

ISSN 0022-9202

化石 64

平成10年 7 月

Palaeontological
Society of Japan



日本古生物学会

「化石」編集委員会(1997-1998年度)

委員長：棚部一成，幹事：遠藤一佳

編集委員：阿部勝巳，北里 洋，瀬戸口烈司，小澤智生，大野照文，間嶋隆一，松岡數充

「化石」の編集方針

簡潔にまとめた次のような内容の原稿を歓迎します。投稿規定は従来のものを遵守しますので，奮ってご投稿下さい。

1. 論 説

広い意味での古生物学に関するオリジナルな論文（内容が同著者の既出版または投稿中の欧文論文と著しく重複するものや，通常欧文で書くことになっている分類学的記載などの内容の論文は除く）。刷り上がり4ページ以内のものは短報とする。

2. 総 説

- 1) 広い意味での古生物学に関連するテーマ（学史・テクニクを含む）について論評し，そのテーマについて広く知見と展望を提供するもの（編集部が研究者に執筆を依頼することもある）
- 2) 日本古生物学会が主催・共催したシンポジウムなどの要約（コンビーナーなどが全体をまとめたもの）

3. 討 論

古生物学上の問題について質疑・応答をまとめた記事（編集部がとりつぐことがある）

4. 書 評

広い意味での古生物学に関する重要な著書や論文の紹介・論評

5. ニュースなど

- 1) 古生物の研究者・同好者に広く知らせる意義がある情報
- 2) 世界の古生物学界の動向（国際会議を含む）に関する情報
- 3) 古生物学上の重要な新知見や有用なテクニクに関する情報
- 4) 内外の研究機関・学術団体・ワーキンググループの活動の紹介
- 5) 祝賀文・紀行文・追悼文
- 6) 各地の化石同好会などの活動に関する記事
- 7) 会員・友の会会員による連絡・案内・希望・意見（化石茶論）
- 8) その他，速報する意義のある記事

6. 学会記事

- 1) 日本古生物学会の年会・例会など運営・活動に関する記事
- 2) 同学会の規則など
- 3) 同学会からの会員への連絡・案内
- 4) 会員名簿

投稿・問い合わせは下記をお願いします。

〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1 東京大学大学院理学系研究科地質学専攻内 化石編集部

棚部一成（☎ 03-3812-2111 内線4519；E-mail tanabe@tsunami.geols.u-tokyo.ac.jp），

遠藤一佳（同，内線4520；E-mail endo@tsunami.geols.u-tokyo.ac.jp）（FAX 03-3815-9490）

学会からのお知らせ

日本古生物学会年会・例会の改革について

会長 池 谷 仙 之

日本古生物学会の年会・例会は、これまで順調に回を重ね、年々講演数や参加者も増加しております。しかし、年会（総会）が教育機関では極めて多忙な2月に行われていることや、ほぼ同様な形式の集会を年2回（年会、例会）開催していることについて、様々なご意見が会員の皆様から寄せられております。このようなご意見に答えるため、常務委員会では、学会の年会・例会の在り方について検討作業を進めております。

現在までの議論で、以下の点がほぼ合意されております。

1. 年会（総会）は、現在の形式で6月に開催する。それに伴い従来1月から12月であった会計年度を4月から3月に変更する。
2. 例会は、従来と同様な開催形式を変更する方向で検討する。
3. 実施時期は2001年からとする。

例会の開催形式については、様々な意見が出ておりますが、どのように変更するかの合意はできておりません。これまで出された意見を以下にあげます。

- ・例会は廃止する（他の学会を見ても同じ形式の集会を1年に2度行っている学会はあまりない）。
- ・例会は廃止するが、学会としてワークショップ、シンポジウム、野外研究集会等を個別の時期に主催、あるいは後援する。
- ・例会は2月あるいはそれ以外の適当な時期に複数のシンポジウム、ワークショップ等だけで開催し、一般講演は行わない。
- ・例会は2月あるいはそれ以外の適当な時期に従来の例会と同じ形式で開催する。

今回行っております年会・例会の改革は今年一杯常務委員会で検討を重ね、評議員会の承認を得た上で1999年の総会で議決したいと考えております。

この件につきまして、会員の皆様よりご意見を頂きたく存じます（8月末までに下記の行事係までお寄せ下さい）。

〒240-0067 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-2

横浜国立大学教育人間科学部自然環境講座

TEL 045 (339) 3349 直通

FAX 045 (339) 3264 事務室

e-mail majima@ed.ynu.ac.jp

HDAO1631@niftyserve.or.jp

行事係 間 嶋 隆 一

ショートコース・ワークショップ開催のお知らせ

第3次長期計画委員会は、会員からの申し出に基づき以下のショートコースとワークショップを企画致しましたのでお知らせします。

ショートコース 「化石と分子」

近年古生物学において、生物の持つ分子レベルの情報が重要性を増しており、DNAの塩基配列の比較による系統推定なども常套的に行われるようになってきました。一方、そのようなアプローチに興味を持ちながら、その内容に具体的に触れる機会のない学生や研究者も少なくないと想像されます。そこで、古生物学を専攻する全国の大学院生を主な対象とし、下記の日程と内容のショートコースを行います。

日程：1998年8月17日（月）～8月22日（金）

内容：「化石分子」、「分子系統学と化石記録1, 2」、「発生と進化」、「臨海実習」のテーマの基に各分野の専門の講師の授業と実際の機器を使った実験を行なう。

場所：東京大学地質学教室・東京大学三崎臨海実験所

人数：10人前後

申込・問合せ先：〒113-0033 文京区本郷7-3-1 東京大学理学部地質学教室 遠藤一佳

TEL 03-3812-2111 FAL 03-3815-9490

E-MAIL endo@geols.u-tokyo.ac.jp

申込締切：7月末日

野外ワークショップ 「今、フィールド古生物学が面白い！」

フィールドでの観察を主体とし、過去の生物現象を解析するフィールド古生物学は、堆積学、海水準変動、海洋底の生物などに関する知識の増大を背景に新たな展開を見せています。そこで、フィールド古生物の研究者が中心となって学会内に組織を作り、若手研究者および学生のための勉強会や野外研究集会を開くことになり、以下の企画委員会を組織しました。

企画委員会メンバー：安藤寿男、金沢謙一、北村晃寿、小竹信宏、近藤康生、鈴木明彦、棚部一成、中森亨、奈良正和（1998年委員長）、延原尊美、前田晴良、間嶋隆一。

1998年は以下の日程でワークショップを開催致します。

日程：1998年11月21日（土）～11月23日（月：祝日）

内容：「海底表層環境を底生生物のダイナミクス」のテーマの基に、化石記録と地層の観察から、外的環境変化に対する底生生物の反応や、外的環境と底生生物との相互作用がどこまで読みとれるのかを室内・野外で解説するとともに議論する。

集合・宿泊場所：千葉大学理学部海洋生態系センター小湊実験場（21日は午後2時集合）。

人数：25人前後（基本的に会員を対象とし、院生・学部生を優先します）

申込・問合せ先：〒263-0022 千葉市稲毛区弥生町1-33 千葉大学理学部地球科学教室 小竹信宏

TEL 043-251-1111 FAX 043-256-5793

E-MAIL nkotake@earth.s.chiba-u.ac.jp

申込締切：10月9日

化石 64 号

1998 年 7 月

目 次

論説

- 神奈川県三浦半島西岸の後氷期における古環境変遷：ボーリングコア中の貝形虫化石群集と
イベント堆積物 入月俊明・藤原 治・布施圭介・増田富士雄 1
- イタヤガイ類の系統分類と分類形質の評価 速水 格・松本政哲 23
- ナウマン（1854-1927）の古生物学講義 矢島道子 36

シンポジウム特集

- 白亜紀における二枚貝類の進化と古環境の変遷 田代正之 43
- 中部更新統金剛地層市野々砂泥互層に見られる *Rosselia socialis* 密集層と海水準ダイナミクス
..... 奈良正和 49
- 海進海退サイクルの古生態学とタフォノミー 近藤康生 54

書評

- 藤岡換太郎 著：深海底の科学－日本列島を潜ってみれば 小泉 格 61
- 英国オープン大学編（野村律夫 訳）：海洋堆積学の基礎 高柳洋吉 62
- 井尻正二・真野勝友・堀田 進 著：「新」文明のなかの未開－レリックの世界 高柳洋吉 64
- 北村晃寿 文・夏目義一 絵：暖かい地球と寒い地球 阿部勝巳 66

国際会議報告

- 第13回国際オストラコーダシンポジウム 入月俊明 68
- 東アジア及び南アジアの白亜紀環境変動についての野外討論会（IGCP-350）参加報告
..... 平野弘道・岡田博有・坂井 卓・木下 修・久田健一郎・鈴木茂之・八木信幸 71

- 学会記事 73

〔R〕 <学協会著作権協議会委託>

本誌からの複製許諾は、学協会著作権協議会（〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41, 電話03-3475-4621,
Fax 03-3403-1738）から得て下さい。

「化石」投稿規定

(1988年1月27日制定)

(1991年編集部移動に伴い一部改訂)

1. 原稿の種類

邦文で書かれた古生物学に関する原著論文・短報・解説・論壇(評論・討論・アイデア・主張など)・新刊紹介・書評・抄録・ニュースその他の記事。

2. 原稿の分量と体裁

- s. 原稿は14印刷頁以内とする(1論文の長さは、400字詰原稿用紙で、図表のない場合に70枚程度となる)。
- b. 原著論文には欧文の要旨をつける。
- c. 原著論文・短報・解説・論壇の原稿には、欧文の表題およびローマ字綴りの著者名をつける。
- d. 原稿第1頁に脚注として著書の所属機関を記す。

3. 投稿

- s. 所定の様式の投稿原稿整理カード(コピーして使用されたい)を添える。
- b. 原著論文・短報・解説・論壇の投稿の際には、正規の論文原稿のほかに、図(写真版を含む)・表などを含む完全なコピー1組を添える。

4. 原稿の送付先

当分の間下記宛とする。

〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1

東京大学大学院理学系研究科地質学教室内
日本古生物学会「化石」編集部

5. 著者の責任

- s. 著者は編集手続きに関する編集委員会の指示にしたがう。初校に対する校正は著者の責任において行う。
- b. 原稿(図・表を含む)は14印刷頁を限度とし、これを越える部分、およびカラー写真・折込図表の出版費用は著者の負担とする。
- c. 別刷の印刷に要する費用は著者の負担とする。

著者への指針

1. 原稿

- s. 原稿は400字詰め、横書き原稿用紙を使用する。ワードプロセッサ使用の場合もこの規格に合わせるか、1頁を400字の倍数とし、原稿にそのむね明記する。
- b. 文章は「である体」とし、現代かな使い、当用漢字を用いる。ただし、固有名詞や学界での慣用の術語はこの限りでない。句読点は、、を用いる。欧語綴りの人名を引用する場合は、タイプするか活字体で明瞭に記し、小キャピタル字体は用いない、また、

生物の学名はタイプするか活字体で明瞭に記し、学名や変数のイタリック体の指定を行う。

- c. 図・表をいれる位置を原稿の余白に指定する。
- d. 欧文要旨は、欧語論文に堪能な外国人または適当と思われる人に、著者自身の責任で校閲してもらう。
- e. 図の作成要領は本学会報告・紀事「著者への指針」に従う。複雑な表は図と同じようにそのまま製版できるよう、著者自身が黒の活字またはタイプライターで作成する。
- f. 引用文献は、著者名をabc順に、また同一著者を発表順に並べ、「文献」として、論文末尾に一括する。体裁は以下の例の様式に従い、ページまでを完記し、特に必要のないかぎり図、表の数は省略する。

(例)

Braisier, M. D., 1980. Microfossils. 193 p., George Allen and Unwin, London.

Carter, J. G., 1990. Shell microstructural data for the Bivalvia. Part V. Order Pectioidea. In Carter, J. G., ed., Skeletal Biomineralization: Patterns, Processes and Evolutionary Trends, 363-389. Van Nostrand, New York.

Griggs, G. B., Carey, A. G. Jr. and Kulm, L. D., 1969. Deep-sea sedimentation and sediment-fauna interaction in Cascadia Channel and on Cascadia Abyssal Plain. Deep-Sea Res., **16**, 157-170.

半沢正四郎, 1963. 大型有孔虫について(演旨). 地質雑, **69**, 298-302.

畑井小寅・小林貞一, 1963. 腕足動物. 小林ほか9名, 古生物学, 上巻, 103-126. 朝倉書店.

藤岡一男, 1963. 阿仁合型植物群と台島型植物群. 化石, (5), 39-50.

Oishi, S., 1940. The Mesozoic floras of Japan. Hokkaido Imp. Univ., Jour. Fac. Sci., **4** (5), 123-480.

付記:「化石」誌を欧文で引用する際には、次のようにされたい。

Fossils (Palaeont. Soc. Japan) No. 00.

著作権:「化石」誌に掲載された論文の著作権(著作財産権, (copyright))は、日本古生物学会に帰属する。

論 説

神奈川県三浦半島西岸の後氷期における古環境変遷：

ボーリングコア中の貝形虫化石群集とイベント堆積物*

入月俊明**・藤原 治***・布施圭介****・増田富士雄*****

Paleoenvironmental changes during the last post glacial period on the western coast of the Miura Peninsula, Kanagawa Prefecture, Central Japan:
Fossil ostracode fauna and event deposits in bore hole cores

Toshiaki Irizuki**, Osamu Fujiwara***, Keisuke Fuse**** and Fujio Masuda*****

Abstract Four sediment cores were collected from Holocene deposits along drowned valleys in Zushi (Site MB 3) and Miura Cities (Sites MB 1, 2 and 5), the Miura Peninsula, Central Japan. One hundred and thirty-two ostracode species were found in 40 samples from three of these cores (Core MB 5 was not studied). Numerical analyses of ostracode fauna in the cores reveal six biotopes: BB (muddy bottom in inner brackish bay, about 2-5 m in depth); SB (muddy middle bay, about 5-10 m in depth); DB (muddy middle to outer bay, about 10-15 m in depth); AS (rocky shore with calcareous algae and/or sandy foreshore with *Zostera* under the influence of open sea); SS (open sea with a sandy beach); AB (mixture of SB and AS).

Vertical changes of depositional environments at the three sites are interpreted as follows: 1) ca. 9,500 y. B.P.: Site MB 3 was inundated with tidal flats or salt marsh, but other sites were on land; 2) ca. 8,400-9,000 y. B.P.: Enclosed inner to shallow middle bay areas shallower than about 10 m were developed at Sites MB 2 and MB 3; 3) ca. 7,700-8,400 y. B.P.: Enclosed middle bay areas ca. 10 m deep were developed at Site MB 1 as a result of a rapid marine transgression, whereas enclosed middle to outer bay areas of 10-20 m depth were present at Sites MB 2 and MB 3; 4) ca. 7,700-6,400 y. B.P.: As the transgression continued, open sea waters invaded Sites MB 2 and MB 3 but not Site MB 1; 5) ca. 6,400-3,000 y. B.P.: With a regression about 6,400 y. B.P., water depth decreased at all sites. The depositional environment changed into sandy bay coasts at Site MB 1 and into rocky shore with calcareous algae and/or foreshore with *Zostera* under the influence of open sea at Sites MB 2 and MB 3. Site MB 1 has been terrestrial since about 5,000 y. B.P.

At least seven horizons of reworked deposits (T1 to T7) have been recognized in the study cores. The ostracode fauna in two of these horizons (T1: ca. 8,900 y. B.P. and T2: ca. 7,600-7,800 y. B.P.) shows apparent mixtures of open sea and enclosed inner bay elements, but no distinctions have been made between horizons T3 to T7 and their surroundings.

*日本古生物学会1998年年会にて一部講演

**愛知教育大学地学教室 Department of Earth Sciences, Aichi University of Education, Kariya 448-8542

***動力炉・核燃料開発事業団 東濃地科学センター Tono Geoscience Center, Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation, Toki 509-5102

****(株)大和地質研究所 Daiwa Geological Laboratory Co. Ltd., Sendai 980-0824

*****京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻 Division of Earth and Planetary Sciences, Graduate School of Science, Kyoto University, Kyoto 606-8502
1998年1月26日受付, 1998年3月26日受理

はじめに

三浦半島北西部の逗子市および南西部の三浦市に分布する沖積低地で、後氷期の縄文海進に伴い形成された細長い内湾（溺れ谷）に堆積した泥質堆積物を貫く4本のボーリングコア（MB1～MB3, MB5）が採取された。ボーリングコアの大部分は、生痕化石が密集し自生の二枚貝化石を含む泥層からなり、このような泥層の間に、

層厚数 cm から数10cm の砂や礫層が繰り返して挟まれる。これらの薄層については、藤原ほか (1997, 投稿中) によって堆積構造、化石群集、南関東に分布する海岸段丘の離水時期との対応関係などが詳しく調べられ、少なくとも7枚 (T1~T7) は地震に伴った津波によって形成された可能性が高いことが示された。

本論文の目的は、(1)これらのコアから産出した貝形虫化石群集の内容とその垂直変化に基づいて後氷期の三浦半島西岸域 (三浦市および逗子市) における古環境 (特に古水深) の変化を推定すること、(2)藤原ほか (1997, 投稿中) により津波堆積物と推定された層準に含まれる貝形虫化石群集について、その特徴を記載し、他の層準との違いを考察することである。

日本における後氷期の地形変化、相対的海水準変動などの古環境に関する研究は枚挙にいとまがないが (太田ほか, 1990参照), 三浦半島に限っても、松島 (1972, 1974, 1976, 1979, 1984), 松島・大嶋 (1974) など数多くの研究がある。これらの研究は、多数のボーリング調査結果と貝化石群集に基づくもので、波食台の位置、最大海進時の海岸線の位置、海底の古地形なども推定されている。しかしながら、三浦半島はもちろんのこと、第四紀のボーリングコアを用いて貝形虫化石群集の変遷を検討した研究は数が限られている (石崎, 1984; 太田ほか, 1986; 池谷ほか, 1987, 1990; 岩崎, 1992)。

本報告では、内湾域での古環境変遷を解明する上で、ボーリングコアに含まれる貝形虫化石群集の調査が極めて有力な手段となること、および従来さまざまな環境から運ばれた化石からなる混合群集として一括されていたもののなか、場合によっては津波などの一過性のイベントによる群集を識別できることを示す。

試料および採取地域

貝形虫化石の群集解析に用いたボーリングコアは3本 (MB1, 2, 3) で、このうちMB1コアおよびMB2コアは神奈川県三浦市初声町和田周辺に後氷期に存在した内湾 (溺れ谷) 内で掘削された (図1-B)。ここは古宮田湾と呼ばれ、

宮田台地の南西部を解析した谷沿いに海水が侵入して形成された内湾で、湾口部が狭く湾中央部が浅いくつもの入り江を持った湾と推定され、湾内の沖積層の層序はボーリングコアの解析結果から下部砂層、中部泥層、上部泥・砂層、頂部泥炭層に区分されている (松島, 1976)。MB1コアがより内陸部に位置し、湾の北側に当たる上宮田川埋積谷内の標高7.03mの地点で掘削された。MB2コアは古宮田湾の湾口部に位置し、昭和30年中頃までは、遠浅の内湾であったが、その後埋め立てられた標高2.34mの地点で掘削された。

MB1コアの沖積層は地下13.8mで基盤の腐植質粘土を覆い、下部に貝化石の *Batillaria* sp. を含む淘汰の悪い砂質粘土層、中部に合弁の *Dosinella penicillata* を主体とする貝化石群集を含む塊状無層理の黒色粘土層、上部に *Nitidotelina nitidula* などの貝化石を含み上方へ粗粒化する砂質シルト層が重なる。これらの上位には植物根を含む細礫から粗粒砂からなる河川成堆積物が重なり、最上部は黒色腐植土である。このコアには明確な津波堆積物は認められていない (藤原ほか, 投稿中)。

MB2コアの沖積層は地下24.46mで基盤の火山礫凝灰岩を覆い、下部に *Cyclina sinensis* などの貝化石を含む淘汰の悪い砂質粘土層および粘土質砂礫層、中部に合弁の *D. penicillata* などを含む塊状無層理黒色粘土層、上部に上方へ粗粒化する砂質シルト層が重なる。このコアには7層の津波堆積物が確認されている (藤原ほか, 投稿中)。なお、MB5コアも古宮田湾内で掘削されたが、沼沢地性の腐植質粘土が基盤を直接覆っているため、今回は貝形虫化石の分析は行っていない。

MB3コアはMB2コア地点から約13km余り北北西の神奈川県逗子市逗子海岸の内陸側、田越川流域で掘削された (図1-C)。ここは古逗子湾内に位置し、岩相・貝化石群集・¹⁴C年代値に基づく古環境復元が行われている (松島, 1974)。それによると田越川流域の沖積層は基底礫、下部砂層、下部泥層、中部泥層、上部砂層、頂部泥層、頂部泥炭層に分けられ、湾口部が約1kmと狭く、2つの大きな支湾を持つやや細長い湾が存在した

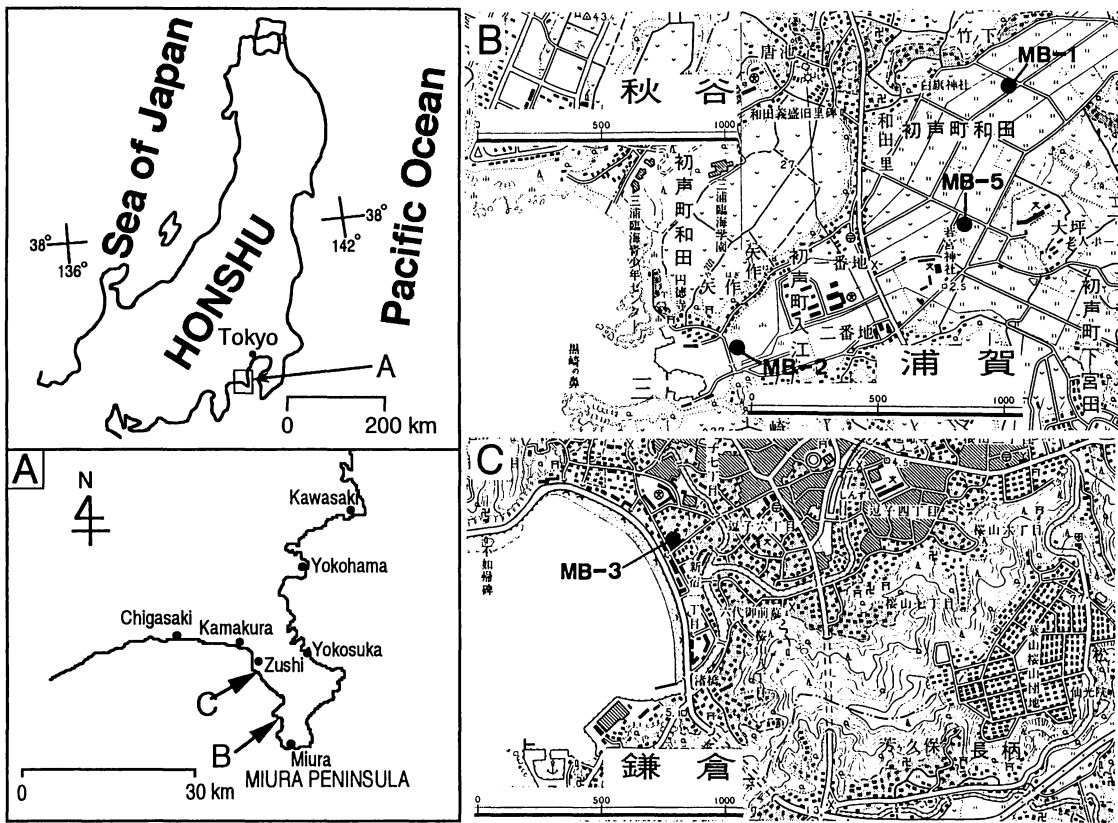


図 1. 調査地点図 (図 1 - B は国土地理院発行 2 万 5 千分の 1 地形図「秋谷」と「浦賀」を, 図 1 - C は同じく「鎌倉」を使用).

Fig. 1. Maps showing the studied area and excavation sites (MB-1, 2, 3 and 5). Excavation sites are plotted on topographical maps of "Akiya" and "Uruga" (Fig. 1-B) and "Kamakura" (Fig. 1-C) scale 1: 25,000 published by Geographical Survey Institute of Japan.

と推定されている。掘削地点は標高3.93mで、逗子海岸沿いである。MB3 コアの沖積層は地下28.68mで基盤の腐植質粘土を覆い、最下部に淘汰の悪い砂礫層、自生のカキ礁などを含む粘土砂互層、中部に合弁の *D. penicillata* などを含む淘汰の良い塊状青灰色シルト層、上部に同じく合弁の *D. penicillata*, *Solen kurodai* などの貝化石を含む淘汰の良い極細粒砂層、最上部には異地性の貝化石を含む平行葉理の発達した細～中粒砂層がある。このコアには少なくとも4層の津波堆積物が確認されている (藤原ほか, 1997, 投稿中)。3本のコアにおいて貝殻を用いて測定された海成層の最下部の¹⁴C年代は、それぞれ7,900±60 y.

B.P. (MB1), 9,160±70 y. B.P. (MB2), 9,610±50 y. B.P. (MB3) である (藤原ほか, 投稿中)。なお、これらの年代値は同位体分別効果の補正を行った¹⁴C年代値である。

11cm 径のボーリングコアから試料を5～10cmの厚さで切り出し、その試料を約1cm³程度の大きさにし、約60℃で一昼夜以上にわたり十分乾燥させた後、乾燥重量80gを電子天秤で秤量した。乾燥した試料に熱湯を注ぎ、ホットプレート上で約1時間煮沸したのち200メッシュ (75μm) の篩上で水洗した。それでも細粒化しない試料については、以下のようなナフサ法を用いて処理 (1回) を行った。まず水洗後約60℃

<i>Loxocorniculum mitsuense</i>					1 1 5	9 4 3 2	4 2 3 2	5 2	1		1 1 2	3 5 8 1 3
<i>Macrocypris</i> ? sp.						1		2				1
<i>Microcythere</i> sp.						2 2	1 2 1 1					1
<i>Munseyella japonica</i>						1 2 1						2 2 1
<i>Munseyella</i> sp.					1							1
<i>Neonesidea oligodentata</i>	1 46 3	1 3 1	5 5	10 19 14 18 24	15 18 13 18 16	24 23	1		2	8 7 13 14 20		
<i>Neonesidea</i> sp.				1 1 1	1 1	1						
<i>Neopellucistoma inflatum</i>		2 1	2	1 1 1	1 1	1				1 3 3 1 1		
<i>Nipponocythere bicarinata</i>	7 12 25 53 41	36 5 12	1 6 14 12 9	13 3 5 8 11	12 9 6 8 17		2	3 5 18 27 33	9 17 5 1	4 1 1 3 1		
<i>Paracypris</i> sp.			1 4 1	1 2 2 5 3	1 3 1	1						
<i>Paracytheridea bosoensis</i>				1 1 2 1	1 1 3	1	5			1 1		
<i>Paracytheroidea mitsuensis</i>				1 1	1 1	1		1		1		
<i>Paracytheroidea tosaensis</i>	2 3	1 2	1	1 3 1 3 2	1 1 5 1	3 1		2 1 1	1 1 2 1 1	5 2 5 5 6		
<i>Paradoxostoma</i> spp.			4 7	27 14 24 14 11	19 18 13 4 15	6 4		1	1 1 2 1 1	6 17 5 6 6		
<i>Parakrihellia pseudadonta</i>	12 8		10 4	6 6 7 4 7	4 4 4 5 1	2 1		1 49 15	6 17 5 6 6			
<i>Pistocythereis bradyformis</i>	2 6 2 5	1 5 6 3 4	5 6 18 3 2	5 1 1 2 1	1 1 1 3	5 11	1	5 6 9 5	3 2 2 6 1			
<i>Pistocythereis bradyi</i>	2 1 8 17	1 3 3 1 1	4 5 7	5 3 1 1 2	1 1			10 13 22 20 9	6 5			
<i>Platymicrocythere tokiokai</i>				1 1	1 2				1			
<i>Platymicrocythere</i> sp.				1 1	1 1				2 3	2 6 2 5		
<i>Pontocythere japonica</i>				1 1 1	1	3						
<i>Pontocythere minuta</i>				1	1 2 1 1	2	3	2 2	3 1 3 1			
<i>Pontocythere miurensis</i>				1	1 1	2		2 2	2 2			
<i>Pontocythere sekiguchii</i>	3 1 2 1 2	8 49 9 64 54	2 1	2 2 3 6 8	6 3 2 4 4	3 8 1 5 71	7 4 11 4 3	10 12 20 24 10				
<i>Pontocythere subjaponica</i>				1 2	4 1	1						
<i>Propontocypris attenuata</i>				2 4 5 2 2	2 4 2 2	4 3	1	1 1	2 1 1 2			
<i>Propontocypris</i> sp.				1	1	1						
<i>Pseudoaurila japonica</i>				1	1	1						
<i>Pseudocythere floydii</i>				1	1	1						
<i>Pseudocythere</i> sp.						1						
<i>Radimella</i> ? sp.						1						
<i>Robustaurila ishizakii</i>		1 3	1 1	6 3 3 4 2	3 6 4 3 4	7 5	4	2 1 1 1 2	3 10 3 2 6			
<i>Schizocythere kishinouyei</i>		1		2 1 2 6 6	2 3 3 7 4	7 8	2	2 1 1 1	2 2 4 4			
<i>Sclerochilus</i> sp. 1				3 1 1 1	4 2 1	1			1 3	2		
<i>Sclerochilus</i> sp. 2				3 1		1			3			
<i>Sclerochilus</i> sp. 3						1						
<i>Semicytherura elongata</i>	7 8		2	9 3 4 1 1	3 4 3 3 4	2 2	1	1 1 2	2 3 4 1 3			
<i>Semicytherura henryhowei</i>			1 1	2 2 3 2	2 1 2 1	3 5		3	2 2 2 6			
<i>Semicytherura miurensis</i>				1 1 3	2 1 1 1	1		1	1 1 1			
<i>Semicytherura polygonoreticulata</i>		3	1	2 1 2	1	2 3			1			
<i>Semicytherura skippa</i>					1				1			
<i>Semicytherura tetragona</i>					1 1 3 2 2	1 1		1	1 1 1 2 3			
<i>Semicytherura wakamurasaki</i>				1 3 2 2	1 2 2	2		1	1 1 1 1			
<i>Semicytherura</i> sp.				1 1 1	1 2				1 1 1			
<i>Semicytherura</i> ? sp.				1 1 1	1 2				1 1 1			
<i>Spinileberis quadriaqueata</i>	7 10 7 11 8	14 15 15 7 26	48 16 4 1 1	1 4 2 1 1	1 1 2 1 1	1 10 147 108 29	123 25 18 26 23	6 11 2 9 1				
<i>Stigmatocythere</i> sp.		3 1 10 1		1 4 2 1 1	1 1 2 1 1	1 10 147 108 29	123 25 18 26 23	6 11 2 9 1				
<i>Trachyleberis niitsumai</i>	1 1 8 7	9 37 26 5 46	8 7 1 1 3	3 4 3 1	2 5	2 1 1 2 2	3 3	1 1 1 3	5 7 6 6 3			
<i>Trachyleberis scabrocuneata</i>	1 1 9 6	10 13 14 1 4	8 7 2 3 3	4	1	8 1 1 4	4 4	6	2 2 2 3			
<i>Trachyleberis straba</i>									1			
<i>Trachyleberis</i> sp.												
<i>Xestoleberis hanai</i>	21 1 1		3 6 7	25 25 32 22 41	29 18 32 18 20	38 19	3	1 2 1 22	40 38 35 26 29			
<i>Xestoleberis opalescenta</i>			1	4 5 6 8 13	10 5 7 2 3	1 1	2	1	1 1			
<i>Xestoleberis sagamiensis</i>			1 6	22 17 8 3 3	3 5 6 7 3	17 7	1	1 2	12 8 5 10			
<i>Xestoleberis</i> aff. <i>sagamiensis</i>									2			
<i>Xestoleberis setouchiensis</i>			1 2	3 7 2 5 3	3 4 4 4 4	4 3		3	1 5 3 1			
<i>Xestoleberis</i> sp.			1 1 2 5	1 2 1 3 4	2 1 1 3	6	3	1	2 1 1 1			
<i>Gen. et sp. indet.</i>			2	1 3 1	3 1							
No. of species	12 14 16 17 17	16 17 21 16 19	9 14 16 39 47	63 64 76 74 65	69 60 53 50 64	53 56 9 9 42	21 23 33 28 37	61 58 65 61 48				
No. of specimens	93 217 242 229 216	215 202 196 117 221	208 189 207 225 193	313 231 262 255 298	275 214 212 205 224	258 242 228 185 229	253 160 193 202 214	239 293 268 224 195				

で一昼夜以上十分乾燥させた試料に、試料が浸る程度に石油ナフサを注ぐ。約1時間放置後ナフサを回収し、その後試料に熱湯を注ぐ。2-3時間程度ドラフト内のホットプレート上で煮沸し、再び200メッシュの篩上で水洗し乾燥させた。

十分細粒化した試料を貝形虫の含有量に応じて分割器で分割し、115メッシュ(125 μ m)以上の粒径試料から200個体を目安に双眼実体顕微鏡下で拾い出した。貝形虫は左右2枚の石灰質殻を持っているため、各種ごとに左右の殻に選別後、多い殻の数の合計をもって総個体数とした。また200メッシュより細かい堆積物の含有量も測定した。

貝形虫化石群集の解析結果と解釈

3本のコアから得られた44試料中(MB1から11試料, MB2から18試料, MB3から15試料), 40試料から合計132種の貝形虫化石を抽出した(表1)。MB1-0, MB2-0, MB3-1およびMB3-2には貝形虫化石は含まれていなかった。これらはいずれも各コアの最下部に当たり、比較的粗粒な堆積物で、地下水などの影響で殻が溶脱したか、もともと保存されなかった可能性が高い。図2-3は3本のコアにおける特徴的な貝形虫種の走査型電子顕微鏡写真である。

貝形虫化石が産出した40試料をグループ化するため、いずれかの試料から3個体以上が産出した70タクサ(岩礁地帯の石灰藻上やアマモ上に生息する *Cytherois* 属, *Paradoxostoma* 属, *Sclerochilus* 属の種についてはそれぞれまとめて spp. とした)を用いて、Q-mode クラスタ分

析を行った。また群集構造は Shannon-Wiener 情報関数によって示し、種多様度の変化が種数の変化に依存するのか、あるいは均衡度によるのか(Buzas and Gibson, 1969)を検討した。

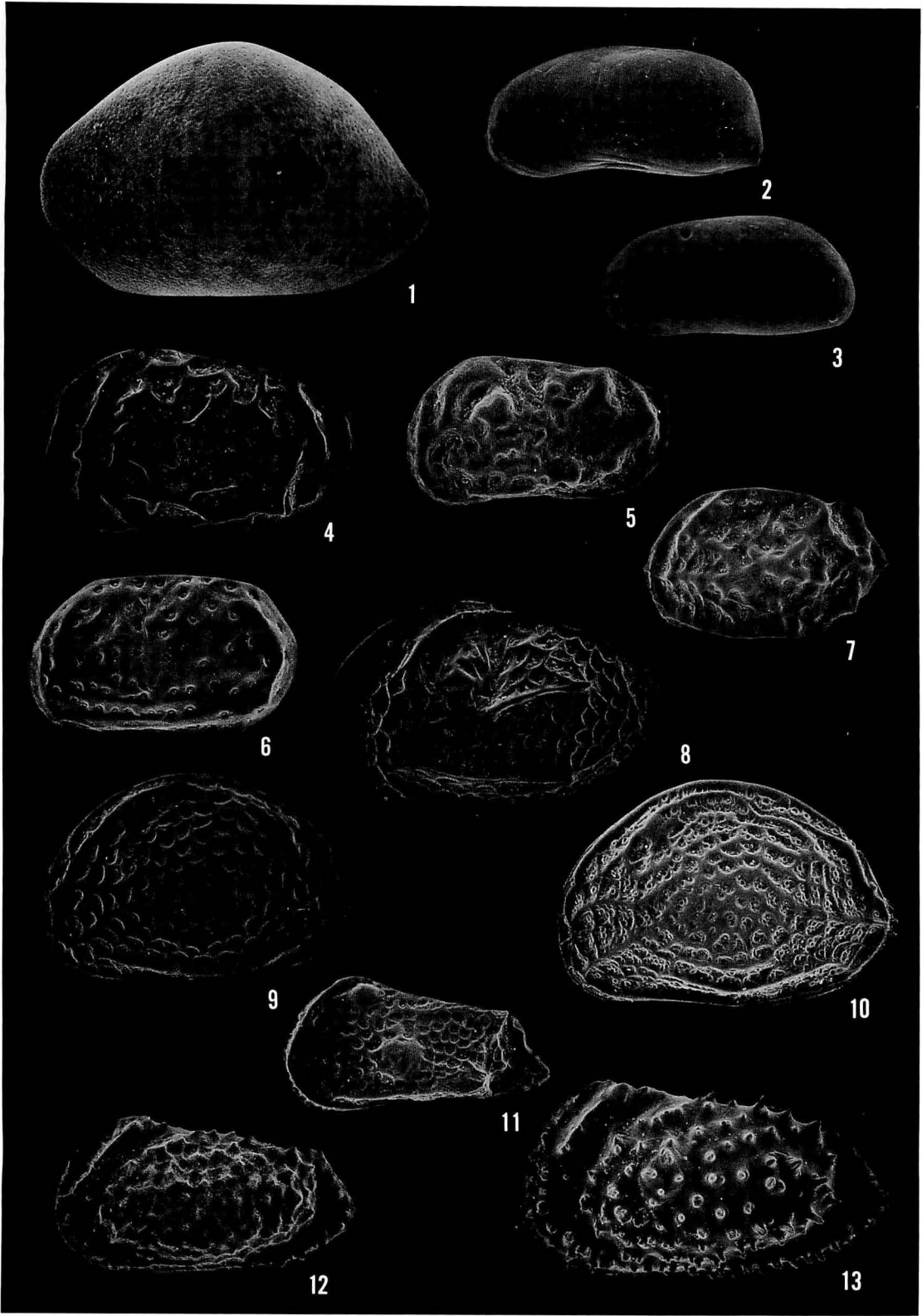
Q-mode クラスタ分析

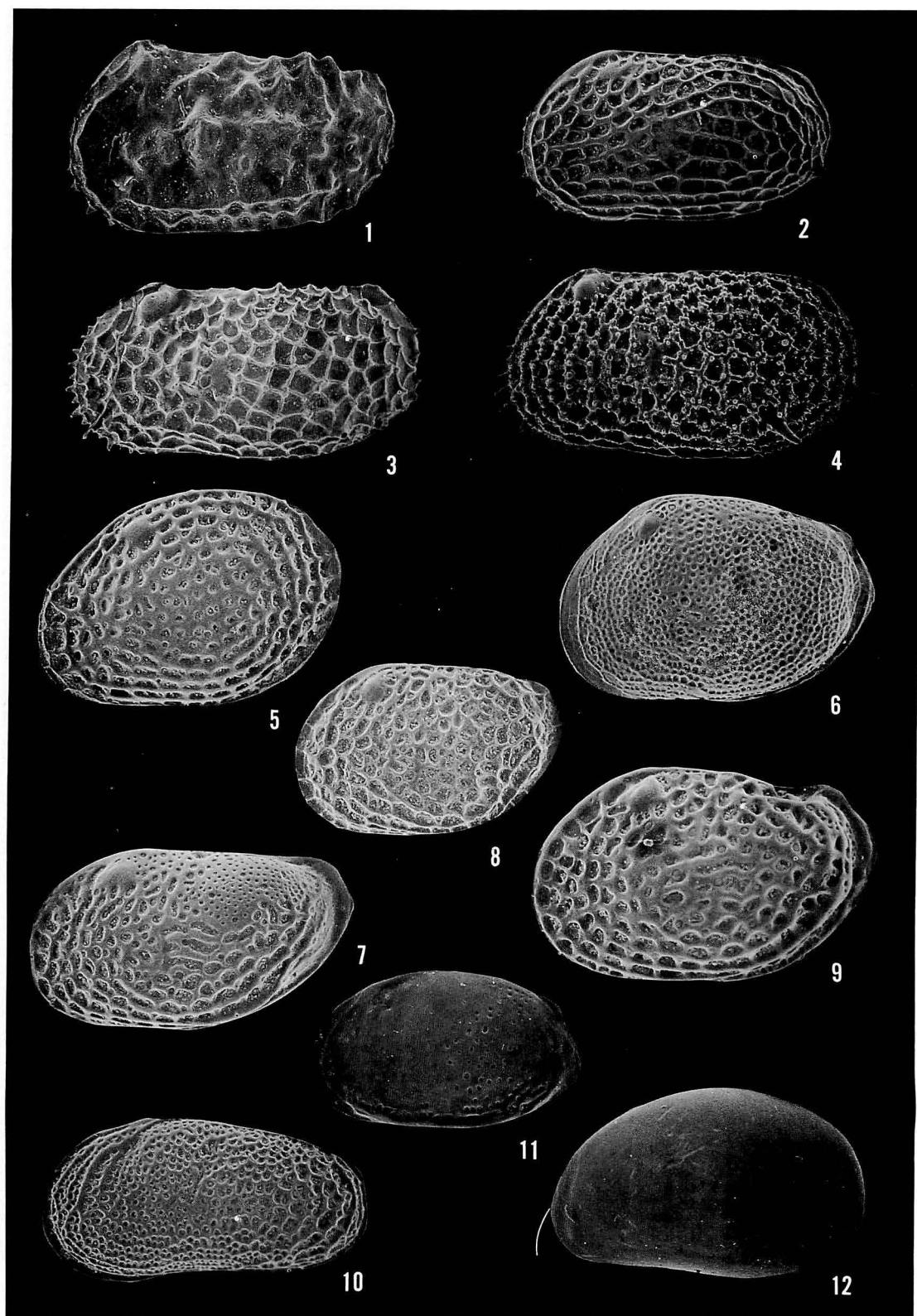
類似した群集組成を持つ試料を数量的に把握するため、Q-mode クラスタ分析を行い、biotope を識別した。この分析では Horn (1966) の重複度指数に基づき、加重平均連結法(WPGMA)により樹状図を作成した。結果として40試料は大きく6つの biotope に区分された(BB, SB, DB, AS, AB, SS)(図4, 表2)。これらの biotope が反映している堆積環境を解釈するに際しては、最高海水準の時期に古宮田湾、古逗子湾ともに小規模で、湾口部が比較的狭く細長い形状の閉鎖的内湾であったと推定されているので(松島, 1974, 1976), 上記の特徴を持ち、試料採取場所にも近い三浦半島油壺湾(Abe, 1983; Abe and Hiruta, 1985; Kamiya, 1988)と房総半島館山湾(Frydl, 1982), および高知県浦ノ内湾(Ishizaki, 1968)における現世貝形虫の分布を主たる参考資料とした。また他地域の湾(島根県中海: Ishizaki, 1969; 青森湾: Ishizaki, 1971; 浜名湖: Ikeya and Hanai, 1982; 三河・伊勢湾: Bodergat and Ikeya, 1988; 仙台湾: Ikeya and Itoh, 1991; 有明海: 岩崎, 1992)の資料も考慮に入れた。

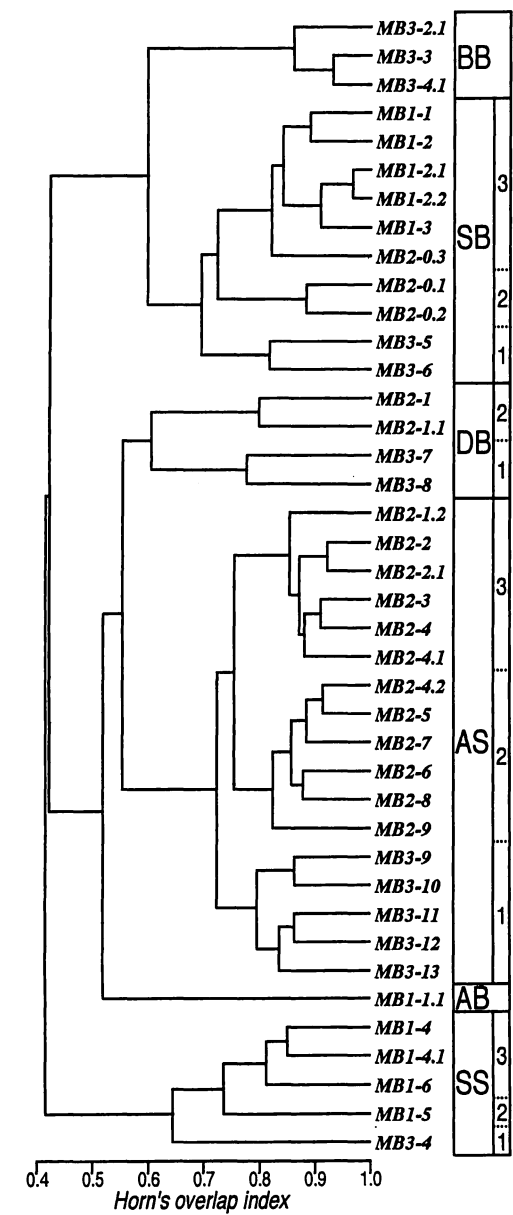
図5-7は各コアにおける biotope および主要な貝形虫の垂直分布を示す。

→ 図2. 三浦半島(逗子市および三浦市)のボーリングコア産貝形虫化石の走査型電子顕微鏡写真, その1.
標本はすべて成体の左殻。

Fig. 2. Scanning electron micrographs of fossil ostracodes from boring cores in the Miura Peninsula (Zushi and Miura Cities), Part 1. All specimens are adult left valves. 1. *Neonesidea oligodentata* (Kajiya, 1913), female, MB2-4, $\times 59$. 2. *Pontocythere subjaponica* (Hanai, 1959), female, MB3-12, $\times 59$. 3. *Parakrithella pseudadonta* (Hanai, 1959), female, MB3-10, $\times 59$. 4. *Callistocythere alata* Hanai, 1959, female, MB2-0.1, $\times 90$. 5. *Callistocythere undata* Hanai, 1957, female, MB2-9, $\times 90$. 6. *Cythere omotenipponica* Hanai, 1957, female, MB2-9, $\times 59$. 7. *Schizocythere kishinouyei* (Kajiya, 1913), female, MB3-10, $\times 59$. 8. *Spinileberis quadriaculeata* (Brady, 1880), female, MB3-5, $\times 90$. 9. *Aurila cymba* (Brady, 1880), female, MB2-6, $\times 59$. 10. *Aurila munechikai* Ishizaki, 1968, male?, MB2-6, $\times 90$. 11. *Finmarchinella japonica* (Ishizaki, 1966), male, MB3-12, $\times 90$. 12. *Trachyleberis niitsumai* Ishizaki, 1971, female, MB1-6, $\times 59$. 13. *Trachyleberis scabrocuneata* (Brady, 1880), female, MB1-4.1, $\times 59$.







1) Biotope BB
木片を多く含む含泥率の高い泥で、MB3 コアだけにあり、MB3-2.1, 3-3, 3-4.1の3試料からなる。構成種は浦ノ内湾 (Ishizaki, 1968) や中海 (Ishizaki, 1969) など最も塩分の低い内湾最奥部に卓越する種である *Spinileberis quadriaculeata* (Brady) がどの試料でも第一位種で、全体の48.6~64.5%を占める (図7)。池谷・塩崎 (1993) は従来貝形虫が報告されている日本各地の内湾を地形的特徴からいくつかのタ

表 2. 各 biotope あるいは sub-biotope における上位 3 種

Table 2. The first three dominant species in each biotope or sub-biotope.

Biotope	The first three dominant species		
	<i>Sp. quadriaculeata</i>	<i>Bi. bisanensis</i>	<i>Loxoconcha</i> sp. 1
BB			
SB1	<i>Bi. bisanensis</i>	<i>Sp. quadriaculeata</i>	<i>Pi. bradyi</i>
SB2	<i>Bi. bisanensis</i>	<i>Sp. quadriaculeata</i>	<i>Ca. alata</i>
SB3	<i>Bi. bisanensis</i>	<i>Ni. bicarinata</i>	<i>Lo. viva</i>
DB1	<i>Pa. pseudadonta</i>	<i>Ni. bicarinata</i>	<i>Sp. quadriaculeata</i>
DB2	<i>Lo. viva</i>	<i>Ca. alata</i>	<i>Bi. bisanensis</i>
AS1	<i>Xe. hanaii</i>	<i>Po. subjaponica</i>	<i>Ne. oligodentata</i>
AS2	<i>Xe. hanaii</i>	<i>Ne. oligodentata</i>	<i>Lo. japonica</i>
AS3	<i>Xe. hanaii</i>	<i>Ne. oligodentata</i>	<i>Lo. viva</i>
AB	<i>Bi. bisanensis</i>	<i>Ne. oligodentata</i>	<i>Au. cymba</i>
SS1	<i>Po. subjaponica</i>	<i>Sp. quadriaculeata</i>	<i>Au. munechikai</i>
SS2	<i>Po. subjaponica</i>	<i>Lo. uranouchiensis</i>	<i>Stigmatocythere</i> sp.
SS3	<i>Po. subjaponica</i>	<i>Tr. niitsumai</i>	<i>Lo. uranouchiensis</i>

図 4. Q-mode クラスター分析結果。BB, SB, DB, AS, AB, SS は biotope を表す。

Fig. 4. Dendrogram from Q-mode cluster analysis. BB, SB, DB, AS, AB and SS show biotopes.

← 図 3. 三浦半島 (逗子市および三浦市) のボーリングコア産貝形虫化石の走査型電子顕微鏡写真, その 2, 標本は図 3-6 の標本 (幼体) を除いてすべて成体の左殻。

Fig. 3. Scanning electron micrographs of fossil ostracodes from boring cores in the Miura Peninsula (Zushi and Miura Cities), Part 2. All specimens are adult left valves except for the specimen of Fig. 3-6 (juvenile valve). 1. *Stigmatocythere* sp., female, MB1-5, ×59. 2. *Bicornucythere bisanensis* (Okubo, 1980), female, MB1-2.2, ×59. 3. *Pistocythereis bradyformis* (Ishizaki, 1968), male, MB2-0.3, ×59. 4. *Pistocythereis bradyi* (Ishizaki, 1968), male, MB1-2.1, ×59. 5. *Loxoconcha japonica* Ishizaki, 1968, female, MB2-8, ×90. 6. *Loxoconcha* sp. 1, A-1, MB3-2.1, ×90. 7. *Loxoconcha tosamodesta* Ishizaki, 1981, male, MB3-12, ×90. 8. *Loxoconcha uranouchiensis* Ishizaki, 1968, female, MB2-9, ×90. 9. *Loxoconcha viva* Ishizaki, 1968, female, MB2-2.1, ×90. 10. *Cytheromorpha acupunctata* (Brady, 1880), female, MB3-10, ×90. 11. *Nipponocythere bicarinata* (Brady, 1880), female, MB3-8, ×90. 12. *Xestoleberis hanaii* Ishizaki, 1968, female, MB3-11, ×90.

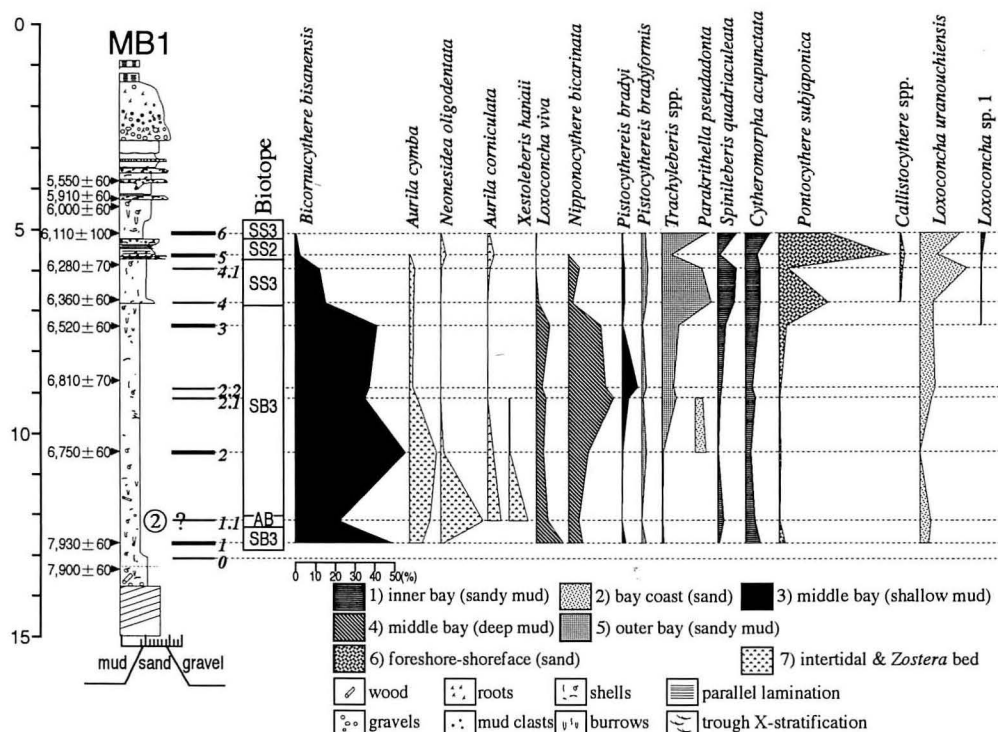


図 5. MB 1 コアの柱状図, 試料採取層準、 ^{14}C 年代値, biotope および主要貝形虫種の百分率. ②? はおそらく藤原ほか (投稿中) の津波堆積物 (T2) に対応する. 左端のスケールは掘削地点からの深さを示す. 1) から 7) はそれぞれの主要貝形虫種が最も多産する現世の海域を示す.

Fig. 5. Diagram showing columnar section of MB 1 boring core, sample horizons, ^{14}C dates, biotopes and percentages of dominant ostracodes. ②? is possibly correlative with T2 Tsunami deposit of Fujiwara *et al.* (submitted). Numerals in scale show metric depth from excavation site of MB 1. 1) to 7) show modern marine environments inhabited abundantly by each dominant ostracode.

タイプに分類し, 特に湾口部が狭く閉鎖的で浅いタイプの小規模内湾に共通して産出する種に関して, それらの生息場所の違いを詳細に検討した. それによると, *S. quadriculata* は水深約 2~14m で最優占種として報告されているが, 水深約 2~7m の汽水域 (塩分 20~30‰) で細粒 (5~8 Md ϕ) の底質に最も多く産出する傾向にある. 次に多産する *Bicornucythere bisanensis* (Okubo) は水深約 2~16m で最優占種として報告されているが, 水深約 5~9m の汽水域 (塩分 20~30‰) で細粒 (5~7 Md ϕ) の底質に最も良く適応している (池谷・塩崎, 1993). また同じく塩分の低い河口などに生息する

Loxoconcha sp.1 (山根, 1998) や *Cytheromorpha acupunctata* (Brady) などとも伴う. 特にすべての試料で *S. quadriculata* が *B. bisanensis* より多産し, 内湾において相対的に深い場を示唆する biotope (後述する biotope DB) を特徴づける種 (*L. viva*, *N. bicarinata*) が存在しないことから (図 7), この biotope はほとんど外洋水の影響がなく, 陸域に最も近く淡水の影響が大きいため塩分も低く (20~30‰), 水深約 2~5m 前後の閉鎖的な内湾最奥部の砂泥底の環境を反映している.

2) Biotope SB

含泥率の高い泥あるいは砂質泥で, 各コアの下

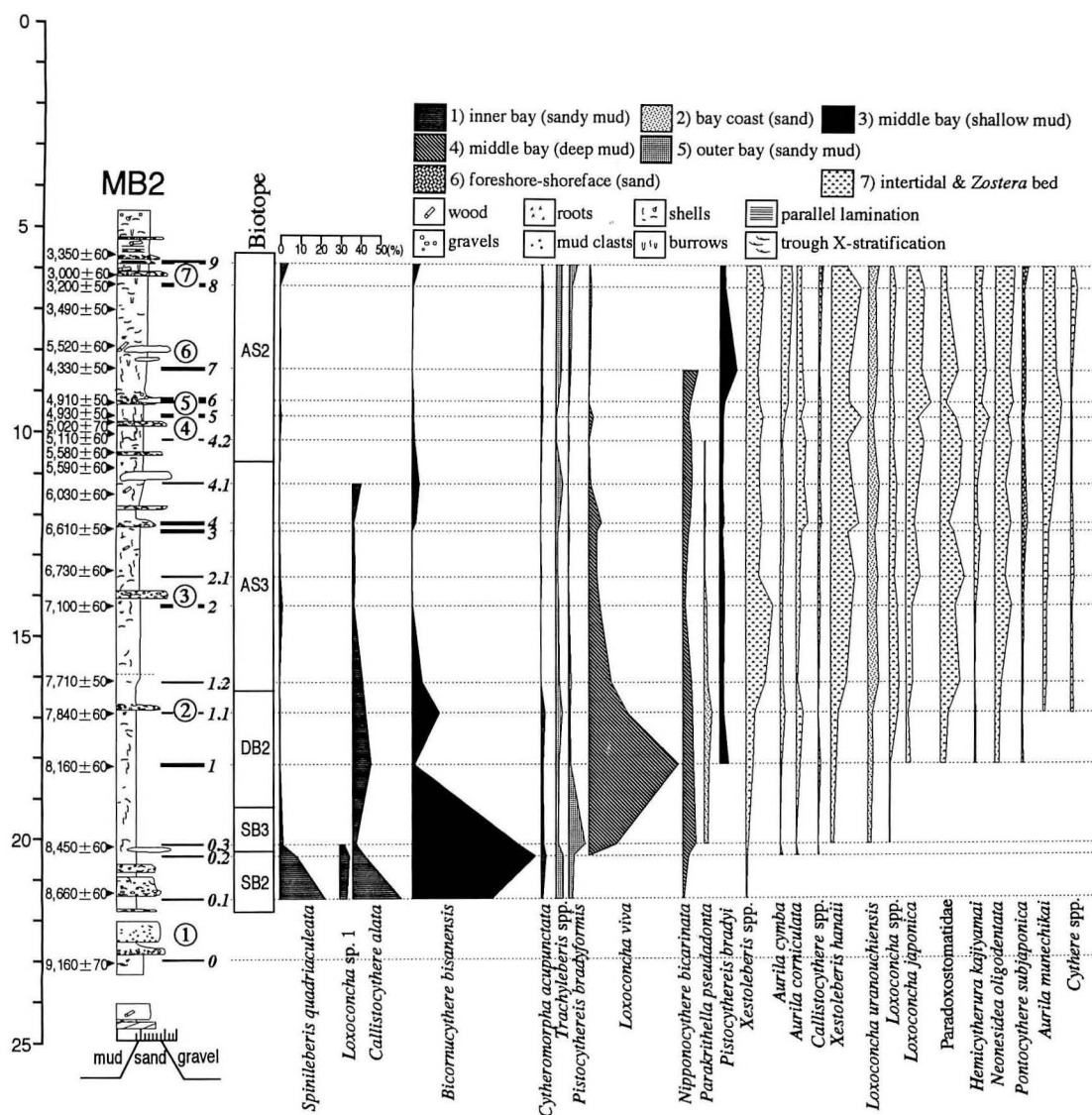


図 6. MB 2 コアの柱状図, 試料採取層準、 ^{14}C 年代値, biotope および主要貝形虫種の百分率. ①～⑦はそれぞれ藤原ほか (投稿中) の津波堆積物 (T1～T7) に対応する. 他の説明は図 5 と同じ.

Fig. 6. Diagram showing columnar section of MB 2 boring core, sample horizons, ^{14}C dates, biotopes and percentages of dominant ostracodes. ① to ⑦ are correlative with T1 to T7 Tsunami deposits of Fujiwara *et al.* (submitted). Other explanations are the same as in Fig. 5.

部に存在し, MB 1-1, 1-2, 1-2.1, 1-2.2, 1-3 と MB 2-0.1, 2-0.2, 2-0.3, MB 3-5, 3-6 の 10 試料からなる. 構成種は biotope BB を特徴づけた *S. quadriaculeata* にとってかわり, *B. bisanensis* がどの試料でも第一位種となり, 全体の 27.5～63% を占める (図 5～7). このこ

とから, 相対的に biotope BB より深く岸からの距離も遠く, 塩分が相対的に高い湾中央部の泥底を示唆する. 産出する種により 3 つの sub-biotope が認められる. すなわち *S. quadriaculeata*, *Pistocythereis bradyi* (Ishizaki), *C. acupunctata* を伴う SB 1, *S. quadriaculeata*,

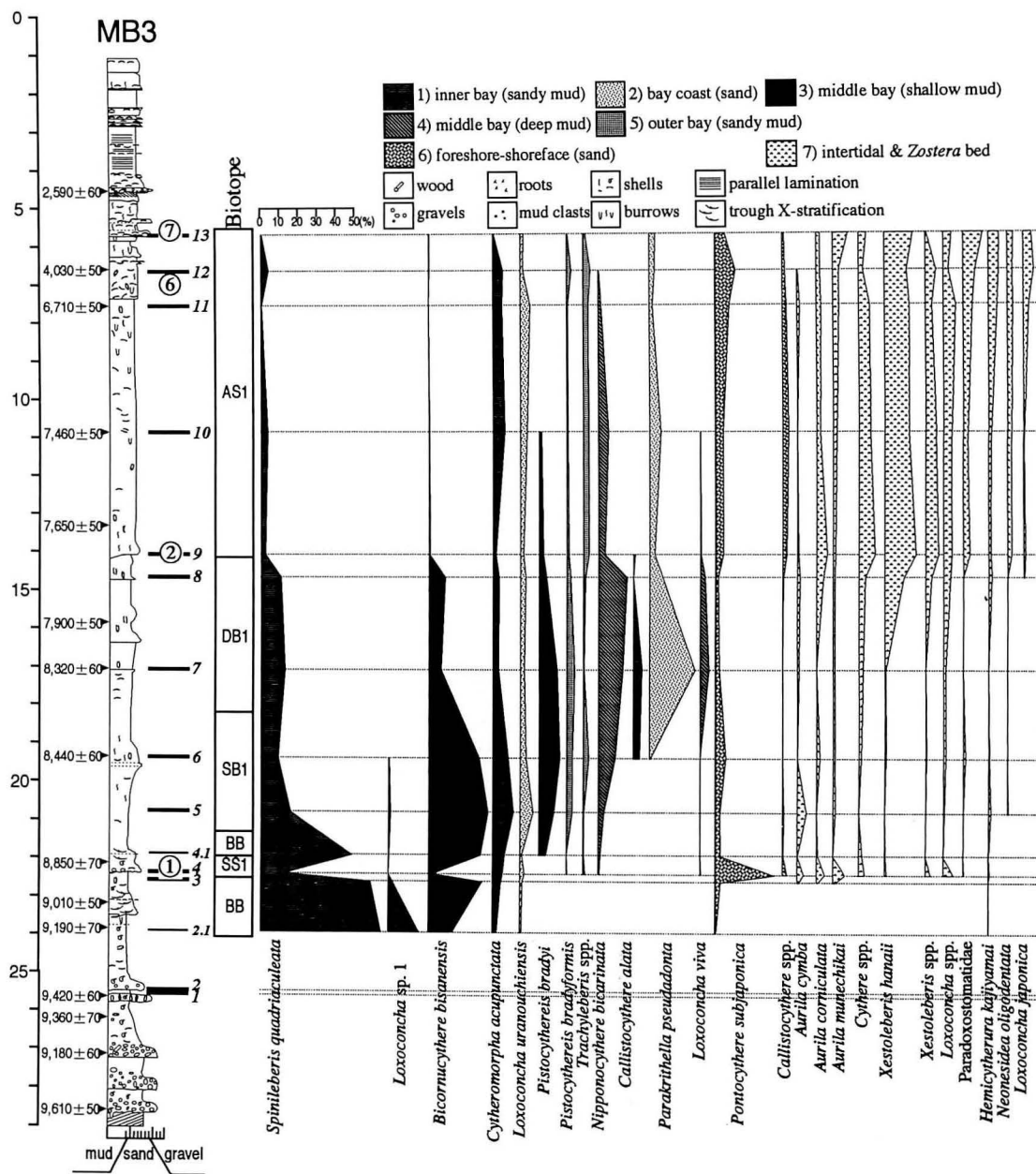


図 7. MB 3 コアの柱状図, 試料採取層準、 ^{14}C 年代値, biotope および主要貝形虫種の百分率. ①, ②, ⑥, ⑦は藤原ほか (投稿中) の津波堆積物 (T1, T2, T6, T7) に対応する. 他の説明は図 5 と同じ.

Fig. 7. Diagram showing columnar section of MB 3 boring core, sample horizons, ^{14}C dates, biotopes and percentages of dominant ostracodes. ①, ②, ⑥ and ⑦ are correlative with T1, T2, T6 and T7 Tsunami deposits of Fujiwara *et al.* (submitted). Other explanations are the same as in Fig. 5.

Callistocythere alata Hanai, *Loxoconcha* sp.1 を伴う SB 2, *Nipponocythere bicarinata* (Brady), *Loxoconcha viva* Ishizaki を伴う SB 3 である (表 2)。これらは塩分および水深・底質の違いを主に反映していると推定される。SB 1 と SB 2 は水深約 5~10m 程度で、後者の方が biotope BB 中に共産する種や *C. alata* (完模式標本と比較して装飾が繊細) を多く含むことより、相対的に塩分が低く浅い砂泥底の環境を反映した biotope であると推定される。また SB 3 は内湾において相対的に深い場を示唆する biotope (後述する biotope DB) を特徴づける種 (*L. viva*, *N. bicarinata*) が多く随従しており、SB 1, SB 2 よりやや深い内湾中央部泥底で水深約 10m 程度の環境を示唆する。

3) Biotope DB

MB 2-1, 2-1.1, 3-7, 3-8 の 4 試料からなり、MB 1 コアには認められない。優占種の違いにより DB 1 と DB 2 の sub-biotope が認められる。DB 1 は *N. bicarinata* と *Parakrithella pseudadonta* (Hanai) が卓越し、*S. quadriculeata*, *B. bisanensis*, *P. bradyi* を伴う。DB 2 は *L. viva* が卓越し、特に試料 MB 2-1 では全体の 45.8% に達し、他に *B. bisanensis*, *N. bicarinata* を伴う (図 6, 表 2)。*Loxoconcha viva* と *N. bicarinata* は湾中央~湾口部の比較的深い砂泥底に卓越する。*Loxoconcha viva* は水深 6m 以浅の油壺湾の泥底には生息せず (Abe, 1983), 館山湾では水深約 5m から産出するが、数が少なく、湾中央部の水深約 15~25m 付近の泥底で多産し、そこでは第一位種となり全体の 15~25% を占めている (Frydl, 1982)。また浦ノ内湾でも数は少ないが水深 16m の泥底で最も多産する (Ishizaki, 1968)。*Nipponocythere bicarinata* は、油壺湾では 1 個体のみの産出であるが (Abe, 1983), 館山湾では水深約 5m からわずかに産出し、水深約 15~20m 付近の湾中央部で第一位種となっている。以上のことから biotope DB は水深が約 15~25m の湾中央部泥底から湾口部泥底と考えられる。しかしながら館山湾 (Frydl, 1982) や青森湾 (Ishizaki, 1981), 伊勢湾 (Bodergat and Ikeya, 1988) で水深 20

~40m に卓越する *Krithe japonica* Ishizaki, *Ambtonia obai* (Ishizaki), *Amphileberis nipponica* (Yajima) などの種が全く産出しないことを考えあわせると、水深 15m 程度、相対的に深い sub-biotope DB 2 で 15~20m 程度を示唆する。

4) Biotope AS

MB 2 と MB 3 のコア上部を占める 17 試料 (細粒砂~泥質砂) からなり、MB 1 コアには認められない。含まれる貝形虫は様々な環境から運搬された種で構成された混合群集であるが、特に外洋水の影響が強い沿岸域で、潮間帯の岩礁地帯に繁茂する石灰藻や浅海のアマモに生息する葉上種 (Kamiya, 1988) である *Xestoleberis hanaii* Ishizaki, *Neonesidea oligodentata* (Kajiyama), *Loxoconcha japonica* Ishizaki, *Aurila munechikai* Ishizaki などが全体的に卓越し、海藻周辺の砂底に生息する種も多産する。以上のことから、そのような場が近くにある沿岸や、幅の広い湾口部周辺の環境を示唆する。共産する種により 3 つの sub-biotope が認められる。sub-biotope AS 1 は MB 3 コアの最上部 (試料 MB 3-9~3-13) の 5 試料からなり、*P. subjaponica* や *C. acupunctata* などの外洋沿岸砂底・内湾汽水砂泥底種を多くともなうこと、また葉上種でも殻が薄く保存されにくい Paradoxostomatidae が後述する sub-biotope AS 2, AS 3 より少ないことが特徴的で、強い外洋水の影響下にある湾口部や湾口が広い湾沿岸部における流れや波の影響が強い浅い砂底を示唆する。sub-biotope AS 2 はほとんど葉上種や海藻の周辺砂底に住む種からなり、特に前述の Paradoxostomatidae の種が多いことなどから、石灰藻が繁茂する露岩やアマモ場がごく近くにある環境であったと推定される。sub-biotope AS 3 は、sub-biotope AS 2 を特徴づける種に加えて *L. viva*, *N. bicarinata*, *B. bisanensis* などの湾中央から湾口部泥底種が混じっており、外洋水の影響を強く受ける湾中央部から湾口部の砂泥底を示唆する。このような外洋水の影響が強い海域は潮間帯から外浜の水深に生息していた貝形虫が死後、容易に運搬され、混合しやすいので水深の推定は極めて難しい。しかしながら *Cytheropteron uchioi* Hanai などの上部陸棚種が

いないので、外浜の水深以浅と考えられる。

5) Biotope AB

MB 1-1.1の1試料のみからなる(図5)。この試料は本来はお互い全く生息場所が異なる内湾中央部泥底種の *B. bisanensis* と葉上種の *N. oligodentata* の両方の卓越で特徴づけられる混合群集からなる(表2)。また比較的深い湾中央～湾口部の泥底に生息する種 (*L. viva*, *N. bicarinata*) や海藻上やその周りに生息する種 (*X. hanaii*, *Aurila cymba* (Brady), *Aurila corniculata* (Okubo) など) も付随する。すなわち sub-biotope SB3 と biotope AS に含まれる種が同じ様な割合で混合している。この biotope AB は上下関係、古地理から推定して一時的に外洋から内湾中央部への殻の運搬を伴う作用により形成されたと考えられる。

6) Biotope SS

含泥率の低い砂礫質の堆積物である。MB 1-4, 1-4.1, 1-5, 1-6 と MB 3-4 の5試料からなり、MB 2 コアには認められない。構成種に関しては、外洋水の影響下にある沿岸砂底種である *Pontocythere subjaponica* (Hanai) と湾沿岸の砂底に生息する *Loxoconcha uranouchiensis* Ishizaki が多い。*Pontocythere subjaponica* は例えば浜名湖の今切口より外部で、遠州灘の水深10m以浅の細粒砂底 (Ikeya and Hanai, 1982) や、館山湾 (Frydl, 1982) のように、湾内でも湾口部が広く、沿岸流が湾奥まで入り込む水深数～10m以浅の細粒砂底に多産する。これらの種の量比により、SS 1 から SS 3 までの3つの sub-biotope が認められる。また水深2m前後の27～29%の塩分で2Mdφ前後の粗粒な底質に適応した *C. acupunctata* (池谷・塩崎, 1993) や biotope BB の第一位種である *S. quadriaculeata*, さらに *Stigmatocythere* sp. (岩崎, 1992 の *Neocytheretta* sp.) のように小さな入り江の泥干潟の高潮線付近で塩分の変動幅が大きい場に生息する種などの汽水生種が混じる混合群集を含む(表2)。この様に異なる環境の種が混在する理由としては、(1)津波などの影響で湾奥汽水域への外洋沿岸砂底種の流入、(2)内湾と外洋をつなぐチャンネルを通じた内湾種の外洋への運搬、(3)広く

開いた湾口から沿岸流の湾奥までの流入などが考えられる。

群集構造

貝形虫の群集構造の変化はそれらの生息環境の変化に対応することが多いため、多様性と乾燥重量1g試料あたりの貝形虫の個体数を算出した。多様性の指数としての種多様度 ($H(S)$) は、Shannon-Wiener の情報関数に基づき以下の式で示す: $H(S) = -\sum p_i \ln p_i$ 。また Buzas and Gibson (1969) は均衡度 (equitability) を以下の式で定義した: $Equitability (Eq.) = e^{H(S)}/S$, S は種数。変形すると $H(S) = \ln (Eq. \cdot S)$ となり、種多様度は種数と均衡度とに関連して算定される。均衡度は群集を構成する種がどのような割合で含まれているかを示す指標で、全ての種が同じ割合である場合は最大値1となり、ある1種が卓越しているような群集では0に近い。MB 1 コアでは種数の変化の幅は12種から最大21種と全体的に狭く、結果として種多様度の変化は均衡度の変化に依存している。それに対して MB 2 および MB 3 コアでは種数の変動幅が大きく (MB 2 コアでは9種から76種, MB 3 コアでは9種から65種), 種多様度の変化は専ら種数の変化に依存している。

種多様度は、平均すると biotope BB で最も低く、1.287 (最低1.102～最高1.615) で、次いで biotope SB と biotope SS で低い。前者は1.911 (1.475～2.629) で、後者は2.274 (1.772～2.834) である。一方、biotope DB では比較的高い値を示し、2.798 (2.405～3.177) であるが、biotope AS ではさらに高く、3.573 (3.327～3.927) である。また biotope AB は2.234と低い値であった(表3)。

乾燥試料1g中の個体数に関しては、平均すると biotope BB が最も少なく20.1個 (12.3～25.3個) で、次いで biotope DB の20.7個 (4.3～45個) で、biotope SB の23.7個 (1.2～50.4個), biotope AB の28.9個, biotope SS の33.2個 (1.5～78.4個) と続く。強い外洋水の影響を反映している biotope AS では他の biotope とは1桁異なり、238.8個 (29.8～716.8個) に達し、試料 MB

表 3. 試料の採取層準・種数・種多様度・均衡度・1 g 中の個体数・biotope (sub-biotope).

Table 3. Sample horizons, number of species, species diversity, equitability, number of individuals per 1 g sediment sample and biotope (sub-biotope).

試料番号	深度 (m)	個体数	種数	種多様度	均衡度	個体数/1g biotope
MB1-6	5.00-5.10	221	19	2.062	0.414	44.2 SS3
MB1-5	5.55-5.65	117	16	1.772	0.368	1.5 SS2
MB1-4.1	5.90-5.95	196	21	2.454	0.554	78.4 SS3
MB1-4	6.75-6.80	202	17	2.250	0.558	5.1 SS3
MB1-3	7.30-7.40	215	16	1.979	0.452	28.7 SB3
MB1-2.2	8.85-8.90	216	17	2.122	0.491	28.8 SB3
MB1-2.1	9.10-9.15	229	17	2.088	0.475	30.5 SB3
MB1-2	10.40-10.50	242	16	1.603	0.310	12.1 SB3
MB1-1.1	12.10-12.15	217	14	2.234	0.667	28.9 AB
MB1-1	12.65-12.75	93	12	1.747	0.478	1.2 SB3
MB1-0	13.05-13.10	0	0	0	0	0
MB2-9	5.80-5.90	242	56	3.518	0.602	48.4 AS2
MB2-8	6.35-6.45	258	53	3.345	0.535	412.8 AS2
MB2-7	8.40-8.50	224	64	3.621	0.584	716.8 AS2
MB2-6	9.15-9.30	205	50	3.355	0.573	109.3 AS2
MB2-5	9.55-9.65	212	53	3.453	0.596	452.3 AS2
MB2-4.2	10.15-10.20	214	60	3.586	0.601	684.8 AS2
MB2-4.1	11.20-11.25	275	69	3.705	0.589	440.0 AS3
MB2-4	12.15-12.25	298	65	3.569	0.545	29.8 AS3
MB2-3	12.35-12.45	255	74	3.927	0.686	204.0 AS3
MB2-2.1	13.50-13.55	262	76	3.820	0.600	177.1 AS3
MB2-2	14.20-14.30	231	64	3.692	0.627	184.8 AS3
MB2-1.2	16.10-16.15	313	63	3.591	0.576	83.5 AS3
MB2-1.1	16.85-16.90	193	47	3.177	0.510	25.7 DB2
MB2-1	18.10-18.20	225	39	2.405	0.284	45.0 DB2
MB2-0.3	20.10-20.15	207	16	1.677	0.334	41.4 SB3
MB2-0.2	20.40-20.45	189	14	1.475	0.312	50.4 SB2
MB2-0.1	21.45-21.50	208	9	1.485	0.491	20.8 SB2
MB2-0	22.95-23.00	0	0	0	0	0
MB3-13	5.66-5.76	195	48	3.327	0.580	156.0 AS1
MB3-12	6.60-6.70	224	61	3.500	0.543	119.5 AS1
MB3-11	7.50-7.60	268	65	3.620	0.575	142.9 AS1
MB3-10	10.80-10.90	293	58	3.551	0.601	58.6 AS1
MB3-9	14.00-14.10	239	61	3.553	0.573	38.2 AS1
MB3-8	14.60-14.70	214	37	3.065	0.579	4.3 DB1
MB3-7	17.00-17.10	202	28	2.544	0.455	8.1 DB1
MB3-6	19.30-19.40	193	33	2.629	0.42	15.4 SB1
MB3-5	20.70-20.80	160	23	2.307	0.437	8.0 SB1
MB3-4.1	21.85-21.90	253	21	1.615	0.239	25.3 BB
MB3-4	22.30-22.40	229	42	2.834	0.405	36.6 SS1
MB3-3	22.50-22.60	185	9	1.144	0.349	12.3 BB
MB3-2.1	23.85-23.90	228	9	1.102	0.335	22.8 BB
MB3-2	25.40-25.50	0	0	0	0	0
MB3-1	25.50-25.60	0	0	0	0	0

2-7 で最大716.8個体の貝形虫を含む (表 3). この様に主に内湾環境を示唆する biotope と外洋水の影響下の場を示唆する biotope AS とでは種多様度・試料 1 g 中の個体数ともに大きく異なる.

古環境の変化

各コアにおける堆積環境の変遷

クラスター分析に使用した70タクサが現世の

海域で生体・遺骸を問わず最も多産する環境を以下の7つにまとめた: (1)外洋水の影響がほとんど無く流れの停滞した湾奥汽水域 (塩分が30%以下) で水深数 m の砂泥底; (2)内湾沿岸の砂底; (3)湾中央部の泥底 (水深約 5~10m); (4)湾中央部~湾口部の泥底 (水深10~15m); (5)外洋水の影響を多少受ける湾口部の砂泥底; (6)外洋水の影響下にある沿岸で水深10m 以浅の細粒砂底; (7)潮間帯の岩礁地帯に繁茂する石灰藻上あるいはその周辺の砂底, およびアマモ上あるいはその周辺砂底である. また生息場所が明確でない種は“(8)その他”として区分した. 図 8 はそれらの割合と biotope の垂直変化を示す.

1) MB 1 コア

MB 1 コア下~中部に位置する試料 MB 1-1 から 1-3 までは, 試料 MB 1-1.1を除いて湾中央部の泥底で水深約10m 程度を示唆する sub-biotope SB 3 に属し, 貝形虫の種数・種多様度・均衡度がともに低い. しかしながら外洋水の影響下にある藻場周辺に住む *Aurila* 属や沿岸砂底に住む *Pontocythere* 属の種も少量混在しているので, 沿岸流や波の影響も多少は受ける湾中央部の泥底と推定される (図 5). またこの sub-biotope 中の *L. viva* が常に *L. uranouchiensis* より多いことが特徴的である (表 1). 前述のように *Loxoconcha viva* は館山湾では水深約15~25 m で第一位種となるが, それ以浅では数が少なく, 10m 以浅では *L. uranouchiensis* の個体数が多い (Frydl, 1982). このような湾域における水深に関連した *L. viva* と *L. uranochiensis* の産出比は青森湾 (Ishizaki, 1971) でも見られる. このように MB 1 コアの下部は biotope SB の中でも相対的に陸から遠く深い sub-biotope SB 3 から始まり, 海水流入初期の浅海環境を示す biotope BB や sub-biotopes SB 1, 2 を欠いている. これは MB 1 地点への海水の流入が急激な相対的海水準の上昇期に生じたことを示唆すると考えられる.

MB 1 コア上部に位置する試料 MB 1-4, 1-4.1, 1-6 はいずれも sub-biotope SS 3 を構成する砂質堆積物で, 外洋水の影響を多少受ける湾口部の砂泥底に多い *Trachyleberis* 属が20%あ

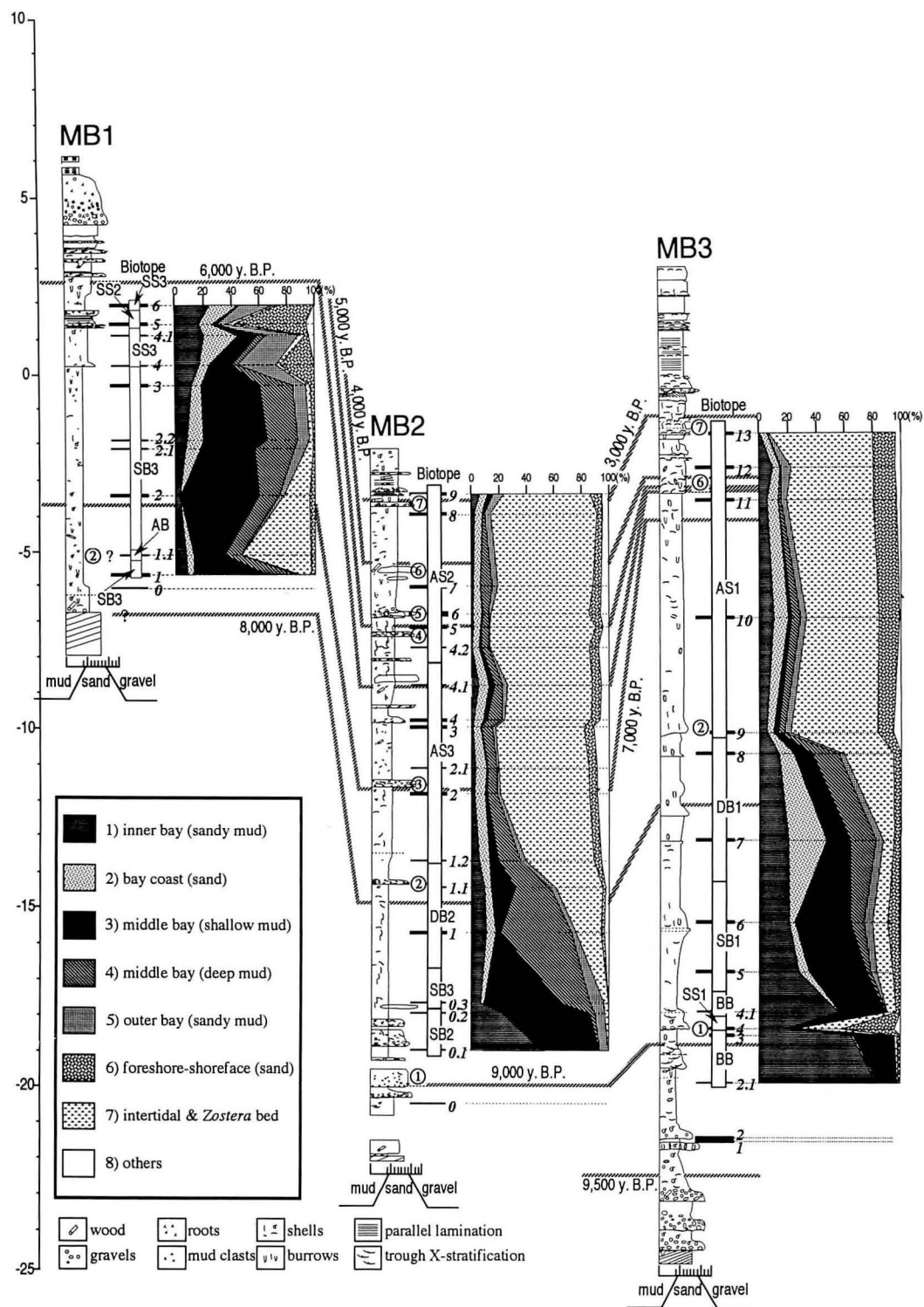


図 8. 各コアにおける biotope と種構成の垂直変化. 左端のスケールは標高を示す, 他の説明は図 5 ~ 図 7 と同じ.

Fig. 8. Diagram showing vertical changes of biotopes and percentages of each group of ostracodes. Numerals in scale show metric height above sea level. Columns are the same as in Figs. 5 to 7.

まりを占めている。また試料 MB 1-4.1 を除く 2 つの試料には強い外洋水の影響下の沿岸砂底種である *P. subjaponica* が 24% あまり含まれており、第一位種となっている (表 2)。さらに試料 MB 1-4 では biotope SB を特徴づける湾中央部泥底種の *B. bisanensis* が多く含まれているのと対照的に、上位の試料 MB 1-4.1 と 1-6 は湾沿岸砂底の水深 10m 以浅に多産する *L. uranouchiensis* が約 20% を占め、また相対的に浅く陸域に近い biotope BB を特徴づける湾奥汽水種の *C. acupunctata*, *S. quadriaculeata* が混在している。このことより試料 MB 1-4 の方が上位の試料より相対的に陸から遠く深い場を示唆し、上位に向け浅海化していったことを示唆する。また、試料 MB 1-6 の直下に位置する試料 MB 1-5 (粗粒堆積物) は sub-biotope SS 2 に属し、外洋沿岸砂底種である *P. subjaponica* を多数 (54.7%) 含む。 *Stigmatocythere* sp. のように小さい湾の最奥部に生息する種も多いことから、試料 MB 1-5 は内湾最奥部の砂泥底に外洋水の影響下にある沿岸の砂が何らかの強い営力で運び込まれたことを示唆していると考えられる。このように MB 1 コア上部の堆積期にはこの地点は湾口部が開き外洋水が入り込みやすい沿岸砂底であったと推定される。

2) MB 2 コア

試料 MB 2-0.1 と 2-0.2 は sub-biotope SB 2 を構成している。すなわち *B. bisanensis* が第一位種で全体のそれぞれ 40.4 と 63% を占めており、種多様度・均衡度が極めて低い。また *S. quadriaculeata*, *C. alata* も特に下位の試料 MB 2-0.1 ではそれぞれ 20% あまりを占めている。このことから外洋水の影響が少なく流れの停滞した、塩分の低い水深約 5~10m の内湾砂泥底で、試料 MB 2-0.2 の方がより深く塩分が高い場にあったと考えられる。その上位の試料 MB 2-0.3 は sub-biotope SB 3 を構成しており、biotope DB の主要種である *N. bicarinata* の占める割合が増え、逆に湾奥汽水生種の割合は激減していることから、下位よりさらに水深が増し、水深約 10m 程度に達したと推定される。その上位の試料 MB 2-1, 2-1.1 は *L. viva* が第一位種となる sub-

biotope DB 2 であり、種多様度・均衡度がやや低く (表 2)、水深 15m 程度で、深くても 15~20m の湾口部の泥底環境が示唆される。相対的海水準が急上昇した結果、MB 2 の堆積場が陸から遠ざかり水深が急激に増大したと推定される。試料 MB 2-1.2 から上位はすべて外洋水の影響を強く受ける沿岸を示唆する biotope AS であり、種数・種多様度・均衡度がこの層準から激増している (図 6)。このような場所では潮間帯から外浜にかけての種が沿岸流や波の影響で混じりあうため、古水深の推定は困難である。しかしながら *Cytheropteron uchioi* のような上部浅海帯の種がいないこと、また下部は相対的に深い sub-biotope AS 3 であることから水深は 10~15m 前後に保たれていた可能性が高い。その後は徐々に *L. uranouchiensis* が多くなり、水深数 m 程度の砂地や潮間帯の岩礁地帯に繁茂する石灰藻上やその周りの砂地に生息する種が卓越し (図 6)、内湾汽水生種がかなり少なくなっている。また試料 MB 2-4.1 からは *L. uranouchiensis* が *L. viva* を常に上回り、試料 MB 2-4.2 からはより浅い場を示唆する sub-biotope AS 2 となっていることから上位に向け浅くなり水深 10m 以浅の外洋水にあらわれた露岩が隣接し、アマモ場のあるような現在の湾口部に類似した環境になったと考えられる。

3) MB 3 コア

最下部の試料 MB 3-1 と 3-2 には貝形虫が全く含まれていなかったが、木片が多く、淘汰の悪い堆積物であることから、これらの堆積環境は塩分がかなり低い潮汐低地や塩水性湿地のような場と推定される。試料 MB 3-2.1, 3-3, 3-4.1 までは試料 MB 3-4 を除いて biotope BB に属し (図 7)、種数が少なく、低い種多様度・均衡度 (表 2) で特徴づけられるように、これらの試料は典型的な流れの停滞した内湾最奥部の汽水域で水深約 2~5m 程度の還元的な場に堆積した。試料 MB 3-4 はこのような内湾最奥部泥底堆積物に挟まれて、沿岸砂底種が卓越する sub-biotope SS 1 を構成し、種数・種多様度もこの試料だけ飛び抜けて高くなっている (表 2)。この点については後の項で考察する。試料 MB 3-

5と3-6は同じく内湾生種である *B. bisanensis*, *S. quadriaculeata*, *P. bradyi*, *C. acupunctata* を含み, sub-biotope SB1 を構成している。これらには *B. bisanensis* が *S. quadriaculeata* より多く含まれるが, *L. viva* が産出しないので, 相対的海水準の上昇に伴い, 徐々に湾が広がるとともに, MB3 の堆積場が陸域から遠ざかり, 水深も約5~10m へと増大したことが推定される。試料MB3-7と3-8は上記の種に加えて湾中央部の泥底を示唆する *N. bicarinata* が増加し, *L. viva* が *L. uranouchiensis* より同数以上となる sub-biotope DB1 であるので, さらに水深が増大したことを示唆している。水深はこの時点で深くても15m 程度と推定される(図7)。その上位の試料MB3-9から3-13にかけてはMB2 コアの上部と同じく種数・種多様度が急激に高くなり, 外洋性の biotope AS を構成している(図7)。この層準では *L. viva* が再び無くなり, *Xestoleberis* 属や *N. oligodentata*, *Pontocythere* 属が増えることから, 水深10m 以浅の外洋水の影響が強い沿岸となったことが示唆される。しかしながら殻の脆弱な *Cytherois* 属, *Paradoxostoma* 属, *Sclerochilus* 属はMB2 コアの biotope AS と比べて少なく, 強い外洋影響下の砂底に住む *P. subjaponica*, *Neopellucistoma inflatum* Ikeya and Hanai や内湾砂泥底の *C. acupunctata* が入り込む sub-biotope AS1 となっている。このことより上方浅海化しているが, 岩礁地帯やアマモ場がMB2 地点より少ない(遠い)かあるいは流れや波の影響がより強い湾口部の砂底域となっていたと考えられる。

以上の3地点のうち, 現在の沿岸に近いMB2とMB3 地点でみられるおおよその biotope の垂直変化の様式(BB→SB→DB→AS)はFrydl(1982)による房総半島の巴川流域での完新世貝形虫化石群集変化の様式とよく対応する。すなわち *S. quadriaculeata* を主体とする湾奥群集(Frydl(1982)ではS sub-biofacies)に始まり, *B. bisanensis* を主体とする湾中央部群集(K sub-biofacies), *L. viva*, *N. bicarinata* を主体とする湾中央部群集(N biofacies)となり, 最後に *Aurila* 属, *N. oligodentata*, *X. hanaii* を主体と

する外洋水影響下の藻場群集(AおよびSN biofacies)への変化である。このように異なる地点で共通性があるということから, この様式は溺れ谷のより沖合い部における, 後氷期の海進・海退にともなう貝形虫群集変化の特徴であるかもしれない。

以下に, 三浦半島西岸域における堆積環境の垂直変化を年代ごとにまとめる。

- 1) 9,500 y. B.P. 前後: MB1 地点とMB2 地点はまだ陸地で, MB3 地点のみが海水の影響下にあり, 干潟や潮汐低地などが広がっていた。
- 2) 約9,000~8,400 y. B.P. 前後: 相対的海水準が上昇し始め, MB2, MB3 地点では陸地に近い内湾最奥部の砂泥底で, 波や沿岸流の影響がほとんどなく有機物に富み, 水深約2~5m の汽水環境が広がっていた。その後, 海進により内湾中央部の水深約5~10m の泥底になった。一方, MB1 地点ではまだ陸地であった。
- 3) 約8,400~7,700 y. B.P. 前後: MB1 地点にも約8,000 y. B.P. に海水が入り込み急速に深くなり, 内湾中央部で水深10m 程度の泥底となった。MB2, 3 地点ではそれより深く, 水深約15m 程度, 深くても15~20m の内湾中央部泥底であった。このような急速な水深の増加時期は日本各地で認められている縄文海進の速度が早い時期(例えば太田ほか, 1990)と調和的である。
- 4) 約7,700~6,400 y. B.P.: MB2 地点とMB3 地点では急激に堆積場が変化した。すなわち外洋水の流入が急激に増大し, 砂質堆積物がもたらされるようになる。これはさらなる海水準上昇の結果, 湾口部が大きく開いた影響によると推定される。MB1 地点では引き続き水深約10m 程度の内湾中央部の泥底が広がっていた。この時期は海面の高頂期に相当する。
- 5) 約6,400~5,000 y. B.P.: どの地点でも上位に向け水深が減少している。MB1 地点では湾沿岸部の水深10m 以浅の砂泥底-砂底となったこと, MB2 地点では塩分の高く, 石灰藻の生えている磯が近くにあるようなアマモ場となったことが考えられる。MB3 地点では外洋水の影響が強くアマモ場が隣接する水深10m 以浅の沿岸砂底となったと考えられる。この水深の減少期は縄文海進後

の海退期に相当する。

6) 約5,000~3,000 y. B.P.: MB1 地点はすでに陸化しているが、MB2 および MB3 地点は引き続き10m 以浅の外洋水の影響が強い沿岸砂底であった。

イベント堆積物中の貝形虫化石群集

今回、貝形虫化石群集の分析をしたコアについては、堆積構造や包含する化石の特徴、¹⁴C 測定結果(同位体分別効果の補正を行った年代値)に基づく房総と三浦半島の海成段丘の離水年代との対比から津波によると推定される7つのイベント堆積物(T1: 8,900 y. B.P. 前後, T2: 7,600~7,800 y. B.P. 前後, T3: 6,800~6,900 y. B.P. 前後, T4: 5,100~5,200 y. B.P. 前後, T5: 4,600~4,800 y. B.P. 前後, T6: 3,900~4,100 y. B.P. 前後, T7: 3,100~3,300 y. B.P. 前後)が認定されている(藤原ほか, 投稿中)。ここでは、これらのイベント堆積物に含まれる貝形虫化石群集について、他の層準との組成の違いを検討する。

1) T1 (8,900 y. B.P. 前後)

試料 MB3-4 は、直上下の泥質堆積物試料(MB3-3, 3-4.1)と貝形虫の群集組成が全く異なる。すなわち垂直方向に連続する biotope BB (湾口部の狭い閉鎖的な内湾最奥部の水深約2~5m 前後)の中で試料 MB3-4 の層準だけが sub-biotope SS1 である(図7)。構成種の変化に関しては、試料 MB3-4 は、その上下で多い内湾泥底種が少なく、代わりに上下の試料ではわずか3%未満しか含まれていない外洋水の影響下にある沿岸砂底種の *P. subjaponica* が31.3%を占める。またアマモ場に生息する *Aurila* spp. も急増し、付随して *Australimoosella tomokoe* (Ishizaki) などの外洋性の沿岸砂底種も混合しており、この試料だけ種数・種多様度が増加している(表3)。さらに試料 MB3-4 中の貝形虫化石標本は色が赤茶け、保存が悪く、再堆積したと考えられるものが多い。以上のことから外洋水の影響下にある沿岸砂底に埋積していた貝形虫遺骸が掘り出され、内湾奥の汽水域に運び込まれた可能性が示唆される。このような海から陸へ向かう流れとして、津波が考えられる。ただし試料 MB

3-4 を挟んでの明瞭な古水深の変化は読みとれない。

2) T2 (7,600~7,800 y. B.P. 前後)

このイベント堆積物の上位では、特に MB2 と MB3 のコアで、biotope および種多様度の急激な変化が認められる(図8)。すなわち水深15m 前後の湾中央から湾口域の泥底環境(biotope DB)から、沿岸外洋水流入域(biotope AS)に変化している。MB1 コアでは顕著なイベント堆積物は確認されなかったが、試料 MB1-1.1 に含まれる貝形虫化石群集は酸素の豊富な外洋水域のアマモや石灰藻上とその周辺の砂底に住む種(*N. oligodentata*, *A. cymba*, *A. corniculata*, *X. hanaii*)が内湾泥底種(*B. bisanensis* など)と混在する biotope AB になっている。上下の地層は湾中央部の泥底(biotope SB3)に堆積したものであることから、この層準に外洋水が内湾に流入する一過性のイベントがあったと考えられる。

3) T3 (6,800~6,900 y. B.P. 前後)

MB1 コアでは T3 に相当する明瞭なイベント堆積物はなかった。MB2 では T3 は sub-biotope AS 中にあり、イベント堆積物を挟んだ上下で古水深の変化は読みとれなかった。

4) T4: 5,100~5,200 y. B.P. 前後, T5: 4,600~4,800 y. B.P. 前後, T6: 3,900~4,100 y. B.P. 前後, T7: 3,100~3,300 y. B.P. 前後のイベント堆積物を挟んだ上下層準においては、いずれのコアでも明瞭な古水深の変化は読みとれない。MB1 コアでは堆積物が残存していない。他の2本のコアではいずれも沿岸域の外洋水の影響が強い水深10m 前後の海域で堆積した地層中(biotope AS)にあり、前述のように通常の波や沿岸流による殻の運搬が起こり、混合群集となっているため古水深の読みとりが極めてむずかしい(図6, 7)。またイベント堆積物である MB2-6, MB3-13 も上下の泥質堆積物試料中の種構成と明瞭な差は無い。津波堆積物であると認定されてはいないが、粗粒堆積物からなる試料 MB2-9 では黒色を呈し保存の悪い貝形虫標本を多く含んでいることから、洗い出しが起こったと推定される。

古水温の変化

3本のコアから産する種は今までに中国・日本周辺の現世貝形虫が報告された暖流影響下の海域に生息しているが、中間温帯から冷温帯の浅海域に多い *Finmarchinella japonica* (Ishizaki) がわずかに試料 MB3-8, 3-10, 3-11, 3-12 の4試料に認められる。しかしながら統計上有意な産出とはなっていない(表1)。また亜熱帯系の *Ambocythere japonica* (Ishizaki) が同じ試料 MB3-10, 3-11, 3-12に含まれるが、同じく統計上有意な産出とはなっていない。他の各種についての地理的北限は現段階では資料が少なく明確でない。そのため、例えば古逗子湾では海面高頂期に現在関東地方に生息しない亜熱帯系の貝化石の産出が認められているが(松島, 1974), そういった議論はできない現状にある。

結 論

従来、沖積低地のような場所で掘削されたボーリングコアを対象にした古環境解析を行う場合は、少量の試料から多数の個体が得られる底生有孔虫化石や珪藻化石が多く用いられてきた。しかしながら本研究では同じ微化石でも貝形虫化石を用いて古環境解析を試みた結果、外洋に面した小さな溺れ谷低地のような場所でのボーリングコアでは、貝形虫化石が少量の試料中に大変豊富に含まれており(試料によっては共産する有孔虫化石より多い)、特に古水深の変化・堆積場の変遷を精度よく見積もることができることを示した。また後氷期海進・海退にともなう貝形虫群集変化の様式に共通性がある可能性も指摘した。ただし、古水温に関する情報が現段階では低いこともわかった。

貝形虫を含めた微化石はサイズが小さいので波や沿岸流の影響を受けやすい場では様々な環境から遺骸が運ばれ、容易に異地性群集となってしまう。そのため定常的な作用による混合なのか、津波などの一過性のイベントによるのかは認識しづらく、これまでは外洋水の影響が強い場の混合群集として一括されてきた。しかしながら堆積環境が外洋水の影響の少ない内湾域である場合は、垂直方向への細かな試料採取を行うことにより、津波のような外洋から内湾への一過性のイベント堆

積物を認識できることがわかった。

三浦半島西岸域の古環境変遷のまとめとして以下の7点を挙げる。

- 1) 3本のコア(MB1, 2, 3)より選択した40試料より、少なくとも合計132種の保存良好な貝形虫化石が抽出され、これらの試料は群集解析の結果6つの biotope に分類された。
- 2) MB1 コアでは約8,000 y. B.P. 頃から海水が入り込み、急激に水深10m 程度の湾中央部の泥底となった。上部は海退によって浅くなり、水深10m 以浅の湾口沿岸部に外洋沿岸砂底種が混在した。特に試料 MB1-5 (約6,100~6,200 y. B.P.) ではより強い営力による群集の混合が示唆される。約5,000 y. B.P. 頃には陸化した。
- 3) MB2 コアでは最下部で水深約5~10m の内湾中央部泥底となり、上位に向け深くなり、水深15m 前後から20m の湾中央~湾口部泥底となった。その後、7,700 y. B.P. 頃から、外洋水の影響が強い沿岸域で石灰藻の茂る露岩地帯が隣接するアマモ場のような環境となった。特に上部は10m 以浅の浅い海域となった。
- 4) MB3 コアでは最下部では塩分が最も低く水深約2~5m の内湾最奥の環境であり、その後相対的海水準の上昇により、中部では水深が深くて15m 程度の湾口部になった。その後 MB2 コアと同じく7,700 y. B.P. 頃から浅海化し、強い外洋水の影響下にある10m 以浅で海藻の繁茂する場が近くにあり、波や沿岸流の影響が強い砂底になった。
- 5) イベント堆積物 T1 (8,900 y. B.P. 前後) 中の貝形虫化石は上下の内湾を示唆する試料と著しく異なり、塩分の高い砂底群集を示し、種数・種多様度も高くなっている。また保存も悪いことから、湾域に津波の影響で外洋からもたらされたと考えられる。
- 6) イベント堆積物 T2 (7,600~7,800 y. B.P. 前後) 中の貝形虫は MB2 と MB3 コアでは下位の群集と著しく異なる。MB1 コアには明瞭なイベント堆積物は確認されていないが、貝形虫化石群集からこの層準に外洋から内湾中央部泥底への流入が示唆される。
- 7) MB2 および MB3 コアでは6,800~6,900 y.

B.P. 以降のイベント堆積物 (T3~T7) 中の貝形虫化石はその上下の試料中の貝形虫化石と群集に明瞭な差は認められない。両コアにおけるこの層準の堆積環境は外洋水の影響を多く受ける沿岸砂底であったので、通常の波の作用と津波の作用による貝形虫の混合に差が生じにくいことによると考えられる。

謝 辞

石巻専修大学の石崎国熙博士には粗稿を読んでいただき、有益なご助言を頂いた。東濃地科学センター・地質環境研究室の Steven R. Carlson 博士には英文要旨を校閲していただいた。査読者からは貴重なご助言をいただいた。ここに深く感謝の意を表する。

文 献

- Abe, K., 1983. Population structure of *Keijella bisanensis* (Okubo) (Ostracoda, Crustacea)-an inquiry into how far the population structure will be preserved in the fossil record. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. II*, **20**, 443-488.
- Abe, K. and Hiruta, S., 1985. Misaki (Living shallow marine Ostracoda). *Guidebook of excursions Exc. 7: 9th Intern. Symp. Ostracoda*, 5p.
- Bodergat, A. M. and Ikeya, N., 1988. Distribution of Recent Ostracoda in Ise and Mikawa bays, Pacific coast of central Japan. In Hanai, T., Ikeya, N. and Ishizaki, K., eds., *Evolutionary biology of Ostracoda-its fundamentals and applications-*, 413-428. Kodansha, Elsevier.
- Buzas, M. A. and Gibson, T. G., 1969. Species diversity: benthonic foraminifera in western North Atlantic. *Science*, **163**, 72-75.
- Frydl, P., 1982. Holocene ostracods in the southern Boso Peninsula. In Hanai, T., ed., *Studies on Japanese Ostracoda. Univ. Mus., Univ. Tokyo, Bull.*, **20**, 61-140.
- 藤原 治・増田富士雄・入月俊明・布施圭介, 1997. 沖積層に記録された津波の記録-堆積学からのアプローチ-. 日本地質学会第104年学術大会講演要旨, 36.
- Horn, H. S., 1966. Measure of "overlap" in comparative ecological studies. *Amer. Natur.*, **100**, 419-424.
- Ikeya, N. and Hanai, T., 1982. Ecology of Recent ostracods in the Hamana-ko Region, the Pacific coast of Japan. In Hanai, T., ed., *Studies on Japanese Ostracoda. Univ. Mus., Univ. Tokyo, Bull.*, **20**, 15-59.
- 池谷仙之・長谷川浩志・鹿島徹子, 1987. 3. 介形虫化石の分析-川崎市街地(神奈川県)の完新世介形虫群集-. 松島義章編, 川崎市内沖積層の総合研究, 51-64.
- 池谷仙之・和田秀樹・阿久津浩・高橋 実, 1990. 浜名湖の起源と地史的変遷. 地質論, **36**, 129-150.
- Ikeya, N. and Itoh, H., 1991. Recent Ostracoda from the Sendai Bay region, the Pacific coast of Japan. *Rep. Fac. Sci., Shizuoka Univ.*, **25**, 93-145.
- 池谷仙之・塩崎正道, 1993. 日本沿岸内湾性介形虫類の特性-古環境解析の指標として-. 地質論, **39**, 15-32.
- Ishizaki, K., 1968. Ostracodes from Uranouchi Bay, Kochi Prefecture, Japan. *Tohoku Univ. Sci. Rept., 2nd ser. (Geology)*, **40** (1), 1-45.
- Ishizaki, K., 1969. Ostracodes from Shinjiko and Nakanoumi, Shimane Prefecture, western Honshu, Japan. *ibid.*, **41** (2), 197-224.
- Ishizaki, K., 1971. Ostracodes from Aomori Bay, Aomori Prefecture, northeast Honshu, Japan. *ibid.*, **43** (1), 59-97.
- 石崎国熙, 1984. 貝形虫化石詳細調査. 中世古幸次郎編, 関西国際空港地盤地質調査, 37-43, 災害科学研究所.
- 岩崎泰顕, 1992. 熊本平野地下における有明粘土層中の介形虫の群集変化. 熊本大学理学部紀要(地学), **13** (2), 1-12.
- Kamiya, T., 1988. Morphological and ethological adaptations of Ostracoda to microhabitats in *Zostera* beds. In Hanai, T., Ikeya, N. and Ishizaki, K., eds., *Evolutionary biology of Ostracoda-its fundamentals and applications-*, 303-318. Kodansha, Elsevier.
- 松島義章, 1972. 古大船湾の貝化石群集-その湾奥部について-. 神奈川県立博物館研究報告(自然科学), **5**, 31-43.
- 松島義章, 1974. 神奈川の地質1. 神奈川県立博物館調査報告(自然科学), **5**, 3-40.
- 松島義章, 1976. 三浦半島南部の沖積層. 神奈川県立博物館研究報告(自然科学), **9**, 87-162.
- 松島義章, 1979. 南関東における縄文海進に伴う貝化石群集の変遷. 第四紀研究, **17** (4), 243-265.
- 松島義章, 1984. 完新世段丘からみた相模湾・駿河湾沿岸地域のネオテクトニクス. 第四紀研究, **23** (2), 165-174.
- 松島義章・大嶋和雄, 1974. 縄文海進期における内湾

- の軟体動物群集. 第四紀研究, 13 (3), 135-159.
- 太田陽子・松島義章・三好真澄・鹿島 薫・前田保夫・森脇 広, 1985. 銚子半島およびその周辺地域の完新世における環境変化. 第四紀研究, 24 (1), 13-29.
- 太田陽子・海津正倫・松島義章, 1990. 日本における完新世相対的海面変化とそれに関する問題. 第四紀研究, 29 (1), 31-48.
- 山根勝枝, 1998. 瀬戸内海燧灘における介形虫群集. 日本古生物学会1998年年会予稿集, 154.

イタヤガイ類の系統分類と分類形質の評価

速水 格*・松本政哲*

Phylogenetic classification of scallops and
evaluation of their taxonomic characters

Itaru Hayami* and Masahiro Matsumoto*

Abstract Current suprageneric classification systems of scallops (superfamily Pectinoidea), which were proposed by several authors mainly on the basis of adult shell morphology, are critically reviewed, and some important characters for the macrotaxonomy are evaluated. In recent years T. R. Waller has been establishing a new classification system of this superfamily in view of the fossil records, shell microstructure and some derived characters in the early dissoconch. Because the shell morphology in early byssate stage is not related to the subsequent change of life habit and resultant convergence, Waller's system may be logically regarded as more adequate than previous ones, possibly better reflecting true phylogenetic relationship. This inference was preliminarily but successfully tested by our mitochondrial DNA phylogenetic analyses of seven pectinids from Japanese waters; for example, the molecular phylogenetic tree using cytochrome oxidase subunit I surprisingly agrees well with Waller's system. Although the results of molecular phylogenetic analyses may not directly indicate Linnean hierarchical systems, they must greatly contribute to the improvement of classification and adequate evaluation of taxonomic characters.

はじめに（イタヤガイ類分類の問題点）

ここで論じるイタヤガイ類とは、イタヤガイ上科二枚貝の中で最も多くの属・種を含むイタヤガイ科 (Pectinidae Wilkes, 1810) に加えて、近年になって区別されるようになったワタゾコツキヒ科 (Propeamussiidae Abbott, 1954), エントリウム科 (Entoliidae Korobkov, 1960) およびネイシア科 (Neitheidae Sobetski, 1977) をいう。ウミギク科, ネズミノテ科などもこの上科に含められることが多いが、上記 4 科との違いは明瞭で混乱はないのでここでは取り上げない。

イタヤガイ類は、人目につきやすい扇円形の外形や鮮やかな色彩を示し、古くから多くの貝類学者によって記載・分類が進められた。機能形態学の対象や海洋生物地理区の示標としても興味深い。葉状構造の方解石を主とする丈夫で安定な殻体は

破碎や変質を受けにくく、良好な化石記録が得られるので進化過程の研究も盛んである。Vokes (1980) によれば、イタヤガイ類の属グループの分類群（属、亜属、節）の名称数は、異物同名や客観的異名を除く適格名だけで現生 78, 化石 99 に達する。これまでに約 7000 の種グループ（種、亜種、変種など）の名称が提唱されたが、実際の種数は異名の考え方により大きく変わる。それでも、現在種 400 以上、化石種 1,500 以上が確実に存在する。

一般にイタヤガイ類の殻は識別に役立つ形質が多く、実体のよく分かっていない古く提唱された種やいくつかのコンプレックス（例えば、*Chlamys islandica* のように亜種の集まりか近縁種の集まりか判断に迷うような分類群）を除けば、種の形態的特徴は明瞭である。また、いくつかの種が形態的にまとまった種群を構成し、種群間で形態上のギャップも明らかに認められる。例えば、Iredale (1929, 1939) はインド-西太平洋の現生イタヤガイ類について合計 23 におよぶ新しい属名を提唱した。これは当時としては非常に細分

* 神奈川大学理学部応用生物科学科 Department of Biology, Faculty of Science, Kanagawa University, Hiratsuka, Kanagawa Pref. 259-1205
1998年2月13日受付, 1998年3月26日受理

で、追隨する研究者は少なかったが、それぞれがまとまった種群をかなりの確に表しているのは事実で、最近ではその多くが属名や亜属名として復活している。しかし、現在までに提唱された200に近い属名・亜属名のうちどれだけを主観的異名とみなして排除するか、これらをどのようにグルーピングしてリンネ式分類階級制に沿った体系を構築するかで研究者の意見が大きく分かれることになった。

細分がよいか疎分がよいかはともかく、イタヤガイ類の形質の組み合わせがモザイク状になって分類が混乱するのは、主に研究者の間で優先させる分類形質が異なることによる。周知のように、イタヤガイ類では生活様式と形態の関係が密接である (Stanley, 1970; 速水, 1995)。すべてのイタヤガイ類は幼期には足糸で地物に付着して側生生活を営むが、成長すると足糸付着を終生続ける種のほかに、足糸を失って自由生活に入り遊泳能力を獲得する種、右殻で地物にセメント固着する種など、生活様式が多様化し、それぞれの生活型に応じた形態上の共通の特徴が現れる。例えば、遊泳型の種を足糸付着型の種に比べると、①殻頂角やアスペクト比が大きく、②殻や耳状部が前後対称に近く、③足糸湾入や櫛歯が二次的に退化し、④主部の前背・後背縁に水流を噴出する隙間を生じ、⑤閉殻筋の中の速筋 (横紋筋) の部分がよく発達し、殻の内面に対して斜めになる、などの共通した相違点がある。この違いの認識は多分に経験的なものであるが、機能形態学的にも説明されている (Stanley, 1970; Thayer, 1972; ほか)。

一方、このような成長に伴う生活様式の変化は、さまざまな地質時代に異なった進化系列で独立に生じたことが明らかになっている。イタヤガイ類では生活様式の違いが端的に形状に現れるので、成員の形態には平行進化や収斂と見られる現象が少なくない。したがって、このような生活様式に大きく支配される形質は、種の識別や機能形態の研究には重要であっても、系統に応じた高次分類を目ざす場合には重視するべきではない。つまり、いかにして妥当な分類形質の評価を行って見かけの類似を看破するかが分類体系を構築する鍵になるのである。

最近 T.R. Waller が一連の論文で提示しつつあるイタヤガイ類の分類体系は、化石記録および現生種の特徴を新しい視点から調査して構築されたもので、従来の体系とは大幅に異なっている。小論では、これまでに提示されたイタヤガイ類の分類体系を批判的にレビューするとともに、これを1つの事例として高次分類のある方を考察する。また、筆者の一人 (松本) が進めているイタヤガイ類数種のミトコンドリア DNA による系統解析の結果の一部を従来の体系と比較し、この方法の効用について予察を試みる。

イタヤガイ類の分類略史

現生・化石イタヤガイ類の分類研究はきわめて多数にのぼる。古くは Verrill (1897) が若干の属・亜属を設けて系統を論じたが、初めて世界中の現生種を広く対象として分類体系を提示したのは Thiele であった。Thiele (1935) およびそれ以後に提示され、他の研究者に強い影響を与えたと思われる体系をいくつか紹介すると次のようになる。

Thiele (1935) の体系

戦前にドイツの J. Thiele が "Handbuch der systematischen Weichtierkunde" の中で示したイタヤガイ類の分類は、現在得られている知見に照らすと多くの難点や矛盾を含むが、長くこれに代わる体系がなかったこともあって、後の分類研究者に大きな影響を与えた。彼はイタヤガイ科を4亜科 (ツキヒガイ亜科、イタヤガイ亜科、ネズミノテ亜科、ウミギク亜科) から構成されたとした。ここで論じるイタヤガイ類は初めの2つの亜科で、その内容は表1の通りである。

Thiele が区別した亜属や節 (section) の多くは現在では独立属として扱われる。異名などの理由によって現在ほとんど用いられない *Arctinula*, *Plagiostenium*, *Pallium*, *Semipecten* は、それぞれ *Delectopecten*, *Argopecten*, *Decatopecten*, *Hemipecten* を意味している。この体系に対する疑問は、化石記録を考慮に入れていないこと、Amussiinae [= Amusiinae] と Pectininae の関係とそれぞれの亜科を特徴づける形質が不明

表 1. Thiele (1935) によるイタヤガイ類の分類体系

亜科	属	亜属および節 [角括弧内]
Amusiinae	<i>Amusium</i>	
	<i>Adamussium</i>	
	<i>Propeamussium</i>	<i>Propeamussium</i> , <i>Palliolium</i> [<i>Palliolium</i> , <i>Pectinella</i> , <i>Hyalopecten</i> , <i>Cyclopecten</i> , <i>Similipecten</i> , <i>Arctinula</i> , <i>Cyclochlamys</i>]
Pectininae	<i>Pecten</i>	<i>Chlamys</i> [<i>Chlamys</i> , <i>Veprichlamys</i> , <i>Camptonectes</i> , <i>Pseudamussium</i> , <i>Aequipecten</i> , <i>Pallium</i> , <i>Plagiectenium</i> , <i>Nodipecten</i>], <i>Placopecten</i> , <i>Equichlamys</i> , <i>Patinopecten</i> , <i>Pecten</i> [<i>Pecten</i> , <i>Euvola</i>], <i>Hinnites</i>
	<i>Semipecten</i>	
	<i>Pedum</i>	

確なことである。「新亜科」とされた Amusiinae (実際には Ridewood (1903) によってすでに設けられていた) は、内肋の存在、平滑に近い外表、半透明の殻などに注目してまとめられたようであるが、かなり疎縁の分類群の寄せ集めで、見かけの類似に惑わされた結果である。なお、黒田 (1931a, b, 1932a, b) も Thiele (1935) に先立ってツキヒガイ亜科を区別しており、その日本産イタヤガイ類の分類は実質的に Thiele の体系にかなり近い。

Korobkov (1960) の体系

旧ソ連の I. A. Korobkov が “Osnovy paleontologii” の中で提示した分類体系で、既存の Amusiinae, Pectininae に、3 亜科 Entoliinae, Chlamysinae [=Chlamydinae], Palliolinae [=Palliolinae] を加えて、化石および現生イタヤガイ類を表 2 のように分類した (ただし、亜科 Chlamydinae はすでに von Teppner (1922) が設立していた)。

Korobkov は、これまでに提唱されていた多くの化石属を初めて亜科レベルで分類した。Thiele の Amusiinae を構成する分類群を、内肋を有する Amusiinae とこれをもたない Palliolinae に類別したこと、Thiele による多くの亜属や節を属として認め、*Chlamys* と *Pecten* の 2 属だけに多くの亜属を所属させたのが目立つ。しかし、現生種の分類は、内容的に Thiele の体系と大きくは変わっていない。

Hertlein (1969) の体系

米国の L. G. Hertlein が “Treatise on Invertebrate Paleontology” の中で提示した体系である。系統関係を示す証拠がまだ不十分であるとして、正式の亜科名は用いず、暫定措置として化石・現生イタヤガイ類の属・亜属を表 3 のように 11 のグループ (group) に整理して示した。

周知のように、“Treatise” の各巻は、現生・化石の有効なすべての属・亜属について模式種の表示と図示、異名、標徴、生存期間、分布を明記しているので、分類研究者にとってきわめて便利な座右の書になる。当然、その影響も大きい。しかし、Hertlein のグルーピングも Thiele らの分類と同様に見かけの類似に惑わされているケースが多い。異名や亜属の扱いにも不適当な点が散見され、少なくとも筆者の一人 (速水) には当初から受け入れ難い体系であった。その後 Vokes (1980) は、二枚貝の属グループの原著を示すカタログを出版し、“Treatise” 以後に提唱された名称を補遺に示したが、イタヤガイ類の分類は Hertlein のグループによるまとめ方をそのまま踏襲している。

波部 (1977) の体系

波部忠重は、1951-53 年に「日本産貝類概説」、1977 年にその改訂版「日本産軟体動物分類学、二枚貝綱/掘足綱」を著し、日本産の現生二枚貝のはほぼ全種について、分類上の位置づけと高次分類群の特徴を示した。和書ではあるが、後著の体系は外国でもしばしば引用される。イタヤガイ類

表 2. Korobkov (1960) によるイタヤガイ類の分類体系 (* は絶滅分類群)

亜 科	属 お よ び 亜 属 [角括弧内]
Entoliinae *	<i>Entolium</i> *, <i>Pernopecten</i> *, <i>Syncyclonema</i> *
Amusiinae	<i>Amusium</i> , <i>Occultamussium</i> , <i>Variamussium</i> *, <i>Parvamussium</i>
Chlamydinae	<i>Chlamys</i> [<i>Chlamys</i> , <i>Mimachlamys</i> , <i>Talochlamys</i> , <i>Scaechlamys</i> , <i>Belchlamys</i> , <i>Camptochlamys</i> *, <i>Aequipecten</i> , <i>Oopecten</i> , <i>Gigantopecten</i> , <i>Lyropecten</i> , <i>Manupecten</i> , <i>Flexopecten</i> , <i>Lyssopecten</i> , <i>Proteopecten</i> , <i>Peplum</i> , <i>Mesopeplum</i> , <i>Decatopecten</i> , <i>Dentipecten</i> , <i>Swiftopecten</i> , <i>Equichlamys</i> , <i>Anatipecten</i> *, <i>Pethopecten</i> , <i>Placopecten</i> , <i>Sectipecten</i> *, <i>Veprichlamys</i>], <i>Indopecten</i> *, <i>Hinnites</i> , <i>Prohinnites</i> *, <i>Camptonectes</i> *, <i>Lissochlamis</i> , <i>Pseudamussium</i> , <i>Lentipecten</i> *
Palliolinae	<i>Palliolium</i> , <i>Similipecten</i> , <i>Delectopecten</i> , <i>Adamussium</i> , <i>Arctinula</i> , <i>Cyclopecten</i> , <i>Hyalopecten</i> , <i>Chlamydella</i>
Pectininae	<i>Pecten</i> [<i>Pecten</i> , <i>Flabellipecten</i> , <i>Amussiopecten</i> *, <i>Patinopecten</i> , <i>Fortipecten</i> *], <i>Neithea</i> *, <i>Pedum</i>

表 3. Hertlein (1969) によるイタヤガイ類の分類体系 (* は絶滅分類群)

グループ	属 お よ び 亜 属 [角括弧内]
<i>Lentipecten</i> G.	<i>Lentipecten</i> * [<i>Lentipecten</i> *, <i>Entoliopsis</i> *], <i>Adamussium</i>
<i>Amusium</i> G.	<i>Amusium</i> , <i>Korobkovia</i> *, <i>Propeamussium</i> [<i>Propeamussium</i> , <i>Parvamussium</i>]
<i>Camptonectes</i> G.	<i>Camptonectes</i> * [<i>Camptonectes</i> *, <i>Boreionectes</i> *, <i>Camptochlamys</i> *], <i>Radulonectites</i> *
<i>Eburneopecten</i> G.	<i>Eburneopecten</i> * [<i>Eburneopecten</i> *, <i>Micronektes</i> *, <i>Ciclopecten</i> *], <i>Cyclopecten</i> [<i>Cyclopecten</i> , <i>Chlamydella</i> , <i>Pectinella</i>], <i>Hemipecten</i> , <i>Palliolium</i> [<i>Palliolium</i> , <i>Delectopecten</i> , <i>Hyalopecten</i> , <i>Lissochlamis</i> , <i>Parvochlamys</i> *], <i>Pseudamussium</i>
<i>Antijanira</i> G.	<i>Antijanira</i> *, <i>Amphijanira</i> *, <i>Pectinula</i> *
<i>Chlamys</i> G.	<i>Chlamys</i> [<i>Chlamys</i> , <i>Aequipecten</i> , <i>Anatipecten</i> *, <i>Annachlamys</i> , <i>Athlopecten</i> *, <i>Cryptopecten</i> , <i>Duplipecten</i> *, <i>Equichlamys</i> , <i>Flexopecten</i> , <i>Hilberia</i> *, <i>Juxtamussium</i> , <i>Kaparachlamys</i> *, <i>Leochlamys</i> , <i>Leptopecten</i> , <i>Lyropecten</i> *, <i>Macrochlamis</i> *, <i>Manupecten</i> , <i>Mixipecten</i> *, <i>Miyagipecten</i> *, <i>Nanaochlamys</i> *, <i>Nodipecten</i> , <i>Pacipecten</i> , <i>Pethopecten</i> *, <i>Phialopecten</i> *, <i>Placopecten</i> , <i>Radiopecten</i> *, <i>Radulopecten</i> *, <i>Sectipecten</i> *, <i>Serripecten</i> *, <i>Stralopecten</i> *, <i>Swiftopecten</i> , <i>Vertipecten</i> *]
<i>Hinnites</i> G.	<i>Hinnites</i> , <i>Pedum</i> , <i>Prohinnites</i> *, <i>Spondylopecten</i> *
<i>Decatopecten</i> G.	<i>Decatopecten</i> [<i>Decatopecten</i> , <i>Anguipecten</i> , <i>Senectenolium</i> *], <i>Semipallium</i> [<i>Semipallium</i> , <i>Excellichlamys</i> , <i>Mesopeplum</i> , <i>Mirapecten</i>]
<i>Pecten</i> G.	<i>Pecten</i> [<i>Pecten</i> , <i>Amussiopecten</i> *, <i>Euvola</i> , <i>Flabellipecten</i> , <i>Oppenheimopecten</i> , <i>Patinopecten</i> , <i>Fortipecten</i> *, <i>Lituyapecten</i> *, <i>Minnivola</i> , <i>Yabepecten</i> *]
<i>Neithea</i> G.	<i>Neithea</i> * [<i>Neithea</i> *, <i>Neithella</i> *, <i>Neitheops</i> *], <i>Ventalium</i> *, <i>Weyla</i> * [<i>Weyla</i> *, <i>Pseudovola</i> *, <i>Tosapecten</i> *]
<i>Pseudopecten</i> G.	<i>Pseudopecten</i> * [<i>Pseudopecten</i> *, <i>Echinopecten</i> *], <i>Indopecten</i> *

については、一部の外国種や新生代の化石種も含めて表 4 のように分類した。

この体系は、“Treatise” にかなり強い影響を受けているが、独自の点も多い。形態的に他と大きく異なる属に基づいて 5 つの亜科

Adamussinae [=Adamussiinae], Hinnitinae, Camptonectinae, Hemipectinae [=Hemipectininae] および Peduminae を新たに設けた。Abbott (1954) が提唱した Propeamussiidae, Masuda (1962) が設けた Patinopectinae

表 4. 波部 (1977) による日本産イタヤガイ類の分類体系 (* は絶滅分類群)

亜 科	属 お よ び 亜 属 [角括弧内]
Adamussiinae	<i>Adamussium</i>
Amusiinae	<i>Amusium</i>
Propeamussiinae	<i>Propeamussium</i> [<i>Propeamussium</i> , <i>Parvamussium</i>], <i>Paramusium</i> , <i>Ctenamussium</i> , <i>Bathyamussium</i> , <i>Micramussium</i> , <i>Polynemamussium</i>
Camptonectinae	<i>Camptonecten</i> , <i>Palliolum</i> , <i>Delectopecten</i> , <i>Cyclopecten</i> , <i>Hyalopecten</i>
Chlamydiae	<i>Chlamys</i> [<i>Chlamys</i> , <i>Swiftopecten</i> , <i>Coralichlamys</i> , <i>Mimachlamys</i> , <i>Mirapecten</i> , <i>Azumapecten</i>], <i>Semipallium</i> , <i>Comptopallium</i> , <i>Bractechlamys</i> , <i>Gloripallium</i> , <i>Annachlamys</i> , <i>Cryptopecten</i> , <i>Decatopecten</i> , <i>Volachlamys</i> , <i>Excellichlamys</i> , <i>Anguipecten</i>
Hinnitinae	<i>Hinnites</i>
Hemipectininae	<i>Hemipecten</i>
Pectininae	<i>Pecten</i> [<i>Pecten</i> , <i>Oppenheimopecten</i> , <i>Notovola</i> , <i>Minnivola</i> , <i>Serratovola</i> , <i>Amussiopecten</i> *, <i>Miyagipecten</i> *], <i>Placopecten</i>
Patinopectininae	<i>Patinopecten</i> [<i>Patinopecten</i> , <i>Mizuhopecten</i> , <i>Yabepecten</i> *, <i>Kotorapecten</i> *], <i>Fortipecten</i> *
Peduminae	<i>Pedum</i>

[=Patinopectininae] も亜科として認め、合計 10 亜科からなる分類体系を提示している。Camptonectinae は、語幹からみて、中生代に繁栄した *Camptonectes* を模式属としていることが明らかであるが、この亜科を構成するとされた現生属は *Delectopecten* を除くと *Camptonectes* とはかなり異質の分類群である（特徴は明記されたので亜科の提唱そのものは有効である）。従来 *Hinnites* として 1 つの分類群を構成すると考えられてきたセメント固着する種群にも、異なる系統のものが含まれることが明らかにされた (Bernard, 1986; Waller, 1993)。また、Propeamussiinae を構成するとした属の中で *Paramusium* 以下の 5 つの属は、Oyama (1944, 1951) ら一部の研究者が細分した分類群名を採用したものであるが、外国でこれらを属・亜属として認めている研究者はほとんどいない。これらの属はすべて *Propeamussium* または *Parvamussium* の異名と見なされる。一方、内肋を欠いていても、殻の微細構造などの知見から、微小種から構成される *Cyclopecten* や *Chlamydeila* をこの亜科（最近では科に昇格させることが多い）に含めるのが妥当である (Hayami, 1988; Dijkstra, 1991, 1995; Hayami and Kase, 1993)。

そのほか、日本では Masuda (1962) は日本および近隣地域の新生代の化石種、Hayami (1975) は同じく中生代の化石種について独自の分類体系を示した。また、Masuda (1963) は、Patinopectininae に加えて、二次的に氷山戦略をとるようになって殻が著しく重厚化した化石属 *Fortipecten*（生活様式の解釈は Hayami and Hosoda (1988) を参照）に基づいて、新亜科 Fortipectininae を提唱し、Kafanov (1986) ら極東ロシアでの分類研究に影響を与えた。また、テチス海域の三畳紀の多くの種については Allasinaz (1972)、ヨーロッパのジュラ紀の種について Johnson (1984)、同じく白亜紀の種について Dhondt (1972a, b, 1973a, b) による詳細な分類研究があり、それらの体系は日本の中生代化石種の分類にも影響を与えるが、イタヤガイ類全体から見れば部分的・局地的であるのでここでは省略する。

イタヤガイ類の分類形質の評価

Waller の新しい体系を紹介する前に、イタヤガイ類の高次分類に重要と思われる形質を評価しておきたい。まず、軟体部の特徴は重視するべきであろうが、イタヤガイ科の中では多様性に乏し

く、化石種では不明であるため、属や亜科の識別にはほとんど利用されていない。イタヤガイ類には、雌雄同体の種と雌雄異体の種があるが、これが分類形質としてどの程度利用できるかは明らかでない。ただし、ワタゾコツキヒガイ科の諸種は外套膜縁の触手を欠いているので(イタヤガイ科、エントリウム科では常に存在する)、科レベルの識別点として注目される。

前節で紹介した研究者が高次分類の基準として重視した形質は、殻の主部(disk)および耳状部(auricles)の外形、足糸湾入(byssal notch)や櫛歯(ctenolium)の有無、殻頂角、外面彫刻、前背・后背縁の隙間の有無などで、いずれも成員での殻の形態的特徴である。これらは個体発生中の生活様式の転換に伴って変化した後のいわば二次的な特徴である。さらに同様の生活様式の転換は複数の進化系列で平行的に起こっていることが強く予測されるので、必ずしもこれらを高次分類の重要な基準と見ることはできない。

原殻(prodissoconch)の形態は、かつてRanson (1960, ほか)がカキ類の分類に適用したことがあるが、原殻Iの形状とサイズおよび原殻IIの有無は発生様式と幼生生態(浮遊物栄養型か、卵黄栄養型か、直達発生型か)に密接に関連し(Ockelmann, 1965; ほか)、同属内の近縁種の間でも大きな違いが見られるので、一般に高次分類の基準とはなりにくい。このように、機能形態学的に注目される形質と系統分類学的に重視すべき形質は大きく異なり、むしろ相反することが多いと考えられる。従来の高次分類ではこのような形質評価の視点が欠けていた。これに対して、近年詳しく研究されるようになった殻の微細構造、殻表の微彫刻や足糸付着期の幼貝(初期の終殻)の形態は、系統をより確実に示す形質であると考えられる。これらを含めて新しい見地から分類形質を評価すると次のようになる。

足糸湾入(byssal notch)と櫛歯(ctenolium)

一般にイタヤガイ類では右殻の前耳状部と主部の接合部に湾入が生じ、この部分の隙間から足糸が出て地物に側面付着する。この部分の特徴は以前から分類形質として重視された。Stanley

(1970)の解釈によれば、この側面付着は、主部および前耳状部の前端と湾入奥部から出る足糸によって3点で支持されるので、湾入が深いほど安定した付着姿勢が可能になる。しかし、成長に伴って自由生活に入る種では、足糸湾入は機能がなくなって次第に消失し、前後の耳状部は対称に近くなる。足糸湾入の深さは生活様式に強く関係する形質であるから、足糸付着型から自由生活型への進化が多くの系列で平行的に起こっているとすれば、成員のこの部分の形状は高次分類では特に重視すべき形質ではないことになる。

櫛歯は足糸湾入の右殻主部側に生じる一連の櫛状の小歯で、成長に伴って殻頂部の方から次第に殻内に埋められ、前方に付加される数個だけが足糸を梳き広げて付着を安定させるように機能する。この形質も機能的意味が強いが、Waller (1984)は、殻の内層で造られる真の櫛歯はイタヤガイ科(Pectinidae)だけに生じる固有の派生的形質と考え、その存在は科レベルの特徴になるとした。ワタゾコツキヒガイ科などにも同様の機能をもつと考えられる小歯状の突起(偽櫛歯 pseudectenolium という)が湾入部の主部側や耳状部側に生じることがあるが、これは外面彫刻が変化したもので、真の櫛歯と発生学的に相同の関係にはない。イタヤガイ科では、自由生活する種でも幼期には足糸湾入部に櫛歯を備える。例えば、ホタテガイでは、殻径10mm ぐらいまでの幼貝はやや縦長の *Chlamys* 型の外形を示し、明瞭な足糸湾入と櫛歯をもつ。つまり、成員に櫛歯が認められない場合、それが幼期にも存在しないのか二次的に退化したのかを識別することが重要である。

殻の微細構造(shell microstructure)

化石・現生を通じて有殻動物の高次分類に殻の微細構造が重要な形質となることはいうまでもない。微細構造の違いを二枚貝類の高次分類に初めて適用したのはNewell (1937-1938)で、この形質が古生代後期のイタヤガイ状二枚貝(Aviculoplectinoidea)の科レベルの識別に役立つことを明らかにした。しかし、中・新生代や現生のイタヤガイ類では、大部分の種の外層が葉状

方解石 (foliated calcite) で造られていて、多様性が期待されないこともあって、殻の微細構造が分類に利用されることはほとんどなかった。

近年、走査型電子顕微鏡の普及などにより、イタヤガイ類でも多くの微細構造の観察・解析の成果が蓄積している。詳しくは Carter (1990a, b) のレビューを参照されたいが、イタヤガイ類の高次分類の見直しにも大きな影響があった。まず、Waller (1972a) は、ワタゾコツキヒガイ属の殻の微細構造が、*Amusium* 属を含むイタヤガイ科の諸属と大きく異なっている事実を指摘し、科レベルの識別 (*Propeamussiidae* の認定) が妥当であるとした。イタヤガイ科の諸属は、両殻の外層のほとんどの部分が葉状方解石の結晶子の積み重ねでできている。ただし、右殻の殻頂部だけは稜柱状方解石の薄層に覆われることが多い (この部分には放射肋が出現しない)。

ワタゾコツキヒガイ科の諸属 (*Propeamusium*, *Cyclopecten*, *Chlamydella* など) では、右殻の主部は全面的に稜柱状方解石の外層に覆われる。そのために、この外層だけからできている右殻の腹縁部は柔軟性があって、生貝が殻を閉じると左殻の内面に沿って張り付くように反転する。右殻の薄い“中層”と左殻の外層および内肋のコア部分は、殻表にはほぼ平行な繊維状方解石またはこれから漸移すると思われる葉状の方解石で造られている (Hayami, 1988)。これは古生代後期に繁栄したペルノペクテン科 (*Pernopectinidae*) の構造に近い (Newell and Boyd, 1995)、内層はイタヤガイ科、ワタゾコツキヒガイ科とも主に交差板構造を示すアラレ石からなるが、イタヤガイ科の一部の種 (特に冷水系の種) では、套線の内側の最内層に再び葉状方解石が沈着することが少なくない。

エントリュウム科 (*Entoliidae*) は、真の櫛歯を欠く点でワタゾコツキヒガイ科に似るが、稜柱状方解石の層を欠き、外層の繊維状-葉状方解石の被覆は薄く、殻体の大部分は交差板構造を示すアラレ石からなる。本科は中生代に栄えたが、現在は *Pectinella* 1 属 (カリブ海に 1 種、西太平洋に 1 種) だけが知られる (Waller, 1984; Dijkstra, 1995)。これは「生きている化石」の

好例とみられる。

殻の透明度は、殻の厚さや殻内の有機物の量にも支配されるであろうが、殻の微細構造にも関係がある。一般に稜柱状構造や葉状構造は透明度が高く、交差板構造は陶質感があって透明度が低い。しかし、同じ葉状構造でも結晶子の配列により透明度は変わると思われる。半深海性の *Delectopecten* や *Propeamusium* の殻は透明度が高いが、これらの内面の腹縁部を走査型電子顕微鏡で観察すると、葉状構造または繊維状構造の方解石の結晶子が殻の成長方向 (成長脈に直交する方向) にほぼ規則的に配列していることがよく分かる (Hayami and Okamoto, 1986; Hayami, 1988)。これに対して、浅海性の多くのイタヤガイ類では、葉状方解石の結晶子がさまざまな方向を向いて積み重なり、ベニヤ板のような丈夫な殻が形成されている。当然、このような殻は透明度が低くなる。化石記録などから推察して、前者は原始的、後者は派生的な形質状態と考えることができる。

殻表の微彫刻 (microsculpture)

イタヤガイ類の外面には一般に放射肋がよく発達し、それに伴う鱗片や輪肋などさまざまな彫刻がみられる。これらの特徴はしばしば種や属を特徴づける分類形質として利用されている。しかし、種によっては同一個体群内に幅広い彫刻の変異が見られることがあり、(例: ヒョクガイ、ヤミノニシキ)、彫刻の機能やそれが造られる機構を考慮して、妥当な形質評価を行った上で高次分類に適用する必要がある。

これらの巨視的な彫刻とは別に、イタヤガイ類の殻の外表にはしばしば 2 種類の微細な彫刻が認められる。その 1 つは、カンプトネクテス条線 (*Camptonectes-striae*) または antimarginal microsculpture と呼ばれる微彫刻である。先にコンピュータ・グラフィックスでその幾何学的規則性を確認した (Hayami and Okamoto, 1986) ように、この条線は殻の主部でも耳状部でも成長脈に常に直交する方向 (殻の成長方向) に発達する。この微彫刻は殻の微細構造に密接な関係があり、外層を造る葉状方解石の結晶子が単純に殻の

成長方向に配列していることを示している。これが殻表の全面に出現するのは、Waller and Marincovich (1992) が再定義した Camptonectinae の諸属で、現生の *Delectopecten* では条線と結晶子の配列方向の一致が確認された。イタヤガイ科の一部の種では、この条線が放射肋に先駆けて出現し、初期の終殻の外層が成長方向に規則的に配列した結晶子から造られていることを暗示する。また、Waller (1991) は、*Mimachlamys* と *Aequipecten* の初期終殻にこの微彫刻に由来すると思われる小孔の列を見だし、高次分類に適用できる派生的形質と考えた。

イタヤガイ類の一部にしばしば見られる他のタイプの微彫刻は、網目状彫刻 (shagreen microsculpture) と呼ばれるサメ肌状のもので、*Chlamys*, *Swiftopecten*, *Patinopecten*, *Semipallium* などの諸属の幼殻 (特に左殻) に出現する。これは微小な鱗片が五つ目状に配列するのが特徴である (Waller, 1972b)。これもコンピュータ・グラフィックスで示した (Hayami and Okamoto, 1986) ように、錯覚によって中央から側方に分かれる双叉状のパターンが卓越するように見えるが、その方向は前述のカンプトネクテス条線とは異なり、一般に成長脈とは直交しない。むしろ放射肋に強く関連をもつ彫刻である。類似のパターンの小孔列や斜めの細肋は、葉状構造以外の外層をもつ他の二枚貝にも広く見られるが、鱗片の配列を伴うのはイタヤガイ類 (特に Waller の定義する Chlamydyinae) に固有の特徴であろう。

これら 2 種類の微彫刻は、機能がないと断定することはできないが、ともに足糸付着期の幼殻に出現するので、固有の派生形質として高次分類に利用できそうである。例えば、*Patinopecten* は遊泳型特有の形態を有し、従来は *Chlamys* よりも *Pecten* に近いとされたが、幼期の形態は *Chlamys* に酷似し、これと網目状彫刻を共有することは分類上の位置について再検討が必要であることを示している。

内肋 (internal ribs)

この分類形質の評価はすでに記した (Hayami,

1988; 速水, 1994) ので、ここでは簡単に触れる。ワタゾコツキヒガイ科の *Propeamussium*, *Parvamussium* 両属では、殻の内面に数本ないし十数本の内肋 (internal ribs) が発達する。これらは左右の殻の間で完全に対応し、その先端部は殻を閉じた時には互いに圧着する。断面で見ると、内肋は交差板構造の内層に包まれているが、そのレンズ形のコアは繊維状 (または葉状) の方解石で造られている。また、この内肋が生じる位置は外面彫刻とは無関係で、殻を透視すると内肋と左殻外面の放射肋が僅かに斜交しているのが分かる。

一方、イタヤガイ科の *Amusium* の殻に見られる内肋は、左右の殻の間で全く対応せず、葉状構造の外層が内側に盛り上がっているだけで特別の構造はない。*Amusium* の内肋はしばしば 2 本ずつペアーをなすが、この属の祖先と考えられる *Amussiopecten* 属や *Pecten* 属の内肋と比較するとその起源がよく理解される。つまり、*Amusium* の内肋は、祖先種の放射肋に対応して殻の内面に存在したペアーをなす稜が残存したものである (Waller はこれを internal carinae と呼んだ)。*Amusium* の殻は高速の遊泳能力を高める方向に進化し、抗力や流線の剥離を生じる外面彫刻を失ったに違いない (Hayami, 1991)。外表の平滑化 (放射肋の退化) にともなって、内肋が殻縁の確実な噛み合わせを司っていた制約から解放され、左右の殻の間で対応しなくなったと推定される。

このように *Propeamussium* と *Amusium* の内肋は、殻の強度を増すという共通の機能はあるとしても、全く構造が異なり起源も無関係である。これらを混同して、その有無を高次分類の基準とすることは明らかに不適当である。ただし、これらの異質の内肋を区別して、その発達をそれぞれの科内で分類形質として利用されるのは差し支えないであろう。

Waller の分類体系

現在、世界には十数人の “pectinist” とでも呼ぶべきイタヤガイ類の専門研究者がいるが、系統分類学上の知識と実績において米国スミソニアン

研究所の T. R. Waller の右に出る人はいないであろう。彼は、化石および現生の *Argopecten* 属について進化過程のモデルケースとなる研究 (Waller, 1969) を行った後、殻の微細構造や多くの分類形質を見直したり新たに導入して、Propeamussiidae と Entoliidae (当初 Syncyclonemidae を提唱したが、後に Entoliidae の異名とした) を定義し、科レベルの識別形質を明らかにした (Waller, 1972a, 1978, 1984)。続いて、Pectinidae の亜科として Camptonectinae, Chlamydinae, Pectininae を再定義するとともに、Chlamydinae, Pectininae のそれぞれにいくつかの族 (tribe) を新設して独自のグルーピングを行った (Waller, 1986, 1991, 1993; Waller and Marincovich, 1992)。Waller の Pectinidae の系統分類研究は種の記載と平行して行われている。これら一連の研究で言及された亜科および族の構成属を筆者らなりにまとめて示すと表 5 のようになる。Waller の体系は、主に大西洋の種と食用とされている大型種を対象としていて、まだイタヤガイ類全体を網羅していないが、オランダの Dijkstra など一部の活動的な分類研究者によってほぼ全面的に支持されている。

Waller の体系は、これまでのものとは大幅に異なるので、疑問やとまどいを感じる研究者が多いかも知れない。例えば、*Chlamys* と *Patinopecten*, *Pecten* と *Amusium* は、これまで疎縁と考えられ異なった亜科に含められていたが、Waller はそれぞれ同じ亜科の同じ族に属するとした。彼の体系はどのような根拠に基づいているのだろうか？ また、彼が採用した分類方法は従来の方法とどこが違うのだろうか？

従来のイタヤガイ類の高次分類に取り上げられていた形質の多くは、前節で触れたように、生活様式の変化を経た後に形成される成員の特徴である。これに対して Waller は、殻の微細構造のほか生活様式の分化が生じる前の足糸付着期に出現する特徴を重視し、固有の派生形質をとりあげて高次分類に利用する。このような幼期の形質は、比較的目立たないので見逃され勝ちであるが、成長の後期に起こる生活様式の多様化には関連しないので、平行進化や収斂による見かけの類似は起

こりにくい。高次分類の基準として利用価値が高いことは容易に理解されよう。

Waller は、派生形質のマークを記入した U 形分岐図を好んで提示するので、分岐分類学者のように見えるかも知れない。確かに分岐分類学の影響を強く受けてはいるが、彼の方法は進化過程を考慮し形質の重みづけを行う点で明らかに伝統的な進化分類学の範疇に入る。つまり、多数の派生形質を等価と見なし最節約原理によって最適の分岐図を選ぶのではなく、化石記録や個体発生を考慮し外群との比較も行いながら、単一または少数の固有の派生形質を見いだして、検索表 (key) を作成するような形で系統関係を推定し体系を構築してゆく。当然、分類群の単系統性は重視するが、一部の分岐分類学者のように分岐図をそのままリンネ式階級制にあてはめることはしない。イタヤガイ類は化石記録が豊富で地理的分布もよく分かっているので、進化過程に関する確実な情報を形質の極性や祖先—子孫関係の推定に利用しない手はないであろう。Waller の分類方法はかなり独特であるが、進化分類学の方法を改良する試みとしても注目される。

イタヤガイ類の分子系統解析 (予察)

同じ形態に基づく分類でも、Waller によって構築されつつある体系は、少なくとも論理的には、単に目につく形質を勝手に重みづけて作られた従来の体系よりも優れていて、系統をより良く反映しているはずである。しかし、これを具体的に立証する手段があるだろうか？ 例えば *Patinopecten* は本当に *Pecten* よりも *Chlamys* に近縁なのだろうか？ 筆者らはこの検証を分子系統解析に求めるのがよいと思う。一般に形態に基づく分類体系が分類群間の遺伝的距離に基づく分子系統樹に一致することは望めないし、分子系統樹がそのまま理想の体系になるとも思わない。しかし、両者は無関係ではないはずである。特にイタヤガイ類のように体系が研究者によって大きく分かれている場合には、分子系統解析は分類研究者に重要な判断材料を提供するに違いない。

筆者の一人 (松本) は、このような視点から日本産イタヤガイ類 7 種 (三陸海岸産のホタテガ

表 5. Waller によるイタヤガイ類の分類体系 (これまでに位置づけられた現生属のみ)

科	亜 科	族	属
Entoliidae			<i>Pectinella</i>
Propeamussiidae			<i>Propeamussium, Parvamussium, Cyclopecten, Chlamydelta</i>
Pectinidae	Camptonectinae		<i>Delectopecten</i>
	Chlamydinae	Chlamydini	<i>Chlamys, Azumapecten, Scaeoclamys, Coralichlamys, Laevichlamys, Pedum, Hinnites, Talochlamys, Swiftopecten, Semipallium, Manupecten, Patinopecten, Mizuhopecten, Zygochlamys, Equichlamys, Notochlamys</i>
		Crassadomini	<i>Crassadoma, Caribachlamys</i>
		Mimachlamydini	<i>Mimachlamys, Spathochlamys</i>
		Aequipectinini	<i>Aequipecten, Argopecten</i>
	Pectininae	Palliolini	<i>Palliolium, Placopecten, Pseudamussium</i>
		Decatopectinini	<i>Decatopecten, Anguipecten, Annachlamys, Bractechlamys, Excellichlamys, Flexopecten, Gloripallium, Juxtamussium, Mirapecten, Somalipecten, Nodipecten</i>
		Pectinini	<i>Pecten Euvola, Amusium</i>

イとアズマニシキ, 稚内産エゾキンチャク, 紀州産ヒオウギ, 相模湾産ヒヨクガイ, 遠州灘産イタヤガイ, 玄界灘産ツキヒガイ) につき, ミトコンドリア DNA 中の cytochrome c oxidase subunit I (COI) 遺伝子を指標とする分子系統樹を作成し, これを従来の分類体系と比較することにした. COI は, mtDNA 遺伝子の中では機能的制約が強く塩基配列がよく保存されているので, 古い時代に分岐した種間の塩基置換数を示すよい指標になると考えられ, 分子系統学で頻繁に用いられている.

抽出した mtDNA から COI 遺伝子の一部領域について, PCR 法により約900塩基対を増幅し, クローニング後に塩基配列を決定した. 7 種の間で塩基配列の直接的な比較も行ったが, 多重置換によるノイズの影響を避けるため, 塩基配列をアミノ酸配列に変換して, マガキ (*Crassostrea gigas*) を外群として最尤法により分子系統樹を作成した. 最尤法の結果は, 統計的モデルに依存するので, 3 種類のモデル (JTT-F, Poisson, Proportion) についてそれぞれ系統樹を作成したところ, すべてのモデルでほとんど同じ樹形を

得た. 図 1 にその 1 例を示す (各分枝の長さは期待されるアミノ酸の置換数を表す).

解析した 7 種のイタヤガイ類は 2 つの明瞭に区別されるクレードを形成した. その 1 つは {ヒオウギ [アズマニシキ (エゾキンチャク・ホタテガイ)]} からなるクレード, 他の 1 つは [ツキヒガイ (ヒヨクガイ・イタヤガイ)] からなるクレードである. 塩基配列の直接的比較でも, 統計モデルを変えても, この結合順序は変わらなかった. また, mtDNA の cytochrome b 遺伝子の約350塩基対についても同様の解析を行ったが, COI 遺伝子による系統樹とほとんど同じ結果が得られた.

興味深いことに, これらの 2 つのクレードの内容は, Waller が定義した Chlamydinae と Pectininae によく一致した. さらに Chlamydinae 中の分岐パターンも彼が示した分類体系に驚くほど一致している. エゾキンチャクとホタテガイ, イタヤガイとツキヒガイの近縁性はこの解析で十分に立証された. やや意外であったのはヒヨクガイの位置で, 本種を含む *Cryptopecten* 属は Waller の定義する Aequipectinini

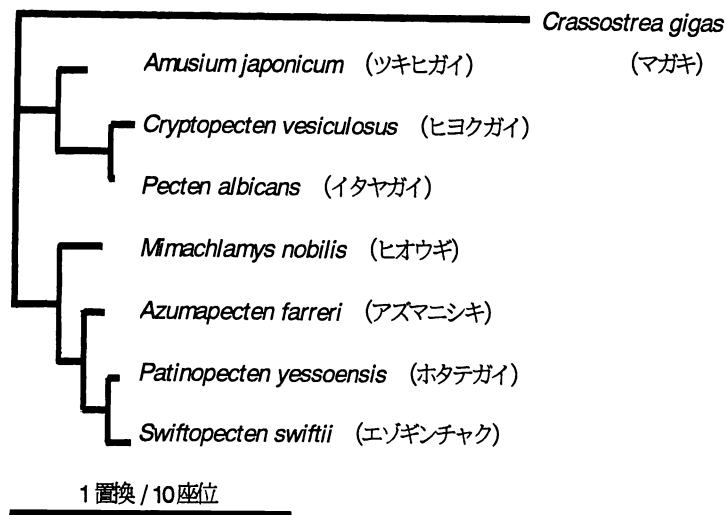


図1. ミトコンドリア DNA 中の Cytochrome oxidase subunit I (COI) 遺伝子のアミノ酸配列から推定された日本産イタヤガイ類7種の最尤系統樹 (PROTML JTT-F モデルによる)

族に属すると考えてきたが、少なくとも分子的にはイタヤガイに非常に近いことになった。一方、この分子系統樹のパターンは、Thiele, Korobkov, Hertlein, 波部らによる成員の形態に基づく体系とは大きく異なっていて、従来の分類研究者が見かけの類似に惑わされていた可能性が強いことを暗示している。また、化石記録や幼貝の形態に基づいた Waller の体系は、従来のものに比べて真の系統を反映する分類に大きく近づいていると考えることができる。

結 論

現代のマクロ分類（種以上のレベルの系統分類）には、方法・主張を大きく異にする3つの学派がある。いうまでもなく、①進化過程を考慮し形質を評価して重みづけを行う進化分類学、②固有の派生形質の組み合わせによって分岐のパターンと順序を追及する分岐分類学、③分子レベルの類似と差異（例えば遺伝的距離や塩基置換数）に基づいて系統を推定する分子系統学である。それぞれ長所と問題点があり、どの方法が信頼性の高い結果をもたらすかは、取り扱う対象の範囲や性質によっても変わると思われる。

筆者らの理解では、分岐分類学と分子系統学は

最も信頼の置ける分岐図や分子系統樹を作成すること自体を目的とし、必ずしもここで論じたようなリンネ式分類階級制に沿った体系の構築を目ざしているのではない。つまり、分類学と系統学は区別されるべきであると考え、脊椎動物の分類で問題を生じているように（馬渡, 1994, 参照）、分岐図や分子系統樹をそのまま分類体系とするのは非現実的で、もしそうすれば大混乱が起こることは必至である。しかし、マクロ分類の研究者が今後とも階級制をもつ体系を追及するとすれば、伝統的な進化分類学的方法以外に、これらの独立の方法によって得られる結果を参考にしたり臨機応変に取り入れることが必要であろう。特に分子系統解析は、形態の収斂を見破り、既存の分類体系を見直し、大きく異なった体系の間での水掛け論を終わらせる上に重要な役割を果たすと思われる。

化石記録が豊富で分類形質が多いイタヤガイ類は、これらの異なった方法によって得られた結果を相互に比較したり、形態進化と分子進化の関係を追及する上に優れた素材となるであろう。ここで行った分子系統解析はまだ試験的なもので、解析した種は日本産イタヤガイ類のごく一部に過ぎないが、既存の分類体系の検証にいくらかでも貢

献できたと思う。また、これは単に現生イタガイ類をどのように分類するかという問題にとどまらず、伝統的な形態に基づく生物一般（古生物を含む）のマクロ分類に対して、分類方法と形質評価の在り方を示す事例になると考えることができる。

謝 辞

イタガイ類の分子系統解析にご指導と有意義なご意見をいただいた日野晶也教授、鈴木祥弘博士と角田恒雄氏（神奈川大学）、および資料を提供していただいた宮内敏哉氏（稚内市）と下山正一博士（九州大学）に深謝する。

文 献

- Abbott, R. T., 1954. *American Seashells*. 541p. Van Nostrand Co., New York.
- Allasinaz, A., 1972. Revisione dei pectinidi triassici. *Revista Italiana di Paleontologia*, 78, 189-428.
- Bernard, F. R., 1986. *Crassadoma* gen. nov. for "*Hinnites*" *giganteus* (Gray, 1825) from the north-eastern Pacific Ocean (Bivalvia: Pectinidae). *The Venus*, 45 (1), 70-74.
- Carter, J. G., 1990a. Evolutionary significance of shell microstructure in the Palaeotaxodonta, Pteriomorpha and Isofilibranchia (Bivalvia: Mollusca). In Carter, J. G., ed., *Skeletal Biomineralization: Patterns, Processes and Evolutionary Trends*, 136-301. Van Nostrand, New York.
- Carter, J. G., 1990b. Shell microstructural data for the Bivalvia, Part V. Order Pectinoidea. In Carter, J. G., ed., *Skeletal Biomineralization: Patterns, Processes and Evolutionary Trends*, 363-389. Van Nostrand, New York.
- Dhondt, A. V., 1972a. Systematic revision of the Chlamydinae (Pectinidae, Bivalvia, Mollusca) of the European Cretaceous. Part 1. *Camptonectes*. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, 48 (3), 1-60.
- Dhondt, A. V., 1972b. *Ibid.* Part 2. *Lyropecten*. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, 48 (7), 1-80.
- Dhondt, A. V., 1973a. *Ibid.* Part 3. *Chlamys* and *Mimachlamys*. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, 49 (1), 1-134.
- Dhondt, A. V., 1973b. Systematic revision of the subfamily Neitheinae (Pectinidae, Bivalvia, Mollusca) of the European Cretaceous. *Mémoires de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, (176), 1-101.
- Dijkstra, H. H., 1991. A contribution of the knowledge of the pectinacean Mollusca (Bivalvia: Propeamussiidae, Entoliidae, Pectinidae) from the Indonesian Archipelago. *Zoologische Verhandlungen*, 271, 1-57.
- Dijkstra, H. H., 1995. Bathyal Pectinoidea (Bivalvia: Propeamussiidae, Entoliidae, Pectinidae) from New Caledonia and adjacent areas. *Résultats des Campagnes Musorstom*, 14, 9-73 [*Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, 167, 9-73].
- 波部忠重, 1951. 日本産貝類概説 斧足類（二枚貝類）第1冊. 96p., 貝類文献刊行会.
- 波部忠重, 1977. 日本産軟体動物分類学 二枚貝綱/掘足綱. 372p., 北隆館, 東京.
- Hayami, I., 1975. A systematic survey of the Mesozoic Bivalvia from Japan. *The University Museum, the University of Tokyo, Bulletin*, (10), 1-228.
- Hayami, I., 1988. Functional and taxonomic implications of internal ribs of *Propeamussium*. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, new series*, (150), 476-490.
- Hayami, I., 1991. Living and fossil scallop shells as airfoils: an experimental study. *Paleobiology*, 17 (1), 1-18.
- 速水 格, 1994. ツキヒガイの内肋. 日本貝類学会「ちりぼたん」, 25 (1), 7-9.
- 速水 格, 1995. ホタテガイ類の自然史. 日本古生物学会144回例会普及講演会, 41p.
- Hayami, I. and Hosoda, I., 1988. *Fortipecten takahashii*, a reclining pectinid from the Pliocene of north Japan. *Palaeontology*, 31 (2), 419-444.
- Hayami, I. and Kase, T., 1993. Submarine cave Bivalvia from the Ryukyu Islands: systematics and evolutionary significance. *The University Museum, the University of Tokyo, Bulletin*, (35), 1-133.
- Hayami, I. and Okamoto, T., 1986. Geometric regularity of some oblique sculptures in pectinids and other bivalves: recognition by computer simulations. *Paleobiology*, 12 (4), 433-449.
- Hertlein, L. G., 1969. Family Pectinidae Rafinesque, 1815. In Cox, L. R. et al., *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Part N (Volume 1) Mollusca 6 Bivalvia, N348-N373. The Geological Society of America and the University of Kansas.
- Iredale, T., 1929. Mollusca from the continental shelf of eastern Australia. *Records of the Australian Museum, Sydney*, 17 (4), 157-189.
- Iredale, T., 1939. Mollusca, Part 1. *British Museum (Natural History) Great Barrier Reef Expedition 1928-29 Scientific Reports*, 5 (6), 209-425.
- Johnson, A. L. A., 1984. The palaeobiology of the bivalve families Pectinidae and Propeamussiidae in the Jurassic of Europe. *Zitteliana*, 11, 1-235.
- Kafanow, A. L., 1986. Comparison of the geographical and stratigraphical ranges of Fortipectininae and Patinopectininae (Bivalvia: Pectinidae). *Monograph of the Mizunami Fossil Museum*, 6, 23-40.
- Korobkov, I. A., 1960. Family Pectinidae Lamarck, 1801. In Orlov, U. A., ed., *Osnovy Paleontologii, Mollusca-Loricata, Bivalvia and Scaphopoda*, 82-85.

- Academy Nauk, USSR, Moscow.
- 黒田徳米, 1931a. 日本産有殻軟體動物總目録 (第8回). *The Venus*, 2 (6), app. 69-76.
- 黒田徳米, 1931b. 同上 (第9回). *The Venus*, 3 (1), app. 77-86.
- 黒田徳米, 1932a. 同上 (第10回). *The Venus*, 3 (2), app. 87-102.
- 黒田徳米, 1932b. 同上 (第11回). *The Venus*, 3 (3), app. 103-112.
- Masuda, K., 1962. Tertiary Pectinidae of Japan. *Science Reports of the Tohoku University, Sendai, Second series (Geology)*, 33 (2), 117-238.
- Masuda, K., 1963. The so-called *Patinopekten* of Japan. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, new series*, (52), 145-153.
- 馬渡峻輔, 1994. 動物分類学の論理. 233p. 東京大学出版会.
- Newell, N. D., 1937-1938. Late Paleozoic pelecypods: Pectinacea. *Kansas State Geological Survey, Bulletin*, 10 (1), 1-123.
- Newell, N. D. and Boyd, D. W., 1995. Pectinoid bivalves of the Permian-Triassic crisis. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 227, 1-95.
- Ockelmann, W. K., 1965. Developmental types in marine bivalves and their distribution along the Atlantic coast of Europe. In Cox, L. R. and Peake, J. F., ed., *Proceedings of the 1st European Malacological Congress, London, 1962*, 25-35. Conchological Society of Great Britain and Ireland and the Malacological Society of London, London.
- 大山 桂, 1944. ワタソコツキヒ属 *Propeamussum* の分類. 貝類学雑誌, 13 (5-8); 240-254.
- Oyama, K., 1951. Amusiinae in Japan. In Kuroda, T., ed., *Illustrated Catalogue of Japanese Shells*, no. 13, 79-85.
- Ranson, G., 1960. Les prodissoconques (coquilles larvaires) des ostréidés vivants. *Institut océanographique de Monaco, Bulletin*, 57 (1183), 1-41.
- Ridewood, E. R., 1903. On the structure of the gills of the Lamellibranchia. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B*, 195, 147-284.
- Stanley, S. M., 1970. Relation of shell form to life habits of the Bivalvia (Mollusca). *The Geological Society of America, Memoir*, 125, 1-296.
- Teppner, W. von., 1922. Pars 15. Lamellibranchia tertiaria. "Anisomyaria". In Diener, C., ed., *Fossilium Catalogus. I: Animalia*, 67-296. W. Junk, Berlin.
- Thayer, C. W., 1972. Adaptive features of swimming monomyarian bivalves (Mollusca). *Forma et Function*, 5, 1-32.
- Thiele, J., 1935. *Handbuch der systematischen Weichtierkunde. Zweiter Band*, 779-1154. Gustav Fischer, Jena.
- Verrill, A. E., 1897. A study of the family Pectinidae, with a revision of the genera and subgenera. *Transactions of Connecticut Academy of Science*, 10, 41-96.
- Vokes, H. E., 1980. *Genera of the Bivalvia. A Systematic and Bibliographic Catalogue (revised and updated)*. 307p. Paleontological Research Institution, Ithaca.
- Waller, T. R., 1969. The evolution of the *Argopecten gibbus* stock (Mollusca: Bivalvia), with emphasis on the Tertiary and Quaternary species of eastern North America. *Paleontological Society, Memoir 3 (Journal of Paleontology, 43, supplement to no. 5)*, 1-125.
- Waller, T. R., 1972a. The functional significance of some shell microstructures in the Pectinacea (Mollusca: Bivalvia). *International Geological Congress, 25th Session, Montreal, Canada, 7 (Paleontology)*, 48-56.
- Waller, T. R., 1972b. The Pectinidae (Mollusca: Bivalvia) of Eniwetok Atoll, Marshall Islands. *Veliger*, 14 (3), 221-264.
- Waller, T. R., 1978. Morphology, morphoclines and a new classification of the Pteriomorpha (Mollusca: Bivalvia). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B*, 284, 345-365.
- Waller, T. R., 1984. The ctenolium of scallop shells: functional morphology and evolution of a key family-level character in the Pectinacea (Mollusca: Bivalvia). *Malacologia*, 25 (1), 203-219.
- Waller, T. R., 1986. A new genus and species of scallop (Bivalvia: Pectinidae) from off Somalia, and the definition of a new tribe Decatopectinini. *The Nautilus*, 100 (2), 34-46.
- Waller, T. R., 1991. Evolutionary relationships among commercial scallops (Mollusca: Bivalvia: Pectinidae). In Shumway, S. A., ed., *Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture. Developments in Aquaculture and Fisheries Science*, 21, 1-73. Elsevier, Amsterdam.
- Waller, T. R., 1993. The evolution of "Chlamys" (Mollusca: Bivalvia: Pectinidae) in the tropical western Atlantic and eastern Pacific. *American Malacological Bulletin*, 10 (2), 195-249.
- Waller, T. R. and Marincovich, L. Jr., 1992. New species of *Camptochlamys* and *Chlamys* (Mollusca: Bivalvia: Pectinidae) from near the Cretaceous/Tertiary boundary at Ocean Point, north slope, Alaska. *Journal of Paleontology*, 66 (2), 215-227.

ナウマン (1854–1927) の古生物学講義

矢島道子*

The first lecture on paleontology by Naumann

Michiko Yajima*

Abstract Edmund Naumann (1854–1927) was the first professor of geology at the University of Tokyo and gave the first lecture on paleontology. Dr. Bunjiro Koto took notes of Naumann's lecture in 1878 and 1879. The contents of the note will be shown and I shall discuss the similarity with Zittel's textbook of palaeontology (1877).

はじめに

明治以前、江戸末期から、何人もの地質学者が御雇い外国人として来日し、鉱山などの技術指導をしているが、おそらく日本で最初に古生物学の講義をしたのは、明治8年(1875)に来日したエドモンド・ナウマン(1854–1927)であろう。小藤文次郎の筆記した開成学校および東京大学での講義ノートが、東京大学理学部地質学教室(現東京大学大学院理学系研究科地質学専攻)図書室に保管されている。その古生物学の講義ノート『独人那翁満口述第一巻古生物学講義 明治11年10月』(図1)『独人那翁満口述第二巻古生物学講義 明治12年1月』(図2)を閲覧する機会を得たので報告する。

背景

1. ノートの由来

東京大学理学部名誉教授木村敏雄氏が1977年の東京大学公開講座『明治・大正の学者たち』で小藤文次郎の生涯と業績について講演し、それが縁で、1978年に「小藤文次郎の養嗣子、新居浜工業高等専門学校名誉教授小藤甫氏のお宅から、小藤が学生時代にとった講義ノートその他の貴重資料が見出され、小藤甫氏の女婿薬学部飯高洋一

教授の御なかだちで、それらが理学部地質学教室に寄贈された」(木村, 1978)。この経緯については小林(1985)も少しふれている。

寄贈されたノートは本稿の『古生(物)学』2冊のほか、ナウマンの『地質学』2冊、『金石学』1冊、ヴィードルの『物理学』3冊、アトキンソンの『化学』2冊、『有機化学』3冊、『分析舎密学』2冊(2冊目の後半はジュウエットの有機化学)、『Metallurgy (和名タイトルなし)』4冊、不明(英名も和名もタイトルなし、おそらく物理学)1冊である。

2. ノートの体裁

『古生学』も『古生物学』も2冊とも、大きさは縦25cm、横20cm、厚さ1cmで、背布は青く、表紙は灰青色のボール紙である。紙質が悪く、ペン字が少し赤みを帯びていて、裏面までしみ通っているが、よく読める。裏面も通して赤ペンでページが打ってある。『古生学』のほうは168ページまで打ってあり、その後にページの打っていないものが8ページ続く。『古生物学』のほうは、115ページまで打ってあり、あと30ページほど数字の打っていないページが続く。ところどころ、赤ペンや、黒鉛筆、青鉛筆で補足されている。『古生学』や『古生物学』は表扉に書かれた表題である。

3. ナウマンの学問的背景

ナウマンはマイセンの生まれ、ドレスデンの工

*東京成徳学園
Tokyo Seitoku Gakuen, Tokyo 114-0003
1998年3月6日受付, 1998年4月20日受理

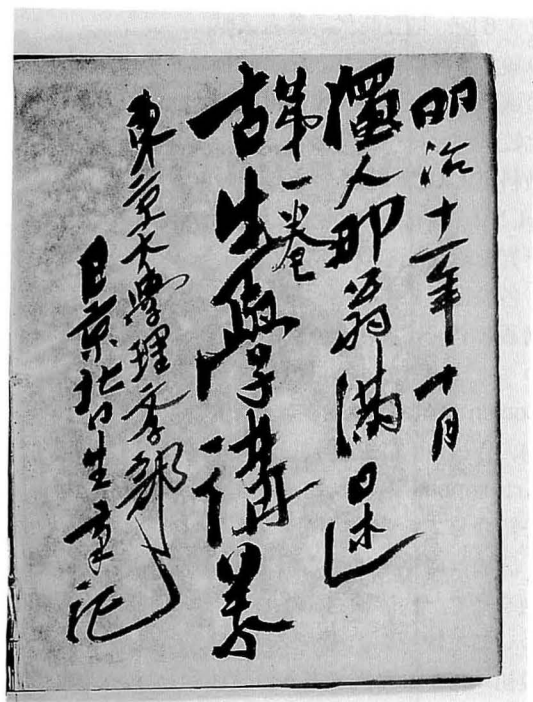


図1.『古生物学』扉.

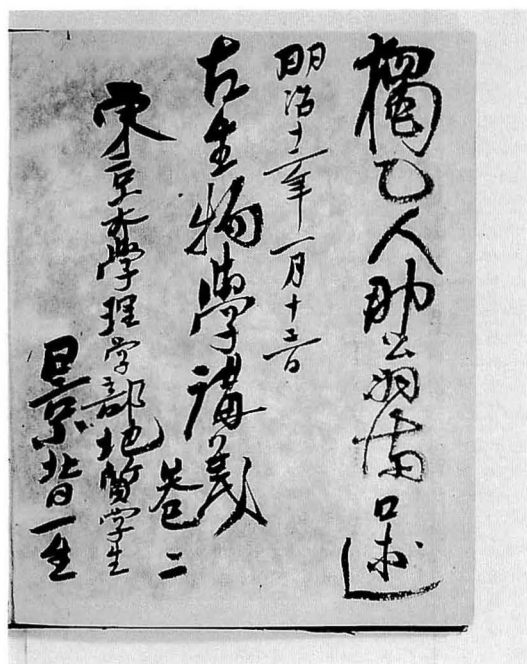


図2.『古生物学』扉.

業高校で同じ御雇い外国人教師として日本に来日したヒルゲンドルフから生物学の講義を聴いている(矢島, 1997). ミュンヘン大学ではチッテルに地質学, 古生物学を習った. ナウマンの学位論文は『シュタルンベルク湖の杭上住居址の動物群』であった. 学位を得るとバイエルン鉱山局地質課で働いていたが, 明治8年(1875)8月17日来日した(今井, 1966). 弱冠20歳(9月11日の誕生日前)であった.

4. 小藤文次郎

彼のことを知らなければ, 日本の地質学・古生物学の研究者ではないほど小藤(1856-1935)は有名である. 小藤は「明治18年から大正10年まで, 実に36年間東京大学で地質学教授の地位を占めていた. この間, 日本の岩石学の基礎をきづき, 震災予防調査会では全国の火山調査を指揮して活躍した」(今井, 1966). 今回の調査で, アトキンソンの General Chemistry vol. II (明治9年8月)のノートの裏扉に“A student in Junior Chemistry Class in the Kaisei Gakko Japan”と自称してあった. 「化学の授業を受けている学生」という位の意味だったのかもしれないが, もしかすると小藤は化学を最初は勉強しなかったのかもしれない.

ナウマンの古生物学講義

ナウマンの講義は英語で, 次のように始まる(図3).

Paleontology Lecture I

Paleontology is the science of the fossils, the science which treats of the vitalized beings that lived on the globe at the past periods in its history. (Gr Palaios ancient, onto being, logos discourse). It is dealing with all questions concerning the systematic position, the former habit, the distribution in space and chronological succession of those ancient beings as well as the conclusion which may be drawn from these researches for the evolution of the organic beings & of the globe in whole.”

次ページで化石については次のように語った。

"Fossils (fossus-dug up) are those remains or traces of plants or animals which come into the strata of the Earth before the commencement of the present geological period and were preserved there."

全体として7回の講義にわかれ、1-6回は総論、7回からは各論である。各論は何回かに分かれていたであろうが、小藤のノートには回数 は記されておらず、連続している。

総論は

- 1回 古生物学とは何か、化石とは何か、化石化現象、
- 2回 化石化作用、化石の同定、
- 3回 Cuvierの比較解剖学、古生物学と発生学との関連、
- 4回 化石生物の生態と分布、
- 5回 地層での産出状況、

6回 地質時代、参考文献

の順で講義は続いた。地上に棲息する生物種の数の議論にはブロン (Bronn) をひき、Cuvierの比較解剖学は重要であると語っている。参考文献、教科書としては、Agassiz, Bronn, Haeckel, Mantel, Nicolson, D'Orbigny, Quenstedt, Zittel等の研究を紹介している。

各論は、まず植物と動物にわけ、動物に関する講義に絞ることを述べてから、大分類として7つの Subkingdom (Protozoa 原生動物, Coelenterata 腔腸動物, Echinodermata 棘皮動物, Vermes 蠕虫動物, Mollusca 軟体動物, Arthropoda 節足動物, Vertebrata 脊椎動物)を紹介している。

詳論は原生動物から始まり、腔腸動物、棘皮動物を経て、軟体動物で終わっている。蠕虫動物については数行ふれてあるだけである。第4図は最初にかかれた図である。軟体動物は、Polyzoa,

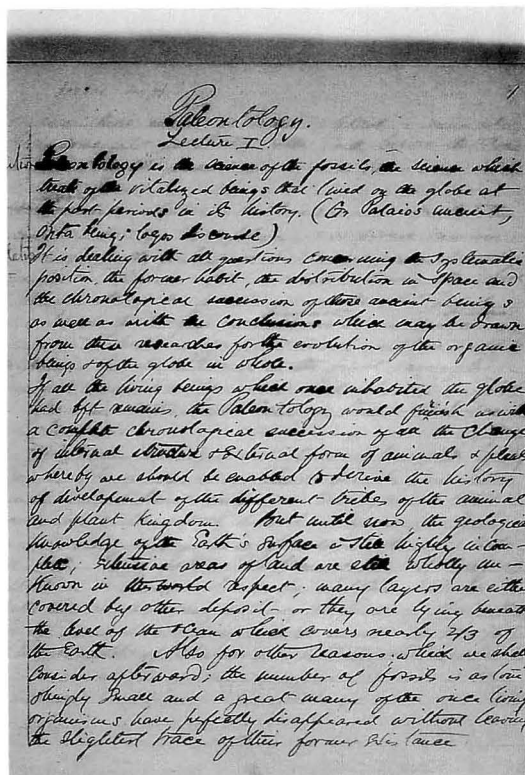


図3.『古生物学』第1ページ。

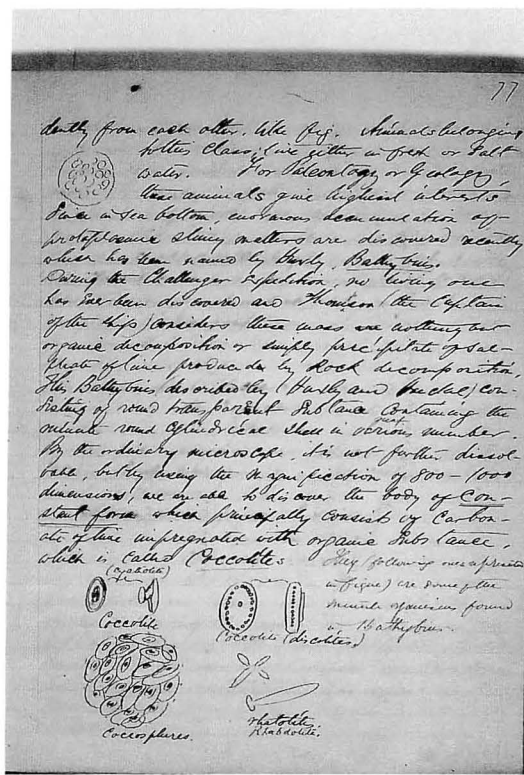


図4.『古生物学』で最初に出てくる図。

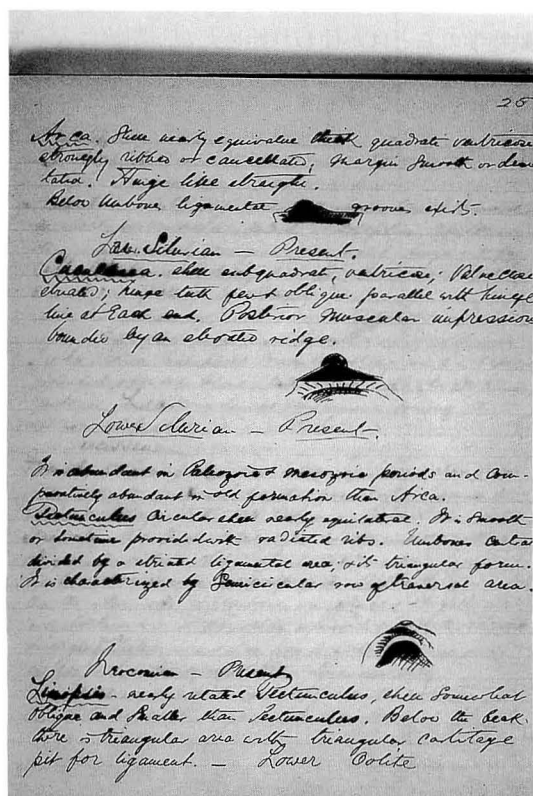


図5. 『古生物学』中の二枚貝のページ。

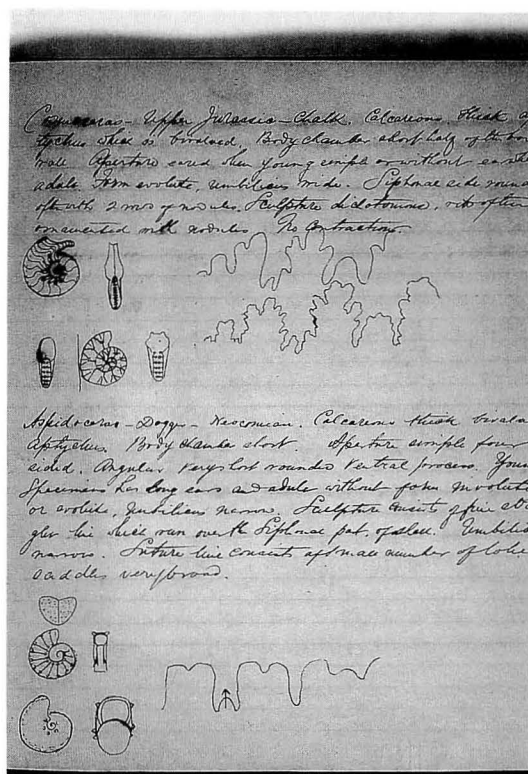


図6. 『古生物学』最終ページ。

Bryozoa, Brachiopoda, Lamellibranchiata, Gastropoda, Pteropoda, Cephalopoda の7つのclassに分けている。まだ、Polyzoa, Bryozoa, Brachiopoda は軟体動物綱に含まれていた時代である。『古生物学』は詳論のうち軟体動物のBrachiopodaで終わっている。『古生物学』は詳論のBrachiopodaから続いて始まり、Cephalopodaで終わっている。特に有孔虫、巻貝、二枚貝、アンモナイトは、属レベルで、形態、産出層準等を詳しく述べている。ちなみに二枚貝には21科が含まれ、たとえば、Ostreidaeには13属が入っている。巻貝のなかまとしては、19科50属、アンモナイトのなかまとしては、3科31属について述べられている。二枚貝では蝶番の図(図5)を、アンモナイトでは縫合線の図(図6)を1つずつ載せている。

議 論

1. Pal(a)eontology を古生物学と最初に訳したのは誰であろうか

江戸末期の漢訳洋書類の『地理全志』『地球説略』『博物新編』『博物新編補遺』『六合叢談』には、現在のところPal(a)eontologyの訳語に相当する語はみつからない(八耳、私信)。学術用語の初出を考えるとよく引用される西周の『百学连环』ではpaleontologyに「古界学、前世界の動物」「古体学」という訳語が添えられている。『百学连环』文中では、Natural History 造化史の項目中に、「これを学問に区別すれば、Geology 地質学、Mineralogy 鉱物学、Metallurgy 化鉱学、Botany 植物学、Zoology 動物学、Paleontology 古界学。古界学は前世界の動物の事などを論ずるものなり。」と書かれている。西周は先に哲学のことばとしてのontologyを

理体学と訳していたため、paleontology に古生物学という訳語を与えたと思われる。なお、同じ『百学連環』で、being は有体と訳されている。西 周と小藤は同じ津和野出身である。西 周は、脱藩、オランダ留学、徳川慶喜にフランス語を教えたりした経歴から、明治になって、沼津に引っ込み、兵学校の教授となり、明治3年には江戸に出て私塾育英舎を開き、「百学連環 (Encyclopedia)」を開講している。小藤は貢進生であり、明治3年9月上京している。開成学校入学以前のことは不明である(今井, 1966)。直接西 周についていたかどうか定かではないが、同じ藩の出身故、いろいろな情報はかなり伝わっていたと思われる。

なお、誰がいつ生物学ということばを作ったのかも、現在のところ定かではない。しかしながら、東京大学が明治10年に創立されたときに理学科に生物学科がすでに設けられ、モースは初代生物学教授であった。

以上のことから、おそらく、古生物学ということばは、小藤の作った言葉と思われる。大変な名訳で、1970年代に paleobiology という考え方が入ってきた時に訳語を作れなかったくらいであった。

2. 古生物学と古生物学

小藤は明治11年10月には古生物学と書き、明治12年1月に初めて古生物学ということばを使っている。3カ月で「物」が入ったのはいかなる理由であろうか。現在のところ不明である。なお、明治7年に制定された『工学寮学科並諸規則』(工学寮とは東京大学工学部の前身のこと)にはシビルインジニール、造家学、実用化学、採鉱学、鋳鑄学を学ぶ学生が聴講すべき講義名として地質学があげられ、その地質学の中に「往古生活アリテ、地中ニ埋没セル諸動植物ヲ論ス」学問としての古生物学を含むと書かれている。これは、少なくとも文案は大鳥圭介のものと考えられるが、古生物学がどこを出典とした言葉かは不明である。

なお、植学と植物学、動学と動物学の関係について、上野(1989)によれば、宇田川榕菴が1834、35年に『植学啓原』、『動学啓原』という書を刊行していたために、1862年頃から植物学、

動物学のことが使われ始めたが、明治に入ってもなかなか徹底されなかったという。

3. 那翁満

ナウマンの古生物学以外の講義ノートとして、『地質講義』、『地質学』『金石学』がある。『地質講義』では能満先生、『地質学』では能満氏、『金石学』では能満とナウマンのことを書いているが、『古生(物)学』では、那翁満と敬称も肩書きもついていない。おそらく、ノウマンやナオマンのほうが現在、私たちがよく使うナウマンよりも Naumann の発音に近かったと思われる。また、敬称や肩書きについては、たとえば多数のノートが残っているアトキンソンについては、名前をあげている場合は、教授か先生の肩書きがついている。ヴィードルの物理学についても、教授または氏がついていて、呼び捨てにはしていない。

4. 授業形態

現存しているのはノート2冊だけである。どのように講義されていたのか、いろいろな想像はできるが、確実なところは不明である。おそらく、クランツ標本はすでに存在していたようである。また、小藤のほかに誰が受講していたのかも不明である。

5. チッテルの教科書との比較

チッテル(Karl Alfred von Zittel; 1839-1904)は長くミュンヘン大学古生物学教室の教授であり、古生物学の世界的大家である。彼は生涯に膨大な論文を書いているが、1876-1893年に書かれた Handbuch, 1895年に書かれた Grundzüge, 1899年に書かれた Geschichte が特に有名である。

Handbuch (1876-1893)の第1頁には次のように書かれている。

Die Palaeontologie oder Versteinerungskunde ist die Wissenschaft von den Versteinerungen oder die Lehre von den alten Lebewesen (ギリシア語の説明が入る)。Sie beschäftigt sich mit allen Fragen, welche die Eigenschaften, die systematische Stellung, die

einstige Lebensweise, die räumliche Verbreitung und die zeitliche Aufeinanderfolge jener alten Wesen betreffen, sowie mit den Folgen, welche sich aus diesen Untersuchungen für die Entwicklungsgeschichte der Organismen und der Erde überhaupt ergeben.

英語版 (1913) の第 1 頁は次のように始まる。

Paleontology (ギリシア語の説明が入る) is the science which treats of the life which has existed on the globe during former geological periods. It deals with all questions concerning the structure, classification, relationships, descent, conditions of existence, and distribution in time and space of the ancient inhabitants of the earth, as well as with those theories of organic and cosmogonic evolution which result from such inquiries.

Under the term of fossils are understood all remains or traces of plants and animals which have lived before the beginning of the present geological period, and have become preserved in the rocks.

ナウマンの講義の出だしとまったく同じといってよい。途中の各動物分類群の紹介の仕方よく似ている。Handbuch はナウマンが来日中に出版されたので、ナウマンは自分が聞いた講義のノートを見て、あるいは思い出して話をしたことになる。小藤のノートでは、総論第 6 回の参考文献のところに赤ペンで、Handbuch der Paleontology by W. PH. Schimper and Karl A. Zittel, München 1876 という書き込みがなされている。チッテルの Handbuch は何らかの方法で入手されたのかもしれない。

ちなみに横山又次郎は古生物学の教科書として、最初『化石学教科書』を明治 27-30 年に出版した。明治 40 年には『古生物学』を、後に大正 9 年には『古生物学綱要』を出版した。『古生物学』では、『化石学教科書』の序をそのまま載せ、『古生物学』自身の序は第二版の序の取り扱いをしている。『化石学教科書』の序では「其れ化石の学は…博物学の一科であり、…前世界に棲みたる生物の研究を主眼とする」と書かれ、『百学連関』

の影響が強く見られる。化石学を古生物学と書き換えた理由については何も記されていない。横山が化石学という言葉を使ったのは、あるいはチッテルの最初の教科書の Versteinerungskunde を採用したのであろうか。横山の一連の教科書はチッテルの教科書の影響を色濃く示しているが、本文には一切そのような記載はない。また、一般にチッテルの Grundzüge を“古生物学綱要”と呼んでいたようである (鹿間, 1961 他)。

6. evolution の取り扱い

チッテルの教科書にも、ナウマンの講義でも evolution はさりげなく、何事も無かったかのように触れられている。ダーウィンの『種の起源』のドイツ語版は 1860 年に出版されたが、それに熱狂したのは、当時権威と無関係な、あるいは職のない、若い研究者であり、重要なポストにあった研究者は相いれなかったと聞く (Mayr, 1982; Montgomery, 1974)。ナウマンが工業高校で生物学を習ったヒルゲンドルフとチッテルは生没年がまったく同じであるが、ヒルゲンドルフは学位論文で、化石の進化を論じ、当時の古生物学の権威者と生涯かけて論争しなければならなかった。それに対して、チッテルは古生物学の大家であった。

チッテルはなぜさりげなく evolution に触れたのであろうか。そして、古生物学の大家になったのであろうか。Mayr (1989) によれば、チッテルの古生物学の先生はブロン (Bronn) ということになる。鹿間 (1961) によれば、ブロンは「各地質時代の動物群が根本的には連続したものであることを説き、ドービニの反覆創生説と対立していた。……適者たる変種と、それより劣る原種とが、同一場所に共存している事実は、自然淘汰によってどう説明するのかと疑問を提出している」として、一般には進化論反対者に列挙されている (Montgomery, 1974)。また、同じ鹿間 (1961) によれば、チッテルらは「現生生物の部分的観察より生れた進化論 (原因論) と、彼らの化石研究より組み立てた系統史 (結果) とを効果的に調和させるに苦心した」という。疑問は残る。

ま と め

ナウマンの講義ノートから、日本における古生物学の最初の講義は、ほぼチッテルの古生物学を紹介したといえよう。小藤も原田豊吉もミュンヘンで直接チッテルに教えをこうている。日本の古生物学の搖籃期は、よく言われているようにチッテルおよびドイツ学派によって育てられてきた。evolution については強烈な反対説ではないが、ドイツ学派の目を通した evolution の概念の導入が、日本に定着したと言えよう。私自身はまだチッテルの教科書をきちんと読んでいないが、日本の多くの簡単な古生物学入門書には、チッテルの古生物学教科書や地質学史・古生物学史の内容が、今でも、引用を明記しないで書かれていることがあることもわかってきた。

謝 辞

東京大学理学部地質学教室図書室の谷ゆき氏には、小藤文次郎の「大学時代のノート」の閲覧を許可していただいた。東京大学百年史史料室の中野実氏には工学寮関連の史料を見せていただいた。東京大学理学部地質学教室石橋勝行氏には写真を撮影していただいた。横浜国立大学経営学部の佐倉統氏にはドイツでの進化論の受容について示唆をいただいた。青山学院女子短期大学の八耳俊文氏には学術用語の初出について有益なる示唆をいただいた。静岡大学理学部の阿部勝巳氏、福井県立博物館の佐野晋一氏には本稿全般について貴重な意見をいただいた。心より感謝する。

文 献

- 今井 功, 1966. 黎明期の日本地質学. 193p., ラティス, 東京.
- 上野益三, 1989. 年表日本博物学史. 470p., 八坂書房, 東京.
- 木村敏雄, 1978. 日本の地質学と小藤文次郎. 東京大学公開講座「明治・大正の学者たち」131-157, 東京大学出版会, 東京.
- 工学寮, 1874. 工学寮学科並諸規則. 56p.
- 小林貞一, 1985. 初期の大学地質学科—特に地質学古生物学に就いて 前篇. 地学教育, 38 (1), 29-32.
- Mayr, E., 1982. The growth of biological thought—diversity, evolution, and inheritance. 974p., The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.
- Mayr, H., 1989. Karl Alfred von Zittel zum 150 jährigen Geburtstag (25.9.1839 – 5.1.1904). *Mitt. Bayer. staatsslg. Paläont. hist. Geol.*, 29, 7-51.
- Montgomery, W. M., 1974. Germany and Appendix. German editions of important works on evolution. In Glick, T. H., ed. *The comparative reception of Darwinism*, 81-116. The University of Chicago Press, Chicago and London.
- 西 周, 1981. 百学連環. 大久保利謙編, 西周全集第四卷. 620p., 宗高書房, 東京.
- 鹿間時夫, 1961. 進化学. 496p., 朝倉書店, 東京.
- 矢島道子, 1997. フランツ M. ヒルゲンドルフ. 矢島道子編, 日本の魚学・水産学事始め フランツ・ヒルゲンドルフ展, 16-35. ヒルゲンドルフ展企画実行委員会, 小田原.
- 横山又次郎, 1907. 古生物学. 472+81p., 富山房, 東京.
- 横山又次郎, 1920. 古生物学綱要. 657+65p., 早稲田大学出版部, 東京.
- Zittel, K. A. von, 1876 – 1893. *Handbuch der Paläontologie*. 5 vol., 765+893+900+799+958p., R. Oldenbourg, München & Leipzig.
- Zittel, K. A. von, 1895. *Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie)*. 971p., R. Oldenbourg, München & Leipzig.
- Zittel, K. A. von, 1899. *Geschichte der Geologie und Paläontologie bis Ende des 19 Jahrhunderts. Gesch. Wissensch., Deutschland*, 23, 1-868.
- Zittel, K. A. von, 1913. *Textbook of Palaeontology*. Vol. I. 839p., [2nd ed., trans. and edit. by C. R. Eastman], MacMillan and Co., Ltd., London.

シンポジウム特集

白亜紀における二枚貝類の進化と古環境の変遷

田代正之*

Evolution of bivalves and paleoenvironmental changes in the Cretaceous

Masayuki Tashiro*

Abstract Evolutionary and extinction patterns of Cretaceous bivalves in relation to taxonomic and life habit groups, and to sea-level and other environmental changes, are outlined based on the Japanese examples. Each life habit group of bivalves showed a characteristic pattern. The most distinct trend throughout the Cretaceous is the increase in the number of species of veneroids having a long siphon and pallial sinus. These veneroids shifted their habitats from brackish to marine environment. The other types of veneroids having a shorter siphon without pallial sinus, on the other hand, decreased and some of them became extinct in the Cretaceous. Among these, *Pterotrigonia* radiated explosively in the Cenomanian. Epifaunal bivalves, such as Ostreidae and Inoceramidae showed patterns of evolution and extinction different from those shown by infaunal bivalves.

はじめに

内生二枚貝類にとって白亜紀は、中生代型から新生代型への新旧交代期にあたる。白亜紀に起こった二枚貝類の変革の概要は、次の4点に要約できる。

- (1) 水管がない（非水管型と略称、以下同様）か、あっても短く殻内面の套線が湾入しないタイプ（不完全水管型）の中生代型二枚貝から、長い水管をもち、套線が湾入するタイプ（完水管型）の新生代型二枚貝へと変化した。
- (2) 完水管型二枚貝類の中では、汽水域から海水域へと生息場が移った（田代、1994）。
- (3) より古い生活様式をもつ古生代型の泥底生二枚貝群が生息場をより深い方へ移動させた。
- (4) 一方、表生二枚貝であるカキやイノセラムス類は、内生二枚貝類とは異なる生息環境の変遷を示す。

このように、生活様式によって異なった生態・分布変遷パターンを示していることが、白亜紀二枚貝の進化に関する顕著な特徴である。また、これら二枚貝群の層序の変遷をくわしく観察すると、次の2つの進化パターンが識別できる。

- (a) 時間経過にともなった単調で比例直線的な変化、すなわち系列進化。
- (b) さまざまな地殻変動にともなう海面変化、あるいはそれにともなう沿岸海況の変化に対応して生じたと考えられる爆発的な適応放散。

白亜紀における二枚貝類の進化についてはすでに幾度か総括的に報告されている（田代、1985, 1993, 1994; 速水、1990）ので、本稿では、特に、生活様式との関連、および海面変動との関連に焦点を当てて述べる。

新型マルスダレガイ目の出現

白亜紀前期のオーテリビアン世末期(?)からバレミアン世の海退期に広がった汽水環境には、ジュラ紀からの生き残り型（以下、ジュラ紀型と略称）であるアイスランドガイ超科（*Eomiodon*,

*八千代エンジニアリング

1998年4月30日受付、1998年5月22日受理

Costocyrena, *Isocyprina*, *Crenotrapezium*, *Iso-domera*) や、おそらくこれらの一群から白亜紀初期に分岐したと思われる近代型シジミ類 (*Hayamina*, *Tetoria*) が繁栄した。これに続くアプチアン世の海進初期には、シジミガイ科から派生したと考えられるマルスダレガイ科 (*Goshoraia*, *Pseudaphrodina*, *Resatrix*, *Nagaoella*) が浅海域に進出した。

一方この頃までには、ジュラ紀に多い不完全水管型のエゾシラオガイ科 (*Astarte*, *Crassatellites*, *Yabea*, *Bungoella*, *Eriphyla* など) やアイスランドガイ科 (*Venilicardia*, *Agapella*?) は、*Anthonya*, *Ptychomya* などのように殻の形態を大きく変えて極浅海域に参入した。しかしこのグループでは、アルビアン世末期からセノマニアン世初期の海退期には *Crassatella*, *Anthonya* が残るのみで、*Astarte*, *Venilicardia*, *Agapella*, *Ptychomya* は本邦から消滅している。

白亜紀後期になると、これと対照的に完水管型の *Goshoraia* は全盛を迎え、さらに *Aphrodina*, *Cymbophora* などが加わった。白亜紀末期 (カンパニアン世後期～マストリヒシアン世) の海退期の浅海域には、*Aphrodina*, *Cymbophora* に加えて *Loxo*, *Amakusatapetes*, *Mesochione*, *Izumia*, *Tenea* などの完水管型のマルスダレガイ科が出そろうてくる一方、非水管型のマルスダレガイ目はエゾシラオガイ科の *Freiastarte* の一種がみられるのみとなり、非水管型であるアイスランドガイ超科はほぼ完全に消滅した (田代, 1993, 1994)。

サンカクガイ類の変遷

マルスダレガイ目の消長に伴い、他の内生二枚貝にどのような変化がみられるか、検討してみよう。まず、サンカクガイ科の変遷をこれに重ねてみると、白亜紀初期にはジュラ紀型の *Rutitrigonia*, *Myophorella* などの数種が生き残ったが、バレミアン世になるとこれらに代わって *Pterotrigonia*, *Nipponitrigonia* が出現した。しかし、これらはアルビアン世頃までは系列進化による種群が現れただけで、それらの基本的な形態はほとんど変わらなかった。しかしアルビアン世末期からセノマニアン世にかけて、*Pterotrigonia* 類は

爆発的に種数を増やし、汽水に近い極浅海相から沖合い堆積相まで多様化し、堆積環境に適応したさまざまな形態を示す種群が現れた (田代・松田, 1982, 1983)。これに対して *Nipponitrigonia* は、形態を大きく変えることもなく、また種数を増やすこともなく、極浅海域に生息し続けたが、セノマニアン世中期には消滅した。

このように栄華を誇った *Pterotrigonia* 類も、白亜紀後期チュロニアン世中期 (?) に出現した *Pterotrigonia kofujiensis* を最後に本邦白亜系からは姿を消した。ただし、これは本邦白亜系全域で動物群がテス型から環太平洋型へ転換したため、この時期に本属が絶滅したわけではない。

また、これに代わって、チュロニアン世末期 (?) からはペンネート型 (*Apiotrigonia*, *Heterotrigonia*)、および、クノービ型 (*Yaadia*) のサンカクガイ類が出現した。両者ともカンパニアン中期までは、系列進化による種は出現したが、それらの基本形態はほとんど変化しなかった。しかし、カンパニアン世後期からマストリヒシアン世の海退期になると、ペンネート類は、*Pterotrigonia* の場合と同様、種数を増やし、生息環境と殻形態の多様化を見せるようになった (田代・松田, 1982, 1988)。また *Nipponitrigonia* と似たようなニッチを占めたと思われるクノービ類も、カンパニアン世中期に幾分種数を増やした (Tashiro and Kanoh, 1989)。ただし、その形態変化は単純で、殻の装飾の変化や殻の肥大化などが認められるだけで、放散は起こっていない。このようにサンカクガイ類の爆発現象が起こったアルビアン世末期～セノマニアン世初期と白亜紀末期は、いずれも大海退期であることと同時に、完水管型マルスダレガイ目がサンカクガイ科のニッチへ侵入した時期と重なっていることが注目される。

その他のジュラ紀型貝類の変遷

アプチアン世になって、サンカクガイ類などに混じって浅海域に出現したグリキメリス属のハナイア (*Hanaia*) 亜属は、セノマニアン世前期の地層には、砂質の堆積相に貝殻密集層を形成して産する。それ以後は、他の浅海生貝類に混じって産出することはほとんどない。それにかわり、後

期白亜紀環太平洋型のグリキメリス亜属 (*Glycymeris*) *amakusensis* など) は、砂質堆積相中に本種のみ貝殻密集層をつくって産出する (利光ほか, 1992)。他の海生貝類と混じって産出する場合、その岩相はスランプ層であることが多い。白亜紀末に出現する、大型で、亜四角形のグリキメリタ (*Glycymerita*) 亜属は、浅海生貝類とともに流れ込んだ産状を示すケースがほとんどであり、その生息環境の推定はむずかしい。しかし、わずかに知られるマストリヒシアン世の産地では、砂質シルト岩中に本種のみが、殻を閉じた状態で散点的に、しかし多量に産出する。このことからみて、このグループは、やや沖合いの細粒の堆積物に生息していたらしい。

シコロエガイ科 (Parallelodontidae) のナノナビス属 (*Nanonavis*) は、本邦白亜系から多産する重要なグループである。本属は、一般に沖合で堆積したシルトないし泥質底にみられることが多いが、白亜紀初期には他の貝類に混じって浅海砂泥相中に産出する。ところがアプチアン世からセノマニアン世にかけては、ナノナビス属は1種 (*N. takahataensis*) を除き、浅海砂質底貝類群集の中には見いだせなくなる。この間に種は *N. yokoyamai*, *N. pseudocarinata* と層序的に移り変わるが、両種は殻の外形と表面装飾がわずかに違うのみで、同じ系列内の進化とみなせる。しかし、アルビアン世後期に極浅海域に進出した *N. takahataensis* は、表面装飾を失い、殻形態は *Cucullaea* に似た亜四角形に変化している。

白亜紀後期のナノナビス属は、コニシアン世からカンパニアン世までは *N. sachalinensis* 1種のみで、泥質タービナイトが発達する沖合泥底相に出現する。同じ地層からは *Acila*, *Nucula*, *Thyasira*, *Solemya*, *Myrtea* などが産出し、蝦夷層群や姫浦層群ではしばしばアンモナイトと共産する。

カンパニアン世後期からマストリヒシアン世の海退期になると、ナノナビス属は爆発的に種数を増大させている。沖合泥底相の種は、系列進化に伴うわずかな外形の変化が認められるだけである。一方、浅海の砂質底に進出した種ほど、殻の巨大化、殻幅の増大、装飾肋の弱小化ないし消滅とい

う傾向が顕著にみられる。このような浅海域に進出した種群の中から、再びやや沖合いの砂質泥底へと生息域を“より戻す”ものが見られるのは注目される。

ヌノメアカガイ科は、本邦ではチュロニアン世初期までのテチス型 (ジュラ紀から白亜紀前期のテチス型や白亜紀中期のテチス発展型を含み、物部川層群のテチス北方型を除く) 浅海生動物群中に多く認められるが、時代を通して種数は少ない。特に、白亜紀後期の環太平洋型動物群に全く産出しないのは、本科が温暖な海域に生息域が限定されていたため、テチス型に比べ寒冷な環境下で堆積した可能性がある本邦上部白亜系 (蝦夷層群など) がその分布域からはずれていたためであろう。

ザルガイ科は、白亜紀初期には汽水域に進出し、アルビアン世までは種数、産出量ともに豊富で、セノマニアン世まで汽水域で繁栄する一群がある (例えば *Protocardia? ibukii*, *Nemocardium? kyushuensis*, *Integrycardium seikaiana* など)。いずれもシジミに似た長い側歯を持つという特徴がある。一方、浅海域ではセノマニアン世になるとザルガイ類はほとんど影を潜め、白亜紀後期では *Granocardium japonica* 1種のみが知られるまでに衰退した。

アスタルテ類を起源とする不完全水管型マルスダレガイ目は、バレミアン世からアプチアン世の浅海域には、*Anthonya*, *Ptycomya*, *Crassatella*, *Yabea* など、典型的なアスタルテに較べて形態を特殊化させたグループが現れた。例えば、*Anthonya* は外形をササノハ状に特殊化させ、*Yabea* は歯板と殻幅を肥大化させ、*Ptycomya* は歯板と殻を増大させている。これらは、セノマニアンには、*Anthonya*, *Crassatella*, *Eriphyla* の数種を残し、本邦白亜系から消滅した。ただし、*Anthonya* の消滅は本邦白亜紀動物群のテチス型から環太平洋型への交代によるもので、オーストラリアでは白亜紀後期まで生存した (Tamura and Packard, 1972)。

これに対して、エゾシラオガイ科の典型的な形態を示す *Astarte* や *Eriphyla* の種群は、幾分沖合いのシルト質堆積相から産出する。白亜紀後期では、沖合い泥底堆積相中に *Eriphyla*, *Crassatella*

のわずかな種が残され、白亜紀末期の海退期には *Eripyla*, *Freiastarte* のそれぞれ 1 属 1 種が浅海性シルト岩層に知られる。

以上のように、ジュラ紀以前に起源をもつ旧型内生二枚貝類のザルガイ科、シコロエガイ科のナノナビス属、エゾシラオガイ科、ヌノメアカガイ科、タマキガイ科、サンカクガイ科など系統の異なるグループのなかで、白亜紀に極浅海域や、汽水域に再進出した一群が見られる。しかも、それらのグループに共通して、殻の外形や装飾の多様化、殻の肥大化などが顕著に現れる点は注目に値する。一方、形態をあまり変えなかった属種は沖合泥底相や、他の貝類の侵入がまだ及ばないような特殊な生息環境に生き残るか、あるいは消滅している。

新型貝類の変遷

現世ではほとんど海生であり、サンカクガイにやや似た外形と生活様式をもっていると思われるオオノガイ超科のクチベニガイ科は、白亜紀初期に汽水域に出現した。Caestcorbula 亜科はアプチアン世には浅海域に進出したが、多くはセノマニアン世までは、ほとんど汽水または極浅海域に繁栄した。しかしマストリヒシアン世ころから極浅海域または浅海域へと“移住”している。

クチベニガイ科と同じくサラガイ（ニッコウガイ）科の発展は白亜紀後期の大きな特徴のひとつである。サラガイ科は、白亜紀初期の汽水または浅海域にその原型（*Scitila*）が見られる完水管型二枚貝である。それらが多量に産出ようになるのは、クチベニガイ科よりもやや遅い白亜紀中期であり、汽水または浅海域で繁栄した *Linearia* 類がその代表である。白亜紀末期には、クチベニガイ科よりも多数の本科の二枚貝が浅海域に進出した（*Agnomyax*）。サラガイ科に近縁な完水管型のバカガイ科の *Cymbophora* は、本邦ではセノマニアン世中期の極浅海域に出現し、白亜期末には種数、個体数も次第に増加する傾向を示す。

不完全水管型のトマヤガイ亜科は白亜紀全期を通して一大勢力にはなりえなかったと考えられる。そのため、本邦白亜紀前期の海生動物群中にはほ

とんど含まれておらず（*Xenocardia* のみ）、白亜紀後期の環太平洋動物群にもわずかに見られるだけである（*Fenestricardita*, *Izumicardia*）。

一方、白亜紀中後期を通して、生息域にほとんど変化が見られない内生二枚貝類に、マテガイ超科、エゾシラオガイ科のオピス亜科、マクトロミア科のテチス属やクリソコラス属などがあるが、いずれも種数は少ない。

その他の旧型二枚貝類の変遷

その祖先が三畳紀に知られる“マイア類”（オオノガイ超科やウミタケガイモドキ目など）は、白亜紀前期までの幾分沖合いの浅海域シルト底ないし泥底に比較的多く分布した。白亜紀中期にはその数を減じ、白亜紀後期には比較的沖合いの砂底に生息した種が知られるのみである。代わって、ネリガイ超科は、白亜紀中期の汽水域（*Periploma*）ないし浅海域（*Periplomya*）に出現し、白亜紀後期には、沖合い砂泥底へと進出した。

古生代にその原型が見られる泥食性古多歯類のクルミガイ超科は白亜紀前期（アプチアン世）までは浅海域の貝類に混じって産出するが、セノマニアン世以降では、完全に沖合い泥底に生息地を移していることが注目される。アルビアン世中期から後期の浅海域二枚貝群中にクルミガイ類がほとんど見られなくなるので、その沖合相への“移住”の時期はアプチアン世からアルビアン世であろう。ロウバイガイ超科（フリソデガイ類）の泥底への“移住”は、クルミガイ類よりも早くバレミアン世にその傾向があらわれる。

キヌタレガイ超科の泥底への“移住”は、おそらくさらに早かったと考えられる。筆者の知るかぎりでも、セノマニアン世の四万十帯の深海底タービダイト相や、姫浦層群、蝦夷層群のアルビアン階～サントニアン階などのタービダイト性泥岩が卓越する深海低酸素環境から、多数のキヌタレガイ類が産出している。

このキヌタレガイ超科としばしば同所的に産出する二枚貝にハナシガイ科（オウナガイ類）がある。蝦夷層群や姫浦層群のアルビアン階上部からサントニアン階にかけて、沖合い泥底の貧酸素環

境を示すと思われる堆積相から知られるが、このような部分から、キヌタレガイ類とともに多産する産状が知られている。また、白亜紀末期から暁新世の深海相中には、現生シロウリガイ類の群生状態に似た産状の密集層（有岡層、佐多の石灰岩）が見られる。

カキとイノセラムス

内生二枚貝との比較のために、表生二枚貝のイノセラムスやカキ類の白亜紀における消長についても簡単に述べる。イノセラムス (*Inoceramus anglicus* など) は、アルビアン世後期の泥底に出現する。セノマニアン世では、他の貝類に混じって浅海域に進出するグループが見られる。特に、*Birostrina tamurai* は、模式地の御船層群では、汽水域に近い浅海成の地層から出る。一方、コニアシアン世以降になると、やや深い砂泥底に、他の動物群と共存せずにコロニーを形成して生息する種類が多くなる。白亜紀後期の後半では、その生息域を低酸素環境まで拡大させたグループもある（例えば *Sphenoceramus* 類）。

白亜紀のカキのうち *Crassostrea* 類は、オーテリビアン世には汽水域ないし浅海域に数多く産出し、セノマニアン世以降、殻の巨大化と独特な礁状のコロニーの形成が顕著となる。その礁の形成は本邦白亜系中で期を同じくして起こっており、セノマニアン世前期～中期、サントニアン世前期、カンパニアン世後期の海退初期や海進初期相を示す日本各地の白亜系に出現する（利光ほか、1990; 田代、1985, 1993, 1994など）。イノセラムス類やカキ類のコロニーが他の内生二枚貝をほとんど伴わないことや、その形成時期が内生二枚貝の繁栄期とは必ずしも重なっていないことは興味深い。

ま と め

“中生代の海洋変革” (Vermeij, 1977) は、白亜紀の古生物学の最大のテーマのひとつである。捕食者/被食者の間で繰り広げられた果てしない競争 (escalation) が、“海洋変革”を説明する有力な要因として、Vermeij (1987) によって提唱された。それによって、いままで個々の分類群

で断片的にえられていた形態進化や機能形態に関する経験的事実が、しばしば統一的に説明できる場合があることがわかってきた (速水, 1990)。

一方、近年発達してきた堆積相解析の手法を生かし、本邦白亜系から産する二枚貝類の産状やその層序的な変遷を再度洗いなおしてゆくと、Vermeij (1987) による捕食圧増大のパラダイムに加え、もうひとつのシナリオが浮かび上がってくる。それは、新たに出現した内生完水管型マルスダレガイ目の汽水域から浅海域への進出によって、非水管型および不完全型水管型の内生二枚貝がニッチを奪われていったのではないかというものである。白亜紀二枚貝類の変遷は、捕食者/被食者という関係に加え、“同業者”同志のこれらの二枚貝類の生き残り戦略とその攻防の歴史を示しているように見える。

その変遷が急激に、あるいは爆発的に進行している時期は、ほぼ世界的な海退期にあたり、その属種の多様化は旧型二枚貝において特に顕著である。大きな環境変化（特に海退期における）に、すばやく適応した完水管型二枚貝と適応能力に劣る非水管型・不完全型の内生二枚貝の差が、捕食動物からの逃避能力の差になって現れると同時に、その多様化を促進させたと考えられる。その進化は、更なる捕食動物群の進化となってエスカレートし、基本的に劣性な旧型二枚貝類は、その生息環境（浅海域）から駆逐される結果を招いたと考えられる。

しかし、捕食による個体群の縮少は、捕食者の生息域では決定的であったとしても、すでに生息域を浅海域から幾分深い生息環境まで時間をかけて広げていた旧型二枚貝群を、全域から完全に駆逐したとは考えがたい。言い換えれば、二枚貝類の変遷の要因は、その二枚貝の環境変化に対する適応能力の差、つまり生息環境の変化にすばやく適応できるか否かの、形態的、機能的な優劣の差を第一次的に考える必要があり、捕食圧の増大はその消長を助長する要因のひとつと見るべきであろう。

文 献

速水 格, 1990. “中生代の海洋変革” と二枚貝類の進

- 化. 化石, (49), 23-31.
- Tamura, M. and Packard, E. L., 1972. The genotype species of *Anthonya* Gabb. *Mem. Fac. Educ. Kumamoto Univ., Nat. Sci.*, **20**, 22-30.
- 田代正之, 1985. 白亜紀海生二枚貝フォーナと層序. 地質学論集, **26**, 43-75.
- 田代正之, 1993. 日本の白亜紀二枚貝相 (Part 1). 高知大学研報, **42**, 105-155.
- 田代正之, 1994. 日本の白亜紀二枚貝相 (Part 2). 高知大学研報, **43**, 1-42.
- Tashiro, M. and Kanoh, M., 1989. On a new species of *Yaadia* (Cretaceous trigonian) from Kyushu, Japan. *Mem. Fac. Sci., Kochi Univ. ser. E. Geol.*, **10**, 7-12.
- 田代正之・松田智子, 1982. 本邦白亜紀三角貝 (ブテロトリゴニア類) の産出層序. 高知大学研報, **31**, 25-60.
- 田代正之・松田智子, 1983. 本邦白亜紀三角貝の生息環境と層序. 化石, (34), 19-32.
- 田代正之・松田智子, 1988. 白亜紀三角貝の生活様式. 化石, (45), 9-21.
- 利光誠一・加納 学・田代正之, 1990. 姫浦層群上部亜層群の化石カキ礁. 化石, (49), 1-12.
- 利光誠一・田代正之・水野篤行・安藤寿男, 1992. 白亜紀-古第三紀のバイオイベント-海洋生物の変遷と消長-. 化石, (53), 44-47.
- Vermeij, G. J., 1977. The Mesozoic marine revolution: evidence from snails, predators and grazers. *Paleobiology*, **3**, 245-258.
- Vermeij, G. J., 1987. *Evolution and Escalation*. 527 p. Princeton Univ. Press, Princeton.

中部更新統金剛地層市野々砂泥互層に見られる

Rosselia socialis 密集層と海水準ダイナミクス

奈良正和*

The *Rosselia socialis*-crowded beds in the middle Pleistocene and sea-level dynamics

Masakazu Nara*

Abstract Several stratigraphic intervals characterized by crowded occurrence of *Rosselia socialis*, a vertical fusiform mud-lined burrow probably produced by a terebellid polychaete, are seen in the inner shelf deposits of the middle Pleistocene Ichinono Alternating beds of sand and mud, Kongochi Formation in the Boso Peninsula, Japan. Most of the specimens of *R. socialis* are of "stacked form" interpreted to be formed as the result of equilibrium behavior of the trace-maker. As the *R. socialis*-crowded beds are seen characteristically in a transgressive systems tract of a high-frequency depositional sequence, the major factor to allow dense and dominant colonization of the *R. socialis* animals may be explained as following. During the transgression, shoreface erosion induced frequent sedimentation in the shelf environment, and probably prohibited colonization of most benthic animals, except for the *R. socialis*-producers being tolerant of such a condition. The shoreface erosion also provided much organic matter, derived mainly from plants in nearshore and coastal area, to the environment, and allowed to thrive the detritus-feeding and stress-tolerant *R. socialis* animals.

はじめに

第四紀更新世に活発化してきた氷河性海水準変動は、数万年の間に最大でその振幅100m 以上にも達する海水準の昇降を引き起こしたことが知られている。こうした急速な海水準の変動は急激な海進・海退を引き起こし、その結果、陸域と海域との境界部に位置する浅海環境、さらにはそこに生息する動物群ならびにそれらの生態に多大な影響を与えたことは想像に難くない。海水準変動は堆積シーケンスとして地層中に記録されることから、そこに含まれる化石群や生痕化石群の観察を基に当時の底生生物群集とその古生態を復元す

べ、急速な海水準変動がそれらに与えた影響を解析できる可能性が高い。しかしながら従来の研究は、化石を環境指標としてとらえ、海水準変動に対応した水深や水温の変化を復元する道具として用いたものがほとんどであり（徳橋・近藤, 1989; Pemberton, 1992; 北村, 1994; 鎌滝・近藤, 1997など）、上述のような観点から化石を論じたものは意外に少なかった。

房総半島中央部には鮮新世から更新世にかけて発達し埋積された前弧海盆の堆積物である上総層群が分布する。上総層群の上部は2万年から5万年周期の第5オーダーの氷河性海水準変動の影響を強く受けて堆積した高周波シーケンスで構成されていることがわかっている（Ito, 1992; 1994など）。この上総層群の最上部を構成する中部更新統金剛地層（徳橋・遠藤, 1984）の中下部には、生痕化石 *Rosselia socialis* Dahmer, 1937が層状に密集することで特徴づけられる市野々砂泥互層（徳橋・遠藤, 1983; 1984）が存在する。本小論では、この市野々砂泥互層に見ら

*千葉大学理学部地球科学教室 Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Chiba University
現所属) 科学技術特別研究員, 地質調査所資源エネルギー地質部

Present Address: Domestic Research Fellow, Mineral and Fuel Resources Department, Geological Survey of Japan, 305-8567 Japan

1998年4月30日受付, 1998年5月18日受理

れる *R. socialis* の密集層が、急速な海水準変動の結果として生じた特異な海底環境に反応して形成された可能性が高いことがわかったので紹介する。

生痕化石 *Rosselia socialis*

Rosselia socialis は、厚い泥質の裏打ち (lining) の中心部を、堆積物に充填された円筒形の軸が貫いた生痕化石で、層理面に垂直から 60° 程度の角度で伸長する (Nara, 1995). そのサイズは、上総層群に見られるものでは、一般に長さが 20cm, 外径が 5 cm, 軸の直径が 0.6cm ほどであるが変異も大きい (Nara, 1995; 1997 参照). その全体形は、ふつつ紡錘状だが、上部が侵食された結果、漏斗状を示すものも多い (Nara, 1995). また、同層群の内側陸棚以浅の堆積物中

には、紡錘形あるいは漏斗形をしたものが垂直方向に次々と積み重なった様な形態をとる stacked *Rosselia socialis* と呼ばれるタイプのものが多産する (Nara, 1997) (図 1).

形態、内部の微細構造、産状ならびに現生生物の生痕との類似性の検討の結果、*R. socialis* は、デトリタス食者であるフサゴカイの仲間の巣穴であったと考えられる (Nara, 1995). そして stacked *R. socialis* は、この動物が堆積イベントに反応して巣穴を上方へ伸長させた結果形成されたもの、すなわち平衡痕 (equilibrium) である (Nara, 1995; 1997). この動物は、このように巣穴を伸長させる事で水のエネルギーレベルが高く頻繁に堆積が起こる環境に適応していたと考えられる (Nara, 1997).

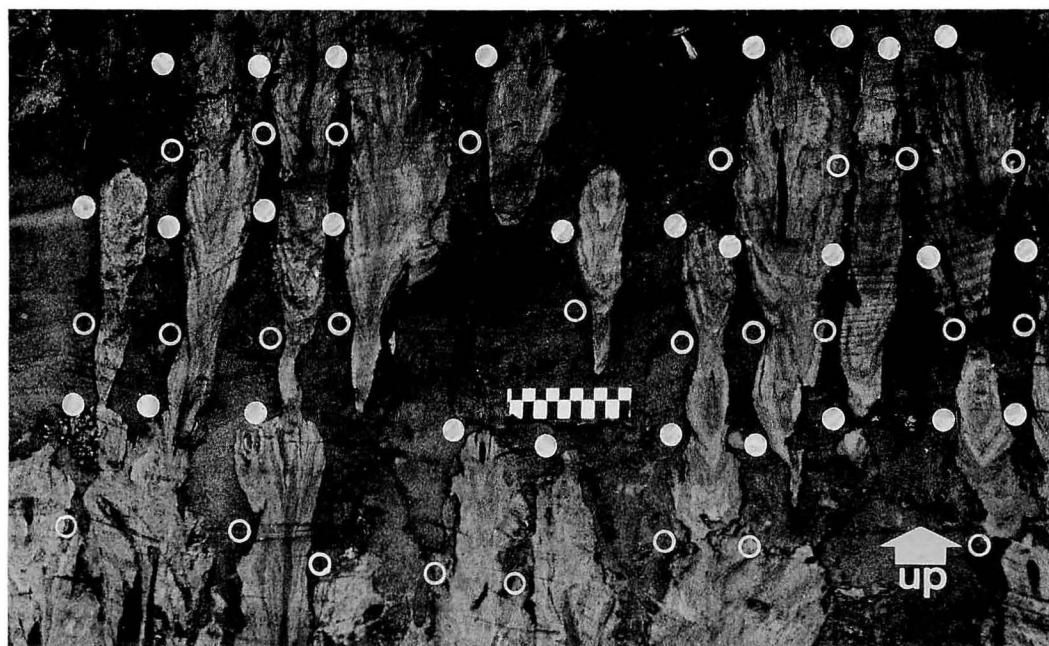


図 1. *Rosselia socialis* 密集部の層理面に垂直な断面。丸印は連結部を示す。となり合った各標本の連結部が同層準に揃うことは、すべての形成者が同じ堆積イベントに反応した結果と考えられる。詳細は本文参照。スケールは cm 単位。千葉県長柄町三沢。

Fig. 1. Vertical section of the densely-occurring specimens of *Rosselia socialis*. The stacked points (open and solid circles) of every neighbouring specimen tend to be arranged in a same stratigraphic horizon. This indicates that all of the trace-makers had responded in the same way to the same depositional event. See text for full discussion. Scale marked in cm. Misawa, Nagara Town, Chiba Prefecture.

市野々砂泥互層

市野々砂泥互層（徳橋・遠藤，1983；1984）は金剛地層の中一下部に見られる部層で，千葉県木更津市から同県東金市付近まで房総半島を横断して30km以上にわたって追跡できるが，ここでは良く露出し観察のしやすい模式地（木更津市市野々）付近に絞って述べる．この部層は，層厚10cm以下の泥層と層厚1～100cmほどの砂層との互層からなる（図2）．泥層および砂層はどちらも塊状を呈することもあるが，前者には平行葉理が発達し，後者には平行葉理，ハンモック状斜交層理あるいは複合流リップル葉理やウェブリップル葉理が発達することが多い．ハンモック状斜交層理を示す砂層のなかには，基底部に小礫大の泥岩礫をとめない，上方に向かってウェブリップル葉理（あるいは複合流リップル葉理）が発達する砂層に漸移し，さらに泥層におおわれる，典型的なハンモッキーシーケンス（Dott and Bourgeois, 1982）を示すものがある．また，その様な砂層の基底部には，破片化した *Rosselia socialis* が充填したチャネル構造が見られることがある（Nara, 1997; Fig. 6）．

この部層は，岩相の特徴から，下部の上方に薄層化および細粒化するサクセションと上部の上方に厚層化，粗粒化するサクセションとに区分できるが，ここで扱う *Rosselia socialis* 密集層は，下部のサクセションだけに幾層準にも繰り返し出現している（図2）．密集部における *R. socialis* の密度は1 m²あたり最高で450個体を超える．このような層準では，となり合う個体同士が多くの場合接しており，露頭では一見ひとつの単層がすべて *R. socialis* からなっているようにも見える（Nara, 1995; Fig. 3）．そこで見られる *R. socialis* の多くは，stacked *R. socialis* である（図1）．そしてstacked *R. socialis* の個体は，となり合ったもの同士の連結部が同じ層準に揃って産していることが特徴である（図1）．

Rosselia socialis と海水準ダイナミクス

先にも述べたとおり，*R. socialis* 密集層に多産するstacked *R. socialis* は，形成者が堆積イベ

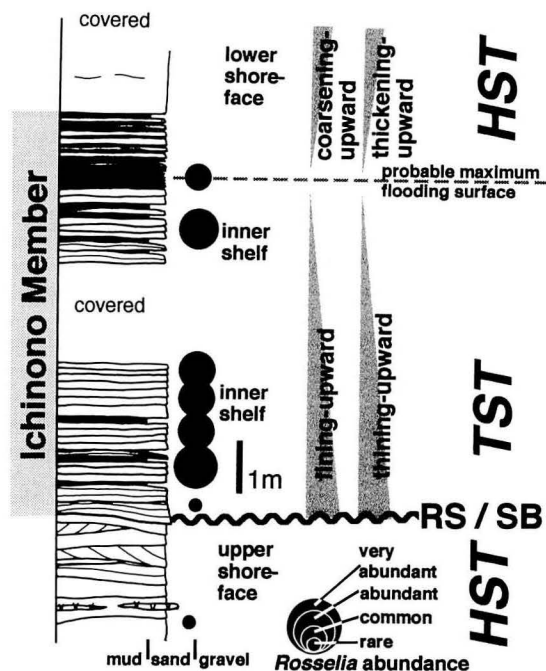


図2．市野々砂泥互層の地質柱状図と *Rosselia socialis* の産出頻度．*R. socialis* 密集部は，上方細粒化・薄層化サクセションを示す海進期堆積体に特徴的に見られる．HST: 高海水準期堆積体，TST: 海進期堆積体，RS: ラヴィンメント面，SB: シーケンス境界．千葉県市原市，金沢．

Fig. 2. A columnar section of the Ichinono Member, Kongochi Formation at Kanazawa, Ichihara City. Crowded specimens of *Rosselia socialis* are seen characteristically in the transgressive systems tract showing fining-and thinning-upward successions. HST: highstand systems tract, TST: transgressive systems tract, RS: ravinement surface, SB: sequence boundary.

ントに反応して生息位置を上方へ移した結果，形成されたものである（Nara, 1997）．したがって，となり合う stacked *R. socialis* の連結部が同層準に揃っていることは（図1），それぞれの個体の形成者が同じ堆積イベントに反応した結果と解釈できる．つまり，それぞれの形成者は同時期に生きていたことになり，この *R. socialis* 密集層は，高い個体密度の *R. socialis* 動物を中心とした底生生物群集が存在していたために形成されたことになる．そして，この群集の成立には，後述のように，海進期の堆積作用が大きく関わってい

る可能性がある。

Ito (1992) は、上総層群上部をシーケンス層序学的に解析し、市野々砂泥互層下部の上方細粒化・薄層化サクセションを示す層準を、海進にとりもなう堆積システムのバックステップを反映したものとした。すなわち、*R. socialis* 密集層が見られる層準は海進期堆積体に一致する。

一般に海進期には、堆積物の供給源である陸域が遠ざかることに加え河口や陸棚での堆積空間 (accommodation) が増大しそこに陸源碎屑物がトラップされるため、海域全体における堆積速度は減少する。その一方で、陸棚域では、暴風時の沿岸浸食によって削剥された堆積物が所により頻繁に再堆積することが知られている (Nummedal and Swift, 1987; Emery and Myers, 1996; Johnson and Baldwin, 1996 など)。したがって、こうした再堆積が起こらない場所、例えばより沖側の環境 (Emery and Myers, 1996) や地形的な高まりのある場所 (Kidwell, 1991) などでは、堆積物供給量が極端に減少して物理的に安定な場所が形成される (近藤, 1996)。このような場所で堆積した地層はコンデンスセクションとなり、著しい生物攪拌がみられたり様々な化石の密集層が形成されることが知られている (Kondo, 1989; 伊藤, 1992; 鎌滝・近藤, 1997 など)。これに対して、頻繁な再堆積がおこる場所は、物理的に非常に不安定であり、多くの底生生物にとってきわめてストレスの高い環境であったと思われる (小竹・奈良, 1995)。

市野々砂泥互層の場合は、暴風時に沿岸から陸棚に運搬され堆積したものと考えられるハンモッキーシーケンスを示す砂質堆積物 (Dott and Bourgeois, 1982; Johnson and Baldwin, 1996) が卓越することから、後者のケースに相当する。そして、そこに産する stacked *R. socialis* の形態は、そのような堆積イベントがきわめて頻繁にあったことを示している。 (Nara, 1997 参照)。ちなみに、層厚と数値年代から求めた市野々砂泥互層堆積当時の平均堆積速度も 2 m/1000 年 (Ito and Katsura, 1992; Fig. 2) と非常に大きく、再堆積が頻繁に起こっていたことを支持する。ところで、沖合いの海底環境に供給される栄養物質

は、植物プランクトンによる一次生産を除けば、沿岸や海浜の植生に起源を持ち、それらが海底での冲向きの流れで運ばれたものであることから (Heezen, *et al.*, 1955; Griggs *et al.* 1969; Kotake, 1994 など)、急速な海進時の沖合いは堆積速度が大きい一方で栄養面では比較的恵まれていたと考えられる。先に述べた通り、*R. socialis* 形成者は頻繁な堆積が起こる環境に良く適応した動物であったことから (Nara, 1997)、市野々砂泥互層が形成された堆積場で主要な生態的地位を占め、かつ、豊富に供給される栄養物質に支えられて爆発的に繁栄したのであろう。

おわりに

本小論では中期更新世に形成された金剛地層市野々砂泥互層を対象に、高周波シーケンスが形成されるような堆積場では海底での環境変動が急速に起こるため、そのような場所に適応した特異な生物群集が成立する場合があることを紹介した。この様な事例は、金剛地層に限らず、他の地域や時代にも存在する可能性がある。今後、化石群集を解析する際には、従来の群集論で重視されてきた水温、水塊構造や底質などだけでなく、群集形成当時の海水準変動など環境変動のダイナミクスをも考慮する必要がある。

文 献

- Dott, R. H., Jr. and Bourgeois, J., 1982. Hummocky stratification: significance of its variable bedding sequences. *Geol., Soc., Am., Bull.*, **93**, 663-680.
- Emery, D., and Myers, K. J., 1996. *Sequence Stratigraphy*. 297p., Blackwell Science, Oxford.
- Griggs, G. B., Carey, A. G. Jr. and Kulm, L. D., 1969. Deep-sea sedimentation and sediment-fauna interaction in Cascadia Channel and on Cascadia Abyssal Plain. *Deep-Sea Res.*, **16**, 157-170.
- Heezen, B. C., Ewing, M. and Menzies, R. J., 1955. The influence of submarine turbidity currents on abyssal productivity. *OIKOS*, **6** (II), 170-182.
- 伊藤 慎, 1992. コンデンスセクション. 堆積研報, **36**, 1-4.
- Ito, M., 1992. High-frequency depositional sequences of the upper part of the Kazusa Group, a middle Pleistocene forearc basin fill in the Boso Peninsula, Japan. *Sed. Geol.*, **76**, 135-175.
- Ito, M., 1994. Resolution potential of high-frequency depositional sequences in siliciclastic successions.

- Jour. Jpn. Ass. Petrol. Tech.*, **59**, 63-73.
- Ito, M. and Katsura, Y., 1992. Inferred glacio-eustatic control for high-frequency depositional sequences of the Plio-Pleistocene Kazusa Group, a forearc basin fill in Boso Peninsula, Japan. *Sed. Geol.*, **80**, 67-75.
- Johnson, H. D. and Baldwin, C. T., 1996. Shallow clastic seas. In Reading, H. G., ed., *Sedimentary Environments; Process, Facies and Stratigraphy*, 232-280. Blackwell Science, Oxford.
- 鎌滝孝信・近藤康生, 1997. 中・上部更新統の地蔵堂層に見いだされた氷河性海水準変動による約2万年または約4万年周期の堆積シーケンス. 地質雑, **105**, 747-762.
- Kidwell, S. M., 1991. The stratigraphy in shell concentrations. In Allison, P. A., and Briggs, E. G., eds., *Taphonomy: Releasing the Data Locked in the Fossil Record*, Vol. 9 of *Topics in Geobiology*, 211-290. Plenum Press, New York.
- 北村晃寿, 1994. 下部更新統大桑層上部に見られる氷河性海水準変動による堆積シーケンス. 地質雑, **100**, 463-476.
- Kondo, Y., 1989. Faunal condensation in early phases of glacio-eustatic sea-level rise, found in the middle to late Pleistocene Shimosa Group, Boso Peninsula, central Japan. In Taira, A. and Masuda, F., eds., *Sedimentary Facies in the Active Plate Margin*, 197-212. Terra Sci. Pub. Com., Tokyo.
- 近藤康生, 1996. ニュージーランドの第四紀堆積サイクルに記録された古環境変動と底生動物群集の変遷: 特に, コンデンスセクションの群集に注目して, 地質雑, **105**, 506-511.
- Kotake, N. 1994. Population paleoecology of the *Zoophycos*-producing animal. *Palaios*, **9**, 84-91.
- 小竹信宏・奈良正和, 1995. 沖縄県与那国島の八重山層群, 久部良岳層のシーケンス層序. 地質学論集, **45**, 208-222.
- Nara, M., 1995. *Rosselia socialis*: a dwelling structure of a probable terebellid polychaete. *Lethaia*, **28**, 171-178.
- Nara, M., 1997. High-resolution analytical method for event sedimentation using *Rosselia socialis*. *Palaios*, **12**, 489-494.
- Nummedal, D. and Swift, D. J., 1987. Transgressive stratigraphy at sequence-bounding unconformities: some principles derived from Holocene and Cretaceous examples. In Nummedal, D. Pilkey, O. H. and Howard, J. D., eds., *Sea-level Fluctuation and Coastal Evolution*, Soc. Econ. Paleont. Mineral., Spec. Publ., **41**, 241-260.
- Pemberton, S. G., 1992. Application of Ichnology to Petroleum Exploration. Soc. Econ. Paleont. Mineral., Core Workshop, **17**, 1-429.
- 徳橋秀一・近藤康生, 1989. 下総層群の堆積サイクルと堆積環境に関する一考察. 地質雑, **95**, 933-951.
- 徳橋秀一・遠藤秀典, 1983. 千葉県「姉崎」地域の笠森層および金剛地層-特に上総層群と下総層群の間の不整合問題に関連して-. 地質調査所月報, **34**, 59-80.
- 徳橋秀一・遠藤秀典, 1984. 姉崎地域の地質. 136p., 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所.

海進海退サイクルの古生態学とタフォノミー

近藤康生*

Paleoecological and taphonomic analyses of transgressive-regressive cycles

Yasuo Kondo*

Abstract Transgressive-regressive cycles, or depositional sequences can serve as fundamental units for taphonomic, paleoecological and evolutionary analyses of fossil assemblages. For benthic animals, formation of a depositional sequence means temporal changes of substrate condition, that is, erosion, condensation and rapid deposition. These are critical environmental attributes controlling colonization by benthos. Characteristics of the fossil assemblage are closely related to the stratigraphic and geographic position within the depositional sequence. This means that characteristics and patterns of change in composition of the assemblage, as well as taphonomic processes are predictable from the stratigraphic position within a depositional sequence.

はじめに

近年、化石層の形成環境（例えば、Kidwell, 1985）、暴風時の堆積作用が底生動物化石群の生態やその保存過程に与えた影響（Einsele and Seilacher, 1982）、あるいはまた堆積サイクルの形成と古生態や進化との関連（Einsele *et al.*, 1991）などについての研究が進展している。シーケンス層序学の進展と普及に伴い、古生物学のさまざまな問題をシーケンス層序との関連において理解しようとする試み（Kidwell, 1991; Brett, 1995）も始まりつつある。これらの研究は、化石層を堆積シーケンスの一部として理解する試みであったり、化石の保存状態や保存過程とシーケンスの形成との関連を探る試みであったりすることが多い。しかし、最も重要な視点が見過ごされてきたように思えてならない。それは、地層の形成に伴う物理的攪乱が底生動物群の組成や分布、言い換えれば環境に対する適応を支配するとともに、その進化過程にも大きな影響を与えてきたという視点である。

例えば、常に殻がすり切れていたり、破損した状態でしか保存されない個体からなる化石群があっ

たとして、このような化石群は、生息当時の情報を保存していないから、古生態の精確な復元はできない、というように否定的に受けとめられやすい。しかし一方、これらの古生物は、そのようにしか保存されない場所、すなわち物理的攪乱の大きな場所をその生息地としていた、と肯定的に考えることも可能である。このように、化石の保存状態からその古生物が生息していたときの環境を推定することができれば、われわれが利用する古生物情報は飛躍的に拡大することになる。こうして古生物の住み場所を特定することにより、古生物の適応や進化の問題を解く手がかりを見つけることができる。

このような見方についてはさまざまな批判があるろう。例えば、「堆積シーケンスを形成するような時間スケールと生物の分布を決定づける環境要因の変化の時間的スケールが違いすぎる」という反論もありうる。確かに、1 堆積シーケンスの形成には少なくとも数万年かかるとしても、本稿で論じている堆積作用は、おもに暴風時の堆積作用であり、年に数回というような、その生物に影響を与えうる頻度で起こっている堆積作用の累積によって形成されるものである。したがって、堆積シーケンスの中での堆積物の特徴の変化は、そのまま底生動物の生活に大きく影響を与えると考える方がむしろ自然である。また、「物理的攪乱

*高知大学理学部 Department of Geology, Faculty of Science, Kochi University, Kochi 780-8072
1998年4月30日受付, 1998年5月22日受理

以外の環境要因をどう評価するのか」という疑問もあり得よう。これに対しては、底生生物の分布は、水温や餌の分布に大きく支配されることはよく知られているが、これらの要因は、物理的に安定な環境が確保された上ではじめて利いてくる要因であることに注意すべきであると思われる。なお、本稿では、物理的攪乱の影響が大きい潮間帯から陸棚までの底生動物群をおもに念頭に置いて議論しており、陸棚以深の環境では他の要因のほうが重要となる場合が多い、ということをはじめに断っておきたい。

本稿は、地層の形成に伴う物理的攪乱は、化石の保存という局面だけでなく、底生動物の分布・生態・進化そのものに大きな影響を与えているはずであるという立場 (Kondo, in press) から、タフォノミーと古生態を大きくとらえ直し、これらを海進海退サイクル、すなわち堆積シーケンスの中に位置づけようとする試みを紹介したものである。

古生態学の研究対象としての堆積シーケンス

堆積シーケンスは、不整合とその沖合いへの延長であるシーケンス境界によって区切られた、一

連の海進海退によって形成された地層の基本単位である (図 1 ; シーケンス層序学の概要については、増田 (1997) を参照)。われわれ古生物学研究者は、古生物の分類・生態と進化を明らかにすることをめざしているが、その情報のほとんどすべては地層中に含まれていることに改めて注意したい。しかも、古生物の生息場所としてのさまざまな特徴 (古環境)、また、化石の残りがたのくせ (タフォノミー) など、われわれにとって最も重要な古生態の復元に不可欠な情報は、堆積シーケンスの中での位置と密接に関係していることがしだいに明らかとなってきた。この意味で、堆積シーケンスは、古生態を過去へさかのぼる際にわれわれが必要とする情報の基本単位でもあり、古生物とそれを取りまく環境との相互作用を研究する古生態学の研究対象であるとも言える。

堆積シーケンスの形成に伴う堆積速度変化と底生動物群集の組成変化

堆積シーケンスの形成は、微視的には堆積速度の変化の累積であり、それは、底生生物にとっては死活問題ともいえるべき深刻な環境変化である。この変化によって、底生群集の組成は堆積シーケ

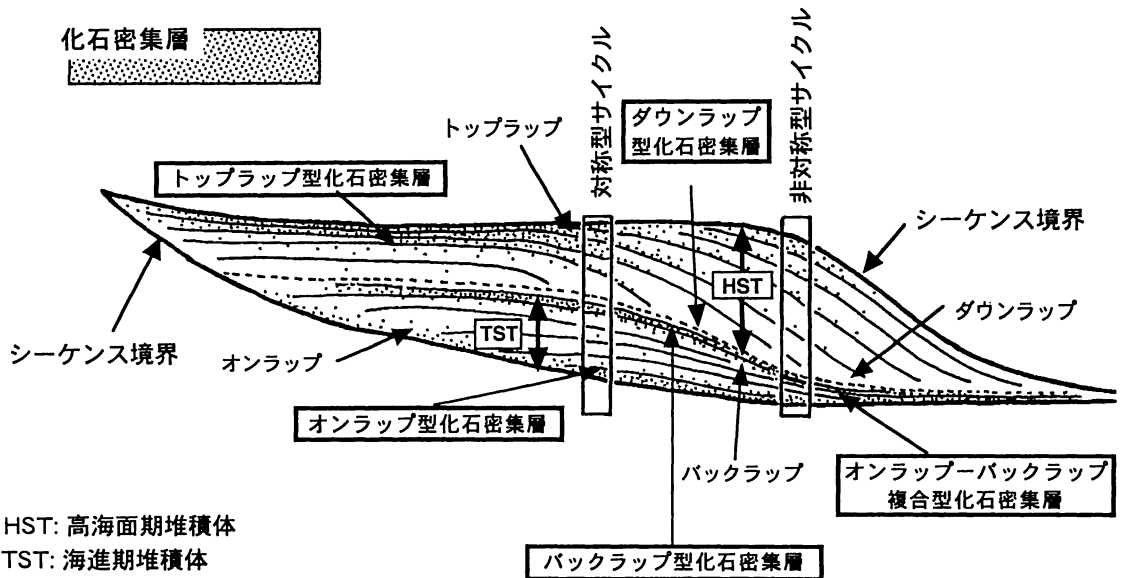


図 1. 陸棚成堆積シーケンスのモデル。特に化石密集層のタイプと形成環境について示した。(Kidwell, 1991 を修正)

ンスの中でめまぐるしく変化させられる。このような変化が典型的に見られるのが、例えば、ニュージーランドのワンガヌイ・ベースン東部の鮮新統である（近藤ほか、1995）。ここでは海進期堆積体がきわめて薄い化石密集層で表され、化石の少ない高海面期堆積体がシーケンスのほとんどを構成するような「非対称」サイクルがみられる。これらの地層には、暴風時の堆積作用や底質の不安定性など、おもに堆積作用に伴う攪乱によって支配されたと考えられる一連の底生動物化石群集の配列が認められる。単純化すると、堆積速度が遅く安定な環境が推定される化石密集層には、腕足類や表生二枚貝を中心とした群集があり、堆積作用が活発化し不安定となった環境が推定される高海面期堆積体には、内生種の多い散在型の群集があると言える。また、これらの化石群の中では、堆積速度が大きくなるほど、化石群に占める内生種、特にもぐる能力に優れた種群の割合が大きくなるような変化が認められる。暖流と寒流が接している日本では、堆積シーケンスの中での気候変動に伴う化石群の変化に目を奪われやすい。しかし、堆積速度のちがいによる群集構造の変化はより普遍的であり（近藤、1996）、どこにでも見られる現象である。このような変化を最も極端な形で示しているのが、次項に述べる化石密集層と貧化石層の層位分布であり、これは逆に、堆積シーケンスを認定するためのきわめて便利な手がかりともなる。ちなみに、本稿では、化石密集層という言葉で、その上下の地層に比べて化石の分布密度が大きな地層、という広い意味で用いており、岩石の組織としては生物遺骸片支持のものも基質支持のものも含んでいる。したがって、しばしば化石散在層などと呼ばれているものも含んでいる。同様に、貧化石層は、その上下の地層に比べて化石の分布密度が小さな地層のことを指している。

堆積速度、あるいは堆積作用の変化が群集に与える影響といっても、それは洪水や暴風によって生じた懸濁物質が濾過食者の鰓を詰まらせることであったり、脱出不可能なほどの生き埋めであったりと、さまざまなプロセスがあるものと思われる。化石と地層からこのような具体的な原因を特定するためには今後、観察・実験両面にわたる研

究が必要となろう。

堆積シーケンスにおける化石密集層の形成

これまでの古生物学の研究において、その情報源の多くはなんといっても化石密集層であった。しかし、その形成プロセスはさまざまであり、そこに含まれている情報の質にはいちじるしいちがいがあ。こうした化石化過程の評価の難しさから、化石密集層に含まれる化石群は、これまでの古生態学的研究の対象からはずれがちであった。しかし、後に述べるように、化石密集層の形成環境（Kidwell, 1985, 1991）やその化石化過程（Kidwell and Jablonski, 1983）がしだいに明らかとなり、そこに含まれる情報を古生態や進化の復元に利用することができるようになってきた。

化石密集層は、化石となる遺骸の供給量が多くなるか、遺骸を埋積する堆積物の堆積速度が減少するかのいずれかによって形成される。現実には、カキ礁などのように明らかに群生状態を示すものを除くと、多くの化石密集層は堆積速度が減少して形成されることがわかってきている。シーケンス層序学でコンデンスセクションと呼ばれる地層に相当するバックラップ型の化石密集層は、最大海進時に陸源物質の供給自体が減少（sediment starvation）することにより、堆積速度が減少して形成される。一方、より沿岸で形成されるオンラップ型やバックラップ型の化石密集層は、堆積物の通り過ぎ（sediment bypassing）によって、堆積速度が減少して形成される。これらの化石密集層を比較すると、底生動物化石群の組成と産状が、それぞれのタイプごとに特徴があることがはっきりする（第1表）。このような一般的傾向は、野外で古環境の変化を読みとったり、化石の保存状態を推定したりするときの指針として役立つ。

貧化石層の古生態学

堆積シーケンスの中に、化石密集層が形成されるということは、それ以外の部分は、化石の分布密度が相対的に低いということである。このような散在型の化石群は、単に密集型の化石群が希釈されたものとは質的にまったく異なるものである。貧化石層といってもさまざまな程度のものが認め

表 1. 海進海退サイクル中の化石密集層のタイプとさまざまな特徴

化石密集層タイプ	特徴 化石密集層を形成するメカニズム	岩相・堆積構造・堆積環境変化	大型底生動物群集(生態)	化石の産状(タフォノミー)	実例
トップラップ型	堆積物の通過(bypassing)	斜交層理など物理堆積構造が発達；生物遺骸片支持；または基質支持；生物遺骸が密集；上方浅海化の環境変化	物理的攪乱が大きいために、多様度の低い群集となる	殻の磨滅、二枚貝殻の分離が起きやすい、下位の地層からの洗い出しが多い	蘆層上部のエゾタマキガイ密集層 (1)；清川層上部のパカガイ密集層 (1) など、内海で形成された古東京湾の地層に多い
ダウンラップ型	堆積物供給の減少(sediment starvation)	遺骸の分布密度は低く、いわゆる密集層はつくらないことが多い；泥質堆積物；上方浅海化の環境変化	急激な堆積作用にある程度適応した内生種を中心とした多様度の低い群集；泥食二枚貝のみの場合もある；広範囲に分布する種でもサイズが小さいことが多い	急速埋没がしばしば起こるため、二枚貝は海底面上へ逃避した「逆転姿勢」を示すことがある。また、殻の内部が堆積物で充填されていない個体も多い。	清川層上部のパカガイ密集層の最下部 (1)；キャスルクリフ海岸露頭 Cycle 10の <i>Notocallista</i> を含む地層 (2)
バックラップ型	堆積物供給の減少(sediment starvation)	遺骸が泥質堆積物中に密集、セメントされていることが多い；上方深海化の環境変化	堆積物の流入が少ない安定した環境を好む腕足類・コケムシを含む表生生物群集	長期間海底面にさらされるため殻に穿孔や付着の痕跡が多い	ランギティケイ川露頭下部サイクル基底部の化石層 (Hautawa Shellbed, Tuha Shellbed など) (3)；泉谷化石帯、および地蔵堂層化石帯の中上部 (4)
オンラップ型	堆積物の通過(bypassing)	遺骸の密集は中程度；上方深海化の環境変化	物理的攪乱が大きく、多様度の低い群集；内生二枚貝が多い	二枚貝殻は分離しているものが多い	大桑層中部の堆積サイクル基底部の化石密集層 (5)；清川層基底部のマルヒナガイやチョウセンハマグリを含む地層 (6)

(1) Kondo et al., 1992, (2) Kondo, 1997, (3) Naish and Kamp, 1995, (4) 鎌滝・近藤, 1997, (5) 北村・近藤, 1991; Kitamura et al., 1994, (6) 鎌滝・近藤, 未公表資料

られるが、その基本的性格は、洗い出しや急速埋没などの物理的攪乱の影響を強く受けた多様度の低い群集であることが多い。例えば、ニュージーランドの鮮新統では、ほとんど無化石の段階から、泥食二枚貝と肉食腕足類だけがみられる段階、これに大型の足糸付着型二枚貝が含まれる段階、などいくつかの段階を示す低多様度の群集が高海面期堆積体の中に配列している（近藤ほか, 1995）。類似の群集系列は、前期白亜紀の物部川層群物部層でも認められる（菊池ほか, 1997）。なお、古東京湾のような、内海の堆積物では化石はどこでも密集しているように見える。しかし、やはり同

様の变化は認められ、相対的に化石の少ないところには、捕食者であり、運動能力に優れたムシボタルガイ (*Olivella fulgurata*) など、内生の腹足類を中心とする群集がある。この群集は、古東京湾の化石密集層の多くが、より安定した環境に生息する二枚貝を中心とする化石群からなることと対照的な性格を示している。化石密集層と貧化石層というのは、相対的な概念であるから、このように、同じ堆積盆や堆積シーケンスの中で両者を比較しながら、その動物群の特質を理解することが重要である。

ほとんど無化石の地層や貧化石層は、これまで

単に化石が保存されていないだけだと考えられたり、あるいは貧酸素環境と結びつけて解釈されてきたことが多い。しかし、堆積や侵食などの物理的攪乱によって説明できるものも多いと思われ、今後の再検討が必要である。また、やや特異な例ではあるが、このシンポジウムで報告された前期更新世の日本海の陸棚堆積物中の貧化石層は、温暖化と海面上昇が進行しつつあった過去の日本海の固有の現象として説明された(北村, 1997)。このように、地層の形成の理解が進むにつれて、化石が出ない、または、少ないことの意味がしだいに明らかにされていくだろう。

堆積シーケンスの形成とタフォノミー

堆積速度の変化は、そこに住み続けられる底生動物群集の組成を変える原因となるとともに、当然それらの遺骸の保存のされ方にも大きな影響を与える。ニュージーランド、ワンガヌイ・ベースンの中部更新統では、高海面期堆積体の下部に、急速埋没(生き埋め)により形成された化石群が認められる(Kondo, 1997)。この化石群は、肉食性二枚貝に混じって、小型の濾過食二枚貝 *Notocallista multistriata* の通常よりも小さな個体を含む。*Notocallista* は、殻の前縁を上に向け、しばしば、殻の内部が堆積物に充填されない状態で発見される。このような、急速埋没によって形成された化石群は、まさにセンサス(「人口調査」の意)化石群と呼ばれてきたものである。これと同様、高海面期堆積体の下部に位置する下部外浜のストーム堆積物(中期更新統下総層群莖層)に、ナミガイ(*Panopea japonica*)を含む、急速埋没をうけた化石群の例(Kondo, in press)がある。もっとも、このような急速埋没による化石群の形成は、高海面期堆積体の下部に限られるわけではなく、海進期堆積体の下部でも、急激な海進に伴って形成された堆積物があることが生痕化石 *Rosselia* の平衡痕の観察によって明らかにされている(奈良, 1998)し、ほかの層位でも起こりえよう。もちろん、火山灰による生き埋め(岡本・早田, 1995)は、堆積シーケンスの中での層位と直接の関係はない。

これらとは対照的に、陸源碎屑物の供給が減り、

「コンデンス」した陸棚では、長期間にわたる生物遺骸が一枚の化石層に組み込まれ、平均化された組成の化石群、すなわちセメテリー(「墓地」の意)化石群をつくることになる。これらの化石群の多様度が一般に高いのは、生物遺骸が固着性生物に生息場所を新たに提供することによって、生息場の多様性が増す(Kidwell & Jablonski, 1983; Kidwell, 1989)ことに加え、長期間にわたる環境変化を薄い地層に濃縮して記録するためであると考えられる。このような化石群の形成は、最大海進期のコンデンスセクションに多くの例があるが、オンラップに伴い形成された化石密集層にも知られている(Kidwell and Jablonski, 1983; Kidwell, 1989)。

このように性格の異なる化石群が、海進海退サイクルの中に現れる位置をある程度予測できるようになってきた。古生物の研究を行う際に、個体群の中での個体の形態変異を分析したり、個体群の動態を化石群から復元したりする場合、このような予測に基づいて標本を採取すれば、作業効率も結果の精度も大いに向上するはずである。

白亜紀後期から現在までの、陸棚コンデンスセクションの底生動物群集の変遷

堆積シーケンスを基本単位として、現在から過去へさかのぼる試みの1例として、陸棚で形成されたコンデンスセクションの群集の変遷について紹介する。コンデンスセクションとは、海進が最も進み、陸源碎屑物の供給が減少して形成された地層である。厚さの割に長期間にわたる記録が濃縮されているため、体化石・生痕化石ともに密集していることが多く、浮遊性の微化石の密度も高い。また、海緑石などの自生粘土鉱物が生成していることが多い。このように、化石の分類群に直接関係しない特徴によって、コンデンスセクションを認定することができる。コンデンスセクションに含まれる化石群は、原地性ないしは同相的な産状のものと考えられるから、化石密集層であっても、「流れ込み」「はきよせ」などと呼ばれてきた産状とは異なり、その組成は過去の底生群集を表していると判断できる。

現在は高海面期ではあるが、海面が現在の状態

に達してからわずか数千年と、時間が短いために現在の陸棚下部には、高海面期堆積体にほとんど覆われていない部分があり、氷期の残留堆積物がほとんどむき出しとなっていたり、ごく薄い堆積物に覆われていたりするところがある。これがいわば現在形成されつつあるコンデンスセクションであり、例えば相模湾では、腕足類やヒョクガイ (*Cryptopecten vesiculosus*) などの表在生ベントスの優占する群集がみられる。この付近の砂泥がたまっているところには、ベニグリ (*Glycymeris rotunda*) やシマキンギョガイ (*Nemocardium samarangae*) を中心とする群集がある。現在の浅海砂底に、バカガイ科やマルスダレガイ科など、水管をもち、もぐる能力にすぐれた二枚貝の優占する群集が多いことと対照的に、コンデンスセクションには、もぐる能力に劣る二枚貝類が多いことがわかる。

類似の環境で形成されたコンデンスセクションの群集には、更新世中期の下総層群地蔵堂層のヒョクガイやベニグリを含む群集 (鎌滝・近藤, 1997), 斬新統の芦屋層群の *Venericardia* を中心とする群集 (坂倉・近藤, 1996), また上部白亜系姫浦層群の *Loxo*, *Glycymeris*, *Apiotrigonia* を含む群集 (杉本・近藤・田代, 未公表資料) などがある。研究例が今のところ限られてはいるが、これらをあえて比べてみると、時代は変わっても、物理的攪乱の影響が大きい浅海砂底には、水管をもち活発にもぐる二枚貝が中心となる群集があり、その沖合いのコンデンスセクションには、水管をもたない二枚貝を中心とする群集が存在したことがわかる。このような関係が、少なくとも白亜紀から現在まで変わらずに続いているということは、これらの底生群集の分布が、物理的攪乱によって強く支配されていることを暗示している。堆積シーケンスによる地層の分布は、このように、群集の生息場所の長期間にわたる変遷を記述する言葉としても役に立つ。個々の堆積盆での詳細な観察が積み上げられるにしたがって、類似の生息地の底生群集の変遷が明らかになってくるはずである。

かつて、急速埋没という一種の物理的攪乱に対する現生二枚貝類の適応能力が、生活様式ごとに明瞭に異なることが実験により明らかにされた

(Kranz, 1974)。このシンポジウムで田代によって論じられたように、白亜紀の大規模な海進海退という環境変化に対して、二枚貝類が生活様式ごとに特徴ある進化パターンを見せているという事実 (田代, 1998) は、この実験を長期間にわたって自然が行ったものとみることもできよう。

終りに

堆積シーケンスを古生態学研究の基本単位として認識し、過去へさかのぼる研究は、まだ始まったばかりであり、あらゆる時代、あらゆる地域、あらゆる生息環境を記録した地層が、それぞれ意味のある研究対象として、われわれの手に残されている。こうした研究を積み重ねることによって、古生態と進化の研究に全く新しい展望が開けてくることを期待したい。

本論で特に重視している物理的攪乱の底生動物群に与える影響の重要性は、現生生物を扱う生態学でもしだいに認識され始めている (たとえば、向井, 1995, p. 212) こともつけ加えておきたい。古生態や進化に大きな影響を与えた物理的攪乱を、地層の記録から直接読みとることができるというのは、われわれ古生物の研究者を大いに勇気づける事実である。

謝 辞

本稿に述べた考えを発展させることができたのは、高知大学 (現在、御所浦白亜紀資料館) の菊池直樹氏をはじめとする学生諸氏との議論に負うところが大きい。また、高知大学の田代正之名誉教授からのご教示に多くの有益な示唆を与えられた。また、本論に述べた考えを発展させるきっかけとなった研究を援助してくれたのはニュージーランド、オークランド博物館の Glenys Stace 女史とワイカト大学の Peter J. J. Kamp 博士、およびオーストラリア、ジェームズ・クック大学の Robert M. Carter 教授である。本稿は、京都大学で開催された日本古生物学会1997年年会シンポジウム「堆積サイクル・古環境・古生態」での講演と議論に基づいてまとめたものであり、シンポジウムに貴重な論考を寄せてくださった講演者、および世話人の方々との議論により考えをさらに

整理することができた。これらの方々に心より感謝したい。

文 献

- Brett, C., 1995. Sequence stratigraphy, biostratigraphy, and taphonomy in shallow marine environments. *Palaios*, **10**, 597-616.
- Einsele, G. and Seilacher, A., eds., 1982. *Cyclic and Event Stratification*. 536p., Springer-Verlag, Berlin.
- Einsele, G., Ricken, W. and Seilacher, A., eds., 1991. *Cycles and Events in Stratigraphy*. 955p., Springer-Verlag, Berlin.
- 鎌滝孝信・近藤康生, 1997. 中・上部更新統下総層群に見いだされた氷河性海水準変動による約2万年または4万年周期の堆積シーケンス. 地質雑, **103**, 747-762.
- Kidwell, S. M., 1985. Models for fossil concentrations: paleobiologic implications. *Paleobiology*, **12**, 6-24.
- Kidwell, S. M., 1989. Stratigraphic condensation of marine transgressive records: origin of major shell deposits in the Miocene of Maryland. *Jour. Geol.*, **97**, 1-24.
- Kidwell, S. M., 1991. Condensed deposits in siliciclastic sequences: expected and observed features. In Einsele, G., Ricken, W. and Seilacher, A., eds., *Cycles and Events in Stratigraphy*, 682-695. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Kidwell, S. M. and Jablonski, D., 1983. Taphonomic feedback, ecological consequences of shell accumulation. In Tevesz, M. J. S. and McCall, P. L., eds., *Biotic Interactions in Recent and Fossil Communities*, 195-248. Plenum Publishing Corporation, New York.
- 菊池直樹・近藤康生・田代正之, 1997. 堆積作用に規制された下部白亜系物部川層群物部層の底生動物化石群集. 日本古生物学会1997年年会予稿集, p.95.
- 北村晃寿, 1997. ミランコビッチ・サイクルに伴う環境変動に対する海生貝類の応答様式. 化石, (63), 40-48.
- 北村晃寿・近藤康生, 1990. 前期更新世の氷河性海面変動による堆積サイクルと貝化石群集の周期的変化—模式地の大桑層中部の例. 地質雑, **96**, 19-36.
- Kitamura, A., Kondo, Y., Sakai, H. and Horii, M., 1994. Cyclic changes in lithofacies and molluscan content in the early Pleistocene Omma Formation, central Japan related to the 41,000-year orbital obliquity. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, **112**, 345-361.
- 近藤康生, 1996. ニュージーランドの第四紀堆積サイクルに記録された古環境変動と底生動物群集の変遷: 特に, コンデンスセクションの群集に注目して. 地学雑誌, **105**, 506-511.
- 近藤康生・T. ナイシュ・P. カンプ, 1995. 堆積シーケンスの指標としての化石群: ニュージーランド, ワンガヌイベースンでの研究例から. 日本地質学会第102年学術大会講演要旨, p. 184.
- Kondo, Y., 1997. Inferred bivalve response to rapid burial in a Pleistocene shallow-marine deposit from New Zealand. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, **128**, 87-100.
- Kondo, Y., in press. Adaptive strategies of suspension-feeding, soft-bottom infaunal bivalves to physical disturbance: evidence from fossil preservation. In Johnstone, P. A. and Haggart, W. eds., *Bivalves: An Eon of Evolution - Paleobiological studies Honoring Norman D. Newell*. University of Calgary Press, Calgary.
- Kondo, Y., Matsui, S. and Chinzei, K., 1992. Taphonomy and paleoecology of the Pleistocene molluscs in the Boso Peninsula. In *29th IGC Field Trip Guide Book Vol. 2, Island arcs: Cenozoic stratigraphy and tectonics of Japan.*, 99-108. Geol. Surv. Japan, Tsukuba.
- Kranz, P. M., 1974. The anastrophic burial of bivalves and its paleoecological significance. *Jour. Geol.*, **82**, 237-265.
- 増田富士雄, 1997. シーケンス層序学入門. 化石, (63), 32-39.
- 向井 宏, 1995. 海のベントス群集と棲み場所の構造—棲み場所との相互作用からベントス群集を考える. 竹門康弘・谷田一三・玉置昭夫・向井 宏・川端善一郎(編), 棲み場所の生態学, 172-222. 平凡社.
- Naish, T. and Kamp, P. J. J., 1995. Pliocene-Pleistocene marine cyclothem, Wanganui Basin, New Zealand: a lithostratigraphic framework. *New Zealand Jour. Geol. Geophys.*, **39**, 223-243.
- 奈良正和, 1998. 中部更新統金剛地層市野々砂泥互層に見られる *Rosselia socialis* 密集層と海水準ダイナミクス. 化石, (64), 49-53.
- 岡本和夫・早田直子, 1995. 山口県北町特牛付近新世日置層群に見られる *Venericardia subnipponica* Nagao (二枚貝) の生息状態. 瑞浪市化石博物館研究報告, (22), 51-60.
- 坂倉範彦・近藤康生, 1996. 新新統芦屋層群のコンデンスセクションに特有の *Venericardia* を中心とする底生動物化石群集. 日本古生物学会1996年年会予稿集, p. 31.
- 田代正之, 1998. 白亜紀における二枚貝類の進化と古環境の変遷. 化石, (64), 43-48.

書 評

藤岡換太郎 著：深海底の科学－日本列島を潜ってみれば

(日本放送出版協会, NHK ブックス814, 1997, 249pp., 1,020円)

表記の「NHK ブックス814」は、目次の多さにまず驚かされる。第六章から成る内容告知が4頁半に亘ってびっしりと書かれている。直ぐに書店頭で立ち読みした「うみのはなし」(技報堂)を思い出した。一つ一つの話題が要領よくまとめられているので、どこから読んでも良いところが特徴と言える。骨子となる第六章は組み立てが良く考えられていて;序章 地球の見方－潜水調査船科学への招待,第一章 地球科学の基礎知識－動かざること大地の如し,第二章 深海から見た東日本列島－ふるいプレートの沈み込むところ,第三章 深海から見た西日本列島－若いプレートが沈み込むところ,第四章 海の後ろに海がある－日本海の背弧海盆に潜る,第五章 日本列島周辺のプレートの境界,終章 深海探査に何ができるか－環境・災害・資源,そして付録の「しんかい6500」物語から構成されている。各章が一冊の本になるほどの内容を持つと言える。

世界で現在運用中の主な有人潜水船や無人探査機的能力は、日本がいずれも一位である。「しんかい6500」は世界の海の98%に潜航できる能力をもっているし、「かいこう」は残りの2%に潜れるのである。しかし、マリアナ海溝の最深部チャレンジャー海淵に潜って10,912 mの世界記録を達成したのは、米海軍の有人潜水船トリエステで、1960年のこの記録はまだ破られていない。水深2,000 mを超えると、太陽光線の届かない暗黒の世界が広がっている。海底に到達すると、黒煙を上げながら噴き出す熱水とその周辺には金、銀、銅、鉛、亜鉛などの金属やシロウリガイ、シンカ

イヒバリガイなどの生物群集が生息している。三陸地震の震源近くでは、海溝に沈み込むプレートが曲げられ裂けた跡が見つかった。

日本近海において実際に潜水調査や掘削調査にたずさわった体験に基づいて書かれているので、調査船の乗船経験も無いまま(古)海洋学を語った一時代前の「輸入学問」とは違って、海底の細部が具体的で直接的なイメージが伝わって迫力と説得力がある。基本的な展開は、何故そうした調査が必要であったかの歴史的経緯、調査の原理と方法、実際の調査の様子、調査のエピソード、調査の結果、そして今後に残された課題といった案配である。著者も述べているように、好奇心が旺盛でまだ若い故に、沢山ありすぎる話題の取捨選択が充分になされておらず、一つ一つの話題が十分に書き尽くされていない思いが残るし、適切な図や写真が、とくに後半部分で、少な過ぎるのではないか。一般読者の理解を助けるにはやや不足の感がある。例えば、第四章では日本海形成のシナリオや熱水系を説明する図が欲しいし、第五章では図や写真がほとんど無い。

この本で解説されている目新しい事項を挙げると;泥火山、蛇紋岩海山、九州の四大カルデラ、ブルームテクトニクス、ガスハイドレート、鯨骨生物群集、化学合成生物群集、冷水湧出帯生物群集、などである。これらの7割以上が分からなかったら、お買い得のこの本を買って、この分野の先端でフル活動している概念と親しくなることをお勧めする。

小泉 格(北海道大学)

英国オープン大学編（野村律夫 訳）：海洋堆積学の基礎

（愛智出版，1998，192pp., 3,400円）

本書の原著は，1989年に発行された The Open University の海洋学シリーズ中の1巻“Ocean Chemistry and Deep-Sea Sediments”である。今回，島根大学の野村律夫氏の手により翻訳され，国内に広く紹介されることになった。ちなみに，本シリーズには，他に「海洋盆：その構造と進化」，「海水：その組成，特性および挙動」，「海洋循環作用」，「波浪，潮汐と浅海過程」，「海洋学と海洋問題のケース研究」があり，これだけでも英国の放送大学の海洋科学の講義水準とそのねらいの見当がつきそうである。

本書の主題は深海堆積物である。そして，地質学と化学についてある程度習得していれば，十分に理解できる内容になっている。構成は，概説に続く4章が主体であり，169ページが当てられている。続いて，地質年代表，この後のための推薦図書，解答と質問へのコメント，謝辞・文献，そして巻末の索引がある。付図・付表も豊富にあって，理解を容易にしてくれる。放送というメディアを通じて，通信教育の実効をあげるための工夫なのであろうが，この教科書には随所に質問が設けられ，読み流しされぬよう〈関所〉が置かれている。それを無事通り抜けられたかどうかは，巻末の解答と質問へのコメントに読者自身が当たってみる，という仕組みになっている。また，重要な専門的用語は，本書における初出のところでゴシック字体で示され，読者の理解を助ける。

第1章の「概説」では，主に深海堆積物の分布と性質について解説され，それぞれの遺骸によって軟泥を形成している代表的プランクトンが紹介されて，第3，第4章の各論のための序説となっている。堆積物にかかわる海水の役割は次章で論じられる。

第2章の「海洋の化学過程」は，要するに，海洋の化学的定常性ということの考察に当てられ

ている。細目をあげると，溶存成分の挙動，生物学的粒子（生物起源の粒子）の循環，溶存成分の垂直運動：2ボックス・モデル（表層水対永久躍層以下の深層水），深海における溶存成分の側方変化，大気－海洋の境界，およびまとめの6項よりなっている。海水組成の一定性は生物進化を追究するうえで重要な要素の一つではあるが，このことについて古生物の研究者は深く考えたことがないように見える。そのためにも，海洋における物質循環を学ぶに好適な章である。海水中の化学成分の保存性・非保存性の挙動とか，生物制限性・半生物制限性・非生物制限性の区別とか，聞きなれない用語が出てくるが，そういう概念を取り入れて，海洋生物の生活環境と堆積環境を考えてみる必要があるであろう。

第3章「遠洋性の生物起源堆積物」は，遠洋性炭酸塩類（有孔虫・石灰質ナンノプランクトン遺骸），遠洋性珪酸質遺骸の保存，生物起源の堆積物と古海洋学，そしてまとめて構成されている。生物起源の深海堆積物のグローバルな分布を見わたすと，炭酸カルシウム殻の遺骸と珪酸質殻の遺骸からなる軟泥の地理的分布の分化－著しいかたより－に気づかされる（カラー印刷の口絵にある）。これを理解するには，プランクトンの遺骸が深海底に沈降し堆積物となる過程でかわる海水の溶解作用について知らなければならない。海洋化学の立場から，炭酸塩補償深度，リソクラインなどの役割が明らかにされ，さらにそれらを支配する気候，海洋循環の意味が古海洋学的視点から論じられている。

第4章は「陸源性堆積物の深海への供給」である。大陸棚外縁部におけるプロセス，混濁流と他の重力流，およびまとめの3項からなっている。陸地から供給された物質がまず大陸棚に堆積し，それから混濁流その他によって深海に運搬さ

れる過程—主として物理的過程—が本章の骨子である。大陸棚外縁部付近の海底には物質を運搬する種々の水の運動があるが、上部大陸斜面程度しか及ばず、ここから大部分は滑走（海底地送り）、スランプ、土石流、および混濁流によって深海に運搬される。混濁流についてはその力学、堆積作用および堆積物についての記述が詳しい。

第5章は「深海堆積物における堆積後のプロセス」である。深海底には懸濁物質にとむ雲のような底層流（ネフロイド層）があり、また時には深海嵐が発生する。このような乱流運動の結果、深海底付近に底層境界層（benthic boundary layer）が形成され、ここで生物学的、化学的、地質学的など諸過程が進行する。自生（鉱化）作用（authigenesis）、謎に満ちたマンガン団塊の生成と成長、続成作用などが論じられ、また堆積物中の酸化帯/無酸素帯境界における元素分布の変化が指摘されている。

本書の題名は原題名とは変わっているが、以上のような内容からみて、これもまた内容にふさわしいものと思われる。それにしても、訳者自身の言葉をかりれば、本書の「内容が海洋堆積学を学ぶための基礎にふさわしく」、「同時に堆積物や微化石を使って古海洋を復元する方法を学びたいと思う人」に読ませたいという訳者の意気込みが、この題名からも伝わってくる。深海堆積物の探求を通じて微古生物学、堆積学、海洋化学などの諸分野の研究者の協同研究が元になって、古海洋学が生まれて著しく進展し、定期的に国際会議が開催されている状況にある。ところが、そのような

世界の趨勢にもかかわらず、国内では古海洋問題に深く関心を抱く人たちはまだごくマイノリティである。こういう傾向に対する反省のもとに、古生物、とりわけ微化石を研究する訳者が、海洋堆積学の入門書として本書の翻訳を思い立ったのであろう。

今世紀中期以降、国外ではすぐれた海洋科学の教科書が多数生まれた。海洋地質学分野でも優れた大著が出版されている。しかし、日本語で書かれた教科書となると、その数はきわめて限られ、また堆積学関係の記述は主として海洋化学者や海洋生物学者によって行われてきたために、現代的過程に的が絞られているという不満を地質学・古生物学関係者は始終抱くことになる。米国に本拠をおく深海掘削計画も発足以来30年になり、これに参加した日本の研究者も多数になるというのに、いまだに海洋堆積物の科学をまともに扱った教科書の生まれていないのは、どうしたものであろう。これではこれから学問を志す人達へ与える刺激も少なく、未知の過去に通ずる問題の宝庫に招待しかねて、これからも悔やむことになるのではあるまいか。訳者の心境を理解する者の一人として、あえて訳者の述べなかったことまで記して、本書の意義を強調しておきたい。

本書の購入には著者割引という便法があり、著者割引価格で20%割引となる由である。希望者は直接島根大学教育学部地学研究室の訳者に連絡されれば、その便宜が与えられることと思われる。

高柳洋吉

井尻正二・真野勝友・堀田 進 著：
 [新] 文明のなかの未開－レリックの世界

(築地書館, 1998, 265+III pp., 2,500円)

1968年に井尻氏が著して、版を重ねた旧版の全面的改訂が2年前より進められ、このほど改訂新版が出版された。この新版の準備中に共著者の一人堀田氏が急逝され、代わって真野氏が加わり、井尻氏を助けて完成されたものだという。本書は古生物学者の立場からの文明批評であって、特に人間社会に見られる「生きている化石(レリック)」現象に焦点を絞った議論が展開されている。わかりやすく、ユーモラスな語り口で説かれ、さらに本文中の随所にある注釈と巻末の付表が理解を助けてくれる。

まず本書の概略の構成をあげると、「生き残った生物」、「昔の社会」、「心のしがらみ」、「レリックの教え」の4章に続いて、巻末に付表として、地質年代表、レリック植物一覧、レリック動物一覧がついている。以下、内容を順序にしたがって紹介する。

第1章では、ヒマラヤの雪男、バイカル湖のオットセイ、メタセコイア、シーラカンス、スフェノドン、イチョウなど、数々の生きている化石にまつわるエピソードを導入部として、「レリックとは、何らかの形で大むかし(過去)に栄えていた生物が、現在ではなんらかの形で衰退して(細ぼそと)生き残っているもの」である、と説明されている。レリック動植物の一覧表には、世界中のレリックの和名、学名、分類(科以上のタクサ)、栄えた時代、および現在の分布が整理されて、掲げられている。

続く第2章は、第二次世界大戦中に井尻氏がパプア島で見聞した新石器時代人のレリックの原始共同体の話に始まって、旧石器時代のレリックとしてのオーストラリアのアボリジニ、さらに氷期にベーリング海峡を越えた中石器時代人のレリックと見られるエスキモーの生活様式まで紹介され

ている。ここでいう石器時代の区分は生産様式に基づいた区分で、巻末の石器時代年表において、各種の文化・社会史的区分、自然史的区分などと並列して示されている。また経済的社会構成体と地質系統の対比表というユニークな比喻をもちいて、現代に見られる奴隷制・封建制社会のレリックが指摘されている。ちなみに、著者らのいう人間社会のレリックとは、民族、地域(国)単位の生産様式のレリック、つまり<種>のレベルの話であって、従属的経済制度という<個体、退化器官>レベルのこととは区別されている。

第3章では、「労働をする動物」としての人間の母性愛も一種のレリックと見なされること、今の日本人の生活に残るさまざまな封建社会の心理・風習に由来するレリック、あるいは旧民法の家族制度のレリックが論じられている。

終章の「レリックの教え」では、生物のレリック、社会のレリックについて論じられている。生物進化は、生物体とその生活の変異性を主な内因として展開し、外因の変化、つまり自然選択により先行の古い型の生物の大半は種を単位として絶滅する。しかし、古い型でも、それが出現し繁栄した当時の環境条件が維持され、自然選択が起こらなければ、レリックとして残存できるとしている。そして、人間社会の発展過程を生物進化と対照させれば、内因は土台である生産力と生産関係の対立と矛盾であり、外因は自然環境・他の社会・社会の上部構造などであるという。

生物進化のメカニズムを類型化して社会進化を論じたものは昔から少なくない。それらの議論の一端は、たとえば『講座進化2：進化思想と社会』(東大出版会)に紹介されている。古生物学者であり哲学者である井尻氏の主唱する「発展的弁証法」にもとづいた、著者たちの文明のレリッ

ク論は、もちろんそれらとは異質の、自然科学者による代表的社会観の一つというべきであろう。人文・自然いずれにも向く教養書といえる。本書のエッセンスは、著者たちの説くように、「動物からの遺産に、善悪利害の価値評価をしよう、としているのではない。ただ、動物と本質的に異なる生きもの・人間にも、動物からうけついだなまなましい遺産があって、それがわれわれの生活に、ひじょうに大きな意義を、今日もなおもっている現実を指摘したまでのことである。そして、つぎには、この現実を無視しては、具体的な人間生活の問題は、なに一つ解決できない、という点に注

意をむけたままである」ことに尽きよう。欲をいえば、本書旧版の出版以後に活発化した社会生物学の問題、たとえば最近話題になっている、利己的遺伝子というキャッチワードで上滑りする感じのある生物進化論などに対して一言期待したいところだったが、それらは本書の視野の外に置かれたのであろうか。

なお、地質年代表と石器時代年表において、第四紀は、一方で洪積世・現世、他方では更新世・完新世となっている。第2刷ではぜひ後者に統一されるよう期待したい。

高柳洋吉

北村晃寿 文・夏目義一 絵：暖かい地球と寒い地球

(福音館書店, 1998, 31pp., 1,300円, ISBN4-8340-1427-4)

絵本には、母親が読んで子どもに聞かせるものもあれば、本書のように、科学する心がすでに芽生えている子どもたちを対象に書かれたものもある。裏表紙には「小学校中高学年～」と書かれているが、評者には、本書はむしろ中・高校生から初学者向きであると思われた。実際、本書を紹介した新聞記事には、「小学生には難しい内容もあるが、学年が上がるにつれて読み直してほしい。地球のいろいろな環境変動について、興味を持つきっかけになれば（嬉しい）」という著者の思いが載せられている。

金沢市を流れる犀川に露出する大桑層の貝やウニの化石を調べてみると、その群集組成に周期的な変化が認められた。暖かい海に棲む貝と寒い海に棲む貝とが繰り返し見られたのだ。その意味することを理解するために、当時金沢大学の学生だった著者（北村）は、地球を暖かくしたり寒くしたりする仕組みについて猛然と勉強を始めた。小さな貝化石の変遷が、太陽系の話とも関連していることに知的興奮を覚えた著者は、氷期・間氷期という言葉をキーワードにして、実際自分の手で調べている犀川の貝化石とその産状、地層のようすなどが、過去の地球環境の復元に次々と結びついていくことを知り、わくわくした。

大学院時代には、大桑層が堆積し始めた約100万年前から現在にいたるまでの気候と海水準の変化が、浅海の生物にどんな影響を与えたのかというテーマのもとに、著者のフィールドワークは強力に押し進められた。その結果貝の化石は、生息する水温、水深、底質の違いなどに基づいて5つのグループに分けられ、それが次々に入れ替わりながら現れてくることを見いだした。

そういったフィールドワークに基づいた研究成果と、地球規模の気候変化をもたらす仕組みについて勉強した成果とを、わかりやすく図解したの

が本書である。図解には、繰り返し見ることが出来、原著者と同じしっかりしたイメージが読者に伝わるという長所がある。そういう観点にたって本書を眺めるとき、夏目の絵にはとても好感がもてる。求められる科学的正確さに応えているだけでなく、全体に色調を押さえた絵柄が抑制のきいた地の文とよく釣り合っているように思う。

本書を通読してみると、けっきょく太陽エネルギーの小さな変化が複雑に入り組んだプロセスに影響を与え、結果として地球の気候を大きく変えうのだという仕組みが、明解に説明されている。一つの現象がその結果として次にどんな現象をもたらすのかということが、矢印によって示されていく。地球が暖くなる場合と寒くなる場合とが、見開きの頁の左右を使って、きれいな対称の形で説明されている。やや説明を要する箇所にはきちんと説明が施されており、たいへんに分かりやすく整理されている。

ただ、さらに別途の説明を要する矢印もあるように思われた。例えば、「降水量よりも蒸発量の方が多くなる」と、(いくつかのプロセスを経て)「海面が上がり海の面積がふえる」ことに帰着するという流れは、少し説明を要するだろう。他にも親（や学校の先生）は、子どもに聞かれて明解な回答に窮する箇所があるように思う。それは二者択一で論を進めていく事に起因する無理がどうしてもあるからである。対称性を基本に整理された図解は、確かに仕組みの理解にはたいへん好都合だったが、いくぶん説明不足の箇所も生み出してしまった。しかし、この欠点は本書全体の出来映えを損なうものではけっしてない。

ところで本書にはまた、一研究者の研究遍歴という時間の流れが伏流として存在する。大学に入っただけのときに初めて犀川の川原を訪れた北村が、今は大学（静岡大学理学部）の先生になって

いて、「未来の地球とそこにすむ人や生き物のようすをさぐるため、学生といっしょに研究して」というエピローグの一節には、研究者となった喜びが素直に現れているし、自然科学が大好きだという少年読者層に、「自分も研究者になってみたい」という希望を吹き込んでいます。

「絵本なんて書いて……」などというつまらない批判はやめよう。科学者が自分の研究成果を文字にして公にする手段に、原著論文、総説、科学読み物、絵本などがあるとすると、その発表形態の選択には、メッセージの伝達の対象と、伝達内容ごとに異なるとはいはずの表現形式との検討があり、その結果として最良の方法が採られているはずだからである。「専門家向けの絵本」だってありうるのだ。

さて、本書を手にする読者の興味はどの辺りにあるだろうか。氷期と間氷期にはどんな違いがあるのか、なぜ交互に訪れるのか、次はいつどうなるのか、人類（の影響）が温暖化を加速する可能性はあるのか、それならわれわれは何をなすべきなのか、といったところだろう。こうした興味に対し、本書はかなり満足のいく答を与えてくれているのではないだろうか。

地球環境にひととき高い関心がもたれている今、環境問題は地球全体を一度に見るという視点で捉えることが必要だと教える環境教育には、本書は優れた教材になるだろう。近年注目を集め続けるエルニーニョ現象を例にして言っても、世間では

プロセスの一つと原因とが混同されている嫌いがある。ある現象が起こる仕組みについては、その結果ほど一般の関心が見られない。本書は、連綿と続く自然現象の連鎖の仕組みを絵解きした。本書によって、なるほど地球の環境はこうして変化していくものなのか、という理解が一般の人々、なかでも若年層の間に広がってくれることを期待する。

本書は、構想を抱いてから数年にわたる作業の末の労作だと聞いている。たしかに、研究と勉強の成果のエッセンスをそそぎ込んだ会心の力作だと思う。研究者の長年の成果を、小中高生ばかりでなく、初学者や一般の科学好きの人々にも伝える、こんな本はもっとあってよいと思う。本書はまた、恐竜だけが化石なのではないという認識を、一般の人々にもってもらうのにも貢献するだろう。「古生物を研究しています」と言ったときに、「ああ恐竜ですか」というよくある無邪気な反応は、ときに無脊椎動物化石の研究者の心を萎えさせてしまうものだから。

著者自らの宣伝文句を挙げて本稿を閉じることしよう。「21世紀の地球は暖かくなるのでしょうか、それとも寒くなるのでしょうか？貝の化石から見てきた100万年前の地球の姿をさぐりながら、地球の温暖化と寒冷化のしくみを明らかにしていきます。小さな貝がらから太陽系惑星までを、壮大なスケールで描いた、環境教育にふさわしい科学絵本」。

阿部勝巳（静岡大学）

国際会議報告**第13回国際オストラコーダシンポジウム***

入月俊明**

第13回国際オストラコーダシンポジウム (13th ISO) が1997年7月28日から31日に英国の Greenwich 大学 (Kent 州, Chatham Maritime) で開催された。その前 (7月25日, 26日), および後 (8月1日-4日) には野外巡検が, また中日 (7月27日) には Workshop が行われた。参加者は23カ国 (イギリス, アメリカ, フランス, ポーランド, オーストリア, イタリア, イスラエル, 中国, 日本, ドイツ, トルコ, オランダ, チェコ, スウェーデン, スペイン, カナダ, ベルギー, ブラジル, インド, ユーゴスラビア, ルクセンブルク, オーストラリア, ポルトガル) から総勢126名で, そのうち日本からは同伴者を含めて14名が参加した。英国での開催にも関わらず, オストラコーダの研究が盛んなヨーロッパからの参加者が少ないとの印象を受けた。それは前年 (1996年7月) にフランスで開かれた第3回ヨーロッパオストラコーダ研究者の会 (3rd European Ostracodologists Meeting) が影響しているかもしれない。

シンポジウム

今回のシンポジウムではセッションのテーマを3つとし, 一般講演の要旨で事前に審査して, 発表人員をあらかじめ制限するという措置がとられた。また, それぞれの講演をセッションごとに学術雑誌の特集号に掲載する形式をとった。その結果, 選別された45件の講演と Key note speaker による3つの招待講演で行われた。

セッションは7月28日-31日までの4日間に

わたり, Greenwich 大学の Medway Campus で行われた。ここは, もと海軍兵学校だったので, 近くには海軍造船所の跡 (今は博物館) もあり, 建造物のほとんどは100-200年前のレンガ造りで, イギリスの歴史を感じさせる場所であった。

28日は Greenwich 大学の副総長 Fussey, D. など3人の挨拶の後, 「Non-marine Ostracoda: Evolution and Environment」というテーマで始まった。まず, De Deckker, P. (Australian National University) による「Non-Marine Ostracods: providers of information on evolution and environments」の招待講演があり, 引き続き, 16件の一般講演 (日本人0件) が行われた。内容で目立った点は, 第四系からの非海生オストラコーダ殻の酸素・炭素同位体, Mg/Ca や Sr/Ca 量などの測定結果に基づく古塩分や古水温推定の研究が多かったことである。日本では, まだ非海生化石の報告が少なく, 汽水生種を用いたこのような研究も少ないが, ヨーロッパでの盛んさがうかがえた。セッション終了後, 会場内 (チャペル) での Gillingham 市長によるレセプションパーティーが開かれた。

29日は「Marine Ostracoda and Global Change」というテーマのもと, Cronin, T.M. (U.S. Geological Survey) による「Ostracoda in paleoclimatology: appreciated but under-utilised」の招待講演と15件の一般講演 (日本人2件) が行われた。内容はオストラコーダ化石群集から古海洋環境を推定する研究が主体であったが, 地域的なオストラコーダの群集変化にとどまらず, 汎世界的な環境変動を構築しようとする意図が目立つ内容の講演が多かった。ただし, 世界中のあらゆる地域, あらゆる時代に関する研究を

*13th International Symposium on Ostracoda

**Toshiaki Irizuki 愛知教育大学地学教室

15件の講演でまかなえるはずが無く、相互に共通する点が少ないという印象を受けた。

30日は午前中だけの開催で、レクチャーシアターで阿部勝巳（静岡大）・Vannier, J. (Universite Claude, Lyon) を中心に3件の特別セッションが行われた。ウミホタルの生態を中心とするビデオ上映を含めた講演で、大盛況であった。午後はバスでRochesterに移動し、城跡や街並みを散策した。夕方には蒸気船で近くを流れるMedway河を巡り、Rochester市議会主催のレセプションパーティーが開かれた。

31日は「Evolutionary Biology and Ecology of Ostracoda」というテーマで、Butlin, R. K. (The University of Leeds) による「Open questions in evolutionary ecology: Do ostracods have the answers?」の招待講演の後、11件の一般講演（日本人4名）が行われた。オストラコーダの生態や殻形態、軟体部の解剖や発生に基づく系統分類に関する研究が主体であった。日本人による講演は数といい、内容といい、日本でのこの分野の研究の活発さが目立った。

以上の口頭発表セッションと同時に、ポスターセッションが別会場で行われ、32件（日本人2件）の発表が行われた。

日本人による発表は以下のようなものである。

口頭発表（講演順）

小沢広和（金沢大）・神谷隆宏（金沢大）：「Water mass structure and glacio-eustatic sea-level changes in the Pliocene-Pleistocene Japan Sea, based on ostracods from the Omma Formation」

神谷隆宏（金沢大）・上野由紀子（金沢大）・大場忠道（北海道大）：「The dependence of the oxygen isotope ratio of marine ostracod valves upon water temperature」

Vannier, J. (リヨン大)・阿部勝巳（静岡大）：「The role of Myodocopid ostracods in modern and ancient marine food chains」

阿部勝巳（静岡大）・堀内 純（静岡大）：「Reproductive strategy of an isopod, *Oniscryptus ovalis*, parasitizing a bioluminescent myodocope, *Vargula hilgendorffii*」

阿部勝巳（静岡大）・小野拓郎（静岡大）・山田耕司（静岡大）・山村奈園（静岡大）・生田享介（高知工科大）：「A vertical reflecting organ and multifunctions of the upper lip in a bioluminescent ostracod, *Vargula hilgendorffii*」

塚越 哲（東京大）・Parker, A. R. (オーストラリア博物館)：「Post-cephalic segmentation of Podocopine Ostracoda」

池谷仙之（静岡大）・加藤真知子（静岡大）：「Culturing *Xestoleberis* (Ostracoda) as an "experimental animal" and implications for genetic studies.」

神谷隆宏（金沢大）・瀬戸隆之（金沢大）・塚越哲（東京大）・岡本 史（金沢大）・岩見雅史（金沢大）：「Differentiation of the distribution of pore-systems: a possible powerful tool for the assessment of ostracod phylogeny.」

加世田裕作（静岡大）・加藤昌子（静岡大）・井倉智恵（静岡大）・池谷仙之（静岡大）：「Morphological and ecological parallelism in some littoral ostracods in the northern and southern hemispheres.」

ポスター発表

矢島道子（東京成徳学園）：「Small anecdotes of fireflies in Japan」

入月俊明（愛知教育大）・石崎国熙（石巻専修大）：「Vicissitudes of ostracod faunas of Japan in association with global cooling events during Early to early Middle Miocene times」

口頭発表されたこれらの内容はセッション1に関しては *Paleogeography*, *Paleoclimatology*, *Paleoecology* に、セッション2については *Marine Micropaleontology* に、またセッション3については *Hydrobiologia* に掲載される予定である。

セッション終了後、IRGO (International Research Group on Ostracoda) の現会長である Kaesler, R. L. (The University of Kansas) が議長となり、総会が開かれた。活動報告の後、以下のような主要事項が決議された。

①従来3年ごとに開催されてきた国際オストラコーダシンポジウム (ISO) を1989年から開催され始めたヨーロッパオストラコーダ研究者の会

(EOM) と 2 年ごとに交互に行うこととし、次の ISO は 4 年後の 2001 年と決まった。

② 2001 年の第 14 回国際オストラコーダシンポジウムの開催地については、4 地域（アメリカ、ブラジル、中国、日本）が立候補し、各国から開催準備状況の説明があった。その後、最下位から落としていく投票の結果、最後に日本がわずか 1 票の差でアメリカをやぶり、開催事務責任者を阿部勝巳として静岡で夏に開催されることが決定した。

③ IRGO の次期役員（2001 年までの 4 年間）の選挙では、新会長に池谷仙之（静岡大）、副会長に Horne, D. J. (University of Greenwich) が選出され、Secretary の van Harten, D. (Free University) と会計の Maddocks, R. F. (University of Houston) は留任する事が承認された。

④ オストラコーダ研究者の newsletter である「CYPRIS」はインターネットで閲覧できるように準備を進めること、また従来通りの出版物としても存続させたいとの提案が出され、いずれも了承された。

野外巡検

以下の 3 つの野外巡検が行われた。

① 7 月 25 日：Kent 州の白亜系 Gault 層および Chalk 層。日本からは池谷・加世田・加藤が参加した。

② 7 月 26 日：Kent 州の沿岸岩礁地および沼沢地の現世オストラコーダ。日本からは池谷・阿部・神谷・塚越・入月・小沢・小野・加世田・加藤が参加した。

③ 8 月 1 日－8 月 4 日：T. R. Jones の野外調査地巡り（主としてイングランド南部の中・古生界）。加世田・加藤が参加した。

おわりに

今回のシンポジウムでの新しい試みである講演要旨を事前に審査し、それらが学術雑誌に掲載されるという方式は、講演内容が洗練され、一応の成功を収めたと感じた。欲を言えば、セッションのテーマが 3 つというのは少なく、もう少しポスターセッションを有効に活用したり、いくつかのテーマのもとサブセッションを設けるなどの工夫が欲しかった。また今回のシンポジウムではいくつかの不便も目立った。それは 30 日以外の一般講演がキャンパス内のチャペルで行われたことである。当初はものめずらしく、これまで経験したことのない雰囲気を感じたが、実際にはスタンドグラスからの明かりを十分さえぎらず、スライドの画面が見にくく、また天井が高く、石造りの建物のために声が反響してしまうなど、講演を行う場所としては不適当であるとの印象を持った。さらに講演時間などのスケジュール表やアブストラクト集が、セッション 1 日目にしてようやく配布されたことも参加者の不満を買っていた。ポスターセッションに関しても会場が目立たない場所にあり、ポスターの題名や講演者の一覧もシンポジウム最終日まで配布されなかったり、ポスター講演の内容に関する事前の説明時間が設けられておらず、質問したくても本人がいない場合がほとんどであった。

次の開催地として日本に支持が集まったのは、英国などの研究者からの今回取られた新方式を日本なら踏襲してくれるという期待と、1985 年の第 4 回静岡シンポジウムの運営が高く評価された結果であると思われる。我々は次の日本での 2 度目のシンポジウム開催に向けて今回浮上した問題点も考慮し、さらにレベルの高い国際シンポジウムとなるよう努力したいと思う。

東アジア及び南アジアの白亜紀環境変動についての 野外討論会 (IGCP-350) 参加報告*

平野弘道¹・岡田博有²・坂井 卓³・木下 修⁴・
久田健一郎⁵・鈴木茂之⁶・八木信幸⁷

はじめに

IGCP-350は1993年に始まった国際共同研究で、代表者は岡田博有九州大学前教授である。白亜紀の環境変動は今日つとに聞こえているところであるが、そのような環境を構成する諸要素の変動をより高い精度で復元し、地球環境の変動の歴史とさらにはその仕組みの解明をアジアから発信しようと企図してきた。初年度は九州大学に各国の代表者を中心として集まり、研究発表、今後の研究運営についてのビジネス・ミーティングなどと共に九州中部を横断する巡検が実施された。次いで毎年各国の持ち回りで、韓国の慶北大学校(1994年)、フィリピンのフィリピン大学(1995年)、中国の北京大学(1996年)のお世話でシンポジウムと白亜系を主対象とした巡検を実施し、その都度各国代表者によるビジネス・ミーティングを重ねてきた。そのためこのインドの野外討論会も早くから決められ、繰り返し広くアナウンスされていた。

野外討論会は、配布されたガイドブック上では1997年12月9日に Jabalpur のホテルに集まり登録するところから始まる。しかし、海外からの参加者はまずはデリー国際空港に着くのが平均的

であり、いきなり Jabalpur に着くことは稀であろう。そこで、デリー国際空港での出迎え、ニューデリー市内のインド国立科学アカデミー宿泊施設の使用便宜の提供、さらに Taji Mahal への案内がエキストラとして実施された。

地質概要と観察事項

Delhi から南方の Jabalpur まではおおよそ 800 km あり、鉄道で移動した。ちなみに列車名はゴンドワナ急行という寝台列車であった。

Jabalpur からは西方 Ahmedabad まで、東西の直線距離で 1000 km を 7 日間かけて Univ. of Lucknow 所有のバスで移動しながら、11 地点で見学と討論を実施した。すなわち、この野外討論会はインドの白亜系分布域を 7 区分した場合のインド中西部、Narmada Trough and Lameta Basins の区域に当たる。当該区域は Narmada 川に沿って東西方向に Narmada 地溝の存在が知られている。この地溝の起源は白亜紀中期のマガスカールとインドの分裂に由来する。

この地溝帯の東部、即ち中部インドでは上部ゴンドワナ植物群で特徴づけられる河川～湖沼成 Jabalpur Formation (中期ジュラ紀～前期白亜紀と言われる) が先カンブリア界の上に乗り、河口～淡水成層の優勢な Lameta Formation がそれに累重し、上位をデカン玄武岩で覆われている。

西部にはアルビアン階からコニアシアン階にまで及ぶ海成 Bagh Formation が先カンブリア界の変成岩や花崗岩類の上に分布し、それに累重して河口～淡水成 Lameta Formation があり、やはりデカン玄武岩で覆われている。

*Report of the Field Conference of IGCP-350 in India.
¹Hiromichi Hirano 早稲田大学教育学部 ²Hakuyu Okada 応用地質(株)九州支社 ³Takashi Sakai 九州大学理学部 ⁴Osamu Kinoshita 大阪府立大学総合科学部 ⁵Kenichiro Hisada 筑波大学地球科学系 ⁶Shigeyuki Suzuki 岡山大学理学部 ⁷Nobuyuki Yagi (株)サワソフトサイエンス

このデカン玄武岩で覆われる、白亜系最上部カンパニアン～マーストリヒチアン階の東西での層相の変化と恐竜化石、恐竜の卵殻、巣を実地に見学することが、古生物学者にとってはこの巡検の第一の眼目である。併せて、白亜紀末に向けての生物界の種多様性の変動の実際を見ることにある。しかし、実際に細かく見ると、デカン玄武岩は白亜紀の最後に何度か噴出しており、陸成層の対比、時代決定はそう簡単ではないらしいことがわかる。

大量の恐竜骨と完全な卵殻 (*Megalolithus* sp. ほか 8 種) の残された恐竜の巣をいくつも Lameta Formation の特定の層準で見学できた。モンゴルのフルンドホのルーズな恐竜産出層とは大違いで、堆積後の続成過程に於ける石灰化により地層が大変堅くなっているのは標本剖出に大変不便である。また、純粋に化学的過程で形成された石灰質の物体を特定の生痕と同定していると思われる事例があり、議論は絶えなかった。全体を通じて、最新の分析結果とかなり古い解釈の仕方などが同居しており、この国の科学が発展しつつある様子を見ることができた。

実施状況

インドではインド古生物学会とインド地質調査所が共同で運営に当たった。インド地質調査所からは14人の研究者が出席した。また、インド古生物学会の事務局のある Univ. of Lucknow を初めとする各大学の研究者は14名で、開催地の研究者は合計29名の出席であった。1カ所で開催されるシンポジウムではなく、1800 km 移動しながら実施される野外討論会であることを考えるとこの参加者数は大変に多いものである。しかも、トラックの運転者、料理人などの研究支援スタッフがこのほかに9名もいた。開催国の次に参加者数の多かった国はわが国で、7名であった。次いで韓国からの5名、フィリピンからの2名、中国、ドイツ、フランス、ロシア、スペイン、タイ、アメリカ、からの各1名であった。早くから参加予定者の名簿にあったが、当日の自国の空港の気象状態不良が原因で参加できなかった人もいた。毎日移動して、計1800 km を見学するのである

から、最初の集合場所に遅れるととんでもない山の中や砂漠の中に追いかけて行かねばならなくなり、遅刻をすれば参加は事実上不可能である。

現地の状況

イギリスはインドを植民地支配していた折りに、政策的に道路を整備しなかったということである。独立してから既に半世紀ほども経過しているのだから今やかつての支配者のせいにもできまいが、道路事情は著しく悪く、日没と共に宿に着くはずのところを真夜中すぎに着いたりした。

また、大きな都市の一流ホテルは概してよいが、各地にある施設は、政府関連宿泊施設でも全館十分整備されているとは限らない。今や身の回りのすべてのものに抗菌・滅菌処理が施されていて、さらに殺菌ティッシュやスプレーなどを持ち歩くようになった日本人にはなかなか耐え難い状況もあった。

今後の展望

なお、1997年は本来本プロジェクトの終結の年であったが、1998年がイクステンションとしてユネスコのIGCP委員会において認められた。このため最終シンポジウムは1998年8月にクアラルンプールでGEOSEA 98と共同開催することが予定されている。IGCP-350はこれまでに毎年少なくとも1回は国際シンポジウムを開催し、その都度論文集を定期学術誌の1号を借りきった特集号の形 (例えば地質学雑誌1995年1月号) や地質学論集48号のような特別号の形など、国の内外で多数出版してきた。今回完了の年度を迎えるに当たり、プロジェクトの課題である白亜紀の環境について東及び南アジアに於ける総括書を出版する計画が進んでいる。

IGCP-350の後継プロジェクトとしては、炭素同位体比変動曲線を海成・陸成白亜系の高分解能対比の新しい手段とし、併せて地球環境の変動を炭素循環を通して理解することを主要な課題とした企画案を平野がインドで開催された各国代表者会議の席で披露した。今後更に諸賢の意見をうかがいより良い企画案としたいと考えている。

学 会 記 事

日本古生物学会定例評議員会 (98-99年度, 第3回) 議事要録

平成9年1月29日(金) 13:00~17:30

出席者: 池谷会長, 鎮西, 濱田, 速水, 平野, 猪郷, 糸魚川, 加瀬, 北里, 小泉, 前田, 間嶋, 森, 小笠原, 大野, 大路, 小澤, 瀬戸口, 棚部, 富田, 八尾

委任状: 斎藤→森, 小島→鎮西, 野田→小笠原
欠席: 長谷川

書記: 千葉, 北村庶務幹事

<報告事項>

1. 常務委員会報告(北里)

庶務: ①前回評議員会以降, 平成9年9月27日, 12月20日, 平成10年1月24日に東京大学理学部地質学教室において3回の常務委員会を開催し, 通常業務を処理した。②日本学術会議第17期古生物学研究連絡委員会委員として, 6名(池谷仙之, 野田浩司, 平野弘道, 棚部一成, 瀬戸口烈司, 小泉 格)を, また地質研連委員として1名(八尾 昭)をそれぞれ推薦した。③平成9年度科学研究費補助金研究成果公開促進費はPaleontological Research出版助成が採択された。シンポジウム「カキの生活と進化」は不採択であった。④財団法人自然史科学研究所で預かっていた古生物学学会蔵書については, 同研究所の移転に伴い, 新たな引受先を探すことになり, 静岡県が計画中の自然系博物館に寄託することとなった。⑤評議員全員にPaleontological Research vol. 1, no. 1のsample copy各5部(2名には10部)を配布し, 宣伝を依頼した。⑥The Island Arc編集委員会からeditorial advisory boardの見直しについて質問があり, 速水 格君から現Paleontological Research編集委員長の

森 啓君に変更した。渉外: ①平成10年度定期刊行物の助成申請を文部省に行った。②7月11日に行われた地質科学関連学会懇談会において, 平成10年度の科学研究費審査委員の地球科学二段委員に1位池谷仙之君, 2位小泉 格君を推薦した。また, 層位古生物学一段委員の新規候補者に1位瀬戸口烈司君, 2位小笠原憲四郎君を, 地球化学一段委員に大場忠道君をそれぞれ推薦した。③ドイツのフランクフルトで9月3日~10日に開催された「21世紀の古生物学を考える国際会議(Paleo 21)」に大路樹生君が参加した。その会議内容は化石63号に報告された。④学会の定期刊行物の報告書を1月28日に文部省に提出した。会計: ①146回例会(豊橋市立自然史博物館)の参加者は235名で, 収入は800,050円, 支出は103,835円であった。②学会の総収入に対する支出が増え, 赤字が年々拡大しているので, 何らかの対策を取る必要がある。行事: ①10月に九州大学で開催された地質学会において共催シンポジウムを行った。②1998年年会・総会(神奈川県立生命の星・地球博物館), 147回例会(北海道大学)を企画した。1999年年会・総会(東北大学)の公開講演(従来の普及講演)は斎藤常正氏に依頼することとした。③平成10年度科学研究費補助金「研究成果公開促進費」の申請を行った。会員: ①前回評議員会以降, 入会33名(国内31, 海外2), 退会10名, 海外講読会員1名があり, 3名の会員が逝去された。②会員名簿を印刷した。学会規則・規定・内規の一部を変更した。国際交流: Paleontological Researchとの定期刊行物交換依頼について, 現状の見直しを行った。広報: ①古生物学会ホームページ(案)を作っている。②8月に早稲田大学会議場で開催された「クリスマスレクチャー」に古生物学会を代表して大野照文君が参加した。欧文誌: Paleo-

ntological Research, vol. 1, no. 4 を発行した。vol. 1, no. 2 からフロッピーデスクを用いて、出版経費の節減につとめている。② vol. 2 から表紙の色を変える。③ PR の vol. 1, no. 1 は宣伝用に700部増刷した(研究機関向け460部、個人宣伝用200部)。④著作権協議会からPaleontological Research 図版引用についての許可申請に対応した。化石: ①化石63号を発行した。②新しい名簿用カードを入れた。③入会申込書に入会希望年度を書き加えた。④化石の掲載内容を見直し、総説的なものとして解説記事を掲載した。特別号: ①特別号の事務が九大から国立科博に移った(Bibliographyまでは九大が編集)。②文部省に38号の出版助成を申請した。③特別号大判化にともない、表紙・文字種などの具体的なデザインを検討している。④投稿規定を英文に変更すべく検討している。友の会: ①会員数は現在240名である。②ニュートンに友の会入会の広告と自然史科学研究所の研修会の報告を掲載した。③友の会への入会方法を化石63号に掲載した。

2. 会員の入退会報告(平野)

前回評議員会以降、31名の普通会員、2名の海外会員および2名の英文誌講読(T. Jellinek, A. L. Kafanov)の申し込みがあった。入会者は武田純江、田口公則、土居寿子、織田聖子、坂倉範彦、鈴木雄太郎、河野隆重、砂川奈都、高橋亮雄、尹 哲洙、田中源吾、増田和彦、三好克幸、宮脇 誠、松本政哲、子安和弘、山内英明、徐学東、有坂春彦、竹中直子、井原 努、木村浩人、L. Van Valen, F. J. Vega、掛川陽子、中野雄介、植田和昭、M. Y. Warraich、家田健吾、成瀬元、井川敏恵、酒井陽太、志賀健司。また、10名の退会者(早風恵美子、中村耕二、中野 純、M. M. Mia、長谷川康雄、鴻巣麻子、小川賢之輔、牧島邦夫、佐藤潤一、川辺鉄哉、ジャパニエナジー石油開発(株)探査部)、3名の逝去者(甲藤次郎(特別会員)、鈴木陽雄、中村萬次郎(特別会員))があった。現在、総会員数は1,056名(普通706名、特別282名、名誉17名、賛助9名、海外42名)である。

3. 賞の委員会報告(池谷・小笠原)

①評議員会において学会賞の選考を発議し、現

会長と評議員中会長経験者4人からなる選考委員会を発足させた。学会賞に速水 格君を推薦した。②学術賞は松岡 篤(放散虫の層位学的・古生態学的研究)、前田晴良(アンモナイトの分類学的・古生態学的研究)の両君を推薦した。③論文賞は小竹信宏(下部石炭系日頃市層産生痕化石ゾーフィコスの行動学的研究)、生形貴男(二枚貝の共心円助の形成機構)の両君の論文を推薦した。④受賞候補者には、常務委員会における賞の委員会の報告の後で内定の旨を伝え、年会への出席を依頼した。

4. 第三次長期計画委員会(小泉)

①科学研究費小委員会: 特定研究を立ち上げることを目指して、シンポジウム「復元の科学」を企画している。②後継者育成問題小委員会: 若手研究者の自主的なシンポジウム、ショートコース、巡検を支援する予定で準備を進めている。③普及書出版小委員会: 普及書を出版することになっているが、原稿が集まっていない。④一般への普及、博物館との連携委員会: 友の会・国立科学博物館との共催講演会および年会・例会時の普及講演会を行っている。

5. 学術会議・研連報告(森・八尾・池谷・小笠原)

第17期学術会議会員選挙: 本会推薦の斎藤常正君が会員に選出された。第17期古生物研連: ①17期研連は、委員長(池谷仙之)、幹事(小笠原憲四郎・平野弘道)で進めることとした。委員は次の通りである。斎藤常正(学術会議会員)、野田浩司、瀬戸口烈司、棚部一成(以上古生物学会)、小泉 格(第四紀学会)、井本伸廣(地質学会)、高橋正征(生態学会)、長谷川善和(動物分類学会)、西田治文(植物分類学会)、②16期引継ぎ事項(研連の見直し、地連協設立、サイエンスミュージアム、ナチュラリヒストリーミュージアム設立構想、タイプ標本データベース構築、17期委員の構成について)を確認した。

第17期地質研連: 古生物学会から八尾 昭君が参加した。

6. 自然史学会連合報告(速水)

①1997年10月25日に総会を行い、動物分類学会公開促進費でシンポジウム「絶滅の生物学」を

行った。②役員改選で連合代表に速水 格君が兼任した。古生物学会内での幹事は加瀬友喜君が担当することとした。③学術会議の中に自然史科学のセクションを設けることを検討中である。④「大学博物館と模式標本類の保全についての要請案」を各大学宛に郵送した。その中で、タイプ標本およびユニバーシティミュージアムの重要性を喚起した。⑤新たに地衣類学会の参加を認めた(参加学協会は33となった)。

7. 学校科目「地学」関連学会間連絡協議会報告(平野・間嶋)

①学校教科書の問題点が指摘され、チェックしている。②「教育課程審議会 中間まとめ」に対する意見をまとめ、古生物学会名で文部省に意見書を提出した。

8. 地学関連学会間連絡協議会報告(森・池谷)

これまでの経過説明と今後の見通しについて報告があった。

9. 編集状況報告

欧文誌(森): ① Paleontological Research の vol. 1, nos. 1-4 を出版した。論文数27, 総ページ数320であった。現在手持ち原稿は33編である。化石(棚部): ①化石62・63号を発行した。総ページ数135であった。現在、手持ち原稿は8編である。特別号(富田): ①37号(Bibliography)を出版した。現在、38号の出版を準備している。

10. その他

ビブリオグラフィー: 今後のビブリオグラフィーのあり方を検討する必要があるとの意見が報告された。e-mail で原稿を送ってもらう、CD-ROM 化するなどの改善案が出された。また、論文としてどこまで収録するか、論文タイトルの英語訳をどうするか、研究と普及を分けて収録するか、という問題が提起され、今後ワーキンググループで議論することとした。

<審議事項>

1. 特別会員の推薦の確認(平野)

特別会員に27名(末包鉄郎, 宮田雄一郎, 猪間明俊, 百原 新, 二階堂章信, 平松 力, 佐々木 理, 高井正成, 本田信幸, 兒子修司, 杉本幹博, 田口栄次, 三枝春生, 池原 研, 永井ひろ美,

根本修行, 新川 公, 瀧沢 茂, 門田真人, 金子一夫, 佐藤陽一, 佐々木 隆, 瀬戸浩二, 小嶋智, 山口啓子, 後藤仁敏, 高安克己) が推薦され、投票の後全員が承認された。

2. 学会賞・学術賞・論文賞の決定(池谷・小笠原)

学会賞, 学術賞, 論文賞が下記のように決定した。

学会賞: 速水 格君

学術賞: 前田晴良君「アンモナイトの分類学的・古生態学的研究」

松岡 篤君「放散虫の層位学的・古生態学的研究」

論文賞: 生形貴男君「Mantle kinetics and formation of commarginal shell sculpture in Bivalvia」Paleontological Research, vol. 1, no. 2.

小竹信宏君「Ethological interpretation of the trace fossil *Zoophycos* in the Hikoroichi Formation (Lower Carboniferous), southern Kitakami Mountains, Northeast Japan」Paleontological Research, vol. 1, no. 1.

3. 年会・例会の改革(間嶋)

日本古生物学会総会・年会, および例会の改革案を検討し, 年会・総会を6月末とし, 例会は年に1回とする案を作成した。改革案を6月までに会員に配布し, 意見を聞くことにした。

4. 1998年度以降の行事計画について(間嶋)

北海道大学で開催する147回例会(1998年6月27・28日)のシンポジウムタイトルを1998年年会・総会のシンポジウムタイトルと同一にすることにした。第148回例会は兵庫県立人と自然の博物館で開催することが承認された。2000年年会・総会は早稲田大学から開催の申し込みがあり, その際にもたれるシンポジウム案が紹介された。

5. 特別号投稿規定の変更(富田)

投稿規定を次回の評議委員会までに作成することとなった。38号(野村律夫君の論文)について検討し, その採用が承認された。

6. 決算報告, 事業計画・予算案の承認(加瀬)

①加瀬委員より決算報告があり, 承認された。

なお、会計監査松川正樹君の監査を受けている旨の報告があった。②1998年事業計画、予算案について説明がなされ、検討の後、それぞれ承認された。③学会の総収入に対する支出が増え、赤字が年々増大しているので、何らかの対策をとる必要がある。

7. 賞の委員会半数改選

1998・1999年度の賞の委員会委員として棚部一成君と大路樹生君が選出された。

8. その他

①総会次第の確認（北里）

1998年度総会次第の確認が行われ、承認された。今年度から総会の能率的な運営を計るために、会務報告をあらかじめ出席者に配っておくことを承認し、配布資料（案）を検討した。

1998年総会報告

平成10年1月31日、11:45～12:25、於神奈川県立生命の星・地球博物館、参加者130名、内委任状12名（定足数106名）

総会では平成9年6月評議員会（化石63号に掲載）および上記平成10年1月の評議員会の報告・審議事項を中心として重要案件を報告し、すべての議事が承認された。総会次第は以下の通りである。

I. 開会、II. 会務報告、III. 学術会議・研連・自然史学会連合報告、IV. 学会賞・学術賞・論文賞授与（学会賞：速水 格君、学術賞：前田晴良君、松岡 篤君、論文賞：生形貴男君、小竹信宏君）、V. 1997年度決算報告、VI. 1998年事業計画および予算案、VII. 閉会

日本古生物学会賞（横山賞）贈呈文

速水 格 殿

速水 格氏の研究は古生物学・地史学を軸にした多岐の分野に及ぶが、とくに軟体動物二枚貝類を素材とした進化古生物学的研究において数多くの優れた業績を挙げた。それらの業績は、1) 本邦中生代二枚貝類の系統分類学的研究、2) 集団を基礎とした古生物および現生生物の相対成長、不連続変異、進化、および機能形態に関する理論的・解析的・実験的研究、および3) イタ

ヤガイ類や海底洞窟産原始軟体動物群の自然史に関する研究に大別される。いずれの研究も遺伝学、分類学、生物地理学、生層序学、プレート・テクトニクスなど広範な分野を導入し、1970年以降の古生物学および自然史科学の発展に大きく貢献する革新的な概念と手法を提唱すると共に多大の成果をもたらした。

1) の本邦中生代二枚貝類の系統分類学的研究は小林貞一教授の指導の下、東京大学理学部地学科を卒業（1956）後、同大学院修士課程で、本邦ジュラ紀二枚貝類の研究に着手した時に始まる。この研究は博士論文（1961）として総括されたが、その間、論文は日本古生物学会報告紀事などに次々と公表された。この著名な一連の業績により、日本古生物学会学術奨励金（現学術賞）（1962）を受賞した。このジュラ紀二枚貝類の研究は、その後の本邦産前期白亜紀海生二枚貝類のモノグラフの出版（1965-66）に引き継がれた。これらの研究は堅実かつ精細な分類手法に基づく種分類を確立し、日本を含む東アジアの後期中生代二枚貝動物群の系統進化や時空分布などを解明したものであり、中生代軟体動物の研究に一つの金字塔を打ち立てたといえる。

2) の集団を単位とした古生物の分類や進化の研究（集団古生物学）は1960年代後半に欧米で開始され、その後の断続平衡説に大きく貢献し、今日の進化古生物学の発展を導いた。速水氏はこのような集団に基づくアプローチをいち早く導入し、相対成長の理論（1970）、ヒョク貝の不連続変異の解析（1973）、化石帯の進化的モデル（1975）、進化におけるサイズ変化の割合と様式（1978）などの革新的な論文を次々と国際誌に発表した。また、二枚貝類の斜彫刻の理論形態（1986）、前期鮮新世二枚貝タカハシホタテの機能形態（1988）、イタヤガイ類の遊泳に関する流体力学的実験（1991）など、形態形成や機能形態の分野でも、きわめて独創的な研究を推進した。これらの成果は内外の専門誌・教科書に広く引用され、その後の我が国の進化古生物学の発展の礎を築いた。同時に、若手研究者に研究の支柱を与え、創造的研究を進めることの意義を強く認識させた。

1970年代後半から開始された3)の生物進化を総合的に解析する自然史科学的手法は形態、化石記録、生態、発生、遺伝、生殖、生物地理など多くの情報に基づくもので、多くの優れた研究成果を挙げつつある。とくに、ヒョク貝の進化学的研究の総括(1984)や海底洞窟産原始的二枚貝類のモノグラフ(1993)は国際的に高く評価されている。南太平洋の海底洞窟に見出された原始的生物群の自然史科学的調査・研究は現在も継続されており、今後の新しい成果が期待される。このような、原著論文のほかにも、古生物の分類と理論、生物統計学の方法と実際、進化生物学の基礎的概念などについて数多くの解説、評論、教科書を著した。これらの著作は、進化古生物学の普及、とりわけ若手研究者への啓発を促し、門下生を含めてこれまでに多くの優れた研究者を育成された。

学会活動においては、日本古生物学会評議員(1969-)、常務委員(1975-)、会長(1989-1991)として会務に献身され、学会の発展に貢献された。また、第29回万国地質学会議(1992、京都)では、顧問委員会委員およびシンポジウムコンビーナーとして組織運営にあたられ、会議の成功を導いた。学会外での活動においても、日本学術会議古生物学研究連絡委員(1976-1995)、同委員長(1991-1995)として、各研究機関収蔵の模式標本の保全に関する総合研究の遂行や自然史関連学協会の連携に尽力された。さらに、自然史学会連合の設立(1995年に発足)に主導的役割を果たし、現在も同連合代表として我が国の自然史科学の振興に大きな貢献をされている。

以上の研究業績で明らかのように、速水 格氏のこれまでの研究活動とその成果、学会への影響力は群を抜いている。また欧米の主要な古生物学関連国際誌 *Paleobiology* (1988-90), *Historical Biology* (1988-), *Palaeontology* (1984-) の編集委員、国際古生物学協会の国内代表委員(1989-1992)を歴任していることからわかるように、研究業績は世界的に高く評価され、指導的な地位にあるといえる。

日本古生物学会は、国際的に高く評価される数多くの研究業績を挙げ、我が国の古生物学の水準

を著しく高めるのに貢献するとともに、我が国の自然史科学の振興に残した速水 格氏の多大な功績をたたえ、ここに学会賞を贈呈して感謝の意を表します。 1998年1月30日 日本古生物学会

1997年度日本古生物学会論文賞

生形貴男君: Mantle kinetics and formation of commarginal shell sculpture in *Bivalvia*. *Paleontological Research*, vol. 1, no. 2, pp. 132-143 (1997).

生物の形や成長の規則性を数理的に記述し、形態形成を支配する物理的要因を明らかにしようとする試みは古くは Moseley (1838) や Thompson (1917) に遡るが、それを体系化して生物の成長を支配する幾何学的要素や制約条件を探ることを目指す理論形態学を確立したのは Raup (1962, 1966) である。しかし、Raup 以降行われた理論形態学の研究の多くは、生物の巨視的形態の幾何学の記述とそれを支配する機能的・生態的要素との関係の解析に主眼が置かれ、微視的レベルでの形態形成との関連性についてはあまり注意が払われてこなかった。

軟体動物の殻は付加成長により形成されるため、その構造・形態は、殻皮の分泌・結晶の成長・外套膜の成長・外套膜の変形といった要素の相互作用の結果、構築されると考えられる。このような特徴を踏まえて、生形貴男君は本論文で、二枚貝類の殻表面に発達する共心円状貝殻彫刻の形成機構に関して解析を試みた。まず多数の現生・化石種について、殻の成長軸方向の切片を作成し、成長線の付加様式と共心円状貝殻彫刻との関係を顕微鏡下で観察した。その結果、二枚貝類の殻体内部にみられる成長線の付加様式は、貝殻彫刻パターンと無関係に成長を通じて一定の形状を保ちながら相互に平行に重なるタイプ (regular type) と、貝殻彫刻の皺に沿って微細成長線の付加パターンが波打つタイプ (undulated type) の2つに大別できることを示した。さらに、貝殻表面彫刻の形成要因として、外套膜の伸縮・外套膜の成長率の変化・炭酸カルシウムの沈着率の変化の3つのパラメータを想定し、局所的には外套膜の運動の軌跡が一定のプロフィールに保たれるという仮

定の下で、それぞれの場合について、コンピューターシミュレーションを試みた。そして、シミュレーションにより得られた微細成長線と貝殻表面彫刻の幾何学的パターンを、実際の標本の観察結果と比較検討した。その結果、regular type については、外套膜の長さを周期的に伸縮させた場合のシミュレーションの結果が、最もよく実際の標本にみられる幾何学的パターンを再現することを明らかにした。一方、undulated type については、上記の仮定では計算機上でうまく再現できなかったものの、その共心円状貝殻彫刻は外套膜の膨張と屈曲により形成される可能性を示唆した。

このように生形貴男君の論文は、二枚貝類という適した素材をもとに、殻の微視的構造と巨視的な形態との関係を、多数の標本の詳細な形態解析とコンピューターシミュレーションを併用して考究し、それらのパターン形成について信頼性の高いモデルを提唱するとともに、理論形態学と形態構築論に関して新たな領域を開拓することに成功した。日本古生物学会は生形貴男君の努力と成果を高く評価し、ここに論文賞を贈り、今後の一層の発展を期待する。

1997年度日本古生物学会論文賞

小竹信宏君：Ethological interpretation of the trace fossil *Zoophycos* in the Hikoroichi Formation (Lower Carboniferous), southern Kitakami Mountains, Northeast Japan. Paleontological Research, vol. 1, no. 1, pp. 15-28 (1997)

ズーフィコス (*Zoophycos*) は古生代から新生代にかけて知られる代表的生痕化石の一つである。小竹信宏君は、南部北上山地の下部石炭系日頃市層から、わが国の古生界では初めてのズーフィコス化石を発見し、詳細な野外観察と室内研究によって、その詳細を明らかにした。

まず、野外における観察から、日頃市層産ズーフィコスは、らせん状のスプライト構造をもち、その形態は同年代の北米下部石炭系産のズーフィコスよりも、第三系の深海堆積物中から報告されているズーフィコスときわめて類似することを示した。さらに X 線分析と薄片の観察によって、

スプライトを充填する堆積物は、その形成動物が海底面上のデトリタスを摂食し、海底面下の堆積物中に排泄したものであることを明らかにした。

このようなズーフィコス形成者の摂食・排泄様式に関する行動のスタイルは少なくとも前期石炭紀には存在し、以後第三紀までの長い期間にわたって変化していない可能性を指摘した。

この結論は、単に日頃市層産ズーフィコスの観察のとどまらず、北米の石炭系産並びに房総半島他の第三系産のズーフィコスとの詳細な比較研究に基づいている。

本研究は、日頃市層の堆積環境並びに同層産動物化石群の生態学研究に新たな知見をもたらした点で評価されるが、それにも増して、生痕化石の内部充填堆積物を以上のような観点や手法で詳細に解析した例はきわめて少なく、この点において本論文は今後の生痕化石の研究に大きな示唆を与えるものである。

本論文は、小竹信宏君のこれまで *Lethaia* や *Palaos* に公表した一連のズーフィコス研究の一環であり、小竹君自身が提唱したズーフィコスの起源に関する新たなモデルを補強するものである。日本古生物学会は同君の努力と成果を高く評価し、ここに論文賞を贈り今後の一層の発展を期待する。

1997年度日本古生物学会学術賞

前田晴良君：アンモナイトの分類学的・古生態学的研究

前田晴良君のアンモナイトの古生態学的研究は、1986年の北海道美瑛地域の上部白亜系の堆積相と化石群集の調査・解析に始まった。当初の研究からアンモナイト類を中心に、詳細な堆積相解析に基づく動物化石群集の古生態研究に取り組み、北海道の白亜系以外にも、高知県佐川盆地東縁の三畳紀アンモナイト類や物部地域の白亜系貝類群集、徳島県勝浦盆地の下部白亜系の研究などを公表し、次々と新しい知見を加えていった。1987年には、北海道達布地域の新第三系層群を対象に、詳細な観察に基づきアンモナイトの遺骸の運搬と続成作用の問題を論じ、アンモナイト殻内を堆積物が不均一に埋積するために生じる差別的な化石化メカニズムを考察した。またここで、アンモナイ

ト類殻体の死後の挙動が、密度的に流木片と類似した挙動をしたことを、多くの詳細な観察から明確にした。このような研究は従来見過ごされることが多く、同君の研究により貴重な化石化過程の諸情報を明確な形で提示することが可能になった。前田君のアンモナイトの化石化のメカニズムについての研究は、独創的な仮説を野外・室内での徹底した産状観察で確かめるという、他に追随を許さないものである。これらの研究は1989年には淡路島南東部の和泉層群の泥岩相と化石動物群の関係についての考察、1991年の sheltered preservation の提唱へと実を結んでいる。また同君は、詳細な堆積相観察を実施することにより、本邦白亜系に海外で論じられている海洋無酸素事変に比較しうる証拠があることも早くから指摘してきた。1996年には、アンモナイトのタフォノミー研究をザイラッハー博士と共著で総括し、この分野の発展に大きく貢献した。

さらに前田君は、1993年には、従来プゾシア科とコスマチケラス科の2属4種に分類されてきた白亜紀後期アンモナイトについて、既存種模式標本を含む集団標本に基づき個体発生と形態変異を詳細に解析した。その結果、それらが同一種の性的二型であり、*Yokoyamaoceras ishikawai* として一括再定義できることを明らかにした。このように、前田君のアンモナイトの分類学的・古生態学的研究は、鋭い洞察力に裏打ちされた野外での詳細な化石の産状・保存の観察と集団を基礎とした採集標本の分類学的検討に基づいて行われており、その業績は国際的に高く評価されている。

日本古生物学会は、ここに同君の努力と成果を高く評価し、学術賞を贈って、今後の一層の発展を期待する。

1997年度日本古生物学会学術賞

松岡 篤君：放散虫の層位学的・古生態学的研究

日本列島の主軸部は主として中生代付加体からなることが、1970年代末以降のプレートテクトニクスを踏まえた地質学的研究によって一般的認識となった。放散虫化石層位学は、これら付加体の実態がメランジュとスラストパイル構造で代表されることや、原岩層序として海洋プレート層序

が復元できることを明らかにし、堆積年代・付加年代に関して広域的に大量のデータを出すなど、重要な役割を果たした。松岡 篤君はこのような変動帯研究の流れの中で、初期段階から中生界の放散虫化石の研究を精力的に進め、日本及び西太平洋域のジュラ系一下部白亜系の放散虫層位学分野で多大な成果をあげた。その成果は日本列島域の中生代地質構造発達史の大幅な書き換えにつながった。

松岡君の研究は、1980年代前半に取り組んだ秩父累帯中・南帯、四国佐川地域における中生界の地質学的・放散虫層位学的研究が基礎となっている。この研究では放散虫化石の分類・記載・系統復元などの古生物学的検討を基本にして、ジュラ系中・上部に一般的に適用されてきた群集帯とは別に新たに間隔帯を設定し、対比の精度を向上させた。1980年代後半以降は、研究対象地域を日本列島全域、西太平洋域まで広げ、1995年にはそれまでの研究成果をまとめてジュラ系一下部白亜系放散虫化石帯を確定した。さらに、その成果を環太平洋域およびヨーロッパのジュラ系一下部白亜系と比較して対比を行うとともに、特定の分類群に着目して古生物地理学的検討をも進めている。

松岡君の研究はこのような層位学的研究にとどまらない。彼は、放散虫を過去の海洋環境の指標生物とすることを目指して、1991年より現世放散虫の飼育実験を開始した。実験は、*Dictyocoryme truncatum* (Ehrenberg) を飼育し、温度・塩分に対する耐性を調べるとともに、殻の成長過程を詳細に観察し、成長速度を測定した。さらに、放散虫細胞に共生する生物について記載した。生体の *D. truncatum* は、アクソフラジェルムと呼ばれる鞭状の軟体部を殻の外に出して水中を浮遊しており、平板状殻の中央部の片側に空いている丸い穴がアクソフラジェルムの通過孔であることを確かめた。その結果、アクソフラジェルムの通過孔の位置を調べることにより、放散虫が浮遊しているときの生息姿勢を復元することが可能となった。また、温度耐性や異なった温度条件での殻の成長速度を測定することを通じて放散虫の地理的な分布の制限要因について具体的なイメージを与

えた。このように、放散虫の生態学的な研究を通じて、従来不明であった放散虫の機能形態や生物地理を議論できることを示した成果は大きい。

このように、松岡 篤君は中生代の放散虫生層序を確立し、複雑に変形した日本の中生代付加体の構造発達史を議論できる基礎を確立した。また、

飼育観察を通じて、放散虫の生態や機能形態を議論し、放散虫研究に新しい見方を導入した。よって、日本古生物学会は、同君のこれまでの貢献と努力を高く評価し、学術賞を贈って今後の一層の発展を期待する。

1997年度一般会計決算および1998年度一般会計予算

収入の部

科目	予算額	決算額	1998年予算額
前年度繰越金	1,255,448	1,255,448	2,141,699
学会基金	1,600,000	1,000,000	0
会費収入	8,100,000	7,999,900	8,023,000
普通会员	4,500,000	4,514,000	4,528,000
特別会員	2,355,000	2,415,500	2,500,000
賛助会員	345,000	255,000	345,000
外国会員	150,000	302,400	150,000
友の会会員	750,000	513,000	500,000
会誌等売上	800,000	910,286	800,000
報告紀事刊行助成金	1,420,000	1,460,000	1,460,000
広告料(化石)	360,000	435,000	435,000
国際交流基金	300,000	0	300,000
醸金	100,000	30,000	100,000
利息	8,000	13,696	10,000
年会例会参加費	1,200,000	1,500,500	1,200,000
報告紀事著者負担金	0	0	186,400
雑収入	80,000	167,969	180,000
計	15,223,448	14,772,799	14,836,099

支出の部

科目	予算額	決算額	1998年予算額
会誌発行費	7,000,000	6,468,075	6,600,000
会誌送料	700,000	667,305	700,000
通信・運搬費	1,000,000	686,559	700,000
諸印刷費	1,330,000	1,362,133	700,000
業務委託費	1,800,000	1,806,408	2,100,000
研究委員会等助成費	300,000	0	300,000
国際交流補助費	300,000	0	300,000
雑費	2,332,000	1,640,620	2,988,000
振替手数料	40,000	23,109	25,000
庶務事務費	70,000	76,791	80,000
編集費	200,000	0	600,000
謝金	450,000	150,000	200,000
年会例会会場費	500,000	350,000	400,000
IPA 会費	22,000	31,270	33,000
賞関係費	350,000	303,090	950,000
消耗品費	100,000	110,602	100,000
学会図書整備費	100,000	150,000	100,000
その他	500,000	445,758	500,000
予備費	461,448	0	448,099
次年度繰越金	0	2,141,699	0
計	15,223,448	14,772,799	14,836,099

学会基金(定額貯金5,000,000)
研究委員会等助成基金(1,930,000)

1997年度特別号会計決算および1998年度特別号予算

収入の部

科目	予算額	決算額	1998年予算額
前年度繰越金	1,709,600	1,709,600	2,586,919
特別号売上	1,000,000	1,566,660	1,000,000
利息	15,000	3,645	5,000
刊行助成金	577,000 ¹⁾	0	612,000 ²⁾
合 計	3,301,600	3,279,905	4,203,919

1) 特別号 No. 37助成金申請額

2) 特別号 No. 38助成金申請額

支出の部

科目	予算額	決算額	1998年予算額
謝金	40,000	0	40,000
販売促進費	20,000	0	20,000
事務雑費	30,000	0	30,000
送金・振替手数料	0	1,470	1,500
送料	0	48,391	30,000
Bibliography 原稿作成費	60,000	0	60,000
特別号印刷費	726,871	643,125 ¹⁾	761,250 ²⁾
予備費	2,424,729	0	3,261,169
繰越金	0	2,586,919	0
合 計	3,301,600	3,279,905	4,203,919

1) 特別号 No. 37印刷費

2) 特別号 No. 38印刷費見積額

会員の入・退会等の受付（1998年5月8日常務委員会提出分）

◎入会：普通会员14名（千代田厚史，戸田健太郎，岩岡 洋，金 光男，茨木洋介，横山泰造，石村豊穂，和田弘人，對比地孝巨，伊藤知佳，関口智寛，高橋正道，山田 桂，藤川将之），および退会11名（実崎悟郎，花沢晃昭，菅野 弘，斎藤実篤，田川正之，Dvydov, Vladimir I., 佐藤由香（以上普通会员），橋本 勇，松永 孝，徳永重元（以上特别会員），（財）石の博物館奇石博物館（賛助会員））を受け付けた。また逝去会員1名（小関 攻）があった。

◎会員資格変更：普通会员（海外）から英文誌購読者への変更3名（Danner, Wilbert R., King Charles Scott, Waldmann Georg），普通会员か

ら特别会員への資格変更23名（末包鉄郎，猪間明俊，百原 新，二階堂章信，平松 力，佐々木理，高井正成，本田信幸，杉本幹博，田口英次，三枝春生，池原 研，永井ひろ実，根本修行，新川 公，滝沢 茂，門田真人，金子一夫，瀬戸浩二，小嶋 智，山口啓子，後藤仁敏，高安克己）を確認した。なお，宮田雄一郎，兒子修司，佐藤陽一，佐々木 隆君からは普通会员から特别会員への資格変更辞退の申し出があり，これを認めた。

1998年4月25日現在の会員は，普通会员687名，特别会員301名，名誉会員17名，賛助会員8名，海外会員38名の計1,051名で，1998年1月29日の評議員会開催時の会員数と比べ7名減である（英文誌購読者は6名で前回に比べ4名増）。

行事予定

◎1999年年会・総会は1999年1月29日(金)～31日(日)に、東北大学理学部で開催します。一般講演の申し込み締め切りは12月3日です。

◎第148回例会は1999年6月下旬に兵庫県立人と自然の博物館で開催が予定されています。シンポジウム・夜間小集会などを企画されている方は、1998年12月末日までにその概要を行事係までお知らせ下さい。

学会講演、シンポジウム等の申込先：〒240-0067 横浜市保土ヶ谷区常磐台79-2横浜国立大学教育人間科学部自然環境講座 TEL：045-339-3349 (直通), FAX：045-339-3264 (事務室) 間嶋隆一 (日本古生物学会行事係) e-mail. majima@ed.ynu.ac.jp

1998年地球化学研究協会学術賞「三宅賞」の受賞候補者および研究助成候補者の推薦依頼について

地球化学研究協会より「三宅賞」および研究助成候補者の推薦依頼が来ております。「三宅賞」として推薦したい候補者をお持ちの方、あるいは地球化学研究協会から研究助成を受けたいとお考えの方は、古生物学会庶務(北里)までご連絡下さい。検討の上、学会として推薦いたします。また、内容の詳細をお知りになりたい方も庶務までご連絡下さい。なお、推薦の締め切りは8月31日となっておりますので、できるだけ早く連絡をいただけますと幸いです。

庶務：北里 洋 (TEL：054-238-4793, FAX：054-238-0491, e-mail, palsoc@sci.shizuoka.ac.jp)

古生物学会ホームページについて

京都大学総合博物館移動のためしばらくネットワークから隔離された状態が続きましたが、1998年4月18日以降ネットがつながったので本格的に学会のホームページを開設する予定です。アドレスは <http://www.museum.kyoto-u.ac.jp/palsoc.html> です。当面、サーバーは京都大学総合博物館に置きますが、ファイルの量が大きくなった場合は、学術情報センターに委託することもあります。ホームページの内容は、1)古生物学会の入会方法、2)古生物学会の会則、3)

古生物学会の雑誌と投稿規定、4)古生物学会の行事予定、5)古生物学・自然史科学に関するトピックスやニュース、6)友の会関係の情報、などを中心に、ホームページ利用者からの声、学会誌からの抜粋(写真を含む)も掲載する予定です。会員に対する各種の情報はこれまで、年2回発行の「化石」に依存してきましたが、ホームページの開設により、より迅速に最新の情報を皆様にお届けできると考えています。現在、home pageだけが閲覧可能ですが、順次充実していきますので、情報をお寄せ下さい。詳細は、次号の「化石」でお知らせしますが、不明な点は広報係の大野照文(〒606-8501 京都市左京区吉田本町, 京都大学総合博物館, TEL：075-753-3280, FAX：075-753-3276, e-mail. ohno@inet.museum.kyoto-u.ac.jp) にお問い合わせください。

日本古生物学会「化石友の会」の皆さま方に

① 3月末の春季研修(東アジアのジュラ紀～白亜紀前期植物を対象)は定員を越える盛況でした。とくに今回は、模型・ジオラマ製造業の方がた、博物館学芸員の方がたの参加がありました。夏季野外研修は、8月2日～5日(3泊4日)にわたり、北部フォッサマグナ地域ほかで実施します。また土曜自然史科学研修は、9月から実施します。以上についてのお問い合わせは下記におねがいたします。

〒171-0033 東京都豊島区高田3-14-24

(財)自然史科学研究所

② 会員の皆さまの一部の方から、古植物の分類、系統、細胞組織などについて記した適当な出版物の紹介が希望されています。

下記の出版物は、現在も入手が可能ですので、必要な方は書店にお申し込み下さい。

Meyen, S. V. (1987): *Fundamentals of Palaeobotany*. 432 pp. Chapman and Hall, London and New York. (ISBN 0-412-271109)

Taylor, T. N. and Taylor, E. L. (1993): *The Biology and Evolution of Fossil Plants*. 982 pp. Prentice Hall, New Jersey. (ISBN 0-5651589-4)

Steward, W. N. and Rothwell, G. W. (1993, sec. ed.): *Paleobotany and the evolution of plants*. 521 pp. Cambridge University Press. (ISBN 0-521-38294-7)

Li, x. x. (editor in chief) (1995): *Fossil floras of China through the geological ages*. (English edition) 695 pp., 144pls. Guangdong Science and Technology Press, Guangzhou. (ISBN 7-5359-1537-X/Q14)

Tidwell, W. D. (1998, sec. ed.): *Common fossil plants of western North America*. 299 pp. Smithsonian Institution Press, Washington and London. (ISBN 1-56098-783-9)

以上、価格、為替の変動が大きいため正確には記せませんが、およそ20,000円～30,000円の間とご承知おき下さい。

国際シンポジウムのお知らせ

題目: The Ryukyu Islands: the arena of adaptive radiation and extinction of island fauna (琉球列島(南西諸島)－島嶼型動物相の適応放散と絶滅の舞台－)

開催日: 平成10年11月5日(木)－7日(土)

会場: 鹿児島大学稲盛会館

主催: 鹿児島大学

後援: 日本地質学会, 日本第四紀学会, 日本古生物学会, 日本哺乳類学会

日程: 11月5日(木): 受付(午後1:00～5:00)
(受付は6日朝でも可)

6日(金): シンポジウム(稲盛会館), 夕方懇親会予定

7日(土): シンポジウム(稲盛会館)

<Post-symposium Excursion>

8日(日): 鹿児島(朝)→沖縄, 巡検(那覇泊) 希望者のみ

9日(月): 鹿児島(朝)→沖縄, 巡検(那覇泊) 希望者のみ

シンポジウムの目的

琉球列島, 東南アジアや地中海の島々には, 新生代の第四紀更新世前期の低海水準期に, 陸橋を経由して大陸から渡来し, 島嶼への隔離後, 適応放散し, 更新世末期に絶滅した陸棲脊椎動物の多

くの化石種を産出するほか, 現生の固有種が多数生息しており, 「種分化の自然の実験室」と言われている。とりわけ琉球列島や地中海の島々におけるシカ類やカメ類化石はその代表的なもので, この中には, 種々の島嶼環境に適応した, いくつかのモルフォタイプが識別できるが, それらはその様式において平行進化を示し, それぞれが約1万年前に一斉絶滅に至っている。このシンポジウムでは, 1) 琉球列島の化石陸棲哺乳類の適応放散・絶滅の, 様式と要因について, 地中海や東南アジアの事例と比較することによって, 気候や地理的变化等の島嶼の自然環境変化による影響, および人類の移住によるインパクトといった側面から考察するとともに, 2) 絶滅を免れたその他の多くの脊椎動物の遺存種が, 現在, 島嶼においてどのように固有種化しているか, また, それらの保護はどうあるべきか, 等を討論し, 研鑽を積むことを目的としている。

●問い合わせ先・申し込み先:

〒890-0065 鹿児島市郡元1-21-35 鹿児島大学理学部地球環境科学教室 大塚裕之

TEL: 099-285-8139 FAX: 099-259-4720

e-mail: otsuka@sci.kagoshima-u.ac.jp

●シンポジウム参加申込み締切り: 平成10年9月31日(7月30日までに申込みの方には, 8月初旬にsecond circularを発送します)。

●巡検参加申込み締切り: 平成10年7月30日(人数制限あり)。

●セッションと招待講演者

1. 琉球列島の古地理

木村政昭(琉球大学)

2. 琉球列島の現生陸棲脊椎動物の適応放散

鈴木 仁(北海道大学), 玉手英利(石巻専修大学), 本川雅治(京都大学), 太田英利(琉球大学), 伊沢雅子(琉球大学)

3. 陸棲脊椎動物化石相の適応放散と絶滅

a) 琉球列島

野原朝秀(琉球大学), 大城逸郎(北谷高校), 大塚裕之(鹿児島大学)

b) 琉球列島以外の島嶼域

John de Vos(National Museum of Natural History, Leiden, Netherlands)

Ross D. E. Macphee (Department of Mammalogy, American Museum of Natural History, U. S. A.)

Fachrael Aziz (Geological Research Development Center, Bandung, Indonesia)

Joseph A. Alcover (Institut Mediterrani d'Estudis Avancats (CSIC), Barceles, Spain)

4. 島嶼環境と人類の移住

Paul Sondaar (University Museum of Utrecht, Netherlands)

馬場悠男 (国立科学博物館)

バイカル湖研究に関する国際シンポジウムのお知らせ

バイカル湖の国際研究組織である BICER (バイカル国際生態学研究センター), BDP (バイカル湖掘削計画) および DIWPA (生物多様性国際共同研究計画西太平洋・アジア) の合同国際シンポジウムが, 本年11月, 日本で開催される。

動物・植物相に豊富な固有種を有するバイカル湖地域は生物進化学的研究にも重要なフィールドであり, 地質学的にはいわゆるバイカルリフトとして形成されて, その湖底には漸新世以後の地層が堆積していると考えられている。これらの堆積物は, 地球規模の長期間の気候変動や環境変化を記録していることから, 湖底掘削コア試料を基にした研究は上記の記録を解読するためにきわめて良好な資料を提供するであろう。バイカル湖研究の国際的な研究組織「BICER」の10年目にあたる今年, 国際シンポジウムが開催されることは, バイカル湖研究の最新の研究成果がまとまりつつあることを示すとともに, 日本での開催は日本のバイカル湖研究を世界に問うものでもある。

シンポジウムにはロシアをはじめ, アメリカ, ドイツ, イギリス, スイスなどバイカル湖の研究に第一線で取り組んでいる生物, 化学, 地質学など広い分野にわたって多数の研究者が集う予定であり, 日本の研究者の積極的な参加が期待される。

日程と会場: サテライトシンポジウム

1998年11月3日 豊橋自然史博物館

シンポジウム

1998年11月5日～8日 横浜市
パシフィコ横浜 (プレシンポ, ワークショップを含む)

なお, 9日～10日には, ポストシンポジウムが予定されている分野もある。

シンポジウムのテーマ:

Lake Baikal, a mirror in time and space for understanding global change processes.

メインセッション:

1) Paleoenvironment and Rift Basin History

2) Evolution and Biodiversity

3) Physicochemical Limnology

各セッションでは, キーノートスピーカーが最新の情報について発表し, その他にオーラルとポスターによる研究発表が行われる。

シンポジウムは公開であり, 組織委員会では日本 BICER の会員・非会員を問わず多数の参加を期待している。なお, 参加についての詳しいことは箕浦幸治組織委員長 (東北大学理学部地質学・古生物学教室, TEL: 022-217-6617, FAX: 022-217-6634, Email: minoura@dges.tohoku.ac.jp) に問い合わせるか, インターネットでバイカル国際シンポジウムのホームページ<<http://w-baikal.nies.ko.jp/>>によっても詳しい情報が得られる。

自然史連合運営委員会報告

日 時: 平成10年4月3日

場 所: 国立科学博物館分館

参加者: 速水, 馬場, 松浦, 田中, 西田, 山口,
上島, 斎藤, 遠藤, 加瀬

議 題

役員選出: 庶務: 遠藤 (日本哺乳類学会), 会計: 田中 (日本藻類学会), 企画: 西田 (日本植物分類学会), 将来計画: 上島 (日本貝類学会)

シンポジウム: 平成10年10月24日 (土曜日) ～11月7日 (土曜日) の間の土曜日に開催する。会場は中央大学または国立科学博物館分館。本シンポジウムは国立科学博物館の後援とし, 科博ニュー

スに案内を掲載して宣伝する。シンポジウムのタイトルは「干潟」で、演者は5～6名。シンポジウムの内容はニュートンなどの一般紙に掲載あるいは新書本の出版をできるようにする。シンポジウムの企画は山口、西田、上島があたる。

その他：タイプ標本の保全、主として高校生を対象とした自然史学関連の大学および研究室案内の出版計画について意見の交換が行われた。また、各学会の自然史研究活動の紹介記事を各学会のニューズレター等に掲載する案が出されたが、各学会によって出版事情が異なることもあり、とりえず各学会の紹介記事（印刷ページで1/2～1ページくらい）を作成し、本部に集めることとなった。科研費配分委員の選出について：6月中に文部省から科研費配分委員の候補者の決定依頼がくる。各学会は7月の会議に候補者を持ちより、候補者12名を決定する。現在配分委員を出している

学会は、候補者を出せない。古生物学会は前回推薦した候補者が配分委員にならなかったので、今回は候補者を出せる可能性がある。2名の候補者を出す必要がある。7月の会議までに候補者2名を推薦する予定。

「お詫びと訂正」

「化石」63号掲載の近藤康生・鎮西清高・増田富士雄・前田晴良「シンポジウム特集堆積サイクル・古環境・古生態—趣旨と経過報告」(p.23-31)につき、編集部の校正ミスにより以下のような誤りが生じてしまいました。読者の皆様には修正していただきますようお願い申し上げます。

訂正箇所 p.29, 左側下から7行目 誤「海進海退というより、長期的な環境変化」→正「海進海退という、より長期的な環境変化」

別刷についてのお知らせ

化石編集部では、著者が投稿のさいに投稿原稿整理カードに記入された別刷希望部数を印刷会社へ申し送り、印刷会社から直接著者へ別刷が送られるような仕組みにしております。したがって、別刷の仕上がりや別刷代金の請求に関しては、編集部としては関与しておりません。これらの点でご不審の点が生じた場合には下記に直接ご連絡ください。

○別刷代金は次の式で算定されます：

$$(P \times 10 + 60) \times N$$

P：本文の頁数

N：別刷の部数

○表紙付を希望される場合には、このほかに表紙印刷費としまして5,000円申受けますので、あらかじめ御了承下さい。

〒176-0012 東京都練馬区豊玉北 2-13-1

学術図書印刷株式会社 TEL 03-3991-3754

FAX 03-3948-3762

平成8年4月改正

1997年度 (平成9年度) 受け入れ交換・寄贈出版物および定期刊行物目録

日本古生物学会図書室 c/o 自然史科学研究所

国外の出版物・定期刊行物

Australia:

Records of the South Australian Museum, vol. 29, pt. 2 (1997), vol. 30, pt. 1 (1997).

Memoirs of the Queensland Museum, vol. 41, pt. 2 (1997).

Memoirs of the Museum of Victoria, vol. 56, nos. 1-2 (1997).

Austria:

Annalen des naturhistorischen Museums in Wien, no. 98A (1996), no. 99B (1997).

Belgique:

Bulletin de l'Institut Royal des Sciences, Naturelles de Belgique. Sciences de la Terre, vol. 66 (1996), vol. 67 (1997).

Canada:

Geological Survey of Canada Bulletin, nos. 422, 428, 510, 513 (1997).

China, P.R.:

Acta Geologica Sinica, vol. 71, nos. 2-3 (1997).

Palaeontologia Sinica, no. 186 (1997).

Vertebrata Palasiatica, vol. 34, no. 4 (1996), vol. 35, nos. 1-2 (1997).

Czech:

Acta Mus. Moraviae, Sci. nat., vol. 81 (1996).

France:

Documents des Labotoires de Géologie Lyon, nos. 143-146 (1997).

Geodiversitas, vol. 19, nos. 2-3 (1997).

Oeri-Tethys Memoir 2 (text and atlas) (1996).

Mémoires de la Société Géologique de France, n.s., no. 169 (1996), no. 171 (1997).

Germany:

Geologisches Jahrbuch, Reihe A, H. 136, 143-146 (1996), H. 147, 150 (1997).

Senckenbergiana Lethaea, Bd. 76, nos. 1-2 (1996).

Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie u. histol. Geologie, H. 37 (1997).

Italy:

Abstract of Departmental publications, no. 1. Università di Roma la Sapienza (1997).

Bollettino della Società Paleontologica Italiana, vol. 34, no. 3 (1995), vol. 35, nos. 1-3 (1996).

Giornale di Geologia, vol. 38, nos. 1-2 (1998).

Paleopelagos, vol. 6 (1996).

New Zealand:

Institute of Geological and Nuclear Sciences, Monograph, no. 10 (1995), nos. 12, 14, 15 (1996).

Poland:

Geological Quarterly, vol. 41, nos. 1-3, (1997).

Acta Palaeontologica Polonica, vol. 42, no. 4 (1997).

Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego, nos. 375-377 (1997).

Palaeontologia Polonica, no. 57 (1997).

Prace Muzeum Ziemi, nos. 43-44 (1996).

Russia:

Palaeontological Journal, 1996-3, 1996-4, 1997-1, 2, 3, 4, 5, 6.

Bulletin of Palaeontological Institute, t. 263, 265, 266 (1996), 269 (1997).

South Africa:

Navorsinge, vol. 12, pt. 1, 2, 5, 6, 8, 10 (1996); deel 3, 4, 7, 9 (1996), vol. 13, pt. 1 (1997).

Switzerland:

Revue de Paléobiologie, vol. 15, no. 2 (1996).

U.K.:

Bulletin of the Natural History Museum, Zoology Series, vol. 63, nos. 1-2 (1997).

Journal of the Geological Society, vol. 154, pt. 5, 6, vol. 155, pt. (1998).

U.S.A.:

Proceedings of the California Academy of Sciences, vol. 49, nos. 14-15, vol. 50, nos. 1-2 (1997), vol. 50, nos. 5-6 (1998).

Smithsonian Contributions to Paleobiology, nos. 83, 84 (1997).

Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, arts and letters, vol. 84 (1996).

U.S. Geological Survey Professional Paper, 1409-C, 1410-F, 1412-A, 1412-B, 1412-C, 1414-A, 1414-C, 1423-B (1996), 1572, 1585 (1997).

Zimbabwe:

Arnoldia Zimbabwe, vol. 10, nos. 2-6 (1994-1996).

Syntarsus, no. 2 (1995), no. 3 (1996).

日本古生物学会入会申込書

日本学会事務センター内

〒113-0021 東京都文京区本駒込 5-16-9

氏 名 _____ ローマ字 _____

生年月日 _____

現住所 _____

所属機関（在学名）・現職（学年） あるいは職業

所属機関の所在地 _____

連絡先 _____

専 門 _____

最終学歴	年月	学校・学科名	学位
_____	_____	_____	_____

参考事項（主要な研究業績・他の所属学会等）

推薦者（本会会員 1 名）

氏名 および署名または捺印	所属または住所
_____	_____

本会の会則を了承し、 _____ 年度から日本古生物学会に入会を申し込みます。

日付	19 年 月 日	入会申込者	署名（捺印）
_____	_____	_____	_____

「化石」投稿原稿整理カード

著者名	漢字：				
	ローマ字：				
表題	和文：				
	欧文：				
種別（○でかこむ）		原著論文 短報 総説 書評 化石茶論 ニュース その他（ ）			
原稿の枚数	本文（要旨・文献含む）	枚	図表の説明	枚	図 枚 表 枚 図版 枚
原稿1枚の字数	字（ 字× 行）		別刷希望部数 部（表紙： 有 無 ）		
原稿の返却	希望する	希望しない	カラー印刷ページ（実費負担）の有無		有 無
連絡責任者 住所：〒 氏名： 電話： FAX： 電子メール：					
著作権の移転について 私は、「化石」に掲載された際の本論文の著作権が、日本古生物学会に移転され、日本古生物学会に帰属することを了承し、著者全員の了承により代表して署名します。 代表者氏名 （ご署名下さい） 日付					
編集部への通信欄 					
編集部記入欄	原稿番号	受付：	年	月	日
		受理：	年	月	日

HIGH QUALITY
LOW PRICE

【EARTH SCIENCE EDITING】

地球科学論文の英文校正

★あなたの研究の国際的インパクトが飛躍的に増します！

★研究能率が上がり、論文生産性が高まります！

◆古生物学 ◆堆積学 ◆土木地質学	◆古生態学 ◆地球科学	◆古生物地理学 ◆海洋地質学	◆地質学 ◆第四紀地質学
Journal articles	Abstracts	Theses	
Monographs	Proceedings Volumes	Symposia Volumes	
Research Proposals	Meeting Announcements	Newsletters	

- ☆ あなたの研究成果をより効果的に世界に伝えるため、プロの**NATIVE SPEAKER**が格調高い英文に校訂します。
- ☆ 文法・構文・スペル・用語法をチェックし、論文形式など目的に適した英文スタイルに修正します。
- ☆ 私達は米国地質調査所で20年以上の研究歴を持ち、主として北太平洋地域の地質や古生物に関する100篇以上の論文を発表した実績を持つ地球科学の専門家(PhD)集団です。
- ☆ 私達の中には、学術振興会の招聘研究者として、長期間に渡り日本滞在の経験を持つ者がいます。日本の研究者の書かれる独特の英文の表現法を十分に理解しております。
- ☆ 私達は長年、日本の方々の地球科学論文の英文校正をやってきたベテランです。

- 原稿はファックス、電子メールまたは郵便でお送りください。
- 迅速に、ご要望に応じて、手修正原稿、電子メール原稿、またはレーザー印刷原稿でご返送します。
- 料金はA4、ダブルスペース、10頁の原稿で、15,000～20,000円程度です。ただし、校正料は所要時間に基づいていますので、修正が少なければもっと安くなります。
- 支払方法：校費、科研費、公費、私費。銀行振込、小切手、または国際為替。

EARTH SCIENCE EDITING
8 TYNAN WAY
PORTOLA VALLEY
CALIFORNIA 94028, USA

E-MAIL : lmarin@best.com
FAX : +1(650) 851-2310
TEL : +1(650) 851-1910
WWW : <http://www.best.com/~lmarin/>

※ 上記のFAX、TEL番号は1997年8月1日からのものです。8月1日以前については「化石」61号をご参照下さい。

日本初!ヨーロッパの古城移築・復元



4つのアトラクションが楽しめる

★バンジーパーク

地ビール工場

★シャトーブルワリー

★展示コーナー

世界の石材

魚竜ほか 絶滅した古生物（化石）

美しい鉱物

世界の高峰の石

手作りパン工房

★レピドール

神秘体験のできる

★みちの世界

ドイツ料理店

ビッグハート

イタリア料理店

ロマーノ

フランス料理店

ソフィア



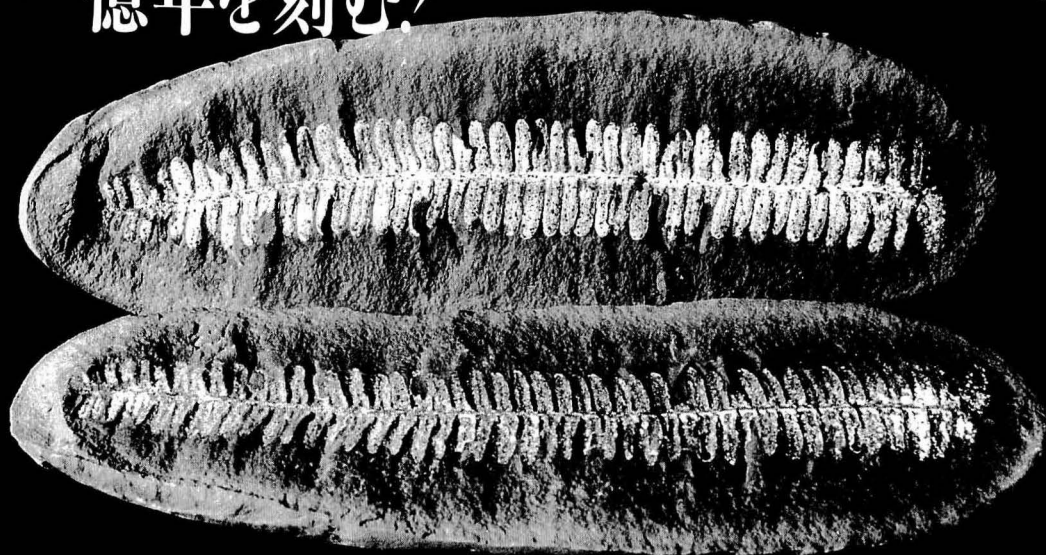
大埋石村

〒377-0702 群馬県吾妻郡高山村中山5583-1

☎0279-63-2101(代)

<予約専用>0279-63-3515 FAX0279-63-3514

一億年を刻む!



■ ペコプテリス(シダ植物類) *Pecopteris milltoni* 石炭紀後期 Illinois, U.S.A.

地学標本(化石・鉱物・岩石)

古生物関係模型(レプリカ)

岩石薄片製作(材料提供による薄片製作も受け賜ります。)

大英博物館/恐竜復元模型

縮尺：実物の40分の1 精密教育用モデル、大英博物館製作による刻印入

TEL 03-3350-6725

上京時にはお気軽にお立寄り下さい。

[特に化石関係は諸外国より良質標本を多数直輸入し、力を入れておりますので教材に博物館展示等にぜひご利用くださいませ。]



Fossils, Minerals & Rocks

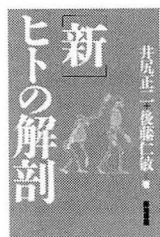
株式 東京サイエンス
会社

本社 〒150-0051 渋谷区千駄ヶ谷5-8-2 イワオ・アネックスビル TEL.03-3350-6725 FAX. 03-3350-6745
ショールーム 紀伊國屋書店新宿本店1F TEL.03-3354-0131(大代表)

TOKYO SCIENCE CO., LTD.

新・ヒトの解剖

井尻正二＋後藤仁敏[著] ●新刊 2,136円＋税



古生物学者と解剖学者が協力して書き下ろした、人体の解剖学。

解剖実習をささえる献体の意義や、歴史的に人体がかかえている矛盾や機能障害、セクシュアリティや老化、労働力としての人体の考察や労働の人体への影響についても考察した。「人体」という視点から自然科学と社会科学を俯瞰するユニークな科学書。

新・人体の矛盾

井尻正二＋小寺春人[著] ●3刷 1,845円＋税

●地質学雑誌評＝単なる人体の解剖学に関する解説書ではなく、古生物学的進化論を人体の器官を例として展開したものであり、古生物学者にたいしても、示唆に富む多くの問題が記されている。

日本化石集

【毎日出版文化賞特別賞／日本地学教育学会推薦】

各集6シート 各2,000円＋税

日本産主要化石を集大成。時代別・地域別または対象化石別など、必要に応じて自由に再編集できる、国際的レベルのユニークな図集である。

第1期…1集～18集(品切＝2集、7集、14集)

第2期…19集～38集(品切＝20集、21集、28集)

第3期…39集～58集

(品切＝47集、50集、52集、54集、55集、56集)

第4期…59集、62集、66集、68集

(休刊中＝60集、61集、63集、64集、65集、67集)

脊椎動物の進化

[原著第4版]

コルバート＋モラレス[著] 田隅本生[監訳] 12,000円＋税

●地団研そくほう評＝脊椎動物化石やその進化を学ぶためのバイブルともいえる本であり、魚類から哺乳類までを体系的に解説した貴重な本である。ぜひ持つべき書籍である。

●地質学雑誌評＝旧版とくらべて1700ヶ所もの追加・訂正があり、図版も64点増。新しい重要な化石の発見や研究などの成果が盛り込まれているほか、特に最近の「大陸移動」の理論によって生物の分布の時代的变化を説明していることが、新しい要素として取り入れられている。

日曜の地学シリーズ

●朝日新聞評＝地質や採取される化石などをやさしく解説。

●千葉日報評＝案内図や露頭図・写真なども豊富。休日の自然観察のガイドブックとして推奨したい。

- | | |
|--------------|------------------|
| ①埼玉の自然をたずねて | ●改訂新版5刷 1,600円＋税 |
| ④東京の自然をたずねて | ●改訂新版4刷 1,650円＋税 |
| ⑦広島地質をめぐって | ●増補版4刷 1,456円＋税 |
| ⑧茨城の自然をたずねて | ●改訂新版 1,800円＋税 |
| ⑨栃木の自然をたずねて | ●改訂新版 1,800円＋税 |
| ⑬静岡の自然をたずねて | ●改訂新版2刷 1,800円＋税 |
| ⑬愛媛の自然をたずねて | ●改訂版 1,800円＋税 |
| ⑬宮城の自然をたずねて | ●2刷 1,800円＋税 |
| ⑬千葉の自然をたずねて | ●3刷 1,800円＋税 |
| ⑬神奈川の自然をたずねて | ●2刷 1,800円＋税 |
| ⑬佐賀の自然をたずねて | ●新刊 1,800円＋税 |
| ⑬長崎の自然をたずねて | ●近刊(年内刊行予定) |
| ⑬鳥取の自然をたずねて | ●新刊 1,800円＋税 |
| ⑬東海の自然をたずねて | ●新刊 1,800円＋税 |

話題の新刊・好評の既刊書

日本全国化石採集の旅 [正][続]

大八木和久[著] 各冊とも2,200円＋税 ●正編2刷

大阪層群と中国黄土層

自然環境の変遷をさぐる

市原実[著] ●新刊 3,500円＋税

日本の長鼻類化石

亀井節夫[編著] 10,000円＋税 ●在庫僅少

恐竜 その発生と絶滅

スウィントン[著] 小島郁生[訳] ●新装版 1,900円＋税

地学ハンドブック [第6版]

大久保雅弘＋藤田至則[編著] ●2刷 2,200円＋税

さまよえる大陸と海の系譜 [新訂版]

アンデル[著] 卯田強[訳] ●新訂版 3,786円＋税

海の自然史

アンデル[著] 水野篤行＋川幡穂高[訳] 3,500円＋税

日本列島の成立 環太平洋変動

藤田至則[著] ●新版2刷 3,390円＋税

日本海の成立 生物地理学からのアプローチ

西村三郎[著] ●3刷 1,900円＋税

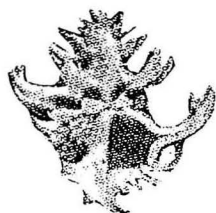
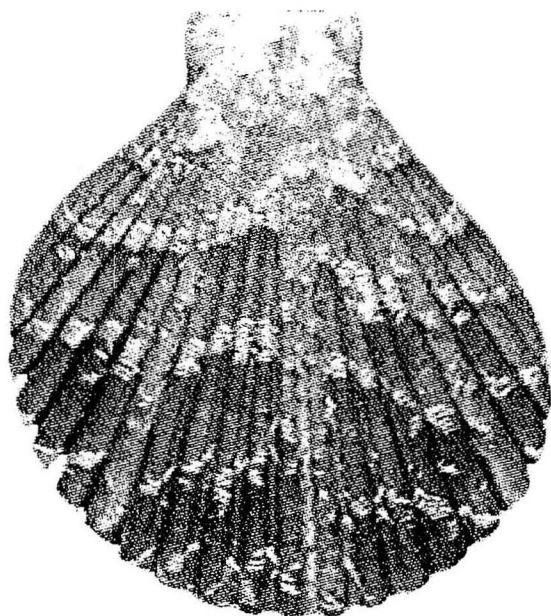
④築地書館 〒104-0045 東京都中央区築地7-4-4-201 TEL 03-3542-3731 FAX 03-3541-5799 ●総合図書目録進呈。
●ご注文は、最寄りの書店が直接上記宛先へ。(送料400円) E-mail Address=JDH07647@niftyserve.or.jp

年に3回の目録販売のほか、主に日本国内を取り扱った
文献・絶版書・専門書・地質図等を探求いたします。



留守番電話とFAXは24時間受付しております。

- ◎世界の標本貝・貝細工・その他貝の加工品
- ◎貝に関することは、卸から小売りまで何でも
お問い合わせ下さい。
- ◎珍貝・稀貝のリストも御座います。
- ◎お問い合わせはFAXにて承ります。



有限会社 沖縄シエル

担当者 松川

〒901-2134 沖縄県浦添市港川564-3 E-5

PHONE/FAX 098 (874) 3126

IMC

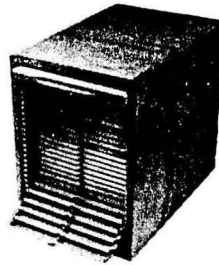
調査機器から研究機材まで



ピック型
ハンマー
(ナイロン柄)
600 g, 850 g

チゼル型
ハンマー
(ナイロン柄)
600 g, 800 g, 850 g

マイクロスライドキャビネット
(有孔虫スライド500枚用)



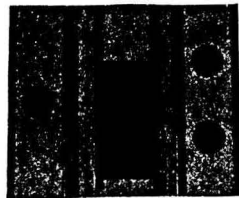
標準フルイ



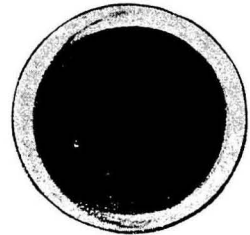
[各種サイズ]
#メッシュ



エアー
スライブ
キット



有孔虫スライド各種



方眼シャーレー
(有孔虫分離用)

岩本鉱産物商会

〒151-0053 東京都渋谷区代々木1-26-1
☎03(3379)3466~8 FAX03(3379)9205

地球の過去から現在を考える。
自然環境の変遷を時間を追って解明します。

〈年代と古環境・地層対比の解明に〉

生層位・古生態学的調査：微化石・大型化石分析
岩石鉱物学的調査：岩石鉱物、火山灰、X線分析
14C年代測定

〈自然環境の解明に〉

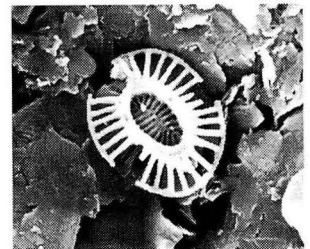
環境を植物と地質・土壌の関わりより考えます。
環境調査、地質調査、土壌調査、湖沼調査

〈人類の歴史の解明に〉

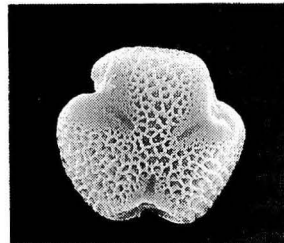
遺跡調査、遺構・遺物調査、立地調査

〈資源・資材の評価に〉

岩石鉱物分析、土壌分析、理化学分析、栽培試験



石灰質ナノ化石
Emiliana huxleyi
生存期間：24万年前～現在



ミヤマガマズミ花粉



パリーノ・サーヴェイ株式会社

本社 〒103-0023 東京都中央区日本橋本町1-10-5 日産江戸橋ビル2F

TEL 03-3241-4566(代表) FAX 03-3241-4597

研究所 〒375-0011 群馬県藤岡市岡之郷戸崎559-3

TEL 0274-42-8129 FAX 0274-42-7950

化石 鉱物 隕石 輸入地学標本の専門商社



BAGACERATOPSの頭骨 白亜紀 モンゴル ゴビ砂漠

弊社は世界各国の専門業者からの信頼と取引の実績をもって、数多くの貴重な標本や展示向け大型標本の輸入を手掛けております。また、年1回池袋サンシャインシティイベント場におきまして、国際化石鉱物ショーを弊社主催で開催し、自然科学への普及、向上に貢献してまいりたいと考えております。

PLANET 有限会社 プラニー商会

〒160-0022 東京都新宿区新宿4-3-30 らん山マンション205
TEL.03-3341-8858 FAX.03-3225-9528

“化石”バックナンバーの在庫

(価格は送料込み)

[増刊号] コロキアム：化石硬組織内の同位体	(1000 円)
[13号] マラヤ・タイ国産古植物化石、古生物分類の理論と方法、その他	(500 円)
[16号] ダニアン問題、鮮新統・漸新統論考、その他	(500 円)
[17号] シンポジウム “日本新生代貝類化石群の時空分布(その一)”, その他	(600 円)
[18号] シンポジウム “日本新生代貝類化石群の時空分布(その二)”, その他	(600 円)
[21号] シンポジウム “化石硬組織内の同位体”, その他	(800 円)
[22号] 特集 “中国地方新生界と古生物”	(800 円)
[23・24号] 特集 “化石硬組織内の同位体(第3回シンポジウム)”, その他	(1600 円)
[25・26号] シンポジウム “古植物の分布とその問題点”, その他	(1600 円)
[27号] 深海底堆積物中の炭酸塩溶解量の測定, その他	(1700 円)
[28号] 太平洋側と日本海側の新第三系の対比と編年に関する諸問題, その他	(1900 円)
[31号] 本邦白亜系における海成・非海成層の対比, カキの古生態学(1)	(1500 円)
[32号] 四万十帯のイノセラムスとアンモナイト, カキの古生態学(2)	(1500 円)
[33号] ジャワの貝化石, 三疊紀 <i>Monotis</i> , その他	(1500 円)
[34号] 進化古生物学の諸問題, その他	(1500 円)
[35号] 後期三疊紀二枚貝 <i>Monotis</i> の古生物学的意義, その他	(1500 円)
[36号] 中山層貝化石, 放散虫チャートの起源, 異常巻アンモナイト, その他	(1500 円)
[37号] 創立50周年記念号, 付: 会員名簿	(2000 円)
[38号] 北海道小平地域北東部上部白亜系の化石層序学的研究, その他	(1500 円)
[40号] ジュラ紀・白亜紀境界付近における放散虫化石群の変化, その他	(1500 円)
[41号] 西南日本白亜系の古地理と古環境, その他	(1500 円)
[42号] 青森県尻屋層群の放散虫年代, その他	(1500 円)
[43号] <i>Cyrtocapsella terapera</i> Haeckel (Radiolaria) の頭部殻室の微細構造, その他	(1500 円)
[44号] 日本産のフジツボ類の時空分布, その他	(1500 円)
[45号] 日本産 <i>Glossaulax</i> (Gastropoda: Naticidae) の進化, その他	(1500 円)
[46号] 石灰質ナノ化石からみた秩父盆地新第三系最下部の地質年代, その他	(1500 円)
[47号] 新生代における深海底生有孔虫の殻形態の変遷と古環境の意義, その他, 付: 会員名簿	(2000 円)
[48号] 化石密集層形成における堆積学的制約と古環境について, その他	(1500 円)
[49号] 姫浦層群上部亜層群の化石カキ礁, その他	(1500 円)
[50号] シンポジウム “古生物学の課題と展望”, その他	(1500 円)
[51号] 鮮新世貝化石群集, 分子古生物学, その他	(1500 円)
[52号] <i>Sphenocerasmus</i> の産状と古生態, 日本海溝域の浮遊性有孔虫群集, その他	(1500 円)
[53号] シンポジウム “白亜紀-古第三紀のバイオイベント” その他	(1500 円)
[54号] 現生放散虫, シンポジウム “新生代化石生物温度計の試み”, その他	(1500 円)
[55号] 底生有孔虫からみた古水温分布, 同シンポジウム, その他	(1500 円)
[56号] 放散虫殻の構造, 生痕化石, シンポジウム “生きている化石”, その他	(1500 円)
[57号] ベルム紀放散虫, 日南石灰岩有孔虫, シンポジウム “生きている化石”	(1500 円)
[58号] ステラーカイギュウ, 日本古生物学会史〔昭和60年-平成6年〕, その他	(1500 円)
[59号] 内湾性貝化石群集と残存種の関係, その他	(1500 円)
[60号] シンポジウム “沈み込み帯における化学合成底生生物群集” その他	(1500 円)
[61号] 松島湾の底生有孔虫群集, 同シンポジウム, その他	(1500 円)
[62号] 有孔虫殻壁の光学的組織の生態・古生態解析への応用, その他	(1500 円)
[63号] シンポジウム “堆積サイクル・古環境・古生態”, その他	(1500 円)

29, 30, 39号の残部はありません。

バックナンバーを御希望の方は、代金を払い込みの上、お申込み下さい。

大学研究機関等で購入の際は、見積請求書等必要書類をお送りしますので御請求下さい。

申込みと送金先: 日本学会事務センター内 日本古生物学会

1998年7月15日印刷

1998年7月20日発行

発行者 日本古生物学会

113-0021 東京都文京区本駒込5-16-9

日本学会事務センター内

化石第64号

編集者 化石編集委員会

印刷者 学術図書印刷株式会社

TEL (03) 3991-3754

Fossils

Number 64

July 15, 1998

Contents

Paleoenvironmental changes during the last post glacial period on the western coast of the Miura Peninsula, Kanagawa Prefecture, Central Japan: Fossil ostracode fauna and event deposits in bore hole cores	
.....Toshiaki Irizuki, Osamu Fujiwara, Keisuke Fuse and Fujio Masuda	1
Phylogenetic classification of scallops and evaluation of their taxonomic characters	
.....Itaru Hayami and Masahiro Matsumoto	23
The first lecture on paleontology by Naumann	36
.....Michiko Yajima	
Evolution of bivalves and paleoenvironmental changes in the Cretaceous	
.....Masayuki Tashiro	43
The <i>Rosselia socialis</i> -crowded beds in the middle Pleistocene and sea-level dynamics	
.....Masakazu Nara	49
Paleoecological and taphonomic analyses of transgressive-regressive cycles	
.....Yasuo Kondo	54
Kantaro Fujioka: Scientific exploration of deep seas	61
.....Itaru Koizumi	
Open University Course Team (translated by Nomura, R.): Ocean chemistry and deep-sea sediments	62
.....Yokichi Takayanagi	
S. Ijiri, K. Mano, and S. Hotta: Uncivilized in civilization: a relic world	
.....Yokichi Takayanagi	64
A. Kitamura and Y. Natsume: The Warming Earth and the Cooling Earth	66
.....Katsumi Abe	
13th International Symposium on Ostracoda	68
.....Toshiaki Irizuki	
Report of the Field conference of IGCP-350 in India	
.....Hiromichi Hirano, Hakuyu Okada, Takashi Sakai, Osamu Kinoshita, Kenichiro Hisada, Shigeyuki Suzuki and Nobuyuki Yagi	71
Proceedings of the Society	73

Notice about photocopying

In order to photocopy any work from this publication, you or your organization must obtain permission from the following organization which has been delegated for copyright for clearance by the copyright owner of this publication.

Except in the USA

The Copyright Council of the Academic Societies
41-6 Akasaka 9-chome, Minato-ku, Tokyo 107-0052, Japan
Phone: 81-3-3475-4621
Fax: 81-3-3403-1738

In the USA

Copyright Clearance Center, Inc.
222 Rosewood Drive
Danvers, MA 01923, USA
Phone: (508) 750-8400
Fax: (508) 750-4744