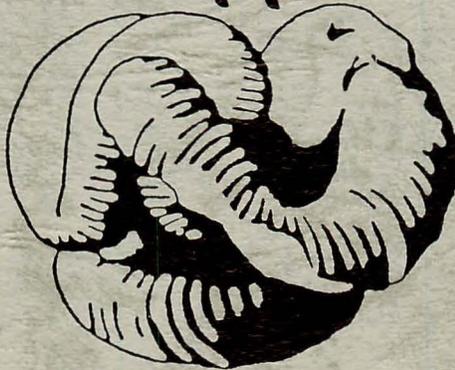


ISSN 0022-9202

化石 51

平成3年11月

*Palaeontological
Society of Japan*



日本古生物学会

「化石」編集委員会(1991-1992年度)

委員長：速水 格，副委員長：山口寿之，幹事：阿部勝巳

編集委員：石崎国熙，北里 洋，小澤智生，前田晴良，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・テクニックを含む）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ックに関する情報
- 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
- 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 東京都文京区本郷 7-3-1 東京大学理学部地質学教室内 化石編集部 速水 格

(☎ 03-3812-2111 内線 4518), 阿部勝巳 (☎ 同 内線 4520) (FAX 03-3815-9490)

化石 51号

1991年11月

目次

論説	
新潟県上越市西部の鮮新世貝化石群集の構成と構造	天野和孝・菅野三郎 1
高知県西南部の更新世蔓脚類化石	三本健二 15
総説	
分子古生物学の現状と展望	遠藤一佳 24
ノート	
欧羅巴地学巡礼記	小林貞一 46
学会記事	51
学会規則・規定・内規	55
学術会議だより	
会員名簿	

日本古生物学会

日本古生物学会への醸金者御芳名（第3回）

（敬称略，50音順）

小笠原憲四郎，鎌田泰彦，亀井節夫，菅野三郎，棚部一成，富樫繁樹，本田 裕

（計 7件，92,000円）

平成2年10月1日から平成3年9月15日までに，上記の方々から本会に醸金を賜りました．また，平成元年からの累計は47件，569,791円となりました．古生物学および本学会の活性化のため有効に使わせていただきます．ご厚志に対し深く御礼申し上げます．

なお，この醸金のお願いは，平成元年より化石47号に掲載の趣旨で，次の要領にて行っております．引き続きよろしくご協力下さいますようお願いいたします．

記

1. 醸金金額：特に上限・下限はありません．千円単位でお願いします．
2. 送金方法：次の醸金専用の振替口座を設けておりますので，随時この口座にお振込下さい．
東京4-410780 平野弘道（日本古生物学会醸金係）
3. 醸金いただいた方には受領書とお礼状を差し上げ，ご芳名を随時「化石」誌上に公表させていただきます．いただいた醸金は毎年一般会計に繰り入れます．

日本古生物学会会長 鎮西清高

新潟県上越市西部の鮮新世貝化石群集の構成と構造

天野和孝*・菅野三郎**

Composition and structure of Pliocene molluscan associations
in the western part of Joetsu City, Niigata Prefecture

Kazutaka Amano* and Saburo Kanno**

Abstract In the western part of Joetsu City, the Pliocene strata are subdivided into the Kawazume, Nadachi and Tanihama formations in upward sequence. The following four molluscan associations occur in the Nadachi Formation; *Acila-Portlandia* (lower sublittoral zone), *Nuculana* (lower sublittoral to bathyal zone), *Delectopecten* (bathyal zone) and *Calyptogena* (bathyal zone) associations. The first association also occurs in the Tanihama Formation and the last is recognized in the Kawazume Formation. These associations include rich protobranch bivalves more than those in shallower waters. The lower sublittoral association shows a higher species diversity than the bathyal one.

はじめに

上越市は北部フォッサマグナの最北端に位置し、上越市西部には新第三系が広く分布している(図1)。上越市西部およびその西方の西頸城郡地域の新第三系層序は大村(1930)、兼子(1944)、藤本ほか(1951)、高橋(1953)、西田ほか(1966, 1974)、赤羽(1975)、遠藤・立石(1985)、赤羽・加藤(1989)により研究されてきた。本地域の新第三系の上半部をしめる鮮新統は下位より、川詰層、名立層、谷浜層からなる。このうち、川詰層、谷浜層の貝化石群については著者らにより群集解析されている(天野ほか, 1987, 1990)が、名立層産貝化石群の種構成や群集構成については明らかにされていない。そこで、本論文では名立層産貝化石群の種構成および群集構成について検討し、本地域の鮮新統産貝化石群の群集の変遷および構造について総括する。

地質概要

上越市西部の鮮新統は中新世の能生谷層を整合

に覆い、下位より川詰層、名立層、谷浜層からなる(図2)。また、鮮新統の分布地域は難波山背斜(高橋, 1953)の西翼にあたり、有間川から下綱子を経て北北東-南南西方向の軸を持つ名立向斜(西田ほか, 1966)およびその西方の小背斜、小向斜により地質構造的に支配されている(図1)。

川詰層(藤本ほか, 1951)は新潟県西頸城郡能生町川詰を模式地として提唱された。本層は側方への岩相変化が著しく、名立向斜の東翼地域北部では綱子礫岩部層(兼子, 1944)とその上位の長浜泥岩部層(赤羽, 1975)からなり、南部および西翼地域では筒石互層部層(藤本ほか, 1951)からなる(天野ほか, 1990)。綱子礫岩部層は海底土石流起源の礫岩、含礫泥岩からなり、しばしば、スランプ構造がみられる。長浜泥岩部層は泥岩、泥岩と砂岩の互層からなる。また、筒石互層部層は有律の泥岩砂岩互層および中粒砂岩からなる。川詰層中には2層の厚い酸性凝灰岩層が挟在し、下位より大滝橋凝灰岩(天野ほか, 1990)、綱子凝灰岩(遠藤・立石, 1985)と命名されている。本層の層厚は860mで、地質年代は微化石などから鮮新世前期と考えられる(天野ほか, 1990)。

名立層(藤本ほか, 1951)は新潟県西頸城郡能生町仙納を模式地として提唱された。本層は暗灰

*上越教育大学地学教室

**東京都練馬区石神井 7-11-1

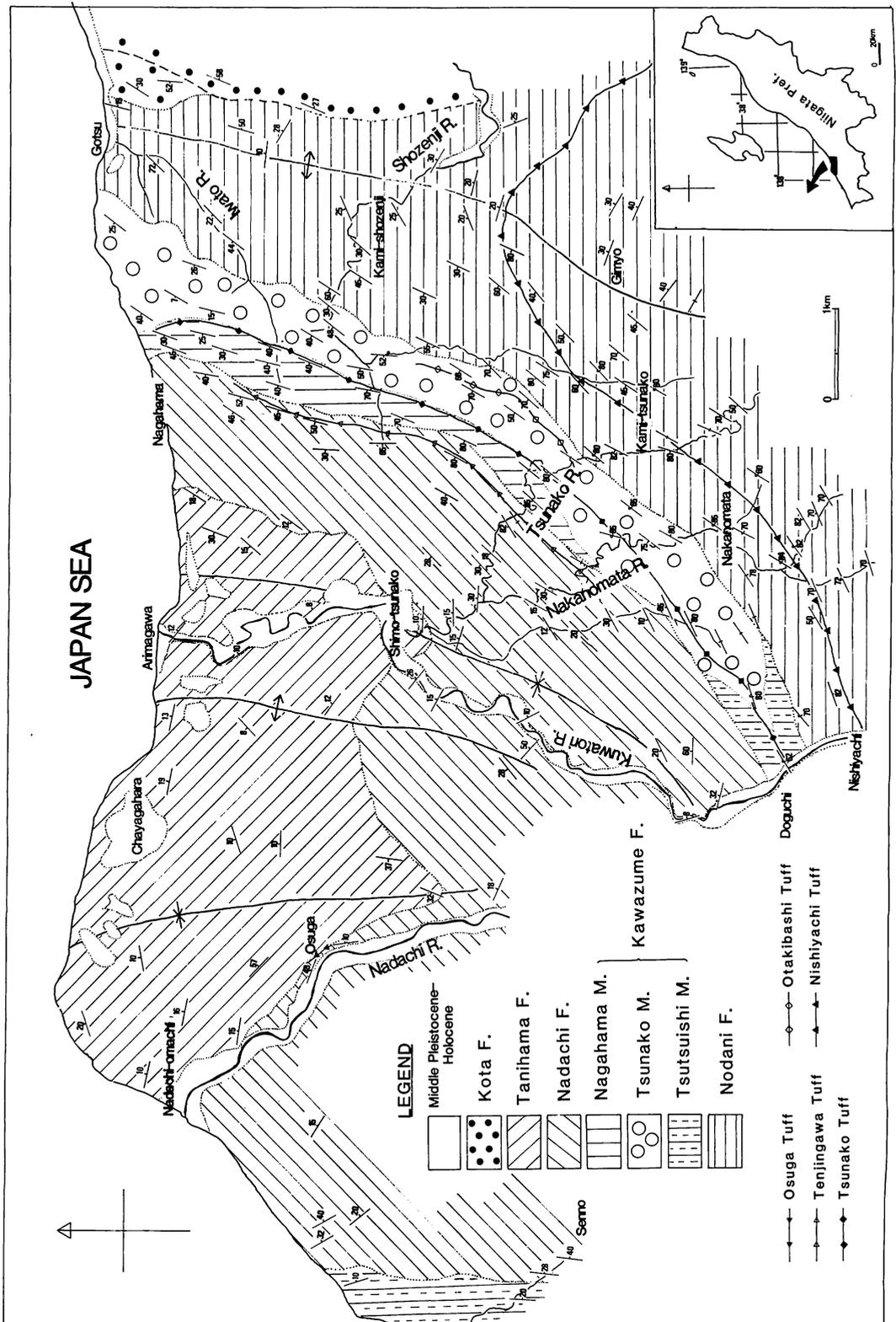


図 1. 上越市西部の地質図.

Fig. 1. Geological map of the western part of Joetsu City.

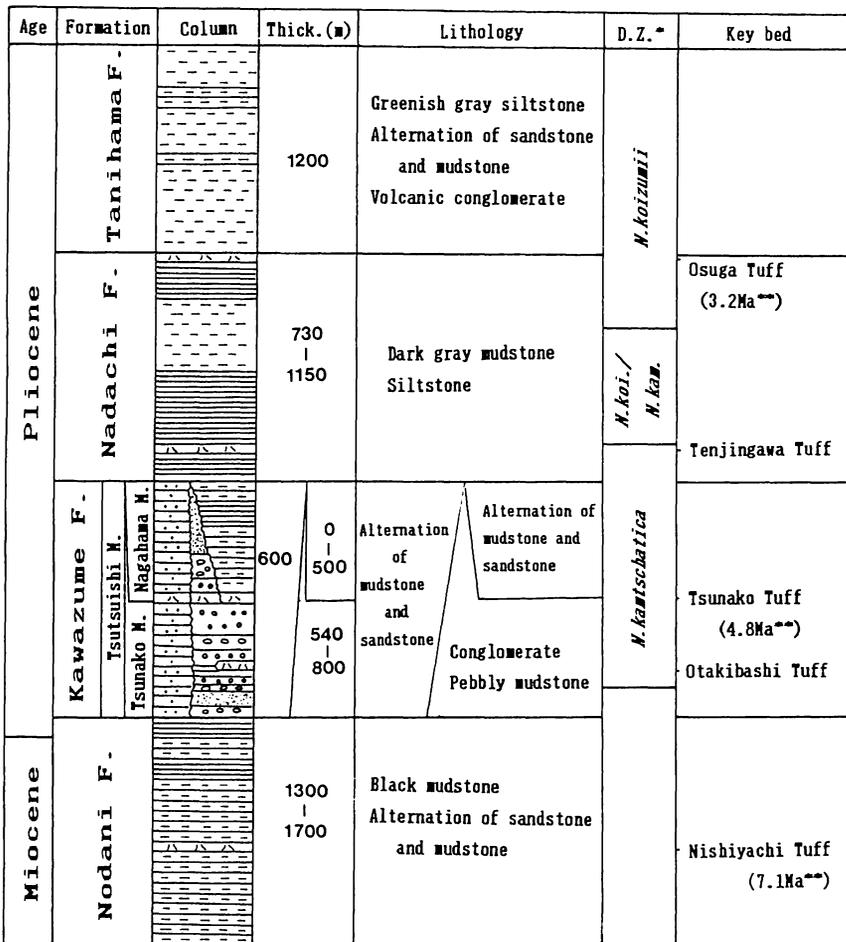


図 2. 上越市西部の模式柱状図. *珪藻化石帯 **村松(1989)による
Fig. 2. Generalized stratigraphic section of the western part of Joetsu City.
*Diatom zones **after Muramatsu(1989)

色泥岩、シルト岩を主体とし、礫岩、砂岩、凝灰岩の薄層を挟む。特に、本層下部の泥岩中には *Makiyama chitanii* や浮石が頻繁に認められる。鍵層となる凝灰岩層は 2 層認められ、本層下部の酸性細粒凝灰岩は天神川凝灰岩、最上部の酸性凝灰岩は大菅凝灰岩と命名されている(天野ほか, 1990; 赤羽, 1975)。名立層の層厚は 1,150m で、下位の川詰層に整合に重なる。地質年代は村松(1989)により大菅凝灰岩がフィッシュン・トラック法により $3.24 \pm 0.16\text{Ma}$ とされていること、名立層下部が珪藻化石の *Neodenticula kamatschatica* 帯(Akiba, 1985; 6.0~3.2Ma)に含まれること(柳沢, 私信)などから鮮新世前期から後期と考えられる。

谷浜層(藤本ほか, 1951)は新潟県上越市有間川~下綱子間の桑取川沿いの露頭を模式地とし、主として塊状緑灰色シルト岩からなる。遠藤・立石(1985)の谷浜層と鳥ヶ首層を合わせたものに相当する。本層下部から中部にかけて、しばしば安山岩質火山円礫岩が認められ、砂岩泥岩互層もみられる。層厚は 1,200m で、名立層に整合に重なる。地質年代は珪藻化石などから鮮新世後期と考えられる(天野ほか, 1987)。

名立層産貝化石群の特徴

上越市西部の鮮新統からは、川詰層の 20 産地より 51 種、谷浜層の 15 産地より 99 種の貝化石を採集、識別している(天野ほか, 1987, 1990)。

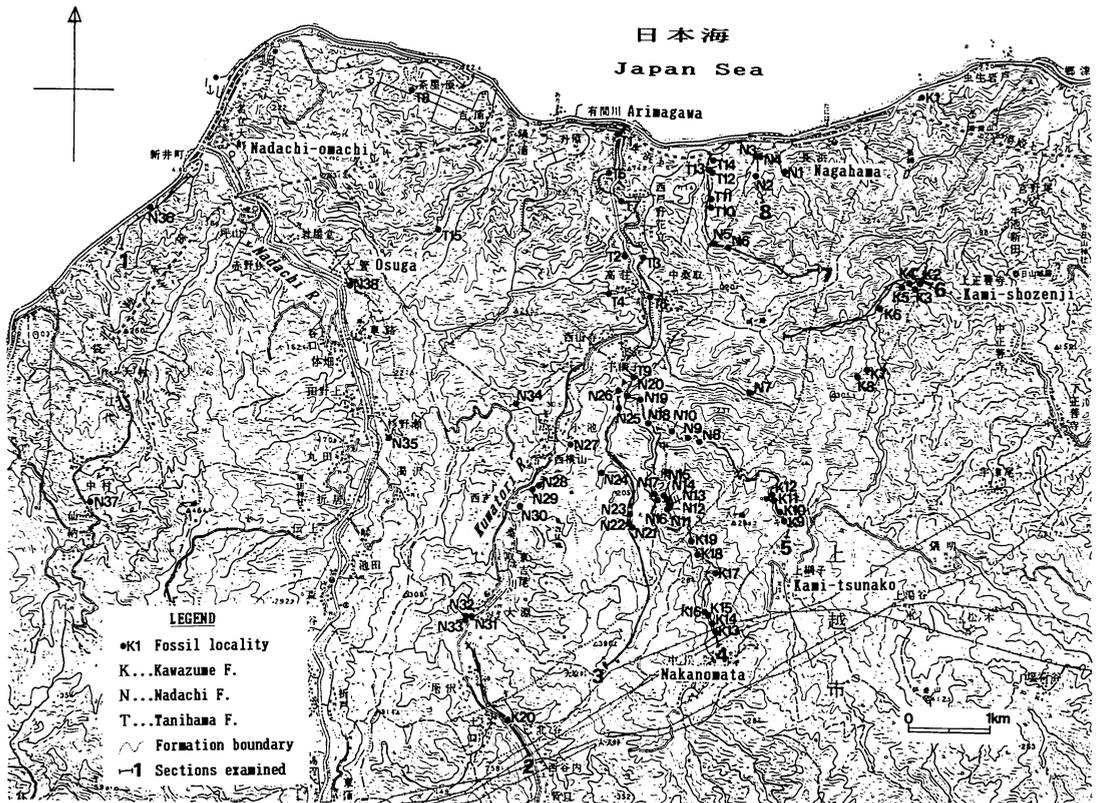


図3. 化石産地および柱状図作成ルート (国土地理院発行 5万分の1地形図「高田西部」を使用)。

Fig. 3. Fossil localities and sections examined (using the topographical map of "Takada-seibu" scale 1 : 50,000 published by Geographical Survey Institute of Japan).

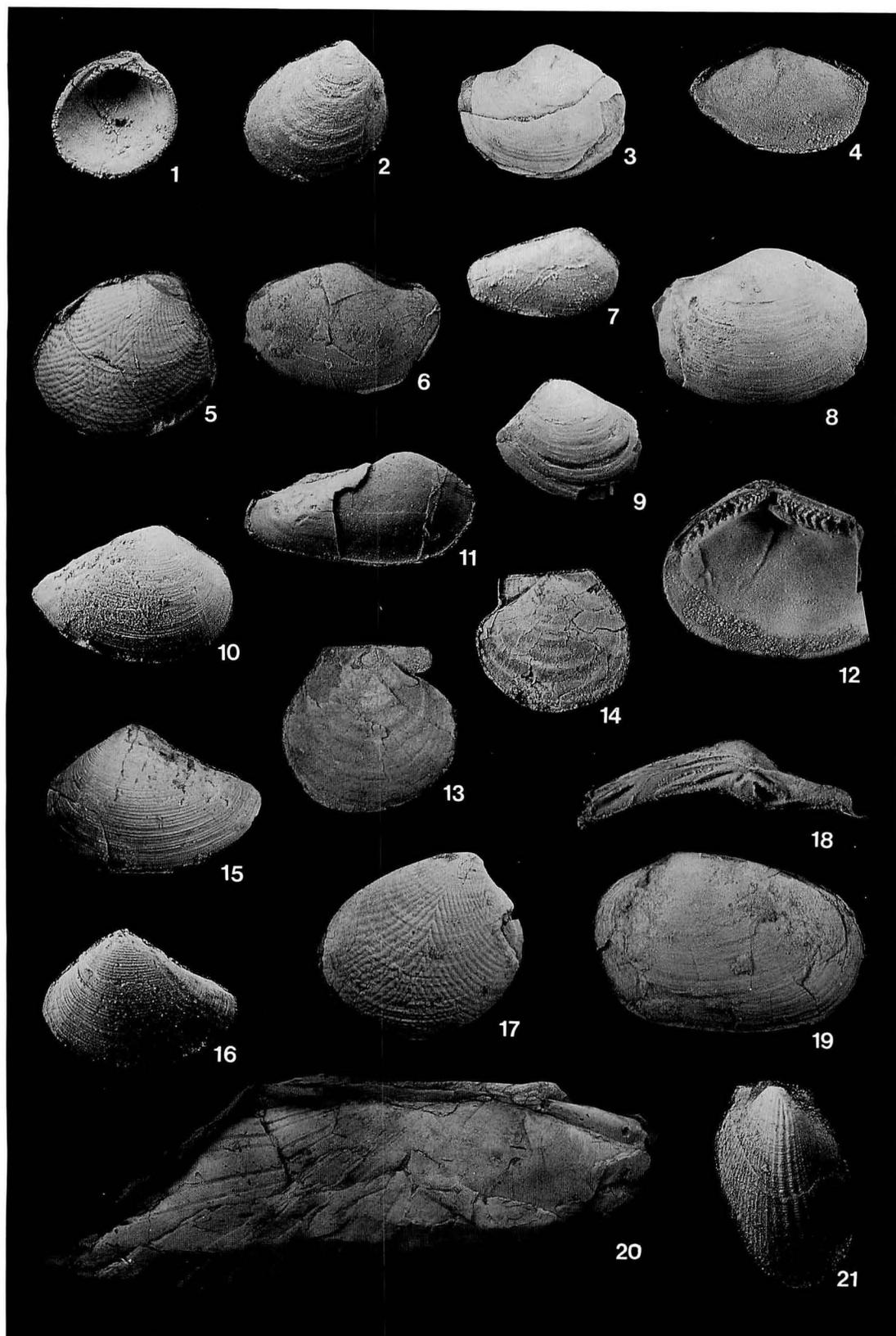
しかし、名立層からは天野ほか (1988) により 1 産地から 59 種が報告されているのみである。今回、この 1 産地を除いた 37 産地より 122 種の貝化石が採集、識別された (図3~5, 表1)。

この名立層産貝化石群中には鮮新世~更新世前期の大桑・万願寺動物群 (Otuka, 1939) に特徴的な絶滅種, *Acila nakazimai*, *Nuculana onoyamai*, *Chlamys cosibensis*, *Turritella saishuensis*,

図4. 名立層産貝化石 (1)。

Fig. 4. Molluscan fossils from the Nadachi Formation (1).

- 1,2. *Crenulilimopsis oblonga* (A.Adams), x 2.5, JUE nos.15277-1,15277-2, Loc. N-23.
- 3,6,8. *Portlandia (Portlandella) toyamaensis* (Kuroda), 3,8, x 1.3, JUE nos. 15278-1, 15278-2, Loc. N-27; 6, x 1.2, JUE no.15279, Loc. N-22.
4. *Malletia inermis* (Yokoyama), x 1.55, JUE no.15280, Loc. N-37.
- 5,17. *Acila (Truncacila) nakazimai* Otuka, 5, X 1.2, JUE no.15281, Loc. N-23; 17, x 1.5, JUE no. 15282, Loc. N-27.
- 7,11. *Robaia robai* (Kuroda), 7, x 1.5, JUE no.15283, Loc. N-5; 11, x 2, JUE no. 15284, Loc. N-4.
9. *Ennucula niponica* (Smith), x 2.1, JUE no.15285, Loc. N-23.
- 10,12,15,16. *Nuculana (Nuculana) onoyamai* Otuka, 10, x 1.7, JUE no. 15286-1, 16, x 2, JUE no.15286-2, Loc. N-2; 12, x 2.5, JUE no.15287-1, 15, x 1.5, JUE no.15287-2, Loc. N-5.
- 13,14. *Delectopecten peckhami* (Gabb), x1.5, JUE nos.15288-1,15288-2, Loc. N-26.
- 18,19. *Calyptogena pacifica* Dall, 18, x 3, JUE no.15245-1, 19, x 1.5, JUE no. 15245-2, Loc. N-36 (reproduced from Kanno et al., 1989, figs.15, 11).
20. *Solemya (Acharax) tokunagai* Yokoyama, x 0.85, JUE no.15289, Loc. N-36.
21. *Limatula cf. vladivostokensis* (Scarlato), x 3, JUE no.15290, Loc. N-36.



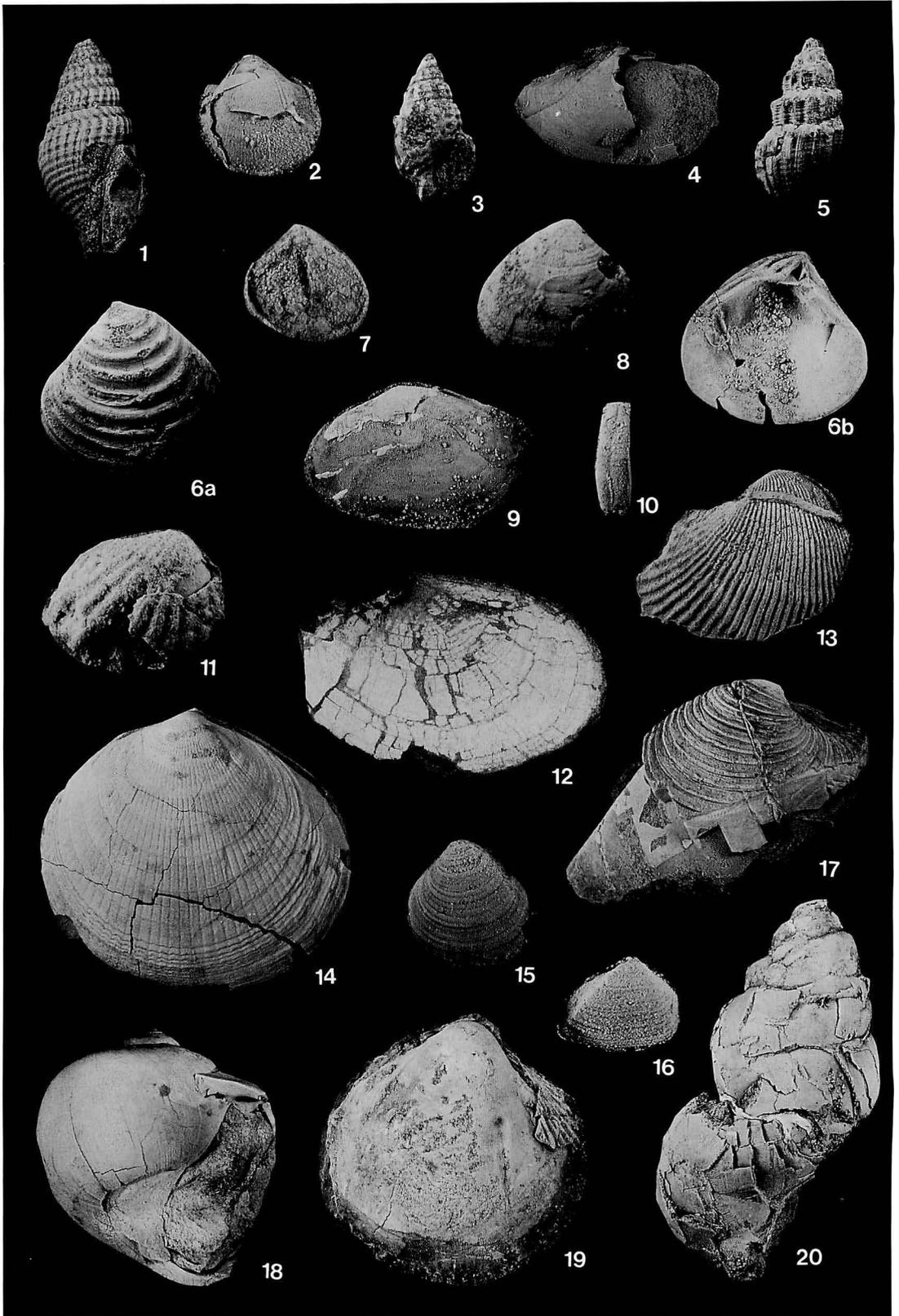


図5. 名立層産貝化石 (2).

Fig. 5. Molluscan fossils from the Nadachi Formation (2).

1. *Ophiodermella ogurana* (Yokoyama), x 2.1, JUE no. 15291, Loc. N-23.
2. *Serripes groenlandicus* (Bruguière), x 2, JUE no.15292, Loc. N-27.
3. *Reticunassa acutidentata* (Smith), x 2.7, JUE no.15293, Loc. N-23.
4. *Yoldia (Yoldia) kikuchii* Kuroda, x 1.2, JUE no.15294, Loc. N-1.
5. *Propebela candida* (Yokoyama), x 2, JUE no.15295, Loc. N-11.
- 6a,b. *Tridonta alaskensis* Dall, x 1.5, JUE no.15296, Loc. N-27.
- 7,8. *Astarte hakodatensis* Yokoyama, 7, x 2.5, JUE no.15297, 8, x 3, JUE no. 15297, Loc. N-17.
9. *Macoma (Macoma) calcarea* (Gmelin), x 1, JUE no.15298, Loc. N-27.
10. *Gadila* sp., x 2, JUE no.15299, Loc. N-36.
11. *Megacardita ferruginosa* (Adams et Reeve), x 1.7, JUE no.15300, Loc. N-23.
12. *Periploma (Periploma) otohimeae* Habe, x 1, JUE no.15301, Loc. N-20.
13. *Clinocardium (Ciliatocardium) cf. ciliatum* (Fabricius), x 1, JUE no.15302, Loc. N-23.
14. *Glycymeris (Glycymeris) yessoensis* (Sowerby), x 1, JUE no.15303, Loc. N-27.
15. *Tridonta borealis* Schumacher, x 3, JUE no.15304, Loc. N-23.
16. *Anisocorbula venusta* (Gould), x 2.5, JUE no.15305, Loc. N-27.
17. *Mercenaria chitaniana* (Yokoyama), x 1.4, JUE no.15306, Loc. N-27.
18. *Cryptonatica russa* (Gould), x 1.05, JUE no.15307, Loc. N-27.
19. *Clinocardium (Ciliatocardium) ciliatum* (Fabricius), x 1, JUE no.15308, Loc. N-27.
20. *Buccinum cf. tenuissimum* Sowerby, x 1, JUE no.15309, Loc. N-27.

Ophiodermella ogurana などが含まれている。

名立層は多くの寒流系現生種を含む。例えば、*Glycymeris yessoensis*, *Astarte hakodatensis*, *Tridonta alaskensis*, *T. borealis*, *Cyclocardia isaotakii*, *Axinopsida subquadrata*, *Clinocardium ciliatum*, *Serripes groenlandicus*, *Cryptonatica clausa*, *Liomesus ooides*, *Admete couthouyi* は東北日本以北に分布し、寒流系種と考えられる。一方、太平洋側で銚子以南の浅海域に生息している種(暖流系種)はほとんど認められない。わずかに、名立層中部の一産地 (Loc. 23) より *Megacardita ferruginosa* が産出しているのみである。天野ほか (1988) は名立層最上部から6種の暖流系種を報告し、これを的場 (1978), Ogasawara (1981)により提唱された古対馬暖流の日本海への流入と関連させて述べた。名立層より下位の能生谷層上部や川詰層産貝化石群中にはこうした暖流系種は認められないこと (Amano et al., 1985; 天野ほか, 1990) から、上越市西部地域の鮮新統では名立層中部で初めて暖流系種が出現したことになる。

名立層の貝化石群集と生息深度

名立層産貝化石群中の化石群集を認定するため、37産地で産状を検討した。遠藤・立石 (1985) にも指摘されているように、これらの産

地では礫を含む泥岩中に砂質底に生息したと思われる *Glycymeris* 属, *Mercenaria* 属や砂底, 砂礫底に多い *Chlamys* 属などが離弁状態で産出し、明らかに異地性の産状をす (Loc.14, 16, 21~23, 27, 32~34)。しかし、その他の産地では貝殻は泥岩ないしシルト岩中に散在的に産出し、現生種の生息底質などから判断して、原地性あるいは準原地性と考えられる。そこで、これらの産地について検討を行った結果、*Acila-Portlandia*, *Nuculana*, *Delectopecten*, *Calyptogena* の4群集が認められた。

Acila-Portlandia 群集は名立層中部~上部の泥岩ないしシルト岩 (Loc.3, 4, 10, 12, 13, 15, 17, 24, 30) に認められ、*Acila nakazimai*, *Portlandia toyamaensis*, *Ennucula niponica* を卓越種とし、*Robaia robai*, *Tridonta alaskensis*, *Cyclocardia isaotakii* などを伴う。本群集は名立層より上位の谷浜層中にも認められ、下部浅海帯 (堀越, 1976) の群集であると考えられている (天野ほか, 1987)。また、この群集は Matsui (1985) が秋田県五城目地域で認めた *Nuculana* Association と *Acila-Turritella* Association に種構成が類似している。

Nuculana 群集は名立層上部の泥岩 (Loc.2, 5) に認められる。*Nuculana onoyamai* を卓越種とし、*Ennucula cyrenoides*, *Portlandia japonica*,

西部地域は漸深海帯から下部浅海帯へと徐々に浅海化したことが判る。

また、特に名立層については図6のような群集分布の側方変化が認められる。すなわち、中ノ俣川流域では、下部浅海域の *Acila-Portlandia* 群集のみが認められるのに対して、その北方では下部浅海帯～漸深海帯の *Nuculana* 群集の上位に *Acila-Portlandia* 群集が認められる。一方、中ノ俣川流域の西方では漸深海帯の *Calyptogena*, *Delectopecten* 群集が名立層上部まで認められる。つまり、中ノ俣川流域を中心としてそれより北方、西方により深所に生活したと思われる群集が見られることになる。これは中ノ俣川流域が名立層より下位の川詰層の綱子礫岩部層が最も厚く堆積し、川詰層堆積時に安定的に海底扇状地が維持されていた(遠藤・立石, 1985) ことによると思われる。

上越市西部の鮮新世貝化石群集の構造

上越市西部の鮮新統産貝化石群集の構造を北海道の中新世浅海性貝化石群である下部峠下動物群の群集構造(天野, 1986)と比較するため、下部峠下動物群と同様に30個体以上得られた産地についてのみ検討した。

表2. 各貝化石群集ごとの二枚貝中に占める原鰓目の種数比および種多様性。

Table 2. Species ratio of protobranch bivalves and species diversity in each molluscan association.

Association	Loc.	S	N	PR	BS	H'	J'
<i>Acila-Portlandia</i>	N- 3	9	48	2	5	2.11	0.67
	10	7	31	3	3	1.70	0.60
	12	7	44	3	5	1.80	0.64
	T- 6	11	59	3	7	2.35	0.68
<i>Nuculana</i>	N- 2	6	70	3	3	1.01	0.39
	5	6	98	3	3	1.77	0.68
<i>Delectopecten</i>	N-26	3	54	1	3	0.27	0.17
<i>Calyptogena</i>	N-36	14	67	3	12	1.58	0.42

N-, Nadachi Formation; T-, Tanihama Formation; S, total number of species; N, total number of individuals; PR, number of protobranch species; BS, total number of bivalve species.

構造については、全二枚貝に対する原鰓目の種数比と種多様性について検討した。原鰓目は沈殿物食者として、漸深海・深海の泥底に多く知られ、その種数比は古環境解析の良い指標ともなっている(Hickman, 1984)。また、種多様性については天野(1986)と同様に、種多様度、均等度について、それぞれ Shannon-Weaver 関数 ($H' = -\sum P_i \log_2 P_i$; P_i は第 i 番目の種の個体数が総個体数に対して占める割合) をビット単位で、均等度については Pielou の均等度指数 ($J' = H' / \log_2 S$; S は総種数) を用いた。計算結果を表2に示す。

上越市西部の鮮新統産貝化石群集中の原鰓目の種数比は *Calyptogena* 群集で最も低く、全二枚貝12種のうち3種が原鰓目である。しかし、下部浅海帯以浅の群集からなる下部峠下動物群では原鰓目の種数比が最も高い *Mercenaria-Clinocardium* 群集の1産地(Amano, 1983の Loc. 34)ですら0.17であること、秋田県男鹿半島沖の200m以浅の地点の現生遺骸集団では0.20以下の値を示すこと(高安・柚原, 1977; 天野ほか, 1987)からすれば、上越市西部の貝化石群集は一般に原鰓目の含有率が高く、下部浅海以深に生息したことを示唆している。

一方、種多様性についてみると、種多様度、均等度ともに下部浅海帯に生息した *Acila-Portlandia* 群集で最も高く ($H' = 1.70 \sim 2.35$; $J' = 0.60 \sim 0.68$)、下部浅海帯～漸深海帯の *Nuculana* 群集 ($H' = 1.01 \sim 1.77$; $J' = 0.39 \sim 0.68$)、漸深海帯の *Calyptogena* 群集 ($H' = 1.58$; $J' = 0.42$) と低くなり、*Delectopecten* 群集 ($H' = 0.27$; $J' = 0.17$) で最も低い値をとる。天野(1986)は下部峠下動物群では内湾湾口部の上部浅海帯の *Mercenaria-Clinocardium* 群集で最も種多様度、均等度が高く、 H' が3.61、 J' が0.83にもなること、より浅所(潮間帯)および深所(下部浅海帯)へ種多様性が減少することを指摘した。今回の結果は貝化石群集の種多様性が下部浅海帯から漸深海帯へさらに減少している傾向があることを示しているといえよう。

おわりに

上越市西部の鮮新世貝化石群集の構成、構造に

ついて総括し、次の事が明らかとなった。

(1) 上越市西部の鮮新世貝化石群集は下部浅海帯の *Acila-Portlandia* 群集, 下部浅海帯～漸深海帯の *Nuculana* 群集, 漸深海帯の *Delectopecten*, *Calypptogena* 群集からなる。

(2) 最下位の川詰層から最上位の谷浜層へより浅海域に生息していた群集が認められ, 全体として浅海化の傾向を示すが, 川詰層堆積時に海底扇状地の形成された中ノ俣川流域では名立層堆積時に他の地域よりも浅海の群集が見られる。

(3) 群集中の二枚貝にしめる原鯧目の種数比は高い。また, 下部浅海帯の群集から漸深海帯の群集にかけて種多様性は減少する。

謝 辞

本論文をまとめるにあたり, 層序および貝化石についてご討論いただいた筑波大学地球科学系の野田浩司教授に厚くお礼申し上げます。また, 地質調査所地質部の柳沢幸夫氏には本地域の珪藻化石についてご検討いただいた。新潟県新井中学校の水野敏明氏, 群馬県尾沢小学校の永井浩氏, 栃木県今市第三小学校の伴浩光氏, 愛知県安城養護学校の佐々部典子氏, 有賀敦子氏, 小金沢五月氏には化石採集でお世話になった。記してお礼申し上げます。

文 献

赤羽貞幸, 1975: 新潟県上越市西部山地における新第三系の層序と地質構造. 地質雑, 81 (12), 737-754.
 ———・加藤碩一, 1989: 高田西部地域の地質. 地域地質研究報告, 5 万分の 1 図幅説明書, 89p., 地質調査所.
 Akiba, F., 1985: Middle Miocene to Quaternary diatom biostratigraphy in the Nankai Trough and Japan Trench, and modified Lower Miocene through Quaternary diatom zones for middle to high latitudes of the North Pacific. *Init. Rep., DSDP*, 87, 393-481.
 Amano, K., 1983: Paleontological study of the Miocene Togeshita molluscan fauna in the Rumoi district, Hokkaido. *Sci. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba*, [B], 4, 1-72.
 天野和孝, 1986: 貝化石群集の内湾から外洋浅海にか

けての構造変化—北海道留萌地域の下部峠下動物群 (中新世) —. 上越教育大研究紀要, 5, 第 3 分冊, 209-224.

———・市川敦子・小金沢五月, 1988: 西頸城郡名立町大菅橋周辺の名立層産軟体動物群—新潟県上越地域西部の軟体動物の研究 (その 3) —. 上越教育大研究紀要, 7, 第 3 分冊, 63-71.

Amano, K., Kanno, S. and Mizuno, T., 1985: Studies on the molluscan fossils from the western part of Joetsu district, Niigata Prefecture (Part 1). —Molluscan fossils from the Nōdani Formation along the Iwato River—. *Bull. Joetsu Univ. Educ.*, no.4, 197-214.

天野和孝・菅野三郎・市川敦子・柳沢幸夫, 1987: 上越市西部の谷浜層産軟体動物群—新潟県上越地域西部の軟体動物の研究 (その 2) —. 上越教育大研究紀要, 6, 第 3 分冊, 157-170.

———・———・永井浩・佐々部典子・伴浩光, 1990: 上越市西部の川詰層産軟体動物群—新潟県上越地域西部の軟体動物の研究 (その 5) —. 上越教育大研究紀要, 9, 第 3 分冊, 67-75.

遠藤正孝・立石雅昭, 1985: 西頸城郡北東部の新第三系上部層—特に綱子礫岩の堆積環境について—. 新潟大地磁研究報告, no.5, 33-48.

藤本信治・藤田和夫・駒谷郁夫・森下晶・隅田実, 1951: 新潟県西頸城郡下の新生代層について. 地学, 3, 23-30.

Hickman, C. S., 1984: Composition, structure, ecology, and evolution of six Cenozoic deep-water mollusk communities. *Jour. Paleont.*, 58 (5), 1215-1234.

肥後俊一, 1973: 日本列島周辺海産貝類目録. 長崎県生物学会, 397p.

堀越増興, 1976: 陸棚. 元田茂編, 海藻・ベントス (海洋科学基礎講座 5), 第 11 章, 346-383. 東海大出版会, 東京.

兼子勝, 1944: 新潟県郷津油田 (大日本帝国油田第四十八区) 地形及び地質図説明書. 26p., 地質調査所.

Kanno, S., Amano, K. and Ban, H., 1989: *Calypptogena* (*Calypptogena*) *pacifica* Dall (Bivalvia) from the Neogene System in the Joetsu district, Niigata Prefecture. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 153, 25-35.

の場保望, 1987: 底棲および浮遊性有孔虫からみた日本海古環境の変遷. 海洋科学, 10 (4), 269-277.

Matsui, S., 1985: Recurrent molluscan associations

- of the Omma-Manganji fauna in the Gojome area, Northeast Honshu. Part 1. General discussions of fauna and systematic notes on gastropod and scaphopod species. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 139, 149-179.
- , 1990: Pliocene-Pleistocene molluscan associations in North-Central Japan and their relationship to environments. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, no. 160, 641-662.
- 村松敏雄, 1989: 上越地域の第三系～第四系のフィッシュン・トラック年代. 新潟県地学教育研究会誌, no. 23, 52-55.
- 西田彰一・津田禾粒・市村隆三, 1966: フォッサマグナ最北部の第三系—いわゆる難波山層に関する研究(その1) —. 新潟大地鉞研究報告, no. 1, 1-14.
- ・———・———, 1974: フォッサマグナ最北部の第三系(その1) —いわゆる難波山層に関する研究—. 地調報告, no.250-1, 155-168.
- Ogasawara, K., 1981: Paleontological significance of the Omma-Manganian fauna of the Japan Sea borderland. *Saito Ho-on Kai Mus., Res. Bull.*, no. 49, 1-18.
- 小笠原憲四郎・増田孝一郎, 1989: 東北地方第三系貝類化石の古水深指標とその適用. 地質学論集, no. 32, 217-227.
- 大村一蔵, 1930: 越後油田の地質及鉞床. 地質雑, 37 (447); 775-792.
- Otuka, Y., 1939: Mollusca from the Cainozoic System of Eastern Aomori Prefecture, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 44 (544), 23-31.
- Reid, R. G. B. and Brand, D. G., 1986: Sulfidizing symbiosis in lucinaceans: Implications for bivalve evolution. *Veliger*, 29 (1), 3-24.
- 高橋正五, 1953: 高田平原西方山地の地質構造(第1報). 横浜国大紀要, no.2, 15-30.
- 高安泰助・柚原備也, 1977: 男鹿半島沖の現生貝類の分布. 藤岡一男教授退官記念論文集, 385-400.
- Turner, R. D. and Lutz, R. A., 1984: Growth and distribution of mollusks at deep-sea vents and seeps. *Oceanus*, 27 (3), 54-62.

高知県西南部の更新世蔓脚類化石

三本健二*

Cirripedian fossils from the Pleistocene deposits of
the southwestern part of Kochi Prefecture, Shikoku

Kenji Mimoto

Abstract Sixteen fossil Balanomorpha and one fossil Lepadomorpha were found from Pleistocene coastal terrace deposits at two localities in the southwestern part of Kochi Prefecture, Shikoku. Many of them indicate first fossil records in Japan and the southernmost occurrences in the Pleistocene. The species from the Hirano Formation (Loc. 1) are mainly composed of inhabitants in the upper sublittoral and intertidal zones of an open sea. Most species from the Ashizuri Formation (Loc. 2) are inhabitants in similar zones of an embayment.

はしがき

高知県西南部に分布する海成段丘堆積物の一部には、貝類などの海生無脊椎動物化石が多数見出される。そのような化石産地は現在5か所知られているが、そのうち中村市平野では、きわめて保存のよい、多種類の外海性貝化石が得られている。フジツボ類も多く、化石群集の重要な構成員となっている。また土佐清水市幸町では、内湾性貝化石とともに少数のフジツボ類が得られた。

日本産フジツボ類の時空分布は、山口(1988)などによって明らかにされた。しかし、それらの中には四国の更新統についての資料がなかったので、これら両産地の化石をここに図示・報告する。この中にはエボシガイ類が1種含まれている。

なお、図示標本は徳島県立博物館(TKPM)に保管されている。

産地および層準

Loc.1 中村市平野、高知県立幡多農業高校平野農園の東方、平野ノ浜に面した標高30mの段丘崖(132° 59' 43"E, 32° 56' 49"N; 図1)。

化石産出層：更新世平野層(満塩・古川, 1988)の黒灰色砂質泥層(柱状図：図2)。

段丘崖は草木におおわれているが、ところどころ崩壊して段丘堆積物があらわれている。それは初期更新世または鮮新世とされる“古崖錐”の上に不整合関係で重なっている。南北約100mにわたって断続的に砂質泥層中の化石層が観察される。この砂質泥層は最大1.4mの厚さがある。基底部には垂角状の巨礫～大礫があり、露頭(縦断面)で横一列にならんでいる。

化石は全層にわたって含まれる。腹足類、二枚貝およびフジツボが特に多い。破片が多いが、色彩はよく残っている。基底部の巨礫～大礫には二枚貝の穿孔がみられることが多く、孔内には *Coralliophaga coralliophaga* (Gmelin), *Jouanetia cumingii* (Sowerby) などの貝類が保存されていることもある。また、*Plicatula* などの二枚貝やコケムシ、フジツボ(後述)、多毛類の棲管などが付着した礫もある。礫の上面に穿孔やフジツボの着生がみられるものは、現地性と考えられる。このほか基底から20cmほどの部分に生息時の姿勢を示す、二枚貝 *Anodontia stearnsiana* (Oyama) の個体群が見い出された。これも現地性の化石と考えられる。イシサンゴは塊状群体がしばしば産するが、破損したものが多い。サンゴの群体内には寄生性フジツボ(後述)、*J. cumingii*

*高知県高岡郡越知町越知甲 2351
1991年8月12日受理

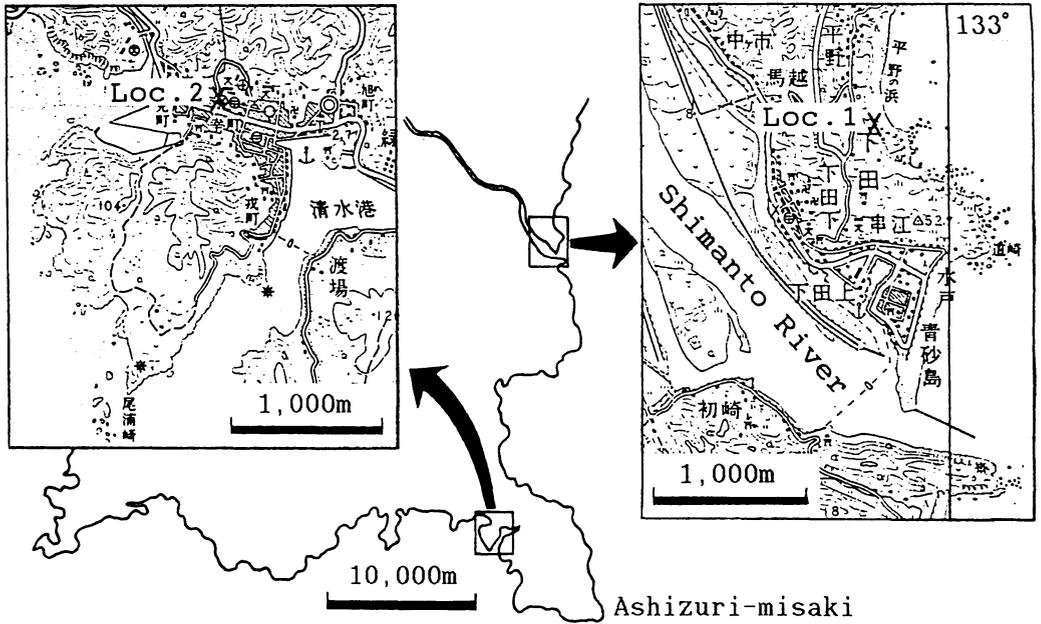


図1 化石産地の位置
 国土地理院発行5万分の1地形図「土佐清水」および「土佐中村」の一部を使用。

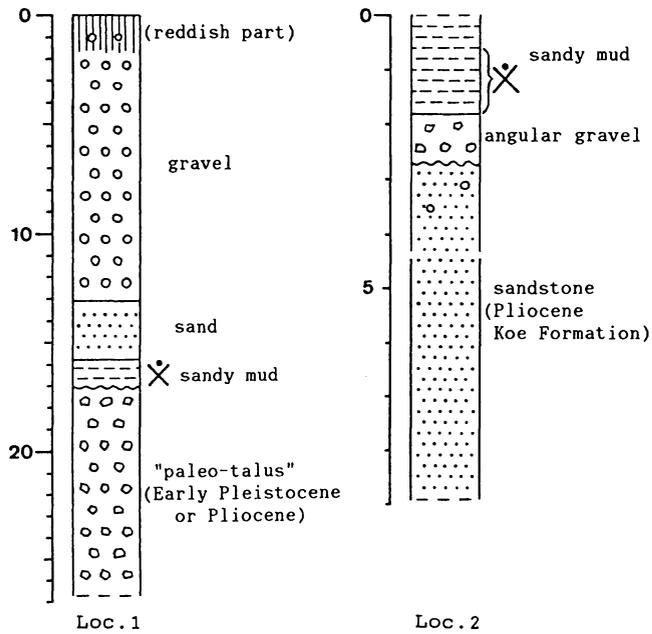


図2 化石産地の地質柱状図

表1 産出種リスト

Suborder, family, genus and species	Locality
Suborder Lepadomorpha	
Family Scalpellidae	
1 <i>Capitulum mitella</i> (Linne)	1
Suborder Balanomorpha	
Family Chthamalidae	
2 <i>Chthamalus challengeri</i> Hoek	1
Family Coronulidae	
3 <i>Platylepas?</i> sp.	1
Family Tetracitidae	
4 <i>Tetracitella pilsbryi</i> (Utinomi)	1
5 <i>T. darwini</i> (Pilsbry)	1
6 <i>T. chinensis</i> (Nilsson-Cantell)	1
7 <i>Tetracitella japonica</i> Pilsbry	1
Family Armatobalanidae	
8 <i>Armatobalanus (Armatobalanus) allium</i> (Darwin)	1 2
9 <i>Solidobalanus (Solidobalanus) socialis</i> (Hoek)	1 2
10 <i>Acasta</i> sp.	1
Family Pyrgomatidae	
11 <i>Savignium dentatum</i> (Darwin)	1
12 <i>S. crenatum</i> (Sowerby)	1
13 <i>Megatrema (Boscia) oulastrae</i> (Utinomi)	1
Family Balanidae	
14 <i>Balanus albicostatus</i> Pilsbry	1 2
15 <i>B. reticulatus</i> Utinomi	1 2
16 <i>B. kondakovi</i> Tarasov et Zevina	2
17 <i>Megabalanus rosa</i> (Pilsbry)	1

などの穿孔性二枚貝が見られることがある。

化石を含む堆積物を1mmのふるいで水洗し、乾燥後に化石を実体顕微鏡下でひろい集めた。得られた化石は有孔虫、普通海綿(骨針)、ウミトサカ類(骨片)、イシサンゴ、コケムシ、腕足類、多板類、腹足類、掘足類、二枚貝、多毛類(棲管)、蔓脚類、十脚類(カニ)、ウニ(棘、殻体)、硬骨魚類(耳石、椎骨)、石灰藻、被子植物片などである。

平野層は中川・寺戸(1968)、高知第四紀研究グループ(1972)、満塩・古川(1988)などにより、段丘面の対比、花粉分析などにもとづいて、いわゆる中位段丘構成層とされた。また、二枚貝化石のアミノ酸のラセミ化年代で、*Circe intermedia* Reeveで178,000年B.P.、*Chama* sp.で138,000年B.P.の値が得られている(満塩ほか、1989)。

Loc.2 土佐清水市幸町、土佐清水市立清水小学校校庭の西南隅、坂道ぞいの切取崖(現在はコンクリート壁でおおわれ、露出していない; 132°57'15"E, 32°46'41"N; 図1)。

化石産出層: 更新世足摺層(三本・満塩, 1982)の暗灰色砂質泥層(柱状図: 図2)。

この砂質泥層は厚さ1.7mである。化石は下半部に産し、ところどころにやや密集する部分がある。下位の角礫層の直上では、角礫に固着したカキ類が得られた。二枚貝の合弁個体はきわめてまれであり、自生的な産状は観察されなかった。

化石の採集方法はLoc.1と同じである。得られた化石は有孔虫、イシサンゴ、コケムシ、腕足類、多板類、腹足類、掘足類、二枚貝、多毛類(棲管)、蔓脚類、十脚類(カニ)、ウニ(殻体)、硬骨魚類(耳石)、被子植物片などである。

三本・満塩(1982)は、本層から腹足類の絶滅種 *Kurosioia kurosio* (Ida) および *Capulus oyamai* Masuda et Noda を見出し、本層をいわゆる中位段丘構成層と考えた。甲藤(1983)によれば、C¹⁴の年代測定値は4万年以前であり、ナノプランクトン化石群はOkada and BukryのCN15帯(27万年前以新)を示すという。また、満塩ほか(1989)によれば、アミノ酸のラセミ化年代(材料: *Chama* sp.)では138,000年B.P.の値が得られている。

化石蔓脚類群集

Loc.1 中村市平野(平野層)

属あるいは種名の明らかになったものはフジツボ亜目15種およびエボシガイ亜目1種の計16種である(表1)。ほかにも若干の未同定種がある。それらの化石の特徴は、日本で化石として初めて見出されたものおよび更新世における分布南限の記録となるものが多いことである。すなわち前者は *Capitulum mitella*, *Platylepas?* sp., *Tetracitella pilsbryi*, *T. darwini*, *T. chinensis*, *Savignium dentatum* および *S. crenatum* であり、後者は *Chthamalus challengeri*, *Tetracitella japonica* および *Megatrema (Boscia) oulastrae* である。

産出頻度は楯板数によって比較した(図3)。2

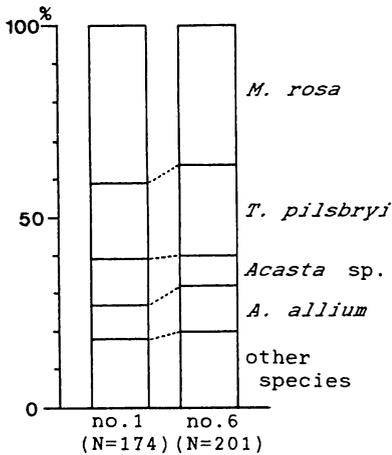


図3 楯板数の産出頻度(Loc.1)
Capitulum は除外。資料採取層準: no.1 は
 基底から10~20cm, no.6 は110~120cm。
 N: 総個数。

つの層準(基底から10~20cm上および110~120cm上)から3kgずつの堆積物を採取し、前述の方法で化石を選別した。両資料とも *Megabalanus rosa* が最も多く、全体の40%を占めている。次に *T. pilsbryi* が多くて20%を占め、おのおの10%の *Armatobalanus allium* と *Acasta sp.* がそれに次ぐ。これら4種で80%に達する。

完全な周殻は *M. rosa*, *T. pilsbryi*, *T. darwini*, *A. allium*, *M. (B.) oulastreae* および *S. dentatum* について得られた。*M. rosa* は基底部の大礫上面に固着した自生的産状(図4)が観察されたものの、ほとんど破片で産する。*T. pilsbryi* は二枚貝 *Lima vulgaris* (Link) の殻表に付いたものや地物から分離した周殻がある。これら2種は周殻片の産出数がとくに多い。*A. allium*, *M. (B.) oulastreae* および *S. dentatum* には内部に蓋板の残

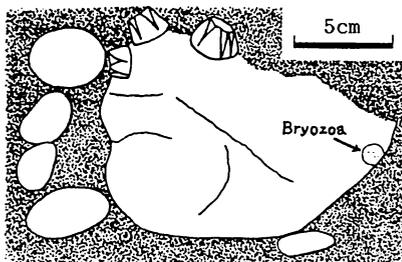


図4 *Megabalanus rosa* の自生的産状(Loc.1)

存した周殻が得られた。これらのうち *A. allium* は、イシサンゴ群体の表面に固着しているが、地物から分離した周殻やその破片もしばしば産する。後二者はイシサンゴの寄生種であり、群体に埋生している。以上のほかの種は、分離した周殻片および蓋板の双方または一方が産するにすぎない。そのうち産出数が多いのはカイメンフジツボ *Acasta sp.* であり、皿状で薄質の殻底も産する。

これらの産状および産出頻度からみて、*M. rosa*, *T. pilsbryi*, *A. allium*, *M. (B.) oulastreae* および *Acasta sp.* の5種がこの化石蔓脚類群集の代表種と考えられる。

産出種の生息環境と分布は表2に示す。外海の上部浅海帯から潮間帯にかけて分布する種が主体であり、潮間帯に限定されるものも少数含まれる。また、例外的に内湾性種が混在している。地理的分布は南日本区の南海亜区で重なりあっている。これらと同様の傾向が貝類化石群においても認められる(三本, 1985)。

なお、*Acasta sp.* は普通海綿の *Halichondria* などに付着・共生する "*A. dofleini* Krüger" に類似する。*Platylepas* 属はウミヘビの皮膚やウミガメの甲などに付着する。

Loc. 2 土佐清水市幸町(足摺層)

5種のフジツボ類が得られた(表1)。そのうち *Solidobalanus (S.) socialis* を除く4種は、いずれも更新世における分布南限の記録となる。

Loc. 1 に比べると種数・個数ともきわめて少ない。完全な周殻は、二枚貝 *Ostrea* ? sp. の1個の右殻表面に固着した2個体の *Balanus reticulatus* および3個体の *A. allium* である。前者は分離した殻片も多く、この化石群集の代表種と考えられる。

A. allium の生息環境については資料が乏しいが、Utinomi (1949, 1962) および筆者の採集例では外海の浅海産イシサンゴに着生していた。しかし、*B. reticulatus*, *B. albicostatus* および *B. kondakovi* の3種は内湾の潮間帯および上部浅海性種であり、中でも *B. kondakovi* は内湾度の特により高い湾奥に限られる。以上のような特徴から、これらは潮間帯~上部浅海帯の内湾性種を主体とした化石群集と考えられる。この点で、Loc.

表2 化石の産状および産出種の生息環境・分布

species	occurrence		habitats			distribution	
	Loc.1	Loc.2				geogr.	geol.
1 <i>C. mitella</i>	C		O	R	T	sH—R	L
2 <i>C. challengeri</i>	C		OB	R	T	sH—N	L—Pe
3 <i>P. ? sp.</i>	C						
4 <i>T. pilsbryi</i>	B		O	Sh	U	N	L
5 <i>T. darwini</i>	B		O	G	TUL	S—R	L
6 <i>T. chinensis</i>	C		O	GSh	TU	S—R	L
7 <i>T. japonica</i>	C		OB	R	T	sH—R	L—Pi
8 <i>A. allium</i>	A	B	O	Sh	UL	NR	L—Pi
9 <i>S. socialis</i>	C	C	O	Sh	U	NR	L—Pi
10 <i>A. sp.</i>	C						
11 <i>S. dentatum</i>	A*		O	E (coral)	U	NR	L
12 <i>S. crenatum</i>	C		O	E (coral)	U	NR	L
13 <i>M.(B.)oulastreae</i>	A*		O	E (coral)	TU	NR	L—Pe
14 <i>B. albicostatus</i>	C	C	BBr	RG	T	S—R	L—Pe
15 <i>B. reticulatus</i>	C	B	B	RGS	T	J—N	L—Pe
16 <i>B. kondakovi</i>		C	BBr	Sh	T	T—R	L—Pe
17 <i>M. rosa</i>	B		O	R	TU	nH—R	L—M

occurrence: A: 完全な周殻 (蓋板残存) あり, B: 完全な周殻 (蓋板欠) あり, C: 分離した周殻片と蓋板の双方または一方, *: イシサンゴ群体内, habitats: B: 内湾, Br: 汽水, E: 寄生 (又は共生) 性, G: 礫地, L: 下部浅海帯, O: 外海, R: 岩礁, Sh: 殻上, T: 潮間帯, U: 上部浅海帯, distribution (geogr.): 内海 (1955) により沿岸性蔓脚類にもとづいて設定された地理区のうち太平洋岸の各亜区 (北から南への順), nH: 北海道東北亜区, sH: 北海道西南亜区, S: 三陸亜区, J: 常磐亜区, T: 東海亜区, N: 南海亜区, R: 琉球亜区, distribution (geol.): 従来知られている, 日本での地史分布, L: 現生, Pe: 更新世, Pi: 鮮新世, M: 中新世, 生息環境および地理的分布は Hiro (1931, 1935, 1937, 1938, 1939 a, b), Utinomi (1949, 1962, 1970), 内海 (1965), Yamaguchi (1977 a, b), 山口 (1979, 1982, 1983) などによる, 地史分布は Yamaguchi (1971, 1977 a, b), 山口 (1988) による.

1の化石群集とは明らかに異なっている。貝類化石も内湾性種を主体とするが、外海性種が混在し、中内湾性の特徴を示す。フジツボ類5種の地理的分布は南海亜区で重なりあっている。

ま と め

以上示したように、これは四国からの化石蔓脚類の最初の報告である。それらは17種で、1種のエボシガイ亜目のほかはフジツボ亜目である。また、化石として日本で最初の報告となるもの、これまでに知られた更新統の地理的分布をさらに南に拡げるものを含んでいる。

謝 辞

千葉大学の山口寿之助教授には全種の同定と本

稿の作成にあたって、細部にわたって懇切な御指導をいただいた。高知大学の満塩大洗教授には本県の更新統全般について御教示いただくとともに、化石研究の機会を与えていただいた。高知県水産試験場の浦吉徳主任研究員には文献を貸与していただき、有益な助言を賜った。徳島県立博物館の両角芳郎博士および中尾賢一学芸員には標本登録にあたって御配慮いただいた。以上の先生方に衷心から厚くお礼申し上げる。

文 献

Hiro, F., 1931: Notes on some new Cirripedia from Japan. *Mem. Coll. Sci., Kyoto Imp. Univ., ser. B*, 7(3), 143-158.
 ———, 1935: A study of cirripeds associated

- with corals occurring in Tanabe Bay. *Rec. Ocean. Wks. Japan*, 7(1), 45-72.
- , 1937: Studies on the cirripedian fauna of Japan, II. Cirripeds found in the vicinity of the Seto marine biological laboratory. *Mem. Coll. Sci., Kyoto Imp. Univ., ser. B*, 12, 385-478.
- , 1938: Studies on the animals inhabiting reef corals, II. Cirripeds of the genera *Creusia* and *Pyrgoma*. *Palao Trop. Biol. Sta. Studies*, 1(3), 391-416.
- , 1939a: Studies on the cirripedian fauna of Japan, IV. Cirripeds of Formosa (Taiwan), with some geographical and ecological remarks on the littoral forms. *Mem. Coll. Sci., Kyoto Imp. Univ.*, 15, 245-284.
- , 1939b: Studies on the cirripedian fauna of Japan, V. Cirripeds of the northern part of Honsyu. *Sci. Rep., Tohoku Univ., ser. 4*, 14, 201-218.
- 甲藤次郎, 1983: 足摺地域の海成中位段丘堆積層について. 高知大学術研報, 31, 自然科学, 61-67.
- 高知第四紀研究グループ, 1972: 四万十川河口北方付近の海成段丘堆積物. 地質学論集, (7), 171-180.
- 三本健二, 1985: 高知県中村市平野の更新世貝化石(予報). 地学研究, 34(7-12), 289-299.
- ・満塩大洗, 1982: 土佐清水市の海成中位段丘構成層(足摺層). 第四紀, (22), 131-136.
- 満塩大洗・古川博恭, 1988: 四国地方の第四紀層. 地質学論集, (30), 145-154.
- ・西川徹・三本健二, 1989: 土佐清水市布岬地区および大岐地区の鮮新-更新統. 高知大学術研報, 38, 自然科学, 63-72.
- 中川衷三・寺戸恒夫, 1968: 高知県土佐中村市付近の後期第四系. 徳島大学芸紀要. 18, 14-18.
- Utinomi, H., 1949: Studies on the cirripedian fauna of Japan, VI. Cirripeds from Kyushu and Ryukyu Islands. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 1, 1-37.
- 内海富士夫, 1955: 日本産蔓脚類の研究 II. 地理的分布. 日本生物地理学会会報, 16-19, 113-123.
- Utinomi, H., 1962: Studies on the cirripedian fauna of Japan, VIII. Thoracic cirripeds from western Kyusyu. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 10, 211-239.
- 内海富士夫, 1965: 蔓脚亜綱. 岡田要監修, 新日本動物図鑑, 中, 511-517. 北隆館.
- Utinomi, H., 1970: Studies on the cirripedian fauna of Japan, IX. Distributional survey of thoracic cirripeds in the southeastern part of the Japan Sea. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 17, 339-372.
- Yamaguchi, T., 1971: Fossil barnacles from the Pleistocene Miyata Formation. *Sci. Rep., Yokosuka City Mus.*, (18), 122-130.
- , 1977a, b: Taxonomic studies on some fossil and Recent Japanese Balanoidea. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, (107), 135-160; (108), 161-201.
- 山口寿之, 1979: 附着動物の種類査定法(2). 日本の海岸にすむフジツボ類について. 附着生物研究, 1(1), 37-44.
- , 1982: 神奈川県の間帯フジツボ群集—その1. 東京湾西岸—. 神奈川自然誌資料, (3), 63-64.
- , 1983: 神奈川県の間帯フジツボ群集—その2—. 神奈川自然誌資料, (4), 51-55.
- , 1988: 日本のフジツボ類の時空分布. 化石, (44), 1-11.

図5 高知県西南部 (Loc.1) の更新世蔓脚類

1. *Capitulum mitella* (Linne) [カメノテ], a-b: TKPMGFI001001 標本, 楯板, ×10., 2. *Chthamalus challengeri* Hoek [イワフジツボ], a-b: TKPMGFI001002 標本, 楯板, ×20., 3. *Platylepas?* sp., a-b: TKPMGFI001003 標本, 嘴板, ×4., 4. *Tetraclitella pilsbryi* (Utinomi) [フルイヒラフジツボ], a: TKPMGFI001004 標本, 楯板, ×13, b: TKPMGFI001005 標本, 背板, ×13, c: TKPMGFI001006 標本, 周殻, ×6., 5. *Tetraclitella darwini* (Pilsbry) [ヨツカドヒラフジツボ], a: TKPMGFI001007 標本, 楯板, ×11, b: TKPMGFI001008 標本, 周殻, ×6., 6. *Tetraclitella chinensis* (Nilsson-Cantell) [ムツアナヒラフジツボ], a-b: TKPMGFI001009 標本, 楯板, ×15., 7. *Tetraclita* sp., a-b: TKPMGFI001010 標本, 峰板, ×8., 8. *Armatobalanus (Armatobalanus) allium* (Darwin) [ニンニクフジツボ], a-b: TKPMGFI 001011 標本, 楯板, ×14., 9. *Solidobalanus (Solidobalanus) socialis* (Hoek) [ムレフジツボ], a-b: TKPMGFI 001012 標本, 楯板, ×13., 10. *Acasta* sp., a: TKPMGFI001013 標本, 楯板, ×14, b: TKPMGFI 001014 標本, 背板, ×19, c-d: TKPMGFI001015 標本, 嘴板, ×10.

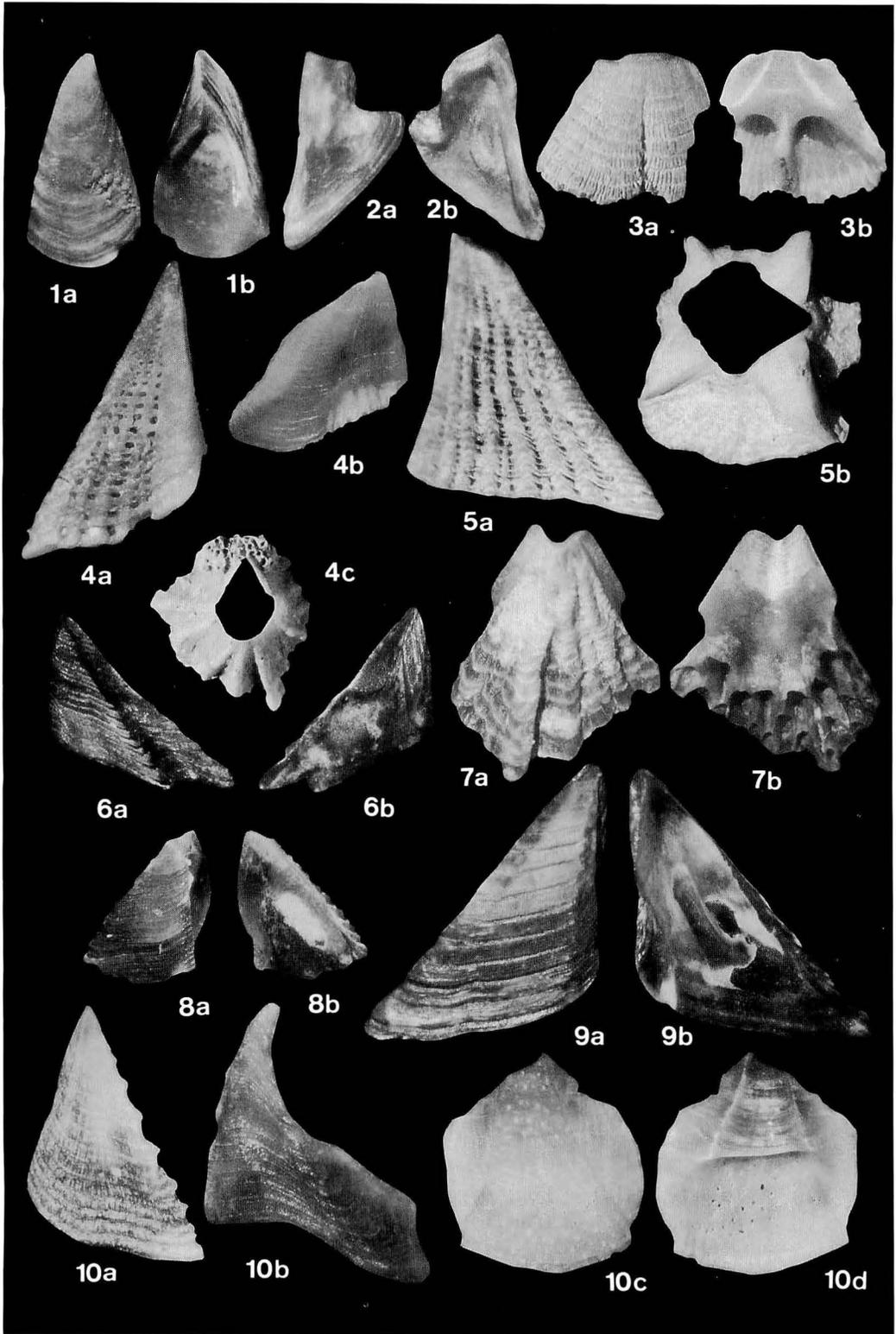
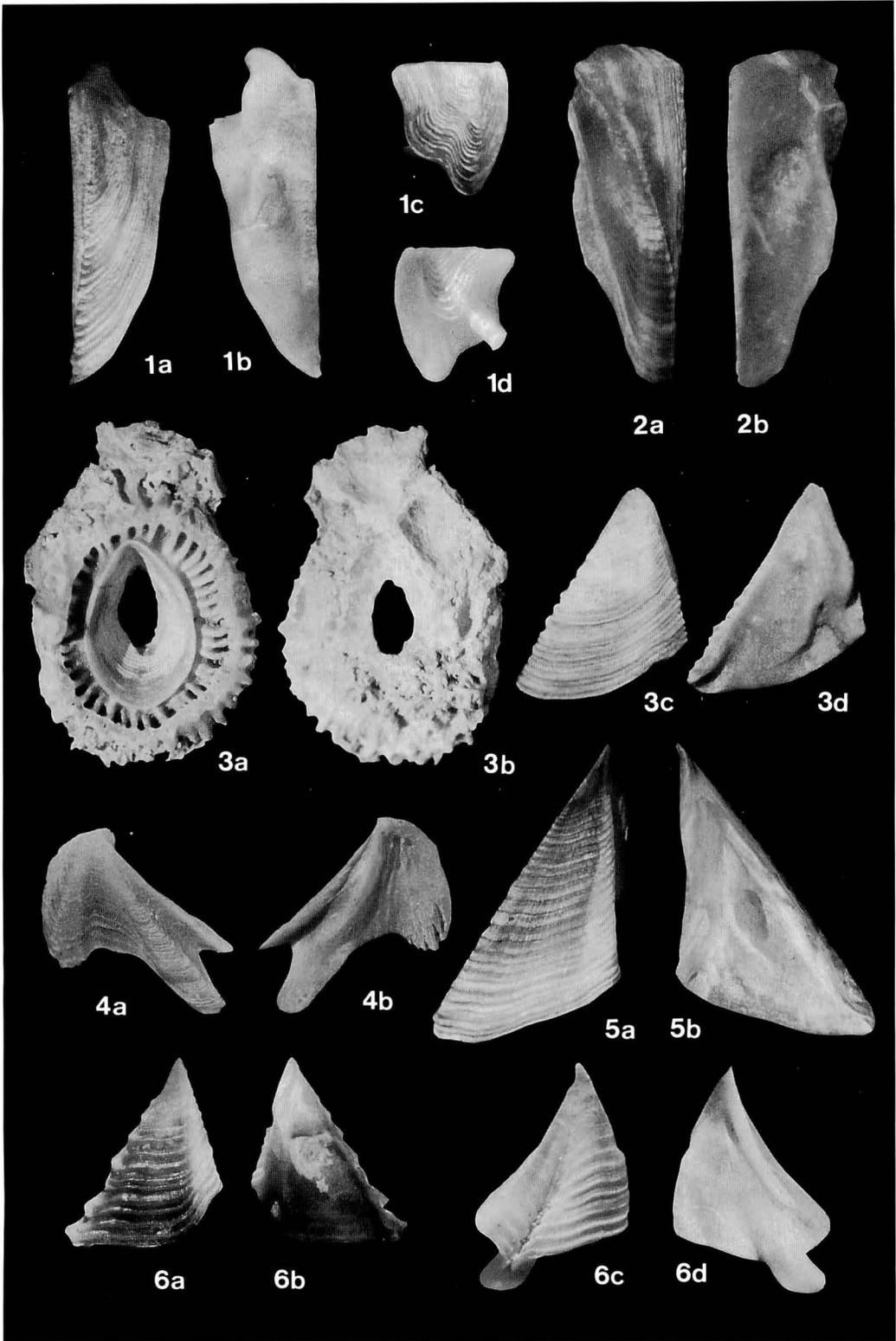


図6 高知県西南部 (Loc. 1, 2) の更新世蔓脚類

1. *Savignium dentatum* (Darwin) [和名なし], a-d : TKPMGFI001016 標本, a-b 楯板, $\times 18$, c-d 背板, $\times 18$., 2. *Savignium crenatum* (Sowerby) [和名なし], a-b : TKPMGFI001017 標本, 楯板, $\times 17$., 3. *Megatrema (Boscia) oulastreae* (Utinomi) [和名なし], a-d : TKPMGFI001018 標本, a-b 周殻, $\times 6$, c-d 楯板 (a-b の周殻内に残存), $\times 12$., 4. *Balanus albicostatus* Pilsbry [シロスジフジツボ], a-b : TKPMGFI001019 標本, 背板, $\times 11$., 5. *Balanus reticulatus* Utinomi [サラサフジツボ], a-b : TKPMGFI001020 標本, 楯板, $\times 6$., 6. *Megabalanus rosa* (Pilsbry) [アカフジツボ], a-b : TKPMGFI001021 標本, 楯板, $\times 6$, c-d : TKPMGFI001022 標本, 背板, $\times 7$. (産地: 1-3, 6 は Loc. 1, 4, 5 は Loc. 2)



総 説

分子古生物学の現状と展望

遠 藤 一 佳*

Perspectives on Molecular Palaeontology

Kazuyoshi Endo*

はじめに

近代地質学の創始者の一人 James Hutton (1726-1797) は、地球を3つの部分(個体地球・海洋・大気)から成る機械に見立て、その機械が生物の生活できる世界を創り出すために動いていると考えた。またそれらの部分間の相互作用について考察し、地質時間の計り知れない長さとその間を通じての自然法則の一樣不変さを示唆した。その後 Lyell, Darwin 及び多くの論争を経て、現在の地球と生物が悠久の時を経てきているという認識が確立した。また、過去の事象を理解する上で現在のできごとを知ることが役に立つ、という歴史科学の重要な方法論(地質学で言う斉一説)が定着した。

周知の通り、今世紀後半に生物学は化学的物理学的手法を取り込んで急速に進歩し、生命現象が分子レベルで論じられるようになった。現在の生物に関する理解が深まったことは、斉一説の考えに立てば、とりも直さず過去の生物及びその歴史に関する手がかりが増えたことを意味する。この進歩は、複雑な生命現象はすべて物理学・化学(などの非歴史科学)の素過程で理解できるという期待も生んだ。とは言え、生物を構成する分子も生物と同様歴史の産物であることは自明であり、生化学も本質的には歴史科学であるという考えが成立する(Rose, 1988)。ここに生化学、分子

生物学と古生物学の境界という分子古生物学の一つのニッチェが開かれた。

さて分子古生物学には有機地球化学(Organic geochemistry)と古生物学の境界という面もあり、実はこちらが時代的に先行する。産業面での重要さから、有機地球化学は石炭石油の研究を中心に早くから発展した。その後、分析化学と有機化学の進歩により、地層中に含まれる雑多な有機分子の分離同定は飛躍的に進み、明らかに現在の生物の作り出す生体分子に対比される分子も急増した。そして Calvin はこれらの分子化石を通して生命の起源と歴史を研究する分野に対して分子古生物学(Molecular Palaeontology)という語を初めて使っている(Calvin, 1968; 1969)。

また、分子古生物学は広く地球科学と生命科学の接点として見ることもできる。Hutton にその萌芽の見られる地球-水-大気-生命系における物質循環という考えは、1920年代から生物地球化学(Biogeochemistry)として発展する。ところがこの系における原動力としては物理化学的なプロセスのみが強調され、生物学的プロセスは二次的にしか扱われてこなかった。生物は変動する物理化学環境にただ適応してきただけという見方が強かった。しかし、最近の生態学、微生物学の発達によって、地球上のダイナミックなプロセス-例えば、気候変動、大気・海洋の組成変化、地球化学的物質循環、風化、浸食、堆積、続成など-において、生物(特に微生物)がきわめて重要な役割を果たしてきたことが明らかになってきた。地球科学と生命科学双方のアプローチによって地球の歴史が大きく見直される可能性がある(Westbroek, 1983)。この見直しをするにあたっ

*東京大学理学部地質学教室(在グラスゴー大学)
Department of Geology and Applied Geology,
University of Glasgow, Glasgow G12 8QQ, Scot-
land, U. K.

て、分子古生物学は地層中に残された分子化石や現生のバクテリアなどの研究を通して重要な情報を提供すると思われる。また、環境の様々な影響は、生物の形態のみならず、それを構成する分子・原子にも刻まれる。これまで化石や化石硬組織の安定同位体の研究などを中心に行なわれてきた地球表層の古環境の解析も、化石や堆積物中の有機分子を調べることによって更に多くの情報を得ることが可能になるであろう。

以上概観したように分子古生物学が関わりを持つ分野は意外に広い。いくつか例をあげれば、生物系統学、生命の起源、分子進化、進化機構論、化石燃料の起源、古環境学、バイオミネライゼーション、グローバルな物質循環、環境問題などであり、いずれも多くの専門家の知恵が必要とされる問題ばかりである。例えばバイオミネライゼーションは、生化学、古生物学、医学のみならず、炭素循環や水溶液中の重金属の濃集と関連して地球科学・環境科学 (Westbroek and de Jong, 1983; Westbroek *et al.*, 1989)、常温常圧における結晶合成に関連して材料科学 (Mann, 1990) などひろい分野と関わるテーマである。小論では、これらの中からいくつかの話題を選んで最近の研究を紹介したいと思うが、一面的になることは避けられない。Degens (1989), Eglinton and Curry (1991), Fernholm *et al.* (1989), Johns (1986), Raff and Raff (1987), Runnegar and Schopf (1988), Westbroek and de Jong (1983) などあわせて参照されたい。

有機地球化学と分子化石

地殻上部には驚くべき量の有機物が含まれている。一般に生物によって生産された有機化合物は食物連鎖をまわり、いずれはバクテリアに分解され、リサイクルされる。ところが中には、この物質循環から逃れるものもあり、海洋中の有機物においては、環境条件に応じて、その0.1%から10%が再利用されずに堆積物中に残されると見積もられている (Rashid, 1985)。地球上に光合成が始まって以来、このようにして堆積物中に蓄積した有機炭素(定義上、石灰岩などの炭酸塩中の炭素を含まない)の量は1京(10^{16})トン、現

在の全生物に含まれる量のざっと1万倍と概算されている (Ourisson *et al.*, 1984)。化石燃料として知られる石炭、石油、天然ガスはそのごく一部を占めるに過ぎない。

地殻に含まれる有機物の研究は、化石燃料、特に石油の化学的性質の解明に力点がおかれてきた。その中で分子化石という概念も次第に注目を集めてきた。分子化石とその続成過程の研究は、化石燃料の起源とその熟成度の見積りに決定的な役割を果たしてきている。また先カンブリア代の分子化石による生命の起源の研究は、その多くが汚染によるものだったにせよ、地層中の有機化合物から生物学的情報を得ようという研究を刺激するのに役立ったと言える。そして、これまでの四半世紀に有機地球化学における分子化石の研究は、種々のクロマトグラフィーやコンピュータに接続されたガスクロマトグラフィー質量分析機(GC-MS)などの分析技術の発展とともに、供給源の生物種の特異性や続成のプロセスの解明など注目に値する発展をした (Calvin, 1969; Mackenzie *et al.*, 1982; Johns, 1986)。

ここで分子化石の概念についてふれておく。地層や化石中から抽出される有機化合物で生物起源を示す特徴を残したものは伝統的に分子化石(molecular fossil)またはバイオマーカー(biomarker, biological marker compoundの略)と呼ばれてきた。地化学化石(geochemical fossil)という語もまれに用いられるが、ほぼ同じ意味と思われる。一方、化学化石(chemical fossil)という語も同様の意味で使われてきたが、これは分子化石と原子化石(atomic fossil)そしてそれらに残された同位体の情報を含む概念と言える (Summons, 1988)。また現在の生物を構成する分子も、生物の歴史を刻んでいるという意味から、「化石(としての)分子」(fossil molecule)と呼ばれることがある (Runnegar, 1986)。R. Doolittle (1985) が現在の生物のタンパク質一次配列を比較してタンパク質の系統関係を調べる研究として分子古生物学(Molecular Paleontology)と呼んでいるのは、この概念を下敷きしていると解釈される。さて、分子化石の候補として重要な分子は、脂質、色素、糖質、タンパク質、

核酸である。続成に対する耐久性から、これらのうち脂質と色素に由来する炭化水素が分子化石として最も普通に分離される。Calvin の提唱した分子古生物学もこれらの分子化石、特に脂質に由来する炭化水素が研究対象とされた。その後、分子古生物学は化学化石と「化石分子」のすべてを対象とする分野として再定義された (Runnegar, 1986; Curry, 1987a, b)。

分子化石の古典的な例はバナジルペテロポルフィリンであろう。1934年に Treibs は石油中に普通に見られるこの分子が植物に含まれる(現在では光合成をする細胞に広く分布が知られる)クロロフィル a に由来すると述べ (Treibs, 1934), その後の多くの研究によってこのことが確かめられた (Baker and Louda, 1986)。ステラン (sterane) やトリテルパン (triterpane) なども重要な分子化石のグループである。現在では、それぞれステロイドとトリテルペノイドに由来することが広く受け入れられている。前者は、その続成の過程が最も詳しく調べられたグループとして有名で (Mackenzie *et al.*, 1982), 動物や藻類に含まれ身近に知られるコレステロールを含むグループである。後者は、5億年より若いどの石油や堆積物中にも必ずと言っていいほど含まれているホパン (hopane) およびその派生物ホパノイドを含むグループである。ホパノイドの特に興味を引く点は、その普遍的分布とともに、この分子が地層中からまず発見され、その後の意図的な研究によってその先駆体であるバクテリオホパンテロールなどのバイオホパノイド (biohopanoid) が現生のバクテリアから発見されたことである (Ourisson *et al.*, 1984)。バイオホパノイドはバクテリア (真正バクテリア) の細胞膜に含まれる両親媒性脂質 (amphipathic lipid) であり、真核生物の細胞膜におけるコレステロールと同様の機能を持つ分子であることが明らかになった。この分子が両親媒性分子 (一端に極性基、他端に疎水性基を持つため分離が難しい) であったため現在の生物からは発見が遅れ、続成によって純粋な炭化水素の骨格だけになったために分子化石から先に多くのバクテリアの脂質が見つかったのである。また、イソプレノイド (isoprenoid) も重要な

分子化石のグループである。後で触れる古細菌 (Archaeobacteria) は、真核生物、真正バクテリアと全く異なった細胞膜脂質を持つことが知られるが、その脂質が石油や堆積物中に広く見られる (特に C₂₁ より長い) 直鎖状イソプレノイドの主要な供給源であることが指摘されている (Michaelis and Albrecht, 1979; Brassell *et al.*, 1981; Chappe and Albrecht, 1982; Volkman and Maxwell, 1986)。

ところで堆積物中の有機物は、堆積物から様々な溶媒によって抽出可能な物質 (extractable material, 石油もこれに含まれる) とどの溶媒にも溶けないケロジェン (kerogen) とに区別され、後者が全体の 90-95% を占める。前者の方が分析が容易なこと、石油の起源に関しての良い情報源であることから、この抽出可能な有機物の研究が先行してきた。ところが石油から容易に想像されるように、抽出可能な画分は、それが原岩と同じ時代のものであるか必ずしも確かではない。したがって原岩を構成した堆積物の有機地球化学的情報を正しく得るためには、事実上移動しないケロジェンを調べる方がより重要となる (秋山, 1972)。ケロジェンは様々な物質がコンデンスした物質であり、その分析には困難を伴う。しかし、例えば先カンブリア代の有機物もこの観点から見直しがされ始めており (Sklarew and Nagy, 1979; Hayes *et al.*, 1983; Hoering and Navale, 1987), 熱分解などのケロジェンを分解する技術を含む分析技術の発展、保存の良好な標本の発見 (Summons *et al.*, 1988) などによって、生物の初期進化に関する情報を分子化石から得ることも可能となってくるであろう。

化石タンパク質の研究

1954年 Abelson は古生代のものを含む化石硬組織からアミノ酸を報告し、化石中に含まれる有機物を研究する分野として古生化学 (Paleobiochemistry) を提唱した (Abelson, 1954; 秋山, 1971)。その後様々な化石からアミノ酸が続々と報告され、化石中のアミノ酸のラセミ化を用いた第四系における年代測定や地質温度計としての応用、地球外アミノ酸の研究などアミノ酸の地球化

学的研究が進められた (Hare *et al.*, 1980; Zhao and Bada, 1989; Brooks *et al.*, 1990).

また、アミノ酸から生物学的 (特に系統学的) 情報を得ることも期待されてきたが、化石中のバルクのあるいはタンパク質のアミノ酸組成のデータだけではどうしても不十分で、アミノ酸のつながり具合 (一次構造) の情報が必要となってくる。しかし、まだ化石ペプチドの一次構造を直接決定したという報告は Muzer *et al.* (1984) に紹介されている未発表の 1 例があるだけで、事実上未開拓の領域である。また、化石中の有機物の研究では、様々な汚染が大きな障害となる。脊椎動物化石中のコラーゲンを調べた Armstrong *et al.* (1983) は、第三紀以前の化石に含まれるタンパク質の大部分は、現生のバクテリアに由来するものだとして述べている。

しかし、これらのことは、必ずしも元のタンパク質、あるいはそれに由来するペプチドが古い化石の中に残されていないということを意味しない。de Jong *et al.* (1974) は後述する免疫学的方法で、白亜紀 (70Ma) の化石にオリジナルなペプチドが残されていることを示し、この結果はその後の研究で再確認された (van der Meide *et al.*, 1980; Westbroek *et al.*, 1979; 1983)。また Weiner *et al.* (1976) は、生化学的方法で 80Ma の化石から同様の結果を得た。Krampitz *et al.* (1977) は、恐竜の卵の化石からカルシウム結合ペプチドを検出している。化石ペプチドは少なくとも白亜紀のものまで保存されているであろう。要は、それをいかに他の二次的汚染物質と区別するかである。

何千万年も前の化石にペプチドが保存されているということは、身近に見られるタンパク質の不安定さを考えるといささか奇異に映る。溶液中のペプチドの半減期 (Robinson, 1974; White, 1984) は地質時間に比べるとあまりに短い。これは、骨、歯、貝殻などの化石から抽出されるタンパク質がそれら硬組織の鉱物相と密接に結び付き (ところで、それらの分子のいくつかは生鉱物の沈着に重要な機能を持つことが指摘されている。例えば Benson *et al.*, 1987; Sucov *et al.*, 1987; Weiner, 1987; Weiner and Addadi, 1991 参照),

その鉱物相がそれらの分子の保存にとって特異な微環境をつくっていることで説明される。すなわち、これらの分子はまわりを固い結晶で囲まれているため、溶液中に比べると分子・原子の移動できる自由度がはるかに制限され、そのことが分子の分解溶出を緩慢にしていると考えられる。化石タンパク質の続成過程における挙動は未知の部分が多いが、最近の免疫学的研究によると、その過程が 2 つの段階から成ると言われる (Lowenstein *et al.*, 1991; Collins, 私信)。まず数千年から数万年のオーダーで比較的急速に起こる過程があり、そこで大部分の情報が失われる。その後ごく緩慢にシグナルが失われていく過程が続く。前者は高次構造が壊される段階、後者は一次構造が壊される段階に対応するらしい。

さて、一次構造の直接決定がまだ日常的になされていない現在、化石タンパク質から生物学的情報を得るために用いられる最も洗練された方法は、免疫学的方法であろう (Muzer *et al.*, 1984)。これは、生物が外から侵入したタンパク質などの異物 (抗原) に対して生産する、抗原構造の一部 (抗原決定基, antigenic determinant) に対して特異的に結合するタンパク質 (抗体) を利用して、分類群のタンパク質の違い、またそこから類推される生物の近縁度を比較する方法である。抗原決定基には高次構造と一次構造の両者があり、後者の場合、典型的には 4-5 個のアミノ酸シーケンスに対して抗体が作られる。これは、この方法を化石タンパク質に応用する際の一番目の利点である。すなわち、このことは、抗原として調べる化石タンパク質が多少ばらばらになっても構わないということの意味するからである。また、抗体は抗原に対してきわめて特異的に結び付くため、他の挟雑物、例えば現生のバクテリアに由来するタンパク質と目的とするタンパク質を区別することができる。いわば抗体は、雑多な混合物の中から目的の分子を選び出す生物学的プローブとして用いられる訳で、これがこの方法の第二の利点である。

抗原抗体反応の分析法は 1970 年代に大きな発展が見られ、放射免疫測定法 (Radioimmunoassay, RIA) や酵素免疫測定法 (Enzyme linked

immunosorbent assay, ELISA) などのきわめて感度の良い定量法が開発された。ナノグラム (10^{-9} g), ピコグラム (10^{-12} g) レベルの抗原を検出するこれらの方法の感度の高さは, 化石に應用する際の第三の利点である。

化石の免疫学的研究に用いられる抗血清は, 化石から抽出したタンパク質に対して作ることも可能であるが, 普通は調べたいと思う化石の分類群と近縁のいくつかの現生分類群から分離した相同タンパク質に対して準備される。抗血清の生産には, ウサギやマウスがよく用いられ, 2-3か月の期間と専門的知識が必要とされる。しかし, 一度抗血清が得られれば, 短期間に, また比較的容易に一連の実験操作を進めることができる。このことは, この方法が他の多くの分子レベルの方法に比して安価にできることとあわせて, 地質学者にとっては利点と言えるだろう。

さて, 免疫学的方法によって様々な化石からタンパク質 (ペプチド) や他の有機物が検出されてきた。その例として先ほどあげたもの他に, 18-30Maの骨化石に含まれるオステオカルシン (Ulrich *et al.*, 1987), 1.9Maのアウストラロピテクス化石中のコラーゲン (Lowenstein, 1980a,b; 1981), 更新世の貝化石中の有機物 (Muyzer *et al.*, 1988), 半化石のバクテリア (Muyzer *et al.*, 1986), 11500年前の熊の骨化石中の梅毒感染を示す抗原 (Rothschild and Turnbull, 1987), 20000年前の尿化石中のアルブミン (Lowenstein *et al.*, 1991) などが挙げられる。先史時代の道具に付着した血液から獲物となった動物を同定する研究 (Loy, 1983) も免疫学を用いてなされた。また, 系統学的問題の解決に應用された例として, タスマニアオオカミ, ステラー海牛, クアッグ, マストドン, マンモスなどの最近絶滅した動物の研究が有名である (Lowenstein *et al.*, 1981; Lowenstein, 1985; 1986; Shoshani *et al.*, 1985)。ピルトダウン人の下顎がオランウータンのものであることも免疫学で確かめられた (Lowenstein *et al.*, 1982)。筆者も佐渡の沢根層 (およそ 1Ma) 産の現生種の知られない腕足動物化石を調べ, 種レベルの系統学的情報を得た (Endo *et al.*, 準備中)。現在のところ実際の系統

学的問題に應用された例は第四紀の化石に限られる。しかし, 恐竜の骨からオステオカルシンが検出されたという話もあり (Muyzer, 私信), まだ予断を許さない。また単クローン抗体 (monoclonal antibody) を用いた一つ一つの抗原決定基の続成過程の追跡も重要な課題であろう。

化石タンパク質の研究は, タンパク質が続成過程において様々な修飾を受けることや, 硬組織中のタンパク質として有名なものが, 繰り返し配列の多いもの (コラーゲン) や遺伝的背景が不明の複雑なもの (コンキオリン) であることから, その生物学的意義が疑われる向きもある (例えば Pääbo *et al.*, 1989)。しかし, 例えば腕足動物の殻結晶内 (殻結晶間, マトリックスの有機物とは別であり, より化石に残りやすいと期待される) に知られるまだ名前もないタンパク質は, 手頃な大きさで一次構造も一部明らかになってきており (Curry *et al.*, 1991), 系統学的に有用である (Collins *et al.*, 1988; 1991; Endo and Curry, 1990) のみならず, 「RGD モチーフ」 (細胞が外部との情報連絡の受容体リガンドとして多く用いているアミノ酸配列, D'Souza *et al.*, 1991 参照) を含むという興味深い性質も知られている (Cusack and Curry, 1991)。これと相同の化石タンパク質の一次構造を直接決定することができれば, 化石タンパク質研究の生物学的意義もおそらく決定的になるであろう。化石タンパク質のアミノ酸組成分析が多くの場合それほどのあいまいさもなくてできることを考えると, 現在のタンパク質自動シーケンサー (ABI社など) によって化石タンパク質の一次構造を直接決定することも不可能ではないと思う。また最近の質量分析機を用いたタンパク質シーケンシングにも大きな期待がかけられる。

しかしそのためには, いかに純粋な化石ペプチドを精製分離するかが最大の課題となる。現在のところ, タンパク質を特定の部位で切断する酵素で化石タンパク質から特定断片を切り出し (Armstrong *et al.*, 1983), それを高性能液体クロマトグラフィー (high performance liquid chromatography, HPLC) や SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動 (SDS-polyacrylamide gel-

electrophoresis, SDS-PAGE)あるいは抗体を用いたアフィニティークロマトグラフィーなどで分離する方法が最善であろう。雑多な混合物から少量のタンパク質を分離する方法は、広い生物学の分野に要請がある。化石タンパク質の研究からそのような新技術が生まれることを希望してやまない。

化石 DNA の研究

分子化石としての DNA は、DNA がその骨格の中に続成過程において不安定であるといわれる糖類を含むことから、ごく最近までその存在が絶望視されてきた。ところが、最近の分子生物学の発展、特に PCR 法 (Polymerase chain reaction, Saiki *et al.*, 1985; Mullis and Faloona, 1987; Saiki *et al.*, 1988) の開発によって、化石 DNA の研究がにわかに現実味をおびてきた。

分子生物学や遺伝子工学の最近の発達は、DNA を特定の部位で切断したり、つないだりする酵素など様々な酵素の発見とともにあると言っても過言ではあるまい。PCR もそのような有用な酵素の働きを応用した技術の一つである。DNA 分子は通常二重らせん構造をとっているが、例えば 95°C などに温度を上げると一本鎖ずつに変性 (融解) し、徐々に温度を下げ融解温度より少し低めに保つとまたもとの二本鎖にもどる (DNA のアニーリング)。もとの二本鎖にもどる際に、DNA のある特定領域両端の塩基配列に相補的な (そしてそれぞれの鎖で特定の方向に向かい合う) オリゴヌクレオチド (プライマーと呼ばれ人工的に合成される) のペアが混在していると、それらのプライマーは、もとの (鋳型の) DNA のそれら特定部位とハイブリッドを形成する。その後適当な酵素 (高度好熱菌から分離され、高温でも失活しない *Taq* DNA ポリメラーゼ) によって、それぞれの一本鎖鋳型 DNA において 2 つのプライマーにはさまれた領域の DNA が合成される。この熱変性→アニーリング→プライマーの伸長というサイクルを繰り返すと、合成された DNA が次のサイクルの鋳型として参加するため、2 つのプライマーにはさまれた領域が連鎖的に倍々に増えるのである。すなわち PCR は、少

量の鋳型 DNA から数時間で特定領域だけを何 10 万倍にも増幅できるという画期的な技術であり、最近生物学の広い分野に急速に普及した (White *et al.*, 1989)。

ところで、化石 DNA の存在は 1980 年代初め頃から意識され始め、1984 年 Higuchi *et al.* は、通常のクローニングの方法で、140 年前の絶滅したクアッガの標本からミトコンドリア DNA の塩基配列の一部を読み、系統学的情報を得ることに成功した。その後、2400 年前のエジプトのミイラからヒトの核 DNA の一部がクローニングされ塩基配列が読まれたり (Pääbo, 1985)、53000 年前のマンモスや 8000 年前のヒトの脳組織から DNA が抽出されたが (Johnson *et al.*, 1985; Doran *et al.*, 1986)、それほど多くの生物学的情報は得られなかった。しかし、PCR の開発によって、急速に化石 DNA の潜在的価値が明らかになってきた。これは、PCR が単に特定 DNA 断片を増幅できるということだけではなく、多少鋳型 DNA に傷があっても (この傷が通常のクローニングでは大きな障害となる)、いくつかの鋳型 DNA でその傷をおぎないあって特定領域を増幅できる (「jumping PCR」) という性質があるためと言われている (Pääbo and Wilson, 1988; Pääbo *et al.*, 1989; 1990)。

さて、化石 DNA から PCR によって生物学的情報を得た例としてフロリダの沼地から発掘された 7000 年前のヒトの脳組織の研究が有名である。Pääbo *et al.* (1988) は、この 7000 年前の脳から、あらかじめ人類学的に興味深い (すなわち現在のヒト集団で変異の見られる) ミトコンドリア DNA 領域を選んで、その領域を増幅し塩基配列を読んだ。そして、それらの領域に見られた塩基配列の特徴から、この個体が先史時代にアメリカに移住したとこれまで言われていた 2 つのグループとは別の第 3 の原住民に属すると結論した (Hughes, 1988; Lawlor *et al.*, 1991 も参照)。

また、それまでは軟体部の半化石からしか DNA が知られていなかったが、宝来らは、約 6000 年前の硬組織 (日本の浦和から発掘されたヒトの骨) から初めてミトコンドリア DNA を増幅し塩基配列を読むことに成功した (Horai *et al.*,

1989; 1991). その変異を持つ部位を含む領域を現在の日本人、日本人以外のモンゴロイド、ネグロイド、コーカソイドのものと比較した結果、この縄文初期の日本人の祖先の一人が現在の東南アジアに住む人々と起源が近いことが示された。また当然ながら化石 DNA は現在の DNA よりも増幅するのが難しい。そのため宝来らは2段階のPCRを開発している。そしてその際、鋳型の化石 DNA を含まないだけであと同じ操作を加えるネガティブコントロールを同時に調べる重要性を強調した。化石 DNA の増幅において現生 DNA による汚染 (特にヒト化石における現生ヒト DNA) は大きな問題となる (Pääbo *et al.*, 1989; Pääbo, 1990). 読み取られた配列が調べている分類群との相同性において意味をなすかどうか、また化石 DNA では一般に長い断片の増幅は難しいとされ、長い断片が増幅されるか否かも、化石 DNA の正当性を調べる基準になると言われる (Pääbo *et al.*, 1988; 1989).

その他90年前の絶滅した有袋類オオカミ (Thomas *et al.*, 1989), 約1000年前のトウモロコシの穂 (Rollo *et al.*, 1988), 約5500年前のものを含むヒトの骨 (Hagelberg and Sykes, 1989; Hänni *et al.*, 1990; Hagelberg *et al.*, 1991; Hummel and Herrmann, 1991) などからも増幅された DNA の報告が続いた (Higuchi *et al.*, 1988; Kocher *et al.*, 1989; Thomas *et al.*, 1990 も参照). また、 Gondwana 大陸起源として興味深い飛べない鳥モア (すべて絶滅種) の DNA (3600年前) も調べられ、ニュージーランドに生息していたモアが、同じ島に今も住むキーウィやオーストラリアのエミュ・ヒクイドリなどに対しアフリカのダチョウよりも系統的に遠いという、にわかには信じ難い結果も得られている (また免疫学的にも同様の結果が知られる).

Pääbo らは、このような博物館標本や考古学的発掘物から DNA を抽出し、絶滅した生物の系統関係、個体群の進化、分子進化などを直接過去の DNA から研究する分野を分子考古学 (Molecular Archaeology) と呼んだ (Pääbo *et al.*, 1989). Pääbo らのリストによると、確実な最古の化石 DNA は4万年前のマンモスからのもので

ある。化石 DNA は、断片化、DNA を構成するポリミジンや糖類の酸化、塩基の欠失、分子間の重合などの続成を受けることが知られ (Pääbo, 1989), その保存は数万年オーダーが限界とも思われた。

ところが最近、従来の常識をはるかに上回る衝撃的な研究が発表された。Golenberg *et al.* (1990) は、アイダホの中新統クラークア化石層 (17-20Ma) の植物化石 (モクレンの葉) からクロロプラスト DNA の820塩基対におよぶ領域を増幅し、塩基配列を読んだと報告したのである (Golenberg, 1991 も参照). そして、その配列が調べられた現生のどの種のものとも一致しないこと、現生種の配列と比較して系統図を作ると現生で最も近縁と思われるグループとクラスターを形成することから、それがコンタミネーションではなく、中新世の化石に由来するものであると結論づけた。また、このような古い時代の長い DNA 断片が増幅された理由として、クロロプラスト DNA が植物細胞に大量に存在すること、そしてこの葉の化石が例外的に良好な保存状態だったことを挙げている。静かな湖底の酸素の少ない環境に堆積したとされるこの化石は、露頭で取り出された時にはまだ緑色をしており、空気に触れてから見ている間に黒色化したという。そのため Golenberg らは露頭で DNA の抽出を行なった。

この報告は、イギリス BBC の科学番組でもとりあげられ、化石 DNA に対する多くの人々の高い関心をうかがわせる (Benton, 1985; Sykes, 1991 も参照). 一方専門家の中には半信半疑という反応も見られる。DNA の溶液中での崩壊は古くから研究され (Lindahl and Nyberg, 1972; Lindahl and Anderson, 1972), これをもとにモデルをたてて計算すると 10^{12} 個の800塩基対の DNA は、数千年から数万年の間にすべて壊されるという結果が得られた (Pääbo and Wilson, 1991). Pääbo らは同じ場所から得られた化石を使って追試もしたがバクテリア起源の DNA 以外増幅されなかった (Sidow *et al.*, 1991).

しかし、その後クラークア化石層のイトスギ、ユリノキ、オークなどの化石からも DNA が増幅され、3つの別々の実験室で同じ結果が確かめら

れたという口頭発表もされている (Sykes, 1991)。もしその正当性が認められるとすると、中新世の化石 DNA の意義は大きく 2 つ指摘される。1 つは DNA を用いた系統学が古く絶滅した生物にも応用できるという可能性を示すこと、もう 1 つは地質学的時間における分子進化を化石から直接調べることができるという可能性を示すことである。特にこの後者が多くの研究者の関心をひきつけている理由に他ならない。先ごろロンドンで行なわれた Royal Society の “Biomolecular Palaeontology” と題する会合において、有名な遺伝学者 G. Dover は、これでようやく分子進化の研究もパターンだけでなくプロセスの研究が直接できる可能性がでてきた、という意味のことを述べた。

分子生物学における技術の進歩はめざましい (例えば NASBA, Compton, 1991 など注目される)。しかしそれ以上に今、化石 DNA の研究で重要なのは、いかに保存のいい化石を発見するかどうかであろう。これまで、化石あるいは半化石 DNA の抽出が成功してきたのは、低酸素状態の湿地帯、永久凍土、塩漬け、アルコール標本、乾燥標本、硬組織中などの特殊な環境に保存されたものであり、今後も「異常な」保存状態の化石の渉猟が続くであろう。コハク中の化石なども早くから注目されてきた。現在では化石 DNA の研究も確実に古生物学の領域に入っており、既に古生物学者がその研究に着手し始めている状況にある。

分子系統学と化石記録

現在の生物に含まれる DNA やタンパク質などの分子を「進化」という観点から見る研究には、大きく分けて 2 種類ある。1 つは生物の系統関係を仮定して分子そのものの時間的変遷を研究する分野 (分子進化学) で、もう 1 つは分子を比較して生物の系統関係を研究する分野 (分子系統学) である。両者は密接に関係していることは事実であるが、本質的に論理レベルの異なる問題であり、論理レベル間の因果関係 (あるいは遺伝情報の発現機構) が明らかになるまでは、両者をはっきり区別することが誤解のない議論をする上で重要だと思う。つまり分子系統学は、形質として分

子レベルの変異を用いるが、有機体レベルの系統関係を研究するのが目的であり、従来の系統学に置き換わるものではない。また「進化」という言葉も、それが遺伝子頻度の時代的変遷を言うのか、塩基配列の時代的変遷を言うのか、成体の形態の時代的変遷を言うのかななどを常に意識することが同様の意味で大切だと思う。

分子系統学は、歴史的には 1904 年の Nuttall による免疫学的研究に始まり、生物科学発達の副産物として 1960 年代に発展したが、分岐分類学にも並ぶ影響を及ぼし始めたのは 1980 年代に入ってからと言えるであろう。当初見られた分子の研究者と形態の研究者の間の相克も、それぞれの方法にはそれぞれの利点と限界があり両者の協力が必要であるという認識で収束しつつある (Patterson, 1987; Hillis, 1987; Sytsma, 1990)。またワシントン D. C., ロンドン, シカゴ, ストックホルム, ミュンヘン, マドリッドなどの蒼然たる歴史ある自然史博物館にも続々と分子系統学の実験室が設立されたこと (Gibbons, 1991) もこのことを裏付ける。

分子系統学の方法には、アイソザイムの電気泳動、免疫学的方法、DNA-DNA 分子雑種法、DNA の制限酵素による切断片の分析、タンパク質のアミノ酸配列の比較、DNA/RNA の塩基配列の比較など様々な方法があり、目的に応じて使い分けられる (Hillis and Moritz, 1990)。また物質の代謝経路や生合成経路の比較も系統関係の推定に用いることができる (Florkin, 1966; Berry and Jensen, 1988)。現在では、多くの情報が得られる DNA/RNA の塩基配列の決定に趨勢があると思うが、その他の方法にもそれなりの利点があり、重要であることに変わりはない。また、先に紹介した PCR は、この分野も大きく変えようとしている。例えば、アルコール漬けの有孔虫、オストラコーダなどの 1 個体からも塩基配列を決めるのに十分な DNA を得ることが原理的に可能となったのである。

具体的な例を紹介する前に、分子系統学の基本となる分子進化の遺伝学的内容について簡単にふれたいと思うが、優れた教科書があるので詳しくはそちらを参照されたい (木村編, 1984; 今堀ほ

か編, 1986; Nei, 1987). 遺伝子情報の恒久的変化は, 突然変異と固定という2つのプロセスを伴う。突然変異は確率論的なプロセスであると考えられており, 固定はその多くはランダムな浮動による(中立説, Kimura, 1968; 木村, 1986)であろうが, 選択によってもなされ得る。選択は表現型においてなされるが, DNA そのものの性質によっても引き起こされるかもしれない(モレキュラードライヴ, Dover, 1982)。ゲノム(遺伝子全体)の情報の変化の機構には, DNA 複製時の間違い, 不等交差・遺伝子変換などの相同 DNA の組換え, トランスポゾンなどの非相同 DNA の組換えなどがあげられる。また, 多くの遺伝子においては相同な遺伝子が染色体上でいくつも反復して存在することが知られ多重遺伝子族と呼ばれる。ところで, 真核生物においては, 全 DNA 中の1割以下が形質発現に関与していると言われる。残りはスパーサーとイントロンであり, そのごく一部にゲノムの形質発現を調節する調節遺伝子が含まれるが, その他は意味不明の配列である(この中に表現型には寄与しないが, 自己の存続だけは確保する「利己的な遺伝子」, selfish gene; Doolittle and Sapienza, 1980; Orgel and Crick, 1980, と呼ばれるものもある)。

以上見たように核 DNA の遺伝子情報の変化には, 様々なメカニズムがからんでおり, 様々なことが起こっている。したがって, その構成を知ることがある遺伝子を系統学に応用する際重要となる。また, 1つの分子の情報だけに頼るのは危険である。ところで, ミトコンドリアとクロロプラスト内には核 DNA とは別のゲノムが存在することが知られる。そして, 動物のミトコンドリア DNA とクロロプラスト DNA は今述べた組換えなどの複雑な問題の多くから開放されており, またゲノムのサイズも手頃で, 分離も比較的容易であることから, 分子系統学の研究にしばしば利用されている。

異生物間のゲノムの変異を比較することによって, それらの生物の系統関係を推定することがすなわち分子系統学であるが, その比較の方法が, 現在一次的な変異のデータを得ること以上の問題になっている (Felsenstein, 1988; Benton,

1990)。比較の方法には大きく分けて2つあり, 1つはゲノム間の変異における共通(派生)形質を比較する方法であり, もう1つはゲノム間の変異のデータから量的な類似度を計算して比較する方法である。後者は多くの場合, 後でふれる「分子時計」を前提にしており, そのことを含めて系統図を得る方法論に関しては多くの議論がなされ, 多くのバリエーションが提唱されてきたが, まだ完全に定着した決定版はないと言っていると思う。

さて, データの分析法に議論の余地を残すものの, 分子レベルのアプローチによって, 様々な分類群のあらゆるレベルでルネッサンスが起きている。筆者の所属するグループでも腕足動物門を研究して興味深い結果が得られているが (Collins *et al.*, 1988; 1991; Endo and Curry, 1990), ここではもう少し広い関心を集めている分類群について紹介したい。

分子系統学の利点の一つにその形質の分布の広さが挙げられる。文字どおりバクテリアから人間までを含む全生物間の系統図(「生命の樹」)の作製が可能となったのである。このレベルでの比較には, タンパク質合成という重要な機能に関係していることから, どの生物にも含まれ, 構造的な変化が少なく, 相同性が明らか(これは多くの分子において意外にも自明ではない)なりボソーム RNA が広く用いられてきた(堀と大沢, 1984; Olsen *et al.*, 1986)。これらの研究で得られた最も重要な知見は, バクテリアに, メタン産生菌, 高度好塩菌, 高度(好酸)好熱菌などの特殊な環境に住む古細菌とそれ以外の真正バクテリアとの少なくとも2つの大きな系統グループがあるということであろう。Woeseらは, この古細菌, 真正バクテリア, そして真核生物が全生物を構成する3大グループで, それぞれが共通の原始生物(遺伝情報の発現・複製機構が原始的な「progenote」)から由来し, 同じ長さの歴史を持つこと (Woese, 1987のレビュー参照), そして全生物はそれら3つの「ドメイン」に分類されること (Woese *et al.*, 1990)を提唱した。

しかし, 今ではだいぶ広まった(例えば Danson, 1991; Doolittle, 1991) Woeseらの考え

も、多くの議論と批判の対象になっている。堀と大沢は早くから「古細菌」は真正バクテリアより真核生物に系統的に近く「後生細菌」と呼ばれるべきものであると指摘している (Hori and Osawa, 1979; 堀と大沢, 1984; Hori and Osawa, 1987). Cavalier-Smith もこれと同様の系統関係を最近報告した (Cavalier-Smith, 1990; 1991). Lake は独自の塩基配列の比較法 (Lake, 1987) によって、古細菌のうち高度好塩菌 (Lake はこれを *eocytes* と呼んだ) は真核生物に近く、その他の古細菌は真正バクテリアに近いと発表した (Lake, 1988; 1991). これらの研究によって、古細菌の一部あるいは全部は真核生物により近い (もしくは真核生物は古細菌により近い) ことはほぼ確実になったと思われる。Woese 自身も古細菌が真核生物に近いとする系統図を発表しているが (Woese *et al.*, 1990), 3 大グループの放散が地球史初期に急速に起こったとも述べており、本質的にトリコミーの系統関係を継続して主張していると言える。また、生物の 5 界説で有名な Margulis らは Woese の研究の大筋を認めながらも、その分子だけに基づいた分類に対して強い批判をしている (Margulis and Guerrero, 1991).

生命の樹の研究が興味を引くのは、それが生命の (少なくとも現在の地球上の全生物の) 起源と関係してくることが一つの理由である。硫化鉄は工業のプロセスから有機合成のいい触媒になることが知られている。また、海底の温泉にバクテリア起源の硫化鉄が知られること (Boyce *et al.*, 1983; Russel *et al.*, 1989), 起源の最も古いタンパク質の一つといわれるフェレドキシン (Hall *et al.*, 1971) が鉄と硫黄の活性中心を持つことなどから、硫黄を代謝し高温の環境を好む古細菌の 1 グループが原始生物に近いとする Woese (1987), Lake (1988) らの主張は注目される (Towe, 1988; Russell, 1991). とは言え、RNA/DNA の研究から全生物の類縁関係のパターンを示した系統図や、祖先—子孫関係という時間軸の入った系統樹を得ることはそれほどやさしいことではない (「系統図」と「系統樹」の違いについては、三中, 1985 参照). 個体発生が RNA/DNA

の塩基配列にはないことや、このレベルでは外群 (out group) も存在しないこと、DNA の塩基置換率が系統によって必ずしも一定でないことなどが、系統図上の共通祖先の位置の決定を困難にしている。また系統樹の作成には、系統図を基にして、分子レベル・細胞レベルなどの様々な形質の分布からそれぞれの分岐点に位置する共通祖先を総合的に判断する必要がある。現在、共通祖先の位置を含めた系統図はいくつかの方法で得られているが (例えば Lake, 1988; Woese *et al.*, 1990), それらのトポロジーは一致していない。系統図を作る方法論の確立が望まれると同時に、先カンブリア代の微化石および分子化石の研究の発展にも期待がもたれる。

次に、多細胞動物 (後生動物) の系統関係について見てみたい。この研究においてもリボソーム RNA が利用されている。5S RNA による先駆的な研究 (Ohama *et al.*, 1984; 堀と大沢, 1984; Hori and Osawa, 1987) に始まり、18S RNA (Field *et al.*, 1988; Ghiselin, 1988; 1989; Raff, 1988; Raff *et al.*, 1989; Patterson, 1989; Sogin *et al.*, 1989; Lake, 1989; 1990), 28S RNA (Christen *et al.*, 1991) などによる研究が次々と報告されてきた。後生動物が単系統かどうか議論の一つの中心になっており (Walker, 1989; Bode and Steele, 1989; Patterson, 1989; 1990; Lake, 1991; Barnes, 1991), これにはまだ結論を見ていないが、古生物学的に興味深い知見はすでいくつか得られている。

まず多くの後生動物がきわめて近いクラスターを形成すること、すなわちカンブリア紀初期の「爆発的」放散 (Valentine and Erwin, 1987; McMenamin, 1988) が化石記録が不完全であるための見かけのものではなく、実際に起きたことであることを裏付ける結果が得られたことが挙げられる (Erwin, 1991). 後生動物が近いクラスターをなすことがその先の分析を困難にしているが、左右相称動物、体腔動物が単系統であること、そのうちで脊索動物と棘皮動物 (後口動物) がそれぞれ単系統で後口動物もおそらく単系統であること、その他の体腔動物 (すなわち原口動物) も 1 つの単系統グループを形成すること (体腔動物

であるか若干異論のあった軟体動物 (Willmer, 1990 参照) も, このグループに含まれることが確かめられた] など従来の発生学的研究を裏付ける結果も示唆される (なお, 脊索動物・棘皮動物・節足動物・その他の体腔動物の4グループがポリコトミーをなすという見解もある; Ghiselin, 1988). また, 発生学的に起源の不明だった触手動物も (少なくとも腕足動物は), 原口動物に含まれることがほぼ確実となった. 原口動物の中では, 節足動物が最初に枝分れし (ほとんどの研究が単系統を支持する一方, 側系統の可能性も示唆されている; Lake, 1990), 次に軟体動物 (Ghiselin, 1988 参照), そして環形動物, 星口動物, 腕足動物などが続くがこれらの間の関係はまだ確かではない. この節足動物が先に枝分かれしたという結果は従来の考えをくつがえし, 体節や体腔などの生物の基本的な体制の進化を考える上で非常に興味深い (Valentine, 1986; 1989; 1990; Ghiselin, 1988 参照). 動物のパターン形成に関与しているといわれる遺伝子群 (ホメオボックス) の系統的な分布の研究も始まっており (McGinnis *et al.*, 1984; McGinnis, 1985; Holland and Hogan, 1986), 分子生物学的にも系統学は重要になってきている. 例えば Valentine (1990) は, それらの遺伝子の一つ「engrailed」が, 節足動物では体節形成に役割を果たしている一方, 環形動物や脊索動物では別の役割 (神経形成) に使われていることから, 「engrailed」が最初は神経形成に使われ, その後節足動物の体節形成にも使われるようになったと解釈する研究 (Patel *et al.*, 1989a, b) を紹介している. 系統関係の研究は, そのような解釈をする際重要になってくるのである. また, 後生動物の分子系統学的研究は, 先カンブリア代-カンブリア紀における化石記録の解釈や後生動物の形態による分類 (Seilacher, 1989; Bergström, 1986; 1989; Ax, 1989; Erwin, 1991) とも関係しており, 今後の研究の深まりが期待される.

ところで先に分子と有機体は論理レベルが違ふと述べた. この論理レベルを埋める仕事は, 現在の進化生物学の最大の課題の一つと言えよう. 最近個体発生やパターン形成の分子レベル, 細胞レ

ベルの研究が続々と報告されている. これらの研究はもちろん形態進化の研究と深く関係してくる. 例えば, 個体発生は系統発生を繰り返すというヘッケルの考えは今では完全に否定されているが, 両者の間に実際に関係があることは知られ, 系統発生は, 個体発生における形質発現の相対的タイミングの体系的変化 (ヘテロクロニー) であるとして説明される (Gould, 1977; Raff and Raff, 1987). ヘテロクロニーは, 生物の形, 大きさ, 性成熟までの時間の3者の相対的な関係から, 形態レベルの研究がされてきたが, 最近, 発生のタイミングをコントロールする一連の遺伝子が発見され, それらの遺伝子における1つの突然変異で幼形進化 (paedomorphosis) や反復 (recapitulation) が起こることが示され注目されている (Ambros and Horvitz, 1984; Kenyon, 1985; Ambros and Fixsen, 1987; Nei, 1987). また, 個体発生のプログラムは, 時間的な変化に加えて, 空間的遺伝情報発現の変化によっても変更される. この意味から, 先にふれた体節の区別をコントロールする遺伝子群として発見されたホメオボックス (Gehring and Hiromi, 1986) なども注目される.

分子時計

分子系統学の一つの利点として, アミノ酸や塩基の置換率が年あたり一定 (分子時計) のため, 化石の知られない分類群においても分岐年代の推定が可能であるとししばしば主張される. しかし実際には化石の知られる分類群に適用され, 古生物学者との間で, また中立説対選択説という図式の中で, 20年以上議論されてきたことは周知の通りである. 古生物学では, 化石の研究対象として古くから重要な位置を占めてきたは哺乳類 (殊に霊長類) の分野において特に大きな摩擦を生じた (岩波「科学」1986年4月号参照). 最近でも, ミトコンドリア DNA の研究によって現生人類の共通祖先として有名になった「イヴ」(Cann *et al.*, 1987) が, 化石記録との不整合から古人類学者の強い批判を受けている (Wolpoff and Thorne, 1991). 1987年の「Journal of Molecular Evolution」誌の26巻1-2号では, Zuckerkandl と

Pauling による分子時計の提唱 25 周年を記念して分子時計の特集を行なっている。多くの擁護論と同時に、いくつかの慎重論、反対論もあり議論はまだ続くと思われる。

ところで、古生物学者の反応は必ずしも全面否定ばかりだったとはいえない（例えば Gould, 1985; Runnegar, 1986）。個人的には、分子時計も、化石から推定される分岐時間と多くの DNA・タンパク質で平均した塩基やアミノ酸の置換数に「相関関係」があるという意味で用いるならば問題ないと考える。塩基の置換は多かれ少なかれ時間とともに蓄積し、それぞれの生物間で配列は放散する（もちろん分子にも収れんはあるが）のは明らかと思われるからである。またデータがデジタルのため定量化がしやすい。しかし、そこからさらに踏み込んでアプリオリな、あるいは因果関係を仮定した「直線関係」を想定するところに問題があるのではないか。直線関係は、実際のデータに誤差はつきものであり、反証は可能であろうが証明は難しい。ここに古生物学者による批判の一つのポイントがある。例えばキャリブレーションに化石を使っているが化石記録がおかしいというのはおかしいという議論や実際に直線関係ではないという議論 (Gingerich, 1986) など。また、絶対時間と塩基置換数の因果関係については、他の因果関係の議論がそうであるように、状況証拠と思弁の論理によって議論がなされてきた（フィードバックを含む因果関係では、通常の論理は通用しないが、ここでは深入りしない）。分子時計の特に最近高まってきた反対論の多くもいくつかの状況証拠にその論拠を持つ (Clegg, 1990; Lewin, 1990; Melnick, 1990)。例えば、生物によって個体群の大きさや世代の長さが違うことから絶対時間との関係は疑われるという議論や、ゲノム内でも遺伝子によって置換率が違う、遺伝子の組換えなどによって DNA のシーケンスは染色体の中を（時には異生物間を）移動し、新しい染色体内の位置的な文脈では、移動しなかった他の生物の相同シーケンスとは違った置換率を持つかもしれない (DNA 塩基配列の文脈における意味はほとんど知られていないが) など。一般に因果関係のいさかいは、水かけ論にな

りやすい。ここでは、相関関係の程度を実際に調べるのが重要のように思われる。

塩基の置換した数と絶対時間にどれだけの相関関係があるのか（あるいはないのか）は、いくつかの層準から得られた相同化石 DNA を用いて調べるのが最も直接的な方法といえるが、最も手取り早いのは、化石から分岐時間の知られる現生の生物で比較することであろう。もちろん、その努力は長い間されてきた訳であるが、意外なことに陸上の化石よりずっと化石記録のいい海棲無脊椎動物については、ほとんどこの観点からの研究がなされなかった。中生代以降栄え現生化石ともよく研究されている軟体動物や生層序に用いられる浮遊性有孔虫などが有用かもしれない。

また、おそらくこの「分子時計」という文脈において、進化の研究は、“前近代的な”地層や化石による研究から分子による研究に近代化されたという主張がしばしばなされる。しかし、古生物学は、最近の進歩によって進化機構論の第一線にカムバックした (Maynard Smith, 1984) と言われており、この主張は筋違いと言えるだろう。

地球環境と生体分子

生物と環境には密接な相互関係があり、その歴史が生物の進化、地球表層の進化であるとも言える。分子レベルの生物研究や物理化学的な地球研究では、ともすればこの観点が無視されがちである。可視光、紫外線、重力、気候、大気・海洋・土壌の組成、地形、大陸分布、海流、生態系における生物間関係などの環境要因は生物進化に大きな影響を与えてきたと考えられる。逆に、岩石鉱物の風化・浸食、土壌の形成、石油・石炭・石灰岩などの堆積、地層中のコンクリーションの形成などの続成、様々な金属イオンの濃集、炭素・窒素・硫黄・その他の元素及び金属イオンの地球化学的循環、海洋中の炭酸カルシウム量の調節や光合成による大気中酸素の発生をはじめとする大気・海洋の組成変化・調節などにおける微生物を中心とした生物の重要な働きに、生物が地球環境に与えてきたインパクトの一面がうかがえる (例えば Cloud, 1973; 1974; Lovelock and Margulis, 1974; Walker, 1980; Krumbein, 1983; West-

broek, 1983; Degens, 1989; Wilkinson and Walker, 1989).

地球表層と生物の初期進化を考える際、特に大気組成の変遷は重要である。地球表層が初期の嫌気的環境から、先カンブリア代に主に光合成生物の活動で好気的環境に移行したことは、古生物学、地質学、鉱物学、同位体地球化学、比較惑星学などのデータから、現在広く受け入れられている (Schopf, 1983)。ところで大気に酸素がないということは、紫外線から生物を守るオゾンがないことを意味する (オゾンと DNA は同様の紫外線吸収パターンを持つ)。Howe (1988) は、このことと、当時の紫外線量は現在の 2 倍はあったという見積り、そして生物にとって有害な活性酸素の消去系において重要な SOD (スーパーオキシドジスムターゼ、浅田, 1986 参照) の系統的分布などから、生命の起源の際には、大気中にある程度の酸素が存在していたと考えている。しかし、安定した好気的環境は、おそらく 25 億から 17 億年前の間に確立し始めたと言えるであろう (Schopf, 1983; 1988)。

先カンブリア時代における大気中の酸素の増加という環境の変化は、現在の生物に見られる物質代謝経路や生体分子の生合成経路、そしてそれらの系統的分布に反映していると指摘されている (Schopf, 1988)。例えば、嫌気的細菌は、解糖系 (発酵) によって 1 分子のブドウ糖から生物のエネルギー源である ATP を 2 分子、無酸素的に合成する。一方真核生物などの好気的代謝経路では、解糖系に続いてクエン酸回路と呼ばれる酸素を利用する反応 (酸化リン酸化反応) によって、1 分子のブドウ糖から収支合わせて 36 分子の ATP を合成する。解糖系とクエン酸回路の系統的分布から、これらの酵素系の進化による由来を見ることは容易である。すなわち、解糖系は生物進化初期において原核生物に確立され、真核生物や好気的原核生物のクエン酸回路は、大気中の酸素が増えてから解糖系に付加したと解釈される。また、ステロールや直鎖状脂肪酸など生体膜の重要な構成分子の生合成経路においても同様の事実が知られる。すなわちそれらの生合成経路の最初の数段階ではすべての生物において無酸素的な共

通の反応が行なわれ、好気的生物においては、その後の酸素を必要とする様々な経路が付加され、より複雑な分子が合成される (Schopf, 1988)。このことは、これらの合成経路が地質時間とともに、従来の経路をもとにして、また大気中に増加した酸素を利用しながら、しだいに成長発展してきたことを示す。

また、大気酸素濃度の変遷に関連する酵素 SOD の進化も興味深い。SOD には、活性中心やアミノ酸配列から Fe-SOD, Mn-SOD, Cu/Zn-SOD などが区別され、これらの現在の生物における分布から Fe-SOD が嫌気的細菌において最初に確立し、その後の大気酸素の増加に伴って Fe-SOD から Mn-SOD が由来し、さらに酸素濃度が高まってから Cu/Zn-SOD が出現したと言われている (浅田, 1986)。現在の生物に見られるその他多数の生体分子も、以上のように系統的分布やその合成経路・代謝経路を系統間で比較することによって、生物と地球環境の進化に関する多くの情報を提供するに違いない。

ところで、長い間の生物と地球の相互作用で維持されてきた生態系も、天然資源の利用開始以来、人類によって影響を受け始め、特に産業革命以来加速した影響によって地質時間にしてみればほとんど一瞬にしてそのバランスが大きく崩される可能性がでてきた。中でも二酸化炭素その他のグリーンハウスガスによる温暖化は大きな政治社会問題となっている。現在の地球環境に関する自然科学者の関心もこの 10 年で急速に高まった (Degens, 1989 参照)。Degens (1989) は、人類の影響下における将来の気候動向の予測のためには、気候とグローバルな炭素循環の様々な時間尺度における変動の程度を知ること、またその変動を引き起こすメカニズムの理解 (二酸化炭素量と気候変動に強い相関があることは南極の氷にトラップされた化石空気の研究などから知られるが、二酸化炭素量の変動が気候変動を起こすのか、あるいはその逆なのかその因果関係はまだ明らかではない)、そして過去と現在の情報を総合して定量的なモデルを立てること、が基本的に重要であると述べている。

過去の気候変動に関しては様々な化石中に含ま

れる同位元素の比率が重要な情報を提供してきたが、炭化水素の分子化石も同様の目的で利用することができる。例えば、海洋表層に大量に存在するココリスに含まれるある分子は、成長する水温によってその不飽和度が変化することが飼育実験で知られている。深海底のコアから抽出されたその分子化石の不飽和度を分析することによって、Brassel *et al.* (1986) は、過去 50 万年の海水温の変化を追跡した。この方法は、炭酸カルシウム補償深度以深のサンプルで微化石の酸素同位体が使えない時など特に有効であろう。

また、海洋中の炭素循環においては、炭酸塩を沈着する生物が重要な役割を果たしている。海洋にもたらされた炭酸カルシウムの 30% は浅海で、70% は外洋で、主に生物による石灰化によって沈澱する (Westbroek and Brummer, 1991)。外洋においては、ココリスが最も大きな貢献をし、有孔虫、軟体動物がこれに続く。海洋プレートの上に堆積したこれら大量の炭酸カルシウムの殻 (の固まった岩石) が、プレートの沈み込みによって変成を受ける際に二酸化炭素を発生し、最終的に (火山活動によって) 大気中にもたらされるということから、Volk (1989) は、中生代以降のココリスや有孔虫の繁栄がなかったら、現在の地球はずっと寒かっただろうと述べている。しかし、炭酸カルシウムの生産量と気候変動の関係はまだ未知の部分が多く、また、ココリスにおいては光合成による二酸化炭素の固定という要素もからんでいる。飼育による生化学・生理学的実験、化石・分子化石の分析、現在と過去のフィールド調査など今後の研究の発展に待つところが大きい。環境問題には早急な社会的対応が必要である。しかしそのためには基礎的学問の発達とそこから得られる知識が必要であることは強調するまでもない。

おわりに

グラスゴー大学の地質学教室は、タンパク質自動シーケンサー、アミノ酸自動分析機、HPLC (これらはクリーンルームの中にある)、電気泳動装置、遠心分離機などを含むタンパク質、DNA 実験設備、細胞培養設備を含む免疫学実験設備、コールドルーム、大型コンピュータ端末などを

持った分子古生物学の実験室がある世界でもユニークな存在である。この実験室は 3 年前に整備され歴史は浅いが、現在技官 2 人生化学者 1 人を含む総勢 8 人で、現生及び化石腕足動物の殻結晶内タンパク質、アミノ酸、脂質 (ニューカッスル大学の GC-MS を使用) そして現生腕足動物、星口動物などの呼吸色素 (ヘモエリトリン)、ミトコンドリア DNA などを研究している。また来年からは、環境科学の側面から軟体動物殻中の同位体の研究をする学生がケンブリッジ大学から 1 人来ることになっている。

分子古生物学は十分将来性をもった地道な努力に値する分野である。しかし、この分野はまだ始まったばかりで問題は山積みされており、それらの解決には多くの人材と資金を必要とする。日本の古生物学者を始めとする地球科学・生物科学者の関心と、研究費の投入に関しては関係諸機関の理解を望みたい。

謝 辞

名古屋大学小沢智生助教授には、有益な示唆と議論をしていただき、また粗稿を読んでいただいた。記して深謝する。

文 献

- Abelson, P. H., 1956: Paleobiochemistry. *Sci. Am.*, **195**, 83-92.
- 秋山雅彦, 1971: 古生化学の研究とその課題. 地質学雑誌, **77**, 563-573.
- 秋山雅彦, 1972: 化学化石. 化学の領域, **26-7**, 600.
- Ambros, V. and Horvitz, H. R., 1984: Heterochronic mutants of the nematode *Caenorhabditis elegans*. *Science*, **226**, 409-416.
- Ambros, V. and Fixsen, W., 1987: Cell lineage variation among nematodes. In R. A. Raff and E. C. Raff (Eds.), *Development as an evolutionary process* (pp. 139-159). Alan R. Liss, New York.
- Armstrong, W. G., Halstead, L. B., Reed, F. B. and Wood, L., 1983: Fossil proteins in vertebrate calcified tissues. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* B **301**, 301-343.
- 浅田浩二, 1986: 酸素障害防御機構の進化. 今堀・木村・和田編, 「統分子進化学入門」(pp. 195-226), 培風館.

- Ax, P., 1989: Basic phylogenetic systematization of the Metazoa. In B. Fernholm, K. Bremer, and H. Jörnvall (Eds.), *The hierarchy of life* (pp. 229-245). Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Baker, E. W. and Louda, J. W., 1986: Porphyrins in the geological record. In R. B. Johns (Ed.), *Biological markers in the sedimentary record* (pp. 125-225). Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Barnes, R. S. K., 1991: Two-layered awakening. *Nature*, **350**, 561.
- Benson, S., Sucov, H., Stephens, L., Davidson, E. and Wilt, F., 1987: A lineage-specific gene encoding a major matrix protein of the sea urchin embryo. I. Authentication of the cloned gene and its developmental expression. *Developmental Biology*, **120**, 499-506.
- Benton, M., 1985: To clone a dinosaur. *New Scientist* (17 January), 41-43.
- Benton, M., 1990: Phylogenetic trees and the unification of systematic biology. *Trends in Ecology and Evolution*, **5**, 393-394.
- Bergström, J., 1986: Metazoan evolution - a new model. *Zoologica Scripta*, **15**, 189-200.
- Bergström, J., 1989: The origin of animal phyla and the new phylum Procoelomata. *Lethaia*, **22**, 259-269.
- Berry, A. and Jensen, R. A., 1988: Biochemical evidence for phylogenetic branching patterns. *BioScience*, **38**, 99-103.
- Bode, H. R. and Steele, R., 1989: Phylogeny and molecular data. *Science*, **243**, 549.
- Boyce, A. J., Coleman, M. L. and Russell, M. J., 1983: Formation of fossil hydrothermal chimneys and mounds from Silvermines, Ireland. *Nature*, **306**, 545-550.
- Brassell, S. C., Wardroper, A. M. K., Thomson, I. D., Maxwell, J. R. and Eglinton, G., 1981: Specific acyclic isoprenoids as biological markers of methanogenic bacteria in marine sediments. *Nature*, **290**, 693-696.
- Brassell, S. C., Eglinton, G., Marlowe, I. T., Pflaumann, U. and Sarnthein, M., 1986: Molecular stratigraphy: a new tool for climatic assessment. *Nature*, **320**, 129-133.
- Brooks, A. S., Hare, P. E., Kokis, J. E., Miller, G. H., Ernst, R. D. and Wendorf, F., 1990: Dating Pleistocene archeological sites by protein diagenesis in ostrich eggshell. *Science*, **248**, 60-64.
- Calvin, M., 1968: Molecular palaeontology. *Transactions of the Leicester Literary and Philosophical Society*, **62**, 45-69.
- Calvin, M., 1969: Chemical evolution. Clarendon press, Oxford.
- Cann, R. L., Stoneking, M. and Wilson, A. C., 1987: Mitochondrial DNA and human evolution. *Nature*, **325**, 31-36.
- Cavalier-Smith, T., 1990: Microorganism megaevolution: integrating the fossil and living evidence. *Revue de Micropaléontologie*, **33**, 145-154.
- Cavalier-Smith, T., 1991: Intron phylogeny: a new hypothesis. *Trends in Genetics*, **7**, 145-148.
- Chappe, B., Albrecht, P. and Michaelis, W., 1982: Polar lipids of archaebacteria in sediments and petroleum. *Science*, **217**, 65-66.
- Christen, R., Ratto, A., Baroin, A., Perasso, R., Grell, K. G. and Adoutte, A., 1991: An analysis of the origin of metazoans, using comparisons of partial sequences of the 28S RNA, reveals an early emergence of triploblasts. *The EMBO Journal*, **10**, 499-503.
- Clegg, M. T., 1990: Dating the monocot-dicot divergence. *Trends in Ecology and Evolution*, **5**, 1-2.
- Cloud, P., 1973: Paleocological significance of the banded iron-formation. *Economic Geology*, **68**, 1135-1143.
- Cloud, P., 1974: Evolution of ecosystems. *American Scientist*, **62**, 54-66.
- Collins, M. J., Curry, G. B., Muyzer, G., Westbroek, P., Zomerdijk, T. and Quinn, R., 1988: Serotaxonomy of skeletal macromolecules in living terebratulid brachiopods. *Historical Biology*, **1**, 207-224.
- Collins, M. J., Curry, G. B., Muyzer, G., Quinn, R., Xu, S., Westbroek, P. and Ewing, S., 1991: Immunological investigations of relationships within the Terebratulid brachiopods. *Palaeontology*, (in press).
- Compton, J., 1991: Nucleic acid sequence-based amplification. *Nature*, **350**, 91-92.
- Curry, G. B., 1987a: Molecular palaeontology. *Geology Today* (January-February), 12-16.
- Curry, G. B., 1987b: Molecular palaeontology: new

- life for old molecules. *Trends in Ecology and Evolution*, **2**, 161-165.
- Curry, G. B., Cusack, M., Endo, K., Walton, D. and Quinn, R., 1991: Intracrystalline molecules from brachiopods. In S. Suga and H. Nakahara (Eds.), Mechanisms and phylogeny of mineralization in biological systems (pp. 35-39). Springer-Verlag, Tokyo.
- Cusack, M. and Curry, G. B., 1991: A 47 kDa RGD-containing intracrystalline protein from *Neothyris lenticularis*. In A. Gize, S. Mann, & M. Russell (Eds.), The inorganic-organic interface. Geological, Chemical and Biological potential (pp. 37-39). Department of Geology and Applied Geology, University of Glasgow. ISBN 085261327X, Glasgow.
- D'Souza, S. E., Ginsberg, M. H. and Plow, E. F., 1991: Arginyl-glycyl-aspartic acid (RGD): a cell adhesion motif. *Trends in Biochemical Sciences*, **16**, 246-250.
- Danson, M. J., 1991: The Archaeobacteria. In A. Gize, S. Mann, and M. Russell (Eds.), The inorganic-organic interface. Geological, Chemical and Biological potential (pp. 61-66). Department of Geology and Applied Geology, University of Glasgow, ISBN 085261327X, Glasgow.
- Degens, E. T., 1989: Perspectives on biogeochemistry. Springer-Verlag, Berlin.
- Doolittle, R. F., 1985: Proteins. In Readings from Scientific American, the molecules of life (pp. 38-47). W. H. Freeman and Company, New York.
- Doolittle, W. F. and Sapienza, C., 1980: Selfish genes, the phenotype paradigm and genome evolution. *Nature*, **284**, 601-603.
- Doolittle, W. F., 1991: The origins of introns. *Current Biology*, **1**, 145-146.
- Doran, G. H., Dickel, D. N., Ballinger, W. E., Jr., Agee, O. F., Laipis, P. J. and Hauswirth, W. W., 1986: Anatomical, cellular and molecular analysis of 8,000-yr-old human brain tissue from the Windover archaeological site. *Nature*, **323**, 803-806.
- Dover, G., 1982: Molecular drive: a cohesive mode of species evolution. *Nature*, **299**, 111-117.
- Eglinton, G. and Curry, G. B. (Eds.), 1991: Molecules through time: fossil molecules and biochemical systematics, proceedings of a Royal Society Discussion Meeting on Biomolecular Palaeontology. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, **B333** (in press).
- Endo, K. and Curry, G. B., 1990: Molecular and morphological taxonomy of a Recent brachiopod genus *Terebratulina*. In D. I. Mackinnon, D. E. Lee, and J. D. Campbell (Eds.), Brachiopods through time (pp. 101-108). A. A. Balkema, Rotterdam.
- Erwin, D. H., 1991: Metazoan phylogeny and the Cambrian radiation. *Trends in Ecology and Evolution*, **6**, 131-134.
- Felsenstein, J., 1988: Phylogenies from molecular sequences: inference and reliability. *Ann. Rev. Genet.*, **22**, 521-565.
- Fernholm, B., Bremer, K. and Jörnvall, H. (Eds.), 1989: The hierarchy of life, molecules and morphology in phylogenetic analysis. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Field, K. G., Olsen, G. J., Lane, D. J., Giovannoni, S. J., Ghiselin, M. T., Raff, E. C., Pace, N. R. and Raff, R. A., 1988: Molecular phylogeny of the animal kingdom. *Science*, **239**, 748-753.
- Florkin, M., 1966: A molecular approach to phylogeny. Elsevier Publishing Company, Amsterdam.
- Gehring, W. J. and Hiromi, V., 1986: Homeotic genes and the homeobox. *Ann. Rev. Genet.*, **20**, 147-173.
- Ghiselin, M. T., 1988: The origin of molluscs in the light of molecular evidence. In P. H. Harvey and L. Partridge (Eds.), Oxford surveys in evolutionary biology. Volume 5 (pp. 66-95). Oxford University Press, Oxford.
- Ghiselin, M. T., 1989: Summary of our present knowledge of metazoan phylogeny. In B. Fernholm, K. Bremer, and H. Jörnvall (Eds.), The hierarchy of life (pp. 261-272). Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Gibbons, A., 1991: Systematics goes molecular. *Science*, **251**, 872-874.
- Gingerich, P. D., 1986: Temporal scaling of molecular evolution in primates and other mammals. *Mol. Biol. Evol.*, **3**, 205-221.
- Golenberg, E. M., Giannasi, D. E., Clegg, M. T., Smiley, C. J., Durbin, M., Henderson, D. and Zurawski, G., 1990: Chloroplast DNA sequence from a Miocene *Magnolia* species. *Nature*, **344**, 656-658.
- Golenberg, E. M., 1991: Amplification and analysis of Miocene plant fossil DNA. *Phil. Trans. R. Soc.*

- Lond.*, **B333**, (in press).
- Gould, S. J., 1977: Ontogeny and Phylogeny. Belknap, Harvard University Press, Massachusetts.
- Gould, S. J., 1985: A clock of evolution. *Natural History*, **94**, 12-25.
- Hagelberg, E. and Sykes, B., 1989: Ancient bone DNA amplified. *Nature*, **342**, 485.
- Hagelberg, E., Gray, I. and Jeffreys, A. J., 1991: Identification of the skeletal remains of a murder victim by DNA analysis. *Nature*, **352**, 427-429.
- Hall, D. O., Cammack, R. and Rao, K. K., 1971: Role for ferredoxins in the origin of life and biological evolution. *Nature*, **233**, 136-138.
- Hänni, C., Laudet, V., Sakka, M., Bègue, A. and Stéhlín, D., 1990: Amplification de fragments d'ADN mitochondrial à partir de dents et d'os humains anciens. *Compte Rendu Academie Sciences Paris III*, **310**, 365-370.
- Hare, P. E., Hoering, T. C. and King, K., Jr. (Eds.), 1980: Biogeochemistry of amino acids. John Wiley and Sons, New York.
- Hayes, J. M., Kaplan, I. R. and Wedeking, K. W., 1983: Precambrian organic geochemistry, preservation of the record. In J. W. Schopf (Ed.), Earth's earliest biosphere. Its origin and evolution (pp. 93-134). Princeton University Press, Princeton.
- Higuchi, R., Bowman, B., Freiberger, M., Ryder, O. A. and Wilson, A. C., 1984: DNA sequences from the quagga, an extinct member of the horse family. *Nature*, **312**, 282-284.
- Higuchi, R., von Beroldingen, C. H., Sensabaugh, G. F. and Erlich, H. A., 1988: DNA typing from single hairs. *Nature*, **332**, 543-546.
- Hillis, D. M., 1987: Molecular versus morphological approaches to systematics. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **18**, 23-42.
- Hillis, D. M. and Moritz, C. (Eds.), 1990: Molecular systematics. Sinauer Associates, Massachusetts.
- Hoering, T. C. and Navale, V., 1987: A search for molecular fossils in the kerogen of Precambrian sedimentary rocks. *Precambrian Research*, **34**, 247-267.
- Holland, P. W. H. and Hogan, B. L. M., 1986: Phylogenetic distribution of *Antennapedia*-like homoeo boxes. *Nature*, **321**, 251-253.
- Horai, S., Hayasaka, K., Murayama, K., Wate, N., Koike, H. and Nakai, N., 1989: DNA amplification from ancient human skeletal remains and their sequence analysis. *Proc. Japan Acad., ser. B*, **65**, 229-233.
- Horai, S., Kondo, R., Murayama, K., Hayashi, S., Koike, H. and Nakai, N., 1991: Phylogenetic affiliation of ancient and contemporary humans inferred from mitochondrial DNA. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, **B333**, (in press).
- Hori, H. and Osawa, S., 1979: Evolutionary change in 5S RNA secondary structure and a phylogenetic tree of 54 5S RNA species. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **76**, 381-385.
- 堀寛, 大沢省三, 1984: リボソームから見た生物の系統進化. 木村編, 「分子進化学入門」(pp. 127-163), 培風館.
- Hori, H. and Osawa, S., 1987: Origin and evolution of organisms as deduced from 5S ribosomal RNA sequences. *Mol. Biol. Evol.*, **4**, 445-472.
- Hughes, A. L., 1988: DNA from a 7000-year-old brain. *Trends in Ecology and Evolution*, **3**, 315-316.
- Hummel, S. and Herrmann, B., 1991: Y-chromosome-specific DNA amplified in ancient human bone. *Naturwissenschaften*, **78**, 266-267.
- 今堀宏三, 木村資生, 和田敬四郎編, 1986: 統分子進化入門. 培風館.
- 岩波「科学」編集部編, 1986: ゆれる人類起源論. 科学, **56**, 193-254.
- Johns, R. B. (Ed.), 1986: Biological markers in the sedimentary record. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Johnson, P. H., Olson, C. B. and Goodman, M., 1985: Isolation and characterization of deoxyribonucleic acid from tissue of the woolly mammoth, *Mammuthus primigenius*. *Comp. Biochem. Physiol.*, **81B**, 1045-1051.
- Kenyon, C. J., 1985: Heterochronic mutations of *Caenorhabditis elegans*, their developmental and evolutionary significance. *Trends in Genetics*, **1**, 2-3.
- Kimura, M., 1968: Evolutionary rate at the molecular level. *Nature*, **217**, 624-626.
- 木村資生編, 1984: 分子進化学入門. 培風館.
- 木村資生, 1986: 分子進化の中立説. 紀伊国屋書店.
- Kocher, T. D., Thomas, W. K., Meyer, A., Edwards, S. V., Pääbo, S., Villablanca, F. X. and Wilson, A. C.,

- 1989: Dynamics of mitochondrial DNA evolution in animals: amplification and sequencing with conserved primers. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **86**, 6196-6200.
- Krampitz, G., Weise, K., Potz, A., Engels, J., Samata, T., Becker, K. and Hedding, M., 1977: Calcium-binding peptide in dinosaur egg shells. *Naturwissenschaften*, **64**, 583.
- Krumbein, W. E. (Ed.), 1983: Microbial geochemistry. Alden Press, Oxford.
- Lake, J. A., 1987: A rate-independent technique for analysis of nucleic acid sequences: evolutionary parsimony. *Mol. Biol. Evol.*, **4**, 167-191.
- Lake, J. A., 1988: Origin of the eukaryotic nucleus determined by rate-invariant analysis of rRNA sequences. *Nature*, **331**, 184-186.
- Lake, J. A., 1989: Origin of the multicellular animals. In B. Fernholm, K. Bremer, and H. Jörnvall (Eds.), *The hierarchy of life* (pp. 273-278). Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Lake, J. A., 1990: Origin of the Metazoa. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **87**, 763-766.
- Lake, J. A., 1991: Tracing origins with molecular sequences: metazoan and eukaryotic beginnings. *Trends in Biochemical Sciences*, **16**, 46-50.
- Lawlor, D. A., Dickel, C. D., Hauswirth, W. W. and Parham, P., 1991: Ancient HLA genes from 7500-year-old archaeological remains. *Nature*, **349**, 785-788.
- Lewin, R., 1990: Molecular clocks run out of time. *New Scientist* (10 February), 38-41.
- Lindahl, T. and Nyberg, B., 1972: Rate of depurination of native deoxyribonucleic acid. *Biochemistry*, **11**, 3610-3618.
- Lindahl, T. and Anderson, A., 1972: Rate of chain breakage at apurinic sites in double-stranded deoxyribonucleic acid. *Biochemistry*, **11**, 3618-3623.
- Lovelock, J. E. and Margulis, L., 1974: Atmospheric homeostasis by and for the biosphere: the gaia hypothesis. *Tellus*, **26**, 2-10.
- Lowenstein, J. M., 1980a: Immunospecificity of fossil collagens. In P. E. Hare, H. T. C., and K. King Jr. (Eds.), *Biogeochemistry of amino acids* (pp. 41-51). John Wiley and Sons, New York.
- Lowenstein, J. M., 1980b: Species-specific proteins in fossils. *Naturwissenschaften*, **67**, 343-346.
- Lowenstein, J. M., 1981: Immunological reactions from fossil material. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, **B 292**, 143-149.
- Lowenstein, J. M., Sarich, V. M. and Richardson, B. J., 1981: Albumin systematics of the extinct mammoth and Tasmanian wolf. *Nature*, **291**, 409-411.
- Lowenstein, J. M., Molleson, T. and Washburn, S. L., 1982: Piltdown jaw confirmed as orang. *Nature*, **299**, 294.
- Lowenstein, J. M., 1985: Molecular approaches to the identification of species. *American Scientist*, **73**, 541-547.
- Lowenstein, J. M., 1986: Molecular phylogenetics. *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.*, **14**, 71-83
- Lowenstein, J. M., Rainey, W. N. and Betancourt, J. L., 1991: Immunospecific albumin in fossil pack rat, porcupine and hyrax urine. *Naturwissenschaften*, **78**, 26-27.
- Loy, T. H., 1983: Prehistoric blood residues: detection on tool surfaces and identification of species of origin. *Science*, **220**, 1269-1271.
- Mackenzie, A. S., Brassell, S. C., Eglinton, G. and Maxwell, J. R., 1982: Chemical fossils: the geological fate of steroids. *Science*, **217**, 491-504.
- Mann, S., 1990: Crystal engineering: the natural way. *New Scientist* (10 March), 42-47.
- Margulis, L. and Guerrero, R., 1991: Kingdoms in turmoil. *New Scientist* (23 March), 46-50.
- McGinnis, W., Garber, R. L., Wirz, J., Kuroiwa, A. and Gehring, W. J., 1984: A homologous protein-coding sequence in *Drosophila* homeotic genes and its conservation in other metazoans. *Cell*, **37**, 403-408.
- McGinnis, W., 1985: Homeo-box sequences of the Antennapedia classes are conserved only in higher animal genomes. *Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology*, **50**, 263-270.
- McMenamin, M. A. S., 1988: Paleocological feedback and the Vendian-Cambrian transition. *Trends in Ecology and Evolution*, **3**, 205-208.
- Melnick, D. J., 1990: Molecules, evolution and time. *Trends in Ecology and Evolution*, **5**, 172-173.
- Michaelis, W. and Albrecht, P., 1979: Molecular fossils of archaeobacteria in kerogen. *Naturwissenschaften*, **66**, 420-422.
- 三中信宏, 1985: 変形分岐分類学をめぐる諸問題(1). 生

- 物科学, 37, 24-39.
- Mullis, K. B. and Faloona, F. A., 1987: Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase-catalyzed chain reaction. *Methods in Enzymology*, 155, 335-350.
- Muyzer, G., Westbroek, P., de Vrind, J. P. M., Tanke, J., Vrijheid, T., de Jong, E. W., Bruning, J. W. and Wehmiller, J. F., 1984: Immunology and organic geochemistry. *Organic Geochemistry*, 6, 847-855.
- Muyzer, G., de Koster, S., van Zijl, V., Boon, J. J. and Westbroek, P., 1986: Immunological studies on microbial mats from Solar Lake (Sinai). A contribution to the organic geochemistry of sediments. *Organic Geochemistry*, 10, 697-704.
- Muyzer, G., Westbroek, P. and Wehmiller, J. F., 1988: Phylogenetic implications and diagenetic stability of macromolecules from Pleistocene and Recent shells of *Mercenaria mercenaria* (Mollusca, Bivalvia). *Historical Biology*, 1, 135-144.
- Nei, M., 1987: Molecular evolutionary genetics. Columbia University Press, New York.
- Nuttall, G. H. F., 1904: Blood immunity and blood relationships. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ohama, T., Kumazaki, T., Hori, H. and Osawa, S., 1984: Evolution of multicellular animals as deduced from 5S rRNA sequences: a possible early emergence of the Mesozoa. *Nucleic Acids Research*, 12, 5101-5108.
- Olsen, G. J., Lane, D. J., Giovannoni, S. J. and Pace, N. R., 1986: Microbial ecology and evolution: a ribosomal RNA approach. *Ann. Rev. Microbiol.*, 40, 337-365.
- Orgel, L. E. and Crick, F. H. C., 1980: Selfish DNA: the ultimate parasite. *Nature*, 284, 604-607.
- Ourisson, G., Albrecht, P. and Rohmer, M., 1984: The microbial origin of fossil fuels. *Sci. Am.*, 251, 34-41.
- Pääbo, S., 1985: Molecular cloning of ancient Egyptian mummy DNA. *Nature*, 314, 644-645.
- Pääbo, S., Gifford, A. and Wilson, A. C., 1988: Mitochondrial DNA sequences from a 7000-year old brain. *Nucleic Acids Research*, 16, 9775-9787.
- Pääbo, S. and Wilson, A. C., 1988: Polymerase chain reaction reveals cloning artefacts. *Nature*, 334, 387-388.
- Pääbo, S., 1989: Ancient DNA: extraction, characterization, molecular cloning, and enzymatic amplification. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 86, 1939-1943.
- Pääbo, S., Higuchi, R. G. and Wilson, A. C., 1989: Ancient DNA and the polymerase chain reaction. The emerging field of molecular archaeology. *The Journal of Biological Chemistry*, 264, 9709-9712.
- Pääbo, S., 1990: Amplifying ancient DNA. In M. A. Innis Gelfand, D. H., Sninsky, J. J., and White, T. J. (Eds.), PCR protocols (pp. 159-166). Academic Press, San Diego.
- Pääbo, S., Irwin, D. M. and Wilson, A. C., 1990: DNA damage promotes jumping between templates during enzymatic amplification. *The Journal of Biological Chemistry*, 265, 4718-4721.
- Pääbo, S. and Wilson, A. C., 1991: Miocene DNA sequences - a dream come true? *Current Biology*, 1, 45-46.
- Patel, N. H., Kornberg, T. B. and Goodman, C. S., 1989: Expression of *engrailed* during segmentation in grasshopper and crayfish. *Development*, 107, 201-212.
- Patel, H. H., Martin-Blanco, E., Coleman, K. G., Poole, S. J., Ellis, M. C., Kornberg, T. B. and Goodman, C. S., 1989: Expression of *engrailed* proteins in arthropods, annelids, and chordates. *Cell*, 58, 955-968.
- Patterson, C. (Ed.), 1987: Molecules and morphology in evolution: conflict or compromise? Cambridge University Press, Cambridge.
- Patterson, C., 1989: Phylogenetic relations of major groups: conclusions and prospects. In B. Fernholm, K. Bremer, and H. Jöernvall (Eds.), The hierarchy of life (pp. 471-488). Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Patterson, C., 1990: Reassessing relationships. *Nature*, 344, 199-200.
- Raff, R. A. and Raff, E. C. (Eds.), 1987: Development as an evolutionary process. A. R. Liss, New York.
- Raff, R. A. 1988: Ribosomal RNA sequences and the early history of the Metazoa. In B. Runnegar and J. W. Schopf (Eds.), Molecular evolution and the fossil record, Short Courses in Paleontology No.1 (pp. 63-74). The Paleontological Society, U.S.A., University of Tennessee, Knoxville.

- Raff, R. A., Field, K. G., Olsen, G. J., Giovannoni, S. J., Lane, D. J., Ghiselin, M. T., Pace, N. R. and Raff, E. C., 1989: Metazoan phylogeny based on analysis of 18S ribosomal RNA. *In* B. Fernholm, K. Bremer, and H. Jörnvall (Eds.), *The hierarchy of life* (pp. 247-260). Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Rashid, M. A., 1985: *Geochemistry of marine humic compounds*. Springer-Verlag, New York.
- Robinson, A. B., 1974: Evolution and the distribution of Glutaminyl and Asparaginyl residues in proteins. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **71**, 885-888.
- Rollo, F., Amici, A. and Salvi, R., 1988: Short but faithful pieces of ancient DNA. *Nature*, **335**, 774.
- Rose, S., 1988: Reflections on reductionism. *Trends in Biochemical Sciences*, **13**, 160-162.
- Rothschild, B. M. and Turnbull, W., 1987: Treponemal infection in a Pleistocene bear. *Nature*, **329**, 61-62.
- Runnegar, B., 1986: Molecular Palaeontology. *Palaeontology*, **29**, 1-24.
- Runnegar, B. and Schopf, J. W. (Eds.), 1988: *Molecular evolution and the fossil record*, Short Courses in Paleontology No.1. The Paleontological Society, U.S.A., University of Tennessee, Knoxville.
- Russell, M. J., Hall, A. J. and Turner, D., 1989: *In vitro* growth of iron sulphide chimneys: possible culture chambers for origin-of-life experiments. *Terra Nova*, **1**, 238-241.
- Russell, M. J., 1991: From carboxylic acid to sugars via pyrite and calcium hydroxide; from profram-boid to duplicating protocells via adsorption and osmosis. *In* A. Gize, S. Mann, and M. Russell (Eds.), *The inorganic-organic interface. Geological, Chemical and Biological potential* (pp. 1-4). Department of Geology and Applied Geology, University of Glasgow. ISBN 085261327X, Glasgow.
- Saiki, R. K., Scharf, S., Faloona, F., Mullis, K. B., Horn, G. T., Erlich, H. A. and Arnheim, N., 1985: Enzymatic amplification of β -globin genomic sequences and restriction site analysis for diagnosis of sickle cell anemia. *Science*, **230**, 1350-1354.
- Saiki, R. K., Gelfand, D. H., Stoffel, S., Scharf, S. J., Higuchi, R., Horn, G. T., Mullis, K. B. and Erlich, H. A., 1988: Primer-directed enzymatic amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase. *Science*, **239**, 487-494.
- Schopf, J. W. (Ed.), 1983: *Earth's earliest biosphere. Its origin and evolution*. Princeton University Press, Princeton.
- Schopf, J. W., 1988: Precambrian biochemical evolution. *In* B. Runnegar and J. W. Schopf (Eds.), *Molecular evolution and the fossil record*, Short Courses in Paleontology No.1 (pp. 89-97). The Paleontological Society, U. S. A., University of Tennessee, Knoxville.
- Seilacher, A., 1989: Vendozoa: organismic construction in the Proterozoic biosphere. *Lethaia*, **22**, 229-239.
- Shoshani, J., Lowenstein, J. M., Walz, D. A. and Goodman, M., 1985: Proboscidean origins of mastodon and woolly mammoth demonstrated immunologically. *Paleobiology*, **11**, 429-437.
- Sidow, A., Wilson, A. C. and Pääbo, S., 1991: Bacterial DNA in Clarkia fossils. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* **333** (in press).
- Sklarew, D. S. and Nagy, B., 1979: 2, 5-dimethylfuran from 2.7×10^9 -year-old Rupemba-Belingwe stromatolite, Rhodesia: Potential evidence for remnants of carbohydrates. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **76**, 10-14.
- Smith, J. M., 1984: Palaeontology at high table. *Nature*, **309**, 401-402.
- Sogin, M. L., Gunderson, J. H., Elwood, H. J., Alonso, R. A. and Peattie, D. A., 1989: Phylogenetic meaning of the kingdom concept: an unusual ribosomal RNA from *Giardia lamblia*. *Science*, **243**, 75-77.
- Sucov, H. M., Benson, S., Robinson, J. J., Britten, R. J., Wilt, F. and Davidson, E. H., 1987: A lineage-specific gene encoding a major matrix protein of the sea urchin embryo spicule. II. Structure of the gene and derived sequence of the protein. *Developmental Biology*, **120**, 507-519.
- Summons, R. E., 1988: Biomarkers: molecular fossils. *In* B. Runnegar and J. W. Schopf (Eds.), *Molecular evolution and the fossil record*, Short Courses in Paleontology No.1 (pp. 98-113). The Paleontological Society, U.S.A., University of Tennessee, Knoxville.
- Summons, R. E., Powell, T. G. and Boreham, C. J., 1988: Petroleum geology and geochemistry of the Middle Proterozoic McArthur Basin, Northern

- Australia: III, Composition of extractable hydrocarbons. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, **52**, 1747-1763.
- Sykes, B., 1991: The past comes alive. *Nature*, **352**, 381-382.
- Sytsma, K. J., 1990: DNA and morphology: inference of plant phylogeny. *Trends in Ecology and Evolution*, **5**, 104-110.
- Thomas, R. H., Schaffner, W., Wilson, A. C. and Pääbo, S., 1989: DNA phylogeny of the extinct marsupial wolf. *Nature*, **340**, 465-467.
- Thomas, W. K., Pääbo, S., Villablanca, F. X. and Wilson, A. C., 1990: Spatial and temporal continuity of kangaroo rat populations shown by sequencing mitochondrial DNA from museum specimens. *Journal of Molecular Evolution*, **31**, 101-112.
- Towe, K. M., 1988: Biochemical innovations, oxygen and Earth history. In B. Runnegar and J. W. Schopf (Eds.), *Molecular evolution and the fossil record*, Short Courses in Paleontology No.1 (pp. 114-129). The Paleontological Society, U.S.A., University of Tennessee, Knoxville.
- Treibs, A., 1934: Chlorophyll und hämin-derivate in bituminösen gesteinen, erdölen und erdwachsen und asphalten. *Ann. Chem.*, **510**, 42-62.
- Ulrich, M. M. W., Perizonius, W. R. K., Spoor, C. F., Sandberg, P. and Vermeer, C., 1987: Extraction of osteocalcin from fossil bones and teeth. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, **149**, 712-719.
- Valentine, J. W., 1986: Fossil record of the origin of baupläne and its implications. In D. M. Raup and D. Jablonski (Eds.), *Patterns and processes in the history of life*, Dahlem Konferenzen (pp. 209-222). Springer-Verlag, Berlin.
- Valentine, J. W. and Erwin, D. H., 1987: Interpreting great developmental experiments: the fossil record. In R. A. Raff and E. C. Raff (Eds.), *Development as an evolutionary process* (pp. 71-107). A. R. Liss, New York.
- Valentine, J. W., 1989: Bilaterians of the Precambrian-Cambrian transition and the annelid-arthropod relationship. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **86**, 2272-2275.
- Valentine, J. W., 1990: Molecules and the early fossil record. *Paleobiology*, **16**, 94-95.
- van der Meide, P. H., Westbroek, P., de Jong, E. W., de Leeuw, J. W. and Meuzelaar, H. L. C., 1980: Characterization of macromolecules from fossil shells by immunology and Curie-point pyrolysis mass spectrometry. In M. Omori and N. Watabe (Eds.), *The mechanisms of biomineralization in animals and plants* (pp. 251-256). Tokai University Press, Tokyo.
- Volk, T., 1989: Sensitivity of climate and atmospheric CO₂ to deep-ocean and shallow-ocean carbonate burial. *Nature*, **337**, 637-640.
- Volkman, J. K. and Maxwell, J. R., 1986: Acyclic isoprenoids as biological markers. In R. B. Johns (Ed.), *Biological markers in the sedimentary record* (pp. 1-42). Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Walker, J. C.G., 1980: Atmospheric constraints on the evolution of metabolism. *Origins of Life*, **10**, 93-104.
- Walker, W. F., 1989: Phylogeny and molecular data. *Science*, **243**, 548-549.
- Weiner, S., Lowenstam, H. A. and Hood, L., 1976: Characterization of 80-million-year-old mollusk shell proteins. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **73**, 2541-2545.
- Weiner, S., 1988: The role of macromolecules in the formation of mineralized skeletons. In B. Runnegar and J. W. Schopf (Eds.), *Molecular evolution and the fossil record*, Short Courses in Paleontology No. 1 (pp. 130-137). The Paleontological Society, U. S. A., University of Tennessee, Knoxville.
- Weiner, S. and Addadi, L., 1991: Acidic macromolecules of mineralized tissues: the controllers of crystal formation. *Trends in Biochemical Sciences*, **16**, 252-256.
- Westbroek, P., van der Meide, P. H., van der Wey-Kloppers, J. S., van der Sluis, R. J., de Leeuw, J. W. and de Jong, E. W., 1979: Fossil macromolecules from cephalopod shells: characterization, immunological response and diagenesis. *Paleobiology*, **5**, 151-167.
- Westbroek, P., 1983: Life as a geological force: new opportunities for Paleontology? *Paleobiology*, **9**, 91-96.
- Westbroek, P. and de Jong, E. W. (Eds.), 1983: Bio-

- mineralization and biological metal accumulation. D. Reidel, Dordrecht.
- Westbroek, P., Tanke-Visser, J., de Vrind, J. P. M., Spuy, R., van der Pol, W. and de Jong, E. W., 1983: Immunological studies on macromolecules from invertebrate shells—Recent and fossil. In P. Westbroek and E. W. de Jong (Eds.), *Biom mineralization and biological metal accumulation* (pp. 249–253). D. Reidel, Dordrecht.
- Westbroek, P., Young, J. R. and Linschooten, K., 1989: Coccolith production (biomineralization) in the marine alga *Emiliania huxleyi*. *Jour. Protozool.*, **36**, 368–373.
- Westbroek, P. and Brummer, G.-J., 1991: Biological calcification and the global carbon cycle. In A. Gize, S. Mann, and M. Russell (Eds.), *The inorganic-organic interface. Geological, Chemical and Biological potential* (pp. 45–48). Department of Geology and Applied Geology, University of Glasgow, ISBN 085261327X, Glasgow.
- White, R. H., 1984: Hydrolytic stability of biomolecules at high temperatures and its implication for life at 250°C. *Nature*, **310**, 430–432.
- White, T. J., Arnheim, N. and Erlich, H. A., 1989: The polymerase chain reaction. *Trends in Genetics*, **5**, 185–189.
- Wilkinson, B. H. and Walker, J. C. G., 1989: Phanerozoic cycling of sedimentary carbonate. *American Journal of Science*, **289**, 525–548.
- Willmer, P., 1990: *Invertebrate relationships*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Woese, C. R., 1987: Bacterial Evolution. *Microbiological Reviews*, **51**, 221–271.
- Woese, C. R., Kandler, O. and Wheelis, M. L., 1990: Towards a natural system of organisms: Proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **87**, 4576–4579.
- Wolpoff, M. and Thorne, A., 1991: The case against Eve. *New Scientist* (22 June), 37–41.
- Zhao, M. and Bada, J. L., 1989: Extraterrestrial amino acids in Cretaceous/Tertiary boundary sediments at Stevns Klint, Denmark. *Nature*, **339**, 463–465.

ノート

欧羅巴地学巡礼記*

小林 貞一**

最近では欧米の大学へ留学する人や在外研究に出掛ける人々が少なくない。しかし昭和初期には極めて少数であった。私は学生時代から院生時代に掛けて西日本から満鮮を往来して、古期古生代の生層位学や日本の中生代の地史に多大の興味を持ち、特に前者に対しては Ordovician fossils from Corea (Korea) and south Manchuria. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, 5, 173-212, 1928 を著していたのであるが、これまで国内で研究されていないこの方面では相談相手はなく、参考文献も欠乏していた。夫故私は欧米で夫れぞれ1年位勉強して国内でのこの分野の門を開いてみようと思望し、海外に出掛ける事になった。その門出に当って「層序論から見た西南日本中生代の地殻変動」地質学雑誌 38, 565-583, 1931 を発表した。そして結局3年4ヶ月の在外研究をしたのであるが、その大部分を米国の国立自然史博物館で寒武奥陶両紀の化石研究に費し、その後に渡欧した。その当初の目的は、

- (1) 欧州の諸大学や博物館所蔵の寒奥両紀化石の研究
- (2) 三葉虫の自然分類や原始頭足類の発生に係する標本の研究
- (3) Naumann と Neumayr の記載した四国産化石の再研究
- (4) 日本産三畳・侏羅両紀化石研究の準備
- (5) アルプス其他の地質見学

などであったが、それと同時に先輩や同学の諸士と親交し、其の余暇に博物館や名所などを見て廻ることにしたが、短期間によくもあれだけ飛脚の

旅が続けられたものと追想し、外地でお世話になった方々に満腔の感謝の意を表し、併せてこの記録が地学読者の参考になれば幸であると思っている。

さてこの様な巡礼を実現するに当っては予め自著の論文の抜刷を広く海外の学者に寄贈しておく事である。北米での仕事の終末に至ったので欧州旅行に不必要なものは全部日本へ送り返して身軽になると同時に4月9日から多数の手紙を書き始めて月末までに返事が来て歴訪予定のあらましが出来てきた。返送資料の20箱は Smithsonian Exchange Office で引き受けて頂ける事になり大変有り難かった。去るに当たって、紐育(ニューヨーク)から取り寄せた大和桜の苗木をお世話になった方々に贈ったのであるが、毎年開花頃に私夫妻の訪米を思い出して大変喜ばれた。5月26日華府(ワシントン)出発、紐育から大船 Bremen 号で大西洋を渡って倫敦(ロンドン)に着いたのは6月1日であった。

倫敦では C. J. Stubblefield が地質調査所付属博物館の引越作業中であつたが、希望の化石を出して見せてくれた。また E. S. Cobbold へ連絡の手紙を出してくれた。British Museum では豪州の化石の型を取った。また Spath に *Harpoceras japonicum* 其他の日本産侏羅紀菊石に就いての意見を聞いた。思いがけなくもニュージーランドから Benson 教授が博物館に来ていて東京での第3回太平洋学術会議以来の旧知を温めた。またロンドン大学に W. B. L. King 教授を訪れて豪州産の archaeocyathids やペルシャの寒武紀化石に就いて話し合った。彼の手元にはペルシャから新資料が来ていたので、夫れ等を観察して私の予察結果を記入しておいた。後日同氏の第2論文中に謝

*My geological pilgrimage in Europe, 1934

**Teiichi Kobayashi 東京都渋谷区代々木5-50-18
1991年8月12日受理

辞が述べられているので恐縮した。また K 教授は助手の車で Weald 見学をさせてくれたが、実に露出が悪いのに驚いた。

滞英中にケンブリッジ大学の Sedgwick Museum に O. T. Jones 教授を訪れた。この博物館は Woodward Museum とも言う。氏は翌日プリンストン大学の夏期講習の為に渡米することになっていたが、夫人が家内にポートレースの予選を見せてくれて、夕食を御馳走になった。塾内では女人禁制で私だけが教授と同行、食堂の段上で教授と夕食を共にしたが、その前に学生が数列になって会食していた。遅刻して来た学生は教授に判るように正面の二階で一列に並んで食事することになっていた。ここには食後に立派な談話室でクラブ会員数氏に紹介されたが教授以外に地学関係者はいなかった。Museum では筆石の D. Bulman が私の見たい標本を出してくれた。ここでは午後 3 時になるとどこからともなく古生物学者が集まりお茶の時に雑談することになって、私は Ozarkian 論争の小林だといって紹介された。

Phillipi Lake は A Monograph of the British Cambrian Trilobites の vols.1-3, 1906-08, vol. 4, 1913, vol. 5, 1919 以来地理学の教鞭を取り、教壇を退いてから再度此处でその追記に閑日月を楽しんでいた。F. R. Cowper Reed も狭い一室で古生代の化石研究に専念していた。

その後 83 才の Cobbold 翁を Shropshire 州の Church Stretton に訪れた。駅前に出迎えてくれた彼は 50 才で退官してから Lapworth の指導を仰いで当地の寒武系を精査している老学であった。この地は一面の牧場であるが本来土木技師であった彼は前歴を生かして 80 余の掘割りを作って欧州で随一の詳しい寒武紀層序を確立し、また当時フランスの三葉虫を調べていたヨーロッパ古生物学界の名物男である。彼の家を訪れると日本の綺麗な草花が咲き乱れていた。本来素人の彼は倫敦や劍橋(ケンブリッジ)へ出掛けて行って丹念に参考書を写して来ていたが、この様な労作は彼には楽しみであった。

6 月 16 日朝汽車で New Castle へ夫れから Venus 号で北海を横切ってフィヨルドの沈水し

た U 字型の深い入江の奥に位するベルゲンに上陸、同船の中国留学生と共に丘上に登り霧の切れ間から下界を展望した。北欧の夏の太陽は遅くまでなかなか沈まない。それから汽車に乗り予め Størmer の送ってくれた Guide-Book を頼りに遅くまでカレドニア山系の車窓地質の展望を楽しんだ。

18 日早朝オスロ駅で S 氏夫妻に迎えられてパンシオンへ送り届けられた。この宿には英独両語共に通用しなかったが、スパイゼーらしい札を見つけて朝食にありついた。食堂内の机の上に腸詰・牛酪・麵麩などが並んでいる。隣の客のやる様に之を昼食用に携えて街はずれの古生物学博物館を訪れた。S 氏は自国を弱小国と呼んでいるが、ここには日本のどこにも比ぶ可きもの無い程の逸品がある。例えばチエルの泥盆紀魚簇の神経系が備え付けの顕微鏡を覗けば誰でも判る様になっていて異彩を放っている。主任の O. Holte-dahl 教授は北極や南極の探検で貴重な業績を残している。

親友の S 氏は極光研究で有名な S 教授の令息で彼自身も広翼類や三葉虫の形態と解剖に就いて斬新な研究のある新進学徒で彼の研究室は屋根裏の落ち着いた部屋であった。昼食には大勢集まって弁当を素食した。その後 3 時頃に皆が一斉になくなって私は静かな研究室内で頑張っていたが、やがて此の国では三時が正餐であるのが判った。その翌日 *Ceratopyge* 石灰岩を見てから H 教授と共に S 君の姉の豪家に招かれた。玄関には鉄砲其他の武器が陳列してある。客間の前には噴水のある芝生が広く展開し、可愛いお子様達がヤポンスクと呼びかけて我ら夫妻の所へ寄ってきた。望みに応じて台所から三階まで家中を見せて貰った。二階中に先代の絵画蒐集品、三階には先々代の蒐集品が飾られていた。日本の掛図のように四季に時節にものを掛け替えるのと異なり、全部掛けばなしで、国々の慣習の違いを知った。

22 日には Heintz と S 君の案内でオスロ湾を周航した。淵のように深いフィヨルドの海は澄み切っている。その周囲はのっぺりした丘陵で、湾内には蒲団のような島が散在している。其の上の緑林中に白亜の家があり、英国あたりからの避暑

客の別荘である。この辺はカレドニア造山帯の前縁で地質は甚だ込み入っている。そのうちには志留紀珊瑚石灰岩の二次堆積物もあった。

オスロには歴史博物館・美術館・彫刻館・民族博物館などがあり、日曜日に見物した。26日にはゼレムスタートで奥陶紀化石を採集してからH氏私宅に招かれた。彼は赤露革命前に相当の家柄であったがロシアから亡命してここに住みついて魚化石の研究をしていた。老母・妻・女兒の四人暮らしで日本の風俗や習慣など色々の質問を受けた。その後Vogt教授からも招かれていたが時間的余裕がなくてトロンジムの地質見学を割愛した。

27日夕方7時にオスロ出発、翌朝7時ストックホルム着、瑞典(スウェーデン)地質調査所のA. H. Westergaard訪問、此国の中上部寒武紀化石と*Bathmoceras* 其他や博物館所蔵の奥陶紀化石を研究し、S. Hedinの中央亜細亜探検中にNorinが天山で産出した寒奥化石を通覧した。そのうちにはTroedssonが研究中のものやHolmの頭足類発生上の有名な標本もあった。

7月1日の日曜で市廳・王城・博物館・Scansenなどの市内見物をした。民族博物館では各地方のコスチュームを着た女性のダンスが見られた。この夜は旧市街のフリーデンと称する洞窟のようなところで食事をしたが日本料理のように幾種類もの突出しがあり、魚の酢のものも出て賞味した。翌日には白鳥大使の招待があり、3日はウプサラ大学訪問でWiman教授やWarburg女史に会ったが、Zdanskyも研究に来ていた。5日の夜行でコペンハーゲンへ移り、先ずGrönwallの案内でスコーネの寒武系を見学し、L. KochのGreenland探査で採集した寒奥化石を見た。地下室に独逸(ドイツ)から亡命して来ていたC. Teichertに会い、7日夜には同氏夫妻の招きで城跡のような公園へ行ったら鹿の群れが彷徨っていた。翌日曜は美術館其他の市内見物。

北欧の地質に就いては「北欧の地質とオスロ地方の地質巡検—バルト楯状地とカレドニア山地とそのつながり」地学雑誌70, 1961, 参照。之は但しアルゼリアの第19回IGCに出席を機に単独で再度北欧を訪問した時に執筆したのである。

7月10日の朝にデンマークを発って夕刻8時頃伯林(ベルリン)駅前のホテルに投宿、翌日宿に近いベルリン大学にHans Stille教授を訪れ、早速Dames, Kayserなどの記載したRichthofenのChina collectionの研究開始、preparaterとphotographerを付けてくれたので仕事は着々と進んだ。案内者を付けるからホーフの奥陶系を見ないかと言われたが先の予定が決っているので残念乍ら好意にそい兼ねた。ここでは一階がmuseumで二階が教室で13日にはStilleと其門下の前で「日本中生代地殻変動」を講演した。夕刻には助手の案内で教授の私宅に招待された。これは恐る可き夜でヒットラーの大殺戮の釈明演説が放送されて来た。それはラジオも裂けんばかりの熱弁で将に後日の恐る可きナチスの歴史への予告となった。此の前日地質調査所のOtto Schindewolfを訪れてMonkeの記載した崑山統産三葉虫の研究を開始し、ここでもpreparaterの助力で研究は速やかに進んだが一部は借り受ける事にした。屋根裏の倉庫にあるHof産の奥陶紀三葉虫や洪積期堆積物中の頭足類などの研究を奨められたが、残念乍ら古い歴史のあるドイツの文献は東京では揃え兼ねるので好意に応じ得なかった。

Restudy on the Dames types of the Cambrian trilobites from Liaotung, 地質学雑誌, 44, 421-437, 1937.

Restudy on the Frech's type specimen of *Actinoceras richthofeni*, 同上45, 81-84, 1938.

上記の両論文はベルリンで研究に着手して帰国後に仕上げたのであった。

嘗っては欧州で1年位研究したいと考えた事もあったのにとすると時間が足りなくて残念である。その為に既に在外研究のためのマークが送ってあったのであるが、この頃国外へ持ち出し禁止のマークの解除を求めるためにSchindewolfが銀行へ同行してくれて漸く問題が解決した。その翌日にはマルクワート城で晚餐を彼と共にした。15日はベルガモン博物館・動物園などの市内見物、22日はポツダム宮殿見物で、その翌日ドレスデン経由でプラハへ移った。24日にはNarodi MuseumでBarrandium KeeperのJ. Kolihaに会って早速寒奥化石の研究を初めRibeiriaや横

隔壁のある Hyolithids などを研究, 26 日から 1 泊してスクレイの地質を見学した. ここは丘陵地で著名なバランドの化石産地ではあるが当時は採集困難で, 宿屋の主人から少し譲り受けた. 29 日はプラハの旧都市の見物.

7 月 31 日朝 6 時半出発, 丁度昼にウィーン到着. ドルフス殺害のためその両三日前から市中は戒厳令下で博物館にも番兵が立っていたが Suess 教授と面会, 先ず佐川産化石中の菊石 *Harpoceras japonicum* 其他を借用することにした. 次いで Pia 教授を訪ねて Bittner や Kittl の三疊紀化石の研究をした. 着いた日の午後には市内見物のバスが出るので早々便乗した. 2 日午後 Pia 家に招かれて, オギルギーゴールドンと会ったが, 女史はドロミーテンの地質調査のみならず女子参政権でも著名であった.

8 月 3 日にはミュンヘンへ移り Alte Akademie で Broili や Dacqué を訪ね三疊紀の化石や Hof の Tremadoc の化石を見た. ここでは標本箱の引出し 2, 3 が Palaeontographica 1 冊に相当する蒐集品で, Zittel 以来の立派なコレクションの倉庫である. 前大戦以後経費削減で人手がなくて Dacqué 自らがサンプルの整理までしていた. 町へ出ると行人が挙手の礼をしているので何事かと巡査に聞いたらヒンデンプルグの葬式を知らないのかと言わんばかりで恐縮した. 実はここ一週間程新聞を見ないうちにヨーロッパは走馬燈の様に移り変わりつつあった. 3 日午後博物館や市内見物. 5 日の日曜にフランクフルトへ移りゲーテハウス其他を見物, ローゼネックと称する中世其の俣の町の一角が残っていた. 翌日ゼンケンベルグ博物館に Richter 夫妻を訪ねた. 両人が共著で寒奥化石の論文を出しているのは有名である. ここの陳列品中に *Acidaspis* の長い棘の八方へ突出している生存時其の俣の三葉虫は几帳面に 1 本でも多数の破片を継ぎ足して再製した労作品で, このような奇特な趣味を持つ老婦人の作品であった. 因にスウェーデンでも Warburg の見事な *Lichas* がこの様な婦人の努力の賜物であった. 之は真に貴い有閑マダムの古生物学への奉仕である. 因みに Naumann が日本で地質調査中に使用した磁石や測定の器具はこの町に居住する

N 氏の遺族から寄贈された貴重な日本地質学史上の記念品で東大の地質学教室に保存されている.

8 月 8 日マインツからボンへ汽船でライン川を降って翌日大学の地質学古生物学教室で Tilmann や Jaworski に会って侏羅や三疊紀の化石を調べた. Palaeontologie von Timor の刊行でよく知られている Wanner 教授が入院中でジーベルト女史が *Pseudosaccocoma* の文献を揃えてくれた. この海百合の珍種は鳥巢フォーナの時代と生物区の決定上重要な指示化石である.

嘗って Steinmann の来日中に四国その他を私が案内した事を帰国直後の臨終の前に氏が語っていた由で, 休暇中であつたが何時でも図書室の利用が出来るように鍵を貸してくれた. S 氏の後継者達のこの信頼と好意は到底忘れられない. また外遊直前に書き上げた私の論文の独逸語を Tilmann が訂正と言うよりも丁寧に書き改めてくれた. 私は三高では理乙卒であつたが如何にこの国の言葉で論文を書くことが私にとって困難であるかを悟って下記の論文が私には唯一の独逸語の論文となった.

Einige neue triadische Bivalven aus der Innenzonen südwest Japans. *Japan. Jour. Geol. Geogr.* 12, 27-32, 1935.

十日余のボン滞在中にアイフェルのホエアハットへの散策で雛段型の葡萄園のある山間を迂曲しライン河畔をドライブして薄暮に帰ったが, 乗客の男女 2 部合唱の民謡が私の耳に残っている. ボンからデルフトの蘭印中生代化石を見る時間がなく巴里 (パリ) へ移って 24 日の晩に歌劇リゴレットを見た. 佛国では Bergeron の記載した三葉虫の再研究を希望していたが, 之は私有物で行方不明であった.

其後のアルプス行に就いては「アルプス所見」講演要旨, 地質学雑誌 42, 1935 や「アルプス瞥見—日本との比較構造論」地球の科学 4, 1949 に述べたのでここでは省略する. ライン河畔の Freiburg, i. Br. はスタインマンがボンへ移る前に在職した大学の所在地で同氏のアンデス産化石が保存されているので之を検すると Hoek が記載したのは欧米産の既知属に近似するものだけでアジア・

太平洋特産のものが未記載であったので、そっくり借用して再研究することになった。

The Cambro-Ordovician shelly faunas of South America. *Jour. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo* [2], 4, (2), 369-533, 1937.

因みに南米の化石については近著「日本の研究者から見た南米の化石」地学雑誌 100, 1991 参照。

Restudy on Lorenz's *Raphistoma broggeri* from Shantung with a note on *Pelagiella*. *Jub. Pub. Comm. Prof. Yabe's 60th Birthday*, vol.1, 283-288, 1939. も亦借用して再検した結果の報文である。

私は様々の収穫を収めて中北欧の予定をスイスアルプスの Graubunden 見学を以って終了し、南欧では水の都ベニス皮切りにして、25日午後フローレンスへ移った。その翌日大学へ行くと瑞西（スイス）からダイネリ教授がわざわざ帰って来てくれていた。休暇で教室はガランとしていたが其処に現われたのが彼であった。ここではカラコルム産の化石を調べた。

Three contributions to the Cambro-Ordovician faunas. 3. Brief remarks on the Cambro-Ordovician of Karakorum. *Japan. Jour. Geol. Geogr.* 13, 163-184, 1936 参照。

その翌日ローマへ移り 27日には市内見物、28日にはナポリへ、29日はボンベイと博物館見物、30日午後3時に鹿島丸に乗船した。北欧から南

欧まで4ヶ月の飛脚の旅で疲労もしたがそれだけの甲斐もあった。

イベリア半島は見残したが後にアルゼリアの万国地質学会議に出席した際に招かれて見ることが出来た。又、ギリシャなどの東欧も後年国際地質学連合(IUGS)の創設の為にイタリアの会議に出席途中で寄り路をした。

因みに「アトラス山系の地質瞥見」地学雑誌, 62, 1953はアルゼリアの第19回IGC出席の機に記したもので、会議後にイベリア半島を巡検した。

空路で一足跳びの昨今と違ってカイロでは博物館や市内を、そして駱駝に乗ってギゼーのピラミッド見物、セイロンでは仏跡を訪ねた。インド洋の航海中には本で読んだ Sargass sea を目の当たりに見た。乗船中に Kayser, Salomon, Grabau などの地史学参考書を持ち込んで毎日講義のノート作り、退屈する暇はない。シンガポールと香港に寄港中には一等船客が一団となって自動車で島を駆け巡り支那料理を賞味した。暑い熱帯から温帯へ移って神戸に上陸し、親族や縁者に迎えられ、郷里浪速の墓参をすませて取り敢えず大森の山王に仮寓して登学した。11月21日には東京帝国大学講師に囑託、地質学第二講座分担の辞令を受けて12月5日に地史学開講となった。斯くして私の修業時代はヨーロッパ地学巡礼を以って終了し、地学者養成と地史学振興に精進することになったのである。

学 会 記 事

日本古生物学会評議員会 (第2回) 議事要録

平成3(1991)年6月21日(金) 13:30-18:45

於: 千葉大学理学部会議室

出席者: 鎮西会長, 浜田, 木村, 高柳, 速水, 森, 野田, 長谷川, 斎藤, 糸魚川, 池谷, 小泉, 平野, 小笠原, 加瀬 各評議員, 山口常務委員
委任状: 加藤 (小泉), 小島 (加瀬), 猪郷 (野田)
書記: 浅井庶務幹事

<報告事項>

1. 常務委員会報告

<庶務> ① 第1回を3月2日(於東大), 第2回を5月11日(於自然史研究所)で行い通常業務を処理した。② 3月15日以降順次前回評議員会で承認された常務委員, 幹事に委嘱状を発送した。③ 4月22日に千葉県立中央博物館に例会会場借用願いを提出した。④ 4月23日に学術会議に会長変更届を出した。⑤ 6月3日に文部省に成果公開費交付申請書を提出した。交付内定額は昨年同様115万円である。⑥ 常務委員会で別記のとおり各係の幹事を決定した(報告・記事, 参照)。<会計> ① 会員の会費納入状況を調べ, 本日の評議員会の決定を待ってそれぞれの処理をする事にした。② 評議員会に幹事が出席する場合の補助は, 宿泊費として8000円, 日当として2000円を支払う事にした。<行事> ① 140回例会の準備をした。② 1992年度年会総会を九大で行うという事で準備を進めている。140回例会に関連してシンポジウム責任者の一人である浜田君より, ① シンポジウムのポスターを300部(53,000円)印刷し, 博物館, 教育委員会関係に発送した事が報告された。<会員> ① 前回評議員会で承認された特別会員候補者に通知を送った。辞退者はいなかった。② 本年は会員名簿の発行年に当たっている。<国際交流> 外国会員の会費納入状況について調べる予定である。

<報告・紀事> ① No. 161が出版され, editorが前回評議員会の決定通りロゴマークと共に変わった。② No. 162が入校。併せて編集状況について説明があった(資料回覧)。③ native speakerによる copy-editorの件は努力中で, 次回評議員会まで待ってほしい。<「化石」> ① 50号は印刷中で7月中旬にできあがる。② 51号からの編集長である速水君から, 編集方針が示された(文書配布)。<特別号> 渡辺君の分は文部省の研究成果公開促進費の内定があった(補助額: 77万円), 7月から印刷開始となる。<刊行物委員会> 1月31日に開催し, 報告・記事の新編集委員12名を推薦した。<前会長>: 毎日新聞の件についてその後の経過が報告された(「化石」50号に掲載)。

2. 学術会議・古生物研連報告

高柳研連委員長より① 南アフリカ科学者の入国 visaについて, ② 科学研究費分科細目の変更について, 学術会議の最近の審議経過・結果について報告があった。速水学術会議会員推薦人より5月24日に推薦人会議が開かれた事について報告があった。

3. IGC 関連事項

鎮西会長, 斎藤君より IGC-京都の準備状況(特に2nd Circular, 募金, 会場)について報告があった。

4. 醸金

加瀬君より ① 醸金総額は567,795円であること, ② 総会后2件しか醸金がなかった事, ③ 「化石」等に醸金案内を出す予定である事, が報告された。

5. 長期計画検討委員会報告

森委員長より ① 4月12-13日に静岡で同委員会を開催した事, ② 年会で実施したシンポジウムの要旨を化石50号に掲載する事, ③ 白書の作成に向けて準備中である事, が報告された。

<審議事項>

1. 会員の入退会・除名

① 長期会費滞納者9名について、会計から除名対象者として氏名・勤務先一覧が配布された。討議の後投票で除名の可否を決定する事になり、除名賛成多数により可決された。② 入会希望者20名の氏名・勤務先一覧が配布された。討議の後投票に移り、全員の入会が承認された。③ 退会希望者4名(内1名は友の会会員としては残る)の退会を承認した。

2. 科研費配分委員候補者の推薦

① 層位古生物一段委員：まず候補者として11名を列挙(板書)した後2名連記で投票した。上位4名について単記で投票し、1位小泉格君、2位山口寿之君、を選出した。② 地質一般一段委員：まず候補者候補として7名を列挙した後2名連記で投票した。田沢純一君が1位となりまず候補者として決定したが、2位は同得票者2名の決戦投票を行い柳田寿一君を選出した。

3. 常務委員及び各出版物編集委員の承認

① 会長指名常務委員として山口寿之君を承認した。② 刊行物委員会から推薦された報告・紀事編集委員12名(斎藤常正, 森 啓, 石崎国熙, 磯崎行雄, 加瀬友喜, 小泉 格, 的場保望, 野田浩司, 高柳洋吉, 棚部一成, 富田幸光, 植村和彦)を承認した。No. 162より業務を行う。③ 「化石」編集委員長(速水 格)から推薦された同誌編集委員6名(山口寿之, 松岡数充, 小沢智生, 前田晴良, 石崎国熙, 阿部勝巳)を承認した。No. 51より業務を行う。④ 特別号編集委員長(柳田寿一)から推薦された同誌編集委員2名(野田浩司, 池谷仙之)を承認した。⑤ 報告・紀事のcopy editor (native speaker) について、斎藤編集長より経過報告があった。

4. 1992年度会総会について

① 1992年1月25日/26/27日に九大で行う事が承認された。② シンポジウムとして2件の申し出があり、承認した。なおプログラム編成に当たり、時間縮小或いは一方の実施延期などの処置をとらざるを得ないことがあり得るので、そのような実施上の問題については行事委員とコンビナー及び常務委員会に一任する事にした。③

シンポジウムの企画は開催地主導でなされる事が周知されていないようなので今後周知させるように努力する事にした。④ 1992年例会について、岩手県立博物館で6月中旬一下旬に行う事を承認した。

5. 長期計画検討委員会の今後について

① 森委員長より現状の報告があった。② 常務委員会より委員会の存続の承認依頼があり、討議の後承認した。③ 関連して、科研費の申請の仕方を工夫する事、同委員会を常設委員会として残り、学会外に対してアピールできる形でまとめる事、などの要望が出された。

6. 学会の賞について

鎮西会長より本件について常務委員会の審議経過が紹介され、学術賞にメダルを贈る事が提案された。討議の後承認した。

7. IPAとの共催レセプションについて

鎮西会長より経過説明があった後、IGC一京都の折に共催レセプションを行う事、資金集めを今後行う事が提案され、承認した。

8. 日本地質学会による欧文誌出版計画について

鎮西会長から経過説明があり(資料配布)、次の二件の提案があった。① 端山氏の招集する学会代表の話し合いには、庶務係の平野君が出席する事とする。② 地質学会が中心となって出版する欧文誌がReview中心のものとなるなら、計画に参加してもよい。具体的にはeditorに一人誰かを送る。評議会決定という事ではなく、了解のもとに送りたい。斎藤君からの補足、討議の後、二件の提案を承認すると共に、editorとして速水君を会長から推薦する事に決めた。

9. その他

① 野田君より、千葉県立中央博物館でこの例会時に販売する絵はがきについて、売上額の30%相当を絵はがきで渡す事にしたいとの申し出があり、了承した。

② 高柳君より、広域大学院(博士課程)系統分類学講座について西田誠氏より文書が届いた事が紹介され、当学会でも考えていく事にした。

③ 鎮西会長より、研連委員選出についてまだ案内は来ていないが、通信投票にしたい旨提案があ

り承認した。

④ 浜田君より、科学技術会議に於ける自然史に対する理解及び教科書の進化の扱いが生物から地学にかなり移行する見込みがある事が紹介された。

⑤ 池谷君より、報道関係者が予稿集を事前に入手する事を希望した場合どう対応するか討議の要請があり、学会活動の広報という意味から渡してよい事にした。

以上

お知らせ

行事予定

☆1992年々会・総会は1月25日(土)～27日(月)に九州大学理学部で開催されます。

本年会では下記の2つのシンポジウムの開催が予定されております。

1) 1月25日(土) 9:30～15:00 (予定)

題目「白亜紀～古第三紀のバイオイベントー海洋生物の変遷と消長ー」

コンビーナー 田代正之(高知大)・前田晴良(京都大)・利光誠一(地調)

話題提供

1. 浮遊性石灰質微化石からみた白亜紀～古第三紀の海洋環境の変遷

斎藤常正・長谷川卓(東北大)・岡田尚武・西 弘嗣(山形大)

2. 白亜紀～古第三紀の底生有孔虫に見られるターンオーバー現象とその要因

海保邦夫(東北大)

3. 浮遊性珪質微化石からみた白亜紀～古第三紀の海洋環境

岡村 真(高知大)・石田啓祐(徳島大)・山崎哲治(愛媛大)

4. 白亜紀中期に発達した"Oceanic anoxia"とその沖合い泥底の大型化石群への影響

前田晴良(京都大)・早川浩司(早稲田大)

コメントー海洋無酸素事変とアンモナイトの進化
平野弘道(早稲田大)

5. 白亜紀～古第三紀の二枚貝の消長

田代正之(高知大)・水野篤行(愛媛

大)・安藤寿男(東京大)・利光誠一(地調)

6. "Mesozoic marine revolution" と進化古生物学的意義

大路樹生・速水 格(東京大)

総合討論

開催の主旨

中生代後期から新生代初期にかけては海生生物の進化繁栄、生物の大量絶滅による盛衰など現生生物への系統進化を考える上で古生物史上劇的なイベントが記録されている。特にわが国は活動縁辺域に位置し、陸生相から深海生相にかけての事象をダイナミックに促えるのに好都合なフィールドである。近年では様々な手法を組み合わせるこの地質現象が月に国際シンポジウム(九州大学)で討論された。そこで本シンポジウムではむしろ海洋の古生物そのものから変革を究明し、他の地質的な現象(例えば海水準変動、海洋無酸素事変、古気候、古地理、地質年代学など)へフィールドバックするための鍵となることを目的とする。さらに Commission on a Global Sedimentary Geology Programme や Subcommission on Cretaceous Stratigraphy への貢献、また1992年のIGC(京都)へ向けての意見の交換の場となることも望まれる。

2) 1月26日(日) 13:30～17:30 (予定)

題目「新生代化石生物温度計の試みーその論理と適用ー」

コンビーナー 小笠原憲四郎(筑波大)・植村和彦(国立科学博物館)

1. 開催経過と主旨説明

小笠原憲四郎(筑波大)

2. 大型植物化石に基づく新生代の古気候変遷と気温

植村和彦(国立科学博)

コメント 棚井敏雅(北海道大 名誉教授)

3. 花粉化石に基づく新生代の気候変遷と気温

コメント 山野井 徹(山形大)

4. 軟体動物化石に基づく古海中気候の復元と水温

南方系貝類化石の例 糸魚川淳二 (名古屋大)

北方系貝類化石の例 天野和孝 (上越教育大)

コメント 鎮西清高 (京都大)

5. 海洋微化石生物温度計への試み

珪藻化石を例に 丸山俊明 (山形大)

浮遊性有孔虫を例に 尾田太良 (熊本大)

石灰質ナノ化石を例に 田中裕一郎 (地質調査所)

貝形虫を例に 池谷仙之 (静岡大)

コメント 長谷川四郎 (東北大)

6. 総合討論

開催の主旨

本邦の新生代に関する年代層序の精度向上にもなって古生物の発生・繁栄・衰退・絶滅などの諸経過がより明確に認識されるようになってきた。しかし古生物種(群)の時代的消長とその古環境的背景の解釈について、研究者・タクサ間で違いがある。生物の消長には多くの環境的・生物的要因が関与している事が予測されるが、中でも温度(水温)は生物の分布を基本的に規制するもので、古環境と生物進化の対応を考察するうえで重要な研究課題の一つである。

本シンポジウムでは温度(水温)に焦点を絞り、最新時代から過去に溯るかたちで、新生代の生物(群)に基づく古温度(古水温)推定について、代表的タクサの研究者から、その論理と具体的な古温度について提示を頂き、タクサの異なる研究者間で議論し理解を深めたい。またタクサの特性を生かした古温度・古水温の復元とその変遷などについても、その精度や適用限界などについて議論し、古生物が指示する温度について理解を深め、将来の古生物温度計づくりの可能性を探っていくとするものである。

☆「総会」、「懇親会」は25日(土)のシンポジウム終了後に開催いたします。

☆一般講演は26日(日)午前と27日(月)午前・午後に行います。詳しくはプログラム(1992年1月初旬発送)をご覧ください。

◎講演申し込みは、講演要旨(予稿集用)原稿とともに、下記までお送りください。1991年12月10日(火)必着締切です。なお、講演要旨の記入方法は化石48号を参照してください。

〒422 静岡県静岡市大谷 836

静岡大学理学部地球科学教室

☎ 054-237-1111

池谷仙之(内線 5801)

北里 洋(内線 5810) (行事係)

学会規則・規定・内規

日本古生物学会会則

(1983.1. 22 改訂
1988.1. 28 部分改訂)

- 第1条 本会は日本古生物学会という。
- 第2条 本会は古生物学およびこれに関係ある諸学科の進歩および普及を計るのを目的とする。
- 第3条 1. 会誌そのほかの出版物の発行. 2. 学術講演会の開催. 3. 普及のための採集会・講演会そのほかの開催. 4. 研究の援助・奨励および研究業績ならびに会務に対する功勞の表彰その他第2条の目的達成に資すること。
- 第4条 本会の目的を達するため総会の議を経て本会に各種の研究委員会を置くことができる。
- 第5条 本会は古生物学およびこれに関係ある諸学科に興味を持つ会員で組織する。
- 第6条 会員を分けて普通会員・特別会員・賛助会員および名誉会員とする。
- 第7条 普通会員は所定の入会申込書を提出した者につき評議員会の議によって定める。
- 第8条 特別会員は本会に10年以上会員であり古生物学について業績のあるもので、特別会員5名の推薦のあったものにつき評議員会の議によって定める。
- 第9条 賛助会員は第2条の目的を賛助する法人で評議員会の推薦による。
- 第10条 名誉会員は古生物学について顕著な功績のある者につき評議員会が推薦し、総会の決議によって定める。
- 第11条 会員は第12条に定められた会費を納めなければならない。会員は会誌の配布を受け第3条に規定した事業に参加することができる。
- 第12条 会費の金額は総会に計って定める。会費は普通会員年7,000円、特別会員年8,500円、賛助会員年1口15,000円以上とする。名誉会員は会費納入の義務がない。在外の会

員は年8,500円(または等価のU. S. ドル)とする。

- 第13条 本会の経費は会費・寄付金・補助金などによる。
- 第14条 会費を1ヶ年以上滞納した者および本会の名誉を汚す行為のあった者は、評議員会の議を経て除名することができる。
- 第15条 本会の役員は会長1名、評議員20名、および常務委員若干名とする。任期は総て2年とし再選を妨げない。評議員は特別会員の中から会員の通信選挙によって選出される。会長の委嘱により本会に幹事および書記若干名を置くことができる。常務委員会は評議員会において互選された者で構成される。但し会務上必要とする場合は、特別会員の中から常務委員若干名を評議員会の議を経て加えることができる。
- 第16条 会長は特別会員の中から評議員会において選出され、本会を代表し会務を管理する。会長に事故ある場合は会長が臨時代理を委嘱する。
- 第17条 本会には名誉会長を置くことができる。名誉会長は評議員会が推薦し総会の決議によって定める。名誉会長は評議員会に参加することができる。
- 第18条 本会は毎年1回定例総会を開く。その議長には会長が当たり本会運営の基本方針を決定する。総会の議案は評議員会が決定する。会長は必要があると認める時は臨時総会を召集する。総会は会員の十分の一以上の出席をもって成立する。会長は会員の三分の一以上の者から会議の目的たる事項および召集の理由を記載した書面をもって総会召集の請求を受けた場合は臨時総会を召集する。
- 第19条 総会に出席しない会員は他の出席会員にその議決権の行使を委任することができる。但し、欠席会員の議決権の代行は1人1名に限る。
- 第20条 総会の議決は多数決により、可否同数

の時は議長がこれを決める。

第 21 条 会長および評議員は評議員会を組織し、総会の決議による基本方針に従い運営要項を審議決定する。

第 22 条 常務委員は常務委員会を組織し評議員会の決議に基づいて会務を執行する。

第 23 条 会計監査 1 名をおく。監査は評議員会において評議員および幹事をのぞく特別会員の中から選出される。任期は 2 年とし再選を妨げない。

第 24 条 本会の会計年度は毎年 1 月 1 日に始まり 12 月 31 日に終る。

第 25 条 本会会則を変更するには総会に付議し、その出席会員の三分の二以上の同意が得なければならない。

付則 1) 評議員会の議決は無記名投票による。

日本古生物学会評議員会運営規則

(1988 年 1 月 27 日制定)

第 1 条 日本古生物学会評議員会（以下評議員会と略称する）は、会長および評議員によって構成される。名誉会長は評議員会に出席し、議決に参加することができる。

第 2 条 定例評議員会は、毎年 2 回開かれる。会長は、必要あると認めるとき、および評議員 5 名以上の連署で理由を付して要求のあったとき、臨時評議員会を召集しなければならない。

第 3 条 評議員会は評議員の過半数の出席をもって成立する。欠席する評議員は、代理者氏名を記した委任状を提出して、その議決権の行使を他の出席評議員に委任することができる。ただし、出席評議員による議決権の代行は、1 人 1 名に限る。

第 4 条 評議員会の議長には会長が当たる。

第 5 条 評議員会は、総会の定めた基本方針ののっとり、次の事項を審議する。

- 1) 学会運営の具体的方策、事業計画および予算案の立案、決算案の承認、常務委員会に対する指示。
- 2) 会員の入会・退会ならびに除名の決定。

賛助会員の入会の推薦、特別会員・名誉会員の推薦、その他会員の本学会における身分に関する決議。

- 3) 本学会の会長、常務委員、賞の委員会委員、会計監査の選出。
- 4) 本学会が編集出版する出版物の編集委員会や、評議員会の議決にもとづいて本学会内に設置される委員会等の委員の決定。本学会を代表して外部の各種機構に参加する委員等の決定または推薦。
- 5) 本学会に設けられた賞の授賞者の決定。
- 6) 総会の議題の決定。
- 7) 会則改正の発議、各種規則の制定。
- 8) その他、会則に定める本学会の目的および活動のため必要と考えられる事項。

第 6 条 評議員会の議題は、常務委員会が提出した議題、評議員が提出した追加議題および動議とする。

第 7 条 評議員会の議決は、とくに決議のない限り無記名投票、多数決とする。可否同数のときは議長がこれを決める。ただし、会長の選出の場合は評議員定数の過半数の賛成を必要とし、1 回の投票で過半数に達しなかった場合には決選投票を行う。会則改正の場合も、評議員数の過半数の賛成を必要とする。

第 8 条 会長が必要と認める場合には、第 5 条に定める評議員会の審議の一部を評議員の通信投票によることができる。

第 9 条 評議員会に刊行物委員会をおく。刊行物委員会は、庶務係、報告・紀事編集係、特別編集係、「化石」編集係で構成され、本会の全ての刊行物に関する企画、刊行物間の調整を行う。

第 10 条 本規則の改正は評議員会の議決による。

付則

- 1) 本学会の事務局は当分の間日本学会事務センターにおき、実務の相当部分を同事務センターに委託する。
- 2) 常務委員会は、同事務センターを監督し、会務に支障・遅滞ないよう努めなければならない。

- 3) 常務委員会は、会員への情報伝達、会務の現状の広報に努力しなければならない。
- 4) 常務委員の各係のうち、少なくとも庶務係、会計係、およびもう1つの係には、首都圏(東京・神奈川・埼玉・千葉・茨城)に在住または勤務地がある者が就き、会務に支障のないように計らう。
- 5) 評議員会における会長の選出に際し、決選投票でも同数となった場合には、年長のものを会長とする。
- 6) 評議員会の運営・審議にあたっては、その細部を定めた「申し合わせ」を参照する。

申し合わせ

- 1) 評議員会における常務委員の選挙に際しては、自由投票によって首都圏に在住あるいは勤務する評議員の内の得票上位の者3名をまず当選者とし、残りの者から得票順に必要な数(当分の間は3名)までを常務委員とする。首都圏の常務委員の内2名は、それぞれ庶務係、会計係となる。常務委員会に出席できない常務委員は、書面またはその他の適当な方法で同委員会に会務を報告しなければならない。
- 2) 各出版物の編集係(編集委員長)は、業務の性質上、2期以上継続することが望ましいので、必要に応じて、評議員会の了承のもとに会長委嘱の常務委員の制度を活用する。(特別号編集係と「化石」編集係には、当面、それぞれ九州大学及び東京大学の評議員がなり、これらに評議員がいない場合は適当な特別会員に会長から常務委員を委嘱する。しかし他機関に業務を移すことが可能なように、なるべく早い機会に条件作りを進める。)
- 3) 庶務係の任期は、連続して2期までとする。
- 4) 本学会年会は毎年1-2月に1回、例会は6月ころ1回開く。年会・例会は、なるべく開催地の意向を重視し、開催機関主導的に計画、運営されることが望ましい。具体的には、プログラム・プレプリントの編集・印刷、シンポジウム・特別講演・ポスターセッション・ショートコース・巡検・夜間小集会・懇親会など、年会・例会にともなって開催される各種行事の立案・運営をできる限り開催機関に任せる。行事係は、長期のプランニングを行い、必要に応じて開催機関に協力、要請または助言を行う。
- 5) 会員名簿は、2年に1回発行する。会員の入退会は、年2回の定例評議員会で、特別会員の推薦は年度初めの評議員会で議する。評議員会で新特別会員に推薦された者については、その意志を確かめたうえで種別変更の手続きをとる。
- 6) 本学会会員として30年以上在籍し、退会を申し出た個人会員で、古生物学及びそれに関連する分野に顕著な功績のあった方には、退会後も評議員会の議をへて本会報告・紀事及び「化石」を寄贈することができる。(1985年6月評議員会申し合わせ)

日本古生物学会常務委員会運営規則

(1988年1月27日制定)

- 第1条 日本古生物学会常務委員会(以下常務委員会と略称する)は、評議員会が互選によって選出する常務委員および必要に応じて会長が特別会員の中から指名し評議員会の承認を経て任命する若干名の常務委員によって構成される。委員数は8名とするが、必要に応じて評議員会の議により増減させることができる。
- 第2条 常務委員会は、本学会総会および評議員会において決定された運営方針に従って、会務を執行すること、各種事業の統轄・調整を行うこと、および活動・運営方針の原案を作成して評議員会に提案することを任務とする。
- 第3条 会長は必要に応じて常務委員会を召集し、その議長となる。会長に支障のある場合は、会長の委嘱あるいは互選によって選ばれた常務委員がこれを代行する。
- 第4条 常務委員会には、庶務、国際交流、会計、行事、報告・紀事編集、特別号編集、「化石」編集、の8係を置き、常務委員が分担して業

務を行う。各係には、会長の委嘱によって常務委員の業務を助ける幹事若干名を置くことができる。

第5条 各係の業務分担は、原則として以下の通りとする。

- 1) 庶務係：会長の補佐、会および常務委員会に関する庶務業務、文書の発受、外部との連絡折衝、学会記録の作成と保管、その他、他の係の業務に属さない事項。
- 2) 国際交流係：国際交流事業の計画・実施に関する業務、海外の諸機関および会員外の個人との連絡折衝。
- 3) 会計係：本学会会計の出納および基金の管理、会費および本学会出版物の購読料等の徴収、滞納者への請求、補助金および寄付の申請・受領、物品の購入・保管、会計帳簿および証書類の整理と保管、予算案および決算書類の作成、その他、本学会の会計および財政に関する業務。
- 4) 行事係：本学会年会・例会の企画および会場となる機関との連絡・援助、プログラムの作成と会員への通知、その他、本学会の主催する行事の企画と実施に関する業務。
- 5) 会員係：会員の入退会・除名・会員種別の変更に関する手続き、会員の氏名・住所その他に関する記録の整理、会員名簿の作成、その他、会員に関する業務。
- 6) 報告・紀事編集係：本学会報告・紀事編集委員会の委員長として、同誌の編集業務全般（投稿原稿の受付保管、編集、印刷など）、および配布に関する業務。
- 7) 特別号編集係：本学会特別号編集委員会の委員長として、同誌の編集業務全般（原稿の募集、投稿原稿の受付保管、編集、印刷など）、および出版助成金の申請、販売に関する業務。
- 8) 「化石」編集係：本学会邦文誌「化石」編集委員会の委員長として、同誌の編集業務全般（投稿原稿の受付保管、編集、印刷など）、および配布に関する業務。

第6条 常務委員会は、本学会運営の現状を定例

評議員会に報告し、承認を受けなければならない。

第7条 本規則の改正は評議員会の議決による。

申し合わせ

- 1) 常務委員会の各係は、各々の業務を遂行するためのマニュアルを作成し、業務の引継に支障のないようにする。
- 2) 文部省に対する報告・紀事の出版助成申請調査の作成は、会計係が中心となり、報告・紀事編集係、庶務係と協議しながら行う。
- 3) 推薦者のいない入会申し込みについては、まず常務委員会に計り、承認をうけたのち、会員係ほか1名が推薦者となる。

日本古生物学会出版・編集規程

(1988年1月27日制定)

第1条 この規程は、日本古生物学会が会則第2条に示す目的のために編集出版する。日本古生物学会報告・紀事、「化石」、日本古生物学会特別号の編集業務に適用する。

- 1) 日本古生物学会報告・紀事は、年4回定期的に刊行する欧文誌で、会員より投稿の日本古生物学に関する英、独、仏文の原著論文および短報、ならびに本会記事を掲載する。非会員の投稿も編集委員会および常務委員会の議を経て掲載することができる。
- 2) 「化石」は、年2回定期的に発行する邦文誌で、古生物学に関する邦文の論文その他投稿規定に定める記事で、会員よりの投稿、編集委員会からの依頼原稿、編集委員会が適当と認めた非会員よりの投稿、ならびに本会記事を掲載する。
- 3) 日本古生物学会特別号は、不定期に刊行する欧文出版物で、著者または主たる著者が本会会員である英、独、仏文の原著論文のうち分量が特に多く報告・紀事に掲載不可能なもの、本会会員が編集となっている古生物学の特定の分野に関する論文集ある

いは目録, ならびに本会の事業として編集した各種目録を単独で出版する。

第2条 各出版物に対する投稿原稿の受付・受理・保管・編集業務は, それぞれ日本古生物学会報告・紀事編集委員会, 「化石」編集委員会, 日本古生物学会特別編集委員会が行う。

第3条 各編集委員会は, 本学会常務委員である当該出版物編集委員長と若干の編集委員によって構成される。編集委員は3編集委員長および常務委員会庶務係で構成される刊行物委員会が推薦し, 評議員会の承認のもとに会長が委嘱任命する。

第4条 編集委員会は, 原稿を受付けた場合, その原稿が完成原稿であり, かつ各投稿規定に定められた形式上の不備がないことを確認した上で, 直ちに受付番号および日付けを記入の上保管し, 著者には受付証を送る。

第5条 投稿原稿は, 編集委員, あるいは会員または非会員の適切な研究者による査読をうける。査読者の人選は編集委員会が行う。投稿原稿の採否は, 報告・記事および「化石」については, 査読者の意見を徴して編集委員会によって決定し, 採用の日付けをもって原稿の受理日とする。特別号については, 同編集委員会が出版費も考慮して採否の原案を作成し, 評議員会において決定する。

第6条 編集委員会は, 投稿原稿について, 著者に修正を求めることができる。

第7条 編集委員会は不採用とした原稿については, その理由を付記して著者に返却する。著者は, 不採用原稿について, 評議員会に不採用に対する異議申し立てを行うことができる。

第8条 報告・記事および「化石」については, 採用原稿を各投稿規定に示す原稿の種目ごとに, 受付日の順に掲載する。ただし著者が, 編集委員会によって大幅な修正を求められるなどの理由により, 投稿後論文の内容を大幅に修正した場合には, 編集委員会の判断によって受付日付を変更することがある。場合によっては新規の投稿と見なすこともある。特別号については, その年度の出版計画にし

たがって出版する。

第9条 本規定の改訂は評議員会の議決による。付則

編集委員長はEditor (特別号の場合はSeries Editor), また編集委員はEditorial Boardとして出版物中に記載する。

日本古生物学会報告・紀事投稿規定

(1988年1月27日制定)

(1991年編集部移動に伴い一部改訂)

A. 投稿規定

1. 原稿の種類

論文原稿は図・表等を含めて5印刷ページ以上の原著論文と, 4印刷ページ以内の短報とする。

2. 投稿

原著投稿の際には正規の論文原稿のほか, 図・表を含む完全なコピー2組と所定の投稿カードをそえる。原稿は編集委員長あて直接送付する。なお封筒の表には原稿在中と明記し, 簡易書留とすることが好ましい。原稿送付先は当分の間は下記あてとする。

〒980 仙台市青葉区荒巻字青葉

東北大学理学部地質学古生物学教室

斎藤常正・森 啓

3. 原稿の体裁

原稿の作成にあたっては, 下記の「著者への指針」に従い, 「原稿の体裁例」を参考にし万全を期すこと。

4. 著者の責任

- a) 著者は編集上の諸事項に関して, 可能な限り編集委員会の指示に従う。
- b) 著者校正は初校のみとし, 印刷上のミスの修正を原則とする。
- c) 初校の際に原稿は著者に送付されないで, 手許に論文の完全コピーを残しておくこと。
- d) 編集委員会で認められた論文で24印刷ページを超過する場合は, その超過印刷分に要する実費を著者の負担とする。
- e) 別刷は無表紙120部まで無償で, それ以

上の部数及び表紙等に要する費用は著者の負担とする。

- f) 出版後原稿の返却を希望する場合は、必要額の切手に添付した返信用封筒を原稿とともに送付する。

B. 著者への指針

次にかかげる「著者への指針」は、より充実した質の高い論文を報告・記事になるべく数多く速やかに掲載し、かつ編集・出版業務を円滑に進めるための投稿著者に対する案内あるいは勧告である。したがって、著者の論文作成を強く拘束する性質のものではないが、その趣旨を十分に尊重して遵守され、原稿を作成するよう希望する。

I) 文章

1. 原稿は可能な限り簡明にまとめ冗長でないものとし、その際用いられた欧語を母国語とする古生物学の専門家、または適当と認められる人に校閲を受けることが望まれる。この際内容ならびに欧文が十分検討済みであることの証明（校閲者の手紙の写しなどでも可）を付することが望ましい。
2. 原稿はA4版または国際版の用紙にパイカあるいはクリーエ字体で原稿体裁例に準拠してタイプスクリプトする。ワードプロセッサを使用する場合もこれに準ずる字体を用いること。
3. 論文題目は簡潔にして要を得たものとする。
4. 論文題目の下に著者と通信可能な所属機関、または住所を明記する。
5. アブストラクトは原則として200語程度とし、論文引用はしない。短報にはアブストラクトはつけない。
6. 6語以内で論文内容を的確に表現するキーワードを原稿所定の位置に付すること。
7. 論文には目次はつけないが、本文は章、節、項のように見易く区切ることができ、それらの見出しは中央または左に寄せてタイプライトし、それぞれ字体を指定する。
8. 第1ページに編集委員会が入力する受付日付や受理日付以外の脚注は認めない。ここに所属機関や研究グループなどの個人的な

Contribution number も付けない。

9. 生物名の属以下の名称（学名）や外来語はイタリック指定とする。なお人名の姓に小キャピタルは使用しない。
10. 謝辞以外、人名に敬称は付けない。
11. 化石の記載と関連する文章の体裁は、分類群によって慣例のようなものがあり、それぞれ多少の違いがあるが、原稿体裁例を参考にされたい。特に膨大なシノニムリストを必要とする場合には、いたずらに無駄なスペースをとらないように配慮されたい。論文中に用いられた化石標本の所在は、命名規約の趣旨に添って明確にしておくこと。
12. タイプライトできない特別な文字を印刷する必要があるときは手書きとしてもよいが、分かりにくい特殊なものは発音等を欄外に朱書きする。
13. 引用文献は本文中に直接引用したものだけすべてを示す。引用方法や書名、誌名の省略法は原稿体裁例に従うこと。なお、ロシア語等編集・印刷上手数がかかると思われる欧語に関しては、英訳あるいはアルファベット化したものをなるべくもちいられたい。
14. 文末に邦文題目、400字程度の簡潔な邦文要旨と著者名を付する。
15. 地域的な地名や地層名等に用いられている地名は、漢字対照表を所定の位置につけられることが好ましい。

II) 挿図 (Figure)

1. 図版形式の写真図版 (Plate) も、線描きの挿図 (Figure) と同じ取扱いとする。なお挿図の折り込みは受付けない。
2. 線描きの挿図は本文を理解するのに最小限必要なものにとどめる。写真図版は古生物の記載論文の場合多くなりがちであるが、十分吟味してこれも最小限必要なものにとどめるように心掛けたい。挿図の総量は、目安として総印刷ページの50%以内が好ましい。
3. 線描きの挿図はそのまま印刷できるよう

に、白紙またはトレーシングペーパーに製図用の黒インクで明瞭に描く。図中の文字がきれいに描けない場合には、活字またはタイプライター字、インスタントレタリングの文字などをはること。この際縮小率を考慮して字の大きさを決める。また印刷に際しての縮小は1つの挿図の幅が本文の1段幅(7cm)か、2段幅(14.5cm)になることを考慮し、縮小率を指定する。ただし編集上希望に沿えない場合もある。原図の大きさはB4版を限度とし、いたずらに大きな原図は受け付けない。また挿図が適切に作成できない場合は専門家に発注依頼すること。

4. 化石等の写真図版の挿図の作成にあたっては原稿体裁例を参考にし、写真の仕上がりが、配置等を特に考慮し適当な厚紙の台紙にはる。挿図を1ページ大にする場合には横14.5cm、縦20cmの枠内に説明文とともにおさまるようにするのが理想的である。それ以下の場合には幅が14.5cmか7cmの範囲内におさまるようにするのが好ましい。この場合、縦は説明文を含めて20cm以内ならば長さは問わない。化石等個々の写真を指示する数字や文字等はなるべく右下にはり、字体や大きさを十分考慮すること。カラー写真も編集委員会が特に必要と認めた場合は掲載されるが、それに要する実費は著者が負担する。
5. 線描きの挿図の説明文は通常2・3行の簡潔なものとする。写真図版の挿図の説明文も不必要なスペースをとらないようにし、必要事項を要領よくかつ見易くまとめて書くように工夫されたい。これらの説明文は原図とは別の用紙に番号順にタイプスク립トする。
6. 挿図の挿入希望箇所は本文の欄外に指定する。しかし、編集上必ずしも希望通りにならない場合もある。
7. 挿図の余白には鉛筆書きで著者、挿図番号、希望縮小率等を明記し、それぞれの挿図には適当な紙のカバーを付すこと。

Ⅲ) 表 (Table)

1. 表はややもすると大きなスペースをとりがちであるので、十分考慮して最小限必要なものとどめる。また表の折り込みは受付けない。
2. 表の作成にあたっては、そのまま製版するものと印刷の段階で組む2通りの方法があるので、そのどちらにするかを決めてから作成されたい。前者の場合は縮小率を考慮し、文字の大きさや線の太さに十分注意して作成する必要がある。なおこの場合は校正ができない。あまり複雑なものはそのまま製版できるように著者の責任で作成されたい。また表の原稿も最大でB4版までとする。
3. 説明文はタイトル程度の簡潔なものとし、挿図の説明文とともに別紙にまとめ、表の余白には著者名、表番号、場合によっては縮小率などを鉛筆書きで明記する。また挿入希望箇所を本文中の余白に指示する。しかし、これも編集上必ずしも希望通りにいかない場合もありうる。

日本古生物学会特別号投稿規定

(1988年1月27日制定)

1. 原稿の種類
本学会会員が主たる著者となっている英・独・仏語の古生物学に関する原著論文で分量が多いもの、本学会会員が編者となっている古生物学に関する論文集あるいは目録類、あるいは本学会の事業として編集した目録類。
2. 原稿の分量
原稿の分量は、従来発行の特別号にほぼ匹敵するもの。
3. 投稿
 - a. 正規の原稿のほか、図・表を含む完全なコピー1組を添える。
 - b. 下記の事項を明記した申込書を添える。
 - 編著者(またはその代表者)氏名、所属機関、連絡先、電話番号。
 - 著者名、論文題目(およびその邦訳)。

- 内容の要項 (800-1200 字程度, 邦文で可)
- 内容及び欧文が十分検討済みであることを証する書類 (校閲者の手紙の写し等)
- 本文の頁数 (刷り上がり見込み頁数, またはパイカ字体 25 行詰め原稿での枚数), また本文中に中小活字 (8 ポ) 組みの部分があればそのおよその分量 (総頁に対する比率), 挿図・表の数と刷り上がり所要頁数, 図版数.
- 他からの印刷経費支払いの見込みの有無, その予算額および支出額, ならびにその見込みを証する書類 (またはその写し).
- その他の参考事項

4. 原稿の送付先 当分の間下記宛とする.
812 福岡市東区箱崎 6 丁目 10 番 1 号
九州大学理学部地質学教室
日本古生物学会特別号編集委員会

5. 著者の責任
- a. 著者は編集手続きに関する編集委員会の指示に従う. 初校に対する校正は著者の責任において行う.
 - b. 著者には本刷り 25 部までを無償とし, それ以上は著者の負担 (定価の割引) とする.

著者への指針

1. 原稿の体裁
- a. 原稿, 図・表・図版, 引用文献などの体裁は, すべて日本古生物学会報告・紀事の様式に従う.
 - b. アプストラクトは原則として刷り上がり 2/3 頁以内程度とする.
 - c. 論文内容に応じて目次をつけてもよい. 長編の場合には, 本文表題の前に別頁としてもよい.
 - d. 論文の内容によっては, 末尾にインデックスをつけてもよい.
2. 投稿期限

特別号の出版は不定期であるため, 刊行のための原稿公募を出版計画に従って日本古

生物学会報告・紀事に公示するが, 投稿者は刊行予定について特別号編集委員会に問い合わせるのが望ましい.

「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
- a. 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 頁に脚注として著者の所属機関を記す.
3. 投稿
- a. 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 東京都文京区本郷 7-3-1
東京大学理学部地質学教室内
日本古生物学会「化石」編集部
5. 著者の責任
- a. 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

- a. 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弧の限りでない。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。
- d. 図・表をいれる位置を原稿の余白に指定する。
- e. 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。
- f. 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。
- g. 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.

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

畑井小虎・小林貞一, 1963. 腕足動物. 小林ほか9名, 古生物学, 上巻, 103-126. 浅

倉書店

Howe, H. V., 1963. Ostracoda of the genus Eucythere from the Tertiary of Mississippi. Jour. Paleont., 10, 143-145.

藤岡一男, 1963. 阿仁合型食物群と台島型食物群. 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.

日本古生物学会賞表彰規則

(1980年6月28日制定)

[総則]

第1条 日本古生物学会会則第2条の目的を達成するため、会則第3条第4項に基づき、本規則第2条に該当する者を表彰し、これに本学会の賞を授与する。

[賞の種類]

第2条 賞は学会賞、学術賞、論文賞の3種とする。

[対象者]

第3条 賞の対象者は本学会会員で次の各項に掲げるものとする。

- (1) 学会賞(横山又次郎先生を記念し、横山賞とも呼ぶ)長年にわたり古生物学の研究に顕著な成果をあげ、また本会に対し著しく貢献した者。
- (2) 学術賞、優れた研究成果をあげ、古生物学の進歩に寄与し、将来の発展が期待される者。
- (3) 論文賞、本会報告・紀事に優れた研究を發表し、古生物学の発展に寄与した者。

[選考の方法]

第4条 学会賞の受賞候補者は学会選考委員会で、また学術賞および論文賞の受賞候補者は賞の委員会で選考する。

[表彰の決定]

第5条 学会選考委員会および賞の委員会は、受

賞候補者を選定し、評議員会に報告する。評議員会はこれを審議の上受賞者を決定する。

[表彰の方法]

第6条 表彰は賞状およびメダル等の授与とし、総会において受賞理由を公表して贈呈する。

[運営]

第7条 学会賞選考委員会および賞の委員会の組織と運営については、運営内規の定めるところによる。

[規則の改正]

第8条 本規則および内規の改正は評議員会の決議によらなければならない。

学会賞選考委員会および賞の委員会運営内規

(1980年6月28日制定)

I. 学会賞選考委員会

1. 学会賞選考委員会の委員は若干名とし、評議員の選考発議があり次第、その都度評議員会で委員を選出する。委員長は会長をもってこれにあたる。
2. 学会賞は、国際的に高い水準の研究を行い、わが国の古生物学界の水準を著しく高めるのに貢献し、その評価が国内外において十分に定着した者に対し、その功績をたたえ、本会として謝意を表するために授与する。
3. 賞の内容は賞状とメダルとする。

II. 賞の委員会

1. 賞の委員会の委員は4名とし、評議員会で委員を選出する。委員の任期は2年とし、毎年その半数を改選する。委員長は会長を

もってこれにあてる。

賞の委員会は互選による幹事1名を置く。幹事は委員長を助け会務を整理する。委員の代理は認めない。ただし委員会の成立は通信をもって代えることができる。名誉会長は受賞者の選考に際して委員会に参加することができる。

2. 選考の際は、評議員会構成員および名誉会長に対し、理由を付した推薦を依頼する。学術賞・論文賞候補者の推薦は、それぞれについて2名以内とし、複数候補の場合は順位をつけるものとする。推薦された候補者全員を選考の対象とし、審議の上、受賞候補者を選定理由を付して評議員会に報告する。
 3. 学術賞の受賞対象者は、原則として、大学学部卒業後20年以内、その他の場合は45才以下とする。ただし、既に本会学術奨励金または学術賞を受賞した者は除かれる。学術賞は古生物学の発展に貢献している者の中から奨励のため特に優秀な者を選び授与する。論文賞の受賞対象となる論文は、最近2年間の本会報告記事に発表された原著論文とする。その間に適当な論文がなければ推薦を見送る場合がある。
 4. 学術賞は賞状およびメダル(または奨励金)とし、論文賞は賞状およびメダルとする。
- III. 外部団体の各種賞
1. 外部団体の各種賞および奨励金等に対する候補者の推薦は、評議員会の委嘱を受けて賞の委員会が審議により決定し、その結果を評議員会に報告する。

第14期最後の総会終わる

平成3年6月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議は、去る5月29日から31日まで第111回総会を開催しました。今回の日本学術会議だよりでは、その総会で採択された勧告を中心に、同総会の議事内容等についてお知らせします。

日本学術会議第111回総会報告

日本学術会議第111回総会（第14期・第7回）は、平成3年5月29日～31日の3日間開催された。

総会冒頭に逝去された大谷茂盛、石原智男両会員の冥福を祈り黙禱を捧げた。会長からの経過報告の後各部・各委員会の報告があった。続いて規則の一部改正1件、国際対応委員会の設立等運営内規の改正1件、申し合わせ2件、勧告1件、要望1件、対外報告等3件、計9議案の提案があった。これらの議案については、同日午後の各部会での審議を経て、第2日目の午前に採決された。

なお、総会前日の午前には連合部会を開催し、これらの議案の説明、質疑を行った。また、総会に平行し、第1日目の夕方には第771回運営審議会が開催されて、これら議案についての各部の審議状況が報告された。

第2日目の午後は、「ポスト湾岸をめぐる諸問題」について自由討議が行われた。

第3日目の午前には各特別委員会が、午後には各常置委員会が開催された。

今回の総会では、「大学等における人文・社会科学系の研究基盤の整備について（勧告）」と「公文書館の拡充と公文書等の保存利用体制の確立について（要望）」が採択され、同日（30日）午後、内閣総理大臣に提出され、関係各省に送付された。

日本学術会議としての国際対応組織の問題は、前期からの懸案事項であったが、今期においてもこの問題は新たに増幅され、国際対応委員会を当分の間設立することが決まり、それに伴い運営内規の一部を改正することとなった。

対外報告としては、「人間活動と地球環境に関する日本学術会議の見解」を〔人間活動と地球環境に関する特別委員会〕が、『「医療技術と社会に関する特別委員会報告—脳死をめぐる問題に関するまとめ—」について』を〔医療技術と社会に関する特別委員会〕がまとめ採択された。また、会長提案のバイオテクノロジー国際科学委員会及び国際微生物学連合への加盟も採択された。

「ポスト湾岸をめぐる諸問題」についての自由討議は、大石泰彦副会長の司会で、はじめに話題提供として第2部の西原道雄部長、第2常置委員会の星野安三郎委員長、平和及び国際摩擦に関する特別委員会の川田 侃委員長がそれぞれ部・委員会の審議状況を報告した。それに基づき、会員間での意見交換が行われた。

大学等における人文・社会科学系の研究基盤の整備について（勧告）

国家・社会の健全な発展は、人文・社会科学と自然科学のバランスのとれた学術研究の成果が常にその土壌となっている。ところが、戦後の我が国では、自然科学の急速な進展に比して、人文・社会科学がそれに対応できない状況にある。それは、大学等における人文・社会科学系の研究基盤が整備されないまま放置されていたことに起因する。その上、これからの我が国は、国内的には広く生涯教育を推進し、国際的には各国との研究交流や留学生の受け入れなどを一層積極的に行うことを要請されている。すでに日本学術会議は、第13期において「大学等における学術予算の増額について（要望）」などを要望しており、これを踏まえて第14期では、さきに、主として自然科学系の「大学等における学術研究の推進について—研究設備等の高度化に関する緊急提言—（勧告）」の勧告をした。それに続いて、ここに人文・社会科学系の大学等における研究基盤を早急に改善し、整備するよう勧告する。

まず、人文・社会科学系の研究基盤を改善し、整備するためには、研究に関わる人的構成の強化を必要とする。したがって、なによりも研究者の増員が必要であり、それに関連して、特に若手研究者の養成と研究補助者の増員が求められる。今日、人文・社会科学も自然科学と同様に、研究分野が細分化されるとともに総合化も図られ、それに応じて新しい分野が開発され、それぞれの分野において総合的かつ多面的な研究方法が採られるようになったからである。

また、国内外でのフィールド・ワーク等の研究調査や外国人研究者の招へいなどがより活発に行われるためには、研究費の大幅な増額を必要とする。なお、国公立大学等における研究費の実験系と非実験系による区分は適正な基準により是正する必要がある。

さらに、人文・社会科学系の研究基盤の整備には、図書や資料の収集・保管など学術情報の充実に要求される。それを充たすには、それぞれの研究室における情報処理機器を整備・充実するとともに、図書館・情報センターなどの学術情報機関の拡充を図るべきである。その際、情報処理機器の購入と維持のために相対的に図書購入に当てる費用が圧迫されてはならず、図書費全体についても特段の増額が必要である。

以上のように人文・社会科学の人的・物的な研究基盤の速やかな整備が、国公立大学のみならず、すべての研究機関において今日切実に要望されている。なお、大学等における研究基盤の整備に役立つ民間からの寄付等の援助には、それに対する包括的かつ柔軟な免税措置等が講じられるよう配慮すべきである。

公文書館の拡充と公文書等の保存利用体制の確立について(要望)〔要旨〕

わが国の公文書等の保存体制は、公文書法が公布・施行されて大きく前進したが、その体制はなお国際的にみて大きく立ち遅れた状況にある。公文書等はきわめて重要な学術情報であり、かつ、国民共有の文化的・歴史的資産として貴重であることから、その保存・利用体制を確立するために以下の措置を早急に講じられるよう要望する。

1. 国立公文書館の拡充とその権限の強化

現在の国立公文書館はその設備・人員等がきわめて貧弱であり、また、権限が著しく弱小である。国の公文書等の保存利用体制の確立のために、まず国立公文書館の権限を強化し、その設備・人員を大幅に拡充整備する必要がある。

2. 地域文書館の設立・整備のための国の支援の強化

公文書法公布以後、地方公共団体において公文書館を設立する動きがあるが、まだ、その動きは限られている。設立を促進し機能を強化するために、国の財政的援助を拡充すると共に、地方公共団体の自主性を尊重しつつ国の技術的な指導・助言を強化する必要がある。あわせて、公文書等の保存に関して、文書館の権限を強化する必要がある。

3. 公文書館専門職員養成制度と資料学・文書館学研究体制の整備

公文書館専門職員の養成・確保は緊急な課題であり、わが国にふさわしい専門職養成制度を早急に確立すべきである。この確立のためには、資料学・文書館学の研究者を確保し研究を推進するための体制を整備する必要がある。

4. 公文書法法の整備

以上のような措置を講じる上で、現在の公文書法は、公文書館の設置義務とその権限、専門職員の資格と地位、地域文書館への国の支援などについて不十分な点が多くみられるので、これを早急に整備して、公文書等の保存利用体制の確立を推進する必要がある。

人間活動と地球環境に関する日本学術会議の見解〔要旨〕

日本学術会議は、人間活動と地球環境に関する問題に強い関心を持ち、特別委員会や多数の研究連絡委員会において学術情報を集め、問題を総括し、研究体制の検討等を行ってきた。これらを基礎として見解を表明する。

日本はその自然環境の多様性や、近年の人間活動の急速な進展により環境問題に対して厳しい見方が必要である。この関連の研究は従来必ずしも十分ではなかった。国際協力の下に多岐にわたる学問分野がこれまでの枠を拡大し、多分野の学協会が融合化して活動し、新しい分野の研究活動の強力な推進を図るべきである。また、地球環境問題はグローバルな問題であるが、個々の人間の対応から出発する問題でもあるから教育や啓蒙活動が急務である。

わが国では多数の省庁が研究を行っているが、相互関係や全体を見渡した有機的・体系的な研究推進政策が必要である。日本学術会議はこれらのための助言、連絡、調整等にその組織と能力を生かして活動し努力する。

医療技術と社会に関する特別委員会報告 —脳死をめぐる問題に関するまとめ—

医療技術は不断に進歩するが、その進歩が著しければ著しい程、医療技術と人々のものの考え方や社会的な習慣との間に調和を欠く状況が生じている。脳死の取扱をめぐる問題はその一つである。今期の本特別委員会では「脳死は人の死か」についての直接的な審議は保留し、「もし脳死をもって人の死とすると、あるいは臓器移植を視点にいとると、何が問題になり、それを如何に考えるか」などについて論議した。本報告はその結果を整理したものである。

(原文のまま、以下項目のみ)

- 1 脳死患者の医療上の取扱
- 2 意思の個別的確認について
- 3 死亡時刻の考え方に関して
- 4 医療提供側の問題点
- 5 医療費の取扱について

日本の学術研究環境—研究者の意識調査から— (第3常置委員会) 刊行される

第3常置委員会は、第13期の「学術研究動向」調査を踏まえ、21世紀に向けて我が国の学術研究の中心的存在として活躍を期待される30歳代から40歳代の若手研究者(約2000人)を対照に、学術研究の基礎となる「研究環境」についてのアンケート調査(調査事項は、大別して「学術研究の組織・体制、研究者の養成・確保と国際化、研究費の調達・運用と研究設備、情報の収集・保存)を行い、その結果を基礎に報告書を作成した。なお、本書は日学資料として刊行している。

日本学術会議主催公開講演会「日本の学術研究環境は21世紀に対応できるか開催される

「日本の学術研究環境」の刊行を記念し、平成3年6月6日(木)13時30分～17時00分に日本学術会議講堂において開催された。近藤会長の開会のあいさつの後、澤登第2部会員の司会により、①「日本の学術研究環境—研究者の意識調査から—」(森第7部会員)②純粋基礎研究は大学しかやらない(有馬第4部会員)③私立大学の立場から(松本第2部会員)④「産業の立場から」(内田第5部会員)の講演の後、総論討論を経て、渡邊第7部会員(第3常置委員会委員長)の閉会のあいさつをもって盛況のうちに終了した。なお、本公開講演会の内容は、追って日学双書で刊行する予定である。

平成3年1月以降、委員会等別の 対外報告

部	1件	特別委員会	4件
常置委員会	1件	研究連絡委員会	23件

御意見・お問い合わせ等がありましたら、下記までお寄せください。

〒106 東京都港区六本木7-22-34

日本学術会議広報委員会 電話03(3403)6291

第15期最初の総会開催される

平成3年8月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議の第15期が7月22日から発足し、7月22日～24日の3日間、第15期最初の総会が開催されましたので、その総会等についてお知らせします。

日本学術会議第112回総会報告

7月22日の第15期の発足に伴い、内閣総理大臣による日本学術会議会員の辞令交付が行われた。第15期の会員は、選出制度が学術研究団体を基礎とする推薦方式になって、3回目の会員である。この第15期会員による最初の総会である、第112回総会が7月22日から24日までの3日間、本会議堂で開催された。

第1日目(22日)は、午前は新会員への辞令交付式があり、午後総会が開会され、直ちに、会長及び両副会長の選挙が行われた。会員による互選の結果、会長には近藤次郎第5部会員が13期、14期に引き続き三選された。人文科学部門の副会長には、川田侃第2部会員、自然科学部門の副会長には、渡邊格第4部会員が選出された(渡邊副会長は再選)。選挙終了後、近藤会長から「新人の方が半数以上おられ、大きな抱負をもっておられると思う。挫折感を持つことのないようできるだけ努力をしたい。皆様にも御協力をお願いしたい」との就任のあいさつがあり、又、川田、渡邊両副会長からもそれぞれ就任のあいさつがあった。

会長、副会長選出後は、直ちに各部会が開会され、各部の部長、副部長、幹事の選出が行われた。(第15期の役員については、別掲を参照)

第2日目は10時に総会が開催され、近藤会長が14期の会長という資格で第14期の総括的な活動報告を行った。その報告の折々には、国際交流とか、将来計画委員会、学術会議の予算等、会長の感慨、または感想をも交えてその所感を述べた。続いて、会員推薦管理会報告として、久保亮五委員長代理として事務総長が、第15期会員の推薦を決定するまでの経過報告を行った。

引き続き、会長から3日目の総会で提案・審議する予定の「第15期活動計画委員会の設置について(申合せ案)」に関する各部での事前討議について、並びに各常置委員会の各部での委員の選出について、それぞれ各部へ依頼した。

総会終了後、各部会が開催され、前述の申合せ案の討議及び各常置委員会委員の選出等が行われた。

第3日目(24日)。10時に総会が開会され、会長から「第15期活動計画委員会の設置について」の提案が行われた。

これは、第15期の活動の基本計画の立案を目的とする臨時の委員会を次の定例総会までの間、設置するという内容を内容としている。そしてこの提案は原案どおり可決された。

総会終了後、直ちに各部会が開会され、設置が決定された第15期活動計画委員会委員の選出等が行われた。

なお、この第15期活動計画委員会は、総会期間中に第1回の会議を開き、全会員を対象にした第15期の学術会議の活動に関するアンケートの実施を決めるなど、早速その活動を開始した。

また、運営審議会附置委員会、常置委員会、国際対応委員会等も活動を開始した。

第15期日本学術会議の辞令交付式等について

第112回総会に先立ち、第15期日本学術会議会員の辞令交付式が7月22日(月)11時から、総理大臣官邸ホールで行われた。辞令交付式は、海部内閣総理大臣、坂本内閣官房長官、大島、石原両官房副長官、稲橋総理府次長等の出席を得て執り行われた。

第1部から第7部までの会員1人ずつの名前が読み上げられた後全会員の最年長である渡邊格第4部会員が代表して海部総理から辞令を手渡された。この後、海部総理大臣から「会員の皆様には、創造性豊かな科学技術の発展、総合的観点に立った学術研究に係る諸活動に御尽力いただきたい。」とのあいさつがあり、これに応じて第15期会員を代表して渡邊格会員が「微力ながら全力を尽くし、重要な責務を全うし、国民の期待に応えたい。」とあいさつがあり、式は終了した。式には192名の会員が出席した。

また、総会2日目の夕方には、学術会議ホールで、坂本官房長官主催の第15期会員就任パーティーが開催された。パーティーは坂本官房長官のあいさつで開会し、日本学士院院長代理の藤田良雄幹事の祝辞があり、これに対する近藤会長の答礼のあいさつ、沢田敏男日本学術振興会会長の発声による乾杯の後、懇談に入った。ホールには溢れんばかりの人々で歓談が続き盛会であった。

第15期日本学術会議役員

会長 近藤 次郎 (第5部・経営工学)
副会長 川田 侃 (第2部・政治学)
副会長 渡邊 格 (第4部・生物科学)

<各部役員>

第1部 部長 肥田野 直 (心理学)
副部長 弓削 達 (歴史学)
幹事 一番ヶ瀬康子 (社会学)
" 山本 信 (哲学)

第2部 部長 西原 道雄 (民法法学)
副部長 細谷 千博 (政治学)
幹事 正田 彬 (社会法学)
" 山下 健次 (公法学)

第3部 部長 大石 泰彦 (経済政策)
副部長 島袋 嘉昌 (経営学)
幹事 岡本 康雄 (経営学)
" 藤井 隆 (経済政策)

第4部 部長 中嶋 貞雄 (物理科学)
副部長 田中 元治 (化学)
幹事 竹内 郁夫 (生物科学)
" 樋口 敬二 (地球物理学)

第5部 部長 岡村 総吾 (電子工学)
副部長 市川 惇信 (計測・制御工学)
幹事 内田 盛也 (応用化学)
" 増子 昇 (金属工学)

第6部 部長 中川昭一郎 (農業総合科学)
副部長 水間 豊 (畜産学)
幹事 志村 博康 (農業工学)
" 平田 熙 (農芸化学)

第7部 部長 岡田 晃 (社会医学)
副部長 伊藤 正男 (生理科学)
幹事 渥美 和彦 (内科系科学)
" 金岡 祐一 (薬科学)

(注) カッコ内は、所属部・専門

第15期日本学術会議会員の概要について

この度任命された210人の第15期日本学術会議会員の概要を以下に紹介する。(カッコ内は前期)

1 性別 男子207人(207人) 女子3人(3人)

2 年齢別 50～54歳 3人 55～59歳 29人
60～64歳 105人 65～69歳 58人
70～74歳 15人
最年長 74歳(76歳)
最年少 54歳(51歳)
平均年齢 63.5歳(63.1歳)

3 勤務機関及び職名別

(1) 大学関係 国立大学 71人(78人)
公立大学 2人(4人)
私立大学 93人(88人)
その他 3人(2人)
計 169人(172人)

(2) 国公立試験研究機関・病院等 11人(9人)

(3) その他 法人・団体関係 9人(10人)
民間会社 9人(6人)
無職 10人(13人)
その他 2人(0人)
計 30人(29人)

4 前・元・新別 前会員 88人(109人)
元会員 3人(4人)
新会員 119人(97人)

5 地方別(居住地) 北海道 4人(3人)
東北 8人(6人)
関東 133人(130人)
中部 20人(17人)
近畿 34人(42人)
中国・四国 5人(4人)
九州・沖縄 6人(8人)

(注) 詳細については、日本学術会議月報7月号を参照

平成4年(1992年)度共同主催国際会議

本会議は、昭和28年以降、学術関係国際会議を関係学術研究団体と共同主催してきたが、平成4年(1992年)度には、次の6国際会議を開催することが、6月7日の閣議で了解された。(カッコ内は、各国際会議の開催期間と開催地)

- ・第9回国際光合成会議
(平成4年8月30日～9月5日、名古屋市)
共催団体：日本植物生理学会
- ・国際地質科学連合評議会及び第29回万国地質学会議
(平成4年8月24日～9月3日、京都市)
共催団体：(社)東京地学協会外5学会
- ・第5回世界臨床薬理学会議
(平成4年7月26日～31日、横浜市)
共催団体：日本臨床薬理学会

- ・第11回国際光生物学会議
(平成4年9月7日～12日、京都市)
共催団体：日本光生物学協会
- ・第14回国際平和研究学会総会
(平成4年7月27日～31日、京都市)
共催団体：日本平和学会
- ・第8回国際バイオレオロジー会議
(平成4年8月3日～8日、横浜市)
共催団体：日本バイオレオロジー学会

御意見・お問い合わせ等がありましたら、下記までお寄せください。

〒106 東京都港区六本木7-22-34

日本学術会議広報委員会 電話03(3403)6291

地学標本専門メーカー・FOSSILS & MINERALS

株式会社 東京サイエンス

〒150 渋谷区千駄ヶ谷5-8-2 イワオ・アネックスビル
事務所・ショールーム(国電代々木駅より徒歩5分)

※ 上京時にはお気軽にお立寄り下さいませ。

☎(03) 3350-6725

< 主な営業品目 >

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。)

地球儀・各種(米国リプルーグ社製 地形型ワールドオーシャン etc.)

※ 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下さいませ。

< 弊社化石標本リストの一部 >

海さそりの化石	<i>Eurypterus remipes</i>	Silurian	New York, U.S.A.
筆石	<i>Climacograptus typicalis</i>	Ordovician	Oklahoma, U.S.A.
"	<i>Phyllograptus dentus</i>	Lower Ordovician	Oslo, Norway.
ウニの化石	<i>Acrocidaris nobilis</i>	Jurassic	Moutier, Switzerland.
"	<i>Eupalagus ocalanus</i>	Eocene	Florida, U.S.A.
"	<i>Hemipheustes striatoradiatus</i>	Cretaceous	Holland.
棘皮動物(ヒトデ)	<i>Taenaster spinosa</i>	Upper Ordovician	Penna, U.S.A.
カニの化石	<i>Xanthopsis vulgaris</i>	Oligocene	Washington U.S.A.
海百合	<i>Platycrinites penicillus</i>	Mississippian	Alabama, U.S.A.
鱗木	<i>Lepidodendron modularatum</i>	Pennsylvanian	Pennsylvania, U.S.A.
シガラリア	<i>Sigillaria sp.</i>	"	" "
魚の化石	<i>Smerdis macrurus</i>	Oligocene	South France.
"	<i>Diplomystus</i>	Eocene	Wyoming, U.S.A.
"	<i>Osteoleps macrolepidotus</i>	Devonian	Laithness, Scotland.
サメの歯化石	<i>Carcharodon megalodon</i>	Miocene	South Carolina, U.S.A.
デスモステルスの歯	<i>Desmostylus hesperus</i>	"	California, U.S.A.
メリコイドドンの頭骨	<i>Merycoiodon culbertsoni</i>	Oligocene	Nebraska, U.S.A.
トンボの化石	<i>Aeschnogomphus intermedius</i>	Jurassic	Solnhofen, Germany.
ゼンマイ石	<i>Lituites lituus</i>	Ordovician	Oland, Sweden.
三葉虫	<i>Homotelus bromidensis</i>	"	Oklahoma, U.S.A.
"	<i>Pseudogygites canadensis</i>	"	Ontario, Canada.
アンモナイト	<i>Baculites compressus</i>	Upper Cretaceous	South Dakota U.S.A.
"	<i>Goniatites choctawensis</i>	Mississippian	Oklahoma, U.S.A.
"	<i>Platoniceras meeki</i>	Upper Cretaceous	Montana, U.S.A.

古生物学事典

日本古生物学会 編集/A5判 496頁・定価9888円

古生物学に関連する重要な用語約500語を、地質、脊椎動物化石、無脊椎動物化石、植物化石、人名などにわたって選び五十音順に配列。本事典にとりあげられた項目は、現在扱われている古生物のほぼ全部の分類群を網羅するとともに、古生物に関連のある関連諸科学の分野についてもとりあげた。最近の知見を充分盛込んで解説し、巻頭に標準化石を中心とした写真図版を収録し、巻末には生物分類表、地質年代表、海陸分布変遷図などの付録を掲載。

化石の科学

日本古生物学会 編集/B5判 136頁(カラー69頁)・定価7725円

本書は、日本古生物学会が古生物の一般的な普及を目的として編集したもので、数多くの興味ある化石のカラー写真を中心に、わかりやすい解説をつけた。内容は三部に分かれ、第1部では化石とはどのようなものか、第2部では古生物の當ってきた生命現象、第3部では化石を通して多くの隣接する基礎科学や現実の経済活動に与えた影響などが解説されている。その大半がわが国のオリジナルな研究の紹介であり、最新の動向へのよき入門書ともなっている。

図説古生態学

森下 晶・糸魚川淳二 著/B5判 180頁・定価5768円

古生態学は、古生物の生態すなわち古生物と生活環境の相互関係を研究する古生物学の一分野で、過去の自然環境と生物群集の生活様式をダイナミックに科学する学問である。本書は、写真と図表を多数用いながら、第I部で古生態学の基礎知識を簡潔・平易に解説し、第II部で群集古生態学や個体古生態学の例、フィールド観察などの古生態学の実際的内容について、初心者でも容易に理解できるように配慮し、図説的に興味深く解説した古生態学の入門書である。

古生物百科事典

スチール・ハーベイ 編/小島郁生 監訳/B5判 256頁・定価18540円

英国の古生物学者 R. スチール博士と A. P. ハーベイ博士の編集のもとに第一線の研究者23名が共同執筆した“The Encyclopaedia of Prehistoric Life”の日本語版。内容は古生物学全般にわたり、専門研究者が利用できる高いレベルを保ちながらも、化石などに関心をもつ多くの人びとが楽しみながら興味深く読めるように配慮された百科事典。この事典によって、過去の生物へのつきぬ魅力に惹かれ、地球と生物の現在および未来について多くの示唆が得られよう。

日本化石図譜 植物化石図譜

鹿間時夫 著/B5判 296頁・定価17510円

日本における化石をほとんど網羅し、多数の図版をもって構成した名著。初版刊行後の新知見を加えた増訂版。〔内容〕化石/東亜における化石の時代分布/化石の時代分布表/東亜の地質系統表/化石図版とその説明/化石の形態に関する術語。

遠藤隆次 著/B5判 328頁・定価18540円

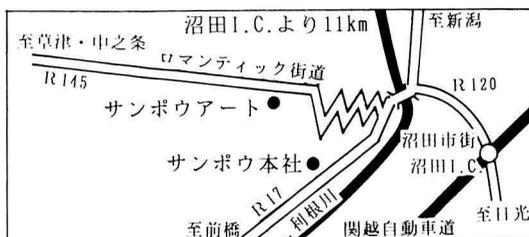
先カンブリア紀から洪積世までの各地質時代に生育した陸上および海生の両植物化石について、その種属・分布・古地理・古気候・進化の動向などを、多数の図版を用いて詳述した、わが国ではじめての植物化石図譜。好評の『日本化石図譜』の姉妹書。

定価は消費税込みです。

朝倉書店

〒162 東京都新宿区新小川町6-29/振替東京6-8673
電話 (03)3260-0141(代)・営業部 (03)3260-7631(代)
〔本誌名ご記入の上お申込次第総合図書目録進呈〕

大理石村への お誘い



新しいアート・ビリジ「大理石村」が今年6月群馬県吾妻郡高山村のロマティック街道沿い(中山峠)に開館します。サンポウアートは、イタリアンモダンアートを中心に世界の石のアートおよび鉱物や化石を集めた、まったく新しいアート・ビリジです。楽しさあふれるアート・ビリジへお気軽にご来館くださいませ。

「展示石材の一部・直角貝(軟体動物)の化石」



10cm

〔営業内容〕

各種石材の輸入・石材を用いた建築や造営物の設計・加工・施工、墓石・霊園諸設備の施工・販売、石材加工品・仏壇・仏具・神具・鉱物・化石標本などの販売

SANPO ART

株式会社 サンポウアート 本社 ■群馬県沼田市屋形原町1407 ☎0278-22-5523代
会 社 大 理 石 村 ■群馬県吾妻郡高山村中山5583 ☎0279-63-2231代

社 長 平 井 良 明
展 示 指 導 自然史科学研究所

渤海・黄海・東海海洋図集

1990

海洋出版社

(MARIN ATLAS OF BOHAI-SEA YELLOW-SEA EAST CHINA-SEA)

精装/B4版/98頁 ■ ¥12,000

[地貌、底質類型、堆積物化学、有孔虫・介形虫・放射虫・硅藻分布図 etc.]

黄河流域地図集

1989

地図出版社

(YELLOW RIVER VALLEY ATLAS)

精装/A3版変型 ■ ¥29,000

中国淡水魚類原色図集(2)

1988

上海科技出版社

上海自然博物館 編

精装/横B5版/179頁 ■ ¥9,000

《取り扱い分野》

第四紀学(考古学・人類学) / 地球科学(地質学・自然地理学)

生物科学(古生物学・動物学・植物学) / 環境科学(自然保護) etc.

中国自然科学図書専門

中国書店

CHUGOKU SHOTEN, Tokyo

〒178 東京都練馬区東大泉6-50-9 Tel (03)3924-5868 Fax(03)3925-8976

新訂 地球の科学

関 利一郎・稲森 潤・木村達明 編著
四六判 216頁 定価1,648円(消費税込) 送料260円

歴史的生成物としての固体地球の解明という立場で編集された大学の教養課程のテキスト。精密な図版と写真を多用し、自然科学を専攻しない学生にも平易に学べるよう配慮した。とくに「4章 生物の変遷」では、古生物学の知識に基づいて、地質時代の生物の変遷を解説した。

主な内容

- | | |
|------------|------------|
| 序章 地球の概観 | 4章 生物の変遷 |
| 1章 固体地球の解剖 | 5章 年代決定と編年 |
| 2章 漂う大陸 | 6章 日本の地史 |
| 3章 造山運動 | |

三訂 新しい地球像

D. ヨーク著 / 日本地学教育学会 訳編
四六判 248頁 定価1,545円(消費税込) 送料260円

地球の誕生、大陸移動説からプレートテクトニクスまで、固体地球物理学のパラダイム転換に自ら参画した著者による克明な解説。日本の著者による「第6章 補遺・プレートテクトニクスの最近の話題」では、日本におけるプレートテクトニクスの検証例や最新の話題を詳しく述べた。

主な内容

- | | |
|-------------|-------------------------|
| 第1章 地球の創生 | 第5章 大陸移動とプレートテクトニクス |
| 第2章 固体地球の構成 | |
| 第3章 地球の年齢 | 第6章 補遺・プレートテクトニクスの最近の話題 |
| 第4章 磁気と地球 | |



秀潤社

〒108 東京都港区白金台3-19-1 第31興和ビル6階 振替 東京3-7875
TEL.(03)3440-6371(代表) (03)3441-9781(営業部直通) FAX.(03)3444-4092

プレシオザウルスの化石 ▶

(全長 約3.6 m)

Plesiosaurus sp.

ジュラ紀—Lias

Lyme Legis, Dorset,

イギリス

¥ 7,000,000



◀ ヤモリ入り琥珀

(約3.6×2.4cm)

Amber in gecko

第三紀—Oligocene

Santiago, ドミニカ

¥ 3,000,000

- アンモナイト— ¥400～
- 三葉虫— ¥500～
- 鯨の歯 — ¥250～
- 魚の化石— ¥400～

等, その他, 外国産化石を各種, 格安にて取り揃えております。

御注文により, 調達, 御予約も承ります。

近くまで御越しの折には是非お立ち寄り下さい。

輸入化石・鉱物

TERRAHOUSE

株式会社 テラハウス

〒151 東京都渋谷区代々木1-32-1 第3宝山ビル4F

TEL 03-3320-1505 (FAX 共通)

山手線代々木駅・代々木ゼミナール側改札口を出て、目の前、「牛井の吉野家」のビル4階



IMC

調査機器から研究機材まで

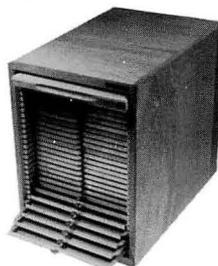


ピック型
ハンマー
(ナイロン柄)
600g, 850g



チゼル型
ハンマー
(ナイロン柄)
600g, 800g, 850g

マイクロスライドキャビネット
〔有孔虫スライド500枚用〕



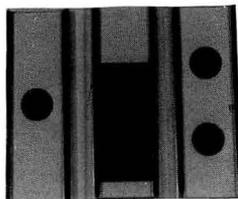
標準フルイ



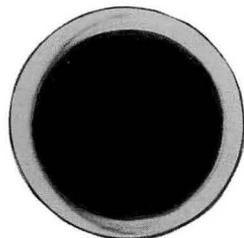
〔各種サイズ〕
#メッシュ



エアースライド
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 東京都渋谷区代々木1-26-1
☎03(3379)3466~8 FAX03(3379)9205

古環境・地質時代の解明に

花粉・微化石分析調査

- 岩石・土壌・泥炭・石炭等の花粉分析
野外採取・坑内採取・海外採取試料の花粉分析による地質時代・層序の判定
- 試錐コアの花粉分析
油田・ガス田・炭田など鉱床地域・土木建設の試錐コアを花粉層序より解析
- 珪藻・有孔虫分析 材・種実化石同定
- 鉱物分析・岩石同定・土壌化学分析
- 研究調査用簡易試錐・岩石薄片作製
- ケロジェン分析
- 野外地質・植生調査
- その他学術研究協力
遺跡調査・空中花粉分布調査その他

パリノ・サーヴェイ株式会社

本社 〒103 東京都中央区日本橋室町2-1(三井ビル内) ☎(03)3241-4566 FAX03-3241-4597
研究所 〒375 群馬県藤岡市岡之郷戸崎559-3 ☎(0274)42-8129 FAX0274-42-7950

日本化石集【第4期】

全10集 刊行開始 ●既刊4点 白ヌキ

- 【第59集】野尻湖層の化石1
- 【第60集】野尻湖層の化石2
- 【第61集】野尻湖層の化石3
- 【第62集】石狩低地帯の化石
- 【第63集】日本の海生脊椎動物化石1
- 【第64集】日本の海生脊椎動物化石2
- 【第65集】日本の節足動物・棘皮動物化石
- 【第66集】日本の古生代・中生代の放散虫化石1
- 【第67集】日本の古生代・中生代の放散虫化石2
- 【第68集】日本の古生代・中生代の放散虫化石3

●責任編集／大森昌衛・市川浩一郎・亀井節夫・
水野篤行・小島郁生・真野勝友・後藤仁敏

●A4変型判 各集2060円(税60円含む)

【第1期】～【第3期】全58集

+別集(総目次・総索引) ●好評発売中
●各集2,060円(税60円含む) 揃価121,540円(税3,540円含む)

築地書館 東京都中央区築地2-10-12 ☎03-3542-3731 書店もしくは直接小社へ電話でご注文ください。

恐竜 その発生と絶滅 ●新装版第1刷

スウィントン[著] 小島郁生[訳] A5判 1957円(税込)
恐竜のそれぞれの種類の分類と記述を中心に、恐竜発見のいきさつから、骨格の特徴・生理・病理・生活環境・起源・絶滅まで、あらゆる問題を包括的に論じた名著である。

ディノサウルス ●2刷

恐竜の進化と生態

L・B・ホールステッド[著] 亀井節夫[監訳] A4判
4017円(税込)

新版 脊椎動物の進化

上巻 魚類の出現から爬虫類時代まで

下巻 哺乳類の出現から人類の時代まで

E・H・コルバート[著] 田隅本生[訳]
各冊 A5判 2987円(税込) ●上巻 8刷 下巻 5刷

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。

なお、別刷代金は次の式で算定されます(表紙を含む)：

$$(P \times 9 + 50) \times \sqrt{N} \times 10$$

p ：本文の頁数

N ：別刷の部数

〒176 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

日本古生物学会入会申込書

日本学会事務センター内

113 東京都文京区弥生2-4-16

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、興味、他の所属学会等)

.....
推薦者(本会会員2名)

氏名 及び署名または捺印

所属または住所

1. _____

2. _____

本会の会則を了承し、日本古生物学会に入会を申込みます。

入会申込者 署名 (捺印)

日付 19____年____月____日 _____

(コピーした用紙を使用して構いません)

“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，三畳紀 <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] 後期三畳紀二枚貝 <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] 石灰質ナン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的意義，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)

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

1991 年 11 月 25 日印刷

1991 年 11 月 30 日発行

化石第 51 号

発行者 日本古生物学会
東京都文京区弥生 2-4-16
日本学会事務センター内
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 51

November 30, 1991

Contents

Composition and structure of Pliocene molluscan associations in the western part of Joetsu City, Niigata Prefecture	K. Amano and S. Kanno	1
Cirripedian fossils from the Pleistocene deposits of the southwestern part of Kochi Prefecture, Shikoku	K. Mimoto	15
Perspectives on molecular palaeontology	K. Endo	24
My geological pilgrimage in Europe, 1934	T. Kobayashi	46
Proceedings of the Society		51
Bylaw of the Society		55
News from the Science Council of Japan		
Directory of members		