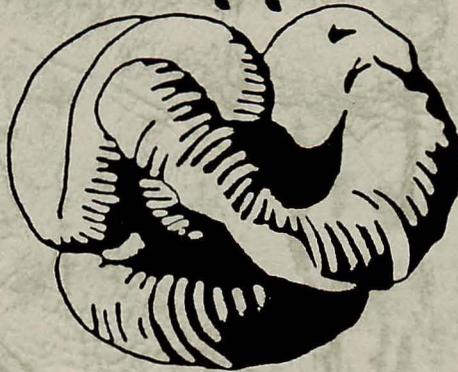


ISSN 0022-9202

化石 47

平成元年12月

*Palaeontological
Society of Japan*



日本古生物学会

“化石”編集委員会

委員長	高柳洋吉
副委員長	鎮西清高
委員	長谷川四郎
委員	石崎国熙
委員	糸魚川淳二

日本古生物学会賞表彰規則

(昭和55年6月28日)

[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発表し、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賞選考委員会で、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。

化石 47号

1989年12月

目次

論説	
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	海保邦夫 1
白亜紀アンモナイト <i>Puzosia kuratai</i> Tokunaga and Shimizu, 1926 について	松本達郎・根本 守・渡辺俊光 25
論壇	
地史学と古生物学.....	小林貞一 39
ノート	
古生代の亜細亜生物地理.....	小林貞一 47
化石通信	
兵庫教育大学における化石標本管理システムについて	竹村厚司・山川千代美・岩田英明・畠中 誠・徳山 明 51
図書案内	
古生物図書ガイド(14).....	小畠郁生 59
書評	24, 50, 60
国際会議案内.....	巻末
学会記事.....	61
学術会議だより.....	63

日本古生物学会

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) 350-6725

< 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 (米国リプルーグル社製 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せいぜいご利用下さいませ。

< 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.
シギラリア	<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.
デスモスチルスの歯	<i>Desmostylus hesperus</i>	"	California, U.S.A.
メリコイドドンの頭骨	<i>Merycooidodon 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>Placenticerus meeki</i>	Upper Cretaceous	Montana, U.S.A.

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

海 保 邦 夫*

Morphotype changes of deep-sea benthic foraminifera
during the Cenozoic Era and their paleoenvironmental implications

Kunio Kaiho*

Abstract It is well known that predominant morphologies of benthic foraminifera found in poorly oxygenated deposits differ from those present in highly oxygenated deposits. On the basis of this observation, the author infers that the benthic foraminiferal test morphology can be used to extrapolate relative amounts of dissolved oxygen in Cenozoic deep-sea bottom water. All the calcareous benthic foraminifera from DSDP samples of Cenozoic age from the world oceans and New Zealand Paleogene samples are classified into three categories: aerobic, anaerobic and intermediate forms. The ratio of aerobic versus aerobic plus anaerobic forms are useful for estimates of global changes in the oxygen-content of deep oceanic waters. These data indicate that low-oxygen deep-sea conditions began to develop in the world oceans in early Eocene and late Oligocene times. These low-oxygen events occurred coincidentally with the episodes of oceanic warming. This coincidence may be taken to suggest that the main cause of the low-oxygen events is a low-velocity deep-sea circulation in those time intervals.

はじめに

底生有孔虫の殻形態から過去の深海にどれだけの酸素があったかを推定することはできないだろうか。もしそれができるとすれば、底層水塊の変遷史の解明に大きな道が開けるはずである。従来、過去の深海の酸素環境については、黒色頁岩の堆積、全有機炭素含有率、生物攪乱の程度およびその他の化学的指標などから議論されてきた。しかし、これらの方法では酸素が非常に乏しいか否かの区別はできるが、富酸素状態における溶存酸素量の多寡を判断することは困難な現状にある。

一方、海底の堆積物中に生息する底生の石灰質殻を有する有孔虫の殻形態は底層水の溶存酸素量と密接な関係があり、富酸素状態に特有な殻形態と貧酸素状態に特有な殻形態の差異は明瞭である。また、富酸素状態において底生有孔虫は酸素の比較的多い堆積物表層部から酸素の少ない深さ 15cm の堆積物にかけて生息している (Corliss, 1985)。したがって、石灰質底生有孔虫の富酸素殻形態と貧酸素殻形態の

個体数比は、富酸素状態における海底の溶存酸素量の多寡を判断するのに有効と考えられる。また、新生代の深海底生有孔虫群集の時空分布とその変化は、近年の DSDP 試料の研究により、明かにされつつある (例えば Tjalsma and Lohmann, 1983; Woodruff, 1985) が、殻形態に着目した研究は少い。筆者は、かねてから、海洋指標としての有孔虫群という見地から太平洋地区を中心に、世界的スケールで古第三紀有孔虫群の変遷を研究してきている (Kaiho, 1988; 海保, 1989) が、本論では石灰質底生有孔虫の殻形態に基づく溶存酸素指標を新生代の世界の各大洋底について求めた結果を報告し、それと海洋循環の変遷との関係を論じる。

材料と処理法

1. 材料

解析に使用した試料は、いずれも深層水域に堆積したもので、DSDP の北太平洋、南大西洋、インド洋における掘削試料はそれぞれにおいて 1 浮遊性有孔虫帯あたり 1 試料以上を原則として選んだ。なお試料の選択に際しては、Initial Reports of the Deep

* 東北大学理学部地質学古生物学教室
1989年4月7日受付、同年9月8日受理。

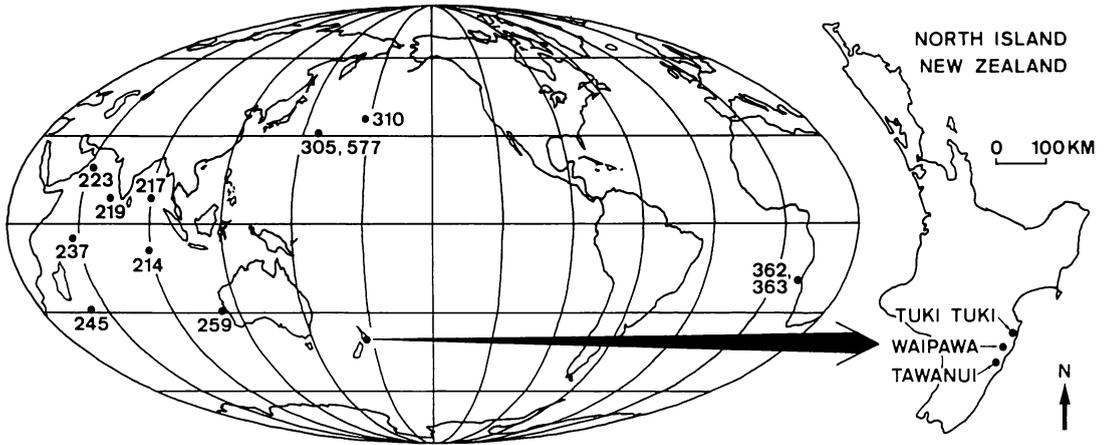


図1 研究試料の位置図

Fig. 1 Location of DSDP sites and New Zealand sections studied.

表1 本研究で使した DSDP 試料の現在の地理的位置。

Table 1 Present geographic location of DSDP samples used in this study.

Site	Location	Latitude	Longitude	Present Water Depth (m)
214	Ninetyeast Ridge	11°20.21'S	88°43.08'E	1665
217	Ninetyeast Ridge	08°55.57'N	90°32.33'E	3020
219	Laccadve-Chagos Ridge	09°01.75'N	72°52.67'E	1764
223	Owen Ridge	18°44.98'N	60°07.78'E	3633
237	Mascarene Plateau	07°04.99'S	58°07.48'E	1623
245	Southern Madagascar Basin	31°32.02'S	52°18.11'E	4857
245A	Southern Madagascar Basin	31°32.02'S	52°18.11'E	4857
259	Perth Abyssal Plain	29°37.05'S	112°41.78'E	4696
305	Shatsky Rise	32°00.13'N	157°51.00'E	2903
310	Hess Rise	36°52.11'N	176°54.09'E	3516
362	Walvis Ridge	19°45.45'S	10°31.95'E	1325
363	Walvis Ridge	19°38.75'S	09°02.80'E	2248
577	Shatsky Rise	32°26.51'N	157°43.40'E	2678
577A	Shatsky Rise	32°26.53'N	157°43.39'E	2678

Sea Drilling Project の記載に基づいて有孔虫含有量と保存状態の点で良い条件のものを選ぶように努めた。また、ニュージーランドの暁新統・始新統の下部～中部半深海帯環境を示す地表試料も併用した。研究に使用した試料の採集位置を図1と表1に示し、また DSDP 試料のリストと試料が属する浮遊性有

孔虫帯を表2-4に示した。ニュージーランドの試料に関するデータは、Kaiho and Morgans (準備中)に記載する予定である。DSDP 試料は、主として石灰質軟泥からなる。一方、ニュージーランドの試料は陸源碎屑物を主としたシルト岩である。

表2 北太平洋の試料のリスト
Table 2 List of samples from the North Pacific Ocean. Each sample number is followed by leg no./site no. -core no. -section no., interval in cm.

Sample	Plank. Foram. Zone
1 DSDP 32/305-1-5, 52-57	N22-23
2 DSDP 32/305-3-2, 41-46	N21
3 DSDP 32/305-4-3, 45-50	N18-20
4 DSDP 32/305-5-3, 134-139	N18-20
5 DSDP 32/305-5-5, 135-140	N16-17
6 DSDP 32/305-6-2, 98-103	N16-17
7 DSDP 32/310-9-3, 40-45	N15-17
8 DSDP 32/310-9-4, 54-57	N15-17
9 DSDP 32/310-9-5, 36-41	N15-17
10 DSDP 32/310-9-6, 55-60	N10-12
11 DSDP 32/305-6-5, 93-96	N7-8
12 DSDP 32/305-6-6, 95-98	P22
13 DSDP 32/305-7-1, 101-105	P22
14 DSDP 32/305-7-3, 87-92	P22
15 DSDP 32/305-7-5, 100-103	P22
16 DSDP 32/305-8-1, 97-100	P19-22
17 DSDP 32/305-8-3, 101-104	P18
18 DSDP 32/305-8-5, 93-96	P18
19 DSDP 32/305-9-1, 50-54	P18
20 DSDP 32/305-9-3, 50-53	P16-17
21 DSDP 32/305-9-5, 50-53	P15-16
22 DSDP 32/305-10-1, 101-104	P15-16
23 DSDP 32/305-10-2, 105-108	P15-16
24 DSDP 32/305-10-3, 95-98	P15-16
25 DSDP 32/305-10-4, 95-98	P12-14
26 DSDP 32/305-10-5, 96-99	P10-11?
27 DSDP 32/305-11-1, 112-115	P9
28 DSDP 32/305-11-2, 95-98	P9
29 DSDP 32/305-11-3, 104-107	P9
30 DSDP 32/305-11-4, 104-107	P9
31 DSDP 32/305-11-5, 108-111	P8
32 DSDP 32/305-11-6, 105-108	P8
33 DSDP 32/305-12-2, 93-96	P7
34 DSDP 32/305-12-4, 92-95	P7
35 DSDP 32/305-12-5, 96-100	P7
36 DSDP 32/305-13-1, 97-100	P5-6a
37 DSDP 32/305-13-2, 112-115	P5-6a
38 DSDP 32/305-13-3, 97-100	P5-6a
39 DSDP 32/305-13-4, 99-102	P5-6a
40 DSDP 32/305-13-5, 94-97	P5-6a
41 DSDP 32/305-13-6, 95-98	P5-6a
42 DSDP 32/305-14-2, 100-104	P4
43 DSDP 32/305-14-4, 103-106	P3b
44 DSDP 32/305-14-5, 93-97	P3b

45 DSDP 86/577-7-4, 97-102	P11
46 DSDP 86/577-7-5, 88-93	P11
47 DSDP 86/577-8-1, 94-99	P8-10
48 DSDP 86/577-8-2, 105-110	P8-10
49 DSDP 86/577-8-3, 95-100	P8-10
50 DSDP 86/577-9-1, 34-39	P6b-7
51 DSDP 86/577-9-2, 48-53	P6b-7
52 DSDP 86/577-9-3, 45-50	P6b-7
53 DSDP 86/577-9-4, 45-50	P6b-7
54 DSDP 86/577-9-5, 45-50	P6b-7
55 DSDP 86/577-9-6, 45-50	P6b-7
56 DSDP 86/577-10-1, 48-53	P5-6a
57 DSDP 86/577-10-2, 47-52	P5-6a
58 DSDP 86/577-10-3, 51-56	P5-6a
59 DSDP 86/577-10-4, 48-53	P5-6a
60 DSDP 86/577-10-5, 48-53	P5-6a
61 DSDP 86/577A-11-4, 44-49	P1
62 DSDP 86/577A-11-6, 50-55	P1
63 DSDP 86/577A-12-2, 45-50	P1
64 DSDP 86/577A-13, 52-57	M3 (Smit, 1982)
65 DSDP 86/577A-13-5, 51-56	M3

表3 南大西洋の試料のリスト
Table 3 List of samples from the South Atlantic Ocean. CC: core catcher. Others are the same as in Table 2.

Sample	Plank. Foram. Zone
1 DSDP 40/362-4-3, 96-98	N21-23
2 DSDP 40/362-8-6, 100-102	N19
3 DSDP 40/362-14-6, 52-54	N19
4 DSDP 40/362-18-3, 51-53	N16-19
5 DSDP 40/362-21-3, 52-54	N16
6 DSDP 40/362-25CC	N16
7 DSDP 40/362-29CC	N16
8 DSDP 40/362-30CC	N15
9 DSDP 40/362-31CC	N15
10 DSDP 40/362-32-6, 140-142	N12-14
11 DSDP 40/362-33-4, 48-50	N12-14
12 DSDP 40/362-35-3, 58-60	N9-11
13 DSDP 40/362-37CC	N7-8
14 DSDP 40/362-39CC	N4
15 DSDP 40/363-1-5, 43-45	N4
16 DSDP 40/362-41CC	N4
17 DSDP 40/363-2-2, 51-53	N4
18 DSDP 40/363-2-4, 101-103	P22
19 DSDP 40/363-3-2, 52-54	P22
20 DSDP 40/363-4-3, 50-52	P21

21 DSDP 40/363-6-3, 98-100	P19-20	23 DSDP 23/219-15-1, 68-73	P18-19
22 DSDP 40/363-8-2, 50-52	P19-20	24 DSDP 23/219-15-6, 120-125	P18-19
23 DSDP 40/363-9-2, 50-52	P18	25 DSDP 23/223-31-1, 49-52	P18
24 DSDP 40/363-9-3, 100-102	P16-17	26 DSDP 23/223-31-4, 52-55	P15-16
25 DSDP 40/363-10-1, 100-102	P15-16	27 DSDP 24/245A-2-3, 45-50	P16
26 DSDP 40/363-10-4, 100-102	P14	28 DSDP 24/245A-4CC	P16
27 DSDP 40/363-10CC	P13	29 DSDP 23/223-32-1, 95-98	P15
28 DSDP 40/363-12-1, 96-98	P9	30 DSDP 23/219-19-2, 82-87	P14
29 DSDP 40/363-13-1, 101-103	P8	31 DSDP 22/214-29-6, 30-35	P13
30 DSDP 40/363-13-4, 101-103	P7	32 DSDP 23/223-32-4, 57-61	P12
31 DSDP 40/363-14-1, 98-100	P6b	33 DSDP 23/219-20-3, 93-98	P11
32 DSDP 40/363-14CC	P6b	34 DSDP 23/219-21-2, 78-83	P10
33 DSDP 40/363-15-3, 97-99	P4	35 DSDP 22/214-34-2, 47-52	P9
34 DSDP 40/363-16-2, 102-104	P3b	36 DSDP 22/214-35-1, 40-43	P7
35 DSDP 40/363-17-1, 100-102	P3a	37 DSDP 22/214-35-3, 17-20	P6b
36 DSDP 40/363-17-2, 90-92	P2	38 DSDP 24/245-9-1, 75-78	P6a
37 DSDP 40/363-17CC	P1c	39 DSDP 27/259-5CC	P5-6a
38 DSDP 40/363-18-1, 72-74	P1c	40 DSDP 27/259-6-4, 44-49	P5-6a
39 DSDP 40/363-18-2, 30-32	M3 (Smit, 1982)	41 DSDP 27/259-7-1, 140-145	P5-6a
		42 DSDP 24/245-9-3, 74-77	P4
		43 DSDP 24/245-11-2, 49-52	P3
		44 DSDP 24/245-13-3, 51-54	P3
		45 DSDP 24/245-14-3, 40-43	P2
		46 DSDP 24/245-15-2, 97-100	P1c
		47 DSDP 24/245-16-1, 120-125	P1c
		48 DSDP 22/217-16-6, 90-93	P1b

表4 インド洋の試料のリスト

Table 4 List of samples from the Indian Ocean. CC: core catcher. Others are the same as in Table 2.

Sample	Plank. Foram. Zone
1 DSDP 24/237-1-1, 51-56	N22-23
2 DSDP 24/237-4-4, 50-55	N21
3 DSDP 24/237-5-6, 51-56	N19-20
4 DSDP 24/237-8-2, 55-60	N19-20
5 DSDP 24/237-9-2, 53-58	N18
6 DSDP 24/237-11-4, 45-50	N17
7 DSDP 22/214-15CC	N16
8 DSDP 22/214-16CC	N15-16
9 DSDP 22/214-17CC	N14
10 DSDP 22/214-19CC	N12
11 DSDP 23/223-24-2, 53-56	N11
12 DSDP 23/219-13-1, 99-102	N10
13 DSDP 23/219-13-3, 98-101	N7-8
14 DSDP 23/219-14-5, 100-105	N7-8
15 DSDP 24/237-18-3, 54-59	N4-6
16 DSDP 24/237-19-1, 50-55	N4-6
17 DSDP 24/237-19-5, 52-57	N4-6
18 DSDP 24/237-20-3, 50-55	P22
19 DSDP 23/223-28-3, 45-48	P22
20 DSDP 23/223-29-2, 56-59	P.22
21 DSDP 23/223-29-6, 50-53	P20-21
22 DSDP 23/223-30-4, 50-54	P20

2. 有孔虫殻の分離抽出

DSDP 試料：約 20cm³ の試料を250メッシュのふるい (0.62 μ m) 上で水洗し、常温乾燥した。固結した試料には過酸化水素水を加えて分離を促進させた。分割器を用いて分割した乾燥試料から、底生有孔虫 200個体以上を拾い出した。

ニュージーランドの試料：約 100g の試料を60°C 以下で乾燥し、ナフサを加え12時間放置した。ナフサを回収後水を加え、12時間放置後水洗し、60°C 以下で乾燥した。以後の手続きは DSDP 試料の場合と同様である。

底生有孔虫殻の保存状態が悪い試料が少数あったが、これらは差別的な溶解・破壊と再堆積の可能性があるので解析から除外した。

底生有孔虫化石層序の概要

まず初めに、後章で論ずるような底生有孔虫群の変遷と世界的環境変化との同時性の検討のための布石として、本研究で扱った新生代の北太平洋、南大西洋、インド洋、ニュージーランドの底生有孔虫化

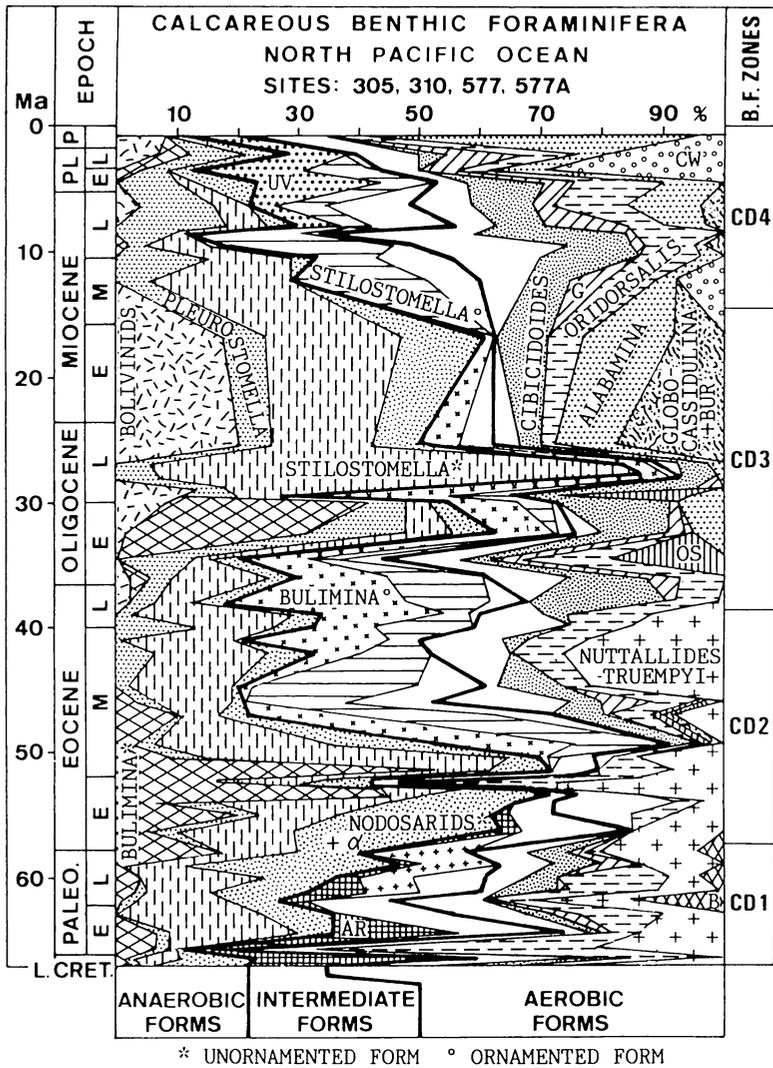


図2 後期マーストリヒト期と新生代の北太平洋における貧酸素型、富酸素型、中間型と主な属と種の相対頻度。深海底生有孔虫化石帯も示す。

Fig. 2 Relative frequencies of anaerobic, aerobic and intermediate forms and important genera and species from the late Maastrichtian to Cenozoic in the North Pacific Ocean. Selected samples from site 305 were used near the Paleocene/Eocene boundary. Deep-sea benthic foraminiferal zones are also shown. AR: *Aragonia*. UV: *Uvigerina*. B: *Stensioina beccariiiformis* (White). OS: *Osangularia*. BUR: *Burscolina*. G: *Gyroidina* and *Gyroidinoides*. CW: *Cibicoides wuellerstorfi* (Schwager).

石層序の概要を記しておく。北太平洋，南大西洋，インド洋の底生有孔虫の種の記載と化石帯の群集構成の詳細については別に準備中である (Kaiho, 準備中)。またニュージーランドの暁新世～始新世化石

層序と群集構成の一部は，すでに Kaiho (1988) で報告したが，種の記載と補足試料を加えた解析結果は別にまとめる予定である (Kaiho and Morgans, 準備中)。

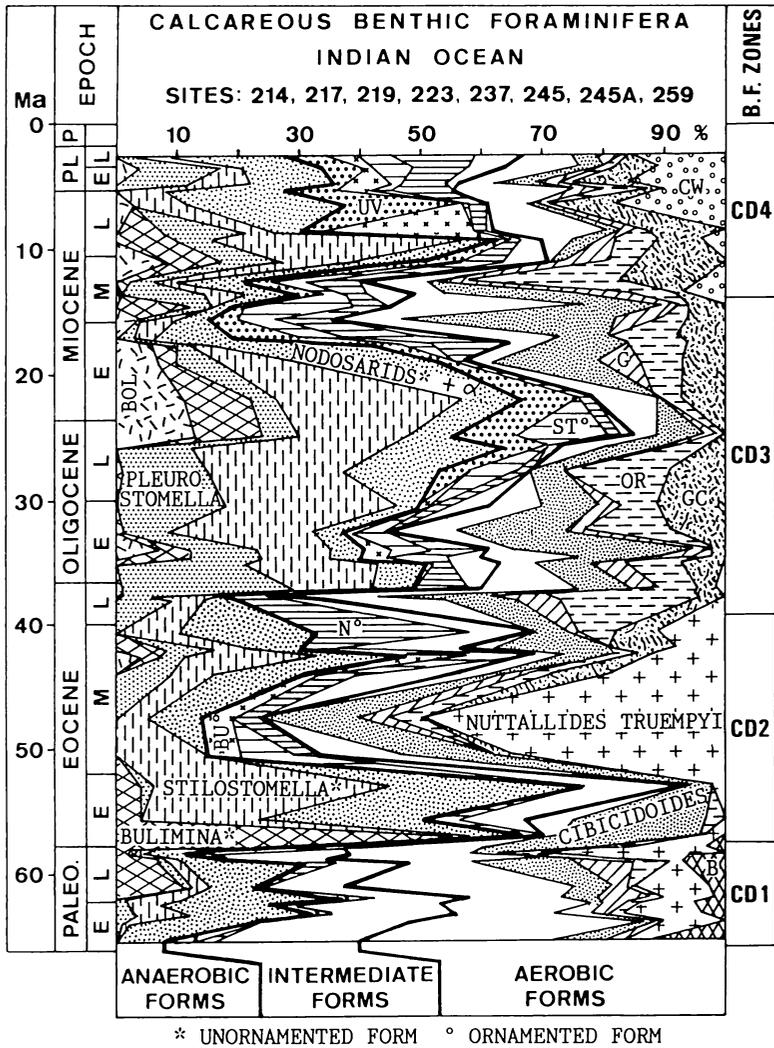


図4 新生代のインド洋における貧酸素型、富酸素型、中間型と主な属と種の相対頻度、深海底生有孔虫化石帯も示す。

Fig. 4 Relative frequencies of anaerobic, aerobic and intermediate forms and important genera and species from the Cenozoic in the Indian Ocean. Deep-sea benthic foraminiferal zones are also shown. BOL: Bolivinids. BU: *Bulimina*. N: *Nodosarids*. ST: *Stilosomella*. UV: *Uvigerina*. B: *Stensioina beccariiiformis* (White). GC: *Globocassidulina*. OR: *Oridorsaris*. G: *Gyroidina* and *Gyroidinoides*. CW: *Cibicidoides wuellerstorfi* (Schwager).

新世中期以降

始新世

2) *Globocassidulina* spp. Zone (CD3): 後期始新世—中期中新世初期

3) *Nuttallides truempyi* Zone (CD2): 初期—中期

4) *Stensioina beccariiiformis* Zone (CD1): 暁新世
CD1とCD2の境界は暁新世/始新世境界付近で起きた *Stensioina beccariiiformis* の絶滅で特徴づけ

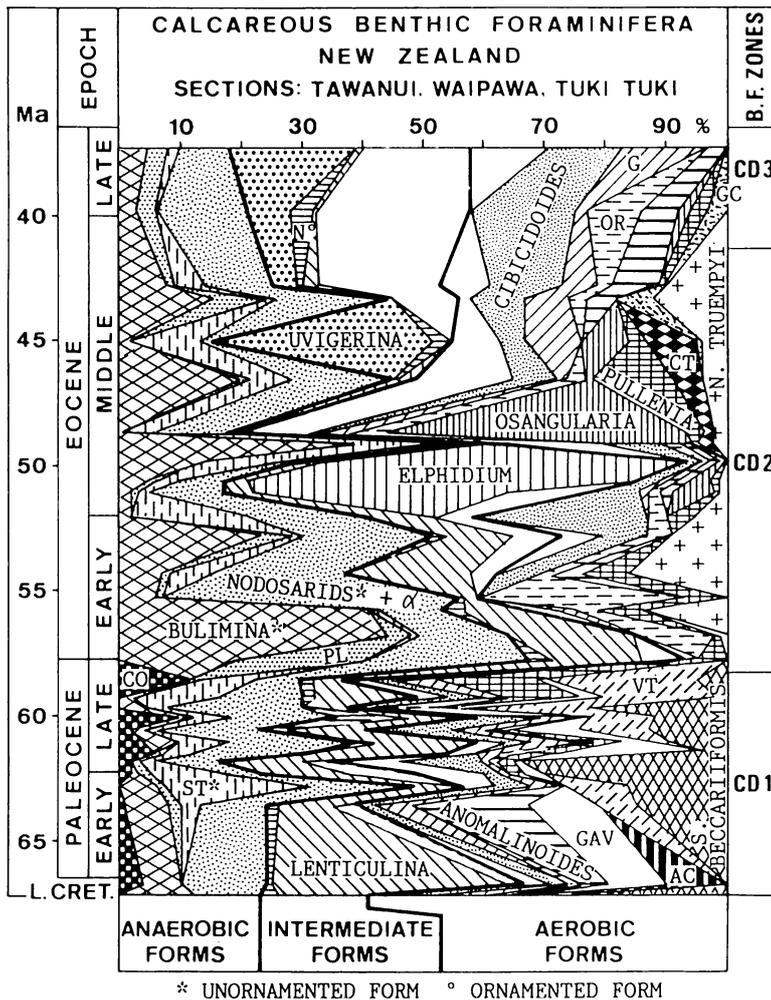


図5 後期マーストリヒト期～始新世のニュージーランドにおける貧酸素型、富酸素型、中間型と主な種の相対頻度、深海底生有孔虫化石帯も示す。

Fig. 5 Relative frequencies of anaerobic, aerobic and intermediate forms and important genera and species from the late Maastrichtian to Eocene in New Zealand. Selected samples were used near the Paleocene/Eocene boundary. Deep-sea benthic foraminiferal zones are also shown. CO: *Coryphostoma*. PL: *Pleurostomella*. ST: *Stilostomella*. N: *Nodosarids*. AC: *Alabamina creta* (Finlay). GAV: *Gavelinella*. VT: *Valvulineria teuriensis* Loeblich and Tappan. CT: *Cibicidoides truncatus* (Guembel). GC: *Globocassidulina*. OR: *Oridorsaris*. G: *Gyroidina* and *Gyroidinoidea*.

られる底生有孔虫の絶滅イベント(例えば Tjalsma and Lohmann, 1983)に相当する。CD1, 2において優勢な *Nuttallides truempyi* の急減層準である。CD3とCD4の境界は、*Cibicidoides wuellerstorfi* の出現層準に相当し、中期中新世

中期に起きた底生有孔虫群のターンオーバーの期間内にある(例えば Woodruff and Douglas, 1981: Woodruff, 1985)。

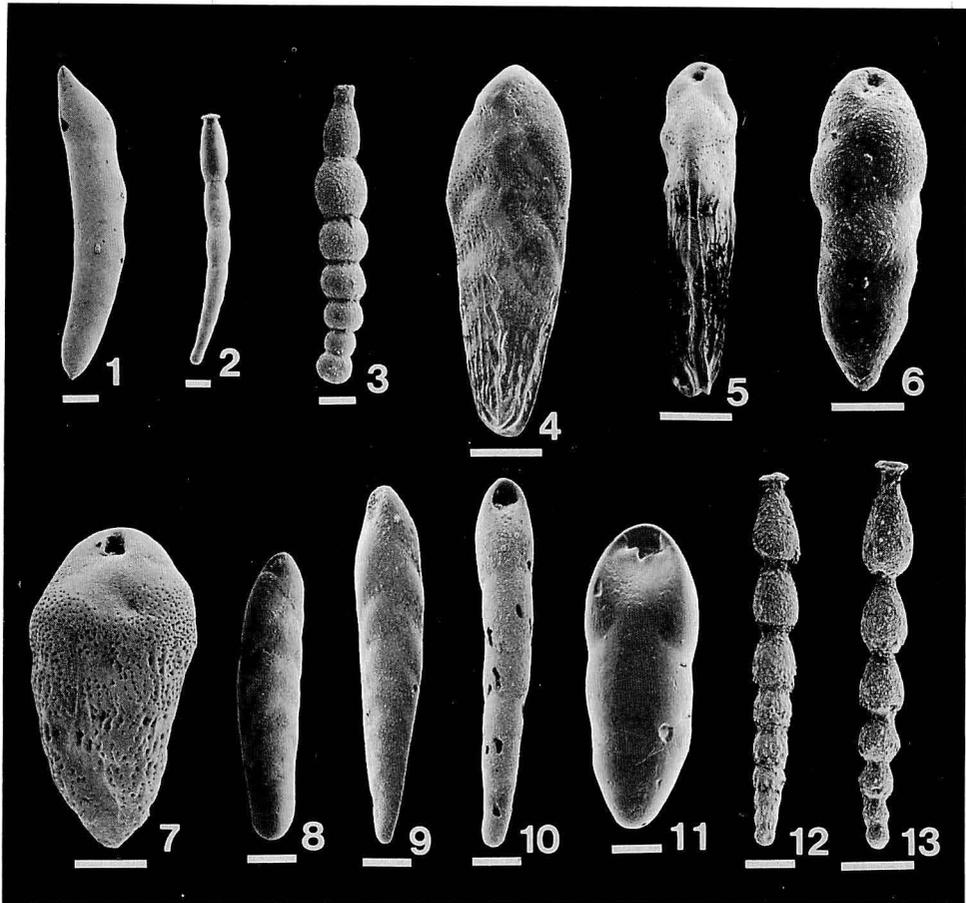


図6 貧酸素型に属する石灰質底生有孔虫.

Fig. 6 Calcareous benthic foraminifera belonging to anaerobic forms.

Scale bar = 100 μ m.

1. *Dentalina* sp.
DSDP 40/363-1-5, 43-45cm, Early Miocene, South Atlantic Ocean.
2. *Stilostomella* sp. A
DSDP 40/363-2-4, 101-103cm, Late Oligocene, South Atlantic Ocean.
3. *Orthomorphina havanensis* (Cushman and Bermudez)
DSDP 32/305-6-6, 95-98cm, Late Oligocene, North Pacific Ocean.
- 4, 5. *Bolivina antegressa* Subbotina
4, DSDP 40/363-3-2, 52-54cm, Late Oligocene, South Atlantic Ocean. 5,
DSDP 40/363-2-4, 101-103cm, Late Oligocene, South Atlantic Ocean.
6. *Bulimina* sp.
DSDP 32/305-8-3, 101-104cm, Early Oligocene, North Pacific Ocean.
7. *Bulimina semicostata* Nuttall
DSDP 32/305-12-5, 96-100cm, Early Eocene, North Pacific Ocean.
- 8, 9. *Coryphostoma midwayensis* (Cushman)
DSDP 40/363-18-1, 72-74cm, Early Paleocene, South Atlantic Ocean.
10. *Pleurostomella obtusa* Berthelin
DSDP 32/305-7-1, 101-105cm, Late Oligocene, North Pacific Ocean.
11. *Pleurostomella acuta* Hantken
DSDP 40/363-4-3, 50-52cm, middle Oligocene, South Atlantic Ocean.
12. *Stilostomella consobrina* (d'Orbigny)
DSDP 40/363-12-1, 96-98cm, Early Eocene, South Atlantic Ocean.
13. *Stilostomella* sp. B
DSDP 32/305-7-3, 87-92cm, Late Oligocene, North Pacific Ocean.

溶存酸素指標

新生代における世界の深海底層水中の溶存酸素量の顕著な変化を見出すために、石灰質底生有孔虫化石の殻形態に基づき、溶存酸素指標を作成した。以下、この指標作成までの素過程、根拠とその定義について述べ、最後に、新生代の各大洋での溶存酸素指標の変化について論ずる。

1. 溶存酸素量と石灰質底生有孔虫の殻形態との関係

カリフォルニア沖やカリフォルニア湾の低酸素環境下での現世底生有孔虫の殻形態の特徴が数編の論文に報告されている。それらによると、現在の海洋で、底層水が富酸素 (aerobic) 状態 ($>0.5\text{ml/l O}_2$) である所では球形またはレンズ形～半レンズ形の形態をもつ有孔虫が優勢となる (Bernhard, 1986)。一方、底層水が貧酸素 (anaerobic) 状態 ($<0.1\text{ml/l O}_2$) では、長円錐状～棒状ないし平板状の有孔虫が優勢となり (Bernhard, 1986; Douglas, 1981)、小形で、装飾のない、多孔質の薄い殻を持つという特徴があると指摘されている (Phleger and Soutar, 1973; Bernhard, 1986)。一般に、水深 1000m 位の半深海の酸素極小層でも平板状 *Bolivina* 属と棒状の *Buli-*

minids が多数を占め、このような形態が特徴的に優勢化することがはっきりしている (たとえば Ingle and Keller, 1980)。この傾向の原因は、貧酸素下において、球～レンズ形よりも、長円錐状～棒状ないし平板状の方が表面積/体積比が大きくて、酸素吸収効率が高いことにあると思われるし、さらに、殻表の壁孔が発達していることも、酸素を摂取するうえで有利であろう (Bernhard, 1986)。殻が小形で薄く装飾が発達しないのは、貧酸素下で炭酸カルシウム代謝が衰えることと関連しているのかもしれない (Rhoads and Morse, 1971)。

貧酸素下と富酸素下のそれぞれに特徴的な有孔虫群 (以下それぞれ貧酸素型 (anaerobic forms) 有孔虫、富酸素型 (aerobic forms) 有孔虫と呼ぶ) は、堆積物中においても深部に向って溶存酸素量が減少する (Fenchel, 1969; Fenchel and Riedle, 1970) のに対応して、表層と下層に住み分けを行っている。つまり、表層堆積物が高酸素 (high-oxygen) 状態の場合、レンズ形～半レンズ形の有孔虫は、堆積物の表層 1cm に集中して生息し、長円錐状～棒状の有孔虫は、酸素が少なくなる堆積物表面から数 cm 下に集中して生存している (Corliss, 1985)。底層水の溶存酸素量が少なくなると、酸素は表層泥中の浅い所にし

図7 富酸素型に属する石灰質底生有孔虫。

Fig. 7 Calcareous benthic foraminifera belonging to aerobic forms.
Scale bar = 100 μm .

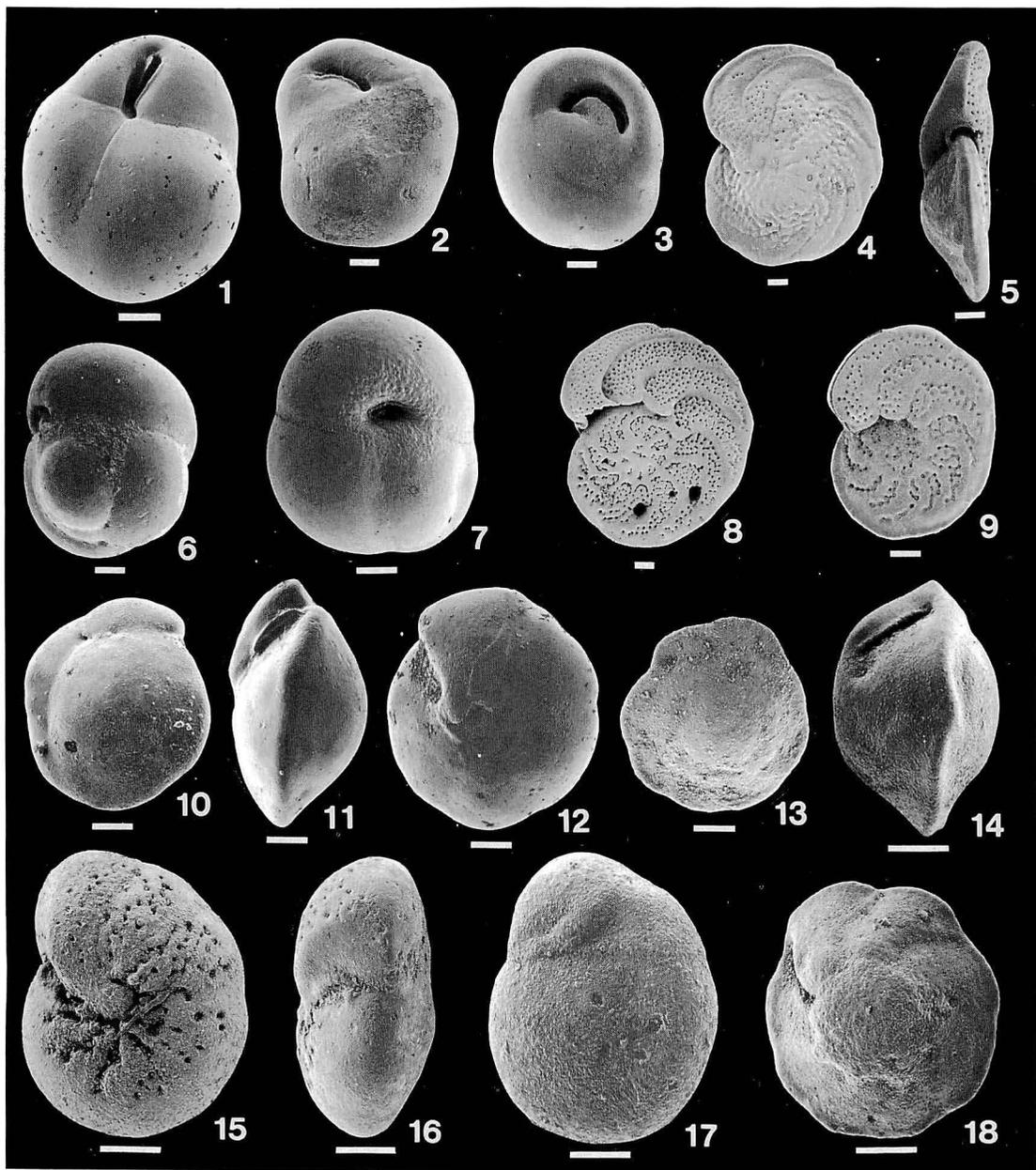
1. *Globocassidulina subglobosa* (Brady)
DSDP 24/237-5-6, 51-56cm, Pliocene, Indian Ocean.
2. *Globocassidulina* sp.
DSDP 40/362-35-3, 58-60cm, Middle Miocene, South Atlantic Ocean.
3. *Burseeolina caudriae* (Cushman and Stainforth)
DSDP 32/305-7-3, 87-92cm, Late Oligocene, North Pacific Ocean.
- 4, 5, 8, 9. *Cibicidoides wuellerstorfi* (Schwager)
4, 5, 8, DSDP 24/237-5-6, 51-56cm, Pliocene, Indian Ocean. 9, DSDP 40/362-32-6, 140-142cm, Middle Miocene, South Atlantic Ocean.
- 6, 7. *Spheroidina bulloides* d'Orbigny
6, DSDP 40/362-30CC, Late Miocene, South Atlantic Ocean. 7, DSDP 24/237-5-6, 51-56cm, Pliocene, Indian Ocean.
- 10-12. *Oridorsalis umbonatus* (Reuss)
10, DSDP 32/305-10-3, 95-98cm, Late Eocene, North Pacific Ocean. 11, DSDP 40/362-39CC, Early Miocene, South Atlantic Ocean. 12, DSDP 23/223-30-4, 50-54cm, Early Oligocene, Indian Ocean.
- 13, 14, 18. *Nuttallides truempyi* (Nuttall)
13, DSDP 27/259-5cc, Late Paleocene, Indian Ocean. 14, DSDP 32/305-10-1, 101-104cm, Late Eocene, North Pacific Ocean. 18, DSDP 40/363-17CC, Early Paleocene, South Atlantic Ocean.
- 15-17. *Stensioina beccariiformis* (White)
15, DSDP 32/305-13-3, 97-100cm, Late Paleocene, North Pacific Ocean. 16, DSDP 40/363-17CC, Early Paleocene, South Atlantic Ocean. 17, DSDP 24/14-3, 40-43cm, Early Paleocene, Indian Ocean.

が存在しなくなり、そのために富酸素型の生きた個体の数が減少し、貧酸素型の生きた個体の数は逆に増加するであろう。さらに、この状態が長い時間続けば、累重する堆積物を通じて富酸素型の貧困、貧酸素型の優勢の傾向が維持されるし、富酸素状態が長時間続けば逆の傾向が維持される。化石有孔虫についても、殻形態が、溶存酸素量に依存する全有機炭素量や生物攪乱の程度と密接な関係にあることが

示されている (Bernhard, 1986)。したがって、底生有孔虫の富酸素型と貧酸素型の個体数比を用いて過去の溶存酸素量の多寡を推定することができると思われる。

2. 貧酸素型・富酸素型・中間型の分割基準

本論では先述のような理由に基づいて貧酸素型有孔虫を殻形が小さく、殻壁が薄く、殻装飾を全く欠



くか、またはあっても微弱な装飾を持つ長円錐状～棒状～平板状有孔虫と定義する(図6)。これに対する富酸素型は球状、レンズないし半レンズ状の形態を持っている(図7)。これら両型のいずれにも属さない有孔虫殻は中間型(intermediate forms)として一括する。中間型とした殻には、棒～平板状ではあるが顕著な装飾があるかまたは殻形が大きいもの(長さ1mm以上)と、平面旋回で外形が扁平なもの2種類がある。DSDP試料中の中間型個体は、大部分が前者(棒～平板状)である(図8)。

3. 生体群集の堆積物中のマイクロハビタット化石群集

以上の根拠に基づいて、仮想海洋堆積物断面における生体底生有孔虫のマイクロハビタットのモデルを作成し、図9に示した。この図中の底層水が高酸素状態の堆積物中における生体底生有孔虫の垂直分布は、Corliss(1985)のデータに基づいて作成した。また、表層の有孔虫の水平分布は、Bernhard(1986)の現世のデータを参考にし、底層水が貧酸素状態のマイクロハビタットは、Ingle and Keller(1980)等のデータに基づいた。その他の部分は、これらのデータから補完した。

Rhoads and Morse(1971)は、海底環境を酸素に基づいて、底生動物がほとんど生存しない anaerobic (<0.1 ml/l)、殻を持たない多様性の低い小型の

底生動物群で特徴づけられる dysaerobic (0.1~1.0 ml/l)、石灰質殻を持つ多様性の高い底生大型無脊椎動物群で特徴づけられる aerobic (>1.0 ml/l)に3分割した。彼らは、anaerobic と dysaerobic の境界を 0.1 ml/l, dysaerobic と aerobic の境界を 1.0 ml/l としたが、これと異なる区分もある(Thompson *et al.*, 1985; Savrda and Bottjer, 1987)。本論では、底生有孔虫を解析した Bernhard(1986)の定義を踏襲して、両境界を 0.1ml/l と 0.5ml/l とした。さて、図9のようなマイクロハビタットを持つ生体群集を時間積分し、溶解により失われる個体を引いたものが化石群集である。したがって、溶解の影響がない試料の化石群集の富酸素型/貧酸素型比はその化石群集が生息していた当時の生体群集のそれと大差はないと考えてよい。解析に使用した試料は薄い殻の有孔虫を多数含有し、それらの保存も良いので、差別的溶解の影響は少ないと考えられる。この仮説を6で検証した。

4. 海洋底における溶存酸素指標(OI)

典型的な貧酸素型の個体数(A)と典型的な富酸素型の個体数(B)を用い、 $B/(A+B)$ の百分率を溶存酸素指標(oxygen index:以下OIと呼ぶ)とする。各試料についてOIを求め、北太平洋・南大西洋・インド洋・ニュージーランドのそれぞれにおけるOI曲線を描いた(図10)。図10の world ocean のコラムは、こ

図8 中間型に属する石灰質底生有孔虫。

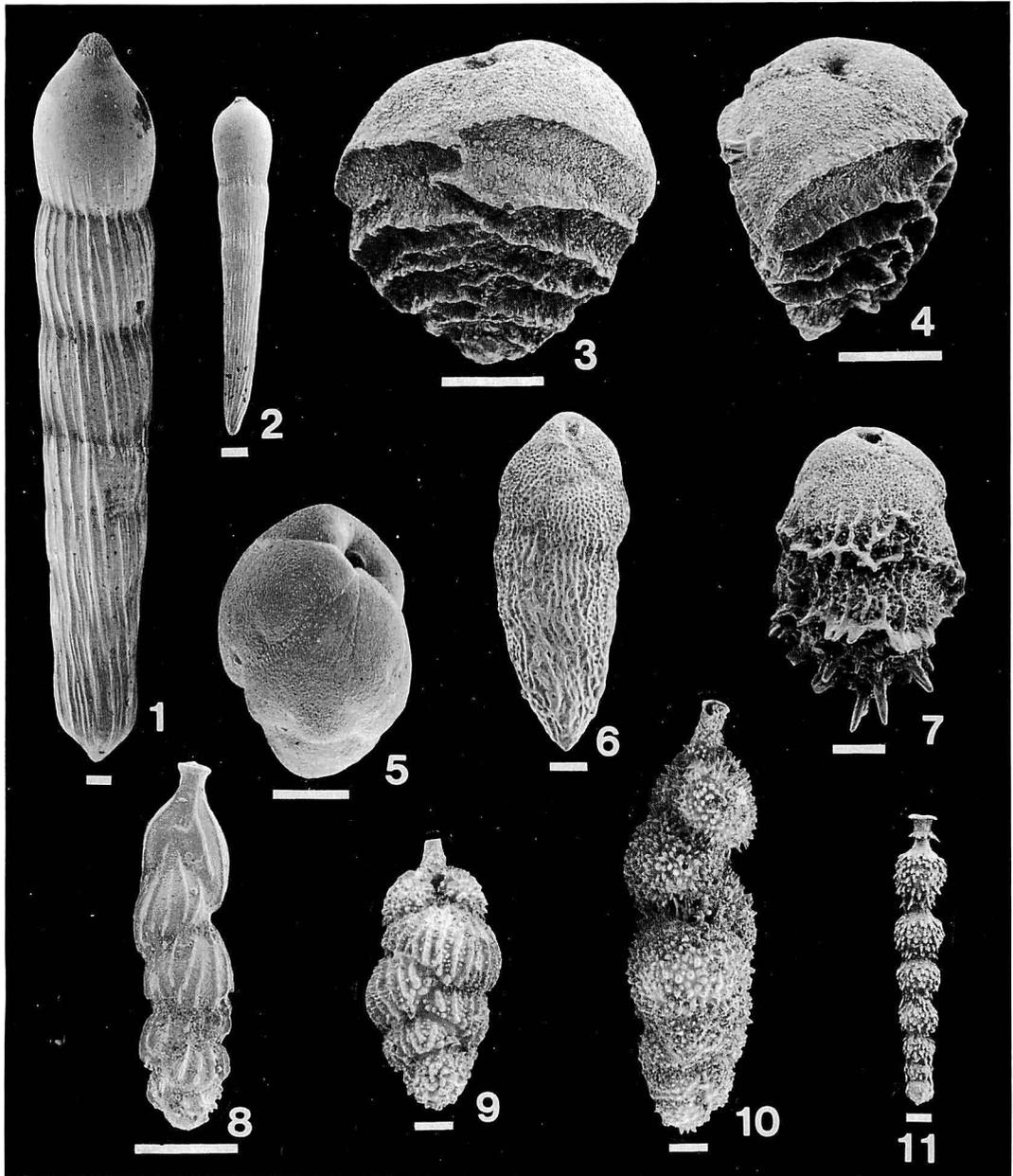
Fig. 8 Calcareous benthic foraminifera belonging to intermediate forms. Scale bar = 100 μ m.

1. *Chrysalogonium* sp. A
DSDP 32/310-9-6, 55-60cm, Middle Miocene, North Pacific Ocean.
2. *Chrysalogonium* sp. B
DSDP 32/305-8-5, 93-96cm, Early Oligocene, North Pacific Ocean.
- 3, 4. *Aregonia velascoensis* (Cushman)
3, 4, ESDP 86/577A-13-2, 52-57cm, Late Maastrichtian, North Pacific Ocean.
5. *Bulimina grata* Parker and Bermudez
DSDP 32/305-11-6, 105-108cm, Early Eocene, North Pacific Ocean.
6. *Bulimina jarvisi* Cushman and Parker
DSDP 40/363-3-2, 52-54cm, Late Oligocene, South Atlantic Ocean.
7. *Bulimina trinitatensis* Cushman and Jarvis
DSDP 32/305-10-5, 96-99cm, Middle Eocene, North Pacific Ocean.
8. *Uvigerina graciliformis* Papp
DSDP 32/310-9-5, 36-41cm, Late Miocene, North Pacific Ocean.
9. *Uvigerina hollicki* Thalmann
DSDP 24/237-11-4, 45-50cm, Late Miocene, Indian Ocean.
10. *Uvigerina proboscidea* Schwager
DSDP 32/305-5-3, 134-139cm, Pliocene, North Pacific Ocean.
11. *Stilostomella subspinosa* (Cushman)
DSDP 32/305-7-3, 87-92cm, Late Oligocene, North Pacific Ocean.

れら各地のOIを1つにまとめたものであり、これの平均的曲線を図12に示した。OIを求めるために、中間型の個体数を用いなかったのは、中間型に属する各形態と溶存酸素量の関係が良くわかっていないためと、貧酸素型と富酸素型を用いれば十分に、富酸素状態における溶存酸素量の多寡を推定できると考えられるからである。

5. 溶存酸素指標 (OI) の変化

図10を見ると分かるように、OI曲線は、北太平洋・ニュージーランド・南大西洋・インド洋の各地で、初期始新世において約10~30と、その前後の時代の50~90に比べて顕著に低い値を示している。また、後期漸新世において、南大西洋ではOI値は特に低くはない(約40)ものの、北太平洋とインド洋で顕著に低い値(約10~30)を示す。したがって、初期始新世



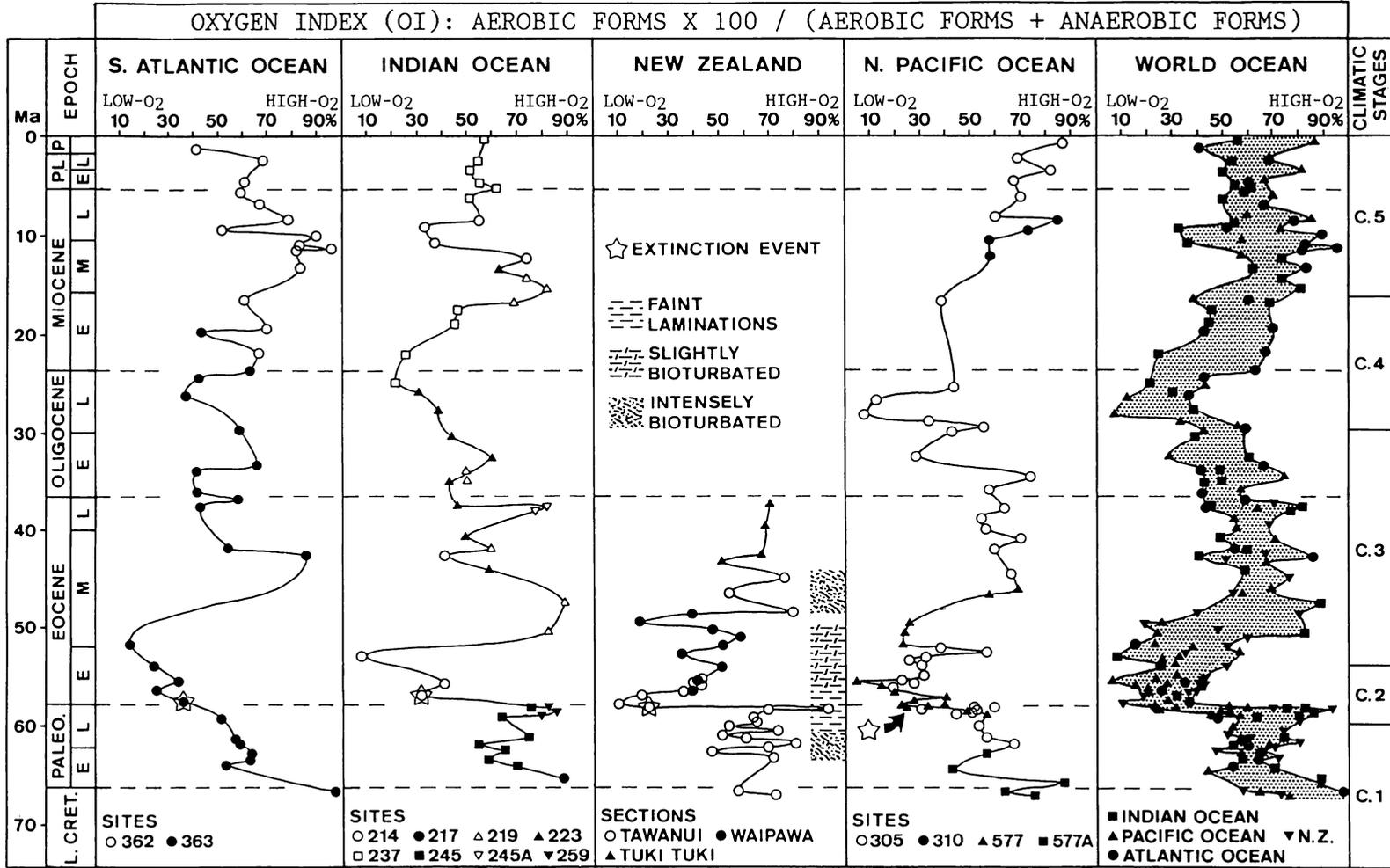


図10 最後期白亜紀と新生代の南大西洋、インド洋、北太平洋、ニュージーランドにおける溶存酸素指標。ニュージーランドにおけるシルト岩中の生物攪乱度も示す。

Fig. 10 Oxygen Index during the latest Cretaceous and Cenozoic in the South Atlantic, Indian and North Pacific Oceans and northern New Zealand. Sedimentary microstructures are also shown in New Zealand column.

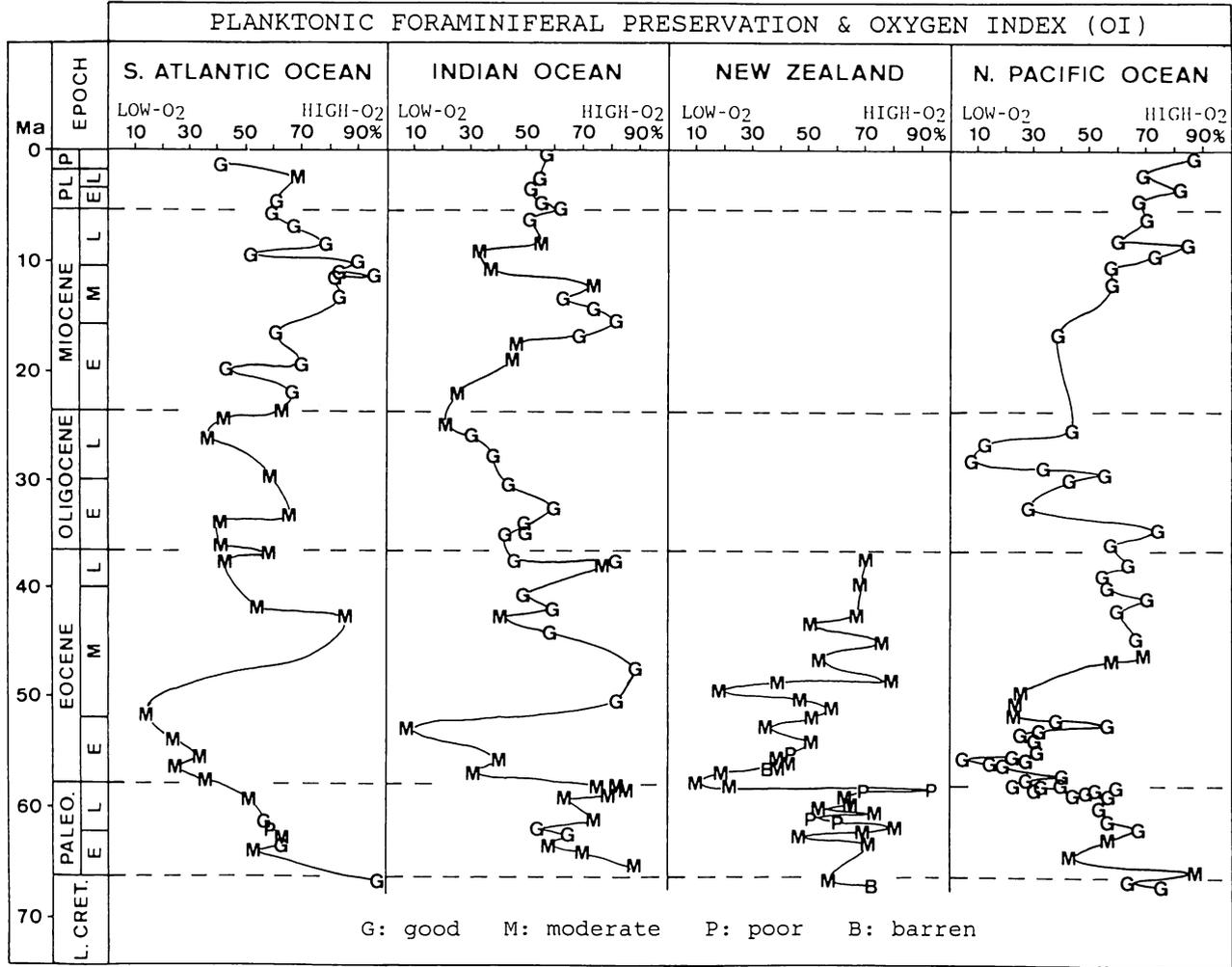


図11 浮遊性有孔虫の保存状態と溶存酸素指標。
 Fig. 11 Planktonic foraminiferal preservation and Oxygen Index.

2) 仮に保存状態のOIに対する小さな影響があったとして、図11上の保存状態 M の試料のOI値を多少増加させてやることにする。それでも初期始新世と後期漸新世の低OI値および中期始新世と中期中新世の高OI値のイベントが存在した事実は揺るがない。

生物攪乱 (bioturbation)

海底の堆積物中に棲む生物は、年層 (annual layer) や薄いタービダイト層あるいは等深流 (contour current) などによって運搬された薄い堆積物層を破壊するため、そのような生物の多い堆積物には層状構造が認められない。海水が貧酸素状態の場合には、動物が生息できず、堆積物は攪乱されないため、細かい層状構造が保存される。したがって、生物攪乱の程度から溶存酸素量の多寡の判定が可能となろう。本研究に使用した試料の中では、ニュージーランドの Tawanui section と Waipawa section の試料において生物攪乱の発達状態を容易に観察できる。これらの試料は陸源砕屑物を主とするシルト岩である。これらのシルト岩片 (2cm 角以上) から直角をなす 2 面を岩石切断機で切り出し、カバーガラスをエンテランニューで接着した切断面を観察し、生物攪乱の強度から 3 つに分類した (図10; Kaiho and Morgans, 準備中)。

その結果、生物攪乱は暁新世後期に弱まり、中期始新世中期に再び強くなったことが判明した。この変化は、OI 値の変化や次に述べる古水温の変動と良く一致している。

新生代の古海洋と溶存酸素指標

1. 古水温と溶存酸素

深海底層水の溶存酸素量を定める主な要因の一つは温度で、温度が高ければ酸素の溶存量が低下するという関係がある。また、温度上昇期には高緯度冷水塊が減衰するため、海洋底への酸素供給が減少すると考えられる。新生代には温度において特筆すべき時期がある。新生代は白亜紀後期から開始した寒冷化 (例えば、Douglas and Savin, 1975) が段階的に進んだ時代であるが、その期間中に二つの温度上昇期の存在したことが判明している。ひとつは高温の後期暁新世—初期始新世で、もうひとつはそれより低温であるが緩やかな温度上昇期の後期漸新世—初期中新世の期間である。新生代で最も温暖であったのは前者の後半の初期始新世で、底層水温は 11°C から 14°C もあった (Shackleton, 1986; Miller *et*

al., 1987)。

高緯度冷水塊が約 10°C 以上になると、海洋にどのような変化が生ずるか。このような場合、密度の大きい冷水が生産されなくなるため、高緯度冷水塊起源の深層循環は消滅する (Boer, 1986)。それに代わって、乾燥地域 (おそらく緯度約 20° 地域) の高塩分浅層水の沈降と大気の影響によって、海洋は緩慢に循環するであろう。このような過程はもともと白亜紀中期の貧酸素イベントについて推定されたのである (Barron and Washington, 1982; Brass *et al.*, 1982) が、温度上昇期と高温という両方の条件を兼ね備えていた初期始新世にも、同様の深層循環機構が想定できる。この初期始新世では、白亜紀同様、極地域まで温暖な海域であったので、重い冷水の存在がなく、深層水の流速が遅いため、酸素の深層水への供給量が少なかった。その上に、深層水の供給源水自体が、高温のために溶存酸素の少ない状態にあったことも影響して、深層水の溶存酸素量は現在のそれに比べ顕著に少なかったであろう。また、比較的低温であったが、温度上昇期の後期漸新世—初期中新世 (Miller *et al.*, 1987, fig. 2) も、その前後の温度下降期に比べて、深層水の溶存酸素量が少なかったと予想される。

以上の議論に基づくと、寒冷化の時期には底層水中の酸素が豊富になり、富酸素型の個体数が多く、温暖化期には貧酸素型の個体が多くなるということになる。以下、この作業仮説を確かめていくことにする。

2. 新生代の気候変化に基づくステージ区分 (climatic stages)

新生代の底層水の温度は高緯度地域の気候変化によって変化するので、深海の底生有孔虫の酸素同位体比は、深層水の温度ばかりでなく、高緯度地域の気候をも表している。そこで底生有孔虫殻の酸素同位体比 (例えば Savin and Yeh, 1981; Shackleton, 1986; Miller *et al.*, 1987) に基づき、新生代を C.1 から C.5 までの 5 気候ステージに区分した (図12)。暁新世後期—始新世初期の温暖化期を C.2、漸新世後期—中新世前期の緩やかな温暖化期 (例えば Miller *et al.*, 1987, fig. 2) を C.4 とする。C.2、C.4 を除く 3 つの期間は寒冷化期で古い順に C.1、C.3、C.5 とする。C.1 の寒冷化期は Coniacian, Santonian の頃に始まったようである (Scholle and Arthur, 1980; Arthur *et al.*, 1985; Kolodny and Raab, 1988)。これらの古水温による年代区分は、OI による区分とほぼ

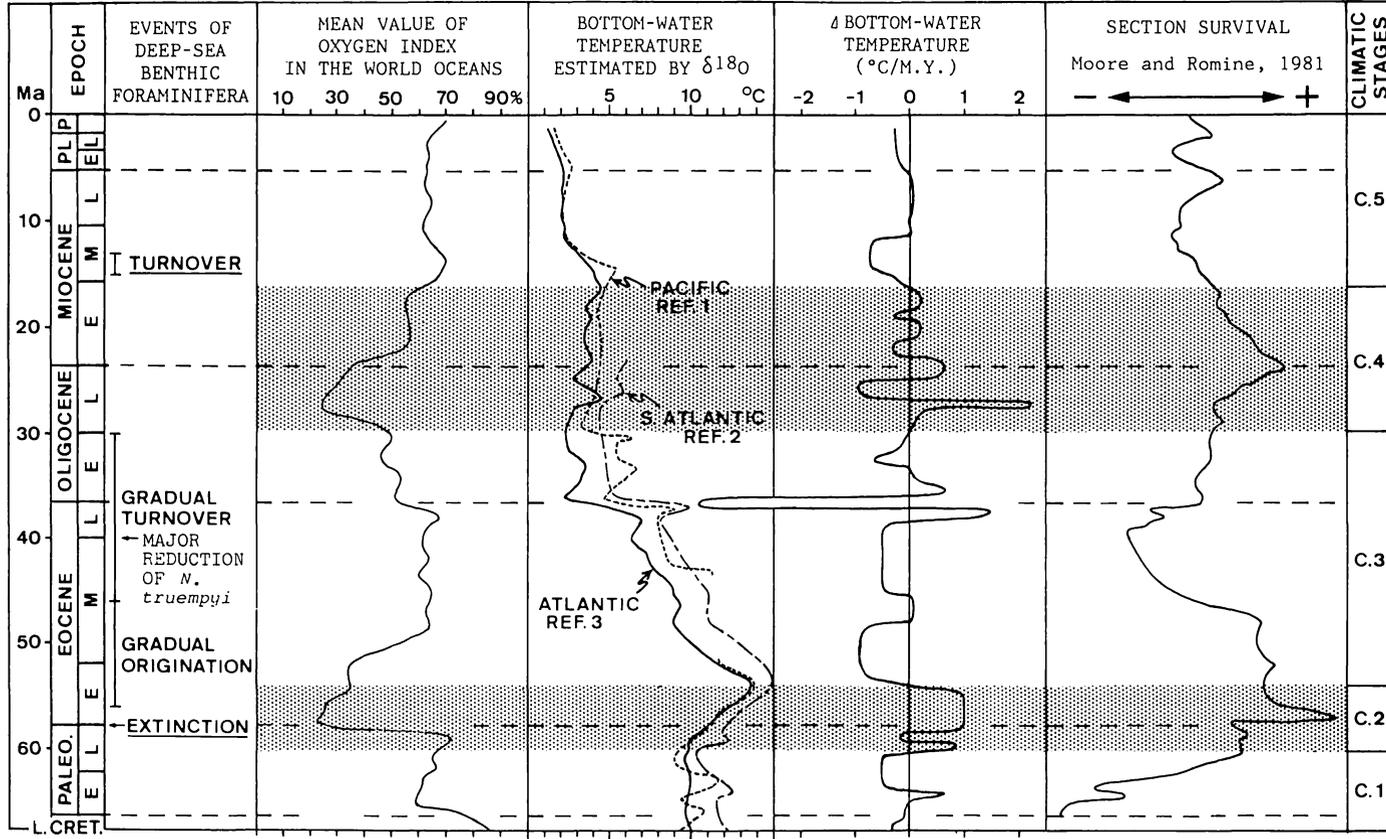


図12 深海底生有孔虫のイベント、溶存酸素指標、底層水温、残存セクションの関係。
 Fig. 12 Deep-sea benthic foraminiferal events and fluctuations of Oxygen Index, bottom-water temperature and section survival in the latest Cretaceous and Cenozoic. The curve of Oxygen Index represents the mean value in the world ocean (right column in Fig. 10). Bottom-water temperature is estimated by $\delta^{18}O$ of benthic foraminiferal test. All these curves are standardized to the time scale of Berggren *et al.* (1985). Warming and sluggish circulation periods are shaded. Ref. 1: Savin and Yeh (1981). Ref. 2: Shackleton (1986). Ref. 3: Miller *et al.* (1987).

一致している(図10)ので、前章の5節において、OIに基づいたイベントにも同じC.1~5の名を使用した。

3. ハイエイタス量の変化

新生代のグローバルなハイエイタス量は、百万年間にハイエイタスを有するセクションの百分率として Moore らによって解析された (Moore and Hess, 1977; Moore *et al.*, 1978). ハイエイタスは堆積物の供給量よりも溶解量と削剥量の和が大きき場合に生じる。この3つの要因の中で削剥量は、古い地層ほど削剥される機会が多いという意味で時間の関数である。今ここで我々が知りたいのは、削剥量ではなく底層水の営力である。Moore and Romine (1981)の曲線(図12)はこの削剥量に関する時間効果を除去補正してあるので、削剥量ではなく底層水の営力の関数になっている。図12はハイエイタス量を目盛りを逆に取ってあるので、百万年間にハイエイタスを持たないセクション (section survival) の百分率曲線から時間効果を除去したものである。この曲線を時間補正残存スクション曲線と呼ぶことにする。新生代のグローバルハイエイタスの主要因は底層水の営力である (Keller and Barron, 1983, 1987; Keller *et al.*, 1987) ので、時間補正残存セクション曲線は底層水の営力を主として反映していると考えられる。したがって、C.2とC.4におけるプラスのピークは、それぞれの地質時代において底層水の営力が弱かったことを示すと考えられる。逆に、C.3, C.5におけるマイナスのピークは営力が強かったことがその主要因であろう。これらをそれぞれ、C2 深層流衰弱期、C3 深層流活発期、C4 深層流衰弱期、C5 深層流活発期と呼ぶことにする。

4. 古水温、深層流の営力、溶存酸素指標、底生有孔虫の変化の同時性

図12に示す通り、C.2 温暖化期、C.2 低酸素イベント、C.2 深層流衰弱期が同時である。C.4 温暖化期、C.4 低酸素イベント、C.4 深層流衰弱期もほぼ一致する。逆に、C.1, C.3, C.5 は、寒冷化期、高酸素期、深層流活発期に相当する。また、底層水温が約 11°C 以上の時期に C.2 低酸素イベントが一致する。新生代の深海底生有孔虫群集は、暁新世/始新世境界付近と中期中新世中期において、2回の大変遷を遂げた。前者は、OI値が低くなる時、すなわち C.2 低酸素イベントの始まりと一致し、後者は C.5 高酸素イベントの始まりと一致する。

考 察

初期始新世の C.2 低酸素イベントは、各大洋で顕著に認められ、同時性も高いので、グローバルな事件と認定できる。初期始新世は新生代で最も深層水温が高い時期であり、11°C から 14°C (Savin and Yeh, 1981) である。はじめに述べたように、このような高温の深層水の供給源は高緯度表層水ではなく、高塩分濃度の中緯度表層水である。当時の中緯度表層水の比重は、現在の高緯度表層水よりもかなり小さいため、深層水の起源水と周囲の水塊との密度差は、現在に比べ当時の方がはるかに小さかった。そのため深層水の循環速度は遅かったと考えられる。海洋循環が遅いので、海洋底に供給される酸素量は現在より少なかったはずである(図13)。また、深層水の温度が高かったことも、低酸素状態に寄与したであろう。例えば、Wilde and Berry (1982) に示されている SMBW (salinity maximum bottom water) の 11°C から 14°C の酸素飽和濃度は、5.9-6.2 ml/l である。この値は、現在の高緯度冷水塊起源の深層水の飽和濃度より 1.5-2 ml/l 少ない。この差は、供給源水の溶存酸素量の差を意味している。すなわち、初期始新世の深層水は現在の深層水に比べ、深層水になる前にすでに溶存酸素量が少なかったうえに、さらに循環速度が遅いため循環する間にバクテリアによって消費される酸素量が多かったことになる。また、低酸素イベント期の底生有孔虫すべてが貧酸素型ではなく富酸素型を含有する (OI: 10-30) ので、初期始新世の深層水の平均溶存酸素量は極端に低くはなく、0.5ml/l よりも高かったと推定される。

C.3 高酸素イベントは、中期始新世から南極地域の冷却化が進み、高緯度水塊の温度が 10°C を下回ったあたりから、溶存酸素量の多い高緯度冷却水塊が中緯度高塩分水塊に変わって深層水循環を作動させるようになったために起こったと解釈される。すなわち、このイベントの原因は、供給源水の溶存酸素量が高いことと、海洋全体の密度差が大きくなったため、海洋循環が速くなったことにある。海洋循環が速いと、深層水が有機物と接触している時間が短いために深層水の平均溶存酸素量は高くなり、富酸素型が相対的に増えることになる。ニュージーランドの試料で行った生物攪乱のデータも、溶存酸素量が C.3 期に高くなったことを示している。この海洋循環の変化は、中生代-新生代初期の密度差の小さい海洋 (polytaxic mode (Fisher and Arthur, 1977)) から、新生代後期の密度差の大きい海洋 (oligotaxic mode) への変換を意味する最大級の古海洋イベン

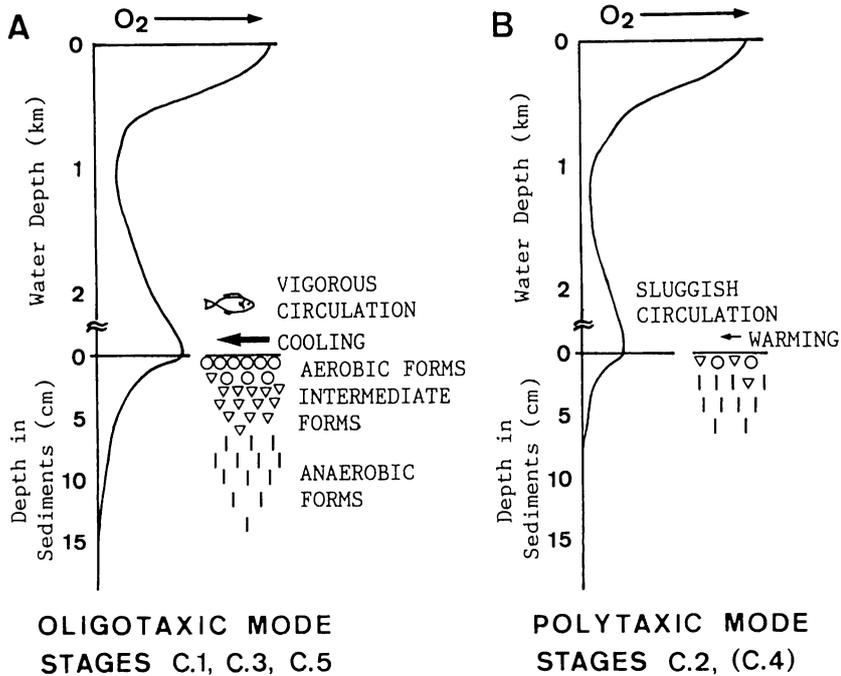


図13 2種類の海洋型(Fisher and Arthur, 1977)における深海底生有孔虫のマイクロハビタットと溶存酸素。

Fig. 13 Bathymetric fluctuation of O_2 and deep-sea benthic foraminiferal microhabitats underneath in two major oceanographic modes (Fisher and Arthur, 1977).

トであると考えられる。筆者は、中期始新世中期(～47 Ma)に中層水域の底生有孔虫地理区が、フォーナの変化と同時に、北太平洋区と南太平洋-アトランティック-大西洋区に分裂したことを示し、この原因をこの時期の海洋循環の変化により説明した(Kaiho, 1988; 海保, 1989)。深層水におけるC.3高酸素イベントは、中層水域におけるフォーナのターンオーバーおよび古生物地理区の分断の時期と同時であり、海洋生物史上の大イベントとしても位置付けられよう。

後期漸新世-初期中新世のC.4低酸素イベントは、北太平洋とインド洋では認められたが、南大西洋では顕著でない。このイベントがグローバルな現象かいなかはより多くの地点で検証する必要があるが、地球上の2地点で低酸素イベントが認められたことは次の点で興味深い。C.4温暖化期の深層水の温度は $3^{\circ}C$ から $5^{\circ}C$ であり、C.3ステージの大部分より低温であるのに、OIはより低酸素の海底環境を示し

ている。C.4ステージはC.3ステージに引続き高緯度冷水塊が底層水を形成していたと酸素同位体比から推察されるので、C.3とC.4の根本的な相違点は、高緯度表層水と底層水の温度が下降期か上昇期かということである(図12)。したがって、C.4低酸素イベントの要因は、水温上昇期であるということなのかもしれない。すなわち、高緯度表層水の水温上昇期では、重い海水の生産量が減少し、下へ押す力が弱くなり、 O_2 輸送の能力が衰える。同じ温度でも、水温下降期は、重い海水の生産量が増加し、下へ押す力が増し、 O_2 輸送力が増す。したがって、水温が同じでも水温上昇期か下降期かの違いで O_2 輸送能力が異なることになる。C.4低酸素イベントは、水温上昇期の O_2 輸送能力低下という効果が働いていたために生じたと思われる。

この仮説をもう少し噛み砕いて説明してみる。深層水が発生してから深層水としての最終地に着くまでには現在で2千年かかる(西村編, 角皆・乗木,

1983). 水温下降期には深層水よりさらに重い深層水供給源水で前方の深層水を押しやることのできるが、水温上昇期には、供給源水が軽いので深層水を押しやれない。そのため循環が遅くなり、深層水の溶存酸素が減少する。

南大西洋で顕著な C.4 低酸素イベントが認められない理由として次のことが考えられる。現在の深層水の起源は、ノルウェー海に始まり、大西洋を南下し、南極大陸付近においてウェッデル海で生産される冷水塊と一緒にインド洋と北太平洋へ流れ出ている。したがって、深層水は北大西洋で最も新しく、溶存酸素量は高い。一方、インド洋・太平洋の深層水は大西洋より古く、溶存酸素量は低い (Broecker and Peng, 1982; 西村 編, 角皆・乗木, 1983)。ノルウェー海もウェッデル海も漸新世には存在したので (Haq, 1981) とともに深層水の供給源となりうる。深層水の循環様式が現在と同じなら、南大西洋の地点 362, 363 の当時の位置は、インド洋・太平洋の地点 223, 237, 305 の当時の位置より、供給源 (ウェッデル海, ノルウェー海, また両方) に近いので、これら 3 地域の中では、南大西洋が最も溶存酸素量が高くなると推察できる。今後、この点に関連して、北大西洋の OI 値を調べる必要がある。

中期中新世中期以後は、温度下降期であるため、高緯度地域表層での寒冷水塊の生産が盛んになり、底層水の温度が低下して酸素保有力が大きくなることと、さらに鉛直温度勾配が増加するので循環が速くなるために、C.5 高酸素イベント期となる。海洋の縁辺部では湧昇流が活発化するし、大量の有機物が生産されるため地域的に低酸化化することがありうる。海洋縁辺部に位置する南大西洋の地点 362 の更新統の OI 値が低い (40) のはそのためかもしれない。

底生有孔虫群集の大規模な変遷と水塊の変化との密接な関連については、多くの研究者により指摘され議論されてきた。本研究は、底生有孔虫群集のターンオーバーと OI 値すなわち富酸素型と貧酸素型の比率の変化が同時に起きたことを示唆している (図 12)。この底生有孔虫群集の大変遷は、殻形態の比率変化が示す溶存酸素量の変化に起因した可能性がある。また、OI 値の精度を上げるためには、様々な酸素環境下のマイクロハビタットにおける生体群集の解明と、堆積物中の溶存酸素量の指標としての酸化還元電位を測定することが必要である。さらに、今回は議論しなかった古水深による溶存酸素指標の差異についての検討も必要と考えられる。

ま と め

1. 石灰質底生有孔虫のうち、富酸素型と貧酸素型の個体数比を、海底の溶存酸素指標として用い、これにより、有機物に富んだ黒色頁岩が堆積するような酸素欠乏状態でない場合にも、溶存酸素の多寡を知り得る可能性を示した。
2. 溶存酸素指標により、初期始新世と後期漸新世に底層水が現在よりも溶存酸素量の少ない時期のあったことが推定された。特に、初期始新世の低酸素イベントは世界中で顕著に認められた。
3. 初期始新世の低酸素イベントの原因は、高緯度表層水の高水温と水温上昇による深層循環の緩慢化であろう。
4. 後期漸新世の低酸素イベントの主因は、おそらく、緩慢な温度上昇による冷水生産量の相対的な減少に起因する海洋循環速度の低下であろう。
5. 新生代の深海底生有孔虫群集は、暁新世/始新世境界付近と中期中新世中期において、主要な変化を遂げる。前者は低酸素イベントの始まりと一致し、後者は高酸素イベントの始まりと一致する。

謝 辞

高柳洋吉教授、石崎国熙助教授、長谷川四郎博士には粗稿を読んでいただき貴重な御助言をいただいた。大友昭平技官には写真の現像と焼付けをしていただいた。以上の方々にお礼申し上げる。

本研究には、文部省科学研究費補助金・奨励研究 A (No. 63740448) を使用した。

文 献

- Arthur, M. A., Dean, W. E. and Schlanger, S. O., 1985: Variations in the global carbon cycle during the Cretaceous related to climate, volcanism, and changes in atmospheric CO₂. In Sundquist, E. T. and Broecker, W. S. (eds.), *The Carbon Cycle and Atmospheric CO₂: Natural Variations Archean to Present*, 504-529. American Geophysical Union, Washington, D. C.
- Barron, E. J. and Washington, W. M., 1982: Cretaceous climate: a comparison of atmospheric simulations with the geologic record. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, **40**, 103-133.
- Bernhard, J. M., 1986: Characteristic assemblages and morphologies of benthic foraminifera from anoxic, organic-rich deposits: Jurassic through Holocene. *Jour. Foram. Res.*, **16**, 207-215.
- Boer, P. L., de, 1986: Changes in the organic carbon burial during the Early Cretaceous. In Summerha-

- yes, C. P. and Shackleton, N. J. (eds), *North Atlantic Palaeoceanography*, Geol. Soc. Spec. Publ. (21), 321-331. Blackwell Scientific Publ., Oxford.
- Brass, G. W., Southam, J. R. and Peterson, W. H., 1982: Warm saline bottom water in the ancient ocean. *Nature*, **296**, 620-623.
- Broecker, W. S. and Peng, T. -H., 1982: *Tracers in the sea*. 690 p., Lamont-Doherty Geological Observatory, Columbia Univ., Palisades.
- Corliss, B. H., 1985: Microhabitats of benthic foraminifera within deep-sea sediments. *Nature*, **314**, 435-438.
- Douglas, R. G., 1981: Paleoecology of continental margin basins: A modern case history from the borderland of southern California. In Douglas, R. G., Colburn, I. P. and Gorsline, D. S. (eds.), *Depositional systems of active continental margin basins*, 121-156. Short Course Notes, SEPM Pacific section, San Francisco.
- and Savin, S. M., 1975: Oxygen and carbon isotope analyses of Tertiary and Cretaceous microfossils from Shatsky Rise and other sites in the North Pacific Ocean. *Init. Repts. DSDP*, **32**, 509-520. U. S. Govt. Print. Office, Washington, D. C.
- Fenchel, T. M., 1969: The ecology of marine microbenthos IV. Structure and function of the benthic ecosystem. Its chemical and physical factors and microfauna communities with special reference to the ciliated Protozoa. *Ophelia*, **6**, 1-182.
- and Riedle, R. J., 1970: The sulfide system: a new biotic community underneath the oxidized layer of marine sea bottoms. *Mar. Biol.*, **7**, 255-268.
- Fischer, A. G. and Arthur, M. A., 1977: Secular variations in the pelagic realm. *SEPM, Spec. Publ.*, (25), 19-50.
- Haq, B. U., 1981: Paleogene paleoceanography: Early Cenozoic oceans revisited. *Oceanol. Acta, Proceedings 26th International Geological Congress, Geology of oceans symposium, Paris, July 7-17, 1980*, 71-82.
- Ingle, J. C. and Keller, G., 1980: Benthic foraminiferal biofacies of the eastern Pacific margin between 40° S and 32° N. Quaternary depositional environments of the Pacific Coast. *Pacific Coast Paleogeography Symposium 4*. Pacific Section, 341-355. SEPM, Los Angeles.
- Kaiho, K., 1988: Uppermost Cretaceous to Paleogene bathyal benthic foraminiferal biostratigraphy of Japan and New Zealand: Latest Paleocene-middle Eocene benthic foraminiferal species turnover. *Rev. Palaeobiol.*, Vol. *Spec.*, (2), 553-559.
- 海保邦夫, 1989: 中層水域における始新世底生有孔虫フォーナの古生物地理と古海洋循環. 高柳洋吉・石崎国熙編, 日本列島の有孔虫, 41-48, 東光印刷出版部, 仙台.
- Keller, G. and Barron, J. A., 1983: Paleocceanographic implications of Miocene deep-sea hiatuses. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **9**, 590-613.
- and ———, 1987: Paleodepth distribution of Neogene deep-sea hiatuses. *Paleoceanography*, **2**, 697-713.
- , Herbert, T., Dorsey, R., D'Hondt, S., Johnsson, M. and Chi, W. R., 1987: Global distribution of late Paleogene hiatuses. *Geology*, **15**, 199-203.
- Kolodny, Y. and Raab, M., 1988: Oxygen isotopes in phosphatic fish remains from Israel: Paleothermometry of tropical Cretaceous and Tertiary shelf waters. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, **64**, 163-196.
- Miller, K. G., Fairbanks, R. G. and Mountain, G. S., 1987: Tertiary oxygen isotope synthesis, sea level history, and continental margin erosion. *Paleoceanography*, **2**, 1-19.
- Moore, T. C., Jr., Andel, T. J. H., van, Sancetta, C. and Piasias, N., 1978: Cenozoic hiatuses in pelagic sediments. *Micropaleontology*, **24**, 113-138.
- and Heath, G. R., 1977: Survival of deep-sea sedimentary sections. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **37**, 71-80.
- and Romine, K., 1981: In search of biostratigraphic resolution. *SEPM, Spec. Publ.*, (32), 317-334.
- 西村雅吉編, 角皆静男・乗木新一郎, 1983: 海洋化学—化学で海を解く—. 286p., 産業図書.
- Phleger, F. B. and Soutar, A., 1973: Production of benthic foraminifera in three East Pacific oxygen minima. *Micropaleontology*, **19**, 110-115.
- Rhoads, D. C. and Morse, J. W., 1971: Evolutionary and ecologic significance of oxygen-deficient marine basins. *Lethaia*, **4**, 413-428.
- Savin, S. M. and Yeh, H. -W., 1981: Stable isotopes in ocean sediments. *The Sea*, **7**, 1521-1554.
- Savrda, C. E. and Bottjer, D. J., 1987: The exaerobic zone, a new oxygen-deficient marine biofacies. *Nature*, **327**, 54-56.
- Scholle, P. A. and Arthur, M. A., 1980: Carbon isotope fluctuations in Cretaceous pelagic limestones: Potential stratigraphic and petroleum exploration tool. *AAPG Bull.*, **64**, 67-87.
- Shackleton, N. J., 1986: Paleogene stable isotope events. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, **57**, 91-102.

- Smit, J., 1982: Extinction and evolution of planktonic foraminifera after a major impact at the Cretaceous/Tertiary boundary. *Geol. Soc. Amer. Spec. Pap.*, **190**, 329-352.
- Thompson, J. B., Mullins, H. T., Newton, C. R. and Vercootere, T. L., 1985: Alternative biofacies model for dysaerobic communities. *Lethaia*, **18**, 167-179.
- Tjalsma, R. C. and Lohmann, G. P., 1983: Paleocene-Eocene bathyal and abyssal benthic foraminifera from the Atlantic Ocean. *Micropaleont. Spec. Publ.*, (4), 90p.
- Wilde, P. and Berry, W. B. N., 1982: Progressive ventilation of the oceans: Potential for return to anoxic conditions in the post-Paleozoic. In Schlanger, S. O. and Cita, M. B. (eds.), *Nature and Origin of Cretaceous Carbon-rich Facies*, 209-224, Academic Press, London.
- Woodruff, F., 1985: Changes in Miocene deep-sea benthic foraminiferal distribution in the Pacific Ocean: Relationship to paleoceanography. In Kennett, J. P. (ed.), *The Miocene Ocean: Paleoceanography and Biogeography*, 131-175, Geol. Soc. Amer. Mem., 163.
- and Douglas, R. G., 1981: Response of deep-sea benthic foraminifera to Miocene paleoclimatic events, DSDP Site 289. *Marine Micropaleont.*, **6**, 617-632.

書 評

N. de B. Hornibrook, R. C. Brazier and C. P. Strong: Manual of New Zealand Permian to Pleistocene foraminiferal biostratigraphy. New Zealand Geol. Surv. Paleont. Bull. 56, 1989. 295×208mm.

長年、ニュージーランドの地質調査所において、有孔虫の研究に数多くの業績をあげてきた Hornibrook 博士が、定年退職後も同所において研究の総まとめに没頭しているという話は、同氏から直接聞かされていた。この調査所の出版物に収められている Brazier 氏の手になった有孔虫の丹念で精細なスケッチの図版は世界的に知られている。また、南半球における第三系の標準的時階区分を築き上げた、ニュージーランドの有孔虫生層序に関する Hornibrook を中心とする研究者たちの貢献はいうまでもなく著名である。そのような事情もあって、かねてから本書の出現を期待していたのであるが、この程、標記のメンバーによって総括され、出版になった。

本書を通覧すると、これがかつて同じ著者によって著された "A handbook of New Zealand microfossils (Foraminifera and Ostracoda)", (N. Z. Geol. Surv., Inf. Ser. 62, 1968) の全面的拡大版であることに先づ気付かされる。これは同調査所に初めて微古生物研究室を築いた H. J. Finlay に献呈されたものであるが、Finlay こそ 1930-40年代においてニュージーランドにおける有孔虫の生層序の追究に先鞭をつけたひとであった。したがって、ここに紹介する Hornibrook らの労作は、過去約半世紀にわたる同調査所の有孔虫研究者の営々たる努力の結晶と見なすことができよう。

175ページからなる本書は全部で26章からなり、中生代関係の1章あまりは Strong が、また有孔虫の描画法に関する1節は Brazier が分担しているが、残りはすべて Hornibrook の執筆である。前半の17章は大学生レベルの読者を対象とした入門編である。ここでは、試料採集法、処理法、図示法、雑誌および文献、学名、模式標本、シノニム、種、有孔虫生物学と形態学、有孔虫の分類、生層位学と年代層位学の概説、有孔虫生層位学、年代尺度、水深にかかわる古生態学などが解説されている。後半部は、古

生代より新生代までの有孔虫の各論になっており、125ページがこれに充てられている。しかし、古生代については産出記録が乏しく、わずか2ページの記述があるに過ぎない。中生代になると、三疊紀中・後期、ジュラ紀後期の主要な種の形態と産出層準についての簡単な記載があり、白亜紀中・後期については代表的底生・浮遊性種の記載・図示とともに層位的分布も示されている。しかし、なんとといっても新生代有孔虫の項が本書の中心的課題であって、24階に区分されている年代層序区分の基礎となっている有孔虫生層序が、模式層の群集の記述を中心にして述べられている。代表的底生・浮遊性種は白亜紀のものと同様に記載・図示されているが、334底生種、104浮遊性種の層位的分布表がまとめられているには、敬意を表さざるを得ない。さらにまた、進化系列の明らかにされた底生・浮遊性種群についても解説されている。大型有孔虫についても記述があるが、かなり分布層準は限られているようである。巻末には形態についての用語解説、マオリ語に由来する時階名の発音法、一般と学名にわけた索引がつき、いたって利用に便利のように工夫が凝らされている。

本書を手にして初めて分かるのは、Brazier 氏の支援を得た Hornibrook 氏のほぼ30年にわたる周到な研究計画である。故浅野 清教授の日本の第三紀有孔虫図録以後、まとまった図鑑をもたないわれわれがいかにも後進の研究者に不便な思いをさせているか、日常しみじみ経験しているだけに、ニュージーランドにおける有孔虫マニュアルの刊行に対して心から賛辞を呈したい。

装丁はソフトカバーであるが、20年前の本書の前身と同様に有孔虫のスケッチで飾られた見事な体裁である。なお、頒価は船便なら US\$40.00 だが、航空便ならさらに \$5.00 を追加しなければならない。なお現在、同じ調査所刊行の他の有孔虫関係の出版物6種のうちから3種を選び、あわせて注文すると特価で求められる。詳細は下記に問い合わせられたい。Publications Officer, New Zealand Geological Survey, PO Box 30368, Lower Hutt, New Zealand

(高柳洋吉)

白亜紀アンモナイト *Puzosia kuratai*
Tokunaga and Shimizu, 1926 について

松本達郎*・根本 守**・渡辺俊光***

On *Puzosia kuratai* Tokunaga and Shimizu, 1926,
a Cretaceous ammonite species

Tatsuro Matsumoto, Mamoru Nemoto and Toshimitsu Watanabe

Abstract *Puzosia kuratai* Tokunaga and Shimizu, 1926 was established on two large specimens (i.e. syntypes), from the fossiliferous conglomerate in the lower part (Coniacian) of the Futaba Group at Oriki (Fig. 1), of which the figured one (Figs. 2, 5) is designated in this paper as the lectotype. The two specimens were bombed away during World War II, but a plastercast (Fig. 3) of the lectotype remains in Tohoku University. It was described originally to be compressed, flat sided and unornamented. Should it be truly so, then it would represent a distinct species, to which a form from the Coniacian of Hokkaido provisionally called *P. cf. manasoensis* Collignon by Matsumoto and Kera could be referred.

Recently, one of us (T. W.) has obtained from the type locality a fairly large specimen (Fig. 6) which looks similar to the lectotype of *P. kuratai*. It is somewhat distorted and partly eroded. Judging from the characters observed on its better preserved part (Figs. 7, 8), it is regarded as a macroconch of *Mesopuzosia yubarensis* (Jimbo), although its body chamber is unpreserved. Moreover, a smaller specimen (Fig. 9) was obtained from the same rock, which is undoubtedly identified with *M. yubarensis* (microconch).

As the lectotype is a somewhat secondarily compressed and partly eroded internal mould, on which the external shell is almost unpreserved, its flat flanks and smooth looking surface may be due to this unfavourable preservation. Its surviving fraction of the outer whorl has a blunt bulge on a part of the flank (Fig. 4). This feature is similar to the appearance of periodic bulges on the flanks in adult macroconchs of *M. yubarensis*. Thus *P. kuratai* could possibly be a synonym of *M. yubarensis*. It should remain, however, as *nomen dubium*, until a well preserved topotype which fits the original description could be obtained.

I はじめに

標記のアンモナイト種は福島県の上部白亜系双葉層群産化石を Tokunaga and Shimizu (1926) が記載した際に設立された。それ以来今日まで60年以上たっている。その間 Ammonoidea の分類は著しく改良されているが、本種は誰にも顧慮されずに過ぎて来た。

松本は北海道産の化石を自身だけでなく、現地の採集者の協力を得て蒐集し、それを資料としてプゾシア類の分類体系の改案を最近提唱し、諸種の記載

を行った (Matsumoto, 1988)。 *P. kuratai* が新しい分類体系の知見ではいかに位置づけられるか？これがこの論文の主題である。

他方、 *P. kuratai* とは産地は異なるが、双葉層群から複数の大型アンモナイトの産出が知られていたの、松本は関係者と共同研究を実施し、それらがプゾシア類の特定種の大小二型のマクロコンクであるという結論を得た (Matsumoto *et al.*, 1989)。これと *P. kuratai* との関係についても当然攻究するべきである。

一方渡辺は1986年晩秋双葉郡広野町折木の桜沢に露出する双葉層群下部の礫岩から恐竜化石発見の好運に恵まれ、その発掘の際に同一岩層から他の化石をも採集した (渡辺, 1988)。その地点 (図1) は *P.*

* 九州大学理学部地質学教室気付

** 福島県双葉郡広野町下浅見川桜田95

*** 双葉郡檜葉町大谷鐘突堂13

1989年5月24日受付, 同年6月30日受理

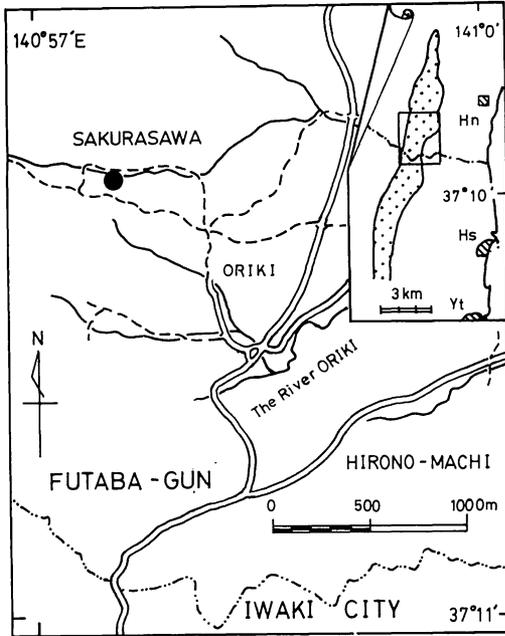


図1 *Puzosia kuratai* Tokunaga and Shimizuの原産地。黒丸で示す。Map showing the type locality of *Puzosia kuratai*, with a solid circle. Inset is the index map, in which the distribution of the Upper Cretaceous Futaba Group (dotted) is shown. Hn=Hirono 広野, Hs=Hisanohama 久之浜, Yt=Yotsukura 四倉。

kuratai の原産地に当たるが、渡辺の採集品中にはプゾシア類の化石が大小2点ある。これらは *P. kuratai* の再研究に重要な参考資料となるので、併せて記載し比較検討する。

II 徳永標本

Tokunaga and Shimizu (1926) の記載によれば、*Pozosia kuratai* 原標本は大型の2個体であるが、完模式標本 (holotype) を指定していない。保存が比較的よく、測定・図示(同上, p. 197, pl. 22, fig. 6; pl. 23, figs. 4, 5; pl. 24) されたものをここに後模式標本 (lectotype) とする(図2)。

上記の論文に記載された標本は早稲田大学に保管されていた。資料室がないので屋上に倉庫を設け、そこに収納されていた。早大教授徳永の東大での古生物学の授業を履修したころ松本はこの倉庫内の化石を見せていただいた。当時卒論に関連して *Inoceramus* を調べたが、このアンモナイトについてはノートがない。不幸にして1944年の東京空襲で早大の標本は焼失した。所が幸にこの後模式的石膏模型が仙台の片平丁にある東北大学地質学古生物学教室の旧標本室に残っていることを知り、同教室の現職の方々の好意で、松本はこれを観察することができた。この古い建物の雨漏りで、模型は図3に示す通り、侵食を受けているが、ある程度の形質が観察で

表1 *Puzosia kuratai* 及び関連種の代表的標本の測定値 (単位 mm).
Table 1. Measurements (in mm) of *Puzosia kuratai* and relevant species on selected specimens.

Specimen	Position	D	U	H	B	H/B	H/h	Inv.	R/H
Lectotype	E	530(1)	196(.37)	182(.34)	112(.21)	0.62	1.20	0.5	—
"	E-270°	341(1)	130(.37)	115(.34)	63(.18)	0.55	1.20	—	—
Watanabe (L)	E-20°	278(1)	96(.35)	100(.36)	61(.22)	0.61	1.24	0.50	13
Kera No. 355	LS	310(1)	102(.33)	125(.40)	71(.23)	0.57	1.50	0.50	—
Collignon, 1961	E	106(1)	32(.30)	44(.41)	26(.25)	0.59	1.47	0.45	16
Collignon, 1965	E (revised)	88(1)	23(.26)	38(.43)	23(.26)	0.64	1.41	0.42	18
Hoepen, 1968	E	610(1)	155(.25)	270(.44)	174(.29)	0.64	1.46	—	—
IMNHP 402004	LS+10°	558(1)	201(.36)	198(.35)	131(.23)	0.66	1.25	0.51	—
Watanabe (S)	E	114(1)	37(.32)	46(.40)	32.0(.28)	0.70	1.48	—	14
"	LS	105(1)	32.5(.31)	44(.42)	27.5(.26)	0.63	1.54	—	13

E=preserved end, LS=last septum, D=diameter, U=width of umbilicus, H=whorl-height, B=whorl-breadth, h=whorl-height 180° prior to H, Inv.=degree of involution=overlapped part/whorl-height of the next inner whorl, R/H=number of ribs on the venter in the distance as long as the whorl-height at the middle of the measured part. Watanabe(L)=Watanabe's larger specimen, (S)=smaller one.



図2 *Puzosia kuratai* Tokunaga and Shimizu. 後模式標本の側面図：原図を許可を得て転載。Lateral view of the lectotype, reproduced from the original paper (pl. 24) by permission. Scale bar = 50 mm.

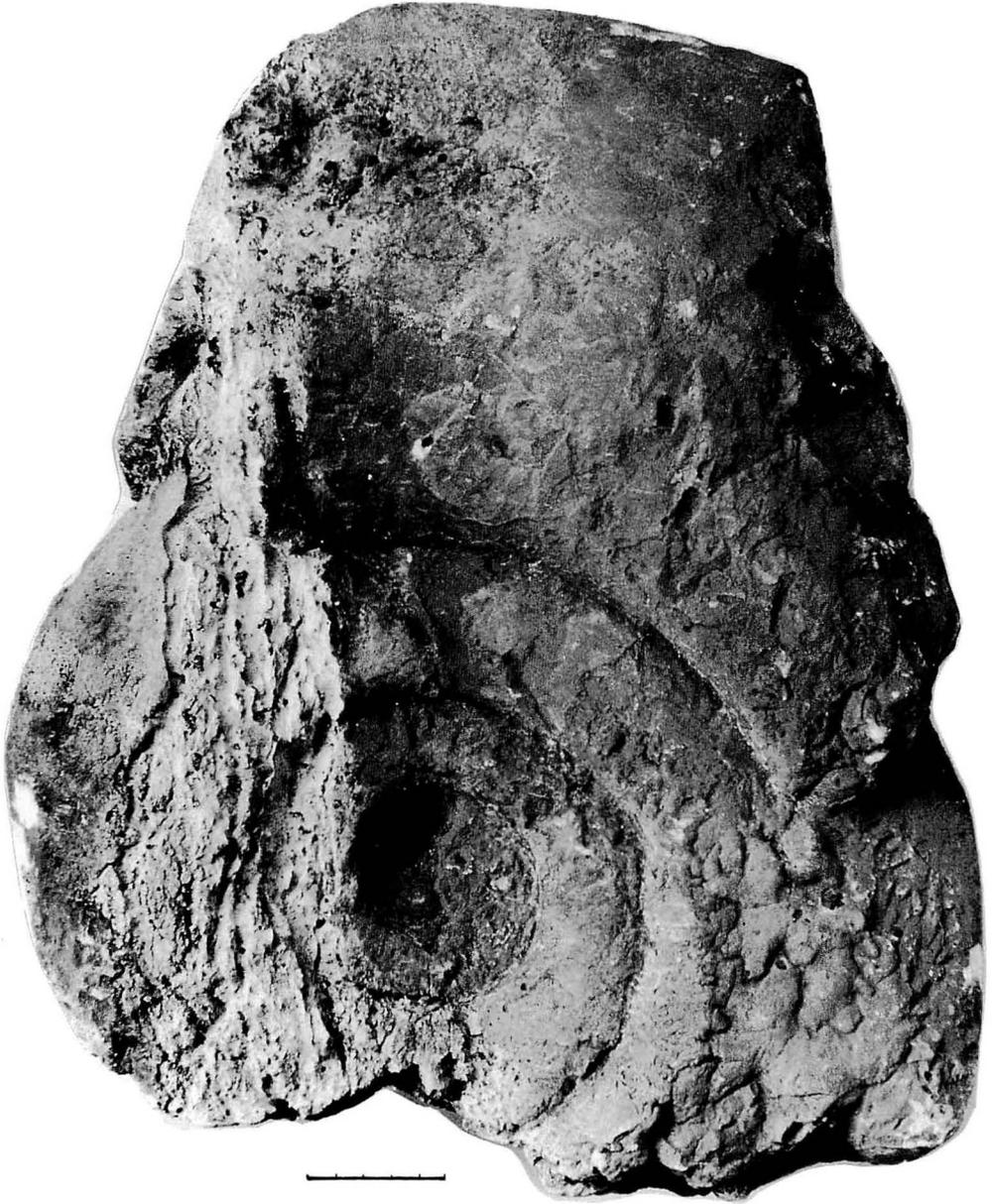


図3 *Puzosia kuratai*. 後模式の石膏模型 (東北大学所蔵). IGPS plaster cast of the lectotype, partly damaged. Scale bar=50 mm. Photo by S. Otomo

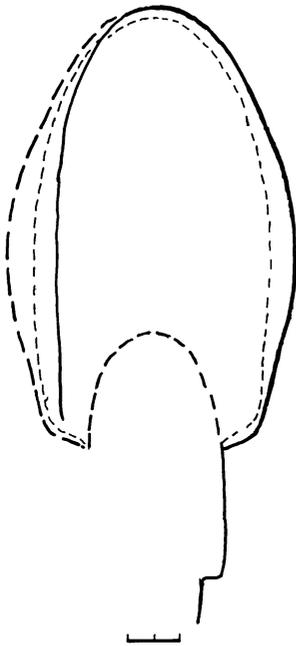


図4 *Puzosia kuratai* の後模式の内・外ワールの横断面図(模型による)。Cross-section of the whorls, based on the plaster cast of lectotype, showing the partial bulge on flanks of outer whorl. Broken line=restored outline, dotted line=intercostal part. Scale bar = 20 mm. T.M. delin.

きる。これと原著の記載と図版から、ここに要点を記す。

(1) 殻は大型である。僅か残存している外のワール*(outer whorl)の中程に最終縫合線があり、そこでの直径(D)を復元すると約530mm、住房の元来の長さは正確にはわからないが、240°と仮定すると、完全だった時の殻の直径は800mm前後であったと推定される。

(2) ワールの増大率はやや緩慢($H/h=1.20$)、巻きこみの程度(involution)(外のワールが内のワールを覆う率)は約1/2、従ってへその広さは中程度(UはDの37%)である(表1)。

(3) 内の(inner)ワールは狭長($H>B$)な断面を示し、外面はやや狭いアーチ状、両側面はほぼ平行で平板状、へその周辺で急に折れてややかどがあり(subangular)、へその壁は低いが巻面に垂直である。

(4) 外のワールは残存部で観察すると側面は緩い凸面で、さらにその上に幅の広い緩慢な膨らみがあるが、これは外に向って消えていく(図4;原著 pl.

* whorlの和訳として螺環が使われているが、螺環は最新版の広辞苑や大辞林にもなく、英和辞典にもない。螺は常用漢字表になく、らんかと書く一般人は羅漢と思う。松本は原語を片仮名でワールと記すのが簡明と考え、1984年(高知大学学術研究報告32巻, p. 202)以来試みに使っている。まだ定着していないが、今回もワールを使わせていただく。

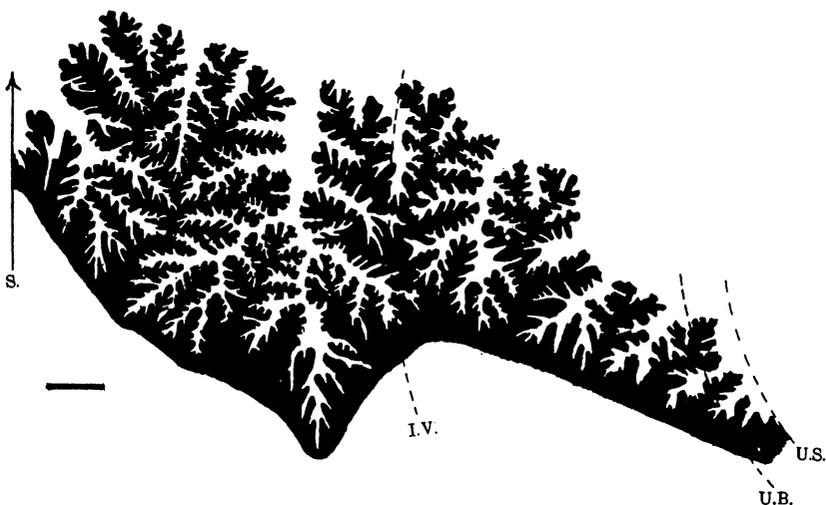


図5 *Puzosia kuratai*. 後模式の縫合線; 原図を許可を得て転載。External suture of the lectotype at $H=100$ mm, reproduced from the original paper (pl. 22, fig. 6) by permission. I.V.=inner border of outer whorl, S.=siphonal line, U.B.=umbilical border, U.S.=umbilical seam. Scale bar=10 mm.

23, fig. 5).

(5) 原著では表面は全く滑らかで肋も周期的なくびれもないと記されている。標本は内型で、しかも幾らか侵食されているから、見掛けが記載されている恐れがある。模型でも同様に見える。しかし内のワールの一局部(外のワールに接する縁辺)に殻が残存し、そこにはかなり密集した細肋があるようで、さらに1巻半戻った側面にも不明確だが細肋(?)が残存しているらしい。くびれはこの細肋(?)残存部とその約120°先の少なくとも2箇所に認められる。

(6) 縫合線は原著(Tokunaga and Shimizu, 1926, pl. 22, fig. 6) (許可を得て図5に転載)のとおりに、典型的な *Puzosia* 型である。これは最終縫合線より390°程戻った中期期のものであるが、切れ込みが深く刻みが細かい。

III 渡 辺 標 本 (大)

この標本は徳永標本と同じ崖の礫岩から渡辺が採集・整形(trim)したものであって、図6に示す。当面広野町役場に保管する。幾分二次変形を受けていて、左側面は圧縮され、一部分は破れて基質の礫などが突出している。右側面の内のワールは変形がほとんどないが、外のワールに見掛けの起状がほぼ120°間隔で認められる。これは元来の形質かもしれないが、間隔が広い。少なくとも一部に二次的な圧縮やゆがみの影響があるのは否定できない。

観察されるおもな形質を次に記す。

(1) この標本は保存されている最終点(E)近く(-20°)で直径が280mmであるが、終りまで縫合線があり、まだ気房部である。さらにもう1巻き(正確には330°)外のワールが覆った跡が両側面に認められる。表1に示したU/Dの比に大きい変化がないとみなすと、330°先での直径は約530mmと算出される。Eがまだ気房部の途中ならば、元来の直径はこれより大きかったことになる。

(2) ワールの増大率はやや緩慢($H/h=1.24$)、巻き込みの程度はほぼ1/2、へそは中くらいの広さ(Dの35%)である(表1)。

(3) 気房部のワールは一見平板状だが、二次的変形の無い $H=60\sim 70\text{mm}$ の部分では側面は緩く凸形で横断面は図8に描いたように準卵形、 B/H が0.66~0.64、最大幅はHの1/3程の下部にある。へその周りで急に曲がり、余り高くないが垂直の壁になる。

(4) 住房は採集の時にすでに無かったので、堆積するまでの間に破壊して別な所に流されたのである

う。

(5) 標本は概略内型であり、その表面は一見平滑である。しかし殻(たぶん内層)の残存している部分には多数の細かい肋が弱いけれども明確に認められる。長肋が多く、へその周辺から発して側面内半を放射状に(一部ごく緩い波曲をもって)走り、外半で漸次前方にカーブして外面にかけて顕著な前方屈曲を示す。短肋はおもに外半で挿入し、あたかも長肋から分岐しているように見えるのもある。この標本の模型(九州大学に寄贈、GK. H9628(図7)では、光の当て方をうまくすると、外のワール(気房部の後期)にも弱い肋が認められ、やがてワールの外半にだけ残存しながら遂に消失していくことがわかる。かなり明確なくびれが内のワールに5本認められる；外のワールでは弱化し、3-4(?)箇所に前方に傾いたカーブを描いて浅いくびれが走っている。肋と同様に、くびれも気房部後期には弱化・消失していく過程を示すものと観察される。

(6) 縫合線は殻の外れている各所に認められ、総じて *Puzosia* 型である。殻が外れた外面の中軸には連室細管が露出したり、侵食を受けて細管の走っていた跡が溝状になっていたりする。標本の外型も断片的に取ってあるが、殻物質が溶けて外型に内型の縫合線が映っていることがある。

ここで、産出地点と産出層について記す。

全渡辺標本の産出地点(広野町折木桜沢図1の●印)が徳永標本(*P. kuratai*の後模式標本)と同一の崖の礫岩であることは、松本が1934年3月に徳永教授の引卒で巡検したことがあるので確認できた。この礫岩は化石に富むが複数の重要種の原産地(type locality)である。私掘は厳禁すべきであり、少なくとも地主と広野町教育委員会に願ひ出て、採集物は同委員会か公的な教育・研究機関に寄贈して保管すべきである。

所でこの礫岩層は双葉層群足沢層の下部とされている。基盤を直接覆い基底礫岩といえる部分もあるが、礫岩が側方向に消滅し砂岩や砂質泥岩に移化すると観察される部分もある(斎藤, 1960, 第2図参照)。従って桜沢の礫岩層と芦沢の足沢層中部とされている泥質砂岩とが時代的にどれ程距たるかは考究を要する。両層とも *Inoceramus uwajimensis* Yehara が多産し、コニアシアンである。前者には *Yabeiceras orientale* Tokunaga and Shimizu (その後 Matsumoto *et al.*, 1964の研究あり)を産する。同種を含め同属の複数種(中に同一種の変異があり得る)が南アフリカ Zululand における Coniacian

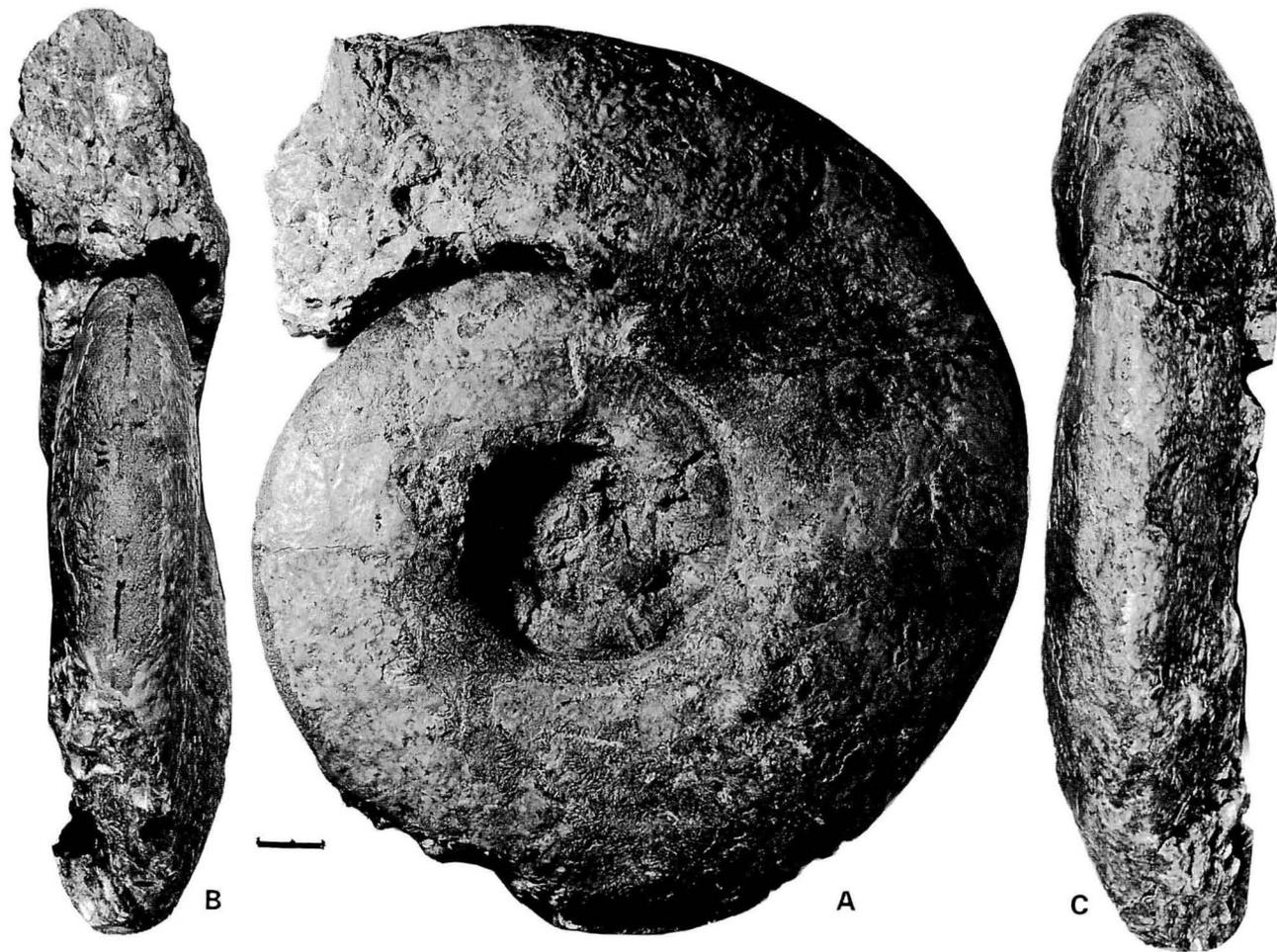


図6 渡辺標本(大), *P. kuratai* の原産地産, *Mesopuzosia yubarensis* (Jimbo). T. Watanabe's larger specimen from the type locality of *P. kuratai*. This is identified with *Mesopuzosia yubarensis* (Jimbo), macroconch. Right lateral (A), frontal (B) and back (C) views. Scale bar=20mm. Photos by M. Noda.

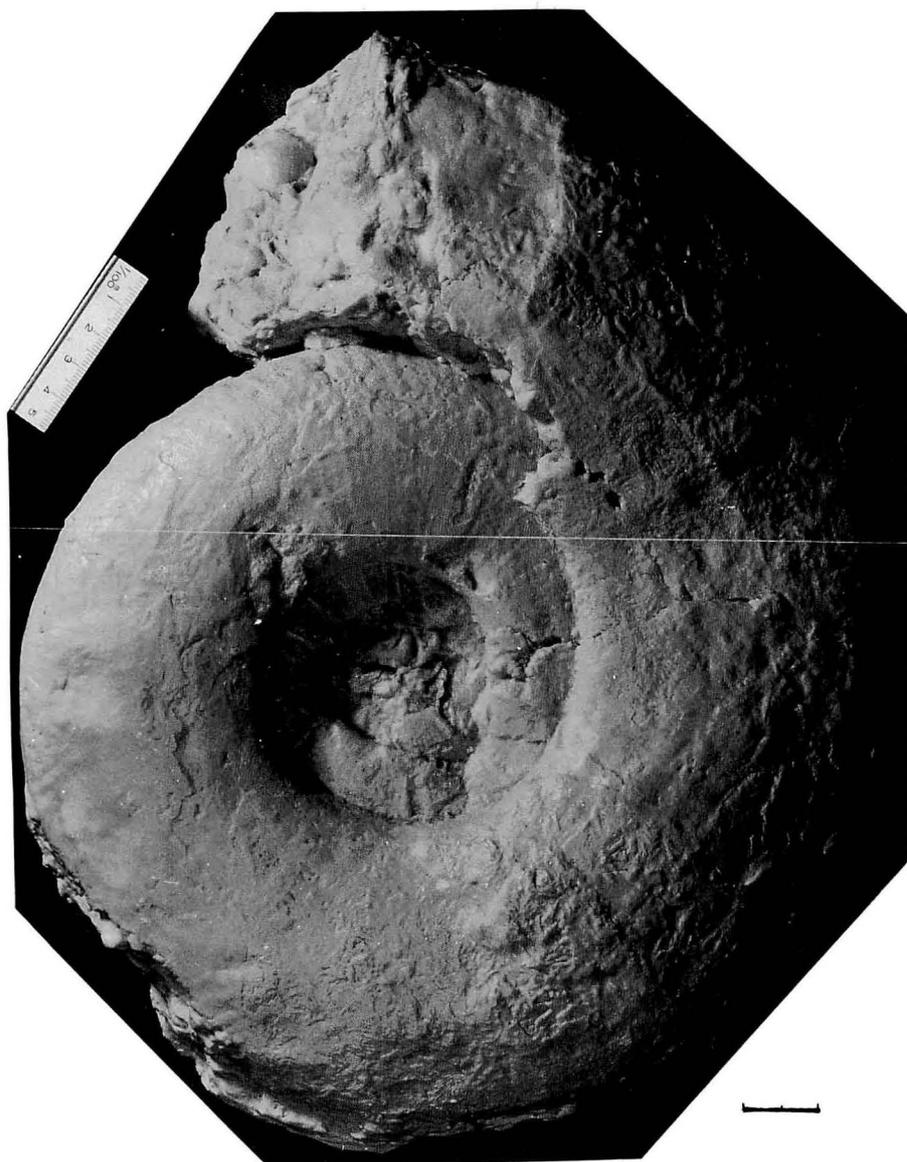


図7 渡辺標本(大)の模型(GK. H9628)の右側面. Right side of the plastic replica taken from Watanabe's larger specimen. The ribbing is better shown by this replica. Scale bar=20mm; scale at the upper left corner=50mm. Photos by M. Noda.

II (コニアシアン階を5区分した場合の下から2番目の化石帯)に産し,同化石帯から世界的に分布の広いアンモナイト *Forresteria alluaudi* (Boule, Lemoine and Thévenin) も多産している (Kennedy *et al.*, 1983). この示準化石種はフランスの同階標準区分の中部(同階を4区分した下から2番目の化石

帯)からも報告され (Kennedy, 1984), 北海道からは複数個体の産出が知られている (Matsumoto, 1969). さらに芦沢の足沢層中部の大型アンモナイト産出層(2層準ある中の下位層準)からも産した (Matsumoto and Nemoto *in* Matsumoto *et al.*, 1989). *Yabeiceras* はマダガスカルにも産するが,

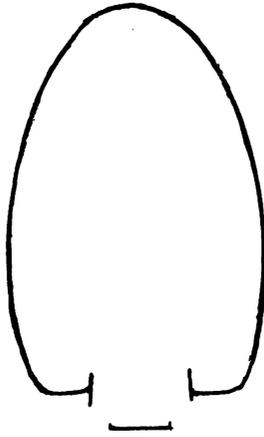


図8 渡辺標本(大)のワール横断面図。
Cross-section at H=64 mm of T.
Watanabe's larger specimen. Scale
bar=10 mm. T.M. delin.

コニアシアン下部 (*Peroniceras dravidicum* 帯)の種と中下部 (*Barroisiceras onilahyense* 帯)の種がある。以上を参照すると、桜沢と芦沢の化石産出層は共にコニアシアン中部ないし中下部で最下部ではない。折木の方が芦沢のより古いかも知れないが、その差はわずかであろう。

IV 比較と考察

(1) II・III章に記述した2標本を比較すると、その形質はよく一致するか、又は極めて類似する。見掛けの差異は保存状態の良否によるらしい。多数の細かい肋は、気房部のある大きさ(中年期)までは、元来存在しており、長短があり、長肋はへその周辺に達していた。徳永標本では侵食が甚しいために一見肋がないように見えるが、一部には残存している。二次的変形の影響を勘案して比較すれば殻形もよく似ている。同一地点の同じ地層から産出したことも併せ考えると、両者は同一種の化石である可能性がある。但し標本の保存不良と焼失を考慮し同一種との決断は保留する。

(2) 渡辺標本はその形質から *Puzosia* ではなく *Mesopuzosia* であろう。渡辺(1988, 第2図)の説明は誤植を直せば正しい。それなら徳永標本も *Puzosia* でなく *Mesopuzosia* となるのであろうか。もっとも学者(例えば Cooper, 1978, p. 75)によっては *Mesopuzosia* を *Puzosia* の亜属とすることがある。保存状

態の良否によって *Puzosia* か *Mesopuzosia* か識別しにくいことがあるではないか、だから亜属扱いがよいと彼らはいう。しかしこれは亜属にするか独立の別属にするかの本質的な根拠にはならない。*Puzosia* では肋の発達が不十分で側面内半にはほとんど及ばない。同属はアルビアンからコニアシアンにわたり諸種を含む。*Mesopuzosia* は肋がよく発達し、長肋はへその周りまで達する。*Mesopuzosia* はチューロニアンと比較的初期に(例えば *Puzosia orientalis* Matsumoto から)分岐し、チューロニアン中に数種が分化し、さらにコニアシアン・サントニアン・カンパニアンにわたっていくつかの種がある。両属は形質上も系統上も識別するのがよい。

徳永標本において肋の発達が元来不十分であるなら *Puzosia kuratai* の名は活きる。しかし(1)の観察が正しいなら、*Mesopuzosia* の可能性があることになる。では *Mesopuzosia kuratai* という種名になるのであろうか。

(3) 渡辺標本(大)はその形質から *Mesopuzosia yubarensis* (Jimbo, 1894) であろう。但し外殻の保存が不十分なため図6の写真では長肋が一部分にしか写っていない。同標本の模型(図7)では肋は弱いが明確である。また住房を含む外のワールが保存されていないから、その形質が不明である。他方徳永標本(後模式)には断片的ではあるが外のワールがあり、その側面には図5に示したように部分的の鈍い膨らみがある。これは *M. yubarensis* のマクロコングの外のワールにある放射状隆起に似ている。

(1)と(3)から *Puzosia kuratai* Tokunaga and Shimizu, 1926 は *Mesopuzosia yubarensis* (Jimbo, 1894) のシノニムとなる可能性がある。しかしこの場合も、原標本の保存が悪いことと、空襲で焼失したことのため、シノニムであると断定することは差し控えなければならぬ。その場合は *Puzosia kuratai* は *nomen dubium* (疑わしい学名)となり、新模式(neotype)を提唱できるが、渡辺標本をこれに当てるのは避けたい。

(4) 生物種は個体群を基本とする概念であって、少数の標本を模式標本と比較するだけでは実は不十分である。Howarth (1966) は *M. yubarensis* についてその不満を述べた。しかし今や本種は多くの個体に基づいて再定義された(Matsumoto, 1988, p. 68)。例えば三笠市博物館にも、あるいは個人の私設標本室にも、本種のマイクロコングを10余り含んだノジュールがあり、同様のノジュールが数個あるのをも見ている。数多く当たっても *M. yubarensis* の特徴

的形質はかなり安定していて、他種と識別できる。しかし上記はマイクロコングについてであって、大型のマクロコングは、採集の困難さもある、北海道の資料で数多く観察したとは言えない。

桜沢の産地から2~4km南々西の大久・芦沢附近の比較的狭い区域の、層序的にも限られた範囲(足沢層中部の厚さにして約20m)の泥質細粒砂岩ないし砂質泥岩から大型プゾシア類が10個も産したのは幸であった。これは Matsumoto *et al.* (1989) により *Mesopuzosia yubarensis* のマクロコングと決定され、北海道での資料の不備を補うことができた。マクロコングの住房には特異な形質があるが、気房部の中年期まではマイクロコングと共通の特徴を示す。

桜沢の渡辺標本(大)は大久・芦沢のマクロコングの気房部と同じ形質を示している。マクロコングの住房は気房部よりもワールの幅が増し、殻はまるみを帯びてくる；細肋やくびれは消失し、鈍くて太めの放射状隆起が広い間隔で(平均して30°ごとに)、おもに側面内半から中程に生じ、外方に向かって広く低くなりながら消失する。このような隆起が徳永標本の外のワール断片にも認められたのであって、*Puzosia kuratai* は *Mesopuzosia yubarensis* のマクロコングに当たるのではないかとの前述の可能性を強める。

しからば双葉層群からも *M. yubarensis* のマイクロコングが産する筈ではないか；北海道の場合と比べて稀なのは何故か？という疑問が次に生ずる。

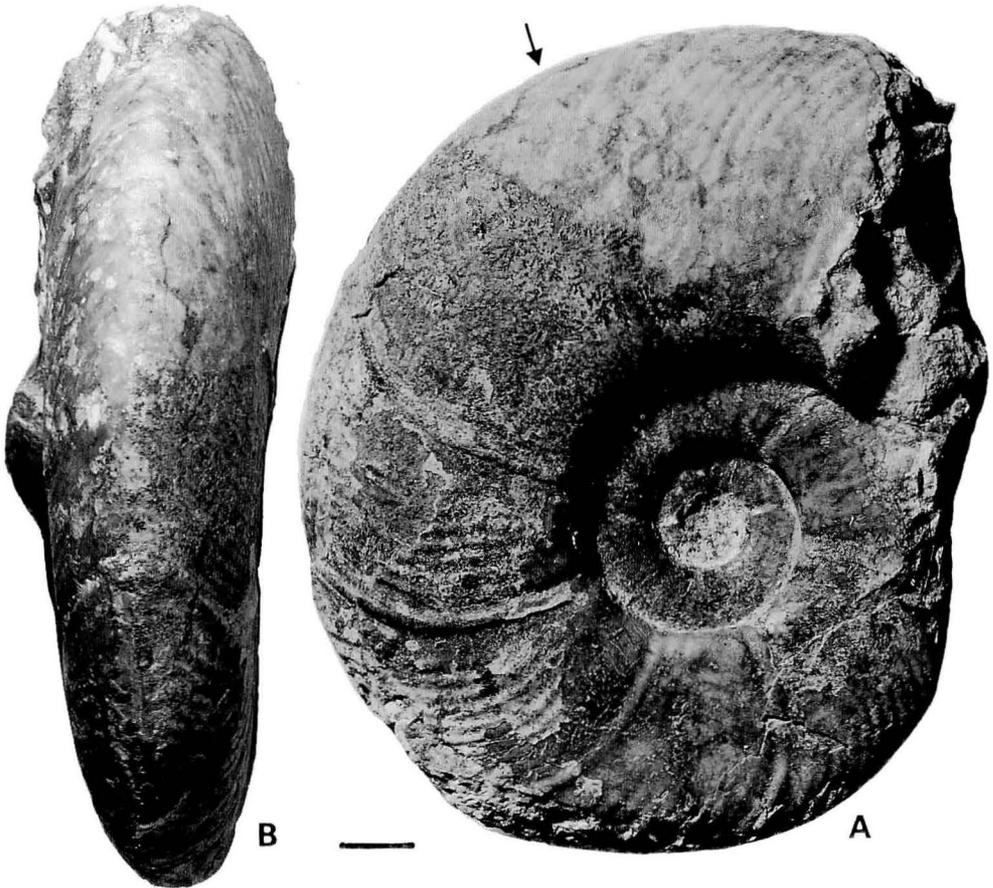


図9 渡辺標本(小). *Puzosia kuratai* の原産地より産出したが、明らかに *Mesopuzosia yubarensis* で、たぶんマイクロコングであろう。T. Watanabe's small specimen obtained at the type locality of *P. kuratai*. It is undoubtedly identified with *M. yubarensis* (probably microconch). Lateral (A) and ventral (B) views. Scale bar=10mm. Photos by M. Noda.

(5) 渡辺は桜沢の恐竜化石の岩塊を発掘した際に、1個の小型のプゾシア類の化石を得た。これもいずれ広野町教育委員会の保管になるよう手続きをするが、本論文では便宜上渡辺標本(小)と記す。ここには図9に示し、測定値を表1に記す。これの外型から作った模型(図10)は九大に寄贈された(GK. H

9629)。

観察される形質から、この標本は明らかに *Mesopuzosia yubarensis* に同定される。例えば北海道産の Matsumoto *et al.* in Matsumoto, 1988, figs. 22-24 によく似る。また細肋のきわめて弱い未成年期の形質は Jimbo (1894, p. 174 [28], pl. 17 [1], fig. 6) の

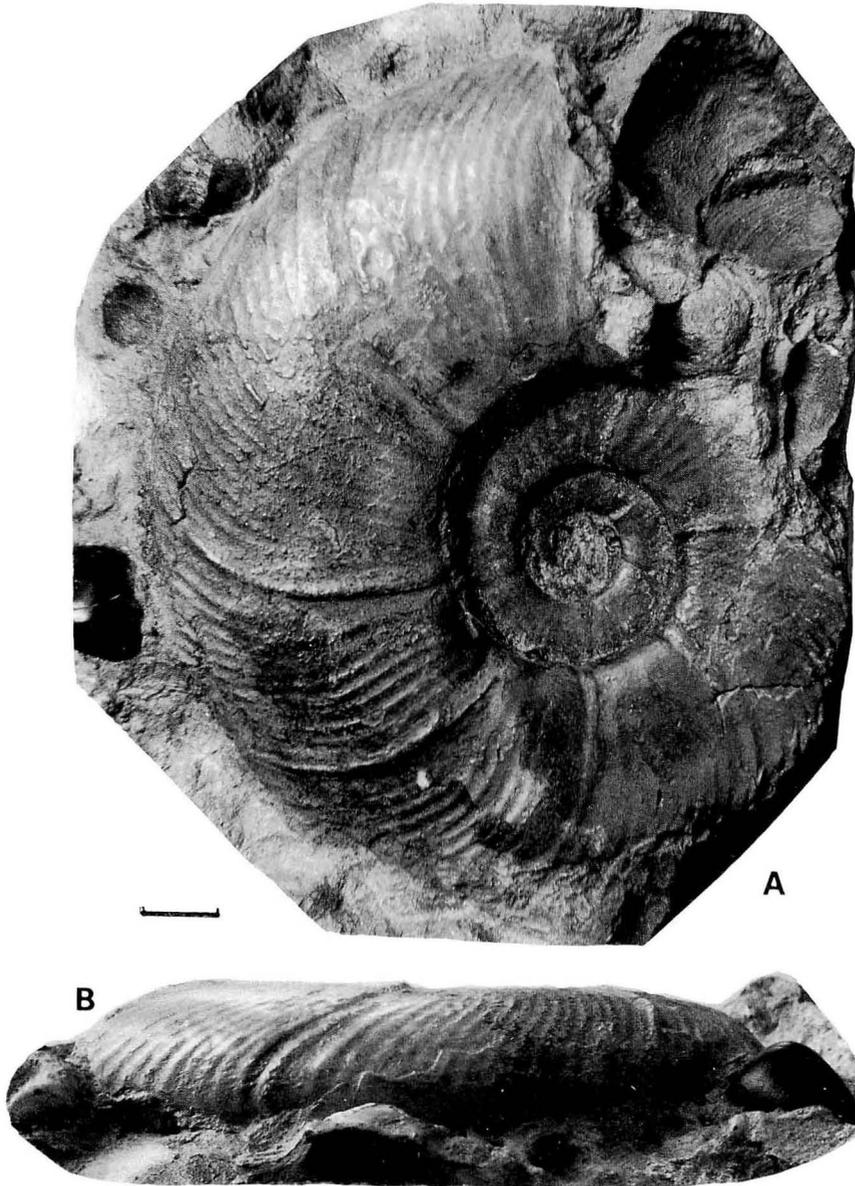


図10 渡辺標本(小)。図9と同一標本の外型から作成した模型。Plastic replica (GK. H9629) taken from the external mould of T. Watanabe's smaller specimen. Lateral (A) and ventral (B) views. Scale bar=10mm. Photos by M. Nemoto.

小型な原標本の形質とよく似る。最終縫合線はD=105mmの所にあるが、たぶんマイクロコクンクであろう。但し住房の主要部は壊され、異所に住んでいたものの気房部を主とする殻が波打際の砂礫層に打ち上げられたのであろう。

アンモナイトのかなりの種に大小の二型(マクロコクンクとマイクロコクンク)があることは古くから気付かれ、多くの研究がある。文献の列挙は省くが、ここに要約すると、現生の頭足類の中で大型が雌で小型が雄の二型の例があること；ジュラ紀アンモナイトの例でマクロコクンクの住房中に卵囊(egg sac)とみなされる化石が見出されていることなどから、性的二型説が有力である。プゾシア類の場合も同様とみなして、Matsumoto *et al.* (1989)は足沢層中部の泥質砂岩～砂質泥岩産 *M. yubarensis* のマクロコクンクについて、産卵に好都合な浅くて静穏な場所に複数の雌が来ていたが、何かの理由で死亡して化石になったのではあるまいか、という解釈を一作業仮説として試みている。産卵場所に雄が来ないのは当然(雌雄が連れ合うのは多分別な場所)で、従ってマイクロコクンクの化石が伴って出ないのであろう。波浪で異所に生息していたものの死殻が運ばれて砂礫中に埋没した桜沢の場合に、反ってマクロ・マイクロ両殻が不完全な状態で見出されるというのは興味深い。上記の所見はまだ未熟な空想の域を脱しないが、今後攻究を深めていきたい。

(6) 以上で論述の主幹は終わったが、*P. kuratai* に比較される可能性のある他の標本について念のため当たってみよう(6-8)。

北海道の大夕張地域の大巻沢転石で解良康治が採集し、暫定的に *Puzosia cf. manasoensis* Collignon として記載された化石がある(Matsumoto and Kera, *in* Matsumoto, 1988, p. 43, fig. 7)。転石の位置と伴う化石(*Inoceramus cf. uwajimensis* Yehara)からコニアシアンとみなされている。これも大型だが、住房の主要部が保存されていない。気房部も外側が破損しているが、復元すると最終隔壁で直径310mmとなる。この標本(Y. Kera No. 355)はほとんど変形していないが、ワールの両側面がほぼ平行、平板状で、幅が狭い(B/H=0.57)；肋はほとんど発達せず、一部分に極めて弱い細肋がかすかに認められる。くびれは内のワールには6本あるが、気房部の後期には弱化消失するようである。以上は *P. kuratai* の原記載にかなり合う。換言すると *P. kuratai* の原記載どおりのものが実在することを示唆している。従って Tokunaga and Shimizu の原記載と同じ形

質を示す標本が桜沢の同一地点から将来みつかれば、それを新模式(neotype)に指定して *Puzosia kuratai* を再定義することができる望みがある。その場合には上述の解良標本は同種の変異の範囲内にはいり、北海道産の *P. kuratai* の例となろう。なおこの大夕張のものについては、Matsumoto (1988, p. 45)は、この特殊な *Puzosia* 種は *Hauericeras* の系統的起源の問題にとって興味ある資料であると指摘している。これは *P. kuratai* にも当てはまる。

(7) *Puzosia manasoensis* Collignon (1961, p. 34, pl. 5, fig. 2)の完模式標本はマダガスカルのコニアシアン階に産した。直径106mmだが、まだ住房の始まりで、さらに少なくとも180°巻いていたらしい。元は15~16cmくらいであったかと思うが、マイクロコクンクであろう。ワールは平板状、両側面が準平行で平坦と記載されているが、左側面は明らかに二次的に圧されて平らになっている。おもに内型で平滑に見えるが、殻の残存している部分には、非常に細かい肋が密集しており、ワールの外半だけに認められると記載されている。

後年 Collignon (1965, p. 20, pl. 421, fig. 1747)は上記種名でもう1個体を図示している。それについての同氏の測定値には誤植と思われる部分があるので、表1には図に基づく測定値を示した。ワールの断面は長卵形で外面のアーチは狭い。その図では細肋の一部はへその近くに達しているように見える。そして肋の走り方は渡辺の小型 *M. yubarensis* のに似ている。しかし Collignon の2標本では肋が細かく密集しており(表のR/H)、ワールの増大率がやや大きく、へそがやや狭い。肋は微弱だがワールの外半では認められるので Collignon は *Puzosia* とした。*Mesopuzosia* にすることができるか否かは Collignon の2標本も含めてマダガスカル産の数多くの個体を検討した上で決定するべきであらう。目下の所では一応 Collignon に従っておく。

(8) *Matsumotoceras donlisteri* van Hoepen, 1968 (p. 157, pl. 1, fig. 1; fext-fig. 1a)。南アフリカ産の1個の大型化石に基づき、上記の属・種名が提唱されている。時代はチューロニアンと記されているが、*Forresteria* を伴うというから、コニアシアンであろう。その直径は610mmと記されているが、保存されているワールの最終部はまだ住房の一部だから、住房が完全なら少なくとも800mmはあったであろう。この標本の外のワールは平滑だが、太くて鈍い隆起が広い間隔で配列し、側面に波状の凹凸が生じている点は、*Mesopuzosia yubarensis* のマクロコクンクや

“*Puzosia kuratai*”と同様であり、大きさも同じオーダーである。原記載では、弱い細肋が内のワールの外半にだけ認められ、くびれは無いとしている。図版ではくびれは内のワールにあるように見える。内のワールは *P. manasoensis* とかなり似ており、同じ種のマクロコククではないかという可能性がある。*M. yubarensis* に比べ、ワールの増大率がやや大きく、へそが狭い(表1参照)。この点も *P. manasoensis* と同じ傾向である。同様にこの点で *P. kuratai* とも別種であろう。もしも *P. manasoensis* の原標本がマイクロコクク、*Matsumotoceras donlisteri* は同じ種のマクロコククならば、*Matsumotoceras* の属名は不要(*Puzosia* のシノニム)となる。しかしこれは可能性に過ぎない。基礎となる標本を直接観察し、さらに確実な証拠となる資料を得るまでは、この属名は消さないでおく。

V 結 語

福島県双葉郡広野町折木桜沢の双葉層群足沢層下部の礫岩層から産した *Puzosia kuratai* Tokunaga and Shimizu, 1926 の2標本のうち原著者が図示したものを後模式標本に指定した。2標本は大戦中焼失したが、後模式的模型が東北大学に保管されている。これを参照し再記載した。但し原記載では保存状態により生じた見掛けの性状を元来の形質とした疑いがある旨を書き添えた。

同じ産地から渡辺が最近上記に似たやや大きい標本を採集したので、これを図示・記載した。これは他方いわき市大久・芦沢方面の足沢層中部の泥質砂岩・砂質泥岩から産した大型化石10点(Matsumoto et al., 1989に英文で記載)とも共通の特徴を示し、ともに *Mesopuzosia yubarensis* (Jimbo, 1894) のマクロコククとみなされる。但し波浪の強かったと推定される礫岩産の渡辺標本(大)では住房がとれており、徳永の原標本には断片的に着いている。観察された形質から *P. kuratai* は *M. yubarensis* のマクロコククで、*M. yubarensis* のシノニムとなる可能性がある。しかし決断を差し控える。*P. kuratai* は目下は *nomen dubium* で、原標本が焼失しているから、国際動物命名委員会(ICZN)にネオタイプ(neotype)を提案するべきである。それには原産地の標本がよいが、住房の無い渡辺標本をこれに指定するのは断念する。今後も探求を続けたい。読者諸兄姉のお力添えをも希念してこの論文は和文で記した。

なお渡辺が同じ産地から得た小型の標本は *M. yubarensis* のマイクロコククである。双葉層群からの

同種のマイクロコククの産出は初めてである。それにしてもマクロコククが双葉では圧倒的に多いのには理由があるに違いない。それについて若干の推察を試みた。

他方北海道のコンシアシアンから松本・解良(in Matsumoto, 1988)が暫定的に *Puzosia* cf. *manasoensis* として記載した標本は、*P. kuratai* の原記載によく合い、そういう種が実在することを示す。従って双葉の原産地から Tokunaga and Shimizu の原記載に合う形質の標本が将来みつければ、それをネオタイプとして *P. kuratai* の種名を生かし、同種を再定義できる望みがある。

なお海外の類似種との比較にも言及した。

謝辞 上部白亜系双葉層群を発見された故徳永康先生のご功績をたたえ、この小編をご霊前に捧げます。徳永・清水両先生原著から図を引用転載するの願いに対し、東京大学理学部長はすぐ許可を下された。図示標本の石膏模型の観察については、東北大学の小笠原憲四郎助教授のお世話になり、その写真を同大学大友昭平技官が撮影して下さいました。匿名の校閲者先生のご指摘のおかげで所どころ文脈をわかりやすくすることができた。

私たちのこの研究の端緒は広野町折木桜沢の崖からの恐竜化石発見にあるが、プゾシア類の渡辺標本(小)は現地、同(大)は岩塊を搬出後摘出したものである。この一連の発掘に際し、横浜国立大学の長谷川善和教授から大きなご支援をいただいた。2標本の模型はいわき市教育文化事業団で作成し研究用に提供して下さいました。また同事業団、特に国府田良樹氏、平地学同好会幹事長富田明雄氏から現地での指導助言をいただいた。地主の若松屋折木温泉主人故松本正四氏は数十トンに及ぶ岩塊の発掘処理を了承され、池田昌平氏は土地を利用して下さった。さらに広野町長松本一郎氏は物心両面の支援を賜った。また重機による発掘には西本建設(株)、山田組(株)のご協力をいただき、商工会の方々も声援を送ってくれた。図6, 7, 9のプゾシア類の写真撮影は野田雅之博士のご厚意による。以上併せて深く感謝の意を表します。

文 献

- Collignon, M., 1961: Ammonites néocrétacés du Menabe (Madagascar), 7—Les Desmoceratidae. *Ann. Géol. Madag.* 31, 1-115, pls. 1-32.
 ———, 1965: *Atlas des Fossiles caractéristique de*

- Madagascar (Ammonites)*, 13 (Coniacien), i-vii, 1-88, pls. 414-454, Serv. Géol. Repub. Malag., Tananarive.
- Cooper, M. R., 1978: Uppermost Cenomanian-basal Turonian ammonites from Salinas, Angola. *Ann. S. Afr. Mus.*, 75 (5), 51-152.
- Hoepen, I. E. C. N. van, 1968: New or little known Zululand and Pondoland ammonites. *Ann. Geol. Surv. S. Afr.*, 4 (for 1965), 157-181 (incl. 12 pls.)
- Howarth, M. K., 1966: A mid-Turonian ammonite fauna from the Mocamedes desert, Angola. *Garcia de Orta* (Lisboa), 14(2), 217-228, pls. 1-3.
- Jimbo, K., 1894: Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Kreide-formation von Hokkaido. *Geol. Palaeont. Abhandl.*, N. F., 2 [6], (3), 149-194 [1-48], pls. 17-25 [1-9].
- Kennedy, W. J., 1984: Systematic palaeontology and stratigraphic distribution of the ammonite faunas of the French Coniacian. *Spec. Pap. in Palaeont.*, 31, 160 pp. incl. 42 figs. and 33 pls.
- , Wright, C. W. and Klinger, H. C., 1983: Cretaceous faunas from Zululand and Natal, South Africa. The ammonite family Barroisiceratinae Basse, 1947. *Ann. S. Afr. Mus.*, 90 (6), 241-324 (incl. 51 figs.)
- Matsumoto, T., 1969: A monograph of the Collignoniceratidae from Hokkaido. Part III. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ.* ser. D, Geol., 19 (3), 297-330, pls. 39-45.
- , 1988: A monograph of the Puzosiidae (Ammonoidea) from the Cretaceous of Hokkaido. *Palaeont. Soc. Japan, Spec. Pap.*, 30, iii+179 pp. (incl. 88 figs.)
- , Nemoto, M. and Suzuki, C., in press: Gigantic ammonites from the Cretaceous Futaba Group of Fukushima Prefecture. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan.*
- , Obata, I., Maeda, S. and Sato, T., 1964: *Yabeiceras* (Cretaceous ammonites) from Futaba, Northeast Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, [N. S.], (56), 322-331, pl. 48.
- 齋藤登志雄, 1960: 福島県双葉郡の双葉層群の層序学的研究. 茨城大学芸学部研究報告(自然科学), (11), 107-163.
- Tokunaga, S. and Shimizu, S., 1926: The Cretaceous formation of Futaba in Iwaki and its fossils. *Jour. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo*, [II], 1 (6), 181-212, pls. 21-27.
- 渡辺俊光, 1988: ヒロノカモハシリュウ発見記. 平地学同好会会報, (17), 81-83.

地 史 学 と 古 生 物 学

小 林 貞 一*

Historical geology and palaeontology

Teiichi Kobayashi*

Abstract This is an illustration of "Palaeontology and Historical Geology" as two related sciences. The article comprises three chapters on (1) What is Historical Geology?, (2) the Geological Age and the transformation of the biosphere through the age, and (3) the Object and Research Method of Historical Geology.

1. は し が き

地史学という学問の名前が段々広く知られて来た。それがどういう学問であるかも大分理解されつつある。

「地史学とは何ぞや」という問題は地史学の専門家にとっても重要な問題で、地史学には古い時代から各時代の地球の歴史が記述されているが未だ層位学と地史学の意味がよく判っていないような記述も見受けられる。層位学的な記述は地史学の基礎であるが、地史学では地史的綜合が考察される可きである。

地史、即ち地球の歴史を通して地球を見る時、地球の構成、その構成要素、地質構造や火成活動や古地理の変化、そしてそれに伴う生物の出現と滅亡など色々な問題がある。古くは横山又次郎の「前世界史」大正6年(1917)や「地史学」浅野 清・松本達郎ほか昭和42年(1967)などの著作があるが、ここでは先づ「地史学とは何ぞや」という根本問題から初めて地史的内容について考えてみる。

2. 地 史 学 と は 何 ぞ や

神話や伝説からも判る様に天地人の起源と発達を知りたいという欲求を人間は原始時代から持っていた。そして自然の歴史は今も尚地学的興味を中心になっている。地球と其上に住む生物の歴史を「地史」と呼んでいるが、地史には前世界史と地方地史とがある。前世界とは現世界に対する過去の世界であって、神話では聖書の創世記が前世界史に、そして天孫降臨の国土創世記が地方地史に相当する。

自然の歴史即ち地史 (Historia naturalis) は所謂

歴史、即ち文化史 (Historia Civilis) と対立するものであって、文化史は、(1)物語風、(2)教訓的、実用的、(3)発生的、科学的の3段階を経て発達して来た。ホメロのイリヤードやオデッセイは第1、ペロポネソス戦史は第2である。我国でも古代には語部が国史を伝えていたが、後には四鏡の如く歴史は処世の「鏡」となった。国史研究は新井白石の読史余論の頃からであろう。

地史にも類似の経過が認められる。神話的な天地開闢説から、一方地質現象に対する素朴な経験的知識に基いて、桑滄の変を考えていたが、他方では治水や土性・葉石・鉍石の知識が現われ、其の後に発生論的な地史学が発達した。

近代地史学史に就いては別に述べる事にして、地史には二つの時代がある。其の一は岩石・化石などを地史的の記録として、地史を実証し得る時代と、それ以前の時代とである。地球の起源・地殻の起源・生命の起源などはこの実証の地史以前に起った出来事で、これらの疑問は科学知識に基いて納得される解答が与え得るに過ぎない「理論仮説の時代」である。従って地史の主体は「実証の地史」にあり、この時代を地質時代と呼び地質学・古生物学的研究が其の究明の主体になっている。今日ではこの両学を主として其の関係諸学と共に地質時代に生起した地殻の変遷、水陸分布の変化、気候変化、生物界の変遷等が時代を追って解明されつつある。

地史学とは地球の星雲時代から今日に至る自然と生物の歴史を研究する学問で、文化史学と対立する歴史学の一半をなしている。その地史は実証の地史であって、これを綜合把握して学的体系を構成する方法は文化史学の場合と本質的には異なる。文

* 東京都渋谷区代々木5-50-18

化史上の研究資料は先史時代には、石器・土器などの遺物 (remains) と墳墓・住居跡・其の他の遺跡 (sites) とがあり、歴史時代になるとこれらの物質的遺物 (material remain) の他に古文書 (manuscript) 即ち文献的資料 (literary documents) が加わって来る。地史学では岩類・地層・化石などが史的記録に外ならない。そしてこれらを批判・解釈し歴史を総合する点でも亦自然と文化の歴史は本質的には異なる。

然し乍ら両者間には本質的相異がある。其の重複圏に位する人類と文化の歴史を見ると、人には生物としての人類 (*Homo sapiens*) と道具を持つ人間 (*Homo faber*) との両面を備えている。進化した生物としての人類を見る時、其の発展の歴史がある。これに対して、道具を持つ人間が作り出した文化の歴史は人類の特殊産物で、地史を生んだ人間と密接な関係があるので地史学書の末端に附記されているが、本来文化史に属する。文化史を作った人間には「意思の自由」がある。これに反して自然には斉一性 (uniformity of nature) があり、地史は自然流転の歴史である。それ故史的記録を批判・解釈する基礎が文化史では主観的な人間の体験にあり、地史では客観的な「自然の理法」にある。

地史学は個別的な地史的事実の記載に始まるが、然し個別記述 (idiographic) に終始しない。先づ前世界史が解明される。其の基となる地史的資料は現世界に静止の姿で配列されているが、この配列中に継起した順序が記録されている。資料には時処性があるから求めた事実も亦時処性のある「史実」で、地理的な空間と歴史的な時間の定まった位置がある。それ故史実を新旧に配列すれば其の地点の変遷史が総合され、東西南北に配列すれば其の時代の世界観が総観される。かくして人生僅かに五十年の人間は知力で現世界から四十数億年の地史を還元し通覧するのである。史実はこの様に縦横に配列する事も出来るが、また縦軸と横軸の交点を中心に遠近法の成立した小世界を再現する事も出来る。それが即ち「場の地史学」で、化石景観 (fossil landscape) が再現される。これを生物学に比べれば化石景観学は過去の生態学であり、過去の世界観は古地理論 (palaeogeography) であり、地形・地質の発達史は地球発生学である。

斯様に地史学では史実を総観するのであるから、史実はあくまで真実でなければならぬが、所謂精密科学に於いて求められる精度に相当するのは総合科学では確度であって、総合に必要なかつ充分な正確

さを持った事実から総合された知識は真実である。それ故地史学では物理学と同様に真実性で知識の価値が判断されるが、物理学では自然を微視するのに反して地史学では巨視しようとしている。その意味で物理学の精密性に対するものは地史学の総合性 (synthesis) である。

史実から個々の具体的な事象、即ち史的個体を総合把握するのは地史学上の重要な作業である。学史の浅い地史研究はこの種の段階にある。然し地史学には更に高次の研究課題がある。地史学は非実験的な史学ではあるが、しかし地球を実験室として地質時代という長い時間を通して生起流転した生物界・無生物界の現象は地史的にのみ認識し得る。然も其の事象は文化史と異なり、自然の理法という斉一性を以って一貫している。歴史は繰り返さない。即ち時処を異にして生起した個々の事象は一回限りであるが、この事象には類型があるから事象の類型を比較すると、共通性と時処性とが分析される。

共通性や時処性は帰納の原理 (Mill's five canons of induction) に基いて地史的事象の加減法によって抽出される。造山輪廻には地殻変動の類型から抽出された共通性がある。時処性も亦決して単純な個性性ではない。非可逆的な生物の進化は時間的流転から比較抽出されたのである。又剛塊と地向斜の対立は空間的、即ち地理的比較から抽出された。地史を一貫した地殻の構成や其の変化を支配する史的因果律、それ等は地史的の世界像 (World Stature) を形成する根源であり、地史学究極の目的でもある。地史学的世界像は決して地質学・古生物学のみに依って創成され得るものでなく、あらゆる自然科学の総合に依って初めて成就するのであって、地史学とは精密科学の極致といわれる物理学と対立する総合科学の他の頂点にある。地史学が一見個別記述の学の如く見えるのは学史の若さから止むを得ないが、決して個別記述に停まらず、法則定立 (nomothetic) へと進歩しつつある。又、現世界は現在の地史的断面でその法則化はやがては地史学を過去の学問から未来を予告する学へ発展するであろう。

地史的世界像は未だ創造の初歩的段階にあるが、其の世界像中に於ける時間・空間・場の概念とは如何なるものであるか、地史学と物理・化学や文化科学との関係や抑々如何にして地史を認識しているのであるかなど、地史学の外に立って地史学を見る時には其処に地史の哲学があり、「地史哲学」は地史学者と哲学者との考究すべき重要問題である。

純理の地史と人生との関係を見ると、地史は地学

的興味の中核で科学教育上極めて重要である。又、地質学的と古生物学的の研究方法が地史を究明する主な研究方法であるから、地史学は地質学者と古生物学者の協力によって建設されて来たが、地史学は独自の総合科学である。

大地に生まれ、大地に帰る人間にとって、大地の生い立ちは大切な教養であり、郷土成立の歴史は郷土自然の利用上で最も本質的な環境の知識である。

教養の地史学はしかし純理の地史学よりも広いもので、この立場から見ると地史的関心は古代の神話・伝説・口碑をも啓蒙しなければならないが、一方では古代人の自然観、他方では児童の自然感とも関係がある。地史学史は原始時代に端を発すると同時に人生にとっても地史学の問題である。学校教育や社会教育上の地史学は多面的な知識として魅力のあるものでなければならない。其処には教育面から見た技術化が要請される。知的欲求を満たすのみでなく、人生の至福を増進する地史学である為には地下資源の生成は勿論、地形、地質の発達と生活との関連に特別な考慮が払われねばならない。かくして地史学は社会科学教育の重要な基礎的環境学となるのである。

3. 地質時代と生物界の変遷

洋の東西を問わず古代人も大地に関する若干の知識を持っていた。又動植物と同様鉱物や化石は薬石乃至有用鉱物の利用上で注目され、地学知識は主に実用的であった。他の自然科学と同様に地質学も文芸復興期の頃からヨーロッパに勃興して加速的に発達して来た。Leonardo da Vinci (1451-1519) が化石の由来を論証したのは此の揺籃期の逸事である。イタリア北部の Padua で解剖学教授をしていたデンマーク人の Nikolaus Steno は1669年に地層が堆積累重する事と其の地殻運動で傾斜している事に注目した。次いで1756年に J. G. Lehmann (-1767) は層位学 (Stratigraphy) を命名し、無化石の岩類を原始的 (primitive)、含化石層を二次的 (secondary) と称し、続いて1759年に Giovanni Arduino (1713-95) は更に新しい化石を含む第三次 (tertiary) の地層と火山岩を識別した。J. A. de Luc (1727-1817) が斯学を地質学 (Geology) と称したのは1778年であった。

18世紀末から19世紀の初期には Freiburg の鉱山学教授、A. G. Werner (1749-1817) の主導する水成論者 (Neptunists) と James Hutton (1726-1797) を首班とする火成論者 (Vulcanists、或は Plutonists) とが論争の火花を飛ばしていた。ワエルナーは始

原・遷移・成層・堆積の4岩系 (Urgebirge, Übergangsgebirge, Flötzgebirge, Aufgeschwämte Gebirge) と火山岩とを識別した。これら新旧の4岩系はほぼ先寒武紀・古生代・中生代・新生代の4層群に相当している。然し未だ地層の対比に化石を利用する事には気付かなかったので、二疊紀の赤底統 (Rotliegendes) を泥盆紀の旧赤砂岩統 (Old Red Sandstone) と、また三疊紀の殻灰統 (Muschelkalk) を侏羅紀のライヤス石灰岩層と同時代として怪しまなかつた。

スウェーデンの博物学者 Carl Linnaeus (1707-78) は結晶形で鉱物を類別した最初の人であるが、其著 Systema Naturae (初版1735) の第10版 (1758-59) によって生物の分類と二名法 (binominal nomenclature) が確立した。又、地質調査の開祖 J. E. Guettard (1715-1786) はフランスの岩石・鉱物の分布図を作り (1751)、1780年に Monnet は詳しい地図を作った。Abbé Giraud de Sonlavia (1752-1813) は南フランスの Launguedoc で違った時代の地層が特有の化石を含んでいる事を確かめたが、其著書が難読で広く認められなかつた。これと前後して英国では土木技師であった William Smith (1769-1839) は1815年に Geological Map of England and Wales with Part of Scotland を、そして1816-19年に Strata identified by Organized Fossils 4巻を著して、「地層の重量と化石に依る地層同定」という層位学の基本方針を確立した。

此頃フランスでは J. B. de Lamarck (1744-1829) が大著無脊椎動物 (Animaux sans Vertébres) を公にし、又その頃まで fossil は「地中から掘出したもの」の意味に用いられていたが、之を化石 (organized fossil) に限定した。G. Cuvier (1769-1832) は脊椎動物を比較研究し、Alexander Brongniart (1770-1847) と共にパリ盆地を調査し其層序と化石から地史を明らかにした。其著地球変革説 (Discours sur les Révolutions de la Surface du Globe) 中に天変地異ごとに古い生物は全滅し、新生物が出現したと説いたので彼は地変論者 (Catastrophist) と呼ばれた。之に反しラマクは動物哲学 (Philosophie zoologique, 1809) 中に用不用の説を解き、其後約50年して Ch. Darwin と A. R. Wallace とが自然淘汰説を発表し、翌年、種の起源 (Origin of Species) が出て進化論が当時の学界・思想界・宗教界に物議を醸した。

ダーウィンが Beagle 号で航海に出る頃に出版され多大の影響を与えた Ch. Lyell (1797-1875) の「地

質学の原理」(Principles of Geology)は天変地異説を一掃し、「現在は過去の鍵である」という斉一説(Uniformitarianism)を確立した名著であるが、氏は第三紀を軟体動物の百分率法に依って始新・中新・鮮新等の諸世に識別した。

前世紀の前半には欧州で白亜紀から寒武紀までの諸紀の地層が相次いで識別され、スミスの甥に当る John Phillip は之を古生・中生・新生の3者に統括した。其後半に北米で先寒武系の上下二段が大別され、1900年にパリで開催された萬国地質学会議で地質系統と地質時代の区分単位が下記の如く決定した。

地質系統	地質時代
界, Group, Groupe (独)	era, Ära (独)
系, System, Formation (独), period, Periode (独)	terrain (仏)
統, Series, Abteilung (独), epoch, Epoche (独)	Série (仏)
階, Stage, Stufe (独), age, Alter (独)	étage (仏)

かくして地層と化石の研究は地質系統と、進化論を確立した。北米で石炭紀を Mississippian, Pennsylvanian の2亜系に分っているのと、A. von Morlot が1854年に提唱した第四紀、之は「紀」としては省略す可きものかも知れないが、今やこの大区分は一般化している。1911年に E. O. Ulrich は旧古生界を Cambrian, Ozarkian, Canadian, Ordovician の4系に分ける事を提唱したが、1933年の萬国地質学会議で討議の結果本来の2系区分が再確認された。又二疊石炭両系の境界問題も亦1937年の萬国地質学会議で略ぼ解消した。

地質時代は生物界の変遷に基く生代区分で、前の時代に栄えた生物の滅亡や前から引続いて生存する生物の隆盛や、新たなる生物の出現等によって新旧の時代の境が区分されている。この様に生物界の変遷史上には漸変と急変とがあり、夫々を進化(狭義)と「革命」と呼ぶならば、寒武紀以降に多産する海棲動物界の革命を基準として区分したのが生代区分である。しかし陸生植物界の革命期は生代区分と一致せず、中・古植物代の境は二疊紀中頃にあり、新・中植物代の境は白亜紀中頃にある。生代区分を可能ならしめる生物界の革命が世界的規模で起った原因は地史学上の重要な研究課題であるが、兎も角過去の生物界には大・小の革命があったからそれに依って地質時代を大別細分されている。

地層細分の最小単位を帯 (zone) と呼び、S. Buckman (1893) の所謂「帯」の堆積期間を帯時 (hemera) と

して分ける作業を分帯 (zoning) と呼ぶ。帯は化石による精密な分層対比、即ち地層の同時性を認定し得る極限である。A. Oppel は南ドイツ Swabia の侏羅系中に上下の地層から産出せず其間の地層に限って産出する化石の存在を知り、此様な化石を特徴とする地層を「帯」と名付けた。指準化石 (leading fossil) とは特定の層準に限って分布する化石である。化石帯には指時者となる種又は属に依って定義された種帯 (Artenzone) や属帯 (Gattungszone) があり、この種属には出現・繁栄・滅亡の三過程がある。地質時代には種々の種属の栄枯盛衰が繰り返されていた。繁栄種属でも分帯される数種の興亡や数種属の動物を特徴とする帯を動物群帯 (Faunen-zone) と呼ぶ。

分帯作業に依って地質時代は細分されるが、化石に依る地質時代区分は要するに生物進化の非可逆性に基く時代区分で、区分した期間の年数は決まらない。年数としての地層の古さを知ろうとする欲求は古く前世紀以来多くの学者が堆積速度や風化速度や海水塩分の濃化などから推算が試みられたが正確な結果は得られなかった。放射能元素の研究は地質年数学上に新正面を開いた。放射性同位体は四囲の状態に左右されずに一定の速度で分裂するから、之を利用して放射能鉱物の年数の推算が可能である。しかし地層の年令は直接には推定し得ないので、放射能鉱物を生じた火成活動の時代を地層区分と関係付ける時間には若干の不確実性がある。それ故紀の地層の厚さと岩相などを考慮して推定した代の年数から紀の年数が推定されている。世・期の年数の推算は更に難しい。

紀の年数を帯の数で割った平均値、即ち帯時 (zone Time) は概念的な細分の極致であって各紀の時間単位の極限に対する概念を与えている。優れた指準化石のある奥陶紀の世界帯時は約百万年で、最長の紀である寒武紀の欧米帯時は約3百万年であり、分帯の進んでいる欧州の侏羅紀や白亜紀の帯時は約0.3百万年である。それ故、概念的に帯時約百万年が化石を時計とする地質時代の瞬間概念を与えている。百万年を1年と比べると、1耗と1稔程の違いがあり、其差は零と無限大程の違いでもあるから百万年を地史的瞬間とする。即ちこの時の度盛で地史的現象は静止す。従って「現在は過去の鍵である」というのは誤ではないが、その現在の観察に百分の一の誤差があり、それが一定方向に増加すると地史学上ではこの誤差が百万倍となって現われるのである。

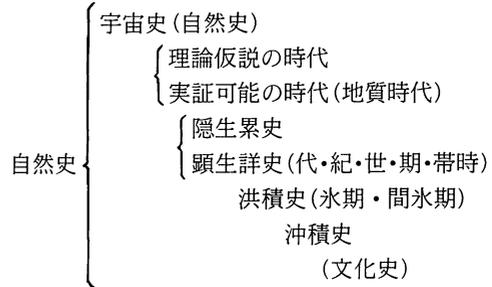
生代区分中で最後の紀である第三紀には馬や象など進化のよく判っている高等動物類がいたので、そ

の進化速度が一定であると仮定し、解剖学的進化量を世や期に按分する。又第四紀には地球上に広く氷河が拡がった。現在湖底に堆積している氷河末端の粘土を見ると解氷期の淡色粗粒物質と結氷期の暗色細粒物質とが交互して氷縞を生じている。従って此灰白一対を年輪と考え氷縞から第四紀の年数が推算され、数十万年乃至百万年となっている。其長さは1帯時にほぼ相当する。

他の紀に比較すると第四紀は未完成の紀で未だ非常に短い期間で、第三・第四両紀間には他の紀との間に見る著しい生物界の変遷が起っていない。人間を中心に考えると人類の誕生は確かに大事件で、Le Conte はかつて第四紀を心理生代 (Psychozoic era) と呼んだが、之を生物界から見ると人類一科が出現したのは約300万年前で、地球の歴史から見て第四紀は第三紀以前の紀と比較にならない短い紀である。現生人類が現われて石器時代の文化は発達し、青銅時代を経て鉄器時代に進んだ。最古の文献的史料はスメール (Sumer) 文化で5000~5500年前と推算されている。その末端の歴史時代中に年数の刻みが細くなって今日に及んでいる。それ故若し、地史学上の現世 (Recent) 或いは沖積期も間氷期とすれば、沖積期前に洪積期があり、第四紀の前に第三紀があるのでなく、時の長さでは第四紀は第三紀末の1帯時で、此の洪積帯時を氷河の伸縮で区別した最近の間氷期が沖積期で、沖積期中に歴史時代、其内に近世があり、今日が其内にあるのである。

地球の年齢は40数億年といわれているが、そのうちの約3分の2の30億年として、地球が正月元旦に誕生したとすると、3千年の歴史は大晦日の夜の11時59分30秒から始まり、人生50年は1/2秒に過ぎない。そのはかない人間が前世紀に地質系統を組立ててから約半世紀間に20億年の地史を明らかにしたのは誠に偉大な業績である。地史には理論仮説の時代と実証可能の時代とあるが、実証可能な地質時代でも化石の存否で地史の精度に格段の相異がある。そして人類の時代は更に詳しい地史の編まれている顕生累代全体から見ると最後の瞬間に過ぎないが、このうちに人類の発展に伴い文化が発達した。そして文化史は此の洪積帯時中最後の一瞬である。これを時の構造から見ると、隠生永代は顕生累代の外延にあるが、文化史は地史中に内包されている。地球も亦、天体の一員であるが理論仮説の時代には時尺がなく、天文学上では、光が 0.946702×10^{13} km を伝わる時間を1光年と呼び、距離と時間が運動に統一されている。時の概念から見ると、此の廣大無辺の数

物の世界と人間を中心とした文化史の世界とは地史的世界像中に結ばれていてその間には次の様な関係がある。



4. 地史学の目的と研究方法

地史学とは地球と其上に生存する生物の史的発展を総合把握した知的体系である。

生命の起源、水陸の分化、地殻の起源、地球の起源等は地史前史中の重要問題で地史全体は到底地質学のみでは解決し得ない。前史では概ろ生物化学・地球化学・地球物理学・天文学等が重要で、その多面的な考察から諸問題を最もよく解釈する所説が優れた「理論仮説」として認められる。実証の地史でも亦、仮説をもうけるが、その当否は事実で実証される可き「作業仮説」である。

地史の主体をなす実証の地史は多面的総合研究の産物で、諸研究中の主体は地質学と古生物学である。地形発達史は地形学上の重要な分野で、洪積詳史がその重要部分であるが、地形史の出発点となる最古の平坦面中で第三紀以前程古いのは稀である。現生の生物の変化は栽培、飼育で遺伝や変異は判明するが、これは地史的時局すなわち帯時百万年の概念からすれば、瞬間中の瞬間の実験的微小変異で、人工では未だ「品種」が生成し得るに過ぎない。数千年に及ぶ飼育・耕作でも家畜・作物中に生物学的の新種は生成し難い。新生代の百分率から見て軟体動物中で種的生命が十万年位のものは少ない。しかし、三味線貝は既に奥陶紀に、貝蝦類は志留紀末に出現した。従って其の生命は数億年に及ぶ。此の寿命判定の基礎となる種属の概念は現生生物学と古生物学とで等しくない。古生物学的種属間進化・生物界の変遷は地史古生物学的にのみ認め得るのである。此の地質時代の大変化と現生生物学上の小変化・即ち進化と小進化との間には格段の相異がある。地質現象でも今日の火山の噴火と地史中の火山活動とはこれに類する相異があり、地史的過去の地震現象は身をもって感知し得ない。

地史学上の自然現象は専ら現代人の経験した自然現象が帯時百万年の概念を以て積分されたもので、其の意義を異にする過去と現在の現象の相関性を検討する可く特に洪積史が重要である。

地史研究の基礎となる地質調査は、野外調査と室内作業に大別され、自然の露頭観察を初めトレンチを掘り、ボーリングを降し或いは物理的・化学的などの諸探査法を用いている。又化石・岩石等の発掘や採集方法にも種々工夫されている。その資料は加工され、偏光顕微鏡や双眼顕微鏡、電子顕微鏡などで観察され、或いは溶かし、或いは砕いて化学分析や物理的試験が行われる。地質調査の技術は進歩しても要するに肉眼又は道具を用いて観察した事実の蒐集する、その集まった事実は整頓され編纂される。地質図は線の観察から面的に編纂をするのに批判と解釈が必要である。本来地質図は観察された事実から地質図学で整頓された類聚的な表現である。其意味で化石・地層・岩類の記述は文化史上の史科学(Quellenkunde)に相当し、地史を総合する素材である。

層序は新旧の史的事実を整頓する基礎で、層位学は地史学の基礎でこれに古生物学・岩石学などの事実を加えて批判解釈綜合されたものが地史である。「現在は過去の鍵である」如く、現在の知識が此の批判、解釈の基礎となる。然し、現在を過去の鍵とする場合其の現在の世界が氷河期後の特殊の世界である事、吾人の体験が地質時代から見れば瞬間中の瞬間のものである事は絶えず留意すべきである。これに留意して静的な地質古生物学の事実から過去を還元する時は、地形発達史は第三紀を限度とし、古地理論は一般に地形発達史的な地貌論と著しく趣を異にしている。

古地理論(Palaeogeography)は地質時代中の或期間中の或る地方又は世界の地理的状态を復原する学問で、その基礎的資料は地層で、その批判解釈の基礎は堆積論である。現世界には陸上に比べれば水界は著しく暗黒である。海底地形は水深測量の点的或いは線の事実から総合され、海底地質は点的な底質に基づき之を地層と比較すれば極めて薄い。現在の堆積論の特色は底質の採集地点の位置や水況を正確に知り得る点にある。これに反して地層では面的の拡がりとその累重とが見られる。夫故、現在が過去の鍵であると同時に過去は又現在の鍵となり、堆積論と層位学は相互に扶助して堆積と成層の現象を明らかにして来た。これに基づいて現在と過去の堆積区の地理が復原される。地層が陸成相か海成相か、

又浅海相か深海相かを判断する。深海成層は新生界では分布が限られ、古生代の深海相は殆んど全く見出しされていない。インドネシアの深海層でも陸源物質を伴っている。將して古い時代には深海は存在しなかったのであろうか。かつては海洋恒久説(Permanency of Ocean)が風靡した。昨今では陸塊の流動説が流行している。浅海成層は多量の陸源物質を含み、供給源地を反映している。重鉱物や礫岩の礫の組成、礫中の化石などから其の供給源地の地質が、又礫の大きさと円磨度から運搬力や地形が推測される。古地理論では侵蝕区、古地理が堆積区から想定されているのである。

海水氾濫期の沿海堆積物は海退期に先づ陸化し削除されるので残存し難いが、浅海相では何れが陸側にあるかの判断が容易でない。海成・非海成両相の差し違えた半海成層も少なくない。従って古地理論上の海岸線の彷徨線は現在の潮間帯に対応する。現在の生物地理学に対して生物古地理学がある。ゴンドワナ大陸は過去の陸生植物や陸棲動物の分布から見て否定し難い。現在でもバイカル湖や裏海の動物は海棲のものに類似する。之に反し陸続きであるのに駱駝科の分布は不連続的である。海は続いている。殊に新第三紀には太平洋と大西洋が中米の峡地で繋がった時期もあった。然しカプトガニはアジア東岸と北米東岸とにしか分布していない。生物の撒布・移動に問題があると同時に生物分布の不連続性にも亦問題がある。世界的に分布する陸生動物が疑問であると同様に、両極の海棲動物の類似性も問題である。現生生物の分布や由来が古地理論的考察なしに説明し難いように、過去の生物区も亦現生生物の分布学や生態学の知識なしには解釈し難い。

古地理図には水陸の分布が表現されているが、其時代の景観は示されていない。過去の森林がどの様であったか。絶滅動物はどのような生活をしていたか。化石景観(Fossil-landschaft)と生活描写(Lebensbilder)がこのような疑問に対する解答である。それ故に化石景観論は過去の生態学、場の地史学で、古地理論と合して過去の世界観を把握する重要な学問である。

近い地質時代の気候の解明には、乾燥地形や氷蝕地形が重要な手懸りである。更に近い過去には文化史や考古学などの事実を参照し得る。然し遠い地質時代の古気候論(Palaeoclimatology)は古山岳論(Palaeorography)、古水系論(Palaeohydrography)と同様に氷粘粘土・漂礫・年輪・珊瑚礁などの地層や化石から推察し得るに過ぎない。

地質構造発達史は地史学上の重要な考究分野で、地方地質誌中から其の地方地質の生成史が解明され、それらは接合して地質区に再分され、その結果構造単位の発達史が分明した。また地殻変動に造陸運動と造山運動が識別され、地質区に剛塊と地向斜の対立するのが判明した。造山運動で地向斜が褶曲山脈になり、造山運動や造陸運動に伴う火成活動の夫々特性も判って来た。造山輪廻 (cycle of orogeny) とは地向斜が造山帯となるまでの一連の地殻変動で、輪廻は発展の段階即ち時階 (phase) に分別される。

此様にして把握された個々の造山輪廻、或いは或時代の古地理などは夫々が史的個体で、個体把握に必要な事実を選択し、批判解釈して総合把握される。歴史は過去に生じた (Geschehen) 出来事の記述であるが、日常の瑣事は何如に精密正確に記録しても之を歴史とは呼ばない。地史でも単なる浸蝕堆積の現象、火山噴火ではなく、夫等が集合累積した一連の地史的な出来事 (historical event) として取りあげられて地史を形成する。其の個々即ち具体的な史的個体の把握は精密・正確が尊ばれる。

之等の史的個体は造山運動と造陸運動、生物界の進化と革命の如き対立の概念に依って類別される。この対立概念は一般に A 対非 A の如く互いに他を排除する対立、換言すれば両者間に矛盾律の成立する様な対立ではなく、実的反対立 (real opposition) である。例えば生物界の革命には大小があり、其の負量が抽象的消極面にある。生物の進化にも急変から漸変へのあらゆる段階がある。造山・造陸の両地殻運動の間にも種々の中間型がある。堆積と浸蝕でも其の間に非堆積 (nondeposition) と呼ぶ中間型がある。その意味で典型的な造陸運動、或いは造山運動も其の具体的実例 (Ding) は造陸又は造山の地殻運動の抽象概念 (etwas) に最も近いものであるに過ぎない。此様な対立概念で類別された史的個体の比較から色々の共通性が抽出される。造山輪廻、火成活動或いは進化論上の生物大化其他の方則は此様な比較に依って抽出された史的因果律で、実験によって定立した物理的因果律と異なり、其の必然性は実験によって実証されていないが、其蓋然率は比較された実例の数を増すにつれて無限に大きくなる。

之を要するに生物の系統論や構造発達史などは史実の類聚から種族的又は地域的や時間的の史実連鎖から総合された史的個体であり、古地理論・古気候論などは地史的断面上で史実の空間的相互関係から把握された史的個体である。之等の史的個体を総合把握する場合、文化史の史料隠滅と同様に地史でも

亦資料が既に削除消滅していたり、或いは未発見で史実の連鎖中に大小多数の欠陥がある。

然し地史学上の事実は時処の決まった史実で遊離していないので、地史全体、即ち史体中の史点で、各史点には之を包む負の世界がある。夫故負の世界が判明すれば自ら其内にある可き史点も亦判明する。それと同時に史的発展には類型があり、同一類型の史的個体相互の比較から、此の史実の欠鎖 (missing link) を補い得る。

既述の如く、史的個体には古地理論・古気候論などの空間的なものと進化論・系統論・造構史・造形史などの時間的なものとある。前者では新旧の比較から世界観の特色が、後者にも諸類型の比較からは史的因果律が求められる。この両者を総合すると対立する大地質区・地殻変動・海陸生物界の変遷やその交互性或いは其の周期性が吟味され法則性が見い出される。之を地質時代を通して見た時には地殻はどの様な方向に変化しつつあるのかが更に高次の重要問題である。

これを要するに総合的考察には高次と低次があり、夫々の単位の史的個体がある。史的個体自身は現世界に実在する静的資料に基づく史的存在から組み立てられた史的記述に基づき発生発展の概念 (Entwickelungsbegriff) で捉えられた史的因果律も亦発生論的な法則である。そして造山運動や生物進化などの機巧論的解釈には物理、化学や生物学的知識が施されるが、地史と矛盾してはならない。それと同様に地質古生物学的知識に基づいて降された結論も亦、物理化学、或いは生物学の理法と矛盾してはならない。

之を要するに地史学は未だ学史の浅い学問で、其の内でも欧米などの早くから地史の研究されていた処では地質調査が従って地史総合も進んでいる。之に反して極地・奥地・僻地など殆んど未知に近い世界が残っている。従って一方では総合が可能であるが、他方では未だ地方地質の記述的作業を必要とする処が広く残っている。それ故高次の総合は将来の研究に俟つ可き分野の極めて多い興味深い学問である。

5. むすび：学校教育と地史学

地史に対して多大の関心を持っているのは大人のみではない。特に恐竜などに対する青少年の興味は大人に劣らない。夫れ故過去の世界にかかわるテレビは老若男女を問わず之を觀賞し、愛好している。そして夫れが基になって郷里の自然を探究し初めて地学へ入門して来た学徒も少くない。郷土の地学は

将さに郷土知識の礎石であって、狭い国土に安住の郷土を求める国民にとって地学は貴重な一礎石に外ならない。その地学知識のうちで地球の生い立ちの記の大切なことはいうまでもないが、その歴史がすなわち「地史」である。

その地史を知るために化石は極めて重要な意義を持っていることは、地史学書の殆んど全部を占めている化石の多産する顕生時代は地質時代の中で隠生時代に比べると5分の1に満たない短期間であるにも拘らず、地史の99%以上を占めているのである。之は化石が指時・指相の両面で地史の解明上に如何に重要な意義があるかを如実に示しているのであるが、化石の知識すなわち「古生物学」は夫れ自身人々の多

大の興味を集めているのである。夫故私は地学教育を受持つ先生等が単に現在出来上っている化石と地史に就いての知識を持つるだけでなく、「地史学とは何ぞや」という事を先生が正しく理解していることが甚だ重要であると考えている。

内外共に「地史学」とか「古生物学」とかの専門書物でもそのような問題について詳しく述べているものが殆んどない。夫れ故私は地質時代と生物界の変遷とその歴史を対象とする地史学の意義と研究方法に就いての所見を本誌に登載して、広く古生物学や地史学に興味を持つ人々、その研究者や教育者の参考に興するために私としての両学の解説を試みたのである。

古生代の亜細亜生物地理

小林 貞 一*

The biogeography of Asia in the Palaeozoic Era

Teiichi Kobayashi*

先寒武紀は隠生 (Cryptozoic) 時代と呼ばれている通り、地質時代の大半を占めているにも拘らず当時の生物界に就いて知るところは極めて少ないのであるが、大型化石はその終末期に至って突発的に南米を除く諸大陸に出現した。そのうちでも南濠洲の Ediacara 生物群には海綿その他の種々の化石が含まれている。その類縁のある化石が北シベリヤから中国を経て濠洲まで広く西太平洋側で発見されている。

寒武紀前期に出現して二疊紀後期に滅亡する三葉虫は古生代生物界中で極めて重要な化石であるが、寒武前期には少節類 (Miomera) や多節三葉虫の Redlichida, Corynexochida, Ptychoparida などの祖先が揃って出現していた。そのみならず当時既に *Redlichia* と *Olenellus* の 2 三葉虫区が分かっていた。すなわちレドリキア区は地中海地方から所謂 Gondwana 大陸を北東側から抱いて南極に達している、オレネラス区が残余の広域を占めていた。ここでは詳しくは述べないが現在ではレドリキア区は三葉虫に基づいて Lena-Sayan (1), 黄河 (2) と楊子江 (3), 地中海, イラン南部の Zagros (4), ヒマラヤ (5) および濠洲 (6), 南極 (7) の諸三葉虫区が識別される。

ヨーロッパでは寒武系は Olenellian, Paradoxidian, Olenidian の 3 統に区分され、この 3 統区分は北米東部の Acadia にも大体当てはまる。アジア大陸では *Paradoxides* がシリア境に近いトルコや蒙古西部で、また *Paradoxides* 系統の *Centropleura* が北氷洋上の Bennett 島で発見されている。東亜の寒武中後期三葉虫はしかし欧洲乃至大西洋のフォナよりも北米のものに近縁で、寒武中期の *Annamitia*, *Tonkinella*, *Hundwarella* などは雲南・トンキン境からカシミルまでテチス海を西進していた (小林, 1987b)。

東亜の上部寒武系は崗山・長山・鳳山の 3 統に分

けられる。そしてその前期フォナでは豊富な *Damesellidae* が特色で、ダメゼラ区の西端ではイラン北部で *Drepanura* (*Spinonura*) を伴っている。*Damesellidae* は濠洲や中国など太平洋西側では寒武中期末近くに先駆者が現れているが、長山期前に全滅した。そして *Prochuangia*, *Maladioidella* その他の長山期の諸属が最近イペリア半島で、また鳳山期の属としては *Pagodia*, *Wuhuia*, *Saukia* などが西方ではイランで見出された (Kushan, 1973; Wittke, 1984)。東亜の長山・鳳山両フォナは北米のものと近縁である事が近年のアラスカに於ける *Iwayaspis*, *Briscoia*, *Hedinaspis* 等の発見によって確認された (Palmer, 1968)。遼東半島頸部の鳳山統産の *Plectronoceras liaotungense* は頭足類の祖先として注目を惹いた。南満洲では奥陶系最下部の湾々統中にはその後継者と思われる *ellesmereocerids* が多産した。近年中国では楊子江下流地域で鳳山統中に寒武紀後期の多種多様の頭足類が発見された。南満洲では湾々統の上に臥龍統があって *manchurocerids* を、その上の豆腐統には *actinocerids* を多産し、豆腐統下部に *Polydesmia* が含まれている。南満洲・朝鮮および中国北部を含む一円の所謂 Sino-Korean massif 上の奥陶系には上記の 3 統が広く分布していて黄河盆地と呼ばれ、秦峯・京城 (Seoul) 線を以ってその南側の楊子江盆地と境し、この境界線はヨーロッパのカレドニア隆起帯に比べられた。スコットランドの Durness 石灰岩に *Piloceras* その他を産出する。スエーデンではそれよりも少し若い Orthocerenkalk がある。そして中期奥陶紀後期になって *actinocerids* がカレドニアの障壁を越えてバルチック海東側のエストニアまで侵入した。楊子江中下流地域には奥陶紀中期の *Sinoceras* が広く分布しているが、これは広義の直角石で細い体管が中央を貫通し、周囲の空室内には堆積物がなく、中国中南部の公海を泳ぎまわる事が出来たであろう。これに反して黄河盆地にこれと前後して生息していた珠角類の *Armenoceras* や *Polydesmia* などでは太

* 東京都渋谷区代々木 5-50-18

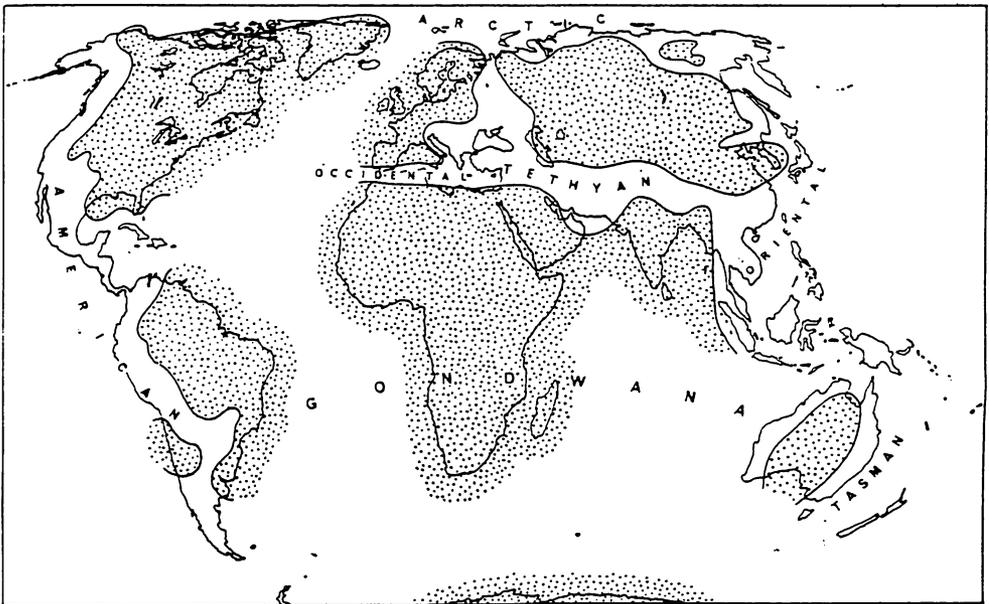
い体管が腹側にあり、体管のみならず空室にも石灰分が堆積して到底遊泳可能とは考えられないので、黄河湾の海底を匍匐していたに相違ない。臥龍統中の *Manchuroceras* や *Coreanoceras* も殻が重く丈夫に出来ていて海底を匍匐していたであろう(小林, 1987a).

中国朝鮮地塊は奥陶紀後期から石炭紀中期まで陸化していた。寒武奥陶両系からなる朝鮮系上に平行状不整合に石炭紀後期乃至三疊紀の平安系が被い、その基底に風化土層の見られるところもある。この地塊東部では太子河流域を東西に並ぶ盆地列に上記の両系がある。その南に遼東・平北の地塊があり蓋馬高原に延びている。朝鮮半島ではその南に平南小地向斜帯がある。半島中部には京畿地塊があり、その南東側を沃川小地向斜が北東-南西に斜走し、更にその東南側に嶺南地塊がある。そしてこの山塊は東支那海を横切って揚子江下流の南側、すなわち福建省に達していた。

平壤南方の兼二浦地方では平南地区中である平安系、朝鮮系および原生代の祥原系が複雑な褶曲衝上構造を形成しており、その上を著しい不整合関係を以って古期中生代の大同統が被っている。そしてその基底に兼二浦石灰岩礫岩がありその礫中には種々の時代の石灰岩があり、平南地区中には存在しない

志留紀化石を含む石灰岩礫岩がこの礫岩中に混在している。そのみならず沃川褶曲帯の東北部に拡がる江原道石灰岩台地でも朝鮮・平安両系の中に志留紀前期の錐齒類を産する檜河里層のある事が近頃判ってきた。日本海側から海水が一時侵入したらしい。

アジアではシベリア中部にアンガラ盾状地があり、ベルコヤンスク山脈以東は褶曲山脈からなり、シベリア西部は新しい堆積物で被われた低地で、その彼方にウラル山脈がある。盾状地の南側には蒙古地向斜が東西に走っていてオホック海に達していて、ここには満蒙層群と称する古生代の各地層が広く分布している。中国東北部では満州中北部に本層群がある。南部はこれとは異なり朝鮮と同様に朝鮮・平安両系間に古生代中期の陸化時代を示す不整合が認められる。同様の層序は山東西部から山西以西まで追跡され、中国朝鮮地塊の拡がりを示している。前述の揚子江盆地ではこれに反して古生代中期の地層もまた堆積している。そしてその彼方に雲南西部からビルマ東部や泰国から馬來半島に延びている褶曲山脈がある。そして泰・馬來国境沿いの島々中には寒武紀後期の三葉虫群が発見されている。この山脈はアッサムでヒマラヤと対曲関係にある。逆に南下するとインドネシアを経て日本列島に繋っていて、日本で



1 図 二疊紀前期古地理図。点は陸地。

も秩父地向斜が奥陶紀には既に存在していた事が判ってきた。

アジア大陸を展望すると蒙古・ヒマラヤの両褶曲山脈の間にチベット高原があるが、その東側の中国では東西性の山系中に高原や構造盆地からなる Oriental Heterogen がある。この Heterogen の西方延長はヒマラヤの北側を通過し、ウラル山脈の彼方ではポヘミヤやボーゲーゼンの山塊、フランスの中央山塊などで示されている。その南側にアルプス山系がそして地中海の北縁にアトラス山系があって Gondwana 大陸の北部を縁どっている。これらの地中海南北の山系は東方で上陸してイランの南北の山脈に続いている。広義のテチス海は既に寒武紀から存在していた。

志留泥盆両紀には先に述べたように中国・朝鮮地塊が陸化していた。これに反して日本では東北日本でもまた西南日本の内外両帯でも志留紀の化石が発見されている。即ちアジア大陸の太平洋側を縁どっている花綵列島は志留紀には東南アジアへと繋っていたのであって、飛驒山地の当時の三葉虫は満洲のものと同様に蒙古地向斜の海と通じていたのであった(小林, 1988a, b)。しかしながらこの地向斜の海域はその西方から後退して二畳・石炭紀には東部へと狭まり、二畳紀後期には満洲乃至沿海洲までが陸地となり、僅かに樺太附近からバイカル湖の東側へ古黒竜江湾が奥深く湾入していたに過ぎない(小林,

1989)。

因みに東アジアの古生代古地理については下記の拙論中に詳細に記述してあるので参照されたい。

文 献

- 小林貞一, 1987a: 東亜細亜の寒武奥陶両系—其の探究史と現在の知識。地学雑誌, 96, 46-63.
- , 1987b: 太平洋地域の寒武奥陶両系の層序論, 前中後3篇。同上, 96, 18-31; 131-149; 259-277.
- , 1987c: 欧亜大陸南側の寒武奥陶両系とテチス海の起源。同上, 96, 339-368.
- , 1988a, 三葉虫群に基づくアジア・太平洋地域の志留紀古地理論。同上, 97, 125-143.
- , 1988b: 泥盆紀の日本三葉虫群とその古地理論上の意義。同上, 97, 663-671.
- , 1989: 二畳石炭紀の日本三葉虫群に基づく古生代後期の東亜古地理論。同上, 98, 34-48.
- Kushan, B., 1973: Stratigraphie und Trilobiten in der Mila Formation (Mittelkambrium-Tremadoc) im Albertz Gebirge (N-Iran). *Palaeontogr. Abt. A*, 144 (4-6), 113-165, pls. 24-34.
- Palmer, A. R., 1968: Cambrian Trilobites of East Central Alaska. *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.* 559-B, 115p., 15pls.
- Wittke, H. W., 1984: Middle and Upper Cambrian trilobites from Iran: their taxonomy, stratigraphy and significance of provincialism. *Palaeontogr. Abt. A*, 183, 91-161, pls. 1-1.

書 評

大原 隆・西田 孝・木下 肇 (編) : 地球の探究.
朝倉書店 1989年7月. 258×183mm. 3708円.

地学を専攻する大学学部学生を主な対象として書かれた新しい教科書が現れた。編者の表現をそのまま引用すれば、この本は“地球とそれを取り巻く広大な自然現象を、第一線の研究者にオムニバス形式で紹介して”もらうべく企画され、“学術用語の羅列とその記述は最小限にとどめ、地学現象の事例を具体的に描き出すことを目的と”したという。執筆陣は千葉大学を中心に他の大学や研究機関から参加した、天文、気象、地球物理、地質、古生物、岩石、鉱物の諸分野にまたがる、30～40代の働き盛りの研究者21名である。本書は、なかなかユニークな仕立てで、大学における地球科学関係分野の研究教育のあり方について、いろいろと考えねばならぬ今日、一つの進め方を示唆するものである。

索引を含め226ページになる本書の構成は、全体として4部に大区分され、それぞれは「宇宙のなかの地球」、「地球の構成と変動」、「地球の構成物質と営力」、「地球環境の変遷」と題されている。これらはさらに3から7程度の章に分けられ、執筆者たちは1章ずつ分担している。もうすこし詳しく述べると、第1部は宇宙・地球創成紀にかかわる部分で、宇宙の元素の起源、星間物質、太陽系における物質進化の各章で、天文学ないし宇宙鉱物学の立場から説かれている。第2部では地球表層および内部を対象に、プレートの運動、地震活動と地球内部、物理探査と有用資源、地質構造活動論、地質構造の地域変化、岩石の流動と変形小構造という章立てで、プレートテクトニクスに基づく構造と運動論が展開されている。第3部は構成単位としての鉱物の章で始まって、火山活動、深成作用、広域変成岩と造山運動、粘土鉱物と変質作用と続き、現代の岩石・鉱物学の諸相が紹介されている。最後の第4部は、地球環境史、恐竜の絶滅とK/T境界の問題、地層とリズム、堆積

相解析、ゴンドワナと南極、沖積平野と人間生活、気候変動と海洋の各章からなり、これまでの地史学、層位・古生物学あるいは堆積学などの領域がここに含められる。

今日のように間口の広がった地学の領域にくまなく触れ、何がどこまで分かり、かつ何が当面の問題かを説き明かすことは、極めて困難な状態になっている。その意味で、従来の地学の諸分野の進歩を背景にしたこういうオムニバス方式による、課題の取り上げ方は注目される。本書に目を通してみるとよく分かるが、必ずしも序章から順に読み進む必要はない。各章は現代地学における同じくらいの水準と規模の課題を論じているわけではないが、それぞれ一応完結しており、相互に独立したものとしても興味深く読むことができる。ただ、ここで説かれているような複雑で多面的な現象を通じて、地球を一つのシステムとして理解させようとするとき、それぞれの章の間の関連性をつかみやすくする手引、たとえば索引などにひと工夫がほしかった。また、特殊な問題の解説は外国の教科書などに見受ける囲み欄(box)や付録で扱うこともよいのではないかと思われる。各章末尾などに掲載の参考書や引用文献の扱いについては、分担執筆者間で不統一な点がある。問題に興味を持った読者の参考のために勧める真の参考書と、引用文献とは別にするのが、教科書としては適切であろう。改訂の行われる際には改良を期待したい。

最近では社会問題化しつつあるように地球環境問題に対する世間的関心が高まるにつけても、地球についての基本的理解から地球生物としての人間の営為までを有機的につなげて説く自然科学の教科書が現れてよい時期である。地球化学的論題がまだ不足しているとはいえ、本書はそのような方向に向かって、一步踏み出したものといえるかも知れない。関心を抱かれる方面に勧めたい地学の教科書である。

(高柳洋吉)

兵庫教育大学における 化石標本管理システムについて

竹村厚司*・山川千代美**・岩田英明*・畠中 誠*・徳山 明*

The management system of fossil specimens
in Geoscience Institute, Hyogo University of Teacher Education

Atsushi Takemura*, Chiyomi Yamakawa**, Hideaki Iwata*, Makoto Hatanaka* and
Akira Tokuyama*

はじめに

兵庫教育大学自然系地学教室には約400点の化石標本が所蔵されている。その主なものは、学生教育用化石標本類や、大学付近に分布する神戸層群から産出した第三紀植物化石などであるが、この他、Takeyama and Ozawa (1984)によって記載された *Prototaria primigena* の Holotype など重要な標本も含まれている。しかし、当教室では従来、これらの標本を管理するシステムや台帳がなく、所在も明確ではなかった。

そこで、当教室では、できるだけ簡便に化石標本の管理を行うため、パーソナルコンピューターを用いた標本管理システムを作成することにした。当初、我々の考えたシステムの条件は次のようなものであった。

1. 作成者があまりコンピューターに詳しいとはいえないため、できるだけ使用法の簡単なパーソナルコンピューター及びアプリケーションソフトを利用する。
2. 同上の理由から、および時間を節約するために、できる限り複雑なプログラミングなどはしないようにすること。
3. データの入力はできるだけ簡単にでき、また時間のかからないこと。
4. 標本ラベルの印刷が簡単にできること。
5. 標本の所在がすぐにわかるようにすること。
6. 完成した管理システムは、誰もが簡単に使うことができるものであること。

7. 当教室の標本数はさほど多くないため、検索、抽出などのデータベースとしての機能はさほど高くなくてもよい(のではないが)。例えば、色々な条件を組み合わせて検索するというようなことは考えなくてもよい(であろう)。

これらの条件を満たすものとして、我々はパーソナルコンピューターとして Apple 社の Macintosh を、またソフトウェアとして昨年日本語版が発売されたハイパーカード、および日本語版 Reports を採用して、化石標本管理システム(以下、HUTE システムと呼ぶ)を作成した。このシステムはコンピューターにあまりなじみのないものでも手軽に扱え、またラベルの印刷が簡単にでき、データの入力も容易なことから、当教室のような小規模な標本管理システムとしては極めて有用であると思われる。以下にその概要を報告する。

使用機種及びソフトウェア

HUTE システムにおいて使用したコンピューターは、米国 Apple 社製 Macintosh Plus である。これは購入時には内部メモリが 1 MB であったが、その後バージョンアップを行ない、現在は 2 MB、漢字 Talk 2.0 による日本語システムを使用している。このほか、Apple 社製 20 MB ハードディスク、プリンターとして Apple 社 Image Writer II、米国 General Computer 社製 Business Laser Printer を使っている(図 1)。

Macintosh を採用した理由はその操作性にある。Macintosh では、各ソフトウェアや作成したファイルが画面上でアイコン(絵文字)で表されるため、我々コンピューターにあまりなじみのないものでも

* 兵庫教育大学自然系地学教室

** 滋賀県教育委員会事務局文化部文化振興課

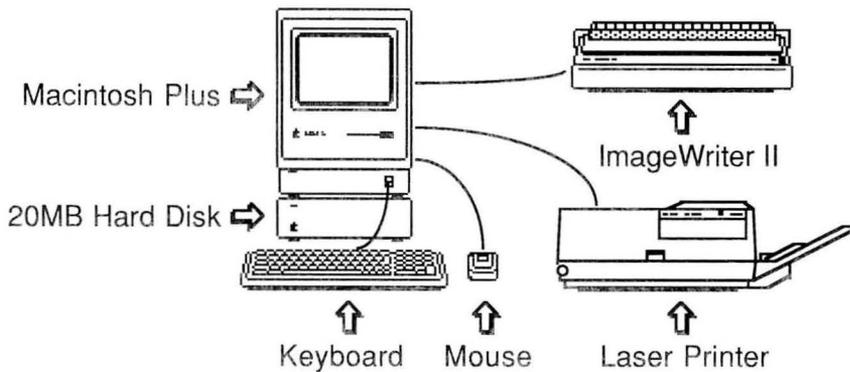


図1 HUTEシステムの作成に利用したパーソナルコンピューター

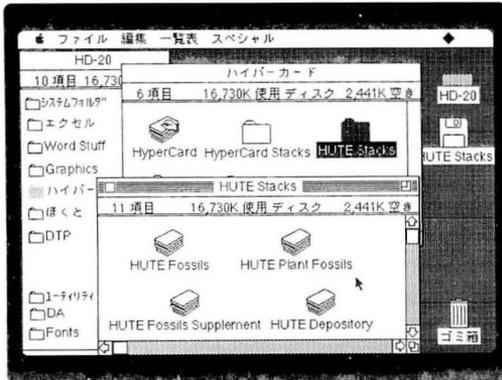


図2 HUTEシステムのスタック構成。
(図2～13はコンピュータの画面をプリントアウトしたもの)

理解しやすい。また、基本操作(例えばファイルを開いたり、保存、印刷したりする)をすべてマウスで行うので、非常に扱いやすい(図2)。従来 Macintosh にあった日本語入力の問題点は、現在では漢字 Talk 2.0(現時点ではバージョン6.0)や数種の日本語フロントエンドプロセッサによって解決されている。

今回使用したソフトウェア、ハイパーカードは数多くの機能を持つが、一言でいえばカードの束(これをスタックという)を作るアプリケーションソフトであるといえる。ハイパーカードはグラフィックスの機能を持っているので、それぞれのスタックもしくはカードは個人の好みでデザインできる。データを入力するフィールドは自由に設定でき、字数の制限もない。さらに各カード上(又はバックグラウンド上：バックグラウンドとはいくつかのカードの共通部分)に、様々な命令を実行するボタンを作ることが

できる。各ボタンにはスクリプトと呼ばれる命令を Hyper Talk という言語によって設定する。この命令はそのボタンをマウスでクリック(画面上のポイント：矢印又は指のマーク：をマウスでボタンのところへ移動し、マウスのスイッチを押すこと)することにより実行される。

このようなハイパーカードの操作はほとんどが(データやスクリプトの入力を除き)マウスのみで行えるため、従来コンピューターに触ったことがない人や、キーボードを全く知らない(タイプライターも打ったことがない)人でも簡単に操作できる。ハイパーカードについては最近いくつかの解説書が出版されているので、その詳細はそれらを参照されたい。

また、入力したハイパーカードのデータを色々な形式でプリントアウトさせるため、System Soft 社より発売されている日本語版 Reports を利用している(図14)。

標本管理システム

HUTEシステムはハイパーカードのスタックとして作製されている。これらは次の4つのスタックからなる(図2)。

- 「HUTE Fossils」
- 「HUTE Plant Fossils」
- 「HUTE Depository」
- 「HUTE Fossils Supplement」

(HUTEはHyogo University of Teacher Educationの略)

a. 「HUTE Fossils」及び「HUTE Plant Fossils」について

この2つのスタックは、化石標本のデータを保管

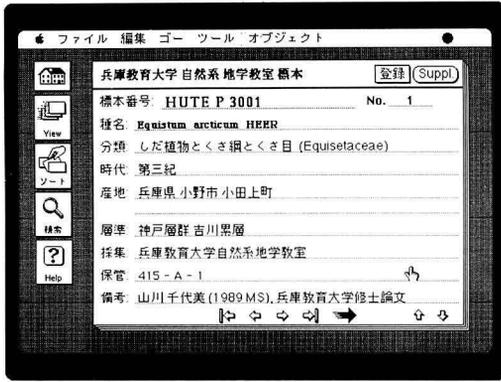


図3 「HUTE Plant Fossils」スタックの一枚目のカード。カードはハイパーカードのグラフィックツールにより、自由にデザインできる。

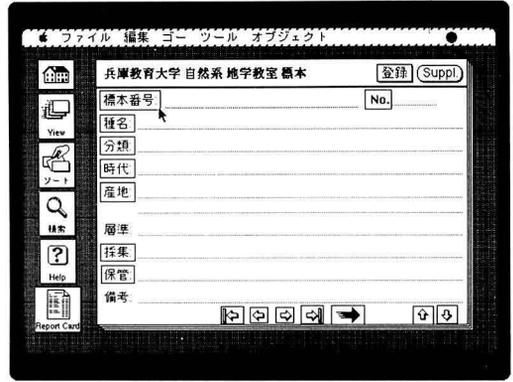


図6 「HUTE Fossils」スタックのバックグラウンドボタン。



図4 ハイパーカードのプリントメニュー。マウスで画面上端のメニューバーから引き出す。

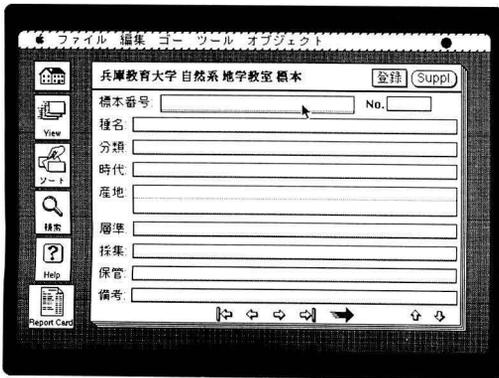


図5 「HUTE Fossils」スタックのバックグラウンドフィールド。

するスタックである。1枚のカードに1個の標本を登録する(図3)。個々のカードは標本ラベルとして画面上にデザインされている。そこで、ハイパーカードの命令である、カードプリントやスタックプリント(図4)を実行すると、画面全体をそのまま印刷するので、これをそのまま標本ラベルとして利用できる。

図5に「HUTE Fossils」及び「HUTE Plant Fossils」の2つのスタックのバックグラウンド(各カードの共通部分)と、データを記入するフィールド(バックグラウンドフィールド:各カードに共通のフィールド)を示す。フィールドは上から順に、標本番号、カードナンバー、種名、生物分類、地質時代、化石産地、産出層準、採集者、保管場所及び備考となっており、各標本のデータを各フィールドにキーボードで入力する。

図6にこのスタックのバックグラウンドボタンを示す。図6の画面左端に上下に並ぶ四角(家のマークや、view、ソートなどとあるもの)はバックグラウンドに設定されたボタンで、全カードの表示(view)や、カードの並べ替え(ソート)、検索(後述)等を行う。また、図6のカード右上端にある「登録」「Suppl.」、及び下端の矢印はそれぞれがボタンになっている。矢印のボタンはカードの移動に関するもので、前後や最初(後)のカードに移動したり、任意のカード番号のカードへ移ったりする。「Suppl.」は後述する「HUTE Fossils Supplement」スタックの1枚目のカードに移動するボタンであり、「登録」はこのスタックの最後に新しいカードを作り、データを登録できる状態にするボタンである。

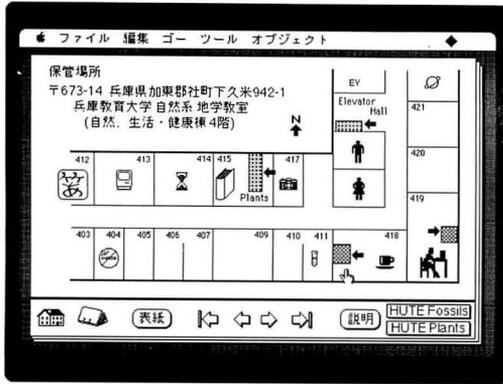


図7 「HUTE Depository」スタックの最初のカード。兵庫教育大学地学教室の地図が描かれている。黒い矢印で示した、模様のついた長方形は標本棚を示し、それぞれが図8のようなカードへ移るボタンになっている。例えば、418室のボタンを押すと、図8のカードが現われる。



図9 418室戸棚の、A-1の引き出しに保管されている化石のリスト。

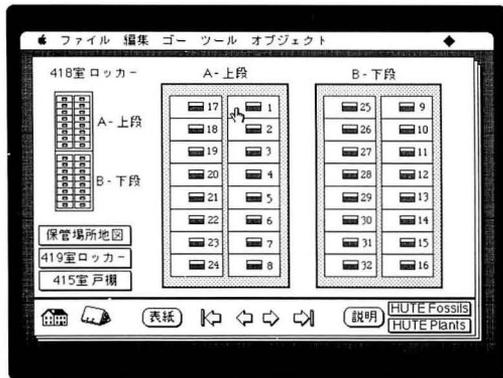


図8 418室の標本棚を示すカード。各引き出しはボタンになっており、例えば1を押すと図9のカードが現われる。

タックの1枚目のカードが現われる(図7)。カードの下部、太線より下には、他のカードやスタックへ移動するボタンを設定している。このカードには兵庫教育大学地学教室の地図が描かれており、模様のついた四角印が標本棚の位置を示す。各標本棚はボタンになっており、これを押すと、図8に示すような標本棚を画いたカードに移動する。

このカードの標本棚は、実際にその位置にある標本棚の絵で、一つ一つの引き出しがそれぞれボタンになっている。例えば、図8のA(上段)－1の引き出しをマウスでクリックすると、図9のカードに移動する。各引き出しにはこのような1枚のカードが作成されており、標本の所在が記録されている。また、実際の標本棚の各引き出しに、このスタックを画面どおりプリントアウトしたものを貼付すれば、標本の所在がわかりやすい。

図9のカードの標本番号及び種名のデータはこのカード上で入力されたものではなく、「HUTE Fossils」及び「HUTE Plant Fossils」スタックから標本番号によって検索し、自動的にコピーしてきたものである(このような機能を持つボタンを作製すればよい)。本管理システムでのデータの入力は一度だけでよい。

c. 「HUTE Fossils Supplement」について

このスタックは、HUTEシステムの補足説明をするためのものである。図6の標本番号、種名等のボタンを押すと、このスタックの各項目を説明するカードに移動する。例えば、標本番号をクリックすると、図10のカードへ移る。このカードには当教室

カード上の四角(普段は見えない)で囲まれた標本番号、種名、分類等はそれぞれがボタンであり、「HUTE Fossils Supplement」スタックのカードへ移動する。また保管のボタンは、「HUTE Depository」スタックへ移動する。

b. 「HUTE Depository」について

このスタックは、各標本の保管場所を記録するスタックである。前述の保管ボタンを押すと、この



図10 「HUTE Fossils Supplement」スタックの、標本番号についての説明カード。

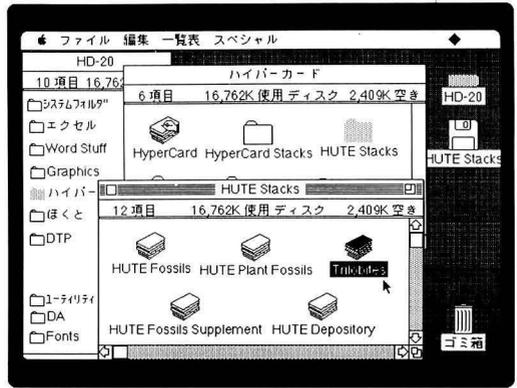


図13 「HUTE Fossils」スタックから三葉虫のカードのみを集めだしてできたスタック。

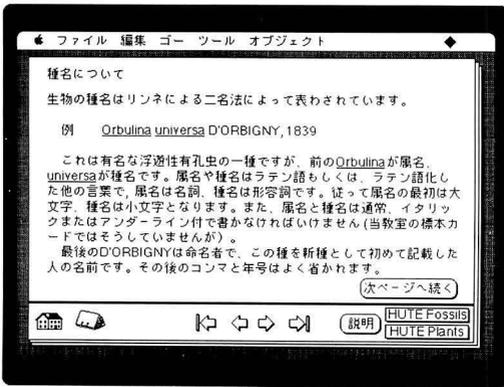


図11 「HUTE Fossils Supplement」スタックの、種名についての説明カード。

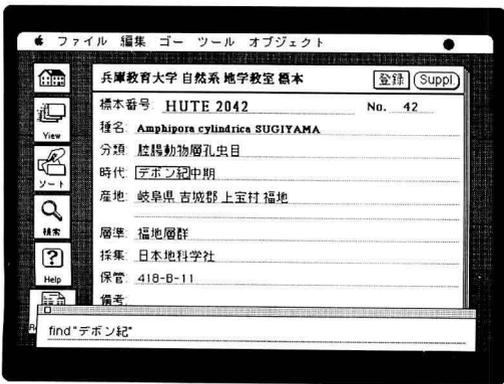


図12 ハイパーカードの Find コマンドによる検索。

の化石標本の番号の説明がなされている。また、種名のボタンでは、図11のカードが現われる。これは、ラテン語の種名の説明で、データを入力してくれる学生への説明の手間を省くためのものである。

作成当初は、保管データもこのスタックに含められていたが、スタックのサイズが大きくなり過ぎたため、前述の「HUTE Depository」スタックに分離した。

d. 検索及び印刷について

「HUTE Fossils」及び「HUTE Plant Fossils」の2つのスタックでは図6に示す検索ボタンによって、データの検索を行うことができる。このボタンで2種類の検索ができるようにした。1つはハイパーカードの Find コマンドにより、単純に任意の文字列を捜し出す(図12)。

もう1つは、ある文字列を持つカードをすべて集めてくるもので、例えば、三葉虫のカードをすべて捜し出し、別のスタックをつくってそこへ書き込む。この場合、図13のように、「HUTE Fossils」スタックと同じ形式で、三葉虫のカードばかりからなる別のスタックができることになる。この検索を用いると、標本の数や使用上の頻度、便宜に応じて、種々の分類区分毎にグルーピングすることができる。

HUTE システムでは、「HUTE Fossils」や「HUTE Plant Fossils」の標本の一覧表を作るのに、日本語版 Reports を利用している。図14はこのソフトにより作製した、「HUTE Fossils」スタックの標本の、標本番号、種名、分類、地質時代、保管

HUTE Fossils List

Number	Species Name	Taxonomy	Geologic Age	Depository
HUTE 2001	<i>Collenia cylindrica</i> (GRABAU)	原核生物藍藻類 (Stromatolite)	PreCambrian (原生代後期)	419-C-41
HUTE 2002	<i>Asaphiscus wheeleri</i>	節足動物三葉虫綱	カンブリア紀	
HUTE 2003	<i>Bathyriscus formosus</i> DEISS	節足動物三葉虫綱	カンブリア紀中期	418-A-1
HUTE 2004	<i>Elrathia kingi</i> (MEEK)	節足動物三葉虫綱	カンブリア紀中期	418-A-1
HUTE 2005	<i>Ogygopsis klotzi</i> (ROMINGER)	節足動物三葉虫綱	カンブリア紀中期	418-A-1
HUTE 2006	<i>Paedeumias nevadensis</i> WALCOTT	節足動物三葉虫綱	カンブリア紀中期	418-A-1
HUTE 2007	<i>Peronopsis interstrictus</i> WHITE	節足動物三葉虫綱	カンブリア紀中期	418-A-1
HUTE 2008	<i>Piochaspis selata</i>	節足動物三葉虫綱	カンブリア紀中期	418-A-1
HUTE 2009	<i>Zacanthoides typicalis</i>	節足動物三葉虫綱	カンブリア紀中期	418-A-1
HUTE 2010	<i>Obolella</i> sp.	腕足動物無関節綱	カンブリア紀中期後半	418-B-28

図14 日本語版 Reports によりプリントした、「HUTE Fossils」スタックの化石一覧表

場所の一覧表である。また、この Reports を用いても、スタックの検索を行うことができる。

印刷については、この章の初めでも少し触れたが、ハイパーカードにはカードプリント、スタックプリント、レポートプリントの機能がある(図4)。これらのうち、カードプリントやレポートプリントを使用すれば、画面をそのまま印刷するので、そのプリントアウトを標本ラベルとして利用できる。

e. このシステムの特徴および利点

当教室では、以上に述べた HUTE システムを作成し、現在これを利用している。このシステムの特徴は、ハイパーカードのグラフィックスを使用して画面上に標本ラベルを作っていること、及び保管情報

もグラフィックスで処理し、それらをボタンで連結させていること、の2点である。このシステムによる利点は以下のようなものである。

1. システムを構築するのが容易である。これは、使用した Macintosh 及びハイパーカードの操作が簡単であることによる。
2. データの入力が一度だけでよいいため、標本ラベル、台帳等に別々に記入する必要がない。
3. 画面が絵で表されているため、システムを理解しやすく、また操作が簡単で利用しやすい。
4. 標本の保管場所を簡単に把握できる。
5. Macintosh で遊んでもよいという条件を提示すると、学生は進んでデータを入力してくれた。

前節でも述べたように、HUTE システムでは標本番号や種名などの説明を別のスタックに入力し、それをボタンで連結したが、個々の標本についての説明や解説は作成していない。ハイパーカードにはイメージスキャナーで図や写真を取り込めるので、各化石標本の写真やスケッチを加えれば、本システムは標本の管理のみならず、大学や博物館における古生物学研究ならびに教育に威力を発揮すると思われる。実際に PDS (Public Domain Software) では、Ordovician Trilobites というスタックが作られている (Hyper Lib 第 2 号, p. 110)。

ただし、このシステムでは検索の能力はあまり高くなく、またシステム自体の容量も大きいので、標本数が多い場合にはハイパーカードのみでは無理かも知れない。したがって、高い能力を持つ別のデータベースソフトウェアと組み合わせる必要があるかも知れない。

当教室の標本は従来、大型化石のみであったが、筆者の一人(竹村)は現在放散虫化石を記載中であり、今後微化石の登録システムも作成する予定である。

化石標本の管理とデータベース

化石の研究は地質学の研究の中でももっとも古くから行われており、それだけに研究論文も莫大な数であり、その研究に使われた化石標本や、さらに研究中および未公表の資料は膨大な量に及ぶ。これらの分類や記載にあたっては特に Priority が重視されるため、古くから Fossilium Catalogus や Neues Jahrbuch, Zentralblatt 等の書誌情報の充実が注がれてきた。属と主な種の特徴をまとめた G.S.A. の Treatise on Invertebrate Paleontology は、個々の論文やモノグラフと古生物の分類・検索システムをつなぐ中間情報的役割を持つデータベースともなっている。

このように論文となり公開された資料については、完全とはいえなくてもデータベース化の方途があり、さらに古生物学を含む諸分野の論文や学術図書の所在や書誌については全国の大学を結ぶ学術情報システムが確立されつつあり、研究推進に大きな力となっている。しかしながら、この莫大な化石資料と論文等の学術情報システムとを結ぶシステムは、いまのところほとんど開発されていない。大学等の各研究機関では「標本台帳」を設け、登録番号を分類毎に振り分けているとはいえ、それらは種々の事項を引き出すことのできるデータベースには程遠い。東大資料館では Ichikawa and Hayami (1978) によ

り記載済みの模式標本のカatalogが作られたが、これらの的確な所在情報、さらにその内容を元にしたデータベースには至っていない。

HUTE システムは、小規模の研究室の例であるが、単なる台帳やカード機能のみでなく、Taxa 別のスタックによりグループ毎にどれだけの標本が所蔵されているか等を概括することができる。また「HUTE Depository」スタックは、標本棚の位置から引き出しまでが図示され、誰でも求める標本を手にとれるようにした所在管理システムである。さらに「Supplement」スタックにより、その化石の特徴、時代、産地等、学生や研究者の求める情報を引き出すことができる。この「Supplement」は目下のところまさに補助的機能を持つに過ぎないが、記載された種や属の特徴を整理してデータベース化すれば化石検索システムへ発展し、また学生に対しては実習手引きとして種々の情報をフレキシブルに活用することができる。

本稿では化石標本を単に番号を付して登録するだけでなく、データベース化し、分類や研究目的の単位毎に統括管理するシステムを提案したが、そのシステムはいわば台帳に相当する「HUTE Fossils」のスタックと所在情報の「Depository」スタック、および研究教育用に使用しうる「Supplement」スタックの3つを含んでいる。とくにこの「Supplement」スタックの多目的且つ、フレキシブルな活用が期待される。データベースには、全国の大学を結ぶ学術情報ネットワークに載せるような大型データベースから、ローカルな小回りのきくデータベースまで、それぞれの利用に応じた適正な規模がある。HUTE システムはいわば最小単位のシステムであり、これをそのまま大規模な標本管理システムに活用することはできないかも知れないが、それぞれの研究者やグループ内のローカルネットワークを組み、データを交換することは十分可能である。

化石標本の管理は古生物学研究の出発点に当たり、その保管は研究者に課せられた大きな責任であるが、一方、最近では大型化石の採集について種々の制限があることを考えると、化石標本は今後の貴重な研究資源であり、死蔵は許されない。標本の保管と共に、的確な所在情報の公開が、古生物学研究の活性化につながる。

大学が所蔵する学術図書が、NACSIS 学術情報ネットワークの確立によって研究者共有の知的資源となつて、活きた資料として全国を交流し始めたように、古生物学研究の基礎となる標本も研究者共有

の資源として活用されることを期待する。既存の記載済み資料も新たな視点からの再検討により、学問的な新しい展開が生まれる。資料の保管はもとより基本的要件であるが、古ぼけた台帳への記入だけでは活きた資料として交流し得ない。標本資料のデータベース化は新たな研究の第一歩である。本稿はデータベース化の一つの例を示したが、今後、その方法、ソフトウェアや入力する要素等を巡り、活発な議論が展開されることを期待する。

追記：当教室の標本内容、および本管理システムの詳細について知りたい方には、兵庫教育大学(竹村)

まで連絡いただければ、このシステムのフロッピーディスクをお送りいたします。

文 献

- Ichikawa, T. and Hayami, I., 1978: Catalogue of type and illustrated specimens in the Department of Historical Geology and Palaeontology of the University Museum, University of Tokyo. Part I. Paleozoic and Mesozoic fossils. *Univ. Mus. Univ. Tokyo, Mater. Rept.*, (2), i-x, 1-396.
- Takeyama, K. and Ozawa, T., 1984: A new Miocene otarioid seal from Japan. *Proc. Japan. Acad.*, 60(B), 3, 36-39.

図書案内

古生物図書ガイド(14)*

小 島 郁 生**

水谷伸治郎・斎藤靖二・勘米良亀齡編：日本の堆積岩。A 6判, 226p., 岩波書店, 1987年, 4500円。
〔主要内容〕序論／砕屑性堆積岩／炭酸塩岩／珪質堆積岩／火砕性堆積岩／有機質堆積岩。

〔寸言〕学生を対象にして、顕微鏡観察の基礎知識を解説した好著。本文中や顕微鏡写真で化石も活用されている。

リチャード・ミュラー著(手塚治虫監訳)：恐竜はネメシスを見たか。四六判, 301p., 集英社, 1987年, 1800円。

〔主要内容〕恐竜絶滅の謎／小さなミス／イリジウムの発見／超新星爆発説／小惑星／懐疑／衝突の冬／宇宙のテロリスト／袋小路／ユーレカ／クレーター／二重盲検法リッチの星／ネメシス会議／惑星X理論／衝突説への反論／ネメシスは存在するのか？

〔寸言〕カリフォルニア大学バークレー校物理学教授の著者が、太陽の伴星ネメシスという仮説上の星を考え出すまでのエピソードを綴った本格的サイエンス・ノンフィクション。

NHK取材班著：NHK地球大紀行2-4。A 4変形判, 各174p., 日本放送出版協会, 1987年, 各3000円。

〔主要内容〕2：第3集 残されていた原始の海(オーストラリア西海岸)／第4集 奇岩にひそむ大気の謎, (中国・大石灰岩地帯)。3：5集 巨大山脈の誕生(ヒマラヤ・アルプス山脈)／第6集 巨木の森・大地を覆う(ボルネオ・アメリカ大森林地帯)。4：第7集 恐竜の谷の大異変(北米・ロッキー山脈)／第8集 氷河期襲来(北米・巨大氷床)。

〔寸言〕豊富なカラー写真を見開きいっぱい使った豪華本。先カンブリア時代における酸素をつくった藍藻の役割, 海水中の二酸化炭素を固定したサンゴの貢献, 巨大山脈誕生の謎を解明するアンモナイト, 世界の巨大炭田を形成した大森林, 恐竜

絶滅の原因を語る衝撃のシナリオ等々, 地球史における重要な部分で古生物の占める役割が大きい。
デヴィッド・ノーマン著(若宮広和訳)：図説恐竜入門。恐竜が地球を征した時代。A 4判, 80p., 大日本絵画社, 1987年, 3000円。

〔主要内容〕失われた過去の復元／恐竜以前／三疊紀／ジュラ紀／白亜紀。

〔寸言〕著者はかつてベルギーのイグアノドンについての論文を著したことがある。オックスフォード大学動物学教室在籍。きれいな絵や写真を使って要領よくまとめている。

小島郁生著：ヒトと恐竜との出会い。四六判, 245p., 思索社, 1987年, 1800円。

〔主要内容〕恐竜アラカルト／恐竜を追う／恐竜をめぐる対談／恐竜と博物館と私／むすびに代えて一現代産業文明と破滅。

〔寸言〕いろいろな雑誌に掲載した小篇29を集めて構成したエッセー集。

サイエンス編集部編：恐竜の血は温かった。ライトサイエンス・ブックス第1巻。A 4変形判, 81p., 日経サイエンス社, 1987年, 1400円。

〔主要内容〕恐竜はなぜ絶滅したか(D. A. ラッセル著, 濱田隆士訳)／恐竜の血は温かった(R. T. バッカー著, 小島郁生訳)／翼をもった恐竜(W. ラングストン著, 小島郁生訳)／恐竜の巣造りと子育て(J. R. ホーナー著, 阿部勝己訳)／足跡化石が語る恐竜の生態(D. J. モスマン・W. A. S. サージャント著, 小島郁生訳)。

〔寸言〕サイエンスに掲載された論文の中から恐竜と翼竜関係のものを選んで編集したもの。

徳永重元著：太平洋の向う岸。アラスカよりニュージーランドまで。B 6判, 221p., 自費出版, 1987年。非売品。

〔主要内容〕USA／カナダ／コロンビア・ベネズエラ／インドネシア・シンガポール／インド／ニュージーランド／太平洋の向こう岸。

〔寸言〕著者が初めて外国出張をした1961年以後の数々の旅の間にかいま見た風物誌と人との出会い。

* Some popular books on paleontology (14)

** Ikuwo Obata

書 評

生痕研究グループ：現生および化石の巣穴—生痕研究序説—, 131p., 14pls., 地団研専報, 35, 1989年7月, 25.5×18.0cm, 2,500円.

本書は1963年福島県松川浦における甲殻類の巣穴を主とした生態学的研究に端を発して発展した歌代を中心とする研究グループ(団体研究)の近年に至るまでの研究成果を総括したものである。研究は主として、松川浦の潮間帯で永年にわたって継続的に行われた詳細な生態学的観察に基づいているが、新潟、東京湾、瀬戸内海、沖縄(久米島、石垣島)での同様な調査資料も含められている。この研究成果の一部はすでに学術誌上に公表されているが、それらの貴重な成果をも含めた本書は、近年著しく発展して来た生痕化石の研究をすすめる際の、本邦では数少ない纏まった、しかも入手しやすい貴重な参考書といえる。本書は多くの生痕を扱っているわけではないが、生痕研究序説との副題が、本研究グループの今後の研究の発展を示唆している。

本書は5章からなる。I章では生痕研究の意義と問題点が指摘され、研究史を背景に今回主として松川浦で観察された生痕類の生活活動の位置づけがなされている。また、本書出版に至る研究活動の様子が文末の記録にもあるが、ここでも詳しく述べられている。II章では生痕化石が産出した場合の生痕生物の認定や古環境、古生態の復元をするうえでの現生生物の生態観察の重要性を力説し、松川浦での様子が詳しく述べられている。特に、生痕生物の時間、季節、生活習性別に特性の調査状況が詳細に述べられている。特に生痕生物の巣穴の石膏型取りに至っては微細な点にまで配慮されており、現場での苦心、苦労がにじみでている。III章は本研究の主部と言える部分で、松川浦での甲殻類十脚目11種 (*Alpheus*

brevicristatus, *Laomedia astacina*, *Callianassa japonica*, *Ocypoda stimpsoni*, *Macrophthalmus dilatatus*, *M. japonicus*, *Scopimera globosa*, *Ilyoplax pusillus*, *Sesarma haematocheir*, *S. dehaani*, *Helice tridens tridens*) 及び沖縄県久米島、石垣島での5種 (*Ocypoda ceratophthalma*, *Uca dussumieri dussumieri*, *U. vocans vocans*, *U. chloriphthalmus crassipes*, *U. lactea lactea*) おおのの分類、性差による行動差、水平・垂直的分布、水質・底質に関連した生息密度、造巣活動、摂食活動その他生活習性、巣穴の形態的特徴などがまとめられている。この成果は現生甲殻類の分類学のみならずその生態学にも多大な貢献をもたらすものである。潮間帯での生物の調査や観察は、いうまでもなく目的に添って敏速かつ要領よく行う必要があるが、本研究での成果は万全なる計画と研究グループ各人の並々ならぬ尽力によってもたらされたといえる。IV章では松川浦での生痕研究の応用ともいうべき新潟県魚沼層群産の生痕化石の研究成果が述べられている。魚沼層群からは松川浦での生痕(巣穴)と異なった生痕化石が産出し、新たに生痕属 *Cylindrichunus* に1新種、1新変種、*Skolithos* に3新種、*Tigillites* に2新種が提唱され、それぞれの産状、形態の特徴および、産出層準の特徴が記載、報告されている。この新種記載には命名規約上の問題を少なからず残したのは残念に思われる。V章および要約では本書の成果と今後の課題等がまとめられている。本書には多くの明快な図表、図版が適所に配置され、理解の手助けになるが、出典が明示されていない点が気がかりであり、できれば学名などが外国の研究者にも理解できるよう配慮されていたらと感ずる。

(野田浩司)

学 会 記 事

日本古生物学会定例評議員会議事録

平成元年6月23日(金) 13:30~17:00, 6月24日(土) 10:00~12:00 長崎大学教養部会議室

—以下文中, 姓のみは評議員または幹事—

出席者: 鎮西, 濱田, 速水, 平野, 猪郷, 池谷, 糸魚川, 木村, 森, 小島, 小笠原, 高柳, 棚部

委任状: 長谷川(代: 池谷), 加藤(代: 森), 齋藤(代: 鎮西), 野田(代: 猪郷), 小泉(代: 速水), 氏家(白), 亀井(白)

書記: 阿部

A. 承認

議事に先立ち, 前回評議員会議事録を一部修正して承認した。

B. 報告

1. 常務委員会報告

<庶務>(1) 2月の評議員会後, 2回の常務委員会を開き通常業務を処理。(2) 通信投票の結果, 本会代表のIGC組織委員として齋藤常正君が選出された。(3) 2月21日の第1回常務委員会で, 各系の幹事を以下のように決め, 3月1日付でこれらの幹事と会長指名の常務委員に委嘱状を発送した。

庶務: 阿部勝巳, 大路樹生, 編集: 安達修子, 行事: 間島隆一, 会員大野照文, 国際交流: 富田幸光, 特別号: 石橋 毅, 化石: 石崎国熙, 友の会: 大花民子

(4) 4月1日に学術団体変更届けを学術会議に提出した。(5) 6月5日付で文部省から平成元年度の科研費研究成果公開促進費として110万円の交付内定通知があり, 交付申請書・交付請求書・見積書を提出した。

<報告・紀事> 4月30日に報告・紀事153号を発行(5論文), 154号は現在印刷中(4論文)。印刷所を笹気出版に変更したため, 印刷費が150万ほど従来に比べ安くなる見込み。155号から賛助会員名を表紙裏に入れる予定。現在, 手持ちの原稿15篇。

<化石> 46号は間もなく手元に届く見込み。

<会員>(1) 3月24日に本会名誉会員で元会長の浅野 清君が逝去された。3月28日に会長名で弔辞を送った。(2) 現在新しい名簿を作成中。

<行事> 138回例会から, プログラムに座長名を入れるとともに, 討論が活発になるように座長に一定時間を与えることにした。

2. 学術会議・古生物研連報告

(1) IGBPの概要については情報が不足しているので, 第四紀・地質研連とも連絡をとりながら, 鎮西君に積極的にアプローチしてもらうことにした。(2) 次回IGCの巡検のproposalの締切は6月末である。(3) 古生物学の将来像に関するシンポジウムを学会主催で行うよう, 申し入れをした。(4) 5月27日に動物研連・植物研連共催で「今求められるナチュラル・ヒストリー」と題するシンポジウムが行われた。(5) 11月26日に池袋付近の教育施設で, 地学教育に関するシンポジウムが行われる予定。(6) 古生物学の研究者の養成問題に関連して森・棚部両君にアンケートを各大学から集めてもらい, 大学院の教育体制の現状を把握することにした。

3. 古生物学研究所検討小委員会報告

花井委員長のもとにまとめられた「古生物学の研究所計画小委員会からの報告・提案」(配布資料)が評議員会に提出されたことが, 会長により報告された。

4. IGC 関連事項

(1) 12月に組織委員会(佐藤 正委員長)が発足し, 6月16日第2回の委員会を行った結果, 29回IGCは1992年8月24日から9月3日まで京都国際会館で開催することに決まった。なお, IGC総裁として和達清夫氏, Secretary Generalとして佐藤正君が選ばれた。組織委員会は, 従来の準備委員会メンバーに, 新しい委員を加えて活動することにした。事務局は地調に置く予定で, 本座栄一氏を中心に運営委員会を作る。なお, 組織委員会と並列して, 資金委員会, 顧問会を置く。

(2) (1)と関連して, 佐藤委員長から速水会長宛, 学会としてIGC開催に協力してほしいこと, 会長に

顧問会に加わってほしいとの正式な要請があり(文書閲覧), これらを受諾する旨回答した。

(3) IGCのFirst Circularは, 10月に印刷に回す予定であるが, それまでに古生物関係のシンポジウムに関してアンケートをとり, より具体的な案を作成できるよう努めることとした。

5. IGBP 関連事項

国際的には1990年から発足し, 日本では可能な分野から順次実施する方向で動いている旨, 鎮西君から報告があった。

6. 古生物事典編集状況

来年の年会までには棒組ができる予定との報告が平野君からあった。

7. その他

(1) 醸金について

趣意説明書の文面を了承し, これを振込用紙とあわせて「化石」に綴じ込むことにした。

(2) Bibliography

1981-85分は完成した。申し送り事項を次回の編集者に渡す。

(3) 地学教育

「地学教育(広義)の将来についての危惧」が配布され, 木村君によって説明が加えられた。

C. 審議

1. 会員の入退会

次の諸君の入会および退会が承認された。

<入会> 辛 昌錫, 柴 正博, 宮北健一, ALLISON, Peter Anthony, 川端良子, 石崎 元, 中島満晴, 佐藤 尚, 松岡裕美, 長谷川 卓, 五十嵐厚夫, 岩井雅夫, 樽 創, 高桑祐司, 加藤久佳, 高巢 学, 菅野 弘 (17名)

<退会> 天野昌久(特別会員), 倉茂好匡, 西沢光, 嘉藤良次郎, 新保久弥, 岩井淳一, 小林学, 岡村長之助(以上普通会員) (8名)

<逝去> 浅野 清(名誉会員) (1名)

2. 会費未納外国会員への処置

長期滞納者は, 機械的に除名する。ただし, その国における寄贈先を知らせることにする。

3. 科研費配分委員候補者の推薦

層位・古生物には棚部一成・平野弘道両君を, 地質一般には大場忠道・田代正之両君を推薦した。

4. 刊行物委員会について

次期常務委員の改選の時に, 編集委員の改選を行う。

5. 賞選考に関する諸問題

賞の委員会は, 評議員に過去の推薦状況を知らせ, 授賞候補者を推薦する際に推薦理由を明確に書いてもらうことを提案し, 了承された。

6. 1990年年会のシンポジウム

斎藤, 鎮西両君が中心となり, IGCの古生物関係のシンポジウムに向けての半日程度のシンポジウムを行う。

7. 古生物学研究所検討小委員会の今後について

上記小委員会の報告・提案を受け, 静岡大学の研究施設の計画は, 池谷君を中心にワーキンググループをつくり, 具体案を作成する。これとは別に, 古生物学の将来計画を審議する長期計画委員会をつくる。その人選は常務委員会で原案を作成し, 次回評議員会に諮る。

8. その他

(1) 次期 Bibliography (1986-90)

申し送り事項を参考に, 筑波大で編集を行うことになった。

(2) 1990年例会

6月23~24日または6月30日~7月1日に瑞浪化石博物館および産業展示館で行う予定。

(3) IPAに関する問題

IPA日本代表の花井君がWashington, D. C.のIPA総会に出席できないため, 学会の全権は斎藤君に委ね, Appointed delegateとして棚部君が出席することを5月の常務委員会で決め, 先方に連絡した。その後の加藤君からのIPA出席の希望に対しては, オブザーバーとして日本代表団の一員となることを了承した。

IPAの日本代表は, IPA役員改選時の本会会長があたるとの申し合わせに基づき, 花井君の後任に速水君があたることになった。

日本学術会議だより No.12 No.14

第14期特別委員会の活動始まる

平成元年2月 日本学術会議広報委員会

日本学術会議では、昨年10月の総会において設置された第14期の各特別委員会が活動を始めましたが、今回の日本学術会議だよりでは、これらの特別委員会に加えて、本会議が行っている国際的活動等についてお知らせいたします。

第14期の特別委員会

昨年10月の第106回総会で決定された、日本学術会議の第14期活動計画では、活動の重点目標として、①人類の福祉・平和及び自然との係わりを重視する学術の振興、②基礎研究の推進と諸科学の総合的発展、③国際関係の重視と国際的寄与の拡大、の3本の柱を掲げるとともに、これらの重点目標を踏まえて、多方面の科学者によって構成される日本学術会議にふさわしく各分野にわたって広く対応し、かつ、第14期中に適切な形で報告・提言に取りまとめるべき具体的課題として15の課題を選定している。

この度設置された7つの特別委員会は、上記の具体的課題のうち、従来から常設されている6つの常置委員会（別掲参照）で取り扱うものを除き、かつ、緊急に調査審議を行う必要のある7課題に対応するものである。

各特別委員会の名称及び任務等は次のとおりである。

- ◆平和及び国際摩擦に関する特別委員会
委員長：川田 侃（第2部会員）
（任務）国際的視野と我が国が置かれている地域的状況や特性を踏まえて、国際摩擦（文化的・政治経済的・技術的等）の解決と平和に関する総合的な研究の推進の在り方やその体制等について検討する。
- ◆医療技術と社会に関する特別委員会
委員長：水越 治（第7部会員）
（任務）医療技術の急速な進展は、自然科学の分野だけでなく、人文・社会科学の領域にも種々の問題を提起している。様々な医療技術に係わる社会的側面を総合的に検討する。
- ◆生命科学と生命工学特別委員会
委員長：井上英二（第7部会員）
（任務）生命科学と生命工学の推進方策を検討するとともに、これらの急速な進歩を踏まえ、それらと人間・社会及び自然との係わりについても総合的に検討する。
- ◆農業・農村問題特別委員会
委員長：水間 豊（第6部会員）
（任務）農業・農村のもつ食糧生産や環境保全等の多面的機能について、近年の国際的・国内的状況を踏まえつつ、文化・経済・自然・都市との係わりで

幅広く検討する。

- ◆資源・エネルギー問題特別委員会
委員長：上之園親佐（第5部会員）
（任務）資源・エネルギーの開発と利用の問題を検討する。それに伴う自然及び人間社会への好ましくない影響を防止するという観点からも問題を検討する。
- ◆人間活動と地球環境に関する特別委員会
委員長：吉野正敏（第4部会員）
（任務）近年、経済社会活動の拡大等を背景に、人間活動が環境に及ぼす影響が地球的規模で広がっており、深刻化する可能性を強めている。このような状況を踏まえ、人間活動と地球環境の問題等を検討する。
- ◆高度技術化社会特別委員会
委員長：佐藤 豪（第5部会員）
（任務）エレクトロニクス、メカニクス等の技術の発展・普及が社会に及ぼす影響、社会の情報化・技術化と人間との調和等について検討する。また、巨大な技術システムとヒューマン・ファクターとの関連についても安全確保と人間性確保の立場から検討する。

これらの各特別委員会は、発足以来現在までに各々2～3回の会議を開催するとともに、委員会によっては、シンポジウムやヒヤリングを実施して、それぞれの任務に沿った具体的な審議課題や今後の審議計画等について熱心に審議を進めている。今後の審議の成果が大いに期待されるところであり、今後、審議成果が発表され次第、紹介していく予定である。

なお、以上の7つの特別委員会のほかに、先般の総会の申合せにより、本年の4月総会において、人間の科学特別委員会（仮称）を追加設置する予定である。この「人間の科学」については、その具体的検討方法が複雑であるので、あらかじめ若干の整理を行った後に、特別委員会を発足させることにしたものであり、現在、検討会を設置して問題点の整理を行っているところである。

常置委員会

日本学術会議は、別掲の特別委員会のほかに、6つの常置委員会を設置している。各常置委員会は、本会議の目的及び職務・権限に即して、恒常的に調査・審議を進めていく必要がある事項について、個々の委員会の職務を明確にした上で設置されている。各常置委員会の名称と任務等は、次のとおりである。

- 第1常置委員会（委員長：大石泰彦（副会長・第3部会員））
（任務）研究連絡委員会活動活性化の方策及び日本学術会議の組織等に関することを審議する。
 - 第2常置委員会（委員長：星野安三郎（第2部会員））
（任務）学問・思想の自由並びに科学者の倫理と社会的責任及び地位の向上に関することを審議する。
 - 第3常置委員会（委員長：渡邊富士夫（第7部会員））
（任務）学術の動向の現状分析及び学術の発展の長期的動向に関することを審議する。
 - 第4常置委員会（委員長：樋口敬二（第4部会員））
（任務）創造的研究醸成のための学術体制に関すること及び学術関係諸機関との連携に関することを審議する。
 - 第5常置委員会（委員長：市川博信（第5部会員））
（任務）学術情報・資料に関することを審議する。
 - 第6常置委員会（委員長：染谷恭次郎（第3部会員））
（任務）国際学術交流・協力に関することを審議する。
- これらの常置委員会は、昨年7月、第14期発足の際に、委員を決定するとともに、役員を選出して、直ちに活動を開始した。各常置委員会は、上記のそれぞれの任務に従い、また、前期からの委員会ごとの申送りを尊重しつつ、さらに、第14期の全体の活動計画に沿いながら、第14期の活動方針及び活動計画をたて、それに基づき鋭意活動を進めている。これらの常置委員会は、第13期には、勧告、要望あるいは見解等を取りまとめるなど多くの成果をあげたが、第14期の活動も注目されることである。

平成2年度共同主催国際会議

本会議は、昭和28年以降おおむね4件の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2年度には、2件増えて、次の6国際会議を開催することが、6月20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14回国際土壌科学会議
（平成2年8月12日～18日、京都市）
共催団体：（社）日本土壌肥料学会
- ◆第22回国際応用心理学会議
（平成2年7月22日～27日、京都市）
共催団体：日本心理学会
- ◆第15回国際微生物学会議
（平成2年9月13日～22日、大阪市）
共催団体：日本微生物学会
- ◆第11回国際数学連合総会及び第21回国際数学者会議
（平成2年8月18日～29日、神戸市他）
共催団体：（社）日本数学会他6学会
- ◆第11回国際神経病理学会議
（平成2年9月2日～8日、京都市）
共催団体：日本神経病理学会
- ◆第5回国際生態学会議
（平成2年8月23日～30日、横浜市）
共催団体：日本生態学会

二国間学術交流事業

日本学術会議では、二国間学術交流事業として、毎年2か国を選んで代表団を派遣している。その目的は、「諸外国における学術研究の動向及び現状を把握するとともに、学術研究に関する基本的、全般的事項について相手国科学者等と意見を交換することにより、我が国の学術の整合的な発展に寄与する。」ことにある。

この事業は、昭和58年度から実施されており、これまでにアメリカ、マレーシア、西ドイツ、インドネシア、スウェーデン、タイ、フランス、大韓民国、連合王国、シンガポールの10か国に代表団を派遣してきた。

昭和63年度は、10月29日から11月7日まで、チェコスロバキア及びポーランドへ、会長以下6名の会員から成る代表団を、また11月27日から12月4日まで、カナダへ、会長以下5名の会員から成る代表団をそれぞれ派遣した。

各代表団は、訪問国において、科学技術政策や教育を担当する行政機関、研究所、大学等を訪れ、関係者との間で学術関係の情報交換を行うとともに、両国の学術研究の問題点等について意見交換を行った。

チェコスロバキア及びポーランドでは、本会議としては初めての社会主義国の訪問であり、各訪問先で、今回の本会議代表団の訪問はこれら2か国それぞれとの間の学術交流について新しい段階を開く契機となり、非常に意義深いものであることが強調されるとともに、政治・社会体制を超えた学術交流の在り方等について、熱心に意見交換が行われた。

カナダでは、各訪問先で、近年の我が国の産業の発展と科学技術の役割の観点から、本会議の役割と活動を含め、我が国の学術体制に関する質問が多く出されるとともに、両国間の今後のより積極的な学術交流・協力をめぐる活発に意見交換が行われた。

今回の成果は、代表団訪問時だけのものではなく、本会議と訪問国関係諸機関との今後の継続的な交流への発展、相互理解の促進・緊密化等の形で現れてくるものであり、我が国の学術研究の国際交流・協力の進展に大きく役立つものと期待される。

「熱工学の研究動向と熱技術の進展」の刊行

本書は、本会議の熱工学研究連絡委員会が、関係学協会との協力の基に刊行した「熱工学白書」ともいうべきものです。〔1冊 1,000円（送料 200円）〕

※本書は、〔財〕日本学術協力財団で取り扱っています。

第2・第4土曜日閉庁のお知らせ

「行政機関の休日に関する法律」の施行に伴い、日本学術会議事務局では、本年1月から毎月第2・第4土曜日が休みとなります。御理解、御協力をお願いいたします。

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 港区六本木7-22-34

日本学術会議広報委員会 電話 03 (403) 6291

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7004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部では古生物の営んできた生命現象、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の内容について、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16480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。

化石鑑定のガイド

小島郁生編/A5判 216頁・定価3090円

初歩の化石研究者・愛好者が、古生物学の高度の生物学的分類の知識が充分でなくても、また必要な学術上の文献がなくとも、一応自分なりに化石を調べ、また鑑定ができるよう、具体的な実例を示しながら書かれた化石マニア待望の鑑定法の手引書。〔内容〕野外ですること(化石の探しかた、化石のとりかた、記録のとりかた、化石の包みかたと運びかた、採集のあとしまつ)／室内での整理のしかた／化石鑑定のこつ(貝化石、植物化石、微化石)

日本化石図譜 植物化石図譜

鹿間時夫 著/B5判 296頁・定価15450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15450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)260-0141(代)・営業部(03)260-7631(代)
(本誌名ご記入の上お申込次第総合図書目録進呈)

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～
- 鮫の歯 — ¥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 03-320-1505 (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)
600 g, 850 g

チゼル型
ハンマー
(ナイロン柄)
600 g, 800 g, 850 g

マイクロスライドキャビネット
〔有孔虫スライド500枚用〕



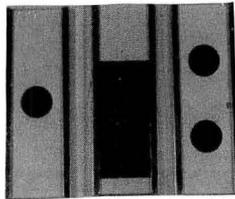
標準フルイ



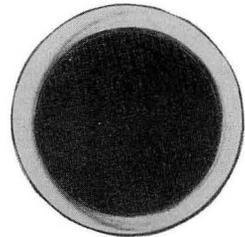
〔各種サイズ〕
#メッシュ



エアー
スクライブ
キット



有孔虫スライド各種



方眼シャーレー
(有孔虫分離用)

岩本 鉱産物 商会

〒151 東京都渋谷区代々木1-26-1
☎03(379)3466~8 FAX03(379)9205

古環境・地質時代の解明に

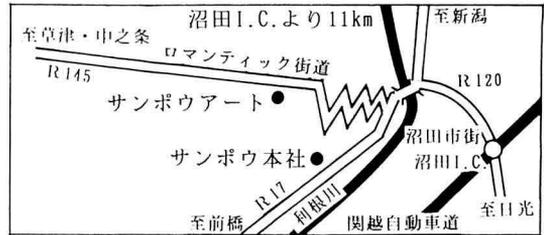
花粉・微化石分析調査

- 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

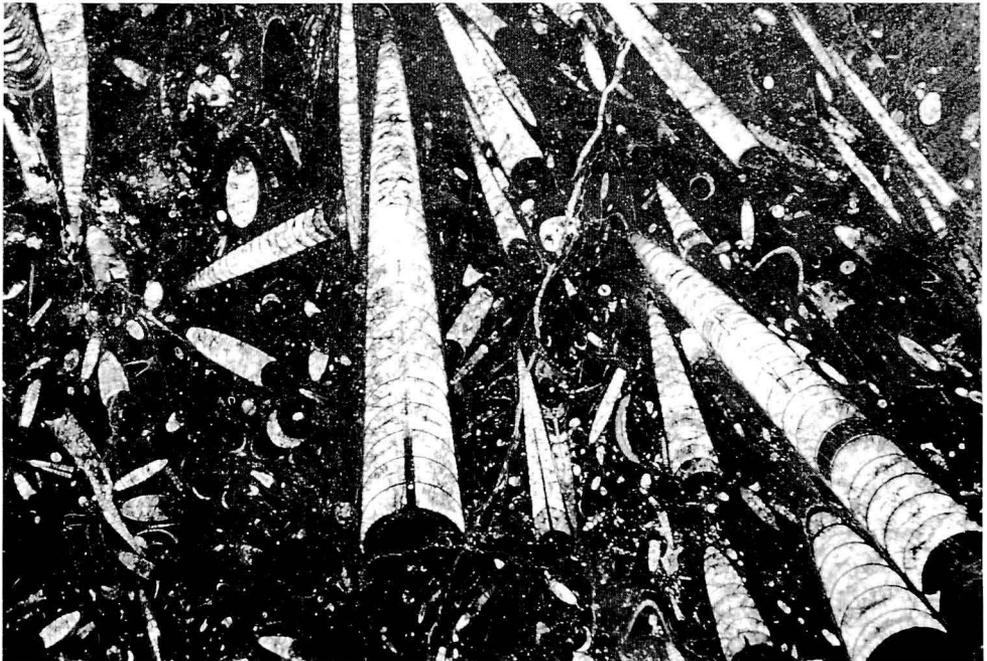
本 社 〒103 東京都中央区日本橋室町2-1(三井ビル内) ☎(03) 241-4566 FAX 03-241-4597
 研 究 所 〒375 群馬県藤岡市岡之郷戸崎559-3 ☎(0274)42-8129 FAX0274-42-7950

大理石村への お誘い



新しいアート・ビレッジ「大理石村」が今年6月群馬県吾妻郡高山村の浪漫ティック街道沿い(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・ビレッジです。楽しさあふれるアート・ビレッ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
大理石村 ■群馬県吾妻郡高山村中山5583 ☎0278-63-2231代

社長
大理石村村長
展示指導

平井良明
白井芳松
自然史科学研究所

中国古地理図集

中国地質科学院地質研究所
武漢地質学院

編輯

王鴻禎 主編

地図出版社 ■ 10,800円

B4判/227頁(図版143頁)/精装(中英文対照)

- 本図集は《古地理図、古構造図、露頭分布図、生物古地理図、柱状断面図、堆積示意断面図》を各時代に附し【先カンブリア紀～新生代第四紀】までを系統的に紹介している。 [地名索引/各紀地層名称索引 附]

- 中国・香港・台湾出版の自然科学図書専門
(自然地理、気象、地図、地質古生物、動植物、農業、中草薬 etc.)
- 科学出版社、地質出版社をはじめ地方の科技出版社の図書の取り扱い。
- 新刊案内ご希望の方は御一報下さい。

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 & FAX (03) 9 2 4 - 5 8 6 8

日本化石集【第4期】

全10集 刊行開始

- 【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)

[日曜の地学4] 全面改訂新版

東京の自然をたずねて

大森昌衛[監修] 四六判 1545円(税込)

三宅島から奥多摩の山々まで、住宅地を含めたあらゆる地域を対象に、めまぐるしく変貌する東京の自然の現在を紹介する最新版フィールドガイド。

絶滅した日本の巨獣

井尻正二+犬塚則久[著] A5判 ¥1648(税込) ●新刊

恐竜の世界をたずねて

井尻正二+後藤仁敏[著] A5判 ¥1494(税込) 2刷

たのしい化石採集

井尻正二+石井良治[著] A5判 ¥1906(税込) 重版出来

① 築地書館 東京都中央区築地2-10-12 ☎03-542-3731 書店もしくは直接小社へ電話でご注文ください。

国際会議案内

第5回太平洋地域新第三系国際会議

IUGS 太平洋地域新第三紀層序委員会(委員長 Prof. J. C. Ingle, Stanford Univ.)が主催する上記会議と IGCP-246 (プロジェクトリーダー 土 隆一, 静岡大学教授)の国際会議が共催で日本古生物学会ほかの後援のもとに下記の通り開かれます。

日時場所：平成3年(1991年)10月6日～10日 静岡市

主要なテーマ：

- a) 太平洋地域における新第三紀イベント
- b) 日本海及び西太平洋における海洋底掘削の成果
- c) 新第三紀の古海洋と同位体の変化
- d) 地球的規模から見た気候変化
- e) 生物群の進化と古環境の対応
- f) 沿岸湧昇流の発達と海洋生産量増加の原因と傾向
- g) 環太平洋の大陸のイベントと海洋イベントとの関連
- h) 西太平洋の縁海の形成

ほかに、日本海側・太平洋側の野外巡検が予定されています。

First Circular はすでに関係機関に配布致しましたが、お手元のない方で関心のある方はご請求下さい。

V-CPNS-IGCP246 組織委員会事務局：

〒422 静岡市大谷836

静岡大学理学部地球科学教室 茨木 雅子

Tel. 0542-37-1111-Ex. 5800

Fax. 0542-37-9895

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

〒983 仙台市宮千代一丁目23-1

東光印刷株式会社 (Tel 022-231-0894)

日本古生物学会への募金のお願い

日本古生物学会は、1935年の創立以来、我が国の古生物学の研究と普及の中核的な団体として活動を続け、近年では会員の皆様のご努力により、一段と近代化と国際化が進み、著しい発展をとげつつあると思います。しかしながら、我が国の経済発展とは裏腹に、基礎的な自然科学は巨大化した生物科学・地球科学のはざまにあって、古生物学をとりまく内外の情勢はきびしさを増していく方向にあると言わざるを得ません。

現在、本会の会員数は、「化石友の会」会員を加えても1000名に満たず、最近の円高から、在外会員の数も減少の傾向にあります。また文部省からの出版助成金の減額、50周年基金に対する利率の引下げや消費税の影響などもあって、学会は経理面でますます困難な状況を迎えております。学会事務センターに対する負債も次第に増えつつあります。本会では、評議員会、常務委員会、その他の委員会の開催、投稿原稿の校閲なども、ほとんど関係者諸氏のボランティアに頼って経費の節減に努めて来ましたが、一方、本会に対しては、将来の古生物学を担う若手研究者のためのショートコース・現地討論会、種々のワーキンググループへの援助、内外の研究者のシンポジウムへの招聘、国際交流、会誌の充実、ニュースの発行などが要望されておりますが、経費の面を考えると、いずれも現状では実現が困難です。

この数年、本会の会誌(報告紀事・化石)発行に要する費用は、直接出版費だけで年間約650万円を要しています。これは会員の皆様に一人あたり原価6000円強の出版物をお送りしていることとなります。しかし、本会の年会費は、他の学会に比べて決して安いとは言えず、安易な会費の改定(値上げ)は極力避けたいと考えております。

そこで、誠に恐縮ですが、外国の諸学会が行っているように、本会でも会員・「友の会」会員の皆様の自由なご意志による募金(寄付金)を次の要領で常時申し受け、予測される窮状を打開致したいと考えます。何卒よろしくご協力下さいますようお願いいたします。

記

1. 募金金額：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：次の募金専用の振替口座を設けましたので、随時この口座にお振込下さい。
東京 4-410780 平野弘道(日本古生物学会会計係)
3. 募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。いただいた募金は毎年一般会計に繰り入れます。

日本古生物学会会長 速 水 格

日本古生物学会特別号の原稿募集

PALAEONTOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN, SPECIAL PAPERS, NUMBER 32 を1991年度に刊行したく、その原稿を公募します。本会会員で適当な原稿をお持ちの方は、日本古生物学会特別号投稿規定(1988年1月27日制定、化石44号69頁参照)を熟読の上原稿及びコピーその他必要書類をそえて、下記宛に申し込んで下さい。

申し込み先：〒812 福岡市東区箱崎 九州大学理学部地質学教室気付
日本古生物学会特別号編集委員会
(委員長 柳 田 壽 一)

申し込み及び原稿提出締切：1990年5月31日(必着)

採否は編集委員会が必要に応じレフェリーと相談の上内定し、1991年1月の評議員会で審議決定の上、申込者に回答の予定です。ただしその前または後に申込者との細部の交渉を、編集委員から求めることがあるかもしれません。

なお他からの印刷経費支出の見込みがない場合は、1991年度の文部省刊行助成金(「研究成果刊行費補助金」)を申請します。文部省の刊行助成金の申請は、学会に代って編集委員が行い(例年は12月上旬に申請締切)、その採否・金額など決定後印刷にとりかかります。ただし、文部省出版助成金が得られなかった場合には、出版を繰延べることがあるかもしれません。

“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，三疊紀 <i>Monotis</i> ，その他	(1500 円)
[34号] 進化古生物学の諸問題，その他	(1500 円)
[35号] 後期三疊紀二枚貝 <i>Monotis</i> の古生物学的意義，その他	(1500 円)
[36号] 中山層貝化石，放散虫チャートの起源，異常巻アンモナイト，その他	(1500 円)
[37号] 創立50周年記念号。付：会員名簿	(2000 円)
[38号] 北海道小平地域北東部上部白亜系の化石層序学的研究，その他	(1500 円)
[40号] ジュラ紀・白亜紀境界付近における放散虫化石群の変化，その他	(1500 円)
[41号] 西南日本白亜系の古地理と古環境，その他	(1500 円)
[42号] 青森県尻屋層群の放散虫年代，その他	(1500 円)
[43号] <i>Cyrtocapsella tetrapera</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)

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：

〒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内

化石編集部 (振替口座 仙台1-17141)

または日本学会事務センター内日本古生物学会

1989年12月2日印刷

1989年12月5日発行

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

化石第47号

編集者 化石編集委員会

印刷者 東光印刷株式会社

TEL (022) 231-0894

Fossils

Number 47

December 5, 1989

Contents

Morphotype changes of deep-sea benthic foraminifera during the Cenozoic Era and their paleoenvironmental implications	K. Kaiho	1
On <i>Puzosia kuratai</i> Tokunaga and Shimizu, 1926, a Cretaceous ammonite species	T. Matsumoto, M. Nemoto and T. Watanabe	25
Historical geology and palaeontology	T. Kobayashi	39
The biogeography of Asia in the Palaeozoic Era	T. Kobayashi	47
The management system of fossil specimens in Geoscience Institute, Hyogo University of Teacher Education	A. Takemura, C. Yamakawa, H. Iwata, M. Hatanaka and A. Tokuyama	51
Some popular books on paleontology (14)	I. Obata	59
Book review		24, 50, 60
Information on international meeting		end
Proceedings of the Society		61
News from the Science Council of Japan		63