

Palaeontological
Society of Japan



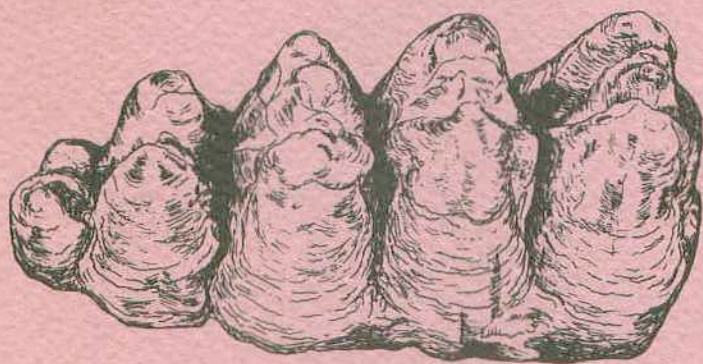
Abstracts of the 1991 Annual Meeting of
the Palaeontological Society of Japan
(January 31 - February 2, 1991, Sendai)

日本古生物学会1991年年会

講演予稿集

1991年1月31日-2月2日

仙 台



Trilophodon sendaicus MATSUMOTO

日本古生物学会

表紙の図の説明

Trilophodon sendaicus MATSUMOTO

倍率約1/2 (長径約185mm)

仙台市青葉区荒巻字源太兵衛西19, 竜の口層産, IGPS coll. cat. no. 87759 (A).

仙台付近の竜の口層からは、この種のセンダイゾウの臼歯は8点ほど採集され、東北大学地質学古生物学教室に所蔵されている。この仲間は上下のアゴに牙をもつ古い型のゾウで、仙台のほか宮古島から発見されている。仙台での本種の産出層準の年代は最新の資料から約400万年前と考えられる。

図および文：小笠原 憲四郎 (東北大・理)

日本古生物学会 1991年年会・総会

於 東北大学(1991年1月31日~2月2日)

1月31日(木) シンポジウム・年会・総会
於 東北大学理学部大講義室

シンポジウム

古生物学の課題と展望 — 21世紀に向けて — (古生物学研究連絡委員会と共催)

世話人 森 啓・池谷仙之・大野照文

第1部【10:00~12:30】

シンポジウム開催にあたって	森 啓
Biochronologyの展望	丸山俊明
コメント(1)	斉藤常正
コメント(2)	八尾 昭
古生物情報を利用した地球環境の解析	近藤康生
コメント(1)	大野照文
コメント(2)	大場忠道
化石記録から見た大量絶滅	海保邦夫
コメント	平野弘道

- 昼食 - 【12:30~13:30】

第2部【13:30~16:00】

形態レベルの進化と分子レベルの進化	千葉 聡
コメント	棚部一成
古生物学に何を望むか	河田雅圭
コメント(1)「自律性と進化のための理論生物学」	郡司幸夫
コメント(2)「飼育実験の重要性」	北里 洋
21世紀にむけての古生物学	
無侵襲計測による化石情報取得と3D映像研究	濱田隆土・鈴木直樹・館野聡子
21世紀までの10年間、古生物学者は何をすべきか	氏家 宏
シンポジウムの総括	池谷仙之
総合討論	

- 休憩 - 【16:00~16:15】

総会【16:15~17:15】

懇親会【18:00~20:30】

総会終了後、理薬生協食堂(案内函⑤)において開催致しますのでふるってご参加ください。会費は4,000円(学生は3,500円)を予定しております。

2月1日(金)午前(第1会場)
(管理棟2F 地学生物学共通講義室)

国際学術集会報告【9:30~9:50】

- 第3回テチス国際会議(仙台:1990年9月20日~23日).....森 啓
第4回ベントス国際会議(仙台:1990年9月28日~10月2日).....高柳洋吉

特別講演【9:50~10:50】

- 現生および第四紀渦鞭毛藻シストの研究 -現状と展望-.....松岡數充
中生代アンモナイト類の進化古生物学的研究.....平野弘道

-休憩-【10:50~11:00】

会長講演【11:00~11:50】

- 進化古生物学の素材としてのイタヤガイ類.....速水 格

-昼食-【11:50~13:00】

個人講演

第1会場:	管理棟2F	地学生物学共通講義室
第2会場:	地学棟5F	岩石鉱物学教室講義室
第3会場:	地学棟5F	地質古生物学教室講義室
ポスターセッション:	地学棟5F	第1示範講義室
本部:	地学棟5F	森研究室
休憩室:	地学棟5F	第1示範講義室
書籍等販売:	地学棟5F	岩石鉱物学教室第2講義室

2月1日(金)午後(第1会場・第2会場・第3会場)

第1会場(管理棟2F 地学生物学共通講義室)

古環境の部

★座長 松居誠一郎(宇都宮大・教育)【13:00~14:05】

1. 北海道における *Umbonium akitanum* の時空分布について.....赤松守雄・鈴木明彦
2. 北海道歌登町中新統タチカラウシナイ層の貝類化石群
-その古環境と地史的意義-.....小笠原憲四郎
3. 秋田県出羽丘陵の須郷田層貝化石群集.....佐々木拓真
4. 通山浜層の貝類群集の分布と変遷.....中尾賢一

-休憩-【14:05~14:15】

★座長 赤松守雄(北海道開拓記念館)【14:15~15:20】

5. 茨城県常陸太田市南西部鮮新世久米層産軟体動物化石群について
.....野田浩司・菊池芳文・二階堂章信・菅谷政司
6. 新潟県東頸城郡松代町の鮮新世貝化石群集.....天野和孝・菅野三郎
7. 貝殻拡散における“ゆらぎ”のタホノミー的意義.....下山正一
8. 貝化石群集に基づく下総層群中部層の古環境解析.....佐藤慎一・下山正一

- 休憩 - 【15:20~15:30】

★座長 近藤康生（千葉県立中央博物館）【15:30~16:20】

9. シラスナガイ科二枚貝の幼生形態：フネガイ目における
幼形進化的傾向とそれに伴う繁殖生態の調整の証拠……………松居誠一郎・仲岡雅裕
10：上総層群中部における環境勾配に沿ったオオシラスナガイ属の
分布，及び成長様式の変化（予報）……………松居誠一郎・磯 政道・浜野聖一
11. *Phanerolepida pseudotransenna* Ozakiの種内変異と異時性
……………間嶋隆一・村田昭浩

第2会場（地学棟5F 岩石鉱物学教室講義室）

生層序の部

★座長 岡田尚武（山形大・理）【13:00~14:05】

12. *Rhizosolenia norwegica* Schraderおよび
Rh. praebarboi Schr. は珪藻でなく黄色鞭毛藻である……………小村精一
13. 北海道夕張地域，幌内層・紅葉山層の渦鞭毛藻化石群集……………栗田裕司・松岡数充
14. 北海道大夕張-穂別地域の上白亜系
岩相層序と浮遊性有孔虫生層序……………長谷川卓・本山 功・藤原 治・海保邦夫
15. 北海道大夕張・穂別地域のエゾ層群
から産出する石灰質ナノ化石……………室田 隆・長谷川卓・本山 功・藤原 治

- 休憩 - 【14:05~14:15】

★座長 海保邦夫（東北大・理）【14:15~15:20】

16. 上部白亜系セノマニアン階のイノセラムス化石分帯について……………浅井明人
17. ソビエト連邦サハリン州ナイバ川（=内淵川）流域の
上部白亜系層序と化石群の概要……………前田晴良・重田康成・加瀬友喜
18. 北海道における白亜系セノマニアン・チュロニアン両階境界について
……………松本達郎・米谷盛寿郎
19：北海道白亜系チュロニアン・コニアシアン境界上下の生層序
……………松本達郎・米谷盛寿郎

- 休憩 - 【15:20~15:30】

古生態の部

★座長 前田晴良（高知大・理）【15:30~16:20】

20. 白亜紀テトラゴニテス科アンモナイトの初期生活史……………重田康成
21. 上部蝦夷層群より産する *Sphenoceras naumanni* (Yokoyama) について
……………植松伴三郎
22. 古環境復元の鍵としてノジュールの形成過程：北海道上部蝦夷層群
下部泥岩相中の大型イノセラムスを含む菱鉄鉱ノジュール……………早川浩司

- 休憩 - 【16:20~16:30】

夜間小集会【16:30~17:30】

エゾ層群フィールド情報交換会……………世話人 室田 隆・長谷川卓

第3会場 (地学棟5F 地質古生物学教室講義室)

古生態の部

★座長 郡司幸夫 (神戸大・理) 【13:00~14:05】

23. サンゴ礁生態系における物質生産 (I)
- 沖縄県白保における生態学的見積 阿部 理・中森 亨・井龍康文
24. サンゴ礁生態系における物質生産 (II)
- 溶存成分測定によるアプローチ 鈴木 淳・中森 亨・芽根 創
25. サンゴ礁生態系における物質生産 (III)
- 光合成と石灰化の共存モデル 中森 亨・鈴木 淳・阿部 理
26. スウェーデン, ゴトランド島の上部シルル系層孔虫の
成長様式および群集と古環境の関係 狩野彰宏

- 休憩 - 【14:05~14:15】

★座長 狩野彰宏 (広島大・理) 【14:15~15:20】

27. 無節サンゴモの自己修復 - 実験 -
..... 井龍康文・松田伸也・中村隆志・郡司幸夫
28. 無節サンゴモの自己修復 - モデル -
..... 中村隆志・郡司幸夫・井龍康文・松田伸也
29. 有柄ウミユリ *Metacrinus rotundus* Carpenter の
飼育実験, 再生現象, および茎の機能的・タフノミー上の意義
..... 大路樹生・雨宮昭南
30. 実験的方法による底生有孔虫類の殻形態の評価
- 溶存酸素量をコントロールした実験 - 北里 洋・Christoph Hemleben

- 休憩 - 【15:20~15:30】

形態解析の部

★座長 中森 亨 (東北大・理) 【15:30~16:20】

31. 古生物学が形態進化論構築に参画するために 森田利仁
32. 自己発生境界システム (1) :
内因/外因の相克を越えて 郡司幸夫・今野紀雄・中村隆志
33. フーリエ記述子による個体群変異の定量的表現 佐々木理・小浜耕治

- 休憩 - 【16:20~16:30】

夜間小集会 【16:30~20:30】

自律性/プログラム不可能性と進化

..... 世話人 井龍康文・中村隆志・佐々木理・郡司幸夫

委員会 【16:30~17:30】

学会長期計画委員会 (地学棟5F 第2示範講義室)

ポスターセッション (地学棟5F 第1示範講義室)

2月1日 【11:50~13:00】

2月2日 【12:30~13:30】

○オストラコーダの行動様式 (VTR使用) 阿部勝巳・塩崎正道・池谷仙之

2月2日(土)午前(第1会場, 第2会場, 第3会場)

第1会場(管理棟2F 地学生物学共通講義室)

古脊椎動物の部

★座長 岡崎美彦(北九州自然史博)【9:00~10:05】

34. 房総半島の下部鮮新統千畑層より産出したアシカ科鯨脚類の意義
.....甲能直樹・井上浩吉
35. 青森県岩木山麓から産出したザトウクジラ属化石と
東北日本中新-鮮新世のナガスクジラ科化石について.....大石雅之・佐藤 巧
36. "ニッポンキリン*Giraffa (Orasius ?) nipponica*
Matumoto"の検討.....大塚裕之
37. 奄美諸島徳之島より初のアマミノクロウサギ及び
ネズミ科齧歯類化石の発見.....富田幸光・大塚裕之

-休憩-【10:05~10:10】

★座長 大塚裕之(鹿児島大・理)【10:10~11:00】

38. 北九州市産出前期白亜紀のオステオグロッサム目等魚類化石群の発見
.....數本美孝・青木建論・佐藤政弘
39. 新たに発見されたメタスクアロドン頭骨.....岡崎美彦
40. 秩父盆地の中新統産出の鳥類化石とその意義.....小野慶一・坂本 治

-休憩-【11:00~11:10】

陸上植物の部

★座長 松岡數充(長崎大・教養)【11:10~12:30】

41. 山中湖湖底堆積物の花粉分析に基づく
完新世後半の植生変遷史とその意義
.....池田光理・小杉正人・田場 穰・遠藤邦彦
42. ベネチテス目植物の花形態(1)胚珠及び合着子囊の構造と進化.....西田治文
43. 現生および化石の雌性球果に基づくスギ科の系統分類.....斎木健一
44. 山口県第四系地福層産針葉樹類.....内藤源太郎・宇多村卓光
45. 山口県小郡町西部に露出する脇野垂層群相当層から
Cupressinocladus sp.の産出とその植物地理学的意義
.....木村達明・大花民子・内藤源太郎

第2会場(地学棟5F 岩石鉱物学教室講義室)

生態・古生態の部

★座長 北里 洋(静岡大・理)【9:00~10:05】

46. 内湾域における介形虫の環境指標種群の設定
-その古生態上の意義-.....佐藤直弘・小杉正人・塚越 哲
47. 東京湾東岸, 小櫃川河口干潟における有孔虫生産の季節変動
-環境指標種群の基礎的研究-.....片岡久子・小杉正人・長谷川四郎
48. 複数化石群(貝・介形虫・有孔虫・珪藻)による海域の
古生態系復元のための基礎的研究 -分布の重複関係の検討-
.....小杉正人・佐藤直弘・片岡久子
49. *Spinileberis*属(介形虫類)の棲み分けと種間関係
.....志村神奈・池谷仙之・岩崎泰顕

- 休憩 - 【10:05~10:10】

★座長 長谷川四郎（東北大・理）【10:10~11:00】

50. 浜名湖における底生有孔虫 *Ammonia beccarii* (Linne) の経年変化.....小汐真由美
51. 底生有孔虫 *Trochammina hadai* Uchio の生活史.....松下 訓
52. Microforaminiferal linings and their potential
paleoenvironmental significance, with an example
from the Holocene sediments off northern Kyushu
.....Stancliffe, R.P.W. and Matsuoka, K.

- 休憩 - 【11:00~11:10】

★座長 阿部勝巳（東大・理）【11:10~12:30】

53. サング礁域の底生有孔虫 Soritinae 亜科の分類について.....小林万里子
54. 底生有孔虫 *Articulina tubulosa* の形態変異
- 地中海の深海環境の形成と関連して -.....長谷川四郎・根本直樹
55. 発生過程における貝形虫殻の形態変化解析
- *Baffinicythere*, *Elofsonella* 属を例として -.....入月俊明・佐々木理
56. オストラコーダ *Schizocythere* 属と *Cythere* 属
の系統関係と地理的分布.....塚越 哲
57. 介形虫 *Xestoleberis hanai* Ishizaki における
殻構造の個体発生変化.....湯本道明

第3会場（地学棟5F：地質学古生物学教室講義室）

分類の部

★座長 間嶋隆一（静岡大・理）【9:00~10:05】

58. 広原市宮内町貝石谷地区の中新世備北層群からの貝化石群集.....岡本和夫
59. 掛川層群産 *Siphonalia* の分類学的再検討.....水野淳一
60. *Calyptogena nipponica* Oinomikado & Kanehara, 1938 について
.....菅野三郎・天野和孝
61. 同一殻層に共存する Shell Microstructure とその意義
- Veneridae (マルスタレガイ科；二枚貝) の種属について -.....島本昌憲

- 休憩 - 【10:05~10:10】

★座長 指田勝男（筑波大・地球科学）【10:10~11:00】

62. 秋吉石灰岩層群より産する *Palaeoaplysina* について.....町山栄章
63. カンボジア西部のベルム系から産出した
Euryphyllum 属 (*Rugosa*) について.....鎌田友紀子・加藤 誠
64. 岐阜県郡上郡八幡町安久田産前期ベルム紀石灰藻類.....猪郷久治

- 休憩 - 【11:00~11:10】

★座長 八尾 昭（大阪市大・理）【11:10~12:30】

65. 中琉球弧伊平屋帯におけるベルム紀~ジュラ紀
放散虫化石の産出と地質構造.....氏家 宏
66. 北上山地の蔦ヶ森層からの後期デボン紀
および前期石炭紀アンモナイト.....永広昌之・高泉幸浩
67. 宮城県牡鹿町網地島産前期白亜紀エビ化石
.....小関 攻・濱田隆士・花松俊一・小出 精・鈴木雄太郎
68. 熱水噴出孔周辺からの原始的なフジツボ類.....山口寿之

69. 現生オウムガイ (*Nautilus belauensis*)の胚発達様式：
その発生学的ならびに古生物学的意義
.....棚部一成・塚原潤三・福田芳生・田谷雄三

— 昼食 — 【12:30~13:30】

2月2日(土) 午後(第2会場, 第3会場)

第2会場(地学棟5F 岩石鉱物学教室講義室)

分類の部

★座長 蟹江康光(横須賀自然史博)【13:30~14:50】

70. 白亜紀中期二枚貝 *Didymotis akamatsui* の系統分類学的位置.....安藤寿男
71. 北海道上部白亜系産 *Inoceramus (Platyceramus)* の2種について
.....野田雅之・内田繁比郎
72. 北海道上部白亜系産 *Inoceramus (Cordiceramus)* の2種について
.....野田雅之・利光誠一
73. 香川県財田町の和泉層群から産出したイノセラムス
.....利光誠一・山崎啓司・田代正之
74. 九州の秩父帯下部白亜系より産する腹足類化石.....黒沢範一

— 休憩 — 【14:50~15:00】

古生態の部

★座長 安藤寿男(東大・総合研究資料館)【15:00~15:50】

75. 潮間帯付近に棲むブンブクウニの洗いだしに対する適応戦略.....金沢謙一
76. 生痕化石 *Zoophycos* をつくる生物の棲息密度および年齢構成.....小竹信宏
77. 宮古層群よりサンゴと厚歯二枚貝の構成するビルドアップの発見.....佐野晋一

第3会場(地学棟5F:地質学古生物学教室講義室)

古環境の部

★座長 大場忠道(金沢大・教養)【13:30~14:50】

78. 日本海溝JT-03・04・05からの浮遊性有孔虫群集(予報).....尾田太良
79. 三浦半島津久井累層産単体サンゴの $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ 年代
.....大村明雄・小林由幸・澤 祥
80. 東インド洋における暁新世と下部始新世の
底生有孔虫群集と安定同位体比の変化.....瀬戸浩二・野村律夫・新妻信明
81. 熱帯インド洋での第四紀後期の
環境変化に対応した石灰質ナノ化石群集.....松岡真理子・岡田尚武
82. 微化石群集による房総半島三浦層群天津層上部の堆積環境の推定
.....内田英一・尾田太良

— 休憩 — 【14:50~15:00】

★座長 尾田太良(熊本大・理)【15:00~15:35】

83. 男鹿半島西黒沢層の中期中新世底生有孔虫群集.....的場保望・深沢和恵
84. 北・西部九州の古第三系から産出する石灰質ナノ化石と生層序.....岡田尚武

2月2日(土)午前
第1会場 第2会場 第3会場

第1会場
管理棟2F
地学生物学共通講義室

第2会場
地学棟5F
岩石鉱物学教室講義室

第3会場
地学棟5F
地質古生物学教室講義室

	古脊椎動物	生態・古生物	分類
9:00 ~ 10:05	3 4 3 5 3 6 3 7	4 6 4 7 4 8 4 9	5 8 5 9 6 0 6 1
休憩 10:05~10:10			
	古脊椎動物	生態・古生物	分類
10:10 ~ 11:00	3 8 3 9 4 0	5 0 5 1 5 2	6 2 6 3 6 4
休憩 11:00~11:10			
	陸上植物	生態・古生物	分類
11:10 ~ 12:30	4 1 4 2 4 3 4 4 4 5	5 3 5 4 5 5 5 6 5 7	6 5 6 6 6 7 6 8 6 9

2月1日(金)午後
第1会場 第2会場 第3会場

	古環境	生層序	古生態
13:00 ~ 14:05	1 2 3 4	1 2 1 3 1 4 1 5	2 3 2 4 2 5 2 6
休憩 14:05~14:15			
	古環境	生層序	古生態
14:15 ~ 15:20	5 6 7 8	1 6 1 7 1 8 1 9	2 7 2 8 2 9 3 0
休憩 15:20~15:30			
	古環境	古生態	形態解析
15:30 ~ 16:20	9 1 0 1 1	2 0 2 1 2 2	3 1 3 2 3 3

2月2日(土)午後
第1会場 第2会場

	分類	古環境
13:30 ~ 14:50	7 0 7 1 7 2 7 3 7 4	7 8 7 9 8 0 8 1 8 2
休憩 14:50~15:00		
	古生態	古環境
15:00 ~ 15:50	7 5 7 6 7 7	8 3 8 4 (~15:35)

ポスターセッション

2月1日と2日の昼食時に地学棟5Fの第1示範講義室で行ないます。

宿 泊 案 内 (市外局番：022-)

[共済関係]	TEL (022-)	仙台駅より	
仙台共済会館 (KKR)	225-5201	徒歩10分	
勾当台会館	222-3301	徒歩15分	
弥生会館	227-9515	徒歩7分	
[一般ホテル]			(シングル泊料金)
仙台国際ホテル	268-1111	徒歩5分	9000円より
仙台東急ホテル	262-2411	徒歩10分	8000円より
宮城第一ホテル	297-4411	徒歩2分	8500円より
仙台ワシントンホテル	222-2111	徒歩15分	約6000円より
ホテル仙台プラザ	262-7111	徒歩10分	約9000円より
三井アーバンホテル	265-3131	徒歩15分	7500円より
ホテル法華クラブ	224-3121	徒歩10分	7300円より
ホテルサンルート	262-2323	徒歩3分	約6000円より
ユニバース仙台	261-7711	徒歩13分	6400円より
ホテルメイフラワー	262-5411	徒歩10分	5300円より
仙台ペンション	223-6504	徒歩10分	4800円より
ビジネスホテル二見	222-7547	徒歩10分	5300円より
ホテル昭和	224-1211	徒歩5分	5700円より
仙台ビジネスホテル	261-5711	タクシー7分	5500円より

その他多数のホテル、ビジネスホテルがありますので、各自ご予約下さい。

シンポジウム

古生物学の課題と展望
— 21世紀に向けて —

Biochronology の 展 望

丸 山 俊 明 (山形大・教養)

後期新生代の微化石年代学に関して、珪藻化石の近年の成果を中心にその現状と課題を報告する。

1. 北西太平洋域の微化石帯区分の統合

微化石の異なるグループ間で化石帯の並列関係や基準面の順序関係を究明する事が第一の課題であり、第二はそれらの古生物事件を古地磁気層序や放射年代値と正確かつ精密に対比統合して一貫した複合年代尺度を完成させなければならない。現在のところ、地磁気異常 anomaly 5 を古地磁気層位区分 Chron 11 に対比する案が採用されており、微化石年代尺度についてもこの対比案と堆積速度一定の仮定にもとづいて編纂された成果が標準尺度として広く使用されている(たとえば、尾田、1986)。

しかし、依然として試案のままの層位区間が多く、実証や追試が急がれている現状である。たとえば、16Ma以前の前期中新世については基準面を統合できそうな層序断面が見つからず、IGCPの国内ワキンググループによる編纂以後、陸海ともにセクションの選定が課題になっていた。ここ数年、福島県立博物館を中心にした常磐地域の調査によって17~18Maの4つの古生物事件…珪藻 Actinocyclus ingens の出現、放散虫 Calocyclus costata の出現、石灰質ナノ化石 Sphenolithus heteromorphus の出現および浮遊性有孔虫 Catapsydrax unicavus の消滅…が記録されている岩相層位区間が絞り込めた。基準面の順序関係は決定できなかったが、19Maとされている日本海の拡大直後(拡大中)における構造運動の産物や地史的イベントが太平洋側では平層本谷泥岩部層~下高久層下部の層位区間に記録されていることがわかった。

2. 海洋生物地理区と基準面の等時性・非等時性

ところで、常磐では新たな問題として、低緯度ではCN4帯の下部から初出現することになっている Reticulofenestra pseudoumbilica がCN3帯からすでに出現しており、しかも R. gelida と共産していることがわかった。このような基準面の非等時性の問題も解決すべき課題になっており、常磐以外でも次のような例が報告されている。すなわち、標準尺度では放散虫 Eucyrtidium inflatum の出現が珪藻 Denticulopsis hyalina の出現直前(15~14Ma)に位置づけられているが、能登半島では海緑石密集層中でこの関係が逆転していることがわかった(船山、1988)。広域対比の基準という観点から、能登よりも遠洋性の度合いが高い三陸沖

DSDP 438Aの結果が標準尺度として採用されているわけである。また、中部～東北地方では珪藻 *D. praedimorpha* の消滅とその子孫 *D. dimorpha* の出現には含まれて T(C). yabei帯(11～9Ma)が区間帯として設定されているが、この2種のレンジが北太平洋高緯度域や南極海で重なっていることがわかってきた。北海道でも両種の共産区間が発見され、T(C). yabei帯が地理的に消失する前線が古気候帯や水塊分布とあわせて論じられるようになった(Koizumi, 1990)。

このように非常に近接した地域間の対比であっても、それが生物地理区の境界を越えて行われるときには基準面の等時性と帯区分の地理的適応限界について吟味する必要が差し迫ってきた。

3. 汎世界的な単一尺度よりも地方色のある尺度とその統合

大洋域ごとに生層序区分を確立し、それらを世界的に統合することによって古海洋学や古気候学へのアプローチが強化されるという理念が実現化の段階にいたり、各地で積極的な研究が進んでいる。

たとえば、インド洋の高緯度域～南極周辺海域では、確かに北太平洋で効力を発揮しているタクサやその古生物事件が検出されるが、産出の頻度や層位的連続性にとぼしく基準面としては非力である。最近、海域固有のタクサについて頻度分布や進化傾向が解明され、その古生物事件のいくつかが基準面として有力視されるようになった。結果的には、海域固有の基準面と北太平洋でも使われている事件とを混ぜ合わせて帯区分が行われている。

南北両半球で産出する *D. dimorpha* の生物測定の結果では、インド洋の方が三陸沖よりも標本サイズが大型で、形態の変異も多岐にわたっていることがわかった。これによって原産地や拡散経路に関する考察が進むいっぽう、体格に関する定量的なデータが新たな対比基準として加わる可能性もでてきた。また、このように時代をさかのぼって帯区分の分解能が向上していくときこそ、現世表層堆積物の解析によって得られた成果 — 気候区や海流を反映して海域ごとに認識される生態群集(assemblyやcomplex)が底質表層にふくまれる遺骸群集の種組成や地理的分布にも強く影響をあたえている — という成果を新第三紀の微化石年代学にも積極的に導入していくべきである。

4. ユーザーへのバージョンアップをどのようにサービスすべきか

分類学と生層序学の進歩が早すぎるためにタクサや化石帯の名称が2～3年で代わってしまい、せっかくユーザーが慣れ親しんだ頃にはまったく新しい帯区分が登場している。古い化石帯やほかの生物地理区の帯区分をどう読み代えるか、また基準面の地理的・時間的有効射程はどうなったかなど…、尺度のバージョンアップをどのように普及させたらよいか真剣に検討する時機が来たと思われる。

Biochronology の展望 — コメント

斎藤常正（東北大・理）

自然現象が、どの時代に、どのような順序で、しかもどのような時間間隔で発生したかを知ることが、さまざまな現象がどのように有機的に結び合っているかを理解するために、必要不可欠な知識である。21世紀の自然科学の研究の場においても、現象をタイムライン上に位置づけるという作業は、問題解決に向けた研究の最初のアプローチとして重視され続けると考える。

Chronologyとは、古生物種の層位学的な分布をもとに、その種を含む地層が地球史の中でどのような相対的な位置に配列されるかを決定することを目的とする古生物学の一研究分野である。その方法論は、全ての古生物種が、地球史の中で明確な発生と絶滅の時期をもつことから、それぞれが地球史を、1)種が出現する以前、2)種が生存していた期間、3)種が絶滅した後、と3分する可能性をもっていることに理論的な裏付けがある。この手法で最も重要な問題は、古生物種が正しく識別されているかという点であって、識別自体には経験を必要としても、識別の過程には経費を要する複雑な実験等を要しないから、その社会的なニーズは、21世紀においても増大することはあっても、減少することはないと確信している。

したがって、この分野における21世紀への課題としては、a)種の認識の方法を改善し、同定の誤りを無くする、b)これまで時代決定に使われて来た種の生物地理区外で、生層序を樹立する新たな種を認定する、c)これまでよりもさらに細分された時間単元の認識の方法を樹立する、にあると考える。この3例について、事例に則して解説を加える。

Biochronologyの展望 — コメント

八尾 昭 (大阪市立大学・理)

演者の研究分野である中生代放散虫年代学を例にとり、研究の課題と21世紀にむけての展望をコメントする。中生代放散虫の研究は海洋底堆積物や中生代変動帯研究とあいまって、1960年代以降急速に進展し、放散虫化石は年代論に有効なタクサの一つとして重要な位置を占めるに至っている。現段階では中生界に約30帯の放散虫化石帯が設定されており、一化石帯の年代分解能は数百万年である。一方、中生界のアンモナイト化石帯は約70帯であり、一化石帯の年代幅は約百数十万年である。年代分解能および研究の進展状況からみれば、中生代放散虫年代学はまだ初歩的段階である。

放散虫化石は、一般的特性として一岩石試料中に多数の種が多量に含まれ(多い場合は約300種)、しかも連続した層序から連続的に産出する。それぞれの種の出現・消滅層準をもとに、細かい分帯が可能であり、その方向が指向されつつある。

生物年代学の一側面である年代決定の高精度化にむけて、また放散虫化石の上記の特性に対処するため、種の検索・同定の自動化、層位分布のデータベース化、出現・消滅層準の組合せによる分帯などがコンピュータ処理されようとしている。また、同位体年代による相対年代のチェックなどもより詳細になるものと予想される。

これからの放散虫年代学には、分類学・系統学だけでなく形態学・古生態学・古生物地理学など古生物学の諸分野や、関連する地球科学の諸分野の基礎的研究が不可欠である。分類学分野では個体変異、多形などの問題や分類形質の位置付けなどの課題が多い。形態学・系統学分野では個体発生、環境変化に対応した一時的形態変化と進化的形態変化、漸移的および断続的形態変化、形質出現・消滅の意義付けなどが重要課題である。さらに含放散虫遺骸堆積物の形成場の特性からみて、古生態学的・古生物地理学的検討は必須である。具体的には中生界の数層準に大規模な Radiolarian events が明らかになりつつあり、グローバルな視点に立った背景解析も重要である。これらの古生物学諸分野や堆積学的・構造地質学的・地球化学的分野などの研究進展に基づいて生物年代学がより確かなものになり、そのことが生物年代学を軸にした古生物学諸分野等の進展を促すこととなる。

古生物情報を利用した地球環境の解析

近藤康生（千葉県立中央博物館）

生物進化の舞台である地球表層環境の復元に関する研究は、これまで地質学・古生物学の中心的なテーマであったし、地球科学が固体地球に重点を移しつつあるように見える現在でもそのことには変わりはない。むしろ、人類の生存そのものが問題となってきている今日、地球環境が地質時代を通じてどのように変化してきたかを研究する古環境学や古生態学はますますその重みを増しつつある。この意味で、化石記録を地球環境の変遷の中で理解しようとする研究がこれからの古生物学にとって最も重要な視点のひとつであると考えている。

シンポジウムでは、標記の問題について概観するとともに、第四紀の気候変動および海面変動とそれらが生物に与えた影響に重点をおいて話す。特に、これまで明らかになっていることよりも、いまだ明らかになっていない点や今後何を研究すべきかについて述べたい。

気候変動とその結果おこる海面変動は、ほとんどすべての古環境と古生態を根本的に支配してきた要因である。例外は、シロウリガイに代表される化学合成細菌に依存する生物群を含む、きわめて限定された特異な生態系にすぎない。気候変動の証拠は、第四紀、特にその中後期の堆積物とその保存状態にはっきりと表れており、各地の堆積物に岩相・古生物相の周期的な変化として記録されている。

最も新しいサイクルである完新世の古環境変動については、平野部の地下に分布する沖積層中に含まれる貝類などの化石の研究によって、最終氷期後の急激な温暖化に伴って暖海性動物群が日本列島沿岸を北上して分布を拡大し、最温暖期後の若干の寒冷化に伴い再び南下した実態が1,000年以下の精度で詳しく復元されている（松島，1984）。この研究は、第四紀古環境研究のモデルになりうるものであるが、調査域が平野部の地下という制約のため高海面期（間氷期）の記録が中心となっている。完新世に限らず、地層の残りやすさから、間氷期の古環境に関する多くの情報が蓄積されてきているが、氷期の古環境については情報が少ない。したがってまた、同じ海域で海面上昇と共に生物群がどのように変化したかというダイナミックな過程についてもわかっていないことが多い。当面は完新世の高精度の復元結果をモデルとして、サイクルをひとつひとつさかのぼって古環境復元を進めることが必要である。

最近堆積学・層序学の分野で注目を集めているSequence Stratigraphyは海面変動という要素を組み入れた上でこれまでの層序学の体系を組み直そうとする試みであると理解することができるが、同様の視点から気候変動・海面変動を軸とした古環境学・古生態学を組み立てることが必要であると考えている。わが国では、各地の第四系に堆積サイクルが認められることは早くから知られていたが、最近、それが全地球的な気候変動・海面変動に起因する海進

海退サイクルであることが認識されはじめ、それらサイクルの地域間での対比が進みつつある。このような地道な努力は第四紀古環境学の健全な発展にとって現在最も重要な作業である。その理由は、上記のように、気候変動を直接反映する植生や陸上生物の分布はもちろん、連動して起こる海面変動、それに伴う地形や海況の変化によって海洋の生物群についてもその分布から生理的反応に至るまで支配されるからである。これまで、たとえばIGCPの一環として日本の新第三系の地域間の地層対比が行われたように、氷期間氷期サイクルを示す第四系についても、個々のサイクルを対比するレベルでの対比作業が完成することが期待される。このような時代的・古環境的な枠組みを確立することによって、これまで想像もできなかったような現実的で、より精密な古環境復元が可能となる。このような作業により、温暖・寒冷といった気温・水温以外の環境変化が古生物分布に与えた影響や、さらにそのような古環境変動に対する個々の生物の特異的な反応が認識できるようになるであろう。この意味で、辻(1987)が、最終間氷期以降の植生変化様式について述べた中で、気候変動を繰り返した第四紀を通じて、現在の垂直・水平植生帯が気候変動に対応して単純に垂直・水平方向への移動を繰り返したのではないこと、また現在あまり重要な要素となっていない温帯針葉樹林が過去15万年間の植生史では最も重要な役割を果たしたこと、を指摘したのは興味深い。陸上植物の場合と同様、貝類など、沿岸域のベントス群集も、温暖種と寒冷種が単純に水平方向に移動しただけでなく、海面上昇期と海面下降期にそれぞれ特有の沿岸地形発達様式やその他の要因によって「非対称」な変化を示す。また、おそらくこのような規則的な環境変動の繰り返しによって、沿岸のベントスの種組成も次第に変化してきたものと考えられる。このような過程を理解してはじめて、現在の沿岸域のベントスの分布を理解することになるだろう。

現生種やその類縁の種が大多数を占める第四紀古生物の研究は、現生種の生態的情報から古環境を復元するという研究にとどまりがちであるが、上記のような、同一の古環境変化に対する生物ごとの反応の違いや、現在地球上に見られない環境などを認識することが重要である。「現在」を鍵として「過去」を解くことがすべてではなく、むしろ「過去」をより深く認識することによって「現在」をあらためて理解し直す、のが古環境学・古生態学の正攻法である。

第四紀環境変動を全球的に、また、長期的に把握するには、比較的均質な記録が残る深海底の堆積物や南極の雪氷コアなどが適していることは言うまでもない。しかし、気候変動や海面変動に無視できないような大きな地域差があることが明かとなった今では、それらの記録だけに基づいて各地域の古環境を復元することはできない。はなばなしく移り変わってきた古生物の進化の実態を知り、陸上や沿岸域などわれわれに身近な古環境と古生態を復元するためには、陸上に露出した露頭や、浅海域でのボーリングなど、不完全で対比の困難な地層の地域ごとの詳細な検討は避けて通ることはできない。

古生物情報を利用した地球環境の解析-コメント

大野照文(京都大学理学部地質学鉱物学教室教室)

地球を取り巻く環境には、潮汐や昼と夜の移り変わりから、銀河系の伴銀河であるマゼラン星雲の公転の19億年周期まで、多様な周期的性がある。この地球環境の周期性の研究に、古生物学は大きく貢献できることを強調したい。地球環境に関したさまざまな周期は、天文学的、地球物理学的に見積が可能である。しかし、高々数百年の観測によって得られた値をそのまま地質学的過去に当てはめることの困難さは、天文学、地球物理学の研究者が率直に認めるところである。古生物学・地質学の強みがここではっきり示される。すなわち、我々は、地層や化石に残された証拠をもとに地球環境の変動の周期性を具体的に復元しうる立場にあるのだ。

地球環境の周期性について、簡単なリストを載せておく。これら周期性の多くのものの研究に化石データが役にたつ。化石データをもとに地球環境の周期性についての具体像、新事実を次々と明らかにして、地球物理学・天文学など周辺分野の研究者たちにインパクトを与えようではないか。

地球環境の周期性

周期	原因	記録	関連
semi daily solar daily lunar daily fortnightly monthly semin-annual annual 18.6 yr (nodal tidal cycle)	地球-月	潮汐成長線・潮汐堆積物	地球-月の回転史
11 yr, 22 yr	太陽活動	年輪・varve	太陽活動
19 Kyr, 23 Kyr, 41 Kyr, 0.1 Ma, 0.4 Ma	地球公転軌道 要素	堆積物 生物群集変化 同位体比	気候変動 海水準変動
30 Ma	Nemesis? Planet X? 太陽系の銀河面通過	大量絶滅 インパクトクレーター	内因論 外因論
260 Ma	galactic year	大量絶滅	
1900 Ma	マゼラン星雲	インパクトクレーター、星の年齢	

古生物情報を利用した地球環境の解析—コメント

大場忠道 (金沢大・教養)

生物は種によってそれぞれ独自の生息温度範囲をもっている。そして、現生種について生息温度範囲がよく知られている生物が化石として産出した時、齊一説に基づいてその生物が生きていた当時の温度範囲の推定が行われる。その場合に、異なる生息温度範囲をもつ化石が複数産出すれば、推定される温度範囲の幅も狭くなる。この考えをさらに発展させ統計的に処理したものに変換関数 (Transfer Function) がある。

一方、炭酸塩 (CaCO_3) の殻をもつ化石の酸素同位体比 ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) を測定して古水温を推定する方法は、古生物を利用した過去の地球環境を地球化学的に解析する手段としてよく知られている。しかし、化石殻の $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ はその殻が形成された時の水温と海水の $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ という2つの要因によって変化するため、 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 法だけから古水温を求めることはできない。ところが、生物がそれぞれ生息温度範囲をもつということを利用して $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 法だけからでも古水温、さらには過去の海水の $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ を求めることができる。

海洋の表層に生息する浮遊性有孔虫のある特定の種について、殻の $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ を一個体ずつ多数測定すれば、その種の生息水温範囲に対応する $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ の測定値の範囲が得られる。その $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 測定値の範囲を1本の海底コアの中で異なった時代 (例えば氷期と間氷期) の間で比較すると、表層水温の変化量を求めることができ、同時に海水の $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ の変化量も算出できる。そして、この方法をより深い水深に生息する浮遊性有孔虫の種に適用することにより、過去の海水の炭素同位体比 ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) の鉛直分布が求まり、当時の溶存酸素の鉛直分布さらには海洋表層における生物生産力の推定にも役立つ。

このように、浮遊性有孔虫の殻の $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ を従来は多数個体まとめて測定していたものを一個体ずつ測定すれば、過去の水温・海水の $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ・海水の $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ の鉛直分布・同じく溶存酸素の鉛直分布・海洋表層における生物生産力など、海洋環境に関する多くの情報を引き出すことができる。

化石記録から見た大量絶滅

海保邦夫 (東北大・理)

大量絶滅には、1) 3億年オーダーの間隔で起きた海水準-気候変動サイクルによるもの、2) 3千万年オーダーの間隔で起きた海水準-気候変動サイクルによるもの、3) これらの気候変動サイクルに関係なく起きたものがある。1) は、大洋の海洋プレート生産量¹が極小になったことに起因して起きた海水準²、気温³等の極小化である。2) は、3千万年オーダーの緑海のプレート生産量の変動に起因している可能性がある。3) は、短期間に起きた点の特異で、巨大隕石衝突などを原因とする。

1. 3億年オーダー間隔の大量絶滅

顕生代最大の大量絶滅が起こった2億5千万年前のペルム紀後期には、海洋プレート生産量¹、海水準²及び花崗岩類の貫入量⁴が極小になった。その前の極小値は、顕著な生物群の交代が認められる先カンブリア紀末期^{5,6}に推定される。これらの3億年オーダー間隔の大量絶滅は、3億年オーダーの海水準と気温の極小期に起きている。(ペルム紀後期の次の大規模な大量絶滅は、数千万年後の未来に起こることが予想される。) 一方、極大期に相当するCenomanian/Turonian(C/T)境界では、海洋貧酸素イベントによる海洋生物の大量絶滅が記録されている。

2. 3000万年オーダー間隔の絶滅イベント: 過去1億年間の有孔虫の場合

新生代における深層水と中層水の石灰質底生有孔虫の富酸素指標と貧酸素指標の比^{7,8}、酸素同位体比⁹、海洋底堆積物残存度¹⁰は、同調して変化しており、始新世前期と漸新世後期に深層水中層水循環が遅く、溶存酸素量が少なかったことを示している^{7,8}。C/T境界の貧酸素イベントを加えると、過去1億年間に3回の低酸素イベントが起きたことになる。一方、底生有孔虫の絶滅イベントも、過去1億年間に3回起きていて、しかも低酸素イベントの開始と同時に起きている。始新世中期と中新世中期に起きた群集の入れ替わりは、水温低下と同時に起きており^{11,12}、他のイベントとは性格を異にする。浮遊性有孔虫は、C/T境界、白亜紀/第三紀(K/T)境界と始新世後期に段階的な絶滅を起こしていて、C/T境界以外は底生有孔虫の絶滅期と異なる。浮遊性有孔虫の進化の特徴は、絶滅イベントによって原始的形態群集にリセットされ、白亜紀、古第三紀、新第三紀-現世と、相同の形態を3度生み出すという取れん進化を行ったことである^{13,14}。一方、底生有孔虫の絶滅イベントには、低酸素環境に生息できない種が絶滅し、低酸素環境に生息できる種が生き残るというパターンが認められる。しかし、浮遊性有孔虫のような進化の繰り返しは認められない。浮遊性有孔虫の絶滅イベントは、Raup and Sepkoski¹⁵の2600万年周期の絶滅イベントと一致するが各イベントの原因は異なっている。底生有孔虫の絶滅イベントは、3000万年オーダー周期の気候変動によって引き起こされる深層水中層水の循環速度と供給源の変化によって起こった^{7,8}。底生有孔虫と浮遊性有孔虫の絶滅

イベントは、時期は異なるが、K/T境界を除くといずれも 3000 万年オーダーの気候変動によって起きている。(オルドビス紀後期、フラスニアン期末期、三畳紀後期に認められる生物の大量絶滅の原因は、海水準—気候変動に求められているが、大本の原因は究明されていない。)

3. 特異な大量絶滅: K/T 境界

K/T 境界の大量絶滅は、上記 2 つのいずれの気候変動サイクルの極小極大期にも相当せず、気候変動も大量絶滅も極短い期間に起きた点で特異である。

北海道川流布の K/T 境界セクションの底生有孔虫の解析結果は、少なくとも 73% の種が K/T 境界イベントで生き残ったこと、境界付近で水深 400-500 m から 200-300 m へ浅海化したこと、K/T 境界イベントの 20 万年前から 1 万年前まで酸素極少層が水深 400-500 m まで広がっていたことを示している。

1. Gaffin, S., 1987, *Am. Jour. Sci.*, 287: 596-611.
2. Veil, P.R. and Mitchum, R.M., Jr., 1979, *Am. Assoc. Petrol. Geol. Mem.*, 29: 460-472.
3. Fischer, A.G., 1983, in *Climate in Earth History* (ed. Berger, W.) 97-104 (National Academy of Sciences, Washington DC).
4. Engel, A.E.J. and Engel, C.G., 1964, in *Advancing frontiers in geology and geophysics*. (eds. Subramaniam, A.P. and Balakrishna, S.) 17-37 (Indian Geophysical Union).
5. Seilacher, A., 1984, in *Patterns of change in Earth evolution*. (ed. Holland, H.D. and Trendall, A.R.) 159-168 (Springer Verlag, Berlin).
6. Hsu, K. et al., 1985, *Nature*, 316: 809-811.
7. 海保邦夫, 1989, *化石*, 47: 1-23.
8. Kaiho, K., 1991 in press, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 83.
9. Miller, K.G., Fairbanks, R.G., and Mountain, G.S., 1987, *Paleoceanography*, 2: 1-19.
10. Moore Jr., T.C., and Romine, K., 1981, In search of biostratigraphic resolution. *Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Spec. Publ.*, 32: 317-334.
11. Kaiho, K., 1988, *Rev. Paleobiol. Vol. Spec.*, 2: 553-559.
12. Douglas, R.G. and Woodruff, F., 1981, *The Sea*. Wiley, New York, NY, 7, p. 1233-1327.
13. Saito, T., Thompson, P.R., and Breger, D., 1981. *Systematic index of Recent and Pleistocene Planktonic Foraminifera*, 190p., Univ. Tokyo Press, Tokyo.
14. Banner, F.T., 1982, in *Aspects of Micropalaeontology* (eds. Banner, F.T. and Lord, A.R.) 142-239 (George Allen Unwin, London).
15. Raup, D.M. and Sepkoski, J.J., Jr., 1984, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 81: 801-805.

化石記録から見た大量絶滅 — コメント

平野 弘道 (早稲田大・教育)

標記タイトルの講演にコメントをする場合、少なくとも次の3通りの内容が予測される。

- (1) 大量絶滅の有無についての認識の違い。
- (2) 分類群の違いに由来する、絶滅パターンの違い。
- (3) 大量絶滅の原因についての見解の違い。

(1) は、古生代、中生代、新生代を通じてあったとされる、例えば8回の大量絶滅のうち、『ある時代のいわゆる“大量絶滅”は実は大量ではない』、といった不一致である。これは絶滅の周期性を論じ、それをベースにして原因を究明したりするときには問題となる。このシンポジウムでは、多分この議論はないと予測する。

(2) と(3) は、お互いに関連した問題であり、かつ研究者が一人一人単独でも具体的に論じる事のできる課題である。私のコメントに先立つ講演者の方は、多分有孔虫を素材としてこの課題にアプローチされると想定している。そこで、私はアンモナイト類について、どのような結果が得られているか紹介する。

- (1) アンモナイト類の大量絶滅は、古くからベルム紀末、三疊紀末、ジュラ紀末、白亜紀末の4回がよく知られている。
- (2) 近年は、上記のほかにデボン紀末が加えられている。
- (3) これとは別に、中生代の主要な絶滅事象として、ジュラ紀のプリンスバキアン期、チトニアン期、及び白亜紀のセノマニアン期があげられている。
- (4) これらの大規模な同時絶滅の要因として海水準変動に関連づけた種面積仮説、及び海洋無酸素事象の存在が議論されている。

次に、アンモナイト類をはじめ、絶滅に至る化石記録の産出をどのように評価すればよいのか、確率論的立場からの問題提起がありこれについて紹介する。

最後に、大量絶滅という事象が、進化の総合説にとってどのような意味を持つのか考察したい。

形態レベルの進化と分子レベルの進化

千葉 聡 (東大・理)

形態レベルと分子レベルの進化の対比あるいは結合は、現代の進化学の最も興味深い課題である。特に最近、両者が一致しない例 (Turner et al., 1979; Berlocher and Bush, 1982; Pashley et al., 1985) がいくつか報告され注目を集めている。演者は、これまで小笠原諸島特産の陸貝、Mandarina (カタマイマイ) の現生種と化石種を材料に分子、形態の両面から研究を進めてきたが、その結果こうした問題と密接にかかわるいくつかの知見を得ることができた。ここではその成果について報告することにより上記のテーマに対する考察としたい。

本研究では現生7種の各集団について、その遺伝的背景を知るため17種類の酵素およびタンパク質を電気泳動法によって分析した。そして21の遺伝子座を認めることができ、うち13の遺伝子座が多型的であった。これらについて 多型の遺伝子座の割合、平均ヘテロ接合体率、F統計量を求め、またこの集団間の遺伝的類縁関係を Nei (1975) の遺伝的距離を求めて UPGMA 法により推定した (図参照)。その結果、(1) Mandarina は形態的には著しく分化しているのに、集団間の遺伝的分化の程度はごく小さいこと、(2) 集団間における形態の相違は、その遺伝的な差と必ずしも対応していないこと、(3) 同一の種 (互いに生殖的に隔離されていない集団) の中に、別種 (それとは生殖的に隔離された集団) よりも遺伝的に隔った集団が含まれていることが明かになった。上記の (1) (2) は、分子レベルの進化に比して極めて急速な形態変化が生じたことを意味する。このことは、地質学的には一瞬といえるほど短期間に形態群の置き換わりが起こった事を示す Mandarina の化石記録からも支持される。また (3) は、ひとつの種を構成する集団のなかに、別の種よりも系統的に遠く離れた集団が含まれているケースがあることを示している。

次にこうした問題をより深く検討するため、母島産の M. aureola, M. ponderosa について形態と遺伝子の地理的変異を調べた。その結果以下の点が推測された。

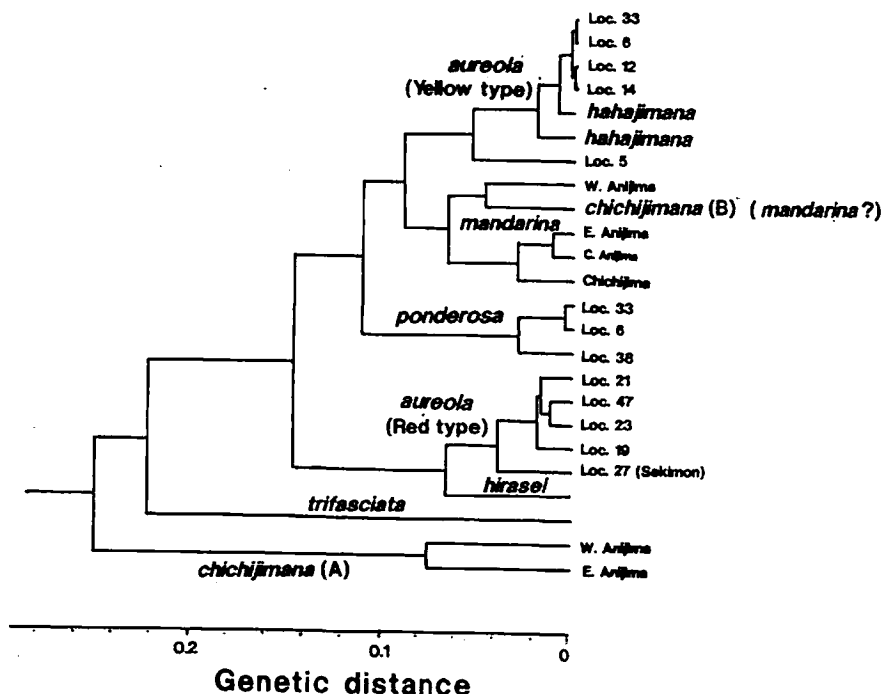
(1) M. aureola と M. ponderosa は過去の人為的な生息環境の破壊により、多くの地域で生殖的隔離が外れ雑種化した。この雑種起源の集団は両種のマーカーとなる遺伝子を共有しており形態的にも中間的な特徴を示す。

(2) M. aureola は島の中央で交雑帯を形成する2つの亜種 (Red type と Yellow type) から成る。北部に分布する Red type の地域集団の一部には、母島では更新世に繁栄し完新世に絶滅した M. mandarina (父島では現生) に特徴的な遺伝子の一部や形質の一部が、個体変異として含まれていることがある。

これは *M. mandarina* が絶滅した際、種間交雑を通してその当時共存していた Red type の中に残した遺伝子ないし形質であると解釈される。従ってこのような形質は、絶滅した *M. mandarina* の亡霊とでも呼ぶべきものである。

(3) Yellow type は、色帯が Red type のそれに似るが、それ以外の形態と遺伝子構成は *M. mandarina* のそれとよく似ている。現在 Yellow type が分布している母島南部では、かつて Red type と *M. mandarina* が共存していたと考えられる。この地域では最終氷期に Red type が絶滅するが、その際、*M. mandarina* と交雑しそのなかに自らの遺伝子の一部を残したと思われる。その後完新世になって気候が温暖化すると、本来このような環境に適応していた Red type の色帯の遺伝子が、*M. mandarina* の遺伝子プールのなかで頻度を増し始めた。そして最後には、その色帯が Red type のそれで占められてしまった。それが現在の Yellow type であると思われる。つまり現生種の形質の一部が、絶滅種が残した形質によって乗っ取られてしまったと考えられるのである。

このような集団間の遺伝子の相互浸透の存在や、異なる形質に対する選択圧の違いが、形態レベルと分子レベルの進化に違いをもたらす大きな要因となっていることは十分に考えられるであろう。



形態レベルの進化と分子レベルの進化—コメント

棚部一成(東大・理)

従来の古生物学では、主として化石に残された形態情報をもとに研究がすすめられてきた。その結果、多くの分類群について、出現・分化の時期と形態変化の様相が明らかになった。これまでの研究により、表現型レベルでの進化速度は系統間で大きく異なり、同一タクサでも時代によって緩急の差が大きいことが指摘されている。一方、分子レベルでの進化速度は各種の生物でほぼ一定であることが知られている。このような、表現型レベルと分子レベルでの進化速度の不一致の要因については未知の部分が多く、形態発現をコントロールする遺伝子の解析とともに、分子生物学と古生物学の共通なテーマであろう。

今回話題提供のあった千葉の研究は、この問題に対するひとつのアプローチである。ここで注意しなければならないのは、小笠原の地理的背景と移動能力の少ない陸貝を扱った点にある。おそらく、取り扱った7種の集団は系統的には同一の起源を有し、この諸島の中で短期間の間にきわめて著しい形態分化をとげたものと思われる。Mandarinaは集団のサイズが小さく移動能力が小さいにもかかわらず、形態の分化に比して集団間の遺伝的分化の程度が低い。このことは、分子進化の割合に対して集団の分岐年代が新しいことと関係するのではない。

研究のもう一つの重要な成果は、色帯を支配するマーカー遺伝子の解析から種間交雑により集団間の遺伝子浸透や祖先型の遺伝子の発現が予想されたことである。ただし、演者が考えるように色帯を支配する遺伝子頻度の変化が自然選択によるものか、それともビン首効果などによるものかは今後さらに検討を要するであろう。

この研究で、あらためて種ははたして認識できるのかが問題となった。演者が扱った殻形態に関する形質は、色帯を除いては量的形質であり、その遺伝的背景が未知な部分が多い。今後、現生種で軟体部を含めて形態形質の分類学的評価をする必要がある。

古生物学に何を望むか —進化生物学における古生物学の役割*

河田雅圭 (静岡大・教育)**

化石の資料は進化の直接的な証拠を提供し、長期的な進化の傾向を示してくれる。しかし、化石の資料は、進化のメカニズムを明らかにできるだろうか。また、古生物学で扱う現象は、現生生物学上の理論で説明できず、古生物学独自の理論で説明できるのだろうか。もし、そうなら、古生物学は、現生生物を用いた進化研究とは独立した学門であり得る。しかし、化石の資料は不完全であるし、遺伝、生態といった多くの重要な生物学の情報は得られない。化石の資料の限界を認識した上で、現生生物学の情報を基に、進化について考察するならば、進化機構論において現生生物学だけでは不完全な部分を補えるだろう。

化石資料の問題点

現生生物学とは異なる古生物学上の独自の進化理論があるという考えは、大進化は、小進化を説明する理論では説明できないとする考えと関連している。Gould, Eldredge, Vrba, Stanleyら古生物学者は特に、自然界の階層性を重視し、種、あるいは高次分類群での現象が大進化に重要な役割を果たしていると考えた。しかし、かれらの考えは、階層性を初めから仮定したり、古生物学上の種に必要以上の機能を与えるなど、適切であるとはいえない。化石の資料だけにに基づいた進化理論は不適切であることが多い。化石上扱っている単位（たとえば種）が多くの場合形態の単位であることを認識し、化石から進化理論を考察する際の問題点を認識することが重要である。

化石の進化速度 形態の進化速度は、その形態変異に関わる遺伝子の数、突然変異率、選択の強さ、集団のサイズ (effective population size)、などが影響する。断続平衡現象でみられる形態の進化速度に関して、断続平衡説の説明は、集団遺伝学から予測される進化速度から考察して、支持できない。また、化石で見られる長期的な進化傾向は、現実の進化速度を反映していないかもしれない。

種と高次分類群 種あるいは高次分類群は、形態をもとに分類された任意の単位である。種以上の現象は、進化の結果としてみられるものであり、種自体が進化に関わっているわけではない。

種分化 進化上重要な分化とは、一つの独立した遺伝子交流集団が2つ以上の集団に分かれることであり、それにより、おのおの独立した集団で独自の進化が可能になる。古生物学上認識される種分化は、形態が変化した結果としてみられるものであり、集団の分岐ではない。

* *Expectation to paleobiology: A role of paleobiology in evolutionary biology*

**Masakado Kawata, (Dept. Biology, Fac. Education, Shizuoka University)

絶滅 古生物学上の種と高次分類群の絶滅は、ある形態をもった生物が消失したことを意味する。しかし、それは偽絶滅 (psuedoextinction) かもしれない。また、実際の絶滅の原因は、種や高次分類群のレベルにあるのではない。

多様性 ある時代の化石の種類数から、生物の多様性が論議される。古生物学上での多くの論議は、種の絶滅と出現によって多様性の説明を試みている。このとき、現生での生物の多様性を説明する群集生態学の理論がほとんど考慮されていない。

化石の資料は進化生物学にどう生かされるべきか

化石は、形態進化の長期的な傾向、形態の多様性などを語ってくれる。化石上での分類は、進化の重要な単位である。チーム、trait group、群集、遺伝子交流集団とは一致しない。形態の変異と遺伝子の変異との関係は、生物によって異なっており、一般的な傾向はない。しかし、現生の生物でみられる、チーム、遺伝子交流集団と形態変異との関係をもとに、化石上の分類の単位がどのようなものであるかを、ある程度検討できるかもしれない。

また、形態の変化や多様性は、進化の経路（遺伝子交流集団の系統）に左右されない要因によって影響されているかもしれない。化石の形態変化のメカニズムを発生学や遺伝学をもとに考察することは可能である。

最も重要な点は、上記に述べてきたような問題点を認識した上で、遺伝学、生態学、発生学などの知識や、現生生物の情報と照らし合わせながら考察することである。少なくとも、それにより、化石上の変化が示唆する進化のメカニズムが、現代の進化生物学上の理論や知識からみて、可能な理論なのかどうかを検討していくことができるだろう。

古生物学に何を望むか？ 自律性と進化の為の理論生物学：ニュートニアン・パラダイムに束縛されないことこそ古生物学最大の武器である

郡司 幸夫 (神戸大・理)

そもそも古生物学が独自に開拓した哲学はあるのだろうか？私はあると考える。しかし、それを理論化し、モデルを構成しようとする段階になると、その独自性は喪失する。古生物学者は自らの問題をうまく形式化しようとするほど、言いたいことが言えない。その結果、我々は思弁的記述に留まり、自らの体系を形式化できないことを否定的にしか評価し得ない。では古生物学者の独自の生命観とは何か？そして何故それが理論足り得ず、学問の中に陽に現れないのか？ここではそれを明らかにしながら、従来の数理生物学とは異なる理論生物学の可能性を提示しようと思う。

古生物学者の生命観には、分子生物学以前の博物学の伝統が色濃く残っている。生物学では、二重螺旋の発見によって、ニュートニアン・パラダイムの枠内で生物を理解する可能性が見いだされたといつてよい。ニュートニアン・パラダイムとは、説明対象の原因を、独立に記述できる形相因、作用因、質料因の3つで構成する説明体系のことである。各々を、パラメータ、時間発展を表す関数、初期/境界条件とする時、我々が物理学で提示するモデルは、非線形非平衡系を含めてニュートニアン・パラダイムである。こうして遺伝子からアミノ酸、タンパク質、細胞、組織、個体、個体群、...種へと、階層構造全体にニュートニアン・パラダイムの階段をかける企画が草案された。もし、あるレベルから次なる上位レベルへの因果関係がこの目論見どおりに記述できるなら、任意のレベルの説明は、遺伝子から問題となるレベルの因果関係を合成しさえすれば良い筈だ。かくして全てが遺伝子に還元される、遺伝子一元論が、原理として浮上した。巨・微視的レベル間関係は記述できる。さて、社会生物学にみられる、遺伝子と行動戦略の接合は、かような遺伝子一元論を基盤としている。現在のところは無論、遺伝子から行動までをつなぐ関係は見いだせないが、原理的には存在することを仮定して、両者をとりあえずつないでみせたのである。その批判は概ね二つに分類できる。(1) 両者をつなぐことが生物学の仕事である。(2) 両者は原理的につなげられない。但し、(2)が積極的に主張されることはない。下手をするとその主張は博物学の亡霊になりかねないから。ここで翻って古生物学に問題を移してみよう。もしSeilacher(1970)の主張する構築形態学の三角形において、各々の頂点が独立に記述できるものなら、それは、ニュートニアン・パラダイムの3つに完全に一致する(表1)。進化の結果としての形態がこの3制約から成ることは明かであるが、今更研究の指標足り得ないだろう。このような3要因は、ニュートニアン・パラダイムでは自明である。しかし、私は、Seilacherの三角形は、3要因が独立に記述できないことを積極的に主張するものだと解釈する。もしそうなら、我々は、彼の主張をニュートニアン・パラダイムの中で解釈できない。同時に我々が

表1 Alistoterian categories of causality と Newtonian Paradigm, Seilacher's Bauplan

ACC	質料因	形相因	作用因
NP	初期・境界条件	パラメータ	時間発展規則
SB	系統的制約	構造的制約	適応的制約

ニュートニアン・パラダイム内部に留まる限り、彼の3角形は何も主張しないに等しい。だが、古生物学者の多くの言外の主張には、まさに3要因を分離できないと考える生命観が流れている。これを積極的に主張するには、もはやニュートニアン・パラダイムを越えていく以外に道はない。その主張の中身とは一体いかなるものなのか、吟味していこう。例として、筆者の行った腕足動物の腕骨モデルについて考えてみよう(Gunji, 1987; 1990)。Terebratellaceaの腕骨個体発生幾何学は、幾つかのパラメータを用いて微分方程式で近似できる(図1)。もちろんこれ自体ニュートニアン・パラダイム内のモデルである。しかし方程式自身が、有限領域に限定されるのは、適応の結果なのか、構造的制約なのか解らない。そこで、適当な相互作用を持つ細胞の2次元場を設定し、そのような幾何学が解と成り得ることを単純なセル・オートマトン(これもまたニュートニアン・パラダイムだ)で示した(図2)。この結果から構造的制約の意義を主張することに特別な意味があるだろうか？我々は更にかかる相互作用の安定な理由をより下位レベルに求めることになろう。果して我々は、遺伝子レベルに到達し、特定の遺伝子集団が安定な理由を考える段となる。さて今、遺伝子から個体発生までを結ぶ規則はできあがっている。一方、最上位の表現形レ

ベルに、環境による淘汰が直接作用する。従って我々は、淘汰の評価関数を階層構造全体の規則を合成して構成できるはずである。しかし、ここに問題の根元がある。環境が揺らぐ効果は、この評価関数にどのように働くのであろうか？たとえ微少な揺らぎであろうと、それは遺伝子からアミノ酸へと翻訳する際の環境、そして、蛋白質合成の場にも、細胞間相互作用にも、影響を与えるのである。

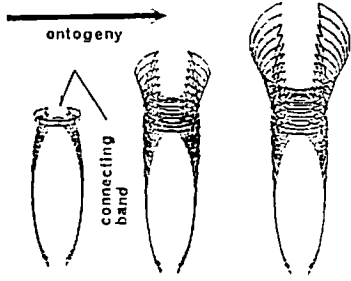


図 1

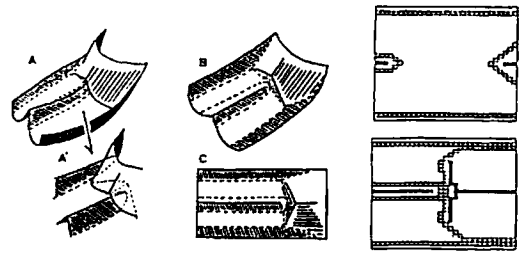


図 2

つまり、生物が生きているということ（自律性）は、このように、一方で直列式計算機的な階層構造が、他方では各レベル同時進行し、並列式計算機でもあるということなのである。ここでは、例えば細胞間相互作用の規則（関数）は、高分子タンパク質をスイッチとして用いている。更にそのスイッチは、高分子の立体構造で決定され、立体構造はアミノ酸レベルでの相互作用の計算結果（状態）として決定される。従って、各レベルに揺らぎが存在する時、それはすぐさま関数に影響を与え、かつ各レベルが同時進行することより、状態から関数を変化させる直列計算は原理的にできない。結局、このような計算機はプログラム不可能なのである。これは形式論理に於ける記述不可能性を意味する。

今、我々は、3つの制約が分離できるとしてニュートニアン・パラダイム内で記述する限り、生物が記述できなくなるジレンマをみてとった。筆者は、古生物学者の生命観は、このジレンマの中にこそあるのではないかと考える者である。前述のように数理生物学の趨勢は、依然ニュートニアン・パラダイムにある。しかし、以上のようなプログラム不可能性へと立ち向かう動きは、生命の起源を扱う分野（e.g. Matsuno, 1989）、バイオコンピューター（e.g. Conrad, 1987）や、Relational Biology（Rosen, 1987; Casti, 1989, 1990）の中で胎動を始めている。そして、古生物学者こそ、このような理論構築に貢献できるのではなからうか？

もちろん、ニュートニアン・パラダイムを越えた新たな枠組みは、まだ完成してはいない。我々が産み出さねばならない。筆者は、プログラム不可能性を時間軸上の決定不能性として捉え、それを表現するためには、過去から未来への時間発展規則と、未来から過去へのその両者が必要になると提案し、その基本的モデルを発表している（表2：詳細は個人講演で講演予定）。モデルの本質は、上位レベルと下位レベル（部分と全体）とが、互いに相手から帰納できないという原理的記述不可能性を有する点にある。先の階層構造全体の議論から解るように、これは自律性の本質であり、観察者のプログラム不可能性より、逆にシステムは初期・境界条件を自己創出している。我々のモデル・システムは、世界と自己との境界を自分で創り続ける（Autonomously Emerging Boundary）。そうすることで、システムを記述する規則自身が変化し続ける。こうして、相互に説明不可能な複数のレベルを有するシステムは原理的に不安定となる。これは個体群の進化という現象に留まらず、個体発生に於てすら見いだされよう（図3）。古生物学者こそ、かような進化的視座を、生物学いや科学全体に広くアピールするべきではなからうか。

表 2

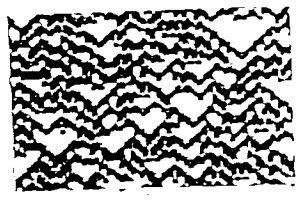
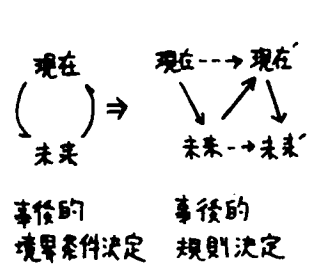


図 3

AEB-modelによる貝殻紋様

古生物学に何を望むか - 飼育実験の重要性 -

北里 洋 (静岡大・理)

私は、飼育実験を軸にした現考古生物学の必要性を主張したい。従来の古生物学の研究方法は、多かれ少なかれ、記載的・説明的であった。しかし、どんなに詳細に記載し、どんなに注意深く説明したとしても、その結論は何らかの方法で検証されなければならない。飼育実験は積極的な検証方法の一つである。

本講演では、私達が行っている底生有孔虫類の現考古生物学的研究に立脚して、飼育実験によってどのようなことがわかるか、今後どのような発展が望めるか、についていくつかの可能性を指摘したい。

1) 殻形態の生物学的意味がわかる・・・有孔虫を取り巻く環境要素を精密に制御した飼育実験をすることによって、殻の形態要素の生物学的評価ができる。

2) "種"を積極的に理解できる・・・幾つかの有孔虫は gamont 同士が plastogamic pair を作って細胞交換し、schizont の子供をつくる。この時、pairを作った個体はお互いに同じ種であると認定できる。こういう特性を使って pair を作らせる実験を行えば、形態的に一つの"種"としてまとめられたグループが同一種であるかどうかを検討できる。また、plastogamic pairは化石としても産出することから、過去に遡って検討することも可能である。

3) 遺伝学的アプローチが出来る・・・有孔虫のうち、あるグループは、環境が良ければ体細胞分裂を繰り返す。つまり、同じ遺伝子組成を持ったクローンが出来る。有孔虫一個体の大きさではとても不可能な遺伝子解析も、クローンならば可能である。

4) 地球環境問題に発言できる・・・地球環境の危機が叫ばれている。この問題への科学的アプローチの一つは、大気-海洋-堆積物の間での物質循環を定量的に理解することである。有孔虫類の飼育実験を通じて、有孔虫の生物活性・生産量そしてカルシウム固定速度とその量を算出することができる。そうすると、海洋の物質循環過程の中で、有孔虫類が果たしている役割が明らかになる。深海底における有孔虫のバイオマスは全生物生産量の半分以上を占めることがわかっている。したがって、有孔虫が海洋の物質循環の中で果たす役割は大きいはずである。

無侵襲計測による化石形態情報取得と3D映像研究

濱田隆士（東大・養）・鈴木直樹（東京慈恵会医科大・NE研）・箱野聡子（東大・海洋研）

化石は古生物の有形遺物であり、研究にはその形態把握が必須である。内部構造を含め、化石の計測には試料の性格に応じた種々の方策がとられるが、実情は材料上の制約もあり、いずれも万全からは程遠い。

化石資料の立体的把握に関しては、STENSIÖの例にみるように、多数の切片での構造をスケッチして重ねる、という古典的かつ侵襲的な手法が、今でも確かに有効ではある。軟X線の活用に及んで、母岩中に埋設した不可視状態の化石を明確に捉えることができるようになりはしたが、ある程度限定された条件を具えた化石にしか使えない。

X-線CTは、人体をはじめ広い応用範囲を持つ手法ではあるが、化石素材に適用されたのは1987が最初である。シーラカンスやオオサンショウウオなど、被験個体入手が稀な現生生物、あるいは頭足類の発生各段階標本に対しても用い、さらに3D映像化による化石との比較はもちろん、機能形態解析やモデル構築についても有効となりつつある（鈴木・濱田・箱野、1991 in prep.）。

X-線一超音波の物理的特性を活かした2D断層像を得、化石あるいは貴重生物を無侵襲的に計測・解析できるのは、非常に大きなメリットであり、コンピュータによるデータの3D映像化により、さらに情報を精緻化することもでき、研究、ディスプレイにとって応用範囲が広い。

古生物学の立場では、化石等の計測・解析手法の進展の適用には積極的になければならず、無侵襲計測デバイスの発展と整合的に応用面を開拓することが、今後21世紀に向けての動向・展望の重要局面であると考えられる。

21世紀までの10年間、古生物学者は何をすべきか

氏家 宏 (琉球大・理)

科学者は、常に10年後、20年後、――と将来をかけて研究に励んで行く「自己励起反応者」であらねばならない。もっとも、そうした目標時に至る度に目標内容に達したとするには程遠いことを実感するのが常ではあるが。私もそうやっている内に有孔虫を研究する現役教授としては最古参となっているのに、今気付いたところである。しかし、幸い気力・体力ともに、後10年はオリジナルな仕事を続ける保証をしてくれそうである。それから、21世紀が始まる。となると、古生物学が21世紀に発展するための準備に触れる資格はありそうだ。

どの分野の科学も、大なり小なり応用されるものであり、それによって社会からサポートされているのが現実である。問題は、学問的発展が望めないような卑近な応用を、回りの社会がしばしば求める点と、それに迎合する研究者が少なからずいる点であって、古生物学が「世のなかの役に立つ」ことを忌避してはならない。時代判定や環境推定に役立つ点は21世紀でも認められ続け、経済的支持も与えられるだろう。こうした面は複合的・学際的プロジェクトの一部に加わってこそ、一層有意義となる〔具体例については、講演時に〕。しかし、しばしば大型となる、このようなプロジェクトの中心的発案者・推進者となる古生物学者は、日本では育ってきたであろうか。「大きいことは良いことだ」とだけ言うのではなく、古生物学の発展に欠かせない問題である。視野が広いだけでなく、統合すべき各分野にもかなり精通している人材を輩出させる準備を進めよう。

PALEOBIOLOGYの発展は、21世紀には一層期待できようが、それには「役に立つ古生物学分野」からの学術的な、また経済的な支持が必要であろう。ほんの1例を示す。今世紀で終点に達する浮遊性有孔虫化石分帯の基礎を成す、多数の種のレンジ・チャートは、しばしばそれらの系統関係を示すのに使用される。しかし形態レベルの段階でさえも、個体発生的変異やポピュレーション内変異の研究を疎かにしてきたために、仮の段階に留まっていると言える。つまり、全般的に BIOCHRONOLOGYの生物学的理論付けは21世紀に持ち越され、PALEOBIOLOGISTS との真の連係が求められるであろう。

特別講演
会長講演

現生および第四紀渦鞭毛藻シストの研究—現状と展望—

松岡数充(長崎大学教養部)

1) 遊泳体—シスト対応関係の研究は渦鞭毛藻の古生物学に何をもたらしたか。

渦鞭毛藻化石は1830年代にEhrenbergによって研究が開始され、1930~1960年代にヨーロッパを中心に精力的に記載と分類が行われた。しかし、これらの研究は化石標本の記載が主であり、それらの生物学的な意義は十分に理解されていなかった。本格的な研究の進展はこの20数年間に著しい。それは渦鞭毛藻化石の生物学的な意義—すなわち化石として産出する渦鞭毛藻は通常の浮遊状態の栄養細胞ではなく休眠期の底棲性シストである—が判明したことによる。このことによって渦鞭毛藻シスト化石を生物層序学や古海洋学に利用できる基盤ができたが、その一方で新たな問題も派生する結果となった。

それぞれの形態が著しく異なる遊泳体とシストとを対応させる研究は古生物研究者を中心に行われてきた。それは現世表層堆積物中に含まれている休眠状態の生シスト(新鮮な原形質で満たされたシスト)を人工的環境で単独培養することにより、休眠を解除して遊泳体を発芽させ、その結果シストと遊泳体との対応関係を明らかにしようとする手法である。一連のこれらの研究によって、それまで不明であった化石(表層堆積物中の遺骸も含む)渦鞭毛藻の遊泳体時の生物が明らかになり、その後古環境解析の道具として渦鞭毛藻シストを活用しうる道が開かれた。しかし、渦鞭毛藻の分類学的研究には新たな混乱が発生した。

現在渦鞭毛藻の分類には2つの体系がある。一つは遊泳体に適応されている体系で、遊泳体の形態に基づいており、主に現生および第四紀の渦鞭毛藻の研究者に採用されている。一つは化石渦鞭毛藻に用いられている体系で、化石の形態に基準を置き、古生物研究者に利用されている。これらの体系は分類基準が共通していないゆえに、現生しながらも化石として産出する渦鞭毛藻に2つの生物名が与えられることになった。さらにこのような形式的な問題に止どまらず、培養して得られたmotile-cystの対応が1対1でない種類の存在が明らかになり、混乱が助長された。例えば遊泳体の一種 Gonyaulax spinifera (遊泳細胞の形態によって定義されている)に対応するシスト種は Spiniferites elongatus, Spiniferites mirabilis, Spiniferites membranaceus, Bitectatodinium tepikiense, Ataxiodinium choanum, Tectatodinium pellitum, Nematosphaeropsis labyrinthus があるとされてきた。この問題については遊泳体が過小分類で、シストが過剰分類であるという観点から説明されてきたが、実証的な研究はなされていない。ところが最近になり、少なくともいくつかのシストは G. spinifera の単種培養中に形成されたという研究が明らかにされ、motile-cystの対

応関係は新たな局面を迎えている。渦鞭毛藻の進化過程を明らかにし、それに基づいて系統分類を編纂してゆくためには化石シストの評価を避けて通ることは出来ないことは言うまでもない。しかし現生種でmotile-cystの関係が把握されているのはわずか30種程度に過ぎず、それも比較的同意が容易な有殻種が中心である。今後セルロース質の殻板を持たない無殻類についてmotile-cystの対応を明らかにしなければならない。

2) 渦鞭毛藻シストはどのように利用できるか

以上のような生物学的な研究方向とは別に、渦鞭毛藻シストは底棲性であるが遊泳体は浮遊性であり、したがって他の浮遊性微化石と同様に生層序学や古海洋学の分野で注目されてきた。特に渦鞭毛藻シストが内湾から沿岸域に多産することから、これを古海洋環境の解析に利用することが考えられ、北大西洋第四紀の古海洋環境の解析が精力的に進められている。この種の研究の基礎的資料として、現在の種々多様な環境にどのような渦鞭毛藻シスト群集が対応して分布しているのかを把握することが重要である。通常の微化石では浮遊細胞が化石化されるがゆえに、基本的に海水中での浮遊細胞の分布が遺骸や化石の分布を規制する主要因となる。しかし渦鞭毛藻の場合総ての遊泳細胞がシストを形成するわけではないので、このような基礎資料を得るためには直接底質中のシストについて調査しなければならない。この点、北大西洋ではWall & Dale (1968)の研究を始め、Wall et al. (1977)、Harland (1983)などの成果によって現在の海洋環境と渦鞭毛藻シスト群集との比較がなされてきており、基礎的資料が蓄積している。しかしこれまで行われてきた表層堆積物中の渦鞭毛藻シスト群集を見ると、北大西洋と西太平洋域とは当然のことながら異なった種構成であることが知られている(地域性)。したがって日本列島を含む西太平洋域では独自の基礎的資料を早急に蓄積してゆかなければならない。しかし一方で個々の渦鞭毛藻シスト種の生態から離れ、群集構造(例えば種多様性と現存量=生産量)と環境との対応を把握し、それを古環境解析のための基礎資料として活用してゆく研究方向がみられる。このような研究は始まったばかりであるが、若干の注目すべき成果が見られる。日本周辺では黒潮や対馬海流、親潮の影響を受けて性質が異なっている海洋環境があり、それに対応して渦鞭毛藻シスト群集が変化する。黒潮流域の貧栄養・暖海域では独立栄養型のGonyaulacoid Lineageの多産と中程度の種多様性、黒潮や対馬海流域の富栄養・暖海域では独立栄養型のGonyaulacoid, Tuberculodinioid, Gymnodinioid Lineages と主として従属栄養型のPeridinioid Lineageの混在と高い種多様性、親潮流域では従属栄養型のPeridinioid Lineageシストの優占と低い種多様性を示している。このような基礎資料に基づき、更新世から完新世内湾性堆積物中の渦鞭毛藻シスト群集の変遷を見ると、独立した研究から得られた海洋環境の変遷に対応していることが明らかにされつつあり、今後の研究の進展が期待されている。

中生代アンモナイト類の進化古生物学的研究

平野弘道（早稲田大・教育）

進化古生物学の課題は、化石記録を用いて生物の進化の様式を明らかにする事である。化石記録が生物進化の唯一の証拠物件であるという事から、これは必然的に生ずる魅力あるテーマといえよう。その取り扱える世代数の長さ、種分化や絶滅の過程を通覧できることは化石記録の大きなメリットであり、現生生物ではほとんど期待できない。

他方、アンモナイト類は絶滅動物であるので、その進化について研究するときには、目的とする種分化の様式とか系統進化の解析と共に、各個生態学的な研究も併せ行わないと危険でありまた十分な理解が得られない。

前記の目的を達成するためには、その基本原理は個体群の概念に立脚すべきことはもとより、その研究手法は統計古生物学的である事がきわめて好ましい。これにより古生物学資料の解析結果が、進化学として遺伝学と同じ土俵にのる必要条件の一部を満たす事ができるからである。勿論、追試も理論上はるかに容易となり、科学としての必要条件を満たす方向となる。また、進化の総合説が現在の進化学であるならば、これを歴史記録から立証したり問題を提起できてはじめて古生物学の存在の意味がある。

この実現のために、先に後期白亜紀アンモナイト類の集団遺伝学的解析を試みた。ここで得られた結果は、例えば選択係数は集団遺伝学で知られているものとオーダーに於いておおむね同じ値であった。この際用いた世代数は10の5乗のオーダーであり、化石記録の特徴を十分に生かしたものである。

生物の適応戦略は、いくつかの多型を用意して備える場合と、豊富な変異量を保存してその適応値が徐々に変化していく場合とがある。上記の例は、この前者に当たる。後者の場合、集団遺伝学からは必然的に漸進的な遺伝子頻度の変化、すなわち進化が予測される。しかし化石記録の示すところはそうではないといった議論が1972年になされた事は、古生物学の進化学に於ける存在意義を示したもののといえよう。集団遺伝学の理論と、生物進化の実際の展開がどうであったのかという対照はなされねばならない。

この例として、後期白亜紀の *Desmoceras* 亜科の系統的種分化について結果を得る事ができた。この例では、漸進的な形態変化は、縫合線の長さの螺環断面積に対する増加率のアクセレーションを除いて、存在しない。新しい形質の付加とサイズの変化という不連続な変化によって進化を遂げている。

種分化が化石記録に於いて不連続あるいは突然に見えるのは、隔離小集団の性質上当然の帰結と考えられる。この実例も紹介する。

はじめに述べた生態学上の事柄と関係ある事として、特殊な環境であったといわれているところに生息していたアンモナイト類に於いては、公海と思われるところに生息していた類とは形態の変異量に大きな違いがあることがある。その違いは、前者の場合、縫合線のパターンの大きな変異として現れたり、螺環の形（その断面型や腹部の形）が他の場合では属の定義に使われるようなレベルで変異していたりする。このような類で長期間にわたる進化を見たらどうなるか、まだよくわからない。後者の、公海に生息したアンモナイト類では、後期白亜紀の例では、例えば、マダガスカルと日本の間でも、殻体の形態や縫合線に於いても細部までほとんど地理的変異は認められない例がある。けれども、前期ジュラ紀の例では、縫合線にある程度の個体変異があり、従って多少の地理的変異は認められる事例があった。しかし、一般に縫合線のパターンは、谷の数や切れ込みのかたちの規則性まで分類群内で一定である事はよく知られているところである。世界的には、縫合線をあまり重視しない人々と著しく重視する人々とがいる。上述の事実から、多くのアンモナイト類については相当に信頼のおける形質であると思われる。

縫合線のパターンに示される隔壁の複雑な切れ込みがどのような機能と関係しているのか、何か生息環境と相関のあるものかは十分に確定していない。先に述べた *Desmoceras* 亜科の例では、産出記録から推定される生息海域が浅海に向かうにもかかわらず、複雑度が増大する明瞭な傾向がある。手元にある資料からは、多面発現と理解したが、もっと別な事かもしれない。これは、各々のアンモナイト類が、水塊のどの深さにすんでいたかにも関係する。アブチクスの形態から予測される食性、捕食者の傷跡、殻皮の性質（*Gaudryceras* では発達している）などから攻めて行けよう。この時、海洋無酸素事変も一定の情報を提供してくれるものと期待される。

進化古生物学の素材としてのイタヤガイ類

速水 格 (東京大・理)

イタヤガイ上科 (Pectinacea) は、中生代初頭と新生代中頃に大きな適応放散を起こした海生二枚貝で、その魅力的な形態と良好な化石記録のために、古くから現生・化石とも記載分類的研究が活発に進められてきた分類群である。世界中で属や種の時代的・地理的分布がよく調べられていることは、進化過程の復元や生物地理の考察にはもちろん、種々のレベルの進化生物学的研究を始める上にきわめて好都合である。演者の研究は、誠にささやかなものであるが、この素材がもつ利点と日本の立地条件を生かして、できれば進化古生物学上のモデルケースとなるような知見を得ることを目的としている。

イタヤガイ上科 (Pectinacea) のきわめて良好な化石記録は、強く安定な殻構造に負うところが大きい。イタヤガイ科 (Pectinidae) の両殻の外層を (およびしばしば内層をも) 構築する葉状構造は、おそらく [1012] の劈開面をもつ短冊状の方解石結晶 (ラス) が積み重なって造られる。このラスは、多くの中生代の種や新生代-現世の深海種 (*Delectopecten* など) では、成長線に直交する方向に規則的に伸長し、殻表にはその方向に沿って特徴的なカンプトネクテス条線が出現する¹⁾。これに対して新生代-現世の浅海種では、ごく初期の終殻を除いてこの条線は出現せず、まちまちの方向に伸長するラスが積み重なるので、ベニヤ板状の曲げ応力に強い構造が生じている。葉状の構造はワタゾコツキヒガイ科 (Propeanussiidae) の右殻外層を造る稜柱構造の方解石プリズムの内部にも観察されるが、その劈開面は [0001] と考えられるので、これと直接的な成因上の関係があるとは考えにくい。葉状構造は、後期古生代の *Pernopecten* 類に見られるような繊維状構造 (結晶学的には葉状構造のラスと同一の可能性がある) から進化したと考えたい。事実、*Pernopecten* 類に起源をもつと思われるワタゾコツキヒガイ科の右殻中層および左殻外層には、明らかに繊維状構造から葉状構造への過渡的な形態が観察される²⁾。なお、このような殻構造の違いによる差別的な化石化の影響はあらゆる研究で十分に考慮されなければならない。

イタヤガイ類の進化過程の研究には、化石記録の良い個々の系列 (lineage) を集団レベルで調べて進化の様式と速度を解明する行き方と、分類群全体の形態・生態・分布の時間的変化の傾向を「群集レベルの機能形態」の進化としてとらえる行き方が考えられ、共に重要である。前者の例としては、以前に演者が扱ったヒヨクガイ属 (*Cryptopecten*)³⁾ およびヤミノニシキ属 (*Yolachlamys*)⁴⁾ の進化をあげることができる。これらの研究では、現生種の分布や集団構造を調査するとともに、地質時代を数十万年から数百万年さかのぼって、幾つかの形質の時間的変化を明らかにした。特に注目したのは、これらの集団に見られる 2 型現象で、2 型の相対頻度が時間とともに変化していることである。その遺伝的背景や時間的変化の原因は解明できていないが、この一連の研究は、資料に恵まれれば従来はせいぜい数十年間の観察でしか立証できなかった小進化の過程をより長期にわたって追跡できること、このような表現型の置換が中間型を経ない本質的な断続進化の一因になりうることを具体的に示した点で意味があったと思っている。

群集レベルの機能形態は、「中生代以降に海洋の捕食圧が増大して貝類の進化に重大な影響

を与えた」とする学説⁵⁾が提出されて以来、急速に大きな関心を呼ぶようになった研究テーマである(化石49号の拙文参照)。この観点からイタヤガイ類全体の進化過程を見直すと、従来個別的な属や種で得られていた断片的な進化現象の背景が統一的にうまく説明できるのに気付く。イタヤガイ上科は、P/T境界を生き延びた Pernopecten 類の子孫を起源とし、三疊紀前半に最初の適応放散を起こしたらしい。K/T境界はイタヤガイ類にとっても大きな危機で、漸新世以降になって大規模な適応放散が改めて起こり現在の繁栄につながっている。この間にイタヤガイ類の多くの系列では、繊維状構造から葉状構造へ、さらに単純な配列の葉状構造からベニヤ板のような丈夫な構造へと、殻構造が進化した。Pernopecten 類の弱い殻構造をそのまま引き継いだワタゾコツキヒガイ科や、単純な葉状構造をもつ Camptonectes 類は、中生代には浅海にも繁栄したが、白亜紀に浅海の捕食圧が高まるにつれて、次第に半深海以下(および海底洞窟のような特殊な環境)に分布が限定されるようになった。したがって、二枚貝類の殻構造の進化や生態・分布域の変遷にも捕食圧の増大が密接に関連していると推察される。

中生代には、イタヤガイ上科でも他の翼形亜綱と同様に、軟らかい泥上に浮かんでほとんど動かずに生活するいわゆる氷山戦略者(iceberg strategist)が繁栄した。ジュラ紀の Weyla や白亜紀の Neithea はその好例である。この生活様式は、おそらく捕食圧の増大によって、新生代ではほとんど通用しなくなった。演者ら⁶⁾は、主として相対成長の検討により、異常に重厚な半球状の殻をもつ鮮新世の Fortipecten の出現をこの中生代型戦略の復活であると結論したが、これはほとんど唯一の例外であろう。

新生代にはイタヤガイ科の多くの分類群が活発な遊泳能力を並行的に獲得している。遊泳行動は、幾つかの現生種で知られるように、ヒトデなどの捕食者からすばやく逃れるのにきわめて有効な戦略である。Placopecten、Amusium 属には、安定した姿勢で水平飛行することによって、かなりの距離を一気に移動する種が知られている。化石にもこれらと類似した平滑な外表と流線形の薄い殻をもつ属が幾つか知られ、同様の生態が予測される。これらの種の殻が実際にどの程度翼として機能しているかを知るために、船型水槽を用いて流体力学の実験を行った。結果は近く公表する⁷⁾が、これらの種はある迎え角をもって遊泳すれば、容易に水中重力を凌ぐ揚力を得られること(つまり殻が翼として十分に機能していること)が知られた。特に Amusium (および Amusiopecten) の殻は独特のアロメトリックな成長によって形成されるきわめて性能の良い翼状体で、できるだけ流線の剥離や渦を生じないように、また安定した姿勢で飛行できるように設計されている。殻が薄くなり殻表が平滑になれば、当然殻の強度は低下する。これら水平飛行種の形態は、殻の強度を犠牲にしてまで、翼としての性能を高めていく適応的進化の産物で、自然選択が遊泳行動に働いた結果であると理解される。

このように、イタヤガイ類は二枚貝類の数多くの上科の一つに過ぎないが、これからも多方面の新しい研究を展開する上に好適な素材となるであろう。また、そのような新しい研究の成果は、形質のより妥当な評価を通して系統分類の考察にも還元されると思う。

1) Hayami, I. and Okamoto, T. 1986. Paleobiology, 12: 433-449. 2) Hayami, I. 1988. Trans. Proc. Pal. Soc. Japan, n. s. 150: 476-490. 3) Hayami, I. 1984. Bull. Univ. Mus. Univ. Tokyo, 24: 1-149. 4) Hayami, I. 1985. Venus, 44: 3-13. 5) Vermeij, G. J. 1977. Paleobiology, 3: 245-258. 6) Hayami, I. and Hosoda, I. 1988. Palaeontology, 31: 419-444. 7) Hayami, I. in press. Paleobiology.

個人講演

北海道における Umbonium akitanum の時空分布について

赤松守雄（北海道開拓記念館）・鈴木明彦（北海道大・理）

Umbonium akitanumは、日本海側の大桑・万願寺動物群の特徴種とされている。北海道においては、これまで道東十勝地域の池田層上部（Uozumi et al., 1986）、渡島半島南部上磯地域の富川層および道北天北地域の更別層（野田ほか, 1982）の3地域で報告され、Uozumi et al. (1986)はこの層準を鮮新世末～前期更新世（約2.0～0.8 Ma）に位置づけた。

今回、新たに道央南部日高地域の冬島礫層、渡島半島日本海側北檜山地域の潮棚層および乙部地域の鶉層から本種が産出したので、概要を報告し、あわせてその時空分布について考察する。



北海道歌登町中新統タチカラウシナイ層の貝類化石群

- その古環境と地史的意義 -

小笠原憲四郎 (東北大・理)

北海道宗谷支庁歌登町周辺に分布する中新統タチカラウシナイ層から1971年以来12点以上に及ぶ *Desmostylus mirabilis* などの化石標本が産している (秋山・熊野, 1973; 山口, 1978; 柴田ほか, 1981; 山口ほか, 1981)。これらの標本とともに保存良好な貝類化石が大量に得られているが, その一部は小笠原ほか (1981; 棚井総研連絡誌) が天北地域新第三系貝類化石リストに報告しただけで, これらの詳しい内容は議論されていなかった。また筆者がタチカラウシナイ層産貝類化石群が鮮新-初期更新世の大桑・万願寺動物群の先祖型相同群集を指示しているとして, その古動物地理的意義を予察的に触れていた (Ogasawara, 1986)。今回, 1990年の歌登地域の再調査資料に加えて北太平洋地域の中期中新統の貝類化石群の生態的・地理的比較検討を行い (下図参照), あらためてタチカラウシナイ層貝類化石群の地史的意義が明確になったので, その内容を報告する。

本化石群は公海性の20~30m以浅の砂泥底を示し, 指示する古海洋気候は冷温から中間温帯に属し, 棚井 (1989MS) が古植物群から推定した結果と調和的である。また当時の北太平洋地域に現在の親潮に相当する亜寒帯的環境が存在した可能性は少なく, 日本列島からアラスカ地域に至る広い範囲が現在の中間温から冷温帯に比較できる古海洋気候であったと考えられる。タチカラウシナイ層の化石群は古期塩原-耶麻動物群, 下部峠下動物群など, より南方域に分布した群集とカムチャッカ-アラスカなど, より北方域に分布した群集を関連づける意味で古地理的に重要な意味を持つ。

Genus	Area	Hokkaido		Kamchatka	Alaska
	NE Honshu Shobara-Yama (NE Honshu)	Togeshita (Lower)	Tachikarashinaif	Etlon (Kamchaticka)	Tachilni (Alaska)
<i>Glycymeris</i>	<i>cisehuensis</i> <i>yessoensis</i>	<i>idensis</i>	<i>idensis</i> cf. <i>yessoensis</i>	<i>grewingki</i>	<i>grewingki</i>
<i>Anadara</i>	<i>ninohensis</i>	<i>hokkaidoensis</i> <i>watonabei</i>	cf. <i>trilineata</i>	<i>kamtschatica</i>	
<i>Chlamys</i>	<i>kaneharai</i>	<i>setukooe</i>	sp.	<i>aosibensis</i>	<i>aosibensis</i>
<i>Nisuspecten</i>	<i>paraplebejus</i>	(<i>togeshitaensis</i>)			<i>mollerensis</i>
<i>Nisuspecten</i>	<i>matsumoriensis</i>			" <i>Nanaochlamys</i> "	
<i>Crassostrea</i>	<i>gravitasta</i>	<i>gigas</i>	<i>gigas</i>		
" <i>Mytilus</i> "	<i>grayanus</i>	<i>ocruscus</i>		<i>ocalingensis</i>	<i>ocalingensis</i>
<i>Pelaniella</i>	<i>usta</i>	<i>usta</i>	<i>usta</i>	<i>usta</i>	<i>parille</i>
" <i>Laevicardium</i> "	<i>shiobaraense</i>	<i>shiobaraense</i>			
<i>Protothaca</i>	<i>tateiwai</i>	<i>nodai</i>		<i>staleyi</i>	<i>staleyi</i>
<i>Mercenaria</i>	<i>ohitaniana</i>	<i>protostimpsoni</i> <i>yiisukai</i>	" <i>stimpsoni</i> " " <i>margaritana</i> "	<i>ensifera chehalisensis</i>	
<i>Dosinia</i>	<i>kaneharai</i>	<i>kaneharai numoensis</i> <i>owadaensis</i>	sp.	<i>ausiensis</i>	
" <i>Pitar</i> "	<i>Pseudamiantis pinguis</i>	<i>hokkaidoensis</i>	" <i>gretschischkini</i> "	<i>gretschischkini</i> <i>kavranensis</i>	sp.
<i>Esocallista</i>			<i>brevisiphonata</i>	<i>kavranensis</i>	
<i>Macoma</i>	<i>incongrua</i> <i>optiva</i>	<i>incongrua</i> <i>optiva</i> " <i>caloarea</i> "	<i>incongrua</i>	<i>optiva</i>	<i>optiva</i>

秋田県出羽丘陵の須郷田層貝化石群集
佐々木 拓真 (東北大・理)

秋田県南部に分布する中期中新世の須郷田層では、軟体動物をはじめとする海棲動物化石が多産する。須郷田層の貝化石群は、従来、上部門ノ沢動物群 (大塚, 1941) ・Pectinid動物群 (Kotaka, 1958) などに含めて考えられている。今回この貝化石群を、下表のように大きく三つのタイプの群集に区分した。

	優先種	主な随伴種
1	<i>Cyclina japonica</i>	<i>Barillaria</i> sp. <i>Pitar itoi</i>
	<i>Dosinia nomurai</i> - <i>Vasticardiu ogurai</i>	<i>Crassostrea gravitesta</i> <i>Anadara</i> sp. <i>Siratoria siratoriensis</i>
2	<i>Mizuhopecten kimurai murayamai</i> - <i>Cyclocardia Siogamensis</i>	<i>Panope nomurai</i> <i>Dosinia kannoi</i> <i>Thracia pentrapezoides</i> <i>Lucinoam actilineatum</i>
	<i>Chlamys cosibensis hanzawae</i>	<i>Mizuhopecten k. murayamai</i> <i>Masudapecten masulai</i>
3	<i>Chlamys akitana</i>	<i>Mizuhopecten k. murayamai</i> <i>Cyclocardia siogamensis</i>
	<i>Chlamys arakawai</i> - <i>Nanaochlamys notoensis</i>	<i>Masudapecten iwasakiensis</i>
	<i>Masudapecten iwasakiensis</i>	<i>Anadara ogawai</i>

1の群集は、門ノ沢動物群の干潟から潮間帯にかけての群集にきわめて類似した種構成を示している。しかし、亜熱帯的な環境を示唆する種は産出しなかった。2の群集は、*Cyclocardia*、*Mizuhopecten* を多産する群集であり、群集1よりも沖合いの環境を示唆するものと考えられる。この群集と1の群集は漸移的な関係を示す。3の群集は、Pectinid群集と呼ばれているもので、Pectinidae 及び腕足動物が卓越的に産出する。この群集を構成しているPectinidaeは特定産地のみで豊産し、他の地域ではほとんど産出しない場合が多い。

調査地域内では、須郷田層は南北に延びる前期中新世の火成岩類にアバットして、その東西に分布している。西側の分布域の西南の大吹川流域では、内湾性の群集が産出するが、層準は基底部付近に限られており、すぐに沖合い性の群集へと変化している。また、下位の畑村層の凝灰岩との関係からほぼ同時期のものと考えられる須郷田や八塩タムの産地では、沖合い性の群集が分布しており、その構成種は須郷田層最上部までほとんど変化は見られない。したがって須郷田層における群集の変化は、単なる堆積深度の違いによるものと思われる。一方、東側の地域では大部分がPectinid群集である。いずれも基底付近の不淘汰な礫岩中から産出しており、一時に大量の堆積物が供給される環境下にあったものと思われる。

通山浜層の貝類群集の分布と変遷

中尾 賢一 (徳島県立博物館)

宮崎平野の更新統・通山浜層は、基盤の宮崎層群上に刻まれた少なくとも5つの谷地形を埋積していて、一般に下位より礫層・砂礫層・砂層・泥層と重なり、大きくひとつの上方細粒化シークエンスを示している。層序・層相・分布形態からみて、通山浜層は海進期の堆積物であると判断される。下部の礫・砂礫層は谷状の低地を埋めた河床堆積物、中部の砂層は砂質干潟や海浜などの堆積物、上部の泥層は干潟や湾内の堆積物と推定される。最大層厚は約40mである。

通山浜層からは、これまでに貝化石や脊椎動物化石の産出が報告されている。このほかにも有孔虫や介形虫などの微化石も産出する。海生動物の化石の産出は、上部の泥層に限られる。13地点で貝化石の産出を確認し、合計61属74種を同定した。これらの多くは、現在の日本近海に棲息する。これらのうちから異地性のものを除いてまとめたところ、それぞれに棲息領域の異なる4つの貝類群集が認定された。1) Corbicula群集は、Corbicula japonicaからなる。またヒシヤクルミなどの大型植物化石を随伴する。この群集は淡水が多量に流入する極めて低咸度の環境に分布していたと推定される。沖積層でいわれている感潮域群集(松島, 1984)にあたる。

2) Crassostrea-Cerithidea群集は、Crassostrea gigas・Trapezium liratumなどの付着性の二枚貝と、Cerithidea djadjariensis・Batillaria multiformisなどの匍匐性巻貝からなる。やや淘汰が悪く、植物片を多量に含む泥層にみられることが多い。現生で類似の群集は、八代海の泥質な干潟にみられる。松島(1984)の干潟群集に対応する。3) Protothaca群集の構成種は、Protothaca schenckiで、基盤の泥岩を浅く穿孔したなかに棲息時の姿勢を保った状態で産する。

4) Haustator-Dosinia群集は、Haustator fascialis・Dosinia angulosa・Paphia undulataを主要構成種とする。この群集は、塊状・弱い葉理を示す泥層にみられる。類似の貝類群集は現在の有明海の泥底に分布する。松島(1984)の内湾泥底群集にあたる。

これらの貝類群集の時間的変遷に関して、次のことがわかった。まずCorbicula群集が現れ、上位に向かってCrassostrea-Cerithidea群集に置き換えられ、更にHaustator-Dosinia群集へと替わる。一方、海拔高度が高い位置で、通山浜層の泥層の上部と基盤とが直接接するところではProtothaca群集からHaustator-Dosinia群集へと変化する。これは、以下のことを示していると解釈される。すなわち海進の初期に、まず河口部周辺にCorbicula群集が出現し、海進が進行して海域が広がり、干潟にCrassostrea-Cerithidea群集、湾内にHaustator-Dosinia群集が分布した。Protothaca群集は、島状に残った陸地の周辺部にだけに現れた。そしてその領域も、さらに海が侵入するにつれ、Haustator-Dosinia群集が分布する場へと変わった。

通山浜層で識別された貝類群集は、Protothaca群集を除けば、現生や沖積層で識別された貝類群集と対応し、その分布と変遷とは、堆積物から読み取れる古環境の変化と一致する。

茨城県常陸太田市南西部鮮新世久米層産軟体動物化石群について

野田浩司（筑波大地球科学系）・菊池芳文（筑波大地球科学系）・
二階堂章信（茨城県教育研修センター）・菅谷政司（鉾田第二高校）

茨城県北部、常陸太田市周辺に分布する中新統を不整合に被う海成の鮮新世久米層からは軟体動物化石の産出が早くから知られていたが、その詳細な研究は為れていなかった。近年、高橋(1986)が80種に達する貝化石を久米層から採集し、堆積環境に関連して研究報告し、暖流系種と寒流系種の共産が確認された。1988年から始められた常陸太田市天神林の佐竹南台ニュータウン宅地造成により、演者らは更に保存良好で多量の軟体動物化石を久米層上部から採集する事が出来た。軟体動物化石は主に、チャンネル充填的なスランプ構造を示す細砂礫を含む、特定層準のシルト岩から密集して産出した。従って、貝化石が含まれるのは細砂礫岩であったり、シルト岩であったりするが、それらの産出層準は大きく異なることはない。

しかし、現生種の生態的特性から、久米層産軟体動物化石群集には沿岸岩礁性種（例えば、穿孔二枚貝 Pholadidea）、浅海砂質底性種、及び沖合泥底性種が混在している事が確認された。このことは、久米層の堆積が急速に行なわれたことを示すものであり、食性・生態・生息深度・底質等の生息環境を異にする Ennucula, Acila, Nuculana, Portlandia, Mizuhopecten, Mercenaria, Thyasira, Lucinoma等の二枚貝や、Suchium, Glassaulax, Cryptonatica, Olivella, Solatia, Kelletia, Terebra等の腹足類の幼型から成型まで、多量（数百個単位の種を含む）に産出する事によっても示される。

久米層から産出する軟体動物化石種には暖流系種と寒流系種の共産が認められて来たが、今回得られた化石群集は高橋(1986)同様、掛川フォーナの要素が強く、暖流系種の種数・個体数も優勢で、竜の口フォーナの要素に乏しく寒流系種がむしろ少ないと言える。このことは久米層堆積時の、東北日本太平洋沿岸部の海洋環境の復元に際し、更に検討すべき問題があるように思われる。

新潟県東頸城郡松代町の鮮新世貝化石群集

天野和孝（上越教育大学）・菅野三郎

新潟県東頸城郡松代町は上越市の東方に位置し、松之山町の北方に隣接する。松代町を東西に縦断して流れる渋海川の河床を中心として鮮新統が広く分布し、下位より黒倉層（暗灰色泥岩）、東川層（珪岩）、奈良立層（砂岩、珪岩）・魚沼層群の池ノ沢川層（砂岩）と有倉山層（砂岩と珪岩の互層）からなる。

貝化石については黒倉層の8産地より22種、東川層の21産地より45種、奈良立層の6産地より44種、池ノ沢川層の2産地より24種、有倉山層の2産地より8種が採集・識別された。これらの貝化石群のうち自生的産状を示す産地について検討したところ、黒倉層からは *Acila*(s.s.)-*Ennucula*、*Nuculana*群集、東川層からは *Acila-Conchocele*、*Turritella-Lucinoma*、*Mercenaria-Clinocardium*群集が認められた。また、鮮新統上部の奈良立層からは *Felaniella-Thracia*、*Mercenaria-Clinocardium*群集、池ノ沢川層からは *Mercenaria-Clinocardium*、*Placamen*群集、有倉山層からは *Crassostrea*群集が認められた。

現生種の生息深度からすると、*Acila*(s.s.)-*Ennucula*群集は半深海帯、*Nuculana*群集は半深海帯～下部浅海帯、*Acila-Conchocele*、*Turritella-Lucinoma*群集は下部浅海帯、*Felaniella-Thracia*、*Mercenaria-Clinocardium*、*Placamen*群集は上部浅海帯、*Crassostrea*群集は汽水域の潮間帯に生息していたと思われる。

これらの8群集のうち、上部浅海帯に生息したと思われる *Felaniella-Thracia*、*Mercenaria-Clinocardium*群集は下部浅海帯以深や汽水域の群集と比較して種多様性が高く、均等度も高い。また、同様な種多様性変化のパターンは時代の異なった北海道の中新統でも認められている（天野、1986）。

貝殻拡散における“ゆらぎ”のタホノミー的意義
下山正一（九州大・理）

乱流拡散による堆積物の初成情報の低下現象は堆積物の初期状態が不可知なため一般にはとらえにくい。二枚貝は生存時に左右1対の完全な貝殻を持ち、左右の殻は蝶番と呼ばれる結合組織で連結されている。二枚貝の初期状態では左右の貝殻の比が1:1であること、完全な貝殻であることが完全に保証されているため、二枚貝の貝殻を使って拡散条件下の初期情報の低下現象を捉えることができる。

生物分布中心での自然死を貝殻生産スポットにおける遺骸生産とみなすと、貝殻生産スポットは初期情報低下の出発点として定義できる。遺骸生産スポットでは多くの貝殻を生産する。捕食によって、多くの貝殻がダメージを被るとはいえ、遺骸生産スポットは完全無垢な貝殻を生み出す可能性が最も高い。このため、貝殻の破片化率(F_r)の計算によって、初期情報の低下程度を推定できる。

一方、波浪限界以浅に位置する遺骸生産スポットで生産された貝殻は、しばらくして左右の貝殻が分離し、波浪によってそれぞれ独立した運動を繰り返して拡散して行く。波浪による貝殻拡散の動きは乱流拡散と考えられ、単振動を伴うランダムウォーク拡散で近似される。ランダムウォークの繰り返しによる貝殻の情報低下はバルク試料などの有限領域での左右殻数の偏りとなって生じる。この現象では右が優勢か左が優勢かといったことが重要なのではなく、左右殻数の差のみが重要である。有限領域の左右殻数の差は貝殻拡散における母集団の中央平均値からの“ゆらぎ”現象である。有限領域の“ゆらぎ”の平均的大きさを見積ることによって、もう一つの初期情報低下程度の推定が可能である。この方法が左右両殻共存率(C_v)である。

遺骸や化石集団の多くは時間空間的な存在とみなされ、明らかに多くの貝殻拡散過程を経て形成されている。有限領域では貝殻拡散の1回毎に C_v 値がばらつくため、 C_v の平均値は1より確実に低下する。有限領域の“ゆらぎ”の大きさは確率密度分布で見積ることができ、左右両殻共存率 C_v はゆらぎの大きさ r の単調減少関数として、初期情報の低下過程をモニターできる。

初期情報低下過程は不可逆的に進行するが、遺骸生産スポットだけは例外である。そこでは完全無垢な貝殻の大量生産によって、一度低下した初期情報が再度満たされる。化石貝殻集団では C_v と F_r という2種類の初期情報低下のパラメーターを手がかりとして、逆に遺骸生産スポットの相対的位置が決定できる。それゆえ、これらのパラメーターは化石集団における現地性程度の指標としても重要である。この発表では貝殻堆積物の初期情報の低下現象、特に C_v の理論的性質とそのタホノミー的意義を解説し、その応用としての $C_v - F_r$ 図による混合化石群集の環境解析手法を紹介する。

貝化石群集に基づく下総層群中部層の古環境解析

佐藤慎一*・下山正一(九州大・理)

貝化石群集に基づく古環境解析は、その地域の地史を考える上で重要な役割を果たしている。しかし、化石群集は一般に生物の死後の運搬・集積作用を受けるため、混合群集となっている場合が多い。そのため正確な古環境解析を行うためには、混合群集についての合理的評価が必要となる。演者らは現生遺骸集団を用いた下山(1989)の混合群集の解析方法を、実際の地層中に含まれている貝化石群集に応用し、地層の古環境解析を試みた。

調査地は千葉県君津郡袖ヶ浦町永吉である。高さ40mに及ぶこの露頭には、ほとんどの層準から貝化石が豊富に産出し、またその貝化石群集のほとんどが混合群集とみなされている。今回の調査では露頭をここ一か所に限定して、二枚貝化石群集の垂直変化を重視した。現地では垂直的に16の層準で同一体積のバルクサンプルを採集し、そこに含まれる二枚貝化石を左殻・右殻にわけて拾い出した。得られた貝化石群集より優占種を求め、各優占種の現地性程度を左右両殻共存率 C_v 及び貝殻破片化率 F_r から求めた。その結果、混合群集の優占種のそれぞれの現地性程度の変遷から、より細かな堆積場の変化や生物遺骸の移動の様子を知ることが可能となった。

調査の結果、当調査地の地層には二回分の堆積サイクルが再確認された。しかしその堆積サイクルの境界は、徳橋・遠藤(1984)の結果に比べさらに下位の層準に存在する。調査地周辺は堆積サイクルを基準とした地層の区分がなされているため、今回当地域に見られる下総層群上泉層-清川層の境界の再定義を行った。同時に、再定義された境界には、地層の侵食による欠落があることも発見された。この不整合関係は堆積構造から識別することは難しく、貝化石群集を解析することで初めて可能である。

このことは、堆積サイクルを基準とした地層単位の区分を行う場合、堆積構造の観察だけでは地層の欠落などを十分に把握することはできず、貝化石群集の解析が欠かせないことを示している。特に混合群集は生物・堆積場の両方に関する情報を含んでいるため、上記の方法を用いることで多くの貝化石を含む地層でのきめこまかな古環境解析が可能である。とりわけ当調査地域周辺の下総層群については、今後貝化石群集に基づいた堆積サイクルの再検討が早急に必要だと思われる。

シラスナガイ科二枚貝の幼生形態：フネガイ目における幼形進化的傾向とそれに伴う繁殖生態の調整の証拠

松居誠一郎（宇都宮大学教育学部）・仲岡雅裕（東京大学海洋研究所）

シラスナガイ科の幼生殻形態：三陸沖から得たオオシラスナガイ属から親貝のエラ上で保育されている幼生を得た。殻は大型の原殻Iとそれを取り巻くcommarginalな彫刻のある原殻IIからなる。殻長は370 μ m程度で、そのうち原殻Iの長さは340 μ m程度である。交装は直線状の背縁に沿い、中央部にじん帯が位置しその前後に多数の歯がある。小型成員の殻頂に幼生の交装に対応する構造が認められるが、幼交歯は後成殻上に及んで成長を続けていると判断される。同様の構造は現生と化石のシラスナガイ科二枚貝の小型成員の殻頂にしばしば残されている。この幼生殻の原殻Iの外面中央部付近はわずかに凹み、さらにその中央部はわずかに膨らむ。膨らみ周辺には“punctate stellate pattern” (Carriker and Palmer, 1979) が認められる。このような凹凸は原殻Iの殻長が350 μ m以上のシラスナガイ科二枚貝では、著しく強調されて現れることがある。例えば、*Nipponolimopsis decussata* の原殻Iは大型で、中央部は突出し、さらにその中心は凹む。

フネガイ目における幼形進化的傾向：現生のフネガイ目のうちフネガイ科、タマキガイ科、シラスナガイ科、Philobryidae科の幼交装は基本的構造で一致する。しかし幼交装が後成殻上に及んで発達する傾向はフネガイ科、タマキガイ科及びシラスナガイ科、Philobryidae科の順でより著しくなる。したがってこの順序で幼形的形質を発生の後期まで維持していることになる。こうしたネオテニイ的傾向と平行してそれぞれの科の平均的な殻の大きさが小型化する。これら4つの科は幼形進化的傾向にある段階群と見なせよう。この進化的傾向は寄生、付着などの生活様式への適応と対応するであろう。

小型化に伴う繁殖生態の調節：上述の小型化に伴って繁殖生態の系統的な変化が認められる。すなわち大型の種類が多いフネガイ科では原殻Iが小型で、プランクトン食の浮遊幼生を多産する種類が多い。一方、シラスナガイ科では卵栄養型の浮遊または非浮遊幼生を示唆する原殻形態の種類のみである。微小なPhilobryidae科は大型の原殻を持ち、多くが保育を行う。シラスナガイ科の中でも原殻Iの大きさは成員の大きさと反比例する傾向がある。これは系統的に近縁の種類の間で特に明確である。*Limopsis lokaiensis* は鮮新世から更新世初期に少なくとも2回、paedomorphicな小型の派生種を分化したが、これらはいずれも原殻Iが大型化している。深海生で小型の*Crenulilimopsis* sp. は浅海生で大型の*Crenulilimopsis oblonga* に比べると、やはり大型の原殻Iをもつ。こうした成体サイズと繁殖生態の関係は、小型化に伴って生殖組織の体積に制限が生じて多産多死戦略を採用できなくなり、大卵、保育といった繁殖様式を進化させたためであろう。

シラスナガイ科の一部の種類やPhilobryidae科では原殻Iが類球形から逸脱する傾向が強い。これは原殻Iの大型化と平行的に生じているように思われる。同様の逸脱は大卵で、その多くは保育を行うであろう二枚貝では普通に見られる。したがってこうした特徴は種レベルの標徴としては役立つであろうが、種間以上のレベルでは繁殖生態が容易に変化することを考慮すれば、高次分類群を特徴づける形質として用いるのは慎重さを要する。上述の*Nipponolimopsis* が原殻の特異な形態故にPhilobryidae科に属するとする見解があるが(Moore (in 波部))、これは単に原殻Iの大型化に伴う現象で、むしろシラスナガイ科とPhilobryidae科の2段階群の中間を代表しているのかも知れない。

上総層群中部における環境勾配に沿ったオオシラスナガイ属の分布、及び成長様式の変化(予報)

松居誠一郎・磯政道・浜野聖一(宇都宮大学教育学部)

房総半島上総層群中部の国本層は下位から砂質泥岩・砂泥互層・砂質泥岩・砂泥互層、柿の木台層はおもに砂質泥岩—泥質砂岩からなり、大局的に西から東へ砂質から泥質へと移り変わっている。こうした岩相の推移は、西から東へ陸棚下部から大陸斜面上部の環境勾配のもとで形成されたものである(Katsura, 1984)。さらにこの西側はより浅海成の海流堆積物に移行する(中山、増田、1987)。また層序的には上位に向かって粗粒化の傾向があり、全体として海退相と考えられる。

砂質泥岩—泥質砂岩には沖合泥底生の貝類化石が散在的に含まれ、種組成は変化に乏しい。馬場(1990)は国本層と柿の木台層のうち東部の細粒相には *Limopsis-Ancistrolepis* 群集が、柿の木台層の主要部からは *Limopsis-Buccinum* 群集が産するとした。

泥質岩中の *Limopsis* 属には *L. uwadokoi* と *L. cf. obliqua* の2種があり、それらは層序的、地理的にまとまった分布を示す。この2種は形態的によく似るが、*L. uwadokoi* は大成し、*L. cf. obliqua* はやや小型である。原殻Iの大きさは *L. cf. obliqua* が *L. uwadokoi* よりやや大きい。*L. cf. obliqua* のうち *L. uwadokoi* に類似した分布域に近いものは少し大型で、殻が薄く、交歯が弱く、やや *L. uwadokoi* に類似した形態を示す。この他に国本層のタービダイト砂層から保存のよい *Limopsis azumana* を産する。

L. uwadokoi は国本層下部では全域に分布するが、上位に移るにつれて地理的に東側に分布を狭められ、柿の木台層では東端に分布に限られる。一方、*L. cf. obliqua* は *L. uwadokoi* と重複せずに分布し、下位から上位に向かって、東方へ分布を拡大する。このような分布傾向はこれら2種がおもに水深に依存して分布し、全体的な海退傾向のもとで地理的分布が東へ移動したことを示している。*Limopsis* 2種の分布から馬場(1990)の *Limopsis-Ancistrolepis* 群集は2分することが可能であろう。銚子地域のほぼ同層準の横根層、倉橋層(酒井、1991)においても、全体的な海退傾向のなかで下位に *L. uwadokoi* が、上位に *L. cf. obliqua* がそれぞれ産する(木村、松居、未公表)。

L. cf. obliqua、*L. uwadokoi* 及びタービダイト中の *L. azumana* について成長線の比較をおこなった。いずれの種でも年周性をあらわす可能性のあるバンドが認められる。このバンドを目印に成長様式を比べると *L. uwadokoi* は *L. cf. obliqua* より初期の成長が速いが、中期以降の成長はほぼ等しい。いずれの種でもバンドは少なくとも80本数えられる。*L. azumana* は *L. uwadokoi* の初期の成長に近いパターンであるが、サイズが小さいのでバンドの数は20本程度である。

現在の下部浅海帯から漸深海帯でも、形態的によく似た(おそらく系統的にも関連の深い)オオシラスナガイ属が水深に依存して「すみわけ」る現象が認められる。

Phanerolepida pseudotransenna Ozaki の種内変異と異時性*

間嶋隆一・村田昭浩** (静岡大・理)

Phanerolepida Dall, 1907 (キヌジメザンショウガイ属) は現生種 1 属 1 種 (P. transenna (Watson, 1879)) からなり, その分布が日本の太平洋岸に限られ, 殻表を菱形の彫刻で覆われる特異な巻貝である. 本属の属する Homalopomatinae (サンショウガイ亜科) は一般に浅海性の種からなるが, P. transenna は例外的に深海域 (600-800m: Okutani, 1968) に棲息する. 本属は北米の漸新統に最初に出現し (P. oregonensis Hickman, 1972), その後の記録は日本の新第三系からの 4 化石種と現生種 1 種が知られているだけである.

講演者らは高知県の鮮新統登層から約 80 個体の Phanerolepida pseudotransenna Ozaki, 1956 を採集した. これらの標本の殻表彫刻は S (螺状肋からなる部分), R (粗い菱形で覆われる部分), F (細かい菱形で覆われる部分) および s (ほぼ平滑な部分) の組合せからなる著しく複雑な形態変異を示すが, s を偶然に挿入されたノイズと考え S, R, F だけで考察すると, 比較的単純なパターンに読み変えることができる. 登層産標本の変異パターンは Noda and Ogasawara (1976) によって報告された沖縄の鮮新統新里層産の P. rehderi MacNeil, 1960 の変異パターンと幾つかの点で異なっているが, 個体発生の開始のタイミングが個々の個体で異なっていたと考えれば, 基本的には同一のパターンであることが理解される. 従って, P. rehderi は P. pseudotransenna のシノニムであると考えられる.

Hickman (1974) によれば P. oregonensis は北米の始新統から産する Nehalemia hieroglyphica から進化した. ここで, N. hieroglyphica → P. oregonensis → P. pseudotransenna という進化系列を考えると, この系列は異時性で解釈される. すなわち,

N. hieroglyphica は殻表全体を螺状肋覆われる (S).

P. oregonensis の殻表彫刻は幼期で螺状肋の上に粗い菱形の彫刻が重なり (S + R), その後粗い菱形彫刻のみとなる (R).

P. pseudotransenna の殻表彫刻は基本的には螺状肋 (S), 粗い菱形彫刻 (R), 細かい菱形彫刻 (F) の順に装飾される.

この進化系列は Peramorphosis (反復) と解釈される.

*Intraspecific variation and heterochrony of Phanerolepida pseudotransenna Ozaki (Turbinidae; Gastropoda) from the Pliocene Nobori Formation, Pacific side of southwestern Japan.

**Ryuichi Majima and Akihiro Murata.

Rhizoselenia norwegica Schrader および Rh. praebarboi Schr. は珪藻でなく黄色鞭毛藻である

小村 精一(ジオサイエンス株式会社)

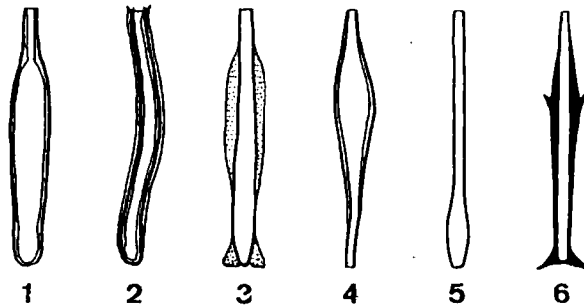
題記の2種はノルウェー北西海域のDSDP 77(下部中新統)およびガリフォルニア沖の77(中部中新統)からSchrader(1976, 1973)によってそれぞれ記載されたもので、層位学的分帯の指標の一つとして使用されることが多く、北海道新第三系中からもほぼ同じ層準の類似の群集組成の地層から多数産出する。しかし、完模式標本はどれも破片であって、強く珪化した長円筒形の殻端部分にもとずく原記載のみで、完全な被殻はいまだ記録がない。

道東の直別層(下部中新統)と天北の声間層(上部中新統)の試料中に産する豊富な標本を徹底して追及した結果、完全な個体は両種とも珪藻の特徴—外殻と内殻のセットで1個体—を持たないことが判明した。基本構造は珪質の多層壁でできた試験管状殻である。

Rh. norwegicaは円筒形の殻の下端が閉じて丸みをおびており、上端は次第に細くなって末端で開口している。殻の内部は下端が球形の房室(chamber)になっており、上端部は分化して口室(aperture)になっている。殻壁は二重で、外壁が厚く内壁が薄い。殻全体が細孔列で貫かれ、細孔列は縦に延びて2~3列おきに縦条線が走る(下図の属-1に該当)

Rh. praebarboiは著しく湾曲した円筒形の殻で、下端は丸みを帯びているが上端は平頂で、細孔のある天蓋によって閉じられている。下端に球形の房室があるが、上端の口室は認められない。殻壁は三層構造で、中壁は厚く珪化した球状、外壁と内壁は薄く密質である(下図の属-2に該当)。

上記の特徴を持った微化石は従来の文献中に記載がない。これらは他の微化石にまぎれて見過ごされてきた新しい分類群と認められるので、他の類似の種類と共に1新科のもとに6新属(下図の属-1-6)にまとめて記載する。共産する既知の珪質微化石—珪藻、珪質鞭毛藻、アケニクス、アケニクス、海綿骨針—のなかではアケニクス(黄色鞭毛藻)に最も近縁と考えられる。



KOMURA: Rh. norwegica Schrader and Rh. praebarboi, not a diatom but a chrysomonad

北海道夕張地域、幌内層・紅葉山層の渦鞭毛藻化石群集
栗田 裕司 (石油資源開発)・松岡 数充 (長崎大・教養)

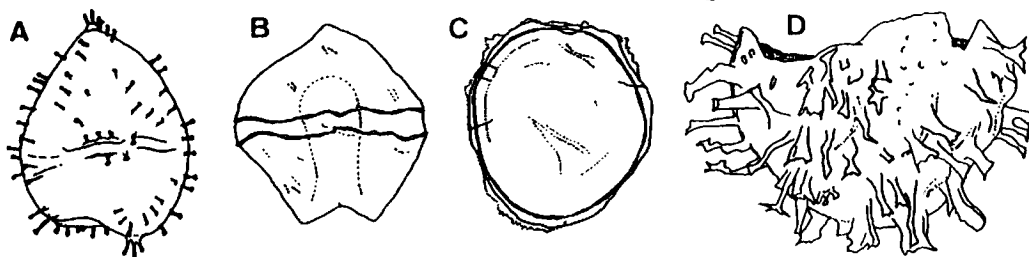
渦鞭毛藻化石(渦鞭毛藻類の有機質休眠シスト化石 dinoflagellate cysts)の生層序学的研究は、近年世界的な進展を見ている。演者らは、国内における渦鞭毛藻化石の生層序学的利用の一層の推進を目的として、他の微化石により年代層序が明らかな古第三系の標準地域を対象に、渦鞭毛藻化石層序の研究を進めている。ここでは北海道の標式的セクションのひとつである夕張地域の幌内層・紅葉山層(上部始新統~下部漸新統)の渦鞭毛藻化石群集について報告する。

【産 状】ほぼ連続的に産出するが、産出頻度は層準により異なり、比較的多くの個体を産出する試料は幾つかの層準に限定される傾向がある。また個体の保存状況は、他の有機質微化石と同様に石灰質ノジュール中のものが良好である。

【渦 鞭 毛 藻 化 石 群 集】一般に薄膜で無色の Peridinioid 類を主体とし、種・属レベルとも多様性が低いことで特徴づけられ、*Trinovantedinium boreale* BUJAK, *Lejeunecysta* spp., *Paralecaniella indentata* (DEFLANDRE and COOKSON) などで構成される。対象層準内で群集組成の劇的な垂直変化は認められない。

【考 察】この群集は、古第三紀に世界的な分布を示す種属を主体としている。また、*T. boreale* はベーリング海の深海底コアで原記載されたもので、そこではこの種を含む群集が上部始新統~下部漸新統を特徴づけており (Bujak, 1984; Bujak and Matsuoka, 1986), 北海道中央部地域との類似性が示唆される。幌内層・紅葉山層の渦鞭毛藻化石については、分類学的にさらに検討すべき余地がある。渦鞭毛藻化石は一般に、国内における群集の層位的変遷の把握など今後解決すべき課題は多いものの、他の浮遊性微化石と比較して陸棚相~浅海相での産出に富んでおり、生層序学的利用の進展が大いに期待される。

Scale bar = 20 μ m.

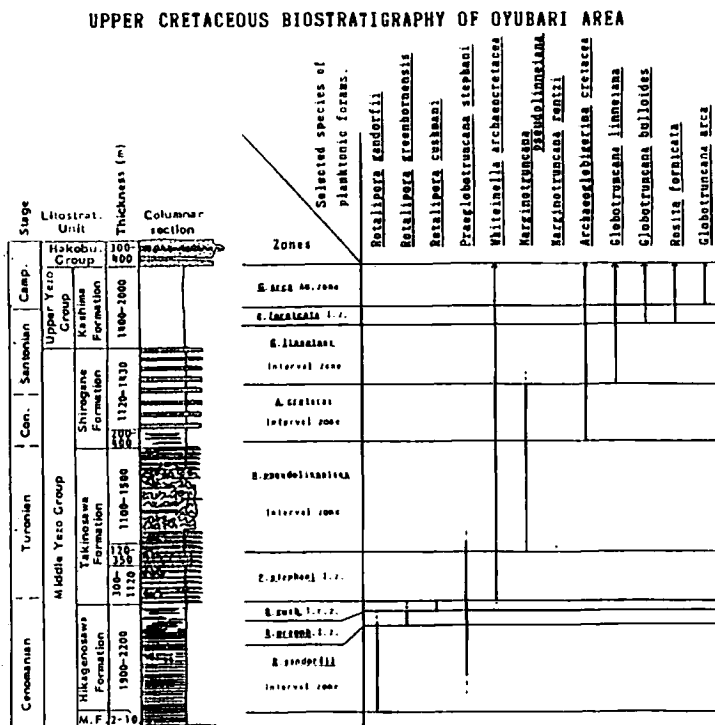


A. *Trinovantedinium boreale* BUJAK ; B. *Lejeunecysta* sp. ; C. *Paralecaniella indentata* (DEFLANDRE and COOKSON) ; D. Spinose form with an apical archeopyle.

北海道大夕張-徳別地域の上部白亜系の岩相層序と浮遊性有孔虫生層序

長谷川 卓, 本山 功, 藤原 治, 海保 邦夫 (東北大学・理・地質古生物)

北海道大夕張-徳別地域の上部白亜系は、下位から日陰の沢層、滝の沢層(徳別地域ではヌタボマナイ層)、白金層、鹿島層、函淵層群に区別される。大夕張地域の滝の沢層および白金層に対応する徳別地域のヌタボマナイ層および白金層には大夕張地域にみられるような顕著な互層はほとんど存在せず、粗粒-細粒シルト岩が卓越することがわかった。大夕張地域の浮遊性有孔虫生層序については本山ら(印刷中)以後、更に詳細な試料採集・検討を行ない、また、徳別地域でも同精度での検討を行なった。そして両地域においてほぼ同様の化石層序を確立し、上部白亜系を9帯に区分した(下図)。本地域では国際的な帯区分の指標種の産出が少ないため、世界で広く確認され、しかも本地域に豊富に産する種を用いて帯を決定した。そしてCaron(1985), Robaszynski & Caron edit.(1983-84)およびRobaszynski et al. coord.(1979)に示された浮遊性有孔虫の層位的産出範囲に基づいて帯の年代を求め、CenomanianからCampanianまでの年代を決定した。その結果、汎世界的にOceanic Anoxic Event が記録されている層準として注目されているCenomanian-Turonian境界決定上目安となる*Rotalipora* 属の絶滅層準は大夕張地域の滝の沢層の基底部に、徳別地域のヌタボマナイ層の基底部にそれぞれ存在することが確かめられた。また、Turonian-Coniasian境界は大夕張地域の白金層下部の泥岩部層、徳別地域のヌタボマナイ層中部に、Santonian-Campanian境界は登川地域および徳別地域の鹿島層上部にそれぞれ存在することが明らかとなった。



北海道大夕張・穂別地域のエゾ層群から産出する石灰質ナノ化石

室田 隆・長谷川卓・本山 功・藤原 治(東北大・理)

北海道大夕張・穂別地域に分布するエゾ層群について、石灰質ナノ化石による年代決定を行った。調査対象としたのは、宝沢、学校の沢、パンケモユウパロ川、白金川、パンケモユウパロ川、ホロカクルキ川、ソサヌシュベ川、ヌタポマナイ、パンケワッカタンネナイ、富内幌去沢支流である。石灰質ナノ化石の産出状況は不良で、日陰の沢層上部、滝の沢層の一部、鹿島層上部といった、限られた層準からしか産出しない。また、同じ層準中でも、各セクションごとに、産出状況は異なる。

日陰の沢層上部からは、この層準を含む全てのセクションで、保存の良い石灰質ナノ化石が豊産する。産出する種は、*Gartnerago nanum*, *Corollithion kennedyi*, *Axopodorhabdus albianus* などで、セノマニアンであることが示される。

パンケモユウパロ川の滝の沢層下部からは、*Gartnerago obliquum*, *Lithastrinus moratus*, *Ahmullerella octoradiata* が産出し、チューロニアンであることが示される。

鹿島層上部では、サントニアンを示す *Micula decussata* (= *M. staurophora*), *Lithastrinus grilli* が産出しはじめ、さらにその上部の層準で、カンパニアンを示す *Broinsonia parca* (= *Aspidolithus parvus*), *Arkhangelskiella cymbiformis* が産出し、最上部からは *Biscutum coronum* の産出が認められる。

石灰質ナノ化石から認定される白亜紀階境界の位置は、セノマニアン-チューロニアン境界が滝の沢層基底部、サントニアン-カンパニアン境界が鹿島層上部にあると考えられる。石灰質ナノ化石による両境界の位置と、浮遊性有孔虫による両境界の位置は、良く一致している。特に、サントニアン-カンパニアン境界に関して、ソサヌシュベ川および、富内幌去沢枝沢で、石灰質ナノ化石の *Broinsonia parca* と、浮遊性有孔虫の *Globotruncana arca* がともに産出し、その層準がほぼ一致している。このことは、カンパニアンの階基底の国際的な規準を確立するための、重要な一資料を与える。

上部白亜系セノマニアン階のイノセラムス化石分帯について

浅井明人 (早大・教育)

演者は7年間にわたって北海道夕張市大夕張、三笠市奔別、芦別市上芦別、留萌郡小平町、中川郡中川町佐久の5地域に露出する中部蝦夷層群の調査ならびに大型化石標本の採集を行ってきた。そして、これまでに多くのイノセラムス類と下に示すいくつかの対比に有効なアンモナイト類を得た。これらのイノセラムス標本の中には、これまで国内で未報告であった種〔*Inoceramus virgatus* Schlüter, *I. tenuis* Mantell, *I. gradilis* Pergament, *I. reduncus* Pergament〕や、分類が不確かであった種〔*Birostrina nipponica* (Nagao & Matsumoto)〕を含んでいた。これらについては、松本らと共同で報告してきた (Matsumoto et al., 1987; Matsumoto et al., 1988; Matsumoto & Asai, 1989)。またその層序については、各地域のレンジ・チャートを古生物学会個人講演等で幾度か報告してきた。今回それらの結果を取りまとめ、新しいセノマニアン階のイノセラムス化石分帯を提起する。

Upper	<i>Inoceramus pictus</i> 帯	$\frac{M_1}{M_2}$
Middle	<i>Birostrina nipponica</i> 帯	M ₂
	<i>Inoceramus pennatulus</i> - <i>I. ginterensis</i> 帯	M ₂
Lower	<i>Inoceramus virgatus</i> - <i>I. tenuis</i> 帯	

今回産出した主なアンモナイト類

Turrilites actus Passy, *Calycoceras orientale* Matsumoto, Fukada & Saito, *Calycoceras asiaticum* Jimbo, *Acanthoceras takahashii* Matsumoto, *Pseudaspidoceras flexuosum* Powell, *Mikasaites orbicularis* Matsumoto

ソビエト連邦サハリン州ナイバ川 (=内淵川) 流域の上部白亜系層序と化石群の概要
前田晴良(高知大・理)・重田康成(東京大・理)・加瀬友喜(国立科博・地学)

南サハリンのナイバ川 (P. Н а й б а) 流域に分布する上部白亜系は、層序がよく連続しており、動物化石を豊富に産するため、極東における模式層序のひとつとして古くから研究されてきた (Matsumoto, 1942; Poyarkova, 1987; 下記の層序表を参照)。演者らを含む人は、新たに古地磁気や微化石による詳細な時代対比をおこない、化石群の産状や堆積相を詳しく観察する目的で、1990年7~8月にかけてナイバ川流域を調査した。

DIVISION	ETYMOLOGY	(MATSUMOTO, 1942)	CORRELATION	GEOLOGICAL AGE
Krasnoyarka F.	[美保川]	(Ryugase G.)	Hakobuchi F.	<i>U. Camp.</i> ~ <i>Danian</i> ?
Bulkov F.	[内淵]	(Miho G.)	u. ~ m. Yezo G.	<i>U. Cenom.</i> ~ <i>L. Camp.</i>
Naiba F.	[内淵川]	(Kawakita G.)	m. ~ l. Yezo G.	<i>U. Alb.</i> ~ <i>L. Cenom.</i>
Al F.	[相川]	(L. Ammonite G.)	l. Yezo G.	<i>Albian</i>

ナイバ川流域に露出する上記の4累層は、基本的には泥質岩を主体とする整合一連の堆積物で、厚さ約5,000mに達する。岩相上からも蝦夷(超)層群に含めることができる。

アイ層上部とナイバ層下半は、平行葉理の発達した黒色泥岩を主体とし、生痕や大型化石にきわめて乏しい。おそらく白亜紀中期に発達した oceanic anoxia の影響下で堆積したものと考えられる。ナイバ層上半からは、生物擾乱をうけた特定の層準に、イノセラムスがまとまって産するようになる。ブイコフ層下部は、*Planolites* 泥岩および青灰色縞状泥岩で特徴づけられ、この堆積は *Inoceramus hobetsensis* 帯下半までおよぶ。ブイコフ層主部の泥岩は生物擾乱を強くうけ、豊富なアンモナイト・イノセラムス類(前者が卓越する)に加え、*Acila*、*Nanonavis*、プンプク類などの底生動物化石を普通に産する。

ブイコフ層最上部からクラスノヤルカ層にかけては、(1)カンパニアン階下部 [*I. (S.) schmidti* を多産]、(2)カンパニアン階上部 [大型の *Canadoceras kossmati* や *Schluterella* を多産]、および(3)マストリヒシアン階下部 [最後のアンモナイト群: *Pachydiscus subcompressus*-*Zelandites varuna* 群を多産]、以上の三者にまたがる連続層序が観察できる。これらの層準を1ルートですべて観察できるところは、北海道では少ない。クラスノヤルカ層中には、火山岩片質の砂岩層が多くはさまれ、泥岩もやや砂質で、大型で垂直方向に掘る生痕が増える。しかし、北海道の函淵層群の一部に見られるような完全なデルタ相にはならない。また、アンモナイトが産出しなくなってから古第三系に不整合でおおわれるまでの間、厚さ200~300mにわたって、時代未詳の砂質泥岩(クラスノヤルカ層最上部)が連続的に堆積している。現在、時代対比については作業中である。

北海道における白亜系セノマニアン・チュロニアン両階境界について

松本達郎 (c/o 九大) ・米谷盛寿郎 (石油資源技研)

北海道には上部白亜系がよく分布するから連続露頭が観察できる筈であるが、セノマニアン (略記 Cm) ・チュロニアン (Tu) の境界を生層序として明確に認定するのは必ずしも容易ではない。最近西欧・北米の標準層序が精査され、Tu 最下部は *Pseudaspidoceras flexuosum* 帯で代表されることが確認された。大夕張地区産でかつて *P. (Ampakabites) kawashitai* としていたアンモナイトは *P. flexuosum* の見事な標本であることがこのほど判明した。その層位は上巻沢上流の部層 II m (砂岩の挟在頻繁) ・II n (泥岩勝ち) 境界直上 (II n の最下部) に当たる。さらに最近岡地区滝の沢沿いの Y5165 にも同種が見出された。これも同層位である。II n 主部には Tu 下部を示す *Mytiloides mytiloides* が多産し、鍵層として追跡できる顕著な燧灰岩もある。Y5165 のすぐ下位からはアンモナイトの示帯種は未発見だが、Cm 上部種の *Inoceramus nodai* の小型のものがかなり産する。

上記 Y5165 の泥岩試料には浮遊性有孔虫 *Praeglobotruncana gibba*, *Helvetoglobotruncana praehelvetica*, *Dicarinella hagni*, *D. imbricata* で、4 種のレンジの組み合わせから Tu 最下部となる。底生種群も Cm のとは異なる。これより少し上位 II n 主部の Y5160, 5158 の泥岩試料には *Whiteinella inornata*, *W. archeocretacea*, *Globigerinelloides caseyi* を多産し、国際区分における *W. archeocretacea* 帯 (Tu 下部) に対比され、メガ化石の時代と合う。

同じく大夕張地区の金尾別沢では II m ・II n の境を K308 (林道沿い) で末包らと共に認定したが、これに近い下位に当る沢沿いの Y5311 (アンモナイトは *Pachydesmoceras denisonianum* を産し Cm) の泥岩試料からは *Praeglobotruncana gibba*, *P. stephani*, *P. awmalensis*, *Rotalipora cushmani*, *R. greenhornensis*, *Hedbergella delrioensis*, *H. planispira* が検出され、Cm 最上部とみなされる。但し微化石専門家が Cm 最上部とする部分にメガ化石専門家が 1981 年以降に設けた *Neocardioceras juddii* 帯等が含まれるか否か、つまりフォーナの変革の時期がメガ (浅海相) とマイクロ (沖合相) とで同一かずれるかは疑問で、この示帯アンモナイトを日本で見付け、これを含む地層の有孔虫化石を調べることにより、回答が得られるであろう。

On the Cenomanian — Turonian boundary in the Cretaceous of Hokkaido

(by Tatsuro Matsumoto and Seijuro Maiba).

北海道白亜系チュロニアン・コニアシアン境界上下の生層序

松本達郎 (c/o 九大), 米谷盛寿郎 (石油資源技研)

北海道における上記両階の境界については、アンモナイトとイノセラムスに基づき Matsumoto (1984) が幾春別川本流と奔別川中流及び支流五の沢 (滝吉沢) の連続露頭の生層序を示し、国際規準との対比を試みた。但し、下部コニアシアンの示帯アンモナイト *Forresteria (Harleites) petrocoriensis* の再定義 (Kennedy, 1984) に照し合わせると、北海道産の同種の資料をもっと充実させる必要がある。同帯の *Inoceramus rotundatus* は他の地域にも見出されるので、同種ならびに随伴種 (アンモナイトも含め) により同帯の種群をもっと明確にできる見込みがある。チュロニアン上部についてはその後 Futakami (1990) が石狩地域諸地区の資料に基づき *Subprionocyclus neptuni* 帯の上部に *S. minimus* 亜帯を設けた。これは適切で、西欧で Kaplan (1986) が *S. neptuni* の上位に *S. normalis* 帯を設けたのによく対応する。*minimus* 亜帯の *Mytiloides incertus* は欧米でも最上部チュロニアンに認められ、世界的示準種である。

有孔虫化石については、浮遊性種群でも底生種群でも、北海道では上部チュロニアン～コニアシアンにわたる広い帯が従来は設定されており、両階の境の認定はできていなかった。(Toshimitsu & Maiya, 1986)。所が上記奔別五の沢におけるメガ化石による両階の直上 Ik2785 で松本が採取した試料を米谷が検討し、*Planularia rumoiensis* (多産)、*Lenticularia matsumotoi*、*Cyclamina asanoi* 等の底生種のほか浮遊生種 *Marginotruncana schneegansi* と *Dicarinella primitiva* が検出された。中でも *D. primitiva* はコニアシアン最下部に初出現し、同階だけに生存するとされているから、この発見は重要である。他方境界直下の Ik2787 からは底生種 *Nuttalinella florearis*、*L. matsumotoi* だけしか検出されなかった。今後チュロニアン側に *Dicarinella hagni* の存在と同階最上部での消滅を確認すれば、上記コニアシアンにおける *D. primitiva* の出現・存在と合わせて、両階境界の認定がきわめて明確にできることになる。

Biostratigraphic sequence across the Turonian-Coniacian boundary in Hokkaido

(by Tatsuro Matsumoto and Seijuro Maiya). This and preceding abstracts

are brief extracts from a full paper entitled "Integrated ammonite-,

inoceramid- and foraminiferal biostratigraphy of the Cenomanian and

Turonian (Cretaceous) of Hokkaido" by T. Matsumoto, M. Noda and S. Maiya.

白亜紀テトラゴニテス科アンモナイトの初期生活史

重田康成 (東大・理)

アンモナイトの発生初期における殻体形成過程については多くの研究者により調べられてきた。そして、第一くびれまでの殻(アンモニテラ)が卵中で形成された事が明かにされている。これら初期発生の研究に比べ、アンモナイトがふ化後どの様な生活史を持つかについては全くわかっていない。現生の海産無脊椎動物の初期生活史の特性は、生物地理や種分化に大きな影響を及ぼす場合が多く、アンモナイトの地理的分布や進化を理解するためには初期生活史の特性を明らかにしなければならない。演者は、白亜紀テトラゴニテス科アンモナイト(*T. glabrus*, *T. popetensis**)のアンモニテラ殻以降の殻について、殻構造の個体発生的変化を調べ、初期生活史について考察を試みたので報告する。

アンモニテラ殻以降の殻は、殻構造により2ステージ(I, II)に分けられる。

(I) アンモニテラ殻に続くステージで螺環の殻構造は外側からirregular fibrous prismatic, nacreous, irregular simple prismatic layerの3層構造である。殻口付近の螺環表面には spherulitic prismatic layer がみられる。

(II) 螺環の殻構造は外側から rod-type fibrous prismatic, nacreous, rod-type fibrous prismatic, irregular simple prismatic layer の4層構造である。殻口付近の螺環表面には spherulitic prismatic layer (wrinkle layer)、へそ(umbilicus)部分には有機物の皮膜(black film)がみられる。ステージ(I)から(II)への変化は、殻の直径約3~5mmでおこる。

ステージ(I)から(II)への変化は、他の軟体動物で見られる“変態”に相当するものと考えられ、ステージ(I)は“浮遊幼生期”と判断される。

* Shigeta (1989) により *T. popetensis* は *T. glabrus* のシノニムにされたが、その後の研究により独立した種であることが確認された。

上部蝦夷層群より産する *Sphenoceramus naumanni* (YOKOYAMA) について

植松 伴三郎 (早大・理工)

北海道中川郡安平志内地域に露出する上部蝦夷層群オソウシナイ層の上部から *Sphenoceramus naumanni* (YOKOYAMA) を多数得た。そのうちいくつかのサンプルに筋肉痕が認められた。

Sphenoceramus 類の殻は真珠層と稜柱層の間で分離しやすく、内型には真珠層のみが残されている場合が多い。今回得られた *S. naumanni* の真珠層の輪郭 (pallial line に一致すると思われる) は殻側面において後背部で舌状に突出しており、そこでほぼ円形に真珠層がはがれている (posterior adductor muscle)。また、殻前面において殻頂付近で pallial line が突出しており、この部分に anterior adductor muscle があったと思われる (図. 1B)。Kaufman et al. (1977) は *Inoceramus* 類の筋肉痕について一部の種に関して図示しているがそれらとは若干異なる。

S. naumanni はオソウシナイ層上部の砂質泥岩中の石灰質ノジュールからも母岩からも密集して産する。母岩中のものは変形したものが多いが、石灰質ノジュール中のものは変形が少ない。その中の直径20cm程の楕円形ノジュール内下部に殻高8cm程の合弁個体が殻頂部を下にして集まり、中～上部に離弁した小型の個体、破片、*Polyptychoceras* 等が散在しているといった産状を示すものがある。これは、*S. naumanni* は砂質泥底中に殻頂部をわずかに潜らせて株を作って生活しており、この *S. naumanni* の株に流されてきた幼殻、破片、*Polyptychoceras* 等がトラップされたと推定できる。母岩中のものも同様の産状を示すものが認められる。また密集部の付近には生痕化石 (*Zoophycos?* sp.) が非常に多く認められる。

これに似た産状は前田 (1986) が美唄地域の *Inoceramus uwajimensis* について報告しているが、おそらく *S. naumanni* と *I. uwajimensis* は同じ様な生活様式をしていたと考えられる。

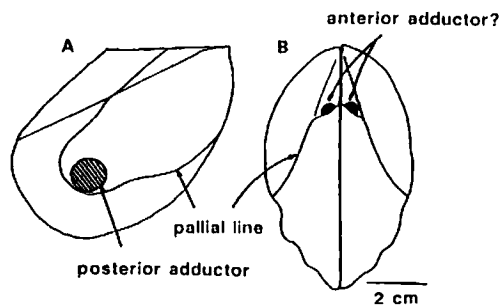


図1. *S. naumanni* の内型に認められる筋肉痕

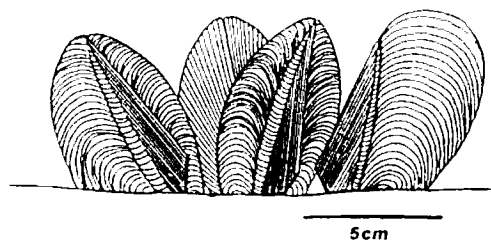


図2. 推定される *S. naumanni* の生息姿勢

古環境復元の鍵としてノジュールの形成過程：北海道上部蝦夷層群下部泥岩相中の大型イノセラムスを含む菱鉄鉱ノジュール。

早川浩司（早稲田大学大学院）

上部蝦夷層群の化石の少ない泥岩から産出する層状ノジュールは化学分析の結果、菱鉄鉱(siderite)を多量に含む siderite nodule であることが分かった。菱鉄鉱ノジュールの形成環境は貧酸素状態で、かつ嫌気性バクテリアによる硫酸還元が行われていない底層水の停滞した nonsulfidic post-oxic 環境である。この様な環境は、化石群集、堆積相から推定される古環境とよく一致する。

<菱鉄鉱ノジュールの産状>

北海道古丹別地域に分布する上部蝦夷層群の暗灰色泥岩中には、大型イノセラムス (*Inoceramus amakusensis*) を含む明灰色のノジュールが特定の層準に含まれる。ノジュールは厚さ十数cm程度で、同一層理面で複数のノジュールが連続し、一部では層状ノジュールとなる。このノジュールは風化面では褐色～赤褐色である。

<化石群集>

この明灰色ノジュール中には、殻長70cmを越える大型のイノセラムス (*Inoceramus amakusensis*) が合弁の閉じた状態で含まれ、自生的産状であると思われる。このノジュール中には *Inoceramus amakusensis* 以外の大型化石は含まれないことが多い。*Inoceramus amakusensis* は母岩の泥岩中にも含まれるが、母岩中でもその他の大型化石は少ない。生痕化石もほとんど見られない。

<堆積相>

泥岩は塊状で、側方に連続しない平行・斜交葉理の発達するシルト岩薄層が稀にみられる。堆積相の変化するところから考えるとこのシルト岩は、ストーム起源の乱泥流堆積物の末端相に相当し、陸棚上の沖合い泥流線以深で堆積したパッチ状シルトと推定される。堆積構造から水流の影響の無い、静かな海底環境と考えられる。

<分析結果と菱鉄鉱ノジュールの形成過程>

ノジュールを粉末にしてX線による鉱物定性・定量を行った結果、 FeCO_3 (siderite) = 71.9%, SiO_2 = 13.3%, CaCO_3 = 14.8%であった。また、蛍光X線分析による硫黄の定量の結果、泥岩中には0.2～0.3wt%含まれるが、ノジュール中には全く含まれないことが分かった。

イノセラムスの死後、軟体部は腐敗し、この過程で生じた 2HCO_3^- は堆積物中の Fe^{2+} と反応し FeCO_3 を作る。海水中に溶存酸素が十分にあると FeCO_3 は酸化され易く Fe_2O_3 となる。堆積時に海水の循環があったならば、酸素が常に供給され、この反応が起こる。また、嫌気性バクテリアによる硫酸還元が起こると H_2S が作られ、 FeCO_3 は FeS_2 (pyrite) となる。

これらことから、菱鉄鉱ノジュールは、底層水の停滞した貧酸素環境で、かつ硫酸還元が起こっていない状態で、そのような環境に適応した生物の腐敗によって生じた 2HCO_3^- と堆積物中を自由に移動できる Fe^{2+} が結合して形成されたと考えられる。又風化したノジュールの表面が褐色～赤褐色に変色しているのはノジュール表面の FeCO_3 が酸化して Fe_2O_3 (赤鉄鉱) に変わったためである。

サンゴ礁生態系における物質生産 (1) --- 沖縄県白保における生態学的見積
阿部理・中森亨・井龍康文 (東北大・理)

サンゴ礁には多様な生物が多量に存在し、生産力の高い生態系である。その生産力を測るために炭素生産を取り上げ、有機物の生産量と炭酸塩の固定量を見積もった。

沖縄県石垣島白保のサンゴ礁でおもな底生生物 (造礁サンゴ・有孔虫・藻類・顕花植物) の生態学的調査を行った。現地では 1x1m の方形区を用いて、各生物種の現存量を求めた (図 1, 2)。生産量は、各生物の生産速度を乗ずることによって算出した (図 3, 4)。

サンゴ礁は地形的・生態的特徴によっていくつかの単位に分類することができる。岸より 0-230m (礁池) 付近では、アマモ (Seagrass) が多くみられ、230-380m (礁池) では砂底が大半を占める。380-640m の内側礁原では、サンゴや藻類が多くみられ、640-820m (嶺・外側礁原) 付近では藻類が優占する。820m より沖側の礁原では、再び造礁サンゴが卓越する。有機物の生産量は、380-850m の間で高い値を示す。特に礁嶺付近で高い。炭酸塩の生産量は、380-640m と 820m 付近で高い。

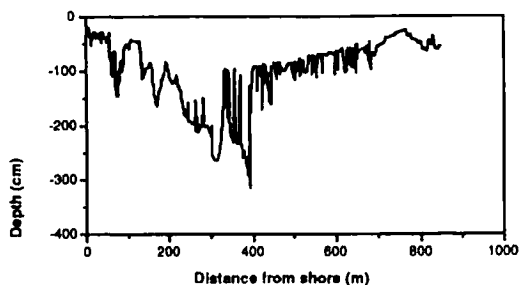


図1 地形断面図

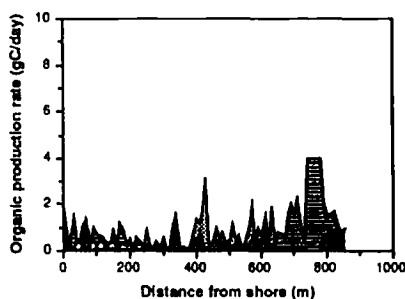


図3 有機物の生産速度

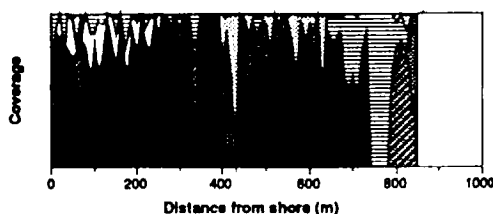


図2 各生物群の被覆率

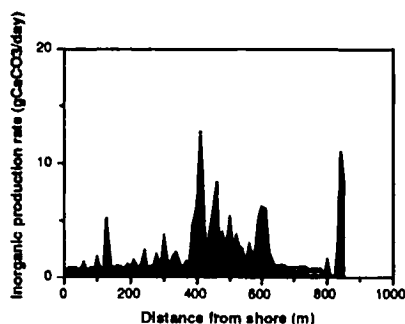
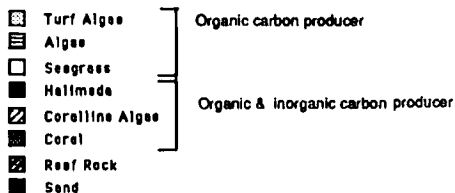


図4 炭酸塩の生産速度

サンゴ礁生態系における物質生産(II)----溶存成分測定によるアプローチ
鈴木 淳・中森 亨(東北大・理)・茅根 創(地質調査所)

サンゴ礁は活発な有機炭素生産に伴い大量の炭酸塩が生産されることで特徴づけられる生態系である。光合成による有機物生産と石灰化は光合成材料の HCO_3^- と石灰化材料の CO_3^{2-} の消費と各々の反応のpHコントロールを介して相補的な共役関係にあることが石灰化緑藻Halimedaで知られているが、サンゴを中心とする石灰化生物と、藻類などの光合成生物間の海水の化学的性質を介した群集レベルでの相互作用の実態は不明な点が多い。以上の観点から、サンゴ礁の海水の炭酸系の状態を知り、またサンゴ礁群集による有機物生産・炭酸塩生産量の評価を目的として、沖縄県石垣島白保東岸のサンゴ礁において炭酸関連成分および溶存酸素の測定を行った。サンゴ礁の物質収支を定量する方法には、現存量や成長量を測定する生態学的方法や、年代測定にもとづく地質学的方法があるが、海水の溶存成分による方法は短時間スケールでの生物の代謝と周囲の堆積物を含めた系の物質収支を測定するものである。

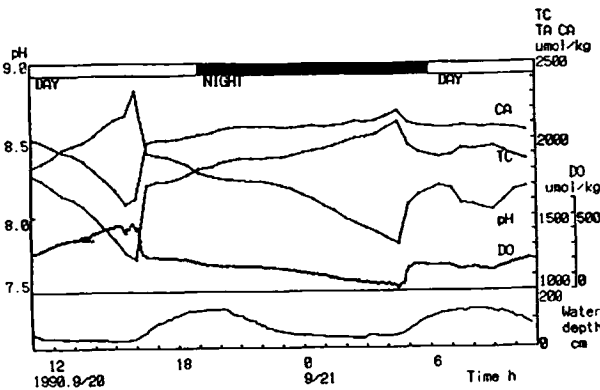
〔分析方法〕 炭酸溶存成分の定量は、pHとアルカリ度より平衡関係に基づいて全炭酸 ($\text{TCO}_2 = [\text{CO}_2] + [\text{CO}_3^{2-}] + [\text{HCO}_3^-]$) を算出するpH-Alkalinity methodを用い、アルカリ度の測定はCulberson and Pytkowicz(1970)のpH1点法によった。海水の炭酸アルカリ度 ($\text{CA} = 2[\text{CO}_3^{2-}] + [\text{HCO}_3^-]$) は、光合成・呼吸反応 ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_2\text{O} + \text{O}_2$) では変化しないが、石灰化反応 ($\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$) では CaCO_3 1mol生成に伴い2当量のアルカリ度が減少するため、生物群集に接した海水の全炭酸変化を有機・無機過程に分別定量できる。

$$\Delta \text{TCO}_{2\text{carb}} = \Delta \text{CA} / 2 \quad \Delta \text{TCO}_{2\text{org}} = \Delta \text{TCO}_2 - \Delta \text{TCO}_{2\text{carb}}$$

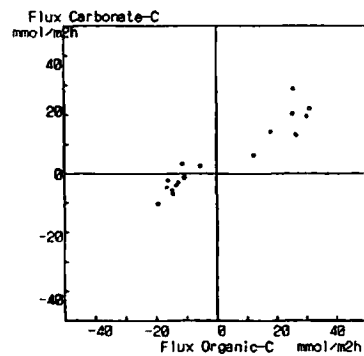
溶存酸素(DO)は、Winkler法および酸素電極により測定した。

〔結果〕 サンゴ礁内側礁原(inner reef flat)の枝状サンゴAcropora sp.を中心とした群集について次の知見を得た。

- (1) 昼は光合成と石灰化による全炭酸の減少が、夜は呼吸による増加が生じ、礁嶺の離水により外洋から隔離される干潮時には特に顕著である。昼夜の変動は全炭酸で 2.2~1.2mmol/kg(外洋 2.0mmol/kg) pHで 8.8~7.8(同 8.2)と大きく、生物の代謝に影響をあたえる可能性、特に昼の光合成を抑制する可能性がある。
- (2) 夜の高炭酸・低pH時に、微小ながら炭酸アルカリ度の増加がみられ、炭酸塩堆積物の溶解が起きていることを示す。
- (3) この群集の有機炭素生産は昼 30mmol/m²·hour, 夜 -15mmol/m²·hour, 無機炭素生産は昼 15mmol/m²·hour, 夜 0~-5mmol/m²·hである。



pH, 全炭酸, 炭酸アルカリ度, 溶存酸素の日周変化

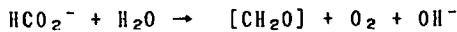


有機・無機生産(低潮停留時)

サンゴ礁生態系における物質生産 (Ⅲ) ---- 光合成と石灰化の共存モデル
中森亨・鈴木淳・阿部理 (東北大・理)

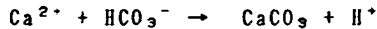
生物群集の炭素生産は、有機物の生産 (光合成) と無機物の生産 (石灰化) の合計として表せる。多くの群集の中で、サンゴ礁生物群集は生産性のもっとも高い生態系を構成していると考えられている。サンゴ礁における炭素生産を次のようにモデル化した。

(1) 光合成: 水生植物の光合成は一般に次式で示される。



この式より、重炭酸イオンが 1 分子固定されれば、水酸イオンが 1 分子生成することが読み取れる。つまり、光合成反応が進めば周囲の pH は上昇する。pH が上昇すれば、炭酸系の平衡が移行して重炭酸イオンの濃度が減少し、光合成反応は抑制される。すなわち、水中の閉鎖系においては光合成反応は負のフィードバックを持つといえる。

(2) 石灰化: 一方、石灰化の反応は以下のように現せる。



この反応では、重炭酸イオンが 1 分子固定されれば、水素イオンが 1 分子生成する。石灰化が進むと pH が下がり、炭酸イオン濃度が減少して反応は抑制される。したがって、閉鎖系では石灰化も自己抑制的な反応である。

(3) 反応の共存: どちらの反応も自己抑制的であるが、光合成における水酸イオンと石灰化における水素イオンは相殺して水分子になるため、閉鎖系においてこれらの反応が共存すれば、炭素固定が効率よく進行することが期待される。

このモデルに基づく数値実験の結果は以下の通りである。

- ・有機炭素生産は、光合成だけが存在する系でも両者が共存する系でも差はない。
- ・無機炭素生産は、石灰化だけが認められる場合よりも共存する場合のほうが 10-20% 高い値を示す。
- ・共存系の炭素生産はそれぞれの反応が独立に存在する系よりも高い値を示す。
- ・共存系では、有機炭素生産と無機炭素生産の比は 2 : 1 になる。

スウェーデン、ゴトランド島の上部シルル系層孔虫の
成長様式および群集と古環境の関係
狩野 彰宏 (広島大 理)

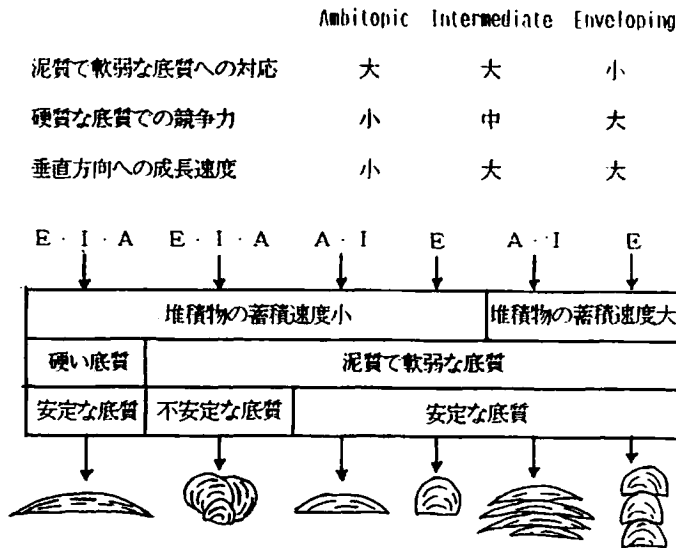
スウェーデン、ゴトランド島の上部シルル系(Ludlovian) 浅海性石灰岩の8ヶ所から計922個体の層孔虫を採集、その外形を計測し、種の同定を行なった。堆積学的手法で古環境を復元したところ、採集地点8ヶ所の地層は堆積物の蓄積速度と底質の違いにより4つに区分できた。

これらのうち、蓄積速度が遅く底質が軟弱な3地点の地層ではどこでも、層孔虫種は骨格の外形から3つのタイプ(軟弱な底質の上を水平に成長する種・自らの骨格の上を垂直に成長する種・中間的な種)に分けられ、これらをそれぞれambitopic(6種)、enveloping(7種)、intermediate(2種)と呼んだ。

他の地層からのデータを考え合わせると、ambitopicなタイプは調査地層のほとんどで水平に広がった層状の外形をしめすことから、軟弱な底質の上を成長することに適した種であったと考えられる。Envelopingなタイプは底質が硬い地層では底質の上を水平に成長し層状の外形になることから、硬い底質を好む種であったと思われる。Intermediateなタイプは両者の中間的な生態を持っていた。層孔虫の外形は種による底質への対応の違いと堆積物の蓄積による成長の中断を考慮することで説明される。

層孔虫群集は古環境と関係し、底質が軟弱な地層では、それに適応した ambitopicなタイプが優勢となっている。一方、底質が硬い地層でenvelopingなタイプが優勢であり、envelopingなタイプは硬い底質を占拠することにおいて ambitopicなタイプより優れていたと考えられる。Intermediateな種(特に *Parallelostroma typicum*) は軟弱な底質への適応と大きい垂直成長速度を持ち、堆積物の蓄積速度の大きい地層で優勢であった。

結論を下図で示す。



無節サンゴモの自己修復 — 実験 —

井龍康文（東北大・理），松田伸也（琉球大・教育）

中村隆志，郡司幸夫（神戸大・理）

無節サンゴモの藻体は多数の細胞列糸が集合したものである。各細胞列糸は形状、サイズの異なる3つの細胞群から構成されているため、藻体は内部から外部（表面）に向かって基層、中層、皮層の3組織に分化している。藻体の側方および上方への成長は、それぞれ縁辺部の基層細胞と表層直下の中層最上部の細胞の分裂による。このように、無節サンゴモの分裂組織は藻体の表面付近に位置するので、藻体の表面が傷ついた場合、その部分は分裂組織を欠くことになる。果たして、無節サンゴモはそのような傷をどのようにして修復するのであろうか？我々は、上記の問題について、枝状種 Lithophyllum pallescens を用いて、無節サンゴモの自己修復過程を観察した。

実験ではまず、L. pallescensの枝を塩ビ板に接着し、枝の先端部に精密やすりで規格化した傷をつけ、水槽中に戻した。その後14日間にわたり、毎日1枝ずつを回収した。回収した枝は、パラフィン切片にし、顕微鏡観察を行った。この傷は無節サンゴモの中層の上部に及び、分裂組織は確実に破壊されている。

実験の結果、下記のような無節サンゴモの自己修復過程が認められた。

- (1) 傷をつけてから数日以内に、破壊された細胞の1~5層下の中層細胞が分裂細胞となり、分裂細胞の下方に中層細胞を再生産し始める。
- (2) 次に、分裂細胞は自身の上部に表層細胞を形成する（傷をつけてから1週間以内）。
- (3) その表層細胞は、縦に膨張するかあるいは分裂して、破壊された細胞およびその下1~5層の細胞（分裂細胞に転化した細胞より上側に位置する細胞）を、あたかも“かさぶた”のように切り放す。

実験によって、無節サンゴモでは傷を受け分裂組織が破壊された場合、本来細胞分裂を行わない中層内部の細胞が、分裂細胞に転化することが明らかになった。これは無節サンゴモの細胞間で、傷の認知と修復に関する情報がやりとりされていることを意味する。

無節サンゴモの自己修復 —モデル—

中村隆志 (神戸大・自然)、郡司幸夫 (神戸大・理)
井龍康文 (東北大・理)、松田伸也 (琉球大・教育)

Lithophyllum pallescons の修復実験から得られた結果よりモデル化を試みる。通常、損傷のモデルは拡散反応系を用いて説明されることが多い。この記述法に基づく、反応回路を表わす方程式系がある時刻の状態に応じて次の時刻の状態量を決めていく。一見、状態量に依存した形での反応が進行していくかと思われるが、反応回路自体は、状態量に関わらず不変となる。生物は代謝反応に代表される自己維持を不断に行っており、何時、如何なる部位に損傷を受けるかは勿論生物にはわからないだろう。すると、拡散反応過程は、代謝の進行状況に影響されずに常に不変となり、反応物質の濃度の変化にも関係なく施行されることとなるのだろうか？細胞という半ば外部に開いており、半ば内部で閉じている担体において、内部のわずかな変化や外部の変化が細胞内全体に影響するはずであり、このことは、物理的には情報伝播速度が光速より遙かに遅い担体において、エネルギー保存を実現する過程が次々に起こり続ける(不断均衡化)ことからも裏付けられる。これらを考慮すれば、傷口で露出した細胞とそのすぐ下の細胞及びさらに奥の細胞において、その状況の違いにも関わらず、同じ反応回路が、しかも各細胞内に異なる濃度の反応物質が介在しているにも関わらず、施行されるといふ事態は考えにくい。むしろ、内部や外部の状態の変化が反応回路自体の変化を喚起し、更に状態が変化して行く状況が連鎖するとする方が考え易いだろう。

以上のような観点に立ち、ブラウン代数(Spencer-Brown(1969))より発展した振動関数を用いて、無節サンゴモの各細胞を振動子(図1)として記述する。各細胞において自己維持という挙動が続くことは隣接細胞の存在に依っており、又、成長点の細胞は自分と同じ細胞を増殖し、成長点より後退した後、自己維持へと挙動を変える。ここで、各振動子は、固有振動を持つが、隣接者の存在に依って振動関数自身が変化して新たな振動へと変調される。このようにして、反応回路の不断的变化を直接モデル化した。外部細胞の欠落は、固有振動数への回帰を意味し、'傷口'での振動数の変化が順次伝達されて行くことを情報の伝達に対応させる。振動数の多段階変調の結果、'傷口'より数層奥の振動子に成長点の振動が現れる(図2)実験事実が説明される。この記述法において自己維持、成長、情報伝達、及び自己修復といった細胞の挙動をまとめて表現することで、自律性や種間競合にアプローチすることが本研究の狙いである。

図 1

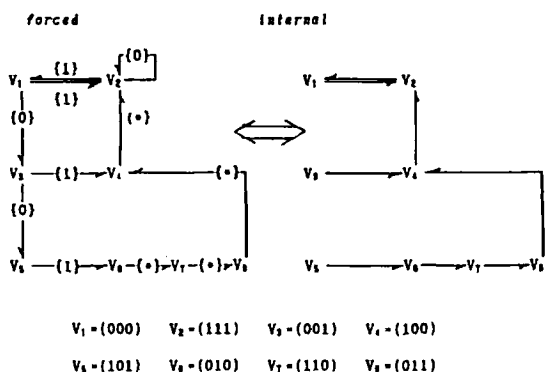
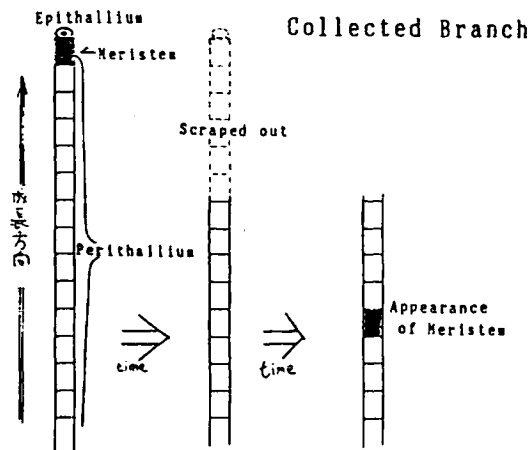


図 2



有柄ウミユリ Metacrinus rotundus Carpenter の飼育実験、再生現象、および茎の機能的・タフオノミー上の意義

大路 樹生（東京大・理・地質）、雨宮 昭南（東京大・理・臨海）

現生有柄ウミユリ類は一般的に陸棚より深い漸深海帯に生息し、採集することが困難なため、従来これらの飼育に成功した記録はほとんどない。我々は、駿河湾北東部大瀬崎北沖、水深 135-150m よりドレッジで有柄ウミユリ Metacrinus rotundus Carpenter（和名トリノアシ）を採集し、三浦市油壺の臨海実験所の恒温水槽に移送し、ここで飼育実験を行なっている。採集は、1989年10月7日（4個体）、同11月23日（4個体）、1990年4月19日（13個体）、90年9月14日（3個体）行なわれた（カッコ内は飼育実験に用いられた個体数）。最も長く生きている個体は既に水槽で14ヶ月を越えている（12月7日現在）。

飼育中に数々の新たな知見が得られた。昨年10月7日に採集された個体の内、1個体は数日後にその冠部（全ての腕と輻板、および主要な軟体部のほとんど）を自切により失いほとんど茎のみとなったが、その後も茎の上部をもたげた姿勢をとり続け、数カ月後に腕の再生を始め、現在では2cmを越える腕が出来ている。これと同時に、茎の上部はかなりやせ細り、ギザギザの外形を呈するようになった。これに対し、やはり昨年10月7日採集の他の個体は、腕の自切を行わずほぼ採集時の骨格を長く維持していたが、1月以内に腕部と茎部の分解を始め、かなりバラバラになってしまった。このことから、劣悪な環境下（不十分な栄養）では前者のように自切を行ない、代謝エネルギーを低くすることがこの有柄ウミユリにとって有利に働くと考えられる。また、茎と扯板には体全体を再生させる能力があること、さらに腕の再生の際には茎上部の骨格と組織の一部が使われることが明らかになった。

さらに断片的な茎で、再生は起こしていないものの長期間にわたって巻枝で石に付着するものの切片を染色したところ、核がよく染色され、生きていることが明らかになった。このことは、実際の海底下でも、断片的な茎がよく見つかри、長期間残っていることと合わせて、部分的な茎のみが自然状態でも長く生きられることを示唆している。ウミユリの化石の産状でもっとも普通な、断片的な茎の集合化石の解釈として、従来死後のタフオノミーの過程での選択的な保存を考えていたが、今回の実験結果はこれらの茎が当時の海底下で長く生存していた可能性を示唆している。

実験的方法による底生有孔虫類の殻形態の評価
 - 溶存酸素量をコントロールした実験 -

北里 洋 (静岡大・理)、Christoph Hemleben (Tuebingen Univ.)

底生有孔虫類の殻の形態的特徴は、殻の材質(砂質・石灰質・珪質)とともに有孔虫の分類を行う時の重要な基準となっている。したがって、有孔虫の殻の形態は詳細に観察・記載されている。しかし、殻の形が遺伝・環境・殻の材料力学といった形態を規制する要因のうちどれにもっとも支配されているのかという殻形態の生物学的評価は、有孔虫類の古生物学を行う際の基礎であるにもかかわらずほとんどなされていない。私達は、底生有孔虫類の殻形態の生物学的意味を明らかにすることを目的として、有孔虫をめぐるさまざまな環境要素(水温、塩分濃度など)を制御した飼育実験を行っている(Hemleben et al., in press)。本講演では、飼育水中の溶存酸素量を制御した実験について報告する。

飼育実験は、3段階のステップを踏んで実施した。1)精密飼育系の設計・製作、2)実験動物の安定供給、3)飼育実験である。

1)精密飼育系・・・飼育に用いる水槽は、飼育水中の溶存酸素量を制御する必要上、密閉式のものを選択した。飼育水は、ヘルゴランド島の臨海実験所で採水した北海の海水を用いた。海水は煮沸して滅菌をし、また塩分濃度を調節した。飼育水中の溶存酸素量は、窒素ガスを飼育系に導入することによって制御した。なお、飼育水の温度は実験室の室温が常に一定に保たれていたために、とくにコントロールすることはなかった。

2)実験生物・・・実験に用いる有孔虫は、遺伝的に均一である個体群を使うことにより、遺伝的変異による要素を除去することが出来る。したがって、Tuebingen 大学で粗飼育されている stockの中からいくつかの種類を選び、クローン飼育を試みた。その結果、Kenia, Monbasa産の *Rosalina globularis* d'Orbignyのクローン化に成功した。

Rosalina globularis は14日周期の生活環を持っており、餌と光を充分に与えておけば、2週間に1回の割りは無性生殖を繰り返した。*Rosalina* は1回に平均50個体の幼生を生むので、1成熟個体を飼育すれば1ヶ月後には12万5千個体が増える計算になる。クローン飼育をしたことにより、常に同じ遺伝子組成を持った個体群を実験に使うことが出来た。この時作ったクローンは、現在もTuebingen 大学地質古生物教室と動物学教室とにそれぞれ別に維持されている。

3)飼育実験・・・飼育実験は飼育系の溶存酸素量を3, 4.5, 6, 8 mg/lの4段階に変えて行った。実験中の水温は23-24℃、塩分濃度は36‰であった。1回の実験は約2週間続けた。

実験の結果、幾つかの個体が異なった溶存酸素量の下で成長し殻を作った。それぞれの殻をSEMで詳細に観察した結果、異なった溶存酸素量の下で作られた殻では壁孔(ポア)の密度と直径に違いがあった。低い溶存酸素量のもとで形成された殻は、単位面積当たりのポアの数が多かった。高い溶存酸素量下ではポア数は減少するか、またはポアの直径が小さくなった。この結果は、ポアが呼吸に関連した機能を持っていることを実験的に証明したことになる。

古生物学が形態進化論構築に参画するために。

森田 利仁(京大・理)

形を見ただけで、その化石の進化過程が分かるのに越したことはない。しかし、これが可能であるのは、発生過程の変化とその結果として生ずる形態変化との間に、非常に単純な対応関係(異時性や D'Arch Thompson の座標変換法のような)が約束されている場合に限られる。しかし残念ながら、今日までの発生学が我々に教えてくれることは、このような可能性について悲観的な情報ばかりである。Goodwin('84)が述べているように、幾何学的な類似に頼って相同関係を論じようとすることは本質的に不可能であるらしい。便利な個体発生則のようなものを期待しては駄目ということである。

化石記録を素材にして形態進化を論ずる上で我々に残された唯一の方法は、とりあえず個々の骨格組織について、その形態形成をしっかりと理解すること以外にはないようである。もちろん、生物の形態形成過程を理解するという現代科学の難問のひとつに、古生物学が挑戦するのは容易なことではない。しかし、本気で21世紀の古生物学を展望するつもりならば、貝類の殻形態であれ、脊椎動物の骨格であれ、化石記録として残る硬組織の形態形成についての研究に本気で取り組む必要があるのではないだろうか。本発表では、巻貝(森田, 87; Morita, 91a, b, in press)と、Osterらの脊椎動物の骨格に関する研究などを例として、古生物学的大進化論にどのような展望を切り開くのか、そして化石記録がそのなかでどのような貢献をするのかについて論じるつもりである。しっかりとした、形態形成の理解に基づいた進化モデルは、未発見の化石の形態を予測でき、したがって化石記録によってテスト可能なモデルとなるはずである。

自己発生境界システム (1) : 内因/外因の相克を越えて

郡司幸夫 (神戸大・理) 今野紀雄 (室蘭工大・理科学) 中村隆志 (神戸大・自然)

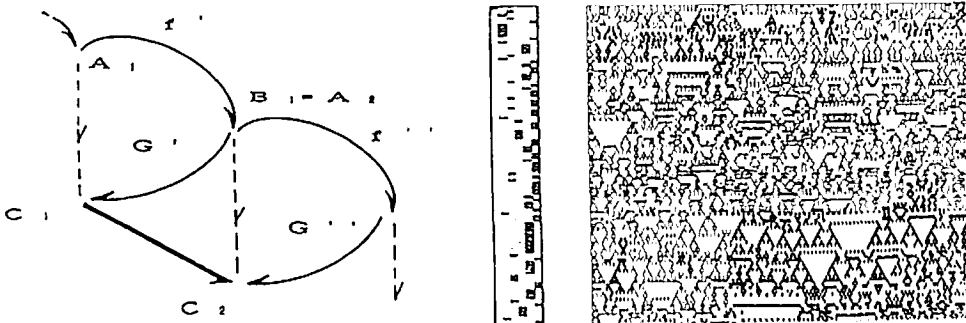
自己組織系のモデルといわれるものが登場して久しい (e.g. Haken1978;1988)。例えば、代謝機能をもつ細胞は非線形振動子として表され、多細胞生物はそれらが多数集まって空間的に相互作用する (拡散、神経系によって) システムとして表される。ここまでは必然項でありいわば生物的内因を表現している。一方、外因としての環境は偶然項として、ランダムな揺動力の形で付加されるに過ぎない。このようなモデルで注意すべきことは、外因によってシステムの入力に変化はあっても、システム自体 (決定項) は決して変化し得ない点にある。しかしcAMPの細胞注入により、代謝機能自身が変化する (Liebermann, 1988) 等、現実の生命現象では外因は内因を変化させる。

外因と内因とが切り放せない形式で系を成立させている (各々を独立に記述できない)。この状況を如何に形式化するかが、一般のパターン形成では問題にされない、理論生物学独自の課題である。しかし、これを正面から捉えようとする研究は、理論においてむしろ極めて少ない。外的状態が、関数で表されるところのモデル自身に影響を与える状況は、偏微分方程式系によるニュートニアン・パラダイムの規格外の問題であるからだ (Rosen, 1954;1987, Casti,1990)。この状況では、形式論理に於ける記述不可能性が現れる (Conrad, 1984;1987, Matsuno, 1989; Gunji & Nakamura 1990)。このメタレベルの記述不可能性を、モデル記述レベルに再投影する点に、生物の理論を構築する困難さと意義がある。

形式論理上の記述不可能性とは、関数で記述できない時間発展そのものである。我々は、これを過去から未来への時間発展と、未来から過去への時間発展という二つの時間を用いて表現するモデルを以下の様に提出する (Gunji & Nakamura (Biosystems 1991); Gunji & Konno (submitted to Appl.Math.Comp.))。まず1次元上に並んだ細胞列を考え、細胞の状態は1か0であると仮定する ($\Omega = \{0,1\}$)。細胞が最隣接細胞のみと相互作用する、最も単純な場合を考えよう。ここで、

- 1 未来から過去への時間: $f: \Omega^n \rightarrow \Omega$ (局所的時間発展)
- 2 過去から未来への時間: $g: \Omega^n \rightarrow \Omega^{n-2}$ (大域的時間発展)
- 3 規則空間の定義: $R = \{f\}$ の部分集合 R_s
- 4 1と2の関係: $g(f(t\text{状態}, t\text{境界}), (t+1)\text{境界}) = \text{恒等射} (\Omega^n \rightarrow \Omega^n)$
- 5 境界条件、局所的時間発展規則は4を満足すべく事後的に決定される。

を定義する。この時、 f とは f を空間全体に適用することを意味し、 n は細胞数を意味する。一般のモデルでは、1を定義することが、系の時間発展を定義することであり、それが、系の内因にほかならず、外因は線形に付加される揺動項として明示される。我々のモデルでは、2-5により、1に従わない揺動力が非明示的に出現する (図1)。その結果、系は時間軸上の記述不可能性を常に含みながら、時間発展し、 f を変え続ける (図2)。 f を変える規則を明示できない意味で、内因と外因とが相互に変化させるという関係は、時間発展として記述不可能である。こうして初めて、内・外因が切り放せない状況が表される。発表では、このシステムの定義と、基本的な挙動について述べる。



フーリエ記述子による個体群変異の定量的表現

佐々木理(東北大・理)・小浜耕治(東北大・理)

二枚貝類の殻形態は殻の巻方と殻開口部形態によって基本的な幾何学的性質を表すことができる。同属や同種の個体のあいだでは、一般的には殻の巻方に顕著な違いはなく、形態的な違いは殻開口部の形状的な差異に由来する。個体のあいだに認められる開口部形態の違いは、フーリエ記述子を利用することによってフーリエ空間内の距離として定量的に表現することができる。しかし、種の分類や進化を考える場合、個体のあいだの形態の違いばかりではなく、個体群の形態変異量や、地理的あるいは時代的に異なる地域の個体群のあいだの形態変異の違いを計測する必要がある。そこで、殻開口部の形態をフーリエ記述子で表した場合について、(1)フーリエ空間内の個体分布の視覚化、(2)個体群に含まれる形態変異の定量的表現、(3)複数の個体群間の形態的差異の定量的表現を、それぞれ(1)フーリエ係数を変数とする主成分分析法による視覚化、(2)個体分布の重心からの距離についての個体数確率分布を情報エントロピー H によって、また、(3)複数の個体群の距離を個体群の個体分布のあいだの冗長度を表す J で表すことを考えた。*Glycymeris* 属の分類や同定には、殻装飾などの特徴的な分類形質が少ないためbiometryが利用されることが多い。今回、宮崎G、唐の浜G、掛川G、二ノ宮F、佐貫F、地藏堂F、大桑F、浜田F、の*Glycymeris rotunda*, *G. totomiensis*, *G. nipponica*を比較した結果について報告する。

房総半島の下部鮮新統千畑層より産出したアシカ科鰭脚類の意義

甲能直樹（千葉県立中央博物館）・井上浩吉（千葉県我孫子市）

現在、南北両太平洋の沿岸周辺域にはアシカ科（オットセイとアシカの仲間）の鰭脚類が広く分布している。しかしながら、この仲間の化石記録にはこれまでのところ鮮新世前期から更新世前期にかけて大きな欠落があり、そのためこの仲間の現生種にいたる系統進化と適応放散の歴史はあまりよくわかっていない。

演者の一人、井上によって房総半島の中西部に局地的に分布する千畑層（下部鮮新統）から採集された不完全な頭蓋と左右の下顎骨化石は、1）乳様突起が極めてよく発達していること、2）外後頭骨突起がプレート状に発達していること、3）鼓室包において外鼓室骨の内側面に装飾のないこと、4）大型の下顎犬歯を持ち、頬歯が同形歯化していること、5）下顎において第一前臼歯以外の頬歯はすべて2歯根であること、などの特徴を持つことから中新世後期のメキシコおよび鮮新世前期のカリフォルニアより知られていた原始的なオットセイ類、*Thalassoleon*に属する鰭脚類のものであると判断され、この属のものとしては北西太平洋における最初の産出記録になると同時に、北西太平洋において知られる限りで最も古いアシカ科鰭脚類の記録となる。

当該標本には数多くの原始的形質がみられる一方で、1）下顎骨が大型で厚く頑丈であること、2）下顎の第2前臼歯が単根化しつつあること、3）下顎頬歯の舌側歯帯に小咬頭が発達していること、などのアシカ類的な派生的形質が認められ、この属が現生のアシカ類をも含めたアシカ科全体の共通の祖先を含むとしてきたこれまでの考えをさらに強めるものとして極めて興味深い。また、アシカ科鰭脚類の適応放散の歴史を考察する上では、この仲間が少なくともこの時代にはすでに北西太平洋へ分布を拡大させていたことを示すと同時に、これまでその成立過程がはっきりしなかったオーストラリアとニュージーランドのアシカ類についての北西太平洋沿岸経由での適応放散の可能性に新たな手がかりを与えるものとして極めて重要なものである。

青森県岩木山麓から産出したザトウクジラ属化石と
東北日本中新—鮮新世のナガスクジラ科化石について
大石雅之（岩手県博）・佐藤 巧（青森県郷土館）

1987年、当時弘前大学4年生神宮 宏氏により、青森県岩木町の岩木山麓中村川河岸の中新統赤石層から鯨類の椎骨化石が発見された。演者らによる産状の確認に基づき、1990年10月15日～21日、青森県立郷土館による発掘調査が行われ、1体分のまとまった鯨類化石が得られた。現在、標本はクリーニングの途上にあるが、分類上重要な知見が得られているのでここに報告する。本標本を鯨類化石岩木山標本（イワキサクジラ）と呼称する。

本標本が産出した層準は赤石層の下部にあたるが、本層上部から産出する珪藻化石により、この層準が *Denticulopsis kamtschatica* Zone に対比されるという報告がある（神宮・氏家、1990）。これにより、岩木山標本の時代は後期中新世と考える。

産出部位は下顎骨、肩甲骨、肢骨、椎骨、肋骨などからなり、頭蓋の大部分は河川により削剝されたと思われる。しかし、左右の鼓室骨がほぼ完全な状態で産出したので、分類上の検討が可能である。

この鼓室骨は大きく、卵円形で、ヒゲ鯨亜目の *Balaenopteridae*（ナガスクジラ科）に特有な形状を呈する。特に *involucrum* の後部が背腹方向に厚く、鼓室腔が前方に大きく開く点に特徴があり、ナガスクジラ科の現生属 *Balaenoptera*, *Megaptera* および化石属の *Plesiocetus* のなかでは *Megaptera*（ザトウクジラ属）の特徴を最もよく反映する。

これまでにわが国の新第三系から産出している鯨類化石のうち、*Megaptera* として報告されているのは、秋田県矢島町の船川層から産出している鼓室骨をともなう頭骨片のみで、この標本は北米太平洋岸の上部中新統から Kellogg (1922) が報告した *Megaptera siocaena* とほぼ同一の種といわれる（加藤、1979）。岩木山標本は秋田と北米の標本によく類似し、いまのところ *Megaptera* に含まれると考えられる。

いっぽう、東北大学に保管されている仙台市瀬橋の下部鮮新統竜の口層から産出した鼓室骨（IGPS 90990）は、岩木山標本との比較により、*Megaptera* 属の特徴を有することが明らかになった。これにより、後期中新世から前期鮮新世にわたって、東北地方において *Megaptera* 系列のナガスクジラ科鯨類が存在したことになる。これらの鯨類は、鮮新世の他のナガスクジラ科鯨類（*Balaenopteridae* sp. A [前沢第2標本を含む] および B. sp. B; 大石、1988）と明確に区別される。

“ニッポンキリン *Giraffa (Orasius?) nipponica* Matsumoto”の検討*

大塚 裕之 (鹿児島大・理) **

“ニッポンキリン *Giraffa (Orasius?) nipponica*”は Matsumoto(1926)によって、千葉県の中部更新統上総層群長浜砂礫層から採集された臼歯化石標本を基に記載されたものである (Sci.Rep.Tohoku Imp.Univ., vol.10, no.2, p.17-20, pl.XI)。模式標本は上顎骨の一部がついた第3, 第4乳臼歯(Dp3, Dp4)で、歯はいわゆる月蝕歯(selenodont)である。Matsumoto(1926)の記載の後今日まで、この模式標本は人目にふれることなく、長い間、いわゆる“佐賀動物群”のメンバーとして取り扱われてきた(高井, 1938; Shikama, 1953; 鹿間, 1943, 1961, 1962; 鹿間・大塚, 1971など)。

1989年、筆者は佐倉市の国立歴史民俗博物館に所蔵されている直良信夫氏寄贈の化石コレクションを見る機会を得たが、その中にこの“ニッポンキリン”の模式標本のレプリカを見出した。このレプリカには、徳永重康氏によると思われる“*Giraffa*; 上総湊村産”と書かれたラベルが付いていた。まさしく模式標本のレプリカである。その後、筆者はこのレプリカを基に、“ニッポンキリン”を再検討した。

模式標本の連続した2個の乳臼歯のうち、Dp3は前部(anterior lobe)が後部(posterior lobe)にくらべて著しく狭小で、左右への膨らみが弱い。後部のlobeは Dp4と同じような歯冠幅を有する(歯冠長 24.4; 歯冠幅 210.0)。Dp4は完全に保存されているが、咬耗程度はDp3よりも低い。parastyleは比較的顕著で、内側に弱い補足錐 accessory columnと歯帯 cingulumがある。また内側の歯根は前後に開いている。これらの長浜砂礫層産の“キリン”の上顎乳臼歯の特徴は、近年、日本の各地から知られているヤベオオツノジカ *Megaceros yabei*のその特徴に一致するが、サイズは後期更新世の個体にそれに比べてやや大型であり、近年長浜砂礫層から得られた個体のそれにほぼ匹敵する。現生キリンの上顎乳臼歯は、そのDp3の外形が丸みを帯びており、Dp4とともに歯冠の幅および長さの比率がオオツノジカとは著しく異なる。

このようなことから、“ニッポンキリン *Giraffa nipponica*”の存在は否定され、代ってヤベオオツノジカが“佐賀動物群”のメンバーとして加わる。

* Examination of type-specimen of “Nippon giraffe” (*Giraffa nipponica* Matsumoto, 1926).

** Hiroyuki Otsuka (Kagoshima University).

奄美諸島徳之島より初のアマミノクロウサギ及びネズミ科齧歯類化石の発見*

冨田幸光(国立科博)・大塚裕之(鹿児島大・理)**

奄美諸島徳之島における脊椎動物化石は、これまで大塚他(1980)により報告されたリュウキュウジカ(*Cervus astylodon*)が知られるのみであった。その産地は伊仙町小島西方の海食崖で、化石は崖を形成する琉球石灰岩の割れ目を充填した固いトラバーチンの中に含まれている。トラバーチンを酢酸処理してリュウキュウジカの化石骨をクリーニングしたが、その際にできた多数の骨片などからなる残渣の中に、小型哺乳類の化石が含まれていた。

化石はアマミノクロウサギ(*Pentalagus furnessi*)の上顎歯2本(M1/又は2/及びP3/又は4/の破片)、ケナガネズミ(*Diplothrix legata*)の上・下顎歯7本、及びアマミトゲネズミ(*Tokudaia osimensis*)の上・下顎歯3本である。これら3種はいずれも徳之島に現在生息しているが、化石としては徳之島では最初の産出である。ケナガネズミ及びアマミトゲネズミは沖縄諸島からすでに化石が報告されているが、アマミノクロウサギの化石はこれまでまったく知られておらず、今回が世界で最初の発見である。

P3/からM2/にかけての歯はウサギ類としては種の同定にもっとも役立ちにくい歯であるが、そのエナメルパターンは *Pliopentalagus* よりはるかに複雑な溝入を示しており、*Pentalagus* 属に属することはまちがいない。*Pentalagus* 属にはアマミノクロウサギ1種が知られているのみであり、かつ現生種が生息している島での化石発見であり、さらに標本数が少ないこともあって、とりあえず現生と同種とみなした。ケナガネズミ及びアマミトゲネズミの場合は標本数は少ないものの、両種ともM/1が含まれており、現生種との違いは認められなかったので、現生種と同定した。

小島の脊椎動物化石群の年代については、それを特定できるようなデータがないため、正確には不明である。しかし、徳之島のリュウキュウジカが沖縄諸島のそれよりも一段と矮小化が進んでいることから、更新世もかなり後期の可能性が強い。いずれにせよ、絶滅したリュウキュウジカとアマミノクロウサギが共産したことから、両者がいっしょに島尻層群堆積後の琉球陸橋を渡ってきた可能性が高く、*Pentalagus* 属の起源と渡来経路について、ひとつの示唆を与えるものである。

* First discovery of fossil Amami rabbit (*Pentalagus furnessi*) and murid rodents from Tokunoshima, southwestern Japan.

** Yukimitsu Tomida (National Science Museum) and Hiroyuki Otsuka (Kagoshima Univ.)

北九州市産出前期白亜紀のオステオグロッサム目等魚類化石群の発見

飯本美孝(北九州自然史博)・青木建論・佐藤政弘(北九州自然史友の会)

1989年10月に北九州市小倉南区の宅地造成地で淡水魚類化石が発見された。1990年3月まで発掘調査を行った結果、アミア目、イクチオデクテス目、オステオグロッサム目魚類の産出が確認されたので報告する。産出層は関門層群脇野亜層群第1層に属する(太田喜久、1957)。

アミア目魚類の化石は全長301mmの1個体で、1枚の喉板があること、尾鰭が略式異尾であること、前上顎骨が頭蓋骨に固着し大円錐歯を有することなどアミア目魚類の特徴をそなえる。

イクチオデクテス目魚類は、体長173mmと115mmの2個体で、臀鰭基底が長く、背鰭が臀鰭起部とほぼ同じ位置から始まることなどイクチオデクテス目の特徴をそなえる。

オステオグロッサム目魚類は産出数をもっとも多く、体長151mmの大型のものと数種の小型のもの(体長36mm~91mm)が産出している。いずれも副蝶形骨に大きな歯があること、背鰭が体の後方にあり、臀鰭とほぼ同じ位置にあることなどオステオグロッサム目の特徴をそなえる。

これらの魚類化石は日本から初めての産出であり、北九州市小倉北区の山田緑地に分布する脇野亜層群第4層(太田喜久、1957; 太田正道他、1979)から産出するニシン科魚類を主体とする魚類化石群とは明らかに異なる。

新たに発見されたメタスクアロドン頭骨

岡崎 美彦 (北九州市立自然史博物館)

北九州に分布する芦屋層群(漸新統)から、*Metasqualodon symmetricus* が報告されている(OKAZAKI 1982)。これまでの標本に加えて、新たに頭骨前半部の保存された標本が発見された。標本は、北九州市八幡西区永犬丸の露頭から上津役小学校6年生の北島伸太郎君によって発見され、1990年9月連絡によって岡崎が採集した。これまでの地層(脇田層)より下位の坂水層からの産出である。

標本は眼かよりも前方がほぼ保存されていて、各構成骨や歯の形態は、(対応できる限りでは) *Metasqualodon symmetricus* のホロタイプとよく一致する。例えば、前方に位置する前後に長い外鼻孔や、頬歯前後両切縁に対称的に配列する小咬頭などが一致する形態である。歯はすべて保存されているわけではないが、歯槽の観察で、この種類の歯の配列や総数が確認される。すなわち、前顎骨に3、上顎骨に7の歯が並び、後方の4本の頬歯は2根である。同じ芦屋層群から発見されている *Agorophius* よりも吻部の左右幅は細い。上顎骨の前額骨に対するのしあがりはほとんど進行していない。

Metasqualodon 属の他の種類としては、オーストラリアから報告された *M. harwoodi* がある(SANGER 1881)。この時に、図示されたのは1個の頬歯であった。後に、同時に採集されたと推定される5個の歯が博物館の標本庫で「発見」された(PLEDGE and ROTHAUSEN 1977)。その後、追加標本の報告はないので、*M. symmetricus* の標本群がこの属の頭骨の形態を知る唯一のものである。

M. symmetricus のホロタイプでは前方の歯槽の保存が不完全であり、後方は保存されていないが、歯の総数は9ないし11と考えられていた(OKAZAKI 1982)が、今回の標本で判明した総数は、この推定の範囲に入るものである。また、下顎の標本については、総数11の歯列が確認されている(OKAZAKI 1987)。このように、この種類の鯨では、歯列が哺乳類の基本数から増加せず、むしろ減少している。このことは、スクアロドン科:Squalodontidaeに属する他の多くの種類に歯数の増加傾向が強いことと対照的である。

スクアロドン科の、*Metasqualodon* 属以外のものでは、*Prosqualodon* 属が吻部の伸長が見られないことなど、原始的な形態を持っているといわれる。しかし、この種類はすでに外鼻孔が後方に移動していることなど、スクアロドン科の一般的な形態を備えている。以上のことから、*Metasqualodon* 属は、単独で別の科レベルの分類群を構成しているように考えられる。

秩父盆地の中新統産出の鳥類化石とその意義

小野慶一（国立科博）・坂本治（埼玉県立自然史博）

秩父盆地は関東山地の北東縁部に位置し、盆地内の中新統は、束柱類・クジラ類・鱒脚類・海亀類・板鰓類など多様な脊椎動物化石が多産することで知られている。

演者らは、数年来秩父盆地内の鳥類化石を調査し化石発掘等を行った結果、貴重な資料が得られたのでその概要を報告する。今回報告する鳥類化石は、盆地北西縁の秩父郡吉田町上吉田字中島の吉田川右岸および東縁部に位置する秩父市大野原周辺の荒川から発見されたものである。これら資料の大部分は一般の化石愛好家により採集され、また情報提供をうけ演者らが発掘したものである。

化石を産出した上記の二地点の地質は、菅野（1980）の彦久保層群の富田泥岩部層および秩父町層群奈倉層から産出した。彦久保層群は秩父盆地の最下部層をなし、先第三系を不整合に下位より馬の上礫岩層・白沙砂岩層・富田泥岩層に区分され一沈積輪廻を示す。富田泥岩層は、暗灰色の泥岩および細粒砂岩からなり、時折大小の含化石ノジュールがみられる。*Solemya dalii*, *Portlanndia watasei*, *Yoldia laudabilis*, *Venericardia laxata*, *Conchocele disjuncta*, *Macoma optiva* など泥質の中下部浅海帯の貝類群集が含まれる（Kanno, 1960）。本層群の地質年代は、Kanno（1960）および Ujiie and Iijima（1959）の貝類および有孔虫化石の研究結果からアキタニアン階に属するとしている。他方、奈倉層は秩父町層群の下部層をなし灰色シルト岩または細粒砂岩が発達し、秩父盆地の脊椎動物化石を多産している。本層は、水平方向に岩層等の変化が著しい。なお、本層には貝類やカニ、魚鱗の化石も多産する。

鳥類化石も、ここ数年間にいくつかの重要な化石資料が本層から発見・発掘されてきている。量的に多いのはペリカン目カツオドリ科の一種 *Sula* (*Microsula*) sp. で、骨格標本2個体分と遊離した骨10数点がある。同じくヘビウ科の一種 *Anhinga* sp. は上腕骨の遠位端と上腕骨稜の部分が産出している。そして、骨質歯鳥 *Pseudodontornithidae* は鳥口骨1点のみが産出している。又、ミズナギドリ目ではミズナギドリ科の *Puffinus* spp. が大小2個体発掘された。大型の方は頭骨を含む骨格標本で、小型の方はほぼ完全な上腕骨1点だけである。

これらの化石標本は日本のNeogeneの鳥類相を復元し、他の地域と比較検討するのに重要なばかりではなく、それぞれの系統進化を考察するためにも重要な保存の良い標本である。さらにヘビウは現在、熱帯の淡水域に生息しているが、ヘビウを産出した富田泥岩は淡水の要素の多いことで知られている。一方、他のミズナギドリ科・カツオドリ科・骨質歯鳥科は外洋を生息域としており、産出層準の奈倉層の古環境とよく一致する。

山中湖湖底堆積物の花粉分析に基づく完新世後半の植生変遷史とその意義

池田光理・小杉正人・田場 穰・遠藤邦彦 (日本大学・応用地学)

本研究は、山中湖の形成時期とその水域および周辺域の環境変遷史の解明を目的とした総合研究の一環をなす。ここでは湖底堆積物の花粉分析に基づき完新世後半の植生変遷史について報告する。今回検討したボーリング・コアは、1988年に山中湖の最深部(水深-13m)において採取された全長255cmのもので、深度-200cmを境に下部が水成の緑色シルト、上部が褐色骸泥によって構成され、富士火山起源の8枚の一次堆積テフラが挟在する。この試料のテフラ・珪藻化石の分析によって、山中湖の形成は富士山起源のYM-eテフラの降下(延暦・貞観年間:9世紀)の直後の可能性がすでに報告されている(田場ほか,1990)。

花粉分析は、図1に示す16層準について行い、そのうち13層準について結果が得られた(層準1の花粉については堆積物の最表層部であるため現生花粉として扱った)。なお、化石群集の古生態解析にあたり、現生花粉の動態の把握を目的とした湖底表層堆積物の分析もあわせて行なった。

山中湖湖底堆積物は、花粉化石群集の層位分布の特徴により下位からI~IIIの3帯に区分された。
 [I帯(層準15~8)] : YM-eテフラ(山中湖の形成時)を含む分帯である。Cryptomeriaの優占(50%)、Quercus, Abies, Carpinus, Fagus, Ulmus-Zelkovaの随伴により特徴づけられる。

[II帯(層準7~4)] : YM-aテフラ(宝永スコリア:AD.1707年降下)直下までの分帯である。Cryptomeriaの急減(20%未満)、針葉樹のAbies, Tsuga, Pinus, 広葉樹のBetula, Quercus, Ulmus-Zelkovaの増加、草本花粉のGramineae, Cyperaceae, Artemisiaの多産で特徴づけられる。

[III帯(層準3~2)] : YM-aテフラより上位の分帯である。Pinusの急増(45~53%)とAbies, Betula, Fagus, Ulmus-Zelkovaの減少により特徴づけられる。草本花粉は減少傾向にある。

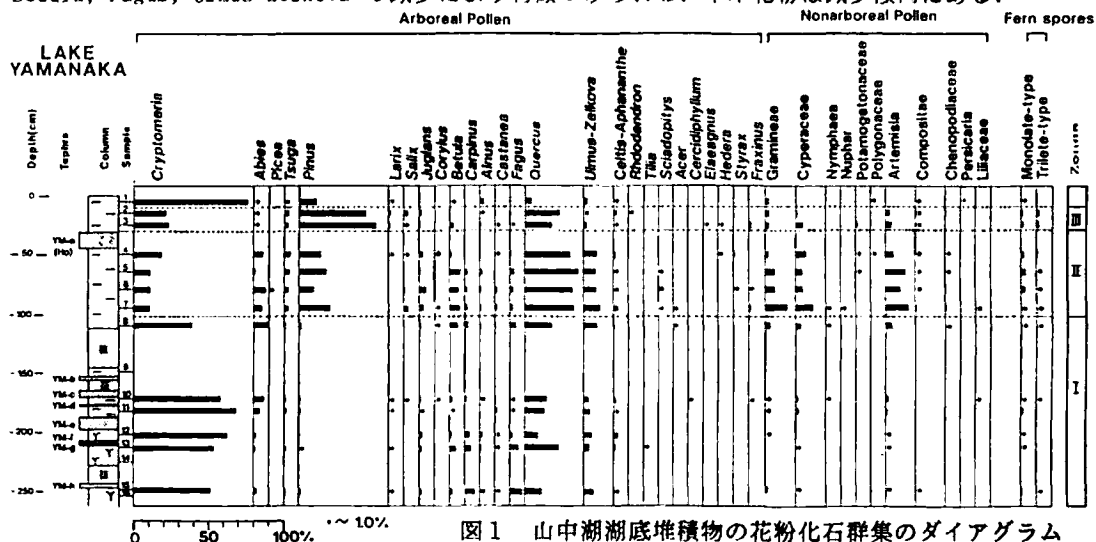


図1 山中湖湖底堆積物の花粉化石群集のダイアグラム

ベネチテス目植物の花形態(1) 胚珠及び合着子嚢の構造と進化
西田 治文(国際武道大・体育)

ベネチテス目植物は、後期三疊紀に出現し、白亜紀の終りに絶滅した裸子植物である。被子植物の花とかつて関連付けられたような、特徴のある花をつける。細長い茎をもつウィリアムソニア科と、茎が樽型のキカデオイデア科との2科が便宜的に区別されているが、いずれも花の基本構造はかわらない。花には雌雄異花と両性花とがあるが、前者が原始的であるとされる。

花構造の研究は、おもに欧米及びインド産の化石によってなされ、特に内部構造については北米産の *Cycadeoidea* に代表される有組織化石の研究をもとに、あまり議論の余地が無いと思われるほどに明らかにされてきた。しかし、従来の研究はおもに珪酸置換型の化石についてなされており、連続切片がうまく得られないなどの不都合があって、例えば、胚珠における珠皮の数のように、記載者ごとに不一致があったりした。こうした不明点は、花の形態学的構造解明と起源の追求のために明確にされねばならない必須事項である。

最近、北海道及び千葉県銚子の、それぞれ後期及び前期白亜紀層から、ベネチテス類の花化石が見つかった。これらは石灰質ノジュールに入っており、保存状態も良く、ピール法による連続切片が得られた。北海道のものは、細茎型の *Cycadeoidella japonica* Ogura、銚子産のものは *Cycadeoidea* sp. であり、邦産のベネチテス目の花化石としては最初のものである。これらの観察の結果、ベネチテス目の花構造についての疑問点が解消されたので、これと併せて花の起源についても考察した。

胚珠の構造：従来胚珠には一枚の珠皮があるといわれたが、珠心基部には維管束が入るが、珠皮には維管束がみられなかった。また、珠皮の基部外側に、カップ状の構造が記載されることがあり、これを外珠皮とみる意見があった。この構造に相当するものはクチクラをもつはっきりした膜構造として、コンプレッション化石においても認められる。このため、ベネチテス類の珠皮は2枚であるとする見解もあった。今回、*Cycadeoidella* において、内側の珠皮の外側に外珠皮に相当する薄膜が確認された。この薄膜については用語の対比上の混乱を避けるため、外珠皮ではなく、cupuleとしておく。また、同じ薄膜が、種間鱗片にもあることから、種間鱗片は退化した胚珠から起源したことが確認された。さらに、維管束が珠心でなく内珠皮にはいることから、ベネチテス類には維管束が珠心にはいるものと珠皮にはいるものとの2型があることがわかった。

合着子嚢の構造：雄性生殖器官は小胞子葉とこれにつく合着子嚢からなるが、合着子嚢壁に維管束が入ることがわかった。この事実は、「合着子嚢はベネチテス類の祖先とされる古生代のシダ種子類において、胞子嚢の集合とともにこれを包むようにして集まったテローム(維管束をもった軸)とが合わさって形成された」とする説に根拠を与える。

花の進化：雌雄の生殖器官の構造を合わせ考えると、シダ種子類の生殖器官から連続してベネチテス類の花が導ける。提出する仮説ではこれまで別々に議論されていた雌雄の生殖器官の進化が並行して同一植物体で起こった現象として無理なく説明できる。あらまは次のようである。同一の番号は同時並行的に起こったとみられる現象をさす。

♀：小胞子嚢→1) 異型胞子化、大胞子嚢は減数する小胞子嚢がついていたテロームに包まれる(第一の珠皮形成)→大胞子嚢壁と第一の珠皮壁との癒合(維管束をもった珠心の形成)→2) テロームに包まれる(第二の珠皮=従来の"内"珠皮の形成)→3) 大胞子葉の小型化と節間の短縮、大胞子葉裂片の葉身に胚珠が包まれる(最外層の壁形成=第三の被覆)→胚珠の不稔化(種間鱗片の形成)

♂：小胞子嚢→1) 集合する(異型胞子化と平行)→2) テロームに包まれる(合着子嚢壁の形成)→3) 小胞子葉の小型化と節間の短縮(一部の属では小胞子葉羽片葉身による合着子嚢の包み込み)

現生および化石の雌性球果に基づくスギ科の系統分類

齋木 健一 (東大・養)

植物の分類において、繁殖器官は複雑な形状をなすこと、および気候などの影響を比較的受けにくいことから、系統をよく反映しているものと考えられてきた。球果植物の雌性繁殖器官である雌性球果は、成熟とともに木質化するため、化石として見いだされることが多く、古くから研究の対象とされてきた。

内部構造の保存されたスギ科の球果化石としては、*Cunninghamiostrobus*、*Elatides*、*Sphenolepis* などの形態属に含まれるものが北半球の中生界から報告されている。陸上植物は動物と異なり細胞壁を持つため、上述の属に含まれている標本には個々の細胞の形状まで保存されている化石も多い。それにもかかわらず、各形態属と現生の属との関係については不明瞭な点が多い。この原因としては、現生の球果に関する研究の遅れがあげられる。現生の植物はあまりにも多くの観点からの観察が可能であるために、化石でよく保存される形質について特に研究されることは少ない。

そこで化石において観察される形質が、現生属でどのような分布をなしているか、観察するため、スギ科 9 属のうち 7 属、スギ科に近縁と考えられるヒノキ科のうちから 2 属、コウヤマキ科から 1 属を選び、各属から 1-2 種の球果を対象として選び出した。各種の球果は1ヶ月もしくは半月の間隔で採集し、各成長段階における内部構造を、連続切片により観察した。これらの球果は東京大学の千葉演習林、同樹芸研究所および京都大学の上賀茂試験地で採集した。また、化石としては、北海道上部白亜系(上部蝦夷層群)から産出した球果化石 2 種を用い、ピール法によって内部構造を観察した。各属間の系統関係は分岐分類法の手法をもちいて推定し、外群としてはコウヤマキを想定した。

結果は Eckenwalder (1976) の形態学的、発生学的な資料による分類および Price and Lowenstein (1989) の免疫学的な研究の結果と最もよく一致した。本研究と同様に球果の形態によって分類を行った Miller (1988) の結果とはかなり異なるものとなった。

スギ科やコウヤマキ科のような遺存的な分類群においては現生の資料は限られた種に頼らざるを得ない。従って、系統を推定する上で化石は大きな役割をはたすはずである。

山口県第四系地福層産針葉樹類

内藤 源太郎 ・ 宇多村 卓光

山口県阿武郡阿東町徳佐付近に分布する第四系古徳佐湖堆積物はゲットゥワイゲル間氷期の湖沼堆積物で、これまでこの堆積物から針葉樹類の大形遺体として *Picea bicolor*, *Larix leptolepis*, *Pinus koraiensis*, *Thuja standischi*、花粉化石として *Abies*, *Tsuga*, *Picea*, *Pinus*, *Cryptomeria* の各属が報告されている(河野通弘・高橋英太郎:1966)。今回次の大形遺体を追加する。*Sciadopitys*, *Cryptomeria*, *Tsuga*, 二葉松。

(1) *Sciadopitys* sp.

葉は長さ4~6cm、幅2~4mm、長い線形、扁平でやや厚く、先端は鈍頭~凹頭、中央に縦溝線を有し、輪生する。日本固有種の現生 *Sciadopitys* を徳佐付近に求めてみると、山口県東部から広島県西部にかけて分布し中国地方ではこの県境一帯のみに野生する。約3万年前の分布とずれていることに興味がある。このずれについては昆虫化石からも認められる。

(2) 二葉松

葉は長さ10~12cm、幅1mm、長い線形、2個の葉はその基部を鱗片で覆われる。葉の表面に数条の細い縦線がある。既報の花粉化石は五葉松型のものである。

(3) *Cryptomeria japonica* D. Don

既報告では花粉化石のみであったが、今回針状の葉が螺旋状に付着した大形遺体を採集することができた。

(4) *Tsuga* sp.

葉は長さ6~11mm、幅1.5~2.5mm、線形で、先端は凹頭、基部には短い(長さ1.0~1.5mm)葉柄がある。

今後、これら針葉樹類の分布と環境の変化について検討したい。

山口県小郡町西部に露出する脇野亜層群相当層から
Cupressinocladus sp.の産出とその植物地理学的意義

木村達明・大花民子(自然科学研究所)・内藤源太郎

化石は、山口県嘉川東本郷(東畑)に露出する脇野亜層群相当層の上部(村上允英、1960)にあたる風化して白色を呈する頁岩層から石川直衛氏によって採集されたものである。

標本は、長さ16cm、保存されている主枝は5mm、側枝は広角で主軸につき、長さ6cm、最終枝は広角で互生、長さ2cmに達する。葉は小さな鱗片状で各枝に十字対生し、枝に密着する。標本の保存が悪く、また繁殖器官も保存されていないが、十字対生する鱗片葉から判断してこの標本は球果綱に属し、形態属Cupressinocladusに属することは確実である。

Cupressinocladus属はジュラ紀初期の西中山型植物群および日本外帯のジュラ紀後期～白亜紀前期の傾石型植物群の普遍的要素であるが、ジュラ紀初期の来馬型植物群および日本内帯のジュラ紀後期～白亜紀前期の手取型植物群にはその産出が知られていない。

脇野亜層群(または脇野層)の地質時代はNeocomian後期と考えられているが陸成層であるため、正確な年代の決定は困難であるようである。もし、上記の年代が正しいとすれば内帯の赤岩層群のそれに対比されよう。従来、脇野亜層群からは、識別可能な植物化石は知られていなかったが、今回のCupressinocladus sp.の産出により、その植物群は、傾石型もしくは、歌野・清末植物群、洛東植物群および英陽植物群と同じく傾石～手取混合型植物群であることはほぼ確実となった。

Cupressinocladus属の枝条の外形は、現生のひのき科植物のそれに似ているが、中生代をとおして知られているCupressinocladusの葉の表皮構造は、ひのき科のそれと異なり、中生代末をもって絶滅したCheirolepidiaceae(科)のそれによく似ている。

内湾域における介形虫の環境指標種群の設定 - その古生態学上の意義 -

佐藤直弘・小杉正人 (日本大・応用地学), 塚越 哲 (東京大・総合研究資料館)

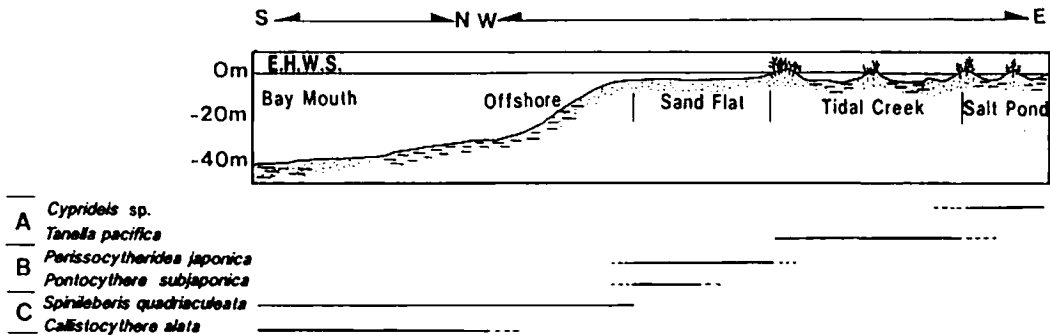
日本の内湾における介形虫の分布調査は比較的数量多く行われてきたが、干潟を対象としたものはあまり行われていない。本研究では、わが国の代表的な内湾である東京湾を模式地として、その干潟から沖部にかけて連続して採集した試料を検討し (海上保安庁水路部提供の試料を含む)、内湾域における現生介形虫の分布を明らかにした。環境要因との関係を考慮しながら、古環境復原のための環境指標種群を設定した。

試料は、干潟では干潮時に底質表層部を直接、沖部では船上から採泥器により採集した。なお、標本の同定にあたっては、東京聖徳学園の矢島道子先生の御指導を賜った。

その結果わかった主なことは、以下の通りである。

- 1) 東京湾における介形虫群集は、泥質干潟・砂質干潟・内湾潮下帯ごとに固有の種構成をもつことが明らかになり、指標種群が設定された (図 1 参照)。
- 2) 環境指標種群を、化石群集の古生態解析に適用すると、海水準変動に対応して層位分布の中で種群の明瞭な交代が認められ、適用性が確かめられた。

またこの過程で、今までは遺骸としての報告しかなかった干潟種のうち、いくつかの種について、その生息環境が明らかになった。



- [A] 泥質干潟種群
感潮クリーク、塩水沼、河口；塩分濃度 8 ~ 30%
- [B] 砂質干潟～沿岸砂底種群
砂質干潟、沿岸砂底部；塩分濃度 30 ~ 35%
- [C] 内湾潮下帯種群
潮下帯砂泥底；塩分濃度 35% 前後

図 1 内湾域における環境指標種群の構成種と分布例
(断面図は東京湾湾口部から小櫃川河口干潟にかけて示した)

東京湾東岸，小櫃川河口干潟における有孔虫生産の季節変動

—環境指標種群の基礎的研究—

片岡久子・小杉正人（日本大学・応用地学）・長谷川四郎（東北大学・理）

本研究は、有孔虫化石群集の古生態解析のための基礎的研究である。演者らは、これまで生態学的情報の乏しかった内湾浅海域において環境指標種群の設定を試みてきた。その結果、内湾奥部～沖域の環境系列のなかで、たとえば奥部域、沿岸砂底域、沖部泥底域、藻場ごとにそれぞれ固有の種構成が認められ、5つの環境指標種群が設定された。今回は、この環境指標種群の構成種の普遍性を検討するために、環境変動（水温・塩分濃度など）の激しい奥部後浜（塩水沼）域と沿岸砂底域（前浜）の種群構成種について生産量の季節変動を検討した。

試料は、1989年4月～1990年9月にかけて毎月ないし隔月に、表層堆積物を 200cc（深さ約 1 cm）採集した。ローズ・ベンガルによって生体・遺骸を識別しそれぞれ定量個体数を求めた。

後浜域の例として、塩水沼での結果を図 1 に示す。この塩水沼は、直接海域との連絡水路を欠くため塩分濃度が 8‰程度の低い値を示すが、降水の影響を受け変動する。また、底質は砂がちの泥からなり、周囲には塩性植物群落が繁殖する。この塩水沼では、石灰質殻種は春～夏に、砂質殻種はそれに相反した季節に多産する傾向がある。

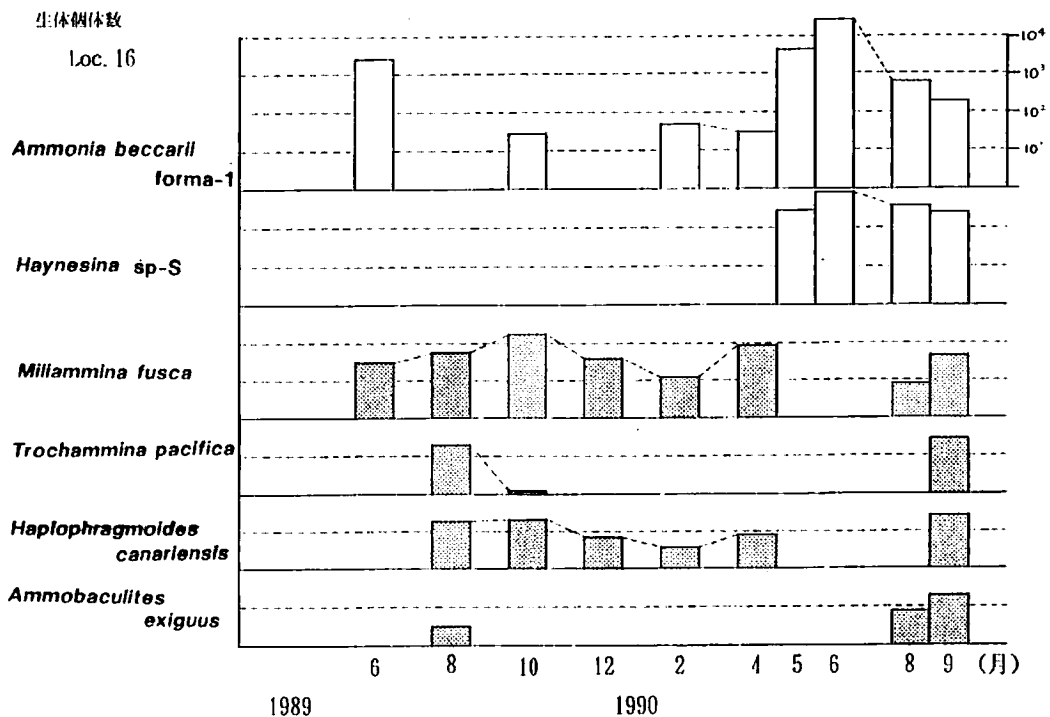


図 1 小櫃川河口干潟，塩水沼における有孔虫生産の季節変動（単位：200cc）

複数化石群（貝・介形虫・有孔虫・珪藻）による
 海域の古生態系復元のための基礎的研究 一分布の重複関係の検討一
 小杉正人・佐藤直弘・片岡久子（日本大学・応用地学）

これまでの古生態解析による海域の古環境復元では、珪藻・有孔虫・介形虫・貝類などの生物群の化石が単独に扱われることが多かった。しかし、現実の生態系には栄養段階の異なる多様な生物群が密接に関わりながら生活している。より精度の高い古生態解析のためには、複数の生物群からなる化石群集を総合的に扱うことが実りを多くすると考えられる。また、運搬・堆積、保存性を異にする化石群を同時に扱うことは、それぞれの化石群の形成過程にまつわる情報の不完全性を補い合う上でも

効果的である。最近では、同一の試料を分割して複数化石群を検討した研究も増えてきたが、それらの現生種の分布関係についての情報が不足しているため、十分な議論がなされてきたとは言い難い。

演者らは、複数化石群による海域の古生態系の総合的な復元のための基礎的研究として、第四紀の環境変動を敏感に記録する内湾域をとりあげ、珪藻・有孔虫・介形虫・貝類の現生種の分布の重複関係を調べてきた。本研究では、わが国の代表的な内湾の1つである東京湾を模式としてこれらの分布関係のモデルを導いた。また、このモデルの実際の化石群集解析への適用性についても検討した。

東京湾沿岸部において随一自然景観の残された小櫃川河口干潟とその沖域における貝・介形虫・有孔虫・珪藻の分布の重複関係のモデルを図1に示す。この重複関係の普遍性は、沖積層産化石群集にも確認されているので、講演時にはこの古生態学上の意義についてもふれたい。

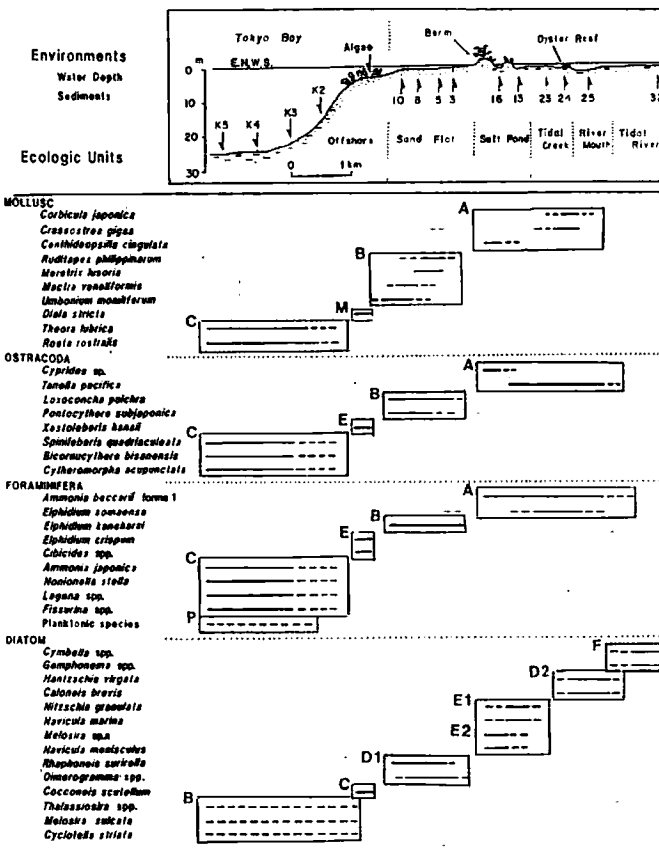


図1 東京湾小櫃川河口干潟とその沖域における
 貝・介形虫・有孔虫・珪藻の分布の重複関係

Spinileberis 属 (介形虫類) の棲み分けと種間関係

志村神奈・池谷仙之 (静岡大・理) ・岩崎泰顕 (熊本大・理)

Spinileberis 属は Cytheridae 科の介形虫で、これまでに以下の 9種が知られている。

1) <u>S. quadriaculeata</u> (Brady, 1880):	Pleist.- Recent	ハワイ諸島・日本・ 韓国・中国
2) <u>S. hyalinus</u> Watling, 1970:	Recent	北米西岸
3) <u>S. furuyaensis</u> Ishizaki & Kato, 1976:	Pleist.- Recent	日本・中国
4) <u>S. bella</u> (Guan, 1978):	Plio.	中国
5) <u>S. rhomboidalis</u> Chen, 1982:	Pleist.- Recent	日本・中国
6) <u>S. sinensis</u> Chen, 1982:	Plio.- Pleist.	中国
7) <u>S. pulchra</u> Chen, 1982:	Pleist.- Recent	日本・中国
8) <u>S.</u> sp. Gou et al., 1983:	Plio.	中国
9) <u>S.</u> sp. Wang et al., 1988:	Recent	中国

本属は鮮新世以降に出現した新しい分類群であり、その地理的分布は今のところ北太平洋の沿岸域 (特に低塩分水域) に限られている。しかし、北米西岸域には 2) の 1種のみが生息し、他の種はすべて西太平洋沿岸域に分布する。この中で日本列島の沿岸域には 1), 3), 5), 7) の 4種が化石および現生種として産出する。S. quadriaculeata は最も広い分布域を持ち、日本各地の内湾砂泥底に生息し、内湾を代表する種として知られている。また、S. furuyaensis は化石種として更新世および完新世の汽水環境に特徴的に産出するが、島根県中海の湾奥部で10個体産出した報告がある (Ishizaki, 1969) 他は、現生ではどこからも知られていなかった。最近、上記の分類群の 4種が有明海戸馳島の東岸域に生息していることが知られた。

4種の分布生態、背甲および付属肢の形態はつぎのように整理される。

- 1) S. q.: 低潮位下の塩分濃度 26% 以上の砂泥底に生息する。
背甲の表面全体に網状装飾がよく発達し、背縁梁と腹縁梁は強く、その先端は針状にとがる。
- 2) S. f.: 高潮位付近の陸水が湧出する塩分濃度 8-10% の砂底に生息する。
網状装飾は腹縁部に発達し、背甲中央部には見られない。背縁梁は尾部で二分岐し、腹縁梁は太い。
- 3) S. p.: 高潮位付近の陸水の流れ込む塩分濃度 0.3-10% の砂泥底に生息する。
網状装飾の発達は弱く、背縁梁は尾部で瘤状にもりあがる。
- 4) S. r.: 有明海にて殻 (背甲) が発見されているが、棲息地は不明。
全体的に S. q. に似るが、網状装飾はやや弱く、背・腹縁梁の先端は針状に突起しない。また、背甲は大きく細長で、尾部が突起する。

背甲のサイズはそれぞれ異なり、S. r. > S. p. > S. q. > S. f. の関係にある。付属肢の形態は S. r. を除く 3種とも類似するが、雄の生殖器の形態にわずかな相異が認められる。これらの 4種は生態分布がことなり、形態的にも独立しているようである。これら種間の近縁関係および種分化について考察する。

浜名湖における底生有孔虫 *Ammonia beccarii* (Linne) の経年変化

小汐真由美 (静岡大・理)

底生有孔虫 *Ammonia beccarii* (Linne) は、内湾汽水域に適応した汎存種である。内湾汽水域という互いに隔離された相同環境に同じ種類が分布しているのは不思議なことである。私は、*Ammonia beccarii* の形態が遺伝あるいは環境要因のどれに、どのように支配されているのかを理解すれば、前の疑問に答えることができるのではないかと考え、静岡県浜名湖においてこの種の生態を検討した。生態調査は、湖内に設けた定点における採泥・観察作業を 1 ヶ月毎に繰り返すことを主体とした。また水平分布を把握するため、湖内 10 数箇所からも試料を得た。試料は Eckmann-birge 採泥器による採取と、SCUBA により直接採取した。SCUBA で潜水した際には、同時に湖底の目視観察も行った。

定点は浜名湖の支湖、庄内湖の湾奥部に位置し、水深 3 m の泥底である。定点では季節による環境変化が著しい。湖の循環期である冬季には底層水の溶存酸素量は 7 ml/l と高く、堆積物は酸化的である。堆積物表層には 0.5-1 cm の厚さで酸化層が出来る。湖水が成層する夏季には底層環境は還元的になり、強い硫化水素臭がする。6 月には、底層水の溶存酸素量が 0.5 ml/l まで下がる。堆積物表面は黄色い膜状の硫黄細菌に覆われ、酸化層は消滅する。8 月になると底層水の溶存酸素量は 0 ml/l になる。堆積物は黒く、硫黄細菌の膜も消滅する。

Ammonia beccarii (Linne) には、2 つの形態型があることが知られている。形態型 1 (forma 1) は、殻直径が大きく (60 μ m-600 μ m)、殻は厚い。pore の直径も大きい。横からの外観は楕円形である。形態型 2 (forma 2) は、殻直径が小さく (30 μ m-400 μ m)、殻は薄く、小さい pore を持つ。横からの外観は、dorsal side が ventral side に対して凸型の三角状である。この 2 つの形態型には中間型がなく、2 つとも年間を通して共存している。両者とも庄内湖全体に分布する。forma 1 は湾奥部を主体とした限られた地域に分布するのに対して、forma 2 は湖内全域に広く分布する。

定点では、年間を通して *Ammonia beccarii* forma 1 が多く生息している。また forma 1 は堆積物の表層だけでなく、堆積物の中にも生息する。堆積物中での垂直分布には季節的な変化がある。溶存酸素量の多い冬季には堆積物の中に多く生息する。底層水が無酸素状態になる夏季には表層に多く分布するようになる。

定点での *Ammonia beccarii* forma 1 の年齢構成には、季節的な変化がある。夏季は殻直径の小さい幼体が多く、冬季は殻直径の大きい成体が多い。この事から *Ammonia beccarii* forma 1 の life cycle は 1 年間であり、夏季には活発な繁殖を行ない、冬季にはゆっくりと成長していると考えられる。

底生有孔虫 *Trochammina hadai* Uchio の生活史

松下 訓 (静岡大・理)

日本近海の内湾汽水域に優占して分布する砂質殻有孔虫*Trochammina hadai* Uchioの生活史を追跡した。浜名湖の支湖である庄内湖に定点(水深2m, 泥質堆積物)を設け、1ヶ月毎の試料採集を行った。試料はSCUBAで、直径3.5cmのコアを堆積物に押し込んで採集した。同時に水温、塩分濃度、溶存酸素量を測定した。

*T. hadai*は、春と秋の年2回繁殖期があり、春と秋では生殖様式が異なっている。春の生殖様式は、親が配偶子(遊走子)を放出する有性生殖であり、秋は親が複分裂する無性生殖である。つまり、1年間に異なった二つの相を繰り返す生活環を持っている。したがって夏期は倍数体(2n)が生息し、冬期には半数体(n)が生息することになる。また、石灰質殻の有孔虫では一般的にみられる”半数体は殻の初室が大きく(大球形, megalospheric), 倍数体は初室が小さい(小球型, microspheric)”という現象が、砂質殻の*T. hadai*でも存在する。そういうわけで夏期はmicrospheric個体が卓越し、冬期はmegalospheric個体が卓越している。

*T. hadai*の殻形態には、典型的な二つの変異型がある。その変異型を両端にして殻形態は漸移的な変異をし、同一個体でも成長過程で形態変異が起こることがある。また、殻形態の変異は季節と対応している。夏から秋にかけては殻高が低く殻の周縁がきれいな円形である個体が多く、冬から春にかけては、殻高の高い、周縁がlobateした個体が非常に多い。各々の季節の間には、殻形態においても中間型が存在する。秋から冬にかけては、偏平な型から殻高の高いlobate型へ成長過程で変異した個体が優占し、春から夏にかけては逆にlobate型から偏平型へ変異した個体が存在する。このような殻形態の変異は、半数体(n)、倍数体(2n)に関係無く起こる。また、ある特定の成長段階で発現するという遺伝的に定まった個体発生上の変化としても説明できない。したがって、何等かの環境要素と対応している可能性が高い。

有孔虫の殻形態と環境要素との関連を検討するため、水温、塩分濃度、溶存酸素量を制御した飼育実験を行った。その結果20°Cで飼育した個体は、10°Cで飼育した個体よりも殻一巻あたりのchamber数が多く、殻高が低くなる傾向があった。また、塩分濃度30%で飼育した個体は20%で飼育した個体より、一つひとつのchamberのサイズが大きくなる傾向があった。海水中の溶存酸素量は、新たに付加するchamberの形が丸く(球状)なる度合に影響している可能性が大きく、つまり殻全体のlobateの度合に関係してくる。これらの実験の結果、*T. hadai*の殻形態の変異は、季節的に変化する湖水の環境要素に起因しているといえる。

Microforaminiferal linings and their potential paleoenvironmental significance, with an example from the Holocene sediments off northern Kyushu.

Stancliffe, R.P.W. and Matsuoka, K.

Department of Geology, Faculty of Liberal Arts, Nagasaki University.

Microforaminiferal linings are the organic layer found inside some small (less than 150 μ m) microforaminifera tests of both recent and fossil forms. The linings are commonly observed in marine palynomorph assemblages as they survive the preparation process for palynological samples. In the past they were generally not classified in detail, despite their various morphologies, which has made interpretation of the linings paleoenvironmental significance difficult. However, a recent resurgence in interest has shown that lining distribution can be used by palynologists in palynofacies analysis. To understand the constraints on lining assemblages in the fossil record, modern examples have been recorded from different environments to begin to construct an ecological model of their present distribution. Also, the informal fossil-lining classification system is used for the first time to classify the morphologies of modern linings.

The present study is based on ten samples collected from a core taken off Tsukinokawa Harbour near Matsu'ura City, North Kyushu. The sediment was processed for palynomorphs and good assemblages of microforaminiferal linings were found in the upper five samples. Eight morphotypes were recorded in total including Uniserial, Biserial, Planispiral and Trochospiral forms. Planispiral type III forms are the dominant morphotype accounting for 22% of linings found.

In the microforaminiferal assemblages studied only tests assignable to the suborders Textulariina and Rotaliina were found to contained linings. It proved impossible to classify linings at the generic level of the formal foraminiferal classification as different test genera have morphologically identical linings. Preliminary results show that the fossil assemblages generally mirrored the diversity changes shown by dinoflagellate cysts across the mid-Holocene climatic event. Also the total number of linings found varied with the change in climate.

サンゴ礁域の底生有孔虫Soritinae亜科の分類について

小林万里子 (熊本大・理)

Marginopora vertebralis Quoy and Gaimardは、沖縄県石垣島周辺のサンゴ礁の礁池内においてもっとも多く生息している大型の底生有孔虫の一種である。

この*M. vertebralis*のほかにSoritinae亜科は、*Sorites*属、*Amphisorus*属を含む。従来より、*M. vertebralis*の殻の形態は、幼年期には*Peneroplis*の形態の段階を経て、*Sorites*の殻の形態を示し、更に後*Amphisorus*の殻の形態を経て、*Marginopora*の殻の形態へと有孔虫の成長に伴い変化して行くことが指摘されている。

本研究では、標本が豊富に手に入る沖縄県石垣島東岸の白保海域と、西岸の米原並びに吉原海域の3ヶ所のサンゴ礁の礁池内において、8月の盛夏の頃と11月初冬の2回、生きた*M. vertebralis*を採集し、殻の形態のうち、特に個体発生を通じて変化が著しい口孔の配列・形態及びその大きさに注目して検討を行なった。

結果は以下のとおりである。

- 1) 殻端全周の表面に分布する口孔の数は、直径3.5mm以下の個体では平均316個、直径3.5~7.5mmの個体では平均996個、直径7.5mm以上の個体では平均1432個であり、殻端の表面1mm²あたりの口孔の数は、どの大きさの個体でもおよそ137個である。
- 2) 口孔の配列は、直径3.5mm以下の個体では2列に整然と並び、直径3.5~7.5mmの個体では、2列に整列している口孔の間に不規則な配列をする口孔が現われる。直径7.5mm以上の個体では、2列配列の口孔の名残りをとどめながら、不規則な配列の口孔が殻端を占めるようになる。
- 3) 夏に採集した標本と冬に採集した標本では、上記の形態的特徴の変化は認められず、また3地点にみられるこの傾向にも変化は確認できなかった。

以上の3点の結果から、*A. hemprichii*に特徴的な殻端に分布する2列配列の口孔から、個体の成長と共に2列の口孔の間に不規則な配列の口孔が出現し、また連続的に増加し、これに伴って、2列配列の口孔が相対的に殻端の両脇の方へ移動し、しかも痕跡を残すのみになる。このことから殻端に分布する口孔の形態においても*Sorites*~*Amphisorus*~*Marginopora*の形態へと変化していく傾向が確認できる。今後の課題として、この傾向を踏まえて、更に大きな標本(直径10mm以上)の観察と、その大きな標本がより*M. vertebralis*の形態を備えるようになる可能性の検討が必要となる。

底生有孔虫 *Articulina tubulosa* の形態変異*

——地中海の深海環境の形成と関連して——

長谷川四郎(東北大・理)・根本直樹(弘前大・理)

Articulina tubulosa (Seguenza)は地中海地域の更新世以降の堆積物に産出する底生有孔虫種で、現在の地中海ではmid mesobathyal zone(1,800-2,500m)以深に多く生息する(Wright, 1978; Init. Repts. DSDP, 42A).

西部地中海のチレニア海深海域におけるODP Leg107の掘削試料に含まれる同種の形態変異を検討した結果、同海域の鮮新世以後の環境変化と関連する以下の結果を得た。

1)チレニア海はMessinian塩分危機の後、徐々に深海化が進んだ。とくに、鮮新世末から更新世初期には急激に沈降し、mesobathyal zoneに達した。*Articulina tubulosa*はその時期にあたる更新世初頭に出現した。

2)同種は現在の地中海およびその周辺地域からのみ産出することが報告されており、その出現が他地域からの移住によるとは考えられない。近縁種の形態的特徴と層位分布から判断して、*A. tubulosa*は鮮新・更新統境界付近に産出する*Quinqueloculina*属のうち、*Q. venusta* Karrerより派生したと考えるのが妥当である。

3)*Articulina*属の殻室は、初期には*Quinqueloculina*状旋回を成し、後に直線状配列をなすことを特徴とする。*Articulina tubulosa*の殻の形態変異を層準を追って検討した結果、前期更新世中頃に成長初期の*Quinqueloculina*状部分が急激に小型化したことが判明した。

4)底生有孔虫群集の変化(Hasegawa *et al.*, 1990; ODP Sci. Repts., 107)と比較すると、*A. tubulosa*の出現は、チレニア海がmiddle mesobathyal zoneにまで深海化したことを示す群集D(NADW型深海性種と現地中海型深海性種の混合群集)の層位的分布範囲の中部に位置する。また、同種の矮小化は群集Dから深海盆の貧酸素化を示す群集Eaへの変化の後に生じた。

これらのことより、*A. tubulosa*は更新世初頭の地中海の急激な深海化に伴う深海底の貧酸素化への適応として*Q. venusta*より派生し、また、その矮小化は頻りに繰り返されるsapropel(腐泥)層の形成イベントに適応したものと推定される。

* Morphologic variations of *Articulina tubulosa* (Foraminiferida) associated with the formation of Mediterranean deep-water environments.

発生過程における貝形虫殻の形態変化解析

---- Baffinicythere, Elofsonella 属を例として ----

入月俊明・佐々木理 (東北大・理)

化石に残る殻の特質から種間の類縁関係を調べる時、比較対象とする種の発生過程での変化から系統関係を構築する研究がさかんである。特に、異時性の概念が組織化され (Alberch et al., 1979)、さまざまな進化的系統パターンにそれが適用されてきた。今回は、貝形虫殻を用いて発生過程における外形変化を定量的に示し、かつその軌跡を得ること、および殻表に見られる諸形質の变化パターンから得られる情報とを考へあわせて、種間関係を考察するのが、この発表の目的である。

扱ったサンプルは東北日本の鮮新—更新統に多産する Baffinicythere 属に含まれる3新種とこの属に近縁である Elofsonella 属に含まれる2種を用いた。外形の記述法としては、ガウス平面上でのフーリエ解析を行い、それにより得られたスペクトルを基礎データとして、分散共分散による主成分分析を行った。結果として、主成分1と2により形態を表すことが可能でこれらと、殻のサイズ(平面投影された外形の面積)との関係から、3次元空間における各種の成長軌跡が示された。それによると、同属の種間では、各々の成長軌跡が、平行もしくは、幼生に向けて収束するが、異属間では全く異なる軌跡をたどる。さらに垂直孔の分布パターンによる変化は、各年齢ごとに比較すると、同属の種間 (ex. B. sp. 1 と B. sp. 2) より、異属の種間 (ex. B. sp. 2 と E. concinna) のほうが、より類似性が高い場合も存在する。すなわち、外形の発生軌跡による類似性で得られるグルーピングと垂直孔で得られるものでは一致しないことがわかった。これは垂直孔(神経細胞)に及ぼす遺伝的な作用と外形(つまり表皮細胞の集合)に及ぼすそれとが、異なるレベルのもので独立して作用しているからと考えられる。

オストラコーダ *Schizocythere* 属と *Cythere* 属の系統関係と地理的分布

塚越 哲 (東京大学・総合研究資料館)

Schizocythere 属と *Cythere* 属は、Cytheracea (上科) に含まれる海生オストラコーダで、両属ともヨーロッパで提唱された。近年では、分類学上両属は比較的近縁であるという認識が定着してきた。

Schizocythere 属は提唱された当初、独立した科を規定するものとされ (Triebel, 1950)、両属の違いが大きいという認識は、*Schizocythere* 属がヨーロッパでは化石のみ産出し、現世の海には生息しないため、背甲の形質だけに依存して分類されたことによる。すなわち化石として残る背甲形質のうち、分類上重要とされる蝶番構造において、両属の違いが非常に大きく表れるためである。これに対し両属が比較的近縁であるとした Hanai (1970) や Schornikov (1974) は、現世の日本近海から生体標本を採取し、キチン質軟体部 (特に付属肢) の形態という化石には残り得ない形質をも加えて分類学上の位置を決めている。それでは、化石に残る背甲形質による分類はキチン軟体部に重点を置いた分類結果と整合性を持たないのであるか?

本研究では、*Cythere* 属の系統分類で培ってきた背甲上の感覚子孔の分布や個体発生上の形態変化に注目する手法を両属の比較に適用し、以下の結果が得られた。

1. 蝶番構造は、成体でこそ両属の違いは大きい、幼体ではきわめて近似する。
2. 感覚子孔のうち、*Cythere* 属で最も保守的な形質である funnel-type と同等の器官が *Schizocythere* 属にも認められ、背甲上の分布位置も両属間では同等であった。
3. Sieve-type の感覚子孔も同様に両属にみられ、成体での分布位置はかなり異なるが、幼体では両属の違いはきわめて小さい。
4. 1, 2, 3 の類似性は、*Cythere* 属と他の分類群との間にはみられない。

このような結果は、背甲からもキチン質軟体部の形態から得られると同等以上に重要な分類学的情報を得ることができることを意味し、同時に両者の結果は整合的であるともいえる。さらに両属に見られる強い形態的類似性は、実際に系統的な近縁性を示唆するものと考えられる。

上記の形態的類似性に加えて、*Schizocythere* 属の産出は暁新世まで遡れるが、*Cythere* 属の産出は中新世以降に限られること、また *Schizocythere* 属の感覚子孔は3種類にしか分化していないのに対し、*Cythere* 属は2種類の派生的な感覚子孔を加えた計5種類の感覚子孔を有することなどから、*Cythere* 属は *Schizocythere* 属から直接派生した種族であると考えられる。

両属の地理的分布を地史的に総括してみると次のようになる。*Schizocythere* 属は暁新世から知られ、その産出地はインド、パキスタンの北部であることから、古テーチス海系動物群の一員であることが伺える。始新世にはいるとヨーロッパにも分布を広げる (日本では、この時期の地層の露出が少ないため産出報告はないが、実際には既に生息していた可能性もある)。中新世にはいるとインドやパキスタンからは産出せず、分布はヨーロッパと日本との二つの地域に分離する。中新世中期以降、ヨーロッパでは *Schizocythere* 属の産出は見られなくなるが、日本では現世まで連続して産出する。同時に日本の中期中新世からは、初めて *Cythere* 属が出現し、初期更新世には北極海を経由して北大西洋に進入している。元来古テーチス海の暖かい環境に適応していた *Schizocythere* 属は、冷たい海域に分布を広げることができず、現世でも、南千島を北限としている。これに対し中新世の西部北大西洋に起源を持つ *Cythere* 属の中からは、冷たい環境に適応する種群が生まれ、*Schizocythere* 属が絶滅してしまった北大西洋にも、現在広く分布している。

介形虫 *Xestoleberis hanaii* Ishizaki における
殻構造の個体発生変化

湯本 道明 (熊本大・理)

介形虫は、数回の脱皮を経て成長する。それぞれの齢の殻（背甲）の基本構造は同じで、殻の上部（外側）から上クチクラ、原クチクラ、membranous layer の3層に区分できる。殻の石灰化は原クチクラで行なわれており、上クチクラとmembranous layer では石灰化は行なわれていない。殻を石灰化するのは炭酸カルシウムで、原クチクラは微小な方解石の集合体で構成されている。この結晶の形態とそれらの集合状態により、現在まで以下の構造形態型—細粒状構造、粗粒状構造、葉状構造、柱状構造、層構造—が識別できている。さらに結晶が認められない有機質繊維でできる構造形態型—有機質繊維構造—がある。原クチクラは、これら6種類の構造形態型のうち1つから3つの構造形態型の組み合わせと配列により5タイプに分類することができる。クチクラのタイプは、科あるいは亜科のレベルで安定した形質である。これまでの観察は成体の殻に限って行なっていたので、幼殻の段階での構造形態型の組み合わせ配列については不明であった。そこで、*Xestoleberis hanaii* Ishizaki の各齢において殻の断面をSEMで観察し、殻構造の個体発生変化を検討した。

X. hanaii は、装飾のない表面の滑らかな殻を持つ。Adultの原クチクラは、上部から有機質繊維構造、細粒状構造、柱状構造の3つの構造形態型で構成されるXタイプである。A-8（第1齢）からA-5までは殻が薄く、それぞれの原クチクラは石灰化の程度がよくない葉状構造だけで成り立つSタイプである。A-4になると葉状構造は見られなくなり、上部から細粒状構造、柱状構造の2つの構造形態型が配列して成り立っている。これは、Adultの原クチクラのタイプであるXタイプの有機質繊維構造を欠いたものである。A-3からA-1は、Adultと同じ有機質繊維構造、細粒状構造、柱状構造で成り立つXタイプである。A-4からA-1の柱状構造を形成する結晶は、上部ほど先端が細くなる角すい状になっている。結晶が角すい状であることは、幼生の殻が成体に比べ十分に石灰化されてないことによる。

X. hanaii のクチクラのタイプは、A-8からA-5までSタイプでA-4からXタイプへと変化していることが明らかになった。このような殻構造の変化は、表皮細胞層の殻形成メカニズムの変化によるものであると判断される。*X. hanaii* のA-8からA-5までの幼生の他に、成体でSタイプのクチクラを持つ介形虫は、*Spinileberis quadriaculeata*, *S. furuyaensis*, *Cytheromorpha acupunctata* などがある。他のタイプのクチクラをもつ種に比べて、それらの殻は薄い。介形虫の殻の厚さは成長とともに増加するので、個体発生の初期段階ほど殻が薄い。したがって、殻の薄さとSタイプは何らかの関係があると思われる。また、個体発生を通してのクチクラのタイプの変化は、各タイプの系統的關係を考察するうえでも、重要な情報を提供するものと思われる。

広原市宮内町貝石谷地区の中新世備北層群からの貝化石群集*

岡本和夫** (広島大学・学校教育)

広島県庄原市宮内町貝石谷地区では Otuka (1938) が *Vicarya* などの貝化石を, Okamoto and Terachi (1974) は *Geloina* を含む貝化石群集を報告した。岡本(1987)は同地の備北層群からの貝化石群集の垂直変化を報告したが, その直後同層群の上部が道路工事により露出したので, その資料を加えて改めて報告する。

この地区備北層群は層厚 27 m の下部砂岩層および層厚 16 m の上部頁岩(泥岩)層からなる。上部層の中へ上部は欠如する。貝化石群集の垂直変化を第 1 表に示す。下部層の最上部は厚さ 2 m の中粒砂岩で,

Fissidentalium-Diplodonta 群集は異地性の混合群集である。この砂岩層は鍵層となる。 *Pillucina* 群集層準

ではウニ *Kewia minoensis*, "*Vasticardium*"-*Dosinia* 群集層準で

はウニ *Astriclypeus manni minoensis* と有孔虫 *Operculina complanata japonica*, *Fissidentalium-Lucinoma* 群集層準以上では

Brissopsis maktyamai がそれぞれ発見されている。上部層からは翼足類の貝類が採集されている。

この貝化石群集の垂直変化は備北地域備北層群の代表となるであろう。

Upper Formation	⋮ <i>Antalis-Delectopecten</i> ⊗ <i>Brissopsis</i> <i>Antalis-Delectopecten</i> ⊗ <i>Brissopsis</i> <i>Fissidentalium-Lucinoma</i> ⊗ <i>Brissopsis</i> <i>Fissidentalium-Orectospira</i>
Lower Formation	<i>Fissidentalium-Diplodonta</i> (Allochthonous) <i>Ennucula-Acila</i> " <i>Vasticardium</i> "- <i>Dosinia</i> ⊗ <i>Astriclypeus</i> ⊙ <i>Operculina</i> <i>Ruditapes</i> (?) <i>Pillucina</i> ⊗ <i>Kewia</i> <i>Tateiwaia yamanarii-Crassostrea</i> <i>Cyclina-Crassostrea-Geloina</i>

第 1 表 庄原市宮内町貝石谷の備北層群の貝化石群集の垂直変化

* Fossil molluscan assemblages from the Miocene Bihoku Group in the Kaiseki-dani area, Miyauchi-cho, Shobara City, ** Kazuo Okamoto

掛川層群産 Siphonalia の分類学的再検討

水野 淳一 (東大・理)

腹足類 Siphonalia 属は、現生、化石ともに地理的分布が日本に限られているにも関わらず、種の多様性及び種内変異に著しく富む。故に、進化的な研究の対象として大変興味深い。Siphonalia は、黒潮系の第三系、第四系より多くの種が記載されている。特に掛川層群からは、保存の良い化石が多産し、横山(1941)により、その系統進化が論じられている。横山(1941)は、S. declivis declivis から、S. declivis biconica と S. signum imai が種分化して生じたと結論した。これらには、化石としては珍しく色帯が残っている。そこで本研究では、色帯という形質に加え、protoconch及びjuvenileの形態のバイオメトリーを行うことにより、このグループの分類を再検討した。その結果、以下のようなことが判明した。

1) このグループは、二つの種系列に分けられる。

種系列 A: ラインタイプの色帯を持ち、juvenileの肩はなだらかで、比較的小さいprotoconchを持つ。

種系列 B: バンドタイプの色帯を持ち、juvenileの肩は突出し、比較的大きいprotoconchをもつ。

2) それぞれの種系列に於て、protoconch、juvenileの形態は安定しているが、adultの形態は著しく時代的に変化している。

従来の S. declivis declivis は下位の層準から産出し、種系列 A、B 双方を含む。上位の層準から産出する S. declivis biconica は種系列 A、S. signum imai は種系列 B に相当する。つまり、この地層の堆積時に種分化が起こったのではなく、最初からすでに二つの種系列が存在していたものと考えられる。

Calypptogena nipponica Oinomikado & Kanehara, 1938 について

菅野 三 郎・天 野 和 孝 (上越教育大)

新潟県東頸城郡松代町に分布する水梨層 (= 田麦川層上部, 鮮新世) の砂質泥岩中の固塊状の岩塊 (長径約1.2m) から *Calypptogena nipponica* の密集した群落を発見した。この岩塊中には殻長1cm位の幼貝から約20cm位の巨大な成貝まで含まれ、まさに *C. nipponica* のコロンニーといふことができる。幼貝は殻頂が秀でた円形の或は歪三角状を示すが成長するにつれ膨らみが強くなり、歪円筒状となり、殻頂は著しく前方に片よるようになる。この形状の变化は殻長が60cm (成貝の約3分の1) 位の時期を境として急変する。

外套膜線は幼貝では侵入しないが、成長の過程で急変する。套線の変化からみると、*C. nipponica* は幼時は泥中にもくった endobiotic な生活をするが、殻長が60cm前後に達すると生活様式は急変し、殻の後部を水中に現わし、成貝になると semi-epifaunal な生活に移るものと推定される。

C. nipponica の殻歯と成長過程について検討した結果、成長時期による変化は認められる、殻頂下洞の発達も認められない。これより "*C. nipponica*" または *Akebiconecha nipponica* として関東地方南部の鮮新統から知られているものは模式地のものとは別種となる。

C. nipponica の新産地は山中背斜と奈良立石斜の間に位置しており、水梨層の推積過程における褶作用に伴う圧縮力による冷泉の噴出によってこのコロンニーが形成されたものと判断される。

今回発見された *C. nipponica* は大炊御門・全原の模式地と同層準から産出したものであり、模式標本が先の震災で焼失しているので、この標本は本種の Neotype となる。

同一殻層に共存する Shell Microstructure とその意義
 —— Veneridae (マルスタレガイ科; 二枚貝) の種属について ——

島本昌憲 (東北大・理)

これまでの研究では、二枚貝類の多くの種の殻は複数の殻層からなり、同一殻層は一種類の Shell Microstructure から構成されるという報告が多かった。本研究でマルスタレガイ科に属する多数の種の殻体構造を観察した結果、同一殻層に複数の Shell Microstructure が共存するいくつかの種を認めたので報告し、その意義を考察する。

Shell Microstructure の共存様式は次のようにまとめられる。

1) 内層に認められるタイプ:

- ・ Homogeneous structure と Complex crossed lamellar structure の共存
- ・ 共存について種内変異が認められ、共存しない個体も存在する。

2) 中層に認められるタイプ:

- ・ Homogeneous structure と Crossed lamellar structure の共存
- ・ 殻層内の共存する部位により次の二種類に区分できる。
- (2-a) 成長が進むにつれて中層と外層の境界部に沿って Crossed lamellar structure が分泌され、次第にその厚さを増し、最終的に一つの Layer を形成するタイプ。
- (2-b) 成長の後期にのみ見られ、殻の成長休止期に中層と外層の境界付近に Crossed lamellar structure が一時的に分泌され、明瞭な Layer を形成しないタイプ。

3) 外層に認められるタイプ:

- ・ Composite prismatic structure と Crossed lamellar structure の共存
- ・ 通常は Composite prismatic structure のみが分泌されているが、成長後期に一時的に Crossed lamellar structure を分泌する。
- ・ Crossed lamellar structure の分泌は繰り返起こるが、そのタイミングは殻の成長休止と関連が認められる。

これらの共存のタイプのうち、内層で認められる Homogeneous structure と Complex crossed lamellar structure の共存には個体毎の種内変異が認められる。さらに、Complex crossed lamellar structure を持つものが低緯度に多く、Homogeneous structure を持つものが中緯度～高緯度に多く生息することから、殻体構造を規制する何等かの環境的要因にコントロールされた現象と考えられる。

一方、内層以外に認められる共存のタイプには、種内変異は認められない。さらに、成長の休止期と関連して分泌されること、あるいは成長後期に観察されることから、環境的要因および系統的要因にコントロールされた現象と考えられる。

これらの現象は、殻体構造および種の系統を考察する上で、重要な示唆を与える。

秋吉石灰岩層群より産する *Palaeoaplysina* について

町山栄章（北海道大・理）

秋吉石灰岩層群は、太田（1968）などの多くの研究により、その起源が生物礁複合体である事が明らかにされている。特に古生物礁の発達が顕著である石炭系については、Nagai（1985）などによって生物礁の詳細な形成メカニズムが明らかにされつつある。しかしながら、上部石炭系～ペルム系については研究例が少なく、堆積相など不明な点が多い。今回、本層群より *Palaeoaplysina* の産出が認められたので、予察的ながらここに報告する。

Palaeoaplysina は Hydrozoa の一種と考えられており（Davies and Nassichuk, 1973）、石炭紀後期～ペルム紀前期における造礁生物の一つである（Flügel, 1984など）。産出が認められた地点および層準は、若竹山南方（“*Shpaeroschwagerina fusiformis* 帯 : Ozawa and Kobayashi, 1990 基底付近）・西山（*Triticites simplex* 帯 (Pl α) ?）・岩永台（*Fusulinella biconica* 帯 (Cm β) 上部 ~ *Triticites simplex* 帯 (Pl α)）である。このうち岩永台を除く地点では、*Palaeoaplysina* は bioclastic grainstone/packstone 中の碎屑粒子として存在する。しかし岩永台地域においては、コケ虫や radial-fibrous calcite cement（Davies and Nassichuk, 1990）などの submarine cements を伴って、*Palaeoaplysina* は framework を構成していたと考えられる。この boundstone はメートルオーダーのスケールで発達し、また同様に phylloid algae を主体として submarine cements から成る boundstone も付近に分布している事から、これらは礫性堆積物であると判断される。

Palaeoaplysina はウラル、スピッツベルゲンやカナダ北方およびアイダホ、カリフォルニア（McCloud Limestone）などから報告されており（Chuvashov, 1983; Skang *et al.*, 1982; Davies *et al.*, 1989; Breuninger, 1976; Watkins and Wilson, 1989ほか）、北方要素と考えられている（Davies and Nassichuk, 1973）。したがって秋吉台地域においては、石炭紀後期以降ペルム紀前期にかけて北方要素の“ミキシング”があった事をうかがわせる。

なお、岩永台における礫性石灰岩の分布等の堆積学的検討は現在継続中である。

カンボジア西部のベルム系から産出した *Euryphyllum* 属 (Rugosa) について

鎌田 友紀子, 加藤 誠 (北海道大, 理)

海成ベルム系はテーチス海地域に広く分布し, 四射サンゴ動物群の報告が数多くなされている。これらについては特にチモール島と中国南部で十九世紀末から研究が進められてきた結果, 多くの固有種が報告されてきた。一方, 近年四射サンゴ分類の再検討が行なわれており, これらの地域, 時代産のものについても, 種-科のレベルでの見直しや再定義がなされ, 新たな知見が集まってきている。そこで演者らは, カンボジア西部に分布する中-上部ベルム系のうち, 中部ベルム系上部, *Sumatrina annae longissima*-*Yabeina multiseptata* 帯から産出した単体四射サンゴについて, 個体発生を含めて検討を行った結果, *Euryphyllum* 属などの, 6属9種が識別された。

この中で特徴的に産出する *Euryphyllum* 属は3種を得た。これらを仮に a, b, c とする。この3種のうち, 個体数の比較的多く得られた c については, 個体発生と種内変異についても述べる。カンボジアの *Euryphyllum* については同一地点にて Fontaine (1961) が4種 (うち1種は未定種) を記載し, その後 Ishii et al (1967) が同じ3種と未定種1を報告しているが, b は *E. cainodon* (de KONINCK) に, c は *E. alloiteau* FONTAINE に対比され, a は Fontaine の記載にはない不明種である。今回の検討から, Fontaine の記載に若干の混乱があり, 再定義が必要ながわかった。c の個体発生と変異を考慮すると, Fontaine (1961) の *E. alloiteau* = *E. aff. cainodon* = c である可能性が強い。

このサンゴ動物群はチモール島のベルム紀サンゴ動物群に最もよく類似している。中国南部や日本のものと共通の属もいくつか見られるが, 特徴的に産出する *Euryphyllum* 属は, Kato (1975) が述べているように中国や日本からは報告されておらず, チモール島以外にはオーストラリアやテキサス, カシミール地方から報告されていることから, むしろ Gondwana 大陸北縁域要素と考えられる。

岐阜県郡上郡八幡町安久田産前期ベルム紀石灰藻類
猪郷 久治(東学大・教)

郡上八幡町付近には、中生界中に異地性岩体としてベルム紀の石灰岩、(安久田岩体)や塩基性凝灰岩、チャートが広く分布する。Igo(1989)は、安久田岩体の石灰岩の割れ目を充填するカルカレナイトの基質からベルム紀から後期三疊紀にわたるコノドントの混在群集を記載しその成因についての考察を試みた。また堀保(1990)は、安久田岩体の岩相と堆積環境の考察を試みている。安久田付近に分布する、赤色凝灰岩を基質とする、石灰角礫岩には、保存良好な紡錘虫、小形有孔虫、石灰藻が含まれる。個々の石灰岩礫は多少岩相の違いがあるものの、含まれる紡錘虫から、ほとんどが同時代のものであると思われる。演者は今までに主にBiospariteの石灰岩礫から下記の様な石灰藻化石を得ているので報告し若干の分類学的考察を行う。

Tubiphytes sp., Vermiporella nipponica, V. sp., Eugonophyllum sp., Epimastopora spp., Neoanchicodium catenoides, Oligoporella expansa, O. sp., Macroporella sp., Gyroporella sp. cfr. longithalla, G. spp., Mizzia belebitana, Mizzia cornuta, M. ? n. sp., Clavophysoporella sp., Likanella sp. cfr. spinosa

Neoanchicodium catenoides は、Endo(1954)によって当地域から得られた標本をタイプに提唱された属、種で、その後Kochansky(1962, 1964, 1970)によってユーゴスラビアから報告されているが、いずれも横断面が多く、縦断面の標本は、非常に少ないため、藻体の形状が不明であったが、今回多数の縦断面の標本が得られ藻体の形態が判明した。Likanella sp. cfr. spinosa としたものは、Milanovic(1966)によって、ユーゴスラビアのLika地方から産出した標本をタイプに提唱された属、種である。Endo(1968)は、鳥山らによってタイ国 Khao Phlong Phrabから採集されたLikanella porasaを記載しLikanella属を環太平洋地域から初めて報告した。本属を含め今回報告する石灰藻化石の多くは、Kochanskyらによってユーゴスラビアの前期ベルム紀から報告されている、石灰藻化石ときわめて類似している。これらの石灰藻化石と共産する紡錘虫は、Staffella sp., Pamirina leveni, P. sp., Nankinella sp., Reichelina ? sp., Minojapanella elongata, Schwagerina spp., Pseudofusulina spp. である。

中琉球弧伊平屋帯におけるベルム紀～ジュラ紀放射虫化石の産出と地質構造

氏家 宏 (琉球大・理)

中琉球弧の先新第三系基盤岩は、西南日本外帯と同様に帯状構造を示すのみならず、各帯の形成・付加時期も、一般に大陸側に向かうほど古くなる。その最内帯は、地上で認められる限りでは、沖縄本島の北西沖に並ぶ伊平屋・具志川・伊是名・伊江の島々の基盤岩で代表される。層状チャートの分布が目立つが、他の部分は砂岩や砂岩・頁岩互層で占められる。ベルム紀石灰岩は、小規模なオリストリスとして、伊平屋島と伊江島の各1地点で認められるに過ぎない。

層状チャート、珪質頁岩を主とした多数のサンプルのうち、約3割(51点)から時代判定に役立つ放射虫化石を検出することが出来た。それらはベルム紀より後期ジュラ紀にわたる。この判定結果を岩相地質図にプロットしたところ、伊平屋島ではベルム系を中心に三疊系からジュラ系までを含む2列の等斜背斜構造が北東～南西方向に並走することが分かった。他の島では時代判定可能な放射虫の産出地点が断片的なために、それぞれの島の基盤地質構造を単独では決定し難いが、北東～南西方向に並ぶ島々を一つの地図にプロットすると、伊平屋島におけると同様な大規模な褶曲構造が想定される。こうした褶曲構造を特徴とする伊平屋帯は、ベルム系・三疊系・ジュラ系より成るが、各系の間に時間的ギャップがあって、現在は断層で接しているケースが殆どである。

しかし伊江島の城山(タッチュー)を構成するチャートは、その基部から頂にかけて三疊紀末より後期ジュラ紀初期にいたる放射虫化石を産出する。かつ北北東へ緩く(平均して30度)傾斜するのみである。遠洋性チャートが scrape off して、付加されたものであろうか?

Geological structure of the innermost belt in the Middle Ryukyu Island Arc,
estimated by Permo-Jurassic radiolarian occurrences
By Hiroshi UJIIÉ (Dept. Marine Scis., Univ. Ryukyus)

北上山地の蕨ヶ森層からの後期デボン紀および前期石炭紀アンモナイト

永広昌之(東北大学教養部)・高泉幸浩(宮城県仙台市)

南部北上山地西縁部に分布する蕨ヶ森層は、腕足類*Cyrtospirifer*や鱗木*Leptophloeum*から、これまで上部デボン系とされてきた。蕨ヶ森層とその上位の下部石炭系唐梅館層との層位関係については、整合とする考えと不整合とする考えとがある。蕨ヶ森層最上部-唐梅館層最下部は東山町南磐井里の通称粘土山により露出がある(橋, 1964)。1990年8月に地学団体研究会仙台支部主催の「夏休み地学の会」が粘土山で行われた際に、参加者の安東政行君(仙台市八木山中学校)が1個のアンモナイト化石を採集した。また、演者らの一人高泉は1981年にやはり粘土山で2個を採集していた。これらの化石はいずれも崖面に露出する蕨ヶ森層の露頭下の斜面上の転石から採集されたものである。採集地点から、安東君の標本(安東標本)と高泉の標本のひとつ(高泉標本①)は、蕨ヶ森層の上限から10~20m下位の層準に、残りの標本(高泉標本②)は上限から5m前後下位の層準にそれぞれ由来すると判断される。

標本はいずれもかなり変形し、保存もよくはないので、種レベルでの同定は困難である。安東標本は、緩巻で、殻の側面に肋がある。縫合線はゆるやかなventral saddleとゆるく浅いlateral lobeからなっており、クリメニア目の*Platyclymenia* (*Platyclymenia*)に属すると判断される。高泉標本①も緩巻であるが、安東標本よりややへそが小さく、幅広い殻をもつ。また、肋は腹部にもおよんでおり、肋の一部は2分岐している。縫合線は保存されていない。安東標本とは異なるが、やはり*Platyclymenia* (P.)である可能性が大きい。高泉標本②は、外型雌型と一部の内型雌型からなる標本で、緩巻で殻の表面に肋はみられない。縫合線は外部縫合線の一部と内部縫合線が保存されている。殻形と縫合線の特徴から、プロレカナイト目の*Protocanites*に同定される。

Platyclymenia は世界各地の上部デボン系ファメヌ統のおもに*Platyclymenia* 帯から知られている。その上位の*Clymenia*帯からもわずかに産するが、同統最上部の*Wocklumeria*帯からは知られていない。*Protocanites*は各地の下部石炭系トルネー統から知られており、*Gattendorfia*とともにトルネー統の示準化石となっている。*Platyclymenia* および*Protocanites* はいずれもわが国からは初の産出である。また、*Platyclymenia* はわが国のデボン系からの初めてのアンモナイト化石で、日本最古のアンモナイト化石である。

蕨ヶ森層はこれまで上部デボン系とされてきたが、今回のアンモナイト化石に基づけば、蕨ヶ森層の最上部、上限から5~10m付近にデボン-石炭系境界が存在すると考えられる。植物化石*Leptophloeum*は蕨ヶ森層最上部からは知られていないので、この年代論とは矛盾しない。腕足類化石との関係では、*Cyrtospirifer* が粘土山の蕨ヶ森層最上部から報告されており(橋, 1964)、新たな問題点となろう。

宮城県牡鹿町網地島産前期白亜紀エビ化石

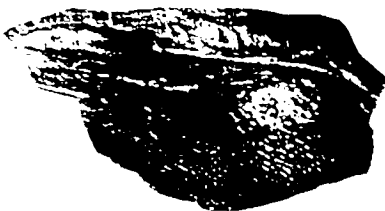
小関 攻(宮城一女高・柴田高講師)・濱田隆士(東京大・教養)・花松俊一(仙台一高教諭)
小出 精(仙台一高教諭)・鈴木雄太郎(仙台市太白区)

昭和62年7月に宮城県牡鹿町網地島長渡の鮎川層長渡頁岩部層上部(Valanginian)よりエビ化石が産出した。(日本地質学会第95年学術大会にて講演)このエビ化石はこれまで日本において報告されていない、グリフェア上科に属するもので、歩脚の一部を除き、側面よりの全体像が明らかになりつつある。

前回の講演(上記)では、グリフェア科 Glyphea 属に類似すると発表したが、その後の研究で、むしろメコチルス科の Meyeria 属 (Meyeria sp.) と思われる。頭胸甲は頭部の横に3列に並ぶ稜線、背甲の後端まで伸びる鰓溝、短い額角という点はまさに Meyeria 属であり、頭胸甲の鰓溝より下部に見られる粒状装飾、腹部にはほとんど粒状装飾がないという点などでは、Meyeria magna (McCoy) によく似る。しかし、歩脚の第一脚がまだ発見されていないことや、つぶれていること、Meyeria 属の中でも最もサイズが小さいこと等、種を決定する上では問題もある。

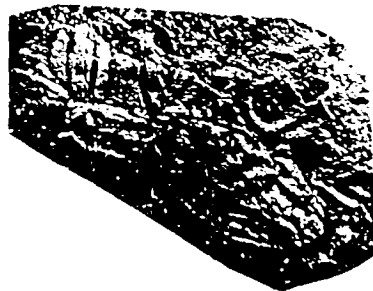
今回の網地島産のエビ化石に最も類似すると思われる、M. magna はイギリス、チベット高原の Aptian に限り産出が報告されている種である。しかし、網地島においては、エビ化石の産出した層準より10m上位の砂岩層より、アンモナイト Lyticoceras sp. Olcostephanus sp. などを採集しており、Valanginian と思われる。さらに前記のようにサイズが、M. magna の1/2以下である点からみて M. magna の祖先型であることが考えられる。

さらに、一般的にエビ化石には見られない(残りにくい)、遊泳脚が明瞭に確認でき、その遊泳脚の大きさからみて、泳いでいたことも考えられ、興味深い。(現在のイセエビ下目の中で遊泳生活をするものはいない。) 以上のような点から新種であることも考えられる。分類については、今後さらに検討を要する。



—5 mm

網地島産 Meyeria sp.



—5 mm

熱水噴出孔周辺からの原始的なフジツボ類

山口寿之(千葉大・理)

熱水噴出孔周辺からの最初のフジツボは東太平洋海嶺の水深2600mから採集された新属新種の *Neolepas zeviniae* Newman 1979である。この種は筋肉の柄を持つ(有柄目)エボシガイ亜目ミョウガガイ科に属し、三疊紀初期に知られるEoscalpellidaeの唯一の生き残りメンバーであり、頭状部の石灰質の殻板数により現存するエボシガイ亜目の中で、最も原始的と考えられる(Newman 1979)。

1987年西太平洋のマリアナ背弧海盆の水深3600mの熱水噴出孔周辺から左右非対称で、筋肉の柄部を失った(無柄目)ハナカゴ亜目の新属新種の *Neoverruca brachylepadiformis* Newman 1989が採集された。原始の特徴として殻底周辺に多層の付随小殻板を持つ。左右非対称であることを除けば、ジュラ紀後期に出現し中新世に“絶滅した”ブラキレパドモルファ亜目に密接な関係を持つ。それゆえハナカゴ亜目の中で最も原始的な分類群といえる(Newman 1989)。

三番目の熱水噴出孔周辺からのフジツボは北フィジー海盆の水深1990mの熱水噴出孔周辺から、1987年海洋科学技術センターの調査船「かいよう」および1989年フランスの潜水調査船「ノーチル」が採集した。無柄目フジツボ亜目(左右対称)の新属新種がそれで、*Eochionelasmus ohtai* Yamaguchi 1990と呼ばれる。ハワイ沖の水深約400mの熱水噴出域ではない海底に生存する *Chionelasmus darwini* (Pilsbry 1907)に近縁であるが、それよりも多層の付随小殻板や蓋板の筋肉の付着様式から、さらに原始的と評価できる(Yamaguchi & Newman 1990)。

また最新のビックニュースは“絶滅した”と考えられていたブラキレパドモルファ亜目が「ノーチル」によって西太平洋のラウ海盆の熱水噴出孔周辺から一頭体採集されたことである。それは現在スクリップス海洋研究所のニューマン教授によって研究されている(私信)。このように完胸超目の全4亜目が熱水噴出孔周辺に発見され、しかもそれらが各亜目の中で最も原始的な分類群であることは驚きに値する。

日本近海では、伊豆-マリアナ海嶺の海形海山および沖縄トラフの伊平屋海丘・伊是名海穴の熱水噴出孔周辺に、フジツボ類が生息していることが判った。

①海形海山のフジツボは、その生息深度が最も浅く、水深は500mにすぎない。②海形海山・沖縄トラフ両地域にはエボシガイ亜目およびハナカゴ亜目に属す分類群が生息している。③日本近海の熱水噴出孔周辺には5種類の固有種が生息している。その数は今までに世界中に知られた3種類を上回る。特に沖縄トラフには4種類が生息していて、最も多様性に富む。④それらのフジツボ類は形態的に既知の分類群と異なり、新種あるいは新属となる。つまり海形海山にはハナカゴ亜目 *Neoverruca* 属の一新種が、沖縄トラフには *Neoverruca* 属の二新種およびエボシガイ亜目 *Neolepas* 属の二新種(一方は新属)が見いだされた。⑤それらはそれぞれ既知の同属の分類群と密接な類縁関係を推定させ、各分類群の最も原始的な分類群となる。

現生オウムガイ (*Nautilus belauensis*) の胚発達様式: その発生学的ならびに古生物学的意義

棚部一成 (東大・理) ・塚原潤三 (鹿児島大・理) ・福田芳生 (千葉県衛生研) ・
田谷雄三 (日本歯大・病理)

南西太平洋の亜深海に生息するオウムガイ類 (*Nautilus* spp.) は軟体動物頭足綱オウムガイ亜綱に属し、現存する唯一の外殻性頭足類である。演者らは、発生学的観点から現生オウムガイ類と他の現生・化石頭足類の類縁関係を明らかにする目的で、パラオ産オウムガイ (*N. belauensis* Saunders--*N. pompilius*と同種の可能性あり) の胚発達過程を検討中である。これまでの研究により、胚発達期間と殻殻形成との関係および胚中期の解剖学的特徴が判明したので、その概要を紹介し、併せて発生学的ならびに古生物学的意義についても考察する。

材料および方法

Koror島南方、Mutremudiu Bay産オウムガイ雌3個体が1989年1月から10月にかけて生んだ計29個の卵を数個体ずつ小型水槽に移し、自然海水を循環させながら水温18-23°Cに維持して保育した。それらの中で発生が確認された3個の受精卵について軟X線による胚発達の観察を行うとともに、1個の胚については連続切片を作成し、光学顕微鏡による検討を行った。

観察結果

軟X線による観察の結果、胚は孵化後4カ月で半円錐形の殻(隔壁は未形成)を作り、8-9カ月で気房部に2ないし4枚の隔壁が形成されることがわかった。体房部に近い気室数室はcameral liquidにより充填されていることが観察された。

孵化後143日目の発生中期の胚は基底部に約3mmほどの幅を有し、太い血管により大型(径約8mm)の卵黄嚢とつながっている。胚殻は基底部に径2.7mmある。連続切片の観察の結果、この段階ですでに呼吸器系(gills, siphon)や感覚保護器官(eyes, hood)がよく発達していることがわかった。また胚は卵黄を栄養源に生育するため、これと関連する器官の機能分化が進んでいること、逆に消化器系や触手原基は未分化で顎や歯舌もまだできていないことも判明した。

考察

オウムガイ類の初期発生については、1986年以降受精卵を長期間水槽で保育する技術が進み、いくつかの発達段階で胚の外部形態や殻構造が明らかにされる(Arnold & Carlson 1986; Arnold et al. 1987)とともに、孵化も観察されている(大久保, 1988)。これらの研究成果と演者らの観察結果はほぼ一致し、それらを総合することによりオウムガイの胚発達様式の一般特性を知ることができる。すなわち、オウムガイは鞘形亜綱頭足類(イカ・タコの類)に比較して、(1)きわめて長い胚発育期間(約1年)を有すること、(2)それに対応して形態形成の段階にも違いがあることが指摘できる。

頭足類では卵サイズと胚発育期間には一般に正の相関があり、大型の卵をもつ種類ほど胚発育期間が長い。現生オウムガイ類と化石オウムガイ類の胚殻はともに大型で、円盤状のcicatrixと呼ぶ有機質の殻を最初に分泌することなど共通点が多い。一方、アンモナイト類や鞘形類の胚殻はオウムガイ類に比べ小型で、cicatrixを欠く球状の初期殻を持つ点で後者と明瞭に区別される。

以上のように、頭足類にはサイズと構造の異なる2つのタイプの胚殻が認められるが、オウムガイ類の大型の胚殻はおそらく長い胚発育期間と外殻性の体制に深い関連性があるものと思われる。なお、上記の違いが頭足類の系統とどのような関係にあるのかは、今後の研究すべき課題の一つである。

白亜紀中期二枚貝 *Didymotis akamatsui* の系統分類学的位置*

安藤 寿男 (東京大・総合研究資料館)**

日本の白亜系には最上部チューロニアン～最下部コニアシアンの限られた層準から、薄殻二枚貝 *Didymotis akamatsui* Yehara が密集して産することが知られている。

Didymotis は Gerhardt (1897) によって、南米コロンビアから産出した標本に命名された、殻頂が前後に延びる直線的なこう線をもった、長卵形・扁平で等殻・略等側の薄殻を有する pteriomorph である (模式種: *D. variabilis*)。従来、外形の類似から Posidoniidae に分類されてきた (Cox et al., 1969 など) が、その韧带部や殻の微細構造については不明なところが少なくなかった。

このたび北海道蝦夷層群や双葉層群から得られた保存良好な標本を用いて、韧带や殻構造を観察した結果、*Didymotis* は Posidoniidae ではなく、Inoceramidae またはそれに近縁な分類群に所属することが判明した。*Inoceramus* との形態的な違いを下表に示す。

最近 Crampton (1988) によって、multivincular な韧带が内層に付着するジュラ紀の Retroceramidae と外層に付着する白亜紀の Inoceramidae が異なる系統のものであるとの指摘がある。

Didymotis の存在は Inoceramidae の系統進化に重要な情報をもたらすものと期待される。

Main differences of *Didymotis* & *Inoceramus*

character	<i>Didymotis</i>	<i>Inoceramus</i>	
Shape	Equivalve; subcircular to oval accline to prosocline.	Subequivalve to inequivalve; Oblique oval, rhomboidal, or trapeziform; LV more inflated than RV accline to strongly prosocline.	
Umbro	Subcentral; small; not projected above hingeline.	Typically subterminal; opisthogyrous; more or less gibbous, strongly projected above hingeline	
Ornament	Irregularly to regularly spaced commarginal plicae or glooves; variably developed, though generally weak, radial folds or plicae.	Variably developed commarginal folds, or plicae, sometimes with fine striae; some species with radial/divergent folds or undulations.	
Ligament	Multivincular; amphidetic; attached to outer layer; narrow; resilifers about 25 in maximum, shallow and breach	Multivincular; opisthodontic; attached to outer layer; broad; resilifers numerous, monoserial to multiserial, rectangular to ovate	
Shell thickness	<1mm in maximum	>10mm in maximum	
Shell structure	Outer layer	Very thin (<100 μ) prismatic calcite; single prism diameter a few 10s μ	Very thick (>10mm in max.) prismatic calcite; single prism diameter a few 10s~70 μ .
	Inner layer	Probably nacreous aragonite, but usually recrystallized; relatively thick (several 100 μ). A nacreous sheet less than 0.3 μ thick	Probably nacreous aragonite, but hardly preserved; relatively thin.

* Systematic position of Middle Cretaceous bivalve *Didymotis akamatsui* from Japan

** Hisao ANDO (University Museum, University of Tokyo)

北海道上部白亜系産 *Inoceramus* (*Platyceramus*) の2種について

野田雅之(大分市), 内田繁比郎(岩見沢市)

本論では北海道コニアシアン階より産出した *Inoceramus* (*Platyceramus*) の2新種について報告し、あわせて該亜属の系統について考察する。

その1つは北海道小平地域の Tu/Co 境界近くのコニアシアン階の地層から産出したもので、三笠の国分博治氏によりもたらされた。標本は同一地層内から30個以上にも及び個体群レベルでの検討にたえるものである。等殻で膨らみはあまり大きくなく、計測、統計の結果ではあまり大きい変異を示さないが、輪郭や翼状部の発達程度、表面装飾など数値で表わしにくい形質において大きい変異を示す。かつて Nagao and Matsu-moto (1939) が東大、東北大の小平産の標本について *Inoceramus* sp. nov. belonging to *Inoceramus concentricus* group としたものは、まさしく今回の資料と同じ個体群に属するものと解される。その極端な形の1つは Kauffman: (1977) が東大、東北大の標本についてコメントしたように明らかに *I.* (*Inoceramus*) に近いものである。ただし、彼も認めているように殻の膨らみは *Inoceramus* (s. str.) よりもかなり小さい。一方の極端な形は *I.* (*Platyceramus*) *mantelli* にきわめて近い特徴を示すものである。しかし、これらの両極端な形態はさまざまな程度で中間型で連繫されており種のレベルで区別し難い。Noda and Toshimitsu (1990) は *I.* (*Platyceramus*) の系統について考察し、その先祖型は該時点では明らかでなく将来の研究に委ねた。この度の資料はそれを解決する端緒ともいべきもので本個体群の中のある型は明らかに次世代の *Platyceramus* 亜属の形質を予告しているものと理解される。従って本種は *I.* (*Platyceramus*) の究極の先祖に該当し、*I.* (*Inoceramus*) と密接な類縁関係を有する。そしてその分化の時期はチューロニアンの終からコニアシアンの初めと思われる。

今1つの種は奔別地域のコニアシアン上部から産出したもので、かつては *I.* (*Pl.*) *yubariensis* [= *I.* (*Pl.*) *mantelli*] に同定されたこともあるが、*I.* (*Pl.*) *mantelli* の個体群レベルの検討の過程でいろいろな形質に有意の差が認められ、また、個体発生や相対成長のパターンも異なることから *I.* (*Pl.*) *mantelli* に同定するには難点のあることが明らかになった。たまたまフランスの Sornay 博士が Seitz (1962) や Szász (1975) の *I.* (*Pl.*) *mantelli* の資料の中で疑問のあるいくつかの標本について見解を寄せた。それらの標本の中にこの度の資料となった奔別産のものに類似したものがあり注目をひいた。等殻で膨らみはあまり大きくなく、扇形の輪郭を示す。表面装飾も強くない。その特徴は他の何れの *I.* (*Platyceramus*) とも該当しない。本種が *I.* (*Platyceramus*) に帰属することは明らかであるが、その子孫型は今の所、明らかでない。本種は恐らく前述の小平産のものの子孫ではあろうが、*I.* (*Pl.*) *mantelli* とは併存した *Platyceramus* の系統の一支流を代表する1つではないかと思われる。

北海道上部白亜系産 *Inoceramus* (*Cordiceramus*) の 2 種について

野田雅之 (大分市), 利光誠一 (地調)



ここでは *Inoceramus* (*Cordiceramus*) 亜属の模式種である *I. (Co.) cordiformis* Sowerby と 1 新種について報告する。 *I. (Co.) cordiformis* については日本ではコニアシアン上部やサントニアン地層から産出が報じられているが未だ古生物学的な記載はなされていなかった。それ故、該種の産出層準や生存期間、種の同定などについて外国の研究者から疑問が寄せられていた。該種は等殻ないしはやや不等殻で膨らみが大きく、殻頂の後方から 3 本の稜が放射状にのびるのが大きな特徴である。その 3 本の稜のそれぞれの強さや多少の位置のずれ、たわみなどが個体によって異なるために輪郭は五角形、台形、長方形などかなりの変異を示す。また、計測できる形質についてはその統計結果は何れも大きい変異を示す。Seitz (1961, 1967) は本種を 6 亜種に区別したが、それらの中には限られた地域の同一層準から産するものもあり現代生物学の概念からすれば不合理である。その個体発生の特徴を詳しく検討してみると *I. (Cremnoceramus)* との関連を示すもの、すなわち、成長の過程における膨らみの急激な変化や、3 本の放射状の稜の発達を予告するような弱い高まりの出現などがみられる。また、 *I. (Inoceramus) lamarchi* との関連を強く示唆するような個体もある。さきに Noda (1986) は北海道のコニアシアン上部から *I. (Co.) kawashitai* を創設したが、これは中央の稜がかなり弱く、本種の直接先祖に相当するものと思われる。

他の 1 つは北海道古丹別地域オンコノ沢のサントニアン最上部ないしはカンパニアン基底近くから札幌の真田健次氏が採集したもので資料は 2 個体にすぎないが、完模式標本は合併のきわめて保存のよいものである。等殻でその若い時期には *I. (Co.) cordiformis* の模式的な特徴を示す。すなわち、強い膨らみ、切り立った前部、きわめて鋭い前稜、かなり発達した中央、後方の稜、五角形の輪郭など。成長軸が 60mm の時点から 3 本の稜が突然消失し、急にへん平となり、輪郭は円味を帯びてくる。それは全く *I. (Platyceramus)* の特徴を示す。また、前背縁から前縁にかけて後半期に成長したへん平な部分があたかも前耳のように発達する。このような観察による個体発生の不連続的な変化は相対成長の解析にもはっきりとあらはれ、殻幅と殻高とでは復相の ^{あるいは正負} 真のアロメトリーを示す。 *I. (Co.) cordiinitialis* Seitz, 1961 はその若い時期には *I. (Cordiceramus)* の特徴を示すが成長するにつれて *I. (Platyceramus)* の特徴を示すようになる。その点は本種と共通する。しかし、 *I. (Co.) cordiinitialis* の幼形は、むしろ *I. (Co.) mülleri* Petrascheck, 1906 や *I. (Co.) bueltenensis* Seitz, 1961 に近く、 *I. (Platyceramus)* の系統をひく。これに対して、本種はより狭義の *I. (Cordiceramus)* との関係をうかがわしめるものがあり、明らかに前者とは区別される。本種の個体発生のパターンから *I. (Cordiceramus)* と *I. (Platyceramus)* の類縁関係が予想される。要するに、 *Inoceramus* (s. str.); *Cremnoceramus*, *Cordiceramus*, *Platyceramus* は形態的にも発生的にも密接な関係が裏付けられるわけで、それぞれが独立した属と考えるよりは *Inoceramus* 属の亜属として位置づけるのが妥当ではないかと思われる。

香川県財田町の和泉層群から産出したイノセラムス

利光誠一（地質調査所）・山崎啓司（香川県観音寺市）
・田代正之（高知大・理）

香川県三豊郡財田町灰倉地区の上部白亜系和泉層群の頁岩層（引田層）からイノセラムスなどの貝化石が産出することはこれまでよく知られていた。最近、新たな基幹林道の造成工事が行われ、林道の切通しから多量のイノセラムスを採集することができた。ここでは時折凝灰岩薄層をはさむ暗灰色泥岩が露出しており、生物擾乱の跡も観察される。既存の資料から当地の和泉層群はカンパニアン上部に対比される。イノセラムス化石はこの泥岩層中に厚さ70~80cm、幅3m程のレンズ状の密集部をなして産し、その数は70点を越える。一般に片殻のものが多く、時折両殻の個体が見られ、希に合弁のものもある。殻は泥岩堆積後の圧密による変形を多少被っているが、殻形態の保存は比較的よい。殻のサイズは比較的揃っており、殻高数cm位の個体が多い。また周囲に粗い堆積物がみられないことから、この密集化石群は現地性に近い情報を残しているものと思われる。この化石密集部やその周囲の泥岩からは Periplomya nagaoui Ichikawa & Maeda, Solemya angusticaudata Nagao, Nucula izumensis Ichikawa & Maeda, Myrtea sp., Nanonavis brevis Ichikawa & Maeda, Portlandia sp.等の二枚貝の他、巻貝、ウニ、単体サンゴ化石を産し、比較的沖合いの静かな海底環境が推定される。

この密集部から産するイノセラムスの多くはSeitz (1961)がドイツ北部のサントニアン階で創設した I. (Platyceramus) cycloides ahsenensis あるいは I. (P.) cycloides subsp. indet.としたものに同定され、後腹縁の曲線が緩やかなものからやや急なものまで変異がみられる。この他には Inoceramus (Endocostea) cf. goldfusianus d'Orbigny, I. aff. proximus Tuomey (野田, 1983)に分類でき、Platyceramus亜属のものを主体とする。これらのイノセラムス化石群の構成は松山市の和泉層群最下部層産の一部や鹿児島県甑島の姫浦層群U-IIb部層のものと類似するので、今後合わせて検討していく必要がある。さらにこの数m上位にも小さな密集部がみられ、ここでは下位の密集部とは違って Endocostea亜属のものが主体である。

九州の秩父帯下部白亜系より産する腹足類化石

黒沢範一（熊本大・理）

九州における秩父帯は、大分県南部より熊本県南部にかけて臼杵-八代構造線の南側にほぼ北東から南西方向にある。そのうち大型化石により下部白亜系とされている地層は、東側より大分県の無垢島地域・大野川盆地南方地域、宮崎県鞍岡地域、熊本県八代南方地域に分布している。これらはいわゆる黒瀬川構造帯の近辺にあり、規模の違いはあるがその多くは周囲を断層で隔てられて現在は孤立的な分布をしめしている。このような下部白亜系より産する腹足類化石は少なくないが、保存状態が良くないためか、未記載のままであった。それらを検討した結果、27属33種（属・種未同定の2種を含む）の存在が判ってきた。これらのうち少なくとも13種は、未だ記載・命名されていない新種と思われる。以下はその産出化石である。

Calliomphalus (Planolateralus) sp., *Hayamia choshiensis* Kase, *Meritoma?* sp., *Lissochilus* sp., *Trachynerita?* sp., *Amberleya (Eucyclus)* sp., *Tulotomoides japonicus* (Nagao), *Pila fukamiensis* Iwasaki, *Mesoglauconia neumayri* (Nagao), *M. angusta* (Kobayashi & Suzuki), *Cassiopidae?* gen. et sp. indet., *Torquesia* sp. A, *T.* sp. B, *T.* sp. C, *T.* sp. D, *Kumania kawaguchiensis* (Ota), *Nerineopsis* sp., *Cirsocerithium subspinosum* (Deshayes), *Bathraspira* sp., *Metacerithium* cf. *turriculatum* (Forbes), *M.* cf. *ornatissimum* (Desh), *Cimolithium* cf. *ascheri* Wolleman, *Cerithiopsis?* sp., *Perissoptera elegans* Kase, *Ceratosiphon?* sp., *Pietteia cretacea* Kase, *Anchura* sp., *Naticidae* gen. et sp. indet., *Semisolarium* sp., *Plesioptygmatis* sp., *Aptyxiella hideshimensis* Kase, *A.* sp., *Tornatellaea?* sp.

上記の腹足類化石は、産出する地層毎に比較するとその属・種の共通性によって大きく4つに区別される。1つは、川口層、山部層、鞍岡地域に産する“非海棲”腹足類化石。2つめは、佩楯山層群（佩楯山地域・石場ダム地域）、鞍岡地域（寺岡, 1970での芝ノ元層 Sh2）、無垢島層より産する海棲種群。3つめは、東谷層（寺岡, 1970）より産するネリネア類を中心とした種群。4つめは、溜水層（寺岡, 1970）より産する海棲種群である。

潮間帯付近に棲むブンプクウニの洗いだしに対する適応戦略

金沢謙一（東大・理）

潮間帯付近では、嵐などの影響を受けて海底面が乱された場合、表層近くに棲む内生生物が、堆積物の表面に洗い出されてしまうことが多いだろう。このような環境に棲むブンプクウニの殻と棘の形態には、2つのタイプが認められ、それぞれのタイプのウニは、形態に応じた相異なる適応戦略を採用することで洗いだしに対処しているようにみえる。

第一タイプのウニは、堆積物表面に洗いだされてしまった時に役立つ形態をそなえている。背の低い扁平な殻は、強い水流に対しても殻を安定に保つ。背中側に散在する長く丈夫な棘は、たとえ堆積物表面で殻がひっくり返されたとしても、すばやく起き上がり再び潜行できるようにしている。この長く丈夫な棘は、洗いだされている間、捕食者から身を守ることに役立つ。腹側の長く太い棘は、すばやく潜行していくのに適した形態である。このタイプのウニは、洗いだされてもまたすばやく堆積物に潜り、もとの生息姿勢を取り戻すという適応戦略を採用しているようにみえる。

これとは対照的に、もうひとつのタイプは、洗いだされた時に有効な形態をもたず、かわりに堆積物中での活動に好都合な形態をもつ。前後に長い殻の形は、多くの内生生物にみられるように、掘削面積を小さくすることで前進を容易にしている。殻の丸い横断面は、まわりの堆積物をその圧力に対抗して支えるのに有利な形といえる。凸型の腹側は、前進の際に掘った堆積物を後方へ運搬・充填するのに好都合な空間をつくりだす。殻上の各部の棘は、殻の形態に対応し、堆積物中での移動に適した形態に分化している。このような殻・棘の形態は、このタイプのウニが堆積物の表面近くばかりでなく、深い所でも活動できることを暗示している。実際、このタイプに属する Brissus agassizii は、堆積物表面から20 cm以上の深さから見つかることがある。このタイプのウニは、嵐などによって海底面が乱されると、普段より深く潜ることで洗いだしから逃れるという適応戦略を採用しているようにみえる。

生痕化石 Zoophycos をつくる生物の棲息密度および年齢構成

小竹 信宏 (千葉大・自然科学)

ある瞬間における底生生物の棲息密度や集団の年齢構成を、化石記録から正確に見積もることは、一般には困難である。これは、化石集団の中から同時に生存していた個体を厳密に識別できないからである。

房総半島の後期鮮新世千倉層群に産する生痕化石 Zoophycos は、硬組織を持たない内生型底生生物が海底面上のデトリタスを食べ、堆積物中に排泄したことによって形成された排泄行動の化石記録である。基本的に一つの Zoophycos は一個体の生物によって形成され、しかも、その成長過程を生痕内のペレットサイズから読みとることができる。ペレットはふつう泥質物からなるが、火砕質の粒子 (pyroclastic material) からなるものも見つかる。このようなペレットを持つ Zoophycos の直上には必ず火山灰層が見つかる。これは、海底面に堆積した火山灰粒子を生痕を作った生物が食べ、それが海底面下に排泄されたためである。

Zoophycos が多産する千倉層群白間津層では、一つの Zoophycos システム内で一本の Major lamella を境に、それまで全て泥質ペレットであったのが突然火砕質粒子を含んだり、全て火砕質のペレットに変化する場合がある。これは、この生痕を形成した生物が、その生存期間中に起きた火山灰堆積の時期を、摂食・排泄過程を通じて化石記録として保存したことを示している。火山灰粒子の海底面への堆積時間は「瞬間」と見なすことができるので、同一火山灰層の直下に見られる Zoophycos でペレットが泥質から火砕質のものへ変化するシステムを発見すれば、火山灰堆積時における Zoophycos 形成者の棲息密度と集団の年齢構成をかなり正確に推定できる。以上の観点に基づき、白間津層下部に挟在する2枚の火山灰層直下に見られる Zoophycos を対象に、それを作った生物の棲息密度・年齢構成を空間的広がりをも考慮し3地点で検討した。その結果、以下の結論を得た。

- 1) 2層準・3地点の観察の結果、システムの途中で泥質ペレットから火砕質ペレットに変化する Zoophycos は、全部で36システムであった。
- 2) 棲息密度は 100 m^2 あたり28 - 33個体から1個体以下の範囲で層準および地域が毎に変動する。最も棲息密度が高い白浜町塩浦HI-2Aおよび2B層準の値 (28 - 33個体/ 100 m^2) は、従来推定されていた 100 m^2 あたり1個体という値を大きく上回るものである。この事実は、この生物の分布パターンが著しいパッチ状であることを示している。
- 3) 火山灰堆積時のペレットサイズは、いずれもほぼ同じで、 $0.9 - 1.0 \text{ mm} \times 1.8 - 2.0 \text{ mm}$ (直径×長さ) である。この値は、この生物の成長がほぼ完了していることを示しており、集団の年齢構成が著しく不連続であることを意味している。この理由として、Zoophycos 形成者の成長速度が著しく速い、次世代の有効な加入がごく稀にしか起きない、あるいは両者が同時に起きた、のいずれかが考えられる。

宮古層群よりサンゴと厚歯二枚貝の構成するビルドアップの発見

佐野 晋一 (東大 理 地質)

岩手県田野畑村明戸近傍、カマカノ沢沿いの下部白亜系宮古層群基底部に、自生の造礁性サンゴ類と厚歯二枚貝よりなる石灰岩を見いだした。石灰岩は基盤の安山岩を不整合に直接覆っており、乳白色の、碎屑物を多く含む小規模なもの (ca. 50×20×1m) である。石灰岩は、主要な造礁生物の違いによって、上部と下部に分けられる。上部と下部の境界は凹凸があるが、少なくとも下部は85cm、上部は1mの厚さがある。下部では、群体の直径が20-30cmの、生息姿勢を保持した、塊状のサンゴが密に重なっている。上部では、殻の直径が3-12cmの厚歯二枚貝 (*Praecaprotina yaegashii*) が密集して枠組みを作り、厚歯二枚貝を被覆する小型の石灰藻や直径数cmのサンゴなどを伴う部分が多いが、サンゴを中心とする部分もある。上部は下部に比べるとpackingがゆるく、個々の生物が認識しやすい。鏡下の観察では、枠組みを作る生物の間には、やや丸みをおびたウニ、二枚貝などの破片や小型有孔虫、石英、安山岩片が多量に含まれ、matrixは主にmicriteが埋めている。石灰岩は、上方及び側方には、直接の境界は観察できないが、大型有孔虫*Orbitolina*やooliteを含む、bioclast grainstoneに移化すると考えられる。

このことから以下のことが明らかとなった。

・宮古層群においては数多くの造礁生物が知られてきたが、明確な礁状構造が見いだされていないことから、礁の存在については多くの議論があった。このビルドアップは、少なくとも一部の造礁生物は礁状構造を形成していたことを示す。ビルドアップの規模が小さく、まれであることから、多量の碎屑物の供給が大規模な礁の発達を妨げ、小規模のビルドアップのみが、海進期に一時的に、それも局所的に発達できたと考えられる。

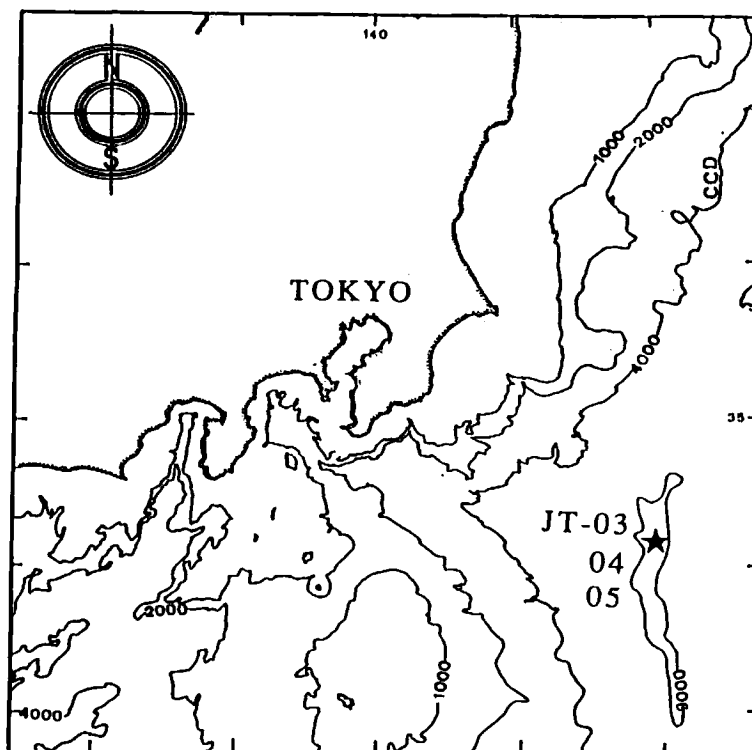
・厚歯二枚貝の枠組みを形成している産状は熱帯-亜熱帯海域に特徴的なもので、その海域の北限が東北日本にまで及んでいたことを示す。

・白亜紀中ごろは、主な造礁生物がサンゴから厚歯二枚貝へと変化する時期にあたるが、この宮古層群の例(上部アブチアン)ではサンゴと厚歯二枚貝が共存している。

日本海溝 JT-03・04・05 から の浮遊性有孔虫群集（予報）

尾田太良（熊本大・理）

1988年3月15日より1990年2月18日にかけての約2年間日本海溝の3重点付近の海底上（水深4000-5000m）に設置されたセディメント・トラップ(JT-03,04,05)中に捕獲された浮遊性有孔虫のフラックス・群集の季節的変化についての概要を報告する。



LOCALITY MAP

三浦半島津久井累層産単体サンゴの $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ 年代*

大村明雄**・小林由幸** (金沢大・理)・澤 祥 (神奈川県立津久井浜高校) ***

蟹江・大越(1981)の津久井累層(“津久井化石床”)から8種類の単体サンゴを採集し、産出頻度の高い4属(Caryophyllia・Trochocyathus・Flabellum・Heterocyathus)を材料として、 $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ 年代値を求めた。それら年代値は、見掛け上いずれも20万年を越え、23,000(+12,000-11,000)年から373,000(+53,000-36,000)年の範囲を示した。しかしながら、2つの年代値は、一部に二次的な方解石の存在が確認され、測定可能量の ^{232}Th が検出された試料から得たものであったため、信頼性が低いと言わざるを得ない。すなわち、二次的な方解石が認められず、100以上の高い $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$ 放射能比を有する4個の試料から得た287,000(+26,000-21,000)~373,000(+77,000-45,000)年の年代値を基に、本研究では、津久井累層中の非造礁性単体サンゴの死亡年代を30~35万年前と結論する。この年代は、深海底堆積物に含まれる有孔虫殻の酸素安定同位体組成から定義された“isotope stage 9”(Shackleton and Opdyke, 1973)に相当する。ただし、大越(1974)や蟹江・大越(1981)によって指摘されたように、津久井累層中の化石類は、その保存状態・種構成・堆積相の特徴・下位層産化石の産状との比較などから、二次化石(“derived fossils”)の可能性が強い。いいかえれば、本研究で得られた“stage 9”相当の $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ 年代値は、津久井累層が堆積した年代ではなく、下位の宮田累層上宮田部層の堆積年代を示しているといえそうである。そのため、津久井累層の堆積時期は特定できないものの、それが“stage 9”を含め、それより新しいことだけは確かである。すなわち、津久井累層が“stage 7”や“5”の海退期に堆積したとする考えも否定できない。

* $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ Dates of Solitary Corals from Tsukui Formation, Miura Peninsula, Kanagawa Prefecture, Central Japan

** Akio Omura, Yoshiyuki Kobayashi, Department of Earth Sciences, Kanazawa Univ.

*** Hiroshi Sawa, Kanagawa Prefectural Tsukuihama High School

東インド洋における晩新世と下部始新世の底生有孔虫群集と安定同位体比の変化
瀬戸浩二(広島大・理), 野村律夫(島根大・教育), 新妻信明(静岡大・理)

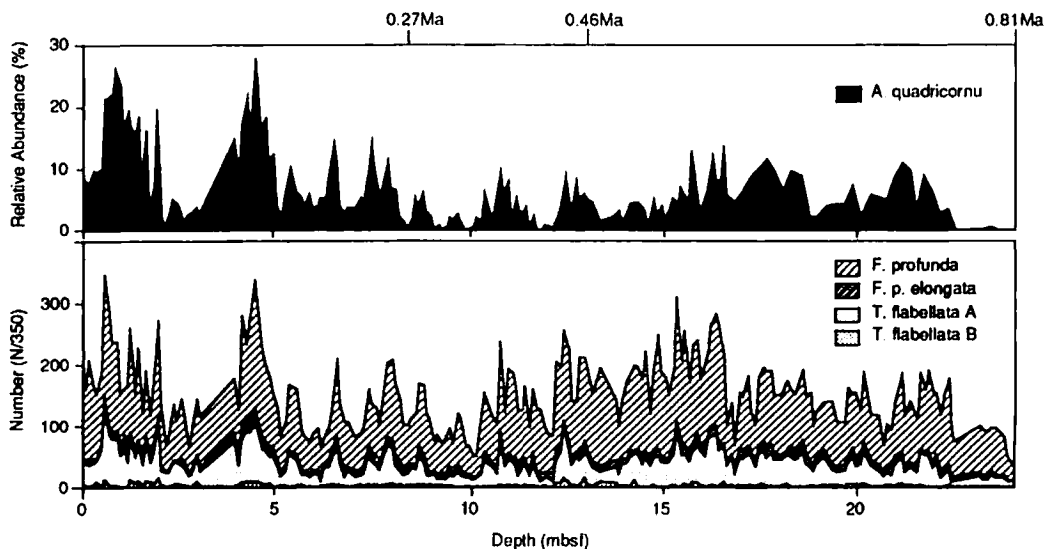
東インド洋のブローケン海嶺のODP Site 752(現在の水深, 1086m)において, 晩新世と下部始新世の底生有孔虫群集の変化と古海洋学的変化との関係を明らかにするために, 群集解析と併せて酸素と炭素の同位体比を検討した。

最も顕著な動物群の変化は, 後期晩新世の終り(ナンノ化石帯 CP8)における *Stenoina beccariiiformis* 群集と *Anomalinoidea capitatus / danicus* 群集の間に見られる。このイベントのタイミングは, 南極海(ODP Site 690), 南大西洋(DSDP Site 524; ODP Sites 700, 702), そして太平洋(DSDP Site 577)から報告されている地点の群集変化および同位体比変化と極めてよく一致し, 晩新世と始新世の境界付近で極めてグローバルな環境変化が起ったことを示す。これまでブローケン海嶺での *S. beccariiiformis* 群集の絶滅の主な原因として, 野村(1990)は salinity shock を考えたが, 今回は同位体比の変化からさらに深層水の循環についての2つの対立する見解: 深海における南極起源の水(Proto-Antarctic Bottom Water)の停止(Hiller et al., 1987; Katz and Miller, 1990)と高塩分の深層水(Warm Saline Deep Water)の循環(Thomas, 1990; Kennett and Stott, 1990)について比較検討する。Site 752の後期晩新世の終りにおける Benthic Event は, $\delta^{13}\text{C}$ の顕著な減少の中で起っている。 $\delta^{18}\text{O}$ の変化はわずかで, Benthic Event にとって小さな要因でしかないことの示唆している。 $\delta^{13}\text{C}$ 値は海洋水の年齢の指標として知られている(Kroopnick, 1985)。それゆえ, 後期晩新世後期における深層水は, 若い水によって特徴づけられているとみるべきである。これに反して, 最後期晩新世から初期始新世の深層水は, 新しい水が供給されなかったこと, そして新生代の中で最も暖かったことを示唆している。このことは, 深層循環が極めて弱まったことを示し, 高塩分濃度の海水(WSDP)の流入か深海域で起ったとする Thomas (1990) や Kennett and Stott (1990) とは異なった見解をとらざるをえない。これらのデータに基づいて, 我々は低緯度で形成された高塩分濃度の若い海水の影響が弱くなったことによるものであろうと考えたい。これに加えて, この Benthic Event より前にこのような群集変化のシグナルが晩新世に少なくとも2回(約61 Maと63 Ma)にみられる。晩新世末期と下部始新世の境界付近で起った Benthic Event は, ベラスコ型動物群の段階的な絶滅事件の最後のステージを示すものである。

熱帯インド洋での第四紀後期の環境変化に対応した石灰質ナノ化石群集
松岡真理子・岡田尚武（山形大・理）

透光帯に生息する現生の石灰質ナノプランクトンは、種によって生息深度が異なる。この中でも、*Florisphaera profunda*, *Thorosphaera flabellata*, *Anthosphaera quadricornu*の3種は透光帯下部で優勢な種である。これらのナノリスは光学顕微鏡下では識別が難しく、脆いホロココリスで出来た*A. quadricornu*は化石として保存されにくいこともあって、これら3種の相対産出頻度の層序的变化については研究例がほとんど無い。

本研究では、第四紀後期における環境変化と石灰質ナノ化石群集の相関を調べる目的で、熱帯インド洋のODP 716地点（4° 56' N, 73° 17' E, 水深544m）で採取されたコアから10cm間隔で試料を採取し、透過型電子顕微鏡下で石灰質ナノ化石の群集組成を計測した。計測にあたっては、1試料につき*F. profunda*と*T. flabellata*を除くココリス350個体を種レベルで同定し、これら両種の産出個体数も別に記録した。測定の結果、透光帯下部に生息する*F. profunda*, *T. flabellata*, *A. quadricornu*の3種については、氷期-間氷期の繰り返しに対応した産出頻度の変化が認められた。一方、透光帯の上・中層に生息する種については、進化的要因による産出頻度の変化は認められるものの、環境変化に対応したと思われる周期的な産出頻度の変化は認められなかった。周期的変化が認められた3種について、産出頻度の年代変化を下図に示す。



Environment-controlled floral changes observed in late Quaternary calcareous nannofossils of Tropical Indian Ocean: Mariko Matsuoka and Hisatake Okada (Yamagata Univ.)

微化石群集による房総半島三浦層群天津層上部の堆積環境の推定

内田 英一 · 尾田 太良 (熊本大・理)

房総半島中南部には新第三紀の三浦層群が東西方向に広く分布する。このうち鴨川市街地西方約10kmの太田学沿いを流れる沢 (BSUDルート) の上流域とそれより北西方約10kmの君津市尾崎付近を流れる小糸川上流域 (BSOZルート) には天津層上部が分布している。この2本のルートより試料を採取し、浮遊性有孔虫の層位的分布に基づいて年代決定を行ない、更に同試料中に見られる底棲有孔虫や放散虫も使って堆積環境の推定を行なった。

上記のことを行なうため本調査地域の天津層上部をさらに上部・中部・下部に分け、それぞれの層準ごとの微化石群集の解析を行なった。結果は以下の通りである。

下部・・・浮遊性有孔虫：*Globigerina nepenthes* の初産出と *Globorotalia siakensis* との共存により中部中新統 (N. 14)。底棲有孔虫：*Melonis sphaeroides*, *Melonis parkerae* が産出。秋元・長谷川(1989)ほかによりこの2種は下部漸深海帯を特徴づける種であることより下部漸深海帯と推定される。浮遊性有孔虫と放散虫の比率 (P/R)：上位に向かって徐々に放散虫の比率が高くなる。浮遊性有孔虫と底棲有孔虫の比率 (P/B)：上位に向かって徐々に底棲有孔虫の比率が高くなる。浮遊性有孔虫の群集：上位に向かって徐々に溶解に強い浮遊性有孔虫の割合が高くなる。

中部・・・浮遊性有孔虫が産出ししない。底棲有孔虫：*Melonis sphaeroides*, *Melonis parkerae* が産出ししない。(P/R), (P/B) 共に0となる。

上部・・・浮遊性有孔虫：*Globorotalia siakensis* の消滅, *Globorotalia conoidea* の初産出, *Globoquadrina dehiscens* の消滅, *Globorotalia plesiotumida* の初産出より中部～上部中新統 (N. 14～17)。底棲有孔虫：*Melonis sphaeroides*, *Melonis parkerae* が産出。下部漸深海帯と推定される。(P/R)：一部を除き上位に向かって放散虫の比率が低くなる。(P/B) はほぼ40%前後である。浮遊性有孔虫の群集：溶解に対し弱い浮遊性有孔虫の割合が高くなる。

以上のデータから天津層上部中の下部から中部にかけて、徐々に石灰質な殻を持つ有孔虫の溶解が進み、中部ではそれがかなり顕著になり、上部では再び石灰質な殻を持つ有孔虫が産出することが判明した。これらの現象を水深の変化等との関連性を含め、考察する。

男鹿半島西黒沢層の中期中新世底生有孔虫群集

的場 保望(秋田大・鉱)・深沢 和恵(石油資源・技研)

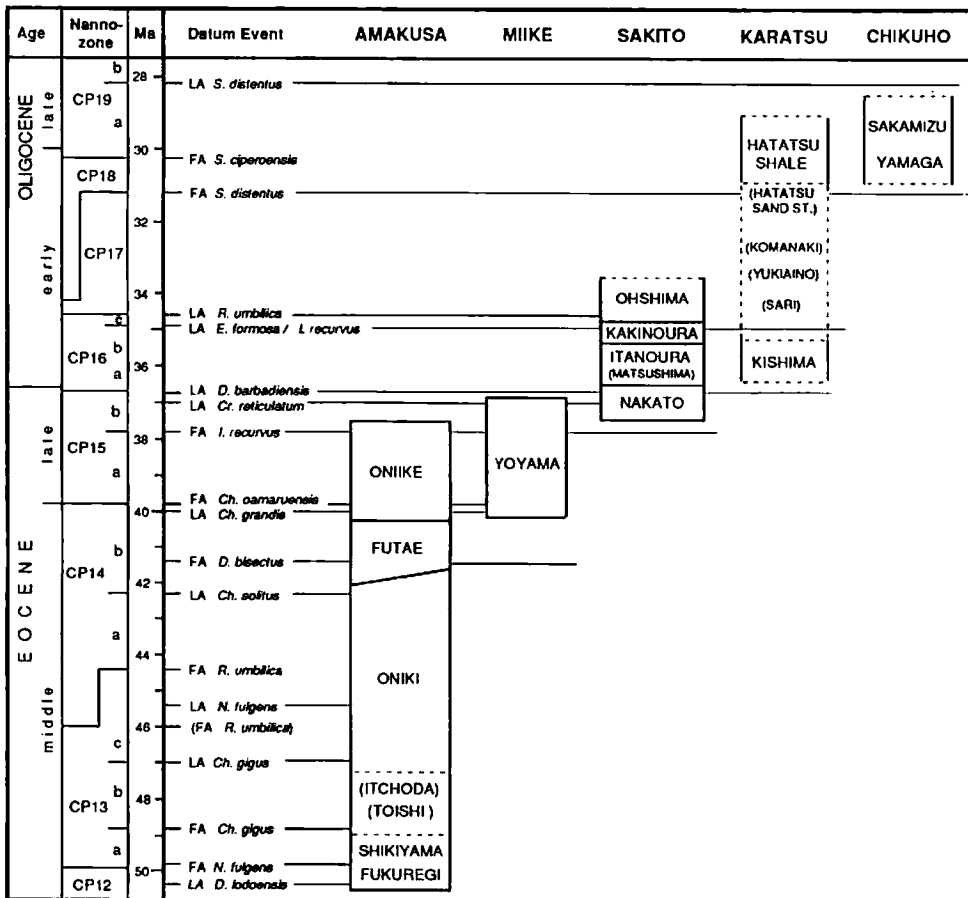
男鹿半島に分布する中期中新世前期の西黒沢層は、暖海浅海性の大型化石や大型有孔虫の *Miogypsina*, *Operculina* を産することで古くより知られている。しかし小型底生有孔虫については MATSUNAGA (1963) によって一部が報告されている他は、いくつかの文献で言及されているものの、これまでその群集の詳細は明かにされていなかった。今回半島北岸および南岸に露出する西黒沢層から、かなり保存の良好な有孔虫化石を含む5個の試料を得たので、小型底生有孔虫の分析を行なった結果 128 の種・亜種が検出された。

模式地である北岸西黒沢付近では *Hanzawaia tagaensis*, *Pseudononion subcostatum*, *Cibicides datensis*, *Ammonia tochiensis*, *Elphidium* cf. *frigidum* を主とし *Elphidiella momiyamensis*, *Buccella tanaii*, *B. mansfieldi*, *Cibicides tani*, *Buliminella elegantissima* var., *Pseudopolymorphina ligua* などを伴う大陸棚内部の群集である。南岸台島海岸の本層中部では *Nonionella miocenica*, *Nonionellina* cf. *labradorica*, *Nonion kidoharaense*, *Elphidium yumotoense*, *Ammonia beccarii honyaensis*, *Pseudoparrella* cf. *naraensis*, *Hanzawaia tagaensis* などを主とし *Virgulina miocenica*, *Bolivina* cf. *robusta*, *B.* cf. *floridana*, *B. asanoi*, *Bulimina* cf. *imamurai*, *Fursenkoina honyaensis*, *Ammonia hatatensis*, *Guttulina asanoi*, *Alabamina japonica*, *Angulogerina* などを伴う群集で、北岸よりやや深い大陸棚中部付近の群集と考えられる。この上位の本層上部の下部では *Gyroidinoides nitidulus*, *Angulogerina kokozuraensis*, *A. occidentalis* に多量の *Bolivina* spp. および *Cibicides* spp. を含み *Chilostomella czizeki*, *Quadriformina iijimai*, *Planulina floridana*, *P. nipponica*, *Spaeroidina japonica*, *Uvigerina proboscidea*, *U.* ("Hopkinsina") *morimachiensis* などを伴い、さらに深い大陸棚外部～大陸斜面上部の群集となる。

主要な種の中で北岸と南岸の西黒沢層で共産するものも多いが、産出がいずれかの地域に限られる種も多い。とくに *Ammonia*, *Elphidium*, *Nonion* の仲間では、同属あるいは近似属の中で種の産出が明瞭に分かれている。西黒沢層は半島北岸では砂岩と礫岩を主とし層厚約 25m であるが、南岸では層厚150mに達し同層中・上部は砂質シルト岩～シルト岩を主とする地層である。底生有孔虫群集も岩相の違いと同様、両地域間の堆積環境の相違を示している。

北・西部九州の古第三系から産出する石灰質ナノ化石と生層序
 岡田尚武（山形大・理）

九州の炭田地帯に分布する海成古第三系から産出する石灰質ナノ化石を研究し、フローラの特徴と化石帯への対比を報告する。崎戸・三池炭田の生層序は、長崎市西方海上と有明海北部で掘られた4本の試錐から見つかった群集で決定したが、筑邦・唐津・天草の各炭田については、露頭試料を用いた観察結果に基づく。各炭田の海成層の化石帯への対比は下図に示す通りであるが、筑邦炭田の芦屋層群坂水累層からは *Sphenolithus distentus* が新たに産出し、従来後期漸新世の CP19b としていた対比を改めて、下位の山鹿累層と同じ化石帯に含めた。



Calcareous nannofossils and biostratigraphic correlation of Paleogene marine sequences distributed in the north and western Kyusyu Island: Hisatake Okada (Yamagata Univ.)