

Palaeontological
Society of Japan



日本古生物学会

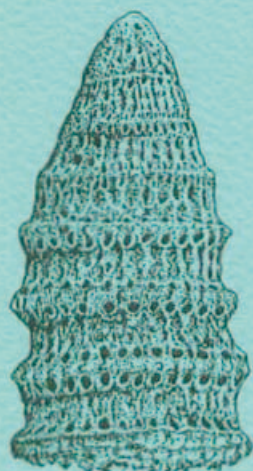
Abstracts of the 1995 Annual Meeting of
the Palaeontological Society of Japan
(February 2-4, 1995, Nagoya)

日本古生物学会 1995 年年会

講演予稿集

1995 年 2 月 2 日 ~ 4 日

名古屋



Dictyomitrella (?) kamoensis Mizutani and Kido

日本古生物学会

表紙の図の説明

Dictyomitrella (?) kamoensis Mizutani and Kido

倍率約300倍（殻高180 μm ）

岐阜県加茂郡七宗町上麻生，中部ジュラ系（バトニアン-キャロビアン）珧質頁岩産，
Reg. no. JMP 12675/396．放散虫化石は日本列島の地史の解明における1980年代の主
役であった．本種は美濃帯がジュラ紀の付加帯であることを証拠づける先駆けとな
った放散虫化石の1種で，東アジアのジュラ紀付加帯をはじめとして太平洋や大西洋
の海洋底からも産出する．

図および文：水谷伸治郎（名古屋大学・理）

日本古生物学会 1995年年会・総会

於

名古屋大学シンポジオン（1995年2月2日）
名古屋大学豊田講堂、名古屋大学年代測定資料研究センター
（1995年2月3日、4日）

2月2日（木）年会・総会・シンポジウム
（名古屋大学シンポジオン）

特別講演 【9:30～10:00】

過去1億年の地球環境変動と有孔虫の絶滅事変-----海保邦夫

会長講演 【10:00～10:40】

Coniform conodonts について -----猪俣久義

－休憩－ 【10:40～10:50】

総会および60周年記念式典 【10:50～12:15】

－昼食－ 【12:15～13:15】

シンポジウム「哺乳類の系統進化研究の現状と将来展望」 【13:15～17:50】

世話人 瀬戸口烈司・富田幸光・小澤智生

開催の趣旨 ----- 瀬戸口烈司・富田幸光・小澤智生

「分子時計」をめぐる古生物学の私案-----瀬戸口烈司

哺乳類の分子系統学の現状 -----熊澤慶伯

形態からみたテチテリアの系統進化-----犬塚則久

分子系統学からみたテチテリアの系統進化-----小澤智生・林 誠司・加藤 研

－休憩－ 【15:00～15:10】

化石記録と形態から見た鯨類の系統進化 -----岡崎美彦

World-wide population structure of minke whales deduced from mitochondrial DNA control region sequences:
no particular affinity between the Southern Hemisphere form and 'diminutive' form -----Hiroshi HORI・

Yoshitaka BESSHO・Ryo KAWABATA・Kazuo I. WATANABE・Akihiko KOGA・Luis A. PASTENE

分子系統学的にみた鯨類の系統 -----木村敏之・小澤智生

鰐脚類の起源 -----甲能直樹

分子系統学的にみた鰐脚類の系統 -----林宏則・小澤智生

総合討論

懇親会 【18:00～20:00】

シンポジウム終了後、名古屋大学ユニバーサルクラブで開催しますので、ふるってご参加下さい。なお、会費は4,000円を予定しています。

2月3日(金) 午前

個人講演 (第1、第2、第3会場)

第1会場 (豊田講堂第一会議室)

古生態・古環境の部

★座長 小笠原憲四郎【9:00~10:20】

1. 秋吉石灰岩中部石炭系に認められる *Palaeoplysina* の一新種を含む礁性堆積物 ----- 町山栄章
2. 秋吉生物礁複合体の reef framework を構築した石炭紀化石造礁生物群の古生態
----- 松山哲男・長井孝一・杉村昭弘・配川武彦
3. 埼玉県岩殿丘陵の中部中新統産二枚貝化石群 ----- 栗原行人
4. 西南北海道の後期中新世-鮮新世軟体動物化石群 ----- 鈴木明彦・都郷義寛・能條 歩
5. 紀伊半島南部の中新世熊野層群から産した貝類化石
----- 本田 裕・後 誠介・森谷早百合・岡本和夫

－休憩－【10:20~10:30】

★座長 北村晃寿【10:30~11:50】

6. ODP Hole881Bにおける鮮新世後期以降の珪藻遺骸群集
----- 小泉 格・アンドレー グラデンコフ
7. 泥質堆積物中に保存されたイベントー貝化石による復元 ----- 間嶋隆一・石本裕巳
8. 堆積速度に支配された陸棚底生群集：ニュージーランド、ワンガヌイベースンの後期鮮新世
浅海性非対称サイクロセムの腕足類・二枚貝類化石群 ----- 近藤康生・Tim NAISH・Peter KAMP
9. 日本海沿岸地域における現生の岩石穿孔性二枚貝群集の種構成と分布
----- 品田やよい・天野和孝
10. 穿孔性二枚貝ニオガイの初期の穿孔行動 ----- 伊藤泰弘

第2会場 (豊田講堂第二会議室)

分類・進化の部

★座長 八尾 昭【9:00~10:20】

- 1.1. *Rossiella* 属 (珪藻) とその類縁属の進化傾向と古生態 ----- 柳沢幸夫
- 1.2. Entactiniidae (Spumellaria, デボン紀放散虫) の種間形態変異と種分類 ----- 鈴木紀毅
- 1.3. 格子状殻をもったデボン紀 Palaeoscenidiidae 科放散虫の進化 ----- 古谷 裕
- 1.4. 日本および外国における *Canoptum* 群集 (放散虫) の産出記録 ----- 鈴木寿志
- 1.5. 放散虫の内部骨針に見られる突起状構造の系統学的な意義について ----- 舟川 哲

－休憩－【10:20~10:30】

生層序および分類・進化の部

★座長 松山哲男【10:30~11:50】

16. 岡山県高山地域の下谷石灰岩体の層位 ----- 藤本 睦・佐田公好

17. *Endothyra-Plectogyra*問題— *Endothyrinae*について----- 沖村雄二
 18. 日本列島の後期新生代*Angulogerina* (有孔虫)
 ----- 高柳洋吉・長谷川四郎・根本直樹・井上洋子・深沢和恵
 19. アラゴナイトの骨格をもつ六射サンゴ様のペルム紀サンゴ化石*Numidiaphyllum* ----- 江崎洋一
 20. 宮古島海底洞窟産六放サンゴ類について----- 森 啓・加瀬友喜

第3会場 (名古屋大学年代測定資料研究センター古川資料館会議室)

古陸上植物の部

★座長 斎木健一【9:00~10:20】

21. 下部白亜系手取層群から新たに産出したイチョウ化石について ----- 千葉正己・大浦雅則
 22. 北海道産白亜紀のキカアオイデア類雄性生殖器官の構造と類縁
 ----- 大澤毅守・西田治文・西田 誠
 23. 白亜紀の未知の裸子植物の果実状器官とそれを食する甲虫の幼虫化石の発見
 ----- 西田治文・林 長閑
 24. 上部白亜系和泉層群産植物化石 ----- 木村達明・大花民子
 25. 岩手県古第三系野田層群の花粉・孢子組成----- 堀内順治

— 休憩 —【10:20~10:30】

★座長 西田治文【10:30~11:05】

26. 北海道下川町、中部中新統から産するスイショウ属石化化石 ----- 松本みどり・大澤毅守
 27. 山形県米沢盆地西方の手ノ子層から産出するコンプトニア属の葉化石 ----- 塚腰 実

古脊椎動物の部

★座長 平山 廉【11:05~11:55】

28. 岐阜県上宝村福地の石炭系およびペルム系から発見された軟骨魚類の歯化石について
 ----- 後藤仁敏・大倉正敏
 29. 大型脊椎動物化石のS-マイト工法による採集方法について
 ----- 牧野道彦・佐藤喜男・佐藤恵理子・鎌田耕太郎
 30. 魚竜の相対成長：ジュラ紀前期*Stenopterygius*, *Ichthyosaurus* のケーススタディ ----- 真鍋 真

— 昼 食 —【11:55~13:00】

ポスターセッション (豊田講堂1階ロビー)【11:55~13:00】

1. 美濃帯南東部における三畳系放散虫生層序 ----- 杉山和弘
 2. 相良層群最下部菅ヶ谷累層産の暖海性軟体動物群集について—相良ファウナの再検討—
 ----- 小澤智生・井上恵介・富田 進
 3. 南部フォッサマグナ地域の新第三紀後期の暖海系軟体動物群集 ----- 富田 進
 4. 掛川層群堀之内層から発見されたシロウリガイ類化石 ----- 延原尊美・高取亮一
 5. 西南日本の新生代十脚甲殻類 ----- 柄沢宏明
 6. 松島湾における現世貝形虫群集—底生有孔虫群集との比較— ----- 入月俊明・亀丸文秀・塚脇真二

2月3日(金) 午後

個人講演 (第1、第2、第3会場)

第1会場 (豊田講堂第一会議室)

古生態・古環境の部

★座長 間嶋隆一【13:00~14:05】

- 31. 日本海第四紀堆積物の高分解能層序学—時間面としての暖流系種の消長—----- 北村晃寿
- 32. 生痕化石 *Zoophycos* の形態および形成者の行動の時代変遷とその要因 ----- 小竹信宏
- 33. 生痕化石 *Rosselia socialis*—地層に残されたフサゴカイ類の巣穴構造 ----- 奈良正和
- 34. *Rosselia socialis* に記録される堆積学的情報----- 奈良正和

—休憩—【14:20~14:30】

分子進化・系統の部

★座長 遠藤一佳【14:30~15:35】

- 35. 集団における形態変異と遺伝的変異の関係〜タマキビを例として〜
----- 佐々木 裕・千葉 聡
- 36. アイソザイム分析によるカガミガイ(二枚貝類)の遺伝的構造の解析 ----- 佐藤慎一
- 37. 殻体構造およびDNA分析にもとづく二枚貝類マルスダレガイ科 *Mercenaria* 属の
系統的位置づけに関する考察 ----- 島本昌憲・D. O. FOIGHIL
- 38. ミトコンドリアDNAの遺伝子構成から見た棘皮動物の系統関係
----- 池田武穂・小澤智生・大路樹生

—休憩—【15:50~16:00】

進化理論の部

★座長 森田利仁【16:00~17:05】

- 39. 内部観測者の視点から見たアリの餌探索に於ける自己組織化情報
----- 北村伸英・郡司ベギオ幸夫
- 40. 学習の評価関数に見出される自律的变化 ----- 右田正夫・水上悦雄・郡司ベギオ幸夫
- 41. 一般交換システムを現前する鍾関係・同値関係間のインターフェース
----- 郡司ベギオ幸夫・中島義裕・豊田慎一
- 42. 35億年にわたる生物の体サイズ変化と「カンブリア紀の爆発的進化」の意味 ----- 千葉 聡

第2会場（豊田講堂第二会議室）

分類・進化の部

★座長 利光誠一【13:00～14:20】

- 4 3. 中新統産2種のクモガニ科カニ化石について----- 加藤久佳・柄沢宏明
4 4. 関門層群から新たに産出した二枚貝化石について～脇野亜層群若宮下部層の二枚貝化石～
----- 菊池直樹・田代正之
4 5. 北海道上部白亜系から産出したイノセラムス5種----- 野田雅之
4 6. 北海道中川地域から産出した標本から読み取れる *Sphenoceras* 属における殻構造
----- 新川直子・田代正之
4 7. 北海道幌内層産 *Hubertschenckia ezoensis* (Yok.) の成長に伴う形態変化について
----- 菅野三郎・手島 淳

－休憩－【14:20～14:30】

★座長 前田晴良【14:30～15:50】

- 4 8. 石炭紀プロノリーテス科アンモノイドの新属 ----- 西田民雄・久間裕子・江頭直子
4 9. 南サハリン産 *Nipponites* (白亜紀異常巻アンモナイト) の分類学的検討
----- 西山久美子・岡本 隆
5 0. *Polyptychoceras* (Cretaceous heteromorph ammonite) from Turonian
----- 内田繁比郎・岩倉千文
5 1. 白亜紀異常巻アンモナイト、ディプロモセラス科の初期適応放散過程
----- 當銘 司・岡本 隆
5 2. 白亜紀アンモナイト *Gaudryceras venustum* の再研究 ----- 松本達郎・利光誠一

－休憩－【15:50～16:00】

★座長 重田康成【16:00～16:50】

- 5 3. *Diacavolinia* (軟体動物、有殻翼足類) の系統 ----- 柴田 博・氏原 温
5 4. 腕足動物テレブラチュラ目ラクエウス科の形態による系統関係の解析 ----- 斎藤道子
5 5. 比較発生学・解剖学的資料からみたアンモノイド類の系統上の位置
----- 棚部一成・Neil H. LANDMAN

第3会場（名古屋大学年代測定資料研究センター古川資料館会議室）

古脊椎動物の部

★座長 富田幸光【13:00～14:20】

- 5 6. 北海道上部白亜系 (Santonian) 産ウミガメ上科化石 (NSM-PV15017と20024)
の系統分類について----- 平山 康

57. 北海道中川町産白亜紀後期の長頸竜（鱗竜上目、爬虫綱）化石の形態的特徴（予報）
----- 小川 香・仲谷英夫
58. '93年、'94年モンゴル国ゴビ砂漠地域の白亜系共同調査報告
--- 松本幸英・林原自然科学博物館－モンゴル科学アカデミー地質学研究所共同古生物学調査隊
59. 青森県下北半島尻屋崎産更新世無飛力鳥2種について----- 松岡廣繁・長谷川善和
60. 御船哺乳類は*Sorlestes*と同属 ----- 瀬戸口烈司

－休憩－【14:20～14:30】

★座長 瀬戸口烈司【14:30～15:35】

61. 熊本県の古第三系赤崎層より産出した裂歯類（哺乳動物）化石 ----- 宮田和周・冨田幸光
62. A new genus of geomyoid rodent from the early Miocene of Kani City, central Japan
----- Yukimitu TOMIDA・Takahisa GODA
63. 三重県大山田村の古琵琶湖層群上野累層から産出した日本最古のウサギ科化石
----- 河村善也・奥山茂美
64. 重脚類と長鼻類の臼歯の歯根について----- 三枝春生

ワークショップ（第3会場：名大年代測定資料研究センター古川資料館会議室【15:40～17:00】

中国南部雲南省元謀盆地の後期新生代哺乳動物相－その環境と年代 ----- 世話人：仲谷英夫

夜間小集会（第2会場：豊田講堂第二会議室）【17:30～18:30】

第8回クニダリア国際会議開催（於 仙台）準備会 ----- 世話人：森 啓

2月4日（土）午前

個人講演（第1、第2、第3会場）

第1会場（豊田講堂第一会議室）

形態解析の部

★座長 島本昌憲【9:00～10:20】

65. Shell cementation が殻体構造形成に与える影響 ----- 山口啓子
66. 足糸付着性二枚貝*Septifer (Mytilisepta) virgatus*の個体発生に伴う表面装飾の変化と
殻体内部構造について----- 正田吉識・都郷義寛・鈴木清一
67. 軟体動物殻体構造におけるアラレ石質“稜柱”層の位置づけ
----- 都郷義寛・鈴木清一・正田吉識
68. マクラガイ類およびイモガイ類の殻層形成と再吸収 ----- 鈴木清一・都郷義寛・正田吉識
69. 現生アオイガイ（*Argonauta argo* LINNAEUS）の殻再生跡から考察した殻成形 ----- 水野吉昭

－休憩－【10:20～10:30】

★座長 岡本 隆【10:30～12:05】

70. ふ化サイズから見た白亜紀アンモナイトの進化特性 ----- 重田康成
 71. 喜界島の陸生貝類群集の変遷 ----- 田中理恵・千葉 聡
 72. 陸生貝類を用いた形態進化パターンの解析 ----- 早風恵美子・千葉 聡
 73. 腹足類の幼生生態は可塑的か？*Cryptonatica* 属を例にして ----- 西之園真一
 74. 二枚貝の共心円状貝殻彫刻の形成機構 ----- 生形貴男
 75. 巻貝の巻き方を決める二つの力学的要因とその形態進化的意義 ----- 森田利仁

第2会場（豊田講堂第二会議室）

古生態・古環境の部

★座長 西 弘嗣【9:00～10:20】

76. 東シナ海におけるセジメント・トラップ試料中の円石藻群集と季節変動 ----- 田中裕一郎
 77. *Cycladophora davisiana* (Radiolaria) の生態とその古海洋学的意義：北太平洋亜寒帯海域の
 セディメント・トラップから ----- 板木拓也・高橋孝三
 78. 伊豆半島下田沖の表層海水から得られた現生放散虫 ----- 指田勝男・上松英行
 79. 渦鞭毛藻シスト群集に記録された閉鎖系内湾域での過去約100年間の環境変遷—その1—
 西九州・大村湾 ----- 松岡数充・竹村恵二
 80. 南極リュツォ・ホルム湾東部に分布する更新統一完新統海成堆積物中の有孔虫化石群集
 ----- 五十嵐厚夫・沼波秀樹・土屋泰孝・原田尚美・福地光男・斎藤常正

—休憩—【10:20～10:30】

★座長 長谷川四郎【10:30～11:50】

81. インド洋の高緯度地域の始新世～前期漸新世浮遊性有孔虫の群集変化
 ----- 西 弘嗣・茅根礼子・尾田太良
 82. 相模湾産、深海生底生有孔虫類の経年変化と個体群変動 ----- 大鋸朋生・北里 洋
 83. 殻組織の光学的特徴から見た底生有孔虫の生態と古生態への応用 ----- 野村律夫
 84. 琉球列島・石垣島南方沖海溝斜面で得られたピストンコア中の貝形虫群集
 ----- 田吹亮一・喜友名朝和
 85. 岐阜県瑞浪層群宿洞砂岩相（中新統）からのマングローブ植物花粉の産出
 ----- 齊藤 毅・山野井 徹・諸星富士子・柴田 博

第3会場（名古屋大学年代測定資料研究センター古川資料館会議室）

生層序の部

★座長 江崎洋一【9:00～10:20】

86. 青梅石灰岩（石炭系）より得られたconodont fused clusterについて ----- 磯村恭朗

87. 田穂石灰岩、上村石灰岩で確認された二疊系－三疊系境界
----- 小池敏夫・猪郷久治・藤井繭子・増沢暁子
88. 美濃帯犬山地域の三疊紀古・中世放散虫 ----- 八尾 昭・桑原希世子
89. 放散虫化石にもとづく日本のジュラ・白亜紀境界層の対比 ----- 松岡 篤
90. マリアナ海溝における“しんかい6500”の潜航で得られたチャート・放散虫岩の放散虫年代
----- 松岡 篤・小川勇二郎・藤岡換太郎

－休憩－【10:20～10:30】

★座長 西田民雄【10:30～11:35】

91. 高知県佐川町の鳥ノ巣石灰岩産白亜紀前期有孔虫化石群集（続報） ----- 植松英行
92. サハリン州マカロフ地域の上部白亜系層序と化石群－その2
----- 前田晴良・重田康成・岡本 隆・長谷川 卓・加瀬友喜・二上政夫・植村和彦
93. 北海道北部・上部白亜系の渦鞭毛藻化石層序の予察 ----- 栗田裕司
94. 秋田県河辺郡協和町船川層からの底生有孔虫化石群集 ----- 三輪美智子・秋葉文雄・平松 力

普及講演会

日本古生物学会と名古屋市科学館との共催による一般市民を対象とした次のような普及講演会を行います。会員の皆様のご来聴を歓迎します（聴講無料）。

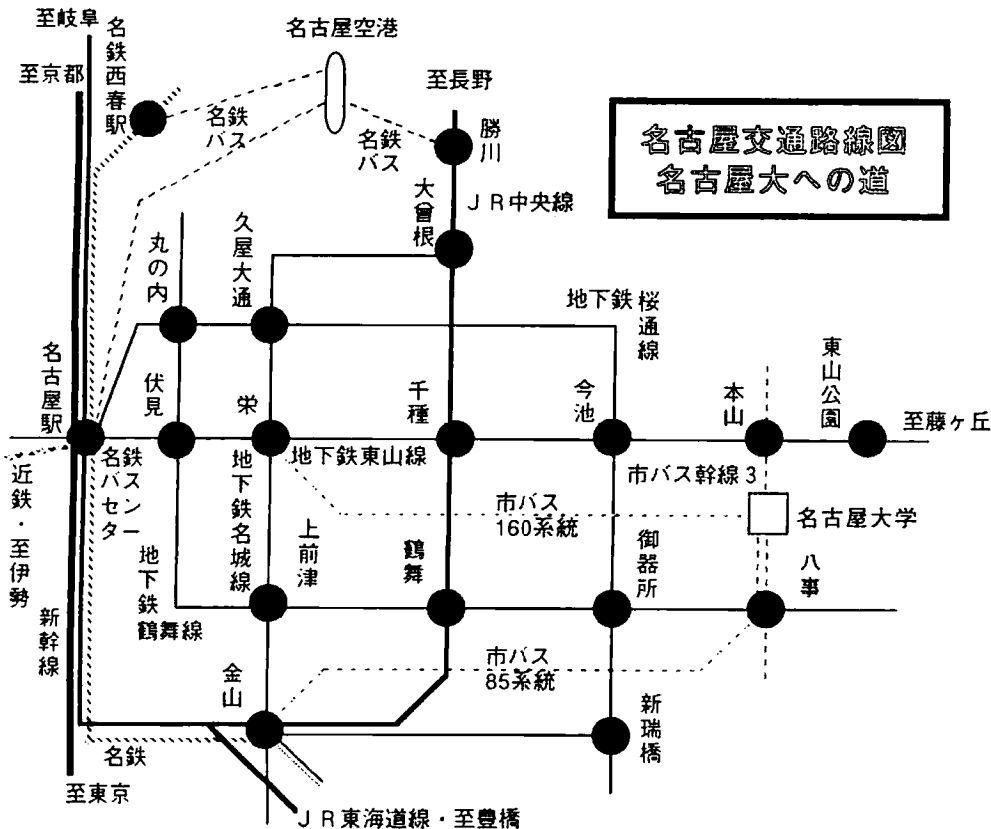
1. 日時：2月4日（土）15時～16時40分
2. 会場：名古屋市科学館サイエンスホール（地下鉄東山線伏見駅下車南口徒歩5分）
3. 講師：長谷川善和（横浜国立大学教授）
4. 講演題目：日本に象が生きていたころ－日本の化石動物の発掘・復元・研究－

年会に関するお知らせ

1. 年会に関する連絡・問い合わせは行事係（棚部一成：電話 03-3812-2111 内線 4519；Fax 03-3815-9490；遠藤一佳：電話 03-3812-2111 内線 4520）までお願いします。
また、開催校連絡先は名古屋大学理学部地球惑星科学教室 小澤智生（電話052-789-2533；Fax 052-789-3033）、延原尊美（電話052-789-2534）です。
2. 2月2日（木）のシンポジウム・年会・総会は名古屋大学シンポジオンで行われます。
なお、当日夜6時～8時にシンポジオン2階の名古屋大学ユニバーサルクラブにおいて懇親会を行いますので、奮ってご参加下さい（当日参加受付をします）。
2月3～4日の個人講演およびポスターセッションは豊田講堂会議室（第1、第2会場）と1階ロビー（ポスター）、および名古屋大学年代測定資料研究センター古川資料館会議室（第3会場）にて行います。
3. 2月2、3、4日とも、昼食用に弁当を販売します（午前中に受け付けします）。

会場への公共交通機関のご案内

- ・名古屋空港から：名鉄バス（名鉄バスセンター行き）に乗車（約45分）→バスセンター下車、地下鉄東山線（藤ヶ丘行）にのりかえ（約15分）→本山駅下車（3番または4番出口へ）→山手ー四谷通りを徒歩15分、または市バス幹3系統平針住宅・島田住宅行で約7分→「名古屋大学前」下車。
 - ・名古屋駅（新幹線・在来線・名鉄・近鉄）から：地下鉄東山線（藤ヶ丘行）にのりかえ（約15分）→本山駅下車（3番または4番出口へ）→山手ー四谷通りを徒歩15分、または市バス幹3系統平針住宅・島田住宅行で約7分→「名古屋大学前」下車。
 - ・栄から：1）バスターミナルにて市バス160系統名古屋大学前行に乗車（約30分）→「名古屋大学前」下車、2）地下鉄東山線（藤ヶ丘行）→本山駅下車（3番または4番出口へ）→山手ー四谷通りを徒歩15分、または市バス幹3系統平針住宅・島田住宅行で約7分→「名古屋大学前」下車。
 - ・名古屋大学前のバス停から、栄に行くには「栄行き」、本山に行くには「光ヶ丘行き」「猪高車庫行き」に乗車。
- *60周年記念特別講演会場の名古屋市科学館へは、地下鉄東山線伏見駅下車、徒歩10分。



個人講演会場：豊田講堂2F第1、第2会議室、古川総合研究所資料館講義室
シンポジウム会場：シンポジオン会場：シンポジオン内「ユニバーサルクラブ」

宿泊案内

年会開催期間は入試時期と重なっていますので、なるべく早めに予約することをおすすめします。なお、料金は、シングルの値段です。

【共済組合関係】

K K R 名古屋三の丸 中区三の丸1-5-1 052-201-3326
地下鉄桜通線「丸の内駅」1番出口徒歩6分 ¥4,400～（含サ料金、食・税別）
富士郷 東区奥1-19-2 052-962-9052
地下鉄桜通線「高岳駅」1番出口徒歩5分 ¥4645～（含サ料金・朝食・税）
愛知会館 東区奥3-24-11 052-936-5171
JR中央線「地下鉄東山線」千種駅 徒歩1分 ¥5,438～（税込み・食事別）
名城会館 北区名城3-2-7 052-981-5521～3
地下鉄名城線「名城公園」徒歩1分 ¥5,891～（税込み・食事別）
ルプラ王山 千種区兼王山通り8-18 052-762-3151
地下鉄東山線「千種駅」東出口徒歩3分 ¥5,600～（食事・税・サ料金別）
名古屋弥生会館 千種区内山3-7-27 052-732-0841
地下鉄東山線・桜通線「今池駅」徒歩3分 ¥6,231～（含サ料金・税・食事別）

【その他の公共宿泊施設】

愛知厚生生活会館 千種区地下町2-53 052-761-4181
地下鉄東山線「池下駅」西出口徒歩1分 ¥5,778～（朝食¥927）

【ホテル・旅館】

ホテルキャッスルブラザ 中村区名駅4-3-25 052-582-2121
JR名古屋駅徒歩5分 ¥9,500～（朝食¥1,600～）
名鉄グラントホテル 中村区名駅11-2-4 052-582-2211
JR名古屋駅徒歩1分 ¥9,000～（朝食¥1,700）
第一富士ホテル 中村区椿町13-17 052-452-1111
JR名古屋駅太閤通口徒歩2～3分 ¥7,000～（朝食¥1,200）
チサンホテル名古屋 中村区則武1-12-8 052-452-3211
JR名古屋駅徒歩3分 ¥6,386～（税込）（朝食¥1,030）
ナゴヤグランドホテル 中村区椿町17-21 052-451-0688
JR名古屋駅西口徒歩2～3分 ¥6,500～（朝食¥1,000～）
第三スターナゴヤ 中村区椿町11-4 052-452-0033
JR名古屋駅徒歩5分 ¥5,400
ナゴヤハミルトンホテル 中区栄1-11-17 052-231-8310
地下鉄東山線「伏見駅」6番出口徒歩2分 ¥6,800～（朝食¥700～）
ホテルチヨダ 中区錦1-16-10 052-221-6711
地下鉄東山線「伏見駅」8番出口徒歩3分 ¥6,500～（朝食¥1,000）
ライオンホテル名古屋 中区栄1-22-2 052-211-6511
地下鉄東山線「伏見駅」6番出口徒歩5分 ¥6,200～（朝食¥1,240）
伏見モントランホテル 中区栄2-2-26 052-232-1121
地下鉄東山線「伏見駅」5番出口徒歩3分 ¥7,000～（朝食¥730）

ユークホテル伏見 中区錦1-10-11 052-231-0101
地下鉄東山線「伏見駅」10番出口すぐ ¥5,200～（朝食¥300～）
名古屋国際ホテル 中区錦3-23-3 052-961-3111
地下鉄東山線「栄駅」8番出口徒歩2分 ¥8,500～（朝食¥1,500～）
ホテルライオンズブラザ名古屋 中区栄4-15-23 052-241-1500
地下鉄東山線「栄駅」13番出口徒歩3分 ¥9,857～（朝食¥1,170）
チサンホテル名古屋栄 中区新栄町13-2 052-962-2411
地下鉄東山線「栄駅」5番出口徒歩3分 ¥7,700～（朝食¥1,030）
パークサイドホテル 中区錦3-6-15 052-971-1131
地下鉄東山線「栄駅」3番出口徒歩3～4分 ¥7,200～（朝食¥980）
名古屋栄グリーンホテル 中区錦3-17-26 052-951-8901
地下鉄東山線「栄駅」1番出口徒歩1分 ¥6,400～（朝食¥750）
サンホテル名古屋 中区錦3-13-30 052-971-2781
地下鉄東山線「栄駅」徒歩3分 ¥6,000～（宿泊のみ）
ナゴヤブラザホテル 中区錦3-8-21 052-951-6311
地下鉄東山線「栄駅」1番出口徒歩3分 ¥6,571～（税込み）（朝食¥900）
名古屋第2ワシントンホテル 中区錦3-12-22 052-962-7111
地下鉄東山線「栄駅」1番出口徒歩5分 ¥5,300～（朝食¥1,200）
ビジネス旅館料香 中区大須1-23-50 052-231-6510
地下鉄鶴舞線「大須駅」3番出口徒歩5分 ¥6,500～（2食つき）（5.6名まで）
ビジネスホテルキヨシ 中区平和1-3-1 052-321-5563
地下鉄名城線「真別院駅」2番出口真上 ¥5,600～（朝食¥600）
ホテルレオパレス名古屋 千種区内山3-4-4 052-741-3335
地下鉄東山線「今池駅」1番出口徒歩5分 ¥9,500（朝食¥1,333～）

2月3日(金)

	第1会場	第2会場	第3会場
	古生態・古環境	分類・進化	古陸上植物
9:00 10:20	1. 町山 2. 校山ほか 3. 栗原 4. 鈴木ほか 5. 本田ほか	11. 柳沢 12. 鈴木 13. 古谷 14. 鈴木 15. 舟川	21. 千葉・大浦 22. 大澤ほか 23. 西田・林 24. 木村・大花 25. 堀内
休憩【10:20～10:30】			
10:30 11:55	古生態・古環境 6. 小泉・グラデンコフ 7. 間嶋・石本 8. 近藤ほか 9. 品田・天野 10. 伊藤	生層序・分類・進化 16. 藤本・佐田 17. 沖村 18. 高柳ほか 19. 江崎 20. 森・加瀬	古陸上植物・脊椎動物 26. 松本・大澤 27. 塚腰 28. 後藤・大倉 29. 牧野ほか 30. 真鍋
昼食・ポスターセッション【11:55～13:00】			
13:00 14:20	古生態・古環境 31. 北村 32. 小竹 33. 奈良 34. 奈良	分類・進化 43. 加藤・柄沢 44. 菊池・田代 45. 野田 46. 新川・田代 47. 菅野・手島	古脊椎動物 56. 平山 57. 小川・仲谷 58. 松本ほか 59. 松岡・長谷川 60. 瀬戸口
休憩【14:20～14:30】			
14:30 15:50	分子進化・系統 35. 佐々木・千葉 36. 佐藤 37. 島本・Foighil 38. 池田ほか	分類・進化 48. 西山ほか 49. 西山・岡本 50. 内田・岩倉 51. 富銘・岡本 52. 松本・利光	古脊椎動物 61. 宮田・冨田 62. Tomida・Goda 63. 河村・奥山 64. 三枝
休憩【15:50～16:00】			
16:00 17:05	進化的理論 39. 北村・郡司 40. 右田ほか 41. 郡司ほか 42. 千葉	分類・進化 53. 柴田・氏原 54. 斎藤 55. 棚部・Landman	ワークショップ 【15:40～17:00】

2月4日(土)

	第1会場	第2会場	第3会場
	形態解析	古生態・古環境	生層序
9:00 10:20	65. 山口 66. 正田ほか 67. 都郷ほか 68. 鈴木ほか 69. 水野	76. 田中 77. 板木・高橋 78. 指田・上松 79. 松岡・竹村 80. 五十嵐ほか	86. 磯村 87. 小池ほか 88. 八尾・桑原 89. 松岡 90. 松岡ほか
休憩【10:20～10:30】			
10:30 12:05	形態解析 70. 重田 71. 田中・千葉 72. 早風・千葉 73. 西之園 74. 生形 75. 森田	古生態・古環境 81. 西ほか 82. 大鋸・北里 83. 野村 84. 田吹・喜友名 85. 齊藤ほか	生層序 91. 植松 92. 前田ほか 93. 栗田 94. 三輪ほか

特別講演

過去 1 億年の地球環境変動と有孔虫の絶滅事変

海保邦夫(東北大・理)

地球史 46 億年のうち、過去 1 億年は、近年の深海掘削計画 (DSDP-ODP) と陸上試料の解析によって古生物・古環境に関する詳細なデータが蓄積している。1 億年の時間スケールで、地球生物の進化に多大な影響を及ぼしたと考えられる生物の絶滅事変と地球環境変動史を解析してみることにしよう。

過去 1 億年の海洋気候変動史は、白亜紀中期の温暖期から始まり、その後の寒冷化の歴史であると要約できる。さらに詳しく解析すると、種々の現象が同調した約 3500 万年周期の変動が見えてくる。深海底生有孔虫殻の酸素同位体比から、白亜紀中期と暁新世末—初期始新世に顕著な海水温上昇が認められる。後期漸新世—初期中新世にも、化石のデータを加味すると、小幅の海水温上昇があったと考えられる。底生有孔虫から推定した溶存酸素量変動は、海水温上昇期に極小値を示す。同時に堆積間隙が少なくなり、海水準が上昇した。海洋地殻生産量変動は、海水温上昇期に極大値を示す。海水温下降期には逆の現象が起きている。これらの同時性は、以下のシナリオで説明できる。

海洋地殻生産量変動の極大期には、中央海嶺と海台からのマントルガスの放出及びそれに関連した熱水活動と沈み込み帯における堆積物の変成作用により大気中の二酸化炭素が増え、温室効果により気温が上昇する。海洋地殻生産量の増加は、海水準の上昇を招く。海水準の上昇は、アルベドを下げ、気温をさらに上昇させる。その結果、大気・海洋の緯度による温度勾配が減少する。海洋循環は遅くなり、海洋中・深層水の溶存酸素量と堆積間隙の減少が起きる。海洋地殻生産量変動の極小期には、全く逆の一連の現象が起きる。

過去 1 億年間については、海洋生物の絶滅事件期における絶滅種の割合(絶滅%)の水深による違いを知ることができるようになった。最近の深海掘削と陸上の海成層の多くの研究により海洋と生物化石の質のよいデータが急増したためである。ただ、大部分の生物群は表層水に生息しているため、水深による絶滅%を求めることができる生物群は限られている。石灰質有孔虫は、4000～5000メートル以浅のあらゆる水深に多量に生息し、且つ化石として多産し産出記録の豊富な唯一の分類群である。この石灰質有孔虫を用いて、水深による絶滅%と絶滅に要した時間から 5 つの絶滅事件を解析すると、次の 3 つ

にタイプ分けできる。1) 短期間に表層水でのみ起きた白亜紀／第三紀境界の絶滅事件、2) 中・短期間に中・深層水でのみ起きたセノマニアン／チューロニアン境界と暁新世末の絶滅事件、3) 長期間(約400万年間)に段階的に起きた後期始新世と中期中新世の絶滅事件。種々の地質学的証拠から最も妥当と考えられる絶滅の原因は、1) 白亜紀／第三紀境界は、彗星または小惑星の衝突、2) セノマニアン／チューロニアン期、暁新世末の絶滅事件は、温暖化による水塊の変化、特に、溶存酸素量の低下、3) 後期始新世と中期中新世の絶滅事件は同時期の寒冷化である。絶滅のタイプとこれらの原因は1対1に対応していて、それぞれの原因からそれぞれの絶滅のタイプを説明するのは容易である。それぞれの絶滅のタイプはそれぞれの原因を支持しているのである。白亜紀／第三紀境界以外の4つの絶滅事変は、前述の海洋地殻生産量の変動によって起こる海洋気候変動が基本的に原因している可能性が高い。

過去1億年間の5回の生物の絶滅事変のうち4回は、大陸の分布変化と海洋地殻生産量の変動によって起こるゆっくりとした海洋気候変動により起き、1回は、小惑星または彗星の衝突による急激な環境異変によって起きたと推察される。生物の進化は、地球内部－表層システムと太陽系・銀河系宇宙システムという2つの系の中で起きた事件と変動によって、飛躍的に進行してきたと言える。これらの要因は、生物種の多くを地球上から消滅させ、空いた空間に新しい生物群の進化を許したのだから。

以上の内容は、下記の文献に公表されている。

- Kaiho, K., 1994, Benthic foraminiferal dissolved oxygen index and dissolved oxygen levels in the modern ocean. *Geology*, v. 22, p. 719-722.
- Kaiho, K., and Saito, S., 1994, Oceanic crust production and climate during the last 100 m.y., *Terra Nova*, 6, 376-384.
- Kaiho, K. and Hasegawa, T., 1994, End-Cenomanian benthic foraminiferal extinctions and dysoxic events in the northwestern Pacific Ocean margin. *Paleogeogr., Paleoclimatol., Paleoecol.*, 111, 29-43.
- Kaiho, K., 1994, Planktonic and benthic foraminiferal extinction events during the last 100 m.y., *Palaeogeogr. Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 111, 45-71.

会 長 講 演

Coniform conodonts について

猪郷 久義 (筑波大学地球科学系)

Coniform conodonts は simple cone conodonts ともいわれ、すべてのコノドントの根幹をなす最も原始的なグループである。コノドントの最初の研究者である Pander も 1856 年この coniform conodonts の形態、つまり円錐形の歯からこの種の化石を conodont と命名したので、このグループが本来は代表的なコノドントである。近年はコノドントの名に実際はそぐわないような複雑な形態を示す pectiniform conodonts のほうが研究の主流を占め、むしろ代表的なコノドントとなっている。しかし、極めて簡単な形態をもった coniform conodonts は、依然としてカンブリア系やオルドビス系では化石層位学的に重要な地位を占めているばかりか、その起源、分類上の位置、機能などを考察する上には見逃すことができない。

演者は 1963 年に本会名誉会長小林貞一の主宰する東南アジア地質・古生物研究プロジェクトの一メンバーとしてタイ・マレーシア両国の旧古生界の調査を行い、オルドビス系・シルル系の石灰岩から多くの coniform conodonts を抽出し、このグループに特別に関心をもつきっかけとなった。その後、岐阜県上宝村福地のデボン系コノドントを研究したが、特定の層準にこの coniform conodonts のみが産出し、デボン系にもこのグループが多数生き残っていることに興味をもった。また、このなかには極めて特異な外部形態を示すグループがあり、最近新属 *Nipponogladus* として報告した。今回会長講演の機会にこの coniform conodonts とよばれる原始のコノドントの代表的な Panderodontidae など考察し、問題点の概要、系統や進化、古生態などについて私見を述べる。

大分類上の問題点：1983 年に Briggs らによってスコットランドの石炭系から報告された conodont animal が現在最も完全なものと考えられ、Granton 標本とよばれている。これには時代的な背景もあって apparatus として coniform elements は含まれていない。しかし、1987 年に Smith らによって、ウイスコンシンシルル系から報告された Waukesha 標本は、保存は悪いが軟体部の痕跡を残し、11 個の coniform elements のみが保存され apparatus を構成している。前者は詳細に研究され、myxinoid (メクラウナギ) 目に近縁な原始的脊椎動物とされ、conodont apparatus は feeding apparatus と結論されている。後者もこれと同じ分類上の位置とする見解と、ポーランドの Szawniawski など coniform conodonts はヤムシ類 (Chaenognathus の grasping apparatus とする意見も根強くある。また大御所の Sweet は独立した phylum をかねてから強く主張していて、分類上の位置や機能についても完全に意見の一致はみえていない。演者は coniform conodonts も myxinoid 説に賛同している。

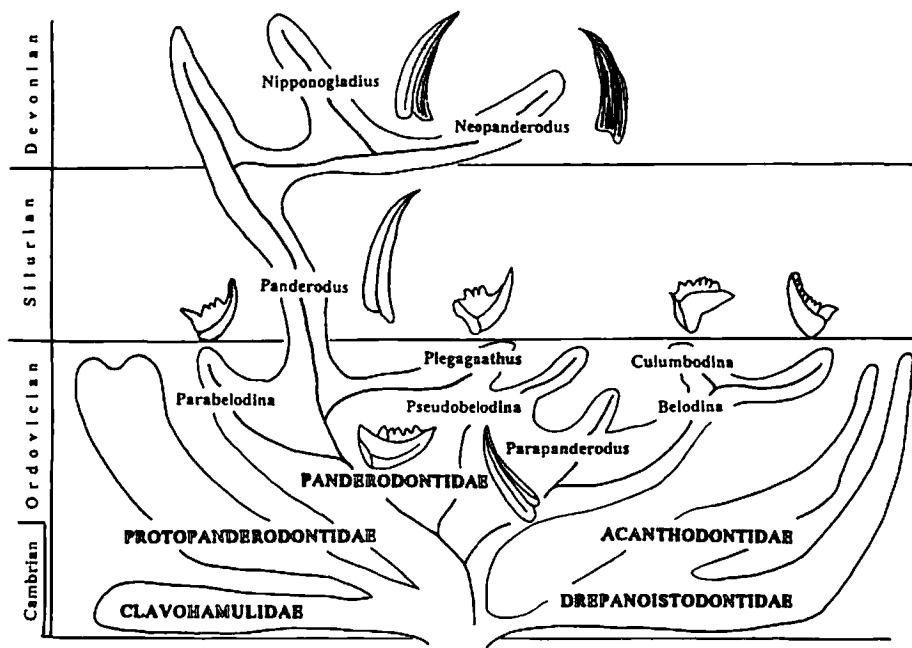
Apparatus architecture と Curvature-transition series : 個々の coniform element が動物体内で何個が三次元的に配列しているかについても問題が残されている。これは coniform elements で解析された curvature transition series、つまり elements の曲がり状態の解析に異論がある点に起因している。現在では curvature transition を示す 5-7 の elements が対をなして体内に配列していたとされているが、福地のデボン系のものでは 8 個体の対で、計 16 である可

能性もあって、この数は時代と共に増加したともみられる。また配列も radial か linear かといった議論がある。演者はマレーシア・ランカイ島産や福地産の多数の *Panderodus unicostatus* の curvature transition の解析から、配列は radial ではなかったとみている。

Suprageneric の分類と系統：Sweet (1988) は代表的な coniforme conodonts を2つの目、Proconodontida と Protopanderodontida とし、さらに ramiform conodonts との間を繋ぐグループの Prioniodontida と分類した。これに対して、Dzik は別の立場での suprageneric の分類を提唱した。演者はこれらの分類に対する特別な見解はもち合わせていないが、Sweet の見解による Order Panderodontida に一応賛同し、下図のように Panderodontidae 科を中心に再検討してまとめた。

表面と断面の微細構造：断面の微細構造に関しては Muller と Nogami の著名な研究がある。表面の微細構造については Barnes らが1973年公表した *Panderodus unicostatus* (Branson and Mehl) の詳細な観察がある。演者は、北米オハイオ、マレーシアならびに福地の同一種や *Nipponogladus* などでの表面構造、とくに panderodontan furrow について観察し、これらの表面装飾は軟体部の付着のための重要な役割があったと考えている。

生き残り coniform conodonts： *Panderodus* を始め多くの Panderodontidae はオルドビス紀に繁栄し、シルル紀には *Panderodus* と Belodellidae の *Walliserodus*, *Dvorakia*, *Belodella* などが残り、デボン紀までレンジが延びる。これに *Neopanderodus* と *Nipponogladus* が加わるが、これらは簡単な形態のなかにも表面に多数の costa 等をつけたり、また *Belodella* にみられるような小歯状の突起を多数付着させているところに機能形態があると思われる。これらデボン紀の *Neopanderodus* は *Polygnathus* などと共存し、off-shore facies に多い傾向が認められる。福地層では *Nipponogladus* は *Dvorakia*, *Belodella* と共存して他のコノドントを含まず、これも biofacies を特徴付けている可能性がある。



シンポジウム

「哺乳類の系統進化研究の現状と将来展望」

「分子時計」をめぐる古生物学的一私案

瀬戸口烈司（京都大・理）

4 半世紀もまえの 1967 年に、サリッチとウィルソンが分子進化の研究の立場から分子時計の方法論を提唱したことは、形態学者、古生物学者におどろきをもってむかえられた。動物の系統論についてはそれまで専門外とみなされていた生化学の分野から、動物種間の分子構造のちがいに着目した、種の分岐時期の推定および系統関係（分岐の順序）の再構成の新たな手段が提出されたからである。

しかも、ヒトとチンパンジーの分岐の時期を分子時計が 400 万年ないし 600 万年、大ざっぱに言えば 500 万年まえと算出したことは、新鮮なおどろきでもあった。その分岐はすくなくとも中新世にさかのぼり、1000 万年よりも古い時期とするのが従来の考えであった。

分子時計については、人類の起源と進化の問題に興味をしめす人類学者が注目した。しかし古生物学はほとんど分子時計に注意をはらわなかった。日本での実状をみても、その傾向はあきらかである。日本の人類学の分野でも、分子時計をめぐる議論がまき起こったが、日本の古生物学の分野では議論の対象にさえなっていない。日本の古生物学者のなかで、分子時計の実態を理解しているひとは、ほとんどいないのが実状である。

人類学者は、人類進化についての解明のための新たな手段が提示されたとして、分子進化の考え方に注目した。ヒトの直系の祖先としてのアウストラロピテクスが 400 万年ほど前から知られているほかは、分子時計の概念が提出された 1960 年代当時は、人類の祖先に位置づけられていたのは 800 万年まえのラマビテクスだけであった。類人猿もふくめたヒト上科の起源と分岐については、古生物学的にはほとんどわかっていなかったにひとしい。

分子時計のヒトとチンパンジーの分岐時期を 500 万年まえとする結果にたいしては、ヒトの祖先のラマビテクスが 800 万年まえに生存していたことが、唯一の障害であった。1970 年代のおわりに、新たなラマビテクスの化石が発見され、これがオランウータンの祖先であった、ヒトの直系の祖先ではないことがあきらかにされ、その障害も取りのぞかれた。

しかしながら、あらゆる動物で分子変化率は一定であると仮定しないと、動物の分岐年代の計算ができない。あらゆる分子時計の方法は、すべて分子変化率一定の仮説に立脚している。ところが、分子置換は厳密にはポアソン分布になっていないことを、分子進化研究者もすでに認めている。分子置換がポアソン分布していないことは、分子変化率は一定でないことを意味する。そうすると、分子変化率が一定していない分子変化に、変化率一定の仮説をはてはめる分子時計は、そもそも科学的根拠にとぼしいということになる。そこで私は、変化率が厳密な意味では一定していない分子進化をもちいて、変化率一定の仮説に固執する分子時計研究は、同好の者が集まるサークルで年代を出し合う「第二科学」の烙印をおされることにもなりかねないであろうと述べ、分子時計の非科学性を指摘した。

それとは別に、古生物学者は分子時計によるゲッ歯類の分岐時期の推論に注目した。サリッチとクローニンの免疫学的研究によると、ヤマアラシの仲間のゲッ歯類が放散をはじめた時期は、6000 万年（晩新世中期）から 6500 万年まえ（白亜紀最後期）と推定される。ゲッ歯類全体の起源が晩新世後期（5500 万年まえ）で、バラミス科で代表される第一次の適応放散が始新世におこっている。バラミス科からヤマアラシの大先祖が分化するのは、どのように古く見積もっても始新世中期（5000 万年まえ）以後と古生物学的には考えられる。免疫学的距離にもとづくヤマアラシの仲間の分岐時期推定値は、古生物学的証拠よりも古すぎる。

ゲッ歯類についてこのような分子時計のデータが出ているので、古生物学者は分子時計に

よる動物の分岐時期の推定値には、それほど信頼性が高いとは考えなかったのである。ゲッ歯類は、種類と個体数がきわめて多く、化石の産出する規模は霊長類の比ではない。したがって、ゲッ歯類の化石を研究する古生物学者の数も、霊長類化石の研究者数よりもはるかに多い。私自身も、京都大学霊長類研究所で研究をはじめたのは、北アメリカの第三紀のゲッ歯類化石の研究を手がけていた。ゲッ歯類の化石を研究する者の立場からは、分子時計を有用な研究手段と認めることはできない。

なぜこのようなちがいが生じるのか。私には、免疫学的距離の大きいグループに対して、霊長類の分岐の実状から割り出された単位時間あたりの分子変化量をあてはめるから、分岐時期が古く算出されるとしか考えられない。免疫学的距離が予測よりも大きくなるのは、ヤマアラシの仲間のゲッ歯類で分子の変化率が高くなっているからと思われるのである。

一方、フィッチとラングリーがしめしたように、哺乳類のなかでは食肉類と有蹄類のデータは、比較的に古生物学の分岐年代推定値と合致している。霊長類では分子変化率は低下しており、ゲッ歯類では変化率が高いから、分子変化率一定の仮説を霊長類やゲッ歯類にあてはめると、古生物学の証拠と合致しない分岐年代推定値を分子時計はあたえてしまう。これらのことは、古生物学的にどのように解釈できるのだろうか。

最初の哺乳類が爬虫類から進化するのには三畳紀のおわりである。白亜紀のなかば頃に花を咲かせる被子植物がすると、その花、蜜をめがけて昆虫類が爆発的に進化をとげる。現代型の昆虫類は、ほとんどこの時期に出そろっている。昆虫の幼虫のイモムシは、食虫性の哺乳類のかっこうの食物となる。この昆虫の進化を背景に、白亜紀の後半に、食虫性の哺乳類が爆発的に進化をとげる。白亜紀後半のこの哺乳類の進化の過程で、真獣類の哺乳類は、おもにふたつのグループに分化、発展する。これが初期真獣類の二方向分化傾向と呼ばれるもので、哺乳類の古生物学にとっては、きわめて重要な概念となっている。ひとつは有爪類と呼ばれるもので、現生の食虫類や霊長類、ゲッ歯類、ウサギ類、翼手類（コウモリ類）などがふくまれる。もうひとつが、食肉有蹄類である。

分子進化の研究結果をかさね合わせて考えると、分子変化率が高かったり、低かったりする動物群は、有爪類のグループに集約される。それに対して、フィッチとラングリーの研究結果によって、古生物学的にそれほどづれていない分岐年代推定値が出されているのは食肉類と有蹄類で、これらは食肉有蹄類のグループにまとめられる。

第三紀初期の食肉有蹄類の分岐のあらましは、つぎのとおりである。たがいに近縁な関係をたもちつつ、肉食性の傾向のつよい肉歯類と、肉食の傾向を一部のこしつつ植物食にかたよってゆくか節類の仲間にまず分化する。肉歯類から現代型の食肉類が進化する。か節類の肉食性の傾向のつよいグループからクジラ類が進化し、植物食にかたよったか節類から長鼻類（ゾウ類）や、奇蹄類と偶蹄類などの有蹄類が分化する。これら食肉有蹄類に含まれる食肉類と有蹄類の仲間の分子時計による分岐時期推定値が、古生物学の考えとそれほどくいちがわないのである。私は、食肉類や有蹄類の分子変化率は、哺乳類の平均変化率に、偶然ではあろうが、一致していると考えている。

そうすると、やはり食肉有蹄類のグループに含められるクジラ類やゾウの仲間に対して分子時計の方法を適用すると、霊長類やゲッ歯類などの有爪類のグループに分子時計の方法をあてはめるのとはちがって、よほど信頼性の高い研究結果が得られるのではないか。

名古屋大学の小沢智生先生の研究グループが、ゾウの仲間を中心にした分子時計の研究に着手している。ゾウの仲間は第三紀初期のか節類から分化、発展してきた食肉有蹄類のグループである。その分子時計研究結果からは、霊長類を主体にした分子時計研究に批判的な古生物学者にも、きわめて安心できるデータが提出されるものと期待されるのである。

哺乳類の分子系統学の現状
熊澤慶伯 (名大・理・地球惑星)

「序論」近年における遺伝子解析技術と系統樹推定法の飛躍的進歩により、相同遺伝子の塩基配列に基づいた分子系統樹の構築は大幅に効率化・単純化され、分子系統学は分子遺伝学者のみならず他分野の研究者（例えば分類学、生態学、法医学そして古生物学分野でも）にも幅広く普及しつつある。分子系統学の普及自体はもちろん大変素晴らしいことであるが、一方で信頼性を欠く安易な分子系統樹を提示する論文が信頼性の高い系統樹を示す論文に混じって掲載され、分子系統学そのものに対する信頼が損なわれる事態も起きている。

分子系統学の信頼性の問題が特に表面化するのには、構築された分子系統樹が現生種や化石種の形態分析に基づく系統樹と明確に矛盾している場合である。そうしたケースにおいて、遺伝子はアテにならない、形態はアテにならない、などと互いの方法論を非難しているだけでは問題解決につながらない。形態学者は提示された分子系統樹の樹形だけを見るのではなく、その系統樹を描くもととなった分子データの質、系統推定の方法論と前提条件、提示された分子系統樹の統計的信頼度などを評価した上で議論すべきである。一方分子系統学者は提示する分子系統樹において結論できる部分とできない部分を明確にする努力を行うとともに、形態に基づく系統樹が正しい系統関係を反映していないとしたなら、一体どのような形態形質が正しく評価されていないためかということまで考察を進めるべきである。

本シンポジウムは、分子系統学と形態学という原理的に異なった手法を用いる研究者同士が、哺乳類の系統進化を共通テーマにして討論することを主旨としている。このような討論の場合、互いに相手方の手法の理解が不十分であるとせっきの議論がかみ合わないということにもなりかねない。そこで私の講演ではまず分子系統学の原理、操作手順の要点をごく簡単に紹介する。次に遺伝子の間で系統推定能力を比較した演者らの研究を例にとり、当該タクサの系統分析に適した遺伝子を慎重に選定し、合理的な方法で系統樹構築に供することがいかに重要であるかを述べる。最後に哺乳類に関する分子系統解析（特に目レベル以上の高次系統の枠組みについて）の現状を 1、2 の具体例とともに紹介したい。

「分子系統学の原理」分子系統学では生体高分子（最近では遺伝形質を担う本体である遺伝子 DNA の塩基配列を用いることが多い）の間の構造的類縁関係が明らかにされる。従って分子系統学によって示される分子系統樹は、第一義的には種の類縁関係を表すものではなく遺伝子の類縁関係を表している。遺伝子の中には、その産物が強い自然選択圧にさらされ方向性を伴った分子進化様式を示すもの（例えば形態形成遺伝子や視覚色素物質をつくる遺伝子）もあれば、逆に余り強い方向性を伴った自然選択を受けず中立的な突然変異をほぼ一定の割合で蓄積する性質を持った遺伝子（例えばリボソーム RNA 遺伝子やペプチド鎖伸長因子の遺伝子など）もある。従って用いる遺伝子ごとに構築される分子系統樹の樹形が異なっても何ら不思議ではない。それは各遺伝子がたどってきた独自の進化軌跡を反映しているにすぎないからである。

「系統推定の実際」しかし中立な突然変異を多く含む遺伝子を適切な方法で解析すれば、生物学的な定義に基づく種の系統関係をよく再現できることもまた経験的な事実である。哺乳類の系統関係のような課題に取り組むには、ミトコンドリア DNA (mtDNA) にコードされる遺伝子群を用いるのが適切である。なぜならば厳密に母性遺伝する mtDNA は、核 DNA のように減数分裂に伴うゲノムの大規模な組み替えの影響を被らない。また mtDNA は核 DNA に比べて 5-10 倍の速度で塩基置換が蓄積するため、一定の長さの塩基配列からより多くの系統的情報を引き出せるという利点もある。反面、進化速度の速い mtDNA は分岐年代が大きくなるほど多重塩基置換を蓄積しやすく、系統的情報がノイズに埋没するという問題も生じる。また mtDNA にコードされる 37 コの遺伝子間でも進化速度や様式は異なる。

「ミトコンドリア遺伝子間での系統推定能力の比較」演者ら¹⁾はm t DNAにコードされている遺伝子のうち、t RNA遺伝子をコードしている部分を抜き出し、図1に示す確立された系統関係をいかに正しく再現できるかという系統再現能力を、タンパク質をコードする他のm t DNA遺伝子(チトクロムb及びチトクロムオキシダーゼサブユニットIの両遺伝子)と比較した。その結果、t RNA遺伝子は高い統計的有意性を伴って図1の系統関係を再現できたのに対し、両タンパク質遺伝子は統計的有意性を示さなかったばかりかデータ処理の方法によっては誤ったトポロジーを与えることすらあることが判明した。以上のことから演者ら¹⁾は、ミトコンドリアのt RNA遺伝子が図1に示すような高次の系統推定に適しているのではないかと提案を行い、ミトコンドリアのt RNA遺伝子を用いて哺乳類の起源の問題を検討した。というのも化石記録を含めた形態学的研究から提示された伝統的な系統関係(図2 A)に適合しない解析結果(図2 B)が、一部の分岐分類学的研究や核にコードされる遺伝子の分子系統解析から示されていたからである。我々の解析結果²⁾及び最近報告されたHedgesの結果(ミトコンドリアのリボソームRNA遺伝子などを用いる)³⁾は共に従来の系統関係を強力に支持している。以上のことから、当該タクサの系統分析に適した遺伝子を慎重に選定することがいかに大切であるかが分かる。

「哺乳類の目間の系統関係」中生代・新生代境界の直前において哺乳類の目レベルの分岐が一斉に起こり、多様化した哺乳類が大量絶滅した爬虫類のニッチを奪ったことが化石記録などから従来示唆されていた。ところが哺乳類の多様化は従来言われているよりも漸進的であることを示唆する報告が最近出された。Jankeら⁴⁾は有袋類オポッサムのm t DNA塩基配列を決定し、これを外群として真獣類内部の系統関係及び分岐年代の推定を行ったところ、表1に示すように中生代・新生代境界を挟んで幅広く分布した分岐年代を得た。もちろん個々の分岐年代の正確性については議論のあるところであり今後修正されていくべきものであろうが、この報告の本質は哺乳類の種分岐が一斉ではなく段階的に起きたことを示唆した点にある。すなわち種分化(分子系統学から示される)ということと集団規模の拡大(化石記録の出現頻度から示される)ということはあまり連動していないというわけである。今後白亜紀の哺乳類化石の再評価により段階的進化説の是非が論じられることであろう。

1) Kumazawa, Y. and Nishida, M. (1993) J. Mol. Evol. 37, 380-398.

2) Kumazawa, Y. and Nishida, M., submitted.

3) Hedges, S. B. (1994) Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 91, 2621-2624.

4) Janke, A. G., Feldmaier-Fuchs, G., Thomas, W. K., von Haeseler, A., and Pääbo, S. (1994) Genetics 137, 243-256.

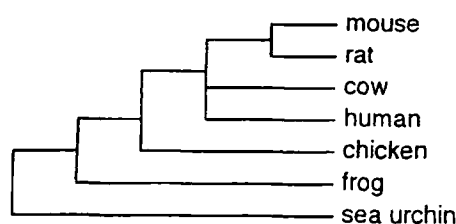


図1 確立された系統関係

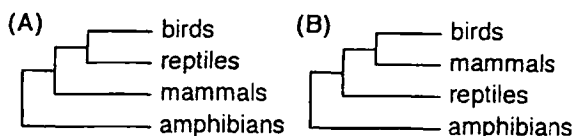


図2 哺乳類の起源に関する仮説

表1 Jankeらによる哺乳類目間の分岐年代推定

Lineage divergence	Date (Ma)
Rodents, ferungulates and primates	114 ± 15
Primates, ferungulates	93 ± 12
Carnivores, artiodactyles	55 ± 15
Cow, whale	41 ± 10
Mouse, rat	35 ± 17

8コのミトコンドリアのタンパク質遺伝子を最大法により解析したもの。推定分岐年代(真獣類と有袋類の分岐を130 Maと仮定)とその標準誤差範囲を示す。

形態からみたテチテリアの系統進化*

犬塚則久 (東京大・医・解剖) **

テチテリアの成立

テチテリア類(Mirorder Tethytheria)とは長鼻目・海牛目・束柱目の3目の総称で、McKenna (1975)によって有蹄上目5群の1つとして設けられた。哺乳類の高位タクサは分類が難しく、これまでに多くの見解があった。有蹄類(Ungulata)という用語の歴史は古く、17世紀末に有爪類(Unguiculata)に対するものとして生まれた。Linnaeus (1766)はゾウとラクダを有爪類から有蹄類にうつし、のちにゾウをアリクイ・センザンコウなどと共にBruta目のなかにおいた。Cuvier (1800)は厚皮目(Pachydermes)にゾウ・バク・サイ・カバ・イワダヌキをふくめた。19世紀頃から化石動物も分類にふくまれるようになり、化石の発見が増えるにしたがい、新たなタクサが設けられ、分類案も改められた。

De Blainville (1834)ははじめて長鼻類と海牛類をまとめて重歩類(Gravigrades)としたが、Owen (1847), Huxley (1864), Haeckel (1866)などは海牛類を草食性の鯨類と見なしていた。海牛目が再び有蹄上目の中に登場するにはGregory (1910)を待たなければならなかった。

Flower & Lydekker (1891)は有蹄目を真有蹄類と擬蹄類(Subungulata)にわけ、擬蹄類の中に長鼻亜目など5亜目をおいた。Schlosser & Woodward (1925)は擬蹄類を目とし、ここから類節類・南蹄類などを除き、重脚・岩狸と共に長鼻・海牛亜目を入れている。Simpson (1945)はさらにタクサを上げ、準蹄上目(Paenungulata)をもうけて7目をまとめた。これは明らかにアフリカ起源の長鼻・重脚・岩狸・海牛4目に原始有蹄類から由来した重量適応型の汎歯・恐角・火獣の3目を加えたものである。束柱類はこの時点では海牛目の2亜目のひとつとされていたが、1953年に目に昇格した。

Romer (1966)は準蹄上目を認めず、「擬蹄類」のもとに長鼻・海牛・束柱・岩狸・重脚の5目をふくめている。その共通点として、1対の切歯が犬歯が拡大し、その他の前歯が退化する、臼歯が稜状歯となり、小臼歯が大臼歯化する、鎖骨の欠如、陸生獣の指は中軸性で、4~5趾性、扁平爪の爪、岩狸をのぞいて沼沢性である点をあげている。

近年の系統仮説

その後、分岐分類学的解析が進み、単系統群だけに高位タクサの名称を与えるようになった。こうしてできたテチテリアは、したがって、上記3目の近縁性を主張することになる。そこで問題となるのは、テチテリア

* The morphologically-based phylogeny of the tethytheres.

** INUZUKA, Norihisa (Department of Anatomy, University of Tokyo, Faculty of Medicine)

の外と中の目の親疏関係である。すなわち（１）岩狸目がテチテリアと奇蹄目のどちらに近いのかという点と（２）テチテリア３目のなかでどの２目が単系統群を作るか、という点である。

（１）Domning et al. (1986)は眼窩の前縁が第１大臼歯の前にあり、側頭骨頬骨突起が外側に広がる点をテチテリアの共有新形質と認めた。

Shoshani (1986)は岩狸目とテチテリアを単系統群とした。その共有新形質として、横からみえない乳突部、底後頭骨と外後頭骨からなる大後頭孔、烏口管、退化した肩峰、並列型の手根・足根骨、下顎筋突起が咬合面に直角か鋭角、２頭性の莖突舌筋、垂直で、腹側が一部岬角におおわれる蝸牛窓、弱い項稜ないし広い後頭、鱗状骨後鼓室稜がごく弱いか欠如をあげた。

いっぽう、Fischer (1986)は肩峰の退化、枕骨頭の形、胸骨肩甲筋の走向、平らな距舟関節面、第１・５趾の消失、半膜様筋の尾椎頭、末節骨の形、蹄の形成、といった走行適応形質と、大きく両側に発達した耳管憩室、中破裂孔を通る内頸動脈、成体にも残る上顎結節を共有新形質として、岩狸を奇蹄目にふくめている。

Tassy & Shoshani (1988)は、Fischer (1986)の示した岩狸目と奇蹄目の共有新形質を収斂とし、２頭性の莖突舌筋と蝸牛窓の２形質をもとに岩狸目とテチテリアを単系統群とした。

Prothero et al. (1988)は、内耳の岬角溝欠如、アブミ骨溝欠如、鼓室胞の外を通る内頸動脈、大きな橋状の鼓室舌骨、長い鼓室突起、耳管囊、歯の萌出後に残る上顎結節、第１中手・中足骨と第５中足骨の退化、第３中手・中足骨の拡大という形質をもとに岩狸目と奇蹄目の単系統群を認め、姉妹群のテチテリアとともに汎中軸類(Pantomesaxonia)にまとめた。

Thewissen & Domning (1992)は汎中軸類の姉妹群をPhenacodonta目とし、それらをふくむ準陸上目を復活させたが、汎中軸類のなかの５目の関係は未解決であるとしている。

Shoshani (1993)は体幹皮筋、角舌骨筋、烏口腕筋、顎二腹筋、外側舌骨舌筋、乳突舌骨筋、肩甲舌骨筋、莖突舌筋、横舌骨筋といった筋学の形質から依然として岩狸目とテチテリアの近縁を主張している。

（２）テチテリアのなかでは、Domning et al. (1986)は、下顎第３大臼歯の次小錐が幅広く、中央にあり、小さい後内小錐がその舌側にできる点、最後大臼歯の欠如、外耳道が高く、腹側が閉じる点から、長鼻目と束柱目を近縁とした。

Tassy & Shoshani (1988)は、高い外耳道、７つの犬後歯、下顎大臼歯の遠心歯帯に後内小錐が発達する点から、長鼻目と束柱目を海牛目より近縁とした。

Fischer & Tassy (1993)は月状骨と小菱形骨の接触、蝸牛窓の欠如、膨らんだ鼓室蓋など骨学的形質のほか、二尖の心臓や管状汗腺の退化といった軟組織の形質を加えて海牛目と長鼻目を単系統群とし、束柱目はその姉妹群であるとした。

分子系統学からみたテチテリアの系統進化

小澤智生・林 誠司・加藤 研 (名古屋大学・理)

長鼻目、海牛目及び束柱目の哺乳類は、頭部や歯に極めて特異な形態学的特徴を有することに加え、それらの化石が新生代の地層中から豊富に産するため、古来、古生物学者に注目され、多くの研究がなされてきたグループである。長鼻目と海牛目の初期の化石はテチス海沿岸地域の北アフリカの始新統から発見されるが、両者の化石には頭骨の形態、臼歯の形、歯の水平交換の様式などに多くの共有派生形質が認められ、両目は共通の祖先から由来した単系統群であることが指摘されている。Mckenna(1975)は両目に絶滅目である束柱目を含めた3目が新生代初期のテチス海地域に起源を有する単系統群であるとみなし、この分類群をテチテリア

(Mirorder Tethytheria) と命名した。この考えはその後、Novacek や Doming 他によっても支持されてきている。一方、テチテリアの共有形質とされるものの中には収斂によってもたらされたと考えられる形質も含まれ、テチテリアが単系統群であるということに疑問をいだく学者もあり、分類群としてのテチテリアはまだ一般に受け入れられるまでの状況にいたっていない。

演者らは、分子系統学的手法を用い古生物学的に重要なテチテリアに属する分類群間の系統関係を解明し、形態学ならびに古生物学的情報と比較しながらその系統進化のシナリオを構築することを目的として研究をすすめてきた。

研究資料と研究方法：アフリカゾウ (*Loxodonta africanus*)、アジアゾウ (*Elephas maximus*)、ニシインドヨウマナatee (*Trichechus manatus*)、ジュゴン (*Dugong dugon*)、ハイラックス (*Procavia capensis*) の生体試料 (血液、筋肉、肝臓の組織) を入手し DNA を抽出した。

また絶滅種のケナガマンモス (*Mammuthus primigenius*) に関してはシベリアの永久凍土層より産した7資料 (皮膚、筋肉、体毛標本) から DNA を抽出した。特に、今回は約4万年前のロガチェフのあかちゃんマンモス (マガダン マンモス) の DNA を中心に研究を行った。ステラー海牛 (*Hydrodamalis gigas*) については骨資料 (古沢 仁氏によるアリューシャン諸島よりの採集標本) より DNA の抽出を行った。

本研究では、属内・属間、科間レベルの系統解析に適しているミトコンドリア DNA のチトクローム b 遺伝子を主たるターゲットとして、PCR 法によって増幅を行なった後、非対称 PCR に

A molecular perspective on the phylogeny of the tethytheres. Tomowo Ozawa, Seiji Hayashi and Ken Kato (Department of Earth and Planetary Sciences, Nagoya University)

よるダイレクトシーケンシングとPCR産物をクローニングした後、ダイデオキシ法を用いる方法を併用し塩基配列の決定を行った。

ケナガマンモスのDNAや長期間地表に放置されたステラー海牛の骨組織からのDNAはダメージを受けて切断されており、長い塩基対の増幅は困難であったので、本研究ではチトクロームb遺伝子の約200～300塩基対を増幅できるプライマーを14セット作成し、チトクロームb遺伝子1140塩基対の全塩基配列決定を目的とした。現存種ならびに絶滅種から得られた塩基配列データをもとにUPGMA法（非加重結合法）NJ法（近隣接合法）、および最大節約法により系統樹の作成をおこない、系統関係の考察を行った。

結果：今回、ケナガマンモス（資料はロガチェフのあかちゃんマンモス（マガダンマンモス）、アジアゾウ、ニシインドヨウマナティーのチトクロームb遺伝子1140塩基対のほぼ全塩基配列の決定を行った。これらの塩基配列データとこれまでにチトクロームb遺伝子の全塩基配列の決定がなされているアフリカゾウおよびジュゴンの配列データとアライメントを行い、種間の遺伝的距離を算出し、奇蹄類及び偶蹄類に属する種を外群として系統樹の作成を行った。その結果、（1）系統樹の作成法の如何を問わず、テチテリアが単系統群を構成することが明確になった。（2）今回扱ったテチテリア内の系統においては、分岐の早い順に長鼻類と海牛目の分岐（ノード1）、海牛目のカイギュウ科（Trichechidae）とジュゴン科（Dugonidae）の分岐（ノード2）、ジュゴン科内でジュゴンとステラーカイギュウに繋がる系統の分岐（ノード3）、長鼻類の中でアフリカゾウの系統とアジアゾウとケナガマンモスの共通の祖先の分岐（ノード4）、そして最後にアジアゾウとケナガマンモスの系統の分岐（ノード5）が示された。（3）ゾウ科ゾウ亜科の系統関係においては、ケナガマンモスとアジアゾウは姉妹群を形成し最も近縁であることが明確になった。（4）これらの結果は、化石記録と形態の分岐分析であきらかにされた分岐の順序（Doming, 1994, Tassy and Shoshani, 1988, Tassy, 1988）とも基本的に調和的である。

化石記録に基づく、ノード1の分岐は長鼻類の最古の化石が始新世前期に出現するので、始新世前期かそれより若干古いと考えられる、今この分岐を暁新世—始新世境界の年代50Maとして、この年代をreference dateとして各進化系列で分子進化を一定と仮定し分子時計で各分岐の年代を見積もると概ね良い一致を見た。しかし、詳細に比較すると、古い分岐は、化石記録より若干若く、新しい分岐は若干古く見積もられている様に思われる。このことは、分岐の年代が古くなるにつれて、すなわち分岐が深くなるにつれて、塩基の多重置換が生じ、年代と塩基配列の差異の間の直線性が次第と保たれ無くなっていく事を意味しているものと考えられる。

化石記録と形態から見た鯨類の系統進化

岡崎美彦 (北九州市立自然史博物館)

1 鯨類の大分類群の出現

鯨類は、水中生活に適応した哺乳類の一群である。現在生息している多くの種類を含む歯鯨亜目 (Odontoceti) と ひげ鯨亜目 (Mysticeti) 及び、始新世に現われた絶滅群で、これらの祖先の原鯨類 (Archaeoceti) がある。

歯鯨亜目は、漸新世に現われた。その初期には多様な放散が見られるが、早い時期に多くのグループが絶滅し、いくつかの分類群に整理された。中でもスクアロドン科 (Squalodontidae) は現生のマイルカ科 (Delphinidae) などの多くのグループの祖先となった基幹群であるが、中新世に絶滅した。

ひげ鯨類は、漸新世に現われ、歯のあるいくつかのグループの出現・絶滅の後、ケトテリウム科 (Cetotheriidae) を基幹として現生の多くの科が現われた。ケトテリウム類は、鮮新世に絶滅した。ひげ鯨亜目でも初期に多様な放散が起こったこと、基幹群としてのケトテリウム科の存在など、似た系統進化の図式を持っているのは興味深い。

原鯨亜目の出現と放散の様子については明かでない。始新世にメソニクス類 (mesonychids) を祖先として南西アジアのテチス海に出現した。始新世前期末から中期初めの 5 属 (*Protocetus*, *Indocetus*, *Pakicetus*, *Ambulocetus*, *Rodhocetus*) が知られる (Gingerich et al. 1994) が、遊泳の方法に違いがあり、いくつかの方法は後の群に受け継がれなかった。従って、ここでも初期の放散と整理が行われた可能性がある。

2 ひげ鯨類の初期放散

歯のあるひげ鯨類として、アメリカ西海岸のエティオケタス (*Aetiocetus*) が有名である。近年、アメリカ・ニュージーランド・日本で多くの歯のあるひげ鯨類が知られるようになったが、

Evolution of whales. from the viewpoint of fossil records and morphology.

Yoshihiko OKAZAKI (Kitakyushu Mus. Inst. Nat. Hist.)

大部分は未報告である。これらの中には、退化的な歯のものばかりではなく十分な機能をもった歯のあるものや、体のサイズの大きなものなどがあり、初期の放散の多様性を物語っている。北九州芦屋層群の*Metasqualodon symmetricus*は、これまでスクアロドン科に分類されてきたが、歯の副咬頭の方角などの検討から、ひげ鯨類の一員である可能性が高い。

3 マッコウクジラ類の起源

マッコウクジラ類は、現生の鯨類のなかでも頭骨前方の窪みや下顎だけにある歯など特異な形態を持った、独立したグループである。アメリカ西海岸ではすでに漸新世のものが知られ、日本でも岐阜県瑞浪層群から前期中新世末の化石が報告されている（岡崎 1992）。瑞浪のものでは、すでに頭骨前方の窪みがよく発達しているが、まだ上顎に歯があることや、歯の表面に薄いエナメルがあることなどが現生のマッコウクジラと異なっている。なお、瑞浪層群の同一層準からケトテリウム類かと考えられるひげ鯨類が産出しているので、最近のDNAによる「マッコウクジラとひげ鯨類との分離は10-15Myr前」という推定（Milinkovitch et al. 1993）とは相いれない。

4 日本の漸新世鯨類化石の研究の重要性

すでに述べたように、漸新世は鯨類のすべての亜目が共存する時代であり、その系統進化や新しいグループの適応放散の研究の上で重要な時代である。これらの研究は、主としてアメリカ西海岸・ニュージーランド・日本で進められている。この時代の鯨類の進化の主な舞台である太平洋に隣接したこれらの地域の化石の研究が、最も大きな課題となることは言を待たない。これらのうち、日本では北海道地域と北九州に鯨類化石群の報告がある。両者の鯨類の種構成には大きな相違があり、さらにこれらはアメリカ西海岸の種構成とも違っている。

北九州ではケトテリウム類、歯のあるひげ鯨類、古いタイプの歯鯨類、スクアロドン類があり、しかもこれらには複数の種類が含まれる。特に古いタイプの歯鯨類のものは、原鯨亜目との共通の形質をもつものがあり、今後の研究が必要である。

World-wide population structure of minke whales deduced from mitochondrial DNA control region sequences : no particular affinity between the Southern Hemisphere form and 'diminutive' form

°Hiroshi Hori¹, Yoshitaka Bessho¹, Ryo Kawabata¹, Kazuo I. Watanabe¹, Akihiko Koga¹ and Luis A. Pastene²

¹*Department of Biology, Nagoya University, Chikusa, Nagoya 464-01*

²*The Institute of Cetacean Research, Toyomi-cho, Chuo-ku, Tokyo 104*

Two morphological forms of the minke whale have been recognized by the IWC Scientific Committee, a larger ordinal form and a smaller so-called 'diminutive' or 'dwarf' form. To elucidate phylogenetic relationship between them, we determined the DNA sequence of a 343 base-pair of the mitochondrial DNA control region isolated from 15 diminutive form (DM) and 30 ordinal (twenty one from the Southern Hemisphere and nine from the North Pacific) minke whale samples. A phylogenetic tree was constructed from 133 sequences determined in this study and published data from the North Atlantic minke whale. The tree clearly showed that DM and ordinal minke whales from the Southern Hemisphere (SH), the North Pacific (NP) and the North Atlantic (NA), are separately related to each other, suggesting independent genetic populations. This is quite different from the case of the humpback whale species that shows a single world-wide population structure (Baker *et al.*, Proc. Natl. Acad. Sci., USA, 90: 8239-8243, 1993). The tree also showed that DM was more closely related to NA than either was to SH. Thus DM is very remote from SH in spite of overlapping their ecological niche. This result supports previous analysis of morphological data that DM should be separated from the ordinal form, at least at the subspecific level.

分子系統学的にみたクジラ類の系統*

木村敏之・小澤智生 (名古屋大学・理)**

現生クジラ目は化石記録や形態的特徴に基づき、か節目メソニクス科を起源とする単系統群であると考えられている。またクジラ目はハクジラ亜目、ヒゲクジラ亜目というそれぞれ単系統群に分けられている。

分子系統学的手法においてクジラ目の単系統性は、核型の比較 (Arnason 1969 など) やクジラ目に固有な common cetacean DNA satellite の存在 (Arnason et al. 1984 など)、DNA 配列の解析 (Irwin et al. 1983 など) によって支持されている。またクジラ目内の系統関係については、ヒゲクジラ亜目に特有な、いわゆる heavy satellite の存在に基づいてクジラ目の両亜目は単系統群であると考えられてきた (Arnason 1974)。

しかしながら Milinkovitch et al. 1993 はヒゲクジラ亜目ナガスクジラ科の 2 種と、ハクジラ亜目のカマイルカ科を除く全ての科を含む 14 種のミトコンドリア 12S, 16S rRNA 遺伝子の塩基配列の一部 (930 bp) を用いて最大節約法、近隣結合法、最尤法によって系統解析を行い、ハクジラ亜目は偽系統であり、マッコウクジラ科とナガスクジラ科の分岐が 10-13MA である事を示唆する結果を示した。また彼らは同時にミオグロビンのアミノ酸配列を解析し、同様の結論を得た。マッコウクジラ科とナガスクジラ科の分岐が 10-13MA であるという事は、これまでの化石記録によって、同時にヒゲクジラ亜目が偽系統であることも示唆している。これは明らかにそれ以前までのクジラ目の系統関係とは矛盾するものである。同様の結論は Arnason et al. 1993 において 16S rRNA の一部に基づく系統解析でも得られている。また、Milinkovitch らはその後、先のデータとチトクロム b 遺伝子の一部 (452bp) の塩基配列に基づき、ヒゲクジラ亜目の全ての科を含めた上での系統解析を行い、同様にマッコウクジラ科とヒゲクジラ亜目が近縁であり、現生ヒゲクジラ亜目は単系統群であるという結果を得た。

これに対し Arnason and Gullberg 1994 はヒゲクジラ亜目の全ての種とハクジラ亜目のマッコウクジラ及びハクジラ科の 2 種のチトクロム b 遺伝子の全塩基配列を用いて、最大節約法、近隣結合法によりクジラ目の系統解析を行った。解析の結果は Milinkovitch らの系統関係とは一致せず、逆にマイルカ科とヒゲクジラ亜目がより近縁であることが示唆された。同様の系統関係は、Douzery 1993 による 12S rRNA の全塩基配列を用いたハクジラ亜目のマイルカ科、マッコウクジラ科そしてヒゲクジラ亜目のナガスクジラ科の間での系統の解析によっても得られている。

このように現在クジラ目の系統関係は Milinkovitch らに代表される、マッコウクジラ科がヒゲクジラ亜目に近縁であるもの (図 1) と Arnason らに代表されるマイルカ科がヒゲクジラ亜目に近縁である (図 2) という 2 通りが示されており、従来の化石記録や形態的特徴による両亜目が単系統群であるという系統関係 (図 3) は支持されていない。

ところで、長谷川ら 1994 は Arnason and Gullberg 1994 のデータについて、Arnason らが系統

* A molecular perspective on the phylogeny of the cetaceans.

** Toshiyuki Kimura and Tomowo Ozawa

(Department of Earth and Planetary Sciences, Nagoya University)

解析に用いた最大節約法や近隣結合法に比べ塩基置換速度が一定でない場合でも平均的には正しい系統樹を与える最尤法を用いてArnasonらの系統樹を検証した。彼らはArnasonらのデータに関してアウトグループの少なさを指摘し、新たなアウトグループを加えて解析した結果、Milinkovitchらと同様の系統関係を得、Arnasonらの仮説が支持されないことを示した。しかしながらそこで得られた系統樹も化石記録などによる従来までの系統樹を統計学的に破棄できるほどではなかった。演者は同様にDouzery 1993のデータについても最尤法により系統解析を行った。結果はArnasonらと同様の関係を示す系統樹を得たが、化石記録による系統樹や、Milinkovitchらの系統樹を破棄できるほどの有意性は持たなかった。このように現在、分子系統学的手法を用いた解析においては、クジラ目内の系統関係について決定的なものは示されていない。

ところでMartin and Palumbi 1993は遺伝子の塩基置換速度に影響を及ぼすと考えられる代謝の影響などと体のサイズの相関関係を示し、体のサイズが大きいほど塩基置換速度は遅くなることを示唆した。これを支持するようにArnason et al. 1992はヒゲクジラ亜目内のcommon cetacean DNA satelliteの塩基配列の解析により、ヒゲクジラ亜目がハクジラ亜目よりも塩基置換速度が遅いことを示唆する結果を得ている。また、Gretarsdottir and Arnason 1993は同様にハクジラ亜目内のcommon cetacean DNA satelliteの塩基配列の解析により、ハクジラ亜目の中でマッコウクジラの塩基置換速度が遅いことを示している。

演者はヒゲクジラ亜目のセミクジラ(セミクジラ科)とハクジラ亜目のイチョウハクジラ(アカボウクジラ科)の塩基配列を決定し、これまでに発表されている塩基配列データとともに、ミトコンドリアのD-Loop及びチトクロムb、12S rRNA、16S rRNA遺伝子について、これまでの化石記録を基に、ハクジラ亜目・ヒゲクジラ亜目それぞれの系統での遺伝子の塩基置換速度の推定を行った。

解析の結果、全ての場合においてヒゲクジラ亜目の塩基置換速度はハクジラ目よりも遅いことを示唆する結果を得た。この結果が示すように、分子系統学的手法による現在のクジラ目内の系統関係に関する混乱はハクジラ亜目、ヒゲクジラ亜目間での塩基置換速度の違いに起因している可能性が高い。

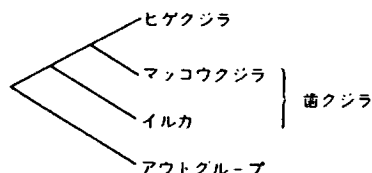


図1 : Milinkovitch et al. 1993の系統関係図

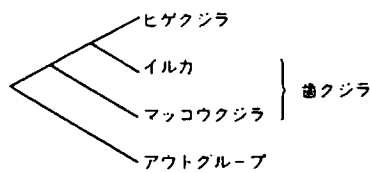


図2 : Arnason & Gullberg 1994の系統関係図

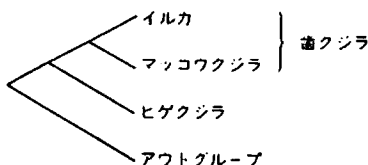


図3 : 従来の化石記録などによる系統関係図

長谷川ら1994に加筆

鰭脚類の起源

甲能直樹 (千葉県立中央博物館)

食肉類の系統に関する議論は、今のところ形態に基づいた仮説、分子に基づいた仮説共に混乱を極めている。そして、この混乱の渦中で鰭脚類（アシカ、セイウチ、アザラシの仲間）の起源に関する論争がなされている。論争の中心は、（１）鰭脚類がクマ下目（Arctoidea：クマ類、アライグマ類、イタチ類、及びそれらに近縁の絶滅種）の中のどの分類群との間に共通祖先を持つのか、（２）鰭脚類は単系統（monophyly）なのか多系統（polyphyly）なのか、（３）アシカ上科（Otarioidea）としてまとめられてきたアシカ類とセイウチ類は単系統なのか側系統（paraphyly）なのか、等である。このうち、鰭脚類の単系統仮説（論争２）に関しては、今やほとんどの研究者が受け入れつつある一方、食肉類における鰭脚類の系統上の位置（論争１）と、鰭脚類におけるセイウチ類の系統上の位置（論争３）については、今だ研究者間で意見の一致を見ていない。

鰭脚類を取り巻くこのような系統仮説の不一致は、取り扱われる諸形質の評価と系統解析の方法が研究者によって大きく異なっていることや、食肉類全体に見られる適応放散に伴う著しい特殊化とその結果としての形質の逆転や収斂・並行現象が、鰭脚類ではとくに数多く存在する可能性が高い（形質の相同関係が不確実である）と考えられていることなどにその要因があるように思われる。

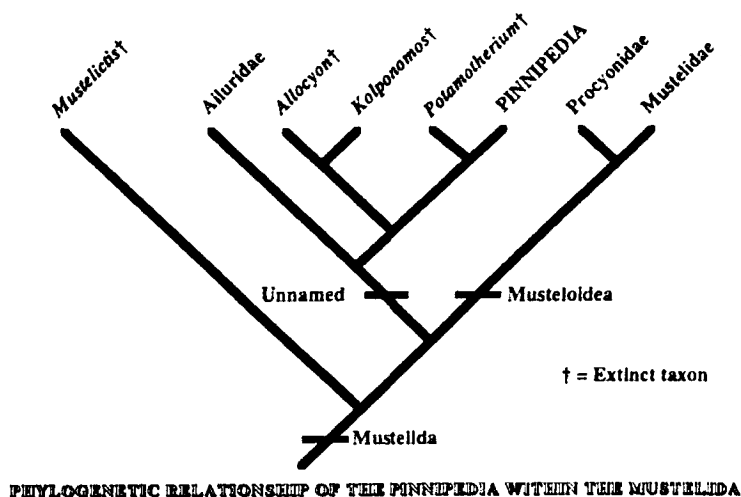
一般に近縁種間では系統的に遠い種に比べて共通の遺伝子をより多く持っているのも、水生適応によって表現型や生活スタイルが特殊化している鰭脚類においても、陸生食肉類のどれかと祖先を共有しているのであれば、両者の間で本質的な共通点（共有派生形質）を数多く持っているはずである。一方、ミトコンドリアなど核ゲノムから独立した遺伝子を持つ分子の DNA 塩基配列は、各塩基座位の独立性を前提とすれば、適応に伴う特殊化や収斂・並行現象を心配せずに近縁種間での「派生状態」の共有を期待できるであろう。したがって、それぞれが未解決の問題を含んでいるにせよ、系統復原にあたっては形態・分子両方のデータを全証拠分析あるいは整合分類それぞれの観点で総合的に検討したものでなければ、これまでの混乱を解消するような積極的なアプローチとは言えない。しかしながら、諸形質を統合した総合的な系統仮説を提出するためには、それぞれの「形質」の問題点を整理し、まず現時点で考え得る最も確実な形質セットを提示した上で、それに基づいた系統仮説を示すことも極めて重要であると思われる。このような観点から、ここではとくに古生物学的証拠を有効に利用することを立脚点にして、形態形質の解析結果から鰭脚類の起源（論争１）を考察してみたい。

解析の方法：これまでのところ形態的に最も原始的な鰭脚類である後期漸進世のエナリアルクトス（*Enaliarctos*）を鰭脚類の代表とし、漸新世～中新世に生息したイヌ型亜目（イヌ科、アンフィキオン科、クマ科、アライグマ科、イタチ科など）の各分類群の

属種を操作分類単位 (operative taxonomic units) として分岐分析によって系統関係を推定した。解析にあたっては、頭蓋、下顎、歯牙などに見られるこれまでに議論のなされた約200の形質を再検討し、この中から100の形質をそのままあるいは若干改変してデータマトリックスを作成した。形質の極性決定に際しては、イヌ科とアンフィキオン科をそれぞれ最外群、次外群とし、16の分類群 (安定した特徴を持つ亜科、属などランクの異なるものも含む) について、それぞれ形質状態を検討した。

系統仮説：コンピュータを用いた系統解析の結果、鰭脚類は後期漸新世の西ヨーロッパと北アメリカに分布していた半水生の食肉類であるボタモチリウムとの間に最も近い共通祖先を持ち、このボタモチリウムと鰭脚類からなる分類群は、漸新世～中新世の絶滅食肉類 (アロキオンやコルボノモス) やレッサーパンダなどと共に単系統群を形成することがわかった。この単系統群はイタチ上科 (Musteloidea: アライグマ類とイタチ類) との間に最も近い共通祖先を共有しており、イタチ小目 (Mustelida: アライグマ類、イタチ類、およびそのどちらにも分類できない原始的絶滅種) の中で独自の進化を遂げた分類群を形成している。形態形質において、このように鰭脚類とレッサーパンダとの間の近縁関係が示されたことは、両者が現在まったく異なった生態的地位 (水中生活 vs 樹上生活) を占めているという点からも極めて興味深い。なお、これまで鰭脚類とクマ類との間の共有派生形質とされてきた形質は、ほとんどが原始形質もしくは並行的あるいは収斂的に進化した同形形質と解釈され、したがって両者の近縁関係は支持されない。

以上の結果から、鰭脚類は系統的には食肉目 (Carnivora) イヌ型亜目 (Caniformia) クマ下目 (Arctoidea) イタチ小目 (Mustelida) に属し、レッサーパンダなどと共に単系統群を形成するランク未定の新しい分類群として位置付けるのが最もよい。



* Clues to the origin of pinnipeds.

**Naoki KOHNO (Natural History Museum and Institute, Chiba, 260, Japan)

分子系統学的にみた鰭脚類の系統*

林宏則・小澤智生（名古屋大学・理）**

鰭脚類の系統を考える上で、まず問題となるのは鰭脚類の起源についてである。従来、鰭脚類は二系統であるとされてきた。つまり、アシカ科及びセイウチ科はクマ科の動物から、アザラシ科はイタチ科の動物からそれぞれ進化してきたとする説である。しかし、近年になって鰭脚類が単系統であるとする説がいくつか発表されている。

Wyss(1988)は鰭脚の骨格を詳しく調べ、アザラシ科の動物はセイウチ科の動物に近縁であり、従って鰭脚類は単系統であるとしている。Vrana et al. (1994)は、食肉目の多数の動物について、cytochrome *b* 遺伝子の一部(309bp)と 12s rRNA 遺伝子の一部(408bp)の塩基配列を決定し、Wyss and Flynn(1993)の形態データを合わせて系統解析を行った。その結果、アザラシ科の動物とセイウチ科の動物が近縁であり、鰭脚類全体はイタチ科よりはむしろクマ科に近縁であるとしている。これに対し、Arnason and Ledge(1992)は、DNA hybridization の手法を用いて、鰭脚類の食肉目における近縁関係を調べ、イタチ科との近縁関係を主張している。

このように、これまで鰭脚類の起源については、活発な議論がなされてきているが、現在でもまだ定説を得るにいたっていない。

一方、化石記録と形態学的解析から鰭脚類の系統発生については、多くのデータの蓄積がなされ、そのアウトラインは明らかにされてきているものの、その細部においては現在もまだ不明な点が多く残されている。

今回の研究では、6 属 6 種のアシカ科、1 属 1 種のセイウチ科、2 属 9 種のアザラシ科、2 属 2 種のクマ科、1 属 1 種のイタチ科動物について cytochrome *b* 遺伝子の一部(307bp)および 12s rRNA 遺伝子の一部(およそ 400bp)を PCR 法によって増幅し、その塩基配列の決定を行っている。ここではこれまでに得られたデータに Vrana et al. (1994)のデータの一部を加えて系統解析を行った。

現在、12 のサンプルから cytochrome *b* の 307bp のうち、ほぼ全領域の塩基配列が得られており、このうちの 284bp のデータを用いて系統解析を行った。解析には PAUP Version 3.0s を用いた。Vrana et al. (1994)に倣い、transversion は transition

*A molecular approach to the studies of the pinniped phylogeny.

**Hironori Hayashi and Tomowo Ozawa

(Department of Earth and Planetary Sciences, Nagoya University)

の2倍の重みづけをし、ギャップは transversion として扱った。得られた系統図を図1に示す。

この系統図から以下のようなことが示唆される。

1. 鰭脚類は単系統である。しかし、データ不足の為、鰭脚類がクマ科とイタチ科とではどちらに近縁であるかについては、現在のところ有意な情報は得られていない。
2. Repenning and Tedford(1977), Barnes et al. (1985)のいうように、キタオットセイ属 *Callorhinus* は原始オットセイ属から他の現生アシカ科動物とは独立に進化し、ミナミオットセイ属 *Arctocephalus* はキタオットセイよりむしろアシカに近縁である。従って、アシカ科に用いられるオットセイ亜科、アシカ亜科という分類は系統分類学的には適当でない。
3. セイウチは、アザラシ科に位置づけられているが、統計学的にはあまり支持されない。

現在、シーケンスデータの蓄積を行っており、塩基配列の十分に決定されていない種の系統的位置、統計学的に有意な結果の得られなかった鰭脚類と他の食肉目動物との類縁関係、セイウチの系統的位置、アシカ科やアザラシ科内の詳しい放散の様子について明らかにしようとしている。

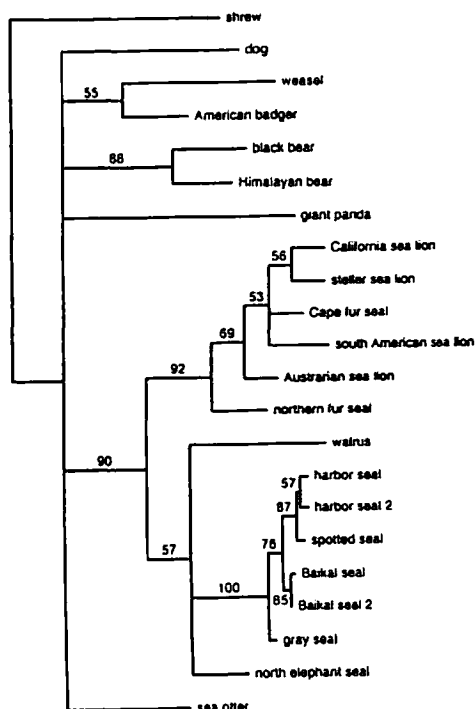


図1 最節約法による系統図
数字は統計学的有意性を示す。

個人講演

秋吉石灰岩中部石炭系に認められる
Palaeoaplysina の一新種を含む礁性堆積物

町山栄章（北海道大・理）

秋吉石灰岩は石炭紀～ペルム紀にかけて形成された生物礁複合体（太田，1968）である。本報告では、西部の岩永台地域に分布する中部石炭系に新たに見いだされた礁性堆積物について、その概要を述べるとともに *Palaeoaplysina* の一新種を記載する。

検討を行った礁性堆積物は山口県育成牧場内の道路沿いに露出し、高さ 11 m +、幅 30 m + を示す。紡錘虫類 *Fusulinella* を特徴的に産する事から、*Fusulinella biconica* 帯（太田，1977）に相当し、その時代は中期石炭紀 Moscovian と考えられる。

【生物相・岩相】 主な造礁生物は *Chaetetes*・コケ虫・*Palaeoaplysina*・石灰藻類・サンゴであり、副次的に海ユリ・紡錘虫・小型有孔虫・腕足類・巻貝・頭足類・三葉虫・貝形虫を含む。*Chaetetes* は比較的小型で、サンゴや、*Solenopora* などの石灰藻類と共産する事が多い。コケ虫は fenestellid・ramose 型が多数分布しており、また encrusting 型も認められる。これらは *Palaeoaplysina* と共産する事が多い。石灰藻類には *Tubiphytes*・*Solenopora*・phyllid algae・ラン藻類が多数認められるが、dasyclads は少ない。サンゴは単体および群体四射サンゴ・床板サンゴが認められ、boundstone や grainstone 中に分布する。各造礁生物のほとんどは *in situ* で、*Palaeoaplysina*-bryozoan bafflestone/bindstone・*Chaetetes* framestone・*Solenopora* bindstone/framestone・*Tubiphytes*-algal bindstone/cementstone を構成する。これら boundstone の周囲には不規則に入り組んだ境界を持つ bio-lithoclastic grainstone/rudstone が分布する。

【形成環境】 各岩相中には石灰泥はあまり認められず、粒子間や生物間は RFC・BAC・RAC cement (Davies and Nassichuk, 1990) といった submarine cement で充填されている事が多い。また boundstone 周囲の rudstone 中には中～巨礫サイズの石灰岩礫が認められる事から、ラグーン縁辺域ではなく reef front で形成されたものと推定される。

【*Palaeoaplysina* の一新種】 今回認められた *Palaeoaplysina* は protopalaeoaplysiniid (Davies and Nassichuk, 1990)・ancestral *Palaeoaplysina* (Beauchamp, 1992) としてカナダ北極圏地域から報告されているものと同様なものである。観察される限り最大長 15 cm 程度で厚さ 1.5 - 2.5 mm と *Palaeoaplysina laminaeformis* に比較して小型である。外形は板状でややうねった形態やカールした形態を示す。内部に canal を持ち、それらの間には細胞状構造が認められるなど、*Palaeoaplysina* 属に特徴的な形質が観察される。一方で *P. laminaeformis* とは異なり、上部表面には pore が認められず、また protuberance も発達していない。また下底面はやや起伏をおび、canal に通じているものも認められる。以上の形態より本種は *Palaeoaplysina* の一新種と判断される。

【位置づけ】 秋吉石灰岩の下部石炭系 Serpukhovian～中部石炭系 Moscovian には *Chaetetes* を主体とした生物礁が分布する（長井，1979；Nagai，1985）。本生物礁中の *Chaetetes* boundstone は数 m の広がりを示すが、下部のものに比較して各個体の大きさ・密度共に小さく、橋本 (1979) が記載しているものと同様なものと考えられる。また上部石炭系中の *Palaeoaplysina*・phyllid algae を主体とする生物礁内には *Chaetetes* はあまり認められなくなる。一方カナダ北極圏地域の生物礁は同種の *Palaeoaplysina* を含むが (Beauchamp, 1992)、constructors は全く存在しない。したがって本生物礁は、海洋域独自の生物礁群集を特徴づける constructors としての *Chaetetes* の終焉期のものと位置づけられる。

秋吉生物礁複合体の reef framework を構築した

石炭紀化石造礁生物群の古生態

スズキ
不山哲男 (福岡大・理)・長井孝一 (琉球大・教養)

杉村昭弘 (秋吉台科博)・配川武彦 (秋吉台科博)

造礁生物群の歴史的な変遷から見ると、それまで全盛だった造礁生物群がデボン紀末に大量絶滅したため、石炭紀は生物礁不毛の時代と考えられていた。しかし、秋吉台西の台の上部石炭系には、生物礁起源の石灰岩が良好に保存されており、生物礁内における環境区分 (reef facies zonation) が、石灰岩の堆積相、framework のサイズと密度、および化石群の組み合わせに基づいて詳細に復原されている。それらは、外洋側から 3 つの major reef facies zones (fore reef facies zone, reef core facies zone, lagoon facies zone) に区分できる。そのうち reef core facies zone は外側から順に、reef front, reef crest, outer reef flat, inner reef flat, back reef slope の 5 つの subfacies zones に区分できる。各 subfacies zone の代表的な石灰岩には層状、樹枝状、塊状、不規則枝状、などの特徴的な成長形態を伴って rugose corals, tabulate corals, calcareous algae, bryozoans, chaetetids など互いの骨格を固着させながら成長した様子がよく保存されている。

このうち、reef front subfacies では、多様な成長形態を示す大小さまざまなサイズの骨格性生物が高密度に付着成長した reef framework が良好に保存されており、大型石灰岩石板を製作することによって、造礁生物群の古生態を詳細に観察することができる。ここでは最近新たに製作された石灰岩石板で観察された、encrusting form の bryozoans, fasciculate ないし massive form の tabulate corals, および dendroid rugose coral と chaetetids による coral thicket について、その産状を報告する。

reef front subfacies zone の石灰岩から新たに製作された石板には、穿孔性生物による穿孔痕からなる多くの二次的な凹みが刻まれた堆積不連続面の垂直断面が観察された。この不連続面の上に重なる石灰岩は海成石灰岩で、encrusting form のこけ虫、massive および dendroid form の rugose corals, ramous ないし sheet form のこけ虫、不規則塊状の calcareous algae などが、不連続面を直接成長基盤として reef framework を構築した過程が読み取れる。同じ subfacies zone 内の別の地点から採集、製作された石板には、大型の塊状 rugose corals が多量に産出する。ここでは、大型生物骨格に付着成長し、その間をほとんど透き間なく埋めている fasciculate form の tabulate coral, *Multithecopora* が観察された。秋吉生物礁複合体の石炭紀 reef core facies に、小規模ながら多様な群体成長形態で不偏的に産出する同属が、これまででもっとも高密度に産出した例と言える。

outer reef flat subfacies zone で採集した石灰岩から製作した石板には、35 cm X 35 cm 内に 521 corallites を数える、高密度に発達した dendroid rugose coral によるサンゴ林が観察された。サンゴ群体の基部は chaetetids によって同心円状に被覆されており、現生の造礁六射サンゴに比べて基盤への付着力が弱いとみなされていた rugose coral 群体を、framework 内で共存する encrusting form の骨格性生物が補強していたことが推測される。

埼玉県岩殿丘陵の中部中新統産二枚貝化石群

栗原行人 (筑波大・地球科学研究科)

埼玉県中央部、東松山市南西の岩殿丘陵周辺に分布する中新統の層序および二枚貝化石群について検討した。本地域の中新統は下位より荒川層、神戸層、將軍沢層、鳩山層、および今宿層に区分され、荒川層と神戸層との関係が不整合と考えられるほかは、すべて整合関係にある。二枚貝化石は荒川層、神戸層、將軍沢層から多産した。

荒川層のシルト岩から *Cuspidaria osawanoensis* Tsuda、*Portlandia watasei watasei* (Kanehara)などを主体とする漸深海性貝化石群が識別され、その年代は珪藻化石から中期中新世初期の *Denticulopsis lauta* Zone の下部を示す(柳沢幸夫博士の鑑定による)。

神戸層中部の礫質砂岩から大型有孔虫 *Operculina* sp. とともに *Cryptopecten yanagawaensis* (Nomura & Zinbo)、*Nanaochlamys notoensis notoensis* (Yokoyama)などの門ノ沢動物群(鎮西, 1981)に特徴的な浅海性群集が初めて識別された。また、神戸層上部の石灰質シルト岩から *Balanus* sp. の破片とともに異地性の産状を示す *Cyclocardia siogamensis* (Nomura)、*Chlamys miyatokoensis* (Nomura & Hatai)などが産出した。

神戸層最上部から將軍沢層最下部にかけての礫質砂岩ないし砂質シルト岩からは保存の良い *Limopsis tokaiensis* Yokoyama、*Macoma?* sp.、*Solamen fornicatum* (Yokoyama)、*Saccula konnoi* Hatai & Masuda、*Acesta goliath* (Sowerby)、*Periploma pulchella* Hatai & Nisiyamaなどに伴って漸深海帯に特徴的な *Halicardia* sp. が初めて産出した。この陸棚外縁ないし漸深海帯上部の環境を示す貝化石群には中期中新世を示す *Gloripallium crassivenium* (Yokoyama)、および *Cyclopecten tochiensis* Kanno、*Pholadomya kawadai* Omoriなどが共産し、関東地域では栃木県の荒川層群小鳩層産貝化石群(Hirayama, 1954, 1967; Kanno, 1961)に種構成、年代ともに対比される。將軍沢層下部から産出する二枚貝化石群は鮮新世以降の漸深海性貝類群集の主要素である *Limopsis* 属を優勢としており、日本周辺の漸深海性貝類群集の変遷を研究する上で重要であると思われる。なお、このやや深い環境を示す貝化石群を含む地層の年代は浮遊性有孔虫により N.9 (Matsumaru *et al.*, 1982)、または N.9~10 (小池ほか, 1985)とされ、神戸層と將軍沢層の境界をなす凝灰岩の FT 年代は 15.2 ± 0.9 Ma (Kasuya, 1987)とされている。

西 南 北 海 道 の 後 期 中 新 世 - 鮮 新 世 軟 体 動 物 化 石 群

鈴木明彦・都郷義寛（北海道教育大・岩見沢）・
能條 歩（今金町教育委員会）

渡島半島北-中部の後期中新世-鮮新世の軟体動物化石に関する知見は乏しい。今回、今金地域の黒松内層および八雲層上部や西南北海道各地域の同時期の海成層からいくつかの特徴的な群集を見いだしたので、予察的に報告する。

黒松内層および八雲層上部から産出した軟体動物化石は、産出頻度や種の組み合わせにもとづいて、(1) *Delectopecten* 群集、(2) *Conchocele* 群集、(3) *Nuculana* 群集、(4) *Tridonta* - *Limopsis* 群集および(5) Buccinid 群集に区分される。

(1) *Delectopecten* 群集は、*Delectopecten peckhami* のみから成り、漸深海帯上部の泥底を示唆する。(2) *Conchocele* 群集は、*Conchocele bisecta* を優占種とし、*Lucinoma acutilineata*, *Acharax* cf. *tokunaga* を稀に伴う。下部浅海帯-漸深海帯上部の、おそらく還元的な泥底に生息するものであろう。(3) *Nuculana* 群集は、*Nuculana pemula* を優占種とし、*Acila divaricata*, *Portlandia* sp. などを伴う。生息域は下部浅海帯-漸深海帯上部の砂泥底を示す。(4) *Tridonta* - *Limopsis* 群集は *Tridonta borealis*, *Limopsis tokaiensis* を優占種とし、*T. alaskensis*, *Turritella fortirata* などを伴う。生息域は下部浅海帯の砂泥底であらう。(5) Buccinid 群集は、大型の Buccinid (*Neptunea*, *Buccinum*) から構成され、上部浅海帯に生息していた可能性が高い。このうち、*Delectopecten* 群集、*Conchocele* 群集、*Nuculana* 群集は、Hickman (1984) の deep-water community のうち、Mud Pecten 群集、*Thyasira*-*Lucinoma*-*Solemya* 群集、Protobranch 群集にそれぞれ比較できる。

これらの群集の時代分布を、黒松内層および八雲層上部の珪藻化石層序の枠組からみると、以下のように4分することが可能である。中新世末期 (6.6-5.1 Ma: *N. kamtschatica* 帯)、前期鮮新世 (5.1-3.7 Ma: *T. oestrupii* 帯)、“中期”鮮新世 (3.7-2.5 Ma: *N. kamtschatica* - *N. koizumii* 帯) および後期鮮新世 (2.5-1.9 Ma: *N. koizumii* 帯)。このうち、中新世末期-前期鮮新世では、*Delectopecten* 群集、*Conchocele* 群集、*Nuculana* 群集などの deep-water community が主体となる。一方、後期鮮新世においては、今金地域では、*Tridonta* - *Limopsis* 群集、Buccinid 群集などの浅海性群集が見られるのに対し、黒松内地域（黒松内層模式地）では *Nuculana* 群集が認められ、地域差が明瞭になる。“中期”鮮新世の群集は資料が乏しいため、不明な点が多い。なお、*Tridonta* - *Limopsis* 群集、Buccinid 群集の産出層準はこれまで瀬棚層に含められていたが、黒松内層最上部（奥沢砂岩部層）であることが判明した（能條ほか、1994）。

今回の検討結果を東北本州の鮮新世軟体動物化石群集（Matsui, 1990; 天野・菅野, 1991 など）と比較すると、黒松内層の群集は内湾性要素に乏しい。そして、これらが *Fortipecten* 属を欠如することを考慮すれば、大桑・万願寺動物群（広義）に属すると解釈される。また、Shimamoto & Koike (1986) が天徳寺層で認めたような暖流系要素は確認されなかった。一方、冷水系の *Tridonta* 属を伴う群集は、東北本州では鮮新世中頃（約 3.5 Ma）以降から産出することが多い（小笠原, 1986）。これらの群集のはべーリング海進にともなう冷水系種の伝播の面からも注目される（Suzuki & Akamatsu, 1994）が、この点については、今後、黒松内層の“中期”鮮新世の群集の性格を明らかにする必要がある。

紀伊半島南部の中新世熊野層群から産した貝類化石

本田 裕 (三重大・教育)・後 誠介 (近畿大附属新宮高)・

森谷早百合・岡本和夫 (研究当時 広大・教育・東雲分校)

演者らは、紀伊半島南東部、和歌山県那智勝浦町宇久井付近の熊野層群下里層の灰色砂質シルト岩、及び中一細粒砂岩中の計 6 地点から、保存がやや不良であるものの、約 500 個体にも及ぶ貝類化石を採集した。その結果、Acila (Acila) submirabilis Makiyama, Saccella (Saccella) miensis (Araki), Cyclocardia siogamensis (Nomura), Macoma (Macoma) izurensis (Yokoyama), Cultellus izumoensis Yokoyama, Dosinia (Phacosoma) kawagensis Araki, D. (Phacosoma) nomurai (Otuka), Mya sp., nov., Periploma (Aelga) mitsuganoense Araki, Thracia watanabei Itoigawa and Shibata, Turritella (Hataiella) sagai Kotaka, Fulgoraria (Musashia) yanagidaniensis Araki など、二枚貝 21 属、26 種、巻貝 6 属、7 種の計 27 属、33 種を同定した。

熊野層群下里層は Periploma-Saccella-Cyclocardia 及び Turritella-Dosinia 群集で特徴づけられ、それぞれ下部浅海、上部浅海の環境を示すと考えられる。また、下里層の貝類化石群は、全体として暖温帯の環境を示し、Dosinia kawagensis, Thracia watanabei, Turritella sagai, Fulgoraria yanagidaniensis の産出から、本州中部の明世動物群 (前期中新世後期) に対比できる。

ODP Hole881Bにおける鮮新世後期以降の珪藻遺骸群集
小泉 格 (北大・理)・アンドレー グラデンコフ (学振特別研究員)

深海掘削計画第145次航海は、北太平洋高緯度域の東西断面において7地点25孔を掘削して試料を採取した。881地点は、第86次航海によって実施された東北日本沖合における南北断面の北方延長部がいかなる海洋変遷を経てきたかを復元するために選ばれた(図1)。

我々の研究目的は、珪藻遺骸群集に基づいて、この海域における水塊形成が過去260万年間を通じて氷期と間氷期の繰り返しによってどのように変化してきたかをより南の海域において生じた変化と比較対照しながら復元することである。

881B孔(47° 6.1' N, 161° 29.5' E; 水深 5531m)では、260万年前以降の珪藻質軟泥165mを乱すこと無く、完全に回収していると共にすぐれた古地磁気層序を得ている。試料の間隔平均30cm(約4700年)で合計約550個の試料を定量処理してスライドを作成した。小泉は最上部のコア1Hから、グラデンコフは最下部の海底下164.5mのコア18Hからそれぞれ検鏡作業を1試料につき200個の珪藻殻を同定・算定することによって始めている。作業が継続中であるので、検鏡結果とその解釈を発表当日に報告することとする。

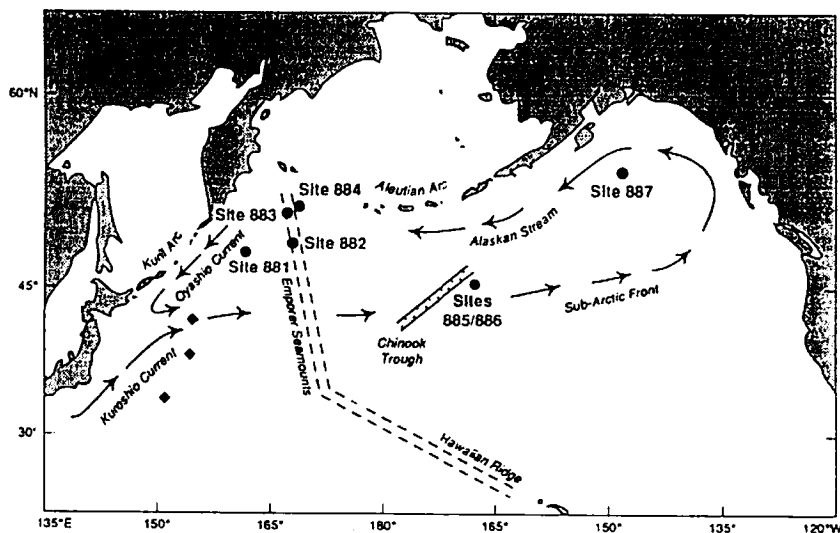


図1 掘削地点と主な海洋環境の特徴

Diatom Thanatocoenosis since late Pliocene in the ODP Hole881B.

Itaru Koizumi (Hokkaido University)・Andrey Yu. Gladenkov (JSPS Fellow)

泥質堆積物中に保存されたイベント
— 貝化石による復元 —

間嶋隆一（横浜国立大・教育）・石本裕巳（ダイヤコンサルタント）

宮崎県児湯郡川南町に流れる平田川に架かる岩瀬橋直下に宮崎層群高鍋層（上部鮮新統）の生物擾乱を著しく被った含貝化石塊状泥質砂岩が露出する。露頭は川岸に孤立的に分布し、ほぼ水平である。地層がほぼ水平なことから、露出面は層理面に平行である。泥質砂岩の下部には貝殻集積層があるが、川に水没しているため詳細は不明、また上部は連続した露頭がないため不明である。

この露頭で、貝化石の産状観察を行った。この産地の環境解析の鍵となる種は *Cuculaea labiata granulosa*, *Eufistulana grandis*, *Panopea japonica*, *Barnea dilatata* である。*C. labiata granulosa* は基質中に密集ないし散在して産し、合併個体が多い。殻の方位はランダムで、密集部はパッチ状に分布し合併個体が噛み合わさったスタッキングの産状を示す。ほぼ全ての個体の殻の外表面と内表面にはフジツボ、多毛類の棲管、コケムシが疎ないし密に付着する。*Eufistulana grandis* は、ツツガキと同様な筒に包まれた二枚貝で開孔部は筒後端の底質に露出する部分しかなく、ツツガキ類よりさらに不活発である。本種は底質に垂直に埋没して生活し、筒の前端（最下部）を定期的に溶かして前方へ（下方へ）成長する。成長方向にある貝殻等は溶かして穴をあけて成長を続けることが知られている。本産地では *C. labiata granulosa* に本種の筒が貫通している個体が見出された。本種は本産地から散在的に 29 個体産し、全てが生息姿勢を示していた。*Panopea japonica* と *Barnea dilatata* は合併の生息姿勢を示す個体が一個体ずつ産出した。この 2 種は深潜没性の 2 枚貝である。この 4 種が以上のような産状でほとんど同一の層準から産出したことから、この産地の貝化石群集の形成過程が以下の様に推定できる。

- 1) 浅潜没性の *Cuculaea labiata granulosa* を主体とする群集が物理的な擾乱を被って大量死し、死骸は洗いだされて底質表面にさらされた【イベント 1】。
- 2) 静かな時期がしばらく続き、洗いだされた貝殻の表面にはフジツボ、多毛類、コケムシなどが付着した (Taphonomic feedback)。
- 3) 本産地は再び物理的擾乱を被り、底質表面の貝殻は、底質に埋められた。この時、パッチ状のスタッキングした殻の配列が形成されたと思われる。従って、物理的擾乱の営力は振動流（波）であろう【イベント 2】。
- 4) 物理的擾乱で形成された新たな底質に *Eufistulana grandis* がかなりの密度で住み着いた。あるものは底質中の貝殻 (*Cuculaea labiata granulosa*) に穿孔して成長した。
- 5) 大量の堆積物が供給され、*Eufistulana grandis* から主になる群集は生き埋めにされた。この群集中の *E. grandis* 以外の活動的な種は上方に逃避行動を起こし、この層準からは失われたかもしれない。いずれにしろ、生物擾乱の活発な場所で *E. grandis* が大量に自生的に同じ層準から産出することを説明するには厚い堆積物が生息場所を一気に覆ったとしか考えられない。ただし、この層準の上位は不明であるため堆積物の証拠は無い【イベント 3】。
- 6) 化石産地の上位の層準に新たに形成された海底面に新たな群集が形成された。その内、深潜没性の *Panopea japonica* と *Barnea dilatata* が成長してこの層準の深度まで下がって生息した (?Tiering)。これらの二枚貝は死後外的営力を被ることもなく、生息時の姿勢で保存された。

以上のことから、この泥質塊状砂岩は少なくとも 3 回の物理的イベントを被ったことが推定できた。この泥質砂岩の堆積環境を推定すると、普段は静穏な環境で生物活動が活発である一方、時たま物理的営力（恐らく波に由来する）を被る場所が考えられる。すなわち、静穏時波浪作用限界水深より深く、暴風時波浪作用限界水深より浅い、内側陸棚の堆積物であろう。

堆積速度に支配された陸棚底生群集：ニュージーランド、ワンガヌイベースンの後期鮮新世浅海性非対称サイクロセムの腕足類・二枚貝類化石群

近藤康生(高知大・理)・Tim Naish・Peter Kamp (Univ. Waikato, NZ)

ニュージーランド、ワンガヌイベースンの東部、ライギティケイ川に露出する後期更新世の 4 万年周期の浅海性サイクロセムは、高海面期の地層に比べ、海進期の地層がきわめて薄い、著しく非対称な構造を示す(Naish & Kamp, in press)。これは、この地域が堆積当時の海岸線から相対的に離れた位置にあったために、海進期堆積体 (transgressive systems tract) が高海面期になるまで到達しなかった結果、ほとんど堆積が起らなかったためと考えられる。典型的なサイクロセムは、泥質の高海面期堆積体 (highstand systems tract) から構成され、海進期堆積体は、シーケンス境界直上にみられる薄い化石層によって表されるにすぎない。この化石層は、成因的には、ニュージーランドの中期更新世キャスルクリフィアの模式地であるワンガヌイ市南の海岸露頭で Abbott & Carter (1994) によって記載された mid-cycle condensed shell bed (type B shellbed) に相当する。高海面期堆積体は、大型化石の産出頻度ははるかに小さく、その種組成の変化は上方に浅海化することを示す。この化石層は、2.5m 未満という薄さにもかかわらず、2 万年程度の比較的長期にわたる環境変化を記録している。化石層中の化石群は、*Tiostrea chilensis lutaria*, *Chlamys gemmulata* などの二枚貝、*Neothyris campbelli*, *Notosaria nigricans*, *Calloria inconspicua* などの腕足類、コケムシなど、種多様度の高い表在性マクロベントスから構成され、様々の付着生物、穿孔生物の痕跡など、遺骸が長期間海底にさらされた証拠が多い。一方、高海面期堆積体に含まれる化石群は、1 種または種多様度・分布密度ともにきわめて低い二枚貝主体の群集である。二枚貝は、多くの場合生息位置を保持した、中型ないし大型の足糸付着型 (*Amygdalum striatum*, *Atrina zelandica*) が特に目立つほか、水管を持ち、活発に堆積物に潜る、ザルガイ科の *Nemocardium pulchellum*, マルスダレガイ科の *Tawera subsulcata* などとも含まれる。

現在および第四紀の中部日本のように、暖流・寒流の境界付近に位置しているところでは、氷期・間氷期の気候変動に伴って形成された堆積サイクル中の化石群集が、相対的に深い海にすむ暖流系種と浅海性の寒流系種が交替するパターンがよく知られている。しかし、ニュージーランドのワンガヌイベースンでは、日本近海のような顕著な海流が存在しないこと、また、そのために上部浅海帯 (沿岸水)・下部浅海帯 (外洋水) の区別が判然としないため、水深や水温の変化に伴う種の入れ替わりよりも、堆積速度の変化に伴う群集の構成の変化がより鮮明に化石記録に表現されるものと考えている。

講演では、堆積速度が知られている海域で記載された底生群集の組成についての公表資料を分析し、(化石) 群集にしめる表在性種の割合が、堆積速度の大きさとどのように関連しているのかについても考察する。

Macrobenthic associations on sediment-starved versus -satiated shelf in the Late Pliocene-highly asymmetric shallow marine cyclothem, Wanganui Basin

Yasuo Kondo (Kochi Univ.), Tim Naish and Peter Kamp (Univ. Waikato)

日本海沿岸地域における現生の岩石穿孔性二枚貝群集の種構成と分布

品田やよい（新井市立にしき養護学校）・天野和孝（上越教育大学）

現生岩石穿孔性二枚貝について、これまで太平洋側の採集報告は多数なされてきたが（例えば雨宮・大島, 1933 など）、日本海側については報告が少なく（例えば陶山・歌代, 1955 など）、群集構成や分布についての詳細は不明である。

今回、現生の岩石穿孔性二枚貝について日本海沿岸の15産地より18種1亜種の岩石穿孔性二枚貝を採集・同定した。従来、カモメガイの学名には "*Penitella kamakurensis* (Yokoyama)" が当てられてきたが、これは *P. gabbi* (Tryon) のシノニムであることが明らかとなった。また、増田・松島 (1969) の *Pholadidea* (*Penitella*) sp.、伊藤 (1994) による "*P. kamakurensis*" の R タイプは、*P. gabbi* とは殻前部の表面彫刻、中板および被板の形態なども異なることが初めて判明した。

種構成を検討した結果、現生の岩石穿孔性二枚貝類群中に次の6群集を認めた。すなわち *Nettastomella japonica* が卓越する *Nettastomella* 群集、*Penitella gabbi* や *Adula californiensis schmidt* が卓越する *Adula-Penitella* 群集、*Barnea* (*Anchomasa*) *manilensis* が卓越する *Barnea* 群集、*Penitella* sp. (n. sp. ?) が卓越する *Penitella* 群集、*Lithophaga* (*Leiosolenus*) *curta* と *Phlyctiderma japonicum* が卓越する *Lithophaga-Phlyctiderma* 群集、*Claudiconcha japonica* が卓越する *Claudiconcha* 群集の6群集である。以上の6群集のうち、*Nettastomella* 群集、*Adula-Penitella* 群集、*Barnea* 群集はシルト岩および泥岩中に、*Penitella* 群集は安山岩、玄武岩中に、*Claudiconcha* 群集は頁岩中に、*Lithophaga-Phlyctiderma* 群集は石灰質シルト岩および泥岩中に認められた。また、*Nettastomella* 群集、*Adula-Penitella* 群集は、北海道望来以北の年平均表面海水温約13℃以下の地域に、他の4群集は津軽半島以南の約15℃以上の地域に分布している。これらのことから日本海沿岸地域における現生岩石穿孔性二枚貝群集の分布は、穿孔対象の岩相および表面海水温の影響が大きいことが判明した。

穿孔性二枚貝ニオガイの初期の穿孔行動

伊藤泰弘（京都大・理）

ニオガイは泥岩などに穴をあけ、その中に棲む穿孔性二枚貝である。もともとニオガイ類の祖先は砂・泥底の堆積物内に潜って生活していたと考えられ、ニオガイ類は基質を積極的に穿孔することで、岩石などの硬い基質の中に棲むことが可能になった。そこで、穿孔を可能にした行動や形態が、どのように進化してきたかを知る手掛かりとして、ニオガイの幼生が浮遊生活から底棲生活に移行し、岩石に最初に穴を開ける時の行動に着目した。

本研究では、実験室内で受精卵の段階から飼育したニオガイの幼生を用いた。ニオガイの幼生は受精後 3—4 週間の浮遊幼生期ののち、着底・変態を経て底棲生活へ移行するが、その着底・変態期に見られる行動と形態の変化の過程を観察した。

二枚貝が浮遊生活から底棲生活へ移行する過程では、足を使って底質の上を匍匐し好適な棲息地を探索する行動が見られる。匍匐行動は、足を伸ばし、足の先端を底質に固定してから、足の収縮でからだを先端方向に引き付けて前へ進むという、一連の運動の繰り返しである。ニオガイでもこの行動が見られる。しかし、ニオガイの場合、変態が進むにつれて、一連の匍匐行動の中で、からだを前に引き付けた直後に、閉じていた殻の前側を大きく開口する運動（逆に後側はさらに閉じる）が見られるようになる。からだを前へ引き付けて殻の前部が底質（岩石）の表面に押し付けられた時に、殻を開くことで岩石の表面をかき分けるのが観察できる。ニオガイ類の成体では、前側の開口運動が岩石を削ると考えられている。このことから、ニオガイの穿孔行動とは着底・変態期の匍匐行動から由来したものであり、一連の匍匐行動に殻前部の開口運動が付け加わったものであることがわかった。また、岩石中への穿孔は変態が始まった直後から行われるが、ほとんどの個体は変態が終わるまでに穿孔してしまう。すなわち岩石中への穿孔の開始は、基本的に変態期の間に行われる。

ニオガイの着底・変態期に見られる行動の変化の過程は、穿孔のメカニズムやその進化の過程を知るための情報を与えてくれる。今後はその他の穿孔貝との比較が必要であろう。

Rossiella 属 (珪藻) とその類縁属の進化傾向と古生態

柳沢幸夫 (地調・地質)

Rossiella 属とその類縁の *Bogorovia* 属・*Koizumia* 属は、約 32Ma に出現した *Rossiella symmetrica* を共通の先祖とする海生の化石浮遊性珪藻グループである。この講演では、これら 3 珪藻属の進化傾向とその古生態的意味について考察する。

第 1 の系列 *Rossiella* 属は、前期漸新世末に出現し後期中新世まで存続した。この属は、暖流域に分布する 5 種からなり、肋が存在しないこと、大型化の進化傾向があること、分離型の縁部隆起を発達させる傾向のあることなどの進化傾向によって特徴づけられる。特に後 2 者の進化傾向は、類似した形態を持つ現生の珪藻の生態から類推して、このグループが鎖状群体を形成する生活様式から単独生活様式へと次第に進化して行った結果であると解釈できる。

第 2 の *Bogorovia* 属は、後期漸新世に *Rossiella* 属から分岐し、少なくとも中期更新世まで存続した比較的長い進化系列を作る。いずれも暖流域に主たる分布域を持つ 9 種がこの系列に含められる。この系列に属する種は、融合型の縁部隆起を持ち、鎖状群体を形成する生活様式を一貫して維持したこと、肋が発達することなどの形質によって特徴づけられる。また、主な進化傾向としては、蓋殻表面の点紋が次第に退化して進化系列の途中で消失すること、蓋殻の大きさが減少してゆく傾向が挙げられる。こうした進化傾向は、鎖状群体を形成する生活様式を維持し、そうした生活様式にいつそう適応していった結果と思われる。

Rossiella 属と *Bogorovia* 属はいずれも暖流域に主たる分布域を持ち、常に同一海域に共存していたと思われるが、その生活様式を差別化することにより次第に異なる形態へと進化していったものと考えられる。大きさに関する進化傾向では、前者が大型化を示すのに対し、後者は次第に小型化していく傾向が明瞭であって、その変化は対照的である。現生の浮遊性珪藻群集の季節変化をみると、栄養塩の豊富な初期の群集では鎖状群体を作る小型の珪藻種が優占するが、栄養塩を使い果たすにつれて、次第に単独生活様式をとる比較的大型の珪藻種が優占する組成へと変化してゆくことが知られている。この季節変化のパターンがもし中新世にも存在したとすれば、*Bogorovia* 属および *Rossiella* 属は、それぞれ珪藻群集の季節変化の初期および後期の群集の構成種であると推定できる。すなわち、これら 2 属は近縁でしかも同一の海域に生存しながらも、増殖時期をずらすことによって共存していたものと思われる。

第 3 の系列である *Koizumia* 属は、*K. adaroi* とその子孫の 2 種とからなり、前期中新世の後期に *Bogorovia* 属から進化し、鮮新世末に絶滅した。この属は、*Bogorovia* 属と同様、融合型の縁部隆起を持ち、鎖状群体を形成していたと推定されるが、縁部隆起の構造は *Bogorovia* 属のそれとは少し異なっている。地理的な分布特性に関しては、他の 2 属がいずれも低緯度の暖流域に分布し、しかも大洋性(oceanic)であるのに対し、*Koizumia* 属は、沿岸性でかつ湧昇流帯に多産するという顕著な違いがある。この属の出現した前期中新世の後期は、北太平洋をはじめとする各地で湧昇流が強化され、珪質堆積物の堆積が活発化する時期に一致することから、*Koizumia* 属はこうした古海洋学的変化に適応して、先行する *Rossiella* 属と *Bogorovia* 属がそれまで利用してこなかった新しい生息域を開拓して進化していったものと考えられる。

Entactiniidae (Spumellaria, デボン紀放散虫) の種間形態変異と種分類*

鈴木紀毅 (東北大・理) **

放散虫の研究では、生層序での有効性が示される一方 (Ishiga, 1990; Riedel and Sanfilippo, 1971; Yao, 1990), 内部構造に焦点を当てた分類学的検討も行われている (Funakawa, 1994; Sugiyama, 1993; Petrushevskaya, 1981). しかしこれらの研究は、主として Nassellaria と Albaillellidae を対象とし、Spumellaria については十分行われていない。Spumellaria (Entactiniidae も含む) はカンブリア紀から現世まで存在し、放散虫群集の半数の種をしめる重要な分類群である。他の放散虫より多くの個体がわずかな試料から得られる Spumellaria は、精度の高い情報が得られる。しかし Spumellaria のうち球状放散虫 (たとえば Actinommidae や Entactiniidae) では、高次分類 (科・亜科) は検討されている (eg. Nazarov, 1988) が、種分類は Haeckel (1887) や Popofsky (1912) 以来、詳細な検討がなされていない。本研究では、成長に伴う殻の形態変化、形態の種内変異と種間差異、奇形個体、形質の組み合わせを考慮して、Spumellaria の種区分を検討した。

検討に用いられたのは、保存がよい個体を多数得られる Woodford 層中のリン酸塩ノジュール中の放散虫である。本層は後期デボン紀一最前期石炭紀の黑色形質頁岩で、Oklahoma 州南東部に分布する。特に Spumellaria は広義の *Entactinia* 属、*Entactinosphaera* 属、および *Astroentactinia* 属を取り扱った。

殻構造については、新たに 10 種類程度の形質が認められた。また成長に伴う形態変化には、副棘の伸長、主棘の陵の付加成長とスポンジ状の殻の付加などがある。多数の主棘をもつ *Astroentactinia* は、主棘の本数に形態の種内変異が見られる。

このような観察から、種内変異の少ない形質は、殻の数、殻の直径、殻孔の数と形と直径、主棘の長さ、主棘の陵と溝の形態、殻孔フレーム上の装飾、主棘上の陵の消滅位置、主棘の根元の陵・溝と殻孔の組み合わせ、副棘の分布パターンなどがあることが分かった。

種内変異を示す形質は、先に述べた成長による形態変化以外は、種ごとに異なる。

これまで認められた種分類形質の組み合わせにより、*Entactinia* 属と *Entactinosphaera* 属を数グループに細分することが出来る。独特の奇形形態がそれぞれのグループに認められた。この違いはそれぞれのグループの系統が異なることを支持する。

今後はそれぞれの種の地域的形態差異や時代的形態変化を考慮した系統分類を検討する必要がある。

*Morphological variation and classification of Devonian Spumellarian species belonging to the Family Entactiniidae.

**Noritoshi SUZUKI (IGPS, TOHOKU UNIV.)

格子状殻をもったデボン紀 Palaeoscenidiidae 科放射虫の進化*

古谷 裕 (姫路工大・自然環境科学研)**

デボン紀の Palaeoscenidiidae 科放射虫には、ほとんど骨針だけからなる *Palaeoscenidium* などの他に、格子状殻をもつ *Tlecerina* などの属が知られている。このほど高知県横倉山に分布する横倉山層(G 4)の、上記放射虫を産する厚さにして約 80m ほどの酸性凝灰岩からなるセクションを詳しく検討した結果、最も簡単な格子状殻をもつ *Deflantrica* 属から、よく発達した格子状殻をもつ *Tlecerina* 属に至る進化の過程の概要が判明したので報告する。

格子状殻をもったグループは殻の発達の程度によって、次に述べる 3 属に区別されている。*Deflantrica* : 格子状殻が basal spine の下に発達する。ここでは、これらのうち格子状殻の上部が開いたものを *Deflantrica* (s.s.), 格子状殻が閉じたものを *Deflantrica* (s.l.) とする。

Parentactinia : 格子状殻が basal spine の基部を覆う。*Tlecerina* : 格子状殻が median bar を覆う。

これらの放射虫の系統には属レベルで、*Palaeoscenidium* 系列、*Deflantrica* (s.l.) 系列、*Deflantrica* (s.s.) 系列、*Pactarentinia* 系列、*Tlecerina* 系列の 5 つの進化“系列”が認識された。これらのうち、*Palaeoscenidium* 系列、*Deflantrica* (s.l.) 系列の 2 つは横倉山のセクションの最下部から最上部まで連続して見られる。そして、*Deflantrica* (s.s.) 系列、*Pactarentinia* 系列、*Tlecerina* 系列の 3 つが他の系列から分岐する層準は、横倉山のセクション中に含まれる。また、*Tlecerina* 系列の中では顕著な形態変化が見られる。

これらの放射虫の進化の過程は、各系列の分岐(Stage 1~3)および *Tlecerina* 系列内での形態変化(Stage 4~7)を基準にして、以下に述べる 7 つの stage に区分することができる。Stage 1 : *Palaeoscenidium* に加えて、小さな格子状殻をもつ *Deflantrica* (s.l.) のみが見られる。Stage 2 : *Deflantrica* (s.s.) 系列が分岐する。Stage 3 : *Tlecerina* 系列が出現する。この stage での *Tlecerina* は、格子状殻の上部が apical spine につながっているが、格子状殻はきわめて不規則なものである。Stage 4 : 前の stage に比べて、格子状殻と apical spine との結合はより強くなり、格子状殻はより規則正しくなる。しかし四本の apical spine はすべて明瞭で、apical window は大きい。Stage 5 : 格子状殻は前の stage に比べてより規則正しくなる。apical window は小さくなるが明瞭に存在する。apical spine のうち 3 本が小さくなり、PA spine が目立ってくる。PA spine は棒状である。Stage 6 : apical window はより小さく目立たなくなるが、まだ存在する。PA spine の根本がややブレード状になる。Stage 7 : apical window は、多くの種で消失する。少なくとも PA spine はほぼ全体がブレード状になる。

上述の各 stage の放射虫を産する地層の厚さは次のようになる。Stage 1 : 約 32m, Stage 2 : 約 25m, Stage 3 から Stage 6 までの合計で約 11m, Stage 7 : 約 13m。この地層の堆積に要した時間ははっきりしないので、ここで見られる進化に要した時間は不明であるが、Stage 3 から Stage 6 までの各 stage での形態変化に要した時間は、地層の厚さから判断すれば他の stage に比較してかなり短いものであったと考えられる。

* Evolution of lattice-shelled Devonian Palaeoscenidiidae (Radiolaria)

** Institute of Natural and Environmental Sciences, Himeji Institute of Technology

日本および外国における *Canoptum* 群集 (放散虫) の産出記録

鈴木寿志 (京都大・理)

Canoptum 群集は Nassellaria 目の 70-90% が *Canoptum* 属で占められるという、極めて特異な放散虫群集である。この群集は、*Parahsuum* 属、*Stichocapsa* 属、*Droetus* 属など、西南日本の下部ジュラ系に普通に見られる属を含まないことから、従来トリアス紀末の群集として扱われることが多かった。しかし、筆者はこれまでに明らかにジュラ紀のものと判断される *Canoptum* 群集を、徳島県上勝町地域および島根県津和野町地域の泥岩から報告した (鈴木, 1993; 鈴木, 1994)。本講演では、*Canoptum* 群集もしくはそれに類似した群集の産出記録を、すでに出版された研究論文から引用し (下表)、それらに共通する特徴を述べる。

産 地	岩 相	報告された年代	文 献	試料番号
愛知県犬山市	チャート	トリアス紀末	Yao et al. (1980) Yao (1982)	21-32
栃木県葛生町	チャート	トリアス紀末	猪野・西村(1984)	KSC-8-21
群馬県上野村	チャート	トリアス紀末	Kishida & Hisada (1985)	11, 109, 238, 241, 251, 304
岐阜県各務原市	チャート	トリアス紀末	Yoshida (1986)	27, 34, 42
京都府園部町	酸性凝灰岩 泥岩	トリアス紀末	武蔵野ほか(1992)	A-2, A-3, A-4, 28-1, 28-3
兵庫県篠山町	酸性凝灰岩 泥岩	トリアス紀末	高城山団地研究グループ (1993)	Loc. 2, 3, 4
徳島県上勝町	黒色泥岩	ジュラ紀古世 Pliensbach-Toarc期	鈴木(1993)	Loc. 1, 3
新潟県佐渡島	暗灰色泥岩	トリアス紀末	板坂ほか(1994)	
トルコ Gümüşlü 村	Gümüşlü ナップ 石灰岩	ジュラ紀古世 Pliensbach期前期	Pessagno & Poisson (1981)	1662D
北米オレゴン州	Graylock 層下部 石灰岩	ジュラ紀古世 Hettange期	Pessagno & Whalen (1982)	OR533
北米 カリフォルニア州	フランシスカン・ コンプレックス チャート	ジュラ紀古世 Pliensbach期後期	Pessagno & Whalen (1982)	NSF 957, 958, 959

放散虫の内部骨針に見られる突起状構造の系統学的な意義について

舟川 哲 (大阪市立大・理) **

Nassellaria の内部骨格構造は、internal spicules と connecting arches から構成され、現在までその構造に基づいた多くの分類案が提示されてきている。Funakawa (in press; in prep.) は、内部骨格構造を“変化するもの”として認識し、その変化が系統を反映するとしている。本発表では、Plagiacanthidae 科における internal spicule、とくに apical spine 上に見られる突起状構造について、系統学的な意義を検討する。

Funakawa (in prep.) は、上部漸新統から下部中新統にかけて産出する Clathromitridae 亜科の三属の骨格構造の検討を行ない、内部骨格構造の属内変異および属間変異から *Lithomelissa* 属 → *Euscenarium* 属 → *Corythomelissa* 属という系統進化を論じた。これらの属の系統進化に際して方向性をもつ内部骨格構造の変化の一つに、apical spine 上 (dorsal side) の突起状構造 (A') の退化傾向があげられる (図-1)。すなわち dorsal side の殻内部において、後期漸新世の *Lithomelissa* 属では connecting arch (AD) が認められるが、同時期の *Euscenarium* 属では AD ではなく十分に発達した A' が存在する。さらに *Corythomelissa* 属における A' は、後期漸新世の種では突起状構造を示し、前期中新世に卓越する種では確認されない。

一方、後期始新世から前期漸新世にかけての Lophophaenidae 亜科 (*Ceratocyrtis* 属や *Pseudodictyophimus* 属など) において、明瞭な A' やそれともなう A'-AL (connecting arch) が殻の内部に認められ、また一部に DL ? 状の構造が存在する。このことから、中期始新世以前における Lophophaenidae 亜科と Clathromitridae 亜科の系統学的な関係が予想される。

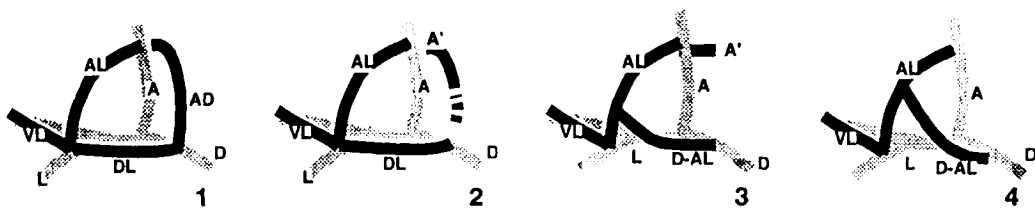


図-1. 上部中新統から下部中新統にかけて産出する三属の Clathromitridae 亜科の内部骨格構造 (right lateral view)

1 : *Lithomelissa trifoliolata*; 2 : *Euscenarium microcapitalium*; 3 : *Corythomelissa pachystraca*; 4 : *C. spinosa*

* Phylogenetic significance of some fine projections on internal spicules of Nassellaria

** FUNAKAWA Satoshi (Fac. Sci., Osaka City Univ.)

岡山県高山地域の下谷石灰岩体の層位*

藤本 陸 (復建調査設計 (株))・佐田公好 (広島大・総合)**

岡山県川上郡川上町下谷地区に位置する石灰岩体 (下谷石灰岩体) は、東西約 550m、南北約 450m で、標高約 250~370m にかけて分布している。藤本ほか (1994) は、林道の新設に伴う切土斜面の露頭から、下谷石灰岩体が上部三疊系成羽層群上へ衝上していることを発見した。本報告では、紡錘虫類を中心とする小型有孔虫に基づく層位と構造を明らかにした。

下谷石灰岩体は最下部の層厚 50m 土の塩基性火砕岩と、その上位の層厚 80m 土の石灰岩層よりなる。地形的には東西に並んだ 2 つの山体の頂部に分布している。今回は主に露頭条件の良い東側の岩体からサンプリングし、層序を組み立てた。その結果、2 つの化石帯が識別された。すなわち、*Endothyra-Mediocris* 帯及び *Eostaffella-Millerella* 帯である。*Endothyra-Mediocris* 帯は、*Endothyra exilis*, *E. similis*, *E. sp.*, *Endostaffella sp.*, *Planoendothyra sp.*, *Mediocris breviscula*, *M. mediocris* などによって特徴づけられる。層厚は、最下部の塩基性火砕岩も含めて約 60~80m と推定される。*Eostaffella-Millerella* 帯は、*Eostaffella kanmerai*, *E. akiyoshiensis*, *E. mosquensis*, *E. ikensis*, *E. sp.*, *Millerella marblensis*, *M. sp.*, *Ozawainella japonica* などの出現によって特徴づけられる。層厚は約 30~50m と推定される。このように、下谷石灰岩体の有孔虫による層序は、最下部の塩基性火砕岩とは整合関係にあり、高山石灰岩あるいは日南石灰岩の石炭系の化石帯とよく一致する。すなわち、高山石灰岩の *Endothyra* 帯~*Millerella* 帯 (横山ほか, 1979), 日南石灰岩の *Endothyra-Mediocris* 帯~*Eostaffella-Millerella* 帯 (藤本・佐田, 1994) に相当する。特に出現種は高山石灰岩とよく似ている。また、北米の Meramecian~Morrowan 及びロシアの Visean~Serpukhovian に比較される。岩相は micrite 質基質のものと sparite 質基質のものが認められるが、やや sparite 質基質のものが多く、また、全体的に oolite を含むものが多く、浅海域で堆積した石灰岩と推定される。横山ほか (1979) の研究による高山石灰岩西部と同様な環境下で堆積したものであろうと考えられる。

このようなことから、下谷石灰岩体は、高山石灰岩から成羽層群堆積後に分離したものと推定される。このことは、衝上断層面付近の成羽層群の炭質泥岩に残された鏡肌の条線の示す方向 (N30°E~N10°W) とよく一致する。また、本断層が大規模な破碎帯を伴っているにもかかわらず、上位の石灰岩体の構造は有孔虫層序でも示されるようにあまり乱されていない。この事実は、下谷石灰岩体の運動機構を解明する上で重要であろう。

* Stratigraphy in the Shimodani Limestone, Okayama Prefecture, western Japan

** Mutsumi Fujimoto (Fukken Co., Ltd.)・Kimiyo Sada (Hiroshima Univ.)

Endothyra-Plectogyra 問題 - Endothyrinae について

沖村 雄二 (広島大・理)

Endothyrinae は、デボン紀後期 (Famennian)～石炭紀中期 (Moscovian) (Endothyra 属にはペルム紀からの記載種があるが、この亜科に含められるかどうかについての再検討が必要)に繁栄した化石層位学的にきわめて重要な小型有孔虫類で、13属からなるとされている (Loeblich and Tappan, 1988)。化石層位学的価値については本邦もその例外ではなく、主に紡錘虫類による化石帯の設定が不可能な Visean - Namurianに対比される地層から4属10種余が報告されている (miss identificationであると指摘 (Toomey and Mamet, 1969)されている属種を除く)が、この属・種数は鏡下で検出される個体数 (25mmx20mmの薄片で多いときは20個体)からするときわめて不調和である。しかもその重要性にもかかわらず Endothyra sp. A帯のように、種名をつけないまま化石帯が設定されているのが現状である。ここで Endothyra - Plectogyra 問題としたのは、示準化石としては他に例を見ない理由を明らかにすることと、Plectogyra属の提唱で混乱しただけでなく、現在収集しえたものだけでも 360 種におよぶ Endothyra 属の種の認定の基準を再検討することを目的としたためである。

Endothyra bowmani Phillips, 1846は最初の記載の段階ですでに問題があったが、この属が定義されて以来、原記載を見直すことで Plectogyra 属が提唱される 1950 年までの約一世紀にわたって、Endothyra 属の種の記載には全く混乱はみられない。Plectogyra を定義した Zeller も Endothyra の多軸旋回を古生物学的に詳しく解析して (Scott, Zeller and Zeller, 1947) Endothyra 属の後模式標本を E. baileyiとして指定したほどである。その後 Endothyra は平旋回で特徴づけられるとして多くの種が Plectogyra 属の所属として見直され、多くの新種も記載された。その一方では、Endothyra の dimorphism 論 (Hembest, 1953)、The International Commission on Zoological Nomenclature による多軸旋回の Endothyra bradyi Mikhailovを Endothyra の模式種とする提言 (1962) がだされている。現在はほとんどの研究者が Plectogyra を Endothyra の同義とするこの提言を受け入れた記載を行っているが、Plectogyraを再定義する必要が論じられたことがある。一方、本邦で Endothyra の種の同定が進まないのは、360種をこす記載論文のチェックがきわめて困難であること、移動する旋回軸の角度のもつ生物学的な意義が解析されていないために、計測値による比較が困難であることに起因することは明かである。これらの問題は、世界の Endothyroidsの研究者に共通する問題であるが、いまだに Endothyra の新種の記載がある事実注目して種の整理と研究の進展を計ることが重要であろう。

日本列島の後期新生代 *Angulogerina* (有孔虫)

高柳洋吉 (東北大理気付)・長谷川四郎 (北大院・地環)・根本直樹 (弘前大理・地科)
・井上洋子 (石油資源開発・技研)・深沢和恵 (石油資源開発・技研)

日本列島の周辺海域における現生 *Angulogerina* の分布は、その特徴的なパターンによってかなり早くから注目されてきていた。すなわち、この属は寒冷な表層水や中層水中に広く生息し、北はオホーツク海から南は日本海および北部太平洋沿岸沖合いにかけての、外部浅海帯～上部漸深海帯より多く産出している。このような分布・生態の特徴は、後期新生代海洋の中層水の追跡に応用できる可能性を示唆している。

これまで日本列島から報告されてきた現生・化石種は次の 8 種である。

Angulogerina angulosa (Williamson, 1858)

Angulogerina hughesi (Galloway and Wissler, 1927)

Angulogerina ikebei Husezima and Maruhasi, 1944

Angulogerina japonica Asano, 1938

Angulogerina kawabeensis Matsunaga, 1963

Angulogerina kokozuraensis Asano 1949

Angulogerina occidentalis (Cushman, 1923)

Angulogerina semitrigona (Galloway and Wissler, 1927)

しかし残念ながら、これらの間の形態的差異は種々の事情によって必ずしも明確ではなく、そのため国内のみならず国際的にも研究者間に意見の食い違いが少なくない。このような現状を打開するために、本研究では、日本から記載された種の模式標本、同地模式標本ないしそれらに準ずる標本に当たり、また新たに採集した標本について直接検討して、これらの種の分類上の関係を吟味した。さらに、日本列島周辺海域に現れた *Angulogerina* 種群の層位的分布と地理的分布とを総合し、初期中新世後期～中期中新世の外部浅海帯、中期中新世の外部浅海帯－漸深海帯、後期中新世～現世浅海帯－漸深海帯の 3 相に区分して、その背景となった古海洋環境の変遷との関連について若干の考察を試みた。

アラゴナイトの骨格をもつ六射サンゴ様のペルム紀サンゴ化石 *Numidiaphyllum*

江崎洋一（大阪市大・理）

古生代サンゴは、ともにカルサイトの骨格を有しペルム紀末に絶滅する四射サンゴ類と床板サンゴ類とで代表される。しかし、Flügel (1976) が Tunisia の中部ペルム系 (Yabeina 帯) から始めて報告した *Numidiaphyllum* は、アラゴナイトの骨格 (Wendt, 1990) と六射サンゴ様の隔壁配列を示すことで特徴づけられる。従来、

Numidiaphyllum の産出はテチス西域の Tunisia に限られていたが、今回、中国広西壮族自治区、平果地域の上部ペルム系?からも確認された。両産出地には石灰海綿が卓越し、とくに Tunisia では sponge / algal reef が形成され (Newell et al., 1976)、現在でも初生のアラゴナイトの骨格が保存されている (Wendt, 1977)。

今回報告する中国産の *Numidiaphyllum* の場合、サンゴ体は樹枝状群体で、サンゴ個体は疎に配列する。外部表面には、隔壁に対応する溝が形成される。骨格は微粒から粗粒のカルサイトのモザイク状結晶によって選択的に置換され、本来の微細構造は残っていない。しかし、初生鉱物はアラゴナイトであったとする考え (Wendt, 1990) は支持される。内部形態は痕跡として明瞭に観察でき、下記の特徴があげられる。平均 3 mm の直径、個体発生を通して顕著な 6 枚の隔壁、隔壁の“放射状”配列や一次的な未挿入現象 (septal stunting)、頻繁な無性増殖、泡沫組織や軸構造の未形成など。とくに無性増殖法は変異に富み、“軸増殖”・側増殖・周辺増殖が、同一個体内でも認められる。

Numidiaphyllum の分類学上の帰属は、特定箇所の隔壁の厚化程度や隔壁の“挿入”様式に基づき四射サンゴ類 (Flügel, 1976; Wendt, 1990)、あるいは所属不明 (Hill, 1981) とされている。とくに Wendt (1990) は、アラゴナイトの骨格を有した“四射サンゴ類”の存在を、四射サンゴ類と六射サンゴ類との“直系説”の証拠として用いている。隔壁の形成様式を検討した結果、中国産の *Numidiaphyllum* の中に、六射サンゴ類に特有の「隔壁の周期的な形成」に類似した様式を示す個体が認められる。ただし、隔壁の配列様式は個体変異が著しい。

変異の要因が何であるにせよ、アラゴナイトの骨格を有し、六射サンゴに類似した隔壁の形成様式を示す *Numidiaphyllum* が地理的に平行して存在することは、その種類が単なる偶発的な産物ではなく、系統的に安定していることを示している。このことは、今後、四射サンゴ-六射サンゴの系統関係を含め刺胞動物門の系統発生像、ペルム-トリアス系境界を生き延びた Razarus taxa の存在とペルム紀末の生物絶滅事変との関係、生物進化史における石灰化の古生態や古環境学的な意義などの問題に極めて重要な証拠を提供する。

宮古島海底洞窟産六放サンゴ類について

森 啓 (東北大・理)・加瀬友喜 (国立科博・地学)

これまで、熱帯・亜熱帯地域の海底洞窟から、現生の硬骨海綿、六放サンゴ、二枚貝、巻貝、腕足貝、甲殻類等の産出が報告されている。これらの無脊椎動物群の生息場である洞窟は、隠生的環境をもち、それぞれの動物群集も、系統分類学的研究が進むにつれて、きわめて特異なものであることが指摘され、進化学的にも興味ある研究対象として注目されている。今回八重山諸島宮古島の海底洞窟の一つ、“通り池”より次の 4 属 4 種の六放サンゴが識別された。

(1) *Dendrophyllia* sp. nov. A (2) *Dendrophyllia* sp. nov. B (3) Gen. et sp. nov. (4) *Polycyathus* sp. nov.

これらはいずれも共生藻類をもたない非造礁性群体サンゴで、すべて新種である。この中でキサンゴ *Dendrophyllia* は日本近海に普遍的に知られている属である。今回検討した 2 種は、いずれも *Pourtales* plan をもつ点で共通しているが、(1) は後隔壁の形態において、(2) は軸柱の発達が弱い点で既存種と区別される。(3) のサンゴ体は不規則な樹枝状で、calice は *Desmophyllinae* 亜科の *Lophelia* によく似ている。しかし触手環外発芽様式をもつ点で異なっている。(4) は subphaceloid 状のサンゴ体を形成しているが、隔壁の配列やバリの発達様式において、他種と区別される。*Polycyathus* は、太平洋東部、大西洋南部や地中海に知られているが、日本列島近海も含め太平洋西部地域では初めての報告である。

上記 4 属 4 種の近縁種は、通常数十 m から数百 m の深度域に生息しており、サンゴ礁の構成には全く参画していない。たとえ生息深度は浅くても、その環境は光の届きにくい場所で発見されており、今回報告するサンゴ類の生息環境と酷似している。“通り池”ではまだ群体サンゴしか発見されていないが、他の海底洞窟では非造礁性単体サンゴの産出も知られている。上述の洞窟産サンゴ類が二枚貝や硬骨海綿のように“生きた化石”種を含むかどうかは、判定するのに必要なデータを欠いている。これまでも、洞窟産サンゴの報告例はあるが、洞窟のもつ固有の環境とサンゴ群集との関係についての詳細は、今後の研究に待つところが大きい。海底洞窟にはまだ未記載のサンゴ類が多数生息しているものと考えられ、これまでに知られている非造礁性サンゴ群集との比較もこれからの研究にゆだねられている。

下部白亜系手取層群から新たに産出したイチョウ化石について

千葉正己・大浦雅則（東海化石研究会）

古くから手取層群は種々のイチョウ化石を産出することが知られており、YOKOYAMA (1889)によって本邦最初の化石属である Ginkgoidium nathorsti が報告されている。その後、Oishi(1940), Kimura & Sekido(1965) 等により以下の種属が報告されている。

Eretmophyllum tetoriense KIMURA & SEKIDOGinkgoites digitata (BRONGNIART) SEWARDhuttonii (STERNBERG) BLACKparadiantoides (SAMLINA) KIMURA & SEKIDOsibirika (HEER) SEWARDPseudotorellia sp.Ginkgoidium nathorsti YOKOYAMA

今回、演者の一人大浦により、石徹白亜層群大黒谷頁岩層から採集された標本は、4 片の小葉からなるイチョウ葉と考えられるもので、小葉の各葉身は中央部で裂片となる。基部は次第に細まり、葉柄に移過するものと思われるが、葉柄部は欠損している。各裂片の切れ込みは不平等である。葉脈はほぼ平行、先端で収斂しない。一片の最大長は 11.5cm。

これらの各小葉は、YOKOYAMA(1889)による Ginkgoidium 属の特徴とよく一致する。

Ginkgoidium 属の植生は現在までのところ不明であり、イチョウ目には属すると考えられているが、イチョウ科に属するかどうかは疑問であった。今回の標本の各小葉が Ginkgoidium 属であるとすれば、その産状からイチョウ科に属する可能性も考えられる。

北海道産白亜紀のキカデオイデア類雄性生殖器官の構造と類縁
大澤毅守(千葉大・理)・西田治文(国際武道大・体育)・西田誠(進化生物研)

キカデオイデア(ベネチテス)目は、三畳紀後期に出現し、白亜紀の終わりとともに絶滅した裸子植物である。その生殖器官は被子植物の花と対比されるほどに短縮された生殖枝からなる。一般的には花と表現されるが、多様化の中で昆虫類との密接な共進化を果たした被子植物の花と区別する意味で球果状器官(cone)という語が最近では使われることが多い。しかし、花を短縮した生殖枝であるとする形態学的視点に立てば、やはり花と表現する以外にない。

キカデオイデア目はその形態から2つの科に分けられる。茎が細く、雌雄異花で、ふつう花が腋生しないウィリアムソニア科と、短縮した太い茎をもち、両性花で、腋生の花をもつキカデオイデア科である。この区分は多分に人為的色彩があり、検討の余地はあるが、かといって再検討に十分な証拠は集まっていない。日本では近年キカデオイデア目の花の化石が千葉県銚子の下部白亜紀及び北海道各地の上部白亜紀からあいついでみつかり、これらをもとにキカデオイデア類の花の基本構造はほぼ明らかになった(Nishida 1994)。その中には両性花の他に、単性花を思わせる雌ずい群の塊もあり、日本の白亜紀にも単性花をもつ植物があった可能性をうかがわせていた。

今回報告するのは、旭川市の小林勝美氏採集になる生殖器官で、小平蕊川支流上記念別川一二三沢中流で発見された転石である。径5mmほどの底の広い三角錐形で高さも同じくらいである。表面の頂端から放射状に縫合線状の波形模様が基部に向かって走る。基部は割れて失われているので、もとの大きさは不明である。ビール法によりプレパラートにした。

化石は輪生して密集した小胞子葉の集合体である。小胞子葉は一回羽状複葉が内側に向けて二つ折れになったもので、短い羽片の側方にキカデオイデア目特有の腎臓形二弁の集合子嚢がある。全部で22枚の小胞子葉が輪生するが、それぞれは隣り合う組織が大きく波打って互いにかみ合うかたちで組み合わさっている。両性花であれば失われている基部の中央に雌ずい群があったはずである。これが本当に雄花であるのかどうか確定はできないが、小胞子葉が生殖器官の中心までかなり堅固にくみ合わさっているのが雄花のようである。

小胞子葉が固く閉じた構造は、花粉の散布に不都合である。キカデオイデア属ではやはり閉じた小胞子葉が雌ずい群を囲むが、おそらく花粉食の甲虫類が送粉者であったろうと推定されている。今回の化石ではキカデオイデア属以上に小胞子葉が固く閉じ合わさっている。花粉の食いあとなど昆虫が送分に関与した形跡は今のところないが、自家受粉以外他に有効な送粉の手段はなさそうである。キカデオイデア型の生殖をしたとすれば、ウィリアムソニア科などの単性花でも昆虫が送粉に関わった可能性を示唆する。単性花であることが確実にするような標本が待たれる。

白亜紀の未知の裸子植物の果実状器官とそれを食する甲虫の幼虫化石の発見
西田治文（国際武道大・体育）・林長閑（東洋大）

「果実」という語は、形態学的には種子を包む子房壁を持ち、ときには果肉を形成するような被子植物の雌性繁殖器官に対して用いられる。しかし、裸子植物中にも現生のイチイ科やマキ科のように、種子の周囲に果肉状の被覆を持つものがある。裸子植物の絶滅群の中には、ベントキシロン、カイトニアのように現在では見られない型の被覆を持つものもある。これらの裸子植物にみられる被覆は被子植物の心皮とは相似の器官であるが、かつて多様であった裸子植物が、被子植物の果実と同様に種子の保護器官を発達させたことは確かである。

被子植物の果肉は、多くの動物に利用されている。その利用の程度はさまざまであるが、中には餌とともにすみかを提供している場合のように、果実が動物の生活史のうちで欠くことのできないものになっていることもある。化石証拠はほとんどないが、かつての裸子植物の多様な果実状器官と動物とが、現在の被子植物と同様の関係を結んでいた可能性は以前から指摘されている。これまでに、白亜紀の裸子植物キカデオイデアの雌性生殖器官（花）においてトンネル状の食いあとがみられ、現生のソテツ類との比較から、花粉食の甲虫が犯人として推定されている。しかし、直接証拠はなかった。

今回報告する雌性生殖器官は北海道の後期白亜紀産で、札幌市の窪田英氏の採集寄贈によるものである。最大で直径 6 mm にもなり、多数の種子を囲んで厚い果肉が発達する。被子植物のナシ状果に似ており、事実 Nishida (1991) は、これを被子植物の果実として誤認した。大きさは異なるが同様の基本構造をもった果実状器官が複数発見されている。しかし、その後の観察から、この繁殖器官は未知の裸子植物のものであることが明らかになった。種子を囲む果肉の起源はまだ検討中である。今のところベントキシロン類に近いと考えている。北海道からはすでにこれとは別の新分類群に属すると思われる裸子植物の果実状器官(Nishida 1991)がみつかっているが、これとは異なるものである。

観察の過程で、果肉中におそらくコプロライトと思われる組織塊を含むトンネル状の組織破壊が多数みられた。白亜紀という時代からみて、甲虫類による食いあとである可能性が高かったが、最近果肉中の長径 7 mm ほどの楕円形の穴のなかに体を二つ折りにした体長約 8 mm の幼虫を発見した。大きさからみて果肉を食べていた昆虫にはほぼ間違いない。甲虫の幼虫である可能性が高く、専門家である共同発表者に検討をお願いした。プレバートはビール法による連続切片なので、幼虫は長軸に沿った縦断面で観察される。体節の輪郭のほか、触角、口器などの頭部の構造、気門、消化管などがよく保存されており、鉱化石内の幼虫化石としてもはじめての発見ではないかと思われる。尾端には刺状突起があり、これと前出の特徴などからこの幼虫は、甲虫類のヒラタムシ上科(Cucujoidea)に属するものであることが明らかになった。ヒラタムシ上科の幼虫は菌類、木材、種子、肉食など多様な食性をもつ。化石に似た形態を持つケシキスイの仲間では、例えばニワトコの種子を食害するものがあるが、こうした昆虫の祖先が被子植物の出現以前は裸子植物に食を求めた証拠でもある。幼虫のはいった穴の内壁はおそらく幼虫によるものと思われる壁塗りがされており、形態とも合わせると蛹化準備中の終齢幼虫である。

上部白亜系和泉層群産植物化石

木村達明・大花民子〔(財)自然史科学研究所〕

近畿、淡路島および四国北部にわたり東西方向に帯状に分布する、おもに海成の和泉層群から、断片的にはあるが、植物化石の産出が知られている。以上のうち、記載のある分類群は、Koriba and Miki (1958) によるコダイアマモ (*Archaeozostera* spp.) および Matsuo (1966) による *Zamites* sp., *Cunninghamia izumiensis* Matsuo, '*Ficus*' sp. に過ぎない。しかも前者に対しては、「植物ではない」とする意見もある。

最近、私どもは、徳島県大川郡長尾町兼割の 'Fucoid' 砂岩中から採集され、亀井満夫氏によって送られた植物化石を観察した結果、標本の保存状態はきわめて不良であるが、つぎのような分類群または形態を識別することができたのでここに報告する。これらについての記載は近く、印刷・公表される。

- 1) *Pankuangia* sp. (そてつ葉類の鱗葉)、
- 2) *Taeniopteris* sp. (そてつ葉類の葉)、
- 3) *Protophyllocladus* ? sp. (まき科植物の茎葉 ?)、
- 4) *Araucarites* sp. (なんようすぎ科植物の雌性球果)、
- 5) A palm stem (やし科植物の茎)、
- 6) Monocot spadix ? (単子葉植物の肉穂 ?)、
- 7) A dicot leaf (双子葉植物の葉断片)。

① これらは保存状態が不良であるため、植物学的には価値が乏しいが、古植物地理学的にはかなり意義のある化石集団である。

② すなわち、松尾 (1966) による *Zamites* sp., 上記のうちの *Protophyllocladus* ? sp. および *Araucarites* sp. は、いずれも傾石型植物群に特有で、手取型植物群には知られていない。

③ 和泉層群の地質時代は Campanian~Maastrichtian と考えられている (松本, 1967)。これとほぼ同時代の内帯の足羽層群、大道谷層およびその相当層 (いずれも triprojectate 花粉粒を多産する) からは手取型植物を産し、両者の分類群構成は互いに異なる。

④ さらに、和泉層群植物群は、被子植物化石を多産する外帯の上部白亜系久慈層群 (Tanai, 1979) および北海道の上部白亜系上部蝦夷層群植物群の組成に近い。すなわち、久慈層群植物群には傾石型植物群を構成する代表的な分類群である *Cyparissidium*, *Brachyphyllum*, *Araucarites* などが知られ、また上部蝦夷層群からは、cycadeoids, *Brachyphyllum*, *Araucaria* などが知られている。これらは手取型植物群には知られていない。

岩手県古第三系野田層群の花粉・孢子組成

堀内順治 (東京学芸大学附大泉中)

岩手県久慈市および野田村に分布する古第三系野田層群 (佐々、1932) は、下位より港層、久喜層に区分されている。野田層群からは大型植物化石が多産し、その一部についてはすでに報告されている (Kimura & Horiuchi, 1978, Horiuchi & Kimura, 1987 他)。

野田層群の模式地の港層および久喜層から採取したサンプルを花粉分析した結果、68 属 117 種の花粉・孢子を検出した。その内訳はシダ・蘚苔類の孢子 21 属 28 種、裸子植物花粉 10 属 22 種、被子植物花粉 37 属 67 種である。港層と久喜層から共通に産出する種はわずか 9 種であり、この 2 層の花粉・孢子組成は大きく異なる。また、港層から産出した花粉・孢子は、層準ごとに違いが見られるが、共通種も多い。

港層からは、ウラボシ科、ゼンマイ科などのシダ植物、スギ科、マツ科 (*Picea*)、などの裸子植物、*Alnus*, *Betula*, *Carya*, *Pterocarya*, *Ulmaceae* (*Ulmus/Zelkova*) その他、現生属に対応する分類群を産する一方で、*Paraalnipollenites alterniporus*, *Triporopollenites plicoides* など現生の分類群とは異なる形態を持った被子植物花粉や、グネツム目の *Ephedripites*、マキ科の *Phyllocladites* が多くの層準から産出する。また、最下部層のみからは *Aquilapollenites* aff. *spinulosum*, *Plicatopollis lunata*, *Proteacidites*, が産し、中部層からは *Pistilipollenites mcgregori*, *Reticulosporis* (フサシダ科) が産し、時代や古気候を考える上で重要である。

久喜層からはウラボシ科、ゼンマイ科、スギ科、マツ科 (*Picea*)、*Alnus*, *Pterocarya*, *Ulmus/Zelkova* などの他、港層には見られなかった *Tilia*, *Symplocos*, *Liquidambar*, *Ilex* が産出する一方で、港層に見られた多くの分類群が検出されていない。

主に北部環太平洋地域、および日本の古第三紀花粉フローラとの対比によると、港層からは晩新世から中期始新世の地層に特徴的に見られる花粉・孢子が検出されている。久喜層の花粉フローラからは時代を限定できないが、中期始新世に特徴的に見られる花粉・孢子的分類群は検出されていないことから、後期始新世以降の地層である可能性が高い。

北海道下川町、中部中新統から産するスイショウ属石化化石
松本みどり（千葉大、理）・大澤毅守（千葉大、理）

北海道下川町の中期中新世後期の地層には、多種の石化した植物遺体が含まれており、これまでにゼンマイ根茎、トウヒ属、ツガ属の葉化石が報告されている。今回は、スギ科スイショウ属の球果・葉・雄花の石化化石の内部形態を観察し、現生種と比較してスイショウ属の系統進化を考察した結果を報告する。スイショウ属はPaleoceneの時代に北米で起源し、Eocene-Oligocene-Miocene-Plioceneにかけて北米西岸およびヨーロッパからユーラシア大陸・日本にかけて分布を拡大していったことが知られている。化石種は日本やヨーロッパでは*Glyptostrobus europaeus*が記録されており、北米では*G. nordenskiöldii*, *G. oregonensis*などが知られている。これらはいずれも現生種の*Glyptostrobus pensilis*と似ている点が強調されてきた。現生種は一属一種であり分布も中国南部および東南部のごく一部に限定された残存種となっている。今回得られた保存のよい石化化石の葉は、現生種と同様の鱗片葉と線形葉をもち、シュート上で鱗片葉から線形葉に移り変わる様子も現生種に極めて近い。葉断面は葉形及び位置の違いによって菱形から扁平なものまで多様である。しかし現生種と特に際だった内部構造の違いは見られない。一方球果は現生種や他の化石種と比べて全体に大型であり、内部構造では果鱗複合体の基部で向軸側に樹脂道が現われない点と、背軸側中央の樹脂道が大きくなる点が特徴的である。これまでの研究では、化石と現生種の外部形態の比較において両者の類似性の高さが指摘されてきたが、今回の内部構想の観察により、今まで考えられていた以上の違いがあることが明らかになった。同一属の中でも新しい種が旧種に代わって出現し、両者の間に相違が見れる例ではないかと思う。

山形県米沢盆地西方の手ノ子層から産出するコンプトニア属の葉化石*

塚腰 実 (大阪市立自然史博) **

山形県米沢盆地西方には、白川層群とよばれる植物化石を多産する陸水成層が広く分布し、下位より高峰層、手ノ子層、中原層に区分されている(皆川, 1959)。高峰層から手ノ子層下部に産出する高峰植物化石群は、暖温帯～冷温帯性落葉広葉樹を主とし、第三紀型の分類群や暖温帯性の常緑広葉樹を混在する。手ノ子層中部から産出する植物化石は、高峰植物化石群に含まれる第三紀型の分類群や暖温帯性種の多くを含まず、鮮新世～前期更新世に産出する *Comptonia kidoi* Endo, *Menyanthes trifoliata* Linn. var. *minusculus* Suzuki を含む。今回の講演では、手ノ子層中部から産出する *Comptonia kidoi* の葉化石の形態について報告する。

葉は長さ3mm、幅1.5mmの小型の葉から、最大長さ5.0cm以上、幅1.5cmの大型の葉まで変化に富む。小型の葉では6～9の三角形の裂片からなる。大型の葉では、裂片は四角形に近い。小型の葉の裂片は少ない。まれに歯牙があり、裂片間の切れ込みは、主脈にまで達していない。1裂片に基本的に2次脈は2本あり、上位の2次脈が裂片の先端に達する。下位の2次脈は上位の2次脈とループを形成する。2次脈の間にintersecondary veinが存在する場合がある。裂片の切れ込みに入る2次脈は、分岐して上下の裂片に入り、上下の裂片の2次脈とループを形成する。3次脈は弱くpercurrentし、葉縁部ではループを形成する。4次脈はareoleを形成し、脈端は分岐する。以上の特徴からこれらの葉化石は *Comptonia* に同定される。

手ノ子層から産出する *Comptonia* の葉化石は、切れ込みが浅く、裂片の切れ込みに2次脈が入る特徴があり、前期中新世末の植物化石群に普遍的に含まれる *Comptonia naumanni* (Nathorst) Huzioka と識別され、*Comptonia kidoi* Endo に同定される。*Comptonia* の現生種は、カナダ東部、アメリカ東南部に1種 *C. peregrina* (L.) Coult., 1変種 *C. peregrina* (L.) Coult. var. *asplenifolia* (L.) Fern が分布する。

* *Comptonia kidoi* Endo from the Tenoko Formation, western mountainous region of the Yonezawa Basin, Yamagata Prefecture ** Minoru Tsukagoshi

岐阜県上宝村福地の石炭系およびペルム系から発見された軟骨魚類の歯化石について*

後藤仁敏 (鶴見大・歯)**・大倉正敏 (名古屋市中村区役所)***

先に我々は、岐阜県吉城郡上宝村福地の下部デボン系・福地層から日本で最初の板皮類化石・棘胸目バラエアカンタスピス科の *Romundina* sp. の肩帯の皮甲を報告した (大倉・後藤, 1992)。今回、新たに同地域の石炭系およびペルム系から軟骨魚類の歯化石 5 標本が発見されたので報告する。標本の同定に当たって協力いただいた Gerard R. Case 氏に感謝の意を表したい。

(1) 一ノ谷層 (中部石炭系) 産の軟骨魚類歯化石

大倉は、福地の水洞谷において一ノ谷層の暗灰色石灰岩からベタロドゥス類 (軟骨魚綱全頭亜綱旁サメ型上目ベタロドゥス目ベタロドゥス科) の 3 本の歯化石を発見した。

このうち大型の 1 本は、*Petalodus allegheniensis* Leidy の正中歯に同定された (図 1)。この標本を、黒色の光沢のあるエナメロイドに被われた歯冠は、切縁に細かい鋸歯をそなえた低い三角形をしめし、その唇側面は突出し、近遠心方向に M 字形にゆるく湾曲した稜をつくり、それより歯頸側には稜に平行な多数の細かい線条が観察される。歯根は、舌状を呈し、こげ茶色の骨様組織から構成されている。

他の小型の 2 本は、*Janassa* sp. に同定された。これらは、黒色のエナメロイドに被われた三日月形の歯冠をもち、歯根部はあまり保存されておらず、正確な同定はできない。

西尾康一氏は、一ノ谷において一ノ谷層の黒色石灰岩から 1 本のコクリオドゥス類 (軟骨魚綱全頭亜綱全頭型上目コクリオドゥス目コクリオドゥス亜目コクリオドゥス科) の歯板化石を発見した。歯板は黒色で、薄く、板状で、棘状に突出した部分があるほかは全体の外形は不明である。歯板表面には無数の微細な孔があいている。棘状に突出した部分のあること、表面の多数の細かな孔などの特徴から、*Deltodus* sp. に同定した。

なお、一ノ谷層の年代は、紡錘虫化石などにより、石炭紀中期の Visean から後期の Stephanian とされている (新川, 1980)。

(2) 水屋ヶ谷層 (下部ペルム系) 産の軟骨魚類歯化石

大倉は、水洞谷において、転石ではあるが岩相から見て下部ペルム系・水屋ヶ谷層と判断される暗灰色石灰岩から、大型の 1 本のベタロドゥス類の歯化石を発見した。この化石は、基本的に一ノ谷層から発見された大型のベタロドゥス類の歯と同じ形態をしており、同じく *Petalodus allegheniensis* Leidy の正中歯に同定された。

歯冠の先端部は欠けているが、低い三角形をしめし、切縁には細かい鋸歯をそなえ、唇側面は突出して近遠心方向の稜をつくり、そこから歯頸側では稜に平行な多数の細かい線条が見られる。歯根は、舌状で、一ノ谷層産のものより短い。

なお、水屋ヶ谷層の年代は、紡錘虫化石によりペルム紀前期 Asselian から Sakmarian とされている (新川, 1980)。

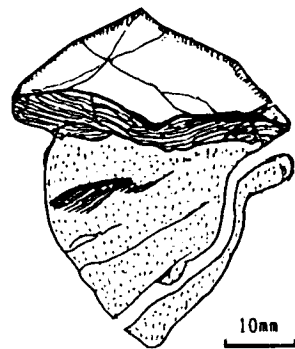


図 1. 一ノ谷層産の *Petalodus allegheniensis* Leidy の正中歯の唇側面。

* On the chondrichthyan tooth remains from the Carboniferous and Permian of Fukuji, Gifu Prefecture, central Japan.

** Masatoshi Goto (Dept. of Anatomy, Sch. of Dental Medicine, Tsurumi University)

*** Masatoshi Okura (Nakamura Ward Office, Nagoya City)

大型脊椎動物化石の S-マイト工法 による採集方法について

牧野道彦（千葉大学理学部）・佐藤喜男（地質調査所地質標本館）
・佐藤恵理子、鎌田耕太郎（弘前大学教育学部）

宮城県本吉郡歌津町館崎付近に分布する稲井層群大沢層上部から魚竜化石が多産する事は昭和45年の宮城県教育委員会の調査や Shikama *et al.* (1978) の層序・古生物学的な研究により明らかになり、歌津魚竜 (*Utatsusaurus hataii*) として記載された。その後、昭和62年10月に魚竜化石の頭蓋を除いた骨格が関節状態で地層中に埋没しているのが発見された。引き続き平成3年3月には2頭分の骨格（採集済み）が、また平成5年3月には昭和62年発見の魚竜化石の現地保存展示作業中に、ほぼ同一層準から1頭分の骨格が発見された。今回、平成5年発見の魚竜化石の S-マイト工法による採集作業を歌津町の依頼で行った。

S-マイト工法：大型機械による機械的な破碎や発破作業による破碎作業に対して硬化時に極めて高い膨張圧を発生させる特殊なセメント（商品名：S-マイト）の注入による破碎作業は静的破碎材と呼ばれている。特に軟弱地盤や都市地域では大きな振動・衝撃は環境破壊につながり、トンネル掘削工事等の破碎作業には広く利用されている工法である。

作業手順：平成5年3月に発見された標本を魚竜化石の堆積面に沿って、長さ1.8m、幅70cm、厚さ40cmのブロック状に電動破つり機で切り出した。魚竜化石露出面全体をアルミ箔、脱脂綿に超硬石膏を塗布したもので覆い、表面は速硬セメントによる保護カバー（厚さ30mm）で覆った。厚さ25～30cmの所に切断面を設定し、地層面に平行に電動ハンマードリルにより縦・横方向に直径13mm、深さ55cmの穿孔作業を行った。孔間距離は縦方向には5cm、横方向には10cm間隔で小断層の発達する部分は5cm間隔とした。この孔に S-マイトを注入した。S-マイトの膨張によるブロックの切断後はチェーンブロックによる吊り下、パレットによる運搬を行った。

注入結果：注入後、4日後に穿孔面に平行な割れ目（5～30mm）が発達して、ブロックは、ほぼ切断された状態になった。

S-マイト工法により魚竜化石の採集作業は極めて短期間に少人数で効率良く行うことができた。特に国定公園内であるため採集に必要な地層の破壊を最小限に止める事ができた。今後は、S-マイト工法により貝化石群の定方位ブロックサンプリング法のような定量的な解析に耐えうる標本採集作業をより古い地質時代にも応用できるもの考えられる。

魚竜の相対成長：ジュラ紀前期 *Stenopterygius*、
Ichthyosaurus のケーススタディ
真鍋 真 (国立科学博物館)

ドイツのホルツマーデンのジュラ紀前期 Toarcian からは、世界でも屈指の保存のよい魚竜が多数産出するが、その中でも、胎児を持つ *Stenopterygius* の標本が有名である。このような妊娠途中で死んだと思われる個体が、今日までに約 50 体発見されている (Böttcher, 1990 など)。これらの胎児と母親は、個体発生における変異と雌雄差を絶滅種において明らかにする絶好の題材である。*Stenopterygius* の分類は、コンセンサスを得るには至っていないが、主に 25 の計測値を多変量解析し 7 種に分類した McGowan (1987) の研究が広く採用されている。

成体の分類が数量的に定義されていることから、筆者は、*Stenopterygius* の計測可能な約 130 個体のデータベースをつくり、その相対成長を調べた。そのうち 22 個体が母親で 34 個体が胎児である。*Stenopterygius* の相対成長については、McGowan (1973) の研究が知られるが、これは、性的に成熟した個体間の相対成長 (static allometry) で、本研究は、胎児から成体に至る相対成長 (ontogenetic allometry) である。*Stenopterygius* は、従来の予想に反する傾向を持つことが明らかになってきた。たとえば、魚竜の眼窩は著しく大きく、幼形進化の一例といわれてきたが、*S. quadriscissus* においては、下顎の長さに対して、眼窩の直径は劣成長を示す。水中生活への適応において、系統発生はもとより個体発生においても、鼻腔の位置が後退すると考えられているが、*S. quadriscissus* では、上顎の先端から外鼻腔の先端までの長さが劣成長を示す。吻部の長さは、優成長を示すことが様々なグループで知られているが、*S. quadriscissus* は、長い吻部を持つにもかかわらず、等成長を示す。*Stenopterygius* における雌雄差は、体長や骨盤の大きさなどには見られないが、間鎖骨の長さなどに統計的有意差が認められた。

McGowan (1973) は、*S. quadriscissus* とイギリスの Hettangian の *Ichthyosaurus communis* の static allometry の違いを指摘しているが、ontogenetic allometry においては、両者の違いは、前歯骨と鼻腔の長さで異なる程度で、概観よく似た 2 種の魚竜は、その成長の軌跡も似ていることがわかった。魚竜の進化において、大部分の種で体のプロポーションに収れんが見られるが、上述の 2 種でその軌跡を追ってみると、胎児の段階では、*S. quadriscissus* の方が大きな部位を持っていても、その後の成長率が *I. communis* よりも低いので、成体では両者とも同じ割合に落ち着く例が少なくないことが明らかになった。

日本海第四紀堆積物の高分解能層序学 —時間面としての暖流系種の消長—

北村晃寿 (静岡大・理)

日本列島の第四紀環境変遷史・地殻変動史の解明は、各地の第四系の地質記録を時間面上に配置し、それらを比較検討することから始まる。よって、時間面の密度(年代÷時間面の数)が環境変遷史・地殻変動史の復元レベルを決定する。従来の生層序・古地磁気層序・火山灰層序学研究により、日本海第四系において広域追跡が可能な時間面の総数は20枚程度である。したがって、これらの時間面を用いれば各地の地質記録を平均8万年間隔(160万年間÷20枚)で年代決定・対比できる。だが、前期更新世を特徴づける氷河性海水準変動は4万年周期で起きているので、1回の海水準変動サイクルの地質記録(例えば、堆積シーケンス)内に2枚以上の時間面が挟在することはまず期待できない。そのため、既存の時間面だけでは、前期更新世の氷河性海水準変動に伴う堆積物や生物の変動様式などを解明することは困難である。新しい時間面の設定が必要である。

大桑層上部・中部や日本海の深海底コアODP Site 797の層序記録を見ると、現在の黒潮水域(表層水や陸棚水域)に分布中心をもつ生物種(以下ではこれを暖流系種とする)が日本海に繰り返し現われていることが分かる。これらの暖流系種の産出層準を酸素同位体記録と比較すると、第四紀の日本海では暖流系種の移住とその後の死滅そして新たな進入とが間氷期・氷期サイクルに呼応して起きたことが分かる。間氷期の気候温暖期に暖流系種は対馬海流にのって日本海へ進入し、その後の氷期の到来に伴う気候寒冷化に耐えられずに死滅する。そして、次の間氷期に新規加入者として再び暖流系種が日本海に進入してきたと考えられる。この暖流系種の進入と死滅が日本海スケールではほぼ同時に起きたのならば、それらを時間面に使える。これらの時間面と既存の時間面を広域に追跡することにより、日本海沿岸域の氷河性海水準変動に伴う海洋環境、堆積物、生物の変動様式を数万年オーダーの高分解能で解明できる。

また、1回の氷期・間氷期サイクルによって形成される堆積シーケンス内には、1組の暖流系種の出現層準と消滅層準が含まれることから、これらの時間面はシーケンス層序学的解析に不可欠なシーケンス境界や最大海成氾濫面の認定にも役立つ。なぜならば、氷河性海水準変動に伴う堆積シーケンスの場合、氷期にシーケンス境界が、間氷期に最大海成氾濫面が形成される可能性が最も高いからである。

生痕化石 *Zoophycos* の形態および形成者の行動の時代変遷とその要因

小竹信宏 (千葉大学自然科学)

Zoophycos は、カンブリア紀以降の海成層に見られる生痕化石であり、スブライトと呼ばれる羽状構造体からなる。従来の解釈によれば、この生痕化石は内在型底生生物の摂食痕であり、生痕形成者は海底面下深部の堆積物中を移動しつつ、その堆積物を摂食していたというものであった。この解釈に対して演者は、この生痕化石が形成者の排泄行動によるものであり、生痕内を充填する物質は形成者の摂食行動によって海底面上からもたらされた、という新たな解釈を示してきた。しかし、房総半島に分布する鮮新世の地層で観察された事実に基づくこの解釈は、他の時代や地域での試料による検証作業を必要としていた。本講演では、房総を除く本邦の他地域、ニュージーランド、アメリカ、アメリカ東岸沖の海底コア (ODP Leg 150) の試料をもとに行った検証作業の結果について、*Zoophycos* の形態、生痕内充填物の特徴、そして形成者の生活・行動様式の時代的変遷に焦点をあてて述べる。尚、これまで検討できた時代は、デボン紀以降である。

1) 形態: *Zoophycos* の形態は、スブライトが螺旋状を描き三次元構造をもつ螺旋型と、層理面に平行にスブライトが発達する平面型に区別される。螺旋型のスブライト内には、中心部から放射状に伸びる major ラメラと、隣合う major ラメラを連結する minor ラメラという 2 種類の線構造が認められる。平面型には、その様な 2 種類の線構造は認められない。古生代の地層に見られる *Zoophycos* は、螺旋型と平面型の両者が同じ様な割合で共産し、形態変異の中にも非常に大きいことに特徴づけられる。ところが中生代以降では螺旋型の占める割合が高くなり、新生代ではほぼ全てが螺旋型となる。螺旋型スブライトの内部構造は、古生代から新生代に向けてより規則的になり、同一システム内におけるスブライトの巻き数も明らかに増加している。

2) 生痕内充填物: スブライトが見られる層準の上位 10-50 cm の層準から由来する堆積物と、スブライトの周囲の堆積物からなる。中生代以降の *Zoophycos* の多くでは、前者は、ベレット状である。

3) 生痕形成者の行動とその時代変遷: 生痕の形態、産状、およびスブライト充填物の特徴から見て、検討したデボン紀以降の *Zoophycos* では、形成者が海底面上で摂食を行い、堆積物中に排泄した結果として形成されたものと判断される。すなわち、基本的な摂食・排泄様式は、房総半島の鮮新世で得られた結果 (上述) となんら変わりはなく、4 億年近く不変であったことになる。ところで Kotake (1992) は、*Zoophycos* 形成者の排泄行動が、堆積面上における摂食行動と密接に関連している可能性を指摘した。この点を考慮して得られた結果を見ると、形成者の排泄行動、言い換えれば摂食行動が、時代とともに規則性を増し、あたかも効率的な摂食・排泄行動をとるようになったようにも見える。また、時代が若くなるにつれてスブライトの巻き数が増加している事実は、生痕形成者が定住生活を採用するようになったことを強く示唆している。これは、長期に渡って同じ摂食場 (海底面) を利用しても、十分な栄養を得られることが可能となったことを示していると解釈できる。摂食行動が規則的かつ効率的になったこと、そして特に定住化が進んだ要因としては、① 栄養となる有機物の供給量が中生代以降に急増した、または、② Seilacher (1977, 1990) が主張するような、バクテリアとの共存戦略が中生代以降に成功した、などが考えられる。しかし後者の仮説の場合、残念ながら検証が極めて困難である。一方、海水中の phytoplankton 量は、中生代中頃に急激に増加したことが知られている。このことは、海底面上に有機物が大量かつ安定的に供給されることを示している。したがって、*Zoophycos* から読み取れる形成者の生活様式の変化、特に長期的定住生活の採用と定着は、phytoplankton 量の変化と密接に関連しているのかもしれない。

生痕化石 *Rosselia socialis*
- 地層に残されたフサゴカイ類の巣穴構造

奈良正和 (京大・理・地鉱)

Rosselia socialis は、中心部を貫く円筒形の軸とその周囲を取りまく厚い泥質の壁から成る生痕化石で、全体では紡錘状の形態をとる。軸は層理面にたいしてほぼ垂直であり、その内部は母岩と同質な堆積物で充填される。壁には砂質シルトおよびシルトからなるラミナが見られる。これらのラミナは、軸に直交する断面では同心円状に配列する。この化石は、最初、Dahmer (1937) によってケヤリムシの仲間の印象(mold)として記載されたが、その後生痕として再認識されてきた。その形成者は、堆積物食者(Chamberlain, 1978 など)、懸濁物食者(生痕研究グループ, 1989 など)、さらに、環形動物あるいはイソギンチャク類(菅沼ら, 1994)などが候補にあげられている。その形成プロセスもまた諸説あり、見解の一致を見ていない。いずれにしても、形成者ならびに形成プロセスに関する従来の考えは証拠に乏しく、十分に説得力のあるものとは言えない。

今回、この生痕化石が多産する上総層群金剛地層(中部更新統)での詳細な観察をもとに、*R. socialis* の完全な形態を復元し、生痕形成プロセスを推定した。さらに、推定された形成プロセスならびに現生の生物がつくる生痕と *R. socialis* との比較をもとに、形成者の分類群を詳しく推定した。その結果、以下のことがわかった。

1) *R. socialis* は、従来、漏斗状の外形をとると考えられてきたが、これはその上部が浸食により破壊された不完全な形態である。

2) 生痕がつくられた時には軸は空洞であり、そこには形成者が棲んでいた。そして、軸の形態から、形成者の体は細長いものと思われる。

3) 壁に見られるラミナの変形の様子から、形成者が泥質堆積物を軸内から外側(壁)に向けて繰り返し裏打ちすることで、*R. socialis* がつくられた。

4) 母岩に挟在する火山灰層と、それに由来する凝灰質堆積物を壁材とする *R. socialis* との位置関係から、生痕がつくられた時には、この生痕化石は全体が堆積物中に埋没し上端も海底面よりある程度下にあったと考えられる。また、形成者は海底面上の堆積物を壁材として利用していたらしい。

5) 形成者は泥質の棲管をつくる生物であり、かつ海底面の堆積物を有効に集めることができる生物、すなわち、デトリタス食者である可能性が高い。

6) Schäfer (1972) や Aller & Yingst (1978) で報告されたフサゴカイ類の巣穴壁の構造は、Kikuchi (1966) によって報告された *R. socialis* のそれに酷似する。加えて、フサゴカイの仲間は推定された形成者の条件をすべて満たす。したがって、この生痕化石の形成者はフサゴカイ類である可能性が非常に高い。

Rosselia socialis に記録される堆積学的情報

奈良正和 (京大・理・地鉱)

底生生物は、直接的あるいは間接的に、海底面に依存して生活している。それゆえ、浸食・堆積といった海底面の変動を伴うイベントは、それらの生物の生活・行動に少なからず影響を与え、その行動は生痕として堆積物中にダイレクトに記録される。

R. socialis は、紡錘形の生痕化石で、中心部を貫く軸と、それをとりまく泥質の壁から成る。また、その壁にはラミナ構造がみられる。今回、上総層群金剛地層の upper offshore から lower shoreface の堆積物中から、特異な形態をとる *R. socialis* が多数発見された。この *R. socialis* は、軸方向に著しく伸長する（長い物では 1 m を超える）こと、ならびに、外壁に「くびれ」が存在することで特徴づけられる。

生痕化石の形態・産状、ならびに母岩の堆積構造を詳細に観察し、さらに、さきに復元した生痕形成時の *R. socialis* の堆積物中での位置をあわせて検討したところ、以下のことがわかった。まず、伸長した *R. socialis* に見られる「くびれ」は、その形態から、二つの種類に分けられる。一つは、「くびれ」の下部が、ラミナの truncation により平坦面を形成しているもの (type-A) で、もう一つは、truncation が無く、曲面からなっているもの (type-B) である。そして、これらの「くびれ」は、断続的かつ急速な海底面上昇を伴う堆積イベントに生痕形成者が反応して形成されたものと考えられる。（すなわち、この生痕化石は Bromley (1990) の言う *equilibrium* であると解釈される。）type-A の「くびれ」が生じる原因となったイベントは、type-B のそれに比べて強い浸食を伴っていたと解釈できる。このことから、伸長した *R. socialis* の形態を解析することで、各単層の堆積とそれに伴う相対的な削剥量を知ることができる。

R. socialis は、厚い泥の壁を持つことに加え、比較的深い階層 (tier) に属していることから、高い preservation potential を有している。このことから、今回提唱した手法は、たとえ母岩の初生堆積構造が生物攪拌により完全に破壊されている場合においても、単層スケール (bed-by-bed scale) での堆積史を知る有効な鍵となりうる。

集団における形態変異と遺伝的変異の関係～タマキビを例にして～

佐々木 裕・千葉 聡（静岡大学 理学部）

生物の形態、特に大きさのような量的な形質と遺伝的な変異の間にはどのような関係がみられるのだろうか。ふつう、我々は、生物の形態に関して、「遺伝的に多様ならば、形態的にも多様である。」と考える傾向がある。しかし、本当にこのような単純な考え方で良いのだろうか？生物の形態は、多くの遺伝子の支配を受けており、むしろ、特定の形が遺伝的な多様さによって維持されているかもしれない。

本研究のフィールドである浜名湖は、今から約500年前の大地震によって湖の堤が切れ、さらに1510年の大津波で大きく湖口が破られ鹹水湖になった、とされている。そして、外洋（遠州灘）とは、今切れ口と呼ばれる狭い水路によってつながっている。また、湖内は入り組んでおり、それぞれの湾は、狭い水路によって浜名湖の中央部とつながっている。したがって、隔離された環境の生物の形態に与える影響を調べる上で有用であると考えられる。

この研究では、巻き貝のタマキビ (*Littorina brevicula*) を静岡県浜名湖を中心にして、静岡県御前崎、神奈川県三浦半島油壺等で採集し、タマキビの形態の変異と集団中のトータルな遺伝的変異の指標となる、アロザイムの平均ヘテロ接合度を電気泳動法によって調べた。また色帯の変異についても解析をおこなった。また、捕食が形態に及ぼす効果を知るために捕食痕の有無と形態変異の関係を調べた。

調査の結果、浜名湖のタマキビは形態レベルでの集団内の変異はかなりみられ（高さ／幅の分散が0.04～1.48）たが、遺伝的な変異はみられなかった。一方、三浦半島油壺、御前崎でのタマキビは遺伝的な変異が見られたが、形態変異は著しく小さいことがわかった（分散が0.0015～0.0054）。

このように、アロザイムレベルと形態レベルで変異に負の関係が見られることについて、タマキビでは高さ／幅の比を一定に保つ遺伝子を有することが想定されており、閉鎖された環境では、bottle neckによってホメオスタティックな働きをする遺伝子が失われたり、近親交配によって、形を一定に保つことが出来ない遺伝子が発現してしまうことが原因ではないかと考えている。

アイソザイム分析によるカガミガイ（二枚貝類）の遺伝的構造の解析

佐藤 慎一 （東京大・理）

生物の集団の遺伝的構造を知ることは、進化のあらゆる機構を明らかにする上で必須の課題である。演者はマルスダレガイ科二枚貝のカガミガイ (*Phacosoma japonicum*) を素材として、生活史形質の地理的変異の解析を行ってきた。その結果、本種の絶対成長様式と性成熟年齢には緯度的な勾配（クライン）が存在することを明らかにし、それに対して進化生態学的な解釈を試みた (Sato, 1994)。しかしながら、進化生態学で用いられる生活史の最適化モデルは、自然淘汰による進化の結果として得られたと考えられており、そのためには生活史形質の遺伝的基礎に関する考察を行う必要がある。

そこで本研究では、カガミガイの遺伝的構造を明らかにするための基礎調査として、アイソザイム分析を行って各地域集団の遺伝的変異や集団間の遺伝距離を測定した。18種類の酵素を電気泳動法により分析した結果、20の遺伝子座を認めることができた。分析した7地域集団（石狩湾、函館湾、東京湾、瀬戸内海、玄界灘、有明海、鹿児島湾）全体での多型率は0.386、平均ヘテロ接合度は0.146となった。また各地域集団で比較すると、いくつかの遺伝子座の対立遺伝子頻度には南北間のクラインが存在し、その影響により低緯度地域から高緯度地域にかけて平均ヘテロ接合度が高くなる ($H = 0.120 \sim 0.171$) 傾向が確認された。

一方、各地域集団の遺伝的類縁関係を Nei (1978) の遺伝距離で求めたところ、地理的に近隣な集団間ほど遺伝距離は小さく ($D < 0.003$)、隣接集団間での遺伝的な交流があることが推定された。カガミガイはふつう内湾域に生息するため、それぞれの集団の生息域は連続していない。そのため本種の遺伝子流動は one-dimensional stepping-stone model (Kimura & Maruyama, 1971) に近い拡散様式を示していると考えられる。

対立遺伝子頻度のクラインは、環境因子と関連した多型現象の適応的な意義によって説明される場合もある (Koehn et al., 1980) が、ある程度隔離された分集団での遺伝的浮動によっても説明することができる (Kimura & Maruyama, 1971)。多型現象の大部分は適応上中立と考えるなら、クラインが必ずしも環境因子と直接の関係をもっているとは考えにくく、本種のいくつかの遺伝子座の対立遺伝子頻度に見られるクラインは、遺伝子流動が南から北へと、黒潮や対馬海流に沿った一方向的なものである可能性を示唆している。

殻体構造および DNA 分析にもとづく二枚貝類マルスダレガイ科 *Mercenaria* 属の系統学的位置づけに関する考察

島本 昌憲 (東北大・理)・Foighil, D.O. (U.S.C.)

Shimamoto(1986)により、二枚貝マルスダレガイ科 (Veneridae) に属する種の殻体構造は次の 3 つのタイプに区分されることが知られている。

タイプ I : 同一殻体に composite prismatic structure と crossed lamellar structure が共存するタイプ

タイプ II : 殻体に crossed lamellar structure は認められないタイプ

タイプ III : 殻体に composite prismatic structure は認められないタイプ

これまでに知られている限りでは、*Mercenaria* 属が含まれるマルスダレガイ科のカノコアサリ亜科 (Chioninae) の現生種の殻体構造は、*Mercenaria stimpsoni* を除く種がタイプ I であるのに対し、*M. stimpsoni* の殻体構造はタイプ II である。さらに、タイプ I を示す Chioninae の種属でも *Placamen* 属や *Anomolocardia* 属などの殻体構造は、crossed lamellar structure が一つの殻層 (shell layer) を形成するように個体発生を通じて連続的に分泌される特徴を有するのに対し、*Mercenaria* 属の殻体構造は、crossed lamellar structure が一つの殻層を形成せず、個体発生のある短期間にバンド状に crossed lamellar structure が複数回分泌されるだけであるという特徴を有する。このように、Chioninae の殻体構造は各種属においてそれぞれの特徴を示す幾つかのタイプに細分される。

そこで、このような特徴を有する種間の系統関係を推定し、殻体構造の系統学的意義を評価するため、*Mercenaria* 属を中心に Chioninae の 6 種について DNA 分析を試みた。

その結果、殻体構造のタイプ II を示す *Mercenaria stimpsoni* を除く *Mercenaria* 属の 3 種が互いに近縁な一つのクラスターを形成し、これらの種群に近縁な種として *M. stimpsoni* が位置づけられ、さらに離れて殻体構造のタイプ I のうち Crossed lamellar structure を連続的に分泌して一つの殻層を形成する種群が位置づけられることが判明した。

予察的ではあるが、以上の結果から殻体構造の共通する種群は互いに近縁な関係を示す可能性が高いと考えられ、種間の系統関係を推定する上で殻体構造の共通性が重要な情報を提供してくれる形質の一つであると考えられる。

ミトコンドリア DNA の遺伝子構成から見た棘皮動物の系統関係

池田 武穂 (名古屋大・理) 小澤 智生 (名古屋大・理) 大路 樹生 (東京大・理)

棘皮動物はカンブリア紀以降豊富な化石記録を有し、古生物学的に重要なグループである。現生の棘皮動物の分子生物学的研究によって、星形亜門（ヒトデ綱、クモヒトデ綱）のミトコンドリアゲノムは有棘亜門（ウニ綱、ナマコ綱）のそれと比べて約5000塩基対に及ぶ大きな逆位があることが最近明らかにされた(Jacobs et al.1989; Smith et al.1989)。また星形亜門、有棘亜門と脊椎動物門のミトコンドリアの遺伝子構成を比較することによって、有棘亜門が祖先的で星形亜門が派生的であるという仮説が提唱されている(Smith et al.1993)。この仮説を証明するためには、現生の棘皮動物のうちで最古の化石記録を持ち、また最も原始的であると考えられている有柄亜門ウミユリ綱の遺伝子構成を決定する事が必要不可欠であった。

本研究は、形態解析からでは結論を導き出しにくい棘皮動物の系統関係を、分子生物学的手法により明らかにするという目的で、ウミユリ綱について逆位の接合部分の遺伝子構成をPCR法によって決定し、系統関係の考察を行った。

本研究で使ったウミユリ綱の研究材料は、トゲバネウミシダ (*Composmetra serrata* A.H.Clark)、イボウミユリ (*Metacrinus interruptus* Carpenter)、トリノアシ (*Metacrinus rotundus* Carpenter) の3種である。PCR法による逆位の接合部分を含む遺伝子領域の増幅結果は下の表に示される。

今回の研究で、ウミユリ綱は基本的に有棘亜門型のミトコンドリアDNAの遺伝子構成を有していることが判明した。ただし tRNA 遺伝子クラスターの配列は恐らく有棘亜門とは異なっていると思われる。棘皮動物の系統進化においてはオルドビス紀初期の星形亜門の系統発生時に先に述べた大きな逆位が生じたと考えられる。

表: プライマーの組合せとPCR増幅産物の長さ

Primer pair	Pattern specificity	Echinozoa		Crinozoa			Asterozoa			
		Sp.	C.m.	M.r.	M.i.	C.s.	A.l.	D.p.	P.o.	O.a.
E12Sa / Etmet	Urchin	1.0	1.2	N	N	N	N	N	N	N
E12Sa / Etval	Urchin	0.9	1.1	N	N	N	N	N		
E12Sa / END1	Urchin	1.4	1.7	1.4		1.4	N	N		
E12Sb / Etval	Urchin		1.4						N	
E16Sb / ECOIb	Urchin	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	N	N	N	
E12Sa / E16Sa	Sea Star	N	N	N	N	N				
E12Sa / E16Sb	Sea Star	N		N	N	N				
E12Sb / E16Sb	Sea Star	N	N	N	N	N	1.2	1.2	1.2	0.8

* 表中の数字はPCRによって増幅した塩基の長さ(kbp)を表す。Nは増幅しなかったことを表す。
空欄はPCRを行わなかったことを表す。

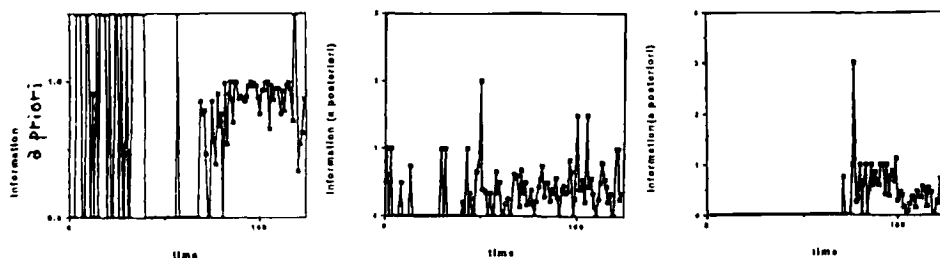
種名: Sp., *Strongylocentrotus purpuratus*; C.m., *Cucumaria miniata*; M.r., *Metacrinus rotundus*
M.i., *Metacrinus interruptus*; C.s., *Composmetra serrata*; A.l., *Astropecten latespinosus*
D.p., *Dipsacaster pretiosus*; P.o., *Pisaster ochraceus*; O.a., *Ophiopholus aculeata*

内部観測者の視点から見た アリの餌探索に於ける自己組織化情報

北林伸英・郡司ベギオ幸夫（神戸大・理・地球惑星科学）

1 あらゆる運動は静止しない。これを一度認めるなら、静止状態の数え上げとしてしか運動を構成し得ない記述体系は、運動の記述において矛盾に直面するしかない。それを承知で記述を試みると、記述は記述体系を不可避免的に変えつつ決して止まらない（観測者と対象はコミュニケーションする）。システムの構成要素に座した観測者は、要素間相互作用にコミュニケーションを見いだす。Gunji (1994, Bio systems: in press) は、内部観測者がコミュニケーションする際、かかるシステムを粗視化する高次の観測者もまた粗視化対象とコミュニケーションせざるを得ない様相を例示した。これは、階層構造が不可避免的であるということと、階層構造のあるレベルを確定的に記述すると、別のレベルで矛盾が認められ、矛盾がレベル間の相互作用担体として実現されることを含意する。

2 アリの餌探索の蟻道はフェロモンによって固定されるといわれる。例えば、Deneubourg et al. (1990; J. Insect. Behav.) は図 1 のような実験用ルートで蟻道が一方に固定される理由を、フェロモンに正のフィードバックがかかる状態空間での解分岐だと主張する。しかし我々が、2 分岐、4 分岐ルートで実験したところ蟻道は最初一方に固定され、やがて崩れるか別の蟻道へ移行する。我々は 1 の議論から、アリの挙動を粗視化してみた情報が確定的と考えると、下位レベルでそれを裏切る情報が測定され、粗視化レベルに影響を与えるだろうと考え、以下の情報量を調べた。(1) 事前情報：分岐点に於てアリがどちらのルートを選ぶかに関するシャノン情報／単位時間。(2) 事後情報：分岐点を過ぎたアリが通り抜けるまでにルートを振り返る（逆行する）回数から求められる情報／単位時間。例えば、前者はある単語の意味として先行的に与えられる辞書に記載された意味、後者は辞書によって得られた意味に対する新たな意味の発生（思い違いの発覚）に対応する。図 1 の実験ルートでは、一つの事前情報時系列と二つの事後情報時系列が測定できる。蟻道が 2 つのルートに均等なら事前情報は大きく（但し、事前情報=1.5 はアリが通過しなかったことを示す）、一方に固定されれば小さい。一般的結果を図 2 に示す。蟻道が一方に固定されると、事後情報は殆ど 0 であるが、しばしばパルスとして出現する。そしてある時パルスのバーストが現れると、そのあと特定の時間の後に蟻道は崩れる。こうして他方のルートにも蟻道はできるが新たな蟻道はその生成時に事後情報のバーストが出現する。事後情報は、蟻道の生成・消失にスイッチであるかのように機能し、粗視化パターンにフィードバックするように機能するのである。

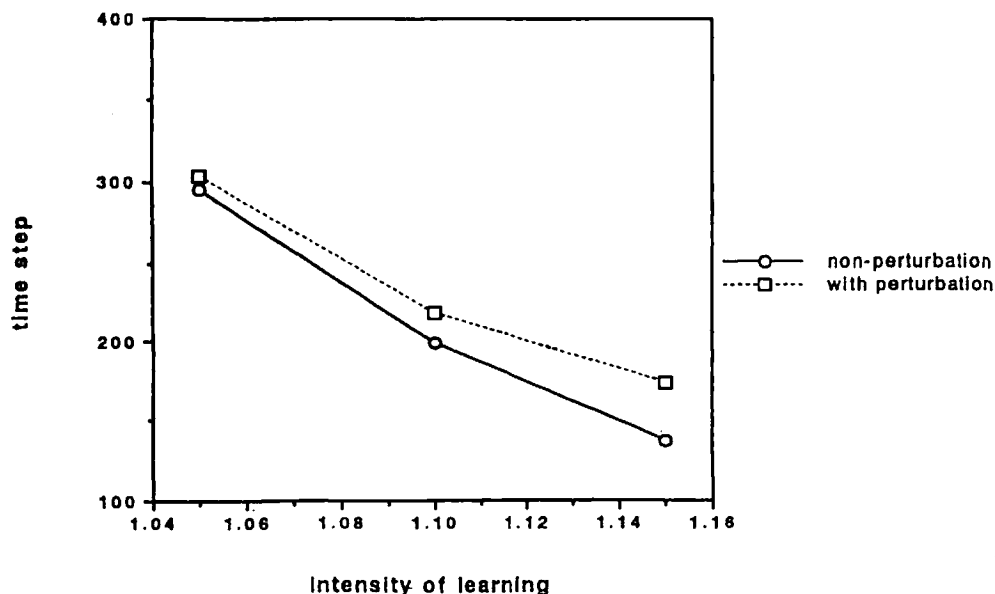


しかしフィードバック機構が実在するのではない。これについてはトリー構造実験ルートでの測定を通して発表する予定である。

学習の評価関数に見出される自律的变化

右田正夫、水上悦雄、郡司ベギオー幸夫（神戸大、自然科学）

一般の学習理論では、学習の評価関数とそれに加わる揺らぎとは分離出来ることが前提されている（出来なければ学習を特定の環境に対して決まった方法で適応していく過程として記述出来ない）。そして、揺らぎは学習が局所解に陥った場合それから抜け出るとき利用されるといった二次的な役割を与えられているに過ぎない。ところが、厳密には学習の評価関数と揺らぎとは分離され得ない。なぜなら、動物の情報処理時間が決定出来ない為、外界との相互作用において、情報の同定の一意性が保証されないからである（郡司 et al.、1993）。そのような状況にも関わらず学習が進行するとき、評価関数が自律的に変化する様相が見出されるであろう。本研究では、イトマキヒトデの迷路通過における行動パターンの変化について、実験とシミュレーションを行い、上述した問題について考察する。



（図）シミュレーションにおいて局所的に学習させた場合の、各タイムステップ毎の学習の強度と一定時間内での計算回数（ここでは運動した距離に相当する）の、外から揺らぎを与えた場合とそうでなかった場合の相違

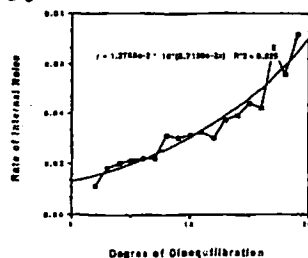
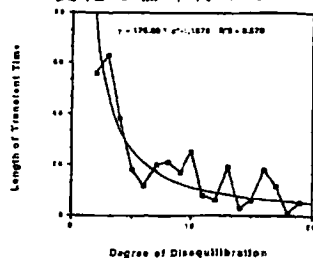
一般交換システムを現前する 鍾関係・同値関係間のインターフェース

郡司ベギオ幸夫・中島義裕・豊田慎一（神戸大・理・地球惑星科学）

1 パターン・組織形成とは何か？本質的には生成・消滅でさえ特定の移動に過ぎない。では特定の移動とは何か？それは理想化されない移動である。例えば我々の“記述”する理想化された移動とは、物理学に依拠するなら、古典力学や平衡系のそれとなる。理想化された移動・運動とは、運動を止めた静止状態の数え上げとして運動を構成することに他ならない。従ってかかる記述領域でひとたび（連続としての）運動を認め、それを記述しようと欲すると、たちどころに矛盾が現れる。ゼノンの逆理やマックスウェルの悪魔がそれである。すなわち理想化されない運動・移動を記述できない。この矛盾を乗り越えるには、最初から生成項を認め、特定の移動を先の理想化された移動とは理論として接続されない記号とするのが一つの手である。かかる記述領域は先行する記述領域とは異なる公理を有する別種の理想化された記述となる。

2 1で述べた事情は一般的である。我々は特定の移動に合わせた特定の理想化された記述領域を有する。異なる記述領域は原理的に接続されない。しかし運動・移動の本質は任意の特定の記述領域で矛盾を導出せざるを得ない点にある。逆説的に、我々は不確定性を認めることで運動を現前するモデルを構成できる。記述するとは記述者にとってエラーを除去することであるが故に、対象は不可避免のエラーを被るものとなる。だから対象は更に記述されねばならず対象と記述者は分離されずにコミュニケーションを実現する。我々は、鍾関係を満足する交換を記述する（同値関係へ変換する）内部観測者を構成し、これを有する交換モデルを提出する。システムは、観測者にとっての揺らぎを観測者が除去することで内部揺らぎを発生させる。この不断の過程が一般交換系を現前する。図1に一次元系でのシステムの挙動を示そう。これによると、内部記述に伴う矛盾が小（大）＝ p 値が小（大）システムでは内部揺らぎを発生しにくい（しやすい）反面、強制的に外部から与えた初期値を保存し易い＝制御しやすい（しにくい）（図2）。ところが、任意の p 値で、与えた外部初期値はその値に応じて消えるものの、内的に出現した波が初期値の消失付近に出現することで、初期値が不安定ながら保存されることが出来る。すなわち、任意の p 値システムは制御可能な万能計算機として使用できるが、どのシステムも不安定性を負わざるを得ない。

3 初期値の保存は、計算の万能性、初期値の変形の速さは、高効率計算機に対応する。さらに前者は汎用的対応＝学習、後者は特定の対応＝本能に対応する。従って、あらゆる p 値システムが不安定な計算機であるとは、あらゆる系の挙動は学習か本能か決定できないことを含意する。小さい p -値システムは大きな p -値-システムの挙動へと時間発展する。すなわち系は、常に安定かつ不安定でありながら安定・不安定の隔離を大きくする。従って進化するシステムは、変化を回避することでドラスティックな変化を宿命付けられている。



35 億年にわたる生物の体サイズ変化と「カンブリア紀の爆発的進化」の意味

千葉 聡 (静岡大・理)

地球上に出現した生物は、約 570Ma に突如として起きた「カンブリア紀の爆発」と呼ばれる急速な進化により、その進化的変化の主要な部分が達成されたと考えられている。そしてそれ以後は、このような大きな進化的変化は生じなかったとされている。特に体の構造にみられるバリエーションは、「カンブリアの爆発」以降むしろ減少した可能性さえ指摘されている。だがこの化石記録に認められる「カンブリアの爆発」は、果たして本当に生物の突然の「爆発的進化」を意味しているのだろうか。そして本当にその時点で、生物の主要な進化的変化は終了してしまったのだろうか。

多様性や体の構造のバリエーションは、化石記録の不完全性や数量化の困難さのため、その時間的変化の解析が難しい。しかし生物のサイズ—特に各時代の最大の生物で代表させたサイズの時間的変化は、化石記録の不完全性の影響を比較的受けにくいので、長期の進化的変化パターンの指標となる。ここでは、生物の 35 億年にわたる体サイズの大型化のパターンを通してこの問題にアプローチを試みる。

まず各時代で報告されている生物のうち、最大の体長をもつものを調べる。もしそれがそれまでの時代で最大の生物であれば、その体長 (M) と時代 (t) を記録する。そして生物が出現して以来の M と t の関係を求める (t は最初の生物が記録された時点からの時間)。

ここで帰無仮説としてサイズの変化 (増大と減少) および集団の分岐と絶滅が、いずれも時間的にランダムかつ一定の確率で起こると仮定する。このときサイズの単位時間あたりの変化率 (Haldane のダーウィン値)、集団の分岐率、絶滅率をそれぞれ ω , s , e , とすると (ただし $s > e$) 理論的には、 M と t の間には近似的に

$$\log M = 2[\omega(s-e)]^{1/2} t + c \quad (1)$$

なる関係が成り立つ (c は定数)。また計算機シミュレーションの結果から、形態の変化が分岐に際してのみ起こる場合、絶滅が特定の時間に集中的に起こる場合 (大量絶滅)、化石記録がある程度不完全な場合なども、長期的には近似的に (1) 式の関係が成り立つ。

さて、実際の生物から得られた $\log M$ と t のデータをみると、両者の間に (1) 式と同じ単純な一次式の関係があることが明らかになった (相関係数 0.98)。 (1) 式の $\omega(s-e)$ の値を直接求めることはできないが、この結果は長期的には $\omega(s-e)$ が一定であることを示している。このことは、サイズについて見る限り、グローバルには形態の進化速度が 35 億年を通じて確率的にはほぼ一定であったという、驚くべき結果が得られたことを意味する。

このことから「カンブリア紀の爆発」は、形態変化の非線形性に由来する「見かけ」の現象である可能性が示唆される。生命が誕生した直後も、「カンブリア紀の爆発」の時期も、そして現在も、表現型の進化速度はグローバルには変化していないのかもしれない。

中新統産 2 種のクモガニ科カニ化石について

加藤久佳 (千葉県立中央博物館) ・ 柄沢宏明 (瑞浪市化石博物館)

福島県いわき市の高久層群沼の内層 (下部中新統上部) 及び埼玉県秩父盆地の秩父町層群奈倉層 (中部中新統下部) から得られたクモガニ科ケアシガニ亜科のカニ化石について検討した。これらの化石は、眼窩周辺は *Leptomithrax* (コシマガニ) 属に比較される特徴をもつが、額角の形態・背甲の疣状突起及び棘の配置などからハンガリー中部中新統産の *Maja biaensis* にもっとも類似する。

さらに、千葉県鋸南町の千畑層 (最上部中新統) から得られた 1 標本は、沼の内及び秩父産化石種と背甲の諸形態がよく一致し類縁関係が推定される。しかし眼窩及び第 2 触角基部の形態は *Leptomithrax* 属よりも *Maja* (ケアシガニ) 属に近いといえる。これら日本産の化石種は背甲の後端に後方に張り出す疣状突起をひとつだけ備える点で *M. biaensis* と区別される。

Maja, *Leptomithrax* はともに現在の日本周辺で普通に見られるグループであるが、*Maja* 属はインドー西太平洋、東大西洋ー地中海と広い分布域をもつ。一方、*Leptomithrax* 属は現在は西太平洋の両半球中緯度地域に bipolar な分布をするグループで、ニュージーランドの Eocene に最古の化石記録をもつとされ、化石記録も今までのところニュージーランド及びオーストラリアだけに限られている。これに対して、*Maja* 属の化石は *Maja biaensis* をはじめテチスーパラテチス地域の中上部中新統 (Badenian, Tortonian など) からの記録が多い。しかし沼の内層の記録はこれらよりも古く、また Jenkins (1985) がオーストラリア南部から報じている *Maja robinthoni* はテチスーパラテチス地域における確実な *Maja* 属の記録よりも古い。さらに現生種の多様度もインドー太平洋海域の方が高い。これらのことは *Maja* 属の起源が、これまで化石記録がほとんどなかったインドー太平洋地域に求められるかも知れないことを意味する。

日本産 *Maja* 属の化石種の背甲後端の 1 突起は、ニュージーランドの現生種 *Leptomithrax longipes* のそれに似る。その点で *L. longipes* が Larva の形態において *Maja* や *Schizophrys* (ノコギリガニ) 属との類似性が指摘されている (Webber and Wear, 1981) ことは興味深い。

今回報告した 2 種は、北西太平洋地域における *Maja* 属化石種のはじめての記録となるばかりでなく、*Maja* 属の起源及び *Maja* 属と *Leptomithrax* 属をふくめた Majinae (ケアシガニ亜科) の系統関係を考えるうえで重要となるであろう。

関門層群から新たに産出した二枚貝化石について

～脇野亜層群若宮下部層の二枚貝化石～

菊池直樹・田代正之(高知大理)

若宮下部層とその相当層は北九州市から山口県にかけて広く分布している。若宮下部層からの二枚貝化石としては北九州市、畑から *Trigonioides* (s.s) *suzukii*, *Plicatounio nakdongensis multiplicatus* などが報告されている (Ota 1959 a, b) ほか、山口県からも *Trigonioides* 類が報告されている (Hase 1960)。最近、それらに加えて、模式地や北九州地域の若宮下部相当層から新たに未報告の二枚貝化石が産出することが分かってきた。保存が悪く分類学的位置を与えることが困難なものが多いが、これらの中には白亜紀の東アジアの古地理を考える上で重要と思われるものも含まれているので、ここではその産出を報告する。これらの二枚貝化石を産した地域は北九州市の畑、小倉地域と模式地である脇野地域である。

畑地域の大谷では若宮下部層の下部～中部が露出し、2 層準の化石層が認められる。下位の化石層 (OT-1) からは植物片を少量含む塊状の砂質泥岩からなり、離弁した *Trigonioides* (s.s) *suzukii*, *Plicatounio* aff. *n. multiplicatus*, *Nippononaia* sp. A などの二枚貝化石や *Brotiopsis* sp. などの巻貝化石が散在して産する。上位の化石層 (OT-2) は火山性物質を多量に含む細礫質の淘汰の悪い泥質岩と塊状の黒色泥岩の互層からなり、*Nippononaia* sp. B, *Plicatounio* sp. A などを産する。これらの二枚貝化石の中には *life position* を保存しているものもある。

小倉地域の長行では化石層は火山性物質に富む淘汰の悪い泥質岩層であり、*Viviparus* sp., *Brotiopsis* sp. を多く産出する。しかし、二枚貝は非常に少なく、離弁のものがわずかに数個産出しているにすぎない。それらは *Nippononaia* sp. C, *Nagdongia* ? sp., *Paranodonta* ? sp. などである。

脇野地域では若宮下部層の中部に 1 層準の化石層が認められる。化石層は塊状で均一な細粒泥岩からなっており、*Brotiopsis wakinoensis* が多量に産出する。二枚貝は散在し、少ない。ここでは *Plicatounio* sp. B, *Nagdongia* ? sp. が産出している。

若宮下部層の *Plicatounio* 類は韓国の慶尚層群霞山洞層から産出するものとよく類似している。また *Nippononaia* 属の産出は関門層群からは初めてであり、特に畑、大谷の *Nippononaia* 2 種は *Wakino* 亜属に伴うものではなく、*Trigonioides* 亜属の産出層準、もしくはその付近から産出している。*Nippononaia* sp. B は *Nippononaia tetoriensis* に似るが表面装飾、歯番構造はむしろ中国華南地方から *Trigonioides* 亜属に伴って産出している *Nippononaia zhejiangensis* に近いと思われる。

北海道上部白亜系から産出したイノセラムス 5 種

野田雅之 (大分市)

最近、北海道小平、幾春別地域から採集されたコニアシアンイノセラムス 5 種について報告する。これらは国際的には広く知られていながら我が国では未だ報告されていない種である。

Inoceramus (*I.*) *lusatiae* Andert, 1911 は幾春別芦谷地沢下流チュロミアン上部〜コニアシアン下部から採集された。殻高 80 ~ 130 mm。成長軸は大きく傾く。膨らみが大きく、後背部は急傾斜し広い翼との境界は明瞭である。後縁は湾入してギター様の輪郭を示す。前耳のあるものがある。その特徴はヨーロッパのチュロミアン中部の上部の *I.* (*I.*) *lamarki stümcke* Heinz に似るが成長軸の傾きが大きい点で異なる。産地が限られているが、その層準は模式地ドイツのそれとよく調和する。Tröger (私信, 1993) によれば本種には細長型と広幅型があり日本のものはその変異の中におさまるといふ。また、装飾に若干の相違がみられることから亜種としての可能性を示唆した。その層準と形態の類似から本種は *I.* (*I.*) *lamarki stümcke* との類縁関係が考えられる。

I. (*Cremnoceramus*) *deformis* Meek, 1877 は小平滝見大橋下 (現在湖底) の Ub 層シルト岩中から採集された。殻高 100 mm 内外。不等殻で膨らみが大きく、成長のある時期に膨らみが急に变化する。成長軸は湾入する。本種はルーマニアのコニアシアン下部の *I.* (*Cr.*) *paradeformis* Szász, に類似するが、Szász (私信, 1993) によれば日本のものは殻頂が小さく、こう線の上に突出しているのでルーマニアのものとは明らかに区別できるといふ。Kennedy & Cobban (1991) は本種をコニアシアン中部の下部に位置づけているが、小平での層準は時代的に一致する。Kauffman (1978) は本種を *I.* (*Cr.*) *erectus* の子孫とみなしている。

I. (*Cr.*) *ernsti* Heinz, 1928 は小平しべ川と十五線沢の合流点付近の Ub 層と幾春別奥左股沢上流から採集された。不等殻、大型、前部が接合面に対して深くくびれ、とのため側面との境界が明瞭である。その外は *I.* (*I.*) *hobetsensis* Nagao & Matsumoto に似るが、同心肋はそれほど粗くない。Tröger (1967) はドイツのコニアシアン中部の下部から産したものについて再検討し詳しく記載している。本種は最初 *Holaster planus* 帯から産した *I. lamarki* とされていた標本 (Woods, 1911) を模式として創設された。それだけに両種の密接な関係が考えられる。また、ドイツにおける産出層準は小平、幾春別のそれとよく調和する。

I. (*Cr.*) *lueckendorfensis* Tröger, 1967 は小平天狗橋近くの Ua 上部から採集された。殻高 100 mm 内外、膨らみは大きく、また急に变化する時期がある。装飾は弱く輪郭は丸っこく一見カブ大根のようである。Tröger (私信, 1993) によれば装飾は異なるが形は *I.* (*Cr.*) *lueckendorfensis* と同じという。亜種の解釈もなり立つが標本が少ないのでここでは差し控える。Tröger (1981a, 1989) は本種の range をコニアシアン下部の下部としたが小平では基底部にあたり一致する。*I.* (*Cr.*) *rotundatus* Fiege との類縁が考えられる。

I. (*Volvicceramus*) *koeneni* Müller, 1887 は滝見大橋下の Ub 層から採集された。大きく巻きこんだ殻頂、異状に大きい左殻の膨らみ、前部は接合面に対して深くくびれる。成長軸は螺旋状に湾曲する。2 条の隆起が殻頂から腹縁に向って走る。明らかに *Volvicceramus* の特徴を示すとともに *I.* (*Cordiceramus*) との関係も示す。Tröger (1969) は本種を *I.* (*Cr.*) *ernsti* と *I.* (*Vo.*) *involutus* Sowerby を繋ぐものとみなしている。

以上のように、これらの種は地層の国際対比に有効なだけでなく、系統の解明や分類について重要な示唆に富む。それらの解明にむけて我が国で自前の資料が発見されたことの意義は大きい。

北海道中川地域から産出した標本から読み取れる
Sphenoceras 属における殻構造

新川直子・田代正之（高知大・理）

北海道中川郡中川町において採集された Sphenoceras naumanni (YOKOYAMA) の保存のよい標本から、その殻構造を明瞭に読み取ることが出来たので報告する。

標本は東京都品川区の伊庭靖弘君によって採取され、提供されたものである。転石として産したため、具体的な産出層準を確定することはできないものの、大変殻の保存が良く、また翼状部が破損せずにリガメントエリアまで連続しているのを観察することが出来る。

イノセラムス類の殻は内層（真珠層）と外層（稜柱層）の境界面、あるいは殻の内面と母岩の境界面で分離しやすい。本標本でも外層は外型側に、内層は部分により外型側と内型側の両方に付着している。ただしそのために殻表面の装飾は見ることができない。

本標本では内層と外層で観察される色や構造が明らかに異なり、内層と外層の分布範囲を明瞭に観察することが出来る。外層は殻外側の全域を覆う一方、内層はほとんど殻内面のうち殻主要部（disk）にしか分布しない。後翼状部においては、内層は殻主要部との境界の外側にわずかに分布するに過ぎない。つまり後翼状部のほとんどは外層のみから構成されていると言える。

Sphenoceras 属においては後翼状部と殻主要部の側面で膨らみが急激に変化し、境界が明瞭であることも属の特徴の一つであるが、それはこの様な殻構造の違いにも関連すると思われる。Sphenoceras naumanni のみならず、同属の他の種においてもこのような殻構造が見られることは十分に予測される。またイノセラムス類の他の属・亜属においては、後翼状部（ヒンジプレートを除く）と殻主要部の殻構造に違いがあることを示す標本はこれまでに観察されてはいない。前記の特徴が Sphenoceras 亜属中で共通するものならば、Sphenoceras は亜属ではなく属として区別し得る分類群であるという意見（Cox(1969), Kauffman(1977), Matsumoto et al.(1982) ほか）を強力に支持する材料となろう。

Sphenoceras schmidtii においては、後翼状部が非常に薄い板状であるため破損しやすく、化石として保存される可能性が低い部分であるということが既に指摘されている（利光他, 1992）。そのほとんどが外層のみからなる後翼状部が、破損しやすい部分であったであろうことは容易に想像できる。ヒンジエリアを残さずに後翼状部が破損してしまった場合、本来の輪郭（ヒンジラインの位置）を推測することは不可能であると思われる。ヒンジラインの位置を誤解することによって、方位の関係する他の全ての特徴を誤解することにもなりかねない。Sphenoceras 属において後翼状部の広さなどはしばしば種のレベルの分類基準として用いられるが、そのような場合にはヒンジラインの位置が観察できる標本においてのみ議論する必要がある。

北海道幌内層産 Hubertschenckia ezoensis (Yok.)
の成長に伴う形態変化について

菅野三郎・手島 淳 (元北炭地質調査所)

幌内層産 Hubertschenckia ezoensis については、これまで成貝または成貝に近い標本について検討されてきたが、成長段階に対応した各個体を検討した結果 H. ezoensis の殻の形態は成長に伴い著しく変化することが判明した。

- 1) 殻頂は幼殻期には比較的中央寄りに位置するが、成長に伴い急速に前方に移り、殻長約 50mm. に達すると以後は緩やかに前方に移り殻長約 100mm. の成殻の殻頂は前端から殻長のおよそ 4 分の 1 付近に位置する。
- 2) 殻の成長に伴い殻高は相対的に低くなり、殻は横長になる。
- 3) 殻巾 (殻厚) は殻の成長に伴い殻巾対殻高の比は一樣に増大し、殻の膨らみを増す。
- 4) 殻の蝶番構造は殻の成長段階によってかなりの変化が認められる。

右殻：主歯は (1) (3a) (3b) よりなるが、幼殻では (3a) の内側に接して極めて微弱な歯状様のものが認められる。未成殻では (3a) と (3b) がヘヤピン状に連なって前方に向かい、(1a) はその内側に位置し、その末端は側歯様の弱い褶につらなる。成殻では (1a) は短くて強く、(3a) と (3b) は殻頂下で連なり (3a) と前側歯は前背縁に平行に上下に並びソケット状を呈する。殻頂下洞は幼殻から成殻まで認められるが幼殻期以降あまり大きくなることなく、(3b) の後方の殻頂下に位置する。

左殻：未成殻では (2) と (4a) は殻頂下で連なり (4a) は前背縁と平行に前方に向ってやや長く伸る。(4b) は (2) と平行して殻頂下より斜後方に伸び殻の内縁に達し、(2) との間に狭い溝状の凹みをなす。左殻の中央主歯 (2) の頂面の bifurcation は殻の保存状態により欠損していることが多い。殻頂下洞は未成殻から成殻まで認められるが、殻頂下に止まり、大きく発達することはない。

- 5) 外套膜線湾入は幼殻では不明であるが、未成殻から成殻まではハマグリ型乃至アサリ型の湾入が明かに存在する。したがって H. ezoensis は成殻期まで内生活を行ったものと推定される。
- 6) S. Stanley (1970) による潜掘速度の実験グラフに H. ezoensis の計測結果をプロットすると H. ezoensis の潜掘速度は比較的遅く、しかも成長に伴いその潜掘速度がより遅くなる。

以上の形態からみると H. ezoensis はこれまで知られている“シロウリガイ類”とは蝶番構造や生活様式を異にし、より原始的な形態を示すものである。

石炭紀プロノリーテス科アンモノイドの新属

西田民雄（佐賀大・教育）・久間裕子（長崎市立土井首小）・江頭直子（佐賀女子短大）

プロレカナイト亜目アンモノイドは石炭紀初期から三畳紀後期にわたり、3つの上科からなる。同時代のゴニアタイト亜目、セラタイト亜目アンモノイドが種数、個体数でこれらを上回る。秋吉石灰岩層群の上部石炭系部分からはこれまで12の層準からプロレカナイト亜目アンモノイドが産出している。プロレカナイト上科の *Boesites* 属の新種とメドリコット上科の *Pseudopronorites arkansiensis* が知られていた。新たに2未知種の産出があり、これらの検討からプロノリーテス科アンモノイドの新属を設立する。

1新種はモスコー階中部相当部から産出し、同時期の *Stenopronorites* 属の種に近い縫合線を有するが、殻の腹面が成長中期に急激に窪み、凹部に強い肋状装飾が出現する。

他の1新種はモスコー階上部相当部から産出し、さらに要素の多い縫合線を有するが、殻の腹面が成長のより早期に窪む。凹部の強い肋状装飾の有無については分からないが側面上部に繊細かつ密な肋状装飾が現われる。

これら2新種の縫合線の第一側谷（U起源かL起源；WedekindのLおよびA相当かはなお探求が必要）が2分岐し、腹側の分岐の方がわずかだが広いこと、殻の腹面が成長にともない窪むこと、凹部に強い肋状装飾が出現するか側面上部に繊細かつ密な肋状装飾が現われることで特徴づけられる新属を設ける。この新属は2分岐する縫合線の第一側谷からプロノリーテス科に置かれるが、起源については明らかではない。凹状の殻腹面はナミュール階の *Uralopronorites* 属に知られる。縫合線の特徴、殻全体の形態はメドリコット科の初期のウッデナイト亜科の *Prouddenites*, *Uddenites*, *Uddenoceras* 属の諸種に近いことが注目される。殻腹面に出現する強い肋状装飾はウッデナイト亜科には現われないが、ペルム紀のメドリコット科の諸種には殻の腹部と側面のなす両肩上に瘤状突起として現われるし、これらの側面には繊細な肋状装飾が現われることがある。

新属のモスコー階上部相当部からの新種の2個体には、住房部の最終隔壁のわずかに前方から殻口に向かって拡がる側面の内側に鏡面对称をなしている筋肉痕と考えられるカラーマーキングが観察されるので、これらについても報告する。

南サハリン産 *Nipponites* (白亜紀異常巻アンモナイト) の分類学的検討

西山久美子 (愛媛大・理) ・岡本 隆 (愛媛大・理)

Nipponites は、Yabe (1904) によって初めて記載されて以来、白亜紀の著しい異常巻アンモナイトの一属として知られてきた。下表に示すとおり、今日まで 4 つの適格 (available) な種名が提唱されている。一方、Okamoto (1989) は、日本産の *Nipponites* について、互いに時代を異にし形態的にも明瞭に区別し得る 3 つのモルフォタイプを識別し、これらが時代とともに少しずつ、けれども段階的に変化していく過程を明らかにした。Morphotype A は、成長の最終ステージにおいて周期的に発達する幅の広い肋を有する。Morphotype B は、成長の中期以降に発達する鋸歯状肋によって特徴づけられる。さらに、Morphotype C では、鋸歯状肋とともに各 U ターン部分に単一の二重肋が発達する。*N. mirabilis* Yabe および *N. bacchus* Matsumoto and Muramoto の完模式標本は、それぞれ Morphotype A および Morphotype B に属し、*N. occidentalis* の完模式標本はいずれのモルフォタイプにも属さないことが明らかである。しかしながら、*N. mirabilis* var. *sachalinensis* Kawada の完模式標本は、保存状態が必ずしも良くなく鋸歯状肋は認められるものの、二重肋の有無が確認できなかった。そのため、これが B、C どちらのモルフォタイプに属するのか確定できず、Okamoto (1989) においては各モルフォタイプについて種名を与えることが控えられている。

今回、演者の一人 (岡本) が、サハリンにおける海外学術調査 (平成 5・6 年度) に参加した際に、*N. mirabilis* var. *sachalinensis* Kawada の模式産地およびその近傍から多数の *Nipponites* 標本を得ることができたので、前述の命名上の問題を含めて Okamoto (1989) の結論を再検討した。結果を以下に記す。

1) 南サハリンにおいても日本 (北海道) と同様に 3 つのモルフォタイプが認識でき、これらの産出順序も良く対応している。これらの各モルフォタイプはそれぞれに種を表しているものと見なし得る。

2) *N. mirabilis* var. *sachalinensis* の模式産地においては、産出した全ての個体が鋸歯状肋のみからなる表面装飾を持ち、それらのうちいくつかについてはレトロバーサルフックが確認された。したがってこれらは、*N. mirabilis* var. *sachalinensis* の完模式標本と共に Morphotype B と見なされるべきである。

3) その結果、Morphotype C はいかなる適格種の完模式標本も含んでおらず、未記載種であると考えられる。

available species name	age	Okamoto, 1989
<i>Nipponites mirabilis</i> Yabe, 1904	M. Turonian	Morphotype A
<i>N. mirabilis</i> var. <i>sachalinensis</i> Kawada, 1929	U. Coniacian	Morphotype C
<i>N. bacchus</i> Matsumoto and Muramoto, 1967	U. Turon. - L. Coniac.	Morphotype B
<i>N. occidentalis</i> Ward and Westermann, 1977	U. Turonian ?	未産出

Polyptychoceras (Cretaceous Heteromorph Ammonite) from Turonian

内田繁比郎(岩見沢)、岩倉千文(札幌)

万字地区の幌向川上流域から岩倉が、同一平面上で平行な直状部とそれをつなげるU状部の繰り返しからなる、異常巻きアンモナイトの標本を得た。大型の1標本は3rd-6th shaft まで保存された(一部deformされているが)もので、他に同一種と思われる複数の幼殻が得られた(1st-4th shaft)。これらの特徴は1st shaftの長さを L_1 、それ以降のshaftの長さをそれぞれ L_3 , L_4 , L_5 、最初のターン部を U_1 , それ以降を U_2 , U_3 , U_4 , U_5 とすると $L_1 > L_2$ で U_2 は1st shaftをかわす様に巻く。それ以降は $L_2 < L_3 < L_4 < L_5$ で L_2/L_3 , L_3/L_4 , L_4/L_5 はほぼ一定で0.52-0.54程度である。リブは弱く規則正しいシャープな単肋で、1st shaftではかなり前倒するが、その後は成長軸にほぼ垂直にはしる。ターン部の前方ではやや前倒、後方ではやや後倒する。くびれとそれに伴うやや強いリブは3rd shaftから5th shaftの前半にみられるが、個体によって強さに変異がある。ほぼ円形の断面でターン部はU状部でやや広い。縫合線は*Scalarites-Polyptychoceras*タイプ。万字標本に伴い*Subprionocyclus (Reesi.) minimus*, *Inoceramus teshioensis*などが得られたことから、その産出層準はチュロニアン階上部と思われる。

内田が現在研究中の古丹別地域の*Inoceramus japonicum* Zoneから産する*P.sp.* (未発表)ではほぼ同一層準から産する同一種のなかでもターン部の大きさとshaftの長さには変異が大きくて、shaftが短いものはターン部の膨らみが大きく*Heteroptychoceras*の様な形態を一時的に示す。shaftが長いものは U_2 が小さく*Poly.*様の直線的な巻き方を続けるといった相関関係的な変異がみられる。shaftの長さの変異は両極端なものでは3倍以上になり殻形も大きく異なるので別種のようにみえることが分かってきた。

本標本は*Polyptychoceras obstrictum* (JIMBO), 1894に比較される。原記載標本は北海道、小平町の浦河統(コニアシアン-サントニアン階)から発表されたU状部とそれにつながる平行な直状部の部分標本で、その特徴は弱く規則正しいシャープなリブ、ほぼ円形の断面、他の*P.*属の種より半径が大きなU状部、周期的なくびれ、等からなる。しかし万字標本はWRIGHT & MATSUMOTO 1954でtext fig. に示された*P.obst.*とは外形が大きく異なる。先に述べた古丹別標本にみられるのと同様の変異が*P.obstrictum*も予想されるが、一方産出層準は大きく異なり万字標本は*Inoceramus teshioensis* Zoneから産した。これらの結果から本標本は*P. aff. obstrictum*と仮にしておく。

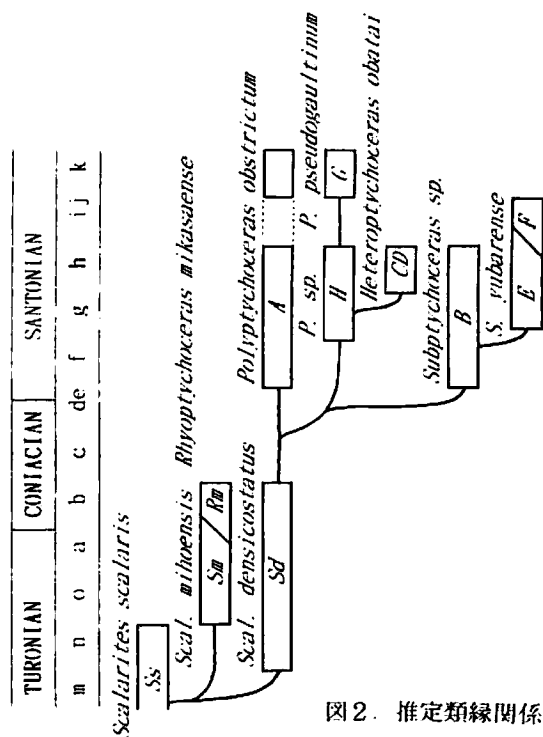
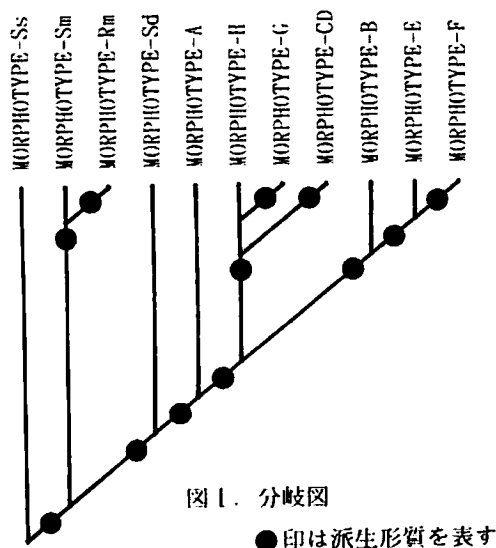
万字標本は同一の層準からも産する*Scalarites densicostatus* MATSUMOTOとも外形やリブのパターンがよく似ているが、後者には周期的な強いくびれが発達する。また、この標本は中年殻までの大きさでその後の成長段階が不明である。万字標本では幼年期にくびれの強さには個体変異があることがわかったが、中年期では不明である。

これら3種がそれぞれ別の種なのか変異であるかは今後の標本数の増加によって明らかにされるであろうが、それらの特徴の差はあまり大きくはない。*P.*属が*S.*属から進化した時期は、今まで考えられていたのより古く少なくともチュロニアン階後期である。

白亜紀異常巻アンモナイト、ディプロモセラス科の初期適応放散過程

當銘 司(愛媛大・理)・岡本 隆(愛媛大・理)

ディプロモセラス科は、白亜紀チューロニアン階にノストセラス科から分化した異常巻アンモナイトのグループであり、殻の装飾としてイボ列を持たず原則として平面的な巻を呈するのが特徴である。本科はカンパニアン階(あるいはサントニアン階後期)以降世界的に分布を広げるものの、分化した当初の属はほぼ極東地域に限って産出が知られている。また、これらの化石記録は日本付近において豊富に残されており、その初期における分化過程が詳細に追跡できる可能性がある。よって、本研究ではディプロモセラス科について種レベルでの祖先-子孫関係を明らかにすることを目的とし、*Scalarites* 属、*Rhyoptychoceras* 属、*Polyptychoceras* 属、*Subptychoceras* 属および *Heteroptychoceras* 属の標本(計 375 個体)を扱った。まず、これらの標本について殻形態や装飾パターンから 11 のモルフォタイプを識別し、各標本の産出層準から各モルフォタイプの生存期間を明らかにした。さらに 17 の形質をピックアップして、分岐分類学的手法によって各モルフォタイプの形態的類似性と進化の方向性を判定した。こうして得られた分岐図(図 1)は、化石の産出順序や生存期間のデータとも矛盾しない。そこでこれらの結果を総合的に検討して、前述のディプロモセラス科アンモナイト類各種の系統進化の道筋を推定した(図 2)。



白亜紀アンモナイト Gaudryceras venustum の再研究*

松本達郎 (九大・理気付)・利光誠一 (地質調査所)**

Gaudryceras venustum Matsumoto, 1984 は北海道穂別の深牛砂岩層 (マストリヒ階下部) の 2 地点産標本に基づき設立された。数が少なく表面が幾分摩滅している点に不備があった。1990 年度道路工事の際に模式地点 loc. 11311 の崖から保存良好のを含む複数標本が追加されたので、再研究した。その成果をここに報告する。

本種の形態上の特徴を列挙する。(1) 成年殻はかなり大きく、D は約 22 cm あり、住房は 2/3 巻を占める。(2) 殻は多巻きで、成長初期には緩いが後期には中楯で内のワールを外のが 1/2 おおい H の増大率もかなり著しくなる ($H/h=1.6$)。(3) ワールは初め準円形で $H < B$ 、気房部後期で $B/H = 4/5$ の準卵形、住房で $B/H = 3/4$ の半卵-半台形である。(4) 装飾の概要は G. 属様式で、気房部と住房上で異なる。(5) 気房部 ($D \leq 13$ cm) には周期的のくびれとこれに伴う肋状カラーが独特の「字状屈曲を呈して規則正しく配列するが、半巻で 2、3、4、5 本と漸次頻繁になる。lirae (殻外層表面の線状細肋) はへその周辺から側面内半にかけては通常の粗さであるが、外側部で多分岐・挿入が著しく、外面 (腹面) で極めて細密になる。但しその中の所どころにやや明確な線状細肋が認められる。(6) 成年殻の住房では周期的の狭長な主肋が (5) のカラーと大差なく分布するが、末期には頻度は増すが肋は弱化する。また住房上では肋の外側部における前方屈曲が弱くなっていく傾向がある。線状細肋はやや粗く副肋 (subcostae) となり、外面での多分岐はない。(7) 縫合線は G. 属の一般型で、気房部後期での刻みは深く細かい。

上記の諸形質は本種より古い (コニアシアン-カンパニアン初期の) G. tenuiliratum Yabe のそれに類似するが、本種は格段と大型である。(5) で記した性状は G. t. の未成年殻 ($D \leq 3$ cm) だけに見る特性と同じだが、それが気房部後期にまで及んだと言える。中間のカンパニアン期に G. striatum (Jimbo) と G. crassicostatum (Jimbo) があるが、それらとの関係を究めるべきである。また、上記特質が住房にまで及んだのがマストリヒ期後期の G. hamanakense Matsumoto & Yoshida であろう。これとの関係の究明も今後の宿題である。

* Restudy of Gaudryceras venustum, a Cretaceous ammonite

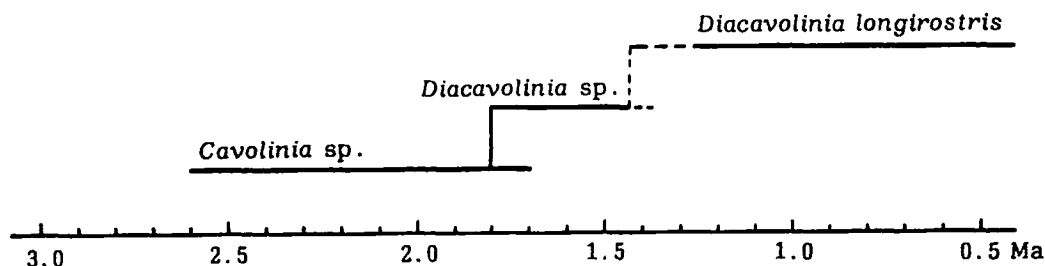
** Tatsuro Matsumoto and Seichi Toshimitsu

Diacavolinia (軟体動物, 有殻翼足類) の系統

柴田 博 (名古屋大・人情)・氏原 温 (名古屋大・情文)

有殻翼足類 Cavoliniidae の Diacavolinia 属と Cavolinia 属は, 前者が成体において胎殻を落とし, その結果生じた開口を背・腹両側の殻の屈曲によって閉じるのに対し, 後者は終生胎殻を保持することで区別される。

現生種 Diacavolinia longirostris (De Blainville) は, 前背部が嘴状に突出し, 側棘がよく発達し, 強く背方に曲がる特徴的な殻を持つ。静岡県の新鮮一更新統掛川層群の多数の地点で, 上記の種と, 胎殻の形状を除いてはそれとよく似る 2 新種, Cavolinia sp. および Diacavolinia sp. が採集された。Cavolinia sp. の成殻は完全な胎殻を保持しているが, Diacavolinia sp. の成殻ではその中間部で切断され, 開口部は callus でふさがれている。これらの 2 種は Diacavolinia longirostris の祖先種であると考えられる。これらの 3 種は, 互いに異なった層序分布を示す。Cavolinia sp. は五百済凝灰岩の 180m 下位--細谷凝灰岩の 370m 上位, Diacavolinia sp. は細谷凝灰岩の 220m 上位--曾我凝灰岩の 150m 上位, Diacavolinia longirostris は曾我凝灰岩の 230m 上位--同凝灰岩の 480m 上位の間に分布する。掛川層群中の絶対年代が報告されている層準を基準として, それらと 3 種の層序分布範囲の上限・下限間の層厚から分布範囲の年代を求めると次のようになる。Cavolinia sp.: 1.7-2.6Ma, Diacavolinia sp.: 1.4-1.8Ma, Diacavolinia longirostris: 0.9-1.3Ma。 Cavolinia sp. と Diacavolinia longirostris は千葉県の新鮮一更新統上総層群からも産出する。前者は大原累層中部--黄和田累層中部, 後者は大田代累層中部--万田野累層で採集されている。さらに Cavolinia sp. は沖縄県の新鮮一更新統島尻層群の新里累層下部からも産出している。上総層群における Cavolinia sp. の産出範囲の上限は, 年代的に掛川層群における同種のそれより少し若い可能性があるが, これらの 2 種の両層群での分布の他の上限・下限は掛川層群におけるそれぞれの種の垂直分布範囲内にある。Diacavolinia longirostris は, 下図に示した如く, Cavolinia sp. から Diacavolinia sp. を経て進化したと考えられる。



腕足動物テレブラチュラ目ラクエウス科の 形態による系統関係の解析

斎藤 道子 (東京大・理)

腕足動物はカンブリア紀初期以来、顕生代を通じて化石記録が豊富であり、比較的単純な体制を持つにも関わらず、著しい多様化をしたため、形態の進化過程を明らかにする上で非常に興味深いグループの一つである。本研究では、新生代の腕足動物中の最大の目であるテレブラチュラ目に属し、日本近海で特に多産する現生ラクエウス科に注目し、その系統学的解析を行った。材料としてこれまでに稚内沖、八戸沖、相模湾、駿河湾、熊野灘、秋穂湾、豊後水道、宮古島で主にドレッジにより採集された 10 種の集団標本を用いた。

テレブラチュラ目腕足動物はその成長過程に伴い、腕骨の分泌と再吸収を行い、腕骨形態を変化させる。古くから、テレブラチュラ目においては特に腕骨の形態がその分類において重要視されてきた。ラクエウス科に属する種は腕骨の個体発生様式が同じであることが知られ、それが科の定義の一つとなっている。しかし、腕骨の初期発生は必ずしも多くの種では詳細に調べられていない。そこで先ずラクエウス科の腕骨について、各成長段階における形態を実体顕微鏡・走査型電子顕微鏡を用いて詳細に観察し、その個体発生様式を異種間で比較し、以下の結果を得た。(1) *Frenulina* 属の腕骨の発達段階は個体変異が大きく、殻の大きさが同じものでも、腕骨形態のステージが異なることが明らかとなった。この個体変異の原因は不明であるが、殻と腕骨の絶対成長を明らかにすることが今後重要である。(2) 本科の *Laqueus* 属と *Frenulina* 属は、個体発生初期の腕骨形態における相違点から、従来考えられていた程には近縁ではない可能性がある。(3) 下田沖で採集された個体群は、外部形態の特徴から従来 *Frenulina* 属と同定されてきたが、その内部の腕骨の形態は *Frenulina* 属とは全く異なり、新属新種として記載されるべきである。以上の結果に加え、本科における腕骨の相対的な発達速度は全体としては類似性が高く、腕骨形態の比較だけからでは系統関係をさらに議論することは困難であることも判明した。

そこで次に、腕骨のみならず、殻の外形、表面装飾、茎孔、針骨、歯槽板基、筋肉痕等も含めたさらに多くの形質を比較することによって系統関係の推定を行うことを試みた。ラクエウス科に属する合計 7 属 7 種について、分岐分類法による系統解析を行った。極性は個体発生基準、外群比較を用いて決定し、外群にはダリナ科 *Campages* 属とテレブラテラ科の *Terebratella* 属、*Waltonia* 属を用いた。解析の結果は上記の腕骨の個体発生から得られる知見と矛盾しない。また、下田沖の新属と *Laqueus* 属が近縁であることが裏付けられ、この新属と *Frenulina* 属の外見的類似もまた収斂進化であることが推察された。

比較発生学・解剖学的資料からみたアンモノイド類の系統上の位置

棚部一成 (東京大・理学系・地質)・LANDMAN, Neil H. (アメリカ自然史博物館)

デボン紀前期から白亜期末にかけて繁栄を遂げた絶滅頭足類のアンモノイド類は、従来おもに縫合線の個体発生様式に基づいて分類されてきたが、その高次分類上の位置については軟体部の情報が不足していたため不明な点が多かった。複雑な縫合線はアンモノイド類に限って存在するため、ほかの化石・現生頭足類との系統関係の解析には、比較解剖学・発生学的に相同関係が識別できて、低次分類レベルで変異性に乏しく、しかも化石として保存されやすい形質の比較検討が必要である。これまでの我々の予察的研究 (Tanabe & Ohtsuka, 1986; Landman, Tanabe & Shigeta, in press) から、頭足類の発生初期の殻 (胚殻) にみられる形質は上記の条件を満たし、系統関係の解析に有効であることがわかってきた。そこで演者らは保存の良い現生・化石頭足類標本の SEM 観察によって明らかにされた胚殻の外部形態・内部構造の特徴と既存の軟体部の解剖学的資料 (歯舌や筋肉痕の構造など) をもとに、アンモノイド類と他の頭足類との比較を試みた。

その結果、アンモノイド類は胚殻の大きさ・内部構造、歯舌の構造、頭部牽引筋や触腕の数などについて鞘形類 (現生のイカ・タコの類で、ベレムノイド類やオーラコセラス類などを含む) と同じ形質状態を共有し、それらはオウムガイ類の形質状態と比較して派生的であることが判明した (表 1)。これまでの古典的分類体系 (例えば Owen, 1832; Holland, 1979 など) ではアンモノイド類はオウムガイ類と一緒に二鰓類あるいは外殻亜綱に含められ、二鰓類または内殻亜綱としてまとめられた鞘形類とは区別されてきたり、独立した亜綱 (アンモノイド亜綱) として扱われてきた。しかし、本研究の結果は最近の Engeser (1990) の分岐分析の結果と調和的で、アンモノイド類と鞘形類は同一のクレード (Lehmann, 1967 の Angusteradulata; Zeiss, 1969 の Coleoidea; Engeser, 1990 Neocapallopoda と同義) を構成すると解釈される。なお、現生鞘形類の初期胚は外殻性であることや、胚段階での内殻性の体制は石炭紀のバクトリテス類や中生代のアンモノイド類にも考えられること (Tanabe, 1989) から判断すると、頭足類における殻の体制の違いは本質的でなく、外殻性から内殻性への変化は異なる系統で繰り返し生じた (=収斂) 可能性がある。

表 1 頭足類主要分類群での比較発生学・解剖学的形質状態の比較 *バクトリテス類はアンモノイド類に含めている。

形 質	オウムガイ類	オルソセラス類	アンモノイド類*	鞘形類
胚殻の大きさ	大型 (10~30 mm 長)	小型 (数 mm 長)	小型 (数 mm 長)	小型 (数 mm 長)
初期胚殻の形状	笠 型	球 状	球状~樽円球状	球 状
Cicatrix の有無	有	無	無	無
胚殻の表面装飾	細 肋	細 肋	細肋又は微小突起	微小突起
原体管の有無	無	無	有	有
盲管の形状	外殻に付着	外殻に付着又は遊離	外殻から遊離	外殻から遊離
体管の最初的位置	中央寄り	中央寄り	腹 側	腹 側
胚の体制	外殻性	外殻性	外殻性 (古生代の類) 内殻性 (中生代の類)	外殻性~内殻性
成体の体制	外殻性	外殻性	外殻性	内殻性
眼の構造	ピンホール型	?	?	レンズ眼
頭部牽引筋の数	2 個 (左右 1 対)	?	腹側に 1 個	腹側に 1 個
触腕の数	多数 (90 本以上)	10 本前後	10 本前後	8~10 本
触腕の構造	単 純	?	?	鈎や吸盤の発達
歯舌の構造	9 小歯 + 4 支持板	7 小歯 + 2 支持板	7 小歯 + 2 支持板	7 小歯 + 2 支持板

北海道上部白亜系 (Santonian) 産ウミガメ上科化石 (NSM-PV15017と20024) の系統分類について

平山 廉 (帝京技術科学大学情報学部)

北海道北部の上部蝦夷層群 U_g 層 (上部白亜系 Santonian 初期; 棚部ら, 1977) 分布域で採集された転石ノジュールに含まれていたウミガメ上科化石 2 点 (国立科学博物館所蔵; NSM-PV15017, 20024) の系統分類に関する考察結果を報告する。

PV-15017 (小平町アラキ沢産) は小島ら (1972) が *Pleurosternon*(?) sp. として報告したが、同定の根拠は示されなかった。背甲 (第 1 ~ 3 椎板骨・肋板骨のみ残存; 甲長約 65cm と推定) は鱗板溝を欠く。腹甲は保存不良であるが、尾椎 2 点、右烏口骨、それに保存の良い腰帯が剖出された。腰帯は恥骨外側突起が巨大で、左右の閉鎖孔が左右に分離し、オサガメ科とプロトステガ科に共有の特徴を備える (Hirayama, 投稿中)。腸骨の背側突起が大きく側偏する特異な形質は、平山・地徳 (1992) 報告の穂別町函淵層群 (Maastrichtian 初期) 産のオサガメ科と共通する。以上のことから PV-15017 は函淵層群産のオサガメ科に極めて近縁な分類群であると判断できる。ただ、恥骨外側突起の基部が相対的に狭く、また恥骨内側部が異常に隆起する特徴は函淵層群産のものには認められず、少なくとも種レベルでは異なる可能性を示唆する。これまで白亜紀のオサガメ科は Campanian 期のものが最古であり、かつ国外では北米に 1 点が確認されているのみであった (Hirayama, 投稿中)。従って日本を含む太平洋西部では、恐らくこの地域に固有のオサガメ科の一群が少なくとも Santonian 期にまで遡ることが明らかとなった。

PV-20024 (苫前町幌立沢下流域産; 1977 年, 木瀬正採集; 神名孝一寄贈) は、背甲後半部分 (第 4 ~ 7 肋板骨・椎板骨; 甲長 65cm 前後と推定)、腹甲右後半部、腰帯、大腿骨、後肢足根骨・指骨など約 30 点の骨格を含む。腰帯はオサガメ科・プロトステガ科の特徴を備える。大腿骨の大小転子の連結は不完全で *Desmatochelys* などの原始的なプロトステガ科に類似する。背甲表面には椎鱗や肋鱗の明瞭な鱗板溝があり、椎板骨中央部が隆起する点は、北米上部白亜系の *Chelosphargis* などの原始的なプロトステガ科と共通する。以上のことから、PV-20024 は原始的なプロトステガ科の一員と考えられる。これまで北海道の上部白亜系からは *Desmatochelys* (夕張市; Turonian) や *Protostega* (三笠市; Santonian) など北米産のものと共通したプロトステガ類の報告がある (平山・地徳, 1994; 平山, 1994) が、PV-20024 は腹甲の形態の細部などで一致するものがなく、新たな分類群に属する可能性がある。

このように北海道の上部白亜系 Santonian 期のウミガメ類として、いずれもこの地域に固有であったことを示唆するオサガメ科とプロトステガ科が確認されたが、より詳細な形態学的考察は今後の資料の充実を待たねばならない。

Phylogenetic systematics of the fossil cheloid turtles (NSM-PV15017 and 20024) from the Upper Cretaceous (Santonian) of Hokkaido, North Japan.

Ren Hirayama (Fac. of Information, Teikyo Univ. of Technology)

北海道中川町産白亜紀後期の長頸竜 (鰐竜上目、爬虫綱)化石の形態的特徴(予報)*

小川香(香川大・大学院)・仲谷英夫(香川大・教育)**

北海道中川郡中川町産長頸竜化石は1991年8月8日、安平志内川流域から発見された。同年8月21～25日の間、町当局を中心に発掘が進められた。化石のクリーニングは、1992年6月～1994年4月まで行われ、その形態を詳しく研究することが可能となった。

化石の産出層準は函淵層群上部に属し、白亜紀後期 (Campanian後期～Maastrichtian) に相当する。より詳細な地質年代を明らかにするために、現在北海道大学の岩田圭示氏が放散虫化石を検討中である。

化石は、主として安平志内川支流の沢の北側斜面の露頭 (縦5m横7m) から重なり合って産出した。頭部より胴部までの部位が残されており、産出部位は後頭顆1、下顎1、歯1、椎骨35、遊離した椎弓4、肋骨と腹肋骨136、肩帯2、四肢骨38、骨片を含めると278個近くにもなる。他に胃石が102個みついている。

この標本は、歯が細長い、頸椎が比較的長く、上腕骨が頑丈であることから長頸竜目のプレシオサウルス上科に属する。また、歯に縦の稜があること、頸肋骨の肋頭が一つであることからプレシオサウルス上科のなかのエラスモサウルス科の特徴を持っている。

次に、主な部位の形態を日本産のエラスモサウルス科化石 (穂別、小平標本) と北米産のエラスモサウルス科の標本と比較する。頸椎、胸椎、胴椎のサイズを比較したところ、日本産の標本よりも全体的に大きい。 *Hydrotherosaurus* 属や *Tharassomedon* 属に比べると小さい。肩帯の烏口骨をみると肩甲骨に向かって bar が突き出ている。肩甲骨の烏口骨に向かう bar は失われているので、その形態は不明である。

以上のことから、中川標本はエラスモサウルス科の中でも中型の穂別標本よりも少し大きめの個体である。肩帯の形態を詳しく調べ、エラスモサウルス科のどの属と類似しているかを今後さらに検討したい。

*Reliminary Report of morphology of the Cretaceous Plesiosaurs
(Sauropterygia, Retilia) from Nakagawa, Hokkaido, northern Japan

**Kaori OGAWA (Kagawa University) and Hideo NAKAYA (Kagawa University)

'93 年, '94 年モンゴル国ゴビ砂漠地域の白亜系共同調査報告*

松本幸英 (林原自然科学博物館開設準備室)**

林原自然科学博物館-モンゴル科学アカデミー地質学研究所共同古生物学調査隊***

本共同調査は 1993 年より 3 年計画でゴビ砂漠の恐竜化石産地で実施している。この共同調査の目的は、古脊椎動物学的な研究と同時に、古環境の復元、化石産出層の対比である。1993, 94 年は、ゴビ砂漠の東部、中央部、西部に分布する下部白亜系 (Apt-Albian) ~ 上部白亜系 (~Maastrichtian) の主な恐竜化石産地の大部分を調査し、恐竜類・小型哺乳類・カメ類・トカゲ類・魚類などの脊椎動物化石の探索と採集、堆積相解析、放射年代測定用サンプルと古地磁気測定用サンプルの採集を行った。また、古環境の復元を目的として、無脊椎動物化石 (貝化石、介形虫化石) および花粉分析用サンプルの収集も、各恐竜化石産地について行った。

東部ゴビには、主に上部白亜系下部 (バインシレ層) が広く分布し、Hadrosauridae, Ankyrosauria, Segnosauridae 等の恐竜化石を産出した。一部に分布する下部白亜系からは、Iguanodontidae, Psittacosauridae 等の恐竜化石を産出した。またいずれも河川成層が卓越しカメ類や魚類の化石も産出した。

中央ゴビには、有名なバインザク ("燃える崖") を含む上部白亜系 (ジャドフタ層) の地層が分布している。本層は、主に風成層からなり、保存良好な恐竜化石 (*Protoceratops*, *Velociraptor*) や恐竜卵--巢化石、小型哺乳類化石、トカゲ類化石を産出した。

西部ゴビには、上部白亜系上部の地層 (バルンゴヨット及びネメグト層) が広く分布しており、恐竜化石の多産地が集中している。バルンゴヨット層からは、*Breviceratops* などの恐竜化石や恐竜卵--巢化石、小型哺乳類化石等を産出した。ネメグト層からは、*Saurolophus*, *Tarbosaurus*, *Gallimimus*、をはじめ、*Sauropoda* や *Oviraptoridae*, *Pachycephalosauria* 等の恐竜化石と、各種のカメ類を産出した。

1994 年の調査においては、中央ゴビ、ツグリキンシレ (ジャドフタ層) から、*Protoceratops* の保存のよい幼体化石が 1 1 体からなる集団で発見された。これらは、40cm 四方の 1 ヶ所から共に発見されており、恐竜の古生態を考察するうえで重要な発見である。また、西部ゴビ地域ヘルミンツァフ (バルンゴヨット及びネメグト層) からは、巢の構造を残した卵--巢化石が発見された。

従来、モンゴルにおける白亜紀後期の環境変化は、その地層の堆積環境についての解釈から乾燥から湿潤へのものと考えられてきた。すなわちジャドフタおよびバルンゴヨット層においては乾燥環境下での堆積物 (砂丘成層) の発達が見られ、その上部に累重する上部白亜系最上部のネメグト層には河川成堆積物が発達する。今回の調査によると、ネメグト層の中においても風成層 (砂丘堆積物) が多くの産地に認められ、必ずしも前述の様なスキームが成立するとはいえないことが判明した。また、従来デルタ成であると考えられていたツグリキンシレの堆積物についても、精査の結果、大規模砂丘成のものと考えられ、このことは、この産地の化石成因論およびそこから多産する保存良好な *Protoceratops* の古生態についての解釈の再考を迫るものである。

*Results of the Joint Paleontological Expedition ('93, '94) in Cretaceous dinosaur localities in the Gobi desert, Mongolia. **Yukihide Matsumoto [Hayashibara Museum of Natural Sciences] *** Hayashibara Museum of Natural Sciences - Geological Institute, Academy of Sciences of Mongolia Joint Paleontological Expedition Team

青森県下北半島尻屋崎産更新世無飛力鳥 2 種について

松岡廣繁（京大・理）・長谷川善和（横国大・教育）

青森県下北半島尻屋崎の更新統裂罅堆積物群は、葛生以北で最も重要なものである。日本では唯一の海浜性の堆積物で充填された裂罅であり、海生と陸生動物の混在する fauna で、2 層準区別されている。

今回尻屋崎「トンネル」と「第二採石場」（長谷川他、1988）から産出した鳥類化石を補足する特徴的な鳥類 2 種について述べることにする。今までに小野によって「トンネル」からは 8 目 9 科 15 種がリストされている（長谷川他、1988）。本研究では「トンネル」から 6 目 8 科 18 種が、「第二採石場」からは 5 目 6 科 12 種が認められた。合わせて 8 目 12 科 29 種が認められる。ただしスズメ目は除外した。

「第二採石場」と「トンネル」の両産地の種構成には鳥類相としての差異はない。すなわち、ほとんどが海洋性の鳥類で占められ、陸鳥は種数・標本数ともに少ない。

卓越する種類は日本近海では冬期遠洋に渡来するウミスズメ科の鳥類と、夏期沿岸から沖合いにかけて飛来するミズナギドリ類である。全体に繁殖地やねぐらとして岩場を好む種類が多いことも特徴である。

とくに、新しく *Chendytes lowi* の産出が両産地から知られた。長谷川他（1988）は「トンネル」から *Mancallia* sp. を報告したが、その後の研究で「第二採石場」からも産出することが判った。両鳥類はともに従来北米太平洋側の中でもカリフォルニア沿岸域に限って知られてきた化石無飛力鳥類である。ウミスズメ科の中で独立の亜科に分類されるルーカスウミガラス類は翼を用いた水中遊泳によく適応したグループで、カリフォルニア沿岸域では後期中新世に祖先型が現れて以来鮮新世を通じて繁栄するが、鮮新世末をもってその産出は知られなくなる。更新世に入ると入れ替わるようにしてガンカモ目の無飛力鳥類 *Chendytes* 属が現れ、その繁栄は貝塚期まで続いた。すなわちカリフォルニア沿岸域では両鳥類が共存することはない。今回日本の更新統から両鳥類が共産したことは古生物地理学的にきわめて興味深く、日本の更新世鳥類の特異性を示す重要な知見である。

化石の中には哺乳類に食碎されたことを示すものがあることも考え合わせると、現在サハリン・千島以北でなければ見られないようなウミスズメ類の集団繁殖地が尻屋崎ないしそのごく近辺に存在したことを意味すると言えよう。

御船哺乳類は Sorlestes と同属

瀬戸口烈司 (京都大・理)

御船哺乳類 (白亜紀後期、セノマニアン?) の系統的位置付けは、不明のまま残されていた。同化石は、恐竜化石の産出で知られる熊本県上益城郡御船町の天君 (あまきみ) ダムの下流右岸の御船層群上部層の泥岩の転石中から発見された。同地域の地質概況にくわしい田村実教授 (熊本大・教育) によれば、御船層群の下部層からはセノマニアン中期をしめす Eucaryoceras spathi に類似したアンモナイトが産出しているため、同層群上部層はセノマニアン上部からチューロニアンにおよぶものとされる。

発見された下顎大臼歯のタロニッドには、ハイボコニッド、ハイボコニュリッド、エントコニッドの三咬頭が形成されており、その中央部はくぼんだベイズンとなっている。つまり、この大臼歯は完成されたトリボスフェニック型の臼歯である。このタロニッド・ベイズンは舌側に開いた構造となっており、トリボスフェニック型の臼歯としては原始的な形態をとどめている。この特徴は、アルビアン期の Prokennalestes にも認められる。ただし、この属ではクスタ・オブリアがメタコニッドの基底部まで伸びているので、プロトコニッドとメタコニッドの中間の基底部までしか伸びていない御船哺乳類とは区別される。

旧ソ連邦の研究者、Lev A. Nessov がセノマニアン、チューロニアン、コニアシアンのトリボスフェニック型臼歯をもつ哺乳類化石を名前を付けて報告していたが、いずれもロシア語文献で、化石の形態的特徴、産出層準等の詳細は不明のままであった。それらは国際動物命名規約にのっとり記載とは認められず、いわゆる Nomina nuda と扱われるべき性質のものであった。Nessov の化石は、以下により正式に記載された。

Nessov, L. A., Gigogneau-Russell, D. & Russell, D. E., 1994: A Survey of Cretaceous Tribosphenic Mammals from Middle Asia (Uzbekistan, Kazakhstan, and Tajikistan) of Their Geological Setting, Age and Faunal Environment. Palaeovertebrata Montpellier, 23 (1 - 4): 51 - 92.

この報告で見ると、チューロニアンの Sorlestes が形態学的にはもっとも御船哺乳類に近い。トロゴニッドの3咬頭は、ともに尖った咬頭で、上顎臼歯にハイボコーンが発達していないことをうかがわせる。パラコニッドはメタコニッドよりも小さく、低い。タロニッドはトリゴニッドよりも近遠径に長い。エントコニッドがハイボコニュリッドと近接し、ともにタロニッドの遠心舌側端に位置する。タロニッド・ベイズンは舌側に大きく開く。クリスタ・オブリアは、プロトコニッドとメタコニッドの中間の基底部までしか伸びていない。これらの形態学的特徴は、御船哺乳類のものに一致する。

これらのことから、御船哺乳類は中央アジアの Sorlestes と同属のものとみなしてよいように思われる。Sorlestes の genotype は Sorlestes budan であるが、これと御船哺乳類が同種であるかどうかは、いまの段階では不明である。ともに1個体ずつしか発見されていないので、種内の形態変異をどうとらえるかが今後の課題となっている。

Sorlestes budan の地質年代はチューロニアンとされているが、その信頼性についても問題がないわけでは決していない。陸成層の国際対比というさけて通ることのできない問題がつけられている。御船層群からより多くの哺乳類化石を発見することが、これらの問題解決のための、ひとつの有力な方法であることはもちろんのことである。

熊本県の古第三系赤崎層より産出した裂歯類(哺乳動物)化石^{*}宮田和周(熊本大学・理)^{**}・富田幸光(国立科学博物館)^{***}

熊本県宇土市赤瀬町の海岸に露出する赤崎層から大型の裂歯類化石が産出した。赤崎層は西九州の古第三系最下部層で、主として赤色岩からなる地層である。この化石が産出した層準は赤崎層の上限付近で、海棲貝化石を含む白岳砂岩層下部の直下である。これまで天草地域の古第三系における層序学的研究(MIKI, 1975; 田代^{*,} 1980; MIKI and MATSUEDA, 1985) から、この層準は初期始新世(Ypresian)か中期始新世の初期(Lutetian)と考えられている。

裂歯類は新生代の初期に出現し、比較的短期間で絶滅した草食獣である。裂歯類化石の産出は、主に北米と東アジアの暁新統・始新統から知られており、11属22種が報告されている。これまでに報告されている裂歯類化石は、どの種も完全な全身骨格が発見されておらず、その殆どは歯牙の付いた顎骨や、遊離歯だけである。またそのためか、裂歯類についてはその系統関係や起源などについて諸説があり、はっきりしていない。裂歯類の最古のものは、中国南部の下部-中部暁新統から発見されている(Chow et al. 1973, Wang, 1975)。始新世に入ってから、さらに高い磨耗性に適した歯を有する、比較的に大型のものが出現したが、漸新世までには全て絶滅したとされている(Gazin, 1953)。

赤崎層産の標本は、下顎臼歯 M_2 、 M_3 を伴う右下顎骨の後背部分で、 M_2 の近心縁部から前の部分(近心部)は保存されていなかった。咬合面から見たこれら歯の頬側辺縁部は、 M_3 の talonid を除いて、舌側に開くややV字型に近いパターンをなす。舌側面では幾つかの主咬頭が見られる短冠歯型の様相をなすが、頬側面では明瞭な高冠歯型の様相をもつ。さらにこれらの歯は、形態的にトリボスフェニック型臼歯から大きくかけはなれていない、など原始的な形態を有する。これらの特徴は裂歯類に見られる臼歯の特徴と一致する。また、保存されていた部分の下顎骨の長さは14cmあり、この大きさから判断して *Trogosus* 属クラスの大型な属種と言える。

赤崎層産の標本で特に注目すべきことは M_3 の形態である。 M_3 では殆ど咬耗が見られず、trigonid は talonid よりも明らかに高い。その上、talonid は著しく発達したlobe状になっている。hypoconid からのびる近心側の crest は metastylid の頬側で繋がり、一方の遠心側の crest は third lobe に発達した hypoconulid へ繋がっている。このlobe状の talonid は、全体としては頬側に弧をえがき、third lobe が talonid の舌側内部へ巻きこむような位置に在る。

この標本は概して、中国で報告されている *Luanchuanius shantunensis* Chow, 1963 に類似するが、 M_3 の talonid の形態が、*I. shantunensis* のものとは大きく異なる。演者らはこれら諸外国の標本と、直接の形態比較は行っておらず、これを今後の課題としている。したがって属種の断定は控えるが、この標本の意義としては、(1) 日本に裂歯類がいたこと、(2) 大型哺乳類化石としては日本最古のものであること、(3) *I. shantunensis* に類似するが、別属別種になる可能性があり、裂歯類の分布や進化、多様性を知る上で貴重な資料となる。さらに、(4) 九州地域の古第三系の哺乳動物相を知る上でも、大きな意義がある。

^{*} Fossil tillodont from the Akasaki Formation (Paleogene), Kumamoto Pref., Japan.

^{**} Kazunori Miyata (Fac. Sci., Kumamoto Univ.)

^{***} Yukimitsu Tomida (Nat. Sci. Mus.)

A New Genus of Geomyoid Rodent from the Early Miocene of Kani City, Central Japan

Yukimitsu Tomida (Natn. Sci. Mus.) and Takahisa Goda (Konan, Aichi)

An exposure of the Early Miocene (ca. 19-18 Ma) Nakamura Formation, near Ota Bridge of Kani City, has yielded several taxa of small mammals (Tomida & Goda, 1993; Tomida & Setoguchi, 1994). The same locality recently yielded another rodent species which this talk is about. The material is only a single isolated tooth but shows clear characteristics that distinguish it from all the known rodent genera. Therefore, we propose a new genus in spite of the limited material. The specimen is a left M_1 or M_2 of a medium-sized rodent, with two (anterior and posterior) roots. The crown is rather brachydont and consists of two transverse (anterior and posterior) lobes. The tooth is moderately worn, and so each loph consists of a laterally-wide enamel lake surrounded by a dentine ring. The enamel lake of the anterior loph is wider and deeper than the posterior loph, and the posterior loph is located more lingually. The valley between the two lobes is deeper labially, and the height of the crown is somewhat higher labially. Although there are number of differences, this new taxon is most similar to *Jimomys* in general characteristics among the known genera. The differences can be interpreted as a more primitive condition of the new genus within the same family. *Jimomys* is known from the early Barstovian (ca 16-15 Ma) of North America. Although the familial assignment of the genus *Jimomys* is controversial, it is generally classified in Geomyidae. The family Geomyidae have been known only from North America. The only possible exception is *Diatomys* known from the Miocene of China. Thus, the new genus from Kani City may be the first or second record of the family Geomyidae outside North America. Or, if *Jimomys* represents a family of its own, the new genus is the first record of that family outside North America. In either case, this new genus plays an important role on the paleobiogeography of the Geomyidae and closely related families.

岐阜県可児市の木曾川河岸に露出する中村層 (19-18Ma) は、これまでも数種類の小型哺乳類を産出してきたが、最近新たに新属と判断される中型齧歯類の臼歯を産出したのでここに報告する。標本は遊離歯で、左 M_1 又は M_2 である。特徴は単純・明瞭で、比較検討の結果、これまでに知られるどの属とも異なることが判明した。よって新属・新種を提唱する。新属は歯冠の基本構造から北アメリカから知られる *Jimomys* に最も近縁と判断される。細かい点で多くの差異が認められるが、そのほとんどは新属が *Jimomys* より原始的であるという観点から説明がつく差異である。*Jimomys* の科の所属については確定していないが、一般に Geomyidae に含められる。Geomyidae は北アメリカに特有の科である。唯一の例外の可能性は中国の中新統から知られる *Diatomys* である。*Jimomys* が Geomyidae 又は独自の科いずれに属した場合でも、その古生物地理を考察する上でこの新属がはたす役割は重要である。

三重県大山田村の古琵琶湖層群上野累層から産出した日本最古のウサギ科化石 *
河村善也(愛知教育大・地学)・奥山茂美(上野市四十九町立岡1096-27)**

三重県大山田村を流れる服部川の河床には、古琵琶湖層群最下部の上野累層および伊賀累層に属する砂泥互層や泥層が露出している (Kawabe, 1989)。このうち上野累層最上部の層準には、服部川 I および II と呼ばれる 2 層の火山灰層が挟まれている。1990 年 3 月、講演者の一人奥山は、これら 2 層の火山灰層の間の濃灰色泥層から、ウサギ科に属する上顎頰歯化石を 1 点発見した。さらに同年の 11 月、同じ地点の同層準の泥層からウサギ科の頭骨の破片を数点発見した。これらには上顎頰歯の植立した上顎骨・口蓋骨や上顎切歯の植立した前顎骨の破片などがある。これらの化石はすべて同一種に属すると考えられるが、その形態には以下のような特徴が見られる。

- (1) P^2 前面のエナメル質に 3 カ所の湾入部があり、そのうち中央のもの (main anterior re-entrant) は頰側に向かって深く湾入し、その前後壁は褶曲している。他の 2 つの湾入部はそれよりはるかに浅い。
- (2) P^3 や P^4 、 M^1 では、歯冠中央に舌側面からのびるエナメル質の深い湾入部があり、その先端は歯冠頰側面の近くまで達している。また、その前後壁は強く褶曲し、独特の細かい模様をつくっている。
- (3) 口蓋骨の前後径が大きく、翼状骨間窩 (mesopterygoid fossa) は比較的幅が狭い。

ウサギ科には現生属や化石属が数多く知られているが、そのうち、*Alilepus*, *Archaeolagus*, *Azlanolagus*, *Brachylagus*, *Caprolagus*, *Chadrolagus*, *Hispanolagus*, *Hypolagus*, *Lepoides*, *Lepus*, *Litolagus*, *Megalagus*, *Nekrolagus*, *Nesolagus*, *Notolagus*, *Oryctolagus*, *Palaeolagus*, *Pewalagus*, *Pratilepus*, *Pronolagus*, *Romerolagus*, *Serengetilagus*, *Sylvilagus*, *Trischizolagus* は、頰歯の特徴から今回の化石と区別できる。一方、今回の化石は、ヨーロッパや中国の鮮新統から知られる *Pliopentalagus* や現在、奄美大島・徳之島のみに分布するアマミノクロウサギ属 *Pentalagus* に類似するが、特に後者との類似性が強い。

アマミノクロウサギ属には、現生種のアマミノクロウサギ *P. furnessi* 1 種のみが知られ、この種は現生ウサギ類の中では非常に原始的な種とされる。その化石は、徳之島の後期更新世の裂罅堆積物から知られているだけで (Tomida and Otsuka, 1993)、他に記録はない。そのようなことから、今回の化石はアマミノクロウサギの起源やそれと近縁な属 (たとえば *Pliopentalagus*) との関係をも明らかにする上できわめて重要な化石と言える。また、日本ではウサギ科の化石の産出はこれまで中期更新世以降に限られていたが、今回の化石の産出層準の年代は約 3.2 Ma で、今回の化石は日本最古のウサギ科化石と言える。

*Pliocene leporid remains (Lagomorpha, Mammalia) from the Ueno Formation of the Kobiwako Group, at Oyamada, Mie Prefecture, central Japan: The Oldest rabbit remains in Japan.

**Yoshinari Kawamura (Aichi Univ. of Educ.) and Shigemi Okuyama (Ueno, Mie Pref.)

重脚類と長鼻類の臼歯の歯根について

三枝春生 (兵庫県立人と自然の博物館/姫路工大自然・環境科学研究所)

哺乳類の共有新形質の一つとして頬歯に歯根が二つあるという形質がある。有蹄類においては臼歯の歯根は 3 本以上に分岐しているが、歯根はきわめて単純な形態をしているために古生物学者の興味の対象外であり、系統的な研究はなされていない。しかし 1) 歯冠の咬頭の相同性および 2) 系統関係に関して歯根は何らかの手がかりを与えることがある。ここでは重脚類と長鼻類における 2 つの事例を述べ、さらに歯冠と歯根形態の対応が何によってもたらされているかについて考える。

1. 咬頭の相同性と歯根の形態; *Arsinoitherium* における事例

エジプト漸新世の *Arsinoitherium* の上顎臼歯は特異な二稜歯であり、その咬頭と他の哺乳類のそれらとの相同は明らかでなかった。*Arsinoitherium* の乳歯およびトルコ始新統産の *Palaeoamasia* の臼歯との比較から、Court (1992) は *Arsinoitherium* の臼歯において近心稜の舌側にある小さな稜を Protocone、遠近心二稜の間にある舌側の小咬頭を Hypocone であるとしている。*Arsinoitherium* の歯根の形態は彼の結論を支持する。*Arsinoitherium* の臼歯では近心および遠心に大きな根が一つずつあり、これら二根に挟まれるようにして小さい歯根が舌側に一つある。歯根間の著しい大きさの違いを除けばこの配列は、有蹄類ではありふれている 3 根型であり、舌側の小さい根は Protocone と Hypocone によって共有されている根といえる。そしてこの根は Court (1992) による Protocone と Hypocone の直下にある。

2. 系統的な所属に関しての事例; *Hemimastodon* の系統的所属

Pakistan, Bugti Hills の下部中新統から産出する *Hemimastodon* は、エジプト漸新世の *Phiomia* と新第三紀の *Elephantoidea* の間の分岐に位置するとされた (Tassy 1982 その他)。しかし、*Hemimastodon* は単純な咬頭配列を示す二つの上顎第三大臼歯からしか知られておらず、ブタ科の *Kubanochoerinae* であるという議論もある (Pickford, 1987)。Shoshani & McKenna (1991) は所属不明有蹄類とし、Shoshani & Tassy (in press) は暫定的に長鼻類に入れている。歯根の形態からは *Hemimastodon* は長鼻類であるといえる。*Kubanochoerinae* の歯根は観察していないが、*Hyootherium*, *Listriodon* そして *Sus* のいずれにおいても Protocone と Hypocone の歯根は互いに独立しており、これはブタ科の共有新形質であろう。これに対して *Hemimastodon* では、Protocone と Hypocone は歯根を共有し、ブタ科のそれとは明らかに異なる。しかし、ブタ下目まで範囲を広げると 3 根性の歯根を示すものがあり、4 つの歯根という形質がどの分岐で派生したかが問題となる。今後ブタ下目全体における歯根形態の形質分布を調べる必要がある。

3. 歯冠と歯根形態の対応が何によってもたらされるのか

以上で述べてきた咬頭と歯根の位置関係の対応は、歯乳頭形成期以前に歯乳頭と内エナメル上皮の細胞群が同一の要因によってグループ分けされることを反映しているのかもしれない。この分割はまず paracone 周辺域とそれ以外、さらに後者の細分とすむ。歯冠ではこの分化がさらに進むが歯根では鐘状期以前の状態にとどまるため、単純な 2 ~ 4 分割の状態が保存されるのではないだろうか。

Shell Cementation が殻体構造形成に与える影響

山口啓子（京大・理・地鋳）

二枚貝は殻の周辺部と内面に新しく炭酸カルシウムの結晶を付加することにより成長している。結晶成長には有機物が重要な役割を果たすが、特に周辺部への貝殻成長では、表皮の有機物シート・ペリオストラカムが石灰化基盤として働き、このシート上に炭酸カルシウムが結晶することが知られている。ペリオストラカムの厚さや固さは、貝の種類によって様々である。ペリオストラカム上での初期の結晶成長については、殻体構造の結晶形態の決定要因や形成プロセスに関連して、様々な研究が行なわれている。殻で固着する二枚貝では、このペリオストラカムを岩などの固着基盤に押し付けて、その上に連続的に炭酸カルシウムの殻を形成し、これにより固着した殻ができて上がる。固着しない普通の殻では周辺部は比較的自由に成長できるが、固着した殻では、固着のプロセスおよび固着基盤の存在により、結晶成長は様々な物理的な制約を受けるはずである。代表的固着性二枚貝として、イタボガキ科 Ostreidae、ウミギクガイ科 Spondylidae、ネズミノテガイ科 Plicatulidae、キクザルガイ科 Chamidae に属する現生種について、固着部を走査型電子顕微鏡で観察した。その結果、各固着性二枚貝の固着部では、本来、最外殻層に現れる殻体構造とは異なった形態的特徴を持つ構造が見られることが判った。それら最外殻層にはいくつかの共通の特徴が見られたので、それについて報告し、固着との関係について考察する。

固着性二枚貝では一般にペリオストラカムは薄く（1ミクロン未満）柔らかく、ほぼ一定の厚さで固着基盤の凹凸にフィットしている。ペリオストラカム上に成長する結晶単位は、成長空間が様々に変化するため、凹凸に応じて様々な形態をとる。また、結晶成長時の幾何学的選択作用（geometrical selection）が顕著に見られ、特に *Chama* では、無機的な結晶成長のような幾何学的選択が見られた。

各固着性二枚貝の固着部では、非固着部の最外殻部に現れる殻体構造とは異なった形態的特徴を持つ構造が見られる。この現象を、遺伝的解釈で、すなわち、「横たわって生活することに伴って、左右の殻の大きさが非対称になるのと同様に、最外殻層の殻体構造が違うものになった」、と説明することもできる（例。ナミマガシワガイ科 Anomidae）。しかし、実験・観察の結果、むしろ「基盤の存在と固着のプロセスが結晶構築上の制約を生み、構造の特徴に変化が生じる」という、物理的な作用が、殻体構造に変化を与え得ることが判った。

足糸付着性二枚貝 *Septifer (Mytilisepta) virgatus* の個体発生に伴う表面装飾の変化と殻体内部構造について

疋田吉識（北大地球環境）・都郷義寛（北教大岩見沢）・鈴木清一（福教大）

軟体動物の表面装飾の形成は、殻体内部構造、特に殻体最外殻層の構造形成と密接に関係すると考えられる。Dosiniinae 亜科の *Dosinia* 属のリズミックな輪肋と *Kaneharaia* 属の不規則・不明瞭な輪肋の形成はそれぞれの最外殻層を構成する構築構造の違いによることが示唆された（疋田ほか：1994）。今回は個体発生の途中で表面装飾の変化する *Septifer (Mytilisepta) virgatus* についてその表面装飾の形成と内部組織の関係について報告する。本種は北海道以南の岩礁地帯の潮上帯に群生する表生の足糸付着性二枚貝である。その成貝殻体は細長いイガイ型で、殻頂より 10~18mm の部位までは分岐する放射肋が形成されるが、そこから腹縁までは放射肋が形成されず、平滑で共心円状の成長脈のみが形成されることが特徴である。本種の prodissoconch I は長さ 80~100 μ m で殻表面は平滑である。prodissoconch II は 300~350 μ m 程度で共心円状の成長線が顕著で、prodissoconch I との境界は明瞭なギャップがあるため容易に区別される。prodissoconch I, II ともに径 0.2~2 μ m のアラレ石質小稜柱結晶からなる不規則稜柱構造およびその内側に漸移的に形成される“均質”構造で構成され、本種の主要構築構造である真珠構造は形成されない。dissoconch 形成初期（prodissoconch II との境界から 400 μ m 程度）には成長脈が卓越し、原殻 II と区別しがたいが、その境界にわずかではあるがギャップが認められること、部分的に弱い放射肋が形成されること、で区別される。dissoconch ではその後徐々に放射肋が発達し、10~18mm の部位まで放射肋が形成される。放射肋は腹縁方向へその幅および高さを増大させる。殻体内部構造は dissoconch 形成初期には不規則稜柱構造の内側に“均質”構造が漸移的に形成され、さらにその内側に真珠構造の形成が開始される。“均質”構造層は連続性に乏しく、その形成は dissoconch 形成初期までに限られる。その後の dissoconch は不規則稜柱構造-真珠構造で構成される。不規則稜柱構造の稜柱状結晶の長軸方向は基本的に殻皮の凹凸に規制される。そのため放射肋部では結晶長軸は成長の際の幾何学的選別作用（geometrical selection）に起因し放射状配列を示す。一方、平滑で成長脈が発達する部位は結晶の長軸は基本的に殻表に対して垂直で内表方向へ伸びている。すなわち本種では厚い殻皮が表面装飾形成の際の鋳型となって表面形態を規制していること、言い換えれば、個体発生における表面装飾の経時変化は殻皮形成に大きく影響されることを示唆する。また、比較試料として分岐状の放射肋が腹縁までよく発達する同属の *S. (M.) keenae*, *S. (Septifer) excisus* および共心円状の成長脈の顕著な同科の *Mytilus edulis* を用いて表面装飾の変化と殻体内部組織の関係を考察する。

軟体動物殻体構造におけるアラレ石質”稜柱”層の位置づけ

都郷義寛（北教大岩見沢）・鈴木清一（福教大）・足田吉識（北大地球環境）

軟体動物動物の殻体構造—microstructure・shell layering・growth structureのうち、特に前二者はこの動物群の系統と密接に関係している。このうちshell layeringは本質的には外套膜上皮の分泌部位の違いに起因する構造単位であるが、経験的には殻層を構成するmicrostructureの違いによって区分される。今回は、両者の関係を殻皮上に形成されるアラレ石質”稜柱”層に注目して述べる。殻層形成過程を発生初期（veliger 期以降）から追跡すると、形態的には殻皮とみなせる有機質殻層の形成が先行し、このことは巻貝・二枚貝に共通した発生過程である。有機質殻層（＝殻皮）上にSEMレベルで最初に確認できる石灰質殻層は一般的にアラレ石質”稜柱”層である（この殻層のmicrostructureを不規則稜柱構造（ipr）と呼ぶ）。iprは径0.1～0.5 μ m程度の小稜柱結晶を最小単位とする構造であり、結晶長軸は殻表に垂直または結晶成長の際のgeometrical selectionに起因して若干斜交（放射状配列）する。これら結晶が、伸長方向の規則的変更（典型例として交差板構造）あるいは長軸に垂直な方向への有機膜のリズミックな分泌（典型例として真珠構造）などにより軟体動物の分類群に特有な各種のmicrostructureへ移行する。すなわち、個体発生的にはipr層はアラレ石質殻層の先駆層であり他の殻層のsubstratumとして形成されるとともに各種アラレ石質microstructureの先駆構造としても形成される。ところで、軟体動物殻体は基本的に外層・中層・内層の3殻層に区分されるが、幼生期に形成されたipr層は個体発生の経過に伴いその厚さに変化はあるものの、基本的に殻皮に直接した外層（あるいは最外層）として存在し、中層（あるいは内層）のアラレ石質microstructureへ構造的に漸移する。成貝期に殻皮上に初めて方解石質殻層が形成される場合、その内側はipr層（多くの場合10 μ m以下の層厚）であり、ここでも他のアラレ石質殻層のsubstratumとなっている。ipr層は、殻皮上あるいは方解石質殻層上以外には成長バンド・二枚貝の光輝層・ある種の巻貝の内層に分布する。このうち巻貝内層のipr層は二次的に、あるいは生物側のコントロールがより弱い状態で形成されたものと推定できるが、成長バンドと光輝層の形成機構については現在のところはっきりしない。なお、二枚貝のPterioidea目に典型的な全殻層方解石（ただし光輝層は除く）からなる種類（たとえばホタテ・カキ）や外層・内層に方解石質殻層をもつ種類（たとえばある種のMytilidae科やChlamysの仲間）の由来に関しては、殻層分化の歴史においてアラレ石質殻層の消失（すなわち方解石質殻層による交代）および方解石質殻層の付加的形成によってもたらされたと推定できる。

マクラガイ類およびイモガイ類の殻層形成と再吸収

鈴木清一（福岡教育大）・都郷義寛（北海道教育大）・疋田吉識（北大・地環研）

ある種の腹足類において、形成された殻体の一部が貝自身によって再吸収され、殻体の内装が逐次更新されることは従来から知られている。この現象は原始腹足類（アマオブネガイなど）から有肺類（オカミミガイなど）まで、様々な分類群に認められる。新腹足類では、マクラガイ類（*Olividae*）やイモガイ類（*Conidae*）でよく知られている。しかし、具体的な殻体再構築様式について、殻体構造の観点からは十分な検討が行われていない。今回、マクラガイ類 2 種（*Oliva mustelina*, *O. miniacea*）とイモガイ類 5 種（*Conus fulmen*, *C. lividus*, *C. striatus*, *C. eburneus*, *C. pennaceus*）の殻体構造を観察し、殻層形成期と再吸収期の関係について新知を得たので報告する。

両類ともにアラレ石質の殻体で、外・中・内層の 3 殻層に区分されるが、各殻層の構築構造には以下のような相違が認められる。マクラガイ類の外層は 3 亜層に細分され、外側より交差板構造（第 1 次薄板の伸張方向が殻体の成長方向に平行、以下 d_{-} ）、繊維構造、交差板構造（第 1 次薄板の伸張方向が殻体の成長方向に直交、以下 d_{+} ）からなる。中層は d_{-} 、内層は d_{+} （結晶配列は外・中層よりも不規則）、複合交差板構造、均質構造、不規則稜柱構造などからなる。一方、イモガイ類の外層は 2 亜層に細分され、外側より d_{-} 、 d_{+} である。中層も 2 亜層に細分され、外側より d_{-} 、 d_{+} であるが、 d_{+} 層は、種によっては発達が悪く、縫合部のみ形成されるものもある。内層は主に d_{-} によって構築されるが、マクラガイ類の内層と同様の種々の構築構造も認められる。なお、内層は殻頂側で発達し、殻口に向かい薄化尖滅する。また、縫合部付近に偏在し、殻頂部を除き螺管全面には形成されない。

殻軸に沿った断面でみると、外界に面する部位（体層と、殻頂から次体層に至る螺層の“肩部”）は一様に肥厚しているのに対し、内壁は極端に薄化している（通常、100 μm 以下）。次体層とその直前に形成された螺層との縫合部内面付近では、後者が外層側から溶蝕されていることが識別される。これを内壁側に追跡すると、溶蝕は中層に及んでおり、結果的に内壁は中層の内側の部位のみにより構成されていることになる。より早期の螺層間の縫合部では、この溶蝕面を被覆して内層が形成されている。ただし、殻頂部（原殻？）では中層の形成および溶蝕現象が認められず、外層の内面（および外面）を内層が直接被覆している。また、殻軸に直交する断面でみると、溶蝕は殻体の先端（外唇）から約 360° の位置から認められ、約 480° の位置までに急速に進行する。

以上の観察から、マクラガイ類とイモガイ類の殻体は、外・中層形成→再吸収（溶蝕）→内層形成という過程で再構築されることが判明した。ただし、殻体形成に携わる外套膜上皮からみれば、主に外唇側での外・中層の分泌、内唇側での再吸収、螺管奥部での内層の分泌を同時的に行っていることになり、外套膜上皮の機能分化を意味する。また、再吸収機能は終殻形成初期に発現するものと思われる。

現生アオイガイ (*Argonauta argo* LINNAEUS) の殻再生跡から考察した殻成形

水野吉昭 (東海化石研究会)

軟体動物門イカ綱タコ目に属するアオイガイ科の浮遊性タコ類は、メスが特異な卵保育用の殻を作ること知られている。日本の近海からは、アオイガイ (*Argonauta argo* LINNAEUS), タコブネ (*A. hians* SOLANDER), チヂミタコブネ (*A. boettgeri* MALTZAN) の 3 種が分布する。この内、アオイガイは日本海沿岸に季節により大量に海岸に漂着する例 (Nishimura, 1968 ほか) が知られている。また、殻の構造については小林, 1971 や福田ほか, 1979 の報告がある。

今回 1990 年 1 月に福岡県遠賀郡芦屋町の芦屋海岸に漂着したアオイガイを基に、殻の再生跡の構造からアオイガイの殻成形について考察した。

殻の再生には二通りの形態が観察される。前者は殻口部が破損しこれを再生後、さらに殻を成長させている例。後者は殻口部以外の部位で殻が破損し、殻の成長とは無関係に再生がなされている例。そして、後者の再生は数 mm の小さな破損から、殻表面の 1/4 以上を再生している例まで見られた。破損した殻の再生は殻の内側からなされ、破損した部位に極めて薄い膜を張り、これを急速に張り合わせる事により再生を行なっている。小さな破損は薄い皮膜のみの再生で終えている例も見られる。再生が殻口部以外で再生されている時は、殻表面に生じる肋や疣は再生されない。

殻の微細構造は外側より細稜柱外殻層 (OPL)、中殻層 (ML)、細稜殻内層 (IPL) に分けられている。再生は初期に中核層が現れ、これを数枚合わせながら殻内層に付着させていく。さらに欠損部の殻を再生する場合、細稜柱外殻層と細稜殻内層が生じ、その厚みの比は等しく、殻表面の肋は再生されない。その後肋が現れる正常な部位では細稜柱外殻層が厚くなり、比は 1:2 となる。

アオイガイでは殻の成形を扇状に広がる第一腕で行なうと考えられていた。しかし再生跡を見ると中殻層をはさみ、細稜内殻層のみ再生している場合や、急速に殻を生成する場合外殻層と内殻層の厚みが等しくなることなどから、アオイガイ類は第一腕と、外套膜を利用し殻を成形していくと考えられる。

ふ化サイズから見た白亜紀アンモナイトの進化特性

重田康成 (国立科学博物館・地学)

日本やサハリンに分布する白亜系からは、初期殻まで保存されたアンモナイトが様々な層準から産出する。アンモナイトの初期発生についてはこれまで多くの研究者によって調べられ、第一くびれがふ化に対応して形成されたことが明らかにされている。演者は、ふ化サイズ (ammonitella サイズ) から白亜紀アンモナイト類の進化特性を明らかにするために、日本やサハリンに分布する白亜系 (バレミアン～マストリヒチアン) から採集した 130 種のアンモナイトについて、ammonitella サイズを調べた。なお、生存期間の長い種については、各時代ごとに ammonitella サイズを調べ、以下の結果を得た。

- 1) 130 種 200 個体のアンモナイトのうち、最小の ammonitella サイズは 0.56mm (*Melchiorites* sp., アプチアン後期)、最大は 1.88mm (*Tetragonites terminus*, マストリヒチアン) である。アンモナイト亜目の ammonitella サイズは 0.5~1.2mm、リトセラス亜目では 0.9~1.9mm、フィロセラス亜目では 0.8~1.2mm、アンキロセラス亜目では 0.7~1.4mm である。
- 2) アプチアン～アルビアンにおける ammonitella サイズは 0.5~1.2mm であるが、セノマニアン以降は大型サイズのものが増加し、多様なサイズのもの (0.6~1.9mm) が見られるようになる。特に、マストリヒチアン前期には中生代で最大サイズのものが見られる。
- 3) デスモセラス超科 (アンモナイトア亜目) の ammonitella サイズは、アプチアン後期やアルビアン前期では 0.5~0.9mm であるが、セノマニアン前期には 0.8~1.2mm、セノマニアン中～後期には 1.0~1.2mm に増加する。チューロニアンに入ると、ammonitella サイズは急激に減少して 0.6~0.9mm になり、ほぼこのサイズのままカンパニアン後期まで続く。マストリヒチアンでは、0.9mm 前後のサイズを持つものが多く、サイズの多様性は著しく低くなる。
- 4) アカントセラス超科 (アンモナイト亜目) の ammonitella サイズは、アルビアン後期～サントニアン前期までのどの時代においても、ほぼ 0.6~0.9mm の範囲を示す。
- 5) テトラゴニテス超科 (リトセラス亜目) の ammonitella サイズは、アプチアンやアルビアンでは 1.1mm 以下であるが、セノマニアン以降は大型サイズのものが増加し、多様なサイズのものが見られる。特に、セノマニアン後期、チューロニアン中期、サントニアン前期には 1.5mm に達するサイズのものがみられ、またマストリヒチアン後期には 1.9mm に達するものも見られる。

セノマニアンを除く多くの時代において、デスモセラス超科とテトラゴニテス超科の ammonitella サイズはほとんど重ならない。前者は小さいサイズの領域を、後者は大きなサイズの領域を占める。また、フィロセラス亜目のものは、両超科の中間の領域を占める傾向にある。3 者の ammonitella サイズは、時代によってかなり変動するが、それにもかかわらず上記の関係は維持される傾向にある。これらの関係は系統的な制約により偶然できたものではなく、むしろ各グループによる積極的な適応を示すものと思われる。

セノマニアンには、アカントセラス超科を除く多くのアンモナイトで ammonitella サイズの増加が認められる。アカントセラス超科は比較的浅い海に生息し、その他はやや深い海に生息していたと考えられることから、セノマニアンはやや深い海には、ふ化サイズの小さなアンモナイトにとって不敵な環境が存在していたのかもしれない。そして、この異常な状態はチューロニアンに入ると急激に改善されたらしい。

喜界島の陸生貝類群集の変遷

田中 理恵・千葉 聡 (静岡大 理)

絶滅の問題を考える上で、島という環境は極めて重要である。なぜなら、大陸などと違い、面積が小さく、単純で、モデル化が容易にできるからである。また、陸生貝類は移動能力が乏しいため、移入や絶滅による群集変化を調べるのに適している。そこで、本研究では陸生貝類群集が時代とともにどのように変化したかを調査した。調査地域は、奄美諸島の喜界島である。

喜界島は、形成されてから十数万年しかたっていない、比較的若い島であり、陸生貝類の化石が多く存在していて、保存状態も良好である。特に最終氷期と完新世の砂丘に含まれる腐植層に化石が含まれている。本研究では、それらの化石を採取し、分類することにより、20科28属37種3296個体の試料を得た。それらの試料を用いて、群集がどのように変遷したかを5つの層準について明らかにし、最終氷期・完新世・現世に時代区分して調べた。

その結果、以下のことがわかった。

- (1) 最終氷期に生息していた種の66.7%が絶滅したが、完新世になって出現した種はすべて現世まで残っている。
- (2) 種の豊富さの示標である多様度は、最終氷期の値が完新世や現世の値よりも高い。
- (3) 現世まで残っている種の多くは、トカラ列島以南の温暖な地域に生息している種である。

これらのことから、最終氷期の寒冷な時期に北の地域から移入してきた種は、島の中で固有種や固有亜種へと進化した後、その後の気候変化に対応できず、絶滅してしまったのではないかと考えられる。そして、それに入れかわる形で、温暖な環境に適した種が侵入したと考えられる。しかし、現在比較的温暖な地域に生息している種のなかに最終氷期にすでに出現しているものがあり、それらの種は最終間氷期に移入した古い種ではないかと考えられる。また、多様度が完新世に入って減少している。この原因を、海面変動に伴う島の面積との関係から考察した。

陸生貝類を用いた形態進化パターンの解析

早風恵美子・千葉 聡（静岡大・理）

ある生物の形態の時代的な変化のパターンを明らかにすることは、生物進化を考える上で重要である。本研究は、その対象として孤島に生息する陸生貝類を用い、形態進化のパターン及びその要因について考察する。

島は、外部からの影響が極めて少ない閉鎖系とみなすことができ、環境が単純であることから、古くから進化の実験場として研究されてきた。本研究では多種の陸生貝類が生息すること、豊富な化石を産出することから、奄美群島の喜界島を研究地域とした。

陸生貝類は、その移動能力が極めて低いので、一般にそれぞれの地域に固有な種が多く、形態も地理的変異に富んでいる。このため、陸生貝類は進化を研究する材料として古くから用いられてきた。

サンプルとして用いた陸生貝類化石は、島内に分布する更新世末期の風成砂丘と完新世の風成砂丘の中に存在する腐植層の中から採取された。推定される化石の¹⁴C年代は、更新世のものは約20,000~30,000年前、完新世のものは2,000~5,000年前である。

本研究では以下に挙げる3種について、殻形態の地理的変異とそれらの時間的变化、及び色帯を調べた。

1. *Euhadra pachya* (Pilsbry, 1902)
2. *Satsuma oshima* (Pilsbry, 1901)
3. *Phaeohelix phaeogramma* (Ancey, 1888)

このうち、1は固有種、2は固有亜種である。

その結果、これら3種の形態が、更新世末期から完新世にかけて、いずれも著しく形態が変化し、また小型化したことがわかった。

また、3について殻の色帯を調べ、遺伝子頻度を求めたところ、島の南北間や時代的に差異が認められた。これらの違いをもたらした要因について、集団の移動や更新世末期以降の環境変化との関連性をふまえて考察を行った。

腹足類の幼生生態は可塑的か? *Cryptonatica* 属を例にして

西之園真一 (東京大・理)

海棲無脊椎動物の多くは個体発生初期に幼生の段階があり、幼生時の生態の違いがその種の生活史、分散、種分化率、絶滅率などに大きな影響を与えると考えられている。腹足類や二枚貝類の幼生はプランクトン栄養型幼生と非プランクトン栄養型幼生の 2 タイプに分けられ、両者の違いは原殻(Protoconch, Prodissoconch)の形態に反映されている。これまで幼生の発達様式は種内、または単系統内で非常に安定したものと考えられていて、このため原殻の形態は属レベルの分類の基準として用いられてきた。しかし本当に幼生の発達様式は種内、または単系統内で安定しているのだろうか?

この問題を調べるため、本研究では秋田県男鹿半島の高成上部更新統の鮎川層 10 層準および安田層 7 層準から採集したタマガイ科の *Cryptonatica andoi* を材料として原殻の形態の時間的変化を詳細に解析し、さらに比較のため現生の試料も調べた。その結果は、以下のようにまとめられる。

- 1、本種には原殻のサイズと形態に差異のある 2 つの型(小型のものを S 型、大型のものを L 型と呼ぶ)が存在する。
- 2、他のタマガイ科の種との比較より、L 型は非プランクトン栄養型、S 型はプランクトン栄養型の発達様式を持つと考えられる。
- 3、L 型、S 型共に原殻の形態およびサイズの層位的変化は見られないが、安田層の下部から上位に向かって L 型の頻度は減り、S 型の頻度が増加する。
- 4、現生のサンプルはすべて S 型である。

種内で 2 つ以上の発達様式をもつことは軟体動物では非常に希であることが言われている(e.g. Bouchet 1989)。この考えに従えば、L 型と S 型は 2 型現象と考えるよりもむしろ別種であると解釈される。成体殻からはこの 2 型はまったく区別できないため、L 型と S 型は系統的に非常に近い同胞種である可能性が高い。

現生の *Cryptonatica* 属にはプランクトン栄養型と非プランクトン栄養型の種が確認されている。これらの地理的な分布は高緯度には非プランクトン栄養型の種が多く、いわゆる Thorson's law に従うものである。異なる発達型を持つこれらの種の系統的な関係は今後明らかにすべき課題であるが、幼生の発達型は単系統内においては環境の変化などに対して、結果として種分化をもたらす変化を容易に示すと考えられる。

二枚貝の共心円状貝殻彫刻の形成機構

生形 貴男 (東京大・理)

軟体動物の殻に見られる表面装飾は、時に機能形態学的解釈の対象として、また時には分類学的な指標として、多くの研究者の興味を引いてきた。しかしながらその形成機構についての基本的理解は充分ではない。これまでに貝殻の表面装飾についていくつかのモデルが提出されてきたが、それらのほとんどは形態因子の反応拡散モデルに代表されるように、二次元的なパターンの時間発展規則を記述するものである。しかし貝殻装飾の三次元的なパターン形成を考える際には、殻体を形成する時の殻と外套膜との関係について解析しなければならない。殻体形成の際の殻と外套膜との関係は、殻の内部に成長線として時系列的に記録されている。

そこで本研究では、二枚貝の貝殻装飾、中でも殻の縁に平行な共心円状の彫刻の形成機構を明らかにするために、現生および化石二枚貝類 30 科 72 種を用いて、特に貝殻内の成長線と表面彫刻との関係に注目し、殻の成長軸方向の切片を顕微鏡で観察した。また、貝殻表面彫刻の形成要因となりうるものとして、1) 外套膜の伸縮、2) 内臓塊の成長速度の変化、3) 炭酸カルシウムの沈着率の変化の 3 つを作業仮説に挙げ、局所的には外套膜の運動の軌跡が一定のプロファイルに保たれるという仮定の下で、それぞれの場合について貝殻切片の理論的な幾何学的パターンのシミュレーションを行なった。

彫刻の位相と貝殻内成長線の間隔との関係や、切片で見たときの表面彫刻のプロファイルなどについて、シミュレーションの結果と顕微鏡観察の結果を比較したところ、仮説 2) や 3) の下で形成される理論的なパターンは実際の標本の多くと一致せず、仮説 1) の下で外套膜の長さを周期関数で変化させた結果が最も良く実際に見られるパターンを再現することがわかった。また、外套膜の運動が一定の軌跡を描くという仮定の下では、貝殻内成長線のプロファイルを再現できないものが若干みられた。

以上の結果から、二枚貝の共心円状の三次元パターンの多くは、主に外套膜の伸縮の結果形成されるものと考えられる。またシミュレーションによって再現できなかった一部のパターンについては、外套膜表面の形状の変化によって説明できるものと思われる。いずれにせよ、二枚貝における共心円状三次元パターン形成のカイネティクスは、成長を通じた外套膜の周期的な変形に帰着できると結論される。外套膜の変形は、殻への付着位置や外套筋のタイプ、貝殻微細構造に由来する殻の物性などによって規制されることが考えられることから、共心円状貝殻表面彫刻の進化は、機能的制約のみならず系統的・発生的制約を強く受けるということが示唆される。

巻貝の巻き方を決める二つの力学的要因とその形態進化的意義
森田利仁 (千葉中央博, 地学)

Boutan(1886)以来, 腹足類, とくに原始腹足目の初期発生について, 多くの資料が蓄積されている. それら資料を再検討することにより, 原始腹足目内の多様な巻き方は, 主に二つの要因によって説明されることがわかった. すなわち,

A)「成長における空間競争」competition for room

B)「接触による成長遅滞」, contact retardation

である. 「空間競争」とは, 殻内部に閉じこめられた状態で成長する軟体部(主に内臓塊)の成長が, 外套腔のような空所のある側で促進されるということであり, 「接触遅滞」とは, 足などが殻口縁を抑えつけることによって, その部分での外套膜と殻の成長が抑制されるということである. 巻貝のうち, 少なくとも原始腹足目では, このふたつの機構が働いていると考えられる. したがって, 外套腔位置と頭足塊接触位置とがともに背腹軸上に存在するとき, 左右相称(bilateral symmetry)な巻き方, それ以外は非相称(asymmetry)な巻き方が形成されるといえる.

原始腹足目に認められるこのような巻き方決定機構がすべての巻貝に適用可能であると仮定したとき, 巻貝の初期形態進化についてのいくつかの重要な問題に新しい解釈を与えることができる.

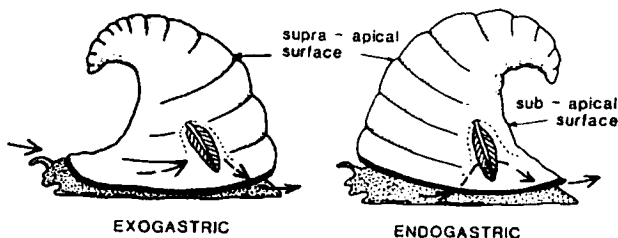
1) exogastric or endogastric と体制の捩れ(torsion)との関係.

原始腹足目の幼性では, 捩れが起きる前, 主に内臓塊成長における「空間競争」のために, 外套腔側の成長が促進され, 左右相称な exogastric coiling (下図) が形成される. 一般に多くの観察例では, この段階での頭足塊は要因 B の効果を与えるほどの大きさに発達していると考えられない.

Peel(1991)は, 外套腔内の水流の流れを推定し, 捩れを起こさずかつ endogastric な巻き方をしている巻貝が進化したと主張する(Class Helcionelloida). しかし, 巻き方決定が上述の2つの機構のみによるとすれば, このような巻き方は, 外套腔の存在する側で, 足に殻口縁を押しつけなければならないことになる. したがって, 足によって塞がれる外套腔が, 水の流れの確保という点で機能的であるとは考えられない.

2) 左右非相称と捩れ(torsion)との因果関係.

巻貝の化石記録を見ると, カンブリア紀後期になるまで非相称的な巻き方は出現しない. Garstang(1928)はこれを, 機能形態学的観点から, 現生腹足類に見られる体制の捩れがこの時に出現した証拠であると主張した. 原始腹足目の非相称的な巻き方は, 不完全な捩れ, 長期間の捩れ過程で, 発達した足が及ぼす「接触遅滞」が原因と考えられる. したがって, Garstangの説は発生学的因果関係があるといえるかもしれない. ただし, 左右非相称巻きは, 外套腔位置と頭足塊接触位置がともに背腹軸上に存在しないあらゆる場合に生ずるのであるから, torsion以外にもそれを引き起こす可能性を否定することはできない. したがって, Linsley and Kieler(1984)の提唱した Class Paragastropoda (untorted+anisotropic)の存在を否定することはできない.



After Peel (1991)

Two mechanical factors determining mode of coiling of univalved molluscs and its significance in evolution. Rihito MORITA (Nat. Hist. Mus., Chiba)

東シナ海におけるセジメント・トラップ試料中の 円石藻群集と季節変動*

田中裕一郎 (地質調査所海洋地質部) **

円石藻の沈積流量・組成の季節変動ならびに物質循環機構を解明するために東シナ海において、1993年3月から1994年3月の約1年間セジメント・トラップ実験を行った。

トラップの設置点は SST2 (28° 8.2'N, 127° 1.4'E、深度 606m、813m、1,019m、海底深度 1,070m) の沖縄トラフ黒潮軸流域である。

セジメント・トラップ実験によって以下のような結果が得られた。

各トラップの全粒子束と円石藻フラックスとの間には強い正の相関が認められた。また、円石藻の保存状態は深層トラップで一部溶解が認められた以外は、浅海層・中層ともに良好であった。円石藻フラックスは浅海層トラップで 3.4×10^{10} coccoliths/m²/year と最も低く、中層トラップで 14×10^{10} coccoliths/m²/year、深層トラップで 36×10^{10} coccoliths/m²/year と深度が深くなるに伴って急激に増加している。円石藻フラックスのピークは、浅海層トラップでは 3 月～4 月に限定されるのに対して、中層・深層トラップでは、春季以外に秋季から冬季にかけても顕著なフラックスの増加が観察された。

群集を構成する種は、浅海層トラップで *Emiliania huxleyi* と *Gephyrocapsa oceanica* が 1 年間を通じて卓越しており群集の 60～80% を占めている。*E. huxleyi* は春季と冬季に多産し、特に 3 月～5 月は群集の約 80% を占めておりこの時期が春のブルームと考えられる。また、*Syracosphaera* グループが年間を通して 5～16% 産出し、5 月から 7 月にかけてピークが認められる。そのほか特長的な点として、主に外洋性で溶解に対して弱い種である *Umbellosphaera irregularis* と *Discosphaera tubifera* が、それぞれ 2～14%、1～4% 産出していた。*U. irregularis* は、*E. huxleyi* と対称的に夏季から秋季にかけてピークを持つ傾向がある。これら浅海層に捕集された円石藻の群集組成ならびに季節変動パターンは中層トラップと秋季を除く深層トラップでも、比較的類似していた。このことは、有光層で生産された円石藻がフィーカルペレットや凝集体の形成により、急速な速度で沈降し、上下層での群集がよい対応をしていることを意味する。

したがって、3 層でのコッコリスフラックスに顕著な違いが認められるのに対して、一方では種組成は 3 層で類似しているという事象は、測点 SST2 海域における主に水深 600m 以深での斜面上および沖縄トラフ海底面上に沈降粒子による懸濁層が存在し、その懸濁層として漂っている粒状物質（ここでは円石藻）が、長期の時間間隙なくトラップに捕集されることで説明される。また、中・深層の円石藻フラックスの変動パターンが同調していることをも考慮に入れると、SST2 の中・深層では物質の水平輸送があり、ある程度、周期的に水平輸送を起こす機構が存在することが推定される。

* Seasonal Change in fluxes and Species Composition of Coccolith in the East China Sea

** TANAKA Yuichiro (Marine Geology Department, Geological Survey of Japan)

***Cycladophora davisiana* (Radiolaria) の生態とその古海洋学的意義：
北太平洋亜寒帯海域のセディメント・トラップから***

板木拓也（北海道大学・地球環境研）・高橋孝三（北海道東海大学・工）**

Cycladophora davisiana は現世堆積物では世界中に分布するいわゆる普遍種であるが、特にオホーツク海や隣接する北西太平洋、日本海北部で産出頻度が高い。氷期の亜寒帯海域において本種の群集に対する割合は増加し、その曲線が酸素同位体比と良く対応するため、第四紀の古環境推定や高分解層序に役立つ事が知られている。この原因をプランクトン・サンプルから生態学的にアプローチした例は少なく、現在のところ古環境の指標として有効とは言い切れない。ここでは北太平洋亜寒帯海域のセディメント・トラップから本種の生態学的知見と古海洋学への有効性を考察する。

1990年8月から1993年8月にかけて北部北太平洋 (Sta. SA; 設置水深4,800m) およびベーリング海 (Sta. AB; 設置水深3,200m) で時間分画式セディメント・トラップが設置された。

C. davisiana は Sta. AB よりも Sta. SA で多産する。また、そのフラックス・パターンは Sta. AB では晩秋に大きく春に小さなピークを記録しているが、Sta. SA においてはこのような季節変化は認められない。これは両海域の水塊環境の違いが原因として考えられる。本種の産出頻度が高い北西太平洋を起源に持つ亜寒帯海流が西から東へ流れいる。その水塊の影響で Sta. AB よりも Sta. SA では本種が多産する。一方、Sta. AB で産出量が少ないながらも決まった季節変化を示すのはベーリング海の水塊が他の水塊に影響しにくいためであろう。

我々の Sta. AB におけるセディメント・トラップ・データは以下の事を示唆している。本種が氷期に産出頻度が上がる原因として主に海水の発達に影響した。つまり、多くの放散虫種は春に生産性が高くなるが、*C. davisiana* は秋に顕著なフラックスのピークが現われる。これは堆積物中に記録された本種の産出頻度が主に秋の環境を記録している事を示唆している。季節海水が発達する海域においては、春に増加する種は融水の影響で繁殖が抑制されてしまう。その結果、本種の様に秋に生産性が高くなる種は相対的に増加することになる。よって、氷期の亜寒帯北太平洋域で季節的な海水が発達した時期において本種が相対的に多産したと考えられる。

.....
* *Cycladophora davisiana* (Radiolaria) from sediment traps in the subarctic Pacific:
its ecology and significance for Paleoceanography.

** Takuya ITAKI (Hokkaido Univ.) and Kozo Takahashi (Hokkaido Tokai Univ.)

伊豆半島下田沖の表層海水から得られた現生放散虫

指田勝男・上松英行（筑波大学地球科学系）

この 20 年における中・古生代放散虫の生層序・分類学的研究は著しく進展した。しかしながら Haeckel (1862, 1887) に始まる本格的な放散虫の研究以来、現生放散虫の生態・生理・解剖学等生物学的な研究は 1970 年代後半の Anderson やその共同研究者による研究まで十分には行われていない。最近では現生放散虫の室内における飼育実験をもとに、成長・共生藻類・水温・塩分との関係などについて生物学的な基礎知識は着実に蓄積されつつある (Anderson *et al.*, 1989; Matsuoka, 1992 など)。演者のひとり指田は化石放散虫の古生態・個体発生・古生物地理等をより深く理解するために、筑波大学付属臨海実験センターにおいて放散虫の採取・観察実験を開始した。演者らの研究機材は未だ不十分で、現生放散虫の飼育実験には成功していない。本報告では伊豆半島下田沖の表層海水中から得られた現生放散虫を紹介し、その光学顕微鏡的観察結果について報告する。

演者らは 1992 年 12 月からこれまで主に冬と春の計 8 回にわたり、海洋調査船“つくば”で表層海水を採取した。この採取は直径 50cm の開口部をもつ 36 μ m のプランクトンネットを用いて海面下 1~2m 前後の深さで行った。採取した海水はその場で希釈し、急ぎ実験室に運び顕微鏡観察を行った。観察はピペットを用い試料海水を直径 10cm のガラス皿に移し、含まれる放散虫の鑑定、個体数、種数の計測を行い、放散虫の色・共生藻類・仮足等の観察及び写真撮影を行った。また、観察の終了した海水は硫酸を加え煮沸し、軟体部、有機物を除去し、走査電子顕微鏡の観察用試料とした。これまでの観察では未鑑定種を含め、約 30 種の放散虫が識別されている。この内、*Dictyocoryne profunda*, *Tetrapyle octacantha*, *Ceratocyrtis* sp., *Peridium* sp. 及び *Plagonium sphaerozoum* は 8 回の曳航で採取されたすべての試料中に含まれ、また個体数も他の放散虫にくらべ圧倒的に多い。日本近海における表層海水中の現生放散虫の我々の知識はきわめて乏しく、松岡 (1993a) による沖縄県瀬底島周辺海域の表層水からの報告があるにすぎない。彼は 31 種の現生放散虫を表示し、9 種の光学顕微鏡による観察事項を述べている。表示された 31 種の内、*Pterocorys zancleus* 及び *Tetrapyle octacantha* の 2 種のみが下田の試料中にも認められる。西村・山内 (1984) は南海トラフの堆積物から 200 種を越す第四紀放散虫を報告した。下田沖の現生放散虫はすべて彼らの示した群集中に含まれる。彼らの報告した放散虫は太平洋・インド洋の低・中緯度海域中の放散虫動物群に相当する。このことは、南海トラフが黒潮海流の流路に位置することから容易に理解され得る。演者らが得た下田沖の試料は南海トラフや Matsuoka (1993b) のカリブ海バルバドス周辺の表層海水中の試料に比較するとかなり多様性が低い。前述のように、演者らの試料採取が主に冬と春に行われ、海水温が低いこと (13°C~16.5°C)、試料採取地点が伊豆半島陸棚上の 100m 以浅であったことなどが影響しているものと思われる。今後は陸域から離れた深海域での年間を通じた継続的な試料採取が必要である。

本報告では *Pterocorys zancleus* 及び *Ceratocyrtis* sp. をはじめ、8 種の現生放散虫について光学顕微鏡下での仮足・共生藻類・軟体部の色等の観察事項についても述べることにする。

渦鞭毛藻シスト群集に記録された閉鎖系内湾域での過去約 100 年間の
環境変遷ーその 1ー西九州・大村湾

松岡数充（長崎大・教養）竹村恵二（京都大・理）

人為的な改変が大規模に進行する沿岸や内湾域ではその底質や水質環境も過去約 100 年間に大きく変化してきた。これまでこのような環境変化は主に重金属や有機物濃度などを指標として、その挙動に基づいて解析されてきた。しかし環境変化に伴って生物群集もまた変化していることは自明である。沿岸域での水質環境変化の 1 例である富栄養化によるもっとも著しい現象は「赤潮」と呼ばれるプランクトンの異常増殖である。赤潮は人工的な富栄養化のみが直接の原因ではないが、近年の沿岸海洋環境変化とくに富栄養化に伴って発生件数が増加してきた。この研究では多数の赤潮原因種を含む渦鞭毛藻が形成する休眠性接合子を水質環境指標として捉え、その群集変化から過去の富栄養化の過程を推定しようとする。

九州西部の大村湾は中栄養の極めて閉鎖性の強い内湾であるが、周辺の人口増加が著しく、それに伴って水質環境が悪化している。

試料：湾中央部の 3 地点 (ST-10, ST-17, ST-CNT)、支湾である津水湾の 1 地点 (ST-TSU) からダイバーおよび K K 式コアラで柱状試料を採取。ST-10 では 50cm, ST-17 では 52.5cm, ST-CNT では 99cm, ST-TSU では 74cm の柱状試料をえた。

堆積速度：ST-CNT および ST-TSU について ^{210}Pb 測定により平均堆積速度を求めた。ST-CNT では 2.7mm/year, ST-TSU では 2.1mm/year であった。これらの値は閉鎖系内湾とされる東京湾の湾奥部での 16~27mm/year, 大阪湾での 5.8mm/year, 瀬戸内海での 3.7~3.9mm/year と比較すると小さい。その理由は大村湾では流入する河川が小規模で堆積物の供給量が少ないこと、中栄養環境であるが故に生産性が低いことさらに底質の $\text{M}\phi$ が 8.5 と極めて細粒であることによる。

渦鞭毛藻シスト群集：分析が完了した ST-17 について述べる。種数は最低で 12 種、最高で 30 種であった。個体数は最低で 1450 cells/cm³, 最高で 4250 cells/cm³, 平均で 3300 cells/cm³ であった。優占種は独立栄養摂取を行う *Pheopolykrikos hartmannii*, *Tuberculodinium vancampoe*, *Lingulodinium machaerophorum* である。これら 3 種のうち *Lingulodinium machaerophorum* は 5% の相対頻度で全試料を通してほとんど変化せず、また *Tuberculodinium vancampoe* も相対頻度が 10~30% の範囲で変動するだけである。*Pheopolykrikos hartmannii* は深度 15cm 以下では最高でも 5% 程度であったのが深度 10cm から増加し、表層では 20% を占めるようになった。

Paleoenvironmental change of enclosed bays in hundreds of years recorded in dinoflagellate cyst assemblage - I. Omura Bay in West Kyushu - Kazumi Matsuoka and Keiji Takemura

南極リュツォ・ホルム湾東部に分布する 更新統-完新統海成堆積物中の有孔虫化石群集

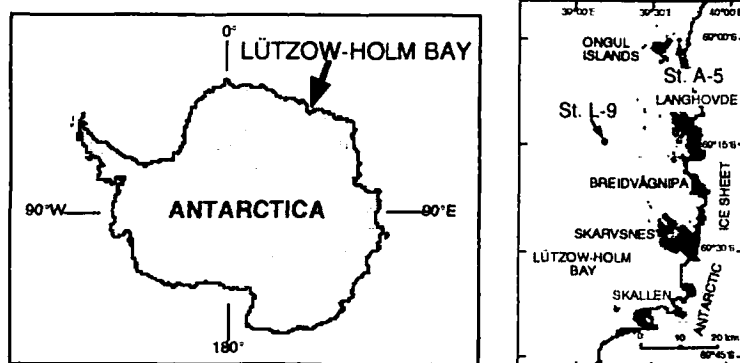
五十嵐厚夫(東北大・理)・沼波秀樹(東京家政学院大・生物)・土屋泰孝(筑波大下田)

原田尚美(名古屋大・大気水圏研)・福地光男(極地研・生物)・斎藤常正(東北大・理)

南極海の Open Sea における有孔虫化石と第四紀古環境の研究に比べて、南極大陸沿岸海水域の海底堆積物中および大陸縁辺露岩上に分布する隆起海成堆積物に含まれる有孔虫化石に関しては、試料が容易に得られないこともあって研究例は少ない。そのうち、昭和基地のあるリュツォ・ホルム湾東岸域については、過去に Meguro et al. (1964), Kato and Tai (1979), Nomura (1983, 1984) があるのみで、そのうち、特に第四紀古環境にまで言及したものは皆無である。第33次南極地域観測隊(1991-93)では、南極海水圏生物の総合研究の一環として、最終氷期の極寒期(約18,000年前)前後において、特に気候変動に伴う大陸氷床の拡大・縮小が海水域の環境に与える影響を解明することを焦点とした、有孔虫を用いた海水域古環境の復元を目的に、リュツォ・ホルム湾東部の海底堆積物の柱状試料、湾東岸の露岩上に分布する隆起海成堆積物の採取を行った。現在それら堆積物の年代とともに、堆積物に含まれる有孔虫化石の種組成を調べている。

そのうち、東西オングル島、ラングホブデ、ブライボーグニーバ、スカルプスネス、スカーレンの各露岩上の隆起海成堆積物に関しては、名古屋大学の加速器質量分析計を用いて、同堆積物中の貝化石の ^{14}C 年代を測定した結果、約2,300~7,800年前と約33,000~38,000年前を示す2グループに区別された(Igarashi et al., in press など)。そして、43地点計70サンプルの同堆積物各80g中に含まれる有孔虫化石を調べた結果、浮遊性有孔虫に比べ底生有孔虫の量比が圧倒的に多くみられた。このうち、約33,000~38,000年前の年代を示す、または示すと思われる堆積物では、*Cassidulinoides porrectus*, *Ehrenbergina glabra*, *Cibicides* spp., *Elphidium incertum* などが優勢である。これに対し、約2,300~7,800年前の年代を示す、または示すと思われる堆積物のうち、湾北部のラングホブデ、ブライボーグニーバでは、前者に比べ含まれる種数は相対的に少なく、*Globocassidulina bitor*が圧倒的に優勢であるのが特徴であり、両時代の海洋環境変化を示唆する。一方、湾南部のスカルプスネスでは、概して含まれる種数は多く、*Globocassidulina bitor*, *Cibicides* spp., *Triloculina tricarinata*が優勢である。同じくスカーレンでは、全体として種数は少なく、*Globocassidulina bitor*が特に優勢な堆積物と、膠着質殻の *Miliammina earlandi*のみ産出する堆積物の2つに分けられ、湾北部と南部の海洋環境の違いを示唆する。

一方、オングル海峡中央部の Station A-5(水深679m)、ラングホブデ西方約20kmの Station L-9(水深557m)で採取した海底堆積物の柱状試料(コア長各115cm, 129cm)では、殆どが膠着質の底生有孔虫からなり、上記のような石灰質殻の種は見られない。Station L-9のコアでは、Harada et al. (in press)により約3,000~14,000年という ^{14}C 年代値が出されており、これら堆積物は、18,000年前以降の最終氷期から間氷期へ移り変わる時期のものと思われる、当時の CCD は少なくともこれ以浅にあったと思われる。



[左図] 南極全図 [右図] リュツォ・ホルム湾東部

インド洋の高緯度地域の始新世～前期漸新世浮遊性有孔虫の群集変化

西 弘嗣 (東北大・理)・茅根礼子 (地質地盤)・尾田太良 (熊本大・理)

本研究は深海掘削計画第119節航海から得られたコア(738B)を用いて堆積物に含まれる浮遊性有孔虫化石群集の解析をおこなった。その結果以下のことが明らかとなった。1) Hole 738Bの位置するケルゲレン海台は形成されて以来南緯40～60度の高緯度に位置していたと考えられている。掘削された堆積物に含まれる化石群集はBlow (1969) や Berggren and Miller (1988) が設定した化石帯区分の示準種を含まないことが多く、低緯度のものと著しく異なっている。高緯度の化石帯区分は Jenkins (1977) や Stott and Kennett (1990) によってなされているが、本研究では後者の化石区分を用いて地質時代を決定した。その結果、Site 738Bの堆積物は中期始新世から前期漸新世にわたるが、その大部分は中期始新世より構成されていることが明らかとなった。2) 属レベルでみると群集の大きな変化は中期始新世の中頃 (46-47Ma) と始新世/漸新世の境界にみられ、中期/後期始新世境界では顕著な変化はみられない。3) 中期始新世の前期の群集は *Acarinina primitiva*, *Subbotina linaperta*, *Subbotina triangularis* を主体とする。その他の *Acarinina* 属 (*A. collactea*, *A. bullbrookii*, *A. spinuloinflata*) などと比較的よく産出する。中期始新世の後期になると *Globigerinatherka index*, *Subbotina angiporoides* を主体とし、*Catapsydrax* のグループを伴う群集に変化する。後期始新世になるとこの群集に *Globigerinoides suteri* が加わる。前期漸新世は産出する種が少なくなり、*Subbotina angiporoides*, *Catapsydrax unicavus*, *Globorotaloides suteri*, *Chilogumbelina* spp. (>125 μ m) を主体とする群集に変化する。4) 群集のShannon-Weaver 関数に基づく種多様度は中期から後期始新世を通じてあまり変化をせず 2.0-2.5 の値で変動する。しかしながら、前期漸新世になると急激に減少し 2.0 以下の低い値を示すようになる。中期始新世～漸新世にかけては、世界的に寒冷化を生じたことが知られているが、種数および多様度の変化はその影響が前期漸新世になって初めて高緯度地域の群集にも及ぼされたことを示している。5) 浮遊性有孔虫は水塊の表層・中層・深層にすむものに大きく分けることができる。Site 738Bでは、表層種に区分されるグループ非常に少なく、そのほとんどが、中層から深層種で構成されている。しかしながら、中期始新世の前期には *A. bullbrookii*, *A. spinuloinflata*, *A. broedermanni*, *Morozovella* spp. のような表層種が多いときには10%以上の頻度で観察される。したがって、中期始新世の前期には高緯度地域の海域にも比較的暖かい水塊が存在したことを意味している。

本地域の始新世～漸新世の群集は高緯度群集を代表するものと考えられることができるが、その構成種の多くは低緯度地域の深層群集を構成しているものが多く、古生物的な地理区の確立は古第三紀にはまだ明瞭でなかったことを示している。特に *A. primitiva* を主体とする群集は、南部インド洋やオーストラリアの大陸縁の堆積物にもみとめることができ、南部および南西部インド洋は寒冷な水塊の影響化にあったことが推定される。また、本研究の成果と低緯度地域の群集構成をあわせて考えると、寒冷化の進行とともに、低緯度地域での表層種の絶滅のあとに高緯度地域に分布する群集がしだいに中緯度から低緯度地域び広がっていき、一方、高緯度地域ではより寒冷な環境に適応できるもののみが生き残っていったというプロセスを読みとることができる。

相模湾産、深海生底生有孔虫類の経年変化と個体群変動*

大鋸朋生・北里 洋（静岡大・理）**

深海生底生有孔虫類の経年変化を明らかにするために、相模湾の定点（35°00.2'N、139°23.0'E、水深1425m）において、4年間、経年観測を行った。観測は、ボックスコーラー及びマルチコーラーを用いて表層未攪乱試料を採集し、海底表層部の構造と底生有孔虫類の分布を調査した。また、潜水艇を用いて定点に潜航し、海底表層部の目視観察と底質試料の採集も行った。観測は 4年間で19回行った。

定点の底質は泥で、表層部1~3cmは黄褐色の酸化層である。酸化層の厚さは季節によって異なり、春に薄く、秋から冬にかけて厚い。また、94年5月には堆積物表層部に厚さ4cmに達するphytodetritusを確認したが、同年9、12月には存在しなかった。これは春には多量のphytodetritusが沈降し、その有機物を分解するために酸素が消費されるのだと考えられる。

定点から、40属76種の生体（ローズベンガルに染まった）の底生有孔虫を産出した。このうち8種が1年を通して優占した。*Bolivina pacifica*、*Fursenkoina* sp.1、*Textularia kattegatensis*、*Globobulimina affinis*、*Chilostomella ovoidea*、*Bulimina aculeata*、*Bolivina spissa*、*Uvigerina* spp.である。生体有孔虫総数は季節毎に変化し、春と秋から冬にかけての2つの時期に増加した。春に増加する種と秋から冬にかけて増加する種は異なり、春には、*B. pacifica*、*F. sp.1*、*T. kattegatensis*が、秋から冬には、*G. affinis*、*C. ovoidea*がそれぞれ増加した。なかでも*Fursenkoina* sp.1は、年1回春に増加するパターンを示した。おのおのの種の殻サイズを調査したところ、個体数の増加する時期には小さい個体が多かった。小さい個体数は時期によらず堆積物表層付近で多く、堆積物の中になるほど減少した。底生有孔虫は海底表層部で住み分けており、表面付近にしか生息しない種類から、堆積物中深くにまで生息する種類、特定の分布深度を持たない種類などの6タイプに分かれた。この6タイプの中でも堆積物表層付近に生息する種類は春に増殖し、より深部にまで広く分布しているものは秋から冬にかけて増殖しているようである。

* Seasonal changes in population ecology of deep sea benthic foraminifera in Sagami Bay

** OHGA, Tomowo and KITAZATO, Hiroshi; Institute of Geosciences, Shizuoka University

殻組織の光学的特徴から見た底生有孔虫の生態と古生態への応用

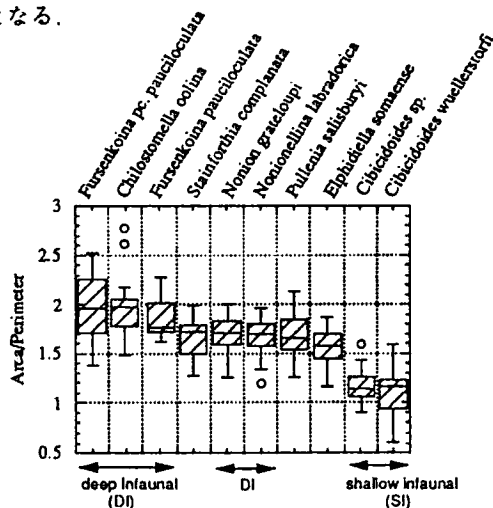
野村律夫 (島根大・教育)

ここ45年の間に、有孔虫の殻形態を用いた古環境の復元がしばしば登場するようになった。とくに深海の環境変遷のなかで溶存酸素の多寡を有孔虫の形態、即ち、球状、棒状などといったセンスで区分し、これを内生または表生に分けたうえで、内生に区分される種が多いとその試料の示す環境は溶存酸素に乏しい環境にあったとする論法である。たぶんこのセンスのもとになっているのは、Bernhard (1987) のアイデア的研究や Corliss and Chen (1988) の深海試料の検討による区分によるものであろう。深海群集を扱った Keller (1988)、Thomas (1990) や Kaiho (1991) の研究もこれを基にして、深海群集に見られるイベントを溶存酸素との関係で議論している。この方法は、結果として見た場合、酸素や炭素の同位体比から導かれる結論と大差のない対応がみられることもあり、一見確固とした解析方法のように思われることもある。

しかしながら、最近、これらのことを検証する研究もなされるようになった結果、上述のような有孔虫の形態のみによる微小生息場所の決定は、不明確なものであることがわかった (例えば、Sen Gupta and Machain-Castillo, 1993; Buzas et al., 1993)。これまでの表生、浅内生、中間の内生、深内生といった区分は、多くの試料から検討する限り、深海の有孔虫は基本的に内生的な生態に属するものであることも明らかとなった。Buzas et al. (1993) は、このようなことから、有孔虫の生息場所が 0-1cm までを浅内生、>1cm を深内生と呼んでいる。

一方、Nomura (1983) はガラス状石灰質有孔虫の *Cassidulina* に放射状殻 (radial walls) と粒状殻 (granular walls) を認めたうえで、さらに偏光下での消光パターンの規則的なものとそうでないものを認め、distinctly and indistinctly の 2 タイプと結晶単位の大きなものとして小きくて複雑に組あわされた jagged granular と mosaic granular の 2 タイプをそれぞれ認めている。このような殻組織は、以前から指摘されているように確かに遺伝的に決定されていることには間違いはない。しかし、殻の薄さとも密接に関係していることがわかった。一般に溶存酸素に乏しい環境には薄い殻を持った有孔虫が多いことは、有孔虫を研究する人は感覚的に知っていることである。有孔虫の隔壁を簡単にしかも多量に計測できない現状では上に指摘する結晶の消光パターンをみることによって、有孔虫の生息場所の判定が可能となる。

一例として、McCorkle et al. (1990) がまとめた深海の有孔虫の中から、粒状殻を選び、結晶単位の面積を周囲長で割った比でみると、モザイク型の組織は深内生に典型的であり、浅内生はジャグド型の組織に多いことが指摘される (左図)。同様に、放射状殻についても、浅内生には明瞭型のもが多く、深内生には明瞭型が多い。このように、有孔虫の殻組織が分類学的手段として使われるばかりでなく、有孔虫の生態、またそれから導かれる古環境の解析へと研究を発展できることを指摘したい。



琉球列島・石垣島南方沖海溝斜面で得られたピストンコア中の貝形虫群集

田吹 亮一・喜友名 朝和（琉球大・教育）

日本周辺の深海域の貝形虫に関する研究は少なく、特に琉球列島周辺海域において系統的に採取された底質試料に基づく研究例はほとんどない。

本研究では石垣島南方沖の水深1000mから3000mを少し越える範囲の海溝斜面で得られたピストンコア中の底生貝形虫群集の種組成について予察的に検討した。コアは1987年の琉球大学海洋学科の乗船実習、RN-87 航海で採取されたものである。使用したコアは RN-87-PC-1 (水深1074m) (以下、'RN-87-'、'水深'を省略)、PC-2 (2193m)、PC-4 (2488m) および PC-5 (3136m) で、PC-1は細粒石灰質砂、PC-4, 5はシルト質粘土より成る。PC-2はシルト質粘土を主体とし、有孔虫殻に富む砂層、シルト層をはさむ（小野 他, 1989）。今回の研究では貝形虫群集の種組成のサンプリング地点間の違いを明らかにすることを主目的とし、各々のコアの最上部ないし上部のサンプルのみ使用した。

その結果、比較的水深の浅い地点のPC-1, 2のサンプルではサンゴ礁域を含む浅海域に生息する貝形虫種の出現頻度が高く、種数ではPC-1で全体の種数 49 種の内、22 種、PC-2で 45 種の内、18 種を占める。これら浅海性種としては *Xestoleberis* cf. *hanaii*, *Morkhovenia inconspicua*, *Pontocythere miurensis*, *Tenedocythere transoceanica*, *Triebelina amicidae* などが挙げられる（Tabuki & Nohara, 1990, etc.）。これら浅海性種では幼体の殻が圧倒的に多く細粒石灰質砂とともに浅海域より運び込まれたと考えられる（なお、PC-2のシルト質粘土中に挟在する粗粒堆積物はタービダイトの可能性が指摘されている（小野 他, 1989）。対照的に、より深い地点のPC-4, 5では、堆積物が全体として粘土質になるとともに、貝形虫としては大陸斜面あるいはそれより深い海域に生息、分布する'自生的'な深海性種— *Krithe* cf. *producta*, *Poseidonamicus major*, *P. nudus*, *Cytheropteron pherozigzag* など—が卓越するようになる。

今後、より多くの地点のコアを調べ、琉球列島周辺の深海域貝形虫の種組成の場所による違いを海底地形、水深、底質、水塊、特に底層水の性質等との関連で明らかにするとともに、Xu & Ujiie (1994) によりPC-4, 5の有孔虫群集について示されたように、個々のコアについて、貝形虫の種組成の時間的変化を海洋環境の変化との関連の下、明らかにしていく予定である。

岐阜県瑞浪層群宿洞砂岩相（中新統）からのマングローブ植物花粉の産出

齊藤 毅（名城大・理工）・山野井 徹（山形大・教養）・
諸星富士子（名古屋市在住）・柴田 博（名古屋大・人間情報）

岐阜県に分布する中新統である瑞浪層群明世累層の宿洞砂岩相は、熱帯系の貝類化石、造礁性の珊瑚などを産し、前／中期中新世界境界ごろにおける熱帯的な古環境を示す代表的な地層の一つである（糸魚川・津田，1986）。また、同相からはマングローブ沼に生息する貝類である *Geloina* の化石が発見されており、マングローブ沼の存在の可能性が指摘されている（奥村，1983）。演者らは、同相の花粉分析を行った結果、マングローブ植物である *Sonneratia* の花粉化石を高率に含む地点を発見したので報告する。

産地は *Geloina* を産した地点と同じである。*Geloina* を産出した層準から上位にかけて、*Sonneratia* は連続的に産出し、産出率の高い層準では約30%に達する。また、低率ではあるが同じくマングローブ植物の *Excoecaria* も産出する。*Sonneratia* のほかには、常緑型 *Quercus*、*Carya*、*Liquidambar* などの産出率が高く、*Dacrydium* も伴う。花粉群集としては Yamanoi (1992) の花粉帯 NP-2 の組成である。

これまで、マングローブ植物の花粉化石は、富山県の黒瀬谷層（山野井ほか，1980；山野井・津田，1986）、岡山県の植月層・吉野層（山野井ほか，1980）、石川県金沢市の砂子坂層、福井県の河南層および国見累層から産出している（山野井，1992）。これらのうち黒瀬谷層以外からはいずれも産出率が低い。黒瀬谷層には *Sonneratia* を高率に産出する堆積物が存在し、その堆積物はマングローブ沼そのものの堆積物である可能性が高いと考えられている（山野井・津田，1990）。今回分析した宿洞砂岩相のうち、*Sonneratia* を高率に産する堆積物もその可能性がある。

青海石灰岩層群（石炭系）より得られた conodont fused cluster について

磯村 恭朗（筑波大・地球科学研究科）

西南日本内帯に分布する秋吉帯の石灰岩体からはこれまでも多くの石炭系のコノドント群集が報告されている。新潟県西部に露出する青海石灰岩からも IGO and KOIKE (1964) や WATANABE (1975) などにより豊富なコノドント群集が報告されている。

演者は青海石灰岩の石炭系におけるコノドント生層序の確立を目的に研究を進めてきたが、その過程でこれまでに 4 種類 5 個体の fused cluster を得ることが出来たのでここに報告する。

fused cluster は約 1.5～2 kg の石灰岩から、通常と同じコノドントの処理を行なった結果、様々な形態の discrete element とともに得られた。その産出地点は（株）電気化学工業・青海鉱山の西山採石場内の露頭で、長谷川・後藤 (1990) の *Profusulinella* 帯から *Fusulinella* 帯 (Late Bashkirian-Moscovian) に相当する。

得られた fused cluster はその構成要素となるエレメントによって

I Single taxon cluster

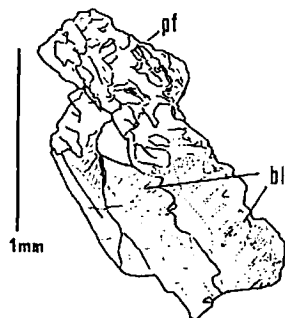
- 1) 1 対の並んだ Pa エレメントからなるもの
- 2) 1 対の向かいあった Pb (?) エレメントからなるもの
- 3) 複数の並列の S エレメントからなるもの

II Multitaxon cluster (?)

- 1) 異なる形態のエレメントからなるもの

の 4 種類に分類される。そのうち I—1 のタイプは、natural assemblage から考えられた apparatus architecture (PURNELL, 1993) の中で考えられるエレメントのオリエンテーションと fused cluster の中でのオリエンテーションとが異なることから coprolite origin のものと考えられる。これは II—1 のタイプにおいても同様である。

しかし I—2 と 3 のタイプは I—1 とは逆にこれまで報告されている natural assemblage と同様なエレメントのオリエンテーションを持った fused cluster であり、おそらく I—2 および 3 のタイプのものは natural assemblage の一部分を構成していたものと考えられる。



それらの fused cluster とともに産出するコノドントの Pa エレメントは *Idiognathodus*, *Idiognathoides*, *Neogondolella*? および *Streptognathodus* など、それらの属のうち *Neogondolella*? 属を除いては coprolite origin のものを含めて natural assemblage が報告されており、それに基づく multiclements の解析の結果何種かが報告されているものの、日本においてはこの時代の multiclement を用いた分類はいまだ行なわれていず、今回報告する fused cluster は比較的資料の少ない後期石炭紀初期から中期にかけての multiclement を用いたコノドントの分類に貢献できるものと考えられる。

田穂石灰岩、上村石灰岩で確認された二畳系-三畳系境界

小池敏夫(横浜国大)・猪郷久治(東京学芸大)・藤井蘭子・増沢暁子(横浜国大)

日本における二畳系-三畳系境界部の情報を得るため、愛媛県東宇和郡城川町田穂上組に分布する田穂石灰岩のボーリングを行なった。田穂石灰岩の地表露出部の最上部は後期三畳紀カーニアンで、最下部は前期三畳紀スミシアン(オレネキアン前期)を示すことがコノドント化石などによって確認されている(小池, 1979)。

スミシアンの石灰岩(20°~30°N 傾斜)から垂直に掘削したボーリング試料のコノドントを処理した結果、地表下 22.80 m から 23.40 m の間の暗灰色塊状石灰岩から、グリースバッキアン(インデュアン前期)を指示する、Hindeodus minutus、Isarcicella parva、I. isarcica? を得た。23.45 m から下位には整合的にドロマイト質石灰岩が、さらに下位にはドロストンが続く。23.50 m 付近のドロマイト質石灰岩から、Staffella と見なされる紡錘虫を見いだした。

宮崎県西臼杵郡高千穂町上村に分布する上部二畳系(三田井層)、三畳系(上村層)の両石灰岩の境界部を精査し、化石の検討を行なった。三田井層からは、Kanmera and Nakazawa (1973) により、中国の後期二畳紀長興階を示す Palaeofusulina 群集が見いだされている。上村層には、渡辺ほか(1979)によるコノドントの研究から、スミシアンからノリアンまで存在することが確認されている。

今回、Staffella sp.、Palaeofusulina sp.? を産する三田井層最上部のドロストンあるいはドロマイト質石灰岩に整合的に続く、上村層最下部の暗灰色塊状石灰岩から、グリースバッキアンを示すコノドントの産出を確認した。それらのコノドントは上村層基底から上位約 3 m の間に産出するが、下位から Isarcicella parva 帯、I. isarcica 帯、Neogondolella carinata 帯が識別される。

Isarcicella parva は、中国南部、チベット、カシミール、バキスタン、南アルプスなど二畳系-三畳系境界層が分布する地域において、それぞれの三畳系下底から出現、グリースバッキアンの上限まで生存することが知られている。Isarcicella isarcica は、I. parva にわずかに遅れて出現、グリースバッキアン前半を指示する。Neogondolella carinata は後期二畳紀に出現、グリースバッキアンの上限まで生存する。

以上のように、上村層の下底は三畳紀最前期であることが判明した。田穂石灰岩は、試料の制約もあって、コノドントの産出数が限られていて、分帯は難しいが、上記の産出コノドントから、上村層と同様、三畳系最下部が存在するものと思われる。

両地域のグリースバッキアンに相当する石灰岩は、上記のように、暗灰色を呈し、遊離炭素を多く含む。ややドロマイト質のミクライトであるが、続成作用による再結晶化が著しく進んでいる。三畳系のすぐ下位に続く二畳系石灰岩は、ドロストンあるいはドロマイト質石灰岩であるが、もとは、石灰藻、有孔虫、ウミユリ、コケムシなどを含むバイオミクライトと見なされる。二畳系-三畳系石灰岩の境界は、色、化石の産状などにより野外やボーリング試料で明瞭に識別される。境界の走向・傾斜は三畳系石灰岩のそれに一致するが、二畳系石灰岩は塊状であるため、それと一致するかは不明である。上村において、境界部の二畳系石灰岩の岩相、産出化石が数箇所において類似することから、二畳系-三畳系石灰岩は、整合で接すると見なししておく。

美濃帯犬山地域の三疊紀古・中世放散虫*

八尾 昭・桑原希世子(大阪市立大学・理学部)**

三疊紀古世の放散虫化石は、それを含む地層が世界的にみてもまれであることから、その実態は十分にはわかっていない。一方、豊富な試料にもとづいて、ペルム紀新世と三疊紀中世の放散虫群集の検討がかなり進んでいる。その結果からみて、古生代型放散虫(Albaillellaria など)の絶滅と中生代型放散虫(多節塔状 Nassellaria など)の出現にかんして、三疊紀古世放散虫群集の検討が重要である。この観点にたつて表題の検討を進めており、その概要を報告する。

犬山地域における検討は、以下の3つの地質断面(1)~(3)で行った。(1)各務原市鷺沼の木曾川右岸CH-3チャート層の基底部の珪質層状粘土岩層。みかけの層厚約30m。全体として青灰色を呈し、黒色泥岩・チャート・ドロマイトを層状にはさむ。(2)犬山市栗栖の木曾川左岸CH-4チャート層の珪質粘土岩層からチャート層への遷移層。層厚約7m。下位から上位へ灰色珪質層状粘土岩層(黒色チャートとまれにドロマイト薄層をはさむ)―黒色層状チャート層へと連続的に移化する。(3)各務原市鷺沼の木曾川右岸CH-2チャート層基底部の層状チャート層。層厚約5m。下位から上位へ緑色―黒色―紫色―赤色と色調が変化する。

以上の3地質断面の層序学的位置付けは、その岩相変化や放散虫生層序から(1)が最下位に位置し、(3)がその上位に重なり、(2)が(1)と(3)の遷移部に相当すると考えられる。これらの復元された層序は、犬山地域で典型的に認定される下部三疊系―中部ジュラ系のチャート―碎屑岩シークエンスの最下部―下部下半にあたる。

層序学的に最下部を構成する(1)の青灰色珪質層状粘土岩そのものには、ほとんど放散虫化石は含まれず、それには含まれるチャート層・珪質黒色泥岩層中に多量の放散虫化石が含まれる。しかし、保存状態が著しく悪く同定に耐える標本はほとんどない。(2)の下部の灰色粘土岩には含まれる黒色チャート層からは、*Tetrarchplagia*, *Polyentactinia*?, *Cryptostephanidium*, *Pseudostylosphaera*, *Oertlispongos* などに属する種が産出する。(2)の上部の黒色層状チャート層からは *Pseudostylosphaera*, *Plafkerium*?, *Oertlispongos*, *Hozmadia* などに属する種が顕著となる。(3)の下部の緑色・黒色・紫色チャート層からは、*Triassocampe coronata*, *T. myriocorys*, *Eptingium* spp., *Poulpus* sp., *Tiborella agria*, *Plafkerium antiquum* などが産出する。緑色チャートの一部には、ペルム紀中世末―新世の *Follicucullus* sp. が二次化石として含まれる。(3)の中―上部の赤色チャートからは、*Triassocampe deweveri* をはじめとする *Triassocampe deweveri* 群集 [Yao, 1982: Ladinian] の構成種が産出しはじめる。

今回、犬山地域の(1)、(2)および(3)の下部から産出した放散虫化石群集は、Sugiyama (1992) が美濃帯金華山地域から報告した三疊紀古・中世の *Parentactinia nakatsugawaensis* [Spathian], *Hozmadia gifuensis* [early Anisian], *Triassocampe coronata* [middle-late Anisian] 群集にほぼ対応する。(3)の地質断面において *Triassocampe coronata* 群集から *T. deweveri* 群集への変遷が明らかになった。

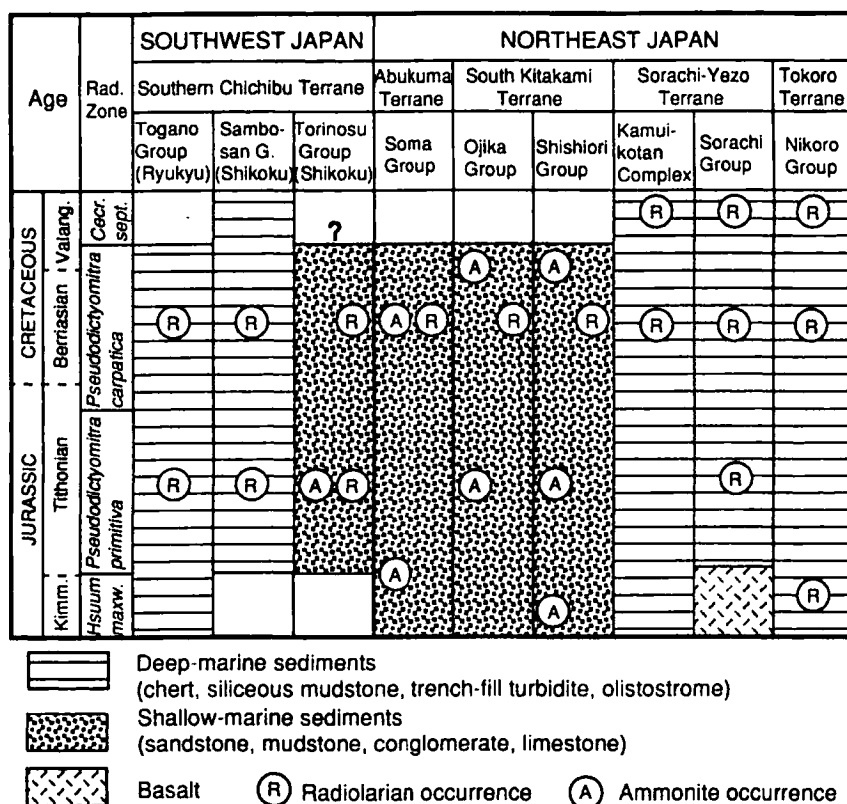
* Early - Middle Triassic radiolarians from Mino Terrane in Inuyama area, central Japan

** YAO Akira and KUWAHARA Kiyoko (Fac. Sci., Osaka City Univ.)

放散虫化石にもとづく日本のジュラ・白亜紀境界層の対比

松岡 篤 (新潟大・理)

近年のジュラ・白亜 (J/K) 境界付近の放散虫生層序学的研究の成果により, J/K 境界を精度よく認定することが可能となってきた. *Pseudodictyonitra carpatica* (Lozyniak) が, その祖先である *Pseudodictyonitra primitiva* Matsuoka & Yao から分岐派生する層準は有効な生層序基準面として広域に追跡することができる. この生層序基準面は世界各地のデータから, Tithonian 上部 (J/K 境界のやや下位) に位置すると考えられる. また, この層準は最上部ジュラ系および最下部白亜系をそれぞれ代表する放散虫化石帯 *P. primitiva* 帯と *P. carpatica* 帯の境界を定義する. この化石帯区分を適用した日本の J/K 境界付近の対比を下図に示す. これまで大型化石による地層対比は浅海相に限られていたが, 放散虫化石を用いることによって, チャートなどを含む深海相堆積物も単一の放散虫生層序区分の枠組みで対比することが可能となった.



マリアナ海溝における“しんかい6500”の潜航で得られたチャート・放散虫岩の放散虫年代

松岡 篤（新潟大・理）・小川勇二郎（筑波大・地球科学系）・
藤岡換太郎（海洋科学技術センター・深海研究部）

しんかい6500の第181潜航により、北緯15度のマリアナ海溝海側斜面から得られたチャートおよび放散虫岩4試料について、放散虫化石による堆積年代の検討を行ったので報告する。

D-181-R-001

〔岩石・放散虫の保存〕チャート・不良

〔種構成〕Acaeniotyle diaphorogona Foreman, Acanthocircus dicranacanthos (Squinabol), Acanthocircus trizonalis (Rust), Archaeodictyomitra sp., Holocryptocanium sp., Napora sp., Pantanellium sp., Pseudodictyomitra sp., Xitus spicularius (Aliev).

〔年代〕late Valanginian-Hauterivian

D-181-R-003

〔岩石・放散虫の保存〕凝灰質放散虫岩・きわめて良好

〔種構成〕Pantanellium(?) berriasianum Baumgartner, Pseudodictyomitra primitiva Matsuoka & Yao, Pseudodictyomitra carpatica (Lozyniak), Pseudodictyomitra nuda (Schaaf), Solenotryma(?) ichikawai Matsuoka & Yao, Vallupus japonicus Kawabata.

〔年代〕late Tithonian-Berriasian

D-181-R-004:

〔岩石・放散虫の保存〕チャート・比較的良好

〔種構成〕Alievium praegallowayi Pessagno, Theocampe tina (Foreman), Dictyomitra formosa Squinabol, Napora sp., Pseudodictyomitra sp. A in Taketani (1982), Stichomitra communis Squinabol, Vitorfus sp.

〔年代〕Coniacian-Santonian

D-181-R-005

〔岩石・放散虫の保存〕チャート・比較的良好

〔種構成〕Archaeodictyomitra sliteri Pessagno, Novixitus weyli Schmidt-Effing, Pseudodictyomitra pseudomacrocephala (Squinabol), Rhopalosyringium majuroensis Schaaf, Stichomitra asymbatos Foreman, Stichomitra communis Squinabol.

〔年代〕late Cenomanian-Turonian

上記の試料のうち、R-003には300種にもおよぶきわめて保存良好な放散虫化石が含まれている。その多くは未記載種であり、現在古生物学的研究を続けている。また、この試料は石炭質ナノ化石も含んでおり、これについても検討中である。

高知県佐川町の鳥ノ巣石灰岩産白亜紀前期有孔虫化石群集（続報）

植松 英行（筑波大学地球科学研究科）

高知県佐川町の鳥ノ巣石灰岩は古くから古生物学的研究がなされ、主に scleractinian coral と stromatoporoid に基づいてジュラ紀後期の石灰岩体であると考えられてきた。鳥ノ巣石灰岩産の有孔虫化石としては、Yabe and Hanzawa (1926) の研究によって再検討・記載された、*Pseudocyclamina lituus* (Yokoyama) と "*Choffatella peneropliformis*" の 2 種が知られているのみであり、後者は現在では *Torinosuella peneropliformis* (Yabe and Hanzawa) として扱われ、ヨーロッパではその産出の下限は Berriasian 後期とされている。

植松 (1993) は佐川地域に分布する鳥ノ巣石灰岩の種々の岩体から得られた有孔虫化石群研究の予報を本会で報告した。その際に、*T. peneropliformis* を含め数種の白亜紀型有孔虫とみられるものがあることを指摘した。その後多くの標本の収集に努めて詳細に検討した結果、さらに数種の年代決定に有効な有孔虫化石を得たのでここに報告する。

本地域の有孔虫化石は、grainstone または packstone facies に比べ、lime-wackestone または lime-mudstone facies で属種・個体数とも多産する。一般に *Trocholina* 属は ooid grainstone facies で多産するが、佐川地域ではその傾向が見られない。

これら有孔虫化石群のうちその最初の出現が Berriasian 前期とされるものとしては、*Charentia cuvillieri* と *Trocholina molesta* の 2 種が得られた。また最初の出現が Berriasian 中期とされる有孔虫としては、*Trocholina odukpaniensis* が、Berriasian 後期とされるものとしては、*Torinosuella peneropliformis*, *Trocholina sagittaria*, *Scythiloculina confusa*, *Rumanoloculina multicostata primitiva*, *Istriloculina emiliae* が得られた。

佐川地域の有孔虫については、最初の出現が Berriasian 前期から後期におよび Valanginian 以降に最初の出現を持つ種は産しないこと、石灰岩の下位に整合で重なる石灰質泥岩中から、ジュラ紀最後期から白亜紀最前期にレンジをもつ石灰質ナンノ化石が報告されていることから、同地域の石灰岩体は 白亜紀前期 Berriasian に形成されたものと考えられる。

サハリン州マカロフ地域の上部白亜系層序と化石群—その2

前田晴良 (京都大・理)・重田康成 (国立科博)・岡本 隆 (愛媛大・理)・長谷川 卓 (東北大・理)
加瀬友喜 (国立科博)・二上政夫 (川村学園女子大)・植村和彦 (国立科博)

一昨年に引き続き、昨年夏にサハリン州マカロフ郡マカロバ川流域に露出するサントニアン～マストリヒシアン階の連続層序を観察し、化石群の調査をおこなった。その結果、この地域では、大型化石群が次のような層序的順序で産出することがわかった。

〔クラスノヤルカ層 (Krasnoyarka Fm.: 函淵層群相当) ; 層厚1,600m+〕

- (6) *Pachydiscus* cf. *flexuosus* — *Gaudryceras* cf. *izumiense* Assemblage
(5) *Gaudryceras* cf. *tombetsense* — *Pseudophyllites indra* — *I. (S.) hetonaianus* Ass.

随伴種 : *Pachydiscus* cf. *gracilis*, *Anagaudryceras matsumotoi*, *Linuparus* sp.

- (4) *Canadoceras multicostatum* — *Saghalinites teshioensis* Assemblage

随伴種 : "*Pachydiscus*" *soyaensis*, "*Pseudomenuites*" sp., *Tetragonites popetensis*

〔ブイコフ層上部 (Bykov Fm.: 上部蝦夷層群上部相当) ; 層厚900m+〕

- (3)' *Canadoceras kossmati* Assemblage
(3) *Eupachydiscus haradai* — *I. (S.) schmidtii* Assemblage [= *I. (S.) schmidtii* Zone]
(2) *Anapachydiscus* (N.) *naumanni* — *I. (S.) orientalis* Assemblage
(1) *Anapachydiscus sutneri* Assemblage

カンパニアン階上部からは、*C. multicostatum* と一緒に "*Pachydiscus*" *soyaensis* など Matsumoto and Miyauchi (1984) によって記載された“宗谷フォーナ”の属種が産出する(4)。マカロフ地域の約150km南にあるナイバ地域からも、全く同じ化石群が産する。

化石群(4)の層準より約200m上位からは、*Gaudryceras* cf. *tombetsense* が多産する。これに *Inoceramus* (S.) *hetonaianus*、*Pseudophyllites indra*、*Pachydiscus* cf. *gracilis* が加わって、全体でマストリヒシアン階下部の化石群を形成する(5)。さらにその上位の層準からは、*Pachydiscus* cf. *flexuosus*、*Gaudryceras* cf. *izumiense* を特徴的に産する(6)。この層準は、約50km南のプガチェヴォ地域まで確実に追跡できることがわかった。

また、サハリンのマストリヒシアン階には、キダリス類ウニやハコエビを多産する層準がはさまれている。その点では、淡路島に分布する和泉層群のフォーナに内容や産状がよく似ているので、今後、両者の堆積相や生物相を比較検討する必要がある。

なお、同時に調査した微化石および古地磁気層序については、現在、分析中である。

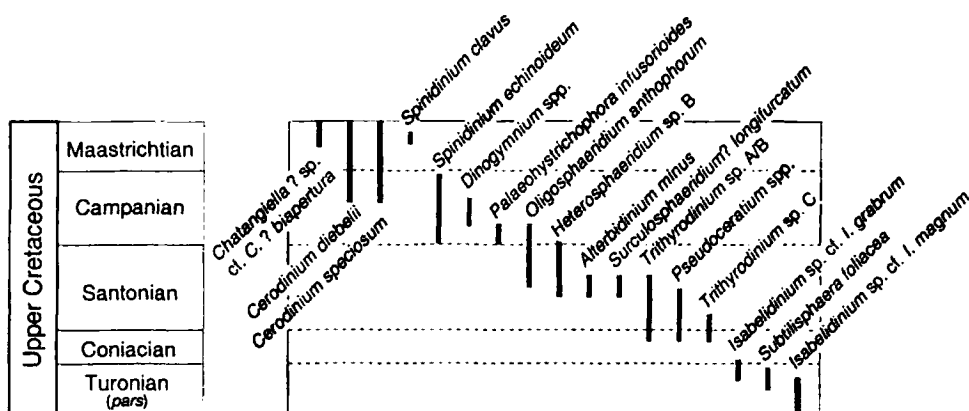
北海道北部・上部白亜系の渦鞭毛藻化石層序の予察*

栗田 裕 司 (石油資源開発 (株) 技術研究所) **

渦鞭毛藻化石 (渦鞭毛藻の休眠胞子 cyst 遺骸で、有機質微化石 palynomorphs の一種) は 1960 年代以降、北大西洋地域を中心に、主としてジュラ紀以降の海成層において有用な生層序ツールとして利用されている。北海道北部に分布する上部白亜系の代表的な地表セクションについて渦鞭毛藻化石の層位的産状を検討した結果、渦鞭毛藻化石の産出は連続的で、その群集内容が層位的にかなり明瞭に変化することから、渦鞭毛藻化石が日本を含む北西太平洋沿岸地域においても実用的な生層序ツールとして充分利用可能なことが明らかとなった。

検討は、早雲内川～古丹別川 (Cenomanian - Santonian) および石炭別川～宇津内川周辺地域 (Santonian - Maastrichtian) のエゾ累層群を対象に行い、これらの地表セクションの既存の年代論を基準にして渦鞭毛藻化石群集の層位的変化を評価した。渦鞭毛藻化石群集の特徴は次の通り、(1) 海成相であれば、産出頻度は一般に高く、1 試料あたり数 10～数 100 個体を得ることが可能、(2) 産出する種の多くは、北大西洋・北米内陸・オーストラリアなどで記載されている種に同定できる、(3) 1 試料あたりの種数は Cenomanian および Santonian で多く (20～30 種程度)、Turonian - Coniacian および Maastrichtian で少ない (10 種以下) 傾向がある、(4) 群集内容は、層位的にかなり明瞭に変化する、(5) ただし、個々の種の北海道での層位的産出範囲は、その種の産出範囲全体の一部である場合が多い。

今後は、(1) 群集内容の側方変化の評価、(2) 個々の種の分類学的吟味、(3) 個々の種の層位的産出範囲の年代スケールとの対応づけ、などの点を検討課題とし、上部白亜系渦鞭毛藻化石層序区分の設定を目指す。



Observed range of selected dinoflagellate cysts in northern Hokkaido

* A preliminary study on Upper Cretaceous dinoflagellate cyst biostratigraphy in northern Hokkaido

** Hiroshi Kurita (JAPEx Research Center)

秋田県河辺郡協和町船川層からの底生有孔虫化石群集*

三輪美智子・秋葉文雄・平松力（石油資源開発（株）技術研究所）**

秋田県河辺郡協和町から採取した船川層の試料について有孔虫化石、珪藻化石、石灰質ナノ化石分析を行った。その結果、本試料は (1) 珪藻化石群集から *Denticulopsis katayamae* Zone、(2) 石灰質ナノ化石群集から CN5 ~ CN11 の化石帯に属し、(3) 有孔虫化石群集から大陸棚以浅の環境下で堆積したと推定される。

試料は協和町下荒川南方の荒川右岸露頭の船川層から採取した。珪藻化石群集は *Thalassionema nitzschioides*, *Paralia sulcata*, *Denticulopsis katayamae* 等を主とする。化石帯認定に重要な *Denticulopsis* 属は *D. hustedii*, *D. katayamae* が主体で *D. dimorpha* を僅かに付随することから、本試料は化石帯 *D. katayamae* Zone (秋葉, 1983; 1986) に相当し、地質年代は後期中新世と推定される。石灰質ナノ化石群集は *Coccolithus pelagicus*, *Reticulofenestra gelida* を主体として、*Ceratolithus* spp., *Reticulofenestra pseudo-umbilica*, *Sphenolithus neoabies* 等を付随する。*Sphenolithus neoabies* が検出されたことから、本試料は CN5 ~ CN11 (Okada & Bukry, 1980) に相当し、その地質時代は中期中新世 ~ 初期鮮新世と推定される。

有孔虫化石調査の結果、興味深い有孔虫化石が多数検出された。その群集内容は、*Uvigerina* cf. *proboscidea* を大量に含み（試料 100 g 当たり、30 万個体以上）、この種が全産出有孔虫個体数の約 96% を占め、他には *Cibicides* 属、*Buccella* 属、*Cassidulina* 属等を付随するもので、砂質底生有孔虫化石および浮遊性有孔虫化石は全く検出されなかった。本試料の堆積環境は、石灰質底生種を多産する一方浮遊性有孔虫化石を含まないことから、大陸棚以浅であったと推定される。

これまで一般に、船川層からは砂質有孔虫化石を主体とする底生有孔虫群集が報告されてきたが、今回検出された底生有孔虫化石は石灰質種 *U. cf. proboscidea* 1 種が多産することで特徴づけられる特異な群集である。今後の課題として広域的により詳細な調査を行ない、船川層の古環境の変遷について推定を試みたい。

今回検出した底生有孔虫化石（試料 100 g を処理、128 分割中の個体数）

<i>Uvigerina</i> cf. <i>proboscidea</i>	2494	<i>Globocassidulina</i> 属	2
<i>Cibicides</i> 属	29	<i>Lenticulina</i> 属	1
<i>Buccella</i> 属	5	<i>Valvulineria</i> 属	12
<i>Cassidulina</i> 属	43	<i>Anomalina</i> および <i>Nonion</i> 属	6

* A benthonic foraminiferal assemblage from the Funakawa Formation in Kyowa, Kawabe, Akita prefecture.

** Michiko Miwa, Fumio Akiba, Chikara Hiramatsu (JAPEx Research Center)

ポスターセッション

美濃帯南東部における三疊系放散虫生層序*

杉山和弘 (名古屋大・理)**

美濃帯南東部に位置する犬山、金華山、飛水峡の3地域において、長短合計16の三疊系チャート連続層序断面における放散虫化石の層位分布を検討した。得られた約400タクサの層位分布データを基に、以下の表に示す20の放散虫化石帯を識別した。

	Ma	Stages	Zones & Definitions
Upper	208.0	Rhaetian	TR 9B: <i>Bipedis</i> n. sp. A L.-O. Z.
			TR 9A: <i>Haekelicyrtium</i> (?) n. sp. B - <i>Bipedis</i> n. sp. A P. R. Z.
			TR 8D: <i>Haekelicyrtium</i> (?) n. sp. B T. R. Z.
			TR 8C: <i>Livarella longa</i> L.-O. Z.
	209.5	Norian	TR 8B: <i>Haekelicyrtium</i> (?) n. sp. A L.-O. Z.
			TR 8A: <i>Praemesosaturnalis multidentatus</i> L.-O. Z.
			TR 7: n. gen., n. sp. A L.-O. Z.
			TR 6B: <i>Trialatus robustus</i> - n. gen., n. sp. A P. R. Z.
	223.4	Carnian	TR 6A: <i>Capnodoce</i> L.-O. Z.
			TR 5A: <i>Poulpus</i> n. sp. A L.-O. Z.
			TR 5B: <i>Capnuchosphaera</i> L.-O. Z.
			TR 4B: <i>Spongoserula dehli</i> L.-O. Z.
Middle	226.0	Ladinian	TR 4A: <i>Platkerium</i> (?) <i>cochletum</i> L.-O. Z.
			TR 3B: <i>Yeharaia elegans</i> gr. L.-O. Z.
			TR 3A: Spine A2 (curved oertlispongid spine) L.-O. Z.
	239.5	Anisian	TR 2C: <i>Triassocampe deweveri</i> L.-O. Z.
			TR 2B: <i>Triassocampe coronata</i> L.-O. Z.
			TR 2A: <i>Eptingium manfredi</i> gr. L.-O. Z.
Lower	241.1	Spathian	TR 1: <i>Parentactinia nakatsugawaensis</i> A. Z.
			TR 0: <i>Follicucullus</i> A. Z.

(A. Z.: Assemblage Zone; L.-O. Z.: Lowest-Occurrence Zone;
P. R. Z.: Partial Range Zone; T. R. Z.: Taxon Range Zone.)

これらのうちTR 0の放散虫群集には、従来ペルム紀に産出レンジが限られているとされている *Follicucullus monacanthus* などが含まれている。概観すると三疊紀放散虫群集は、中世から新世を通して漸移的に変化していると見なすことができるが、Ladinian上部からCarnian下部、Norian下部、そしてRhaetian上部に、群集内容が比較的大きく変化する層準を認めることができる。

いわゆる砥石層を除いた中部三疊系最下部から三疊系/ジュラ系境界までの層厚は約65 mで、各化石帯の層厚は約2-4 mである。従って、各階の境界など既知の絶対年代を考慮すると、CarnianからNorianの期間に、見かけ上層状チャートの堆積速度が低下しているように見受けられる。このことは放散虫化石の産出量が低下するF型層状チャート(杉山ほか, 1994)の分布と密接な関係があると考えられる。また放散虫群集の変化も、F型層状チャートの分布と何らかの関連があったのであろうと思われる。

**Kazuhiro SUGIYAMA (Nagoya University): "Triassic radiolarian biostratigraphy in the southeastern part of the Mino Terrane.

相良層群最下部菅ヶ谷累層産の暖海性軟体動物群集について - 相良ファウナの再検討 -

小澤智生・井上恵介 (名古屋大・理), 富田 進 (中京学院大)

相良ファウナは, Tsuchi and Shuto (1984) によって *Amussiopecten iitomiensis*, *Chlamys miurensis* を主要構成種とする相良層群の軟体動物群にたいして提唱された。これまで相良ファウナは, 太平洋岸の中期中新世から前期鮮新世の暖流系ファウナとして, そして黒瀬谷ファウナから掛川ファウナの間にかけて存在する暖流系ファウナの総称としてこの名称が使われてきた。しかし相良層群からの浅海性軟体動物化石の産出は極めてわずかであり (尾田, 1971; Tsuchi, 1961; 土・茨木, 1979; 土編, 1973-1974; Yokoyama, 1926), その実体についてはその詳細を明らかにすることができなかった。小澤・富田 (1992) は, 従来の相良ファウナの時代の上半部の軟体動物群集にたいして多くの軟体動物化石を産出する逗子層の化石群を代表させ, 逗子ファウナを提唱した。さらに軟体動物化石の産出が少ない相良層群下半部について, 相良ファウナの実体を明確に提示することはこれまで困難な状況にあった。演者らは相良層群最下部の菅ヶ谷累層中から, 1993年8月に保存良好ではないものの 25種に達する軟体動物化石を採集した。本化石群集は, その種構成および産出年代を考慮すると, 新第三紀以降の暖流系軟体動物相の変遷の議論において重要な資料を提供するので, ここに報告しその意義について述べる。

相良層群菅ヶ谷累層は, 亜角礫の細粒礫岩, 中粒から粗粒砂岩, そして泥岩を挟在する互層からなり, 軟体動物化石を含む地層は細礫質砂岩のスランブ性無層理堆積物であった。軟体動物化石の多くには, 殻の破損や殻表面の損傷が認められ, 浅海域から流れ込んできたことが推定される。今回報告する軟体動物化石群集の産地は, 尾田 (1971) が報告した相良町土沢の化石産地であり, 茨木 (1986) の浮遊性有孔虫試料採集産地 (TZ01 付近) でもある。従って相対年代としては, N.14の浮遊性有孔虫帯が特定される。

産出した軟体動物化石は25種であり, 種まで同定できたのは18種であった。20個体以上産出した種としては, *Phos miyagiensis*, *Olivella fulgurata*, *Glycymeris idensis*, *Crenulilimopsis* cf. *oblonga*, *Megacardita ferruginosa*がある。また, 19-11個体産出した種としては, *Glycymeris izumoensis*, *Anisocorbula venusta*がある。

この軟体動物化石群集は, 現在の黒潮ファウナの構成種 (現生種) の初出現記録となるもの (*Neverita coticae*, *Olivella fulgurata*, *Indocrassatella loebbeckei*, *Megacardita ferruginosa*, *Antalis weinkauffi*) が多いこと, そして中新世中期にしか産出が認められないもの (*Phalium yokoyamai tohokuensis*, *Phos miyagiensis*, *Glycymeris idensis*, *G. izumoensis*) の存在で特徴づけられる。つまり黒瀬谷ファウナとは明らかに異なる種が大勢を占めるだけでなく, この時期から現在の日本周辺暖流域に定着する種が本格的に出現し始めていることが理解される。今回相良町土沢から発見された軟体動物化石群集にたいして, Tsuchi and Shuto (1984) によって規定された内容とは全く異なった内容をもつ軟体動物群として相良ファウニールという名称を用いることを提案したい。

ここで述べた相良ファウニールは, ほぼ同時代の熱帯・亜熱帯域の茎永ファウナ (井上, 1992) とは異なる種構成からなり, 同ファウナの暖温帯域の群集を代表しているものと考えられる。また後期中新世から前期鮮新世の逗子ファウナとも異なる種構成からなる。相良ファウニールは中新世以降における汎世界的な海洋気候の変動にともなって, 日本周辺暖流系ファウナが現代化する一過程として理解される。

南部フォッサマグナ地域の新第三紀後期の暖海系軟体動物群集

冨田 進 (中京学院大)

南部フォッサマグナ地域には構造上分断されつつも、比較的広範囲に新第三紀後期の地層が分布する。この地域の軟体動物群集については、鎮西・松島(1987)による先駆的な報告がある。小澤・冨田(1992)は日本の上部中新統から下部鮮新統の地層から産出する暖海系群集を逗子動物群と命名し、この下位の層準はBarron & Baldauf(1990)の温暖海中事件のClimatic Optimum 3に相当することを指摘した。各産地から以下の暖海系軟体動物群集が産出した。*Turbo marmoratus*-*Charonia sauliae* 群集: 遅沢, 落合, 逗子, 鋸山。*Suchium koyuense*-*Glycymeris osozawaensis*-*Glycydonta marica*群集: 遅沢, 西桂, 落合, 大磯, 逗子, 鋸山。*Bolma virgata*-*Kelletia brevis* 群集: 遅沢, 落合, 大磯, 逗子, 鋸山。*Glycymeris albolineata*-*Amussiopecten iitomiensis*-*Megacardita panda*群集: 相良, 遅沢, 西桂, 大磯。*Amussiopecten akiyanae*-*Chlamys miurensis*-*Lima zushiensis*群集: 逗子, 初声, 鋸山。*Amussiopecten praesignis*-*Chlamys satoi*-*Comptopallium tayamai*群集: 白浜, 二戸沢。*Cryptopecten vesiculosus*-*Lima zushiensis*群集: 白浜, 二戸沢。*Glycymeris rotunda*群集: 遅沢, 上野原, 初声, 鋸山。*'Pleurotomaria'* 群集: 遅沢, 白浜, 上野原, 落合, 逗子, 初声, 鋸山。*Acesta goliath*群集: 遅沢, 落合, 逗子, 鋸山。*Ginebis argenteonitens*-*Acila divaricata*-*Fissidentalium yokoyamai*群集: 遅沢, 上野原, 逗子。これらの群集を検討し、堆積環境を推定したほか、次のことが判明した。南部フォッサマグナ地域の逗子動物群は浅海性と深海性の著しい混合群集で構成されるが、このことは急峻な大陸斜面から急激に漸深海帯に変化するこの地域の海底地形を反映していると思われる。湘南を境に南部フォッサマグナ地域東側からは、*Amussiopecten akiyanae*-*Chlamys miurensis*-*Lima zushiensis*群集が産し、西側からは、*Glycymeris albolineata*-*Amussiopecten iitomiensis*-*Megacardita panda*群集が産出したが、これらは中新世末と鮮新世初頭の層準の違いと考えられる。また逗子動物群におけるこれらの要素は掛川動物群の前駆的性格を示す。この動物群は、現在は南西諸島以南に生息する*Turbo* (*Lunatica*) *marmoratus* Linnaeus の化石が遅沢, 落合, 逗子から産出しているのをはじめとして、タカラガイやイモガイも豊富で、熱帯や亜熱帯に分布する種類を多く含む。とりわけ鋸山周辺の千畑層からはタカラガイやイモガイの種数も多く、*Aturia coxi*やタコブネ類をしばしば産出することは他の産地と比較して特異である(Tomida, 1989)。当時は房総半島付近まで亜熱帯海域に相当していたと思われる。

掛川層群堀之内層から発見されたシロウリガイ類化石

延原尊美・高取充一（名古屋大・理）

静岡県西部に分布する鮮新—更新統掛川層群は、フィリピン海プレートの本州弧下への右斜め沈み込みによって形成された前弧海盆の堆積物からなる。延原・高取（1994, in press）は、掛川層群堀之内層のタービダイト性の砂泥互層よりシロウリガイ類化石と思われる、殻の厚い二枚貝の左殻前腹縁部の産出を報告した。その後の調査で同一露頭およびその周辺からシロウリガイ類化石を多数採集することができ、そのうち一標本はhingeを残していたので、以下にその産状とhingeの分類形質について報告する。

シロウリガイ類化石が得られたのは、小笠郡菊川町富田付近の北東—南西方向に切られた道路切割の南北両壁からで、頻繁にスランプ構造を示す砂泥互層が厚さ20m以上にわたって露出している。本化石産地は掛川堆積盆の北東縁にあたり、北方約400mの地点で掛川層群の周縁礫岩層である無構造な角礫岩層（海老名礫岩層）に移化している。また、本化石産地の地質年代は茨木（1986）の浮遊性有孔虫生層序によれば、ほぼDatum 18付近にあたり、N19～N21の分帯にあたる。シロウリガイ類化石は貝殻密集部を形成せず、細粒砂層の下底、細粒砂層が上方のシルト層に移化する層準、およびスランプ構造の認められる付近のシルト層中など様々な層準に散点的に埋没している。産状を観察し採集に成功したのは殻長約1.5cm～10cmにわたる14標本である。そのほとんどは堆積物の圧密や風化の影響で二次的な破碎を受けているが埋没時は離弁であったと思われるもので、合弁個体は殻の閉じたものが2標本、殻の開いたものが2標本得られている。また、ほとんどの殻はその接合面を層理面に対して平行に埋没しており、特に離弁のものは殻の内面を層理面に対して下に向けて埋没している。シルト層の底生有孔虫化石を調べたところ、*Uvigerina proboscidea*などの水深500m以深に生息する種に加えて、水深50・150mの要素が流れ込んでいる群集組成を示した。以上のような化石産状や伴う底生有孔虫化石、さらにはスランプ構造が頻繁に発達することなどからも、これらのシロウリガイ類化石は生息地より断続的に運搬されたものと考えられる。

これまでに掛川地域の新第三系からは、下部鮮新統満水層より *Akebiconcha kawamurai* が、上部鮮新統土方層からは *Calypptogena* sp. が、それぞれ Nobuhara and Tanaka (1993)、間嶋ら（1990）によって報告されている。これらの化石産地はいずれも掛川堆積盆の中央部付近に位置しており、また双方共に陸棚斜面の堆積相を示す塊状シルト層からの産出である。今回の産地は堆積盆北東縁部のタービダイト相中に位置しており、当時の前弧海盆地におけるシロウリガイ類の生息を可能にするような還元環境の分布を考察する上で重要である。

なお、興味深いことには、今回の堀之内層産シロウリガイ類化石の老成右殻は、満水層産の老成右殻とは明らかに異なるhingeの形態を示しており、anterior ramus (?) と posterior ramus のなす角度が約120°で殻頂下洞は認められない。hingeが観察されたのは老成右殻の1標本のみなので、今回は *Calypptogena* sp. としておき、種の鑑定は今後の課題としておきたい。

西南日本の新生代十脚甲殻類

柄沢宏明 (瑞浪市化石博物館)

日本の新生代層からは多くの十脚甲殻類化石を産するが、それについての研究はこれまで数少なく、地質時代を通じての十脚甲殻類相の変遷は明かにされていない。そのため、演者は、西南日本各地の新生代十脚甲殻類化石を分類学的に研究し、それを基礎として、西南日本における始新世以降の十脚甲殻類化石群集の古生態・古生物地理・古気候変動に関係したファウナの変遷の解明を試みた(Karasawa, 1993)。

その結果、以下のことが明らかとなった。

- 1) 始新世以降の35層群より82属134種の十脚甲殻類が識別された。
- 2) 27の十脚甲殻類化石群集を認め、現生資料・産状・共存化石などを比較検討してその古生態を明らかにした。化石群集は深度的には潮間帯・上部浅海帯・下部浅海帯・上部漸深海帯に分布するものである。また、地理的には熱帯から亜熱帯に及ぶ。
- 3) 西南日本の新生代十脚甲殻類化石ファウナは、化石群集の変化に基づき、下位より順に、中期始新世(Bartonian)・前期漸新世(Ruppelian)・後期漸新世・前期中新世(17-16 Ma)・中期中新世初頭(16-15 Ma)・中期中新世中期(14-13 Ma)・中期中新世末(12-10 Ma)・最後期中新世一前期鮮新世(6-4 Ma)・後期鮮新世(3-2 Ma)・更新世の10のファウナに区分出来る。
- 4) 新生代を通じた十脚甲殻類ファウナの古生物地理的変遷は次のように示される。中期始新世のファウナは、西部・中部テーチス地域のファウナと関連が深い。テーチス海要素は、漸新世までに消失すると思われる。前期漸新世のファウナは、固有化が進み、前期漸新世の固有要素は後期漸新世までに消失する。前期中新世以降のファウナでは現在のインドー西太平洋要素が卓越する。前期中新世以降で認められる中新世の固有要素は中期中新世中頃までに消失し、中期中新世末以降、現在型の属構成を示す。後期鮮新世以降に、現生種との交替が起こり、更新世に現在型のファウナが確立される。
- 5) 新第三紀以降の十脚甲殻類ファウナには4回の変化が認められる。その時期は、約1500-1600 万年前、約1200万年前、約700 万年前、約300 万年前で、新第三紀に知られている3回の "Climatic optima", "Warm episode" と呼ばれる古気候イベントに良く対応する。新第三紀以降のファウナの変化は、気候の温暖化にともなう十脚甲殻類の南方からの移入、寒冷期におけるその絶滅により引き起こされた可能性が大きい。

H. KARASAWA (Mizunami Fossil Museum): Cenozoic decapod Crustacea from southwest Japan.

松島湾における現世貝形虫群集・底生有孔虫群集との比較

入月俊明(愛知教育大・教育)・亀丸文秀(東北大・理)・塚脇真二(金沢大・教養)

松島湾は、宮城県の東部に位置し、日本三景の一つにも数えられる名勝地である。今回、この松島湾で、1991年2、3、7月および、1992年7月に採取した表層堆積物の試料を用いて貝形虫の分布と環境要因との関係に関する研究を行った。結果として、47試料より合計101種の貝形虫が産出し、そのうち主として夏期に採取された22試料・56種を用いて定量的な群集解析を行った。さらに亀丸(1993)によりすでに同地点から報告された底生有孔虫群集についても同様な群集解析を行い、それらの結果を比較すると以下ようになる。

海域	BENTHIC FORAMINIFERA	OSTRACODA	biozone
河口	Rare occurrences <i>Trochammina</i> spp.	No occurrences	V
湾奥	<i>Trochammina</i> spp. <i>Ammonia beccarii</i> forma 2 <i>Eggerella scabra</i>	<i>Bicorncythere bisanensis</i> rare <i>Cytheromorpha acupunctata</i> <i>Aurila corniculata</i>	IV c
浜田湾	<i>Ammonia beccarii</i> forma 2 <i>Elphidium subarticum</i> <i>Trochammina</i> spp.	<i>Aurila corniculata</i> <i>Bicorncythere bisanensis</i> <i>Cytheromorpha acupunctata</i> rich	IV b III
湾中央	<i>Eggerella scabra</i> <i>Elphidium subarticum</i> <i>Eggerella scabra</i> <i>Ammonia beccarii</i> forma 1	<i>Bicorncythere bisanensis</i> <i>Loxoconcha viva</i> <i>Aurila corniculata</i>	IV a
塩釜湾	<i>Elphidium subgranulosum</i> <i>Ammonia beccarii</i> forma 1	<i>Bicorncythere bisanensis</i> <i>Aurila corniculata</i> <i>Pistocythereis bradyformis</i>	II b
湾口	<i>Elphidium subarticum</i> <i>Pararotalia minuta</i> <i>Elphidium somaense</i>	<i>Xestoleberis hanaii</i> <i>Schizocythere kishinouyei</i> <i>Cythere uranipponica</i>	II a
湾外	<i>Pararotalia minuta</i> <i>Elphidium somaense</i> <i>Pararotalia nipponica</i> <i>Pararotalia nipponica</i> <i>Cibicides lobatulus</i> <i>Elphidium crispum</i>	<i>Schizocythere kishinouyei</i> <i>Xestoleberis hanaii</i> <i>Hemicytherura cuneata</i>	I

外洋型種

内湾型種

このように底生有孔虫と貝形虫の分布様式は多少異なるが、大筋では以下の点で共通性が見られた。

- ① 外洋型種は湾中央部の浜田湾南端と宮戸島北端とを引いた境界線あたりまで多産する。
- ② 内湾型種は、代々崎東方の島々により境され、湾外では極端に減少する。
- ③ 湾中央部は、西部と東部で構成種の比率が異なり、別の群集を構成している。

また、貝形虫群集に関しては、密度・種多様度等の変化は、これまで研究された他の小規模で閉鎖性の強い内湾域の群集と同様な傾向を示すが、以下の点が他地域と異なる特徴である。

- ① *Aurila corniculata*, *Pistocythereis bradyformis* が湾奥まで分布する。
- ② *Spinileberis quadriaculeata* が比較的少ない。

以上の結果を総合すると、松島湾における貝形虫と底生有孔虫の分布様式は、外洋水と淡水の流入にともなう、塩分濃度と底質の変化に最も調和的である。また、海藻周辺に生息する種の割合が、湾奥でも比較的高いことから、松島湾はアマモなどの海草類の繁茂が多く見られると推測される。これは湾内の小さな島々の存在が大きく関わっていると考えられる。

このように本研究結果は、貝形虫および底生有孔虫双方に基づいた第四紀の内湾堆積物に関する古環境解析の指標となることが示唆される。