

Palaeontological
Society of Japan



日本古生物学会

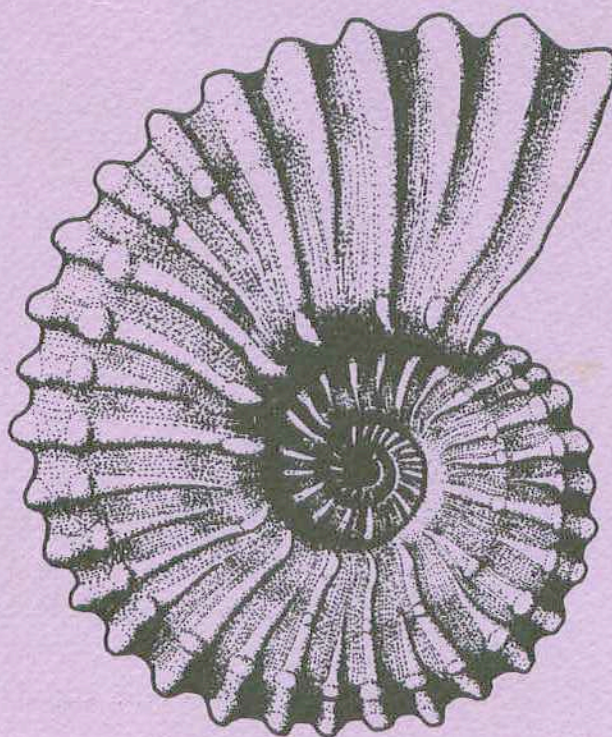
Abstracts with Programs
The 1997 Annual Meeting
The Palaeontological Society of Japan
(January 30 - February 1, 1997, Kyoto)

日本古生物学会 1997 年年会

講演予稿集

1997 年 1 月 30 日 - 2 月 1 日

京都



日本古生物学会

表紙の図の説明

Calycoceras orientale Matsumoto, Saito and Fukada, 1957

北海道中川郡中川町仁尾川産の完模式標本（松本達郎採集）に基づくスケッチ
直径約18cm (Illustrated by H. Maeda).

放射状の極めて強い肋と、肋上にできる突起によって特徴づけられる大型の装飾型アンモナイト。直径20cm～30cmをこえると突起が消え、成年殻は、放射肋のみの装飾となる。蝦夷層群のセノマニアン階中部を特徴づけ、三笠層のような浅海相ばかりでなく、沖合泥岩相からも多産する。大型個体の殻の内部やヘソ下には、*Desmoceras (Pseudouhligella) japonicum*などの保存良好な未成年殻200個体以上がトラップされて、保存されているケースが少ない（= sheltered preservation）。

（前田晴良：京都大・理）

R＜学協会著作権協議会委託＞

本誌からの複製許諾は、学協会著作権協議会（〒107 東京都港区赤坂9-6-41, 電話03-3475-4621, Fax03-3403-1738）から得て下さい。

日本古生物学会 1997年年会・総会

於
京都大学理学部1・2号館 (1997年1月30日－2月1日)

1月30日 (木)

年会・総会・シンポジウム
(京都大学理学部1号館5階大講義室)

会長講演【9:30・10:10】

時 —この移り行くもの—斎藤常正

特別講演【10:10・10:50】

生物擾乱は貝殻をどのように動かすか?間嶋隆一

—休憩—【10:50・11:00】

総会【11:00・12:15】

—昼食—【12:15・13:30】

シンポジウム「海進海退サイクルの古生態学とタフノミー」【13:30・17:20】

世話人：近藤康生・鎮西清高・増田富士雄・前田晴良

13:30・13:35 シンポジウムの開催にあたって.....近藤康生
13:35・14:05 Sequence stratigraphy: An introduction.....増田富士雄
14:05・14:35 ミランコビッチ・サイクルに伴う海生動物相の変遷過程.....北村晃寿
14:35・15:05 砂礫底化石群集にまつわる諸問題
—二戸・三戸地域の中部中新統産貝類化石群の例.....松原尚志

—休憩—【15:05・15:20】

15:20・15:50 白亜紀における二枚貝類の進化と古環境の変遷.....田代正之
15:50・16:20 *Rosselia socialis* 動物の古生態と海水準ダイナミクス.....奈良正和
16:20・16:50 海進海退サイクルの古生態学とタフノミー.....近藤康生
16:50・17:20 総合討論

懇親会【18:00・20:00】

シンポジウム終了後、京都大学生協・ルネにて懇親会を開催しますので、ふるってご参加下さい。

1月31日(金) 午前
個人講演(第1、第2、第3会場)

第1会場 (理学部1号館5階大講義室)

古脊椎動物の部

★座長 平山 廉【9:00・10:20】

1. 大阪府貝塚市蕎原の和泉層群(白亜紀後期)から発見されたラブカの歯化石
.....後藤仁敏・伊達芳正・谷本正浩
2. 岐阜県荘川村の手取層群産淡水魚類化石について篠本美孝
3. 金沢地域の大桑層産脊椎動物化石, 特に硬骨魚類について
.....松浦信臣・大江文雄
4. 沖縄県知念村の海岸で採集されたスズキ目魚類化石昆 健志・吉野哲夫
5. An early Cretaceous frog from the Okurodani Formation (Tetori Group) of Gifu
Prefecture, Central JapanEvans, S.S. and Manabe, M.

—休憩—【10:20・10:30】

★座長 仲谷英夫【10:30・11:50】

6. 白亜紀陸棲カメ類の古生物地理と現代型潜頸類の起源.....平山 廉
7. 宮城県雄勝町産初期三畳紀魚竜(雄勝標本)の Affinity
.....箕浦名知男・安藤達郎・藻谷亮介
8. 宮城県歌津町管の浜から産出した三畳紀中期魚竜化石について(3)
.....佐藤喜男・鎌田耕太郎・村田正文・石橋 毅
9. 北九州市内から新たに産した恐竜化石(概報).....岡崎美彦
10. 三重県鳥羽市の下部白亜系松尾層群で見つかった竜脚類化石とその分類学的意
義谷本正浩・金子 篤・高田雅彦・藤本艶彦

第2会場 (理学部1号館2階生物物理第1講義室242)

古生物地理の部

★座長 間嶋隆一【9:15・10:20】

11. 南部北上山地産パーミアネラ科腕足類(Permianellidae)とその古生物地理学的
意義.....沈 樹忠・田沢純一
12. 二戸―三戸地域上部中新統舌崎層最下部より得られた“pectinid 群集”および
その古生物地理学的意義.....松原尚志
13. 北海道北部, 礼文島の中新統メシクニ層からの *Lithophaga otukai* (二枚貝) の
産出とその意義.....野田芳和
14. 宮崎地域に分布する上部中新統内海川層群の軟体動物化石群.....中村羊大

—休憩—【10:20・10:30】

古陸上植物の部

★座長 大花民子【10:30・11:50】

15. 福島県上部ジュラ系柗窪層産 *Nilssoniocladus* の2新種
.....滝本秀夫・大花民子・木村達明
16. 白亜系上部エゾ層群から発見された Bennettitales の被子植物起源論に及ぼす
影響 斎木健一
17. 北海道小平地域の上部白亜系から産出される石化植物による植生史研究
.....瀬田ゆう子・松本みどり・大澤毅守
18. 岐阜県垂井町の奄芸層群より産出した *Davidia* の内果皮化石
.....塚腰 実・小野康雄・橋本 正
19. ギリシャ南部における *Zelkova* (ケヤキ属) の絶滅
.....奥田昌明・安田喜憲・瀬戸口烈司

第3会場 (理学部2号館1階第1講義室120)

生層序の部

★座長 指田勝男【9:00・10:20】

20. 広島県帝釈石灰岩 “*Fusulina*” 帯から産出するコノドント化石.....水野嘉宏
21. 飛騨外縁帯金山地域・福地地域の酸性凝灰岩層からのペルム紀中世放散虫化石
.....梅田真樹・江崎洋一
22. 紀伊半島東部、鳥羽地域の青峰層群からの中・古生代放散虫化石
.....梅田真樹
23. ニュージーランド北島 Arrow Rocks (Waipapa Terrane) からのペルム紀放散虫
化石.....竹村厚司・森本多美・相田吉昭・堀 利栄・
小玉一人・Spörli, K.B.・酒井豊三郎
24. ニュージーランド北島 Mahinepua 半島 (Waipapa Terrane) からの三畳紀中期放
散虫化石.....相田吉昭・竹村厚司・Spörli, K.B.・堀 利栄・
小玉一人・酒井豊三郎

—休憩—【10:20・10:30】

★座長 江崎洋一【10:30・11:50】

25. ニュージーランド Waiheke 島からの中生代放散虫化石の産出とその意義
.....堀 利栄・高山浩司・小玉一人・Spörli, K.B.・
相田吉昭・酒井豊三郎・竹村厚司
26. 足尾帯葛生地域から産出する三畳紀古世 (Spathian) の放散虫化石
.....鎌田祥仁
27. インドネシア国西チモール Kapan 北東域の Aitututu 層相当層から産する中期三
畳紀放散虫指田勝男・鎌田祥仁・安達修子・ムナスリ
28. 八溝山地鷺子山塊大平地域より産出するジュラ紀最末期放散虫化石
.....堀 常東
29. ODP Site 801 セクションの検討による日本・太平洋と北米の上部ジュラ系～下
部白亜系放散虫化石帯の対比.....松岡 篤・楊 群

—昼食—

1. 中国雲南地域の中・古生界(その3)ー中・上部ペルム系放散虫群集帯ー
.....桑原希世子・八尾 昭
2. 宮城県雄勝町産三疊紀初期魚竜化石 (*Utatsusaurus hatai*) の構造変形の復元および形態学的考察.....安藤達郎・川村信人・箕浦名知男
3. Rüst (1885) が北部ドイツから記載した“ライアス世放散虫”の産出層準について.....鈴木寿志
4. 足尾帯葛生地域産マンガノジュールのジュラ紀中世放散虫化石群集
.....荒川竜一
5. 中部ジュラ系 Callovian 階の *Quenstedtoceras* 属アンモナイト殻体の酸素・炭素同位体比分析.....守屋和佳・平野弘道・棚部一成・大場忠道
6. 大夕張地域に分布する空知層群(上部 Tithonianー下部 Aptian) の放散虫化石層序
.....鈴木紀毅・高嶋礼詩
7. いわき市後期白亜紀双葉層群産出のギンザメ類.....上野輝彌・高橋紀信
8. 岐阜県中村累層産のタンスイカイメン化石.....松岡敬二
9. *Didymocyrtis tetrathalamus* (Spumellaria, Radiolaria) の細胞構造と共生生物
.....杉山和弘・Anderson, O.R.
10. 分子で分かること, 分からないこと・ゾウ亜科3属の系統復元における諸問題
.....野呂美幸・増田隆一・Dubrovo, I.A.・吉田勉弘・加藤 誠
11. ミトコンドリア DNA を用いた爬虫類の系統進化の研究.....熊澤慶伯
12. EF-1 α のアミノ酸配列から推定される触手冠動物の系統学的位置
.....遠藤一佳・小島茂明
13. 古生物タイプ標本データベース
.....森 啓・井龍康文・海保邦夫・佐々木 理・佐藤智洋・
島本昌憲・中森 亨・根本 潤

1月31日(金) 午後

個人講演(第1、第2、第3会場)

第1会場 (理学部1号館5階大講義室)

古脊椎動物の部

★座長 真鍋 真【13:00・14:20】

30. 御船層群上部層から産出したイグアノドン類について
.....池上直樹・田村 実
31. 韓国慶尚超層群(下部白亜系)産の最古の恐竜足跡とその意義
.....松川正樹・林 慶一・孫 普渾・金 龍基・
梁 承榮・林 成圭・Lockley, M.G.
32. An enantiornithine bird from the Lower Cretaceous of Japan.....Davis, P.G.
33. 下北半島尻屋崎の更新統裂罅堆積物から産出した“飛べない”海ガモ
Chendytes の新種について.....松岡廣繁
34. 中部琉球における鳥類の遺存固有～港川フィッシャー(沖縄島南部)の鳥類化石群の研究から～.....松岡廣繁

ー休憩ー【14:20・14:30】

古脊椎動物の部

★座長 岡崎美彦【14:30・15:50】

35. 古第三系赤崎層から新たな大型哺乳類化石の発見とその層序学的意義
.....宮田和周・富田幸光
36. 広島県庄原市から産出したアンフィキオン科食肉類とその古生物地理的意義
.....甲能直樹・山岡隆信・杉原正美
37. 仙台北部の上部中新統青麻層の古脊椎動物相
.....甲能直樹・上野輝彌・加藤久佳・佐々木 隆・デイビス, P.G.
38. 北西部九州の第三系佐世保, 野島層群に見られる脊椎動物足印化石群について
(予報)姜 忠男・大塚裕之・加藤敬史
39. Early Pleistocene Chalicotheriidae (Perissodactyla, Mammalia) from Konso,
Southern Ethiopia — The last chalicotheriid from Subsaharan Africa—
.....Nakaya, H.

—休憩—【15:50・16:00】

★座長 甲能直樹【16:00・18:05】

40. 中国東北部と日本の後期更新世哺乳動物群の関連.....河村善也・金 昌柱
41. 小型脊椎動物化石抽出のための堆積物処理法
.....藤田正勝・河村善也・馬場 勉・有元洋司
42. 南西諸島宮古島から報告された旧象化石 (Tokunaga, 1940) について
.....大塚裕之
43. 東シナ海より産出したアカシカ頭蓋化石：更新世におけるアカシカ (*Cervus
elaphus*) の移動.....桑山 龍・小澤智生
44. 形態機能相関による適応形質の抽出と古生物への応用.....大塚則久
45. アマミノクロウサギ (*Pentalagus furnessi*) についての比較形態学的研究
.....高松加奈子・大塚裕之・西中川 駿
46. 熱帯雨林における種分化—東南アジアのテナガザルを例として—
.....林 誠司
47. 脊椎動物, とくに哺乳類の色彩感覚の進化
.....瀬戸口烈司・宮田 隆・大野照文

第2会場 (理学部1号館2階生物物理第1講義室242)

分類の部

★座長 遠藤一佳【13:00・14:20】

48. 南部北上産前期石炭紀四放サンゴ *Symplectophyllum*
.....福田泰子・川村寿郎
49. 東チモールの前期ペルム紀アンモノイド類
.....西田民雄・中沢圭二・加藤 誠
50. 美濃帯の凝灰質石灰岩ブロックから産出したペルム紀腕足類
.....田沢純一・沈 樹忠
51. *Unuma echinatus* 群集 (ジュラ紀中世放散虫) の群集組成 [その11]
.....八尾 昭
52. アンモノイド属 *Parajaubertella* の系統分類上の位置.....松本達郎

—休憩—【14:20・14:30】

分類の部

★座長 野田芳和【14:30 - 15:50】

53. Intraspecific variation of *Cyclocardia siogamensis* (Nomura) (Bivalvia) from the Nakayama Formation, Joban Coal Field, Northeast Honshu, Japan
.....Sonpirom, K. and Ogasawara, K.
54. 宮崎県と千葉県の上中新統から *Hartungia* 新種化石の産出
.....富田 進・中村羊大
55. 池子層 (鮮新世) 産 *Calypptogena* sp.1 及び *C. sp.2* (菅野, 1993) の形態的特徴について
.....菅野三郎
56. 日本海側の鮮新統および下部更新統産エゾボラ属の分類と分布.....天野和孝
57. 底生有孔虫の *Islandiella* 属の3種 - *I. californica*, *I. japonica*, *I. setanaensis* - の分類学的関係について.....野村律夫

—休憩—【15:50 - 16:00】

形態解析の部

★座長 塚越 哲【16:00 - 17:35】

58. ヒレシャコガイ (二枚貝) 殻体における交差板構造の変異
.....鈴木清一・都郷義寛
59. 二枚貝のカルサイト結晶 - チョーク層と稜柱層 -
.....都郷義寛・疋田吉識・鈴木清一・島本昌憲
60. 二枚貝における殻体内部構造と外部表面装飾
.....疋田吉識・都郷義寛・鈴木清一
61. Morphology and shell microstructure of a Cenomanian oyster from Egypt
.....Zakhera, M., Kassab, A. and Chinzei, K.
62. 寄生性カサガイの理論モデル.....福田恵美・岡本 隆
63. *Inoceramus hobetsensis* の肋形成.....生形貴男・中川洋子・岡本 隆

第3会場 (理学部2号館1階第1講義室120)

生層序の部

★座長 松岡 篤【13:00 - 14:20】

64. 国際対比ツールとしての炭素同位体比層序 - 白亜系 Cenomanian 階～Maastrichtian 階での実用性の検証 -
.....長谷川 卓・前田晴良・重田康成・加瀬友喜
65. サハリン州クリリオン半島の上部白亜系層序と化石群
.....重田康成・前田晴良・植村和彦・Solov'yov, A.V.
66. トルコ黒海地域の白亜紀-第三紀境界層の有孔虫化石層序と環境変化に関する地史的研究
.....松丸国照・荒川洋二・Meric, E.・Tansel, I.・Bargu, S.・Koral, H.
67. 北海道夕張地域, 漸新統紅葉山層の渦鞭毛藻化石層序と対比
.....栗田裕司・三輪美智子
68. ロシア・サハリン島南部, Makarov 地域の上部漸新統～中部中新統花粉化石・渦鞭毛藻化石層序.....小布施明子・栗田裕司・小笠原憲四郎・長谷川四郎・鈴木徳行・久田健一郎・小泉 格

—休憩—【14:20・14:30】

生層序・古環境の部

★座長 長谷川 卓【14:30・15:50】

69. 茨城県北茨城市大津地区に分布する新第三系多賀層群の珪藻化石層序
.....柳沢幸夫
70. 中・高緯度北西太平洋新第三紀珪藻・放散虫化石年代尺度の改訂－CK92 および CK95 への対応－.....本山 功・丸山俊明
71. 堆積作用により規制された下部白亜系物部川層群物部層の底生動物化石群集
.....菊池直樹・近藤康生・田代正之
72. 宮崎層群の後期中新世造礁サンゴ化石について
.....門田真人・伊東嘉宏・山本琢也・楠木 満
73. 宮崎層群基底部からのハシナガソデガイの産出.....田口公則・門田真人

—休憩—【15:50・16:00】

古環境・モデル論の部

★座長 神谷隆宏【16:00・17:50】

74. 西南北海道における Mid-Neogene Climatic Optimum 期の陸上気候－吉岡層の花粉群集解析を例として－.....三橋 順・長谷川四郎
75. 掛川層群の介形虫群集.....江頭満希子・池谷仙之
76. 氷期から間氷期への温暖化に伴う海生生物の応答様式－前期更新統大桑層の場合－.....松井裕之・北村晃寿
77. 第四紀日本海における珪藻遺骸群集の周期的変動.....小泉 格
78. 沖縄県今帰仁村の更新統琉球層群に見られる give-up reef と catch-up reef－局所条件に支配されたサンゴ礁発達史－.....狩野彰宏・織田聖子
79. 内部観測の一般形式モデル：lim 関手と Δ 関手との相互変換
.....郡司ベギオ幸夫・楠 芳之
80. ゆらぎ再考のための音楽実験.....中村隆志

ワークショップ【18:15・】

第1会場 (理学部1号館5階大講義室)

中国南部雲南省元謀盆地の後期新生代哺乳動物群集－ヒト科・ヒト上科化石とその古環境・年代－.....世話人：仲谷英夫

中国南部雲南省元謀盆地のヒト科・ヒト上科化石を含む後期新生代の哺乳動物群集に関して従来の年代や哺乳動物群の構成に関する問題点と、最新の日本中国共同調査に基づく精密な層序と堆積環境・古植生・古地磁気年代の研究成果を現地、雲南省の研究者と日本の研究者が発表する。

夜間小集会 【18:15 -】

第2会場 (理学部1号館2階生物物理第1講義室242)

第8回化石クニダリア・海綿国際会議 組織委員会.....世話人：森 啓

第3会場 (理学部2号館1階第1講義室120)

起源の様相を理解する理論，データ解析の可能性

.....世話人：郡司ペギオ幸夫 (神戸大・理)・大野照文 (京大・理)

我々は，起源，歴史の必然性を語り得るか？必然性とは可能世界からの唯一の選択根拠を提示することではなく，自明性のことである．この一見哲学的問題は，理論家の多くが意識するホットな問題だ．これを避けて歴史過程は決して語れない．講演者：郡司，大野，村瀬 (京大・基礎物理研)，木曾 (東大・院生)，水上・右田 (神戸大・院生)

2月1日 (土) 午前

個人講演 (第1、第3会場)

第1会場 (理学部1号館5階大講義室)

古環境の部

★座長 中森 享【9:00・10:20】

- 81. 下総層群の堆積シーケンスにみられる化石密集層の型.....鎌滝孝信
- 82. 北西太平洋シャツキー海膨における過去30万年間の底生有孔虫群集の変遷
.....大串健一・川幡穂高・氏家 宏
- 83. 南西太平洋タスマン海における過去25万年間の深海性底生有孔虫の産出
.....河湯俊吾
- 84. 三陸沖海底柱状試料を用いた後期第四紀古海洋一珪藻化石群集からのアプローチ.....嶋田智恵子
- 85. 暖流系種が示す7500年前の日本列島沿岸の自然環境.....松島義章

—休憩—【10:20・10:30】

古環境・古生物学史の部

★座長 小竹 信宏【10:30・11:50】

- 86. オホーツク海および親潮域におけるレディオラリアの生息深度
.....板木拓也・高橋孝三・川崎康寛・藤谷直樹
- 87. 物質循環モデルの問題点 (1) 炭酸塩フラックス.....中森 享
- 88. 海水温指標としての底生有孔虫殻Mg/Ca比，Sr/Ca比の実験的評価
.....豊福高志・北里 洋・川幡穂高
- 89. Turbidity Currents 下での巻貝の配列パターン
.....鎌滝孝信・増田富士雄・横川美和・五十嵐聖一
- 90. ダーウィンの進化論を古生物学に初めて持ち込んだヒルゲンドルフ
.....矢島道子

第3会場 (理学部2号館1階第1講義室120)

形態解析の部

★座長 都郷義寛【9:00・10:20】

91. 後期白亜紀異常巻アンモナイト, *Polyptychoceras* の理論形態学的研究
.....大坪教子・岡田基央・岡本 隆
92. 白亜紀デスモセラス亜科アンモナイトの流体力学的解析
.....関 勝仁・Landman, N.H.・棚部一成
93. ムラサキイガイの原殻形成プロセスについて.....早風恵美子
94. 原始腹足類(軟体動物:腹足綱)における原殻形質の進化.....佐々木猛智
95. 「生きている化石」オウムガイ類の胚殻構造の形成過程
.....棚部一成・内山公夫

—休憩—【10:20・10:30】

★座長 鈴木清一【10:30・11:50】

96. オオヒシガイ亜科二枚貝の軟体部に存在する虹色素胞 (iridophore) の分布状態
とその機能の考察.....伊左治鎮司・大野照文・西 栄二郎
97. 渦鞭毛藻シスト *Tuberculodinium vavilovi* の発芽孔は後部に位置するか
.....松岡数充・Pholpunthin, P.・福代康夫
98. 無節サンゴモの藻体修復長岡香百合・井龍康文・松田伸也
99. Cythere 上科介形虫類の体節制と雄性生殖器の起源.....塚越 哲・Parker, A.R.
100. ハリサンショウウニ (*Temnopleurus reevesii*) のヘテロクロニー的二型とその
要因.....中井咲織

—昼食—

及びポスターセッション【11:50・13:00】

2月1日(土) 午後

個人講演(第1、第3会場)

第1会場 (理学部1号館5階大講義室)

古生態の部

★座長 金沢謙一【13:00・14:20】

101. 北海道蝦夷海盆におけるセノマニアン—チューロニアン(後期白亜紀)の浅海
生二枚貝化石群集—幾春別背斜南部〜夕張地域の三笠層
.....安藤寿男・峰岸圭輔
102. 北海道蝦夷層群中のポリプチコセラス類およびバキュリテス類の産状につい
て.....稗田佳彦・丹生谷哲也・岡本 隆
103. 鮮新—更新世の陸棚斜面泥底域の生物相:その空間分布にみられる規則性
.....延原尊美
104. 第四系琉球層群の礁性石灰岩中における洞穴化石動物群
.....森 啓・井草 努
105. 生痕化石から読みとれる底生生物の成長に伴う行動様式の変化.....小竹信宏

—休憩—【14:20・14:30】

古生態の部

★座長 安藤寿男【14:30・15:50】

106. 南極、ロス海の底生有孔虫の生体・遺骸群集について—特に、その保存性—
.....西村 昭
107. 島根県温泉津町の都野津累層海成 M4 粘土層 (更新世) からの貝類化石
.....岡本和夫・網本真由美
108. 潜るための形から逸脱した内生性ブンブクウニ.....金沢謙一
109. 琉球列島・サンゴ礁域の貝形虫の殻に見られる捕食痕について
.....田吹亮一・今任邦徳
110. 噴火湾における現生底生有孔虫群集の季節変化.....黒澤一男・長谷川四郎

—休憩—【15:50・16:00】

★座長 延原尊美【16:00・17:35】

111. サロマ湖における現生底生有孔虫の季節変化.....高田裕行・長谷川四郎
112. 沖縄の海底洞窟に生息する底生有孔虫群集.....犬島英子・北里 洋
113. 穿孔性二枚貝ニオガイの個体発生における靱帯の形成と退化.....伊藤泰弘
114. 現生カガミガイの貝殻成長線に刻まれる生息環境の情報.....佐藤慎一
115. 化石貝殻の成長線解析から読み取る古環境.....佐藤慎一
116. 二枚貝群の殻サイズの時空的变化とその意味.....速水 格

第3会場 (理学部2号館1階第1講義室120)

系統進化の部

★座長 大路樹生【13:00・14:20】

117. LSU ribosomal DNA sequence に基づく *Glabratella opercularis* の種内変異
.....土屋正史・北里 洋
118. DNA を用いた底生有孔虫 *Bolivina* 属及び近縁属の系統関係の検討
.....那須健一・北里 洋・千葉 聡・吉永光一
119. Soft-shelled Foraminifera : 有孔虫系統進化の Missing Link
.....北里 洋・Gooday, A.J.
120. 日本産 *Turbo* 属の分類学的ならびに系統進化学的研究
.....小澤智生・富田 進・神谷明憲
121. 分子系統学及び化石記録からみたウミニナ類とくにウミニナ属 (*Batillaria*) の
系統関係.....佐藤友弘・小澤智生

—休憩—【14:20・14:30】

系統進化の部

★座長 北里 洋【14:30・15:50】

122. ミトコンドリア DNA から見たクロフジツボ科の系統関係
..... 山口寿之・長谷川貴志
123. 殻板の配列様式から見た原始的なフジツボ類の地域性..... 山口寿之
124. クジラ目における塩基置換速度とヒゲクジラ類の分岐年代
..... 木村敏之・小澤智生
125. 介形虫の系統の推定における pore-system の有効性 ―科間の系統関係について―..... 瀬戸隆之・神谷隆宏・塚越 哲
126. pore-system から見た西太平洋と北大西洋の *Loxoconcha* 属葉上種の系統関係
..... 石井 透・瀬戸隆之・神谷隆宏・塚越 哲

—休憩—【15:50・16:00】

★座長 矢島道子【16:00・17:35】

127. ミトコンドリア DNA からみた介形虫系統関係 ―とくに pore-system との整合性について..... 岡本 史・岩見雅史・神谷隆宏・塚越 哲
128. 世界最古の関節亜綱ウミユリ類とゴカクウミユリ類の形態の保守性
..... 大路樹生
129. 古生代サンゴ類の系統再構築の必要性..... 江崎洋一
130. 中部三畳系層状チャートにおける *Pseudostylosphaera* 属の頻度変化
..... 谷口雅章
131. *Tlecerina* 属放散虫の進化の過程に見られる形態の多様性の変遷
..... 古屋 裕
132. Spyrida 亜目 Nassellaria (Radiolaria) の細胞構造と Nassellaria の高次系統分類..... 杉山和弘・Anderson, O.R.

開催校連絡先 〒606-01 京都市左京区北白河追分町

京都大学理学部地質学鉱物学教室 瀬戸口 烈司(会場責任者)

Tel. 075-753-4159 ; Fax 075-753-4189

同教室 前田 春良(会場係幹事)

Tel. 075-753-4158 ; Fax 075-753-4189

E-mail : maeda@kueps.kyoto-u.ac.jp

同教室 鎮西 清高

Tel. 075-753-4157 ; E-mail : chinzei@kueps.kyoto-u.ac.jp

同教室 大野 照文

Tel. 075-753-4158 ; E-mail : ohno@kueps.kyoto-u.ac.jp

同教室 神谷 英利

Tel. 075-753-4166 ; E-mail : kamiya@kueps.kyoto-u.ac.jp

1月31日(金)

第1会場			第2会場			第3会場		
9:00 10:20	古脊椎動物		古生物地理		生層序			
	1. 後藤ほか	座長 平山 廉	11. 沈・田沢	座長 間嶋 隆一	20. 水野	座長 指田 勝男		
	2. 藪本		12. 松原		21. 梅田・江崎			
	3. 松浦・大江		13. 野田		22. 梅田			
	4. 昆・吉野		14. 中村		23. 竹村ほか			
	5. Evans・Manabe				24. 相田ほか			
休憩【10:20～10:30】								
10:30 11:50	古脊椎動物		古陸上植物		生層序			
	6. 平山	座長 仲谷 英夫	15. 滝本ほか	座長 大花 民子	25. 堀ほか	座長 江崎 洋一		
	7. 箕浦ほか		16. 斎木		26. 鎌田			
	8. 佐藤ほか		17. 瀬田ほか		27. 指田ほか			
	9. 岡崎		18. 塚越ほか		28. 堀			
	10. 谷本ほか		19. 奥田ほか		29. 松岡・楊			
昼食・ポスターセッション【11:50～13:00】								
13:00 14:20	古脊椎動物		分類		生層序			
	30. 池上・田村	座長 真鍋 真	48. 福田・川村	座長 遠藤 一佳	64. 長谷川ほか	座長 松岡 篤		
	31. 松川ほか		49. 西田ほか		65. 重田ほか			
	32. Davis		50. 田沢・沈		66. 松丸ほか			
	33. 松岡		51. 八尾		67. 栗田・三輪			
	34. 松岡		52. 松本		68. 小布施ほか			
休憩【14:20～14:30】								
14:30 15:50	古脊椎動物		分類		生層序・古環境			
	35. 宮田・富田	座長 岡崎 美彦	53. Sonpirom・Ogasawara	座長 野田 芳和	69. 柳沢	座長 長谷川 卓		
	36. 甲能ほか		54. 富田・中村		70. 本山・丸山			
	37. 甲能ほか		55. 菅野		71. 菊池ほか			
	38. 姜ほか		56. 天野		72. 門田ほか			
	39. Nakaya		57. 野村		73. 田口・門田			
休憩【15:50～16:00】								
16:00 17:35 17:50 又は 18:05	古脊椎動物		形態解析		古環境・モデル論			
	40. 河村・金	座長 甲能 直樹	58. 鈴木・都郷	座長 塚越 哲	74. 三橋・長谷川	座長 神谷 隆宏		
	41. 藤田ほか		59. 都郷ほか		75. 江頭・池谷			
	42. 大塚		60. 疋田ほか		76. 松井・北村			
	43. 桑山・小澤		61. Zakhera et al.		77. 小泉			
	44. 犬塚		62. 福田・岡本		78. 狩野・織田			
	45. 高松ほか		63. 生形ほか		79. 郡司・楠			
	46. 林				80. 中村			
	47. 瀬戸口ほか							

2月1日 (土)

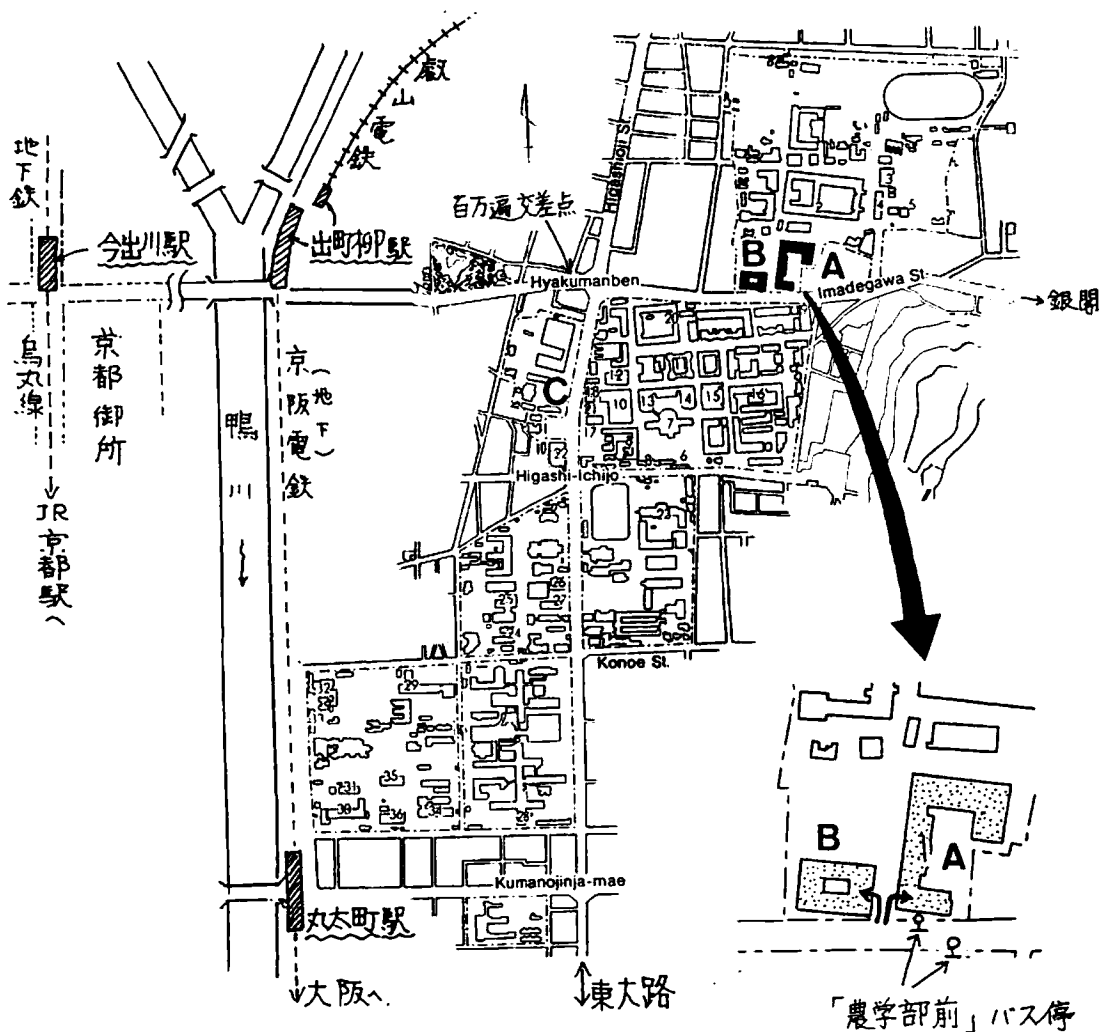
第1会場		第2会場	第3会場
9:00 10:20	古環境		形態解析
	81. 鎌滝		91. 大坪ほか
	82. 大串ほか		92. 関ほか
	83. 河潟		93. 早風
	84. 嶋田		94. 佐々木
	85. 松島		95. 棚部・内山
休憩【10:20~10:30】			
10:30 11:50	古環境・古生物学史		形態解析
	86. 板木ほか		96. 伊左治ほか
	87. 中森		97. 松岡ほか
	88. 豊福ほか		98. 長岡ほか
	89. 鎌滝ほか		99. 塚越・Parker
	90. 矢島		100. 中井
昼食・ポスターセッション【11:50~13:00】			
13:00 14:20	古生態		系統進化
	101. 安藤・峰岸		117. 土屋・北里
	102. 稗田ほか		118. 那須ほか
	103. 延原		119. 北里・Gooday
	104. 森・井草		120. 小澤ほか
	105. 小竹		121. 佐藤・小澤
休憩【14:20~14:30】			
14:30 15:50	古生態		系統進化
	106. 西村		122. 山口・長谷川
	107. 岡本・網本		123. 山口
	108. 金沢		124. 木村・小澤
	109. 田吹・今任		125. 瀬戸ほか
	110. 黒澤・長谷川		126. 石井ほか
休憩【15:50~16:00】			
16:00 17:35	古生態		系統進化
	111. 高田・長谷川		127. 岡本ほか
	112. 犬島・北里		128. 大路
	113. 伊藤		129. 江崎
	114. 佐藤		130. 谷口
	115. 佐藤		131. 古屋
	116. 速水		132. 杉山・Anderson

会場への交通のご案内

- JR京都駅・烏丸口より、市バス（特17番：錦林車庫行；220円）に乗り、【農学部前】で下車。 所要時間：30～60分（交通事情により変わります。）
- JR京都駅より、地下鉄・烏丸線で今出川駅まで。 同駅前より市バス（203番：錦林車庫／銀閣寺道；220円）に乗り、【農学部前】で下車。 所要時間：30～40分
- 京阪電車・出町柳駅より、バス（上記2系統）5分； 徒歩15分。
- タクシーをご利用になるときは、【京大・農学部前】と告げられれば確実です。

<お願い>

- 京都大学キャンパスでは、自動車の入構規制をおこなっており、許可証のない車は構内に駐車できません。 自動車でのご来場はご遠慮ください。



- A：理学部1号館 第1会場（シンポジウム、総会、個人講演ほか）--大講義室（5F）
第2会場（個人講演ほか）-----生物物理・第一講義室（2F, 242）
展示会場・控室-----大会議室・小講義室（5F）
- B：理学部2号館 第3会場（個人講演ほか）-----第一講義室（1F, 120）
ポスターセッション-----1Fピロティ
- C：生協ルネ 懇親会会場

宿 泊 案 内

会場への交通が便利な宿のうち、一部のみをリストしました。なお、年会開催期間は入試時期と重なっていますので、なるべく早めにご予約されることをおすすめします。

宿 名	所 在 地	電話（市外局番075）	料金の概要
□ 河原町通く会場への交通＞ 最寄りのバス停より市バス（特17、17番：錦林車庫行）で農学部前下車（所要：15～40分）。			
● 京都ロイヤルホテル	〒604 中京区河原町三条上ル	223-1234	☆ 学会特別割引－A（別頁）
● 京都セントラルイン	〒600 下京区四条河原町西入ル	211-1666	☆ 学会特別割引－B（別頁）
● サンホテル京都	〒604 中京区河原町通三条下ル	241-3351	☆ 学会特別割引－B（別頁）
◇ ホテルサンルート京都	〒600 下京区河原町通松原下ル	371-3711	S:8,500～；T:15,500～；朝食:1,200～
◇ ホテルリッチ京都	〒600 下京区河原町通五条上ル西	341-1131	S:6,800～；T:11,000～；朝食:1,000
◇ ホテルアルファ京都	〒604 中京区河原町通三条上ル	241-2000	S:8,200～；T:14,000～；朝食:1,000～
○ KKR京都くに荘	〒602 上河原町通荒神口上ル東桜町27	222-0092	3,500～（食事別）
○ 御軍会館	〒602 * 河原町通今出川下ル東入ル	211-5626～8	4,000～（食事別）
□ 烏丸通周辺く会場への交通＞ 地下鉄・烏丸線で今出川駅まで。同駅前より市バス（203番：錦林車庫/銀閣寺道行）で農学部前下車（所要：30～50分）。			
◇ マルコーイン・京都	〒600 下京区西洞院通四条南入ル	361-0505	S:6,500～；T:12,000～；朝食:1,000
◇ ホテルオークス京都四条	〒600 下京区四条西洞院西入ル	371-0941	S:7,500～；T:13,000～；朝食:1,200～
◇ パステル京都	〒604 中京区東洞院通三条下ル	213-0111	S:8,000～；T:18,000～；朝食:1,600～
◇ 三条烏丸ホテル京都	〒604 * 三条通烏丸西入ル御倉町80	256-3331	S:8,300～；T:14,000～；朝食:1,500
◇ ホテルギンモンド	〒604 中京区御池高倉西入ル	221-4111	S:8,300～；T:14,500～；朝食:1,600
◇ 京都ガーデンホテル	〒604 中京区室町通御池南入ル	255-2000	S:7,500～；T:13,000～；朝食:1,200～
◇ 京都パレスサイドホテル	〒602 上京区烏丸通下立売上ル	431-8171	S:7,000～；T:10,000～；朝食:1,500
○ 平安会館	〒602 上京区烏丸通上長者町上ル	432-6181	12,000～（2食付）
□ 京都駅周辺く会場への交通＞ 京都駅烏丸口より市バス（特17番：錦林車庫行）で農学部前下車；または地下鉄・烏丸線＋バス利用（上記）（所要：40～60分）			
◇ 京都タワーホテル	〒600 下京区烏丸通七条下ル	361-3211	S:7,500～；T:13,000～；朝食:1,600
◇ 京都第2タワーホテル	〒600 下京区烏丸通七条下ル	361-3261	S:7,500～；T:13,000～；朝食:1,400
◇ 京都第3タワーホテル	〒600 下京区烏丸通七条下ル	343-3111	S:6,500～；T:10,500～；朝食:1,200
◇ ホテル法華クラブ京都	〒600 下京区堀小路通室町東入ル	361-1251	S:8,000～；T:14,400～；朝食:込
◇ ホテル京阪京都	〒601 南区東九条西山王町31	661-0321	S:7,600～；T:14,200～；朝食:1,600
◇ 京都第一ホテル	〒601 南区東九条下殿田町45	661-8800	S:6,800～；T:13,500；朝食:800
○ ホテルセントノーム京都	〒601 南区東九条東山王町19-1	682-8777	5,500～（食事別）
□ 三条京阪く会場への交通＞ 京阪電車で出町柳駅まで。同駅前より市バス（17、特17、203番：錦林車庫行）で農学部前下車；または出町柳駅から徒歩15分（所要：30～40分）。* 市バス（203番）で農学部前下車。			
● 京都トラベラーズイン*	〒606 左京区岡崎円勝寺町91	771-0225	☆ 学会特別割引－B（別頁）
◇ 東山三条ホテル	〒605 東山区三条大橋東入ル2-48	751-8788	S:6,500～；T:13,000～；朝食:550～
◇ サンセットイン	〒606 左京区孫橋通川端東入ル	751-1170	S:6,500；T:11,000；朝食:500
□ その他く会場への交通＞ 各宿でお確かめください。* 市バス（206番）で百万遍下車；徒歩5分（所要：約20分）。			
● ホリデイ・イン京都*	〒606 左京区高野西開町36	721-3131	☆ 学会特別割引－B（別頁）
○ アピカルイン京都	〒606 左京区松ヶ崎小竹藪町3-3	722-7711	13,000～（2食付）
○ ルビノ京都堀川	〒602 上京区東堀川通下長者町下ル3-7	432-6161	11,000～（2食付）
○ 京都バストラル	〒603 北区衣笠北天神森町21	462-7746	7,200～（食事別）

●：ホテル（学会割引）；◇：ホテル；○：共済；S:シングル；T:ツイン；価格（円）は、税・サ込/別の両方の場合あり。

宿 泊 案 内 (続 き)

学会開催期間中(1/29~1/31)、下記のホテルが“特別割引料金”で宿泊できます。
どうぞご利用ください。なお、ホテルによって利用申込の方法が異なります。

学会特別割引-A

期 間： 1/29~1/31

- 京都ロイヤルホテル： 〒604 中京区河原町三条上ル Tel.075-223-1234

料 金： S：8,000(室料・税・サ込)／9,500(〃+朝食付)

T(1人宛)： 7,500／9,000(朝食付)

T(1人使用)： 13,000／14,500(朝食付)

申し込み： 直接、ホテルへお申し込みください。

その際、日本古生物学会参加である旨を教えてください。

学会特別割引-B

期 間： 1/29~1/31

- ホリデイ・イン京都： 〒606 左京区高野西開町36 Tel.075-721-3131

料 金： S：9,000(室料・税・サ込；食事別)； T：7,000(同左)

- 京都トラベラーズイン： 〒606 左京区岡崎円勝寺町91 Tel.075-771-0225

料 金： S：6,695(同上)／T：5,665(同左)

- サンホテル京都： 〒604 中京区河原町通三条下ル Tel.075-241-3351

料 金： S：8,300(同上)／T：7,000(同左)

- 京都セントラルイン： 〒600 下京区四条河原町西入ル Tel.075-211-1666

料 金： S：7,200(同上)／T：6,500(同左)

申し込み先： 〒600 下京区東塩小路町 Tel.075-361-7241／Fax.-341-1028

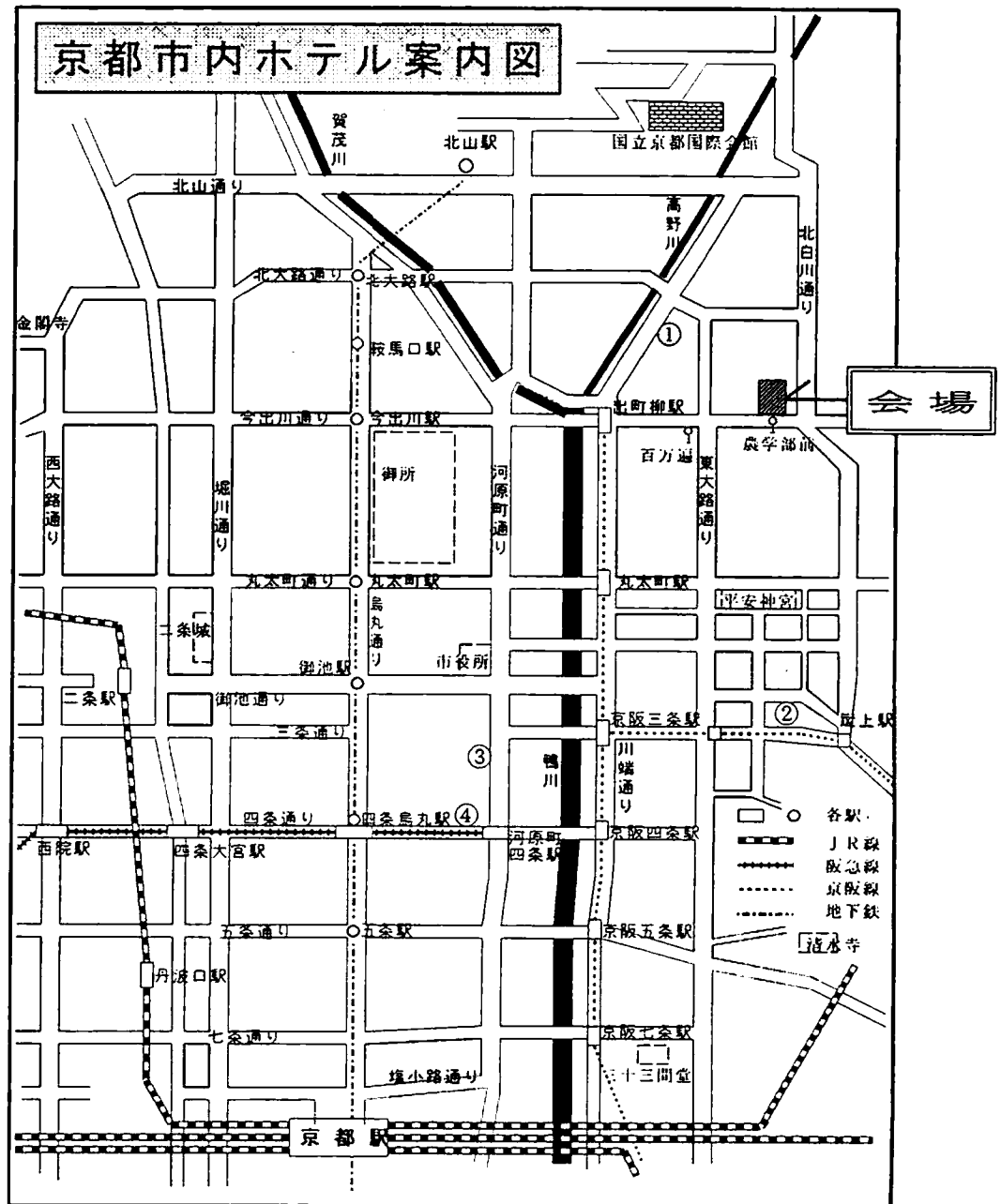
JTB京都支店「日本古生物学会」係 (担当：上芝原・甲斐)

申し込み法： (1)現金書留-----別頁の宿泊申込書に必要事項をご記入の上、宿泊
予約金(5,000円／1人)および通信費(500円／1件)を添えて
上記までお送りください。後ほど、宿泊確認書を送付いたします。

(2)クレジットカード----別頁の宿泊申込書に必要事項およびカード
名、カード番号、有効期限をご記入の上、上記までお送りくださ
い。後ほど、宿泊確認書を送付いたします。

申し込み期限： **1997年1月14日(火)**

取り消し： 取り消しおよび変更は、書面もしくはFaxでお早めにご連絡ください。
取り消し料・通信費(500円)を差し引いた残額を、後日ご返金い
たします。 [宿泊の9日前まで：1,000円； 2日~8日前：宿泊
料金(1泊)の20%； 前日：80%； 当日・不泊：100%]



<学会特別割引－B専用>

日本古生物学会1997年年会・総会

〔宿泊申込書〕

No. _____

以下の通り申し込みます。

申込日 月 日

代表者氏名	所 属
郵 便 物 ☐ 勤務先 ☐ 自宅 送付先住所 〒	
TEL: () -	FAX: () -

ふりがな 氏 名	宿 泊 日			第一希望 ホ テ ル	第二希望 ホ テ ル	部 屋 タイプ		宿 泊 予約金
	1/29	30	31					
						S	T	
						S		
						S	T	
						S		
						S	T	
						S		

S:シングル、T:ツイン

該当する欄に○印をご記入下さい。

希望ホテルは第二希望までお書き下さい。

通 信 費	5 0 0 円
合 計	円

◎ 支払い方法

☐現金書留

☐クレジットカード

わたくしは、支払いを下記カードにて行ないます。

利用カード会社名	☐ YES JTBカード	☐ V I S A	☐ ダイナース
	☐ UCカード	☐ 日本信販	☐ J C B
	☐ DCカード	☐ ミリオンカード	☐ A M E X
カ ー ド 番 号	_____		
カード有効期限	_____ 年 月		
カード使用者名・印署名と押印	_____ ㊟		

カンブリア大爆発- 環境激変と多細胞動物の起源

恐竜ブームやジュラシック・パークの映画などによって大昔の生物やその進化についての社会一般の興味は高まりつつあります。しかし、皮相的な紹介やフィクションに飽きたらず、実際に生物の歴史上どのようなことが起こったのか、またどうして過去のことを復元できるのかという質問がしばしば古生物学者に寄せられます。

このような質問に応え、古生物学を一般に普及することを目的に、古生物学会では文部省の援助をいただいて表題のような講演会を企画しました。

最近の古生物学的研究によって急速に明かにされつつあるカンブリア紀の多細胞動物の爆発的進化・放散と環境変動の関わりをテーマとして以下のような講演を行います。これにより最新の古生物学の研究・問題意識をわかりやすく紹介し、生物進化の史実にはフィクション以上にわくわくするような出来事があることを伝えられればと期待しています。一般の聴衆を対象としておりますが、興味をお持ちの古生物学会会員の聴講も歓迎いたします。

2月2日（日）

会場：京大会館

10:20大野照文（京大・大学院・理学研究科）

カンブリア大爆発前夜-- プレカンブリア代の化石たち

11:10山岸明彦（東京薬科大学・生命科学部）

バクテリアから生命の初期進化を探る

12:00-13:00 休憩

13:00遠藤一佳（東大・大学院・理学研究科）

カンブリア大爆発と多細胞動物の起源

13:50松本 良（東大・大学院・理学研究科）

カンブリア大爆発の頃の地球環境を読む

14:40-15:00 休憩

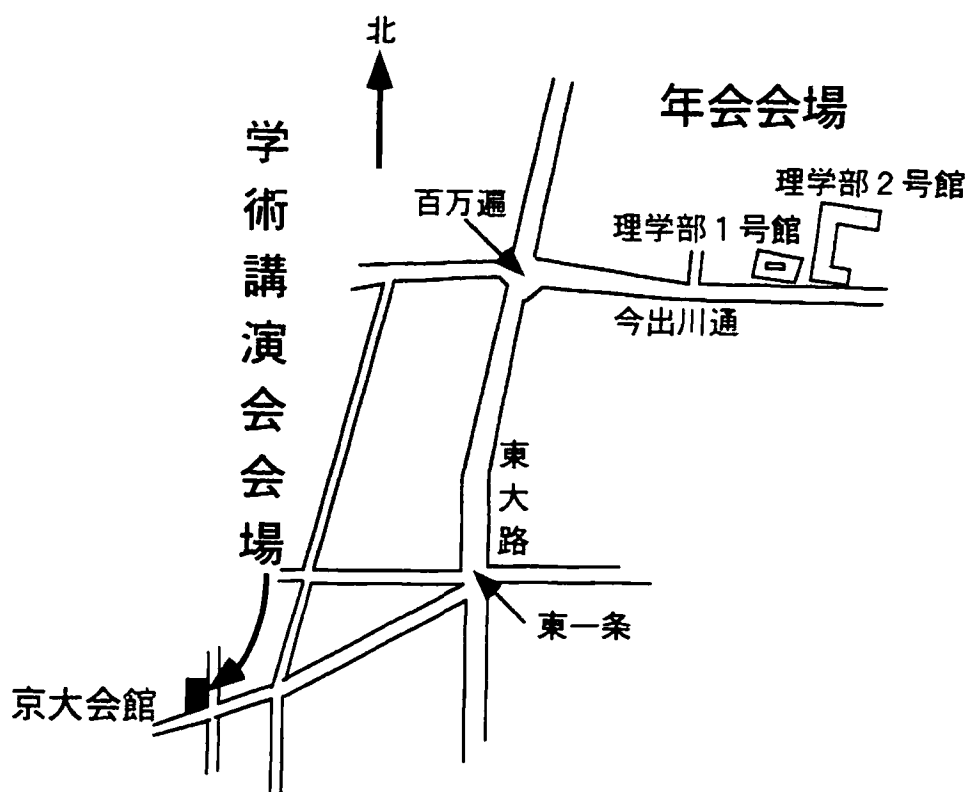
15:00鈴木直樹（東京慈恵会医科大学・ME研究室）

カンブリア大爆発の頃の生き物をハイテクを使って復元する

15:45川上紳一（岐阜大学・教育学部）

カンブリア大爆発：生命と地球の共進化の観点から

16:30閉会



第17期日本学術会議会員候補者信任投票の結果

開票日：1996年12月3日、於 筑波大学、責任者：上野勝美、投票総数：412；
 有効投票数：412；無効投票数：0；信任：402票；
 不信任：10票
 以上により斎藤常正さんが信任された。

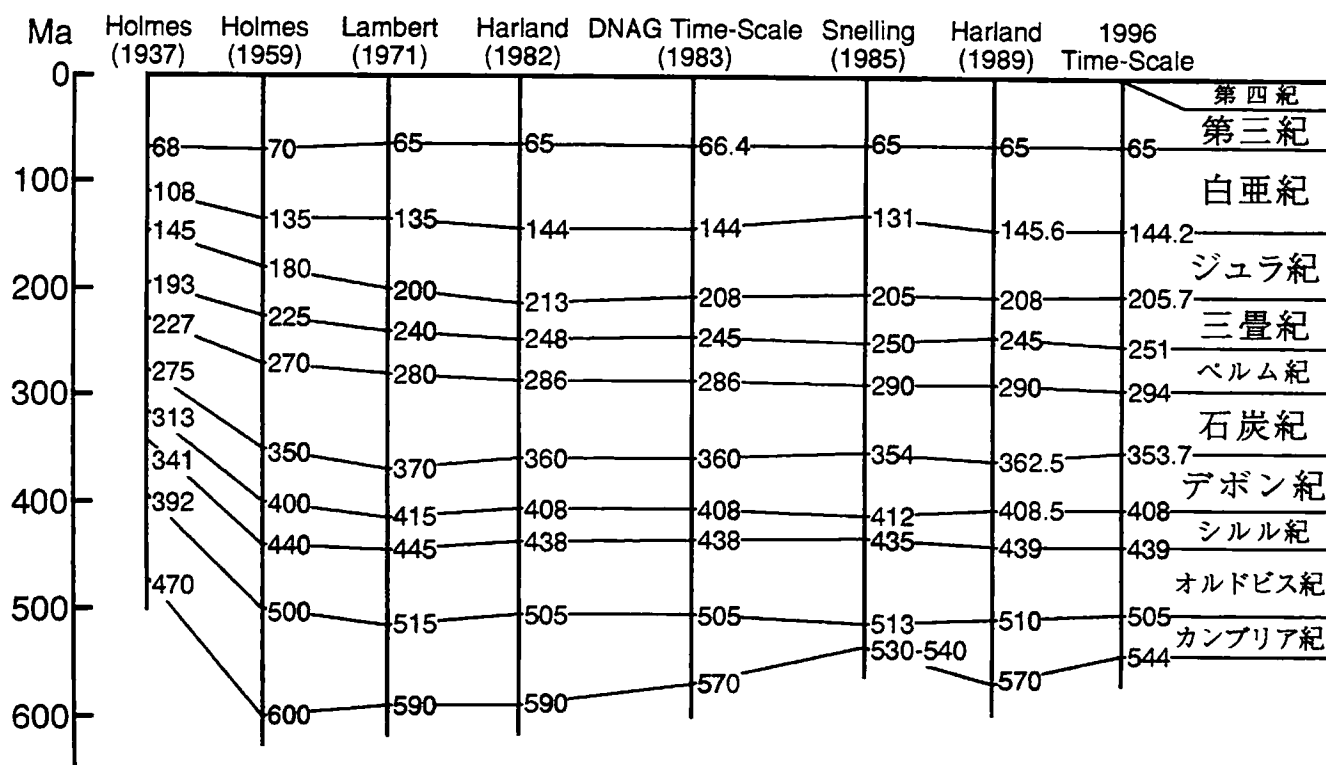
日本古生物学会評議員選挙の結果

開票日：1996年12月3日、於 筑波大学、立会人：上野勝美、投票総数：412；
 有効投票総数：407；無効投票数：5
 次の25名の方が評議員に当選された。ABC順、敬称略
 鎮西清高・濱田隆士・長谷川善和・速水 格・平野弘道・猪郷久義・池谷仙之・糸魚川淳
 二・加瀬友喜・北里 洋・小泉 格・前田晴良・間嶋隆一・森 啓・野田浩司・小畠郁
 生・小笠原憲四郎・大野照文・大路樹生・小澤智生・斎藤常正・瀬戸口烈司・棚部一成・
 富田幸光・八尾 昭、以上。

会長講演

時 — この移り行くもの —

斎藤常正 (東北大学理学研究科)



The 1996 Time-scale is based on Grotzinger et al. (1995, *Science*), Renne et al. (1995, *Science*), and Berggren et al. eds. (1995, *SEPM Spec. Publ.*).

日本列島新第三系の浮遊性有孔虫による生層序の研究に博士論文のテーマとして取り組んでから、私は常に地層の対比と地質時代の決定という問題に大きな関心をもってきた。

どの生物種をとって見ても、種には地球史の中で明確な出現と消滅の時間があるから、それぞれの種が、①種が出現する前の時代、②種が繁栄している時代、③種が絶滅してしまってから後の時代と地球の歴史を3区分する可能性をもっている。これが生層序学の原理であって、すでに1840年に、John Phillips が地球史の新しい部分をPalaeozoic, Mesozoic, Caenozoic の3つに区分した際に、理論的な裏付けにこの原理が用いられた。このような生層序学の原理に基づくと、地球史を限りなく短い時間単元に細分するためには、短期間で発生-絶滅を経験した多くの種を発見し、さらに繁栄期間中地球上に広い生物地理区をもった種を探ることが必要であり、生層序学の最近の研究ではこの二つの視点の追求に大きな努力がはらわれてきた。ただし、生層序学による時間の認識は、種と種の相対的な出現・消滅の前後関係という相対年代が得られるのみで、何万何千年といった絶対年代が得られるようなものではないことは良く知られている。

* Time - this ever-changing entity -

Tsunemasa SAITO (Graduate School of Science, Tohoku University)

一方、1944年、G. G. Simpsonが進化の速度は地質学的な記録の中に隠されていて、しかも進化の様式 (evolutionary mode)をもそこから探ることができることを示して、古生物学にネオダーウィズム論を展開してから、古生物学的現象の変化の速度を、絶対年代で知ることに関心が増されるようになった。種分化、絶滅、移住、形態変異、遺伝子配列の変異など、どれ一つをとって見ても、正確でしかもより精密な年代尺度にこのような変化を位置づけることが、それらの原因を理解するためには不可欠な要素として求められるようになった。

まず生層序学的手法で組み立てられた地球史の区分に、絶対年代の尺度を組み入れる試みは多くの研究者によってなされている。Harland (1982, 1989)などは、地球史の年代区分のみを論じた一冊の書を2度にわたって出版しているし、アメリカ地質学会創立百周年記念を祝う多数の出版物の刊行計画の際にも、地質年代尺度の統一をはかるために委員会がもうけられ DNAG Time-Scale (1983) がつくられた。日本国内で流布している地球科学の教科書「アーサー・ホームズ著：一般地質学」に採用されているLambert 年代尺度は、ロンドン地質学会が委員会を組織し、年代尺度の基準に耐えられる年代データを選別して作成したものであった。

このような中で、1995年は、年代尺度の研究の面では記念すべき年であった。1990年代に得られた中生代以降の年代データを総括する研究結果が出版されたのみならず、先カンブリア-カンブリア紀にかけての年代測定に飛躍的な進歩が見られ、地球史の若い年代にひけをとらない精密な年代結果が得られるようになった。このような進歩は、レーザー・プローブを用いた ^{40}Ar - ^{39}Ar 法の測定技術の進歩と、炭酸塩岩中の炭素、酸素、ストロンチウム同位体比層序が精密に組み立てられるようになって化石が乏しいために編年が困難であった先カンブリア紀・カンブリア紀の地層の対比が著しく進展したことに負っている。その結果、“Cambrian Explosion”という生物の爆発的な進化の事件も、カンブリア紀初期のTommotian からAtdabanian階にいたる、530 から520 万年前という、ほんの1000万年の間に達成された事件として、進化の“爆発的”という意味が実感として受け止められるようになった。

新生代の年代尺度は、幾つかの海洋の海嶺の玄武岩層に記録された地磁気の極性変化を詳細に読むことにより、また最近800万年の年代については、地層中のミランコビッチ周期を解読することにより地球と太陽との位置関係の変化による太陽放射量の周期的変化を詳しく編年して、これらをチェック・ポイントに加えて精密さを増したものである。この演旨に示した1996年のTime-Scaleは、このような1995年に発表された成果をもとに組み立てた年代尺度である。

新生代の中でも、とくに中新世以降の年代尺度は、日本列島の地史を読むためには重要であり、珪藻放散虫、浮遊性有孔虫、ナノプランクトンによる生層序を新しい年代尺度に比較した、微化石年代尺度の樹立がほぼ完成の段階にある。

特別講演

生物擾乱は貝殻をどのように動かすか？

間嶋隆一（横浜国大・教育）

貝殻は底質に埋積後、その場所に活発に活動する内生生物が存在した場合、生物擾乱によって、ある程度動かされることが予想される。もし、この動かされ方に規則性があると、私たちの化石の産出層準に関する解釈は重大な影響を被るかもしれない。例えば、貝殻が生物擾乱により上方あるいは下方へ一方的に動かされるならば、私たちが地層で観察する化石は実際に生息していた層準よりも下位、あるいは上位の層準に元々埋積していたことになるからである。

McCave (1988) は、深海底表層に点在する礫がランダムな生物擾乱による剪断力によって、表層下に存在する礫層から上方へ移動させられたと結論し、内村 (1993MS) は、宇刈層の貝化石の産状から、*Limopsis* の貝殻がランダムな生物擾乱によって上方へ移動したと結論した。一方、ミミズやイトミミズなどを使用した実験的研究では、粗い粒子は食べ残しとして生物が活動する深度範囲の下限に集積することが知られ (Darwin, 1881 in Bromley, 1990; 栗原 康編, 1988), また潮間帯の *Arenicola* (ゴカイ類) は表層下 20-30cm に貝殻層を形成することが知られている (Straaten, 1951)。すなわち、海洋底や地層での観察は、生物擾乱が大型のレキ状物質を上方に移動させることを示唆しているにもかかわらず、特定の生物を使用した実験や観察は、生物擾乱がレキ状物質を下方に移動させると結論しているのである。海洋底や地層でのこれまでの考察は誤りなのだろうか？

こうした矛盾が存在することから、簡単な実験を行い、貝殻の生物擾乱による移動について観察した。実験の概要は以下の通りである。

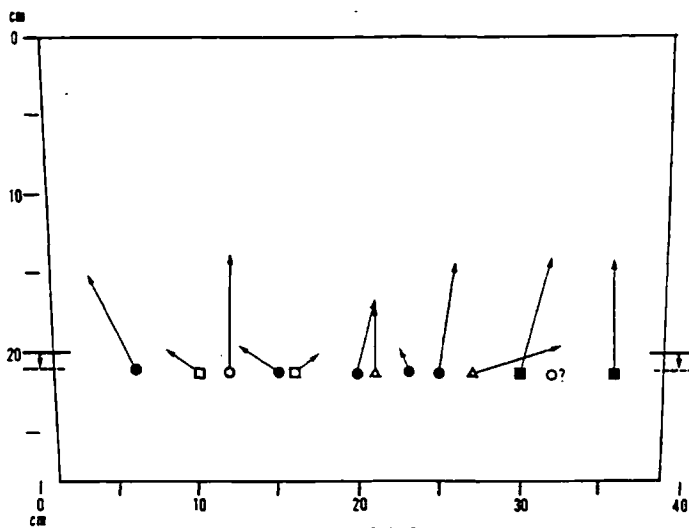
横幅 40cm, 奥行 23cm, 深さ 28cm の透明な実験槽に、色と粒度の異なる 2 種類のクヌギの木屑を約 5cm の厚さ（最下層のみ 3cm）で交互に 5 層重ね、下位から 8cm の層準にマツバガイ（2 個体）、エソタマガイ（2 個体）、ムラサキイガイ（離弁 2 枚）、アサリ（離弁 5 枚）、ズングリアゲマキ（離弁 2 枚）をランダムに置き、その位置を記録する。カブトムシの幼虫 16 匹を放す。

実験は 1994 年 11 月 23 日に開始し、途中何回か新たなクヌギの木屑を補充した。また、木屑は常に水分が保たれるように霧吹きで定期的に水分を補給した。実験はカブトムシの幼虫が成虫になったか、死亡したことが確認できた 1995 年 7 月 15 日に終了した。実験終了時には貝殻を並べた層準は全体的な沈下により、元の層準の位置より少なくとも約 1cm 下がっていた。

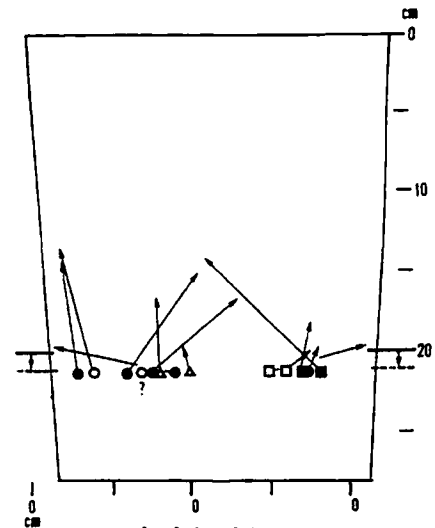
木屑を少しづつ取り除き、貝殻の産出位置を記録した。なお、ムラサキイガイの一個体は、ある理由によって回収できなかった。

結果

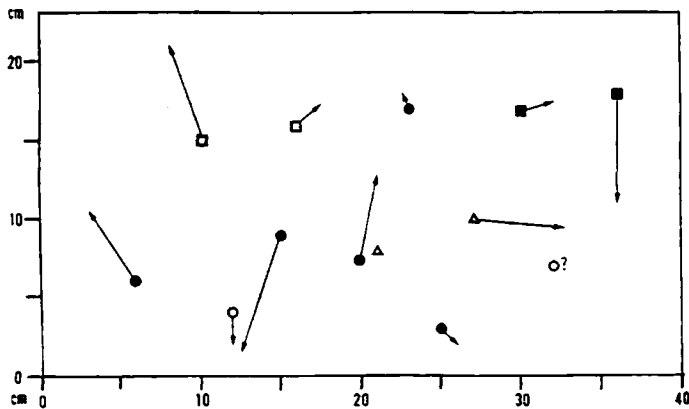
1. カブトムシの幼虫の活発なクヌギの木屑の摂食により、色で区別できた木屑の境界はほとんど不鮮明になった。これは堆積物の生物擾乱に比較される。
2. 全ての貝殻は元の層準から上方へ移動した。最大の垂直移動量は72mm（ムラサキイガイ）、最小6mm（マツバガイ）であった。
3. 一個体（エソタマガイ）を除いて全ての貝殻が側方へ移動していた。最大の水平移動量は79mmであった（アサリ）。水平な移動方向には、傾向は認められなかった。
4. ズングリアゲマキの一個体は殻が破損していた。これはカブトムシ幼虫の移動に伴う剪断力を受けた結果と思われる。
5. カブトムシ幼虫の木屑の摂食活動によるランダムな移動は、木屑に含まれる貝殻を全て上方へ動かした。これらの営力は幼虫の移動の際生じたランダムな剪断力に求めるのが妥当である。



正面図



右側面図



平面図

- マツバガイ (2個体)
- △ エソタマガイ (2個体)
- ムラサキイガイ (離弁2枚)
- アサリ (離弁5枚)
- ズングリアゲマキ (離弁2枚)

シンポジウム

海進海退サイクルの古生態学と タフオノミー

堆積サイクル・古環境・古生態

シンポジウムの開催にあたって

近藤康生 (高知大学)

海の底生動物の群集論を中心とした古生態学の研究が、日本で始まってからすでに 30 年近くになる。この間、新生代、特に新第三紀を中心とした数多くの化石群が記載され、それらはおもに古生物地理と気候変動の観点から整理され、理解されてきた。この代表例としては、中期中新世前期のマングローブ干潟やその周辺の貝類群集の種組成・地理的変異・古生物地理・気候についての研究があげられよう。このような研究が積み重ねられ、中新世以降の、さまざまな時代と場所で、類似の組成の群集が、平行的に現れることが明らかにされた。この例を含め、多くの群集古生態学の研究は、遺骸の死後の移動や混合が少ない内湾、あるいはその沖合いの堆積物を対象としてすすめられてきたものであった。一方、死後の移動により遺骸の混合が頻繁に起こっている外洋に面した海浜や外浜環境の研究例は多くない。実際、こうした環境で形成された化石密集層に含まれる化石群は、その化石化過程の評価の難しさから、群集古生態学の対象からははずれがちであった。

その後、堆積相解析や、野外での化石の産状分析に基づく化石化過程の研究が進み、化石密集層の形成環境や形成過程がしだいに明らかとなってきた。すなわち、暴風時の堆積作用によって生物遺骸を含む堆積物が再堆積・淘汰され、化石密集層を形成することがわかってきたことがその例である。こういった化石層に含まれる遺骸は、生息地から運ばれて堆積しているとはいっても、暴風時の堆積作用のおよぶ範囲内でのことであり、化石となった古生物の生息場所を知る材料としては十分利用できる。また、シーケンス層序学と化石の産状分析の進展により、海進の進行とともに、堆積体がシーケンス境界に対してオンラップするのに伴い、自生または同相的な化石群を含む化石密集層が形成されることもわかってきた。すなわち、これらの化石密集層に含まれる化石群は、古生態学の対象として十分使用できることもはっきりしてきた。こういった、高エネルギー環境に生息したベントスの生態や進化を、過去にさかのぼって明らかにしていくことは、今後の重要な課題であろう。

さらに、海進海退サイクルを対象とした古環境・古生態学研究は、それぞれの地層の特徴(堆積相)を一連の環境変化のなかで統一的に説明することを要求されるため、復元の信頼性が大いに高まることを示してきた。この意味では、明らかに周期性を示す地層はもとより、そうでない地層についても、シーケンス層序学のモデルは、保存や露出などの面で、常に不完全な情報からの推定を余儀なくされるフィールドワークにおいて、過去を復元するときの重要な手がかりを与えてくれる。特に、類似の現生種の分布情報が、ほとんど利用できず、堆積盆の復元が難しい日本の中生界を対象とした古生態学研究では、このような野外観察の指針となるモデルが不可欠である。堆積サイクルや堆積シーケンスは、そこに含まれる化石とともに古生態学研究の基本単位であると考えられることもできよう。

このように、われわれが利用しうる古生態学的情報は、近年大きく拡大するとともに、情報の質が明確になったおかげで、何をすべきかが明確になってきたとも言える。一例として、古生物の住み場所・ニッチ復元の問題があげられる。古生態学の目標は、「いつ」、「どこで」、「どのように」、古生物が生活したかを復元することであるとされる。これらのうち「どこで」に相当する住み場所の復元は、露頭観察がほとんど唯一の手段であり、シーケンス層序学・堆積相解析・化石の産状分析など、露頭から情報を読みとる技術が進歩した分だけ、正確な復元に近づく。住み場所が正確にわかると同時に、「いかに」生活したかについての理解も格段に進む。このように、古生物の住み場所を、綿密な露頭観察によってひとつずつ特定していく作業は、古生態学の中心的課題のひとつであるが、まだ膨大な仕事がわれわれの手に残されている。

このシンポジウムでは、こうした問題を整理するとともに、これらの成果をもとに、何を研究すべきか、古生態や進化の問題をどのように扱うか、具体的研究例にもとづいて議論を深め、今後の研究への展望を示すこととしたい。

Sequence stratigraphy : An introduction

増田富士雄 (京都大学大学院理学研究科)

地層学の新しいパラダイムとして登場したシーケンス層序学の“新しさ”と“有効性”について、具体例をあげて述べる。

シーケンス層序学では、識別できる海進・海退現象にもとづいて地層区分を行う。海退速度が最大の時に、陸域では不整合面がつくられる。シーケンスを区切る境界（シーケンス境界）は、この不整合面と海域ではその延長上の整合面でもって定義する。上下2つのシーケンス境界に挟まれた部分がひとつの堆積シーケンスである。堆積シーケンスの中に、海進が始まった時期と、最も海進が進んだ時期の海底面（それぞれ海進面と最大海汜濫面と呼ぶ）を決めれば、層序区分が終わる。すなわち、下位のシーケンス境界から海進面までの部分を低海水準期堆積体、海進面から最大海汜濫面までを海進期堆積体、最大海汜濫面から上位のシーケンス境界までを高海水準期堆積体とする。層序区分で不整合面を使うのは従来と同じで、海進面や最大海汜濫面を新たに認定すればよいのだから、さほど難しくはない。ただ、シーケンス層序学の重要性は、層序区分自体にあるわけではない。

海進や海退は相対的な海水準の変動であるから、シーケンス層序区分は相対的海水準変動を地層でみていることになる。相対的な海水準は、汎世界的（絶対的）な海水準変動（ユースタシー）や地盤の昇降運動（テクトニクス）や堆積物の供給量で変動する。現在のところ、堆積シーケンスを形成した相対的な海水準変動が、この3つの要素のどれに支配されたものかを、地層から決められない。現状では、第四紀のユースタシーを深海底コア中の有孔虫化石の酸素同位体比曲線で代表させたり、活断層運動によって形成された地層をあつかったり、供給量の大きく違った場で形成された地層を比べたりして、ある要素を仮定することで、地層に対する他の要素の効果を説明しているに過ぎない。事実、わが国のような変動帯では、テクトニックな変動が堆積シーケンスをつくっている場合が多い。相対的海水準変動の要因の特定は、“古くて新しい”問題として依然残っている。

相対的な海水準変動にはさまざまな時間スケールがある。堆積シーケンスはその形成時間で分けられる。そしていくつかの堆積シーケンスが重なって、さらに大きな堆積シーケンスをつくるという階層性がある。堆積シーケンスは、相対的な海水準変動に地層が反応し、かつ、それを我々が認識できてはじめて成立する。すなわち、シーケンス層序学の基本は堆積相解析によるダイナミックな地層の観察にあるので、堆積相解析の重要性を再認識しなくてはならない。

シーケンス層序学が我々に教えてくれたのは、地層の累重様式が相対的海水準に支配されたものであるということだけでなく、地層の形成とくに堆積体の発達に一般様式があること、海進と海退の変動の中で、ある時期に特有の堆積相や堆積システムが存在すること、さらに、海進期と海退期でそれぞれ固有の堆積システムの配列があることなどである。シーケンス層序学の全世界での急激な発達は、そのパラダイムが各地の地層についていかに多くの新しいことを明快に説明することができたかを物語っているのである。

ミランコビッチ・サイクルに伴う海生動物相の変遷過程

北村晃寿(静岡大学・理)

地球表層の環境変動には、様々な周期が存在する。それらの中で、第四紀という時間スケールで起きた地球環境・生物相の変遷を理解する際には、ミランコビッチ・サイクルの影響に注意を払う必要がある。ミランコビッチ・サイクルが起こした2, 4, 10万年周期の気候変動と氷河性海水準変動は、生物の分布や進化パターンに非常に強い影響を与えたからだ。

第四紀の化石記録は、地球上の様々な地域で、氷期—間氷期サイクルに伴って多くの生物が移動し、そして環境変化に対する種ごとの耐性と移動速度の違いにより、複雑な群集組成の変化が生じ、その結果一時的に現世には見られない群集も出現した(Valentine & Jablonski, 1993)。また、ミランコビッチ・サイクルによる環境変化は、集団の地理的隔離という、種分化の機会を生物に与える。そして、次の時代の環境変動が起こった時の生物の応答様式の違いで、隔離された個体群の運命は大きく2つに分かれる。新たな環境変化によって、死滅する場合と、生き残る場合である。前者では、数千年の時間スケールで蓄積された微小な進化的変化は破壊される(Bennett, 1990)。その結果、種分化の速度は低下するだろう(例えば, Cronin, 1985)。一方、後者の場合には、逆に種分化の速度は上がることになる(例えば, Paulay, 1990)。つまり、種分化の速度の違いは、環境変動の程度とそれに対する各種の耐性の違いによって生じる。なお、絶滅速度については、第四紀の絶滅速度は、それ以前の時代に比べて速くないという(Valentine & Jablonski, 1993)。

このようにミランコビッチ・サイクルが生物にもたらす生物地理学的・進化的効果は、種の耐性や群集組成の違いにより異なるが、さらに環境変動の質や量の地域差も加わるので、極めて複雑な様相を呈する。そのため、現在を含めた第四紀の生物相の変化や生物進化をよりよく理解するには、各地域ごとに、個々の生物群集や種について、ミランコビッチ・サイクルに対する反応を知る必要がある。そこで、この講演では、前期更新統大桑層の貝化石記録に基づき、日本海の浅海底生生物に対するミランコビッチ・サイクルの効果と、それを解明するための作業プロセスを紹介する。

作業は、ミランコビッチ・サイクルに起因する地質現象とその“偽物”とを区別することから始まる。偽物とは、原因は異なるが、ミランコビッチ・サイクルがもたらしたものと良く似たパターンを示す堆積シーケンスや生物相の変化のことである。例えば、ミランコビッチ・サイクルは堆積シーケンスを作るが、これとよく似たものはチャネルやロープの移動によっても作られる(Einsele et al., 1990)。

偽物を見破る最も効果的な方法は、酸素同位体比変動曲線との対比である。酸素同位体比変動曲線は、ミランコビッチ・サイクルに伴う環境変動の最も高質な記録である。よって、ミランコビッチ・サイクルに起因する堆積サイクルや生物群集の変化ならば、酸素同位体比変動曲線に対比できるはずだ。そして、その対比には、地層に時間面を入れる必要がある。そのため、まず岩相と生物相の解析を行い、次に生物進化に基づく生層序学的手法で時間面を入れる。この時間面は多少の異時性をもつので、さらに古地磁気層序学的検討を行い、地磁気の反転イベントを見つける。最後に、シーケンス層序学的・サイクル層序学的解析によって、堆積シーケンス・堆積サイクルを認定する。以上の作業結果を統合して、初めて堆積サイクルや生物群集の変化と酸素同位体比記録との対比が可能となる。

模式露頭(石川県金沢市犀川河床)の大桑層では、5枚のナンノ化石基準面とハラミヨ正磁極イベントの層位分布が確定しており、それらをもとに大桑層中部の11の堆積シーケンスを酸素同位体ステージ50から26に対比できる。そして、対比の妥当性は、対比に基づく未確定時間面の層位予想の的中で検証できる。すなわち、1.1Ma~1.5Maの間にある3つの古地磁気イベントの層位を予想・検討する。その結果、3つのうちコブマウンテンイベント(同位体ステージ35のベースに位置)とオントンジャワイイベント2(同位体ステージ47)を、予想した層位から見つけた(前者は堆積シーケンス8の下部、後者は堆積シーケンス2の中部)。オントンジャワイイベント1(同位体ステージ43付近)を検出できなかったのは、その部分が、上位のシーケンス境界形成時の外浜浸食などによって、消されたためだろう。

こうして大桑層中部の堆積シーケンスがミランコビッチ・サイクルに起因することが裏付けられたので、その中に見られる寒水系貝化石群集(大桑万願寺動物群)と暖水系貝化石群集(黒潮系動物群)との交互出現も、ミランコビッチ・サイクルが引き起こしたものとなる。そこで、ミランコビッチ・サイクルに伴う生物群集の変遷を見るため、大桑万願寺動物群の消滅から黒潮系動物群の出現までのプロセスを、貝化石の層位分布から解明する。

貝化石の層位分布から、6つの堆積シーケンスで、大桑万願寺動物群の消滅層準と黒潮系動物群の出現層準との間に、貝化石の産出頻度が極めて低い層準(厚さ20~50cm)が挟まっていること、そこからは広温性の二枚貝 *Macoma nipponica* あるいは *M. tokyoensis* が産することが分かった。この大桑万願寺動物群から黒潮系動物群へに移る層準は塊状泥質極細粒砂岩からなり、堆積物中の砂質粒子の5%が生物骨格源粒子で、10%が海緑石様粒子である。よって、陸源碎屑物の希釈効果または死後運搬・溶解では、両動物群の産しないことを説明できない。また、広温性二枚貝の産出やラミナなどの堆積構造がないので、海底が無酸素状態になったとは思えない。以上のことから、両動物群が見られないのは、溶存酸素以外の環境条件が両動物群の生息を阻害したためと考えられる。

両動物群の生息を阻害した環境条件を知るため、浮遊性有孔虫の層位分布を検討した(本学会で松井が講演)。その結果、暖水系浮遊性有孔虫は大桑万願寺動物群の産出層準の上部から黒潮系動物群の産出層準まで産することが判明した。このことは、対馬海流が流入した後で、大桑万願寺動物群が消滅したことを意味する。よって、大桑万願寺動物群の消滅の原因は、対馬海流の流入に伴う温暖化が最も考えやすい。一方、対馬海流の流入にも関わらず、黒潮系動物群が即座に出現しなかったのは、今の日本周辺に見られる熱帯性幼生動物の無効分散で説明できる。つまり、対馬海流は夏期に流量を増大させ、この時に黒潮系動物群の幼生は日本海に侵入するが、冬季の寒さによって死滅したのである。つまり、夏の高水温が大桑万願寺動物群の生存を阻害し、冬の低水温が黒潮系動物群の生存を阻害したのだろう。そして、このような環境条件の下で生き延びた貝類は、*M. nipponica* や *M. tokyoensis* のような温度に対して広い耐性をもつ種だけだったのだろう。

現在、GLOBEC(Global Ocean Ecosystem Dynamics)という国際共同研究計画があり、その研究目標の1つは、数年~数10年スケールの気候、海況変動に対する海洋生態系の応答様式を理解し、地球温暖化の影響などの将来予測に役立てることにある。そのため、研究計画では歴史的資料解析を行っているが、そのデータは高々数10年分しかない(杉本, 1996)。だが、化石記録を解析すれば、本論で述べた寒暖両水系貝類の空白地帯の一時的出現のように、より長時間あるいは大規模な環境変化とそれに対する海洋生態系の応答様式に関する知見が得られる。このような観点から研究すれば、化石記録は浅海生態系の将来予測に役立つ貴重な情報源になりうるのだ。

砂礫底化石群集にまつわる諸問題 —二戸-三戸地域の中中新統産貝類化石群の例—

松原 尚志 (東北大・理)

はじめに

貝殻片・フジツボ片など、生物起源の炭酸塩に富む粗粒な堆積物からは、イタヤガイ類が卓越する群集が知られており、pectinid群集 (Kotaka, 1958; 津田, 1965), “Pecten” - Brachiopoda群集 (青木, 1960), *Patinopecten-Chlamys* 群集 (Chinzei and Iwasaki, 1967) などの名称が与えられてきた。この群集は、内湾群集にくらべて時空分布は広く、また、その主要な構成要素であるイタヤガイ類には、古生物地理学的にも年代的にも特徴的な属・種が見られることが知られている (e.g. 増田, 1986; 小笠原, 1988)。しかしながら、イタヤガイ類と共産するそのほかのタクサに関する検討は、特に中新世においては少なく、それらの地理的・年代の変遷もあまり明らかでない。これはどのような制約によるものであろうか？

ここでは、演者がこれまで研究を続けてきた二戸-三戸地域の中中新統に見られるイタヤガイ類群集を例に、層位的分布、産状および保存状態について観察した結果から、砂礫底群集の古生態学的研究を行う上での問題点について述べたい。

二戸-三戸地域のイタヤガイ類群集の産状および関連する諸問題

産出層準および産状

二戸-三戸地域の中中新統は下位より、四ツ役層・門ノ沢層・末ノ松山層・留崎層・舌崎層・久保層に区分される (鎮西, 1958a, b; Chinzei, 1966; Matsubara, 1995)。このうち、イタヤガイ類群集を産するのは、末ノ松山層から留崎層中部にかけての層準で、海進初期の粗粒な堆積物と海底火山の縁辺相の2つの場合が認められる。海進初期の堆積物では、貝類はラビンメント面から上方数mの範囲に特に密集して産出し、上方に向かって産出頻度は減少する。二枚貝類は、deep burrowerの*Panopea*を除いて、死後の水流の影響を示すconvex-upwardの状態で産し、合弁殻は見られない。また、殻は基質支持である。同様のイタヤガイ類群集の産状は、これまでも報告されてきた (e.g. Masuda, 1962; Shikama and Ikeya, 1974)。

一方、火山岩の縁辺相に見られる貝殻密集層においては、二枚貝類は、基質支持の状態で、特定の殻の配列を示さない。また、このような産状においては、表生二枚貝でも、しばしば合弁殻が含まれており、準自生的な産状であるといえる。

アラゴナイト質殻を有する貝類の選択的変質または溶解

葉片状方解石よりなる殻を有するイタヤガイ類が、アラゴナイト殻を持つ貝類に比べて化石として保存されやすいことは良く知られている (e.g. Masuda, 1962; MacNeil, 1967; Waller, 1984; Gibson, 1987)。この選択的溶解により、イタヤガイ類が完全に保存されていても、アラゴナイト殻を持つArcidae, Glycymeridae, Carditidae, Cardiidae, Veneridae, Tellinidaeなどは粘土鉱物に置換されているか、溶解している。この場合の外形化石は粗粒な石灰質の基質の変質により、属ないし種レベルの同定が困難となる場合がある。

侵食に伴う二次化石の混入

海進ラグ堆積物には、下位層からもたらされた二次化石が混入していることがある。例えば、末ノ松山層最下部の礫岩中には、外洋性の種に混じって、下位の門ノ沢層基底部からもたらされたと考えられる内湾性の種 (*Siratoria siratoriensis*, *Dosinia* (*Phacosoma*) *nomurai* など) が含まれる。この場合、二次化石は、他の末ノ松山層最下部には見られない要素よりなっており、下位層との関係を把握していれば識別は容易である。

考察

二戸-三戸地域の海進期の堆積物より産するイタヤガイ類群集が、自生的な産状を示していないということは明らかである。これは、構成要素の多くが表生生物であることが影響していると考えられる。生息地からの運搬の度合を見積もる相対的な目安としては、産状に加えて合弁率や、左/右殻比および殻の磨耗度などが用いられており、また、下山(1989)はこれを定量化したCv-Fr解析を提唱している。残念ながら演者は各産地から左/右殻比を求めるのに十分な標本を得ていないので、ここでは共産関係から砂礫底群集の古生態の復元の可能性および問題点について考察する。

二戸-三戸地域の粗粒堆積物では、二枚貝類の共産関係から *Mizuhopecten kimurai*—

“*Masudapecten*” 群集と *Nanaochlamys*—*Kotorapecten*—*Nipponopecten* 群集を認めることができる。これらは本州以南の中期中新世最初期の礫質堆積物から報告されているが、両者の主要構成種が共産することはほとんどない。したがって、完全ではないにしろ、二枚貝類群集の種構成はある程度保存されていると考えられる。

イタヤガイ類群集を産する堆積物に類似したものとして、今日の中-高緯度地域の、潮流卓越型の陸棚上に分布する貝殻砂・礫 (shell-sand, -gravel) が挙げられる (e.g. Farrow *et al.*, 1984). Carthew and Bosence (1986) は、貝殻礫より産する生体および遺骸群集について比較研究を行い、砂礫底より産する二枚貝類遺骸群集は、時間的平均化のために元の群集構造の変動を示さないが、明らかに砂・泥底の遺骸群集とは区別できることを示している。また、生息地周辺には類似した遺骸群集が見られることを述べている。これらのことから、上記の解釈は支持される。

一方、海底火山の縁辺相に含まれるイタヤガイ類群集は、その産状から運搬の影響を殆ど被っていないと考えられる。これは、海底火山周辺に棲息した貝類が、火山碎屑物の間断的な供給により、死後短期間のうちに埋没される事によるものであろう。従って、砂礫底群集の古生態を復元する場合には、火山岩類の縁辺相より産出するもののほうが適していると考えられる。

いずれの場合においても、アラゴナイト質殻を持つ貝類の選択的変質・溶解によって、種の同定上の制約が生じる。砂礫底化石群集の古生態、特に時間的相同現象を研究する場合、このようなタクサに対しては属レベルでの比較・検討を行わざるを得ない。

白亜紀における二枚貝類の進化と古環境の変遷

田代 正之 (八千代エンジニアリング)

白亜紀は、内生二枚貝群の中生代型から新生代型(完水管型)への新旧交代期であり、古生代型泥底生二枚貝群の生息環境域の大移動の時期でもある。また泥底付着生のイノセラムス類の生息環境の変遷にも興味ある現象が観られる。これら二枚貝群の変遷過程は時間経過に伴った単調な比例直線的な変化ではなく、白亜紀に起こった様々な地殻変動に伴う環境変化に応じて進行している。

本邦白亜紀内生二枚貝の変遷を観るとオーテリビアン末期(?)~バレミアンの海退期の汽水域には、ジュラ紀からの生き残り型のシレナシジミ(*Eomiodon*, *Costocyrena* etc.)や白亜紀初期に出現するシジミ類(*Hayamina*, *Tetoria*)が繁栄し、アプチアンの海進初期にシジミ類から派生したと考えらるベネロイド(*Goshoraia*, *Pseudaphorodina*, *Resatrix*)が浅海域に進出する。この頃の浅海域には、ジュラ紀生き残り不完全水管型エゾシラオ(*Astarte*, *Crassatella*, *Anthonya*, *Ptychomia* etc.)やアイスランドガイ(*Venilicardia*, *Agapella*)がまだ生存するが、アルビアン末期からセノマニアンの海退期には *Crassatella*, *Anthonya* が残るのみで、*Astarte*, *Venilicardia*, *Agapella*, *Ptychomya* は消滅し、一方、完水管型の *Goshoraia* は全盛期を迎え、さらに *Aphorodina*, *Cymbophora* などが加わる。白亜紀末期(カンバニアン後期~マストリヒシアン)の海退期の浅海域には、*Aphorodina*, *Cymbophora* に加えて *Loxo*, *Amakusatapes*, *Mesochione*, *Izumia*, *Teneia* などの完水管型ベネロイドが出そろってくる一方、非水管型ベネロイドはエゾシラオ類の *Freiastarte* の 1 種が観られるのみで、非水管型アイスランドガイ類はほぼ完全に消滅する(田代 1994, 1995)。

三角貝類の変遷をベネロイド類の消長に重ねてみると、白亜紀初期にはジュラ紀型の *Rutitrigonia*, *Myophorella* など一部に生き残るが、バレミアンにはこれらに変わって *Pterotrigonia*, *Nipponitrigonia* が出現し、アルビアン頃までは時間経過による殻装飾の変異を主にした種区別がなされた同一系統の異種群のみで、基本的な形態は変わらない。しかしアルビアン末期からセノマニアンにかけて *Pterotrigonia* 類は爆発的に種数を増やし、生息環境も汽水に近い極浅海相から沖合い堆積相と多様化し、堆積環境に適応した様々な形態変化を示す(田代, 松田 1983, 1986)。これに対して *Nipponitrigonia* は多様化することも種数を増やすこともなく、極浅海域に生息するが、セノマニアン中期には消滅する。白亜紀後期 チュロニアン中期(?)に出現する *Pterotrigonia kofujiensis* を最後に、本邦からは *Pterotrigonia* 類は消滅し(テチス型から環太平洋型への動物群の転換によるもので、生物学的な消滅ではない)、代ってチュロニアン末期(?)からはペンネート(*Apiotrigonia*, *Heterotrigonia*)、クノービ類(*Yaadea*)が出現する。両者はカンバニアン中期までは、生息環境や時間的経過による変異種は出現するが、基本形態には変化はなく、ペンネート類ではカンバニアン後期からマストリヒシアンの海退期には、*Pterotrigonia* に観られたような種数を増やし生息環境の多様化と殻形態の変化が観られる(田代, 松田 1983, 1986)。また *Nipponitrigonia* と似たニッチを示すクノービー類も、カ

ンバニアン中期に幾分種数を増やす (Tashiro and Kanou, 1989) が、形態変化には多様性は観られず、殻の装飾の変化や殻の肥大化などで対応している。このようにセノマニアンと白亜紀末期に観られる三角貝類の爆発現象は大海退期であることと同時に、完水管型ベネロイドが三角貝類のニッチへ侵入してくる時期と重なっている。

アプチアンに浅海域に出現するグリキメリス類は、セノマニアン前期に砂質堆積相に密集層を形成し、以後は他の浅海生貝類に混じって産出することは殆ど無い。

ジュラ紀の生き残りであるナノナビス類は、白亜紀初期は他の貝類に混じって浅海砂泥中に産出するが、アプチアン～セノマニアンにはアルビアン後期に極浅海域に進出する一種 (*N. takahataensis*) を除き、浅海砂質底生貝群集中には見いだせず、シルト～泥質に観られる。この間の種は、*N. yokoyamai*, *N. pseudocarinata* と変化するが、この区別は時間経過に伴う殻の外形と表面装飾の僅かな違いのみで、恐らく同一種の時間的変異種である。しかし *N. takahataensis* は、表面装飾を失いククレアに似た亜四角の外形を示す。

白亜紀後期に出現するナノナビス類はコニアシアン～カンバニアンまでは *N. sachalinensis* 一種のみで低酸素環境の泥質タービダイト相に出現する。同所的には *Acila*, *Nucula*, *Thyasira*, *Solemya*, *Myrtea* などがでる。しかしナノナビス類はカンバニアン後期～マストリヒシアンに爆発的に種数を増大させ、低酸素環境域では僅かな外形の時間的変異で種が区別されるが、浅海域に進出するグループではシルト質泥底のやや沖合生～浅海砂質泥底生へと生息環境を拡大し、浅海域に進出する種ほど殻の巨大化、殻幅の増大、装飾肋の弱小～消滅現象が観られ、一部は四角な外形を取る。

この他にも、内生、泥食生や一部の外生二枚貝類にも、白亜紀の環境変化に応じて生息環境を変えている実例が数多く認められる (紙面の都合で省略)。

この様な白亜紀二枚貝群の各々のグループの変遷や消長の最大要因は、白亜紀初期に出現した内生完水管型ベネロイドの汽水域から浅海域への進出によって、ニッチを奪われていく古生代～中生代初期の非水管、不完全水管型内生二枚貝の生き残り戦略とその攻防を示している。その変遷が急激に、あるいは爆発的に進行している時期は、ほぼ、汎世界的な海退期にあたり、その属種群の多様化は旧型動物群に於て顕著である。現代古生物学では、動物群の変遷の最大要因を、肉食生動物の出現による捕食圧にあるとする考えが主流であるかに思えるが、その前に、一つの一大環境変化 (特に海退期における) に、すばやく適応した新型動物群 (例えば完水管型内生二枚貝) に対して、適応能力に劣る旧型動物群 (例えば非、不完全水管型内生二枚貝) の差の出現が、捕食動物群からの待避能力の差になって現れると同時にその多様化を促進させたと考えられる。その多様化は更なる捕食生動物群の進化を促し、基本的に劣勢な旧型二枚貝群は、その生息環境から駆逐される結果を招いたと考えられる。捕食者による壊滅的な打撃は、捕食者の生息域では決定的であったとしても、すでに新型動物群よりも生息域を浅海から幾分深めの生息環境まで広げていた旧型動物群を全域から完全に駆逐していったとは考えがたい。言い替えれば、動物群の変遷の要因は、新旧動物群の環境変化に伴う適応能力の差、生息環境の変化にすばやく対応出来るか否かの形態的、機能的な優劣の差を、第一次的に考える必要があり、その消長を助長するのが捕食動物群の進展による捕食圧と観るべきであろう。

*Rosselia socialis*動物の古生態と海水準ダイナミクス

奈良正和 (千葉大・理・地球科学)

地球規模の環境変動のひとつである氷河性海水準変動は、第四紀後期には100m以上に達する海面の上下を引き起こしたことが知られている。この様な規模の海面の上昇-下降は、陸域と海域の境界部に位置する浅海環境、さらにはそこに生息する動物群に多大な影響を与えたことは想像に難くない。しかしながら、海水準変動と古生物を同時に取り扱った従来の研究は、化石を海水準変動に対応した水深や水温の変化を復元する道具として用いたものが殆どであり、海水準変動が古生物そしてその生態に与える影響を論じたものは意外に少なかった。演者は、浅海成の地層群とそこに見られる生痕化石群を対象に、堆積学的・古生態学的研究を続けてきた。この生痕化石は、化石記録に残らない軟体性の古生物の存在を教えてくれるばかりでなく、直接観察することが不可能な古生物の行動の情報を記録しているという特長をもつ。また、例えば平衡痕から侵食・堆積作用が復元できるように、局所的な環境変動の情報も記録していることがある。

本講演では、氷河性海水準変動の影響を強く受けて堆積したことがわかっている房総半島付近の上総層群上部から下総層群（中部-上部更新統）を対象に、海水準変動に起因する海底環境の変遷とそれに対する底生生物群の反応の特徴的な例を、この地層群の様々な層準・堆積環境に広く産する生痕化石*Rosselia socialis* Dahmer, 1937の形成者の古生態を通して紹介する。

*Rosselia socialis*をつくったのはどんな生物か？

*R. socialis*動物の個体古生態.- *Rosselia socialis*は、層理面に垂直から60°程度の角度で伸長する、長さ5-20 cm程の紡錘形の生痕化石で、その中心部を堆積物に充填された円筒形の軸が貫いている。この生痕化石は、カンブリア紀以降の浅海環境に産する生痕化石群のなかでも主要な構成要素のひとつであり、その産出は完新統まで知られているが現世の記録はない(Nara, et al., in prep.)。 *R. socialis*は、その形態・産状と内部の微細構造から推定した結果、多毛類のフサゴカイの仲間(terebellids)の生管であったと考えられている(Nara, 1995)。

この生痕化石は、上記の地域において陸棚斜面、陸棚、外浜、内湾（ラグーン）、潮汐三角州、干潟といった環境の堆積物中に産する。これらの標本は自生または同相的な産状を示すことから、化石の産出した環境は形成者の生息地をしめす。したがって、*R. socialis*動物（群）は、上総-下総堆積盆において広く浅海環境に適応していたことがわかる。

内側陸棚以浅の堆積物中には、この生痕化石が垂直方向に次々と積み重なった様な産状を示す標本が産する。特に上げ潮潮汐三角州前置面の堆積物に産するものは14個の「個体」が連結しており、その長さは170 cmに達する。産状・形態そして母岩の堆積構造の観察から、これらは*R. socialis*動物が堆積イベントに反応して生息位置を調節し、巣穴を上方へ伸長させたものと考えられた(Nara, submitted)。このことから、この動物は頻繁な堆積作用という底生生物にとってのストレスに対抗する能力を持っていたことがわかる。現在までに知られている化石記録から判断すると、この能力は古生代ミシシッピ紀には備わっていた様である。

*R. socialis*動物の群集古生態.- *Rosselia socialis*は、調査地域において19生痕属27種類の生痕化石と共産する。これらは11の生痕化石群集にまとめられる。すなわち、*R. socialis*生痕化石群集1、同2のほか、stacked *R. socialis* - echinoid burrow, *Piscichnus waitemata* - *R. socialis*, *R. socialis* - *Conichnus conicus*, *R. socialis* - *Cylindrichnus errans?*, *R. socialis* - *Macaronichnus* isp., *R. socialis* - *Schaubcylindrichnus coronus?*, *R. socialis* - *Thalassinoides suevicus*, stacked *R. socialis*, stacked *R. socialis* - escape structureの組み合わせである。これら随伴する生痕化石群集の多様さ、および先に述べた*R. socialis*の産出環境の多様さは、*R. socialis*動物の生態の多様さを示唆する。

*Rosselia socialis*と海水準ダイナミクス

上記の生痕化石群集の内、*R. socialis*の高い産出密度で特徴づけられるものにstacked *R. socialis*生痕化石群がある。これは、非常に高密度に産する(1m²あたり457個体を超える)、連結した*R. socialis*と僅かに共産する*Planolites?* isp.で特徴づけられる、生痕化石の密度の割に多様性の低い生痕化石群集である。各標本の形態・産状を観察した結果、この生痕化石群集に見られる*R. socialis*の形成者は同時期に非常に高い個体密度で生息していたことが判った。この生痕化石群集は上総層群最上部の金剛地層(徳橋・遠藤, 1984)に産する。

金剛地層は、房総半島中央部に分布し、下位の笠森層の陸棚堆積物から漸移し、上位の下総層群地蔵堂層の塩水湿地堆積物に整合に覆われる、最大層厚70mに達する砂質堆積物である。シーケンス層序学的解析の結果、この金剛地層は累重する3つの堆積シーケンスからなることが判った。この生痕化石群集が見られる層準は、中位のシーケンスの内側陸棚堆積物に相当する。一方、下位のシーケンスにも同じ内側陸棚の堆積物は存在する。しかし、そこにも*R. socialis*は見られるものの高密度で産することはない。前者の内側陸棚堆積物は海進期堆積体に相当するが、後者は高海水準期堆積体に相当する。ちなみに、この生痕化石群に似た、*R. socialis*の高密度での産出と低い生痕多様性に特徴づけられる生痕化石群集(上記の*R. socialis*生痕化石群集1)は下総層群木下層の海進ラグの直上にも見いだされる。これらのことから、stacked *R. socialis*生痕化石群集の成立には、単に内側陸棚という堆積環境であることよりも、海進期の堆積物であるという事実が大きく関わっている可能性がある。

一般に海進時には、沿岸で浸食作用が働き、そこで削剥された堆積物はより沖合いに移動し頻繁に再堆積することが知られている(Nummedal & Swift 1987など)。すなわち、沖合いでは頻繁な堆積により、一般の底生生物にとって非常に'stressful'な環境が生じたものと思われる(小竹・奈良 1995)。ところで、沖合いの海底環境に供給される栄養は、植物プランクトンによるものを除けば、沿岸・海浜の植生に起因し、それらが海底での沖向きの流れで運ばれたものであることから(Griggs et al. 1969; Darnell 1967など)、海進時の沖合いは栄養面では比較的恵まれていたことは想像に難くない。

上述の通り、*R. socialis*形成者は頻繁な堆積作用によるストレスに非常に良く適応した生活様式を持っていることから、上記の様な環境の中で主要な生態的地位を占め、かつ、豊富に供給される栄養に支えられて爆発的に繁栄したのであろう。

海進海退サイクルの古生態学とタフォノミー

近藤康生 (高知大)

古生態学の研究対象としての堆積シーケンス

堆積シーケンスは、不整合とその沖合いへの延長であるシーケンス境界によって区切られた、一連の海進海退によって形成された地層の基本単位である。われわれ古生物学者は、古生物の分類・生態と進化を明らかにすることをめざしているが、その情報のほとんどすべては地層中に含まれている。したがって、堆積シーケンスは、古生態を過去へさかのぼる際にわれわれが必要とする情報の基本単位でもある。堆積シーケンスはまた、古生物とそれを取りまく環境との相互作用を研究する古生態学の研究対象そのものである。

古生物の生息場所としてのさまざまな特徴、また、化石の残りかたの「くせ」、など最も重要な情報は、堆積シーケンスの中での位置と密接に関係していることがしだいに明らかとなってきた。野外調査で、堆積シーケンスを理解することができたなら、それは、「くせ」が多く、しばしば判読困難な化石記録を解読するための「文法」を手に入れたことになり、記録の解読は一気に進む。以下、この視点に立った最近の研究を紹介する。

堆積シーケンスの形成に伴う堆積速度変化と底生動物群集の組成変化

堆積シーケンスの形成は、微視的には堆積速度の変化そのものであり、それは、底生生物にとっては死活問題というべき大きな環境変化である。この変化によって、底生群集の組成は堆積シーケンスの中でめまぐるしく変化させられる。ニュージーランドのワンガヌイ・ベースンの鮮新統には、海進期堆積体がきわめて薄い化石密集層で表され、化石の少ない高海面期・海退期堆積体がシーケンスのほとんどを構成するような「非対称」サイクルがみられる。ここには、おもに堆積速度によって規制された一連の底生動物化石群集の配列が認められる (Kondo et al., in prep.). このような変化を最も明瞭な形で示しているのが、以下に述べる化石層と貧化石層の層位分布であり、これは逆に、堆積シーケンス認定のきわめて便利な手がかりともなる。

堆積シーケンスにおける化石密集層の形成

これまでの古生物学の研究において、その情報源の多くはなんといっても化石密集層であった。しかし、その形成プロセスはさまざまであり、そこに含まれている情報の質にはいちじるしい違いがある。こうした化石化過程の評価の難しさから、化石密集層に含まれる化石群は、これまでの古生態学的研究の対象からははずれがちであった。

堆積相解析やシーケンス層序学の進展により、化石密集層の形成環境は、オンラップ型、バックラップ型、トップラップ型に分けることができることがわかってきた (Kidwell, 1991; 近藤・鎌滝, 1995; 鎌滝, 1997; Naish & Kamp, in press; Kondo et al., submitted). なお、海進期堆積体が薄く、高海面期堆積体または海退期堆積体が厚い非対称サイクルでは、オンラップ型化石密集層とバックラップ型化石密集層が複合して1枚の化石層を形成することがある。これら化石密集層は、それぞれのタイプに特有の、生息環境と化石の保存状態 (タフォノミー) を示す。

貧化石層の古生態学

堆積シーケンスの中に、化石密集層が形成されるということは、それ以外の部分は、相対的に化石の分布密度が低いということである。こうした散在型の化石群は、これまでその研究が十分でなかったと思われる。古生物学の研究は、まず化石を探すことから始まるわけだが、そこに化石が見つからない、あるいはほとんど見つからないこと自体に実は大きな意味がある。

散在型化石群は、単に密集型のものが希釈されたものではなく、質的にまったく異なるも

のであることが多い。貧化石層といってもさまざまな段階が認められるが、基本的には、洗い出しや急速埋没などの物理的攪乱の影響を強く受けた多様度の低い群集である。例えば、ニュージーランドの鮮新統では、ほとんど無化石の段階から、泥食二枚貝と肉食腹足類だけがみられる段階、これに大型の足糸付着型二枚貝が含まれる段階、などいくつかの段階を示す低多様度の群集が高海面期堆積体から海退期堆積体にかけて配列している(Kondo, et al, in prep.). 類似の群集系列は、前期白亜紀の物部川層群物部層でも認められる(菊池・近藤・田代, 1997)。

堆積シーケンスの形成とタフオノミー

堆積速度の変化は、そこに住み続けられる群集の組成を変える原因となるだけでなく、それらの遺骸の保存のされ方にも大きな影響を与える。ニュージーランド、ワンガヌイ・ベースンの中部更新統では、高海面期堆積体の下部にだけ、急速埋没(生き埋め)により形成された化石群が認められる(Kondo, in press). この化石群は、泥食性二枚貝に混じって、小型の濾過食二枚貝 *Notocallista multistriata* の通常よりも小さな個体を含む。*Notocallista* は、しばしば殻の前縁を上に向け、しばしば、殻の内部が堆積物に充填されない状態で発見される。

これらとは対照的に、陸源物質の供給が減り、「コンデンス」した陸棚では、長期間にわたる生物遺骸が一枚の化石層に組み込まれ、平均化された組成の化石群をつくることになる。これらの化石群の多様度が高いのは、生物遺骸が、固着性生物の生息場所をつくり、生息場所としての多様性が増すこと(Kidwell & Jablonski, 1983; Kidwell, 1989)と、長期間にわたる環境変化を記録するためであると考えられる。

白亜紀後期から現在までの、陸棚コンデンスセクションの底生動物群集の変遷

堆積シーケンスを基本単位として、現在から過去へさかのぼる試みの1例として、コンデンスセクションの群集について紹介する。現在の陸棚下部には、高海面期堆積体に覆われていない部分があり、氷期の残留堆積物がむき出しとなっている。これが現在形成されつつあるコンデンスセクションで、例えば相模湾では、腕足類やヒョクガイ(*Cryptopecten vesiculosus*)などの表生ベントスの優占する群集がみられる。この付近の砂泥がたまっているところには、ベニグリ(*Glycymeris rotunda*)やシマキンギョガイ(*Nemocardium samarangae*)を中心とする群集がある。現在の浅海砂底に、バカガイ科やマルスダレガイ科など、水管をもち、もぐる能力にすぐれた二枚貝の優占する群集が多いことと対照的に、コンデンスセクションには、もぐる能力に劣る二枚貝類が多いことがわかる。

類似の環境で形成されたコンデンスセクションは、漸新統の芦屋層群(坂倉・近藤, 1996)や上部白亜系の姫浦層群(杉本・近藤・田代, 準備中)にも認められる。これらを比較してみると、時代は変わっても、物理的攪乱の影響が大きい浅海砂底には、水管をもち活発にもぐる二枚貝が中心となる群集があり、その沖合いのコンデンスセクションには、水管をもたない二枚貝を中心とする群集が存在したことがわかる。このような関係が、白亜紀から現在まで変わらずにこれまで続いているということは、これらの底生群集の分布が、物理的攪乱によって強く支配されていることを示している。

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

個人講演

大阪府貝塚市蕎原の和泉層群(白亜紀後期)から発見されたラブカの歯化石*

後藤仁敏(鶴見大・歯・解剖)**・伊達芳正(大阪市住之江区)***・谷本正浩(三重県名張市)****

大阪府貝塚市蕎原箱谷において、1995年2月1日に演者の一人・伊達芳正は、和泉層群ノ谷泥岩層(上部白亜系 Maastrichtian) から、軟骨魚綱板鰐亜綱ラブカ目ラブカ科のラブカ属 *Chlamydoselachus* sp. に同定されるサメの歯を発見した。この地点からは、多数のアンモナイト類・巻貝類・二枚貝類・サメ類およびモササウルス類の歯などが産出している。

(1) 歯の形態

歯冠は、エナメロイドに覆われた3つの先の尖った咬頭からなるが、先端まで保存されているのは1つの側咬頭のみで、中央の主咬頭と片側の側咬頭は半分ほどの位置から先端側が欠如している。主咬頭と側咬頭の間にある小突起はみとめられないが、もともと存在しなかったのか、続成作用の過程で消失したのかは不明である。各咬頭にはわずかながら切縁がみられ、比較的平面に近い唇側面と突出した凸面をなす舌側面が区別されるが、全体としては円錐形に近い。各咬頭は舌側に傾斜している。

歯根は、骨様組織からなり、舌側に突出しているが、かなりの部分が欠如している。歯冠も歯根も、焦茶色を呈する。

計測値は、歯の全高15.9+mm、歯冠高14.3+mm、歯根高7.6mm、歯冠幅18.5+mm、歯冠厚5.5mm、歯根幅3.2mm、歯根厚10.4mmである。歯は、現生のラブカ *Chlamydoselachus anguineus* Garman の計測値である歯の全高1.3~4.9mm、歯冠幅1.5~6.1mm(後藤・橋本,1976) に比べて大きく、約4倍の大きさである。

形態的には現生のラブカと違いは少ないが、大きさに著しい違いが認められることから、現生と同種とせずに *Chlamydoselachus* sp. とした。

(2) 発見の意義

ラブカは、古生代型板鰐類の遺存種として知られる現生の板鰐類のなかでもっとも原始的な形質を残したサメである。その歯の形態は、古生代に栄えたクラドセラケ類やクラドドゥス類に似ており、分けてもデボン紀の *Phoebodus* に歯根の形態などがきわめてよく似ている。現生のラブカ属の化石は第三紀以降の地層から知られているが、デボン紀の *Phoebodus* の直系の子孫であるともいわれる(Ginter,1993)。

しかし、石炭紀から白亜紀までの化石はほとんど知られておらず、中生代の地層からはわずかにわが国の北海道根室市のノッカマツ層(Campanian)からラブカ科とされた歯の化石が報告されている(上野・松井,1993)のみであった。今回の発見は、ラブカ属に同定される歯の白亜紀の地層からの最初の標本であり、ラブカ類の系統を研究する上できわめて貴重なものである。

今後、さらに多くのラブカ類の歯の化石が発見されることが期待される。

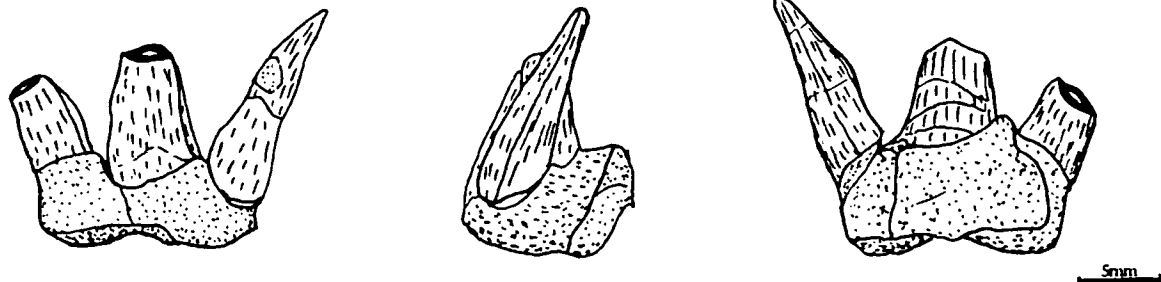


図4. 貝塚市蕎原の和泉層群産の *Chlamydoselachus* sp. の歯。左から、唇側面・隣接面・舌側面。標本番号 DC-S001。

* On a tooth of *Chlamydoselachus* sp. from the Izumi Group (Upper Cretaceous) in Sobura, Kaizuka City, Osaka Prefecture, central Japan.

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

*** DATE, Yoshimasa (Suminoe-ku, Osaka, Osaka Prefecture)

**** TANIMOTO, Masahiro (Nabari City, Mie Prefecture)

岐阜県荘川村の手取層群産淡水魚類化石について

藪本美孝（北九州自然史博）

岐阜県荘川村の手取層群大黒谷層下部より産出した魚類化石について分類学的検討を加えた結果、アミア目魚類を含む数種の魚類の存在が明らかとなった。大黒谷層の時代は前期白亜紀と考えられている。標本は岐阜市の柴田憩氏が採集し、剖出したものである。標本のほとんどは分離した鱗や骨であり、関節したものは少ない。部位を確認できたものは主上顎骨、前上顎骨、歯骨、舌顎骨、擬鎖骨、喉板、前鰓蓋骨、椎体などである。また、前頭骨や顎骨と共にガノイン鱗や椎体などを含む一塊の化石も産出している。

主上顎骨は 2 個確認された。一つは前端部が保存された標本で前上方へ向かう突起と下縁に歯を備える部分からなる。もう一つの標本はわずかに後端部を欠くもののほぼ全体が保存されている。前上方へ長く伸びる突起があることや下縁が犬歯状歯で縁取られることなどからアミア目魚類に属するものと考えられる。二つの主上顎骨の標本は大きさと剖出面が異なるが、前上方へ向かう突起の角度に相違が認められる。

擬鎖骨は 3 個確認された。いずれも長く伸びる下部と短い上部からなり、上部外側面に細い隆線からなる装飾があることからアミア目魚類に属するものと考えられる。これら擬鎖骨についても二つのタイプが認められる。

歯骨は 3 個認められた。いずれも犬歯状歯が並ぶ前方の細長い部分と急に高くなる板状の後部からなり、下縁にそって感覚孔が並ぶことなどからアミア目魚類に属するものと考えられる。これら歯骨にも歯のある部分の長さが異なる二つのタイプが認められる。この他、分離した前上顎骨、喉板、前鰓蓋骨、舌顎骨などの標本や前頭骨を含む一塊の標本もそれぞれの特徴からアミア目魚類に属するものと考えられる。

鱗にはガノイン鱗のほかに円鱗も多数認められた。ガノイン鱗はほとんどがアミア目魚類のものと考えられるが、円鱗の存在は他の原始的真骨魚類の存在を示すものである。

これら手取層群のアミア目魚類は中国から産出している Sinamia とは喉板、舌顎骨、主上顎骨などに違いが認められる。また、北九州市の脇野亜層群から産出している Nipponamia とは喉板や舌顎骨などの形態に違いが認められることやガノイン鱗を有することでも異なっている。

金沢地域の大桑層産脊椎動物化石，特に硬骨魚類について *

松浦信臣（白峰村恐竜館）・大江文雄（長久手高等学校）**

金沢地域の大桑層から産出する脊椎動物化石は，軟骨魚類（サメ類）の歯と鯨類の骨を比較的多く産出し，ほかに鰭脚類・海牛類・象類・鳥類・硬骨魚類など多彩なものを産出している。先の新潟で行なわれた第145回例会（1996）で脊椎動物化石の概要を報告したが，今回は特に硬骨魚類を主体に報告する。硬骨魚類の骨片化石は，今のところ金沢市大桑町犀川河原から産出しており，産出層準は大桑層中・下部に属する。

~~マダラ~~の脊椎骨~~他~~大桑層下部から2個の大形脊椎骨が別々の場所から産出した。長さ65mm・直径55mmと長さ46mm・直径47mmのともに両端が大きくくぼんだ円筒状の脊椎骨である。両者とも，マダラ属の一種（Thunnus sp.）である。

魚類の脊椎骨としては，他にさば亜目とあじ亜目に属すると思われるものも産出している。

~~サワラ~~の前顎骨~~他~~サワラ属の一種（Scomberomorus sp.）の左前上顎骨1個が大桑層中部から産出している。この骨は先端部・鼻柄部が欠損しているが，主要部は比較的保存が良く，摩耗された7個の歯が残っている。

他に，サワラ属の一種と考えられる鰓蓋骨の一部を産出している。前者との類縁関係は不明である。

~~キダイ~~のほぼ全体骨~~他~~かつて大桑層から，魚類のほぼ全形を産出したことはなかった。キダイ（レンコダイ，Dentex tumifrons）が頭部の一部を消失するも，ほぼ全体像が見える形で採集された。この化石の大きさは，体長が約16cm，体高が約8cmであった。

この化石の特徴は，① 腹椎骨が途中で欠損するも，おそらく10～11と推定できる。② 尾椎骨も同様に欠損しているが，14ぐらいと推定できる。③ 背鰭棘の数は一部欠損しているが，12ぐらいである。軟条は2～3条保存されているのみで，全体数は不明である。④ 尻鰭棘は3棘であるが，軟条数は不明である。

この化石は，最初マダイかチダイと推定されたが，これをキダイとした決め手は耳石にあった。耳石は左扁平石が保存されており，内面がよく観察できる。形状の特徴は腹縁が丸く，内面は曲凸面を呈している。耳石溝の形はスプーン型で，その尾部は直線的である。腹縁に沿って，帯状に曲凸面との間に段差が生じている。現生種のキダイとも比較した結果，よく一致した。

他に，大桑層からはマダラの一種 Gadus cf. macrocephalus の耳石など，多少の耳石化石が産出する。

* Fossil fishes from the Omma Formation of Kanazawa area, Ishikawa Prefecture, Japan.

** Nobuomi Matsuura (Shiramine Village Dinosaur Museum, Ishikawa Pref.) and Fumio Ohe (Nagakute Senior High School, Aichi Pref.)

沖縄県知念村の海岸で採集されたスズキ目魚類化石*

昆 健志・吉野哲夫（琉球大理学部）**

1976年、沖縄県知念村の海岸で、長さ72cm、幅30cmになるスズキ目魚類化石が採集された。この海岸付近は鮮新世島尻層群が堆積しており、発見当時本標本の窪みには、その島尻層群のものと思われる泥岩が埋っていた。本標本の母岩には有孔虫化石が含まれていて、それらにより時代および古水深の推定が可能であると考えられる。本標本は採集後、大城（1986）によって簡単に紹介されたが、その際標本の記載などの分類学的研究はなされなかった。

琉球列島における魚類化石の報告（特に硬骨魚類）は、1974年の上野らによる更新世のハリセンボン属の歯と真骨類の脊椎骨の一部と歯、1980年のFukuda et al. による三畳紀の魚鱗、また沖縄県宮城島の島尻層群新里累層（鮮新世後期：約200万年前）からほぼ完全な全身骨格のハタ科アラ属魚類化石（Kon and Yoshino, 1997）、魚類耳石化石（昆, 1996：沖縄生物学会口頭発表）、頭部と腹鰭からなるキントキダイ科チカメキントキ属の魚類化石（昆・吉野, 1996：日本魚類学会口頭発表）等がある。

本標本左側面は、眼窩、鰓の痕、肋骨、脊椎骨などが観察され、眼窩の肉質部、鰓弁なども保存されている。標本右側面の頭部の母岩を除去したところ、鰓蓋骨、顎骨、肩帯、胸鰭、腰帯、腹鰭が保存されていたが、骨は非常にもろく崩れていた。主鰓蓋骨に棘は認められなかった。肩帯の内側には薄い膜で被われている袋状の器官の痕跡が認められる。下顎後端は瞳孔中央部直下まで延長するが、顎の前端は欠損している。肩帯と腰帯は関節しており、腹鰭条数は1棘 5 軟条である。鱗は小棘はなく体長に対して小さな円鱗であり、溝条はなく隆起線は環走する。

以上の形質から本化石標本は、スズキ目（Perciformes）に含まれると考えられ、また、特徴的な袋状の器官を持つことから、分類学的または解剖学的に非常に興味深い魚類である。

* A Pliocene perciform fish from Okinawa, Japan

** Kon, Takeshi and Tetsuo Yoshino (Department of Marine Sciences, College of Science, University of the Ryukyus)

An early Cretaceous frog from the Okurodani Formation
(Tetori Group) of Gifu Prefecture, Central Japan.

Susan E. Evans¹ and Makoto Manabe²

The modern amphibian fauna of Japan is relatively diverse but little is known of its evolutionary history. New work on the early Cretaceous (Neocomian, circa 135 my) Okurodani Formation (Tetori Group) of Shokawa, Gifu Prefecture, has yielded the first remains, albeit fragmentary, of Mesozoic amphibians from Japan. The specimens were collected together with numerous other vertebrate, invertebrate, and plant remains by Mr. Ikoi Shibata of Gifu City in 1992 and 1994. Subsequently they were highly skilfully prepared by Mr. Shibata.

The frog is represented by two specimens: a single posterior trunk vertebra and an almost complete left ilium. The vertebra combines primitive (amphicoelous, ectochordal centrum) and more derived (neural arch structure indicative of some degree of imbrication) character states. The ilium shows mainly primitive features (absence of a dorsal crest and dorsal tubercle; weak pre- and postacetabular processes; absence of an interiliac synchondrosis or supraacetabular fossa). If the vertebra and ilium belong to the same genus, as is likely, they suggest a position outside higher frogs (i.e. the Discoglossanura of Ford and Cannatella, 1993).

Most of our knowledge of early Mesozoic frogs comes from Europe (Britain, Spain), Israel, North and South America, with a single record from the early Cretaceous of Cameroon (Africa). The early Mesozoic frog record of Asia is limited to an indeterminate record from the early Jurassic Kota Formation of India (Yadagiri, 1986) and a series of late Albian (circa 100my) frog specimens from Central Asia (Kizylkum Desert, Kazakhstan, Nessov 1988; Rocek and Nessov, 1993). The Tetori frog is older than the latter by some 35 my. Comparison between the Japanese and Central Asian material is difficult because most of the younger genera are diagnosed on maxillary characters; isolated ilia are categorised only as discoglossid or gobiatid, with both groups varying in the size and shape of the dorsal tubercle, the form of the shaft and the acetabular region. None matches the Tetori ilium in the combination of characters shown and the Japanese frog is almost certainly generically distinct.

¹Dept. of Anatomy & Developmental Biology, University College London, England, UK.

²Dept. of Geology, National Science Museum, Tokyo, Japan.

白亜紀陸棲カメ類の古生物地理と現代型潜頸類の起源

平山 廉 (帝京平成大学情報学部)

カメ類は三畳紀後期 (約 2 億 1000 万年前) に出現したが, 白亜紀に入ると恐らくパンゲア超大陸の分裂に連動して彼らの急激な適応分散が起きたと思われ, 多様なカメ化石が世界各地に多産するようになる。日本でも手取層群など白亜紀前期 (約 1 億 4000 万年前~1 億 2000 万年前) の非海成層から様々な淡水棲や陸棲カメ類の化石が発見されているが, その多くはスッポン上科 (Trionychoidea) やリクガメ上科 (Testudinoidea) など中腹甲が消失し, 頸椎が高度に前後・垂直方向に屈曲可能な, いわゆる現代型の潜頸類 (Cryptodira) の世界最古の仲間であることが判明してきた。白亜紀当時の淡水棲・陸棲カメ類化石の分布と系統関係を考察してみると, そこには以下のような明瞭な地理的分化が認められる。

1. アフリカ・南米およびインド: 頸椎が左右・水平方向に屈曲する曲頸類 (Pleurodira) の仲間が知られる。曲頸類は甲羅においても下縁鱗を欠き, 腰帯が癒合するなど潜頸類には見られない独自の特化形質を示す。海生のウミガメ上科以外の潜頸類は知られていない。
2. 北米: 白亜紀前期にはバエナ科 (Baenidae) や *Tretosternon* (= *Naomichelys*) など中腹甲が残存し頸椎の屈曲度の未発達な原始的潜頸類のみが知られる。白亜紀後半にはスッポン上科などの多様な現代型潜頸類や海生の曲頸類が出現する。
3. ヨーロッパ: 頸椎の可動性の小さな原始的潜頸類が大半を占め, *Pleurosternon* や *Tretosternon*, *Kallokibotion* など中腹甲が残存しているタイプと, プレシオケリス科 (*Plesiochelyidae*) や *Xinjiangchelys* など中腹甲は消失しているものがある。白亜紀後期には曲頸類も普通に見られる。なお原始的なスッポン上科 (*Peltochelys* など) と思われるものが白亜紀前期後半にだけ認められる。
4. 中国・モンゴル: 白亜紀前期は *Sinemys* などウミガメ上科の祖先形と考えられるシネミス科 (*Sinemysidae*) の仲間が大半を占めているが, ペイシャネミス科 (*Peishanemydidae*) などの原始的な陸棲潜頸類も認められる。白亜紀後期にはスッポン上科やリクガメ上科など多様な現代型潜頸類が出現する。
5. 旧ソ連の中央アジアおよび日本: スッポン上科やリクガメ上科など多様な現代型潜頸類が白亜紀前期から認められる。シネミス科も普通に見られる。岐阜県荘川村手取層群大黒谷層からはペイシャネミス科も確認されている。

なお, オーストラリアでは系統関係不明の中腹甲の消失した白亜紀前期の潜頸類が中生代唯一の陸棲カメ類である (E.S. Gaffney, 私信)。南極ではカメ類化石の報告がない。

以上のような白亜紀陸棲カメ類の分布は南半球のゴンドワナランドでは曲頸類が発展したのに対し, 白亜紀初頭の北半球, とりわけ日本を含むアジアのテチス海・太平洋沿岸部では現代型潜頸類が派生し, 急速に分化していったことを示す。現代型潜頸類は白亜紀後期にはアジア内陸部のみならず, 恐らくベーリンギアを通して北米にも侵入し, 更に第三紀に入るとヨーロッパやアフリカ, 南米にも移住して優勢となった。これに対し曲頸類は白亜紀から古第三紀初頭に北米やヨーロッパに分布を拡大したものの, 現在は南米, アフリカそしてオーストラリアにだけ生息している。また頸の屈曲度の弱い原始的潜頸類の大半は漸新世までに絶滅し, 最後まで生き残っていたオーストラリアの *Meiolania* も第四紀に絶滅してしまった。

Paleobiogeography of Cretaceous land turtles and the origin of "modern" cryptodires.

Ren Hirayama (Department of Information, Teikyo Heisei University)

宮城県雄勝町産初期三疊紀魚竜（雄勝標本）の Affinity

箕浦名知男・安藤達郎（北海道大・理）・藻谷亮介（トロント大）

宮城県雄勝町より産した初期三疊紀魚竜化石（雄勝標本）についてはたびたび発表してきた。雄勝標本は 6 個体あり、当初は、*Utatsusaurus hataii* Shikama, Kamei and Murata, 1978 とは形態的に異なり、別属別種と考えてきた。最近になり、*U. hataii* 模式標本の再記載（Motani, 1996）が進められたことから、ようやく *U. hataii* と同定できた。模式標本の再記載と新標本とによって、原記載の Diagnosis をかなり変更しなければならない。また、従来ほとんど知られていなかった、頭蓋部・腰帯・後肢等について新たな Diagnosis をあたえる必要が生じた。初期三疊紀の魚竜であることから、*U. hataii* は原始的な形態を持っていると同時に、従来知られていなかった、特殊な形態を示す部分も多い。

Diagnosis

全長 2.8m に達する中～小型の原始的な魚竜；頭骨は全長 35cm に達する。口吻は極めて細く、長い。明らかな頸部がある。肋骨は仙肋骨およびその直後の 4 本を除き、全て単頭で椎体にのみ関節する。鰭状の前肢・後肢は比較的大きくほぼ同大。烏口骨・肩甲骨は半月形。上腕骨・尺骨・橈骨・中手骨はかなり長く、極めて原始的。前鰭は 5? 指。後鰭は 4? 指；大型の腰帯は遠位に幅広の 2 本の仙肋骨により、仙椎とかなり強固な構造を形成する。

頭部：松果窩は完全に頭頂骨内。頭頂骨の後半部は陵状をなし、側頭孔はかなり大きい。眼窩は前上部がややくびれた楕円形で、大型。7～8 片からなる強膜輪を持つ。上・下顎の浅い溝に生える鋭い縁辺歯は極めて小さく（長さ 3mm 以下、直径 1.5mm 以下）、歯冠部に縦方向の細かな條線を持つ。極めて小さな（長さ・直径とも 1mm 以下）数本の口蓋歯も見られる。

脊椎：第 1 頸椎（環椎）はほぼ六角形で、前後中心部がやや凹んだ板状。第 2 頸椎は不明または他の頸椎と同様の形態。頸椎の椎体は全て深い両凹でかなり長い。胴椎は頸椎と同様、全て深い両凹。胴椎・頸椎とも傍突起は椎体の前上方。仙前椎数は 39～40。神経棘は約 1/3 の位置でやや後方に曲がり、先端はやや丸い。関節突起は前後とも良く発達。尾椎数は 50 以下で、30～32 尾椎より後方はわずかに下方へ曲がる。25 尾椎より後方の神経棘は高さを増し、屈曲部より後方で短くなる。神経棘の向きも屈曲部前方では後上方を向き、それより後方では前上方に向く。尾椎は Y 字型の血管弓をもつ。

肋骨：すべての肋骨は椎体にのみ関節。3 対の頸肋骨は、近位に幅広になり、銀杏の葉の形をなす。胸・胴部では遠位側がやや幅広、徐々に長くなる。最大長は 25～28 肋骨で、後方に徐々に短くなる。1 仙肋骨は単頭、遠位端は極めて幅広になり、腸骨との関節窩を持つ。2 仙肋骨は双頭。第 1 仙肋骨と同様、遠位端は幅広で腸骨との関節窩をつくる。1・2 尾肋骨も双頭。腹肋骨多数。

肩帯・腰帯：間鎖骨は逆無尾スぺード型～長尾スぺード型。鎖骨は極めて長く、中間部で外側に強く突き出す。烏口骨・肩甲骨は半月型。前者の軸部はほぼ中間部。後者の軸部は前方 1/3 の位置。恥骨・座骨は大きく、腸骨とかなり強く癒合し寛骨臼を作る。

前・後肢：鰭状をなしほぼ同大。上腕骨・橈骨・尺骨・大腿骨・脛骨・腓骨は長く原始的。近位手根骨・足根骨は円形～楕円形、中手骨・中足骨は細く長い。

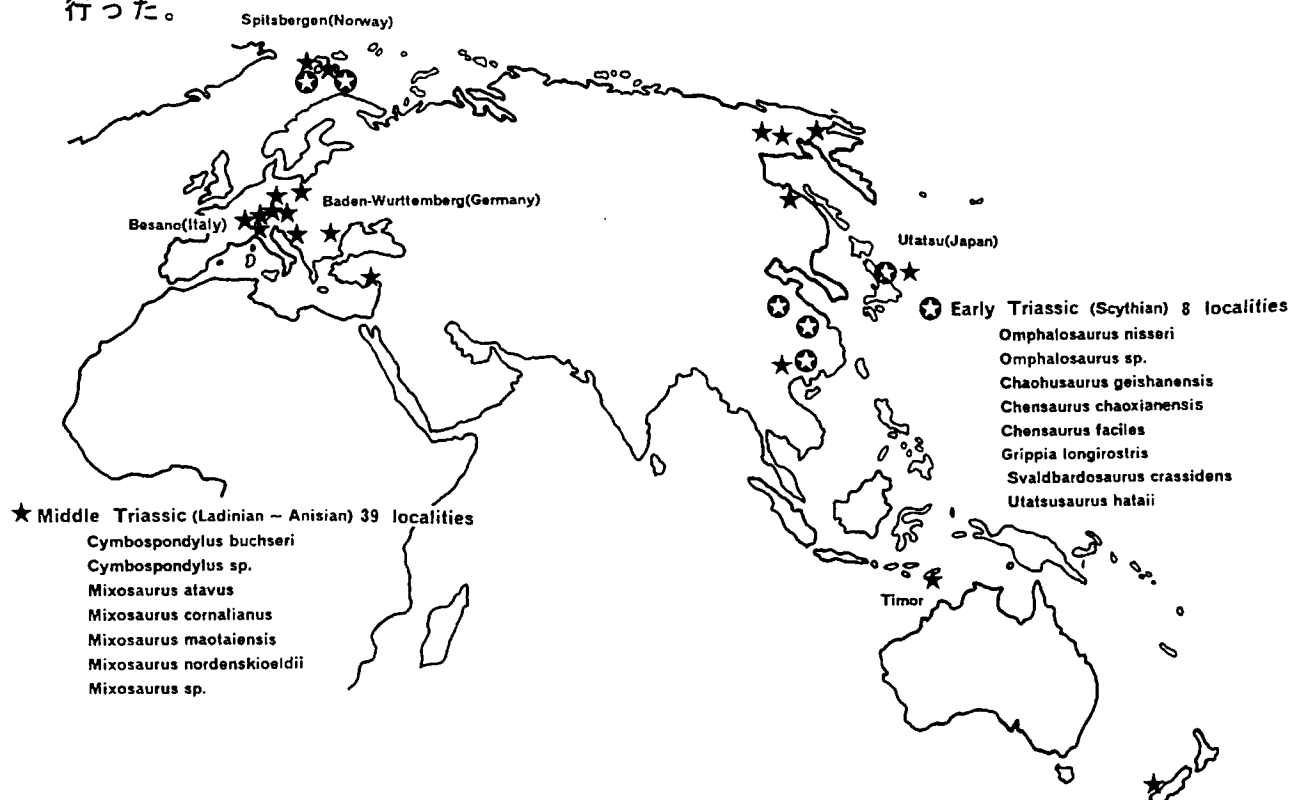
宮城県歌津町管の浜から産出した 三畳紀中期魚竜化石について (3)

佐藤喜男 (地質調査所)・鎌田耕太郎 (弘前大)
・村田正文 (熊本大)・石橋 毅 (九州大)

宮城県本吉郡歌津町管の浜の海岸で昭和60年9月に発見された魚竜化石 (クダノハマ魚竜) は現在までに化石産地周辺の地質調査、産出層準の確認及びアンモナイト・コノドント化石 (大沢層・風越層・伊里前層) による産出地層の地質時代の決定が行われ、産出層準は稲井層群伊里前層最下部で三畳紀中期 (Lower Anisian) であることが明らかとなった。管の浜周辺の海岸線一帯は、現在では埋め立てられ、化石産地の保存や魚竜化石の現地保存展示のために魚竜館が建設されている。

現在、魚竜化石含有地層の詳細な堆積学的な研究や魚竜化石の実体顕微鏡下での微細な剖出作業を継続して行っている。骨格の主要な保存部位の概要やイタリア・スイス国境付近のBezano (Upper Anisian) から採集された *Mixosaurus cornalianus* (Bassani), ノルウェーSpitsbergen島 (Lower Ladinian) から採集された *Mixosaurus nordenskiöldii* (Hulke) との比較については報告した。クダノハマ魚竜はミクソサウルス科 (Mixosauridae) の特徴と合致する点が多く認められ、クダノハマ魚竜は *Mixosaurus nordenskiöldii* に極めて類似していることが明らかとなった。

クダノハマ魚竜を産出した伊里前層の下位の大沢層 (Spathian) からはウタツ魚竜 *Utatsusaurus hataii* が報告されている (Shikama et al. (1978))。今回、クダノハマ魚竜とウタツ魚竜、ウタツ魚竜と近縁な *Grippia* 属との比較を行った。



* Middle Triassic Ichthyosaurus from Kudanohama, Utatsu town, Miyagi prefecture. Northeast Japan Part-3

* * Yoshio SATO (G. S. J.), Koutarou KAMATA (Hiroshima Univ.), Masafumi MURATA (Emeritus Professor of Kumamoto Univ.) and Takeshi ISHIBASHI (Kyushu Univ.)

北九州市内から新たに産した恐竜化石（概報）

岡崎美彦（北九州市立自然史博物館）

北九州市小倉南区において新たに恐竜化石が産出した。この産出は、既に産出の記録のある場所からのものであるが、一か所に多くの骨の化石が集まっていたもので、頭骨と思われる化石骨を含んでおり、重要なものである。

福岡県と山口県に分布する関門層群の下半部に当たる脇野垂層群（下部白亜系）から、すでに恐竜類化石が産出している。それらは、鞍手郡宮田町のワキノサトウリュウ（*Wakinosaurus satoi* OKAZAKI）と名付けられた大型の肉食恐竜（OKAZAKI, 1992）と、北九州市小倉南区の小型肉食恐竜及び草食性の恐竜であったが、1996年9月5日に、演者は小倉南区（土地所有者の希望により、詳細な場所をここでは明記しない）において、多くの化石骨に気付き、採集した。化石骨は黒色の火山灰質の泥質砂岩中に含まれ、少なくとも40点ある。この中には、保存されている長さ約40センチ、断面の長径10センチに達する非常に大型の四肢骨（断面形などから、腓骨と予想しているが確定していない）や、最大長40センチに達する中空の大きな骨が含まれている。ただし、それぞれの化石骨は地層中で離れて保存されていて、骨格が関節状態で保存されているのではない。さらに、これらの化石骨の中には、カメ類の甲と考えられる断面が含まれているので、単一の個体の化石ではない。

発見された標本中で、現在の状態で種類が多少とも分かるの、歯が1点あるだけで、他のものは今のところ分類群等についてほとんど判明していない。歯は、先端部を欠き、保存されている部分の最大高は約32ミリ、歯根部での近心-遠心長約17ミリ。歯の舌側の面と後側の切縁が見られ、前縁は破損している。頬側の面はまだ剖出されていない。切縁には多くの鋸歯がある。破損部での断面形はレンズ状である。舌側の面は滑らかであるが、波状褶曲をもつ。

この標本は、鋸歯のサイズや表面の装飾で、明らかに前述のワキノサトウリュウと異なる。また鋸歯の切れ込みが深いミフネリュウ（熊本県御船層群）とも異なる。以前産出した小倉南区の小型肉食恐竜とはサイズの点で大きく違っている。

歯のサイズから推定される個体の大きさは、ワキノサトウリュウよりも小さい。最大の四肢骨のサイズは、これが恐竜の腓骨であるとするなら体長10メートル程度のかなり大型の個体である。

Dinosaurian fossils newly found from Kitakyushu City, Japan. (Preliminary report)

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

三重県鳥羽市の下部白亜系松尾層群で見つかった
竜脚類化石とその分類学的意義*

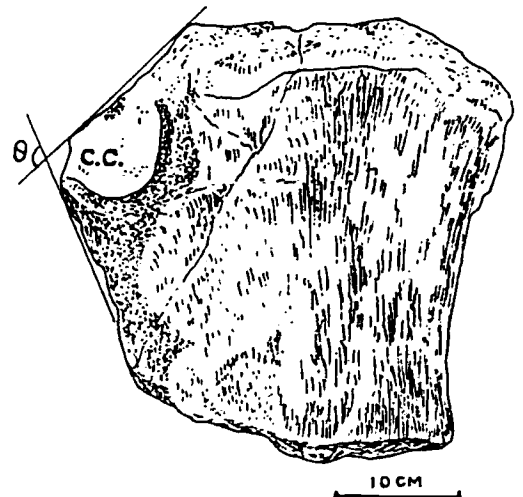
谷本正浩(三重県)・金子 篤(兵庫県)・高田雅彦(大阪府)・藤本艶彦(岐阜県)**

1996年7月14日に演者4名により、三重県鳥羽市安楽島町白根崎西部の下部白亜系松尾層群(山際, 1954など)において竜脚類の右脛骨近端および腓骨の一部の化石が転石として発見された。付近には一個体と思われる他の化石も黒色泥岩層中に同時に見出されている。

ここでは脛骨化石を中心に述べるが、他の化石にも検討を加える。また脛骨の図が発表されている竜脚類と比較した結果、判明した分類学的な意義についても言及する。本標本(以下鳥羽竜脚類標本と呼ぶ)の脛骨の外形は扇状で近端に向かって広がり、断面は圧平された半月形をなす。脛骨突起(cnemial crest)の保存状態はあまり良くないが、大体の形状は観察できる。保存長363mm、最大幅382mm。恐竜等の脛骨はRomer(1956)で図示と比較がされている。20種の竜脚類については脛骨がMcIntosh(1990)によって図示されているが、その形態について分類学的な考察はされていない。脛骨は見つかっていても図示されていないことがあるが、近端部が図示されている36種の竜脚類について今回検討を加えた。エウヘロブス科(=マメンチサウルス科)・ディクラエオサウルス科およびディプロドクス科では脛骨突起の頂部は遠端寄りに位置し、鳥羽竜脚類標本の脛骨突起の頂部が近端寄りであるのと異にする。また脛骨突起頂部がなす角度 θ は鳥羽竜脚類標本よりも顕著に広い。ティタノサウルス科・ブラキオサウルス科の脛骨頂部の位置と角度 θ は鳥羽竜脚類標本に近似している。カマラサウルス科(ポルトガルの'*Apatosaurus' alenquerensis*も McIntosh(1990)に従ってこの科に加える)はエウヘロブス科などよりも鳥羽竜脚類標本に脛骨突起頂部の位置と角度 θ が近いが、ティタノサウルス科・ブラキオサウルス科ほどには類似しない。ティタノサウルス科とブラキオサウルス科の脛骨を比較すると、前者の脛骨遠端はあまり広がらないのに対して、後者では扇状の広がりが見られる。しかしながら鳥羽竜脚類標本では遠端の部位は保存されておらず、この観点からの比較は現時点では困難である。

演者のひとり金子によって見つけられた肩甲骨と考えられた大型の扁平な骨は、骨の大きさ・輪郭・骨の厚みにおいて、ラオスで見つかった'*Titanosaurus'*(Hoffet, 1942)およびタンザニアの'*Brachiosaurus'*(Janensch, 1961)の大腿骨に似る。扁平な大腿骨は竜脚類においてそれ程珍しくはない。また歯と思われる化石は他の骨の破片のようである。尾椎もしくは胴椎と考えられる脊椎骨には側腔状の構造があるが、その位置・内部構造は特殊で現時点では比較できる材料は見出せない。長い頸椎・長い頸肋はエウヘロブス科だけでなくブラキオサウルス科においても存在するので、立体的構造の観察が必要である。

下部白亜系においてはブラキオサウルス科・ティタノサウルス科・ディクラエオサウルス科の他、カマラサウルス科・エウヘロブス科とされるものも見つかり、時代論的・古地理的方面からの検討も今後必要である。



鳥羽竜脚類標本の脛骨内側面：脛骨突起(c.c.)・角度 θ の位置を示す

*A sauropod fossil from the Lower Cretaceous Matsuo Group of Toba, Mie Prefecture, Southwest Japan and its significance on the classification.

**Tanimoto, Masahiro(Mie Pref.), Kaneko, Atsushi(Hyogo Pref.), Takata, Masahiko(Osaka Pref.) and Fujimoto, Tsuyahiko(Gifu Pref.)

南部北上山地産パーミアネラ科腕足類 (Permianellidae)と
その古生物地理学的意義

沈 樹忠 (中国鉱業大学) ・ 田沢純一 (新潟大学)

Permianellids (Family Permianellidae) は二股に分かれた裂片 (lobe) で特徴づけられるペルム紀の腕足類で, Termier and Termier (1974) がアフガニスタンの Murgabian 相当層から *Dicystoconcha* を提唱したのが最初である。それ以来, 中国南部の中～上部ペルム系をはじめ, トランスコーカサス・タイ・日本・プリモージェ・中国東北部・内蒙古などの下～上部ペルム系から, *Dicystoconcha* Termier and Termier, 1974, *Litocothia* Grant, 1976, *Permianella* He and Zhu, 1979, *Laterispina* Wang and Jin, 1991, *Multilobia* Jin and Shen (MS) の5属が知られている。日本ではこれまでに南部北上山地の中部ペルム系叶倉層から, *Permianella* が中村 (1981) と田沢 (1982) により口頭発表され, また田沢 (1987) により図示報告されたが, 未記載であった。本報告では, 南部北上山地の3カ所のいずれも叶倉層下部 (*Monodiexodina matsubaishi* 帯) から採集された permianellids, 2属2種, 20個体についての記載的研究および permianellids の古生物地理学的研究の結果を述べる。

南部北上山地産 permianellids として, *Permianella typica* He and Zhu, 1979, *Laterispina parallela* Shen et al., 1994 の2種が同定された。

① *Permianella typica*: (標本) 19個体。(産地) 岩手県陸前高田市飯森飯森沢, 宮城県気仙沼市上八瀬茂路沢。(種の特徴) 殻の外形は凹凸型, サイズは中～大程度。裂片は深く二股に分かれており, 腹殻には marginal brim が発達している。腹殻内部には central platform と median septum がある。殻は擬斑状で表面は平滑。腹殻後部には attachment ring がある。

② *Laterispina parallela*: (標本) 1個体。(産地) 岩手県気仙郡住田町小府金叶倉沢。(種の特徴) 殻の外形は凹凸型, サイズは大。裂片は深く二股に分かれており, 腹殻には spine-like marginal brim と attachment ring が発達している。

Permianellids は中国南部から種数・個体数ともに最も多く産出するが, そのほか同じテチス区に属すアフガニスタン・トランスコーカサスからも産出している。テチス区の北側では, 日本 (南部北上山地) ・プリモージェ・中国東北部・内蒙古に分布するが, これらの地域はテチス区とボレアル区の要素が混在する混合帯 (mixed zone) または漸移帯 (transition zone), いわゆる Tazawa (1991) の “Inner Mongolian-Japanese Transition Zone” (内蒙古-日本漸移帯) に属す。一方, テチス区の南側ではタイ Ko Muk から産出報告がある。Ko Muk のペルム紀腕足類フォーナ (Grant, 1976) は, テチス区とゴンドワナ区の要素が混在する混合フォーナで特徴づけられる。以上のことから, permianellids はテチス区とその南北両側に存在したボレアル区-テチス区, ゴンドワナ区-テチス区の各境界地帯, すなわち Scotese and McKerrow (1990) の中期ペルム紀 (Kazanian) 古地理図における北緯 50° ～南緯 40° の間のテチス海およびその周辺に分布していたと考えられる。

二戸-三戸地域上部中新統舌崎層最下部より得られた“pectinid群集”
およびその古生物地理学的意義

松原 尚志 (東北大・理)

中期中新世後期～後期中新世の時代に本州北東部には、塩原-耶麻動物群 (鎮西, 1963) が、また、同時期の北海道には厚内-峠下動物群 (藤江・魚住, 1957) と呼ばれる貝類化石群が知られている。両動物群の分布域の間には、“硬質頁岩”や“黒色頁岩”相が広く分布しているため、両者の境界の位置については明らかではない。近年, Ogasawara *et al.* (1993) はイタヤガイ類化石に基づき、中期中新世後期には北海道北部が西部カムチャッカなど同一の古生物地理区に属することを明らかとしている。

今回、青森県三戸郡三戸町上目時南方の舌崎層下部より、多くの浅海棲貝類化石を得ることが出来たのでここに報告し、その古生物地理学的意義について述べる。

舌崎層は、主にシルト岩によって構成され、下部および上部に砂岩を伴い、下位より上目時砂岩部層、舌崎シルト岩部層、釜沢シルト岩・砂岩部層に区分される。Maruyama (1984) によれば、舌崎層は、珪藻化石帯の *Thalassiosira yabei* 帯上部～*Thalassionema schraderi* 帯に含まれる。貝類化石は、舌崎層上目時砂岩部層下部の2層準から産出し、この産出層準は、珪藻化石生層序基準面との対比の結果、*Denticulopsis dimorpha* 帯最下部に相当する。

貝類化石群は、自生的産状を呈し、*Macoma* (*Macoma*) cf. *calcareo* (Gmelin), *Neptunea modesta* (Kuroda), *Epitonium* (*Elegantiscala*) sp. よりなる泥質細粒砂底群集と、他生的な“pectinid群集”よりなる。“pectinid群集”には、*Mizuhopecten paraplebejus* (Nomura and Hatai), *Nanaochlamys notoensis otutumiensis* (Nomura and Hatai), *Miyagipecten matsumoriensis* Masuda, *Chlamys* (*Chlamys*) *hanzawae* Masuda, *Chlamys* (*Chlamys*) sp., *Anadara* (*Anadara*) cf. *hatai* Noda, *Lucinoma* sp., *Clinocardium* sp., *Callista*? sp. などのほか、多くの同定不能の貝類を含む。

これらのうち、*Mizuhopecten paraplebejus* (Nomura and Hatai) および *Miyagipecten matsumoriensis* Masuda は、岩手県一関を北限とする東北日本太平洋側の地域から知られており、塩原-耶麻動物群の *Chlamys* - “*Patinopecten*” 群集を特徴づける (Chinzei and Iwasaki, 1967)。従来知られていた塩原-耶麻動物群の北限は、岩手県の山津田層であった (Amano, 1986) が、今回の産出により、後期中新世初期には、二戸-三戸地域までが本動物群の古生物地理区に含まれることが明らかとなった。

ところで、Ogasawara *et al.* (1985) は、塩原-耶麻動物群を構成種に基づき古期と新期に区分し、その境界年代は約11Maと見積もられている (Ogasawara, 1993)。舌崎層下部からの、古期塩原-耶麻動物群を特徴づける *Nanaochlamys notoensis otutumiensis* および *Chlamys* (*Chlamys*) *hanzawae* の産出および、*Mizuhopecten matsumoriensis* (Nakamura), *Mizuhopecten murataensis* Masuda and Takegawa などの欠如は、古期および新期塩原-耶麻動物群の境界が、より新しい年代に位置することを示している。

北海道北部，礼文島の中新統メシクニ層からの *Lithophaga otukai*（二枚貝）の産出とその意義*

野田 芳和（東北大・理）**

礼文島には，新第三系が中生界礼文層群を基盤として島の周縁地域に露出する。Noda and Hoyanagi (1993)は中新統メシクニ層からの貝化石を報告し，それが*Mytilus tichanovitchi*を主とする群集，*Crassostrea gravitesta*および*Glycymeris* spp.の優占する群集，そして*Lucinoma*属等からなるやや深い群集の三つの群集に区分されることを明らかにした。今回，この二番目の群集を産出した地点の試料から新たに*Lithophaga otukai*を産出した。

メシクニ層は礫岩・砂岩を主体とし，ところによって泥岩・砂岩互層からなる。今回の試料は泥岩・砂岩互層中のノジュールで，*Crassostrea gravitesta*の殻が密集しているものであった。産出した化石は*C. gravitesta*，*Glycymeris cisshuensis*，*Turritella* sp.，*Serripes* sp.，*Clinocardium shijiense*，*Anadara ogawai*等で，*C. gravitesta*の殻の中に*Lithophaga otukai*が穿孔している。Noda and Hoyanagi (1993)は同じ産地からほかに，*Turritella* cf. *sagai*，*Glycymeris idensis*，*Laevicardium* cf. *shiobarensense*および*Serripes* cf. *laperousii*を報告している。*Crassostrea gravitesta*と*Lithophaga otukai*以外の化石は，密集したカキ殻の間を埋める基質の泥質砂岩中から産する。

Noda and Hoyanagi (1993)は，*Mytilus tichanovitchi*の産出に注目してメシクニ層を夕張炭田地域の朝日層に対比し，更に化石内容から羽幌炭田地域の三毛別層および築別層の群集に対比した。また*Mytilus tichanovitchi*等の貝化石が冷温な環境を示す一方で，*Crassostrea gravitesta*や*Glycymeris cisshuensis*が比較的温暖な気候を反映していることも認めている。

今回産出した*L. otukai*は門ノ沢動物群の代表種の一つである。*Lithophaga*属は温暖な気候を代表しており，礼文島からの産出は，中新世における最北端の産出であるとともに，温暖な気候が明らかにこの地域まで影響していたことを示している。

* Occurrence of *Lithophaga otukai* (Bivalvia) from the Miocene Meshikuni Formation on Rebun Island, northern Hokkaido and its significance

** Yoshikazu Noda (Institute of Geology and Paleontology, Faculty of Science, Tohoku University)

宮崎地域に分布する上部中新統内海川層群の軟体動物化石群

中村羊大 (名古屋大学・理)

宮崎地域は、西南日本太平洋岸において海成の新第三系が発達する代表的な地域の一つである。その堆積相および産出化石に関しては、古くから日本の新第三系のスタンダードとなる研究が行われてきた。しかし、その最下部に相当する上部中新統内海川層群から産出する軟体動物化石群に対しては、保存状態の悪さからこれまで詳細な研究が為されておらず、最上部中新統下部鮮新統宮崎層群産の軟体動物化石群との関係についても十分な比較検討が行われていなかった。

そこで、演者は、内海川層群の軟体動物群の実体を明らかにすることを目的に、宮崎市南部から日南市に至る範囲を中心に地質調査を行い、産出する軟体動物化石の詳細を吟味し、宮崎層群下部層の軟体動物化石群と比較検討した。

その結果、内海川層群の軟体動物化石群集は、大型有孔虫 *Operculina complanata* の密集層を伴う、熱帯から亜熱帯に生息する浅海砂底の群集 (腹足綱14種、二枚貝綱20種、掘足綱1種) で特徴づけられること、構成種の中には *Amusium* sp., *Megacardita* aff. *taiwanensis*, *Donax* sp. など、熱帯要素が多く認められることが判明した。これらの熱帯性種は、琉球列島を除く日本の他地域の新第三系にはこれまで産出が知られていない。また、内海川層群中で普通に産出する *Megacardita* aff. *taiwanensis* は、宮崎層群中では *M. cf. granulicostata* へ、同様に、*Amusiopecten* aff. *iitomiensis* は *A. iitomiensis* へと同属異種間の置き換わりも認められている。このように、内海川層群の軟体動物化石群は種構成の上で宮崎層群の軟体動物化石群と明らかに異なっている。

また、内海川層群の浮遊性有孔虫化石を検討したところ、軟体動物化石を多産する内海川層群の家一郷部層は Blow (1969) の Zone N16 以下の層準に対比できることが判明した。一方、宮崎層群最下部の田野部層は Zone N17 に対比されている (鈴木, 1987)。

これまで、宮崎層群下部に認められる軟体動物群は、後期中新世末から鮮新世初頭に西南日本を中心に繁栄した逗子動物群 (小澤・富田, 1992) の一部と考えられてきた。内海川層群の軟体動物群は、この逗子動物群が成立したと考えられる汎世界的な温暖期 (Climatic Optimum 3) に先立つ温暖期に繁栄したものと思われる。

これまでのところ、Zone N16 と同層準の軟体動物化石群は日本周辺からは報告されておらず、内海川層群の軟体動物群の地理的な拡がりを追跡することは困難である。しかしながら、台湾の上部中新統 Kueichulin Formation から内海川層群に認められる軟体動物群と種構成の上で類似した化石群集が報告されている (Masuda and Huang, 1990; 1993)。今回報告する“内海川動物群”は、後期中新世に台湾から西南日本へとのびる海域で繁栄した熱帯・亜熱帯性の海生動物群であり、日本周辺で認められる逗子動物群の先駆的な存在として注目される。

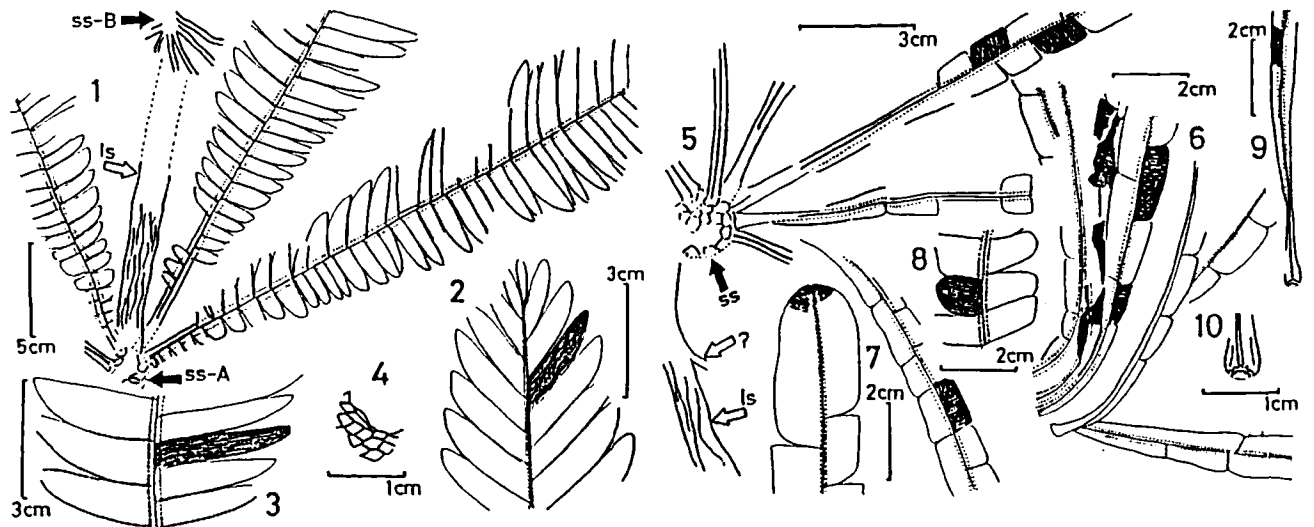
このように、今回明らかにされた内海川層群の軟体動物群は、日本の新第三紀の古海洋生物地理の変遷を探る上で極めて重要な位置にあると考えられる。今後、この動物群の時空分布を明確にするために、低緯度地域の暖流系軟体動物群との関係を追跡することが望まれる。

福島県上部ジュラ系柎窪層産 *Nilssoniocladus* の2新種

滝本秀夫(茨城県自然博)・大花民子・木村達明[(財)自然史科学研]

① 「*Nilssonia* 葉(そてつ目)が従来の推定とは異なり、細い長枝に互生する短枝の頂端にロゼット状に着生する」ことは、Kimura and Sekido (1975) により、はじめて明らかにされ、新属 *Nilssoniocladus* が提唱され、*N. nipponensis* (Yokoyama) が記載された。そのタイプ標本は、手取層群尾口層(下部白亜系)から得られたものである。

② 1996年、Spicer and Hermanは、アラスカの Chandler 層(late Albian~early Cenomanian) およびチュコト半島の Krivorechenskaya 層(Albian~early Cenomanian) から、それぞれ、*Nilssoniocladus alaskensis* および *N. chukotensis* を新種として記載した。前者の葉は、*Nilssonia alaskana* Hollick, 1930 および後者の葉は、*N. serotina* Heer, 1878 とされていたものである。



③ 1996年、私どもは、平 宗雄氏によって相馬中村層群柎窪層(Oxfordian)から採集された多量の標本中から *Nilssoniocladus* の2新種を識別した。図1~3は、細い長枝(ls)上に互生する短枝(ss)の頂端にロゼット上に着生する *Nilssonia* 葉の新種、図5は、同じく細い長枝上に互生する短枝の頂端にロゼット状に着生する *Nilssonia ex gr. schauburgensis* (Dunker) Nathorst 葉を示している。

④ 以上5種の *Nilssonia* 葉は、いずれも葉柄基部が膨らみ、また明らかに離層による脱落痕(たとえば図9、10)を残している。

⑤ かつて、*Nilssonia* 葉は、未知の太い茎上に着生する(たとえば Florin, 1933; Harris, 1961)と推定され、そのような復元図が画かれてきたが、*Nilssoniocladus* は、その推定が誤りであることを立証する。なお、長枝が細くかなりの数の葉を着生することから、*Nilssoniocladus* 植物の主茎は回旋茎であったものと考えられる。

白亜系上部エゾ層群から発見された Bennettitales の被子植物起源論に及ぼす影響

斎木健一（千葉県立中央博物館）

Bennettitales と被子植物

被子植物は現在陸上で最も繁栄している植物であるが、その起源については、未だに定説と呼べるものがない。形態や化石を基にした分岐図はもちろん、分子系統樹も複数提案されているが、それらの間でも様々な食い違いが見られる。この食い違いの原因の一つとして、被子植物の母胎となった分類群の多くが絶滅しており情報が不完全であることが考えられる。

被子植物の起源を考える上で、多くの研究者が検討している分類群は現生の裸子植物グネットム(*Gnetum*)、マオウ(*Ephedra*)、ウェルウィッチア(*Welwitschia*)、そして化石植物の Bennettitales である。今回上部白亜系エゾ層群から得られた幹の化石が属する Bennettitales 目は、被子植物の起源を考える上で最も重要な分類群の一つとされているのである。

得られた化石について

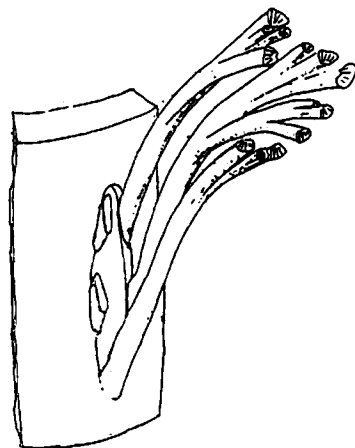
化石は夕張市パンケモユウパロ川より転石として得られた。上流に分布する地層から年代は Cenomanian-Campanian と推定される。化石は幹の一部と考えられ、直径は 4cm、幹の周囲に葉柄が螺旋状に配列しており、内部構造の保存状態も良好であった。内部構造の観察にはピール法を用いた。

本化石の系統学上の意義

葉柄の維管束配列パターンや幹の構造からこの幹が Bennettitales 目に属することは明かだが、その節の構造は特異なものであった。

節構造(=節解剖, nodal anatomy)とは茎の維管束、つまり中心柱から葉柄に向かう維管束のパターンのことで、分類上重要な形質の一つと考えられてきた。従来 Bennettitales の節構造は一葉隙一葉跡型と考えられていた。これは葉に向かう維管束が中心柱から分かれる際に隙間(葉隙)が一つ形成され、この直下から葉柄に一本の維管束(葉跡)が伸びるものである。これに対し今回の化石は一葉隙五葉跡型であった。

本標本から、被子植物の起源に関する研究で用いられてきた Bennettitales の節構造の解釈に誤りがあることはあきらかであり、従来提案されてきた分岐図も再考の必要がある。



本化石の節構造:一葉隙五葉跡考型を示している。(手前側の葉跡2本を根元で切除して示した)。

北海道小平地域の上部白亜系から産出される石化植物による 植生史研究

瀬田ゆう子（気象庁）・○松本みどり（千葉大・理）・大澤毅守（千葉大・理）

北海道の白亜系からは、世界的に見ても内部構造のよく残った非常に保存の良い植物化石が多数産出する。近年多くの針葉樹球果化石が報告されるようになり、多様な樹種を含んでいたことが明らかになってきた (Ohsawa, 1994; Stockey, 1994)。シュートや葉の化石は、繁殖器官とのつながりや、その内部構造から類縁が明らかになりつつある。しかし、これらの植物化石の研究は、針葉樹を中心とした形態学的見地からの新種記載が主で、いずれも単発的であり、層序を追って時代の変遷をたどった研究は、ほとんどなかった。日本ではわずかに棚井 (1979) の岩手県久慈地域の後期白亜紀の印象植物化石を使った報告があるだけである。

そこで、本研究では、ノジュール中に内部形態が良く保存されている同定可能な白亜紀植物（主にシュート・葉・根茎・材）を使用して、小平地域のオピラシベ川流域に分布する中部蝦夷層群上部(Upper Cenomanian 約9,200万年前)から上部蝦夷層群下部(Lower Santonian 約8,400万年前)におよぶ、約800万年間の植生の変化をたどることを試みた。また層序のよく研究された海成層を用いることにより、連続して時代を追える利点があることも強調しておきたい。

研究方法は、主にin situ のノジュールを切断し、各々の断面に現れる植物片を同定し、植物組成の比率を求めた。

Upper CenomanianからLower Santonianにかけては、全体を通じて裸子植物が多産する。被子植物とシダ植物は中部蝦夷層群では多産するものの、上部蝦夷層群での出現が減少するという大きな特徴がある。本研究での植物相は全体として、裸子植物、被子植物、シダ植物の構成比はそれぞれ57%、16%、17%である。

裸子植物については、4つの分類群に区別したが、中部蝦夷層群から上部蝦夷層群と時代が新しくなるに従って、多様性が増している。中部蝦夷層群ではわずかにマツ科、ナンヨウスギ属の2科/属のみだが、上部蝦夷層群では、*Cryptomeriopsis*がまず加わり3科/属になり、さらに上位の地層ではマキ科が加わり4科/属となる。マツ科とナンヨウスギ属は全時代を通じて産出しているが、中部蝦夷層群上部ではマツ科が優勢だが、上部蝦夷層群下部になるとマツ科が激減して、代ってナンヨウスギ属が優勢となってくる。針葉樹の4つの科/属の中での全層準の割合はナンヨウスギ属43%、マツ科39%、*Cryptomeriopsis*11%、マキ科7%となることがわかった。また全裸子植物中にこれらの4科/属が占める割合は57%であり、他の科/属の検討は今後の課題となる。

被子植物の属レベルでの検討も今後の課題となるが、中部蝦夷層群と上部蝦夷層群との境界付近で明らかに含有率に差が出ていて、古い地層の方が比率が高くなる。

シダ植物は主にヘゴ科とコバノイシカグマ科が中心であり、被子植物と同じ傾向を示し、Upper Cenomanianでは多く、Lower Santonianでは減少してくる。

本研究は予察的報告ではあるが、アンモナイトや微化石が示すような中部・上部蝦夷層群境界(Turonian-Coniacian)での変化が、植物組成でも観察できたことは、古気候や環境の変化を考える上で重要な指標を提示している。

岐阜県垂井町の奄芸層群より産出した *Davidia* の内果皮化石*

塚腰 実(大阪自然史博)・小野康雄(岐阜岐南工業高)・橋本 正(岐阜羽島高)**

岐阜県不破郡垂井町に分布する奄芸層群から、*Davidia* の内果皮の化石が産出したので報告する。*Davidia* の産出した奄芸層群は、南宮山の北東斜面に狭く分布し、奄芸層群の中では隔離して分布する最北の分布地である。調査ルートでは、礫層とシルト層からなる全層厚約 100m の地層が観察でき、下部には 1m の白色の細粒火山灰層をはさむ。この火山灰層は、服部俊之氏の未公表資料によれば、スシロ谷火山灰層に対比され、F.T. 年代値は 1.7 ± 0.2 ma (未補正值) である。

Davidia の内果皮は、これまで 12 個体が採集された。採集された内果皮は、やや扁平化および磨耗しているが、卵形～倒卵形、長さ 22–34 mm、幅 13–15 mm。先端部は鋭形、基部は鋭形をなし最下部の付着点は平面をなす。表面には 8 稜があり、その間により低い稜が分布する。内果皮の上部ほど稜は高い。横断面を観察した標本では、8 稜の間にある 8 室のうち、5 室が発達し、他の 3 室は不稔であった。室間隔壁は木質で厚い。類似の外部形態をもつ *Nyssal* は、化石種では 1–4 室、現生では 1 室であるため、産出化石は *Davidia* に同定できる。

Davidia は *Davidiaceae* に属し、中国南部の揚子江流域の山地斜面の、常緑広葉樹林や常緑・落葉混交林に 1 種 (*D. involucrata* Baill.) が生育する。分布高度は 1100–2600 m である。現生の *D. involucrata* の内果皮は、長さ 22–32 mm、幅 14–21 mm (大澤, 1989)、6–10 室からなり、産出化石の大きさとはほぼ一致する。また、産出化石の稜の高さは現生種よりも低い、磨耗の影響と考えられる。以上より産出化石は、*D. involucrata* に同定できる。

D. involucrata と共産した化石は *Pseudotsuga* sp., *Juglans megacineria* であり、その上下の層準から *Metasequoia glyptostroboides*, *Cyclocarya paliurus*, *Corylus heterophylla*, *Magnolia* sp., *Styrax japonica* などが得られている。全体としては *Styrax japonica* が多産する。

D. involucrata の内果皮化石は上総層群 (更新世前期: Kokawa, 1965; 大澤, 1989)、魚沼層群 (鮮新–更新世: 百原, 1988) および古琵琶湖層群 (鮮新世末: 木田, 1994) が報告されている。また、*Davidia* の葉化石である *D. kabutoiwanai* が上部本宿層 (鮮新世前期: 尾崎, 1984) から報告されている。今回の発見により、新たに *Davidia* の鮮新–更新世の化石産地が確認された。Kokawa (1965) は世界で初めて *Davidia* の化石を報告したが、植物化石の調査の進展により、日本各地から報告されるようになったと言える。したがって、*Davidia* は関東から西南日本にかけて鮮新世–更新世前期の化石植物相のなかに、量的には少ないが普遍的に存在していたと考えられる。

産出した植物化石の中で *Juglans megacineria*, *Cyclocarya paliurus* は、大阪層群ではメタセコイア植物群消滅期まで残存する絶滅種および日本からの消滅種であるが、*Menyanthes trifoliata*, *Picea maximowiczii* などの第四紀型の寒冷種は産出していない。

*Fossil endocarp of *Davidia* from the Age Group in Gifu Prefecture, central Japan

**Minoru TSUKAGOSHI, Yasuo ONO and Tadashi HASHIMOTO

ギリシャ南部における *Zelkova* (ケヤキ属) の絶滅
奥田昌明 (京都大・理) ・安田喜憲 (国際日本文化研究センター)
瀬戸口烈司 (京都大・理)

ヨーロッパにおいて第三紀型の樹木は第四紀の開始とともに絶滅したと思われがちであるが、樹木のいくつかはこれに当てはまらない。*Zelkova* はその中でももっとも最近まで生き残っていた分類群のひとつで、イタリアでは Late Pleistocene まで生き残っていたことがわかっている。

Zelkova は現在ではおもにアジアに分布する分類群であり、ヨーロッパ大陸では絶滅してしまっている。ヨーロッパに近いところでは黒海とカスピ海の間のコーカサス地方、さらにはエーゲ海に浮かぶクレタ島にわずかに生き残っている。

その絶滅時期はヨーロッパに各地でかなり異なっている。オランダ等の北ヨーロッパではかなり早く、Pliocene 末期にはすでに絶滅していた。バルカン半島南部に位置するマケドニアではその絶滅は Cromerian の末 (ca. 300, 000 B.P.) と報告されている。イタリアでも *Zelkova* の産出は 500, 000 B.P. から 300, 000 B.P. が最後とされていた。ここからは *Zelkova* の花粉とともに葉の化石が産出しており、これは現在コーカサス地方に生き残っている *Zelkova carpinifolia* Koch. と同じものと同定された。

これに対し Follieri *et al.* (1986) は、ローマ郊外の Castiglione、Fucino の両地点における Late Pleistocene の堆積物から *Zelkova* の花粉を報告した。ここでは *Zelkova* の花粉は最終間氷期 (isotopic stage 5e) に最高 30 % を越える産出を示し、その後 stage 3 の終わりまで断続的に産出が続いていた。Follieri らはこれをもとに、イタリアでは *Zelkova* は Late Pleistocene まで生き残っており、最終的に最終氷期の最盛期 (isotopic stage 2) の寒冷乾燥に耐えきれずに絶滅したと主張した。

ヨーロッパでは氷期のあいだ、樹木は南に逃れ地中海沿岸の小さな逃避地で寒さをしのいでいた、とする説が有力である。イタリアで *Zelkova* がつい最近まで生き残っていたという事実は、この仮説と調和的である。

本研究では、イタリアと同じく地中海に突き出すギリシャの南部から採取された堆積物を分析し、その最終間氷期に相当すると思われる層準からやはり *Zelkova* の花粉を検出した。講演では、この事実が示す古生物学的な意味もふくめて報告する予定である。

広島県帝釈石灰岩 “*Fusulina*” 帯から産出するコノドント化石*

水野 嘉宏 (千葉大学理学部) **

西南日本内帯、帝釈台南部の宇那田地域には帝釈石灰岩層群中央相の永明寺層最上部および宇山野層最下部の石灰岩が分布する。この永明寺層からは Moscovian 後期を示す紡錘虫化石が産出し、“*Fusulina*” 帯として知られ、秋吉帯の上部古生界石灰岩地域の古生物群集を明らかにする上で重要な地域のひとつである。

Ueno and Mizuno (1993) は本地域の石灰岩の紡錘虫生層序を検討し、永明寺層中に *Fusulinella bingoensis* 帯, *Fusulina quasicylindrica* 帯, *Obsoletes* cf. *obsoletus* - *Protriticites ovatus* 帯を、宇山野層中に *Triticites* (*Rauserites*) *stuckenbergi* - *Jigulites dagmarae* 帯, *Occidentoschwagerina chatcalica* 帯を設定した。そして、*Fusulinella bingoensis* 帯と *Fusulina quasicylindrica* 帯を Moscovian 後期の Myachkovsky Horizon に、*Obsoletes* cf. *obsoletus* - *Protriticites ovatus* 帯を前期 Kasimovian に、*Triticites* (*Rauserites*) *stuckenbergi* - *Jigulites dagmarae* 帯と *Occidentoschwagerina chatcalica* 帯を Gzhelian にそれぞれ対比した。

今回演者は、Ueno and Mizuno (1993) で検討したサンプルと同一層準のサンプルからコノドント化石の抽出を試みた。その結果、*Fusulinella bingoensis* 帯と *Fusulina quasicylindrica* 帯のサンプルからコノドント化石が産することが明らかになった。

産出したコノドント化石は、*Diplognathodus* 属 2 種, *Gondolella* 属 2 種, *Idiognathodus* 属 6 種, *Streptognathodus* 属 2 種と *Hindeodus minutus* の計 13 種である。

国内ではこれまで、Moscovian 後期のコノドント化石の報告例は少なく、さらに、本研究の様に同一サンプルで紡錘虫化石とコノドント化石を検討した例はきわめて少ない。今回報告するコノドント化石は、これまで西南日本内帯の秋吉帯ではよく知られていなかった Moscovian 相当層のコノドント化石群集を理解する上で重要なデータとなった。

*Fusulina quasicylindrica* Lee

X 50

*Streptognathodus* sp. A

X 60

* Late Moscovian conodonts from the “*Fusulina*” Zone of the Taishaku Limestone, Hiroshima prefecture.

** Yoshihiro MIZUNO (Fac. Sci., Chiba University)

飛騨外縁帯金山地域・福地地域の酸性凝灰岩層からのペルム紀中世放散虫化石

梅田真樹・江崎洋一（大阪市立大学・理学部）

飛騨外縁帯には非変成の古生界が広く分布し、日本の古生界の模式地の一つとして多くの層序学的・古生物学的検討がおこなわれてきた（Hamada, 1961; 新川, 1980など）。しかし、飛騨外縁帯のペルム系においては、放散虫化石を用いた層序の検討は少ない。今回、岐阜県北東部丹生川村金山地域と上宝村福地地域において放散虫生層序学的検討をおこなった。

金山地域には酸性凝灰岩・泥岩・砂岩などが分布し、それらはこれまで本地域の西側に広くみられるペルム系森部層に位置づけられてきた（磯見・野沢, 1957）。最近、田沢ほか（1996）は淡緑色酸性凝灰岩から古生代中期のサンゴ化石をみだし、新たに呂瀬層と命名し、サンゴ化石産出層より東側の金山東方にかけて分布する砂岩層や酸性凝灰岩層も呂瀬層に含めた。今回、金山東方の層厚約20mの灰白色の酸性凝灰岩層から、*Pseudoalbaillella* sp. aff. *P. longicornis* 及び *Pseudoalbaillella fusiformis* が得られた。

福地地域のペルム系水屋ヶ谷層は、岩相から下位よりP1層からP4層に区分された（新川, 1980）。P1層とP3層は石灰岩相、P2層とP4層は碎屑岩相からなり、P1層からペルム紀古世前期、P3層からペルム紀古世中期を示すフズリナ化石が報告されている（新川, 1980）。水屋ヶ谷層の模式地である水屋ヶ谷の中流部にはP2層が約250mの層厚で分布する。P2層の下位は灰緑色石灰岩からなるP1層と断層で接し、上位は第四系の火山岩類に覆われる。P2層の下部は主として酸性凝灰岩・凝灰質砂岩・礫岩、中一上部は砂岩・泥岩・礫岩から構成される。下部の酸性凝灰質泥岩からペルム紀古世中期を示す放散虫化石が報告されている（児子ほか, 1987）。今回、このP2層の下部の青緑色ガラス質凝灰岩から

Pseudoalbaillella sp. aff. *P. longicornis* 及び *P. fusiformis* が、暗緑色酸性凝灰岩2試料から *P.* sp. aff. *P. longicornis* がそれぞれ得られた。

2 地域の酸性凝灰岩から得られた放散虫化石2種のレンジは、ペルム紀中世に限られる（Ishiga, 1990）。児子ほか（1987）のペルム紀古世放散虫化石は再堆積の可能性がある。今回の発見によって、水屋ヶ谷のP2層はP3層より上位に位置づけられる可能性が高い。水屋ヶ谷のP2層中一上部は、岩相上P4層によく類似する。P4層や他地域のP2層における放散虫化石を用いた層序の再検討は今後の課題である。

これまで飛騨外縁帯から報告された中部ペルム系は、森部層のみであった（田沢, 1996）。最近、森部層に含まれるペルム紀中世腕足類化石を用いた古生物地理学的検討から、シホテアリンや中国東北部との関連性が指摘されてきている（田沢, 1992）。シホテアリンや中国東北部ではペルム紀中世当時酸性一中性火山活動があったとされ、森部層中の安山岩片に富む砂岩との関連性が指摘されている（田沢, 1996）。今回上記2地域においてペルム紀中世放散虫化石を含む酸性凝灰岩層がみだされたことから、ペルム紀中世当時の飛騨外縁帯の後背地に活発な酸性火山活動が生じていたことが示唆される。このことは、今後飛騨外縁帯と黒瀬川帯や南部北上帯の古生界の形成場の比較研究をおこなう上で重要である。

紀伊半島東部，鳥羽地域の青峰層群からの 中・古生代放散虫化石

梅田真樹（大阪市立大学・理学部）

紀伊半島東部，鳥羽地域には秩父帯・黒瀬川帯構成地質体及びそれらの上位の浅海成ジュラ系・白亜系が分布する。本地域は西南日本外帯の構造発達史を考えるうえで注目されているが，放散虫化石に基づく層序・構造の検討は少ない。

本地域の北縁には多量の蛇紋岩を伴うNE-SW方向の五ヶ所-安楽島断層が通り，その蛇紋岩の捕獲岩として変成岩類や火成岩類がみいだされ，黒瀬川帯構成岩類に比較されている（吉倉・寺島，1984；坂ほか，1988）。五ヶ所-安楽島断層以南の秩父帯と黒瀬川帯構成地質体は，北側より二地帯青峰層群，白根崎帯青峰層群，砥谷層群，鳥羽層群，青峰帯青峰層群，築地層群に区分される。これらの地層は砂岩・泥岩・チャート・緑色岩・酸性凝灰岩及びその変成相からなり，主にENE-WSW方向の断層によって境され，五ヶ所-安楽島断層と斜交する。従来，砥谷層群，鳥羽層群及び青峰層群は黒瀬川帯，築地層群は秩父帯南帯の構成地質体とされてきた（山際・坂，1967；坂ほか，1988）。しかし，青峰帯青峰層群からはジュラ紀の放散虫化石が報告されている（加藤ほか，1984）ことから，青峰層群にはジュラ紀付加体が含まれると考えられる。最近，磯崎ほか（1992）は弱変成岩類からなる砥谷層群から約200MaのK-Ar年代を測定し，砥谷層群を黒瀬川帯の構成要素とし，その北側に分布する二地帯青峰層群と白根崎帯青峰層群を黒瀬川帯のペルム紀付加体とみなしている。

今回，これまで時代未詳であった二地帯青峰層群及び白根崎帯青峰層群において放散虫化石の検討をおこなった。その結果，二地帯青峰層群の緑色チャートブロックから *Albaillella levis*，基質の泥岩から *Parahsuum simplum*, *Tricolocapsa* sp., *Canoptum* sp. が得られた。また，白根崎帯青峰層群のブーデン状またはブロック状の淡緑色酸性凝灰岩から，*Parahsuum simplum*, *P. ovale*, *P(?) grande*, *Tricolocapsa* sp., *Canoptum* sp. が得られた。*A. levis*はペルム紀新世（Ishiga, 1990），*P. simplum*及び*P. ovale*はジュラ紀古世，*P(?) grande*はジュラ紀古世後期（Hori, 1990）を示すとされている。

これらのことから，これまで黒瀬川帯に含められてきた二地帯青峰層群と白根崎帯青峰層群にはジュラ系が含まれることが判明した。両帯の青峰層群は付加体特有のメランジを伴っていることからジュラ紀付加体と判断されるので，両帯の青峰層群の帰属は黒瀬川帯ではなく秩父帯に求められる。黒瀬川帯の分布域の浅海成ジュラ系・白亜系にはシンフォームがみられる。今回の検討で，そのシンフォームの南北両翼の青峰層群が秩父帯であることが判明した。このことは，黒瀬川帯が秩父帯上のクリッペであった可能性を示しているのかもしれない。

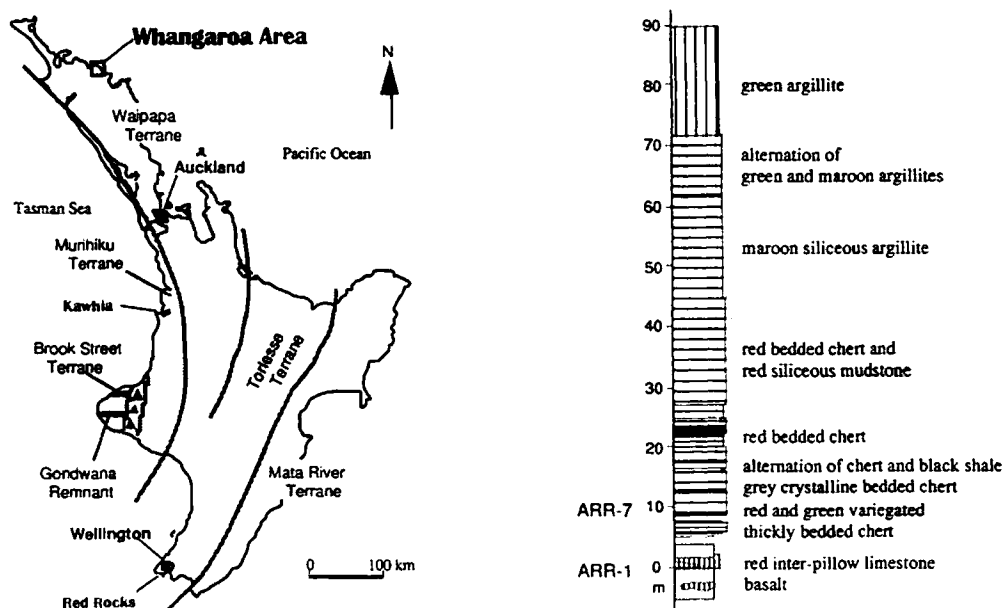
ニュージーランド北島 Arrow Rocks (Waipapa Terrane) からのペルム紀放散虫化石

竹村厚司・森本多美（兵庫教育大）・相田吉昭（宇都宮大・農）・堀 利栄（愛媛大・理）・小玉一人（高知大・理）・K. Bernhard Spörli (Auckland Univ.)・酒井豊三郎（宇都宮大・農）

ニュージーランド北島に分布する Waipapa Terrane の中・古生界は、主にチャートや石灰岩、玄武岩、砂岩、泥岩よりなる。そのうち Terrane 北部については、Whangaroa 地域（下図左）の Marble Bay の石灰岩に含まれるフズリナや、チャートから産する放散虫から、玄武岩やチャートはペルム紀中～後期のものであるとされてきた (Aita and Spörli, 1992)。我々は Marble Bay を含む Whangaroa 地域から、さらに 2 カ所においてチャートからのペルム紀放散虫化石を見いだしている。

Marble Bay の対岸に位置する小島 Arrow Rocks には、石灰岩レンズを含む玄武岩上に、さまざまな色を示す層状チャートが重なり、赤色から緑色に漸移する argillite がチャート上に累重する（下図右）。このうち、玄武岩中の石灰岩レンズ、及び多色のチャートから、ペルム紀中～後期の放散虫化石が産出した。

石灰岩レンズの試料 (ARR-1) は、当初塩酸や酢酸で処理を行なったが、放散虫殻は全く得られず、すべて溶解していた。しかし、薄いフッ酸で処理したところ放散虫殻が得られ、さらにその後、数%の硝酸に浸したところ、保存良好な多数の放散虫殻を得ることができた。この試料からは、*Follicucullus scholasticus*, *F. ventricosus*, *F. porrectus*, *Pseudoalbaillella fusiformis* 等の *Albaillellaria* の他、*Hegleria* sp. などの *Spumellaria* も含まれている。さらに *Follicucullus* の新種と考えられる 2 種も含まれている。上位のチャート試料 (ARR-7) からは、*Albaillella triangularis* が産出し、ペルム紀後期の *Neoalbaillella* の zone に相当すると考えられる。



ニュージーランド北島 Mahinepua 半島 (Waipapa Terrane) からの三畳紀中期放散虫化石

相田吉昭 (宇都宮大・農)・竹村厚司 (兵庫教育大)・Spörli, K.B. (Auckland Univ.)・

堀 利栄 (愛媛大・理)・小玉一人 (高知大・理)・酒井豊三郎 (宇都宮大・農)

ニュージーランド北島の基盤岩は西から東へムリヒク (Murihiku terrane), ワイパパ (Waipapa terrane), トーレス (Torlesse terrane), マタ・リバー (Mata River terrane) テレーンの 4 つのテレーンに区分されている。ワイパパテレーンは北島でのみ認識されており, 地体構造的には南島の Caples terrane に対比されている。その岩相はスピライト質玄武岩, 赤色～緑色チャート, 緑色珪質泥岩, 泥質岩, 砂岩などで特徴づけられる。今回検討を行った Waipapa terrane 北部の Mahinepua 半島には, チャート-半遠洋性岩-碎屑岩ユニットが露出する。その層相は下位から赤色層状チャート (層厚 20m), 緑色層状珪質頁岩 (層厚 36m), タービダイトを伴う青灰色泥岩 (層厚 30m), 塊状砂岩層 (層厚 100m 以上) の順に重なる。緑色の珪質頁岩層には, 径 1-3cm 程度の板状あるいはレンズ状の黒色燐酸塩ノジュールが異なる層準に多数認められる。上位の層準のノジュールから三畳紀後期の保存良好な放散虫化石群集の産出が報告されていた (Aita and Spörli, 1992)。1995 年度の我々の学術調査では, 南半球高緯度帯起源の放散虫群集の変遷を明らかにするため, Mahinepua 地域の珪質泥岩とリン酸塩ノジュールについて詳細な調査を行い, 放散虫用試料・古地磁気測定用試料の採集を行った。海食された海岸の露頭沿いに 84 試料を採集し処理を行った結果, 26 試料から放散虫化石が産出した。これまで緑色珪質頁岩層の下限の年代についてはデータが欠如していたが, 今回基底から 3.5 m 上位の層準から三畳系中部 (Ladinian) の放散虫化石を得ることができた。この年代は層状チャートの放散虫化石や石灰岩のフズリナ化石を除くと, 北島の 4 つのテレーンの碎屑岩・半遠洋性岩の年代では最も古い年代を示す。

燐酸塩ノジュールの試料 (Sample MAH-3.5) を高濃度の熱した硝酸に浸して微化石の抽出を行った結果, 保存良好で多様度の高い放散虫化石群集が得られた。この試料からは, *Parentactinia pugnax* Dumitrica, *Silicamiger latus* (s.l.) Kozur & Mostler, *Hozmadia* sp., *Goestlingella* sp., *Eptingium* sp., *Spongopallium* sp., *Pentactinorbis* sp. 等の放散虫化石が含まれる。さらに pylome を持つ高緯度帯に固有な形態の未記載種が認められる。この種は南島 Caples terrane の Chrystalls Beach の燐酸塩ノジュールから産出することが知られており, その年代は三畳系中部 (Lower Ladinian) を示す。北島の Waipapa terrane と南島の Caples terrane からほぼ同時代の放散虫化石が得られたことによって, 直接対比することが初めて可能になった。今回は, Mahinepua 半島の三畳系中部の放散虫を紹介するとともに, 南島の同時代の放散虫化石との群集の比較検討を行った結果を述べる。当時のニュージーランド地域は三畳紀からジュラ紀にかけて南半球の高緯度帯に位置していたことから, 燐酸塩ノジュールから産する多様度の高い放散虫群集は中生代の高緯度帯地域の放散虫群集の特性とその変遷を解明する基礎試料として重要である。

Middle Triassic Radiolaria from the Mahinepua Peninsula, Waipapa Terrane, New Zealand

Yoshiaki Aita, Atsushi Takemura, K.B. Spörli, Rie Hori, Kazuto Kodama, and Toyosaburo Sakai

ニュージーランド Waiheke 島からの中生代放散虫化石の産出とその意義

堀 利栄・高山浩司(愛媛大・理)・小玉一人(高知大・理)・Sporli, K. B.
(Auckland Univ.)・相田吉昭・酒井豊三郎(宇都宮大・農)・竹村厚司(兵庫教育大)

ニュージーランド北島、オークランド近郊の Waiheke 島はワイパパ帯に属し、枕状溶岩・層状チャート・多色頁岩・砂岩泥岩互層で構成される付加体が広く分布する。従来の研究では、層状チャートから三畳紀後期?の放散虫化石(Prim, 1984)が、また碎屑岩層からジュラ紀後期の年代を示す放散虫化石(Sporli et al., 1989)と大型化石(Schofield, 1979)が報告されている。このような地層はジュラ紀後期から白亜紀前期にかけてゴンドワナ大陸縁辺で異地性岩体が付加形成されたものと考えられている。

Waiheke 島北西部(Fossil Bay 周辺)海岸沿いには、ワイパパ帯を代表する地層がテクトニックな関係で幾度も繰り返しながら好露出している。我々の国際学術調査隊は、北西部沿岸の連続露頭の層序学的、構造学的、古地磁気学的検討を行い、以下のような結果を得た。

Waiheke 島北西部は、3つのテクトニックユニットに分けられる。Unit I は、主に碎屑岩からなり、一部凝灰岩を挟在する。このユニットは著しい変形を受けている。Unit II は、層状チャートや多色頁岩をとまなうドレライトや枕状溶岩で構成される。層状チャートは枕状溶岩の上位に整合に重なり、多色頁岩に漸移しているのが観察される。それに対し枕状溶岩は、幾度もテクトニックに分断され繰り返し産出しているのが観察される。Unit III は、青灰色から薄緑色の泥質部と灰色砂質部が50cm前後の互層をなし、断層に分断されながらも西上位を示す地層が整然と分布するユニットで、泥質部や砂質部には黒色のリン酸塩ノジュールが多数含まれる。

Unit II の層状チャートの上部からは *Tricolocapsa* (?) sp. が、層状チャート下部の黒色チャートからは保存良好な *Spumellaria* が、産出した。いずれも未記載種が多く同定が困難である。また層状チャートから漸移している多色頁岩から *Stichocapsa robusta* とそれに類似する種が多産した。黒色チャートの古地磁気の予察的検討から高緯度を示すデータが得られており、いずれの放散虫群集も高緯度を特徴づけるフォーナである可能性が強い。

Unit III のリン酸塩ノジュールから保存良好の三畳紀後期を示す放散虫化石が得られた。産出した放散虫化石は、*Capnuchosphaera deweveri*, *C. aff. colemani*, *Karnospongella ransita*, *Plafkerium cf. abbotti* などである。

このような放散虫化石群集は、ヨーロッパテチスから産出する群集と類似性が高い。本結果は、年代および堆積場が異なる地質体となりあって産することを示し、従来のワイパパ帯に新しい解釈を与える。

Mesozoic Radiolaria from accretionary complex in Waiheke Island, Waipapa Terrane, New Zealand
R.S. HORI, K. KODAMA, K.B. Sporli, Y. Aita, T. SAKAI and A. TAKEMURA

足尾帯葛生地域から産出する三疊紀古世 (Spathian) の放散虫化石

鎌田祥仁

(筑波大学地球科学研究科)

1980年代以降中・古生代放散虫生層序が著しく発達してきたなかで、三疊紀古世の放散虫化石についてはそれを含ま下部三疊系が凡世界的に稀なこともあり、十分な生層序学的検討が行なわれていない。一方で、ペルム紀・三疊紀境界の大量絶滅事象およびその後の生物の回復過程を記録したと考えられる下部三疊系は、古海洋環境の復元をはじめとして様々な見地から注目されている。三疊紀古世の放散虫化石の検討は放散虫生層序の確立とともに、絶滅事象を挟んだ古生代型放散虫と中生代型放散虫の系統関係を明らかにするうえでも重要と考えられる。演者は足尾帯葛生地域の珪質粘土岩・チャート層から Sugiyama (1992) の *Parentactinia nakatsugawaensis* (Pn) 群集に相当する放散虫動物群を報告した (鎌田, 1995) が、その後の検討で同じ露頭から Spathian を示すコノドント化石とともにいくつかの新種を含む保存良好の放散虫化石を得ることができたので報告する。

足尾帯の南東部に位置する葛生地域の地層は葛生コンプレックス (Kamata, 1996) に属し、中部ペルム系緑色岩類および炭酸塩岩類のシート岩塊を伴って、三疊紀～ジュラ紀新世前期のチャート・碎屑岩シーケンスが構造的に繰り返す覆瓦構造によって特徴付けられる。検討したセクションはこの葛生コンプレックスの見かけ上、下部に相当し、栃木県田沼町南東部に露出する。検討セクションは最下部を断層で境され、下位から (1) 灰緑色珪質粘土岩、(2) 黒色珪質粘土岩および黒色チャートを挟む灰緑色珪質粘土岩、(3) 層状チャートの順で露出する。(2) の上部では一部に灰緑色珪質粘土岩の薄層を挟みながら厚さ数 cm の黒色珪質粘土岩と黒色チャートが互層する。今回報告する微化石は、この互層する黒色珪質粘土岩および黒色チャートから得られた。

得られたコノドント化石は *Neospathodus triangularis* (Bender), *N. clinatus* Orchard and Sweet, *N. sp.*, *Cornudina igoi* Koike, *Neohindeodella benderi* (Kozur and Mostler) などこれらが示す年代は Spathian である。一方放散虫化石はこれまでに Sashida (1983, 1991) や Sugiyama (1992) が報告した *Archaeosemantis cristianensis* Dumitrica, *Parentactinia nakatsugawaensis* Sashida, *P. okuchichibuensis* (Sashida), *Cryptostephanidium longispinosum* (Sashida), *Pantamellium (?) virgeum* Sashida, *Protopsium* sp. などの放散虫とともに、新種を含む *Entactinia* 属, *Entactinosphaera* 属, *Polyentactinia* (?) 属のいわゆる古生代型放散虫の産出が認められる。*Entactinosphaera* 属には Sashida and Igo (1992) がタイ国南部の Phatthalung 地域の下部三疊系成層石灰岩から報告した *Entactinosphaera chaikensis* Sashida and Igo も含まれる。

Sugiyama (1992) は Pn 群集の年代について共存するコノドント化石から late Spathian の *Neospathodus horneri* 帯に対比したが、その下限は不明とした。最近楠・井本 (1996) は丹波帯のチャート層中で Pn 群集が *Neospathodus triangularis* (Bender) と共存することを根拠に、その年代が early Spathian まで及ぶことを指摘している。今回の本報告によっても Pn 群集の年代が early Spathian まで遡ることは明らかで、さらにその構成種として *Entactinia* 属, *Entactinosphaera* 属, *Polyentactinia* (?) 属の古生代型放散虫が比較的多く含まれることが明らかになった。

インドネシア国西チモール Kapan 北東域の Aitutu 層相当層から産する中期三畳紀放散虫

指田勝男・鎌田祥仁・安達修子・ムナスリ

(筑波大学地球科学系、筑波大学地球科学研究科)

インドネシア群島の南東端部に位置するチモール島には主に三畳系石灰質泥岩よりなる Aitutu 層が分布する。本層は東チモールの Aitutu 周辺を模式地として Audley-Charles (1968) により提唱され、一部保存良好な放散虫化石を含むことが知られていた。演者らはこれまでに西チモールの南端部を占める Kolbano Complex および西チモールのほぼ中央に位置し Kapan 西方域に露出する Aitutu 層相当層から上部三畳系 Carnian および最上部三畳系 Norian ~ Rhaetian の放散虫化石を報告した (Sashida *et al.*, 1996; 指田ほか, 1996)。この度、Kapan 北東方約 15 km 付近に露出する Aitutu 層相当層の石灰質泥岩から比較的保存良好な中期三畳紀放散虫化石を得ることができた。演者らの室内作業は未だ完了したものではないが、ここではこの放散虫化石動物群について紹介するとともに、演者らの資料および既在の資料をもとに三畳紀放散虫古生物地理について述べることにする。

Kapan 周辺にはベルム～白亜系の炭酸塩岩類、チャート、塩基性火山岩類および碎屑岩類を大小雑多の大きさで異地性岩塊として含む Bobonoro Complex (Rosidi *et al.*, 1981) が分布する。Rosidi *et al.* (1981) により示された地質図では特に Kapan 北東域から西方域にかけて三畳～白亜系の石灰質泥岩が長径 1・2 km のレンズ状を呈して広く分布する。演者らは Kapan からさらに東方の Kefamenanu に至る道路沿いに露出する、数 mm の厚さの泥質部を挟み厚さ 2・5 cm でよく成層した淡灰色の石灰質泥岩を、塩酸を加えたフッ化水素酸処理を行なったところ比較的保存良好な中期三畳紀放散虫動物群を識別することができた。識別された放散虫には、*Pseudostylosphaera spinulosa*, *P. cf. japonica*, *P. sp.*, *Triassocampe deweveri*, *T. spp.*, *Anisicyrtis spp.*, *Eptingium manfredi*, *E. sp.*, *Parentactinia pugnax*, *Archaeosemantis cristianensis*, *A. sp.*, *Cryptostephanidium sp.* 等が含まれる。このうち *Cryptostephanidium* 属や *Archaeosemantis* 属のように詳細な骨格構造が極めてよく残されたものも含まれている。また *Triassocampe* 属や *Anisicyrtis* 属にはそれぞれ 2・3 の新種が含まれている。新種を除いた放散虫動物群は西南日本のチャート層から Nakaseko and Nishimura (1979)、Yao (1982) および Sashida *et al.* (1993) により報告された中期三畳紀 Anisian の放散虫化石動物群に対比できる。同様な放散虫動物群は中国北東部 (Mizutani and Kojima, 1987)、極東地域 (Bragin, 1991)、ヨーロッパテチス地域 (Kozur and Mostler, 1994) およびタイ国東部 (Sashida *et al.*, in press) から報告されている。今回演者らの発見により Aitutu 層の石灰質泥岩は放散虫化石により中部三畳系から最上部三畳系に至ることが確認された。

これまでに三畳紀には時代ごとに世界的な放散虫化石が分布するとされていた。Sashida and Igo (1992) はタイ国半東部南部に分布する層状石灰岩から従来報告されている下部三畳系動物群とはやや異なる放散虫動物群を報告した。また Aita (1994) や Bragin (1994) はそれぞれニュージーランド北島およびシベリア地域から中～後期三畳紀放散虫群集の中に従来全く報告されていない特異な形態をもつ放散虫の存在を指摘し、この放散虫を含む動物群を非テチス型としてテチス型動物群とは区別した。中期三畳紀にはすでに放散虫が 2 極分布をしていたことが明かとなった。演者らが検討したチモールの放散虫動物群にはニュージーランド北島やシベリアから報告された放散虫は含まれておらず、上述のように若干の新種が含まれるものの、テチス型の動物群に比較できることは明かである。このことは中期三畳紀においてチモール島の構成要素となるオーストラリア北西海域の堆積物は寒冷(?)な海流系の影響は受けず、テチス海南西端部の暖流系(?)の支配下にあったことが想像される。

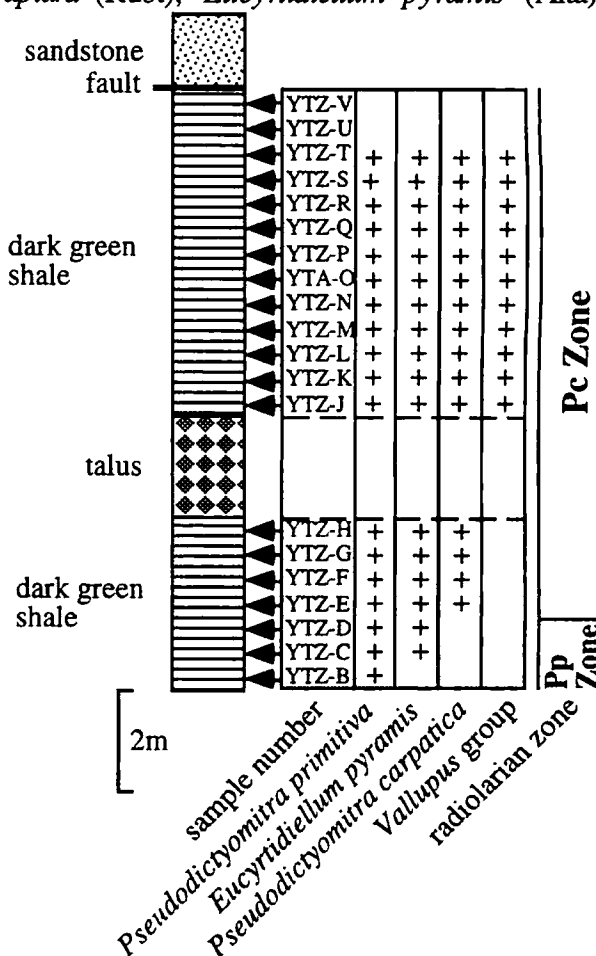
八溝山地鷲子山塊大平地域より産出するジュラ紀最末期放散虫化石

堀 常東 (筑波大・地球科学研究科)

足尾帯の南東部を占める八溝山地は、北から八溝・鷲子・鶏足・筑波の 4 山塊からなり、北部の 3 山塊には、チャートおよび碎屑岩を主とする中生界が分布する。鷲子山塊北東部の茨城県久慈郡大子町大平地域には含放散虫頁岩が分布し、最近 Sashida *et al.* (1993) が、ジュラ紀末期の放散虫化石 (*Pseudodictyomitra primitiva* 帯) の産出を報告している。演者は Sashida *et al.* (1993) の産地 OD-2 から北へ約 500 m の地点の新しい切り割りに露出する暗緑色頁岩において検討を行った。その結果ジュラ紀最末期の放散虫化石 (*Pseudodictyomitra carpatica* 帯) を得ることができたので報告する。

今回検討したセクションでは、崖錐堆積物によって露出が断たれるものの、層厚にして約 10 m にわたり含放散虫頁岩が露出する。崖錐堆積物を挟んで見かけ上、下位の露頭から 7 試料 (YTZ-B~H)、上位の露頭から 13 試料 (YTZ-J~V)、合計 20 試料を約 50 cm 間隔で採取した結果、そのうちの 18 試料から保存良好の放散虫化石を得ることができた。得られた主な種は、*Archaeodictyomitra apiara* (Rüst), *Eucyrtidiellum pyramis* (Aita), *Mirifusus mediodilatatus* (Rüst), *Pseudodictyomitra carpatica* (Lozyniak), *P. primitiva* Matsuoka and Yao などである。これらのうち、*P. primitiva* は 18 試料すべてから得られたが、*P. carpatica* は、YTZ-D より下位の試料からは識別することができなかった。従って、*P. carpatica* の出現によって定義される *Pseudodictyomitra primitiva* 帯と *Pseudodictyomitra carpatica* 帯の境界が、YTZ-D と YTZ-E の間にあると考えられる。この層準の示す年代は Matsuoka (1995) によると 136 Ma で、この層準を含む連続露頭は本邦において初めての確認である。また、YTZ-J~T からは *Vallupus* 属が識別された。*Vallupus* 属がジュラ紀-白亜紀境界付近で絶滅することから、これらの放散虫化石の示す年代はジュラ紀最末期 Tithonian 後期と考えられる。

脇田ほか (1989) は、鷲子山塊の南に位置する鶏足山塊から *Pseudodictyomitra* cf. *carpatica* 群集の産出を報告しているが、今回の結果から、鷲子山塊にも同群集に相当する放散虫化石を含む地層が分布することが明らかになった。

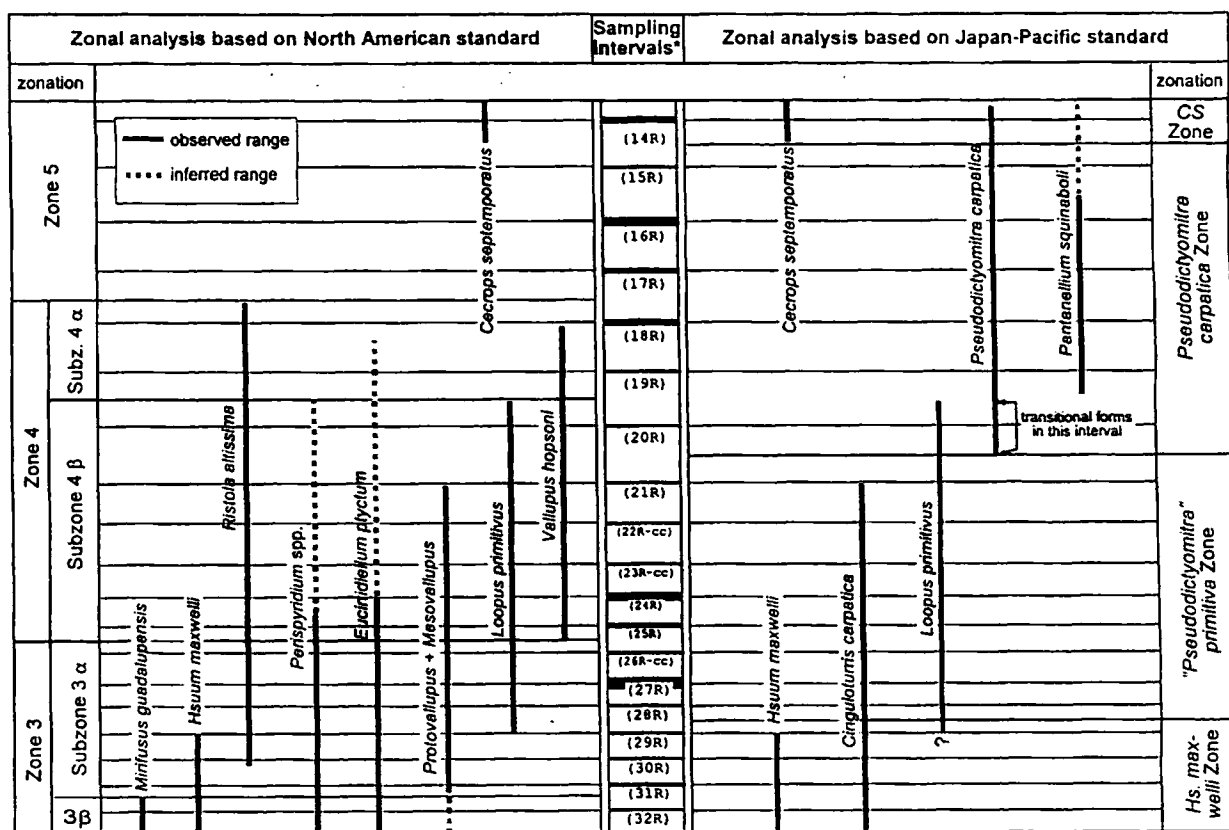


主な放散虫の層位分布

ODP Site 801セクションの検討による日本-太平洋と北米の
上部ジュラ系～下部白亜系放散虫化石帯の対比

松岡 篤（新潟大・理・地質）・楊 群（南京地質古生物研究所）

西太平洋のODP Site 801セクションは、中部ジュラ系から下部白亜系にわたるほぼ連続的な放散虫岩からなる。日本-太平洋地域における放散虫生層序区分のための生層序基準面のうち、そのいくつかはここが模式セクションに指定されている(Matsuoka, 1995)。日本-太平洋地域の化石帯と北米地域の化石帯の対比を行うために、Pessagno et al. (1993)による北米の基準をもちいてODP Site 801セクションの化石分帯を検討した。その結果、北米の生層序基準面のうち、*Mirifusus guadalupensis*の終産出、*Hsuum maxwelli*の終産出、*Vallupus hopsoni*の初産出、*Ristola altissima*の終産出、*Cecrops septemporeatus*の初産出の層準がこの順序で認められた。これは、北米での順序と同じである。これらの基準面を用いると、日本-太平洋の*Hsuum maxwelli*帯、*Pseudodictyomitra primitiva*帯、*Pseudodictyomitra carpatica*帯、*Cecrops septemporeatus*帯は北米のZone 3 (Subzone 3 β , Subzone 3 α), Zone 4 (Subzone 4 β , Subzone 4 α), Zone 5に対比される(下図)。



Correlation of Upper Jurassic-Lower Cretaceous radiolarian zonation in Japan-Pacific and North America based on the examination in the ODP Site 801 section
MATSUOKA Atsushi (Niigata Univ.) YANG Qun (Nanjing Inst., Geol. and Palaeontol.)

御船層群上部層から産出したイグアノドン類について*

池上直樹 (御船町教育委員会) ** 田村 実 (熊本大学) ***

熊本県上益城郡御船町の天君ダム周辺の御船層群上部層からは、恐竜をはじめとして、さまざまな脊椎動物化石が産出している (平山・田村・北村, 1994; 池上・田村, 1996; Okazaki & Kitamura, 1996; 瀬戸口・蜂矢, 1992; 田村・岡崎・池上, 1991)。現在も継続して実施されている発掘調査により、新たにイグアノドン類の歯が産出した。

産出した標本は2本のすり減った遊離歯で、いずれも下顎歯であると考えられる。大きさは最大で前後の長さが12mmである。舌側面には経線方向の高く突出した一次稜線と、弱い二次稜線が認められる。一次稜線は舌側面の中央には位置しない。かなりすり減っているが一部に小歯の基部に相当すると考えられる皺が確認できる。また、咬耗面は、平らで半円形をしている。

これらの歯は、一次稜線が歯冠の舌側面の中央には位置しないことや、二次稜線が存在することなどから、ハドロサウルス科の歯とは区別できる。現時点では、直接比較をおこなっていないが、イグアノドン科のものとその特徴がよく一致する。

イグアノドン類は主に下部白亜系から産し、上部白亜系からは少数の断片的な標本が知られているだけである (Norman & Weishampel, 1990)。御船層群からのものは、断片的ではあるが、白亜紀後期のイグアノドン類の確かな記録である。また、イグアノドン類の衰退の時期について重要な情報を提供するものであると考える。

今後、調査による資料の追加が望まれる。

Iguanodontian dentary teeth were newly discovered from the Upper formation of the Mifune group. The ammonite from the Lower formation indicates middle Cenomanian. (Matsumoto in Tamura and Matsumura, 1974).

These specimens are relatively small. There are convex primary ridge and weak secondary ridge on the lingual surface. The primary ridge is not on the central part of this face. The attrition surface makes the semicircular flat surface. These characteristics are in agreement with that of iguanodontid teeth. Evidently, these teeth are distinguishable from hadrosaurid teeth in these characters.

These materials play an important part when we argue the period of the decline of iguanodontians.

*An iguanodontian dinosaur from the Upper formation of the Mifune group, Kumamoto Prefecture, Japan.

Naoki Ikegami (Mifune town Board of Education) *Minoru Tamura (Kumamoto Univ.)

韓国慶尚超層群（下部白亜系）産の最古の恐竜足跡とその意義*

松川正樹（東京学芸大学）・林 慶一（東京学芸大学附属高等学校）・孫普渾（韓国動力資源研究所）・金龍基（高麗大学校）・梁承栄・林成圭（慶北大学校）・Martin G. Lockley (University of Colorado at Denver)**

韓国の前期白亜紀の慶尚超層群下部の霞山洞層から恐竜足跡が発見された。これまで、多くの恐竜の足跡が同超層群上部から報告されており、今回の発見は同超層群の中での最も古い記録になった。同超層群上部からの恐竜足跡は、多くの竜脚類、鳥脚類とわずかの獣脚類の足跡群集からなり、亜乾燥気候下の内陸湖での恐竜の生息が解釈されている。今回発見された恐竜足跡は、竜脚類（トランプリング）と鳥脚類を含む群集であることと、含足跡層の上下にある石灰質団塊を含む赤色層から乾燥気候が示唆されていることから、同超層群上部の恐竜足跡群集の堆積環境とはほとんど異なることを示す。しかし、白亜紀前期の東アジアの他の数地点に見られる恐竜足跡群集が小型獣脚類と鳥脚類で特徴づけられ、湿潤気候下の河川または湖での堆積相に見られる点とは異なる。

慶尚超層群の恐竜足跡群集は、その超層群の形成当初から東アジアの前期白亜紀のそれとは異なる。オストラコーダや二枚貝化石の比較研究から、慶尚超層群の堆積盆地の形成開始時期が、西南日本外帯各地の浅海堆積盆地の形成開始時期と一致すると解釈されている。西南日本外帯各地の浅海堆積盆地は、それらの基盤となるジュラ紀付加体の横ずれ運動の終結後に形成し始めたと解釈されている。従って、慶尚超層群の亜乾燥気候の内陸湖の環境下における恐竜足跡群集の形成は、この横ずれ運動により西南日本外帯各地の浅海堆積盆地の基盤ができたことと関係が深いと解釈される。

* Matsukawa, M., Hayashi, K., Son, J.D., Kim, Y.K., Yang, S.Y., Lim, S.K. and Lockley, M.G.

** The oldest dinosaur tracks from the Gyeongsang Supergroup (Lower Cretaceous) of South Korea and their significance.

An Enantiornithine Bird from the Lower Cretaceous of Japan.

Paul G. Davis

JSPS Postdoctoral Fellow, Department of Geology, National Science Museum, Tokyo

The Upper Jurassic - Lower Cretaceous is a critical period in the history of avian evolution. It was possible to speculate that during this period birds had undergone a radiation however, until recently, the details of this radiation were obscured by the lack of deposits yielding avian remains. Recent discoveries such as the Valanginian deposits in China and the Barremian deposits of Las Hoyas and Montsec in Spain have gone some way to elucidate avian evolution during this period but even so the details of this radiation are sketchy.

We report the discovery of a primitive bird (the first described avian skeletal remains from the Mesozoic of the Japanese Archipelago) from the Okurodani Formation, Tetori Group (135 $\pm$ 7 Ma) in Shokawa, Gifu Prefecture, Honshu, Japan. The specimen (a distal fragment - trochlea III and IV and a portion of shaft- of a left tarsometatarsus) was collected and prepared (in May 1994) by Mr. Iko Shibata. The new specimen is placed phylogenetically within the Aves and specifically the Enantiornithines based on the fusion of metatarsals III and IV, the histological nature of the fusion these metatarsals, the absence of an intertrochlear notch between them and also the absence of a medial trochlear groove.

Within the last fifteen years the number and knowledge of Cretaceous birds has increased significantly. The most diverse and numerous are the Enantiornithines. Although diverse they have only been discovered from a handful of localities.

This new find provides an important geographical range extension for the Enantiornithines and is a significant addition to the diversity of Mesozoic birds. The specimen also further supports the hypothesis that an explosive radiation occurred around the J-K boundary and indicates that the east Asian region of Laurasia may have been the site for this radiation.

下北半島尻屋崎の更新統裂罅堆積物から産出した “飛べない”海ガモ *Chendytes* の新種について

松岡 廣繁 (京都大学理学研究科)

*Chendytes*は、縮小した上肢帯と発達した下肢帯を有して、潜水によく適応した“飛べない”大型の海ガモ類である (eg. HOWARD, 1964)。骨学的特徴から、*Mergini*に含まれることが明らかで、特に頭骨の特徴はケワタガモ属 *Somateria* との強い近縁性を示している (LIVEZEY, 1993)。カリフォルニアを中心とした北米西海岸の第四系から *C. lawi* と *C. milleri* の2種が知られているのに加え、下北半島尻屋崎に分布する更新統裂罅堆積物群の脊椎動物化石群 (長谷川他, 1988) 中に、相当量の材料が含まれることが明らかになった (松岡・長谷川, 1995)。

産出している化石はすべて遊離した骨格要素である。しかし、産地『トンネル』(=“産地3”: 長谷川他, 1988による) では、それぞれの要素は、大きさがほぼ一様で、かつ隣り合った部位同志はよく関節するという特徴がある。単一産地の材料が、部位ごとに違う種に由来するとは考えづらく、1種に帰せられると思われる。これまでに上腕骨・尺骨・橈骨・手根中手骨・胸骨・鳥口骨・骨盤・大腿骨・脛足根骨・足根中足骨等が認められており、ほぼ全身像をうかがうことが出来る。尻屋崎の鳥は、下肢帯は *C. lawi* のそれに酷似している一方で、上肢帯と胸帯があまり縮小していない、*Chendytes* の第三の種である。

尻屋崎の種と *C. lawi* の下肢帯が酷似していることから、*Chendytes* はその系統進化の初めに体の大型化と下肢帯の発達を獲得して、無飛力となるとともに潜水性が向上した。上肢帯の縮小はそれに引き続いて起こった「モザイク進化」の例であったと考えられる。これは飛力のある鳥類から、不飛翔性となる進化の具体的プロセスを示唆する点で、興味深い。

従来 *C. lawi* と *C. milleri* の進化的な関係は、より小型で、相対的に大きな翼を持つ *C. milleri* の方が祖先型である (HOWARD, 1955) とされてきた。しかし、両種の上腕骨には無飛力化に応じた骨学的特徴がモザイク状に認められるので、その単系統性には疑問が生じる。上腕骨の比較をすると、今回明らかになった尻屋崎の種は、飛力のある海ガモと、*C. lawi* と *C. milleri* それぞれとの中間形態を示していて、系統分類の見直しに重要な意味を持つ。今後鮮新-更新統からの化石記録が蓄積されれば、*Chendytes* 属の出現時期が明らかになり、各種間の関係が明確になると期待される。

中部琉球における鳥類の遺存固有 ～港川フィッシャー（沖縄島南部）の鳥類化石群の研究から～

松岡 廣繁 （京都大学理学研究科）

『港川フィッシャー』は、沖縄島南部の具志頭村港川周辺に分布する「港川石灰岩」に生じた、幅約1m・延長数百m以上に及ぶ大規模な裂罅である。その充填堆積物は、更新世人類の化石「港川人」の産出で知られ、18250±650 B.P., 16600±300 B.P. (C¹⁴法による木片の測定値) という年代が得られている (Suzuki and Tanabe, 1982)。

港川フィッシャーの堆積物には多くの鳥類化石が含まれる。港川の鳥類化石群では、死後より速やかに失われていくと考えられる骨（特に方形骨など頭骨を構成する要素や遠位の指骨など）も主要な部位同様に産出する、特徴的な産状を示す。また現生鳥類の骨格標本との比較をもとに化石を同定した結果、化石群は種構成・産出点数とも、森林性・地上性の生態を持つ鳥類によって大部分を占められることが分かった。こうした特徴から港川の化石群は、森の中を走るクレバスに落ち込んで「その場で」堆積したものに、いくつかの流れ込みの要素が加わって成立している、ほぼ現地性の化石群集であると考えられる。

港川の鳥類化石群集に含まれる固有種（または亜種）は、琉球列島の鳥類相の成り立ちを知るうえで大変重要な意味を持つ。それらは現在、沖縄島南部には生息しておらず、中部琉球（奄美－沖縄両諸島）の、より北のある地域に特産な種類である。このことからそれらの固有分類群は、分化以来同一地域に生息し続けていたのではなくて、分布域は変化していることが分かった。そもそも中部琉球は、同種の遺存生物が多く生息していることなど、動物地理学的に緊密な関係にある。このことを念頭に置くと、現在の各“特産”鳥類の分布パターンは、「移入」したものではなく、中部琉球全域に広がっていたかつての分布域が、現在では縮小してしまった『遺存分布』を示すものであると解釈できる。少なくとも港川の時代までは、中部琉球全体が、現在のやんばるや奄美大島のような、多様な鳥類相を保持した環境であったのが、現在ではその他の地域の個体群は消え去ってしまったのではないかと思われる。

古第三系赤崎層から新たな大型哺乳類化石の発見 とその層序学的意義*

宮田和周** (熊本大学・自然科学)・富田幸光*** (国立科学博物館)

熊本県天草地域に分布する弥勒層群赤崎層 (赤崎層群赤崎層) は、特徴的に赤紫色岩を挟む西九州で最も古い古第三系の一つであり、最近演者らによって大型の哺乳類化石が産出することが明らかになった (宮田・富田, 1995, 1996: 日本古生物学会年会)。演者らはまた新たに赤崎層から数個体分の大型の哺乳類化石を採集した。そのうちの二標本について報告する。

一点目は、大矢野町維和島西部に分布する本層上限付近の層準から産出した同一個体の断片的な七本の歯で、これらは同層準に密集した数個のノジュールから産出した。標本は極めて保存が悪く、変形しているために同定は非常に困難であるが、このうち四本は唇側面だけがエナメルに覆われている伸張した無歯根の歯で、残りは歯根のある高歯冠の下顎類歯と判断される。このような無根歯の特徴とサイズは、*Stylinodontidae* (紐歯目) の *Ectoganus* や *Stylinodon* の犬歯か、*Trogosinae* (裂歯目) の第二切歯と似るが、下顎類歯には *Trogosinae* 特有の柱状型をした *trigonid* と *taloid* が見られる。また、Schoch (1986) によれば紐歯類の分布は Paleocene から Middle Eocene の北米だけに限られていることから、維和島の標本は明らかに *Trogosinae* に属すると考えられる。二点目は御所浦町牧島に分布する本層中部の赤紫色岩から発見された、P/3-M/1 が植立した右下顎骨と左下顎類歯の断片である。P/3 と P/4 は高い *trigonid* と発達した低い *taloid* を持ち、M/1 は低い *paracristid* と近遠心の両側に *cingulid* を持つ *bilophodont* を呈することなどから、牧島の標本は *Coryphodontidae* (汎歯目) の化石と考えられる。

Coryphodontidae は *Coryphodon*, *Asiocoryphodon*, *Heterocoryphodon*, *Eudinoceras* 及び *Hypercoryphodon* の五属を含む古第三紀初期の大型草食獣のグループで、牧島の標本はサイズ及び P/4 の形態から、*Heterocoryphodon*, *Eudinoceras*, *Hypercoryphodon* とは明らかに異なる。この標本は *Coryphodon* ないし *Asiocoryphodon* に属する可能性が極めて高い。

北米では *Trogosinae* が Bridgerian (early Middle Eocene) だけに知られ、*Coryphodon* は Clarkforkian (Late Paleocene ~ Early Eocene) から Bridgerian のごく初期にかけて知られている。一方、アジアでは *Coryphodon* が Early Eocene から、*Asiocoryphodon* が Early Eocene から early Middle Eocene にかけて知られている。これまで赤崎層の時代論は他の地層 (福連木層と白岳層) との層序学的関係から early Middle Eocene 以前の地層と推定されたきた。上に述べた哺乳類化石の発見は、少なくとも赤崎層の大部分が early Middle Eocene から Early Eocene の地層である可能性を示す直接的な古生物学的証拠と言えよう。

New material of pantodont and tillodont was found from the Akasaki Formation, Kumamoto Pref., Japan. The new specimens of a tillodont, found from the upper part of the Formation in Iwajima, are seven teeth of a single individual: right and left I2/2 and lower cheek teeth. They apparently belong to *Trogosinae* Gazin, 1953, based on the dental characters: I2/2 elongated and rootless with labial enamel band; lower cheek teeth relatively hypsodont and columnar shaped. The pantodont specimen found from middle part of the Formation in Makishima is a fragmentary right mandible with P/3-M/1 of a coryphodontid. The specimen differs from *Eudinoceras*, *Heterocoryphodon* and *Hypercoryphodon* in its smaller size and P/4 morphology. It is probably referred to *Coryphodon* or *Asiocoryphodon* based on the size. These occurrences of coryphodontid and trogosine contribute to our knowledge of the age of the Akasaki Formation that was previously believed to be unfossiliferous strata: they indicate that the Akasaki Formation is mostly the early Middle Eocene or slightly younger in age.

*New occurrences of large mammals (*Coryphodontidae*: Pantodonta and *Trogosinae*: Tillodontia) from the Paleogene Akasaki Formation, Kumamoto, Japan, and their stratigraphical significance.

Kazunori Miyata (Kumamoto Univ.) *Yukimitsu Tomida (Nat. Sci. Mus.)

広島県庄原市から産出したアンフィキオン科食肉類とその古生物地理的意義

甲能直樹 (国立科学博物館)・山岡隆信 (広島県庄原市)・杉原正美 (広島県三次市)

広島県庄原市宮内町一帯は「貝石谷」と呼ばれ、中期中新世前期の軟体動物や脊椎動物化石などを多産することで古くから知られている。1996 年 1 月、山岡と杉原はこの「貝石谷」に露出する備北層群の下部砂岩層 (Ka2 層準) から、一つの臼歯化石を採集した。この臼歯は近遠心径が 21.5 mm, 頬舌径が 26.1 mm に達する極めて大きな臼歯で、3 つの基本咬頭 (パラコーン、メタコーン、およびプロトコーン) とそれに対応する 3 対の歯根からなる。頬側のパラコーンとメタコーンは独立した高い咬頭を形成し、舌側のプロトコーンは近位のプレプロトクリスタと遠位のメタコニキュールとに連結して V 字状の稜となる。また、プロトコーンの遠位舌側には、比較的よく発達した歯帯が認められる。以上のような特徴から、当該標本は前期漸新世～後期中新世前期 (およそ 3500–900 万年前) の北半球に広く知られるアンフィキオン科の食肉類の右上顎第 1 大臼歯と判断される。同科のものとしては、日本列島から初めての産出であると同時に、極東アジア地域としても最初の記録となる。

当該標本は、その大きさと形態からアンフィキオン科の中でもアンフィキオン亜科の大型種 (*Pseudocyon* 属, *Amphicyon* 属, *Ysengrinia* 属など) に比較される。これら各属の上顎第 1 大臼歯と当該標本とを比較すると、中期中新世の西ヨーロッパからのみ知られる *Pseudocyon* 属や、中期中新世の北半球に広く分布した *Amphicyon* 属とはそのプロポーシオンや歯帯の発達程度など多くの点で相違が見られるが、西ヨーロッパおよび北アメリカの前期中新世から知られる *Ysengrinia* 属とはその特徴がよく一致している。したがって、備北層群から産出した臼歯は、*Ysengrinia* 属のものである可能性が高い。

アンフィキオン亜科の食肉類は、前期中新世中期以降ヨーロッパと北アメリカで同じ属のものが広く知られるようになることから、前期中新世のある時期にヨーロッパからアジアへ急速に分布を広げたものが、さらにベーリング陸橋を経て北半球全域に拡散して繁栄したものと考えられてきた。しかしながら、この仲間の東アジアにおける化石記録は極めて乏しく、これまでのところわずかに *Amphicyon* sp. が内モンゴルなどの中部中新統から知られているに過ぎなかった。したがって、今回の産出は前期中新世後期から中期中新世にかけてのアンフィキオン類のアジア大陸における分散を証左すると同時に、それによって前期中新世後期の陸生哺乳類群集を代表してきた極東アジアの平牧フォーナと西ヨーロッパの Burdigalian stage のフォーナとの連続性がより明確なものとなった。

* First record of the family Amphicyonidae (Mammalia: Carnivora) from the Far East Asia, and its implication for amphicyonid paleobiogeography.

**Naoki KOHNO (National Science Museum, Tokyo), Takanobu YAMAOKA (Shobara, Hiroshima), and Masami SUGIHARA (Miyoshi, Hiroshima)

仙台北部の上部中新統青麻層の古脊椎動物相

甲能直樹¹・上野輝彌¹・加藤久佳²・佐々木 隆^{3,4}・デイビス, P.G.¹
(¹国立科学博物館、²千葉県立中央博物館、³仙台市科学館、⁴みちのく古生物研究会)

仙台北部の丘陵地帯には、上部中新統上部の青麻層が広く分布しており、これまでにみちのく古生物研究会等によって数多くの軟体動物、節足動物、棘皮動物、脊椎動物などの化石が採集されている。演者らは、1994 年より青麻層上部 (N 17 b 初頭: 約 620 万年前) から産出する脊椎動物化石の調査を進めてきた。その結果、これまでに魚類 23 種以上、カメ類 1 種、鳥類 7 種以上、哺乳類 16 種以上にのぼる極めて豊富な脊椎動物群集の存在を確認した。この群集は後期中新世後期に特徴的な分類群を含んだ種構成を示し、この時代の陸生と海生の脊椎動物相を同時に示すものとして東アジアで唯一のフォーナである。そこで、この脊椎動物群集を大和ローカルフォーナと呼ぶことにし、以下にその概要を示す。

大和ローカルフォーナの概要

魚類

軟骨魚類 (アオザメ属, ネズミザメ属, ワニザメ属など, 10 科 14 属 16 種以上)

硬骨魚類 (チョウザメ科, アジ科, サケ科の *Smilodonichthys rastrosus* など, 6 科 7 属 7 種以上)

カメ類

ウミガメ科 (*Sylloisus*? sp.)

鳥類

走鳥類 (ダチョウ目ダチョウ科の *Struthio*? sp.)

大型および小型の水鳥類 (チドリ目, ペリカン目, ミズナギドリ目など, 4 目 6 科 6 属 6 種以上)

哺乳類

食肉目 (セイウチ科, アシカ科など, 3 属 3 種)

奇蹄目 (ウマ科の *Hipparion* [s.l.] sp., サイ科アセラテリウム亜科)

偶蹄目 (シカ科)

鯨目

ハクジラ亜目 (マッコウクジラ科, マイルカ科, ネズミイルカ科など, 6 属 6 種以上)

ヒゲクジラ亜目 (ケトテリウム類, ナガスクジラ科など, 2 属 3 種以上)

長鼻目 (テトラロフォドン型ゴンフォテリウム類)

海牛目 (ジュゴン科ハリテリウム亜科)

魚類では、これまで後期中新世後期の北米西海岸からしか知られていなかった“剣歯鯢” (*S. rastrosus*) の北西太平洋における分布が明らかになった。鳥類では、ミズナギドリの仲間や絶滅無飛力鳥類であるルーカスウミガラスの仲間 (*Praemancalla* sp.) などの豊富な水鳥と共に、ダチョウの存在が明らかになった。走鳥類としては東アジアから初めての記録であると同時に、ダチョウ科としては世界でも最古のものひとつとなるため、この仲間の起源と古生物地理を考察する上でその存在は極めて重要である。哺乳類では、多様なハクジラ類に加えて陸生の中～大型有蹄類の存在が確認された。大型有蹄類の中にはウマ科のヒッパリオンが含まれており、ダチョウの存在と共にこの時期に比較的開けた草原環境が極東アジアにまで広がっていたことを示している。このように、大和ローカルフォーナはこれまで東アジアあるいは北西太平洋からは知られていなかった脊椎動物を数多く含んでいることから、後期中新世における陸生および海生脊椎動物相の世界規模の変遷史を明らかにする上で極めて重要な位置を占めることになる。

Late Miocene vertebrate fauna from the Sendai region, Miyagi Prefecture, Japan.

Naoki KOHNO, Teruya UYENO, Hisayoshi KATO, Takashi SASAKI, and Paul G. DAVIS

北西部九州の第三系佐世保、野島層群に見られる
脊椎動物足印化石群について (予報)

姜 忠男・大塚 裕之 (鹿児島大・理)・加藤 敬史 (倉敷芸術科学大・教養)

九州北西部一長崎県北部から佐賀県西部にかけての一带には、浅海～淡水成の堆積層である佐世保層群、淡水～汽水成の野島層群からなる古～新第三系が分布している。近年、この両層群の多くの層準からは、特徴的な哺乳類や爬虫類の化石が多数発見され、それらは、大陸の動物群との密接な関連があることが指摘されている (加藤&大塚, 1995)。さらに、この両層群には、爬虫類、鳥類、偶蹄類などの、種々の足印化石が多くの層準に認められる。今回、それらの形態や、産出層準について検討したので、その結果を報告する。

足印化石は、両層群あわせて6地点、10以上の層準に認められる。これらの層準の関係は、鍵層となる凝灰岩層により特定できる。これらの凝灰岩のうち、佐世保層群中の晴気凝灰角礫岩、野島層群中の小島崎凝灰角礫岩のFT年代は、前者が約28Ma、後者は18～19Maという値が得られている (宮地、酒井, 1991等)。このことから、佐世保層群の足印化石群は後期漸新世、野島層群のものは前期中新世のものと考えられる。

今回産出した足印化石には、指が二本または四本見られる偶蹄類のもの、鳥類 (コウサギ目、シギチドリ目と考えられる) のもの、指が五本認められるワニ目のもの、蹄行性哺乳類と思われるが形が崩れて形態が不明瞭な歩行跡、更に水陸両生の動物が水底を蹴るように行動したと思われる掻き跡がある。従来、同層群からは、シカ (*Amphitragulus*, *Lagomeryx*)、サイ (*Rinocerotidae*)、嚙齒類 (*Castoridae*, *Diatomys shantungensis*, *Steneofiber*)、ワニ目 (*Crocodylia*) などの化石が報告されている (加藤&大塚, 1995)。従って、今後、足印化石についての系統分類学的研究を押し進め、さらにこれら脊椎動物化石との関連について詳細に検討していく必要がある。

Early Pleistocene Chalicotheriidae (Perissodactyla, Mammalia) from Konso, Southern Ethiopia

-The last chalicotheriid from Subsaharan Africa-*

Hideo NAKAYA (Kagawa University, Takamatsu, 760)**

Since 1993, paleoanthropological research has been conducted at Konso-Gardula (KGA) by joint Ethiopian-Japanese Research Team. Approximately 6900 identifiable vertebrate fossils was found by field survey from 1991 to 1996. The mammalian fauna of Konso comprises eight orders, 21 families.

Fossil localities of Chalicotheriidae (Perissodactyla) are very scarce in Subsaharan Africa. Only few species have been described from Subsaharan Africa. First appearance of Chalicotheriidae from Subsaharan Africa is *Chalicotherium rusingense* from the Early Miocene of East Africa. *Ancylotherium hennigi* was distributed from the Late Miocene to Early Pleistocene of East and South Africa. *Chemositia tugenensis* was reported from only one Late Miocene locality of Mpesida, Kenya.

Sixteen Chalicotheriidae (Perissodactyla) fossils have been recovered from the Early Pleistocene strata of KGA from four localities. Thirteen of these were found from the single locality of KGA 12. These Chalicotheriid materials contain upper and lower cheek teeth, scaphoid, astragalus, metacarpal, metatarsals, and proximal and distal phalanx.

The Morphological characters of fossil materials from Konso were compared with the materials of Neogene Chalicotheriidae from Subsaharan Africa, Paratethys, Western Europe and North America. The Chalicotheriid materials from Konso show morphological characters of large and high crowned cheek teeth, large sized and robust metapodial bones, large sized and flattened carpal and tarsal bones. These morphological characters are those of advanced Schizotheriinae, especially of the genus *Ancylotherium*. The morphological characters of *Chemositia tugenensis* are similar to material from Konso. However, *Chemositia tugenensis* is not sufficiently diagnostic as a new genus and new species. The chalicotheriid material from Konso are identified to the genus *Ancylotherium*.

The geological age of the KGA 12 locality is approximately 1.4 million years ago by Ar-Ar dating. Fossil material of *Ancylotherium* and Chalicotheriidae from the Late Miocene to Early Pleistocene Subsaharan Africa has been found from Member C, D, and G of Shungura Formation Omo (Ethiopia), Namurungule Formation Samburu Hill, Mpesida, Lukeino, Chemeron, Tugen Hills (Kenya), Laetoli, Oldubai Bed I (Tanzania) and Makapansgat (South Africa). The geological ages of these fossil localities from Subsaharan Africa is during the period ranging to 1.5 MA. Furthermore, Neogene Chalicotheriidae from North America, Europe, Paratethys and Siwaliks were reported from the Miocene. From this fact is concluded that specimens from Konso is the last known definite occurrence of Chalicotheriidae from Subsaharan Africa and also Western Eurasia.

*南部エチオピア、コンソから産出した前期更新世カリコテリウム科（サハラ以南のアフリカ最後のカリコテリウム類）

**仲谷英夫（香川大学・教育）

中国東北部と日本の後期更新世哺乳動物群の関連*

河村善也 (愛知教育大学・地学)・金昌柱 (中国科学院古脊椎動物与古人類研究所) **

中国東北部には、多くの第四紀哺乳動物化石産地が知られている。その多くは後期更新世のものであり、産出する化石は内容が豊富で、しばしば石器などの人工遺物を伴う。このような化石産地と産出化石の研究は古くから行われてきたが、近年になって多くの新しい化石産地が発見され、この地域の後期更新世の哺乳動物群の様子は以前より、はるかに詳しくわかるようになってきた。ここではまず、この地域の後期更新世の哺乳動物化石産地について、各産地の位置と名称、データが記載されている文献名、人工遺物出土の有無、産出化石の種類、化石産出層の状況、年代の根拠などのデータをまとめたリストを作成し、それにもとづいてこの地域の後期更新世の哺乳動物群の特徴を明らかにした。この地域の動物群には、後期更新世にユーラシア北部で栄えたマンモス動物群の典型的な要素であるマンモスやケサイが見られるが、そのほかに (1) 中期更新世の動物群より現生種が増え、絶滅種が減っている、(2) 絶滅種の中には中期更新世やそれ以前の古型の要素はわずかしが含まれず、かわってユーラシアの寒冷地や乾燥地の要素が多い、(3) 絶滅種には大型のものが多く、(4) 現生種の中には現在の中国東北部に見られるものが多いほか、主にモンゴルやその西方の地域に分布する種も多い、(5) 現在北方の寒冷地に分布する種が含まれている、といった特徴が見られる。

このような特徴を、日本で化石の記録が豊富な本州・四国・九州地域の後期更新世の動物群と比較すると、両者の間にはかなりの違いがあることが明らかになった。すなわち、本州・四国・九州の動物群では、固有種の割合が高く、森林棲の種類が主体をなしていて、中国東北部に多い草原や半砂漠の要素が見られない。また、マンモス動物群の主要構成要素は一部の産地のヘラジカ、ステップバイソン、オーロクスを除いて見られない。

ここではそれらの他に、これらの地域での後期更新世から完新世にかけての哺乳類の絶滅現象についての問題点も整理してみたい。

* 平成 7 年度大幸財団外国人研究者来日研究助成および平成 8 年度文部省科学研究費補助金 (基盤研究 C) を使用

* Relationship between the Late Pleistocene mammalian fauna of Northeast China and that of Japan.

**Yoshinari Kawamura (Department of Earth Sciences, Aichi University of Education) and Jin Chang-zhu (Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Academia Sinica)

小型脊椎動物化石抽出のための堆積物処理法

藤田正勝¹・河村善也²・馬場 勉²・有元洋司²

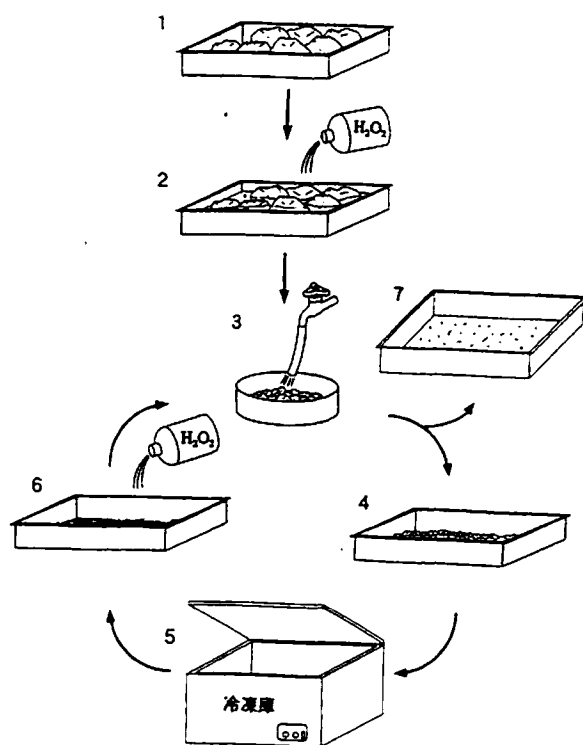
(1: 大阪市大・理、2: 愛知教育大・地学)

脊椎動物化石には、様々な大きさのものがあって、大型のものは野外での発掘調査の際に容易に見出し採取することができるが、大きさが数 cm 以下の小型のものは見落とされてしまって採取されないことが多い。このように、小型のものの多くが見落とされて採取されないと、その地層に含まれる脊椎動物化石群集の全貌を明らかにすることはできないし、その地層が堆積した当時の脊椎動物相の復元も不完全なものになってしまう。そこで、堆積物中からできるだけ多くの小型脊椎動物化石を効率よく抽出する方法が必要になる。

小型脊椎動物化石を堆積物中から取り出す方法で、一般に広く行われているのは、篩を用いて堆積物を水洗し、篩の上に残ったものの中から化石を拾い出す方法である。アメリカで用いられている方法は screen washing 法、washing and screening 法あるいは wet sieving 法などと呼ばれている。わが国で「篩による水洗法」と呼ばれて用いられているのは、このような方法をわが国の状況に合うように改良したものである (Kawamura, 1988; 河村, 1989; 1992)。「篩による水洗法」はわが国では主に第四紀の洞窟・裂罅堆積物に対して用いられ、多くの小型脊椎動物化石の抽出に成功してきたが、それ以外の河成・湖成あるいは海成の堆積物にこの方法が適用された例はきわめて少ない。その理由は、そのような堆積物がわが国では一般に水に溶けにくく軟泥状になりにくいために、篩を通過させるのに多くの時間と労力を要し、多量の堆積物の処理が難しいということにあると思われる。

今回、演者らは三重県大山田村平田の服部川河床の足跡化石発掘地と、同じ川の下流にある真泥大橋付近に露出する古琵琶湖層群上野累層の泥層（鮮新世前期）から約 430kg の堆積物を採取し、「篩による水洗法」による処理を試みた。

堆積物の処理にあたっては、演者らのこれまでの古琵琶湖層群での経験をもとに、いかに効率よく堆積物を泥化させて篩を通りやすくするかを考えて、様々な方法を試みてみた。それらの方法のうち、過酸化水素水を用いて冷凍庫で冷凍する右図のような方法が、経済的にも時間的にも最も効率がよいことがわかったので、ここに報告する。



1. 乾燥させた堆積物の重量を量った後、バットに入れる、
2. 薄い過酸化水素水を加え、半日から一昼夜放置する、
3. 0.5mm 目の篩で水洗する、4. よく水を切った後に篩の上に残った堆積物をバットに移す、5. この作業を何回も繰り返した後、篩に残ったものをバットに移し、よく乾燥させてからその中の化石を拾い出す。

南西諸島宮古島から報告された旧象化石(Tokunaga,1940)について

大塚 裕之 (鹿児島大・理)

1939年、南西諸島は宮古島における燐鉱石調査において、平良市大野越の棚原洞窟から、旧象の左上顎臼歯の化石が発見された。この化石はTokunaga(1940)によって、*Elephas trogontherii* (= *Mammuthus armeniacus*) に近似した種類として報告された。翌年の1940年、この洞窟堆積物を再調査した大塚彌之助博士は旧象の右上顎臼歯とノロジカ(*Capreolus*)の産出と、同島の地史との関係を考察した(Otsuka, 1941)。以来、これらの旧象化石の発見は、同諸島の地史を考察する上に重要な鍵を握るものとして注目されてきた。しかしながら、この2つの報告では、標本の写真は示されたものの、記載がなされなかったことにより、その分類学的位置付けについては、その後、幾つかの論評がなされた。論点はそれを *Palaeoloxodon* とみなすか、あるいは *Mammuthus* の系統と見做すかであった(鹿間、1943; 亀井、1970; 大塚、1978)。しかしながら、これらの意見はいずれも原標本を直接に検討した結果に基づいたものではなかった。

最近、演者は宮古島産の旧象臼歯化石の一つを東大総合研究資料館においてこの標本を検討することが出来た。この標本はTokunaga(1940)が報告した左上顎第2大臼歯である。3つの部分に割れていて、16枚の咬板が保存されている。歯冠長206+mm、歯冠幅76.2mm、歯冠高140mm、エナメル層厚 2.6~3.2mm、咬板傾度 11(舌側)~8.5(頬側)、歯冠高指数1.84、咬合面角 75°。咬板傾度および咬合面角が *Palaeoloxodon* 属のそれに比べて大きい。やや咬耗した咬板の咬合面では、中央のエナメル環は両側のそれよりも小さく、咬耗の進行した咬板では中央のエナメル環は近心-遠心方向に丸く膨らむ。これらの特徴は *Mammuthus* 属の系列のうち、古型のグループに特有である。エナメル層の厚さからみると、この象はアルメニアゾウ(*M. armeniacus*)段階のもので、本州・九州から産出するシガゾウ(*M. paramammonteus shigensis*)やプロキシムスゾウ(*M. armeniacus proximus*)からなる「ムカシマンモス」に含められるが、どちらかというとも前者に近い。九州産の種と比較すると、大分層群片島層産のシガゾウの特徴に一致する。片島層におけるこのゾウの産出層準は古地磁気層序学的に松山逆磁極期後半のハラミロ事件期(ca. 90~95Ma)にあたる(大塚、1994)。

一方、宮古島の地質は鮮新統の島尻層群を不整合に被って、下部~中部更新統の琉球層群相当層の宮古石灰岩が広く島全体を被覆しているが、この上を更新世後期の段丘石灰岩および赤土層(大野越粘土層)が覆っている。大分層群におけるシガゾウの産出層準とナンノ化石に基づく宮古石灰岩の時代論(本田ほか、1993)からみて、シガゾウの宮古島への侵入は宮古石灰岩中部層堆積の初期に行なわれた可能性が強い。棚原洞窟におけるシガゾウの化石の時代は更新世中期の後半(約24万年以降)と推定される。この化石は現在の宮古諸島に近接した陸地に、更新世前期以降も生存し続けたシガゾウの子孫であると思ふことができる。沖縄本島南端に分布す石灰岩からゾウの臼歯化石を産出し、*Palaeoloxodon*? sp. とされた(野原・長谷川、1973)が、このゾウも *Mammuthus* の可能性がある。宮古のゾウと同じ更新世前期の陸繋期の渡来者であろう。

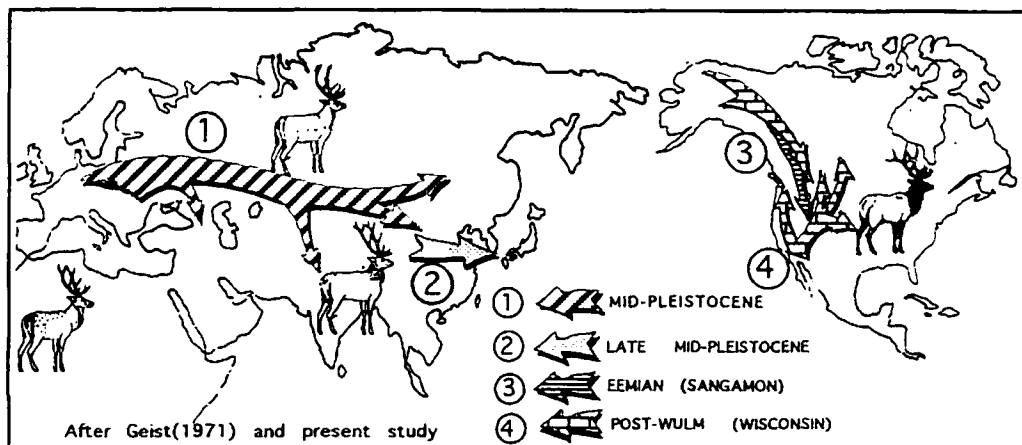
東シナ海より産出したアカシカ頭蓋化石：更新世におけるアカシカ (*Cervus elaphus*) の移動*

桑山 龍・小澤智生 (名古屋大学・理) **

九州の南西部、熊本県牛深市 (天草下島) の西岸沖より発見されたシカ頭蓋化石を現生のシカ亜科 (Cervinae) を中心として比較形態学的に研究した。その結果、本化石は主にその後頭顆や角座骨の独特な形態から、現在ユーラシア大陸と北米にのみ生息するアカシカ *Cervus elaphus* であることが判明した。これまで日本におけるアカシカの化石としては不完全に保存された下顎骨 (上部古琵琶湖層: Shikama, 1941) や角の一部 (上部葛生層: Shikama, 1949) などの報告がなされていた。しかし、どれもその不完全さ故にあまり信頼性の高いものとは言えなかった。従って、今回、本化石がアカシカと同定されたことは、日本にもかつてアカシカが生息していたことを初めて確証付けるものとしてその古生物学的意義は大きい。

この化石の産出年代については、東シナ海の本化石産地付近からナウマンゾウ *Palaeoloxodon naumanni* などの哺乳類化石が発見されていることや (大塚未発表)、本化石表面に風成層起源の石英砂が付着していること、さらに日本と大陸をつなぐ朝鮮陸橋が最終氷期に形成されなかったことから、おそらく中期更新世末の Riss 氷期であろうと考えられる。また、この年代は (1) 中国北部の中期更新世末の周口店動物群にアカシカが含まれていること (Pei, 1958)、(2) Riss 氷期に東シナ海に朝鮮陸橋が形成されたこと (Fujii, 1990)、(3) ナウマンゾウ *Palaeoloxodon naumanni* やハタネズミ *Microtus epiratticeps* などの哺乳動物が当時日本に渡来していた事実 (Hasegawa, 1972; Hasegawa et al., 1977) から支持される。

アカシカは、その化石記録や外部形態学的見地から、中期更新世の初めにヨーロッパで初めて出現し (Kurtén, 1968)、中期から後期更新世にかけてアジアや北米で適応放散したと考えられている (Geist, 1971)。従って、今回報告する化石は、アカシカが更新世中期から後期にかけてヨーロッパからその分布域を東に広げていく過程で日本にも一時的に渡来していたことを示している (下図)。



The Pleistocene dispersal of Red deer

* Fossil red deer *Cervus elaphus* from the sea-floor of the East China Sea off Amakusa-shimoshima Island, southwestern Kyushu, Japan: The Pleistocene dispersal of Red deer

** Ryu Kuwayama and Tomowo Ozawa (Department of Earth and Planetary Sciences, Nagoya University)

形態機能相関による適応形質の抽出と古生物への応用*

犬塚則久 (東京大・医) **

動物の骨や歯の形態は多くの要因によって決まっている。その要因にはその動物が属する系統、生活型、体格、個体変異など様々なものがふくまれているため、骨や歯の形態を比較することによって系統や生態を復元することができる。系統を復元するときには収斂による形態の類似、つまり相似形象を除外しなければならない。そこで適応形質の区別が必要となる。

適応形質を見いだすには2つの方法がある。ひとつは、近縁のものどうし、たとえば同属別種で生活型の異なる動物を選び、両者の骨を比較して差異を見だし、それぞれの生活型と関連づけるやり方である。両者は類縁が近いだけに互いによく似ており、相違点があれば即それが適応形質であるとわかる。この方法は比較対象が少なくすむが、知りたい生活型をもつ動物に生活型の異なる近縁種が実在していなければ使えない。いまひとつは収斂を利用する方法である。この方法は比較対象が多く、比較の手続きが複雑となるが、上記の方法とちがって特定の近縁種を捜す必要はない。ここではこの収斂法による適応形質の抽出の仕方を説明する。

まずなるべく多くの分類群から知りたい生活型をもつ種類とそれぞれの分類群で原始的または一般化している種類を選び、各分類群ごとに骨を比較して相違点を見いだす。この時に形質の差異それ自体よりも、原始的な種類における形質からその生活型に適応した種類における形質への形態変化の方向性に注目することが重要である。たとえば、ある骨の関節面のくぼみ具合が一般的な種で深く、特殊化した種で浅かったとしよう。この場合、それぞれの関節面における深さの程度ではなく、適応が進行するにつれて関節が浅くなるという傾向自体に意味がある、ということである。なぜなら異なる分類群どうしで比較する場合、系統によっては一方の分類群の形質に片寄りが見られるからである。

ついで別の分類群との間でこの相同部位の形態変化の方向性を比べる。この時その方向性が一致していたとすれば、その形質をひとまず適応形質と見なすことにする。というのは、全く系統の異なる分類群で同じ形態変化の方向性を示すことは、同じ生活型への適応と考えられるからである。その信頼性は一致する比較分類群の数が多ければ多いほど高くなる。

ただし、ここでひとつチェックしなければならない点がある。それは比較対象の体格の違いによる形態差である。体の大型化による差異は体重が増加したことによる重量適応と同じなので、上記と同様の方法で見いだすことができる。すなわち、ある分類群のなかで体形が似ていて体格が異なる種を比較し、小型種に対して大型種のほうが示す形質状態が他の分類群における例と一致していれば、それを重量適応、つまり体格因子によるものと見なすことができる。

こうして得られた形質を上記のものから除外したものが求める適応形質ということになる。もっともここでいう形質とは形そのものというよりはむしろ形態変化の方向性ないしは傾向といったものである。例えば、ある形象の大小ではなく、大型化や小型化である。この表現のほうが多くの異なる分類群に対して普遍性がある。

この方法を用いて絶滅生物の適応を見いだすには、まだ特殊化の進んでいないその生物の祖先型を想定する必要がある。絶滅した祖先型の生態が明らかでない場合には、次善の索として、生活型がわかっている現生種のなかから祖先型に近いと思われるものを選んで代用する。

今回は四足性水生哺乳類つまり水陸両生型の哺乳類における適応形質の抽出法を紹介し、この方法を東柱目に適用することによって、その水生適応の程度を推定した結果を報告する。

* Extraction of Adaptive Characters by Form-function Correlation and the Application to an Extinct Animal.

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

アマミノクロウサギ (*Pentalagus furnessi*) についての比較形態学的研究

高松 加奈子・大塚 裕之 (鹿児島大・理)・西中川 駿 (鹿児島大・農)

アマミノクロウサギ (*Pentalagus furnessi*, 以下 *Pentalagus* と略記) は現在, 南西諸島の奄美諸島, 奄美大島・徳之島にのみ生息する。ウサギ目 (Lagomorph) ウサギ科 (Leporidae) *Pentalagus* 属に属する, 一属一種の動物である。1896 年アメリカの Furnes が発見し, 1900 年 Stone が学会で発表した。1921 年には国際天然記念物に指定され, 日本の哺乳類では世界的にみても最も貴重な種の一つである。その系統については Hibbard (1963) によって臼歯のエナメルパターンから考察されており, 鮮新世にいた *Lepus*, *Oryctolagus* 等の近代的な属の共通の祖先型に由来するとされている。

現在のところ, *Pentalagus* の化石は徳之島の更新統上部, 琉球石灰岩の裂罅充填堆積物から発見された上顎臼歯の化石 (Tomida and Otsuka, 1991) だけである。

現存するウサギ目の多くの種についての骨の比較研究は Lyon (1903) によって詳しくなされた。*Pentalagus* と日本産キウシュウノウサギ (*Lepus brachurus brachurus*, 以下 *Lepus* と略記), イエウサギ (*Oryctolagus cuniculus domesticus*, 以下 *Oryctolagus* と略記) との骨学的比較研究は林田他 (1967), 大塚他 (1980) によってなされているが, いずれも多種との比較の上で *Pentalagus* の骨学的特徴を十分に記載したものではなかった。今回, 演者らは *Pentalagus* を日本産 *Lepus* 及び *Oryctolagus* について比較形態学的研究を行った。その結果, 以下の様な特徴が認められた。

- 1) *Lepus* では切歯骨が鼻骨前端から下方へ湾曲するため鼻孔が大きくなる。
- 2) *Lepus* は後鼻孔幅も比較した3種のうちで最も広いので, 呼吸量が多い事が示唆される。
- 3) *Lepus* は胸郭が他の2種より広いので心肺機能も発達していると思われる。
- 4) *Pentalagus* では腰椎の横突起と棘突起が他の2種よりも著しく幅広く短い。
- 5) *Pentalagus* の四肢を構成する骨々は他の2種に比べてとても短く幅広いが, 関節や筋肉の付着部は *Lepus* と同じかそれ以上に発達している。
- 6) 四肢の特に末端に位置する骨の長幅率が *Pentalagus* において極めて高くなる事が計測値からも認められる。
- 7) *Pentalagus* では他にも原始的と思われる特徴 (頭蓋に前眼窩上突起がない, 鼓室胞が小さい, 骨口蓋の長さが幅より大きいなど) が認められた。
- 8) 歯のエナメルパターンは P3 において特に *Pentalagus* が複雑なパターンをもち, 一方 *Lepus* は最も単純であった。

これらの形態学的な違いから他の2種よりも *Pentalagus* はより山岳地の森林での巣穴の生活に適し, *Lepus* はより走行に適しているということが言える。

この研究結果は, 今後の南西諸島の哺乳動物化石群の研究を推し進める上で重要な手がかりとなるだろう。

熱帯雨林における種分化 —東南アジアのテナガザルを例として—

林 誠司 (名古屋大学理学研究科)

テナガザル科 (Hylobatidae) は、東南アジア大陸部および島嶼部に分布する樹上性の小型類人猿である。高等霊長類が、一属一種 (二～三亜種) で構成されるなかで、テナガザル科は例外的に多くの種を含み、熱帯雨林における霊長類の種分化の問題を解明する上で、興味深い研究対象である。現生テナガザル科は、以下のように、1 属 3 亜属 9 種に分けられるのが一般的である (岩本, 1987)。

テナガザル属

クロテナガザル亜属 クロテナガザルフクロテナガザル亜属 フクロテナガザルテナガザル亜属 フーロックテナガザル, ボウシテナガザル, シロテナガザル, アジルテナガザル, ミユラーテナガザル, ワウワウテナガザル, クロステナガザル

同科内の種分化の歴史を探るべく、上記 9 種のうち下線を付した 7 種のテナガザルでミトコンドリア DNA の 896 塩基対の配列を決定し、遺伝的解析をおこなった。配列の類似度は、シロテナガザルとクロステナガザル間で 97.8% であった。これに対し最も低いのは、クロステナガザルとクロテナガザル間の 87.3% で、この値はヒトとゴリラ間の値と同程度である。配列のデータから作成された系統樹は、形態による亜属分類と整合的であり、シロテナガザルとクロステナガザルが最も近縁で、アジルテナガザル、ワウワウテナガザル、ボウシテナガザル、フクロテナガザル、クロテナガザルの順に遠くなる樹形が得られた。

この系統樹から種分化は、比較的短期間に集中して数度生じたことが示される。その時期は古い順に (1) 亜属レベルの分化、(2) テナガザル亜属内の分化、として認められる。特に、テナガザル亜属内の種分化は亜属レベルの分化にたいして、より短期間に起こったことが示されている。この時期に生じたジャワ島固有種のワウワウテナガザルなどの島嶼部の種の分化は、海水準低下によるスンダランドの出現、およびスンダリバーによる遺伝的障壁の形成が原因となっている可能性が示唆される。両者の年代を遺伝的距離から推定すると、(1) は、中期中新世末～後期中新世、(2) 中新世末～前期鮮新世と見積もられた。種分化のタイミングと気候変動との対応をみると、前者は 10Ma 前後の寒冷期に対応し、後者は 5Ma 前後のメッシニアンの低海水準期に相当する。このような著しい気候変動によりもたらされた陸橋の成立と、森林の分断による隔離が、テナガザル科の種分化を推進したものと考察される。

文献 / Hayashi, S., Hayasaka, K., Takenaka, O., and Horai, S. (1995) J. Molec. Evol. 41:359-365

脊椎動物、とくに哺乳類の色彩感覚の進化

瀬戸口烈司・宮田 隆・大野照文（京大・理）

脊椎動物の感覚のうち臭覚や聴覚については、鼻腔や甲介、あるいは、顎骨の構造をもとに鼻や耳を復元し、それをもとに臭覚や聴覚についての推量をおこなうことがある程度可能である。しかし、視覚に関しては、眼球を納める眼窩の化石をもとに、視力や立体視の能力を推定できたとしても、色覚について論じることはできなかった。

ところが、最近分子進化学的研究の進展により、視物質の系統樹を描くことが可能となった。演者らは、これと古生物学的に明らかにされている脊椎動物の歴史を対比することによって、脊椎動物の色彩感覚の進化の具体像についてつぎのような試案を得たので報告する。

- (1) 脊椎動物が進化するよりも以前の段階で、動物は色弁別能を獲得している。つまり脊椎動物が出現した時点で、すでに4つの錐体物質の遺伝子（ニワトリの赤、紫、青、緑に相当）が存在した。
- (2) あらゆる脊椎動物がロドプシンをもっていることは、脊椎動物が進化する直前ころに、明暗視を獲得したことを示す。
- (3) 魚類から両生類、爬虫類、そして鳥類へと続く脊椎動物の進化の主流に身をおいていたのは昼行性の動物であった。現生の昼行性の両生類、爬虫類、鳥類の眼の網膜には、単一錐体のほかに、主錐体と副錐体からなる複合錐体も存在する。また、これらの錐体のそれぞれには色フィルターの役割を果たすと考えられる赤、黄、青色などを帯びた油球が存在する。これらの動物の色彩感覚は豊かである。恐竜の眼もその例外ではないと思われる。同様に色彩感覚が豊かであったと考えられる。
- (4) 哺乳類は、その進化のはじめから夜行性に適応したため、色弁別能が退化した。複合錐体は消失し、油球も哺乳類様爬虫類から初期哺乳類にいたる段階で失ったものと思われる。
- (5) さらに哺乳類では、ニワトリ青とニワトリ緑に相当する錐体物質も消失した。
- (6) 哺乳類は、一般に、ニワトリ赤とニワトリ紫（ヒト青に相当）に相当する視物質をもち、2色の色覚をもっていると考えられる。色彩感覚は豊かではない。
- (7) 霊長類では、視物質は特異な進化の様相を呈する。真猿類の祖型では、ニワトリ赤に相当する視物質は1つだけ存在していた。広鼻猿類では、その1個の視物質が多型を示す。
- (8) 狭鼻猿類（オナガザル類と類人猿）が分化してから、この視物質が2個に重複して、ヒト赤とヒト緑に分化する。この2個とヒト青をあわせて、これらの霊長類では3色の色覚をもつ。哺乳類のなかでは、特異的な動物である。

南部北上産前期石炭紀四放サンゴ *Symplectophyllum* *

福田泰子・川村寿郎 (宮城教育大学) **

Symplectophyllum (Aulophyllina 亜目 Aphrophyllidae 科) は、複雑な軸構造と naos 型泡沫組織をもった特徴的な大型の単体四放サンゴであり、主にオーストラリア東部 (Queensland・New South Wales) の下部石炭系 (Viséan) から多く産出する。南部北上帯では、1981 年に下部石炭系日頃市層 H4 部層 (middle-upper Viséan) の石灰岩 (bafflestone - bindstone) 中に最初に見出された。その後の調査で *Siphonodendron* や *Aphrophyllid* ? などの群体サンゴの共産が確認されるとともに、産出する石灰岩は潮下帯上部で形成された thrombolite 主体の生物マウンドであると考えられている。今回、産出地でのさらに詳しい調査とともに、これまでに得られた 113 個体の *Symplectophyllum* を調べて、その形態、分類、古生態、古生物地理について検討した。

【形態】調べた個体はいずれも大型であり、成体の径は平均 5.7cm で最大約 14cm、長さは最長 26cm 以上に達する。外形はかなり変異があるが、大略的にみて、柱状～細円錐状 (49%)、こま状 (29%)、ラッパ状 (22%) の 3 つの型に分けられる。成体では、大隔壁 (平均数 51) が肥厚しながら軸部付近まで達するが、軸構造とは連続しない。床板は下に緩く凹んだ皿形であり、完全・不完全が混在する。軸構造は発達がよく、かなり変異に富んでいる。軸床板には平行型なものとアーチ型で周囲に緩く傾斜するものとが認められる。泡沫組織はよく発達し、周囲に向かって lonsdaleoid 型から naos 型へと変化するが、両型ともその発達の程度の個体差が大きい。幼期から成体期にかけての連続的な横断面の観察から、泡沫組織は成体早期の成長段階で lonsdaleoid 型から次第に naos 型が発達するようになり、同時に外皮も薄くなる。また、軸構造は、成体早期には概ね dibunophylloid 型であるが、成熟するにつれて次第に軸隔壁がねじれて、弱いうずまき状となる。

【分類】*Symplectophyllum* 属には、現在まで 9 種知られている。これらと比較すると、南部北上のものは個体がいずれの種よりもはるかに大型であり、大隔壁数もかなり多い点の特徴である。軸構造をみた場合、構造が複雑な点で模式種 (*S. mutatum* Hill) に最も類似し、他種のような密な軸構造の特徴はみられない。ただし、軸構造の変異は大きいので、特に軸床板の形態などの違いから、複数の亜種の設定も可能である。

【古生態】サンゴ体はシアノバクテリアと石灰泥からなる thrombolite の中に包含されており、縦断面でみるとサンゴ体外側の naos 型泡沫組織は、一部に外皮を伴いながら周囲の thrombolite や堆積物と指交している。外皮にはコケ虫の付着もみられ、堆積物に naos 型泡沫組織の破片も多く含まれることなどから、サンゴ体は基部を石灰泥中に埋没しながらも、泡沫組織の一部は泥の上に現れていたものと思われる。なお、上記のように外形や泡沫組織の発達の変異が大きいことは、マウンドの中での定着位置や周囲の thrombolite の成長環境の変化などに起因した生態的な変異と考えられる。

【古生物地理】*Symplectophyllum* は、*Amygdalophyllum* などとともにオーストラリア (東部) のサンゴフォーナを端的に特徴づける属と考えられている (Pickett and Wu, 1990)。日本からは南部北上の他に秋吉から報告されている (配川, 1986) が、この他の地域 (揚子や中朝など) からは報告されていない。このことは、前期石炭紀の古地理として、沈み込み帯にあるオーストラリア東部-南部北上の島弧と大洋中の秋吉海山とを含む古太平洋西域に、*Symplectophyllum* を含むサンゴフォーナの分布が限定されることを意味している。一方で、南部北上帯の middle-upper Viséan (大平層=日頃市層 H4 部層相当層) からは *Kueichouphyllum* が産出し、古テーチス海周辺の *Kueichouphyllum* 地理区にも属することから、南部北上は石炭紀前期には古テーチス海と古太平洋の連結海域に位置したものと推定される。

* *Symplectophyllum* (Early Carboniferous, Rugosa) from the South Kitakami Terrane.

** FUKUDA, Yasuko and KAWAMURA, Toshio (Miyagi Univ. of Education)

東チモールの前期ペルム紀アンモノイド類

西田民雄(佐賀大・文化教育)・中沢圭二・加藤 誠

東チモールの3地点のペルム系から1961年京都大学探検部チモール島調査隊(中沢・鈴木博之・高橋徹)が採集したアンモノイド類とそれらとは別の1地点のペルム系から近年インドネシア地質調査所所員により得られ加藤に送付されてきたアンモノイド類を検討した結果、以下に示すような種が識別された。

1) CribasのSumasse川河床(Cribas背斜の核部をなし, Audley-Charles, 1966のAthoc層の一部; 現地性ないし準現地性地層とされる): *Somoholites beluensis* (Haniel) [13個体中9個体], *Agathiceras* sp. cf. *sundaicum* H. [2], *Metapronorites timorensis* (H.) [1], *Atsabites weberi* H. [1]

2) Atsabe地区のHato Dame[Hatu Dame] (Maubisse層の一部? ; 異地性地層とされる): *Metalegoceras involutum* (H.) [13個体中8個体], *Agathiceras* sp. cf. *sundaicum* H. [2], *Metapronorites timorensis* (H.) [2], *Medlicottia* sp. indet. [1]

3) Maubisse (Maubisse層の一部; 異地性地層とされる): *Metalegoceras involutum* (H.) 2個体

4) Vemasseeの東(石灰岩の大塊; 異地性地層とされる): *Metapronorites timorensis* (H.), *Waagenina* sp. cf. *subinterrupta* (Krotow) 各1個体

1, 3, 4のアンモノイド類の産出報告はこれまでなく, 2を含むHato Dame付近のいくつかの地点からのアンモノイド類の産出がまとめられてHaniel(1915), Smith(1927), Gerth(1950), Wanner(1956)により記載, 年代の検討がなされてきた。

他方西チモールではヨーロッパからの3次(1909, 1916, 1937年)の調査隊により得られたペルム紀アンモノイド化石は膨大な数量にのぼるが, 産出層位が明確でないものが多いことが知られている。ある層序範囲のバルク・サンプルに基づけば, Somohole層(Somoholeアンモノイド化石群を含む部分)は共通種および近縁種の多いウラル山脈での区分であるSakumarianの下半部, Tastubianおよび一部Asselianにほぼ相当すると考えられる。上位のBitauni層はArtinskianの上部Baygenzhdnianの大部分に, "Taë Wei層"はその最上部に相当するものと考えられる。1の層位は*Atsabites weberi* H.の模式産出地かそれに近い2の層位よりも明らかに下位にあたり, Somohole層/Bitauni層間すなわちSterli-tamakian~Aktastinian相当部と推定される。2はBitauni層の下半部かそれよりやや下位すなわちBaygenzhdnianの下部ないしはAktastinianにあたると推定される。3の層位も同様な対比が考えられる。4の層位はArtinskianへの対比がなされる。

ある程度の産出個体数のある1と2のアンモノイド群については, 上記のように時間的な差違が推定されるが堆積時の地理的差異についてはいまのところ明らかにしえない。

後者の問題の究明は重要な課題であり, 今後東チモールのペルム系の産出層位の明確な化石群が多くて検討される必要がある。

美濃帯の凝灰質石灰岩ブロックから産出したペルム紀腕足類

田沢純一（新潟大学）・沈 樹忠（中国鉱業大学）

高山市東方、岐阜県大野郡丹生川村日面（ひよも）の北東約 1km、両面窟付近に分布する赤紫色凝灰質石灰岩のブロックから、中期ペルム紀腕足類化石が紡錘虫 *Parafusulina* と共に地元の化石収集家三宅幸雄氏によって採集された。従来美濃帯（広義）のペルム紀石灰岩ブロックに含まれる腕足類については、栃木県葛生（Hayasaka, 1926, 1933; 早坂, 1944, 1967）と岐阜県赤坂（佐藤, 1919; 早坂, 1925; Hayasaka, 1932; 牧口, 1995）の 2 ヶ所のフォーナについて報告、記載されている。日面フォーナは、美濃帯のペルム紀石灰岩ブロックの堆積場を古生物地理学的に検討するうえで、貴重な資料である。

このたび日面から採集、同定された腕足類は以下の 11 属 14 種、42 個体である

<i>Enteleles</i> sp. 1	1
<i>Enteleles</i> sp. 2	1
<i>Chonetinella</i> cf. <i>costellata</i> Cooper and Grant, 1975	1
<i>Ametoria</i> cf. <i>residua</i> Cooper and Grant, 1975	1
<i>Calliprotonia</i> sp.	2
<i>Compressoproductus</i> sp.	1
<i>Glyptosteges?</i> sp.	1
<i>Cenorhynchia</i> sp.	1
<i>Anomaloria</i> sp. 1, n. sp.	8
<i>Anomaloria</i> sp. 2, n. sp.	11
<i>Lepidospirifer</i> n. sp.	8
<i>Cartohium</i> n. sp.	2
<i>Martinia semiplana</i> Waagen, 1883	3
<i>Martinia</i> sp.	1

日面フォーナは、*Anomaloria* が卓越し、次いで *Lepidospirifer* が多い。また、*Ametoria*, *Cenorhynchia*, *Cartohium* など、従来日本のペルム系からは未報告のものを含む。上記の属はいずれも Cooper and Grant (1969, 1975, 1976) が West Texas の Upper Leonardian ~ Guadalupian から記載しており、種のレベルでも日面フォーナと West Texas のフォーナは比較的よく似ている。また、*Enteleles*, *Compressoproductus* などテチス型属を含むが、ボレアル型属とゴンドワナ型属の両者を欠く。古生物地理的に、日面フォーナはテチスの要素を含み、しかも北米のフォーナに近縁であることから、おそらく中期ペルム紀の頃、パンサラッサの中央部赤道付近に生息分布していたフォーナであると考えられる。

Unuma echinatus 群集（ジュラ紀中世放散虫）の群集組成 [その11]*

八尾 昭（大阪市立大学理学部）**

美濃帯ジュラ系の珪質岩・泥質岩中のマンガンマイクロノジュール 5 試料（NJ-12 福井県南条山地菅谷，HK-140 岐阜県上麻生，GH-1 郡上八幡小間見，IN-7・IN-1 各務原市鷺沼）から産出した放散虫化石の群集組成を1989年以来検討してきた（八尾，1989-1996）。その結果，各試料の放散虫化石群集を構成する種数は，NJ-12: 206，HK-140: 201，GH-1: 282，IN-7: 303，IN-1: 280 で，全体をとおして745 種が識別された。各試料に含まれる放散虫化石種・その共産関係・種の産出レンジ等にもとづいて，化石群集の年代，群集間の類似度，群集変遷様式等を検討した。

年代：世界各地のジュラ系からの記載種やBaumgartner et al. (1995) のUA Zone との比較を行なった。UA Zone 構成種とは全体を通して126種が対応した。これらにもとづけば，NJ-12: early Toarcian，HK-140: Aalenian，GH-1: early Bajocian，IN-7: middle Bajocian，IN-1: late Bajocian と推定される。

類似度：各群集を構成する固有種数・共通種数にもとづいて類似度（QS値）を算出した。その結果は，特徴種から推定される各群集の年代順位と調和的であり，最も遠い関係と推定されるNJ-12とIN-1 間は $QS=0.16$ という最小値を示し，最も近いと推定されるIN-7とIN-1 間は $QS=0.52$ という最大値を示す。さらに，5 群集の種構成データにもとづくクラスター解析の結果として，隣接産出層準間の類似度は高く，層準が離れると低くなる傾向が出た。この結果は特徴種から判断した各群集の新旧関係と調和的である。

群集変遷様式：群集変遷パターンは，短期間に新種の放散があり，数百万年以内にその半数が消滅する一方，残りの半数は千数百万年をこえる長期間生存していたことを示す。各層準間の百万年あたりの種の出現率・消滅率は，Aalenian からBajocian にかけて急激に出現率が高くなり，その後次第に低下したが，消滅率は徐々に高くなったことを示す。ジュラ紀古世から中世にかけて放散虫化石群集の変遷は，各群集を構成する各種の生存期間の長短や出現率・消滅率の高低などに規制されたと考察される。

* Taxonomic composition of the *Unuma echinatus* Assemblage (Middle Jurassic radiolarians) [Part 11]

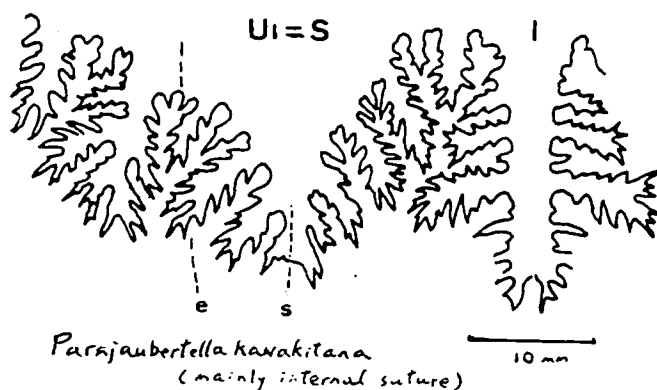
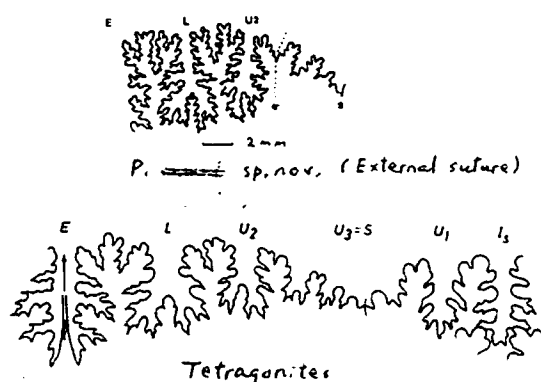
** YAO Akira, Dept.Geosci., Fac. Sci., Osaka City Univ.

アンモノイド属 *Parajaubertella* の系統分類上の位置

松本達郎 (c/o 九州大学)

Parajaubertella 属は設立当時 (Matsumoto, 1943) Gaudryceratidae に入れており、Wright (1957, Treatise L) もこの扱いを是認している。本会特別号 35 号 (Matsumoto, 1995) においても同科に入れ、模式種 *P. kawakitana* を詳しく記載し、未成年期に殻形が一見似ている *Gabbioceras* 属との差について論述した。ところがごく最近 Howarth (1996 in Wright, ed. Treatise L, 改版 vol. 4) は Tetragonitidae の亜科 Tetragonitinae に移している。本属は北太平洋に分布するが欧米の標準地域には出ていない。Howarth には以前模式種の holotype の模型を送った。

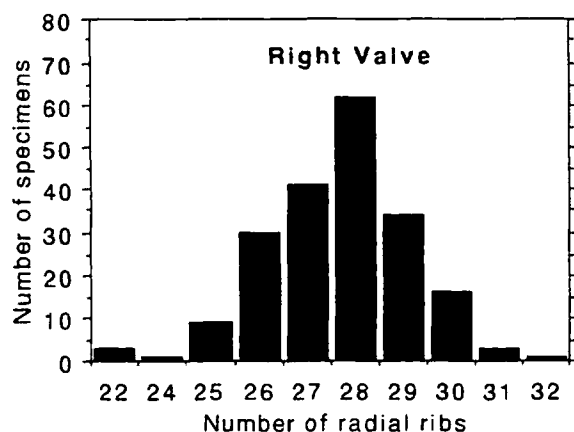
P. kawakitana は北海道のセノマニアン下部からかなりよく産し、協力者のおかげで資料が増加している。さらにそれに比べ格段小型の別種 (*P. kawakitana* の m 殻ではない) もある。両種とも、成長の 1 時期にワール (whorl) が膨れ、へそが深く、殻形が準球状になることを除けば、殻形・装飾・縫合線いずれも *Anagaudryceras* によく類似し、とくに成年期の住房には *A. sacya* (Forbes) のに酷似の帯状主肋 (肋間にくびれ状溝) がある。Tetragonitinae にはこのような肋がないが、*Takahashia* (日本のセノマニアンに稀に産出) にはオウムガイ類の *Cymatoceras* のに似た肋がある。その肋や Tetragonitinae の多くの属種の成長線は外面ではほぼ真直かやや後方に緩く湾曲する。本属の縫合線は基本的に *Anagaudryceras* や *Gaudryceras* と同じ型を示す。即ち E, L, U2, U1 = S, I の式をなす。また E-L, L-U2 間の山が対照的に二分している。*Tetragonites* とその類縁属では、E, L, U2, U3 = S, U1, I で、上記の山はしばしば非対称的に割れている。結論として、*Parajaubertella* は明らかに Gaudryceratidae に帰属される。既知の垂直分布はアルビアン末期からセノマニアン中期までだが、セノマニアン下部に多く産する。多分ある種の *Anagaudryceras* からの側枝であろう。



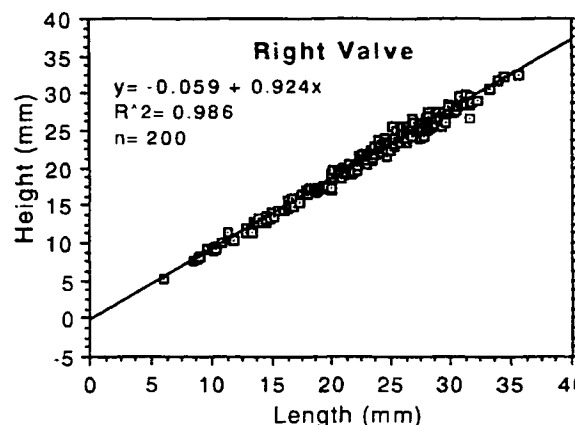
**Intraspecific Variation of *Cyclocardia siogamensis* (Nomura)
(Bivalvia) from the Nakayama Formation, Joban Coal Field,
Northeast Honshu, Japan**

Kiattisak Sonpirom (Univ. Khon Kaen, Geotechnology) and
Kenshiro Ogasawara (Univ. Tsukuba, Geoscience)

The present study on the intraspecific variations is based on about 500 specimens of *Cyclocardia siogamensis* (Nomura) collected from Yonagimachi, Iwaki City, Fukushima Prefecture. These specimens occurred from about 25 m thick, stratified dark gray siltstone of the upper part of the Nakayama Formation. They are associated with the abundant molluscan species of *Territella iwakiensis*, *Lucinoma acutilineatum* and *Fissidentalium yokoyamai* in the collection locality. As the results, four characteristic variations of *Cyclocardia siogamensis* can be observed as follows. 1) The number of radial ribs varies from 24 to 31 in left valve and from 22 to 32 in right valve; the frequency distribution of the number of radial ribs of each valve shown as normal distribution clearly indicates the intraspecific variation of specimens. 2) The form of radial ribs is rather low broad and smooth in large valves, but it is relatively more angular in small valves. 3) The growth rate of specimens which length less than 30 mm is rather steady, and is slightly low when shell longer than 30 mm. 4) Shell outline of specimens can be group into four forms; they are trigonally suboval, suboval, oval and subcircular. The transposed hinge structure, however, can not be observed from any collected specimens.



Variation in the number of radial ribs



Relationship between the shell
length and shell height

常磐炭田地域の中山層から産した*Cyclocardia siogamensis* (Nomura)の種内変異
サンピロン, キアッテサック (タイ国コンケン大・地質)・小笠原憲四郎 (筑波大学地球科学系)

宮崎県と千葉県你最上部中新統から *Hartungia* 新種化石の産出

富田 進 (中京学院大) ・ 中村羊大 (名古屋大学)

1995年11月に、宮崎県宮崎郡田野町から、演者のうち中村によって浮遊性軟体動物の *Hartungia* の化石が発見された。Shuto (1961)によれば産出地点付近には最上部中新統宮崎層群東諸県累層田野部層が分布している。*Hartungia* 類化石は風化して暗褐色を呈する泥質砂岩から、他の軟体動物化石に伴って産出した。この標本は殻が溶解しているものの、変形が少なく全体の形態が把握できる。外形は螺高より幅がかなり広い。長径25.4mmで、殻は薄く、螺塔は大変に低く、巻数は塔頂部が破損していて不明であるが、巻はきわめて急に増大する。螺層表面の上半は低く太い螺肋とやや細い螺肋が交互に配列し、下半には低く上面が平らな螺肋をめぐらす。縫合はやや深く、縫合下では螺肋は消滅し、それ以下で12-13本ある。これらと交差する細い成長縦肋が密に存在する。殻口は高さより幅の広い卵型を呈する。軸柱は細く、やや曲がる。軸柱の周りには、殻口下唇にある広く浅い湾入から続く太く鈍い螺肋が一本ある、などの特徴をもっている。これらのことから、この化石はTomida & Itoigawa (1986)が千葉県房総半島鋸山の南に分布する第三系最上部中新統三浦層群千畑累層から *Hartungia* sp.として報告した標本と大きさならびにその特徴がよく一致することがわかった。また、これら2産地の産出層準は Blow zone N17にあたり(鈴木, 1987; 茨木・土, 1980)、ほぼ同層準と考えられる。これらの標本と似た特徴をもった種 *Hartungia pehuensis* (Marwick, 1926)がニュージーランドの上部中新統の地層から報告されている。この種は巻の増大が著しく、螺塔よりも殻口上部が高くなるのが特徴で、殻口も広がりあたかもラッパのような形状を呈する。螺肋は低く幅広い特徴をもつ。したがって、このたびの標本は *H. pehuensis* とは区別が可能である。鮮新統の地層からは *typica* がサントマリア、オーストラリア、ニュージーランドから(Bronn, 1861; Mayer, 1864; Beu & Maxwell, 1991)、*chavani*がオーストラリアから(Ludbrook, 1978)、*japonica*が日本から(Tomida & Itoigawa, 1982, 1984, 1986, 1989; Noda et al., 1995)それぞれ報告されている。これらの種はいずれもこのたびの標本より螺塔が高く、螺肋も数少なく、形態が大きく異なる。したがって、このたびの標本は新種であると考えられる。*Hartungia*は浮遊性軟体動物であるアサガオガイ科 Janthinidaeに属する絶滅した化石属である。現在この仲間は熱帯海域に生息し、泡状の粘液を分泌し、筏のようにして浮遊生活をしている。肉食でカツオノカンムリ *Verella*などを捕食することが知られている(奥谷, 1964)。暖流によって日本の海岸にも漂着することがある。このたび報告の化石は、いずれも暖海性の底生軟体動物化石と共産し、あわせて当時の海洋気候を推定するときの資料として意義がある。

池子層（鮮新世）産 *Calypptogena* sp. 1 及び
C. sp. 2（菅野、1993）の形態的特徴について

菅 野 三 郎

池子層産 *Calypptogena* の形態については菅野（1990；1991；1993）や堀越（1990；1991；1993）によって既に報告されているが、今回すこぶる保存の良い標本を検討することが出来たのでその結果を報告する。

Calypptogena sp. 1 は一見シロウリガイ *Calypptogena soyosae* Okutani によく似ているが、成殻では *C. sp. 1* はシロウリガイに比してより殻高が高く、シロウリガイの方がより横長である。また、殻の膨らみではシロウリガイは *C. sp. 1* に比し一層膨らみが強い。蝶番構造を比較すると主歯の構造はよく似ているが、シロウリガイの主歯の後部にある殻頂下洞は幼殻期から未成殻期まで観察されるが成殻では不明瞭になる。しかし、*C. sp. 1* では成殻においても明らかに殻頂下洞を認めることが出来る。また、シロウリガイでは明瞭な歯丘（nymph）を持っているが、*C. sp. 1* では僅かに痕跡的な歯丘を認めるに過ぎない。成長に伴う両者の形態の変化を比較すると、幼殻期では共に内生的な生活をしているが、シロウリガイの方がより早期に殻の後部を海水中に乗り出し、半外生的（semi-epifaunal）な生活をしたものと見られる。従ってこの両者は近縁関係にはあるものの明らかに別種として認定されるものである。

Calypptogena sp. 2 （菅野、1993）の産出は *C. sp. 1* に比し量的には多くは無いが、池子層から野島層にかけて産出する。鹿間・増島（1969）によって報告された *Akebicconcha nipponica* (Oinom. & Masuj.) はまさに本種にあたるものであるが、現在この標本の歯は破損しており正確には検討することは不可能である。池子層および野島層から採集した標本について検討すると、その外形は確かに *Akebicconcha* にも似ているが、殻頂下洞の形態が異なる。即ちこの地域から産出するものの殻頂下洞は幼殻期においては良く発達するが、成殻期に向かって次第に痕跡的になり、殻頂下洞の窪みが蝶番構造の腹側縁に達することがなく、また左殻の中央主歯の2と4aとが殻頂下で連なってヘヤピン状にカーブすることもない点で *Akebicconcha* 属と区別され、*C. sp. 2* はシロウリガイ属に属するものである。*C. nipponica* は先に Oinomikado & Kanehara（1938）によって先取されているので Shikama & Masujima（1969）の種名は無効となる。

以上の点から *C. sp. 1* と *C. sp. 2* はともに別名を要する。

日本海側の鮮新統および下部更新統産エゾボラ属の分類と分布

天野和孝（上越教育大学）

エゾボラ属 (*Neptunea*) は北九州の始新統を起源とし、北太平洋に広く分布している (Goryachev, 1987)。また、鮮新世のベーリング陸橋の崩壊に伴い、北極海、北大西洋に移動したグループでもある (MacNeil, 1965; Strauch, 1972)。現生および化石エゾボラ属の分類については、Golikov (1963), Strauch (1972), Nelson (1978), Goryachev (1978, 1987), Tiba and Kosuge (1988) などの研究があるが、日本海側の鮮新統および下部更新統産エゾボラ属の種構成については詳細に検討されていない。

上部浅海～下部浅海域（一部漸深海域）に堆積した日本海沿岸域の 24 の地層（下北半島の浜田層を含む）から採集された *Neptunea* を検討した結果、以下の 14 種が認められた。すなわち、*Neptunea* 亜属の *N. intersculpta* 系列 (Goryachev, 1987) に含まれる *N. intersculpta* (Sowerby), *N. constricta* (Dall), *N. lamellosa* Golikov, *N. lyrata* 系列に含まれる *N. lyrata* (Martyn), *N. sakurai* (Ozaki), *N. polycostata* 系列に属する *N. rugosa* Golikov, *N. satura* (Martyn), *N. bulbacea* (Bernardi), *N. insularis* (Dall), *N. vinosa* (Dall), *N. polycostata* 系列に属すると思われる絶滅種 *N. eos* (Kuroda), *N. hatai* Noda, *N. polycostata* 系列に近縁な *Barbitonia* 亜属の *N. arthritica* (Bernardi), *Golikovia* 亜属の絶滅種 *N. nikkoensis* Nomura である。Otuka (1935) により提唱された *N. uwasoensis* は模式標本の形態を比較検討したところ、黒田 (1931) の *N. eos* と一致することが分かった。また、Hatai, Masuda and Suzuki (1961) による *Neptunea iwaii* は現生種である *N. constricta* と区別できない。さらに、*N. nikkoensis*, *N. hatai* はそれぞれ *Neptunea* 亜属、*Golikovia* 亜属に含まれることも明かになった。

現在の日本の日本海沿岸域では、*N. intersculpta*, *N. constricta*, *N. arthritica*, *N. cumingi* が主要種であり、種数は少ない。一方、日本海側の鮮新統および下部更新統からは、絶滅種 *N. eos*, *N. nikkoensis* と *N. polycostata* 系列の多くの種が産出している。また、このうち、*N. polycostata* 系列の現生種は、オホーツク海やベーリング海に分布し、日本の日本海沿岸域に生息していない。このような分布は Amano *et al.* (1996) による同じエゾバイ科のワダチバイ亜科の分布と一致する。さらに、更新世中期以降の地層からは上記のような *N. polycostata* 系列の種は認められていない。したがって、これらの種はワダチバイ亜科の種と同様に更新世中期以降の古環境変動により日本海における個体群は絶滅し、もともとオホーツク海やベーリング海付近に生存していた種のみが生き残ったと考えられる。

底生有孔虫の *Islandiella* 属の 3 種 —*I. californica*, *I. japonica*, *I. setanaensis*— の
分類学的関係について

野村律夫 (島根大・教育)

底生有孔虫の *Islandiella* は Cassidulinacea 上科の中でも主要なタクサをなしており、2 列状配列の内旋回を有し、光学的に放射状の隔壁構造よりなることで特徴づけられている。*Islandiella* 属は中新世以降の寒冷水塊にグローバルに産し、これまで多くの種がこの属や *Cassidulina* 属の中に認められてきた。最近、この *Islandiella* 属で適応放散現象が起こったのは後期中新世以降であることが明らかになっている (Nomura, 1995MS)。この適応放散は、北太平洋域において第一次生産が活発化したことと関係していると考えているが、今回の報告では、後期中新世以降の *Cassidulina* 科有孔虫群集の中でもとくに大型化した *Islandiella japonica* と *I. setanaensis* の 2 種のトポタイプについて、北アメリカ太平洋沿岸域に産する更新世の *Islandiella californica* のトポタイプと比較した結果を報告する。

Islandiella japonica は、Asano and Nakamura (1937) によって記載報告された種で、holotype が若狭湾沖の現世堆積物中の標本であり、paratype が佐渡の更新世の堆積物である沢根層産の標本として記載されている。しかしながら、問題はその後の分類学的検討では holotype と paratype の形態が異なることが指摘されるようになったことである (たとえば、Nomura, 1983; Hasegawa and Nomura, 1995)。また、*I. japonica* の形態が *I. californica* (Cushman and Hughes, 1927) に類似しているという指摘である。さらに、Asano and Nakamura (1937) は同時に北海道の更新世の堆積物である瀬棚層より殻の厚い *I. setanaensis* を報告しているが、比較事項が不十分であり実際に *I. californica* との区別が容易ではないことがあげられる。

分類学的に重要な形質とみなされている口孔のタイプは、Nomura (1983) の B タイプに属し口孔に付属する cristate tooth, primary tongue, secondary tongue は 3 種ともよく発達し、基本的には区別できない。しかし、成長個体での最終旋回における室数では paratype 型の沢根層産の *japonica* は最大 6 室となり、最大径でも 1.5mm に達することも珍しくない。縫合線はフラットで殻の側面像はやや圧縮された紡錘形を呈している。これに対して、holotype 型の現世の *japonica* は最大 5 室 (普通 4.5 室) で、縫合線はやや窪んでいる。このように両者は形態的に容易に区別することができる。このような形態を有す *japonica* には産出層準にも区別がみられ、paratype 型の *japonica* は新潟地域の更新統を中心に産出する。4-4.5 室タイプの *japonica* は後期中新世以降の堆積物中に普通に認められるが、これには殻の厚さという点から厳密に見るとかなりの変異が認められる。

次に、*I. setanaensis* は現世の *japonica* よりも殻が厚く、成長個体では容易に区分可能である。しかし、成長中期以前の個体では両者の区別は容易ではない。*setanaensis* の殻の厚さを計測して比較すると、この種は *californica* とほぼ同じ厚さを有し、個体成長もたいへん類似している。

以上のことから、*japonica* の holotype と paratype は区別すべき標本であり、別種をなすものと考えられる。ただし、paratype 型の *japonica* は現世堆積物中にはまだ確認されていないことから化石種として扱われるべきものであろう。また、*setanaensis* は *californica* の新参シノニムとして扱われるべきであろう。

ヒレシャコガイ（二枚貝）殻体における交差板構造の変異

鈴木清一（福岡教育大）・都郷義寛（北海道教育大）

交差板構造は二枚貝綱や腹足綱などの殻体の主要構築構造であり、アラレ石の針状結晶（第3次薄板）が平行配列して板状集合体（第2次薄板）をなし、さらにこの集合体が累積して幅数 μm ～数10 μm の高次の集合体（第1次薄板）を構成している。二枚貝類殻体では種によって第1次薄板の幅が異なり、交差板構造と微交差板構造に区分されること（Taylor et al., 1969; 魚住・鈴木, 1981; Shimamoto, 1986）、腹足類では典型的な交差板構造の他に、結晶配列の不規則な原交差板構造が存在すること（都郷, 1977）などが知られている。このような構築構造の変異現象は構造形成のメカニズムの解明、さらには系統発生との関連を把握する際の手掛かりとなると思われる。今回、ヒレシャコガイ（*Tridacna squamosa* Lamarck）の殻体において、交差板構造の変異現象の新たな知見を得ることができたので報告する。なお、ヒレシャコガイはシャコガイ科（始新世～現在）に属する大型二枚貝で、太平洋・インド洋のサンゴ礁に限って生息するものである。

ヒレシャコガイの殻体は殻外表より外層・中層・光輝層・内層の4殻層に区分される。このうち、外層と中層はともに交差板構造によって構築され、境界も不明瞭であるが、両層間で成長表面の向きが異なることに伴う構造要素（第1次薄板）の伸長方向の相違がみられ、大局的な区分が可能である。外・中層の厚さは放射肋部と肋間部で極端に異なり、肋部は肋間の2倍以上に肥厚する。通常、第1次薄板の長軸は殻体の成長方向と直交して並列する。また、ヒレ状突起部では結晶配列が不規則となり、複合交差板構造に類似することがある。同様な傾向は突起形成直後の外・中層本体において成長線と平行な薄層をなして観察される場合もある。光輝層は光輝構造、内層は複合交差板構造と不規則稜柱構造からなる。

外・中層の交差板構造の変異現象として注目される第一点は、殻体成長に伴って第1次薄板が肥厚することである。殻高10mmの部位ではその幅は10 μm 程度であるが、殻高の増大とともにそのサイズを増して、殻高160mmの部位では約40 μm となる。殻体成長に伴う第1次薄板の肥高は、予察的に検討した他種の殻体でも認められたが、増加率などに相違がある。

第二点は、第1次薄板がさらに高次の集合体を形成している部位が観察されることである。この集合体は幅500 μm ～1,000 μm 程の板状体で、殻体の成長方向に直交して伸長する。成長方向の断面でみると、第1次薄板が板状体の中央から殻内表に向けて扇状に広がるように配列しており、成長線も殻内表側に円弧状にゆるく突出する。この特徴は混合稜柱構造の稜柱内部のパターンに類似する。一方、殻表に平行な断面では、板状体境界で第1次薄板が不連続となる他、まれに第1次薄板が同心円状に配列したり、円弧状に曲がることもあるが、全体としては通常の交差板構造の部位と大差はない。また、成長方向と直交する断面でも、通常部位と区分できない。この板状の高次集合体は放射肋部にのみ形成され、肋間部には認められない。

これらの変異現象から、交差板構造の形成には“生物学的制御”が強く関わっていることが示唆される。

二枚貝のカルサイト結晶—チョーク層と稜柱層—

都郷義寛（北教大岩見沢）・足田吉識（北大）・鈴木清一（福教大）・
島本昌憲（東北大）

軟体動物殻体におけるカルサイト質構築構造の結晶形態学的特徴は次のとおりである(都郷ほか, 1995) : ①結晶 c 軸と殻表との関係は, 繊維稜柱および葉状構造では斜交, ブロック構造では不定である. 例外は一部の種の繊維稜柱構造で, この場合形成過程中～後半には c 軸は殻表に直交する. ②葉状・ブロック両構造を特徴づける構造形態は $(10\bar{1}1)$, $(01\bar{1}2)$, $(20\bar{2}5)$, $(02\bar{2}1)$ などカルサイトの特定劈開面によってもたらされる. ③繊維稜柱構造の稜柱結晶の長軸は c 軸に一致する.

今回, チョーク層といわれる稜柱層(繊維稜柱層を含む)に関して, 構築構造形成(またはカルサイトの結晶成長)を考慮すると, 両者は同じ範疇に属するとみなせるデータが得られた. 試料としたのはおもにタイラギ (*Atrina pectinata japonica*) とマガキ (*Crassostrea gigas*) である.

(1)チョーク層は, マガキ殻体の断面ではレンズ状～パッチ状の分布形態を示す. チョーク層は, 殻層全体がカルサイト結晶で充填されるのではなく, 非常に空隙の多い構造を形成するという特徴を持つ. ここでチョーク層の形成過程をみると, 初期には厚さ $0.1\sim 0.3\mu\text{m}$ の超薄板状結晶が, 葉状層の板状結晶 $(10\bar{1}1)$ 面に対し, ある角度をもって斜交する. その交叉角度は $20\sim 24$ 度および $40\sim 43$ 度の場合が多い. この部分の X 線回折は不可能であるが, 形態的には前者の角度は結晶面 $(20\bar{2}5)$ を, 後者は $(10\bar{1}0)$ あるいは $(11\bar{2}0)$ 面を示唆する. このうち後者の結晶面は, 形成過程が進行するにつれ殻表に直交ようになる. 殻体内表に形成されたチョーク層カルサイトの X 線回折から結晶 c 軸は殻表に直交, すなわち柱面 $(10\bar{1}0)$ あるいは $(11\bar{2}0)$ は殻表に直交することがわかっており, したがって, チョーク層では形成初期から後期に向かい c 軸の方向が変化していることになる. また形成末期には必ず不定形のカルサイト結晶を介在させて葉状層の板状結晶と接する. なお, 柱面と柱面の間は通常 $1\sim 20\mu\text{m}$ 程度離れている.

(2)一方, 稜柱層では, 稜柱状の構造ユニット(単稜柱では径すなわち柱面間の距離は $20\sim 50\mu\text{m}$, 繊維稜柱では径 $0.5\sim 5\mu\text{m}$) がその長軸をほぼ一致させて平行配列する. 個々の稜柱は完全にカルサイト結晶で充填されており, 一般に結晶 c 軸は長軸に一致し, 柱面および c 軸は殻表に直交する. ただ先に述べた例外 (*Crenomytilus grayanus* の繊維稜柱層) では形成初期には c 軸は殻表に斜交し, 後期には直交する.

(1)(2)および無機的环境でのカルサイト結晶形成を考慮すると次のことがいえる.

- ・チョーク層は, その空隙がカルサイトで充填されれば, サイズを異にするものの結晶学的には稜柱層と同じ範疇にある殻層である.
- ・チョーク層を骸晶 (skeletal crystals) とみなすならば, この殻層の形成は, 外套外液が急激に飽和した, すなわちこの殻層を構成するカルサイト結晶が急速に成長した結果もたらされたことを意味する.

二枚貝における殻体内部構造と外部表面装飾

足田吉識（北大地球環境）・都郷義寛（北教大岩見沢）・鈴木清一（福教大）

二枚貝殻体には殻形・表面装飾・鋸歯構造などの外部形態と構築構造・殻層構造・成長線構造などの内部構造がある。これらのうち表面装飾は生活様式・生息環境と関連をもつという指摘がある（Seilacher, 1972; など）。表面装飾形成は、殻体最外層の構築構造形成と関連すると考えられるが、両者の関連に言及した研究はWaller (1972)に限られる。表面装飾と殻体内部構造の関係を明らかにすることは、二枚貝殻体の系統的・機能的意義を考える際に重要である。このため、中新世～現生の二枚貝150種の表面装飾と殻体内部構造の関係について検討した。

最外層の構築構造の構造ユニットの伸長方向と成長線形態には、inclination type（傾斜型：ic-type）とprotrusion type（突出型：pt-type）がある。ic-typeでは成長線は殻頂に向かって傾斜し、構築構造の構造ユニットは殻皮を基底として腹縁に向かって傾斜する。表面装飾は殻皮の空間形態に規制される。一方、pt-typeでは成長線は腹縁に向かって突出し、構築構造の構造ユニットは腹縁に向かって放射状に配列する。表面装飾は最外層の構築構造の構造ユニットの伸長方向に規制される。成長線形態および各構造ユニットの伸長方向は殻体分泌に伴う外套膜外縁の空間的配置に規定されるため、両タイプの違いは殻体分泌形成様式の違いに起因する。

マルスダレガイ科で最外層の構築構造と成長線形態（ic-type, pt-type）と表面装飾タイプについて検討した結果、①混合稜柱構造でpt-type→表面装飾は多様である、②交差板構造でpt-type→表面装飾は平滑または成長脈である、③交差板構造でic-type→限られた表面装飾のみが形成される、など成長線形態と最外層の構築構造および表面装飾の間に相互関係が認められた。

個体発生に伴う表面装飾形成のタイミングについてみると、ic-typeでは成貝殻形成直後に種特有の表面装飾が形成されるが、pt-typeでは多少遅れ、表面装飾の出現は、最外層の構築構造の構造ユニットが殻体外表方向に伸長しはじめるタイミングと一致する。また、pt-typeは成貝殻形成直後にはic-typeと同様の特徴を示すが、その後徐々にpt-typeに変化する。したがって個体発生からみると、pt-typeはic-typeから二次的に派生したと推定される。

両タイプの分布をみると、ic-typeはすべての超科に分布するのに対し、pt-typeはほとんど内生型の分類群に限られる。また、ic-typeに属する超科は古生代初期に、pt-typeのそれは中生代以降に出現する。さらに、Runnegar ら（1985）が報告したカンブリア紀初期の二枚貝はic-typeの特徴を示すことがわかっており、pt-typeよりもic-typeのほうが初源的な殻体分泌形成様式であることが推定できる。

以上のデータを考慮すると、二枚貝の表面装飾形成は、①最外殻層の構築構造による制約（生体鉱物的要因）および②外套膜の空間的配置による制約（分泌器官的要因）というふたつの基本的要因に支配されているものと考えられる。

Morphology and shell microstructure of a Cenomanian oyster from Egypt

Zakhera, Mohamed (South Valley Univ., Aswan Faculty of Science), Kassab, Ahmed (Assiut Univ., Faculty of Science), and Chinzei, Kiyotaka (Kyoto Univ., Faculty of Science)

The Cenomanian oyster *Ilymatogyra africana* (Lamark) is one of the most characteristic species of the Cretaceous sediments in Eastern Desert of Egypt. This species with its strong Tethyan affinity, is morphologically variable, so it was often misidentified to other different species names (Kassab, 1988). Some authors attribute the shape variability of oyster due to cementation to substrate (Carter, 1968; Pugaczewska, 1977). *Ilymatogtra africana* (Lamark) has some shape similarity with another exogyrine oyster *Rhyncostreon mermeti* (Coquand). According to the general understanding of shape variability of oyster, these two species make a confusion to the investigators particularly in case that they are collected from a single bed. Both of these two species are highly inequivalve and they have operculiform right valves sculptured with growth squamulae, posteriorly coiling umbos. The radial riblets sometimes appear on left valves of each. This work aims to clarify morphological and microstructural differences between these two species.

Detailed morphological investigations of large populations revealed distinctive characters for each. *I. africana* (Lamark) is characterized by following points: corkscrew left valve; elevated posteriorly coiling umbo; posteriorly spiral concavity in left valves of most individuals; well defined prominent keel which extends dorso-ventrally on left valve; small attachment area (Stenzel, 1971, mentioned that there is no attachment area within *Ilymatogyra*); slightly prominent growth wrinkles on left valve; and generally higher than length.

While *R. mermeti* (Coquand) is characterized by: broad left valve; low narrow gently posteriorly coiled umbo (obvious in younger individuals) which is sometimes partly hidden behind the growing postero-dorsal margin; somewhat flat posterior area with bent growth laminae under the tip of left valve's umbo; broad keel on left valve which gradually disappears ventrally; small to medium attachment area; smooth growth laminae on left valve sometimes with radial ribs which occasionally extend to ventral margin extremity; thick, rounded shell owing to prolongation of postero-ventral margin; relatively well defined commissural shelf.

Investigations of shell microstructure by using SEM for these two species have been carried out on some well-preserved shells even on those co-exist in the same bed. It revealed that the cross-foliated structure is predominant in both two species, but *Ilymatogyra africana* (Lamark) differs from *Rhyncostreon mermeti* (Coquand) in the presence of relatively thick chalky deposits in the outer part of the main shell disc, which wedge out toward shell margin. And lenticular chambers which were filled with secondary sparry calcite have been encountered in right valve of *I. africana* (Lamark). These two characters with the relatively thin wall of *I. africana* (Lamark) led us to suppose the light weight strategy on soft bottom substrate for this species.

寄生性カサガイの理論モデル

福田恵美・岡本 隆（愛媛大・理）

“カサガイ”とよばれる笠型の貝は、単一の系統的グループに属するものではない。カサガイの多くは腹足類であるが、その殻は急激に拡張する殻口を有し、むしろ二枚貝類の片殻にやや類似した形態を示す。これは一般にカサガイが岩盤や他の比較的大きな貝殻に対して強い筋肉をもって付着して身を守るからで、この点でむしろ二枚貝的な適応形態をしているといえよう。言い換えれば、カサガイにとって二枚目の殻は、それが付着している岩盤や他の生物の殻であると思われ得る。さて、この“二枚目の殻”は、当然のことながら、カサガイ自身がその形態をコントロールすることは困難である。したがって、多くの二枚貝がするのと同じように殻を隙間なく閉じ合わせるためには、カサガイは岩盤などの上で自身の殻の形状に合った適当な場所を探すか、それが叶わぬ場合には自前の殻の形を付着しているものの起伏に合わせて成長しなければならないであろう。

実際、カツラガイ科の何種かは、宿主の殻の特定部位に寄生する必要上後者の方法をとっていることが知られている。このような場合には、宿主の殻形態とカサガイの成長様式を仮定することによって、宿主の上に成長するカサガイの殻形態を理論的に描き出すことが可能である。そこで本研究では、現生のカツラガイ科 *Capulus dilatatus* の殻形態および付着様式の観察を基に、これらカサガイ類が宿主に対して付着する位置や方向、あるいは宿主の表面装飾によってどのように殻形態を変化させ得るかを推定する理論的な手法を開発した。

さらに、このような理論的復元法を白亜紀化石カサガイ *Anisomyon cassidarius*, *A. transformis*, および *Gigantocapulus giganteus* の 3 種に応用し、これらもまた *C. dilatatus* と相似した生活様式を持っていたと見なせるかどうかを調べてみた。その結果、*A. transformis* に関しては、これと同所的に産出する *Inoceramus sachalinensis* に付着していたものと仮定して理論的に作り出されたカサガイの中に、実際の殻形態に類似したものが存在することが分かった。このことは、本種が *I. sachalinensis* の殻上に付着し、寄生性の生活様式を持っていたことを示唆する。一方、*A. cassidarius* に関しては、自身の殻彫刻、宿主の可能性のあるイノセラムスの殻彫刻ともに滑らかなので、実際に寄生が行われていたかどうか判断が難しい。また、*G. giganteus* は、Hayami and Kanie (1979) によって *I. schmidtii* に寄生していた可能性が指摘されているが、本研究では、いまのところそのような仮定のもとに実際のカサガイの殻形態に類似した理論的な殻形態を描き出すことには成功していない。

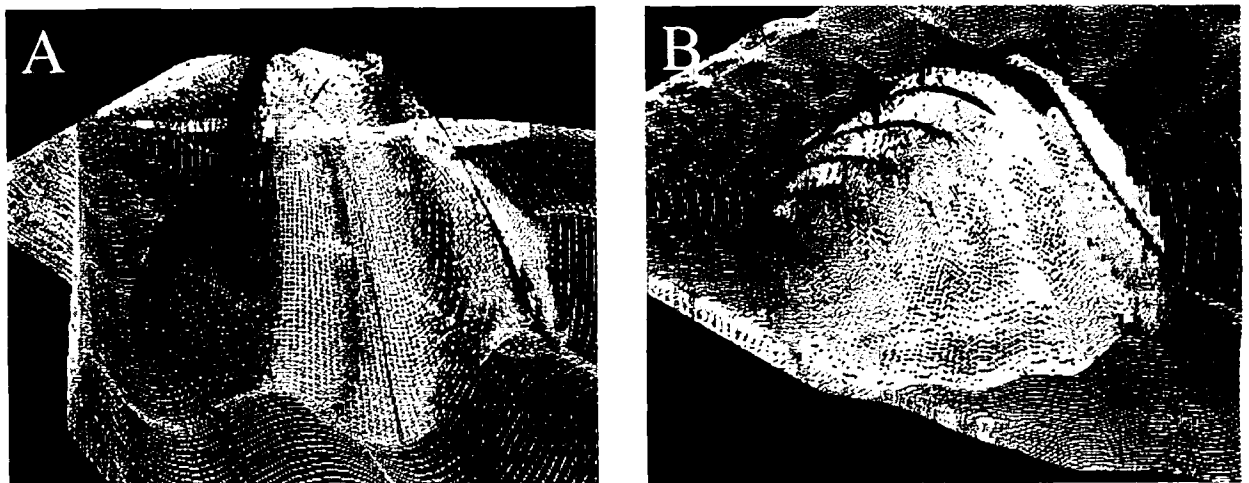


図. カサガイの理論形態. A. *Decatopecten striatus* の上に成長した *Capulus dilatatus*, B. *Inoceramus sachalinensis* の上に成長した *Anisomyon transformis*.

Inoceramus hobetsensis の肋形成

生形貴男・中川洋子・岡本 隆 (愛媛大・理)

白亜紀に繁栄した二枚貝イノセラムス類には、一般に内層を含めた殻体全体がほぼ共心円状に強く波打つ肋が発達する。ところが、*Inoceramus hobetsensis* の中には、最大成長軸に沿うように一本の浅い溝が走るものやその前後で肋が途切れて不連続な様相を呈するもの、あるいは肋が成長線に対して僅かに斜交するものなどがあり、本種の肋形態は個体ごとに著しい変異を示す。こうした殻彫刻は、規則的な共心円肋や単純な斜肋とは明らかに異なるものであり、他の二枚貝類には見られない極めて独特なものである。本研究では、*I. hobetsensis* の肋形態の変異がいかにして生じるのかを明らかにするために、コンピューターによる肋形成過程のモデリングを試みた。

まず、*I. hobetsensis* にみられる特徴的な肋形態を、成長軸付近から前後に向かって成長線と僅かに斜交しながら伸びる肋と完全な共心円肋との重ね合わせによって形成されたものだと考え、この仮説を理論的側面から検証するために、左右の殻を隙間無く閉じ合わせながら成長する理論モデルのもとで *I. hobetsensis* の肋形態をシミュレートした。その結果、肋の不連続部が放射状に配列する構造 (図 A) やこの不連続部が成長軸に沿った溝の付近で異様な形態を呈するもの (図 B)、また肋の間隔や強さが不規則になるもの (図 C) など、実際にみられる様々なタイプの肋形態をコンピューターグラフィックスで再現することに成功した。また、肋と成長線との斜交関係がより顕著になると、2種類の肋が干渉することによってできる放射溝が2列現れるであろうことが理論的に予測され、実際にこうしたケースに当てはまりそうな標本も若干見出された。

以上の結果は、*I. hobetsensis* が *I. schmidtii* などにみられるようなV字肋の形成プログラムを潜在的に内包していたことを示唆している。*I. hobetsensis* においても、肋と成長線とが斜交する個体が概して上位層準から産出することから、*I. hobetsensis* は *I. schmidtii* のように典型的なV字肋を形成する種に進化しそこなったのだと想像することができないであろうか？

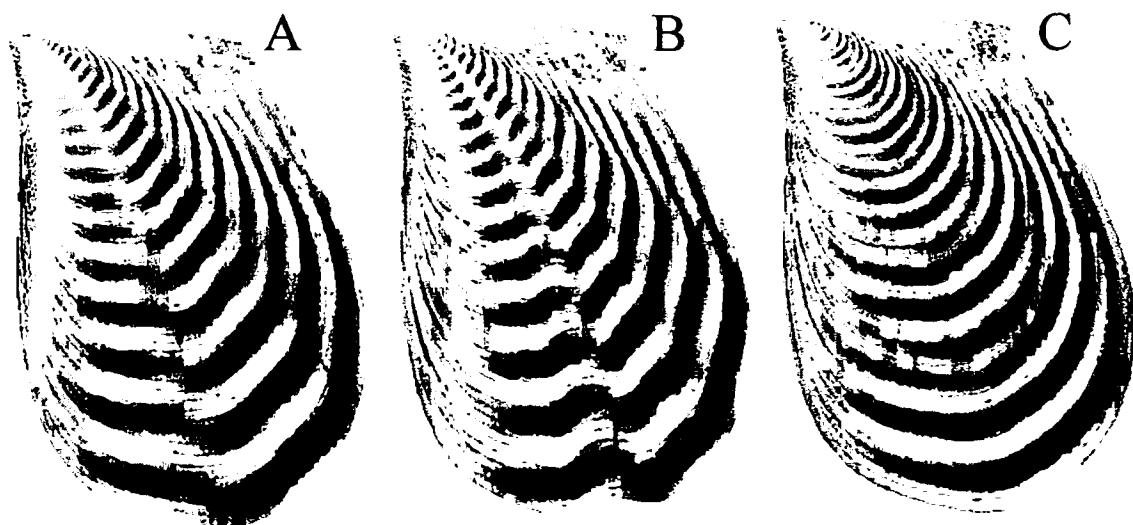


図. コンピューター・グラフィックスによって描かれた *Inoceramus hobetsensis* の理論形態

国際対比ツールとしての炭素同位体比層序

-----白亜系 Cenomanian 階～Maastrichtian 階での実用性の検証-----

長谷川卓（金沢大大学院・自然科学）・前田晴良（京都大大学院・理）・重田康成・加瀬友喜
（国立科学博物館）

白亜紀は海水準が高かったこと、二酸化炭素分圧が高かったことなどにも関連して、現在の地球と比較すると極付近まで温暖な気候が広がっていた時代といわれている。地球規模で古環境解読というテーマに取り組む場合、「大気・海洋系」という視野に立たねばならない。例えば、海洋で生じた海洋無酸素事変などの深刻なイベントに対して陸域古環境および大気がいかに反応したのかを解明することが重要なのである。東アジアには白亜系陸成層が分布し、恐竜化石を産することから古生物学者の注目を集めているが、白亜紀の陸域の古環境は海洋の古環境とリンクさせて議論されてこなかった。その理由は、陸成層には海成層で頻繁に用いられるような良好な示準化石が存在せず、陸成層どうし、あるいは陸成層と海成層の対比が困難だからである。大気CO₂と海洋の溶存CO₂の炭素は同位体平衡が成り立っていたなら過去においてパラレルな変動をしたはずである。従って過去の陸上植物が大気のCO₂を原料として合成した有機炭素を層位的に連続して同位体質量分析すれば、その炭素同位体比層序は炭酸塩岩の炭素同位体比層序と対比しうるのは当然である。Hasegawa, in pressではCenomanian階～Turonian階の試料を用いてこのことを検証した。本研究では層序範囲を更にMaastrichtian階まで拡大し、この手法による上部白亜系の国際対比の実用性について検証した。

ロシア・サハリン州ナイバ地域から採取した上部白亜系の泥岩56試料の有機炭素同位体比を全岩で分析した。含まれている有機物は排他的に陸上高等植物であることが光学顕微鏡観察によって確かめられている。

本報告の議論の流れは以下の通り：1. アンモナイト化石およびイノセラムス化石の生層序を明らかにする；2. 得られた化石層序により利光ほか（1995）の大型化石帯を認定し、対応する国際的年代層序区分（相対年代；Cenomanian階～Maastrichtian階）を決定する；3. 同じルートから得られた炭素同位体比層序と年代層序区分の関係（どのような同位体比イベントがどの時代に起こったのか）を明らかにする；4. 3で明らかにした同位体比層序と年代の関係を北海道、イギリス、イタリア、アメリカおよび西太平洋から得られている結果と比較し、炭素同位体比層序の国際対比ツールとしての評価を行う。

その結果、以下の5つの炭素同位体比イベントがサハリンで確認された。同様なイベントが世界の他の地域でも確認されており、サハリンのものと時代的に対応がつけられるため、国際対比上の実用的マーカーとなりうると言えよう。：1. Cenomanian/ Turonian階境界付近の正のエクスカージョン（～-22.7‰）；2. Turonian階下部の「ステップ」（～-23.6‰）；3. Turonian階中～上部の極小（～-24.7‰）；4. Santonian階の極大（～-23.7‰）；5. Campanian/Maastrichtian階境界付近の対の谷を持つ負のエクスカージョン（～-25.6 ‰）。

文献 Hasegawa, T. in press. Cenomanian-Turonian carbon isotope events recorded in terrestrial organic matter from northern Japan. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*

サハリン州クリリョン半島の上部白亜系層序と化石群

重田康成 (国立科博) ・ 前田晴良 (京都大・理) ・ 植村和彦 (国立科博)
Alexander V. Solov'yov (火山地球ダイナミックス研究所)

サハリン最南端に位置するクリリョン半島 (= 西能登呂) には、上部白亜系が広く分布する。しかし、本地域は、日本との国境に近いことや自然保護地域であることから、立ち入りが厳しく制限され、これまで白亜系の十分な調査は行われてこなかった。演者らは、昨年夏の国際学術研究によりクリリョン半島東側のクラ川 (= 古江川) 上流域の地質調査を行い、カンパニアン階の連続層序を観察できるルートを発見した。現地へのアクセスは困難を極めるが、保存のよい大型化石を多産するので、北海道やサハリンのカンパニアン階大型化石層序を検討する上では重要なセクションとなるであろう。

クラ川上流域に分布する上部白亜系は、ブイコフ層上部 (Bykov Fm.: 上部蝦夷層群上部相当) と、それを整合で覆うクラスノヤルカ層 (Krasnoyarka Fm.: 函淵層群相当) よりなり、層厚は1000m以上に達する。

[ブイコフ層上部; 層厚50m+] 暗灰色の塊状泥岩と砂質泥岩よりなる。

Inoceramus schmidtii, *Eupachydiscus haradai* が産出する。

[クラスノヤルカ層; 層厚1100m+] 安山岩質の火山岩片に富む緑色砂岩、砂質泥岩、砂岩泥岩互層よりなる。本層の基底部からは、*Inoceramus schmidtii*, 大型の *Gigantocapulus transformis*、その直上から、*Gigantocapulus giganteus*; 本層下部から *I. schmidtii*, *Canadoceras kossmati*; 中部から *I. balticus*, *Baculites chicoensis*, *Canadoceras kossmati*; 上部から "*Pachydiscus*" *soyaensis*, *Pseudomenuites* sp.; その上位からは、*Anapachydiscus* sp., *Gaudryceras* sp., *Inoceramus* sp.; 最上部から *I. shikotanensis*, *Pachydiscus awajiensis* が産出する。

カンパニアン階の大型化石群は、北海道やサハリン各地で知られているが、いずれも情報が断片的であり、ひとつのルートで産出順序を観察することはできない。本地域の白亜系には、これまで知られているカンパニアン階の化石群のほとんどすべてが含まれている。特に、これまで和泉層群のカンパニアン階最上部からのみ産出が知られていた *Pachydiscus awajiensis* の産出は注目に値する。また、"*Pachydiscus*" *soyaensis* と *P. awajiensis* の産出する層準の間にみられる化石群は、これまで知られていない化石群である。

クラ川上流ルートでは、白亜系は新第三系によって不整合で覆われるため、*P. awajiensis* の層準より上位を観察することはできない。しかし、クラ川の南に位置するナイチャ川 (内砂川) 中流域で、マストリヒチアン階下部を特徴づける *Gaudryceras tombetsense* の産出を確認した。将来、このルートを精査すればカンパニアンからマストリヒチアンの連続層序が観察できるかもしれない。

今後、化石群の内容や層序をさらに詳しく検討し、環太平洋地域の白亜紀後期の地史、生層序、生物地理、古生態を考える基礎データとしたい。

トルコ黒海地域の白亜紀—第三紀境界層の有孔虫化石層序と環境変化に関する地史的研究

松丸国照・荒川洋二（埼玉大・教育）・Meric, E., Tansel, I., Bargu, S., Koral, H.
（イスタンブル大学・工）

トルコ黒海地域には白亜紀後期から第三紀初期にかけて火山岩類と海成層が広く発達する。白亜紀末から第三紀始めにかけての K T 境界層（海成層）には、白亜紀末に絶滅した有孔虫種、第三紀に出現した種、隕石衝突説を裏付ける重金属元素の濃集などの証拠が存在するはずであり、その研究に着手した。文献から 13 地域を選定し、調査し、これまでに得られた結果をここに報告し、後日詳細を発表する。13 地域のうち、4 地域に K T 境界が決定された。

1. Golpazari, Medetli では、白亜紀後期の *Exogyra*（二枚貝）の砂岩（Tarakli Fm.）を覆い石灰質頁岩、石灰藻類・*Laffitteina bibensis* Marie を産する石灰岩（Yaghane Lat.）が発達。石灰質頁岩に数種の金属元素（Cr, Co, Ni, Zn）の含有量が高い値を示した。この結果は世界の他地域の K T 境界層の化学分析値に比較された（e.g., Alvarez et al., 1980; Elliot et al., 1994）。Ba, Rb, Sr, Y, Zr も高い値を示したが、続成作用や変質作用で動くことから、より多くの試料を採集して検討する。2. Devrekani, Kastamonu では、はんれい岩の貫入した二枚貝を含む粗粒砂岩を覆い上部白亜紀の石灰岩が発達。そこから、有孔虫 *Orbitoides medius* (d'Archiac), *O. apiculatus* Schlumberger, *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck), *Simplorbitoides gensacicus* (Leymerie), *Hellonocyclina beotica* Reichel, *Cideina soererii* (Sirel), *Sirtina* sp., *Daviesina* sp. などを産する。さらに、珊瑚、こけ虫、有孔虫などを産する第三紀石灰岩が発達。有孔虫は *Planorbulina cretae* (Marsson), *Laffitteina bibensis* であり、Danian-Thanelian を示す。境界の石灰岩の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ Isotope 値は比較的狭い範囲（0.707796–0.707885）であり、他の K T 境界層での値（e.g., Depaolo and Ingram, 1985; Palmer and Elderfield, 1985; Maccougall, 1988）に対比される。3. Cide では、石灰岩、マール、頁岩からなる Akveren 層が 145 m 発達。有孔虫から K T 境界を検討。サンプル 921 では、*Rosita contusa* (Cushman), *Globotruncanita stuarti* (de Lapparent), *Siderolites calcitrapoides* Lamarck, *Orbitoides* sp., *Sivasella* sp., *Planorbulina* sp., *Mississippina* sp., 926 では *Lepidorbitoides* sp., *Siderolites calcitrapoides*, 927 では *Siderolites calcitrapoides* を産し、932–934 では *Morozovella pseudobulloides* (Plummer), *M. trinidadensis* (Bolli), *Globigerina triloculinoides* Plummer を産することから、929 と 930 間に K T 境界を検討中。4. Avdal, Agva では、Cide と同様に Akveren 層中に K T 境界を有孔虫で検討し、その後、境界層の化学分析を実施する予定。サンプル 1227 と 1228 間に K T 境界を推定。1227 では、*Globotruncanita stuarti*, 1229 では *Globigerina eugubina* Luterbacher & Premoli Silva, G. sp., *Morozovella pseudobulloides*, *M. trinidadensis*, と *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny), *Heterohelix globulosa* Ehrenberg とを産出。

北海道夕張地域、漸新統紅葉山層の渦鞭毛藻化石層序と対比*

栗田 裕司・三輪美智子**

(石油資源開発(株) 技術研究所)

北海道夕張炭田の西縁部の夕張市南部から勇払郡穂別町にかけて帯状に分布する紅葉山層は、幌内層の上位に重なり、滝の上層に不整合で覆われる、シルト岩主体の地層である。その年代は、下位層の幌内層の浮遊性有孔虫化石・石灰質ナンノ化石が示す年代と、紅葉山層から産出する底生有孔虫化石群集の道東地域音別層群との比較に基づいて、間接的に前期漸新世と推定されてきた(海保, 1983; Kaiho, 1984; Okada and Kaiho, 1992)。演者らは、紅葉山層から新たに渦鞭毛藻化石を見だし、放射年代測定と合わせ、紅葉山層の従来の年代論を確認する資料を得たので報告する。

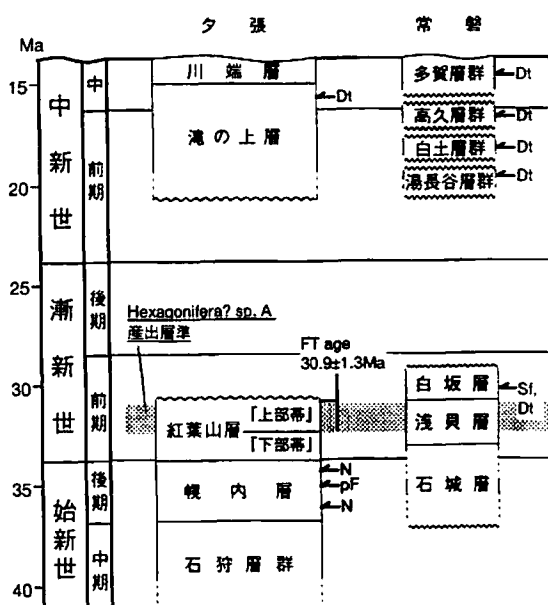
【渦鞭毛藻化石層序】夕張川左岸(紅葉山層下部~中部)および穂別町パンケオピラルカ沢流域(同層上部)の2セクションについて分析した結果、紅葉山層の渦鞭毛藻化石群集は全体として *Trinovantedinium boreale* の連続的な多産と単調な種構成で特徴づけられること、*Hexagonifera?* sp. A が同層上部に限って連続産出すること、が明らかとなった。ここで、*Hexagonifera?* sp. A の産出下限をもって、紅葉山層を「下部帯」と「上部帯」に非公式区分する。

【有孔虫化石層序】穂別町パンケオピラルカ沢流域の紅葉山層「上部帯」の有孔虫化石群集は、*Cyclammina* 属、*Cribostrumoides* 属や *Bathysiphon* 属などの砂質種を主体とし、*Melonis pompilioides* などの石灰質種を稀に伴うことで特徴づけられ、Kaiho (1984) が紅葉山層全体に相当するものとして設定した *Nonion ezoensis* - *Cyclammina pacifica* 群集化石帯(略称 F 8 帯)の群集に同定できる。すなわち、「下部帯」と「上部帯」との間で有孔虫化石群集に変化はない。

【フィッシュン・トラック (FT) 年代】穂別町パンケオピラルカ沢流域の紅葉山層「上部帯」中の酸性凝灰岩試料 KR942-125 (42°47'32"N, 142°7'50"E; 滝の上層基底から約100m下位) から得られた30粒のジルコンに基づく FT 年代として、 30.9 ± 1.3 Ma の値を得た(測定(株) 京都フィッシュン・トラック; ED 2 法)。各粒子の示す年代のまとまりは良い (Ns-Ni の相関係数=0.972)。

【考察】常磐炭田の浅貝層~白坂層の渦鞭毛藻化石群集は *T. boreale* の連続多産などの点で夕張・空知地域の幌内層~紅葉山層の群集との共通性が高い。常磐炭田では *Hexagonifera?* sp. A は浅貝層に限って連続的に産出する (Kurita and Matsuoka, 1994) ことから、*Hexagonifera?* sp. A の産出に基づき、紅葉山層「上部帯」は浅貝層に対比される。浅貝層の上位層である白坂層は、珪質鞭毛藻および珪藻化石によって下部漸新統であるとされている(柳沢・鈴木, 1987)ため、紅葉山層「上部帯」の年代は、若くとも前期漸新世の範囲内にあり、後期漸新世に及ぶことはないと判断できる。今回得られた紅葉山層「上部帯」中の凝灰岩の FT 年代は、誤差範囲を考慮してもなお、Berggren et al. (1995) の年代尺度による前期漸新世の範囲内にあり、渦鞭毛藻化石から推定される年代と良く一致する。

紅葉山層は、多くの軟体動物化石を産するなど、北日本の代表的な海成漸新統のひとつであり、今回その年代に新たな制約を与えたことは、地質学的・古生物学的に意義がある。



◇年代スケールは Berggren et al. (1995) に従う

◇既往の示準化石・年代資料: St=珪質鞭毛藻, Dt=珪藻, N=石灰質ナンノ, pF=浮遊性有孔虫; Kaiho (1984), Akiba (1985), Okada and Kaiho (1992), 柳沢・鈴木 (1987), 柳沢ほか (1989) に基づく

* Dinoflagellate cyst biostratigraphy and correlation of the Oligocene Momijiyama Formation

** Hiroshi KURITA and Michiko MIWA (Japan Petroleum Exploration Co.)

ロシア・サハリン島南部, Makarov 地域の 上部漸新統～中部中新統花粉化石・渦鞭毛藻化石層序*

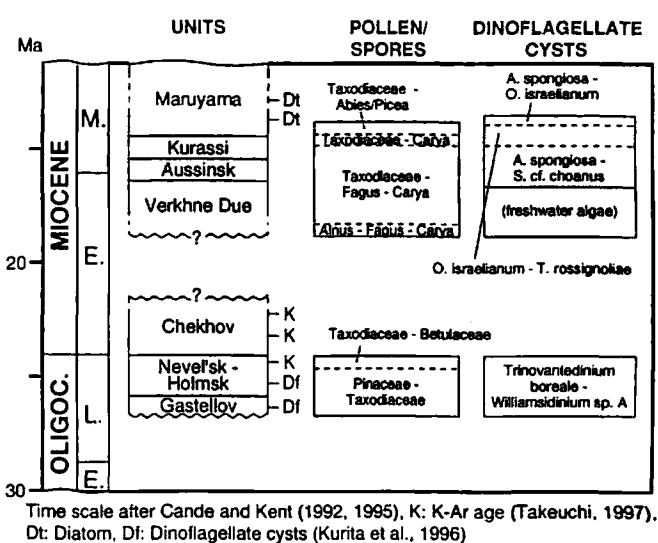
小布施明子¹・栗田裕司¹・小笠原憲四郎²・長谷川四郎³・鈴木徳行⁴・久田健一郎²・小泉 格⁴**
(¹石油資源開発(株), ²筑波大学地球科学系, ³北海道大学地球環境科学研究科, ⁴同・地球惑星物質科学教室)

海成・非海成の第三系が広く分布するサハリン島南部は, 北太平洋地域の第三紀古環境変遷史を検討する上で重要な地域である。このたび, 本地域の代表的な第三系露出地のひとつである東海岸 Makarov 地域 (48°40'N 付近; Tsekhtnaya 川・Lesnaya 川・Krinka 川) において, 夾炭層 Verkhne Due 層を中心とする第三系セクションの泥質岩 (Gastellov 層, Holmsk - Nevel'sk 層, Verkhne Due 層・Kurassi 層および Maruyama 層下部第 1 部層; 上部漸新統～中部中新統) について, 花粉化石および渦鞭毛藻化石層序を検討し, 層序・古環境に関して以下の知見を得た。

【花粉化石層序と対比】◇ Gastellov 層・Holmsk - Nevel'sk 層下～中部の花化石群集は, Pinaceae 花粉に富み Taxodiaceae や Betulaceae を伴う単調な組成で特徴づけられ, 道東の上部漸新統である川上層群中部 (仁生層～貴老路層最下部) の群集に対比できる。◇ Verkhne Due 層 (夾炭層) ～Kurassi 層下部の花化石の群集内容は, Taxodiaceae ならびに, Betulaceae (Alnus, Betula, Carpinus, Corylus), Juglandaceae (Juglans, Pterocarya, Carya) および Fagus, Ulmus, Tilia, Acer, Salix 等の落葉広葉樹花粉を主体とするほか, Liquidambar を僅かに伴うことで特徴づけられる。この群集の特徴は, Taxodiaceae や Alnus など局地的環境に影響されやすい要素の寡多を除けば, 全体としての組成は天北地域の宗谷層の花化石群集と類似性が高い。◇ Kurassi 層上部～Maruyama 層下部第 1 部層では, Fagus の産出に極めて乏しく, Abies/Picea の産出がより多い点で, 花粉化石群集の内容が下位層準から若干変化する。

【渦鞭毛藻化石層序と対比】Kurassi 層の渦鞭毛藻化石群集は, 多様な Spiniferites 属 (sp. cf. S. choanus を特徴的に含む), Operculodinium israelianum, Reticulatosphaera actinocoronata, Achomosphaera spongiosa および Tuberculodinium rossignoliae の連続的多産で特徴づけられ, Heteraulacacysta campanula などを少数伴う。この群集に直接対比できる群集は現在まで北日本から知られていないが, 種の組成は中越地域の下部寺泊層～七谷層上部に産する群集と類似している。

【考 察】今回得られた花粉化石による対比は, 同地域の Chekhov 層の放射年代 (竹内, 1997) や渦鞭毛藻化石 (栗田ほか, 1996) による年代論と調和的である。Verkhne Due 層～Kurassi 層下部の花化石群集は, 前期中新世後期～中期中新世前期の台島型植物群に相当すると考えられる。この群集と, 宗谷層の花化石群集との間に顕著な差異が見られないことは, この時代の北海道北部からサハリン南部にかけて古植生の変化が顕著でなかったことを示しており, 両地域間では緯度方向の温度勾配があまり大きくなかった可能性を示唆する。また, 今回の分析試料から阿仁合型植物群に相当する花粉化石群集が検出されないことと, Chekhov 層の放射年代 (竹内, 1997) とから推察すると, Verkhne Due 層基底には層序間隙が存在する可能性がある。



* 平成 7, 8 年度国際学術研究 no. 07041083「環オホーツク海域の後期新生代の古環境変遷」(代表者: 小笠原) で採取した試料の一部を使用

* Stratigraphic palynology (pollen and dinoflagellate cysts) of an Upper Oligocene to Middle Miocene section in the Makarov area, southern Sakhalin, Russian Far East

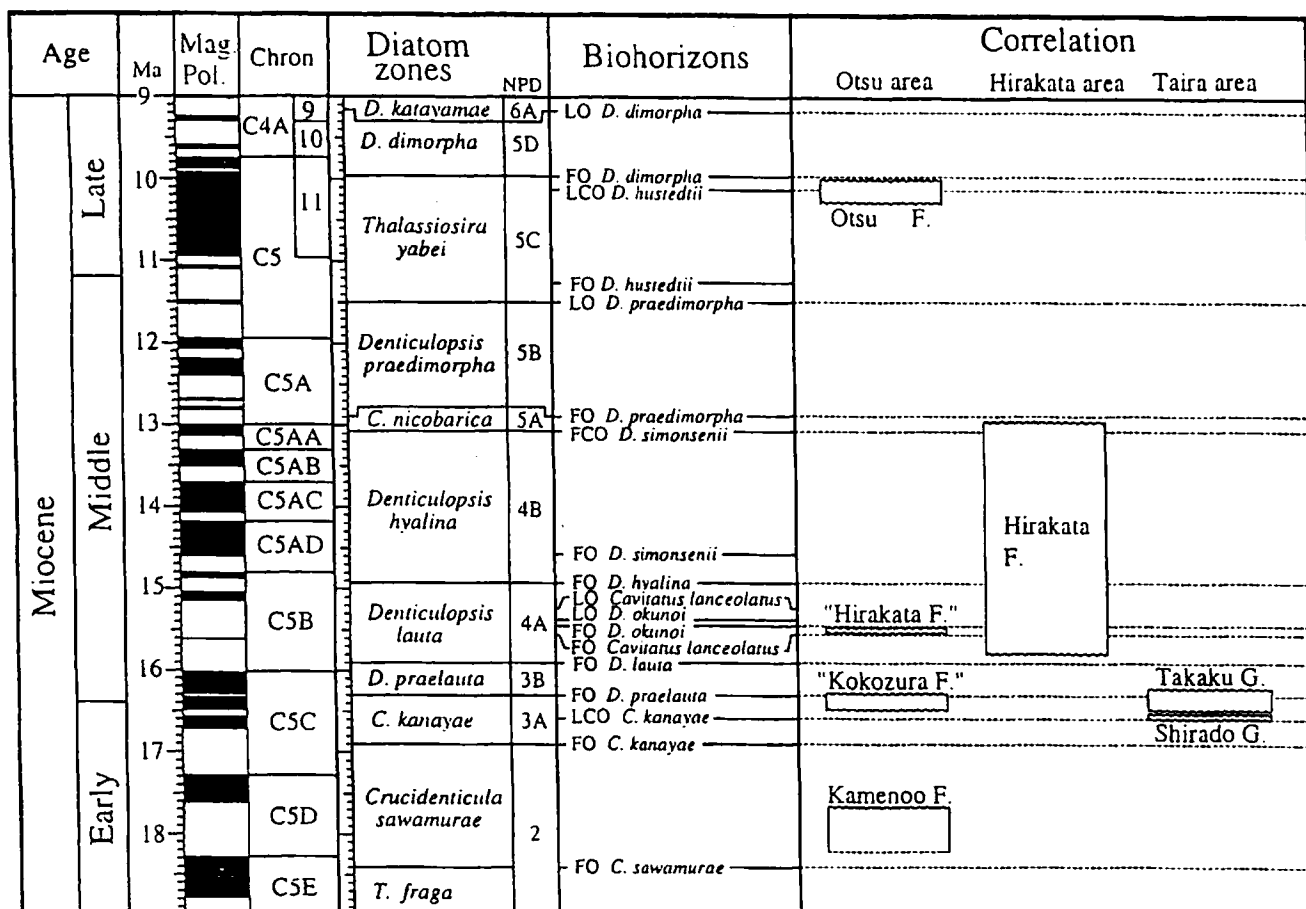
** Akiko OBUSE¹, Hiroshi KURITA¹, Kenshiro OGASAWARA², Shiro HASEGAWA³, Noriyuki SUZUKI⁴, Ken'ichiro HISADA² and Itaru KOIZUMI⁴ (¹Japan Petroleum Exploration Co., ²Tsukuba University, ^{3,4}Hokkaido University)

茨城県北茨城市大津地区に分布する新第三系多賀層群の珪藻化石層序

柳沢幸夫 (地質調査所・地質部)

これまでの研究によって常磐地域第三系の浮遊性微化石年代層序は非常に精度の高いものとなっているが、最上部の新第三系多賀層群については、多量のデータが集積されているにもかかわらず、層序学上重要な問題点が未解決のまま残されている。そこで今回は、この問題を解決するため、珪藻化石を使って茨城県北茨城市大津地区に分布する多賀層群の層序について研究を行った。その結果、大津地区において多賀層群に含まれるとされていた「九面層」・「平潟層」及び大津層の珪藻化石年代・層序及び対比について以下のような事実が明らかになった(図参照)。

(1) 「九面層」主部は、AKIBA (1986) の NPD 3A から NPD 3B に属する。従って大津地区の「九面層」は多賀層群ではなく、その下位の髙久層群に対比される。(2) 「平潟層」は、NPD 4A の中部に位置し、*Cavities lanceolatus* の初産出層準から *Denticulopsis okunoi* の初産出層準の間の区間に相当する可能性が高い。(3) 大津層は、NPD 5C の最上部の *Denticulopsis hustedtii* の終多産出層準付近に位置づけられる。(4) 3 累層の間には、それぞれ大きな堆積間隙があり、これら 3 累層は不整合の関係にある。(5) 従来不明確であった髙久層群と多賀層群との関係が、少なくとも大津地区では不整合の関係にあることが確かめられた。



(国立科学博物館専報, no. 29, 1996.12)

中・高緯度北西太平洋新第三紀珪藻・放散虫化石年代尺度の改訂 —CK92およびCK95への対応—

本山 功（琉球大学・理）・丸山俊明（山形大学・理）

地球年代学の主要分野のひとつに、生層序と古地磁気層序の対応関係の究明を目的とした magnetobiochronology がある。日本では、1986年に尾田（1986）と斎藤ほか（1986）が Berggren et al. (1985) の新生代地磁気年代尺度を取り入れて、日本における新第三紀古地磁気・微化石年代尺度を提出した。この年代尺度は、現在まで日本の新第三紀標準年代尺度として用いられてきているが、比較的最近になって、地磁気層序学に大きな進展があった。すなわち、Cande and Kent (1992, 1995, 略してCK92およびCK95) により地磁気層序の大幅な改訂がなされ、Berggren et al. (1995a, 1995b) によりCK95が取り入れられて、新生代の古地磁気・石灰質微化石年代尺度が改訂された。

また、日本および北西太平洋における珪藻・放散虫化石層序学についても、過去10年間に注目すべき進歩があり、その要点は次の3点に集約できる。

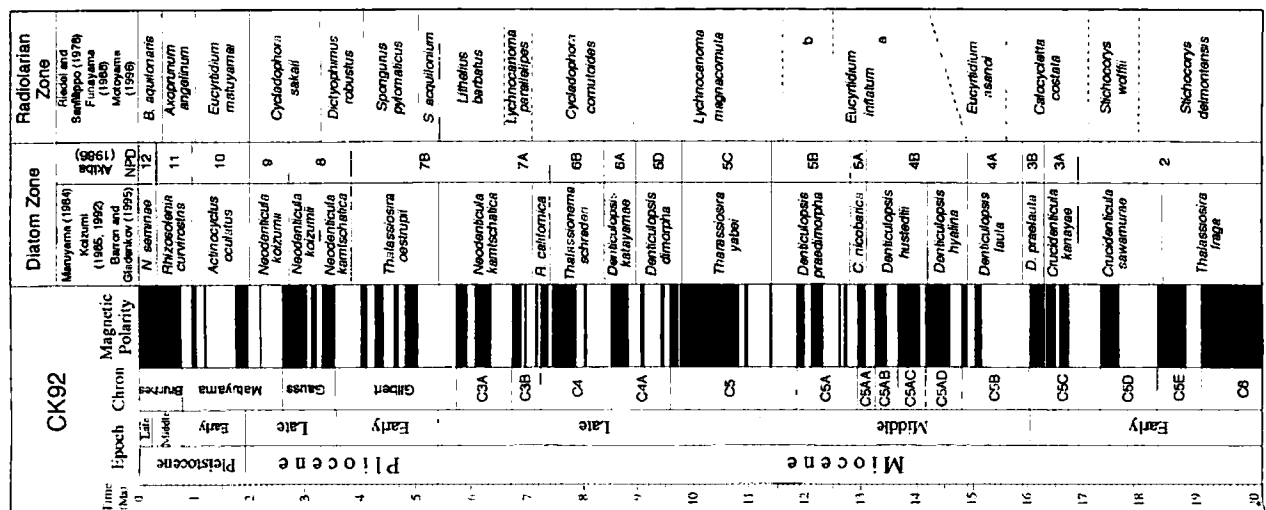
(1) 北太平洋のODP Leg 145により前期中新世までさかのぼる古地磁気層序が得られ、とくに珪藻化石層序との対応が明らかにされた (Barron and Gladenkov, 1995)。

(2) 日本付近の新第三系について船山 (1988) とMotoyama (1996) により新しい放散虫化石帯区分がなされた。

(3) 船山 (1988), 本山・丸山 (1996), Motoyama (1996), 渡辺・高橋 (1995), 本山・高橋 (1996) などにより珪藻化石層序と放散虫化石層序との直接的な対応関係が示された。

本講演では、こうした地磁気層序学と微化石層序学の進展をふまえて、日本を含む中・高緯度北西太平洋において実用性の高い新たな新第三紀古地磁気・珪藻・放散虫化石年代尺度を提出する。地磁気年代尺度にはCK92およびCK95の両案を用いて、二通りの結果を示す。

下図はCK92を用いたときの試案である。



堆積作用により規制された下部白亜系物部川層群物部層の底生動物化石群集

菊池直樹・近藤康生（高知大）・田代正之（八千代エンジニアリング）

高知県南国市領石に分布する下部白亜系である物部川層群物部層には二枚貝を中心とした底生動物化石群（Tashiro & Kozai, 1984, 1986, 1988, 1989, 1991, 1994）が知られ、そのほとんどは物部層上部の砂岩泥岩互層、塊状泥岩層から産出している。しかし、化石の産出頻度は非常に低く、しかも特定の層準からしか産出しない。この傾向は砂岩泥岩互層でより著しく、この部分は化石層と呼ぶより貧化石層と呼ぶ方がふさわしい。高知自動車道の建設工事に伴い現れた物部層上部の露頭では厚層砂岩層からストーム堆積物の卓越する砂岩泥岩互層へ移化する部分がみられ、この貧化石層の堆積相と化石産状について詳しく観察することができた。これらの観察を通して貧化石層の堆積相とそこに見られる底生動物化石群の特徴を明らかにすることを目的として、調査を行った。

この層準の岩相は上方に砂岩層が薄層化、泥岩が厚層化し、上位では塊状泥岩となる。これらの砂岩層は側方に膨縮し、低角斜交層理を示すことから、ストーム堆積物であると推定される。したがって、このような岩相変化はストームによる堆積作用が卓越する環境から、その沖合いでストーム時の懸濁物が堆積する環境へ、上位に向かってシフトしたことを表していると推定される。また単層の厚さが上方に薄くなり、生物攪乱が進むことから、上位ほど一回あたりの堆積量が減少し、底生動物の活動を阻害する頻度が低くなったと思われる。

本地域で認められる底生動物化石群集を物理的攪乱の強い方から並べると、比較的厚い砂岩と薄い泥岩互層中の *Anconichnus-Planolites?* 群集（生痕のみで多様度が低い群集）、生物攪乱を受けた砂質泥岩～泥質砂岩中の *Pterotrigonia-Pholadomya-Anconichnus* 群集（比較的殻の薄い二枚貝とやや大型の生痕からなる群集）、*Astarte-Nanonavis* 群集（運動能力に劣る多くの二枚貝と生痕からなる多様な群集）となる。これらのことから本地域における貧化石層は物理的攪乱の大きい環境で形成され、物理的攪乱の大きな環境から小さな環境に向かって、多様度の低い生痕のみの群集から、多様度のより高い、生痕と二枚貝からなる群集へと配列していたと考えられる。

宮崎層群の後期中新世造礁サンゴ化石について

門田真人（東海大相模高）・伊東嘉宏（宮崎県総合博物館）・山本琢也（市立宮崎東中学）・榑木 満（市立田野中学）

南九州・宮崎県中央部の低山地から、宮崎平野にかけて分布している宮崎層群基底部の礫岩層中から、50種類を超える造礁性サンゴ化石が産出したので報告する。

演者らは、榑 創、伊東哲也の両氏からサンゴ化石に関する情報提供をいただいて1996年2月より調査を開始した。

宮崎市、田野町、高岡町、綾町に分布している宮崎層群宮崎相の田野部層と、綾部層の最下部にあたる部分を重点的に調査したところ次のような結果を得た。

1. サンゴ化石の産地

田野町、高岡町にわたって約6km四方、海拔400 mほどの小山塊「高岡山地」がある。主骨格を四万十累層で構成しているが、これを不整合に覆う田野部層の最下部の部分に限って造礁サンゴ類化石は産出する。

2. 産 状

① 造礁サンゴ類化石はこの基盤の四万十累層を直接被覆している場合と、基底礫岩層から数m上位の礫岩～砂岩層の間に見いだされる場合とがある。

② サンゴ化石が密集しているのは1～3mの層厚である。これより上位では砂岩から泥岩へ岩相変化し、底生有孔虫化石 *Operculina complanata japonica* が見られる。

③ サンゴ化石は巨礫から細礫サイズまでまちまちであり、層理に並行して堆積している。おおむね偏平な亜円礫状である。波動による離床の後、浸食、運搬を受けている。しかし、希に基盤（四万十累層）岩に着床したままのものも見つかる。

④ これまでの調査ではサンゴ礁を構築していた形跡は得ていないが、瓜田ダム底の二ノ沢滝付近では、四万十累層を直接覆うサンゴ石灰岩の薄層（約60cm）を、100 mにわたって連続して追うことができた。

3. 同定結果

同定できた造礁サンゴ類化石は50種類を越えた。「現生日本の造礁サンゴ類分布（西平 1996）」に比較対照したところ種子島あたりの現生群集相に近いものと考えられる。

4. 古環境

古、田野・高岡地域には、半島ないし島が存在していた。それが現高岡山地である。海岸線から突出していたために陸水の影響が少なくサンゴの生育には適していた。また、海洋気候的には現日向灘の暖流より高温であったとサンゴ化石群集から考えられる。

5. 考 察

含サンゴ化石層からは、浮遊生有孔虫も産出するが摩滅が激しいため、化石年代の特定を演者らはしていない。一方、名取（1979）は田野部層の基底部をN17と18の境界としている。これに従えば、後期中新世には現在よりも温暖な気候が古、田野・高岡地域に及んでいたと考えられる。

宮崎層群基底部からのハシナガソデガイの産出

田口公則(神奈川県立生命の星・地球博物館)・門田真人(東海大学付属相模高校)

Tibia fusus(ハシナガソデガイ)は、台湾以南のインド、西太平洋に分布し、水深30~100mに生息する熱帯系種の巻貝である(肥後・後藤, 1993)。本邦での化石記録は、種子島の中新統、四国の鮮新統などから知られている(Yokoyama, 1929; 井上, 1992; 田口, 1993MS)。

かつて田口は鹿児島大学卒論標本(青山, 1969MS)の検討中、宮崎層群青島相下部産の標本に*Tibia fusus*を見出した。さらに宮崎層群宮崎相での産出を期待したところ、最近、共同演者の門田が宮崎層群宮崎相の田野部層下部より*Tibia*を発見したので報告する。

青島相下部からの*Tibia*は、日南市油津に分布する双石層砂岩部から2個体産出した。産出露頭は消失し現在では確認できないが、付近に分布する細粒砂岩層には連続性のよくない掃き寄せ状の薄い貝化石層および大型有孔虫*Operculina*が観察された。宮崎相下部からの*Tibia*は、高岡町に分布する田野部層下部の砂岩(最下部のサンゴ化石産出層の上位)より1個体が産出した。産地はやや石灰質の堅固な細粒~粗粒砂岩よりなり、掃き寄せ状の貝化石密集層がみられる。

油津から得られた標本は、*Tibia fusus*の特徴である細長くのびる水管溝が欠損しているが、螺塔上部に縦肋があり、不鮮明だが体層下部に螺状溝があることから*Tibia fusus*と同定した。高岡町から得られた標本は、表面が残されていないが、水管溝がのびていること、体層が*Tibia martinii*ほど大きくないことから*Tibia cf. fusus*と同定した。

宮崎層群の青島相と宮崎相の層序関係は同時代の一連の堆積物とするもの(首藤, 1952; 氏家・大木, 1993)と、青島相が古いとする見解(鈴木, 1987)があり青島相下部の時代は確定できないが、宮崎相の田野部層は名取(1979)によりBlow(1969)のN17~18に対比される。

本種の産出によって後期中新世~前期鮮新世の宮崎地域は、少なくとも現在の台湾以南に相当する熱帯性海洋気候下にあったことを示している。この時代の日本では熱帯~亜熱帯性の浅海性軟体動物群である逗子動物群(小澤・富田, 1992)が房総半島以南に発達し、台湾では後期中新統の桂竹林層(Kueichulin F.)から*Tibia fusus*を含む動物群が報告されている(Huang, C. Y., Masuda, K. and Wu, L. C., 1990; 胡・會, 1991)。このことから後期中新世において熱帯系種の*Tibia*は台湾から分布を拡大し、少なくとも宮崎地域まで達し、この地域での熱帯系種の要素として存在していたと考えられる。

西南北海道における Mid-Neogene Climatic Optimum 期の陸上気候
— 吉岡層の花粉群集解析を例として — *

三橋 順・長谷川四郎（北海道大・地球環境）**

西南北海道南端部に分布する吉岡層について、花粉群集の層位的変化を調査し、Mid-Neogene Climatic Optimum 前期の古環境・古植生の詳細な相変遷を検討した。吉岡層は塊状泥岩を主とし、上部・および最下部に板状泥岩を含む。おおむね南北性の走向をもち、層厚は約 150m に達する。吉岡層の基底近くからは淡水生珪藻の産出が報告され（Oshite, 1956）、一方、上部からは浅海性の底生有孔虫が産出する（長谷川, 1981; 長谷川・三橋, 1995）。また、吉岡層は大型植物化石の産出で知られており、Tanai and Suzuki (1963) は、この吉岡植物群が典型的な台島型フローラではなく、その要素を若干含む北方型フローラとしている。また、花粉化石からは、同層下部が比較的温暖なのに対し、上部では寒冷な群集が卓越するとされている（秦・佐藤, 1989）。

吉岡層の花粉群集は全体的に冷温性のタクサが多い中で、*Carya*・*Liquidamber* などの暖温帯性のタクサの消長によって特徴づけられている。すなわち、全体としては下位から上位へ向かって温暖化し、吉岡層中部付近で最温暖期のピークに達し、その後さらに上位へ向けて一度寒冷化した後に再び温暖化するという変化が見られた。こうした変化は *Tsuga* などの亜寒帯性のタクサの消長とも一致している。これらの結果を秦・佐藤（1989）が吉岡層上位の訓縫層から温暖な花粉群集の存在を報告していることと併せて考えると、Mid-Neogene Climatic Optimum 期において、温暖期は 2 回以上あり、吉岡層中部のピークは訓縫層堆積期の温暖期に先立つ一時的な温暖化を示すと考えられる。

* Climatic change in South west Hokkaido during the Mid-Neogene Climatic Optimum
-Based on pollen assemblage analysis of Yoshioka Formation-

** JUN Mitsuhashi, SHIRO Hasegawa (Hokkaido University)

掛川層群の介形虫群集

江頭満希子・池谷仙之（静岡大・理）

掛川層群は、鮮新・更新世を代表する西南日本太平洋岸の模式地としてこれまでに多方面にわたる多数の研究がなされてきた。その結果、詳細な層序が確立され、最近では新しい視点での堆積学・古生態学的解析も試みられ、古環境の復元もより精度を増して論じられるようになった。古生物学的には、豊富に産出する軟体動物をはじめ微化石の研究も多く、この時代の地層としては最も詳しい調査・研究がなされている地域といえよう。このような好条件を備えた地層群でありながら、これまで介形虫類についてはほとんど研究されてこなかった。予察的な報告があるにすぎない（例えば一若松, 1992）。本層群の介形虫類が研究対象にならなかったのは、油山層、曾我層のような本地域の粗粒堆積物では微小な石灰質殻が溶解してしまうこと、宇刈層、堀之内層のような細粒堆積物からは底生介形虫種の産出が極めて少ないことが理由としてあげられる。しかしながら、採集試料の選定（貝殻の豊富な堆積物・大型貝類を充填している堆積物）や試料の大量処理（従来の数10倍）によっては統計解析に十分可能な介形虫の個体数を抽出することができる。

本研究では、主として掛川層群の上部層から介形虫類を抽出し、それらを用いて古環境解析を試みた。56試料そのうち43試料から介形虫を検出することができた（図1）。これらの介形虫類は93種（未報告の種が多数含まれる）からなり、その90%以上が現生種から構成されている。したがって現生アナログ法（Ikeya & Cronin, 1993）を用いた古環境解析が可能である。また、各層準から産出する主な種群は堆積環境をよく反映している（図2）。

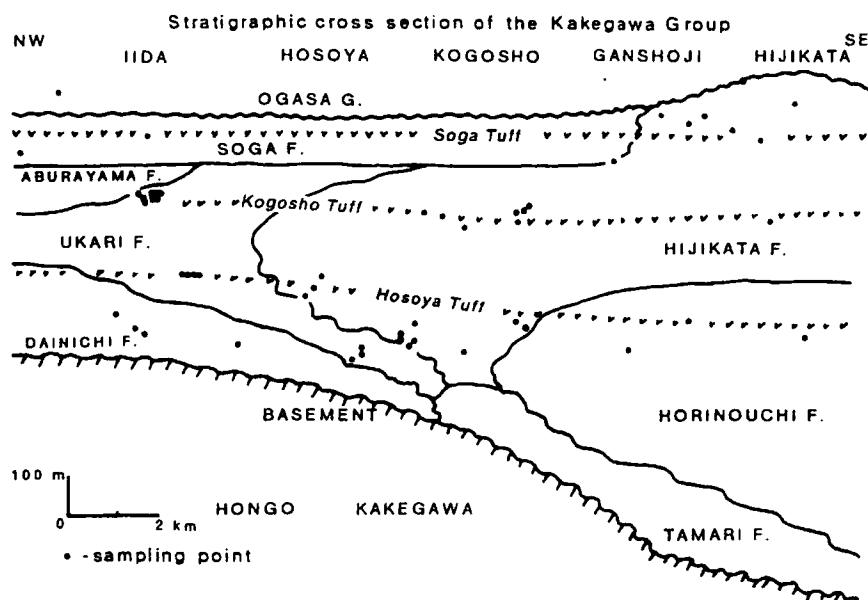


図1

Formation	Dainichi F.						Ukari F.			Hijikata F.												
Species name / Locality NW-SE	12	17	18	19	20	21	6	4	7	23	22	32	27	52	53	51	49	46	47	55	38	37
<i>Aurila munechikai</i> Ishizaki, 1968																						
<i>A. sogwipoensis</i> Lee, 1990																						
<i>Sinoleberis tosaensis</i> (Ishizaki, 1968)																						
<i>Loxoconcha kattoi</i> Ishizaki, 1968																						
<i>L. tarda</i> Guan, 1978																						
<i>Bicornucythere bisanensis</i> (Okubo, 1975)																						
<i>Callistocythere alata</i> Hanai, 1957																						
<i>Loxoconcha tamakazura</i> Yajima, 1982																						
<i>Pontocythere subjaponica</i> (Hanai, 1959)																						
<i>Trachyleberis scabrocuneata</i> (Brady, 1880)																						
<i>Bradleya japonica</i> Benson, 1972																						
<i>Buntonia scorta</i> Ishizaki, 1983																						
<i>Cytherelloidea senkakuensis</i> Nohara, 1976																						
<i>Loxoconcha ikeyai</i> Zhou, 1995																						
<i>Acanthocythereis munechikai</i> Ishizaki, 1981																						
<i>Cytherella japonica</i> Ishizaki, 1983																						
<i>Falsobuntonia taiwanica</i> Malz, 1982																						
<i>Bradleya</i> sp.																						
<i>Krithe sawanensis</i> Hanai, 1959																						
<i>Pacambocythere reticulata</i> (Jiang & Wu, 1981)																						
Legend	Rare (1-10 specimens / 160 g)						Common (11-20)			Abundant (>20)												

Legend

Rare (1-10 specimens / 160 g)

Common (11-20)

Abundant (>20)

図2

第四紀日本海における珪藻遺骸群集の周期的変動

小泉 格 (北大・院・地惑)

国際深海掘削計画 (ODP) 797 地点 (大和海盆北端: 38.62 N, 134.54 E; 水深 2874m) から得た有機物に富む明暗色の縞状をした第四紀堆積物に含まれる珪藻遺骸群集を約 30cm (3,000 年) 間隔で分析した結果から第四紀日本海における表層水環境の変動を考察した。

単位重量当たりの珪藻個体数は、周期的に大きな鋸状の変動を示し、標準的な浮遊性有孔虫殻の酸素同位体比変動曲線と極めて良く類似している。日本海では炭酸塩補償深度 (CCD) が 2,000m 以浅であることや周辺陸域からの河川水の流入によって表層水の塩分濃度が著しく変化したことなどの影響から有孔虫殻の酸素同位体比変動曲線の適応には限界があるので、それに代わって珪藻個体数の変動曲線を用いることが可能であることがわかった。珪藻個体数は、160 万～100 万年前、100 万～50 万年前、50 万年前以降の時間範囲において順次減少しており、現在に向かって氷河性海水準が低下することによって対馬海峡の広さと深さが順次減少し、日本海へ流入する対馬海流が弱体化したことを反映している。

珪藻遺骸群集の解析によって、(1) 現在のような間氷期の高海水準期には、対馬海流が強く流入することに伴って *Pseudoeunotia doliolus*, *Nitzschia marina*, *Hemidiscus cuneiformis* などの 暖流系温暖種の産出がピーク状に卓越したこと、(2) 現在の海水準よりやや低い時期には、海水準の低下に伴って東シナ海・黄海の海岸線が対馬海峡の済州島付近まで張り出し、塩分濃度の低い東シナ海・黄海の沿岸水が日本海へ流入することに伴って東シナ海・黄海起源の沿岸汽水性種 *Paralia sulcata* が卓越したこと、(3) 海水準が著しく低下した氷期には、対馬海峡がほとんど閉鎖したことによって珪藻の個体数が著しく減少すると共に化石種や淡水性種が混入してくることとなった。

珪藻遺骸群集の主成分分析の結果によれば、(1) 生物生産量を指示する珪藻個体数は 160 万～50 万年前の範囲内で優勢な周期的変動を示し、*Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiothrix longissima* と高い (0.93) 相関係数を示すので、これらの 2 種が古生物生産量の指示者と成り得ると考えられる。(2) 第 1 成分は 120 万年前から優勢な周期変動を示す寒流系寒冷種の *Thalassiosira trifurcata*, *Rhizosolenia hebetata*, *Actinocyclus curvatulus* などで負荷量は 12.3% である。(3) 第 2 成分は 100 万～50 万年前の範囲内で優勢となる沿岸性の *Diploneis* spp., *Actinocyclus octonarius*, *Stephanopyxis turris* で負荷量は 11.4% である。(4) 第 3 成分の *Delphineis surirella*, *Tn. nitzschioides*, *Tx. longissima*, 第 4 成分の *Coscinodiscus marginatus*, 第 5 成分の *Cyclotella striata* *Actinopterychus senarius* などはいずれも同じような周期的変動を示すが、相互の関係は複雑である。

Periodical fluctuations of the diatom thanatocoenoses in the Japan Sea during Quaternary: Itaru Koizumi (Dep. Earth & Planetary Sci., Hokkaido University)

沖縄県今帰仁村の更新統琉球層群に見られる give-up reef と catch-up reef —局所条件に支配されたサンゴ礁発達史—

狩野彰宏・織田聖子（広島大・理・地惑）

沖縄県本部半島とその周辺の島々に分布する琉球層群は、更新世の海水準変動に対応した堆積パターンを示している。ただし、基盤地形・隆起速度・陸源碎屑物の搬入量などの局所的条件も堆積相を支配している。今帰仁村の琉球層群は3つのユニットに分けられるが、堆積相の違いから、本部半島北部地域と古宇利島地域では堆積相は大きく異なる。

本部半島北部のユニット1には汎世界的海水準変動を反映したサンゴ石灰岩とロドリス石灰岩の繰り返しが見られる。ユニット1の頂部は今帰仁村運動公園で標高40 mに達するが、多くの場所では25 m以下の小規模な丘地形を作っている。これら丘地形はユニット2のロドリス石灰岩に覆われていることから、ユニット1上部のサンゴ礁の発達がこの時期の海水準の上昇に追い付かなかった（give-up reef）と考えられる。ユニット2のロドリス石灰岩が標高の低い地域に堆積した時に、南部のより基盤標高が高い地域では小規模ではあるがサンゴ石灰岩が堆積した（最大標高は兼次付近の63 m）。ユニット3は大井川河口付近等に認められるサンゴ石灰岩であり、その最大標高は8 m程度であると思われる。

一方、古宇利島では、ユニット1は標高56 mに達するサンゴ礁段丘を基盤地形の上に形成し、その上にユニット2が段丘・断崖地形を反映した堆積相で乗っている（最大標高は107 m）。この堆積パターンは古宇利島でのサンゴ礁発達の継続を意味する（catch-up reef）。ユニット3は島周辺を縁どる様に発達したサンゴ礁段丘であり、その標高は10 m程度である。

ユニット頂部の岩相は両地域ともに浅海性のサンゴ群集を含んでいるという点で共通するが、ユニット1と2が分布する最大標高は本部半島北部で40 mと63 m、古宇利島で56 mと107 mと大きく異なっている。この事は古宇利島で基盤の隆起速度がより大きいことを示している。一般的に、リーフの水没は相対的海水準の上昇速度が大きい際に起こると考えるべきであり、今帰仁村の例では隆起速度の違いがサンゴ礁の水没／継続に直結していないと言える。

この両地域でのサンゴ礁発達史の違いは、陸源碎屑物の搬入量で説明されるであろう。本部半島には広く泥質片岩が分布し、これらは風化に対して極端に弱く、急速にラテライト土壌に変化する。土壌は台風・洪水などで定期的に本部半島北部の浅海域を汚染し、サンゴ礁の発達を阻害したと考えられる。土壌流出による汚染は、古宇利島周辺の海域では重大ではなく、サンゴ礁の発達は継続したものと思われる。

深海コアの酸素同位体曲線により、更新世中期（70–40 万年前）に汎世界的海水準変動が短周期・小振幅のものから長周期・大振幅のものに移行していることが示唆されている。本研究では年代決定の資料をなんら得ることはなかった。しかし、堆積相の変化パターンなどから考えて、ユニット1は短周期・小振幅の時期に堆積し、本部半島北部でのサンゴ礁の水没は変動の振幅が増大した時期に相当すると推測した。

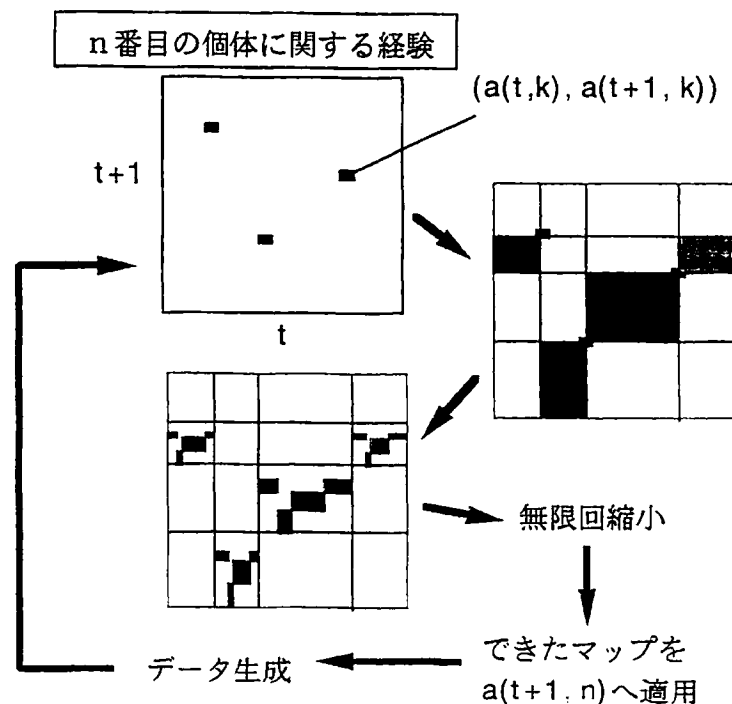
内部観測の一般形式モデル：lim関手と Δ 関手との相互変換 郡司ペギオ幸夫・楠芳之（神戸大・理・地球惑星科学）

対象の内部状態を指定するという観測過程の問題は、システム要素の内部状態を特定の要素間結合で指定できるかという問題に置き換えられる（この問題を包摂した相互作用を内部観測と呼ぶ）。最近の複雑系を標榜する理論もまた、要素の力学系に、カオス力学系のような高い非線形をもたせ、要素内・外インターフェースの不定さを炙り出す試みと読み換えられよう。このときインターフェースの問題は、無限大の精度と有限精度とのインターフェースとして構成されるが、さらにこの問題は、「これ」と「これ以外」の区別が、一般的に使えるのは何故可能かという問題と同じ問題である。区別の可能性に関する問題は、再帰的定義、 $X(n) = F(X(n-1))$ が有限の n に関してはwell-definedである一方、 n 無限大では定義矛盾となることで形式的に炙りだせる。Scottはこの $Y = F(Y)$ （ただし Y は無限大に飛ばした X ）を領域方程式と読み換えて、 Y の意味を再定義した。 Y の意味は、新たなプログラム意味論を開拓したが、我々はむしろ、Scottが領域方程式を導く過程、これを新たな意味として使ってしまう過程を形式化し、かかる過程を内包したモデルを、内部観測過程の一般形式モデルとして提案する。

すなわち離散時間で時間発展する(t から $t+1$ へ)モデルにおいて、時間の区別に内在する問題（何故 t と $t+1$ との区別が任意の時刻で使えるか？）を無限世界へ飛ばし、有限世界へ戻す操作で構成し、これをモデルに組み込むのである。このときシステムを圏論で構成すると、飛ばす操作を $\lim$ 、戻す操作を Δ なる関手で構成できる。これを用いて一般形式が構成できる。この形式を満足する最も簡単なモデルは下図で構成できるが、その雛形は、Gunji, P-Y et al.1996, BioSyt.38, 127およびGunji & Toyoda, 1996, PhysicaD(in press)などに求められる。講演では、このモデルが起源の様相を、無限の時空間を繰り込んだ構造を縮退するという形式で与える具体例を報告する。

相互作用する他個体 k の t , $t+1$ 状態対

$$= (a(t, k), a(t+1, k))$$



ゆらぎ再考のための音楽実験

新潟大学 人文学部 中村隆志

形態形成を記録した時系列の流れの中で、形態の由来を説明せんとするならば、ゲノムに示されるプログラムを説く方法と、形態の機能が劣なるものから優なるものへと獲得される様を説く方法が考えられる。前者は形態形成の時間の流れを遡るものであるが、プログラムの由来が問われる時は、後者の考えを引き合いに出さざるを得ない。後者は階層的時間の流れを遡ることであり、これの順方向の時間の流れを進化と呼ぶことも多い。後者によって、形態の由来が説明されるものの、機能獲得のためのシステムそのものの由来を問われるならば、後者の説明法は更なる階層的時間を要求しかねない。ネオダーウィニズムにおけるゆらぎは、説明のマルチ階層化の歯止めに一役かっている。ゆらぎが形態変化を駆動するならば、選択圧の由来を問う必要がなくなる。選択圧の獲得がゆらぎと高次の選択圧によってなされるからであり、ゆらぎはあらゆる階層に通底する。この時、第 1 次の選択圧のみ説けばよい。

ネオダーウィニズムに依拠しながら、ゆらぎの振幅が、形態の機能の劣なる状態において優先的に増大する機構の提案もなされてきた。この機構においては、ゆらぎ振幅の配分が選択圧を参照することによってなされるため、ゆらぎと選択圧が、見かけ上、分離独立しているわけではない。が、今のところ、形態の機能が優なる状態でゆらぎが増大する機構の提案は見受けられない。

我々の発声は人体の発声システムが稼働することによってなされるとしよう。無論、これが個体間の相互作用として社会の形成や進化に関与していること、障害者の人達には酷ではあるが、聞き取りやすい発声の方が聞き取りにくい発声より優なることは言うまでもない。また、このことを我々が一般に心得ていることが本実験において重要である。

2つの条件で実験を行い、解析を行った。被験者にカラオケ伴奏を聞かせて、それに合わせて歌ってもらい、その音声をマイクで録音した。第 0 の条件下では、カラオケ伴奏を片耳のみで聞いて、別の片耳を解放しておき、自声のフィードバックを聞きながら歌う状況を用意した。第 1 の条件では、大音響の耳を覆うヘッドフォンからカラオケ伴奏を両耳（第 0 条件下でも音の大きさは同じ）で聞く状況を作り、結果、自声のほとんどを遮断して、自声のフィードバックを妨害した。両条件の歌を我々が聞くと、明らかに第 0 の条件の歌の方が格段にうまい。これを wave データとして録音して、FFT で解析した。

同音の音程の維持は第 0 の条件が優れていた。これは、自声のフィードバックが確保されている条件であることを考えれば予想通りの結果である。しかし、基本周波数付近において、卓越するピークをなす周波数のゆらぎを、1 曲を通して積算してみると、9 割以上の割合で、第 0 の条件の方がゆらぎが大きいことがわかった。また、第 1、第 2 ホルマント周辺の卓越ピークの数数を数えると、第 1 の条件の方が大きく、これは、第 1 の条件下で基本周波数付近のゆらぎが小さいことと符合する。

以上、明らかに優なる状態にある発声システム（または狭い意味での個体間相互作用）において、その基本周波数付近のゆらぎが劣なる状態より大きいことがあり得ることを報告する。ゆらぎの時間変化についても報告する予定である。

下総層群の堆積シーケンスにみられる化石密集層の型

鎌滝孝信 (京都大・理)

関東地方に広く分布する、中・上部更新統、下総層群の地蔵堂層から横田層には 8 つの堆積シーケンスが認められ (鎌滝・近藤, 1996), それぞれの堆積シーケンスは 10 の堆積相の積み重なりによって形成されている (鎌滝・近藤, 1995). また, 堆積シーケンス中にはいくつかの化石密集層が観察され, 貝化石密集層の形成メカニズムに基づく Kidwell (1991) や近藤・鎌滝 (1996) の密集層の区分に当てはめると, 1 つの堆積シーケンス内では下位から順に次の 4 タイプの化石密集層が識別できる. それらの特徴を以下に記す.

オンラップ型化石密集層: 小礫とともに, 原地性の産状を示す貝化石と殻表が著しく摩滅した異地性の産状を示す貝化石とが混在する. マルヒナガイ, チョウセンハマグリ, エゾタマキガイなど上部浅海帯の貝化石が多い. 外浜侵食によるラビーンメント堆積物と解釈される. この化石密集層は海進期堆積体中のラビーンメント面直上を示す.

バックラップ型化石密集層 (=コンデンスセクション): 淘汰が悪く生物擾乱が発達した泥質砂岩中の, 自生もしくは原地性の産状を示す下部浅海帯の温暖種を中心とした貝化石群. 下部にヒヨクガイ, ビロードタマキガイが, 腕足類や単体サンゴとともにみられ, 上部にはシマキンギョ, ベニグリが弱くセメントされた泥質岩中にみられる. この化石密集層は, 他の化石密集層と比較して表在生ベントスが多いことや, 著しい生物擾乱が観察されることから, 堆積速度が遅いと推定され, 最大海氾濫面を示すコンデンスセクションと解釈できる. さらに, 下部浅海帯の暖流系貝化石が多く含まれることから, 気候の温暖化に伴った海進によって形成されたことを示している.

トップラップ型 (ストーム成) 化石密集層: 淘汰の良い細粒砂岩中に, 異地性の産状を示す貝化石が観察される. 貝殻の凸面を上に向けたものが層状の密集層を形成していることから, ストーム時にはきよせられたものであると考えられる. 主な構成種はバカガイであるが, ウバガイやヒメエゾボラなど寒流系貝化石もみられる. また, 殻表はそれほど摩滅しておらず, 長距離の移動はしていないと考えられる.

トップラップ型 (チャンネル埋積型) 化石密集層: 小礫を含み斜交層理が発達した中粒砂岩中に, 異地性の産状を示す貝化石が観察される. 寒流域の上部浅海帯に生息するウバガイ, エゾタマキガイが主な構成種である. 化石は破片化して表面が磨滅しているものがほとんどで, チャンネルにはきよせられて形成された化石密集層である.

これら, 2 タイプのトップラップ型化石密集層は, 堆積シーケンスの上部だけにみられる. また, これらの化石密集層は, 上部浅海帯の寒流系貝化石が多く含まれることから, 気候の寒冷化に伴った海退が進行しつつある時に形成されたことを示している.

このように, 下総層群に観察される化石密集層の形成と, 氷河性海水準変動に伴う海中気候の変化は密接に関係している. 上記のような化石密集層は, 生物擾乱によって初生堆積構造が破壊されていることが多い. しかし, このような場合にも化石密集層の内部構造やそこに含まれる化石群の組成と産状を観察することにより, 堆積シーケンスの認定をより確実なものにすることができる.

北西太平洋シャツキー海膨における過去30万年間の底生有孔虫群集の変遷

大串健一（筑波大・地球科学）・川幡穂高（地質調査所・海洋地質）・氏家 宏（琉球大・理）

第四紀後期は、氷期-間氷期の大きな気候変動の繰り返しで特徴づけられる。それは気候変動にともなう基礎生物生産の変化を含む海洋における炭素循環変動に起因し、また海洋の表層及び深層の大循環の変化が大きく影響を及ぼしていると考えられる。現在の北太平洋は深層水の形成はなく北太平洋中層水の形成の場であるが、氷期には北太平洋起源の中深層水が形成された可能性がある。これが真実である場合、氷期の炭素循環像は現在とは著しく異なることになる。しかし、古海洋学的な研究報告の少なさのため、氷期の海洋表層における基礎生物生産量及び中深層水形成の有無は評価不可能な状況にある。そこで本研究は、黒潮流域に位置するシャツキー海膨から得られた海底堆積物を基に底生有孔虫群集の解析を行い、底層環境の復元を行うことを目的としている。

試料は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が（株）関西総合環境センターに委託して実施している「海洋中の炭素循環メカニズムの調査研究」、及び工業技術院特別研究「物質循環に関わる海洋地質学的研究」において、白嶺丸NH95-2次航海の際に採取した石灰質堆積物を用いた。また、この試料は、大口径重力コアラーによりシャツキー海膨の水深2,612mより得られた柱状試料NGC102（北緯32° 19.84'・東経157° 51.00'、長さ329cm）である。

堆積年代は、浮遊性有孔虫 *Globorotalia inflata* の殻より得られた酸素同位体比曲線を SPECMAP (Imbrie *et al.*, 1984) の標準酸素同位体比曲線に対比することにより推定した。この結果、本試料より得られた酸素同位体比曲線は、SPECMAPの酸素同位体比ステージ8まで対比が可能であり、過去約30万年間の堆積記録を有することがわかった。

底生有孔虫群集の分析結果からは、氷期-間氷期の気候変動サイクルにともない群集組成が大きく変動することが明らかとなった。ここで、深海底生有孔虫により古環境推定を行う上で近年の大きな問題点は、外洋である場合、氷期-間氷期の群集変化の要因が海洋表層で生産される植物プランクトンを起源とする有機物フラックスの変動によるものか、水塊の物理化学特性の変化によるものかが明らかではないことである。この問題を解決するために、本研究では、過去の基礎生物生産量を推定するトレーサーとして用いられる有機炭素を比較データとして用いた。比較ははじめに底生有孔虫殻堆積率と有機炭素沈積流量間で行われた。ここで、本研究では底生有孔虫殻堆積率を底生有孔虫殻の古生産量の近似値として扱い、有孔虫の生産量の制限因子として有機物量の効果を検討した。次に、底生有孔虫の群集組成と有機炭素沈積流量間の比較を行った。本講演では、これらの検討結果を考慮し、第四紀のタイムスケールにおける底生有孔虫の群集構造への影響因子として有機物量の効果について述べる予定である。

南西太平洋タスマン海における過去25万年間の深海性底生有孔虫の産出

河潟俊吾 (筑波大学大学院地球科学研究科)

後期第四紀という地質時代は、氷期—間氷期のサイクルが周期的におこり、顕著な寒暖の気候変動を繰り返してきた。これは海洋における海洋大循環の変化が、氷期—間氷期の気候変動のひきがねになっていると考えられている。また、南極周辺の高緯度海域においても、氷期に中・深層水の形成が活発であった可能性が示唆されており、海洋大循環の変化に影響を及ぼしたと予想される。南西太平洋は、南極周辺海域に接するため、南極周辺の海洋環境、中層水の挙動や形成プロセス、海洋気候変遷を知るうえで重要な海域である。

地質調査所の調査航海NH95-1において、南西太平洋のタスマン海に位置するロードハウ海膨から、大口径柱状採泥器を使用して3本の海底コア試料が採取された。これらの試料を材料にして、同海域における過去の中層水塊挙動の解明を目的に、深海性底生有孔虫の時・空間的解析を行っている。

ここでは、これまでに明らかになった底生有孔虫産出の結果を報告する。

コア試料中に含まれる浮遊性有孔虫殻の安定酸素同位体比の測定より、各コア試料の最下部の年代を推定した。年代値がオーバーラップする過去約25万年間について、底生有孔虫の定量的な解析を行った。比較的産出の多い底生有孔虫種の百分率産出頻度をもとに、3つの特徴的な産出パターンを示す種が識別された。

- 1) 氷期に卓越し、間氷期に減少する種

(*Bulimina aculeata*, *Bolivina robusta*)

- 2) 間氷期に卓越し、氷期に減少する種

(*Osangularia culter*, *Pacinoionion novozealandica*, *Pullenella asymmetrica*)

- 3) 氷期—間氷期サイクルに連動しない種

(*Eilohedra levicula*, *Epistominella exigua*)

氷期—間氷期サイクルに連動する種の産出は、南の地点ほど明瞭にその傾向を見ることができる。

今後さらに、産出の少ない底生有孔虫の変化にも注目し、群集の時・空間的変動を解析することによって、研究海域における過去25万年間の中層水塊挙動の解明を目指す予定である。

三陸沖海底柱状試料を用いた後期第四紀古海洋 -珪藻化石群集からのアプローチ-*

嶋田智恵子（北海道大・地球環境）**

三陸沖より採取された海底柱状試料 LM8 (38° 53. 46' N, 143° 22. 19' E, 水深 2353 m 長さ 788 cm) 中の珪藻化石群集の層位変化に基づき、この海域における第四紀後期の表層古海況変遷の復元を試みた。

現在の三陸沖では、黒潮と親潮のフロントから派生する暖・冷水塊が複雑に分布することによって特異な混合水域が形成されている。水塊の水平混合と変質が活発に行われている点では極めて重要な海域であるにも関わらず、急峻な海底地形が試料の採取を阻んできたため古海洋学的研究の例は乏しい。が、このほど東京大学海洋研究所白鳳丸が KH94-3 次航海において良質な柱状試料の回収に成功した。本研究は、この海域における表層古海況の変遷についての精度の高い微古生物学的検討を目的としている。

LM8 は、表層に酸化層を頂くオリーブグレイの半遠洋性粘土から構成される。山根 (1996MS) は、底生有孔虫 *Uvigerina senticosus* の $d^{18}O$ カーブを外洋域における標準的な $d^{18}O$ カーブ (Martinson et al., 1987) と対比して本試料の地質年代および堆積速度を算出した。その結果によれば、堆積速度は最終氷期最寒期から完新世にかけて (17.7~8.3ka) と Stage 5a で高くそれぞれ 3.6 cm/kyr, 2.8 cm/kyr である。最も堆積速度が小さいのは 25.7~17.7ka の 1.6 cm/kyr である。以上の値を外挿して算出した試料基底部の地質年代は、概ね 90ka と見積もられる。

珪藻殻の保存は最終氷期極相期を除き試料全体を通して概ね良好であり、55~40ka と 5ka 以降において特に良い。温暖種のうち最も優勢なのは *Thalassiosira oestrupii* および *Pseudoeunotia doliolus* であるが、双方とも 5% を上回ることはいないものの、完新世以降で増加する傾向を示す。一方で、北方種の種構成は最終氷期と完新世において激変する。最終氷期では海氷指標種が卓越するが、完新世にはいると最頻種は急激に *Neodenticula sekinae* と *Odontella aurita* に交代する。これらの結果は、最終氷期には親潮の起源水のひとつとしてのオホーツク系水の影響が著しく強く、季節海氷フロントがこの海域まで南進していた可能性を示唆する。そして完新世に至って現在のような表層水塊構造が形成されたことが推察される。

本講演では、その他の環境指標種の経時変化についても詳細に考察していく。

.....
*Late Quaternary paleoceanography using submarine core recovered from off Sanriku.-An approach based on diatom fossil flora-.

**SHIMADA Chieko (Hokkaido University).

暖流系種が示す 7500 年前の日本列島沿岸の自然環境

松島義章（神奈川県立生命の星・地球博物館）

約 6500～5500 年前の縄文海進最盛期は高海面だけではなく、温暖な環境でもあった。この時期の三浦半島西岸や房総南端では、タイワンシラトリガイやチリメンユキガイ、カモノアシガキなどの熱帯種が分布し、温暖な沿岸環境であったことを示す。これらの種は、現在の南関東より水温が明らかに高い、紀伊～沖縄、あるいは台湾以南の熱帯域で現在も生息している。このように貝化石の産地より、現在は高水温の場所に生息している種を、化石産出地域における温暖種と呼ぶ。

南関東の温暖種は、各種の出現と消滅時期の違いから 2 つのグループに分かれる。第 1 グループはハイガイやシオヤガイ、コゲツノブエなどの種群で、約 9500～8700 年前に出現し、約 5000 年前から急に姿を消すか、分布が限られてしまう亜熱帯種である。第 2 グループはカモノアシガキやタイワンシラトリガイ、チリメンユキガイなどの種群で、約 6500 年前から約 4200 年前の短期間に見られた熱帯種である。熱帯種群が南九州に出現したのは約 7500 年前であり、南関東では約 1000 年遅れて約 6500 年前より房総南端や三浦半島西岸に分布し、沼サンゴ礁が形成された約 6500～5500 年前にかけ繁栄する。本種群は銚子以北にまで分布域を拡げることはなく、約 4000 年前には南関東から消滅する。亜熱帯種群は西南日本以南に分布の中心がある種から構成される。ハイガイに注目すると本種は南関東では約 9500～8700 年前に、仙台湾では約 7900～7600 年前に出現している。この約 7600 年前にはヒナガイやオオモノハナガイの亜熱帯種も、三陸南部まで進出していきおり、この時期はかなり温暖化が進んだことを示す。ハイガイが三陸南部まで到達したのは、遅れて約 4500 年前で、これは縄文中期の貝塚から分った。北海道へ進出した温暖種は、本州沿岸に分布の中心をもつハマグリやウネナシトマヤガイなどで、約 7500 年前には道南の函館と石狩低地に出現した。さらに北上した温帯種群は、宗谷海峡を通過してオホーツク海岸から道東海岸へと進入した。その時期は、東へ行くほど遅れて根室半島では約 7200 年前、釧路湿原では 6900 年前となる。温帯種は釧路湿原では約 5300 年前まで分布したが、それ以降は見られない。根室半島では約 5400 年前まで生息していたが、約 5200 年前には消滅する。道東における温暖種は、海進最盛期前に進入してきて繁栄したが、最盛期末には早くも消滅した。

以上各地の暖流系種の分布から、日本列島沿岸の縄文海進に伴う環境変遷を求めると、日本列島では約 7500 年前になると、熱帯種が南九州に、亜熱帯種が三陸海岸南部に、温帯種が道南の函館から石狩低地においていっせいに出現する。この時期から日本列島を北上する黒潮と、対馬暖流の勢いが強くなった。この時期の海中気候の温暖化が急激であっただけでなく、好適な沿岸環境となり、海洋生物群の分布の拡大が極めて急速に起ったことを示している。黒潮の勢いが最大となった約 6500～5500 年前には、熱帯種は南関東まで、亜熱帯種は本州北部まで、温帯種は北海道東海岸までの道内全域に分布を拡げ進出した。この時期の対馬暖流は、一部が津軽海峡を通り津軽暖流となり、太平洋側へ出て、本州岸に沿って下北半島から三陸海岸へと南下、あるいは道南の噴火湾から勇払平野へと北上する。道西岸を北上する対馬暖流の一部は、宗谷海峡を抜け宗谷暖流となってオホーツク海岸を東流し、知床半島から根室湾、さらに根室半島、あるいは国後水道を通過して太平洋岸へ出て、道東海岸に沿って南西下していた。したがって、当時の日本列島沿岸は暖流が洗い、完新世の中で最も温暖な沿岸環境となった。

オホーツク海および親潮域におけるレディオラリアの生息深度

板木拓也 (北大・院・地球環境) ・高橋孝三 (北海道東海大・工) ・
川崎康寛 (北水研) ・藤谷直樹 (北海道東海大・理工)

レディオラリア (Radiolaria) は世界の海洋や主な縁海に広く分布する原生動物プランクトンである。これらの骨格は珪酸質からなり、特に亜寒帯海域や赤道湧昇流域などでは海洋堆積物の主要な構成成分のひとつとなっている。そのため、堆積物中に保存されたこれらの化石群集を解析することは、古海洋学に有効な手段のひとつとなり得る。

レディオラリアは種によって生息深度が異なり、堆積物中に保存されたそれらの群集は表層のみならず中層以深の環境状態をも記録していると言える。生息深度を含めたレディオラリアの生態学的知見は古海洋学、古生態学に重要な情報を提供すると思われる。しかしながら、これらの生態学的知見は僅かであり、この分野の古海洋学、古生態学的応用に関する研究を遅らせる原因のひとつとなっている。1995年8～9月、オホーツク海および北西太平洋域において水産庁北海道区水産研究所の調査船北光丸による海洋調査航海が行なわれた。演者らはその際に採取された各層プランクトン試料からレディオラリアの生息深度に関する研究を行った。

試料は、オホーツク海 (St. NU'2: 47° N, 151° E) での0-50, 50-100, 100-200, 200-300, 300-500, 500-1000 mの6層と、親潮域 (St. X: 43° N, 146° E) での0-50, 50-100, 100-200, 200-300, 300-500mの5層から閉鎖式プランクトン・ネット (直径1m; 長さ3.5m; 目合い63μm) を用いてこれを採取した。これらの試料は採取後直ちに5%ホルマリンで固定し、ローズベンガルで軟体部を染色した。試料は実験室に持ち帰り、プレパラートを作成して光学顕微鏡で計数した。

オホーツク海 (St. NU'2) で得られたレディオラリアは0.5～35個体/m³で変化し、表層 (0-50m) で最も少なく50-100mで最も高い値を示した。一方、親潮域 (St. X) ではこれが5～20個体/m³で変化し、一般的にオホーツク海より低い値を示した。St. Xで個体数が最も多い水深は50-100mでSt. NU'2と同じだが、表層 (0-50m) はSt. NU'2より多産した (13個体/m³)。両海域から得られたこれらの結果は、カリフォルニア沖からの報告 (Kling and Boltovskoy, 1995) と比較して極めて低い値を示した。

両地点で優勢な種は、*Ceratospyris borealis*, *Cycladophora davisiana davisiana*, *Zygocircus productus*, *Rhizoplegma boreale*, *Stylochlamydidium venustum* などがあげられる。多くの種はそれぞれ特定的水深に多産する。主に200m以浅の表層帯に多産するのは *Amphimelissa setosa*, *Spongostrochus glacialis*, *S. venustum*, *Spongodiscus cf. resurgens* である。*R. boreale* は100-300mの下部表層帯から上部中深層帯に多く認められる。*C. d. davisiana* は200-500mの中深層帯に特に多産する。St. NU'2での500-1000mの上部深層帯では *Echinomma delicatum*, *Pterocanium korotonevi*, *Litharacnium tentorium*, *Dictyophimus sp.* が産出した。*Ceratospyris borealis* や *Z. productus* は広い水深で多産した。

Kling and Boltovskoy (1995) はレディオラリアの生息深度を北太平洋中緯度域から報告した。この結果と比較すると、*S. glacialis*, *S. venustum*, *S. resurgens*, *R. boreale*, *E. delicatum* などは本調査海域と同様的水深に生息しており、これらは北太平洋の広い地域で生息水深が変化しないことを示している。ところが、彼らの中緯度域で報告した表層帯に生息する *P. korotonevi* と *L. tentorium* は、本調査海域ではむしろ上部深層帯に認められる。

C. d. davisiana は世界の海洋に分布するが、オホーツク海表層堆積物中では特に高い頻度を示すことが知られている (Morley and Hays, 1983)。Morley and Hays (1983) はオホーツク海での本種の生息深度も他の海域と同様に200m以深であろうと推論したが、今回のプランクトン・データはそれをほぼ指示している。更にプランクトン・データは本種がオホーツク海特有の水塊である遷移層で特に多産することを示しており、この水塊と *C. d. davisiana* との分布に関連がある可能性を示唆している。

物質循環モデルの問題点 (1)炭酸塩フラックス

中森亨 (東北大・理)

BLAGモデルやGEOCARB I, IIで代表される物質循環モデルは、顕生代の物質循環、特に、炭素循環を良く再現しており、その基本的な原理は地球表層の諸現象の因果関係を正しく反映しているものとされてきた。すなわち、二酸化炭素による珪酸塩鉱物の化学的風化によって炭酸塩と珪酸が析出するというUrey反応がすべての循環の出発点であると結論されてきた。

地質時代の中で白亜紀は特殊な時代である。プレートの拡大速度は現在の1.5~2倍で、太平洋・インド洋では火成活動が非常に活発であった。その結果、大気二酸化炭素濃度が上昇し、地球全体が温暖であった。このような時代は温室期と呼ばれている。一方、現在を含む第四紀は、極域に氷床が発達し、氷室期と呼ばれている。白亜紀から現在にいたる約1億5000万年の地質時代は、温室期から氷室期へ移行する最も典型的な例となっている。

演者は物質循環モデルがどの程度正確に気候変動を再現しているかを検討するため白亜紀以降の気候変動を例として、炭酸塩フラックス・有機炭素フラックス・ケイ素フラックス・炭素同位体比・大気二酸化炭素濃度・酸素濃度・気温などのデータを収集した。その結果、有機炭素フラックス・大気二酸化炭素濃度・酸素濃度・気温は比較的モデルとよく一致するが、以下の項目については矛盾する。

(1)炭酸塩フラックス (大陸棚+深海底)

(2)ケイ素フラックス (深海底)

(3)炭素同位体比 (炭酸塩と有機物)

ここでは、矛盾した項目の中でも特に地質学的な資料・試料の多い炭酸塩フラックスについて概説する。

GEOCARBでは、炭酸塩フラックスは、始新世と中新世に小さな極大期があるものの、白亜紀以降一方的に減少してきたと予測されている。また、Ronov(1980)はロシア地域の堆積物の炭酸塩岩の含有量を調べ、炭酸塩の堆積速度が白亜紀以降減少してきたことを報告し、モデルとデータはよく一致するものと考えられてきた。ところが、Hay(1985)は深海底の炭酸塩の堆積速度を見積り、白亜紀以降急速にフラックスが増加してきたことを指摘した。したがって、大陸周辺と深海底に堆積した量を評価するとモデルとデータは矛盾することが判明した。

この矛盾を解消するために、次の2つの項目を物質循環モデルに追加した。

- ・白亜紀以降のヒマラヤの上昇に伴う浸食速度の増加
- ・白亜紀以降の植物プランクトン・動物プランクトンの進化

計算の結果、プランクトンの進化がより重要であることが判明した。すなわち、白亜紀の気候変動は化学風化とプランクトンの進化・発展によって決定されていると言えよう。

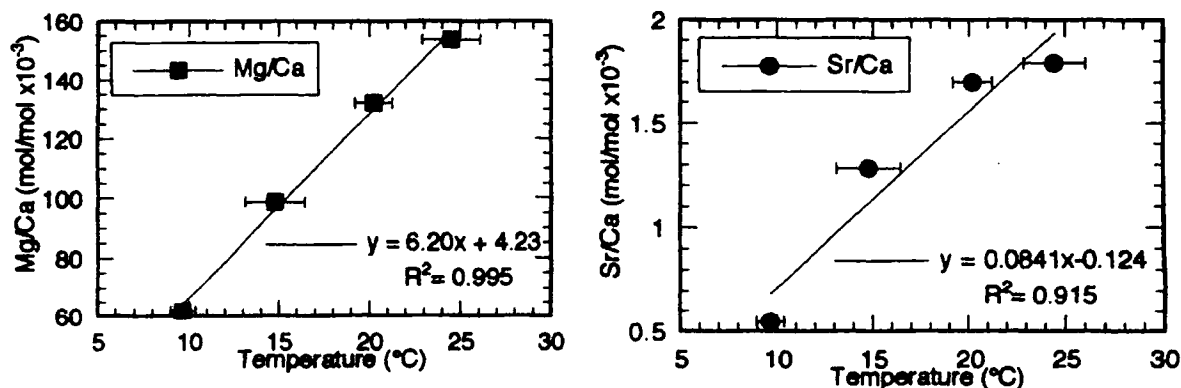
海水温指標としての底生有孔虫殻 Mg/Ca 比, Sr/Ca 比の実験的評価
 豊福高志, 北里 洋 (静岡大・理)・川幡穂高 (地質調査所)

過去の海水温を推定する手段として, 例えば, 有孔虫の炭酸カルシウムの殻の酸素同位体比やアルカリ土類金属の含有量の測定がある。これは, 生物がこれらの物質を使って硬組織中に取り込む時の化学反応が温度に依存していることを利用している。しかし, 酸素同位体比については, 温度のほかに陸上の氷床量で海水中の同位体比が変化するという問題が指摘されている(Shackleton, 1987)。一方, 海水中の Sr や Mg といったアルカリ土類金属の含有量は, 新生代を通して一定であったと考えられている。したがって, 生物源炭酸カルシウム中の Mg/Ca 比や Sr/Ca 比に温度依存性があるなら, そのときの海水温をモニターしている可能性が高い。この原理を元にサンゴの骨格中の Sr/Ca 比, Mg/Ca 比は, 化石記録からの古海水温の推定などに適用されてきた (例えば Beck et al., 1992, Mitsuguchi et al., 1996 など)。しかし, これらの研究は全て自然界で成長した生物源炭酸カルシウムを使っている。そのために水温以外の環境因子の影響や, 炭酸カルシウムを作った生物の成長履歴などが Mg/Ca 比や Sr/Ca 比にどのような影響を与えるかを検討することが難しい。

本研究では, Mg/Ca 比や Sr/Ca 比が本当に温度に依存するかどうかを, 実験室内で環境条件を同一にし, 温度, 塩分だけをコントロールして飼育した有孔虫の殻に取り込まれる Mg/Ca 比, Sr/Ca 比を測定した。

飼育実験には御前崎で採取した, 底生有孔虫 *Quinqueloculina yabei* Asano を無性生殖で増殖したクローン個体を用いた。飼育条件は海水温を 10, 15, 20, 25℃ の 4 条件に分け, 各条件とも塩分は 35‰ に保ち, 60 日間飼育した。飼育終了後, ICP 発光分析法を用いて, 有孔虫殻の Ca, Mg, Sr を定量した。

飼育実験の結果を下図に示す。有孔虫殻中の Mg/Ca 比, Sr/Ca 比はともに, 温度と正の相関関係にあった。また, 一次式に近似したときの相関係数は Mg/Ca 比では 0.995, Sr/Ca 比では 0.915 となり, とともに非常によい相関が得られた。



Magnesium and strontium contents of foraminiferal tests grown under the constant temperature vs. culture temperature. Each error bar indicates confidence interval of 95%.

Turbidity Currents 下での巻貝の配列パターン

鎌滝孝信・増田富士雄（京都大・理）・横川美和・五十嵐聖一（大阪大・理）

波浪や一方向流下での貝殻の配列は、水路実験から明らかにされている（Nagle, 1967 など）。例えば、細長い巻貝 *Turritella* は、一方向流下では、流速が大きいときには殻頂部を下流側に向け、流速が小さいときには殻頂部を上流側に向ける、すなわち長軸が流れの向きに対して平行になる。一方、波浪下では、波の入射方向に対して長軸が直交することが知られている。この結果に基づいた地層への適用は、例えば、北村（1990）が大桑層に、間嶋・本目（1993）が掛川層群大日層に対して行っている。そして、間嶋・本目（1993）は、貝化石密集層の下部と上部で貝殻の配列方向が異なることを示し、それが、従来の貝殻の配列に関する研究結果と比べて、古地理を考えたときに矛盾が生じることを指摘している。

タービダイトや沖合いのストーム砂層中の貝殻は、Turbidity current によって運ばれており、その配列の解析には、これまでの水路実験の結果がそのまま適用できない可能性があった。そこで今回、Turbidity currents 下での貝殻配列の水路実験を初めて行った。

実験方法：Low-density turbidity current と High-density turbidity current を、長さ 10m、高さ 50cm、幅 20cm の水路で発生させ、タービダイトの堆積場での巻貝の殻の配列方向を計測した。なお、巻貝はイボウミニナ（*Batillaria zonalis*）を主に使用した。

実験結果：Low-density turbidity current では、上流側と下流側を比べると、上流側では貝殻の長軸が流れの向きと平行になるものが多く、下流側では直交するものが多くみられる。さらに、堆積物の表層と内部を比べると、表層では貝殻の長軸が流れの向きと直交した個体が、内部では貝殻の長軸が流れの向きと平行になる個体が多くなる。一方、High-density turbidity current では、Low-density turbidity current と比べて、堆積物の表層では長軸が流れの向きと直交した個体が少なく、堆積物の内部では、長軸が流れの向きと平行になる個体が多くなる。堆積物の内部に観察される貝殻は、初期の流速が大きい流れ、表層で観察される貝殻は、後期の流速が小さい流れの影響を示す。

結論：巻貝は、Turbidity currents の流速が大きい領域では、殻の長軸が流れの向きと平行になり、流速が小さい領域では、流れの向きと直交した状態で転がることが明らかになった。これは一方向流や波浪下での配列様式とは明らかに異なるものである。また、一枚の“典型的”なタービダイト中の巻貝の配列パターンは、最下部では殻頂を流れの上流方向に向け、内部（本体）では殻頂を下流方向に向け、最上部では長軸方向と流れの方向が直交するものが多いことが予想される。この最上部で殻頂部の向く方向が流れの向きと直交すること、すなわち従来、振動流によるものとされた貝殻の配列がみられることが、タービダイト中の巻貝の配列の最大の特徴である。

この結論は、今後、貝化石密集層の形成機構を議論するときの重要な指針となる。

ダーウィンの進化論を古生物学に初めて持ち込んだヒルゲンドルフ

矢島道子 (東京成徳学園)

『種の起源 (1859)』のドイツ語訳は1860年にいち早く出版され、多くの人々に強い衝撃を与えた。にもかかわらず、ダーウィンの進化論はドイツでは積極的に受容されなかったように言い伝えられている(Glick, 1974; Mayer, 1982)。積極的にダーウィンを支持したのは、主に1848年のドイツ革命で敗北して、職を得られなくなった人々であり、ドイツの生物学の趨勢は、ゲーテ以来のロマン主義の影響を強く受けたと言われている。

フランツ・ヒルゲンドルフ(1838-1904)はダーウィンの進化論に強い影響を受けた。1860年、ヒルゲンドルフは、22歳、ベルリン大学の学生であった。1861年チュービンゲン大学のQuenstedt教授のもとで、シュタインハイムの巻き貝化石を研究し、1863年博士論文を書く。論文でダーウィンの進化論を導入することを明言し、巻き貝化石の層準による形質変化を進化と解釈し、進化系列を編む。ヒルゲンドルフが、化石にダーウィンの進化論を導入したことが明らかになり、アメリカのHyatt等から、Quenstedt教授のもとへ質問が殺到した。そのうちにQuenstedt教授は指導教官であるにも関わらず、最終的にヒルゲンドルフの業績を否定することになる。また、当時ドイツの古生物学界で権威を持っていたヴェルツブルク大学のSandberger教授も、形質変化は堆積環境の変化の影響として、ヒルゲンドルフを攻撃した。

ヒルゲンドルフは、チュービンゲンから、ベルリンへ戻り、魚類分類学に転身するが、生涯の最後まで、シュタインハイムの進化系列について研究し、自己の研究の正当性を主張し続ける。ヒルゲンドルフは1873年から、1876年まで来日する。日本からもシュタインハイムの化石についてベルリンへ投稿している。東京医学校でヒルゲンドルフは、ダーウィンの進化論を講義し、自分のシュタインハイムの業績を紹介している。森鷗外が講義ノートをつけていたのでわかったことである。ヒルゲンドルフの日本での講義は、モースの進化論の講義よりもずっと前である。

離日後、シュタインハイム論争には2回の山場がある。1877年のドイツ古生物学会の年会での論争と、Kosmos誌への投稿(1879)である。ヒルゲンドルフの進化系列は、種名の付け方等、論争と共に少しずつ変節していくが、基本的には変わらない。彼は、新しい系列を提唱する前には、必ず、現地調査を行っている。また、1877年の論争では、ヒルゲンドルフは巻き貝化石標本を直接学会場に持ち込み、参会者の圧倒的な賛同を得た。なお、Kosmos誌はドイツでのダーウィン賛同者が集まってできた雑誌であり、ダーウィンも小論を投稿している。

ダーウィンが『種の起源』第6版で、ヒルゲンドルフの進化系列を取り上げたにも関わらず、ヒルゲンドルフの業績はドイツでも全く顧みられていなかった。1996年、やっと、Reifが、Schindewolfの教科書(1950)の英語訳のあとがきで、ヒルゲンドルフを「古生物学に進化の概念を最初に持ち込んだ人」として高く評価している。

後期白亜紀異常巻アンモナイト、*Polyptychoceras* の理論形態学的研究えき
大嶧教子・岡田基央・岡本 隆 (愛媛大・理)

Polyptychoceras は、ディプロモセラス科の根幹をなす属であり、4-5本のまっすぐに伸びたシャフトがU字型の半螺環によって継がれたクリップの様な奇妙な殻形態を有する。近年、Okamoto and Shibata (in prep.) は、*Polyptychoceras pseudogaultinum* の殻形態に、個体発生を通じて様々な周期性があることを認めた。そこで、本研究では、*Polyptychoceras* が示す特徴的な殻形態がどのような形態形成のルールによって作られているのかを理解するために、3つの殻形成モデルを用いて理論形態学的アプローチを行った。

1. アンモナイトの殻は殻口部において軟体頭部が新たな殻物質を付加することによって伸長する一方、軟体尾部も隔壁を形成しながら前進していく。そこで、軟体部の動態を定義することによって殻形態を表現するという概念に基づいて、軟体部前進モデルを考案した。このモデルを用いた解析の結果、殻口の拡大は軟体部自身の成長と軟体部の移動という2つの要因が合成されたものとして考えられるということが分かった。

2. さらに、生息姿勢の急激な変化がターンを形成する引き金になっているのではないかとする仮説に基づいて、成長方向スイッチバックモデルを立てた。このモデルでは、殻体の平均密度を海水の密度よりもかなり大きいということを仮定しなければ、*Polyptychoceras* のように長く伸びた殻形態は再現できない。また、このモデルではシャフトの長さの個体発生変化も十分に説明できない。

3. *Polyptychoceras* においては、軟体部の前進速度もまた生息姿勢に応じて変化しているという仮説に立脚して、殻伸長率調節モデルを提唱した。*Polyptychoceras* の殻に認められる数々の周期性は、このモデルによって極めて合理的に解釈される。殻のターンは時折起きる生息姿勢の急激な変化が引き金となっていると推定される。また、殻の拡大率の変化が軟体部の前進する割合の変化によるものとするならば、殻の伸長率は必然的に変化するはずなので、そのために殻表面の装飾パターンが周期的に変化しているのだと解釈することができる。これに付随する軟体尾部の前進率の変化は、さらに、隔壁の間隔をある程度制御している可能性がある。

4. 軟体部の前進を調節する機構は、祖先とされる *Scalalites* から *Polyptychoceras* への進化の過程で、殻体の極端な negative buoyancy への移行と相伴って獲得されたものと推定され、これは *Polyptychoceras* 属を特徴づける一つの重要な特徴であるとみなし得る。

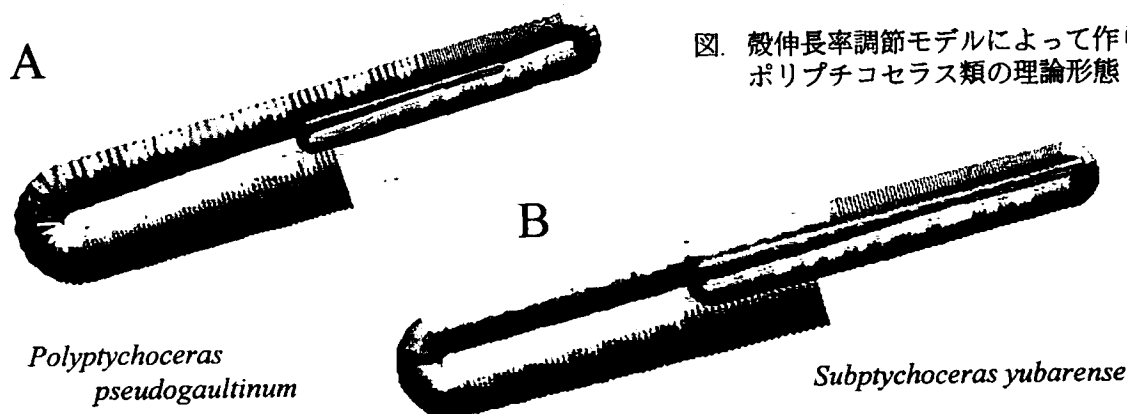


図. 殻伸長率調節モデルによって作られたポリプチコセラス類の理論形態

白亜紀デスモセラス亜科アンモナイトの流体力学的解析

関 勝仁 (東大・理)・Neil H. Landman (アメリカ自然史博物館)・棚部 一成 (東大・理)

従来、アンモノイド類の遊泳能力については、流水中で殻体に働く流体抵抗を測定し、抵抗値と殻のサイズ・形状、および復元された筋肉量との関連性に基づき議論されてきた。しかし、特定の分類群について進化系列を追って殻の流体力学的特性を調べた例はなかった。そこで、本研究では北海道の白亜系蝦夷累層群から多産するデスモセラス亜科アンモナイト 3 属 4 種 [*Desmoceras ezoanum* Matsumoto (M. Cenomanian ~ M. Turonian), *Tragodesmoceroides subcostatus* Matsumoto (L. Turonian ~ U. Turonian), *Damesites damesi* Jimbo (L. Coniacian ~ L. Campanian), *Damesites semicostatus* Matsumoto (L. Coniacian ~ L. Santonian), *Damesites sugata* Forbes (M. Santonian ~ Campanian)] を対象として、殻体の遊泳性能を流体実験ならびに数値実験により求め、その個体発生・系統発生との関連性を評価した。

1. 研究材料および方法

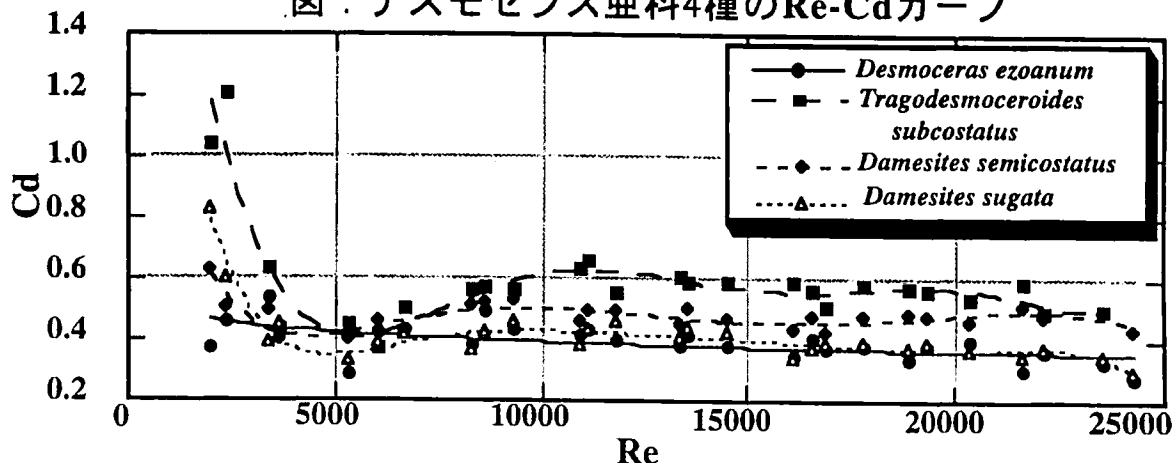
4 種 6 個体の硬質ウレタンモデルを作成し、殻体に作用する流体抵抗を回流水槽実験により測定した。モデルは化石標本から直接型取り・複製し、欠損部の修復および殻口縁の再現を行った。また測定時には樹脂で殻口を覆い、疑似的な軟体部とした。計測された抵抗力 D_f 、流速 v および流れ方向の殻体長さ l より抵抗係数 C_d が求まる。Re (レイノルズ数) - C_d カーブを多項式近似し、求めた式を Jacobs (1992) の最大遊泳速度 (MSV) の算出式に当てはめ Velocity-Size-Power の関係を求めた。また殻体各部の形状を測定し、遊泳能力との関係を解析した。

2. 実験結果と考察

Re - C_d カーブ (図) より、長楕円型の螺環断面と比較的広い臍を持つ *D. ezoanum* では低速域で C_d 値は最も大きい。流れの速度の変化による C_d 値の変化は最も少なく、高速域では最も小さい C_d 値を示す。一方、臍が狭く螺環表面に顕著な細肋の発達した *T. subcostatus* や *D. semicostatus* (キールを伴う) では、低速域で中型個体・小型個体とも最小の C_d 値を示す。しかし高速域では大きな C_d 値を示す。さらに、表面が平滑で強いキールの発達した *D. sugata* では、中型個体は低速域で大きな C_d 値を示すが、高速域では低い値となる。小型個体は高速域では中型個体よりはるかに大きい C_d 値となる。

スケーリングの結果、調べた 4 種でみる限り、最も新しい時代に出現した *D. sugata* がより遊泳に適した殻形態を持つことがわかった。さらに本種は成長に伴い遊泳性能が向上する方向に変化したと考えられる。一方 *D. semicostatus* は、成長に伴い殻形状は変化しているにもかかわらず、スケーリングの結果から推測された遊泳能力は中型個体と小型個体で大きな違いはない。本種と *D. sugata* は産出する時代が一部重なるが、地理的分布は異なることから、両種の生息環境には何らかの違いがあったことが示唆される。

図：デスモセラス亜科 4 種の Re- C_d カーブ



ムラサキイガイの原殻形成プロセスについて

早風恵美子（東京大・理）

二枚貝の原殻に関する研究は、ベリジャー幼生後期のものを扱ったものが多く、発生初期の原殻についてはまだ不明な点が多い。そこで本研究では、トロコフォア幼生からベリジャー幼生に至る発生初期～中期における形態形成と殻体形成との間の関係を明らかにすることを目的とし、現生二枚貝類のムラサキイガイ *Mytilus galloprovincialis* を材料として、形態学・組織学的観察を行った。

1、サンプルの採取および処理方法

ムラサキイガイの成貝は、1996 年 2 月に神奈川県横浜市の野島運河で採集した。研究室内で人工受精し、孵化後 1.5 時間おきに幼生を連続的にサンプリングした。得られたサンプルはその場でグルタルアルデヒド-パラフォルムアルデヒド混合固定液 (pH 7.5) により固定し、光学顕微鏡で観察した。また凍結乾燥後、走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いて観察を行った。

2、観察結果および考察

受精卵は、水温 17.5℃ で受精後約 12 時間でトロコフォア幼生に発達し、体の周囲にある繊毛を用いて海水中を活発に遊泳した。その後 2 枚の D 型の殻が体の表面を覆い、繊毛は退化して代わりにヴェーラムと呼ばれる遊泳器官を持つベリジャー幼生となった。SEM 観察の結果、トロコフォア幼生の後期において、幼生背部にある貝殻腺が増殖を開始し、有機質の膜状の原殻 I (Prodissoconch I) が形成されることが明らかになった。原殻 I はその後背側から腹側へ拡大していき、軟体部を覆って D 型に発達し原殻 II (Prodissoconch II) に移行する。原殻 I と原殻 II の境界部分にはくびれがあり、以後成長線が発達するので容易に識別できる。

石灰化の開始時期は原殻形成の開始時期とは異なり、ベリジャー幼生初期の段階に達してから、膜状の原殻 I の直下において微少な顆粒状の結晶が沈着していくことがわかった。従って、原殻 I は形成されてからある程度の時間は、有機質の状態を保っていることが示された。

従来、原殻 I は左右一対の同じサイズの殻が hinge line を中心として同時に発達すると考えられてきたが、本研究の結果、まず楕円形の一枚の殻が形成され、その後次第に大きさを拡大していくことが確認された。また、原殻 I が左右方向に大きく成長してから、hinge line が形成されることも明らかとなった。従来、原殻 I は貝殻腺から、原殻 II は外套膜から分泌されると考えられ、原殻の発達状態から発生様式や生活史を解析できるとされてきたが、原殻 I と原殻 II の間に明確な生態上、もしくは体制発達上の違いは観察できなかった。

初期の殻が笠型もしくは円盤形の一枚の殻で、石灰質ではなく有機質であるという点は、二枚貝類以外に単板類や頭足類などで認められており、この特徴が軟体動物の多くの分類群で存在する可能性を示唆している。

原始腹足類（軟体動物：腹足綱）における原殻形質の進化

佐々木猛智（東京大・理・地質）

軟体動物の硬組織のうち原殻（＝胎殻）は初～中期発生において形成されるため、それらは高次分類群の系統関係を理解する上で重要な形態形質であると思われる。しかし原始腹足類は放卵放精型で卵嚢を形成しない種が多いため原殻が得難く、十分な研究がなされていない。そこで本研究では、現生原始腹足類 18 科 38 属 45 種について SEM による観察を基に類型化を行い、さらに比較解剖による系統仮説と比較することにより胎殻形質と軟体形質の系統的対応関係を考察した。

観察の結果、原始腹足類の原殻は基本的にその外形により 4 類型に分けられ、それらは解剖学的に認識される高次分類群と基本的によく対応することが明らかになった。

(a) 壺型：前後に長く左右対称。Patellogastropoda のみに見られる。内臓塊先端部が吸収された後に隔壁が形成され、殻長 1～2mm の段階で胎殻は脱落する。

(b) 少旋型：胎殻は形成初期から巻き始め、非対称になるものが多い。Cocculiniformia, Vetigastropoda 等（すなわち Neritimorpha 以外の Rhipidoglossa）に見られる(例外的に *Macroshisma* スカシガイは左右対称であり全く巻かない。しかし、他のスカシガイ科貝類は全て少旋型である)。

(c) 多旋型：捕食型幼生期に原殻 II が形成され、付加成長による成長線を残す。水棲アマオブネガイ目(Neritimorpha)に見られ、深海～淡水に棲息する種（複数科）間で原殻形態は酷似する。内部では殻軸の再吸収が起こる。

(d) 陸生型：陸棲アマオブネガイ目は卵殻内で発生するため外部形態は著しく特殊化するが、内部は殻軸が再吸収される点で(c)と共通である。

また、以上の結果から原殻形質の形態進化に関して以下のような結論が得られる。

(1) 胎殻の進化傾向：軟体部から推定される進化過程との対応から、原始腹足類の胎殻は、左右対称型→少旋型→多旋型という過程を経て進化したと解釈される。

Protoconch II の形成はアマオブネガイ目より派生的な腹足類のみにみられる形質である。

(2) 彫刻の形成：Neritimorpha 以外の原始腹足類では胎殻表面は稜柱構造からなる不規則な彫刻に覆われ、付加成長による成長線を欠く。また、その場合、幼生生態の違い（食性・浮遊生活の有無など）は胎殻の形態に反映されない。

(3) Torsion と殻形の関係：壺型の Patellogastropoda (特に Acmaeoidea)には全個体発生過程を通じて全く左右対称な種があり、幼生期に起こる軟体部の捻れ(Torsion)と貝殻の巻きが独立であることを示す。

(4) 笠型貝類：上記の胎殻の類型化は特に収斂によって生じた笠型貝の同定に極めて有効である。殻頂は Patellogastropoda では前寄り（単板類と共通）であるが、他の腹足類(Orthogastropoda)では後ろ寄りである。

「生きている化石」オウムガイ類の胚殻構造の形成過程

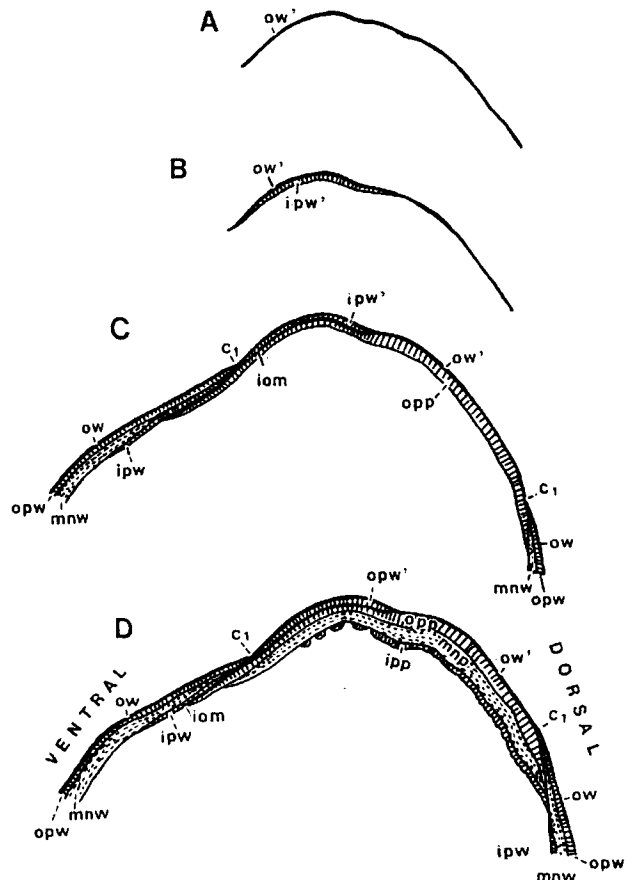
棚部一成(東大・理学系・地質)・内山公夫(鳥羽水族館)

鳥羽水族館ではニューカレドニア産のオオベソオウムガイ(*Nautilus macromphalus*)およびフィリッピン産のオウムガイ(*N. pompilius*)の長期飼育を行っているが、1994年以降は胚の長期保育や人工孵化に成功しつつある。演者らは、この間に得られた発生段階の異なるオウムガイ類の胚殻の外部形態や殻構造を走査型電子顕微鏡・光学顕微鏡を用いて詳細に観察し、微細構造の形成過程を調べた。

オウムガイ類は鞘形類同様に幼生段階を経ずに卵から直接孵化する。卵は長径約3cmと大型で、サング塊などの固着物に2~3個ずつ産み付けられる。胚発育期間は頭足類としては異常に長く、平均水温22.5~24°Cで260~320日かかって孵化する。産卵後約60日以内で卵割期および胞胚期を完了し、その後器官形成期に入る。産卵後約100日には有機物でできた楕円形の殻シカトリクス(cicatrix)が形成される。シカトリクス表面には、中央部を縦に走る1本の溝とこれに直交する10本以上の皺が存在する。次いでシカトリクスの内側に稜柱層の殻が分泌され、平笠型の殻ができる。外套膜の分化と腹縁での殻の分泌(成長線の形成と対応)は産卵後150日頃から始まり、その直後に最初の隔壁が形成される。

発育段階の異なる初期胚殻の微細構造の観察から、現生オウムガイ類の胚殻はシカトリクス段階と後シカトリクス段階に大別され、両者は明瞭なくびれ(c_1)で境されることが判明した(右図)。

シカトリクス段階の殻は有機質外層(ow')と稜柱層内層(ipw')の組み合わせからなるが、後シカトリクス段階に入ると有機質外層(ow)・稜柱層中層(mnw)の内側に真珠層内層(ipw)が出現する。ほぼ時期を同じくして、シカトリクスの内側に3層構造[稜柱層(opp)・真珠層(mnp)・稜柱層(ipp)]からなる原隔壁(protoseptum)が形成される。3層からなる殻体構造は胚発生中期以降成体になるまで変わらない。シカトリクス様の楕円形の胚殻は、単殻類・二枚貝類の発生初期の殻にも認められており、軟体動物貝殻亜門(Conchifera)の基本的な体制上の特徴の一つとみなせる(原始腹足類では未確認)。なお、アンモノイド類や鞘形類ではシカトリクス段階を欠き、貝殻構造上の大きな変化(真珠層の発達)は孵化の前後に認められる。これらの胚殻ではシカトリクスの代わりに球状の初期室(いわゆるprotoconch)が発達するが、この構造は進化的には派生的なものと解釈される。



オウムガイ類の初期胚殻構造の形成過程模式図
A-B: シカトリクス段階、C-D: 後シカトリクス段階

オオヒシガイ亜科二枚貝の軟体部に存在する 虹色素胞 (iridophore) の分布状態とその機能の考察

伊左治鎮司 (千葉中央博) 大野照文 (京都大) 西 栄二郎 (千葉中央博)

二枚貝類と渦鞭毛藻との共生関係は、古くはシャコガイ類 (*Tridacna Hippopus*)、リュウキュウアオイガイ (*Corculum cardissa*) においてその事例が知られ、近年ではオオヒシガイ亜科に属する数種に発見され、それらについての生態や殻構造、軟体部の組織学的観察が行なわれている (Kawaguti 1983, Yamasu 1988, Ohno et al 1995)。

シャコガイ類の外殻膜の持つ鮮やかな色は、外殻膜上皮下に存在する虹色素胞 (iridophore) の放つ反射光であることが知られており (Kawaguti 1966)、その機能として 1) 紫外線から共生藻と自らの身を守る、2) 反射光を再利用することで光受容細胞の光感受性を引き上げる、などが考えられている。オオヒシガイ類においては、リュウキュウアオイガイとカワラガイ (*Fragum unedo*) において虹色素胞の存在が認められていたが (Kawaguti 1968, 1983)、それらの軟体部での分布状態については、ほとんど詳細な観察がなされていなかった。演者らは、オオヒシガイ (*Fragum fragum*) とクサビヒシガイ (*Fragum mundum*) においても虹色素胞の存在を認め、リュウキュウアオイガイを含めた 3 種において軟体部における詳細な分布状態を明らかにした。その結果、殻の透明度と虹色素胞の分布位置に密接な関係を見出したので、ここに報告する。

虹色素胞は、外殻膜内の結合組織に取り囲まれて存在する。観察した 3 種において、虹色素胞の存在位置はほぼ共通し、外殻膜を膨張させた状態で殻に遮蔽されない部位 (触手、外殻膜縁、鰓上腔の一部) には、量の多少はあるものの普遍的に存在する。また、殻の外側に出ることのない、外殻線よりも内側の外殻膜にも虹色素胞が存在する。クサビヒシガイでは、殻の後背面にある透明窓を通して虹色素胞が確認でき、不透明な部分の直下には認められない。オオヒシガイでは、個体の大きさによって虹色素胞の量が異なり、小さな個体では閉殻筋面を除いた後背面に多量の虹色素胞が確認されたのに対し、大きな個体では、外殻線よりも内側には認められない。本種では、触手の先端に光受容器が存在するが、網膜の近辺には虹色素胞は存在しない。リュウキュウアオイガイにおいては、大きさにかかわらず観察したすべての個体に虹色素胞が確認されたが、殻表面の付着藻類が少ない個体に最も多量の虹色素胞が存在した。また、外殻膜の前面においても、最も殻の膨らみが弱い後端部に確認された。3 種とも、軟体部における渦鞭毛藻と虹色素胞の分布には、はっきりとした対応関係が確認できなかった。渦鞭毛藻が多量に含まれる鰓葉には、虹色素胞はほとんど認められない。また、リュウキュウアオイガイでは、渦鞭毛藻は外殻膜の前面に多く集中しているのに対し、虹色素胞は後背面に集中している。

3 種での虹色素胞の分布状態から判断して、虹色素胞の形成は光の照射量に依存したものと考えられる。光を多く受けているにもかかわらず虹色素胞が存在しない部位では、虹色素胞の芽細胞が形成されないなどの発生上の制約があるものと思われる。

虹色素胞は様々な動物に発見されており、その機能も多様である。オオヒシガイ類においては虹色素胞と渦鞭毛藻、または光受容細胞との位置関係から、虹色素胞の放つ反射光がこれらに有効に用いられているとは考えにくく、有害な光から身を守る効果を虹色素胞の機能として考えるのが最も妥当であろう。

渦鞭毛藻シスト *Tuberculodinium vancampoe* の発芽孔は後部に位置するか

松岡数充 (長崎大・教養), Pholpunthin, P. (ソンクラ大学・理), 福代康夫
(東京大・アジア生物資源環境研究センター)

化石として産する大多数の渦鞭毛藻は休眠性接合子であり、それらの形態で特に重要な形質は発芽孔 (Archeopyle) である。渦鞭毛藻シストの発芽孔は、発芽孔蓋 (Operculum) 形成の有無、それと鎧板との関係に基づき、Saphopylic, Theropylic, Cryptopylic 型に区分され、さらに Saphopylic 型は Apical, Intercalary, Precingular, Epicystal, Hypocystal とそれらの組み合わせからなる Combination 型に細分されてきた。このうち Hypocystal 型は現生するシスト *Tuberculodinium vancampoe* の形態観察による推察から唯一その存在が認められてきた。

しかし我々が行った現生種 *Pyropacus stenii* (*T. vancampoe* の栄養細胞の生物名) の浮遊細胞 (運動性接合子) の形態や生活環の詳細な観察から、*T. vancampoe* の発芽孔は Epicyst に形成されることが明らかになった。この事によって Hypocystal 型の発芽孔の存在は、現時点ではその根拠を否定されることになった。

観察の概要は以下のようなものである。

- 1) 運動性接合子 (Planozygote: *P. stenii*) の鎧板を保持したまま、その内側に原形質で満たされた休眠接合子状態の標本 (*T. vancampoe*) がプランクトン試料中に発見された。その標本ではこれまで Epicyst であると主張された特有の突起物の配列が、運動性接合子の下殻側 (縦溝側) に位置することが判明した。さらに運動性接合子の上殻 (頂孔側) 直下に発芽前にもかかわらず、発芽縫合線の形成が認められた。
- 2) 実験室で *P. stenii* の生活環—配偶子形成から接合、運動性接合子形成、休眠性接合子 (*T. vancampoe*) 形成、発芽、栄養細胞 (*P. stenii*) への復帰までの全過程—を確認した。その中での発芽経過の観察結果では、頂孔板と接するシスト上部から発芽細胞が現れ、そこに発芽孔が残されていることが明らかになった。

Is the archeopyle of *Tuberculodinium vancampoe* on the hypocyst?

Matsuoka, K. (Nagasaki Univ.), Pholpunthin, P. (Prince Songkhla Univ.) and Fukuyo, Y. (The University of Tokyo)

無節サンゴモの藻体修復

長岡香百合・井龍康文（東北大・理）・松田伸也（琉球大・教育）

自然状態において、無節サンゴモは、草食動物による補食や、他の藻類との生息空間をめぐる競争に直面しているにもかかわらず、全世界の浅海域に広く分布し、繁栄している。したがって、無節サンゴモには、これらのストレスに対し、藻体を防御・維持する機構が備わっていると考えられる。そこで、我々は無節サンゴモの藻体が傷ついた際の藻体修復の機構・様式について、経時的観察を行った。

実験に用いた無節サンゴモは沖縄県石垣島川平湾に生育する枝状種のヒライボ (*Lithophyllum pallescens*) である。採集したヒライボの個体は、水槽中で数日間飼育後、6 個体のヒライボからほぼ同一形状の枝を採取し、水中用接着剤で塩ビ板に固定した。これに、水平な傷と垂直な傷をつけ、水槽に置き、以後14日間1日間隔で回収した。回収した試料は、10%ホルマリンで固定し、脱灰・パラフィン包埋後、連続切片を作製した。

その結果、以下の点が明らかとなった。

- (1) 水平な傷の修復の際には、傷口に対して垂直方向に再生部が形成されてゆく場合と、傷口の縁辺部より水平方向に再生部が伸びてゆく場合とがある。前者の場合、傷つけられた細胞の数層下の細胞が介在分裂細胞 (intercalary meristematic cells) となり、その下に細胞が再生され、次いで上に表層細胞が形成される (monomerous な藻体形成)。ただし、表層細胞が先行して形成される場合もある。新たに形成された表層細胞の上部に位置する細胞群は、やがて壊死部として藻体から剥離するが、この際、剥離されるべき細胞群下には複数層の表層細胞の形成がみられることがある。後者の場合、再生部は側方と上方に伸長してゆく 2 群の細胞系によって藻体が形成される (dimerous な藻体形成)。
- (2) 垂直な傷の修復の場合には、傷の縁辺部・側面部と底面とに新たな細胞群の形成が認められる。傷の縁辺部・側面部では dimerous な藻体形成が認められる。底面では水平な傷と同様に 2 つの様式の修復過程がみられる。

これらの観察事実から、無節サンゴモは極めて優れた藻体の再生機能を有しており、このことが新生代に草食動物が増加したにも関わらず、無節サンゴモが急速に繁栄したことの一要因と考えられる。同時期には、無節サンゴモとは逆に、solenoporacean algae が急減しているが、これは solenoporacean algae は生殖組織が藻体表面の軟組織の中にあったと考えられており、草食動物の捕食により生殖器官が損傷を受けやすかったためと思われる。

Cythere 上科介形虫類の体節制と雄性生殖器の起源

塚越 哲 (東京大学・総合研究博物館)

Andrew R. Parker (Division of Marine Invertebrates, Australian Museum)

甲殻類の基本体制は、1 対の付属肢をもつ体節を基本ユニットとしている。5 節からなる頭部はすべての分類群で完全に癒合しているが、その後方に続く各部を構成する体節も、進化の過程で縮小し、あるいは互いに癒合して、甲殻類の体制の多様性を創り出している。

現生介形虫類は 3 目/6 亜目にまとめられるが、Cythere 上科を含む Podocopa (亜目) 介形虫類は、種数にして介形虫類全体の 90% 以上を占め、現在最も繁栄しており、介形虫類を代表する分類群である。この分類群は体制上最も派生的であり、5 億年余に及ぶ地質時代を通じた進化のなかで、その体節は、著しい癒合と縮小を遂げ、「無体節型」の体制に至ったとされる。例えば、甲殻類の体節制を解説したいくつかの教科書には、約 40 の体節を頭部後方にもつ Remipedia が最も体節の多い甲殻類としてあげられる一方、介形虫類はその対局に位置して、頭部後方の体節が完全に癒合した例として取り上げられている。また、一般には、雌雄とも同一体節から付属肢を変形させた生殖器を派生していると認識されてきた。

本研究では、走査型電子顕微鏡で凍結乾燥を施した標本を観察し、Cythere 上科介形虫類の胴部を観察した。その結果、この上科のメジャーグループ 8 科のうち 6 科で体節が観察され、特に Leptocythere 科と Cythere 科ではそれぞれ 11 節と 9 節の明瞭な体節が頭部後方に認められた。

最高 11 の節数は、Cythere 上科を含む Podocopa 目に属し古生代に繁栄した Platycopina (亜目)、あるいは「生きている化石」*Manawa* を含む Palaeocopa 目のそれとよく一致し、祖先形質であることが強く示唆される。また、これまで Cythere 上科介形虫類の生殖器を派生する節を特定することはできなかったが、本上科の場合には雌性生殖器は最終節より 5 番目の体節より派生しており、この位置は他の介形虫類の雌雄両生殖器の派生する体節と基本的に一致し、これも祖先的形質に基づくものと考えられる。さらにこの位置から交尾器が派生する体制は、Copepoda (橈脚類) と共通しており、基本体制におけるこの同一性は、両者間の強い系統的関連性を示唆している。

介形虫類の雄性生殖器は著しい発達を遂げ、特に分類の際の有力な形質とされるが、介形虫類の中で特に発達した雄性生殖器は、Podocopa 亜目特に Cythere 上科に特徴的に見られる。Cythere 上科介形虫類の肥大化した雄性生殖器は、同じく電子顕微鏡による観察から雌性生殖器とは別の体節、すなわち最終節より 2 番目の体節から派生していることが明らかにされた。これにより、Cythere 上科の肥大化した雄性生殖器は、雌性生殖器とは相同ではなく、別の器官を変形させて発達したものであるということになる。甲殻類でこの位置に派生する最も代表的な器官は、uropod で、Cythere 上科介形虫類がもつ極端に発達した雄の生殖器は、エビの尾部に発達する扇型の尾肢と相同となる。

ハリサンショウウニ (*Temnopleurus reevesii*) の ヘテロクロニー的二型とその要因

中井咲織 (慶應義塾湘南藤沢中・高等部)

ヘテロクロニーは、進化上の形態の急速な変化を説明する概念として重要である。このヘテロクロニーが引き起こされる原因の一つとして、水深によって規制される物理的環境の安定性が挙げられており、より深い水深に適応するものはprogenesisまたはneotenyのパターンをとり、結果的に体サイズが大きくなるという仮説が提唱されている (McKinney 1986)。そこで本研究では、ヘテロクロニーのパターンと環境との相関を明らかにすることを目的として、サンショウウニ科のウニの一種、ハリサンショウウニ *Temnopleurus reevesii* を用いて、成長に伴う形態変化と生息環境の比較を行った。

今回の研究に用いたハリサンショウウニの生息深度は、潮間帯から漸深海帯 (約 500 m) と、非常に幅広い範囲のため、この研究に適した分類群である。そこで、日本近海 (玄海灘・瀬戸内海・土佐湾・駿河湾・相模湾) でドレッジ採集によって得られた標本の形態を、海域、水深ごとにちがいを調べた。

その結果、ハリサンショウウニでは、水深が深くなるにしたがって体サイズが小さくなるという、従来の仮説とは全く逆の傾向が認められた。また、頂上系 (肛門付近) の直径と殻の直径の比において、不連続な二型が存在することが明らかとなった。さらに、生息深度の調査から、頂上系の割合が小さく、大型化するもの (A型) はより浅い水深に生息し、頂上系の割合が大きく、小型のもの (B型) はより深い水深に生息すること、A型、B型の構成比は漸移的に変化することがわかった。また、頂上系を構成する、生殖板の成長線解析を予察的に行ったところ、生殖板の成長は水深に関わらず、ほぼ一定であることが示唆された。A型とB型の形態の差異の観察から、両型は、同じサイズのときは棘の様子はほとんど変わらないが、浅い水深 (20m以浅) のA型の個体は、太い棘を多く持つことがわかった。

この二つの型は、同じ産地から同時に得られたこと、同じ型に雌雄両性が含まれていること、相対成長比が幼個体の頃から異なっていることから、環境変異や性的二型ではなく、遺伝的に異なる2つの集団であることが明らかとなった。現段階ではこの2つの型が同種内の二型であるか、別種であるかはわからない。しかし、これら2つの型の形態は頂上系の割合以外の形質 (殻の色帯や殻表装飾の変異パターンなど) は酷似しており、その他の *Temnopleurus* 属のすべての種の形態とは明らかに異なることから、別種であるとしても非常に近縁であると考えられる。

さて、殻板の成長は、管足や水管系の引張によって制約を受けることが示されているが (Dafini, 1988)、頂上系は、構造上、そのような制約をほとんど受けない。両型の生殖板の成長線の幅がほぼ同じであることから、頂上系の成長が環境に関わらずほぼ一定であることが示唆される。そこで、頂上系の大きさを相対的な年齢として相対成長を考えると、A型は、B型より成長速度が速いと解釈でき、成長速度の促進による新たな形質の付加と考えることができる。このようなことから、この2つのタイプの差異は、ヘテロクロニーによって引き起こされた可能性が高い。

また、このような成長速度の差異が、異なる水深における適応度の差異を生み出し、結果的に生息域を異にさせている可能性がある。頂上系が相対的な年齢であるとすれば、A型の個体は、より早い時期から太い棘をより多く形成させていることになる。これは、細くてもろい棘しか形成することができないB型の個体と比較して、浅い水域にみられる、捕食者や波浪などの物理的な力に対して適応的であると考えられる。また、一般的に、深い水深になるほど生物量は少なくなるので、餌条件の悪い深い水域では、成長速度が遅い、Bタイプの個体の方が生存しやすいことが考えられる。このような水深による適応度の差異が、2つのタイプの間の生息域を変化させ、結果的に種分化しつつある (あるいはした) 可能性がある。

どちらのタイプが祖先型であるかは、今後、化石記録の検討や、分子系統学的研究がなされることによって、明らかになるであろう。

北海道蝦夷海盆におけるセノマニアン-チューロニアン（後期白亜紀）の 浅海生二枚貝化石群集—幾春別背斜南部～夕張地域の三笠層

安藤 寿男・峰岸 圭輔（茨城大・理）

白亜紀中～後期の蝦夷海盆における浅海生軟体動物化石群集は、中部蝦夷層群三笠層の群集で代表される。セノマニアン-チューロニアンの三笠層はC-T境界に想定されている海洋無酸素事変の浅海生生物への影響を評価する重要なデータともなる。

幾春別背斜南部から夕張地域南部の群集は中～後期チューロニアン型が中心で、前～中期セノマニアン型は幾春別背斜南部のミルトマップ沢以南には認められない。いずれも類似の堆積相から産している。夕張ポンポロカベツ川ではチューロニアン型に*Pterotrigonia* (*P.*) *longiloba* (Jimbo, 1894)が含まれている。*Inoceramus costatus*と思われる種が産しており、本種の時代が中期チューロニアン前期の可能性が指摘できる。また、北部では見られなかった後期チューロニアンの群集が見られ、*Inoceramus*を除けば、中期チューロニアン型と組成が似ている。

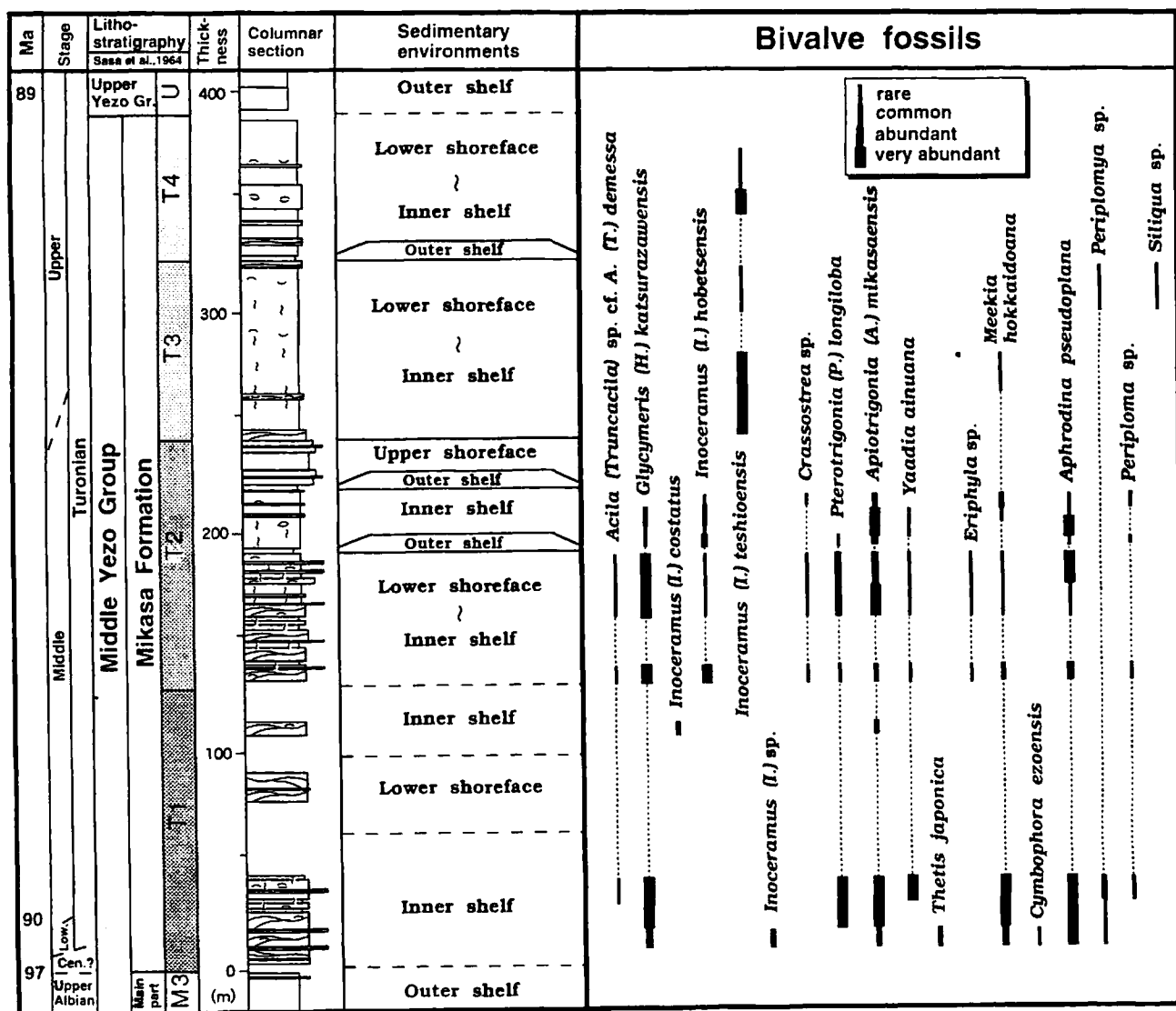


図 夕張地域ポンポロカベツ川における三笠層の二枚貝化石の産出層序

北海道蝦夷層群中のポリプチコセラス類およびバキュリテス類の産状について

稗田佳彦・丹生谷哲也・岡本 隆（愛媛大・理）

北海道蝦夷層群から産出する含化石石灰質ノジュール中の棒状アンモナイト（ポリプチコセラス類やバキュリテス類）の化石は、しばしば特異な産状を示すことが知られている。シルト質のノジュールでは多くのアンモナイトの殻や植物片はノジュールの下半部に密集することが多いのに対し、ポリプチコセラス類の殻は化石密集部からしばしば隔離され、ノジュール上部の塊状シルト部において堆積面に対して斜めの姿勢で保存されている場合がある。このような場合、殻は気房部を上方に向けているのが常であり、そのターン部はノジュール外に突き出たりノジュール内にあってもダメージを受けていることが多い。一方、バキュリテス類は細砂質のノジュールからしばしば排他的に密集して産する。このような産状を示すノジュールでは、殻は破片化しているものが多い。姿勢は水平に横たわった殻が卓越する場合と、気房部をほぼランダムな方向に向けている場合がある。

本研究では、このような棒状アンモナイト類の殻が堆積物中に埋まっていく過程を通じて、その配置や姿勢がどのようなメカニズムで決まるのかについて、静水力学的な理論計算および水槽内での堆積実験を通して検討した結果、以下の事柄が明らかになった。

1. 理論計算では、住房部が海水で、気房部がガスで満たされた殻は固い海底面上においてほぼ垂直に立っており、軟泥（または砂）を想定した高密度流体が海底を覆っても姿勢を変えず、なおかつ殻の大部分を海水中に露出させている。また、住房部が泥で、気房部が海水で満たされた殻は固い海底面上においては水平に横たわっており、高密度流体が海底を覆うと気房部の一部を海水中に突出させながら斜めの姿勢をとる。
2. 水槽実験において、高密度流体として水で溶いた泥を使った場合にはほぼ理論計算と同様の結果が得られた。一方、高密度流体として水で溶いた砂を使った場合には、上記 1 のような条件の模擬殻は水槽の底に横たわって初期状態を維持していた。この場合の理論計算との違いは、流体の粘性抵抗が無視できないくらいに大きかったためと思われる。
3. シルト質ノジュール中のポリプチコセラスの産状は、上記 1 のような条件下での殻の挙動によって合理的に解釈できる。気房ターン部における破損は斜めの方向を持った殻の一部が海水中に露出していたことを示唆する。
4. バキュリテスが 1 で予想されるような斜めの姿勢を必ずしも示さないのは、細砂質の堆積物中に埋没することが多かったためと思われる。殻の方向性がランダムな場合には、別のメカニズムが関与している可能性がある。

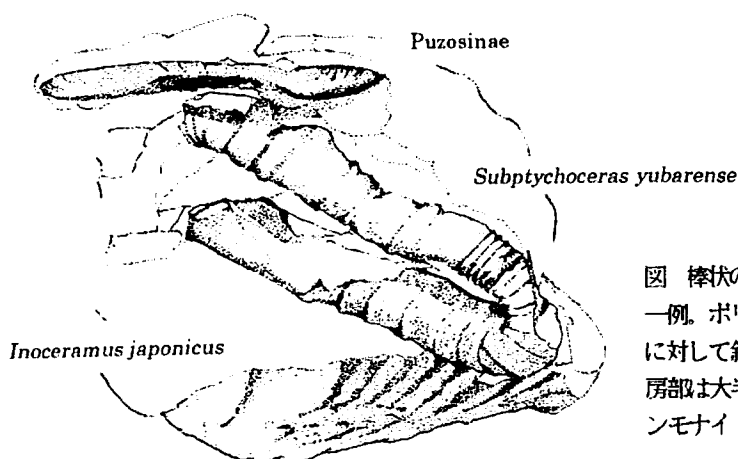


図 棒状の異常巻きアンモナイトの産状の一例。ポリプチコセラスは斜め面（水平）に対して斜めの姿勢で保存されている。気房部は大半が失われ、その上に正常巻きアンモナイトが横たわっている。

鮮新—更新世の陸棚斜面泥底域の生物相：その空間分布にみられる規則性

延原 尊美 (名古屋大・理)

これまで演者は、鮮新—更新世の底生生物相の陸棚外縁～斜面域における空間変化を追跡してきた。これまでに調査対象としたのは、静岡県西部に分布する掛川層群土方層、堀之内層および満水層、高知県室戸半島に分布する登層、沖縄本島に分布する島尻層群新里層である。これらの累層は、タービダイトである堀之内層を除いていずれも塊状のシルト岩より構成され、しばしば流れ込みからなる貝殻密集砂質層を挟んでいる。

演者は、各堆積盆における貝化石群集の沿岸～沖合方向の変化の傾向をとらえるために、掛川層群においては同時面である凝灰岩層を追跡し、また他の地域においては mappable な空間分布の傾向、および流れ込んでいる化石群集の組成と周囲の matrix の化石群集の組成とを比較した。その結果、以下のような傾向が明らかになった。

【静岡県掛川地域】

上部鮮新統から下部更新統のあらゆる層準において、より沖合方向に向かって以下のような群集変化が規則的に認められる。すなわち、陸棚外縁付近より斜面にかけて、肉食・腐肉食者の巻貝類が多産する *Nassaria magnifica* 群集→懸濁物食者の *Limopsis tajima* が多産する群集→堆積物食者の *nuculoids* の優占的な群集に変化している。なお、これらの群集は黒潮支配域に分布をもつ暖流系種からそのほとんどが構成される。また、さらに斜面を下って、タービダイトである堀之内層に移化するあたりからは、再び懸濁物食者の目立つ *Limopsis* cf. *uwadokoi* 群集が出現する。また、堀之内層の内座層である満水層からも、*limopsis* を多く含む "*Empleconia*" sp. A 群集が出現する。本群集と共産する底生有孔虫化石群集のしめす古水深は 1000m で、土方層の *Limopsis tajima* 群集の水深よりも深い。なお、後 2 者の群集には *Neptunea constricta* など冷水性の要素が加わっている。

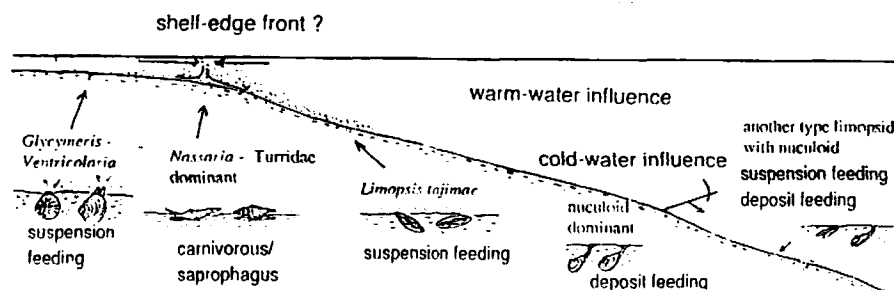
【高知県登地域】

調査対象である登層は分布が狭く、mappable な群集の分布パターンをとらえることはできない。"*Empleconia*" sp. が細粒シルト岩中に散在しており、*Glycymeris rotunda*, *Ventricularia foveolata* などの陸棚から運搬されてきたと思われる貝殻が密集層を形成し挟んでいる。この "*Empleconia*" sp. 群集は、共産種の組み合わせ（冷水性の *Neptunea* などに伴うことなど）から、満水層の "*Empleconia*" sp. A 群集に類似している。

【沖縄本島中部～南東部域】

掛川地域と同様な群集変化が、mappable な傾向および流れ込みの産状から読み取れる。すなわち、中部域では、砂混じりな粗粒シルト層より、腐肉食・肉食性と思われる *Nassaria*, *Granulifusus*, *Gemmula* などの大型の巻貝類が多産する群集が顕著に認められる。それに対して、南東部では粘土質な細粒シルトより堆積物食者の *nuculoids* が優占的に認められる群集に変化し、一定面積あたりの化石産出数も中部域に比して少ない。なお、懸濁物食者の *Limopsis tajima* が多産する群集は双方の地域で認められるが、中部域では粗粒シルト岩層に殻が散在する産状を示すのに対して、南東部域では流れ込みの泥質砂層中に他の貝殻片とともに散在している。なお、貝殻密集砂層の周囲のシルト層からは、異なるタイプのサイズの小さい *limopsis* "*Empleconia*?" sp. が *nuculoids* とともに産出する。なお、南東部域のより沖合と思われる *nuculoids* の優占的な群集は、*Neptunea constricta* などの冷水性の要素を伴っていることでも特徴づけられる。

以上の結果をまとめると、鮮新—更新世の黒潮支配域には以下のような共通の群集変化パターンがあったことがうかがえる。



第四系琉球層群の礁性石灰岩中における洞穴化石動物群

森 啓 (東北大・理) ・井草 努 (住友石油開発)

第四系琉球層群の礁性石灰岩中の洞穴から、これまで硬骨海綿 *Acanthochaetetes* の存在が知られている (森、1993)。その後の調査で、沖縄本島の琉球層群港川層の礁性石灰岩中から数多くの硬骨海綿と巻貝、底生有孔虫が発見された。これらは、いずれも隠性的環境あるいはより深い所に生息している群集が多数を占め、サンゴ礁の群集とは異なっている。露頭では見かけ上共産しているが、これらの群集の存在は、礁性石灰岩中に大小無数の洞穴が発達し、互いに連結しながら複雑な微地形を形成していたことを示している。これまでに同定された化石群集組成は以下の通りである。

1. 硬骨海綿類

Acanthochaetetes sp. 一種で、野外において一露頭 (高さ 14 m、幅 40 m) から 1333 個体が識別された。最大のものは、高さ 98 mm、幅 162 mm、最小のものは高さ 3 mm、幅 4 mm である。骨針が脱灰によっても発見されないため、種の同定はできないが、琉球列島の現在の海底洞窟には *Acanthochaetetes wellsi* が普遍的に生息していること、及び骨格の類似性から *wellsi* である可能性がきわめて高い。いずれの個体も現地性で、その成長方向はさまざまである。逆にこの成長方向から当時の洞穴の形の復元が可能である。但し、洞穴部分の基質は、続成によって周辺の礁性石灰岩の基質と区別がつかず、互いの境界部は明瞭でない場合が少なくない。この他にも、巨大な造礁性六放サンゴ群体の裏側や、地形的に光の届きにくい場所にも散点的に *Acanthochaetetes* sp. の個体が観察された。

2. 巻貝類

大きな洞穴の中には、未固結の堆積物で充填されている所があり、そこから次の種が識別された。 *Alvania (Haurakia) ogasawaraensis* Pilsbry, *Apataxis ceriyhiiformis* (Dunker), *Euchelus* sp., *Neritopsis* (s.s) *radula* (Linne), *Pleisiotrochus* sp., *Rissoina* sp., *Rissinella* ? sp., *Scissurella staminea* (A. Adams), *Zebina* ? sp. これらはいずれも小型で、現在浅い海であっても岩陰などに生息し、大局的には硬骨海綿などの共産生物とその生息環境は矛盾しない。

3. 底生有孔虫類

巻貝産出地点で採集した同じ堆積物から次の種が識別された。 *Amphistegina* spp., *Bulimina* sp., *Burseolina* sp., *Cibicidoides* sp., *Elphidium* sp., *Eponides* sp., *Gyroidina* sp., *Gyroidinoides* sp., *Lenticulina* spp., *Uvigerina* sp., この中には、 *Amphistegina* spp. のように浅い深度に生息している種もあるが、 *Lenticulina* spp. や *Gyroidina* sp. のように普通 100 m 以深に生息する種が含まれている。

この他に同定に耐えない二枚貝の破片が多く共産した。また現在の洞窟には非造礁性の六放サンゴ類が多く生息しているが、港川層からは発見されなかった。これは、洞窟内の生息場所の違いに起因している可能性がある。つまり、現世では、硬骨海綿は洞窟入口付近に多く、六放サンゴ類は洞窟の奥に見られる傾向があり、港川層では、その入口付近の環境を示す部分のみが露頭表面にあらわれているものと思われる。

生痕化石から読みとれる底生生物の成長に伴う行動様式の変化

小竹 信宏 (千葉大学理学部)

生痕化石の形態は、形成者の形態よりもむしろ行動・運動様式の違いを強く反映する。すなわち、全く分類群の異なる生物が形成者であっても、作られた生痕化石は同一の分類群の範疇に含まれることも珍しくない。逆に、たとえ同一の生物であっても形成される生痕化石の形態は異なる場合もある。したがって、同一形成者がその成長過程で行動・運動様式を変化させれば、当然形成される生痕化石の形態も異なり、全く違った生痕名で呼ばれることになる。この様な例は、SpirophytonとZoophycosで知られている (Kotake, 1989)。すなわち、単一の生痕化石を形成していながら、成長の初期に形成された部分は Spirophyton という生痕属名で、一方、成長の中盤から後半で形成された部分は Zoophycos という属名で呼ばれてきた。この場合、両者がそろって一つの生痕をつくり、しかも Spirophyton から Zoophycos への変化が漸移的であるため、同一形成者がその成長過程において行動様式を徐々に変化させたことによる産物であることが判別できるのである。この様な例は、形成者が定住型の生活様式を採用していたことによるものである。しかし一方、生痕をちくく生物が自由生活者の場合、成長過程においてたとえ行動・生活様式が変化しても、それが連続した化石記録として地層中に保存されるチャンスは通常ほとんど無いと考えられる。

Spirophyton ispp., Spirophycus isp.,そして Scalarituba isp.は、古生代以降の海成層中に産する生痕化石で、自由生活を行う内在型泥食者が堆積物中を移動しつつ摂食と排泄を行うことで形成された産物と考えられている。これらの生痕化石は、いずれも層理面に蛇行しながら平行に発達するトンネル構造であるという基本的形態的特徴は似ているものの、サイズは Spirophyton ispp., Spirophycus isp.,そして Scalarituba isp.の順で大きくなる。しかし、サイズの増加に伴い、蛇行のパターンは規則性を欠くようになる傾向がある。従来、これらは生痕属レベルで区別され、形成者の分類上の位置も遠いものと考えられてきた。さらに、通常はこれらの生痕化石が同一層内で共産するという確実な報告が Ekdale and Mason (1987)以外に無ったことも、この解釈を補強する材料となっていた。演者はこれまで、これらの生痕化石が同一形成者の成長過程における行動・運動様式の変化を反映したものではないかと考え詳細な野外観察を行ってきた。その結果、同一層内で共産する事実を以下のように複数見いだした。すなわち、下部石炭系 Borden 層 (米国ケンタッキー州)、上部石炭系～二畳系 Oquirrh 層 (ユタ州)、下部石炭系日頃市層、宮城県牡鹿半島のジュラ系、高知県佐川付近の二畳系、与那国島中部中新統八重山層群、房総半島下部鮮新統清澄層などである。さらに、多数の標本にもとづく計測結果は、各生痕化石のサイズが明らかに連続的に変化している可能性を強く示唆している。これらの事実は、これまで生痕属レベルで区別されてきたこれらの生痕化石が、同一形成者の成長過程の違いによる行動・運動様式の変化を反映した産物である可能性を強いものと考えられる。そして、通常これらの生痕化石が同一層内で共産する例が少ないのは、成長段階によって形成者の堆積物中への潜入深度が異なり、保存にバイアスがかかっていた可能性が考えられる。また、Spirophyton ispp., Spirophycus isp.,そして Scalarituba isp.に至る蛇行パターンの変化トレンドは、形成者が成長にともない堆積物中における索餌行動を変化させたことを強く反映したものと推察される。

南極、ロス海の底生有孔虫の生体・遺骸群集について
- 特に、その保存性 - *

西村 昭 (地質調査所・海洋地質部) **

南極、ロス海陸棚のロス湾奥において、石油公団の南極海域石油天然ガス基礎地質調査 TH-95 航海の際、1996 年 2 月に採取した表層堆積物 (76°46'14"S, 16°52'36"E, 水深 751 m) について、有孔虫の分析を行った結果について報告する。

試料はマルチプルコア方式のパイロットコア採取装置で採取した。この装置では試料採取時に表層堆積物が底層の海水とともに乱れなく採取される。採取した試料は船上において深さ 14 cm までを 1 cm ごとに分割、エチルアルコールを加え保存した。実験室においてローズベンガル溶液により染色して、生体・遺骸を区別して有孔虫の分析を行った。表層堆積物は珪藻を多く含む珪質粘土である。有機炭素は炭素量で 0.9% 前後、無機炭素は炭酸カルシウムにして最大で 0.3% の含有量である。

結果

1. 群集は生体・遺骸群集とも砂質有孔虫が卓越する。主な構成種は砂質殻有孔虫の *Reophax dentaliformis* Brady, *R. scoriurus* Montfort, *R. spiculifer* Brady, *Recurvoides contortus* Earland, *Pseudobolivina antarctica* Wiesner, *Trochammina* spp., *Miliammina* spp. である。石灰質殻の有孔虫は *Nonionella* sp., *Fursenkoina* sp. など少数であるが存在する。
2. 各タクサについての生体・遺骸の深度別分布が明らかになった。生体は深度 5 cm まで多く認められ、最表層でなく 2~3 cm に産出のピークを示す種もある。
3. 砂質殻有孔虫と石灰質殻有孔虫の生体・遺骸の総量は深度の増加とともに産出頻度が小さくなる。石灰質殻有孔虫は深度 8 cm 以深ではほとんど認められず、砂質殻有孔虫のみの群集となっている。浮遊性有孔虫 (*Neogloboquadrina pachyderma* (Ehrenberg)) も少量存在するが、石灰質殻有孔虫同様、下位の試料では認められない。有機・無機炭素の含有量の変化では顕著ではないが、遺骸の有孔虫の堆積物中の分布は石灰質殻有孔虫・砂質殻有孔虫ともに、埋没後の炭酸カルシウムの溶解・有機物の分解の強い影響を受けていることが示唆される。

* Living and death assemblage of the benthic foraminifers in the bottom surface sediments from the Ross Continental Shelf, Antarctica: Preservation of foraminiferal tests in the sediment columns.

** Akira Nishimura (Geological Survey of Japan)

島根県温泉津町の都野津累層海成M4粘土層(更新世)からの貝類化石

岡本和夫・網本真由美

島根県江津市-温泉津町には都野津累層が分布する。都野津累層からの海生化石については今村(1964)が報告している。海岸から約7kmの温泉津町井田津淵地区(海拔260-270m)に分布するM4粘土層(1.1-1.5Ma, 井岡・他, 1990)から今村(1964)の採集した貝類と岡本・網本が採集したものを併せて検討した結果を報告する。採集された貝類は内湾で他生の産状を示すもので、すべて殻を失ない、母岩の泥岩に印象を残すもの、あるいは自然置換型である。また変形が著しい。

この地域からの貝類は、下位から上位へ、(1) Corbicula-Musculista-Macoma, (2) Macoma-Rapana, (3) Macoma (?), (4) Macoma-Ruditapes-Scapharca の4群集に区分できる。これらの群集は Scapharca pseudosubcrenata, Musculista senhousia, Macoma incongrua, Trapezium sublaevigatum, T. liratum, Corbicula japonica, Ruditapes philippinarum, Cerithidea rigophorarum, および Rapana tomassiana などの海侵による内湾要素により特徴づけられる。またこれらの要素は暖温-熱帯域に生息するものであり、寒冷のものは認められない。そしてこのような群集は北陸地方大桑動物群の群集(Kaseno and Matsuura, 1965; Ogasawara, 1977; 北村・近藤, 1990)中に認められず、山口県見島北沖の Amussiopecten を含む大桑動物群の群集(岡本・本座, 1978; Tsuchi et al., 1984)とも異なる。北村・近藤(1990)は大桑層の堆積サイクルと氷河性海水準変動について述べたが、M4粘土層の貝類の内容から氷河性海水準と関連させて考えることは可能である。

なお(4) Macoma-Ruditapes-Scapharca 群集層準から今村(1964)はカワガレイ化石を報告している。

潜るための形から逸脱した内生性ブンブクウニ

金沢 謙一 (東大総合研究博物館)

ブンブクウニ (spatangoids) は、堆積物中に潜って生活することに適応した不正形ウニ類の仲間である。このウニの多くは、他の内生性ウニ類に比べてかなり大きな体を持ちながら、他のどの種類のウニよりも堆積物中に深く潜り移動することができる。これを可能にしている要因のひとつは、このウニの独特なお腹側の形とそこに分布する棘の機能の分化にある。ブンブクウニのお腹側は、その中央から後部にかけてが膨らみ、ここに移動のための棘が分布し、その両側の部分に掘削した堆積物を運搬・充填するためのスペースとそのための棘がある。この様なお腹側の形と棘の機能の分化は、ブンブクウニの祖先にあたるニセブンブクウニ (holasteroids) から受け継いだもので、これら以外のウニ類にはまったく認められない。一般に、未固結堆積物に棲むウニのお腹側は扁平で、そこには移動のための棘だけが分布する。ブンブクウニ類がもつ独特なお腹側の形態に由来する精巧な潜行様式は、このウニが白亜紀初頭に現れて以来、他のどの内生性ウニ類よりも多様な堆積物の多様な深さに棲むことを可能にしてきた大きな一因と言える。

ところが、この祖先から受け継いできた堆積物中での移動に好都合な形から逸脱したブンブクウニが始新世に突然現れる。このタイプはお腹側が平らで、移動のための棘が小さくなり、その数も減少し、それとは対照的に堆積物運搬用の棘が大きく発達している。この形態変化は、時代と共に顕著になり、中新世にはお腹側中央部に移動用の棘をほとんどもたないものが現れる。このタイプのウニを現世種で観察すると、堆積物運搬用の棘が、移動のための機能も兼ねていることがわかる。扁平なお腹側のために、堆積物運搬用の棘はウニの下の方の堆積物と接し、殻の右側と左側で交互に動くこの棘の動きは、殻の中央一カ所に分布する本来の移動用の棘よりもはるかに素早い移動を可能にする。しかし、これは堆積物表面上でのみ有効である。堆積物中では、お腹側の棘の機能分化と堆積物の運搬・充填のためのスペースを失ったことから、速く移動することはできず、また深く潜ることもできない。にもかかわらずこのウニは堆積物中で暮らしている。ここで特筆すべきことは、お腹の両側にある大きく発達した移動兼堆積物運搬用の棘が果たすもう一つの重要な役割である。どのブンブクウニでも堆積物表面から堆積物中へ潜る時には、お腹の両側にある堆積物運搬用の棘を用いるが、新しく現れたブンブクウニでは、お腹が平らでその棘が大きく発達しているため、他のどのブンブクウニよりもはるかに速く堆積物の中へ潜ることができる。すなわち、新しいタイプのウニがもつ特殊機能は、このウニが日常的には堆積物中に棲んでいるにもかかわらず、堆積物表面を素早く移動することと、堆積物中へ素早く潜り込むことと言える。

この新しい殻形態の出現には、暁新世に出現したウニ類の天敵、トウカムリ貝 (cassids) による捕食が大きく関わっていると考えられる。この巻き貝は、始新世には北半球の暖海の浅海砂底に広く分布し、この時期からその生息域に棲むいろいろな種類のウニの殻に、この巻き貝による捕食痕が盛んに認められるようになる。新しいタイプのブンブクウニは、まさにそこへ出現した。トウカムリ貝は、堆積物中に潜入して獲物を襲うので、この攻撃から逃れるには、堆積物中で押さえ込まれる前に、トウカムリ貝より速く動ける堆積物表面に脱出し素早く逃げるのが有効と思われる。しかし、一度堆積物表面に出たならば、そこには魚類などの別の捕食者がいるので、また素早く安全な場所に潜らなければならない。ブンブクウニが出現して以来初めて経験するこの堆積物中での捕食が、このウニが祖先から受け継いで来た堆積物中での生活に好都合な殻形態を大変更するきっかけになったのであろう。

琉球列島・サンゴ礁域の貝形虫の殻に見られる捕食痕について

田吹 亮一・今任 邦徳（琉球大・教育）

貝形虫の殻に見られる捕食痕—捕食者による殻破壊の跡—についての研究例は現生、化石とも極めて少ない。その中で、Maddocks (1988) はテキサス州産の白亜紀、古第三紀、完新世の貝形虫化石および遺がい（遺骸）の殻に見られる捕食痕を形態、サイズ等に着眼して分類したが、本研究での捕食痕の分類も基本的には Maddocks に従う。貝形虫にとっての捕食者は貝形虫を堆積物などとともに非選択的に飲み込む‘非選択的’捕食者と貝形虫個体をターゲットとして、攻撃、捕食する‘選択的’捕食者に分けられるが、捕食痕のほとんどは後者によると考えられる。捕食痕の内、ボーリング痕は主に、Naticidae 科および Muricidae 科の巻貝によるものと考えられている（Reyment, 1966; Maddocks, 1988）。

今回の研究では、石垣島、西表島間のサンゴ礁、石西礁からの 92 個体と沖縄本島北部近くの瀬底島の礁池からの 18 個体の計、110 個体の捕食痕の見られる貝形虫殻（遺がい）標本を研究対象とし、捕食痕の形態、サイズ、殻外表面での位置等について調べた。これら捕食痕は、その 3 次元的形態から、（1）パラボラ型（2）円筒型（3）不定形の 3 グループに大別される。（1）のパラボラ型は Naticidae 科の巻貝によると考えられる

（Maddocks, 1988）。円筒型は殻外表面での径の大きさから、大、小、2 グループに分けられる。円筒型もパラボラ型同様、ボーリング痕と考えられるが、特に、径の大きな円筒型の捕食痕の縁の部分は傾斜し、パラボラ型に似る。不定形の捕食痕のサイズは一般に大きく、かつ Bairdiacea 超科の貝形虫の殻のように大きく厚い殻でも見られる。その中には、合併の殻を貫通した結果と考えられるものもあることから、不定形の捕食痕の一部は小型十脚類など強大な破壊能力を有する捕食者によりつくられた可能性がある。さらに、不定形の捕食痕とされるものの中には、‘非選択的’捕食者（ナマコ、ウニ、底魚など）の消化管内での溶解の結果、形成されたものも含まれると考えられる。なお、すでに石西礁と瀬底島の礁池での貝形虫の生態分布については田吹等により詳しく調べられているが（ex. Tabuki & Nohara, 1988, 1990, 1995; 田吹, 1992）、殻に捕食痕の見られる貝形虫種の生息場所は砂底、レキ底、岩礁、大型藻類と多様である。

今後の研究予定として、貝形虫と‘捕食者候補’を長期間、同一容器内で飼育し捕食痕を残した捕食者を特定するとともに、ビデオ撮影により捕食痕の形成過程を記録したい。

噴火湾における現生底生有孔虫群集の季節変化

黒澤一男・長谷川四郎（北大・地球環境）

噴火湾は北海道南西部に位置し、湾中央部の水深が最大の約100mに達するが、湾口部では水深90m以浅となる湾である。噴火湾の水塊は季節的な海流の流入により大きく変化することを特徴とする。すなわち、春にはオホーツク海起源の親潮系水が流入し、それまでの冬季噴火湾水と入れ替る。夏には表層部の約30mに夏期噴火湾表層水が形成され成層する。晩夏から初秋にかけては津軽暖流水が流入し、冬には、著しい鉛直混合により冬期噴火湾水を形成する（大谷・秋葉, 1970）。本研究は、このように季節により著しく変動する環境において、有孔虫群集がどのように対応するかに着目して調査を行った。

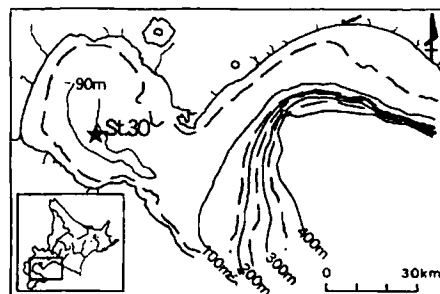


図1 試料採集地点図

試料は北海道大学水産学部の「うしお丸」・「おしよる丸」によって1995年5～8月と1996年3月に採取されたものを用いた。噴火湾中央部のSt.30においてGravity Corerにより採取された試料を、表面から10cmまでは1cm厚（表層部のみ0.5cm厚）で、それ以深は2cm厚で分割し、有孔虫群集分析に用いた。これらの試料は有孔虫の生体遺骸の識別を行うためにローズベンガル染色液を用いて生体染色を行った。各月における有孔虫群集の特徴を以下に示す。

1995年5月

Buccella tenerrima, *Elphidium excavatum* forma *clavata*と*Eggerelloides advena*が多産し、*Stainforthia fusiformis*（表層のみ）が随伴する群集が見られた。

1995年6月

表層部（0～2cm）において*S. fusiformis*が優勢になり、*B. tenerrima*, *Elp. excavatum* f. *clavata*と*Egl. advena*が随伴する群集が見られた。堆積物中の深度別によると、表層0～3cmで*Elp. excavatum* f. *clavata*と*S. fusiformis*が優占し、それ以深では*Egl. advena*が優占している。

1995年8月

今まで優先していた*S. fusiformis*や*B. tenerrima*, *Elp. excavatum* f. *clavata*などの石灰質殻有孔虫種が産出しなくなり、*Egl. advena*などの膠着質殻有孔虫種が多産する群集が見られた。堆積物中の深度による変化は認められない。

1996年3月

S. fusiformis, *B. tenerrima*, *Elp. excavatum* f. *clavata*と*Egl. advena*が多産する群集が見られた。堆積物中の深度による変化は認められない。

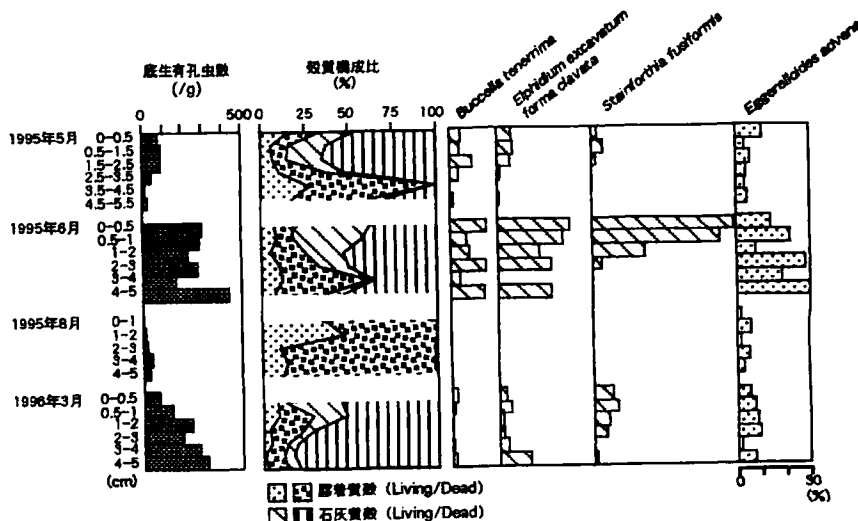


図2 噴火湾湾中央部St.30における有孔虫群集分析結果

このような分析結果をもとに、水塊の変化に伴って起こった有孔虫群集の変化要因を考察する。

サロマ湖における現生底生有孔虫の季節変化

高田 裕行・長谷川 四郎（北大・地球環境）

日本周辺の浅海域における底生有孔虫群は、海中気候と対応した分布を示すことが知られている（例えば、Inoue, 1989; 長谷川, 1993）。その中で北海道東部沿岸域は冬季に結氷し、日本周辺海域でも特に寒冷な海中気候下にある。またこの水域の水温は長谷川（1993）が指摘しているように、Bradshaw(1961)が実験的に決定した *Ammonia beccarii tepida* の生殖・生存可能な水温の下限近くに相当する。そのため、底生有孔虫と水温との関係を考えるうえでも興味深い。そこで演者らは北海道東部のサロマ湖潮下帯上部砂泥底で、現生底生有孔虫の季節変化について検討を行った。

調査はサロマ湖南東部に位置する佐呂間別川河口域の潮下帯上部砂泥底に定点（満潮時水深約1.8m）を設定して、1994年11月から1996年11月にかけて毎月行なった。試料は内径34mmの亚克力パイプを用いて、柱状試料を採取した。これらの柱状試料を現地で表層から深さ10cmまで厚さ1cmごとに分取したのち、70%エタノールで固定して実験室に持ち帰り、ローズベンガル法による生体染色を行った。また試料採取の際に、直上水の水温、塩分、溶存酸素量の測定をあわせて行なった。

本調査水域では、水温は0.1~23.1℃にわたって変化する。また塩分は春季には融雪に伴う河川水の、冬季に結氷（厚さ~80cm）の影響で数%にまで低下するものの、それ以外の時期は20~30%前後である。なお溶存酸素量は年間を通じて5ml/l以上の高い値を示す。

定点における底生有孔虫生体は、*Trochammina* cf. *japonica*, *Ammonia beccarii* が多産し、*Miliammina fusca*, *Elphidium subincertum*, *Buccella frigida* が随伴する。これらの種は表層2cmで多産し、それ以深ではほとんど産出しない。

表層1cmにおける *T.* cf. *japonica*, *A. beccarii* の単位体積あたりの個体数・殻最大径は季節的な変化を示す。*T.* cf. *japonica* は秋~冬季のはじめにかけて多産し、その後減少する。また夏季には比較的小さな個体（300 μ m以下）が卓越し、秋~冬季には大きな個体（300~500 μ m）が多産するようになる。一方 *A. beccarii* は夏~秋季に多産し、その後減少する。しかし *T.* cf. *japonica* とは異なり、春~夏季にやや小型の個体（300 μ m以下）がみられるものの、大きな個体（350~550 μ m）が年間を通して大部分を占める。

以上のことから、サロマ湖潮下帯上部砂泥底において、以下のように推定される。

- ・ *T.* cf. *japonica* は、水温・塩分ともに比較的高い（>20℃、>20‰）夏季に、幼生の加入があり、その後水温の低下する秋~冬季にかけて成長する。冬季に個体数は減少する。
- ・ *A. beccarii* は、水温の比較的高い（>15℃）夏季に、幼生の加入がある。冬季に個体数は減少する。

沖縄の海底洞窟に生息する底生有孔虫群集

犬島 英子・北里 洋（静岡大・理）

熱帯や亜熱帯の海底洞窟には、層孔虫や軟体動物の遺存種が生息していることが報告されている。また、遺存種以外にも生態的に原始的であったり、深海に生息しているものと形態的に類似している種も観察され、海底洞窟が生態学的・進化学的に重要な場所であるということがわかってきている(Kase, Hayami 1994)。海底洞窟に生息する生物の生態には、暗黒、貧栄養、外洋からの隔離といった海底洞窟特有の環境が関係しているようである。しかし、海底洞窟の調査には高度な潜水技術を必要とするため、調査は始まったばかりである。したがって海底洞窟の物理化学的な環境など具体的に明らかになっていないことが多く、生物に関しても底生有孔虫をはじめ、調査されていない分類群が多い。私たちは、

(1) どのような有孔虫類が生息しているのか、

(2) 有孔虫類にも遺存種がいるのか、

(3) 海底洞窟の環境が底生有孔虫の生態にどのような影響を与えているのか、

を理解するために、琉球列島の宮古島・久米島の2つの島の周辺の水深20mから30mのところにある海底洞窟を調査をした。試料は、神奈川大学の速水 格教授、国立科学博物館の加瀬 友喜博士の調査に同行し、ダイバーによる採集をお願いした。

試料は表層堆積物で、洞窟の中と外を合わせ31地点から採集し、現地でホルマリン固定を行い、ローズベンガルで染色した。染色試料は250メッシュの篩を用いて洗い、乾燥させた。赤く染まった個体を生体とみなして双眼実体顕微鏡下で拾い出し、洞窟内外の14地点の試料について同定を行った。

洞窟内外の地点から分類できた底生有孔虫は52属167種であった。群集組成に基づいて洞窟の中と外とを比較すると、洞窟内外に分布する種は*Quinqueloculina gualteriana*、*Neoconorbina tuberocapitata*など50種、洞窟内にのみ分布する種が*Cassidulina angulosa*、*Quinqueloculina cf. elongata*、*Epistominella sp. A*など88種、洞窟外のみ分布する種が25種であった。また、洞窟内の方が種数が少なく（外が60から62種に比べ、中は40から55種）、多様度も低い。このように洞窟の中と外では明らかに種類、種数といった種の組成に違いがあることがわかった。講演では海底洞窟内外の底生有孔虫の種の組成について議論するとともに、遺存種の有無についても述べたい。

穿孔性二枚貝ニオガイの個体発生における靱帯の形成と退化

伊藤泰弘（東京大・総合研究博物館）

ニオガイを含むニオガイ上科の多くの貝は、硬い基質に穿孔して生活している。そのために、ニオガイ類は他の二枚貝類と比べて、独特の殻形態や運動様式をもっている。中でも、二枚貝類にふつうに見られる蝶番線（hinge line）に沿う長軸を中心とした殻の開閉運動とは別に、殻頂と腹縁とを通る背腹軸（長軸とは殻頂で交差する）を中心とした殻の動きが可能になり、この動きによって穿孔運動が行われる。そのため、殻が背腹軸について動かせるように、殻頂部で両殻をつなぐ靱帯が退化して、殻が緩くつながれている。今回の発表では、このような靱帯が個体発生の過程でどのように形成され、そして退化していくのか、日本産ニオガイを使って、特にその幼生・変態・初期幼貝期における蝶番の発達過程を中心に述べる。そして、ニオガイ類の退化的な靱帯はどのように進化してきたのかを考察する予定である。

ニオガイの靱帯は幼生期には存在せず、着底して変態を開始したと同時に細長い靱帯が最初に出現する。この最初に形成された靱帯は fibrous な構造であり、二枚貝類一般で変態開始時に形成される first fibrous ligament である（Waller 1986; Le Pennec & Jungbluth 1983）。この靱帯は殻に点状に付着し、その付着部を ligament pit と呼ぶ（Lutz and Hidu 1979）。しかし、ニオガイの ligament pit は、個体発生がすすむにつれて消失し、おとなでは靱帯は全く存在しない。

一般的に、二枚貝類では変態開始直後に形成された first fibrous ligament はニオガイと同様に消失するが、その後／その間の成長過程で靱帯を新たにあるいは再構成して発達させることで、個々の種を特徴づけるような靱帯の構造が最終的に完成するのだと考えられている（Le Pennec & Jungbluth 1983）。このことから、ニオガイの場合、first fibrous ligament は他の二枚貝と同様に出現し退化する一方で、二次的な靱帯の発達はなかったのだと言える。したがって、ニオガイ類の靱帯の退化的な構造とは、初期の幼貝の構造を、おとなまで維持した結果であると考えられる。

現生カガミガイの貝殻成長線に刻まれる生息環境の情報

佐藤 慎一 (東京大・理)

二枚貝類の殻のような付加成長をする硬組織中の微細成長線付加パターンには、個体の生活史に関する情報が記録されており、しかもそれらは化石貝殻にもよく保存されることが知られている。本研究では、日本列島周辺の浅海～干潟に多く分布し、かつ化石記録が豊富な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、日本各地の内湾域における本種の月単位での微細成長線付加パターンの解析を行い、それに関与している生息環境の情報を読み取ること成功した。

これまでの調査結果によると、現生カガミガイの成長期間は餌となる植物プランクトンの大量発生する季節とほぼ一致している。すなわち、内湾浅海域における植物プランクトンの大量発生は、概して東日本では春に生じ、西日本では夏に生じるのだが(飯泉ほか, 1990; 山下, 1982)、それに対してカガミガイの成長期間は、函館湾の集団では餌が多くて海水温の高い5月から8月にかけての比較的短い期間に集中的に殻成長と繁殖が行われ、東京湾と鹿児島湾の集団は餌が豊富な4月から9月にかけてゆっくりと成長と繁殖を行う。しかしながら、有明海では例外的に冬期に植物プランクトンが大量発生することが知られており(山下, 1982)、カガミガイもこの地域の集団だけは特別に2月から4月にかけての季節に殻の成長と生殖細胞の発達が著しい(Sato, 1996)。

今回の調査では、これらの情報を本種の微細成長線付加パターンからも読み取れることを確認した。東京湾や鹿児島湾の集団では、1年間に形成される微細成長線の本数は多く(300-350本)、1本1本の微細成長線の幅は狭い(0.10-0.20 mm)のに対して、函館湾の集団では成長期間が夏期のより短い期間に集中するため、1年間に形成される微細成長線の本数は少なく(200-250本)、1本1本の微細成長線の幅は広がった(0.25-0.30 mm)。一方、有明海の集団では殻成長が冬から春にかけての季節に行われるため、冬輪(winter break)の形成直後に幅の広い微細成長線(0.20-0.25 mm)が付加され、その後は成長線の幅が徐々に狭くなる(0.10-0.15 mm)傾向が見られた。そのため、1年間のうちでの微細成長線幅のピークは冬輪の直後に見られ、年間の成長線付加パターンが右側に片寄った特徴的な形態となる。

次に、日本各地に分布する本種の13集団において微細成長線付加パターンを解析した結果、それらはすべて北方型・南方型・有明型の3タイプに大別された。函館湾の集団に代表される成長線付加パターンの特徴を示す北方型は北海道から陸奥湾にかけての集団で一般的に見られるのに対して、東京湾や鹿児島湾の集団に代表される南方型は松島湾以南の本州・四国・九州地方で広く認められた。北方型と南方型では生活史形質の面でも明らかに異なっており、北方型では共通して最大殻サイズが6 cm以上・性成熟年齢は4歳以上であるのに対して、南方型では最大殻サイズはすべて6 cm以下・性成熟年齢は3歳以下となっていた。一方、有明海の集団に見られるような特徴的な成長線付加パターンを示す有明型は、有明海の集団のほかには八代海の集団で確認されるのみである。八代海でも有明海と同様に冬期に植物プランクトンの大量発生が生じることが知られており(鶴田ほか, 1986)、従って本種の微細成長線付加パターンから植物プランクトン量の季節変動を復元することが可能である。有明型に属する集団の生活史形質は共通して最大殻サイズ: 6 cm以上・性成熟年齢: 4歳であり、これは地理的に近い南方型とは明確に異なり、むしろ北方型と同じ値である。

化石貝殻の成長線解析から読み取る古環境

佐藤 慎一 (東京大・理)

マルスダレガイ科二枚貝のカガミガイでは、微細成長線付加パターンから冬輪 (winter break) と放精・放卵輪 (spawning break) を識別することが可能であり、そのため化石集団の絶対成長様式や性成熟年齢などの生活史に関する情報を読み取ることができる (Sato, 1995)。さらに本種の成長様式や生殖周期は、海水温や餌となる植物プランクトン量の季節変動と密接に関連しており、それらを微細成長線付加パターンの解析から識別することができる。従ってこれらの解析結果を統合することで、化石貝殻の成長線解析から過去の生息環境の情報を読み取ることが可能となる。

前頁の成長線解析の結果、日本各地の本種の現生集団は北方型・南方型・有明型の 3 タイプに分けられ、それにあわせて各タイプの地理的分布や生活史形質も異なっていることが明らかにされた。つまり北方型は陸奥湾以北に分布し、最大殻サイズは大きく (6 cm 以上) 性成熟年齢は遅い (4 齢以上) が、南方型は松島湾以南に分布し、最大殻サイズは小さく (6 cm 以下) 性成熟年齢は早い (3 齢以下)。それに対して有明型は有明海周辺にのみ分布し、生活史形質は南方型よりもむしろ北方型に近い。北方型と南方型の分布境界は陸奥湾と松島湾の間に引くことができるが、この境界はハマグリ・シオフキ・ウネナシトマヤガイなどの暖流系種の北限とも一致している (松島, 1984)。これらの種は最低水温 8℃ 以上・最高水温 23℃ 以上の環境でしか生息できないが、その条件にあうのは松島湾以南の内湾に限られる (田村, 1966; 松島・大嶋, 1974)。カガミガイは陸奥湾以北にも生息することはできるが、この境界で最大殻サイズや性成熟年齢などの生活史形質が不連続に変化している。この傾向はアサリでも予察的に確認され、八戸と三陸海岸の間で最大殻サイズが不連続に変化しており、年間繁殖回数にも違いが認められた。これらの事実から、陸奥湾と松島湾の間の境界 (最低水温 8℃ 以上・最高水温 23℃ 以上の環境条件) は、広く二枚貝類全般に共通する生理的な制約によって生じた境界と考えられる。

微細成長線付加パターンの解析は、本種の化石集団にも適用可能であり、そこから当時の生息環境を復元することができる。千葉県印旛郡大竹の露頭では、下総層群木下層の上部砂層 (貝化石密集層) から化石カガミガイが産出する。この化石を産出する層準は、下末吉海進期に発達した古東京湾を囲むバリアー島同士の間を生じた、上げ潮潮汐三角州の前置面上部の堆積物と解釈されている (増田, 1988, 1992)。この層準は最高海面期から数メートル下に位置するため、下末吉海進期の中でも後期以降に作られた堆積物であると考えられる。そこで、この堆積物から産出する化石カガミガイの成長線解析を行ったところ、現生個体と同様に冬輪と放精・放卵輪を識別することができ、その結果この化石集団の最大殻サイズは 6.41 cm、性成熟年齢は 4 齢であることがわかった。この生活史形質は、現生集団では海水温の低い陸奥湾以北の北方型か、植物プランクトンが冬期に大量発生する有明海周辺の有明型でしか見ることができない。さらに化石貝殻の微細成長線付加パターンを解析したところ、1 年間に形成される微細成長線の本数が少なく、1 本 1 本の成長線の幅が広いなど、この化石集団は明らかに北方型の特徴を示していた。この結果は、当地域の木下層上部砂層が形成された時代が現在の陸奥湾以北のような最低水温 8℃ 以下・最高水温 23℃ 以下の寒冷な環境条件であったことを示唆しており、下末吉海進期の後期に想像されているような温暖な気候とは矛盾する結果となった。

二枚貝群の殻サイズの時空的变化とその意味

速水 格 (神奈川大学・理学部)

動物の体サイズは現生・化石を通じて広く記述される量的形質である。古今のモノグラフ類や大きな博物館のコレクションなどを参照すれば、さまざまな地域・時代の動物群について体サイズ分布の概要を知り比較することができる(ただし、記載にあたっての人為的バイアスと個体の成長段階には十分注意する必要がある)。演者が二枚貝群の殻サイズ(成貝の殻長)の時空的变化に関心をもつのは、この形質が単純でないにせよ環境要因に密接な関わりがあると考えられること、さらに古生代末(P/Tr)や中生代末(K/T)のような大量絶滅時に矮小化が起きているように見えることによる。

ベルム紀の赤坂石灰岩の化石群のように大型種が目立つ動物群にも小型種が必ず随伴している。一方、ある海域や特定の地層には大型種をほとんど(あるいは全く)欠いている二枚貝群が知られ、大型種が生活しにくい環境が暗示されている。このような海域には、極地方の氷海、バルト海や黒海のようなほとんど閉じた内海、隔絶した大洋島のほか、熱水や冷水湧出域を除く深海底がある。演者らが近年調査を進めている浅海海底の二枚貝群は、薄明部に生息する少数の種を除き、殻長が6mm以下の微小種で占められ、通常環境の二枚貝群に比べて平均サイズが一桁小さい。その矮小性は極海や通常の深海底の二枚貝群以上に顕著である。この矮小二枚貝群には、洞窟性環境への適応に伴って矮小化した種と、もともと小型種だけからなる分類群に属する種が含まれていると考えられる。

二枚貝群の体サイズを規制する環境要因が複雑で多岐にわたることは疑いないが、水温、水圧、塩分濃度、pH、溶存酸素量などの無機的要因は、種によって最適値が異なるので、それらが二枚貝群全体のサイズ構成にどのような影響を与えているか一概に判断することは難しい。これに対して、栄養物質(植物プランクトン)の多少が二枚貝の成長量に正の相関をもつような影響を与えることは明らかである。通常の深海底や海底洞窟の二枚貝群の殻サイズが著しく小さいのは、このような環境の濾過食者が光合成が行われる有光層から僅かにもたらされる栄養源に依存しているためであろう。恒常的な貧栄養環境で限られた食物を最も有効に利用して個体群を維持するには、体サイズの小型化、幼生の死亡率を低下させる直達発生や保育、プロジェネシスによる幼形進化が有利に働くであろう。実際に深海や海底洞窟の二枚貝群にはこのような戦略を示す種が多く知られている。貧栄養のもとでは、大量の栄養を消費する大型種は生存に必要な個体数や個体密度を維持することが困難になるに違いない。多数の幼生が栄養を浪費する多産戦略も不利になるであろう。また、熱水・冷水湧出域で化学合成細菌を共生させているシロウリガイなどは、同じ深海の二枚貝群でも栄養源が異なれば非常に大きなサイズを得ることができること、必ずしも無機的要因(例えば、恒常的な低温、大きな水圧、炭酸石灰の高い溶解度)がサイズを強く制約しているのではないことを示している。

化石記録を見ると、大型(殻長>100mm)の二枚貝が多く知られている時代は、ベルム紀、ジュラ紀中期-白亜紀後期、漸新世-現世にほとんど限られている。さらに検討すると、P/Tr、Tr/J、K/Tの大量絶滅時には、二枚貝類も大きな打撃を受け、大型種や大型種を多く含む高次分類群が差別的に多く絶滅していることが分かる。とくに P/Tr 直後の Skytian、Tr/J 前後の Rhaetian、Hettangian、K/T 直後の Danian の二枚貝群は、世界的に多様性が低いだけでなく、ほとんどが小型種で占められ、平均サイズが著しく小さいことが注目される。現生二枚貝群の殻サイズの地理的变化を考えあわせると、このような時期に大量絶滅を生じた直接的原因是なグローバルな規模の貧栄養環境にあるのではないかとと思われる。二枚貝類以外の分類群でも大型の種や高次の消費者が差別的に多く絶滅している傾向があり、この「貧栄養の仮説」と矛盾しない。

周知のように、地質時代に起こった数回の大量絶滅の原因については、これまでに古生物学を含む地球科学の研究者から数多くの異なった見解が提出された。しかし、従来のアプローチにはなぜか生態学的な議論が欠如しているように感じている。一般に個体群や種の絶滅には、それらを取りまく環境(特に生息のスペースや栄養源)の変化が最も直接的な影響を与えているはずである。演者は、地学的・天文学的事変を大量絶滅に結び付ける前に、世界が極度の貧栄養に見舞われた時にどのようなパターンで絶滅と適応戦略の転換が起こるかを生態学的に予測し(あるいはモデル化し)、それを化石記録と比較する方法が有効であると考えている。

LSU ribosomal DNA sequenceに基づく *Glabratella opercularis* の種内変異

土屋正史・北里 洋（静岡大・理）

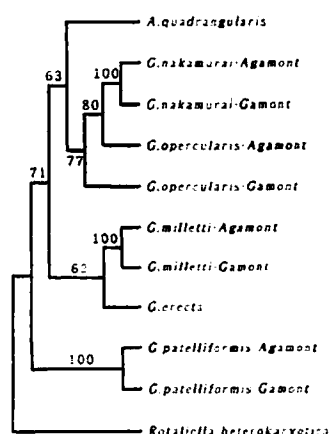
有孔虫の近縁種間での種間関係を明らかにする目的で、日本沿岸の岩礁地に生息する *Glabratella* 属4種 (*G. opercularis*, *G. nakamurai*, *G. patelliformis*, *G. milletti*) と *Angulodiscorbis quadrangularis* について、核の large subunit ribosomal DNA の塩基配列を解析し、その系統関係を示した (上屋ほか, 1996)。上記5種はともに大浦湾 (静岡県下田市) から採集したものであったが、その中で、*Glabratella opercularis* の Agamont と Gamont の間で、種間をこえない程度の変異があった。

多核のagamont個体から抽出したrDNAの断片は、polymorphicである可能性が考えられ、また、rDNA自体、複数のコピーが存在している。*Ammonia beccarii*では0.2%~5.2%の変異が一個体内に観察されている(Holzmann *et al.*, in press). しかし、*G. patelliformis*には最大で1.2%の変異しか見られない。これは、*Ammonia*は遊走子を放出するのに対して、*Glabratella*はgamont同士が接合し遊走子を交換するという有性生殖の際の生殖様式の違いによるものと考えられる。つまり、*Glabratella*は遺伝的多様性を誘因する交雑の頻度が低く、塩基配列には違いが見られないことが考えられる。*G. opercularis*では、他の*Glabratella*属の世代間の違いに比べて、種間の変異をこえない変異が見られ、集団内にはこの程度の変異(2.6%)が存在すると予想した。

そのため、特に変異が見られた*G. opercularis*について、遺伝的交流がどの程度存在しているかを知るために、御前崎（御前崎町）、大崩（焼津市）、大浦湾（下田市）、越前松島（福井県）の各地点から採集した個体からDNAを抽出した。さらに、PCR法を用いてLSU rDNAの5'末端に位置する約580bpを増幅し塩基配列を決定し、*G. patelliformis*をアウトグループとして系統樹を作成した。

その結果、大浦湾から得られた*G. opercularis*のAgamontのみが他より変異が大きいことが分かった。大浦湾の*G. opercularis*(Agamont)と他の地域から得られたものとの塩基配列の違いは2.2%から3.4%である。それ以外の地域間では、塩基配列の違いは1.0%前後しかなく、大浦湾の*G. opercularis*(Agamont)と比べると小さい値をとることが分かる。節約法とともにNJ法を用いて系統樹を作成したが、同様の結果が得られた。

解析に用いた領域はD1 domain(Divergent domain 1; Hassouna *et al.*, 1984)という、非常によく保存された領域にはさまれた変異の大きい部分であるが、種内では塩基配列の違いに大きな差はない。越前松島と御前崎といった地域的に隔離された個体群の間での変異よりも、大浦湾と御前崎といった比較的近く、遺伝的な交流の可能性が高い地域間で変異が見られ、また、大浦湾内でも越前松島よりも離れた関係にある個体が存在し、*G. opercularis*と*G. nakamurai*の近縁の2種との関係では、大浦湾の*G. opercularis*(Agamont)は*G. nakamurai*に近い関係にある。DNAを抽出をする際には形態で区別しているが、形態ではほとんど区別がつかないものの、DNA塩基配列の違いが見られる個体群が存在しているようだ。



【例】A

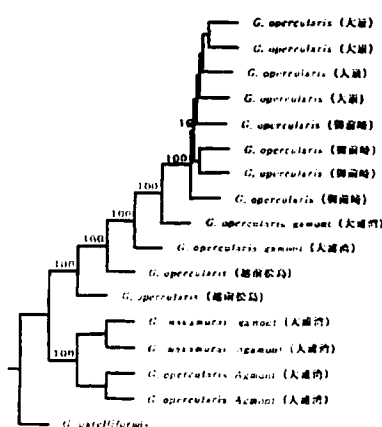


图 B

節約法による分子系統樹で、
数値はブートストラップ
値を示す。
A : *Glabratella* 属5種と
Angulodiscorbis quadrangularis
との関係。
B : 各地の *G. opercularis* と
G. nakamura との関係を示す。

DNAを用いた底生有孔虫 *Bolivina* 属及び近縁属の系統関係の検討

那須健一・北里 洋・千葉 聡・吉永光一(静岡大・理)

過去の研究における有孔虫の遺伝子レベルでの系統関係についての議論は、形態の類似した他属間(genus *Ammonia*, *Rosalina*, *Glabratella*, *Torochammina*) や種間(genus *Glabratella*)について行われている。底生有孔虫 *Bolivina* 属は浅海から深海まで幅広く分布し、化石種としても多く産出する。殻形態も多様で、現在もさらに細かい分類学的検討が進んでいる(Revets, 1996)。形態的特徴として二列状配列で歯板を持つ。近縁属と考えられている *Rectobolivina* 属は初期段階では二列状配列で、その後単列状配列になる。今回はこの *Bolivina* 属と *Rectobolivina* 属に着目し、その属間及び種間の系統関係をDNA塩基配列から考察することを目的としている。

研究対象として *Bolivina subangularis*, *B. amygdaleformis*, *B. robusta*, *B. cf. robusta*, *B. spissa*, *Rectobolivina raphana*, *R. bifrons* の2属7種を用いた。*B. cf. robusta* は殻形態から *B. robusta* に極めて近い種として同定されているが、生息深度やSEMレベルでの形態観察からは明確に異なる。また *B. subangularis* と *B. amygdaleformis* は現在 *Saidovina* 属という新しい属に分類されているが2種の殻形態の特徴は大きく違い、*B. amygdaleformis* がこの属に所属するかどうかについては疑問視されている。

今回の解析にはLSU ribosomal DNAの領域を用いている。それぞれの種類についてCTAB method(Clark, 1992)を用いて1個体からTotal DNAを抽出し、PCR法によって目的の領域を増幅した。そして得られたPCR productをCloningし塩基配列を決定した。増幅された領域の長さは *Ammonia* 属や *Glabratella* 属の同じ領域が約650塩基であるのに対し、約730~800塩基と100塩基以上の差が見られた。また同じ *Bolivina* 属内でも最大約70塩基の長さの違いが見られた。塩基の長さの違いと遺伝距離とはあまり相関がない。

このgroup全体における種間の変異はほとんどが13%以上という高い値を示した。形態的に近いといわれている *B. robusta* と *B. cf. robusta* の間の遺伝距離は非常に離れており(約16%)、この2種はおそらく別種である。この関係については、現在サンプルの個体数を増やすことにより信頼性の検討を行おうとしている。一方、*B. subangularis* と *B. amygdaleformis* の間の遺伝距離はこの2種が近縁であることを示した(約9%)。また、形態が大きく異なる *Rectobolivina* 属が *B. amygdaleformis* に非常に近縁であることが示された。

Soft-shelled Foraminifera: 有孔虫系統進化の Missing Link

北里 洋 (静岡大・理) · Andrew J. Gooday (S.O.C., U.K.)

有孔虫類の起源とその進化を辿ることは、有孔虫のみならず真核単細胞生物の進化をひもとくヒントを与える。化石記録に基づくと、有孔虫は放散虫などとともに顕生代になってから出現したことになる。もっとも古い有孔虫類の化石は約 5 億 5 千万年前のカンブリア紀前期の浅海性堆積物から見つかった管状の形態をした砂質有孔虫である (Lipps, 1992)。一方、核の ribosomal DNA の塩基配列に基づいた分子系統学は、有孔虫類が約 10 億年前に他の真核生物から分かれたことを示唆している (Pawlowski *et al.*, 1994)。もしも分子系統学的推測が正しいとすると、有孔虫類の進化にはおよそ 4 億 5 千万年の間の記録がないことになる。有孔虫類は、どのような生物から、どのように分かれてきているのだろうか？ また、どうして化石記録が欠如しているのだろうか？

最近、浅海と深海の双方から殻を持たない、あるいはキチン質や砂をゆるく膠着した有孔虫類が報告されるようになってきた (たとえば、Cedhagen and Tendal, 1989; Gooday, 1986; Thies, 1990; Gooday *et al.*, 1996)。これらの有孔虫類は乾燥させると殻が分解したり、また、非常に小さいために、微古生物学的な試料処理方法では保存されず、見過ごされてきた。なお、殻がなくても有孔虫と同定できるのは、原生生物学では顆粒を持った仮足 (granuloreticulopodia) を持つものは、殻がなくても有孔虫類に分類するからである。このような有孔虫類のことを soft-shelled foraminifera と呼んでいる (Gooday, 1986)。

Soft-shelled foraminifera には、つぎのような特徴がある。1) 非常に小さい (10-100 μ m)、あるいは非常に大きい (1-10 cm)。2) 軟らかい (elastic) な殻を持つ。あるいはやどかりのように殻を持たない。3) 細胞内に Stercomata と呼ばれる顆粒を持つものが多い。なお、Stercomata はバクテリアを寄生させる一種の細胞内器官であるという見方と、老廃物であるという見方とがある。5) 微小種は単核であるが、大きな種類は多核であることが多い。殻を持つ有孔虫類の多くは soft-shelled foraminifera が持つこのような特徴がない。ただし、一部のすでに記載された種類 (*Rhabdammina abyssolum*, *Saccorhiza ramosa*,

Komokiacea, *Allogromiid* など) は、soft-shelled foraminifera に分類される。また、有孔虫の近縁グループである Xenophyophore は soft-shelled foraminifera と同様な特徴を持つ。

Saccamina, *Allogromia* 属などのいくつかの種類は、先カンブリア紀のチャートから知られる *Achritarchs* あるいは *Chitinozoan* と極めて類似した形態を持っている。また、殻のない現生種は *Amoeba* と区別しにくい。以上のことから、soft-shelled foraminifera は有孔虫の化石記録の欠如分を埋める missing link である可能性がある。今後、分子系統学的手法を用いて soft-shelled foraminifera と普通の有孔虫との類縁関係を推定するとともに、先カンブリア紀の深海堆積物を中心とした地層について調査を行い、化石の発見につとめる計画である。

Soft-shelled Foraminifera: the Missing Link which is existing between molecular phylogeny and fossil records among Foraminiferal Group

Hiroshi KITAZATO (Institute of Geosciences, Shizuoka University, JAPAN) and Andrew J. GOODAY (Southampton Oceanography Centre, U.K.)

日本産 *Turbo* 属の分類学的ならびに系統進化学的研究

小澤智生（名古屋大学大学院理学研究科地球惑星科学教室）・富田 進（中京学院大学・経営学部）・神谷明憲（岐阜県立国際情報科学技術アカデミー）

Turbo 属は古腹足目リュウテン科 (Turbiniidae) を代表する巻貝でインドー太平洋, 大西洋の熱帯ー亜熱帯域に広く分布するほか, 南アフリカ, オーストラリアおよび日本列島周辺の温帯域にも分布している。その起源は白亜紀のテーチス海域に求められる。本属は新第三紀以降の古海洋気候の変動に対応して数度にわたる放散を繰り返し, 現在では16亜属39種が上記の海域に分布している。

今回演者らは, 日本産 *Turbo* 属の化石種および現生種の分類学的検討を行なうとともに, サザエ亜属 *Turbo* (*Batillus*) の系統進化に関し, 分子系統学, 化石記録ならびに形態情報を総合して考察を行った。これらの結果は以下のようにまとめられる。

(1) 日本の新第三紀以降の地層から産する化石種ならびに日本列島沿岸の現生種を含め5亜属15種（うち化石種は下記の3亜属7種）が認められる。

(2) 日本の新第三系から *Turbo* 属の化石を産する層準は, 日本列島に熱帯ー亜熱帯性の海生動物群が侵入した新第三紀の顕著な温暖期 (climatic optima) に限られ, それらは第一期

（中期中新世初期, 門ノ沢動物群の時代, Blow's N8 zone), 第二期（後期中新世末から鮮新世初期, 逗子動物群の時代, Blow's N17-N18 zones), 第三期（鮮新世後期, 掛川動物群の時代, Blow's N21 zone) の短い期間にまとめられる。第一期はインドー西太平洋における *Turbo* (*Marmarostoma*) の放散の時期に当たり, *T. (M.) mekamiensis* Nishiwada, *T. (M.) parvuloides* Nomura (= *T. (M.) tochiyensis* Kanno), *T. (M.) ozawai* Otsuka (= *T. (M.) minoensis* Itoigawa), *T. (M.)* n. sp. A (黒瀬谷累層, 東印内層, 内浦層群産の *T. (M.) ozawai* とされた種) の4種が産出する。第二期は *T. (Lunatica)*, *T. (Batillus)* が分化する時期に当たり, *T. (Lunatica) robustus* Tomida and Ozawa, *T. (Batillus) priscus* Ozawa and Tomida, *T. (M.)* n. sp. B の3種が久米島の真謝層, 宮崎層群東諸方層, 南部フォッサ地域の諸層から産する。第三期は現生種の出現期に当たり *T. (Batillus) cornutus* Lightfoot (初崎砂岩部層, 日立層群; Noda et al., 1995), *T. (B.) chinensis* Ozawa and Tomida, *T. (Lunatica) marmoratus* Linnaeus, *T. (Marmarostoma ?) gemmatus* Reeve (以上3種沖縄県仲尾次砂岩層), *T. (Turbo) petholatus* Linnaeus (宮古島の島尻層群与那浜層) の5現生種が出現する。なお, サザエ類の現在の種構成と分布構造は中期更新世以降に成立したものと考えられる。

(3) 現在, 日本列島沿岸に生息するサザエ *T. (Batillus) cornutus* Lightfoot, 中国沿岸に生息するシナサザエ *T. (B.) chinensis* Ozawa and Tomida は第二期の, 化石種 *T. (Batillus) priscus* Ozawa and Tomida を共通の祖先種として鮮新世後期に祖先種の分布の北縁及び南縁の集団からそれぞれ種分化をしたことが化石記録並びに形態の比較から示唆された。ミトコンドリアDNA 16S rRNA 遺伝子領域 981塩基対のデータセットに基づく外群のチョウセンサザエ *T. (Marmarostoma) argyrostomus* Linnaeus を含めた3種の分子系統解析の結果は化石記録と形態学的見地に基づく系統進化のシナリオを支持する。

分子系統学及び化石記録からみたウミニナ類 とくにウミニナ属 (*Batillaria*) の系統関係

佐藤友弘 (名大・理) ・小澤智生 (名大・理)

白亜紀のテチス海に起源をもつウミニナ類 (Potamididae 及び Batillariidae) は、現在のインド-西太平洋地域の熱帯-亜熱帯域のマングローブや東アジアの潮間帯泥質干潟の代表的な巻貝である。これらのうち、Batillariidae は、新生代にくり返された海洋気候の変動を通して、現在、南北両半球の中緯度帯にまでその生息域を広げている。特に日本列島周辺は新生代以降、Batillariidae、とりわけウミニナ属 (*Batillaria*) の分布の中心となっており、現在同属の 5 種のうち、台湾以南に生息するクワノミウミニナ (*Batillaria sordida*) を除き、他の 4 種、ウミニナ (*B. multiformis*)、ホソウミニナ (*B. cumingii*)、イボウミニナ (*B. zonalis*) 及びリュウキュウウミニナ (*B. flectosiphonata*) が生息している。

これまで日本列島の古第三紀以降からは、12 種の Batillariidae の絶滅種が記載報告されている。しかしながら、これらの系統関係については、化石記録が不連続なこと、また殻形態が類似することから明確な見解は得られていない。もし、現生ウミニナ属の系統関係が確立した上で、これに化石記録の情報を統合し、その系統進化を解明することができれば、熱帯域に分布の中心をもつ干潟の海棲生物が、中緯度帯である日本列島にいつどのように進出し、種分化をとげ、定着していったかを明らかにする上で一つのモデルケースとなる。

本研究では、Potamididae 6 種、Batillariidae 5 種の 2 科 11 種の系統関係を、その外群としてオニノツノガイ科 (Cerithiidae) 1 種を含め、分子系統学的手法を用いて明らかにした。その上で現生及び化石種を含めたウミニナ属の種間の系統関係について、分子系統学的情報と古生物学的情報を合わせ考察を試みた。

分子系統学的実験では、抽出した total DNA を鋳型として PCR 法によりミトコンドリア DNA の 12S rRNA (546bp) と 16S rRNA (508bp) の遺伝子領域を増幅し、さらに非対称 PCR を行い、これを ³⁵S でラベルをしてジデオキシ法にて塩基配列を決定した。分子系統樹の作成は、非加重結合法、近隣結合法、および最大節約法を用いて行った。

作成された分子系統樹から、2 科はそれぞれ単系統群をなすことが判明した。またウミニナ属の系統関係に関しては、非加重結合法、近隣結合法でそれぞれ描かれた分子系統樹は、完全に一致する。この結果は、現生 5 種の地理的分布と調和的であり、熱帯域に分布するクワノミウミニナの系統がまず最初に分岐し、次に亜熱帯-暖温帯域のイボウミニナの系統が分岐し、最後に日本列島の温帯域に分布する 3 種を含む系統が分岐したことが示された。この 3 種の系統を化石記録と形態情報を合わせ考察すると、鮮新統竜ノ口層産の化石種 *B. shataii* はホソウミニナの直接的祖先にあたり、ホソウミニナの系統が最初に分岐したことが示される。さらにウミニナとリュウキュウウミニナの 2 種は、鮮新世の化石種 (鮮新統大年寺層産の *B. multiformis* とされた種 (Masuda et al. 1990)) を共通の祖先として、鮮新世末に日本列島の南北で地理的に種分化したと考えられる。

ミトコンドリア DNA から見たクロフジツボ科の系統関係

山口 寿之・長谷川 貴志・(千葉大理)

フジツボ亜目クロフジツボ科(Tetracitidae)は、世界中の熱帯から温帯にかけての潮間帯に普通に見られる。そのうち日本のクロフジツボ属(*Tetracita*)は殻の色の違う *T. japonica* * Pilsbry 1916(台湾-津軽海峡), *T. formosana* * Hiro 1939(台湾-伊豆半島)および *T. squamosa* * (Bruguere 1789)(紅海-房総半島)という独立した 3 種が知られ、前 2 種は形態的類似度が高く、極めて近縁な関係が推定された(Yamaguchi 1987)。ミトコンドリア DNA チトクローム c オキシダーゼサブユニット I 領域約 830 塩基の配列の比較からも、前 2 種は極めて近縁であることがわかった(長谷川ほか 1996)。

上記の 3 種に加えて *T. rufotincta* * Pilsbry 1916(紅海-インド洋), *T. rubescens* * Darwin 1854(北米西岸), *T. confinis* * Pilsbry 1916(カリフォルニア湾)および *T. stalactifera* * (Lamarck 1818)(フロリダ-ブラジル)の 7 種について同様に系統を推定した。* を付けた分類群はかつて *T. squamosa* の亜種として、また + を付けた 2 種はかつて *T. stalactifera*(パナマ地峡東西岸)の亜種として分類されていた。北米の *Tetracita* 類は、*T. rubescens* から *T. stalactifera* および *T. confinis* を生じたことを示し、またそれらはインド-西太平洋に分布する *T. squamosa* または *T. rufotincta* から生じたことを示す。*T. stalactifera* と *T. confinis* とが今から 300 万年前のパナマ地峡の閉鎖によって分化したとすると、両者の塩基配列の違いから、塩基置換は 100 万年当たり 4.1%~5.3% の割合で生じたと計算される。この値は、テッポウエビ類で求められた置換速度(Knowlton *et al.* 1993)の約 2 倍の速さを示す。つまり、他の分類群に比べて分子進化速度が大きいという結果が得られたが、この値は現在進めているイワフジツボ類についての同様の研究の結果を参考にして評価したい。

また、クロフジツボ科に属す *Austrobalanus imperator* (Darwin 1854) (オーストラリア), *Tesseropora rosea* (Krauss 1848) (オーストラリア-パラオ), *Tetracitella multicostata* (Nilsson-Cantell 1930) (日本), *Newmanella coerulescens* (Spengler 1790) (オーストラリア-四国) および *N. radiata* (Bruguere 1789) (フロリダ-ブラジル)についても同様に系統を推定した。*N. coerulescens* の沖縄県宮古島およびオーストラリア北部の同種標本の DNA 配列を比較したところ、その遺伝距離は日本沿岸で同所性を示す *T. japonica* と *T. formosana* との間よりも大きかった。

塩基配列に基づく系統樹は、*Austrobalanus* が最も原始的であり、次に *Tesseropora*, *Tetracitella*, *Tetracita* や *Newmanella* が順に派生したことを示す。*Tetracitidae* では *Austrobalanus* だけが 6 枚の周殻をもち、4 枚の周殻からなる他の分類群とは異なる。Darwin(1854)は 6 枚の周殻からなる *Balanus imperator* (現在は *Austrobalanus* 属に含める)を記載した際に、それが蓋板などの形態からクロフジツボ類の原始的な分類群であることを指摘した。その妥当性は、塩基配列による系統に表れている。ただ得られた系統樹の前半は形態による系統(Ross 1969; Buckeridge 1983)と一致するが、後半は一致しない。また系統樹は、*Tetracitidae* ではオーストラリアに分布する分類群が原始的であることを示す。

殻板の配列様式から見た原始的なフジツボ類の地域性

山 口 寿 之 (千葉大・理)

深海熱水噴出孔周辺に棲む無柄目の 3 分類群, ブラキレパドモルファ亜目の *Neobrachylepas relicha*, ハナカゴ亜目の *Neoverruca brachylepadoformis* およびフジツボ亜目の *Eochionelasmus ohtai* は, 現存するそれらの分類群で最も原始的であることを示す多層の付随小殻板を殻底にもつ。付随小殻板を除く殻の外部形態は, それぞれの分類群に固有の特徴を持つ。しかし軟体部には, 深海の熱水噴出孔の環境に適応した収斂現象が見られ, 共通の形態的特徴を持つ。原始的フジツボ類は太平洋の中央海嶺や背弧海盆の熱水噴出孔の他に, 稀な例として沈み込み帯に伴う冷湧水帯など各所に発見されるようになった。ここではフジツボ亜目の地域集団に見られる付随小殻板の配列様式を調べ, その個体および地理的変異, 分散, 種分化に関する情報を得ることを目的とした。

付随小殻板は, 殻底を取り巻き, 成長と共に外側へ層を成して増加する。*Eochionelasmus* のそれは 6 ~ 10 層以上と, 多層であるため配列様式を調べ, 集団の変異を把握することは容易でない。そのため手始めに熱水フジツボではないが *Eochionelasmus* の進化型と考えられる *Chionelasmus darwini* の付随小殻板の配列を調べた。

Chionelasmus darwini は今までにハワイ沖 (タイプ標本を含む 9 成体と 20 幼体), インド洋 (4 成体), 南西太平洋 (1 幼体) の数百 m の深さから採集されただけで, その全標本を調べた。

付随小殻板の配列には, 個体変異があり, 地域集団の標本を殻の左右, 各層ごとに殻板の出現やその出現率を整理し, また排他的に出現する殻板の存在を考慮して, 地域集団を代表する付随小殻板の配列様式を求めた。付随小殻板は最大個体で 4 層あった。第 1 層には個体・地域間に変異は無かった。第 2 層から 4 層には変異があり, 第 3 層または 4 層まで持つ全成体を対象に各地域集団の代表的な殻板配列を求め, 比較した。

成体を含むハワイ集団とインド洋集団とを比較した結果, ハワイ集団は第 3 層に c^3 殻板を, 第 4 層に s_r 殻板を持つが, インド洋集団は第 3 層に c^3 殻板を持たず, 代わって s_r 殻板を持つという違いがあった。

また付随小殻板以外に, それらの地域集団は蓋板である楯板と背板に形態的差異があることが分かった。*Chionelasmus darwini* の模式標本が得られたハワイ沖とインド洋の地理的関係から, それらは地理的に隔離された集団と考えられ, それぞれ *Chionelasmus darwini* の独立した亜種と見なされる。

この手法を用いて深海熱水噴出孔から得られた *Eochionelasmus ohtai* の北フージー海盆 (west of Fiji Is.), ラウ海盆 (south of Tonga Is.), マヌス海盆 (north of Papua New Guinea) の 3 地域集団を予察的に調べたところ, 付随小殻板の第 3・4 層に地理的変異が認められた。

クジラ目における塩基置換速度とヒゲクジラ類の分岐年代*

木村敏之・小澤智生 (名古屋大・理)**

現生クジラ目は従来、化石記録や形態的特徴に基づき絶滅亜目であるムカシクジラ亜目より派生したハクジラ亜目とヒゲクジラ亜目の2つの単系統群に分類されてきた。また現生両亜目の系統の分岐は化石記録に基づき少なくとも前期漸新世に遡ると考えられている。しかしながら遺伝子の塩基配列情報を用いた分子系統学的手法による研究ではハクジラ亜目が側系統群であることが示唆されており、さらにヒゲクジラ類の分岐年代は約18(-25) Maと推定されている。これらは明らかに従来までの化石記録に基づいた見解とは一致しない。このような分子と化石との不一致を引き起こす原因の一つとしてクジラ目内における塩基置換速度の相違が考えられる。これまでの塩基配列情報を用いた解析ではクジラ目内において進化速度が一定であると仮定して分岐年代の推定が行われてきた。しかしながらこれまでクジラ目内の進化速度に関する詳細な検討は行われていない。演者らはクジラ目内の塩基置換速度の一定性の検定を行い、塩基置換速度の推定を通してヒゲクジラ類の系統の分岐年代の見積もりを行った。

解析にはミトコンドリアの12s rRNA, 16s rRNA遺伝子の一部(それぞれ394 bp, 536 bp)およびcytochrome b遺伝子(1140 bp)を用いた。クジラ目内における各系統間での塩基置換速度の一定性の検定にはBranch-length test及びTwo-cluster test (Takezaki et al. 1995)を用いた。Branch-length testとは推定された系統樹の平均の枝長とそれぞれの種の枝長の差を検定する方法である。またTwo-cluster testとは複数の種を同時に対象とした相対速度テストである。系統樹の樹形に起因する影響を除くため、速度の比較はクジラ目内の各系統(ヒゲクジラ亜目, マッコウクジラ上科, ガンジスカワイルカ科, アカボウクジラ科, マイルカ上科+アマゾンカワイルカ上科)を単位としてそれぞれの系統間の組み合わせで比較を行った。外群にはクジラ目の姉妹群である偶蹄目を用いた。

これら2つのテストの結果cytochrome b遺伝子においてヒゲクジラ亜目とハクジラ亜目内の各系統間で塩基置換速度に統計的に有為な差が見られ、ハクジラ類はヒゲクジラ類よりも速い塩基置換速度を持つことが示唆された。

次に化石記録による系統間の分岐年代とそれぞれの系統間に見られる塩基配列の違いをもとにヒゲクジラ亜目・ハクジラ亜目それぞれについて塩基置換速度の推定を行った。その結果いずれの遺伝子においてもハクジラ類はヒゲクジラ類に比べ2倍以上速い塩基置換速度を持つことが示唆された。この結果は塩基置換速度の一定性の検定結果とも一致している。

推定された塩基置換速度をもとに、両亜目間での速度の違いを考慮した上でヒゲクジラ類の分岐年代の見積もりを行い後期漸新世から前期中新世に相当する分岐年代が推定された。これまで化石記録から後期漸新世においてクジラ目内では大規模な科・種レベルの放散が起こったと考えられており、今回の推定された分岐年代は概ねこの時期と一致している。しかしながら依然として化石記録との間には不一致が見られる。

**Toshiyuki Kimura and Tomowo Ozawa (Nagoya University): *Nucleotide substitution rate heterogeneity and estimation of divergence time between mysticete and odontocete lineages

介形虫の系統の推定におけるpore-systemの有効性

— 科間の系統関係について —

瀬戸隆之・神谷隆宏（金沢大学理学部）・塚越哲（東京大学総合研究博物館）

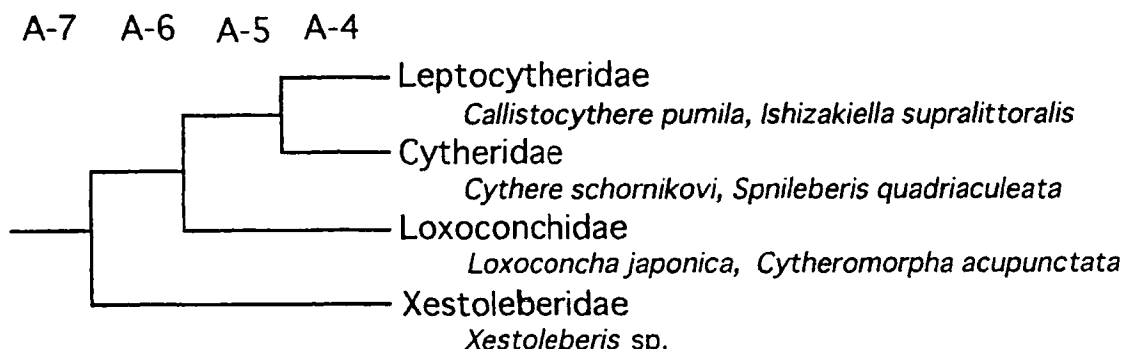
生物の一般的な発生原則に従うと、ある形質における差異が個体発生の初期にあらわれる分類群間よりも、後期にあらわれる分類群間のほうが遺伝的に近縁であると考えられ、個体発生を比較することにより系統関係の推定が可能である。

この原則に従い、これまでに介形虫ではpore-systemを比較形質として用いて同属異種間、または同科異属間の系統が復元された(Tsukagoshi, 1990; 瀬戸他, 1996学会講演)。これら低次の分類群の比較ではpore-systemの分布に種間の違いが現われるのは幼体後期(A-3以降)であり、初期では同一の分布を示した。一方、より遺伝的に離れた分類群間、つまり科をはじめとする高次分類群の比較はまだ試みられていなかったが、幼体初期でのpore-systemの分布を調べると、これらの成長段階で分布パターンに違いが現われることが期待される。そこでLeptocythere科、Cythere科、Loxoconcha科、Xestoleberis科の4つの科に属する複数の介形虫類のpore-systemの分布パターンを幼体最初期から成体まで調査した。

その結果、科間においてはpore-systemの分布パターンは幼体初期(A-6~A-4)に相違が生じはじめ、この分化様式から得られるグルーピングは現在様々な形質により確立された分類体系と矛盾しないことが明らかとなった。そして、分化順序に基づく、成体形質の類似からは推定が困難であった科間の系統関係が復元された(fig. 1)。

pore-systemの分布パターンの分化様式は種間から科間までの幅広い分類群にわたって用いることのできる共通の基準となりうる。しかも客観的かつ具象的な系統関係が得られることで、介形虫の系統分類の非常に強力な基準となりうる。しかし、このように推定された関係が真の系統関係を反映しているかどうかを、今後DNAなどから検証することが望まれる。

fig. 1



pore-systemから見た西太平洋と北大西洋の

Loxoconcha 属葉上種の系統関係

石井透・瀬戸隆之・神谷隆宏（金沢大学・理学部）・塚越哲（東京大学・総合研究博物館）

介形虫*Loxoconcha* 属はその微視的な生息場所によって葉上生活種と砂底（泥底）生活種に分けることができる。これらの種は各々の生息場所に殻形態を適応させているため殻形態から生息場所が推定できるが（Kamiya, 1988）、逆に殻形態、特に殻の外形の類似から系統関係を論じることが困難であるとされていた。そこで瀬戸ほか（1996, 学会講演）では、Tsukagoshi (1990) の提案したpore-systemの分化様式を用いた手法を日本産*Loxoconcha* 科5種（うち*Loxoconcha* 属3種）に応用し、その系統関係を推定した。

本研究は*Loxoconcha* 属の葉上種に絞って研究を展開し、その系統と地理的分布の関係を考察したものである。系統関係の推定はpore-systemの分布パターンが個体発生に伴い分化していく過程に基づき行った。今回の研究に用いた種はイギリス産現生*L. rhomboidea*、オーストラリア産*L. australis*、*L. aff. australis*、フィリピン産*L. aff. japonica* である。これらの種の幼体段階から成体段階までの標本をSEMで観察し、各々のpore-systemの数と分布を決定した。そして得られたデータを瀬戸ほか（1996, 学会講演）で報告された日本産*Loxoconcha* 属葉上種（*L. japonica*、*Loxocorniculum mutsuense*）及び砂底種（*L. harimensis*、*L. uranouchiensis*）と比較検討した。

その結果として以下のことが示された。

(1) オーストラリアのタスマニア島から産した*L. australis*、*L. aff. australis* と、フィリピンから産した*L. aff. japonica* は日本から産する*L. japonica*とA-1幼体段階までpore-systemの分布パターンが一致し、成体段階に至って初めて分化するがその差異はpore1つ分ではない。日本産*Loxoconcha* 属砂底種はこれらの種よりも早い幼体段階でpore-systemの分布パターンが分化し始め（*L. harimensis* はA-1以降、*L. uranouchiensis* はA-3以降）、成体での差異も大きい。分化様式に基づけば、系統的には*L. japonica* は日本産*Loxoconcha* 属砂底種よりも*L. australis*、*L. aff. australis*、*L. aff. japonica* にずっと近いことになる。従って太平洋西部の*Loxoconcha* 属に限って云えば葉上種は系統的に非常に近縁であり、砂底種とは異なる1つのグループで括れる可能性が強い。

(2) イギリスから産した葉上種*L. rhomboidea* は殻外形は(1)のグループと類似するものの、pore-systemが異なった分布パターンを持ち、太平洋に分布する*Loxoconcha* 属葉上種とは系統的に遠い可能性が高い。

(3) *L. australis*、*L. aff. australis* は成体段階で全く同じ分布パターンを持つが、背甲サイズの大小と外形の微妙な相違により分けられる2つの集団である。おそらく近縁種間の相違と思われるが、同種内の変異の可能性もあり今後の検討課題となっている。これはKamiya (1992) で報告された砂底種*L. uranouchiensis* の大小二型と類似した現象であり、地域内で葉上種がサイズの変異を伴う種分化を起こした一例として捉えられるかもしれない。

ミトコンドリア DNA からみた介形虫系統関係

— とくに pore-system との整合性について —

岡本 史・岩見雅史・神谷隆宏（金沢大・理）・塚越 哲（東大・総合研究博物館）

従来の系統関係の判断基準である背甲や軟体部の形態とは独立に、ポアの分布パターンの分化様式という基準を適用することにより新たに得られた、または改められた介形虫分類群の系統関係に以下のようなものがある。

- 1) 不明瞭であった科間（*Xestoleberis* 科, *Loxoconcha* 科, *Leptocythere* 科, *Cythere* 科）の系統関係
- 2) 議論のあった *Cytheromorpha* 属（*C. acupunctata*）の所属先
- 3) 殻表面装飾で定義された *Loxocorniculum* 属（*L. mutsuense*）の系統独立性の否定
- 4) 日本産 *Loxoconcha* 属 4 種の殻形態（葉上種・砂底種タイプ）収斂の可能性
- 5) 西太平洋、北大西洋産 *Loxoconcha* 属葉上種の系統と地理的分布の関係

上記の 5 つの研究結果が真の系統関係を反映しているかどうかを独立した方法で検証する必要がある。これらの問題に加え、日本周辺海域で生じたと推定された *Loxoconcha uranouchiensis* species group の種分化モデルを検証することを目的とし、今回我々は介形虫分類群のミトコンドリア DNA の COI 領域の塩基配列を決定し、その比較を行った。

介形虫類は小型であり、軟体部の一部を分離し分析するのが困難であったため、殻ごとすりつぶし分析した。ただしその過程で殻表面に付着していたバクテリア等の混入を避けるため、PCR の際プライマーを二重・三重にするなどの工夫を心掛けた。その結果介形虫類から普遍的に COI 領域の配列を決定する手法を確立し、*Loxoconcha uranouchiensis* proto-type, large-type, small-type, *L. japonica*, *L. australis*, *Loxocorniculum mutsuense*, *Cytheromorpha acupunctata*, *Cythere schornikovi*, *Callistocythere japonica uranipponica* の 7 種（9 タイプ）の COI 領域 686 塩基対の配列を得た。これらの比較から以下のことが推定された。

本研究の COI 領域の置換速度は速く、類似度は species group 内で約 83~93%, 同属異種間で約 79~75%, 異科間では約 73~67% である。置換率飽和を考慮すると 1) の異科間の比較には適さないデータである可能性が高い。また、70 数% 付近での数% の違いにどれだけ意義があるかは検討を要するが、2) 以降の課題を DNA により考察すると以下のようなになる。

- 2) *C. acupunctata* は *Loxoconcha* 属とは 73~75%, *Cythere* 属とは約 70% 類似する。これはポアから類推した結果と調和的である。
- 3) *L. mutsuense* は分子遺伝学的には *Loxoconcha* 属の中の変異に含まれ、これはポアから類推した結果と調和的である。
- 4), 5) の結果は検討中であるが、species group の分析結果は日本周辺海域の種分化モデル (Kamiya & Tsukagoshi, 1995) と調和的である。

世界最古の関節亜綱ウミユリ類とゴカクウミユリ類の形態の保守性 大路樹生（東京大・理学系）

三疊紀前期の古生物は一般に種の多様度が低く、大量絶滅後の回復が極めて徐々に行われたという印象を受ける。棘皮動物も例外ではなく、世界的に見て産出記録そのものが少ない上、化石を産出する場所での種の多様度も低い。しかしこれらは古生代の祖先からその後のグループがどのように進化したかを知る上で重要な資料であると考えられる。ウミユリ類は P/T 境界でわずかな数の種のみが生き残り、その後の関節亜綱 (Subclass Articulata) の祖先となったと考えられているが、三疊紀前期のウミユリ類の報告は、やはり極めて少ない。従来関節亜綱の最も古い化石記録は、ネバダ州、ユタ州の Spathian の *Holocrinus (?) smithi* とされていた (Schubert et al., 1992)。

宮城県本吉郡平磯海岸付近に露出する平磯層は、下部三疊系稲井層群の基底部を占め、上部二疊系登米層に不整合で重なっている。従来平磯層からは正確な産出層準が不明ながら *Glyptopliceras* が産出し、Smithian に対比されている (Nakazawa et al., 1994)。また筆者は断片的な標本ながら、*Glyptopliceras* 類似のアンモナイトを本層下部から採集した。平磯層の上位の大沢層は Smithian - Spathian とされているので、平磯層は Smithian に対比されると考えられる。今回報告する平磯層産のウミユリ化石は、今のところ世界最古の関節亜綱の記録ということになる。

平磯層からウミユリ化石が産出することはかなり以前から知られており、市川 (1951)、田村 (1982) は *Isocrinus* sp. としてリストしている。平磯層の中部の細粒砂岩からは小型のウミユリ類の茎が豊富に産出する。このウミユリ化石を検討した結果、Holocrinidae に属する *Holocrinus (?)* sp. に同定されることが分かった。

平磯層産の *Holocrinus (?)* sp. は、石灰質の骨格が溶け去った外形のみであるが、樹脂で型どりすることにより、アメリカの Spathian の *Holocrinus (?) smithi* 以上に多くの形態情報を得ることができた。この茎の関節面の形態、巻枝の付着様式、おそらく自切のために使われたと考えられる関節面の存在などは、その後のゴカクウミユリ科 (Family Isocrinidae) に共通する特徴であり、Holocrinidae - Isocrinidae の基本的な体制（形態・茎の成長様式・茎の自切の機能など）がすでに三疊紀初期に完成されていたことを示している。このような体制はその後現在のゴカクウミユリ類に至るまで大きな変化なく受け継がれている。

Simms (1993) は分岐分類法に基づき新たなウミユリ類の分類を提唱し、関節亜綱が古生代の Ampelocrinidae に由来した単系統群で、この Ampelocrinidae と Holocrinidae はきわめて近縁であるとしている。しかし、両者の間には骨格形態のみならず、自切可能な関節の存在など機能的にも大きな違いが見られる。関節亜綱の進化を考えると、このグループには二疊紀から三疊紀に至る短期間に大きな形態、機能的な進化が生じたものの、その後 2 億年以上にわたってその基本的な体制はほとんど変えることなく生きながらえていると解釈される。

古生代サンゴ類の系統再構築の必要性

江崎洋一 (大阪市大・理)

古生代には、四射サンゴ、床板サンゴ、異放サンゴなど、方解石の外骨格を有する刺胞動物群が繁栄したことが知られている。従来、四射・床板サンゴ類の起源はオルドビス紀に遡ると考えられてきたが、最近では、カンブリア紀前期に既に多様な形態のサンゴ類が報告されている (Sorauf and Savarese, 1995)。また、トリアス紀以降に出現するとされていた六射サンゴに酷似のサンゴが古生代に存在し (Scrutton and Clarkson, 1991; Ezaki, in press), 分子系統学的にも六射サンゴの古生代起源が示唆される (Romano and Palumbi, 1996) など、サンゴ類の系統発生像の大幅な見直しが必要となっている。

古生代サンゴ類の高次分類には、産出層準、隔壁の挿入・配列様式、壁や床板の構成、増殖様式などの特性が用いられるが、各グループ間で基本体制の違いは明瞭であり、中間型は認められない。試料の保存上の制約で識別が困難な場合もあるが、既存の生存期間に関するデータを絶対視することは危険である。古生代サンゴ類の系統を考える際に重要な観点を整理する。

1) 高次分類群の基本体制は繰り返し生じないと考えることによって、各体制を有するグループの単系統性の問題は一応解決される。サンゴ類の祖先はカンブリア紀最前期に遡るが、基本体制の起源は不明である。

2) 四射・床板サンゴの起源を明かにするには、カンブリア紀サンゴ類との詳細な比較・検討が不可欠である。前両グループはともにデボン紀後期の絶滅事変で衰退し、その後ペルム紀末に絶滅する。異放サンゴはデボン紀中期に出現し、石炭紀中期に絶滅する。中生代六射サンゴは、四射サンゴではなく古生代六射サンゴに起源している。

3) カンブリア紀前期の短期間に基本体制が確立 (カンブリア紀爆発) したとすると、現時点で各々のサンゴ類の起源や祖先・子孫関係を特定することは困難である。

4) 六射サンゴに最も近縁なグループとして、類似の基本体制を有する軟体性ホネナシサンゴが認められる。また、分子系統学的には、少なくとも現生六射サンゴは単系統である。ホネナシサンゴから六射サンゴが生じたと考えられるが、地質時代においてそれが一度のみだったのか、繰り返し生じたのかは不明である。他のサンゴ群にも、同様の軟体性グループが存在していた可能性があり、系統関係を論じる場合に無視できない点である。

5) カンブリア紀前期最末期、デボン紀後期、ペルム紀最末期に、古生代サンゴ類の選択的な絶滅現象が生じている。ペルム紀最末期の事変が最大であるが、各グループに及ぼした影響 (絶滅様式、生き残り戦略、事変後の回復様式など) は、確固たる系統発生像に基づきそれぞれ個別に論じられるべきである。

中部三畳系層状チャートにおける *Pseudostylosphaera* 属の頻度変化 *
谷口雅章 (大阪市大・理) **

西南日本内帯に属する美濃帯中の層状チャートは、連続性が良好で、かつ多数の放散虫化石が含まれている。このような連続層序断面において、放散虫類の系統進化を明らかにするため、頻度変化や形態変化の定量的な研究を進めている。

愛知県犬山市の木曾川河畔に露出する中部三畳系層状チャートの一連続層序断面（猿見岩セクション）は、全層厚が約20mであり、おおまかには300万年程度の年代幅（Anisian初期?～Ladinian初期?）を持つと考えられる。このセクションに含まれる放散虫化石は、Sugiyama (1992) の *Triassocampe coronata* zone と、八尾ほか (1982) の *Triassocampe deweveri* zone の2つの群集帯を構成するものである。

猿見岩セクションにおいて、生物顕微鏡を用いて、プレパラートの一定面積内の放散虫化石の個体数を計測し、*Pseudostylosphaera* 属の放散虫化石の産出頻度の検討を行った。このセクションに含まれる *Pseudostylosphaera* 属には、*P. compacta*, *P. tenuis*, *P. spinulosa*, *P. japonica* の4種が識別される。検討の結果、次のような知見が得られた。

1. セクション中部において、*P. japonica* が出現し、その産出比率が増加する。一方、それに伴って、セクション下部で優勢であった *P. compacta* の産出比率が減少する。そして最終的に両者の比は逆転する。このような現象は、層厚にして約25cmの間で生じる（*P. compacta* と *P. japonica* の違いは、前者の2本の spine が直線的であるのに対して、後者では、2本の spine の先端が若干膨らんでいる点である）。

2. *Pseudostylosphaera* 属の形態は、*P. tenuis* や *P. spinulosa* のように、2つある spine の長さが不均一なもの（不均一型）と、*P. compacta* や *P. japonica* のように、2本の spine の長さがほぼ同じもの（均一型）の2つに分けることができる。セクション全般にわたって、不均一型のグループと、均一型のものとの産出比率を比較してみると、前者の方が著しく少ない。

形態の類似性と産出順序に基づいて *P. japonica* は、*P. compacta* から分化したと推察される。これらの種の産出比率の変化は、比較的短時間に起こり、*P. japonica* が、祖先型である *P. compacta* よりも優勢となった。

* Change in frequency of *Pseudostylosphaera* from Middle Triassic bedded chert.

** TANIGUCHI Masaaki (Fac. Sci., Osaka City Univ.)

*Tlecerina*属放散虫の進化の過程に見られる形態の多様性の変遷*

古谷 裕 (姫路工大 自然・環境科学研究所/兵庫県立人と自然の博物館) **

黒瀬川構造帯横倉山層群のG4から産出する後期デボン紀(Famennian)のPalaeoscenediidae科に見られる進化の過程は、ステージ1からステージ7まで7つのステージに分けられる(Furutani, 1996)。ステージ2に見られる、殻が外側に膨らんだ*Deflantrica*である*Deflantrica* morphotype 2(Furutani, 1996)から進化した、apical spineと殻がつながっただけの最も原始的な*Tlecerina*属(*T. morphotype 1*)はステージ3で出現し、最後のStage 7で6本のブレード状Spineをもち、apical windowが消失した*Tlecerina horrida*様のタイプ(*T. morphotype 7*)が出現するまで相対的には急速にその形態を変える。しかし、ステージ7の中では、ステージ3から6の間に見られたような急速な形態変化は見られない。

非常に不規則な格子状殻、8本(4本のapicalと4本のbasal)の棒状spine、大きなapical windowをもった*Tlecerina morphotype 1*から、比較的整然とした格子状殻、6本のブレード状spine(2本のapicalと4本のbasal)をもち、apical windowの消失した*T. morphotype 7*に至るまで、トータルの形態変化としては、①格子状殻の規則性の増大、②棒状spineからブレード状spineへ、③apical spineの減少、④apical windowの消失という傾向を示す。しかし、このような形態変化は必ずしも一直線に進んだわけではなく、以下に述べるように途中の段階では様々なバリエーションが見られ、ステージ7では結果として少数の型に収束したものである。

ステージ3及びステージ4では現在のところ、それぞれ*Tlecerina morphotype 1*と2(Furutani, 1996)だけしか見いだされていない。ステージ5では棒状のspineと明瞭なapical windowをもった*T. morphotype 3*(Furutani, 1996)の中にapical spineの発達の程度の相違に基づくいくつかのバリエーションが認められる。ステージ6では①apical spineの数、②apical windowの発達の程度、③spineの形態の組み合わせで数多くのバリエーションが見られる。Furutani(1996)では、spineの根元付近に弱いリッジが見られ、PA spineがよく発達し、残りのapical spineの発達の程度が弱いものを代表として*Tlecerina morphotype 4*とし、apical windowの発達が弱くPA spine以外のapical spineもよく発達したものを*T. morphotype 5*とし、*T. morphotype 6*のPA spineのリッジの発達が弱いものなども挙げられている。しかし、*Tlecerina morphotype 4*はapical spineの発達の程度によって細分は可能であるし、さらにこれ以外のタイプも見られる。また、宮崎県祇園山のステージ6の後期相当と見なされる保存の良い試料からは、spineのリッジの発達の程度がやや弱いことをのぞいては*Tlecerina morphotype 7*に似たものも見いだされている。ステージ7では早期にはステージ6に見られる古いタイプも少し残存するが、*Tlecerina morphotype 7*と*T. fenestrata*で代表される*T. morphotype 6*の2つのタイプに絞られ、*T. morphotype 7*の中で幾つかの種が見られるようになる。

ステージ3から6までは、*Deflantrica morphotype 2*から*Tlecerina morphotype 7*までの大きな形態変化を遂げる移行期であり、ステージ7以降は安定期に入ったとみなすことができるが、以上述べたことから、移行期において次第にバリエーションが増加し、様々な形態が試みられたものの、最終的には球状Spumellariaとしては平凡な形態に収束し、バリエーションの数が減少したことがわかる。

*Transition of the morphological diversity observed in the evolutionary process of the genus *Tlecerina* (Radiolaria)

**Hiroshi Furutani (Institute of Natural and Environmental Sciences, Himeji Institute of Technology/Museum of Nature and Human Activities, Hyogo)

Spyrida 亜目 Nassellaria (Radiolaria) の細胞構造と Nassellaria の高次系統分類*

杉山和弘 (名古屋大・理)・O. Roger Anderson (LDEO of Columbia University)**

近年 Nassellaria 目放散虫類の系統分類に関しては、詳細な骨格構造の記載に基づき議論が展開しているが、それらのほとんどが生理・生態に対して最も重要な影響を及ぼすであろう細胞構造に関してはなんら言及していない。そこで演者らは西インド諸島バルバドス沖の浅海域より得られた現生放散虫群集の主要 Nassellaria について骨格構造と細胞構造の比較を行い、Nassellaria の系統分類を再考する研究を開始した。今回はそのうち Spyrida に関する予察的な観察結果を報告する。Spyrida は Petrushevskaya (1972) によって再定義された骨格中に sagittal ring を持つことで特徴づけられる Nassellaria だが、sagittal ring を持たない Cyrtida に比較して系統分類学的な問題が多く残されているグループである。現在でも多くの研究者が本グループを Acanthodesmiidae あるいは Trissocyclidae として科レベルで一括しており、Spyrida として亜目レベルで考慮している場合においても、科レベルでの分類が不明確なまま扱われていることが多い (例えば Riedel and Sanfilippo, 1977)。

今回は *Acanthodesmia vinculata* (Müller) と *Lithocircus reticulata* (Ehrenberg) の 2 種について細胞構造を観察した。検討の結果、これらの spirids は cyrtids とは根本的に異なった分類群であることが capsular wall 及び fusule の構造から判明した。このことは Spyrida を Acanthodesmiidae あるいは Trissocyclidae といった科レベルとして取り扱うことが不適切であることを明示する。

注目すべきことに Spyrida の capsular wall は厚さ 0.3 μm 以上にも達し、それをさらに直径約 0.05 μm の球状装飾を持った osmiophilic な薄層が覆う構造を呈する。この構造は、Cyrtida や Spumellaria 目放散虫類の capsular wall が一般的に厚さ 0.05 μm 以下の electron-dense な均一単層構造から構成されていることに比較すると、著しく特殊化しているものと言える。Spyrida の fusule の直径は Cyrtida のそれに比べて小さく、外側に向かって先端部で急激に狭くなる傾向がある。これは、Cyrtida のそれがほぼ一定、あるいはやや広がる傾向があることと対照的である。Spyrida の fusule には Cyrtida 同様 outer osmiophilic zone が存在するが、明確な inner osmiophilic zone は認められない。これらの点で fusule の構造に関しても、Spyrida と Cyrtida は明確に異なっていると言える。

検討した 2 種には以上の共通した細胞構造が認められるものの、両者の間には (1) capsular wall の成層構造及び (2) fusule の配置に決定的な相違がある。まず (1) についてであるが、*L. reticulata* のそれは electron-dense な 2 層 (そのうち 1 層が薄層) と electron-lucent な 2 層の薄層の計 4 層から基本的には構成されていることにに対して、*A. vinculata* は 3 層の electron-dense 層 (そのうち 2 層が薄層) と 3 層の electron-lucent な薄層から構成される 6 層構造を呈する点で違いがある。このため両者には fusule の構造にも若干の相違が認められる。次に (2) であるが、驚くべきことに *L. reticulata* の fusule の配置には、central capsule の 1 極に fusule が集中するという Nassellaria を定義づける性質が欠損している。すなわち *L. reticulata* の fusule は、capsule wall の至る所にランダムに分布するという、Spumellaria 型の配置を呈している。一方 *A. vinculata* の fusule には central capsule の 1 極 (basal region) に集中し、いわゆる porochora を形成するという Nassellaria 型配置が顕著に認められる。これら capsular wall の成層構造及び fusule の配置の違いは今まで不明瞭であった Spyrida の科レベルでの分類基準として捕らえることができる。これら細胞学的分類基準が、Petrushevskaya (1971) が骨格構造に基づいて提唱した Spyrida の科レベルでの分類体系と、一致するかどうかは今後検討を加えていく必要がある。また同時に、Nassellaria に属する Spyrida の一部の種群と Spumellaria の双方に、fusule がランダムに分布するという共有派生形質が認められることは、従来用いられてきた細胞学的な Nassellaria と Spumellaria の定義が実際には成り立っておらず、再定義が必要であることを意味する。

Fusule の配置は核と Axoplast の相対的な位置関係に深く関連していると考えられる。*L. reticulata* における核と Axoplast の位置関係は今のところ明確ではないが、おそらく Hollande and Enjume (1960) の periaxoplastidies 型であると思われる。一方 *A. vinculata* における核と Axoplast の位置関係は、Cachon and Cachon (1971) が *Eucoronis challengerii* Haekel として図示したように、porochora に対して並列関係にあることが確認された。Nassellaria の科レベルでの分類基準としてこのような核と Axoplast の位置関係を採用した場合、Spyrida では上述のように 2 科、Cyrtida では Cachon and Cachon (1971)、Anderson (1977, 1983)、Sugiyama and Anderson (1996) の観察結果より 4 科が現在までのところ識別されたということになる。*A. vinculata* における核と Axoplast の並列関係は、Anderson (1977, 1983) によって Cyrtida にも確認されている。この事実は、相同な核と Axoplast の配置関係が、autapomorphy して Spyrida と Cyrtida という単系統群において独自に獲得されうることを示す 1 例であり、核と Axoplast の配置関係は超科あるいは目レベルといったより高次の分類基準には不適合であることを表しているといえる。

*Cytoplasmic organization of Spyrida (Nassellaria, Radiolaria) and higher category classification of Nassellaria

**Kazuhiro Sugiyama (Nagoya University) and O. Roger Anderson (LDEO of Columbia University)

ポスターセッション

中国雲南地域の中-古生界（その 3） —中-上部ペルム系放散虫群集帯—*

桑原希世子・八尾 昭（大阪市立大学理学部）**

中国雲南省西南部には、パレオテチス域の堆積岩コンプレックスが広く分布する。このうち昌寧-孟連帯の珪質岩類から産出する放散虫化石の検討を進めている。

検討試料は、（1）南畔南セクション；瀾滄県拉巴郷南畔村の南方、（2）阿里北1セクション；孟連県阿里近傍、（3）那弄河2セクション；耿馬県都東南約15km、の3つのセクションから採取した。放散虫化石群集のうち *Albaillellaria* の産出組み合わせに基づき、中-上部ペルム系に6つの放散虫化石群集帯を設定した。下位より、*Follicucullus monacanthus*, *Follicucullus scholasticus*, *Follicucullus charveti*, *Albaillella excelsa*, *Albaillella levis*, *Neoalbaillella pseudogrypa* 群集帯である。日本の放散虫化石帯との対比を Fig. 1 に示す。パンサラッサとパレオテチスの2つの海域において、*Albaillellaria* に基づく対比が有効である。

ペルム紀放散虫化石群集の群集組成の検討を、南畔南および那弄河2セクションの試料について行なった。放散虫化石群集は、Sphaerical Spumellaria, Entactinaria, Stauraxon Spumellaria, *Albaillellaria* により構成される。一試料中の構成種数は数十種である。パレオテチス域の遠洋性堆積物とみなせる南畔南セクションからの化石群集を、パンサラッサ域の遠洋性堆積物としての美濃帯層状チャートからの化石群集と比較すると、構成種と各種の産出比率の両者において共通性が高い。一方、泥岩を主体とする那弄河2セクションからの化石群集と、上記の遠洋性堆積物から産する同時代の群集とを比較すると、各種の産出比率が異なっている。このことから、パレオテチス域内での古環境の差が、群集の構成比に影響を与えていることが示唆される。

			Lithology in Changning-Menglian Terrane			Radiolarian biostratigraphy	
			Southern Nanpan section	Northern Ali 1 section	Nalonghe 2 section	Yunnan area	Japan
PERMIAN	UPPER	Changxingian	6			6 <i>Neoalbaillella pseudogrypa</i>	<i>Neoalbaillella grypa</i>
				5		5 <i>Albaillella levis</i>	<i>Neoalbaillella ornithoformis</i>
				4		4 <i>Albaillella excelsa</i>	
	UPPER	Wujiapingian			3		<i>Neoalbaillella optima</i>
						3 <i>Follicucullus charveti</i>	<i>Follicucullus charveti</i>
					2	2 <i>Follicucullus scholasticus</i>	<i>Follicucullus scholasticus</i>
	MIDDLE	Midian	1			1 <i>Follicucullus monacanthus</i>	<i>Follicucullus monacanthus</i>
			mudstone chert				

Fig. 1. Correlation of Middle-Upper Permian radiolarian assemblage zones between the Yunnan area and Japan.

* Paleozoic and Mesozoic complexes in the Yunnan area, China(Part3) —Middle-Upper Permian radiolarian assemblage zones—

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

宮城県雄勝町産三疊紀初期魚竜化石(*Utatsusaurus hataii*)の

構造変形の復元および形態学的考察

安藤達郎・川村信人・箕浦名知男

(北海道大大学院・理)

1982 年、宮城県雄勝町に分布する大沢層（下部三疊系）から、非常に原始的な形態をとどめた三個体の魚竜化石が発見された（雄勝標本）（箕浦他，1993）。三疊紀初期の魚竜については世界的にも報告が少なく、現在までに 6 属 7 種が確認されているのみである（Mazin, 1991）。そのうち骨格部分が良好に保存されているのは、*Grippia longirostris*、*Utatsusaurus hataii*、*Chaohusaurus geishanensis* の 3 種である（Nicholls and Brinkman 1992）。大沢層から発掘された三個体の魚竜化石は、ほぼ全身の骨格が保存されており、初期魚竜の研究において貴重な標本である。三個体のうち、第一個体は北海道大学、第二・第三個体は科学博物館に所蔵され、研究が進められている。現時点までの研究において、第一・第二個体は *Utatsusaurus hataii* と同定され、記載が進められている。*Utatsusaurus hataii* の原記載標本には頭蓋部と腰帯が欠けており（Shikama et al., 1978）、これらの個体の記載により、*Utatsusaurus hataii* の全身の骨格がほぼ明らかになることになる。このことは三疊紀初期魚竜の形態の研究にとって非常に重要である。しかしこれらの個体は、堆積時の分散・破断・続成作用による圧密・その後の構造変形による変形を受けている。初生的な形態を明らかにするためには、これらの変形の解析が必要である。本研究においては、これらの変形のうち構造変形について解析と復元を試み、各骨要素の初生的な形態を解明し、*Utatsusaurus hataii* 及び初期魚竜の形態について考察することを目的とした。

構造変形を受けた化石の解析法は Ramsay and Huber (1983) にいくつか述べられている。しかし脊椎動物の化石骨については触れられていない。構造変形の解析には次の三つの情報が必要である。1. 変形の形式、2. 変形の方法、3. 変形量。これらの値は、初生的な直交要素あるいは直交する対称軸を持つ化石から、Breddin curve や Mohr circle などを用いて解析することが可能である（Ramsay and Huber, 1983）。構造変形の解析には変形が homogeneous であるという仮定が必要であるが、これらの方法では、前出の三つの情報の値が完全には一致しない場合には各化石の変形の評価があいまいになってしまう可能性がある。そのため本研究では、各化石骨について変形の形式および変形の方法を仮定して変形量を計算し、それらの偏差値を比較して変形の情報を決定するという手法をとった。これにより、求められた変形の方法に対しての各化石骨の変形量の評価が可能になった。変形の解析にあたっては、化石骨の形態をデジタルビデオカメラからキャプチャリングデバイスを用いてコンピュータに画像ビットマップデータとして取り込むことにより、ソフトウェア上での計測・変形・復元を可能にした。また変形量の計算には二つの直角なベクトルの内積が 0 になることを利用し、コンピュータ上で作成したプログラムを使用して計算処理を行った。解析の結果、本魚竜化石の構造変形は主に共軸変形（純粋せん断）によるものであり、最大圧縮歪みの方向は、産出地域の主要な節理とほぼ直角であった。これは雄勝背斜に平行な小背斜構造の軸（鎌田・滝沢，1992）ともほぼ直交している。また、変形量は純粋せん断による圧縮率が 70% から 80% という結果になった。この解析結果をもとに、コンピュータに取り込んだビットマップ画像から、画像処理ソフトを用いてこれらの個体の化石骨について構造変形を復元し、その結果得られた変形前の形態から各部位の初生的な計測値を求めた。その結果をもとに、*Utatsusaurus hataii* の原記載標本および他の初期三疊紀魚竜との間で形態学的な比較、考察を試みた。

Rüst (1885)が北部ドイツから記載した
"ライアス世放散虫"の産出層準について
鈴木寿志 (京都大学・理)

Rüstが1885年にPalaeontographica誌に発表した論文"Beiträge zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura"は、ジュラ紀放散虫の古典的記載論文である。彼はその論文の中で北部ドイツ、ハノーファ地域のイルゼーデ村からジュラ紀ライアス世のものとされる放散虫化石を記載した。イルゼーデ村は堆積性の鉄鉱床が分布することで有名な地域である。Rüstが記載した放散虫化石は、この鉄鉱石層に付随する糞石から産したと記述されている。そしてその地質年代について、2種のアンモナイト、*Ammonites torulosus*および*Ammonites caprinus*の産出に基づき、ライアス世後期とした。

講演者は平成8年の10月にイルゼーデ村を訪れた。鉄鉱山は現在すべて閉山となり、露天掘りがおこなわれていた場所は今は湖となっている。また地下の坑道はすべて砂で埋められたとのことであった。またイルゼーデ周辺は非常になだらかな地形であり、露頭は全く認められなかった。したがって、現在Rüstが記載した糞石を直接露頭から手に入れることは不可能に近い。

しかしながら、イルゼーデ周辺の地域地質に関する情報は、層位学および鉱床地質学の立場から多くの論文が出版されている。Woldstedt (1931)およびRiedel (1938)は、次のようなイノセラムスとアンモナイトの産出に基づき、イルゼーデの鉄鉱石層を上部白亜系エムシェル階上部(サントン階)に対比している：*Inoceramus boehmi*, *I. schroederi*, *I. haenleini*, *Hauericeras welschi*, *Sonneratia daubreei*。

そもそもRüstの地質記載にはおかしい点があった。彼は、放散虫を含むライアス統の鉄鉱石層が、ゴールト階(下部白亜系)の粘土層と白亜系泥灰岩の間に挟まれて産すると記している。この地域の白亜系は大陸上に堆積した整然層なので、Rüstが記したアンモナイトは誘導化石もしくは鑑定ミスの可能性が高い。Rüst (1885)が記載したイルゼーデ産の放散虫は白亜紀新世のものとして再認識する必要がある。

一文 献

- Riedel, L. (1938): Über die Altersstellung der Eisenerz-Konglomerate von Groß-Bülten, Broistedt und Dame. Z. deutsch. geol. Ges., Bd. 90, 597-603.
Rüst, D. (1885): Beiträge zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura. Palaeontographica, Bd. 31, 273-321, Taf. 26-45.
Woldstedt, P. (1931): Exkursion in den Ilseder Horizont. Z. deutsch. geol. Ges., Bd. 83, 457-461.

足尾帯葛生地域産マンガノジュールの ジュラ紀中世放散虫化石群集

荒川竜一 (栃木県博)

足尾帯葛生地域に分布するチャート碎屑岩シークエンスの層状チャート上位の珪質泥岩には、放散虫化石を多産するマンガノジュールが含まれる。今回報告する試料は栃木県田沼町栃本 (KAT01)、同葛生町仙波 (KUS01, KUS02, KUS03) および田沼町閑馬 (KAM01) の 5 層準から得たもので、いずれも *Tricolocapsa plicarum*, *Eucyrtidiellum unumaense* などを含み、*Tricolocapsa plicarum* 帯 (Matsuoka & Yao, 1986) に対比される。以下にノジュールの形態と産出した放散虫化石の特徴を述べる。

1) KAT01: 粒径 0.3~1mm のマイクロノジュールが珪質泥岩中に散在する。基質の珪質泥岩にも放散虫化石が多数含まれている。マイクロノジュールは粘土化しており、マンガノ鉱物は鏡下では認められない。*Unuma* sp., *Tricolocapsa* (?) *fusiformis*, *Cyrtocapsa mastoidea*, *Parvicingula dehimenensis* などを産する。

2) KUS01: 長径約 20cm、偏平なラグビーボール状で、内部は溶脱しているが、同心円状構造が見られる。厚さ 2~3cm の外皮中に粒径 0.5~1mm の二酸化マンガノで満たされたマイクロノジュールが密集している。

約 2500 個体を抽出し、63 属約 200 種の放散虫が同定された。*Eucyrtidiellum pustulatum* を多産し、2~3 個体の *E. semifactum*, *Cyrtocapsa mastoidea* が得られた。また、1~3 個体ずつではあるが *Hsuum hisuikyoense*, *H. matsuokai*, *Laxtotram* (?)

jurassicum, *Parahsuum* (?) *magnum* などを産し、これが、ノジュールの形成期間を示すものか検討を要する。*Tricolocapsa plicarum* 帯上部に対比される。

3) KUS02: 厚さ約 2cm、層状。放散虫の保存が悪く、破損した個体が多いので単純に比較できないが、KUS01 と共通種が多い。しかし、*H. hisuikyoense*, *H. matsuokai*, *L. (?) jurassicum*, *P. (?) magnum* などは含まれない。

4) KUS03: 厚さ約 10cm、長径約 25cm レンズ状。*Tricolocapsa tetragona*, *T. cf. parvipora*, *Guexella* sp. aff. *G. nudata*, などを含む。約 900 個体抽出したが、今のところ *T. conexa* は含まれない。*Tricolocapsa plicarum* 帯最上部または、*Tricolocapsa tetragona* Interval Zone (Aita, 1987) に比較される。

5) KAM01: 厚さ 3cm、長径 5cm レンズ状。他の試料と比較し、*Tricolocapsa*, *Eucyrtidiellum* 両属の産出が少ない。約 400 個体抽出し、*Unuma echinatus*, *Eucyrtidiellum pustulatum*, *Cyrtocapsa mastoidea*, *Tricolocapsa plicarum* が 1~2 個体ずつ得られた。

なお、Baumgartner et al. (1995) によって提唱された UA Zones に対比させると KAT01 は、Zone 4、KUS01 は Zone 3~4 の特徴種を含むが Zone 5、KUS02、KUS03、KAM01 は Zone 5 にそれぞれ対比される。しかし、Matsuoka (1995) などによって提唱された日本の放散虫化石帯の示す年代と若干のずれがある。

中部ジュラ系 Callovian 階の *Quenstedtoceras* 属
アンモナイト殻体の酸素・炭素同位体比分析*

守屋和佳 (早稲田大・教育)・平野弘道 (早稲田大・教育)

棚部一成 (東大・理学系・地質)・大場忠道 (北海道大・院・地球環境) **

生物硬組織炭酸塩の同位体比分析は多くの分野で行われているが、アンモナイトをその材料として行われた例は非常に限られている。

本研究では非常に保存の良い Poland 産ジュラ紀アンモナイト *Quenstedtoceras henrici* Douvillé の螺環殻体を用い、その古生態を解明するために酸素・炭素同位体比分析を行った。分析はまだ完了していないが、興味深い事実が得られたので予察的に報告し、諸賢の御指導を得たい。

直径 39mm の個体の殻口から内側に向かって約 1 巻半 (直径 18mm) の範囲の螺環殻体を用いて分析を行った。酸素同位体比は、ほぼ一定の範囲で変動しながら成長につれて小さくなる傾向にある (図 1)。

なお温度の算出は堀部・大場 (未発表) の温度スケール：

$$T = 18.5 - 4.72 (\delta c - \delta w) + 0.12 (\delta c - \delta w)^2$$

を用い、当時の海水の同位体比は Brand (1986) の -0.6‰ vs. SMOW を用いた。

また分析の結果は、ジュラ紀の他の地域から報告されている様々な化石試料の酸素同位体比と調和的で、当時の同位体比としては妥当な値である。

今回の分析の結果、次のような可能性が示唆された。

『酸素同位体比の変動には周期性がみられないことから、ほぼ一定の範囲の環境に生息し、次第に同位体値の小さくなる環境へ移行した。』

この原因として、次の 2 つが考えられる。(1) このアンモナイトはある期間を区切ってみると、酸素同位体比が一定に保たれる水塊 (温度、塩濃度などが関係する) 内に生息したが、長期的に見ると生息の場を次第に変化させた。(2) 成長速度が速くサンプリングの範囲が約 1 巻半と狭いことから、この分析値は、周囲の環境のある変動の一部を示しているにすぎない。

今後さらに分析を進め、妥当な結論を得たい。

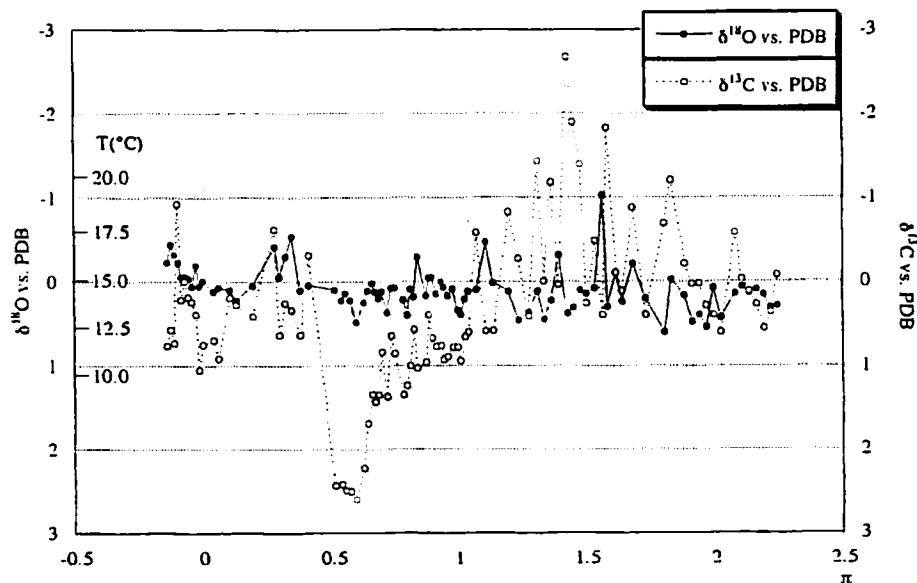


図 1 *Quenstedtoceras henrici* の殻口から約 1 巻き半の酸素・炭素同位体比

*Oxygen and carbon isotope analyses of the Callovian ammonoid *Quenstedtoceras*.

**Kazuyoshi MORIYA (Waseda Univ.), Hiromichi HIRANO (Waseda Univ.), Kazushige TANABE (Univ. of Tokyo), Tadamichi OBA (Hokkaido Univ.)

大夕張地域に分布する空知層群（上部 Tithonian-下部 Aptian）の放散虫化石層序*

鈴木紀毅・高嶋礼詩（東北大学大学院）**

ジュラ紀後期から白亜紀前期にかけては、渡島帯の堆積・付加の終了やイドンナップ帯の堆積・付加が始まるなど、北海道の地体構造が変わった時期のひとつである。この地体構造の変化様式を追跡するには、精度の高い放散虫化石層序が設定されてなければならない。しかし、日本ではこの時期の連続層序に乏しく、精度の高い放散虫化石層序がこれまで提案されていない。ところが、北海道に分布している空知層群の堆積岩類に目を向けると、ほぼ全層準から放散虫化石が産出するうえ、大夕張・芦別地域に分布している空知層群の堆積岩類では、放散虫と浮遊性有孔虫化石の産出から Tithonian 後期から Aptian 前期後半にかけて堆積していたことが明らかにされている（Suzuki et al. 投稿中）。とくに、大夕張地域のシューパロ川沿いに分布している空知層群は、連続して露出しているので、上部 Tithonian から下部 Aptian にわたる放散虫化石層序を設定するのに適している。

上部 Tithonian から下部 Aptian の放散虫化石層序を確立するため、シューパロ川に沿って空知層群の堆積岩類の全層準から試料を採集し、放散虫化石を抽出した。その結果、ほぼ全層準にわたる 39 試料から検討に耐える個体数と保存の放散虫化石群集が得られた。分類形質が保存されている放散虫化石を 1 試料ごとに 500 個体を越えるよう、おもに透過型顕微鏡で検鏡した。分類形質が保存されている放散虫化石約 20000 個体を余すことなく形態種に区分した結果、1 試料あたり 30-50 の形態種、全部で約 330 の形態種（未記載種を含む）が識別された。さらに、シューパロ川ルートの空知層群で連続産出する種のうち、次の種の生基準面が 18 層準から識別された。

初産出(first occurrence: FO) : *Dictyomitra* sp. K, *Hemicryptocapsa capita*, *Paronaella spinosa*, *Parvicingula hamatonbetsensis*, *Pseudodictyomitra hornatissima*, *Pseudodictyomitra* cf. *lodogaensis*, *Staurosphaeretta micropora*, *Stylospongia?* *titirez*, *Thanarla kruizingai*, *Thanarla pacifica* sensu O'Dogherty, *Ultranapora* cf. *crassispina*, *Williriedellum dunitricai*, *Williriedellum peterschmittae*, *Williriedellum* sp. B, *Williriedellum* sp. D, *Williriedellum?* sp. E, *Zhamoidellum regularis*.

進化的出現(evolutionary appearance: EA) : “*Cecrops*” *septemporatus*, *Pseudodictyomitra carpatica*.

初連続産出 (first continuous occurrence: FCO) : *Crolanium pythiae*, *Emiluvia pessagnoii multipora*, *Suna hybum*, *Thanarla* sp. Ac, *Tricolocapsa?* *dispar*, *Wrangellium?* *puga*.

最終産出 (last occurrence: LO) : *Cinguloturris cylindrica*, *Dictyomitra* sp. K.

FO, FCO は容易に識別できた一方、LO と最終連続産出(last continuous occurrence: LCO)の識別は困難であった。これらの生基準面のうち、他の地域で識別されている生基準面と対比した結果、上部 Tithonian から下部 Aptian までのほぼ連続した放散虫化石層序がシューパロ川ルートの空知層群で識別されることが明かとなった。また、これまでの研究（Schaaf, 1981; Sanfilippo and Riedel, 1985; 紀藤, 1987; Matsuoka, 1995 など）で下部白亜系の指標種とされた *Aurisaturnalis carinatus*, *Dibolachras tythopora*, *Sethocapsa trachyostraca*, *Stichocapsa euganea*, *Thanarla lacrimula* は、シューパロ川ルートの空知層群では無産出か散点的に産出するにすぎないので、これまで提案された放散虫化石帯を空知層群の放散虫化石層序に適用するのは困難である。今後は、このルートの生基準面を基準として、他のルートの空知層群の生層序対比を行い、同時間面と見なせる基準面を明らかにしたい。

* Upper Tithonian -Lower Aptian Polycystine radiolarian biostratigraphy of the Sorachi Group, Oyubari area, Hokkaido.

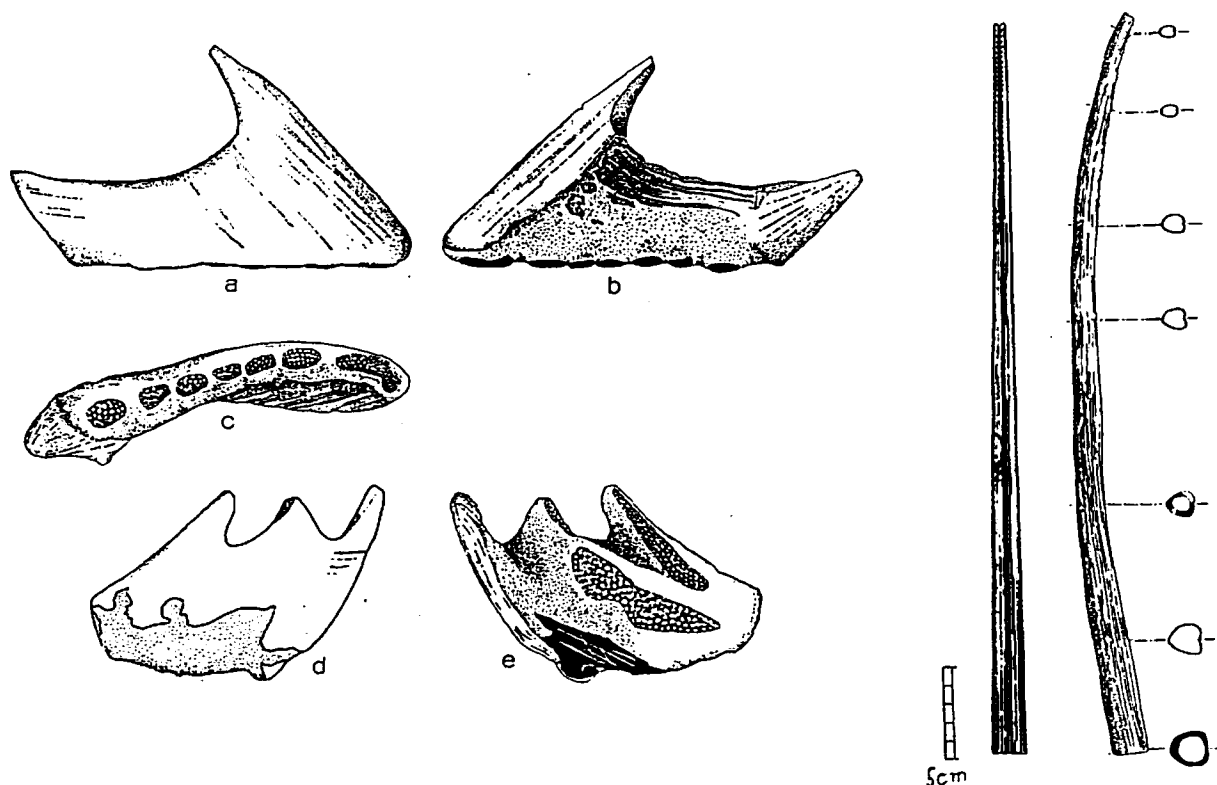
** Noritoshi SUZUKI and Reishi TAKASHIMA (IGPS, Tohoku University).

いわき市後期白亜紀双葉層群産出のギンザメ類

上野輝彌¹・高橋紀信

(¹国立科学博物館)

いわき市鶴房のアンモナイトセンター内で、本邦最古のギンザメ類の化石が採集された。標本はほとんど完全な右上顎と右下顎の歯板、ならびに長大な背鰭棘である。上顎の歯板には7個のふくらみ (tritor) が、下顎の歯板には4個のふくらみが観察される。背鰭棘の保存されている部分の長さは410mmであり、最も太い部分の長径は21mmである。復元すると背鰭棘の全長は500mm以上はあったと思われる。歯板の形状から軟骨魚類綱、全頭亜綱、ギンザメ目、エダフォドン科の *Ischyodus* 属の1種と同定した。



Chimaeroid fish yielded from the Upper Cretaceous Futaba Formation in Iwaki City, Japan.
Teruya UYENO and Motonobu TAKAHASHI

岐阜県中村累層産のタンスイカイメン化石

松岡敬二（豊橋市自然史博物館）

岐阜県可児市北方の木曾川河床には、瑞浪層群の中村累層、可児累層が分布している。今回発表するタンスイカイメン化石は、中新世前期の非海成層の中村累層からのものである。化石が産出した層準は中村累層の最上部の砂層である。その年代は、化石の含まれる層準の約25 m 下位の火山灰層のフィッシュ・トラック年代から約21 Maと考えられる。タンスイカイメン化石の含まれる地層からは、大型植物化石、珪藻化石、貝類化石、魚類化石、哺乳類化石が産出している。哺乳類化石は、齧歯類、食虫類などの特徴的な種類が報告されており、「土田ローカルファウナ」としてまとめられている。

タンスイカイメン化石は、貝類化石の殻表、材化石表面、岩石表面に付着して保存されていた。そのカイメンは圧縮変形しているが、珪質の骨格は良く保存されている。体内の骨格繊維は保存されていないが、芽球の痕跡が見られる。芽球はカイメン体の付着面近くに位置している。これらの化石は体化石であり、死後カイメン体が分解されることなく化石化していることを示している。生きていた時に、水底にある材、貝類の殻表面、直接堆積物に付着して生活していたと考えられる。貝類への付着は、産状により貝が生きていたときと死殻の場合の両方が見られる。

骨格は、骨格骨片と芽球骨片からなっている。骨格骨片は表面に棘がある棍棒状で、両端がまるまるものと、僅かに尖るものがある。芽球骨片は棍棒状で大きさ及び形態的に変異が大きい。その表面は棘に覆われるが、両端では顕著な棘となる。芽球骨片の大きさは30-80 μm 、平均値は56.1 μm である。骨格骨片は120-180 μm 、平均値は145.7 μm である。これらの特徴は、Potamolepidae科の*Oncosclera*属に同定できる。*Oncosclera*属は、Spongillidae科の*Stratospongilla navicella*を模式に新設せられた属で、現生種10種を含んでいる。

タンスイカイメンの仲間は世界で4科（Spongillidae, Edociidae, Lubomirskiidae, Potamolepidae）が知られている。これまで日本からのタンスイカイメン化石は、古琵琶湖層群から報告されているが、他の地域からのものは少ない。このことはバラバラとなった骨片だけでは同定がむずかしいことや、カイメン化石の古生物学的重要性が認識されていないことによると思われる。Spongillidae科は、中生代ジュラ紀まで記録がさかのぼり、古環境解析にも有効であることがわかっている。Lubomirskiidae科とEdociidae科はバイカル湖に固有な科で、漸新-中新世のタンホイ層から産出している。Potamolepidae科は、化石の記録はこれまでない。Potamolepidae科は、現在南アメリカとアフリカに限り分布している。初の化石記録となる*Oncosclera*属の発見は、本科の系統を考える上でも重要である。

Didymocyrtis tetrathalamus (Spumellaria, Radiolaria) の細胞構造と共生生物*

杉山和弘 (名古屋大・理)・O. Roger Anderson (LDEO of Columbia University) **

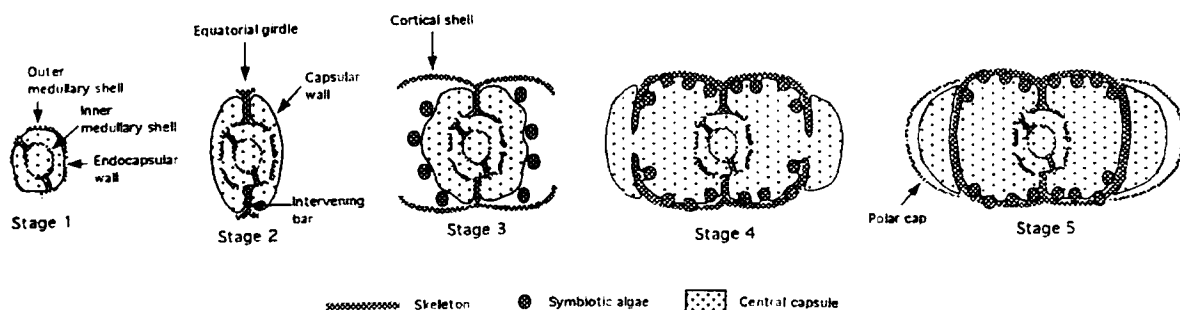
細胞構造を詳細に観察する手段として、透過電子顕微鏡(TEM)を用いることは古くから行われているが、観察用超薄片をマイクロトームを用いて製作する際、殻や骨格といった硬組織を軟体部と同時に切断する方法を用いると、硬組織が高電圧下での観察中に剥がれ落ち、その部分から超薄片が裂けたり収縮したりする現象が生じ観察が不可能になる。このため、原生動物(放散虫を含む)に関するこの分野の研究は、無殻あるいは比較的薄い硬組織をもつグループ(例えば Collosphaeridae や Actinommidae)のみが主要な研究対象とされてきた。他のグループを研究対象とする場合は、硬組織を薬品処理して溶かした後に超薄片を製作する方法が主として用いられているが、この場合オリジナルな細胞構造が保存されている保証はなく、ましてや硬組織と細胞組織の関係を TEM を用いて直接観察することができないなどの問題点がある。

演者らはこの問題を解決し全てのタクサにおいて硬組織と細胞組織の関係を観察可能にする方法として、骨格を樹脂に置換した後に超薄片を製作する技術を開発し、従来では詳細な観察が不可能であったスポンジ状 Spumellaria の中心部、多重 medullary shell の内部、Nassellaria の頭部殻室などの細胞構造を観察可能とした(Sugiyama and Anderson, 1996)。この技術を用いて、西インド諸島バルバドス沖の浅海域より得られた現生放散虫群集の主要タクサについて細胞構造の観察を行った結果、多くの新知見を得ることができた。本発表では、群集の主要構成種であり、生態・殻形成などの情報が蓄積している *Didymocyrtis tetrathalamus* の細胞構造と共生成物についての新知見を述べる。

細胞学的に最も注目値することは、放散虫類を定義する capsular wall が 2 重構造をなしている点であり、現在までにこのような特異な細胞構造を持つ放散虫類は他に知られていない。外側の capsular wall には、intracapsulum から放射される microtubules が extracapsulum に貫通する場所である fusule が至る所に存在する。この capsular wall の大部分は砂時計型 cortical shell の内側に褶曲しながら分布すが、いわゆる "polar region" においては関係は逆転し capsular wall は cortical shell の外側に位置する。一方、内側の cortical shell の大部分は outer medullary shell の内側に密着しているが、pore に沿って outer medullary shell の外側に進入し、turtleneck 状の特徴的な開口構造を呈する。内側の capsular wall には各所に minor slit があるものの fusule は認められない。この点で両 capsular wall は全く異なっており、内側の capsular wall を endocapsular wall と呼ぶことを提唱する。

互利共生生物(symbiont)としては渦鞭毛藻とバクテリアが認められ、両者とも extracapsulum のみに分布する。共生渦鞭毛藻は一般的に cortical shell と capsular wall の間に分布しており、検討の結果、2 種存在することが明らかになった。それぞれの種は異なったホストに共生し、2 種が同一ホストに共生することはない。バクテリアは cortical shell の外側に共生している。これらの共生バクテリアは体内にチラコイドをもたず、シアノバクテリアとは異なる。また、これら互利共生生物に加えて、偏利共生藻類(commensal)が認められる場合がある。

以上の細胞構造の観察結果と、Anderson et al. (1986) などでも明らかにされている殻構造の個体発生における変化をまとめて考察すると、*Didymocyrtis tetrathalamus* の個体発生は以下に示す 5 つのステージに区分することが可能である。偏利共生藻類との共生関係は stage 5 以降に結ばれると考えられる。



*Cytoplasmic organization and symbiotic associations of *Didymocyrtis tetrathalamus* (Spumellaria, Radiolaria)

**Kazuhiro Sugiyama (Nagoya University) and O. Roger Anderson (LDEO of Columbia University)

分子で分かること、分からないこと

—ゾウ亜科3属の系統復元における諸問題—

野呂美幸¹, 増田隆一^{1,2}, I. A. Dubrovo³, 吉田勉弘^{1,2}, 加藤誠²

(¹北大・地環研, ²北大・理, ³ロシア科学アカデミー)

近年, 分子系統学の発展は目覚ましく, その分析対象は多岐にわたっている. 別けてもミトコンドリアDNA(mtDNA)を用いた研究例は多く, 絶滅種を対象とした系統推定に関する報告も珍しくない. 特にシベリア永久凍土層からの産出が知られる *Mammuthus primigenius* については, 16SrRNA 遺伝子領域ならびにチトクロームb遺伝子領域の塩基配列が報告されている. いずれも300塩基対を超えないごく短いものであるが, そこから得られる知見はゾウ亜科の進化を考える上で興味深い.

ゾウ亜科に含まれる *Mammuthus*, *Loxodonta*, *Elephas* の3属は, アフリカ大陸において鮮新世前期(約500万年前)までに分岐したとされる. 主に臼歯の形態から *Elephas* と *Mammuthus* が近縁であるとされることが多いが, 3属の分岐順序を示す化石は発見されていない.

演者らは3属の類縁関係を明らかにする目的で, タイミール半島産の約25000年前(¹⁴C)のマンモス個体を中心に, mtDNA 塩基配列を決定, アフリカゾウ (*Loxodonta africana*), アジアゾウ (*Elephas maximus*) との比較解析を行ってきた. 本報告では, 新たに決定することができたチトクロームb遺伝子領域・12SrRNA 遺伝子領域の全塩基配列を基に, mtDNA 塩基配列を指標とした分子系統学的考察を試みた.

近隣結合法ならびに最節約法を用いて各遺伝子系統樹を構築した結果, タイミール産個体に関してはアフリカゾウにより近縁であることが示唆された. 一方, 既報の配列データ(222塩基: Hagelberg et al., 1994; Yang et al., 1996) との比較解析を行った結果, 属間で見られた塩基置換数と同程度の置換がマンモス個体間で検出された. これはマンモス種内において長期にわたってmtDNAの多型が保持されてきたことを示唆している. ミトコンドリアは母系遺伝し, 核にコードされる形質のように交配によって薄められることがない. また, マンモスが現生ゾウと同様に母系集団を形成していたとすれば, 雄による核遺伝子の交流と複数の母系集団の存続によるmtDNAの多型保持が両立可能と考えられる. 以上のことから, mtDNAを指標にした場合にはマンモスという集団を単一個体で代表させる事は疑わしく, 属間の系統関係以前に各属内における集団構成について解析を行う必要性が指摘される. 今後は遺伝子浸透や祖先集団での多型の可能性に関して検討を進めると共に, 分子のみではなく形態・生態・生物地理などの情報を総合する事でゾウ亜科の進化の歴史を復元しなければならないであろう.

ミトコンドリア DNA を用いた爬虫類の系統進化の研究

熊澤慶伯 (名大・理・地球惑星)

演者はこれまでミトコンドリア DNA (mtDNA) を用いた分子系統学的アプローチにより、脊椎動物 (主として爬虫類) の系統進化を研究してきた。演者らは mtDNA から系統的情報を引き出す際に、次の 2 通りの手法を意識して研究を進めている。1) mtDNA にコードされる遺伝子の配置変動の情報をもとに派生分子形質とみなして、それを指標に単系統群を規定する方法。こうした派生的分子形質はまれにしか見出されないが、それによって示される系統的情報の信頼性は極めて高いと思われる。2) 特定の相同遺伝子における塩基配列またはアミノ酸配列を最大節約法・近隣結合法等で解析することによって、特定グループの分岐関係のみならず分岐時間も推定する方法。ただし、1 億年を越えるような大きな分岐年代を含む系統解析においては、塩基 (アミノ酸) 配列情報に同一サイトの多重置換によってノイズが蓄積し、正しい系統関係が再現されにくくなるという難点もある。

本発表では上記の 1) に関連して、ミトコンドリア tRNA 遺伝子配置における特徴を指標として、ワニ類やヘビ類の系統的位置に関して得た知見を報告する。また上記の 2) に関連して、ナミヘビ科アカマタの全 mtDNA 塩基配列決定を進めており、現時点で入手可能な mtDNA 分子データを統合して爬虫類を含む脊椎動物の主な系統の分岐関係・分岐年代がどのように推定されるかについても報告する予定である。

このような分岐年代の推定値は、分子データの量と質が増せば増すほど信頼性の高い値に近づくことが理論的に示されている。今後、分子データから推定される分岐年代と古生物学のデータから推定される分岐年代を照合することで、脊椎動物の系統進化に関してより信頼性の高い情報が得られるものと期待される。

EF-1 α のアミノ酸配列から推定される触手冠動物の系統学的位置

遠藤一佳（東大・理）・小島茂明（東大・海洋研）

触手冠動物（外肛動物，腕足動物，箒虫動物）の動物界における系統学的な位置は，19世紀以来，動物系統学上最も困難な問題の一つとされてきた．解剖学的，発生学的特徴をどう解釈するかによって，触手冠動物は前口動物（節足動物，環形動物，軟体動物など）に含まれる，後口動物（脊索動物，棘皮動物など）に含められる，前口動物と後口動物の中間に位置する，など多くの異説が提唱されてきた．1980年代以降行われてきた18S rRNAの塩基配列を用いた分子系統学的研究からは，触手冠動物が明らかに前口動物に含まれることが示されたが，触手冠動物は後口動物に近いとする説も根強く，必ずしもコンセンサスが得られていない．

そこで本研究では，18S rRNAとは別の分子を用いて触手冠動物の系統学的な位置を推定することを試みた．EF-1 α は，タンパク質合成に関与するペプチド鎖伸長因子の一つで，非常に保存的なタンパク質であり，高次分類群間の系統推定によく用いられる．今回新たに腕足動物4種（*Lingula anatina*, *Craniscus japonicus*, *Terebratulina crosseii*, *Laqueus rubellus*）および箒虫動物1種（*Phoronis australis*）について，EF-1 α の相補的DNAの一部をPCR法によって増幅し，塩基配列を決定することにより，EF-1 α の約6割にあたる270残基のアミノ酸配列を決定し，すでに配列が調べられている他の動物門（刺胞動物，節足動物，環形動物，軟体動物，脊索動物）との比較を行った．

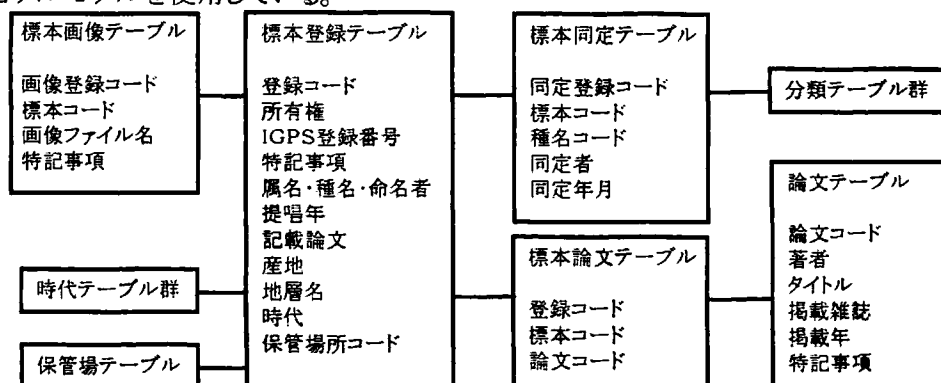
その結果，触手冠動物（少なくとも腕足動物と箒虫動物）は，後口動物ではなく前口動物に近縁であることがほぼ明らかとなった．また，前口動物の中では軟体動物と姉妹群をなす可能性があることも示唆された．この結果は，これまで「前口動物的特徴」や「後口動物的特徴」とされてきた形質の解釈に再考をうながすとともに，触手冠動物（やその他ほとんどの多細胞動物）の最初の化石記録が始まるカンブリア紀初期以前における動物の進化過程について，大きな示唆を与える．

古生物タイプ標本データベース

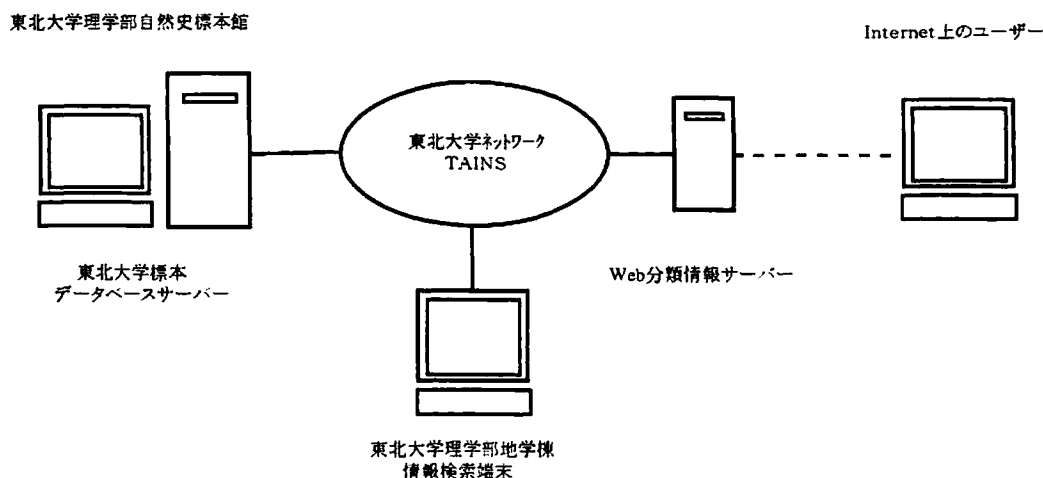
森啓(東北大・理)・井龍康文(東北大・理)・海保邦夫(東北大・理)・佐々木理(東北大・理)
佐藤智洋(東北大・理)・島本昌憲(東北大・理)・中森亨(東北大・理)・根本潤(東北大・理)

東北大学地質学古生物学教室では、将来的にネットワークを利用した分類・標本情報の交換が進むという認識のもと平成6、7、8年度の文部省科学研究費補助金(基盤B試験研究)を使用して、古生物タイプ標本を含む多数の標本類の分類情報を管理し、広く一般に公開するためのデータベースシステムの開発を行ってきた。この計画の第一段階として構築を進めているデータベースシステムの基本構成について報告し、実際にシステムを使用し、機能を紹介する。

1. データモデルは、将来の拡張性を考慮し、標本・分類・論文・産地・時代・画像・保管場所などの15テーブルから構成されるリレーショナルモデルを使用している。



2. システムは、データサーバーと検索クライアントから構成され、これらはTAINS(東北大学学内ネットワーク)で接続されており、学内の複数端末から管理ソフト、検索ソフトを使ってデータベースの管理や利用ができるようになっている。また、一般に普及しているブラウザを使うことにより、Webサーバーを経由して Internet から標本情報を検索することもできる。



3. 登録データは、本教室が保有する標本のうち、比較的利用頻度の高い刺胞動物と軟体動物のデータから登録を進めている。現在、刺胞動物のテキストデータ約 3000 件、画像データ 300 件、軟体動物のテキストデータ 3000 件の登録が終わっている。今後、石灰藻類と有孔虫類についても、順次登録を進めていく予定である。

4. 本計画により開発されるシステムは、ネットワークを中心とする将来の分類情報データベースシステムの基盤となり得るものである。