



Abstracts with Programs
The 2004 Annual Meeting
The Palaeontological Society of Japan
(June 25-28, 2004, Kitakyushu, Fukuoka Pref.)

日本古生物学会 2004 年年会

講演予稿集

2004年6月25日-28日

北九州市（福岡県）



日本古生物学会

表紙の図の説明

“*Metasqualodon*” *symmetricus* Okazaki, 1982

Holotype の上顎歯（画像処理したもの）

歯の前後径：どちらも 17.6 ミリ

歯のあるヒゲクジラ類 toothed mysticetes の認識は比較的最近のことである。アメリカ西岸の *Aetiocetus* を報告した論文（Emlong, 1966）も、*Zoological Record*（どちらかといえば保守的な分類を採用する）は *Archaeoceti* の中に含めてリストアップした。*Zoological Record* で toothed mysticetes がヒゲクジラ類 *Mysticeti* に分類されるようになったのは 1989 年頃であるが、その後もしばらく取り扱いは一貫していなかった。

芦屋層群から報告されたこの種類は、オーストラリアから知られていた属：*Metasqualodon* に属する新種として当初報告された（Okazaki, 1982）が、現在の知見に照らすと、歯の副咬頭の方が平行でないことなどから、toothed mysticetes に含めるのが適当である（Okazaki, 1994）。しかし、現在までにこれを含めるべき属は示唆されていない。

（岡崎美彦 北九州市立自然史・歴史博物館）

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（〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41, 電話 03-3475-4621；Fax.03-3403-1738）から得て下さい。

日本古生物学会 2004 年年会・総会

北九州市立自然史・歴史博物館（いのちのたび博物館）

（2004年6月25日～6月28日）

プログラム概要

ページ

6月25日（金）

シンポジウム「生物イベントとしての哺乳類の海生適応」【13:00～15:45】	----- ii
総 会【16:00～17:15】	-----ii
懇親会【17:30～19:30】	-----ii

6月26日（土）

特別講演【9:10～9:50】	----- iii
会長講演【9:50～10:30】	----- iii
個人講演【10:45～12:05】	-----iv
ポスターセッション【12:05～13:30】	-----v
個人講演【13:30～16:55】	-----vi

6月27日（日）

個人講演【9:00～12:05】	-----vii
個人講演【13:15～14:50】	-----viii

6月28日（月）

野外巡検（要事前申込）	----- ix
-------------	----------

発表方法と映像機器についての注意事項（必ずお読み下さい）	----- iii
------------------------------	-----------

会場案内、宿泊案内、交通案内	-----x-xii
----------------	------------

6月25日（金）

シンポジウム

（第1会場：1階ガイド館）

【13:00～15:45】

生物イベントとしての哺乳類の海生適応

世話人：岡崎美彦（北九州市立自然史・歴史博物館）・甲能直樹（国立科学博物館）

- 13:00～13:20 「生物イベントとしてのヒゲクジラ類の出現—シンポジウムの趣旨説明に代えて」-----岡崎美彦（北九州市博）
- 13:20～13:45 「ヒゲクジラ類の食性の多様化と摂餌機構の進化的刷新」-----
-----木村敏之（群馬県博）
- 13:45～14:10 「SINE を指標としたヒゲクジラ類の系統解析，そして過去の急速な放散に関する考察」-----二階堂雅人（東工大）・佐々木 剛（基生研）・
牧野 瞳（東工大）・後藤 睦男（日鯨研）・上田真久（日鯨研）・Pastene Luis A.
（日鯨研）・曹 纓（統数研）・長谷川政美（統数研）・岡田典弘（東工大）
- 14:10～14:35 「北太平洋海牛類（ヒドロダマリス亜科：Hydrodamalinae）の進化と古環境」
-----古澤 仁（札幌博活動センター）
- 14:35～15:00 「*Paleoparadoxia* の進化—*P. tobatai* の種分化から絶滅まで」-----
-----犬塚則久（東京大）
- 15:00～15:25 「鰭脚類における系統進化，食性の多様化，古環境変遷の連鎖」-----
-----甲能直樹（国立科博）
- 15:25～15:45 総合討論

— 休憩 — 【15:45～16:00】

総 会

（第1会場：1階ガイド館）

【16:00～17:15】

懇親会

【17:30～19:30】

総会終了後，1階ギャラリー館（ポスター会場）にて開催いたします。会費は一般 5,000 円（学生 3,000 円）を予定しております。ふるってご参加ください。

6月26日（土）

特別講演および会長講演

（第1会場：1階ガイド館）

【9:10～10:30】

座長：前田晴良

日本古生物学会学術賞受賞記念・特別講演

9:10～9:50

「鉱化化石から探る日本の白亜紀植物の世界」

----- 西田治史（中央大）

会長講演

9:50～10:30

「自然史科学を予測の科学に－白亜紀温室時代と地球温暖化－」

----- 平野弘道（早稲田大）＊

【＊：2001～2002年度 日本古生物学会会長】

－休憩－ 【10:30～10:45】

個人講演

（第1～第3会場）

【10:45～：次ページ以降を参照】

＜重要！＞ 発表方法と映像機器についての注意事項（必ずお読み下さい）

◆会場係より：プロジェクターについて

各会場では、35 mm スライド、OHP、PC プロジェクターの3種類のプロジェクターを準備します。ただし複数のプロジェクターの同時使用には制限がありますので事前に会場係までご相談下さい。

PC プロジェクターおよび接続する PC については、Powerpoint の最新バージョンをインストールした Windows 機と Macintosh 機の両方を各会場に用意します。PC プロジェクターを使用される方は、原則として **Powerpoint のファイル**を CD におしたものを**ご持参下さい**。

CD 以外のメディアはご遠慮下さい。なお、他の特別な OS、アプリケーション、著しく古いバージョンの使用を希望される場合や会場で用意するパソコンとの相性がご心配な場合は、必ず前もって会場係まで電子メールにてご相談下さい。

CDの受け渡しについては会場の受付にて指示いたしますのでお尋ね下さい。CDは必ず講演の半日前までに受付に提出して下さい。

会場係：北九州市立自然史・歴史博物館 岡崎美彦 E-mail: okazaki@kmmh.jp

6月26日(土) 午前

個人講演

第1会場（1階ガイド館）	第2会場（3階講座室）	第3会場（1階会議室）
古脊椎動物の部ー1 ●座長 松岡廣繁【10:45～12:05】 1. 白亜紀前期の大型シーラカンズ <i>Mawsonia lavocati</i> の新標本-----荻本美孝・上野輝彌 2. Freshwater fishes from the terminal Cretaceous (Maastrichtian) of peninsular India-----Sunil Bajpai・Yoshitaka Yabumoto 3. 群馬県中之条町の沢渡層（中部中新統）から産出したヤガラ属魚類-----昆 健志・高桑祐司・上野輝彌 4. 群馬県安中市の富岡層群原田篠層（中部中新統）から産出したサハナ科魚類2種-----高桑祐司・昆 健志・上野輝弥 5. 北海道沼田町より産出したクジラ類化石について-----篠原 暁	タフオノミナーの部 ●座長 奈良正和【10:45～12:05】 31. 北部北海道中川地域の上部白亜系大曲炭酸塩岩液晶 レンズにおける微生物活動の痕跡---正田吉識・ジェンキンソン ロバート・鈴木清一・都郷義寛 32. 日本周辺の現生化学合成生物群集に生息する貝類の特性：過去20年間の研究の総括-----佐々木猛智・奥谷喬司・藤倉克則 33. 氷河性海水準変動と同期して産出する化学合成 OHP 化石群集-----問嶋隆一・北崎朋美・加藤和浩・和田秀樹 34. 海底に投入されたクジラ遺体とクジラ化石に関する地球化学的研究ー化石化過程で推定される化学プロセスと化学合成生物群集の成立---山中寿朗ほか 35. 砂礫床土における巻き貝殻の保存過程に関する水路実験-----関口智寛・小松俊文	古植物の部 ●座長 西田治史【10:45～11:50】 65. ジュラ系豊浦層群歌野層より産出した <i>Brachyphyllum toyoraensis</i> とその球果果鱗 <i>Araucaries</i> sp. cf. <i>A. cutchensis</i> について-----河村博之 66 中国遼寧省下部白亜系産のマツ科球果化石液晶 とその系統上の位置-----斎木建一・鄭 少林・張 武・王 永棟 67. 北海道中川地域における下部白亜系の花粉・孢子化石群集-----田中智史・平野弘道 68. 茨城県大子地域の中新世植物化石群の変遷-----永戸秀雄

一昼食【12:05～12:40】

P1. ニホンイノシシの下顎臼歯にみられる時間的・空間的変化-----姉崎智子	P12. 北西太平洋域のセジメントトラップ試料にみられるコッコリスの炭酸塩フラックス変化-----田中裕一郎
P2. 九州西部の上部始新統、伊王島層群産軟体動物化石群の生活様式と生息環境-----今田 翠	P13. <i>Euoplocephalus</i> (Ornithischia, Ankylosauridae) に見られる成長に伴う形態変化-----田上 響
P3. 手取層群と宮古層群から産出した前期白亜紀花粉・胞子化石の比較-花粉・胞子化石か ら見た手取型植物群と領石型植物群-----梅津慶太・佐藤洋子	P14. 北部ケニア、ナチョラ地域の中新世前・中期哺乳動物相-----辻川 寛・中野良彦・国松 豊・中務真人・萩原直道・沢田順弘・石田英実
P4. 第四紀の寒冷種の多様性変遷：日本海の介形虫について-----小沢広和・神谷隆広	P15. 始新統ポンダウン層 (ミャンマー) からのデペレテラ科奇蹄類化石の新標本-----鈔本武久・高井正成・チットセイシン・江木直子
P5. 珪藻の化石個体群から個体群動態を復元する試み-----加藤めぐみ	P16. 口之津層群北有馬層の堆積環境と貝化石群-----Sunil Bajpai・Yoshitaka Yabumoto
P6. Preliminary phylogenetic analysis of the superfamily Xanthoidea MacLeay (Decapoda: Brachyura)-----Hiroaki KARASAWA・Carrie E. SCHWEITZER	P17. Early Eocene elasmobranchs from western India-----New materials of <i>Tetraodon</i> (Mammalia, Artiodactyla, Suidae) from the Miocene of Myanmar and the evolution of <i>Tetraodon</i> -----
P7. 横浜市の上部始新統上総層群大船層から産出する化学合成化石群集-----北崎朋美・間島隆一	P19. IT 広域ミュージアムスクール、博物館講座の新たな試み-----丸山 誠吾・津島大輔・山本智美・飯本美孝・真鍋 真・村松二郎・伊佐治鎮司
P8. Eocene - Oligocene dinoflagellate cyst assemblages from northwestern Kyushu - westernmost Honshu, Japan; preliminary biostratigraphy and paleobiogeographic implications-----Hiroshi Kurita・Takashi Matsubara・Tatsuhiko Yamaguchi	P20. 平面螺旋巻頭足類殻の形態変-----熊本県御所浦町の赤崎層産 <i>Trogosus</i> (哺乳類：裂歯目) 化石について-----宮田和周・富田幸光・廣瀬浩司
P9. Radiolarians from the lower Oxfordian of Fludergaben (Austria, Northern Calcareous Alps)-----Hisashi Suzuki・Eva Wegerer・Hans-Jürgen Gawlick	P22. 揚子地塊上のベルム系-三趾系の放散虫化石群集 (その5) - 広西西部のベルム系-三趾系岩相層序と放散虫化石-----八尾 昭・桑原希世子・江崎洋一・LJU Jianbo・HAO Weicheng・LUO Yunyi・KUANG Guodun
P10. 現世前浜堆積物に見られる <i>Macaronichmus segregatis</i> 様生痕とその形成者-----清家弘治・奈良正和	
P11. 南極産二枚貝を例とした炭素同位体比による古生態復元の試み-----多田洋平	

◆会場係より：ポスターボードについて

ポスター発表用のスペースは、縦 180 cm×横 180 cm です。これ以外の特殊なスペースが必要な場合は、あらかじめ会場係までお問い合わせ下さい。必要となる画紙、粘着テープ等は各自でご持参ください。

なお、ポスター発表のコアタイムは6月26日 (土) 12:05~13:30 ですが、ポスター会場自体は26日 (土) 9:10 ごろから翌27日 (日) の13:00 ごろまで使用可能です。この期間内はポスターを展示できます。

会場係：北九州市立自然史・歴史博物館 岡崎美彦 E-mail: okazaki@krmnh.jp

6月26日(土) 午後2 個人講演

第1会場 (1階ガイド館)	第2会場 (3階講座室)	第3会場 (1階会議室)
形態・系統進化の部 ●座長 生形貴男【13:30~15:05】 6. 一次生産量変動が群集組成に与える影響 7. 動物の基本体型の進化：ゼロからの創出(運動学の立場から) 吉田勝彦 8. 画像データ解析による微細成長線の自動認定 東條文治・勝田長貴・木戸あゆみ・朝倉利明 9. 西南日本秋吉帯の下部から中部石炭系に特徴的な極形的四射サンゴー形態組み合わせの妙が物語る古生物学的な意味内容 江崎陽・加藤誠 10. エゾバイ科をめぐる系統学的問題 林誠司 11. ミトコンドリアDNA全長配列に基づくArcoidea(哺乳綱；食肉目)内部の系統解析 米澤隆弘・二階堂雅人・甲能直樹・曹纓・岡田典弘	古環境の部 ●座長 山田 桂【13:30~15:05】 36. 相模湾初島沖冷水域における現生有孔虫液晶群集の分布 秋元和實・大久保功史 37. 有明海の現生底生有孔虫群集の分布と海洋環境との関係 田中正和・秋元和實 38. 中国太湖 98-B ボーリングコア下部の有孔虫化石 黒澤一男・遠藤邦彦 39. 能登半島における淡水生有孔虫の分布 田中絵理子・神谷隆弘 40. 北海道幌延町サロベツ湿原周辺の珪藻・花粉化石群集に基づく湿原形成過程と陸域古環境復元 三橋順・若浜洋・石島洋二 41. 淡水・氷性珪藻の特徴とその古環境指標としての重要性について 鹿島薫	生層序の部 ●座長 北村晃寿【13:30~15:05】 69. 岡山県倉敷市における海成古第三系の発見と意義 松原尚志・平松力・鈴木茂之・田中元 70. 岡山県倉敷市の海成古第三系から産出した貝形虫化石群集 山口龍彦・松原尚志・鈴木茂之・田中元 71. 白亜紀における東アジアの非海成介形虫化石群集の変化とそれに基づく非海成層の対比 林慶一 72. 鹿児島県獅子島と熊本県御所浦島に分布する“中部”白亜系御所浦層群のアンモナイトによる層序対比と二枚貝化石群について 筑紫建一・小松俊文・前田晴良 73. 京都府夜久野町産三疊紀中期(Anisian)のアンモナイト化石群(新属新種を含む) 石橋毅・中澤圭二・吉井昌平 74. タイおよびマレーシア国のオルドビス系最上部における岩相および化石石相の変遷 上松佐知子・指田勝男・S.Salyapongse・A.Sardsud
一休憩—【15:05~15:20】		
第1会場 (1階ガイド館)	第2会場 (3階講座室)	第3会場 (1階会議室)
形態・系統解析の部 ●座長 吉田勝彦【15:20~16:40】 12. 二枚貝の殻刻の理論形態 生形貴男 13. 日本産北方系・深海系 <i>Loxoconcha</i> (介形虫) の再分類と系統進 石井透・神谷隆弘 14. 貝形虫類(節足動物；甲殻類)の蝶番部に おける超微細構造 山田晋之介 15. 甲殻類等脚目における一休筋／背板部の筋肉構造：イレニモルフ三葉虫への応用 小野田祐子・鈴木雄太郎 16. 三葉虫の二肢型付属肢に関する再評価 Jan Bergström・鈴木雄太郎	古環境の部 ●座長 秋元和實【15:20~16:55】 42. 深海性底生有孔虫類による選択的・非選択的な有機物摂取様式 野牧秀隆・Pam Heinz・中塚武大・阿部北里洋 43. オーストラリア・タスマニア島南方海域における 6.6MA 以降の放散虫群集変動(ODP Leg189, Sites 1170 and 1171) 木田真太郎・鈴木紀毅 44. 中期中新世から更新世における北太平洋高緯度の放散虫群集解析 (Leg145) 上栗伸一・西弘嗣・本山功 45. 前期白亜紀(Berriasian-Hauterivian)の古赤道太平洋域の放散虫群集(ODP Leg198, Site 1203B) 石井友樹・鹿納晴尚・鈴木紀毅・武田浩太郎 46. 中新世海生珪藻 <i>Denticulopsis crassa</i> 進化系列の形態変化 柳沢幸夫 47. 貝形化石群集を用いた更新統沢根層(佐渡島)の古環境復元 山田桂・吉田和弘・松岡篤	生層序・生物礁の部 ●座長 上野勝美【15:20~16:55】 75. 中国湖北省に分布する最上部原生界浅海相中の石灰質マイクロプと地球環境 狩野彰宏・小瀬川泰久・白石史人 76. 日本人研究者が記載した古生代サンゴ化石タイプ標本の所在確認調査(中間報告) 枚山哲男ほか 77. 宮崎県五ヶ瀬町祇園山層産シルル紀四方サンゴ群集の古生物学的研究 木戸絵里香・枚山哲男 78. 微小閉鎖空間に特異的に認められる下部デボン系ミニニストロマトライトの特徴とその構成的意義 安達奈津子・江崎洋一・John W. Pickett 79. ペルム紀石灰海綿礁における bindstone に認められる <i>Archaeolithoporella</i> のラミナ形態 中井紗織・江崎洋一・劉建波 80. 福岡県下部白亜系脇野耶層群に見られるストロマトライトの形成環境 山本純之・棚部一成

6月27日(日) 午前 個人講演

第1会場 (1階ガイド館)	第2会場 (3階講座室)	第3会場 (1階会議室)
古脊椎動物の部ー2 ●座長 三枝春生【9:00~10:20】 17. 石川県白峰村桑島化石壁の手取層群桑島層より産出したスッポン上科(カメ目; 潜頸類)の頭骨と頸椎の形態学 平山 康 18. 始新統ボンタウン層(ミヤンマー)から産出したカリコテリウム上科の奇蹄類化石 鏑本武久・高井正成・江木直子・スースラト 19. 足寄動物群におけるアカボウクジラ類の追加同定と若干の考察 沢村 寛・一島啓人 20. 北海道歌登からの<i>Desmostylus hesperus</i>の新標本に基づく外耳道の再検討 梶野 光・木村方一 21. 石灰岩洞窟内で発見された九州産ニホンオオカミ遺骸 長谷川善和・小林 巖・曾塚 孝 OHP	古環境・古生態の部 ●座長 東條文治【9:00~10:35】 48. 沖縄伊江島沖の海底洞窟に生息する微小貝類の個体密度の時間的変化 平本真弓・北村晃寿・加瀬友喜・大橋秀一 49. 沖縄海域の海底洞窟堆積物の対比方法 北村晃寿ほか 50. カシバウニの刺の成長様式とその機能ーハスノハカシバン(<i>Scaphechinus mirabilis</i>)にみる堆積物粒子と「刺間隔」の関連性 伴野卓朗ほか 51. 生痕化石 <i>Schaubcylichniscus coronus</i>: 単独生活性“funnel feeder”の居住/摂食痕 奈良正和 52. 室戸半島羽根岬の古第三系に見られる生痕化石: <i>Protovirgularia</i> の古生態 碓 雄太 53. Extinction and recovery of the soft-bodied benthos: the trace fossil records of the Late Permian and Late Triassic mass extinction events---Richard J. Twitchett	生層序の部 ●座長 鈴木寿志【9:00~10:20】 81. 南部北上帯日頃市地域の大野層から産出した前期デボン紀放射散虫化石 佐藤義孝・栗原敏之・田沢純一 82. 栃木県葛生地域、中部ベルム系出流層と鍋OHP 山層のフズリナ化石生層序 小林文夫 83. タイ北部、Lampang Group から新たに見いだされた三疊紀有孔虫化石 小林文夫ほか OHP 84. ニュージラード北島アローロックから産出した三疊紀最前期放射散虫化石 竹村厚司ほか OHP 85. 埼玉県栗地域に分布する秩父帯ジュラ系泥岩相液晶 から産する前期白亜紀放射散虫化石とその意義 指田勝男・鈴木義孝
第1会場 (1階ガイド館) 古脊椎動物の部ー2 ●座長 鏑本武久【10:45~11:35】 22. 南アフリカ Langebaanweg 産長鼻類について 三枝春生 液晶 23. 熊石洞(岐阜県郡上市)から産出したナウマン象化石とその年代 安井謙介・楠橋 直・松岡廣繁 液晶 24. 日本産マンモスゾウの生息年代について 高橋啓一 液晶 添田雄二・出穂雅実・山田悟郎・赤松守雄	第2会場 (3階講座室) 分類の部 ●座長 前田晴良【10:45~12:05】 54. 鮮新世~更新世の日本産ヌノメツノオリイレ属(巻貝)の分類と分布 天野和孝 55. 前期中新世淡水生二枚貝 <i>Acuticosta</i> 属の分類学的研究と古生物地理分布 鶴飼宏明・河野重範 56. 北海道の上白亜系から産出した鞘形類(軟体動物頭足類)の頭器とその意義 棚部一成・足田吉識・伊庭靖弘 57. <i>Stoliczkaia (Lamnayella) japonica</i> 群集帯とその対比 松本達郎・西田民雄・利光誠一・井上洋子 58. 本邦白亜系産アンモナイト <i>Desmoceras</i> の分類と産出層序 松本達郎・西田民雄	第3会場 (1階講座室) 生層序の部 ●座長 指田勝男【10:45~12:05】 86. 北海道東南部、根室層群から産出する晩新世放射散虫化石 川上俊介・利光誠一 87. 北海道中頓別地域のマストリヒミアンにおける底生有孔虫化石群集 友杉貴茂・西 弘嗣・安藤寿男 88. 四国西部、百笑層における晩新世放射散虫化石層序 鹿納晴尚 OHP 89. 栃木県中央低地の抗井における微化石層序 林広樹・笠原敬司 液晶 柳沢幸夫・渡部真人・高橋雅紀・堀内誠示 90. 英虞湾のアコヤ貝により形成した真珠の酸素・炭素同位体比と微量元素成分 川端穂高・井上麻由里・野原昌人

一昼食ー【12:05~13:15】

6月27日(日)午後

個人講演

第1会場(1階ガイド館)	第2会場(3階講座室)
古生態の部 ●座長 坂倉範彦【13:15～14:50】 25. 北上山地八瀬地域 中部ベルム系の堆積環境の変遷----- 椎野勇太・鈴木雄太郎 26. 九州北西部の始新世—漸新世の貝形虫化石群集の変遷----- 山口龍彦・神谷隆広 27. 宮古島の上部鮮新統における漸深海帯軟体動物化石群集 —堆積場の特性と種多様性との関係— 延原尊美・酒井美佳 28. 諫早沖および島原沖における二枚貝類の生息密度の経年 変化—特に2000年以降に見られる回復傾向につい て— 金澤 拓・佐藤慎一・東 幹夫 29. 巻貝 <i>Turritella</i> 属に対する補食パターンと補食抵抗的適応----- 三村麻子・大路樹生 30. 現生オウムガイの連室細管の切断実験とその修復様式----- 辻野泰之・重田康成 液晶	分類の部 ●座長 小松俊文【13:15～14:50】 59. 下部白亜系物部川層群 物部層の <i>Pterotrigonia</i> 属二枚貝に ついて----- 菊地直樹・近藤康生 60. 山口県秋吉台、帰り水から産する <i>Maklaya</i> 属の再検討----- 太田康弘 61. 中期ジュラ紀放射散虫 <i>Tricolocapsa plicarum</i> - <i>Tricolocapsa</i> <i>conexa</i> 系統における形態変異の変遷----- 島田健太郎 62. ジュラ紀放射散虫の分類学上の諸問題----- 鈴木寿志 63. 分子系統解析から示される放射散虫の分類に関する新展開----- 湯浅智子・高橋 修・本多大輔・真山茂樹・K.R.Bjorklund 64. 上部白亜系から産出する <i>Phaeodarea</i> とその起源----- 高橋 修・湯浅智子

個人講演プログラム中における、「OHP」、「液晶」、「Slide」の表示は各々の発表に用いる映像機器の種類を示しています。「OHP」はオーバーヘッドプロジェクター、「液晶」は液晶プロジェクター、「Slide」はスライドプロジェクターを表します。無表示は申込時点で指定のなかったものを示しています。

6月28日(月)

野外巡検

【8:30～16:00】

予約が必要です。定員になり次第締め切ります。詳しくは次ページの野外巡検申込方法をご参照下さい。

<野外巡検案内！>

個人講演終了後の6月28日（月）、芦屋層群の野外巡検を実施します。

●目的地： 北九州市 若松海岸（逆水、脇田周辺）

●見 所： 巡検地では古第三系芦屋層群が分布し、各種の軟体動物化石が産出する他、脊椎動物化石も多く見つかっています。また、産出化石の古生態学的な観察や、波浪と潮汐が影響する浅海で形成された堆積構造の見学もできます。Sakakura (2002, *Paleontological Research*, vol. 6, pp.101-120) の研究地域です（資料配布予定）。

●集 合： 6月28日朝

北九州市立自然史・歴史博物館 一般入口前 8:30 集合 16:00 解散（予定）

☆当日は、博物館には入館できません。 入口の前でお待ち下さい。

●交通費： 北九州市がバスを提供して下さいます（無料）。

●案内者： 坂倉範彦，岡崎美彦。

●定 員： 20名

●申し込み方法： 以下のいずれかの方法で申し込みください(東京大学理学部；大路樹生宛)。いずれの場合でも氏名，所属，連絡先を明記してください。原則として先着順に受付を行い，定員に達した段階で締め切ります。

1. 電子メール： paleosoc@eps.s.u-tokyo.ac.jpにメールをお送りください。
2. ファックス： 03-5841-4569 宛にファックスをお送りください。宛名に「古生物学会巡検申し込み」とお書きください。
3. 電 話： 03-5841-4506 にお電話ください。

★詳細は日本古生物学会ホームページ<http://ammo.kueps.kyoto-u.ac.jp>に，また学会開催中は受付に必要情報を掲示します。ご注意下さい。

会場案内

会場：北九州市立自然史・歴史博物館（愛称：いのちのたび博物館）

北九州市八幡東区東田2丁目4-1

* 博物館は9時00分開館ですが、団体入口は8時30分から入館できます。

交通案内

JR鹿児島本線スペースワールド駅 下車3分：スペースワールド駅には、普通列車（終日）と快速・準快速（900～1900）が停車します。
車でおいでの方は、都市高速大谷ICの枝光出口を出て右折、すぐにもう一度右折、駅の信号で左折して下さい。
ご来館者駐車場をご利用下さい。駐車券は受付にご提示下さい。
会場へのアクセスは、HPをご覧ください。 <http://www.kmnh.jp/access/index.html>

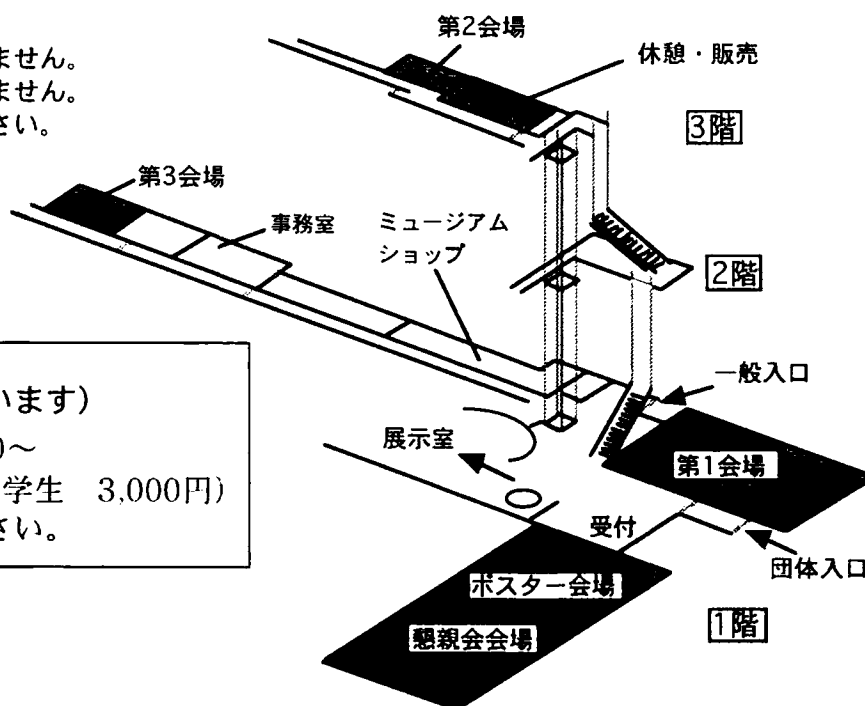
受付	: 1階ロビー
第1会場（総会・シンポジウム・特別講演・個人講演）	: ガイド館
第2会場（個人講演）	: 講座室（3階）
第3会場（個人講演）	: 会議室（1階）
ポスターセッション・懇親会	: ギャラリー館（1階）
休憩所・書籍等販売	: 実習室（3階）

お弁当の注文

館内にはレストランがありません。
また近くに食堂などありません。
受付でお弁当を注文して下さい。
11時ごろに締め切ります。

懇親会（博物館内で行います）

6月25日（金）1730～
参加費 5,000円（学生 3,000円）
受付でお申し込み下さい。



会場への連絡

電話 093-681-1011 FAX 093-661-7503

ホームページ <http://www.kmnh.jp/>

メール 岡崎美彦 okazaki@kmnh.jp
藪本美孝 yabumoto@kmnh.jp
太田泰弘 ota@kmnh.jp

館内は禁煙です

学会の翌日（28日）から北九州市立自然史・歴史博物館は
薫蒸のため閉館します。ご注意下さい。
閉館期間 6月28日（月）～7月4日（日）

日本古生物学会年会・宿泊幹旋案内

1. 宿泊のご案内

タイプ	お一人様宿泊料金（朝食付き、税サービス含む）		ホテル名 JTB大会特別料金（10～35%引き）（ ）内は最寄り駅
	シングル	ツイン	
A	8,800	7,800	北九州八幡ロイヤルホテル（JR 枝光駅）
B	6,090		ホテル三徳（JR スペースワールド駅）
C	10,500	9,500	リーガロイヤルホテル小倉（JR 小倉駅）
D	6,000		西鉄イン小倉（JR 小倉駅）

※ ホテル三徳は、朝食無しもお選びいただけます。朝食なしは、5,250 円/シングル となります。

※ 西鉄イン小倉の朝食は、パン、コーヒー、オレンジジュースのみのセルフサービスとなっております。

2. 締切日 平成16年6月10日（木）必着

3. お申込み方法ならびにお支払いについて

① 下記の申込書に必要事項を記入の上、郵送又はFAX・E-mailにてお申込み下さい。

② 申込締切後、6月19日（土）までに宿泊予約券を送付いたします。

③ 上記書類が届きましたら、確認後お振込み下さい。（振込先は後日連絡します。）

④ 振込手数料はお客様負担にてお願いします。

⑤ 通信郵送料としてお一人様あたり 300 円を申し受けます。

4. 申込先 JTB北九州支店

〒802-0005

北九州市小倉北区堺町 1-1-1 JTBビル 5F

担当：江崎・今井・池田

TEL：093-521-2887

FAX：093-531-8486

営業日：月～金 09：30～17：30

土 09：30～12：30

休業日：日曜日・祝日

E-mail：kitakyu_pn1261@kys.jtb.co.jp

5. 変更・取消し

宿泊申込みの取消し、人員・宿泊日の変更については、FAX・E-mailにて上記まで直接ご連絡下さい。

6. 取消料

お申込後ご都合でご宿泊の予約取消をされる場合、下記の取消料を申し受けます。

◇宿泊

宿泊日の7日前から	20%
宿泊日前々日	50%
宿泊前日及び当日	80%
無連絡・不泊の場合	100%

7. 追加手配

JTBでは宿泊以外にも、航空券やJR券また定期観光バスなど観光の手配も可能です。

ご希望の方は上記の申込先までお申しつけください。

キリトリ線

申込日 2004年 月 日

日本古生物学会年会・宿泊 申込書

フリガナ	TEL ()	フリガナ
勤務先	FAX ()	申込代表者
	住所 (〒)	

※ 申込書には全員の方の書類
(フリーパス等) を送付いたします。

参加者氏名	年齢 性別	ホテルタイプ	宿泊	朝食	客室タイプ	別添書名	備考
例) ニホン ケロク 日本 太郎	40 女	A B C D	6/24 6/25 6/26 6/27	有 無	シングル ツイン		
①	男・女	A B C D	6/24 6/25 6/26 6/27	有・無	シングル ツイン		
②	男・女	A B C D	6/24 6/25 6/26 6/27	有・無	シングル ツイン		
③	男・女	A B C D	6/24 6/25 6/26 6/27	有・無	シングル ツイン		

ご返金時の銀行口座名等をご記入ください。

銀行名	銀行	支店
口座種別	種別	口座番号
口座名義		

◆お申込み締切日：2004年6月10日（木）必着

◆お申込み・お問合せ先

JTB北九州支店「日本古生物学会年会」係

TEL：093-521-2887 FAX：093-531-8486

※ 必要に応じてフリーパスを別途発行いたします。

日本古生物学会 2004 年総会・年会 出席旅行のご案内

会 期 : 2004 年 6 月 25 日 (金) ~ 6 月 27 日 (日)
開催地 : 北九州市立自然史・歴史博物館

[1] 航空券・宿泊セット料金

セット料金に含まれるもの: 往復の航空運賃、宿泊代 (1 泊 1 朝食付)

2 泊 3 日

1 日 目	羽田発_北九州着...各自... 北九州市立自然史・歴史博物館 2004 年総会・年会出席... 各自...ホテル泊
2 日 目	ホテル...北九州市立自然史・歴史博物館 2004 年総会・年会出席...ホテル泊
3 日 目	ホテル...各自... 北九州市立自然史・歴史博物館 2004 年総会・年会出席... 北九州発_羽田着

_航空機 ~バス ...各自で交通機関を利用

旅行代金 2 泊 3 日 ¥39,600.- (2 名 1 室ご利用の場合・小倉東急イン予定)
¥43,200.- (1 名 1 室ご利用の場合・小倉東急イン予定)

[2] 航空運賃

羽田_北九州 往復 ¥39,500.-
(普通運賃片道 ¥31,300.- 往復割引 ¥56,300.-)

羽田_福岡 往復 ¥30,600.-
(普通運賃片道 ¥31,300.- 往復割引 ¥56,300.-)

その他の便の割引運賃、航空便スケジュール等はお問い合わせ下さい。

■ 利用予定航空便

6/25	羽田_北九州	09:10_10:45 12:15_13:50	6/27	北九州_羽田	15:10_16:40 19:00_20:30
6/25	羽田_福岡	08:00_09:45 08:30_10:15	6/27	福岡_羽田	19:00_20:35 19:30_21:05

テクノロジー・トランスファー合資会社 (東京都知事登録 11026 号) TIDS 96614733

〒177-0044 練馬区上石神井 4-3-1-204

Phone: (03)5927-0631 Fax: (03)5927-0632

e-mail: trip@galaxy.ocn.ne.jp

シンポジウム

生物イベントとしての哺乳類の海生適応

日本古生物学会 2004 年年会シンポジウム 「生物イベントとしての哺乳類の海生適応」開催の主旨

日本の新生界からは、鰭脚類、海牛類、鯨類に代表される海生哺乳類のほとんどのタクサの化石が、漸新世から完新世に至るまで広い年代にわたって数多く産出している。また、これらの標本の中にはそれぞれのタクサの内部系統の推定において重要であるばかりでなく、それぞれのタクサの水生適応過程における重要な転換点を示すと考えられるものも数多く含まれていることが明らかになりつつある。こうした資料から捉えられる海生哺乳類の適応進化は、とくに日本における詳細な微化石生層序の確立や同位体地球化学による古水温推定および分子系統学の進展により、単に系統進化史上の相対的な「適応段階」としてだけではなく、精度の高い時空軸の中での進化的刷新あるいは生物イベントとして改めて捉え直すことができる段階にきている。そこで、本シンポジウムでは哺乳類の海生適応を主題として、ヒゲクジラ類の出現（岡崎）、ヒゲクジラ類の摂餌機構（木村）、ヒゲクジラ類の急速な放散（二階堂ほか）、北太平洋の海牛類の進化（古沢）、束柱類の種分化（犬塚）、鰭脚類の多様化（甲能）について、形態および分子の立場から、それぞれのタクサの系統進化と分岐年代、食性の多様化と生息環境との関係などについての研究の現況を示し、それぞれのタクサの海生適応を生物イベントとして捉えたとき、これまでに何が明らかとなっていて今後何が問題となるのかについて、多分野を交えて議論の整理を試みる。そのうえで、日本の哺乳類古生物学が 2 世紀目を迎えたことも念頭に、日本産の資料を踏まえてこれからの研究の課題と展望を探る。

シンポジウム世話人：岡崎美彦（北九州市立自然史・歴史博物館）
甲能直樹（国立科学博物館）

生物イベントとしてのヒゲクジラ類の出現
— シンポジウムの趣旨説明に代えて —
岡崎 美彦（北九州市立自然史・歴史博物館）

近年の海生哺乳類に関する研究の進展にはめざましいものがある。とくに鯨目の起源、すなわち他の諸目との系統学的な関係について、分子生物学の成果として新しい考え方が提出され、その結果は形態学的な研究によって確認された（Thewissen, 1999; Geisler and Uhen, 2003 など）。その結果、鯨目は偶蹄目の一部から派生した一群であるという認識が一般的になった。分類上の名称としても（ここでは用いないが、）偶蹄鯨目 Cetartiodactyla として一括して取り扱うのがよいことになる。

初期に現れた鯨目の生物については、パキスタンとその周辺の始新世の標本が発見・研究され、多様な形態のものが急速に分化していたことが分かってきた。またその生態についても同位体を用いた生息環境や食餌の種類の検討が行われた。

始新世の末にはヒゲクジラ類が出現した。最初に現れたヒゲクジラには現在のものとは違って機能的な歯が存在した。これらは「toothed mysticetes」と総称される。近年、この toothed mysticetes についての研究が進んだ。なお、toothed mysticetes の概念の形成は早い時期に行われ、Abel 1913 はヒゲクジラの祖先として *Patriocetus*、歯クジラの祖先として *Agorophius* を挙げている。ただし分類上は両方とも *Archaeoceti* に含まれるとした。ここでは、toothed mysticetes に関するこれまでの知見を整理してみたい。

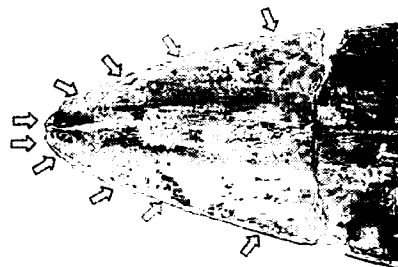
すでに1930年代の Kellogg の研究で、ヒゲクジラ類の定義については整理されている。現在の用語で言えば、ヒゲクジラのもっている共有派生形質の中で最も顕著なものは、「頭蓋において上顎骨の前頭骨に対するテレスコーピングが中央部に限られること」である。この形質を持っていて、なおかつ歯のあるものが toothed mysticetes である。

その中で最も古い地質年代のものは、南極半島の Seymour 島の始新統から産出した *Llanocetus* である。標本は当初歯を伴う下顎骨と脳のキャストが知られていた（Mitchell, 1989）が、後にそれと接続する下顎骨やそれと伴う上顎吻部・耳胞骨などが発掘された。頭蓋長が1メートルを超える大きなもので、吻部は薄くて幅広く、おそらくクジラヒゲを備えていただろう。上下の顎にある歯は間隔を空けて植立し、摩耗痕がほとんどない。

北半球では、アメリカで toothed mysticetes が報告されたのは比較的早く、すでに1966年には Emlong がオレゴン州の漸新統から *Aetiocetus* の頭骨を報告している。

南半球の漸新世統では、Fordyce がニュージーランドから多くの標本を報告した。その中で *Mammalodon* は他と違って間隔を空けない歯が植立している。ニュージーランドでは、同じ年代の地層から *Cetotherium* 類などの、歯を失ったヒゲクジラが報告されている。

この時代の鯨類に関する日本の研究を振り返ると、芦屋層群では、かつて筆者が *Metasqualodon symmetricus* と呼んだ種類が、その後の研究で toothed mysticetes の一員であることが分かった。また *Cetotherium* 類として報告した種類のものは、上顎の周囲と下顎の背縁の溝中に歯のあったことが推測され、toothed mysticetes から *Cetotherium* 類への過渡的な形態が観察されることが明らかにされた。さらに、北海道足寄層群では北米に産した属である *Aetiocetus* が産出した。



芦屋層群産の *Cetotherium* 類
上顎腹面：⇒の部分に歯があったことが推測される。

これらの toothed mysticetes は、頭骨全体や歯の形態の面で多様であるが、耳胞骨にはこれまでに筆者が見た限りでは一定の共通の形態が見られ、系統的には密接な関係のあることが推測されている。

太平洋域の各地方にみられる上に述べた toothed mysticetes に関する知識は互いの年代の特定が詳細になるにつれて整合的になってきたように見える。南極半島のものを除くと toothed mysticetes の出現はほとんどの地域で漸新世後期にみられる。*Cetotherium* 類の出現はその後かなり速やかに起こっている。例えば足寄層群では toothed mysticetes を産するが、少し時代の遅れる芦屋層群では前述の *Cetotherium* 類をともなっている。

ヒゲクジラ類の出現は、系統学的に重要なだけでなく、哺乳類の水生適応の一段階として、その過程に非常に興味深い生物イベントである。その理解には、地形や気候などの環境の変化や、他の動物群との生態学的な関連を含め、さらに正確な年代論に立脚した総合的な視点が要求される。

ここでは、ヒゲクジラの出現にかかわる最近の知見を整理したが、多くの他の海生脊椎動物でもその進化過程の研究が進んできている。とくに日本では、鯨類だけではなく海生哺乳類の多くのタクサがいろいろな地質年代の地層から多数報告があり、これらについての研究の歴史も長い。実際、日本の古脊椎動物中で最初に命名されたのは1914年の *Desmostylus japonicus* である。また、近年古生物学だけではなく他の分野からの議論も得られるようになってきている。古脊椎動物学の第二の世紀を迎えた今、海生脊椎動物の、またそれに関連する地史の総合的な理解が可能になってきていると考える。このシンポジウムでは、それぞれの分類群からの、また研究手法からの報告を受けて、総合的な理解につながる活発な議論を期待する。

クジラ類の食性の多様化と摂餌機構の進化的刷新

木村敏之(群馬県立自然史博物館)

クジラ類は海洋の高次捕食者であり多様な摂餌機構を獲得している。なかでもヒゲクジラ類は口中にブラシ状のクジラヒゲと呼ばれる構造を獲得し、このクジラヒゲを用いた“濾過摂餌(filter feeding)”と呼ばれる独特の摂餌機構を発達させた。現生するヒゲクジラ類には次の3つのタイプの摂餌機構が見られる。即ちナガスクジラ類に特徴的である餌生物を含んだ海水を一度に大量に口中に含み、クジラヒゲの間から海水を押し出して餌生物を捕食する”のみ込み型(engulfment feeding)”の摂餌様式、セミクジラ類に特徴的なわずかに開口した状態で遊泳し、クジラヒゲで餌を漉しとる”漉きとり型(skim feeding)”の摂餌様式、そしてコククジラ類に特徴的な海底の堆積物を吸い込んで底生生物を漉しとる摂餌様式(mud scooping)である(Berta and Sumich, 1999)。現生ヒゲクジラ類の食性はそれぞれの分類群ごとに特徴があり(Bannister, 2002; Barros, 2002)、上記のような摂餌様式によりセミクジラ類では小型のオキアミ類、カイアシ類などを摂餌している。一方、ナガスクジラ類では餌生物は主としてオキアミ類であり、特にシロナガスクジラではほぼオキアミ類のみを摂餌している。ただしナガスクジラ類はオキアミ類の他にもカイアシ類、魚類など種によって多様な餌生物を摂餌する。またコククジラ類では前述のようにその独特の摂餌様式により底生生物を摂餌している。

ヒゲクジラ類を中心にクジラ類の食性の変遷について見てみると、初期のクジラ類であるムカシクジラ類では *Basilosaurus cetoides* が魚類を捕食していたことが指摘されている(Swift and Barnes, 1996)。一方、最も初期のヒゲクジラ類である上部始新統あるいは下部漸新統産の *Llanocetus denticrenatus* では現生のカニクイアザラシなどに類似した機能歯を用いた濾過食性であったことが示唆されている(Mitchell, 1989)。このような摂餌様式はエティオケタス類など他の機能歯を持つヒゲクジラ類でも同様に行われていたと考えられている(Barnes et al., 1995)。このようにヒゲクジラ類の進化と濾過摂餌による摂餌機構の獲得は密接な関係にあり、ヒゲクジラ類の進化は始新世末以降の南極周回流の成立などによる海洋環境の大きな変化に起因した、湧昇流活動の活発化により生じた大規模な湧昇域の食料源を濾過摂餌による摂餌機構の獲得によって利用可能となったことと関連づけて考えられている(Fordyce, 1980, 1989, 1992)。

現生ヒゲクジラ類に見られるような高度に特殊化した摂餌機構の進化を考察する上では、機能歯を失った初期のヒゲクジラ類であるケトテリウム類はとりわけ重要な位置を占めている。そこでケトテリウム類を中心にヒゲクジラ類における摂餌機構について考察する。

木村ほか(2000)、Kimura(2002)では下部中新統岩村層群産及び瑞浪層群産ケトテリウム類標本(MFM18124、MFM18125)の下顎骨に基づいて摂餌機構の考察を行い、次の3つの派生形質の獲得から、前期中新世末までにはケトテリウム類において、のみ込み型の摂餌機構が発達していたことを示唆した。1) 筋突起は高く、かつ後外側に屈曲する、2) 下顎切痕の位置の水平枝背側縁が内側に突出し、内方隆起が発達する、3) 下顎骨中位部では腹側縁に稜が発達し、断面形態は鋭角をなす。のみ込み型の摂餌機構では漉きとり型などの他のヒゲクジラ類における摂餌機構に比較して積極的な下顎骨の運動が必要であり、複雑な下顎骨の運動が行われている(Lambertsen et al., 1995)。このような下顎骨の運動を行う上では1) のような筋突起の形態が重要となる。また2) は前頭下顎支索の獲得、3) は顎舌骨筋の高度な発達をそれぞれ示唆している。前頭下顎支索はのみ込み型の摂餌において特に下顎骨の挙上に重要な役割を持つことが指摘されている(Lambertsen et al., 1995)。ま

た、のみ込み型の摂餌を行うナガスクジラ類では下顎骨の腹側縁に明瞭な稜が発達し、この稜には顎舌骨筋が付着する(Pivorunas, 1977)。のみ込み型の摂餌において口中の海水をクジラヒゲの間から押し出す運動を行う際、主に顎舌骨筋などから構成される筋肉が重要な働きを担う(Lambertsen, 1983)。このように、これら3つの派生形質はのみ込み型の摂餌を行う上で鍵となる形質である。さらに Kimura (2002)では岩村・瑞浪層群産標本で獲得されている、ナガスクジラ類には見られない下顎骨における派生形質の検討により、この標本がナガスクジラ類に比べ下顎骨の運動に積極的な筋肉の貢献を必要とする原始的なのみ込み型の摂餌機構であったことを示唆した。

ところで摂餌機構を考察する上では下顎骨のみならず頭蓋など様々な部位に基づいて考察する必要があるが、ヒゲクジラ類における摂餌機構の変遷を考察する上での第一歩として、のみ込み型の摂餌機構において鍵となる前述の3形質に注目して考察を行う。

Sanders and Barnes (2002)により報告された上部漸新統産の *Eomysticetus whitmorei* は機能歯を持たないヒゲクジラ類としては最初期の標本の一つである。この標本では下顎骨の腹側縁は丸みを帯びており、これは祖先的形質と考えられる。また、筋突起は高く、かつ筋突起基部は前後に幅広いというムカシクジラ類に類似した形態を呈している一方、筋突起上部はわずかに後外側に屈曲するという派生形質を獲得している。最初期のクジラヒゲのみを用いた摂餌を行うヒゲクジラ類が、のみ込み型の摂餌を行うヒゲクジラ類と類似した筋突起の派生形質を獲得している点は、クジラヒゲのみを用いた摂餌機構の進化を考察する上で興味深い。

次に中部中新統秩父町層群産標本(SMNH-VeF-19)について検討を行う。この標本の筋突起は高く、後外側に屈曲する。しかし内方隆起の発達程度は岩村・瑞浪層群産標本に比べて弱い。さらに下顎骨の腹側縁は丸みを帯びている。これらの形態から秩父町層群産標本では岩村・瑞浪層群産標本とは異なった摂餌機構であったことが推定される。したがって、少なくとも前期中新世末から中期中新世初頭においてケトテリウム類内では複数の摂餌機構が発達していたことが示唆される。

ケトテリウム類は後期漸新世から前期鮮新世に分布し、ナガスクジラ類の祖先の系統を含む側系統群である。鮮新世におけるケトテリウム類の摂餌機構を考察するため、ペルーの鮮新統産 *Piscobalaena* sp. 標本 (GMNH-PV-166) の検討を行った。この標本でも筋突起は高く、後外側に屈曲するものの、下顎骨腹側縁は丸みを帯びている。さらにこの標本では下顎角が後方へ突出するという特徴的な形態を持つ。鮮新世の化石記録ではケトテリウム類とナガスクジラ類が近隣のほぼ同層準から産出する例が多く(大石・佐藤, 1985 など)、両者は同所的に分布していたと考えられる。現生ヒゲクジラ類ではそれぞれのグループで特徴的な摂餌機構を発達させ、独自の生態的地位を占めている。*Piscobalaena* sp. 標本に見られる形態がどのような摂餌様式を反映しているのか現時点では不明であるが、少なくとも現生するいずれのヒゲクジラ類とも異なる形態であることから、いずれとも異なった摂餌機構であった可能性がある。

以上のようにヒゲクジラ類の進化の過程では多様な摂餌機構が存在していたことが示唆される。また、のみ込み型の摂餌機構においても、岩村・瑞浪層群産標本に見られるような原始的な摂餌機構から現生ナガスクジラ類における効率の良い摂餌機構の獲得など大きな変化が見られる。今後はケトテリウム類などに見られる様々な摂餌機構についての検討を進めることで、ヒゲクジラ類の進化の実像がより明らかとなるであろう。

Toshiyuki Kimura (Gunma Museum of Natural History): Evolution of the feeding strategy of the Mysticeti.

SINE を指標としたヒゲクジラ類の系統解析、そして過去の急速な放散に関する考察

二階堂雅人（統数研・東工大院生命）、佐々木剛（基生研）牧野瞳（東工大院生命）
後藤睦夫（日鯨研）、上田真久（日鯨研）、Pastene Luis A.（日鯨研）、曹纓（統数研）
長谷川政美（統数研）、岡田典弘（東工大院生命）

現生のヒゲクジラ亜目は、一般に大型な鯨類 12 種から構成されており、地球上最大の哺乳動物であるシロナガスクジラを包含するグループである。このグループにおける最も顕著な形態的特徴は、歯の喪失に伴って獲得されたヒゲ板であり、ヒゲクジラ類がこのひげ板を用いてプランクトンを濾し取るように採餌することは一般的にもよく知られている。またヒゲクジラ類は食用資源としてもその価値が大きく、古来より我々が慣れ親しんできた哺乳類のひとつでもある。しかしヒゲクジラ類に関しては、これまで、形態・分子を含め様々な側面から系統学的研究がなされているにもかかわらず、それらの系統進化に関する問題の多くは未だに解決していない。さらに昨年になって新種の記載がなされるなど、ヒゲクジラ類に関してはまだ多くの解明すべき問題が残っていると考えている。

そこで本研究では、SINE 法を用いたヒゲクジラ類全 12 種の系統解析をおこなった。SINE とは真核生物ゲノム中に広く散在するレトロポゾン的一种で DNA 情報が転写、逆転写を介して cDNA となり他の場所へ移る「コピー&ペースト」方式で増幅していると考えられている。つまり一度ある場所に挿入した SINE は切り出されることがなく、進化のパターンが「なし→あり」への一方向であることから、ある生物の系統関係を推定する上で SINE の挿入の有無は、理想的な遺伝マーカーであるといえよう。当研究室で開発した SINE 法は、この特異な増幅様式を系統分類に利用したものである。つまり、異なった複数種のゲノムのある座位を比較した際に、そこで SINE の挿入を共有している種が近縁であると結論付けるものである。我々は過去にこの方法を用いて、鯨の起源や歯鯨類の進化系統に関して多くの問題を解決してきた経緯がある。

今回の研究によって明らかになった結果は以下に要約できる。1. セミクジラとホッキョククジラが単系統で、現生ヒゲクジラ類の中で最初に分岐したグループである。2. コセミクジラ類はセミクジラ類と単系統群を形成せず、セミクジラ科の次に分岐したグループである。3. ザトウクジラとナガスクジラが単系統群を形成する。4. イワシクジラ、ニタリクジラが単系統でその姉妹群にシロナガスクジラが位置する。以上の結果は我々が同時に進めているミトコンドリア全長配列を指標としたヒゲクジラ類の系統解析においても、まったく同じ樹形が得られたことから本研究において構築された系統樹の信頼性はかなり高いことが示唆される。

以上の結果に加えて、ヒゲクジラ類の系統樹上でセミクジラ類が分岐した後の一定期間において矛盾する SINE 挿入パターンが検出された。これは一般的に知られている祖先多型現象によるものである事が予想される。つまりヒゲクジラ類の進化過程において、コセミクジラ類の分岐後に急激な放散が起きたことが強く示唆された事になる。ミトコンド

リア全長配列を用いた年代推定によると、上述の急速な放散が起きた時期は今からおよそ 2000 万年前であることが明らかになった。現在までのところ、2000 万年前の地球環境において、劇的な海流の変化や、海水面の変遷など特徴的な史実は明らかになっていないが、おそらく何らかの地球規模の環境変化に伴うプランクトンの大量発生や、それを効率良く濾し取ることのできる様なひげ板の進化などが相乗効果となって、放散が起きたものではないかと考えており、我々はこの点をさらに考察していきたいと考えている。

参考文献

SINE 法に関する総説

Okada N, Shedlock AM, Nikaido M (2004) Retroposon Mapping in Molecular Systematics in: P. Cappy, ed. Mobile genetic elements: Protocols and Genomic applications. 260:189-226. Humana Press, U. S.A.

歯鯨類の系統関係に関する論文

Nikaido M, Matsuno F, Hamilton H, Brownell Jr. LR, Cao Y, Ding W, Zuoyan Z, Shedlock AM, Fordyce RE, Hasegawa M, Okada N. (2001) Retroposon analysis of major cetacean lineages: the monophyly of toothed whales and the paraphyly of river dolphins. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 98:7384-7389.

鯨の起源に関する論文

Nikaido M, Rooney AP, Okada N. (1999) Phylogenetic relationships among cetartiodactyls based on insertions of short and long interspersed elements: hippopotamuses are the closest extant relatives of whales. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 96:10261-10266.

岡田典弘、二階堂雅人「クジラの進化の真実」科博ニュース 2003 年 4 月（第 408）号

北太平洋海牛類（ヒドロダマリス亜科：Hydrodamalinae）の進化と古環境*

古沢 仁**（札幌市博物館活動センター）

I 日本の海牛類化石

これまで日本から産出した海牛類化石は投稿中、研究中のものも含め 35 点が確認されている。群馬（小林, 2002）、宮城（甲能・高泉, 1992）、北海道（古沢, 2003）から発見された Halitheriinae 4 点と北九州から発見された Dugongidae（岡崎, 1984）1 点を除くと、その大半は北太平洋に広く分布し、寒冷な環境に適応した Hydrodamalinae に分類されている。Hydrodamalinae はおよそ 20Ma にパナマ地峡を経由して太平洋に進出してきたグループで、体長 4~5m で機能歯を保有する *Dusisiren* 属と後期中新世には大型化して体長 7~10m に達し、機能歯を消失する *Hydrodamalis* 属に 2 分されている (Domning, 1978)。Hydrodamalinae がいつ、どのようにして北太平洋を横断し、北太平洋西域の日本に分布を広げたのか、あるいは *Dusisiren* 属がいつ、どのような環境で *Hydrodamalis* 属へと分化したのかを古環境との関連を中心に考察を試みる。

II 海牛類の移動と分布

海牛類は海生哺乳類では唯一の草食動物であり、他の海生哺乳類のように獲物を敏捷な動きで捕獲する必要がなく、長距離を短期間で移動する運動能力も持たない。また、体躯が大型であることから、摂食しながら移動しなければその代謝を維持できない。したがって、彼らが長距離を移動する条件としては、彼らが摂食する海藻（藻）類が繁茂していること、すなわち海水中を太陽光線が透過する概ね水深10m以浅の浅海、沿岸域の分布が不可欠となる。浅海・沿岸域の生成・消失には海水準変動が大きく関わり、海水準変動は世界的な気候変動が重要な要因となっている。Haq et al. (1988) は顕生代における海水準変動を詳細に解析している。この成果を基に嵯峨山 (2000) は北海道内における新第三系の堆積相と珪藻化石を分析し、Haq et al. (1988) による解析結果と同様の結果を得た。したがって、少なくとも北海道の新第三紀には、Haq et al. (1988) が推測したのと同様の海水準変動が起こったことが確認されている。

Haq et al. (1988) によると、中期中新世は海水準の高い暖かな時期が続くが、後期中新世に入ると急速に寒冷化し、10.5 Maには海水面が極度に低下する。中期中新世にパナマ地峡を経由して太平洋に進出した北太平洋海牛類 (Hydrodamalinae) にとって太平洋東域から西域への移動にはこの寒冷化にともなう海水準の低下、すなわちアリューシャン列島の浅海化・陸化が不可欠であったと推察する。この海水準低下と北太平洋西域である日本での *Dusisiren* 属の産出年代 (*Dusisiren dewana*: 9.0~10.4 Ma, *D. takasatensis*: 8±2 Ma) がほぼ一致することがこのことを裏付けている。

III 新たな資料の発見

2003年8月、札幌市内を流れる豊平川河床から、札幌におけるはじめての脊椎動物化石が発見された。確認され

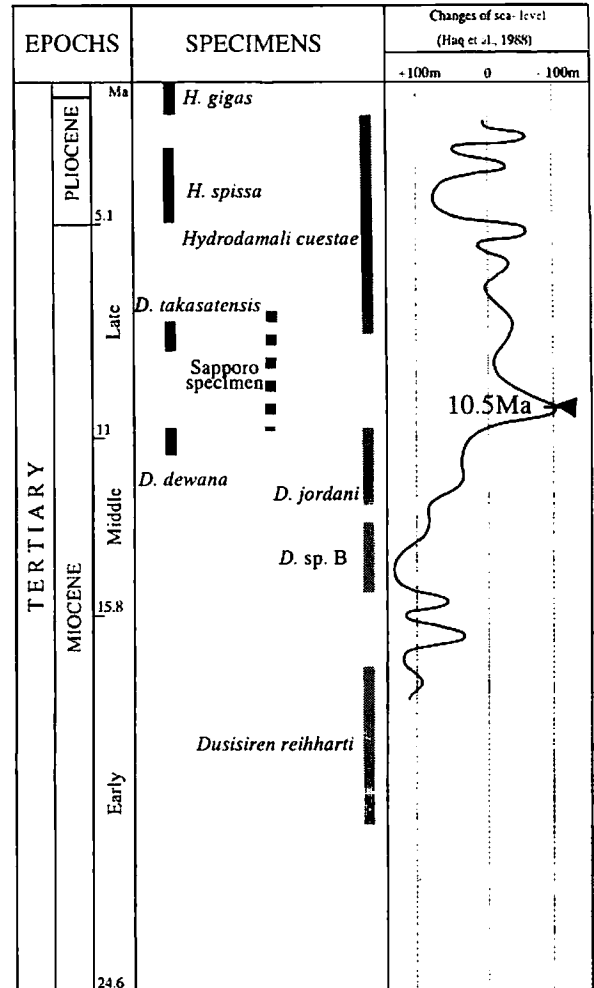
*Evolution of the North Pacific Sirenia (Hydrodamalinae) and its paleoenvironment.

**Hitoshi Furusawa, Sapporo Museum Activity Center.

た部位は左側の肋骨4点、胸椎の横突起2点、胸骨1点である。肋骨は全体に肥厚し、横断面が楕円形であること、断面には海綿質組織が見られず、全体が緻密質であることから海牛類の肋骨と判断した。肋骨体中位の頭尾径と内外径の値はおおむね40×80mmであることから、北太平洋に生息し、寒冷な環境に適応して体躯を大型化するHydrodamalinaeに分類した。Hydrodamalinaeを構成するDusisiren属とHydrodamalis属において、Dusisiren属の肋骨断面の長径が70mmを越えるものが確認されていないことから、本標本はHydrodamalis属のものと判断した。

産出層は札幌南西部に広く分布する小樽内川層である。岡ほか(1991)によると、小樽内川層の上位に堆積する西野層下部からは *Rouxia californica* Zone (7.4 – 6.0 Ma)の珪藻化石帯を産出している。また、小樽内川層下部から産出した軽石からは F.T.年代法によって 11.9 ± 0.7 Ma の値が得られている。したがって、本標本の産出年代は、およそ 11~7.5Ma の中部~上部中新統のいずれかの層準にあたる。

札幌から産出した海牛類化石は日本から産出した *Hydrodamalis* 属の中では唯一中新統から産出しているものであり、ほぼ同時期に太平洋の東側に生息した *H. cuestae* の生息範囲(8~2Ma)を越える可能性もあることから *Dusisiren* 属から *Hydrodamalis* 属への移行期がいつ、どこで起こったのかを確定する資料として期待される。



海水準変動と北太平洋海牛類の生息期間

IV Hydrodamalinae の進化と古環境

体長 4~5m の *Dusisiren* 属から体長 7~10m の *Hydrodamalis* 属への顕著な変化がいわゆる“ベルクマンの規則”によるものであり、海水準が低下した時期を最も寒冷な時期と仮定すると、10.5Ma には札幌産海牛化石の産出の可能性を除けば北太平洋域には東西ともに *Dusisiren* 属が生息していたことから、寒冷化に適応した体躯の大型化は環境の変化に遅れて現れることが推測される。また、機能歯の消失については、温暖環境に広く生息する水生顕花植物から寒冷環境に適応した藻類への食性適応が咀嚼板の発生と臼歯の退化を招き、ついには臼歯を消失したのではないかと考える。以上のことから、Hydrodamalinae の体躯の大型化と機能歯の消失は単に寒冷化による生理的な反応ではなく、寒冷化が植生に変化を与え、それが摂食物と咀嚼方法の変更を促し、しかる後、体躯の大型化と機能歯の消失に至る機能的な適応であると考え。いずれにしても *Dusisiren* 属から *Hydrodamalis* 属への変化がいつ、どこで発生したのかについての議論は、今後予定されている札幌から産出した海牛化石の詳細な産出年代と古環境の分析が重要な情報となる。

Paleoparadoxia の進化 — *P. tabatai* の種分化から絶滅まで — *

犬塚則久 (東京大・医) **

東柱目は漸新世と中新世にしか生息しなかったにもかかわらず、最も派生した哺乳類のひとつとされている。この目の動物は北太平洋沿岸地域にしか生息していなかったため化石のほとんどは日本と北米西岸から発見され、現在では2科6属11種に分類されている。東柱目のなかでは *Desmostylus* の臼歯の化石が圧倒的に多く発見されるためこれまでの研究の多くは *Desmostylus* に関するものだったが、近年とくに日本で *Paleoparadoxia* の全骨格の発見が相次いだために骨格の数では *Desmostylus* をしのぐようになった。最近の研究の進展により *Desmostylidae* 科と *Paleoparadoxiidae* 科、*Desmostylus* との体型や生息環境の差異や性差などが急速に明らかにされつつある。1964年に Stanford 大学から発見された Stanford 標本は体の3/4の骨を保存している東柱目のなかで最も保存のよい標本である。この標本の個々の骨の形態的特徴を検討し従来の標本と比較した結果、*Paleoparadoxia* 属には大中小3種が所属することが明らかとなった。このうち小型の *P. weltoni* は北米にしか産しないが、泉標本に代表される中型種と Stanford 標本の大型種は日本から産出している。そこでこれまでに知られた日本産の *Paleoparadoxia* 属2種を区別し、それぞれの形態や産出年代、分布に基いて両種の分化の様子から絶滅までを考察した。

初めに3種の系統である。*Paleoparadoxia* 3種に共通して保存されている骨の部位のうち下顎体上縁前部の下方への屈折は泉標本と *P. tabatai* でのみ見られる。胸椎横突起の背側への傾斜は津山標本では強く、Stanford 標本では最も強い。肩甲骨後縁の背側端にある大円筋面は泉標本では凸面で後外方に、Stanford 標本では凸面で後方に面する。第5中手骨の近位部はStanfordと泉標本では外側へ強く突出する。ほかの2種間ではそれぞれ1つずつの共有新形質しかもたないので中型種と大型種が単系統群を構成すると考えられる。

P. tabatai 模式標本の澤根標本の下顎第3大臼歯の咬柱数は4本と少なく泉標本では5~6本ある。ただし、第3列のヒポコヌリドは小さく副咬頭といえるほど高さが低い。咬柱の太さは歯冠長の1/3あり、泉標本では1/4ほどなので明らかに太い。咬柱の密度は密につまっており、咬合面での形は円形の一部が切られている。歯帯は頬側半だけにできる。泉標本では舌側より頬側のほうが発達するものの、むしろ第3列のまわりの遠心部に発達する。能登半島半ノ浦産の小白歯は初め *D. japonicus* の上顎左第3前臼歯と同定されたが歯冠のわりに著しく歯根が長く *Paleoparadoxia* の特徴を示している。歯冠の大きさは泉標本の120~150%あり *P. tabatai* に同定できる。道南の小川標本は下顎大臼歯が4咬頭で、歯冠長から見て *P. tabatai* とするのが妥当である。島根県の来待標本は犬歯のついた左下顎骨である。犬歯の太さはStanford標本の半分以下だがメスだとすれば矛盾はなく *P. tabatai* に同定できるだろう。能登の前波標本は下顎切歯の歯根の破片で *P. tabatai* のメスの可能性がある。関野鼻標本の大腿骨は泉や梁川より Stanford 標本に近い点から *P. tabatai* に同定できる。2本の歯はほとんどが歯根1本からなる保存の悪い化石で、歯根の大きさと形から見て *P. tabatai* の小白歯に同定できる。金田一標本は *Desmostylus* と同定されたが、肩甲骨や寛骨の形と大きさから見てこれは日本産 *P. tabatai* のもっとも保存のよい全骨格である。阿寒標本のうち *P. tabatai* は頭骨片、下顎骨片、大臼歯によって代表される。群馬県の富岡層群産の吉井標本は左前肢と椎骨、肋骨をふくむ一個体分の骨格で、金田一、Stanford 両標本に匹敵する大型種 *P. tabatai* である。秋田県男鹿市の西黒沢標本は太い犬歯と小白歯がついた左下顎骨の前部である。以上10標本をのぞく日本産の25標本は泉標本と同じ中型種に属する。

中型種の産出年代で最も古いのは秩父盆地の彦久保層群の白沙砂岩層からでた前原標本と、同じく富田泥岩層の三山標本と堀切標本で19Maに相当する。ついで岐阜県瑞浪層群の山野内層から産した泉標本や山野内標本で18Maに当たる。これらは前期中新世にふくまれるが、この年代からは *P. tabatai* は知られていない。中期中新世初期に当たる16.5Maの時期からは宮城県茂庭層の茂庭や北赤石標本、福島県梁川層の梁川標本、富山県の八尾層群の明日、黒瀬谷層の葛原標本、吉野層の津山標本がふくまれる。その後、秩父盆地の秩父町層群奈倉層の大野原や般若標本は16Ma、東京の秋川層の五日市標本は15Maと続き、埼玉県都幾川層群神戸礫岩部層の葛袋の年代は15~14Maの間、

* Evolution of *Paleoparadoxia* with special reference to *P. tabatai* from speciation to extinction.

** INUZUKA Norihisa (University of Tokyo)

殿来層の阿寒標本、石川県能登の七尾層群の石灰質砂岩層は約14Maとされている。いっぽう、*P. tabatai* はいずれも中期中新世の地層からの産出で、最も古いのが新潟県佐渡島の下戸層から出た澤根標本で16.5Maごろに相当する。ついで岩手県の末の松山層の金田一標本と秋田県の西黒沢標本、北海道南部の馬場川層から産した小川標本は16～15Maごろとされる。群馬県の庭谷層は関東西縁の新第三系で都幾川層群などに対比され14～14.5Maごろである。殿来層の阿寒標本、石川県能登の七尾層群の石灰質砂岩層や島根県の来待層は約14Maとされている。

*Paleoparadoxia*属を太平洋の東西で比べると*P. weltoni* 以外は日本のほうが多くの化石を産し、層準も早くからである。最古の標本は19Maごろの前原標本で、*P. tabatai* も最古の標本は16.5Maごろの澤根標本である。したがって、両種の種分化は太平洋西岸の日本列島付近でおきた可能性がある。当時の日本列島の古環境の変遷と両種の分布状況は次のようにまとめられる。前期中新世の19～18Maには亜熱帯域にある中部日本だけに中型種が生息した。中期中新世初頭の16.5～15Maになると、最も水温が上昇して東北日本南部まで熱帯域となり中型種が分布を広げた。東北地方と北海道南部は亜熱帯域となり、そこには*P. tabatai* が現われた。中期中新世の中頃になると寒冷化が始まり、14Maごろには*P. tabatai* が北海道の中温帯から山陰の暖温帯にかけて広く生き残ったのに対し、中型種の化石は北海道の阿寒、関東の葛袋、能登の岩屋、大杉崎にしか見られない。

そこで前期と中期中新世初頭の日本における時空分布や体格などから*P. tabatai* の種分化の要因を推定すると次のようになる。前期中新世には関東と中部地方だけに湾入がみられ、東柱類の生息に適した波静かな入り江がごく限られていた。中期中新世初頭になると温暖化に伴って海進が進んで日本列島が多島海となり、海岸の総延長が飛躍的に伸びて生息に適した砂浜や沖合いの領域が急に拡大した。この時期に出現した大型の*P. tabatai* は中型種とくっきりと南北に生息地を分けている。中期中新世初頭の分布状況を前期中新世と比較すると中型種のなかが二分し、水温が亜熱帯から熱帯に上昇したにもかかわらず温暖化に適応して本州中部という同じ地域にとどまった群集と、同じ亜熱帯の表層水温に合わせて、いつのまにか北上した群集とに分化したように見える。両種の骨格は大きさが異なるほかは非常に良く似ている。下顎犬歯の向き、したがって吻端の向きは*P. tabatai* のほうが泉標本よりも下向きである。現生の海牛類ではマナティの前向きに対してジュゴンが下向きで、それぞれ水面と水底の餌を食べるのに適応している。吻の向きが餌のある場所の深さと関連があるとすれば、*P. tabatai* のほうが中型種よりも深い所で摂食をした可能性もある。前肢の形態上の差が遊泳能力の差を反映しているのだとすれば、たとえば潜水能力の違い、したがって生息深度に差があった可能性もある。古地理図上に示した水温区分は表層水温によるものなので、深く潜水すれば当然より低い水温となる。種分化以前の母種のなかにより深い所を好む群集があったとすれば、分布図の上では同じ場所であっても、ついには別種となったことも考えられる。ちなみに水生適応形質のうち両種で異なるものはごく限られている。

東柱目のなかで*Paleoparadoxia*と*Desmostylus* の化石をとともに産するのは日本では北海道の阿寒、関東の葛袋と吉井、能登の岩屋、大杉崎の5箇所である。阿寒標本は*Paleoparadoxia*両種と*Desmostylus* の3種をふくみ多数のきわめて保存の悪い磨耗した骨片や歯の破片からなる。中期中新世初頭に出現した*P. tabatai* は中型種とくっきりと南北に生息地を分けており、中期中新世の中型種は前期の同種よりも低水温には適応しにくくなっているはずである。とすれば近縁の両種が共存していたと考えるのは難しい。阿寒・葛袋・能登の標本がいずれも中期中新世中期という中型種の最末期のものに限られることを考え合わせると、これら共産地の中型種は同じ中期中新世でもより温暖なやや下位の層準から由来した二次化石の可能性はある。中期中新世初頭までは両属は暖流系と寒流系にすみ分けていたが、中期中新世中期の気候の寒冷化にともなってより冷水温に適応した*P. tabatai* だけが*D. hesperus* の生息域にまで棲むようになったものと推測される。

*Paleoparadoxia*は分布が南に偏り暖流系に棲むため、水温の低下に対しては*Desmostylus* よりも適応しにくいと思われる。中期中新世なかばに温帯域にある阿寒に*P. tabatai* の北限が記録されているのは、気候の寒冷化にともなって*Paleoparadoxia*が以前に比べてより低い水温にある程度は適応できたためだろう。しかし両属の共産地の中型種が二次化石であるという見方が正しければ、中型種は15Maごろを最後に絶滅し、より冷水温に適応した*P. tabatai* だけが*D. hesperus*と共存しつつ14Maごろまでは残存した。さらに暖流系の*Paleoparadoxia*が消滅した後も*Desmostylus* は11Maごろまで生き延びた。すなわち、最も暖かい水温に適応した中型種が最初に絶滅し、ついで*P. tabatai*、最後にもっとも冷水に適した*D. hesperus*という順に滅びたことになる。以上の結果は東柱類すくなくとも*Paleoparadoxia*の絶滅原因が寒冷化によるという考えを支持する。

鰭脚類における系統進化，食性の多様化，古環境変遷の連鎖

甲能直樹（国立科学博物館・地学）

はじめに

鰭脚類は水生適応した食肉類の一系統群で，アシカ類，セイウチ類，アザラシ類などに代表される．鰭脚類の水生適応に伴う系統進化史上の生物イベントについて，これまで包括的なシナリオが示されたことはなかったが，近年系統進化に関しては形態に基づく分岐学的系統推定と分子に基づく系統推定が示され，また分岐仮説に基づいた鰭脚類の摂餌戦略の進化や系統地理学的研究も進められたことから，1990年代前半までになされたこの種の議論は現在すっかり書き換えられている．ここでは，北半球に分布の見られる鰭脚類の系統進化と食性の多様化を水生適応過程で起こった生物イベントとして捉え，古環境変遷との連鎖において現在の知識でどう解釈し得るのか考察してみたい．

鰭脚類の系統進化と分岐年代

分岐分析による鰭脚類の系統推定を行なった結果，カリフォルニアの後期漸新世から知られる鰭脚類 *Enaliarctos mealsi* は，鰭脚類におけるメタタクソンと認識された．また，ヨーロッパの後期漸新世から前期中新世にかけて知られる *Potamotherium valetoni* は鰭脚類の姉妹群と判断された．このことから，鰭脚類の出現は時代的に見て比較的新しく，後期漸新世（2.5 Ma 前後）より以前には遡らない可能性が暗示される．一方，現在知られている鰭脚類の科レベルの分岐は，それぞれの化石記録から前期中新世前期（2.0 Ma 前後）に遡る可能性が示唆される．また，科レベルの絶滅と現在に子孫を残す系統の出現が後期中新世前期（1.0 Ma 前後）に起こっている．そして，現生属の出現は化石記録から鮮新世前期（3 Ma 前後）であったことが示唆される．

食性の多様化

分岐分析による形質進化の復元から，鰭脚類はすでに分岐の前段階で hypercarnivorous な食性を持ち，吻部の感覚機能を強化させることで水辺あるいは水中での索餌を可能にしていたと推定される．そして，鰭脚類の分岐時には

嗅覚の著しい退化が認められることから、鰭脚類の出現に伴って索餌の場が水辺から完全に水中に移ったものと思われる。鰭脚類の分岐の後、科レベルの分化と並行して咀嚼機能の改変による食性の多様化が認められ、この時期には視覚機能の改変も起こっている。このことは、鰭脚類における海洋資源の「空間的」な利用が科レベルの分化の時期に起こったことを示唆しているものと思われる。これと関連して、初期のアシカ科鰭脚類はほとんどが大陸棚斜面か深海性の堆積物から産出しており、沿岸域を利用していたと推測される同時期の他の科とは異なって、外洋を主な餌空間として利用していたことが示唆される。このことは、アシカ科鰭脚類がその分岐と同時に広域的な回游行動、すなわち沖合での魚食に適応した可能性を示唆している。なお、前期鮮新世にセイウチ類が沿岸での魚食から底生軟体動物食へと食性を変化させるが、これとほぼ並行して沿岸性の堆積物からアシカ類が多産するようになる。この時期は、それぞれの科で現生属が出現する時期に当たることから、こうした生態的地位の転換もこれと呼応して起こったものと推測される。

鰭脚類における進化的刷新と古環境変遷

鰭脚類の系統進化と分岐年代に基づいてこの仲間の水生適応過程を概観すると、系統進化と食性の多様化に関して「進化的刷新」として捉えることのできる生物イベントは、おおよそ4回ほどが認識される。1回目は25 Ma 前後における鰭脚類の出現、2回目は20 Ma 前後における科レベルで認識されるタクサの出現、3回目は10 Ma 前後における科の中での「祖先型」タクサの絶滅と「子孫型」タクサの出現、最後は3 Ma 前後における現生属の出現である。酸素の安定同位体比に基づく古環境変遷史とこれらの生物イベントとの対照を試みると、これら4回の生物イベントが化石記録で認識される時期は、比較的急速に起こった寒冷環境が緩やかに回復しようとする時期とほぼ一致している。このような傾向は、海生適応した他の系統群における傾向とよく一致しているように見える。しかしながら、それぞれの系統群に認められる ghost lineage や堆積学的な観点から見ると、これらの生物イベントが起こった時期は、ゆるやかな温暖期の始まりの時期というよりは急激な寒冷化が起こっていた時期（海退期）であったことが予想され、水生適応の観点から極めて興味深い。

Naoki KOHNO: Climatic change and the phylogenetic diversification with feeding innovation of the pinnipeds.

会 長 講 演

自然史科学を予測の科学に

—白亜紀温室時代と地球温暖化—

平野弘道（早稲田大学教育学部地球科学教室）

白亜紀の環境とその変動についての論文は多数あるが、例えば Gale (2000) は、白亜紀の気候に関連した環境の特徴を次のように記している。

1. 地球規模で温室時代であり、極に氷冠はなかった。但し、温度と湿度の変動はあった。
2. 深層水 (deep ocean water) は温暖で塩分に富み、今日の深層水は寒冷な極地方の水起源であるが、白亜紀には蒸発量の多い低緯度地域起源であった。
3. 海水準は非常に高く、特に白亜紀後期には高く、主要大陸の内部は浅海に覆われた (Epicontinental Sea)。

さらに、このような特異な環境がもたらされた原因について世界の科学者の合意点は次のようであるとしている。

1. 温室時代の原因は、大気中の二酸化炭素が現在の 8 ～ 10 倍あったためである。従って、高緯度で海洋の深層水は形成されなかった。
2. 温室効果ガスである二酸化炭素の起源は、白亜紀の例外的に速い海洋底拡大による脱ガス量の増加にある。
3. 高海水準の原因は、海嶺の体積の増加による海盆容積の減少と極氷床がなかったことによる海水量の増大にある。

2004 年現在、上記のとりまとめのいくつかは変更され、あるいはさらに詳しく白亜紀の環境の諸要素が解明されている。中でも Wilson and Norris (2001) を契機として、Cool Tropical Paradox が解消された。前世紀に於いては、例えば Pirrie and Marshall (1990)、Ditchfield et al. (1994) により南極の James Ross Island (古緯度南緯 60～65° ; Crame et al., 1996) の古気温は全白亜紀を通じて 10℃～20℃の範囲にあるとし、Huber et al. (1995) によりアルビアン期後期の南極地域の SST (Sea Surface Temperature) は 15℃という結果が報告されていた。因みに、昭和基地の現在の年平均気温は -10.6℃であるから、著しく温暖であったことが分かる。ところが、赤道地域の SST は、例えば Douglas and Woodruff (1981) でもセノマニアン期前期に 29℃という低い値であった。現在の赤道海域の SST は、26℃～28℃であるから、殆ど変わらない。研究者によってはもっと低い値を示していた。そこで、Cool Tropical Paradox と呼ばれたが、Wilson and Norris (op. cit.) は 32℃～33℃±3℃という結果を示すことによりこの矛盾は解決された。

Gale (2000) はペリアシアン期からバレミアン期に高緯度に氷床があったことに対して否定的な見解をとっていたが、その後 Leckie (2002) では肯定的で、Weissert and Lini (1991) のアプチアン期に氷床があったという同位体値などの解釈、同じく同期にオーストラリアに氷床があったという Frakes (1999) 等の見解を支持している。また、チューロニアン期の同位体値、海洋動物群、海水準の変動について、Wiese and Voigt (2002) は、後期白亜紀は normal cooling trend にあり、火山起源の二酸化炭素による温暖相で時々乱された、という解析を示している。

白亜紀を特徴づける環境変動の一つである白亜紀前期の海洋無酸素事変は OAE1 とよばれるが、現在

では OAE1a-d の4つのサブイベント以上に識別されている。Wilson and Norris (op. cit.) は、OAE1d が発生したときの表層水塊と底層水塊の温度差が殆どなかったことを報告した。これは OAE の発生要因に関わる重要な貢献であると言えよう。なお関連して、我が国のカンパニアン期の表層水と底層水の温度については、Moriya et al.(2003) が刮目すべき素晴らしい成果を上げていることは特筆に値する。

我が国の炭素同位体比を用いての OAEs の研究は Hasegawa and Saito (1993) に始まり、以後続々と報告されている。OAE の定義の通りに海洋規模～全地球規模で有機炭素が分解されずに堆積すると、 $\delta^{13}\text{C}$ が正にシフトする。OAE の複数回の発生によりスパイクやシフトが複数回ある白亜紀の $\delta^{13}\text{C}$ 曲線は極めて有効な化学鍵層として機能する (Hasegawa, 1995, 1997 ほか、および「化石」74 号, Jour. Asian Earth Scs., vol. 21, Hirano and Johnson eds., 2003 参照)。国際地質対比計画プロジェクト 434「白亜紀のアジアの炭素循環の大陸・海洋相互作用及び生物多様性の変動」(Project Leader: 平野) は、このような $\delta^{13}\text{C}$ の有用性に着目して、まず海成層で高分解能の国際対比を可能とすることを検証し、標準曲線を作成し、次いでアジア大陸に広範囲に広がる陸成層に適用しよう、ということで実施中の国連活動である。アジアの陸成白亜系の中には、初期の被子植物化石、羽のある獣脚類恐竜の産出など、進化古生物学上重要な化石の産出がある。目下、これらの陸成層も炭素同位体標準曲線を用いて高分解能の国際対比が可能となるよう努力中である。

海生動物群の白亜紀を通じての多様性の変動を見ると、前述の OAEs の各イベント・サブイベントと同時期にいくつかの分類群に中規模絶滅、その後の放散があるのが分かる。我が国のアンモナイト類の全白亜紀を通じての多様性の変動とそれらのイベント・サブイベントとの対比は Hirano et al.(2000), Toshimitsu et al.(2003) に、我が国の放散虫類については北海道中川地方の知良志内川セクションについて Shimizu and Hirano (2001) が OAE1 との関係で述べている。浮遊性分類群の多様性と OAE との関係は、Leckie et al. (2002) 等が解析をしている。海洋無酸素事変の発生要因については、予稿集の紙数を超えるので、口頭で論述したい。中規模絶滅や放散イベントが OAEs のイベント・サブイベントにタイミングが良く対比できることは確かである。この詳細を解き明かすことによって、私たちは進化古生物学のより深い洞察を得ることができよう。

より具体的には、SST がどの程度の昇温率で、どこで何度になると熱塩循環が変化して WSBW (Warm Saline Bottom Water) が出現し始めるのか、そのようなプロセスに対して生物の応答がどのように進むか、を明らかに示すことである。

かつて演者(Hirano, 1993) はセノマニアン期・チューロニアン期境界に生じた OAE2 が *Desmoceras* (*P.*) *japonicum* から *Tragodesmoceroides subcostatus* への進化にあたっての重要な選択圧であったこと、この進化の過程でピンクビ効果・遺伝的浮動が生じたと推定されること、形質によって断続平衡的に進化した、形質によっては系統漸進的に進化したことを論述した。著しく変動の激しかった白亜紀の環境変動の詳細を明らかにすると共に、この選択圧を視野に入れつつ各分類群の系統進化を解明していくことにより、著しく検証可能性の高い進化古生物学を構築することが可能である。いま、フィールド古生物学は、周辺環境科学の発展により面目を一新した科学へと生まれ変わりつつある。地球温暖化という人類の持続的発展に影を落としかねない大問題を前にして、かなり直接的に貢献できる予測可能な科学ともなりつつある。より多くの、意欲あふれる若者の活躍の場が目の前に展開してきた。志ある若者よ、日本古生物学会に結集しよう。

特 別 講 演

学術賞受賞記念

鉍化化石から探る日本の白亜紀植物の世界 西田治文（中央大学・理工）

鉍化植物化石は、鉍物による植物の漬け物である。代表的なものは、いわゆる木石で、多くの場合、二酸化珪素が堆積物に埋没した樹幹に染みこんで形成される。しかし、実際の鉍化化石は、保存される植物の種類、植物体の部分、組織に染みこむ鉍物の種類などにおいて非常に多様である。ときには植物が生育していた泥炭湿地がそのまま、現地生の植物や、その遺体ごと保存されることさえある。状態が良ければ、植物だけでなく、土壤中の動物や菌類さえも保存されるので、過去の小宇宙（生態系）を垣間見ることもできる。

染みこむ鉍物には、炭酸カルシウム（石灰質）、硫化第二鉄などがある。鉍化の進行は意外に速いことが、実験的にも確かめられており、現生植物の解剖標本を作製する際に用いられる FAA などの薬品固定にも劣らない組織の保存状態が得られる場合もある。2.5 億年前の化石遊泳精子の発見(Nishida et al. 2003)は、鉍化化石が生殖過程すら保存できることを示した。組織や細胞が保存された鉍化化石がもたらす解剖学的な情報は、植物の同定や類縁推定にとっても役立つだけでなく、過去の植物における個体発生過程の解明、現在の植物にみられる多様な形態の系統発生的な起源の追求など、さまざまな視点から利用できる。ことに、ほぼ1世紀前に開発されたピール法 (Joy et al. 1956) の普及によって、化石の組織連続切片作成が可能になり、化石植物の形態・分類研究は飛躍的に進歩し、生物界全体の理解にも大きく貢献してきた。

日本では、主として北海道や千葉県銚子から産出する白亜紀炭酸質ノジュール内の化石植物を対象にした記載研究が進んだ。また、岩手県の久慈層群、種市層群、群馬県の瀬林層群、和歌山県の有田層群、徳島県の和泉層群、熊本県の御所浦層群などからは、植物を含む珪化ノジュールが産出し、一部は記載もされている。なかでも、北海道の後期白亜紀鉍化化石植物群は、生殖器官も含めた多様な植物体破片が良好に保存されていること、併産する海生動物化石による生層序が明確にできることから、1900 年代初頭にイギリスの著名な古植物学者 Marie Stopes の注目するところとなり、以来研究が蓄積されてきた。約 100 年を経た現在では、菌類から被子植物まで 150 を超える種（形態種 morphospecies）が記載されている。ここでは、これらの鉍化化石から明らかになりつつある、日本の白亜紀植物の世界を、その多様性、特徴、進化学上の意義、共生関係などに絞って紹介したい。

白亜紀は、被子植物が多様化と分布拡大を始めた時期である。日本では Albian になって出現する被子植物材(Takahashi and Suzuki 2003)が、信頼できる最古の大型化石記録である。以降、白亜紀を通じて被子植物が増加するのは、世界一般の傾向と変わらない。一方で、裸子植物は、現生の 4 群（針葉樹、ソテツ、グネツム、イチョウ）に加えて、キカデオイデア（ベネチテス）類が豊富で、さらに少なくとも 2 つの未知の絶滅群があった。後 2 者は、いずれも被子植物状の果実状器官化石としてみつかっており、植物の外見は不明である。しかし、同時代の被子植物と較べると、高い競争力をもっていたことがうかがえる。針葉樹類も現在の北半球ではみら

れないナンヨウスギ科や、絶滅群であるケイロレピス科などを含み、裸子植物が全体として高い多様性を示している。

シダ植物では、ヒカゲノカズラ類などの小葉類をのぞけば、現在の代表的な科がみられるが、現在最も多様なオシダ科やウラボシ科がみられないことは、特徴的である。木生の生活形は広くみられ、ヘゴ科と白亜紀特有の絶滅群テンプスキア科があった。キカデオイデア類やテンプスキア科は世界的に白亜紀前半以降衰退するか絶滅しているが、日本では白亜紀後期までみられる。ジュラ紀から白亜紀前半に多くみられた、古い型の植物が遅くまでみられることは、日本の白亜紀植物相の特色である。

日本の白亜紀鉱化石は保存状態が非常に優れており、化石の形態形質を正確に捉えやすい利点がある。分岐分類と、分子系統解析の進展によって、現生分類群間の系統関係と形質分布推定の信頼度は非常に高くなった。それと呼応して、化石種のより正確な形態情報が求められるようになってきている。たとえば、被子植物の祖先を推定することは、失われた形態が遺伝子操作などで復元できない限り、現在の植物をどう比較しても今のところ難しい。絶滅した裸子植物の中から、被子植物の祖先を捜し出すためには、生殖器官の構造をはじめとした、正確な形態情報の集積が必要である。絶滅した裸子植物のひとつである、キカデオイデア類の生殖器官の構造は、日本の化石を材料として正確に明らかになった。単純で地道な作業が、古生物学では今もって重要なのである。

植物の組織中には他の生物がいろいろと住み着いている。鉱化石はこれらの生物の保存にも適している。これまでに、北海道産の植物化石中から少なくとも4種の異なる昆虫化石を見出した。外骨格だけでなく、消化管、口器、触角、気門なども保存されることがあるので、分類群の特定もある程度まで可能である。4種の中には、組織を食害するものや、虫えいのような構造を作るものなど、生活を推定できたものもある。昆虫だけでなく、脊椎動物を含めた他の動物との関係も将来は推定できる情報が、鉱化石には包含されているといつてよい。

植物組織中には多様な菌類がみられる。腐朽菌である場合が多いが、相対的に菌類の研究は進んでいない。しかし、植物との共生関係を見いだすことのできる場合もある。絶滅した木生シダ、テンプスキアは、現生のヘゴ科のような木生シダの幹（1本の直立茎とそれを取り巻く根の塊）と異なり、無数の太さ数から数、程度の細い根茎と、それらが出す根とがからまって直立する特異な幹（擬幹）をもつ。このシダの根の皮層外層に、VA菌根菌という共生菌がいる。同じ木生の生活形をとる中生代の多様なヘゴ科の根茎にはまったくみられない。この違いは、植物が要求する栄養塩類の摂取方法が異なるためであると考えている。現在のVA菌根菌は、リン酸塩の供給に深く関わっている。擬幹の成長につれて、テンプスキアの根茎は次第に地表から離れ、古い基部は枯死してゆく。このため、擬幹が立派になればなるほど、根も地表から遠ざかり、栄養塩類供給が難しくなるはずである。ヘゴ科の根茎は巨大で、高さ20mを越す個体でも新しい根は地上に届いている。

鉱化石植物の世界はとても多様かつ深淵で、記載をするだけでも追いつかずにいるのが、はなはだ化石に対して申し訳ないことである。

個人講演

前期白亜紀の大型シーラカンス *Mawsonia lavocati* の新標本

藪本美孝（北九州自然史・歴史博）・上野輝彌（国立科博）

*Mawsonia*属は前期白亜紀の南アメリカとアフリカに生息していた大型のシーラカンス類で、現生のシーラカンス類と同じラティメリア亜目に属する。南アメリカからは*M. gigas* Woodwardと*M. brasiliensis* Yabumotoの2種が、アフリカから*M. tegamensis* Wenz ; *M. libyca* Weiler ; *M. ubangiana* Casier ; *M. lavocati* Tabasteの4種がそれぞれ記載されている。このうち*M. lavocati*は全長3.5mにも達する世界最大のシーラカンス類で、モロッコのAlbianから産出した角骨に基づいて記載された (Tabaste, 1963)。その後、Wenz (1989)によってアルジェリアのAlbianから角骨のほか、頭蓋骨の一部が報告されている。

この度、国立科学博物館が入手した標本はほぼ完全なparietonasal shield, 後頭頂骨、角骨などからなる。これらの標本は複数個体から由来するものと考えられるが、角骨は*M. lavocati*のホロタイプとほぼその特徴が一致すること、さらに後頭頂骨の装飾が角骨のそれに類似することから、*M. lavocati*に同定される。おそらく他の骨も本種のものであると考えてよいであろう。これらの標本のうち、*M. lavocati*でこれまでに報告のない部位はparietonasal shield後部、後頭頂骨、歯骨などである。産地はモロッコのKem-Kemで、時代は前期白亜紀のAlbianである。

Parietonasal shieldは前端を欠くものの、ほぼ完全である。Parietonasal shieldが知られている種は*M. tegamensis*と*M. brasiliensis*だけである。全体のプロポーシオンは*M. brasiliensis*に似るが、前部が急に細くなる点で異なる。

後頭頂骨は全ての種で知られているが、*M. lavocati*の前突起は*M. libyca*と同様に前縁のほぼ中央にあるが、*M. libyca*よりも短い。

今回の標本によって、角骨の特徴だけでなく、後頭頂骨の装飾が角骨同様蠕虫状でそれぞれの隆起が顕著であること、後頭頂骨の前突起が短く、前縁のほぼ中央にあることなど、新たな識別的特徴が明らかとなった。また、本種は後頭頂骨の特徴から*Mawsonia*属の中では*M. libyca*に最も近縁であると考えられる。

New materials of a Cretaceous coelacanth, *Mawsonia lavocati* Tabaste from Morocco

YABUMOTO, Y. and T. UYENO

Freshwater fishes from the terminal Cretaceous (Maastrichtian) of peninsular India

Sunil Bajpai (Indian Inst. Tech., Roorkee) and Yoshitaka Yabumoto (Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Hum. Hist..)

The Lameta Formation of central and western India preserves the latest Cretaceous (Maastrichtian) continental sedimentary record which was followed by two of the most profound events in India's geological history: the massive Deccan Traps volcanic eruptions close to the Cretaceous-Tertiary boundary (ca. 65 Ma) and the initiation of India-Asia collision shortly afterwards. The Indian plate is traditionally believed to have been an island continent around this time, based on geophysical data.

The Lameta Formation is a thin but extensively occurring dinosaur-bearing deposit that yields a fairly diverse aquatic and terrestrial biota documenting the latest Cretaceous freshwater ecosystems of India. Fossil fishes form one of the most diverse component of this biota, and include holosteans, teleosts as well as rays occurring in different subenvironments of the limnic and paludal (pond) settings. The assemblage, comprising fragmentary skulls, partial mandibles and maxillae, isolated teeth and scales, includes: *Eoserranus* (Percoidei), *Lepidotes* (Semiontidae), *Lepisosteus* (Lepisosteidae), *Enchodus* (Enchodontidae), *Pycnodus* (Pycnodontiformes), *Phareodus* (Osteoglossiformes). Batoids are represented by *Igdabatis indicus*. An important new addition to this assemblage is the recently recovered remains of a lower neopterygian.

Recent efforts have yielded one of the best collections of the Lameta fishes including a number of *Eoserranus* skulls from the Nand area of central India (District Chandrapur, Maharashtra State). Significantly, preliminary investigations suggest the presence of an additional species belonging to *Eoserranus*, apart from the one described about a century ago (*E. hislopi*, Woodward 1908). These skulls, occurring in association with freshwater ostracods and charophytes, but with no other fishes, were recovered from thin bands of nodular gray marl representing pond deposits developed in overbank areas. They possibly indicate events of mass mortality likely to be due to increased alkalinity because of excessive dessication induced by periodic dry cycles in a semi-arid climate.

Overall, the Lameta fish fauna appears to be fairly cosmopolitan generically but is largely endemic to India at the species level.

群馬県中之条町の沢渡層（中部中新統）から産出したヤガラ属魚類*

昆 健志（東大海洋研）・高桑祐司（群馬自然史博）・上野輝彌（国立科博）**

群馬県中之条町の沢渡層（中部中新統）から、ヤガラ属 *Fistularia*（トゲウオ目ヤガラ科）魚類化石が、上村英雄氏（箕郷町在住）によって日本で初めて採集されたのでここに報告する。中之条町の沢渡層産硬骨魚類化石は、1951年に Niino によって *Scomber nomurai*（スズキ目サバ科サバ属）、*Sebastes* (= *Sebastodes*) *kanezawai*（カサゴ目カサゴ科メバル属）、*Cleisthenes* (= *Protopsetta*) *kubotai*（カレイ目カレイ科ソウハチ属）、*Stichaeus matsubarai*（スズキ目タウエカジ科タウエカジ属）の3種が記載されている。さらに、群馬県立自然史博物館で開催された第4回企画展の展示解説書には、個人所蔵の標本としてキンメダイ目イトウダイ属の一種などの写真も掲載されている。これらの化石には状態の良いものが多く、中之条町は「魚影が濃い」と言えそうなことから、魚類化石研究の発展への寄与が期待される産地の一つである。

記載

条鰭綱，ヨウジウオ目，ヤガラ科
Fistularia sp.（ヤガラ属の一種）

産地：群馬県中之条町，四万川の河床。

産出層準：沢渡層折田部層，同層起源の転石から採取。時代：中期中新世。

記載標本：群馬県立自然史博物館所蔵 GMNH-PV-1503（レプリカ）。

凝灰質泥岩の中に吻部を欠く頭部と脊椎骨の一部が保存されていて、長さは約14cmである。前位の脊椎骨は癒合して長くなっており、多くの魚類とは異なる。それに続く脊椎骨の側面には発達したパドル状の横突起があり、ヤガラ属の特徴を示している。

備考。現生のヤガラ属魚類は世界で4種が認められており、世界中の温帯から熱帯の浅海域に分布している魚食性の魚類である。日本近海には、そのうちの2種であるアオヤガラ *F. commersonii* とアカヤガラ *F. petimba* が分布していて、前者の体長は1mほどであるが、後者は2mに達して食用にもされている。本属魚類の分類形質は、背鰭および臀鰭条数、背中正中線上の骨板の有無、吻部の形態などであるが、本化石標本にはそのいずれも保存されていない。よって、現段階では種の同定を行うことが出来ない。また、本属の化石記録はおそらくないが、形態的に類似する *Fistularioides veronensis* および *Parasynarcualis longirostris* の2種が始新世のモンテ・ボルカ（イタリア）から産出している。

***New occurrence of a cornet fish, *Fistularia* (Syngnathoidei, Fistulariidae) from the Sawatari Formation (Middle Miocene) in Nakanojo, Gunma, Japan**

****KON, Takeshi**(Ocean Research Institute, Univ. Tokyo), **UYENO, Teruya** (Nation. Sci. Mus., Tokyo), **TAKAKUWA, Yuji** (Gunma Mus. Natur. Hist.)

群馬県安中市の富岡層群原田篠層(中部中新統)から産出した サバ科魚類2種*

高桑祐司(群馬自然史博)・昆 健志(東大海洋研)・上野輝彌(国立科博)**

群馬県南西部、安中市を流れる碓氷川の河床に分布する富岡層群原田篠層(中部中新統最下部)から、国内未報告のサバ科魚類化石2種を報告する。富岡層群産硬骨魚類化石は原市層産のハダカイワシ *Diaphus muraii* (Sato, 1964)、井戸沢層起源の転石産出のキグチ属の一種 *Larimichthys* sp. (昆, 2000) が知られるが、原田篠層産硬骨魚類は初報告である。

1. ハガツオ属の一種 *Sarda* sp.

採集者: 坂口好孝(前橋市)。記載標本: 群馬県立自然史博物館所蔵 GMNH-PV-1501(レプリカ)。一つのノジュールに骨化石3点を含む。うち2点は強固なV字状の骨で、大きな円錐歯を備えており、サバ亜目サバ科のハガツオ族(Tribe Sardini)魚類の左右の歯骨である。歯骨(右)の前後長は198.5mm、最大高は78.1mmである。現生ハガツオ族は4属(*Cybiosarda*, *Orcynopsis*, *Sarda*, *Gymnosarda*) 7種からなる(Collette et al., 2001)。本標本の歯骨は、後方で二分岐し、それら(烏口翼と腹側の翼)がほぼ同じ長さであること、前縁と背側縁のなす角度が鋭角であること、前縁に切れ込みがあることなどの形質の組み合わせによりハガツオ属(*Sarda*)に同定される。しかし歯骨に備わっている歯数は約30本と推定され、最大歯数が25本程度の既知の現生ハガツオ属の4種(Collette and Chao, 1975)と異なる。化石記録は極めて少ない。

2. マグロ属の一種 *Thunnus* sp.

採集者: 高山義孝(前橋市)。記載標本: 群馬県立自然史博物館所蔵 GMNH-PV-1502。

大小2つのノジュールに分かれ、ノジュール(小)には頭部の大部分、ノジュール(大)には頭部の一部と躯幹部の前半部分を含む。骨の断面にサバ科大型種に特有の多孔質な骨組織が見られる。ノジュール(小)には左前上顎骨、左下顎骨、左角骨、左右の涙骨、左右の舌弓、左間鰓蓋骨を確認した。前上顎骨の前後長は105.7mm、最大高は36.5mmである。ノジュール(大)には左主鰓蓋骨、左下鰓蓋骨、椎骨、肋骨、多数の鱗のほか、眼球を取り囲むSclerotic Bone、胸鰭の鰭条を含む。椎骨の直径は23.3mm、前後長は28.8mmである。前上顎骨腹側縁に、先端が舌側に強く湾曲した円錐歯が一行に並び、また舌弓の角舌骨と上舌骨の関節部はマグロ属特有の指交型関節である。これらの形質から本標本はマグロ属に同定される。マグロ属はサバ科マグロ族(Tribe Thunnini)を構成する5属(*Allothunnus*, *Auxis*, *Euthynnus*, *Katsuwonus*, *Thunnus*) の1属で、現生7種が知られているが化石記録は少ない。

3. 産出の意義

ハガツオ属とマグロ属の化石は、いずれも国内初記録である。現生種ではハガツオ属が南日本以南、マグロ属が日本近海以南に分布し、共に温～熱帯域に生息する。原田篠層の堆積年代は中新世の熱帯海中気候事件に相当し、当時の古気候はこれらのサバ科魚類が生息するのに適していた。

次に原田篠層は陸棚以深の堆積物と推定されるが、化石産地は先新第三系境界との距離が近く、当時は陸地に近かったと推定される。現生ハガツオ属は沿岸表層群遊性を示し、この地理的条件と一致する。現生マグロ属は主に外洋表層性であるが、コシナガ *T. tonggol* やクロマグロ *T. thynnus* 等は生活史の全体あるいは一部において陸棚依存度が高い。よって原田篠層産マグロ属化石は、それらの種類に類似した生活史を持っていた可能性がある。

* New occurrences of two scombrid fish remains from Middle Miocene Tomioka Group, in Annaka city, Gunma prefecture, central Japan

** TAKAKUWA Yuji (Gunma Museum of Natural History, Gunma), KON Takeshi (Ocean Research Institute, Tokyo University, Tokyo), and UYENO Teruya (National Science Museum, Tokyo)

北海道沼田町より産出した鯨類化石について 篠原 暁（沼田町化石館）

本標本（沼田町化石館標本番号 NFL17）は1987年5月、2000年11月の2度にわたり沼田町幌新在住の松原一雄氏、利浩氏によって幌新地区を南流する幌新太刀別川の支流（通称松原の沢川）から発見された2個体分のヒゲクジラ類のものである。化石包含ブロック（以後、ブロックと記す）は、河床の広い範囲に転石の状態で散在していた。

本標本のクリーニングは、産出箇所が記録されているものを中心に進めて、化石包含ブロック17個の85%が終了した。この報告では、産出部位を明らかにしながら、可能な部位の比較検討をする。なお本標本のクリーニングの段階で1個体の鯨類化石ではなく、複数の個体と別種の鯨類をはじめ軟骨魚類や硬骨魚類が混在していることが判明したのであわせて報告する。

ブロックはいずれも暗灰色の硬質シルト岩及び泥岩で、材化石、礫などが混入している。この地域はは新第三系鮮新統の幌加尾白利加層の分布域であるが、転石のために正確な産出層が特定できない。ブロックの岩相は周辺に露出する幌加尾白利加層とは異なっている。この付近の中新統は新十津川層群を欠いて、前～中期中新統の西徳富層群と幌加尾白利加層が不整合に重なっている地域で、この沢川の上流部は西徳富層群豊別層の分布域になっている。したがって、ブロックの産出層と地質年代について、次のような推測ができる ① 幌加尾白利加層の硬化した堆積物 5.3Ma 前期鮮新世、② 新十津川層群の残留した堆積物 7.0Ma 後期中新世、③ 西徳富層群豊別層の堆積物 12.0Ma 中期中新世。現在本標本包含ブロックの地質年代を確定するため、珪藻化石による年代測定を行っている。

剖出された部位は次のようになる。①ヒゲクジラ類：上顎骨、下顎骨、頭骨の一部、舌骨、左右の耳骨、上肢骨、肋骨、2個体分の頸椎、胸椎、腰椎、尾椎 ②ハクジラ類：後頭骨、下顎骨、頸椎（1～7）、胸椎、肩甲骨、肋骨 ③魚類：硬骨魚類、軟骨魚類 ④植物：裸子植物毬果

本標本の耳骨について、ホッキョククジラ、セミクジラ、ザトウクジラ、コイワシクジラとの比較を行った。本標本の耳骨は左右がセットになって産出した。一般に鼓室胞と岩様体は離れやすいため個別に発見されることが多いが、本標本では離れずに産出した。また、推定される体長に比して、鼓室胞が小さいのが本標本の特徴で、形態はどのクジラとも一致しなかった。

次に、本標本の上肢骨について、セミクジラ、ザトウクジラ、シロナガスクジラ、マッコウクジラとの比較を行った。上腕骨は、骨頭の発達が悪く大結節も明瞭でない。上腕骨頭の前後径が骨体とほぼ同じで、他の鯨類に比べて上腕骨体が長い。尺骨は肘頭が肥大しており、他の鯨類とは一致しない。橈骨は骨体が棒状で反りが見られない。

これまでの検討では、2個体とも頸椎が遊離していることからヒゲクジラ類に属するもので、体長は約12mと推定される。

共産した小型の鯨類化石については、下顎骨や肩甲骨の形態から歯クジラ類と考えられる。頸椎は、第1頸椎がやや移動しているが、第2頸椎から第7頸椎までは椎体が連結した状態で産出した。椎体はすべて癒合することなく、遊離した状態であった。現生の歯クジラ類の頸椎が全部または一部遊離しているのに対して原始的な形態を残しているといえる。

本標本の発見は、同じような種類の鯨が複数同時に発見されたこと、またほぼ同一地点から別な種類の鯨も発見されたことなどを考えると、当時の海における生物分布や古環境を考察する上で大変興味深いものといえる。現在確認されているだけでもまだ複数のブロックが現地に残されており、今後もさらに新たな発見が加わると予想されるため、周辺の詳細な調査と化石の産出年代の決定が今後の大きな課題となる。

一次生産量変動が群集組成に与える影響

吉田勝彦（国立環境研・生物多様性）

時代や場所によって環境変動の程度は異なる。潮間帯や陸水のように変動の激しい環境もあれば、深海のように変動の少ない環境もあるし、白亜紀のように温暖な気候が長期間続く時期もあれば、第四紀のように温度変化の激しい時期もある。それぞれの環境に適した生物によって群集が形成されると考えられるが、それではそれぞれの環境にはどのような食性を持つ生物が適しているのだろうか。これまでの野外観察や実験などから、好き嫌いなく色々な種類の餌を食べられる生物（ジェネラリスト）の方が変動環境に適しているという説(MacArthur 1955; Kitahara et al. 2000 など)と特定の餌しか食べない生物（スペシャリスト）の方が適しているという説(Watt 1964; 1965; Pimm et al. 1979 など)とどちらでもないという説(Vazquez and Simberloff 2002)があり、現在結論は得られていない。この混乱の主な原因は、一般的にスペシャリストは分布が狭いので、様々な餌を食べ、広範囲に分布するジェネラリストと同じ条件で比較できなかったことである。もし、仮想的な生物群集を進化させ、その中で様々な食性を持つ生物を進化して共存させることができれば、同じ条件での比較が可能になる。そこで本研究では Yoshida (2002, 2003) の食物網モデルを改良し、その食物網に一次生産量の変動を加えるコンピュータシミュレーションを行った。この食物網は動物種と植物種によって構成される。植物は外界からのエネルギー流入を受けて一次生産を行うが、動物は他の種を捕食しなければ生きられないとする。動物種は自分の好みに合う性質を持つ種を捕食する。動物種はそれぞれ違った“好みの幅”を持ち、好みの幅が広いほど多くの種類の餌を食べられるが、その分、取り入れた生物量のうち、自分の成長に使えるものの割合が低くなると仮定する。一定期間ごとに植物の生産量を、正規分布乱数を利用して変動させる。この正規分布乱数の標準偏差が大きいほど一次生産量変動が激しいとする。変動がない場合、特定の餌しか食べないスペシャリストを中心とする群集が発達した。しかし、小規模の変動が起こる場合、食物網のベースになる植物種が打撃を受けて絶滅しやすくなる。この時、多くの種類を餌としているジェネラリストはほとんど影響を受けなかったが、少数の餌しか捕食していないスペシャリストの種数は大きく減少した。変動の規模がさらに大きくなった場合、一次生産量が極端に減少するイベントが時々発生するが、その時に多くの生物が絶滅してしまうため、種の平均存続期間については、食性のタイプによる違いは見られなかった。しかし、このイベントが発生した時、極端なスペシャリストと極端なジェネラリストが生き残る可能性が高く、中間的な性質を持つ生物が大きく打撃を受けた。そのため、変動の規模が大きいときには、群集を構成する種は、極端なスペシャリストと極端なジェネラリストに両極分化した。本研究の結果は、変動の規模が変わることによって群集組成が大きく変化する可能性を示唆している。

動物の基本体型の進化：ゼロからの創出（運動学の立場から）

宇佐見義之（神奈川大・工）

大型の後生動物の最初期の進化に焦点をあてて、動物の基本体型の進化について考察する。バージェス頁岩やチェンジャン動物群に見られる生物達は現在の分類群からははずれるものが多く、この時期に一度に生物の体制（ボディープラン）の多様化が起こった、と現在考えられている。本研究では何もないところから、どのようなしくみでこれらの生物の形ができてきたかということについて考えてみることにする。カンブリア紀の生物の形については防御や、捕食、装飾など様々な要因があるが、一度に全てを考えることもできないので、ここでは運動能力という評価基準に沿って考えたい。

生物の形がゼロからどのように進化するか考えよう。基本的な体型に限っても3次元の形態を拘束なしに作る自由度は非常に大きい。一方、遺伝子からはじまる生物学的な条件を考えると、極端に自由度が減ることがわかる。動物の基本体制を作る Hox 遺伝子についての解明はここ10年驚くべき進展を遂げ、現在も研究が精力的に進められている。このような遺伝子はいくつかの遺伝子がまとまって働くことにより一つの器官を作り出す。まとまりは「単位」(module)として働き、それらが進化することによって、複雑な生物の体が進化的に形成されることになったとされる。本研究ではこのような遺伝子の進化の仕組みと発生のプロセスを考慮し、図1のような動物の基本体型を生成するシステムを考案した。そして、このようなシステムから発生する生物の運動能力を調べる。この研究は、形態形成で良く引用される L-システムの動物版であり、更に発生する形態の機能について運動学的計算を行い、発生基盤については Hox 遺伝子との関係を議論し、また進化的な対応をエディアカラ生物群やバージェス頁岩動物群などに求める統合的な試みである。

予備的な考察では、繰り返しの構造の反復は、進化のメカニズムの基本であるが、運動能力的には過剰な構造となり、その後の変形のプロセスにおいて洗練された体型に変化する（進化する）ことが示唆される。遊泳行動には流体力学を、歩行運動には1体の剛体モデルを用い、様々な形態の運動能力を調べることにより動物の基本体型の進化を議論する。

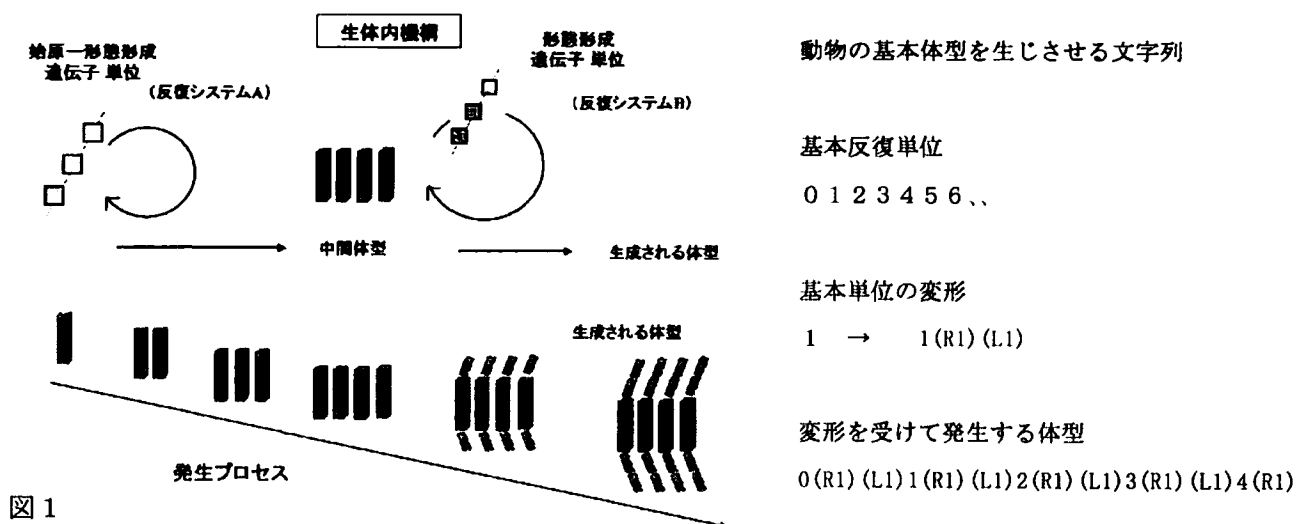


図1

画像データ解析による微細成長線の自動認定

東條文治 (名大・環境)・勝田長貴 (名大・環境)・城戸あゆみ (岐大・教育)・朝倉利明 (岐大・教育)

微細な成長線は軟体動物の殻やサンゴの骨格など付加成長を行う硬組織断面にしばしば見られる。この微細成長線は硬組織に記録されているため、現生生物と化石試料とに共通する情報媒体であり、その研究は大きな可能性を持っている。これまでに、環境の変化や成長の比較といったことから地球の自転周期の復元までさまざまな情報を読み取る研究がなされてきた。こういった研究において、微細な成長線の厚さや本数の変化を読み取ることは重要な要素となる。これまで肉眼によって成長線の認定と厚さの計測が行われてきたが、計測者の経験によるところが大きい場合が少なくない。Katsuta et al. (2003) によって、2次元画像上の縞を認定し縞に沿って2次元データを1次元プロファイルに変換するプログラム (Lamination Tracer) が開発された。このプログラムを核として、2次元画像から自動的に成長線を認定し、成長線の厚さの変化系列データを得るプログラムの開発を試みた。

現生二枚貝 *Geloina proxima* の成長縞の画像データを解析に使用した。肉眼による成長線の認定とプログラムによる画像解析の結果は良い一致を示した。この試料からは潮汐のリズムを反映した成長縞のパターンが肉眼で認定されていたが、画像データ解析によっても同様のパターンが確認された。画像データ解析の有効性は、成長線認定において再現性の高いデータを提供できるだけでなく、肉眼では評価ができない成長縞の明度の定量的なデータを提供できる点にもある。成長縞において成長線は明度のピークとして現れるが、そのピークの定量比較もできるのである。現生二枚貝 *Geloina proxima* の成長縞の画像データから得られた成長線の明度の変化系列には潮位表と非常によく似たパターンが見られることもわかった。

画像データ解析による微細成長線の自動認定法の完成度が今後さらに高まると、硬組織に記録された成長縞からさまざまな情報を読み解く研究が新しい段階に発展することが期待される。

Katsuta, N., Takano, M., Okaniwa, T., and Kumazawa, M. (2003): Image processing to extant sequential profiles with high spatial resolution from the 2D map of deformed laminated pattern. *Computers & Geosciences*, 26, 725-740.

西南日本秋吉帯の下部から中部石炭系に特徴的な極形的四射サンゴ - 形態組み合わせの妙が物語る古生物学的な意味内容 -

江崎洋一（大阪市大大学院・理）・加藤 誠（札幌市）

四射サンゴは、1) 個体外部を区切る『壁』、2) 個体内部を放射状に仕切る『隔壁』、3) ポリプを底上げする『床板』の『必須3大要素』から構成される。オルドビス紀後期以降の古生代という期間限定で、これら3大要素は、他の付属要素（泡沫組織や軸構造など）と様々に組み合わせたり、時代毎に固有な四射サンゴ群を創り出してきた。西南日本秋吉帯の下部～中部石炭系に、極めて特異な形態を有する群体四射サンゴが認められる。今回は、当該サンゴの『形態組み合わせの妙』を報告し、それが物語る『形態可能性の閾』ならびに古生態・系統的な意義について考察する。

問題の石炭紀前・中期四射サンゴは、群体型の中でも最も単純な集合様式である『束状』、かつ個体間の統合性レベルが最も低い『非連結束枝状型』を呈する。無性増殖様式は、親サンゴ個体自らが割れることによる『分裂』であり、しかも最低の増加率を示す2分裂のみである。サンゴ体は成長方向に伸延し、全体として大まかな成長形態を示す。莖は極めて深く、サンゴ個体は非常に小型（平均直径1.7mm）である。それに対して個体壁は極めて肥厚し、個体半径の1/4～1/2を占める。微視的には、“垂直繊維状”の組織が、薄い外皮の内部を厚く裏打ちしている。泡沫組織は認められない。長短2級の隔壁が明瞭であり、それらは個体壁方向に向かって厚くなる。短隔壁は肥厚壁中に埋没することなく、長隔壁と規則正しく交互に配列する。隔壁の縁辺部は、壁にアバットあるいは壁内部に湾入する。とくに主隔壁が顕著に肥厚・伸長し、このことにより個体の内部構造の『左右対称性』が顕著である。主隔壁は先端部で、最も単純な軸構造（軸柱）を形成し、全体としてクラブ状を呈する場合がある。隔壁の微細構造は『diffuso-trabecular 型』である。2分裂は、主隔壁と対隔壁の場で生じ、ほぼ均等な、鏡面構造を有する対娘個体が形成される。両娘個体の主隔壁は、主隔壁・対隔壁由来の『分裂壁』上で、それぞれ、親個体の主隔壁の方向に形成される。床板部は、疎らに存在する『単純水平床板』から構成される。

このように、各形質は、最大限あるいは最小限の『発達の程度』で特徴づけられ、サンゴは、各形態可能性内の極形で構成されている。すなわち、『各形質は自らの存在を主張しつつも、サンゴ個体・サンゴ体は、全体として“最も洗練された”形態の組み合わせで構成されている』と総括される。泡沫組織の不在は、単に、肥厚壁の異常な発達に起因すると考えられる。成長型のみが単体の当該サンゴ体の存在は、底質上での『生活姿勢の維持』の点からも不可能と考えられる。理論上、幾通りかの『極形的形態の組み合わせ』が想定されるが、少なくとも“ベスト”あるいは“ワースト形態の組み合わせ”は、特定自体が困難である。

今回報告した石炭紀前・中期四射サンゴは、*Modesta*（オルドビス紀後期四射サンゴ）、*zardinophyllids*（トリアス紀中期～ジュラ紀中期四射サンゴ）や *pachytecaliids*（トリアス紀中期～ジュラ紀前期四射サンゴ）に形態的に酷似する。デボン紀後期絶滅事変後の本件の例も含め、これらのサンゴ間で時間・系統を超え共通する古生態的なキーワードとして、『底性生息域の解放』が考えられる。類似した『極形的形態の組み合わせ』で特徴づけられる相似なサンゴの諸群は、それぞれ、一時の楽園的環境下での試行期間を享受したサンゴ群であり、『形態可能性の閾』を示唆していると考えられる。

エゾバイ科をめぐる系統学的問題

林 誠司（名古屋大学・環境学研究科・地球環境科学）

はじめに 近年さまざまな分類群で分岐分析における新形質の導入、分子データの蓄積などにより、系統に関する新知見が続々と得られてきている。本講演では、エゾバイ科の系統学における最近の進展について、演者のミトコンドリア 12SrRNA と 16SrRNA 遺伝子の全配列データに基づく分子系統樹(以下、mt12S+16S tree と略記)とあわせながら、概観する。

Neogastropoda 内におけるエゾバイ科の系統学的位置 エゾバイ科は Neogastropoda のうちで化石記録が最も古いこと(Taylor *et al.*, 1980)、また Ponder & Lindberg (1997)の分岐分析の結果などにより、最も basal な一群に属すると考えられてきた。しかし、Kantor (2002)は Ponder & Lindberg (1997)の分岐分析において形質状態の polarization に数々の問題があることを指摘し、エゾバイ科の派生的な吻部の形態状態を重視して、本科が basal でなく derived なグループであると論じた。mt12S+16S tree においてもこれに整合的な結果が得られている。また、“広義のエゾバイ科”(= Buccinidae *sensu* Ponder & Warén 1988= Buccinidae + Fasciolaridae + Nassariidae + Melongenidae)は、mt12S+16S tree においてかなりよい「まとまり」を見せるが、taxonomic sampling が不十分であるため、この4科及びそれぞれの科の単系統性の検証は今後の課題である。また、最近 Harasewych & Kantor (2002)は、*Babylonia* が形態(主歯の諸形質、副唾液腺・直腸腺の存在)・分子(ミトコンドリア COI 遺伝子)から他の Buccinoidea より Volutoidea に近縁であることを示したが、mt12S+16S tree でもこれに整合的な結果を得ている。

エゾバイ科内における系統関係 mt12S+16S tree では、(1) *Penion* + *Kelletia*, (2) *Buccinum* + *Neptunea*, (3) *Politia* + *Engina* + *Pisania* の単系統性が高い統計的有意性をもって支持された。Buccinulinae (*Penion* + *Kelletia*, 及び *Buccinulum*) と *Buccinum* + *Neptunea* はかなりよく「まとまる」が、このことは Kantor (2003)が Buccinoidea の胃の形質を詳細に検討し、ほとんどのグループで diagnostic な形質を認識したにもかかわらず上記の2グループに関して、識別ができなかったことに整合的である。*Bumupena* は化石記録が比較的新しく(鮮新世以降, R. Kilburn 私信)、*Buccinum* 等から派生した北半球からの invader と考えられたこともあったが(Powell, 1951)、分子系統樹における分岐の深さから推察するに、その系統的起源はかなり古いようである。

Photinae においては主歯および側歯の歯突数、主歯基部のループ状の構造が特徴的であり(Cernohorsky, 1971)、共有派生形質である可能性もある。しかし、mt12S+16S tree では、同亜科の単系統性は認められなかった。単系統群であるとしても、その起源はかなり古く、より速度の遅い(解像力の高い)分子種であれば、単系統性が認識されてくるかもしれない。また *Nassaria* は Photinae とされることが多いが、歯舌は典型的な Photinae のものとは異なる。前出の Kantor (2003) では本属を胃の形態的特徴から *Clea* とともに Nassariidae に近いものとみなしている。mt12S+16S tree では、*Phos* は *Nassaria* とエゾバイ科としては比較的 basal な位置でクラスターを形成し、歯舌が「典型的な photine type」である *Cominella* と *Lirabuccinum* は Buccinulinae や *Buccinum* + *Neptunea* との親近性を示した。

展望 今後、精緻な形態観察による新形質および新形質状態の導入、より多くの分子種・OTU を用いた分子系統学的解析、化石記録の再検討により、さらなる系統関係の解明が期待される。

ミトコンドリア DNA 全長配列に基づく Arctoidea (哺乳綱; 食肉目) 内部の系統解析

米澤隆弘^(1,2,3)・二階堂雅人^(2,3)・甲能直樹⁽⁴⁾・曹纓^(1,3)・岡田典弘⁽²⁾・長谷川政美^(1,3)

1, 総合研究大学院大学先導科学研究科生命体科学専攻;

2, 東京工業大学大学院生命理工学研究科;

3, 統計数理研究所予測発見戦略研究センター;

4, 国立科学博物館地学研究部古生物第三研究室

Arctoidea とは、哺乳綱・食肉目の中の一群であり、現生タクサに関してはクマ類、イタチ類、レッサーパンダ類、鰐脚類から構成される。Arctoidea は地上、樹上、地中から水中に至るまで様々なニッチに適応しており、その食性も肉食から二次的に雑食、草食に進化したものまであり極めて多様である。その結果 Arctoidea は熱帯地域から極地に至るまで世界中に分布を広げること成功し、人間の生活圏にも関わり合いを持つこともしばしばあるために、我々に比較的馴染み深い生物であるといえる。

Arctoidea は様々なニッチに適応した結果、その形態には著しい特殊化が見られる。そのため Arctoidea 内部の系統関係に関しては、古生物学、解剖学、分子系統学等多くの手法が用いられてきたが、現在までに共通見解は得られていない。Arctoidea 内部の系統関係上の主要な問題は 1) 鰐脚類の系統的位置づけ 2) 鰐脚類内部の系統関係 3) レッサーパンダの系統的位置づけ 4) イタチ上科 (イタチ科+アライグマ科) 内部の系統関係などである。

本研究ではこれらの問題を解決するためにミトコンドリア DNA 全長配列に基づき系統解析を行った。本研究によりイタチ科 3 種 (*Enhydra lutris*, *Martes melampus*, *Meles meles*)、アライグマ科 1 種 (*Procyon lotor*)、レッサーパンダ科 1 種 (*Ailurus fulgens*)、クマ科 1 種 (*Ursus thibetanus*) のミトコンドリア DNA 全長配列を決定した。既にオンラインデータベース上に登録されているクマ類 (クマ科 3 種)、鰐脚類 (アシカ科 2 種、アザラシ科 2 種、セイウチ科 1 種) に加え、外群として同様にオンラインデータベース上に登録されているネコ科 2 種とイヌ科 1 種を用いた。ここではアミノ酸配列データに基づいて最尤法 (mtREV+ Γ モデル) を用いて解析し、さらに分岐年代の推定を行った。今回はその結果を報告する。

考察では本研究で得られた系統樹をもとに、先行研究の形態形質データマトリックスから真の共有派生形質や固有派生形質の推定を行い、絶滅種を含めた Arctoidea の系統解析を行う。また、筋繊維を切り裂くための裂肉歯が Arctoidea において食性とともになどのように変化したか考察する。

Yonezawa, T., Nikaido, M., Kohno, N., Cao, Y., Okada, N., and Hasegawa, M.: Phylogenetic inference of the Arctoidea based on the complete mitochondrial genome analysis.

二枚貝の殻彫刻の理論形態

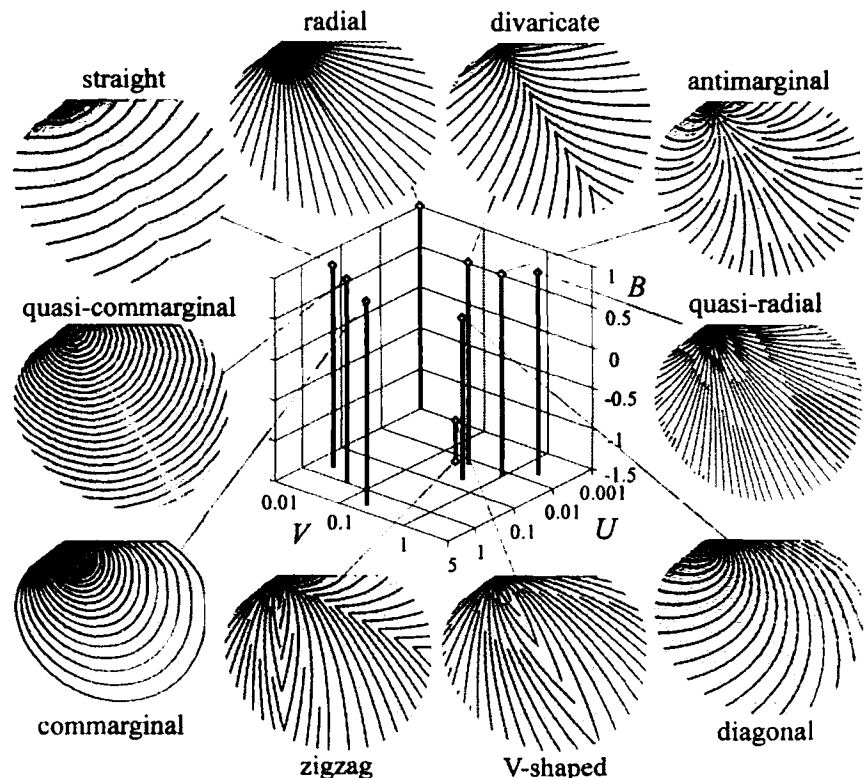
生形貴男（静岡大・理）

二枚貝の殻彫刻には、共心円状、放射状、双叉状、V字状、対角状、直線状、対心円状など様々なものがある。それらのうち一部のパターンは、岡本・福田（1997）や Ubukata and Nakagawa（2000）が発達させた波動モデルによって計測可能な変数に還元することができるが、全ての基本パターンを統一的に表現・定量化できる理論形態モデルはこれまで知られていなかった。上記波動モデルで再現できないパターンのうち代表的なものに、成長線にほぼ直行するように走る対心円状（antimarginal）彫刻があるが、従来これは限られた分類群にのみ見られる特殊な成因によるものであると考えられてきた（Hayami and Okamoto, 1986; Checa and Jimenez-Jimenez, 1999）。一方、発散状の殻彫刻は様々な分類群に見られ、中には対心円状のように見えるものも少なくないが、それが双叉状（divaricate）彫刻なのか対心円状彫刻なのか、またそもそも両者は明確に区別できるものなのかどうか、これまで評価する手段がなかった。本研究では、対心円状も含めたほぼあらゆる基本パターンを統一的に表せる理論形態モデルを開発し、このモデルに基づいた殻彫刻パターンの評価を行った。

本モデルでは、殻彫刻のパターン形成を、肋の挿入と側方への移動によって表す。その移動速度は成長縁上の部位毎に異なり、その位置を媒介変数とした周期関数によって近似的に表せる。この周期関数は、肋の最大移動速度（ U ）、移動速度が最大となる位置（ V ）、肋が生起・発散する基点の位置（ B ）の3つのパラメータを係数として定義される。これらに肋の挿入頻度に関する補助的なパラメータ（ D ）を加えれば、様々な殻彫刻パターンを理論モデルによって統一的に再現できる（図）。

61種の二枚貝でパラメータを実測しところ、実際に見られるパターンが $\log U - \log V$ モルフォスペースのほぼ対角線上のみに偏って分布することがわかった。こうした分布パターンは、肋の移動速度が、発散肋の基点付近でのみ様々に変わり、端の方ではそれほど大きく変異し得ないことを示している。すなわち、基点付近での肋の初速が速いと直線状あるいは準共心円状のパターンを呈し、やや遅いと双叉状になり、さらに遅くなると対心円状と呼ばれ、その傾向が極端になると放射状に近くなると解釈できる。また、実際のプロットを見ると、双叉状から対心円状にかけて最も高密度で連続的な分布が見られ、両者の間に線を引けないことがわかった。双叉状や対心円状などの彫刻パターンの分類は、一連のバリエーションを類型化した産物に過ぎず、幾何学的には両者を区別することは出来ないと考えられる。

殻彫刻のバリエーションを支配する主成分は発散肋の初速であり、このスペクトルに幅を与える二番目の変異因子は殻縁辺部での肋の移動速度であると考えられる。発散肋（or 条線）の初速から見た場合、Hayami and Okamoto（1986）が注目したイタヤガイ類などに見られる *Camptonectes striae* のみならず、カキ類などに見られる褶壁状の肋も、イガイ科の *Septifer* に見られる発散肋も、同様に“対心円状”領域を占める彫刻である。ただし、殻縁辺部での移動速度は、カキなどの粗大な肋で明らかに早く、*Camptonectes striae* では遅い。こうした対心円状彫刻の分布の僅かな差は、Hayami らや Checa らが想定したように、形成メカニズムの違いを反映しているのかもしれない。



Checa & Jimenez-Jimenez (1999), J. Morph. 254, 195-209
 Hayami & Okamoto (1986), Paleobiol. 12, 433-449
 岡本・福田 (1997), 遺伝, 51(7), 41-46
 Ubukata & Nakagawa (2000), Lethaia 33, 313-329

日本産北方系・深海系 *Loxoconcha* (貝形虫) の再分類と系統進化*

石井透 (金沢大)・神谷隆宏 (金沢大大学院) **

現在世界中に分布する浅海生貝形虫 *Loxoconcha* 属 (Cythere 上科) は、日本沿岸で高い種多様性を誇っている。現在までに 24 種の現生種が記載され、さらに未記載種も含めるとゆうに 30 種を超える。本邦で初めて記載された *Loxoconcha* 属は Kajiyama (1913) による *L. bispinosa* であるが、その他の多くの種は 1960 年から 80 年代にかけて記載されている。一方、ヨーロッパでは 1970 年代以降、*Loxoconcha* 属の分類学的再検討が始まり、*Loxoconcha* 属は背甲形態および付属肢形態に基づき 4 属 (*Loxoconcha* 属・*Palmoconcha* 属・*Sagmatocythere* 属・*Bonnyannella* 属) に細分化された (e.g. Athersuch and Horne, 1984; Athersuch et al., 1989)。本研究ではその分類を日本産 *Loxoconcha* 属に適用し、分類の再検討、pore-system に基づく系統の推定を行い、進化の道筋を議論した。

背甲形態、特に背甲内側の蝶番の形態や筋痕の形といった属や科を決定する上で重要な形質を中心に、日本産 *Loxoconcha* 属の再検討を行った結果、計 5 種の背甲形態が *Loxoconcha* 属ではなく他の属の特徴に一致することが判明した。よって以下通りの属の変更を提案する。

- ① *L. subkotoriforma*, *L. ozawai*, *L. sp. 1* (*L. subkotoriforma* に形態が類似した種)

⇒ *Bonnyannella* 属

- ② *L. parapontica*, *L. sp. 2* (e.g. Tsukawaki et al. (1999) の *L. sp. 1* ; *L. parapontica* に殻形態が類似した種) ⇒ *Sagmatocythere* 属

ところで①、②の種は、生息場の環境が他の日本産 *Loxoconcha* 属と異なる特徴を示す。①の種は親潮影響下の大平洋沿岸やオホーツク海沿岸といった冷温帯から亜寒帯域に生息している。さらにアラスカ湾から報告された *B. gombosi* (Brouwers, 1993) の分布も考慮すると、①の 3 種は北方域 (北大平洋) に適応した *Bonnyannella* 属の北西太平洋域の南端に分布すると考えられる。②は水深 200m 以深 (約 200~800m) といった深海域にのみ生息している。

さらに、上記の *Bonnyannella* 属、*Sagmatocythere* 属とした 5 種は、pore-system の分布パターンに *Loxoconcha* 属と特徴的な差異が見られた。背甲の縁辺域に分布する false radial pores の数が少ないのである。*Loxoconcha* 属の成体が持つ最も少ない false radial pores の数は前部が 11 個、後部が 5 個であるが、①は前部 9 個、後部 4 個、②は前部 9 個、後部 5 個で①、②いずれともそれ以下だった。これらの数値は *Loxoconcha* 科の属の中で最少の値であるが、同じ最小値を持つものにメキシコ湾岸の暁新世および始新世から産する *Sagmatocythere* がある。このことは現生する①や②の種が、暁新世、始新世の *Sagmatocythere* の false radial pores の数を受け継いでいる可能性が高いこと、即ち系統を引いている可能性が高いことを意味する。よって、新生代初頭に温暖な海域で繁栄していた *Sagmatocythere* だが、現在ではその子孫は深海や冷水域に追いやられたという歴史を想定することが出来る。これは漸新世後期 (もしくは始新世末期) に現れた *Loxoconcha* 属が中新世以降適応放散するのと比較すると非常に対照的である。

* Taxonomic revision and phylogenetic implication of boreal and deep-sea *Loxoconcha* (Ostracoda, Crustacea) around Japan

** To^{ru} ISHII (Kanazawa University) and Takahiro KAMIYA (Graduate School, Kanazawa University)

貝形虫類(節足動物：甲殻類)の蝶番部における超微細構造

山田晋之介 (静大・院・理工)

貝形虫類は動物体を覆う左右二枚の背甲を発達させ、そこにはここで取り上げる蝶番をはじめ、様々な表面装飾や閉殻筋痕といった系統・分類学に用いられる重要な形質を有する(図1)。背甲はクチクラ層と表皮細胞から構成されているが、貝形虫類の背甲研究のほとんどは硬組織である石灰質のクチクラ層の観察に集中してきた。背甲構造の本質的な理解には石灰質クチクラ層のみでなく、それを分泌する表皮細胞や軟クチクラ層、有機質層(membranous layer)を含めた観察が必要である(図2)。

貝形虫類の蝶番の多様化は Podocopida(目) Cytheroidea(上科)で著しく、石灰質の構成要素(鋸歯、窩など)によっていくつかのタイプに分けられている。Cytheroidea 以外の分類群、すなわち Myodocopida(目), Platycopida(目), Podocopida(目)の Bairdioidea(上科), Darwinuloidea(上科), Cypridoidea(上科)では、その構造が単純なため、すべて同じタイプに属するとみなされている。蝶番構造は石灰質部だけでなく、二枚の背甲を直接接合している非石灰質の靱帯も重要な構成要素であることを述べた研究も散見されるが、これについての詳細な解剖学的報告はまだ無い。

本研究では、上記したすべての分類群で、「靱帯」と呼ばれていた有機質接合構造を電子顕微鏡(TEM)レベルで確認した。その結果、靱帯には他の節足動物のクチクラで観察されるような螺旋状の繊維構造が観察され、その構造は左右の蝶番部分を接合しており、左右殻からなる背甲の接合は、完全にこの靱帯にのみ依存していることがわかった。またこの部位の連続切片観察によって、靱帯が蝶番部分を除く背甲縁辺部にも連続しており、有機質からなる従来 selvage と呼ばれている部分に相当し、実際には靱帯と selvage は一体となっていることが確認された。これらの観察結果による背甲構造の解釈は、従来の背甲構造の見解とは本質的に異なる。

本研究での観察手法を導入することによって、これまで蝶番の構造が同じタイプであるとは括されてきた Cytheroidea 以外の分類群では、それぞれ靱帯とクチクラとの相対的位置に違いが確認された。また、蝶番構造が最も多様化している Cytheroidea でも上科内で靱帯と石灰質蝶番の配置に少なくとも3つのタイプが確認できた。

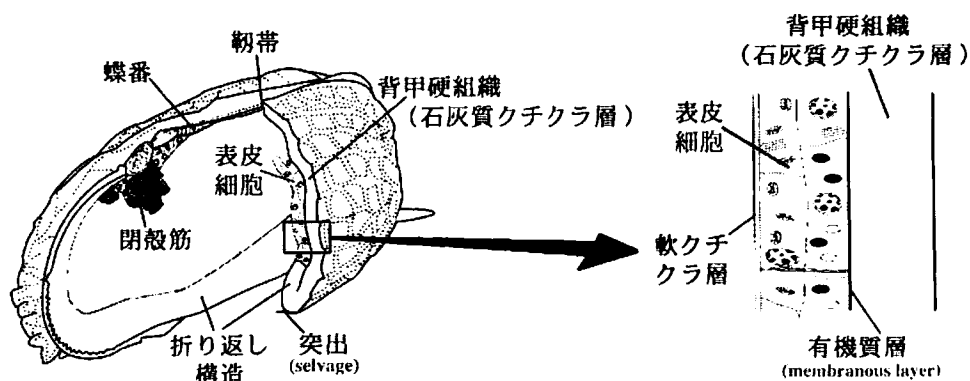


図1 背甲の概略的構造

胴体部剥離後に左殻前部を切断した個体模式図

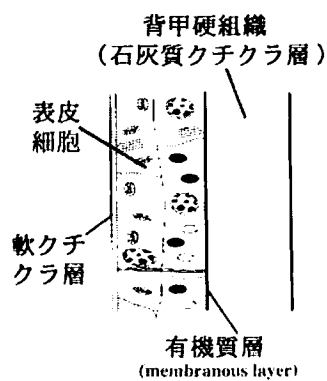


図2 背甲の超微細構造

クチクラ層と細胞の位置関係と各名称

甲殻類等脚目における一体節/背板部の筋肉構造：イレニモルフ三葉虫への応用

小野田祐子（静岡大・理）・鈴木雄太郎（静岡大・理）

三葉虫の背甲には、頭、胸、尾部の明瞭な体区分が認められる。一方、付属肢にはそのような区分はなく、1対の触覚と同機能的な二肢型付属肢が各体節に備わっている。一般的に三葉虫が非常に原始的であるとの理解は、このように付属肢の体区分が極めて貧弱であるとの一般論に基づいている。しかしこの一般論は、付属肢を保存した極めて少ない標本数から導き出されている。また、鈴木（2004）が指摘したように、イレニモルフ三葉虫における各背甲の筋肉付着部の形態を比較すると、頭部の付属肢が特殊化するなどの明瞭な体区分が存在したとの見解もある。

イレニモルフの1種である *Nileus sp.* では、頭部の筋肉痕が基本体節である胸部の筋肉痕に比べて肥大化及び複雑化している。この違いから、頭部付属肢には胸部や腹部よりも複雑な筋肉系が備わり、頭部付属肢の特殊化が起きていた可能性があると考えられる。しかし、頭部付属肢について考察する際、頭部の基礎となる胸部の付属肢、筋肉系、筋肉痕についての理解が必要となる。しかし現生の節足動物においても、1背板に1対の付属肢を備える基本体節における筋肉付着部の形態、筋肉系の構造、付属肢の形態、運動方向の相互関係を明らかにした研究例はない。そこで本研究は、現生節足動物の等脚目を用いて筋肉痕（筋肉付着部の形態）と筋肉系、付属肢とを関連させた研究を行い、化石に応用できるデータを整えた。

試料にはニセスナホリムシ (*Cirolana harfordi japonica* Thielemann) を用いた。ニセスナホリムシは、胸部、腹部が1背板に1対の付属肢を持つ基本体節となっており、背板に規則的に配列する明瞭な模様が確認できる。胸部と腹部では、筋肉付着部に対応する筋肉構造、そしてそれが司る付属肢の運動方向が大きく異なっている。それらの特徴は、

- ・前転及び前転を含む動きを司る筋肉は、1背板内の中軸部を除く前部に位置している。この領域は前節の背板後部が被さる部分であり、背板同士が重なった状態では外部から筋肉痕が確認できない。
- ・後転及び後転を含む動きを司る筋肉は、中軸を除く背板中部に位置している。
- ・背側中央で中軸と平行に走る筋肉である dorsal longitudinal muscle (dlm) は、背板前部の中軸部に付着し、1つ後ろの背板の先端まで伸びる。dlm は背板同士をつないで連結及び運動させる機能に加えて、背側の屈筋としての機能も持つ。
- ・胸部背板後部には、弧状の付着痕を持つ筋肉群があり、これらは1つ後ろの背板の前部背軸部の突起に付着する。この筋肉は、付属肢の動きによって起こる背板のズレを防ぐ働きをしていると考えられる。これは胸部にのみ確認でき、腹部にはない。

等脚目の胸部、腹部と三葉虫の胸部は、一背板に一对の付属肢を持つという点が共通している。また、背板の構造が類似していることから、付属肢を動かす筋肉 (extrinsic limb muscles) は同様のパターンで構成されていると考えられる。*Nileus sp.* の胸部には、背板が連結した標本において中軸部に一对の左右対称の筋肉痕のみが認められる。これは、ニセスナホリムシの腹部筋肉付着部に、位置、形態が類似していることから、後転筋の筋肉痕だと考えられる。また、背板前部の前体節の背板が重なる領域には、前転の筋肉痕が認められるはずと考えられる。この仮説が妥当であるなら、*Nileus sp.* の胸部付属肢の基節は、前転、後転の動きのみをし、内転、外転の動きはできなかったと推測できる。

三葉虫の二肢型付属肢に関する再評価

Jan Bergström (スウェーデン王立博物館)・鈴木雄太郎 (静岡大・理)

三葉虫は現在まで 6 千属以上が認定されており、種数についてはその数倍の数があると思われるが、その付属肢が化石として知られている例は非常に少ない。またそれら付属肢に関しても、決着していない問題が多く残されているため、特に外肢に着目して *Cryptolithus* sp., *Ceraurus* sp., *Phacops* sp. の付属肢の形態を再検討し、諸問題に関する議論を行った。問題点は下の 4 点になる。

- 1) 頭部の体節数と付属肢との関係
- 2) 付属肢外肢の薄板の機能について
- 3) 現生節足動物における三葉虫型付属肢の遺存の可能性について
- 4) アグノスタス類の帰属について

三葉虫の付属肢の外肢については、多数の薄板が櫛歯状に備わるという共通性のもと、3 種類に大別されることが明らかになった。A) 最末端節がなく、外肢軸部が多数の節で構成: *Triarthrus* sp., *Phacops* sp., *Ceraurus* sp. B) 長い薄板を有する最末端節: *Cryptolithus* sp. C) 短い剛毛を有する最末端節: *Eoredlichia* sp., *Olenoides* sp.

1) 頭部の体節数と付属肢との関係について

頭部の体節数は、節足動物内の分化を探る際に重要視される形質の一つであるが、三葉虫では一般的に 1 対の触覚と 3 対の付属肢があるため、4 体節であるとされている。しかし実際には *Ceraurus* sp. や *Phacops* sp. では 1 対の触覚と 4 対の付属肢が確認されている。現生節足動物では、体節の数と付属肢の数が必ずしも同一でないこともあり、剣尾類のカプトガニの頭部は第一体節相当の付属肢がなく、昆虫類や多足類では第一触覚後方の体節相当の付属肢がない例もある。そこで私達は、*Phacops* 類の頭部中軸にて側方にのびる 4 対の溝 (glabellar furrow) にみられる筋肉痕、および触覚に対応すると考えられる 1 対の筋肉痕に着目した。つまり glabellar furrow 対の数に 1 体節を足した数が、各三葉虫分類群の頭部体節数となることになる。従って、三葉虫頭部体節数は、5 以下であると結論付けられる。

2) 付属肢外肢の薄板の機能について

歴史的に三葉虫の付属肢外肢の薄板の機能は呼吸を行う鰓とされているが、その根拠を辿ると、20 世紀初頭に三葉虫の外肢の相同性が呼吸を行う甲殻類の副肢に求められたことに由来する。相同性に関しては、甲殻類の副肢ではなく、外肢であるとのことに決着しているが、解釈のみが残ってしまっている。外肢=鰓の解釈は、外肢の櫛歯状の薄板群がある程度の硬さをもっていたために覆瓦状構造を示すという構造的観点から、そして開放血管系でありながら体末端部の長い各々の薄板群にまで血液を循環させることは不可能であるという生理学的および構造的観点から棄却できる。外肢の機能は、主に継時性の振動をおこして海水を腹側で循環させ、b) 型の付属肢外肢には堆積物を直接巻き上げる食料収集の補足器官の機能があったであろうことが推測される。

3) 現生節足動物における三葉虫型付属肢の遺存の可能性について

さそり類の後体第 2 体節には、形態的には三葉虫型付属肢に酷似する振動板 (pectine) とよばれる櫛歯状の感覚器官が存在する。この器官は、付属肢由来であることは間違いないが、問題の外肢起源であるのか、もしくは内肢起源であるのは議論されていない。胚における振動板の出現は、内肢起源とされる前体の歩脚などよりもはるかに遅い。カプトガニの胚では、前体第 5 歩脚にて、内肢出現後に外肢が出現することが報告されている。これらの事実を考慮すると、さそり類の振動板は、三葉虫型付属肢が未だ現生節足動物に保存されている例とすることができるであろう。機能の点についても、海中で継時性の振動により体腹側葉部で海水を循環させることから、陸上進出後、振動を感知する機能へと交替したことは妥当であろうと考えられる。

4) アグノスタス類の帰属について

アグノスタス類は、近年改定された Treatise にても三葉虫に含められている。しかし、三葉虫型付属肢とは明らかに異なる点があり、例えば付属肢には明瞭な合体節化が見られること、外肢には薄板状剛毛ではなく細長い円錐状の剛毛のみが見られ、さらに体最前部の 2 対の付属肢が触覚様の形態およびその機能が推測されていることなどから、三葉虫ではなく、甲殻類に近縁なグループであろう。

石川県白峰村桑島化石壁の手取層群桑島層より産出した スッポン上科（カメ目；潜頸類）の頭骨と頸椎の形態学

平山 廉（早稲田大学国際教養学部）

石川県白峰村桑島化石壁の白亜紀前期手取層群桑島層からは、昨年12月までに合計1163点のカメ化石が採集されている（作本達也、私信）。大半は遊離した甲羅の一部であるが、頭骨や四肢骨、椎骨も稀に含まれている。ここでは、系統分類学を考察するうえで重要と思われる頭骨や頸椎について述べる。標本はすべて白峰村教育委員会所蔵である（略号SBEI）。

頭骨は、断片も含めると6点が確認できるが、SBEI 007とSBEI 1716の保存が特に良好である。両者はほぼ同大であり、前上顎骨前端から後頭顆まで32 mmあったと推定される。SBEI 1716では、上後頭骨突起後端まで含めて全長44 mmに達している。両者は、口蓋骨後孔が退縮していること、また後眼窩骨が前後に退縮し、上側頭窓が発達、耳骨滑車突起が上方から完全に露出している点で共通している。また、耳骨滑車突起の内側面では、頭頂骨が形成に参与している。SBEI 007では、前頭骨の前方突起の発達が弱い。これはアドクス科やスッポン科、スッポンモドキ科などスッポン外科（Trionychoidea；スッポン上科内の単系統群）の共有派生形質と考えられる。下顎はいずれも歯骨のみ計8点が確認される。SBEI 1766は、ほぼ完全であり、歯骨咀嚼面の後方に凹み（dentary pocket）が認められること、また鉤状骨突起の部分が上方に突出するなど、やはりスッポン外科の共有派生形質を示している。

頸椎は4点確認できるが、いずれも関節突起や椎体が前後に伸長した現代型潜頸類（スッポン上科とリクガメ上科）の共有派生形質を示している。SBEI 1431（第4頸椎）やSBEI 1837（第6頸椎）は前凸後凹型であり、スッポン外科の共有派生形質を示している。

以上のような特徴から、化石壁の桑島層で確認された頭骨や下顎、頸椎は、いずれもスッポン上科の恐らく同一種のものと思われる。甲羅で確認される限りでは、スッポン上科とリクガメ上科のもの（それぞれ1属1種と考えられる）がカメ類の大半を占めており、両者の個体数はほぼ同じか、むしろ後者の方が多い傾向を示している。甲羅以外の部分、特に頭骨や頸椎が、スッポン上科に偏って発見されているのは、スッポン上科のカメ類がリクガメ上科より大型であるため保存されやすく、また発見も容易であるなどの条件が影響していると思われる。

これらの化石スッポン類（上科）では、上顎、下顎ともに咀嚼面は狭く、また特別な突起などは発達していない。その生態は、現生のニホンイシガメ（*Mauremys japonica*）のような動物食中心の雑食性であったが、軟体動物を主食とするクサガメ（*Chinemys reevesii*）と同程度の咬合力を備えていたと推測できる。したがって、硬い殻を持つ動物を捕食することも可能であったであろう。柔軟で長い首は、捕食の際に食物を細かく引きちぎるのにも有効であったであろうが、これは現代型潜頸類の優位を決定づける機能であったと思われる。

Cranial and cervical morphology of the trionychoid turtles (Order Testudines; Cryptodira; Superfamily Trionychoidea) from the Kuwajima Formation (Tetori Group; Neocomian, Early Cretaceous) in Shiramine-mura, Ishikawa Prefecture, central Japan.

Hirayama, Ren (School of International Liberal Studies, Waseda University)

始新統ポンダウン層（ミャンマー）から産出した カリコテリウム上科の奇蹄類化石*

鏑本武久・高井正成（京都大・霊長研）・江木直子（京都大・理・自然人類）
・スースラトン（ヤンゴン大）**

カリコテリウム上科は化石奇蹄類の中の主要なグループの一つである。低歯冠の歯列をもち、少なくとも後期の種類は鉤状の蹄を持つことで特徴づけられる。このグループは中期始新世に出現し、更新世まで生き残った。カリコテリウム上科の中の原始的なグループであるエオモロプス科は主に中国および北米からみつまっている。しかし、東南アジアからはこれまでみつかっていなかった。

ここでは、ミャンマー中央部に分布する中部始新統ポンダウン層から産出した小型のエオモロプス科の化石を報告する。標本は二つの上顎 M3 である。これは、ポンダウン層から、そして、東南アジアからの初めてのエオモロプス科化石の産出報告である。

産出した二つの上顎 M3 の標本は典型的なエオモロプス科の M3 の形態を示す。パラスタイルおよびメソスタイルが大きく、プロトロフは不完全でパラコニュールを持ち、メタロフは完全でメタコニュールを欠いていて、メタコーンが非常に小さく、エクトロフが不完全な W 型をしている。これら二つの M3 の標本は大きさ・形態ともにお互いによく似ている。

産出した二つの上顎 M3 の標本はパラスタイルの発達程度において違いがある。パラスタイルの発達が弱い方は *Eomoropus* sp. cf. *E. minimus* と同定し、強い方はエオモロプス科属種未定と同定した。ただし、この二つの化石における形態の違いは、単に個体変異である可能性もある。

Eomoropus 属は中期-後期始新世の中国およびモンゴルからも産出している。ただし、ポンダウン層の哺乳類相は全体としては当時の中国やモンゴルの哺乳類相とはやや異なっている。*Eomoropus* 属は、当時の中国・モンゴル・ミャンマーとの間での動物相の属レベルでの共通性を示す数少ない種類のひとつである。

*Middle Eocene eomorpid chalicotherioid (Mammalia, Perissodactyla) from the Pondaung Formation, Myanmar

**Takehisa TSUBAMOTO, Masanaru TAKAI (Primate Research Institute, Kyoto University); Naoko EGI (Laboratory of Physical Anthropology, Graduate School of Science, Kyoto University); and SOE THURA TUN (University of Yangon)

足寄動物群におけるアカボウクジラ類の追加同定と若干の考察

澤村 寛（足寄動物化石博物館）・一島啓人（福井県立恐竜博物館）

北海道足寄町（あしよろ）茂螺湾（もらわん）に分布する上部漸新統より産出する足寄動物群は束柱類と鯨類の海生哺乳類で構成される。このうち、ハクジラの頭蓋（AMP19）をアカボウクジラ科に同定し、その概要を第153回例会で報告した。その後、未同定であった資料を検討した結果、あらたに頭蓋1点をアカボウクジラ科のものと同定した。また、AMP19の頸椎についても知見を得た。これらはほぼ同層準より産出し、後期漸新世の北太平洋にアカボウクジラ科の一群が出現したことを示す。分子生物学の分析結果から編成されたハクジラ類の系統図や科の出現時期の推定値について足寄標本との関係を検討した。

形態の概要

頭蓋AMP11 断片的な資料であるが、アカボウクジラ科の形質を示す頭頂隆起 vertex・翼状骨洞窩 pterygoid sinus fossaが確認できる。AMP19よりやや小さいが、現生オオギハクジラの大きさに近い。

頭頂隆起内の前頭骨は前後に厚く矩形である。鼻骨は損失している。鼻道が破損により開いており、後壁に鼻甲介様の骨襞が認められる。吻部正中溝は幅広く、吻基部に棒状の篩骨垂直板が認められる。翼状骨洞窩は大きく、下外方に開く。側頭窩は小さく上下に扁平である。後頭骨は急角度で立ち上がり、上端は頭頂隆起にくわわる。

縫合や重なり合う骨の表層側が剥離している部分が多く、若い個体であると考えられる。

第1頸椎AMP19 頭蓋に隣接して産出した第1頸椎は、後位と癒着せず、前後に厚い。後関節面は平坦、歯突起窩は明瞭、腹結節は顕著で後方に突き出る。

アカボウクジラ科の出現時期

従来最古のアカボウクジラ科とされた *Squaloziphius emlongi* Muizon, 1991 は下部中新統の産出であったため、化石記録を基にした多くの系統図・時代図では、この科の推定分岐時期を後期漸新世としながらも、出現は前期中新世初頭ないし中頃とされてきた。このたびの足寄標本の確認により、アカボウクジラ科の出現時期は、推定されてきた後期漸新世まで遡ることとなった。

一方、分子生物学的方法による鯨類の系統図が多数提案されてきたが、近年方法論・手法の進歩によって精度が飛躍的に高まり、化石記録との対比が可能となった。Nikaido *et al.* 2001によると、アカボウクジラ科 Ziphiidae は、ハクジラ亜目の系統の中で、Physeteridae と Platanistidae が分岐したあと、 28.2 ± 4.9 Ma に Delphinoidea（マイルカ類・ネズミイルカ類・イッカク類）および中国・南米のカワイルカ類とわかれた、とされている。この推定年代と化石資料とは矛盾しないが、足寄標本の頭蓋は顕著なアカボウクジラ科の形質をしめすことから、アカボウクジラの系統の出現時期はもう少し古いかも知れない、あるいは、アカボウクジラ科がいかにして急速に新形質を得たか、といった問題点が残る。

北海道歌登からの *Desmostylus hesperus* の新標本に 基づく外耳道の再検討

鶴野 光 (北大・博物館)・木村方一 (道教育大・地学)

東柱目のデスモスチルスは中期中新世に北太平洋沿岸に生息した大型の哺乳類である。これまで保存状態のよい頭蓋標本がいくつか知られているが、哺乳類の外耳道に対応するような孔が見られないため、外耳道の同定には二つの異なる議論があった。すなわち、外耳道を頸静脈突起の基部にある孔とみなすか、あるいは側頭骨頬骨突起基部の孔に同定するかの点で見解が分かれていた。外耳道を頸静脈突起の基部の孔に同定する議論では、側頭骨頬骨突起基部の孔は鼓室上洞であるとされ、外耳道を側頭骨頬骨突起基部の孔であるとみなす議論においては、頸静脈突起の基部にある孔は茎乳突孔であるとされた。この二つの孔は東柱目のパレオパラドキシアにも同様に見られ、いずれの議論においても外耳道の形態は東柱目に特異的と解釈されている。従って、正しい外耳道の同定は東柱目の定義とその特異性を理解する上で極めて重要である。

北海道歌登のタチカラウシナイ層（中部中新統上部）から産出した *D. hesperus* の頭蓋・下顎（GSJ-F7745）は左後頭部からのクリーニングにより、脳函内部の観察が可能な標本である。本標本に基づいて外耳道の再同定を行った。この個体は上下顎とも第4前臼歯（P4）、第1臼歯（M1）が萌出し、第2臼歯（M2）の歯槽がわずかに開いた若い個体である。

頭蓋内部の観察から、側頭骨頬骨突起基部の孔は内耳孔の位置と対応するが、頸静脈突起の基部の孔は岩様部の腹側に位置することがわかった。さらに、系統的に近縁な長鼻目の外耳道も側頭骨頬骨突起基部に開口し、デスモスチルスにおける側頭骨頬骨突起基部の孔と同様の形態的特徴を持っている。以上のことから、側頭骨頬骨突起基部の孔がデスモスチルスにおいても外耳道であると考えられる。一方、頸静脈突起の基部にある孔は腹側を向いて開口し、孔から溝が延びており、むしろ神経血管孔に同定すべきで、その位置から茎乳突孔であると考えられる。

デスモスチルスの外耳道は他の哺乳類には一般には見られない特異的なものであり、かれらの水生適応などの古生態と関連したものである可能性が考えられる。

Uno, H. and Kimura, M.: Reinterpretation of the external auditory meatus of *Desmostylus hesperus* (Mammalia: Tethytheria): new evidence from the Middle Miocene Tachikaraushinai Formation, Hokkaido, Japan

石灰岩洞窟内で発見された九州産 ニホンオオカミ遺骸*

長谷川善和(群馬自然史博)・小原 巖・曾塚 孝**

ニホンオオカミ *Canis hodophilax* TEMMINCK, 1839 と思われる頭骨等の遺骸資料は本州、四国及び九州の各地に散在し、かなり多数に及んでいる。九州からの記録としては、大分県から下顎骨が根付けに加工されていた2例(高橋, 1994; 小野・高橋, 1994)及び熊本県八代郡泉村落合の京丈山の石灰岩洞窟の堆積物から発見された全身骨格の1例(北村ほか, 1999)等があるが、その数は少ない。本発表では、これまで知られていなかった、または十分な検討が加えられていなかった九州産ニホンオオカミ頭骨を主とする遺骸4点について報告する。

Hasebe(1924)は、蜷塚貝塚産の下顎骨に対して、カイヅカ(貝塚)オオカミ *C. ohokami* なる名称を与えた。また高知県の洞窟堆積物から産出した1~5号標本に対して、サガワ(佐川)オオカミ *C. lupus sakawaensis* を提唱した(長谷部, 1941)。前者は今日でいうニホンオオカミで、後者はエゾオオカミ型のもののようであるが、いずれの標本も不完全であること、タイプとされている *C. hodophilax* との議論が十分にされていないことなど、動物分類命名規約上からも問題があるので、今後の課題として議論しない。ここでは以下の4標本を報告する。

- ① こむそう穴第一標本(KMNH VP. 200. 007.)
産地: 福岡県北九州市小倉南区平尾台こむそう穴
産出部位: 頭蓋, 左下顎骨, 第二頸椎
- ② こむそう穴第二標本(KMNH VP. 200. 008.)
産地: 福岡県北九州市小倉南区平尾台こむそう穴
産出部位: 頭蓋, 左下顎骨
- ③ 人參窪第一洞標本(KMNH VP. 200. 009.)
産地: 福岡県北九州市小倉南区平尾台人參窪第一洞
産出部位: 頭蓋, 左右下顎骨
- ④ 矢山岳標本(NSMT-P9792)
産地: 熊本県八代郡泉村落合, 矢山岳の縦穴
産出部位: 頭蓋, 左右下顎骨

今泉(1970)によれば、骨口蓋後縁中央部が湾入するのは *C. lupus* では193点中僅か3点(1.5%)のみであった。本報告の資料はすべて、これまで *C. hodophilax* とされた標本の多くのものと同じく、骨口蓋後縁中央部に顕著な湾入が見られる。このような点から *C. lupus* とは識別できる。

C. familiaris と比較した場合、顔面部の形態の中凹の程度は弱く、前頭甲の膨らみと、正中線部の窪みが殆ど認められない。また、歯、特に裂肉歯(P'及びM')が想定的に大きい。

4個の頭骨の特徴及び歯の大きさなどから、*C. familiaris* とは明らかに識別しうる。また更新世の *C. lupus* よりはるかに小さい。従って本報告の標本は全て *Canis hodophilax* に同定された。

また九州産ニホンオオカミの中に著しい大きさの変異が認められた。さらに国内各地産と、本発表の九州産ニホンオオカミの頭骨全長を比較すると、九州産3標本はニホンオオカミの測定値としてはほぼ中位の値を示す。しかし、こむそう穴第二標本(KMNH VP. 200. 008.)は吻端部が破損しているが、推定頭骨全長は242mm±で既知のニホンオオカミの値の中では最大級の値を示し、この標本はオスである可能性がある。

* Remains of *Canis hodophilax* TEMMINCK, found in limestone caves in Kyushu.

** HASEGAWA Yoshikazu (Gunma Museum of Natural History, Gunma), OBARA Iwao, and SOTSUKA Takashi.

南アフリカ Langebaanweg 産長鼻類について

三枝春生 (兵庫県立人と自然の博物館・兵庫県立大自然環境研)

南アフリカ、ケープタウン北方の Langebaanweg に分布する Variswater 層からは前期鮮新世の陸生・海生哺乳類化石が大量に産出する (Hendey 1970-82 など)。この地層からは、*Stegolophodon* とされた臼歯破片 (SAM-11714) (Singer & Hooijer, 1958)、*Mammuthus subplanifrons* とされた m 3 付き下顎骨 (PQ-L 12723) (Maglio & Hendey, 1970) そして数点の *Anancus* の臼歯 (Hendey, 1970, 78; Kalb & Mebrate, 1993) が報告されている。SAM-11714 は貧弱な破片であるが、PQ-L 12723 は保存が良く、最も原始的な *Mammuthus* である *M. subplanifrons* を代表する標本とされてきた (Maglio, 1973; Kalb & Mebrate, 1993)。

2001 および 2 年に、South African Museum に所蔵される約 130 点の Variswater 層産長鼻類化石を調査した。85 点の類歯のうち約 50 点は、原始的な *Loxodonta* 属の一種であり、ケニアの Lukeino、ウガンダの Nkondo、南アの Namaqualand、そしてチャドの Toros-Menalla より報告されている *Loxodonta* sp. “Lukeino stage” (Tassy, 1986, 95; Pickford & Senut, 1997; Vignaud et al., 2002) と同種と考えられる。*Loxodonta* sp. “Lukeino stage” は最古のヒト科の一つとされる *Sahelanthropus tchadensis* と共産し、その年代論の根拠の一つとなっているが (Brunet, 2000; Vignaud, et al., 2002)、これまで命名されていない。しかし、Langebaanweg 産の標本には乳臼歯、小臼歯、大臼歯と歯列の各要素がそろっており、新種の設立に十分である。現生の *Loxodonta* の臼歯には菱形歯彎曲という派生形質があるが、東アフリカの鮮新世に一般的な *L. adaurora* にはそれがない。一方、*Loxodonta* sp. “Lukeino stage” とより派生した *Loxodonta exoptata* には菱形歯彎曲があることから、これらから現生種が派生した可能性が指摘されていた (Kalb and Mebrate, 1993; Tassy, 1995)。Langebaanweg の *Loxodonta* sp. “Lukeino stage” はこの系統仮説を強く支持する。長鼻類の下顎切歯も産出しているが、これは *Loxodonta* sp. “Lukeino stage” のものである可能性がある。

Mammuthus subplanifrons であるとされた PQ-L 12723 は、菱形歯彎曲をもたないことから *Loxodonta* sp. “Lukeino stage” とは別種である。Maglio and Hendey (1970) および Maglio (1973) は、PQ-L 12723、*Archidiskodon subplanifrons* のタイプ MMK3920、*Archidiskodon scotti* のタイプ NBM A2882 などすべて同一種とし、NBM A2882 が強く湾曲する切歯を持つことから、これらをもっとも原始的な *Mammuthus*、*M. subplanifrons* であるとした。しかし、これらを仔細に見ると、*Loxodonta adaurora* あるいは *Elephas ekorensis* との類似性を示すものがあり、これらとの近縁種が *M. subplanifrons* とされてきた標本群には混じっている可能性ある。残念なことに、臼歯に明瞭な固有派生形質が見られる *Loxodonta* sp. “Lukeino stage” の場合とは異なり、これら *M. subplanifrons* とされてきた標本をゾウ科の特定の属に帰属させることは今のところ難しい。原始的なゾウ科における臼歯の形質分布がまだ不十分にしか理解されていないからである。頭蓋の産出により確実に *Mammuthus* であることがわかっているが、詳細な記載がなされていないエチオピア、Hadar 産の *Mammuthus* sp. (Beden, 1985)、最近追加標本がごく簡略に記載されたケニア、Knapoi 産 *L. adaurora* の追加標本群などの臼歯形態の再検討が、*M. subplanifrons* 問題の解決には必要である。

Langebaanweg 産 *Anancus* は進化グレードにおいて原始的な *A. kenyensis* の “kenyensis-morph” と大型で咬頭が複雑化した “petrocchii-morph” または “Sagantole-type” と呼ばれているものの中間に位置している。

熊石洞（岐阜県郡上市）から産出したナウマンゾウ化石とその年代

安井謙介*・楠橋 直**・松岡廣繁**

(* 豊橋市自然史博物館・**京都大学大学院理学研究科)

岐阜県郡上市八幡町美山の竪穴洞窟・熊石洞は後期更新世の哺乳動物化石の産地として有名で、現在までに 29 種の産出が報告されている。熊石洞はまた、ナウマンゾウ化石が数多く産出することでも知られており、それら臼歯や四肢骨等の化石の産出報告が多数なされている。さらに、奥村ほか（1982）で報告された熊石洞産ナウマンゾウ化石の ^{14}C 年代値（ $16,720 \pm 880$ y.B.P.）がナウマンゾウ化石の中で最も新しい年代値を示すことから、ナウマンゾウの絶滅時期を考慮する上でも熊石洞は重要視されている。演者らは 1999 年から 2001 年にかけて熊石洞の調査を行い、2 点のナウマンゾウ臼歯化石を新たに発見した。今回、新たに発見されたナウマンゾウ臼歯化石と、その ^{14}C 年代測定の結果について報告する。また、得られた ^{14}C 年代値をもとに、ナウマンゾウの絶滅時期に関しての考察を行う。

新たに得られた 2 点のナウマンゾウ臼歯化石は、これまでにナウマンゾウ化石の産出が報告されている裂罅堆積物とは異なる、洞口から約 25m 下の洞床上で発見された。得られた標本は、12 枚の咬板と遠心に 1 枚の副咬板が残存している概ね保存状態の良い右下顎第 4 乳臼歯と、2 枚の咬板と遠心に破損した結節が残存した右下顎第 3 大臼歯である。これら 2 点のうち、右下顎第 3 大臼歯の近心から 2 枚目の咬板の一部を試料として、加速器質量分析計を用いて ^{14}C 年代を測定したところ $23,960 \pm 200$ y.B.P. という値が得られた。これは、奥村ほか（1982）で報告されているものよりも約 7,000 年古い。

奥村ほか（1982）で報告されている ^{14}C 年代値は、ナウマンゾウを含む異なる 3 種の骨片から測定したとされているが、年代値が 1 点のみしか示されておらず、その値がナウマンゾウのものかどうかは不明である。また、示された年代値がナウマンゾウのものであったとしても、骨片から測定された ^{14}C 年代値は汚染により実際より若い値をとる場合があることが指摘されている（中井ほか, 1991; 沢田ほか, 1992）。従って、奥村ほか（1982）で示された $16,720 \pm 880$ y.B.P. という値は正確さに疑問が残る。その点、今回得られた測定値は確実なナウマンゾウ化石の絶対年代値として重要で、ナウマンゾウの絶滅時期について再考を求めるものである。

The new specimens of *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama) from the Kumaishi-do Cave, Gujo City, Gifu Prefecture, and its ^{14}C age.

Kensuke YASUI, Nao KUSUHASHI and Hiroshige MATSUOKA

日本産マンモスゾウの生息年代について

高橋啓一（琵琶湖博物館）・添田雄二（北海道開拓記念館）・出穂雅実（札幌市埋文センター）
山田悟郎（北海道開拓記念館）・赤松守雄（北海道開拓記念館）

日本列島とその周辺の海域からはこれまでに 11 標本のマンモスゾウ化石が発見されている。それらは 10 標本が北海道の陸上および根室海峡からのものであり、1 標本が日本海の島根沖からのものである。これらマンモスゾウの生息年代については、これまでいくつかの議論がなされてきた（Minato, 1955；湊, 1966, 1967；亀井, 1987, 1990；山田ほか；1996）が、ほとんどのマンモスゾウ化石の産出層準が明確でないこともあり、確かな結論が得られないままだった。今回の報告では、著者らが新たに放射性炭素年代測定を行ったマンモスゾウ化石の結果を報告するとともに、これまで報告された年代測定結果を含めて日本産マンモスゾウの生息年代について明らかになったことを述べる。

日本産マンモスゾウの年代測定結果（7 標本 9 件）をまとめると、 $16,250 \pm 90 \sim 42,980$ の値であった。最も新しい年代値を示したのは夕張産とされている標本（Makiyama, 1938）である。この標本は夕張産であることが疑問視されている（Minato, 1955, 1967；鹿間, 1943；亀井, 1987）ことを考慮すると、日本産マンモスゾウの生息年代を考える際にはひとまず除外するのが適切であると考ええる。

また、襟裳岬産のマンモスゾウ臼歯化石については、支笏降下軽石層 1（Spfa 1 / $40 \sim 45$ ka, 町田・新井, 2003）よりも下位にある小越層から産出したとする見解（Minato, 1967；山田ほか, 1996）と、それよりも新しい“えりも層”からの産出で、木片の年代から $21,810 \pm 150$ yr BP 付近の層準から産出したという見解（松澤・小坂, 1987）がこれまであった。今回この臼歯化石を直接年代測定した結果 $19,530 \pm 80$ yr BP という値が得られたことから、襟裳岬から産出した標本の産出層準は松澤・小坂（1987）の見解を指示することとなった。

測定値をより詳細に検討すると約 2.5～2 万年前（5 標本）と約 3.9 万年前以前（2 標本）に年代値が集まっていることが判明した。このほかコラーゲンの抽出段階で問題があり測定ができなかった由仁町産のマンモスゾウは、産出地における火山灰の同定から約 5 万年前前後（仲谷ほか, 1992）とされている。これらの時代の北海道は、グイマツを伴う針葉樹樹林が広がっていたことが知られており（五十嵐, 1993）、一般的にいわれているマンモスゾウが生息する気候とよく一致している。約 3.9～2.5 万年前の年代値が見られなかったことは、3.4～2.6 万年前の時代には短い気候の温暖期があったと報告されていること（五十嵐, 1993）や、Takahashi et al. (印刷中) が報告したように道東から約 3 万年前のナウマンゾウ化石が発見されていることなどと調和的であり、地球規模の温暖期と寒冷期の変化に伴って植生や動物相の入れ替わりが起こっていたことを示唆している。

北上山地上八瀬地域 中部ペルム系の堆積環境の変遷

椎野勇太（静岡大・理）・鈴木雄太郎（静岡大・理）

東北地方太平洋側に分布する南部北上帯では、広範囲にペルム系が分布する。特に宮城県気仙沼市上八瀬地域に分布する中部ペルム系は、著しく変化する岩相中に様々な分類群の化石が多産するという特徴がある。そのため、古／中生代生物相の入れ替わり過程を詳細に捉えられる可能性があるが、生物相を保持した堆積環境自体への理解は、今までそれほど進展があったとは言えない。そこで本研究では、宮城県気仙沼市上八瀬地域中部ペルム系において、堆積学的観点から岩相記載を行い、堆積場の復元を行った。本研究による各層序区分は、御前・永広(2004)に従い、下位より細尾層、上八瀬層、黒沢層と区分した。

細尾層は、下位から泥岩で始まり、上位へ行くに従い砂泥互層が卓越する。砂泥互層中の砂岩層は、生物性碎屑物で構成され、より上位で高頻度化、厚層化する。そして、局所的に碎屑支持礫岩層や斜面の指標となるスランプ構造が認められる。上述した特徴から細尾層は、元来タービダイトの供給がない堆積場から、相対的海水準の低下によりタービダイトが供給される堆積環境へ移行するという海退の傾向が認められる。加えて、生物性碎屑物の流入や集積が繰り返され、かつ斜面を持つ堆積場は、陸棚斜面域と解釈される。細尾層の上位 50m での砂泥互層は、泥岩層中に薄層状の化石密集層、砂岩層中に破片化した二枚貝類やアンモナイト類を含む。薄層状の化石密集層に含まれる化石は、殻表を上に向けた二枚貝類、腕足類が産出し、明らかに水流の影響を受けた証拠が認められる。つまり、薄層状の化石密集層の形成は、ストームによる一方向流で営力の弱まった底層流が引き起こす洗い出しが原因と考えられる。これらのことから薄層状の化石密集層は、陸棚外縁域で形成されたテンペスタイト型の化石密集層である可能性が高い。そして、薄層状に化石が密集する泥岩層と互層する砂岩層は、断続的に供給される浅海性のタービダイトと考えられる。

上八瀬層は、フズリナや礫を一時浸食面に持つ融合型のハンモック状斜交層理の細粒砂岩層、静穏時の波浪限界直下にて形成された堆積層が基底をなす。続く上位には、化石が多く含まれる泥質石灰岩層を中心に構成され、部分的に細粒砂岩層、化石が密集する石灰質中粒砂岩層を伴う。泥質石灰岩層中に見られる生痕 *Zoophycos*、および細粒砂岩層が局所的にスウェル状斜交層理を伴うことから、堆積場は陸棚外縁域と考えられる。しかし、泥質石灰岩層中には、硬い底質環境に生息していたであろう腕足類が普遍的に散在し、造礁性サンゴが礫として産出することなどから、本地域近隣に、より浅海でかつ硬い底質の地域が存在した可能性が示唆される。注目すべきは、化石が密集する中粒砂岩層の基質が自形粒状を呈する長石類で排他的に構成されることである。そのような自形粒状を呈する長石類は、上八瀬層の形成直前もしくは同時の火山活動によるものと考えられる。そして、この火山活動によって、前段落で述べた細尾層の海退傾向、および近隣地域に存在した硬い底質を持つ浅海環境が形成されたと考えるのが妥当であろう。

黒沢層は、基底にコンターライト砂岩層を伴い、より上位へと砂泥互層、泥岩層への遷移が認められる。そして、コンターライト砂岩層の形成とタービダイトの流入、および上八瀬層上部か漸移的な岩相変化があることから、黒沢層の堆積場は、陸棚斜面域から海進によりタービダイトなどの供給がない比較的深い堆積環境へと移行したと考えられる。また、黒沢層は、上八瀬層に見られない高緯度起源の寒冷系腕足類が産出する。基底のみに認められるコンターライト砂岩層と、その上位で高緯度起源の寒冷系腕足類が産出することは、黒沢層の形成当初、強い寒冷海流が流入する環境へと変化した可能性があるかもしれない。

九州北西部の始新世-漸新世の貝形虫化石群集の変遷*

山口龍彦(金沢大・工)・神谷隆宏(金沢大院・自然)**

始新世-漸新世は新生代ではじめて南極氷床が形成され、汎世界的な寒冷化が進行した時期であり(Zachos et al., 2001 など)、世界各地で生物相の変化が報告されている(Wolfe, 1978; Wei, 1991 など)。とくに DSDP や ODP の海底コアの有孔虫化石の酸素同位体比変動では前期漸新世最前期(33.5-33.1Ma)に Oi1 イベントと呼ばれる顕著な正の変化が認められており(Miller et al., 1991; Salamy & Zachos, 1999 など)。急速に南極氷床が拡大したと考えられている(Zachos et al., 1993 など)。この時期の西南日本の貝類化石動物群や植物化石の変化は寒冷化を示し、汎世界的な気候変動を反映していることが指摘されている(尾崎, 1992; Honda, 1994; Ogasawara, 2000 など)。しかし、西南日本では貝類化石以外の海洋生物化石群集の変化の研究例はほとんどなく、化石群集の変化と酸素同位体比変動との対比も十分に検討されていない。本研究では九州北西部に分布する始新世-漸新世の浅海成層の貝形虫化石を検討し、水野(1962)の貝類化石層序の対比、Okada(1992)の石灰質ナンノ化石層序をはじめとする九州北西部の浮遊性微化石層序と Berggren et al. (1995)の年代尺度に基づいて前述の酸素同位体比変動との対比を行い、貝形虫化石群集と海洋気候の変化について考察した。貝形虫化石は示相化石として現存種が産出する上部新生界の古環境の推定によく利用されている(Yamaguchi & Hayashi, 2001 など)。このことから始新世-漸新世の環境変動も貝形虫化石群集の変化に反映されることが期待される。この時期の浅海棲貝形虫化石群集の変化は北アメリカ南部やヨーロッパで議論されており、始新世/漸新世境界で多くの種が絶滅したことが報告されている(Bold, 1986; Duccase & Peypouquet, 1986; Hazel, 1990; Keen, 1990)。

貝形虫化石群集が産出した層準は長崎県の高島炭田地域の始新統伊王島層群(約 45-34Ma; 栗田・山口, 2003 演旨など)と崎戸-松島地域の下部漸新統西彼杵層群板浦層(33.3-32.8Ma; Okada, 1992)、福岡県の筑豊地域の下部漸新統芦屋層群脇田層(29.4-28.5 Ma; 茨木, 1994)である。これらの層準から採取した 34 試料から 70 種あまりの貝形虫化石が産出した。貝形虫化石が産出した岩相は泥～泥質砂岩で貝類化石やサンドパイプが多産する。検討した貝形虫化石群集は、堆積相や共産する貝類化石など(Sakakura, 2002 など)から外側陸棚に生息していた群集である(Yamaguchi, 2004)。

検討の結果、貝形虫化石群集は前期漸新世に変化し、熱帯あるいは亜熱帯から温帯への寒冷化を示唆することが明らかになった。始新統伊王島層群および下部漸新統板浦層の群集は、種・属構成が類似し *Acanthocythereis volubilis*, *Eopaijeborchella sinensis*, *Cytherella* 属などが優占する。これらの層準から産出した属は、世界各地の始新統から報告される汎存属(*Acanthocythereis*, *Cytherella* など)やテチス海要素(*Eopaijeborchella* など; McKenzie, 1983)が含まれ、現在では低～低中緯度域に分布する属(*Cytherella* など; Hanai et al., 1980 など)も含まれる。一方、下部漸新統脇田層の貝形虫化石群集は *Palmoconcha* sp., *Acanthocythereis* sp., *Falsobuntonia* sp. が産出し、下位の層準の群集とは種・属構成が異なる。*Falsobuntonia* 属は北西太平洋の新生界のみから報告されており(入月・松原, 1994 など)、また *Palmoconcha* sp. は背甲の後背縁辺にリッジが認められる(山口・神谷, 2003 演旨)。この形質を持つ種は北西太平洋の新生界のみから報告があり北西太平洋固有属である。また日本の上部新生界では温帯性貝類化石動物群と共産し(Irizuki & Matsubara, 1995; Tanaka et al., 2002 など)、現在の中緯度域の海域に生息する(Zhou, 1995 など)ことから温帯性であると考えられる。したがって前期漸新世の群集変化は熱帯あるいは亜熱帯から温帯への寒冷化を反映している。このことは貝類化石動物群の示す気候変化(Honda, 1994 など)と調和的である。海底コアの有孔虫化石の酸素同位体比変動と対比させると、下部漸新統板浦層は数十万年程度の年代精度で考えれば、Oi1 イベント時の堆積物と見なされるため、寒冷化を反映した貝形虫化石群集の変化は Oi1 イベント以降に起きたと考えられる。この群集の変化の時期は、Matsubara (2002)が示した寒冷な貝類化石動物群である芦屋動物群(西彼杵階)の出現時期と調和的である。本研究の結果と Matsubara (2002)の貝類化石年代層序と合わせて考察すると底生動物化石群の変化が示す前期漸新世の寒冷化は、Oi1 イベントの数十万年～100 万年以降に起きたことが推察される。

*Eocene-Oligocene ostracode faunas in the northwestern Kyushu region, southwestern Japan.

**Tatsuhiko YAMAGUCHI (Kanazawa University) and Takahiro KAMIYA (Graduate school of Kanazawa University)

宮古島の上部鮮新統における漸深海帯軟体動物化石群集 ～堆積場の特性と種多様性との関係～

延原尊美（静岡大・教育）・酒井美佳（静岡大・教育）

海洋生物学者によって、底生生物の種多様性が最も大きくなる水深は漸深海帯であるというデータが様々な分類群において提示されている (Sanders, 1968; Rex et al., 1983). しかしながら、漸深海帯は一様な環境ではなく、海底地形の起伏等に関連して、湧昇流、スランプ、混濁流など様々な堆積現象が起きており、このような局所的な堆積場の特性が種多様性に及ぼす影響は大きいと考えられる。漸深海帯のどのような場が種多様性のホットスポットとなりうるのであろうか。

演者らは、宮古島の上部鮮新統である与那浜層とそれを整合に覆う嶺原層を対象に、漸深海帯軟体動物化石群集の調査を行った。与那浜層は青灰色の塊状シルト岩からなる。一方、嶺原層は規則的な砂岩泥岩互層（タービダイト）からなるが、南岸の保良付近では塊状シルト岩や有孔虫を大量に含む砂質シルト岩が一部分布している。これらの岩相それぞれについて代表的な地点（与那浜層 1 地点、嶺原層 5 地点）で、軟体動物化石の採集、化石産状・堆積構造・生痕化石相の記載を行った。その結果、それぞれの岩相に特徴的な生物相が以下のように認められた。

（１）与那浜層の塊状シルト岩からは、*Trochocerithium sikoensis*, *Parvamussium masudai* を優占種とする軟体動物化石群集が認められる。二枚貝類 15 種、巻貝類 19 種、角貝類 2 種の計 36 種が識別されたが、懸濁物食の二枚貝類に乏しい。直径 1 cm 前後のパイプ状棲管およびウニ類化石が多数認められる。

（２）嶺原層の塊状シルト岩からは、*Malletia shinzatoensis*, *Lamellinucula gemmulata* などの堆積物食二枚貝類で優占される、多様性の乏しい群集が認められる。塊状泥岩には微小な生痕化石 *Phycosiphon incertum* が層状に密集を繰り返しているが、直径 1 cm 前後のパイプ状棲管はほとんど見られない。

（３）嶺原層の有孔虫を大量に含む砂質シルト岩からは、*Malletia shinzatoensis*, *Okinawanoarca ligamentalia* を優占種とする軟体動物化石群集が得られる。Loc. 1a では、二枚貝類 40 種、巻貝類 12 種、角貝類 4 種の計 56 種が、Loc. 5a では、二枚貝類 35 種、巻貝類 39 種、角貝類 3 種の計 77 種が同定された。懸濁物食性のフネガイ科やシラスナガイ科、肉食性の隔鰓目二枚貝類や中・大型の巻貝類が多数種加わることで、種多様性を高めている。また、直径 1 cm 以上の大型の生痕化石が頻繁に認められ、薄い砂層を攪拌している。

（４）嶺原層の砂岩泥岩の細互層からは全く軟体動物化石が得られなかった。カレント・リップル葉理の発達する砂岩層とシルト岩層が数 cm おきに互層し、微小な生痕化石 *Phycosiphon incertum* が層状に密集する。

軟体動物の種多様性が乏しい（２）や（４）のタイプは、生痕化石 *Phycosiphon incertum* が層状密集を繰り返すこと、直径 1 cm 以上になる大きな生痕化石は認められないことで特徴づけられる。このように微小な生痕化石のみが発達する現象は溶存酸素量の減少からも説明できるが、堆積物の色調から判断して、むしろ埋積が急速に進行した結果ではないかと思われる。逆に、種多様性の比較的高い（１）や（３）の群集では、大型の棲管が多数認められることから、埋積のスピードは大型底生生物が住み込み安定して生活できる程度に漸次的であったことがうかがえる。（３）の群集では特に種数が豊富であるが、浮遊性有孔虫や翼足類などの遺骸が豊富に含まれること、また懸濁物食者が多いことから、海洋表層域で生産された生物遺骸が多数集積し、再懸濁を伴うような場、例えばバンク（堆）斜面のような環境が考えられる。

諫早沖および島原沖における二枚貝類の生息密度の経年変化

—特に2000年以降に見られる回復傾向について—

金澤 拓（東北大・理）・佐藤慎一（東北大・博物館）・東 幹夫（長崎大・教育）

有明海では、1997年4月の諫早湾干拓堤防の締め切り以降、堤防の外側海域において、潮汐の振幅や潮流速度の減少（佐藤・田北、2000；宇野木、2001）、貧酸素水塊や赤潮の発生（東、2000；佐藤ほか、2001；堤ほか、2003）、ノリや漁獲物の生産額の減少（佐藤ほか、2001；東、2003）、底質の細粒化（松尾ほか、2003；中嶋ほか、2003）、などが生じたことが指摘されており、大きな社会問題となっている。これら諫早湾潮止め後に見られた様々な環境変化は、底生生物の分布様式にも大きな影響を及ぼしているものと考えられる。本研究では、移動能力に乏しく環境変動の影響を受けやすい二枚貝類に着目し、諫早湾口周辺海域（諫早沖）とそれよりも南に位置する島原半島水無川河口周辺海域（島原沖）において、採泥調査による二枚貝群集の種構成と平均個体密度の経年変化を明らかにして、有明海全域の環境変化と比較しながらその要因について考察する。

採泥調査は、長崎大学水産学部の実習船「鶴水」により、諫早沖20定点と島原沖24定点で行い、諫早湾沖では1997年6月、1998年11月、1999年6月、2000年6月、11月、2001年6月、11月、2002年6月の8回、島原沖では1995年11月、1996年6月、11月、1997年11月、1998年11月、1999年10月、2000年12月、2001年10月の計8回を実施した。各定点の位置はGPS（ソニー製IPS-760：誤差30m以内）で決定した。採泥にはSmith-McIntyre採泥器（採泥面積0.05m²）を用いて、各定点において1回の採泥を行った。得られた底質試料を1mm目の篩にかけ、残ったすべての底生生物を10%ホルマリンで固定した。実験室において貝類標本を選別し、種の同定と種ごとの個体数をカウントした。

諫早沖20定点では、1997年6月に合計25種452個体/m²の二枚貝類が得られた。この時に多く見られた種は、カラスノマクラ *Modiolus (Modiolus) elongata*・ピロードマクラ *Modiolus (M.) comptus*・ホトトギス *Musculista senhousia*・ヤマホトトギス *Musculista japonica*・チヨノハナ *Raetella pulchella*・シズクガイ *Theora fragilis*である。これらの種は、ピロードマクラを除き1998年11月には急激に減少し、全体で12種141個体/m²となった。その後、2000年6月に11種61個体/m²にまで減少するが、2000年11月からは回復傾向に転じ、2001年6月には18種357個体/m²、2002年6月には23種1028個体/m²にまで増加した。同様の傾向は島原沖でも見られ、1995年11月～1997年11月までは24種200個体/m²以上の高い値を示していたが、1998年11月以降に急激に減少し、1999年12月には15種74個体/m²にまで減少した。しかし、その後は回復傾向にあり、2000年10月には15種116個体/m²、2001年12月には21種158個体/m²と、少しずつ増加しつつある。

これら両海域に見られた二枚貝類の変化傾向の共通性は、有明海の広い範囲で1997年を境に二枚貝類の急激な減少が始まり、それが2000年春には収束し、2000年秋頃からは一転して増加傾向にあることを示唆している。海生生物の現存量には周期的な経年変化が頻繁に観測されるが、本研究の結果は、1997年の諫早湾干拓堤防の締め切りをきっかけとして、二枚貝類の減少傾向の振幅が増長された後、ようやく2000年以降に回復傾向に転じた兆しとしてとらえることができる。しかしながら、潮流速度の減少や底質の細粒化、貧酸素水塊や赤潮の発生など、これまでに見られた有明海の環境悪化が改善されたわけではないので、再び底生生物が急激に減少する可能性は依然として残されていることは明らかである。

巻貝 *Turritella* 属に対する捕食パターンと捕食対抗的適応

三村麻子・大路樹生（東京大・理・地球惑星科学）

生物の進化において捕食被食関係は大きな選択圧を与える重要な要因と考えられ、例えば貝殻に残された捕食痕が捕食被食関係の研究に用いられる。巻貝 *Turritella* 属は細長い塔形の殻をもつため、カニ類などの捕食者による殻口部からの破壊を伴う攻撃(peeling)を受けても生き延びる場合が多く、修復した部分の殻には破壊時の形態が記録され、捕食に関する直接的な証拠となりうる。しかし、捕食修復痕の形態・分布・サイズという観点からの詳細な検討は行われていなかった。そこで、本研究では、現生 *T. andenensis* (利尻島沖産・混獲試料)にみられる捕食痕を用いて捕食パターンを詳細に検討した。

穿孔捕食痕の検討の結果、孔の多くは貫通しており、穿孔捕食者が捕食を成功した割合が非常に高いことがわかった。また、穿孔捕食痕をもつ個体は小型個体に特異的に認められ、殻径 10mm 以上の個体になると穿孔捕食痕の出現頻度は非常に低かった。

peeling 捕食者による捕食痕を検討した結果、修復痕の出現頻度が非常に高いことから、*Turritella* は頻繁に攻撃を受け、かつ peeling 捕食者が捕食を失敗した割合が高いことがわかった。殻口部から殻頂付近までのほぼ全範囲に修復痕は分布し、殻径の大きい部分での修復痕の出現頻度は殻径の小さい部分よりも高かった。また、殻径の小さい部分に出現する修復痕のサイズは大きい傾向が認められた。

以上の結果から、大型個体(成貝)は、穿孔捕食者による捕食を受けない"size refuge"に達することに加えて peeling 捕食者による攻撃のダメージが小さいことが示唆された。そのため、すばやく成長し大きいサイズに達することが捕食対抗戦略として有効であると考えられる。これは *Turritella* 属のほかの種に対して行われた安定同位対比分析で得られた、『*Turritella* は幼貝時の成長速度が著しく速い』という結果 (Allmon et al., 1992, 1994, 1997; Jones and Allmon, 1995; Andreasson and Schmitz, 1996)とも矛盾しない。*Turritella* は、捕食者からの攻撃を防ぐ殻形態や逃避行動などを発達させる代わりに、成長速度を速めることによって、捕食者に対抗している可能性が強い。講演では *T. andenensis* の殻の酸素同位対比の変化に基づく成長速度のデータを加えて議論する予定である。

現生オウムガイの連室細管の切断実験とその修復様式

辻野泰之（徳島県立博物館）・重田康成（国立科学博物館）

現生有殻頭足類は殻の内部に隔壁で区切られた多くの気室とそれを貫く連室細管（気室-連室細管系）をもつ。連室細管の外層は石灰質や有機質の層からなり、その内部には軟体の一部（体管索）が外套膜の後端から殻の先端部まで収容される。現生有殻頭足類はこの連室細管を使い、気室内の外套膜外液（カメラル液）を排出し、低圧ガスを満たすことによって浮力を得る。化石有殻頭足類のアンモノイド類も気室-連室細管系を持ち、これが浮力調節に重要な役目を果たしていたと考えられる。

正常巻アンモノイドや現生オウムガイは殻を巻き込む様に成長するため、生存中に成長初期の殻（気室）を破損することは極めて稀である。しかし、異常巻アンモノイドや直錐型のノーチロイドでは成長初期の殻が外部に露出しているため、生存中に殻を破損しやすい。実際、多くの異常巻アンモノイドは殻の一部が破損、欠損し、内部の連室細管も破損した状態で産出する。もちろん、死後に殻が破損したものも多いと思われるが、生存中に殻や連室細管が破損し、その後も生存し続けた可能性も否定できない。これまで、有殻頭足類の浮力調整メカニズムや連室細管の構造や生理については数多くの研究がなされてきた。しかし、気室や連室細管の破損が生体に与える影響については、ほとんど研究されていない。

そこで、演者らはアンモノイド類と同様の気室-連室細管系を持つフィリピン産の現生オウムガイ(*Nautilus pompilius*)を用い、その気室の一部を破壊し、そこを貫く連室細管を切断した。そして、生体への影響について観察を行った。その結果、以下のことを確認した。

- (1) 気室や連室細管の破損後、オウムガイは中立浮力を失ったものの、生存し続けた。
- (2) 3 ヶ月後、実験個体を水槽から回収し、切断された連室細管を観察した結果、連室細管の外層には修復が見られなかったものの、内部の体管索の切断部は上皮組織によって覆われ、修復が見られた。ただし、切断した殻頂側の体管索は消失していた。
- (3) 破壊された気室より殻頂側の気室には浸水がみられた。

これらの観察から、現生オウムガイでの気室の破壊と浸水は中立浮力に影響を与えるものの、連室細管の切断は致命傷にならないことが明らかになった。もし異常巻アンモノイドが生存中、気室に破損や欠損を受けた場合、中立浮力に多少の影響を受けるが、連室細管の切断が直接的な致命傷にはならなかったと推定できる。しかしながら、本研究は 1 気圧下での実験であり、現生オウムガイやアンモノイド類が生息する高い水圧を反映していない。今後は高水圧下での反応の解明が課題の一つといえる。

北部北海道中川地域の上部白亜系大曲炭酸塩岩レンズにおける 微生物活動の痕跡

足田吉識（中川町自然誌博）・ジェンキンズ ロバート（東京大・理）・
鈴木清一（福岡教育大）・都郷義寛（北海道教育大岩見沢校）

北部北海道中川地域の大曲層（カンパニアン階）に挟在される自生炭酸塩岩レンズ（大曲炭酸塩岩レンズ）はメタン起源の湧水域における化学合成生物群集の生息環境および自生炭酸塩岩の形成とその上部のチューブワームチムニーの形成を非常によく保存した例である（Hikida *et al.*, 2003）。大曲炭酸塩岩レンズは、岩相および産出化石により下位の炭酸塩岩角礫岩相とワームチューブバウンドストーン相に区分される。ワームチューブバウンドストーン相では、非常に保存の良いワームチューブ化石が多産し、その良好な保存については続成作用の初期におけるカルセドニーの形成（early diagenetic silicification）が寄与していると推定される（足田ほか, 2004）。今回、大曲炭酸塩岩レンズのワームチューブバウンドストーン相において、化学合成群集における一次生産者である微生物の活動の痕跡について検討を行い、その証拠となりうる結果を得たので報告する。

【フィラメント状および粒状のバクテリア様化石】

カルセドニーで充填もしくは被覆されたワームチューブウォールの外面および内面には、糸状および粒状のバクテリア様化石が認められる。フィラメント状のもの（太さ $1\mu\text{m}$ 程度、長さ $20\text{--}40\mu\text{m}$ ）は節状の構造を有し、チューブウォールの外面に付着もしくは生管中に取り込まれて密集する。一方、粒状のもの（長径 $5\text{--}10\mu\text{m}$ ）は球形～回転楕円体および鉄アレイ様の形状を示す。チューブウォールの内面に密集することが多いが、フィラメント状のものとともに外面に密集することもある。

【菱形ドロマイト(dolomite rhombus)】

菱形ドロマイト（ $20\text{--}36\mu\text{m}\times 10\text{--}20\mu\text{m}$ ）はカルセドニーで充填されたワームチューブ内部に密集することが多く、まれにスパライトで充填されたワームチューブ内部およびスパライト質基質にも密集する。菱形ドロマイトは1-2層のリム（厚さ $1\mu\text{m}$ ）がフレームをなし、内部は空洞になっていることが多い。空洞には、まれに粒状・円板状および糸屑状のバクテリア様の形態のものが認められる。またプレート状および薄板状結晶が形成されている場合もある。

冷湧水域で形成された炭酸塩岩中の菱形ドロマイトは、微生物の活動により形成された（例えば Gunatilaka, 1989）ことが指摘されており、大曲炭酸塩岩レンズにおける菱形ドロマイトの存在は微生物の活動の証拠である。一方、大曲炭酸塩岩レンズからは嫌気性メタン酸化古細菌のバイオマーカーが抽出され、当時の微生物相の一端が復元されている（ジェンキンズほか, 2003）。今後、炭酸塩レンズ中のバクテリア様化石および菱形ドロマイトの形態・分布などの検討およびそれらに対応した微生物のバイオマーカーの抽出・同定によって、白亜紀化学合成群集の微生物相の復元が期待される。

日本周辺の現生化学合成生物群集に棲息する貝類の特性：過去20年間の研究の総括

佐々木猛智（東京大学総合研究博物館）・奥谷喬司（海洋研究開発機構）・
藤倉克則（海洋研究開発機構）

近年の研究の進展により、過去には成因の分かっていなかった特異な産状を示す化石群集の多くが、化学合成生物群集であることが明らかになってきた(例えば *Paleontological Research* vol. 7, no. 4 を参照)。それらは1980年代以降、現生の群集の発見を経てようやく対比と解釈が可能になったものである。そのため、化石化学合成生物群集の研究は歴史が浅く、今後の古生物学の重要な研究対象のひとつであるといえる。

現生の化学合成生物群集が日本国内で発見され最初に報告されたのは1984年のことである。従って、我が国における化学合成生物群集の研究は今年で20周年の節目にあたる。これを機会に従来報告されてきた化学合成生物群集の貝類全体について、主に分類学的な観点から総括を試みる。

現在までに日本国内の化学合成生物群集からは、60種以上の貝類が報告されている。

(1) 腹足類では少なくとも36種が知られている。最も個体数が多く採集されているものは、*Lepetodrilus* と *Provanna* である。また、笠形貝類が多く出現することも化学合成生物群集の特色のひとつであり、*Bathymacra*、*Shinkailepas* などの固有の分類群が出現する。*Neomphalus* 類のように vent-taxa と呼ばれる特殊な分類群はほとんど分布していない。

海外の化学合成生物群集では、熱水の噴出域を多い尽くすほど高密度に生息する *Alviniconcha* と *Ifremeria* が象徴的によく知られる存在であるが、国内には分布していない。これらの貝類は、比較的大型で、鰓が著しく肥大化して、そのなかに共生細菌を含むことが知られている。一方、消化管が退化的で、特に中腸の発達が悪い。このように鰓の発達と消化器官の退化は共生細菌に栄養を頼る貝類の特色のひとつである。一方、国内の化学合成生物群集で記録されている腹足類は小型ものも多く、それらは鰓や消化器官の特殊化がほとんどみられない。従って、全面的に共生細菌に栄養を依存する生活様式は持たないと推測される。新腹足類の *Buccinidae* と *Turridae* には比較的大型の種が含まれているが、それらは化学合成生物群集の固有種ではなく、周囲の環境にも生息して紛れ込む肉食者であると見なされるものが多い。

(2) 二枚貝類は少なくとも26種が知られている。最も多様性の高いグループは *Vesicomidae* であり、*Vesicomys* が3種、*Calyplogena* が13種知られている。次に多様性の高いグループは *Bathymodiulus* で6種が記載されている。上記以外では、*Solemyidae*、*Lucinidae*、*Thyasiridae* に少数の種が知られている。

腹足類とは対照的に、二枚貝類は大型で高密度で生息する種が優占する。特に、*Calyplogena* と *Bathymodiulus* はその傾向が顕著であり、鰓が大きく、消化器官の発達が悪いという共通の傾向が見られる。さらに、小型の種の多様性が低い点も腹足類とは対照的である。

(3) その他の軟体動物では、多板類が沖縄トラフから2種記載されているが、これは世界で唯一の化学合成生物群集に生息する多板類の例である。一方、無板類と単板類は海外では記録があるものの、国内の化学合成生物群集では採集されていない。頭足類と掘足類は海外の産地も含めて化学合成生物群集からの採集例はない。

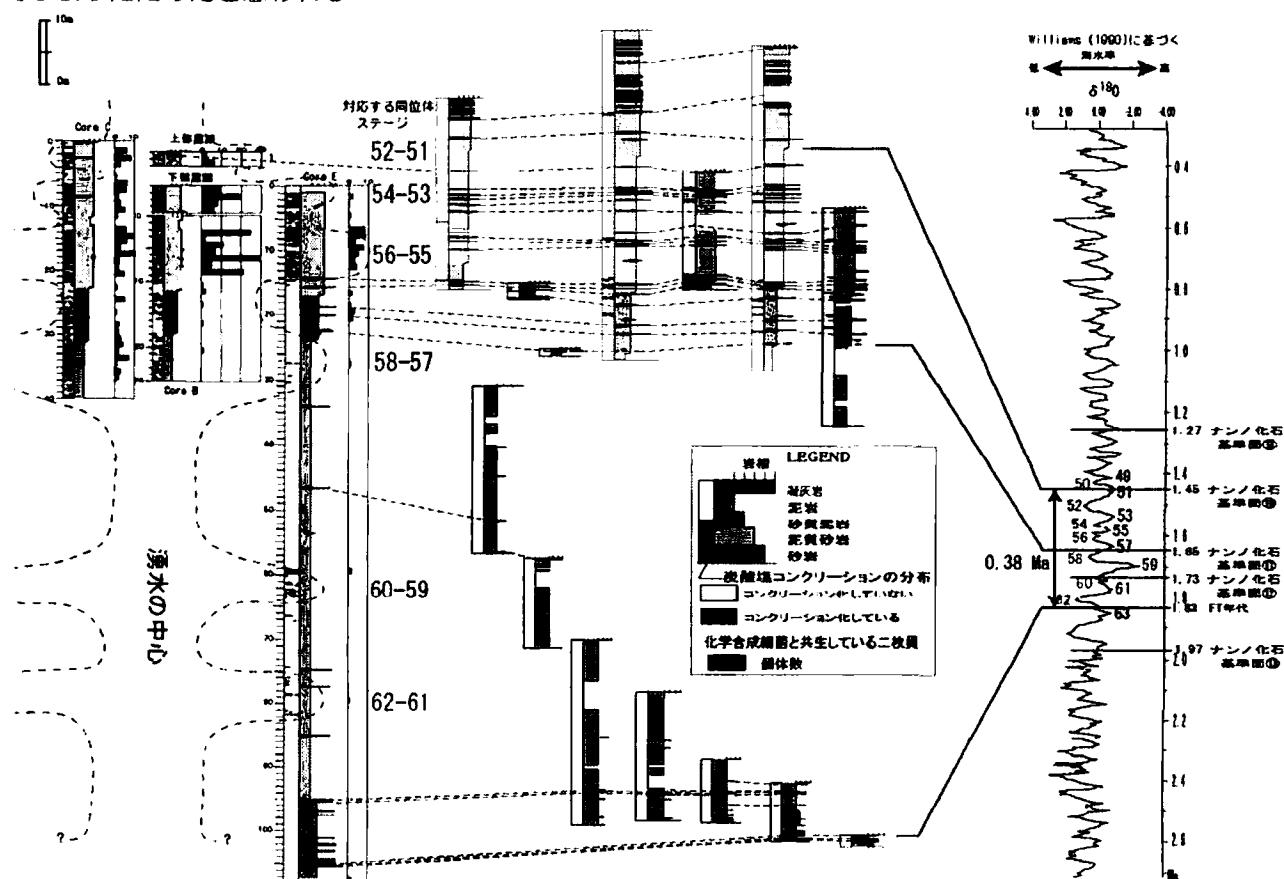
氷河性海水準変動と同期して産出する化学合成化石群集

間嶋隆一（横浜国大・教育人間科学）・北嶋朋美（横浜国大・環境情報）・
加藤和浩（東京大・原子力研究総合センター）・和田秀樹（静岡大・理）

横浜市栄区の瀬上市民の森には陸棚から上部大陸斜面の堆積環境を示す上総層群が露出し、冷湧水性化学合成群集が産出する（間嶋ほか、1996；館・間嶋、1999）。この群集に実施した5本（合計200m）のボーリングデータ（Kitazaki and Majima, 2003；未公表データ）は、以下の結果を示した。

- (1) 化学合成群集とそれに伴う ^{13}C に著しく枯渇した炭酸塩コンクリーションは層理面に垂直に110mに渡って産出した。凝灰岩のFT年代とナノ化石層序（藤岡ほか、2003）から、この群集を維持した湧水は極めて狭い範囲（直径が数10m）に少なくとも38万年間以上継続していた。
- (2) 化学合成細菌と共生する大型二枚貝化石の密集度とメタン湧水の証拠となる ^{13}C に枯渇した炭酸塩コンクリーションの密度はコア中で大きく変化した。両者の密度の大きい層準が6ヵ所認められた。これを有孔虫の酸素安定同位体比曲線（氷河性海水準変動曲線）と比較すると、湧水の消長と酸素同位体比曲線のパターンはほぼ同期しているように見えることが判明した。

メタン湧水は酸素安定同位体比が大きく変化する時期に活発に活動していた可能性が高い。また、この群集と同様な産状を示す千葉県の上総層群柿ノ木台層の群集（柴崎・間嶋、1997）や宮崎県の宮崎層群産の群集（Majima et al., 2003）も氷河性海水準変動に同期して消長していた可能性が高いと予想され、同様な同期現象が世界中で起きていたのかもしれない。また、現在の浅海域（水深500m以浅）に化学合成群集（すなわちメタン湧水）がほとんど見られないのは、活動を休止した群集（すなわち湧水）が浅海域に特徴的な速い堆積作用によって埋もれてしまったためと思われる。



横浜市の上総層群に実施したボーリング調査結果。左3本の柱状図は湧水域を示し、右側の柱状図は周辺の露頭柱状図を示す。

海底に投入されたクジラ遺体とクジラ化石に関する地球化学的研究 ー化石化過程で推定される化学プロセスと化学合成生物群集の成立ー

山中寿朗（九大院・比文）・尾崎健一（九大・理）・下山正一（九大院・理）・佐藤慎一（東北大・博物館）・堤裕昭（熊本県立大）・藤原義弘（JAMSTEC）

深海海底で発見されたクジラ遺体には熱水噴出孔や冷水湧出帯と類似した化学合成生物群集の成立が報告され、クジラ遺体のような巨大生物遺体は、化学合成生物群集にエネルギーを供給しうる存在だと考えられるようになった。しかし、これまでに化学合成生物を伴うクジラ遺体は深海海底で偶然発見されたに過ぎず、死後かなり時間が経過したと思われる遺体の報告だけである。そこで本研究では、一昨年2月に水深200m程度の浅海海域に投入されたクジラ遺体の調査を地球化学的観点から行い、同様の観점에서工事中に発見されたばかりのクジラ化石の分析も実施し、得られたデータの比較に基づき、海底に到達したクジラ遺体に成立する地球化学環境とその化石化プロセスにおける変化を検討した。

現世クジラ遺体試料は、2002年2月に鹿児島県大湊町小湊干拓に集団漂着したマッコウクジラで、薩摩半島野間岬沖の浅海海底へ投入されたものを、2003年8月にJAMSTEC運行のハイパードルフィンによる潜航調査で観察・採集したものである。潜航調査でこのクジラの骨、残っていた軟組織、骨に密集して固着していた二枚貝、堆積物が採集され、分析試料として供された。また、2003年に宮城県三本木町の浅海成層で発見されたクジラ化石について、脊椎骨の一部とその周辺堆積物を分析試料として得た。これら試料について有機炭素、硫黄に着目し、それらの量と安定同位体組成の分析を行った。

まず、投入遺体についてわかったことは、鯨骨に固着していた二枚貝は、ヒラノマクラガイ(*Adipicola pacifica*)とホソヒラノマクラガイ(*A. crypta*)の2種類であったが、このうち、ホソヒラノマクラガイ軟体部の $\delta^{13}\text{C}$ は $-36.8 \sim -32.4 \text{ ‰}$ を示し、鯨骨やクジラ軟組織を含む周辺で採取された如何なる試料の有機炭素同位体組成と明瞭に区別された。この値は、硫黄酸化細菌を共生させている二枚貝(シロウリガイ、シンカイヒバリガイ)の値($-40 \sim -30 \text{ ‰}$)と調和的である。併せて、通常の植物プランクトンを一次生産者とする生態系に属する生物に比べ、明瞭に軽い硫黄同位体組成を持つことも明らかとなり、この二枚貝が硫黄酸化細菌を共生細菌として持つ化学合成依存生物であることがわかった。したがって、このクジラ遺骸に化学合成生物群集がすでに成立していることが示された。また、現生、化石サンプルの堆積物と鯨骨について、有機炭素と全硫黄の量およびそれぞれの同位体組成から、化石化プロセスは以下のように推察した。海底にクジラ遺体が到達すると、一時的に周辺堆積物の有機炭素量は急激に増大する。しかし、有機物は急速に分解され、その際、鯨骨直下にきわめて嫌気的で海水の交換が制限される反閉鎖環境が成立し、有機物の無機化に伴う硫酸還元細菌の働きにより硫黄同位体組成の比較的重い硫化水素が多量に発生する。この際、化学合成生物が鯨骨に到達すれば、生物群集が成立する。鯨骨と難分解性の有機物だけが残され埋没が進むと、引き続きゆっくりと行われる有機物の無機化で硫化物が堆積物中に多量に固定されはじめ、硫化物の硫黄同位体組成は通常の実底で見られるような軽い値となる。

砂漣床上における巻き貝殻の保存過程に関する水路実験

関口智寛 (愛媛大・沿岸センター)・小松俊文 (熊本大・理)

一方向流下における細長い形状の巻き貝殻の最も安定な姿勢は、長軸を流れと平行とし、殻頂を上流もしくは下流に向けた状態であるといわれている。これは (1) 平滑床上において、(2) 巻き貝殻が運搬されない流れの下で行われた実験の結果に基づく知見である。しかし、野外で観察される巻き貝殻の埋没姿勢はそのような傾向を示すものばかりではない。地層に見られる巻き貝殻の埋没姿勢に解釈を与えるには、これまでのような単純な条件下ではなく、ベッドフォームや巻き貝殻の運搬の影響も考慮に入れた実験を行うことが必要であろう。本研究では、砂漣が形成される条件下における巻き貝殻の挙動と埋没姿勢の関係を明らかにすることを目的とし、水路実験を行った。

実験では、開水路 (長さ 14 m, 幅 20 cm, 深さ 50 cm) に、淘汰の良い砂 (粒径 0.2 mm, 0.4 mm) を用いて波長 20 cm の二次元的な砂漣床 (長さ 5 m, 平均厚 3 cm) を形成し、中央 1 m の区間において、一方向流下における巻き貝殻の挙動を観察した。各砂漣の上流斜面上の任意の位置に、1 個~4 個ずつの巻き貝殻を、それぞれの長軸を水路と平行に、殻頂を上流もしくは下流に向けた状態で配置した。使用した巻き貝は、長さ 18~32.7 mm, 最大径 5.5~8.2 mm のイボウミニナ (*Batillaria* sp.) である。水深を 15 cm とし、 $u_1 = 24\text{--}30$ cm/s に相当する流れを作用させた (ここに u_1 は平滑床上 1 cm での時間平均流速を表す)。実験の様子を上方よりデジタルビデオカメラおよびデジタルスチルカメラで撮影し、これらの画像を用いて計 182 個体の埋没姿勢について計測した。

実験の結果、巻き貝殻は以下のいずれかの挙動を示した。(1) 流れとほぼ直交する姿勢で上流側斜面上を転がり、下流に隣接する砂漣とのトラフへと運搬された後、砂漣の移動により埋没する。この際の埋没姿勢は、長軸を流れと直交する方向に向けるか殻頂を幾分上流側に向ける傾向を示す。(2) 下流へと移動することなく、巻き貝周辺に発達したオブスタクル・スカーに落ち、流れに斜行する姿勢で半埋没される。埋没時の姿勢は一定の傾向を示さない。(3) 実験開始時の位置・姿勢をほぼ保ったまま砂漣に取り込まれる。巻き貝殻の挙動と流速、巻き貝殻のサイズ、巻き貝殻の初期位置の関係について検討した結果、(1) から (3) の順に、巻き貝殻が動かされやすい状況を反映することが明らかになった。これらの結果から、巻き貝殻の埋没姿勢に加え、砂漣やオブスタクル・スカーの痕跡に着目することで、巻き貝殻の埋没過程について詳細に読み解くことが可能となるものと考えられる。

相模湾初島沖冷水湧水域における現生有孔虫群集の分布
秋元和實（熊本大・沿岸域）・大久保功史（日本食研株式会社）

地球化学的研究が多数行われている初島沖のバクテリアマットおよびシロウリガイコロニーにおいて、底生有孔虫の分布に関する環境因子を解析した。この結果と、メタンおよび硫化水素が実測された試料中の群集(秋元ほか, 1996)との類似性を比較した。さらに、メタンおよび硫化水素が分布を規制していることを実証するために、通常的环境下で大量の有機物を分解させてバクテリア相を調査したコア試料 (Naganuma, et al., 2001)の半割部分で、生体群集を研究した。

バクテリアマット (冷水湧出口で1本、縁辺部で3本)およびシロウリガイコロニーにおいて4本柱状試料を採取した。船上で1cm毎に切り分け、pH、溶存酸素および電気伝導度を測定した。各試料をローズベンガル溶液にて染色した後、冷凍保存した。開口径63 μ mの篩上で水洗し、残渣を乾燥した後、分割器を用いて分割した。200以上の個体を含む分割試料から、双眼実体顕微鏡下で全個体を摘出した。浮遊性有孔虫および底生有孔虫の生体と遺骸に区分し、87属190種(生体は57属113種)の底生有孔虫を同定した。

分布に関する環境因子を考察するために、生体群集で20個体以上産出する37試料において、いずれかの試料に3個体以上産出する27種をQ-mode因子分析した。第4因子までを解釈することで、全分散の93.6%を説明した。

第1因子 (寄与率: 47.7%)の0.5以上の正の負荷量は、バクテリアマット中心部およびシロウリガイコロニーの試料で認められる。前者のメタン濃度は30,000-100,000nl/kg (角皆ほか, 1994)である。分析したコロニーでは濃度は測定されていないが、南側のコロニーで平均8,500nl/kg、最大14,790nl/kgと報告されている (蒲生・酒井, 1989)。よって第一因子はメタン濃度と推定される。*Bulimina striata* (4.98)が高い正の因子評点を有する。第2因子 (寄与率: 18.2%)の正の高い負荷量は、間隙水のpHが7.1以下の試料でのみ認められる。*Cassidulina carinata* (3.84)が高い正の評点を有する。第3因子 (寄与率: 15.8%)の負の高い負荷量は、硫化水素臭を伴わない試料で認められる。よって第3因子は、硫化水素濃度を反映していると結論した。*Rutherfordoides cornuta* (-4.6)が高い負の評点を有する。第4因子(寄与率: 11.9%)の負荷量と試料の含砂率には、相関 ($R^2=0.4605$)が見られた。このことから、堆積物の粒度に関する因子と判断した。*Bulimina aculeate* (5.05)が高い正の評点を有する。

第1および第3因子負荷量から、メタンおよび硫化水素の濃度が高い環境で*B. striata*が多産し、それらが低い環境下で*R. cornuta*が分布する。この結果は、化学成分が実測された試料における遺骸群集の結果(秋元ほか, 1996)とも一致する。したがって、シロウリガイコロニーおよびバクテリアマットに生息する群集においても、メタンと硫化水素が分布を規制する因子であると結論される。

底層水のメタン濃度が144nl/kg (Tsunogai et al., 1995)であるコロニー周辺部に豚の頭を設置し、有機物の分解に伴ってシロウリガイコロニーと同一のバクテリア相に変化する過程で、*B. striata*が優勢種になった。類似の種構成への変化と硫化水素の発生は、因子分析の結果とも調和的である。このことから、有機物の分解に伴ってメタンおよび硫化水素が発生する環境でも、冷水湧型の群集に変化することも認められた。

有明海の現生底生有孔虫群集の分布と海洋環境との関係

田中正和 (熊本大・院・自然科学)・秋元和實 (熊本大・沿岸域)

南端の早崎瀬戸でのみ外洋とつながる有明海は、閉鎖性が強い内湾である。さらに、陸域から河川 (筑後川、六角川、塩田川、本明川)を通じて流入する膨大な堆積物と大きな干満差により、広大な干潟 (日本の総干潟面積の 40%)が分布する。この環境特性はこれまで日本で有孔虫が研究されてきた内湾のそれとは大きく異なり、特異な種構成の群集が生息している可能性がある。

2001年11月6, 7日, 2002年7月7日, 2002年8月8日に、有明海において緯度・経度2分間隔に、諫早湾では1分おきに、スミス・マッキンタイヤー型採泥器を使用して堆積物を採集した。また、同時に水質 (水温・塩分・溶存酸素量・pH・酸化還元電位・電気伝導度・浮遊物質)を調査した。

表層から深さ1cmまでの60試料を63 μ mの篩で水洗し、ローズベンガル溶液で染色した。実体顕微鏡下で有孔虫を200個体以上抽出した。生体と遺骸とを識別し、さらに遺骸で2室以上が壊れた個体と殻が溶解した個体を化石とした。

底生有孔虫は、97属332種 (生体は77属169種)が同定された。生体および遺骸群集における優占種は、*Ammonia beccarii* (Linné), *Elphidium advenum* (Cushman), *Elphidium somaense* Takayanagi, *Neoeponides mira* (Cushman), *Trochammina hadai* Uchioであった。

解析には現在の環境と無関係の化石個体を除外し、群集に季節変化の影響がないように生体と遺骸を用いた。総個体数が20個体以下の1試料を除く、59試料を対象とし、いずれかの試料で5個体以上産した59種を選定して、Q-mode因子分析を行った。第4因子までで全体の分散の約92.5%が説明できた。各因子負荷量と水質および底質の調査結果との相関に基づいて、各因子評点の高い種によりバリマックス因子群集を推定した。

第1因子 (寄与率:43.2%)の負荷量は、塩分と負の相関 ($R^2=0.30$)にある。高い正の値は、塩分30.5psu未満の海水の分布にほぼ一致する。これは、正の評点が高い *A. beccarii* が陸水の影響を受ける低塩分の環境に生息していることを示している。第2因子 (寄与率:21.4%)の負荷量は、酸化還元電位と負の相関 (底層水: $R^2=0.52$, 堆積物中: $R^2=0.57$)にある。高い正の値の分布が硫化水素臭を伴う堆積物のそれと一致する。この因子が、還元的環境と関係しているので、高い正の評点を有する *E. somaense* は、還元的環境に適応していると推定される。第3因子 (寄与率:20.9%)の負荷量は、含泥率と負の相関 ($R^2=0.70$)にある。高い正の値が含泥率20%未満の堆積物の分布域に認められるので、粒度に関係する。高い正の評点を示す *E. advenum* は、粗粒な底質に生息すると考えられる。第4因子 (寄与率:7.02%)は、1989~98年までに海底が掘削された窪地 (東, 2003)に高い正の負荷量が分布する。しかし、水質および底質の資料との相関がなく、解釈ができなかった。

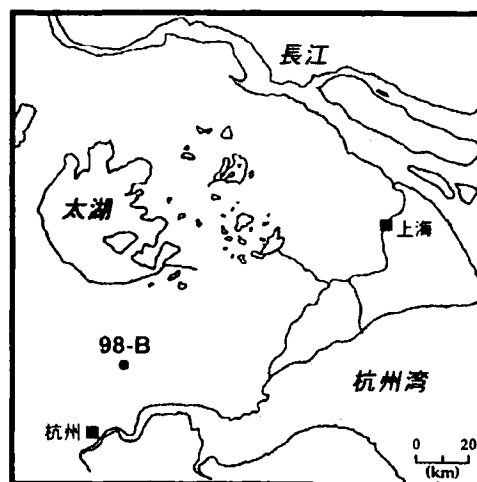
本研究により、*E. somaense* が還元的環境に、*E. advenum* が粗粒な底質に、湾口部に *N. mira* が湾奥に、生息することが明らかになった。

中国太湖 98-B ボーリングコア下部の有孔虫化石

黒澤一男（パレオ・ラボ）・遠藤邦彦（日本大学）

中国東部の長江デルタ南西部において中国華東師範大学と日本大学の共同研究として多くの堆積物試料が採取されている。それらを用いて珪藻化石などの微化石分析が行われ、上海西部に位置する太湖とその周辺地域の古環境変遷が明らかにされている (Endo, et al., 2000)。それによると太湖およびその周辺の古環境は、15,000–12,500calBP は内湾環境であり、12,000–11,000calBP には海水準がやや低下する。その後、10,000–9,000calBP に海進が始まり、8,000–6,500calBP に最盛期となる。5,000–2,000calBP の間に淡水の影響を受け、1,700–1,500calBP に淡水環境となり、現在の太湖が形成された。

今回分析に用いたボーリングコアは、1998 年の調査により採取されたコアで、太湖から南に約40km離れた北緯30° 35′ 東経 120° 11′ より採取された 98-B コアである。採取地点は、太湖と杭州湾の間に位置し、太湖への海水の流入を考える上で重要な検討資料となる場所である。この 98-B コアにおいて有孔虫化石は検出されているが、上位（深度 6~8m）については検討されているものの、下部（深度 15~17m）についての検討は不十分である。そこでコア下部より連続的に試料を分取し（深度 15.5~16.5m 計 21 試料）、有孔虫群集の解析を行い、その結果について検討した。なお、一部の試料については、画像解析装置を用いて、有孔虫殻の計測（径）を行った。



ボーリングコア採取位置図

98-B コア下部の有孔虫群集には以下の特徴が認められた。

- ・ 底生有孔虫は概ね 30 個体/g 以上の値を示し、深度 16m前後で 90 個体/g を越える試料も認められる。
- ・ 浮遊性有孔虫は底生有孔虫と類似して深度 16m前後で多く、10 個体/g 以上の試料も存在する。
- ・ P/T は 0.03~0.13 となり、深度 16m前後で 0.1 以上の値を示す。
- ・ 底生有孔虫群集は、全試料を通じて概ね類似した傾向を示し、*Ammonia beccarii* と *Haynesina* sp. を主体とし、*Elphidium somaense* を随伴する群集である。また、*A. beccarii* と *H. sp.* の両者を合わせるといずれの試料においても約 70%以上の高い値となる。
- ・ 浮遊性有孔虫群集は、*Globigerina quinqueloba* が優占し、*G. glutinata* と *G. bulloides* を随伴する群集である。
- ・ 有孔虫殻のサイズ組成は、100~150 μm の間にほぼ半数以上が含まれる。

ここでは、本分析の結果から小杉ほか(1991)に基づき、古環境の推定をおこなうとともに、そのほかの特徴についても検討していく。また、コア上部との比較や、他のコアとの比較も検討していく。

能登半島における淡水生貝形虫の分布

田中英理子・神谷隆宏（金沢大大学院・自然科学研究科）

淡水生貝形虫は、水たまりや池をはじめ、様々な陸水域に生息している。その生息場としての陸水環境が詳しく限定できれば、現在にも過去にも適用できる環境指標種として有用性が高い。実際、ヨーロッパ(例えば、Michael & Dean 1997、Milhau *et al.*, 1997、Mezquita *et al.*, 1999)では、淡水生貝形虫が他の水生動物に比して環境変化に対して敏感に反応することが示唆されている。一方、日本では現在までに 72 種の淡水生貝形虫が報告されているが、それらの研究の多くは種の産出報告を目的としており、水塊ごとの群集の認定や水質との関連を議論したものはない。また調査対象も大きな池や湖(例えば、Janz *et al.*, 2001)、水田(例えば、Okubo, 1972)が多く、水たまりや湧き水、湿地のような小さな水塊の貝形虫については知られていないことが多い。

そこで、日本の様々な淡水環境にどのような淡水生貝形虫群集が存在するのかを明らかにすることを最終目的とし、本研究ではまず能登半島で調査を行った。水域環境の物理・化学的特性を考慮し、池・水田・湧き水・小川・水たまり・苔の 6 つの生息環境を便宜的に設定し、4 月 10・11 日、9 月 20 日、10 月 8・9 日に内浦地方の海岸沿いを中心に 19 地点で 27 試料を採取した。淡水生貝形虫の殻形態は海生種に比べ、表面装飾に乏しく、殻形態だけでは種同定が難しいため、軟体部を解剖し、全ての付属肢を観察・スケッチし、同定した。

その結果、22 試料から 12 属 14 種の貝形虫が産出した。うち、*Cypretta* 属、*Ilyocypris* 属、*Stenocypris* 属、*Vestalenula* 属の 4 属は石川県から初の報告であり、*Eucypris pigra* と *Heterocypris salina* の 2 種は日本から初報告となる。滝や湧き水脇の苔から見つかった *Scottia* sp. は *Scottia biridiga* と *Scottia pseudobrowniana* の中間形質を示す。*Scottia* 属の現生種は現在までに世界中から 3 種報告されているが、本種は第 4 番目の新種となる可能性がある。

また、構成種の組み合わせから、いくつかの淡水生息環境を特徴づける群集を初めて認定することに成功した。それらは、水田 (*Physocypris* - *Candona* - *Ilyocypris*) 群集、水たまり (*Heterocypris*) 群集、湧き水・苔 (*Scottia* - *Vestalenula*) 群集である。また水田の群集は季節(または水質)によって構成種が異なる (*Physocypris* - *Candona* 群集と *Physocypris* - *Ilyocypris* - *Vestalenula* 群集)可能性が高い。池も同様であるが、更なる調査を要する。生息環境(水塊の規模と安定性)とそこに生息する種の生活様式の間にも関連が見つかった。水たまりには遊泳種のみ、湧き水・苔には底生種のみが産し、水田や池からは両方の生活様式をもつ種が産する。

貝形虫の生息をさらに制限する要因として水質が考えられる。今回の調査では、pH 6.0 以下の水質下では貝形虫は見つからなかった。しかし、試料採取の際計測した水温、溶存酸素等の水質データと貝形虫の産出との関連については、試料数もまだ不十分なこともあり明瞭な関係はみえず、pH も含め今後更なる調査を要する。

北海道幌延町サロベツ湿原周辺の珪藻・花粉化石群集に基づく 湿原形成過程と陸域古環境復元

三橋 順・若浜 洋（幌延地圏環境研究所）・石島洋二（北海道大学大学院工学研究科）

北海道幌延町周辺に分布するサロベツ湿原においてボーリング調査を行い、そのコアサンプルを用いて花粉化石および珪藻化石による微化石的検討を行い古環境復元を試みた。

サロベツ湿原の形成史については近年では大平ほか（1994）による泥炭層の形成年代についての検討があるが、コアサンプリングによる岩相解析および微化石層序学的による検討例はない。

【試料サンプリングおよび処理】

本調査において湿原西側縁辺の海岸付近の砂堤列中央部浜里地区（HM-1）、湿原中央部の下沼地区（SN-1）および湿原東側縁辺部の北星園地区（HK-1）においてそれぞれ 100m、10m および 20m のボーリングコアが掘削され、コアは約 20cm 間隔で微化石分析用に試料サンプリングを行い花粉化石および珪藻化石について検討を行った。

花粉化石試料は、KOH-アセトリシス法による有機質のフミン酸化処理を基本とし、必要に応じてふっ化水素酸による珪酸質溶解処理を施した。各試料残渣は塩化亜鉛飽和溶液による比重分離により花粉化石を濃集させてグリセリンゼリーで封入しプレパラートを作成した。珪藻化石試料については、過酸化水素水および塩酸による処理の後、マウントメディアで封入しプレパラートを作成した。

【花粉化石同定結果】

SN-1 コアの表層（0.00-0.01m）において *alnus*（ハンノキ属）の多産が認められ、なおかつ周辺の植生もまたササ群落に伴ってハンノキ群落が認められることから、近年の湿原の乾燥化に起因するものと考えられる。しかしながら、*alnus* の産出は湿原泥炭形成期全体を通しての消長が認められ、湿原形成過程における乾湿の変化があるものと考えられる。また、深度約 1m 程度から認められ表層付近に向かって増加する傾向が認められることから、湿原の乾燥化は必ずしも近年の人間による湿原開発によって引き起こされた乾燥化が主たる要因であるとは断言できないものとも考えられる。

今後は、コアの岩相解析および珪藻分析を行って湿原全体の形成過程について検討を進め、陸域および水域フローラ変遷に伴う古環境変遷について発表する予定である。

【参考文献】

大平昭夫・海津正倫（1994）北海道北部における完新統後期の泥炭層の形成. 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書, V, 146-152.

淡水・氷性珪藻の特徴とその古環境指標としての重要性について

鹿島 薫（九州大・理）

はじめに

昭和基地北東 600km に位置するリーセル・ラルセン山麓には、リチャードソン湖沼群と呼ばれる淡水湖沼群が分布している。これらの湖沼は、夏季に部分的に融解することがあるものの、その多くは結氷状態が4季を通じて継続している。そのため、氷中およびその裏面には、多数の藻類が付着しており、特異な生態系を有している。

今回、これらの湖沼で掘削されたボーリングコア試料について、珪藻分析を行った。その結果、これらの湖底堆積物には、最大で1 mg あたり 10 万個を越える珪藻遺骸が含まれていることがわかった。また、産出した群集も通常の湖沼とは大きく異なり、淡水・氷性珪藻と呼ぶべき、特異な群集構成をなし、これが重要な古環境指標としての特徴があることがわかったので、ここに報告する。

研究に用いた試料と分析方法

リチャードソン湖沼群からは、1996-1997 年にコア試料が採取された。本研究では、この内、Lake Y-3, Lake X-3, Richardson-7 の各試料を分析に用いた。それぞれのコア長は、130cm, 50cm, 47cm であった。試料は、2cm 間隔に、スミアスライド法によって、顕鏡用のプレパラートを作成した。スミアスライド法とは、試料を酸処理などせず、そのままの状態を観察する方法であり、本コアのように堆積物中に多数の珪藻遺骸を含んでいる試料の場合、有効となる。顕鏡は、1000 倍の光学顕微鏡を用いた。通常 200-500 個の珪藻遺骸を試料ごとに同定した。

産出した珪藻遺骸群集

(Lake Y-3)

コア試料中に多数の珪藻遺骸が観察された。試料中の珪藻遺骸数は、顕著な変動が見られ、コアの上半部で増加する傾向にある。最大で試料 1 mg あたりの遺骸数は 10 万個を越える。これは堆積粒子の中の過半を珪藻遺骸で占めていることとなる（図版 1, no.18）。

産出した珪藻遺骸の構成は単純であり、*Pinnularia* sp-1, *Amphora coffeaeformis*, *Nitzschia frustulum*, *Navicula contenta*, *Achnanthes* sp-1, *Achnanthes* sp-2 の 6 種からなる。わずかに、*Melosira* sp-1, *Navicula cryptocephala*, *Aulacoseira* sp-1 が産出したが、その割合は最大でも 1-2 % 以下であった。

コア中に、各種の百分率に変動が認められたが、珪藻数の変動に比べて顕著ではない。

(Lake X-3)

試料中に含まれる珪藻遺骸は、Y-3 に比べると少ない。*Pinnularia* sp-1 が多く産出し、*Navicula contenta*, *Achnanthes* sp-3 がわずかに産出した。

(Richardson-7)

試料中に含まれる珪藻遺骸はとても少ない。わずかに海水性珪藻遺骸の破片が産出したが、これらは更新統（下末吉期？）の海成堆積物より再堆積したものと判断された。

古環境研究への応用

Lake Y-3 コアの分析より、淡水・氷性珪藻と呼ぶべき群集の特長が明らかとなった。産出した種は、普通の淡水-汽水環境にも見られる種であるが、これらのみが優占的に産出することは、通常ありえない。むしろ *Navicula contenta* など、洞窟や壁のコケなどに付着し生息する種が優占している。これは、氷中や氷下の環境（例えば珪酸分の供給、弱い日射、付着基物などの特長）が、むしろコケ面などに近くなっていることを示している。

Lake Y-3 コアでは、顕著な珪藻数の変動が見られたが、これについては年代資料などが揃うのを待って、続報で議論したい。

最後に、淡水・氷性珪藻群集は、氷期における湖沼の結氷を探る重要な指標となる。これは、アジアなどの湖沼コア試料についても応用が可能であり、結氷頻度などを復元する上で重要な手段となると期待される。

深海性底生有孔虫類による選択的・非選択的な有機物摂取様式

野牧秀隆 (東大・海洋研)・Petra Heinz (Tuebingen Univ.)・中塚 武 (北大・低温研)・大河内直彦・北里 洋 (JAMSTEC)

背景と目的： 底生有孔虫類は、海洋表層から供給される植物プランクトン由来の沈降粒子に対して鋭敏に反応し群集構造や深度分布を変化させるため、海洋における過去の一次生産量などの指標として広く用いられている。演者らはこれまでに相模湾深海底における現場培養実験を行い、多くの底生有孔虫種が6日以内に有意な量の沈降有機物を摂取している一方、有機物の堆積後10日以上でも沈降有機物をほとんど摂取しない種もあることを明らかにした(Nomaki et al., submitted)。これらの種は、深海底に堆積した新鮮な沈降有機物を摂取するのではなく、堆積物中の古い有機物やバクテリアを摂取するなど、異なった有機物源を食料としている可能性がある。種毎に違った有機物を摂取していることは、底層生態系における底生有孔虫の役割を評価する際に必須であると共に、有孔虫を用いた古環境復元を行う上でも非常に重要な情報となるはずである。

本研究では、底生有孔虫類による有機物の選択的摂取の様子を明らかにするために、複数の異なった有機物源をエサ試料として用いた現場培養実験を行い、種による有機物の摂取様式の違いを明らかにした。

方法： 実験は、2002年10月～11月にかけて、相模湾中央部の水深1449mの地点で行った。深海底に直径5cmの培養装置を9つ設置し、その中に実験室で ^{13}C で標識して培養したエサ試料を散布し、0, 2, 21日後に回収した。エサ試料には、これまでの研究で使用したものと同一単細胞藻類 *Dunaliella tertiolecta* ($\delta^{13}\text{C}=3277\text{‰}$)に加えて、相模湾に生息するケイソウ *Chaetoceros sociale* ($\delta^{13}\text{C}=5546\text{‰}$)、海洋性バクテリア *Vibrio alginolyticus* ($\delta^{13}\text{C}=829\text{‰}$)の3種を用意し、それぞれ培養装置3つずつに散布し、1つずつを各培養期間に回収した。また、堆積物、底生生物の天然の $\delta^{13}\text{C}$ 値を調べるために、プッシュコアラによって周囲の堆積物を採取した。現場培養装置、プッシュコアラの堆積物の深さ0-5cmから深度ごとに底生有孔虫を拾い出し、殻を塩酸で溶かした後、TOC量と $\delta^{13}\text{C}$ 値を元素分析計-質量分析計で測定し、底生有孔虫がそれぞれのエサ試料をどのように摂取しているかを調べた。

結果と考察： 堆積物中の全有機物の $\delta^{13}\text{C}$ 値は天然では-20‰でほぼ一定であったが、ドナリエラ、ケイソウを添加したコアでは、2日後までに表層で最大15‰前後、また、深度4-5cmでも5‰前後、バクテリアを添加したコアでも、添加直後に表層で約+100‰、2日後にも3-4cmで約+80‰となっており、堆積物の深部までエサ試料がよく混ざり、底生有孔虫がエサ試料を利用できる状態にあったことを示す。

有孔虫細胞内の $\delta^{13}\text{C}$ 値は天然では-30～-20‰であった。ドナリエラ、ケイソウを添加したコアでは、*Bulimina aculeata*, *Bolivina pacifica*, *Globobulimina affinis*などの底生有孔虫細胞の $\delta^{13}\text{C}$ 値が+400‰まで増加し、これらの種が培養期間内に堆積物中からエサ試料を選択的に摂取していたことを示す。また、これまでの実験結果と同様に、同じ生息深度を持つ種でも藻類を選択的に摂取し高い $\delta^{13}\text{C}$ 値を示すものと、ほとんど摂取せずに堆積物とほぼ同じ $\delta^{13}\text{C}$ 値をもつものが見られた。

バクテリアを添加したコアでは、どの底生有孔虫細胞の $\delta^{13}\text{C}$ 値にも顕著な増加が見られず、最大で+3‰であった。これは堆積物の有機物の $\delta^{13}\text{C}$ 値と比較しても非常に低く、底生有孔虫はバクテリアを選択的に摂取していないことを示す。藻類を摂取する種の中で、*Uvigerina akitaensis*, *B. pacifica*はバクテリア添加時にまったく $\delta^{13}\text{C}$ 値に変化が見られないことから藻類のみを選択的に摂取しているのに対し、*B. aculeata*, *G. affinis*は $\delta^{13}\text{C}$ 値がわずかに増加していることから、バクテリアごと堆積物を無作為に摂取している可能性がある。*Chilostomella ovoidea*, *Cyclammina cancellata*など、藻類をほとんど摂取しない種の $\delta^{13}\text{C}$ 値は、藻類、バクテリアいずれを与えたコアでも堆積物の $\delta^{13}\text{C}$ 値程度にしか増加しておらず、これらの種は堆積物を無作為に摂取していると思われる。これらの結果から、相模湾深海底における有孔虫種による有機物摂取様式には1)沈降有機物のみを選択的に摂取する種、2)沈降有機物を選択的に摂取するが堆積物も摂取する種、3)堆積物を非選択的に摂取する種、の3つのタイプがある。このことは、それぞれの有孔虫種が異なった古環境に応答し、それぞれ記録していることを現しており、古海洋研究を行う際に種ごとに分析・解析を行うことが重要であることを強く示唆する。

オーストラリア・タスマニア島南方海域における 6.6Ma 以降の
放散虫群集変動 (ODP Leg 189, Sites 1170 and 1171)

木田真太郎 (東北大・院・理)・鈴木紀毅 (東北大・院・理)

南タスマニア海膨はオーストラリア・タスマニア島の南方に位置し、その周辺海域では後期中新世以降、南極氷床の発達や、アジアの季節風の発達など環境変動の影響を受けている。海底堆積物中の放散虫化石群集の変化はこのような古海洋の環境の影響を記録していると考えられている。本研究では ODP Leg 189 の Site 1170 および 1171 のコア試料を用いて、6.6 Ma 以降に顕著な変動をみせる種に着目し、古海洋環境の変化との応答を検討した。

ODP Leg 189 Site 1170 と Site 1171 では、石灰質微化石・珪質微化石ともに連続して多産し、磁気極性層序も検出されている。放散虫も多産するが、年代指標種が少ない (鈴木ほか, 2003)。そのため年代値は放散虫を除いた浮遊性微化石と磁気極性から与えられている。

相対産出頻度が顕著な時系列変化は次のようである。両 Site とも *Eucyrtidium biconicum* が多い時期 (約 6.5~4.8 Ma)、*E. biconicum* と入れ替わるように *Eucyrtidium calvertense* (約 4.9~2.5 Ma) と *Cycladophora pliocenica* (約 4.8~1.9 Ma) が多くなる時期、*Spongoplegma antarcticum* が産出する時期 (約 3.4~1.1 Ma)、*Cycladophora davisiana* が産出する時期 (約 2.5 Ma 以降) が識別でき、それぞれの変化パターンもよく似た傾向を示した。ただし、Site 1170 では *Spongopyle* sp. は減少傾向を示し、Site 1171 ではその傾向が認められないこと、*S. antarcticum* と *Styractractus universus* が 1.1 Ma にピークがあるのに対し、Site 1171 にはないこと、*Heliodiscus asteriscus* のピークが Site 1170 で 1.0 Ma、Site 1171 で 0.5 Ma とずれが認められるといった相違点がある。

4.9Ma に *E. calvertense* が *E. biconicum* と大きく入れ替わるのは進化によるのか環境によるのかはまだ不明である。南極域に多産する寒冷種の *S. antarcticum* が産出する 3.4~1.1 Ma は南極氷床の発達に伴って周極流が活発化し、本海域に流入してきたものと考えられる。*C. davisiana* は北西太平洋で約 2.5 Ma に *C. sakaii* から進化出現した (Motoyama, 1997)。本海域で *C. davisiana* が産出し始める 2.5 Ma は北半球のそれとほぼ同時期である。*C. sakaii* はこの海域では見つからないので、北半球氷床の発達の影響によって *C. davisiana* は生息域を南極近辺域まで急速に拡大したことになる。このように、両 Site ではほぼ同様の種構成の放散虫群集が同様のパターンで変化していることから、本海域の Site 間の環境は極めて類似していると考えられる。しかし、*Spongopyle* sp. の減少傾向、*S. antarctica* や *H. asteriscus*、*S. universus* のピークの有無やずれの原因は分からない。これらは未知の環境変動を記録していると考えられ、その原因を今後考えていきたい。

中期中新世から更新世における北太平洋高緯度の放散虫群集解析 (Leg145)

上栗伸一 (九大・比文)・西 弘嗣 (北大・理)・本山 功 (筑波大・地球科学)

本研究では、ODP 第 145 次航海で北太平洋高緯度から掘削された 884 地点のコア試料のうち、中期中新世から更新世のコア試料 (884 地点が 0~530mbsf の区間) を用いて、その中に含まれる放散虫化石群集の解析を行い、この時期の海洋環境の変化を明らかにすることを目的とした。採取された試料は主に珪藻質泥岩からなり、保存のよい放散虫化石を多産する。本研究で同定された放散虫群集は、73 属 171 種からなり、24 の FO (first appearance)、20 の LO (last appearance) を含む 48 の基準面を認定することができた。これらの群集は、北太平洋高緯度の示準種を含むので、Shilov (1995) および Motoyama and Maruyama (1998) によって提唱された化石帯区分を使用することができ、本コアは *Botryostrobus aquilonaris* 帯から *Lychnocanoma magnacornuta* 帯の 11 化石帯に区分することができる。その結果、両地点のコア試料は、放散虫化石層序からも中期中新世から更新世の地質時代にわたることが確認された。

本海域の放散虫群集は、中期中新世から後期中新世では *L. magnacornuta*, *Lithocarpium polyacanthum*, *Lipmanella redondoensis*, *Cycladophora* sp. A が群集の 20~60% を占める。後期中新世から前期鮮新世になると、*L. magnacornuta*, *L. polyacanthum*, *Cycladophora* sp. A が減少し、代わりに *Cycladophora sakaii*, *Lithelius barbatus*, *Actinomma medianum*, *Larcopyle buetshlii*, *Stylochlamyidium venustum*, *Spongurus*? sp. A が群集の 20~60% を占めるようになる。また、前期鮮新世の中期 (*Dictyophimus bullutus* 帯) では *S. venustum* が群集の 20% を優占する。後期鮮新世から更新世になると、*C. sakaii*, *A. medianum*, *L. buetshlii* が減少し、代わりに *Cycladophora davisiana*, *Actinomma boreale* の 2 種が群集の 10~50% を占めるようになる。

放散虫の種数は、37 から 56 種の間を変動 (平均 47 種) し、後期中新世 (約 9.0Ma と 7.5Ma) と後期鮮新世 (約 2.0Ma) に一時的に低下する (<40)。群集の多様度 (Shannon-Weaver index) は、2.6 から 3.6 (平均値 3.2) の間を変動し、後期中新世 (約 11.8Ma と 6.7Ma) と鮮新世 (約 2.7Ma と 0.5Ma) の 4 つの時期に一時的に低下 (<3.0) する。群集の均衡度の変化も多様度と同様で、4 つの時期に低下する。すなわち、群集の多様度は、種数よりもむしろ均衡度の変化に類似している。群集重複度 (上下 2 試料間における群集の類似度) から推測される群集変化は、後期中新世 (約 9.0 と 6.7Ma) と鮮新世 (約 4.5 と 2.7Ma) に各々 2 回認められる。

一方、放散虫のフラックス量は一般に $90\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{ky}^{-1}$ (平均 20.9) 以下である。後期中新世 (約 9.0 と 6.7Ma)、前期鮮新世 (約 4.5Ma) の 3 つの時期で増加し、後期鮮新世 (約 2.7Ma) に減少する。このフラックス量の変化する時期は、重複度の減少する時期と一致している。

後期中新世にみられる 2 回の群集変化は、Barron (1998) の生物生産量イベントである Event A と B、鮮新世の 2 回の群集変化は Event C と D に時期的に一致することから、これらの群集変化は生物生産量の変化と関連していると推定される。

前期白亜紀 (Berriasian-Hauterivian) の古赤道太平洋域の放散虫群集 (ODP Leg 198, Site 1203B)

石井友樹 (東北大・理・地圏)・鹿納晴尚・鈴木紀毅・武田浩太郎 (東北大・院)

前期白亜紀は、地球規模で温暖化が急激に進行する時期で、海洋生物地理にも大きな影響を与えたであろう。遠洋域にも広く分布しているプランクトンの一種、放散虫動物群も生物地理区にさまざまな変遷があると考えられるが、どのような生物地理区が成立していたかは不明な点が多い。生物地理区の比較には、保存がよい放散虫群集の全群集解析が行われており、かつその堆積場の古緯度や堆積環境がかなり特定できていることが望ましい。2001 年に行われた海洋深海掘削計画 (ODP) 第 198 次航海において、太平洋のシャツキーライズで保存の良い放散虫を多産する下部白亜系が採集された。この海台は前期白亜紀の間は古太平洋の赤道域に位置していたことが古地磁気学的研究で分かっているので、この海域の放散虫動物群を知るのに最適である。この研究では、Site 1213B の前期白亜紀の放散虫の全群集解析を行って種構成を明らかにし、西テチス海域の群集などと比較を行った。なお、検討したコアの年代は石灰質ナノプランクトンを用いて主に決定されている。

現在まで保存の良い放散虫を含む試料を中心に全群集解析を進めており、Berriasian からは 68 属 130 種 (Nassellaria; 42 属 92 種, Spumellaria; 26 属 38 種), Valanginian からは 36 属 96 種 (Nassellaria; 25 属 86 種, Spumellaria; 9 属 10 種), Hauterivian からは 31 属 76 種 (Nassellaria; 23 属 65 種, Spumellaria; 8 属 11 種) の、合計で 71 属 211 種 (Nassellaria; 45 属 168 種, Spumellaria; 26 属 43 種) の放散虫を同定した。これらの放散虫群集とテチス西部域 (Jud, 1994; Goričan, 1994) とを比較したところ、Site 1213B の群集とは Berriasian では 21.7%, Valanginian では 15.4%, Hauterivian では 11.9% の種が共通した。テチス域と太平洋域とでは共通する種が非常に少ないことが分かる。両地域で共通する属は、*Acaeniotyle*, *Archaeodictyomitra*, *Crucella*, *Cryptamphorella*, *Emiluvia*, *Halesium*, *Hemicryptocapsa*, *Mirifusus*, *Obesacapsula*, *Pantanellium*, *Praecaneta*, *Pseudodictyomitra*, *Sethocapsa*, *Svinitzium*, *Tethysetta*, *Thanarla*, *Tritrabs*, *Napora*, *Xitus* である。Site 1213B において産出しないのは *Acanthocircus*, *Cecrops*, *Ristola* 属である。

現生放散虫の地理分布の研究では、赤道海域では太平洋、インド洋、大西洋で類似した群集が見られることが確かめられている。しかし、前期白亜紀では同じ赤道域であっても、西テチス海域とシャツキーライズ上との群集の共通性がほとんど見られない。そればかりか、属レベルで産出しないタクサもある。このことは、前期白亜紀の放散虫動物群集は低緯度においても地域差が著しかったことを示す。

中新世海生珪藻 *Denticulopsis crassa* 進化系列の形態変化

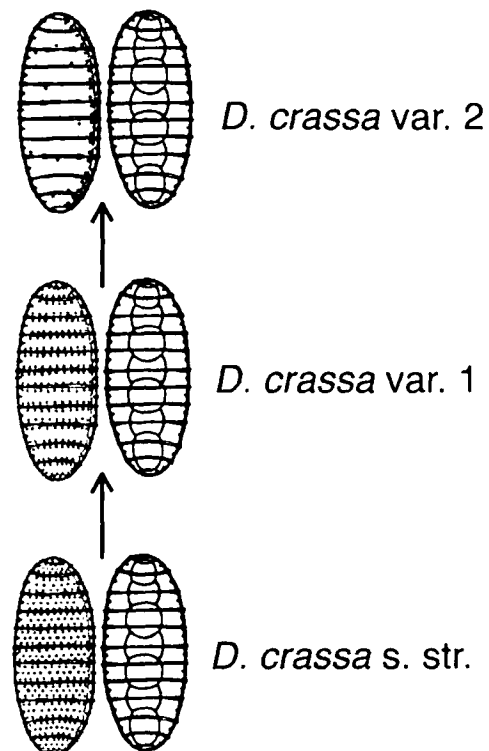
柳沢幸夫（産業技術総合研究所・地質情報研究部門*）

中新世絶滅珪藻 *Denticulopsis* 属の系統分類は、Yanagisawa & Akiba (1990)によって全体の体系が明らかにされている。そのうち *Denticulopsis crassa* Yanagisawa et Akiba は、楕円形の肥厚した殻を特徴とし、*D. simonsenii* 進化系列の側枝の1つとされた。最近、茨城県日立市に露出する多賀層群を詳細に検討した結果、*D. crassa* はその消滅層準直下（NPD5D 帯下部、9.8 Ma）で進化的形態変化を起こし、独立した進化系列をなすことがわかってきた。そこで、その変化を明らかにするために、消滅層準を挟む約 7.5 m の区間について 10–20 cm 間隔で試料を採取して詳細な分析を行った。

D. crassa s. str.の蓋殻表面は粗い点紋列で覆われる。しかし、終産出層準に近づく点紋が退化して擬隔壁直近の点紋列のみの形態（var. 1）が現れる。さらに終産出層準直下では点紋の退化が進み、蓋殻面に点紋がまばらに散在する形態（var. 2）となり、この形態で最終的に絶滅する。こうした蓋殻面の点紋が退化する進化的形態変化は、*Denticulopsis* 属内の異なる進化系列で複数回起こっており、典型的な反復進化である。

検討した層序セクションでは、珪藻・石灰質ナノ化石層序及びテフラ層の放射年代測定により、極めて正確な年代層序が確立している（柳沢, 2000；柳沢

ほか, 2004）。それに基づくと、*D. crassa* の消滅層序付近での堆積速度は約 30 cm / 1000 年である。var. 1 と var. 2 の産出区間はそれぞれ 5.2 m と 2.3 m であり、堆積速度を基に年代に換算すると、それぞれの生存期間は約 1.7 万年と 0.8 万年となる。このことは、その消滅層準付近での *D. crassa* 系列の形態変化が地質学的に極めて短時間に生じたことを示す。この急速な進化的形態変化を引き起こした原因は現在のところよくわからないが、何らかの古海洋学的な環境変化が引き金となっている可能性がある。



(*2004年5月1日より再編により名称変更)

貝形虫化石群集を用いた更新統沢根層（佐渡島）の古環境復元

山田 桂（島根大・汽水研）・吉田和弘（マリンワークスジャパン）・松岡 篤（新潟大・理）

新潟県佐渡島に分布する更新統沢根層は、保存の良い化石を多産し、古くから多くの研究が行われてきた（例えば、Yokoyama, 1928）。沢根層が堆積した更新世は数万年周期の氷期—間氷期が繰り返し起こり、氷床形成による海水準変動が海洋環境に大きな影響を与えた時代である。浅い海峡で外海と接する日本海では、水塊構造などが現在とは異なっていた可能性が指摘されており、様々な分類群を用いて当時の海洋環境を複合的に理解するため、研究が進められている。その一部として、本研究は底生生物である微小甲殻類の貝形虫に着目し、その群集変化から佐渡島の当時の海洋環境を明らかにすることを目的とした。

佐渡島質場の海岸沿いには沢根層が連続して露出する。沢根層は河内層を不整合に覆い、段丘堆積物に不整合に覆われる。層厚は約15 mで、岩相は下半部がシルトおよび細粒砂、上半部は級化層理を呈す砂泥互層である。堆積年代は石灰質ナノ化石層序および古地磁気極性によると、Brunhes/Matuyama境界（約0.79 Ma）より上位である（大久保ほか、1995）。本研究では約1kmの範囲内において4つのセクション（北から順にセクション1～4）を設定し、それぞれ層厚約20cmの間隔で計80試料を採取した。そのうち、38試料から少なくとも54属177種の貝形虫化石が産出した。貝形虫化石は本調査層準の下位約6 mからのみ産出し、砂泥互層のセクション1上半部およびセクション4の試料には全く含まれていなかった。

貝形虫化石が産出した試料をグループ化するため、100個体以上産出した33試料と、いずれかの試料から5個体以上産出した61タクサを用いてQ-modeクラスター分析を行った。結果として33試料は類似度0.7を境に大きく二つのBiofacies（A, B）に分けられた。Biofacies Aは調査地域の下部の試料で構成され、セクション1～3の計29試料からなる。*Finmarchinella hanaii*, *Cythere* spp., *Schizocythere kishinouyei*, *Xestoleberis* spp., および*Loxoconcha* sp. 1が高い割合を占める。最も高い割合を占める*F. hanaii*は現在の佐渡沖および松前沖の水深94-200 mの海域からわずかに産出する（Tsukawaki et al., 2001）。*Cythere*属および*Xestoleberis*属は、現在日本周辺海域のごく浅い沿岸砂底に生息している（例えばHanai et al., 1977）。したがって、Biofacies Aは現在の佐渡沖に類似した気候帯で、沿岸域の環境を特徴づける。Biofacies Bは貝形虫化石が産出した試料では最上位に相当し、セクション1およびセクション3の4試料からなる。優占種は*Hemicythere emarginata*, *Hemicythere* aff. *gurjanovae*, *S. kishinouyei*である。*Hemicythere emarginata*および*H. gurjanovae*は現在、北海道西方沖、カムチャッカ沿岸域から北極周辺海域の浅海域に生息している（例えばSars, 1865）。また、*S. kishinouyei*は日本周辺～オホーツク海沿岸域から報告されており（例えば、Tsukawaki et al., 2001）、沿岸環境を特徴づける指標種として知られている。以上のことから、Biofacies Bは北海道西方沖以北の寒冷な沿岸域を特徴づけると推定される。

側方に追跡可能な砂岩層の上限を各セクションの基準面とし、貝形虫化石が産出したセクション1～3について、各Biofaciesの水平・垂直方向の分布を検討した。Biofacies Bはセクション1および3のほぼ同層準にそれぞれ見られる。垂直方向の変化に関して、調査層準最下位の層厚約5 mではBiofacies Aが卓越し、その上に層厚約1 mでBiofacies Bが重なる。先述の通りBiofacies Aは現在の佐渡島周辺海域、Biofacies Bは北海道西方沖以北にそれぞれ類似した海洋環境で特徴づけられることから、本調査地域は初め現在の佐渡島沖と同様の海底環境であったが、寒冷化により現在の北海道西方沖以北の堆積環境に変化したと考えられる。

Paleoceanographic changes of the Pleistocene Sawane Formation in the Sado Island on the basis of ostracode assemblages.
Yamada, K. (Shimane University), Yoshida, K. (Marine Works Japan), Matsuoka, A. (Niigata University)

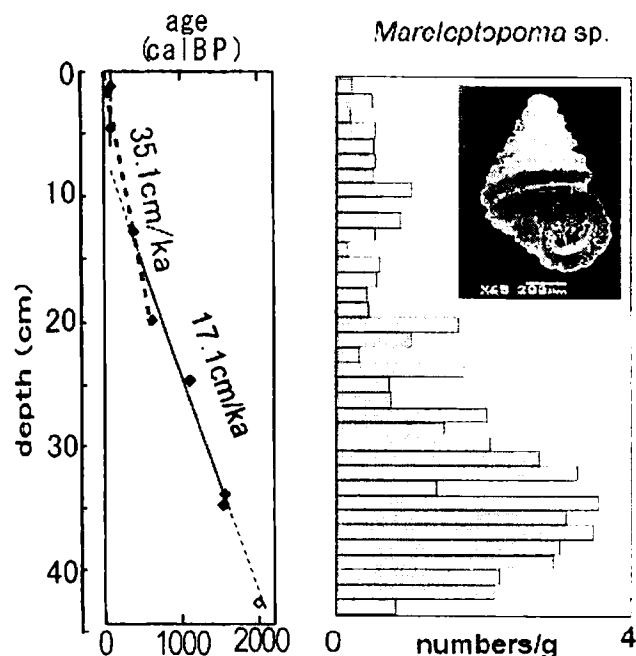
沖縄伊江島沖の海底洞窟に生息する微小貝類の個体密度の時間的変化

平本真弓・北村晃寿(静岡大学・理)・加瀬友喜(国立科博)・大橋秀一((株)海洋プランニング)

海底洞窟の隠生的動物の生物学的研究は活発に行われているが、生物群集の時間的変動については研究されていない。そこで我々は、沖縄県伊江島沖の海底洞窟(通称“大洞窟”)から採取した長さ 43cm の堆積物コアに含まれる微小貝類群集の時間的変動について研究した。大洞窟は沖縄本島本部半島沖の伊江島東岸沖のサンゴ礁前縁斜面にある。堆積物は塊状石灰質軟泥から成り、 ^{14}C 年代測定によって、堆積物表面から深さ 13cm までの平均堆積速度は 35cm/ka であるのに対して、深さ 19cm から 43cm までの平均堆積速度は 17cm/ka であり、2,000 年間の記録を有することが分かった(Kitamura et al., in prep). 本研究では、堆積物を厚さ 1.2cm 毎に切り取り(計 36 層準)、それに含まれる 0.5mm 以上の微小貝類を同定し、個体数を数えた。1 層準あたりの処理した堆積物の重量は、 $7.4 \pm 1.2\text{g}$ (5.0~9.8g)である。

26 属 46 種 1249 個体の巻貝類、27 属 33 種 272 個体の二枚貝類を同定した。多くの個体に原殻が保存されているので、遺骸群集は生体群集を反映しているとみなせる。1 層準あたりの二枚貝類と巻貝類の総個体数はそれぞれ 7.6 ± 4.8 個体と 34.7 ± 20.3 個体である。二枚貝類の優占種は *Parvamussium crypticum* (28 層準より産出)、*Cosa kinjoi* (27 層準より産出)、*Carditella iejimensis* (22 層準より産出)、*Cyclopecten ryukyuensis* (20 層準より産出)である。巻貝類の優占種は *Mareleptopoma* sp. (全 36 層準より産出)、*Anatoma* sp. (35 層準より産出)、*Sansonina andrei* (35 層準より産出)、*Cyclostremiscus emeryi* (30 層準より産出)である。これらの優占種は 2000 年前にはすでに大洞窟に生息しており、今日にまで生息し続けている。そして、二枚貝類については産出頻度が低いため、個体密度の時間変化を定量的に評価できないが、巻貝類には種ごとに異なる時間変動が認められる。*S. andrei* の個体密度には有意な時間変化は見られない。一方、*Anatoma* sp. と *C. emeryi* は深度 19cm (西暦 1300 年頃)を境に、それぞれ 0.98 ± 0.5 個体から 0.54 ± 0.3 個体、 0.63 ± 0.4 個体から 0.26 ± 0.2 個体へと減り、これは統計的に有意である ($p < 0.05$)。また、*Mareleptopoma* sp. の個体密度は 2.6 ± 0.9 個体(深度 43 から 30.4cm (西暦 640 年頃))、 1.5 ± 0.6 個体(30.4 から 19.0cm)、 0.5 ± 0.2 個体(19.0 から 0cm)へ減少し、この変化は統計的に有意である ($p < 0.05$)。前述した堆積速度の倍増(17cm/ka から 35cm/ka)による希釈効果によって、*Anatoma* sp. と *C. emeryi* の個体密度の時間変化は説明できるが、*Mareleptopoma* sp. と *S. andrei* の変化を説明するのは困難である。

今回の研究で明らかとなった堆積速度の倍増や巻貝類の時間変化の原因を解明するには、それらの空間的規模を把握する必要がある。大洞窟ならびに隣接する小洞窟の調査が不可欠である。



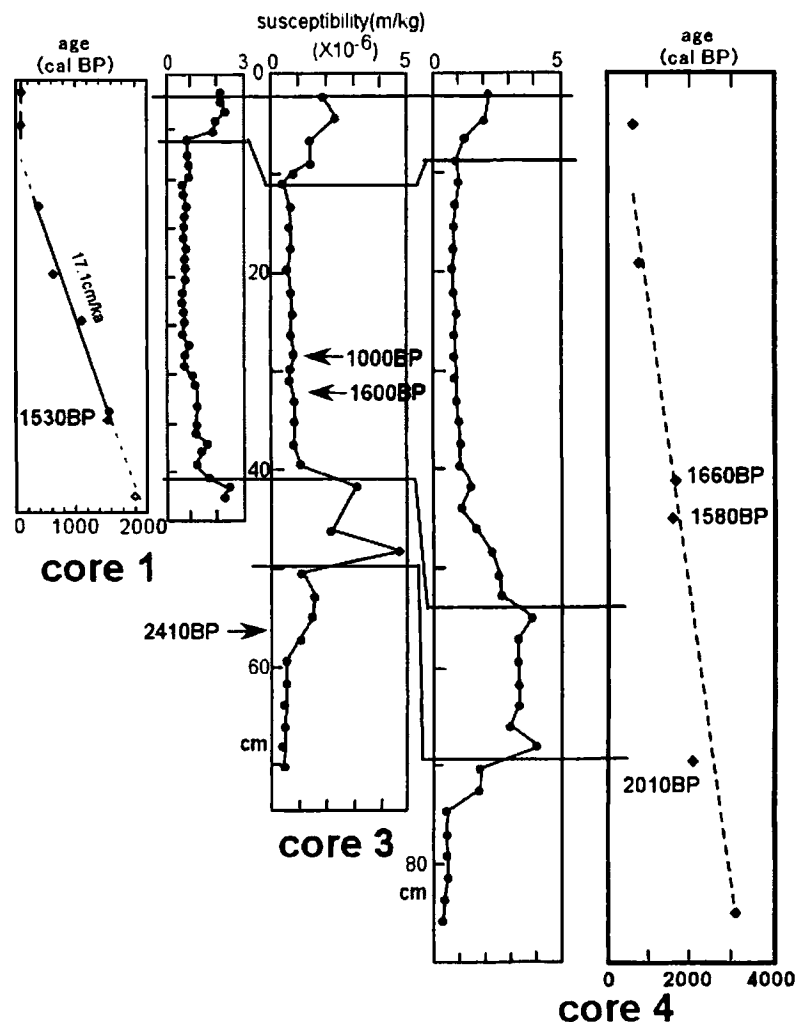
沖縄海域の海底洞窟堆積物の対比方法

北村晃寿(静岡大学・理)・加瀬友喜(国立科博)・酒井英男・作井 昇・吉岡篤史(富山大学・理)・平本真弓・雨宮真理子・若山奈々美・和田奈津子・山本なぎさ(静岡大学・理)・大橋秀一((株)海洋プランニング)

沖縄県伊江島沖の海底洞窟(通称“大洞窟”)から採取した長さ 43cm の堆積物コアに含まれる化石記録から判明した巻貝類の個体密度の変化や西暦 1300 年頃に起きた堆積速度の倍増の原因を解明するには、大洞窟内はもとより沖縄の他の海底洞窟との比較が必要である。そのためには、採取した堆積物に年代を入れる必要があり、この際に貝類の ^{14}C 年代値は決定的な役割を果たすのだが、測定条件(保存状態や質量など)を満たす試料は散点的にしか産しない。そこで、我々は古地磁気層序的方法が対比手段として有効かどうかを検討するため、2001 年と 2003 年に大洞窟から採取した 3 本のコア試料に関して、堆積物の記載と ^{14}C 年代測定を行うとともに、堆積物の帯磁率を測定した。その結果、対比基準面になりうる帯磁率の時間変動を見出したので、以下に報告する。

3 本のコア試料に共通する帯磁率の時間変動は、(1)約 2000 年前から 1700 年前までの堆積物の帯磁率が高いこと、(2)堆積物表面から深さ 5-10cm の堆積物の帯磁率が高いこと、である。帯磁率の温度変化を調べたところ、両層準ともに 580℃で帯磁率が急減することから、磁性鉱物種はマグネタイトと解釈される。また、

コア 1 の堆積物粒子組成の検討から、帯磁率の高い堆積物から軽石粒子が検出された。したがって、高い帯磁率の原因は軽石に含まれたマグネタイトに帰するのが妥当であろう。そして、軽石の噴出源は、西表島北方の海底火山、フィリピン・台湾・南西諸島の陸上・海底火山が考えられ、沖縄各所の海底洞窟堆積物にも流入したであろう。帯磁率の測定は堆積物を破壊せずにできるので、古地磁気層序的方法は大洞窟内はもとより沖縄の他の海底洞窟の堆積物の対比に有効である。



カシパンウニの棘の成長様式とその機能

—ハスノハカシパン (*Scaphechinus mirabilis*) にみる堆積物粒子と「棘間隔」の関連性—伴野卓磨¹・北川和弘^{1*}・金沢謙一²・神谷隆宏¹ (¹金沢大院・自然、²神奈川大・理、*現・大阪教育研究所)

カシパンウニはウニ綱不正形亜綱に属し、一般に知られた毬栗型のウニとは異なり、殻が扁平で、数百枚のプレートが組み合わさった殻の表面には短く細い棘が体毛のようにびっしり生えている。カシパンウニはおもに潮間帯から潮下帯の砂底中にごく浅く潜行して生活し、堆積物中に含まれる微小な食物片を摂食している。このようにカシパンウニの生活様式は正形ウニとは大きく異なっており、棘の機能も正形ウニの捕食者に対する防御という役割とはまったく異なっている。Ghiold (1979) はアメリカスカシカシパン (*Mellita quinquiesperforata*) を用いてその棘の機能を明らかにし、背側に生えている大棘とその周囲に生える微小棘が機能的に非常に重要な意味を持つことを示した。大棘は砂中に潜行した際、殻表面を覆う砂粒を支え、殻後方に運搬し、微小棘は大棘の間から落ちる微小な食物片をその棘の先端部から分泌される粘液で覆う機能がある。また、Smith (1980) は潜行の際、大棘で砂粒を支えることによって呼吸器官である鰓管足が存在する花紋部と堆積物との間に呼吸のための水循環のスペースを確保していると報告している。このため棘の密度は生息地の堆積物粒度と強い相関関係があり、粒度の細かい堆積物中に生息する種は棘密度が高く、粗い堆積物中に生息する種は棘密度が低いことが知られている (Smith, 1980)。しかし、実際に堆積物粒子を支えるのに重要なのは棘の間隔であり、棘の間隔は棘の密度とその直径に依存している。本研究では従来の棘密度のほかに、棘の直径と間隔という新たな尺度を加えて、堆積物粒度と棘の関係を見直した。また、1個体内での棘の密度・直径・間隔の変異や、成長を通しての変化など棘の成長様式に関する研究はなされてこなかった。そこで、本研究では日本周辺の浅海域に広く分布するハスノハカシパンを用い、①棘の成長様式 (プレートごとの棘密度・直径・間隔の変化と殻成長を通しての変化) を明らかにし、②棘の密度・直径・間隔と堆積物粒度との関係を探ることをとおして、ハスノハカシパンの棘の機能を明らかにすることを目的とした。

調査した個体は合計 14 個体で、2002 年 8 月に北海道余市、小平において、また 2002 年 11 月に三重県二見において採取した個体を用いた。これらは殻長 3.0cm から 6.5cm までの個体を含んでいる。

大棘は背側のみで 12805~49301 本 (殻長 3.0cm~6.5cm) 生えており、1個体内の平均棘密度は 15~22 本/mm² と非常に密集して生えている。1個体内において大棘および微小棘の棘密度はプレートごとにその値が異なり、平均すると 2~3 本/mm² のばらつきがある。このばらつきはランダムなものではなく、1個体内において棘密度の高い部位や低い部位は決まっており、特定のプレートが全体に占める棘の本数の割合にはほとんど違いが見られない。大棘と微小棘の平均密度は殻の成長をとおして一定ではなく、大棘の平均密度は殻長 5cm まで減少 (約 22 本/mm²→16 本/mm²) し、殻長 5cm を超えるとほぼ一定になる (約 16 本/mm²)。微小棘の平均密度も大棘の密度より高密度 (約 2 倍) ではあるが、殻長 5cm まで減少し、殻長 5cm を超えるとほぼ一定になる。このように棘の密度は 1個体内においても、殻の成長を通して変化が見られる。このことは堆積物粒子を支えるという棘の役割からは不都合に思われる。一方、棘の直径は棘の密度とは逆相関の関係を示す。つまり、1個体内において棘の密度の高い部位ではその直径が小さく、逆に密度の低い部位にはその直径は大きくなるという傾向が見られる。1個体内において棘の密度の高い部位よりも密度の低い部位のほうが大棘の直径は 0.005mm~0.015mm 太く、微小棘は 0.005mm~0.01mm 太い。また、殻の成長をとおしても棘の直径は変化し、殻長 5cm までは棘の直径が増大し (大棘: 約 0.09mm→0.12mm、微小棘: 約 0.055mm→0.075mm)、殻長 5cm を超えるとほぼ一定 (大棘: 約 0.12mm、微小棘: 約 0.075mm) になるという棘の密度とはまったく逆の現象が見られた。このため、大棘および微小棘の間隔は 1個体内において、また殻の成長を通してほぼ一定に保たれる (大棘: 約 0.22mm、微小棘: 約 0.1mm)。このことは、1個体内のどの部位であっても、また殻の成長をとおしても細粒砂 (φ0.1mm) 以上の砂粒を常に支えることができることを示しており、実際の生息場の堆積物粒度と実に調和的な関係にある。以上のことから、堆積物粒度と棘の関係は個体内、または殻の成長を通して変化する棘密度ではなく、個体内でも殻成長をとおしても一定に保たれる棘の間隔という尺度で捉える必要がある。

生痕化石 *Schaubcylindrichnus coronus* : 単独生活性 "funnel feeder" の居住/摂食痕

奈良正和 (愛媛大・沿岸センター)

Schaubcylindrichnus coronus Frey and Howard 1981は、J字型をした複数のチューブが束状に密集することで特徴づけられる生痕化石である。そして、このチューブ群は形態的に合同で互いに切り合うことはなく、それぞれの上端が堆積面上に、下端が堆積物中に開口していたと考えられてきた。このことから、群棲する定在性倒立堆積物食者 (head-down deposit feeder) の居住痕とする解釈が主流となっている。しかし、従来の研究は、ほとんどの場合、露頭面に現れた生痕化石の任意断面の観察からJ字型の形態を推定しているにすぎず、それがJ字型であることを実証した研究例は一切無い。また、従来の解釈によると、形成者は、群棲する他個体と同一の場所から堆積物を摂取し続けることになる。堆積物中の餌は、その量がかぎられているため、堆積物食者にとって制限要因として働くことが知られる。このことから、群棲する堆積物食者が同じ地点で摂食活動を続けるとは考えにくい。

演者は、以上のような問題を解決するため、*S. coronus*の模式産地である米国ユタ州白亜系の現地模式標本群をはじめ、本邦の御所浦層群 (白亜系)、三崎層群 (中新統)、田辺層群 (中新統)、八重山層群 (中新統)、上総層群 (更新統)、下総層群 (更新統)、ならびに英国のStaithes砂岩 (ジュラ系)、デンマークのArnager緑色砂岩 (白亜系)、米国のBorden層 (ミシシッピ系)、そして米国Rio Dell層 (更新統) 産の標本群の解析をおこなってきた。この講演では、これらの観察をふまえて明らかになったことを報告する。主な内容は以下の通りである。

まず、*S. coronus*は、U字状の全体形をとり、従来なされてきたJ字型の復元は不完全な標本に基づいた誤りの可能性が高いと言える。個々のチューブは、内側の裏打ちと、それを取り巻くマントルとの二重構造を示すが、これらは多量の粘液で補強されていたと考えられる。裏打ちとマントルの構成粒子の特徴は、形成者が、何らかの理由で特定の粒子を選択していたことを示唆する。このような動物は堆積物食者であった可能性が高い。また、形成者は、チューブの形態と構造から判断して、ゼン虫類であったと考えられる。

同一個体内において個々のチューブが互いに切り合うことや、個々のチューブの径が段階的に大きくなることが多数観察されたことから、形成者が群棲していたとする従来の解釈に必然性は無い。むしろ、単独生活する動物が繰り返し巣穴を形成したと考えれば説明しやすい。また、チューブのサイズが小さな個体では個々のチューブが寄り添うように産するのに対して、大きな個体ではチューブがばらけたように配列することが多い。これは、体サイズの小さな若い個体がチューブ形成の際に粘液の分泌を節約するため、古いチューブを新しいチューブの一部として使用していたためと考えれば説明できる。

U字型をした構造の一端に、有機質な砂質泥岩に充填された漏斗型の構造が付属した標本が複数観察された。この構造は、現生の無足ナマコ類やギボシムシ類など一部の底生動物に知られる漏斗摂食 (funnel feeding) に伴って形成される構造に酷似する。

*Leptosynapta tenuis*は、堆積物中にU字型の棲管を形成して生息する無足ナマコである。この動物は、棲管の一端に漏斗状の構造を形成し、そこに落ち込んでくる有機物に富んだ表層堆積物を食べると同時に、U字型の棲管を形成する際にも、堆積物中を掘り進む過程で、その堆積物を食べることが知られている。また、*Balanoglossus*類は、*L. tenuis*と同様に摂食漏斗が付属したU字型の巣穴を形成するギボシムシ類であるが、その棲管は粘液で裏打ちされていること、また、この動物は多量の粘液を分泌すること、が知られている。現時点での情報を総合して判断すると、*S. coronus*の形成者は、これらと同様な漏斗摂食性生物である可能性が最も高いと言える。

室戸半島羽根岬の古第三系に見られる生痕化石

Protovirgularia の古生態

碓 雄太 (愛媛大大学院・理工)

高知県室戸市羽根岬に露出する古第三系室戸半島層群奈半利川層の砂岩泥岩互層には、生痕化石 *Protovirgularia* が多数産出する。この生痕化石は、砂岩の底面に連続的に凸出する細長い構造である。その凸部の中央には、隆起もしくは溝が走り、その両側にハの字型のシェブロン構造が並ぶことで特徴づけられる。この生痕化石は、当初 Katto (1960)によって *Nereites tosaensis* ならびに *N. murotoensis* として記載されたが、その後 Uchman (1998)によって *Protovirgularia* の同物異名であるとされた構造である。この *Protovirgularia* は、おもに、先端が二裂した足を持つ泥食性の原鰓類が、餌を探すために堆積物中を移動することによって形成されたものと考えられている。しかし、*Protovirgularia* 形成者の生息場については、これまであまり研究されてこなかった。そこで本研究では、上述の地層に産する標本群を対象に、この生痕形成者が、どのような場所に生息していたのかについて調査した。

まず、母岩の堆積相解析を行い、生痕が形成された場の堆積環境を復元した。その結果、羽根岬周辺に露出する地層は、チャネル・レビーシステムで形成されたことが明らかとなった。そして *Protovirgularia* の多くは、チャネルから溢流した極細粒砂やシルトが堆積して形成されたレビー堆積物の砂岩・泥岩境界(砂岩底面)に特徴的に産出することが分かった。

このように *Protovirgularia* が、偏った産出環境を示す理由としては、底質の特性、混濁流の営力、混濁流による餌資源の供給といった環境条件によって制約されていると考えれば説明可能である。まず、底質の特性は、海底に生息する底生動物にとって重要な要素である。*Protovirgularia* がレビー堆積物に多産し、海底チャネル堆積物に少ないことは、その形成者が、極細粒砂やシルトからなる細粒な底質を好むことを示唆する。また、*Protovirgularia* は砂岩・泥岩境界に形成されるが、チャネル堆積物は粒径が粗いことに加え、砂層が厚く、水管を堆積面上に伸ばして呼吸を行う形成者の潜没深度を超えてしまうのであろう。また、チャネル内部は、流れのエネルギーが高く、不安定な底質であると考えられ、形成者がそもそも生息できない可能性もある。ところで、エネルギーレベルだけに注目すれば、流れのエネルギーが低い下部扇状地は、形成者にとって住みやすい環境であると思われる。また、形成者といわれる原鰓類は、一般に下部扇状地で見られるような泥底を好むことが知られる。このように、エネルギーレベルと、底質の面から見れば、生息に適していると思われる下部扇状地という環境には、*Protovirgularia* はほとんど産出しない。しかし、これは、深海における餌資源の供給を考えることで説明できる。深海は一般に、生物の餌となる有機物に乏しいことが知られる。そのため、深海性生物にとって、栄養の確保は重要な問題である。ところが、混濁流は、浅海域の豊富な有機物を深海にもたらし、それが流れ込む場合は、深海域にあっても、比較的生物量が多くなることが知られる。*Protovirgularia* 形成者も、多くの底生動物と同様、混濁流のもたらす有機物を起源とする餌物質を利用して生息していた可能性がある。レビーでは、下部扇状地に比べ、堆積物の供給頻度が高く、供給量も多い。これは、同時に有機物も頻繁かつ多量に供給されることを示す。つまり、下部扇状地では、堆積物供給が少ないため、餌となる有機物も十分に供給されず、形成者の生息に適していなかったと解釈することができる。

Extinction and recovery of the soft-bodied benthos: the trace fossil records of the Late Permian and Late Triassic mass extinction events.

Richard J. Twitchett

Earth and Planetary Science, University of Tokyo, Japan

Earth, Ocean and Environmental Sciences, University of Plymouth, UK

Knowledge of the extinction and recovery events of the Phanerozoic is based entirely on the record of the hard-bodied, easily fossilised, 'shelly' fauna. Yet, these animals make up just a small fraction of modern and ancient communities: the majority of marine taxa are soft-bodied. How do these soft-bodied animals respond to ancient mass extinction events?

For most of the Phanerozoic, trace fossils provide the only record of the activities of the soft-bodied benthos. Several studies have utilised ichnology to provide assessments of the environmental changes associated with mass extinction events (e.g. reconstructing oxygen concentrations). Few have used trace fossils to help in understanding the biological changes associated with these events. Analysis of the trace fossil record of the Permian-Triassic and Triassic-Jurassic extinction-recovery intervals has provided important information on the ecological response of the benthic community to past extinction events. In the immediate post-extinction aftermath of both these events the ichnodiversity, burrow size, depth of bioturbation and ichnofabric index are all much reduced. There is an increase in all of these parameters through the post-extinction recovery period. These changes may relate to changing environmental conditions such as oxygen concentrations and productivity levels. Following the Late Permian event, the stepwise reappearance of certain distinctive ichnotaxa (*Diplocraterion*, *Rhizocorallium* and *Thalassinoides*) can be used to provide a measure of the rate of ecological recovery. Data from a number of localities (Italy, western USA, Spitsbergen, East Greenland and Japan) indicate that recovery took longer at low (tropical) palaeolatitudes than at mid to high palaeolatitudes. The application of ichnology to mass extinction studies is in its infancy, but should prove a valuable tool in future research.

鮮新世～更新世の日本産ヌノメツノオリイレ属（巻貝）の分類と分布

天野和孝（上越教育大学）

ヌノメツノオリイレ (*Trophonopsis*) 属はアキガイ科巻貝で、地中海、北大西洋、北太平洋の下部浅海帯を中心に生息している。日本産の化石としては鮮新世～更新世前期の大桑・万願寺動物群の特徴種として、"*Trophonopsis kagaensis* (Hatai & Nisiyama)"がよく知られている。今回、本州日本海側および北海道、関東地域の鮮新統、下部更新統産のヌノメツノオリイレ属化石を検討した結果、以下の7種が識別された。すなわち、*Trophonopsis uyemurai* (Yokoyama), *T. kamchatkana* (Dall), *T. sasae* Sawada, *T. sp. nov.*, *T. aff. densicostata* Golikov, *T. aff. undocostata* Golikov & Sirenko, *T. sp.*である。

Trophonopsis uyemurai は大型で、殻高44.0mmに達する。縫合下でやや窪み、縦肋は太く体層で16-25本、螺肋は15-25本と変異が大きい。Hatai & Nisiyama (1939)は縦肋の少ない個体を北海道勇知層産の*Fusus uyemurai* Yokoyama, 1926と区別し、*Trophon kagaensis*を提唱した。また、Hatai & Nisiyama (1938)は秋田県脇本層（＝天徳寺層?）産の標本が*Fusus uyemurai*より縦肋、螺肋が多いとして、*Trophon toyamai*として区別している。しかし、今回11産地より採取した標本と*T. kagaensis*, *T. toyamai*の模式標本を検討したところ、肋数の差異は連続的で、種として区別が困難である。そこで、*Trophon kagaensis*, *T. toyamai*は*Trophonopsis uyemurai* (Yokoyama)のシノニムと考えられる。本種は日本海側の鮮新統～下部更新統および北海道東部の下部更新統長流枝内層の上部浅海域の群集中から産出している。また、オホーツク海、日本海北部の下部浅海域に生息する*T. nodulosa* Golikovはやや小型であるが、体層で16本の太い縦肋をもつことや長い水管溝を持つ点で類似している。

*Trophonopsis sp. nov.*は殻高19.7mmで、肩角部はやや角張る。体層上の縦肋、螺肋はそれぞれ12-14、11-15で、下部更新統瀬棚層産の*T. sasae*と比較し、螺肋（キールを含む）が明瞭である点、縦肋、螺肋ともに多い点で異なる。本種は北海道西南部の下部更新統富川層、瀬棚層、青森県の大釈迦層より産出している絶滅種である。*Trophonopsis kamchatkana*は現在もオホーツク海や日本海北部に生息しているが北海道の瀬棚層に認められ、千葉県の中部更新統佐貫層から馬場（1990）により*Trophonopsis sp.*として報告されている。*Trophonopsis aff. densicostata*, *T. aff. undocostata*, *T. sp.*は瀬棚層のみから採集されている。

鮮新世には*Trophonopsis uyemurai*のみであったが、更新世前期には瀬棚層を中心に多くの種が出現した。*Buccinum rhodium*, *B. unuscarianum*, *Ancistrolepis grammatus*, *Limopsis oliveri*など中部～東北日本の鮮新世～更新世の残存種や近縁種がオホーツク海の下部浅海域～上部漸深海域に生息している（Amano, 2004; Amano & Lutaenko, 2004）。ヌノメツノオリイレ属でもこれらの分類群と同様に*T. nodulosa*や*T. densicostata*といった近縁種がオホーツク海の下部浅海域に生息している。

前期中新世淡水生二枚貝 *Acuticosta* 属の分類学的研究と古生物地理分布*

鶴飼 宏明 (御所浦白亜紀資料館)・河野 重範 (島根大・総合理工)**

本研究で報告する前期中新世 *Acuticosta* 属 (Unionidae: イシガイ科) の化石は、長崎県北松浦郡に分布する野島層群大屋層および深月層、島根県島根半島に分布する古浦層下部から産出した。

【産状および共産化石】下部中新統野島層群大屋層から産出する *Acuticosta* sp. A は、大屋層中部層準の泥岩からタニシの仲間の *Bellamyia kosasana*, イシガイ科の *Hyriopsis*, *Cuneopsis*, *Lamprotula*, *Lepidodesma* と共に、開き合弁および離弁状態で希に産出する。*Acuticosta* sp. B は野島層群深月層下部層準の砂質シルト岩から巻貝の *Bellamyia* sp., *Semisulcospira* sp., *Parafossarulus* sp., *Bithynia* sp., イシガイ科の *Hyriopsis*, *Cuneopsis*, *Lamprotula*, *Lepidodesma*, *Lanceolaria* と共に、合弁個体もしくは離弁個体で多産する。*Acuticosta* sp. C と D は、古浦層下部の細粒砂岩から巻貝の *Bellamyia kosasana*, *Semisulcospira* sp., イシガイ科の *Hyriopsis*, *Cuneopsis*, *Lamprotula*, *Lepidodesma*, *Pseudobaphia* と共に産出する。*Acuticosta* sp. C は多産し、*Acuticosta* sp. D は、希に産出する。これら *Acuticosta* と共産するイシガイ科の化石は、中国の新生代軟体動物群の属構成に類似することが知られている (Mizuno, 1966)。

【分類学的研究】*Acuticosta* 属は Parreysiinae 亜科の *Unio chinensis* Lea, 1868 を模式種としている (Simpson, 1900)。殻は後腹縁および殻頂が突き出た三角形を呈する。殻表は現生種でジグザグの肋が刻まれ、化石種では装飾を欠くことがある。擬主歯は頑丈で擬後側歯はよく発達する。

日本産中新世 *Acuticosta* は、いずれの種も同心円状の成長線が刻まれ、現生種にみられる殻表の装飾を欠く。*Acuticosta* sp. A と *Acuticosta* sp. B は殻頂部に、二列の棘状突起がみられる。*Acuticosta* sp. B は、2本の放射肋をもつ。*Acuticosta* sp. C は日本産中新世 *Acuticosta* の種でもっとも殻長が小さく、殻の膨らみが強い。*Acuticosta* sp. D は中国の漸新統から下部中新統 Shawan Formation に産出する *Acticosta subimmutata* に類似するが、腹縁が前種より膨らまないことで区別される。

【古生物地理分布】従来、*Acuticosta* 属は化石種・現生種ともに中国にのみ分布が知られていた。化石種は中国内陸部シンチヤンウイグル自治区の漸新統から下部中新統 Shawan Formation (Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, 1976)、江蘇省北部の上部中新統 Sihong Formation から記載されている (Huang, 1983)。現生種は中国の長江流域に生息している (Lin, 1962; Liu et al., 1979 など)。

日本産中新世 *Acuticosta* の化石分布は、共産するイシガイ科と共に前期中新世のユーラシア大陸と西日本地域が陸域で連絡し、移動を可能にする水系の存在した証拠を示していると考えられる。

*Taxonomy and Palaeobiogeographical study of the early Miocene *Acuticosta* in Japan

**Hiroaki Ugai (Goshoura Cretaceous Museum)・Shigenori Kawano (Graduate School of Science and Engineering, Shimane University)

北海道の上部白亜系から産出した鞘形類（軟体動物頭足類） の顎器とその意義

棚部 一成（東大・理）、疋田 吉識（中川町自然誌博）、伊庭 靖弘（東大・理）

軟体動物頭足類の口球部内には、おもにキチン質でできた上下の顎が収容され、歯舌とともに食餌器官として重要な役割を果たしている。頭足類の顎器化石はシルル紀以降の海成層から知られている。これらは通常単独で産することが多いが、アンモノイド類では分類学的帰属のわかる個体の住房中に顎器がよく保存されるため、それらの分類学的・機能形態学的研究が進んでいる（Tanabe and Fukuda 1999 ; Tanabe and Landman 2002 など）。

北海道の白亜系蝦夷層群からは、住房中に顎を伴うアンモノイド化石を多く産することが Nagao(1931, 1932 ; ただし蓋として記載されている)の研究以来知られている。演者らは同層群からアンモノイド類のものとは形態上明らかに異なる頭足類の顎器化石 2 個体を発見した。2 個体は、それぞれ留萌郡小平町達布のチューロニアンと中川郡中川町のカンパニアンから産出し、ともに石灰質団塊中に遊離した状態で見つかった。顎の最大長は達布標本で 32 mm、中川標本では 97 mm に達する。2 つの顎化石は、ともに黒色のキチン質層のみからなり、前方にある頭巾状の外層と、その内側にある大きく後方に延びたアーチ状の内層から構成され、外層の先端は嘴状を呈し腹側に鋭く突出する。これらの特徴は現生頭足類の上顎のものと共通することから、2 標本は上顎であると判定できる。両標本を現生頭足類（鞘形類、オウムガイ類）および蝦夷層群から産するアンモノイド類の上顎と比較した結果、1) オウムガイ類や一部のアンモノイド類の上顎にある石灰質沈着物を欠くこと、2) 内層がアンモノイド類のように後方で 2 枚に分かれず、湾曲した 1 枚の層からなることが明らかになり、鞘形類の上顎であることが判明した。次いで、中川標本と現生頭足類の主要グループについて上顎の形状に関する 6 形質を用いて分岐解析を行った結果、中川標本はツツイカ目（Teuthoidea）およびコウイカ目（Sepioidea）と単系統群を構成し、オウムガイ類やタコ類（Octopoda）とは区別できることがわかった。さらに、上顎外層の先端部の突出の程度について中川・達布標本をコウイカ目・ツツイカ目と比較したところ、ツツイカ目により類似することがわかり、両標本はツツイカ目に帰属すると考えられる。

現生鞘形類では、上顎のサイズは外套膜の長さに対して著しい劣成長を示し、両者の値は一定の種間相対成長式上にプロットされる。例えば深海に棲みマッコウクジラの主要な餌となっているダイオウイカ（*Architeuthis* spp.）は、外套膜長が 2 m、全長が 5 m 以上の大型個体でも、上顎の大きさは 10 cm 程度にすぎない。この関係式を北海道産の鞘形類の上顎化石にあてはめると、中川標本の持ち主は現生ダイオウイカに匹敵するきわめて大型のツツイカ目（Teuthoidea）の種であった可能性が高い。本研究の結果、白亜紀後期の北西太平洋には、これまで知られているアンモノイド類・オウムガイ類・小型鞘形類（*Naefia*）のほかに、大型の鞘形類が生息していたことが明らかになった。

鞘形類は、ベレムナイト類やコウイカ類などの石灰質の殻を持つ類を除くと殻体の退化が著しいために化石記録がきわめて断片的であり、アンモノイド類やオウムガイ類に比べて系統進化や古生態などに関する研究が遅れている。本研究は、顎化石の研究がこれらの問題を明らかにするうえで重要であることを示している。今後のさらなる化石の探索が望まれる。

Stoliczkaia (Lamnayella) japonica 群集帯とその対比

松本達郎（九大気付）・西田民雄（佐賀大学文化教育学部）・
利光誠一（産総研地調）・井上洋子（井上パレオラボ）

化石種群集帯は精査された地域で設立されるが、その地域の範囲は場合によって異なる。ヨーロッパ西部と北米の西部内陸地域（Western Interior）の上部白亜系の分帯は典型的で、広域にわたって“化石帯”（Zone や Subzone）が追跡されている。しかしこの場合でも詳細に吟味すると地区毎に若干の差が認められている。日本の場合は、白亜系堆積当時の拡がり地質構造的に圧縮されて、白亜系の地質図上の分布範囲は広くない；しかし地区・異相ごとに異なる帯区分の設定が必要な場合がある。ここに白亜系の中程について、既知の三笠地域の場合とかなり異なる例を述べる。

私達が約10年の歳月をかけて精査してきた北海道北西部の添牛内地域（主として1/5万「添牛内」図幅の範囲）では Upper Albian ~ Coniacian にわたり分帯ができる。その中で Turonian-Coniacian は諸地域共通のイノセラムスによる分帯が通用する。Cenomanian にはアンモナイトが多産するが、地域差がある。特に Lower Cenomanian の主部は *Stoliczkaia (Lamnayella) japonica* 群集帯で代表され、他地域のフォーナと構成が異なる。他地域の帯との対比は、幸いに帯の下限と上限を決める層準に、特徴的な *Graysonites wooldridgei* 亜帯と *Sharpeiceras saxbii* 亜帯があり、またよく追跡できる凝灰岩層が上・下限にあり、しかもそれぞれについて信頼度の高い Ar^{40} - Ar^{39} age on sanidine (Obradovich *et al.*, 2002) を得ることができて、年数が正確に測定されている（下限 = 99.16 ± 0.37 Ma；上限 = 98.98 ± 0.38 Ma）。この下限にごく近い層位から浮遊性有孔虫 *Rotalipora globotruncanoides* (Sigal) が同定されており、この種は Cenomanian の下限（始まり）を規定する重要種として、国際的に認定されているものである。本帯を構成するアンモナイトフォーナの中には *S. (L.) japonica* に加えて *S. (L.) sanctaecatherinae*, *S. (Shumarinaia) hashimotoi*, *Marshallites cumshewaensis*, *Eogunnarites unicus*, *Sounnaites alaskaensis*, *Zelandites inflatus*, *Mariella oehlerti*, *M. dorsetensis*, *M. gallieni*, *M. pacifica*, *M. quadrituberculata*, *Worthoceras pacificum*, *Scaphites japonicus*, *Desmoceras kossmati*, *D. japonicum*, etc. の内外に広く分布する種が認められる。それらの一部には三笠との共通種もあるが、レンジの短い特徴種は異なっている。

本邦白亜系産アンモナイト *Desmoceras* の分類と産出層序

松本達郎 (九大気付)・西田民雄 (佐賀大)

Desmoceras は殻装飾などの特徴が少なく、種内の変異もあり、その分類はかなり困難である。日本及び近縁地の従来の分類案は必ずしも妥当ではない。産出層序と種内変異に配慮しながら再研究を行った結果をここに要約報告する。*D.(D.)* と *D.(Pseudouhligella)* に大別することは一応従来通りとする。以下出現時代順に記す。

1. *D.(D.) latidorsatum* (Michelin). ワールは太めで角がとれ丸こい。アルビアン中～後期。
2. *D.(P.) dawsoni shikokuense* (Yabe & Shimizu). Holotype は IGPS 35154 で *Beudanticeras* とされていた。縫合線は *B* 属型ではなく *D* 属である。北米産のに比べ小型であるのに頻繁なくびれがあり、その屈曲がやや弱いので地理的亜種とする。アルビアン後期。
3. *D.(P.) kossmati* Matsumoto. Lectotype はサハリン南部ナイバ川中流域産。日本にはかなり多産し、九州にも知られ、アルビアン末期～セノマニアン前期にわたる。ワールの横断面が楕円形だが、*B/H* の比には変異がある。へその壁は巻き面に垂直だがまわりのかどの工合は一定しない。くびれの頻度が少ない。従来本種を *D.(P.) japonicum* あるいは *D.(P.) poronaicum* と誤認した場合がかなりあった。
4. *D.(P.) japonicum* Yabe. アルビアン末期に出現しはじめ、セノマニアン中期に迄及ぶ。*B/H* にかなりの変異があり、それは幼殻でも認められる。種の生存期間の前半では成年でも小型(径数 cm)、後半では大型(例 holotype で 12cm)となる傾向があり、成殻迄保存されている場合には亜種を分けることが可能である。*D. kossmati* に比べ、殻の両側面が平坦に近く、かつ準平行である。*D. poronaicum* Yabe, 1904 は原標本が小型であるが、この特徴が認められるので *D. japonicum* の未成年殻で、その後進シノニムである。これを独立種として拡大解釈した Kawabe & Haggart (2003) には賛成しがたく、*D. poronaicum* として図示した標本の多くは *D.(P.) japonicum* とみなすことができ、一部に他種が混ざっているようである。
5. *D.(P.) ezoanum* Matsumoto. もとの定義通り、ワールの断面が細めの長楕円形。*D.(P.) kossmati* よりも殻形が幅の狭いレンズ型で、くびれの屈曲が著しい。セノマニアン後期～チュロニアン前期。

下部白亜系物部川層群 物部層の *Pterotrigonia* 属二枚貝について

菊池直樹・近藤康生

(高知大・理学研究科, 高知大・理)

高知県南国市北部の領石地域には下部白亜系である物部川層群が分布する。領石地域の下部白亜系は下位より領石層・物部層・柚木層・日比原層下部層に区分され、このうちの物部層は *Shasticrioceras* などのアンモナイト化石の産出によりバレミアン後期に堆積したと考えられる。この物部層が堆積したバレミアン後期は浅海生二枚貝の構成が大きく変化し、セノマニアンまで存続する二枚貝動物群が誕生した時代でもあり(田代 1988)、この時代の *Pterotrigonia* 属について明らかにすることは大変重要なことである。しかしながら、物部層の *Pterotrigonia* 属二枚貝に関する情報は不足しているのが現状である。

筆者らはこれまでに、物部層の4層準から *Pterotrigonia* 属二枚貝の産出を確認し、これまでに物部層から報告されていないタイプの *Pterotrigonia* を数種類識別した。これらはバレミアン後期における *Pterotrigonia* 属の多様性を知る上で重要な資料となる。以下に各層準ごとにのべる。

1) 最下部石灰質砂岩層は癒着したハンモック状斜交層理砂岩であり、物部層の最下位のサンゴを主体とする礁生生物からなる石灰岩体直上に存在する。この層準からは *Pterotrigonia yokoyamai* によく類似した *Pterotrigonia* が産出する。佐野ほか(2002)が指摘するバレミアン後期の礁生生物の発達期と時期を同じくする。暖かい水塊の影響下にあったと考えられる。

2) 下部砂岩層は物部層の下部にみられる厚い砂岩で、細礫を含むレンズ状の礫岩層を挟む癒着したハンモック状斜交層理砂岩である。この砂岩中よりエリアが伸長した *Pterotrigonia* 属二枚貝が希に産出する。

3) 中部砂岩泥岩互層はストーム堆積物がよい状態で保存され、生物攪拌はほとんどみられない。この層準からは *Pterotrigonia pociliformis* type A が産出する。他の二枚貝等の化石の産出はほとんど無い。

4) 上部泥岩優勢砂岩泥岩互層には化石層とストーム堆積物が繰り返す多くのサイクルがみられ、多様な二枚貝化石が知られる。この部分における *Pterotrigonia* 属二枚貝の多様性は最も高い。*Pterotrigonia pociliformis* type A の他、*Pterotrigonia* cf. *hokkaidoana* や極端にエリアが細い特異な種類が知られ、全部で3 type の産出を確認している。いずれも波浪限界付近における堆積物から産出している。

このように様々な堆積環境において違った形態を持つ *Pterotrigonia* が知られ、物部層全体で5種類の *Pterotrigonia* が識別できる。浅いストーム堆積物が卓越する下位の3つの産出層準にはそれぞれ1 type しか見られないが、上位の泥岩優勢部分では多様である。このことはバレミアン後期の *Pterotrigonia* の多様化が泥質の堆積物が堆積する波浪限界付近で起ったということになる。また、*Pterotrigonia yokoyamai* は宮古層群や西南日本外帯の南海層群系の地層群から知られ、暖かい水塊に生息する *Pterotrigonia* と言える。その *Pterotrigonia* に類似する種類が礁生生物からなる石灰岩体直上に見られる事は暖かい水塊の影響を示していると考えられ、物部層の他の層準の群集とは緯度の違う平行群集をみているのかも知れない。

山口県秋吉台、帰り水から産出する *Maklaya* 属の再検討

太田泰弘（北九州市立自然史・歴史博物館）

Maklaya 属は、Kanmera and Toriyama(1968)の研究で、タジキスタンのパミールから産出した *Cancellina pamirica* Leven を模式種として設立されたペルム紀のフズリナ類である。設立に際し述べられている通り、殻は小さな亜球形で相対的に厚い殻壁と隔壁を持ち、初期的な旋回副隔壁(transverse septula)を有するが軸副隔壁(axial septula)を欠くという特徴を有している。この属性は、*Misellina* 属と *Neoschwagerina* 属の中間的形態として捉えることができ、本属は、前者の子孫(descendant)、また後者の祖先(ancestor)として考えられている(Kanmera and Toriyama, 1968)。

山口県秋吉台に広く分布する秋吉石灰岩層群からは、これまで *Maklaya akiyoshiensis* (manuscript name)を含む数種の *Maklaya* 種が知られている(例えば太田ほか, 1973, Ota, 1977, Ueno, 1991)。

今回、太田正道博士および杉村昭弘氏により秋吉台、帰り水：KN20.0W15.0 地点より採集された薄片資料を、両者のご好意により検鏡する機会を得た。

検鏡した資料中、正縦断面(axial section)、15資料および正横断面(sagittal section)、16資料の観察を行うとともに、各属性の計測を行った。その結果、資料中のフズリナは、*Maklaya* 属の特徴を有しており、本属中でも進化した形態を示す独立した1種として取り扱えるものであることが確認された。

その概要を報告する。

KN20.0W15.0 より産出したフズリナの特徴：

殻の形態は小さな亜球形からなり、軸端(両極)は丸く、殻側面は凸に傾斜する。

成体殻は、12から14巻きで稀に15巻く。初房は非常に小さい。初めの2から3巻きは円板形を呈し、引き続く巻きに対して、幾分、斜めに巻く。巻きは、殻の成長を通じ均一で、密に巻く。殻壁は、内側の巻きで薄く、外巻きに行くにつれ厚さを増す。初めの2～3巻きの殻壁構造は不明瞭であるが単層からなるように見え、成長に伴い緻密層(tectum)と蜂窩層(keriotheca)が明瞭に区別できるようになる。短い幅広の扇状(V字形)を呈す初期の旋回副隔壁(transverse septula)が、準旋脊(parachomata)と向かい合うように発達する。明瞭な軸副隔壁(axial septula)を一般に欠く(但し、外巻きで突発的に類似する形態が確認される場合がある)。準旋脊は、内側の2～3巻きを除き、殻全体に発達する。各室の中央部付近で低く、隔壁に近づくにつれ高さを増し、旋回副隔壁の下端に到達する場合がある。隔壁孔(foramina)が隔壁の基底部の各準旋脊間に配列する。

中期ジュラ紀放散虫 *Tricolocapsa plicarum*–
Tricolocapsa conexa 系統における形態変異の変遷

畠田健太郎（東北大・院・理）

Tricolocapsa 属はジュラ紀中期に繁栄した Nassellaria 目に属する放散虫である。この属は 3 殻室からなり、閉塞球状の特徴的な形態をもつ。その厚い殻は熱や変形に対して強い耐性をもち、熱変成や高压変成を被った堆積岩類から同定可能な個体が得られることから、年代決定に広く利用されている。その中でも *Tricolocapsa plicarum* と *Tricolocapsa conexa* の 2 種は祖先–子孫関係にあり、*T. plicarum* の特徴的な表面装飾である縦縞 (longitudinal plicae) に、横縞 (transverse ridge) が発達することで *T. conexa* が分岐出現したことが分かっている (Matsuoka, 1983; Matsuoka, 1988)。そしてこの分岐出現層準は化石帯境界として多くの研究で適用されている。しかし、実際には外形や表面装飾のばらつきが大きく、同一種か判断に迷う個体も多く見られるなど、*T. plicarum*–*T. conexa* 系統の実態は未解明である。

T. plicarum–*T. conexa* 系統における形態変異と種分化を定量的に解析するため、Matsuoka (1986, 1995) の *T. plicarum* 帯から *Kilinora spiralis* 帯にかけて産出する両種とその類似形態種を検討した。試料はジュラ紀放散虫化石帯の模式セクションの一つである高知県中西部の Shiraishigawa-1 セクション (Matsuoka, 1983) と保存良好の *Tricolocapsa* が産する木曾川沿いの Inuyama Stop5 セクション (Matsuoka et al., 1994) から採集した。得られた個体の殻形態、サイズ、表面装飾について形態計測を行い、定量的に形態変異とその経時変化を調べた。

その結果、多くの形質は典型的な個体のところに極大をもつ正規分布をなし、ばらつきは大きいものの、実際の変異は連続的に変化している。例えば半球面の plicae の本数は、層準によっては 7~20 本まで連続的に変化し、その両端に位置する個体は見た目が大きく異なる。一方、経時変化に着目すると、*T. plicarum* と *T. conexa* 両種はともに全体的にサイズが大きくなる時期を経て、殻が細長くなる。この変化はきわめて漸次的で種に区分できるほど層位分布に明瞭な差は見られない。また、*T. plicarum* と *T. conexa* は共産する層準では大きさ・形に有意な差がなく、経時変化パターンも全く等しいことが分かった。さらに、殻表面が六角形のフレームに覆われ、この 2 種とは明らかに表面装飾の異なる個体群、*Tricolocapsa* sp. H が、*T. conexa* から中間形態を経て分岐出現することを明らかにした。

T. plicarum–*T. conexa* 系統では、plicae の本数の違いや殻のサイズ・形態に大きなばらつきが見られるが、これらは種内変異と経時変化として説明できる。さらに、表面装飾が大きく異なる *T. sp. H* が、この系統から分岐出現する様子を追跡することができた。

ここで検討した種を含め *Tricolocapsa* 属は多くの種に区分されているが、殻形態や表面装飾の変異が大きく、その一部には種内変異や経時変化が含まれる可能性が高い。しかし本研究のように形態変異を定量的に扱って経時変化を追跡することによって、この属の全体像を解明することができると考えられる。

ジュラ紀放射虫の分類学上の諸問題

鈴木寿志 (地質調査グループ ジオテック)

ジュラ紀放射虫の分類は、電子顕微鏡による観察により飛躍的にその理解が深まった。その一方、詳細観察による殻表面組織のわずかな違いで属種を細分化する傾向が強まった。この傾向は特に北米の研究者に顕著で、ジュラ紀放射虫の分類学が混乱する一因になっている (たとえば、PESSAGNO & BLOME 1980, CARTER et al. 1998など)。また過去に記載された属種を全く考慮せず、新属種を設立する例が後を絶たない。講演者は、上記の点を踏まえ同物異名属種目録の作成と先取権のある属種の確認作業を進めてきた。これまでに確認された点をここにまとめる。

Sphaerostylus属: 外殻と中心殻の二つの球状殻をもち、長さが異なる極棘をもつことで特徴づけられる。本属は HAECKEL (1881)により設立されたが、PESSAGNO (1977)は模式種の描画が不明瞭なことから *Sphaerostylus* を *nomen dubium* とし、新たに *Pantanellium* 属を設立した。しかし国際同物命名規約条67.4.1によれば、1930年以前に設立された属の設立時に模式種は必要ない (1931年以降は必要)。したがって、*Pantanellium* は設立の根拠を失い、先取権に基づき *Sphaerostylus* が有効名である。

Sphaerostylus lanceola (PARONA, 1890): PARONAの原記載では外殻に8つの放射状構造 (片側4つ) が記載されている。これは外殻の孔枠に相当すると判断され、このような種はジュラ紀を通じてかなり長い期間出現する。*Pantanellium riedeli* PESSAGNO, 1977や *Pantanellium foveatum* MIZUTANI & KIDO, 1983などは *S. lanceola* の同物異名である。

Protunuma multicostatus (HEITZER, 1930): 日本では *Protunuma japonicus* MATSUOKA & YAO, 1985として用いられる。紡錘型の殻の両端が尖っていること、7~8つの縦肋 (観察側面)、小さい孔をもつという HEITZER の記載は、日本で記載された *P. japonicus* の特徴にほぼ等しい。ただし HEITZER の *C. multicostata* は肋間に2列の孔列が記載され、3列との記述はない。この違いは種内変異とみなされる。

Sethocapsa属: 本属は元来 HAECKEL (1881)により2殻室の属として定義された。しかし FOREMAN (1973)が3殻室以上で、最終殻室が大きく膨らんだ属に適用したことから混乱が拡大した。殻室数が2~4室で安定する場合、殻室数は重要な属の標徴なので、*Sethocapsa* は2殻室の属に限定して用いるべきである。

Tricolocapsa undulata (HEITZER, 1930): 日本では *Sethocapsa funatoensis* AITA, 1987として用いられる。本種は3殻室からなるので、*Tricolocapsa* 属に含めるべきである。HEITZERは本種を *Lithotrypa* 属に含め、頭部胸部殻室を主殻の延長部とみなした。しかし3殻室からなり、一番大きな殻室表面に多くの瘤状隆起が発達する特徴は、AITAの *S. funatoensis* と全く同じなので、*Tricolocapsa undulata* (HEITZER, 1930)とすべきである (たとえば OZVOLDOVA & FAUPL 1993)。

Praezhamoidellum yaoi KOZUR, 1984: 日本では YAO (1979)の記載に基づき、*Tricolocapsa* cf. *rueti* TAN, 1927として用いられることが多い。KOZURが示した写真では、やや孔枠の多角形が大きい傾向があるが、彼の同物異名目録にもある通り、同種と判断される。腹部殻室の底部に小管が突き出る種は *Williriedellum* 属に属する (*W. dierschei* SUZUKI & GAWLICK, in press)。

Triversus hungaricus (KOZUR, 1985): BAUMGARTNER et al. (1995)による *Parvicingula dhimenaensis* ssp. Aは円柱状に伸びた頭部をもつことから、Amphipyndacidae科の頭部構造をもつとみられる。これはすでに TAKEMURA (1986)により、*Triversus spinifer* として記載されているが、その1年前に KOZUR (1985)が *Eoxitus hungaricus* として記載したものと同種であるため、*Triversus hungaricus* (KOZUR, 1985)の組合せが妥当である。

Canoptum科: PESSAGNO et al. (1979)は、*Canoptum* 属の殻表面が微粒状シリカで覆われる特徴を科の標徴として、*Canoptum* 科を設立した。しかし *Canoptum* 属の頭部構造は Amphipyndacidae 科の特徴を有する (SUZUKI et al. 2002)。したがって頭部構造に基づく分類において、*Canoptum* 科はありえない。

Droltus属: PESSAGNO & WHALEN (1982)は、*Droltus* 属を殻構造に基づき Bagotidae 科に入れた。しかし頭部構造は Amphipyndacidae 科の特徴をもつ (SUZUKI et al. 2002)。

文献: AITA, Y. (1987): *Sci. Rep. Tohoku Univ. Sec. Ser.* 58, 1-91. BAUMGARTNER, P.O., O'DOHERTY, L. et al. (1995): *Mém de Géol. (Lausanne)* 23, 37-685. CARTER, E.S., WHALEN, P.A. & GUEX, J. (1998): *Geol. Surv. Cana. Bull.* 496, 1-86. FOREMAN, H.P. (1973): *Init. Rep. DSDP* 20, 249-305. HAECKEL, E. (1881): *Jena. Z. Natur.* 15, 418-472. HEITZER, I. (1930): *Jb. Geol. B.-A.* 80, 381-406. KOZUR, H. (1984): *Geol.-Paläont. Mitt. Innsbruck* 13, 49-88. KOZUR, H. (1985): *Proc. Konink. Nederl. Acad. Wetensch. Ser. B* 88, 211-220. MATSUOKA, A. & YAO, A. (1985): *J. Geosci. Osaka C. Univ.* 28, 125-145. MIZUTANI, S. & KIDO, S. (1983): *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Jap. N. S.* 132, 253-262. OZVOLDOVA, L. & FAUPL, P. (1993): *Jb. Geol. B.-A.* 136, 479-494. PARONA, C.F. (1890): *Boll. Soc. Geol. Ital.* 9, 132-175. PESSAGNO, E.A., Jr. (1977): *Micropal.* 23, 56-113. PESSAGNO, E.A., Jr. & BLOME, C.D. (1980): *Micropal.* 26, 225-273. PESSAGNO, E.A., Jr., FINCH, W. & ABBOTT, P. (1979): *Micropal.* 25, 160-197. PESSAGNO, E.A., Jr. & WHALEN, P.A. (1982): *Micropal.* 28, 111-169. SUZUKI, H., PRINZ-GRIMM, P. & SCHMIDT-EFFING, R. (2002): *Paläont. Z.* 76, 163-187. TAKEMURA, A. (1986): *Palaeontogr. Abt. A* 195, 29-74. TAN, S.-H. (1927): *Jb. Mijn. Nederl. Oost-Indië* 55, 5-165. YAO, A. (1979): *J. Geosci. Osaka C. Univ.* 22, 21-72.

分子系統解析から示される放散虫の分類に関する新展開

湯浅智子（東学大・院）・高橋 修（東学大・教育）・本多大輔（甲南大・理工）
・真山茂樹（東学大・教育）・K. R. Bjørklund（Oslo Univ.）

Acantharea, Polycystinea, および Phaeodarea は浮遊性原生生物で、熱帯から極海までの広い海域に分布している。Meyen(1834)による Polycystinea の最初の報告以来、これら 3 綱の分類学的・系統学的研究は、現生種や化石の骨殻形態や生層序に基づいて行われており、この 3 綱、あるいは Acantharea を除いた 2 綱に対して“放散虫”という総称が用いられている。

Haeckel (1887) など、初期に提案された“放散虫”は、Acantharia, Spumellaria, Nassellaria, そして Phaeodaria の四つの分類群に用いられていた。この分類体系は幾度も再構築され、例えば、Riedel (1967) や Anderson (1983) などは、殻の構成物質に基づき、 SiO_2 の殻を持つ Polycystinea と Phaeodarea を“放散虫”として認め、 SrSO_4 の殻を持つ Acantharea は“放散虫”に含めていない。一方、原生生物全体を視野に入れた生物学的な分類では、これら 3 綱は収斂進化の結果であって、Levine et al. (1980) などは、“放散虫”という用語自体を認めていない。このように“放散虫”という用語の示す範疇は曖昧なままである。

近年、この“放散虫”の 18S rDNA 領域を用いた分子系統解析が進んでいる。これまでに Acantharea 8 種 (Amaral Zettler et al. 1997), Polycystinea 14 種 (Amaral Zettler et al., 1997; Yuasa et al., 2003; Takahashi et al., 2004), Phaeodarea 3 種 (Polet et al., 2004) の塩基配列が報告されており、それらの結果、Acantharea と Polycystinea は単系統を形成するが、Phaeodarea は、これら 2 綱とは異なるグループである Cercozoa の内で単系統になった。さらに、Polycystinea の内では、Spumellarida の群体性の種は、Nassellarida と近縁になり、Spumellarida は側系統になることが示唆された。

このように、18S rDNA のデータは、現在用いられている“放散虫”の分類体系とは大きく異なる結果を示した。形態と分子系統を統合した分類体系の再検討が必要であると考ええる。

上部白亜系から産出する Phaeodarea とその起源

高橋 修（東学大・教育）・湯浅智子（東学大・院）

関東山地北西部長野県佐久町には、上部白亜系初谷層（渡部，1958）（和泉層群相当層）が幅 0.5km，東西 4.5km にわたり狭長に分布する。層厚は約 600m で，中粒砂岩から珪質泥岩への上方細粒化を示す 3 サイクルのシークエンスからなる。今回報告する Phaeodarea 化石は，初谷層最上部の珪質泥岩から得られた。同サンプルには，有孔虫化石・珪藻化石および Polycystinea (Spumellarida, Nassellarida) 化石も含まれ，その共産する Polycystinea の群集組成から示される地質年代は，白亜紀最後期 *Amphipyndax tylotus* Zone (Foreman 1977; Sanfilippo and Riedel 1985) : late Campanian - early Maastrichtian である (Takahashi 1999)。

得られた Phaeodarea 3 種は，Challengeriidae 科に属する *Challengeranium cretaceum* sp. nov., *Challengeron paleotriangulum* sp. nov., および Medusettidae 科に属する *Medusetta fossilis* sp. nov. で，Phaeodarea としてはいずれも最古級のものである。

2003 年になって，Bragina (2003), Dumitrica (2003), Takahashi (2003) と，あいついで世界各地の白亜系から Phaeodarea が報告されたが，いずれも，Challengeriidae 科および Medusettidae 科に属するものである。そのハニカム状の殻断面の構造的特徴から，これらの科は，Phaeodarea 綱のなかでも比較的化石となって保存されやすいものと考えられる。もっとも保存状態の良い Dumitrica (2003) の試料では，その殻は現生種とまったく同じ組織・構造をもち，すでに白亜紀後期に Phaeodarea は現生種と同様な殻の構造および形態を持っていたことがわかる。

Phaeodarea の出現は，分子系統解析の結果から，Polycystinea の出現よりずっと新しく，クラウン生物群のクレードの内に位置する。はたして，中生代後期以前の Phaeodarea の産出欠如は，Phaeodarea の出現が中生代後期であるということを示しているのだろうか。その起源を解き明かすためにも，分子系統解析とともに，今後，さらに古い Phaeodarea 化石の発見とその研究が期待される。

ジュラ系豊浦層群歌野層より産出した *Brachyphyllum toyoraensis* と
その球果果鱗 *Araucarites* sp. cf. *A. cutchensis* について
河村博之(九工大・環境科学センター)

山口県西部の下部～上部ジュラ系豊浦層群歌野層より, *Brachyphyllum* ex gr. *expansum* の枝条と密接に伴うナンヨウスギ科 (*Araucariaceae*) の雌性球果果鱗 *Araucarites* sp. cf. *A. cutchensis* が見出された。両種ともに歌野層下部から最上部ジュラ系豊西層群清末層下部にわたる各層準より共産ないし個別に産出するが, これまで両種の関係は明らかにされていなかった。両種が密接に伴われる標本は歌野層の5産地から見出され, その中には密集した産状を示すものがある。

Kendall (1949) は, イギリスの中部ジュラ系から *Brachyphyllum expansum* の雌性球果を報告しているが, これは球果の特徴からナンヨウスギ科に属するものではないとしている。また, 高橋(1949)は歌野層から *B. expansum* の枝条と相伴った雌性球果を報告したが, この球果は Kendall (1949) の *B. expansum* の球果とは特徴が異なるため, Takahashi (1951) は球果を伴う *B. expansum* の枝条を, イギリスの種とは異なるものとして, これを *Brachyphyllum toyoraensis* と改名した。*B. toyoraensis* の標本は螺旋配列した球果果鱗の横断面を示す標本であるので, 球果から分離した球果果鱗で示される *A. cf. cutchensis* との比較が困難である。しかし, *B. toyoraensis* と *Araucarites* との球果果鱗の断面形状の類似や, 歌野層における *Brachyphyllum* の枝条と球果果鱗の産出状況から判断して, *A. cf. cutchensis* および *B. toyoraensis* の球果を同一種の枝条に属するとみなすとともに, *A. cf. cutchensis* を伴う *Brachyphyllum* の枝条を *B. toyoraensis* としても差し支えないと考えられる。形態属 *Brachyphyllum* がナンヨウスギ科に属するということが証明された例として, イギリスのジュラ紀中期ヨークシャー植物群の *Brachyphyllum mamillare* と *Araucarites phillipsi* が知られ, これらは表皮構造や花粉からよく検討されている (Kendall, 1949; Couper, 1958 など)。

本邦における *Brachyphyllum* 属の産出は, 豊浦層群西中山層(下部ジュラ系), 豊西層群清末層より *B. ex gr. expansum*, 豊浦層群歌野層より *B. ex gr. expansum* および *B. toyoraensis*, 外帯の上部ジュラ系～下部白亜系より *B. ex gr. expansum* および *B. sp.*, 上部白亜系上部蝦夷層群より *B. vulgare* が知られるが, いずれもその所属科は明らかにされていなかった。国外ではカイエロレピジウム科 (*Cheirolepidiaceae*), ナンヨウスギ科などに属する *Brachyphyllum* 属が報告されており, 歌野層産の *Brachyphyllum* の枝条は雌性球果果鱗との関連からナンヨウスギ科に属することは明らかである。外帯の上部ジュラ系～下部白亜系産の *B. ex gr. expansum* においてもナンヨウスギ科に属する可能性が示唆されるが, その球果あるいは果鱗の産出が報告されておらず, 枝条の特徴のみから分類群を特定することは困難である。

中国遼寧省下部白亜系産のマツ科球果化石とその系統上の位置*

斎木 健一（千葉中央博物館）**・鄭 少林（瀋陽地質砵産研究所）***・

張 武（瀋陽地質砵産研究所）[†]・王 永棟（南京地質古生物研究所）^{††}

マツ科において、雌性繁殖器官である球果（いわゆる松ぼっくり）は分類上有効な器官であり、化石記録においても球果類進化の解明に大きな役割を果たしてきた。他方、マツ科内での系統上の位置が不明確なまま残されている球果化石も数多く知られており、形態属 *Pityostrobus* として多数の種が記載、報告されている。

本発表では中国遼寧省西部に分布する下部白亜系沙海層 (Shahai Fm.)より産した *Pityostrobus* について報告すると共に、これまでに報告されている *Pityostrobus* 約30種のマツ科内における系統上の位置について考察する。

◆試料と観察方法

得られた球果化石は珪化しており、主に薄片を作成して観察した。維管束や樹脂道の配列など、観察のために連続切片が不可欠な部分については、研磨面を写真撮影し、これを繰り返すことによって観察を行った。こうした観察により得られた解剖学的特徴と外形の計33の形質をもとに、その系統上の位置を検討した。

◆形態属 *Pityostrobus* に属する砵化球果化石の系統上の位置について

化石形態属 *Pityostrobus* には、マツ科ではあるが現在のマツ科のどの属にも、またマツ科の絶滅属 *Pseudoaraucaria* 属にも当てはまらない球果が含まれており、その系統上の位置は多様であると思われる。他方、現生マツ科の各属の系統関係については多くの分子系統学的研究が行われており、ほぼ似通った結果が示されている。こうした分子系統樹に矛盾しない範囲で現生マツ科各属とマツ科球果形態属に属する化石種からなる分岐図を作成したところ、6つのグループが認められた。各グループとその構成種の産出地点には高い相関が認められ、分岐図の妥当性が示唆された。得られた分岐図では遼寧省産 *Pityostrobus* 標本は化石属 *Pseudoaraucaria*、現生属 *Keteleeria*（ユサン属）、*Abies*（モミ属）などと同じクレードに属しており、これらとの類縁が推定された。

*Permineralized pinaceous female cone from the Lower Cretaceous of Liaoning, China

**SAIKI Ken'ichi (Natural History Museum and Institute, Chiba)

***ZHENG Shaolin (Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources, Shenyang, P.R.China)

[†]ZHANG Wu (Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources, Shenyang, P.R.China)

^{††}WANG Yong-Dong (Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Nanjing, P.R.China)

北海道中川地域における下部白亜系の花粉・孢子化石群集

田中智史（早稲田大・院・理工）・平野弘道（早稲田大・教育）

北海道の白亜系における花粉・孢子化石の研究は Takahashi (1964)をはじめとしていくつかあるが、これらは白亜紀後期を対象としており、白亜紀前期を対象とした研究はない。

北海道中川地域に流れる天塩川支流知良志内川上流域には下部白亜系空知層群ペチクンナイ層、下部蝦夷層群神路層、中部蝦夷層群萌幌層が分布している。清水ほか（2000, 2001）は当地域の神路層を下位より Kj I ~ Kj VI に区分し、また放散虫化石によってペチクンナイ層最上部をバレミアン階、神路層 Kj I ~ Kj II 下部をアプチアン階、Kj II 中部より上位をアルビアン階に対比している。また、早川（1999）は Kj V の分布域からアルビアン階を示すアンモナイト化石の産出を報告している。

本研究ではペチクンナイ層最上部から神路層にかけて連続的に試料を採集し、花粉分析を行った。その結果、ペチクンナイ層では化石の産出はほとんどなく、*Cyathidites* や *Undulatisporites* といった孢子化石がわずかに産出する。神路層に入ると花粉・孢子化石の産出は非常に多くなり、孢子化石では *Cyathidites*, *Cicatricisporites*, *Deitoidospora*, *Gleicheniidites* などが多く産出する。裸子植物花粉化石では *Classopollis*, *Circurina*, *Cycadopites* といった単孔型、長口型の花粉が多く、*Pityosporites* などの二翼型の花粉の産出は稀である。被子植物花粉化石はペチクンナイ層／神路層境界付近から単溝型、三溝型の花粉がわずかだが産出し、その後連続して現れる。

日本における白亜紀前期の植物群は大花・木村（1995）などによって手取型、領石型と分けられており、それによると北海道は領石型に当たる。同じ領石型植物群に当たる地域の花粉・孢子化石の研究には Takahashi (1975), 梅津ほか（2003）の岩手県宮古層群（上部アプチアン階～下部アルビアン階）における研究がある。これらの研究と本研究を比べると、孢子、裸子植物花粉化石の属構成については大きな違いはない。しかし、その割合について宮古層群では Takahashi (1975) が田野畑層上部で裸子植物花粉化石、特に *Classopollis* が群集の大半を占める、と報告しており、また、梅津ほか（2003）も田野畑層、平井賀層、オルビトリナ砂岩層において同様に *Classopollis* が群集の 70～90% を占めると報告している。これに対して本研究では裸子植物花粉化石が群集の大半を占めるということはほとんどない。また *Classopollis* の割合も他の花粉・孢子化石と比べて多く産出するが、群集の大半を占めるということはなく、裸子植物花粉化石群集の中でも多くて 50% 位である。

日本における被子植物花粉化石の出現は、梅津ほか（2003）が宮古層群の上部アプチアン階から報告しているが、今回ペチクンナイ層／神路層境界付近、すなわちバレミアン階／アプチアン階境界付近において被子植物花粉化石が出現することが確認された。高橋（1995）によると世界的な被子植物花粉化石の出現はバレミアン期からとされているが、近年、中国東北地方においてより早い時代からの被子植物化石の産出が報告されている（Sun and Dilcher, 2002）。このため、被子植物の出現を知るためには今後、本研究よりも下位層準での研究が必要となってくる。

茨城県大子地域の中新世植物化石群の変遷*

永戸秀雄（筑波大・院・地球進化科学専攻）**

茨城県大子地域新第三系層序の再検討と植物群の研究を行い、化石と堆積相に基づいて堆積環境の変遷について新たな知見を得たので、ここに報告する。本地域の新第三系は北田気層上部を占める大沢口凝灰岩部層を鍵層とし、その上位の浅川層と下位の北田気層主部に区分され、北田気層主部から比較的多くの植物化石を産出した。これらの化石産出層準について地域内で相互に対比し、中新世植物化石群の変遷を論議した。

大子地域新第三系層序は下部より順に、北田気層の主部と大沢口凝灰岩部層、および浅川層に区分した。北田気層からは植物化石を、浅川層上部から貝類化石を採集し、それらの組成的特徴に基づいて古環境の変遷を考察した。植物化石は全体として球果状集合果、果穂、集合果、翼果下面、果苞を含み、北田気層から *Paliurus protonipponicus*, *Comptonia naumanii*, *Alnus usyuensis*, *Lindera* sp., *Liquidambar miosinica*, *Parrotia pristine*, *Metasequoia occidentalis*, *Salix* sp., *Pterocarya protostenoptera*, *Carpinus* sp., *Quercus miovariabilis*, *Ulmus protojaponica*, *Alangium aequalifolium*, *Acer* sp. など 27 種が、浅川層からは、*Paliurus protonipponicus*, *Lindera gaudini*, *Cinnamomum miocenium*, *Machilus ugoana*, *Liquidambar miosinica*, *Smilax* sp., *Salix* sp., *Populus aizuana*, *Carpinus mioturczaninwii*, *Quercus miovariabilis*, *Zelkova ungeri*, *Alangium aequalifolium* など 13 種をそれぞれ識別することができた。また浅川層上部の貝類化石はいわゆる Arcid-Potamid Fauna を産し、熱帯から亜熱帯環境を指示している。これらの化石群集の特徴について以下に要約する。

- (1) 北田気層下部から温帯の特徴種 *Carpinus* sp. が産出し、その果苞が多産することから、この化石集団は死後運搬の少ないものであると考えられた。
- (2) 北田気層中部から暖温帯～亜熱帯の特徴種 *Paliurus protonipponicus* が産出した。特に、*P. protonipponicus* の現生類縁種の *P. ramosissimus*（ハマナツメ）は暖温帯南部より熱帯のインドシナ地域などアジア東南部に分布し、海岸近くに自生している。これらのことから、この化石植物群も暖温帯海洋の影響を受けていたものと考えられる。さらに、浅川層上部から暖温帯～亜熱帯指示種の *Alangium aequalifolium* や *Paliurus protonipponicus* が多産し、さらに、熱帯～亜熱帯海中気候を指示する貝類化石群の産出などから、当時は暖温な海洋環境の影響を強く受けていたものと考えられる。
- (3) 北田気層下部の温帯環境から中部の暖温帯～亜熱帯、さらに浅川層上部の暖温帯～亜熱帯への古気候変遷は、鹿野・柳沢（1989）の台島型植物群と阿仁合型植物群が交互に出現する年代には直接対比できない。しかし日本列島中新世の 18-16 Ma における気候変動（Ogasawara *et al.* 2003）に対応した、温帯性植物群から台島型植物群へ移行する時期に対応する植物群であると解釈した。

* Miocene Floral changes in the Daigo area, Ibaraki Prefecture

** Hideo Nagato (Doc. Program of Earth Evolution Sciences, Univ. Tsukuba)

岡山県倉敷市における海成古第三系の発見とその意義

松原尚志 (兵庫県人自博)・平松 力 (石油資源開発 (株))

・鈴木茂之 (岡山大・理)・田中 元 (復建調査設計 (株))

●はじめに 近年の西南日本に点在する中新統第一瀬戸内累層群 (笠間・藤田, 1957) の放射年代・浮遊性微化石の検討により, 瀬戸内海東部沿岸地域 (瀬戸内沿岸帯; 矢野ほか, 1995) の構成層に古第三系が含まれていたことが明らかとされた (e.g. 尾崎ほか, 1996; 山本ほか, 2000). このことに伴い, 従来中新世のものとされていた動・植物群についても様々な観点から再検討が進められている (e.g. Matsubara, 2002; 森・香西, 2003 演旨; 山口・神谷, 2003 演旨).

最近, 岡山県倉敷市在住の黒田正雄氏は, 同市内において貝類化石を多産する第三系を発見した. この情報は鈴木・田中にもたらされ, 演者らにより地質・古生物学的調査が行われた. その結果, この第三系が上部始新統~下部漸新統であることが明らかとなったのでここに報告し, その意義について述べる.

●調査位置・岩相・試料 本古第三系 (以下「本層」) の露頭は倉敷市加須山小瀬戸での土木工事に伴って出現した. 本層は6m+の層厚を有し, 主に極細粒砂質シルト岩からなる. 中部には厚さ約0.5~1m+の石灰質細礫岩層が挟在し, シルト岩と指交する. 貝類化石は全層準に含まれるが, 上部2層準では密集層を形成する. 本研究では貝類化石については黒田氏が造成時に3層準から採取した標本を, また, 石灰質ナノ化石については演者らが採取した4試料のうち2試料を用いた. 尚, 倉敷市内からはすでに海成第三系として「帯江貝層」が知られているが, 本層との関係は不明である.

●結果

1. 貝類化石 同定の結果, 腹足綱7属7種, 二枚貝綱12属15種, 掘足綱1属2種を同定できた. 本層の貝類化石群は *Turritella* (*Kotakaella*) *poronaiensis*, *Cyclocardia* *dodaiensis*, *Saxidomus* *kurodae* の3種により特徴づけられ, このほか, *Aclia* (*Truncacilia*) *oyamadensis*, *Isognomon* (*Hippochaeta*) *hataii*, *Arca* (*Arca*) *uedai*, *Eucrassatella* spp. を伴っている. 産出した貝類のうち, 種レベルまで同定できたものはいずれも北西太平洋地域の上部始新統~下部漸新統から知られている種である (e.g. 竹田, 1953; Hirayama, 1955; Kamada, 1962; Popov, 1983; Titova, 1994). したがって貝類化石に基づく本層の年代は後期始新世~前期漸新世と考えられる.

2. 石灰質ナノ化石 分析を行った2試料いずれからも産出頻度は低いものの, 石灰質ナノ化石が産出した. 本層の石灰質ナノ化石群集は *Coccolithus pelagicus* および *Reticulofenestra* cf. *ornata* の多産により特徴づけられる. また, Okada and Bukry (1980) の CP14~16 に生存期間が限られる *Reticulofenestra umbilica* を2試料いずれからも稀~普通程度に, また, 下位の1試料からは CP15b 上部~CN5a の生存期間を有する (Perch-Nielsen, 1985) *Cyclocargolithus floridanus* が産出した. 本層はこれら2種の共存により CP15b~CP16 に対比され, その年代は最後期始新世~前期漸新世と考えられる.

●倉敷市における海成古第三系発見の意義 以上のように, 本層の年代は貝類・石灰質ナノ化石いずれによっても矛盾なく, 後期始新世~前期漸新世であると考えられる. 瀬戸内海東部沿岸地域における海成古第三系としては, これまでに神戸層群多井畑層・岩屋層, 土庄層群, 前島層, 児島湾地下の「備北層群」が知られている (e.g. 尾崎ほか, 1996; 山本ほか, 2000; 松原, 2000 演旨; 栗田ほか, 2001 演旨; 2002 演旨). 本層の発見により, 瀬戸内海東部沿岸地域における海成古第三系の分布に関して新たな資料が加わったこととなる.

本層の貝類化石群と他の瀬戸内海東部沿岸地域の古第三系のものとは属レベルでの共通性は高いものの, 種レベルで共通するのは *A. (A.) uedai* および *I. (H.) hataii* のみである. また, *Turritella* 属, *Cyclocardia* 属では種が異なる. このほか, 本層では瀬戸内海東部沿岸地域では細粒砂岩相から多産する (糸魚川, 1983) *Mactridae* が全く認められないのに対し, *Saxidomus* 属は多産するという相違がある. これらの相違に関しては堆積環境・年代のいずれかまたは双方の違いを反映している可能性があるが, 今後, 生層序・古生態・古生物地理学的観点からさらに検討を進めていく予定である.

岡山県倉敷市の海成古第三系から産出した貝形虫化石群集*

山口龍彦（金沢大・工）・松原尚志（兵庫大自博）

・鈴木茂之（岡山大・理）・田中 元（復建調査設計（株））**

【はじめに】近年、瀬戸内区（池辺，1957）西部の瀬戸内沿岸帯（矢野ほか，1995）における海成古第三系の存在が明らかとなり、その分布・年代・化石群について、再検討が進められている（山本ほか，2000；松原，2001 演旨；栗田ほか，2001 演旨など）。その結果、本地域の古第三紀化石群は、九州や北海道の古第三系のものとは異なる特徴を持つことが明らかとなりつつある（Matsubara, 2002; 栗田ほか，2002 演旨；山口・神谷，2003 演旨など）。瀬戸内区西部の古第三紀貝形虫については、山口・神谷（2003 演旨）がはじめて兵庫県淡路島の中・上部始新統神戸層群岩屋層から報告し、九州の古第三系との共通種が含まれないことを明らかにした。しかしながら産出試料数および種数が少ないことに加えて、内側陸棚の堆積物のみからの化石記録であるため、その特徴は十分に明らかとはなっていない。本研究では、昨年、岡山県倉敷市内の工事現場において発見された海成古第三系（松原ほか，本講演予稿集）から産出した貝形虫化石群集について報告し、古生態・古生物地理学的意義について考察する。なお、瀬戸内区西部の古第三系からの貝形虫化石の報告はこれが2例目である。

【試料】本研究では松原ほか（本講演予稿集）と同一の露頭から採取した4試料を用いた。試料間の層序間隔は約1mである。尚、本産地における層序および年代については松原ほか（本講演要旨）を参照されたい。

【貝形虫化石群集】分析を行った4試料のうち3試料から4属4種の貝形虫化石が産出した。産出した種はすべて未記載種である。化石標本は多くは合併個体だが、離弁個体も含まれ、保存は比較的よい。産出頻度は乾燥試料 10g あたり 0.1-1.2 個体である。群集を構成する主要な種は *Munseyella* sp. (群集全体の約 70-60%) と *Acanthocythereis* sp. (約 40-30%) であり、種多様性に乏しい。群集の種組成比の層序的变化は小さい。

【考察】検討した海成層(以下、本層とよぶ)の貝形虫化石群集と神戸層群岩屋層のもの(山口・神谷，2003 演旨)との共通種は優占種である *Munseyella* sp. のみで、そのほかについては属・種構成が異なる。両層における属・種構成の相違は貝類化石群集においても認められる(松原，2000 演旨；松原ほか，本講演予稿集)。本層の貝形虫化石群集を特徴づける *Acanthocythereis* 属は、九州北西部、崎戸-松島地域の下部漸新統西彼杵層群板ノ浦層の外側陸棚の堆積物から多産し(Yamaguchi, 2004)、現在の日本近海でも陸棚下部から報告されている(Zhou, 1995 など)。一方、本層の地質年代は岩屋層より若い可能性がある(松原ほか，本講演予稿集)。以上のことから、両層の底生動物化石群の違いは堆積環境あるいは地質年代の違いを反映していると考えられる。

本層からは九州北西部の古第三系の貝形虫化石群集との共通種は産出しない。また、九州北西部の始新統～下部漸新統から産出するテチス海要素の貝形虫(McKenzie, 1983)や現在では低～低中緯度地域にのみ分布する属(*Abrocythereis*, *Cytherella*, *Eopaijenborchella*)も認められない。これらのことから、本層の貝形虫化石群集は九州北西部よりも寒冷な古気候を示しているものと考えられる。この解釈は日本海拡大前の瀬戸内区西部が九州北西部よりも北に位置していたこと(Otofuji, 1996 など)や、本層を含む瀬戸内区西部の古第三紀貝類化石群(Matsubara, 2002；松原ほか，本講演予稿集など)には九州北西部では西彼杵階(水野，1962)以降に多産する北太平洋要素(Honda, 1994；本田，2001)が含まれることから支持される。

*Fossil ostracodes from Paleogene marine sediments in Kurashiki City, Okayama Prefecture, southwestern Japan.

**Tatsuhiko YAMAGUCHI (Kanazawa University), Takashi MATSUBARA (Museum of Nature and Human Activities, Hyogo), Shigeyuki SUZUKI (Okayama University) and Hajime TANAKA (Fukken Co., Ltd.)

白亜紀における東アジアの非海生介形虫化石群集の変化と それに基づく非海成層の対比

林 慶一 (甲南大・理工)

東アジアの非海成白亜系の化石介形虫群集と対比の研究は、そのほとんどが 1980 年代をピークとした中国での研究とそれに先行するシベリア・モンゴルでの研究であり、他の地域についてはごく限られた報告しかない。その中国での研究もほとんどが各省単位またはこれを少し超える地理的範囲にとどまっており、中国全域を俯瞰した群集の変化と対比の議論は数編の論文にしか見られない。このため、東アジアのスケールで見た白亜紀の非海生介形虫群集の実態とその変動については、不明な部分が多い。

筆者は、北九州の脇野亜層群の研究を通して日本における白亜紀前期の非海生介形虫生層序を 2001 年に提示したが、ここでは韓国、中国の陝西省・浙江省・雲南省、モンゴルで直接採集した化石に、文献からのデータを加えて、東アジア全域にわたる非海生介形虫化石群集の変遷を明らかにする。また、東アジアの広域に適用できる白亜紀の介形虫生層序を新たに提案し、それに基づく対比も試みる。

従来、白亜紀の始まりとともに前方に嘴状の縁辺部をもつことで特徴付けられる *Cypridea* 属の繁栄が一般的に受け入れられていたが、本研究により東アジアでは白亜紀に入ってもその種数・個体数は少ない状態がしばらく続き、Barremian と見なされる時期に入ってから、多様化するとともに大型の種が多数現れ、個体数の上でも他の属を圧倒して繁栄したことが明らかとなった。これより前の時代はジュラ紀に世界的に大繁栄した *Darwinula* 属が優勢であったことが、中国南部から日本にかけての記録から読みとれた。ただし、この *Darwinula* 属の繁栄はジュラ紀から直接連続したものではなく、少なくとも雲南省や浙江省では白亜紀の始まりには一度衰退し、*Latonia* 属その他からなる地域性の強い群集が一時的に現れ、その後に再び復活したものである。このような *Darwinula* 属の復活は、このときだけでなく白亜紀を通して *Cypridea* 属の衰退した時代と場所ではしばしば見られた現象である。一方、この *Cypridea* 属の繁栄は次の Aptian と見なされる時期に入ると突然終わり、少数の小型の種が見られるだけになる。ただし、この時代は介形虫自体の産出がモンゴル-中国-韓国-日本のすべての場所で極端に少なくなり、その原因は赤色岩の卓越や粗粒化などの岩相が示す乾燥した環境への変化と考えられるが、*Cypridea* 属への大打撃もこれが原因であると推定される。これらの結果として、この時期の *Cypridea* 属の繁栄は、かなり明瞭な境界をもって前後の時代と区切られ、その地理的な適用範囲は東アジア全域に及ぶ。そこで、これを Diversified large Cypridoidean 帯と定義して、極めて有効な対比手段とすることができる。

Aptian に入って激減した *Cypridea* 属は、その後 Albian 後期から Turonian と考えられる時期に以前とは違った形での繁栄を見せる。同じ群集の中に *Cypridea* 属の中の他の亜属 *Ullwellia*, *Cyamcypris*, *Morinina*, *Bisulcocypris* が同時に見られるようになることから、*Cypridea* subgenera group 帯と呼ぶことにする。この特徴的な亜属構成の介形虫群集は進化上興味深い、対比上も有効である。ただし、モンゴル、韓国、日本ではこの時代の記録が見つかっていないので、地理的な適用範囲は現時点では中国に限られる。

さらにその後、Coniacian 頃から Maastrichtian にかけては前縁下部に伸張部を持つことで特徴付けられる *Talicypridea* 属が原記載地域のモンゴルから中国南部・南東部までの地域で繁栄して、明瞭な *Talicypridea* 群集帯を形成している。ただし、地域的あるいは一時的には、ほとんど *Tangxiella* 属のみからなる群集や *Cypridea* (*Pseudocypridina*) を主とする群集など別の群集も見られ、*Talicypridea* 属の生息環境の範囲は *Cypridea* 属ほど広くなかったことを示している。

発表では、これらの代表的な群集帯を含めて各群集帯の示す年代と地理的な適用範囲を示すとともに、それらが東アジア各地の非海成白亜系の対比に有効であることを示す。

鹿児島県獅子島と熊本県御所浦島に分布する“中部”白亜系御所浦層群のアンモナイトによる層序対比と二枚貝化石群について

筑紫健一・小松俊文（熊大）・前田晴良（京大）

“中部”白亜系の御所浦層群は、天草諸島南東の御所浦島や獅子島、伊唐島などに分布する非海成～浅海成の地層である。模式地である御所浦島の御所浦層群の地質や層序は、Komatsu and Maeda (2004MS) で詳しく述べられており、下位より烏帽子、江ノ口、唐木崎層に区分され、江ノ口層外平部層からアルビアン階上部のアンモナイトである *Mortoniceras* cf. *rostratum* が産出し、江ノ口層雁ノ鼻部層からはセノマニアン階下部の *Desmoceras kossmati*, *Graysonites adkinsi*, *Mariella oehlerti* が報告されている。

一方、獅子島の御所浦層群については、研究者によって地質図や層序、時代論が異なっている。山本・速水（1971）は、獅子島の地質図を作製して、その層序が御所浦島の御所浦層群と極めてよく類似することを示し、アンモナイト化石の産出からセノマニアン最下部（ユニットⅡc～e）を含む事を明らかにした。ところが田代・松田（1984）の地質・層序学的な研究は、山本・速水（1971）と異なり、特に島中央部でほぼ東西走向に発達する推定断層を境に島の南西側の地質構造や層序が全く異なることを示している。さらにその地質年代についてもサンカクガイの生層序に基づきセノマニアン下部から中部が含まれるとした。

本研究では、これらの地質や層序の問題を解決するために、これまで問題となっていた獅子島の南西部だけに調査地域を絞り、詳細な地質図と柱状図を作成した上で、時代決定に有効なアンモナイト化石を用いて層序を検討した。また、これらの結果に基づいて獅子島と御所浦島の御所浦層群の層序対比をおこない、岩相の側方変化や二枚貝化石群の種構成の変化などについても検討した。

その結果、獅子島の御所浦層群には、2層の厚い海成の泥岩層が挟まり、御所浦島と同様に2回の海進海退のサイクルが識別され、下位の泥岩層からは、アルビアン階上部を示す *Mortoniceras* cf. *rostratum*, 上位の泥岩層からセノマニアン階下部の *Desmoceras kossmati*, *Graysonites adkinsi*, *Mariella oehlerti* が産出し、獅子島の御所浦層群にもアルビアン後期からセノマニアン前期の地層が含まれることが明らかになった。なお、これらのアンモナイト化石と海進海退のサイクルの概要は、御所浦島の御所浦層群と一致するため、両島の御所浦層群の堆積年代に大きな差はないと考えられる。

また陸棚泥岩の層厚は著しく厚く、この泥岩からは御所浦島ではほとんど確認されなかった *Paravamussium yubarensense* と *Nanonavis pseudocarinata* で代表される化石群が識別された。なお、*Paravamussium* 属は Aberhan (1995) によって外側陸棚や溶存酸素量が低い環境下に特徴的なグループとされているため、獅子島の御所浦層群は、御所浦島の御所浦層群よりも沖側での堆積を示し、外側陸棚の堆積物が卓越することが明らかとなった。なお、この結果は御所浦島で報告された古流向のデータとも調和的である (Komatsu, 1999)。

京都府夜久野町産三疊紀中期 (Anisian)のアンモナイト化石群(新属新種を含む)
石橋毅 (九大OB)、中澤圭二 (京大名誉教授)、吉井昌平 (夜久野町文化財審議委員)

舞鶴帯の京都府北西部に位置する夜久野町地域より産出したアンモナイト化石を調べた結果新属新種を含むアンモナイト5属5種とオウムガイ化石3種が同定された。同町日置から巨智部 (1891)により二枚貝の産出が報告され、横山 (1891)により当初ジュラ紀の群集であるとされた。その後小林・片山 (1936, 1938)により *Minetrigonia* の存在が明らかになり、上部三疊系の分布することが判明した。アンモナイトは夜久野町の日置南東部の割石より小賀 (1948)により “*Danubites* sp.” の産出が報告され、中部三疊系の存在も示唆され、後に中沢ほか (1957) により割石層と命名された。その後舞鶴帯の研究が京都大の研究者等により進められるなかで割石層から Nakazawa (1958)より *Hollandites* ほか Anisian を示すアンモナイト数種の産出が報告されていた。

夜久野の割石層を除く舞鶴帯の三疊系からはこれまで散点的にアンモナイト産出の報告があり、下部三疊系より *Glyptophraceras japonicum* Nakazawa and Shimizu が、上部三疊系からは *Cyrtopleurites*, *Dimorphites*, *Mojsvarites* 等のアンモナイトの産出が知られている。これまでに夜久野地域の割石層の Anisian アンモナイト化石は板東 (1968) により *Hollandites*, *Danubites*, *Balatonites* の数種が検出されている。今回、これまでに採集された標本 (夜久野町資料館所蔵標本、京大標本、益富地学会館標本) に新たに採集された標本 (吉井標本) を検証した。その結果、下記のアンモナイト5属5種とオウムガイ化石3種が同定された。

Ammonoid gen. et sp. nov.

Hollandites sp. nov.

Acrochordiceras cf. *hyatti* Meek

Pseudodanubites cf. *halli* (Mojsisovics)

Inaigymnites cf. *uedai* Bando

Syringonutilus sp.

Pleuronutilus cf. *qunghaianus* Wang et Chen

Michelinoceras? sp.

構成されるアンモナイトより割石層下部層はこれまでと同様に三疊紀中期・アニシアン初期を示唆し、稲井層群伊里前層下部に対比される。

タイおよびマレーシア国のオルドビス系最上部における岩相および化石相の変遷

上松佐知子・指田勝男（筑波大学生命環境科学研究科）・S. Salyapongse・A. Sardud

（タイ国鉱産資源局地質調査所）

顕生代における最初の主要な大量絶滅事件はオルドビス紀末に起こったことが知られている。これは後期オルドビス紀 Ashgillan の最後期 Himantian において種の 85% が絶滅した大規模なもので (Webby, 2004), この絶滅事件を記録する堆積相の変遷に関する研究は世界各地で行われている。この絶滅は当時南半球に存在したゴンドワナ大陸での氷河の発達と密接に関係すると考えられている (例えば, Berry and Boucot, 1973)。今回検討したタイおよびマレーシア国には中部オルドビス系～下部シルル系のほぼ連続的な層序が見られ、O/S 境界を含めたオルドビス紀末期の環境変動の研究に適した地域である。本発表では O/S 境界層序の事例としてタイ国半島部 Satun 地域およびマレーシア国 Langkawi 諸島における岩相・化石相の変遷について考察する。

タイ国半島部 Satun 地域におけるオルドビス～シルル系の岩相および化石群集は以下の通りである。

＜岩相＞下位より灰色～赤色石灰岩、凝灰質砂岩および黒色頁岩の順に累重する。石灰岩は層厚約 130 m で biomicrite からなり、腕足類、三葉虫および二枚貝類などの多くの化石を含む。岩相および化石相からこの石灰岩の堆積場は比較的深海域であったと考えられる。石灰岩の上位は露頭の欠如を挟んで、凝灰質砂岩（層厚 2 m）、黒色の筆石頁岩（層厚 5 m）および筆石を含まない黒色頁岩（層厚 10 m 以上）が整合的に重なる。筆石頁岩および黒色頁岩はシルトサイズの石英粒子と黒色物質からなり、筆石頁岩には筆石のほかカイメンの骨針が含まれる。黒色頁岩には放散虫が含まれているが個体で取り出すことはできなかった。

＜コノドント化石＞石灰岩層中に 4 つの化石帯（下位より *Pygodus anserinus*, *Baltoniodus alobatus*, *Scabbardella altipes* – *Hamarodus europeus* および *H. europeus* zones）を設定したが（上松ほか, 2003）、最上部の *H. europeus* zone は上部オルドビス系 Ashgillan の下部に達すると考えられる。*H. europeus* zone の主な構成種は *Scabbardella altipes*, *Dapsilodus mutatus*, *Protopanderodus liripipus* および *Hamarodus europeus* であり、これらは Baltica, England, Wales, Carnic Alps, あるいは南中国の各地域に見られる HDS (*Hamarodus europeus*-*Dapsilodus mutatus*-*Scabbardella altipes*) Biofacies に対比されると考えられる。この Biofacies は極周辺の寒冷環境を強く示唆し、本地域では石灰岩の最上部まで産出する。

＜筆石化石＞筆石化石の産出は黒色筆石頁岩に限られる。*Normalograptus pseudovenustus pseudovenustus* を含み、その産出レンジは最上部オルドビス系である *Normalograptus persculptus* zone に含まれる。

＜O/S 境界＞筆石化石の年代および Satun 地域から Wongwanich et al. (1990) が報告した三葉虫の年代 (Himantian) から、O/S 境界は筆石頁岩の直上に位置すると考えられる。

マレーシア国 Langkawi 諸島における中部オルドビス系～下部シルル系は石灰岩、砂岩および黒色頁岩から構成されている (例えば, Hamada et al., 1975)。これらの堆積岩類に含まれるコノドント、筆石および三葉虫化石が示す年代から、Satun 地域の層序とはほぼ同時代の極めて類似した堆積物であると考えられる。

以上をまとめると、タイおよびマレーシア国の上部オルドビス系では Ashgillan 下部における岩相・化石相の変化が特徴的であると言える。すなわちこの時代に本研究地域は石灰岩堆積環境から碎屑岩堆積環境へ急激に変化し、オルドビス紀コノドントを含めた豊富な生物相が消滅した。一般にオルドビス紀末の大量絶滅事件は Ashgillan 最後期の Himantian に起こったとされ、またゴンドワナ大陸氷河の存在を直接示す証拠は Himantian に限られているが (Webby, 2004), 同位体データは寒冷期間が後期オルドビス紀～前期シルル紀まで続いていたことを示している (例えば, Frakes et al., 1992)。後期オルドビス紀に本研究地域は高緯度に位置していたと考えられ、このため比較的早い時期に寒冷化の影響を受けたと考えられる。

中国湖北省に分布する最上部原生界浅海相中の石灰質マイクロブと地球環境

狩野 彰宏・小瀬川 奉久・白石 史人 (広島大学・理学研究科)

カンブリア紀初頭に起った生物の爆発的進化は、この時代の地球環境と生態系の劇変にその原因が求められているが、いくつかの変化は既に原生代最後期に起っていた。その1つが石灰質マイクロブの出現であり、これはエディアカラ動物群の繁栄後に起った。石灰質マイクロブは、微生物が表面（および内部）に沈着した炭酸塩鉱物により出来る構造であり、その出現は微生物の進化に関連するのではなく、むしろ海水の化学的条件の変化を示していると考えた方がよい。炭酸塩鉱物の沈着は、微生物の光合成により誘導されたと仮定すると、海洋の無機炭酸濃度と大気中の二酸化炭素分圧が低い状況で起りやすい。これまで、原生代最後期の石灰質マイクロブは主にロシア地域を中心に研究が進んでいたが、今回、中国湖北省古城に分布する地層から発見したので、その記載を行うとともに、地球環境の意味について考察する。

南中国ブロックの原生代後期～カンブリア紀前期の地層はシニアンと呼ばれる。湖北省宜昌西方の模式地では、シニアンは下位から砂岩優勢のリヤント層、層厚 50m の氷性堆積物のナント層、泥岩と炭酸塩岩を主体としたドシャント層 (250m)、厚い炭酸塩(約 570m)のデンイン層 (570m)、そして下部カンブリア系のシュイジント層で構成されている。シニアン構成層は概して層厚変化が大きく、模式地から 20km ほどしか離れていない古城地域では、ナント～デンイン層の厚さが薄く、さらに、デンイン層の岩相は模式地と大きく異なっている。

古城地域での露頭に連続的に露出するデンイン層上部は以下の4つのユニットで構成される。**ユニット1** (厚さ 10m) — 全体的にラミナが発達しているが下部ではペレットを含む塊状ドロマイトを主とし、間に細粒石英とアパタイトからなる白色層を挟む。**ユニット2** (厚さ 10m) — 全体的に細粒のペレットを含むドロマイトだが、上部にアパタイト・石英被殻を持つオーイド状の構造がみられる。**ユニット3** (厚さ 10m) — 上部に厚さ 2m のオーイド状構造を含んだ層やレンズがあり、その他にストロマトライト状構造やイントラクラストが発達する。石灰質マイクロブはイントラクラスト中に認められた。**ユニット4** (厚さ 20m) — 主に灰色ドロマイトからなり所々に白色アパタイトのレンズを含む。特に、最下部には厚さ 50cm の白色層がある。以上のセクションの上部約 50m にシュイジント層の珪質炭酸塩岩が露出するので、これらの地層は新原生代最後期に堆積したと考えられる。模式地では認められない石灰質マイクロブは、光合成を行っていたシアノバクテリアもしくは緑藻類を起源とし、古城での堆積環境が浅かったことを示す。また、この事はオーイド・イントラクラスト・ストロマトライトの産出にも支持される。

石灰質マイクロブとアパタイトは、それぞれ低い無機炭酸濃度と高いリン酸イオン濃度を示す。この海水の化学的環境は、初期の生体鉱物がアパタイト優勢であった事と符合する。リン酸イオンが消費されると、生物は生体鉱物として炭酸塩を選択するようになったと思われる。

日本人研究者が記載した古生代サンゴ化石タイプ標本の所在確認調査（中間報告）

杵山哲男（福岡大・理）、江崎洋一（大阪市立大・理）、新川公（新潟大・理）、
長井孝一（琉球大・理）、加藤誠（北海道大）、箕浦名知男（北海道大・博物館）、
森啓（東北大）、木戸絵里香（福岡大・理）、有角友希（福岡大・理）

日本古生物学会が特別号で編纂している『The database of Japanese fossil type specimens described during the 20th Century』の Part 2 (2002) において、杵山と江崎は共同で、中・古生代サンゴ化石に関するタイプ標本のカタログを作成した。主に文献学的調査によるが、このデータベースには最終補追まで含めて、計 513 種のタイプ標本がリストアップされている。このうち古生代サンゴ類に関しては、四放サンゴ目、床板サンゴ目、異放サンゴ目のそれぞれについて、90 属 210 種、38 属 68 種、3 属 8 種の計 131 属 286 種が新種名として提唱されたことが明らかになった。その後、発表者らは出版された順にこれらの古生代サンゴ化石タイプ標本について、標本の所在確認のため登録機関での現地調査を進めている。

これまで、北海道大学総合博物館と東北大学学術総合博物館の 2 箇所計 3 回、主に戦前に記載報告されたサンゴ化石について、タイプ標本調査を実施した。その結果、北海道大学では、湊正雄や長尾巧らによって記載された中国東北部や北上山地からの標本（薄片）のほぼすべての存在が確認された。また、小澤儀明によって秋吉台から採集されたサンゴ化石標本の多くが、北海道大学に保管されていることが明らかになった。一方東北大学での調査では、矢部長克、早坂一郎によって 1915・16 年に記載された（図版を伴っていない）中国・朝鮮・日本各地の古生代サンゴを中心に検討した。1920 年のモノグラフに示された図版、および東北帝国大学理科報告（地質学）の第 2 巻第 3 号として出版予定だった未発行の版下図版（1 部欠）を参照しながら、タイプに相当する標本および薄片との照合作業を行った。その結果、23 属 36 種について標本の存在を確認した。このうち 1915・16 年に図版を伴わずに記載されたサンゴ化石で、東北帝国大学理科報告で図示される予定だった標本について、*Arachnastraea manchurica*, *Cystophora manchurica*, *Diphyphyllum equiseptatum*, *Lithostrotion peculiare*, *L. pseudomartini*, *L. somaense* の存在を確認した。また、1915・16 年に記載されたが、予定も含め未だに図示されていない標本として、*Cystophyllum dubia*, *Cystophora kikkawai*, *Diphyphyllum flexuosum*, *Lithostrotion densitabulata*, *Lonsdaleia japonica* などの標本が存在することを確認した。さらに、1920 年に記載文なしで新種名が提唱された *Clisiophyllum nodai*, *Cyathophyllum caespitosum* var. *brevisseptata*, *C. yanadai*, *Lophophyllum sinense* について、図示された標本が存在することを確認した。これらのサンゴ化石については、後模式標本の指定や再記載の必要性がある。

今後もタイプ標本の所在調査を継続するが、同時に全ての既報サンゴ化石に関するデータベースの構築が急がれる。その次のステップとして、後模式の指定などの問題も含め、再記載の必要な標本の分類学的検討を行う必要があると考えている。

宮崎県五ヶ瀬町祇園山層産シルル紀四放サンゴ群集の古生物学的研究

木戸絵里香・杵山哲男（福岡大・理）

宮崎県五ヶ瀬町の祇園山層には、黒瀬川帯のシルルーデボン系が分布する。同層は下位から順に G1 層から G4 層に区分され (Hamada, 1961), G2 層, 及び G3 層の時代は、横倉山層から産出したコノドント化石によって、シルル紀 Llandovery 世後期～Ludlow 世前期とされている (桑野, 1976)。また、G4 層の時代は、放散虫化石によって、Wenlock 世後期～デボン紀とされ、G4 層の一部は、G2 層、G3 層と同時異相の関係にあると考えられている (梅田, 1997)。1998 年夏の豪雨によって、祇園山南西斜面の一部が崩壊し、祇園山層 G2 層の主要な部分が幅広く露出した。これによって、G2 層を構成する石灰岩礫岩層と凝灰質泥岩層から、保存良好な多数の四放サンゴ化石を採集した。

これらの四放サンゴ化石の古生物学的検討を行った結果、これまでに *Tryplasma* 属 3 種, *Cystiphyllum* 属 1 種, *Holmophyllum* 属 2 種, *Labechiellata* 属 1 種, *Rhizophyllum* 属 2 種, *Neobrachyelasma* 属 1 種, *Amplexoides* 属 1 種, *Pseudamplexus* 属 1 種, *Amsdenoides* 属 1 種, *Strombodes* 属 1 種, *Nanshanophyllum* 属 2 種, *Ptychophyllum* 属 1 種の合計 12 属 17 種を識別した。このうち、*Neobrachyelasma*, *Strombodes*, *Ptychophyllum* の 3 属は、日本から初めて発見されたものである。

これらの四放サンゴ群集は、南部中国北縁部に位置する Ningqiang—Guangyuan 地域の群集と、11 属が共通することが明らかになった。この地域から産出する四放サンゴ群集は、時代が筆石とコノドントで再検討され、Llandovery 世中～後期とされている (Rong *et al.*, 2003)。祇園山層 G2 層, 及び G3 層から産出する四放サンゴ群集の時代は、Llandovery 世中～後期である可能性があり、桑野 (1976) によるコノドント化石に基づく時代と調和的であることが明らかになった。また、祇園山層から産出する四放サンゴ群集のうち、*Neobrachyelasma* はカザフスタンやアルタイ地域のシルル系上部 (Ludlow 世), 南部中国北縁部のシルル系下部 (Telychian 階中～後期) から報告されており、*Nanshanophyllum* は南部中国のシルル系下部 (Telychian 階中～後期) とカイダム地域のシルル系下部～中部 (Telychian 階中～後期から Wenlock 世初期) から報告されている。これら 2 属は endemic な要素である可能性があり、祇園山層から産出する四放サンゴ群集の中に、古生物地理学的に重要な要素が含まれることが明らかになった。また、これまでに *Neobrachyelasma* と *Nanshanophyllum* が共存する地域は、Ningqiang—Guangyuan 地域以外に知られていない。祇園山層から産出する四放サンゴ群集は、オーストラリア東部のシルル系下部から産出する群集とも共通属が多いことから、今後、祇園山と南部中国北縁部、カザフスタン、アルタイ地域、オーストラリア等について、四放サンゴ群集の古生物地理学的関連性を考慮する必要性が出てきた。

本研究によって、西南日本から産出するシルル紀四放サンゴ群集は、これまで産出リストに挙げられたものを加えると 17 属 24 種にも及ぶことが明らかになった。今後、その構成内容の各々について古生物学的検討が進めば、黒瀬川帯の古生物地理等に関する重要な情報が得られるものと期待される。

微小閉鎖空間に特異的に認められる下部デボン系ミニストロマトライトの 特徴とその構成的意義

足立 奈津子・江崎 洋一 (大阪市大大学院・理)・John W. Pickett (オーストラリア N.S.W. 州地質調査所)

デボン紀は、層孔虫等の大型骨格生物由来の生物礁が発達した時代である。複雑な三次元構造を持つ frame reef では、とりわけ枠組み内に cavity (cryptic space) が形成され、外界から閉鎖された特異な空間が創出される。今回、オーストラリア N.S.W. 州に分布する Garra 層(下部デボン系)の礁部を構成する bindstone 中の cryptic space に、極めて多様な成長形態を示す『ミニストロマトライト』(以下 MS と略) (Hofman & Jackson, 1987) が発達することが明らかになった。本発表では、MS に特徴的な産状を中心に報告する。

MS は、層孔虫骨格内で不明瞭なラミナを示す『スパー質セメント部』に並立する。セメント部の最上部は、マイクロブによる穿孔作用が顕著なデンスミクライトに被覆される。MS の高さは、1mm 以下で、内部は、数 10-100 μm の厚さの『ミクライト』と『スパライト』の細互層によって構成される。MS の形成に直接的に関与したマイクロブは不明である。MS は、成長形態によって、1) cylindrical, 2) turbinate, 3) bulbous, 4) conical, 5) columnar-layered 状に区分される。これらは、“ストロマトライト” が採りうるほぼすべての成長形態を含んでいる。turbinate 状を示す MS は普通に認められ、内部を構成する『ラミナの形態』と『収束様式』によって、さらに3つのサブタイプに区分される。columnar-layered 状では、column 間を連結するようにラミナが発達する。そのラミナの一部はデンスミクライトを示す。MS を構成するラミナは、しばしば側方でセメント部中のラミナに移化する。MS と同様の成長形態を示すが、内部で明瞭なラミナ構造を示さない『デンスミクライトからなる column や layer』も認められる。そこでは、穿孔作用が顕著に認められる。これらは、穿孔性マイクロブによりラミナ構造が破壊された MS と考えられる。MS は、turbinate-bulbous 状間、または turbinate-columnar-layered 状間で側方移行関係を示す場合もあるが、通常、同一時間面では、ほぼ類似の成長形態を示す。穿孔作用によるミクライト化の程度は、同一時間面でも異なっている。一方、累重関係では、turbinate 状と columnar-layered 状が互いに重なりあう場合や、下位から bulbous 状～turbinate 状へと移り変わる場合が認められる。

層孔虫による枠組み形成作用の副産物である cryptic space では、open space とは異なり、粗粒生碎物の流入はまれである。そのため、周囲から隔離した空間場が創出され、MS の形成が可能になったと考えられる。そのような場で、MS は、マイクロブの活発な代謝活動により、選択的にミクライトが沈澱することで形成されたと考えられる。一方、MS の側方では、セメントが連続的に充填したと考えられる。それらの形成の中断は、穿孔性マイクロブに起因するデンスミクライトの介在によって明瞭に示されている。columnar-layered 状では、マイクロブによる『沈澱作用』と『穿孔作用』の複合によって形成されたと考えられる。穿孔作用は、MS の成長形態を、columnar 状から columnar-layered 状へと転換させた可能性がある。MS の成長形態の多様性は、cryptic space 内の充填化作用に応じた微環境の変遷を反映していると推定される。しかしながら、その詳細を知るには、成長形態とその空間分布の関連性の検討が必要である。さらに、マイクロブによる穿孔作用が、MS の成長形態にいかに関与したのかについての検討も不可欠である。そのような研究は、MS の形成様式にとどまらず、“ストロマトライト” の形成・阻害要因を考える上で非常に興味深い。

ペルム紀石灰海綿礁における bindstone に認められる '*Archaeolithoporella*' のラミナ形態

中井 紗織・江崎 洋一（大阪市大大学院・理）・劉 建波（北京大学・地球空間科学学院）

古生代の中でもペルム紀中・後期には、石灰海綿やコケムシ、'*Archaeolithoporella*' が主要構成要素である生物礁が、熱帯から亜熱帯域で特徴的に形成されていた。'*Archaeolithoporella*' は、Endo (1959) により「紅藻」として記載された後、世界各地のペルム紀中・後期生物礁から報告されている。しかし、その正体については、「石灰藻」、「無機的な沈殿セメント」「バクテリア起源」など、意見が分かれており、詳細は明らかになってない。今回は、中国貴州省上部ペルム系石灰海綿礁を構成する boundstone の中でも '*Archaeolithoporella*' の存在が際立って認められる bindstone に注目し、'*Archaeolithoporella*' が示す「ラミナ形態の種類」と「特徴」について検討を行った。

'*Archaeolithoporella*' は、20~30 μm と薄い「ミクライト部」と細粒な「マイクロスパ部」とが交互に重なり合い、数 mm の厚さを成すことで特徴付けられる。boundstone の中でも、bindstone には特に '*Archaeolithoporella*' が特徴的に認められる。主なラミナ形態として、thin laminae, tubular laminae, scaly laminae, thick laminae, cryptic laminae の5つが識別される。1) thin laminae は、ミクライト部とスパ部がほぼ同じ厚さ（約 20 μm ）で、幾重にも重なり合うことで特徴付けられ、骨格枠組み生物を最初に被覆する。2) tubular laminae は、thin laminae の上位を覆い、thin laminae の側方延長の、凹凸の激しい部分で scaly laminae と共産する場合が多い。ミクライト部（5~10 μm ）は輪郭が明瞭で、チューブ状のスパ部（20~40 μm ）を伴う。3) scaly laminae は、tubular laminae と同様に、thin laminae の上位で認められる。thin laminae の延長上で、骨格枠組み生物間のくぼみや凹凸の激しい箇所に特徴的である。輪郭が明瞭なミクライト部と、ウロコ状のスパ部（20~40 μm ）が互いに重なりあう。4) thick laminae は、thin laminae の上位を漸移的に被覆するラミナとして識別され、厚さ 20~50 μm の濃い輪郭のミクライト卓越部から、徐々にスパ卓越部（50~200 μm ）へ移行する。充填セメント部と共産する場合が多い。5) cryptic laminae は、バクテリアのさやと考えられるフィラメントやバクテリア起源と考えられるペロイド状粒子から成る「cap 状堆積物」と接する部分に多い。厚さ 20 μm 以上から成る厚いミクライト部が重なり、ラミナ構造の輪郭は不明瞭である。厚いミクライト部の重なりで 10~20 μm のスパ部が部分的に狭在される。内部に scaly laminae や tubular laminae を包含する場合がある。

'*Archaeolithoporella*' は、何をどのように被覆（結束）するのかの違いによって、ラミナの形態を異にする。骨格枠組み生物を最初に被覆する '*Archaeolithoporella*' は、bindstone の中で、枠組みをより堅固および 3 次元的に複雑にしている。そこで見られる '*Archaeolithoporella*' のラミナの諸形態は、bindstone の open space/cryptic space などの微環境に左右された産物と考えられる。また、'*Archaeolithoporella*' の「ラミナ間の移行関係」と「thick laminae の形態」や、セメント部で認められる「ペロイド状粒子」などの共産物は、アルカリ度が高いインドネシアの Satonda Crater Lake で、現生バクテリアが形成する「biofilm 中のアラゴナイトセメントから成るラミナの形態と構造」(Arp et al., 2003) に類似している。この事からも、'*Archaeolithoporella*' は、バクテリアの代謝活動に関与した生成物である可能性が高い。ラミナの諸形態は、形成に関与したバクテリアの種類や活動度を含め、微環境の共通性や相異性を示唆していると考えられる。

福岡県、下部白亜系脇野亜層群に見られるストロマトライトの形成環境

山本純之（東京大・理）・棚部一成（東京大・理）

下部白亜系脇野亜層群は九州北部から中国地方西部にかけて分布する非海成層であり、ストロマトライトを共在することが知られている。本研究では、これまで形成機構等の詳細が明らかにされていなかった本亜層群のストロマトライトについて産状・形態を詳しく観察するとともに、含ストロマトライト層の堆積相を検討した。

福岡県鞍手郡宮田町周辺における野外調査の結果、調査地に分布する脇野亜層群が若宮下部層（他地域ではW3層に相当）に相当すること、およびストロマトライトの巨視的な形態が層状・柱状・ノジュール状の3種に大別できることが明らかになった。この3種の形態に見られる差異に注目した結果、ストロマトライトを産する母岩の粒度の大小・リップルマークの有無、ストロマトライト自体の鉛直方向のサイズ、乾裂の存在など、ストロマトライトに見られる互層構造の構成要素の4つの特徴的な差異が判明した。これらの差異は、前者が水流の強弱、中2者は水深の深浅、最後が碎屑物供給量の多少にそれぞれ対応して生じると考えられる。水深・碎屑物供給量・水流の3条件を軸としたグラフでは、3種のタイプが明確に分かれてプロットされる（Fig. 1）。先カンブリア時代のストロマトライトの形成においても、この3条件の重要性が指摘されており、ストロマトライトの基本的な形成機構が、海成・非海成、あるいは年代に関わらず共通である可能性がある。

また、調査地においては、弱い級化を示す淘汰の悪い礫岩卓越相、泥岩卓越相、およびストロマトライトを含む泥岩相の3種の堆積相が識別される。後2者の泥岩相は共に部分的に頁岩をはさむが、前者は後者に比べ頁岩の単層厚が大きく、相対的に碎屑物供給量が多かったことを示している。一方、礫岩卓越相は、級化構造を持つタービダイト層を稀にはさむこと、通基質支持の礫岩層が主体をなすことから、碎屑物供給源付近に堆積した土石流堆積物であると解釈される。これらの各土石流堆積物層の最上部の泥岩、泥岩相中の泥岩および層状ストロマトライトにはいずれも乾裂等が観察され、認定されたすべての堆積相が極めて浅い環境で堆積したことを示している。したがって、若宮下部層から *Viviparus* 等の淡水性巻貝が産することを考慮すれば、ストロマトライト形成当時の堆積場は浅い湖の縁辺部と考えるられる。なお、従来の研究では堆積場は湖の沖合部とされていたが、それは層状ストロマトライトを水深の大きな安定した湖底で堆積するリズマイトと誤認した結果であろう。さらに、礫岩卓越相において級化の程度が各土石流堆積物によって異なることは、土石流が発生した河口の位置が頻繁に移動したことを示す。また、2つの泥岩相が示す碎屑物供給量の差を考慮すれば、3種の堆積相の変化は河口の側方変移によって統一的な説明が可能である。このような河口位置の変移を仮定すれば、ストロマトライトが形成される環境は碎屑物供給が最も少ない場であると考えられ、このような環境は現世のストロマトライトの形成環境と調和的である。

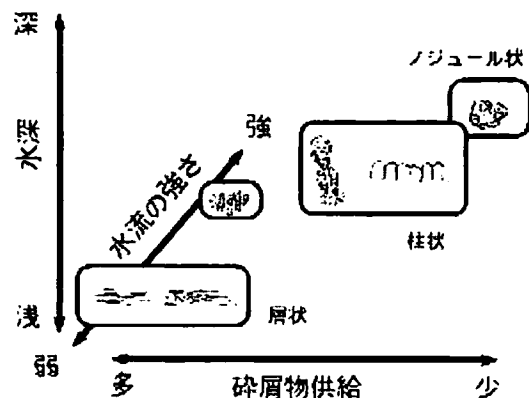


Fig. 1 3種のストロマトライトのプロット

南部北上帯日頃市地域の大野層から産出した前期デボン紀放射虫化石

佐藤義孝（新潟大学・自然科学研究科）・栗原敏之・田沢純一（新潟大学・理・地質）

南部北上帯の中央部に位置する日頃市地域（岩手県大船渡市日頃市）は、日本を代表する中部古生界のフィールドであり、これまでに数々の古生物・生層序学的検討が行われてきた。この地域の中部古生界は、下位から、川内層（シルル系）、大野層（下部デボン系）および中里層（中部デボン系）に区分され、川内層と中里層からは年代決定に有効な大型化石が報告されている（例えば、Kato et al., 1979; Chen and Tazawa, 2003）。大野層は、川内層の上位に整合的に重なり、中里層に整合で覆われるが、示準化石を欠き詳細な年代は不明であった。近年、放射虫化石が検討されたが（梅田, 1996）、種レベルの同定に耐える個体は報告されていない。南部北上帯の中部古生界研究における問題の一つとして、微化石層序の検討が遅れている点がある。演者らは、日頃市地域の中部古生界について微化石年代の決定とそれに基づく層序の改訂を目的とし再検討を進めているが、この度、大野層から保存良好な放射虫化石を得ることができた。これらは大野層の堆積年代や広域対比を議論する上で重要である。

大野層は、主に灰色、赤紫色、淡緑色～緑色の珪長質凝灰岩、凝灰質砂岩、凝灰質泥岩およびそれらの互層からなり、一部で石灰岩角礫や花崗岩礫を含む礫岩層をはさむ。これらの一般走向は大船渡市川内～樋口沢付近でN-S、樋口沢～大野でNE-SWで、西または北西に急傾斜している。川内橋付近の盛川沿い、クサヤミ沢および大森沢に沿う林道において、以下のような大野層の層序が観察できる。下位より、①川内層の黒色泥質層状石灰岩に整合漸移で重なる灰色珪長質凝灰岩（層厚 15m）、②石灰岩角礫を多量に含む礫岩（層厚 10m）、③赤紫色、淡緑色～緑色を呈する珪長質凝灰岩、凝灰質砂岩泥岩互層（層厚 100m）、④中～粗粒凝灰質砂岩（層厚 250m）である。④は中里層基底部の凝灰角礫岩に覆われる。なお、従来の大野層の層序では、①は認識されておらず、②と③が Oh1 と Oh2 に、④が Oh3 に相当する（Minato et al., 1979）。①は川内橋付近の盛川沿いにのみ見られ、それ以南では下部が欠如し、②や③が直接、氷上花崗岩や川内層と断層関係で接している。放射虫化石は、(A)盛川沿い、(B)クサヤミ沢および(C)クサヤミ沢から約 600m 東に位置する沢の左岸斜面に敷設された林道沿い、のいずれも上記③の淡緑色～緑色珪長質凝灰岩や凝灰質砂岩泥岩互層の泥岩部から得られた。これらには級化層理や平行葉理が発達することから、タービダイト性の半深海～深海成堆積物と考えられる。この中で、(C)地点の試料が最も保存が良く、*Tlecerina horrida* Furutani, *Tlecerina exilis* Furutani, *Protoholoeciscus hindea* Aitchison および *Ceratoikiscum* sp. が同定された。(A)および(B)地点からは保存の悪い *T. horrida* と *Protoholoeciscus* sp. が得られたに過ぎない。

P. hindea と *T. horrida* は、Umeda (1998) が四国黒瀬川帯の横倉山層群中畑層で設定した *Protoholoeciscus hindea* 帯の特徴種である。Umeda (1998) は *P. hindea* 帯の年代を中期デボン紀 Eifelian としたが、その後公表された資料（梅田ほか, 2002; Lipnitskaya, 2003 など）は、この化石帯の群集の時代幅が前期デボン紀 Lochkovian ないし Pragian 以降、Emsian 後期以前に限定されることを示している。したがって放射虫化石から大野層の③の年代は Lochkovian ないし Pragian から Emsian 前期のある期間と考えられる。なお、③に礫として含まれる石灰岩からは床板サンゴ *Xystriphyllum* やウミユリ *Pernerocrinus* などが報告され、Siegenian (Pragian) に対比されている（Minato et al., 1979）。

従来、南部北上帯と黒瀬川帯の中部古生界は岩相・層序が類似していることが指摘されてきたが、今回の検討でも大野層から *P. hindea* や *T. horrida* が検出され、両地帯で同時代のタービダイト性の凝灰岩層が発達していることが改めて明らかになった。同様の地層は飛騨外縁帯にも存在し（例えば、吉城層）、田沢 (1993, 2000) が指摘したように、日本列島（南部北上帯、黒瀬川帯、飛騨外縁帯）の中部古生界にはタービダイト相の半深海～深海成層が発達していることが明らかになった。

栃木県葛生地域、中部ペルム系出流層と鍋山層のフズリナ化石生層序

小林 文夫 (兵庫県立大学自然・環境科学研究所)

栃木県葛生地域の鍋山層はフズリナ化石を多産し、日本のペルム系中部統の模式層とされてきた。鍋山層(層厚300m)は石灰岩と苦灰岩から成り、石灰岩小レンズをはさむ玄武岩質溶岩・火砕岩類から成る出流層(層厚400m)を整合に被う。両層はチャート・砂岩・泥岩から成る下位層・上位層と整合(藤本, 1961),あるいは下位層と断層(小池ほか, 1971), 上位層と不整合(小池ほか, 1974)の関係にあると考えられていたが、最近の通説では、ジュラ紀付加体中の海山起源のブロック岩体とされている(鎌田, 1997)。

鍋山層のフズリナ化石は、Hanzawa (1942) などにより記載されてきたが、それらのすべては限られた地区(山菅と戸室)の鍋山層下部産の*Parafusulina*であり、鍋山層中部から上部のフズリナフォーナやそれらの層位学的分布の詳細は明らかにされていない。演者は30年前に葛生地域の層序や炭酸塩岩の岩相とともにフズリナ化石を研究したが、層序・堆積相など(小林, 1979)を除くと、未公表のままになっていた。ここでは、出流層と鍋山層におけるSchwagerinidae, Neoschwagerinidae, Verbeekinaeの層序分布を示し、両層の年代を明らかにする。

出流層の石灰岩レンズは*Parafusulina* sp.と*Parafusulina nakamigawai*を産し、山菅で*Parafusulina* sp.の層序分布が把握される。*Parafusulina nakamigawai*は鍋山層に重なるアド山層からMorikawa and Horiguchi (1956)により報告されたが、産地は不明である。演者はそれを”アド山層”に構造的にとり込まれた出流層の緑色凝灰岩と小石灰岩レンズから見いだしている。これら2種はともに鍋山層にレンジアップしないので出流層の大半に*Parafusulina* sp. Zone が割り当てられる。

鍋山層では、成層石灰岩が下部に、苦灰岩が中部に、塊状石灰岩が上部に優勢である。しかしながら、苦灰岩や苦灰岩化を受けた石灰岩の産出層準は特定されず、苦灰岩や苦灰岩質岩石による鍋山層の岩相区分や岩相対比は難しい(小林, 1979)。*Parafusulina yabei*は出流層最上部ではじめて産し、鍋山層下部では10層準で認められ、8層準で*P. kuzuensis*と共存する。*Parafusulina* n. sp. Aは鍋山層中部ではじめて見いだされ、上部の塊状石灰岩9層準で*Parafusulina* n. sp. Bと共存し、11層準にわたり分布する。前者は*P. kuzuensis*, 後者は*P. yabei*の進化型とみなされる。*Parafusulina japonica*は上部の塊状石灰岩に限り23層準(packstoneとgrainstone)から見いだされるが、より細粒の石灰岩に限定される*P. n. sp. A*や*P. n. sp. B*とほとんど共存しない。上部の塊状石灰岩では1層準で*Chusenella* sp.が、1層準で*Neoschwagerina amacula*が、4層準で*Neoschwagerina* spp.が、9層準で*Pseudodoliolina ozawai*が認められた。*Pseudodoliolina ozawai*の1層準を除くと、これらはすべて*Parafusulina japonica*と共存する。それゆえ、出流層最上部と鍋山層下部が*Parafusulina yabei* Zoneに、鍋山層中部と上部が*Parafusulina* n. sp. A Zoneに分帯される。

赤坂石灰岩のフズリナ生層序(演者の未公表資料)と比較すると、葛生の*Parafusulina* sp. Zoneと*Parafusulina yabei* ZoneはOzawa (1927)のNn (*Cancellina nipponica*) Zoneに、*Parafusulina* n. sp. A ZoneがNc (*Neoschwagerina craticulifera*) Zoneに対比される。それゆえ、出流層と鍋山層下部はGuadalupian古期のRoadian, 鍋山層中部と上部は中期のWordianに相当するといえる。

タイ北部, Lampang Group から新たに見いだされた三疊紀有孔虫化石

小林文夫*・Rossana Martini**・Roberto Rettori***・Louissette Zaninetti**・Benjavun Ratanasthien****・

三枝春生*・仲谷英夫***** (*兵庫県立大学・自然・環境科学研究所, **University of Geneva,

University of Perugia, *Chang Mai University, *****香川大学工学部)

東南アジアや中国南部には、ペルム系石灰岩と同様に、三疊系石灰岩が広く分布するが、有孔虫化石は25地域からしか報告されておらず、ペルム紀のもの(多くはフズリナ類)にくらべ著しく少ない。三疊紀前期(InduanとOlenekian)を除くと、中期・後期ではテーチス海域を通じて多くの共通したフォーナが識別され、ペルム紀有孔虫フォーナとは好対照をなす(Kobayashi, 1996; Kobayashi et al., 2004)。

Lampang Groupはタイ国を代表する海成三疊系で、東方のIndochina Blockと西方の狭義のSibumasu (Shan-Thai) Blockの間に位置するSukhothai Subterraneにおける、封鎖を間近に控えたPaleo-Tethys起源の島弧内あるいは前弧相と考えられている(Chonglakmani, 1999; Singhrajwarapan and Berry, 2000)。Lampang Groupは全層厚2400~3700mで、厚さ数10mから数100mの石灰岩を介在する砕屑岩から成り、年代はアンモナイト・二枚貝・コナドント化石からInduanからCarnianに及ぶと考えられている。有孔虫化石は未報告である。

タイ北部, Chang Mai東方, Phayao-Lampang地域の4ヶ所で予察的に採集されたLampang Groupの石灰岩から三疊紀の有孔虫化石が得られた。試料採集地域は北北東-南南西に幅広く分布するLampang Group分布域の中軸部に当たる。各地点で厚さ10m未満の範囲から4~6個の石灰岩を採集した。4地点の石灰岩の層位関係については不明であるが、年代の異なる4群集が識別された。

1. *Glomospirella* n. sp. microfauna

Loc. 1の1サンプル. pelloidal wackestone. この新種の類縁種はGuizhouとベトナム北部の下部(?)三疊系とAnisianから知られている。三疊紀中期や後期の指標種がみられないこと、三疊紀中期・後期の群集よりもはるかに種の多様性が低いことからおそらく三疊紀前期と考えられる。

2. *Pilamina densa* microfauna

Loc. 2の2サンプル. とともにskeletal packstone/wackestone. Anisianの指標種, *Pilamina densa*と*Meandrospira dinarica*を特徴的に産する。東・東南アジアではこれら2種はマレー半島, ベトナム北部, 日本のAnisianから報告されている。ヨーロッパや中東のLadinian~Norianに広域分布する*Triadodiscus eomesozoicus*も伴う。

3. Endothyroid foraminifers-*Diplotremmina astrofimbriata* microfauna

Loc. 3の2サンプル. 一部苦灰岩化をうけたoncoidal skeletal wackestoneとoncoidal skeletal packstone/grainstone. 種々の化石を多産するが、有孔虫は*Endoteba*, *Endotriada*, *Endotebanella*のEndotebidaeのほか、*Diplotremmina astrofimbriata*, *Arenovidalina* sp.などを産するにすぎない。おそらくlate Anisian-Ladinianと考えられる。

4. *Aulotortus sinuosus* microfauna

Loc. 4の3サンプル. skeletal packstoneとピンク色の石灰岩片を含む礫質なskeletal wackestone. *Aulotortus sinuosus*, *Endoteba bithynica*を多産するほか、*Aulotortus tumidus*, *Lamellicornus* 3種, *Gaudrina triadica*なども普通にみられる。確実にCarnianといえる。

ニュージーランド北島アローロックスから産出した三疊紀最前期放散虫化石

竹村厚司（兵庫教育大）・山北 聡（宮崎大）・鎌田祥仁（山口大）・相田吉昭・
酒井豊三郎（宇都宮大）・鈴木紀毅（東北大）・堀 利栄・榊原正幸（愛媛大）・
小玉一人（高知大）・竹村静夫・酒井美樹・坂本慎吾・西村年晴（兵庫教育大）・
Hamish J. Campbell (IGNS, NZ)・K. Bernhard Spörli (Univ. Auckland)

ニュージーランド北島北部の小島アローロックスは、中生代の付加コンプレックスであるワイパパ帯北部に位置する。アローロックスには、ペルム紀中・後期から三疊紀中期に至る海洋底シーケンスがほぼ連続的に露出している。これらは主に下位より玄武岩類、チャート、珪質泥岩よりなり、我々はこの層序を8つの岩相ユニットに区分している (Takemura et al., 1998, 2002 など)。

近年、我々はこのユニットのうち Unit 2~4 の岩相層序や生層序について詳細な検討を行ってきた。その結果、従来島の中央部で断層で接していた Unit 2 と 3 の関係は、島の北部や南部では整合的に重なることが確認され、Unit 2 は下位の Unit 2A と上位の Unit 2B に岩相区分された。Unit 2A は島の南部によく露出する成層した赤色チャート・赤色珪質泥岩を主体とする地層で、アローロックスの堆積岩類の最下部にあたり、ペルム紀中～後期の放散虫やペルム紀後期のコノドント化石を産する (Takemura, S., et al., 2004 など)。

Unit 2B も主に層状チャートよりなるが、その上半部から Unit 4 にかけては三疊紀前期 Dienerian のコノドント化石帯が連続的に得られている。それに対し、その下位の Unit 2B 下半部からは *Ng. carinata* のみが産出している。Unit 2B 下半部の上位に Dienerian の上半部が整合的に重なること、ペルム紀後期の Unit 2A の上位に Unit 2B が位置することから、この Unit 2B 下半部は Upper Griesbachian の *Ng. carinata* 帯にあたると考えられる。この Unit 2~3 の層状チャートの多くの層準から、比較的保存良好な放散虫化石が産出した。このうち本発表では Dienerian 下部から Griesbachian と考えられる群集について報告する。なお、Dienerian 中・上部の群集については、昨年の中古生物学会で鎌田ほか報告している。

Dienerian 下部の層準からは、アローロックス南部の ARF セクションと北部の ARH セクションからよく似た群集が産出した。これらはペルム紀の Entactiniidae 科に外形が類似する数種のほか、*Hegleria* 属と思われるものや、三角形の新属と考えられる放散虫を含んでいる。内部骨格の観察から、この三角形型の放散虫は古生代に特徴的な Latentifistulidea に属することが明らかとなった。さらに、従来三疊紀前期から報告されている放散虫類は現在のところ見つかっていない。

また Upper Griesbachian と考えられる層準からは、*Hegleria* 属や *Uberinterna* 属などの Entactiniidae 科のほか、*Ishigaum* 属、*Kimagior* 属などの Latentifistulidae 科が産出し、同定できる放散虫化石はすべてペルム紀から報告されているものである。

Earliest Triassic radiolarians from Arrow Rocks, North Island, New Zealand

Takemura, A., Yamakita, S., Kamata, Y., Aita, Y., Sakai, T., Suzuki, N., Hori, S. R., Sakakibara, M., Kodama, K., Takemura, S., Sakai, M., Sakamoto, S., Nishimura, T., Campbell, H. J., and Spörli, K. B.

埼玉県名栗地域に分布する秩父帯ジュラ系混在岩相から産する 前期白亜紀放散虫化石とその意義

指田勝男（筑波大学生命環境科学研究科）*・鈴木義孝（筑波大学理工学研究科）**

埼玉県名栗村の有間ダム下流域には秩父帯ジュラ系混在岩相が広く分布している。この地域は酒井（1987）の高水山層や指田（1992）の仁田山層分布域に相当する。鈴木は筑波大学理工学研究科修士論文の研究課題でこの地域の詳細な地質学的検討を行い、皿方付近の名栗川右岸に露出する緑色岩を伴った赤色チャートから前期白亜紀 Hauterivian 後期～Barremian を示す放散虫化石を識別した。ここではこれらの放散虫を紹介するとともに、この白亜紀放散虫の産出意義について述べることにする。

酒井（1987）によれば高水山層は前期ジュラ紀の後期を示す放散虫を含む泥質基質からなる混在岩層で、指田の未公表の検討ではペルム紀からジュラ紀前期までのチャートを異地性岩塊として含むことが知られていた。皿方付近に分布する高水山層は砂岩・泥岩等の碎屑岩を主体とし、チャートや緑色岩を含んでいる。前期白亜紀放散虫を含む赤色チャートは名栗川の右岸に約 20 m にわたり露出し、N40～70 度 W の走向で 20～70 度で北方に傾斜するが、部分的に小褶曲や断層が発達し変形が著しい。鏡下では赤色～黒色を呈する粘土鉱物や細粒な石英粒子からなる基質中に放散虫殻が多数存在する。また細かい石英脈が発達している。赤色チャートは緑・赤色の玄武岩質溶岩の上位に整合に重なっているように見える。チャートの側方への延長は露頭が欠如していることから不明である。赤色チャートをフッ酸処理したところ、*Pseudodictyomitra carpatica* (Lozyniak), *P. lodoganensis* Pessagno, *P. nuda* (Schaaf), *P. lityae* (Tan), *Cinguloturris cylindra* Kemkin and Rudenko, *Eucyrtidiellum pyramis* (Aita) 等の放散虫化石が得られた。これらの放散虫は Matsuoka (1995) の *Acanthocircus carinatus* 帯に相当するもので、その年代は前期白亜紀 Hauterivian 後期～Barremian を示す。鈴木（2004MS）によれば高水山層からは皿方南方の泥質頁岩から前期ジュラ紀の後期を示す *Tranhsuum hisuikyouse* (Isozaki and Matsuda) や *Hsuum matsuokai* Isozaki and Matsuda 等が得られている。前期ジュラ紀の後期の泥質基質中に前期白亜紀の放散虫を含む赤色チャートの存在はどのように解釈すればよいのだろうか。ちなみに、名栗川上流域には白亜紀放散虫を含むチャート等は全く知られていない。これまで、関東山地のジュラ系混在岩相から白亜紀放散虫が識別されているのは岩崎ほか（1984、1989）が長野県南相木の御座山層から Hauterivian を示す放散虫を緑色頁岩から報告している。岩崎ほか（1989）はこの白亜紀放散虫を含む緑色頁岩をジュラ系を覆う半遠洋性堆積物とし、これらが後の構造的再配列でジュラ系堆積物中に組み込まれたとしている。今回検討を行なった皿方に露出する緑色岩を伴った赤色チャートはこのような堆積物とは考えにくい。ところで、皿方付近にはほぼ南北に走る名栗断層（小澤、1975）が存在している。名栗断層およびその周辺は、名栗断層帯（島村ほか、2003）として黒瀬川構造帯に相当する大規模な断層帯であるとする見解がある。これらの見解を含め今後さらに検討が必要である。

On the occurrence of Early Cretaceous radiolarians from Jurassic pebbly mudstone in the Naguri area of the Kanto Mountains and its geologic significance

* Katsuo Sashida (Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba)

** Yoshitaka Suzuki (Graduate School of Science and Technology, University of Tsukuba)

北海道東南部、根室層群から産出する暁新世放散虫化石

川上 俊介・利光誠一 (産業技術総合研究所)

根室層群は、北海道東南部の白糠丘陵地域および道東南部の釧路～根室地域の海岸部にかけて分布する上部白亜系から下部古第三系の海成の堆積岩より構成される。従来の研究から、白糠丘陵地域に分布する根室層群には、有孔虫化石層序に基づく生層序学的検討により白亜紀―第三紀境界(K-T 境界)が存在することが指摘されてきた(海保, 1984)。また、海岸地域の根室層群については、石灰質ナノ化石により、白亜系上部から古第三系にかけての堆積年代が示唆されてきた。しかし、放散虫化石については、岩田(1984)による予察的研究から幾つかの白亜系に特徴的な放散虫化石が報告されたのみである。

本検討では、散点的であるものの、白糠地域および道東南部の海岸地域の根室層群の数地点から、検討に耐えうる放散虫化石群集が得られたので報告する。

白糠地域: 茂川流布沢川沿いに露出する泥岩層のうち1試料から比較的保存の良い放散虫化石が得られた。本試料採取位置は、海保(1984)におけるモカワルップ川ルートの川流布層最下部 MKW9～MKW10 層準の中間部に位置する。 *Amphisphaera goruna*, *Lithostrobos longus*, *Lithostrobos cf. longus*, *Lychnocanium satelles*, *Lychnocanium* sp. (in Hollis, 2002) の産出が認められ、特に *L. longus* は全個体数の5%を越えて特徴的に産出した。これら化石種の共産関係から、Hollis(2002)による RP5 帯における堆積年代が示唆される。

道東南海岸地域: 厚岸町門静駅のそばの海岸に露出する尾幌川層の泥岩層中の石灰質ノジュールから、*Clathrocyclas hyronia* および *Dictyomitra multicostata* が産出したが、詳細な堆積年代を支持する化石種は得られなかった。この試料は、海保ほか(1984)における試料採取地点 AK1203～1204 の間に位置する。

さらに、根室市南部の三里浜の厚岸層中部の泥岩および石灰質ノジュールから比較的保存の良い放散虫化石が得られた。この試料は、成瀬ほか(2000)における試料採取地点 Loc. D の東側に位置する。泥岩からは白亜系に特徴的な *D. multicostata* などが多産し第三系の堆積を示唆する化石種は得られなかったものの、ノジュールから *Buryella granulata*, *Lithostrobos longus*, *Lithostrobos cf. longus*, が共産する群集が得られ、Hollis(2002)による RP4-6 のどこかに示唆された。また、ノジュールの群集には、*Clathrocyclas hyronia* に類似した個体が全体の5%を超えて特徴的に産出した。

また、根室半島ノッカマップ川上流の根室層分布域の凝灰岩凝灰質シルト岩から、*Dictyomitra* 属等の白亜系を示唆する化石種が多産するものの、*Clathrocyclas australis*, *Dictyophimus* aff. *pocillum* (in Hollis, 1997) が共産する群集が得られ、上部暁新統の堆積年代(RP5-7; Hollis, 2002)が示唆された。なお、この試料は、岡田・平(1984)における 20-1～4 の西側の内陸地域に相当する。

本検討により得られた群集は、未記載の種も含めて、比較的多様性に富んだ群集であったものの、本邦の他地域やニュージーランドにおいてよく知られている *Amphisphaera* 属や *Buryella* 属の化石種の多様性は著しく低い。さらに幾つかの未記載種を含んでおり、本地域における放散虫化石群集の詳細な記載が急務である。

岡田・平(1984)根釧地方海岸部に分布する根室層群の堆積環境と年代。日本の古第三系の生層序と国際対比, 5-14.

成瀬ほか(2000)北海道東部根室層群から新たに産出した後期白亜紀軟体動物化石と K/T 境界の層準について。地質雑, 106, 161-164.

Hollis(2002)Biostratigraphy and paleoceanographic significance of Paleocene radiolarians from offshore eastern New Zealand. Mar. Micropal., 46, 265-316

海保ほか(1984)根釧地方の海岸部に分布する根室層群の有孔虫化石層序。日本の古第三系の生層序と国際対比, 19-23.

海保(1984)北海道東部白糠丘陵地域の上部白亜系及び古第三系の有孔虫化石層序。日本の古第三系の生層序と国際対比, 35-47.

岩田(1984)根室層群放散虫化石の予察的研究。日本の古第三系の生層序と国際対比, 31-33.

北海道中頓別地域のマストリヒシアンにおける底生有孔虫化石群集

友杉貴茂（九大・理）西弘嗣（北大・理）安藤寿男（茨城大・理）

白亜紀後期の気候は、温暖なセノマニアン～チューロニアン、寒冷なコニアシアン～カンパニアン初期、温暖なカンパニアン中期～後期、寒冷なマストリヒシアンというような寒暖を繰り返しながらも、全体的に寒冷化する傾向にあった。中でもマストリヒシアンは、大西洋高緯度地域での底生有孔虫の酸素同位体比から、73Ma ごろから寒冷化が始まり K/T 境界直前まで続いたと考えられている。本研究では北西太平洋地域における白亜紀後期マストリヒシアンの気候変動を解明するための一歩として、イノセラムス化石殻外層を構成するプリズム方解石のカウンティングと底生有孔虫化石の群集解析をおこなった。イノセラムス類は、一つの属（*Tenuipteria*）を除き、K/T 境界の 2m. y. 前ごろに絶滅していることや温室地球における底生環境への影響を知る指標となることから、ODP や DSDP では堆積物試料を洗浄して得られたプリズムのカウンティングをおこなった研究がある。またプリズム量の増減パターンからマストリヒシアン後期のイノセラムス絶滅層準を推定できるため、イノセラムス生層序の一手法としても用いられている。

北海道中頓別地域は蝦夷超層群最上部に位置する函淵層群上部の平太郎沢層が分布する。本層は主に浅海成の砂質シルト岩からなり、比較的保存状態の良い底生有孔虫が含まれる。時代は大型化石、石灰質ナanno化石層序からマストリヒシアンに対比されている。イノセラムス絶滅層準を特定するため、有孔虫化石を分離する際に堆積物中に含まれるプリズムのカウンティングをおこなった。その結果、平太郎沢層下部から散在的に産し、マストリヒシアン下部を確認できた。しかし、平太郎沢層上部からは見いだされず、*Tenuipteria awajiensis* 産出層準付近でも確認できなかった。平太郎沢層上部はマストリヒシアン上部に相当すると考えられる。

底生有孔虫化石群集は、平太郎沢層上部は全体的に *Silicosigmoilina futabaensis* が群集組成の 50%前後を占め、*Haplophragmoides obesus*, *Spiroplectammina spectabilis*, *Reophax duplex*などを伴う。しかし、石灰質ナanno化石でマストリヒシアン上部に対比される本層最上部では、*S. futabaensis*（約 70%）と *S. spectabilis*（約 20%）で約 90%を占める。その上位層準では *S. futabaensis* は約 15%と減少し、一方 *Trochammina deformis* が約 40%を優占するようになる。また放散虫化石の頻度も増加するようになる。群集変化した層準は寒冷化が加速し始めたマストリヒシアン後期（68.3Ma）と時期が重なる可能性がある。今後、年代論および古水温の検討を急ぎたい。

四国西部,百笑層における暁新世放散虫化石層序

鹿納 晴尚 (東北大・院・理)

暁新世放散虫は世界各地から断片的に報告されており,連続した暁新世放散虫の化石層序はニュージーランド周辺の南太平洋高緯度でのみ設定されている (Hollis, 1997, 2002 など). ほかの地域では大西洋域で後期暁新世の層序が (Nishimura, 1992; Sanfilippo and Nigrini, 2000), ロシア極東とウラル西方域といったボレアル域では不完全ながら前期—後期の暁新世放散虫層序 (Kozlova, 1999) が編纂されている. 一方日本では, 北海道 (Iwata and Tajika, 1986, 1992 など), 赤石山地 (村松, 1986), 紀伊半島 (はてなし団研, 1998), 四国 (須館・山崎, 1988) などいくつかの地域から暁新世放散虫が報告されてきた. Hollis and Kimura (2002) はこれらのデータから前期暁新世を2つの群集帯 (下位から *Lithostrobos wero* Zone, *Buryella foremanae* Zone) に区分した. これらのセクションは付加体であるため連続した層序が保存されておらず, 上下関係や正確な年代対比は不明確である.

四国西部に分布する斜面海盆堆積物である最上部白亜系から中部始新統の百笑層は連続した層序を保存しており, かつ暁新世放散虫が産出 (鹿納, 2001) することで知られている. 産出の連続状況や産出量の変化からバイオイベントの認定を試みたところ, 下位から上位へ (FO) *Spongurus* cf. *bilobatus*, (FO) *Buryella granulata*, (FCO) *Amphisphaera macrosphaera*, (FO) *Stylosphaera minor*, (RD) *A. macrosphaera*, (LO) *Clathrocyclas australis*, (FO) *Lychnocanoma ponderosa* を識別できた. これらは Hollis (2002) と Nishimura (1992) でも同じ順番で認定され, 同時期性が高いと考えられる. その一方, (FO) *Buryella tetradica* と (FO) *Buryella pentadica* は北西太平洋では早くなる事が明らかになった. これらに加え, さらに百笑層で顕著に認められる *L. longus* の急増層準なども考慮し, 下位から上位へ North Pacific *B. granulata* Zone, *L. longus* Abundance Zone, *A. macrosphaera* Zone, *L. ponderosa* Zone に区分した.

North Pacific *B. granulata* Zone は *B. granulata* の初産出を下限とし, *A. goruna*, *C. australis* などが共産する. 本化石帯は Hollis (2002) の *A. aotea* Zone の上部から *B. granulata* Zone の中部に相当し, ほぼ最前期暁新世に相当する. *L. longus* Zone は *L. longus* の急増層準を下限とし, *S. minor* を多産する. この化石帯は Hollis (2002) の *B. granulata* Zone の中部から *B. foremanae* Zone の下部に対比され, 前期暁新世の前期から中期にあたる. *A. macrosphaera* Zone は *A. macrosphaera* の初連続産出を下限とし Hollis (2002) の *B. foremanae* Zone から *B. pentadica* Zone の上部に対比され, 前期暁新世の中期から後期暁新世の中期に相当し, *B. tetradica*, *A. goruna* などが共産する. *L. ponderosa* Zone は *L. ponderosa* の初産出を下限とし, *Calocyclas hispida* が多産し, *L. longus* の最終産出が認められる. 下限は Hollis (2002) の *B. pentadica* Zone の上部に対比され, 後期暁新世の中期以降に相当する.

百笑層の化石帯対比の適用範囲は, *Bekoma*(?) aff. *oliva*, *C. hispida*, *Dictyophimus* aff. *campana* といった中低緯度特有の種 (鹿納, 2001) を含むため, 北太平洋の特に中—低緯度に適応できると考えられる.

Paleocene radiolarian biostratigraphy of the Domeki Formation, southwest Shikoku, Japan

Harumasa KANO, Institute of Geology and Paleontology, Graduate School of Science, Tohoku University.

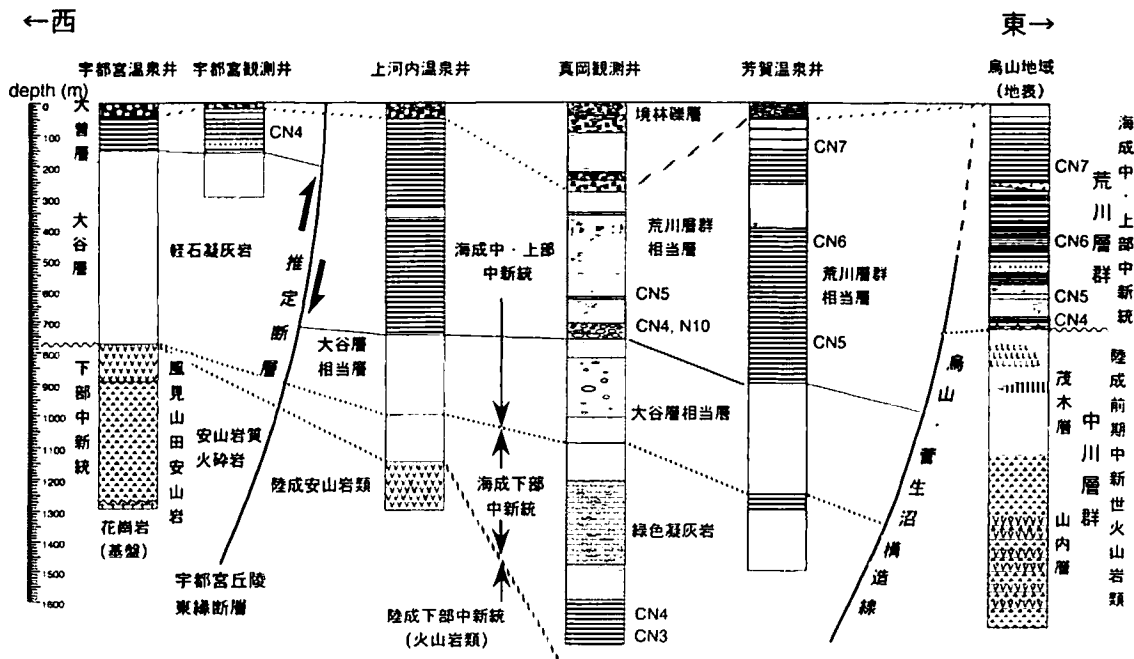
栃木県中央低地の坑井における微化石層序*

林 広樹**・笠原敬司（防災科研）・柳沢幸夫・渡辺真人・高橋雅紀（産総研）
堀内誠示（パリオ・サーヴェイ）

栃木県中央部、八溝・筑波山地と那須・日光・足尾山地に挟まれた幅30km前後の低地帯には、地下に厚さ1,000mを超える中新統が伏在している。こうした厚い堆積層の分布を把握する事は、関東平野の強震動予測をするうえで重要な課題である。また、低地帯東縁には重力急変帯として烏山－菅生沼構造線が推定され、他方、西縁には活構造としての関谷断層が存在する。こうした地質構造の発達過程を復元することは、関東平野の形成機構を解明する観点からも重要である。

低地帯の東西両縁、すなわち足尾山地東縁と八溝山地西縁には海成中新統が露出しており、低地の地下に分布する中新統に連続するものと考えられる。本研究では、栃木県中央低地周辺で既に掘削されている20カ所余りのボーリング資料を収集し、うち5カ所について石灰質ナンノ化石、浮遊性有孔虫および珪藻化石層序を検討した。その結果、下部中新統上部から上部中新統下部に至る鉛直層厚1,500m以上に及ぶ海成層が確認され、微化石層序に基づいて地表に露出する中新統との対比を試みた。

主要坑井を東西方向に対比した模式断面の一例を下図に示す。宇都宮温泉井において大谷層の見かけの厚さ(700m強)が隣接する丘陵部(およそ200-500m)に比べ厚いことから、当坑井地下において地層が40数度以上、傾斜していると推定される。また、上河内温泉井において大谷層の上面深度が急激に沈下していることから、宇都宮丘陵の東縁に沿って平野側が沈降する断層の伏在が推定される。一方、平野地下には海成下部中新統が大局的には東に向かって厚くなる非対称なくさび状に伏在するが、烏山－菅生沼構造線以東では、海成下部中新統を欠いて陸成下部中新統の中川層群を海成中・上部中新統である荒川層群が不整合に覆っている。周辺で行われた物理探査の結果も考慮すると、平野下に伏在する海成下部中新統は、烏山－菅生沼構造線を境界断層とする前期中新世末期のハーフグラベンを埋積した地層であると推察される。なお、本研究は文部科学省の重点研究プラン・大都市大震災軽減化特別プロジェクトの中の、大都市圏地殻構造調査研究の一環として行われた。



*Microfossil biochronology of deep boreholes in the central lowland, Tochigi Prefecture, southern part of the Northeast Honshu Arc, Japan.

**Hiroki HAYASHI (rin@bosai.go.jp), Keiji KASAHARA, Yukio YANAGISAWA, Mahito WATANABE, Masaki TAHASHI and Seiji HORIUCHI

英虞湾のアコヤ貝により形成した真珠の 酸素・炭素同位体比と微量元素成分

○川幡穂高（（独）産業技術総合研究所・東北大学）・井上麻夕里（東北大学）・
野原昌人（（独）産業技術総合研究所）

Pearls are composed of several hundreds to thousands of alternating layers of bio-mineralized aragonite crystals and organic matter (OM) and are the most and precious and popular material. In the case of the pearls produced by *Pinctada fucata martensii*, the respective layer shows the mean thickness of $\sim 0.40\mu\text{m}$ and $\sim 0.02\mu\text{m}$. The cells responsible for shell formation first construct the organic matrix, and then, induce the crystals to form within the available spaces. However, flow of material (ions, proteins and water) to and from the sites where the crystals form and growth of a series of crystals in almost perfect alignment remain to be understood. In this paper, we present stable isotopic composition of the pearls and discuss the kinetic isotope effect and metabolic isotope effects such as that of respiration during calcification. In addition, we analyzed twelve trace elements of bulk pearl samples in order to understand the distribution of elements in the aragonite and organic layers during biomineralization in the cultured pearl oyster (*Pinctada fucata martensii*).

Twelve trace elements of bulk pearl samples were classified into 4 groups on the basis of their enrichment/depletion relative to seawater and correlation among them: Group 1 (Co, Cr, Pb), Group 2 (Ba, Cs, U), Group 3 (Cu, Sn, V) and Group 4 (other elements such as Mn, Rb, Mo). Comparison with coral skeletons suggests that proteinaceous OM in pearls contains abundant Ba and Mn and significant amount of elements.

The oxygen isotopic compositions of the pearls suggest that the pearls were produced around 23-24°C, mainly in June to early July, which is consistent with their occurrence in the field. Therefore the pearls were produced under or close to isotopic equilibrium condition in spite of high growth rate (higher than $0.2\text{--}1.0\text{ g cm}^{-2}\text{yr}^{-1}$), under which coral skeletons ($\sim 0.28\text{ g cm}^{-2}\text{yr}^{-1}$) often show non-equilibrium isotope partitioning.

The $\delta^{13}\text{C}$ values were $\sim 2.9\text{‰}$ lower than those calculated for offshore water under equilibrium condition. It may be caused by low- $\delta^{13}\text{C}$ bottom waters due to degradation of organic matter (OM) or by a contribution of low- $\delta^{13}\text{C}$ food. In the latter case, a simple mass balance calculation gives respiration component of 14%.

ポスターセッション

ニホンイノシシの下顎臼歯にみられる時間的・空間的变化*

姉崎智子 (京都大・霊長研) **

日本列島の縄文時代 (ca.13,000–2,500BP) ~古墳時代 (ca.1,700–1,300BP) の13遺跡から検出されたニホンイノシシの下顎臼歯の大きさ・形態について定量的に解析し、その時間的・空間的变化について検討した。

まず、南関東地域の縄文時代~古墳時代の7遺跡から得られたニホンイノシシの下顎第3、第4前臼歯、第1、第2後臼歯の頬舌径6項目の計測値に基づき *Logarithmic ratio technique* を用いて大きさの時間的变化について検討した。その結果、縄文時代前期 (ca.7,000–5,500BP) から中期 (ca.5,500–4,500BP) にかけて臼歯サイズは大きくなり、中期から晩期 (ca.3,500–2,500BP) までは大きな変化はみとめられず、縄文時代晩期から弥生時代 (ca.2,500–1,700BP) にかけて顕著に小さくなり、古墳時代になると再び大きくなることが明らかとなった。

つぎに、弥生時代 (ca.2,500–1,700BP) の7遺跡について、同様の計測値と方法を用いて大きさの空間的変異について検討した。比較資料として本州および北部九州産の現生ニホンイノシシを用いた。現生標本群では、イノシシ類の大きさは東日本から九州にかけて小さくなる傾向があり、とくに九州地域のイノシシ類は列島全体と比べて顕著に小さい傾向がある。一方で、遺跡出土のイノシシでは、その大きさが東日本から西日本にかけて大きくなる傾向がみとめられ、また北部九州地域に位置する5遺跡間に顕著な差がみとめられることも明らかとなった。臼歯のプロポーションを比較すると、北部九州地域の5遺跡のうち、とくに吉野ヶ里遺跡では、下顎第1後臼歯、第2後臼歯に比べて第3後臼歯が顕著に縮小しており、他の遺跡と比べてアンバランスな形態を有していることが示された。

以上のことから、縄文時代~古墳時代の間では弥生時代においてニホンイノシシの大きさに顕著な変化がみとめられること、弥生時代の遺跡間を比較するとイノシシの大きさと形態に遺跡間で多様性がみとめられ、特定の遺跡において臼歯のプロポーションに差異がみとめられること、また大きさの空間的変異は現生にみられるクラインとは逆行することが示された。こうした遺跡間におけるイノシシの大きさと形態の相違は環境変動の影響によるだけではなく、人為的な影響が大きく作用したものと考えられる。

* Temporal and Regional Variation in *Sus scrofa leucomystax* in the Neolithic Period and Iron Age, Japan

** Tomoko ANEZAKI (Primate Research Institute, Kyoto University)

九州西部の上部始新統、伊王島層群産軟体動物化石群の生活様式と生息環境

今田 翠 (東京大学・理学系研究科)

九州西部の長崎県西彼杵郡伊王島町に分布する上部始新統伊王島層群からは豊富な軟体動物化石が産出し、高島 - 沖ノ島動物群 (中期～後期始新世)、船津動物群 (後期始新世) として知られている。これらの動物群は北海道の石狩動物群とならんで日本周辺の始新世を特徴付ける熱帯性の動物群であるとされている。これらの動物群の種構成等は水野(1962), Mizuno(1964)等で詳細に述べられているが、群集の種構成、生活様式、生息環境などの古生態学的側面は十分に明らかにされていなかった。

本研究では沖ノ島層から3サンプル (以下 Ow-1, 10, 28)、伊王島層船津部層から3サンプル (以下 Fzw-1, 2, 3) を採集した。これらのサンプルは離弁状態または破片化したものを含むが、表面の保存が良好な点、現生同属種の生息姿勢と同様の状態で産するものがある点から自生ないし準自生の化石群であると考えられる。また堆積相解析の結果、サンプルを採集した層準の堆積環境は波浪の影響をほとんど受けない内側陸棚の下部から外側陸棚に相当することが判明した。

6つのサンプルから得られた化石群をその種構成上の特徴から以下の3つの化石群に分類した 1) *Venericardia nipponica* 群集 (Ow-1, 10, 28), 2) *Nucula* 群集 (Fzw-1), 3) *Phaxas-Nucula* 群集 (Fzw-3)。これらの群集の主要構成種である *Venericardia nipponica*, *Pitar kyushuensis*, *Nucula hizenensis* はその産状や殻の機能形態的特徴から現生近縁種と同様に浅内棲であり、群集全体が堆積物中の浅い範囲を利用していたといえる。またいずれの群集も軟体動物のみに着目すると構成種数は10種類弱であり、種多様性が低い点で共通する。これら伊王島層群で認定された内側陸棚から外側陸棚の軟体動物群集は、その属レベルでの構成は Sakakura (2002) が報告した上部漸新統芦屋層群脇田層の群集に類似する。しかし脇田層の *Venericardia-Crassatella* 群集、*Venericardia* 群集は波浪卓越環境においても産出するのに対して伊王島層群の *Venericardia nipponica* 群集や Fzw-2 の *Venericardia* sp. は波浪卓越環境を示す堆積相からは産出しない。このように西日本の古第三系からは各時代の地層を通じて、類似した種構成の群集が存在するが、その生息環境は一樣ではなく *Venericardia* 属、*Pitar* 属等を優占種とする群集は始新世には漸新世と比べてより深く静穏な環境で生息していたことが示唆される。

手取層群と宮古層群から産出した前期白亜紀花粉・孢子化石の比較 —花粉・孢子化石から見た手取型植物群と領石型植物群—*

梅津慶太**・佐藤洋子**†

**新潟大学大学院自然科学研究科, †現福岡県福岡市

《はじめに》

日本の下部白亜系からは大型植物化石が豊富に産出し、古くから記載・研究がなされ、東アジア全体での植物地理学的な検討も行われている。一方、前期白亜紀の花粉・孢子化石の研究は、一般的な保存状態の悪さなどから日本では研究例が極めて限られている。花粉・孢子化石は海成層・非海成層に拘わらず検出が可能であり、世界の白亜系において年代・層序対比や古植生・古気候の推定などに利用されてきた。本研究では下部白亜系の手取層群と宮古層群からの花粉・孢子化石群集を比較し、バリノフローラ(花粉植物群)に関する予察を行う。

《手取層群からの花粉・孢子化石》

手取層群は北陸地方に分布する中部ジュラ系～下部白亜系で下位から九頭竜、石徹白、赤岩の3層群に区分されている。本研究で対象としたのは手取層群のほぼすべての層準が露出している福井県九頭竜川上流地域である。九頭竜川上流地域では、九頭竜層群は海成で中期～後期ジュラ紀のアンモナイトが産出している(前田, 1961)。石徹白、赤岩層群はほとんどが非海成層であり海生示準化石に乏しい。両層群の年代は大型植物化石や手取層群を直接被覆する火成岩の K-Ar 年代値に基づき、Neocomian～Aptian とされている。本研究での採取試料は全 51 試料である。これらの試料から抽出した有機物のほとんどは保存が悪く、同定可能な花粉・孢子化石の産出は 4 試料に限られた。最もよく花粉・孢子化石が産出したのは赤岩層群から採取した最上位の試料である。この試料から産出した花粉・孢子化石群集はシダ植物孢子がほとんどを占め、それらは *Appendicisporites*, *Cicatricosisporites*, *Cyathidites*, *Deltoidospora*, *Osmundacidites* として、*Schizaeoisporites* である。また、裸子植物花粉は *Classopollis* が 1 個体のみ産出した。

《宮古層群からの花粉・孢子化石》

宮古層群は岩手県陸中海岸に分布する上部 Aptian～下部 Albian で下位から羅賀層、田野畑層、平井賀層、オルビトリナ砂岩相、明戸層に区分されている(花井ほか, 1968)。羅賀層は非海成層であるが、田野畑層から明戸層は海成層で豊富な海生動物化石が産出する。本研究で対象としたのは田野畑地域で、宮古層群のすべての層準が露出している。宮古層群からは全 37 試料を採取した。これらの試料から抽出した有機物の保存状態は全体的に良く、31 試料から花粉・孢子化石が得られた。花粉・孢子化石の割合と構成要素から、宮古層群に 2 つの花粉・孢子化石群集を認めることができた。1 つは羅賀層からの 1 試料から産出したもので、裸子植物花粉とシダ植物孢子が個体数比で 1:1、裸子植物花粉のほとんどが *Classopollis* であり、シダ植物孢子は *Chomotriletes* が群集全体の 25% を占め特徴的である(羅賀群集)。もう 1 つは田野畑層から上位のすべての試料から産出したもので、裸子植物花粉が 80～90% を占め、シダ植物孢子は 10～20%、産出した主なシダ植物孢子は *Cicatricosisporites*, *Deltoidospora*, *Cyathidites*, *Klukisporites*, *Laevigatosporites* であり、裸子植物花粉はほとんどが *Classopollis* からなるという群集であった(田野畑群集)。

《両層群から産出した花粉・孢子化石群集の比較》

手取層群から産出した花粉・孢子化石群集はシダ植物孢子がほとんどを占める。これとは逆に宮古層群からの群集は裸子植物花粉が圧倒的に多い。つまり、両層群の裸子植物花粉とシダ植物孢子的割合はまったく逆の結果を示している。しかし、属レベルでの構成要素を見ると、手取層群から産出した属はすべて宮古層群の田野畑群集にも含まれている。構成要素の共通性が高いとすれば、両層群のバリノフローラは同じである可能性がある。大型植物化石による古地理では手取層群が手取型、宮古層群が領石型の地理区にそれぞれ位置付けられ(Kimura, 1987)、本研究による花粉・孢子化石の結果は大型植物化石の結果とは異なる。一方、Yabe et al. (2003) は大型植物化石に関して、手取型植物群に新たなデータを加えるとともに、これまでの研究の再検討を行っており、手取層群からの植物群のうち、より上位の層準の植物群は混合型植物群に相当すると述べている。このことから、大型植物化石と花粉・孢子化石を総合して考えると、両植物群が前期白亜紀後期にはより類似した組成を持つようになったと考えられる。

今後、日本各地の下部白亜系において花粉・孢子化石を検討することにより、大型植物化石と花粉・孢子化石をあわせた総合的なフローラの解明につながり、前期白亜紀における大陸縁の古植生・古気候をより詳細に明らかにできると考えられる。

*Comparison of terrestrial palynomorph assemblages from the Early Cretaceous Tetori Group and Miyako Group — The Tetori-type flora and Ryoseki-type flora based on the fossil spores and pollen —

**Keita Umetsu (f04j003d@mail.cc.niigata-u.ac.jp), **†Yoko Sato

**Graduate School of Science and Technology, Niigata University, †Fukuoka City, Fukuoka Prefecture

第四紀の寒冷種の多様性変遷：日本海の介形虫について

小沢広和（国立科学博物館・地学）・神谷隆宏（金沢大・院・自然科学）

現在の生物種の分布と生息場の環境要因の関連を知ることは、生物多様性の保全や、将来の環境変動が種の生存に与える影響の予測に役立つ。特に近い将来には地球温暖化が予想され、現在と過去の寒冷種の多様性の違いや、それを引き起こす要因が注目されている。そのため第四紀と現在の種分布データを蓄積し、寒冷種の多様性変遷と環境変化の対応を知ることが重要になっている。中緯度域に位置する縁海の日本海とその生物相は、このような調査に適した材料である。

今回は日本海沿岸で現生と第四紀の分布情報が得やすく、寒冷性の絶滅種・固有種を多く含む浅海生の介形虫を対象とし、特に代表的な 3 科(Hemicythere, Cytherura, Eucythere 科)の種を用いた。本研究の目的は、1) 更新世の介形虫化石群における現生種との共産傾向から絶滅種の生息水塊を推定することと、2) 沿岸の更新統で絶滅種の最後の産出時期を総括し、多様性低下と海洋環境変化との関連を考察することにある。はじめに絶滅種数が最も多い、更新世の大桑層の化石群(1.5Ma 前後)を検討した。絶滅種の浅海での生息場が外洋・内湾域のどちらだったかを、両環境に特徴的な現生種の産出頻度に基づき推定した。また日本海の 4 水塊の代表的な現生種と絶滅種の産出状況を検討した。

その結果、3 科の絶滅種数は 20 前後で、特に *Laperousecythere*, *Cornucoquimba*, *Semicytherura* の 3 属で多く、3 科内の絶滅種数の割合は外洋域の 6 割以上に比べ、内湾域は約 2 割と少なかった。絶滅種のほとんどが外洋浅海を好むことから、これらの塩分耐性幅は、外洋と内湾の両方に分布できる同科の現生種よりも狭いと推測された。また外洋性の絶滅種は、a) 対馬暖流表層水と冷水系中層水をそれぞれ好む現生種と共産するが、増減パターンとピーク層準が異なる、b) 日本海中間水-固有水を好む現生種と増減パターンが逆である、c) 対馬暖流中層水を好む現生種とは共産しないことが明らかになった。このように絶滅種の増減傾向は、いずれの現生種とも異なることから、現在の日本海に見られる水塊とは異なる水温・塩分条件を好んだことを示す。よってその生息水塊を日本海と周辺海洋に存在しないタイプと推定した。

一方、沿岸の化石記録によると絶滅種数は 0.8–0.4 Ma の期間の前後で大きく減少し、7 割の種が産出しなくなる。これはこの期間に、生息に適した水塊域の面積が減少したことを示唆する。従来これらの寒冷性介形虫は、氷期に繁栄したが間氷期の温暖化で絶滅したと漠然と考えられてきた。しかし絶滅種が出現しなくなる期間は、間氷期ごとの暖流流入が始まる時期(1.5 Ma 前後)や流入量の増大期(1.2 Ma 前後)より新しく、ここには約 50 万–100 万年の時間差がある。そのため衰退・絶滅の原因としては間氷期の暖流流入よりも、氷期に新たに現れた生息に不適な環境条件の方が考えやすい。これらの結果から、塩分耐性幅の狭い種の多様性低下の要因として、氷河性海水準変動の振幅・周期が以前より増大した 0.8–0.4 Ma の期間とそれ以降の氷期における、1) 塩分低下による好適な生息水塊域の減少・消失、2) 生息に不適な水塊の出現期間の長期化、3) 海峡閉鎖による他海洋の避難場所の消失が挙げられる。

珪藻の化石個体群から個体群動態を復元する試み

加藤めぐみ（学振・国立科学博物館）

これまで、珪藻化石による古環境復元研究では、珪藻殻の量（人間でいえば人口）を指標に用いてきた。しかしながら、同じ人口でも子どもが多いのと大人が多いのでは意味が違う。珪藻の個体群はどのような構造を持っているのか、その動態を明らかにすることを目的に、これまで見落とされてきた情報の復元を試みた。

珪藻の生活環は、栄養細胞の増殖（無性的な二分裂、繰り返し栄養殻を生産する、個体サイズは漸減する）と配偶子形成と接合（有性生殖、初生殻を1回だけ生産する、個体サイズを回復する）からなっている。有性生殖によって生活環が始まって、次の有性生殖で終了する。つまり、珪藻の生活環は個体サイズと密接に関係している。

福井県水月湖で採取された過去約 800 年間の堆積物記録を数年ごとに分割して、そこから産出する淡水産珪藻 *Stephanodiscus suzukii* の栄養殻と初生殻の直径を測定した。これまでの研究で、珪藻においては一般的に最大サイズの 30~50%の大きさの個体が配偶子になって有性生殖が起こること、配偶子の大きさが増大胞子と初生殻の大きさに反映されることが明らかにされている。したがって、それぞれの層準において *S. suzukii* の栄養殻と初生殻の直径分布から、生活環の長さ（初生殻直径の平均 $\times 1/3$ ）と有性生殖に対する投資である配偶子の数（[初生殻直径の平均 $\pm$ 初生殻直径の標準偏差] $\times 1/3$ の範囲に含まれる栄養殻の割合）とを算出して検討した。

両者の層序学的な変化を明らかにしたところ、有性生殖への投資と生活環の長さの組み合わせが異なる 4 つのゾーン（下位から順に I~IV、タービダイト層を除く）に区分された。ゾーン II からゾーン III へは漸移するが、ゾーン I から II、ゾーン IV から III への変化は断続的である。また、ゾーン I とゾーン II の間では個体数が著しく減少して、ゾーン IV 以降 *S. suzukii* は産出していない。

ゾーン	深度 (cm)	暦年 (年)	生活環の長さ	有性生殖への投資
IV	96.8~64.5	1680~1730	長い	きわめて少ない
III	212.2~118.1	1520~1660	中程度→長い	多い→少ない
II	220.8~213.8	1510~1520	短い	多い
I	385.5~242.8	1260~1500	中程度	少ない

堆積物中に複数のタービダイト層が集中して分布することおよび珪藻群集組成の変化を考慮すると、ゾーン I からゾーン II の変化は、洪水による水質の変化、水域の拡大や湖盆の地形学的な変化が関与していると考えられる。また、ゾーン III からゾーン IV への変化は、歴史時代の人為的な環境改変による汽水化に対応する。つまりは、*S. suzukii* 個体群における生活環の長さとは有性生殖への投資は、水域の環境によって支配されていることが示唆される。

ゾーン II の個体群は、個体数の減少の直後に出現することから、ゾーン I に生育したものと別々の外部から移入してきた個体群である可能性も指摘される。ゾーン II では、生活環が短く無性的な分裂回数は少ないものの有性生殖への投資が多い。この個体群は、効率良く子孫を多く残して、その後の水月湖における *S. suzukii* 個体群の増殖に貢献したと考えられる。その後、ゾーン III では、有性生殖への投資が徐々に減少して初生殻が徐々に大きくなっていく。これは生活環のなかで有性生殖が起こるタイミングが早まっていった（まだ十分に栄養増殖していない段階で有性生殖が起こった）ことを暗示している。以上のように、珪藻の個体群構造から、その個体群が拡大・縮小していく過程でとった戦略を明らかにできる可能性が指摘される。

Preliminary phylogenetic analysis of the superfamily Xanthoidea MacLeay (Decapoda: Brachyura)

Hiroaki KARASAWA (Mizunami Fossil Museum) and
Carrie E. SCHWEITZER (Department of Geology, Kent State University)

The brachyuran superfamily Xanthoidea is a large, diverse group in recent oceans, and it has a reasonably good fossil record. Guinot (1978) first included eight families, Carpiliidae, Menippidae, Platyxanthidae, Xanthidae, Panopeidae, Pilumnidae, Trapeziidae, and Geryonidae within the Xanthoidea. After that, work on the classification of the Xanthoidea has continued. Manning and Holthuis (1981) first suggested that the Geryonidae had close affinities with the Portunidae, and subsequently, Bowman and Abele (1982) placed the Geryonidae within the Portunoidea. In the recent work of classification of the recent Crustacea, Martin and Davis (2001) treated the Carpiliidae, Eumedonidae, Goneplacidae, Hexapodidae, Menippidae, Panopeidae, Pilumnidae, Platyxanthidae, Pseudorhombilidae, Trapeziidae, and Xanthidae as the included xanthoid families. More recently, additional five families, Pseudoziidae, Pilumnoididae, Palaeoxanthopsidae, and Zanthopsidae, as well as another new family embracing several extinct genera, were included (d'Udekem d'Acoz, 1999; Ng and Liao, 2002; Schweitzer, 2003 and in revision). After Coelho and Coelho Filho (1993) suggested, using cladistic analysis, that the Xanthidae was polyphyletic, the monophyly of the Xanthoidea was further questioned based upon cladistic analysis (Von Sternberg et al., 1999; Von Sternberg and Cumberlidge, 2001) and molecular systematics (Schubart et al., 1999; Wetzer et al., 2003).

The aim of the present study is to provide an adult morphology-based phylogenetic analysis of 32 taxa within the Xanthoidea based upon 60 morphological characters. Von Sternberg and Cumberlidge (2001) suggested that, based upon cladistic and phenetic analysis, the Goneplacidae might be more closely related to the Portunoidea than to any other family of the Xanthoidea. Therefore, the analysis also includes four portunoids as ingroup taxa to analyze the possible sister group relationships of the Xanthoidea.

Our phylogenetic analysis resulted in 44 equally most parsimonious trees (length=217, CI= 0.39, RI=0.67, RC= 0.26). Our analysis strongly suggests that the monophyly of the Xanthoidea is rejected. The Goneplacidae (part) and the Portunoidea are sister groups nested as the most derived clade.

The Carpiliidae and three extinct families, Palaeoxanthopsidae, Zanthopsidae, and a third extinct family (Schweitzer, in revision), are the earliest-derived group, followed by the Pilumnoididae, the clade (Pilumnidae+Xanthidae+Trapeziidae+Panopeidae), Eriphiidae (=Menippidae), Platyxanthidae, and the more derived, Portunoidea+Goneplacidae clade. The Pseudorhombilidae is derived as the sister group to the panopeid Eucratopsinae; therefore, the analysis suggests that the Pseudorhombilidae should be recognized as a subfamily of the Panopeidae. The Eriphiidae is the sister to the clade (Platyxanthidae+Portunoidea+Goneplacidae). The Eriphiidae is polyphyletic when the Pseudoziidae is treated as a separate family. The subfamilies Eriphiinae, Menippinae, and Oziinae may be given full family status and a new family may be proposed for the menippine *Sphaerozius*. The present analysis shows polyphyly among the goneplacids and suggests that all goneplacid subfamilies should be elevated to full family status. Within the clade (Portunoidea+Goneplacidae), the most basal genus *Progeryon* (Goneplacidae *incertae sedis*; Karasawa & Kato, 2003) may well belong in a new family, as Manning and Holthuis (1989) have already suggested. Examination of the unusual portunids, *Bathynectes*, *Benthochascon*, and *Nectocarcinus*, bearing all visible abdominal sutures in males and a long gonopod 2, is needed to analyze further relationships between the Portunoidea and "Goneplacidae".

横浜市の上部鮮新統上総層群大船層から産出する化学合成化石群集

北崎朋美（横浜国大・環境情報）・間嶋隆一（横浜国大・教育人間科学）

横浜市栄区上郷町の“瀬上市民の森”に露出する上総層群小柴層からは、主に *Lucinoma* や *Conchocele* で構成される冷湧水性化学合成化石群集が産出することが知られている（館・間嶋 1998, Kitazaki and Majima, 2003）。今回新たに、主に *Conchocele* からなる化学合成化石群集が横浜市磯子区および金沢区にまたがる“氷取沢市民の森”西縁部の庄戸第二公園周辺に露出する上総層群大船層から発見された。この群集は、チャンネル充填堆積物と海底地すべり堆積物の直上に重なる凝灰質泥質砂岩層および砂岩層から産出するという点で極めて特異である。

今回新たに発見された化学合成化石群集を産出する露頭は、Sg3（1.83Ma：藤岡ほか、2003）凝灰岩層からおよそ 30m 下位の大船層下部にあたり、化石群集は凝灰質泥質砂岩層および砂岩層中に密集（凝灰質泥質砂岩）あるいは散在的（砂岩層）に産出する。群集の地表面下での分布、および地層の 3 次元的分布を明かにするために、群集を産出する露頭の直上とその周辺の 2 ヶ所の計 3 ヶ所で層理面に垂直なボーリングコアを採取した。すなわち、化学合成群集を産出する凝灰質泥質砂岩層からなる露頭の直上から 25m、そこから南東へ 28m 離れた場所で 50m、北東へ 38m 離れた場所で 25m の計 100m のコアを得た。これらのコアの解析と群集の周辺に露出する地層を調査した結果、以下のことが判明した。

1) 地層の最下部は泥岩層および砂質泥岩層からなる。その一部は、狹在する凝灰岩層の走向と傾斜（N46° ～ 60° E, N66° ～ 71°）から、この地域の一般的な走向と傾斜（N89° E ～ N60° W, N10° ～ 21°）と著しく異なっていることが判明した。また地層に顕著な変形が見られないことから、海底地すべり堆積物であると判断される。

2) 上記の泥岩層および砂質泥岩層の上位には、層理の発達した凝灰質砂岩層、直径 1 cm ほどのパミスを多量に含むパミス質砂岩層、葉理がよく発達する砂岩層（部分的に自生および離弁の大型二枚貝化石を散在的に含む）、凝灰質泥質砂岩層（部分的に密集した大型二枚貝化石を含む）が下位から順に重なる。この内、パミス質砂岩層は、明瞭な浸食面を伴って泥岩層と葉理がよく発達する砂岩層の上位に直接重なることが露頭とコアで観察され、地層の厚さが著しく変化していることから、チャンネル充填堆積物であると判断される。

3) 化学合成化石群集は、最下部の泥岩層および砂質泥岩層からなる海底地すべり堆積物、およびその上位のパミス質砂岩層からなるチャンネル充填堆積物直上に重なる。葉理がよく発達する砂岩層およびその上位の凝灰質泥質砂岩層中から産出する。この事実、これらの堆積構造と群集を支えたメタン放出との密接な関連を示唆している。

以上の観察結果から、化学合成群集と堆積構造との関連について考察する。現在の海洋において、メタンハイドレートの分解と海底地すべりとの関連が指摘されている（例えば Kennett et al, 2002）。大船層の古水深は、底生有孔虫化石から水深 200m ～ 500m と推定されており（江藤ほか、1987）、この深度は、日本周辺におけるメタンハイドレートの存在限界深度と重なっている（水深 500m）。メタンハイドレートの存在限界深度では、水温の上昇や海水準の低下などにより、容易にメタンハイドレートが分解し、大量のメタンが放出されると考えられている。したがって、庄戸第二公園周辺に見られるチャンネル充填堆積物と海底地すべり堆積物は、メタン放出の直接の証拠である化学合成化石群集と密接に伴って産出することから、メタンハイドレートの分解をその起源とする地質構造である可能性が高いと判断される。

今回新たに発見された化学合成化石群集産出露頭は、東京大学教授棚部一成先生にご教授いただいたものです。記して感謝いたします。

Eocene - Oligocene dinoflagellate cyst assemblages from northwestern Kyushu - westernmost Honshu, Japan; preliminary biostratigraphy and paleobiogeographic implications

Hiroshi Kurita¹, Takashi Matsubara² and Tatsuhiko Yamaguchi³

(¹Niigata University, ²Hyogo Prefectural Museum of Human and Nature, ³Kanazawa Univ.)

+ Background

Paleogene dinoflagellate cysts in the NW Pacific have been studied in the high-middle to high latitudes (e.g., Bering Sea and northern North Pacific by Bujak, 1984; northern Japan by Kurita and Matsuoka, 1994, and others) and in the high-low latitudes (East China Sea by Yu, 1984, and others). For implementing the missing between those regions, recent data accumulation was made in the Paleogene in southwest Japan. The Kyushu - westernmost Honshu region in the southwestern part of the Japanese Islands, located just north of the East China Sea, has good exposures of Eocene- Oligocene sediments of nonmarine and shallow-marine origin. Several data from calcareous nannofossils and radiometric dating provided age controls. These make a good background for the dinoflagellate study in a region between the Tethyan realm (East China Sea) and the possible "northwestern Pacific realm".

+ Samples

The present study used some 70 samples from 5 areas in northwestern Kyushu - westernmost Honshu, namely, the Takashima, Sakito-Matsushima, Sasebo, Karatsu and Yuyawan areas. The age of the samples ranges from the late Middle Eocene to the latest Late Oligocene according to the previous studies.

+ Results

The Eocene assemblages from the Iojima Group in the Takashima area and the lower part of the Nishisonogi Group in the Sakito-Matsushima area include following species; *Areosphaeridium diktyoplokum*, *Cordosphaeridium inodes*, *Cordosphaeridium* sp. cf. *C. exilimurum*, *Dracodinium similis/solida*, *Dracodinium varielongituda*, *Glaphyrocysta exubarens*, *Glaphyrocysta* sp. cf. *G. intricata*, *Phthanoperidinium comatum*, *P. echinatum*, *Selenopemphix nephroides*, *Wetzeliiella articulata*.

The middle - late Oligocene assemblages from the Hioki Group in the Yuyawan area are characterized by *Brigantedinium?* sp., *Distatodinium* sp. cf. *D. fusiforme*, *Lejeunecysta* sp., *Palaeocystodinium?* sp., *Spiniferites* spp., *Operculodinium* sp., *Heteraulacacysta campanula*, *Adnatosphaeridium* sp., *Glaphyrocysta* spp., *Hystrichokolpoma* sp. cf. *H. rigaudiae*, *Impagidinium* sp., *Pterodinium* sp., *Operculodinium* sp. and *Homotryblum* spp. The latest Oligocene assemblages from the Kase Formation of the Sasebo Group in the Sasebo area are composed of abundant *Heteraulacacysta campanula*, *Hemicystodinium?* sp., *Cleistosphaeridium* spp., with relatively minor occurrences of *Systematophora* spp., *Hystrichokolpoma* sp. cf. *H. rigaudiae*, *Lejeunecysta* sp., *Selenopemphix nephroides*, *Hystrichosphaeropsis* sp., *Operculodinium centrocarpum* s.s. and *Paralecaniella indentata*

+ Preliminary biostratigraphy and paleobiogeographic implications

On the basis of these data set, a preliminary biostratigraphic zonation is proposed as follows: *Cordosphaeridium exilimurum* Zone, *Areosphaeridium diktyoplokum* Zone, *Deflandrea phosphoritica* Zone, *Spiniferites pseudofurcatus* Zone, *Palaeocystodinium?* sp. Zone, *Heteraulacacysta campanula* Zone, in ascending order.

In addition, these present data indicate possible extension of the Tethyan elements from the East China Sea into southwest Japan during the Eocene, which is contrasting to the northern assemblages. The development of this biogeographical contrast in dinoflagellates between the low and high latitudes along the East Asian continental margin, and its probable relation to the Terminal Eocene cooling, will be better drawn by further comparison of the data from southwest Japan.

Radiolarians from the lower Oxfordian of Fludergraben (Austria, Northern Calcareous Alps)

Hisashi Suzuki (Geotec GmbH), Eva Wegerer & Hans-Jürgen Gawlick (Montanuniversität Leoben)

The cherty sedimentary strata which are underlain by the upper Doggerian red limestone (Klaus Limestone) crop out along Fludergraben of the central Northern Calcareous Alps. We newly found many radiolarian fossils from the cherty sedimentary strata by use of the Leobener laboratory method. These radiolarian fauna are very important, because the top of the underlying Klaus Limestone is correlated to the upper Dogger by the following ammonites (MANDL 1982): *Euaspidoceras* sp., *Holcophylloceras zignodianum* and fragments of *?Nebroditis*. Therefore, the obtained radiolarians are probably of the lower Oxfordian. Here the identified species from the base of the cherty strata up to 31.5m above the boundary are described: *Archaeohagistrum munitum* BAUMGARTNER 1984, *Archaeospongoprimum* cf. *imlayi* PESSAGNO 1977, *Paronaella pygmaea* BAUMGARTNER 1980, *Sphaerostylus lanceola* (PARONA 1890), *Tritrabs exotica* PESSAGNO 1977, *Archaeodictyomitra* cf. *apiarium* (RUST 1885), *Archaeodictyomitra minoensis* (MIZUTANI 1981), *Archaeodictyomitra mirabilis* AITA 1987, *Archaeodictyomitra mitra* DUMITRICA 1997, *Archaeodictyomitra patricki* KOCHER 1981, *Archaeodictyomitra rigida* PESSAGNO 1977, *Archaeodictyomitra sixi* YANG 1993, *Cinguloturris carpatica* DUMITRICA 1982, *Dictyomitrella* cf. *kamoensis* MIZUTANI & KIDO 1983, *Eucyrtidiellum ptyctum* (RIEDEL & SANFILIPPO 1974), *Eucyrtidiellum unumaense* (YAO 1979), *Eucyrtidiellum unumaense postulatatum* BAUMGARTNER 1984, *Gongylothorax favosus* DUMITRICA 1970, *Gongylothorax* aff. *favosus* DUMITRICA 1970, *Hiscocapsa acuta* HULL 1997, *Hsuum baloghi* GRILL & KOZUR 1986, *Hsuum brevicostatum* (OZVOLDOVA 1975), *Hsuum inexploratum* BLOME 1984, *Hsuum maxwelli* PESSAGNO 1977, *Hsuum* cf. *mirabundum* PESSAGNO & WHALEN 1982, *Hsuum parasolense* PESSAGNO & WHALEN 1982, *Loopus doliolum* DUMITRICA 1997, *Parahsuum* sp. S sensu MATSUOKA 1986, *Parvicingula dhimenaensis* BAUMGARTNER 1984, *Praezhamoidellum yaoi* KOZUR 1984, *Praewilliriedellum spinosum* KOZUR 1984, *Praewilliriedellum* sp. B, *Protunuma multicostatus* (HEITZER 1930), *Pseudodictyomitra* cf. *primitiva* MATSUOKA & YAO 1985, *Pseudodictyomitra* sp. D sensu MATSUOKA & YAO 1985, *Stichocapsa convexa* YAO 1979, *Stichocapsa naradaniensis* MATSUOKA 1984, *Stichocapsa robusta* MATSUOKA 1984, *Stylocapsa* cf. *catenarium* MATSUOKA 1982, *Stylocapsa spiralis* MATSUOKA 1982, *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA 1983, *Tricolocapsa* aff. *conexa* MATSUOKA 1983, *Tricolocapsa undulata* (HEITZER 1930), *Tricolocapsa* aff. *fusiformis* YAO 1979, *Tricolocapsa plicarum* YAO 1979, *Tricolocapsa tetragona* MATSUOKA 1983, *Tricolocapsa* sp. A sensu OZVOLDOVA 1992, *Tricolocapsa* sp. M sensu BAUMGARTNER et al. 1995, *Triversus hexagonatus* (HEITZER 1930), *Triversus hungaricus* (KOZUR 1985), *Unuma gorda* HULL 1997, *Williriedellum carpathicum* DUMITRICA 1970, *Williriedellum crystallinum* DUMITRICA 1970, *Williriedellum dierschei* SUZUKI & GAWLICK in press, *Williriedellum sujowskii* WIDZ & DE WEVER 1993, *Williriedellum* sp. A sensu MATSUOKA 1983, *Wrangellium hsuei* (PESSAGNO 1977), *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA 1970.

The cherty strata of Fludergraben is the stratum typicum of the *Williriedellum dierschei* Subzone of the *Zhamoidellum ovum* Zone nach SUZUKI & GAWLICK (2003). Rare occurrence of *Stylocapsa spiralis* indicates that the *Williriedellum dierschei* Subzone of the Northern Calcareous Alps can be correlated to a part of the *Stylocapsa spiralis* Zone of MATSUOKA (1995) and NISHIZONO et al. (1997) of Japan.

References: MANDL, G.W. (1982): *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.* **28**, 55-76, Beil. 2. MATSUOKA (1995): *Isl. Arc* **4**, 140-153. NISHIZONO, Y., SATO, T. & MURATA, M. (1997): *Marine Micropal.* **30**, 117-138. SUZUKI, H. & GAWLICK, H.-J. (2003): *Gmund. Geo-Stud.* **2**, 115-122.

現世前浜堆積物に見られる *Macaronichnus segregatis* 様生痕とその形成者

清家弘治（愛媛大大学院・理工）・奈良正和（愛媛大学沿岸センター）

波浪卓越型海岸のうち、砂浜海岸は岩礁海岸よりも地質記録として保存されやすい。この波浪卓越型砂浜で形成された地層には、さまざまな生痕化石が認められるが、それらは古生態学的に不明な点が多い。これは、現世のこうした海岸における生痕に関してほとんど情報が無いことが原因のひとつである。そこで、我々はこうした波浪卓越の砂浜海岸において生痕相の調査を行っている。その過程で千葉県九十九里浜の前浜中部から、白斑状の生痕を多数発見した。本講演では、この生痕についての詳細を報告する。

この生痕は、ボックスコアを用いた剥ぎ取り試料面上において高さ 2-3 mm、幅 3-50 mm ほどの円形もしくは長楕円形を成し、内部が細粒砂サイズの無色鉱物で充填され、その周囲に磁鉄鉱などの有色鉱物が濃集することが特徴である。この生痕は、葉理に対してほぼ平行に伸びるが、70° 程の高角度で斜交するものもある。密集して産することが多く、そのような部分では生物攪拌の結果、基質の平行葉理が不明瞭になることもある。また、この生痕は無色鉱物に富む淡色な中・細粒砂中に多く産するが、磁鉄鉱などに富む黒色葉理に観察されることは少ない。これらの特徴は Clifton and Thompson (1978) や奈良 (1994) が示した生痕化石 *Macaronichnus segregatis* のそれときわめてよく一致する。よって、この白斑状生痕を *M. segregatis* 様生痕と呼ぶ。

わが国の更新統に産する生痕化石 *M. segregatis* は、まず、松井 (1952) によりゴカイなどの底生生物の排泄痕として考えられた。つづいて、Kikuchi (1967) ならびに菊地 (1972) により、前浜に生息する等脚類ヒメスナホリムシ *Excirrolana chiltoni* が堆積物中を移動する際、砂粒子が攪拌されることで鉱物の篩い分けが起こり、形成されたものと考えられた。その後、奈良 (1994) は、*M. segregatis* の詳細な産状観察や構成粒子の解析を行い、それがヒメスナホリムシによるものではなく、Clifton and Thompson (1978) が示したオフエリアゴカイのようなゼン虫類の排泄痕であると考えた。しかし、菊地 (1997) は、わが国の海岸にオフエリアゴカイのようなゼン虫類が生息していないとし、奈良 (1994) の考えを否定している。以上をまとめると、わが国の第四系から産する生痕化石 *M. segregatis* の形成者については、ヒメスナホリムシとするものと、ゼン虫類とするものの2つの説が対立していたといえる。

本調査に伴い、目合 2 mm の篩を用いて前浜堆積物中に生息している大型底生生物の採集をおこなった。その結果、*M. segregatis* 様生痕が見られる堆積物中から多毛類のオフエリアゴカイの一種 *Ophelia* sp. のみが採集された。一方、*M. segregatis* 様生痕が見られる堆積物中からヒメスナホリムシは一切採集されなかった。また、ヒメスナホリムシが多数採集された堆積物からは、*M. segregatis* 様生痕は一切観察されなかった。これらのことから今回観察された *M. segregatis* 様生痕は、*Ophelia* sp. により形成されている可能性が高いといえる。

わが国の更新統に産する生痕化石 *M. segregatis* も、形態や産状が一致することから、オフエリアゴカイ類により形成されたと見なして良いだろう。

南極産二枚貝を例とした炭素同位体比による古生態復元の試み

多田 洋平 (東京大・院理・地球惑星)

海生生物の炭酸塩硬組織中に含まれる炭素同位体比は、周囲の海水に含まれる溶存無機炭素の同位体比変化という環境的要因と、生物体の代謝活動という生物的要因によって主に支配される。生物的要因は環境的要因に依存するため、硬組織から得られた炭素同位体比の値を解釈するには、環境変化を如何に詳細に把握するか、或いは如何に簡略化するかが重要な要素となる。年間の季節変化が夏と冬のみからなり、生態系に影響を及ぼす人為汚染による影響も小さい南極域は、生体殻の炭素同位体比に対する物的要因の解明には好適な地域であるといえる。

本研究で試料として用いた、ウミタケガイモドキ目ソトオリガイ科に属する *Laternula elliptica* (King and Broderip, 1831) は、南極の浅海域に広く分布する深内性二枚貝である。水深数 m から約 200 m にかけての砂泥底内に潜入し、水管により水中の植物プランクトンを摂取して生活する。同種はまた、南極全域の第四紀及び第三紀の地層から多く産出する。本研究では、東南極宗谷海岸北部に位置するラングホブデ地域から採取された、現生標本 2 個体、化石標本 (3.5 ka: ^{14}C TAMS 年代) 1 個体を用いて、殻の酸素・炭素安定同位体比分析を行った。各試料に関して、成長軸に沿った高解像度の連続分析を行うことで、同位体比の季節変化を求め、同種の生態との関連性について議論した。なお、XRD 及び SEM 観察結果から、貝殻には続成作用による影響は認められなかった。

現生殻より得られた炭素同位体比は、酸素同位体比と極めて良く似た周期的変化を示す。酸素同位体比の変化は、海水中に溶け込む融氷水量の季節変化を示し、この酸素同位体比変化に基づくと、炭素同位体比は夏に低く、冬に高い値を示す。夏の低い値は、活発な代謝活動性によるものであり、逆に冬の高い値は代謝活動が活発でないことを示す。以上の結果はこれまでの同種を用いた生理学的報告と整合的であり、炭素同位体比が同種の生態情報を記録していることを強く示唆している。一方、化石殻から得られた酸素同位体比は、同標本の生息環境が年間融水の影響下にある非常に不安定な状態であったことを示す。また炭素同位体比は現生標本よりも高い値を示し、環境ストレスによる代謝活動性の低下を示唆している。炭素同位体比による生物の古生態情報の復元には、水温・塩濃度変化といった環境情報に加えて、生物の生息場や適応様式など生物学的情報を加味した上で、総合的に議論することが必要であり、今後更なる研究の予知が残されていると言えよう。

北西太平洋域のセジメントトラップ試料にみられる コッコリスの炭酸塩フラックス変化

田中裕一郎（産総研）

海洋の一次生産者である円石藻は石灰質の殻を持つことから、海洋の炭酸塩堆積物の主要な構成物とされている。1970年～1990年のセジメントトラップ実験の結果から、トラップに捕集された全炭酸塩フラックスに対するコッコリス炭酸塩フラックスの寄与は、およそ60%～80%と見積もられていた（Honjo, 1977; Deuser and Ross, 1989; Fabry, 1989）。ところが、最近考案されたコッコリスの形態分析から各種のコッコリス炭酸塩量を決定する方法を用いて、北大西洋海域のセジメントトラップ試料について調べた結果によると、その寄与は約30%～5%とこれまでの見積もりよりも低い値となった（Broerse et al., 2000）。この見積もりの相違は、前者が、数種の炭酸塩推定値を全てのコッコリスにあてはめたのに対して、後者は、ほとんどの各種の推定値を求めていることによると指摘されている。ただし、後者の方法でも、見積もりが低めの値を取るとされており、この解消が今後の課題となっている。

ところで、このコッコリス炭酸塩量の推定法の最大の利点は、優勢種を含めたほとんどの種について推定値が見積もられているため、異なる海域あるいは異なる深度での比較を可能としたことである。そこで、今回、赤道太平洋の異なる海域に係留された時系列セジメントトラップ試料について、全炭酸塩エクスポート生産におけるコッコリス炭酸塩フラックスの寄与について明確にするとともに、中央太平洋低緯度と中高緯度の海域についても比較を行った。

西赤道太平洋の西カリリン海盆と中央赤道太平洋の3測点ならびに中央太平洋中緯度域の4測点において、コッコリスフラックスならびに推定コッコリス炭酸塩フラックスについて分析を行った。西太平洋暖水塊域の3N134E(NT1)、4N135E(NT2)と中央赤道太平洋域の0N175E(NT3)において深度約1500mに約11ヶ月（1991年～1993年）に係留されたセジメントトラップ実験結果によると、測点NT1、NT2とNT3のコッコリス推定炭酸塩量は、それぞれ、1.6、1.5と1.4g m⁻² year⁻¹であった。また、その全炭酸塩量に占める割合は、測点NT1で23.3%、測点NT2で9.5%、測点NT3で11.6%であった。赤道太平洋域において、優勢種である *Florisphaera profunda* が全フローラの50%以上を占めているのに対して、コッコリス推定炭酸塩量では、*Oolithotus fragilis* が測点NT3では年間を通して優勢となり、測点NT1では冬季に約40%以上を占める。また、測点NT3では、*Calcidiscus leptoporus* の炭酸塩寄与率も高くなり、群集の優勢種と炭酸塩寄与種とは、異なっていることが判明した。

また、中央太平洋における全炭酸塩量に対するコッコリス炭酸塩フラックス量は、温暖域で約37%と高く、次いで亜寒帯域が約29%、赤道域で約12%であった。コッコリスフラックスも同様な傾向を示すことから、物質循環における炭酸塩の役割に関して、コッコリスは赤道域や亜寒帯域より中緯度域の方が重要な要素となっていることが示唆される。

Coccolith Carbonate Fluxes in sediment traps from the North West Pacific

Yuichiro Tanaka (AIST)

Euoplocephalus (Ornithischia, Ankylosauridae) に見られる成長に伴う形態変化

田上 響 (東京大学大学院 理学系研究科)

アジアおよび北米の白亜系から産出するアンキロサウルス科の恐竜は、鎧竜として知られる装盾亜目に属し、横幅のある胴体を持ち、全身を皮骨板という装甲で覆われ、尾の先端に棍棒を持つことが大きな特徴である。アンキロサウルス類は産出数が少なく、頭蓋の詳細な記載(Lambe, 1902; Carpenter *et al.*, 2001; Vickaryous and Russell, 2003) は行われているものの、体骨格は保存の良い個体が少ないために記載が十分になされていない。アメリカ合衆国モンタナ州に分布する陸成層である Two Medicine Formation 最上部(Campanian) から産出した *Euoplocephalus* (国立科学博物館所蔵標本 NSM PV 20381) は、上顎、脊柱の約半分、肋骨の大部分、指骨を除く肢骨など、骨格の大部分が見つかっている貴重な標本である。これまでに産出している *Euoplocephalus* の全長は最大で約 7 m であるのに対し、本標本の推定全長が約 4 m であることから、本標本が未成熟個体であるとされてきたが、体サイズの小さい成体である可能性も考えられた。成体の進化をもたらす未成熟段階の形質状態の変化をたどることは、進化を理解するために重要である。また、未成熟段階を示す形質状態の認識が欠如していたために、未成熟個体が成体とは別種として記載されるという誤った分類がなされてきたことがある。よって分類を行う上で未成熟段階の形質状態の認定は必要である。本研究では、本標本が未成熟個体であるかを確認し、*Euoplocephalus* の未成熟段階を示す形質状態の記載も行った。

本標本の上顎では、左右の歯列の間隔がその中央部で最も狭いことから、本標本を *Euoplocephalus tutus* と同定した。次に未成熟段階を示す形質状態については、まず *E. tutus* の成体では肩甲骨と烏口骨が癒合することが知られている (Coombs and Maryanska, 1990) が、本標本のそれらは癒合していない。また、一般的に陸生脊椎動物の成体では椎骨の椎体と神経弓が癒合し、成体の *E. tutus* でもこの癒合が起こっているが、産出している本標本の第 1-15 尾椎のうち、第 3 尾椎より後方では椎体と神経弓の癒合は完了していなかった。これらの未成熟段階の形質状態が明らかとなり、本標本が未成熟個体であることを確認した。

さらに、本標本をアメリカ自然史博物館所蔵の成体 (AMNH 5404) および本標本より小型の標本 (AMNH 5266) と比較した。その結果、成体標本では産出したすべての椎骨の椎体と神経弓が癒合しており、本標本より小型の個体ではそれらが全て癒合していなかったが、本標本では頸椎、胸椎で癒合が起きているのに対し、尾椎の大部分で癒合が見られなかったことから、*E. tutus* ではこの癒合が脊柱の前半部で先に起きると考えられる。また、例えばより小型の個体では大腿骨の骨体の断面が円形に近いのに対し、本標本と成体の標本のそれは側方方向に扁平な形態であること、より小型の個体に比べ本標本や成体標本では、胸椎の長さに対して大腿骨や脛骨が相対的に長くなる傾向があることなどから、*E. tutus* はその成長の後期に形態の変化が起きたことが推定される。これは、成長に伴う尾の末端に発達する棍棒の肥大化と関連があることが示唆される。

北部ケニア、ナチャラ地域の中新世前・中期哺乳動物相

辻川寛（京都大・理）・中野良彦（大阪大・人間科学）・国松豊（京都大・霊長研）・
中務真人（京都大・理）・荻原直道（京都大・理）・沢田順弘（島根大・総合理工）・
石田英実（滋賀県立大・人間看護）

1980 年以来、日本・ケニア合同遠征隊は北部ケニア、ナチャラ地域において下部および中部中新統アカ・アイテパス累層（放射年代測定により 1600～1000 万年前）の古人類学・古生物学・地質学調査を行い、大型類人猿化石ナチャラピテクス・ケリオイをはじめとする多くの哺乳動物化石を採集している。

1984 年度の調査により得られたアカ・アイテパス累層の化石哺乳動物相は (Pickford et al., 1987)、奇蹄目サイ科 *Aceratherium* sp. や cf. *Ugandatherium*, 奇蹄目カリコテリウム科 *Chalicotherium rusingense*, 偶蹄目アンソラコテリウム科 *Brachyodus* cf. *aequatorialis*, 偶蹄目カバ科 *Kenyapotamus ternani*, 偶蹄目キリン上科 cf. *Canthmeryx*, 偶蹄目ウシ科 s.l. *Hypsodontus* sp. が近年の調査により新しく加えられ、少なくとも 29 種の哺乳動物から構成される動物相として更新される。

この結果に基づき、動物相と化石を産出するサイト、層準、年代の関連、そしてこの動物相から予想される古環境について議論を行う。アカ・アイテパス累層からの哺乳動物相は哺乳類生層序から少なくとも 2 つの層準に分けられる。*Brachyodus* cf. *aequatorialis* や偶蹄目サニテリウム科 *Diamantohyus africanus* などを含む古い方の動物相はアカ・アイテパス累層の Unit I や Pickford (1981) に基づく中新世東アフリカの哺乳類生層序区分、Faunal Set II (1850～1650 万年前) に相当する。ナチャラピテクス・ケリオイや *Diamantohyus nadirus* を含む新しい方の動物相はアカ・アイテパス累層の Unit III (放射年代測定により約 1600 万年前) や Faunal Set III (1650～1450 万年前) に相当する。どちらの動物相もサニテリウムやアンソラコテリウム、キリン上科動物、マメジカなどのブラウザー（若芽食い）の草食動物が数的優勢であることから、森林または疎開林的な環境であった可能性が高い。特に、ナチャラピテクス・ケリオイを産出するアカ・アイテパス累層の Unit III の哺乳動物相はこの類人猿が前肢の形態から樹上歩行者であったと考えられるという意見を支持する結果となる。

始新統ポンダウン層（ミャンマー）からの デペレテラ科奇蹄類化石の新標本*

鏑本武久・高井正成（京都大・霊長研）・チットセイン（ヤンゴン大）
・江木直子（京都大・理・自然人類）**

ミャンマー中央部に分布する中部始新統ポンダウン層から産出した化石奇蹄類、*Deperetella birmanica* 種（バク上科デペレテラ科）の新標本を報告する。新標本は上顎の P2-M2 および保存の悪い下顎歯列からなる。新標本の歯列の形態はこれまでにポンダウン層から記載されていた *D. birmanica* 種と一致する。一方、これまでは、この種の上顎臼歯列および前方の下顎歯列はポンダウン層からはみつかっていなかった。今回の発見により、ポンダウン層から産出する *D. birmanica* 種のこれらの部分の形態が明らかになった。

新標本の上顎臼歯列の形態は、この種（= *D. birmanica* 種）がデペレテラ科に属することを示す。新標本の上顎臼歯列は、比較的歯冠が高く、二稜性が発達しており、エクトロフはU字型で、エクトロフでつながったプロトロフとメタロフはお互いに平行であり、メタコーンはロフと一体化していて観察されない。これらの形質が、バク上科の科の中で、デペレテラ科の上顎臼歯列と一致する。

一方、新標本の上顎臼歯列および下顎の p1 の形態は、この種が中国およびモンゴルの始新統から産出する *Deperetella* 属には属さないことを示す。新標本の上顎臼歯列は、ポストメタクリスタがより頬側に位置していて、プロトロフとメタロフがわずかにより曲がっており、エクトロフはあまり頬側に飛び出しておらず、遠心頬側の歯帯を欠いている。また、新標本の下顎の p1 は一根である。これらの形質はデペレテラ科の他の属（*Deperetella* 属と *Teleolophus* 属）と共通しない。したがって、ポンダウン層から産出するこの種に新属をたてなくてはならない。

ポンダウン層の化石哺乳類相は中国やモンゴルの同時代の化石哺乳類相とは属レベルでやや異なっているとされてきた。今回の新標本の発見により、ポンダウンの *D. birmanica* 種が中国およびモンゴルから産出する *Deperetella* 属とは異なり新属と同定されることがわかった。ポンダウンの哺乳類相は全体として中国やモンゴルのそれとは属レベルで異なっており、ここで報告したデペレテラ科の動物もその一つである。

*New specimens of deperetellid tapiroid (Mammalia, Perissodactyla) from the Eocene Pondaung Formation, Myanmar

**Takehisa TSUBAMOTO, Masanaru TAKAI (Primate Research Institute, Kyoto University); CHIT SEIN (University of Yangon); and Naoko EGI (Laboratory of Physical Anthropology, Graduate School of Science, Kyoto University)

口之津層群北有馬層の堆積環境と貝化石群

中尾賢一（徳島県立博物館）

北有馬層は長崎県島原半島南東部に分布する海成の中部更新統で、口之津層群の最上部を占める（大塚ほか，1995）。北有馬層からは貝や有孔虫などの化石が多産する（大塚，1966；早田，1964，1969など）。

北有馬層堆積時の堆積環境と貝類相を詳しく知るため、演者は北有馬層の露出が最もよい北有馬町日野江～田平周辺を中心に詳細な野外調査を行っている。このたびこの地区の北有馬層に関して、堆積環境と産出する貝化石の概要を知ることができたので、簡単に報告しておきたい。

【堆積相と堆積環境】

調査地域の最下部では波状～レンズ状層理を示す砂泥互層（干潟堆積物）や、マッドドレイブを伴うトラフ状斜交層理砂層（潮汐流路堆積物）が発達する。その上位には、下位より礫支持礫層（河床流路堆積物）－シルト質砂層～シルト層（内湾泥底～砂泥底堆積物）－波状～レンズ状層理を示す砂泥互層（干潟堆積物）の順に累重する堆積サイクルが2回認められる（以下、下位よりサイクル1，2）。全体的には、潮汐の影響が比較的大きい、干潟を伴う内湾的環境で形成された地層とみることができる。

【貝化石群の区分】

北有馬層から産出する貝化石群を、貝化石を含む地層の岩相によって3種類に区分した。

貝化石群G：礫支持礫層中の貝化石群。2層準ある礫支持礫層の双方にみられる。*Volachlamys* sp.，サルボウ，スミノエガキなどからなる。潮間帯中下部～潮下帯上部に生息する種を多く含む。露頭や層準により、産出する種の構成や殻の破片化の程度にかなりのヴァリエーションがあるが、*Volachlamys* sp.とスミノエガキ，サルボウが離弁で散在状に産出することが多い。サイクル1の一部では、スミノエガキの離弁殻が密集する地点や、生息時の姿勢を保持したチリメンユキガイを伴う地点がある。岩相は異なるものの、口之津層群最下位の海成層である加津佐層最上部に種構成や産状が似ている。

貝化石群S：生物擾乱されたシルト質砂～砂質シルト層中の貝化石群。サイクル1の礫層直上、層厚数mの範囲にみられる。貝化石の種数・個体数とも多い。多産する種にスミスシラゲ，シロバトガイ，*Cantharus* sp.，ヤカドツノガイ，ウミタケなどがある。この貝化石群の組み合わせは、潮下帯上部～水深数10m程度の深度を示す。アカガイ，チヨノハナガイなどの内湾種のほか、マクラガイ，イタヤガイ，ユメイモ，ミヤコボウなどの黒潮域に分布する多数の種を伴う。

貝化石群A：細礫やマッドクラストを多く含んだ淘汰不良粗粒砂－シルト互層中にみられる。現在のところ1地点（サイクル2の礫層直下）の層厚30cmの範囲のみで確認している。ヒラタヌマコダキガイと*Ringiculina* sp.が多く、ツメタガイやサルボウなどを含む。破片化している個体が多く、二枚貝はすべて離弁である。ヒラタヌマコダキガイは河口干潟に密集して生息することが知られている（石井，1995）。

【貝化石群が示す古環境】

サイクル1の下部では、貝化石群Gから貝化石群Sへの変化が多くの場所で観察される。これに加えて、貝化石群Sの中でも時間的な変化がみられる。すなわち下位のやや砂質な層準では大型種や殻の厚い種が多いが、上位に向けて堆積物が細粒化するにつれ個体数・種数とも減少し、シロバトガイ・ヨコヤマミミエガイなどの小型～中型種で占められるようになる。これら一連の変化は、相対的海水準の上昇と、それともなう貝類相の時間的な変化を示している。

一方貝化石群Aの存在は、北有馬層堆積当時の汽水域にヒラタヌマコダキガイが多数生息していたこと、その一部が水深の深い海底へと運搬され、堆積したことを示している。

Early Eocene elasmobranchs from western India

Sunil Bajpai (Indian Inst. Tech., Roorkee) and Yoshitaka Yabumoto (Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Hum. Hist.)

Recent paleontological investigations have for the first time yielded an assemblage of shallow marine fishes from the early Eocene sediments associated with lignite deposits of western India. This assemblage, one of the oldest known from the Cenozoic of peninsular India, was recovered from two open pit mines: Vastan Lignite Mine (District Surat) and Panandhro Lignite Mine (District Kutch), both in the Gujarat State of western India. The Surat assemblage is well-dated as 52 million years old (Ma), based on benthic foraminifera that correspond to the shallow benthic zone SB10 or the planktonic foraminiferal zone P7. The Kutch fishes are broadly coeval but their exact temporal relations with the Surat assemblage are not yet known.

The recovered ichthyofauna includes sharks, rays, and catfishes and the material comprises a number of skull remains, isolated teeth, spines and vertebrae. Identified elasmobranch taxa include: *Odontaspis* sp., *Galeocerdo* sp., *Rhinobatos* sp., Torpaedinidae gen et sp. indet., *Dasyatis* sp. *Galeorhinus* sp. and *Myliobatis* sp. Of these, the family Torpaedinidae is being recorded for the first time from the Indian Tertiary. Significantly, several of these taxa from peninsular India are similar to those from the early Eocene sediments of the NW Himalaya, suggesting uninterrupted bilateral migrations of marine vertebrates along the eastern Tethys. Paleoecologically, the Kutch assemblage, dominated numerically (but not taxonomically) by sharks and the ray *Myliobatis*, is suggestive of warm, shallow marine depositional conditions. Associated fossils including crocodiles indicate intermittent brackish water environments. In a sharp contrast to the Kutch fauna, the Surat collection is dominated by dasyatids, and both sharks and *Myliobatis* are extremely rare. Associated fish fossils from Surat include an abundant collection of perciform otoliths dominated by the family Ambassidae which indicates intermittent brackish water conditions during deposition of the lignitic sequences.

New materials of *Tetraconodon* (Mammalia, Artiodactyla, Suidae) from the Miocene of Myanmar and the evolution of *Tetraconodon**

Thaung Htike¹, Masahito Natori¹, Maung Maung², Chit Sein³, and Nobuo Shigehara^{4**}

¹Dept. Biosphere-Geosphere Syst. Sci., Okayama Univ. Sci., Japan; ²Dept. Geol. Univ. Mandalay, Myanmar; ³Dept. Geol. Univ. Yangon, Myanmar; ⁴Primate Res. Inst., Kyoto Univ., Japan

We report new dental materials of *Tetraconodon*, a tetraconodontine suid (Mammalia, Artiodactyla), discovered from the Miocene of central Myanmar, and review the evolution of the genus *Tetraconodon*, which existed in the Miocene of Myanmar and Indo-Pakistan.

In Myanmar, we recognized four species of *Tetraconodon* based on tooth size and morphology: (1) *Tetraconodon minor*, which has been reported by previous researchers, and known only from Myanmar; (2) *Tetraconodon intermedius* is represented by a specimen consisting of P₄-M₃ from the Male area, near Male Village, Sagaing Division; (3) *Tetraconodon* cf. *intermedius* is represented by a specimen consisting of P³-M³ from the Chaungson area, near Pauk City, Magway Division; and (4) *Tetraconodon* sp., a probable new species, denotes a specimen consisting of P₄-M₃ from the Gyatpyegyi fossil site, southwest of Male Village. The first three have been collected from the Lower Irrawaddy Formation of late Miocene age, while the last form was discovered from the fresh water Pegu Beds (=Upper Pegu Group) which underlies the Lower Irrawaddy Formation.

Tetraconodon sp. from the Gyatpyegyi site is the smallest among all *Tetraconodon* species and has distinct features of *Tetraconodon*, such as extremely enlarged P₄, well-developed anterior cingulum in molars and small M₃ with small talonid. The small size is considered to be primitive among *Tetraconodon* because the *Tetraconodon* species got larger based on their tooth size as the geological age of the species get younger. Other *Tetraconodon* species, which are from late Miocene Myanmar and Indo-Pakistan, indicate more specialized condition among tetraconodontines in having larger tooth and more enlarged posterior premolars relative to molars. The low degree of specialization in the Gyatpyegyi form suggests that it is the most primitive *Tetraconodon*. On the other hand, the Gyatpyegyi form is still specialized in having large P₄ and small M₃ relative to M₁ compared with *Conohyus sindiensis* (Tetraconodontinae) from the early middle Miocene of Indo-Pakistan and Thailand. Although the age of the Gyatpyegyi site is unclear, the morphology of the *Tetraconodon* suggests that the deposit is younger than that yielded *C. sindiensis*, and the stratigraphic relationship with the Lower Irrawaddy Formation suggests that the deposit is older than the late Miocene, thereby giving the late middle Miocene correlation for the Gyatpyegyi deposits.

We propose that the genus *Tetraconodon* was derived from *Conohyus sindiensis* or its affinity during the middle Miocene, and became extinct in the late Miocene. The discovery of the most primitive form in Myanmar suggests that *Tetraconodon* probably originated in Myanmar. Because there have been no fossil record of *Tetraconodon* from mammal fauna of middle Miocene Indo-Pakistan, it can be judged that westward migration of *Tetraconodon* began some time in middle to late Miocene, and that the invasion of *Tetraconodon* into Indo-Pakistan occurred in the late Miocene.

*ミャンマーの中新統から産出した *Tetraconodon* 属 (哺乳綱偶蹄目イノシシ科) の新標本と *Tetraconodon* 属の進化

**多雲泰 (岡山理科大・生物地球システム) ・名取真人 (岡山理科大・生物地球システム) ・マウンマウ
ン (マンダレー大・地質) ・チットセイン (ヤンゴン大・地質) ・茂原信生 (京大・霊長研)

IT 広域ミュージアムスクール、博物館講座の新たな試み

丸山誠吾・津島大輔・山本智美・簀本美孝（北九州自然史・歴史博）

真鍋 真・村松二郎（国立科博）・伊左治鎮司（千葉県中央博）

国立科学博物館と北九州市立自然史・歴史博物館は教育普及活動の新たな試みとして、小学生、中学生、大学生、大学院生、研究者、教育者、一般成人などで構成されるモジュールを組織し、各モジュールが相互にフィードバックをしながら恐竜や恐竜時代の生物について調査研究する講座を開設した。この講座では恐竜や鳥類、魚類など生物の基本的な観察方法を学ぶとともに、博物館の展示標本や収蔵標本を材料に参加者自身でテーマを見つけ、観察し、思考し、まとめ、その調査研究成果を発表するとともにインターネット経由で発信し、広域ミュージアムスクールを実現することを目的としている。北九州では「恐竜時代の生き物たち研究隊」を新たに組織し、国立科学博物館では小・中学生が自ら科学的な探究活動を行う「かはくたんけんクラブ」の一環として活動を行った。ここでは北九州の事例を主に紹介する。

恐竜時代の生き物たち研究隊は小学生、中学生、大学生、教育者、一般からなる 26 名で構成された。募集は市の広報紙で行った。第 1 回は平成 15 年 8 月 31 日に海外研究者による講演会「恐竜時代の生き物たち スペイン、白亜紀熱帯の湖」への参加と中国、英国、アメリカの研究者との交流会、手取層群産貝類化石のクリーニング実習などをおこなった。その後、月 1 回の割り合いで、特別展「恐竜時代の生き物たち」の見学と勉強会、オバネリュウと鳥の骨格の比較調査、恐竜に関する講義、テレビ携帯電話を使つてのかはくたんけんクラブ成果発表会への参加、テーマを決めての調査研究などを行い、平成 16 年 3 月 27 日には海外研究者の参加を得て、次の 5 つのテーマで成果発表会を行った。この発表会では海外研究者から多くの質問とコメントがあり、活発な議論がかわされた。

1. オバネリュウと鳥類との比較
2. 翼竜について
3. 大型肉食恐竜アロサウルス（ジュラ紀）とティラノサウルス（白亜紀）の比較
4. 白亜紀の植物と恐竜の食性
5. 北九州の化石について（北九州の化石ガイド）

これら活動内容については恐竜時代の生き物たち研究隊のホームページで発信している。

国内外の研究者との交流や研究者の研究内容を知ることによって、参加者はサイエンスに国境が存在しないことを実感できたのではないだろうか。また、幅広い年齢の集合としてのモジュールでの活動と成果発表にいたるプロセスは個人個人で観察し、思考し、コミュニケーションできる人材育成への機会を提供できたのではないかと考えている。今回のような新たな教育普及活動の試みはただ見学するという博物館の使い方だけでなく新たな博物館体験を創造し、ミュージアムリテラシーを大いに向上しうるものとして期待される。

なお、恐竜時代研究隊は今年度も継続して行う予定で、新たに 20 名の隊員を募集し、隊員の自由参加による石川県白峰村での動植物化石、現代の動植物を観察するフィールドトリップなども計画されている。本研究は、平成 15・16 年度特定領域研究「IT を活用した広域ミュージアムスクールで学ぶ恐竜学のカリキュラム開発に関する研究」（代表者：村松二郎）の活動の一部であり、上記の活動を通して、博物館での学習を IT によって促していくカリキュラムを提案する予定である。

平面螺旋巻頭足類殻の形態変遷

御前明洋（京都大学・理）

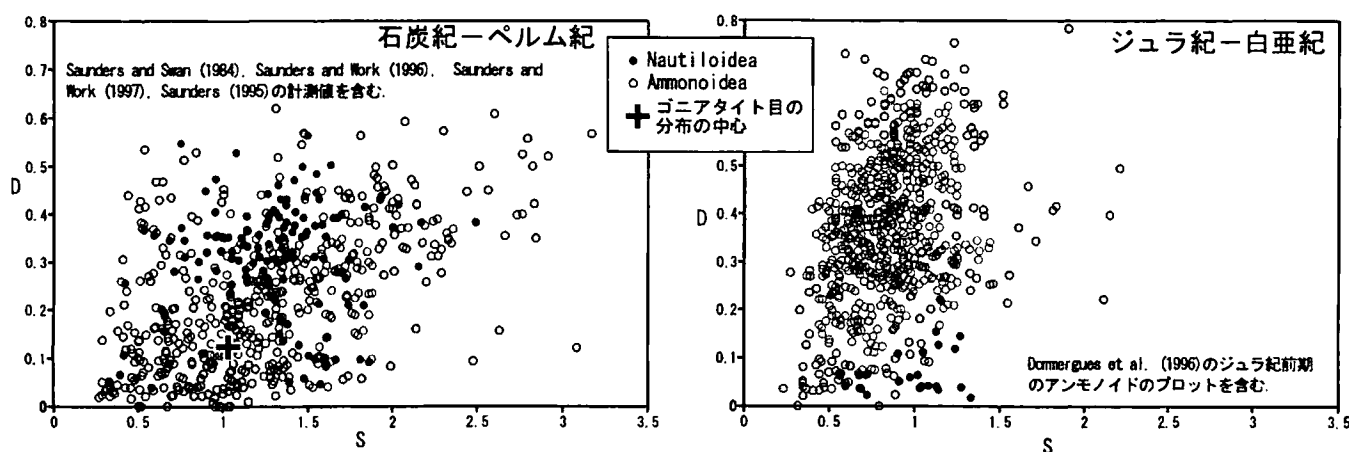
ラウプの一連の研究以来、頭足類殻の形態に関する多くの研究がなされてきた。しかし、頭足類の全進化史をカバーするような長期間の形態変遷はほとんど明らかにされていない。そこで、オルドビス紀以降の平面螺旋巻頭足類殻の形態変遷を明らかにする目的で本研究を行った。

アンモノイドおよびオウムガイの形態を表すため、本研究ではラウプのパラメータ：螺管の拡張率（W）、螺管と回転軸との距離（D）、螺管の縦横比（S）を用いた。また、データは（1）実物標本の計測、282種（白亜紀のアンモノイド）、（2）文献の写真や図の計測、842種、（3）以前の研究での計測値の引用、395種、（4）これまでの研究で公表された図の引用、の4つの方法で集めた。一方、形態の種内変異や個体発生での変化は本研究では扱わず、各種の形態はできるだけ成体に近い一標本の標本で代表させた。

ラウプのパラメータを用いて平面螺旋巻アンモノイド6目の形態を比較すると、ゴニアタイト目以外のアゴニアタイト目、クリメニア目、プロレカニテス目、セラタイト目、アンモナイト目の5目はよく似た形態を持つが、他の5目に比べてゴニアタイト目は小さなWとD、大きなS値を持ち、特異な形態を持つ。ゴニアタイト目は他の5目より大きな螺管の重複率（OR）と殻の直径に対する殻の幅の比（SB）を持つのが特徴である。ゴニアタイト目以外の5目はデボン紀～白亜紀にかけて、時間的な間隙や重複がほとんどなく繁栄する。

次にアンモノイドとオウムガイの形態変遷を見てみると、D-S平面におけるアンモノイドとオウムガイの分布は同時代にはほとんど重複しないことがわかった。特に興味深いのは、古生代のオウムガイはD-S平面において、ゴニアタイト目の分布の中心とはほとんど重複せず、それを取り囲むように分布していたが、ゴニアタイト目の絶滅後、三畳紀に、以前ゴニアタイト目の多くがとっていたのと類似のD、S値を持つオウムガイが急増し、ジュラ紀以降はほぼ全てのオウムガイがそのような形態を持つようになることである。アンモノイドとオウムガイに関するこのような関係はジュラ紀～第三紀で予察的に述べられていたが（Ward, 1980）、本研究によって、それがデボン紀以降の両者の生存期間を通してみられることが明らかとなった。

以上のようなアンモノイド各目やオウムガイで見られた形態変遷のパターンは、形態と生態的ニッチが関係している可能性があることを示唆する。また、各グループ間でニッチを巡る競争があり、それが形態進化に影響を与えた可能性があると考えられる。



熊本県御所浦町の赤崎層産 *Trogosus* (哺乳類: 裂歯目) 化石について*

宮田和周 (福井県立恐竜博物館)・富田幸光 (国立科学博物館)・廣瀬浩司 (御所浦白亜紀資料館) **

裂歯類 (Tillodonts) はアジアを起源とする北半球の絶滅草食獣であり、最も初期のものは中国の前期暁新世から知られている。裂歯類はベーリング地域を経由してアジアから北米へ、さらに一部のものはヨーロッパへと放散したが、後期暁新世から前期始新世にかけて少なくとも3つの異なる系統の裂歯類がアジアから北米へ移動したと推定されている (例えば Lucas and Schoch, 1998)。そのうち、最も新しい裂歯類の放散は、単系統群と考えられているトロゴサス亜科 (Trogosinae) のものであり、この亜科の原始的な属である *Trogosus* のみが北米とアジアの双方に記録がある。しかしながら、アジアにおける *Trogosus* の記録は、当初は別属 (*Kuanchuanius*) として記載された断片的な下顎骨から知られる中国の1標本 (*Trogosus shantunensis*) のみである。そのほか、恐らく *Trogosus* のものと思われるアジアの標本は、1本の上顎遊離歯から記載された中国の "*Kuanchuanius*" ? *danjiangensis* と、非常に保存状態が悪い7本の歯の化石から記載された熊本県上天草市維和島の弥勒層群赤崎層からの1標本 (cf. *Trogosus* sp.) であるが、これらは限られた部位しか知られていないため、十分な比較研究は行えない。これらの標本はアジアにおける *Trogosus*、およびそれに類似する裂歯類の存在を示すものの、北米の *Trogosus* との系統関係などについてはほとんど分かっていない。

ここに報告する新たなトロゴサス亜科の化石 (GCM-VP 103) は熊本県御所浦町牧島の海岸に露出する赤崎層からのもので、コリフォドン科 (Coryphodontidae) の汎歯類化石と共に産出した。この化石は同一個体の右上顎頬歯 (第四小臼歯=P4 と第二大臼歯=M2)、歯槽や下顎枝の一部を伴う右下顎骨の断片、6本の右下顎歯 (第三切歯=i3 と第三小臼歯から第三大臼歯=p3-m3)、4本の左下顎歯 (第一切歯=i1、第三小臼歯=p3、第一大臼歯=m1、および第二大臼歯=m2)、そして環椎の一部を含む三つの頸椎が保存されている。化石は部分的な溶解や破壊が見られるなど保存状態は良好ではないが、アジアの始新世裂歯類化石のなかでは最もまとまった標本である。また、歯冠の咬耗が進んでいることから、老成した個体のものである。この裂歯類は、1) P4 には発達した parastyle と metastyle を伴い、ectoloph は V 字型で stylar shelf がない、2) M2 には発達した hypoconal crest (hypocone) が存在する、3) 下顎は頑丈で深い、4) i1 および i3 が存在する、5) p2-p3 間の歯隙は発達していない、6) p3 および p4 の talonid は比較的小さい、7) 下顎大臼歯は *Higotherium* より低歯冠である、8) m3 の third lobe は basin 状であるなどこれらの点から、*Trogosus* に属することが明らかである。また、発見されている北米およびアジアのほぼ全ての *Trogosus* の標本と比較した結果、御所浦町の *Trogosus* は既知のアジアの種とは明らかに異なり、北米の大型種 *Trogosus latidens* に比較できることが判明した。御所浦町の標本は、これまで疑問視されていたアジアにおける *Trogosus* の多様化を示すものであり、同時に赤崎層の時代を考慮すると、*Trogosus* の大型種が北米とアジアで同時期に繁栄していたことを示している。

* *Trogosus* from the Akasaki Formation, Goshoura Town, Kumamoto Prefecture

** Kazunori MIYATA (Fukui Prefectural Dinosaur Museum), Yukimitsu TOMIDA (National Science Museum, Tokyo), and Koji HIROSE (Goshoura Cretaceous Museum)

揚子地塊上のペルム系—三畳系の放散虫化石群集 (その5)

—広西西部のペルム系—三畳系岩相層序と放散虫化石—*

八尾 昭・桑原希世子・江崎洋一 (大阪市立大学大学院・理)・LIU Jianbo・HAO Weicheng (北京大学)・LUO Yunyi・KUANG Guodun (広西壮族自治区地質調査院)**

南中国の広西壮族自治区の中・北部は揚子地塊上に位置し、整然相の古生界・中生界が広く分布している。これらの中・古生界、特にペルム系—三畳系境界をはさんでの岩相層序・生層序に関して、1991年以来継続して日中共同研究を実施してきた。第15回共同研究として、2003年11月に広西西部地域を野外調査し、放散虫生層序の検討を行った。その予察的結果を報告する。

今回検討したセクションのうち、第1図に示す5セクションから放散虫化石を見出した。以下に各セクションの岩相層序と産出した放散虫化石の概要を記す。

(1) 西林石炮 (Xilin Shipao: GPS N24° 30.684', E105° 05.781'): 本セクションは、ペルム系 (四大寨組: Sidazhai F.) と三畳系 (石炮組: Shipao F.) からなる。ペルム系は、主に碎屑岩相からなり、層間に火山碎屑岩層を多く挟み、時にはシート状及びドーム状に玄武岩が貫入している。ペルム系最上部には石灰岩礫岩が含まれる。ペルム系からは放散虫化石は見出されていない。三畳系の最下部は砂岩・礫岩からなり、ペルム系を直接覆おう。上位に泥岩相へと移化し、層間に凝灰岩層を多く挟む。本セクションの最上部層準の珪質泥岩から *Parentactinia* sp., *Pseudostylosphaera* spp., *Oertlispongos* sp., *Hozmadia* sp. などの三畳紀古世末～中世最前期を示す放散虫化石が産出した。

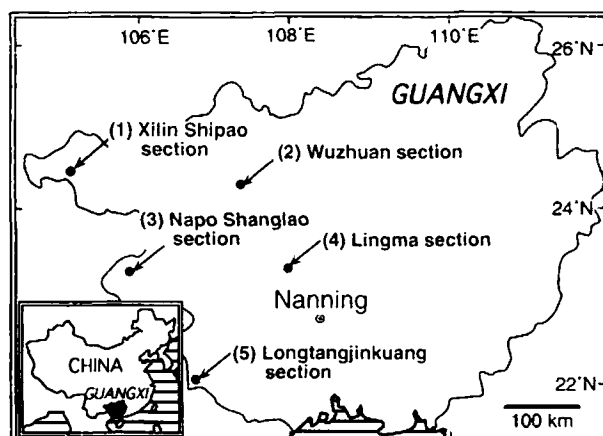
(2) 武篆 (Wuzhuan: GPS N24° 21.759', E107° 20.034'): 本セクションの層序は、石灰岩相の茅口組 (Maokou F.), 碎屑岩・凝灰岩・石灰岩・チャートなどからなる合山組 (Heshan F.) (以上、中・上部ペルム系)、石灰岩 (マイクロバイアライト)・凝灰岩・泥岩からなる羅樓組 (Luolou F.) (下部三畳系)、及び砂岩・泥岩からなる中部三畳系である。今回、羅樓組の最上部層準の凝灰岩層から球状放散虫化石が見出された。

(3) 那坡上勞 (Napo Shanglao: GPS N23° 19.246', E105° 51.309'): 本セクションは、茅口 (Maokou) 石灰岩の上位の上部ペルム系珪質泥岩相 (一部チャート相) 及び下部三畳系泥質岩相からなる。上部ペルム系珪質泥岩からは、*Neobaillella*? sp., *Hegleria* sp., *Triplanospongos* sp., *Gustefana* sp., *Latenti-fistularia* などが産出し、有孔虫・海綿骨針・コノドント化石も含まれる。三畳系からは放散虫化石は見出されない。

(4) 靈馬 (Lingma: GPS N23° 23.028', E107° 54.722'): 本セクションは主として凝灰岩質の白色珪質岩からなる。当初、最下部三畳系と考えられていたが、今回、珪質岩の多くの層準から球状放散虫化石を産し、*Hegleria*? sp. が含まれることから、珪質岩層はペルム系である可能性が高い。

(5) 竜塘金鉞 (Longtangjinkuang: GPS N22° 08.956', E106° 46.328'): 本セクションでは、栖霞 (Qixia) 石灰岩のみかけ上位に断層で三畳系が接する。三畳系は、泥質岩・凝灰岩が卓越する。最下位層準の泥質岩から、*Oertlispongos*? sp. や放射棘のある球状放散虫化石が産出し、三畳系下部の可能性もある。

以上のように、今回、放散虫化石による新たな地質年代情報が得られ、従来の層序・年代位置づけの再検討が必要となった。今後、揚子地塊上で広範囲にわたってペルム系—三畳系の詳細な放散虫層序学的研究を行い、さらに化石群集解析を進めて古地理の復元にアプローチする。



第1図 広西西部における検討セクションの位置

* Permian-Triassic radiolarian assemblages from the Yangzi Platform (Part 5) - Permian - Triassic lithostratigraphy and radiolarians in the western Guangxi, China -

** YAO Akira, KUWAHARA Kiyoko, EZAKI Yoichi (Graduate School of Science, Osaka City University), LIU Jianbo, HAO Weicheng (Peking University), LUO Yunyi and KUANG Guodun (Guangxi Geological Survey Institute)

THE PALAEONTOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

c/o Gakkai-jimu Center
6-16-9, Honkomagome, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0021 JAPAN

2004 年 6 月 20 日発行

発 行 日本古生物学会
〒113-0021 東京都文京区本駒込 5-19-6
日本学会事務センター内
電話 03-5814-5801

印刷所 中西印刷株式会社
〒602-8048 京都市上京区下立売小川東入ル
電話 075-441-3155

© The Palaeontological Society of Japan 2004
(無断転載、複写を禁ず)