

Palaeontological
Society of Japan



日本古生物学会

Abstracts with Programs
The 2003 Annual Meeting
The Palaeontological Society of Japan
(June 27-29, 2003, Shizuoka, Shizuoka Pref.)

日本古生物学会 2003 年年会

講演予稿集

2003 年 6 月 27-29 日

静岡市 (静岡県)



日本古生物学会

表紙の図の説明

Palaeoloxodon naumanni (Makiyama, 1924)

ナウマンゾウの完模式標本(左右第3臼歯付下顎骨)

(京都大学総合博物館所蔵, スケールは 10 cm)

- 模式産地: 静岡県浜松市佐浜町佐浜 201
(浜名湖東岸, 北緯 34° 44' 20", 東経 137° 38' 30").
- 産出層: 浜松層の佐浜泥部層.
- 時代: 中期更新世.
- 原記載: *Elephas namadicus naumanni*, Makiyama, 1924.
Mem. Coll. Sci., Kyoto Imp. Univ., Ser. B, v. 1,
no. 2, p. 255-264, Pls. 12-16.

大正時代, 田畑を拡大するために浜名湖の東部, 庄内湖の一部を埋め立てる工事が行われた. そのとき, 湖岸部の標高約 30 m の三方原台地を削って大量の土砂が採取された. 当時の作業はすべて人力であったので, 肉眼で見える地層中の化石はすべて発見できたと思われる.

当標本は大正 10 年(1921)6 月 10 日に, 崖の中腹部からほぼ一体分の象(当時はマンモスと報道された)の化石骨が発掘され, 京都大学に寄贈されたものである. 発見の知らせを受けた京大地質学教室は 6 月 15 日より小川琢治等数名を派遣して 10 日間の現地調査を行った. その後, 当標本は大正 13 年(1924)に横山次郎によってナルバダゾウの亜種としてナウマン(Edmund Naumann, 1854-1927)の名を付して記載・命名された.

京都大学総合博物館には当標本の他, 副模式標本の右切歯および左右上顎第3臼歯と約 250 個の骨片が保管されている. また, 当模式地の周辺部7ヶ所よりこれまでに9頭分以上のナウマンゾウの骨格が産出している(スケッチは田中源吾による).

(池谷仙之 静岡大学理学部)

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 2003 年年会・総会

静岡大学

(2003年6月27日～6月29日)

プログラム概要

ページ

6月27日(金)

総会(大学会館3F)【10:50～12:00】	-----	i
シンポジウム「生物多様性と古生物学」(大学会館3F)【13:20～17:30】	-----	ii
懇親会(大学会館2F)【18:00～20:00】	-----	ii

6月28日(土)

特別講演(教育学部G棟104)【10:00～11:40】	-----	iii
個人講演(第1～3会場)【13:00～17:20】	-----	iv
夜間小集会(教育学部B棟218)【17:30～19:30】	-----	iii

6月29日(日)

個人講演(第1～3会場)【9:00～11:50】	-----	vi
ポスターセッション【13:00～14:00】	-----	vii
個人講演(第1～3会場)【14:00～15:20】	-----	viii
発表方法と映像機材についての注意事項(必ずお読み下さい)	-----	iv
交通案内, 宿泊案内, 会場案内	-----	ix

6月27日(金)

日本古生物学会総会

(大学会館 3F)

【10:50～12:00】

6月27日(金)

シンポジウム

(大学会館 3F ホール)

生物多様性と古生物学

世話人：塚越 哲・北村晃寿・生形貴男

- 趣旨説明【13:20～13:25】----- 塚越 哲 (静岡大)
- 基調講演【13:25～13:35】----- 池谷仙之 (静岡大)
- 長大な時間スケールにおける化石生物の多様性—三葉虫の機能形態学的視点を例に—
- 【13:35～14:00】----- 鈴木雄太郎 (静岡大)
- コメント【14:00～14:05】----- 江崎洋一 (大阪市大)
- 形態空間：連続的変異性から見た形の多様性【14:05～14:30】----- 生形貴男 (静岡大)
- コメント【14:30～14:35】----- 森田利仁 (千葉中央博)
- コンピューターシミュレーションを用いた多様性変動の研究について
- 【14:35～14:50】----- 吉田勝彦 (国立環境研)
- 休憩—【14:50～15:10】
- 第四紀の気候変動と種多様性【15:10～15:35】----- 北村晃寿 (静岡大)
- コメント【15:35～15:40】----- 延原尊美 (静岡大)
- 日本の化石タイプ標本データベースの概要とその活用に向けて
- 【15:40～15:55】----- 小笠原憲四郎 (筑波大)
- 国際的な生物多様性プロジェクトの動き【15:55～16:35】----- 白山義久 (京都大)
- 種多様性研究と古生物学【16:35～16:50】----- 塚越 哲 (静岡大)
- 総合討論【16:50～17:30】

懇親会

【18:00～20:00】

シンポジウム終了後、大学会館 2F にて開催いたします。会費は 5,000 円 (学生は 4,000 円) を予定しております。ふるってご参加ください。

6月28日(土)

特別講演

(教育学部G棟104)

日本古生物学会学術賞受賞記念

座長：小笠原憲四郎

【10:00～10:50】 化石トイレ学のすすめ----- 小竹信宏

【10:50～11:40】 二枚貝類の進化史における生息域の拡大と多様化----- 近藤康生

昼食【11:40～13:00】

個人講演【13:00～】(プログラムは次ページより)

夜間小集会

(教育学部B棟218)

【17:30～19:30】

硬組織からの情報抽出

世話人：ロバート・ジェンキンス，吉田勝彦

趣旨：古生物学が主な研究対象とする化石には、通常、生物の硬組織しか残されない。そのため、生物の硬組織からいかに情報を抽出するかは古生物学の最も重要な命題の一つである。そこで、今回の夜間小集会では、硬組織の持つ種々の記録（形態、軟体部の痕跡、生活史、環境情報など）やその観察手法、情報の復元方法などについてレビュー、ケーススタディーを数名の演者に紹介して頂き、硬組織からの情報抽出について議論を展開していきたい。

講演予定者

田中源吾（金沢大）「微化石から形態情報を抽出する—介形虫を例として—」

中島 礼（筑波大）「タカハシホタテの貝殻から得られた古生態情報」

佐藤慎一（東北大）「貝殻の微細成長線解析と同位体比分析」

吉田勝彦（国立環境研究所）「硬組織からの情報抽出におけるコンピューターシミュレーションの果たす役割」

佐々木猛智（東大総合博物館）「軟体動物の硬組織から得られる軟体部の情報」

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: プロジェクターおよびポスターボードについて

各会場では、35 mm スライドプロジェクター、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が、35 mm スライドプロジェクターとPCプロジェクターの同時使用は出来ません。PCプロジェクターに接続する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Mac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のファイナルをCDにてご持参下さい。CD以外のメディアには対応しかねます。ただし、他の特別なOSやアプリケーションや著しく古いバージョンの使用を希望される場合には、ご自身のPCをご持参頂く必要がありますので、事前に以下の会場係まで電子メールにてご相談下さい。CDは、講演の半日前までに、会場に設置するアターナルームまでご持参下さい。アターナルームにて会場用PCのHDにまとめてコピーし、その際に動作確認を行っていただきます。

また、ポスター講演に使われるポスターボードは、フェルト製縦20 cm×横180 cmです。必要となる画紙、粘着テープ等は各自でご持参ください。

会場係: 静岡大学理学部生物地球環境科学科 生形貴男 E-mail: sbtubuk@ipc.shizuoka.ac.jp

6月28日(土) 午後—1

個人講演

第1会場 (教育学部 B棟 110)	第2会場 (教育学部 B棟 111)	第3会場 (教育学部 B棟 218)
<p>古脊椎動物の部</p> <p>●座長 三枝春生 【13:00~14:20】</p> <p>1. 主髑蓋骨の形態に基づくコイ・フナ属の種分類 液晶 ----- 野嶋宏二</p> <p>2. フラジル産三畳紀のシーラカンスについて ----- 飯本美孝 液晶</p> <p>3. タイの後期新生代哺乳類生層序とヒト上科の年代 OHP ----- 仲谷英夫・三枝春生・國松 豊・ slide Martin Pickford・Benjavun Ratanasthien・長岡信治・ 菅沼悠介・田中里志・福地 亮・Pratueng Chintaskul</p> <p>4. <i>Paleoparadoxia tabatai</i> (Tokunaga, 1939)の分類学上の諸問題 液晶 ----- 甲能直樹・樽 創・坂本 治・長谷川善和</p> <p>5. 長野県の中中新統青木層より産出した最古のアシカ科鼯脚 液晶 ----- 甲能直樹・小池伯一・成田 健</p>	<p>古環境の部</p> <p>●座長 入月俊明 【13:00~14:20】</p> <p>29. 日本海佐渡島沖で採取された放散虫 <i>Larcopele bauschii</i> の飼育 slide 実験 ----- 待鳥 暁</p> <p>30. 2000-2002年の佐渡島達磨沖の水温鉛直分布と放散虫群集 ナシ ----- 松岡 篤・ 吉田和弘・待鳥 暁・新澤みどり・板木拓也・東藤 孝</p> <p>31. 気象庁凌風丸によって得られた北西太平洋表層水における浮 遊性有孔虫の分布 ----- 山崎 誠・時枝隆之・尾田太良 OHP 遊性有孔虫の分布 ----- 山崎 誠・時枝隆之・尾田太良</p> <p>32. 中央北太平洋のセジメント トラップ試料における円石藻フラ ツクス変化 ----- 田中裕一郎 液晶</p> <p>33. 西部から中央部赤道太平洋における極表層水の浮遊性有孔虫 の安定同位体比 ----- 川幡穂高・鈴木 淳・尾田太良・河野 健 ナシ</p>	<p>生層序の部</p> <p>●座長 松原尚志 【13:00~14:20】</p> <p>56. 日本における浮遊性有孔虫 <i>Globigerina nepenthes</i> 初産 液晶 ----- 出イベントの年代とその意義 ----- 林 広樹・高橋雅紀</p> <p>57. 福島県双葉地域南部に分布する鮮新統の浮遊性有孔 虫生層序 ----- 相田 優 ナシ</p> <p>58. 北海道天北地域、第三系曲淵層の岩相層序と渦鞭毛 藻化石群集 ----- 横山一輝・栗田裕司 ナシ</p> <p>59. 長崎県高島炭田地域、伊王島産の含 <i>Wetzelielloideae</i> ナシ ----- 亜科渦鞭毛藻化石群集 (古第三紀) -----</p> <p>60. 北海道穂別地域に分布する白亜系—岩相層序と年代 ナシ ----- 山本真也・長谷川卓</p>

—休憩— 【14:20~14:30】

6月28日(土)午後—2

個人講演

第1会場 (教育学部B棟110)	第2会場 (教育学部B棟111)	第3会場 (教育学部B棟218)
<p>古脊椎動物の部</p> <p>●座長 仲谷英夫【14:30~15:50】</p> <p>6. 北海道初山別から産出した世界初の胎児を伴う <i>Haiterinae</i> の海牛化石-----古沢 仁</p> <p>7. 北海道湧別町から産出したナウマンゾウ臼歯化石とその意義-----高瀬啓一・添田雄二・山田悟郎・赤松守雄・出穂雅美・青木かおり</p> <p>8. ステゴドン科の分類について-----三枝春生</p> <p>9. 埼玉県秩父市の中新統秩父町層群奈倉層より産出したケトテリウム類化石-----吉田健一・木村敏之・長谷川善和</p> <p>10. 新潟県柏尾の鮮新統から発見されたレッサンバンダ (<i>Parahus</i>) の上顎臼歯-----笹川一郎・高橋啓一・作本達也・長森英明・矢部英生・小林誠雄</p>	<p>古環境の部</p> <p>●座長 中裕一郎【14:30~15:50】</p> <p>34. 種の安定性に対する水期間氷期サイクルの影響—海生二枚貝 <i>Limopsis bechei</i> の日本周辺での形態変異から-----田辺晶史・北村晃寿</p> <p>35. 北海道白亜系産有孔虫殻の酸素同位体比分析に及ぼす続成作用の効果-----森 尚仁・長谷川卓</p> <p>36. 二枚貝殻の安定同位体比記録から極域の季節変化を読み取る-----多田洋平・和田秀樹・三浦英樹</p> <p>37. 兵庫県新統神戸層群岩屋層の貝形虫化石群集-----山口龍彦・神谷隆宏</p> <p>38. 貝形虫化石群集を用いた280-255Maの日本海における海洋構造の解明-----山田 桂・田中裕一郎・入月俊明</p>	<p>生層序の部</p> <p>●座長 松岡 篤【14:30~15:50】</p> <p>61. タイ国南部 Satun 地域の前期古生代筆石頁岩 (予報)-----上松佐知子・指田勝男・Salyapongse, S.・Sardsud, A.</p> <p>62. 房総半島鴨川の八岡海岸に露出する赤色チャートから産する前期白亜紀放射虫-----指田勝男・小川勇二郎</p> <p>63. ニュージージーランド北島アローロックスから得られた三疊紀前期 (Dienerian) の放射虫群集-----松尾昭宏・鎌田祥仁・竹村厚司・相田吉昭・山北聡・酒井豊三郎・鈴木紀毅・堀 利栄・藤木 徹・大金 薫・竹村静夫・坂本慎吾・小玉一人・榊原正幸・中村洋一・Hamish Campbell・Bernhard Sportl</p>
<p>古脊椎動物の部</p> <p>●座長 樽 創【16:00~17:05】</p> <p>11. 北九州市の芦屋層群 (鮮新統) からフニ類頭蓋化石の産出-----岡崎美彦</p> <p>12. 佐賀県肥前町の下部中新統産の足跡化石-----大塚則久・澤村 寛・河野隆重・河野重範</p> <p>13. 福井県鮎川海岸の中新統より発見された大型スッポン類の頸椎について-----平山 廉</p> <p>14. 三重県阿山郡大山田村の上野累層産巨大スッポン化石-----安井謙介・松岡敬二</p>	<p>古環境の部</p> <p>●座長 尾田太良【16:00~17:20】</p> <p>39. 浜名湖東岸の中部更新統兵松層 (佐浜泥部層) における堆積相, 貝形虫化石群集および全有機炭素・全窒素・全イオウ濃度の変動-----入月俊明・増田富士雄・池谷仙之</p> <p>40. 鮮新統掛川層群から産出した骨化石中の脂肪酸およびステロイド-----新村龍也・沢田 健・鈴木德行・柴 正博</p> <p>41. 函館湾の過去200年間の環境変動-----北村晃寿・坂口佳孝・斉藤 毅・間藤基之・川上郁夫・田辺晶史</p> <p>42. ODP Leg 207, Dimerara Riseの堆積: 西太平洋赤道域における白亜紀および第三紀の古海洋学の成果-----西 弘嗣・菅沼悠介・近藤朋美, Leg 207 Scientific Party</p> <p>43. Mesozoic Calcite Oceanの成立と深海生態系の進化: パラオ海溝超深海帯に分布する石灰質有孔虫群集からのアナロジ-----北里 洋</p>	<p>古植物の部</p> <p>●座長 栗田裕司【16:00~17:20】</p> <p>64. 香川県北東部に分布する第三系土庄層群伊喜末層の植物化石-----森 繁・香西 武</p> <p>65. 上部三畳系美弥層群産 <i>Volzina</i> (Coniferae) について-----内藤源太郎</p> <p>66. 下部白亜系宮古層群からの花粉・胞子化石群集-----梅津慶太・佐藤洋子・二階堂崇</p> <p>67. 北海道下川町から産する, 中新統の3種のトウヒ属球果化石-----松本みどり・朝川毅守・古屋暁子</p> <p>68. グロソプテリスの精子受精と種子植物の生殖法の進化-----西田 治文</p>

—休憩—【15:50~16:00】

6月29日(日)午前 ー1
個人講演

<p>第1会場 (教育学部B棟110)</p> <p>古脊椎動物の部</p> <p>●座長 岡崎美彦 [9:00~10:05]</p> <p>15. ハドロサウルス科の系統についての再検討 ナシ ----- 鈴木大輔・箕浦名知男</p> <p>16. 腱一骨付着部に見られるアンカーリングフアイバーの生物学的適用 ナシ ----- 鈴木大輔・箕浦名知男</p> <p>17. 熊本県上部白亜系御船層群から産出したテリジノサウルス類の脳函化石 液晶 ----- 池上直樹</p> <p>18. モンゴルの上部白亜系より産出した <i>Macrocephalosaurus</i> 属の新標本について (Squamata, Teiidae) OHP ----- 鈴木 茂・林原自然科学博物館・モンゴル古生物センター共同古生物学調査隊</p>	<p>第2会場 (教育学部B棟111)</p> <p>古環境の部</p> <p>●座長 北里 洋 [9:00~10:20]</p> <p>44. 北海道十勝沖GH02-1023 コアにおける底生有孔虫群集の変遷 液晶 ----- 一近隣コアとの群集の差異は、初生的な差違か二次的な変質か ----- 吉本直一・長谷川四郎・池原 研</p> <p>45. 漸新世中新世境界における放射虫群集解析 (Leg199) OHP ----- 上栗伸一・西 弘嗣・T.C.Moore・C.A.Nigmi・本山 功</p> <p>46. 南大洋の微化石層序：最近のODP掘削の結果と洗い出されたナシ ----- 岩井雅夫・丸山俊明</p> <p>47. 古環境復元における珪藻の個体サイズ分布の重要性 OHP ----- 加藤めぐみ・谷村好洋・福澤仁之</p> <p>48. 房総半島南端、千倉層群下部の石灰質ナシノ化石による本邦中部太平洋側の後始新世表層海洋環境 ナシ ----- 亀尾浩司・斎藤敬二・小竹信宏・岡田 誠</p>	<p>第3会場 (教育学部B棟218)</p> <p>分類・形態・系統・進化の部</p> <p>●座長 塚越 哲 [9:00~10:20]</p> <p>69. Morphological characteristics of <i>Panomya ampla</i> Dall (Bivalvia: Hiatellidae) in North Pacific 液晶 ----- Rei Nakashima</p> <p>70. 白亜紀セノマニアン階産 Pachydiscidae 科アンモノナイ OHP ----- 松本達郎</p> <p>71. 日本産イシガイ亜科(二枚貝類イシガイ上科) 種群の遺伝的変異と系統分類学的位置づけについて ナシ ----- 島本昌憲・塚本大樹</p> <p>72. 日本沿岸に生息する貝形虫 <i>Xestoleberis</i> 属の系統分類と地理的分布 ナシ ----- 佐藤友美・神谷隆宏</p> <p>73. ミオトコーパにおける発光形質の evolutionary pathway 液晶 ----- 若山典央・阿部勝巳</p>
<p>ー休憩ー 【10:20~10:30】</p>		
<p>第1会場 (教育学部B棟110)</p> <p>古生態の部</p> <p>●座長 奈良正和 [10:30~11:50]</p> <p>19. 東アジアの始新世後半における哺乳類相の変遷 液晶 ----- 鐔本武久・高井正成・江木直子</p> <p>20. オーストラリア N.S.W. 州下部デボン系 Garra 層の stromatoporoid bindstone に認められるストロマトライト状組織の形成様式 ナシ ----- John W. Pickett</p> <p>21. 中国貴州省紫雲石頭層におけるペルム紀後期石灰海綿礁の形成様式 ナシ ----- 中井紗織・江崎洋一・劉 建波</p> <p>22. 中国貴州省に分布する Qingyan Formation の堆積環境と化石群集—三疊紀二枚貝の放散について ナシ ----- 小松俊文・陳 金華</p> <p>23. 貝殻成長線と酸素同位体比の分析に基づくエンゾマ液晶 キガイ (<i>Glycymeris yessoensis</i>) の絶対成長パターン ----- 棚部一成・林田直樹・Dettman, David L.</p>	<p>第2会場 (教育学部B棟111)</p> <p>古環境の部</p> <p>●座長 岩井雅夫 [10:30~11:35]</p> <p>49. 日本産前中新世 <i>Cuneopsis</i> 属 (Bivalvia: Unionidae) の分類学的研究 液晶 ----- 樽飼宏明</p> <p>50. 姫浦層群ノ島層中部に見られる現地性石灰質コンクリーションとその周辺岩相における二枚貝化石産状 (予察) OHP ----- ヨンと</p> <p>51. 白亜紀系御船層群の下部外浜相から産出するブテロトリゴニア類2種の成長に伴う形態変化の可能性について OHP ----- 廣瀬浩司</p> <p>52. 富山県八尾町の中新統東阿房層産軟体動物化石 ナシ ----- 天野和孝・葉室俊和・葉室麻吹</p>	<p>第3会場 (教育学部B棟218)</p> <p>分類・形態・系統・進化の部</p> <p>●座長 千葉 聡 [10:30~11:50]</p> <p>74. <i>Loxococoncha</i> 属 (<i>Loxococoncha</i> 科) の進化史〜古第三紀 ナシ ----- 'Loxococoncha' は <i>Loxococoncha</i> ではない</p> <p>75. 進化のゆりかご日本海—「縁海ポンプ効果」のもと ナシ ----- 石井 透・神谷隆宏</p> <p>76. <i>Cytherocopina</i> 貝形虫類の交尾器に認識された付属肢としての肢節構造 ナシ ----- 神谷隆宏・佐藤友美・塚越 哲</p> <p>77. 貝形虫 <i>Semicytherura</i> 属の背甲形成過程 ナシ ----- 山田晋之介・塚越 哲・池谷仙之</p> <p>78. 貝形虫 <i>Cytherellidae</i> の背甲形態の変遷とその意味 (予察) ナシ ----- 作本憩彦・塚越 哲</p>

一昼食—【11:50~13:00】

6月29日(日)午後—1

ポスターセッション(教育学部B棟 215, 216)【13:00~14:00】

P1. 地質標本登録データベースの公開と今後の展望..... 兼子尚知・利光誠一・松江千佐世・豊 遙 秋・奥山康子・中澤 秀・坂野賢行・中島 礼・尾上 亨・柳沢幸夫・牧本 博・青木正博	P13. ロシア沿海州 Abrek の三畳紀前期軟骨魚類化石相..... 山岸 悠・重田康成
P2. Podocopida 目貝形虫類(甲殻類)の出糸システム..... 渡邊恵子・塚越 哲	P14. ベルム紀~三畳紀中期における軟骨魚類の歯のサイズの変遷..... 山岸 悠・藤本艶彦・渡辺幸雄
P3. 沖縄産間隙性貝形虫類(節足動物:甲殻類)の分類と生態..... 赤江美紀・塚越 哲	P15. ハスノハカシバン (<i>Scaphechinus mirabilis</i>) の殻成長に伴う棘密度の変化とその意義..... 北川和弘・神谷隆宏・伴野卓磨
P4. 下田産間隙性貝形虫類(節足動物:甲殻類)の分類と生態..... 渡辺 聡・塚越 哲	P16. articulating half ring をもたない三葉虫, その胸節の筋肉系について——小野田祐子・鈴木雄太郎
P5. 日本海南西~東縁部の陸棚表層から産する寒令性介形虫化石とその意義..... 小沢広和・神谷隆宏・加藤道雄・塚脇真二	P17. A preliminary report on the fossil suids (Mammalia, Artiodactyla) from the Upper Cenozoic Inrawaddy Formation, Myanmar..... Thang Hlike,
P6. 北海道沿岸域における寒流系浅海底生有孔虫 <i>Citrorephidium oregonense</i> の分布およびその膠着室殻について..... 阿部恒平・長谷川四郎	P18. First record of <i>Colezia Broderip</i> (Crustacea, Decapoda, Colezidae) from the Upper Triassic of Japan..... Takehisa Tsubamoto, Masanaru Takai, Naoko Egi, Nobuo Shigebara, Chit Sein
P7. 珪藻群集に記録された中期更新世事変—東部赤道太平洋 ODP Sites 846, 847 の例..... 橋本泰志・岩井雅夫	P19. 第三紀アジアにおけるヒエノドン科肉歯類の古生物地理..... Hiroaki Karasawa, Fumio Takahashi, Eiji Doi, Hideo Ishida
P8. 円石藻類 <i>Floisphaera profunda</i> と石灰質ナノ化石 <i>Discoster</i> 属の結晶学的方位—微小藻類のバイオミネラリゼーション解明の試み..... 亀尾浩司・古川 登	P20. 群馬県中里村の石堂層(下部白亜系)で産出した獸脚類の歯の化石..... 谷本正浩・渡辺幸雄・藤本艶彦
P9. Living coccolithophores in surface waters of the Bering Sea and the Northwest Pacific..... Xuedong Xu・Makio Honda	P21. 長崎県川棚・彼杵鉾山の鮮新統堆積性鈣質末に見られる微生物の痕跡..... 山本純之・加藤泰浩・遠藤一佳
P10. 揚子地塊上のペルム系—三畳系の放射虫化石群集(その4)—広島柳川通天岩からのペルム紀新世放射虫化石..... 八尾 昭・桑原希世子・姚 建新・李 家讓	P22. 愛媛県北条市沖の浅海砂堆「大洲」及びその周辺海域におけるバイオクラストの特徴と供給源—スウェーデン Sijian 地域の Kallholn 層からのシルレル紀前期(Landoverly 世中期)放射虫化石——梅田真樹・鈴木雄太郎・杉山和弘
P11. スウェーデン Sijian 地域の Kallholn 層からのシルレル紀前期(Landoverly 世中期)放射虫化石..... 梅田真樹・鈴木雄太郎・杉山和弘	P23. 堆積学的検討に基づく海底沉積の堆積環境..... 北村晃寿・加瀬友喜・大橋秀一・福澤仁之・渡邊 剛・川上郁夫・田辺晶史
P12. 茎を束ねて立つ <i>Isseitarinus</i> (Isocrinida: Isocrinidae) の古生態—CT スキャンで見える <i>Isseitarinus</i> の束状構造..... 藤原慎一・大路樹生	

6月29日(日)午後-2

第1会場 (教育学部B棟110)	第2会場 (教育学部B棟111)	第3会場 (教育学部B棟218)
<p>古生態の部</p> <p>●座長 天野和孝【14:00~15:20】</p> <p>24. 大規模カキ化石密集層の形成過程—茨城県霞ヶ浦周辺の更新統ナシ 下総層群見和層を例に—横山芳春・安藤寿男・橋本聡子</p> <p>25. ウニ類トゲ化石の古生物学的意義—伴野卓磨・北川和弘・神谷隆宏・金沢謙一ナシ</p> <p>26. 鹿児島獅子島の上部白亜系御所浦層群より産出したバケベリナシ ア科二枚貝<i>Gervillaria</i> sp.の殻形態、生息姿勢と生息場所—平田正丸・近藤康生・廣瀬浩司・田代正之・速藤 浩</p> <p>27. 生物擾乱の“強さ”と底生生物の活動—生物擾乱のコンピュータ液体 タ・シミュレーション—齋藤 良</p> <p>28. 生痕化石<i>Schaubysfinchtinus</i>の生痕学と古生態学ナシ</p>	<p>古生物地理の部</p> <p>●座長 鈴木雄太郎【14:00~14:50】</p> <p>53. 山形県の上部中新統本郷層産の <i>Yabepecten</i> (二枚貝OHP 網:イタヤガイ科) の一新種について—松原尚志</p> <p>54. 南部北上帯の中部ペルム系産腕足類 <i>Yakovlevia mammata</i>, <i>Spiriferella keihavii</i>, <i>Leptodus nobilis</i> とそれらの古生物地理学的重要性—田沢純一</p> <p>55. 秋吉帯日南石灰岩にみられる石炭紀前期四射サンゴ動物群—構成と古生物地理・系統的な意義—平田泰祥・入江洋平・沖村雄二・梅田凌一路</p>	<p>分類・形態・系統・進化の部</p> <p>●座長 神谷隆宏【14:00~15:20】</p> <p>79. 介形虫視覚器官の機能形態—桿状分体と厚レンズー液体 ペタータムモテル—田中原吾</p> <p>80. 冷水性ミョウガイ類 (新属新種) の熱水性分類群および深海熱水性ミョウガイ類の冷水性分類群などの系統関係—初島沖, 明神海丘, 沖繩トラフ, マヌス海盆, エディソン海山, スンダ海溝, インド洋標本の研究から—山口寿之・W. A. Newman・上岡雅史・寒河江美里</p> <p>81. 化石記録に見られる陸生巻貝の分岐進化の要因—千葉 聡</p> <p>82. 沖繩トラフの深海性化学合成生物群集に棲息する軟体動物—佐々木猛智・奥谷喬司・藤倉克則</p> <p>83. 捕食—被食関係は生物の巨大化を促進するか?—吉田勝彦</p>

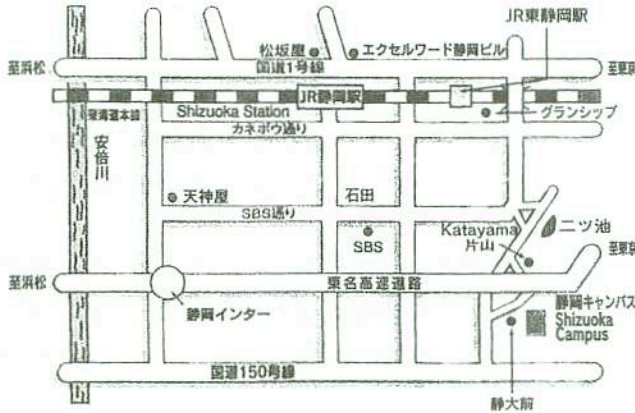
発表方法 (映像機器) の種類について

個人講演プログラムにおける、「OHP」「液晶」「slide」「液晶」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, 「slide」はスライドプロジェクター, 「液晶」は液晶プロジェクターを表します。「ナシ」の表示は申込時点で指定がなかったものを示しています。

静岡大学までの交通案内・ホテルマップ

会場の静岡大学へは静岡駅からバス又はタクシーをご利用下さい

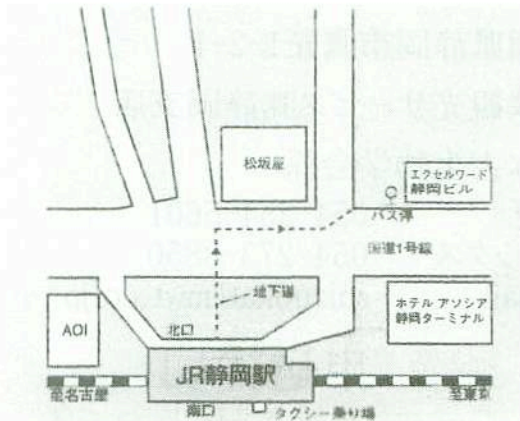
静岡市内地図



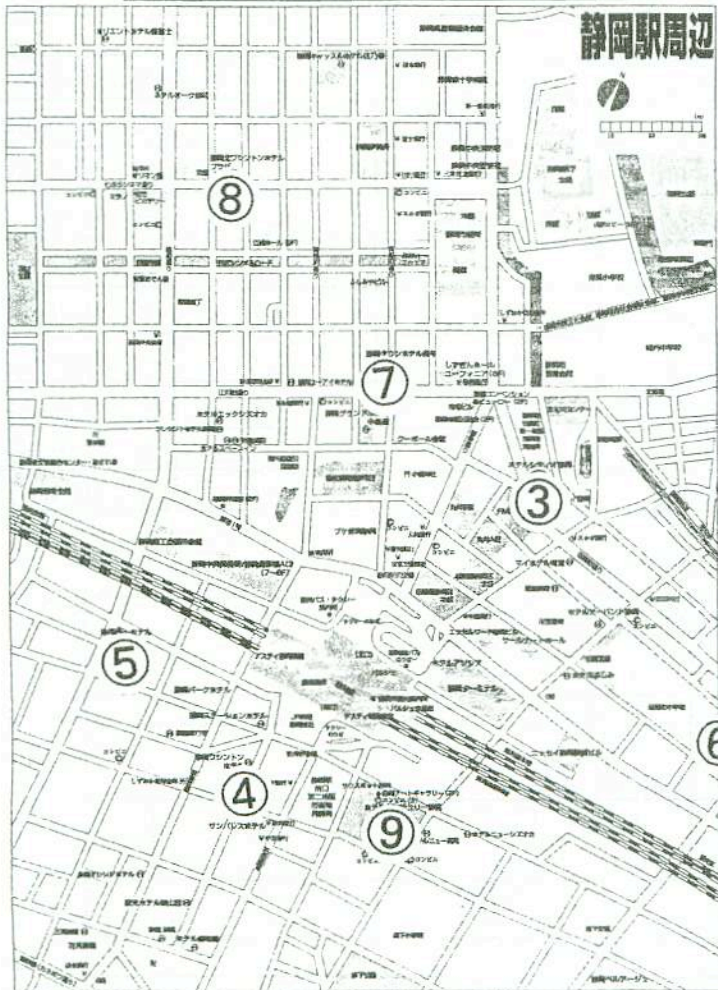
バス・タクシー乗場

【バス】13番乗り場から静大行きもしくは大谷行きに
乗車し「静大前」(時刻表※印の便のみ「片山」)
下車所要時間約25分

【タクシー】南口のタクシー乗場から乗車下さい
所要約20分2500円



ホテルマップ



①タカオ旅館は静岡駅からタクシー10分
②セントラルホテルは北口徒歩5分程 両ホテル地図上記載なし

路線バス時刻表

27日(金)・平日ダイヤ

行き・静岡駅北口13番乗り場発

7時	06	15	24	32	35	44	53	
8時	05	13	21	28	38	48	58	
9時	03	11	20	26	33	40	48	55
10時	03	10	18	25	33	40	48	55
11時	03	10	18	25	33	40	48	55
12時	※03	10	18	25	※33	40	※48	55

帰り・静岡大学発

16時	11	17	24	31	38	49	56		
17時	03	08	17	22	31	37	45	52	59
18時	06	16	27	36	47	58			
19時	12	25	37	49					
20時	00	13	23	39	56				
21時	09	24	37						
22時	06	29	45						

28日(土)29日(日)・土日ダイヤ

行き・静岡駅北口13番乗り場発

7時	02	22	42	57		
8時	12	27	42	52		
9時	02	12	22	32	42	52
10時	02	12	22	32	42	52
11時	02	12	22	32	42	52
12時	02	12	※22	32	※42	52

帰り・静岡大学発

16時	08	17	28	37	48	57
17時	08	17	28	37	48	57
18時	08	17	28	37	51	
19時	02	18	33	48		
20時	03	18	33	50		
21時	10	22	45			

※印の時刻のバス乗車の方は、バス停「片山」でお降り下さい。

日本古生物学会年会・宿泊斡旋案内

この度は、「日本古生物学会」の開催にあたり、皆様の宿泊等に関しましてお世話をさせて頂くこととなりました。静岡市内のホテルを相当数確保致しておりますが、部屋数に限りがありますので、お早めにお申し込み下さい。予約は、先着順にて承ります。名鉄観光サービス(株)静岡支店

申し込み先

〒420-0839

静岡県静岡市鷹匠1-2-1

名鉄観光サービス(株)静岡支店

日本古生物学会係

電話 054-254-5601

ファックス 054-273-8850

e-mail shizuoka@mwt.co.jp

申し込み方法

宿泊希望のタイプを下記の表からお選び頂き、以下の3つのいずれかの方法で名鉄観光サービス宛までお申し込み下さい

- ① ファックス 必要事項に記入の上そのまま送信下さい
- ② e-mail 必要事項を漏れなくご記入の上、送信下さい
- ③ 郵便 必要事項に記入の上切り取って送付下さい

申込締切

平成15年6月6日(金)

支払い方法

宿泊先決定通知書到着後、銀行振込にてお願いいたします。

当日消印有効・お早めにお申し込み下さい

NO	ホテル名	シングルルーム		ツインルーム		静岡駅から
		1泊素泊まり(A)	1泊朝食(B)	1泊素泊まり(C)	1泊朝食(D)	
①	タカオ旅館	5500	6300	4600	5500	タクシー1000円
②	セントラルホテル	なし	5700	なし	なし	北口徒歩5分
③	ホテルシティオ静岡	7000	8000	5700	6800	北口徒歩5分
④	サンパレス	7300	8300	なし	なし	南口徒歩2分
⑤	静岡第一ホテル	7500	8500	6300	7300	南口徒歩3分
⑥	ホテルドルフ静岡	7600	8700	7300	8400	北口徒歩10分
⑦	タウンホテル魚与	7500	8500	6500	7500	北口徒歩5分
⑧	静岡北ワシントンホテル	8000	10000	なし	なし	北口徒歩7分
⑨	ホテルセンチュリー静岡	12000	13000	9300	10500	南口徒歩0分

宿泊申込書

住所	〒 -				電話番号				
ふりがな					ふりがな				
お名前					お名前				
宿泊希望日	6/26		6/27		6/28		6/29		
○を記入下さい	木		金		土		日		
宿泊希望ホテル	第一希望		宿泊希望ホテル		希望タイプ		タイプ		
			第二希望		A~D				
予約取消の際のご返金先(必ずご記入下さい)									
銀行		支店		口座番号		口座名義			

【会場案内】

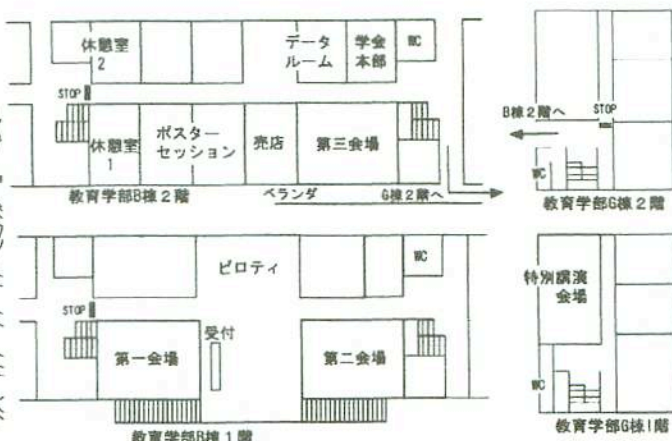
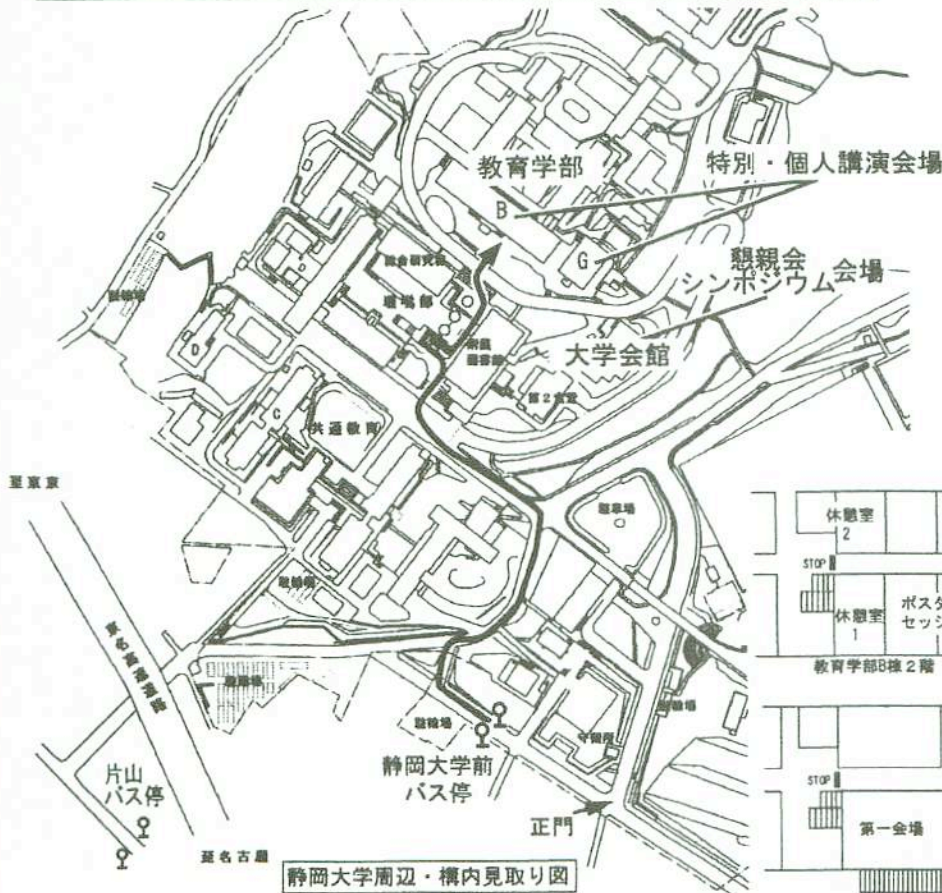
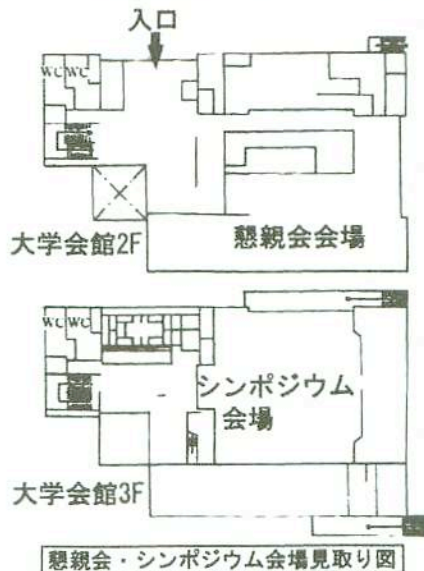
会場は、静岡大学（静岡市大谷836）です。

受付	6/27(金)	・ ・ ・ 大学会館3F
	6/28~29(土、日)	・ ・ ・ 教育学部B棟ピロティ
総会会場	6/27(金)	・ ・ ・ 大学会館3F
シンポジウム会場	6/27(金)	・ ・ ・ 大学会館3F
特別講演会場	6/28(土)	・ ・ ・ 教育学部G棟104
第一会場（個人講演）	6/28~29(土、日)	・ ・ ・ 教育学部B棟110
第二会場（個人講演）	6/28~29(土、日)	・ ・ ・ 教育学部B棟111
第三会場（個人講演）	6/28~29(土、日)	・ ・ ・ 教育学部B棟218
学会本部	6/27(金)	・ ・ ・ 大学会館3F
	6/28~29(土、日)	・ ・ ・ 教育学部B棟204
ポスターセッション会場	6/28(土)	・ ・ ・ 教育学部B棟215, 216
休憩室	6/28~29(土、日)	・ ・ ・ 教育学部B棟208, 214
売店	6/28~29(土、日)	・ ・ ・ 教育学部B棟217

会場内は禁煙です。

懇親会（27日） 大学会館 2階
 参加費 5,000円（学生 4,000円）

昼食：27(金)は生協が利用できます。
 ：28, 29(土、日)はブースでお弁当販売があります。
 (午前中にチケット購入：売切れ次第終了)



車でのお越しは制限がありますので、事前にご一報下さい。先着順になる場合もあります。

連絡先
 静岡大学理学部生物地球環境科学科（塚越 哲・北村晃寿・生形貴男）
 TEL: 054-238-4800(代表：塚越) FAX: 054-238-0491
 E-mail:satukag@ipc.shizuoka.ac.jp (塚越)
 TEL: 090-8541-9419 (塚越携帯)
 TEL(27日のみ): 054-237-1111(大学会館事務室)

シンポジウム

生物多様性と古生物学

「生物多様性と古生物学」シンポジウム趣旨説明

世話人：塚越 哲・北村晃寿・生形貴男（静岡大学 理学部）

この地球上に一体何種類の生物種が存在しているのだろうか？現在私たちが、学名をつけて「種」と認識しているものは、およそ 180 万種といわれている。しかし実際には、1 億ともいわれる生物種がこの地球上には存在しているらしい。最近では地下数十キロという場所からも、未記載の生物が続々と発見されるというから、実際の数字はもっと大きくなるかもしれない。いずれにせよ、私たちは地球上の生物全体のほんの一握りの生物しか知らないことになる。

地球上にはどのような生物が、どこでどんな生活をしているのか—生物多様性に関する課題—が 21 世紀の生物科学における最重要課題の一つであることは、既に多くの生物学者たちが指摘するところである。20 世紀の生物学は物質還元主義への傾倒によって大きな成果を上げたが、生命現象の全貌を理解するためには、多くの学問分野を総合化したアプローチもまた不可欠であることに多くの科学者が気づいてきた。

20 世紀後半、生物学が還元主義へとその軸足を移している間も、古生物学は生命現象の解明のために、生命の誕生／進化／絶滅を記述することによって、生物多様性の情報を蓄積してきた。しかも、生物学が持たない長い時間軸を入れて、その時間的变化を記述し、その結果、生物学に大きな影響を及ぼしつつけている。バージェス頁岩化石群、オルステン化石群の記載とその解釈は、古生物学者にとどまらず生物学者をもふくめて、私たちのもつ進化のパタンの概念を大きく塗り替え、動物の系統とバウプランの理解に大幅な修正を加えた好例といえる。

古生物学では、気候変化に伴う群集の変遷から地殻の変動に連動した生物の消長、また形態学的には細かい形状の差から体制の根本的な違いまで、様々なスケール／レベルでの多様性を扱っている。長期にわたる蓄積、広範な取り組みに基づいた時間軸をいれた生命現象に対する考察から、どんな生物の多様性が見えてくるのだろうか。そして古生物学は、生物多様性という今日的な課題に対して何かを発信し、多様性生物学の潮流にどのようなコミットができるのだろうか。おりしも地球環境問題が生命を脅かす存在となり、地球生物学的視座に立脚した生物科学が、約 1 世紀の時を経て「生物多様性」というキーワードの下に再び求められている今、この問題について討議したい。

本シンポジウムでは、古生物学において認識される様々なレベルの多様性について論じるとともに、現生生物学の立場から多様性生物学の現状を紹介し、この分野に古生物学がどのようなかたちで参画し、議論を発展させることができるのかを考る。さらには、生物多様性の「情報」という側面にも焦点を当て、多様性研究のインフラ整備のあり方についても議論する。

長大な時間スケールにおける化石生物の多様性 —三葉虫の機能形態学的視点を例に—

鈴木雄太郎（静岡大・理）

命題において最も一般的である手法は、科、属などの特定の分類階層の増減データを時代別に提示し、それをもとに議論を行うことであろう。しかし、同様な多様性の捉え方では、解決できない問題点も残されることも事実である（e.g., Peters and Foote 2001）。

節足動物門三葉虫綱(Class Trilobita)は、古生代に広範囲かつ豊富に分布し、形態の多様性が高く、形態の変化も激しいことが知られている(Fortey and Cocks, 1992)。長大な時間スケールにおける多様性を捉える指標の設定を試みる目的で、三葉虫の外骨格について概念的に再考してみる。

三葉虫の外部形態の一部である外骨格は、極度に石灰化した幾つものパーツが背側で連結され形作られている。そのためお互いの背甲が生物自身の行動 (performance) に依存し、機能的に調和する必要がある。そして、生物の行動は、ある器官の機能とその構造的パラメーターによって支配されている(Weibel, 2000) (例えば心臓の一度の心拍は一定の血液量しか送り出せないため(構造的パラメーター)、心拍のリズムを変えることで総血液量を調整できる(機能))。くわえて、生物の形態とは様々な階層性(DNA, 細胞、器官など)の調和のもとに成り立っている。しかし構造的パラメーターの変化を急激に獲得することは不可能なため、幾世代を経て、つまり長大な時間スケールを要して変化する(例えば「スポーツ心臓」が遺伝しないように)。

従って多様性古生物学では、ある特定の構造が外骨格上に見出せるグループを選定し、ある特定の構造のパラメーター、もしくはそれが依存する体サイズの変化を多様性の指標として据えた議論が可能ではなかろうか？長大な時間スケールにおける体サイズの減少に伴い、構造的パラメーターも減少する。しかし、ある一定の構造と考えられる同様の形態的傾向をもっているとなれば、同質の行動を行うには体サイズが小さい方が有利(短時間で処理可能)であり、結果としてそれは高い運動能力や処理能力を意味するであろう。この運動もしくは処理能力の差別化により多様性が産み出されると考えられるであろう。

現段階では定性的な議論になるが、古い時代の多様性古生物学を進める一つの指標を提供できるかどうか試みてみたい。

Fortey and Owens (1990)は、三葉虫綱において、分類に関連しない特定の形質が繰り返し出現する現象に着目し、幾つかの形態タイプの認定を行った。それらの中にはどのような内部構造が外骨格に影響を及ぼしているのかを推測できるケースがある。そこで、Fortey and Owens (1990)にて紹介された[Olenimorph]、[Illaenimorph] trilobite に焦点をあてて見ていきたい。各形態タイプについての特徴、そして形態的特徴を形成しているであろう体内部の構造的パラメーター、について触れる。

[Olenimorph] trilobite

- ・ 側葉部の表面積が中葉部に比較して際立って広い。
- ・ *doublure* : ダビュラー (背甲の腹側への折返し) は逆に極端に短い。
- ・ 胸部の体節数が多く、尾部が極端に小さい。
- ・ 頭部側葉部には葉脈状構造が認められることが多い。
- ・ 防御体制は、Bertström(1974: fig. 8)による *cylindrical enrollment* であり、例外として *basket and lid enrollment* を行うグループも見られる。前者は外骨格側面に空間ができてしまう体制。
- ・ 分類群では、前、中期カンブリア紀の *Ollenelid* 類, *Paradoxid* 類, 後期カンブリア紀の *Olenid*, オルドビスーデボン紀の *Harpid* 類, オルドビス紀 *Trinucleid* 類の *Selenecene* 属, デボン紀 *proetid* 類の *Aulacopleura* 属などがこの形態タイプに属する。

頭部側葉部に認められる際立つ形質の葉脈状構造については、現世節足動物の呼吸器官との構造的相似、および論理的な観点から呼吸という行動に伴う必要な構造が存在することが説明され、呼吸器官の血体腔であることが証明された(鈴木, 2001)。鈴木(2001)を踏まえ、側葉部腹側の露出部で呼吸を行っていたことになる。

[Illaenimorph] trilobite

- ・ 外部形態全体的に平滑化しており、極度に膨らむ。特に glabellar furrow (頭部中葉の横方向へ伸びる溝) は外骨格上に確認不可能なほど平滑化。
- ・ 頭部の高さ(背腹方向)が極端に高い。
- ・ 頭部筋痕と胸節筋痕のサイズ、形状が極端に異なる。
- ・ 防御体制は、外骨格が完全な閉空間を形成し、球状の体制が可能。
- ・ 分類群では、後期カンブリア紀 Plethopeltid 類の *Plethometopus* 属など、オルドビス紀の Illaenid 類、シルル〜デボン紀の Scutellid 類の一部、石炭〜ペルム紀の Proetid 類の一部などがこの形態タイプに属する。

頭部の平滑化は、筋肉付着領域の極端な拡大を必要とするためである。また、頭部とそれ以外で筋痕が極端に異なることは、頭部とそれ以外で肢の運動が極端に異なる、つまり機能的分化が起きていた可能性があると考えられる。

Olenimorph trilobite において cylindrical enrollment を行うものでは、前、中期カンブリア紀において最も体サイズが大きく、その後徐々に体サイズ減少がおこり、中期オルドビス紀以降では体サイズが 3cm を超えるケースは少なくなる。しかし、basket and lid enrollment (防御体制時にできる側面の開空間が頭部の形質で蓋をしてしまう) をおこなう Harpid 類では体サイズが 10cm を超えるものも中期オルドビス紀以降で見られる。つまり、長大な時間スケールのもとで cylindrical enrollment を行う Olenimorph trilobite は高い運動能力の獲得を試みていたことを意味する。これは、捕食者の進化に伴う現象と考えられる。根拠としては、Olenimorph trilobite において、防御体制時に攻撃を受けやすいであろう開空間を持つものは体サイズの減少を示すが、その問題を解決したのものは体サイズの極度な減少は見られず、運動能力の減少を厭わないの傾向が見て取れる。

一方、Illaenimorph trilobite のサイズ分布を検討すると、いくつかの傾向がみてとれる。中期オルドビス紀に急激なサイズの増加が見られ、さらに後期オルドビス紀からシルル紀にかけて最大値を示す。その後、後期デボン紀までは最大 10cm 程度で推移をするが、石炭紀ではこの形態タイプは全く知られておらず、ペルム紀に再登場した際は、最大 3, 4cm を記録するのみである。この形態タイプは、古生態的には運動能力が低く定住性 (Westrop, 1983 など) と考えられており、体サイズの増加傾向から予想される運動能力減少という傾向と一致する。中期オルドビス紀までは、運動能力の低下を厭わず、頭部筋肉系の絶対的な力を得る(構造のサイズ増加)方向性でより特殊化していったのであろう。後期オルドビス紀からシルル紀にかけては、筋肉系以外の構造的パラメーターを変化させたものが出現する。鈴木(1999)により報告されたような呼吸領域の体後方への偏向である。これにより、より強力な頭部筋肉系を構築し、さらに特殊化を進めたと考えられる。しかし、同時期には定住性のスペシャリストである固着性のサンゴ類、腕足類、二枚貝類が放散を続けていた。そのような生物が多く見られる礁環境は、後期デボン紀末に壊滅的な打撃を受けたことはよく知られている。Illaenimorph trilobite も礁環境の消滅とともに姿を消し、ペルム紀に再登場を果たした後も、中期オルドビス〜シルル紀にかけてのような定住生活能力をより特殊化するには至らなかつたと考えられる。

Bertström, J., 1974. *Fossils and Strata* 4, 69p.

Fortey, R.A. and Cocks, L.R.M., 1992. *Tectonophysics* 206, 147-158.

Fortey, R.A. and Owens, R.M., 1990. Trilobita. In *Evolutionary trends*, 121-142.

Peters, S.E. and Foote, M., 2001. *Paleobiology* 27, 583-601.

鈴木雄太郎, 1999. 日本古生物学会 1999 年年会 109.

鈴木雄太郎, 2002. 化石 72, 21-38.

Weibel, E.R., 2000. *Symmorphosis. On form and function in shaping life*.

Westrop, S.R., 1983. *Lethaia* 16, 15-2.

モルフォスペース

形態空間：連続的変異性からみた形の多様性

生形貴男（静岡大・理）

生物多様性といえば、広義には生物にみられる変異性の総称ではあるが、実際には種などの分類群の数によって測られるのが一般的であろう。そうでない場合でも、離散的な変異性として、つまり数えられるものとして多様性を認識するケースが多いようである。ところで、古生物学において認識される多様性は、一次的にはかたちの変異性に基いている。かたちの変異性には、離散的な変異性と連続的なそれとがあるが、そのうち主として離散的な変異性に基いて分類群を定義することによって、かたちの変異性を種（あるいは分類群）の多様性に読み替えることができる。一方、分類・離散化という手続きを経ることなく、変異連続体の中で実際の生物形態が占める範囲によってかたちの変異性を評価する方法もあり、これもまた形態的多様性の認識方法の一つであるといえるだろう。本講演では、連続的変異性という側面からかたちの多様性を眺め、軟体動物の殻形態を例として、かたちの連続的変異性の解析方法を紹介する。

ある生物の形態を幾つかの形質状態の組み合わせによって表すために、個々の形質状態の値をそれぞれ軸にとった座標空間のことを形態空間 (morphospace) という。ある生物について様々な種（あるいは個体）をこの形態空間内にプロットすれば、その分布範囲がその生物における形態的多様性を表しているとみることができよう。形態空間には、連続的な変量によって定義される媒介変数形態空間 (parametric morphospace) と、離散的な形質状態によって定義される組み合わせ形態空間 (combinatorial morphospace) があり、前者にはさらに、理論形態変量によって先験的に定義される理論形態空間 (theoretical morphospace) と、主成分分析などを用いた計測値の座標づけによって後験的に得られる観測形態空間 (empirical morphospace) があるが、形態空間の概念はもともと Raup (1966) による理論形態空間に端を発している。

Raup (1966) は、様々な貝殻の形状が対数螺旋形に近似できることに着目し、貝殻の多彩な巻き方を3つの数学的変数で表し、それらの変数で定義される3次元空間内にいろいろな貝殻の形状を位置づけた。そして、理論形態モデルとして描くことの出来る形態のうち多くのものが自然界に実在しないことと、巻貝や二枚貝などの分類群毎に形態空間中の占める領域が異なることを視覚化してみせた。Raup は、分類群ごとに貝殻形態の分布が偏っていることを、「巻貝において殻の強度を強める形質状態は、二枚貝においては二つの殻を靱帯で結ぶのに都合が悪い。」というような単純な理由によって説明しようとした。このように、形態空間を用いたかたちの変異性の研究は、本来多様な形態を単純な幾何学的普遍性に還元するという、おおよそ多様性研究の対極に位置するかに見える志向からスタートしたのである。

実際には、貝殻の形態は巻き方以外の様々な点でも多様であり、そうした多様性が形態空間における分類群ごとの分布の違いを生んでいると考えられる。例えば、二枚貝の殻形態の多様性を制約する絶対的な条件として、二つの殻を靱帯で結んだときに殻頂部が互いに衝突しないことが挙げられるが、その条件は蝶番の構造によって異なると考えられる。実際に、殻の巻き方を表す変数から構成される形態空間内に二枚貝の殻形態をプロットすると、蝶番構造ごとに形態空間内の分布が異なっている (Ubukata, 2000)。一方、二枚貝の中には堆積物中に潜って生活するものが普通に見られるが、特に潜入能力の高いものでは、潜るのに都合の良い殻形態が多い。しかしながら、こうした殻形態を有することは、蝶番の構造によっては殻の開閉に支障を来すと

いう結果を招きかねないので、生活様式と蝶番構造とが二枚貝の殻の巻き方の多様性を複合的に制約していると考えられる (Ubukata, 2001)。

また、二枚貝では、多くの巻貝とは異なり、殻を作る外套膜という器官が殻の成長縁近くに付着しているので、殻の厚さを考慮に入れた場合、付加成長という成長様式によって貝殻のかたち作りがかなり制約されていると考えられる。もし、外套膜の成長率と殻の沈着率の量的バランスによって殻全体の成長方向が決まるといふ単純な付加成長上の制約を仮定すると、外套膜が殻に付着する位置ごとに、殻の厚さと膨らみとの関係が一意に決まってしまう。そこで、殻の厚さ・殻の膨らみ・外套膜の付着位置の3軸から形態空間を構成し、その中に実際の二枚貝の殻形態をプロットしてみると、上記の仮定の下で理論的に予想される曲面の周りに偏って分布する。このことから、外套膜が殻の成長縁に付着するという解剖学的特徴は、二枚貝の殻形態の潜在的な多様性を制限していると考えられる (Ubukata, 2002)。

一方、模様のようなパターンの多様性も、そのパターンを定義する変量を軸とする形態空間によって同様に表すことが出来る。ただし、生成されるパターンは、パターン形成の場の境界条件にも依存すると考えられるので、形態空間中での距離的近さが必ずしも見た目の類似性を示すとは限らない。たとえば、二枚貝の靱帯に見られる様々なパターンは、パターン形成の場の形状と靱帯層の相対成長率を指定すれば、靱帯を構成する2種類の靱帯層それぞれについて一層あたりの厚さの上限を与えることによって一意に再現できるが、これらの変量によって構成される形態空間内には、生成されるパターンが突然変わる境目がある (Ubukata, 2003)。実際にどのようなメカニズムで靱帯パターンが生成されているのかは明らかではないが、生成アルゴリズムによっては、パターン形成のプロセス自体が見た目のパターンを多様化させることがありうるのである。

たとえ変量によって表されるような連続的な変異性であっても、たとえば貝殻の形を‘対数螺旋’のような単純な幾何学に還元するだけではその変異性を理解することはできない。なぜならば、かたちの変異性はそのかたちがどのような条件下でいかにして作られるのかに大きく依存し、そうした形作りのプロセス自体が多様だからである。むしろ、形態空間を用いたかたちの変異性の研究では、一様な普遍性に多様な個性性をうまく取り込むことによってモデルの予測能力を高めることができるのである。

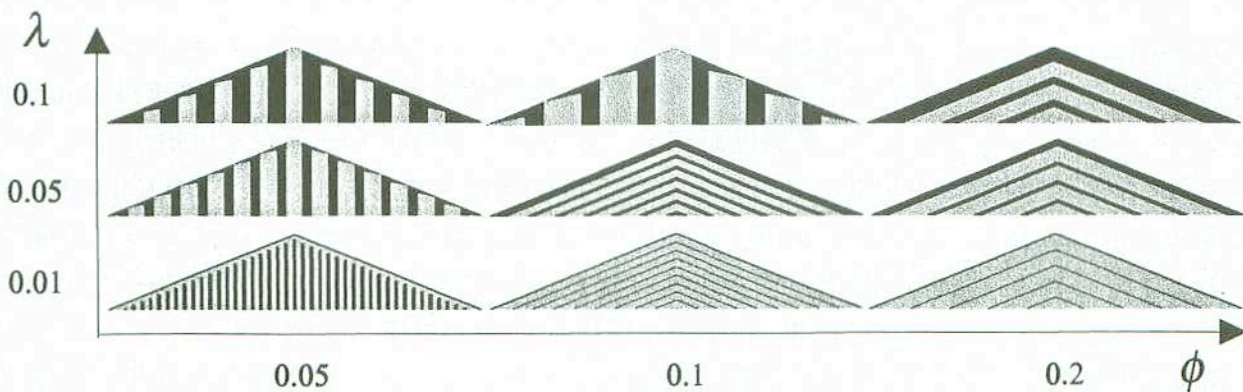
Raup, D. M. (1966) *J. Paleont.* **40**, 1178-1190.

Ubukata, T. (2002) *Hist. Biol.* **15**, 303-321.

Ubukata, T. (2000) *Paleobiology* **26**, 606-624.

Ubukata, T. (2003) *Paleobiology* **29** (in press)

Ubukata, T. (2001) *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* **221**, 249-270.



二枚貝の靱帯パターンの形態空間。横軸は繊維状靱帯（灰色）の一層の厚さの上限、縦軸は層状靱帯（黒色）の一層の厚さの上限。

コンピューターシミュレーションを用いた多様性変動の研究について

吉田勝彦 (国立環境研究所生物多様性プロジェクト)

古生物学における生物の分類学的多様性 (以下、多様性) の研究は、個別の分類群の出現と絶滅の記載を積み重ねることによってなされてきた。しかし、ある程度データが蓄積されて、様々な多様性変動パターンが明らかになったとき、多様性変動の普遍的なメカニズム、つまり多様性がどのような要因に制御されて変動するのかを明らかにしたいとの欲求に駆られるのは必然である。そのためには個別の事例を積み上げていくものとは全く違うアプローチが必要となる。その一つに、あるメカニズムで多様性が増えていると仮定したときに、どのような変動パターンが見られるのかを明らかにし、それと現実の世界で見られるパターンを比較するというアプローチがある。このアプローチを試みる際にコンピューターシミュレーションは非常に有用である。

このような研究の開祖が Raup 他(1973)の Stochastic Model (確率モデル) である。このモデルは、1)多様性は様々な要因で変動するため、イベントの発生は確率的なセンスでしか予測できない(Raup 他, 1973; Schopf, 1979)、という仮説と、2)「生態学的に差のない分類群の中では、絶滅は一定の確率で起こる」という Van Valen の法則(Van Valen, 1973; Raup, 1975)の拡大解釈に基づいている。このシミュレーションの結果、実際に化石記録に見られる多様性変動と非常によく似たパターンが再現された。その一方で、大量絶滅、生きた化石、非常に多様性の高い分類群や急激な適応放散などのパターンは確率モデルでは生じにくいことが明らかとなった(Raup 他, 1973; Kolata, 1975; Gould 他, 1977; Stanley 他, 1981)。また、いくつか複数の分類群が同時に滅びていても、それが共通の原因によるとは限らないことが示唆された。

Raup 他自身も述べている通り、それぞれの分類群の栄枯盛衰には、環境変動や生物間相互作用など、様々な原因がある。そこで、それらの要因が多様性変動にどのような影響を与えるのか、というより詳細な多様性変動のプロセスを明らかにすることが次の目標となる。中でも生物間相互作用は、多様性に大きな影響を与えることが示唆されていたので(MacArthur & Wilson, 1967; MacArthur & Levins, 1967; Vermeij, 1977; Sepkoski, 1996)、早くからモデルに導入された。Gould 他(1977)の Dumped-Equilibrium Model は系内の多様性が確率的に変動するモデルであるが、「系内の種数に閾値を設定し、系内の総種数がその閾値を下回っている間は種分化率を上げ、上回っている間は絶滅率を上げる」という、ニッチの奪い合いの競争を導入した。これは実は Raup 他(1973)のモデルと同じものであるが、多様性が完全に確率的に変動するモデルでは再現できなかった、古生代の初期や新生代の初期に見られる急激な適応放散を再現した。千葉(1992)は更に進んだ形で競争を取り入れた。このモデルは、種に固有の形質に選択がかかることによって多様性が増えることだけでなく、種の進化と環境変動も含まれた非常に先進的なものであった。このモデルに基づくシミュレーションの結果、わずかな環境変動が大規模な絶滅をもたらすことがあること、環境変動が無くてもある程度の規模の絶滅が起こりうること、適応進化の結果、変化する環境に極めてもろい生物が進化する可能性があることを示唆した。

現実の生物群集に見られる相互作用は競争だけではない。にもかかわらず、例えば捕食—被食

関係などを導入したモデルによる多様性変動の研究は大きく遅れた。その原因は、Lotka-Volterra 方程式などを利用して、多くの種が相互作用し合う仮想的な生物群集を構築しても、あっという間に多様性が減少してしまうため(Gardner and Ashby, 1970; May 1972)、多様性変動の研究を行なうこと自体が不可能だったからだ。この結果は「多様性の高い群集ほど安定である」という観察事実(Elton, 1958)と反していたため、現在に至るまで激しく議論されている(MaCann, 2000)。

しかし最近になって、多様性の高い仮想的生物群集を構築することに成功したモデルが発表され始めた(Caldarelli 他, 1998; Amaral and Meyer, 1999; Williams and Martinez, 2000; Drossel 他, 2001; Yoshida, 2002; 2003; Tokita and Yasutomi, 2003)。これらのモデルの特徴は、群集を構成する種はそれぞれ群集内の一部の種としか相互作用しないこと(結合度が低い)、群集を構成する種が漸進的に進化することである。前者は群集内に生じる変動が周囲に伝播することを防ぎ、後者は系の中に安定して存在できる種の複製を次々と作り出すことによって、安定な群集を構築するための Try and Error を効率よく行なうことを意味するため、多様性の高い群集を構築することが出来ると考えられる。これらのモデルの解析の結果、確率モデルでは再現できなかったパターンを含め、現実の化石記録に非常によく似た多様性変動パターンを再現した。また、Bak (1991)が予言したような、生物群集内部のメカニズムによる大量絶滅はほとんど起こらないことが明らかとなった。

今後も更に新しいモデルが発表され、化石記録に見られるパターンを再現することが予想される。そこで、化石記録に見られるパターンが複数のモデルで再現できたとき、どのモデルが妥当なのかを検証することが問題となるだろう。例えば、Survivorship Curve(分類群の寿命の頻度分布と等価:Van Valen, 1973; Raup, 1975)が片対数グラフ上で右下がりの直線になるというパターンは、確率モデルでも、Lotka-Volterra 方程式を利用した食物網モデルでも再現できる(吉田, 古生物学会 2002 年年会)。モデルが要求するほど化石記録の解像度が高くないことは、検証のための大きな障害となることが予想されるが、この障害を回避できるような検証の方法を今後整理しなければならない。

また、複数種が相互作用し合う生物群集を Lotka-Volterra 方程式などの微分方程式系でモデル化する方法は非常に古くから用いられているが(Lotka, 1920; Volterra, 1926; 1928)、種内変異がないこと、個体の分布が均一だと仮定していること、一度出現した種の性質は不変としていることなど、重大な欠点があることが既に指摘されている(Huston 他, 1988; Pimm, 1991)。これを解決するために考案されたものが、個体ベースモデル(Huston 他, 1988; Judson, 1994)である。これはある系の中の全ての個体をシミュレートするモデルであり、ある集団内での詳細なダイナミクスの再現に非常に大きな効力を発揮する(Kawata, 1995; 竹中, 2003 など)。しかし、どうしてもモデルが複雑になってしまうため、モデルの中で何が起きているのかを解析することが難しくなるという危険性がある。また、進化的な時間スケールでは、扱う個体数が破滅的に大きくなるため、長期間の多様性変動の研究には不向きである。そのため、微分方程式を利用するモデルは、モデルの単純さという利点があるため、進化的時間スケールにおける多様性変動の研究には今しばらく有効であると思われる。しかし、いずれこの枠組みが破綻することは既に決まっている。そのため、近い将来における最重要課題は、モデル化のための新しいパラダイムを構築することになるであろう。

第四紀の気候変動と種多様性

北村晃寿(静岡大学・理)

本論では、第四紀の化石記録を基に、非生物的環境変動が生物多様性に与えた影響に関して、一般論と個別論(日本海の浅海生貝類)をそれぞれ紹介し、最後に未来の気候に対する日本周辺の生態系の応答について述べる。

一般論

氷期一週氷期サイクル 第四紀を特徴づける環境変動は氷期一週氷期サイクルだが、それが顕著になったのは2.7Maで、0.6Maまでは4.1万年周期(地軸の傾き)の卓越する小振幅のパターンであったが、その後10万年周期(離心率)の卓越する大振幅のパターンに移行した。この氷期一週氷期サイクルは北半球高緯度の夏季日射量変化をペースメーカーとして、それを増幅する複数のフィードバックシステム(氷床ダイナミクス、モンスーン変動、深層水の大循環、生物ポンプなど)によって起こると考えられている。氷期一週氷期サイクルに伴う汎世界的海水準変動は、有孔虫殻の酸素同位体比記録(1, 2)、隆起サンゴ礁の海成段丘面ならびにボーリングコア試料(3, 4)、海成層のシーケンス層序学的解析(5, 6)、氷床コアの気泡中の酸素同位体比記録(7)などから復元されており、海水準の変動量は2.5Maから0.6Maまでは70m以下で、それ以降は最大130mと見積もられている。なお第四紀の環境変動としては1500±500年の間隔の気候変動や新ドリラス期のような突発的気候変動が知られている。

化石記録の精度 氷期一週氷期サイクルと種多様性を議論するには、第四紀の化石記録に1万年オーダの時間目盛りを刻む必要がある。それには絶対年代測定、微化石層序学、古地磁気層序学、生態層序学そしてシーケンス層序学を複合して、化石記録と酸素同位体ステージとを対比する必要がある。なお浅海成層では、シーケンス境界やラビメント面や海退期侵食面の形成によって、化石記録が系統的に消失していることを配慮しなくてはならない。

氷期一週氷期サイクルと種多様性 第四紀の種分化速度および絶滅速度はそれ以前の時代と差のないことが知られている(8)。このことから氷期一週氷期サイクルは個体群の移入・分断・孤立化を引き起こすが、その期間は種の分化には短すぎて、生物多様性への効果は遺伝子レベルに留まるようだ(9)。そして氷期一週氷期サイクルに伴う気候変動による種の移動において、分布の中心や前進する前線では遺伝子レベルの多様性が増加する傾向にあり、“しんがり”の分布境界では多様性が低下する傾向にあるという(10)。

氷期一週氷期サイクルに対する生物の応答 気候変動に対する生物群集の挙動は、多くの場合 Gleasonian model に適合する(11, 12)。すなわち各種・亜種はそれぞれ特有の耐性と移動様式・速度と生活史を持つため、急速な気候・環境変動に対する応答は各種・亜種ごとに異なり、さらに他種との相互作用(例えば競争や捕食)の程度も関係するから、種や群集の応答様式は複雑になり、一時的には現世では見られない群集も出現した。これは気候変動とそれに伴う環境変動に対する生物の応答様式を解明するには、地域ごとに研究する必要があることを意味する。

個別論: 日本海における氷期一週氷期サイクルに対する貝類の応答

以上の一般論を参照して、ここでは前期更新世の日本海における氷期一週氷期サイクルに対する貝類の応答様式から第四紀の気候変動と種多様性について議論する。

対馬海峡の形成 2.5Ma~1.7Ma(同位体ステージ59)の期間は対馬海流の流入はなかったが、その後、間氷期ごとに対馬海流が流入するようになった(13)。この対馬海流の消長の原因は日本海南部と北部の海峡域での構造運動にあり、それに伴う対馬海峡の出現—言い換えれば日本列島とアジア大陸との陸橋の消滅—ならびに気候変動(対馬海流の流入に伴う日本海の温暖化や日本海沿岸の多雪化)は日本海や日本列島の生物の多様性に影響を与えたことは間違いない。

大桑万願寺動物群の固有種の絶滅過程 現世の日本海浅海には固有種は見られないが、前期更新世の日本海浅海には、*Turittella saishuensis saishuensis*, *Anadara amicula*, *Clinocardium fastosum*などの50種以上の固有種が生息していた。これらは中新世末期の寒冷化に伴う海面低下と東北脊梁山脈の隆起によって閉鎖的になった日本海に北方系要素や温暖種が種分化したものであり、そのほとんどが2.75Ma以前に出現した(14)。そして多くは1Ma~0.15Mの間に絶滅した。この絶滅の原因としては、氷期の海面低下期の表層の汽水化と深層部の強還元環境が考えられている(15)。上記のように1.7M以降の間氷期には対馬海流が毎回流入したので、演者も固有種の絶滅時期は氷期であると考えており、氷期の密度成層の発達に伴う垂直混合の減退による餌の減少、海水準低下に伴う陸棚の面積の減少、対馬海峡の閉鎖による避難場所の消滅も絶滅の要因に加えたい。この日本海固有種の種分化と絶滅の変遷パターンは、氷期-間氷期サイクルは種分化を促進するわけでないという一般論を支持する。

日本海における過去の温暖化に対する貝類の応答 大桑層の化石記録(同位体ステージ50から26)は、氷期から間氷期への温暖化期の貝類相の変遷様式には、寒水系貝類に暖水系貝類(インド-西太平洋区の要素)が混在するタイプと寒水系貝類の消滅後、しばらくして暖水系貝類が出現するタイプの二つがあることを示す(16)。前者は対馬海流の流入と平行して、寒暖水系生物の境界が温暖化に伴って北上したことによって生じたと解釈できる。一方、後者は水温の年格差の増大により寒暖両水系貝類に生息不適な環境が一時的に現れたと考えられる。これらの変遷パターンは北半球の北緯65°の夏期日射量変化に関係しており、480 W/m²/dayを超える氷期から間氷期への変換期に寒暖両水系貝類の生息不適な環境が出現したことが明らかになっている(17)。

未来の気候に対する日本周辺の海洋生態系の応答

上述の結果は、今後の温暖化に対する日本周辺海域の浅海貝類相の応答様式を予測する上で重要である。すなわち、最終氷期から後氷期への変換期の北半球夏期の日射量は1万年前に469 W/m²/dayに達した後は低下しているので、日本周辺の季節性は減少するはずである。よって日本海陸棚においては寒暖両水系の貝類の生息を阻害する環境は現れないと予測される。だが年率1%でCO₂が増加する条件での気象庁のシミュレーションでは、100年後の日本北方海域の海面表層水温は夏期の上昇量の方が冬期よりも1℃ほど大きいと予測している。このように人為活動が気候予測を困難にしているが、温暖化はすでに顕在化している。したがって、海洋生物の応答の予測は急務なのだが、日本周辺海域で最も温暖化の影響を受けると予測されている日本北方海域においては陸棚の貝類の地理情報すら得られていなかった。そこで、演者は産業技術総合研究(旧地質調査所)が採取した貝類試料から地理分布情報を編纂する作業を開始し、オホーツク海については資料を公表した(18)。こうした生態学的情報の蓄積と第四紀の化石記録解読の高精度化によって、未来の気候に対する生態系の応答に関する予測の精度を向上できる。

1. Shackleton (1987) *Quat. Sci. Rev.* 6, 183-190; 2. Dwyer et al. (1995) *Science* 270, 1347-1351; 3. Chappell & Shackleton (1986) *Nature* 324, 137-140; 4. Chappell et al. (1996) *EPSL* 141, 227-236; 5. Naish (1997) *Geology* 25, 1139-1142; 6. Skene et al. (1998) *J. Sedi. Res* 68, 1077-1092; 7. Shackleton (2000) *Science* 289, 1897-1902; 8. Valentine & Jablonski (1993) *Species diversity in ecological communities*. Chicago, University of Chicago Press, 341-349; 9. Bennett (1990) *Paleobiology* 16, 11-21; 10. Davis & Shaw (2001) *Science* 292, 673-679; 11. Faunmap Working Group (1996) *Science* 272, 1601-1606; 12. Jackson & Overpeck (2000) *Deep Time: Paleobiology's Perspective*. The Paleontological Society, 194-220; 13. Kitamura et al. (2001) *Palaeo, Palaeo, Palaeo*, 172, 81-98; 14. 天野和孝 (2001) *生物科学* 53, 178-184; 15. Amano & Watanabe (2001) *Paleont. Res* 5, 215-226; 16. Kitamura et al. (2000), *Geology* 28, 723-726; 17. 北村(2002) *日本ペントス学会誌* 57, 119-130; 18. Kitamura et al. (2002) *Bull. Geo. Sur. Jpn*, 53, 483-558.

日本の化石タイプ標本データベースの概要とその活用に向けて*

小笠原憲四郎 (筑波大学地球科学系) **

出版の経過と Web 公開準備：日本学術会議古生物学研究連絡委員会 (以下「研連」と称す) で第 17 期 (池谷仙之委員長) 初年度の 1997 年末に承認され、日本古生物学会が実務を担って活動を開始した「日本の化石タイプ標本のデータベース」の出版計画は、当時の研連委員長と幹事 (池谷・平野・小笠原) が編集者となり、第 1 巻 (古生物学会特別号第 39 号、2001 年 5 月出版、500 頁) および第 2 巻 (同第 40 号、2002 年 12 月出版、569 頁) が出版され、さらに第 3 巻も 2003 年 12 月末に 360 頁で刊行の予定である。この事業は 15 期と 16 期の研連 (速水・森委員長) でタイプ標本の重要性と管理・活用等の現状と問題点が議論され、日本人研究者の記載、または日本に保管されている「化石タイプ標本」をすべて把握することが、国際的にも国内の研究環境改善のためにも重要課題であるとの認識からはじまった。実際は、17 期研連でデータ収録活動を開始し、さらに 18 期 (野田浩司委員長) に事業を引き継いだ。よって、経緯を踏まえると本出版計画は学会・研連として 20 年来の世紀を跨いだ一大事業と言えよう。現在、第 1 巻のデータの一部は作成責任者と学会の協議で、著作権期間を 1 年間置いた後、例えば放散虫や甲殻類・十脚類などのデータは大阪市立大学や瑞浪化石博物館など Web 上で公開されている。さらに底生有孔虫データの公開を準備中で、学会でも収録データ総ての内容公開に向けて産業総合研究所地質標本館と協議しながら準備を進めている最中である。

タイプ標本類 (ホロタイプ<完摸式標本>やパラタイプ<副摸式標本>シタイプ<総摸式標本>) の学術上の重要性は「国際動物命名規約」や「国際植物命名規約」で明記されているように、その保管と活用は公的機関で専門的な研究者による恒久的な管理・活用システム構築が学術的義務である。

収録データ：収録したデータは、アルファベット順を基本とした 1) 学名・創設者・年号、2) 出版物名と記載表示事項、3) タイプのカテゴリー、4) タイプの化石産地名 (旧名は現在名に修正：可能な限り緯度経度数値化)、5) 産出層、6) 地質年代 (可能な限り詳細に)、7) データ作成者等の分類学的コメント等を丸括弧内に簡明に記述、の 7 項目である。収録タクサは表にあるように、これまでの慣例的分類群にほぼ対応し、さらに必要に応じて時代別に細分して作成・収録した。このデータの中には、分類群によっては、化石に同定された現生種名などの引用収録は、それぞれの分類群の要求に応じて作成者の自由に任せたものもある。

チェックリストと文献集が整備された分類群は Hanzawa et al. (1961) の総括以降は、古生代・中生代・第三紀の貝類 (Masuda & Noda, 1976; Hayami, 1975; Hayami & Kase, 1977) や、貝形虫 (Hanai et al., 1980)、中・新生代底生有孔虫 (Takayanagi & Hasegawa, 1987) などがあり、これらでは分類学的再検討がなされてる。しかし、多くの分類群では系統的な分類学的再検討の例は少ない。比較的古い記載種などでは、産出層が未特定、産地不明、産出年代の誤認など、原著データの記録を再検討しなくてはならないものもある。個々のデータに共通して求められる事は、詳細な種の時空分布把握のために、最新の地質年代にあわせた化石産出年代の精度向上の努力が必要である。

タクサ別収録数：新タクサ名のデータ数は 41 分野で 14,250 件を越えた概数になっている。これらの中で最も多くの化石種が記載されているのは二枚貝や巻貝類の軟体動物で、顕生代を通じて 6,000 件を越えている。その詳細は中・古生代巻貝類 256 件、新生代巻貝類 2,700 件、中生代二枚貝 1,460 件 (三疊紀ジュラ紀 540 件、白亜紀 920 件)、新生代二枚貝類 1,588 件などである。またアンモナイトなどの頭足類も古生代を除いて 756 件で、その内訳は三疊紀 65 件、ジュラ紀 45 件、白亜紀 600 件、ノーチロイド 46 件などである。さらに記載数の多いものは、植物化石 1,700 件 (大型植物 1,300 件、花粉・孢子 400 件)、貝形虫 1,010 件、新生代底生有孔虫 903 件、放散虫 712 件、フズリナ 497 件、三葉虫 460 件などが続き、珪藻化石 350 件、コケムシ類 318 件 (中・古生代 210 件、新生代 108 件)、中・新生代腕足類 172 件 (中生代 32 件、新生代 140 件)、甲殻類など 139 件、生痕化石 135 件、大型有孔虫 110 件、棘皮動物 97 件などである。

第 3 巻までに収録出来ていないタクサ等については 2004 年 4 月完成を目途に、すべての化石タイプ標本デ

*Outline of the database of Japanese fossil type specimens described during the 20th Century (Part 1-Part 3) toward a practical use ** Kenshiro OGASAWARA (Institute of Geoscience, Univ. Tsukuba)

ータ把握に向けて準備を終えている。その主な分類群として古生代頭足類や古生代腕足類、中生代底生有孔虫などである。

学名検索と表計算ソフトへの転換：

本データは CD-ROM を添付しているが、PDF のため学名や名称の検索のみが可能で、ある項目で分級して配列表示することが出来ない。そのため、例えば筆者が携わった分類群では、小笠原・鶴飼 (2001) で Word 入力データを Excel などの表計算ソフトに転換する方法を述べているように、著者、年代、地層名、研究機関など 10 項目にわたり検索ソーティングが可能である。現在進行中の日本古生物学会と産総研のデータ

第 1 巻 (日本古生物学会特別号第 39 号: May 2001)	中・古生代コケムシ.....210 件	新生代巻貝.....2,700 件
石灰質ナノ化石.....45 件	新生代コケムシ類.....108 件	新生代掘足類.....22 件
渦鞭毛藻.....44 件	ウミユリ類.....7 件	新生代二枚貝(補遺).....88 件
放射虫.....712 件	棘皮動物.....97 件	第 3 巻 (日本古生物学会特別号第 41 号: Dec. 2003)
新生代底生有孔虫.....903 件	コノドント.....49 件	珪藻化石.....350 件
浮遊性有孔虫.....42 件	生痕化石.....135 件	貝形虫.....1,010 件
フズリナ.....497 件	第 2 巻 (日本古生物学会特別号第 40 号: Dec. 2002)	ジュラ紀アンモナイト 45 件
翼足類軟体動物.....20 件	大型植物.....1,300 件	三疊ジュラ紀二枚貝.....540 件
新生代二枚貝類.....1,500 件	花粉・胞子.....400 件	白亜紀二枚貝類.....920 件
中・古生代巻貝類.....256 件	古生代有孔虫.....53 件	ヒザラガイ類.....2 件
非海生貝類.....146 件	大型有孔虫.....110 件	昆虫.....42 件
カイエビ類.....47 件	中・古生代サンゴ類.....350 件	中生代腕足類.....32 件
フジツボ類.....6 件	三疊紀アンモナイト.....65 件	中生代巻貝.....460 件
甲殻類・十脚類.....139 件	白亜紀アンモナイト.....600 件	脊椎動物.....40 件
新生代腕足類.....140 件	中新生代ノーチロド.....46 件	総数(概算).....14,278 件

データベース公開協定が実現すれば、Web 上で串刺し式の検索が可能になると期待される。

新生代二枚貝と巻貝の多様性：学会講演 (小笠原・鶴飼、2001、2002) では、記載された種について県別・年代別など表計算ソフトでグラフ化した例を示してきた。このようなデータベースの活用により初めて「生物多様性と古生物学」の実体を把握することが可能である。また現在、新タクサを記載する際などで、分類学に携わる大多数の研究者にとって生物種の同定・認定の作業には本データは不可欠な文献である。

保管管理研究機関と研究者への喚起：国際動物命名規約で謳われているように、タイプ標本の保管と利用はその保管機関の対外的な対応義務である。しかし残念ながら、登録時に個人的な判断で登録番号を付し、保管機関として系統的な対応を取れていない場合が多い。これはその研究機関に所属する研究者の認識不足で、少なくとも伝統的な諸外国の研究機関では考えられない状況である。大きな大学や研究機関で専任の技官や学芸員・研究者がいる (いた) ところは、その登録の系統性が歴然としているが、登録所蔵機関名 Abbreviation に羅列したように、研究機関名の改組や変更に伴って、保管機関場所の特定が国際的には混迷状況である。伝統的に標本類の登録機関番号として周知されているのは IGPS, UMUT, NSM などで、これらは既に国際的に認知された機関名であり、可能な限りそのブランド名を保つことを喚起したい。実際は、その研究機関でどの場所にどのように標本が保管されているか、その所在がわかり、要求に応じて直ちに標本が取り出せれば問題はない。いかなる研究機関でも登録保管と活用を目的にした博物館的組織は不可欠であろう。しかし残念ながら国内の研究教育機関ではその研究環境整備が不十分な現状と言わざるをえない。

文献：Hanai, T., Ikeya, N. and Yajima, M., 1980: *Checklist of Ostracoda from Southeast Asia*. Bull. Univ. Museum, Univ. Tokyo, no. 17, 236 pp.

Hanzawa, S., Asano, K. and Takai, 1961: *The catalogue of type specimens of fossils whose repositories reside in Japan*. Palaeont. Soc. Japan.

Hayami, I., 1975: *A systematic survey of the Mesozoic Bivalvia from Japan*. Bull. Univ. Museum, Univ. Tokyo, no. 10, 228 pp, pls. 1-10.

Hayami, I. and Kase, T., 1977: *A systematic survey of the Paleozoic and Mesozoic Gastropoda and Paleozoic Bivalvia from Japan*. *Ibid.*, no. 13, 131 pp, pls. 1-11.

Masuda, K. and Noda, H., 1976: *Check list and bibliography of the Tertiary and Quaternary Mollusca of Japan, 1950-1974*. Saito Ho-on Kai Mususm, Special Publ., no. 1, 494 pp.

小笠原憲一郎・鶴飼宏明、2001: 「20 世紀における日本の化石タイプ標本類データベース」の新生代二枚貝データの検索と利用について。日本古生物学会第 151 回例会予稿集, p. 36.

小笠原憲一郎・鶴飼宏明、2002: 日本の新生代巻貝類タイプ標本の概要について。日本古生物学会 2002 年年会予稿集, p. 78.

Takayanagi, Y. and Hasegawa S., 1987: *Checklist and bibliography of post-paleozoic Formaminiifera established by Japanese workers, 1890-1986*. Inst. Geol. Paleont., Tohoku Univ., 95 pp.

種多様性研究と古生物学

塚越 哲 (静岡大・理)

古生物学では、これまで見てきたように気候変化に伴う群集の変遷から地殻の変動に連動した生物の消長、また形態学的には細かい形状の差から体制の根本的な違いまで、様々なスケール／レベルで生物多様性を扱っている。

ここでは多岐にわたる多様性研究の中で、特に古生物学(者)と種多様性研究の関連について言及したい。古生物学は、標本に強く依存する学問である。どのような研究を展開するにせよ、地層中から産出した標本が一体どのタクサに含まれるのかを調べること(分類学)を避けては通れないからである。分類学は生物学の基礎を形成する学問体系であるが、このことはそのまま古生物学にも当てはまる。古生物学者たちは、実は熱心な分類学者でもある。例えば日本の生物学を代表する雑誌 *Zoological Science* 誌と、同様に日本の古生物学を代表する *Paleontological Research* 誌の比較においても、この傾向ははっきりと出ている。古生物学(者)は古生物学(者)は種多様性研究の基礎である分類・記載を結果的に大変重視していることがわかる。

また、本シンポジウムの講演にも紹介があるが、古生物学のタイプ標本リストの整備も着々と進んでおり、これは生物学分野での整備状況をはるかに先んじている。これらの事実は、古生物学は少なくとも種多様性に関する認識や情報整備については、生物学に対して決して出遅れてはおらず、かえってアドバンテージを保っているとさえいえる。ところが、生物学者の大多数は、古生物学のもつ種多様性に関する多くの取り組みについて知らされていない。これは、両分野間にある学問的な境界が、種多様性という互いに同じものを求めながらも、あたかも別の世界のここのように仕切ってしまうことによるようだ。

生物学分野での多様性研究は、ここ10年程で国際的で大きなプロジェクトとなっていることも、本シンポジウムの演者によって紹介されているが、このようなプロジェクトの中心は、実際には分類学者よりも、むしろ生態学者が占めている。特に日本においては、分類学者の絶対数の不足と高齢化が著しく、対象とするタクサに分類学者がいないことが、プロジェクトの進行を阻んでいるのが現状である。多様性プロジェクトの中には分類学者の養成を目的の一つとするものもあるが、実のところ養成しようにも教育的地位についた分類学研究者が著しく不足している。一方、古生物学分野でも、研究が細分化・専門化するに従って、標本の記載から始まる研究スタイルはかつてほど多くはない。しかし、それでも「比較的」若い研究者も、分類・記載に携わっている。古生物分野で扱う分類群は、化石に残る硬組織をもつ分類群に限られはするが、種多様性研究の重要な部分を占めることになろうとおもわれる。

若い研究者たちを育むに当たって、原点に立ち返り、分類・記載を重視することは、生物多様性研究の進展のためだけでなく、生物学分野が今抱えている分類学者不足の問題に古生物学分野が同じ轍を踏まないためにも必要なことであろう。

特別講演

學術賞受賞記念

化石トイレ学のすすめ

小竹信宏（千葉大・理）

生痕化石を“ゲテモノ”と呼ぶ人がある。私はその中でも排泄物や排泄場の構造物（トイレ化石）に興味を持ち、形成者の摂食・排泄行動に関する研究を行ってきた。ここでは排泄物やトイレ化石研究のおもしろさと醍醐味をこれまでの成果から紹介するとともに、最近注目しているエイ類の摂食行動の地史的意義についてもお話しする。

1. 摂食痕は美しいトイレ

古典的生痕学の定義では、*Chondrites*, *Phoebichnus*, そして *Zoophycos* といった生痕化石は摂食痕として扱われていた。一見複雑なようで、実は極めて規則的パタンの繰り返しを特徴とするこれらは、内在型泥食者が与えられた空間の堆積物を無駄なく効率的に食べようと行動した痕跡と解釈された(Seilacher, 1967a, b, 1977 など多数)。房総半島の鮮新・更新統産のこれらを検討していた筆者は、常識とされていたこの解釈に反論した(Kotake, 1989, 1990, 1991a, b, 1992, 1993, 1994, 1997, 2003)。形成者は海底面で餌を食べるデトリタス食者であり、排泄物を巣穴周囲の堆積物中に詰め込んだ、という主張である。食卓とトイレは分離され生痕は排泄行動の産物、すなわちトイレという解釈である。さらに、生痕化石の形態に見られる規則性は、海底面上における摂食行動の規則性が排泄行動に反映された結果と考えた。つまり、これらの生痕化石は規則的パターンをもつ“美しいトイレ”であったのである。これらの解釈が導かれた背景には、房総半島の地層に伊豆・小笠原弧由来のテフラ層が多数狭在し、その直下に産する火砕物粒子の排泄物が詰まった生痕化石を検討できたという幸運によるところが大きい。房総以外で報告されたこのような例は、南米エクアドルの鮮新統産生痕化石のみである(Miller and Vokes, 1998; Miller and Aalto, 1998)。

筆者のこの主張に対し欧米研究者は新たなモデルを提唱し反論した(Bromley, 1992)。反論の内容は、1) どうしてトイレを規則的に造る必要があるのか？、2) 排泄物を詰め込むためにつくった空間の堆積物は、どこに、どうやって廃棄したのか？エネルギーの無駄使いではないか、という2点である。後者に関しては、形成者の体の膨縮（蠕動運動）によって排泄空間を作るため、エネルギーの無駄ではないと反論した(Kotake, 1991b)。一方前者は、ここ10年間に及ぶ議論の中心に発展した。それは、生痕化石が単なるトイレであるという筆者の主張に欧米研究者達は満足せず、付加価値を求めているからである。例えば、海底が食糧不足に陥った際の非常食と貯蔵庫の役目も兼ねているという主張、貯蔵した排泄物をバクテリアに分解させて栄養を得ているという主張である（詳しくは小竹, 2001 および *Palaeo-3* の特集号；2003 参照）。なぜ単純なトイレで困るのか筆者には理解できない。少なくとも野外で観察できる事実からはこれらの主張を支持する証拠は見つからないし、バクテリアからどのような方法で栄養を得るのかメカニズムも理解できない。

2. 生活様式と食物量の関係

1993年～1994年、ニュージーランドと米国において、カンブリア紀を除く古生代から古第三紀までの地層と生

痕化石の検討ができた。これらのデータと日本のそれを整理した際、*Zoophycos* の形態と巻き数が白亜紀を境に劇的に変化する事実に気づいた。筆者のモデルによれば、*Zoophycos* 形成者は海底面で餌を食べ巣穴周辺の堆積物中に成長過程を反映した螺旋状のトイレを構築する。つまり、一生一カ所にトイレを造り続けることを意味する。そうであるなら、*Zoophycos* に見られる螺旋状トイレの巻き数は、定住期間の長短を意味する。その観点でオルドビス紀から現生までの *Zoophycos* の巻き数を検討した結果、ジュラ紀までの巻き数は最大3巻きであったが、白亜紀以降は急激に増加し、新生代では30巻き以上に達することが判明した。巣穴周辺の海底面上のデトリタスを餌とする *Zoophycos* 形成者は、餌が豊富であれば敢えて巣穴を移動するとは考えにくい。このことから、海底面に供給される餌の量が定住期間を左右している可能性が高いと考えた。さて、顕生代を通じての海洋一次生産者の変遷に注目すると、白亜紀ごろから石灰質ナノ化石と珪藻の種の多様性が激増する。この事実は、底生動物の餌となる有機物量も飛躍的に増加したことを意味する。つまり、陸域および浅海域に由来する有機物に、海洋表層部のプランクトン起源の有機物が加わったことになるからである。このような海洋表層から深海に供給される有機物フラックスの激増こそが、ジュラ紀までの海洋海底環境と白亜紀以降のそれとの大きな違いであろう。*Zoophycos* 形成者に代表される定住型デトリタス食者の生活様式の変化は、海底に供給される有機物フラックス量の増加に敏感に連動して起きた可能性が高い。

生活様式と食物量の関係は、「中生代海洋変革」の解釈の一部に対しても新たな見方を可能にする。浅海域に生息していた一部の底生動物が、捕食圧の増加に伴って深海域へと生息場を移した、という部分である。浅海の捕食圧は白亜紀に限った現象では無い。海洋表層部における一次生産者の多様性が高くなかったジュラ紀までの間、海底に供給される有機物は陸域や浅海域から重力流に伴って供給された可能性が高い。したがって、ジュラ紀までの深海底における大型底生動物の生息範囲は、有機物を運搬する役割を担う重力流の到達範囲に限られ、重力流が到達しない海底に大型底生動物は住みたくても住めないことを意味する。一方、白亜紀の海底では、重力流が到達しない海洋底にも海洋表層から有機物フラックスが大量に供給されるようになったことで、大型底生動物の生息可能な条件が整備された。つまり、白亜紀になって初めて深海への移住が可能となるような食の環境が整備されたことの方が、より重要と私は考えている（小竹，1997，2001，2002）。

3. エイ類の摂食行動の変化と餌との関係

エイ類の多くは堆積物中の底生動物を特殊な方法で掘り出して食べている。このようなエイ類の摂食行動の痕跡は、生痕化石 *Piscichnus* として記録される。*Piscichnus* の最古の化石記録は白亜紀後期の地層である。現生エイ類の研究によれば、底生動物を餌とするエイ類の多くは二枚貝類を好んで餌とする。浅埋没者が主流であったジュラ紀までの二枚貝類は、白亜紀に深埋没者型の割合が急増した。白亜紀のエイ類が二枚貝類を好んで食べたのであるなら、堆積物深部に潜って生活する二枚貝類を掘り起こして食べる必要に迫られたはずである。生痕化石の記録から判断する限り、エイ類の摂餌行動は餌となる二枚貝類の生活様式の変化に連動して変化したように見える。このような摂餌方法の変化は、堆積物の攪拌現象にも大きな影響を与えたことは間違いない。

二枚貝類の進化史における生息域の拡大と多様化

近藤康生 (高知大・理)

二枚貝類の生息域が大きく拡大したのは、次の3つの時代であったと思われる：(1) カンブリア紀～オルドビス紀：初期進化と物理的に安定な生息地への拡大，(2) デボン紀～ペルム紀：淡水域への進出，(3) ジュラ紀以後現在まで，特に白亜紀後期から古第三紀にかけて：海域での劇的な生息地拡散と内生化．この講演では，ジュラ紀以後の多様化に焦点を当てて，その壮大で複雑で現象を，化学合成細菌共生者と懸濁物食者を例として整理してみたい．

二枚貝ほど，成体が移動能力に乏しく，したがって底質に依存していて，しかも中生代・新生代に化石記録の豊富な古生物はいない．したがって，ジュラ紀以後の二枚貝類の生息域拡大の歴史は，現在の底生動物群集の成立過程をおおよそ指標するものと考えられる．

化学合成細菌共生二枚貝類にみる生息地の拡大と多様化

二枚貝類によるジュラ紀以後の多様化現象の背景には，パンゲア超大陸の分裂による浅海域の拡大と海水準の上昇，また，その結果としての生物地理区細分化による選択圧の低下があると考えられる．生息場所そのものの拡大が多様化をもたらした最もわかりやすい例は，熱水噴出口付近を生息場所とする硫黄細菌共生二枚貝類であろう (近藤，2003；ジェンキンス，2003)．すなわち，大陸の分裂を起こした海洋底の拡大により，ジュラ紀以降，新たに出現した熱水噴出口に，古生代から沿岸域に存在し続けてきた還元環境の化学合成二枚貝類 (たとえば，ツキガイ上科 *Lucinoidea*) が生息場所を拡大し，さらに，この時期に沿岸域で進化した異歯類 *Heterodonta* の中から硫黄細菌との共生を始めた二枚貝 (シロウリガイ属 *Calyptogena*) がこれに加わることによって，深海の化学合成群集が成立した，と考えることができる．

さらに，珪藻などの一次生産者の増大によるメタン冷湧水の増加も冷湧水域化学合成二枚貝類を多様化させた原因として重要である (ジェンキンス，2003)．すなわち，化学合成細菌を共生させる二枚貝類に関しては，熱水噴出口や冷湧水域という生息場所そのものの拡大が多様化を可能とする条件を提供し，現実にも多様化が起こったと言える．ただし，生息条件が整った時期と，現実には生息域が拡大した時期との時間的なずれ，すなわちニッチの空白期間の評価は重要な検討課題である．

白亜紀後期から古第三紀にかけての懸濁物食二枚貝にみられる生息地の劇的拡散

大部分の二枚貝類が属する懸濁物食者では，生息場所自体は以前から存在していたが，何らかの原因によりこの時期に二枚貝が生息域を拡大したと考えられる．これまでの野外調査を中心とした研究により，ジュラ紀以後，特に白亜紀後期から古第三紀にかけて，新しい生息地に進出することによって，二枚貝類が多様化してきたことが指摘されている (近藤，2001；近藤ほか，2001)．

たとえば，静穏時でも物理的に不安定で，海が荒れるたびに洗い出されたり，埋められたりといった深刻な物理的攪乱が起こる外浜には，古生代のうちは二枚貝が非常に少なかった (ただし，堆積物食者である原鰓類は棲んでいたらしい)．ジュラ紀以後は，サンカクガイ科 *Trigoniidae*，マルスダレガイ科 *Veneridae*，バカガイ科 *Mactridae* と，役者が一部交替しつつ，舞台 (生息域) は，より浅く，物理的により過酷な海底へとしだいに拡大していった．そして，生息域が海浜潮間帯である前浜にはじめて到達した時期は，特定するのは難しいが，主として逸散型海浜の潮間帯に現在生息するフジノハナガイ科 *Donacidae* の出現時期である白亜紀後期と考えるのが最も妥当であろう．さらに，粗粒堆積物からなる

反射型海浜潮間帯に特徴的に生息するチドリマスオガイ科 Mesodesmatidae の出現は始新世であり、フジノハナガイ科よりも出現が遅れている。このように、生息場所が物理的に、より過酷なグループがあとになって出現する傾向が認められる。これは、言い換えれば、物理的に過酷な場所に生息場がしだいに拡大していったことを表す。

岩礁に生息する二枚貝類の生息史の復元はとりわけ難しい。しかし、ある程度化石に残りやすい、穿孔性二枚貝の化石記録から推測することはできる。殻の機能形態に基づく推論によれば、穿孔性二枚貝類はジュラ紀にまず植物遺体（材）に穿孔し始め、白亜紀後期には硬い岩石に、そして、中新世になって柔らかい泥岩など、物理的により不安定な生息場、にも分布が拡大していった（田島・近藤，2003）。

陸棚は、浅海域のなかでは、物理的に比較的安定した生息場所であり、特にその浅い部分はエディアカラ動物群の出現以来、古くから底生動物の主たる生息地となってきた場所である。ここでは、白亜紀前期までは、横臥生活者など、表生二枚貝が少なくなかった。しかし、白亜紀後期から表生二枚貝は減り始め、この時期に絶滅した二枚貝（たとえば、Bakevellidae）も多く、生きのびたものも生息地と殻形態の変更を余儀なくされた（たとえば、マクガイ科 Isognomonidae、ネズミノテガイ科 Plicatulidae、イタボガキ科 Ostreidae）。生きのびたグループでは、浅海砂礫底や岩礁など、より沿岸域に生息場所を移したものが多い。表生二枚貝が少なくなった陸棚では、これに替わって、砂泥にもぐる二枚貝が増えていった。これも生息域の海底下部への拡大と見なすことができる。

以上述べたような、白亜紀後期から古第三紀にかけての生息地の劇的拡散は、わが国の中生界・新生界において、堆積相、化石密集層、そして化石の産状の観察結果を、同じ基準で整理する作業に加え、現生二枚貝類の生息地情報を加味した結果、推定されたものである（近藤，2001；近藤，ほか，2001）。さらに、化石密集層の厚さの地史的変遷データもこの考えを支持している。化石密集層のうち、生物遺骸片支持のものについて、その層厚の時代的变化パターンを見ると、オルドビス紀～シルル紀よりもジュラ紀、さらに新第三紀の化石密集層の方が格段に厚い傾向が認められた（Kidwell，1993；1996）。このことは、化石密集層が形成されるような沿岸域へと二枚貝類の生息地が拡大した証拠と考えられる。

これら懸濁物食者の劇的な生息地拡散の原因については、一次生産量の増大により餌が増えたため生息可能な場所が拡大したのか、あるいは捕食者による選択が利いているのか、など複数の選択肢があり、その見極めは難しいが、洞窟性二枚貝群（Kase & Hayami，1992；Hayami & Kase，1993；速水・加瀬，1994）の研究がヒントになる。洞窟性二枚貝類の多くは、通常の懸濁物食二枚貝類の劇的な生息地拡散以前、すなわち、白亜紀、あるいは古第三紀までは、洞窟外の海底に普通に生息していたものである。したがって、洞窟性二枚貝群の成立（換言すれば、古いタイプの二枚貝類による生息地の劇的縮小）と、洞窟外の通常の二枚貝類に認められた生息地の劇的拡散は、同時に進行した一連の現象と考えることができる。単に、一次生産量が増えて二枚貝類の餌が増えただけでは、洞窟性二枚貝の成立を説明するのは難しいから、より直接的な原因としてはやはり捕食者の増加を考える方が妥当であろう。

生物進化という現象は、一般的には、系統の分岐や絶滅を通して、また形態の複雑化や時代的変遷を通して理解される。近年、これらに加えて生活様式や生息場といった生態的特徴の時代的変遷などの情報が加わり、生物進化史の理解はいっそう具体的なものとなりつつある。特に生息域の拡大や変化をより具体的に、また、より詳細に復元することは、二枚貝類のような底生無脊椎動物の進化の理解にとっては欠かすことのできない作業である。今後は、生息場所の情報に加え、形態（機能形態学・構成形態学）と分類や系統（分岐分類・分子系統）の情報を統合した古生物学研究によって、生物進化史の復元をより具体的なものにしていく必要がある。

個人講演

主鰓蓋骨の形態に基づくコイ・フナ属の種分類

野嶋宏二 (静岡大学大学院・理工学研究科)

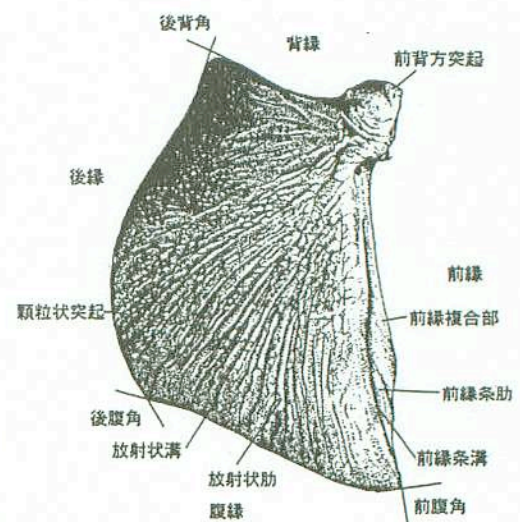
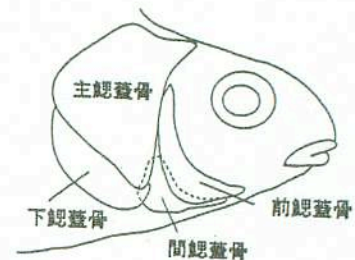
日本列島に生息するコイ科魚類のうち、コイ属 (*Cyprinus*) は1種 (*C. carpio*)、フナ属 (*Carassius*) は、1種5亜種 (*C. cuvieri* = ゲンゴロウブナ, *C. auratus langsdorffii* = ギンブナ, *C. a. grandoculis* = ニゴロブナ, *C. a. buergeri* = オオキンブナ, *C. a. subsp. 2* = キンブナ, *C. a. subsp. 1* = ナガブナ) からなる。*C. auratus auratus* はユーラシア大陸に現存するが、日本列島では確認されていない。コイ属の化石記録は、中国大陸および日本列島の中新統までさかのぼれる (Zhou, 1990; 友田ほか, 1977)。フナ属については、*C. a. langsdorffii* が中国大陸の上部鮮新統から産出しているが (Liu and Su, 1962)、日本列島の下部鮮新統 (古琵琶湖層群等) から産出したフナ属の種は未同定である (中島, 1998)。更新世後期になると、*C. cuvieri* と *C. a. langsdorffii* および *C. a. subsp. 2* が古琵琶湖層群野田累層から知られている (友田, 1982, 1984; 琵琶湖自然史研究会, 1983; 小寺, 1985; 中島・山崎, 1992)。また、本邦産のフナ属の分類・系統および生態などに関する研究は、数多く発表されているが、分類・系統に関する見解は研究者によって大きく異なる。

静岡県引佐町谷下の石灰岩裂罅堆積層 (中部更新統) から、淡水性のワニ、シナガメ、カワウソなどの化石と共に多量の淡水魚化石が産出した。これらの魚類骨の中から、コイ属およびフナ属と思われる主鰓蓋骨が多数得られた。この中から比較的保存のよい標本約 50 を用いて、形態的な特徴によるフナ属の同定を試みた。

化石骨の検討に先立って、現生琵琶湖産のコイ (*Cyprinus carpio*) とフナ (*C. a. langsdorffii*, *C. cuvieri*, *C. a. grandoculis*) の主鰓蓋骨の形態解析を行い、種・亜種の分類に有用な形質の抽出を試みた。その結果、主鰓蓋骨のサイズや輪郭、表面装飾、内面関節支柱根の形態等に種・亜種間の相異を示す多くの形質が抽出された。*C. cuvieri* と *C. a. grandoculis* には関節支柱根の形態と主鰓蓋骨サイズに特徴が見いだされ、また、*C. a. langsdorffii* では、祖先的な形質を保持していることが明らかにされた。

主鰓蓋骨の形態的特徴から更新統谷下層産の魚類骨はその形状と放射肋の円形小突起および関節支柱根の構造からコイ (*Cyprinus*) とギンブナ (*C. a. langsdorffii*) に同定された。また、谷下層中の魚類骨のコイとフナの比は 2 : 48 であった。

この研究によって、前期鮮新世に中国大陸で確認されたギンブナ (*C. a. langsdorffii*) が、更新世中期に東海地方沿岸の淡水域に生息していたことが明かとなり、今後、フナの系統や種分化を考察する上で重要な資料となるとと思われる。



ブラジル産三畳紀のシーラカンスについて

藪本美孝 (北九州自然史・歴史博)

ブラジルのマラニャン (Maranhão) 州パシュトスボンズ (Pastos Bons) の三畳紀の地層から産出したシーラカンス類の化石 4 個体について分類学的検討を行った。

北九州市立自然史・歴史博物館所蔵の 3 個体 (KMNH VP 100, 248~100, 250) のうち、もっとも大きな標本 (KMNH VP 100, 248) は標準体長 420mm で、ほぼ全身が保存されている。頭部の保存状態はよく、神経頭蓋の背面ならびに頬部、主鰓蓋骨などを観察することができる。アクアマリンふくしま所蔵の標本は標準体長 242mm で、尾鰭を欠くものの、ほぼ全身が保存されており、頭部側面と喉板ならびに lachrymo jugal がよく保存されている。残りの標本 KMNH VP 100, 249 (標準体長約 260mm) と KMNH VP 100, 250 (標準体長 105mm) は仰向けの状態で、いずれも頭部は腹面が露出している。KMNH VP 100, 248 とアクアマリンふくしまの標本は明らかに同種と考えられる。残りの 2 つも保存状態は良くないものの鱗の中央に同じような太い隆起線が観察され、すべて同一種に属すると推察される。

本種は頭蓋骨前部が長く、後部の約2倍であること、extrascapularの数が多く、8個であること、tectal/supraorbitalが8個であること、lachrymo jugalが高く、前端が拡張すること、頭蓋骨表面にしわ状の装飾があること、眼前骨 (preorbital) が有ること、眼後骨 (postorbital) が幅広いこと、尾柄が長いことで特徴づけられる。

三畳紀のシーラカンス類は *Sassenia* Stensiö 1921、*Laugia* Stensiö 1932、*Whiteia* Moy-Thomas 1935、*Ganbergia* Martin and Wenz 1984、*Diplurus* Newberry 1878、*Chinlea* Schaeffer 1967 の6属が知られているが、このうち *Sassenia* と *Laugia* とは頭蓋骨前部が長いことと鱗の装飾などで異なる。頭骨全体としては *Whiteia* に類似しているが、lachrymo jugal の前端が拡張すること、頭部が小さいこと、頭蓋骨背面にしわ状の装飾があることで異なる。また、*Ganbergia* と *Diplurus* とは眼前骨があること、眼後骨が幅広いこと、頭蓋骨にしわ状の装飾があることで異なる。三畳紀のシーラカンス類の中では、眼後骨が幅広いことや extrascapular が後頭頂骨と縫合すること、頭蓋骨にしわ状の装飾があることなどで、*Chinlea* にもっとも類似しているが、眼前骨が有ることや extrascapular が8個 (*Chinlea* は5個) と多いことで異なる。

タイの後期新生代哺乳類生層序とヒト上科の年代*

仲谷英夫 (香川大・工)・三枝春生 (姫路工大・自然環境研)・國松 豊 (京都大・霊長研)・Martin PICKFORD (コレージュ・ド・フランス)・Benjavun RATANASTHIEN (チェンマイ大・理)・長岡信治 (長崎大・教育)・菅沼悠介 (東京大・海洋研)・田中里志 (京都教育大・教育)・福地 亮 (岡山大・自然科学研究科)・Pratueng CHINTASKUL (ラジャバット大・人文社会)**

タイ北部 Chiang Muan 炭鉱から大型類人猿 (ヒト上科) 化石が発見されたが、その年代は東南アジアへの大型類人猿の進出を考える上で重要である。タイにおける後期新生界には放射年代が測定できる火山岩や凝灰岩がほとんど含まれておらず。哺乳類生層序の検討が年代決定に不可欠である。しかし、従来のフランス-タイ共同調査では、タイの後期新生代哺乳類化石産地の年代は初期中新世から中期中新世とされていた。筆者のタイ-日本古生物学調査チーム (TJPET) は 1996 年からタイの北部と北東部で哺乳類生層序の再検討を進めていたが、新たに以下のようなことを明らかにした。

(1) ヒト上科化石が発見されたタイ北部 Chiang Muan 炭鉱の哺乳類動物群は *Tetralophodon* cf. *xiaolongtanensis* (長鼻目)・小型の *Hippopotamodon* (イノシシ科) などからなり、中国西南部雲南省のヒト上科産地として有名な開遠の哺乳類動物群とよく似た構成で、中期中新世最末期から後期中新世最初期にかけての年代を示す。この年代は予察的な古地磁気層序結果とも整合的であり、ヒト上科がシワリク地域への進出とあまり時間をおかないで、東南アジアへ進出したことを示している。

(2) タイ北東部の Nakhon Ratchasima 近郊 Tha Chang のサンドピットからはサイ科、ウマ科やイノシシ科、ウシ科、長鼻目など多くの脊椎動物化石が発見された。主として長鼻目の検討から、これらの哺乳類群集には、アメベロドン類 (長鼻目) と *Prodeinotherium* (長鼻目) を含む中期中新世の群集、*Stegolophodon* (長鼻目)、原始的な *Stegodon* (長鼻目) や原始的な *Merycopotamus* (アントラコテリウム科)、*Hipparion* (ウマ科) を含む後期中新世末期の群集、進歩的な *Stegodon* や *Elephas* (長鼻目) を含む更新世の群集のような複数の群集が含まれていることが分かった。従来、これら脊椎動物化石のサンドピット内における産出層準は不明であった。今回、サンドピットの堆積学的な研究を進め、それぞれのサンドピットは薄い沖積層に不整合に覆われた一連の地層からなることが分かった。特定のサンドピットには一つか多くとも 2 層準の哺乳類群集しか含まれないと予想される。このような堆積様式は構造的に安定した堆積盆において、海水準変動などの環境変動の影響を受けて、イベント的に急速な河川堆積作用が何度も起きたことを示唆している。

これらの結果を、タイ-日本古生物学調査チーム (TJPET) の従来の研究と合わせると、タイの後期新生代の哺乳類生層序は前期中新世から更新世までかなりよく連続して追跡できることが明らかになった。

* Late Cenozoic mammalian biostratigraphy and age of hominoids from Thailand

**Hideo NAKAYA (Kagawa Univ.), Haruo SAEGUSA (Himeji Inst. of Tech.), Yutaka KUNIMATSU (Kyoto Univ.), Martin PICKFORD (Collège de France), Benjavun RATANASTHIEN (Chiang Mai Univ.), Sninji NAGAOKA (Nagasaki Univ.), Yusuke SUGANUMA (Univ. Tokyo), Satoshi TANAKA (Kyoto Univ. Education), Akira FUKUCHI (Okayama Univ.), Pratueng CHINTASKUL (Rajabhat Inst.)

Paleoparadoxia tabatai (Tokunaga, 1939)の分類学上の諸問題

甲能直樹 (国立科学博物館)・樽 創 (神奈川県立生命の星・地球博物館)
・坂本 治 (埼玉県立自然史博物館)・長谷川善和 (群馬県立自然史博物館)

日本の哺乳類古生物学の先駆者の1人である徳永重康 (1874-1940) は、新潟県佐渡郡相川町の中部中新統下戸層基底礫岩より産出した2点の臼歯に基づいて、1939年に東柱目の一新種 *Cornwallius tabatai* を記載した。この標本 (シタイプ) は所蔵先の早稲田大学が先の戦争で被災した際に焼失したが、その後Reinhart (1959) が徳永の記載論文に基づいてその特徴を再検討し、本種に基づいて新属 *Paleoparadoxia* を提唱した。一方、これに先立つ1950年に、岐阜県土岐市泉町の下部中新統明世層より同種と判断される全身骨格が発見され、当時の *Desmostylus Research Committee* (DEREC) によって研究が進められた結果、井尻・亀井 (1961) により頭蓋の記載が、Shikama (1966) により四肢骨の記載が公表された。また、Shikama (1966) はシタイプの焼失を受けて、明世層産の標本をネオタイプに指定したことから、これ以降の *Paleoparadoxia tabatai* の系統進化・分類・姿勢復元などの形態学的研究は、すべてネオタイプに依拠して行われている。

ネオタイプの発見以降、埼玉県秩父市大野原および秩父郡小鹿野町の中部中新統奈倉層より全身骨格が2体分、岡山県津山市上田邑の中部中新統吉野層より全身骨格が1体分、福島県伊達郡梁川町の中部中新統梁川層より全身骨格が1体分が産出しており、国内から知られる *P. tabatai* の全身骨格は5体を数えるに至っている。これらはすべて *P. tabatai* のネオタイプとの比較に基づいて同一種に同定されているが、ネオタイプはこれまでのところ体軸骨格の記載が公表されておらず、これら5体の比較形態学的研究における課題となっている。現在、ネオタイプは国立科学博物館にNSM-PV 5601として保管されているが、Shikama (1966) はこのNSM-PV 5601を論文上ではネオタイプに指定したものの、国際動物命名規約の定める要件を満たしておらず、その後 *Paleoparadoxia* 属に新たな別種が記載されたことから、タイプ種である *P. tabatai* の定義とタイプ標本の問題を改めて整理し直す必要が生じている。

演者らは、これら分類学上の諸問題を解決するため、未記載となっていたネオタイプの体軸骨格と奈倉層産の全身骨格の記載を進めるとともに、*P. tabatai* の定義とタイプ指定について慎重に検討してきたが、少なくとも後者に関してはNSM-PV 5601を国際動物命名規約に基づいた諸手続きの下で、*Paleoparadoxia tabatai* のネオタイプとして正式に固定すべきであると考えている。

Taxonomic status of *Paleoparadoxia tabatai* (Tokunaga, 1939).

Naoki KOHNO (National Science Museum, Tokyo), Hajime Taru (Kanagawa Prefectural Museum of Natural History), Osamu SAKAMOTO (Saitama Museum of Natural History), and Yoshikazu HASEGAWA (Gunma Museum of Natural History)

長野県の中部中新統青木層より産出した最古のアシカ科鳍脚類

甲能直樹 (国立科学博物館) ・小池伯一 (信州新町化石博物館)
・成田 健 (信州新町化石博物館)

南北太平洋の中～高緯度域の沿岸には、アシカ科 (オットセイとアシカの仲間) の鳍脚類が広く分布している。アシカ科の起源は、他科の鳍脚類 (デスマトフォカ科, セイウチ科, アザラシ科) と同様に、前期中新世後期～中期中新世前期に遡るであろうと考えられている。しかしながら、アシカ科の初期進化を知るうえで重要な時期である中期中新世からは、他科の鳍脚類とは対照的に化石記録がほとんど知られておらず、その系統発生についてはよくわかっていない。

演者の一人である小池は、1999年5月に長野県南安曇郡豊科町に分布する青木層最下部 (中部中新統上部) から、鳍脚類の左下顎骨を採集した。この下顎骨は、下顎結合の前半分と下顎枝の後半分が破損しているものの、1) 全体として著しく小型であること、2) 第1前臼歯以外の頬歯はすべて2根であること、3) 第2臼歯が欠如すること、4) 頬歯は単咬頭で著しく単純化していること、5) 犬歯の相対的な大きさが頬歯の大きさに比較して小さいことなどを特徴として持つ。とくに、下顎第2臼歯の欠如は鳍脚類の中でもアシカ科の共有派生形質とされることから、当該標本はアシカ科に属する鳍脚類のものと判断される。

これまでアシカ科の化石記録は、後期中新世の北東太平洋から知られる *Pithanotaria starri* Kellogg, 1925 や *Thalassoleon mexicanus* Repenning and Tedford, 1977 などが最古の記録であった。一方、アシカ科に最も近縁と考えられている原始的な鳍脚類 *Pteronarctos* spp. の生息年代は、前期中新世～中期中新世前期 (19～16 Ma) と考えられているので、アシカ科のこれまでの化石記録との間には進化史上800万年もの空白が残されていた。今回の発見は、アシカ科の鳍脚類として最古の化石記録となるとともに、この仲間の進化史における空白を600万年解消するものである。加えて、当該標本はアシカ科の形態進化のパターンとプロセスを知るうえで、極めて重要な示唆を与えるものとなる。

鳍脚類の各科では、系統発生の初期においては基本的に大型の動物であったことが知られている。しかしながら、今回の発見はアシカ科の鳍脚類が進化の初期において永らく小型の動物であった可能性を暗示する。これまで初期のアシカ科の化石がほとんど発見されてこなかった事実をも考慮すると、アシカ科の適応進化は彼女らが小型化を「強いられる」ような特別な環境あるいは生態の下で起こったことを示唆している。

The oldest otariid (Carnivora: Pinnipedia) from the late Middle Miocene Aoki Formation, Nagano Prefecture, Japan.

Naoki KOHNO (National Science Museum, Tokyo), Hakuichi KOIKE (Shinshushinmachi Fossil Museum) and Ken NARITA (Shinshushinmachi Fossil Museum)

北海道初山別から産出した世界初の胎児を伴うHalitheriinaeの海牛化石*
古沢 仁** (札幌市博物館活動センター)

北海道北部, 日本海側の初山別地域に分布する中部中新統からHalitheriinae, *Metaxytherium*属の海牛類化石(以下, 初山別海牛と呼ぶ)が産出した。その産出状況から, 本標本には十分に成熟した成獣の個体とともに, 幼獣(胎児)1体が産出しており, 海牛類化石としては世界で初めての報告例である。

初山別海牛の生息年代は, 珪藻化石群集とフィッシュントラック年代によって, およそ11Ma(中期中新世後期)であり, Haq, et al.(1988)の酸素同位対比による古海水温の測定と海水準変動の解析から, 初山別海牛の生息環境が急激な寒冷期直前の温暖期であることが明らかになった。

初山別海牛は海牛目, ジュゴン科, Halitheriinae亜科の標徴を示しつつ, いくつかの派生的固有形質を獲得することから*Metaxytherium*属の新種を形成するものと考えられる。

これまで日本列島から産出した海牛類化石は, 中期~後期中新世のHalitheriinaeと後期中新世から更新世にかけて産出するHydrodamalinaeのジュゴン科の絶滅した2亜科に分類される。一般に, Halitheriinaeは温暖環境に, Hydrodamalinaeは寒冷な環境に適応していたと考えられている。これまでの議論で明らかになった海牛類の系統関係を基に, 世界各地から産出した海牛類化石の生層序ならびに古生物地理を検討し, 絶滅した2亜科(HalitheriinaeとHydrodamalinae)の放散と分断のプロセス, およびその移動経路について考察した結果, 日本列島, 特に本州と北海道は地理的に中緯度に位置するため, 地球規模の気候変動の影響を受けやすく, 地質年代を通じて絶滅した2亜科の海牛類が温暖・寒冷の環境変化に応じて南下と北上を繰り返していたことが明らかになった。また, 海牛類の日本への放散と分布には, 太平洋を取りまく海峡, 海路の開閉事変(小笠原, 2001)が大きく関わっており, 初山別海牛は, 前期中新世の17Ma以降のテチス海およびインドネシア海路閉鎖期以前に太平洋に侵入してきたHalitheriinae, *Metaxytherium*属が, 11Ma前後(中期中新世)の温暖期に北海道まで北上したものであることが推察される。一方, Hydrodamalinae亜科は後期中新世の10.5Ma以降に始まる寒冷期にアリューシャン列島が陸化して出現したベーリング陸橋沿いにその分布域を北太平洋東域から西域に広げ, さらに, 後期中新世以降の極寒期にはアリューシャン列島が氷床に覆われ, 浅海域が消失したことが移動の障害となったことによって東西に分断された後, 北太平洋の西域である日本列島周辺においては, ギュンツ氷期, ミンデル氷期にそれぞれ本州中部にまで分布を南下させたものと考えられる。

*Firsta discovery of Halitherid sirenian fossil with fetus from Shosambetsu, Hokkaido, Japan.

**Hitoshi Furusawa, Sapporo Museum Activity Center.

北海道湧別町から産出したナウマンゾウ臼歯化石とその意義

高橋啓一(滋賀県立琵琶湖博物館)・添田雄二(北海道開拓記念館)・山田悟郎(北海道開拓記念館)
赤松守雄(北海道開拓記念館)・出穂雅実(札幌市埋蔵文化財センター)・青木かおり(産総研・深部地
質環境研究センター)

1998年8月、北海道網走支庁湧別町東芭露の林道沿いの沢で、長鼻類の臼歯化石が横山 浩氏
(佐呂間町在住)および横山 奏氏(仙台市在住)によって発見された。この臼歯は形態からナウマンゾ
ウ *Palaeoloxodon naumanni* の右上顎第2大臼歯であると同定された。臼歯の歯根部の資料から測定し
た¹⁴C年代測値は、 $30,520 \pm 220$ yBPであった。

これまで、北海道からのナウマンゾウ化石は、少なくとも4点が報告されていた(松本,1924;
Matsumoto,1929;石狩低地団研グループ,1963;亀井,1970,1978;亀井ほか,1971)が、これらのうち年
代の明らかなものは忠類村のホロカヤントウ層から産出した標本および栗山町の角田層から産出した
標本のみであった。これらの産出層準の年代に関しては、議論が行われてきたが現在では両標本とも
に約12万年前とされている(赤松・奥村,1996;能條ほか,2002)。

一方、北海道内では、ナウマンゾウが産出するのと同様な地域からマンモスゾウ *Mammuthus*
primigenius の化石も9標本発見されている(Makiyama,1938;Minato,1955;亀井,1987;仲谷ほか,1992;
山田ほか,1996)。これらの年代については、約6~4万年前と約2万年前という年代値が報告されてい
る(Minato,1967;星野・松沢,1987;秋山ほか,1989;小野,1991;仲谷,1992;山田ほか,1996)。今回発見さ
れた湧別町産のナウマンゾウの年代値は、従来知られていた北海道産のナウマンゾウの産出年代と
異なるうえに、マンモスゾウの産出している2つの年代値の間に入ることが注目に値する。

これら北海道における両種の産出年代を酸素同位体曲線と重ねてみると、マンモスゾウは曲線が同
位体比の大きくなる方向に下降しているところあるいは最も下降している付近で、ナウマンゾウはその
逆の頂点付近で産出していることがわかった。

マンモスゾウが産出している時代の北海道における植生は、北海道の南部にまでグイマツ、エゾマ
ツ、アカエゾマツなどが生えた“開けたタイガ”であったことが知られている(五十嵐ほか,1989)。また、
ナウマンゾウの生息した時代は、北海道南端の渡島半島にその現在の北限があるブナ、エゴノキ、ハ
シバミなどのブナを主体とした冷温帯林に、トドマツ、アカエゾマツなどが混じった針広混交林が生えて
いた時期であったことが知られている。(矢野,1972,1978;五十嵐ほか,1990;小野・五十嵐,1991な
ど)。

このことは、ナウマンゾウとマンモスゾウが地球規模の気候変動とそれに伴う植生の変化に合わせて、
ちょうど北海道をそれぞれの生息の限界として時期を変えて棲み分けていたことを示す例と見なす
ことができる。

ステゴドン科の分類について

三枝春生 (兵庫県立人と自然の博物館・姫工大自然環境研)

Stegodon 属は後期中新世から更新世にかけてアジアとアフリカに分布していた長鼻目である。その臼歯および頭蓋の形態には現生長鼻類との類似点が多い。最近の議論では1) *Stegodon* はアジアに固有な *Stegolophodon* とともに単系統群である Stegodontidae を構成する(Shoshani, 1996; Saegusa, 1996) とする説と、2) *Stegodon* は現生長鼻類を含むクレードと姉妹群の関係にあり、Stegodontidae は単系統群ではない (Kalb, 1996; Tassy, 1996) とする説が対立している。一方、雲南およびタイでは新たなステゴドン類の化石の発見が相次いでいる。そこで、これらの新発見の化石も含めステゴドン科の分類の再検討を試み、上述2仮説のどちらが支持されるのかを調べた。方法は、臼歯の進化グレードによりまずグループ分けを行い、次に各グレード内において、固有派生形質と思われる形質を用いてさらに細分をおこなうというものであった。

Stegolophodon 下顎大白歯で明瞭な間咬頭が近心稜にあり、intermediate molar が四稜性

Group 1: *Sl. nasaiensis*

Group 2-a: *Sl. hueiheensis* と *Sl. cf. tsudai* (平層産) 大型, M3 は4稜と遠心タロン

Group 2-b: *Sl. pseudolatidens* と *Sl. miyokoe* Group 2-a の島嶼矮小型

Group 3-a: *Sl. latidens* とその類似種 小型, M3 は5稜と遠心タロン

Group 3-b: *Sl. stegodontoides* 大型, M3 は5稜と遠心タロン

Group 4: *Sl. primitum* 大型, 咬頭がその分裂で増加している

Stegolophodon と *Stegodon* の中間形 intermediate molar は五稜, 下顎大白歯に明瞭な間咬頭あり

S. maluvalensis, *S. licent*

Stegodon 下顎大白歯で明瞭な間咬頭を欠き intermediate molar は五稜より多い

Group 1: *S. zhaotongensis* と *S. baoshanensis*. 大型, エナメル質の褶曲を欠く

Group 2: Tha Chang (タイ) 産出の新種. 大型, 強く不規則なエナメル質の褶曲

Group 3: HV.7682 (*S. cf. zdanskyi*). 中型, 規則的で明瞭なエナメル質の褶曲

Group 4: *S. zdanskyi* とその近縁種. 大型~小型 (島嶼型), 微弱~明瞭なエナメル質の褶曲

Group 5: 他の派生したステゴドン

Stegolophodon と原始的なゾウ科である *Stegotetralodon* の臼歯は類似点が多く, *Stegotetralodon* に同定されたアジア産の標本もあった。しかし, ステゴドン科は, mesoconelet の極度の肥大などの enamel loop の形態によりゾウ科から区別出来る。*Stegolophodon* と *Stegodon* はそれぞれ上記のような特徴で定義され, これらの定義から外れるものを *Stegolophodon* と *Stegodon* の中間形とした。これまで原始的なステゴドンは雲南からのみ知られていたが, 年代推定に問題があった。タイにおいて発見された原始的なステゴドンの年代は, 共存する哺乳類から後期中新世と考えられる。稜数などにおいては同一の進化グレードにあるが, エナメル質の特徴は雲南の物とは異なり, 別系統に属するらしい。このように, *Stegolophodon* と *Stegodon* の間をつなぐ移行形態を示す標本が後期中新世のアジアの地層から発見され, しかも後期中新世の *Stegodon* 属内には既にクレードの分化が推定される。これら新発見は, Stegodontidae を単系統群とする説を支持する。

埼玉県秩父市の中新統秩父町層群奈倉層より産出したケトテリウム類化石

吉田健一*・木村敏之**・長谷川善和**

*埼玉県立皆野高等学校 **群馬県立自然史博物館

今回報告する標本は1984年5月埼玉県秩父市大野原の荒川にかかるセメント原石運搬用ベルトコンベアーの橋脚の下流約23メートルの地点より発見された。標本が発見された地点には中部中新統秩父町層群奈倉層が分布している。なお本標本は吉田(1987)によってヒゲクジラ類として報告された標本である。

標本は頭蓋、左下顎骨、右鼓室胞および頸椎よりなる。頭蓋は右頬骨突起、右前頭骨の眼窩上突起など一部破損がみられるものの、おおむね保存良好である。下顎骨は破損により中位部を欠く。下顎骨の筋突起はほぼ完全に保存されているが、関節突起および下顎角は欠損する。鼓室胞は保存良好である。

頭蓋では中央吻部要素(medial rostral elements)の後端は眼窩前縁の位置にとどまり後方へはほとんど発達しない。一方で頭頂骨の前端は眼窩中央の位置まで衝上する。また後頭骨前端は眼窩後縁の位置に達する。前顎骨背面は鼻孔周辺において背側に強く凸をなし、周囲の上顎骨よりも著しく高まる。前顎骨および鼻骨は鼻骨前端の位置より後方ではほとんど幅の変化がみられず、後端まで幅が広い。特に鼻骨は全長にわたって幅の変化がほとんどみられない。

これまで奈倉層からは本標本以外にケトテリウム類が2点記載されている(木村ほか, 1998, 2000)。今回の標本をこれら既報の標本と比較すると、前述の鼻骨および前顎骨の特徴は *Diorocetus* sp.(SMNH-VeF-19: 木村ほか, 2000)において同様の形態が観察される。*Parietobalaena* sp.(SMNH-VeF-62: 木村ほか, 1998)では該当部位が保存されていないため比較できない。また下顎骨の比較では、筋突起の位置周辺の下顎骨腹側縁を水平にした場合、SMNH-VeF-62では筋突起が下顎骨の関節突起よりも著しく高いのに対して、SMNH-VeF-19では筋突起は下顎骨の関節突起よりわずかに高い程度である。今回の標本では関節突起を欠損しているために不明瞭な点が残るものの、保存される部位より、筋突起と下顎骨の関節突起の関係はSMNH-VeF-19と同様であることが示唆される。

以上のように今回の標本は既報の奈倉層産ケトテリウム類標本ではSMNH-VeF-19とよく類似した特徴を持つ。ただし、SMNH-VeF-19では *Diorocetus* 属を特徴づける吻部基部において上顎骨が背部と腹部に大きく分離するという特徴を示唆する形態が観察されるが、今回の標本では同様の形態は、標本の保存状況による可能性もあるが、現時点では明瞭ではない。

ところで、*Diorocetus* 属の模式種である *Diorocetus hiatus* と今回の標本およびSMNH-VeF-19を比較すると前述の鼻骨及び前顎骨の形態において明瞭な相違があり、同種とは考えにくい。今後、これらの標本の詳細な形態の検討を行い、分類学的検討を進める必要がある。また中新世はケトテリウム類の放散が著しく、これまでも非常に多くのケトテリウム類が記載されている。しかし、それらの属の多くは明確な形質に基づいて記載されていない。*Idiocetus tsugarensis* として記載された標本(Matsumoto, 1926)は不完全な頭蓋で比較が難しいが縫合線に似たところが見られ今後検討を進めなくてはならない。

Ken-ichi Yoshida*, Toshiyuki Kimura**, and Yoshikazu Hasegawa**: A cetotherium from the Middle Miocene Chichibumachi Group, Saitama, Japan.

* Minano High School ** Gunma Museum of Natural History

新潟県栃尾の鮮新統から発見されたレッサーパンダ (*Parailurus*) の上顎小臼歯

笹川一郎 (日本歯大・新潟歯) ・高橋啓一 (琵琶湖博物館) ・作本達也 (白峰村化石調査センター) ・長森英明 (産業技術総合研究所) ・矢部英生 (吉田建設) ・小林巖雄 (新潟市)

新潟県栃尾市近郊に分布する牛ヶ首層 (3-4Ma、後期鮮新世の前期) よりレッサーパンダ (*Parailurus* 属) の右上顎第4小臼歯(P4)歯冠部が発見されたので報告する。鮮新統から産する *Parailurus* としてはアジアで初の報告である。また、以前ヨーロッパで報告された標本は戦災で消失したと言われているので、現存する唯一の *Parailurus* の P4 と思われる。

本 P4 は海成の細粒砂層と塊状泥層の互層を主体とする牛ヶ首層に含まれるレンズ状の礫層より産出した。この礫層からは多数の軟体動物の殻、甲殻類の外骨格、軟骨魚類の歯や鰓耙、硬骨魚類の耳石、鯨類を含む哺乳動物の骨片が共産する。軟体動物では *Glycymeris yessoensis* が最も多く、大桑・万願寺動物群の特徴種である *Mizuhopecten yessoensis yokoyamae* と *Turritella saishuensis saishuensis* が産出する。

栃尾産 P4 は歯冠部がほぼ完全に残存する。頬側には parastyle と paracone, metacone の3咬頭、舌側には大型の protocone と hypocone の2咬頭が配列し、歯冠咬合面観は頬側縁を下底とした細長い台形になる。この歯冠の形態的特徴と現生レッサーパンダ (*Ailurus* 属) との差異から *Parailurus* と判断した。各咬頭頂は軽度に咬耗している。

栃尾産 P4 は現生のレッサーパンダ (*Ailurus fulgens*) にくらべ約 50%大きい。Entostyle を欠くが、舌側歯帯と paraconule もつ protoloph、細かな凹凸のある遠心歯帯、遠心頬舌溝がある。歯冠頬舌径は近遠心径より大きい。ヨーロッパ鮮新統産の *Parailurus angulicus* の P4 と比較すると、栃尾産 P4 は大きさと歯冠形態は *P. angulicus* に類似するが、*P. angulicus* は歯冠頬舌径が近遠心径より小さいので歯冠頬舌径/近遠心径の比はむしろ現生の *A. fulgens* に近い。

鮮新世では *Parailurus* はヨーロッパ、アジア、北米にわたり広く分布していたことがより明確になった。*Parailurus* 属内での地域変異、*Parailurus* と現生 *A. fulgens* との関係が今後の主な問題である。

文献

Sasagawa, I., Takahashi, K., Sakumoto, T., Nagamori, H., Yabe, H. and Kobayashi, I.: Discovery of the extinct red panda *Parailurus* (Mammalia, Carnivora) in Japan. *Journal of Vertebrate Paleontology*, in press.

北九州市の芦屋層群（漸新統）からワニ類頭蓋化石の産出

岡崎 美彦（北九州市立自然史・歴史博物館）

北部九州・山口県に分布する芦屋層群（漸新世後期）から多くの脊椎動物化石を産するが、これまでに報告されてきたものは主として海生の哺乳類と鳥類・魚類である。爬虫類としてはいずれも属不明のウミガメ類・スッポン類の他、少数のワニ類の歯の化石が産出していた。

今回芦屋層群の上部にあたる脇田層から、ワニ類の頭部の化石が産出したので報告する。この標本は、2002年10月に北九州市立自然史博物館友の会の加島昭二会員が採集して同博物館に寄贈されたものである。標本が産出したのは北九州市若松区の通称「ともろビーチ」海岸で、淘汰の悪い海緑石質の含礫砂岩層から産出した。保存されている部分の全長約28cm、全幅約17cmで、下顎骨、吻部先端と右側の上顎骨などを欠く。今のところ背側が剖出されているが、保存されていることが確実な骨は、上顎骨 *maxilla*（左）、涙骨 *lacrymal*（左）、前前頭骨 *prefrontal*、前頭骨 *frontal*、頬骨 *jugal*（左右）、方形頬骨 *quadratojugal*（左）、方形骨 *quadrate*（左）、頭頂骨 *parietal*、後眼窩骨 *postorbital*（左右）、鱗状骨 *squamosal*（左右）である。鼻骨 *nasal* も保存されている可能性がある。つまり頭骨の背面を構成する諸骨のうち前顎骨 *premaxilla* 以外はほぼそろっていることになる。腹側はほとんど剖出されていないが、おそらく吻端をのぞいて左側のほぼ全体が保存されている。上顎骨に少なくとも12個の歯槽が見られる。

頭蓋は吻部が長く、幅は狭い。上顎骨、頬骨、*supratemporal fenestra* 周辺などの体表に接する骨の表面には多くのピット状の装飾が見られる。装飾は頭頂部で粗く、前頭骨付近では深く、前後に延びる傾向が強い。頬骨では浅く頬骨の延長方向に延びている。

この標本は、一見して吻部の長さに対して幅が狭く、アリゲーター亜科 *Alligatorinae* よりもクロコダイル亜科 *Crocodylinae* のものに近い形態を持っている。ガビアル亜科 *Gavialinae* のように細長くはない。現生のクロコダイル類には、イリエワニのような汽水ないし海水の環境に適応しているものがあるので、芦屋層群の堆積した海にいたものかもしれない。なお、この標本に見られる歯槽の径は、これまでに報告されている芦屋層群のワニ類の歯の大きさと適合する。

佐賀県肥前町の下部中新統産の足跡化石*

犬塚則久 (東京大・医) ・澤村 寛 (足寄動物化石博) ・
河野隆重 (河野技術調査) ・河野重範 (島根大・理) **

佐賀県北西部の肥前町には従来海成漸新統の佐世保層群が分布するとされていたが、筆者の一人河野隆重は淡水貝化石の発見により、淡水成中新統の野鳥層群相当層が分布することを明らかにし、京泊礫岩層の上位に鍵層となる3層の凝灰岩層(T-0, T-1, T-2)を認めた。T-1のFT年代測定値は 19.6 ± 3.6 Maで、北松地域の野鳥層群に対比される。なお筆者の一人河野重範は本地域の地質層序を改めて公表する予定である。長崎県鷹島町から佐賀県肥前町にかけて分布する野鳥層群大屋層および深月層相当層はおもに砂岩泥岩互層からなり、多種類の動物化石を産出する。肥前町から産出した足跡化石にはワニ・鳥類・偶蹄類・シカ、体化石にはスッポン・ワニの歯などがふくまれる。足跡化石はT-0からT-2にかけての層準から多産する。

肥前町星賀の海岸に分布する大屋層相当層からは大型哺乳類の行跡が産出した。地層は砂岩層からなり、N60°Eで北に約10°傾斜する。大潮の干潮時のみ露出する層理面には20個ほどの足跡化石が観察された。波食の影響できわめて保存が悪く、足印壁は傾斜して足印口の輪郭は不鮮明である。足印は浅いが、潮が引いた直後には潮だまりとなるため、周囲の層理面から区別される。

足印の形は4方向に突出する多角形ないし円形で、指の突起のある側が前と判断できる。4本の指は対称で、なかの2本が前を向き、外の2本はかなり大きな角でひらく。およその足印長と足印幅は小さいもので110mmと175mm、大きいもので240mmと295mmあり、大きさの変異はかなり大きい。足印長に比べて足印幅の大きいのがこの足印の特徴である。保存が悪いため、前足印と後足印の区別はつかない。とはいえ、いくつかの足印の向きがそろい、ほぼ一定の間隔で並んでいる点から、S15°WとS30°Eの2方向の行跡が区別でき、それぞれ5~7個の足印をふくむ。この行跡は歩長がきわめて短く、行跡幅が広い点に特徴がある。

肥前町西部の海岸一帯からは単離した(凸型)足印化石が多数採取されている。大きさは足印長と足印幅が小さいもので約240mmと300mm、大きくて約260mmと360mmである。やはり4本の指が区別でき、足印幅が広い点から星賀海岸の行跡の印跡動物と同種のものと考えられる。

足印の大きさからこの印跡動物は大型有蹄類と考えられ、中軸性の4本指という形状からは4趾性偶蹄類と考えられる。肥前町星賀の別の地点からは肩甲骨の関節窩の化石が見つかっている。形は大型有蹄類のもので大きさは問題の印跡動物に匹敵する。

* Fossil footprint from the Lower Miocene in Hizzen-cho, Saga Prefecture, Kyushu, western Japan.

** INUZUKA Norihisa (University of Tokyo), SAWAMURA Hiroshi (Ashoro Museum of Paleontology), KAWANO Takashige (Kawano Technical Survey) and KAWANO Shigenori (Shimane University)

福井県鮎川海岸の中新統より発見された大型スッポン類の頸椎について

平山 廉 (帝京平成大学)

1994年、北尾史真(ふみまさ)氏(当時金沢美術工芸大)が福井県鮎川町の鮎川海岸より採集した動物骨格化石は、1995年3月に松浦信臣氏(当時白峰村恐竜館)の保管するところとなった。翌年、資料は演者のもとに送られ、カメ類のスッポン科の大型個体のものであることが判明した。その後に入手した現生種の骨格標本と比較した結果、当該標本は熱帯アジア地域に現生する大型種に非常に近縁であるという知見を得たので、ここに報告する。

当該標本は、中新世前期末(約1600万年前)の国見累層中の凝灰質砂岩から採集され、*Vicarya yokoyamai*などの八尾動物群の汽水棲軟体動物化石を共産する(松浦、私信)。なお、採集地点より2 kmほど南方の福井市小丹生町に分布する国見累層の粗粒砂岩からは、甲長60 cmを超える大型のスッポン類の甲羅断片が報告されている(白竹・水野、1980)。

頸椎(前後長90 mm)の保存は非常に良好であり、特に目立った破損や変型は認められない。椎体の関節面は前凸後凹型(opisthocoelous)であり、典型的なスッポン科のものである。椎体後方の関節面が左右に浅く分岐している特徴から、第6頸椎に該当する。アジアに現生する、ニホンスッポン*Pelodiscus sinensis*(RH 975:甲長12 cm)、インドシナオオスッポン*Amyda cartilaginea*(RH 128:甲長37.3 cm、RH 129:甲長41.5 cm)、マルスッポン*Pelochelys bibroni*(RH1036:甲長40 cm)、およびコガシラスッポン*Chitra indica*(RH1038:甲長18 cm)の頸椎と比較したところ、当該標本には、

①椎体腹側面前方に顕著な隆起が発達する。/②神経弓前方と後方の湾入は浅い。

といった特徴が認められた。これらの形質は、*Amyda*に酷似しており、特に椎体腹側面の隆起(当該標本では基部のみが残存する)は共有派生形質である可能性が考えられる(Meylan, 1987)。*A. cartilaginea*はベトナムからインドネシアまで東南アジアに広く分布し、甲長は最大70 cmに達する。現生種との比較から、当該標本は骨質部分の甲長が50 cm、軟骨部分も含めると75 cmに達する非常に大型の個体であったと推測される。

*Amyda*は、*Pelochelys*や*Chitra*と共に独自の単系統群を形成する(Meylan, 1987)が、いずれもスッポン類の中でもとりわけ大型で、軟骨部分も含めた甲長は1メートル前後に達する。また、*Pelochelys*は、汽水や海水中に積極的に入ることが報告されている。日本の中新統前期からは、しばしば非常に大型のスッポン類化石が汽水性環境の堆積物から発見されているが、資料の大半が甲羅の断片であったため、その分類学的検討は不十分なままであった(平山・田口, 1994)。分類学的に重要な頸椎の形質から、熱帯アジアに現生する大型スッポン類の仲間が日本の中新統前期に生息していたことが初めて確認できたことになる。

A cervical vertebra of large soft-shelled turtle (Family Trionychidae; Order

Testudines; Class Reptilia) from the Early Miocene of Fukui Prefecture, Central Japan.

Hirayama, Ren (Faculty of Information, Teikyo Heisei University)

三重県阿山郡大山田村の上野累層産巨大スッポン化石*

安井謙介・松岡敬二（豊橋市自然史博物館）**

三重県阿山郡大山田村には、非海成鮮新統である古琵琶湖層群上野累層が広く分布している。本累層は陸・淡水生動物化石を多産し、我国屈指の非海生動物化石産出層として知られている。多数の脊椎動物化石も産出しており、魚類（中島ほか, 1983; 小早川・奥山, 1984）、ワニ類（川口・北田, 1982; 奥山 1994）、鳥類（岡村ほか, 1993）、ゾウ類（川口, 1983; 奥山, 1993）等が報告されている。今回、演者の一人松岡が1984年に本累層から発見したスッポン類の肋板骨化石について報告する。

本標本は、大山田村中村の服部川河床に露出する上野累層下部にあたる中村部層中村火山灰層下約2.5mの灰色シルト層から採集された。中村火山灰層は、上・下位の火山灰層のフィッシュン・トラック年代や古地磁気測定の結果から、前期鮮新世のものとされている。このことから、化石産出層準の年代も前期鮮新世と考えられる。肋板骨化石はノジュール中から得られ、一部がノジュール表面に露出していたため磨耗していた。また、化石表面には褐鉄鉱が沈着していた。なお、材、海綿類（*Eunapius* sp.）及び貝類（*Bellamya suzukii*, *Anodonta* sp., *Unio* sp.）の化石が本標本と共産した。

本標本（TMNH06192）は内側が欠損した不完全な肋板骨で、残存部での最大内外長18.8cm、最大前後長（外側端前後長）10.1cmである。背側にわずかに凸で、その表面は顕著な虫食い状彫刻で覆われている。前・後縁は縫合部で、前後長は外側で最大となり、内側になるに従い狭くなる。肋骨はやや前方に位置し、肋骨融合部後方の肋板骨外側縁は内側方向へ弓状に湾入している。これらの特徴から、本標本はスッポン科の右第2肋板骨と考えられるが、不完全な肋板骨であるため属・種の同定は現時点では不可能である。大きさは、現生及び平山（2001）の鮮新統津房川層産のニホンスッポン *Pelodiscus sinensis* の同部位よりもはるかに大きく、熱帯に生息する現生のインドシナオオスッポン *Amyda cartilaginea* やマルスッポン *Pelochelys cantorii* のそれとほぼ同じである。後者の現生2種との比較から、得られた標本は背甲長約60cm、軟骨部分を含めた背甲長約85cmの個体のものであったと推定される。

本標本の推定背甲長は奥山（1983-1985, 1989, 1990）や樽野（1996）で推定された上野累層産スッポン化石とほぼ同じで、これらスッポン化石は本邦産スッポン化石の中でも大型の部類に入る。上野累層産スッポン化石の推定背甲長と同サイズの現生のスッポン類は熱帯域に生息するとされていることから（Ernst and Barbour, 1989）、上野累層堆積時の古環境が熱帯域に近いものであったことをスッポン化石は示唆している。このことは、上野累層産動物化石を熱帯～亜熱帯系要素からなる伊賀非海生動物群としてまとめた松岡（1985）の結果と調和的である。

*A huge fossil soft-shelled turtle from the Pliocene Ueno Formation of Oyamada-mura, Ayama-gun, Mie Prefecture Japan.

**Kensuke Yasui and Keiji Matsuoka (Toyohashi Museum of Natural History)

ハドロサウルス科の系統についての再検討

鈴木大輔 (札幌医科大学・医)・箕浦名知男 (北海道大学総合博物館)

ハドロサウルス科は白亜紀後期に生息した大型の草食恐竜であり、鳥盤類 (Ornithischia) 鳥脚目 (Ornithopoda) に分類されている。このハドロサウルス科に属する恐竜は北米を中心に多数の化石が報告され、また日本を含むアジアでも *Nipponosaurus* をはじめ、いくつかの産出報告がある。特に北米大陸のハドロサウルス類は多数産出し、保存も良好なものが多いことから、系統分類・機能形態や生態について多くの研究がなされている。従来のハドロサウルス科の分類については1953年のC. スタンバーグの提唱した2亜科の分類、すなわちとさかのないハドロサウルス亜科と中空のとさかを持つランベオサウルス亜科に分けることが一般的であり、近年の最節約法を用いた系統解析においてもこの分類が支持されている。しかしながら頭蓋の差異があまりにも顕著であるためか、従来の系統解析においては頭部の形質が多数を占め、体肢部の形質が非常に少ない解析が多い (例えば Weishampel et al. 1993 では37形質のうち5つ)。

本研究はこのハドロサウルス科について大幅に体肢の形質を加え、またいくつかの形質に関しては新たに検討しなおして系統解析を行った。すなわち24の内群と3種の外群から103の形質を選び出し、これらの形質が客観的に二分または三分出来るようにするため、なるだけ定量的な基準を加えた。系統解析はPAUP ver. 4b10 (Sinauer Associates, Massachusetts) を用い、最節約法とブーツストラップ法を行った。その結果、最節約樹(MPRs)・ブーツストラップ法による50%合意樹ともに、ハドロサウルス科およびランベオサウルス亜科の単系統は認められたものの、ハドロサウルス亜科の単系統は認められなかった。このように、従来の系統樹と大きく異なる結果が得られたため、MPRsの妥当性を評価した。本研究で得られたMPRsは183ステップ要するが、ハドロサウルス科を単系統と仮定(enforced)すると、184ステップ要する。逆に184ステップ以内の系統樹のうち、ハドロサウルス亜科の単系統性を認める系統樹は20%(90系統樹のうち18個)にとどまった。一方頭蓋の形質だけで系統解析を行うと、MPRsのうち50%が単系統を支持するため、ハドロサウルス亜科の単系統を否定できない。また *Sauroplophus* を除いた解析では、ハドロサウルス亜科の単系統が支持される。ブーツストラップ法では、ハドロサウルスの単系統の可能性は37.044% (bootstrap value) と50%を下回った。

上記の作業の結果、従来と異なる系統樹が導かれた理由として以下の2点があげられる。1) 体幹および体肢の形質を多数加えたこと。2) *Sauroplophus* にランベオサウルス亜科に見られるいくつかの特徴を認めたこと。結論として我々はハドロサウルス亜科の単系統性を却下し、ブーツストラップ値でハドロサウルス亜科を上回る3つのクレイドをハドロサウルス亜科に代わる新しい亜科として提唱したい。

Review of Hadrosaurid Phylogeny (Dinosauria: Ornithopoda): Breakdown of Hadorosaurinae
Daisuke Suzuki (Sapporo Medical University), Nachio Minoura (Hokkaido University Museum)

腱一骨付着部に見られるアンカーリングファイバーの古生物学的適用

鈴木大輔 (札幌医科大学・医)・箕浦名知男 (北海道大学総合博物館)

脊椎動物化石においては軟組織が残ることは非常にまれであるため、筋の復元を行うことは古脊椎動物の重要なテーマとなっている。一方骨内の構造は保存状態にもよるが比較的良好な場合が多い。本研究は現生の爬虫類、特にワニ類を用いて脱灰標本(組織切片)と非脱灰標本(研磨切片)を作成し、腱一骨付着部を観察した。またこの観察から得られた知見をもとに三疊紀魚竜の肋骨からも研磨切片を作成し腱一骨付着部の生物学的特徴を考察した。

ワニ類の腱一骨付着部は3つのタイプに分かれることが知られている。すなわち骨に直接付着するタイプ(unmediated bony insertion)、骨膜を介して石灰化軟骨に付着するタイプ(pseudo-fibrocartilage insertion)、および骨膜を介してガラス軟骨に付着するタイプ(hyaline cartilage insertion type)である。偏光顕微鏡(PLM)による組織切片の観察では前二タイプに腱または骨膜からの線維が骨内に入り込んでいく様子が見られた。このような線維はアンカーリング・ファイバー(anchoring fibers)とよばれる。このアンカーリング・ファイバーは腱からの方向を変えずに骨内に存在するため、腱の付着角度をそのまま保存している。一方、研磨切片からはこのようなアンカーリングファイバーは見られず、代わりに微小な筋(microstriations)が観察できる。しかしながら、同一部分の組織切片と研磨切片の比較により、この微小な筋はアンカーリング・ファイバーの痕跡であることが明らかになった。更にPLMでの観察により、以下の形質が腱の付着方向を示唆するものとしてあげられた。1) 骨内に発達する黒い筋(dark striations)、2) 腱付着部が結節を形成する場合、楕円の小腔が発達しアンカーリング・ファイバーに平行に並ぶ。これらの特徴のほかに、腱付着部はステージを回転させると繊維状消光を起こすことが認められた。ワニ以外の爬虫類、または鳥類でもアンカーリングファイバーを含むこれらの形質が認められるため、化石爬虫類でも少なくともこのような形質のいくつかを持っていたと考えられる。

上記の形質が化石に適用できるか、実際に魚竜の肋骨の研磨切片を観察した。その結果やや不明瞭になっているが、上記に挙げた形質の存在が確認でき、腱の付着角度も求められた。従来の化石種の筋復元は筋縁の現生動物との比較が必須であり、もし近縁種が存在しなければ筋復元は飛躍的に難しくなる。しかしながらこの手法を用いれば筋の種類は限られるものの、近縁の現生種が存在しなくても、腱の付着角度をもとに筋の方向を推定することが出来る。またいくつかの付着部においては、アンカーリング・ファイバーの角度が深層から浅層にかけて変化している。これは成長に伴って腱の付着角度が変わってきたためであると考えられる。

Evaluation of bone-tendon morphology of fossil skeletons based on recent crocodilian anchoring fibers: a preliminary report.

Daisuke Suzuki (Sapporo Medical University), Nachio Minoura (Hokkaido University Museum)

熊本県上部白亜系御船層群から産出したテリジノサウルス類の脳函化石*

池上直樹 (御船町恐竜博物館) **

御船層群の脊椎動物相の中で獣脚類は重要な構成要素であり、これまでに遊離した歯や様々な部分骨が、天君ダム付近における御船層群上部層から発見されている。既に報告したテリジノサウルス類の歯の化石もそのうちのひとつであり、御船層群の脊椎動物相の豊富さを物語るものであった。今回報告する標本は、テリジノサウルス類のものと考えられる脳函化石で、歯の化石と同一の砂岩層から採集されたものである。母岩が硬いため、剖出困難な部分が残されているが、上後頭骨、外後頭骨、底後頭骨、後耳骨、底蝶形骨及び旁蝶形骨が保存され、これら脳函を構成する骨は互いによく癒合している。後方から見た後頭顆は上面がやや窪んだ楕円形の断面を持つ。上後頭骨は大後頭孔の周縁の構成要素のひとつで、低い項稜をともなう。底蝶形骨の部分は非常に大きく、その内部に発達した気室の存在が示唆され、底後頭骨と底蝶形骨の間の開口部(basisphenoid recess)および底翼状突起はない。また、迷走神経孔、内頸動脈孔、そして3つに分岐した舌下神経孔が後面で確認でき、前方及び脳函内部では下垂体窩、頸動脈管口、小脳小耳窩、舌下神経孔が確認できる。このように神経孔の位置など後頭部の重要な特徴が観察できる獣脚類化石は、国内ではまだ知られていなかった。

この標本は、底翼状突起の短縮または欠如という Therizinosauroida + Oviraptorosauria の共有派生形質 (Norell et al., 2001) を備えているが、Oviraptorosauria にみられるような底後頭骨と底蝶形骨間の開口部がなく、底蝶形骨と旁蝶形骨も明らかに大きいなど、Oviraptorosauria との類似性は低い。テリジノサウルス類はアジアから9属10種、北米から1属1種が報告されているが、これらは部分的な骨格から知られ、その頭骨の形態については未だ不明な点が多い。今回のように後頭部の形態が知られているものは、モンゴル南東部 (Cenomanian–Campanian)からの *Erlikosaurus andrewsi* と、アメリカ合衆国ニューメキシコ州 (lower middle Turonian)からの *Nothronychus mckinleyi* の2種である。したがって、他のテリジノサウルス類との比較は限定されるが、御船の標本は、*Nothronychus* と比較すると、項稜の発達程度、後頭顆やその周辺部の形態、後部の神経孔の配置が異なる。*Erlikosaurus* とは内部気室の発達を示す肥大した底蝶形骨の部分をはじめ、後頭顆の周辺部の形態など多くの類似が見られるが、舌下神経孔の数が異なっている。今後、脳函内部の構造も加えた詳細な比較解剖学的研究が必要であるが、御船の標本はテリジノサウルス類の頭蓋形態についても新たな知見をもたらすものである可能性が高い。

*A therizinosauroid braincase from the Upper Cretaceous Mifune Group, Kumamoto Prefecture, Japan.

**Naoki IKEGAMI (Mifune Dinosaur Museum)

モンゴル国の上部白亜系より産出した*Macrocephalosaurus*属の新標本について
(Squamata, Teiidae) *

鈴木茂 (林原自然科学博物館) ・

林原自然科学博物館-モンゴル古生物学センター共同古生物学調査隊**

1997年の共同調査隊はゴビ砂漠西部の上部白亜系化石産地ヘルミンツァフ (Khermeen Tsav) の赤色砂岩層からトカゲ化石を発見した。風成層が卓越する本赤色砂岩層は、*Bagaceratops*を特徴的に産出し、Barun Goyot累層 (late Campanian) に対比されている (Gao and Norell, 2000)。本標本はコンクリーション中に頭蓋骨、下顎骨、前肢および前肢帯、椎体等が関節した状態で保存されていた。本標本は翼状骨間腔が狭く、側頭上部壁が発達し、辺縁歯が異形歯性で、鋤骨は伸張し翼状骨に近づくことからテグートカゲ科 (Family Teiidae) に属し、肩甲烏口骨に肩甲骨窓、肩甲烏口骨窓、第一烏口骨窓をもつことからポリグリファノドン亜科 (Polyglyphanodontinae Gilmore, 1942) に属する。また、後眼窩骨は伸張し側頭上部域の後端に達すること、頭頂骨は短く頭頂孔は前頭骨と頭頂骨の縫合部周辺に開くこと、眼窩下軟骨窓は小さいこと、などの特徴から *Macrocephalosaurus* に属する。

Macrocephalosaurus 属はモンゴル国バインザク (Bayn Dzak) の上部白亜系 Djadokhta 累層 (middle Campanian) から採集された標本について、*M. ferrugenous* を模式種として1943年に記載された (Gilmore, 1943)。その後、1975年にはSulimskiがモンゴル国ヘルミンツァフの上部白亜系Barun Goyot累層から *M. gilmorei* を、同じくフルサン (Khulsan) から *M. chulsanensis* を記載し、現在3種が記録されている。

今回報告する標本は、犬歯状の歯が大きいこと、翼状骨後方突起がより伸張し、頭頂孔が頭頂骨内の前頭骨の近くに開くことから *M. gilmorei* と同定される。この標本は、前肢部および脊椎列が上下顎と関節した状態で産出したため、従来乏しかった、*M. gilmorei* の postcranial 部についての解剖学的な情報を多く提供し、*M. chulsanensis* との比較が可能になった。このため、この動物の系統分類学のみならず、機能形態学および生態学的な検討をも可能にする重要な標本である。

* New Occurrence of *Macrocephalosaurus* (Squamata, Teiidae) from the Upper Cretaceous of Mongolia

** SUZUKI, Shigeru (Hayashibara Museum of Natural Sciences) and Hayashibara Museum of Natural Sciences - Mongolian Paleontological Center, Mongolian Academy of Sciences, Joint Paleontological Expedition

東アジアの始新世後半における哺乳類相の変遷*

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）**

東アジアにおける中期～後期始新世の哺乳類相を定量的に解析し、当時の哺乳類相の変遷について考察した。各動物相を、現在の地理的位置に基づいて、東アジアの南部・中部・北部に区分して比較をおこなった。

まず、東アジアの古第三紀における92の哺乳類相をAEO法を用いて解析し、各動物相間の年代的上下関係を決定した。これまで、ほとんどの各動物相の年代は哺乳類種の進化段階によって推定されていた。AEOの結果は従来の年代推定の結果とほぼ一致していた。

そして、中期～後期始新世の主な30の動物相について、属レベルでの比較をおこなった。(1)はじめにSimpson's FRIという係数を用いて各動物相間の類似度を計算した。中期始新世中期～後期においては、各動物相間の類似度は比較的高い。しかし、後期始新世の初めまでに南部の動物相は北部のそれとは類似度が低くなり、また南部の中での各動物相間の類似度も低くなる。一方、北部の中での各動物相間の類似度は比較的高いままである。(2)次に、各動物相の組成の比較をおこなった。中期始新世では、各動物相に奇蹄類の属数が多いのが目立つ。一方、後期始新世では、北部では同じく奇蹄類が繁栄しているのに対し、南部では奇蹄類が衰退し、偶蹄類の属数が増えてくる。

まとめると、中期始新世では東アジア全体で各動物相間の類似度が比較的高く、奇蹄類が繁栄していた。しかし、中期始新世末期に南部で偶蹄類の台頭がおこり、後期始新世の初めまでに南部では偶蹄類が繁栄し、奇蹄類が衰退していった。一方、北部では奇蹄類が繁栄したままであった。これにより、南部の動物相と北部とそれとの間の類似度が低くなった。

東アジア北部では、始新世-漸新世境界において、奇蹄類が優勢な動物相が齧歯類・ウサギ類が優勢な動物相に変化したことが知られている。東アジア南部ではこれまで漸新世のまとまった哺乳類相は知られていないが、パキスタンの漸新世の哺乳類相は後期始新世の東アジア南部の動物相との共通性を示す一方で、中・高歯冠型の齧歯類・ウサギ類が優勢な漸新世の東アジア北部の動物相とは異なっている。東アジア南部ではEocene-Oligocene transitionに伴う哺乳類相の変化は始新世-漸新世境界ではなく、むしろ上記のように中期-後期始新世境界付近で起こったようにみえる。

*Faunal transition of mammals in the later Eocene of East Asia

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

オーストラリア N.S.W.州下部デボン系 Garra 層の stromatoporoid bindstone に認められるストロマトライト状組織の形成様式

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)

デボン紀には、層孔虫や床板サンゴと共に、マイクロブの活動が礁の形成に重要であったことが知られている。オーストラリア N.S.W.州に分布する下部デボン系 Garra 層の礁部には、骨格生物とマイクロブによって形成されるストロマトライト状組織が特異的に認められる。ストロマトライトを特徴付けるラミナは、周囲の環境変動を反映する。今回、ストロマトライト状組織で特徴付けられる boundstone の形成様式を明らかにするために、とくにラミナ状構造の特性について検討をおこなった。

検討試料からは、stromatoporoid bindstone, coral bafflestone, coral wacke-packstone の諸岩相が識別される。ストロマトライト状組織は、stromatoporoid bindstone と密接に関係して認められる。ストロマトライト状組織は、厳密な意味ではストロマトライトとは異なるが、『20-30 μm 間隔のラミナを有し、厚さ 1-5mm でシート状に成長する層孔虫』と『厚さ 4mm 以下のマイクロバイアライト』が細互層することでラミナ状組織が形成される。厚さ 1-3cm でシート状の形態を示す床板サンゴ (*Favosites*) が、層孔虫間や層孔虫の替わりに挟在する場合もある。framebuilder である層孔虫や床板サンゴは、薄片中で約 40-60%の面積を占める。一方、マイクロバイアライトは約 10-15%で、残りはマトリックスである。マイクロバイアライトは、主にペロイド状粒子やミクライトから構成され、そこには直径 10-15 μm の *Girvanella* や直径 20-80 μm のカルシマイクロブが散在、あるいは密集している。マトリックスでは、砂サイズの生砕物となった床板サンゴが多産する。層孔虫と上部を被覆するマイクロバイアライトとの境界部は不明瞭であるのに対し、マイクロバイアライトから上部を被覆する層孔虫への変化は比較的明瞭である。マイクロバイアライトは、層孔虫や *Favosites* が marginal notching(堆積物の被覆により生物縁辺部が部分的に死滅したことに起因する凹部)を示す部分、あるいはフレームワークの最上部に特徴的に形成される。層孔虫表面は通常ミクライト化しており、直径 20-80 μm のカルシマイクロブが、層孔虫の成長方向とは逆方向に穿孔している。穿孔作用は、層孔虫の死滅後に生じたことを示している。

上述の観察結果から、ストロマトライト状組織の形成順序として、1)まず始めにシート状の層孔虫が下位の生砕物を多く含む堆積物を安定化させるように成長する。2)*Girvanella* などで構成されるマイクロブ群集は、堆積物の間欠的な流入によって部分的に死滅した層孔虫の表面を被覆し、生物侵食跡、あるいはマイクロバイアライトを形成する。3)その後層孔虫は、上方ならびに側方へと急速に成長し、マイクロバイアライトやマトリックスを被覆する。ストロマトライト状組織を示す stromatoporoid bindstone と共産する coral bafflestone や coral wacke-packstone では、マイクロバイアライトの発達が悪い。堆積物の流入が少ない環境では、マイクロバイアライトが下位の堆積物を安定化させる stabilizer として働き、後の framebuilder の形成を促進させると考えられている。粗粒堆積物の流入が断続的に生じる環境では、シート状の成長形態を示す層孔虫が stabilizer としての役割を果たし、マイクロブは、堆積物の流入によって部分的に死滅した層孔虫表面で繁殖する。一方、coral bafflestone や coral wacke-packstone では、有効な stabilizer の発達が乏しく、骨格生物の成長に断続的な中断が生じないためにマイクロバイアライトの発達が抑制されたと考えられる。このように、ストロマトライト状組織は、堆積物の間欠的な流入に起因する層孔虫の部分的な死滅と引き続くマイクロブ活動の活発化、層孔虫あるいは床板サンゴの再成長の周期的な繰り返しによって形成されたと考えられる。

中国貴州省紫雲石頭寨におけるペルム紀後期石灰海綿礁の形成様式

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)

ペルム紀後期には、石灰海綿や '*Archaeolithoporella*' が主体の生物礁が、赤道を挟んだ南北 30 度以内で広く形成されていた。しかし、ペルム紀後期には、南中国などのごく限られた地域でしか生物礁は形成されていない。生物礁の構成要素や造礁作用などの構成・成因論的な検討は、Capitan reef などでも詳しく研究されてきた (Wood et al., 1996; Kirkland et al., 1997)。しかし、構成要素の存在様式という観点からの詳細な検討はほとんど行われていない。そこで、本発表では、ペルム紀後期に特異的に形成された貴州省紫雲地域に分布する礁の、とくに中核部を構成する boundstone に注目し、生物礁の特徴や形成様式の検討を行った。

石灰海綿礁を構成する主要な要素として、石灰海綿以外に特徴的に '*Archaeolithoporella*' が認められる。礁を構成する礁成生物や構成粒子の連結・存在様式の違いによって、boundstone には、1) bindstone, 2) framestone が識別される。bindstone は、構成要素として、1) 造礁枠組み形成者、2) マトリックス部、3) セメント部からなる。Bindstone 内の量比は、造礁枠組み形成者 28.4%、マトリックス部 58.9%、セメント部 12.4% であり、造礁枠組み形成者内では '*Archaeolithoporella*' が 68.4% と卓越する。石灰海綿は小型であり、19.9% と量的には少ないが、構造的に脆弱な海綿を '*Archaeolithoporella*' が厚く被覆している。マトリックス部は、石灰泥やペロイド状粒子からなる。セメント部は、等層厚セメント (75.5%) と充填セメント (24.5%) で構成される。framestone には、botryoid が発達するものと、等層厚セメントが発達するものの、2 種類が識別される。framestone (botryoid) では、造礁枠組み形成者 34.3%、マトリックス部 34.3%、セメント部 31.4% で、造礁枠組み形成者には大型円柱状の石灰海綿が多く、61.1% を占める。マトリックス部は、石灰泥やペロイド状粒子からなる。セメント部には、botryoid (90.3%)、等層厚セメント (3.4%)、充填セメント (6.25%) が認められ、botryoid が顕著である。framestone (等層厚セメント) では、造礁枠組み形成者 30.5%、マトリックス部 46.0%、セメント部 23.1% で、造礁枠組み形成者としての石灰海綿が積み重なる構造をなし、65.5% を占める。マトリックス部は石灰泥、ペロイド状堆積物、生砕物からなり、セメント部は、等層厚セメント (95.1%) と充填セメント (4.9%) のみからなる。

'*Archaeolithoporella*' の産状 (被覆・結束) やラミナの形態は、boundstone の種類によって異なる。産状は、大きく「骨格生物を被覆」、「ペロイド部を被覆」、「セメント部を被覆」の 3 つに分けられ、ラミナは、1) thin laminae, 2) tubular laminae, 3) scaly laminae, 4) thick laminae, 5) cryptic laminae の 5 つに識別される。framestone (等層厚セメント) では、すべての産状において cryptic laminae と thick laminae が卓越し、bindstone でも、すべての産状で、thin laminae と thick laminae が多く、これらは互いに漸移関係を示す。framestone (botryoid) では、骨格生物を被覆する産状で thin laminae が大部分を占有するが、ラミナの外側でわずかに thick laminae が認められる。

石灰海綿や '*Archaeolithoporella*' 等の枠組み自体の存在様式 (種類、量比、成長様式) により、形成される boundstone の性質が決まると考えられる。また、いずれの boundstone においても、botryoid や等層厚セメントの存在が重要であり、充填セメントは副次的な存在である。boundstone の形成には、セメントの存在様式 (構成鉱物、量比、形態) も大きな役割を果たしている。'*Archaeolithoporella*' は、枠組み造礁生物を被覆する重要なバインダーであり、共産する堆積物や産状によってラミナの形態が異なる。'*Archaeolithoporella*' のラミナの形態や産状の違いが何に起因しているのか、成因を含めたより詳細な検討が必要である。

中国貴州省に分布する Qingyan Formation の堆積環境と化石群集 —三疊紀二枚貝の放散について—

小松俊文 (熊本大・理)・陳 金華 (中国南京地質古生物研究所)

浅海域における底生動物群集は、三疊紀に腕足類から二枚貝優勢の構成に変化している。二枚貝には新しい生活様式を獲得した種が出現し、前期三疊紀と比べて種数の著しい増加が認められ、顕著な放散現象があった。また、放散の生じた時代については、主にヨーロッパに分布する Casian Formation などのデータに基づいて、中期三疊紀ラディニアン以降とされていた(Hallam and Wignall, 1997)。しかし、中部三疊系で化石を多産する浅海成の地層は、世界的に少ないため、放散が生じた時代については厳密な議論がなされておらず、この時代の群集構成やその生息域なども不明であった(Aberhan, 1994)。

中国貴州省の省都である貴陽周辺には、三疊系の Qingyan F.が広く分布し、南中国の三疊系の模式的な地域である。Qingyan F.の上部は Leidapo Member と Yuqing Member からなり、化石を豊富に含む石灰岩、泥岩を主体とする。地質年代は、アンモナイト、二枚貝 (*Daonella*)、有孔虫、コノドントなどによって中部三疊系アニシアンとされ、特に Yuqing M.の上部は、アンモナイトの *Paraceratites trinodosus* の産出によってヨーロッパの上部アニシアンに対比される。また、二枚貝化石は 100 種以上が識別され(Chen, 2003)、*Cassianella* や *Elegantinia* などをはじめとするテチス型二枚貝からなり、Cassian Formation の二枚貝と属あるいは種レベルで共通していることが明らかになった。これは従来までラディニアン以降とされていた二枚貝の放散がアニシアンに遡る可能性を含んでいる。しかし、Qingyan F.の化石群や産状、生息域については、報告されておらず、この地域の堆積環境も不明である。ここでは Qingyan F.の堆積環境と化石群の構成や産状を検討して、その古生態上の意義や日本の化石群集と比較した上での問題点について報告する。

Leidapo M.の下部は、半遠洋性堆積物からなり、中部は重力流堆積物を主体とする斜面縁辺相の含礫泥岩、泥岩、石灰質岩類で構成される。上部は再び半遠洋性の泥岩で特徴づけられる。半遠洋性堆積物には、合弁殻を多数含む *Posidonia* や *Daonella* からなる *Posidonia* 化石群が含まれ、斜面縁辺相を形成する土流堆積物やタービダイトからは、異地生の二枚貝で構成される *Protostrea-Cassianella*, *Cassianella-Elegantinia* 化石群を産出する。また、これらの重力流堆積物を覆う静穏時に堆積した泥岩には、現地性の *Palaeonucula* からなる化石群が識別された。

一方、Yuqing M.は HCS で特徴づけられる陸棚堆積物と外側陸棚の泥岩からなり、HCS 層の基底部には、異地生の産状を示す腕足貝が数多く含まれ、*Mentzelia mentzeli* と *M. multicosata* を主体とする化石群が識別された。さらに陸棚の泥岩からは、主に表生の二枚貝からなる *Posidonia wengensis* 化石群が認められた。この化石群は、*P. wengensis* のみで形成されるか、*Entolium discites* や *Palaeonucula qingyanensis* などを伴う。なお、これらの二枚貝は、密集層を形成せずに合弁で産出するため、準現地生の二枚貝と考えられる。また、*Posidonia* は一般的に深海や貧酸素環境の指標種とされているが、少なくとも *P. wengensis* に関しては HCS の発達する内側陸棚から豊富に産出し、浅海域でも普通に生息していたことが伺える。

日本の三疊紀のテチス型二枚貝群集は、Cassian F.の二枚貝に対比され、これに基づいて地質年代が議論されていた。そのため、これらを含む地層は上部三疊系とされていた。しかし、Cassian F.の二枚貝がアニシアンから出現している事が明らかになったため、これらの地層が中部三疊系に遡る可能性も予想される。今後は中国から産出する中期三疊紀の二枚貝化石との比較や別の分類群や手法を用いた年代の再検討が必要になる。

貝殻成長線と酸素同位体比の分析に基づくエゾタマキガイ (*Glycymeris yessoensis*) の絶対成長パターン

棚部一成(東大・理)・林田直樹(東大・理)・Dettman, David L. (アリゾナ大学・地質)

軟体動物の殻体は付加成長によって形成されるため、殻体内部に見られる微細成長線プロフィールを種々な方法で解読することにより、貝の成長履歴やそれに関与する環境要因を復元することができる。干潟に生息する現生種の場合は、長期成長追跡を行った標識個体を用いて貝殻微細成長線プロフィールに時間目盛を入れることが可能で、それにより朔望日輪 (lunar day increments)、年輪 (annual increments) などを識別することが可能である。しかし、潮下帯以深に生息する現生種や化石種の場合は長期成長追跡法が採用できないため、別の方法により成長解析を行う必要がある。

演者らは、フネガイ目タマキガイ科の1種であるエゾタマキガイ (*Glycymeris yessoensis* (Sowerby)) の現生・化石試料を用いて貝殻成長線と酸素同位体比の解析を行い、絶対成長パターンを復元することを試みた。研究に用いた標本は日本海側の下部更新統の沢根層、上部更新統の鮎川層、潟西層、太平洋側の中部更新統藪層、上岩橋層、上泉層から採集した化石試料、および稚内抜海港沖産の現生試料 (混獲死殻) である。

解析結果と考察

エゾタマキガイの殻の外層はアラレ石の交差板構造 (Crossed lamellar structure) よりなる。貝殻外表面には周期的に現れる同心円状の強い成長縞が認められる。研磨面上でこの強い成長縞は暗色縞 (dark band) として識別される。稚内産現生試料2個体および上岩橋層、上泉層産の化石試料各1個体の計4個体について、暗色縞をはさんで一定間隔で微量貝殻試料を連続的に採取し酸素同位体比を分析した結果、暗色縞は夏の高水温期に形成され年齢査定に利用できることが判明した。暗色縞は、成長初期段階にも認められ間隔も規則的であることから、放卵・放精による障害輪ではなく、夏の水温上昇に伴うストレスにより形成されたと考えられる。エゾタマキガイは、熱帯から温帯にかけて分布する他の多くのタマキガイ科の種と異なり、隠岐以北の日本海、北朝鮮東岸、沿海州、サハリン、千島列島など、より寒冷域に適応した種である (Matsukuma, 1986) ことは、夏の高水温期に成長障害輪が形成されることと調和的である。この暗色縞を用いて各時代、地域ごとに絶対成長を解析した結果、エゾタマキガイの寿命は最大で40年以上に達し、二枚貝類としては著しく高寿命であることや、殻成長パターンは日本海側と太平洋側で異なり、同一年齢で比較すると日本海側の集団で小さいこと、などが判明した。

今後、今回用いた手法により、現生・化石二枚貝類の絶対成長様式や生息環境の季節的变化に応答した殻成長の傾向を高精度で復元することが可能になると考えられる。

大規模カキ化石密集層の形成過程

—茨城県霞ヶ浦周辺の更新統下総層群見和層を例に

横山芳春（早稲田大・院）・安藤寿男・橋本聡子（茨城大・理）

カキ類は、三畳紀後半に出現した固着性浮遊物濾過食者の二枚貝である。Crassostrea属は、前世代の個体の殻に次の世代が付着して垂直方向に成長するリレー生態戦略を獲得し、内湾汽水域の泥底に大規模なコロニー（いわゆるカキ礁）を構築、群生する（鎮西，1982；Chinzei，1982）。現生種であるCrassostrea gigasの形成するカキ化石密集層は本邦各地の新生界から多数報告されているが、その産状記載や形成過程の研究は乏しいことが現状である。したがって、筆者らは、大規模なカキ化石密集層が極めて良く保存されている茨城県南部の下総層群見和層サイクル1（横山ほか，2001）を対象に、カキ化石密集層の形成過程について考察を試みた。まず、層相、堆積相、堆積構造、さらにカキ化石の産状として現地性の程度、密集度、共産種から、1)自生密集型、2)自生散在型、3)微移動型、4)斜交層理密集型、5)斜交層理散在型、6)破片密集型の6タイプの産状型を識別した。

<霞ヶ浦町崎浜の自生～他生複合カキ化石密集層>

霞ヶ浦土浦入り北岸に位置する霞ヶ浦町崎浜では、高さ5 m、幅約60 mにわたる巨大なカキ化石密集層が認められる。カキ化石密集層は、2枚の顕著な侵食面によって、3ユニットに区分できる。ユニット1は、自生密集型、自生散在型、微移動型の産状を示した砂質シルト～シルト質極細粒砂層からなり、露頭中央部に発達するユニット2のチャンネル充填層によって侵食されその両側に発達する。ユニット2は幅20～30 mのチャンネルが発達し、これを埋積して著しく密集度の高いカキ化石層を形成している。下部は自生散在型の産状が認められるが、上部は斜交層理密集型の化石層が卓越する。ユニット3は、ユニット1、2上にやや凹凸のある侵食面で重なる、破片密集型の密集度の高い化石層である。

<五造町浜の自生カキ化石密集層>

霞ヶ浦北東部の玉造町浜周辺では、2露頭でカキ化石密集層が観察できる。浜東部は、高さ5 m、幅30 m以上の概ね自生密集型の産状を示すが、2層準でカキ礁が倒れた微移動型の横臥層が認められる。このような横臥層は、ストームなどのイベントによってカキ礁が倒れ、その場において堆積したものであり、横臥層上面にカキ礁が再生している。浜西部では高さ4.5m、幅約30mの範囲に、自生密集型の産状を示す3つのマウンド形状（高さ4.5 m以上、幅7 m以上）のカキ礁が認められる。マウンド間の凹地は、エスチュアリー成の塊状シルト層によって埋積されている。

<考察>

以上の2タイプのカキ化石密集層は、見和層サイクル1下部の開析谷充填泥相に含まれ、平面的にも予想される谷の縁辺域に位置する。産状は一様ではなく、層相、堆積相によって変化しており、潮汐低地における堆積環境や堆積作用・堆積営力に応じてその発達過程が大きく異なっていた。浜では潮汐流による堆積構造がほとんど認められないことから、突発的なストームイベントによって一時的にカキの死滅が生じた後、再び低エネルギーの潮汐低地環境が続いたためにカキ礁は復原したのであろう。

一方、カキ礁形成時に強い潮汐流の影響を受ける場へと移り変わった崎浜では、潮汐流によってカキ礁が擾乱され、カキ礁の成長は妨げられた。さらに、マウンド状のカキ礁間の凹地をなしていた小規模な潮汐チャンネルが、強い潮汐流によって大規模な潮汐チャンネルが形成されるとカキ礁は侵食破壊され、カキ殻が運搬、密集して再堆積するに至った。斜交層理密集型や、破片密集型の著しく密集度の高いカキ化石層は、このような大規模な潮汐チャンネルを充填する過程で形成したものと解釈されよう。

個々のカキ化石層の産状や堆積相・堆積構造の観察を蓄積していくことで、内湾潮汐低地におけるカキ群集の古生態やその進化の実態を明らかにしていくことが可能となろう。

Sedimentary processes of large oyster shell beds from the Pleistocene Miwa Formation,

Shimosa Group, around Lake Kasumigaura area, Ibaraki Prefecture, Japan.

Yoshiharu YOKOYAMA (Waseda Univ.), Hisao ANDO and Satoko HASHIMOTO (Ibaraki Univ.)

ウニ類トゲ化石の古生物学的意義

伴野卓磨・北川和弘・神谷隆宏（金沢大・大学院）・金沢謙一（東大・博物館）

ウニ類の本体化石は貝化石などとともに比較的豊富に地層中から化石が産出するため、その本体化石を基にした古生物学的研究は盛んに行われてきた。しかし、本体化石に基づいてウニ化石群集を復元しようとする場合、分類群ごとにその保存に影響を与えるさまざまな要因（生活様式・生息場・温度・殻の形状・殻の強度）が大きく異なるため、本体化石から本来のウニ化石群集を復元することは難しいと考えられてきた(Kier, 1977; Smith, 1984; Kidwell & Baumiller, 1990; Nebelsick & Kroh, 2002)。これに対してトゲ化石は分類群間においてその保存要因に大きな違いはなく、分類群間での保存ポテンシャルはある程度等しいと考えられる。またウニ類は1個体当たり約1000から100000本と非常に多くのトゲを持つため、数量的扱いという点において本体化石よりはるかに優れている。そこで本研究ではトゲ化石のこれらの利点に着目して、トゲ化石に基づいてウニ化石相を復元し、その古生物学的意義を問うことを目標に研究を行った。

ウニ類の分類は本体の特徴のみに基づいて決定されるため、これまでトゲの分類学的研究はあまりなされてこなかった。そこで、現生ウニ類トゲ試料を用いてSEMおよび鏡下で観察することでトゲからどこまで分類群が特定できるかを明らかにしようと試みた。その結果、ウニ類のトゲは形状・質感・色・サイズ・線構造の点で少なくとも目間に違いが見られるということがわかった。現在のところトゲ化石だけでは目レベルまでしか分類できず、科より低次分類群のウニ化石の同定はできないという制約がある。

トゲ化石からウニ化石相を復元する研究対象地として伴野(2003MS)や北川(2002MS)による精密な野外調査の結果から、ウニ類の本体化石の分布とその堆積環境がある程度正確に調べられている大桑層を選んだ。これらの研究から大桑層からは、ブンブク目ブンブクチャガマ科ムカシブンブク(*Linthia nipponica*)、ホンウニ目サンショウウニ科サンショウウニ(*Temnopleurus toreumaticus*)、サンショウウニ科大桑層未報告種、タコノマクラ目ハスノハカシパン科ハスノハカシパン(*Scaphechinus mirabilis*)の計3目3科4種の本体化石が産出することがわかっている。また本体化石は基本的に1層準に1種のみが産する傾向が強い。これに対して大桑層から産するトゲ化石には、ブンブク目、タコノマクラ目、ホンウニ目に加え新たに2目の計5目あることがわかった。これは本体化石より2目多く、また、1層準から2種(目)または3種(目)のトゲ化石が共産することが多い。このことはトゲ化石の保存ポテンシャルの高さを表していると考えられる。

ウニ1個体あたりのトゲの本数は目ごとでおおよその数が決まっているので、トゲ化石の本数から単位堆積物あたりのおおまかなウニの個体数を見積もることができる。これに基づいて、トゲ化石からウニ化石の個体数を割り出し、本体化石と比較した。

ブンブク目の場合、本体化石は下部の数mの範囲からしか産出しないのに対し、トゲ化石は中部・上部でも多産する。これは、下部と中部でブンブクの種が入れ替わり、入れ替わった種がムカシブンブクに比べて本体化石が残されにくいウニであったためではないかと推測される。タコノマクラ目の場合、本体化石は多産する層準であってもトゲ化石はほとんど産出しない。これは、このグループは主に潮間帯からその直下という非常に水力学的エネルギーの高い場所に生息しており、かつトゲのサイズ・直径ともにほかの目のトゲと比べてきわめて小さいため、トゲ化石だけが選択的に流されたことを反映していると考えられる。ホンウニ目の場合、本体化石とトゲ化石はともに下部から上部にかけて産出し、産出層準もよく一致する。これは、このグループのウニ類のプレートの結合が非常に強いいため、トゲ化石とともに本体化石も壊されずに化石として残ったことを反映していると考えられる。

以上のことから本研究の結果、次のことが明らかになった。トゲ化石は一般に本体化石に比べ、地層中から普遍的に産出し、本体化石に比べ化石として残されやすい。ただしトゲのサイズと水力学的エネルギーに関連し、トゲ化石のみ生息場所から運び去られる分類群のあることは留意する必要がある。大桑層を例にトゲ化石に基づいてウニ化石相を復元した結果、本体化石から見積もったよりもずっと多様性が高く、推定個体数も豊富なウニ群集が存在したことがわかった。今後、従来の本体化石だけに基いて成されてきたウニ化石群の研究を再検討する必要がある。

鹿児島県獅子島の上部白亜系御所浦層群より産出した バケベリア科二枚貝 *Gervillaria* sp. の殻形態、生息姿勢と生息場所

平田正礼・近藤康生（高知大・理）・廣瀬浩司・田代正之（御所浦白亜紀資料館）・遠藤 浩（京都大・院）

Gervillaria はジュラ紀から白亜紀中期にわたって汎世界的に分布した足糸付着型の絶滅二枚貝属である。本属を含むバケベリア科 (Bakevelliidae) 二枚貝の形態と生息姿勢には密接な関係があることが明らかにされている (Seilacher, 1984; Aberhan and Muster, 1997) が、わが国では本属に関する詳細な古生態研究はこれまで行われていない。そこで本研究では、獅子島の御所浦層群より産した同属の古生態、特に生息姿勢と生息場所について報告する。

今回報告する *Gervillaria* sp. は、不等殻性が強く左殻が強く膨らみ、右殻は平坦、または腹端でやや反り返る。殻の前縁殻頂側はやや左にねじれており、足糸口は斜めを向く。表面は不規則な成長肋に覆われ、放射肋は殻頂部付近にかすかに見られる程度である。本邦白亜系からはこれまで3種の *Gervillaria* 属二枚貝 (*G. haradae*, *G. hokutoi*, *G. miyakoensis*) が記載されているが、本種はそのいずれとも異なる特徴が認められることから未記載種であると考えられる。なお、本種の産出年代は上記3種よりも新しい。

Gervillaria が発見されたのは鹿児島県獅子島南岸の柏栗および湯ノ口の近辺で、全て転石である。しかし、共産種、岩相から御所浦層群柏栗層 (Lower Cenomanian) の極細粒砂岩層由来であることは確実である。本種は同層準付近に密集層を形成する *Pterotrigonia pustulosa* や *Turritella* sp. に混じり普通に産する。ただし、生物攪拌を受けた泥質の極細粒砂岩相 (内側陸棚相) に散在する場合が多い。複数個体が密集した産状が見られないのも重要な特徴である。今回採集された標本のほとんどは合併個体であり、変形は受けていない。また、いくつかの標本において単体サンゴや *Plicatula* sp. などの付着生物が確認されており、その付着部位は平坦な右殻表面に集中している。

付着生物が右殻に集中している点、殻頂付近まで付着している点、などから、本種は膨らみの強い左殻を下にし、砂泥底に足糸で固着しつつ横たわっていた“ねじれ横臥生活者” (twisted recliner) であったと推定できる。本種における殻のねじれは、不安定な砂泥底において安定を保つための適応として解釈できる。本種の生息姿勢と殻形態の関係は *Gervillaria pallas* で報告されている事例 (Aberhan and Muster, 1997) と同様と考えられる。

足糸付着型の二枚貝類、例えば、Mytilidae や Isognomonidae などのうち表生生活者は、現在も潮間帯など過酷な環境に生存している種群が多く、これらの多くは個体が群生することによって全体として非常に安定な構造を作るものが多い。これに対して、内生ないし半内生の種は、あまり群れることなく遮蔽された生息地に棲むものが多い。一方、殻にねじれを持たせ、単独で安定性を確保しようとする“ねじれ横臥生活者”は、現在ではフネガイ科のビョウブガイ属 *Trisidos* が例として挙げうる程度であり、白亜紀でほとんど姿を消した生活様式であると言える。すなわち、系統的に近縁ではあるが、現在まで沿岸環境に繁栄している *Isognomon* とは異なり、*Gervillaria* が白亜紀後期に絶滅した原因の一つは、群生して安定な構造を作ることができない不等殻性の強い殻形態に求めることができる。

生物擾乱の“強さ”と底生生物の活動 — 生物擾乱のコンピュータ・シミュレーション —

齋藤 良 (ヴェルツブルク大)

堆積岩にみられる生物擾乱や生痕化石は、過去における底質中での生物の活動を物語っており、当時の環境や動物の行動を反映している。多くの研究者が、露頭やコアの断面における葉理の発達度を生物擾乱の“強さ”に関連づけてきた。葉理の発達した堆積岩では、生物の活動が少なく、逆に底生動物の活動が活発ならば、堆積物はかき混ぜられて最終的に均質になると考えられている。このような生物擾乱の“強さ”を半定量的に表そうとしたのが、Droser and Bottjer (1986) などに代表される、イクノファブリック・インデックス (ichnofabric index) であり、彼女らは、初生堆積構造(葉理)の乱され方によって“生物擾乱の強さ”の区分を行っている。しかし、このような初生堆積構造に基づいた生物擾乱の区分は生物活動の強さを必ずしも反映していない。なぜなら、初生堆積構造が異なれば、生物の活動自体は同じでも、見かけ上の“生物擾乱の強さ”も異なることが予想されるからである。ここでは、初生的な層理が生物の活動によってどのように乱されていくかを、コンピュータによってシミュレートした結果を発表する。

まず、バックフィル型の内在動物によって初生堆積構造がどのように乱されるかをシミュレートした。バックフィル動物は、前方の堆積物を体の後方に輸送しながら堆積物中を前進する動物で、現生ではブンブク類のウニや端脚類がこのようにして堆積物中を移動する事が知られている。また、このような行動によって作られた生痕化石も数多く知られている。シミュレーションでは、様々な厚さの層理を初生構造としてあたえ、それが、どのように混合されていくかを観察した。元の堆積物は、互層する白と黒の2種類で、それらが混合されるとその割合に応じてグレースケールで表される。この結果、たとえ動物の活動自体が同じでも、元の層理の厚さや間隔が異なれば、見かけ上の生物擾乱が大きく異なることが分かった。これは、バックフィル動物の活動が生痕として認識されるのは、動物が異なる堆積物の境界を横切った時に限られ、均質な層理の内部では、動物の活動が生痕として見えないためである。また、規則的に互層した堆積物は比較的短期間で塊状になるのに対し、厚さや間隔の不規則な場合は堆積物が均質になるまでにより多くの時間が必要であることもわかった。

しかし、いずれにしても、十分な時間があれば、堆積物は均質に混合される。実際、現在の深海や漸深海底の堆積物表面数センチメートルは、生物活動によって堆積物が均質に混ぜられた混合層 (mixed layer) として知られている。2つ目のシミュレーションとして、堆積速度や混合層の厚さが、生物擾乱にどう影響するかを調べた。このシミュレーションでは、白と黒の2種類の堆積物を海底面に交互に堆積させてゆき、それらを表面の混合層内で混合させた。生物活動は十分活発であるものとし、混合層内は、一瞬(堆積速度に比べて)で均質にされるものとする。混合層の厚さは一定で、堆積物の付加とともに混合層は上方へ遷移していく。また、混合層より下では、生物活動は無いものと仮定する。このシミュレーションの結果、混合層内は常に均質にかき混ぜられているにもかかわらず、それ以深には、表層の堆積物の付加を反映した層理が発達することが分かった。特に注目すべき点は、もともと混合層より薄い葉理でも十分に認識できる点である。以上のことから、堆積物が生物擾乱によって塊状になるためには、底生生物の活動が堆積物中のかなり深くまで及んでいる必要がある。実際の、海底堆積物では、混合層の下に遷移層 (transition layer) と呼ばれる、生痕がまばらに含まれる層が存在する。ここでは、生物の活動はあまり活発でないものの、その厚さは、一般に混合層よりも厚い。従って、“塊状”の堆積物の生成には、混合層よりも遷移層における生物の活動の方が重要であると考えられる。

以上の研究から、底生生物の活動自体は同じでも、見かけ上の生物擾乱の強さは必ずしも同じでないこと、また、底生生物の活動が活発でも、条件によっては葉理や層理面が保存されることが分かった。従って、“生物擾乱の強さ”を古環境復元に用いるときには、十分な注意が必要である。

生痕化石 *Schaubcylindrichnus* の生痕学と古生態学

奈良正和 (愛媛大・沿岸センター)

*Schaubcylindrichnus*は、複数のチューブが密集することで特徴づけられる生痕化石であり、現在までに *S. coronus* と *S. freyi* の2つの生痕種が知られている。前者はJ字型をした複数のチューブが束状になったものであり、後者はJ字型のチューブ群が緩やかなグループを形成したものとされている。そして、それぞれのチューブ群は、形態的に合同で互いに切り合うことはなく、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、いずれの生痕種も、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、この生痕属がJ字型であることを実証した研究例は無い。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ている。このことから、群棲する個体群が同じ地点で摂食活動を続けるとは考えにくい。さらに、J字型のチューブをつくる倒立堆積物食者が摂食を続けると、摂食部位の上位に漏斗状の構造 (feeding funnel) が出来ることが知られるが、この生痕化石にこうした構造が随伴する例はいっさい見つかっていない。これらの問題点を検証するため、演者は、我が国の中生界-新生界に加え、北米の古生界や欧州の中生界から発見した多数の *Schaubcylindrichnus* を対象に観察を行ってきた。そして、それを通じて明らかになった *Schaubcylindrichnus* 類の特徴と従来報告されてきた *S. coronus* や *S. freyi* の特徴とを文献調査や模式標本の観察にもとづいて比較し、その生痕学および古生態について再検討した。その結果、以下のことが明らかになったので報告する。

複数の *Schaubcylindrichnus* について発掘調査をおこなったが、その結果、この生痕化石は明らかにU字状の全体形をとることがわかった。したがって、U字型が *Schaubcylindrichnus* の完全な形態であり、J字型の復元は不十分な観察に基づいた誤りの可能性が高い。個々のチューブは、内側の「裏打ち」と、それを取り巻く、「ハロー」との二重構造からなる。両者とも母岩にくらべて淘汰の良い砂粒からなるが、前者は、無色鉱物粒子に富み、後者は有色鉱物や岩片粒子が卓越する。こうしたチューブ構成粒子の特徴は、形成者が、特定の粒子を選択するための器官を有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る可能性が高い。「裏打ち」の内部を充填する堆積物には、しばしば、細かな平行葉理が発達する。この葉理は、巣穴開口部からの流れ込み (passive fill) で形成されたものと考えられる。すなわち、「裏打ち」の内部は生痕形成当時空洞で、そこに形成者が生息していたのであろう。中新統八重山層群での観察によると、チューブの内径がおよそ5 mm以下の小型個体では、多くの場合、個々のチューブがほぼ平行に寄り添うように産し、*S. coronus* とよく似た断面形を呈するが、より大きな個体では、チューブは、ばらけたように配列し、*S. freyi* に比較される形態をとる。こうした形態変化は同一の砂岩体において漸移的に見られる。実際、過去の研究例でも *S. coronus* と *S. freyi* の中間的な形態をとる生痕化石が複数報告されている。こうしたことから、*S. coronus* と *S. freyi* は、同一生痕種内の変異としても説明が可能である。また、同一個体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。標本によっては、あるチューブの一部から複数のチューブが切り合いつつ放射状に伸びることも観察された。これらの特徴は、従来この様なことがないと記述されてきた *S. coronus* や *S. freyi* でも多数観察される。したがって、*Schaubcylindrichnus* 動物が群棲していたとする従来の解釈に必然性は無い。こうした特徴は、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。こう考えれば、チューブ径の変化は形成者の成長を反映したものと説明できるし、チューブが繰り返し形成されたのは、形成者が、その成長に伴って巣穴を拡大しつづけたためか、それが堆積物食者であることを考慮すれば、摂食のためとして説明可能である。

ところで、*Schaubcylindrichnus* は、砂粒で裏打ちされた合同のチューブ群と見なされてきたため、同様に砂粒で裏打ちされたチューブであるが、単一の状態で産する生痕化石 *Palaeophycus heberti* と区別されてきた。その背景には、前者が群居性動物の、後者が単独生活をする動物の生痕化石であるのという解釈が大きな影響を与えてきたようにも思える。本報告の結果から考えると、こうした認識に基づく両生痕化石の分類は再考されるべきであろう。

日本海佐渡島沖で採取された放散虫 *Larcopyle butschlii* の 飼育実験

待鳥 暁 (新潟大・院・自然科学)

【はじめに】

日本海の放散虫群集は約 10000 年前から現在まで *Larcopyle butschlii* が優先種となっている (板木, 2001). また現在の海底堆積物の放散虫群集から, *Larcopyle butschlii* は太平洋では数%以下の産出頻度であるのに対し, 日本海では海域によって 5%以上, 最大で 60%の産出頻度を示し, 日本海において特徴的にみられる種であることが知られている (本山, 1995). このように, 日本海は 10000 年前を境に現在の *Larcopyle butschlii* を優先種とする特徴的な海洋環境に変化したと考えられている. このような海洋環境の変化をより詳細に認識するためには, 放散虫 *Larcopyle butschlii* が具体的にどのような海洋環境に適応しているのかを知る必要がある. また, 化石・遺骸群集から形態が類似し, 大きさの異なる放散虫が別種なのか成長段階の違いによるものであるのかは飼育実験から確認することができる. 本研究では, *Larcopyle butschlii* の飼育を初めて試みたので, その結果を報告する.

【試料と実験方法】

プランクトン採取は, 新潟県佐渡島相川町達者沖約 6 km 地点から水深 100–0m においてプランクトンネット (メッシュサイズ 100 μ m) を用いて行った. 試料は 1 個体, 2002 年 6 月 27 日に採取された. 採取した個体は, 試料採取地点の表層水を満たしたガラス管に入れ, パラフィルムで密閉し, 飼育実験装置 (松岡, 2002) を用いて飼育を行った. 飼育水温は冬季達者沖水温と一致させ, 10°C に設定した (採取日の 2002 年 6 月 27 日の海水温は水深 100m で 11.9°C, 表面で 19.7°C であった). 照明時間は, 朝 7 時から夜 7 時までの 12 時間とし, それ以外の時間は部屋を暗室とし暗くした. 殻サイズの計測は 1 日 1 回行った.

【飼育結果】

Larcopyle butschlii は採取日 (0 日目) から 62 日目まで, 軸足 (axopodia) が観察され, この期間は生存していたことが確認された. 殻サイズは採取時で縦横それぞれ 75 μ m, 70 μ m で, 最終殻サイズの縦横はそれぞれ 152.5 μ m, 137.5 μ m であった. 特に採取日から 20 日間において著しい成長がみられ, 殻サイズは縦横それぞれおおよそ 77 μ m, 68 μ m の成長が観察された. しかし, その後はほとんど成長をみることはできなかった. この生存日数および成長量は, 種は異なるが過去の放散虫飼育実験の例 (Matsuoka, 1992 など) から比較すると飼育は成功したといえる. これらの結果から, *Larcopyle butschlii* は飼育が可能である見通しがたった. 今後生理耐性実験などを行うことにより, より詳細な *Larcopyle butschlii* の生態を理解できることが期待される.

殻の形態については, 採取時の外殻は球体に近い回転楕円体であったが, 成長後の外殻はより伸びた回転楕円体へと変化した. また棘 (Spine) は採取時には外殻とほぼ同じ長さであったが, 成長後には外殻と比較し相対的に短くなったように観察された. 今回の飼育実験により, 成長前の形態をもつ放散虫と成長後の形態をもつ放散虫はともに同一種 *Larcopyle butschlii* であることが確認された.

2000-2002年の佐渡島達者沖の水温鉛直分布と放散虫群集

松岡 篤(新潟大・理)・吉田和弘(マリン・ワーク・ジャパン)・待鳥 暁(新潟大・自然研)
・新澤みどり・板木拓也(産総研・海洋)・東藤 孝(北大・水産)

はじめに

2000年に新潟大学理学部附属佐渡臨海実験所に新しい実習船 IBIS2000 が導入されたのを機会に、日本海のプランクトン調査を開始した。2002年には、冬季以外の季節について、1ヶ月にほぼ1回の割合で、定点での温度測定とプランクトン試料の採取を行った。今回は、2002年3月から10月にかけて実施した水深100mまでの海水温測定の結果について述べるとともに、放散虫群集の季節変化について報告する。なお、2000年9月、2001年6月および2002年5月に採取した放散虫群集については、Matsuoka et al. (2001, 2002) および Itaki et al. (2003) が報告している。

水温鉛直分布

3月には表面から水深50mまで11℃の一定な水温鉛直分布を示した。夏に向かって表面水温は上昇を続け、9月はじめに28℃の最高表面水温を記録した。表面水温が上昇するのにもなって、季節的溫度躍層が発達するようになる。7月に表面水温が20℃を超えると、溫度躍層の上位に高温で一定の温度をもつ混合層が形成され始めるようになる。8月末から9月初旬には、この混合層の厚さは40mに達し、水温は25℃を超える。夏季から秋季にかけては、混合層・溫度躍層という溫度構造を維持したまま、水温が徐々に低下し、10月末には、混合層の水温は21℃になった。

放散虫群集

春季および初夏の放散虫群集は、*Larcopyle butschlii* Dreyer, *Spongotrochus glacialis* Popofsky, *Cyrtidosphaera reticulata* Haeckel などの日本海固有水の特徴づける種多様性の低い群集からなる。海水温が上昇するのにしたがって、暖流系の表層水に特徴的な放散虫である *Spongosphaera streptacantha* Haeckel, *Spongaster tetras tetras* Haeckel, *Didymocyrtis tetrathalamus tetrathalamus* (Haeckel), *Dictyocoryne profunda* Ehrenberg などが多くみられるようになり、種多様性も増す。しかしながら、もっとも水温の高いごく表層の混合水には放散虫はほとんど生息していない。佐渡近海における放散虫群集組成の季節変化は、水温鉛直分布の変化とよく対応している。

秋から冬にかけて、溫度成層構造が崩壊する過程を把握し、夏の群集から冬の群集へとどのように推移するのかを明らかにすることが今後の課題である。

文献

- Matsuoka, A., Yoshida, K., Hasegawa, S., Shinzawa, M., Tamura, K., Sakumoto, T., Yabe, H., Niikawa, I., Tateishi, M., 2001. Temperature profile and radiolarian fauna in surface waters off Tassha, Aikawa Town, Sado Island, central Japan. Science Reports of Niigata University, Series E (Geology), No. 16, 83-93.
- Matsuoka, A., Shinzawa, M., Yoshida, K., Machidori, S., Kurita, H., Todo, T., 2002. Early summer radiolarian fauna in surface waters off Tassha, Aikawa Town, Sado Island, central Japan. Science Reports of Niigata University, Series E (Geology), No. 17, 17-25.
- Itaki, T., Matsuoka, A., Yoshida, K., Machidori, S., Shinzawa, M., Todo, T., 2003. Late spring radiolarian fauna in the surface water off Tassha, Aikawa Town, Sado Island, central Japan. Science Reports of Niigata University, Series E (Geology), No. 18, 41-51.

気象庁凌風丸によって得られた北西太平洋表層水における浮遊性有孔虫の分布
山崎 誠 (高知大・海洋コア総合研究センター)・時枝隆之 (気象研)・
尾田太良 (東北大院・理)

浮遊性有孔虫は、その硬質の殻が堆積物に化石として残ることから過去の海洋環境を推測する有効な手がかりとなる。プランクトンネットやセジメント・トラップを用いた近年の研究は、浮遊性有孔虫の生産量が経月・経年の中で大きな変動を示すことを明らかにしている。しかしながら、これらの研究手法は海洋のある特定の「点」としての情報を指し示しているにすぎない。海洋生物の生態を検討する上では、それら生物の地理的分布および季節的な分布域の移動といった「面」の情報も必要である。そこで、本研究では、海洋表層水における浮遊性有孔虫の分布を明らかにし、その分布と環境因子の対応について検討をおこなう。

試料は気象庁観測船「凌風丸」において、2000年6月～2001年10月の間に採集された。面的に数多くの試料を得るためには、採集方法の簡便さと定量性の高さが重要である。本研究では以上の条件を満たす試料採集方法を検討し、試料の採集をおこなった。試料の採集時間は日没の時間帯に統一した。また、3つの観測点では、表面水における浮遊性有孔虫現存量の日変化を検討するために2時間ごとの連続試料採集をおこなった。試料は、冷蔵保存して実験室に持ち帰られ、その後、開口径0.8 μm のメンブランフィルターでろ過し、乾燥させた。フィルター上の125 μm 以上のすべての浮遊性有孔虫を拾い出し、種の同定および計数をおこなった。

停船観測によって得られた試料を用いて、表層海水における浮遊性有孔虫現存量の日変化を検討した。同時に得られた水温および塩分の観測結果は日周期性の変化と小水塊の移動と推測される変化をとらえていた。浮遊性有孔虫現存量は、水温の変化に対応して増加する期間も認められたが、全観測点を通して、顕著な日周期性の変化は認められなかった。したがって、本研究で用いた採集手法においては、浮遊性有孔虫の日周鉛直移動による現存量の差は小さいと判断される。

2000年6月、10月および2001年1月に採集された中央水塊の西縁を通過する東経137度線上の全浮遊性有孔虫現存量を検討した。その結果、10月の現存量が最も低く、ついで6月、1月の順で高くなっていた。特に、1月の現存量は、北緯4～34度まで一様に高かった。今回の検討によって、従来浮遊性有孔虫現存量が低いとされてきた中央水塊においても、海洋表層では季節的に現存量が高くなることが明らかとなった。

講演ではさらに、浮遊性有孔虫各種の地理分布についても報告をおこなう。

中央北太平洋のセジメントトラップ試料における円石藻フラックス変化

田中裕一郎 (産総研・海洋)

北太平洋中緯度の亜寒帯域から亜熱帯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、円石藻のエキスポート生産の沈積流量・組成の地理的・季節的变化について解析を行った。

時系列セジメントトラップは、1993年6月から約1年間、東経175度線上の測点8(46°07.2'N, 175°01.9'E, 水深5,435m)、測点7(37°24.2'N, 174°56.7'E, 水深5,105m)、測点5(34°25.3'N, 177°44.2'E, 水深3,365m)と測点6(30°00.1'N, 174°59.7'E, 水深5,390m)の4測点に係留された。深度300mまでの鉛直温度構造から測点8は年間を通して亜寒帯水塊に、測点7と5は移行帯域に位置している。また、測点6は、季節的に2つの異なる水塊に影響される。黒潮続流軸が東経175度の北緯32度を東に流れる1月～5月にかけて移行帯域に、それに対して同軸が北に移動する6月～12月は亜熱帯域に位置している。

4測点において、円石藻フラックスは、測点8の亜寒帯域で最も高く、その時期は、夏季から秋季にかけてであった。この時期は、*Emiliana huxleyi*の多産で特徴づけられた。特に、この種の多産は、各測点での有機炭素フラックスの多い春季のブルームの時期に対応していた。

Q-mode クラスタ分析により、4測点の時系列サンプルは、5つのグループに分けられた。さらに、R-mode クラスタ分析により、それぞれのグループの特徴種群が明らかとなった。測点8の夏季、測点7の春季は、グループ1に含まれ、水温の上昇とともに *E. huxleyi* の多産がみられた。グループ2は、測点8の秋季から冬季にあたり、低水温時期で、*Coccolithus pelagicus* の増加で特徴づけられた。グループ3は、測点5の夏季と測点6の夏季から秋季にあたり、*Florisphaera profunda*, *Umbellosphaera irregularis* で特徴づけられた。これらの種の頻度変化は、黒潮続流の軸の南北への移動と関係している。すなわち、黒潮続流の軸が北にシフトして、海洋表層は成層化した時期(亜熱帯域に属する)にこれらの種が特徴的に増加している。一方、グループ4は、測点6の秋季から冬季にあり *Oolithotus fragilis* と *Calcidiscus leptoporus* の増加で特徴づけられる。これらのタクサは栄養塩の供給と関係していることが知られており、グループ4にみられる同タクサの頻度増加は、混合層の発達時期と一致している。また、グループ5は、測点7にピークがあり *Syracosphaera pulchra* と *Gephyrocapsa oceanica* の増加が認められた。これらの結果から、北太平洋中緯度域の円石藻の種組成の季節変化が、各トラップ測点におけるの温度躍層や混合層の発達時期と深い関係があることが判明した。

Seasonal occurrence of coccolithophores in sediment traps from the Central North Pacific

Tanaka, Y. (AIST)

西部から中央部赤道太平洋における極表層水の浮遊性有孔虫の安定同位体比

川幡穂高（独）産業技術総合研究所，東北大学大学院理学研究科），鈴木淳（独）産業技術総合研究所），尾田太良（東北大学大学院理学研究科），河野健（海洋科学技術センター）

The stable isotope composition of planktonic foraminiferal skeletons which were collected by surface water pumping method (4 m water depth) documents the apparent calcification environments in the uppermost surface ocean of the equatorial western and central Pacific.

The deviations from calculated equilibrium noted in the analysis of isotopic variation in living planktonic foraminifer in this study were quite large (av. -0.71 and 0.66 ‰) in shallow water dwelling foraminifer such as *Globigerinoides sacculifer* and *Globigerinoides ruber*, respectively, while they were relatively small in *Neogloboquadrina dutertrei* and *Pulleniatina obliquiloculata* (av. -0.30 and -0.19 ‰, respectively), although these foraminiferal $\delta^{18}\text{O}$ values were generally determined by sea surface temperature. However, the deviations (av. -0.71 ‰) in $\delta^{18}\text{O}$ of *G. sacculifer* corresponded to 3.2°C in temperature or 2.6 psu in salinity, in contrast to the laboratory cultivated *G. sacculifer*, which gave equilibrium values at high irradiance levels comparable to that over the equatorial surface ocean.

$\delta^{13}\text{C}$ values of the symbiont *G. sacculifer* were lower in the equatorial upwelling area, which was attributed to injection of low- $\delta^{13}\text{C}$ waters into the euphotic zone. On the other hand, the $\delta^{13}\text{C}$ values of *G. sacculifer* in the oligotrophic region were well correlated with dissolved silica and phosphate concentrations in the surface water. The values varied between 0.51 and 1.62 ‰, much higher than the global shift of the $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratio (0.32 - 0.46 ‰) in ΣCO_2 of seawater between the last glacial maximum (LGM) and today. Therefore, the symbiont effect could play more significant role in controlling $\delta^{13}\text{C}$ value of the foraminiferal shells in the oligotrophic ocean.

種の安定性に対する氷期間氷期サイクルの影響

- 海生二枚貝 *Limopsis belcheli* の日本周辺での形態変異から -

田辺晶史 (東北大・院・生命科学) ・北村晃寿 (静岡大・理)

第四紀の気候・環境変動を特徴づける氷期間氷期サイクルは、個体の寿命より長く、種の寿命より短いため、それがもたらす環境変化は集団の地理的隔離という種分化の機会を生物に与えるが、地理的隔離の破壊による他集団との交雑や置換という形で変異を消し去ることもある。こうした氷期間氷期サイクルと生物進化の関係を検討するにあたって、インド-西太平洋区要素の日本海と太平洋の個体群の比較は重要である。日本海陸棚堆積物や更新統の化石記録により、同要素は間氷期に日本海に侵入したものの、氷期には地域的に絶滅しており、現在分布する同要素は1万年前以降に侵入したことが判っている。一方、氷期の太平洋でも同要素の地域的絶滅があったものの、日本海ほどの規模ではない。

インド-西太平洋区要素の二枚貝 *Limopsis belcheli* は太平洋と日本海に生息し、また静岡市有度丘陵の中部更新統根古屋層・久能山層からも産出する。そこで、本研究では同種の殻形態の時空間的变化を明らかにし、その要因と氷期間氷期サイクルとの関連について検討した。調査対象とした現世試料は高知大学近藤康生博士と静岡大学延原尊美博士、および産業技術総合研究所(旧地質調査所)から借用し、化石試料は根古屋層・久能山層から採取した。試料は殻長、殻高、片殻殻幅を計測し、殻長を規準としたアロメトリー解析とアロメトリー式の比較を行った。その結果、現世試料全個体および化石試料全個体において殻高増加率よりも殻幅増加率の方が有意に大きくばらついたことから、成長に伴う殻幅増加率の変動が形態変異を引き起こしていることが判明した。そして殻幅増加率のばらつきは、現世太平洋側の個体群の方が現世日本海側のそれよりも大きかった。また試料間の殻幅増加率の差と採取地点間距離の比較では、現世太平洋の個体群間において5%有意水準で強い正の相関が認められたが日本海の個体群間では傾向は見られなかった。以上のことから、太平洋側個体群には地理的な遺伝的勾配が存在し、本種の形態変異は遺伝的要因によるものと考えられる。また、日本海の個体群に関しては侵入時にボトルネック効果を受け、しかも侵入から間もないために遺伝的分化が小さいと解釈される。

化石試料において、酸素同位体ステージ7.2から6.5までの本種の形態変化を検討した結果、ステージ7.2およびステージ6.5初期の個体群では殻幅増加率が低く、ステージ7.1およびステージ6.5末期の個体群では高かった。つまり、氷期から間氷期初期にかけては低かった殻幅増加率が、間氷期中に急激に高くなる傾向が2つのサイクルで見られたのである。ここで、Chinzei *et al.* (1987)によると、最終氷期最盛期には、黒潮前線は遠州灘以西にあり、親潮が伊豆半島あたりまで南下していた。したがって、最終氷期以前の駿河湾に生息していたインド-西太平洋区要素は、最終氷期最盛期には南方からの個体供給が途絶え、孤立した可能性は十分あるだろう。これより、形態の時間的変化と氷期間氷期サイクルとの同期は、氷期に孤立した地域個体群が変異を起こし、間氷期の到来によって黒潮に乗ってきた南方の個体と交雑したり置換された可能性が考えられる。これは、氷期間氷期サイクルが種内の多様性を抑制する作用を示すものであり、これによって種の安定性が高められていると考えられる。

北海道白亜系産有孔虫殻の酸素同位体比分析に及ぼす続成作用の効果*

森 尚仁 (金沢大学大学院・自然科学), 長谷川 卓 (金沢大学・理)

白亜紀の低緯度地域の表層海水温 (SST) が, 化石記録などに反して現在よりも寒冷であったという Cool Tropic Paradox (D'Hondt and Arthur, 1996 など) は, 古水温推定に用いた炭酸塩試料の酸素同位体比が, 続成作用により初生値から変化していたことが原因であるという考えが提案されている (Pearson et al., 2001). また, 従来の有孔虫化石を用いた古水温推定の多くは, 大西洋のコア試料にてなされており (Sellwood et al., 1994 など), より汎世界的な古環境議論を行なうためには, 北西太平洋の前弧海盆堆積物である北海道の白亜系においても古水温推定の研究を行なう必要があると同時に, 炭酸塩試料の被った続成作用と同位体比との関係を明らかにすることが不可欠である. 本研究では, 北海道羽幌地域の白亜系泥岩中に産出する特に保存の良い有孔虫化石について, 化石が被った続成作用の程度と, 酸素同位体比 ($\delta^{18}\text{O}$), 炭素同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$) との関係を考察し, 当時の海水温を試算する上での問題点を検討した.

泥岩試料は, 羽幌地域の中二俣川および逆川流域に分布する白地層から上部羽幌川層にかけての, 主に河床の露頭から採取した. 試料をナフサ法 (60°C以下) にて処理し, 有孔虫の多産した 6 サンプルから得られた浮遊性有孔虫 11 種, 底生有孔虫 2 種を用いて, 以下の議論を行なった.

続成作用の評価は, 有孔虫化石を実体顕微鏡にて透過光を用いて観察し, 透過の程度を再結晶カルサイトの量とみなして, 続成レベルを 3 段階に分類した. 生息水深や続成作用による同位体比の違いを比較するために, 等しい層準・生息水深・続成レベル毎に分類し, $\delta^{18}\text{O}$ および $\delta^{13}\text{C}$ を測定した.

その結果, ほとんどの層準で i) 浮遊性種では $\delta^{18}\text{O} = -3\sim-4\text{‰}$ (vs. PDB, 以下同じ), $\delta^{13}\text{C} = +2\sim+3\text{‰}$; ii) 底生種では $\delta^{18}\text{O} = -1\sim-1.5\text{‰}$, $\delta^{13}\text{C} = -1.5\sim+1\text{‰}$ の範囲に値が集中した. 一方, ある層準では iii) 浮遊性・底生を問わず $\delta^{18}\text{O} = -1\sim-5\text{‰}$, $\delta^{13}\text{C} = +6\sim+15\text{‰}$ の範囲に値が分散した. なお, i) ~ iii) のいずれの場合にも, 続成レベルと同位体比の間には特に傾向は認められなかった. i) の分布において, $\delta^{18}\text{O}$ は Turonian で正にシフトし Coniacian で負にシフトする一方, $\delta^{13}\text{C}$ では Turonian で負にシフトし Coniacian で正にシフトする傾向がみられる. これは汎世界的な同位体比変動の傾向と調和的である. また i) と ii) の分布の差異は, 表層水と低層水の温度と同位体組成の違いを反映し, 両者の分布は続成作用を受けていないときに予想される分布パターンの特徴と一致する.

これらのことから, i) と ii) の分布に着目すると, 当地域では有孔虫化石の被った続成作用は同位体比に大きな影響を与えていないということになるが, このことはむしろ透過の程度が再結晶の程度とは直結していないことを示していると考えると合理的である. 水柱中で浮遊性有孔虫の石灰化が進んだものと, そうでないものが混在している可能性が高い. その場合, $\delta^{18}\text{O}$ 値はオリジナルな値を保持していると考えることが出来る. また, 堆積物中で発酵して生じたメタン中の C は約 -70‰ の同位体比を持つ (酒井・久松, 1996) が, iii) の分布は, この層準でメタン発酵が生じ, その後間隙水中に残存した著しく正に偏った $\delta^{13}\text{C}$ 値を持つ CO_2 が有孔虫殻に取り込まれた可能性を示す.

i) と ii) の同位体比データが初生的に記録された値に近いとみなして当時の海水温を試算すると (Erez and Luz, 1983 の式を利用), 表層では平均 28.2°C, 海底では同 18.1°C となった. これらの値は, Frakes (1999) のコンパイルから推定される同時代・同緯度の古水温 (15°C) より高く, 白亜紀の海洋は非常に温暖であったことを示す.

*Evaluation of diagenetic imprint on oxygen isotope values of foraminiferal shells from the Cretaceous in Hokkaido, Japan

二枚貝殻の安定同位体比記録から極域の季節変化を読み取る

多田洋平 (静大・院・理工), 和田秀樹 (静大・理), 三浦英樹 (極地研)

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二枚貝である。水深数 m から約 200 m の砂泥底に潜入し、太い水管から餌を摂取して生息する。この種はまた、南極全域の第四紀及び第三紀の堆積層から広く産出することが報告されている。

演者らは、南極リュツォ・ホルム湾に面した宗谷海岸の北部、ラングホブデ地域から採取された、現生及び化石 (3.5 ka: ^{14}C TAMS 年代) の *Laternula elliptica* 各 1 個体について、酸素安定同位体比を求めることで、現在と過去における同地域への融氷水流入量を推定し、比較した。その結果、化石試料の比較的低い酸素同位体比から、当時は現在よりも多くの融氷水が海水中へ流れ込んでいたことを明らかにした (多田ほか, 2002)。今回は、成長軸に沿ったより高解像度の連続サンプリングによる安定同位体比分析結果を新たに報告する。

Laternula elliptica は極めて薄質のあられ石質殻を形成する。同位体比分析用試料は、殻表の稜柱層部分を殻頂部から腹縁部にかけて、カッターを用いて 300 μm 間隔で連続的に切削することで採取した。この結果、現生種からは 101, 化石種からは 117 の試料 (前回の連続サンプリングと比べて、約 5 倍の高解像度) を得た。分析の結果、現生試料の炭素・酸素安定同位体比は共に周期的な振幅を示し、南極における季節変化を記録していると考えられる。振幅数に基くと、この貝は 10 年間で殻長 8 cm まで成長すると推定することができ、これは同種の一般的な成長速度と整合性を持つ。振幅の周期は成長と共に短くなり、殻の成長速度が加齢に伴って減少することを明瞭に示している。また、炭素同位体比の振幅が徐々に狭くなる傾向が見られ、これは年を経るにつれて個体の代謝活動性が低くなったためではないかと考えられる。酸素同位体比が海水温・塩濃度の変化といった、環境指標としてみなせるならば、炭素同位体比が同様の周期的変化と、振幅が狭くなるという異なった傾向を示すことは興味深い。この炭素同位体比変化を代謝活動性の変化とみなすことで、この種が季節変化に伴って代謝活動性を大きく変化させることによって、極域という苛酷な環境に適応したのではないかと考えられる。

その一方で、化石試料の分析結果は現生試料とは異なり、明瞭な周期的変化は見られない。現生種と化石種とで全く異なる傾向が示されたことから、この種の、過去における季節変化を記録する指標としての有用性を検証したい。

文献: 多田洋平, 和田秀樹, 三浦英樹, 2002, 南極産二枚貝 *Laternula elliptica* の地球化学的古環境解析. 日本古生物学会 2002 年会予稿集, p. 109

兵庫県始新統神戸層群岩屋層の貝形虫化石群集*

山口龍彦・神谷隆宏(金沢大学大学院自然科学研究科)**

【はじめに】近年、瀬戸内区(西南日本新生代研究グループ, 1960)の第三系層序, 化石群集の再検討が行われた(山本ほか, 2000a, b; Matsubara, 2002 など)。その結果、瀬戸内区の前第三系の貝類化石や渦鞭毛藻化石は、九州や北海道の前第三系のものとは異なる特徴を持つことが明らかになった(Matsubara, 2002; 栗田・山口, 2003 など)。例えば、貝類化石ではテチス-インド太平洋要素と北太平洋要素(Honda, 1994)が共産し、その中に固有種が含まれる(Matsubara, 2002 など)。しかし、これらの分類群以外での古生物地理に関する研究例はない。貝形虫の多くは貝類と同じ底生動物であること、現生種の分布は地域的な固有性が強いこと(池谷・山口, 1993 など)から化石群集にも地理的な違いが表れることが予想される。本研究では、瀬戸内区の前第三系から貝形虫化石群集をはじめて報告する。さらに演者らがこれまで報告してきた九州北西部の前第三系沖の島～間瀬階(水野, 1962a, b)の貝形虫化石群集(山口, 2002a, b)と比較し、始新世の貝形虫群集の生物地理について考察する。

【層序の概要と地質年代】神戸層群岩屋層(鹿間, 1938)は、下位より礫岩, 石灰岩から成る下部と、生物攪拌が認められる泥岩, 泥質砂岩およびハンモック状斜交層理をともなう細粒砂岩から成る上部に区分される(水野ほか, 1990)。下部の石灰岩および上部からは貝類化石が多産する。地質年代は貝類化石のストロンチウム同位体比が約 0.7077 を示すこと、渦鞭毛藻化石が中期～後期始新世を示すこと、石灰質ナノ化石帯 CP14b～CP15b 帯に対比されること(山本ほか, 2000a, 2000b)から、後期始新世と判断される。

【試料】兵庫県津名郡北淡町常磐に分布する岩屋層上部の泥岩および砂岩から 13 試料を採取し、貝形虫化石を抽出した。

【貝形虫化石群集】貝形虫化石は 3 試料から 6 属 6 種が産出した。貝形虫化石は合併個体が多産し、種レベルでの同定が可能な保存の良い個体も含まれる。貝形虫化石の産出頻度は乾燥試料 10g あたり 0.06～2.3 個体である。特に上部の泥質砂岩で多産する。貝形虫化石群集の構成種は、*Hanaiborchella* sp.(群集の約 55%を占める。以下、割合のみ示す。), *Munseyella* sp.(約 32%), *Trachyleberis* sp.(約 4%), *Schizocythere* sp.(約 3%)である。殻形態の特徴から、これらはすべて未記載種と考えられる。群集の構成種数は少なく種多様に乏しい。

【考察】岩屋層上部から産出した貝形虫化石群集は、優占種が *Hanaiborchella* sp., *Munseyella* sp. からなり、九州北西部の沖の島～間瀬階の始新統伊王島層群, 漸新統西彼杵層群板浦層から産出する *Acanthocythereis volubilis*, *Cytherella* sp., *Eopaijenborchella sinensis* を優占種とする群集とは優占種および種構成が異なり、共通種は認められない。ところで貝形虫群集は、内湾・外洋のような堆積場によっても異なる。岩屋層上部の貝形虫化石群集が生息していた堆積場は、1)貝形虫化石が多産した泥質砂岩が、ハンモック状斜交層理が認められる淘汰の良い細粒砂岩と泥岩の間に挟在すること、2)同一の層準から石灰質ナノ化石の報告があること(山本ほか, 2000b)から外浜～沖浜であると考えられる。前述の九州の前第三系の貝形虫化石群集は 1)泥質砂～砂質泥岩から産出し、2)*Venericardia*, *Pitar* など浅海棲貝類化石と共産することから沖浜で生息していたと考えられ、岩屋層上部の貝形虫化石群集の生息場とは大きく異ならない。したがって、これらの群集の違いは生物地理的な違いを反映している可能性が高い。岩屋層の貝類化石は、九州北西部の沖の島～間瀬階との共通種が報告されている(松原, 2000)が、貝形虫化石では共通種が認められず、当時の貝形虫群集の生物地理区は、貝類のそれより明確であったことが示唆される。

*Eocene ostracodes from the Iwaya Formation, Kobe Group, Hyogo Prefecture, western Japan.

**Tatsuhiko YAMAGUCHI and Takahiro KAMIYA (Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University)

貝形虫化石群集を用いた 2.80-2.55 Ma の日本海における海洋構造の解明

山田 桂 (金沢大・自然科学)・田中裕一郎 (産総研・海洋/筑波大・生命環境科学)

・入月俊明 (島根大・総合理工)

後期鮮新世は最温暖期 (3.2 Ma) から北半球氷床拡大期 (2.5 Ma) へと徐々に寒冷化が進み、氷期一週氷期の気候差が明確になった時期である。浅い海峡で外洋とつながっている日本海は、寒冷期には氷河性海水準の低下による影響を受けたことが予想される。この最温暖期から寒冷期への移行期における日本海の海洋構造の変化はほとんど明らかにされておらず、特に高時間分解能で研究を行った例は少ない。また、暖流の流入時期や規模に関して、深海底コアを用いて行われた研究結果は、陸上セクションのそれと異なっており、統一の見解が得られていない。本研究では、気候変動に敏感な沿岸域に最も多く生息する貝形虫化石群集を用いて、この移行期における日本海沿岸域の海洋構造を高時間分解能で解明することを目的とし、藪田層 (富山県氷見地域) と鯨江層 (新潟県黒川地域) のうち、約 2.80-2.55 Ma に相当する層準を対象とした。両地域とも約 1600-3000 年の時間間隔で試料を採取した。

山田ほか (2002, 2003) で一部報告されたように、鯨江層から採取した 124 試料のうち 103 試料から 64 属 276 種が、藪田層より採取した 42 試料のうち 41 試料から 64 属 209 種の貝形虫化石がそれぞれ産出した。現在の日本海において対馬暖流の下部水塊に生息する群集が両地域から全く産出しないことから、約 2.80-2.55 Ma の日本海では暖流の厚さが現在より薄かったと推察される。これは浅海性貝化石の結果とは調和的であるが、深海底コアの結論とは異なる。

それぞれの地域における堆積環境の時間的変化を明らかにするため、産出した貝形虫化石群集を用いて分散・共分散に基づく Q-mode 主成分分析を行った。その結果、両地域の環境変化は水深と水温 (混合水塊・寒冷水塊) によって説明されることが示された。共通する年代 datum を用いて両地域の浅海化イベント層準を対比した結果、少なくとも日本海に広がりを持つ 4 回の浅海化が明らかとなった。そのうち約 2.7 および 2.6 Ma の浅海化は両地域で特に規模が大きく、北西太平洋 (三陸沖) の海底コアより得られた珪藻化石群集からも、これらの年代では寒冷な海洋環境であったことが推定されているので (Barron, 1992)、この 2 回の浅海化は汎世界的気候変動の影響によると考えられる。年代誤差を考慮すると、約 2.7 Ma の浅海化は酸素同位体ステージ G6-G2 のいずれかに、約 2.6 Ma の浅海化は 104 にそれぞれ対比される可能性がある。

両地域に共通する 4 回の浅海化イベントで区分された 5 つの interval において、それぞれ以下の堆積環境が推定された; interval 1 (2.80-2.78 Ma): 両地域は混合水塊の影響を受けていた, interval 2 (2.78-2.70 Ma): 黒川地域の上部漸深海帯にのみ寒冷水塊が存在し、それ以外は混合水塊に覆われていた, interval 3 (2.70-2.63 Ma): 黒川地域では浅海帯にまで寒冷水塊が影響を与え、氷見地域は常に混合水塊の影響下であった, interval 4 (2.63-2.60 Ma): 黒川地域は完全に寒冷水塊影響下、氷見地域には寒冷水塊と混合水塊が交互に影響を及ぼした, interval 5 (2.60-2.55 Ma): 両地域とも常に寒冷水塊の影響を受けていた。大規模な寒冷化が氷見地域は黒川地域より遅く起こること、両地域において混合水塊の下限の水深が徐々に浅くなることは、北半球の氷床拡大に伴うグローバルな寒冷化の影響を受けた寒冷水塊の南下を示唆し、寒冷水塊は最終的に氷見地域以南に至ったと考えられる。

Paleoceanographic structure of the Sea of Japan between 2.80 and 2.55 Ma on the basis of ostracode assemblages.

Yamada, K. (University of Kanazawa), Tanaka, Y. (AIST/University of Tsukuba), Irizuki, T. (Shimane University)

浜名湖東岸の中部更新統浜松層（佐浜泥部層）における堆積相、
貝形虫化石群集および全有機炭素・全窒素・全イオウ濃度の変動

入月俊明（島根大・総合理工）・増田富士雄（京都大・理学研究科）・池谷仙之（静岡大・理）

浜名湖東岸地域には酸素同位体ステージ7の海成～汽水成堆積物からなる浜松層佐浜泥部層が広く分布しており、Ha-4～Ha-7までの4枚の火山灰層が挟在する。このうち、調査地点すべてにおいてHa-5火山灰層が確認され、対比が可能である。前回の古生物学会では、佐浜泥部層が露出するいくつかの地点で、貝形虫化石群集の垂直変化について報告した（入月，2002）が、今回は、さらに、佐浜地域で昨年末に静岡大学の池谷仙之教授を中心として行われたナウマンゾウの発掘調査の結果や、泥質堆積物を用いたCNS分析結果、さらに、新たに得られた貝形虫化石群集結果を統合し、この時代の古浜名湖の海洋環境をより、詳細かつ総合的に推定することが目的である。

今回の調査で最も北部の佐浜地域はナウマンゾウ化石の模式地であり、ここでの浜松層は、側方および垂直方向に岩相が激しく変化し、下位より3つの堆積相（I, II, III）が認められた。堆積相Iは下・中部の礫が垂角礫からなり、砂層も淘汰が悪いこと、海生生物の化石もなく、植物片も頻りに挟むこと、最上部の礫層はシジミ化石を含み、インプリケーションの発達したトラフ型斜交層理が見られることなどから河川の河口域、あるいは湾奥三角州の頂置層と推定される。堆積相IIは砂質堆積物中には生物攪乱が非常に発達し、カキの化石やマッドレイプ、ウェーブリップルなどが見られること、礫層には内湾沿岸性の貝化石を多く含み、汽水性の貝化石も伴うこと、逆級化構造、トラフ型斜交層理やインプリケーション構造が認められることから、湾奥三角州の前置層、底置層、河口洲、およびその周辺の潮汐低地や湖岸などの堆積物であり、洪水時に河川から洪水流でもたらされた堆積物と、その後再移動したものからなることと推定される。礫質な部分は湾奥三角州の前置層や河口洲の堆積物で、細粒な部分は湾奥三角州の沖合にある底置層や周辺の潮汐低地あるいは古浜名湖岸の堆積物に相当する。堆積相IIIは内湾泥底の貝化石を多く含み、均質なシルトからなることから、堆積相IIIの堆積場よりも、河川からの影響が少ない内湾泥底であると推定される。一方、佐浜地域より南方に分布する他の地域では、一部含礫泥層を挟在するが、ほとんど堆積相IIIに相当する内湾泥底の堆積物からなり、岩相変化に乏しい。

貝形虫化石に関しては、佐浜地域ではHa-5火山灰層より下位の堆積相IIから産出し、優占種は *Spinileberis quadriaculeata* で、全殻数の半分以上を占めている。この種は池谷・塩崎（1993）によると、日本各地の汽水性の閉鎖的内湾奥で、水深2～7mの泥底に多産する。現在の浜名湖、特に東部にあたる庄内湖で最も多く認められる種である（Ikeya and Hanai, 1982）。次に多い種は *Aurila cymba*, *Bicornucythere bisanensis*, *Pistocythereis bradyi* および *Neomonoceratina delicata* である。他の地域では入月（2002）で報告されたように、現在日本では生存が確認されていない *N. delicata* が最も多く、*Spinileberis quadriaculeata*, *Bicornucythere bisanensis*, *Pistocythereis bradyi*, *Bicornucythere* sp. の順となっており、いずれも閉鎖的内湾奥～中央部泥底種である。特徴種の垂直変化については、基本的に *S. quadriaculeata* → *Bicornucythere* sp. → *N. delicata* → *B. bisanensis* → *N. delicata* → *Bicornucythere* sp. という規則的な変化を示し、一回の海進～海退が明瞭に認められ、最大海氾濫面はHa-5火山灰層よりやや下位に想定されるが、この時代、佐浜地域には湾奥三角州が広がっていた。

CNS分析結果に関しては、その変化傾向は各地点で類似しており、比較することが可能である。最もデータがそろった大人見地域では、全有機炭素濃度は0.7%前後で、少なくとも2層準に約1.2～1.6%のピークが存在する。全イオウ濃度に関しては、下部で変動が激しく、中部のHa-5火山灰層より上位では安定し、0.8%前後となる。全有機炭素濃度のピークと同じ層準で、全イオウ濃度もピークの値を示す（約2.5と1.8%）。これは、浜名湖が無酸素状態になったことと関連する可能性が高い。全有機炭素濃度と全窒素濃度の比（C/N比）に関しては、下部では低く、中部では若干高いが安定しており、上部では上方へ向け増加し、12～13前後の値に達する。

貝形虫化石群集変化とCNS分析結果を比較すると、*S. quadriaculeata* がほぼ独占する最下部層準では比較的全イオウ濃度が高く、*N. delicata* が急激に増加する下部層準では全イオウ濃度が減少する傾向が見られる。これはこの時期に外洋からの一時的な暖流の流入を反映している可能性を示唆する。全イオウや全有機炭素濃度が極めて高いピークを示す層準では貝形虫化石は全く含まれておらず、このことも無酸素状態による生物活動の停止を示唆している。C/N比が高い上部層準で優占する貝形虫は、*Bicornucythere* sp. と *N. delicata* であり、海退期には、陸域からの陸上植物起源の有機物供給量が増加する浅い暖かい堆積場になったと推定される。

Vertical changes of sedimentary facies, fossil ostracode assemblages, total organic carbon, total nitrogen and total sulfur contents of the Middle Pleistocene Hamamatsu Formation (Sahama Mud) in the eastern part of Lake Hamana-ko, central Japan.

Irizuki, T. (Shimane Univ.), Masuda, F. (Kyoto Univ.) and Ikeya, N. (Shizuoka Univ.)

鮮新統掛川層群から産出した骨化石中の脂肪酸およびステロイド

新村龍也・沢田健・鈴木徳行(北大・院・理)・柴正博(東海大学自然史博物館)

〔はじめに〕静岡県西部に分布する鮮新-更新統の掛川層群は、古くから海生軟体動物化石を中心に古生物学的な研究が行われてきた。近年になって、海生哺乳類などの化石が産出することが分かってきた。それらにはクジラ目・カイギュウ目・イノシシ科・シカ属・トリ綱があり、当時の掛川周辺に生息していた動物相が明らかとなりつつある。掛川層群は6累層に分かれ、下部層と上部層に大きく区分される(柴ほか, 2000)。海生哺乳類化石のほとんどは下部層の東横地累層と、上部層の大日累層から産出する。本研究では掛川層群産の海生哺乳類化石から有機物成分を取り出し、そこから古生物学的情報を得るための地球化学的な分析を試みている。本講演ではその予察的な研究結果について報告する。

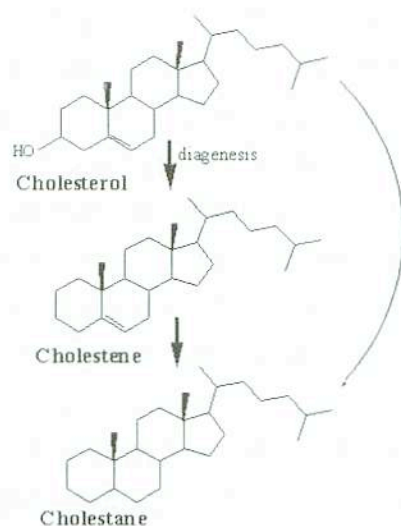
〔試料と方法〕本研究で用いた標本は東横地累層から産出した骨化石片と、大日累層から産出したヒゲクジラ目の肋骨化石を含む数点の標本である。なお、大日累層の標本が得られたのと同じ露頭からはクジラ目化石・カイギュウ目化石、東横地累層の露頭からはクジラ目化石が産出している。挟在する凝灰岩層のFT年代などから、それぞれ東横地累層は約2.5Ma、大日累層は約2Maであると考えられる。

標本は約10gを粉碎し、けん化をして有機溶媒を用いて脂質を抽出する。この脂質を酸性脂質・中性脂質が分離し、さらに中性脂質を脂肪族炭化水素・芳香族炭化水素・極性脂質に分画し、ガスクロマトグラフ質量分析計(GC-MS)を用いて脂質の同定を行った。

〔結果と考察〕すべての骨化石標本から脂肪酸が検出され、生物由来を示す偶数炭素優位性が認められた。大日累層の標本はおもにC₁₄・C₁₆・C₁₈の飽和脂肪酸が含まれており、東横地累層の標本はおもにC₁₄・C₁₆・C₁₈の飽和脂肪酸が含まれ、C₁₆・C₁₈の1不飽和脂肪酸は同じ炭素数の飽和脂肪酸より高い割合で含まれている。化石周囲の堆積岩中にはC₃₀までの陸上高等植物由来の脂肪酸がおもに含まれるが、化石標本ではC₂₄までの脂肪酸しか検出されない。このことは周囲の堆積物と化石とは、それぞれ脂肪酸の供給源が異なることを示している。

標本のなかにステロイド(コレステロール・コレスタノール・コレステレン・コレスタンなど)を顕著に含むものがあることが分かった。それらの標本のうち大日累層の標本はコレステロール・コレスタノール・コレステレンを含む一方、東横地累層の標本はおもにコレステレン・コレスタンを含まれていた。脊椎動物体内にはコレステロールとして存在するが、コレステレンやコレスタンのようなステロイド炭化水素は存在しないことが分かっている。コレステロールは続成作用下で変化し、加水分解・還元・脱水等の反応をへてコレステレンへ変化し、さらに水素付加によってコレスタノールへ変化する経路とコレスタノールを経てコレスタンへと変化する経路が考えられている。さらに、コレステロールを含む化石については、その濃度が周りの堆積岩中と比べて圧倒的に多い。これらのことから、骨化石中のステロイドはその骨化石の動物に由来し、埋積後に続成作用を受けて変化した化合物であると考えられる。なお、東横地累層(約2.5Ma)から産出した標本はおもにコレステレンを含む一方、大日累層(約2Ma)から産出した標本はおもにコレスタノールやコレスタンを含み、熟成度や年代の違いによる多様性と考えられる。

今後、これらの脂質化石の炭素同位体比などを調べることによって、その動物の古食性や骨のタフオミを明らかにしていけるものと期待される。



函館湾の過去200年間の環境変動

北村晃寿・坂口佳孝(静大)・斎藤 毅(名城大学)・間藤基之(静大)・川上郁夫(都立大)・田辺晶史(東北大)

小氷期最寒期の17世紀の全球平均気温は、現在よりも0.4℃低かったと推定されている。この原因は太陽定数の0.3%程度の減少によると考えられ、1850年以降は火山噴火の影響で短期的な気温低下はあったが、大局的には温暖化の一途をたどっており現在は過去千年間で最も温暖な時期にある。こうした数百年規模の気候変動は人間活動に多大な影響を与えるため、小氷期とそれ以降の気候変動やそれに伴う環境変動に関する研究が世界各国で行われている。しかし沿岸や陸棚からの情報はほとんどない。これは年代マーカーの少なさと生物攪拌による時間的平均化の程度の評価が困難なためである。

ところで日本では明治維新以降の近代化に伴って、人為起源物質が自然界に大量に放出されるようになり、しばしば沿岸堆積物から見出されている。こうした人為起源物質を年代マーカーに使うことによって、小氷期とそれ以降の気候・環境変動を復元できる可能性がある。そこで、本研究では函館湾において堆積物を採取し、過去数百年間の気候・環境変動の抽出を試みた。同湾を対象としたのは、そこから恵山の間に海洋生物の地理境界(中間温帯区と冷温帯区)が位置し、生物の種組成や生息密度の時間変化から小規模な気候変動を解読できると考えたからである。この研究の途上において、我々は人為起源の小球状ガラス物質を多産するストーム堆積物を見つけた。

ガラス物質の粒径は0.5から2.0mmで、黒色ないし褐色を呈し、多くの気泡と黒色の不透明物質を含む。複数の球が接合した粒子もある。小球状ガラス物質とともに石炭や不定形粒子が産する。函館湾周辺の人間活動と自然災害の歴史及び小球状ガラス物質の形成・供給過程(空中で融解し球状化)を統合的に考察し、我々は球状物質を1945年の函館空襲による大型船舶の被弾・大破炎上時に形成されたもので、ストーム堆積物は1954年の洞爺丸台風によって形成されたものと結論づけた。そして、この堆積物から堆積速度を求めた結果、過去200年間の貝類の種組成と温暖系浮遊性有孔虫の占有率には有意な変化は見出せなかったが、全浮遊性有孔虫の密度は亀田川河口の人為改変のあった1885年頃に急激に減少した事が判明した。おそらく河川から供給される栄養塩の付加の停止による函館湾表層の生物生産量の減少が、浮遊性有孔虫の密度を減少させたものと考えられる。

第二次大戦末期、日本の主要な港湾は空襲に遭っているのに、函館湾と同様に大量の小球状ガラス物質が放出されていると予想される。したがって、これらを時間マーカーとして、その層位分布の解析から生物攪拌の程度を評価することが可能となる。そして、その堆積物から抽出された環境変動の記録は日本沿岸域の環境・生態系保全にとって役立つ情報となる。



ODP Leg 207, Demerara Rise の掘削 :
西太平洋赤道地域における白亜紀および第三紀の古海洋学の成果

西 弘嗣 (九州大学・比較社会文化研究院) ・菅沼悠介 (東京大学・海洋研究所)

近藤朋美 (マリン・ワーク・ジャパン), Leg 207 Scientific Party

Demerara Rise はブラジル沖の赤道大西洋 (西経 54 度, 北緯 9 度付近) に位置し, 大西洋が開き始めたとき大陸の分裂によって形成された海台である. ODP 207 次航海では, この海台の上に堆積した古第三紀および白亜紀の堆積物を掘削し, そこに記録された古環境変動を解明するのが目的である. 今回の掘削航海では, 以下のような成果を上げることができた.

- 1) 掘削は 1257 から 1261 の 5 地点で行われ, 総計 13 本のコアを採取した. 掘削地点は, 深い水深の 1258 地点 (水深 3192.2 m) から浅い水深の 1261 地点 (水深 1899.7 m) まで, 異なった深度ごとのコアが取れるように設定された. 1261 地点では後期中新世の堆積物が掘削されたが, その他の地点ではいずれも漸新統からアルビアン階までの堆積物を得ることができた.
- 2) 古第三系はそのほとんどがナノ化石を主体とするチョークからなるが, 最も浅い 1261 地点では放射虫軟泥からなる. 掘削されたコアでは, いずれも後期始新世のハイエタス (P15 および NP17-NP19 の期間; 約 3 Ma) が認められる. 中期始新世にもハイエタスが存在し, 各地点でその層準が異なる. しかし, 1258 地点を除いては初期/中期始新世の境界付近にある場合が多い. PETM (Paleocene-Eocene Thermal Maximum; 以前 LPTM と呼ばれていた事変) は, 1258, 1259, 1260, 1261 の 4 地点, 白亜紀/第三紀 (K/T) 境界は 1258, 1259, 1260 の 3 地点で確認された. PETM では数 cm の暗灰色の層, K/T 境界では約 1 cm 程度の injection layer がみられる.
- 3) 白亜系のうちマストリヒチアンからカンパニアン堆積物は, 白色および緑灰色の石灰質ナノチョークからなるが, サントニアンからアルビアンの堆積物は黒色の頁岩および粘土岩からなる. 両者の間にはハイエタスが存在し, 黒色頁岩の直上は濃い緑灰色のナノチョークで海緑石を多産する. また, この層には放射虫や底生有孔虫が比較的多く産出する. 一方, 黒色の堆積物もセノマニアンを境にして大きく二分することができる. サントニアンからセノマニアンの堆積物は, 葉理構造が顕著で生物擾乱がほとんどない黒色頁岩からなり, リン灰石/ジュールを頻繁に含む. ときおり Debris flow が挟まれ, アンモナイト, 二枚貝, カキなどの大型化石が見つかる. また, 魚の化石, その骨片や鱗の破片などもコア中に産出する. この堆積物は採取されたときいずれもメタン臭が強くなり, 全有機物量は 5% をこえることが多く, まれに 15% に達する. これに対して, アルビアンの堆積物は, 黒色の粘土岩もしくは緑灰色のシルト岩からなるが, 葉理構造はほとんどなく均質な堆積物である. 粘土岩は柔らかく, 全有機物堆積物は 5% 程度である. これらのコアの有機物は, 海性の藻類やプランクトンを起源とするが, アルビアンの一部には陸性起源植物からなる有機物が混在している.

今回の最も大きな成果は, 白亜系の黒色堆積物をほぼ連続コアで採取できた点にある. 多くのテーチス海地域では, 無酸素水塊の発達, OAE1a, OAE2 のようなある特定の時期に限られているが, 赤道大西洋地域では, 中期白亜紀のほとんどの時期が無酸素水塊で占められていたことが明かとなった.

Mesozoic Calcite Ocean の成立と深海生態系の進化：パラオ海溝超深海帯に分布する石灰質有孔虫群集からのアナロジー

北里 洋 (JAMSTEC・IFREE)

中生代中期は、放散虫を主体としたシリカオーシャンから石灰質浮遊性生物を主体としたカルサイトオーシャンへの転換が起こった古海洋環境の重要な変遷期である。三疊紀に浅海で生じた石灰質ナノプランクトンは、白亜紀に入ってから種数、バイオマスともに急増し、チョーク層を形成するほど優占する。また、ジュラ紀に出現した浮遊性有孔虫も白亜紀中期から急増する。この結果、白亜紀中期には石灰分に富んだマリンスノーが沈降して、深海に石灰分を持つ堆積物が形成されるようになる。このことは、既に解説した（北里ほか、1996、北里2000）。では、カルサイトオーシャンの成立に伴って、海洋底では何が起こったのだろうか？ この問いに対して答えとなる現象を現在の深海底にみることができる。

答えの鍵は、CCD である。炭酸カルシウム補償深度（CCD）は、海洋堆積物中に炭酸カルシウムが存在しなくなる水深のことを指す。この深さは、炭酸カルシウムの供給量と溶解度との相関によって決まる。海洋表層の生物生産性が高く石灰質粒子のフラックスが大きな海洋では、CCD は深くなる。一方、石灰質粒子フラックスが小さな海洋では、純粋に海水中のカルシウム濃度に比例して炭酸カルシウムの溶解が起こるために CCD は浅くなる。海底に石灰質堆積物が形成される CCD 以浅の海底では、さまざまな石灰質有孔虫類が生息し、その殻はよく保存される。

1995年10月に行われた「しんかい6500」潜航調査、Dive 293において、パラオ海溝、水深6500m地点に分布する石灰岩岩体（藤岡・北里、1994）上の堆積物を採集した。CCD 以下の水深であるにもかかわらず、堆積物中には極めて保存の良い浮遊性および底生有孔虫の殻が数多く含まれていた。また、ローズベンガルで染まった *Chilostomella* sp., *Fursenkoina* sp., *Epistominella exigua* などの石灰質底生有孔虫類が見つかった（北里・藤岡、1996）。なお、群集の主体は砂質および soft-shelled 有孔虫であった。CCD 以下の水深でも石灰質有孔虫類は生存している（たとえば Gooday et al., 2001）。しかし、普通は死ぬとすぐに溶解してしまい、殻は保存されない。パラオ海溝の石灰岩上の石灰質有孔虫群集の存在は、炭酸カルシウムに飽和した海水が海底付近にあれば、CCD 以下の水深であっても石灰質有孔虫殻がよく保存される事を示している。このことが、カルサイトオーシャンにおける深海環境の進化を解く鍵を提供する。すなわち、カルサイトオーシャンになると炭酸カルシウムを含んだマリンスノーが沈降し、深海にまで石灰質堆積物が形成されるようになる。その結果、石灰質有孔虫が数多く分布するようになるはずである。Holbourn と Kuhnt は大西洋の ODP 掘削試料の研究を通じて、白亜紀前期から中期にかけて深海堆積物中にさまざまな種類の石灰質底生有孔虫が加わってくることを示した。とくに Turonian 以降になると現在と類似の石灰質深海生群集が成立することを認めた（Holburn and Kuhnt, 2001）。このことは、海洋表層に出現した石灰質原生生物がマリンスノーとなって海底に沈降したことによって深海に石灰質堆積物が形成され、石灰質有孔虫が深海に進出できたのだという、benthic-pelagic coupling の好例である。

北海道十勝沖 GH02-1023 コアにおける底生有孔虫群集の変遷 —近隣コアとの群集の差異は、初生的な差違か二次的な変質か—

吉本直一・長谷川四郎（熊本大・院・自然科学）・池原 研（産総研・海洋資源環境）

北太平洋の水深 1,000m 以浅に広く分布する低塩分の北太平洋中層水（North Pacific Intermediate Water: NPIW）は、北太平洋で唯一表層から沈み込んだ水塊であり、また、温室効果ガスのレザーバとなりうることが指摘されている（Tsunogai et al., 1993, 1995）。親潮域で行われた古海洋学的研究としては、三陸沖、下北沖、襟裳岬沖および釧路沖などのものがある。このうち、釧路沖の海底コアにおいては最終氷期から完新世への過渡期に底生有孔虫群集が著しい変化を示すことが報告されている（大串ほか、2000）。また、池原ほか（2003）は、最終氷期以降に底層水環境の変化が起きた可能性を指摘している。しかし、NPIW の盛衰など中層～底層水の変遷に着目した研究は少ない。十勝沖を含む北西太平洋親潮域は、NPIW の生成海域に近く、その盛衰をとらえるには絶好の海域といえる。NPIW の影響下やそれ以深の水深から採取された海底コアを分析することにより、第四紀後期の海底環境と水塊構造の変遷を検討できると考えられる。

産業技術総合研究所海洋資源環境研究部門が行っている研究の一環として、平成14年度に十勝沖海域にてGH02航海が行われた。今回、古環境解析のために採取された海底柱状堆積物の底生有孔虫を検討した結果、明瞭な層位変化が明らかになったので報告する。また、先行研究との底生有孔虫群集の相違についての検討結果も述べる。

本研究の試料は、第2白嶺丸によるGH02航海において、北海道十勝沖（42° 29.1′ N, 144° 22.5′ E, 水深1,056m）の地点で、大口径グラビティコアラにより採取された柱状堆積物コアGH02-1023である（全長214cm）。本コアは主として暗緑色粘土質シルトからなり、42-45 cmに軽石層、171.5-174 cmに極細粒砂層を挟む。また、コアの採取された水深は、溶存酸素濃度が1.0mℓ以下酸素極小帯にあたる。コア基底の年代は、コア中の6つの層準について有孔虫殻を用いたAMS¹⁴C年代より、およそ15,000年前に達していると考えられる。

表層より約10cm間隔の計23試料を分析した結果、コアGH02-1023のほぼ全層準より、*Brizalina pacifica*, *Eilohedra nipponica*, *Nonionella globosa*および*Nonionellina labradorica*が産出する。また、底生有孔虫群集の層位変化をもとに、コアを上部、中部、下部の3群集帯に区分した。

- ・上部群集帯（コアトップ～約140cm）；*B. pacifica*, *B. spissa* および *Elphidium batialis* が多産し、*Islandiella norcrossi* および *Takayanagia delicata* を随伴する。
- ・中部群集帯（約140～190cm）；*Eubuliminella* aff. *tenuata* や *S. apertura* が多産し、*E. batialis*, *T. delicata*, *B. spissa* を随伴する。*Brizalina alata* が低い産出頻度で連続的に産出する。
- ・下部群集帯（約190cm～コア下底）；*E. pacifica* や *N. labradorica* が多産し、*Rutherfordoides rotundata*, *S. apertura*, *U. akitaensis* を随伴する。

今回検討した GH02-1023 コアの上部帯の群集組成は、現在の十勝沖における中層の水深に分布する現生群集とほぼ同じである（Ishiwada, 1964；阿部・長谷川, 2003）。よって、コア表層より約140cmの層準になって、この地点が現在の親潮域のような中層環境になったと考えられ、その年代は、およそ10,000年前と考えられる。

GH02-1023 コアは、大串ほか（2000）により報告された ST-21 コア（42° 27.1′ N, 144° 19.4′ E, 水深1,083m）の採取地点に近接し、その水深も約1,000m とほぼ同じであるが、ST-21 コアに見られたような *E. batialis* がとくに卓越する群集や層準は確認されなかった。両コアが同一水域のほぼ同じ深度で採取されていることから、堆積速度に大きな差異がないとすれば、ST-21 コアで *E. batiale* が卓越する区間は本コアの中部帯に相当する。この群集帯は *E. aff. tenuata* と *S. apertura* の多産によって特徴づけられ、*E. batialis*, *T. delicata*, *B. spissa* なども付随して産出する。ST-21 では、*E. aff. tenuata* と同種と考えられる *Buliminella tenuata* は最終氷期から完新世前期にかけての群集が変化する時期にのみ報告されている。したがって、中部帯の群集と ST-21 コアの完新世中期の群集の共通性は低い。その原因として、初生的な差違によるものと二次的な変質によるものの可能性がある。これらの可能性の検討を行っており、本講演ではその検討結果についても発表する。

漸新世/中新世境界における放散虫群集解析 (Leg199)

上栗伸一・西 弘嗣 (九州大・比文)・T. C. Moore (Geological Inst., Michigan Univ.)・

C. A. Nigrini (Canada)・本山 功 (筑波大・地球科学)

本研究では、ODP 第 199 次航海で東赤道太平洋 (ハワイ東方沖) から掘削された 1218 と 1219 地点のコア試料のうち、漸新世/中新世境界付近のコア試料 (1218 地点が 67~103mbsf, 1219 地点が 37~82mbsf 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石灰質ナノ軟泥からなるが、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、60 属 101 種からなり、13 の FO (first appearance), 3 の LO (last appearance) を含む 16 の基準面を認定することができた。これらの群集は、太平洋低緯度の示準種を含むので、Riedel and Sanfilippo (1978) によって提唱された化石帯区分を使用することができ、1218 地点のコアは *Cyrtocapsella tetrapera* 帯 (RN1) と *Lychnocanoma elongata* 帯 (RP22) の 2 化石帯、1219 地点のコアは *Stichocorys delmontensis* 帯 (RN2) から *Dorcadospyris ateuchus* 帯 (RP21) までの 4 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後期漸新世から前期中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、後期漸新世では *Tholospyris anthophora*, *Thecorys* aff. *spongoconum*, *Stichocorys* aff. *peregrina* および *Spumellaria* A 群集 (*Hexacontium* spp., *Lithelius* spp., *Spongodiscus* spp. の 3 つを併せたもの) が群集の 50~80% を占めるが、RP21 帯下部に *T.* aff. *spongoconum* が産出しない層準が認められる。前期中新世になると、*T.* aff. *spongoconum*, *S.* aff. *peregrina* および *Spumellaria* A 群集が減少し、代わりに *T. anthophora*, *Cyrtocapsella tetrapera* が群集の 50~60% を占めるようになる。また、前期中新世の中期 (RN2 帯) になると *Cyrtocapsella tetrapera* が減少し、*T. anthophora* と *Stichocorys delmontensis* の 2 種が群集の 60% を優占するようになる。

放散虫の種数は、後期漸新世では 39~56 種 (平均 51 種) であるが、前期中新世になると 47~61 種 (平均 57 種) と増加する。中新世では新たに 9 種の出現が認められる。群集の多様度 (Shannon-Weaver index) は、後期漸新世の前期で高く (>3.0), それ以降はやや低い値となる。群集の均衡度の変化も同様で、後期漸新世の前期で平均値より高い。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、後期漸新世 (約 27 と 24.5Ma) と前期中新世 (約 23 と 21Ma) 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 $2000\text{mg}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{ky}^{-1}$ (平均 2294) 以下であるが、後期漸新世の中頃 (約 26.5~24.5Ma), 前期中新世の 2 つの時期 (約 23 と 21Ma) で増加する。前期中新世でフラックス量の増加する時期は、重複度の減少する時期と一致している。

後期漸新世の前期にみられる群集変化は、漸新世の同位体イベントである Oi2b, 前期中新世の 2 回の群集変化および生産量増加は Mi1.1 と Mi1b のイベントと時期的に一致することから、これらの群集変化は、南極氷床の拡大と関連していると推定される。しかし、後期漸新世の中頃にみられるフラックス量の変化は、寒冷化に関連していないイベントを示しているように思われる。

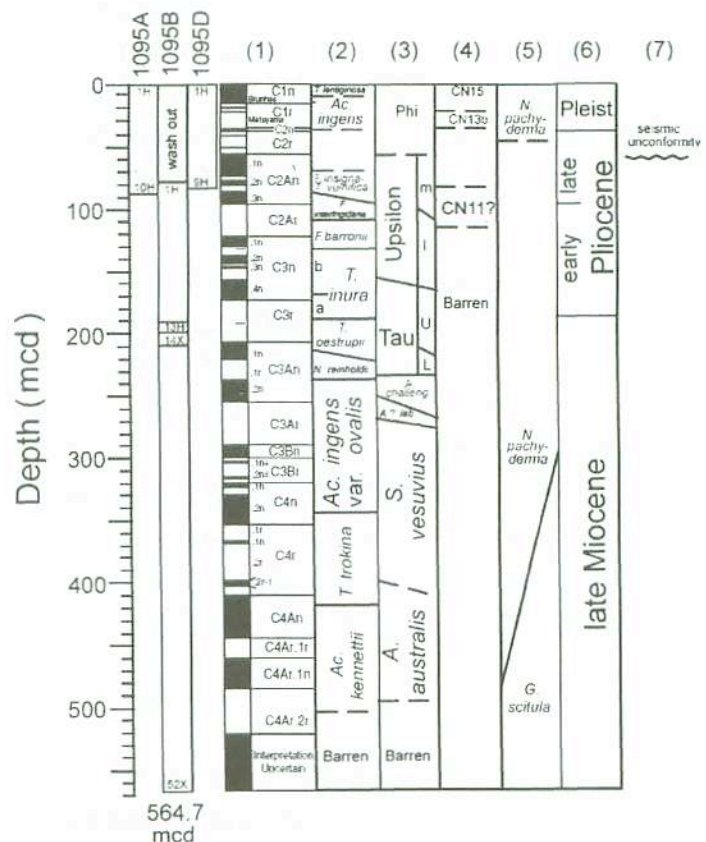
南大洋の微化石層序：最近の ODP 掘削の結果と洗い出された問題点

岩井雅夫（高知大・理）・丸山俊明（山形大学・理）

極氷床形成の歴史は低緯度域の底棲有孔虫殻に記録された酸素同位体記録や流氷によってもたらされるドロップストーンなどからはじき出されてきたが、安定陸塊縁辺域の地質発達史や南極陸上地質から求められてきた海水準変動の記録とは食い違いが見られ、極氷床の形成しに関しては議論の最中にある (Barker and Camerlenghi, 1999; Moriwaki et al., 1997). 座礁氷 (grounded ice) の拡大縮小を調べるのが直接的な解答を与えると考えられ、南極周辺大陸棚での掘削・コアリングが試みられている (ODP Legs 119, 178, 188). 陸棚堆積物は主としてダイアミクタイトで回収率が通常数%と極めて悪く、古地磁気層序による年代決定はほぼ不可能となり、微化石層序 (特に珪質) がきわめて重要な役割をにやう。従来南大洋の珪質微化石層序は主としてインド洋ならびに大西洋のデータに基づいており (Harwood et al., 1991; Gersonde et al., 1990), イベントの等時性について太平洋においては保証されていなかった。ODP Leg 178 では大陸棚の脚部に降り積もったドリフト堆積物の連続試料を得てまず基準を設け、それを陸棚堆積物の年代決定に適用するという戦略のもと、3地点 (Sites 1095, 1096, 1101) でドリフト堆積物が掘削された。その結果明らかになった点を中心に南大洋微化石層序の問題点 (Iwai et al., 2002, Leg178SR) を議論する。

ODP Leg178 では南太平洋の上部中新統から鮮新統・更新統の連続した堆積物を回収することに初めて成功し、U-channel 試料や孔内計測の古地磁気分析を経て連続した古地磁気層序が全掘削点で編まれた。珪藻ならびに放射虫は上部鮮新統の一部をのぞきほぼ連続して産出し対比された。珪質堆積物が乏しい層準では逆に石灰質微化石が豊富になり、相補的に複合微化石層序を編むことができた。その結果上部中新統から下部鮮新統の微化石層序と古地磁気層序の解釈には従来の枠組みから大きく食い違う部分が見つかった。種々検討を加えた結果、これまで南大洋で確立されてきた magnetobiochronology に“ボタンの掛け違い”があるのではないかと結論に至った (Iwai et al., 2002). これまであまりに多くの hiatus を無造作に“認定”し、誤った対比を繰り返して利用してきたのではないかと推察される。大西洋中・高緯度で掘削した Legs 113&177 の試料を検討して従来の枠組みの基礎をつくった

Gersonde らのグループは、自ら多くの修正を行った (Censarek&Gersonde, 2002). しかし問題となった後期中新世・前期鮮新世については適当なコアが得られなかったことから放置したままとなっている。



古環境復元における珪藻の個体サイズ分布の重要性

加藤めぐみ・谷村好洋 (科博・地)・福澤仁之 (都立大・理)

(はじめに)

従来の「珪藻分析による古環境復元」では、それぞれの珪藻種の環境適応性にもとづいて、過去の海況や水質を推定することがほとんどであった。近年では、珪藻種の相対的な出現率を代入する公式(トランスファー・ファンクション)が構築されて、この古環境復元方法の精度と客観性が高められている(Stoermer & Smol 1999 など)。しかしながら、分布と生態がよくわかっていない絶滅種を多く含む群集や珪藻群集の組み合わせが単純な場合には、このトランスファー・ファンクションを適応できない。

このような背景にもとづき、本研究では、種多様度が小さい淡水湖沼の浮遊性珪藻群集から過去の水域環境を復元する方法を検討した。水月湖および琵琶湖の堆積物コアを解析した結果、ある1種の珪藻種の個体サイズ分布が、古環境指標として有効であることが明らかになった。珪藻個体群における個体サイズ分布の変化は、珪藻に固有の分裂様式とライフサイクルを反映しており、ほとんどすべての珪藻種に共通している。したがって、個体サイズ分布の変化を指標とすることで、珪藻化石を用いた古環境推定の応用範囲が時空間的に広がる可能性が指摘される。

(試料と方法)

淡水生珪藻 *Stephanodiscus suzukii* Tuji & Kociolek emend. Kato et al. (Kato et al. 2003) は、現在の琵琶湖の冬季に優占する植物プランクトンとして知られている(辻・伯耆 2001)。水月湖堆積物コア SGP-12 (385 cm, 約千年, 層厚 0.2~2.0cm ごと 288 試料)の汽水化より前の層準と、琵琶湖堆積物コア BIW95-4 (14.45cm, 約4万年, 層厚 2.2cm ごと 626 試料)の全層準において、*Aulacoseira* 属の珪藻種とともに本珪藻種が優占して認められた。この珪藻種の個体サイズ分布とその層序学的変化を明らかにするために、それぞれの層準ごとに300殻の直径を測定した。

(結果と考察)

Stephanodiscus suzukii の直径は 5~45 μm に分布して、7~12 μm の小さな殻が卓越していた。一方で、大きな個体を相対的に多く含む特徴的な層準が認められた。SGP-12 コアの解析によれば、17世紀に起こった水月湖への海水侵入に直後に、大きな個体を相対的に多く含む分布が認められた。また、BIW95-4 コアでは、最終氷期のとくに 25~20 ka において、大きな個体の出現率が高く個体サイズが裾広がり分布を示すことが示された。

珪藻は母細胞の殻の内側に新しい殻を形成して細胞分裂(生産)を行うので、珪藻の個体サイズが変化する直接的な要因は生産量の大小で説明できる。珪藻の個体サイズ分布は、珪藻による基礎生産量を評価するための指標として重要であると指摘される。また、個体サイズ分布から見積もられた基礎生産量と実際の堆積物記録との比較を行って、堆積速度や珪藻殻の保存など過去の堆積環境について議論することが期待される。

(引用文献)

- Kato, M., Tanimura, Y., Fukusawa, H. & Yasuda, Y. 2003. Intraspecific variation during the life cycle of a modern *Stephanodiscus* species (Bacillariophyceae) inferred from the fossil record of Lake Suigetsu, Japan. *Phycologia* 42: in press.
- Stoermer, E. F. & Smol, J. P. 1999. *The Diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, pp.469.
- 辻 彰洋・伯耆晶子. 2001. 琵琶湖研究モノグラフ, 琵琶湖の中心目珪藻. 滋賀県琵琶湖研究所, 大津, pp. 90.

房総半島南端，千倉層群下部の石灰質ナンノ化石による
本邦中部太平洋側の後期鮮新世表層海洋環境

亀尾浩司（千葉大・海洋バイオシステム研究センター）・斎藤敬二（アジア航測株式会社）・
小竹信宏（千葉大・理）・岡田 誠（茨城大・理）

後期鮮新世は、北半球極域に氷床が本格的に発達した時期と考えられており（Berggren, 1972；Shackleton and Kennet, 1975；Raymo, et al., 1989, 1990, 1992；Maslin et al., 1996 など）、氷期—間氷期サイクルが気候システムを支配するようになった更新世への過渡期に相当する。また、氷床が発達する以前の後期鮮新世中期には、比較的大規模な温暖期があったと言われている時代でもある（Dowsett et al., 1992；Crowley, 1996 など）。この時期にはすでに現在とほぼ同じような大陸配置が完成していたと考えられることから、現在型の気候システムの成立過程や地球温暖化が進んだ場合の地球環境を考察するために、この時期の気候と海洋環境を研究することが重要視されている。北西太平洋でも、本邦周辺海域の深海底コアなどを用いてこの時期の海洋変遷の復元が試みられているが（Cronin et al., 1994；Barron, 1992；Sato and Kameo, 1996；Yamada et al., 2002 など）、太平洋側の陸上に分布する地層群を対象にして後期鮮新世の海洋環境を考察した研究はあまりない。

太平洋側に分布する地層群のうち、房総半島南端部には上部鮮新統～下部更新統に相当する千倉層群が分布する。現在、この半島の沖合海域は黒潮海流の北限にほぼ相当し、そのやや北方には混合水域があることが知られている。したがって、千倉層群を解析することにより、かつての黒潮と混合水域の挙動を読みとることができる可能性がある。そこで本論では千倉層群から産出する石灰質ナンノ化石群集を検討し、後期鮮新世の房総沖における表層海洋環境の変遷を考察した。

千倉層群布良層と南朝夷層から産出するおもな石灰質ナンノ化石と、古地磁気層序の結果に基づけば、布良層と南朝夷層はおおむね 3.3Ma から 2.4Ma に相当することがわかる。このうち 3.3Ma から 3.0Ma の間では、環境指標となる化石種のなかでも暖かい水塊を代表する *Discoaster* 属が多産するとともに、より沖合の水塊を代表する *Florisphaera profunda* が卓越する。つまり、かつての房総海域には非常に温暖で、かつ栄養塩に乏しい外洋水が存在したと指摘できる。ところが 3.0Ma 以降は、*Discoaster* 属が急激に減少し、それとは逆に *Coccolithus pelagicus* が多産するようになる。このことはそれまでよりも寒冷な水塊がこの海域に大きく影響を及ぼすようになったことを示し、とくにその傾向は 2.7Ma 以降、強くなっている。また、この現象に連動して非常に小さい *Reticulofenestra* 属も増加するので、寒冷化すると同時に外洋水塊が後退して、栄養塩に富むより沿岸の水塊が卓越するようになったと考えられる。さらに石灰質ナンノ化石の変化から、2.7Ma 以降、東アジア大陸周辺からの表層水の流入が増加した可能性も指摘でき、東アジア大陸の風化作用の強化に連動して海洋環境が変化したことも示唆される。

日本産前期中新世 *Cuneopsis* 属(Bivalvia: Unionidae)の分類学的研究*

鵜飼宏明 (筑波大学地球科学研究科) **

Cuneopsis 属はイシガイ科に属する二枚貝で、現生種5種が中国に生息する。現生種は Modell (1964)により *C. heudei* (Heude)に代表されるくさび型(ジュラ紀から出現) *C. celtiformis* (Heude)に代表されるナイフ型(白亜紀から出現), *C. pisciculus* (Heude)に代表される舌型(後期中新世から出現)の3 Typeの形態に分けられている。

前期中新世の *Cuneopsis* 属の化石は、九州北部の野島層群大屋層・深月層、五島層群奥浦層、入野層および島根半島の古浦層より採集した標本および、兵庫県北部北但層群豊岡層で採集された兵庫県立「人と自然の博物館」所蔵の標本を調査対象とした。同定の結果、くさび型の *C. heudei* (Heude), ナイフ型の *Cuneopsis* sp. A, 舌型の *Cuneopsis* sp. Bの3 Typeの種が識別された。*C. heudei* および *Cuneopsis* sp. Bはそれぞれ五島層群奥浦層および野島層群深月層に産出する。*Cuneopsis* sp. Aは調査対象としたすべての地層から採集された。舌型の最古の化石記録は、モンゴルの上部中新統 Tung Gur Formation から Leroy (1940)により記載された *C. teilhardi*であったが、本研究により前期中新世にまで遡ることが確認された。*C. heudei* は日本で初めての報告である。また、Mizuno (1966)により九州北西部下部中新統野島層群深月層から記載された *C. nagahamai* および *C. praeambiguus* の2種は、Type 標本をもとに分類学的再検討を行った結果、擬主歯の形態から、それぞれ *Lanceolaria* 属と *Lamprotula* 属に帰属すると考えられる。

現在の長江中下流地域に分布する淡水性二枚貝群集は *Lamprotula* 属の多種構成で特徴づけられる中国でも最も高い多様性をしめす。*Cuneopsis* 属の現生種は長江中下流地域の河川および大型の湖に最も種数が多く、特に長江中流域 Hunan Sheng (湖南省)のLake Tung-Ting(洞庭湖)で3 Typeの種を含むすべての種が生息する(Liu et al., 1979, Qi, 1998)。前期中新世の九州北西部下部中新統は、*Cuneopsis* 属の3 Typeの化石種と共に Ugai and Ogasawara (2003)で報告した *Lamprotula* 属の多種構成がみられる。ナイフ型の *Cuneopsis* sp. Aは九州北西部から山陰地域まで産出しており、日本海周辺地域にこの種の分布を可能にする水系が存在していたことが推測される。

* Taxonomical study of the early Miocene *Cuneopsis* (Bivalvia: Unionidae) in Japan

** Ugai Hiroaki (Graduate School of Geoscience, University of Tsukuba)

姫浦層群樋ノ島層中部に見られる現地性石灰質コンクリーション

とその周辺岩相における二枚貝化石産状 (予察)

菊池直樹¹⁾・ロバート ジェンキンズ²⁾・廣瀬浩司¹⁾

1) 御所浦白亜紀資料館 2) 東京大学・理

九州天草地方に分布する上部白亜系姫浦層群樋ノ島層 (サントニアン末~カンパニアン前期) から、化学合成群集の可能性のある化石群が最近確認され、始め報告してきた。樋ノ島層中の化学合成群集の可能性のある化石群は様々な産状を呈しており、層準によって化石群の特徴が異なる。前回は樋ノ島層上部のデブリ直上に見られる化石群について報告を行ったが、今回は樋ノ島層中部に見られる石灰質コンクリーションを伴う化石群について予察を行う。

今回報告する、石灰質コンクリーションを伴う化学合成群集の可能性のある化石群は樋ノ島層中部に位置し、永目 (天草上島東部)、京泊 (御所浦島南部) でみることができる。石灰質コンクリーションは、永目では数十 cm ~ 1 m 程度であるが、京泊では 5 m 程度の岩体をなしている。これらの石灰質コンクリーションの特徴としては 1) *Inoceramus* を中心とする貝殻片からなること、2) 石灰質コンクリーションの一部が角礫化していること、3) *Miltha* sp. などの自生の二枚貝化石が見られ、それらが化学合成群集に見いだされることが多い種類であること、4) 石灰質コンクリーションの側方や上位に石灰化した棲管群 (特に京泊) が見られる、ことがあげられる。

石灰質コンクリーションは *Miltha* sp. が自生的に多くみられること、さらに周囲の石灰化した棲管群が存在すること、そして、石灰質コンクリーション中に角礫化した部分が見られることなどから、メタン湧水によって形成された可能性がある。

この石灰質コンクリーションとその周辺における二枚貝産状は大きく二つに分けることができる。一つは (産状 A)、石灰質コンクリーション中に *Inoceramus* の貝殻片を主体とし、小型二枚貝、巻貝、そしてウニの棘などが密集して含まれる産状である。もう一つは (産状 B)、先の貝殻片が密集する石灰質コンクリーションとその上位の黒色泥岩層に含まれる自生的な産状を示す *Miltha* sp. を中心とする二枚貝化石群である。産状 A は堆積環境よりも浅い環境に生息するものを主体とした異地性のものであり、分布は石灰質コンクリーション内に限られ、周辺岩相には全く見ることができない。産状 B は石灰質コンクリーション中の他に上位の黒色泥岩層にも見ることができる。つまり、異地性と考えられる産状 A が石灰質コンクリーション中に限られ、自生産状の産状 B は石灰質コンクリーションと上位黒色泥岩に見られる。

以上の観察から、産状 A が石灰質コンクリーションに限られるのは、浅所より流入し堆積した貝殻密集層のうち、メタン湧水があった部分のみで貝殻密集層が差別的に石灰化したことが考えられる。また、メタン湧水を利用して生活していたであろう *Miltha* sp. などは泥が堆積して貝殻密集層を被った後にも生息しつづけたものと考えられる。今後、石灰化した棲管群の産状観察と石灰質コンクリーションの炭素同位体分析を通してこの化石群の性格について明らかにしたい。

白亜紀系御所浦層群の下部外浜相から産出する プテロトリゴニア類2種の成長に伴う形態変化の可能性について

廣瀬浩司（御所浦白亜紀資料館）

熊本県御所浦島および鹿児島県獅子島などに分布する御所浦層群からは潮汐チャネルから外側陸棚に至るまでの様々な環境に適応した幾種ものプテロトリゴニア類が産出し、密集層を形成するものも多い。

御所浦層群江の口層（Upper Albian～Lower Cenomanian）の下部外浜相では、プテロトリゴニア類がよく見られ、数種のプテロトリゴニア類が混在して産出することが多い。中でも、*Pterotrigonia* (*Ptilotrigonia*) *ogawai*, *Pterotrigonia* (*Ptilotrigonia*) *dilapsa* は、優占種として密集層を形成していることも多い。しかし、この2種の形態的相違は、ディスク上の肋の顆粒の有無とエスカッチョンの肋数とされているが、それ以外については同じ形態で、成長に伴い、顆粒やエスカッチョンの肋の消失するなどといった原因で形態が変化している可能性がある。そこで、産状観察を行うと共に、殻サイズに注目し、この2種が多産する熊本県御所浦島で調査を行い、殻長を計測し、殻サイズと顆粒の有無の関係について調べた。また、エスカッチョンの肋についても観察を行った。

P.ogawai と *P. dilapsa* は、主に癒着型ハンモック状斜交層理が見られる細粒砂岩から *Pachythaerus nagaoi* や *Glycymeris* (*Hanaia*) *goshonouraensis*, *Goshoraia crenulata* などと共に産出し、その多くがストームのラグである化石密集層中に見られる。この密集層は幾重にも重なり厚い化石密集層を形成することもある。離弁が多いものの合弁個体や殻を開いただけのバタフライ産状の個体も産出する。また、他の堆積相からはほとんど産出しないことから同相的な産状を示していると考えられる。これらのことから *P.ogawai* と *P. dilapsa* は、ストームの影響の受けやすい下部外浜に生息していたと考えられる。

これら2種のサイズを計測し、殻長の短い順に並べてみると *P.ogawai*（顆粒のあるもの）は5mm前後の幼貝から3cmを少し越える程度までの大きさで、一方、*P. dilapsa*（顆粒のないもの）は3cmを超すものばかりで、幼貝はまったく見られなかった。また、肋上にかすかに顆粒の痕跡のあるといった中間的な形態のものもあり、これらはおおよそ中程度のサイズに多く見られる傾向にあった。また、エスカッチョンの肋は、同サイズのものを見ても差違があり、個体によって差違があることがわかった。

よって、ストームの影響を受けやすい下部外浜に生息していた *P.ogawai* と *P. dilapsa* は、同種の可能性があり、顆粒は成長課程において消失するものと思われる。

富山県八尾町の中新統東別所層産軟体動物化石

天野和孝（上越教育大学）・葉室俊和・葉室麻吹（富山県古生物研究会）

富山県八尾町の中新統東別所層は中期中新世初期（NPD 3A~4A）に堆積した泥岩を主体とし、下位の黒瀬谷層とは一部同時異相の関係にある（藤井・菊川, 1974; 早川・竹村, 1987; 柳沢, 1999）。また、本層の軟体動物化石はNeogene Climatic Optimum期における日本海側の深海性軟体動物群を検討する上で重要である。しかし、これまでに知られている種数は21種と、軟体動物化石の産出に乏しく、Tsuda (1959, 1960)、清水ほか（2000）、Amano *et al.* (2000, 2001) による検討が行われているのみである。

今回、下笹原の中新統東別所層より、多くの保存の良い軟体動物化石を採集した。ここでの東別所層は下位より砂岩泥岩互層（2.3m）、レンズ状砂岩層（60cm）を挟む泥岩（21.2m）よりなり、山田中凝灰岩の下位に位置する。砂岩互層中からは *Vesicomya kawadai* (Aoki), *Calyptogena* sp. を産出し、すでに記載した（Amano *et al.*, 2001）。上位の泥岩中の石灰質団塊を中心に、レンズ状砂岩層からも軟体動物化石を産出する。

下笹原からは腹足類1新種をふくむ87種が採集、同定された。このうち、砂岩泥岩互層中より6種、泥岩中より51種、レンズ状砂岩層より35種が同定されている。砂岩泥岩互層、泥岩より産出した軟体動物は合弁状態の原鰓類二枚貝が散在的に、翼足類が密集して産出し、主として下部浅海带～上部漸深海帯に生息する属からなる。一方、レンズ状砂岩層中に比較的密集して産出した化石は離弁状の *Nipponocrassatella osawanoensis* (Tsuda), *Anadara makiyamai* Hatai and Nisiyamaなどが多く、これ以外にも上部浅海带以浅の黒瀬谷層産軟体動物群との共通種が多い。したがって、これらの浅海性種は深海部に運搬されて堆積したと解釈できる。

砂岩泥岩互層、泥岩より産出した軟体動物群中には多くの暖水系の属が含まれる。*Lamellinucula*, *Tindaria*, *Neilonella*, *Propeamussium*, *Lyonsiella*, *Sinum*, *Echinophoria*, *Comitas*, *Bowdenathea*, *Clio*などである。また、化石として初めて産出した *Neadmete nakayamai* Habe も土佐湾や日本海南部に生息している（Higo *et al.*, 1999）。一方、*Neilonella multidentata* (Khomenko) は、北太平洋地域に広く知られている（Amano *et al.*, 2000）が、中期中新世初期には温帯域南限付近であった北海道中部と熱帯域であった本州中部に限られ、寒流系種とは言い難い。また、寒流域の深海を特徴づけるような明らかな属・種は見られない。したがって、清水ほか（2000）が指摘しているような冷水塊の存在には否定的である。さらに、太平洋側の同時代の深海性動物群と比較したところ、瀬戸内区中新統産軟体動物群と共通種が多く見られる事が明らかとなった。特に瑞浪層群生依層産軟体動物群と10種、9属が共通している。このことは、当時の古地理を考慮する上で重要と考えられる。

山形県の上部中新統本郷層産の *Yabepecten*
(二枚貝綱：イタヤガイ科) の一新種について

松原 尚志 (兵庫県立人と自然の博物館)

Yabepecten ヤベホタテガイ属は神奈川県の下部更新統小柴層から記載された *Pecten tokunagai* Yokoyama, 1911 に基づき提唱されたイタヤガイ科の一属で (Masuda, 1963), 末端部に弱い突起を備えた耳の基部の滑層隆起 (auricular crura) という, 他の北西太平洋の新生代 *Patinopecten* 様イタヤガイ類 (=Fortipectininae: Masuda, 1963; Kafanov, 1986a, b) には見られない特異な形質を有している. 模式種の *Y. tokunagai* は大桑-万願寺動物群 (Otuka, 1939) の特徴種として知られ, 主に日本海側の上部鮮新統~下部更新統から報告されている (e.g. Masuda, 1980; 魚住ほか, 1986). 本属の種としてはこのほか, アメリカ合衆国ワシントン州の上部中新統 Montesano 層から記載された *Y. condoni* (Hertlein, 1925) が知られている (Masuda and Addicott, 1970). 本属の分類学的位置および起源・移動については, 上記の形態的特徴, および地理的・年代的分布に基づき議論されてきた (Masuda, 1963; Masuda and Addicott, 1970; Masuda, 1986; 魚住ほか, 1986; Amano and Karasawa, 1988 など).

演者は東北大学理学部自然史標本館 (IGPS) 収蔵の貝類化石標本を参照した際, 同館のコレクションに東北日本の上部中新統産の *Yabepecten* が含まれているのを発見した. 本講演ではこの *Yabepecten* の一新種について報告するとともに, その意義について述べる.

今回, *Yabepecten* の一新種であることが判明したのは山形県の中新統本郷層大谷凝灰質砂岩部層から Ogasawara *et al.* (1985) により *Mizuhopecten paraplebejus murataensis* Masuda and Takegawa, 1965 として記載・図示された標本 (IGPS 98911-1~5) である. 本郷層産の種は外面に加えてこう装・偽こう装の特徴もこの亜種のタイプ標本 (IGPS 90826-1~5) とは異なっており, *Yabepecten* 属に含まれる別種であると判断される. また, 本種は既知の *Yabepecten* の種からも放射肋の特徴などにより区別される.

Yabepecten の最古の種は *Y. condoni* である. 本種はアメリカ西海岸地域における Grays 階 (Graysian Stage) の示準種として知られ (Addicott, 1976, 1977, 1984), その産出年代は後期中新世初期 (ca. 9.6-9.0Ma) に限られる (Barron, 1981; Prothero and Lau, 2001). 一方, 北西太平洋地域における既知の最も古い *Yabepecten* の種は, 北海道の厚賀層から報告された *Y. cf. condoni* で, その産出層準の年代は中新世最後期~鮮新世最初期とされている (魚住ほか, 1986; Uozumi *et al.*, 1986; 嵯峨山ほか, 1992). 今回発見された *Y. sp. nov.* を産した本郷層大谷凝灰質砂岩部層は *Denticulopsis katayamae* 帯 (9.2~8.4Ma: Yanagisawa and Akiba, 1998) に含まれることから (丸山, 1993), 本種は北西太平洋の *Yabepecten* としては最も古い種となる.

Yabepecten は auricular crura の特徴からおそらく *Patinopecten* アラスカホタテガイ属から進化したと考えられる (Masuda, 1963). 本属は後期中新世初期の約 9.6Ma に北東太平洋沿岸に現れ, やや遅れて北西太平洋中緯度地域に出現した. その後, 北東太平洋地域では約 9.0Ma に絶滅したのに対し, 北西太平洋地域では後期中新世以後も生き残り, 後期鮮新世~前期更新世にかけて主に中部~東北日本の日本海側で繁栄した. しかしながら前期更新世の終わりには他の大桑-万願寺動物群の要素とともに絶滅したと考えられる.

南部北上帯の中部ペルム系産腕足類 *Yakovlevia mammata*, *Spiriferella keihavii*, *Leptodus nobilis* とそれらの古生物地理学的重要性

田沢純一（新潟大・理）

南部北上山地（南部北上帯）の中期ペルム紀腕足類フォーナは、ボレアル型とテチス型が混在するボレアル型-テチス型混合フォーナで特徴づけられる（田沢, 1987; Nakamura and Tazawa, 1990; Tazawa, 1991）。また、そのことを主な根拠に、南部北上地域が中期ペルム紀の頃、北半球中緯度付近に位置した北中国（中朝地塊）東縁の大陸棚であったと推定されている（Tazawa, 1991, 2002; 田沢, 1993, 2000）。腕足類を用いたペルム紀古生物地理に関する研究は多いが、これまでに個々の種、属について、詳細な地理的分布が示された例は少ない。そこで、このたびは南部北上山地の中部ペルム系から産する腕足類のうち、ボレアル型の *Yakovlevia mammata* (Keyserling, 1846), *Spiriferella keihavii* (von Buch, 1846) とテチス型 *Leptodus nobilis* (Waagen, 1883) の地理的分布を図示し、それらの産出の古生物地理学的意義について述べる。これら3種は以下の地域から産出報告がなされている。

Yakovlevia mammata 下部～中部ペルム系; カナダ北極地域ユーコンテリトリー, デボン島, スパールバル諸島スピッツベルゲン島, ロシア北極地域ペチョラ盆地, チマン, 天山山脈, 中国北部内モンゴ西部, 内モンゴ東部, ロシア極東プリモリエ南部, 南部北上山地。

Spiriferella keihavii 中部ペルム系; カナダ北極地域ユーコンテリトリー, デボン島, エルズミア島, スパールバル諸島スピッツベルゲン島, ベア島, グリーンランド東部, 中国北部内モンゴ西部, 内モンゴ東部, 中国東北部黒竜江省, 南部北上山地, 阿武隈山地相馬, 九州水越。

Leptodus nobilis 中部～上部ペルム系; スロベニア-クロアチア-セルビア, ハンガリー, コーカサス山脈, 中国西北部青海省, 甘肅省, 陝西省, 中国北部内モンゴ西部, 内モンゴ東部, 中国東北部黒竜江省, 吉林省, ロシア極東プリモリエ南部, 飛騨外縁帯森部-伊勢, 南部北上山地, 舞鶴帯夜久野, 秋吉帯秋吉, 美濃帯赤坂, 中国東部浙江省, 福建省, 安徽省, 江西省, 中国中南部湖北省, 湖南省, 広東省, 広西省, 中国西南部貴州省, 四川省, 雲南省西部, チベット, カンボジア, チモール, マレーシア, オーストラリア北部ポートキーツ, クマオンヒマラヤ, カシミール, ソルトレンジ。

以上, これら3種が共産するのは, 甘肅省, 内モンゴ西部, 内モンゴ東部, 吉林省, プリモリエ南部, 南部北上山地で, 北中国の北～東縁海域に想定される“内モンゴ-日本漸移帯” (Tazawa, 1991) の範囲内あるいはその近辺である。また, これらの地域のペルム系はすべて陸棚相である。したがって, ペルム紀に南部北上地域は北中国北～東縁における大陸棚, おそらくその東縁部の一部をなしていたと考えられる。

秋吉帯日南石灰岩にみられる石炭紀前期四射サンゴ動物群 - 構成と古生物地理・系統的な意義 -

江崎洋一 (大阪市大大学院・理)・三村麻子 (東大大学院・理)・加藤誠 (札幌市)・平田泰祥 (大竹市)・
入江洋平 (我孫子市)・沖村雄二 (地球科学教育研究会)・梅田凌一路 (福山市)

西南日本内帯に分布する秋吉帯には、秋吉石灰岩体で代表される大小様々な石灰岩体が点在する。従来から、秋吉帯のサンゴ動物群の研究は、『生物礁構築への役割』という観点と『動物群の地理的な固有性』という観点から、それぞれ地域ごとに進められてきた。とくに石炭紀前期の動物群は、デボン紀後期の絶滅事変後の生物群の起源や回復過程の地域性を考える上でも重要な情報を提供する。今回、岡山県後月郡芳井町に分布する日南石灰岩から、石炭紀前期 (Viséan 前期~Bashkirian 後期) を示準する、種類・量ともに豊富なサンゴ試料が得られた。日南石灰岩中の四射サンゴに関しては、現在までに、わずかに一種のみが記載されていた (Yamagiwa et al., 2000)。本発表では、それらの四射サンゴ動物群の構成を紹介し、動物群の有する古生物地理・系統的な意義を議論する。

今回、日南石灰岩中から7科18属の四射サンゴ化石が識別された。サンゴ動物群全体の特性として、Pseudopavonidae 科, Aulophyllidae 科, Lithostrotionidae 科が豊富なことがあげられる。動物群の構成は、分布上の特性から、“秋吉型”, “秋吉・豪州型”, “遍在型” に大別される。Pseudopavonidae 科は典型的な“秋吉型”であり、多様な『サンゴ個体間の相互関係』を有するグループで構成される。中でも、タムナストレオイド状の Pseudopavona やセリオイド状の Ozakiphyllum が種類・量ともに多く、とくに Pseudopavona の成長型は変異が大きい。その他、束状の Hiroshimaphyllum, アフロイド状の Omiphyllum, セリオイド状の Ibukiphyllum が産する。“Orionastraea” など、秋吉帯内の他地域の同一年代層からは報告されていないグループも含まれる。Amygdalophyllidium や Taisyakiphyllum は未産である。

検討試料には転石が多く、サンゴ動物群の時代変遷の詳細は不明である。しかし、おおよその傾向として、Viséan 前期に Cyathaxonia が豊富で、その後、Pseudopavona や Ozakiphyllum などが卓越する。Serpukhovian になり、Omiphyllum や Ibukiphyllum など、より多くの種類の四射サンゴが出現し、生物礁の構築に関与するようになる。次のような『秋吉帯サンゴ動物群の一般的な特性』(Kato, 1990) と矛盾しない。すなわち、Viséan 前期~中期における秋吉帯のサンゴ動物群は、南部北上帯や豪州東部の動物群に類似する。しかし、Viséan 後期の温暖な海進期では、秋吉帯や豪州東部の動物群は、いわゆるテチス動物群 (Kueichouphyllum 動物群) とは対照的である (『秋吉型サンゴ動物群』の形成)。Serpukhovian 以降に、より分布域が局限化された秋吉型サンゴ動物群は、熱帯域内で独自の発展を遂げたと考えられる。Webb (1999) は、豪州東部と秋吉型サンゴ動物群の両動物群間に直接的な交流はなく、それぞれの地域の特徴属 (例えば、Echigophyllum と Dinostrophinx, Nagatophyllum と Symplectophyllum, Akiyosiphyllum と "Siphonodendron" など) は、デボン紀後期から石炭紀最前期にパンサラッサ西部域で生息していた直接の共通祖先に由来すること (“姉妹群” の存在) を指摘している。“姉妹群” の認定は、『石灰岩形成場の古地理上の履歴』、『秋吉型動物群の起源』や『パンサラッサ域におけるサンゴ動物群の分散・分断様式』を明らかにする上で極めて有用である。しかし、構成四射サンゴ内には、“姉妹群” の他に、相似現象 (収斂) による形態の類似群も認められ、注意が必要である。

今後、産出サンゴ個体の個体成長、種内・種間の形態変異、骨格微細構造などの検討を踏まえた、種レベルでの分類学的な解析が不可欠である。その後、秋吉帯から産する四射サンゴ動物群の系統的な議論が、古地理や古環境変遷の復元とともに可能となろう。

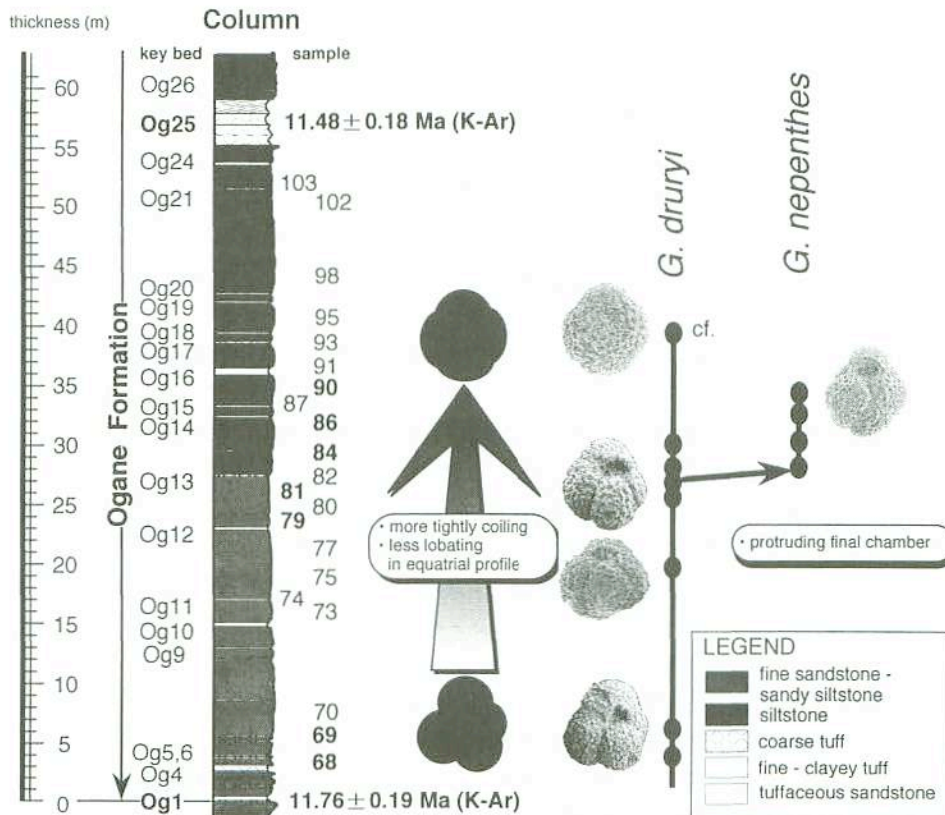
日本における浮遊性有孔虫 *Globigerina nepenthes* 初産出イベントの年代とその意義*

林 広樹 (防災科研) **・高橋雅紀 (産総研) ***

微化石生層準に高精度な年代制約を与える事を目的として、栃木県烏山地域に分布する中新統大金層について浮遊性有孔虫生層序を詳細に検討した。この層序断面では2層準の凝灰岩層についてK-Ar年代が得られている。

その結果、大金層下部で *Globigerina nepenthes* が祖先種の *Globigerina druryi* から進化する層準が認められた。堆積速度を一定と仮定し、上下の凝灰岩層の放射年代から挟み込むと、この層準の年代値はおよそ11.6Maと見積もられる。本研究によって、信頼性の高い微化石生層準と放射年代との対応関係が得られた。

G. nepenthes の初産出はBlow(1969)の浮遊性有孔虫化石帯N.13/N.14境界を定義する重要なイベントであり、Berggren et al. (1995)は古地磁気層序との対比により11.8 Maの年代値を与えている。しかし、本研究をはじめとして、各地で得られている放射年代による計算値は11.5-11.6Maに収束し、古地磁気層序による値よりも若い。この違いの原因については様々な可能性が考えられるが、古地磁気層序の基準となる地磁気極性年代尺度(GPTS)は中新世の校正点に不確実性を有する事が指摘されており、本研究で得られた生層準と放射年代のデータセットは代替の校正点としてより相応しいものであると考えられる。



*Numerical age of the first occurrence of *Globigerina nepenthes* at Japan.

Hiroki HAYASHI (NIED, rin@bosai.go.jp) *Masaki TAKAHASHI (AIST/GSJ)

福島県双葉地域南部に分布する鮮新統の浮遊性有孔虫生層序

相田 優 (福島県立博物館/山形大学大学院理工学研究科)

福島県太平洋沿岸の双葉地域南部、広野町・楢葉町地域に分布する海成鮮新統において、浮遊性有孔虫生層序を検討した。試料は地域内の岩沢セクション、海岸セクションの2つから採取した。さらに、石油公団が1991年に広野町の東方沖約55kmの太平洋上で行った基礎試錐「常磐沖」によるボーリング試料から、上部中新統～鮮新統に相当する10点(カッティングス試料)を選んで検討対象とした。分析試料総数は117点で、このうち43点から浮遊性有孔虫化石が検出された。なお本講演では、広野町・楢葉町地域に分布する鮮新統に対して、広野層・富岡層の名称を用いる。

得られた浮遊性有孔虫化石を検討した結果、各セクションで以下のような生層準、または化石種の産出が認識された。セクションごとに、下位から順に述べる。

- ①岩沢セクション：広野層下部における *Globorotalia(Globoconella) sphericomiozea*, Gr.(Gc.) cf. *miozea*, Gr.(Gc.) *conoidea*, および Gr.(Gc.) *miotumida* の産出；同層中部における Gr.(Gc.) *puncticulata* の初産出；同層上部における Gr. cf. *tosaensis* と最終旋回4室型の Gr.(Gc.) *inflata* の初産出；富岡層最下部における Gr. *tosaensis* の産出。
- ②海岸セクション：広野層中部における、採取した最下位の試料からの Gr.(Gc.) *puncticulata* の産出；同層上部における最終旋回4室型の Gr.(Gc.) *inflata* の初産出；同層上部における、Gr. *tosaensis* の初産出。
- ③基礎試錐「常磐沖」試料：検討した範囲の上部における Gr.(Gc.) *puncticulata* の急増；Gr. cf. *tosaensis* と最終旋回4室型の Gr.(Gc.) *inflata* の初産出。

以上の結果から、次のとおり浮遊性有孔虫化石帯を認定できる。

まず岩沢セクションにおいて、Gr.(Gc.) *conoidea* や Gr.(Gc.) *sphericomiozea* は、広野層の基底部を含む下部層準でほぼ連続して産出し、Gr. *crassaformis* s.l. を随伴するが、Gg. *nepenthes* の産出は認められない。したがってこの層準は Oda(1977) の浮遊性有孔虫化石帯 Gr. *miozea conoidea* 帯の上部に対比できる。Oda(1977) によれば、Gr. *miozea conoidea* 帯は Blow(1969) の浮遊性有孔虫化石帯 N.19 帯上部に相当する。また、岩沢および海岸セクションの広野層上部、および常磐沖セクションの上部で Gr. cf. *tosaensis* または Gr. *tosaensis* の初産出が認識される。これらの産出頻度は低いが、どのセクションにおいても最終旋回4室型の Gr.(Gc.) *inflata* がほぼ同層準において初産出する。それゆえこれらの初産出層準は、N.21 帯の下限と一致する Oda(1977) の Gr. *tosaensis* 帯の下限の付近と推定される。更に、岩沢セクションにおける富岡層最下部の試料から Gr. *tosaensis* を産したので、この層準は N.21 帯の中にある。

以上より、広野層は全体として下部鮮新統上部～上部鮮新統に相当し、富岡層最下部も上部鮮新統である。それより上位からは化石が産出せず、化石帯を決定できなかった。また、常磐沖セクションにおいては、検討した範囲の上部に N.19/21 帯の境界が存在し、検討した最上部の試料は上部鮮新統に属する。このセクションの下部では化石の産出頻度が低くなり、化石帯は決定できなかった。

これまでに本地域の微化石層序に関して、竹谷ほか(1986)、柳沢(1990)などは、これらの地層群が前期鮮新世後期～後期鮮新世にわたる堆積物であることを報告しているが、今回の結果はこれらの報告と矛盾しない。また、浮遊性有孔虫の産出傾向は Oda(1977) による房総半島での検討結果と一致するものが多く、本地域にも適応できるケースが多いことが判明した。

また、Hayashi et al.(2002) は、三陸沖の ODP Leg186, Site 1150 と 1151 における Gr.(Gc.) *puncticulata* と最終旋回4室型の Gr.(Gc.) *inflata* の初産出層準を示している。本研究では、岩沢セクションで Gr.(Gc.) *puncticulata* の初産出が明瞭に認識され、常磐沖試料ではこの種の急増層準が認識される。海岸セクションでは、この種は採取した最下位の試料からすでに産出する。また、最終旋回4室型の Gr.(Gc.) *inflata* の初産出は、検討した3つのセクションすべてで認識される。常磐沖試料は採取間隔が粗いものの、本研究の3つのセクションおよび Leg186 の2 Sites でこれらの層準を対比することが可能であり、本地域においてこれらの初産出層準が地域的な基準面となり得る可能性を示している。

北海道天北地域、第三系曲淵層の岩相層序と渦鞭毛藻化石群集*

横山一輝¹・栗田裕司^{2**}(¹新潟大学大学院自然科学研究科, ²新潟大学理学部)

北海道中軸部の最北端に位置する天北地域は、従来白亜系函淵層群を不整合に被って新第三系が広く分布すると考えられていた。1973年基礎試錐「稚内」の花粉・有孔虫化石の検討から天北地域の地下に古第三系が分布することが明らかになって以降、地表でも微化石層序の再検討が精力的に進められ、本地域に分布する曲淵層が古第三系であることが報告された(佐藤, 1970, 1984; 米谷ほか, 1982)。しかし未だ曲淵層の年代に関して統一した見解はなく、年代論と詳細な層序・分布の関係も未整理のままである。

本研究では、野外調査による曲淵層の詳細な岩相層序と、曲淵層の模式地である稚内市南部の宇流谷川に分布する曲淵層より産出した渦鞭毛藻化石群集について検討した。本研究にあたり科研費・基盤(C)(1)14540438の一部を使用した。

【天北地域の地質概要と曲淵層の岩相層序】 野外調査結果から、本地域の古第三系～下部中新統は函淵層群を基盤として下位から曲淵層、宗谷夾炭層、鬼志別層、増幌層に区分される。曲淵層は岩相から下位より Mg1, Mg2, Mg3, Mg4 と4部層に区分される。Mg1は塊状の青灰色極細粒砂岩～砂質シルト岩を主体とする。砂質シルト岩には生物擾乱由来と思われる不規則なバッチ状の砂粒を普遍的に含むほか、材化石を含む。極細粒砂岩は塊状である。Mg1の基底は礫岩に始まり、上方に向かって砂岩礫岩互層、そして砂岩に移化する。礫岩層の基底は削剥的であることからチャネル充填堆積物の可能性があり、礫は円～超円礫により構成される。Mg1の堆積環境は不明瞭だが、河川環境(?)から上位に向かって内側(?)陸棚へ移化した可能性がある。Mg2は黒色岩片を豊富に含む淘汰の悪い暗緑～暗灰色中粒～細粒砂岩を主体とする。非常に凝灰質で、部分的に中礫が散在する。弱く級化が認められ、拳大の石灰質団塊を層状に含むことが多い。これらの岩相的特徴から Mg2は礫質のタービダイト堆積物であると考えられる。Mg3は砂岩優勢の砂岩シルト岩互層を主体とする。砂岩は弱く級化しており、一般には塊状・凝灰質であるが一部では平行葉理がみられる。また生痕化石がみられ、二枚貝化石が産出する。Mg3の堆積環境は内側陸棚と考えられる。Mg4は珪質な硬質シルト岩と級化する灰色細粒～極細粒砂岩のリズミカルな互層を主体とする。砂岩はやや凝灰質である。シルト岩は塊状で、砂岩には稀に平行葉理が発達し、生物擾乱がないことより、これらは遠洋性泥岩とタービダイト性砂岩であると考えられる。

【渦鞭毛藻化石分析結果】 宇流谷川の曲淵層において Mg1-Mg4 まで下位から連続的に泥質岩試料を採取し、渦鞭毛藻化石の検出を試みた。曲淵層から16試料、鬼志別層と白亜系から各1試料を分析した結果、ほとんどの試料から多数の渦鞭毛藻化石が検出された。曲淵層からは Mg1-Mg4 までほぼ全層準にわたり *Trinovantedinium boreale* が産出した。Mg1 及び Mg2 からは *T. boreale* が特に爆発的に多産するほか、*Achomosphaera* 属、*Bellatudinium* 属などを少数産出した。Mg3 ではその中部で特に産出頻度が高く、その群集は *Hystrichokolpoma rigaudiae* が優占し、次いで *T. boreale*, *Spiniferites pseudofurcatus*, *Systematophora placacantha*, *Reticulosphaera actinocoronata* などを含み、また種の多様度が高い。Mg4 の群集は中部までは *T. boreale* が優占するが、上部ではその産出頻度と優占度は下がり、*Areosphaeridium* 属、*Lejeuncysta* 属、*Spiniferites* 属などを伴うようになる。

【考察】 曲淵層から産出する渦鞭毛藻化石群集は層位的に5区分される。① Mg1, Mg2 及び Mg3 下部から産出する、*Trinovantedinium boreale* が圧倒的に優占する群集、② Mg3 中部から産出する、*Hystrichokolpoma rigaudiae* などが優占し種の多様度の高い群集、③ Mg3/Mg4 境界付近の、渦鞭毛藻化石をほとんど産出しない貧産群集、④ Mg4 から産出する、*T. boreale* が優占し *Lejeuncysta* 属などを伴う群集、⑤ Mg4 の最上部から産出する、*Areosphaeridium* 属、*Spiniferites* 属、*Systematophora placacantha* などから構成される群集、に区分される。

①の群集は組成の類似から北海道中軸部地域においては、夕張地域の幌内層中部-紅葉山層(Kurita and Matsuoka, 1994)、羽幌地域の三毛別層下部(栗田ほか, 1992)、基礎試錐「天北」の曲淵層最下部における *Trinovantedinium boreale* 帯(栗田・小布施, 1997)の群集にそれぞれ対比される。また北海道中軸部の北方延長にあたるサハリン南部においては、Takaradai 層の一部(栗田ほか, 1996)に対比される。これらの地層は中部始新統上部～下部漸新統と考えられている(栗田ほか, 2000)。②-⑤の群集については今のところ対比可能な既知の群集がない。その位置づけについてはさらに同定を進め、あるいは北西九州地方の古第三系との群集対比を試みる必要がある。

また、今回同定された種のうち、*Trinovantedinium boreale* の生存期間は漸新世最後期までである(Head, 1993など)。曲淵層からは本種が Mg1-Mg4 の全層準で産出することから、本種が再堆積でない限り、曲淵層上限の年代は漸新世もしくはそれ以前である。さらに、Mg3 中部から産出した *Reticulosphaera actinocoronata* の生存期間は前期漸新世後期～後期中新世(Matsuoka and Bujak, 1988; Powell, 1992など)である。つまり Mg3 中部とそれより上位は前期漸新世後期以降の堆積物である。

以上をまとめると、渦鞭毛藻化石に基づき、宇流谷川の曲淵層の Mg1-Mg3 下部は中部始新統上部～下部漸新統と対比でき、また Mg3 中部より上位は下部漸新統上部～上部漸新統であることが推定される。今後、さらに種レベルの同定を進めれば、曲淵層の年代推定の詳細化が期待でき、天北を含めた北海道中軸部-サハリン地域の堆積盆地の発達過程を知る手がかりとなる。

* Lithostratigraphy and dinoflagellate cyst assemblages of the Tertiary Magaribuchi Formation, Tempoku area, northern Hokkaido, Japan

** Kazuki YOKOYAMA and Hiroshi KURITA (Niigata University)

長崎県高島炭田地域, 伊王島産の含Wetzelielloideae亜科渦鞭毛藻化石群集 (古第三紀) *

栗田裕司¹・山口龍彦^{2**}(¹新潟大学理学部, ²金沢大学大学院自然科学研究科)

近年, 東北日本~北海道~サハリンにおいては, 古第三紀渦鞭毛藻化石の資料が蓄積され, 生層序学的な利用が進められている(栗田ほか, 1992; 2000など)。また, 東北日本~サハリンの後期始新世以降の古第三紀渦鞭毛藻化石群集は, 東シナ海以南のテチス地域の群集とはかなり異なっており(Kurita and Matsuoka, 1994), 緯度方向の古生物地理区の分化が示唆されることから, 西南日本付近の群集組成には興味を持たれるところである。しかしながら, 西南日本の古第三紀渦鞭毛藻化石については, 最近になって東部瀬戸内海沿岸地域における報告(岩屋層, 神戸層群, 土庄層群など; 山本ほか, 2000など)がなされているだけで, 古第三系の代表的分布地である北西九州については長く未検討のままであった。最近, 栗田・山口(2003演旨)は, 長崎県高島炭田地域の伊王島で採取した地表試料から多数の渦鞭毛藻類化石の産出を報告した。その際彼らは, 伊王島に分布する第三系の最上位層である大明寺層(=間瀬階; Mizuno, 1964)の中部からWetzeliella属個体に富み比較的多様性の高い群集について述べ, 大明寺層の渦鞭毛藻化石年代について予察的に考察した。

今回, その試料の渦鞭毛藻化石群について追加の同定作業を進めたのでその結果を報告し, 大明寺層の年代と, Wetzeliella属個体の多産の意義について考察する。なお栗田は, 本研究にあたり科研費・基盤(C)(1)14540438-00の一部を使用した。

【試料】 検討対象試料は, 長崎県西彼杵郡伊王島町の伊王島の北岸, 丘町付近の海岸露頭で大明寺層中部から山口が採取した1試料(番号ID-05)で, 岩質は貝化石を含むシルト岩である。処理法は, 松岡・栗田(2000)に記載の方法に拠るが, 酸化剤処理は行っていない。ここでは, 伊王島の岩相層序区分はKamada(1991)に基づく鎌田(1992; 共立出版「日本の地質9」p.115-116)に従う。

【渦鞭毛藻化石群集】 検討試料からは, プレパラート1枚全面の検鏡で約600個体の渦鞭毛藻化石が確認され, 次の群集が得られた。R=rare, C=common, A=abundant, VA=very abundant。

Areosphaeridium diktyoplokum (R), *Cordosphaeridium inodes* (C), *Glaphyrocysta exubarens* (R), *Glaphyrocysta* sp. cf. *G. intricata* (C), *Phthanoperidinium comatum* (A), *Phthanoperidinium echinatum* (R), *Selenopemphix nephroides* (R), *Spiniferites ramosus* (R), *Dracodinium varielongituda* (rounded apical and reduced lateral horns) (VA), *Wetzeliella articulata* (apical and lateral horns prominent) (A), *Dracodinium similis/solida* (much reduced apical horns) (R), *Wetzeliella* sp. (small body size) (R)

【考察1: 大明寺層中部の渦鞭毛藻化石年代】 今回同定された種の既知の生存期間は次のようである(Bujak and Williams, 1985; Powell, 1992; Williams et al., 1993; Stover and Williams, 1995)。*Areosphaeridium diktyoplokum*=late Early - Late Eocene; *Glaphyrocysta exubarens*=Early - Late Eocene; *Phthanoperidinium comatum*=early Eocene - early Late Oligocene; *Phthanoperidinium echinatum*=Early Eocene - earliest Early Oligocene; *Selenopemphix nephroides*=late Middle Eocene - Recent; *Wetzeliella articulata* - "complex"=Early Eocene - earliest Early Oligocene; *Wetzeliella articulata*=Early - Late Eocene。以上の資料から, 本試料は始新統であり, 推定される年代幅のもっとも新しい年代は後期始新世であると云える。したがって, 伊王島の古第三系の最上部層である中部の年代は始新世であり, 伊王島に分布する古第三系の大部分は始新統であるとした栗田・山口(2003演旨)の見解が改めて確認された。

【考察2: Wetzelielloideae亜科の多産の意義】 今回の検討試料の群集は, Wetzelielloideae亜科に属する*Dracodinium*属・*Wetzeliella*属を多産する点で際立っている。これまでに北海道~サハリンおよび東部瀬戸内海沿岸地域から知られる始新世群集のうち, Wetzelielloideae亜科の種に富むものは, 北海道の下部始新統(湧別層群最上部; 栗田・田近, 1998)に一例が知られるのみで, 中部始新統上部~上部始新統の既知群集は組成がかなり異なっている。一方, 東シナ海の始新統Oujiang層などから知られる群集は一般にWetzelielloideae亜科の種に富んでおり(Yu, 1985), 伊王島の群集との共通性が高い。このことは, 中~後期始新世の北西太平洋沿岸域では渦鞭毛藻化石群集の地理的分化が顕著であり, その不連続は北西九州以北にあることを示す。今後, 北西九州地域の他の層準の渦鞭毛藻化石群集と他地域との群集比較に興味を持たれる。

* Paleogene dinoflagellate cyst assemblages with subfamily Wetzelielloideae from Iojima-Island, Takashima Coal Field, Nagasaki, Southwest Japan

** Hiroshi KURITA¹ and Tatsuhiko YAMAGUCHI² (¹Niigata University, ²Kanazawa University)

北海道穂別地域に分布する白亜系

- - - 岩相層序と年代に関する考察 - - -

山本真也 (金沢大・院・自然科学)・長谷川卓 (金沢大・理)

穂別地域の白亜系は、過去の研究から、1) 周辺域で化石の研究が進んでいる (本山ほか, 1991; Hasegawa, 1999); 2) 穂別地域が浮遊性有孔虫の亜熱帯型動物区北限以南に位置していた可能性があり (Sliter, 1972; Hasegawa, 1999)、年代指標種が産出する可能性が高い; 3) 浮遊性有孔虫が多産し保存もよい (長谷川, 1991MS) という3つの特徴が挙げられ、浮遊性有孔虫の層序を研究するには有利であるといえる。一方で最近では炭素同位体比が、例えば Cenomanian/Turonian 境界での著しい正へのピークなど汎世界的な変動を示すことを利用して層序学的ツールとして用いられている。蝦夷層群においても、これまで複数の研究によって炭素同位体比による対比の検討が行われてきている (Hasegawa et al., 2003; Hasegawa, 1997; Hasegawa and Hatsugai, 2000)。これらを合わせて用いることで、より高精度な国際対比が可能になるはずである。

本研究では、穂別地域の白亜系の詳細な国際対比のため、浮遊性有孔虫層序と炭素同位体比曲線の応用を初めて試み、その実用性について考察した。

穂別ダム周辺の地質については、松本・岡田 (1973) や松本ほか (1989) がダムサイトにつながる尾根を形成するような堅固な砂岩層の存在を示唆した。高橋ほか (2002) は、地質図幅を作成したが、以前から示唆されてきた砂岩層の記述がなく、白亜系についてルート柱状図などが示されていない。そのため、当地域で層序学的研究をするためには岩相層序、特に砂岩層について、そして地質構造全般について再考する必要があった。

地質調査を行った結果、下位から細粒シルト岩からなる岩相Ⅰ、砂岩泥岩互層及び砂岩からなる岩相Ⅱ、砂質シルト岩が卓越する岩相Ⅲ、砂岩を挟在する細粒シルト岩からなる岩相Ⅳ、細粒シルト岩からなる岩相Ⅴの5つの岩相を確認した。そして岩相Ⅰから岩相Ⅲを含む複合セクションを作成し、これに沿って浮遊性有孔虫及び炭素同位体比による検討を行った。

泥岩 28 試料を検討した結果、浮遊性有孔虫 7 属 27 種が同定され、Sliter (1989)、Caron (1985) に基づいて KS17~22 帯区分に対比された。特に *Praeglobotruncana gibba*、*Marginotruncana pseudolinneiana*、*Helvetoglobotruncana praehelvetica* の共産によって KS21/22 境界が存在する層準を限定することができた。また、炭素同位体比曲線は、各浮遊性有孔虫帯で大夕張地域と調和的な変動を示した。これらの結果から複合セクションは Cenomanian 中期から Turonian 中期の年代を持ち、岩相Ⅱの砂岩層は Cenomanian 最上部から Turonian 下部であると判明した。

Hardenbol et al. (1998) の国際年代層序総括によって 91.31Ma の年代が与えられている KS21/22 境界では、穂別とヨーロッパの層準を直接対比することができる。KS21/22 境界での炭素同位体比は、試料数は少ないものの、正のピークを読み取ることができる。これは、Wiese and Kaplan (2001) など議論された KS21/22 境界での炭素同位体比の正のピークが、汎世界的な年代指標性を持つ炭素同位体比イベントであることを示唆している。

タイ国南部 Satun 地域の前期古生代筆石頁岩 (予報)

上松佐知子 (筑波大学生命環境科学研究科)・指田勝男 (筑波大学地球科学系)・

Salyapongse, S.・Sardsud, A. (タイ国鉱産資源局地質調査所)

タイ国半島部南部には下部～中部古生界が広く分布し、約 200 km に渡って南北に連なる丘陵地帯を形成している。この最南端に位置する Satun 地域付近には石灰岩および碎屑岩類を含むオルドビス～シルル系が分布する。演者らは 2001 年 2 月および 2003 年 3 月に Satun 地域において下部～中部古生界の調査を行い、上部オルドビス系石灰岩から多数のコノドントを得ると同時に、石灰岩の上位から筆石化石を含む黒色頁岩を採取した。一般的に筆石頁岩は還元的な貧酸素状態を示す堆積物とされ、世界各地のオルドビス～シルル紀境界付近にも多く見られる。オルドビス紀末期には大規模な大陸氷河の発達とそれに伴う大量絶滅が知られているが、これに前後する時代の筆石頁岩はこのような環境変動の指示者であり、また生層序の指標になる点で重要である。タイ国においても Hamada et al. (1975) や Wongwanich et al. (1990) などが半島部南部および西部地域からこのような筆石頁岩を報告しているが、オルドビス紀からシルル紀に至る堆積環境と合わせた地史学的研究など詳細な検討は行われていない。本発表では、採取した筆石頁岩に関して予察的ではあるがその層序学的・地史学的な特徴について報告する。

研究地域は Satun の北方約 30 km に位置し、緩やかな丘陵地に上部オルドビス系～上部デボン系が露出する (Wongwanich et al., 1990)。対象とする筆石頁岩は灰白色および赤色石灰岩の上位に層厚数 10 cm にわたって存在する。黒色で剥離性に富み、筆石化石が散在あるいは密集するが、その他の大型化石およびコノドント化石は含まれない。化石を個体で取り出すことは不可能であるが層理面の観察から群集を構成する筆石化石は 2 列に配列した単胞と上下に長く伸びる細管を大きな特徴とすることがわかる。これらはオルドビス～シルル紀にかけて進化する Graptoloidea の特徴であり、比較的保存のよいものから *Glyptograptus* cf. *venustus* (Legrand) および *Climacograptus* cf. *miserabilis* Elles and Wood の少なくとも 2 種が同定された。これらは *Glyptograptus persculptus* Zone～*Akidograptus acuminatus* Zone を示すと考えられる。オルドビス～シルル紀境界は、後期オルドビス紀 Ashgillian の最後期に現れる *Hirnantia* 群集の消滅および氷河の発達と大量絶滅に特徴づけられるが、筆石層序による本境界には地域ごとに僅かな差がある。本境界は多くの地域で *A. acuminatus* Zone の基底とされているが (Webby, 1998)、イギリスを含むいくつかの地域においてはその下位にあたる *G. persculptus* Zone の基底とされている。今回検討した筆石頁岩は特に下位の層準から大型化石が得られなかったことなどからこれ以上詳しい層序の検討は不可能であるが、近隣の中国、マレーシアにおいて後者が境界とされていること、あるいは石灰岩から黒色頁岩に移り変わる極めて類似した岩相が見られることから、オルドビス～シルル紀境界の直上に位置すると考えるのがもっとも妥当であろう。今後はこれらの地域とのより詳細な対比を含めて、タイ国におけるオルドビス～シルル紀境界付近の古環境について検討する必要がある。

房総半島鴨川の八岡海岸に露出する赤色 チャートから産する前期白亜紀放散虫

指田勝男・小川勇二郎（筑波大学地球科学系）

房総半島鴨川の八岡海岸周辺には超苦鉄質岩類・苦鉄質岩類が露出し、その地質年代や地質構造について様々な見解が示されている(Hirano et al., 2003; Takahashi et al., 2003; Ogawa and Takahashi, 2003). 同様な岩石類は三浦半島中央部から房総半島中央部にかけ分布し、これらは「嶺岡オフィオライト」と呼ばれ(佐藤ほか, 1999)、disrupted ophioliteと考えられている(例えば、小川・谷口, 1987). 従来、八岡海岸周辺から西方の嶺岡山地周辺にかけて分布する堆積岩類は「嶺岡層群」として一括され(中嶋ほか, 1981など)、時代決定に有効な化石の産出が少ないため、他地域の四万十層群(瀬戸川層群など)との類似性に基づいて古第三系とされていた(例えば、小池, 1957). 最近、Mohiuddin and Ogawa (1996, 1998a, b)により、房総半島富山町の採石場に露出する石灰岩・チャートから中期始新世から初期漸新世の、また鴨川市西の石灰岩から暁新世から始新世の浮遊性有孔虫化石が報告され、いわゆる嶺岡帯の堆積岩類の一部の年代が決定された。Mohiuddin and Ogawa (1998b)はこれらの遠洋性～半遠洋性堆積物からなる地層群に関して「鴨川層群」を提唱し、従来の「嶺岡層群」から分離した。「嶺岡層群」は主として砂岩と砂岩頁岩互層からなる部分に限定した。

今回、小川は鴨川市八岡海岸の詳細な野外調査を行い、海岸沿いに露出するチャート・石灰岩互層を採取した。このチャート・石灰岩互層は長径約3mの岩塊として露出している。周囲の地層との関係は不明であるが、転石と思われる。付近には玄武岩、超苦鉄質岩類の転石も多いが、それらは露頭としても存在し、このチャート・石灰岩互層も近くの露頭から由来したものと思われる。チャートは赤色を呈し、5～10cmの厚さをもち、1～3cmの厚さのピンク色の石灰岩と互層し、一部に閉じた褶曲がみられる。この岩体から4つの試料を採取し、指田がフッ酸処理と放散虫化石の鑑定を行った。放散虫は赤色チャートの部分に含まれている。全体的に放散虫の保存はよくないが、種名まで決定できる化石も含まれている。保存の程度の差はあるが、4つの試料はほぼ同じ放散虫動物群を含んでいる。このなかで、個体数が最も多く、また保存も他の試料に比較し良好な試料 YO030418-4-4 からは以下のような放散虫が得られた。すなわち、*Praeconocaryomma* sp., *Acaeniotyle diaphorogona* Foreman, *Acanthocircus breviaculeatus* Donofrio and Mostler, *Petasiforma* sp., *Pseudodictyomitra* cf. *carpatica* (Loznyak), *Xitus* sp., *Parvicingula* sp., *Sethocapsa* sp., *Stichomitra* sp.等である。これらは白亜紀前期 Berriasian～Valanginian を示す種である。

今回得られた放散虫を含むチャート・石灰岩岩塊は転石と思われるが、少なくとも「嶺岡帯」を構成する堆積岩類には確実に白亜紀のものが存在することが明かになった。この岩塊が四万十帯起源のものなのか、あるいはかつて存在した「嶺岡プレート」起源のものか、八岡海岸周辺のさらなる調査と放散虫動物群の検討が必要である。

ニュージーランド北島アローロックスから得られた 三疊紀前期 (Dienerian) の放散虫群集

松尾昭宏・鎌田祥仁(山口大)・竹村厚司(兵庫教育大)・相田吉昭(宇都宮大)・山北 聡(宮崎大)・酒井豊三郎(宇都宮大)・鈴木紀毅(東北大)・堀 利栄・榊原正幸・藤木 徹(愛媛大)・大金 薫(東北大)・竹村静夫・坂本慎吾(兵庫教育大)・小玉一人(高知大)・中村洋一(宇都宮大)・Hamish Campbell (Inst. Geol. & Nuclear Sci.)・Bernhard Spörl (Univ. Auckland.)

ペルム紀-三疊紀境界で、放散虫化石の群集組成が大きく変化することが知られている。これは浮遊プランクトンである放散虫が、ほかのタクサと同様に絶滅を経験したことを表している。三疊紀前期の放散虫に関するデータは、西南日本のチャート層を中心に報告されている Spathian に限られ、それ以前の Griesbachian~Smithian の群集についてはほとんど分かっていない。よって放散虫がどのような回復過程を経ているのかについてもほとんど明らかにされていない。三疊紀前期の放散虫群集の検討は、絶滅事変後の放散虫の回復・多様化と海洋環境との相互関係を検証していく上で重要である。最近、ニュージーランド北島のアローロックスではペルム紀中期~三疊紀中期のほぼ連続したチャート層が報告されている (Takemura et al., 1998)。演者らはこのチャート層について、詳細なコノドントおよび放散虫化石層序を行ってきた。これまでにコノドント化石により、Upper Griesbachian~Smithian の連続層序を確認しており、このうち Dienerian に対比されるチャート層から比較的保存良好な放散虫群集を得ることができたので報告する。

検討セクションは3つのセクション、ARD, ARE, ARH からなる。ARD および ARE セクションはアローロックスのほぼ中央西側の崖に、ARH セクションは島の北部に露出する。ARD セクション (厚さ約 1.0 m) は再結晶質の灰色チャートからなり、一部黒色頁岩と互層する。ARE セクション (厚さ約 1.9 m) は下部が赤色チャートを主体として灰色チャートを数枚挟む。上部は灰色および緑灰色チャートからなる。ARH セクション (厚さ約 8 m) は特徴的な赤色チャートを挟む黒色および灰色チャートなどからなる。この3つセクションは鍵層やチャート単層の厚さのパターンなどから詳細な対比が可能で、ARH 最上部が ARE と、ARE 上半部は ARD 下半部と対比される。これらは、Takemura et al. (1998; 2002) の岩相区分ユニットの Unit 2 上半部~Unit 3 下半部に相当し、Dienerian を示す *Neospathodus kummeli* 帯、*Ns. dieneri* 帯および *Ns. cristagalli* 帯のコノドント化石が得られている (山北ほか, 2003)。

得られた放散虫群集は、ペルム紀後期の産出種に類似したものと、Spathian~Anisian の産出種に類似種が見られることから、それぞれペルム紀タイプと三疊紀タイプと仮称する。ペルム紀タイプは、球状の殻に長い blade 状の main spine を持つ *Entactinia*、四面体の殻をなす *Tetràgregnon*、さらに三分岐した殻を特徴とする *Kimagior* に類似した個体を含む。三疊紀タイプは、半ドーム状の cephalis に三本の basal spine を持つ。内部構造を保存した標本は得られていないが、外形および spine の相互位置関係から、これらは Spathian~Anisian に産出する *Nassellaria* の Poulpidae もしくは Tripedurnulidae に比較される。また稀ながら、骨針状の Palaeoscenediidae と考えられるものも産出している。このほかにもいくつかの未記載種を含んでいる。本群集はペルム紀タイプが量的優位を占めるが、これまでに *Albaillellaria* は産出していない。

今回の結果から、Dienerian の放散虫群集について、ペルム紀および三疊紀の産出種と、その形態が類似した放散虫からなることが明らかになった。また *Nassellaria* の出現についても従来は、漠然と Spathian 以降と考えきたが、今回の結果は、すでに Dienerian に中生代型の *Nassellaria* が出現していたことを示している。

Dienerian radiolarian fauna from Lower Triassic chert sequences in Arrow Rocks, North Island, New Zealand

MATAUO Akihiro, KAMATA Yoshihito, TAKEMURA Atsushi, AITA Yoshiaki, YAMAKITA Satoshi, SAKAI Toyosaburo, SUZUKI Noritoshi, HORI, S. Rie, SAKAKIBARA Masayuki, FUJIKI Tohru, OGANE Kaoru, TAKEMURA Shizuo, SAKAMOTO Shingo, KODAMA Kazuto, NAKAMURA Yoichi, Hamish CAMPBELL and Bernhard SPÖRLI

香川県北東部に分布する第三系土庄層群伊喜末層の植物化石*

森 繁・香西 武 (鳴門教育大学・自然系)**

香川県北東部に位置する小豆島北西部及び豊島には、第一瀬戸内累層群に属する土庄層群 (Saito, 1962) が分布している。小豆島に分布する本層群は、所により層厚の変化が著しいが、全体として 50 ~ 150 m で、下位から、伊喜末層・四海層に区分される。

下位の伊喜末層 (Saito, 1962) は、5 ~ 60 m の層厚を示し、基盤の中・古生界花こう岩類・弱変成岩類を不整合に覆い、下部より基底礫岩・アルコース砂岩・細粒砂岩・泥岩 (凝灰質、ベントナイト化)・炭層 (2 ~ 3 枚) からなり、アルコース砂岩を主体とする非海成層である。

四海層 (Saito, 1962) は、20 ~ 100 m の層厚を示し、伊喜末層を漸移整合関係で覆い、礫岩・細~中粒砂岩 (一部凝灰質)・凝灰質泥岩からなり、細粒砂岩 (一部凝灰質) を主体とする海成層である。本層からは、海棲貝類化石 (鈴木, 1895; 佐藤, 1932, 1935; Saito, 1962; 糸魚川, 1969, 1971, 1983; Saito *et al.*, 1970; Noda and Furuichi, 1972; 坂東・古市, 1978; 奥村・佐藤, 1999) が報告され、中期中新世を示すとされている。最近、四海層の年代論について、貝化石群集 (松原, 2000, 2002)、渦鞭毛藻化石 (栗田ら, 2000)、化石炭酸塩のストロンチウム同位対比 (山本ら, 2000) 等の研究があり、それらによると四海層の地質年代は、始新世~漸新世であるとされる。

漸移整合関係にある下位の伊喜末層からは、*Metasequoia distiha* Miki, *Metasequia* sp., *Cinnamomum lanceolatum* Heer, *Cinnamomum* sp., *Comptoniophyllum* sp., *Sassafras* sp., *Quercus* sp. (Saito, 1962; 坂東・古市, 1978) 等の植物化石が報告され、これらから本層の地質年代は中期中新世とされている。以上のように土庄層群の地質年代については問題点が残されている。これらの問題点を解明するため土庄層群の調査を行ってきた。

今回の報告では、伊喜末層から産する葉化石の知見について報告する。

【試料】 香川県北東部の小豆島・豊島に分布する伊喜末層から多数の植物化石を採取した。これらは保存状態が悪いものも多くあり、比較的保存の良いものが小豆島長浜海岸より多産した。褐炭層 (2 ~ 3 層) 中からの葉化石は保存状態が悪く、同定が可能な葉化石が多産する上・下層 (炭質泥岩・細粒砂岩層) 中より採取した。

【葉化石同定結果】 採取試料の中には、断片状の試料も多くあり、未同定の化石種が数多くあるが、本化石植物群の年代を推測できる伊喜末層産化石種としては、宇部炭田の中期始新世沖の山層より報告された *Cinnamomum naitoanum* Huzioka et Takahashi, 漸新世神戸層群白川累層より報告された *Liquidambar yabei* (Morita) Huzioka, 釧路炭田の中期始新世後期浦幌層群春採層より報告された *Musophyllum nipponicum* Tanai, 始新世最後期幌内層群幌内層より報告された *Macclintokia* sp. 高島炭田の中期始新世高島層群端島層より報告された *Parabenzoin eotrilobum* Matuo 等が挙げられる。

【考察：年代推定】 以上のことから、伊喜末層産植物化石の産出層準の地質年代は、中期始新世から漸新世の範囲にあると考えられ、本化石植物群は従来報告されてきた新第三紀植物群ではなく古第三紀植物群と考えられる。このことは、上位の四海層の地質年代と矛盾しない。

しかし、今回調査した化石種には、新第三紀植物群の化石種も含まれており、今後本化石植物群の詳細な検討が必要である。

* Plant fossils from the Tertiary Ikisue Formation of the Tonosho Group in northeastern part of Kagawa Prefecture, southwest Japan.

** Shigeru MORI and Takeshi KOZAI (Naruto University of Education)

北海道下川町から産する、中新統の3種のトウヒ属球果化石

松本みどり(千葉大・理・地球)・朝川毅守(同・生物)・古屋暁子(E & E Solutions)

北海道上川郡下川町の中部中新統のモサナル層上部(約1,200万年前)から、内部構造を良く保存した、珪化したトウヒ属球果化石3種(*Picea* sp. 1, *Picea* sp. 2, *Picea* sp. 3)を発見した。日本のトウヒ属化石は、新第三系から8種ほど報告されているが、内部形態を比較できる化石は本研究が最初のものである。また、世界的にみても、トウヒ属の鉱化化石の報告は北米西部の漸新統・中新統からの3種にすぎない。

属と種の同定の基準はMiller(1970)によるが、3種とも、円筒状の外形を示し・包鱗が種鱗より短く・種鱗の先端が細く・2個の種子を種鱗の内側に付け・初め種鱗の向軸側に入った樹脂道が維管束の横を通して背軸側に入り・種鱗内部に間隙厚角組織(lacunae)があることからトウヒ属であることは明らかである。種の同定には次の4つの形質を使用して、現生種および他の化石種との比較検討を行った。種鱗の端が木質か紙質か、髓の厚壁細胞の有無・種鱗維管束の厚壁組織に出現する樹脂道の最高本数・中軸の維管束に出現する樹脂道の本数を用いた結果、本研究のトウヒ属球果は形質の組み合わせによって次の3種に分けることができた。

Picea sp. 1: 比較的大きな外形で、種鱗の端が木質、髓の厚壁細胞は無く、最高樹脂道本数は4本、中軸の維管束には樹脂道がない

Picea sp. 2: 小型の球果で、種鱗の端が木質、髓には厚壁細胞が有り、最高樹脂道本数は8本、中軸の維管束に樹脂道がない

Picea sp. 3: 小型の球果で、種鱗の端は髪質、最高樹脂道本数は4本、髓の内部は保存されていない

・現生のトウヒ属は*Picea* 節(種鱗の端が木質)と、*Casicta* 節(種鱗の端が紙質)の2節に分かれるが、北海道地域では既に中新世までに両節が分化していたことが明らかとなった。また、下川の3種は最大樹脂道の数4または8であり、北米東部の漸新統・中新統から産した2種が2本であることと、異なっている点が注目される。Miller(1983)は最大樹脂道数が進化過程で増加する傾向にあると述べていることを、今回の結果は支持することになった。

また、トウヒ属の化石記録から、この属の分化時期や地域は白亜紀後期か暁新世前期の北米大陸北部が有力視されているが、新第三紀に入ってから、東アジア(特に日本)でもトウヒ属が多種類分化してきたことが明らかになった。現在でもなお、トウヒ属の系統は、形態を使用しても、分子データを用いてもその解析は難しい。その理由はお互いに雑種交雑が進み遺伝子距離が小さいことにある。今回の3種の球果化石は現生種とも異なっていることも明らかになり、急速な寒冷化が進む前のトウヒ属・球果の形態を知る上で大変重要である。

グロッソプテリスの精子受精と種子植物の生殖法の進化

西田治文 (中央大・理工)

グロッソプテリス *Glossopteris* は、ペルム紀を中心に Gondwana 大陸で優占した裸子植物で、大陸の中央に発達していた大陸氷河周辺の湿地に生育した、落葉性の樹木であったと考えられている。舌形で網状脈をもつ葉身が特徴で、主として印象化石に基づく多くの種が、Gondwana 大陸を形成していた大陸や亜大陸から記載されている。生殖器官は栄養葉の向軸側につくという共通点があるが、特に雌性生殖器官は、その形態学的解釈も見解の一致をみないほど多様である。雌性生殖器官の形態研究に有効な鈹化化石は、*Dictyopteridium* と命名されている生殖器官のものが、唯一オーストラリアと南極から発見されているにすぎないが、その構造は現在も起源が不明である被子植物の雌蕊の構造としばしば比較される。このため、グロッソプテリスは被子植物の祖先候補のひとつとされている (Gould and Delevoryas 1977; Retallack and Dilcher 1988)。

種子植物の系統解析の精度を高めるためには、多くの絶滅群の形質情報を正確に、できるだけ多く集める必要がある。生殖器官の形質と生殖方法は、特に重視される形質で、鈹化化石はこのような研究目的に最適である。1993 年以降文科省科学研究費による 3 回の現地調査で、オーストラリア、クイーンズランド州のボウェン堆積盆から良質の鈹化化石を採集した。その資料について、ピール法による解剖学的研究を継続してきた結果、グロッソプテリスの若い胚珠内に泳ぎだした精子を発見し、現生のイチョウやソテツと同じ精子受精が行われることを確認した (Nishida et al. 2003)。長さ約 1 mm の長楕円形の胚珠は、珠孔側約 1/3 に花粉室があり、その中に長さ約 0.1 mm の花粉管が 5 個みられた。うち 1 個は下部が破裂して直径 13.9 μm の精子 2 個を花粉室内に放出していた。大きさは、シダ植物の精子 (通常 10~20 μm)、花粉管受精をする種子植物の非運動性の精細胞 (10~数 10 μm) と大きな差はない。ただ、イチョウ (80 μm)、ソテツ (<200 μm) と比較すると極端に小さい。これは、グロッソプテリスの胚珠がイチョウやソテツと比べてかなり小さいことで説明できる。

精子頭部には約 50 個の基底小体が 1 列に配列し、全体では反時計回りに約 2 回転半の渦巻き配列をする。イチョウやソテツではこの基底小体が幅広いベルト状に並ぶ。イチョウで 3 回転の渦上に約 1000 個の、ソテツ類の *Zamia* では、6 周する渦上に数万個の基底小体がある。グロッソプテリスの基底小体数は、精子の大きさに見合ったもので、ほぼシダ植物との中間にあたる。

石炭紀のシダ種子類の胚珠 *Pachytesta* では、精子とされる 2 個の黒い固まりが花粉中にみついている。これは、初期の種子植物の受精が、花粉が直接精子を放出する花粉管非形成型であったことを示す。その後、グロッソプテリスのような花粉管形成型精子受精や、現在の多くの種子植物にみられる花粉管受精が始まった。花粉管形成型精子受精と花粉管受精が、種子植物の中で順を追って進化したのか、独立して進化したのかはまだはっきりしない。石炭紀のコルダイテス類には花粉管受精と精子受精 (胚珠の構造から推定) とがあるとされている。グロッソプテリスが精子受精であったことで、被子植物との間の大きな形質の差が明らかとなった。

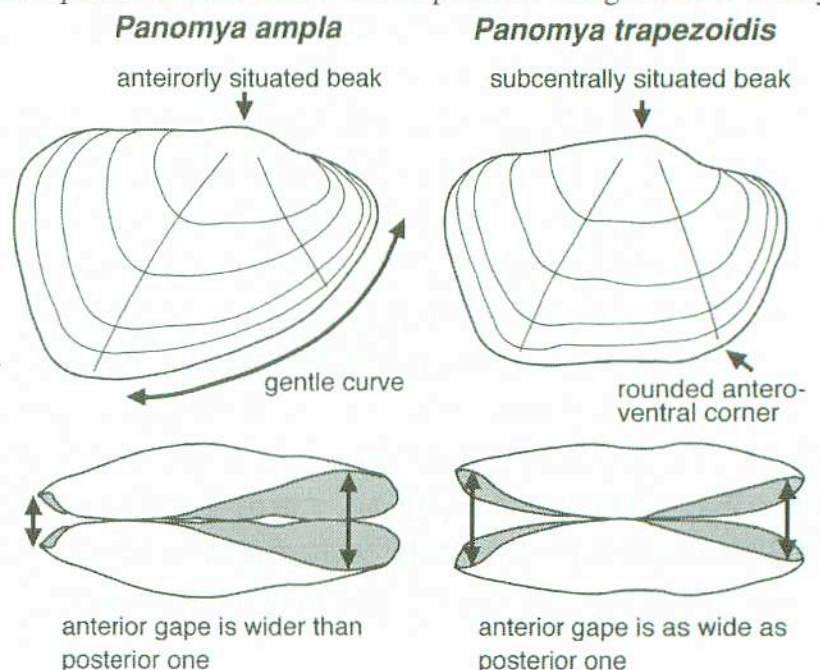
Morphological characteristics of *Panomya ampla* Dall (Bivalvia: Hiatellidae) in North Pacific

Rei Nakashima (JSPS Research Fellow / AIST),

Eugene V. Coan and Paul Valentich Scott (Santa Barbara Museum of Natural History)

The genus *Panomya* Gray, 1857, is a well known boreal genus occurring in the North Pacific, Arctic and North Atlantic. Among the genus, *Panomya ampla* Dall, 1898, which was described from the Bering Sea, is characterized by its trigonal, distorted shell with wide anterior and posterior gapes. It has been reported in the western North Pacific, in the Sea of Japan and the Okhotsk Sea (Habe & Ito, 1965; Scarlato, 1981; Tiba, 1988; Lutaenko, 1997; Okutani, 2000), and in the eastern North Pacific, from the Gulf of Alaska to Puget Sound (Oldroyd, 1924; Abbott, 1974; Coan et al., 2000), as well as in the Bering Sea and the Arctic near Point Barrow (MacGinitie, 1959). However, the morphology of eastern Pacific specimens reported as *P. ampla* differs from the western Pacific specimens. Additionally, fossil specimens reported as *P. ampla* from North Japan and Far East Russia have different shell features from typical Recent *P. ampla* from the Bering Sea. Therefore, it is necessary to compare the morphology of the species, fossil and Recent, from the two sides of the North Pacific in detail.

We have examined fossil and Recent specimens reported as *P. ampla* from Hokkaido, North Japan, and compared them with the holotype of this species, as well as specimens of this and related species from coasts of North Pacific and the Bering Sea. We could discriminate two species, *P. ampla* and *P. trapezoidis* Strauch, 1972, on the basis of their morphologies and geographical distributions. *P. ampla* differs from *P. trapezoidis* in having an inequilateral shell with a flared posterior margin and a widely gaped anteroventral margin. Although *P. trapezoidis* occurred on both coasts of the North Pacific from the Miocene to early Pleistocene, it became extinct regionally and currently lives only in eastern North Pacific. *P. ampla*, while, was derived from *P. trapezoidis* in Pleistocene of Bering region, and is distributed around western North Pacific and Bering Sea.



白亜紀セノマニアン階産 *Pachydiscidae* 科アンモナイト

松本達郎 (九大・理・地惑気付)

アンモナイト *Pachydiscidae* 科の進化史上最初の属は *Eopachydiscus* Wright, 1955 である。E層はテキサス州とその近接地のアルビアン上部産の *E. marcianus* (Shumard, 1854) で代表され、南インドに未記載のものがある以外は報告されていない。形態上も産出順としても、これに続く属は *Lewesiceras* Spath, 1939 であるが、これはチュロニアンによく産し、かつきわめて大型のものがあることで知られる。従来セノマニアンからはアフリカ北部と西欧に僅かに産する小型の化石が L属の2種として記述されているに過ぎない。しかし未成年殻だけでは E属か L属かは決定できない。このたび北海道穂別地域から、中位の大きさの標本が得られた。産地は稲里近くのマッカシマップ沢下流の露頭で、*Inoceramids* 2種を伴い、すぐ隣から *Mariella* (M.) *lewesiensis* が報告されており (Matsumoto & Kijima, 2000), セノマニアン下部に対比される。

標本 (GK.H8620) は住房初期まででその先は破損され欠けている。完全なら直径 20 cm 程度と推定され、*E. marcianus* の成殻 (= *Pachydiscus laevicaniculatus* Lasswitz, 1904) と大差ない。未成年殻のへその周りの突起は、既報の2種のように強くないが数が多い。中年期ではへその周りの突起から発し、前方に緩い凹状のカーブを描きながら走り、腹面を横断する主肋がかなりの頻度で走り、中間に長短の弱くてやや細い副肋が数本宛認められる。この装飾は住房初期迄確認されるがその先は不明である。主肋の頻度は *E. marcianus* に似ているが、副肋は多数あり後期迄存続する。ワールは横断面が準卵形で、巻きの程度はやや強く、殻形と主肋の頻度などの点で *E. marcianus* の形質が受け継がれている。同様の点でチュロニアン下半部産の *L. peramplum* (Mantell) の中年迄とも類似している。*L. peramplum* の成年殻は巨大で装飾が殆んどなくなる。チュロニアン後半の *L. mantelli* Wright & Wright, 1951 (see Wright, 1979) はワールがもっと太く、主肋の頻度は似るが強く、へその周りの突起も鋭い。他方副肋はほとんど認められない。今回の標本では部分的の摩滅を受け、*suture* は完全に示されていないが、L属に特徴的なやや太い幹と細かい切れこみが認められる。

要するにアルビアン後期の E属と典型的なチュロニアンの L属との中間の時期セノミアンの代表種が本邦から得られた意義は評価されるであろう。発見し研究に提供して下さった嶋貫年男氏の貢献を称えて、新種名を *L. shimanukii* とし、正式に記載発表するべく、ここに予報を述べ、各位のご助言をいただきたい。

日本産イシガイ亜科（二枚貝類イシガイ上科）種群の 遺伝的変異と系統分類学的位置づけについて

島本昌憲（東北大・総合学術博物館）・塚本大樹（東大・理・地球惑星科学）

イシガイ亜科 (Unioninae) は日本列島の淡水域に広く生息する淡水生二枚貝類である。産地ごとの形態的変異が大きく、これまで多数の種が記載報告されてきたが、各種間の系統関係については十分に把握されていない。特に、属レベルでの系統分類学的位置づけについては、表徴的形質が少なく、研究者によってさまざまな見解が示されてきた。本研究では、これらの種群のうち日本産イシガイ亜科5種 (*Unio douglasiae biwae* Kobelt, *Lanceolaria grayana* (Lea), *Inversiunio reinianus* (Kobelt), *Inversidens brandti* (Kobelt), *Pronodularia japonensis* (Lea)) について、アロザイム分析にもとづき遺伝的変異を検討し、種間の遺伝距離および形態的特徴から系統分類学的位置づけについて考察し、これまでの属レベルでの系統分類学見解について再検討を行なった。

本邦産イシガイ亜科において、属レベルでの位置づけが研究者間で大きく異なっていたのは *Inversidens* 属に関連する数種であった。波部 (1977) によれば *Inversidens* 属には *I. japonensis*, *I. reinianus*, *I. brandti* の3種が知られていた。近藤 (1982) はグロキジウム幼生の形態にもとづき *Inversidens yanagawensis* を記載報告し、波部 (1991) は *Inversiunio* 属を提唱して *I. reinianus* と *I. yanagawensis* の2種をこれに含めた。さらに Kondo (1998) により *Inversiunio yokohamensis* (Ihering) が記載報告され、近藤 (2002) により *Inversidens japonensis* は *Pronodularia japonensis* に変更された。

このように、形態変異の著しい淡水生二枚貝類については形態的特徴のみから系統分類学的位置づけを把握することは困難な場合が多い。そこで本研究では、これらの種群についてアロザイム分析に基づき遺伝的変異を検討して、種間の遺伝距離を定量化し、系統分類学的位置づけを評価することを試みた。

消化系酵素17遺伝子座の遺伝的変異を検討した結果、大きく2つのクラスターが形成された。まずは、*Lanceolaria grayana* (トンガリササノハガイ) と *Unio douglasiae biwae* (タテボシガイ) の遺伝距離が1.111で第1のクラスターを形成し、他方は、*Inversiunio reinianus* (オトコタテボシガイ) と *Inversidens brandti* (オバエボシガイ) が遺伝距離0.904で互いに近縁となり、これに *Pronodularia japonensis* (マツカサガイ) が遺伝距離1.474で結合して第2のクラスターを形成した。第1と第2のクラスターは互いに離れており、遺伝距離1.790で結びついた。

このように、形態的特徴のみから検討されてきたイシガイ亜科に属する種群の系統分類学的位置づけについては、今後さらに遺伝的変異を含めて詳細に検討する必要がある。

日本沿岸に生息する貝形虫 *Xestoleberis* 属の系統分類と地理的分布

佐藤友美・神谷隆宏（金沢大学大学院・自然科学研究科）

Cythere上科に属する*Xestoleberis*属は岩礁地の潮間帯の海藻上をはじめ世界中の浅海に生息しており、日本で最も普遍的に見られる海生貝形虫の一属である。佐藤・神谷（2002）では、日本各地に生息する*Xestoleberis*属の生殖器と殻形態を詳しく観察し、潮間帯に生息する*Xestoleberis*属9種の種分類を確立し、pore-systemに基づき種間の系統関係を推定した。

その後、調査地点と種数を増やし、pore-systemに基づく系統関係の推定に新たな基準を設けた結果、今まで以上に明瞭な系統関係を推定することができた。これに基づき、未記載種4種を加えた計13種の各形質の系統性の評価を行った。次に日本周辺の地理的分布をまとめ、これに基づき進化パターンや種分化プロセスを推定することができた。本研究ではこれらの成果を紹介する。

pore-systemの総数の分化順序という従来の基準に、新たに分布の特徴を加えて系統を評価すると、本属は大きく2つのグループ（Group I：6種、Group II：7種；*X. dentate*, *X. hanaii*, *X. setouchiensis*, *X. aff. hanaii*, *X. aff. setouchiensis*, *X. sp. D*, *X. sp. E*）に分けられることがわかった。さらに、pore-systemの形態に注目するとGroup Iは2つ（Group I-A：*X. ishizakii*, *X. iturupica*, *X. sagamiensis*, *X. sp. A*とGroup I-B：*X. sp. B*, *X. sp. C*）に細分される。これらの基準に基づいて分けられたグループはそれぞれ特有の殻外形・生殖器形態を有し、このグループ分けの妥当性を支持する。一方、従来一般に属内では安定であるとされてきた第一触角の節数は、グループ分けに対応せず、節数の減少もしくは増加が複数の種グループで生じていることになり、節数が属や科の基準として常に安定であるとは言えないことが判明した。

*Xestoleberis*属は南方の熱帯域起源といわれており、比較的暖かい海域にのみ生息している。これらの*Xestoleberis*属の殻外形や生殖器形態はGroup I-BやGroup IIのタイプのものに類似し、Group I-Aの特徴を持つ種は日本周辺にしか存在しない。現在Group I-Bの2種は黒潮の影響の強い地域に限定して生息し、Group I-Aはより北方域を中心に親潮の影響下にまで生息している。おそらくGroup I-Bまたはその祖先種が日本周辺で北方に進出し、それがGroup I-Aに進化したと考えられる。Group I-Aの中で*X. sagamiensis*（対馬・津軽暖流）と*X. ishizakii*（黒潮）は近縁関係にあり、前者は日本海の閉鎖に伴い形成された可能性がある。また、*X. sp. A*（対馬・津軽暖流）と*X. iturupica*（親潮）も近縁関係にあり、後者はオホーツク海と日本海の分断時に形成されたと思われる。また、Group I-Aの成体のpore数、第一触角の節数はGroup I-Bより少なく、いずれも幼形的特徴といえる。すなわち南方種の北方への適応の際に、幼形進化したことになる。

Group Iを構成する6種は比較的地理的分布が狭く、互いの分布が重ならない。Group Iは種ごとの水温適応範囲が狭く、海域ごとに種分化した結果として南から北へ分布を広げたのに対し、広い分布域を持つGroup IIの種は、一種の水温適応範囲が広いため種分化せずに種内の多様性が高くなり分布域が拡大したということが現在の分布および種内の形態変異の大きさから読み取れる。

ミオドコーパにおける発光形質の evolutionary pathway

若山典央（東北大・生命） 阿部勝巳（静岡大・理）

生物発光の形成システムは生物研究において非常に興味を持たれている話題の一つだが、未だ十分に解明されているとは言い難い。

ミオドコーパ（甲殻綱：介形虫亜綱）は海産、大型のオストラコーダである。その一種で、ルシフェリン-ルシフェラーゼ反応による化学発光を行うウミホタル *Vargula hilgendorffii* は一般にも良く知られている。

化学発光を行う生物として有名なミオドコーパだが、他にも発光器官が存在する。外部からの光を回折させて発光シグナルを出力する iridescent fan (Parker, 1995) や金属様の反射性を持つ ventral mirror (Abe et al., 2000) など、光源を外部に求める間接発光タイプの形質が存在する。また、今のところ報告されていないタイプの iridescence が複数存在する。

近縁なグループ内に**複数の発光様式が混在**しているミオドコーパは、生物発光を扱う上で最も有力な生物材料の一つと言えるだろう。本発表では下に示すいくつかの研究事項に基づき、発光関連形質がミオドコーパ類の分化の過程でどのように獲得されてきたか、またそれらの形質がミオドコーパの行動においてどのような意義があるかについて考察する。

●ミオドコーパ類における系統関係

日本沿岸産ミオドコーパ 3 科 16 種を使用し、mtDNA の 16Sr 領域の塩基配列を比較して系統解析を行った。*Vargula* 属の多系統性および *Cylindroleberididae* の側系統性が明らかになった。

●発光形質の起源

系統樹上に発光関連形質を最節約配置し、各形質の起源を求めた。

化学発光および ventral mirror については単系統だったが、二次性徴型の iridescence は複数回獲得されていた。

●背甲プロポーションおよび体サイズが関連する特性

各種の背甲から 3 つのパラメータを求め（全長 L 、全高 h 、全幅 w ）、この 3 値からプロポーション特性 ($De = \pi wh / 4L^2$) および体サイズ ($Vo = \pi whL / 6$) を求め、種間比較を行った。

これらの値は多様に分化しており、系統との相関は弱い。背甲プロポーションの大小は iridescence の有無と、体サイズは habitat と相関が見られた。

以上の結果から考察されるミオドコーパ像について論じる。

Loxoconcha 属 (*Loxoconcha* 科) の進化史
～古第三紀 '*Loxoconcha*' は *Loxoconcha* ではない～

石井 透・神谷隆宏 (金沢大学大学院自然科学研究科)

貝形虫 Cythere 上科に属する *Loxoconcha* 属は、白亜紀後期に登場し、新生代以降に適応放散したと考えられる代表的な分類群である。現在では膨大な種数を擁するに至った本属は、広範な分布域 (熱帯～亜寒帯、浅海域～汽水域)、生活様式の多様化 (葉上 vs. 底生) などの理由により系統関係の推定は難しいとされていた。そこで Ishii *et al.* (in press) は、まず日本産 *Loxoconcha* 属をポアに基づいて見直し、本属を 2 つの Groups (A & B) に分類した。この 2 つの Groups は生態や化石記録において対照的な形質を持つことが明らかになった。さらに石井・神谷 (2002) では、現生種の大半を占める Group A に注目し、世界各地に生息する Group A 内の系統関係を DDP 法によって推定した。この結果、Group A は、ヨーロッパ・地中海に半限定的に生息する Subgroup A2 と、それ以外に汎世界的に生息する Subgroup A1 とに大別されることが明らかになった。また、各々 A1、A2 内では葉上/底生種が確認され、本属の Group A の中に形態の機能的な収斂が生じていることも明らかになった。

本研究では、当研究室に保管されている世界各地の化石試料のポアの分布解析を行った。その結果、Subgroups A1、A2 は共に中期中新世には既に成立していたことが確認出来た。Subgroups A1、A2 は成体でのポア分布は類似しているが、後部 false radial pores の数に対照的な差異を持つため、成体だけの解析で判断できる。この基準は幼体があまり産出しない化石試料にも有効である。

一方、古第三紀の化石試料の解析により、*Loxoconcha* 属の出現は、今までの定説 (白亜紀後期) よりもかなり新しくなる可能性が強くなってきた。アメリカ合衆国南部の暁新世、始新世からは *Loxoconcha* 科の種が多数産出し、その多くが *Loxoconcha* 属として記載されているが、背甲形態、蝶番形態、さらにポアの分布パターンを調査すると、それらは *Loxoconcha* 属の定義に当てはまらないことが明らかになった。今回調査された種は、*Loxoconcha* 属ではなく、*Palmoconcha* および *Sagmatocythere* に属する種となった。Athersuch & Horne (1984) は文献調査により *Loxoconcha* 属の出現が古第三紀まで遡らない可能性があるとして述べているが、本研究は各形質の精査によりその証拠を示すことになった。また *Palmoconcha* と *Sagmatocythere* が *Loxoconcha* 属に先んじて出現し、古第三紀の *Loxoconcha* 科の主要なメンバーであったことは今回初めて明らかにされたことである。

現時点で漸新世や前期中新世の試料は未調査であるが、恐らくこれらの時期に *Loxoconcha* 属の出現、さらには Group A の進化が生じていると考えられる。今後は、*Loxoconcha* 属の進化の鍵を握っているそれらの時代の化石試料を検討し、本属の詳細な進化史を明らかにしていく予定である。

進化のゆりかご日本海－「縁海ポンプ効果」のもたらす南方種の北上進化 神谷隆宏・佐藤友美（金沢大）・塚越哲（静岡大）

かつて北アメリカ東岸・南岸・西岸の第三紀～現生海生貝形虫の時空分布を調査した Cronin (1985, 1989)は、進化（種分化）事件が予想外の背景で生じていたと論じた。それは、第四紀の振幅の大きな氷河性海水準変動に伴う周期的海洋環境変化を通して種分化がほとんど生じなかったこと、逆に鮮新世の劇的かつ長期的な海流の交代（パナマ地峡形成に起因するメキシコ湾流の北上）直後には活発な種分化が起ったことである。いっぽう日本周辺では第四紀に活発に種分化が生じたいことが知られている。例えば、Tsukagoshi (1990)は中新世に日本の南方で誕生した浅海生貝形虫 *Cythere* 属 (*C. omotenipponica*) が更新世になって日本周辺海域で適応放散（この時期に 14 種のうち 9 種が誕生）したことを明らかにした。本研究では *Cythere* 属の系統を再検討し、予察的ながら進化のストーリーをさらに詳しく描いた。さらに他属を調査し、「ストーリー」の一般性を検討した。その結果、一見矛盾するようにみえたアメリカと日本の調査結果が、逆に近縁種の分化に決定的な役割を果たす条件とメカニズムとは何かを鮮明に描き出す結果となった。閉鎖した縁海がいくつも連なる地形的条件と周期的な氷河性海水準変動が重なった時、浅海種の種分化や生態の変化が必然的にもたらされるのである。

Cythere 属 14 種の系統を、成体の持つポアの数と分布に分岐分類学的検討を加えて類推し、これに個体発生におけるポア数の分化順序、生殖器の基本構造の類似性、化石記録の層位学的分布の情報を考慮しながら復元した。その結果、14 種は *C. omotenipponica* species group (5 種) と *C. schornikovi* species group (9 種) の系統に大別された。これらの種の層位学的・地理的分布から 2 つの考察が得られた。1) *Cythere* 属の基本種（ポアや生殖器の特徴の大きく異なる *C. omotenipponica*, *C. schornikovi*, *C. uranipponica* の 3 種）の形成はおそらく中新世の海洋温暖化の時期におきた（これは Cronin のアメリカの背景と矛盾しない）(Tsukagoshi, 1990)。2) *C. omotenipponica* species group に属する 4 種は更新世に *C. omotenipponica* から *C. hanaii* が、*C. hanaii* から *C. urupensis* が、*C. urupensis* から *C. lutea* が分化した可能性が高く、それぞれの種の地理的分布は、黒潮・対馬暖流基部 (*C. omotenipponica*)、対馬暖流末端部 (*C. hanaii* 化石)、親潮域 (*C. urupensis*)、北海・バレンツ海 (*C. lutea*) と次第に北上していく。2) の結果から次のような仮説を得た。閉鎖した縁海（日本海、オホーツク海、千島列島親潮域）が氷期に浅海化し（それぞれ集団の遺伝的な孤立を生み出す）、寒冷化する（孤立した母集団（祖先種）の生き残りには寒冷な環境への適応的変異を要する）ことで娘集団（子孫種）の進化が促進される。変異した子孫種は引き続き間氷期にはもう一段階北の海域に進出可能となる（例えば、日本海→オホーツク海、オホーツク海→親潮域）。これがくり返すことで、祖先種は次第に種分化しながら北上を続けることになる。*C. schornikovi* species group の分化はもう少し複雑で、種分化による北上 (*C. schornikovi*→*C. alveolivalva*→*C. cronini*) に加え、自身の生態的変化による北上（化石 *C. schornikovi* →現生 *C. schornikovi*）や逆に南下 (*C. uranipponica*→*C. nishinipponica*) もみられる。いずれにせよ、閉鎖縁海がポンプのような役割を演じ、南から入った種を北へ北へ押し上げながら種形成していくプロセスは「縁海ポンプ効果」という言葉でうまく象徴される (Kamiya, 2003)。Xestoleberis 属、Neonesidea 属、Loxoconcha 属の現生種の分布パターンは上記の仮説をよく支持する。開いた大洋 (open coast ocean; 米国・日本太平洋側) と閉じた縁海 (closed marginal sea; 日本海、オホーツク海) の対照的な結果が表裏一体となって、第三紀に現れた“基本種”が第四紀に多様化したメカニズムのひとつが明示されたといえる。

Cytherocopina 貝形虫類の交尾器に認識された付属肢としての肢節構造

中尾有利子 (日大・文理)

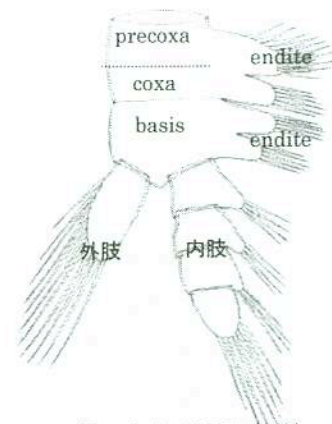
様々な形態をとる甲殻類の付属肢はすべて「二叉型付属肢」を原型とし、その機能に応じて肢節が変形・癒合したと考えられている。二叉型付属肢は、基部から順に *precoxa*、*coxa*、*basis* と呼ばれる肢節と、*basis* 末端から派生する外肢と内肢と呼ばれる二つの肢から構成される (図)。内肢と外肢もまた数節の肢節からなる。

Cytherocopina (亜目) の雄の交尾器は体に対して大きく、その発達が著しいことが知られている。交尾器は大きさだけではなく、形態・機能的な特殊化が著しいため、これまで付属肢としてその構造を理解することはほとんどなされていなかった。貝形虫類の雄の交尾器は本体部分である *capsule*、精子を放出する器官である *ejaculatory duct*、末端の葉状突起である *distal lobe*、その他 *clasp apparatus* とよばれる不規則な形をした突起物で構成される。本研究では、走査型電子顕微鏡および透過型光学顕微鏡を用いて *Cytherocopina* (亜目) の雄の交尾器の表面構造、外骨格、筋肉配列を観察し、交尾器も付属肢としての肢節構造が見られることを明らかにした。その結果、雄の交尾器を特殊化した付属肢としてとらえ、交尾器の各器官を肢節とそれから派生する突起、あるいは剛毛として説明し、異なる分類群間での相同性を議論することができた。

本研究では5種の雄の交尾器が観察された。各々の *capsule* の表面の明瞭な皺 (肢節の境の名残) と内部の筋肉配列とが観察され、交尾器に残された付属肢としての構造をよみとることができ、*capsule* には2あるいは3つの肢節が認識された。*Distal lobe* は、すべての分類群で *capsule* の基部から最も遠位にある肢節から派生しており、異なる分類群間で相同器官であるといえる。これに対し、*ejaculatory duct* に注目すると、それを派生する肢節は一定ではなく、*ejaculatory duct* は異なる分類群間で相同器官ではないといえる。*Callistocythere pumila* を例にとると、*ejaculatory duct* にも肢節構造が観察され、この場合 *ejaculatory duct* が二叉型付属肢の外肢あるいは内肢のどちらかが変化したものであるといえる。さらに *C. pumila* では、最も遠位の肢節から *ejaculatory duct* だけでなく *distal lobe* も派生するが、その位置的關係から前者が内肢に、後者が外肢に由来すると考えられる。また、この仮説からすると、*capsule* を構成する最も遠位の肢節は *basis* に相当するといえる。*Basis* は *capsule* を構成する最も基部から遠い肢節であり、順に中央の肢節は *coxa*、最も基部にある肢節は *precoxa* に相当すると言える。*C. pumila* で認識された交尾器と二叉型付属肢との対応は、同様に他の分類群の交尾器に当てはめられ、*Cytherocopina* の *ejaculatory duct* は分類群によって異なり、内肢に由来するもの、*coxa* から派生する *endite* (内突起) に由来するもの、*precoxa* から派生する *endite* (内突起) に由来ものと多岐にわたる。

今回認識された交尾器のバウプランの多様さは、甲殻類の持つ二叉型付属肢の可塑性の高さを示すものである。*Cytherocopina* はこの付属肢の可塑性を利用した交尾器のバウプランの変更によって多様な交尾器の形態を作り出し、生殖的隔離の機会を多く得ることでその種多様性を増加させ、今日の繁栄を生み出したと考えられる。

図. 二叉型付属肢



(Boxshall, 1997に加筆)

貝形虫 *Semicytherura* 属の背甲形成過程

山田晋之介 (静大・院・理工), 塚越 哲, 池谷仙之 (静大・理)

貝形虫類は動物体を二枚の背甲で覆っている。その背甲は outer lamella と inner lamella に大きく区分され、両者ともにクチクラ層と表皮細胞群から構成されている (図1)。Outer lamella のクチクラ層は石灰化されているため、化石として保存される。貝形虫類の背甲構造についてはこれまで多くの研究がなされたが、そのほとんど

は石灰化された硬組織である outer lamella のクチクラ層の微細構造の記載であり、その基本構造については研究者ごとにしばしば見解が異なる。背甲構造を解明するにはクチクラ層のみでなく、それを分泌する表皮細胞群との関係を明らかにすることが重要である。

本研究では、成体の背甲内側に、特有の石灰質 lamella を発達させる *Semicytherura* 属 (本属はこの形質を特徴として *Cytherura* 属から分けられた) の背甲形成を考察した。これまでこの lamella は、他の貝形虫類に見られる背甲内側を縁取る marginal infold, 即ち「outer lamella のクチクラ層が縁辺部で内側に折れ曲がる構造」の延長とされてきた。本研究での SEM・TEM の観察から、この本属特有の lamella が marginal infold とは独立のもの (本研究では結晶構造からこの lamella を prismatic layer と呼ぶ) であることが明らかにされた。

また、TEM 観察によって outer lamella のクチクラ層と prismatic layer との間に、細胞組織または有機層が存在しないことが確認された。Prismatic layer は本来表皮細胞が存在するはずの領域に発達しているため、本属の表皮細胞群 (呼吸・代謝を行う) を著しく狭めていることになる (図2)。一方、幼体の背甲では、他の貝形虫と同じように石灰化したクチクラ層の内側全体に表皮細胞群が存在することが確認された。最終脱皮直前の幼体の表皮細胞中には大きな顆粒が全域にわたって確認され、有糸分裂中の核も検鏡できた。このことは、prismatic layer は最終脱皮後の outer lamella のクチクラ層の石灰化直後またはそれと同時に形成され、その後 prismatic

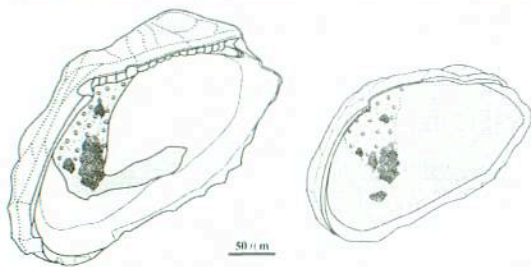


図2. *Semicytherura* sp. A の背甲右殻内側。

layer ができる領域の表皮細胞は細胞死 (apoptosis) し、その領域から消失すると考えられる。幼体の表皮細胞には supporting fibers と呼ばれる表皮細胞とクチクラ層を固定する構造が確認されるため、prismatic layer 形成過程において細胞死なしに表皮細胞群がどこか他の部位に移動するという仮説は考えにくい。さらに最終脱皮直前の幼体に見られるクチクラ層の TEM 観察から、*Semicytherura* sp. A に観察される major ridge (背甲表面の大きな装飾) は、表皮細胞の膨張に伴う背甲外形の変形と pit と呼ばれる円形彫刻の集中形成によって構築され、これまで報告されている細胞境界に形成される ridge とはまったく異なる形成様式を経ることが明らかにされた。

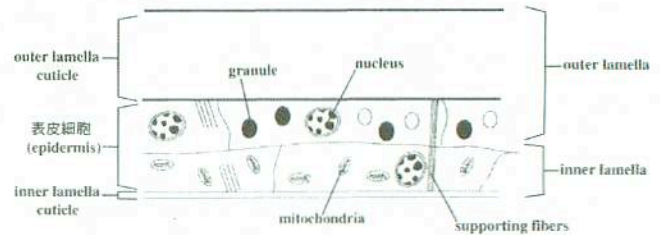


図1. 貝形虫の背甲構造模式図

貝形虫類 Cytherellidae の背甲形態の変遷とその意味 (予察)

作本憩彦・塚越 哲 (静岡大・理)

Platycopina 亜目 (貝形虫類) は原始的な体制を残すことで知られているが、本亜目に属する Cytherellidae はジュラ紀以降、現世までその化石の産出が知られている。Cytherellidae には現生する3つの分類群 *Cytherella* 属、*Cytherelloidea* 属、*Keijcyoidea* 属と、絶滅した3つの分類群 *Staringia* 属、*Ankumia* 属、*Platella* 属が含まれる。*Staringia* 属と *Ankumia* 属は白亜紀末に、*Platella* 属は中新世に絶滅し、絶滅を切り抜けた3属は、低～中緯度地域の浅海域に広く分布している。またこれら3属については、付属肢等軟体部を含めて形態差は非常に少なく、互いに近縁な分類群であることが認識されている。

これまでの Cytherellidae の背甲に関する研究は、表面装飾による分類・記載のほか、生息環境の推定 (Malz and Jellinek, 1989 など) や、脱皮段階ごとの背甲の成長を調べた研究 (Keij, 1964 など) 等がある。しかし地質年代を通して背甲形態を比較し、その変遷を調べた例は数少ない。本研究で絶滅を免れて現生する分類群について、化石種と比較して、背甲形態の変遷とその生態的な意味を考察した。

この分類群の各時代、各地域の標本について、殻長と殻幅に着目して文献資料や標本計測によって計測データを収集した。特に白亜紀後期の *Cytherella* 属の計測データについては Shaver (1953) がほぼ全ての脱皮段階について示しているのをそれを用いた。これまで収集した計測データから次の傾向がつかめた。

- 1) *Cytherella* 属については、白亜紀後期のものは殻幅が殻長に対して相対的に大きいものが多いが、第三紀以降のものの中には、殻幅が殻長に対して相対的に小さいものも現れている。
- 2) 現世の *Keijcyoidea* 属と白亜紀後期の *Cytherella* 属について、脱皮齢ごとの背甲形態を比較すると、成長とともに前者は後者と比べて殻長に対して殻幅が相対的に小さくなっていく傾向がある。

殻幅が殻長に対して相対的に小さくなるのが、粗粒堆積物中を移動するための適応であることは、*Keijcyoidea* 属の現生種の行動観察から支持される。白亜紀/第三紀の境界付近から背甲の幅が長さに対して小さくなった種が見られることは、Cytherellidae の中からこの時期に、泥底から粗粒堆積物中へと生息場を変えていったものがあることを示唆している。

この他、hinge 構造などにも着目し、白亜紀/第三紀境界前後における背甲形態の変遷が、この時期における Cytherellidae の適応と関連しているかについて議論する。

介形虫視覚器官の機能形態—桿状分体と厚レンズ-タペータムモデル

田中源吾 (金沢大・自然計測セ/学振PD)

視覚器官の機能は、1つのレセプターにいかにして多くの光を集めるか (Sensitivity) と、物空間の対象物をどれだけ鮮明にイメージングするか (Resolution) とに集約され、環境光の明るさとレセプターのサイズ (長さ×径) に大きく左右される。すなわち、光に乏しい環境下に生息する生物は、レセプターが受けとる光の粒子が少ないために、個々のレセプターのサイズを増大させることによって Sensitivity を向上させるが、対象物の明暗を識別するだけの光の粒子が得られないため、Resolution はほとんど機能しない。一方、十分に明るい環境下においては、個々のレセプターの径を小さくし、なるべく多くのレセプターを保有することによって Resolution を向上させることができるものの、径を小さくしすぎると隣接するレセプターに光のノイズが伝わってしまうことになる。実際の生物では、分類群に関係なくレセプターの径は $2\mu\text{m}$ とほぼ一定であり、Sensitivity と Resolution をともに向上させるには、結局のところどれだけ大きな眼を持つかに帰結してしまう。

Sensitivity と Resolution のこのような相互関係から、特に節足動物では、多くの個眼と桿状分体 (レセプター) とで構成される複眼の機能形態について、数多くの研究報告がある。しかし、節足動物の多くに複眼とともに備わっているノープリウス眼については、光を感受するためだけの「複眼に補助的な機能をもつ」単純な光受容器官と考えられており、機能形態学的研究はほとんどなされていない。その理由として、複眼に比べてきわめて小さく単純な器官であることや、光受容というノープリウス眼の機能そのものまでもが複眼の存在によって相殺され得るという研究上の難しさが伴っているからであろう。したがって、ノープリウス眼の機能形態を調べるには視覚器官がノープリウス眼のみからなる分類群を扱うのがよいと考えられる。

Podocopid 介形虫類は生涯を通じてノープリウス眼のみを持つことから、ノープリウス眼の機能形態学的研究にもっとも適した分類群のひとつである。さらに本分類群は、湖沼の表層から深海までさまざまな光環境に生息しており、暗黒環境下では正の、明るい光環境下では負の顕著な走光性を示すことが報告されている。また、Podocopid 介形虫類のノープリウス眼には他の分類群には認められない形質の組み合わせ (クチクラレンズ、レンズ細胞、網膜細胞、タペータムおよび色素カップ) を持つことから像形成の可能性も指摘されている。このように Podocopid 介形虫類のノープリウス眼は Sensitivity と Resolution の相互関係からその機能形態について調査する必要がある。以前、筆者はクチクラレンズを厚レンズに、タペータムを凹面鏡に見立てた厚レンズ-タペータムモデルを考案した。しかしそのモデルでは桿状分体を考慮していなかったために、実際のところその光学系でどのように光が受容されているのかが分からなかった。Podocopid 介形虫類では隣接する2つの網膜細胞の細胞膜が複雑に入り組むことで感桿を形成している。1つの感桿は2つの桿状分体が組み合わさったものであり、桿状分体数は網膜細胞数に等しい。これまでの研究から Podocopid 介形虫類において桿状分体は6~18個 (感桿は3~9個) と報告されている。感桿は網膜細胞の2/3の長さを持ち、その直径は網膜細胞の長さの2/9程である (従って桿状分体の短径は網膜細胞の長さの1/9)。網膜細胞はタペータムの上に乗っており、感桿はタペータム上に直立して存在する。そして網膜細胞はタペータム内を充填している。従って厚レンズ-タペータムモデルにおいて、網膜細胞の長軸の長さはタペータムの半径に等しいと仮定し、タペータムの半径の2/3の長さを持ち1/9の幅を持つ桿状分体を考え、メリディオナル面においてコンピューターシミュレーションによる光線追跡を行った。その結果、Podocopid 介形虫類のノープリウス眼は強い Sensitivity を持ち、Resolution は弱いものの対象物の動きを捕らえることはできると推定された。また、Resolution を維持したまま Sensitivity を向上させるには、クチクラレンズを厚くさせ、外側表面の曲率を大きくすることが必要であることが推測された。Sensitivity の向上は、感桿の数を極力減らし Resolution を犠牲にすることでも達成され得ることが推測された。

冷湧水性深海ミョウガガイ類（新属新種）の熱水性分類群

および深海熱水性ミョウガガイ類の冷湧水性分類群などの系統関係

—初島沖、明神海丘、沖縄トラフ、マヌス海盆、エディソン海山、スンダ海溝、インド洋標本の研究から—

山口寿之（千葉大学）、W.A. Newman（スクリップス海洋研究所）、上岡雅史・寒河江美里（元千葉大学・院生）

深海熱水噴出孔のフジツボ亜綱有柄目ミョウガガイ亜目 *Neolepas*

今までに深海熱水噴出孔に発見されたフジツボ類有柄目（筋肉の柄を持つ）ミョウガガイ亜目 *Neolepas* は、熱水噴出孔以外に知られる他の全ミョウガガイ類と同様に左右対称である。*Neolepas* は、*N. zeviniae* Newman, 1979 (EPR21° N)、*N. rapanuii* Jones, 1993 (EPR 23° S)、そして *N. osheai* Buckeridge, 2000（ニュージーランド北島沖 Brothers Caldera）が記載され、熱水噴出孔に固有種で、熱水生物群集の主要構成員となっている。*Neolepas* 属の未記載種を含めた全分類群は、上の3ヶ所以外に、ラウ海盆、北フィージー海盆、マヌス海盆、エディソン海山、沖縄トラフ・伊平屋小海嶺、伊是名海穴、鳩間海丘、第四与那国海丘、EPR 37° S (Tuerkay *et al.* unpublished)、インド洋・白鳳海丘、SE Indian Ridge 41° S (Southward *et al.* 1997) などから知られる。この分類群は、ジュラ紀に化石記録を持つ現存するミョウガガイ類の中で最も原始的な分類群と位置づけられる。分布から分かるように、深海熱水・冷水噴出孔に固有な分類群は太平洋、インド洋に分布が限定され、大西洋には知られていない。

冷湧水孔からの最初の *Neolepas* 属

Neolepas 属としての最初の標本が、昨年（2002年）のスンダ海溝から採集された。それは見かけ上マヌス海盆の熱水噴出孔 *Neolepas* 属に類似する。

冷湧水孔からの最初のフジツボ類（新属新種）

冷湧水孔からの最初のフジツボ類となるミョウガガイ類は初島沖の水深 1175m から採集された。採集標本は僅か 3 個体だけであるが、熱水噴出孔の *Neolepas* と違い、筋肉の柄部を覆う石灰質の小殻板（柄鱗）の大きさ、配列などが「左右非対称」である。この非対称性は、熱水噴出孔の全 *Neolepas* だけでなく、通常の海域の全ミョウガガイ類には無い特徴である。その違いは、属レベルの違いで、新分類群は新属新種と解釈される。

左右非対称は、主に柄部の柄鱗の大きさ、数、配列、左右いずれかに曲がった柄に見られる。曲がった柄の内側の柄鱗は、外側のそれに比べて、小さく、数が多い。曲がり方が左右どちらになるかは一定でなく、おそらく付着基盤の表面の特徴によって決まると思われる。同様の特徴は、分類群全体が左右非対称である無柄目（筋肉の柄を持たない）ハナカゴ亜目の熱水性の *Neoverruca* に見られる。

熱水噴出孔から同じ属の発見

左右非対称の新属のミョウガガイ類は、冷湧水孔だけでなく、熱水噴出孔である沖縄トラフ（伊平屋小海嶺、北伊平屋小海嶺）、明神海丘およびパプア・ニューギニア沖のアイランド海盆のエディソン海山 (Southward, unpublished) から採集された。この新属は北西-西太平洋地域の冷湧水孔および熱水噴出孔に分布する。その分布様式は深海熱水生物相の生物地理や生物の分散を考える上で興味深い。

沖縄トラフ（および恐らくエディソン海山も）ではこの新属は、従来型の *Neolepas* と共存し、*Neolepas* は主にチューブワーム上に付着、新属は主に岩石上に横倒して付着し、生活様式が異なる。

初島沖の新属は熱水噴出孔にも見つかった

冷湧水孔（初島沖）と熱水噴出孔（伊平屋小海嶺および明神海丘）からの2つの集団間に次のような特徴の違いがある。すなわち頭状部の長さ／柄の長さ、頭状部の幅／（頭状部＋柄の長さ）、頭状部の幅／柄の長さ、第六付属肢（蔓脚）の10節ごとの節の長さ／幅、第六付属肢（蔓脚）の中央節での剛毛の長さ／節の幅、そして付属肢の節の数などの特徴に基づくと、2つの分類群は形態的に区別され、両者は別種と考えられる？

伊平屋小海嶺と明神海丘からの分類群の種間関係

伊平屋小海嶺と明神海丘の両熱水噴出孔から標本の比較は、冷湧水孔（初島沖）と熱水噴出孔（伊平屋小海嶺）との間よりも、形態的違いが著しくないことを示し、両者は同種と考えた。

深海ミョウガガイ類の分子系統および生物地理

この新属が北西-西太平洋の熱水噴出孔および冷湧水孔に生息し、*Neolepas* が太平洋およびインド洋に広く分布する生物地理が明らかになった。新属の起源、進化、分散を明らかにするために、ミトコンドリア DNA の 16SrRNA および 12SrRNA 遺伝子を用いて分子系統を調べた。現在手元にある利用可能な標本のうち、*Neolepas*（白鳳海丘、スンダ海溝、マヌス海盆、エディソン海山）および新属（明神海丘（八丈島南）、北伊平屋小海嶺）の（下線をつけた）4 集団標本を用いて解析した。下線の無い標本は最近入手できた。新属と *Neolepas* 属の分子系統は、形態による分類と同様に姉妹群をなす。新属のタイプの初島標本はフォルマリン固定で分析に使えない。明神および北伊平屋集団はほとんど遺伝的な差異がなかった。*Neolepas* 属はインド洋集団から北西-西太平洋集団（マヌスおよび北伊平屋集団）が派生したことが判った。マヌス集団と北伊平屋集団との間の遺伝的な差異もきわめて小さいことが判った。遠隔の集団間で遺伝的な差異がきわめて小さいという事実は、今までに熱水噴出孔ごとに固有な分類群が発見されてきた状況と異なる。その理由について考察する。

化石記録に見られる陸生巻貝の分岐進化の要因

千葉 聡 (東北大・生命科学)

化石記録にしばしば認められる形態の分岐進化は、何を示しているのだろうか。一般には以下の可能性が考えられる。

1. 移住による見かけ上の分岐
2. 生態的形質置換による形態変化
3. 形態変化を伴う同所的な種分化
4. 集団内での安定な多型の成立

ここでは小笠原諸島のカタマイマイ類 (*Mandarina*) の化石記録に見られる分岐進化の要因を明らかにすることで、上記の可能性を検討した。

小笠原では後期更新世のカタマイマイ類の化石が産出するが、そのなかには数千年というごく短い期間に形態の分岐進化が認められるものがある。父島では約2万年前に *M. titan* という巨大種が *M. luhuana* から分岐し、わずか1万年あまりで絶滅した。母島北部では2万年前までは3種の地上性カタマイマイが同所的に認められるが、その後1種が絶滅し、現在は2種の地上性種が認められる。ところが、このうちの1種 (*M. ponderosa*) は殻に顕著な2型を示す。一方は濃色で殻高が高く相対的に殻口が小さい(濃色型)のに対し、一方は淡色で殻高が低く相対的に殻口が大きい(淡色型)。ある程度の中間型も認められるが、形態変異を調べると、変異の分布に2つのピークが認められる。この2型は過去には認められず、形態の変化をたどると、化石記録では分岐進化のパターンとして観察される。

この2型の関係を調べるため、小型発信機等を用いた現生集団の行動観察、habitat 解析を行うとともに、マイクロサテライトDNAによる遺伝的変異の解析を行い、両者の遺伝的交流の状態を調べた。また、より顕著な濃色型と淡色型の2型が向島、姉島で確認されたため、これについても同様な解析を行った。同じ2型は、母島の別の地上性種である *M. aureola* と *M. polita* でも認められたため、これらについても解析を行った。

その結果、母島北部の *M. ponderosa* の2型の場合にはごく弱い繁殖隔離の存在が認められた。これらは互いに休息場所の好みが異なり、採餌のときの移動量も異なっていた。また異なるタイプ間の交尾頻度も有意に低くなっていた。向島や姉島の集団などではより顕著な同類交配の傾向が認められた。

母島北部の近隣の集団ではこのような2型は見られないため、(1)の可能性は低い。また繁殖隔離が不十分であることから(2)の可能性も低い。従って、この分岐進化は集団中における2型の形成とその後の同所的種分化の過程を示している可能性が高い。同所的に生息する現生のカタマイマイ類の形態的、生態的特長をみると、いずれもこれら2型と共通の特徴を持っている。従って、カタマイマイ類の適応放散は、主にこのような生態的、形態的性質の多型の成立と、それに引き続く多型間の種分化によってもたらされた可能性が高い。またマイクロサテライトDNAの変異から求められたこれら2型間の遺伝的距離はごく小さく、またこれらの間の繁殖隔離は発端的なものにすぎないにもかかわらず、集団によっては2型間の形態的差が、同所的な2種間の差と同じかそれ以上の場合があった。このことは、形質によっては、形態的分化は種分化に先立って完了し、その多様性は種分化後にむしろ減少する可能性があることを示している。この結論は、種分化を経て形態の多様性が漸進的に増大するという従来の予測とは逆の結論である。

沖縄トラフの深海性化学合成生物群集に棲息する軟体動物

佐々木猛智 (東京大学総合研究博物館)・奥谷喬司 (海洋科学技術センター)・藤倉克則 (海洋科学技術センター)

化学合成生物群集とは、化学合成細菌が生産者となる生態系に棲息する生物群集のことである。そのうち深海性の化学合成生物群集には、(1)本来は貧栄養である深海域に豊かな生物群集を形成する、(2)プレートの生成域と沈み込み域に形成される、(3)冷水湧出帯あるいは熱水噴出孔に伴う群集があり、前者は砂泥堆積物上、後者は岩石上およびその周辺の砂質底に形成される、などの特徴が知られている。

日本列島の周辺海域では、日本海溝、伊豆-小笠原海溝、南海トラフ、沖縄トラフに沿って、化学合成生物群集が点在することが明らかにされている。特に、沖縄トラフでは、熱水噴出孔に伴う化学合成生物群集の存在が多数明らかにされ、継続的な調査が行われている。

沖縄トラフの南奄西海丘、伊是名海穴、伊平屋海嶺、第四与那国海丘、鳩間海丘、黒島海丘から採集された軟体動物の分類学的研究を行った結果、30種以上の種の存在が確認された。その大部分は、二枚貝類と腹足類である(多板類は2種記載されているが、極めて稀である)。

二枚貝綱：沖縄トラフの化学合成生物群集内に棲息する二枚貝類は種類が限られており、イガイ科 Mytilidae のシンカイヒバリガイ属 *Bathymodiolus* とオトヒメハマグリ科 Vesicomysidae が構成種の大多数を占める。沖縄トラフのシンカイヒバリガイ属には、3種が知られていたが (Hashimoto & Okutani, 1994)、黒島海丘からさらに2新種が発見された。2新種は巨視的には黒島海丘の同一海域内に分布するが、微小生息環境では棲み分けており、両者が混じり合って群集を形成することはない。オトヒメハマグリ科では、エンセイシロウリガイ *Calypptogena* (*Archivesica*) *solidissima* とクロシマオトヒメハマグリ *Vesicomys kuroshimana* が記載されている (Okutani *et al.*, 2000)。

腹足綱：腹足類では、シロウリガイ類に相当する程の大型種はほとんど見られないという点で二枚貝類とは対照的である。1 cm程度の小型の種が多く、キノミフネカサガイ *Lepetodrilus nux* とハイカブリニナ属 *Provanna* の新種が特に個体数が多く得られている。深海性化学合成生物群集では笠型の貝類の多様性が高く、エンスイカサガイ科 Acmaeidae の *Bathyacmaea* 属 (3種うち1新種)、スカシガイ科 Fissurellidae の *Puncturella* 属 (2種)、フネカサガイ科 Lepetodrilidae のフネカサガイ属 *Lepetodrilus* (2種)、ユキスズメ科 Phenacolepadidae のシンカイフネアマガイ属 *Shinkailepas* (1種)、Pyropeltidae の *Pyropelta* (1新種) が得られている。このうち、*Pyropelta* 属の種は伊豆諸島南部のスミスカルデラ (Sasaki *et al.*, in press) が北西太平洋における唯一の産地であったが、鳩間海丘・第四与那国海丘からさらに新種が発見された。その他の腹足類では、ハイカブリニナ科 Provannidae の *Provanna* 属の2新種、ニシキウズガイ上科 Trochoidea では、*Cantrainea jamsteci*、*Margarites ryukyuensis*、*Iheyaspira lequios*、および Skeneidae の1新種が得られている。大型の腹足類では、エゾバイ科 Buccinidae のジゴクツムバイ *Eosipho desbruyeresi nipponensis* が目立つ存在であるが、個体数は少ない。

上記の分類群のうち、Lepetodrilidae、Pyropeltidae、Provannidae は現生種の構成種の全てが化学合成生物群集に限られる。属レベルでは、*Bathymodiolus*、*Calypptogena*、*Bathyacmaea*、*Iheyaspira*、*Shinkailepas*、*Eosipho* が化学合成生物群集に固有である。

一般に、深海性の化学合成生物群集では腹足類の方が二枚貝類よりも多様性が高い。しかし、それらの腹足類はアルビンガイ *Alviniconcha hessleri* のような例を除いて比較的小型の種から構成されている。そのため、シロウリガイ類のような大型種だけに注目する研究では腹足類に関する重要な情報が欠落する可能性が高い。化学合成貝化石群集の研究の精度を高めるためには、大型の二枚貝類だけでなく、小型の腹足類にも注意を払うことが重要である。

捕食—被食関係は生物の巨大化を促進するか？

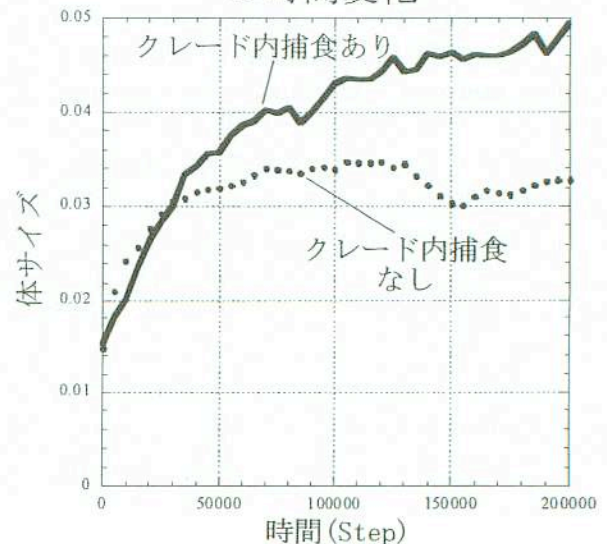
吉田勝彦（国立環境研究所生物多様性プロジェクト）

生物のグループには、比較的体サイズの小さな祖先から生まれ、次第に巨大化するものが多いことが知られている。これはコープの法則と呼ばれている。全てのグループでこの傾向が見られるわけではないことは既に明らかとなっているが、なぜ巨大化するのかは現在も議論の対象となっている。巨大化をもたらす要因として、エネルギー効率の増加や、絶滅事変時に体サイズの小さい種が生き残るので、後は巨大化するしかない、という説明など、様々な候補が挙げられてきた(e.g. Stanley, 1973)。捕食—被食関係での優位性もその候補の一つとして挙げられている。これは、一般に捕食者の方が被食者よりも体サイズが大きいためであるが(e.g. Vézina, 1985; Cohen et al., 1993)、進化的な時間スケールにおいては、捕食者と被食者の特定が難しいため、捕食—被食関係がどのような条件で巨大化に影響を及ぼすのかについての詳細な研究は行なわれてこなかった。そこで本研究では、この問題を明らかにするため、系を構成する各種が自分の好みに合う種を選んで捕食し、種の進化に伴って捕食—被食関係が変化し、更に動物は自分より体サイズの小さい動物しか捕食できない、という仮定を導入した仮想的な食物網(Yoshida, 2002)のシミュレーションを行った。

このシミュレーションの結果、系全体の体サイズの平均値が増加した。この中で、特に巨大化したクレードに注目してその性質を調べた結果、これらのクレードでは、同じクレード内での捕食—被食関係が成立していることが明らかとなった。そこで、クレード内捕食を禁じたシミュレーションを行なった結果、確かに系全体での体サイズの平均値は増加したが、クレード内捕食が許された場合のような、大幅な体サイズの増加は見られなかった(図1)。それに加えて、巨大化したクレードの数も大きく減少した。

クレード内での捕食—被食関係の場合、捕食者と被食者が近縁であるため、捕食者と被食者の体サイズの差が小さい。そのため、少し体サイズを増すだけで、餌だった種の子孫が祖先の捕食者を捕食するような、捕食—被食関係の逆転が起こりやすい。それに対して、クレード内捕食が成立しなかったクレードでは、捕食者との体サイズの差が一般に大きいため、少しくらい巨大化してもそのような捕食—被食関係の逆転は起こらず、メリットは少ない。このため、クレード内での捕食—被食関係が成立した場合に、特に巨大化が促進されると考えられる。

図1：系内の体サイズの平均値の時間変化



地質標本登録データベース¹⁾の公開と今後の展望

兼子 尚知・利光 誠一・松江 千佐世・豊 遙秋・奥山 康子・中澤 努・坂野 靖行・中島 礼・尾上 亨・柳沢 幸夫・牧本 博・青木 正博（産業技術総合研究所 地質調査総合センター²⁾）

独立行政法人 産業技術総合研究所 地質標本館に登録・収蔵される地質標本は、旧地質調査所時代から、長年にわたり研究の裏付けとして蓄積され、化石・岩石・鉱物・鉱石・ボーリングコア・現生生物の6標本区分、合計12万点余りのコレクションとなっている。近年、研究成果の情報公開がインターネットの普及により促進され、とくにウェブブラウザ上で容易に検索することができるデータベースは、ユーザーにとって利用価値が高いと考えられているため、多くの機関で公開が進んでいる。このような流れの中で、地質標本館に収蔵されている標本の登録情報が、産総研 先端情報計算センター³⁾が構築する「研究情報公開データベース (RIO-DB)」の課題として、平成14 (2002) 年度に公開された。このRIO-DBは、強力なハードウェア構成により、高速で安定した検索実行環境を提供している。

今回公開された登録情報は、6つの標本区分のうち「化石」のみ、約16000件（画像約800件）である。検索に用いるキーワードはAND条件・OR条件・NOT条件を指定でき、各条件とも3つ以上キーワードをつないで条件式を入力することができる。この条件式は自由度が高く、また全項目を検索対象とするため、条件に合致する率もよい。ほかに、5万分の1地形図名・画像のある/なし・登録番号による検索をサポートする。検索結果では、登録番号・標本名・分類・地層・時代・産地・地形図・備考の各項目が示され、画像があれば画面に表示することができる。ユーザーは、これらの登録情報をもとに、収蔵標本の利用が可能となる。

現時点では、公開しているデータに間違いがあったり、表記の統一性に欠けるなど、完全とはいえないため、修正作業を進めているところである。また、他の標本区分については、順次公開していく予定となっている。複数の標本区分のデータが公開されれば、これらを横断的に検索することも可能であり、例えば自治体の名称による検索で、そこから産出した化石・岩石・鉱物などの地質標本館における登録・収蔵状況を知ることができる。

今後は、登録情報だけでなく、あるテーマでまとめた比較的小規模なデータベース群も構築・公開していく予定である。その一つとして、日本古生物学会と連携して"The Database of Japanese Fossil Type Specimens Described During the 20th Century" (20世紀に記載された日本産化石のタイプ標本のデータベース) の公開を予定している。これは日本古生物学会特別号として三分冊で刊行が進められているが、ひとつにまとめてインターネットで公開することにより、印刷媒体では不可能な、全分類群を横断する検索や、収蔵機関別の検索などが可能となる。

1) 地質標本登録データベース : <http://www.aist.go.jp/RIODB/dgems/>

2) 地質調査総合センター : <http://www.gsj.jp/>

3) 先端情報計算センター : <http://unit.aist.go.jp/tacc/>

Podocopida 目貝形虫類 (甲殻類) の出糸システム

渡邊恵子・塚越 哲 (静大・理)

現生の貝形虫類は Platycopida, Podocopida, Myodocopida の3目に分類される。この3目のうち Podocopida には4上科, 44科が含まれ, 他の2目と比較して最も多様性の高いグループであり, 淡水域から海水域まで広くその生息が知られている。貝形虫の第二触角は外肢と内肢からなる二叉型をしているが, Platycopida は外肢と内肢がほぼ同等に発達し, Myodocopida では内肢よりも外肢の方が発達している。それに対し, Podocopida では外肢よりも内肢がよく発達している。Podocopida に属する Cytheroidea の多くの種では, 第二触角の退化的な外肢に出糸腺構造が発達し, 袋状の器官から外肢の内部を通り, その先端まで伸びる管が観察される。

出糸腺から分泌される糸は貝形虫が移動する際に使われたり, ある種では脱皮時に動物体を固定するために使われたりすると考えられている。しかし, 出糸腺に関する研究は非常に少なく, Podocopida に属する分類群の出糸腺の有無について系統を視野に入れた議論はなされておらず, また糸の形態を観察した例もなく, その機能についてはほとんど明らかにされていない。

本研究では, 標本観察および文献調査を行い, Podocopida に属する4上科のうち, Cytheroidea のみが第二触角の外肢に出糸腺を発達させることが明らかになった。また, Cytheroidea に含まれるいくつかの分類群では, 第二触角の外肢の長さが雌雄で異なるといった性的二型が見られたが, これらの分類群でも雌雄ともに外肢の内部に管が観察され, 雌雄とも出糸機能を持っていることが確認された。さらに, 標本観察および文献調査の結果と Yamaguchi (2003) によって示された分子系統図との比較から, Podocopida の系統上での出糸腺の有無を考察したところ, 出糸腺を持つ分類群は1つのクレイド, すなわち Cytheroidea のみに限られることから, 出糸腺の有無は系統に依存すると推測される。同様に Cytheroidea の中で外肢に性的二型が見られる分類群も Trachyleberididae と Hemicytheridae でつくられる1つのクレイドに限られ, 外肢の性的二型も系統に依存すると推測される。

Podocopida の化石記録 (Tanaka, 2002 MS) より, 出糸腺を持つ Cytheroidea の化石記録はデボン紀まで遡れる。出糸腺は Cytheroidea が出現した際の派生的な形質であると考えられ, この形質は貝形虫が現在に至るまでの進化の過程の中で一度だけ備わったものであると推測される。また, 外肢に性的二型が見られる分類群の化石記録はジュラ紀まで遡れ, 外肢の性的二型はこの分類群が分岐した際の派生的な形質であると考えられる。

また, SEM を用いて外肢の先端部の形態を観察した種では, 外肢の先端部に存在する開口部から分泌される糸は扁平な形状をしていることが確認された。また, いくつかの種で飼育実験を行い, ガラス板上に張られた糸を SEM 観察したところ, それぞれの種で糸の形状に違いが見られ, 糸が広範囲にわたって張り巡らされていたものと非常に狭い範囲にしか張られていないものが確認できた。これは外湾の岩礁地の海藻や堆積物上, 内湾の砂泥底などといった生息場の違いによって糸の分泌頻度や用途が異なることを反映しているものと推測される。

沖縄産間隙性貝形虫類（節足動物：甲殻類）の分類と生態

赤江美紀・塚越 哲（静岡大学 理学部）

日本周辺における間隙性貝形虫類の研究例は少なく、特に日本南部においては、これまでまったく行われていない。本研究では亜熱帯域である沖縄本島において、どのような分類群が見られるか、また潮汐による地下水水面の変動と群集組成の関連について調査した。

調査は2001年10月と2002年5月に沖縄県瀬底島北岸のサンゴ礁、石灰砂からなる瀬底ビーチで行なわれた。大潮の1日の干潮時と満潮時そして両者の中間時（半潮時）の計3回、汀線から陸側に1mまたは2m間隔で地下水水面下の堆積物を定量的に採取し、洗い出し法により貝形虫類を抽出した。

調査の結果、分類群の上科ごとに見ると Polycopoidea 上科は、*Polycope* 属と *Axelheibergella* 属の2属・2種；Bairdioidea 上科は *Orlovibairdia* 属、*Anchistrocheles* 属、*Pussella* 属の3属・5種；Cytheroidea 上科は *Microloxoconcha* 属、*Parvocythere* 属、*Cobanocythere* 属、*Paracobanocythere* 属、さらに新属新種2種を含めた6属・7種、計16種の間隙性貝形虫類が確認された。これらのほとんどは未記載種であると考えられる。これまでの研究と比較すると、日本北部・北海道釧路では2属2種の間隙性貝形虫類が確認され、個体数密度は最大で約3,000個体/100cc（山田ほか, 2001）、日本中部・静岡県下田では4属4種が確認され、個体数密度は最大で約60個体/100cc（渡辺, 2002MS）であった。これに対し、本調査地では11属16種が確認され、個体数密度は最大で約15個体/100ccであった。このことから間隙性貝形虫類において寒冷な環境（北海道：亜寒帯）では、種多様性が低いが個体数密度が高く、温暖な環境（沖縄：亜熱帯）では、種多様性が高いが個体数密度が低い傾向がみられた。

2001年10月と2002年5月の調査を比較すると、後者のほうが全体的に個体数が多かった。さらに、間隙性貝形虫類は個体数・種数とも、干潮時の汀線付近に最も多く、また満潮時の汀線より陸側から採取されなかった。調査地において干潮時と半潮時の汀線付近では、棲息する種は異なっており、特に *Polycope* 属、*Anchistorocheles* 属、*Parvocythere* 属では、同属の異種がそれぞれ干潮時と半潮時の汀線付近で個体数密度が最大となることがわかり、近縁な2種間では棲み分けが行なわれていると考えられる。5月の調査では同位置（基準点より30m、29m、27m地点）からは、同種の間隙性貝形虫類（例えば、*Parvocythere* sp.1、*Cytheroidea* sp.1、*Cytheroidea* sp.2など）が産出し、潮位の変化による種の入替は見られなかった。従って、各々の種は潮間帯の砂浜に固有の最適帯を持ち、潮位の変化にともなった水平移動はないと考えられる。

下田産間隙性貝形虫類（節足動物：甲殻類）の分類と生態

渡辺 聡（静岡大 院 理工）・塚越 哲（静岡大学 理学部）

間隙性貝形虫類とは、堆積物の間隙水中に生息している貝形虫類であり、その多くは体サイズが小さい(成体で殻長, 約 $120\mu\text{m}$ - $350\mu\text{m}$), 背甲が薄く, 表面彫刻が発達しない, 眼をもたない等の特徴をもつ. 現在, 世界中では2亜目, 17科, 34属, 195種の間隙性貝形虫類が報告されているが, 日本周辺における間隙性貝形虫類の研究は非常に遅れており, *Cladocopina* 亜目1種, *Podocopina* 亜目4種のみが知られる. また, 間隙性貝形虫類における研究は記載報告がそのほとんどであり, 生態等の研究例はきわめて少ない. 本研究では中部日本, その一例として静岡県下田市・大浦海岸を調査地とし, そこにどのような間隙性貝形虫類が生息しているのかを明らかにし, かつ間隙性貝形虫類の生態, 特に個体数の季節変化について調査を行うことを目的とする.

試料採取は2000年12月より, 2001年12月までの1年間, 約2ヶ月に1度, 計7回行った. 砂浜を地下水面に達するまでシャベルで掘り, 堆積物を1000cc採取して試料とした. 定量された試料から, 洗い出し法により間隙性貝形虫類を抽出した. 各採取地点において, 地下水の塩濃度, 温度を記録した. このとき, 粒度分析を行うための堆積物も同時に採取した. 調査の結果3種類の未記載種を含む, 計4種の間隙性貝形虫類, *Microloxoconcha* sp., *Paracobanocythere* sp., *Parvocythere* sp.そして *Polycope japonica* Hiruta, 1983が確認された. *Paracobanocythere* 属 *Parvocythere* 属の報告は, 日本において今回がはじめてである. 各種の個体数の季節変化は, *Parvocythere* sp.が春季に個体数が増加し, 他の季節では個体数は安定しているのに対して, 他の3種では共通して, 春季に個体数が増加し, 夏季に個体数が減少した. また, 粒度分析の結果から, 粒度の最頻値が1/4mmよりも小さい堆積物中には間隙性貝形虫類は棲息していないのがわかった. また, 同調査地において2003年4月には, 地下水面より上部の湿った層(nonsaturated zone)の堆積物と地下水面下(saturated zone)の堆積物から試料を取り分け, 間隙性貝形虫類の個体数を比較したところ, *Microloxoconcha* sp.を除く3種では地下水面より上部の湿った層に地下水面下の堆積物中よりも個体数が多いことがわかった(図1).

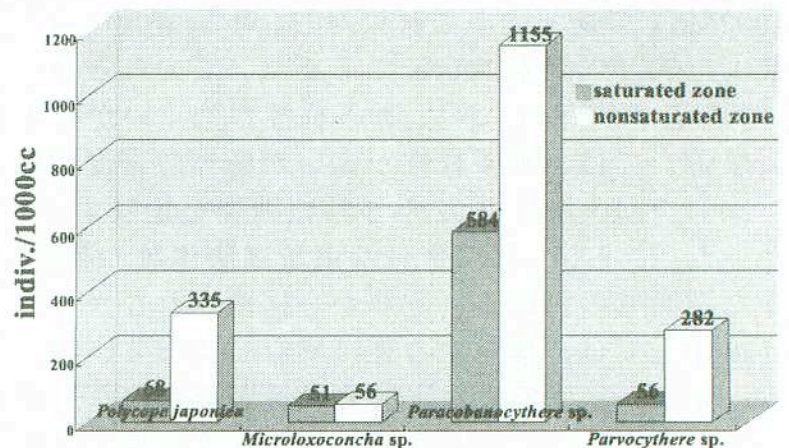


図1. 間隙性貝形虫類の個体数の比較

日本海南西～東縁部の陸棚表層から産する寒冷性介形虫化石とその意義

小沢広和 (国立科学博物館・地学)・神谷隆宏・加藤道雄 (金沢大・院・自然科学)・

塚脇真二 (金沢大・自然計測応用研究センター)

海洋生物の分布とそれを取りまく環境との対応を知ることは、今後の環境変動が種の生存に与える影響の予測や過去の環境変化の解明に役立つ。近未来には温暖化が予想されるため、好冷性種の現在と過去の地理的分布の違いが注目され、第四紀の水期間水期間の海洋環境変化と種分布変遷の基礎データが重要になる。中緯度域に位置する縁海の日本海とその生物相はこれらのデータを得るのに適した材料である。

本研究では日本海沿岸で現生と第四紀の分布情報が得やすく、固有種を含む寒冷性介形虫のうち、特に Hemicythere 亜科の代表的な3属 *Daishakacythere*, *Johnnealella*, *Yezocythere* を対象とした。これらは更新世の水期に日本海で繁栄した大桑-万願寺型介形虫 (Cronin and Ikeya, 1987) の一部で、本州中部～北海道では化石の報告は多い (Irizuki, 1993等)。しかし能登半島以南では陸上に石灰質の微化石を含む地層がほとんどないため化石記録が無く、過去の分布南限が明らかでなかった。今回は能登半島以南で初の化石記録 (Tsukawaki et al., 2000) を含む陸棚表層域について3属の化石産出を概観し、種分布変化と第四紀の日本海の環境変遷史における意義を考察する。

これまでに日本海南西～東縁の5海域の調査 (淡青丸航海KT92-13等) において、グラブ型採泥器で得られた海底表層堆積物16試料から、3属の化石と考えられる標本が報告されてきた (Tsukawaki et al., 1993等)。これらは山陰見島・隠岐島・能登半島・佐渡島付近の主に陸棚下部 (水深約90-220m) から産出している。このうち見島北方 (対馬海峡北東方) の水深176m地点 (G11) で、1試料中の個体数・割合とも最多の標本 (67個, 35%) が得られている。この他に朝鮮半島東方の鬱陵 (Ulleung) 海盆斜面のコア堆積物 (水深約300m) より、完新世のものと考えられる化石の報告がある (Cheong et al., 1986)。これらの3属は現在、日本海北東部の陸棚上部でのみ一緒に分布する (小沢ほか, 1999等)。そのため見島と佐渡島付近の化石は、それぞれ更新世中期 (250ka; 同位体ステージ8) 以降と更新世前期 (Tsukawaki et al., 1993等) の水期に、現在より約6-10° 低緯度の海域まで分布南限をのばした際の痕跡と考えられる。

ここでは最南で最多の産出例である、見島付近のG11試料について考察する。3属の化石の産出は、現在の日本海北東部に見られる冷水系中層水に似た水塊の存在を示す。G11地点が低海水準期に陸棚上部に位置していたと仮定すると、水期の対馬海峡北東方では陸棚上部域の夏・冬季水温は、現在より10℃前後低かったことになる。日本海における寒冷水塊の代表的な出現イベントとしては、津軽海峡を通じた太平洋からの親潮系水の流入が挙げられる。しかし例えば北海道北西沖日本海 (冷水系中層水域) と南東沖太平洋 (親潮系水域) で、現在の水塊特性を比べると、夏・冬季の平均水温は類似するが塩分は平均値で0.5-1.0%も異なる。また *Daishakacythere* 属は日本海固有である可能性が高い。そのためこの化石の産出から日本海南西縁部では、更新世中期以降の水期に現在の親潮系水とは異なり、日本海の冷水系中層水に似た冷水塊の存在が示唆される。

対馬海峡周辺海底表層から産する寒冷種の化石として、複数域より15-10kaの貝化石の報告がある (波部・小管, 1970等)。この期間には日本海では隠岐島東方の隠岐堆まで親潮系水が南下し、海峡以西の東シナ海には大陸系混合水が拡がってその一部が日本海に流入していた (大場ほか, 1995; 多田, 1997; 谷村ほか, 2002)。しかし第四紀水期の日本海南西部における3水塊 (冷水系中層水・親潮系水・大陸系混合水) の位置関係や出現時期、水塊構造の維持機構等は未解明である。仮にG11の3属の標本の年代が貝化石と同年代だった場合、寒冷性介形虫の産出記録は水期の日本海南西部の海洋環境や、その東シナ海との関連性を解明する1つの材料となる。日本海沿岸の表層堆積物から産する変色・変質した寒冷性介形虫標本は、現在の種分布と水塊環境の対応の調査ではデータとして使えず、また殻を用いた¹⁴C年代測定等にも適さないため一見すると研究材料にはならない。しかし化石の分布南限をおさえて現在の生息水塊情報を利用すれば、日本海南西縁の水期における寒冷種の分布と古環境を考察する手がかりとなり得る。

北海道沿岸域における寒流系浅海底生有孔虫 *Criboelphidium oregonense* の分布
およびその膠着室殻について

阿部恒平・長谷川四郎（熊本大・院・自然科学）

Criboelphidium oregonense (Cushman and Grant) は寒流浅海域に産出する小型石灰質底生有孔虫であり、北海道の鮮新統からは滝川—本別動物群などとともに多産する。小型有孔虫の中では比較的大きな体サイズを持ち野外においても認識されやすいことから、“鮮新世”を代表する底生有孔虫として注目されてきた。また、その殻には“奇形”のような殻形態の異常が生じており、塩分変化などの環境ストレスによってそれらが形成されたと考えられる (Abe and Hasegawa, 2002)。しかし、その生体に関するデータは少なく、形態異常の原因についても、解明されているとは言いがたい。そこで、本研究では、対馬暖流の続流である宗谷暖流の影響が及ぶオホーツク海北海道沿岸域と暖流の影響がほとんどない純親潮域の北海道東部十勝沖における *C. oregonense* の分布を検討し、その生息を規制している環境要因を考察する。また、同種には、個体全体が膠着質殻によって覆われる特異な個体が発見されたのでそれについても考察する。

本研究で扱う試料は、産総研海洋資源環境研究部門による平成 12-14 年度航海 (GH00, 01, 02) において、北海道北部～東部沿岸域で K 式グラブ採泥器により採取された表層堆積物である。有孔虫用試料は堆積物試料の表層 2cm の部分を用い、ローズベンガルで生体染色を行った。また試料はふるい上で水洗した後乾燥させ、開口 355 μm のふるいで選別した粗粒部から、顕微鏡下で *C. oregonense* の全個体の拾い出しと生体・遺骸、膠着質殻の識別を行った。その結果以下のことが明らかになった。

親潮域においては *C. oregonense* の生息水深は 37-63 m であり、生体個体の割合が多い (81.8%)。また、膠着質殻を形成する個体がほとんどを占める (71.0%)。一方、オホーツク海では *C. oregonense* の生息水深は 42-147 m にわたる。ただし、地域によっても分布は異なり、宗谷暖流のオホーツク海への流入口である宗谷海峡周辺には本種は全く分布しない。また、生体個体の割合も少なく (6.1%)、膠着質殻を形成する個体も少ない (1.0%)。

これらの生息水深と分布の違いは暖流の影響の有無によるものと考えられ、オホーツク海では寒冷種である本種が暖流の影響を避け分布していると考えられる。これらの結果は、化石個体を用いての古水深の見積もりの際に重要な知見であり、堆積当時の海流についての考察が正確な古水深の見積もりには必要不可欠であることを示している。

膠着室殻を持つ個体はすべてが染色されており、生体と判断される。膠着質殻の内・外面の SEM 観察では、内側の石灰質殻に認められる殻孔が外側の膠着質殻では観察されなかった。この事実は、膠着質殻を持つ個体はその内部で生存しているものの、(仮足によるエサの採取や呼吸などの) 活動をほとんど行わない休眠状態にあると推定される。このような“休眠型”の季節性や環境変動との関連性について、今後さらなる検討が必要である。

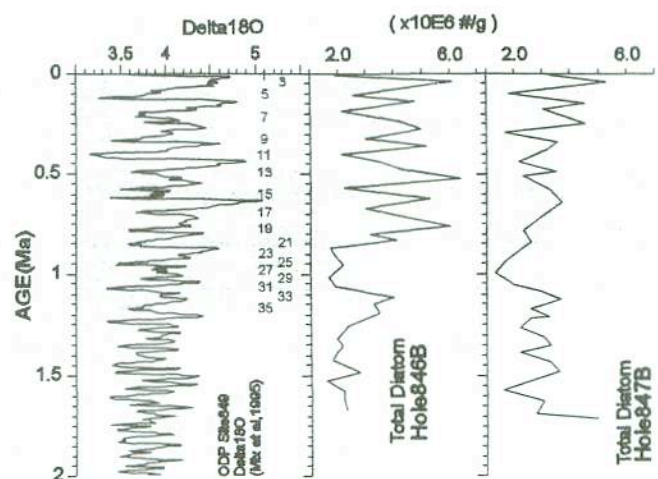
珪藻群集に記録された中期更新世事変 - 東部赤道太平洋 ODP Sites 846,847 の例

橋本泰志・岩井雅夫 (高知大・理・自然環境科学科)

第四紀のなかばに氷期-間氷期サイクルは4万年から10万年へと卓越周期が移行する。これは更新世中期事変(MPR)として知られ、その要因の解明や生物の応答性について注目されている。東赤道太平洋は生物生産性が高く、海洋表層の物質循環システムの解明に重要な海域であるが、更新世中期事変(MPR)に着目した系統的研究は十分であったとはいえない。国際深海掘削計画(ODP)の第138次航海では、アストロノミカルチューニングにより高時間精度(約2-4万年ごとに対比層準)で欠落のない連続層序断面を得た。ガラパゴス諸島近傍のペルー海流域に位置するSite 846(3°05.696'S, 90°49.078'W, 水深3295.8m)ならびに南赤道海流(SEC)・赤道下層流(EUC)流域に位置するSite 847(0°11.593'N, 95°19.227'W, 水深3334.3m)は南東太平洋の東岸境界流の変遷史をモニターするのに適している。更新世(0-1.7Ma)堆積物の珪藻化石を分析した結果、以下のことが明らかとなった。

Site 846ではearly PleistoceneにくらべLate Pleistoceneには珪藻化石殻の絶対量・振幅量がともに増加する。Late Pleistoceneの産出量は酸素同位体比と相関関係が認められ、氷期に生産性が増加したことを示している。0.85Ma以降middle-late Pleistoceneの主要構成種は、現在ペルー海流(PC)ーチリ海流(CHC)流域で特長的に産する*Thalassionema nitzschioides*および南赤道海流域に特徴的な*Thalassionema nitzschioides* var. *parva*の増加で特長づけられ、南東貿易風強化に起因する湧昇流の強化が生産性を高めたと考えられる。他方0.85Ma以前のearly Pleistoceneでは酸素同位体比と珪藻産出量との間に相関関係が認められず、北半球のコスタリア沖湧昇帯で特徴的にみとめられる*Thalassiosira oestrupii*が卓越する。南東貿易風・東岸境界流が弱体化し、熱帯収束帯(ITCZ)は南下していたものと考えられる。同様な結果はSite 847でも認められるが、early Pleistoceneの生産性低下はさほど目立たない。これはSite 847が赤道湧昇域に位置し、ペルー沖湧昇生産弱体化の影響を赤道湧昇生産が補っていたと考えることで理解できる。

late Pleistoceneの0.6-0.35Maには、総産出量や*Thalassionema nitzschioides*の挙動とは別に*Thalassionema nitzschioides* var. *parva*の増加が顕著である。赤道湧昇の強化であれば*Thalassiothrix*の増加が認められるはずであるし、ITCZの北上であれば、*Thalassionema nitzschioides*と*Thalassiosira oestrupii*の量比に現れるはずであるが、いずれも目立った変化がない。Schrader et al. (1993)によると*Thalassionema nitzschioides* var. *parva*は赤道湧昇域より南側の高塩分温暖水海で相対頻度が高いが、ITCZの北側では増加しない。北半球と南半球では栄養塩濃度の分布には非対称性が存在し、それを反映たものと推察された。



円石藻類 *Florisphaera profunda* と石灰質ナノ化石 *Discoaster* 属の結晶学的方位
—微小藻類のバイオミネラリゼーション解明の試み—

亀尾浩司 (千葉大・海洋バイオシステム研究センター) ・古川 登 (千葉大・理)

円石藻類は、石灰質殻をつけて海洋表層を浮遊する微小藻類の代表的な存在である。この藻類は、コッコリスと呼ばれる石灰質殻を細胞表面に作る際に二酸化炭素を放出し、その放出した二酸化炭素を光合成に利用するという特質をもっている。そのため、生物ポンプとしての円石藻類の機能を理解する上でコッコリス形成の影響を考える必要がある。そのようなコッコリスの形成過程を詳細に明らかにするためには、まず形成されたコッコリスがどのような結晶学的特徴を持っているのかを知る必要があるが、コッコリスの結晶学的検討は現生種である *Emiliana huxleyi* を除いてほとんど行われていない。そこで本研究では *E. huxleyi* とはあきらかに異なる形態を持つもののうち、*Florisphaera profunda* と *Discoaster* 属を検討対象とし、それらの結晶学的方位の決定を試みた。殻の結晶学的方位の決定は、透過型電子顕微鏡の制限視野法による電子線回折法と走査型電子顕微鏡による形態観察により行った。試料は、*F. profunda* については国際深海掘削計画第 165 次研究航海で得られた表層堆積物を、*Discoaster* 属については同計画第 31 次研究航海 Hole292 で得られた上部鮮新統をそれぞれ用いた。

検討した二つの分類群のうち、*F. profunda* は五角形の平板状をしている。得られた回折スポットの解析によれば、C-軸は平板に平行で、かつ板の伸長方向に平行である。これは、Mann and Sparks (1988)が検討した現生種 *E. huxleyi* の proximal shield を構成する element と同じ形態となる。

一方、*Discoaster* 属は、一般に ray と呼ばれる湾曲した脚が放射状に伸長した形態をしている。ほとんどの個体で、ray が湾曲しているため、殻の表面に Calcite を overgrowth させ、その成長した結晶と回折スポットから ray の結晶学的方位の決定をおこなった。その結果、C 軸[0001]は central area の接平面に垂直であることが明らかになった。つまり各 ray は、基部では[0001]に垂直に伸長し次第に下方にむかって湾曲していることになる。また、overgrowth させた結晶の方向が ray の基部から先端まで同一であることから、おのおのの ray はそれぞれ単結晶と思われる。これは、先端が直枝状のタイプでも Y 字状に分岐をしているタイプでも同一である。検討した *Discoaster* 属は六脚型、五脚型の二種類があるが、いずれの場合でも ray は central area で接合し、それぞれ五および六回対称で接合している。隣り合う ray の接合部の断面の観察から、その接合面は[0001]に平行であった。

本研究で検討した化石種のうち、*F. profunda* は表層海洋のなかでも光の届きにくい下部有光層に生息していることが知られている。一方、*Discoaster* 属は鮮新統/更新統境界で絶滅したグループのため、その生息場を推定することは不可能である。上記のような殻の結晶方位に関する検討を進めることは、これらのグループの生息環境とそこでコッコリスが果たす役割について考察することが可能になるとともに、円石藻類の進化過程にも言及することができると考えられる。

Living coccolithophores in surface waters of the Bering Sea and the Northwest Pacific

Xuedong Xu, Makio Honda (MIO, JAMSTEC)

Thirteen surface water samples were collected from the southern part of the Bering Sea and the Northwest Pacific during Oct. 12-30, 2002 under way of the MR02-K05 cruise. Living coccolithophores in these samples were studied for their biogeographic distribution. The cell density of total coccolithophore was high at stations north of 50°N, showing a maximum of up to 8×10^4 coccospheres / L in the Bering Sea. At stations south of 50°N, the cell density decreased significantly, but showed high values (as high as 4.5×10^4 coccospheres / L) around 40°N. A total of fourteen taxa were recognized by SEM observation. The predominant species was *Emiliana huxleyi*, reaching more than 90% of the total coccolithophore population at all stations north of 40°N. Other species commonly encountered but rarely exceeded 5% of the total population were *Coccolithus pelagicus* at stations north of 40°N, *Calcidiscus leptoporus* and *Gephyrocapsa oceanica* at stations south of 40°N, and *Syracosphaera* spp. at all stations. At least four morphotypes of the species *E. huxleyi* could be distinguished under the SEM based on the size difference of the coccosphere and the structural difference of the central area and the distal shield elements. These morphologic variations were described and their geographic distribution was compared with the surface water property.

揚子地塊上のペルム系—三畳系の放散虫化石群集 (その4) —広西柳州通天岩からのペルム紀新世放散虫化石—*

八尾 昭・桑原希世子 (大阪市立大学大学院・理)・姚 建新 (中国地質科学院・地質研究所)・
李 家讓 (広西壮族自治区地質調査院) **

南中国の揚子地塊上に発達する古生界・中生界に関して、日中共同研究を通して微化石層序の検討を1991年以来継続して行っている。2003年3月の野外調査では広西壮族自治区柳州 (Liuzhou) 南方20kmの通天岩 (Tongtianyan) 地域においてペルム系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は、Yao et al. (1993)が化石産出報告を行った地点とほぼ同一地点 (セクション1; GPS値 北緯 24° 10.689', 東経 109° 26.136'), および、その層序的に上位に位置すると判断される地点 (セクション2, 3) である。セクション1はラミナのある赤色チャート (層厚2.2m) であり、下位の石灰岩・チャート互層から移化すると判断される。このセクションからR2543-R2546の4試料を採取した。セクション2, 3はセクション1の北方約300mに位置し、最近に工事によって現れた新しい切り割り露頭である。露頭内で連続した2つのセクション、下部のセクション2 (6.5m) と上部のセクション3 (10m) を設定した。セクション2の上部とセクション3の下部は重複している。セクション2, 3はいずれも黒色チャート・灰色泥岩互層で、セクション2からはR2547-R2564の18試料を、セクション3からはR2565-R2581の17試料をそれぞれ数10cm間隔で採取した。

セクション1からは球状放散虫化石が数個体産出するのみで、現時点では年代決定に有効な化石は得られていない。セクション2, 3からは放散虫化石のほか、多量の高綿骨針と極少量の有孔虫化石を産出する。放散虫化石と高綿骨針との量比はセクションを通じて大きく変化する。セクション2から *Latentifistula* sp., *Hegleria* sp. 等が、セクション3からは *Albaillella* spp., *Latentifistula similicutis*, *Triplanospongus* sp., *Entactinia* sp. 等が産出する。群集の多様性は比較的高く、鏡下で1試料あたり20数種が容易に識別できる。球状放散虫と *Latentifistularia* の含有量が多く、*Albaillellaria* の個体数は少ない。このうち *Albaillella* には新種とみられる種が含まれている。本化石群集は、西南日本上部ペルム系の *Follicucullus charveti* - *Albaillella yamakitai* 群集帯から *Neoalbaillella ornithoformis* 群集帯にかけての群集に対比され、ペルム紀新世前期の年代であると判断される。

通天岩地域では、従来 Yao et al. (1993)により栖霞 (Qixia) 石灰岩の上位の孤峰 (Gufeng) 層のチャートから *Follicucullus scholasticus* および *Pseudoalbaillella?* sp. などが報告され、中部ペルム系最上部に対比されていた。今回、さらに上位の上部ペルム系下部の存在が明らかになった。また柳州南方の鳳凰地域においては、孤峰層とされた黒色チャートが上部ペルム系下部の放散虫化石を産する (Kuwahara et al., in press)。このように当該地域の孤峰層とされる地層には上部ペルム系大隆層として扱われるべきものも含まれていることが判明しつつある。今後、ペルム紀中世から新世にかけての先行する大量絶滅に関連して、揚子地塊上での詳細な生層序学的研究及び群集解析を進める必要がある。

* Permian-Triassic radiolarian assemblages from the Yangzi Platform (Part 4) -Late Permian radiolarians from Tongtianyan, Liuzhou, Guangxi, China-

** YAO Akira, KUWAHARA Kiyoko (Graduate School of Science, Osaka City University), YAO Jianxin (Geological Institute, Chinese Academy of Geological Science) and LI Jiayang (Guangxi Geological Survey Institute)

スウェーデン Siljan 地域の Kallholn 層からの シルル紀前期(Llandovery 世中期)放散虫化石

梅田真樹 (東大阪大学)・鈴木雄太郎 (静岡大学)・杉山和弘 ((株) マリン・ワーク・ジャパン)

Aeronian (Llandovery, Early Silurian) Radiolarians from the Kallholn Formation in Siljan district, Sweden

UMEDA Masaki, SUZUKI Yutaro and SUGIYAMA Kazuhiro

古生代の海洋生物は、オルドビス紀末で多様性を減じた後、シルル紀前期 (Llandovery 世) に多様化した。この消長は筆石・サンゴ・無顎類等の大型化石の記録に基づいて認定された。一方、動物プランクトンである放散虫の消長については、産出報告が乏しいため、よくわかっていない。Aeronian 期 (Llandovery 世中期) の放散虫化石の詳しい報告はまだされていない。今回、スウェーデン Siljan 地域の Kallholn 層基底部分から、保存良好な Aeronian 期の放散虫化石を得た。

Kallholn 層は主に当時の低緯度域の大陸棚上に堆積した泥岩からなり、Llandovery 世中～後期の筆石を含む。基底部分からは、Aeronian 期前期を示す *Monograptus argenteus* 帯の筆石や *Conochitina emmastensis* 帯のキチノゾアが知られている。今回、Kallholn 層基底部分から炭酸塩ノジュールを採集し、10%の塩酸で20時間処理した結果、12属28種の放散虫化石が得られた。個体数の最も多い属は *Haplotaeniatum* で、全個体数の23%を占める。他の主要な属は、*Orbiculopylorum*(18%)、*Parechidnina*(17%)、*Secuicollacta*(14%)、*Stigmosphaerostylus*(9%)、*Palaeoscenidium*(5%)、*Insolitignum*(4%)、*Neoephippium*(4%)、*Diparvapila*(3%)、*Palaeoephippium*(2%)及び *Haplentactinia*(1%)である。個体数の最も多い種は *H. cathenatum* で、全個体数の20%を占める。直径150 μ m以上の大型球状種は、このフォーナの全個体数の54%を占める。また、このフォーナは *H. cathenatum* が卓越する点で Telychian 世中期のフォーナ (Noble&Maletz 2000) に類似するが、Rhuddanian 期前期のフォーナ (Stürmer 1966) に特徴的な *H. labyrinthum* や Rhuddanian 期後期のフォーナ (Noble et al. 1998) に特徴的な *H. aperturatum* を全個体数の3%以下しか含まない。

以上のことから、*Haplotaeniatum* 属等の大型放散虫で特徴づけられる Pylomate-large concentric sphaerellarian Zone 2 (Noble and Aitchison 2000) は、*H. labyrinthum* フォーナ (Rhuddanian 期前期)・*H. aperturatum* フォーナ (Rhuddanian 期後期)・*H. cathenatum* フォーナ (Aeronian 期前期～Telychian 期中期) に3分される。*H. cathenatum* フォーナの *Insolitignum* 属・*Neoephippium* 属・*Diparvapila* 属は、Rhuddanian 期からは知られていないので、Rhuddanian 期/Aeronian 期境界付近で出現・多様化したと考えられる。Rhuddanian 期末期～Aeronian 期前期は、筆石やコノドントの多様化の時期である (Kaljo et al. 1996)。魚類も Llandovery 世を通じて多様化した。これらのことから、Rhuddanian 期末期～Aeronian 期前期の多様化は、大型の浮遊・遊泳動物のみならず動物プランクトンにまで及んでいたグローバルな出来事であったと考えられる。

茎を束ねて立つ *Isselicrinus* (Isocrinida: Isocrinidae) の古生態—CT スキャンで見る *Isselicrinus* の束状構造—

藤原慎一・大路樹生 (東京大・理)

Isselicrinus 属は白亜紀後期から新第三紀中新世まで生息していたゴカクウミユリ科の絶滅属である。通常、ゴカクウミユリ科のウミユリは巻枝を用いて岩などに固着して生活している。これに対し、*Isselicrinus* の古生態はかなり特異なものであることが判ってきたので、ここに報告する。

Isselicrinus の特徴、及び産状は、通常のゴカクウミユリ科とは以下の点で異なっている。

1. 巻枝が非常に少ない。
2. 数 cm~十数 cm の長さの茎が少ないときで2、3本、多いときには10本以上が束になって産出する。
3. これらが地層面に対して直立、あるいは傾斜して配列している。

2、3の産状は日本(天草下島の坂瀬川層群坂瀬川層、群馬県の富岡層群庭谷層)、アルゼンチンのフェゴ島(Malumian 博士私信)で確認されている。また、地層面との関係は不明であるが、束になった産状は、イギリスの始新世の London Clay 中の *Isselicrinus paucicirrhus* にも見られる。

なぜこれらの産状のものが地層面に対して直立ないし傾斜して産するのであろうか。これらの特異な産状を理解し、*Isselicrinus* 属の古生態やタフォノミーを考察するため、天草下島の牛深北部の坂瀬川層下部に産する *Isselicrinus ariakensis* の茎の産状観察と、CT スキャンによる産出標本の形態観察を行なった。また、富岡層群産の *Isselicrinus* sp. や London Clay 産の *I. paucicirrhus* の観察も行なった。また、坂瀬川層から採れたウミユリの茎を CT スキャンにかけ、内部の立体構造を調べた。

坂瀬川層は泥岩層で、ウミユリの茎を多産するが、冠部は未だ発見されていない。また、共産する大型化石は稀である。茎は他地域の *Isselicrinus* の産状と同様、束状に密着し、かつ地層面に対し直立ないし傾斜して立っている。さらに、茎の上下を判定した結果、これらの茎が自生的であることが示されている。程度が様々な太さの茎が同一の地層面上にあるにもかかわらず、束を構成する茎は同じ太さの茎である。ある茎の束を CT スキャンにかけて解析した結果、束を構成する茎の基部が揃っていないこと、そして束のあたりに節板や巻枝の痕跡が見られたことが判った。

以上の坂瀬川層産の *Isselicrinus ariakensis* の産状観察より、以下のことが推察される。

1. 束を構成する茎は、1個体の茎であることが多い。
2. 産出する地層は泥岩であることから、当時の海底も泥質で、ウミユリが付着可能な物の少ない環境であった。
3. *Isselicrinus* は自切して残した茎に固着し成長する「リレー戦略」をとっていた可能性がある。

以上の推察は、同様の産状を示す古第三紀、新第三紀の各地の *Isselicrinus* にも適応されるものと考えられる。つまり *Isselicrinus* 属はゴカクウミユリ類の中で、泥底に進出し特異な付着様式を獲得したグループと位置づけることができる。

なお本研究に関して、高知大学近藤康生助教授、群馬県立自然史博物館高桑祐司学芸員には情報提供、標本観察などご協力頂いた。ここに感謝します。

ロシア沿海州 Abrek の三疊紀前期軟骨魚類化石相

山岸 悠 (東京大・理)・重田康成 (国立科学博物館)

軟骨魚類は、デボン紀初期に出現して以来現在に至るまで存続しているグループである。その進化史の中で、板鰓類の系統は P/T 境界付近で大きく入れ替わっていることが知られている。三疊紀前期の軟骨魚類の化石記録は稀であるが、近年、コノドントの研究に伴って、岩石試料の酸処理の結果、軟骨魚類の微細な歯が相次いで報告された(Wang et al., 2001 ; Yamagishi, in press)。

今回、ロシア沿海州 Abrek 地域のタービダイトから産出した軟骨魚類化石を予察的に報告する。Abrek 地域はペルム紀～三疊紀の海成層が分布し、アンモナイト類を豊富に産する。軟骨魚類化石の産出層準は、共産するアンモナイトおよびコノドントから、Smithian～Spathian であると考えられる。軟骨魚類化石は、歯が 36 標本、楯鱗が約 160 標本産出した。歯については Hybodontoida 上科の *Hybodus* 属、*Acrodus* 属、*Polyacrodus* 属、*Lissodus* 属のものと、楯鱗については Hybodontoida 上科のものと同定した。

これらの標本について、愛媛県城川町の田穂石灰岩から産出する Smithian～Anisian の軟骨魚類化石と比較を行った。田穂石灰岩は、陸源性粒子をほとんど含まないことから遠洋性と考えられている。

いずれの産地とも、最大径 2 mm 以下の標本で占められる。これは、Hybodontoida 上科にみられる歯の標準的なサイズが 2cm 以上であるのに対し、非常に微細である。

両産地とも *Hybodus* 属・*Acrodus* 属・*Polyacrodus* 属を産するが、Abrek では田穂に見られない *Lissodus* 属を多く産し、一方、田穂で豊富に産出する *Synechodus* 属が、Abrek において現段階では産出が確認されていない。また、両産地では *Hybodus* 属・*Acrodus* 属・*Polyacrodus* 属の産出時期に相違がみられる。

両産地の軟骨魚類相がおおまかに類似する理由としては、時代がほぼ同時期であること、いずれもパンサラサ海の堆積物からの産出であることが挙げられる。*Lissodus* 属は三疊紀ではヨーロッパやアメリカ、アフリカ、スピッツベルゲンの陸成層および海成層からの産出が知られていたが、Abrek から多く産出するにもかかわらず、同時代の田穂から産出しないことから、海での分布域が沿岸に限られていた可能性も考えられる。また、*Polyacrodus* 属の産出が、Abrek では Smithian からであるのに対し、田穂では Spathian からであり、Smithian からは産出しないことについては、環境要因（陸からの距離、塩分濃度等）の影響を受けている可能性がある。*Hybodus* 属および *Acrodus* 属は、いずれにおいても産出数が少なく、産出層準もまばらであった。

これらのことは、大量絶滅によって激減した海洋生物がその多様性を回復しつつある時期であることや、この頃に軟骨魚類相が大きく入れ替わったことと、どのような関連を持つのかを検討する必要があると考えられる。今後、他地域や他層準も含め、さらなる標本の充実が期待される。

ペルム紀～三疊紀中期における軟骨魚類の歯のサイズ変遷

山岸 悠 (東京大・理)・藤本艶彦 (イビデン)・渡辺幸雄 (愛知県立佐織工業高校)

史上最大の絶滅事変とされるペルム紀末の大量絶滅において、底生生物の多様性が著しく低下し、三疊紀中期以後に徐々に多様性を回復していったことが化石記録から明らかにされてきた。そして、大量絶滅直後の二枚貝体サイズに矮小化傾向がみられ、その原因を海洋の貧栄養化とする仮説や、当時の生態系が急速に崩壊したとする説が提唱されている。

これまで、大型の遊泳生物については、ペルム紀以前と三疊紀以降では分類群の大きな違いがみとめられることは知られているものの、絶滅および回復という生物現象の詳細を連続的に示す研究はこれまでなされていなかった。

デボン紀以来現在に至る軟骨魚類は、体骨格の大部分が軟骨であるため、魚体全体が化石として残ることは珍しい。しかし、その歯や鱗などの硬組織は、生きている間に生産と脱落を繰り返すため、化石として保存される率が高く、化石記録の乏しいペルム紀末期から三疊紀初期の大型遊泳動物の生物現象をたどるのに有利である。従来、ペルム紀後期～三疊紀前期の軟骨魚類の化石記録は稀であったが、近年、岩石を酸処理する微化石的手法が普及したことにより、微小な歯や鱗を得られるようになった。

遠洋性堆積物起源の三疊紀前期～中期の軟骨魚類化石は、従来カナダのブリティッシュコロンビア州北東部ピースリバー地域や、愛媛県城川町田穂から知られているが、これらの歯化石は最大径 2mm 以下のものが多く、他の時期のものに比べて極端に微小であるように見える。

現生の軟骨魚類では、歯のサイズと体長との比率は分類群によって大きく異なることが知られているが、ホホジロザメなどでは、同一種内であれば、歯列上の特定の位置にある歯のサイズが、体長と比例関係にあり、歯から体長を算出できることが知られている。同一属や同一科の中で、もしくは系統に関係なく歯の形態が類似するもの同士で、同様の見積もりが可能であるかどうかは、これまで研究例がなく、今後の検証が必要であるが、可能であると仮定すれば、たとえ種レベルの同定が困難な歯化石であっても、他産地・他時代の近縁な、もしくは歯の形態の類似する種について、サイズ比較を行うことができる。

ここでは、「大量絶滅直後における生物の体サイズの矮小化」という傾向が、大型遊泳生物である板鰐類にも当てはまるかを検証するための予察的試みとして、日本およびロシア沿海州において、ペルム系から下部三疊系にかけて断続的に産出が認められる軟骨魚類の歯のサイズ比較をおこなう。標本は、三疊系については愛媛県田穂石灰岩 (Smithian, Anisian) から産出した Hybodontidae 上科および Palaeospinacidae 科、ペルム系については岐阜県赤坂石灰岩中部層 (中部ペルム系)、同船伏山石灰岩 (下部ペルム系) から産出した Hybodontidae 上科および Symmoriidae 科の歯化石を用いた。

歯の近遠心径を計測したところ、咬合面が平坦なもの (*Acrodus* 属, *Polyacrodus* 属, *Lissodus* 属) では、根尾産で 1cm を超える標本が産出するものの、いずれの産地でも 4mm 未満の標本がほとんどであった。一方、鋭い咬頭をもつもの (*Hybodus* 属, *Synechodus* 属, *?Symmorium* 属) では、田穂産は全て 5mm 未満であり、1mm 未満のものが 3 割程度占めたのに対し、赤坂産および根尾産は 1mm 未満の標本を欠き、2cm に達するものもあった。

以上の結果から、鋭い咬頭の歯をもつ軟骨魚類は、三疊紀前期～中期ではペルム紀よりも小型であった可能性が示唆される。

ハスノハカシパン (*Scaphechinus mirabilis*) の殻成長に伴う 棘密度の変化とその意義

北川和弘・神谷隆宏・伴野卓磨 (金沢大・自然科学研究科)

ハスノハカシパンは北海道～九州の本邦各地に分布するウニ類である。潮間帯～潮下帯の砂底に生息し、堆積物の表層浅くに潜る。ウニ類は大きく分けて正形類と不正形類に分けられ、正形類にはムラサキウニやバフンウニといった一般に食用とされているウニを含む。これらのウニは長くて頑丈な棘を多数持ち、体制は五放射相称を示すという特徴をもつ。一方、不正類にはブンブクやカシパンといったウニが属し、棘は短く、体制は五放射相称に左右対称性が加わるという特徴を持つ。

正形類の棘の役割は主に外敵から身を守るためのものであるが、不正形類の棘には防御のための役割はなく、主に移動や潜穴のために使う。例えばカシパン類は堆積物中に浅く潜る際、殻の上面(反口面)を覆う砂粒が棘の間に落ちると棘が詰まり機能しなくなるので、棘の格子で砂粒を支える役割があり、種ごとにその棘密度は堆積物の粒度に依存し変化すると考えられている (Smith, 1979)。

しかしながら、砂粒が棘によって支えられているかどうかは棘密度だけでなく、棘の太さも考慮に入れた棘間隔を議論すべきである。また個体発生を通して、棘密度がどう変化するのも明らかにする必要がある。そこで本研究では様々な粒度の底質に生息する同一種(ハスノハカシパン)を採取し、堆積物粒度と棘密度の関係を見ると同時に様々なサイズの試料を用いて個体発生を通しての棘密度の変化を棘の太さとともに考察することにした。

試料は北海道余市町(中央粒径: 0.32 mm, 9 個体採取: 3 個体調査済み)、北海道小平町(中央粒径: 0.29 mm, 12 個体採取: 2 個体調査済み)、三重県二見町(中央粒径: 0.25 mm, 25 個体採取: 6 個体調査済み)の3地域から採取した。

棘の本数は1個体につき殻の上面(反口面)では12000～48000本(殻長: 3～6cm)、殻の下面(口面)では8000～34000本の棘であった。密度にして、1mm²あたり反口面で16～22本、口面で8～20本である。個体差については殻長4cmの3個体を調べた結果、反口面で約4本/mm²、口面で約2本/mm²の違いが見つかった。

ハスノハカシパンの個体内変異の特徴としては反口面において、殻の前方より殻の後方の密度が高く、口面において、殻の前方が殻の後方より棘密度が高いことが挙げられる。また、反口面において殻前方の棘は後方の棘と比べて太いことが明らかとなった。ハスノハカシパンは潜穴をする際、殻の前方の砂を反口面に持ち上げ砂粒を殻後方に送るため、前方の棘が太いことはおそらく砂粒の輸送効率化につながり、つまりは潜穴の際に有利に働く。さらに、殻前方の棘密度は小さいが棘が太くなることで、棘と棘の間隔が殻前方と殻後方で一定に保たれ、“棘の格子”としての役割を果たすことができると考えられる。

また、1個体の棘密度の平均値は殻長3cm～4.5cmの間は成長に伴い棘密度は小さくなり、殻長4.5cmを超えると再び棘密度は大きくなることが明らかとなった。ハスノハカシパンの成長は殻の成長を主とする期間と棘の増加を主とする期間が存在すると考えられる。また試料を採取した3地域の粒度差を反映する結果は得られず、同一種、同サイズの個体において、同様の棘密度を持つと考えられる。

Articulating half ring をもたない三葉虫、その胸節の筋肉系について
小野田祐子（静大・理）・鈴木雄太郎（静大・理）

三葉虫は古生代に繁栄した節足動物であるが、その生物的特性は現状ではほとんど明らかになっていない。三葉虫の古生態を推定する際、軟組織を反映する外骨格の筋肉痕は重要な手がかりになると考えられる。しかし、三葉虫の筋肉痕に関する情報は現段階では記載情報のみであり（その情報も十分であるとは言えないが）、そこから生物的特性を探るという取り組みは未だ行われていない。

これまでに記載されている三葉虫の筋肉痕を見てみると、一体節を反映する一胸節に二つのパターンがあることが分かり、さらにそれは以下に示すように胸節の外骨格の形状に依存していることが分かった。

- ・ articulating half ring を持つ胸節の外骨格に、二対の筋肉痕
- ・ articulating half ring を持たない胸節の外骨格に一对の筋肉痕

節足動物が肢を動かすには、基本的に promotor、remotor 機能を持つ二タイプの筋肉が必要である。筋肉痕が肢を動かす筋肉の付着点を示すとすると、付着点は二点以上必要ではないかと考えられる。従って、一对のみ筋肉痕を示すタイプでは筋肉の付着点はどのようになっていたのか、という疑問が生じる。これに対して考えられる仮説は以下の三つである。

- ① 筋肉痕として見られる 1 点に、promotor、remotor 機能をもつ筋肉が付着していた。（1 体節内の 1 点から promotor、remotor 機能を持つ筋肉が分岐していた。）
- ② 胸節の外骨格のどこかに、筋肉付着点がもう 1 つある。（1 体節内に promotor、remotor 筋肉の各付着点がある。）
- ③ 1 つの胸節の外骨格に 1 対の肢を動かす筋肉は納まっておらず、前または後ろの外骨格（体節）にある 1 つの筋肉付着点を共有していた。（節足動物において、1 体節 1 外骨格の部位における extrinsic limb muscle は 1 体節内に納まるべきか否か？）

上述の三仮説を検証するために、最近提唱された onycophora 様動物を起源とする節足動物の体節及び背側外骨格形成の仮説（Budd,2001）、そして現生の節足動物で最も遅く派生した甲殻類等脚目の筋肉系を用いる。

onycophora 様動物を起源とする真節足動物の祖先形では、macroannuli に認められる硬いプレートに筋肉が付着していたと考えられ、その後プレートが徐々に大きくなることで、節足動物の胸部や腹部の一体節に相当する一枚の背側外骨格の硬皮となったと Budd(2001)は示している。つまり初期節足動物の体制として、一体節相当の一枚の硬皮に肢を動かす筋肉系が納まることを示した。さらに節足動物内で派生的な等脚目でも、一体節内に一对の肢を動かす筋肉が納まっていることが本研究で確認された。

最も原始的な節足動物と、最も遅く派生した節足動物のある分類群において、肢を動かす二対の筋肉が一体節内に納まっているという体制が共通するならば、原始的な節足動物から現生節足動物に進化する過程の、全ての節足動物で同様の体制であるであろうと考えられる。従って、節足動物門に属する三葉虫も同様の筋肉付着部を持つと考えられる。

また等脚目、及び articulating half ring を持たない三葉虫双方とも、外骨格の縦断面の形態は共通の特徴を持つ事が分かっている。どちらも、一枚の外骨格の前部は前方に向かって腹側へ傾斜する。そのため、一つ前の体節に潜り込んだ部分は外部から見えない articulating part となる。そして等脚目の場合、肢を動かす筋肉は articulating part、exposing part に各一つ付着しているため、articulating part の筋肉痕は外部から確認できない。

さらに等脚目の腹部外骨格の縦断面では、articulating part の先端は「瘤」状の突起が、腹側へ丸く突き出す形状を示す。また、等脚目の腹部の付属肢、pleopod を動かす筋肉は狭義の promotor、remotor 筋のみであり、promotor 筋は、この articulating part の丸い先端に付着し、remotor 筋は exposing part に付着しているので、外部からは remotor 筋の筋肉痕しか見ることができない。

一方三葉虫の外骨格縦断面においても、articulating part に腹側へ突き出す丸みを帯びた突起が確認できる。このことから、三葉虫においても promotor 筋はこの突起に付着していたため、外部から筋肉痕が確認できないのではないかと考えられる。

Budd, G. E., 2001. *Evolution & Development* 3, 332-342.

A preliminary report on the fossil suids (Mammalia, Artiodactyla) from the Upper Cenozoic Irrawaddy Formation, Myanmar*

THAUNG HTIKE¹, Takehisa TSUBAMOTO², Masanaru TAKAI², Naoko EGI³, Nobuo SHIGEHARA², and CHIT SEIN^{4**}

¹Laboratory of Anthropology, Okayama University of Science, Japan

²Primate Research Institute, Kyoto University, Japan

³Laboratory of Physical Anthropology, Graduate School of Science, Kyoto University, Japan

⁴Department of Geology, Yangon University, Myanmar

We preliminarily report the suid fossils from the Upper Cenozoic Irrawaddy Formation, Myanmar. The Irrawaddy Formation has been well known by its mammalian faunal enrichments, including more than 28 mammalian genera of three orders (four genera of Proboscidea, five of Perissodactyla, and 19 of Artiodactyla). To date, only two suid species, *Tetraconodon minor* and *Potamochoerus* sp., have been described from this formation.

In this work, we studied the dental materials of fossil suids collected by the Myanmar-Japan Fossil Expedition Team and by the Myanmar researchers stored in the National Museum of Myanmar and in the Department of Geology of Magway University. We identified and compared these specimens with the late Cenozoic suids known from the Siwalik Group of Indo-Pakistan.

We identified six suid species of five genera from the Irrawaddy Formation: three tetraconodontids (*Tetraconodon minor*, *Tetraconodon* sp. cf. *S. mirabilis*, and *Conohyus* sp.) and one questionable suid (cf. *Hemimastodon crepusculi*; see Pickford, 1987, Ann. Paleontol., vol. 73, p. 289-350, pl. 1, figs. 2-3) from the lower part; and two suines (*Potamochoerus* sp. and *Propotamochoerus* sp. cf. *Pr. hysudricus*) from the upper part.

The suid fauna of the lower part of the Irrawaddy Formation is similar to that of the upper Miocene to Pliocene Dhok Pathan Formation of the Siwalik Group, while that of the upper part is similar to that of the lower Pleistocene Tatrot and Pinjor Formations of the Siwalik Group.

*上部新生界イラワジ層（ミャンマー）から産出するイノシシ科の化石（予報）

**タウンタイ（岡山理科大・人類）・鏝本武久（京都大・霊長研）・高井正成（京都大・霊長研）・江木直子（京都大・理・自然人類）・茂原信生（京都大・霊長研）・チットセイン（ヤンゴン大・地質）

**First record of *Coleia* Broderip (Crustacea, Decapoda, Coleiidae)
from the Upper Triassic of Japan**

Hiroaki KARASAWA (Mizunami Fossil Museum), Fumio TAKAHASHI (Mine City Museum of History and Folklore), Eiji DOI (c/o Mine City Museum of History and Folklore), and Hideo ISHIDA (c/o Mine City Museum of History and Folklore)

In his review of Mesozoic decapods from Japan, Karasawa (2001) listed twenty-two species in seventeen genera from Lower Jurassic (Toarcian) to Upper Cretaceous (Maastrichtian) deposits. Amongst these, *Uncina* sp. ('Uncinidea Beurlen', Uncinidae Beurlen), described from the Toarcian Toyora Group in Yamaguchi Prefecture by Karasawa (2002), is the oldest record in Japan. The purpose of the present note is to record the discovery of *Coleia* Broderip (Eryonoidea de Haan, Coleiidae van Straelen) in the Nakatsuka Formation of the Mine Group (Upper Triassic) of Southwest Japan. The specimens were collected from shales assigned to the Nakatsuka Formation, exposed at Tsubuta, Sanyo-cho, Yamaguchi Prefecture. *Coleia* co-occurs there with fragments of a penaeoid, bivalves, *Halobia* spp., ammonites, and plants. Tokuyama (1962) indicated, based upon bivalves, that the age of the Nakatsuka Formation was Carnian (i.e., Late Triassic). The presence of the ammonite *Trachyceras* cf. *desatoyense* Johnston in this formation also shows that it to be of Early Carnian date (Ishibashi et al., 1990).

The Coleiidae comprises five genera, *Coleia*, *Hellerocaris* van Straelen, *Proeyon* Beurlen, *Pseudocoleia* Garassino & Teruzzi, and *Tropifer* Gould (Glaessner, 1969; Duffin, 1978; Garassino & Teruzzi, 1993; Schweigert, 2000). Hitherto, the known members of *Coleia* have been recorded from the Lower and Upper Jurassic, and possibly Lower Cretaceous. Two coleiid genera have previously been known Upper Triassic strata, namely *Pseudocoleia* from the Norian-Rhaetian of Italy (Garassino & Teruzzi, 1993; Garassino et al., 1996) and *Tropifer* from the Rhaetian of England (Duffin, 1978). The discovery of *Coleia* sp. in Carnian strata of Japan represents the oldest record, not only for the genus but also for the family.

To the Eryonoidea four families, Coleiidae, Eryonidae (Upper Triassic-Lower Cretaceous), Polychelidae Wood-Mason (Middle Jurassic-Recent), and Tetrachelidae Beurlen (Upper Triassic), are assigned. All genera, excluding polychelids, have been known from the western Tethyan realm. Fossil members of the Polychelidae have been recorded from the Middle-Upper Jurassic of Europe (Glaessner, 1969), the Upper Jurassic of Antarctica (Aguirre-Urreta et al., 1990), and the Lower Oligocene of western North America (Schweitzer & Feldmann, 2001). Extant polychelids are cosmopolitan in distribution (Galil, 2000). Amongst eryonoid genera, *Rosenfeldia* Garassino et al., *Pseudocoleia*, *Tetrachela* Reuss, and *Tropifer* are known from Upper Triassic deposits. The recognition of *Coleia* from Japan greatly extends the known geographic range for the Triassic Eryonoidea to the western end of the Panthalassic Ocean.

日本のトリアス系より*Coleia*属(甲殻動物, 十脚目, Coleiidae科)の初記録:

柄沢宏明(瑞浪市化石博物館)・高橋文雄(美祿市歴史民俗資料館)・土井英治(美祿市歴史民俗資料館気付)・石田英夫(美祿市歴史民俗資料館気付)

第三紀アジアにおけるヒエノドン科肉齒類の古生物地理*

江木直子(京都大・理・自然人類)・

鏝本武久・茂原信生・高井正成(京都大・霊長研)・

Patricia A. Holroyd (カリフォルニア大・古生物博)**

ヒエノドン科肉齒類は、暁新世末から中期中新世まで存在した肉食性哺乳類の1グループで、北米・ヨーロッパ・アフリカ・アジアの四大陸から知られている。アジアからの化石記録は、中国・モンゴル地域からの標本とインド-パキスタン地域の少数の標本によって代表されていたが、近年になってミャンマーやキルギスタンなど他の地域からも産出が報告されるようになった。本研究では、アジア産のヒエノドン類について現時点での産出状況を分類群ごとに総括し、これらの古生物地理を周辺地域との関係とあわせて検討した。

ヒエノドン科は約60の属からなる系統的に多様なグループで、幾つかの亜科に分けられている。中・北部中国とモンゴルから産出した *Proviverrinae* と *Limnocyoninae* は、いずれも前期～中期始新世の北米に存在した属に含まれている。中・北部中国とモンゴルからは *Hyaenodontinae* に属すると考えられている標本が見つかったが、この亜科自体の定義について混乱があり、幾つかの種の分類については再検討が必要である。近年、中央アジアで原始的な *Hyaenodontinae* と考えられる化石が発見されていて、アジアでこの亜科がより西にも存在したことが証明された。*Proviverrinae* は南アジアや東南アジアからも知られているが、東アジア地域のものとは異なり、この地域固有の属で、系統的には始新世～漸新世の北アフリカや南ヨーロッパ、中新世の東アフリカから知られている advanced proviverrine 類と呼ばれるグループに含まれる。パキスタンやミャンマーから新しく化石が見つかったことによって、advanced proviverrine 類が中期始新世には南アジア・東南アジア地域で既に繁栄していたことが明らかになった。*Pterodontinae* の分布は advanced proviverrine 類のものに似ているが、もっと広く、南・中部中国を含めたアジア大陸の南半分全体にわたる。

アジア産のヒエノドン科は北部に分布するものと南部に分布するものに分けることができ、動物相の一要素としてのヒエノドン科はアジア内での南北移動ではなく同緯度の他大陸との交流を示していると考えられる。北部に分布するものでは、*Limnocyoninae* と *Proviverrinae* が北米からの移入(または移出)を示唆し、*Hyaenodontinae* がヨーロッパとの交流を示している。南部に分布する advanced proviverrine 類と *Pterodontinae* は、アフリカ・南部ヨーロッパから続くテチス海周辺部での動物相の拡散・交流を示していると考えられる。

*Paleobiogeography of Hyaenodontid Creodonta in Tertiary Asia

**Naoko EGI (Laboratory of Physical Anthropology, Graduate School of Science, Kyoto University); Takehisa TSUBAMOTO, Nobuo SHIGEHARA, Masanaru TAKAI (Primate Research Institute, Kyoto University); and Patricia A. Holroyd (Museum of Paleontology, University of California)

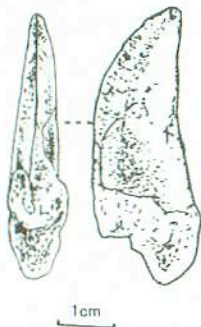
群馬県中里村の石堂層（下部白亜系）で産出した獣脚類の歯の化石*

谷本正浩（三重県名張市）・渡辺幸雄（岐阜県養老郡）・藤本艶彦（岐阜県大垣市）**

発表者の一人渡辺によって2002年に群馬県中里村で、石堂層（Hauterivian-Barremian）からのものと思われる転石から大型の獣脚類の歯の化石が見つけた。中里村では石堂層の上位にある瀬林層から恐竜の足跡化石（Matsukawa & Obata, 1985 ほか）や獣脚亜目オルニトミムス科属種未定の椎骨化石（Hasegawa et al., 1999）が見ついているが、それより下位の地層からの恐竜化石の産出報告は今のところ無い。そのため今回の発見は群馬県における最も古い恐竜化石の発見として報告の意義があると思われる。更に今回の化石は海成層からの発見であり、今後恐竜化石の発見候補地として石堂層も視野に入れることができることが判明した点でも重要と思われる。

今回の化石（以下渡辺標本と呼ぶ）の見つかった転石は礫混じりの灰色の砂岩で、ベレムナイトやサメの歯化石を伴っており、海成層であることは疑いを容れないものである。渡辺標本は歯冠のみで歯根を欠く1本の歯で、保存長 39.8mm、最大歯冠幅 16.4mm、最大歯冠厚 7.4mm。切縁は前後縁共に歯冠頂部から基部まで続いている。前縁は歯冠中部までは垂直に近いが、それより上では比較的強く後方に彎曲する。後縁は全体的に歯冠基部から頂部までほぼ垂直だが、全体的に軽く後方に彎曲する。鋸歯は前縁・後縁共にある。前縁歯冠基部付近は表面が広範囲で欠けているために鋸歯があったかどうかは不明だが、それ以外の部分では鋸歯が連続していたと思われる。前縁では1cmあたり約40、後縁では1cmあたり約35の鋸歯がある。鋸歯は前縁・後縁共に切縁に対して歯冠基部方向に傾いた角度を持っている。歯冠表面はなめらかで線条などは無いが、*Carcharodontosaurus*に見られるような切縁付近からの軽い皺状のうねりが見られる。咬痕は認められない。歯冠先端部の舌側方向への傾きなどが見られないため、どちらが舌側か唇側かという判断はできない。

渡辺標本は歯冠の薄さと後方の切縁がほぼ垂直であるという点で、白亜紀前期及び白亜紀後期の前半で見られるいくつかの大型獣脚類の歯に類似する。ここでは、日本と中国で発見された何例かの歯の化石との比較を行う。岐阜県の手取層群産出の獣脚類の歯（Matsuoka et al., 2002）は大きさ・形状共に似るが、前方の切縁が歯冠頂部から中間部付近までしかない点が大きく異なっている。熊本県の御船層群（Late Cenomanian - Early Turonian）で見つかったカルカロドントサウルス科とされる歯（Chure et al., 1999）では、前後の鋸歯は切縁に対して直角であり、渡辺標本のように傾いてはいない。福岡県の白亜紀前期関門層群産出の不完全な歯で知られる *Wakinosaurus satoi*（Okazaki, 1992）は、歯冠表面の不規則な縦筋で特徴づけられるが、渡辺標本の歯冠表面は滑らかである。また渡辺標本と違い、鋸歯は観察できる限りでは切縁に対して直角である。



*W. satoi*と同じ属かもしれないとされた中国広西壮族自治区の白亜紀前期那派層からの *Prodeinodon kwangshiensis*（Hou et al., 1975）は鋸歯が歯冠基部方向に傾いている点で似ているが、歯冠頂部は渡辺標本よりも顕著に丸みを帯びている。中国湖北省白亜紀前期の cf. *Prodeinodon kwangshiensis*（Lei, 1987）は歯冠の大きさと幅・厚さのいずれに於いても近い値を示す。しかし鋸歯は切縁に対して直角である点等は渡辺標本と異なっている。

今回比較した限りでは渡辺標本と完全に一致するものは見あたらない。ここではとりあえず獣脚類属種未定（Theropoda gen. et sp. indet.）とし、今後更に比較・検討を行いたい。

*A theropod tooth from the Lower Cretaceous Ishido Formation of Nakasato Village, Gunma Prefecture, central Japan.

**Masahiro Tanimoto, Yukio Watanabe and Tsuyahiko Fujimoto

長崎県川棚・彼杵鉱山の鮮新統堆積性鉄鉱床に見られる微生物の痕跡

山本純之（東京大・理）・加藤泰浩（東京大・工）・遠藤一佳（筑波大・地）

長崎県の川棚・彼杵鉱山では、鮮新世に形成されたとされる堆積性鉄鉱床が採掘されてきたが、そこから産出する鉄鉱石には鉄に富む層・珪素に富む層の互層が特徴的に観察され、先カンブリア紀の縞状鉄鉱層を彷彿とさせる。

本研究では、温泉堆積物と考えられている、これらの鉱床の形成における微生物の関与を検討するため、鉄鉱石の構造、鉱物組成、元素組成などを観察、測定した。その結果、光学顕微鏡、走査型電子顕微鏡によって、球状の構造2つ、フィラメント状の構造1つの計3つの微生物と考えられる構造が発見された。前者の2つの球状構造は、各々の直径が明らかに異なり（20~40 μm と3~8 μm ）容易に区別できる。また、それら3つの構造は全て一定の大きさ・形状を持ち、3次元的な塊状の集合体を形成している。

2つの球状構造は蛋白石、菱鉄鉱、針鉄鉱、またはそれらの組み合わせから成り、周囲の母岩の鉱物組成を強く反映しているため、続成作用による置換を示していると考えられる。更に、明確な互層構造を持つサンプルにおいて、球状構造の相対的な疎密によって互層が形成されている様子が観察され、球状構造の多くが蛋白石と密接に関連した産状を示す事を考慮に入れば、それらが蛋白石の沈殿に何らかの形で関与していた可能性があるかと推察できる。

一方、フィラメント状構造は6~7 μm という一定の幅をとり、その集合体はシアノバクテリアや硫酸還元菌を想起させる、微生物のコロニー様の外観を呈する。また、フィラメント構造の本体は炭素に富む蛋白石で構成され、その周囲を常に針鉄鉱の鞘に覆われている。このフィラメントと鞘の密接な関係は、糸状体と周囲を覆うEPS（Extracellular Polymeric Substances）に対比でき、フィラメント状の微生物が針鉄鉱の沈殿に重要な役割を果たしていたことも示唆している。

愛媛県北条市沖の浅海砂堆「大洲」及びその周辺海域におけるバイオクラストの特徴と供給源

小嶋瑞穂（愛媛大大学院・理工）・奈良正和（愛媛大・沿岸環境研究センター）

瀬戸内海には、多数の砂堆が存在する。この砂堆は、西日本における建設骨材の供給の場として知られていたが、近年では、希少動物であるナメクジウオの生息場としても注目されている。また、砂堆上では、その地形的な影響によって湧昇流が発生し、生物生産量が増加するともいわれている。しかし、こうした砂堆で営まれる生態系や砂堆そのものの成立過程・形成機構については十分理解されているとはいえず、現在、砂堆に関する総合的な知見が求められている。この砂堆を構成する粒子は、従来、潮流によって海底の岩盤や堆積物が浸食され生成されたと考えられてきた。しかし、砂堆には、後述する様に、多量のバイオクラスト (bioclast; 生砕物) が含まれている。

バイオクラストとは、生物の骨格を起源とする砕屑物である。一般に、異なる環境には、それに適応した生物群が生息しており、その中には骨や殻などの硬組織を持つものもある。こうした硬組織が、その生物の死後にバイオクラストとなり、砕屑物として振舞うようになる。そして、バイオクラストは、水流による運搬や他生物による浸食・被覆を受けつつ、堆積していく。この過程の一部は、バイオクラスト自身に、摩耗や破片化、他生物の穿孔・付着として記録される。したがって、バイオクラストの種類と保存状態を解析すれば、バイオクラストが生成された環境や、その場に至るまでの過程を知ることができる。以上をふまえて、本研究では、砂堆におけるバイオクラストの生成や運搬、堆積過程を明らかにするため、愛媛県北条市の西方約1 kmに存在する砂堆「大洲」とその周辺海域において、バイオクラストを詳しく観察した。その結果を以下に述べる。ちなみに、このように現世の砂堆に含まれるバイオクラストについて知ることは、古生物学的に見ても、砂堆の化石相に対する理解を深める上で重要である。

まず、岩片粒子に対するバイオクラストの占める割合をみると、砂堆周辺ではふつう25 wt%程度、もっとも低いところで7 wt%であるのに対し、砂堆上では70~81 wt%と高い値を示す。また、大洲の西側では、アカフジツボ *Megabalanus rosa* (Pisbry) などをはじめとしたフジツボ類の割合が高い。これらのフジツボ類の殻は、大型で極端な変形がなく、露岩など十分に広い底質上で成長したと考えられる。大洲の底質粒度は極粗粒砂から細礫大であり、直径2~3 cmに達するアカフジツボの成体を超えるサイズの砕屑物は分布しない。したがって、ここのフジツボ類は、砂堆上の粒子に固着していたのではないと判断できる。この付近では、大洲の西方6 kmに位置する海釜に露岩帯があり、ここで成長したフジツボ類の殻が、大洲にもたらされた可能性が高い。大洲は前述の海釜に対し、上げ潮流の下流側にあたることから、潮流によってフジツボ殻が運搬されてきたものと考えられる。

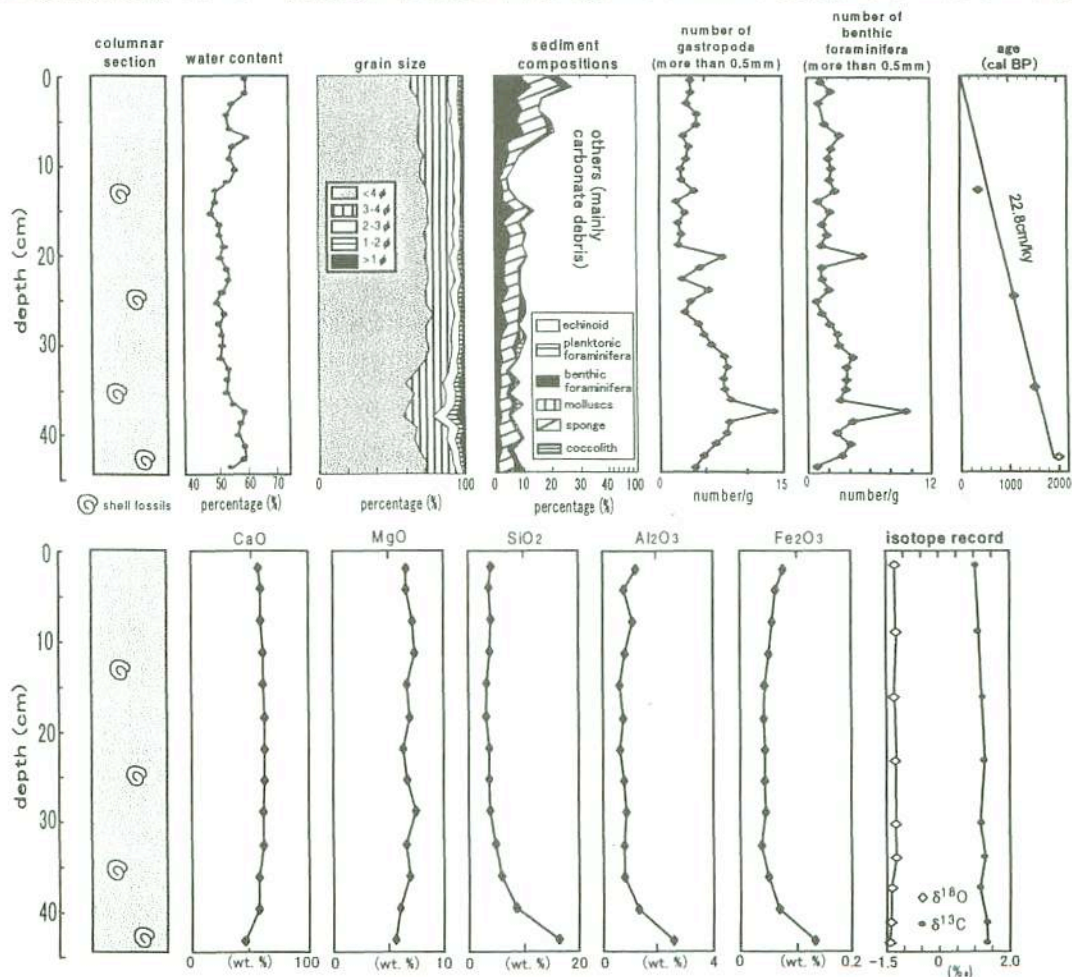
全調査点において、バイオクラストの13~90 wt%を二枚貝が占めている。この二枚貝を生活様式ごとに分類すると、ほとんどの調査点、足糸付着性のものが60%以上を占めることがわかった。さらに、このうちの60%以上がピロードマクラ *Modiolus comptus* Sowerby である。この *M. comptus* の殻は、調査海域に広く分布するが、その多くは破片化が進み保存状態が悪い。しかし、大洲の東方と南西方の「非砂堆」海域では、ほぼ完全な状態の殻が多数観察された。なお、この種が属するイガイ科は移動能力が低く、砂堆上での活発な底質の移動に伴う、「生き埋め」を回避できない可能性が高い。これらのことから、調査海域全体に分布する *M. comptus* の殻は、大洲の東方と南西方の海域を供給源として、分散したと解釈できる。

以上をまとめると、大洲とその周辺海域では、砂堆上にバイオクラストが集中して分布することがわかった。しかし、そのバイオクラストは、そこに生息する生物に由来したものではなく、砂堆周囲の複数の供給源から、流れによって、掃き寄せられたものと考えられる。

堆積学的検討に基づく海底洞窟の堆積環境

平本真弓(静大)・北村晃寿(静大)・加瀬友喜(科博)・大橋秀一(海洋プランニング株式会社)・福澤仁之(都立大)・渡邊 剛(東大・海洋研)・川上郁夫(都立大)・田辺晶史(東北大)

日本古生物学会 2002 年総会で報告した沖縄県伊江島東岸沖の海底洞窟“大洞窟”(水深 20m 付近に高さ 1m, 幅 2m の入口がある)の堆積物に関して, 粒度分析, XRF による主要化学組成分析, XRD による鉱物組成分析, 泥粒子の酸素・炭素同位体比測定を行ない(下図), 既報の結果と合わせて, 海底洞窟の堆積環境を考察する. 試料は大洞窟の水深 30m の地点で採取したもので, 塊状石灰質シルトで最下部にパミスを産し, 平均堆積速度は 22.8cm/ky である. 粒子組成は石灰質岩片が 80% 以上を占め, コッコリス, 珪質海綿の骨針, 底生有孔虫の順に続く. 主要鉱物組成は高マグネシウム方解石, アラレ石, 方解石で, 主要化学組成は CaO が 60%, MgO が 7% である. SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 は最下部で高い値を示すが, 上位ではそれぞれ約 5%, 1%, 0.05% である. 泥質物の酸素・炭素同位体比はそれぞれ -1.1‰, 1.4‰ を示し, 層位変化は見られない. 以上の結果から次のことが明らかとなった: (1) 最下部を除けば SiO_2 の起源は珪質海綿の骨針である; (2) 最下部での SiO_2 ・ Al_2O_3 ・ Fe_2O_3 の高い値はパミスに起因する; (3) 堆積物の主体をなす石灰質泥の起源は淡水や汽水から晶出した炭酸塩鉱物ではない; (4) 約 2000 年前のパミスの流入以外には, 堆積物の供給源には変化がなかった; (5) 沖縄周辺では大地震や津波や赤土流出があったが, それらの痕跡は見出せない. 以上のことから海底洞窟の堆積物は主に海生生物の硬組織起源で, その供給源は約 2000 年前に渡ってほとんど変化がなかったものと結論される.



THE PALAEOONTOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

% Gakkai-jimu Center,
5-16-9, Honkomagome, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0021 JAPAN

2003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5-16-9

日本学会事務センター内

電話 03-5814-5801

印刷所 株 イ セ プ

〒305-0005 茨城県つくば市天久保2-11-20

電話 029-851-2515 (代)

© The Palaeontological Society of Japan 2003

(無断転載、複写を禁ず)