



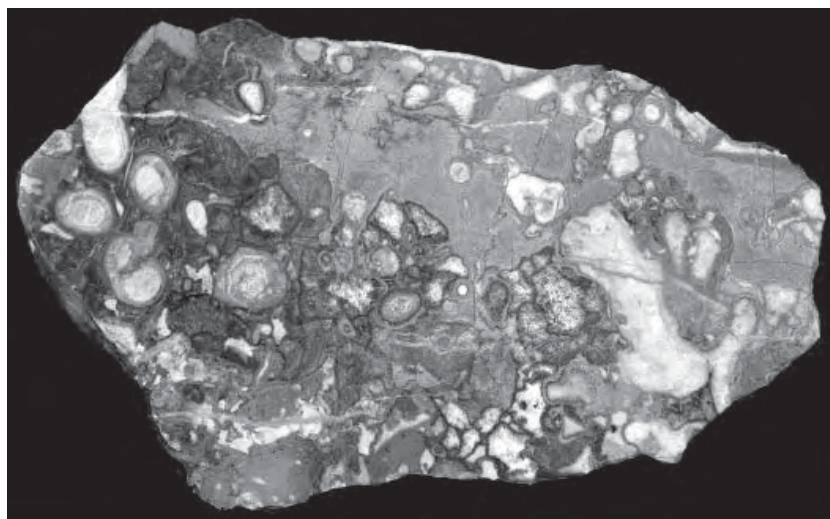
Abstracts with Programs
The 2007 Annual Meeting
The Palaeontological Society of Japan
(June 29-July 01, 2007, Osaka, Osaka Pref.)

日本古生物学会 2007 年年会

講演予稿集

2007年6月29日- 7月1日

大阪市（大阪府）



日本古生物学会

共催：大阪市立大学

表紙の図の説明

海綿礁の石灰岩

産地：中国貴州省紫雲県石頭寨

層準：最上部ペルム系（長興階）

サイズ：スラブの横幅約22cm

南中国揚子地塊上には、最上部ペルム系に属する後生動物礁が広範囲にわたり分布する。礁の目立った構築者は、海綿やコケムシである。それらが多様な成長形態をとり、様々に積み重なり、礁の初生的な枠組みが形成されている。その枠組みは、微生物起源の堆積物によって厚く縁取られ、構造はさらに強固になる。枠組み内部の空洞部は、アラレ石や方解石のセメントによって充填される。

礁の石灰岩には、「初生的な枠組み構築作用」のみならず、「微生物による2次的な被覆・連結作用」、「後生動物と微生物の生物間相互作用」、そして「充填作用」などの履歴が記録されている。礁を構成する堆積岩は、これら多様な作用の結果生じた「小宇宙の生成産物」である。

(江崎洋一 大阪市立大学)

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 2007 年年会・総会

大阪市立大学

2007 年 6 月 29 日（金）～7 月 1 日（日）

共催：大阪市立大学

プログラム概要

ページ

6月29日（金） 会場：大阪市立大学 学術情報総合センター10階（会議室、研究者交流室）

シンポジウム 【13:00～16:15】	ii
総会 【16:30～17:40】	ii
懇親会 【18:00～20:00】	ii

6月30日（土） 会場：大阪市立大学 全学共通教育棟

特別講演 【9:30～10:50】	iv
一般講演 【11:05～12:25】	iv
ポスターセッション 【13:00～13:50】	v
一般講演 【14:00～16:50】	vi
ポスター賞表彰式（予定） 【16:50～17:00】	iii
夜間小集会 【17:15～18:30】	iii

7月1日（日） 会場：大阪市立大学 全学共通教育棟

一般講演 【9:15～12:05】	vii
一般講演 【13:00～14:20】	viii

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） ix

会場案内、交通案内、宿泊案内 ix-xii

<2007年年会参加費> 一般：5,000円 友の会会員・学生：3,000円

6月29日（金）



◆シンポジウム (大阪市立大学 学術情報総合センター10階 会議室) …… 【13:00～16:15】

古生代および中生代における温室期の地球生物相

国際惑星地球年 (IYPE) 協賛シンポジウム

司会者：江崎洋一・八尾 昭・劉 建波

13:00-13:05	シンポジウム趣旨 江崎洋一・八尾 昭 (大阪市大)・劉 建波 (北京大)
13:05-13:30	生物上陸による地球表層システムの変革期：カンブリア紀/オルドビス紀境界 増田富士雄 (同志社大)・江崎洋一 (大阪市大)
13:30-13:35	コメント 植村和彦 (国立科博)
13:35-14:00	Marine sedimentary response to the Great Ordovician Biodiversification Event: Examples from North China and South China 劉 建波 (北京大)
14:00-14:25	地球温室期の造礁動物群の変遷と地球生物環境 江崎洋一 (大阪市大) - 休憩 - 【14:25～14:35】
14:35-15:00	古生代末以後の二枚貝類の変遷：海水組成と栄養条件による規制と生息場の変化 近藤康生 (高知大)・佐野晋一 (福井恐竜博)
15:00-15:25	放散虫群集の時空変遷と環境変遷 八尾 昭 (大阪市大)
15:25-15:30	コメント 西 弘嗣 (北大)
15:30-15:55	炭酸塩堆積速度と Sr 同位体比から推定される白亜紀から現在までの物質循環と生物礁優勢期 中森 亨 (東北大)
15:55-16:15	総合討論 - 休憩 - 【16:15～16:30】

◆総会 (大阪市立大学 学術情報総合センター10階 会議室) 【16:30～17:40】

- 移動 (隣室) -

◆懇親会 (大阪市立大学 学術情報総合センター10階 研究者交流室) 【18:00～20:00】

懇親会の会費は一般5,000円 (友の会会員・学生3,000円) を予定しています。

参加を希望される方は、必ず事前にメールかハガキで下記宛にお申し込み願います。 収容人数に制限があります。早めにお申し込み下さい。

〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138 大阪市立大学大学院理学研究科地球学教室 徳田悠希 宛
または、<tokuda@sci.osaka-cu.ac.jp> (徳田悠希)

6月30日（土）

◆特別講演（学術賞受賞記念）（全学共通教育棟 A 会場）【9:30～10:50】

貝化石と浮遊性有孔虫群集の層位分布に基づく 1.7 から 0.8Ma の日本海環境の変遷.....

.....北村晃寿（静岡大）

分子古生物学の現状と展望.....遠藤一佳（筑波大）

◆一般講演（口頭発表）（全学共通教育棟 A, B, C 会場）【11:05～12:25】

◆ポスターセッション（全学共通教育棟 自習室 コアタイム）【13:00～13:50】

◆一般講演（口頭発表）（全学共通教育棟 A, B, C 会場）【14:00～16:50】

◆ポスター賞表彰式（予定）（全学共通教育棟 B 会場）【16:50～17:00】

◆夜間小集会【17:15～18:30】

①化学合成化石群集研究集会（CHIM）（A 会場：813 室）

司話人：延原尊美（静岡大）

趣 旨：化学合成化石群集の研究について、各自の研究の進展について議論し、情報交換を行う。
科学研究費基盤 B の研究の進展状況と今後の研究計画についても検討する。

②第 9 回太平洋地域新第三系層序に関する国際会議 第 4 回実行委員会（休憩室：816 室）

司話人：小笠原憲四郎（筑波大）

③第 7 回国際頭足類シンポジウム開催準備会議（B 会場：814 室）

司話人：棚部一成（東大）・平野弘道（早稲田大）

④微古生物メーリングリスト検討会（C 会場：815 室）

司話人：岩井雅夫（高知大）・亀尾浩司（千葉大）・鈴木紀毅（東北大）

趣 旨：日本地球掘削科学コンソーシアム科学計測部会傘下に古生物ワーキンググループが設置され、メーリングリスト開設が可能となった。経緯を報告するとともに幅広い情報・意見交換の場として活用する道を議論する。

7月1日（日）

◆一般講演（口頭発表）（全学共通教育棟 A, B, C 会場）【9:15～12:05】

◆一般講演（口頭発表）（全学共通教育棟 A, B, C 会場）【13:00～14:20】

6月30日（土）午前 特別講演 【9:30 ~ 10:50】

(A会場：813室)

座長：前田晴良

古生物学会学術賞受賞記念

- 【9:30 ~ 10:10】貝化石と浮遊性有孔虫群集の層位分布に基づく 1.7 から 0.8 Ma の日本海環境の変遷 北村晃寿
 【10:10 ~ 10:50】分子古生物学の現状と展望 遠藤一佳

- 休憩 - 【10:50 ~ 11:05】

6月30日（土）午前 一般講演 【11:05 ~ 12:25】

A会場 (813室)	B会場 (814室)	C会場 (815室)
古脊椎動物の部-1 ●座長 高井正成 A01 兵庫県丹波市より産出した保存良好なティタノサウルス win 種の骨格化石について 三枝春生・田中 里志・松原尚志・加藤茂弘・小林文夫・先山徹・佐藤 裕司・半田久美子・古谷裕・三上慎次・渡部真人 mac 新知見 平山廉 A03 中国遼寧省渤海層・阜新層産の前期白堊紀真三錐歯類... win 楠橋直・平澤聰・胡耀明・王元青 A04 後期中新世・ケニア産ヒッパリオン類歯化石のメゾウエア mac 解釈とその古環境推定 仲谷英夫・國松豊・中務真人・三枝春生・辻川寛 A05 北海道沼田町の上部中新統より産出したケトテリウム科 win クジラの耳骨について 篠原暎	地球化学の部 ●座長 守屋和佳 B01 深海生態系における底生有孔虫の役割：炭素・窒素安定同位体による食物網解析 野牧秀隆・小川 奈々子・大河内直彦・菅寿美・豊福高志・北里洋 B02 荧光指示素Fluo-3 AM を用いた有孔虫細胞内カルシウム イオンの可視化 豊福高志・山本啓之・北里洋 B03 有機化合物レベル窒素安定同位体組成分析を応用した古 生態解析の手法とその可能性 相山祐一郎・ 力石嘉人・小川奈々子・北里洋・大河内直彦 B04 中期鮮新世温暖期のエルニーニョイベントの周期性；化 石サンゴ年輪の酸素同位体比からのアプローチ 渡邊剛・鈴木淳・加瀬友喜・川島龍憲・見延庄士郎・龜尾浩司・裴島 佳代・川幡憲高・Yolanda Maac Aquilar・和仁良二 B05 対馬海峽におけるトリセリアル浮遊性有孔虫の生態およ び安定同位体比 木元克典・石村豊穂・板木拓也	生層序の部-1 ●座長 粟原敏之 C01 タイ国西部 Thong Pha Phum 地域から産出する中期オル win ドビス紀コノドント化石 上松佐知子・指田勝男・Apsorn Sardsud C02 犬山地域, 桃太郎神社セクションより発見された Spathian ~ Arisian のコノドント化石 高橋聰・八尾昭・山北聰・大庭雅寛・海保邦夫 C03 ペルム紀巨大二枚貝 Alatoconchidae の産出上限と mac 境界での“熱帯トリオ”の絶滅 物部川層群下部羽ノ浦層の“テチス型”, “テチス北方型 動物群” 香西武・西川忠行・石田啓佑 C05 愛媛県城川地域の上部ジュラ系今井谷層下相層中の鳥 mac 巣式石灰岩塊産厚歯二枚貝について 佐野晋一・P. W. Shelton・武井雅彦・松岡篤

- 昼休み - 【12:25 ~ 13:00】

6月30日(土) 午後 ポスターセッション(全学共通教育棟 自習室) コアタイム【13:00 ~ 13:50】

P01	日本周辺海域におけるパンプクウニの棘の奇妙な産状 -新しい「示相化石」としてのパンプクウニの棘の可能性-	伴野卓暨・金沢謙一・神谷隆宏	P23	中海の内湾性貝形虫種の分布と個体群動態.....小草宏樹・入月俊明・瀬戸浩二
P02	Systematics and phylogeny of the Portunoidea (Crustacea : Decapoda : Brachyura)	Hiroaki Karasawa, Carrie E. Schweitzer and Rodney M. Feldmann	P24	島根・鳥取県に分布する“瀬戸内区中新統”的石灰質ナノ化石群集.....松山和馬・入月俊明・田中裕一郎・林 広樹
P03	本邦中生界および新生界から産出する化石ミヨウガガイ類の発見とその意義.....野村真一	P25	神奈川県山北町南部に分布する足柄層群下部の浮遊性有孔虫生層序.....中満隆博・林 広樹	
P04	有関節型腕足類の姿勢改変能力について～現生テレブラチュラ類を例に～	P26	北海道下部白亜系空知層群から産出した被子植物花粉化石とその意義.....田中智史	
P05	非造礁性単体六射サンゴ <i>Truncatoflabellum carinatum</i> にみられる骨格破損と再生様式	P27	美濃帯上麻生層チャート一碎屑岩シーケンス中の下部三疊系珪質粘土岩から産出したコノドント <i>Neostrachanognathus tahoensis</i> Koike の自然集合体.....	
P06	エゾタマキガイ <i>Glycymeris yessoensis</i> (Sowerby, 1889) の潜行行動と生息姿勢	P28	大阪府北部の高槻層の珪長質凝灰岩から産出するペルム紀新世放散虫化石群集.....山北聰・松永英里・大槻 茂	
P07	二枚貝における貝殻結晶多形制御メカニズム.....竹内 益・更科 功・飯島 実・遠藤一佳	P29	兵庫県丹波市青垣町の超丹波帶から産するペルム紀放散虫化石.....菅森義晃・桑原希世子	
P08	イガイ科穿孔性貝類 <i>Leiosolenus</i> 属と <i>Lithophaga</i> 属の系統と機能形態	P30	兵庫県丹波市青垣町の超丹波帶から産するペルム紀放散虫化石群集.....桑原希世子・八尾 昭	
P09	カサガイ類の分子系統と生物地理学的研究	P31	美濃帯層状チャートにみられるペルム紀中～新生世の放散虫化石群集.....	
P10	愛媛県肱川河口沖における貝殻結晶多形制御メカニズム.....竹内 益・更科 功・飯島 実・遠藤一佳	P32	関東山地秩父累帯北帶上吉田層の珪質泥岩から産出したジユラ紀中世放散虫化石.....	
P11	現生海浜のスナガニ類巢穴表面に見られる線状開裂	P33	ジユラ紀放散虫化石帶区分の改訂と主要放散虫種の垂直分布.....小久保晋一・松岡 篤	
P12	ワニは生痕化石 <i>Pterischnus</i> の形成者か	P34	道央南部穂別地域の新第三系放散虫化石層序.....松岡 篤	
P13	キューバ中部・白亜紀/第三紀 (K/T) 境界における陸上植物の分子レベル炭素同位体比層序	P35	能登半島侏羅地城における後期中新世放散虫化石群集の変遷.....本山 功・上栗伸一・新澤みどり	
P14	白亜紀は温暖だった！-白亜紀中期南極氷床形成反説の検証 -	P36	高橋隼人・酒井豊三郎	
P15	ウイルソン ポール・フリードリッヒ オリバー・エルバッハー ヨハン・川幡憲徳	P37	18S rRNA に基づく放散虫とそれに共生する藻類の系統解析.....湯浅智子・真山茂樹・松岡 篤・高橋 修	
P16	和歌山県有田川地域に分布する上部白亜系鳥屋城層の岩相層序と化石層序	P38	湯浅智子・真山茂樹・松岡 篤・高橋 修	
P17	御前明洋・門田英夫・植村武夫・前田晴良	P39	教育教材DVD：生きている放散虫.....	
P18	山中白亜系瀬林層（バレミアン階）からのテス型二枚貝フォーナの産出と、その古生物地理学的意義	P40	教育教材DVD：生きている放散虫.....	
P19	西南日本の下部ジユラ系豊浦層群西中山層におけるアンモナイト生層序区分の再検討	P41	堀野慎太郎・仲谷英夫・高井正成・E. N. マシエンコ・N. P. カルミコフ	
P20	Cytherocoina (介形虫類) の殻アワトラインにみられる系統的制約と適応的変異性について -	P42	萩野慎太郎・仲谷英夫・高井正成・E. N. マシエンコ・N. P. カルミコフ	
P21	過去約700年間の大坂湾夢洲沖における底質環境と貝形虫群集の変化	P43	富山県八尾地域の上部中新統ウドンガ岬乳動物相中のイタチ上科化石.....	
P22	静岡県御前崎の完新世ボーリングコア堆積物中の貝形虫群集と微量元素	P44	半田直人・伊藤 刚・佐藤友哉・溝口愛美・吉野恒平・阿部洋祐・村澤早苗・古見 浩	
	ツバあゆみ・入月俊明・藤原 治・阿部恒平・平川一臣・三瓶良和		ナイフか、フォークか？ 齒根形態に着目した化石板鰓類の歫食行動の推定.....富田照	
	貝形虫群集解析に基づく島根県大根島南方の中海の環境変化		The function of the amniote palatal dentition.....	
川上達平・入月俊明・河野重範・野村律夫		Ryoko Matsumoto and Susan E. Evans	

6月30日(土)午後一般講演【14:00～16:50】

A会場(813室)		B会場(814室)		C会場(815室)	
古脊椎動物の部-2	●座長 三枝春生	古環境の部-1	●座長 天野和孝	生層序の部-2	●座長 香西 武
A06 東京都狛江市の多摩川河床から前期更新世のダイカイギュウ全身骨格の発見	【14:00～15:20】	B06 成長線解析と酸素同位体比分析に基づく海底洞窟に生息する“異常に大きさ”二枚貝 <i>Glossocardia obesa</i> の成長速度	【14:00～15:20】	C06 白亜系蝦夷層群間に記録された OAE2：炭素同位体比層序に基づく高精度対比と環境変遷の地域性	【14:00～15:05】
mac	win	mac	win	win	win
A07 大分県姫島産の古型マンモス臼歯化石	甲能直樹・栗原大五郎・小林英一	B07 海底洞窟微小、二枚貝 <i>Carditella lejimensis</i> の酸素同位体比に基づく古水温の復元	北村晃寿・宮地 鼓・加瀬友喜	C07 上部白亜系蝦夷層群における炭素同位体比曲線と生層序の対応関係	長谷川 卓・瀬尾草平・守屋和佳
win	win	win	win	win	win
A08 東アジアのマンモス類－その分類、時空分布、進化および日本への移入についての再検討－	河村善也・樽野博幸・稻田孝司	B08 北部北大西洋 (IODP Site 1314) における過去 150 万年間の放散虫生産量変化	北村晃寿・入野健太朗・Kjell R. Björklund・IODP Exp. 306 乗船研究者	C08 北太平洋域における上部白亜系マストリヒチアン階の生層序および生物相の変遷	富永嘉人・長谷川 卓・利光誠一
mac	win	win	win	win	win
A09 中国河北省泥河湾盆地小長梁遺跡の前期更新世小型哺乳類化石－アジア最古級の遺跡産で年代が明確な化石群集－	樽野博幸・河村善也	B09 中期中新世以降の北大西洋亜寒帯循環の変遷史	畠田健太朗・上栗伸一・西 弘嗣・本山 功	C09 本邦白亜系産の <i>Damesites</i> 属 (デスマセラス亜科) アノモノイドにみられる進化系列と分布について	元西村智弘・前田晴良・重田康成
win	win	win	win	win	win
A10 Origin of <i>Sivachoerusr</i> (<i>Artiodactyla</i> , <i>Suidae</i> , <i>Tetraconodontinae</i>) from the Pliocene of Myanmar - Thaung-Htike, Masanaru Takai, Zin-Maung-Maung-Thein, Takehisa Tsubamoto, Naoko Egi and Maung-Maung	張 穎奇・河村善也・蔡 保全	B10 宮崎県熊野新統高鍋層上部の貝形化石群集と堆積年代。	岩谷北斗・入月俊明・林 広樹・田中裕一郎		
win	win	win	win		
- 休憩 - 【15:20～15:30】					
古環境の部-2	●座長 北村晃寿	古環境の部-2	●座長 北村晃寿	放散虫の部-1	●座長 上松佐知子
A11 <i>Dicerorhinus</i> (Perissodactyla, Rhinocerotidae) from the early Pleistocene of Myanmar	【15:30～16:20】	B11 新潟県北蒲原郡沖合い坊井の椎谷層 (熊新統) の有孔虫化石群集	【15:30～16:50】	C10 飛驒外縁帶盆地地域の水屋ヶ谷層から産出した前期ペルム紀放散虫化石	【15:30～16:50】
win	win	win	win	win	win
Zin-Maung-Maung-Thein, Masanaru Takai, Thaung-Htike, Takehisa Tsubamoto, Naoko Egi and Takeshi D. Nishimura		B12 E/O 境界における珪藻(休眠胞子)化石群集の絶滅・多様性爆発ペントト		C11 丹波帶篠山セクションのペルム紀古世放散虫群集の変遷	
win	win	win	win	win	win
A12 東部ユーラシア地域から見つかっている鮮新世のコロブス類化石の系統的位置に関する予備的考察	N. カルミコフ・B. スニュー・J. ハレイエ・A. ベック・J. ブラガ	B13 Early Eocene ostracodes from the Crescent Formation in southwestern Washington, USA	Tatsuhiro Yamaguchi and James L. Goedert	C12 中国安徽省銅陵地域の中部ペルム系孤峰層の微化石群集	鳴川未子
win	mac	mac	mac	win	win
A13 大型哺乳類の骨における体格因子と系統因子の識別	高井正成・西村 則・樽 則・E. マシエンコ・N. カルミコフ・B. スニュー・J. ハレイエ・A. ベック・J. ブラガ	B14 中新統白浜層に発達する潮汐低地システムの生態学	C13 三疊紀新世 <i>Phaedaria</i> (<i>Radiolaria</i>)	C14 ジュラ系放散虫生層序研究の現状と展望	利栄・大林洋之・山北 聰
mac	mac	mac	mac	win	win
B15 静岡県中部の浮島ヶ原の強地堆積物に記録された南海トラフ周辺の古地震	犬塚則久	奈良正和・藤林冴子・太中俊之			松岡 篤
win	win	win			

●ポスター賞表彰式(予定) B会場【16:50～17:00】

7月1日（日）午前 一般講演 【9:15～12:05】

A会場 (813室)		B会場 (814室)		C会場 (815室)	
形態解析の部-1 ●座長 生形貴男	【9:15～10:35】 A14 ブンブクウニ類の殻にみられる般模構造の変異 win A15 ムラサキウニの殻の形に見られる形態変異の要因 win A16 例外的に保存されたアンナガハエ（双翅類）の複眼化石 win A17 昆虫・体サイズ上限の支配要因 mac A18 <i>Stenopareia oviformis</i> (Trilobita) の生物エネルギー学的解釈 mac	古環境の部-3 ●座長 野牧秀隆 win B16 チヤレンジジャーマウンドから採集された冷水サンゴの安定同位体組成 win B17 鳥取県湖山池における近年の湖水環境と海面水位変動 win B18 大阪湾における底生有孔虫の分布とその評価：人為的富栄養化の歴史の解説に向けて win B19 過去 16 万年間の日本海暗色層形成期における有孔虫化石群集 win B20 中海のボーリングコア中の貝形虫化石群集を用いた過去 1700 年間の古環境変遷 win	【9:15～10:35】 C15 ジュラ紀中世(Bajocian) <i>Pantellidae</i> 科（放散虫）の種数及び個体数変化 mac C16 京都東山、大文字山の堆積年代 mac C17 揚子地塊上のペルム系－三疊系の放散虫群集（その 10） mac C18 太平洋域における前期白亜紀放散虫の深度分布 win C19 なぜ <i>Larnaciliidae</i> 科の同定ははずかしいのか？ win	放散虫の部-2 ●座長 堀 利栄 C15 ジュラ紀中世(Bajocian) <i>Pantellidae</i> 科（放散虫）の種数及び個体数変化 mac C16 京都東山、大文字山の堆積年代 mac C17 揚子地塊上のペルム系孤峰層の放散虫生層序 mac C18 羅原希世子・八尾 昭・姚 建新・武 振傑 win C19 なげ win	【9:15～10:35】 C15 ジュラ紀中世(Bajocian) <i>Pantellidae</i> 科（放散虫）の種数及び個体数変化 mac C16 京都東山、大文字山の堆積年代 mac C17 揚子地塊上のペルム系孤峰層の放散虫生層序 mac C18 太平洋域における前期白亜紀放散虫の深度分布 win C19 なげ win
— 休憩 — 【10:35～10:45】					
A会場 (813室)		B会場 (814室)		C会場 (815室)	
形態解析の部-2・系統進化の部 ●座長 田中源吾	【10:45～12:05】 A19 バックランド仮説再訪：ウェーヴレット解析より win A20 北太平洋西部における浮遊性有孔虫 <i>Globigerina bulloides</i> d'Orbigny の遺伝的多様性及び形態・環境との関連について mac A21 倉沢篤史・土屋正史・豊福高志・北里 洋・西 弘嗣 mac A22 具形虫における新奇化学受容器官“Y”的起源 win A23 <i>Xestoleberis</i> 属具形虫に発達する X-spot の形成とその機能 mac	古生態の部-1 ●座長 野村律夫 win B21 硫化水素・無酸素環境下におけるヤマトシジミの耐性実験と殻構造への記録 win B22 北部北海道中川地域の下部白堊系からのコハク密集層の発見 mac B23 中海大橋（島根県）の橋脚より産出する現生底生有孔虫群の特徴とその意義 win B24 深海生底生有孔虫の行動生態：相模湾底における長期オフトード観測 mac B25 中海大橋（島根県）の橋脚より産出する現生底生有孔虫群の特徴とその意義 win B26 深海生底生有孔虫の行動生態：相模湾底における長期オフトード観測 mac B27 北里 洋・小栗一将・野牧秀隆・Glud, R. N.-Kaim, Robert G. Jenkins and Kazushige Tanabe	【10:45～11:50】 C20 東南アジア・イーストマラヤ地塊の中期ペルム紀層に見られる外カタイシア型腕足動物（南テス海横断種）の検討 win C21 高知県四五十市の上部白堊系佐田石炭岩からのおウムガイ類： <i>Aturoidea</i> の産出とその意義 mac C22 九州の姫浦層群（白堊系最上部層）から産出する “ <i>Amakusatapes oratus</i> ”について slide C23 東京大学総合研究博物館における古生物登録標本のデータベース化 mac C24 Importance of Cretaceous methane-seep association based communities win	分類の部-1 ●座長 近謙康生 win C20 東南アジア・イーストマラヤ地塊の中期ペルム紀層に見られる外カタイシア型腕足動物（南テス海横断種）の検討 win C21 高知県四五十市の上部白堊系佐田石炭岩からのおウムガイ類： <i>Aturoidea</i> の産出とその意義 mac C22 九州の姫浦層群（白堊系最上部層）から産出する “ <i>Amakusatapes oratus</i> ”について slide C23 東京大学総合研究博物館における古生物登録標本のデータベース化 mac C24 Importance of Cretaceous methane-seep association based communities win	【10:45～12:05】 C20 東南アジア・イーストマラヤ地塊の中期ペルム紀層に見られる外カタイシア型腕足動物（南テス海横断種）の検討 win C21 高知県四五十市の上部白堊系佐田石炭岩からのおウムガイ類： <i>Aturoidea</i> の産出とその意義 mac C22 九州の姫浦層群（白堊系最上部層）から産出する “ <i>Amakusatapes oratus</i> ”について slide C23 東京大学総合研究博物館における古生物登録標本のデータベース化 mac C24 Importance of Cretaceous methane-seep association based communities win

7月1日（日）午後 一般講演 【13:00 ~ 14:20】

A会場 (813室)		B会場 (814室)		C会場 (815室)	
貝形虫の部	【13:00 ~ 14:20】	古生態の部-2	【13:00 ~ 14:20】	分類の部-2	【13:00 ~ 14:20】
●座長 山口龍彦		●座長 狩野彰宏		●座長 佐々木猛智	
A24 駿河湾・相模湾沿岸に分布する間隙性貝形虫類 win <i>Microlococoncha</i> 属の分子系統と地史..... A25 <i>Bicornucythere</i> 種群 (貝形虫) の分類と古生物地理 mac タイ南部シクラー湖の現生貝形虫の分布..... A26 桂・山田和芳・瀬戸浩二・坂井三郎・T. Charlchai A27 河口域に生息する間隙性貝形虫類の塩濃度耐性..... A28 湾水生貝形虫 <i>Cavernocypris</i> sp. の分散様式.....		B25 漂浮性二枚貝の海：上部トリアス系チャート・深海成石 mac 灰岩から産する薄殻二枚貝 尾上哲治・松岡 篤 B26 古生代生物礁の構築と変遷 - 骨格生物と微生物類の相互関係の記録 -..... 足立奈津子・江崎洋一 B27 シアノバクテリアの多糖類型突起における形成様式がストロマトライト形成に与える影響 win . B28 懸濁物の性質に応じた現生ウミユリの挙動 win . B29 伊豆 - 小笠原海溝の 9000m を超える超深海から発見されたウミユリ群落..... win 大路樹生・小川勇二郎・Aaron W. Hunter・北沢公太	C25 下縄層群地藏堂層から産出する現生種オオハネガイ mac (<i>Acasta goliath</i>) について... 菊池直樹・近藤康生 C26 大阪層群明美層高塚山部層 (中部更新統) 産のヨシズガ mac イモ属 (二枚貝綱: マルスダレガイ科) について... 松原尚志 C27 Fossil vesicomyid bivalves from the North Pacific win region Kazutaka Anano and Steffen Kiel C28 エゾバイ科の初期放散過程の解明における化石記録の重要性 mac . C29 軟体動物の殻内タンパク質の分子進化 win 更科 功・国友良樹・竹内 猛・飯島 実・遠藤一佳		

＜重要＞発表方法と発表機器についての注意事項（必ずお読み下さい。）

〈一般講演（口頭発表）をされる方へ〉

- 使用機器は事前申告制です。プログラム中の各自の講演番号欄をお確かめ下さい。
「mac」はMacintosh版ppt使用のPCプロジェクター（=液晶プロジェクター），「win」はWindows版【OS指定なしを含む】PCプロジェクター，「slide」は35mmスライドプロジェクターを表します。
- 各講演者は、講演用ファイルをCDまたはUSBメモリーに保存し、ご持参下さい。ファイル名は、「A05_Yabe.ppt」のように、「講演番号、アンダーバー、筆頭講演者名、拡張子(.ppt)」（すべて半角）として下さい。
- プログラムの進行上、ご自身のパソコンを持ち込んでの講演はご遠慮下さい。
- データの受け渡しは、各発表会場で行って下さい。その際、必ずOSの種類とPower Pointのバージョンを係の者にお伝え下さい。データの受け渡しはなるべく半日前までに済ませて下さい。6月30日午前中に講演される方は、29日から受付でデータの受け渡しができます。また、7月1日午前中に講演される方は、前日までに各発表会場でデータの受け渡しを済ませて下さい。
- 会場係：大阪市立大学大学院理学研究科地球学教室
菅森義晃 sugamori@sci.osaka-cu.ac.jp 徳田悠希 tokuda@sci.osaka-cu.ac.jp
Tel: 06-6605-3184 (江崎)

〈ポスター発表をされる方へ〉

- ポスター発表用スペース：タテ210cm×ヨコ90cm。貼るための画鋲・テープなどは、各自ご持参下さい。
- ポスター発表のコアタイムは、6月30日（土）13時～13時50分ですが、ポスターは、当日の朝9時30分から貼ることができます。なお、ポスターは、6月30日17時30分までに必ず撤収して下さい。詳しくは、会場受付あるいは会場係までお尋ね下さい。

会 場 大阪市立大学 〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138
 シンポジウム・総会・懇親会：学術情報総合センター10階 会議室 研究者交流室
 特別講演・一般講演：全学共通教育棟
 受付 6月29日：学術情報総合センター1階ロビー
 6月30日・7月1日：全学共通教育棟1階エントランスホール

懇親会

会場・日時：学術情報総合センター10階 研究者交流室 6月29日（金曜日） 18:00 ~ 20:00
 懇親会会費：一般：5,000円、友の会会員・学生：3,000円
 申込先：〒558-8585 大阪市住吉区杉本3-3-138 大阪市立大学大学院理学研究科地球学教室 徳田悠希 宛
 または、<tokuda@sci.osaka-cu.ac.jp>（徳田悠希）
 [収容人数に制限がありますので、参加希望される方は、必ず事前にメールかハガキでお申し込み願います。]

お食事・弁当

6月29日（金）の昼食は学内食堂が利用可能。また、JR杉本駅近隣には多数の食堂やコンビニがあります。
 6月30日（土）・7月1日（日）の昼食用に弁当を販売。それぞれ前日のうちに受付で弁当券を購入して下さい。

駐車場 大学構内に駐車スペースはありませんので、公共の交通機関をご利用下さい。

連絡先 〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138 大阪市立大学大学院理学研究科地球学教室
 江崎洋一：ezaki@sci.osaka-cu.ac.jp Tel:06-6605-3184 (八尾：06-6605-2604)

大阪市立大学 会場案内



① 1号館（事務室〔職員課、経営管理課、
学務企画課、研究支援課、第2部事務室〕）

② 商学部棟

③ 経済学部棟

④ 法学部棟

⑤ 文学部棟

⑥ 経済研究所棟（創造都市研究科、人権問題研究センター、証券研究センター）

⑦ 都市研究プラザ

⑧ 田中記念館

⑨ 保健管理センター

⑩ 河海工学実験場

⑪ 学術情報総合センター（大学史資料室、
事務室「総務課、学術情報総合センター運営課」） ⇒シンポジウム・総会・懇親会

⑫ 理学部棟

⑬ 工学部棟

⑭ 生活科学部棟

⑮ 工作技術センター

⑯ 児童・家族相談所

⑰ 2号館

⑱ 全学共通教育棟（事務室〔学生支援課〕） ⇒特別講演・個人講演

JR阪和線杉本町駅



大阪市立大学 交通案内

(JR阪和線が便利)

〒558-8585 大阪市住吉区杉本3-3-138

- ・JR阪和線「杉本町(大阪市立大学前)駅」下車、東へ徒歩約5分
- ・地下鉄御堂筋線「あびこ駅」下車、4号出口より南西へ徒歩約20分
- ・新大阪から（約1時間）
JRもしくは地下鉄御堂筋線
- ・関西国際空港から（約1時間）
JR関空快速（堺市駅で各停に乗換）

シンポジウム・
総会・懇親会

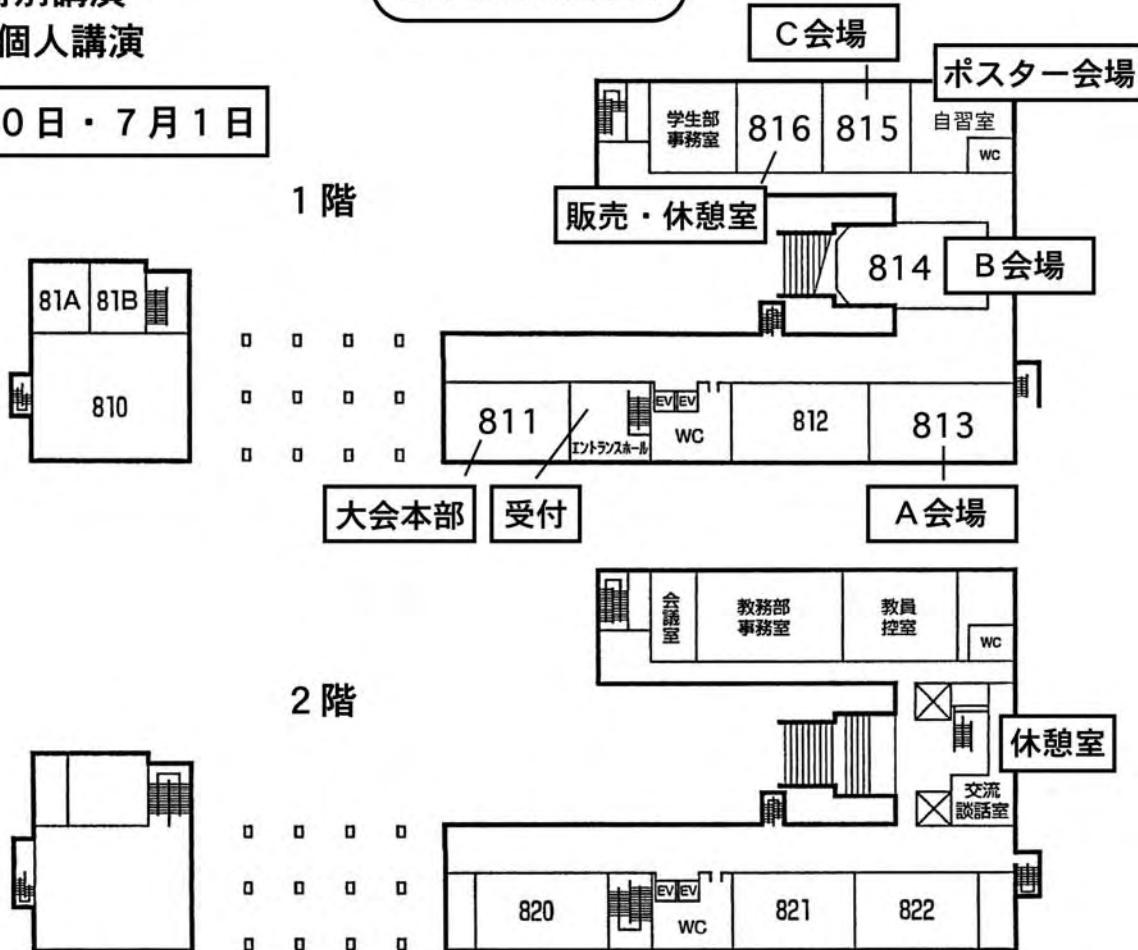
6月29日



特別講演・
個人講演

6月30日・7月1日

全学共通教育棟



大阪ホテル一覧

宿泊料金は、曜日によっても異なります。直接ホテルにお問い合わせ下さい。

ホ テ ル 名	エリア	住 所	TEL
大阪新阪急ホテル	キタ	大阪市北区芝田1-1-35	06-6372-6900
ウェスティンホテル大阪	キタ	大阪市北区大淀中1-1-20	06-6440-1005
ホテルグランヴィア大阪	キタ	大阪市北区梅田3-1-1	06-6344-1432
ホテル阪神	キタ	大阪市福島区福島5-6-16	06-6344-1661
ホテルモントレ大阪	キタ	大阪市北区梅田3-3-45	06-6458-7111
大阪第一ホテル(株)大阪マルビル	キタ	大阪市北区梅田1-9-20	06-6341-4411
大阪東急イン	キタ	大阪市北区堂山町2-1	06-6315-0109
ホテルサンルート梅田	キタ	大阪市北区豊崎3-9-1	06-6373-1111
梅田OSホテル	キタ	大阪市北区曾根崎2-11-5	06-6312-1271
ホテル法華クラブ大阪	キタ	大阪市北区兎我野町12-19	06-6313-3171
ホテルランドマーク梅田	キタ	大阪市北区芝田2-3-22	06-6375-8111
ホテルイルモンテ	キタ	大阪市北区堂山町7-13	06-6361-2828
梅田ドミトリー	キタ	大阪市北区大淀中1-6-13	06-6451-2009
スイスホテル南海大阪	ミナミ	大阪市中央区難波5-1-60	06-6626-1113
ホテル日航大阪	ミナミ	大阪市中央区西心斎橋1-3-3	06-6244-1105
大阪なんばワシントンホテルプラザ	ミナミ	大阪市中央区日本橋1-1-13	06-6212-2555
ホテルメトロ The 21	ミナミ	大阪市中央区宗右衛門町2-13	06-6211-3520
なんばオリエンタルホテル	ミナミ	大阪市中央区千日前2-8-17	06-6647-8111
ホテルイルクオーレなんば	ミナミ	大阪市浪速区難波中1-15-15	06-6647-1900
ホテルリーガーヴィア心斎橋	ミナミ	大阪市中央区心斎橋筋2-5-15	06-6213-8281
大阪フローラルイン難波	ミナミ	大阪市中央区千日前1-9-7	06-6484-0339
コンフォートホテル大阪心斎橋	ミナミ	大阪市中央区東心斎橋1-15-15	06-6258-3111
大阪富士屋ホテル	ミナミ	大阪市中央区東心斎橋2-2-2	06-6212-1443
ドーミーイン心斎橋	ミナミ	大阪市中央区西心斎橋2-17-3	06-6211-5767
ドーミーインなんば	ミナミ	大阪市浪速区難波中3-17-15	06-6634-1811
御堂筋ホテル	ミナミ	大阪市中央区難波3-7-20	06-6644-1111
アズガーデン日本橋	ミナミ	大阪市中央区宗右衛門町1-6	06-6212-1120
ホテル・ル・ボテュールナンバ	ミナミ	大阪市中央区千日前2-4-9	06-6647-6777
ビジネスイン千日前ホテル	ミナミ	大阪市中央区千日前1-5-17	06-6211-3001
ビジネスインナンバ	ミナミ	大阪市浪速区難波中1-1-2	06-6645-7771
フレックスステイ心斎橋イン	ミナミ	大阪市中央区西心斎橋1-9-30	06-6282-9021
グランパスイン大阪	ミナミ	大阪市浪速区難波中1-13-18	06-6633-5500
天王寺都ホテル	天王寺	大阪市天王寺区松崎町1-2-28	06-6628-3200
天王寺東映ホテル	天王寺	大阪市天王寺区悲田院町8-1	06-6775-2121
ビジネスホテル中央	天王寺	大阪市西成区太子1-1-12	06-6647-7561
アーベイ天王寺ホテル	天王寺	大阪市天王寺区悲田院町9-19	06-4305-1002

(キタ、ミナミ、天王寺付近の代表的なもの)

*Palaeontological
Society of Japan*



日本古生物学会 established in 1935

シンポジウム

古生代および中生代における 温室期の地球生物相

司会者：江崎洋一・八尾 昭・劉 建波

古生代および中生代における温室期の地球生物相*

- シンポジウム趣旨 -

司話人：江崎洋一・八尾 昭（大阪市大大学院・理）**・劉 建波（北京大・地球与空間科学学院）***

1. はじめに

古生代から中生代にかけて、中長期間に渡る『温室期』（カンブリア紀～デボン紀、トリアス紀～新生代前期）が繰り返し地球表層環境を支配した。その間に、海生動物群では、『カンブリア紀型動物群』、『古生代型動物群』、『現代型動物群』の消長で示される、地球生物相の飛躍的な変化が生じ、その後の地球環境を特徴づける原型が形成された（図1）。そのような変革は、「背景にある環境（場）の変遷」とどのような関係があるのだろうか。

本シンポジウムでは、主として古生代から中生代における「温室期の地球生物相」を、各時代を特徴づける生物群（陸上生物群、造礁生物群、放散虫類、二枚貝類など）の時空変遷、物質循環システム、古生態、海水準変動などの観点から総合的に取り上げ、「地球と生物の共創的な相互作用」や「場の発展過程」の解明に迫りたい。「古生代から中生代の温室期に大きな変革が生じた理由」や「現在の地球生物相の歴史的位置づけ」についても考えたい。

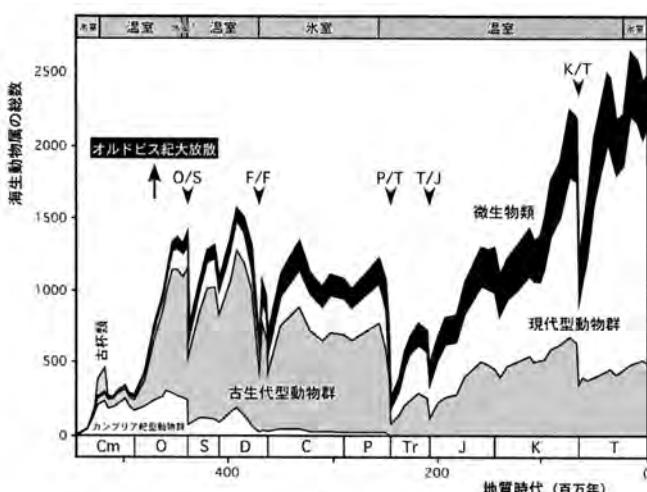


図1 頸生累代の海生動物群属数の変遷 (Sepkoski, 1997を改変), 温室期／氷室期と5大生物大量絶滅。

2. 各講演概要

増田・江崎：『カンブリア紀型動物群』と『古生代型動物群』の関係を、とりわけ「古生代型動物群の興隆」（＝『オルドビス紀生物大放散現象』）を「地球生物学的な背景」から論じる。地質時代を通じての「海洋中のSr同位体比の変動」と「洪水堆積物の変化」を手がかりに、生物大放散現象（変革期）を、カンブリア紀とオルドビス紀の境界付近で顕在化したであろう、「生物の陸上侵出」による「陸上風化作用」、「生物浸食作用」と「沿岸域での栄養塩の存在様式」の相互作用の観点から述べる。

劉：北中国中朝地塊と南中国揚子地塊における下部～中部オルドビス系の事例をもとに、温室期に特徴的な「岩相変化」や「海水準変動」を総括する。さらに、海成堆積物中のフラットペブル礫岩、微生物岩、生物擾乱作用、ハードグラウンドの消長で示される「堆積システムの時代変遷」を詳述し、『オルドビス紀生物大

放散事変』との関わりを考察する。代表的な海生動物群（とくに筆石類や腕足類など）の「放散現象のタイミング」と海洋変動との対応関係にも触れる。

江崎：「造礁生物の時代変遷」という切り口から、『カンブリア紀型動物群』、『古生代型動物群』と『現代型動物群』内、およびそれら動物群間でみられる変遷の、「地球生物学的な背景」を読み解く。造礁要素の「本質的な要件」を考え、要素の「再帰的な出現」や「交替」、要素内の「累進的変化」の真意を探る。カンブリア紀最前期の「生体鉱化作用」の発現が、その後の造礁作用にどのように結びついていったのだろうか。礁の形成に対する「微生物類の重要性」についても言及する。

近藤・佐野：『現代型動物群』の代表である二枚貝類を例に、古生代末以後の温室期から氷室期にかけての時空変遷を、「海水組成 (Mg/Caモル比)」および「海洋中の栄養状態」や「栄養分の摂取様式」の観点から見直す。とくに、今回新たにコンパイルした「体サイズの時代的な変遷データ」に基づいて、「海洋における栄養環境の変遷」について考察する。また、現在繁栄している「氷室期二枚貝類」の「古生態学的な位置づけ」や「多様化の背景」についても考えたい。

八尾：放散虫類は、頸生累代を通じて基本的に珪質骨格・殻分泌者で、とりわけ古生代から中生代前半の海洋を代表する浮遊性の「原生生物」である。中・古生代放散虫群集の「時空変遷」と「環境変遷」を通して、海洋域の「環境変動史」を議論する。温室期に特徴的な「大量絶滅期と回復期」および「定常期」における「生物呼応の事例」として、P/T境界およびジュラ紀中世における放散虫群集の変遷を例示する。また、『古生代型』から『現代型』への「移り替わりの背景」についても考える。

中森：全地球炭酸塩堆積速度とSr同位体比変化の質量保存則に関する連立方程式を解き、白亜紀～現在までの「火成活動」と「陸上侵食速度」を計算した。火山活動は白亜紀に活発で、次第に衰退した。陸上風化は中新世以降急速に活性化した。Nakamori et al. (2006) が提案した「白亜紀以降の生物礁優勢期」は、Albian, Turonian～ Santonian, Eocene前期, Miocene後期に相当する。優勢期が、速い炭酸塩堆積速度と高い海面時期に形成されたことを示している。海洋循環速度の変化とは明瞭な関係が認められない。

3. まとめにかえて

本シンポジウムの課題の解明には、「システム論的・総合的なアプローチ」が不可欠である。今回取り上げる「限られた切り口」から透けて覗えてくる像を、今後、どのように絞り込み、重ね合わせ、検証し、そして修正していくべき良いのだろうか。その答えは一義的には決まらない。しかし、シンポジウムの場で、多様な視点をぶつけ合い、少しでも新たな視座が提供でき、状況をわずかにでも変容できればと思う。「現在・過去・未来の探求」には、必ず“はじめ”が肝心。我々の考えも、時間軸の入った相互作用系の産物なのだから。

*Palaeozoic and Mesozoic geobiota during greenhouse periods

Yoichi EZAKI, Akira YAO (Osaka City University), *Jianbo LIU (Peking University)

生物上陸による地球表層システムの変革期：カンブリア紀／オルドビス紀境界*

増田富士雄（同志社大・工）**・江崎洋一（大阪市大大学院・理）***

約 4.9 億年前のカンブリア紀とオルドビス紀の境界付近で起った海水中のストロンチウム同位体組成の急激な変化を、地球の表層環境を変えた地球史上第 1 級の事件といえる“生物の上陸”事件と関係させて考えてみる。生物の上陸、特に植物の上陸は、風化物質の海洋への流入を減らし、河川の洪水流出パターンや地下水システムを変え、沿岸環境の地域差を際立たせ、土壤の形成や陸上生物起源の栄養塩による富栄養化を沿岸域にもたらした。このような変化が、ろ過食者や懸濁物食者で特徴づけられる『古生代型動物群』の急激な興隆（＝オルドビス紀生物大放散現象）につながったのではないだろうか？

地球史における海水中のストロンチウム同位体組成の変動は比較的よくわかっている。それは、ストロンチウム同位体比 ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) が全海洋で均一で、炭酸塩やリン酸塩からなる海生生物の殻や骨格、さらに重晶石などの海成鉱物の同位体比が、海水の値と同じであること、同位体比値の保存性能がよいこと、微量試料で高精度の分析ができるところによる。海水中のストロンチウム同位体組成は、陸上の風化物質に由来する河川や地下水の値（全世界の河川の平均値＝約 0.711）と、海洋底での熱水活動に由来する流体の値（約 0.704）との混合比で決まる。過去 8 億年間のストロンチウム同位体組成変化（図 1）は、4.9 億年前のカンブリア紀とオルドビス紀の境界付近を最高値に、増加から減少に転じる。この増加傾向は約 25 億年前から進行しており、海底の熱水活動の低下と大陸地殼の成長がその原因とされている。一方、長時間かけて進行してきた増加が一転して減少した原因については、これまで注目して語られることはなかった。この原因こそが、“生物の上陸”によって地表が被覆・コーティングされ、それまで一方的に進行してきた風化物質の陸から海への流入が抑えられ、高いストロンチウム同位体組成をもつ陸源物質の流入が減ったからではないかという考え方である。

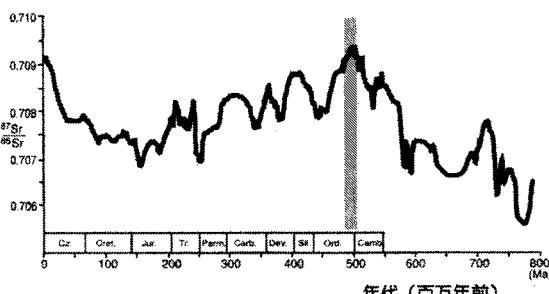


図 1 過去 8 億年間の海水のストロンチウム同位体組成の変化。中野（2003）に加筆、増田（2005）。

“生物の上陸”的順序については、動物が上陸する前に植物が、植物の上陸前には原核生物や原生生物が、さらに菌類が先に上陸していたと考えられる。植物は、バクテリアや菌類のマットに助けられ、藻類から地衣類、そして多くのコケ類や維管束植物のシダ類、それらを祖先にさらに種子植物が派生したとされる。そして維管束植物の出現が森林の形成につながる。

化石記録はこうした序列にどのような時間制約を与えるものだろうか。良く知られるように、最初の木の化石は 3.7 - 3.8 億年前（デボン紀後期）で、巨大な森は 3.6 億年前にはできていた。菌類と共に茎をもった植物がみられる有名な「ライニー植物

群」は 3.9 億年前である。維管束のような組織がみられる陸上植物の化石は、4.2 億 - 4.3 億年前（シルル紀中・後期）、表皮や通道組織の一部は 4.4 億年前、胞子の化石は 4.6 億年前（オルドビス紀中期）の地層から発見されている。胞子の破片（？）と考えられる化石は 5.2 億年前（カンブリア紀中期）の地層から見いだされるという。生物上陸の痕跡である古土壤は、4.4 億年前（オルドビス紀後期）の河川堆積物に伴ってみられ、そこには節足動物の痕跡がはっきりと残る。驚くことに、ここで問題にしているカンブリア紀末からオルドビス紀初めの風成砂丘の堆積物から、幅 6cm から 10cm を越える節足動物の広翼類や多足類のものに似た足跡列が発見されている。当時すでにかなり大きな陸上動物がいたことになる。こうした記録から、現在のところ、生物の上陸はカンブリア紀に、植物の上陸は 4.25 億年前（シルル紀中期）から 4.9 億年前（カンブリア紀とオルドビス紀の境界付近）にという考えが一般的なようだ。分子時計から推定される陸上植物の起源は 6 億年前から 7 億年前とされ、現在、議論になっている。オルドビス紀の初めには、菌類はもちろん、藻類や地衣類やコケ類で代表される植物までもが、上陸していたと考えができるのだ。

カンブリア紀とオルドビス紀の境界付近での海水中のストロンチウム同位体比が増加から減少へと急変した原因を生物上陸に求めると、それは『その時に陸上“植物”が“急激に”分布を広げた』と言いかえることができる。

生物の上陸を可能にするには、よく言われるよう、酸素大気に伴うオゾン層の形成が不可欠である。オゾン層は生物体を構成するタンパク質や核酸が紫外線で壊されるのを防ぐ。酸素大気は動物の呼吸にも欠かすことができない。大気中の酸素量は先カンブリア時代末から急増し、カンブリア紀には現在のレベル近くになっていたと考えられている。植物の上陸や陸上植物の分布拡大にはカンブリア紀末の大規模な海進とオルドビス紀前期での海退が有利に作用したかもしれない。それまで“バイオマット”に覆われていた広い浅海底などが急に陸化したからだ。

陸上植物が分布を急激に広げたオルドビス紀の初めに、どのような現象がおこったのだろうか？そこでは沿岸環境、河川の流出形態、地下水システム、気候が大きく変化したと考えられる。急激な増水と急激な減水で特徴づけられる植物上陸以前の洪水は、“ハイバーピクナイト”層を多く残す。また、河畔の植生がうみだす蛇行河川はこの時期を境に堆積物を地層に残しはじめる。生物、特に植物の上陸後には大地は保水力を増し、静穏時にも清流を流し続け、生物進化にとって重要な汽水域の環境を大きく変えた。陸上生物による炭酸同化作用、保水・加温作用や地表反射率の変化は、気温や降水量、大気組成などを変えることになる。陸上生物が沿岸域を覆うと、浮遊物質は河口に集中して供給されるようになった。浮遊物質には新しく陸上生物起源の有機物が含まれるようになり、それが新たな栄養塩となった。この栄養塩は第 1 次生産者である植物プランクトンを異常発生させたに違いない。それがろ過食者や懸濁物食者で特徴づけられる『古生代型動物群』の急激な興隆（＝オルドビス紀生物大放散現象）につながったのではないか？栄養価の高いエサを集中して供給できるシステムができ上がったその時、現在に通じる“見覚えのある世界”が広がりはじめた、といつても過言ではない。

*Great revolution of the Earth surface system by bio-invasion into the land at the Cambrian-Ordovician boundary.

Fujio Masuda (Doshisha University), *Yoichi Ezaki (Osaka City University)

Marine sedimentary response to the Great Ordovician Biodiversification Event: Examples from North China and South China*

Jianbo LIU (School of Earth and Space Science, Peking University)**

Profound changes in the biodiversity and biocomplexity of marine life occurred during the Early to Mid-Ordovician which generated a significant increase in biodiversity at the family, genus and species levels (Sepkoski 1981). This biodiversification event, named the Great Ordovician Biodiversification Event by Webby et al. (2004), was one of the two most significant evolutionary events in the history of Paleozoic life (Harper 2006). The Ordovician biodiversification event dramatically increased the complexity of community structure; these ecosystem changes also profoundly affected the sedimentary records. Data presented here were obtained through facies and high-frequency cycle analyses of the Lower and Mid-Ordovician strata in North China and South China. These show that sedimentary systems were significantly affected by the Ordovician radiation event.

Based on a refined biostratigraphic framework (Early to Mid-Ordovician), Fig. 1 depicts the temporal distributions of flat-pebble conglomerates, microbial carbonates in subtidal/peritidal settings, microbialites in metazoan reefs, as well as marked bioturbation and hardgrounds. On both tectonic blocks, flat-pebble conglomerates declined from the late Tremadocian and vanished apparently after Ts. 1c in South China and Ts. 2a in North China. Microbial carbonates in subtidal and metazoan reef settings declined after the Tremadocian. Only peritidal laminated carbonates were intermittently deposited in the younger strata in North China, and occasionally microbial sediments occurred in the Late Ordovician reefs in South China. The bioturbation became intensive gradually from earliest Ordovician, and two major increases in bioturbation occurred in the latest Tremadocian and in early Middle Ordovician in carbonate platform strata of North China. Instead of the extension of bioturbation, hardgrounds were widespread from the Ts. 2b in middle shelf strata of South China.

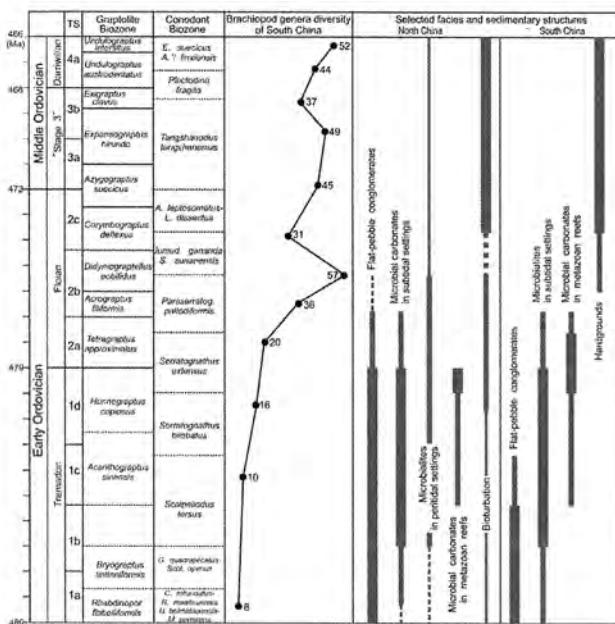


Fig. 1. Temporal distributions of sedimentary systems in North China and South China and its relationship with the generic biodiversity of brachiopods (after Zhan et al. 2005) in the Early to Mid-Ordovician. Biostratigraphic frameworks after An et al. (1993), Zhang and Chen (2003), and Zhen et al. (in press); Time slices and absolute age following Webby et al. (2004).

Recent works suggest that the Early to Mid-Ordovician brachiopods and dichograptid graptolites of South China showed a radiation earlier than the global trends (Zhan and Harper 2006, Chen et al. 2006). The first phase of the radiation began from the early Floian and reached its acme at generic ranks in the Ts. 2b (Fig. 1), which can be well correlated with the changes in the sedimentary systems on both blocks. A general increase in bioturbation from the late Tremadocian in North China was accompanied with the decreasing of the flat-pebble conglomerates, indicating an expansion of the infauna activities on shallow-marine environments. During almost the same period, microbial carbonates in subtidal settings and in metazoan reefs decreased sharply. Such a decline of microbialites in subtidal environments can be related to the metazoan competition following the biodiversification event in South China.

Close investigation of facies changes during the early stage of the Ordovician biodiversification in North China and South China indicates that the decline of the microbialites and flat-pebble conglomerates as well as the prevalence of bioturbation in late Early Ordovician occurred much earlier than the similar changes in the depositional systems on other paleoplates. Such a diachroneity implies that the Ordovician radiation event was possibly controlled by extrinsic physical factors besides intrinsic biological ones. Moreover, caution is required since many changes of the Early Ordovician depositional systems might not be the clues to the origin of the Ordovician biodiversification.

Reference cited:

- An, T.-X. et al., 1983. The Conodonts of North China and the Adjacent Regions. Science Press, Beijing, 223 pp. (in Chinese with English abstract)
- Chen, X., Zhang, Y.-D. and Fan, J.-X., 2006. Ordovician graptolite evolutionary radiation: a review. Geological Journal, 41(3-4): 289-301.
- Harper, D.A.T., 2006. The Ordovician biodiversification: Setting an agenda for marine life. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 232(2-4): 148.
- Sepkoski, J.J., Jr., 1981. A factor analytic description of the Phanerozoic marine fossil record. Paleobiology, 7: 36-53.
- Webby, B.D., Paris, F., Droser, M.L. and Percival, I.G., 2004. The Great Ordovician Biodiversification Event. The Critical Moments and Perspectives in Earth History and Paleobiology. Columbia University Press, New York.
- Zhan, R., Rong, J., Cheng, J. and Chen, P., 2005. Early-Mid Ordovician brachiopod diversification in South China. Science in China, Ser. D, Earth Sciences, 48(5): 662-675.
- Zhan, R. and Harper, D., 2006. Biotic diachroneity during the Ordovician Radiation: evidence from South China. Lethaia, 39(3): 211-226.
- Zhang, Y.-D., Erdtmann, B.D. and Feng, H.-Z., 2003. Tremadocian graptolite biostratigraphy of China and its international correlation. In: G.L. Albanezi, M.S. Beresi and S.H. Peralta (Editors), Ordovician from the Andes, Tucuman, pp. 105-113.
- Zhen, Y.-Y., Percival, I.G., Löfgren, A. and Liu, J., in press. Drepanoistostodontid conodonts from the Early Ordovician Honghuayuan Formation of Guizhou, South China. Acta Micropalaeontologica Sinica.

*オルドビス紀生物大放散事変への海成堆積物の応答 - 北中国と南中国での事例 -

**劉 建波 (北京大・地球与空間科学学院)

地球温室期の造礁動物群の変遷と地球生物環境*

江崎洋一（大阪市大大学院・理）**

1. はじめに

「礁生態系」は、とりわけ「生産性」や「多様性」が高い場として、他の生態系とは異なる「特異な系（小宇宙）」を形成している。造礁生物群は、地質時代を通じてどのような変遷を辿ってきたのだろうか。本発表では、礁成堆積物が卓越的に形成された、古生代および中生代における「温室期」の、とりわけ「動物群の変革期」に注目する。そして、その「生物学的な背景」ならびに「地球と生物の相互変遷史」を考察する。

2. 温室期と造礁生物群

地球環境は、「温室期」と「氷室期」の「周期的な繰り返し」によって特徴づけられる。とりわけ温室期には、炭酸塩岩の大規模な堆積作用が促進され、アラレ石よりも方解石が沈殿しやすい（『方解石海』の支配）。温室期には、海洋中の栄養分布状態が現在（氷室期）と異なっている（『非現在主義』）。

造礁動物は、一般的に、群体を含む（群体のみから構成される）「系統的に総じて原始的なグループ」である。古生代および中生代に代表的な生物礁として、次の例が挙げられる。1) 古杯類・石灰微生物礁（カンブリア紀前期）、2) 層孔虫・床板サンゴ・石灰微生物礁（オルドビス紀後期～デボン紀後期）、3) 石灰藻類礁（石炭紀後期～ペルム紀前期）、4) 石灰海綿・コケ虫礁（ペルム紀中期～後期）、5) 六射サンゴ・石灰海綿礁（トリアス紀中期～後期）、6) 六射サンゴ・層孔虫礁（ジュラ紀後期～白亜紀前期）、7) 厚歯二枚貝礁（白亜紀）、8) 微生物礁（生物大量絶滅事変後に再帰的）。

3. 造礁動物群の変革と生物学的な背景

主要な造礁動物群の盛衰は、およそ「系統発生の序列」に従う（例えば、海綿動物門から刺胞動物門への移行）。同一門の中の別群（例えば、古杯類・「層孔虫類」・「石灰海綿類」）が順次発展している。サンゴ類は、古杯類とともにカンブリア紀前期に出現する（『カンブリア紀型動物群』の萌芽時期と『カンブリア爆発』に対応）。本発表では、「骨格の形成」により、造礁生物群で、「群体の形成」が容易になった点を強調したい。群体骨格自体は、「安定な生息場」となり、「固着・集積のための基盤」が提供された。オルドビス紀後期における「大規模な動物礁の再形成」は、『オルドビス紀生物大放散事変』と時期的に符合する（『古生代型動物群』の興隆）。骨格を有するサンゴ類は、群体を形成し、「大型化」が可能であった。そして、オルドビス紀後期に、層孔虫類とともに礁を構築した。その背景として、「サンゴ体の多様な外形（個体の集合様式を変更）」と「サンゴ個体間の多様な内的関係」の獲得が挙げられる。「形態の多様化」は、軟体部の表面積を飛躍的に向上させ、「エサの効率的な摂取」に有利であった。可塑性の向上は、周囲に多様な微環境を創出し、「ニッチの分化」もたらした。

デボン紀後期の大量絶滅事変は、床板・四射サンゴのみならず、層孔虫類の大衰退をもたらした。その後、ペルム紀中・後期の海洋は、『アラレ石海』で支配され、熱帯から乾燥域では、「石灰海綿類」やコケムシ類が礁の形成に関与した。ペルム紀後期からトリアス紀前期にかけては、火成活動が汎世界的に活発で、地球環境は相当な温室期に直面した。『ペルム紀末の生物大量絶滅』が生じ、『古生代型動物群』は差別的大衰退し、対照的に、『現代

型動物群』が卓越し現在に至っている。トリアス紀前期には、微生物礁のみが形成された。その後、トリアス紀後期に、六射サンゴが主要な枠組み形成者となり、大規模な礁が形成された。その時期に、六射サンゴは藻類との共生関係を確立したとする考えがある。「栄養の獲得様式」が変更され、サンゴの成長形態が「従属栄養優先型」から「独立栄養優先型」に変化したこととも考えられる。ジュラ紀後期に、『層孔虫類』が、再び主要な造礁生物になった。白亜紀の温室期には、石灰質有孔虫類やハプト藻類が大繁榮し、軟底質域が拡大した。六射サンゴの他に、厚歯二枚貝類が礁の形成に関与した。六射サンゴの成長形態が飛躍的に向上したのは、新生代に入り、「サンゴを捕食する二枚貝類、巻貝類、魚類など」が出現・繁栄したことと密接に関係している。

4. 地球と生物の相互変遷史

カンブリア紀型・古生代型・現代型動物群を代表する造礁生物群の「基本体制」は、カンブリア紀には既に確立している。しかし、それぞれの「繁栄の時期」がずれている。「最も原始的な後生動物である海綿類」は、種群を替えて、繰り返し繁栄し、礁を形成している。このことは、生物群の「再帰的な繁栄要因」や「繁栄の外的阻害要因」の存在を考える上で重要である。カンブリア紀中期からオルドビス紀中期は、「典型的な後生動物礁」が未発達であった。その理由は、当時の海洋環境が「潜在的な礁の構築者」の繁栄を妨げていたという「場の問題」に關係する。『オルドビス紀生物大放散』の原因は、カンブリア紀とオルドビス紀境界における「生物上陸による陸上風化・浸食様式の変化」が、「沿岸域での栄養塩類の存在様式」や「摂食様式」を変更したことによ来する（増田・江崎、本予稿集）。「陸上生物相の追加」や「絶滅事変による影響の差異」が、その後の「構成要素の盛衰」を大きく左右している（『古生代型動物群』や『現代型動物群』のそれぞれの興隆など）。造礁要素の繁栄は、その時、その場での「海洋環境の背後要因（例えば、『方解石海』・『アラレ石海』の存在）」にも左右されていた。つまり、大局的にみた場合、古生代から中生代の生物礁は、「新たな造礁生物の出現」というよりも、「新たなレジームの創出や変換」による「主役の交替」と認識できる。もっとも同一の目（例えば、六射サンゴ目）内では、成長形態に「累進的な変化」が読み取れる。「生物間相互関係（とくに『共生』や『競争』）の変化」に伴い、同一の分類群が、いわば内的に発展している。「群体の形成」は「礁の形成」をもたらし、造礁生物自らの成長形態を可変化させた。しかも、周囲に副産物として「微環境を創出」し、「多様な生物相の醸成」に重要な役割を果たしている。「生息場の拡大」によって、生物は、それぞれ細分化されたニッチとともに連鎖的に多様化したと考えられる。

厳密には、生物礁は、「骨格生物と微生物類との共創作用」の産物である。このことは、生物大量絶滅直後に、微生物礁が再帰的に発達したことからも明らかである。「礁の形成様式」や「時代変遷」は、「骨格生物と微生物類」が、「周りの環境とどのように関係し」、「互いに発展し合ってきたのか」を手がかりに、「様々な時間・空間レベル」から考察され始めている。そのような観点から「礁という小宇宙」を解析することによって、礁の時空変遷が示す、「地球生物学的な意味内容」が解読されていくであろう。

*Fluctuations in Palaeozoic and Mesozoic reef-forming metazoans and their geobiological backgrounds during greenhouse periods

**Yoichi EZAKI (Osaka City University)

古生代末以後の二枚貝類の変遷：海水組成と栄養条件による規制と生息場の変化*

近藤康生（高知大・理）**・佐野晋一（福井恐竜博）***

いわゆる現代型動物群の代表である二枚貝類の変遷については、分類群、形態、生活様式、体サイズ、捕食圧、生息地など、さまざまの観点から論じられてきた。この講演では、古生代末以後の二枚貝類について、その生活を衣食住にたとえて、(1)貝殻形成を制約する海水組成の変化(衣)、(2)栄養環境の変化(食)、(3)生息地の変化(住)、それぞれの観点から分析し、それらの因果関係について考察する。

1. 衣：貝殻形成を制約する海水組成の変化

海嶺の火成活動の変動により、顎生代を通じて海水の Mg/Ca モル比が変動し、アラレ石 (+Mg 方解石) 海 (Mg/Ca モル比 > 2) と方解石海 (Mg/Ca モル比 < 2) が交替したことが知られている (Hardie, 1996)。サンゴや石灰藻は、このような海水組成の変動に応じて多様化と絶滅を繰り返してきた (Stanley & Hardie, 1998)。サンゴや石灰藻とは異なり、海水から隔離された外套膜で殻を形成する二枚貝類では、海水組成変動の影響はそれほど深刻ではなかったと考えられてきた。しかし、アラレ石海から方解石海へと移り変わった三疊紀末からジュラ紀にかけて、Ostreidae, Glyphaeidae, Pectinidae, Plicatulidae および Buchiidae では、殻がアラレ石から方解石へと交替したことが明らかとなった (Hautmann, 2006)。方解石が殻の中層および内層に形成されていること、およびこれらの変化には形態や生活様式の変化を伴わないことから、この変化は、殻の溶解に対する耐性や適応形態的な優位性ではなく、殻形成にかかるコストの低さによって起きたと考えられた (Hautmann, 2006)。

さらに、Megalodontoidea や Hippuritoidea など、厚い殻を分泌する大型二枚貝類では影響はさらに深刻であった。アラレ石海であった三疊紀には大型種が多かった Megalodontoidea は、方解石海へと交替したジュラ紀前期になると小型になり、種数も激減し、やがて絶滅した。これに対して、Megalodontoidea から派生したとされる Hippuritoidea は、方解石からなる外層を発達させ、白亜紀には多様化し、大型化した。

以上のように、殻形成にかかるコストの大きい大型種では、海水組成による制約が深刻に影響したことが分かってきた。

2. 食：栄養環境の変化

生態系の低次消費者である二枚貝類の消長は海洋の栄養環境の変化を直接受けることになる。速水 (1997, 1998, 2004) は、二枚貝の体サイズが海洋の栄養状態を反映するとの考え方とともに、「Treatise」の挿図に基づいて顎生代における二枚貝の体サイズの時代的変遷を解析し、地球規模の一次生産の低下が大量絶滅をもたらしたという「貧栄養仮説」の検証を試みた。

今回、速水が一連の研究で用いた手法を用い、生活様式、特に摂餌様式ごとに分けて二枚貝類の体サイズの時代的変遷を分析した。その結果、化学合成細菌共生者、堆積物食者、懸濁物食者、など、栄養生態の異なるグループでは、異なるパターンを示すことが明らかとなった。

Hippuritoidea とともに、中生代の温室期を代表する二枚貝である Inoceramidae の摂食生態については定説がない。深海で多産し、極端に大型化するものもあることから、化学合成細菌との共生も推定されてきた (例えば、MacLeod & Hoppe, 1992)。しかし、化学合成群集の確実な一員である Lucinidae や Thyasiridae と共に存する例はなく、この説には疑問が多い。Inoceramidae が、Pteriomorphia ではなく主として古生代に繁栄した Praecardioidea であるとする説

(Johnston & Collom, 1998) が出されているが、多産する岩相も似ている点は特に注目される。両者とも黒色泥岩であり、海洋の停滞に伴う深海の富栄養化との関連が指摘できる。

3. 住：生息場所の変化

二枚貝の生息地を塩分の点からみると、亜綱レベルの変遷パターンを読みとくことができる。汽水域の二枚貝類では、三疊紀・ジュラ紀境界に大きな変化が認められ、それまで古異歯類を中心とした汽水生群集から *Eomiodonta* など異歯類主体の汽水生群集へと転換した (Kondo et al., 2006)。この意味では、現代的な汽水生群集はジュラ紀初頭に現れたと考えられ、三疊紀の群集はそれ以後のものと比べて特異であった。また、異歯類の中で、長い水管を持つ種は白亜紀初頭に汽水域にまず現れ、その後、海にも広がっていった。他方、それまで海で繁栄した古異歯類 (Trigonioida など) は白亜紀後期初頭に急速に衰退し、現在ではオーストラリア大陸沿岸にわずかに分布するだけである。ただ、古異歯類は、淡水域では繁栄を続けている。

海生二枚貝類の変遷を生活様式と生息場に基づいて整理すると、白亜紀の中頃から古第三紀にかけて顕著な変化が認められる。この時期に現生二枚貝類のほとんどすべての生活様式が出そろい、砂浜や岩礁など現生二枚貝の占める沿岸域の生息場への進出が起つたことが推定された (近藤, 2001; 近藤ほか, 2001)。言い換えると、現生二枚貝類の生態的特徴はこの時期に確立したと考えられる。これら沿岸性二枚貝類が広塩性であることは注目すべき特徴であり、広塩性の獲得は沿岸環境への進出する必要条件であったと考えられる。

以上のように、二枚貝類の進化において、新しい分類群が汽水域に初めて出現し、その後海で多様化するというパターンが認められる。一方、海の中では、浅海から深海へ分布が移り変わるパターンが知られてきた (Jablonski et al., 1983)。したがって、これらを統合すると、二枚貝類の生息地の長期的パターンは、汽水域→浅海→深海と、整理できる。

なお、二枚貝類を中心とした無脊椎動物の沿岸域への進出は、化石密集層の厚層化 (Kidwell & Brenchley, 1994) という形で、堆積物の記録にも残されている。

4. 原因と結果

以上、二枚貝類の衣食住について概略を検討したが、それらの相互関係について単純化すると、得られる収入 (栄養条件、すなわち食) と必要な支出 (衣、すなわち殻形成にかかるコスト) の関係によって、生息可能な場所 (住) が決まる、と考えることができる。すなわち、生息地の変化は、さまざまな環境要因が作用した結果として決まる。

プランクトンの多様化や陸上植物の多様化に起因する沿岸環境の富栄養化が、二枚貝類の沿岸域への進出や多様化を促した主な原因と考えて良いであろう。1 例を挙げれば、海浜に生息する Donacidae は、サーフゾーンに適応した珪藻が出現した結果、海浜生態系が成立したことによって進化した可能性が高い。すなわち、栄養条件の改善が多様化をもたらしたと考えられる。

*Post-Paleozoic bivalve diversification: control of seawater chemistry and nutrient condition, and consequent change in habitat.

Yasuo Kondo (Kochi University), *Shin-ichi Sano (Fukui Prefectural Dinosaur Museum)

放散虫群集の時空変遷と環境変遷*

八尾 昭 (大阪市立大学大学院理学研究科地球学教室) **

1.はじめに

放散虫類 (Radiolaria) は原生生物界に属し、主として珪質の骨格・殻をもつ海生プランクトンの一群である。カンブリア紀に出現し、顕生累代を通して消長を繰り返しながら現在に至っている。古生代-中生代前半当時、放散虫類は原生生物海洋プランクトン生態系の中心であり、現世でも重要な位置を占めている。放散虫化石は海成の細粒堆積物に普遍的に含まれることが多く、1960年代以降、生層序学的研究が進展した。同時に古生物学的研究も進み、中・古生代放散虫群集の時空変遷の概要が明らかになり、環境変遷との関連も考察されている。演者は1967年以来、中・古生代放散虫化石の研究を進めてきた。その成果の概要を、放散虫群集の時空変遷と環境変遷という視点から以下にまとめる。

2. 中・古生代放散虫高位分類群の変遷

中・古生代放散虫類は分類学上、6目 (Order) に区分され (De Wever et al. 2001)，それらは生存期間の特性からみて、次の5つの型 (a-e) にわけられる。(a) 古生代前・中期型 (Archaeospicularia), (b) 古生代中・後期型 (Albaillellaria), (c) 古生代中期以降型 (Entactinalia, Spumellaria), (d) 古生代後期型 (Latentifistularia), (e) 中生代以降型 (Nassellaria)。この型の変遷は、放散虫類の高位分類群における消長を示している。

古生代における放散虫群集の消長は、梅田 (2002) によって議論され、オルドビス紀前期とデボン紀前/中期境界で大きな入れ替わりが指摘されている。これらの入り替わりは前述の (a)-(d) 型の衰退・絶滅・出現で代表される。その要因はそれぞれの分類群の生息域の相違と環境変化が考えられる。

3. P/T境界における放散虫群集の変遷

古生代/中生代 (P/T) 界面における放散虫群集の入れ替わりは、顕生累代中で最も顕著なものである。ペルム紀末で突如、Albaillellaria と Latentifistularia の2目が絶滅し、三疊紀古世-中世の回復過程で、それまでほとんど検出されなかった Nassellaria や優勢ではなかった Spumellaria が急速に分化した (Fig. 1)。この絶滅を引き起こした要因に関して、様々に議論

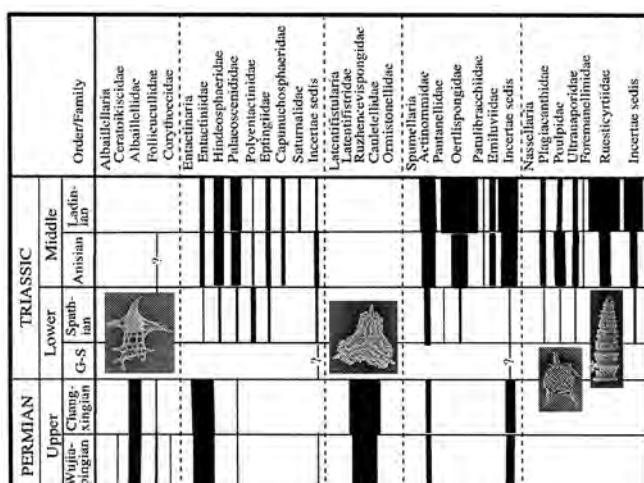


Fig. 1. Radiolarian faunal change across the Permian/Triassic boundary (modified from Yao and Kuwahara, 1997).

されているが、原生生物の海生プランクトンに大打撃を与えるような海洋環境の急激な変化 (例えば、温暖化と関連して酸素欠乏など) が想定される。ただし、絶滅した2目と残存した3目の体制や生態の相違の検討が必要である。

4. 中生代放散虫群集の変遷

(1) 三疊紀古-中世の回復過程の中で、何度かの海洋無酸素事件 (OAE) が生じ、放散虫群集に少なからず影響を与えたことが、遠洋深海堆積物 (層状チャート層) に記録されている。

(2) 三疊紀/ジュラ紀 (T/J) 界面での大量絶滅事件において、Entactinalia と Nassellaria の数科が絶滅したことが、遠洋深海堆積物 (層状チャート層) に記録されている。

(3) ジュラ紀は放散虫類にとって、最も繁栄した時代であり、古生代-中生代前半の「放散虫オーシャン」の最後の主役を飾った時代である。ジュラ紀中世 (Bajocian) のパンサラッサ海における放散虫群集の定常的変遷の例を Fig. 2 に示す。

(4) ジュラ紀から白亜紀にかけては、放散虫群集のイベント的入れ替わりは見られず、さみだれ的な入れ替わりである。

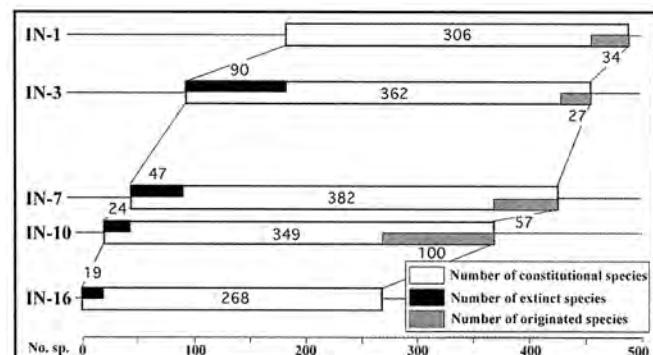


Fig. 2. Faunal change of Middle Jurassic (Bajocian) radiolarians in the Unuma section, Inuyama area, central Japan (modified from Nishihara and Yao, 2005).

5. 放散虫群集変遷と環境変遷

中・古生代放散虫類は、当時の生息域である「放散虫オーシャン」の主役であった。よって、その群集変遷は直接的にも間接的にも当時の海洋環境の変遷を反映している。中・古生代放散虫類の主要な群集変遷は、オルドビス紀-デボン紀とペルム紀中世-古第三紀の温室期において起っている。その最たるもののが P/T 界を通じての大規模な入れ替え (古生代型から現代型へ) を伴う群集変遷であり、その背景に大きな環境変動が想定される。ただし、前述したように、環境変化への応答としての群集変化は、生物側の特性によって規制される側面がある。つまり、P/T 界において、すべての放散虫類が絶滅したのではなく、生き残った分類群が存在し、明らかに体制や生態学的特性の違いがあったといえる。

一方、中・古生代放散虫類の群集変遷が、海洋環境の変遷にいかに影響を与えたかという側面からの検討も重要である。

*Spatio-temporal changes of Paleozoic - Mesozoic radiolarian faunas and paleoenvironmental changes

**YAO Akira (Department of Geosciences, Graduate School of Science, Osaka City University, Osaka 558-8585)

炭酸塩堆積速度と Sr 同位体比から推定される白亜紀から現在までの物質循環と生物礁優勢期*

中森 亨 (東北大大学院・理) **

1. はじめに

堆積物に記録された化学物質の濃度や安定同位体比を計測することにより、かつて地球表層で進行した気候変動や火成活動の変遷を高い精度で推定することができる、たとえば、炭酸塩岩に記録されたSr同位体比($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$)を測定すると陸上での侵食の速さなどを推定することが可能である。近年、質量分析計などの計測技術の進歩により分析を多数行うことが容易になってきた。

2. 海洋炭酸塩沈積速度

分析試料についても、DSDP と ODP によって深海底や大陸斜面の堆積物が多量に供給されるようになった。その結果を公開するために、様々な堆積物の化学成分、堆積速度に関するデータベースが構築されている。私の研究室では世界中の海域で掘削されたコアに関するデータを収集し、高精度の炭酸塩沈積速度を求めた。その際、平均する年代間隔を 0.5 Ma とし、白亜紀から現在までの 1 億 4000 万年間の 280 個の値を計算した。これらの平均値は深海底と大陸斜面に沈積した堆積物への炭酸塩フラックスであり、それを海洋炭酸塩沈積速度 (OCAR: Oceanic Carbonate Accumulation Rate) と呼ぶ。

3. 全地球炭酸塩沈積速度

OCAR と大陸棚に堆積した炭酸塩沈積速度 (SCAR: Shelf Carbonate Accumulation Rate) の和を全地球炭酸塩沈積速度 (GCAR: Global Carbonate Accumulation Rate) と定義した。この指標は炭素循環モデルの炭酸塩ボックスと Sr 循環の炭酸塩ボックスの両者に貢献しているため重要な指標である。

GCAR は、白亜紀前期に高く ($2.5 \times 10^{21} \text{ g/m.y.}$)、古第三紀から中新世にかけて最小となり ($1.0 \times 10^{21} \text{ g/m.y.}$)、中新世後期以降に再び上昇した ($2.0 \times 10^{21} \text{ g/m.y.}$)。

4. GCAR と Sr 同位体比

GCAR が地球環境を考える上で特に重要なのは、炭素同位体比あるいは Sr 同位体比を境界条件として物質循環モデルを解くことができる点である。この講演では Sr 質量と Sr 同位体比の保存則に関する連立方程式を立てた。その際河川フラックスと熱水フラックスを未知数にして、方程式を解いた。河川フラックスは陸上での風化速度を、熱水フラックスは火成活動の活発さを表わしているため、温室期から氷室期への気候変動が復元できる (図 1)。

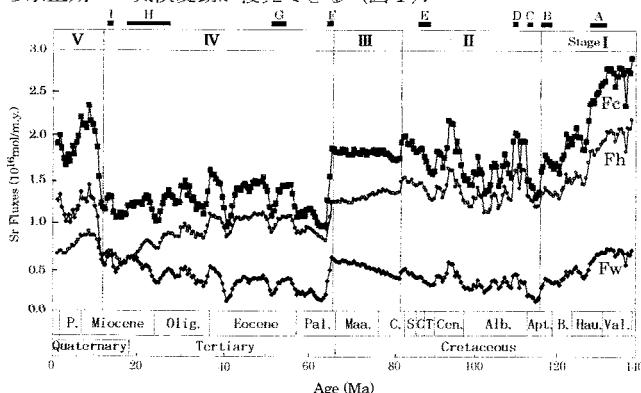


図 1. 白亜紀から現在までの炭酸塩フラックス (F_c)、熱水フラックス (F_h)、河川フラックス (F_w) の変動。

計算の結果、熱水フラックスは白亜紀前期で最も高く、新第三紀

後期、第四紀で低かった。これは、白亜紀に火成活動が最も活発で、現在火成活動が低いこととよく一致している。また、河川フラックスは白亜紀から始新世まで低いレベルで一定であったが、始新世以降高まった。これはインド大陸がアジア大陸に始新世に衝突して、ヒマラヤ山脈とチベット高原が形成されたことに由来する。

5. 海洋循環速度

次に海洋循環の活発さを評価するために、 R_{OS} (= OCAR/SCAR) を計算した。この指標は深層～中層への炭酸塩堆積速度/表層への堆積速度比を表していて、当時の海洋循環速度と関連していると考えられている。すなわち、白亜紀などの循環速度が遅い時期には R_{OS} は小さくなり、現在のように速い時期に大きくなる。この指標を計算した結果、漸新世と中新世後期に比が高くなるイベントがあり、海水の循環が速まったと推測される。漸新世のイベントは南極底層水の沈み込み開始に、中新世のイベントは北大西洋深層水の沈み込み開始に対応している可能性がある。

6. 生物礁優勢期

Kießling (2001) は顕生代の生物礁に関するデータベースを作成し、1 Maあたりの生物礁数を報告した。Nakamori et al. (2006) は、彼の白亜紀以降の値に基づき生物礁の多い時代を見出し、それを生物礁優勢期 (RDS: Reef Dominant Stage) と命名した (図 2)。優勢期は Albian～Cenomanian (K1), Campanian (K2), Early Eocene (T1), Miocene～Pleistocene (T2) の 4 つの時期に認められる。これらの時期には二次の海水準変動高海水準期と一致するものもある。

1 Maあたりの生物礁数は、長期的な海水準変動の傾向とは一致しないが、二次の海水準変動高海水準時と一部一致している。また、GCAR 変動の長期的な傾向とは一致している可能性がある。海洋循環速度の変化とは明瞭な関係が認められなかった。

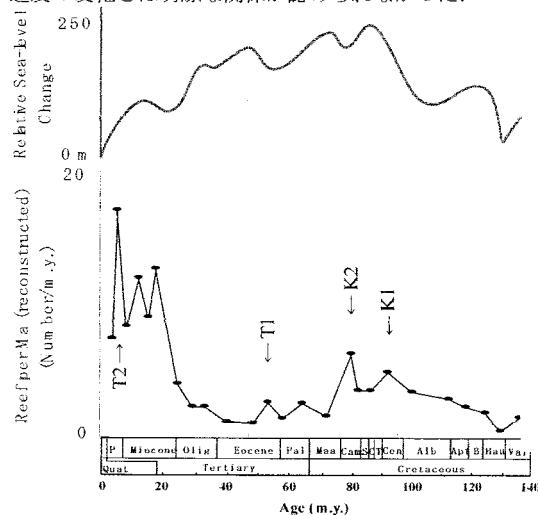


図 2. 白亜紀から現在までの 1 Maあたりの生物礁数と海面変動。

*Correlation between timing of Reef Dominant Stages and long-term trend in the Global Carbonate Accumulation Rate since Cretaceous.

**Toru Nakamori (Institute of Geology and Paleontology, Graduate School of Science, Tohoku University)

*Palaeontological
Society of Japan*



日本古生物学会 established in 1935

特別講演

学術賞受賞記念

北村晃寿 (静岡大学)

遠藤一佳 (筑波大学)

貝化石と浮遊性有孔虫群集の層位分布に基づく 1.7 から 0.8 Ma の日本海環境の変遷*

北村晃寿(静岡大学理学部地球科学科)**

大桑層の堆積時代の学術的背景 2.7 Ma に顕著化した氷期一間氷期サイクルの原因とそれに伴う生態系変動の記載は、今後の気候変動とそれに対する生態系変動を予測するために重要で、世界各国で活発に研究されている。その結果、同期間の気候変動のパターンは4分されている。(1) 4.1万年周期卓越期(41 kyr world), 2.7~1.0 Ma, (2) 中期更新世気候変換期(MPT), 1.0~0.9~0.64 Ma, (3) 10万年周期卓越期(100 kyr world), 0.64 Ma~6 ka, (4) 人為活動による気候システム擾乱期, 6 ka 以降、である。一方、これらの期間の研究精度は、記録媒体と絶対年代測定の適用範囲から4分でき、(a) K-Ar年代法だけで、氷床コア記録も「非変質のサンゴ段丘」もない期間、約2.7~0.8 Ma, (b) 氷床コア記録があり、「非変質のサンゴ段丘」のない期間、0.8~0.4 Ma, (c) 氷床コア記録と「非変質のサンゴ段丘(U-Th年代法)」があり、¹⁴C年代適用外の期間、0.4 Ma~60 ka, (d) ¹⁴C年代適用範囲の期間、60 ka 以降である。模式露頭(金沢市大桑町犀川河床)の大桑層の堆積期間は約1.6~0.85 Ma なので(高山ほか, 1988; Kitamura et al., 1994; Kitamura & Kawagoe, 2006), 上記の大別を使うと、(1)+(a) と (2) 前半+(a) で、比較研究の主要対象は深海底コアの酸素同位体比変動曲線である。

研究成果 模式露頭の大桑層は層厚約210 m で、豊富な貝化石を産するので、筆者は堆積相解析とともに貝化石の層位分布をベルト・ランセクト法(幅1 m)で調べた。さらに、掘削による露頭欠損部の補完と浮遊性有孔虫の群集解析を行った。その結果、次のことが分かった。

1. 大桑層の概要

模式露頭の大桑層は、下部、中部、上部に分かれ、各部は4.1万年周期の水河性海水準変動に起因する堆積シーケンスからなり、それらは酸素同位体ステージ(MIS)56~21.3に對比される(Kitamura et al., 1994; 北村ほか, 2001; Kitamura & Kawagoe, 2006)。

2. 堆積シーケンスと貝化石群集の変遷

中部に見られる最も完全な堆積シーケンスは、層厚が約7 m で、下位より貝化石密集層、淘汰の良い細粒砂岩、泥質細粒~極細粒砂岩、淘汰の良い細粒砂岩の順に重なる。密集層基底はラビンメント面で、シーケンス境界および海進面でもあり、密集層は海進ラグである。シーケンス内の貝化石群集は、上方に向かって、寒水系種主体の群集から、暖水系種主体の群集へと変遷し、そして再び寒水系種主体の群集が現れる。堆積シーケンスは海進期堆積体(TST), 高海水準期堆積体(HST), 海退期堆積体(RST)に区分され、HST下限(最大海氾濫面)は暖水系貝化石群集産出層準(間氷期)中の石灰質粒子の占有率の最大層準に、RST下限は暖水系浮遊性有孔虫の消滅層準に位置する(Kitamura, 1998; Kitamura et al., 2000a)。通常の堆積シーケンスに比べ、大桑層の堆積シーケンスではTSTの発達が良く、これは海水準上昇期にも碎屑物の供給量が低下しなかつたことを示唆する(Kitamura, 1998)。偏西風北上に伴う夏季モンスーンの強化や台風の襲来頻度の増加、対馬海流流入に伴う多雪化などで、降水量が増加し、河川運搬力が高まったのだろう。

3. 温暖化時の貝類群集の変遷

大桑層中部の各堆積シーケンス下部に見られる寒水系貝化石種から暖水系貝化石種への移行様式は、(I) 寒水系貝類に暖水系貝類が混在するタイプ、(II) 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、に分けられる(Kitamura et al., 2000b)。前者は対馬海流の流入と平行して、寒暖両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され、後者は水温の年格差の増大で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。後者はMIS 48/47, 44/43, 36/35, 32/31の変換期に見られ、歳差運動、地軸の傾き、離心率のピークが近接した退氷期で、北緯65度の夏期日射量は482 W/m²/day を超える(Kitamura, 2004)。41 kyr world の気候サイクルは地軸の傾きの変動に対して線形応答するという仮説を適用すると、北半球の夏期日射量が強い(冬期日射量は逆に弱くなる)退氷期の対馬海流流入開始期の日

本海陸棚では、例外的な水温の季節性が生じ、その結果、寒暖両水系の貝類の生息を阻害する環境が一時的かつ局地的(水深の幅で数10 m以上、距離にして少なくとも4 km以上)に現れた可能性は十分ある。この解釈に基づくと、今後15万年、日本海陸棚では寒暖両水系の貝類の生息を阻害する環境は現れない(北村, 2004)。なお貝化石種の変遷パターンは、氷期一間氷期サイクルに対して、生物は進化よりも移動によって対応したことを強く示唆する。

4. 対馬海流の動態

大桑層の研究と天野和孝氏や三輪美智子氏などの論文を編纂し、暖水系貝類と暖水系浮遊性有孔虫 *Globigerinoides ruber* の層位から、3.5 Ma(珪藻 *Neodenticula koizumi*)の出現年代、渡辺、2002)から0.8 Ma(MIS 21.3)までの対馬海流の動態を検討した。その結果、3.5~1.7 Ma の対馬海流流入期は3.2, 2.9, 2.4, 1.9 Ma であること、1.7~0.8 Ma には MIS 25, 23, 21.3 を除く全間氷期に流入したことが分かった(Kitamura et al., 2001; Kitamura & Kimoto, 2006)。つまり、日本列島の本格的な島嶼化は1.7 Ma で、この事件は日本列島の古環境変遷や生物地理区の成立の上で重要である。なお、南方海峡の形成は沖縄トラフ北部の反時計回りの回転に起因する。

5. 日本海固有水の低生産性の指標

Kitamura et al. (2001) は、日本海第四系において *G. ruber* と共産する *Globoconella inflata* を深度200 m を越す南方海峡の指標とした。だが Domitsu & Oda (2005) による日本海南部の表層堆積物からの *G. inflata* の産出報告を踏まえ、筆者は両種の共産の古海洋学的意義を再検討し、日本海南部における *G. inflata* の消滅は、日本海固有水のもたらす日本海中層の異常低温によると結論づけた。そして、MIS 57, 47, 45, 43, 41 の *G. ruber* と *G. inflata* の共産は、それらの時期の日本海固有水の生産量が現在よりも低く、その原因是“できたばかり”的南方海峡の断面積が現在の対馬海峡よりも小さかつたので、陸水の影響が相対的に強く、塩分が現在よりも低かったためとした(北村、印刷中)。

6. “10万年周期”的気候変動

大桑層において MIS 47, 43, 31 の *G. ruber* の相対的頻度は、他の間氷期よりも有意に高い。これらの間氷期は、歳差運動、地軸の傾き、離心率のピークが近接した間氷期であることから、Kitamura & Kimoto (2007) は、“10万年周期”的気候変動に伴うローレンタイド水床の減少で亜熱帯高気圧が強まり、それで北太平洋環流が強化され、その一部である黒潮及び対馬海流も強化され、最終的に日本海の表層水温が他の間氷期よりも高くなったと解釈した。つまり、1.5~1.0 Ma の日本海の表層水温変化は、4.1万年周期の氷期一間氷期サイクルに同調しているが、さらに“10万年周期”的変動が間氷期の表層水温に正の影響を与えていた。

7. MPTにおける汎世界的海水準の低下の証拠

大桑層上部は5つの堆積シーケンスからなり、下位の3つの堆積シーケンスは MIS 28~22 に、上位の2つの堆積シーケンスの海水準最高期は MIS 21.5 と 21.3 に對比される(Kitamura & Kawagoe, 2006)。これらの堆積シーケンスの堆積相と貝化石群集から海水準変動を復元した結果、1.0~0.9 Ma に 20~30 m の平均海水準の低下が起きたことが分かった。これは深海底の酸素同位体比記録とは独立に MPT における氷床の急速長を裏付ける証拠である。なお、MIS 28~21.3 の酸素同位体ステージと堆積シーケンスとが完全に対比できた陸上セクションは、大桑層が初めてである。

今後の研究課題

1.7~0.8 Ma の日本海の貝類相と浮遊性有孔虫群集の地理分布に関しては、orbital scale の変化はほぼ解明できた。今後の主要課題は、(1) 近年提唱された 41 kyr world の気候サイクルの応答は地軸の傾きの変動に対して非線形という説の検証と (2) suborbital scale の環境変動に起因する地理分布変化の抽出、である。

*Palaeoenvironmental changes in the Sea of Japan during 1.7–0.8 Ma from the stratigraphic distribution of molluscs and planktonic foraminifers.

**Akihisa Kitamura (Shizuoka University)

分子古生物学の現状と展望*

遠藤 一佳（筑波大学・大学院生命環境科学研究科）**

分子古生物学は、狭義では、分子化石（地層や化石中に含まれる脂質、糖質、タンパク質、DNAなど種々の生体分子の残骸）を研究対象とする分野だと言えるが、分子化石だけでなく、現世の生物の持つタンパク質やDNAも、古生物進化の歴史を刻んだある種の「生きた化石」として分子古生物学の研究対象に含めることができるだろう。もちろん、そうすると分子進化学全体が分子古生物学に含まれるという大変なことになってしまうので、化石記録の良好な硬組織を持つ分類群を主に扱うとか、形態形成の分子機構を見る際も特に硬組織の形成を重視するといった、ある程度の線引きは必要になるに違いない。ここでは、このような広い意味で捉えた分子古生物学について、三つの具体例を紹介しつつ、現状と展望を概観したい。

1. 祖先的主竜類の DNA 塩基配列の復元

1990 年代に「恐竜の DNA」は一世を風靡したが、残念ながらそのようなものが現在の地球上に残されている可能性は非常に低い。しかし、恐竜がどのような遺伝子を持ち、それらがどのような順番で並び、どのような塩基配列をしていたのかは、現在の生物のゲノムを比較することにより、ある程度推測が可能である。

たとえば、たいていの恐竜は 37 個の遺伝子をコードしたミトコンドリア DNA を持ち、それらの遺伝子の並び方は私たちヒトとのとほぼ同じであったと考えられる。これは、恐竜類も含めた脊椎動物の系統樹を描き、系統樹の末端に位置する現世の哺乳類から魚類にいたる様々な分類群の形質状態（たとえば遺伝子の数や遺伝子の並び方）をもとに、内部分岐点における形質状態を最節約復元することによって推定される。

祖先的塩基配列の復元も同様にしてできる。もちろん恐竜類そのものの DNA の復元は難しいが、古生代から中生代にかけて存在したであろう現生鳥類と現生ワニ類の最終共通祖先の塩基配列や、現生鳥類につながる最初の祖先的鳥類の塩基配列は、最節約法や最尤法などによる復元が可能だ。このような復元を行うことで、ワニ類、恐竜類、鳥類などを含む主竜類の DNA がどのように進化してきたのか推定される。また復元された配列を元に祖先的な DNA やタンパク質を合成し、その働きを調べることもできる。このような研究により、今後さらにさまざまな古生物で分子進化と生活様式との関連などが議論されるようになるだろう。

2. 貝殻基質タンパク質と「カルサイトーアラゴナイト問題」

化石としてよく保存される骨・歯・貝殻などの硬組織（生体鉱物）は、リン酸カルシウム、炭酸カルシウム、シリカなどの鉱物相とタンパク質、多糖類、脂質などの有機物相（有機基質）からなる。また、同じ炭酸カルシウムの骨格でも、生物種によって結晶多形を示すことが知られ、同一個体の骨格内で結晶多形を示す例もある。軟体動物の貝殻がその典型であり、たとえばアコヤガイの貝殻は外側の菱柱層がカルサイトから、内側の真珠層がアラゴナイトからできている。このように成分は同じでも結晶構造の異なる鉱物をどのように生物がつくり分けているかは、「カルサイトーアラゴナイト問題」と呼ばれ、生体鉱物学上最大の難問とされる。

過去 100 年におよぶ「カルサイトーアラゴナイト問題」の研究史において、温度、 Mg^{2+} などの無機イオン、炭酸脱水酵素、有機基質などさまざまな要因がその制御機構として提唱されてきたが、

1990 年代に入り水溶性の基質タンパク質が中心的役割を果たしていることが *in vitro* の実験により示された。具体的にどのタンパク質が鍵なのかが問題であるが、私は、最近アコヤガイから同定された強酸性基質タンパク質アスペインがその制御因子そのものではないかと考えている。その根拠として、まずアスペインがカルサイトでできた菱柱層でのみ見られ、アラゴナイトでできた真珠層で見られないことがあげられる。

他にもカルサイト特異的に発現するタンパク質（MSI-31、プリズマリン）やアラゴナイトの真珠層に特異的に発現するタンパク質もある（MSI-60、N-16）が、まず前者のカルサイト特異的な他のタンパク質はいずれも不溶性タンパク質であるため、多形制御の直接的な因子とは考えにくい。アコヤガイの菱柱層を構成する結晶は不溶性基質から直接析出するのではなく、その表面を覆うエンベロープと呼ばれる構造の中で沈殿することが透過電顕による観察で示されているからだ。またこのエンベロープのアミノ酸組成はアスパラギン酸に非常に富み、アスペインのアミノ酸組成と酷似している。

さらにアスペインが結晶多形の制御因子であることを示すもう一つの強い根拠として、外套膜外液と同等に Mg^{2+} イオンを多く含む水溶液中（通常はアラゴナイトを析出する）にポリアスパラギン酸を入れるとカルサイトが析出しやすくなるという *in vitro* の実験結果がある。アスペインは約 60% がアスパラギン酸からなるタンパク質であり、ポリアスパラギン酸と構造が非常に類似している。

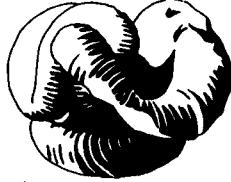
3. 絶滅種の化石ペプチドの分析に基づく系統推定

貝殻に含まれる基質タンパク質は、化石中にも保存されるので、絶滅生物の分子マーカーとしても重要である。化石ペプチドによる貝類絶滅種の系統推定の一例として、貝殻基質タンパク質 Dermatopontin の一次構造の比較による小笠原諸島の陸生貝類絶滅種ヒロベソカタマイマイ (*Mandarina luhuanus*) の系統解析の研究を紹介する。絶滅した本種が小笠原諸島に現在も生息するカタマイマイ属 (*Mandarina*) の他の種群と、カタマイマイ属の姉妹属である本土のマイマイ属 (*Euhadra*) とのいずれにより近縁であるかを解明することにより、本種の持つ特異なマイマイ属的な形態が系統を反映しているのか否か、カタマイマイ属の標徴とされる分類形質が島で平行進化したのか否かを検証することが目的である。現在までに、カタマイマイ属とマイマイ属の現生各種の外套膜より得た cDNA (遺伝子) の塩基配列に基づき、それぞれ Dermatopontin のアミノ酸配列を決定し、系統推定を行うに十分な変異が蓄積していることを確認した。またヒロベソカタマイマイの貝殻より抽出した有機物を抗 Dermatopontin 抗体と反応させてやることにより、これらの貝殻化石中に Dermatopontin の断片が残されていることも明らかにした。現在これらの化石ペプチドのアミノ酸配列を直接決定すべく、質量分析計 (LC/MS/MS) を用いたアプローチを試みている。その分析結果にも言及したい。

*Perspectives in molecular palaeontology

**Kazuyoshi Endo (Tsukuba University)

*Palaeontological
Society of Japan*



日本古生物学會 established in 1935

一般講演

口頭発表

A 会場 A01-A28

B 会場 B01-B29

C 会場 C01-C29

ポスターセッション

P01-P43

A01 兵庫県丹波市より産出した保存良好なティタノサウルス類の骨格化石について

三枝春生^{1,2}・田中里志³・松原尚志²・加藤茂弘²・小林文夫^{1,2}・先山徹^{1,2}・佐藤裕司^{1,2}・半田久美子²・古谷裕^{1,2}・
三上禎次³・渡部真人⁴
(¹兵庫県立大学、²兵庫県立人と自然の博物館、³京都教育大学、⁴林原自然科学博物館)

兵庫県篠山市および丹波市には、下部白亜系である篠山層群が分布している。篠山層群は超丹波帯の地層群に不整合で重なる陸成層であり、これまで約 100 から 140 Ma の放射年代が得られている(栗本ほか、1993)。篠山層群からは淡水性の軟体動物化石(田村、1990)、カイエビ類化石(円増・中沢、1956; 楠見、1961)、および植物化石(円増、1954; 楠見、1961)が報告されているが、脊椎動物化石の産出に関しては報告がなかった。

しかし、2006 年 8 月に丹波市在住の村上茂・足立利両氏により丹波市山南町上滝の篠山川河床に露出する篠山層群下部層より竜脚類の肋骨および尾椎が発見された。両氏からの通報を受けて、同年 9 月に試掘が、さらに 2007 年 1 月～3 月に兵庫県立人と自然の博物館により発掘が行われた。

恐竜化石包含層は、氾濫原堆積物と考えられる赤色の泥岩よりも、その上位には河川環境の堆積物が、さらにその上位には自然堤防堆積物が重なっている。恐竜化石包含層からは竜脚類の骨格の一部、獸脚類および鳥脚類の歯が発掘された。

現在までに確認されている竜脚類の骨は、一部関節状態にある十数個の尾椎、同じく十数本の血道弓、含気化した椎骨の破片、肋骨片および腰帶部の骨の一部と思われる破片等である。現時点で剖出の完了している尾椎はいずれも中位より後方のものであ

り、含気化しておらず、椎頭、椎窩ともに平坦である。一方、剖出の完了している大小 4 つの血道弓はいずれも背側が開き、この竜脚類が Macrouraria に属することを示唆し、単純な V 字型をしている最後位の血道弓は、Titanosauria に見られる形質を示している。こうした尾部の形質は、丹波市産の竜脚類が比較的原始的な Titanosauria 竜脚類である可能性を示唆している。恐竜化石包含層の未発掘部分にはまだ骨格がかなり残っていると考えられ、今後これらが発掘されれば、種レベルで分類群を検討することが可能となるだろう。さらに、地質年代が明確であることともあわせて、ユーラシアの白亜系からの数少ない保存の良い竜脚類の化石として、竜脚類、特に Titanosauriformes の系統関係を考える上で重要な標本となる可能性もある。

鳥脚類の歯は破片 2 個のみだが、獸脚類の歯は十数本採集された。いずれも歯根が吸収された複数種の脱落歯と考えられ、咬み跡の残る竜脚類の尾椎も産出した。こうしたことは獸脚類の歯の多くは摂食中に脱落したものであることを示唆する。

恐竜化石包含層からは、カメ類等水生の脊椎動物は確認されておらず、軟体動物化石も二枚貝化石が 2 点産出したのみであった。化石が赤色泥岩に含有され、しかも水生の動物の化石を殆んど含まない点において、そのような水生脊椎動物化石を多産する手取および御船層群の化石含有層とは対照的である。今後、国内の類似の地層からも恐竜等脊椎動物化石の産出が期待できる。

*The first discovery of well-preserved Titanosaurian associated bones (Dinosauria, Sauropoda) from Tamba City, Hyogo Prefecture.
Haruo Saegusa^{1,2}, Satoshi Tanaka³, Takashi Matsubara², Shigehiro Kato², Fumio Kobayashi^{1,2}, Toru Sakiyama^{1,2}, Hiroshi Sato^{1,2}, Kumiko Handa², Hiroshi Furutani^{1,2}, Teiji Mikaki³, Mahito Watabe⁴
(¹University of Hyogo, ²Museum of Nature and Human Activities, ³Kyoto University of Education, ⁴Hayasibara Museum of Natural Sciences)

A02 オーストラリア下部白亜系産ウミガメ上科についての新知見

平山 廉 (早稲田大学・国際教養)

海生のウミガメ類（上科）は、白亜紀前期の終わり頃 (Aptian-Albian) に出現して、急速に適応放散を遂げた。オーストラリア・クイーンズランド州の Toolebuc Limestone 累層は、下部白亜系 (Albian 中期から後期) の保存良好な海生脊椎動物を多産するが、初期のウミガメ類の多様性を解明するうえでも貴重な産地となっている。Toolebuc Limestone 累層からは、これまで以下のような 3 属 3 種のウミガメ上科が報告されている。

Notochelone costata (Owen, 1882)
Cratochelone berneyi Longman, 1915
Bouliachelys suturi Kear and Lee, 2006

Notochelone と *Cratochelone* は、当初、ウミガメ科に分類されていたが、Kear らによる近年の研究により、白亜紀に絶滅したプロトステガ科であると考えられるようになった。演者は、2007 年 2 月から 3 月にかけて、これらオーストラリア下部白亜系産のウミガメ類（上科）の標本を調査する機会に恵まれた。

Cratochelone は、クイーンズランド博物館所蔵の模式標本（甲羅や四肢骨の一部）しか知られていないが、甲長が推定で 2 メートルを超えており、白亜紀後期の北米に知られる

Archelon に匹敵する最大級のカメ類である。残された部位のうち、腹甲の一部（外腹甲、内腹甲、および上腹甲）や上腕骨の近位部は、日本の上部白亜系に多産する原始的なオサガメ科である *Mesodermochelys* に類似しており、その祖先形であった可能性が考えられる。

Bouliachelys は、保存良好な頭骨に基づいて提唱された新属であるが、未記載の甲羅や四肢骨は、従来報告されてきた *Notochelone* に同定できることを確認した。したがって、*Bouliachelys suturi* は *Notochelone costata* の同物異名（ジュニアシノニム）であると考えられる。Toolebuc Limestone 累層から確認されたウミガメ化石は、少なくとも 30 点に達するが、*Cratochelone* の 1 点を除けば、いずれも *N. costata* であると思われる。

同累層のウミガメ化石は、プロトステガ科と原始的なオサガメ科から構成され、欧米で優勢であったウミガメ科が見当たらないが、これは日本の上部白亜系のウミガメ類と同様である。ただし、日本では *Mesodermochelys* に代表されるオサガメ科が優勢であり、プロトステガ類が非常に少ない点が異なっている。オーストラリアの白亜紀前期に、日本の白亜紀後期のウミガメ類群集の原型ともいえるような要素が見られたことは、古生物地理学的にも興味深い事例ではないかと考えられる。

A new revision of the Cretaceous sea turtles (Cheloniidae: Cryptodira) from Australia.
Ren Hirayama (School of International Liberal Studies, Waseda University),

A03 中国遼寧省沙海層・阜新層産の前期白亜紀真三錐歯類

楠橋 直¹・平澤 聰²・胡 耀明¹・王 元青¹

(¹中国科学院古脊椎動物與古人類研究所, ²京都大・理)

真三錐歯類は中生代でもっともよく知られている哺乳類グループのひとつで、前期ジュラ紀末に現れ、後期白亜紀に絶滅した。真三錐歯目 (Eutrichondonta) はおもに“アンフィレステス科” (“Amphilestidae”), ゴビコノドン科 (Gobiconodontidae) およびトリコノドン科 (Triconodontidae) の3科から構成されている。“アンフィレステス科”はジュラ紀を中心に広く分布し、ゴビコノドン科は北半球各地の下部白亜系から見つかっている。トリコノドン科は後期ジュラ紀から後期白亜紀にかけて繁栄し、トリコノドン亜科 (Triconodontinae) とアルティコノドン亜科 (Alticonodontinae) に細分されるが、どちらの亜科の仲間もこれまでアジアからの産出は報告されていない。特にアルティコノドン亜科は北米大陸以外からは知られていない。

中国東北部遼寧省阜新地域に分布する沙海層・阜新層 (Aptian階～Albian階) からは、白亜紀前期の哺乳類化石が豊富に産出する (例えばWang et al., 1995; Li and Jin, 2005)。多くの真獣類や多丘歯類とともに、真三錐歯類も、数は多くないものの見つかっている。これらの真三錐歯類標本について予察的に分類学的検討をおこなったところ、阜新標本群にはゴビコノドン科真三錐歯類とともに、アルティコノドン亜科に属する真三錐歯類も含まれていることが明らかとなったので報告する。

真三錐歯類の大臼歯は、3つの主咬頭が近遠心方向に配列することで特徴付けられる (Kielan-Jaworska et al., 2004)。この比較的単純な大臼歯の、主咬頭の相対的な高さの違いにより、

真三錐歯類は大きく2つのタイプに分けることができる：中央の主咬頭aが突出した大臼歯をもつもの (“アンフィレステス科”とゴビコノドン科) と、主咬頭がどれも同じくらいの高さの大臼歯をもつもの (トリコノドン科) である。

阜新真三錐歯類には上記の両タイプが含まれている。前者のタイプのものはさらに、主咬頭cがbよりも高いなどの特徴により、ゴビコノドン科真三錐歯類であることがわかる。後者のタイプのものには、咬頭が遠心へ傾いている等の特徴が見られ、トリコノドン科のなかでもアルティコノドン亜科に属すると考えられる。

トリコノドン科三錐歯類がアジアの下部白亜系から産出したことは、同科三錐歯類が前期白亜紀のローラシア全体に広く分布していたことを示唆している。また、アルティコノドン亜科の仲間が初めて北米大陸以外のアジアから見つかったことは、真三錐歯類の古生物地理を考える上で重要である。

文献

- Kielan-Jaworska, Z., Cifelli, R. L. and Luo, Z.-X., 2004: *Mammals from the age of dinosaurs: origins, evolution, and structure*, 630p. Columbia University Press, New York.
 Li, C.-K., and Jin, X. 2005. Fuxin fauna: history of research, stratigraphy and variety of mammals. *Abstracts of the Plenary, Symposium, Poster and Oral papers presented at IX International Mammalogical Congress*, p. 51.
 Wang, Y.-Q., Hu, Y.-M., Zhou, M.-Z. and Li, C.-K., 1995: Mesozoic mammal localities in western Liaoning, northeast China. In, Sun, A.-L. and Wang, Y.-Q., eds., *Sixth Symposium on Mesozoic Terrestrial Ecosystem and Biota, Short Papers*, p. 221-227. China Ocean Press, Beijing.

Early Cretaceous eutrichondontans from the Fuxin district, Liaoning, China

Nao Kusuhashi¹, Satoshi Hirasawa², Yaoming Hu¹ and Yuanqing Wang¹
 (¹Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, and ²Department of Geology and Mineralogy, Kyoto University)

A04 後期中新世・ケニア産ヒッパリオン類歯化石のメゾウェア解析とその古環境推定*

仲谷英夫(鹿児島大・理)**・國松 豊(京都大・靈長研)***・中務真人(京都大・理)****・三枝春生(兵庫県大・自然環境研)*****・辻川寛(東北大・医)*****

古環境を復元する際には堆積相の解析、動物相の解析、花粉分析、化石や堆積物の同位体分析などがよく用いられる。近年、植物食有蹄類の歯の Mesowear を解析して環境復元を行なう方法が確立されつつある (Fortelius & Solounias, 2000; Kaiser & Fortelius, 2003; Kaiser, 2003 など)。Mesowear 解析では歯の咬耗状態を咬合面の起伏の違いや咬頭の先端の形態の違いを肉眼的に観察、区分し、その頻度を比較し、その動物の食性を解析することにより、まわりの環境の推定を行なうものである。

この解析法の利点は化石の同位体分析とは異なり非破壊で標本からデータをとることができることにあり、さらに、食性を復元する上でよく使われている歯の Microwear 解析では咬合面の観察を走査型電子顕微鏡下で行なう必要があり、調査に手間がかかるのに対して、Mesowear 解析では設備の不十分な現地の博物館等でも簡単に多くの標本から簡便にデータをとることができることが大きな利点となっている。

以上のような方法を用いて、ケニア北部の後期中新世ナムルングレ層(約 950 万年前)(Nakaya, 1994; Tsujikawa, 2005 ほか)とナカリ層(約 1000 万年前)(Nakatsukasa et al. 2006)から採集したウマ科 *Hipparrison* の歯を使って、両層の古環境の違いについて予察的な解析を試みた。ウマ科 *Hipparrison* は両層から最も多く産出する有蹄類化石であるだけでなく、Mesowear 解析でよく用いられている分類群である。ナムルングレ層から産出した靈長類化石はヒト上科 *Samburupithecus kiptalamii* の 1 標本に限

られている。しかし、ナカリ層からは複数種のヒト上科や靈長類化石が知られている。年代的にも地理的にも近いこの両化石産地にみられるヒト上科や靈長類化石の多様性の違いを考えるための古環境推定のため Microwear 解析を行なった。

今回の Mesowear 解析で使用した標本は日本隊により採集された両層の *Hipparrison* の歯の中から上顎第 3 前臼歯から第 2 白歯を選んで Mesowear 解析を行なった。咬合面の起伏(OR)は high と low に、咬頭の形態(CS)は sharp, round, blunt に区分した。

結果は、咬合面の起伏については、ナムルングレ層産標本ではその過半数以上が低い起伏を示したのに対して、ナカリ層産標本ではそのほとんどが高い起伏を示した。咬頭の形態についてはナムルングレ層産標本、ナカリ層産標本とも round が一番多いが、ナムルングレ層産標本では sharp がなく、blunt がかなり多くみられた。それに対してナカリ層産標本では sharp がつぎに多く、blunt は非常に少なく、大きな違いがあった。

これらのことは後期中新世のケニア北部において、やや古いナカリ層ではより森林的な環境が、より新しいナムルングレ層ではより草原的な環境が広がっていたことを示唆するが、今後のより詳細な検討が必要である。

引用文献

- Fortelius, M. & Solounias, N. (2000) *Amer. Mus. Nov.* 3301: 1-36.
 Kaiser, T. (2003) *Palaeogeogr., -climatol., -ecol.*, 198: 381-402.
 Kaiser, T., & Fortelius, M. (2003) *Geodiversitas*, 25 (2): 321-345.
 Nakatsukasa et al. (2006) *Amer. J. Phys. Anthropol.*, 129 (S42): 136.
 Nakaya, H., (1994) *African Study Mono. Suppl. Issue*, 20: 1-112.
 Tsujikawa, H., (2005) *African Study Mono. Suppl. Issue*, 32: 1-62.
 *Mesowear analysis of cheek teeth of the Late Miocene *Hipparrison* from Kenya and its paleoenvironments
 Hideo Nakaya (Sci., Kagoshima Univ.), *Yutaka Kunimatsu (PRI, Kyoto Univ.), ****Masato Nakatsukasa (Sci., Kyoto Univ.), *****Haruo Saegusa (INES, Univ. Hyogo), *****Hiroshi Tsujikawa (Med., Tohoku Univ.)

A05 北海道沼田町の上部中新統より産出したケトテリウム科クジラの耳骨について*

篠原 晓（沼田町化石館）**

北海道の石狩平野北部に位置する沼田町では、上部中新統～下部鮮新統の深川層群幌加尾白利加層が広く分布している。同層からはこれまで数多くの鯨類化石が産出している。それらのうち、科のレベルにおいて分類が明らかになっているものについては、ナガスクジラ科（NFL4）、セミクジラ科（NFL3）、ネズミイルカ科（NFL7）、そして鮮新世に絶滅したグループであるケトテリウム科（NFL14）がある。古沢ほか（1993）は、これらの化石の年代を約 5Ma の前期鮮新世であるとした。一方、これらのクジラ化石を含む深川層群の下位の層準である西徳富層群からはジュゴン科のカイギュウ類である *Dusisiren sp.* (NFL11) が、また、両層の境界に近い深川層群最下部に包含される石灰質ノジュール中からも多数の鯨類化石（NFL17 として一括）が見つかっており、古沢ほか（1993）は、その年代について NFL11 は約 8Ma、NFL17 は約 6Ma の後期中新世であるとした。

これまで NFL17 として一括して扱っていたクジラ化石は、沼田町幌新在住で NFL11 のカイギュウ化石発見者でもある松原一雄、利浩親子によって 1989 年に発見された。その後 2000 年にもほぼ同じ地点から数点のノジュールが発掘され、合わせてクリーニングを進めた結果、推定体長 10m 程度のヒゲクジラ類のものと思われる脊椎、肋骨、前肢骨等に混じって、それらとは明らかにサイズのちがう頸椎、肋骨、頭骨片と左右の耳骨が含まれていた。そこで、この標本に新たに NFL2083 の番号を付与し、記載を進めることにした。

当該標本は、左右の鼓室胞と耳周骨がどちらも癒合したまま保存されていた。そこで、クリーニングの過程において右側のみ観察を容易にするため人為的に分離した。当該標本を包含していた石灰質ノジュールは最大径が約 50cm ほどあり、耳骨のほかには連続した状態の第 1 ～ 7 頸椎、下顎骨片、頭骨片、左肩甲骨、肋骨片などが含まれていた。

今回発見された鼓室胞は最大長が 68mm と非常に小さいことが特徴である。ヒゲクジラ類の鼓室胞のサイズは成長によってあまり増加しないことが知られており（Oishi・Hasegawa, 1995a）分類上の大きな手がかりとなる。ヒゲクジラ類のナガスクジラ科、セミクジラ科、コククジラ科の現世標本はどれも長径が 85mm 以上と大きく、当該標本は適合しない。Oishi・Hasegawa(1995a) は、千葉県銚子地域の名洗層から発見された多くの鼓室胞について検討し、7 グループに分類した。そのうち長径が 85mm 以下のものは仙台一岩手地域の *Herpetocetus sp.* に対比されるもの（グループ I），小型のナガスクジラ類とされるもの（グループ II），仙台一岩手地域の *Burtonopsis sp.* に対比されるもの（グループ III）であるとしている。

ケトテリウム科の *Herpetocetus* 属が産出する東北地方の竜の口層は、本標本が産出した深川層群幌加尾白利加層とほぼ同じ年代である。そこで今回筆者は岩手県立博物館が所蔵している *Herpetocetus* 属の鼓室胞 (IGPS78423 キヤト, NSMT-PV19540 キヤト, IPMM43549) と当該標本との比較を試みた。その結果、main ridge が不明瞭な点や dorsal posterior prominence が発達する点など共通点もみられるものの、完全には一致しないことがわかった。

今回の当該標本が産出した層準より上位の約 5Ma 付近から産出した下顎骨 (NFL14) は、*Nanocetus sp.* であるとされており (Furusawa・Barnes, under study)。今後 *Herpetocetus* 属以外のケトテリウム科との比較も検討しなければならない。

これまで北海道から報告されたケトテリウムは十勝の大樹町の中中新世スピナイ層群からの *Cetotheriidae gen. et sp. indt.* (江頭・木村, 1998) の 1 標本のみであったため、今回の沼田町からの発見は同時代に北海道の日本海側にもケトテリウム類が存在したこと示すものであり、当時の生物分布を考察する上で貴重な資料になると考える。

*A tympanic bullae of Cetotheriidae from the Late Miocene of Numata, Hokkaido, Japan.

**Satoh Shinohara (Numata Fossil Museum)

A06 東京都狛江市の多摩川河床から前期更新世のダイカイギュウ全身骨格の発見

甲能直樹（国立科学博物館）・薬師大五郎（明星学園高等学校）・小林英一（明星学園高等学校）

2006 年 9 月 3 日、教材研究のため東京都狛江市と神奈川県川崎市の間を流れる多摩川流域の調査をしていた演者等の薬師と小林は、狛江市の多摩川左岸の河床に、脊椎動物の化石が点在して露出していることに気がついた。当該地域には、下部更新統の上総群飯室累層 (ca. 1.4 ～ 1.1 Ma) が分布しており、哺乳類、鳥類、魚類などの脊椎動物化石が多産することで古くから知られている。このことから、両名はその後 2 ヶ月をかけて発見地点において 8 回の発掘を行ない、大型哺乳類の全身骨格がほぼ一体分まとめて保存されていることを確認した。11 月からは演者のひとり甲能が調査に加わり、12 月までにさらに 3 回の発掘を行なった結果、大型哺乳類の骨格は、約 3 × 5 m 四方の範囲にあまり移動することなくまとまって埋積していたことが明らかとなった。哺乳類化石は、骨格の多くがすでに河床に露出しており、上流側に位置していた頭蓋などの若干の部位が水流によってすでに失われていたが、残存していた部位には少なくとも左下顎骨、環椎から尾椎の一部を含む脊椎骨 37 点、左右の肋骨 40 点、左右の上肢骨 10 点、胸骨 1 点、左対骨などが含まれており、ほぼ全身の骨格要素を採集することができた。

当該標本は、ほとんどの部位で骨端が分離しており、若齢獸に由来するものであるにも関わらず、全体として緻密質がよく発達し、とくに肋骨はほとんど緻密骨だけからなるなど、海牛

類に特有の特徴を示している。また、肋骨体の中央部は円形に近い楕円形で、若齢の個体であるにも関わらず長径は 70 mm をはるかに超えることから、海牛類の中でも唯一大型化を果たしたダイカイギュウ系列 (Hydrodamalinae) の *Hydrodamalis* 属の海牛のものと判断される。個々の部位では、下顎骨の下顎体後方にオトガイ孔が開口していることや、肩甲骨の肩甲棘が繊弱かつ肩甲骨のほぼ中央に位置していることなど、*Hydrodamalis* 属の中でもステラーダイカイギュウ (*H. gigas*) にだけ見られる新形質が認められる。しかしながら、大変興味深いことに、ステラーダイカイギュウでは肋骨が 19 対 (38 本) であるのに対して、今回発見されたダイカイギュウは、20 対 (40 本) の肋骨を持っていた。鮮新世に生息していた直系祖先のクエスタダイカイギュウ (*H. cuestae*) では、肋骨が 21 対 (42 本) であることから、肋骨の数だけを問題とするならば、当該標本は鮮新世の絶滅種から中期更新世以降の現生種へと至る過程の移行的段階を示しているようにもみえる。

ステラーダイカイギュウは、中期更新世以降、関東以北の浅海層からいくつかの化石が知られているが、そのほとんどが礫岩層から産出した断片的な標本であるため、現生種の持つ個々の特徴が時代的にどこまで遡るのか、ほとんどわかっていない。この点で、今回の発見は現生種のステラーダイカイギュウが絶滅種のクエスタダイカイギュウからどのような形態的変化の過程を経て進化してきたのかを暗示している可能性があり、極めて重要である。

Discovery of an Early Pleistocene sea cow (Mammalia: Sirenia: Hydrodamalidae) from the Tamagawa River in Komae City, Tokyo, central Japan.

Naoki KOHNO (National Museum of Nature and Science), Daigoro Yakushi (Myojo Gakuen Senior High School), Hidekazu Kobayashi (Myojo Gakuen Senior High School).

A07**大分県姫島産の古型マンモス臼歯化石***

河村善也（愛知教育大学）**・樽野博幸（大阪市立自然史博物館）***・稻田孝司（岡山大学）****

姫島は国東半島の沖合 4 km の瀬戸内海に浮かぶ東西約 7 km, 南北約 3 km の小さな島である。この島は主に、中期更新世の火山岩類・火山碎屑物（姫島火山群）と、その下位にある前・中期更新世の碎屑物（火山碎屑岩を伴う）からなる。碎屑物の部分は、下位から丸石鼻層（主に凝灰角礫岩と凝灰質砂層）、川尻礫層（礫層主体で砂層・泥層を挟む）、唐戸層（砂泥互層）に分けられている。このような碎屑物の部分からは、以前にアケボノゾウ (*Stegodon aurorae*) とナウマンゾウ (*Palaeoloxodon naumanni*) の化石の産出が報告されていたが、それらが具体的にどのようなもので、どの地点のどの層準から産出したもののかは、化石の記載や産出の詳しい記録がないために、よくわからなかった。そこで、演者らはこのようなゾウ化石の実体を明らかにすることや、この島から他にも哺乳類化石の産出がないかを調査することを目的として、1996 年 12 月と 1997 年 5 月に現地調査を行った。その結果、姫島産のゾウ化石にはアケボノゾウとナウマンゾウのほかに、これまで知られていなかった古型のマンモスがあること、ゾウ化石以外にシカ類の化石も産出していることが明らかになった。また、アケボノゾウの産出層準は丸石鼻層、古型マンモスのそれはおそらく川尻礫層または唐戸層下部、ナウマンゾウのそれはおそらく姫島火山群の時期またはそれより後の時期の堆積物であり、近畿地方など他地域でのそれらのゾウの産出順序や時代と矛盾しないことが明らかになった。

姫島で産出が明らかになった哺乳類化石のうち、本講演ではこれまでにこの島での産出が知られていなかった古型マンモスの化石に

ついて報告する。この化石は姫島東部の屋形山南方で産出したもので、姫島村の離島センターで保管されている。産地は海岸から約 100 m の海底で、1976～1977 年頃姫島在住の山下和典氏が潜水漁業でナマコの採取を行っていたときに発見した。山下氏の話によれば、発見したのは水深 5～6 m の場所で、化石の半分が堆積物に埋もれていたのを掘り出したとのことである。

この化石は右下顎第 3 大臼歯で、その近心部は破損しているが 15 枚の咬板が保存されている。咬合面では、中心湾曲 (median sinus) は見られず、エナメル層の褶曲は弱く、エナメル輪 (enamel loop) が咬耗により 3 分する最も前方の咬板（保存されているもので近心側から 2 番目の咬板）では、中央のエナメル輪が舌側のものや頬側のものとほぼ同じ頬舌径をもつことから、この臼歯は *Mammuthus* 属に属するものと考えられる。中国産の *Mammuthus* で、ほぼ同じ咬板頻度を持つより完全な下顎第 3 大臼歯の 2 標本との比較から、この臼歯にはもともと 17 枚か 18 枚の咬板があったと推定されること、咬板頻度、歯冠高、歯冠高指數、歯冠幅の値が *M. trogontherii* の範囲に入ることから、今回の姫島産の臼歯を *M. trogontherii* と同定した。この臼歯を本州・九州各地で、これまでに報告されている下顎第 3 大臼歯の 5 標本と比較した結果、それらもすべて同種に属することがわかった。さらに Wei et al. (2006) によって中国北部でも *M. trogontherii* が産出していることが明らかにされており、中国と日本での産出の年代範囲から本種は 1.2 Ma 頃に日本に渡来したと考えた。そのような問題も含め、日本を含む東アジアのマンモス属についての詳しい議論は、本年会の別の講演で行う（樽野・河村, 2007）。

*A primitive mammoth molar from Himeshima Island, Oita Prefecture, western Japan.

** Yoshinari Kawamura (Aichi University of Education), *** Hiroyuki Taruno (Osaka Museum of Natural History), **** Takashi Inada (Okayama University)

A08**東アジアのマンモス類 一その分類、時空分布、進化および日本への移入についての再検討—***

樽野博幸（大阪市立自然史博物館）**・
河村善也（愛知教育大学）***

演者らは、これまで何度も中国に渡航して、中国の研究者とともに中国の鮮新統や更新統から産出するゾウ科の化石の研究を行ってきた。中国産のゾウ科化石の大部分はマンモス属 (*Mammuthus*) とパレオロクソドン属 (*Palaeoloxodon*) に属するもので、演者らはまず、そのうちのマンモス属についての研究を行い、中国北部の鮮新統～下部更新統産の化石については、その研究成果をまとめた (Wei et al., 2006)。

中国産のゾウ科化石の分類については、これまで種々の混乱があったので、演者らはマンモス属の化石の研究を行うにあたって、まずマンモス属とゾウ科の他の代表的な属（パレオロクソドン属、アジアゾウ属 *Elephas*、アフリカゾウ属 *Loxodonta*）を臼歯の特徴で区別した。次に演者らは、ヨーロッパから東シベリアにかけてのユーラシア北部の広い地域から得られた多くの標本をもとに行われた最近の研究 (Lister and Sher, 2001 など) を参考に、中国産のマンモス属化石を種レベルで分類した結果、中国でもヨーロッパと同様に *M. rumanus*, *M. meridionalis*, *M. trogontherii*, *M. primigenius* の 4 種が認められた。またそれらの産出層準を整理したところ、*M. rumanus* は上部鮮新統の下部、*M. meridionalis* は上部鮮新統の上部、*M. trogontherii* は下部更新統の下部、*M. primigenius* は上部更新統の上部から産出していることがわかった。これらのうち、*M. trogontherii* の中国における産出の範囲は 1.66–1.1 Ma であり、本種の最初の出現がヨーロッパや東シベリアよりかなり早いことから、本種の起

源は通説とは異なり、東アジアにあると考えた。

日本でもマンモス属の化石の産出は古くから知られていたが、その分類は長年にわたって大きく混乱していた。演者らは、中国の標本について行ったのと同様の方法で、それらの化石の再検討を行った。その結果、日本産のマンモス属の化石で種レベルの同定が可能なものは、下部更新統の上部から中部更新統の下部にかけて産出する *M. trogontherii* と、上部更新統の上部から産出する *M. primigenius* の 2 種に分類できるという結論に達した。この 2 種のうち、前者は本州・四国・九州と宮古島に分布し、後者はその分布が北海道に限定される。上に述べた中国と日本での *M. trogontherii* の時空分布を比較することによって、演者らは本種が 1.2 Ma 頃に現在の黄海から朝鮮半島にかけての地域に存在したと考えられる陸橋を経て、中国北部から本州・四国・九州に渡来したと考えた。また、*M. primigenius* は後期更新世後期に東シベリアからサハリン経由で北海道に渡來したと考えられる。

台湾の下部更新統産のゾウ科化石のいくつかは、マンモス属の古型の種類 (*M. primigenius* より古いタイプの種類) に同定されているが、それについては今回の研究でもその分類学的位置を十分に明らかにできなかった。一方、東シナ海の海底産のゾウ科化石で、かつてマンモス属の古型の種類とされたものについて、演者らはマンモス属ではなくパレオロクソドン属に属するものと考えている。

*Mammoths of East Asia: Revisions of their taxonomy, chronospatial distribution, evolution, and immigration into Japan

** Hiroyuki Taruno (Osaka Museum of Natural History)

*** Yoshinari Kawamura (Aichi University of Education)

A09 中国河北省泥河湾盆地小長梁遺跡の前期更新世小型哺乳類化石—アジア最古級の遺跡産で年代が明確な化石群集—*

張穎奇（大阪市大・中国科学院古脊椎動物古人類研究所）** ·
河村善也（愛知教育大）*** · 蔡保全（廈門大・歴史系）***

北京の西北西約 150 km にある泥河湾 (Nihewan) 盆地は、中国北部を代表する前期更新世の哺乳類化石産地として古くから知られていたが、近年になってこの盆地でアジア最古級とされる人工遺物を出土する遺跡が数多く発見され、古生物学の分野だけでなく、考古学や人類学の分野でも非常に注目されている。今回報告する小長梁 (Xiaochangliang) 遺跡もそのような遺跡の一つで、泥がちの砂泥互層からなる湖成堆積物から哺乳類化石に伴って数多くの人工遺物を出土した。遺物を出土する層準の年代は、古地磁気法により 1.36 Ma とされている。その層準から産出する哺乳類化石で、これまでに報告されているものほとんどは中・大型哺乳類化石で、小型のものはごくわずかのものが報告されているにすぎなかった。そこで、演者の一人、張穎奇は遺物を出土する層準の動物相の全体像を明らかにする目的で、そこから大量の堆積物を採取し、目の細かい篩を用いて精密に水洗することによって多数の小型哺乳類化石を得た。得られた化石のうち、同定可能な歯の化石は 229 点におよび、それらは表 1 のような種類に分類できた。

それらのうち *Ochotona minor*, *Yangia tingi*, *Allophaiomys deucalion*, *Borsodia chinensis*, *Chardinomys nihewanicus* は絶滅種、*Cricetulus barabensis* と *Micromys minutus* は現生種である。この遺跡の動物群を、近隣の地域にあり古地磁気法や放射年代測定法で詳しい年代が明らかになっている化石産地の動物群（洞溝の第 11, 16, 19 層の動物群、馬圈溝で新しく発見された旧石器の出土層準の動物群、周口店第 1

地点の 4~11 層の動物群、周口店山頂洞の動物群）と比較した。その結果、*Ochotona minor*, *Yangia tingi*, *Borsodia chinensis*, *Allophaiomys deucalion*, *Chardinomys nihewanicus* の産出は、この遺跡のものが最も新しく、これらの絶滅種は 1.36 Ma を最後にこの地域から絶滅したと考えられる。一方、

Cricetulus barabensis や

Micromys minutus といった現

生種は、すでに 1.36 Ma 頃に

はこの地域に分布していたこ

とがわかった。またナキウサ

ギ科やキヌゲネズミ科、モグ

ラネズミ科、ハタネズミ科、

ネズミ科の現生種で現在中国

北部に分布するものの多くは、

1.36 Ma 以降に出現したと考

えられる。比較した化石産地

で洞溝以外のものはすべて人

類に関係する遺跡であり、こ

こではそれらの動物群の特徴

をもとに、中国北部での前期

更新世以降の人類を取り巻く

環境についても述べたい。

表 1 小長梁遺跡から得られた小型哺乳類化石の種類と標本数

食虫目	
トガリネズミ科	
<i>Sorex</i> sp.	8
兔目	
ナキウサギ科	
<i>Ochotona minor</i>	36
<i>O. cf. lagrelli</i>	2
齧歯目	
キヌゲネズミ科	
<i>Cricetulus barabensis</i>	13
モグラネズミ科	
<i>Yangia tingi</i>	1
ハタネズミ科	
<i>Allophaiomys deucalion</i>	60
<i>Borsodia chinensis</i>	69
<i>Arvicoliidae, gen. et sp. indet.</i>	2
ネズミ科	
<i>Micromys minutus</i>	13
<i>Chardinomys nihewanicus</i>	25

* Early Pleistocene micromammalian fossil assemblage from the Xiaochangliang site in the Nihewan Basin, Hebei, China : A well-dated assemblage from one of the oldest archaeological sites in Asia.

** Zhang Y. Q. (Osaka City Univ. and IVPP), *** Y. Kawamura (Aichi Univ. Educ.), **** Cai B. Q. (Xiamen Univ.)

A10 Origin of *Sivachoerus* (Artiodactyla, Suidae, Tetraconodontinae) from the Pliocene of Myanmar *

Thaung-Htike¹, Masanaru Takai¹, Zin-Maung-Maung-Thein¹, Takehisa Tsubamoto², Naoko Egi³ and Maung-Maung⁴ **

¹Primate Research Institute, Kyoto University, Inuyama, Japan

²Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc., Okayama, Japan

³Japan Monkey Center, Inuyama, Japan

⁴Loikaw University, Loikaw, Myanmar

Sivachoerus is a large tetraconodont suid, well discovered from the Pliocene of Indian Subcontinent. *Sivachoerus* had been recorded from Myanmar; however, it recovered stratigraphic position had not been described. Recently, we discovered some well-preserved dento-gnathic materials of *Sivachoerus* from the lower part of Irrawaddy Group of Myanmar, together with other mammalian fossils which can be correlated with the Pliocene Dhok Pathan fauna of the Middle Siwalik Group.

During our recent paleontological works on the Neogene localities of Myanmar, there is no evidence for the discovery of *Sivachoerus* from the late Miocene of Myanmar. Therefore, we presumed that *Sivachoerus* has appeared not earlier than the latest Miocene in Southeast Asia.

As for the origin of place of *Sivachoerus*, there are two hypotheses, 'African origin' and 'Asian origin' ones. In the 'Asian origin' hypothesis, the estimated ancestor for *Sivachoerus* is an Asian

small tetraconodont, *Conohyus*, which has been discovered from the Middle Miocene of South and Southeast Asia. However, there is a large gap in chronology and body size between *Sivachoerus* and *Conohyus*. So, 'Asian origin' hypothesis is not supported.

In the 'African origin' hypothesis, *Nyanzachoerus* (late Miocene to Pliocene) is the most possible candidate for the ancestor of *Sivachoerus*. They are very similar to each other in dental morphology: the reduction of P_2 and extension of M_3 are seen both in the Pliocene forms of *Nyanzachoerus* and *Sivachoerus*. Although it was previously believed that they are distinguished by the number of the P_4 root (three in *Sivachoerus* and two in *Nyanzachoerus*), it became clear that recently described materials of the latest Miocene *Nyanzachoerus* (*N. syrticus*) have three-rooted P_4 . However, the relative sizes of the last two premolars of Pliocene *Sivachoerus* are distinctly larger than those of the Pliocene *Nyanzachoerus*. Morphological and chronological gaps between *Sivachoerus* and *Nyanzachoerus* are much smaller than in the 'Asian origin' hypothesis.

Resemblance in dental size and morphology, and small chronological differences between *Sivachoerus* and *Nyanzachoerus* strongly support the 'African origin' hypothesis than the 'Asian origin' one. *Sivachoerus* probably evolved from the African *Nyanzachoerus* during the late Miocene, and migrated to Asia during the latest Miocene.

* ミャンマー鮮新世から産出した *Sivachoerus* (イノシシ科) の起源地について

** タウンタイ・高井正成・ジンマウンマウンティン（京大・靈長研）・鶴本武久（林原生物科学研究所）・江木直子（日本モンキーセンター）・マウンマウン（Loikaw 大・ミャンマー）

A11 *Dicerorhinus* (Perissodactyla, Rhinocerotidae) from the early Pleistocene of Myanmar*

Zin-Maung-Maung-Thein¹, Masanaru Takai¹,
Thaung-Htike¹, Takehisa Tsubamoto², Naoko Egi³,
Takeshi D. Nishimura^{1**}

¹Primate Research Institute, Kyoto University, Inuyama

²Hayasibara Biochemical Laboratories, Inc., Okayama

³Japan Monkey Centre, Inuyama

We first describe a cranium of *Dicerorhinus* sp. from the upper part of the Irrawaddy Formation of the lower Pleistocene of Central Myanmar. This formation yields the remains of terrestrial and aquatic vertebrates, and its geological age is estimated to be the late Miocene to the early Pleistocene.

The present specimen shows dolichocephalic skull, nearly vertical occiput, and concave cranial profile in dorsal view, nasal incision above P³, and anterior margin of the orbit above M². The convex and rugose nasal bone indicates the presence of the nasal horn. The presence of second frontal horn is unconfirmed due to the poor preservation of the frontal portion of the skull. Unfortunately, the premaxillary bone is not preserved. Although cheek teeth are nearly worn out, some characteristics are still visible such as the presence of molar crochet, protocone fold, and small molar crista on M³.

These characteristics clearly distinguish this specimen from the Asiatic one nasal-horned *Rhinoceros*, in which the occiput inclines forward; the skull shows brachycephalic; and the anterior margin of the orbit is situated above P⁴. Although the present specimen shares the extant *D. sumatrensis* in cranial and dental

characteristics, the former shows higher occipital crest and smaller nasal width than extant one. The specimen from Myanmar differs from *D. choukoutienensis* from the Pleistocene of China in the presence of smaller skull proportion, and absence of wide and strong rugose nasal bone.

A number of species of *Dicerorhinus* have been recorded from the northern part of the Neogene of East Asia. In Southeast Asia, this genus is recorded only from the middle to the late Pleistocene deposits. The valid fossil record of this lineage is absent in the Neogene of Indian Subcontinent, and the generic status of this tandem-horned lineage in this region is not well understood. The discovery of this genus from the early Pleistocene of Myanmar partly fills the chronological and geological gap of this lineage in Asia. It also suggests that this genus migrated into mainland Southeast Asia in the Pliocene or early Pleistocene from East Asia, and dispersed into island Southeast Asia during the late early to middle Pleistocene.

Some species of the eastern Asian *Dicerorhinus* possess advanced characteristics, and they are more similar to the extant form than to the temperate-adapted genera, *Stephanorhinus*/*Coelodonta*. On the other hand, the extant species still retains the primitive cranial and dental characteristics of the early Miocene *Dicerorhinus* (= *Lartetotherium*) from the Europe and Africa. It is generally assumed that this lineage might have migrated into Southeast Asia through the Himalayan foreland. However, scarcity of the valid fossil record from the Indian Subcontinent seems to hampers this hypothesis.

* ミャンマーのイラウジ層上部から産出した *Dicerorhinus* 属の化石

** ジンマウンマウンティン（京大・靈長研）。高井正成（京大・靈長研）。タウンタイ（京大・靈長研）。鍔本武久（林原）。江木直子（日本モンキーセンター）。西村剛（京大・靈長研）。

A12 東部ユーラシア地域から見つかっている鮮新世のコロブス類化石の系統的位置に関する予備的考察*

高井正成・西村剛（京大・靈長研）・樽創（神奈川県立生命の星・地球博）・E. マシェンコ（ロシア科学アカデミー・古生物研）・N. カルミコフ（ロシア科学アカデミー・南部科学センター）・B. スニュー（パリ自然史博・古生物）・J. トレイユ（トゥールーズ・パストゥール病院）・A. ベック（トゥールーズ宇宙医学・生理学研究所）・J. ブラガ（トゥールーズ大・人類）**

日本を含む東部ユーラシア地域の鮮新統から見つかっているコロブス類（靈長類・オナガザル上科）の化石はほとんどない。トランシスバイカル地域（バイカル湖南東部とモンゴル北部）から出土した頭骨・上下顎破片及び四肢骨標本 (*Parapresbytis eohanumanus*)、神奈川県の中津層群から見つかっている頭骨化石（「中津標本」、神奈川県立生命の星・地球博所蔵）、インド・パキスタンのシワリク層群から見つかった遊離歯及び上下顎破片 (*Presbytis sivalensis*) と下顎骨破片 (*Semnopithecus palaeindicus*) だけである。これらの標本のほとんどが断片的であるため、詳しい比較と系統的位置の決定ができなかった。

本研究では保存状態のよい「中津標本」の頭骨内部の構造を CT を用いて撮像し、特に上顎洞と呼ばれる構造を中心に他のコロブス類と比較した。またトランシスバイカル地域の標本を解析して、ユーラシアの化石コロブス類との比較をおこなった。

ユーラシア西部（主にヨーロッパ）で見つかっているコロブス類は *Dolichopithecus* と *Mesopithecus* の 2 属に分類されている。

Parapresbytis のサイズは *Dolichopithecus* とほぼ同じなので同属にされることも多い。しかし *Parapresbytis* では臼歯に対して上顎切歯が非常に大きいので、両者は容易に区別されることがわかった。また分布域が地理的に近いことから、*Parapresbytis* を東へ東南アジアに分布する現生の *Rhinopithecus*（キンシコウ）の祖先ではないかと考える研究者がいるが、*Rhinopithecus* でも上顎切歯は *Parapresbytis* ほど大きくなっていることが明らかになった。両者の祖先-子孫関係は支持されない。

一方 CT 画像の解析から、「中津標本」の頭骨内部には上顎骨全体に広がる大きな上顎洞が発達しているのに対し、*Dolichopithecus ruscinensis* の頭骨では上顎洞が未発達であることが判明した。「中津標本」は Iwamoto et al. (2005) により *Dolichopithecus (Kanagawapithecus) leptostorbitalis* と記載されたが、両者は別属である可能性が強い。

シワリクから見つかっている *Presbytis sivalensis* はかなり小型で現生のリーフモンキーと同属 (*Presbytis*) に分類されているが、標本が断片的なので詳しいことはわからない。*Semnopithecus palaeindicus* の方は、歯のサイズや形態は *Dolichopithecus* や *Parapresbytis* とよく似ている。しかし（上顎）切歯が見つからない限りどちらかの属への同定はできないだろう。

* Preliminary analysis on the phylogenetic position of fossil colobines discovered from the Pliocene of Eastern Eurasia.

**Masanaru Takai, Takeshi Nishimura (Primate Res. Inst., Kyoto Univ.), Hajime Taru (Kanagawa Pref. Mus. Natl. Hist.), Evgeny Maschenko (Paleontol. Inst., RAS, Russia), N. Kalmykov (Southern Scientific Center, RAS, Russia), Brigitte Senut (MNHN, Paris, France), Jacques Treil (Clinique Pasteur, Toulouse, France), Arnaud Beck (Institut Médecine et de Physiologie Spatiales, Toulouse, France), José Braga (Toulouse Univ., Toulouse, France)

A13 大型哺乳類の骨における 体格因子と系統因子の識別

犬塚則久（東京大・医）

骨の形は体格・系統・適応の 3 因子によって決まる。動物間の系統的な近縁関係や生息地や運動様式などの生活型を骨から論じようとする時には体格因子による影響を除外しなければならない。現生最大の陸生哺乳類ゾウの骨にはゾウ以外の超大型動物と多くの類似点がみられる。長鼻類のメンバーはほとんど絶滅しているが、化石によって大型化する以前の先祖から受け継がれた系統因子を調べることができる。いっぽう長鼻類以外のいくつかの大型動物を互いに比較することによって体格因子を抽出することができる。そこで体格因子と系統因子による形質とを識別することを試みた。

現生長鼻類としてアジアゾウ、祖先として *Moeritherium* と *Palaeomastodon* を用いた。大型哺乳類の比較対象としては重脚類の *Arsinoitherium*、恐角類の *Dinoceras*、奇蹄類ティタノテリウム類の *Brontops* と *Brontotherium*、異節類の地上性ナマケモノ *Mylodon* を用いた。

比較骨学の要点は比較対象ごとに類似点と差異点を区別することにある。まず長鼻類以外の大型哺乳類を相互に比較し、共通点を選びだす。これらの形質は互いに系統的に近縁でないだけに大型化に伴って獲得した収斂形質の可能性が高い。現生ゾウでも共通してみられれば、それらは体格因子による形質とみなされる。いっぽう、原始的な長鼻類と現生種の形態とを比較し、共通点と差異点とをわける。現生ゾウの形質

から体格因子による形質をのぞいた残りのうち、*Moeritherium* や *Palaeomastodon* のものと共通の形質が長鼻類の系統因子によるものということになる。

体格因子による骨ごとの形態的特徴は以下のとおりである。肩甲骨の肩甲棘は鉛直で、その上端は結節状に肥厚する。棘下窩は拡がり、後角が後方に突出する。上腕骨の長軸と上腕骨頭の向きのなす角は小さい。大型化するほど骨性の支持が増えるので、肢骨の関節角は開き、関節面は水平に近づく。大結節は骨頭より高い。大結節には体重支持筋の棘下筋が停止する。三角筋稜は骨体の 1/2あたりまで遠位にのびる。外側上顆稜は骨体の 1/3あたりまで近位にのびる。手骨では手根骨が幅広く、低い。中手骨は太く、厚い。指骨は幅広く、短い。寛骨では腸骨が大きく、恥骨と坐骨が小さい。腸骨翼が拡がり、とくに左右に幅広い。腸骨稜は長く、凸弯する。腸骨体は短い。寛臼は下を向く。大腿骨頭は上を向く。股関節面が水平になる点はほかの肢骨の関節面と同様である。大転子は低い。膝蓋骨が関節する膝蓋面は前を向く。環椎は幅のわりに前後に短い。軸椎の椎体は大きい。側面からみて椎体後面と腹側面のなす角が鋭角になる傾向がある。重量型大型獣の骨格では体幹のわりに体肢が長い。脊柱の形はほどほど背側への凸弯となる。肢帶、つまり肩甲骨と寛骨はより鉛直になり、自由肢の上に載る形になる。腕示数、腿示数が小さい。体のわりに肢骨は太い。体肢のうち末脚は短い。肢骨の関節、とくに膝関節がのびる。なお、現生ゾウにみられる形質の大半は体格因子によるもので、長鼻類固有のものはごくわずかしかない。

Discrimination between size and phyletic factors in some postcranial elements of giant mammals.

INUZUKA, Norihisa (University of Tokyo)

A14 ブンブクウニ類の殻にみられる 殻板構造の変異*

山口竜也**・金沢謙一（神奈川大・理）***

ブンブクウニは不正形類のブンブク目に属するウニで、殻と棘の形態が多様であることが特徴である。このウニ類は様々な底質に生息し、その多様な殻の形とそれに関連した棘の機能の分化により、生息場所に応じた移動様式を採用している (Kanazawa, 1992)。ブンブクウニの特徴的な殻の形、棘の機能、行動様式についてはこれまでに詳しい研究があるが、これらの特徴を殻を構成している殻板の構造と関連付けて議論したものはない。本研究では、移動様式の違いが殻板の微細構造や殻板の厚さに影響を与えるのではないかという観点から、殻板構造を調べた。

生息場所と移動様式の違いを考慮して、砂の中に生息するウニを 6 種 (*Brissus agassizii*, *Pseudomaretia alta*, *Spatangus lutkeni*, *Echinocardium cordatum*, *Lovenia elongata*, *Pericosmus cordatus*)、泥の中に生息するウニを 5 種 (*Brissopsis luzonica*, *Lovenia gregalis*, *Brisaster latifrons*, *Schizaster lacunosus*, *Hemimaster expurgatus*)、泥の表面に生息するウニを 1 種 (*Lipopneustes murrayi*)、計 7 科 11 属 12 種のブンブクウニを調べた。殻板は、横断面を走査型電子顕微鏡で観察し、厚さをデジタルマイクロメーターで計測した。観察は、背面第 5 間歩帯、赤道部側面第 4 間歩帯、腹面第 4 間歩帯、腹甲、前面第 3 間歩帯、および後面第 5 間歩帯の殻板を対象に行った。

ウニ類の殻板は 9 種類の stereom (三次元のメッシュ構造をした炭酸カルシウムの結晶) の組み合わせでできている。殻板内の stereom の配置は系統を反映し、ブンブク目を含む中生代以

降に出現したウニの殻板では 3 種の stereom が層状に重なった構造をもつ (Smith, 1980)。本研究でも、観察した全ての種で三層構造 (外層が perforate stereom、中層が galleried stereom、内層が laminar stereom) がみられた。しかし、体サイズが大きくなる種では、大型の平らな殻板で、内層の最も内側が別の stereom (microperforate stereom) に変化していることがわかつた。

ブンブクウニの殻板の厚さは一般に、砂に生息する種で厚く、泥に生息する種では薄い。しかし、これは生息環境の違いとは関係なく、殻板の厚さは分類群を問わず、体サイズにのみ比例することがわかった。つまり、泥に生息する種では、体サイズが小さいために殻板が薄い。ただし、表生性のブンブクウニでは、全ての殻板の厚さが堆積物中に生息する同サイズの種に比べて著しく薄い。

殻の前面と後面の殻板の厚さを比べると、砂の中を移動する種では、前方の堆積物を掘削する棘がある前面の殻板が後面の殻板よりも厚い。特に、砂礫の中に生息し、多数の太い掘削用の棘をもつ *Brissus agassizii* での傾向が顕著である。それに対して、くさび形の殻を持ち、殻の後部を支点に前部を上下させて泥を押し分けながら移動する種では、後面の殻板が前面の殻板よりも厚い。

ブンブクウニの殻板は系統に由来する共通の基本構造を持つが、殻の各部の殻板に表れる厚さの違いは移動様式と密接な関係があるようにみえる。移動様式の違いが殻の各部にかかる圧力の違いを生み、このことがそれぞれの部位の殻板の成長に違いをもたらしているのかもしれない。

*Variation in plate construction of the spatangoid test.

**Tatsuya Yamaguchi (Faculty of science, Kanagawa University)

***Ken'ichi Kanazawa (Faculty of science, Kanagawa University)

A15 ムラサキウニの殻の形に見られる 形態変異の要因*

工藤大悟・金沢謙一（神奈川大・理）**

神奈川県足柄下郡真鶴町白磯海岸で、ムラサキウニ *Anthocidaris crassispina* (A. Agassiz, 1863) を対象に、水流の弱いタイドプール (A) に生息する集団 (41 個体) と水流の強いタイドプール (B) に生息する集団 (47 個体) を比較調査した。殻の形を殻高／殻径で代表させて各個体を測定したところ、それぞれの集団で殻の形は等成長を示すことがわかった（有意水準 5 %）。また、殻高／殻径の平均値は、A の集団で 0.454 ± 0.002 、B の集団で 0.436 ± 0.002 であり、これらの差是有意であった ($F=1.19$, $p<0.05$)。すなわち、水流の強い場所に棲む集団の方が、殻の形が扁平であることがわかった。

A、B両地点で水流の強さを測定したところ、Aでは最大流速 56.5cm/s、最小流速 0cm/s、平均流速 21.6cm/s、Bでは最大流速 271.5cm/s、最小流速 60.7cm/s、平均流速 96.9cm/s であり、両地点で最大流速と平均流速には約 5 倍の違いがあった。

ムラサキウニが、強い水流に対してどの様な反応を示すのか、具体的には、どの様に殻を固定しているのかを実験室内で調べた。ムラサキウニを円形水槽の側面に付着させて水流を起こし、水槽の外側側面から、ウニがどの様に管足を使って体を固定するのかを観察した。ウニは、水流が弱いときには、水槽に接している殻下面の口の周囲にある管足のみを使って体を固定しているが、水流が強くなると、殻の下面縁辺部にある管足も使って体を固定することがわかった。

ウニ類の殻は多くの殻板で構成され、各殻板の付加成長と新

しい殻板の追加により成長している。そのため、殻の各部にかかる圧力の違いが殻の形に影響を与えることが示唆されている (Dafni, 1988)。ムラサキウニは、水流の強い場所では、殻の下面縁辺部にある管足も用いて殻を固定することから、その部分が外側下方へ引っ張られ、殻全体としては、形が扁平になる方向へ力が加わることになる。この殻に加わる力が、水流の強い場所に生息する集団で、殻が相対的に扁平になった要因であると思われる。

A、B両地点に生息する別の集団で、ムラサキウニがどの程度移動するのかを、棘に標識を付けて調べた。秋 1ヶ月間と春 1ヶ月間の二回の調査では、集団への個体の出入りではなく、最も移動した個体でも 10cm 程度であった。このことから、調査地域内に生息するムラサキウニはほとんど移動しない、つまり、水流の強い場所のウニは、常時、その影響を受け続け、その状態で殻が成長していると考えられる。

しかし、扁平な殻の形は、それ自身が水流に対して抵抗が少なく、殻を固定する上で有利ある。すなわち、これが選択要因となって、集団中の扁平な殻の形をもつ個体が生き残った可能性がある。しかし、A、B両地点の集団で殻高／殻径の分散を比べてみると、その差は有意ではない。つまり、殻高／殻径のばらつきは同程度であり、扁平な殻の個体が選択的に生き残った可能性は低いと考えられる。

*A cause of morphological variation in test shape of *Anthocidaris crassispina* (A. Agassiz) (Echinoidea:Echinidae).

**Daigo Kudo and Ken'ichi Kanazawa (Faculty of Science, Kanagawa University)

A16 例外的に保存されたアシナガバエ（双翅類） の複眼化石の形態学的研究*

田中源吾（京都大・理）**

近年、例外的に保存された化石を用いて、進化学的視点から化石標本の持つ重要性を再認識する研究が盛んに行われている。演者は世界中のさまざまな時代の地層から産出する保存の良い眼の化石に注目し、それらの進化学的研究を進めている。前回の年会では、ロシア共和国カリーニングラード都市 Yantarniy 鉱山より産出したバルト琥珀（始新世）中に含まれていたアシナガバエ科双翅類の複眼化石表面に見られる微細な溝構造の機能について報告を行った。前回の報告以降、アシナガバエの複眼化石の内部構造について追加観察 (SEM および TEM) をおこない幾つかの新知見を得た。さらに複眼化石表面に見られる溝構造について、コンピュータ・シミュレーションおよび現世標本の形態観察から、溝構造の形成のメカニズムについて考察をおこなったのでここに報告する。

複眼化石の内部構造: TEM および SEM による高倍率観察から、角膜レンズの表面には exocuticle と procuticle の 2 層が確認できた。procuticle には各個眼の中心に向かうように反時計回りに旋回する微細な羽状構造が確認できた。角膜レンズの下部には水晶錐体が存在し、隣接する水晶錐体は 2 つの 1 次色素細胞で遮蔽されていることがわかった。1 次色素細胞の基底には直径 5 ~ 6 μm の穴が開いており、細長い感桿（長さ約 50 μm）が内部から突き出しており、隣接する感桿は 1 次色素細胞より内側でスpongioid 状の構造物でお互い隔てられていた。さらに感桿の基底には厚さ 1.6 μm の基底膜が確認できた。これらの形態学的な特徴は、現世のハエ類に見られる極めて高性能な眼（ニューラ

ル重複像眼）に類似している。従って、少なくとも始新世には双翅類がニューラル重複像眼を進化させていたことが、保存の良い眼の化石の解剖学的研究により初めて明らかとなった。

溝構造の形成のメカニズム: 先行研究から、複眼表面に見られる微細な溝構造は、脱皮時に新しいクチクラ上に形成される微絨毛突起の配列を反映したものであることが知られている (Gemme 1971)。しかし、微絨毛突起の配列を決定するメカニズムはわかっていない。そこで、微絨毛突起の形成を促進させるような酵素と、突起を形成させないようにする酵素が存在すると仮定して、それらの酵素の相互作用によって微絨毛突起のパターンが形成されるようなモデルを考案した。基本的には Young (1984) のセル・オートマトンモデルに従ってプログラムを作成し、パターンが安定するまで計算を繰り返したが、突起を形成させないようにする酵素の及ぶ範囲に、レンズの中心から放射状に方向性を持たせることにした。その結果、微絨毛突起の発達を抑制させる効果と、抑制の及ぶ範囲のパラメーターをわずかに変化させただけで、溝構造のみられない平滑なものから、細かな突起が表面全体に密に並んだもの、そして化石の複眼に見られるような放射状の溝構造が発達したものなど様々なパターンを作り出すことに成功した。現世の双翅類 108 種についてレーザー顕微鏡を用いて複眼表面を高倍率で観察したところ、シミュレーションによって作りだされた様々なパターンが実在することが判った。分子および形態の両面から支持されている双翅類の系統樹 (Grimaldi & Engel 2005) 上にこれらの形質状態をプロットしたところ、溝構造は系統とは関係なく、多くの分類群で独立に派生していることがわかった。

* Morphological study of the exceptionally preserved fossil compound eyes of a long-legged fly (Diptera, Dolichopodidae)

** Gengo Tanaka (Kyoto University)

A17 昆虫・体サイズ上限の支配要因*

岡島亮子（東北大・生命科学・マクロ生態・千葉研究室）**

昆虫は非常に豊富な種数と長い歴史をもっており、かつて古生代には両翅の長さが 710mm に達するような巨大昆虫も存在した (*Meganeuropteryx permiana*, Protodonata [Carpenter, 1939])。それにも関わらず、現在の昆虫が非常に小さな体サイズに限られているのは何故だろう。ここで、通説とされている Graham et al. (1995) 及び Dudley (1998) の仮説の定量的検証を行う。その仮説とは「昆虫の呼吸システムである気管システムは拡散に依存し、そのことが昆虫の体サイズを制限している (Weis-Fogh, 1964)。そして、その上限は酸素濃度の変動につれて上下しうる。」というものである。この仮説に基づき、石炭紀、ペルム紀の約 35% とされる高酸素濃度の大気が昆虫の巨大化を引き起きたと考えられてきた。

今回は、オオトンボ目 (Prodonata) とトンボ目 (Odonata) の体サイズに焦点をあてた。まず、トンボの酸素必要量と、拡散によって供給される酸素流入量を、アロメトリー式を用いて推定した。ところ、史上最大のトンボである *M. permiana*

(片翅の長さ 330mm) の酸素必要量は、現世最大のトンボ *Petaurus ingentissima* (片翅の長さ 81mm) の 36 倍という結果となった。一方、酸素濃度 35% の大気における *M. permiana* への酸素流入量は、21% における *P. ingentissima* への流入量の 4.5 倍にしかならなかった。このことは、ペルム紀の 35% という高酸素濃度も *M. permiana* の巨大さを説明するには不十分だということを意味している。

次に、各時代の酸素濃度が許す最大サイズを理論値として算出した。それらを各時代の化石に見られるトンボのサイズと比較した。ところ、理論値と化石記録のサイズ変動は部分的には一致するものの、全体としては一致しないという結果となった。

以上のことから、昆虫サイズの上限は酸素濃度のみでは説明できないということが明らかとなった。

*The controlling factors limiting maximum body size of insects

**Ryoko Okajima (Department of Ecology and Evolutionary Biology, Graduate School of Life Sciences, Tohoku University)

A18 *Stenopareia oviformis*(Trilobita)の生物エネルギー学的解釈

鈴木雄太郎・三村晃一（静岡大・理）

化石生物の行動や生態的特徴にアプローチする機能形態学は、とかくある特異な形態や産状を示す固有種の検討に終始しがちである。しかし、固有種に認められる種々の行動様式や生態的特徴の根幹は、エネルギー摂取器官の構造とその利用方法といった代謝特性に強く依存しているはずであろう。この代謝特性の定量化を化石生物についても行えることとなれば、種生態学的解釈に論理的な説明を添えられるとともに、多様性変動や、分類群間の相互作用について、生物エネルギー学的見地からの包括的な説明や解釈を行える可能性がある。しかしながらまず、化石生物の形態をもとに如何様に代謝特性の定量化を行えるか、という問題がある。

生物体の部位や器官の機能は、それらの最大要求度に最適化するよう設計されているとする Symmorphosis という概念がある。種間や分類群間に認められる運動能力の違いは、エネルギー摂取器官の構造や機構にどの程度の“余裕”や“安全率”が選ばれているかに起因する、とした概念である。この概念がからんだ議論を行う場合によく用いられるのが、代謝のアロメトリーである。例えば、呼吸を行う鰓の表面積と生物体の体重のアロメトリーのべき指数の差異を、エネルギー摂取能力に関わる器官の構造的余裕度の違いとしてとらえる事で、生物体自体の運動能力の異質性や果ては生態の違いを導きだす、との図式である。べき乗値が相対的に低いと、エネルギー摂取器官の構造的余裕が少なく、すべからずしてその生物体は活発な行動を避けざるを得なくなるわけである。一部の化石生物においても、エネルギー摂取器官と生物体自体のサイズとのアロメト

リーを求める事は可能であろう。

三葉虫類は、呼吸領域および鰓静脈相当部（ダビュラー）を納める左右対の側葉、これに挟まれ、消化系、心臓、神経系中枢部、筋肉系中枢部、付属肢基部を納める中葉、というように代謝機能的区分が明瞭に三区分化された化石節足動物である。また三葉虫類では、高い岩相依存性や共通する機能形態学的特徴などの根拠が添えられている、ホモプラシックな生態表現型とされる種群がある。そのようなイレニモルフ *Stenopareia oviformis* の尾部 5 個体について三次元計測を行い、中葉部体積換算値 (axis cVo), 側葉呼吸領域 (resp. AR), 鰓静脈相当部体積 (doub. Vo) のアロメトリーべき指数値をもとめ、各領域の成長率から生物エネルギー学的解釈を行った。計測は、各個体の軸部長さの 1/100 スキャンピッチで行った。各相対成長様式は、頭部中葉後端の幅に対して等成長の可能性が最も高い尾部幅 (pw) に対して求める事とした（頭部、尾部分離個体と完全体 20 個体との計 60 強個体を検討）。その結果、

$$\log(\text{axis } cVo) = 2.561 \log(pw) - 1.82 \quad (r=0.992; K=3.07: \text{劣成長})$$

$$\log(\text{resp. } AR) = 2.051 \log(pw) - 1.45 \quad (r=0.993; K=0.5: \text{等成長})$$

$$\log(\text{doub. } Vo) = 3.22 \log(pw) - 5.57 \quad (r=0.997; K=2.1: \text{優成長})$$

との結果を得た。

これらの結果は、成長に伴う呼吸効率は変化しないものの、心臓の容積などのサイズが中軸部体積換算値と等成長であれば心拍数増加を伴うことによる代謝の非効率化、また鰓静脈相当部ではガス交換完了済み血液の一時保管量の相対的増加による効率化がおきていることを意味する。しかし、理想的な等成長と双方のべき指数値の差異は、前者がより大きいため、イレニモルフ種 *S. oviformis* は、成長に従い代謝非効率化が進むために不活癡になっていたとの解釈に至る。この解釈は、過去に行われてきた機能形態学やタフォノミー研究の解釈と整合的である。

A19 バックランド仮説再訪：ウェーヴレット解析より

生形貴男（静大・理）

アンモノイドの複雑な隔壁構造は、薄い隔壁で高い静水圧に抗して殻を支えるのに効果的であると長年考えられてきた（バックランド仮説）。その根拠の一つとして、殻の断面形状の曲率が大きくて構造上強そうな部分では縫合線が比較的単純で、平らなつぶされやすい部分ほど概して縫合線が入り組んでいるように見えるという経験則があり、一部の種では解析的な検証例もある（Jacobs, 1990）。ところが近年、様々な観点からこの仮説に異が唱えられるようになった。例えば、縫合線のパターンと殻の外形との間に明確な関係が認められないという報告や（Saunders, 1995; Saunders and Work, 1996）、縫合線の複雑さと推定生息深度との間に関係が無さそうだという主張や（Olóriz and Palmqvist, 1995; Olóriz et al., 1997）、複雑な隔壁の一部に脆性破壊を誘引する応力集中が起こるという有限要素法解析の結果や（Daniel et al., 1997）、複雑な隔壁は支持構造ではなくカメラ液を効率的に排出するためのものであるという新説など（Pérez-Claros, 2005）。実際に多くの事例研究が 180 年の伝統を有するバックランド仮説に挑んできた。ところが、従来の議論では、縫合線の「複雑さ」を表す指標に問題があることが指摘されている（Allen, 2006）。縫合線の振幅や、曲線全長を幅で割ったもの、隔壁間の空間の広さや、フラクタル次元など、マッシュな指標を用いたために外形などとの相関が検出されなかっただけなのではないかという疑問である。本講演では、近年工学分野で急成長を遂げたウェーヴレット解析の手法を縫合線の形態測定学に援用し、この問題について検討する。

本研究では、縫合線の形状を表すのに、離散ウェーヴレット変換を採用した。離散ウェーヴレット変換は、ウェーヴレット係数の節約やウェーヴレット同士の直交関係という観点からは形態測定学に向いてい

るが、一方で、スペクトルの値が位相に大きく影響されて波打つ「シフト不変性の欠如」と呼ばれる欠点を有する。本研究では、この問題を緩和するため、マザーウェーヴレットに Haar ウェーヴレットを二つ繋げたものとそれを Haar ウェーヴレットの 1/4 周期分ずらしたものを使えて複素共役なウェーヴレットを作り、周波数毎部位毎のスペクトルを求めて縫合線に形状を表す係数群とした。一方、殻の外形は、外側螺管断面の半分の形状を固有形状解析し、ある種の主成分を求めて縫合線形状と比較した。

外形の主成分を目的変数、縫合線形状を表すウェーヴレット・スペクトルを説明変数として、周波数毎に重回帰分析を実行した結果、先行研究の解析結果とは異なり、縫合線形状と殻断面形状の間に密接な相関を検出した。ところが、その結果は必ずしもバックランド仮説から単純に演繹される予測通りではなかった。固有形状解析の結果、断面形状の主成分は扁平で「oxyconic」なものから円形までの変異成分で表されたが、扁平なものでは丸いものに比べて、曲率の大きい腹縫合付近の部位でやや長い波長成分が弱いという傾向が見られた。これだけ見るとバックランド仮説に整合的であるが、その一方で、同じ部位で高周波数成分が扁平なものほど概して強い傾向も見られた。これとは逆に、側面あたりの一部では、扁平なものほど低周波成分が強くて高周波成分が弱い部分も見られた。また、殻断面の曲率とウェーヴレット・スペクトルの関係を調べたところ、相関の仕方が種によってまちまちであり、一貫した傾向は見出せなかった。

以上の結果は、どの大きさの周波数に注目するかによって結果の解釈が反転してしまう可能性を示唆する。フラクタル次元や縫合線複雑度指数など、様々なオーダーの特徴をこちや混ぜにした指標を使うのではなく、オーダー毎に解析できるような方法の採用が必須であろう。ともかく、アンモノイドの縫合線問題は結局のところ、大きな振幅と小さな刻みのどちらが強度を増すのに重要であるかという力学的问题に帰着できるのではないかと思われる。前者が重要な場合に限り、本解析結果をバックランド仮説と整合的に解釈できることになる。

A20 北太平洋西部における浮遊性有孔虫 *Globigerina bulloides* d'Orbigny の遺伝的多様性及び形態・環境との関連について*倉沢篤史（北大・理）**, 土屋正史、豊福高志、
北里 洋（JAMSTEC・IFREE4）***, 西 弘嗣（北大・理）**

近年、分子生物学的手法を用いて、真核生物における有孔虫の系統的位置や有孔虫内での系統関係など高次分類群間の系統関係についての研究が進む一方で、属・種内での遺伝的な多様性の研究が多くの種について報告されるようになつた。有孔虫の分子系統解析の結果は、形態種が遺伝的に異なる複数の集団からなることを示しており、その分布も遺伝型によって異なる傾向を示すことが報告されている。つまり、遺伝的集団ごとに生態が異なることが考えられ、また、遺伝的な違いが殻の形態・構造にも反映されている例も報告されている。浮遊性有孔虫化石は古環境復元に用いられているが、生態の異なる複数の遺伝的集団を単一の種として分析に用いることは過去の環境の解析結果にも影響を与える可能性がある。現在の海洋における浮遊性有孔虫の遺伝的多様性と環境や殻の形態との関連について明らかにすることは、浮遊性有孔虫の多様性・進化様式についての見知が得られるだけではなく、古環境復元の研究においても重要である。

本研究では沿岸域から寒冷な水塊に広く分布する浮遊性有孔虫 *Globigerina bulloides* d'Orbigny を用い、北太平洋北西部の広域における遺伝的多様性の解明と生息環境・殻形態との関連について研究を行つた。日本の太平洋側の沿岸域及びベーリング海・オホーツク海の 2 つの縁海を含む北太平洋西部域について生きた有孔虫を採取し、核内小サブユニットリボソーム DNA の 3'末端側約 1000bp の塩基配列を決定、分子系統解析を行つた。その結果、北太平洋西部において少なくとも 5 種類の遺伝型が確認された（図 1 A）、北緯 40 度以南の海域においては南太平洋あるいは大西洋等で報告されているものと比較的近縁な遺伝型（Ia, Ib, IIsb）が見られたが、ベーリング海・オホーツク海を含む高緯度域では遺伝的に大きく異なる集団（Ile）が見られた。これまでにこの遺伝型は他の海域から報告されておらず、固有の集団が形成されていると考えられる。これらの遺伝型の分布様式は水塊の構造と一致しており、遺伝型ごとに異なる環境に適応して

いることが示唆される。

分子系統解析の結果（図 1B）並びに各遺伝型の生息環境から、*G. bulloides* はその進化の過程において、温暖な環境に適応した系統と、より寒冷な環境に適応した系統の、二つの系統への分岐がまず起こり、それぞれの系統においてさらに分岐が起こつたことが示唆される。また、遺伝型間で殻の形態にも違いが生じている可能性があり、これまで環境、あるいは成長段階の違いに関連して発現していると考えられていた形態の変異の中に、遺伝的な違いによるものが含まれていることを示唆しており、現生の有孔虫を用いた遺伝的多様性の研究結果を化石記録へ応用できる可能性がある。

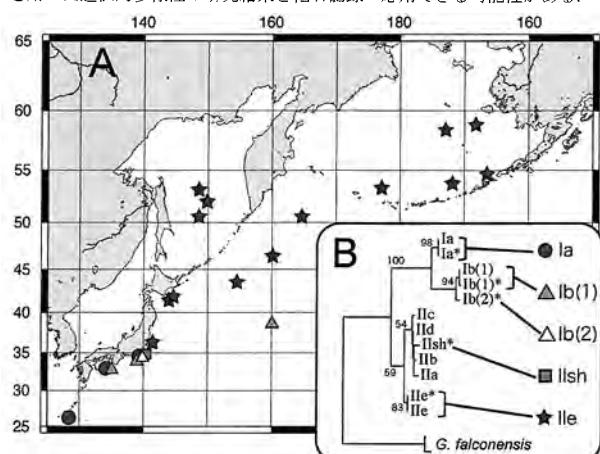


図 1. A: *G. bulloides* の遺伝型の地理的分布
B: *G. bulloides* の分子系統樹 (ML). *は北西太平洋

*Genetic diversity of *Globigerina bulloides* d'Orbigny in the Western North Pacific and its correlation to test morphology and oceanographic environment.

Atsushi Kurasawa (Hokkaido Univ.), *Masashi Tsuchiya, Takashi Toyofuku, Hiroshi Kitazato (IFREE, JAMSTEC). **Hiroshi Nishi (Hokkaido Univ.)

A21 ウミホタル革命 光らざればその心を知らず

若山典央（東北大 生命科学）

上唇はミオドコーパ目介形虫における総合分泌器官である。その内部にはチューブ状の分泌細胞が多数収められており、各種分泌顆粒を任意に射出する事ができる。上唇から分泌される顆粒の用途は多様に分化しているが、体表保護効果のある粘液や摂餌に関わる粘液、消化酵素などが含まれている。ウミホタルを「ホタル」たらしめる発光物質もまた、ここから分泌されている。

上唇の構造や内容物は種ごとに大きく異なっている。様々な種において共通な分泌顆粒も存在すれば、特定の種でしか見られないものも存在する。一例を上げると体表保護に用いられている粘液物質は生物発光種においては失われている。逆に生物発光種が持っている発光酵素、基質は非発光種には存在しない。また、原始的な発光種では発光補助に用いられると思われる顆粒が存在しない。

上唇の外部形状もまた多様に分化している。介形虫類は全身を包む背甲を有しているため、背甲内部

の軟体部に備わる上唇から分泌した物質が必ずしも背甲外に放出されると限らない。分泌顆粒はその種類ごとに背甲内に止めおいたり、背甲外に射出したり、と使い分けられている。分泌腺末端部のダクトの方向により射出方向が決定されている事から、分泌ダクトの形状、指向性と分泌顆粒の機能との間に密接な関係があるとみられる。

以上の様にミオドコーパの上唇部は内部的/外部的にきわめて多様に分化している。なぜ、彼らはこれほどまでに違ってしまったのだろうか？

上唇の分化過程における変化を探るため、Cypridinidaeに属する数種のミオドコーパを用いて組織的、生理的比較研究を行った。その結果、科学発光能力を獲得する際に上唇機能の変化が段階的に推移している事が分かった。ミオドコーパ類介形虫の発光種と非発光種の上唇構造の変化が彼らの生活スタイルにもたらした影響について考察する。

A22 貝形虫における新奇化学受容器官“Y”的起源*

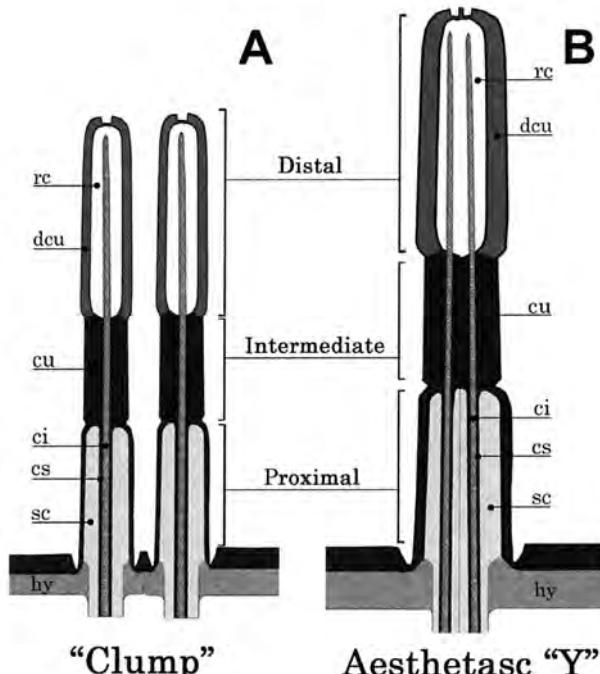
梶智就（静大・院理）**・塙越哲（静大・理）***

派生的な貝形虫であるCypridocopina（亜目）は、第二触角に系統特異的な化学受容器官Aesthetasc “Y”（右図B参照）をもつ。

本研究では、貝形虫における第二触角の広範な形態比較を通じ、Aesthetasc “Y”的進化的由来を、祖先的体制を保持する貝形虫のもつ剛毛群“Clump”（右図A参照）に求めた。さらに、Aesthetasc “Y”および“Clump”を構成するクチクラ及び細胞を比較し、脱皮成長に伴う段階的变化を明らかにした。これにより、Aesthetasc “Y”と“Clump”的外部形態は一見大きな差異を示すが、その解剖学的な構成要素や脱皮成長パターンに顕著な類似性が見出された。

また、脱皮に伴う形態形成過程を、細胞の動態及びクチクラ構造について比較した結果、両者の形成プロセス上の新局面における細胞接着性の差異が、これらの形態差を生み出す要因となつた可能性が示唆された。これは、進化的革新はいかに小規模の発生学的変更によって出現し得るのか？という問いへの暫定的な回答となる。

図. “Clump” (A) と Aesthetasc “Y” (B) の模式図。ci, cilia; cs, cuticular sheath; cu, cuticle; dcu, distal cuticle; hy, hypodermal cell; rc receptor cavity; sc, sheath cell.



* Origin of the novel chemoreceptor Aesthetasc “Y” in Ostracoda.
** Tomonari Kaji (Shizuoka University), *** Akira Tsukagoshi (Shizuoka University)

A23 *Xestoleberis* 属貝形虫に発達する X-spot の形成とその機能*

山田晋之介（東京大学・学振 PD）**

化石として発見される生物体は、生命活動を行っていた細胞組織を失っているが、その構造や活動の一部を硬組織内に痕跡として残している場合がある。そのような“痕跡”から引き出せる生物の情報量は、関連する細胞組織や器官の構造理解の深浅に大きく依存している。

Xestoleberis 科に属する貝形虫には“ブーメラン形”と形容される石灰質の彫刻が、何らかの器官の痕跡として背甲内側に存在することが知られており、その彫刻は *Xestoleberis*-spot と呼ばれている。その構造や機能に関しては、内部構造の観察無しに様々な見解が述べられてきたが (Müller, 1884; Wagner, 1957; McKenzie, 1972), Keyser (1988) は *X. aurantia* を用いた超微細構造の観察から、X-spot は触覚と背甲を繋ぐ筋肉痕であることを明らかにし、その機能を第二触覚外肢に内在する出糸腺の補助であるとした。しかし、その機能的見解には疑問点が多い。本研究では *X. hanaii* を観察対象とし、X-spot の形成過程の電子顕微鏡観察に基づき、その機能の再考を試みた。

脱皮サイクルの静的状態 (intermolt stage)において、X-spot の基底部は有機質を豊富に含むクチクラ層で閉ざされており、その周辺には触覚の筋肉が接合している。X-spot 内部には動物体水平面で 2 つに仕切られた腔が存在し、その腔は電子密度の高い原形質で満たされている。これらの構造は、脱皮直後にその形成が始まる。その形成過程の詳細を次に述べる。

脱皮直後には、X-spot が形成される予定領域の縁部に棘状彫刻が出現する (挿図 A)。時間経過に連れて棘状彫刻は、X-spot の腔を包むように生物体内側に向かって成長し (挿図

B), 最終的には、腔を囲む石灰質の彫刻が 2 つ連結した状態で形成される (挿図 C)。この後、腔の開口部のクチクラ層だけが非石灰質のまま背甲形成は完了する。この 2 つの連なった腔は、有機質が除去された際は開口状態となり、いわゆる“ブーメラン形”的 X-spot として認識できるようになる。

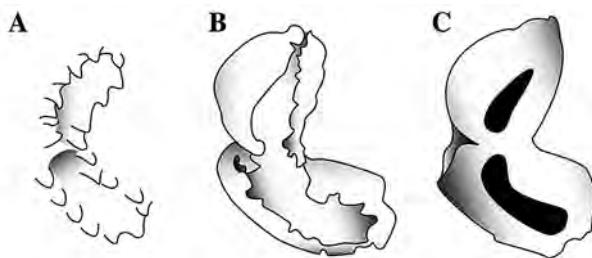


図:Xestoleberis-spot の形成過程

A: 脱皮 3 時間後 B: 脱皮 15 時間後 C: 脱皮 17 時間後

また、X-spot は脱皮後の形成途中において、その腔内に存在する原形質が、小胞を介して大量の有機質を背甲クチクラ内に分泌する様子が観察された。この分泌物は、背甲クチクラ全領域に行き渡り、背甲形成が完了した状態でなお、クチクラ層内に残留していることが確認されている。さらに、この分泌された有機質が、背甲クチクラ内に発達する有機質基質格子の線維を構築している様子も確認され、X-spot はクチクラ層の有機質基質格子の材料を分泌する器官であることが証明された。これらの背甲構造の特徴は *Xestoleberis* 科にしか確認されないことから、X-spot は本科特有の背甲構造の構築という機能を担っている分泌器官(の痕跡)であると考えられる。

*Formation and function of the "X-spot" in the *Xestoleberid* ostracods.

**Shinnosuke Yamada (University of Tokyo, JSPS Research Fellow)

A24 駿河湾・相模湾沿岸に分布する間隙性貝形虫類 *Microloxoconcha* 属の分子系統と地史*

東 亮一・塙越 哲・加藤憲二・木村浩之
(静大・創造科学技術) **

間隙性動物は、堆積物の間隙水中で生活する動物の総称であり、大半の現生動物門を含むことが知られている (伊藤, 1983)。節足動物門甲殻類に属する貝形虫類もまた、間隙性の分類群を含む。

本研究で用いられた *Microloxoconcha* 属の貝形虫は、砂浜や岩礁地などから産出する海産の間隙性貝形虫である。これまでの調査において、本属は、駿河湾・相模湾において 13 種が確認され、特に種多様性が高いことが明らかになった。

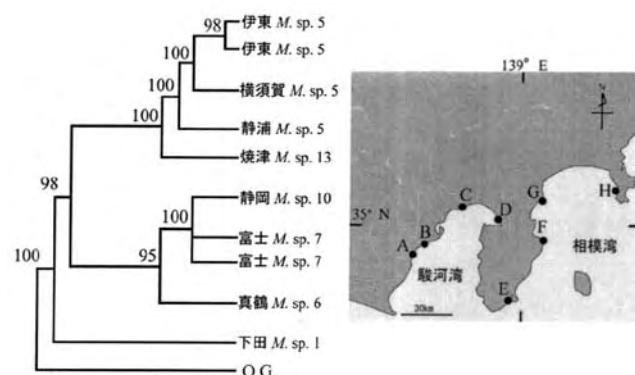
間隙空間が地下にあり、流れ藻のような分散媒体が少ないとから、表在性貝形虫類と比較して分散力に乏しく、その分布は現在の地形と地質時代におけるその成立過程に大きく制限されると考えられる。そこで本研究では、駿河湾・相模湾から産出した間隙性貝形虫類 *Microloxoconcha* 属の種間における系統関係を DNA の塩基配列から推定し、その種分布の成り立ちを当該地域の地史と合わせて考察する。

系統推定のために、本属 6 種から 18S rDNA (核 DNA) を 1763 bp (base pair), COI 領域 (ミトコンドリア DNA) を 658 bp 抽出し、その塩基配列を決定した。系統解析の結果、本地域に分布する *Microloxoconcha* 属は大きく 3 つのクレードに分けられることができた。1) 主に伊豆半島に分布する *M. sp. 1* のみのクレード、2) 主に伊豆半島以外の沿岸に分布する *M. sp. 5* と *M. sp. 13* の 2 種からなるクレード、および 3) 主に伊豆半島以外の沿岸に分布する *M. sp. 3*, *M. sp. 7*, および *M. sp. 10* の 3 種からなるクレードである。

さらに甲殻類の COI 領域の塩基置換速度 (Knowton et al., 1993; Knowton and Weigt, 1998) を参考に、分岐年代の推定を行なった。その結果、伊豆半島に分布するクレード 1 は、15.5-28.5 Ma の間に他のクレードと分岐したと推測される。その時代、現在見られる伊豆半島は海底にあり、*M. sp. 1*

は現在見られる分布をとることが出来ない。このことは、*M. sp. 1* が伊豆半島形成 (約 1 Ma) 以前に別の場所で分化し、形成後に伊豆半島に移入したことと示唆している。

また、*M. sp. 5* の異なる個体群において、相模湾沿岸と駿河湾では明らかな遺伝的差異が示され、その分岐年代は、3-6 Ma と推定された。さらに本種は伊豆半島西部から南東部には分布していない。これらのことから、伊豆半島形成以前には、本種は駿河湾・相模湾沿岸に連続的に分布しており、伊豆半島形成により、その分布が分断され、現在みられる分布をとるようになったと考えることができる。

図. COI(ミトコンドリア DNA)における *Microloxoconcha* 属の系統(左)と本研究のサンプリングサイト(右)。サンプリングサイト A : 烧津, B : 静岡, C : 富士, D : 静浦, E : 下田, F : 伊東, G : 真鶴, H : 横須賀。*Molecular phylogeny and geological history of interstitial ostracod genus *Microloxoconcha* species from the coasts of Suruga Bay and Sagami Bay.

**Ryouichi Higashi, Akira Tsukagoshi, Kenji Kato and Hiroyuki Kimura (Graduate School of Science and Technology, Shizuoka University)

A25 *Bicornucythere* 種群（貝形虫）の分類と 古生物地理*

入月俊明・渕川美和子（島根大・総合理工）**

[はじめに] *Bicornucythere* 属は東アジア沿岸の内湾泥底に優占する代表的な貝形虫（甲殻類）で、殻の後部に1対の棘状突起を持つことが特徴である。日本では水深5~10 m程度の全国の閉鎖的内湾中央部で第一位種となっている（池谷・塩崎, 1993）。これまで日本産 *Bicornucythere* 属の種は *B. bisanensis* (Okubo, 1975) と *Bicornucythere* sp. とされてきた。また、*B. bisanensis* とされていていた種にも4つの形態的に異なる型が認識されていた(Abe, 1988)。しかし、これらについて変異か別種か検討されていなかった。そこで、本研究の目的は、各型の雄性生殖器に基づいて、別種か否かを決めること、各々について殻形態が定量的に識別可能か否かを解析すること、時間・空間的分布を検討し、*Bicornucythere* 種群の移動と種分化を推定することである。

[試料] 雄性生殖器の検討を行ったのは Abe (1988) による4つの型のうち、A, P, G型で、P型に形態が非常に類似するが、サイズが小さいM型については生体が得られなかつた。さらに、高知県浦ノ内湾などで多産する型（U型；入月・瀬戸, 2004 の *Bicornucythere* sp.）の合計4つである。

[結果と考察] 検討した全ての型は、お互い異なる雄性生殖器を持っていることが判明し、種が異なると判断される。A型についてはさらに日本各地の標本を検討したが、全てほとんど同一形態の雄性生殖器を持っており、変異が極めて少なかつた。この中で雄性生殖器の形態が最も異なるのはP型で、三角形の大きな末端突起（distal process）を保有していた。既存の研究

結果と比較すると、A型は *B. bisanensis* と同一で、U型は *B. elongata* (Hu, 1977) に相当する可能性があるが、これについてはまだ実際の完模式標本と比較は行っていない。PおよびG型は新種である可能性が高い。

殻形態に関しては、すべての型（本来種であるが、これ以降も便宜的に型として表現する）について主成分分析を組み込んだ楕円フーリエ解析を試みた。結果として、A, U, G型はお互い明瞭に分離できるが、PとM型はAとU型との間に位置した。

最後に時間・空間的な分布を検討した。A型は西南日本的一部を除く日本全国と中国北部に生息する。U型は大阪湾以西の瀬戸内海および西南日本太平洋側から沖縄周辺に生息し、中国・韓国には生息しないようである。P型は中国山東半島北部以北、すなわち、比較的冷温な内湾に生息し、G型は主に中国中一北部のやや暖かい内湾に分布する。また、PとG型は長崎県対馬も含めて日本では今のところ確認されていないので、朝鮮海峡が現在の分布の障壁になっていると判断される。M型是有明海周辺の九州の一部にしか生息しないようである。

化石記録に関しては、GとA型が中国南部雷州半島の鮮新統から報告されており (Gou et al., 1983)，日本でも鮮新統上部からA型が報告されている (Abe, 1988)。分布も両種が最も広いことからこれらの種が最も早く種分化したと推定される。P型については生殖器が他と比較して最も異なっており、朝鮮海峡が狭いかあるいは閉じていた氷期に日本列島へ進出もしていないようであるので、ごく最近種分化した可能性もある。U型については台湾・沖縄周辺で鮮新-更新統から認められるが、日本では更新世以降に限られるので、トカラ海峡が浅かった前期更新世に南西諸島から九州へ移動した可能性がある。

*Taxonomy and paleobiogeography of *Bicornucythere* species group (Ostracoda).

**Toshiaki Irizuki and Miwako Fuchikawa (Shimane Univ.)

A26 タイ南部ソンクラー湖の現生貝形虫の分布

石田 桂（信州大・理）・山田和芳・瀬戸浩二（島根大・汽水研）・坂井三郎（JAMSTEC）・T. Charlchai（Prince of Songkla University）

タイ南部に位置するソンクラー湖は、南北に並ぶ3つの湖からなる。タイ湾と細水路でつながるサップソンクラー湖（Thale Sap Songkhla）が最も南に位置し、ルワン湖（Thale Luang）、ノイ湖（Thale Noi）の順で、それぞれ細水路でつながる。総面積は1043km²、水深は一部の細水路を除き、2.5 m 以浅である。塩分は、サップソンクラー湖、ルワン湖の順で徐々に低下し、海から最も遠いノイ湖は淡水湖である。これまで、貝形虫については全く研究されておらず、本研究で現生貝形虫の分布を明らかにすることを目的とした。

2005年8月に、エクマンバージ採泥器を用いて、サップソンクラー湖およびルワン湖より31試料の底質堆積物および水草を採取した。底質試料は、タイ湾からノイ湖に続く細水路入口までの測線（a-a'）と、サップソンクラー湖のa-a'に直行する測線（b-b'）において採取した。試料は63μmのふるいで水洗し、ローズベンガルで軟体部を着色した後、乾燥させた。残差から約200個体の貝形虫殻を抽出した。

結果として、30試料から、30属38種の貝形虫が産出した。20個体以上産出した20試料を用いて、Q-modeクラスター分析を行った結果、A-Fの6つのBiofaciesが認められた。各Biofaciesの特徴は以下の通りである。Biofacies A：タイ湾とサップソンクラー湖湖心をつなぐ細水路の試料からなる。多様度が高く、各優占種の占める割合が低いのが特徴である。

タイ湾沿岸やマラッカ海峡浅海に生息する種が分布する。Biofacies B：サップソンクラー湖の湖心から北東沿岸の試料からなる。多様度・均衡度ともに低く、*Loxoconcha* sp. I が優占する。Biofacies C：水草の1試料からなる。*Xestoleberis* sp. と *Paradoxostoma* sp. が優占する。Biofacies D：ルワン湖北部の試料からなる。*Dorelocpria* sp. のみが産出する。Biofacies E：サップソンクラー湖中央の南岸およびサップソンクラー湖とつながるルワン湖細水路南部の試料からなる。*Hemicytheridea reticulata* が優占し、Gen et. sp. indet 1 や *Paracypris* sp. が付随する。Biofacies F：ルワン湖南一中央部のサップソンクラー湖とつながる細水路の試料である。*Paracypris* sp. が優占する。

Biofacies は海から A, B, E, F, D の順に並び、貝形虫群集は海からの距離に応じて変化する。また、海との接合部から約 8km を過ぎると、種数・多様度とともに急激に低下し、1種のみからなる試料も認められる。また、サップソンクラー湖中央部は、中心部（Biofacies B）と中央部南岸（Biofacies E）に異なる群集がそれぞれ存在する。

海からの距離と種多様度および種数について、ソンクラー湖と同様に、細水路と2つの湖からなる中海および宍道湖の貝形虫群集と比較した結果、両地域とも湖の形態にしたがって貝形虫群集が変化すること、多様性・種数は海とつながる細水路で最も高く、サップソンクラー湖および中海で低下し、ルワン湖および宍道湖とつながる細水路で再び多様性が増加すること、などの共通点が認められた。

Distribution of the recent ostracodes in the Lake Songkhla, southern part of Thailand. Katsura Ishida(Shinshu Univ.), Kazuyoshi Yamada, Seto Koji(Shimane Univ.), Saburo Sakai(JAMSTEC), T. Charlchai(Prince of Songkla Univ.)

A27**河口域に生息する間隙性貝形虫類の塩濃度耐性***

田中隼人（静岡大・院理）**・塚越 哲（静岡大・理）***

貝形虫（節足動物：甲殻類）は、水環境に広く生息しているが、特に砂中間隙水に生息するものを間隙性貝形虫類と呼ぶ。間隙性貝形虫類は石灰化した背甲をもつため、間隙性動物群のなかで、唯一化石記録が報告されている分類群である（Danielopol and Wouters, 1992; Yajima, 1987）。

本研究では駿河湾の湾奥部に河口をもつ世界屈指の急流河川である富士川の河口域において、間隙性貝形虫類の分類と生態に関する考察を行った。調査を行った河口域には、上流から運搬される礫や砂利が堆積し、河口砂州が発達している。

本調査地から、5 属 11 種の間隙性貝形虫類を確認した。そのうち 10 種は雄交尾器や背甲の形態比較によって未記載種であることがわかった。残りの 1 種はこれまで *Polycopae japonica* Hiruta, 1983 とされていたが、雄交尾器形態や小顎の内肢と外肢の長さの違いなどによって *Parapolycopae* 属に含まれるものであると判断された。

調査期間である 2005 年 7 月～2006 年 10 月において、時間の経過とともに顕著な河口砂州の地形変化が確認され、それに伴った採集地点の塩濃度変化が観察された。特に河口砂州の採集地点において、0～36‰ の範囲で大きな塩濃度変動が観測されたが、0‰ に近い場合においてもいくつかの海生間隙性貝形虫類は多産した。

本研究では、貝形虫類の塩濃度耐性について具体的に捉えるため、*Podocopa*（亜綱）の 3 種、*Bicornucythere bisanensis*（採集地；油壺湾）、*Ishizakiella miurensis*（採集地；小櫃川河口干潟）、*Candonocypris caledonica*（採集地；静岡市水田）と *Myodocopa*（亜綱）の 3 種、*Euphilomedes japonica*（採集地；御前崎石灰藻）、*Parapolycopae* sp.（採集地；富士川河口域砂浜堆積物）、*Polycopae japonica*（採集地；大磯海岸砂浜堆積物）を用いて飼育実験を行った。

Podocopa の 3 種については生息環境に近い塩濃度に限って多く生存することが確認された。次に *Myodocopa* では、表在性種である *Euphilomedes japonica* が、生息環境に比較的近い塩濃度でのみ多く生存し、耐性は広くなかった。それに対し、間隙性種である *Polycopae japonica* と *Parapolycopae* sp. は塩濃度 3～70‰ で多数の個体が生存し、広い塩濃度耐性を示した。

潮干帯の砂中間隙環境は、潮汐、波浪、降水や干出により塩濃度が著しく変化する環境であり、このような生息場に Polycopidae（科）貝形虫類は広く分布している。従って、河口砂州に見られる貝形虫類は、本来塩濃度変化の激しい潮干帯の間隙環境に生息している分類群が、二次的に河口域へ進出した結果であると考えられる。

*Salinity tolerance of interstitial ostracods from river mouth.

Hayato Tanaka (Graduate school of Shizuoka University), *Akira Tsukagoshi (Shizuoka University)

A28 湧水生貝形虫 *Cavernocypris* sp. の分散様式*

高橋 徹（静大・院理）**・塚越 哲（静大・理）***

淡水生生物の生息環境の多くは、様々な時間スケールで出現と消失を繰り返しており、また、陸域あるいは海域によってしばしば分断される。これは、陸水環境が生物の生息場としては、海洋に比べて不安定であり、長期にわたって世代を連続させる、あるいは個体が周辺域へ分散する上では困難な環境であることを意味する。

淡水生貝形虫類は、汎世界種が知られる一方で、季節変化等が作る様々な水域環境下で固有種を形成していることも知られている。日本の多くの地域では、四季を通して降雨量や気温が大きく変化するため、淡水環境もそれに伴って大きく変化するが、本研究では陸水環境としては年間を通じて水量・水温が安定な地下水の湧き出し口に生息する貝形虫類を研究対象とした。極めて局所的かつ安定な環境に生息する貝形虫類が、水田や湖沼に生息する貝形虫類と同様なシステムで生息域を拡大するのかについて考察する。

研究対象とした貝形虫は、Hartmann(1964)によって提唱された *Cavernocypris* 属(Cypridoidea : Cyprididae : Cypridopsinae)に含まれる未記載種である。本属に含まれる貝形虫は、基準種である *C. subterranea* (ヨーロッパ～中央アジア・北アメリカの井戸水や洞窟・河川間隙中より産出)の他に *C. coreana* (韓国や中国などのカルスト地形の洞窟より産出)、*C. wardi* (合衆国のコロラド州やモンタナ州などの河川間隙中や湧水より産出)および 1 未記載種(合衆国、アリゾナ州の Sonoran 砂漠の川より産出)の計 4 種が報告されており、すべての種が北半球の中緯度

帶から報告されている。これらの種の分布は、いずれも閉鎖的な環境に生息しているにもかかわらず比較的広域であることが注目される。

淡水性貝形虫には耐乾燥性卵を形成する種が多く知られ、耐久卵の分散が生息域の拡大に大きく寄与すると考えられている。本種では、飼育実験により堆積物粒子の表面に卵を産み付けることが観察され、この卵が耐乾燥性であれば移動能力の高い水鳥などの体表等に付着して、長距離の分散が可能となる。

本研究では湧水生種の *Cavernocypris* sp. と水田種の *Candonocypris caledonica* などについて卵の孵化までの経過時間や乾燥時の形態、卵膜の様式を捉え、乾燥前後のそれぞれの卵の特性を考察した。前者では、産卵後の孵化までに要する時間が 1 ヶ月以内であり、乾燥時の形態は不定形、卵膜は 3 層からなる。これに対して後者では、孵化までに多くの卵が 3 ヶ月以上を要し、乾燥時の形態はお椀型で定型、卵膜は 4 層からなる。*Cavernocypris* sp. の卵は孵化までの期間が短く、卵膜はより簡素な構造を示すことから、長距離の分散にはあまり適さないと思われる。

一方、本調査地点の 1 地点より採集された *C. coreana* は、その生息域が韓国・中国ばかりか、島弧である日本にも及んでいることがわかった。このことから、本属のような閉鎖的に思える環境に生息する貝形虫類にも、耐久卵を用いること以外の分散様式が確立していると考えられる。

*Dispersal ability of *Cavernocypris* sp. (Ostracoda) from springs.

Toru Takahashi (Shizuoka University), *Akira Tukagoshi (Shizuoka University)

B01 深海生態系における底生有孔虫の役割：炭素・窒素安定同位体比による食物網解析

野牧秀隆・小川奈々子・大河内直彦・菅寿美・豊福高志・北里洋 (JAMSTEC)

底生有孔虫は海底に広く分布し、特に深海では主要な分類群である。したがって、深海底の食物網における底生有孔虫の位置づけは、深海底での有機物消費や、多細胞動物を含めた深海生態系を理解する上できわめて重要である。

近年、炭素窒素安定同位体比を用いた食物網解析が広く行われている。炭素同位体比は一般に食物源の炭素同位体比を反映し、窒素同位体比は栄養段階に応じて平均3-4%重くなることから食物網の中での栄養段階を示す。しかし、この手法を有孔虫に適用した研究は、異なる分類群をひとまとめに測定した1例があるのみである。

本研究では、底生有孔虫および多細胞動物の炭素窒素安定同位体比を測定し、底性有孔虫が深海底の食物網で果たす役割について明らかにした。特に、底生有孔虫については種ごとに測定することで、食性の種間変異についても考察した。

試料は、2004年4月、11月、2005年8月の淡青丸航海において、相模湾中央部（水深1430m）および相模湾東部（水深750m）の2地点で採取した。表層堆積物のうち、125μm以上1mm以下の画分から底生有孔虫と多細胞メイオベントスを、1mm以上の画分からマクロ・メガベントスを拾い出した。また、底層生態系の食物源として、海底直上水の粒子状有機物（POM）と表層堆積物を採取した。試料は塩酸で無機炭酸を除去し、元素分析計-質量分析計で炭素および窒素同位体比を測定した。

底生有孔虫の炭素同位体比は種ごとに異なり、deposit-feederが軽く、植物食種が重い傾向を示した。これはそれぞれ表層堆積物、POMの炭素同位体比を反映しているとも考えられるが、POMの炭素同位体比は大きな季節変動を持つことに注意する必要がある。

底生有孔虫の窒素同位体比は総じて7-10%と軽く、POMや表層堆積物を摂取していることを示す。一方、種間で最大3.6%の変異があり、有孔虫種ごとに異なる有機物源、もしくは栄養段階を持つことを示唆する。この変異は、実験的研究の結果から同一の食性を持つとされた種間にも見出され、限定された条件下での食性を表す実験的研究に対し、天然の同位体比を用いることによるメリットが示された。今後は双方の手法のメリット、デメリットを勘案した研究が必要である。

多細胞メイオベントスの中では、カセミミズ、介形虫が底生有孔虫とほぼ同じか少し重い窒素同位体比を持つ一方、カイアシ類、ゴカイ、動物動物等が重い窒素同位体比を示した。カイアシ類、ゴカイの消化管内容物から底生有孔虫が見つかったこととあわせて考えると、これらの動物は有孔虫を栄養源としていることが示唆される。クモヒトデ類やツノガイなどマクロ・メガベントスはさらに重い窒素同位体比を持ち、メイオベントスなどを栄養源としている可能性が高い。

以上の結果から、底生有孔虫は、1)いずれの季節においても植物プランクトン起源の有機物や表層堆積物などを摂取する重要な一次消費者であること、2)いくつかの多細胞動物のエサとなっていること、3)すなわち、沈降有機物から多細胞動物への有機物の流れをつなぐ役割を果たしていることが明らかになった。底生有孔虫は表層堆積物における有機物消費を支配すると同時に、海底におけるさまざまな多細胞動物の分布や成長、繁殖にも影響を及ぼしていると考えられる。

B02 蛍光指示薬 Fluo-3 AM を用いた有孔虫細胞内カルシウムイオンの可視化

豊福高志 (JAMSTEC, IFREE)・山本啓之 (JAMSTEC, XBR)・北里洋 (JAMSTEC, IFREE)

有孔虫類は、海洋における生物源炭酸塩の主要な生産者であり、その殻は古環境の復元に広く用いられている。しかし、有孔虫の石灰化過程は解明されておらず、依然として研究途上のテーマである。特に有孔虫細胞内におけるカルシウムの取り込み、輸送、貯蔵、利用についての知見は、観察手法が発達していないこともあり不十分である。過去に行われた研究では、有孔虫を培養している海水中に、放射性同位体や安定同位体でラベルしたカルシウムをレーザーとして添加し、有孔虫殻に取り込まれた量を測定する方法や、透過電子顕微鏡観察によってカルシウムが濃集していると思われる部位を認定する方法などが用いられてきたが、これらの方は簡便とは言い難く、観察例を蓄積することは困難である。

近年、蛍光プローブと呼ばれる特定のイオンと結びついて蛍光を発する試薬が開発され、細胞内のイオン分布の観察に用いられている。蛍光プローブの中には、カルシウムイオンを示すことができる、カルシウムプローブも多数開発されている。このカルシウムプローブを応用することができれば、有孔虫細胞内のカルシウムイオンの分布、石灰化中のカルシウムイオンの時系列的な変化を観察できる。本研究では、カルシウムの蛍光プローブの一種である Fluo-3 AM を底生有孔虫 *Ammonia beccarii* に取り込ませ、有孔虫細胞内のカルシウムイオンを検出できるか検討した上で、石灰化中の有孔虫を用いた観察を行った。

横須賀市夏島町の干潟堆積物を実験室に持ち帰り、生きた *Ammonia beccarii* を双眼実体顕微鏡下で拾い出し実験に供した。いくつかの個体は無性生殖を起こし、幼生を得ることができたので、石灰化過程の観察に用いた。Fluo-3 AM がカルシウムイオンだけを示すことを確かめるために、Fluo-3 AM をろ過海水に溶解した溶液と、カルシウムを含まない人工海水に溶解した溶液の二種類を用意し、比較を行った。観察は落射蛍光装置を備えた Nikon TE-300 を用いて、450-490nm (青色) の光で励起し、510-560nm (緑色) の蛍光を観察した。画像はデジタルカメラで適宜記録した。

観察の結果、ろ過海水条件では有孔虫細胞の全体で蛍光が観察できた。蛍光は所どころで粒子状の形態を呈し、原形質流動に伴って細胞内をゆっくりと循環していた。一方、カルシウムを含まない人工海水の条件で観察した個体は蛍光を示さなかった。このことから観察された蛍光はカルシウムイオンの存在を示しており、他の溶存イオンは観察に影響しないと考えられる。

石灰化中の観察の結果、石灰化が始まると共に、蛍光を示す細胞質が石灰化している部位付近に移動し、粒子状の形態がはっきりしなくなることを観察した。また、石灰化が進行しても蛍光は消失せず、常に観察することができたことから、石灰化中も海水からカルシウムの取り込みが継続していることが示唆される。

B03

有機化合物レベル窒素安定同位体組成分析を

応用した古生態解析の手法とその可能性

柏山祐一郎・力石嘉人・小川奈々子・北里洋・大河内直彦
(海洋研究開発機構・IFREE4)

生物の組織を構成する各種アミノ酸の窒素安定同位体組成 (^{14}N と ^{15}N の比) は、その個体の捕食段階に対応して系統的かつ定量的に変化するため、湖沼や海洋などの食物網解析や特定の生物間の捕食-被食関係の解明に非常に有効なツールである。生物中のフェニルアラニンなどの一部の不可欠アミノ酸の同位体比は、生物の栄養段階に関わらず変化しないため、食物連鎖網の基底をなす一次生産者(海洋生態系では藻類など)の窒素同位体情報を保存している。一方、グルタミン酸などのアミノ酸は、栄養段階が上がるにつれ一定かつ明確な幅で ^{15}N の割合が大きくなる。これらは、主にアミノ酸の代謝プロセスの違いという生物界に普遍的な生物化学的機構を反映するものであるから、現世に限らず地質時代を通して様々な生態系の構造を理解するツールとして有望である。我々は、各種アミノ酸の化合物レベルでの窒素安定同位体組成を簡便に分析する手法を確立し、現世及び近過去の様々な生物試料について食物網解析を試みており、化石試料への応用も視野に入れ、生物の硬組織中のアミノ酸分析にも取り組み、成果を上げつつある。

動物の作り出す無機質の硬組織の中には、少ながらぬ量のタンパク質アミノ酸が存在する。例えば軟体動物の殻体は、タンパク質であるコンキオリンを主体とする有機質の「錫型」(間基質)の中に炭酸カルシウムの結晶が形成される。また、脊椎動物の骨や歯には、主にコラーゲンやアメロゲニンなどなどのタンパク質をその基質として多量に含有する。硬組織中の有機物は軟体部に比べ分解や変質を受けにくく、条件により比較的安定に保存されうる。このため、その保存状態によっては、化石試料についても硬組織中に保存されたタンパク質アミノ酸の窒素同位体分析が可能であり、過去の生物の食性に関する生態・生活史や、古環境における食物網に関する知見を得ることが原理上可能である。実際、化石化した硬組織で骨コラーゲンやコンキオリンの断片化したペプチドが確認できる場合があり、それらのみを分離してアミノ酸レベルの窒素同位体分析を行えば、かなり信頼性の高い古生態情報を抽出できることが期待される。

B04

中期鮮新世温暖期の

エルニーニョイベントの周期性；

化石サンゴ年輪の酸素同位体比からのアプローチ

渡邊 剛 (北海道大・院・理)、鈴木 淳 (産総研)、
加瀬友喜 (国立科学博物館)、川島龍憲、見延庄士郎 (北海道大・院・理)、亀尾浩司 (千葉大・海洋バイオ研究センター)、蓑島佳代 (産総研)、川幡穂高 (東京大・海洋研究所)、Yolanda Maac Aguilar (フィリピン鉱山地質局)、和仁良二 (国立科学博物館)

中期鮮新世温暖期 (5-3Ma) は、現在よりも地球の気温が 3 度近く高かったと言われる時期であり (Ravelo et al., 2004)、今後地球が近い将来経験する地球温暖化の姿に最も近い時期であると言われている。その際に、地球の気候システムがどのような応答をするのかを検討するために様々な海域における古海洋学的な研究が盛んに行われている。しかしながら、地球の気候システムの駆動的な役割を果たす熱帯域の大気海洋相互システムがこの温暖期にどのようにであったかは不明な点が多く、特に、エルニーニョ現象などの現在問題となっている気象現象がどうであったかについてはほとんど解明されていない。それは、従来の海洋底コアを用いた解析では、数ヶ月から数年単位の変動を持つこれらの現象を捉えるために必要な分解能がないことに起因している。

熱帯・亜熱帯のサンゴ礁に広く生息している造礁性サンゴの骨格には、数週間の分解能で数百年間に渡る連続した大気海洋環境の変動が記録されている。我々は、2003 年から 2006 年に渡ってフィリピンルソン島における地質調査により、非常に保存の良い中期鮮新世の化石サンゴ (3.5-3.8M) の大型群衆を採取することに成功した。このサンゴ群衆は、アラゴ

ナイト骨格からなり続成作用によるカルサイトは全く検出されず、初生値が保存されていると考えられることから地球化学的手法を用いることができることがわかった。サンゴ骨格の酸素同位体比は水温と海水の酸素同位体比の変動 (塩分の変動) の両方に影響されている。エルニーニョの時期には、西太平洋暖水塊が東方に移動することにより、水温が低下し降水量も小さくなる。一方、ラニーニャの時期には、暖水塊が存在するために、水温は常に高く、降水は量と変動ともに大きい。これらのエルニーニョ現象時における水温と降水量の挙動は、酸素同位体比と同じ方向に変化させるために、エルニーニョ現象を捉えやすくなっていることが暖水塊域の現生サンゴ骨格の酸素同位体比で確認されている (Watanabe et al., 2004)。前回の古生物学会島根大会において報告した 35 年間分のサンゴ骨格の酸素同位体比の結果の報告では、エルニーニョ現象に起因すると考えられる 5 回の変動パターンが確認され、中期鮮新世温暖期には現在の海洋と同様に西太平洋断水塊の東西振動に伴うエルニーニョ発生が起っていたと推測した。今回、新たな大型群衆を同じ地域から発見し (36 年間分)、その酸素同位体比を測定したのでその結果を報告する。講演では、また、この 2 群衆の酸素同位体比の変動 (71 年間分) から周期解析を行い、中期鮮新世温暖期においてのエルニーニョの発生頻度についての議論も行う。

Coral evidence of El Nino events during the Pliocene Warm Period¹Tsuyoshi Watanabe, ²Atsushi Suzuki, ³Tomoki Kase, ¹Atsunori Kawashima,⁴Shoshiro Minobe, ⁵Koji Kameo, Kayo Minoshima, Hodaka Kawahata,⁶Yolanda Maac Aguilar, ³Ryoji Wani^{1,2}Hokkaido Univ., ³AIST, ³National Science Museum, ⁵Chiba Univ. ⁶Bureau of Mine, Philippine^{*}nahe@ep.sci.hokudai.ac.jp

B05**対馬海峡におけるトリセリアル浮遊性有孔虫の生態および安定同位体比**

木元克典¹ (JAMSTEC)・石村豊穂² (北海道大学)・
板木拓也³ (釜山大学)

トリセリアル(Triserial)浮遊性有孔虫とは、球状のチェンバーが1旋回に3室配置し、トロコイド状旋回で伸長してゆく浮遊性有孔虫の一群をさす。この形態の最初の出現は前期白亜紀とされているが、この形態を継承する浮遊性有孔虫は、現生では沿岸に比較的多く産出するといわれている *Gallitella vivans* (Cushman)ただ一種のみである。*G. vivans*は、短径が約60 μmと小さく、また殻の脆弱性ゆえに、プランクトン研究者からはほとんど注目されることが無く、生物地理的分布や生態についての知見はきわめて乏しい。

我々は、2006年11月に対馬海峡の3地点において各層のプランクトンネット観測を行い、浮遊性有孔虫の群集組成を検討した。この試料中に、偶然に *G. vivans*がこれまでになく高い産出頻度で出現した。そこで、我々は本種の生態に関する知見を深めるため、深度別の群集解析と安定同位体比を用いた分析を試みた。

今回、対馬海峡の3海域より得られた浮遊性有孔虫は、7属14種に分類され、そのすべてが東シナ海で一般的にみられる熱帶種ないしは温帶種であった。全浮遊性有孔虫の現存量は約300～3000個体の幅をもち、一般的に水深が深くなるにつれ増加する傾向を示した。*G. vivans*の産出も同様に、水深が深くなるにつれ増加し、産出数は4～113個体、相対産出頻度にして0.6～7.9%であった。現場での塩分・水温観測の結果、本海域は表層より水深50m付近までは相対的に水温が高く(22.5～

23°C)、塩分の低い(33.8～33.9 psu)大陸起源の軽い海水が覆っているのに対し、それより深い水深ではより低い水温で(17°C～)、塩分の高い(～34.5 psu)、東シナ海(黒潮)の海水の影響を受けていた。これらのことより、*G. vivans*は他の浮遊性有孔虫と同様、外洋水に近い性質の亜表層の水塊に多く生息していると考えられる。

一方で、2006年6月より2007年3月まで下北半島沖、津軽海峡で毎月実施した水深100mまでの鉛直曳きプランクトンネット観測では、8月の観測で全浮遊性有孔虫282個体中、*G. vivans*はわずか1個体のみが産出したのみで、それ以前と以後の観測では*G. vivans*の産出はみられなかった。対馬暖流はその流量の約70%が津軽海峡を経由して太平洋側に流出するが、東シナ海から日本海に流入した*G. vivans*はそのほとんどが日本海内で拡散してしまうか、世代を重ねること無く死滅している可能性がある。これらの結果は、最終氷期以降の日本海の古海洋環境および海流の復元を行う上で、対馬暖流の流入に関連した重要な鍵種になる可能性が指摘できる。

講演では、*G. vivans*の酸素・炭素安定同位体比の結果を用いて、その生態についての詳細な議論を進める予定である。

Ecology and stable isotopes on triserial planktic foraminifera *Gallitella vivans* (Cushman). 1: K. Kimoto (IORGC/JAMSTEC), 2: T. Ishimura (Hokkaido University) 3: T. Itaki (Pusan National University)

B06**成長線解析と酸素同位体比分析に基づく海底洞窟に生息する“異常に大きな”二枚貝 *Glossocardia obesa* の成長速度***

北村晃寿・多田圭吾(静岡大)**・坂井三郎(JAMSTEC)***・山本なぎさ(静岡大)**・宮地 鼓(東京大)****・加瀬友喜(国立科学博物館)*****

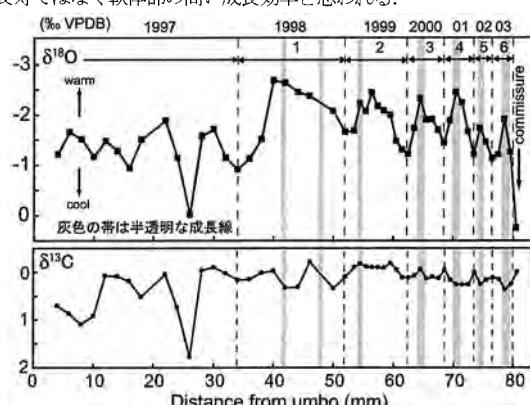
Hayami & Kase (1993)は、海底洞窟に生息する二枚貝の特徴の一つに、体サイズが非常に小さいことを挙げ、その原因を貧栄養状態によるものと解釈した。サンゴ礁浅海の二枚貝の多くは殻長16～64mmであるのに対し、海底洞窟に生息する種の殻長は5mm以下なのだ(速水、2004)。ところで、二枚貝 *Glossocardia obesa* はサンゴ礁の水深5～60mの貝殻混じりの礫底に生息し、殻長は70mmを超えるが、海底洞窟内にも生息する。体積比に換算すると、他の洞窟性微小二枚貝の約2,000倍にも達する。どうしてこんなに大きくなれるのだろうか？

多くの二枚貝の寿命は数年から10数年だが、374歳にも達する種(*Arctica islandica*)もいる。貧栄養環境下にある海底洞窟における *G. obesa* の“異常に大きさ”は、*A. islandica* のように成長速度は遅いが、寿命が非常に長いためかもしれない。そこで本研究では、沖縄県伊江島沖の大洞窟(深度31m)から2004年8月上旬にダイバーによって生きたまま採取された *G. obesa* を用いて、成長線解析と酸素同位体比の測定から成長速度を検討した。その結果、次のことが明らかとなった。

1. 貝殻は靱石からなり、外層には半透明な成長線が7本見られる。
2. 殻頂からの距離が34mmまでのδ¹⁸O値には系統的な変化は見られないが、それ以降のδ¹⁸O値は6つのサイクルを示す(右図参照)。
3. 半透明な成長線は各サイクルのδ¹⁸O値の最小値付近に位置する。

4. 大洞窟の水温記録とδ¹⁸O値との関係から、*G. obesa* の殻のδ¹⁸O値一水温換算式としては Carré et al. (2005)の温度スケールが最適で、それを使うとδ¹⁸O値の1サイクルは水温の年変動を反映し、半透明な成長線は温暖期に形成されたと推定される。

上記の結果に基づいて、*G. obesa* の成長パターンや成長速度を見積もると洞窟外の他の二枚貝と違いのないことが分かった。よって、*G. obesa* が貧栄養の海底洞窟内でも洞窟外と変わらずに成長できるのは、長寿ではなく軟体部の高い成長効率と思われる。



*Combined sclerochronologic and oxygen isotope analysis of the exceptionally large bivalve *Glossocardia obesa* in a submarine cave. **Akihisa Kitamura, Keigo Tada, Nagisa Yamamoto (Shizuoka Univ.), ***Saburo Sakai (JAMSTEC), ****Tsuzumi Miyaji (Tokyo Univ.), *****Tomoki Kase (National Science Museum)

B07 海底洞窟棲微小二枚貝 *Carditella iejimensis* の酸素同位体比に基づく古水温の復元*

山本なぎさ**・北村晃寿(静大・理)***
入野智久(北大・院・地球環境)****

現在、人類は“地球温暖化”という危機に直面しており、温暖化に伴う数々の現象への対応策を講じる必要がある。そのために近過去の気候を復元するとともに、それに対し、地域ごとに検討する必要がある。

Carditella iejimensis は沖縄県伊江島の海底洞窟に固有の微小二枚貝(殻高 4mm 以下)で、堆積物に浅く潜っている。Kitamura et al. (2007, Global and Planetary Change, 55, 301-316) は、(1) 同種の殻の $\delta^{18}\text{O}$ と殻サイズには有意な相関があること; (2) 殻の $\delta^{18}\text{O}$ 値から水深 30m における春期水温を復元できること; (3) 過去 2,000 年間では西暦 340 年と 1000 年頃は温暖で、それぞれローマ温暖期と中世温暖期に一致すること、を明らかにした。

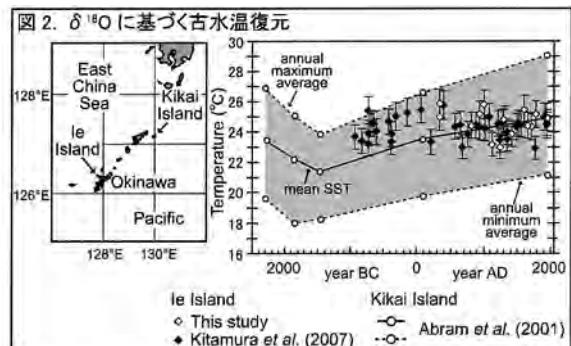
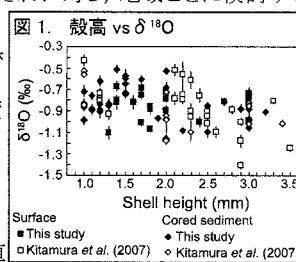
だが、同位体測定を行った試料数が少ないので、新たに、大洞窟の表層堆積物(最近 50 年間)とコア堆積物(過去 3,000 年間)から同種の死殻を抽出、全殻の $\delta^{18}\text{O}$ 値を測定し、後期完新世の水深 30m の水温を復元した。その結果、(1) 表層堆積物中の *C. iejimensis* の $\delta^{18}\text{O}$ 値と殻高に有意な相関がある($n=47, r=-0.37, p<0.05$)。Grossman & Ku (1986, Chemical Geology, 59, 59-74) の水温換算式:

$T(\text{°C}) = (19.73 \pm 0.6) - (4.34 \pm 0.24) \cdot (\delta^{18}\text{O}_{\text{aragonite}} - \delta^{18}\text{O}_{\text{water}})$ を用いると $24.2 \pm 0.5 \sim 25.3 \pm 1.0 \text{°C}$ となり、殻サイズによる水温差

は約 1°C である。洞窟内の 5 月中旬～7 月中旬の平均水温と一致する; (2) 過去 3,000 年間の $\delta^{18}\text{O}$ 値は、全て最近 50 年の $\delta^{18}\text{O}$ 値の範囲内にある。 (3) 沖縄周辺の水深 30m では、顕著な水温変化の長期的傾向は認められない(図 1, 2)。

2003 年 7 月～2004 年 7 月の大洞窟内の水温(Kitamura et al., 2007)と人工衛星に基づく海面水温(SST)との比較から、春期の SST は大洞窟内の水温より約 2°C 高い。

Abram et al. (2001, Coral Reefs, 20, 221-234) によると、喜界島(伊江島から 270km 北)における 3400 year BP (BC1400) の夏期・冬期の海面水温は現在よりそれぞれ 3°C, 5°C 低く、その後ほぼ一定の割合で上昇した(図 2)。一方、伊江島沖の水深 30m における春期水温には変化が見られないで、北西太平洋の亜熱帯海域ではより北方の海域の方が温暖化し、過去 3,000 年間で水温の緯度勾配が減少した可能性を示す。



*Reconstruction of paleotemperature in Okinawa Islands based on oxygen isotope ratios of cavernicolous microbivalve *Carditella iejimensis*.

Nagisa Yamamoto, *Akihisa Kitamura (Shizuoka Univ.), ****Tomohisa Irino (Hokkaido Univ.)

B08 北部北大西洋 (IODP Site 1314) における過去 150 万年間の放散虫生産量変化*

畠田健太朗(東北大・理) **・Kjell R. Bjørklund(オスロ大学) ***・IODP Exp. 306 乗船研究者

過去 150 万年間の地球規模の気候変動は、それまで 4 万年周期であった氷期一間氷期サイクルが Mid-Pleistocene Transition (MPT: 約 110 ～ 60 万年前) と呼ばれる遷移期間を経て 10 万年周期となり、氷期の氷床拡大・寒冷化が増幅したことで特徴づけられる。本研究では、放散虫の生産量変化と地球規模の気候変動との関係を明らかにするため、北大西洋において掘削された IODP Site 1314 (56°N, 27°W, 水深 2800m) のコアを用いて堆積物 1gあたりの放散虫個体数を算出するとともに、Lisicki and Raymo (2005) によって求められたグローバルな酸素同位体比との比較を行った。さらに、氷期を特徴づける種として *Cycladophora davisianna* の相対算出頻度についても検討した。

その結果、過去 60 万年間については放散虫の生産量・*C. davisianna* の頻度ともに酸素同位体比と同調した変動を示す。ただし、生産量が間氷期に高くなるのに対し、*C. davisianna* の相対頻度は氷期に増加する。一方、150 万から 60 万年前の間は両者とも酸素同位体比との同調性が低くなり、氷期に生産量が高く *C. davisianna* の頻度が低くなる傾向、あるいはその逆のパターンがしばしば見られる。生産量は全体を通して間氷期に高い傾向があるが、150 万から 60 万年前に比べて MPT 以降の方が高い値を示す。さらに、MPT の期間においては振幅が小さく、細かい周期の変動が見られる。

以上の結果から、10 万年周期の卓越する過去 60 万年間に

いて、今回検討した Site 1314 では氷期と間氷期の海洋環境が著しく異なっていたことがわかる。*C. davisianna* は、現在の海洋ではオホーツク海およびその周辺海域でのみ多産することから、Site 1314においても氷期の冬には氷床に覆われるもしくはその直近にまで氷床が張り出していたと考えられる。一方、間氷期には生物生産が非常に活発になったと考えられる。

4 万年周期が卓越する 150 万から 110 万年前の間は、MPT 以降に比べて氷期と間氷期の間に海洋環境の違いは小さかったと考えられる。そのため、本サイトにおいて氷期から間氷期、間氷期から氷期の間でほとんど海洋環境が変化しなかった時期があったと推定される。しかし、今回使用した年代モデルが下部ではやや不確実であることから、放散虫の挙動とグローバルな気候変動との不一致について議論するためには、より正確な年代モデルが必要である。

* Variation in polycystine radiolarian abundances in relation to climatic changes during the last 1.5 My: North Atlantic IODP Expedition 306 Site 1314

Kentaro Hatakeyama (Tohoku University), *Kjell R. Bjørklund (University of Oslo)

B09 中期中新世以降の北太平洋亜寒帯循環の変遷史*

上栗伸一（筑波大・地球）**・西 弘嗣（北大・理）
・本山 功（筑波大・地球）*

本研究では国際深海掘削計画（ODP）によって掘削された堆積物に含まれる放散虫化石を用いて、中期中新世以降の北太平洋亜寒帯循環の古環境変遷史を復元することを目的とした。分析試料には ODP 第 145 次航海の 884 地点と 887 地点、第 186 次航海 1151 地点のコア試料のうち、中期中新世から更新世のコア試料を用いた。

本海域の放散虫群集は、中期中新世から後期中新世では *Lynchocanoma magnacornuta*, *Larcopyle polyacantha*, *Lipmanella redondoensis*, *Cycladophora* sp. A が群集の 20 ~ 60% を占める。後期中新世から前期鮮新世になると、*L. magnacornuta*, *L. polyacantha*, *Cycladophora* sp. A が減少し、代わりに *Cycladophora sakaii*, *Lithelius barbatus*, *Actinomma medianum*, *Larcopyle buetshlii*, *Stylochlamydium venustum*, *Spongurus* ? sp. A が群集の 20 ~ 60% を占めるようになる。また、前期鮮新世の中期 (*Dictyophimus bullatus* 帯) では *S. venustum* が群集の 20% を優占する。後期鮮新世から更新世になると、*C. sakaii*, *A. medianum*, *L. buetshlii* が減少し、代わりに *Cycladophora davisi*, *Actinomma boreale* の 2 種が群集の 50% を占めるようになる。放散虫の種数は、93 から 150 種の間を変動し、中期中新世から後期中新世後期（約 16.0 ~ 7.0 Ma）にかけて比較的高い。群集の多様度は、2.6 から 3.6（平均値 3.0）の間を変動し、中期中新世（約 16.0 ~ 11.7 Ma）に一時的に低

下する。群集の均衡度の変化も多様度と同様で、中期中新世に低下する。群集重複度から推測される群集変化は、全部で 11 回認められた。

放散虫化石の地理的分布に基づき、過去 1600 万年間の表層環境変遷史を 4 つに区分した。高緯度地域には 16.0 Ma から 11.7 Ma の間、1 つの生物地理区が形成されており、温帯群集が広く生息していた。11.7 Ma になると高緯度地域に東西 2 つの生物地理区が形成されるようになり、西部には温帯群集が、東部には温帯 - 亜寒帯群集が分布するようになった。6.7 Ma になると逆に西部に温帯 - 亜寒帯群集が、東部には温帯群集が生息するようになる。2.7 Ma 以降には西部亜寒帯循環域に亜寒帯群集が生息する地理区が形成された。このことから 16 Ma から 11.7 Ma の間は中期中新世以降最も温暖であったことが推測される。そして 11.7 Ma 以降、亜寒帯循環域に東西 2 つの異なる水塊が形成されたと考えられるが、東部の水塊の方が西部のそれより寒冷であったと思われる。しかし 6.7 Ma になると西部亜寒帯循環域の水塊が著しく寒冷化した。現在のように西部により寒冷な水塊が形成されるようになるのは、この時期以降である。さらに 2.7 Ma になると緯度による温度勾配が著しくなったと推測される。

中期 / 後期中新世境界付近（11.7 Ma）は、高緯度だけではなく、太平洋赤道海域においても暖水塊や赤道反流が形成されるなど海洋循環が大きく変化した時期である。今後、太平洋全域の海洋循環の変遷を詳細に復元し、サブ循環が形成された原因を明らかにしたい。

*Reconstruction of Subarctic Gyre in the North Pacific Ocean since the Middle Miocene.

Shin-ichi Kamikuri (University of Tsukuba), *Hiroshi Nishi (Hokkaido University), ****Isao Motoyama (University of Tsukuba)

B10 宮崎県鮮新統高鍋層上部の貝形虫化石群集と堆積年代*

岩谷北斗・入月俊明・林 広樹（島根大・総理工）**
田中裕一郎（産研研）***

[はじめに] 鮮新世後期は、今日的な気候システムの始まる時期であり、明瞭な短周期の氷期・間氷期変動が認められ、それに伴い当時の海洋環境も周期的に変動していた。このような変動を復元することを目的とし、近年、日本海側に分布する鮮新統から产出する浅海性貝形虫化石の群集解析に基づいて、詳細な古環境復元が行われた (Yamada et al., 2005; Irizuki et al., 2007)。一方、本邦太平洋側に分布する鮮新統から、貝形虫化石の報告は少なく、当時の西南日本における詳細な浅海域の海洋環境を復元するには至っていない。

そこで、本研究では、鮮新 - 更新世の代表的な海成層の一つである、宮崎県南東部に分布する宮崎層群高鍋層上部を対象とし、貝形虫化石と石灰質ナノ化石に基づき、堆積環境の復元を試みた。また、浮遊性微化石による地質年代の推定も行った。[試料] 調査層準は、宮崎県高鍋町の永谷川沿いに露出する層厚およそ 35 m の高鍋層上部であり、主として貝化石を豊富に含む砂岩とシルト質砂岩からなる。約 50 cm 間隔で連続的に 76 試料を採取し、詳しい分析を行った。

[結果及び考察] 採取した試料からは、石灰質ナノ化石の *Discoaster tamalis* は全く認められなかった。一方、最上部層準には浮遊性有孔虫化石の *Globorotalia inflata* (modern form) の初産出層準が認められたので、調査層準は約 2.78 ~ 2.3 ~ 2.5 Ma に堆積したと推定される。

産出した貝形虫化石について、Q-モード因子分析を行った結果、3 つのバリマックス因子が識別された。第 1 因子 (*Loxoconcha*

sinensis) は黒潮暖流影響下の陸棚中部域を示し、第 2 因子 (*Neonesidea* spp.) は沿岸砂底環境を、第 3 因子 (*Bradleya albatrossia*, *Hirsutocythere hanai*, *Krithe* spp.) は陸棚下部以深の泥底環境を示唆する。各因子の示す深海化・浅海化サイクルと堆積相は調和的であり、貝形虫化石群集が深海化を示す層準は上方へ細粒薄層化し、浅海化を示す層準は上方へ粗粒厚層化する。各因子と岩相の変化から、調査層準には 3 つのサイクル (① ~ ③) を持つ環境変動が明瞭に認められた。

サイクル①では、高い因子負荷量を持つ因子が第 1 → 3 → 1 → 2 因子と変動する。すなわち堆積場は、陸棚中部域から陸棚下部以深へと深海化し、再び陸棚中部域へと浅海化したと推測される。サイクル①の最上部では、第 2 因子負荷量が高い値をとるとともに、沿岸域に特徴的な石灰質ナノ化石の *Braarudosphaera bigelowii* が産出するため、さらに浅海化が進み沿岸砂底環境へと変化したと考えられる。

サイクル②では、高い因子負荷量を持つ因子が、第 2 から第 3 因子へと変化し、沿岸砂底環境から陸棚下部以深の泥底環境へと急激な深海化を示す。

サイクル③では、高い因子負荷量を持つ因子が、第 1 から第 3 因子へと変化し、堆積場の深海化を示唆する。

以上のことから、調査層準には少なくとも 2 回の海進・海退サイクルと 1 回の海進があったことが明らかになった。また、第 3 因子は南シナ海の貝形虫化石群集 (Zhao and Wang, 1998) を特徴づける *B. albatrossia* が高い因子得点を持つ。従って、第 3 因子負荷量が増加し深海化を示す層準は、調査層準において最も温暖な水塊を示し、今回報告した短周期の海進・海退サイクルは氷河性海水準変動の影響による可能性が高い。

* Fossil ostracode assemblages and depositional age of the upper part of the Pliocene Takanabe Formation, Miyazaki, Southwest Japan

**Hokuto Iwatan, Toshiaki Irizuki, Hiroki Hayashi (Shimane Univ.) and

***Yuichiro Tanaka (AIST)

B11

新潟県北蒲原郡沖合い坑井の
椎谷層(鮮新統)の有孔虫化石群集

三輪美智子(石油資源開発・技術研究所) 渡辺其久男(渡辺技術士事務所)

新潟県の下越に分布する椎谷層は、油・ガス田の主要産出層準の一つであり(加藤・原、2000)、浮遊性有孔虫化石帯の PF6(米谷、1978; 三輪ほか、2004a)および底生有孔虫化石帯の BF3(米谷、1987)のおおむね中～下部に相当する。

PF6 の上部には浮遊性有孔虫化石の *Globorotalia ikebei* の産出で特徴付けられる浮遊性マーカーがあり、PF6 の下部は *Neogloboquadrina pachyderma* の左巻き優勢の群集で特徴付けられる(三輪・一ノ関、1997)。また底生有孔虫化石群集は *Miliammina echigoensis*, *Martinottiella communis* などの砂質種が 70% 以上の比率を示すと報告されている(米谷、1978)。

今回新潟県沖合いの坑井の椎谷層の有孔虫化石群集について詳細を報告すると共に有孔虫化石群集の層位変化の意義について若干の考察を述べる。

【有孔虫化石群集】試料は椎谷層区間から 20m 間隔のカッティングス試料および一部はコア試料を用いた。

椎谷層の合計 58 試料のうち、41 試料から浮遊性有孔虫化石が検出された。浮遊性種の産出は断続的であった。椎谷層上部は *N. pachyderma* (d), *Globigerina bulloides* および *Grt. ikebei*, *Orbulina universa* が、下部は *G. bulloides*, *G. cf. bulloides* および *Orbulina universa* の産出で特徴付けられることから、これらの群集が検出された区間は、*Orbulina universa* および *Grt. ikebei* の産出に基づき米谷(1978)の *Globorotalia ikebei* / *Orbulina universa* Zone (PF6) に対比される。椎谷層上部のうち、上部は *N. pachyderma* の優勢で特徴付けられ、下部は *Grt. ikebei* および *O. universa* の産出で特徴付けられる。

58 試料すべてから、底生有孔虫化石が検出された。椎谷層上部は *Goesella schencki*, “*Cribrostomoides*” spp.,

Martinottiella communis の膠着質種の多産で特徴づけられ、下部は “*Globobulimina*” spp., *M. communis*, *Uvigerina* spp. の産出で特徴づけられる。下部は比較的石灰質種の産出比率が高い。さらに上部のうち、“最上部は *Cribrostomoides*” spp. および *M. communis* が多産すること、下部は *Trochammina* spp., *Valvularinaria* cf. *asadonic* の産出で特徴付けられる。下部は上位から *M. communis*, *Uvigerina* spp. の多産する区間、貧化石区間、*M. communis*, などの産出で特徴付けられる群集であった。

【有孔虫化石群集と生層準との関係】PF7 の下限は 3.25Ma に相当することから(三輪ほか、2004b)、PF6 の上限は 3.25Ma の直前に相当する。さらに下限は底生有孔虫化石の *Spirosigmoilinella compressa* の消滅層準(5.4Ma:花方ほか、2001)より上位で *Miliammina echigoensis* の初出現(5.2Ma:花方ほか、2001)より下位の間に相当する。また *Grt. ikebei* 産出区間は、三陸沖の Site 1150, 1151 の結果に従えば 4.3Ma～4.7-4.8Ma(Motoyama et al., 2004) の範囲内に相当する。

【有孔虫化石群集の層位変化の意義】浮遊性種が断続的に産出することは、浮遊性種を相対的に外洋の水塊の流入を示すとすれば、浮遊性種の産出が示唆する外洋の水塊の流入が断続的に起った可能性を示唆する。

また、底生種が *Uvigerina akitaensis*, *M. communis* 比較的多く産出することに基づくと、長谷川・秋元(1987)の上限深度帯に従えば、本区間は上部半深海帯～中部半深海帯下部と推定される。さらに椎谷層上部が下部より相対的に底生種の膠着質種の比率が高いことは、膠着質種を相対的に低塩分もしくは低溶存酸素の底層水の水塊の存在を示すとすれば、底層水の水塊の変化が椎谷層中部で起こったことを示唆している。

Foraminiferal assemblages from the Pliocene Shiya Formation, Kitakannbara off-shore, Niigata Prefecture.

Michiko MIWA (JAPEX Research Center), Kikuo WATANABE (Watanabe engineer office)

B12

E/O 境界における珪藻休眠胞子化石群集の
絶滅・多様性爆発イベント*

須藤 斎(名古屋大・環境)**

Introduction: 硅藻 *Chaetoceros* 属は海洋沿岸の一次生産の多くを担う重要な一次生産者で、通常は他の珪藻と同じく分裂・増加をしている。しかし、海水中の栄養塩が枯渇すると「休眠胞子」と呼ばれる殻の厚い休眠細胞を形成、海底に堆積し、その後栄養塩が再供給されると再び発芽して、分裂・ブルーミングするという珪藻の中でも特殊な生態戦略をとっている。

演者はこれまで本属の休眠胞子化石の分類を詳細に行い、始新世/漸新世(E/O)境界付近にかけて、大西洋域で本属休眠胞子化石の形態属・種の多様性や産出頻度が急激に増加するというイベントを見出した(EO Event in Suto, 2006)。本講演ではこのイベントを“*Chaetoceros* Explosion Event; CEE”と呼ぶ。

Results: これらの結果を踏まえ、CEEが起きたE/O境界以前の珪藻休眠胞子の生態を調査するために、2004年夏に北極海で行われたIODP Leg 302航海に参加し、採取された前期一中期始新統コア堆積物中(深度約210-320m)から珪藻休眠胞子を抽出し、分類を行った結果、以下のような結果が得られた。

1. 25種(新種4種)の珪藻休眠胞子化石を分類(Suto et al., submitted a-c)。これらは *Chaetoceros* 属休眠胞子の特徴である下殻端上のコブ列が無いことから、*Chaetoceros* 属ではない。

2. 各種の生層序を示した結果、これらの「*Chaetoceros* 属休眠胞子ではない休眠胞子化石」群集は CEE と反対に、後期始新世に大絶滅をしていたことが示された。ここで、この大絶滅を“non-*Chaetoceros* Extinction Event; non-CEE”と呼ぶ。

Discussion: この時代に南極環流が完成、氷床が発達し、深層

流循環が開始されたこと(Zachos et al., 2001など)、またそれまで海洋一次生産者の中心であった渦鞭毛藻の多様性が急減し、一方で珪藻の多様性は急増する(Falkowski et al., 2004)ことが知られている。

Chaetoceros 属休眠胞子の外因的休眠期間は、渦鞭毛藻休眠シストが数ヶ月なのに対し、数日～数週間と短い。また、発芽要因も渦鞭毛藻休眠シストが水温であるのに対し、栄養塩濃度と光である(McQuoid & Hobson, 1996; Itakura, 2000)。これらのことから、*Chaetoceros* 属休眠胞子は栄養が供給されればいつでも発芽・増殖でき、渦鞭毛藻休眠シストの増殖は季節的であると言える。

地球が寒冷化し、海流構造が変化したため、渦鞭毛藻が繁茂するに優位である「季節的に栄養塩が供給される環境」であった所が、*Chaetoceros* 属休眠胞子が増加するのに有利である「散発的に栄養塩が供給される環境」に変化した可能性がある。

前述のように、E/O境界付近にかけて、渦鞭毛藻の多様性が急減していることから、non-CEE で同様に多様性が急減している「*Chaetoceros* 属で無い休眠胞子」は、渦鞭毛藻シストのような水温依存の発芽をする休眠胞子であった可能性が高い。

References: Falkowski, P.G. et al., 2004, Science, 305, 354-360; Itakura, S., 2000, Bull. Fish. Environ. Inland Sea, 2, 67-130; McQuoid, M.R. & Hobson, L.A., 1996, J. Phycology, 32, 889-902; Suto, I., 2006, Mar. Micropaleont., 58, 259-269; Suto, I., Jordan, R.W. & Watanabe, M., submitted a, Diatom Res.; Suto, I., Watanabe, M. & Jordan, R.W., submitted b, Diatom Res.; Suto, I., Jordan, R.W. & Watanabe, M., submitted c, Micropaleont.; Zachos, J. et al., 2001, Science, 292, 686-693.

*Diversity explosion and extinction events of the fossil diatom resting spore assemblage across the E/O boundary.

**Itsuki SUTO (Nagoya Univ.)

e-mail: sutoitsu@geobio.eps.nagoya-u.ac.jp
Homepage: <http://www.geocities.jp/restingspace2>

B13 Early Eocene ostracodes from the Crescent Formation in southwestern Washington, USA
Tatsuhiro Yamaguchi (Niigata University) and James L. Goedert (Burke Museum, University of Washington)

Eocene ostracodes from the northeastern Pacific have (Marianos and Valentine, 1958; Carreño and Cronin, 1993). Tethyan genera suggesting warm-water conditions were reported from the lower Eocene "Capay" molluscan Stage of Givens (1974) from California and Baja California. These genera reflected a warm global climate during the early-middle Eocene; however, this is expected for ostracode faunas from lower middle-latitudes. To understand paleobiogeographic characters linked with climatic warming, faunas from the higher latitudes should be investigated. Here we report an early Eocene assemblage in Washington State, from a more northern region than any previous reports.

The lithostratigraphy, geologic age, and examined sample.—The Crescent Formation is widely distributed in western Washington State. It consists mainly of basaltic lava, and in places thin interbeds of basaltic siltstone and sandstone containing molluscan fossils (thickness <600 m).

The basalt was dated to 53.1 ± 1.0 Ma (1σ error) using the potassium-argon method (Globberman et al., 1982). The molluscan fossils indicate the lower Eocene "Capay" Stage (Squires and Goedert, 1994). A rock sample was collected from the locality 1563 of Squires and Goedert (1994) was examined. This sample is muddy coarse-grained sandstone bearing abundant molluscan fossils.

Fossil ostracodes.—Seventy-two specimens were found in the 320 g dry weight sample. Specimens consist of 59 carapaces and 13 valves. They are light brown in color and well preserved. Referring to Paleogene ostracode data from North America (e.g. Maranos and Valentine, 1958), most of the species appear to be new species. Eleven species are present as follows: *Laperousecythere?* sp. (24% of 72 specimens), *Neonesidea?* sp. 1 (20%), *Neonesidea?* sp. 2 (22%), *Coquimba* sp. (11%), *Hermanites?* sp. (7%). *Cytherella*, *Cytherelloidea*, and *Neomonoceratina* are also included (<5%).

Discussion.—*Laperousecythere* exists mainly in the high latitude of the

North Pacific after the middle Eocene (e.g. Brouwers, 1993; Yamaguchi et al., 2005). The genera *Cytherella*, *Cytherelloidea*, and *Neonesidea* are found in southern California and Baja California at the present (Swain and Gilby, 1974; Valentine, 1976). *Neomonoceratina* occurs in Paleogene strata around the Tethys Sea (e.g. McKenzie, 1983) and does not exist in the modern northeastern Pacific (Valentine, 1976). The assemblage is dominated by the North Pacific endemic *Laperousecythere*, a warm-water genus. It indicates that Washington State during the early Eocene was much warmer than in the Holocene.

The assemblage does not share species with the fauna of the Capay Formation in California and the Bateque Formation in Baja California (Marianos and Valentine, 1958; Carreño and Cronin, 1993), although these two formations have species in common. The Capay and Bateque formations yield abundant specimens of only a few species of the Tethyan genera. The Washington study site is located at far north of sites of the previous studies. This assemblage indicates cooler conditions than the more southern faunas. Incidentally the Crescent and Bateque Formations are both shallow-marine deposits (Globberman et al., 1982; Schweitzer et al., 2006), while the Capay Formation is a fill deposit of a submarine canyon (Unruh et al., 1995). Hence, the faunal difference between these three formations also reflects depositional environments as well as paleoclimates.

References.—Brouwers, E.M., 1993. USGS Prof. Pap. 1510, 1–47; Carreño A.L. and Cronin, T.M., 1993. J. Micropalacont., 12(2), 141–153; Givens, C.R. 1974. Univ. California Publ. Geol. Sci., 109, 1–107; Globberman, B.R. et al., 1982. Bull. Amer. Geol. Soc., 93, 1151–1159; Maranos, A.W. and Valentine, J.W., 1958. Micropaleontol., 4(4), 363–372.; McKenzie, K.G., 1983. In Maddocks, R.F. (ed.), Application of Ostracoda, 35–50. Univ. Houston Geosci.; Schweitzer et al., 2006, Bull. Mizunami Fossil Mus., (33), 21–46; Squires R.L. and Goedert, J.L., 1994. Veliger: 37(3), 253–266; Swain and Gilby, 1974. Micropaleontol. 20(3), 257–352; Unruh et al., 1995, Geol. Soc. Amer. Bull., 107(1), 38–57; Valentine, P.C., 1976. U.S.G.S. Prof. Pap., 916, 1–47; Yamaguchi, T. et al., 2005, Paleont. Res., 9(4), 305–318.

B14 中新統白浜層に発達する潮汐低地システムの生痕学
奈良正和（愛媛大・沿岸）・藤林冴子（愛媛大・理）・
大中俊之（愛媛大・理）

紀伊半島南西部に分布する白浜層は、下位の四万十累層群を傾斜不整合で覆い、時代未詳の塔島砾岩層に傾斜不整合で覆われる中部中新統田辺層群の上部を構成する層である。本研究を行った和歌山県西牟婁郡白浜町シガラミ磯の露頭には、この白浜層の浅海成堆積物が露出する。

この白浜層には、下位より、1) レンズ状あるいは楔状の単層形態を取り、トラフ型斜交層理の発達する厚い礫質砂層、2) レンズ状砂層を頻繁に挟在し、フレイザーレイヤー (flaser bedding) や波状層理 (wavy bedding) の発達するシート状中粒砂岩と泥岩との互層、3) 局所的にトラフ型斜交層理やウェーブリップル葉理が発達するも、一般に生物攪拌が発達した細粒砂岩と泥岩との互層、4) レンズ状層理 (lenticular bedding) も発達することがある。細粒砂岩の薄層と泥岩との互層、の4ユニットが互いに整合で重なる堆積相サクセションが発達する。この堆積相サクセションは通常海退 (normal regression) にともなって前進した潮汐低地システムで説明することができ、それぞれのユニットは、1) 潮汐チャネル、2) 潮汐砂底、3) 潮汐混合底、そして4) 潮汐泥底、の各サブシステムで形成された堆積物と考えられる。

各サブシステムにおいてそこに出現する生痕化石群を観察したところ、それぞれ以下の様な特徴があることがわかった。まず、潮汐チャネル堆積物には、?Bichordites isp., Conichnus conicus そして Macaronichnus isp.のみが見られた。潮汐砂底堆積物には、?Bichordites isp., Cochlichnus isp., Macaronichnus isp., Ophiomorpha nodosa, Phycosiphon incertumなどの生痕化石が確認された。潮汐混

合底堆積物では、生痕化石の多様性が最も高く、Asterosoma isp., Bichordites isp., Cochlichnus isp., Dactyloites ottoi 様生痕化石、Macaronichnus isp., O. nodosa, ?Paraheinzschelinia isp., P. incertum, Rosselia socialis, Schaubcylindrichnus coronus, Thalassinooides suevicus などの生痕化石が観察できた。そして潮汐泥底堆積物では D. ottoi 様生痕化石、Macaronichnus isp., O. nodosa, P. incertum, S. coronus, T. suevicus などが産出した。この様に、各サブシステムごとに産出する生痕化石の多様性に差異が見られることは、次の様に説明できる。

潮汐チャネルは、これらのサブシステムの中で最も水のエネルギーレベルが高く、不安定な基質で特徴づけられる環境である。そのため、生痕化石を形成する底生動物の生息にそもそも適していなかった可能性がある。さらに、ひとたび形成された生痕も碎屑物の移動にともなって浸食されることで地質記録に保存されなかつたのであろう。こうした理由から、潮流のエネルギーが弱まる上位（陸側）のサブシステムに向かうにつれて生痕化石の多様性が高くなつていったものと考えられる。そして、潮汐混合底において多様性が最も高くなるのは、そこで基質中の碎屑物の異質性が最も高くなることから、異なる生物群に生息地を提供していたためか、あるいは、同じ生物でも異なる形態の生痕を形成した可能性があるためであろう。潮汐泥底堆積物で多様性が下がるのは、露頭の風化により観察が不十分であったこともあるが、今回、認定されたサブシステムの中で最も長い干出時間が期待されることから、こうした環境に特有のストレスが影響していた可能性もある。

Technology of a tidal flat system developed in the middle Miocene Tanabe Group, Shirahama Formation, Japan. Nara, M. (CMES, Ehime Univ.), Fujibayashi, S. (Ehime Univ.) and O'naka, T. (Ehime Univ.)

B15 静岡県中部の浮島ヶ原の湿地堆積物に記録された南海トラフ周辺の古地震*

藤原 治（産総研）**・澤井祐紀（産総研）***
・守田益宗（岡山理大）****

はじめに： 静岡県中部に広がるラグーンの跡地である浮島ヶ原で掘削されたボーリングコア（UK-4コア）から、過去1500年間に発生した水位の上昇イベントを検出した。この水位変動は、南海トラフ周辺で発生した地震性沈降を示している可能性がある。

コアの層相： コアは泥炭層と明色の泥層の数十 cm ごとの互層からなり、分析区間ではこの繰り返しが 5 回認められる。泥炭層から泥層への変化は一般に急激であり、これを上位からイベント 1-5 と呼ぶ。層相の変化境界にはラミナの発達した砂層が挟まることもある。この砂層はラグーンへの突發的な砂層の流入を示しており、津波堆積物の可能性がある。泥層から泥炭層へは漸移的に移り変わり、泥炭湿地への緩やかな環境回復を示す。この繰り返しは、今回分析した UK-4 コア以外にも、浮島ヶ原東部で掘削した 6 本のコアでほぼ同様に認められる。

化石分析： イベント 5, 4, 1 について珪藻化石を、イベント 3, 2, 1 について花粉化石の組成変化を検討した。イベント 5, 4, 2 では、泥炭層から上位の泥層へ水位の上昇を示唆する化石の組成変化が見られた。イベント 5, 4 の下位の泥炭層には水分の少ない土壤や湿地でも生育する *Luticola mutica* などの珪藻が優占する。しかし、これらを覆う泥層では汽水生種 *Navicula libonensis* や、*Aulacoseira ambigua* などの淡水浮遊生珪藻が増加し、低湿地に生育する種は急減する。イベント 2 の花粉分析では、他の二次林構成樹種（例えば *Quercus* subgen. *Lepidobalanus*）には大きな変化が無いが、泥炭層から泥層へ *Pinus* subgen. *Diploxylon*（二葉マツ類）だけが急増し *Cryptomeria*（スギ）が減少する。*Pinus* は気囊をもち水に対する浮遊力が大きく、開水域の堆積物では相対的に比率が高くなることが知られている。

これらのことから、泥炭層から泥層への急激な層相変化は、湿地の水位が上昇した、あるいは海水の影響が強まった結果、植生の発達が悪くなり植物

遺体の堆積量が急減したためと推定される。イベント 3 と 1 については、化石の産出量が非常に少なく、堆積環境の変化について議論が出来なかった。しかし、層相変化のパターンからは、イベント 5, 4, 2 と同様に水位上昇を示している可能性がある。

水位上昇イベントの解釈： 浮島ヶ原は西方に位置する富士川河口断層帯の活動に伴って沈降すると考えられている（Yamazaki *et al.*, 2002）。また、1854 年東南海地震でも僅ながら沈降した（石橋, 1984）。このような地質学的背景を考慮すると、コアに認められる一時的な水位上昇イベントは、富士川河口断層帯や南海トラフ東部で発生した地震に伴って、湿地が沈降したことを示す可能性がある。

歴史地震との対応： ^{14}C 年代測定値と火山灰層序（富士火山から約 1500 年前に噴出した大瀬スコリア、伊豆の神津島から AD838 年に噴出した Iz-Kt テフラ）に基づくと、各イベントの発生時期は次のように推定される。イベント 5: 6 世紀頃、イベント 4: 7-8 世紀、イベント 3: 9-10 世紀、イベント 2: 14-15 世紀、イベント 1: 18 世紀。

本研究で明らかになった水位上昇が南海トラフにおける地震活動に対応するならば、イベント 4 は AD684 年白鳳地震に対比される可能性が高い。また、イベント 4 は、浮島ヶ原で古墳時代中期の遺跡が水没した時期（沼津市教育委員会）や富士川河口断層帯の活動（Yamazaki *et al.*, 2002）とも時期的に対応する。イベント 2 は AD1361 年または 1498 年の東南海地震と対応する可能性が高い。

イベント 3 と 1 もそれぞれ AD887 年と 1707 年の地震に対応する可能性があるが、水位上昇（地震性沈降）の有無を詳細に検証する必要がある。

なお、コアの層相や年代の詳細については、藤原ほか（2006）に記載した。

引用文献：

藤原 治ほか（2006）活断層・古地震研究報告, 6, 89-106.

石橋克彦（1984）第四紀研究, 23, 105-110.

沼津市教育委員会（1990）沼津市文化財調査報告書第 51 集, 215pp.

Yamazaki, H. *et al.* (2002) Geograp. Rep., Tokyo Metro. Univ., 37, 1-14.

*Decoding the historical earthquakes from the Ukishima-ga-hara Lowland along the eastern end of the Nankai Trough, central Japan. **Osamu Fujiwara (GSJ, AIST), ***Yuki Sawai (GSJ, AIST), ****Yoshimune Morita (Okayama University of Science)

B16 チャレンジャーマウンドから採取された冷水サンゴの安定同位体組成*

狩野彰宏・川越寛子・高島千鶴（広大・理）**
・坂井三郎（JAMSTEC）***

IODP Expedition 307 で掘削対象となったチャレンジャーマウンドは、北東大西洋のアイルランド沖、水深 600-900m に分布する数千体の深海サンゴ礁の 1 つであり、約 200 万年間で、厚さ 155m、幅約 1 km の堆積体に発達した。その主役である冷水サンゴ *Lophelia pertusa* は極端に水温が低い（4 °C >）条件では生息できないため、深海サンゴ礁は主に間氷期に発達したという見方がある。しかし、チャレンジャーマウンドから回収されたコア堆積物には、氷期／間氷期のサイクルを暗示する 10m 単位の石灰質層と粘土質層による堆積サイクルがあるものの、*L. pertusa* の頻度が極端に低くなる層準は認められない。したがって、冷水サンゴは後期鮮新世～更新世を通じて生育し続けたと考えられ、その骨格の安定同位体には氷期～間氷期の変動が記録されていると期待できる。

この研究を進めるにあたり解決しなければならない問題はサンゴ骨格の vital effect である。造礁サンゴとは違って、*L. pertusa* の酸素・炭素同位体比はいずれも平衡値から大きく負の方向へシフトし、個体内での変異も大きいため、古環境プロキシには使えないとされてきた。しかし、近年の vital effect についての研究は、冷水サンゴ骨格の安定同位体的なるまいを解明しつつある。石灰化サイトは、CO₂ を透過し HCO₃⁻ を透過しない膜により細胞質と隔てられ、アルカリ性液相で満たされた薄いスペースである。そこでは、CO₂ は膜を越えて

拡散し、δ¹⁸O が違う OH⁻ もしくは H₂O と反応して HCO₃⁻ になり、Ca²⁺ と結合して沈澱する。このプロセスと、外部海水の石灰化サイトへの侵入が、微環境における pH 勾配を発達させ、pH に負の相関を持つ δ¹⁸O と δ¹³C 値がサンゴ骨格内変異として残るとされている。

従来の分析結果によると、単一のサンゴ骨格からのサブサンプルの δ¹³C / δ¹⁸O プロットは、傾斜 0.5 程度の直線上に乗り、その直線が平衡値を通過するとされている。すなわち、海水 DIC の δ¹³C に氷期／間氷期で大差無いという前提が成立すれば、個々のサンゴ骨格の δ¹³C / δ¹⁸O プロットから海水 δ¹⁸O の見積もりが可能になる。これは、サンゴが生息していた時期の氷期／間氷期を判定する根拠には使えるだろう。

以上の予測をふまえてチャレンジャーマウンドから採取した約 30 個体について安定同位体比を測定した結果、1) 多くの個体においてサブサンプルの測定プロットが傾き 0.4 ~ 0.6 の直線に近似される ($R^2 > 0.8$) こと、2) 最後期鮮新世（マウンド下部）の試料は更新世中期（マウンド上部）の試料よりも δ¹⁸O 値の幅が小さいこと、3) 更新世中期の試料の多くが氷河期の δ¹⁸O シグナルを示していることが判明した。従って、氷河期にも北東大西洋の海底で *L. pertusa* が成長していた事が確認された。また、約 20 個体の δ¹⁸O / δ¹³C 直線が、δ¹⁸O = 1.5 ~ 2.5‰, δ¹³C = -4 ~ -5‰ の領域を通過することも示された。

今後は、分析数を増やし、有孔虫の安定同位体比記録と比較する事により、チャレンジャーマウンドでの *L. pertusa* の氷期／間氷期気候変動への応答が読み取れると期待される。

*Stable isotopic compositions of cold-water corals from Challenger Mound in Fresh offshore.

Akihiro Kano, Noriko Kawagoe, Chiduru Takashima (Hiroshima University), *Saburo Sakai (JAMSTEC)

B17 鳥取県湖山池における近年の湖水環境と 海面水位変動*

野村律夫（島根大・教育）**・河野重範
(島根大・総理) ***・矢島 啓（鳥取大・工）****

日本海沿岸では 1950 年の前期に海面水位が上昇し、1970 年代の中頃にも上昇する。中海のような汽水湖において、海面水位の上昇は、湖水循環を活発化させ、生物の多様性が高くなつたことが分かっている。現在、我々は日本各地の主要な海跡湖においても生物生産性が海面水位と一致して変動していることを明らかにしつつある。しかし、海面水位の上昇程度には地域差のあることが海洋気象調査から得られ、また汽水湖と沿岸海域との水交換能力や堆積速度は湖によって異なっている。そのため、地球温暖化による海面上昇に対する生態系の変化を予測するためには、より多くの湖での検証が必要となる。今回は、鳥取県東部に位置する湖山池について検討した。

湖山池は、面積 7.0km²、平均水深 2.8m の海跡湖である。この湖は、湖山川を通して千代川河口へとつながり、ここで日本海海水の逆流が起こるため、湖山池は低塩性汽水湖の特徴を有している。現在、湖山川の河口付近に設置された水門の操作によって、農業用水のため塩分が 330ppm になるように設定されている。このように、現在、湖山池は人為的に管理された湖沼となっているが、1940～1970 年代の海面水位の上昇時に湖水環境がどのように変化したか不明である。

本研究は、上記のような人為的侧面のつよい湖山池の 20 世紀における湖水環境について、湖底堆積物をもとに検討を行った。コア試料は湖山池南東部の水深 2.5m 地点より、66cm のコ

アを採取し、次の 4 項目の測定を行った。

○自然放射能の測定、²¹⁰Pb (鉛) と ¹³⁷Cs (セシウム) による堆積年代の決定。○有機元素 (炭素・窒素) の分布。○主要な無機元素 (Cl, S, Si, Fe, Ca, Mn) の分布。○Arcellacean (Thecameobian; 原生動物) の種類と分布。

【結果の概要】

- (1) コア深度 3cm～4cm にかけて、²¹⁰Pb (鉛) と ¹³⁷Cs (セシウム) の強度に不連続な減衰が見られた。4cm 以深は 0.1Bq/g 以下の極めて緩い減衰曲線を示しているが、強度分布に洪水の影響によるものと考えられる凹凸が数層準に確認される。このような湖沼の場合、堆積物の年代計算にあたっては、²¹⁰Pb による通常モデルが使えないため、CRS モデルを適用した。コア深度 37cm で約 100 年前に相当することが明らかになった。
- (2) 有機炭素量と窒素量はコア深度の 11～12cm (1982～1984 年頃) 以深で大きく変動する。しかし、1940～1970 年代の海面水位変動に対応する明瞭な変化は確認できなかつた。
- (3) 規格塩分 (塩素量/含水率) は、コア全体として低下する傾向を示すが、1950 年代と 1970 年代に相当するピークを認めることができた。塩分調整による環境コントロールが、コア深度の 11～12cm より表層で確認される。

淡水域に特徴的に生息する有殻質原生動物の Arcellacean が多く産出することが確認された。主に球形の *Diffugia* 群集よりもなっている。

* Sea-level variation and recent water environment in Lake Koyama-ike, Tottori Pref.

R. Nomura (Shimane Univ.), *S. Kawano (Shimane Univ.), **** K. Yajima (Tottori Univ.)

B18 大阪湾における底生有孔虫の分布とその評価：人為的富栄養化の歴史の解読に向けて*

辻本 彰（大阪市大・学振研究員）**・
安原盛明 (USGS) ***・吉川周作（大阪市大）***

微化石群集の現生分布を知ることは、堆積物中に記録された環境変化を解明する上で重要である。現在、内湾の多くは人為的に栄養塩類が増加した状態であり、有機物量と夏季に生じる底層水の貧酸素化が底生生物の生息分布を支配している。このような人為的富栄養化の記録は、海洋汚染が深刻な社会問題となった時期以降に開始されたモニタリング調査によることがほとんどで、その多くは断片的である。よって、このような記録からでは人為負荷がはじまる以前の自然状態の内湾環境や、その後の富栄養化の過程を充分に知ることができない。しかし、堆積物中に保存された化石記録を解析することで、過去数百年の環境を連続的に復元することができる。本研究では、大阪湾の現生底生有孔虫群集の分布を明らかにし、底質・水質資料との比較に基づき、有機物量や溶存酸素量と主要種との関連を検討した。その結果をもとに表層コア試料中の有孔虫群集分析結果を解析し、過去約 150 年間の環境評価を試みた。

大阪湾は淡路島によって湾口をふさがれた閉鎖的な内湾である。夏季の表層水の全燐濃度や化学的酸素要求量は湾奥部で最も高く、それぞれ 0.06～0.10mg/L, 4～6mg/L となっている。また、湾奥部における夏季の底層水の溶存酸素量は、2.0mg/L 以下の低い値になっている。2004 年に採取した大阪湾底質試料について、有孔虫遺骸群集解析および全有機炭素 (TOC)・全窒素 (TN)・全イオウ (TS) 分析を行った。有孔虫群集解析に際しては、105μm 以上の個体を 300 個体以上抽出し、乾燥単位重量あたりの個体数を算

出した。TOC・TN・TS 濃度データに加えて、大阪府立水産試験場によって行われている浅海定線調査の水質資料の中から、夏季底層水溶存酸素 (DO) および全燐 (TP) の、1999 年から 2003 年までの 5 年平均データを有孔虫との比較に用いた（大阪府立水産試験場、2001-2005）。

富栄養環境に適応して生息する *Ammonia beccarii*, *Eggerella advena*, *Trochammina hadai* の 3 種は湾奥部に優占し、底質・水質項目との間に明瞭な相関関係は無かった。一方、*Elphidium* spp. は TOC, TN, TS と負の相関を示し、DO とは正の相関を示した。そこで、Sen Gupta et al. (1996) をもとに、溶存酸素量の指標と考えられる *A. beccarii* と *Elphidium* spp. の比 (A-E 比), *{A. beccarii}* の産出個体数 / (*A. beccarii* の産出個体数 + *Elphidium* spp. の産出個体数) × 100, をとり、底質・水質項目と比較した。その結果、A-E 比と TOC, TS, TP の間には正の相関関係が、DO との間には負の相関関係がみられた。平面的に見ると、A-E 比は湾奥部で 90% 以上の高い値を示し、湾央部では 20% 程度の値になつた。

大阪湾表層堆積物から得られた結果をもとに、大阪湾表層コア (OBY: Tsujimoto et al., 2006) の A-E 比を解析した。OBY コアの A-E 比は、1920 年代以前は 40～50% 程度であったが、都市化に伴う富栄養化の進行に伴つてその値が徐々に増加するようになる。富栄養化及び底層水の貧酸素化が最も進行した 1970 年にはその値が最も大きくなり、90% 以上になる。環境整備が行われ始めた 1970 年代以降 A-E 比は減少傾向を示す。以上の結果から、現在の湾奥部のような環境が 1920 年代以降拡大したことが読み取れ、現在の湾奥部のような貧酸素の発生しやすい環境の発達過程を連続データとして評価可能である。

*Spatial distributions of recent benthic foraminifera in Osaka Bay: application for the reconstruction of anthropogenic eutrophication

A. Tsujimoto (Osaka City Univ., JSPS Research Fellow), *M. Yasuhara (USGS), ****S. Yoshikawa (Osaka City Univ.)

B19 過去 16 万年間の日本海暗色層形成期における有孔虫化石群集

宇佐見和子・大井剛志・長谷川四郎
(熊本大・院・自然科学)

日本海は、浅い海峡（現在の最大水深130m）のみによって外洋と通じる半閉鎖性海洋のため、過去の汎世界的海水準変動に伴い海洋循環に大きな変化を生じた。第四紀半遠洋性堆積物中に入られるオリーブ灰色一灰色の明色部および暗オリーブ灰色一黒色の暗色部からなる互層は、当時の海洋環境変遷を反映し、特に暗色部（暗色層）堆積時は海底が貧酸素一無酸素環境になったと考えられている（Oba *et al.*, 1991, Tada *et al.*, 1999など）。本研究では、日本海隱岐堆の水深932mから得られたIMAGES MD01-2407コアに含まれる過去16万年間に堆積した各暗色層について、浮遊性・底生有孔虫化石群集の検討を行い、堆積当時の海洋環境の相違について考察した。

浮遊性有孔虫は、各暗色層において基本的に *Globigerina bulloides* および *Neogloboquadrina pachyderma* の2種で群集の80%以上を占め、MIS（海洋酸素同位体ステージ）5e中期に堆積した暗色層内では *Neogloboquadrina incompta* が卓越する（群集の50%程度）。MIS2期とMIS6期は、ともに氷期にあたるが、MIS2期に堆積した暗色層では *G. bulloides* と *N. pachyderma* の産出割合がそれっぽく50%程度であるのに対し、MIS6期では *G. bulloides* が90%以上を占め、大きく異なる海洋環境が示唆される。

底生有孔虫は、初期を除くMIS3期に堆積した暗色層において、

（生物擾乱が発達する暗色層も含めて）貧酸素指標種（ここでは *Brizalina pacifica*, *Stainforthia loablich*, *Globoblimina auriculata*）が優占する。しかしMIS4期以前では、暗色層内の葉理の発達した区間のうち、ごく一部の層準においてのみ上記の貧酸素群集がみられ、それ以外の層準では暗色層内であっても *Eilohedra nipponica*, *Islandiella norcrossi* が多産する傾向がある。MIS5e中期に堆積した暗色層は、一般に生物擾乱が発達しており、底生有孔虫群集に種多様性が増加する。逆に、MIS2期およびMIS6期に堆積した全体に葉理が発達する暗色層では、底生有孔虫はほとんど産出しない。

このような有孔虫の産出傾向の変化は、Watanabe *et al.* (2007) で暗色層の岩相層序学的検討から導かれた日本海の循環モード区分とほぼ一致する。また、同一モード内においても底生有孔虫の産出傾向には遷移が認められ、生物生産性や底層水の酸素状態の相違を反映していると考えられる。

文献

- Oba *et al.*, 1991: Paleoenvironmental changes in the Japan Sea during the last 85,000 years. *Paleoceanography*, 6, 499-518.
Tada *et al.*, 1999: Land-ocean linkages over orbital and millennial timescales recorded in late Quaternary sediments of the Japan Sea. *Paleoceanography*, 14, 236-247.
Watanabe *et al.*, 2007: Sediment fabrics, oxygenation history, and circulation modes of Japan Sea during the Late Quaternary. *Paleoceanography, Palaeoclimatology, Paleoecology*, 247, 50-64.

Foraminiferal assemblages in dark layers of the Japan Sea hemipelagic sediments during the last 160,000 years.
Kazuko Usami, Takeshi Ohi, and Shiro Hasegawa (Kumamoto Univ.)

B20 中海のボーリングコア中の貝形虫化石群集を用いた過去 1700 年間の古環境変遷

増馬鉄朗（信州大・理）・石田 桂（信州大・理）
・瀬戸浩二（島根大・汽水域研究センター）

中海は飯梨川の河口に位置し、西は大橋川で宍道湖と、東は境水道で日本海と接している極めて閉鎖的な多塩分汽水湖である。中海の貝形虫類はこれまで数多く研究され、干拓・淡水化事業と貝形虫化石群集の変化との関連性などが指摘されている。しかしながら、貝形虫化石を用いて数千年間の古環境を連続的に考察した例は少ない。また、貝形虫は水塊に対応して群集の変化が著しい。したがって、中海のような沿岸域の閉鎖的汽水湖では、ボーリングコア試料を用いた貝形虫化石の連続的な群集変化を調べることで、細かな環境変化を捉えることができる。そこで本研究では、貝形虫化石の群集変化から、1700年にわたる連続的な中海の古環境復元を目的とした。

中海湖心部において採取した X- コア（全長 358 cm）より 5 cm 間隔で 2 試料毎に計 128 試料を検討した。X- コアの堆積年代は隣接するコアの AMS¹⁴C 年代測定法により、最上位で A.D.2000 年、最下位は約 A.D.300 年と推定されている (Seto *et al.*, 2004)。

全層準を通して、*Bicornucythere bisanensis* など現在の内湾泥底～砂底に一般的に見られる種（例えば Ishizaki, 1969; 高安ほか, 1990 ; 入月ほか, 2003) が圧倒的に優占している。このことから、総じて A.D.300 年以降の中海湖心部は、深くても水深 10m 程度の内湾泥底環境だったと考えられる。さらに、試料を貝形虫群集の変化が見られる層準で 4 つの Biofacies A-D に区分し、より詳しい堆積環境を考察した。Biofacies A は約 A.D.300 ～ 1170 年に見られ、*Munseyella* 属などの外洋砂底種が産出し、個体数・種数・種多様度いずれも高く安定している。Biofacies B は約 A.D.1170 ～ 1650 年に見られ、種多様度・個体数

が激しく変動し、砂質で塩分濃度の低い環境に優占する *Cytheromorpha acupunctata* が優占する。Biofacies C は約 A.D.1650 ～ 1925 年に見られ、比較的低い個体数で高い種多様度を示し、*B. bisanensis* の割合が減少し、深い水深に優占する *Spinireberis quadriaculeata* や *C. acupunctata* の割合がやや増加する。Biofacies D は約 A.D.1925 年～現在の試料からなり、種数・個体数共に貧弱な群集となる。*B. bisanensis* と他数種しか産出しない。

以上の結果より、中海は A.D.300 ～ 740 年頃（奈良時代中期）までは比較的外洋の影響が強い酸化的環境であったが、徐々に外洋の影響が弱くなり、A.D.1170 年頃（平安時代後期）に、弓ヶ浜半島頸部の日本海と中海をつなぐ流路が閉じて閉鎖的環境が進行すると、急激に底層環境は悪化し、底層は還元的で塩分濃度が低下した。A.D.1700 ～ 1900 年（江戸時代初期～明治時代後期）には一時浅海化に伴う種多様度の上昇が起こるが、それ以降は急激に還元的環境が進行し、貧酸素環境に適応した *B. bisanensis* 以外の貝形虫がほとんど生息できない環境になったと考えられる。

貝形虫化石群集によって明らかになった古環境の変化は、Seto *et al.* (2004) で行われた X- コアの CNS 分析・粒度分析の結果と良い一致を示しているが、C/S 比の増加からこれまで A.D.500 年ごろと考えられていた弓ヶ浜半島頸部が開くイベントは、少なくとも約 200 年前の A.D.300 年ごろには始まっていた点と少なくとも中海湖心部では A.D.700 年ごろからすでに徐々により閉鎖環境へ変化していく点で異なる。さらに、米子湾のコアに基づく環境変遷（高安ほか, 1990 ）との比較から、中海西部の底層環境の悪化は東部の米子湾に比べて比較的遅いことも明らかとなった。

Environmental changes during the last 1700 years on the basis of fossil ostracode assemblages in sediment cores from Lake Nakumi, southwest Japan.
Tetsuro Masuma (Shinshu Univ.), Katsura Ishida (Shinshu Univ.), Koji Seto (Shimane Univ.)

B21 硫化水素・無酸素環境下におけるヤマトシジミの耐性実験と殻体構造への記録

野原佳織（島根大・総合理工）・瀬戸浩二（島根大・汽水域）・田村亮一（北海道水産孵化場）・園田武（東京農・アクア）・川尻敏文（西網走漁協）・高田裕行（島根大・汽水域）・山口啓子（島根大・生物資源）

汽水域は塩分躍層により上下循環が起こりにくいことから貧酸素一無酸素環境になりやすく、時折高い硫化水素濃度を示す無酸素水塊を形成することもある。ヤマトシジミは、嫌気代謝を行うことによって、そのような環境ストレスに対して高い耐性を持つことが知られるが、その極端な環境ストレスが殻体に残す履歴については研究されてない。殻体に刻まれた記録から、このような環境ストレスを読みとることができれば、底質情報と合わせて、より詳細な沿岸環境の復元が可能となることが期待される。本研究では、ヤマトシジミが極端な悪条件を示す環境下におかれたとき、その殻体内部にどのように記録されるかを明らかにすることを目的としている。

北海道東部に位置する網走湖は、低塩分の表水層と高塩分の深水層の二層構造を呈している。2つの水塊は水深約5mに見られる明瞭な塩分躍層によって区分され、深水層は低水温で硫化水素を含む無酸素環境を示す。ヤマトシジミは溶存酸素に富む表水層の影響下に生息し、日本でも有数な産地の一つである。

ヤマトシジミの耐性実験は、表水層および深水層での生残率と成長記録実験、表水層および深水層の影響を交互に与える飼育実験、塩分躍層付近の生死境界水深の特定実験を行った。約6週間の実験の結果、表水層で飼育した個体では殻長および殻

高の計測値には特に変化が見られなかったものの、殻幅の計測値はわずかに増加していた。深水層で飼育した系の生残率は2週以降に低下し、3週目には全個体が斃死した。塩分躍層の上下で交互飼育を行った系では、多くのヤマトシジミは深水層の影響下であっても7日程度は生存していたが、次の表水層での飼育期間に斃死した個体も見られた。塩分躍層付近の生死境界水深の特定実験では、10cm以下の水深差でヤマトシジミの生死が左右されることが明らかとなつた。

今回飼育したヤマトシジミの殻体は、計測値では成長がみられなかったものの、殻体断面を顕微鏡で観察すると、表水層で飼育した個体には成長がみられた。しかし、深水層で飼育した個体では成長が確認されず、むしろ殻体が溶解されていることが観察された。これは閉殻時に蓄積される有機酸の影響によって内部表面が溶解したものと考えられる。塩分躍層の上下で交互飼育を行った個体では、表水層での飼育期間のみに成長が見られ、表水層と次の表水層の飼育期間の間に明瞭なラインが観察された。これは、深水層の飼育期間に内部表面が溶解した痕跡が殻に記録されたものと思われる。このような殻体が溶解した痕跡を詳細に観察し、その特性が明らかになれば、ヤマトシジミが受けた環境ストレスの履歴を推定することが可能になる。また、過去の環境変動の解析に応用できる可能性もある。

Field experimental studies on the tolerance of Corbicula japonica under the anoxic and high hydrogen sulfide environments, and its record in shell structure.
Kaori Nohara (Geosci. Shimane Univ.), Koji Seto (ReCCL Shimane Univ.), Ryouichi Tamura (Hokkaido Fish Hatchery), Takeshi Sonoda (Tokyo Univ. of Agriculture), Toshifumi Kawaziri (Nishiabashiri Fisheries Coop. Assoc.), Hiroyuki Takata (ReCCL Shimane Univ.) and Keiko Yamaguchi (Life and Envir. Sci. Shimane Univ.)

B22 北部北海道中川地域の下部白亜系からのコハク密集層の発見

疋田吉識（中川町自然誌博）・植田勇人（弘前大・教育）・伊庭靖弘（東京大・院）・西野孝信（中川町）・都郷義寛（北海道教育大岩見沢校）

樹脂の化石であるコハクは、内包物として昆虫や植物などが三次元的に保存されることがある、当時の生態系や古環境を知る上で様々な情報を提供する (Martínez-Delclós et al. 2004など)。本邦の白亜系では久慈地域や銚子地域でコハクの産出が知られている。昆虫などの内包物を含むコハクは、後期白亜紀以降では比較的多く産出するが、前期白亜紀以前からの産出は限られる (Martínez-Delclós et al. 2004)。

今回、中川地域の下部白亜系からコハク密集層を発見し、さらにコハク中に節足動物などの内包物を見いだすことができたので報告する。

産出地点は中川町下中川地区のベンケナイ川下流域の蝦夷層群下部ー中部の分布域（長尾、1962；橋本ほか、1967）で、コハク密集層はタービダイト性の砂岩泥岩互層（砂岩<泥岩）中に認められる。コハクは平行葉理の砂質部（数mm～3cmの層厚）に多く含まれ、層厚30cmほどの範囲の“コハク密集層”をなしている。

産出地点付近の蝦夷層群は大型化石の産出に乏しく、また周辺地域との連続性を欠くが、泥岩部からは放散虫化石が産出した。これらは全般に保存が悪いが、*Thanarla cf. brouweri* や *Theocorys cf. antiqua* の産出から Aptian-Albian中期が示唆され、コハク密集層は蝦夷層群下部の神路層にあたると推定され

る。

コハクは、1) 平行葉理の発達した泥岩ー砂質泥岩中に葉理と調和的にレンズ状のものが配列する産状、2) 砂質泥岩ー細粒砂岩中の炭化植物片密集層（層厚5mm以下）中に不定形のものが散在する産状、3) 炭化した木の幹に伴う（付着する）産状を示す。コハクは黄色から茶褐色を示し、緑がかかったものもあり、細かくクラックが発達する。コハクの外縁およびクラックにそって方解石脈が認められるものや内部に二次的に晶出したと推定される玉状の白色の方解石が含まれるものもある。

本報告のコハク密集層から産出したコハクは内包物を含まないものが多いが、植物片と推定される1mm未満の不定形断片が多く含まれるものも認められる。さらに1個体のみであるが、ダニ目と推定される体長1mm未満の節足動物化石を見いだすことができた。現在検討中であるが、本報告のコハク中のダニ目はコハク中の最も古いダニ目の化石記録である可能性がある。

Discovery of amber-bearing strata from the Lower Cretaceous deposit in the Nakagawa area, northern Hokkaido.
Yoshinori Hikida (Nakagawa Museum of Natural history), Hayato Ueda (Hirosaki University), Yasuhiro Iba (University of Tokyo), Takanobu Nishino (Nakagawa Town) and Yoshihiro Togo (Hokkaido University of Education)

B23 中海大橋(島根県)の橋脚より産出する現生底生有孔虫群の特徴とその意義*

高田裕行・瀬戸浩二(島根大・汽水域)**

汽水環境に生息する底生有孔虫の多くは、堆積物の表層～内部にその生息場を持つが、海藻をはじめとする大型付着性生物の群落に付随して生活するものも知られている。堆積物内で生息するのが一般的な *Ammonia* 属でも、一部は海藻に付着して生息する (Debenay et al., 1998 [Marine Micropaleontology]). また日本産の *Ammonia beccarii* も、底質だけでなく橋脚表面の大型付着性生物 (ヒドロムシ・ホトギスガイなど) の群落に付隨して、生息することが報告されている (瀬戸ほか, 1999 [LAGUNA]). これらの知見は、*A. beccarii* の生息場が底質だけでなく橋脚などの垂直構造物にも見えることを、暗示している。

大型付着性生物に伴って産出する *A. beccarii* の産状については、瀬戸ほか (1999) が島根県大橋川において、半定量的な解析を行っているのみである。一方でその理解は、橋脚産個体の底質産個体群への移入の有無など、汽水生底生有孔虫の生活史を考える上でも重要といえる。本研究では島根県大橋川において、橋脚産 *A. beccarii* の産状について明らかにすることを目的とした。

野外調査は、2006 年 10 月に島根県松江市馬渕周辺の大橋川下流に位置する中海大橋の橋脚 (水深約 2.8 m) で、SCUBA 潜水によって行った。橋脚壁面の水深 50, 100, 150, 200 cm および底質

直上の大型付着性生物 (ヒドロムシ・ホトギスガイなど) を、円形枠 (約 70 cm²) とヘラを用いて採取した。また、底質からも同じ要領で表層堆積物試料を厚さ約 1 cm 採取した。これらの試料を 70% 海水エタノールで固定した後、ローズベンガル法による生体染色を行った。それらに対して、底生有孔虫生体 (染色) 個体を抽出し、現存量・殻サイズの計測を行った。さらに、橋脚産／底質産個体について、生息基質の嗜好性 (付着生／堆積物内生) を評価するため、予察的な対照実験を行った。同年 12 月に同地点の橋脚産個体と中海の泥底に生息する底質産個体を採取し、それぞれをヒドロムシ生体と泥粒子を添加したシャーレで 12 時間、飼育・観察した。

中海大橋の橋脚より産出する底生有孔虫は、*A. beccarii* が卓越し、底質直上で *Cribrostomoides canariensis* がわずかに産出する。*A. beccarii* の現存量は 2~41 個体 / cm² で深くなるのに伴って増加し、水深 200 cm で最大となり、底質付近で再び減少する。飼育観察では、すべての個体が泥粒子で凝集体を形成し、それらの一部がヒドロムシに付着したのが観察できた。一方、橋脚産／底質産個体の間で、生息基質に対する嗜好性に明瞭な差異は認められなかった。また、両個体群で、殻形態にも顕著な差異は認められないことから、中海大橋の橋脚産 *A. beccarii* の個体群は、底質産個体群が大型付着性生物の群落に付隨して生活するようになった可能性が高いと考えられる。

* Occurrence and significance of benthic foraminiferal fauna on Nakumi Bridge, southwestern Japan. ** Hiroyuki Takata and Koji Seto (ReCCE, Shimane University)

B24 深海生底生有孔虫の行動生態：相模湾底における長期オプトード観測*北里 洋**・小栗一将**・野牧秀隆** (JAMSTEC・IFREE) ·
Glud, R. N*** (Copenhagen Univ.)

海洋の生物地球化学循環は海底の堆積物—水境界の生物活動によって律速されている。深海底の生物生産量の 50 % 近くを優占する底生有孔虫は、生物地球化学循環に重要な役割を果たしている。しかし、深海生有孔虫の代謝、呼吸による有機炭素の無機化、行動などについては浅海の種類に比べてわかっているとは言えない。水深 2000 m 以浅に生息する有孔虫は、堆積物ごと培養することによって、現場計測手法は有孔虫の生態情報を得る最適の手段である。

私たちは、ランダーに搭載して深海で動作する高精度二次元オプトードを自作した。高精度二次元オプトードは、1 ミリ以下のサイズのメイオベントスの行動を検出することが可能である (Oguri et al., 2006)。私たちは、相模湾西部、水深 1177 m 地点に二次元オプトードを搭載したランダーシステムを投入し、海底ステーションとの間を海底ケーブルで接続した。海底ステーションは初島からの陸電源に支えられているために、二次元オプトードセンサーは 24 時間連続して作動させることができる。このシステムを用い、私たちは 4 日間にわたり、2 分ごと 3142 枚の連続映像を取得することに、世界で初めて成功した。連続映像記録は、1000 m を超える深海底における堆積物—水境界の動態と有孔虫の生態を一部明らかにした。

- 1) 相模湾底の堆積物—水境界微小環境は、酸素浸透深度が 5~8 mm と薄く、それ以下はほとんど酸素分子を含まない貧酸素状態にある。酸素浸透深度はゴカイ、小型甲殻類、線虫の動きに伴って変化する。ゴカイは棲管を伴っており、その活動によって酸素を堆積物中に注入する役割を果たす。甲殻類は堆積物表面付近を動き回り、堆積物を攪拌する役割をする。海底の酸素濃度は近底層の流れの憩流時にパルス的に減少する。これは、日常的に酸素欠乏の水が堆積物から海底直上水に向かってしみ出していることを示している。
- 2) 底生有孔虫のいくつかの種 (*Globobulimina affinis*, *Chilostomella ovoidea*, *Rutherfordoides cornuta* など) は酸素浸透深度よりも深いほぼ無酸素の堆積物中を活発に移動する。堆積物中の移動速度は速く、3~10 μm/min である。この速度は、浅海域の有孔虫の移動速度と同程度であり、深海生生物は代謝速度が遅いのではないかという予想を覆す。
- 3) 相模湾の堆積物は微生物代謝が盛んであり、とくに窒素循環が活発である (Glud ほか、未公表データ)。堆積物中に生息する有孔虫の数種は細胞中に硝酸を蓄積しており、このことは有孔虫が海底付近の窒素循環に深く関わっていることを示唆する。

以上の現場オプトード観測の結果、深海生有孔虫類は海底の生物地球化学循環に強く関わっていることが明らかである。

* Behavioral ecology of bathyal benthic foraminifera: Long-term observations with planer optode system at Sagami Bay floor

**Hiroshi Kitazato, Kazumasa Oguri, Hidetaka Nomaki (IFREE/JAMSTEC),

***Ronnie N. Glud (Copenhagen University)

B25 浮遊性二枚貝の海：上部トリアス系チャート・深海成石灰岩から産する薄殻二枚貝*

尾上哲治(鹿児島大・理)**・松岡 篤(新潟大・理)***

日本のジュラ紀～白亜紀古世付加体中に含まれる上部トリアス系層状放散虫チャート・深海成石灰岩中には、しばしば薄殻二枚貝の密集層が含まれることが知られている。この薄殻二枚貝は恒常的な遊泳・浮遊性の二枚貝と考えられているため、トリアス紀新世のパンサラサ海では浮遊性二枚貝が繁栄し、深海底にはそれらの死殻が沈積する独特な海洋環境が存在したと推定される。しかし珪質岩類中の薄殻二枚貝の産状や堆積作用については詳しく検討されておらず、その古生態や生息環境の復元には至っていない。

本研究では、ジュラ紀新世～白亜紀古世付加体である三宝山付加コンプレックスを研究対象として、上部トリアス系チャート・珪質ミクライトの岩相層序、化石年代および含まれる薄殻二枚貝の産状について検討を行った。調査地域は1) 熊本県南部の球磨川中流域、2) 鹿児島県薩摩半島西方沖の久多島、3) 愛媛県西部の明浜地域、4) 徳島県西部久井谷である。

研究の結果、薄殻二枚貝を含むチャート・珪質ミクライトの層序は、下位より、カーニアン層状放散虫チャート、上部カーニアン～下部ノーリアン珪質ミクライト（層厚約30 m）、中部～上部ノーリアン層状放散虫チャートの順に重なる層序をもつことが明らかになった。上部カーニアン～下部ノーリアン珪質ミクライトは、明灰色で、層状・団塊状のチャートノジューを挟む。珪質ミクライトは主に方解石により完全に置換した放散虫遺骸に富み少量の薄殻二枚貝を含む。珪質ミクライト中

の薄殻二枚貝は、しばしば石灰岩全体の50%以上を占める化石密集層を形成する。二枚貝密集層の厚さはふつう2～3 cmだが、最大で10 cmに達することもある。岩相層序およびコノドント化石年代の検討から、化石密集層の産出層準は、珪質ミクライト層下部のカーニアン・ノーリアン境界付近と最上部の層状チャートとの境界付近に多くみられることが明らかになった。また中部～上部ノーリアン層状チャートの下部では、薄殻二枚貝の密集層が厚さ3 cm以下の薄層として頻繁に挟まれる。

顕微鏡下では、長さ数 mm の薄殻二枚貝の殻の厚さは20 μm 以下と薄く、殻表に発達した肋は認められない。このような極端に薄い殻を持つ小型の遊泳浮遊性二枚貝としてPosidonia類のうちトリアス紀古世に出現したBositra属が知られている。しかし殻の破片化や変形により、初生的な殻形態はほとんど観察されず、また断面観察のみから属種を判断することは難しい。

以上のような三宝山付加コンプレックスと同様の産状を持つ薄殻二枚貝は、オーストリア、ティモール、南中国をはじめとするテチス海周辺の中～上部トリアス系陸棚浅海相～深海相から報告されている。また薄殻二枚貝は、秩父帯および美濃帯の下部ノーリアン層状放散虫チャートからも産することが知られている。三宝山付加コンプレックス、美濃帯、秩父帯に共通する薄殻二枚貝の産出は、遊泳浮遊性の薄殻二枚貝の生息環境がテチス海のみならずパンサラサ海の広範囲にまで及んでいたことを意味する。

*Planktonic bivalve ocean: Thin-shelled bivalves from Upper Triassic chert and deep-water limestone succession in Japan.

Tetsuji Onoue (Kagoshima University), *Atsushi Matsuoka (Niigata University)

B26 古生代生物礁の構築と変遷 －骨格生物と微生物類の相互関係の記録－

足立奈津子（宮城教育大）・江崎洋一（大阪市大院・理）

古生代生物礁は、1) 微生物礁の繁栄期(カンブリア紀～オルドビス紀中期)、2) 造礁骨格生物の繁栄と生物礁の全盛期(オルドビス紀後期～デボン紀後期)、3) 絶滅事変後の造礁骨格生物の衰退期(デボン紀後期～石炭紀前期)、4) 大型造礁骨格生物礁の再構築期(石炭紀中期)、5) 骨格生物による大規模枠組みを欠く礁の構築期(石炭紀後期～ペルム紀)として捉えることができる。従来、これら生物礁の変遷は、造礁骨格生物の盛衰から説明してきたが、微生物類もその役割を変化させながら礁の構築に関与してきた。時代毎に特徴的な礁成石灰岩(特に bindstone)での「骨格生物と微生物類間の相互関係」や「その意味」を検討することで、「生物の礁構築作用」や「遷移様式」を解明することができる。

1) オルドビス紀前期礁成石灰岩(sponge-microbial bindstones)は、主に海綿動物(lithistids や receptaculitids)と豊富な石灰質微生物(Girvanella)を伴う微生物岩(例えばストロマトライト)によって形成される。微生物類は、堆積物を層状に被覆、さらに上方に選択的に成長し、全体として塊状の微生物岩を構築する。一方、骨格生物は質的・量的に限られており、積極的な枠組み構築者というよりは、随伴者として存在する。

2) デボン紀前期礁成石灰岩(microbial-stromatoporoid bindstones)では、ラミナ状層孔虫が発達する。そこでは、複数種の層孔虫が枠組み形成者・被覆者としての役割を果たす。しかし、微生物類も骨格生物の表面を繰り返し被覆し、豊富な種類の石灰質微生物類(例えば Rothpletzella, Wethcredeilla)を含有する「層状の微生物岩」を形成する。それら骨格生物と微生物岩が「様々な観察レベル(肉眼～顕微鏡レベル)で相互に累積」し、礁成石灰岩が形成される。

3) 石炭紀前期礁成石灰岩は、群体サンゴやコケムシ等を随伴する

微生物岩によって形成される。しかし、石炭紀中期には、再び枠組み構築・被覆性骨格生物によって礁成石灰岩(microbial-chaetetid bindstones)が形成される。石灰質微生物類は、質的・量的に少ないが、微生物類が、「ラミナ状形態を示す枠組み構築・被覆性骨格生物」の表面を重複して占有し、微生物岩を形成する。そのため、「骨格生物と微生物岩間に累積構造」が形成される。

4) ペルム紀中・後期の礁成石灰岩(bryozoan-sponge-microbial bindstones)は、「樹状・柱状等の成長形態を示す石灰海綿やコケムシ」と微生物岩によって形成される。石灰質微生物類の種類や量は極めて少ないが、ストロマトライトやスロンボライト状組織を示す微生物岩によって、骨格生物表面が厚く被覆される。骨格生物は、主要な枠組み構築者というより、「被覆物の単なる架台」として働いている場合が多い。

骨格生物の発達が乏しい、あるいは抑制された時代(オルドビス紀前期、石炭紀前期)では、骨格生物に替わり、微生物類が塊状の微生物岩を構築する。逆に、骨格生物が繁栄する時代では、枠組みは主に骨格生物によって構築され、微生物類は、その地位から排除されるよう見受けられる。しかし、骨格生物が顕著な時代でも、骨格生物と微生物類は直接・間接的に相互に関係している。1) デボン紀前期・石炭紀中期礁成石灰岩に共通して認められる「骨格生物と微生物類の相互累積構造」は、一時的に悪化した環境での「骨格生物の成長中断と微生物類の占有」という、「両者の絶え間ない相互関係(競争)」の結果である。また、2) ペルム紀中・後期の例に示される「微生物類による架台への被覆」は、「被覆性骨格生物の未発達」と「枠組み骨格生物の死滅後の二次的な空間活用」に関係する。古生代最初期における「骨格生物の出現」と「その後の多様化」以降、古生態学的な観点から、古生代生物礁の構築や変遷は、「造礁骨格生物と微生物類の永続的な相互関係(資源をめぐる競争や排除)の結果」である。それらの相互関係の記録は、様々な時間スケール(例えば、「短期間のスケール：各礁成石灰岩の構築」や「長期間のスケール：生物礁の変遷」など)あるいは空間スケールの中に内包されている。

B27 シアノバクテリアの多糖類型突起における形成様式がストロマトライト形成に与える影響*

山本純之（東大・理）**・磯崎行雄（東大・総合）**

シアノバクテリアマットの形態は、ストロマトライトの 3 次元構造に影響を与えると考えられる。本研究では、10 種のシアノバクテリア純粋株を培養してマットを形成させ、その中の 7 種が形成した平坦なマット上の凸型構造を詳細に観察した。形成された突起は、シアノバクテリアの藻体（トリコーム）自体が突起を形成するトリコーム型（5 種）とシアノバクテリアが分泌した多糖類が突起を形成する多糖類型（2 種）に区別できる。後者の多糖類型突起は、ストロマトライトの大多数に見られるドーム型をしていること、数カ月間安定して存在すること等の理由から、ストロマトライトの形態形成に密接に関与する可能性が推定される。本発表では、多糖類型突起を形成する 2 種のシアノバクテリア *Nostoc* sp. HK-01 (IAM M270) 及び *Nostoc* sp. KK-01 (IAM M272) が形成するマット形態に着目し、突起の形成様式がストロマトライト形態に与える影響について考察する。

培養実験の結果、M270 と M272 は、共に凸型突起構造とその周囲の平坦な多糖類層の 2 つの構造を作るが、凸型突起と多糖類層の生長速度において、両者に差異があることが判明した。M270 では凸型突起の生長に伴って多糖類層が厚くなるのに対し、M272 では凸型突起のみが生長し、多糖類層の厚さはほとんど変化しない。したがって、M270 のマットでは、突起はすべて多糖類層中に埋没した状態で形成され、突起および突起間の間

隙を充填した多糖類層が 1 つのマットを形成する。一方、M272 のマットでは複数の独立した突起が多糖類層を貫通して形成されるため、各突起間には隙間が存在する。

シアノバクテリアマットが石灰化する場合には、多糖類中で石灰化が起こることが従来の研究から指摘されている。また、本研究では、多糖類型突起構造は数 mm の厚さの細粒砂による埋没を受けても保存されることを確認した。ストロマトライト形成時に石灰化によって順次マットが埋没し、M270 のような多糖類層に充填された構造が、地層中に保存される可能性が大きいと考えられる。M270 に由來した構造と類似したものは、化石ストロマトライトからも報告されており、特に、隣接する多数の小型ストロマトライト柱が集合して巨大なストロマトライトを形成するコロフォーム型ストロマトライトが最も近い。したがって、M270 タイプのバクテリアマットからは、複数の小型ストロマトライトを内包するコロフォーム型ストロマトライトが形成される可能性がある。

多糖類を大量に分泌する *Nostoc* 属は、他のシアノバクテリアよりもストロマトライトの形成に重要と思われるが、同じ *Nostoc* 属である M270 と M272 のが異なるタイプのマットを形成することから、これまで *Nostoc* 属内に括されていた中にマット形態を大きく異なる複数のグループが含まれる可能性が示唆された。

*Morphology of cyanobacterial mat with EPS projections and its contribution to stromatolite formation.

Atsushi Yamamoto (Univ. of Tokyo), *Yukio Isozaki (Univ. of Tokyo)

B28 懸濁物の性質に応じた現生ウミユリの挙動*

北沢公太（東大・理）**

棘皮動物ウミユリ類は、受動的懸濁物食者である。ウミユリ類は羽枝から伸びる無数の管足を用いて、海水中の懸濁物をキャッチし、食溝を通して消化管に取り込む。管足の長さや幅、管足同士の間隔、および食溝の太さから、ウミユリ類が取り込みうる粒子のサイズには上限がある。粒子サイズの頻度分布は種によって異なり、また例外的に大きな粒子を取り込むこともあるものの、一般的には長径 1 mm 以下の粒子を取り込む。

ウミユリ類の消化管内容物の研究より、ウミユリ類は生物の破片や不定形有機物とともに、無機的な鉱物片も取り込んでいることが報告されている。よって彼らは粒子のサイズさえ適合すれば、管足で捕えた粒子を非選択的にすべて消化管に取り込んでおり、捕獲した粒子が有機物か否かの選別はしていないことが示唆される。

一方で、潜水艇による観察から、ウミユリ類は大型のプランクトンや粒子が接触すると、それを避けるように腕を動かすことが観察されている。このことから、ウミユリ類は物理的な接触を感じていると考えられる。また組織学的な研究より、ウミユリ類の表皮には物理的刺激を感じる細胞と、化学受容器を持つ細胞の両方が存在することが知られている。よって、ウミユリ類は物理的刺激と化学的刺激を別々に感知していると考えられるが、これらの刺激を区別しているのか、また区別しているとして、個体全体がどのように振舞うかは不明である。

以上を踏まえ、日本近海に生息するトリノアシ *Metacrinus rotundus* を材料に、水槽内で与えた粒子に対する挙動を観察した。トリノアシは可視光を嫌うため、赤外線によるビデオカメラ撮影で挙動を 80 分間記録した。モデル粒子として、冷凍の動物プランクトン (zp)，植物プランクトンの粉末 (pp)，石英のパウダー (qp) を単独もしくは組み合わせて与えた。組み合わせは zp+pp, zp+qp およ

び pp+qp である。各実験は同じ個体を用い、2 日間隔で行った。

どの実験区においても、粒子が流れ始めた直後に、ウミユリは冠部の形をわずかに変えた。続けて、zp と pp 単独、zp+pp, zp+qp および pp+qp の各実験区において、ウミユリは腕をランダムに振り上げ、粒子が滞留している間は羽枝を揺らし続ける、という挙動を示した。しかし qp 単独の場合は、ウミユリは冠部の形を変えるのみで、その後に腕や羽枝を振ることはなかった。また、水槽内には自切したばかりのウミユリの腕が落ちていたが、こうした新鮮な自切腕も、qp 単独以外の実験区で、本体の腕と同様に反口側に曲がるという挙動を示した。

以上から、次のように考察した。

- 1) トリノアシは化学的な刺激と物理的刺激を区別している。
- 2) まず物理的な接触に反応し、冠部の形をわずかに変える。
- 3-1) 接触した粒子がエサにならない無機物のみの場合は、それ以上動かない。
- 3-2) 有機物のみ、もしくは有機物と無機物が同時に流れてきた場合は、有機物と認識して反応する。実際の生息環境では、有機物と無機物の粒子が同時に流れてくるのが普通と考えられる。よって、過去の研究例にみられるように、消化管内に有機物と無機物が混在するのではないか。
- 4) こうした挙動は、自切腕でも見られることから、神経系に制御されているというよりは、組織や器官のレベルで機械的に起きている可能性がある。

今後は、羽枝や腕の挙動が起きるとき、管足も動いているのか、またモデル粒子から化学物質のみを抽出し、化学刺激のみにも反応するのかどうかを解き明かす必要がある。

* Crinoid's reaction to physical contacts and chemical properties of suspended particles.

**Kota Kitazawa (University of Tokyo)

B29**伊豆一小笠原海溝の 9000m を超える超深海から発見されたウミユリ群落***

大路樹生**・小川勇二郎***・Aaron W. Hunter**・北沢公太**

** 東京大・理・地球惑星科学

*** 筑波大・生命環境科学・地球進化科学

JAMSTEC の無人潜水艇 (ROV) 「かいこう」による第148潜航、第151潜航 (KR99-11航海, 1999年12月8日, 同12月13日) によって撮影された画像中に、多数の有柄ウミユリが群落を形成している様子がとらえられていることが明らかになった。

ウミユリが認められた場所は、伊豆一小笠原海溝北部 (三重点の最深部のやや北寄りの陸側斜面基部), 34° 18. 3'N, 141° 53. 6'E, 水深9092m~9095m付近である。この付近の地形はやや凸凹を示し、画像では泥の堆積物の覆った平坦な海底と、岩塊が明らかに露出している部分とが見られる。

画像が明瞭でないため、必ずしもウミユリの形態に関する詳細は明らかではないが、ある程度の情報が得られた。ウミユリは泥底には見られず、必ず岩塊の上面や側面に付着している。これはウミユリの幼生が固い底質にのみ付着したか、あるいは色々な底質に付着した幼生のうち固い底質に付着したもののみがその後成長できたことを示唆する。茎の長さが 13cm 程度、腕の長さが 10cm 程度のものが多い。茎の末端には明瞭な付着盤は見られない。茎は巻枝を持たない。また画像からは茎の直径が凹凸を示しながら一定間隔で変化するように見られることから、茎の関節が Synarthry (関節面が一方向の動きを示すもの) であることが示唆される。腕は 10 本で、流れの中で開いて摂食姿勢を示すものが多い。

全体のサイズ、茎の末端の形状 (付着盤を持たないこと)、茎の形態、腕の数から、このウミユリはチヒロウミユリ科 (*Bathyocrinidae*) に属することが分かる。このウミユリは、旧ソビエト連邦の深海調査船 "Vityaz" によって千島一カムチャツカ海溝の水深 8175m~9345m からトロールによって採集され、Mironov (2000) によって記載された *Bathycrinus volubilis* におそらく同定されると考えられる。

今回のウミユリ群落が超深海から発見されたことは次の様な意義を持つ。(1)大陸斜面で見られる群落と比較されるほど高密度で超深海でも生息していることが初めて明らかになった、(2)有柄ウミユリの生息姿勢は大陸斜面のものと同様、風下側に口を向け、腕を傘のように張る瀧過食姿勢を示す、(3)9000m を超える超深海においても、多くの個体を支えるだけの栄養の供給がこの地点で行われている、(4)しかし冷湧水等の存在を示すデータは当地からは得られていない。

6000m を超す深度では有柄ウミユリの記録が極端に少なくなることを考えると、単純に海洋上部からマリーンスナーとして供給される栄養だけではこれだけの群落は支えられず、当地ではおそらく海溝軸付近に沿った栄養分の供給が行われていることが示唆される。

*Crinoid meadows discovered from the bottom (>9000m deep) of Izu-Ogasawara Trench.

Tatsuo Oji*, Yujiro Ogawa**, Aaron W. Hunter*, Kota Kitazawa*

** The University of Tokyo, Dept. of Earth & Planetary Science

*** University of Tsukuba, Earth Evolution Sciences

C01 タイ国西部 Thong Pha Phum 地域から産出する中期オルドビス紀コノドント化石*上松佐知子 (東京学芸大) **・指田勝男 (筑波大) ***・
Apsorn Sardsud (タイ国地質調査所) ****

タイ国北部、北西部、西部および半島部南部地域には、オルドビス系石灰岩類および碎屑岩類が広く分布する。演者らはこれまでに、主にタイ国半島部南部地域において前期～後期オルドビス紀コノドント化石の記載を行ってきた。またタイ国北部、北西部および西部地域の計25地域において調査および試料採取を行い、このうち北部の Li 地域および西部の Thong Pha Phum 地域から前期および中期オルドビス紀のコノドント化石を報告している。本講演ではタイ国西部地域から新たに得られたオルドビス紀コノドント化石について報告する。

調査を行ったのはタイ国西部 Thong Pha Phum の北方約 2 km に位置する Noi 川沿いのセクションである。ここには南北約 300 m にわたって石灰岩および頁岩が露出する。このセクションで 13 個の石灰岩サンプルを採取し、このうち 3 サンプルからコノドント化石を抽出した。代表的な種は *Panderodus gracilis* (Branson and Mehl, 1933), *Belodina alabamensis* Sweet and Bergström 1962, *Panderodus nogamii* (Lee, 1975), *Protopanderodus cooperi* (Sweet and Bergström, 1962) *Eoplacognathus* sp., *Retterodus* sp. および *Ansellia* sp. である。*B. alabamensis*, *P. cooperi* および *Eoplacognathus* sp. の示す年代から、本研究地域の石灰岩は中部オルドビス系 Darriwilian であると考えられる。

演者らはこれまでに、本研究地域の北東約 3 km に位置する Thong Pha Phum 川近くのセクションから Darriwilian のコノドント化石群集を報告している (Agematsu et al., 2006)。この群集には *Plectodina onychodonta* An and Xu, 1983, *Aurilobodus leptosomatus* An, 1983 など、南北中国およびオーストラリアにおける Darriwilian の特徴種が含まれる。一方 Noi 川セクションのコノドント化石群集は *P. gracilis*, *P. cooperi*, *Eoplacognathus* sp. など汎世界的に分布する種の割合が高く、*P. nogamii* を除いて Thong Pha Phum 川セクションとの共通種を含まない。また両セクションの構成岩類は岩相が大きく異なり、Thong Pha Phum 川セクションの石灰岩が黒色層状であるのに対し、Noi 川セクションは褐色石灰岩の薄層を挟む灰色石灰岩から構成される。コノドント化石の年代から、Noi 川セクションの石灰岩は Thong Pha Phum 川セクションの石灰岩よりもわずかに新しい時代に堆積したか、あるいは近接した異なる環境下で同時代に堆積したと考えられる。

演者らのこれまでの研究から、タイ国半島部南部およびマレーシア国半島部北部に分布するオルドビス系石灰岩の堆積場は、Darriwilian の深海化によって大陸棚上から大陸斜面へと変化したことが明らかになっている。今後 Thong Pha Phum 地域からより多くのコノドント化石を発見し、詳細な年代対比を行うことで、タイ国西部地域における石灰岩堆積場の環境変遷を解明できると考えられる。

*Middle Ordovician conodonts from the Thong Pha Phum area, western Thailand.

Sachiko Agematsu (Tokyo Gakugei University), *Katsuo Sashida (University of Tsukuba), ****Apsorn Sardsud (Geological Survey of Thailand)

C02 犬山地域、桃太郎神社セクションより発見された Spathian ~Anisian のコノドント化石*

高橋 聰(東北大・理) **・八尾 昭(大阪市立・理) ***・
山北 聰(宮崎大・教) ****・大庭 雅寛(東北大・理)*****
・海保 邦夫(東北大・理) *****

愛知県と岐阜県の境を流れる木曽川流域には、チャート-碎屑岩シーケンス集積体が広域的に露出している。この地域では、放散虫・コノドントによる生層序学的検討が精力的に行われ、三疊紀からジュラ紀の岩相層序と年代層序の詳細が明らかになっている。しかしながら、岩相層序最下部にあたる珪質粘土岩においては、フッ酸処理による化石の抽出法があまり有効でないため、詳細な年代は明らかになっていなかった。

その中で、八尾・桑原(1997)は、珪質粘土岩から上位へ向かってチャートに移化する桃太郎神社(Mt)セクションにおいて放散虫化石の検討を行い、下位から、“Sphaeroides” 帯(仮称)、*Parentactinia nakatsugawaensis* 帯および*Hozumadia gifuensis* 帯(Sugiyama, 1992)の3つの放散虫化石帯を識別した。このうち、*P. nakatsugawaensis* 帯および*H. gifuensis* 帯はそれぞれ Spathian、下部 Anisian に対比されているが、“Sphaeroides” 帯については暫定的に Nammalian に対比された。

筆者らは、改めてこの Mt セクションから岩石試料を採集し、剥離法により多くの層準からコノドント化石を見出して、その年代について検討した。

Mt セクションは、次の岩相と化石帯からなる。下部は、灰色珪質泥岩(厚さ 150cm)、赤色珪質粘土岩(厚さ 25cm)で、ここまでには“Sphaeroides” 帯にあたる。断層を挟んでその上位には、赤色珪質粘土岩(厚さ 125cm)、数層のチャートを挟む灰色珪質粘土岩(厚さ 125cm)、黒色チャート(厚さ 16cm)が重なり、ここまでが *P. nakatsugawaensis* 帯となる。さらにその上位は、黒色チャート 2 層(厚さ 24cm, 16cm)、灰色チャートと灰色珪質粘土岩の互層(厚さ 150cm)となり、*H. gifuensis* 帯にあたる。今回の調査では、全体の厚さは約

7m と計測された。

下部の灰色珪質粘土岩からは、*Neospathodus symmetricus*, “*Neohindeodella benderi*”(形態種)が、また、中部の赤色珪質泥岩からは、“*Nh. benderi*”が産し、上部のチャート珪質粘土岩互層からは *Chiosella timorensis*, *Ns. symmetricus* が産出した。*Ns. symmetricus*, “*Nh. benderi*”, *C. timorensis* の産出レンジは、それぞれ Spathian～early Anisian, late Spathian～early Anisian, early Anisian である。したがって、Mt セクションの下部～中部の珪質粘土岩は late Spathian、上部のチャート珪質粘土岩互層は early Anisian の年代を示すことになる。

コノドント化石のデータとの対応により、八尾・桑原(1997)が識別した3つの放散虫化石帯は、“*Sphaeroides*” 帯については Spathian であることが明らかになるとともに、*P. nakatsugawaensis* 帯は前期三疊紀 Spathian に、*H. gifuensis* 帯は中期三疊紀 Anisian に対比されることが再確認された。

Mt セクションの年代がより明らかになったので、Spathian から Anisian にかけて一度停止したチャートの堆積が回復していく当時の遠洋環境の変化について有機地球化学分析を行って考察する予定である。

文献

Sugiyama, K., 1992, *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 167, 1180-1223.

八尾 昭・桑原希世子, 1997, 大阪微化石研究会誌, 特別号, no. 10, 87-96.

*Spathian and Anisian Conodont fossils from the Momotaro-jinja section in Inuyama district.

Satoshi Takahashi (Tohoku University), *Akira Yao (Osaka City University),

****Satoshi Yamakita (Miyazaki University), *****Masahiro Oba (Tohoku University), *****Kunio Kaiho (Tohoku University)

C03 ペルム紀巨大二枚貝 Alatoconchidae の産出上限と G-L 境界での“熱帯トリオ”的絶滅*

磯崎行雄(東京大・総合文化)**
Dunja Aljinovic (Univ. Zagreb)***

ペルム紀のAlatoconchidae科は、1 mに及ぶ大きな殻長をもつ異形の古生代最大の二枚貝である。その産出は、世界の9地域(チュニジア、クロアチア、オマーン、イラン、アフガニスタン、タイ、マレーシア、フィリピン、日本)の下部～中部ペルム系浅海成石灰岩から報告されている。本邦では、この科の代表属・種である *Shikamaia akasakaensis* Ozaki が記載された美濃・丹波帯の赤坂石灰岩をはじめ、同帯の舟伏山石灰岩(岐阜県)、九州秩父累帯の岩戸層、白岩山石灰岩(宮崎県)さらに走水石灰岩(熊本県)からの産出報告がある。ペルム紀当時のそれらの堆積場は、パレオテチス海縁あるいはパンサラサ海西部の低緯度地域に位置していた。上述の各産地において、Alatoconchidaeは、テチス型のフズリナ(Verbeekinidae)および四射サンゴ(Waagenophyllidae)と密接に随伴することが多く、温暖な浅い海に適応した二枚貝であったと推定される。ただし同様の低緯度に位置し、多様な化石の産出が知られる北米からは未報告である。

Alatoconchidae科の産出レンジは *Pseudofusulina ambigua* 帯(前期ペルム紀Artinskian)から *Lepidolina* 帯(中期ペルム紀Capitanian)に及ぶ。これまでの報告で最も産出頻度が高いのは中部ペルム系の中間にあたる *Neoschwagerina* 帯(Wordian)からで、日本やクロアチアなどで確認された50 cm以上の大きな個体は、いずれも同化石帯から産する。一方、上部ペルム系からの産出報告は皆無である。

演者らは、本邦の岩戸・赤坂石灰岩およびクロアチア、ベレ

ビット石灰岩について、Alatoconchidae科の層序学的範囲、特にその上限を検討した。その結果、岩戸層では *Lepidolina* 帯の上限まで、赤坂石灰岩上部層では *Yabeina* 帯の上限まで、さらにペレビット層でもほぼ *Yabeina* 帯の上限までの産出を確認した。岩戸・赤坂石灰岩では、*Lepidolina* あるいは *Yabeina* といった大型フズリナ(Verbeekinidae)と共に存し、ほぼ同層準でこれらの産出が途絶え、上位の無化石帯(Capitanian最上部)および上部ペルム系からは全く産しない。

Alatoconchidaeは大型フズリナVerbeekinidaeと極めて密接な隨伴関係を持ち、それらの産出パターンはさらに四射サンゴWaagenophyllidaeの多くのタクサとも共通である。すなわち、これら三者(熱帯トリオと仮称)は、中期ペルム紀Capitanian末(Guadalupian-Lopingian境界)の絶滅事件によって絶滅あるいは極端な多様性の減少を被ったとみなされる。

二枚貝、フズリナ、およびサンゴは、本来互いにかなり異なる系統に属するが、熱帯トリオには生態学的な共通性がある。それは光合成生物(藻類およびシアノバクテリア)との共生である。とくに熱帯の浅海は一般に貧栄養環境なので、二枚貝やフズリナの各個体が巨大化するためには特別な戦略を必要とする。中期ペルム紀の低緯度テチス/パンサラサの浅海では、温暖な環境に適応した光合成共生に特化した特異なコミュニティが栄えたと推定される。それらの絶滅の原因としては、最近明らかにされた「上村寒冷化事件」(Isozaki et al., 2007; *Glob. Planet. Change*, vol 55)が有望視される。中生代に向かう温暖化傾向の中にあって Capitanian に数 Ma 繼続した寒冷期の出現は熱帯トリオにとって致命的であったと推定される。

* Upper range limit of the Permian gigant clam Alatoconchidae and the extinction of the “tropical trio” at the G-L boundary

** Yukio Isozaki (Univ. Tokyo), *** D. Aljinovic (Univ. Zagreb)

C04 物部川層群下部羽ノ浦層の“テチス型”，“テチス北方型動物群”

香西 武（鳴門教育大・自然）**・西川忠行（徳島県藍住町在住）***・石田啓祐（徳島大学・総合科学）***

本邦下部白亜系から産する二枚貝化石群集は、テチス型及びテチス北方型動物群に区分され、両群集は、*Cucullaea*, *Monobearca*など数属を除き属構成は類似するが、種構成が異なることから、両群集の形成は、同一地理区における緯度差による違いを反映しているとされている（田代，1994）。

最近、徐々に両動物群の混在が明らかになってきている。物部川層群及びその相当層からの例として、山中白亜系瀬林層からバレミアンを示すアンモナイトとともにテチス型動物群が報告され、下位の石堂層から瀬林層にかけて、テチス北方型からテチス型に漸移的に変化することが報告されている（寺崎，2006）。そこで演者らは、物部川層群が広く分布し、古くから研究されてきた徳島県勝浦町において物部川層群下部羽ノ浦層の二枚貝類の再調査を行った。今回集中的に調査を行った勝浦町広安はHayami (1965, 1966) によって多数の二枚貝類が記載された場所で、Barremianを示すアンモナイトも共産する。調査の結果、テチス型、テチス北方型とされる二枚貝類の産出が確認できた。その結果について報告し、両群集の形成について考察を行う。

下部羽ノ浦層は、立川層を整合に被覆し、模式地の羽ノ浦町羽ノ浦（現在は、阿南市羽ノ浦町）から上勝町まで広く分布する。海生軟体動物化石や放散虫化石が多産し、オルビトリナを含む石灰岩の存在も古くから知られている（Yabe and Hanzawa,

1926）。調査地の二枚貝化石は、石灰質細粒砂岩ないし砂質泥岩から産出する群集と暗灰色細粒砂岩ないし砂質泥岩から産し、これらの岩相間で群集構成に違いがみられる。前者からは、*Cucullaea obliquata*, *Ptychomya densicostata*, *Entolium ikedai*など、テチス型動物群とされアプチアンから知られていた二枚貝が産し、後者からは、*Nanomavis yokoyamai*, *Plicatula kiiensis*, *Astarte subsenecta*などテチス北方型とされている二枚貝が産する。両者に共通する種としては、*Pterotrigonia pocilliformis*, *Goniomya subarchiaci*, *Plectomya aritagawana*, *Pterinella shinoharae*他多数あり、両岩相の群集が明確に区分されるわけではない。また、前者には、ゴカイ類の棲管を多数含み、群体サンゴも共産する。群体サンゴの保存状態は良く、石灰質砂岩中に単体で含まれるもの他に、*Pterinella shinoharai*の殻表に付着しているものもあり、浅海域からの流れ込みが推定されるが、その移動距離は長くないものと思われる。これらのことから前者の二枚貝類は、比較的安定した浅海域で形成された珊瑚礁周辺に生息していた群集と推定される。一方、後者は泥質堆積物が供給され、珊瑚礁が形成されにくい環境に生息していた二枚貝群集であると考えられる。本地域の下部羽ノ浦層では大局的に下半部ほど石灰質である傾向が強いが、その下半部においても石灰質泥岩と暗灰色泥岩が繰り返し、それぞれの岩相に対応する群集がみられる。このことは、テチス型、テチス北方型の群集形成には温度差だけでなく、堆積物の供給状況、例えば河川の影響も考えられる。

* Tethyan and Northern Tethyan faunas from the Lower Hanoura Formation of the Monobegawa Group.

Takeshi Kozai (Naruto University of Education), *Tadayuki Nishikawa (Aizumi Town, Tokushima Prefecture), ****Keisuke Ishida (Tokushima University)

C05 愛媛県城川地域の上部ジュラ系今井谷層群下相層中の鳥巣式石灰岩岩塊産厚歯二枚貝について*

佐野晋一（福井恐竜博）・P. W. Skelton (Open Univ., U.K.)・武井雅彦（藤岡市西中学校）・松岡 篤（新潟大理）**

厚歯二枚貝はジュラ紀後期に出現し白亜紀末に絶滅した、ヒップリテス上科を構成する二枚貝の1グループである。厚歯二枚貝の産出は日本各地の下部白亜系から知られているが、ジュラ紀後期～白亜紀最初期の鳥巣層群およびその相当層からは、高知県佐川地域からのディセラス科 *Epidiceras* 2種の報告（佐野ほか, 2007: 日本古生物学会第156回例会講演予稿集 p.47）にとどまる。今回、愛媛県城川地域の、鳥巣層群相当とされる今井谷層群下相層最上部に含まれる異地性石灰岩岩塊^{おりあい}4点中に、ジュラ紀後期の厚歯二枚貝を見出したので報告する。

本地域に産する厚歯二枚貝には大型（commissureの直径約10cm）と小型（commissureの直径約1-3 cm）の2種がある。著しい不等殻であることと、貝殻構造（外層の存在）から、厚歯二枚貝であると判断される。大型種は数個体の破片が散在するのみだが、小型種は密集して産し、数十個体が花束状をなす、自生的産状を示す部分も存在する。石灰岩から個体を取り出すことが困難なため、露頭で観察できる断面の特徴に基づいて予察的な同定を行った。大型種は、独立した後方に位置するmyophore（殻の閉殻筋付着部に認められる構造）の突起を有することと個体のサイズから *Epidiceras speciosum* (Münster) と判断される。小型種は、小さな殻にほぼ同じ大きさの2本の歯を有すること、大きな殻の殻頂がcommissureの面から離れる、ほどけた巻き方をすること、独立した後方に位置するmyophoreの突起を欠くことから、モノブレウラ科 *Monopleura* 属と判断される。

Monopleura 属には多数の種が提唱されており、今後整理が必要なため、ここでは *Monopleura* sp.とするにとどめる。

E. speciosum は、フランスからマレーシアの Kimmeridgian 後期～Valanginian前期の地層から報告され、また高知県佐川地域の鳥巣式石灰岩からも産出している。城川地域の含厚歯二枚貝石灰岩岩塊の混在時期は、今井谷層群の下相層および上位の中津川層からの放散虫化石群集（八尾ほか, 1982）とアンモナイト化石（中川ほか, 1959）に基づき Tithonian 前期と考えられており、含厚歯二枚貝石灰岩の堆積年代は Kimmeridgian 後期～Tithonian 前期に限定され、その後、Tithonian 前期までの間に石灰岩の固結、崩壊および再移動が起こったものと推定される。また、本地域の下相層中の含厚歯二枚貝石灰岩は Kimmeridgian 後期～Tithonian 前期に形成された鳥巣式石灰岩の存在を示し、上位の中津川層に発達する鳥巣式石灰岩よりも一時代古い年代の石灰岩を代表するものである。

一方、*Monopleura* 属は白亜紀には汎世界的に産するが、初期の産出記録はウクライナ・クリミア半島の Tithonian 後期～Berriasian に限られており、本地域の *Monopleura* sp. は、モノブレウラ科の、世界でも最初期の産出記録と考えられる。

鳥巣式石灰岩からのジュラ紀後期の厚歯二枚貝の産出は、厚歯二枚貝が出現から間もない時期、遅くとも Kimmeridgian 後期～Tithonian 前期には既に汎世界的に分布を広げていたことを示す。また、ジュラ紀後期には、鳥巣式石灰岩の堆積した浅海域が熱帶～亜熱帯環境にあったことを強く示唆する。

* Late Jurassic rudist bivalves from the Torinosu-type limestone blocks in the Oriai Formation of the Imaidani Group in the Shirokawa area, Ehime Prefecture, Southwest Japan

** Shin-ichi SANO (Fukui Pref. Dinosaur Museum), Peter W. Skelton (Open Univ., U.K.), Masahiko TAKEI (Fujioka Nishi Junior High School), Atsushi MATSUOKA (Dep. Geol., Niigata University)

C06 白亜系蝦夷層群に記録された OAE2：炭素同位体比層序に基づく高精度対比と環境変遷の地域性*

長谷川卓¹（金沢大・自然研）
瀬尾草平²・守屋和佳³（金沢大・理）

白亜紀には海洋無酸素事変 (OAE) と呼ばれる、短期間のうちに大量の有機炭素が広い海域の海底に堆積したイベントが複数回知られている。海洋が広域にわたって貧酸素または無酸素になってしまったことがOAEの主因と考えられている。炭素循環の定常状態は数m.y.以上の波長で変動しているが、OAEはそのような定常状態からの短期的な逸脱であり、炭素循環の搅乱であると捕らえることができる。OAE期間は一次生産者が光合成により吸収したCO₂に相当する有機物が分解されずに大気・海洋系から隔離するため、大気温室効果が弱まり、地球の平均気温は下がったと考えられている (e.g. Voigt et al., 2006)。OAE2はセノマニアン-チュロニアン (C/T) 境界に生じたもので、白亜紀のOAEの中でも最も広域に拡大し、その酸素欠乏の程度も強かつたと考えられている。炭素循環の搅乱に関連して、約2‰の炭素同位体比の正のエクスカーションがあることが知られており、これが層序学上の明瞭な化学的鍵層となって国際対比に頻用される。

日本では北海道の大夕張地域および達布・古丹別地域でC/T境界の研究が精力的に行われてきており、炭素同位体比層序、大型化石層序、微化石層序が確立されてきた。その結果、欧米の模式的な研究セクションとも対比が可能であることが判っている。しかし欧米のセクションでは既に数ky.オーダーの解像度による議論が主流となっており、炭素同位体比曲線についても、正のエクスカーションの有無の確認とC/T境界そのもの対比を行うのみならず、OAE2の

開始から収束までの軌道周期レベルの変動パターンを抽出し、対比を試みた上での議論となっている。

そこで、本研究では北海道小平町達布地域の金尻沢から数万年レベルの変動も把握できるよう2-5mの間隔で試料を探集し、有機物の炭素同位体比を測定した。その結果、セノマニアン最上部に從来の報告通り約2.5-3‰に及ぶ正のエクスカーションを検出し、C/T境界までの範囲の変動を詳細に明らかにした。 $\delta^{13}\text{C}$ 値変動の概要を下位から順に次に示す。岩相ユニットMiをはさんで急激に正に約2‰シフトした $\delta^{13}\text{C}$ 値は、第1のピークを記録し、その上位で漸移的に約1.5‰負側に戻る。そして岩相ユニットMj下部において明瞭な「 $\delta^{13}\text{C}$ 値の谷」を形成する。その上位で、再び約2‰正にシフトし、このセクションで最も高い $\delta^{13}\text{C}$ 値をとる。その上位では細かい周期（数万年に相当）で0.5-1.5‰の変動を繰り返すが、極大値を記録する層準は少なくとももう2つ存在する。

このような変動パターンは、Jarvis et al. (2006)に総括されたC/T境界の炭素同位体比変動と酷似しており、約46万年の $\delta^{13}\text{C}$ 値エクスカーション (Sageman et al., 2006)の期間に相当する層位範囲に6枚の年代面を挿入できると考えられる。このことは、金尻沢セクションを用いて、10万年以下の国際対比を行った上で詳細なOAE2の研究を推進していくことが出来ることを示している。

〈文献〉

- Jarvis, I., Gale, A.S., Jenkyns, H.C., and Pearce, M.A., 2006, Secular variation in Late Cretaceous carbon isotopes: A new $\delta^{13}\text{C}$ carbonate reference curve for the Cenomanian-Campanian (99.6-70.6 Ma): Geological Magazine, v. 143, p. 561-608.
Sageman, B.B., Meyers, S.R., and Arthur, M.A., 2006, Orbital time scale and new C-isotope record for Cenomanian-Turonian boundary stratotype: Geology, v. 34, p. 125-128.
Voigt, S., Gale, A.S., and Voigt, T., 2006, Sea-level change, carbon cycling and palaeoclimate during the Late Cenomanian of northwest Europe; an integrated palaeoenvironmental analysis: Cretaceous Research, v. 27, p. 836-858.

* OAE2 recorded in the Cretaceous Yezo Group: high-resolution correlation based on C-isotope stratigraphy and regionality of environmental characters.
'Hasegawa, T., ²Seo, S. and ³Moriya, K. (Kanazawa Univ.)

C07 上部白亜系蝦夷層群における炭素同位体比曲線と生層序の対応関係*

富永嘉人・長谷川卓（金沢大・自然研）**
利光誠一（産総研）***

北西太平洋の古環境の記録を保持する北海道蝦夷層群における生層序学的研究は、これまで主に国際指標種であるアンモナイトなどの種を用いて亜階レベルでの国際対比を目指して行われてきた (e.g. 利光ほか, 1995)。しかし、国際指標種とされる種の产出は、日本においては特にチュロニアンの中期以降の古地理区の分化などの影響を非常に強く受け、ある限られた地域で、しかも散点的にしか产出報告がない。蝦夷層群において产出するイノセラムス類は、固有種が多いが、種として生存期間が短く、また日本においてはアンモナイトなどより豊富に産することから、日本では重要な示準化石としての研究が進んでいる (e.g. Matsumoto and Noda, 1985)。

一方、汎世界的な化学的鍵層となり得る詳細な炭素同位体比イベントはヨーロッパ標準地域において報告されている。本研究では、これと対比しうる精度の炭素同位体比曲線を蝦夷層群においても明らかにした。それにより、年代を与える上での世界的な基準を供給している欧米の地層と蝦夷層群との詳細な対比を実現し、これまで用いられてきた日本のイノセラムス類の生層序区分とヨーロッパ標準地域における生層序区分を対比させた。

炭素同位体比分析用試料は、北海道古丹別地域幌立沢において、チュロニアン中部～コニアシアンを示すイノセラムス類が产出するとされる範囲で採取した泥岩試料を用いた。そこで、

得られた炭素同位体比変動をこれまでの研究から汎世界的な同位体比イベントを保持しているとされている英国の研究例におけるチュロニアン中部～チュロニアン上部相当層準付近における炭酸塩の炭素同位体比変動 (Jenkyns et al., 1994) と概形を比較したところ、主要な4つの炭素同位体比イベント (Pewsey, Bridgewick, Hitch wood, Navigation) を認識することができ、地域間を対比した。その結果、国際基準となっているヨーロッパ標準地域における生層序区分は本研究で得られたイノセラムスの化石帶とは以下のように対応する：

- *Inoceramus hobetsensis* 帯は、*Collignoniceras woollgari* Zone 上部～*Subprionocyclus neptuni* Zone の下部 (チュロニアン中部～チュロニアン上部)
- *Inoceramus teshioensis* 帯は、*Subprionocyclus neptuni* Zone の上部 (チュロニアン上部)
- *Inoceramus uwajimensis* の初产出層準は *I. rotundatus* Zone の最下部 (コニアシアンの基底)

本研究により、これまでの研究で解釈してきた年代層序が妥当であることが確かめられ、特に *I. uwajimensis* の产出により、コニアシアンとチュロニアンの境界を精度よく推定することが可能になった。化石の产出は、様々な要因によって規定されているため、今後は北海道の複数のセクションで検証する予定である。

〔引用文献〕

- Jenkyns et al., 1994, Geol. Mag., 131, 1-34.
Matsumoto and Noda, 1985, Proc. Japan Acad. ser. B, 59, 109-112.
利光ほか, 1995, 地質雑誌, 101, 19-29.

*Stratigraphic relationship between diagnostic carbon isotope profile and biostratigraphy from the Upper Cretaceous Yezo Group.

Yoshio Tominaga, Takashi Hasegawa (Kanazawa University), *Seiichi Toshimitsu (Geological Survey of Japan, AIST)

C08 北太平洋地域における上部白亜系マストリヒチアン階の生層序および生物相の変遷：根室層群仙鳳趾層の古地磁気層序・生層序からの示唆^{*1}

荷福 洋 (京大・理)^{*2}・小玉一人 (高知大・海洋コアセンター)^{*3}・重田康成 (国立科学博物館)^{*4}・成瀬 元 (京大・理)^{*5}

白亜紀の最後のステージであるマストリヒチアン期(約 70.6~65.5 Ma)は、白亜紀末における生物の大量絶滅事変について考察する上で非常に重要な時代である。しかし、特に北太平洋地域では、マストリヒチアン階の連続層序が数少なく、この時代の生層序の枠組みに不確実さが残るなどの問題を抱えている。そこで本研究では、北太平洋地域における数少ないマストリヒチアン階の連続層序である根室層群仙鳳趾層を研究対象として古地磁気層序を確立し、その結果をもとにマストリヒチアン階の示準化石のレンジや絶滅イベントのタイミング等について考察をおこなった。

本研究は、北海道東部・厚岸湾の西岸に分布する根室層群仙鳳趾層を対象としている。仙鳳趾層は半遠洋性泥岩を主体とする地層で、層厚約 1300m にわたってほぼ連続的に露出している。計 71 層準から採取された古地磁気試料の測定の結果、仙鳳趾層からは 4 つの磁極帯が認定された。仙鳳趾層の古地磁気層序と生層序の対応関係から、これらの磁極帯はそれぞれクロン C31r~C30n に対比されることが明らかになった。これは、仙鳳趾層がマストリヒチアン階中～上部(約 69~67 Ma)に対比されることを示している。

仙鳳趾層において古地磁気層序が確立されたことによって、北太平洋地域におけるマストリヒチアン階の示準化石のレンジと標準タイムスケールとの対比について、以下のような知見が得られた。1) アンモナイト *Pachydiscus flexuosus* のレンジにはクロン C31r 下部～C30n 下部が含まれている。2) 石灰質ナノ化石 *Nephrolithus frequense* の北太平洋地域における FO はクロン C31n もしくはそれより下位に対比される。3) 二枚貝 *Inoceramus awajiensis* の FO はクロン C31r～C31n 中部の間に存在する。

また、マストリヒチアン階における絶滅イベント等の異時性について、以下のような示唆が得られた。A) 大西洋での研究から、石灰質ナノ化石 *N. frequense* の FO は南半球高緯度地域で最も早く、北の地域ほど遅くなることが指摘されている (Pospichal and Wise, 1990)。本研究によって示唆された北太平洋地域における *N. frequense* の FO は、この傾向に対して調和的である。B) 本研究によって示された二枚貝 *I. awajiensis* の FO から、北太平洋地域におけるイノセラムス類の絶滅イベントがクロン C31r～C31n 中部の間に対比されること示唆される。イノセラムス類の絶滅は堆積益ごとにそのタイミングが異なることが知られており、MacLeod et al. (1996) は大西洋・インド洋での研究結果にもとづいて、北の地域では絶滅のタイミングが遅くなる傾向があることを示唆している。本研究によって示唆された北太平洋地域におけるイノセラムス類の絶滅のタイミングは、この傾向にたいして調和的である。

*1 Integrated magnetostratigraphy and biostratigraphy of the Maastrichtian Senpohshi Formation in eastern Hokkaido Island, northern Japan: implications for biostratigraphic framework and faunal turnover at the end of the Cretaceous

*2 Ko Nifuku (Kyoto University), *3 Kazuto Kodama (Center for Advanced Marine Core Research, Kochi University), *4 Yasunari Shigeta (National Science Museum), *5 Hajime Naruse (Kyoto University)

**C09 本邦白亜系産の *Damesites* 属
(デスマセラス亞科アンモノイド)
にみられる進化系列と分布について**

西村 智弘・前田 晴良 (京都大・理)
重田 康成 (国立科博)

本邦白亜系から多産する *Damesites* 属 (Matsumoto, 1942) には、これまで 6 種 1 亜種が報告されている。しかし、本属の各種は、一般に殻の表面装飾が平滑で形質が少ないと、成長と共に変化する不安定な形質をもとに種が分類されているという問題がある。そのため、本属各種の系統関係や層序分布、および地理的分布には数多くの不明な点が残されている。

そこで、これらの問題を解決するために本属各種が層序的に連続して産出する蝦夷層群でのべ 13 ヶ月間の地質調査を行い、チューロニアン階上部～カンパニアン階下部産の各種の産出層準を明らかにした。次に集団標本を用いて、各形質の成長に伴う変化と変異の幅を種ごとに明らかにし、分類学的な再検討を行った。その結果、蝦夷層群のチューロニアン階最上部～カンパニアン階下部から産出するとされてきた *Damesites* 属 5 (亜) 種は新種を含む 4 (亜) 種：*D. sugata* [≠ *D. sugata*; Matsumoto and Obata, 1955, pl.27, figs. 3, 4], *Damesites* n. sp. (記載予定の新種), *D. damesi*, *D. damesi intermedius* に整理されることが分かった。多数の殻形質について個体成長を追跡し、成長に伴う変化を検討した結果、成長線の形状・螺環の拡大率・殻装飾パターンの 3 つが比較的安定しており、分類上、重要な形質である事が判明した。これらの形質に基づき、*Damesites* 属各種は、以下の異なる進化系列を構成する 2 つの

グループに分類できる。

C グループ：成長線の形状が成長を通じて単純な前方屈曲型 (C 字型) で螺環の拡大率が小さく、殻表面が成長を通じて平滑である。本グループには *Damesites sugata*, *Damesites* n. sp. が含まれる。

S グループ：成長後期 (殻の直径が約 50 mm) までに成長線が C 字型から S 字型に変化し、螺環拡大率が大きく、成長後期になって殻の表面に S 字状肋がしばしば現れる。*Damesites damesi*, *D. damesi intermedius* が含まれる。

以上の 2 系列はチューロニアン階～カンパニアン階から産出するデスマセラス亞科全体を通して認められ、それぞれの系列に固有の時空分布パターンをもつことがわかった。すなわち S グループは、チューロニアン階下部～上部から多産する *Tragodesmocerooides subcostatus* から、サントニアノン～カンパニアン階の *D. damesi*, *D. damesi intermedius* につながる西太平洋固有の種群による。一方、C グループは、最上部チューロニアン階からコニアシアンにかけて汎世界的な分布を示す *Damesites sugata* に始まり、サントニアノン階～カンパニアン階の *Damesites* n. sp. につながる。

おそらく本邦には西太平洋固有の S グループが存続していた。しかし、コニアシアン期にインド・アフリカに広域的に分布する C グループが西太平洋まで進出し、サントニアノン期以降は両グループから派生した種が共存したのではないかと考えられる。同様の例として、やはり南半球から極東域に進出した *Kossmaticeras* や、それから派生した *Yokoyamaoceras* が挙げられる。

C10 飛騨外縁帶福地地域の水屋ヶ谷層から産出した前期ペルム紀放散虫化石*

栗原敏之（新潟大）**・亀高正男（名古屋大）***

【はじめに】 飛騨外縁帶のペルム系の研究は、岐阜県高山市北部の森部層を中心とした検討（例えば、Tazawa, 2001）により、1990年代後半以降、特に中部ペルム系について大きく進展した。下部ペルム系に関しては、福地地域の水屋ヶ谷層が本帶で唯一の下部ペルム系となっているが、その主体となる凝灰質碎屑岩類の放散虫化石による対比には、*Ps. lomentaria* 帯（Sakmarian）（兒子ほか, 1987）と *F. monacanthus* 帯（uppermost Middle Permian）（梅田・江崎, 1997）とする 2つの意見があり、大きな混乱が生じている（東田ほか, 1999）。最近、亀高（2006）は長門構造帯台地域の砂岩泥岩互層より前期ペルム紀の放散虫化石群集を見出し、同帶の下部ペルム系が水屋ヶ谷層に対比される可能性を指摘した。このように水屋ヶ谷層の放散虫化石の時代論は、福地地域の上部古生界層序の問題にとどまらず、地帯間対比に関わる問題となっており、早急な解決が求められている。演者らはここ数年の検討の結果、水屋ヶ谷層から新たに放散虫化石を得ており、それらが本層の時代決定に極めて重要であるため、ここに報告する。

【水屋ヶ谷層の岩相と層序】 水屋ヶ谷層を含む福地地域の上部古生界は、Tsukada and Takahashi (2000)による岩相層序区分の再定義を経て大幅に整理された。再定義された水屋ヶ谷層は、最下部（層厚 20m）、下部（45~120m）、中部（165m）および上部（120m）の 4 つの部層に区分される（層厚は栗原の検討に基づく）。最下部層は石灰質な碎屑岩、下部層は珪長質凝灰岩、凝灰質砂岩や泥岩およびそれらの互層で特徴づけられる。中～上部層では、砂岩や泥岩が増え、礫岩も挿む。兒子ほか（1987）および梅田・江崎（1997）が放散虫化石を報告したのは、水屋ヶ谷に露出する下部層の珪長質凝灰岩（両者とも同じ地点）からである。今回、新たに放散虫化石が産出したのは、一の谷に露出する下部層の凝灰質砂岩泥岩互層の泥岩部分である。2 層準（ich-070702, ich-070612）から放散虫化石が得られたが、HF 处理後の残渣には両試料とも多量の

珪質海綿骨針を含み、放散虫化石の含有量は低い。なお、水屋ヶ谷の放散虫産出層準も再検討したが、種の同定に耐える個体は得られていない。

【放散虫化石と時代】 下位の試料（ich-070702）は、*Ps. u-forma* m. I, *Ps. chilensis*, *Ps. elegans*, *Ps. simplex*, *Ps. lomentaria*, *Ps. sakmarensis* など、Ishiga (1986) の *Ps. u-forma* m. I 帯～*Ps. lomentaria* 帯から報告されている種を含み、その時代は Gradstein et al. (2004) のタイムスケールでは Asselian～Sakmarian に相当する。上位の試料（ich-070612）からは、*A. sinuata* や *A. asymmetrica* など、Ishiga (1986) の *A. sinuata* 帯を特徴づける種が得られており、Kungurian に対比される。

【考察】 今回得られた放散虫化石は前期ペルム紀を示すもので、梅田・江崎（1997）が言うような中期ペルム紀の *F. monacanthus* 帯の要素は一切含まれていない。兒子ほか（1987）による *Ps. lomentaria* 帯の放散虫化石や新川（1980）の挟在するレンズ状石灰岩の紡錘虫化石を考慮しても、水屋ヶ谷層下部の時代は前期ペルム紀である。そもそも、梅田・江崎（1997）は、水屋ヶ谷層については保存不良の 6 個体を図示しているに過ぎず、時代を議論する化石資料としては疑問符が付く。また、今回の結果は、水屋ヶ谷層が中部ペルム系空山層に整合に覆われる（東田ほか, 1999）という説とも調和的である。

亀高（2006）は長門構造帯台地域久下の砂岩泥岩互層と水屋ヶ谷層の対比について、梅田・江崎（1997）の時代論を問題視し明言を避けていたが、今回の結果により両者が対比されることを確実である。長門構造帯は田沢（2004）などにより、飛騨外縁帶の延長と考えられている地質体であり、今回、水屋ヶ谷層に相当する地層が確認されたことの地体構造区分上の意義は大きい。また、九州黒瀬川帯でも、放散虫化石を産し珪長質凝灰岩が卓越する下部ペルム系鶴木場層（宮本ほか, 1997）が見つかっており、このタイプの下部ペルム系は日本の古期構造帶の一要素として重要な。これらは本来、南部北上帯の坂本沢層に見られる浅海成の炭酸塩岩相と側方漸移の関係にあったと考えられ、今後、この観点からも検討が必要である。

*Early Permian radiolarians from the Mizuyagadani Formation in the Fukuji area of the Hida-gaien terrane, central Japan.

Toshiyuki Kurihara (Niigata University), *Masao Kametaka (Nagoya University)

C11 丹波帯篠山セクションのペルム紀古世放散虫群集の変遷*

嶋川未来子（大阪市立大学大学院・理）**

【はじめに】 ペルム紀の放散虫類は *Albaillellaria*, 球状放散虫, *Latentifistularia* に大きく分けられる。特に *Albaillellaria* は、特徴的な形態と速い進化速度により生層序学的研究に用いられている。しかし、ペルム紀古世放散虫の群集解析といった古生物学的な研究はほとんどされていない。そこで本研究では、下部ペルム系放散虫層序の模式セクションの一つである丹波帯篠山セクションにおいて、*Albaillellaria* 群集の変遷を明らかにし、その時の古環境の解明を目的とした。

【試料】 検討した試料は、兵庫県篠山市藤岡奥の丹波帯の層状チャート層からなる篠山セクションより、単層ごとに連続して 241 サンプルを採取したものである。このセクションは Ishiga & Imoto (1980) によって生層序学的に検討され、多くのペルム紀古世の *Albaillellaria* が記載されている。Ishiga et al. (1982) によると、本セクションの層状チャート層は *Pseudoalbaillella u-forma* - *Pseudoalbaillella elegans* 群集帶, *Pseudoalbaillella lomentaria* 群集帶, *Pseudoalbaillella rhombothoracata* 群集帶（以上、下位よりペルム系下部統）, *Follicululus scholasticus* 群集帶（ペルム系中部統上部）に区分されている。この中で、ペルム系下部統に相当する 3 化石帶からの放散虫群集について検討した。放散虫化石を *Albaillellaria*, 球状放散虫, *Latentifistularia* に区分し、*Albaillellaria* については種ごとの産出個体数を数え、相対頻度を求めた。

【結果】 篠山セクションの放散虫化石群集では、全放散虫における個体数の約 90% 以上を球状放散虫が占めている。しかし、球状放散虫は保存が悪いため種の同定ができない。*Albaillellaria* と *Latentifistularia* の全個体数に対

する相対頻度の平均値はそれぞれ約 5% と約 2% である。*Albaillellaria*において、*Pseudoalbaillella* 9 種と *Albaillella* 3 種の計 12 種を同定し個体数を求めた。その結果、本セクションにおける *Albaillellaria* の個体数に対して 40% を超えるような多産種は、*P. elegans*, *P. sakmarensis*, *P. scalprata*, *P. postscalprata* であった。下位より、*P. elegans* が優勢となった後、*P. sakmarensis* が増加するが、一旦 *P. sakmarensis* は減少し、*P. scalprata* が増加する。*P. scalprata* が減少すると、*P. sakmarensis* と *P. postscalprata* が増加し、*P. postscalprata* は、*P. sakmarensis* が再び減少した後も増加し続ける。

【考察】 1 種によって出現-繁栄-衰退-絶滅のパターンが異なることが明らかになった。ただし、上記の種における増加の仕方は、共通して急速に増加してピークに達する (*P. sakmarensis*, *P. scalprata*, *P. postscalprata*)。異なる点は、1 回のピークを持つ種 (*P. scalprata*) と 2 回のピークを持つ種 (*P. sakmarensis*) である。また、衰退の仕方も徐々に減少する種 (*P. scalprata*) と急激に減少する種 (*P. elegans*, *P. sakmarensis*) がみられた。どの種も増加・減少という変化は、滑らかに変化するのではなく、より小さい増減を繰り返しながら変化する。

本セクションにおいて、*P. sakmarensis* の第 1 回目のピーク後の減少時に *P. scalprata*, *A. sp. A* が増加し、*P. scalprata* のピーク後の減少時に *P. sakmarensis*, *P. postscalprata*, *P. ornata* の増加がみられる。また、*P. sakmarensis* の第 2 回目のピーク後の減少時には、さらなる *P. postscalprata* の増加と *P. rhombothoracata* の増加がみられる。*P. sakmarensis* と *P. scalprata* は、当時の *Albaillellaria* 生息域の優勢種であり、これら 2 種の減少は *Albaillellaria* 群集に影響を与えているとみられる。これらの現象は、当時の古水温や栄養塩といった古海洋の環境変化を表していると考えられる。

*The faunal change of Early Permian radiolarians in the Sasayama section, the Tamba Terrane

**SHIMAKAWA Mikiko (Dept. Graduate School of Science, Osaka City University)

C12 中国安徽省銅陵地域の中部ペルム系 孤峰層の微化石群集*

河村麻衣（阪急百貨店）・八尾 昭・桑原希世子
(大阪市立大学大学院理学研究科・地球学教室) **

南中国の揚子地塊上の浅海成ペルム系は主として石灰岩相であるが、碎屑岩相や珪質岩層も含まれる。珪質岩相の代表例が、中部ペルム系とされる孤峰層と上部ペルム系大隆層である。これら珪質岩層の微化石研究は少なく、正確な地質年代が不明な場合も多い。

本研究は孤峰層を対象として、2005年3月に安徽省銅陵地域で実施した日中共同研究の一環である。同地域は孤峰層の模式地（安徽省涇縣孤峰鎮）に隣接し、同地域では下部ペルム系栖霞層（石灰岩相）の直上に孤峰層が発達し、その岩相変化は急激である。孤峰層の層厚は地域によって異なるが、数十mから数百mであり、碎屑岩相の童貞層に覆われる。銅陵地域の6セクションの放散虫化石群集に関してはすでに概報した（八尾ほか, 2006）。本報告では、橋頭坊2セクションにおける微化石群集の多様性を概報する。

橋頭坊2セクションは、銅陵市の東南方約25km、模式地の孤峰の西約35kmに位置する(GPS: N30° 48.670' E118° 00.619')。本セクションの層厚は最下部から最上部まで約54mであり、最下部から[a]チャート層(26.5m), 露頭欠如部分(5m), [b]チャート・泥岩互層(2m), [c]チャート・石灰岩互層(11m), [d]チャート・泥岩互層(6m), [e]泥岩層(2m), [f]砂岩・泥岩互層(1m), [g]砂岩(5m)で構成される。このセクションの[a]～[d]のチャート層から54層準(R3358～R3411)の岩石試料を採取した。

試料の処理・観察法は次の通りである。岩石試料を約5%のフッ化水素酸に24時間浸し、36・200(全試料)および330メッシュの篩い(数層準のみ)にかけ残渣を回収した。二分法で0.03gの残渣を探り、タラカントガムを用いスライドグラスにマウントし、エンテランニーで封入してプレパラートを作成した。それを光学顕微鏡下で観察し、微化石を分類、個体数をカウントした。

この結果、本セクションから確認できる微化石の分類群は、放散虫、有孔虫、貝形虫、海綿骨針であり、まれにコノドントが見いだされた。これらの分類群は、それぞれの形態から次のように種区分および型区分された。放散虫：35種、有孔虫：33種、貝形虫：7種、海綿骨針：40型。以上の種・型を合計すると100種・型を超える。微化石群集は多様な種・型で構成されることが明らかとなった。

岩相と各層準の微化石群集を比較すると、次のような特徴が見られる。

(1) 最下部の[a]チャート層において、下位から上位層準へ徐々にそれぞれの種数・個体数ともに増加し、多様化の傾向が見られる。放散虫：4→14種、32→169個体。有孔虫：2→8種、8→29個体。貝形虫：0→4種、0→329個体。海綿骨針：1→8型、4→102個体。(2) [a]チャート層最上部では海綿骨針の多様化がピークに達する。海綿骨針：22型。(3) 上位の[d]チャート・泥岩互層では有孔虫が優勢となり、多様化を示す。有孔虫：15種。(4) 上部の[e]泥岩層に達するまでに微化石は種数・個体数ともに激減する。放散虫：8→1種、206→12個体。有孔虫：15種→0種、900→0個体。貝形虫：2→1種、26→4個体。海綿骨針：7→1型、130→8個体。以上のように、岩相の変化と微化石群集の種・型構成および個体数の変化に密接な関係があることが判明した。

銅陵地域において、本セクション以外では、以上のような微化石群集の具体的な解析は未実施であるが、多様な微化石群が含まれることは明らかになっている(八尾ほか, 2006)。このことから、本研究地域を含めて孤峰層の堆積場は、揚子地塊の中でも特殊な環境下にあったと推定される。今後、微化石群集の広範な解析から、海域の復元、堆積場・堆積環境の変化が推定できると考えられる。

文献：八尾 昭・桑原希世子・姚 建新・王 訓城(2006)揚子地塊上のペルム系-三疊系の放散虫群集(その7)-中国安徽省南部と広西壮族自治区のペルム系孤峰層の比較、日本古生物学会第155回例会予稿集、105。

* Permian microfossils from the Gufeng Formation in the Tongling area, Anhui Province, China

** KAWAMURA Mai (Hankyu Department Store), YAO Akira and KUWAHARA Kiyoko (Department of Geosciences, Graduate School of Science, Osaka City University)

C13 三疊紀新世 Phaeodaria(Radiolaria)*

堀 利栄(愛媛大院・理工)**・大林 洋之(愛媛大・理)***・
山北 聰(宮崎大・教育) ***

Phaeodaria は、Polycystine と並んで Radiolaria (放散虫) の2大分類群のひとつであるが、有機物混じりの珪質殻のため、ほとんど化石記録として残らないとされていた。現在報告されている最も古い Phaeodaria の化石記録はサハリンの白亜系 Cenomanian からである(Bragina 2003)。白亜系からの Phaeodaria の発見は、他にニュージーランド近海の白亜系最上部の海洋堆積層から(Dumitrica & Hollis 2004) と本邦関東山地の上部白亜系から(Takahashi 2004) のものがあるが、本研究では更に古い本邦の上部三疊系から Phaeodaria 化石を発見したので報告する。

Phaeodaria 化石の産出が確認されたのは、高知県北部秩父帯に分布する混在岩中のリン酸塩ノジュールと、岡山県成羽層群の有機質泥岩からである。成羽層群産のものは、源岩からの分離が難しく、多くは薄片にて観察される程度である。一方、北部秩父帯の Phaeodaria 化石は、再結晶が進んではいるが比較的保存がよい。産出したノジュールからは、同時に Polycystine 放散虫化石が多数産出し、*Fontinella primitiva*, *Ferresium* sp. A of Carter (1993), *Cantulum* spp., *Pantanellium* aff. *skidegatense*, *Kozurastrum decilobum*, *Kozurastrum glacialis*, *K. aff. huxleyense*, *K. sp. B* of Carter (1993), *Tetraporobrachia* sp. D of Carter (1993), *Parabipedis acrosylus*, *Laxtorum* spp. 等が同定された。それらが示す時代は、三疊紀新世おそらく Rhaetian 前期と推定される。また産出地点付近の混在岩中の他のノジュールからは、*Monotis* も発見されている(波田ほか 1985)。北部秩父帯から

得られた Phaeodaria 化石標本は、同試料から得られた Polycystine 放散虫よりも大きく、殻幅 210-250μm 前後、殻高 300-400μm である。殻のほとんどは再結晶しており、オリジナルな内部構造を観察する事が困難であるが、殻口の断面に Phaeodaria 独特の中空構造がかろうじて確認できる。その表面には明確な小孔がみられないが、大きな頂角がついた卵型の殻と主歯のついた開口部を持つことから、Challengeriidae (チャレンジエロン科) に属すると考えられる。産出した個体は、いずれも同様な形態をもち、大きく湾曲し内部が中空の頂角と、へら状の主歯を持つのが特徴である。

一方、成羽層群産の Phaeodaria は、保存が悪く、十分な個体を分離できなかったが、薄片下で観察する限り、形態にはいくつかのバリエーションがみられた。またこの Phaeodaria 産出層準の直下の層準から、*Monotis* の産出が確認されている。本結果と北部秩父帯からの Phaeodaria 化石の産出とあわせて考えると、Phaeodaria はすでに三疊紀新世 (Norian-Rhaetian) の広い範囲の海洋に、ある程度の多様性をもって生息していた可能性が高い。今回の発見は、Phaeodaria の出現が Polycystine と同程度に古い(カンブリア紀) という従来の推測を裏付けているのかもしれない。

引用文献

- Bragina L. G. (2003) Late Cretaceous Representatives of the Superorder Phaeodaria (Radiolaria). *Palaeontological Journal*, 37, 8-10.
Dumitrica P. and Hollis C. J. (2004) Maastrichtian Challengeriidae (phaeodarian radiolaria) from deep sea sediments of SW Pacific. *Revue de micropaleontology*, 47, 127-134.
波田重熙・石井健一・松岡篤・伊沢尚美 (1985) 高知県吾川村・仁淀村地域の秩父帯北帯. MRT Newsletter, 1, 37-42.
Takahashi O. (2004) Phaeodarian Radiolaria from the Upper Cretaceous beds of central Japan. *Revue de micropaleontology*, 47, 119-125.

*Late Triassic Phaeodarian radiolaria from Southwest Japan.

R. S. Hori (Ehime Univ. (shori@sci.ehime-u.ac.jp)), *Y. Ohbayashi (Ehime Univ.), ***S. Yamakita (Miyazaki Univ.)

C14 ジュラ系放散虫生層序研究の現状と展望*

松岡 篤（新潟大・理・地質）**

ジュラ系の放散虫化石層序について、これまでの研究をレビューし現在の到達点を示すとともに、今後の方向性について議論する。

ジュラ系の放散虫生層序学的研究については、北米、ヨーロッパ、日本において独立に立ち上がり、それぞれの地域の地質学的要請に対応するように発展してきた。日本では、プレート収束域のテクトニクス解明との関連において深化し、ヨーロッパではパンゲアの分裂とともにうヨーロッパテチス域での堆積盆の発展との関わりで進展した。北米では、Pessagno およびその共同研究者によってジュラ系の生層序の枠組みが整備された。下部ジュラ系については、Carter の貢献が大きい。ヨーロッパでは、Baumgartner が中心になり、中・上部ジュラ系の生層序が明らかにされた。Unitary Association (UA) 法という独特な手法が適用されることに特徴がある。日本では、多くの研究グループによりほぼ同時に研究が開始され、幾通りもの生層序区分が提案されたが、現在は少数のものに収束している。Matsuoka が示した区分はそのひとつである。

国際的な生層序の枠組みづくりは、Baumgartner によって呼びかけがなされ、UA 法を利用してジュラ系中部から白亜系下部についての生層序の枠組みが構築された。また、トリアス・ジュラ系境界についての研究に連動して、最下部ジュラ系については、北米と日本の化石帶の対応関係が Carter と Hori によ

って示された。Pliensbachian-Toarcian-Aalenian についての検討は、Gorican を中心として進行中で、生層序の基礎となる分類の検討が一段落したところである。

放散虫層序学についての将来展望にはいる前に、ジュラ系層序が抱える問題点を指摘したい。ジュラ系については、放射年代の検討が進んでおり、ジュラ系上部の階境界の数値年代については、4 m.y. の大きな不確かさがある。これは、顕生累代のなかでもっとも大きな値である。また、放散虫層序とアンモナイト層序の対比も、依然、大きな問題として残されている。

最後に、今後の展望について指摘する。Geological Time Scale 2004 には、ジュラ系層序に放散虫生層序区分は盛り込まれていない。将来の改訂版には、放散虫化石帯を書き入れるように努力する必要がある。これは、ジュラ系のみならず中・古生界のすべての地質系統にあてはまる。また、アンモナイト層序との対比を追求することに加えて、放散虫層序そのものに数値年代を入れる方策を講じる必要がある。そのためには、放散虫生層序をたてた層序断面において、挟在する凝灰岩層からジルコンを抽出し、その放射年代を求めるこにより数値年代を得るという方法が有効である。チャートのような遠洋域の堆積物は、長期間の海洋環境を記録するメディアとして重要である。これまでも各種の地球化学的なデータがチャートから取られ、海洋環境の変遷との関連が議論されている。放散虫生層序の枠組みをより精緻に整備することにより、全球的な現象の時間対比の精度が増す。また、放散虫の古生物地理学的研究は、位置についての情報を提供する。このように放散虫研究を軸にした、時間・空間の枠組みを整備することは、海洋域（とくに遠洋域）の環境変遷についての研究を進めるうえで極めて重要である。

* Review and perspective on Jurassic radiolarian biostratigraphic research

** Atsushi MATSUOKA (Dept. Geol., Niigata University)

C15 ジュラ紀中世 (Bajocian) Pantanellidae 科 (放散虫) の種数及び個体数変化*

西原ちさと・八尾 昭（大阪市立大学・院・理）**

美濃帯の中部ジュラ系に含まれるマンガンマイクロノジュールには、保存が良く多種から構成された放散虫化石群集が知られている。この群集解析から当時の放散虫群集が定常的に変遷したとされた（八尾, 1997; 西原・八尾, 2005）。さらに詳しい解析により海洋環境の推測が可能であると考えられる。

本研究では岐阜県各務原市の連続した層序断面である鵜沼セクションにおいて、下位から上位へ IN-16, IN-10, IN-7, IN-3, IN-1 の 5 層準の試料を検討した。鵜沼セクションは、*Tricolocapsa plicarum* 帯の最下部～中部にあたり、IN-16 から IN-3 の年代は early-middle Bajocian で、IN-1 は late Bajocian と推定される。これらの層準ごとに一定重量 (0.01g) の残渣を計りとり、その中の Pantanellidae 科の検出種数を比較した。さらに、各種毎の個体数をカウントし、それらの結果にもとづいて群集変遷を考察した。検討結果は以下の通りである（第 1 表）。

(1) Pantanellidae 属・種数: *Pantanellium*, *Trillius*, *Zartus*, *Gorgansium* の 4 属に区分され、18 種に細分される。

(2) Pantanellidae 個体数: 最下位 IN-16 と中位の IN-7 が多く、最上位 IN-1 が少ない。

(3) 優勢種: IN-16 から IN-3 までは、*Zartus* sp. B と *Zartus dickinsoni* のどちらかが最も多いが、IN-1において *Zartus* はごく稀であり、代わりに少数であった *Pantanellium* sp. L が優勢種となる。

(4) 産出分布: IN-16 から IN-3 までは、*Pantanellium*, *Trillius*, *Zartus*, *Gorgansium* の 4 属の種が多少の違いはあるても多様に産出しているが、IN-1 では *Pantanellium* spp. と *Gorgansium* spp. によりほぼ占められ、*Trillius* と *Zartus* は稀となり多様性が急減する。

以上の結果(2)～(4)でみられるように、最上位 IN-1 において Pantanellidae 群集の種数と個体数が減少することから、下位の IN-16～IN-3 層準とは異なる海洋環境が推測される。Kiesling (1999) は、ジュラ紀最新世 (Tithonian) の南極海の総計 350 種をこえる放散虫群集の中から、温暖・寒

冷タクサを識別し、温暖タクサの 1 つに *Pantanellidae* をあげている。そこで、鵜沼セクションの最上位層準 IN-1 付近において、温暖タクサである *Pantanellidae* 種数と個体数が減少することから、IN-1 の堆積当時、海洋環境が寒冷化したのではないかと推測される。

IN-1 において産出する *Pantanellium* と *Gorgansium* の各種は平面的に配置された刺をもつ。一方、ごく稀な産出の *Trillius* と *Zartus* の各種は立体的に配置された刺をもつ。この相対的な形態的相違は、浅海で共生藻を伴うグループ（平面的な形態を持つ属）と、より深い海で棲息するグループ（立体的な形態をもつ属）との違いという可能性がある。IN-1 における *Pantanellidae* 種数と個体数の減少は、このような形態的特性の違いが寒冷化に対する適応の違いとして現れた可能性がある。

第 1 表 鵜沼セクションにおける *Pantanellidae* の種数および個体数

Species of Pantanellidae	IN-16	IN-10	IN-7	IN-3	IN-1
<i>Pantanellium</i> sp. A	5	1	2	0	0
<i>Pantanellium</i> sp. C	106	8	18	4	6
<i>Pantanellium riedeli</i> P.	138	33	104	23	39
<i>Pantanellium baileyi</i> P. and B.	106	15	14	7	2
<i>Pantanellium</i> sp. L of B. et al.	29	6	11	4	84
<i>Trillius</i> sp. D	16	9	46	7	1
<i>Trillius elkhornensis</i> P. & B.	158	86	240	36	0
<i>Trillius</i> sp. C	7	4	37	3	0
<i>Zartus</i> sp. A0	117	7	15	17	0
<i>Zartus</i> sp. B	107	152	293	110	1
<i>Zartus dickinsoni</i> P. & B.	278	117	174	114	0
<i>Zartus</i> sp. B3	4	3	17	15	0
<i>Zartus imitayi</i> P. & B.	7	4	54	12	0
<i>Zartus?</i> sp. E	0	0	8	2	1
<i>Gorgansium</i> sp. A	21	63	261	22	43
<i>Gorgansium</i> sp. B	1	2	9	4	8
<i>Gorgansium</i> sp. C	3	8	78	17	16
<i>Gorgansium</i> sp. B2	2	0	11	1	2

引用文献：

八尾, 1997, 大阪微化石研究会誌, 特別号, (10), 155-182. 西原・八尾, 2005, 化石, (78), 32-39. Kiesling, W., 1999. *Micropaleontology*, 45 (1), 1-96.

* Change of specific and individual numbers of Middle Jurassic (Bajocian) Pantanellidae (Radiolaria)

** NISHIHARA Chisato and YAO Akira (Graduate School of Science, Osaka City University)

C16 京都東山，大文字山の堆積年代*

鈴木寿志¹・宍戸章仁²・早川卓志²・後藤道介³・富田夏希²・力野貞治²・岡田信久²・白井佑季²・井上文²
(¹京都大学非常勤講師, Montanuniv. Leoben; ²京都大学理学部; ³京都大学総合人間学部)

京都市東山の大文字山は、毎年8月16日に行われる五山の送り火が焚かれる山の一つとしてよく知られている。お盆の時期以外でも、市民のハイキング・コースとして親しまれており、大の字からの京都市内の眺望は素晴らしい、都会の喧騒を忘れさせてくれる。大文字山は、また、地学の勉強をする学生にとっても定番の巡検コースとなっている。銀閣寺の裏手から大の字を通って三井寺へ抜ける巡検コースは、花崗岩とその熱による接触変成作用の様子がよく観察できる。関西の地学巡検コースとしては、最も知られたコースの一つである。

このように大文字山は、京都では誰も知らない人がいるほど有名であるにも関わらず、その堆積年代についての研究はなされてこなかった。そこで演者らは、京都大学の地球科学実験において、大文字山の堆積年代を明らかにすることを目的として検討した。

大文字山は、そのすぐ北に分布する比叡花崗岩の接触変成帯をなす。大の字から南の山科へ向い、董青石帶、黒雲母帶、緑泥石帶と変成度が低くなる (Nakamura, 1995)。変成帶の岩石は、泥岩、砂岩、チャートから構成され、丹波層群のI型地体群の岩相組合せを示す。木村克己 (1998) は、大文字山から山科にかけての丹波層群を、大原付近を模式地とするI型地体群の大原ソンブレックスに対比したが、その根拠は岩相組合せのみに拠り、年代の根拠は示されていない。

演者らが検討した場所は、御陵沢ノ川町北西の沢沿いの林道で、チャートと泥岩が分布する。放散虫化石を得る目的で、泥岩とチャ

ート試料を計21試料採取して沸酸処理を試みたが、同定に耐えうる個体を得ることはできなかった。

そこで演者らは、岩石薄片を作成し、透過光学顕微鏡を用いて放散虫化石断面を探した。その結果、泥岩から以下の放散虫を識別することができた：多室塔状の小簇亜目 (*Nassellaria*) , *Gongylothorax* sp., ? *Williriedellum* sp., *Syringocapsa* sp., *Amphipyndax* sp., *Tricolocapsa* sp., *Stichocapsa* sp., *Tetracapsa* sp., ? *Zhamoidellum* sp., *Eucyrtidiellum* sp. 多室塔状の小簇亜目は三疊紀以降出現するので、古生代の可能性はない。*Gongylothorax*, *Tetracapsa*, *Amphipyndax*属は、ジュラ紀中期以降出現し、白亜紀まで達する。*Syringocapsa*, *Tricolocapsa*, *Stichocapsa*属はジュラ紀によく見られる属である。*Eucyrtidiellum*属はジュラ紀前期後半に出現し、ジュラ紀最末期もしくは白亜紀最前期まで至る。*Williriedellum*属と *Zhamoidellum*属は内部構造が分かりにくいため、外形からの判断であるが、*Williriedellum*属はジュラ紀中期から後期に出現し、*Zhamoidellum*属はジュラ紀中期後半から白亜紀にかけて見られる。以上の属の生存期間を考慮すると、調査地の泥岩は、ジュラ紀中・後期に堆積した可能性が高い。

丹波層群の中で、ジュラ紀中・後期の泥岩を含む海洋プレート層序は、I型地体群に相当する。この結果は、岩相組合せの特徴から推察されていた従来のI型地体群への対比を支持する。

文献：木村克己ほか (1998) : 京都東北部地域の地質 : 89 pp., 地質調査所 NAKAMURA, D. (1995): *Int. Arc*, 4: 112-127.

*Sedimentary age of Mount Daimonji, Higashiyama, Kyoto.

SUZUKI, Hisashi; SHISHIDO, Akihito; HAYAKAWA, Takashi; GOTO, Yosuke; TOMIDA, Natsuki; RIKINO, Sadaharu; OKADA, Nobuhisa; SHIRAI, Yuki & INOUE, Aya.

C17 揚子地塊上のペルム系- 三疊系の放散虫群集（その 10）- 四川省北部のペルム系孤峰層の放散虫生層序*

桑原希世子・八尾 昭（大阪市立大学大学院・理）**・姚 建新・武 振傑（中国地質科学院・地質研究所）***

南中国揚子地塊上には、古生界および中生界が広く分布する。南中国のペルム系- 三疊系に関する日中共同研究が八尾により継続してきた。第22回共同研究の野外調査を2007年3月に四川省北部地域で実施し、微化石による生層序学的研究が進行中である。本講演では、四川省広元市朝天の明月峡からの放散虫化石を報告し、放散虫生層序の対比を行なう。

四川省北部は揚子地塊の北縁部に位置し、浅海成のペルム系- 三疊系が分布する。広元市北方約20kmの朝天明月峡では、南流する嘉陵江の両岸に、ペルム系中部統の茅口層-孤峰層-王ば層から、ペルム系上部統の吳家坪層-大陸層、三疊系下部統の飛仙閣層に至る連続層序が見られる。明月峡中央部には東西軸の背斜構造があり、検討セクションは背斜の南翼部、嘉陵江の東側にあたる。この地点はIsozaki et al. (2004) の朝天セクションと同一である。本研究では茅口層最上部層から孤峰層の部分を明月峡1セクションと呼ぶ。

茅口層最上部層は灰白色石灰岩で、ドロマイドとチャートを挟在する。チャートは黒色を呈し、単層の厚さは5cm~20cm、腕足類の化石を含む。層厚7mの部分からチャート19試料 (R4124-R4142) を採取した。上位の孤峰層 (3m) は石灰質泥岩と珪質岩の互層であり、珪質岩14試料 (R4143-R4156) を採取した。その上位に王ば層 (3m)、吳家坪層の石灰岩が累重する。

茅口層最上部層の R4125 からは *Pseudoalbaillella* cf. *longtanensis*, R4133 からは *P. fusiformis* が産出し、*P. longtanensis*- *P. fusiformis*带 (Wang and Qi, 1995) に対比される。孤峰層の R4149 からは *Copicynta?* sp., *Copieillintra?* sp. が産する。また、茅口層および孤峰層からは多数の有孔虫、巻貝、介形虫、コノドント、海綿骨針等の微化石が産し、チャートや珪質岩は、後生的な珪化作用によるものと考えられる。

今回、明月峡1セクションでは茅口層上部に珪質層が挟まれ、その化石帶が *P. longtanensis*- *P. fusiformis*带であり、孤峰層と王ば層の厚さが薄いことが明らかになった。この岩相と放散虫化石帶は、四川省広元上寺の長江溝セクション (Yao and Kuwahara, 1999) とよく対比できる。しかし、より近接した明月峡北翼のセクションでは、孤峰層および王ば層の厚さがさらに薄い。一方、四川省北部地域に孤峰層が比較的発達する車家ばい1セクション (層状チャート層約6m) もある。四川省北部のペルム系中部統の珪質岩の発達は場所により異なる。

安徽省や湖北省の孤峰層では、ペルム系下部統栖霞層の上位に孤峰層の珪質岩が直接累重し、その放散虫化石帶が *P. longtanensis*- *P. fusiformis*带である。さらにその上位に、*Follicucullus monacanthus*带, *Ruzhencevisponges uralicus*-*F. scholasticus*帶にかけての放散虫化石群集が識別されている (Wang and Qi, 1995; 八尾他, 2007等)。 *P. longtanensis*- *P. fusiformis*帶が、四川省北部地域で茅口層最上部層の珪質岩に対比されることとは、当時の古地理を復元する上で意義がある。

*Permian and Triassic radiolarian assemblages from the Yangzi Platform (Part 10) - Radiolarian biostratigraphy of the Permian Gufeng Formation in the northern Sichuan, China.

** KUWAHARA Kiyoko, YAO Akira (Osaka City University), *** YAO Jianxin, WU Zhenjie (Chinese Academy of Geological Science)

C18 太平洋域における前期白亜紀放散虫の深度分布*

石井友樹**（東北大・院・理）

海棲浮遊性の原生動物である放散虫は、水温や栄養塩といった水塊の性質に依存して分布を変化させている。その傾向には(1)表層種に主に見られる、緯度に対応した群集変化と、(2)水深に対応した変化の二つがあり、前者は双極分布(bi-polar distribution)、後者は深度分布(depth distribution)として知られている(例え Case, 1971)。双極分布は三疊紀から成立(Aita and Bragin, 1999)し、現生放散虫においても大局的には成立している(Casey, 1971)ことから、前期白亜紀においてもこのような棲み分けは行われていたと考えられる。

本研究では、前期白亜紀の古太平洋低緯度域における放散虫群集を検討し、双極分布や深度分布について考察することを目的に行った。深度分布を明らかにするためには古緯度が近く、異なる深さの堆積盆で堆積した試料の放散虫群集を比較する必要がある。そこで、本研究では前期白亜紀に太平洋低緯度域に位置し(Bralower et al., 2002; Larson et al., 1992)、堆積場深度を推測できる3ホール(ODP Holes 800A, 801B, 1213B)を検討した。Hole 1213B の古水深は堆積物の岩相や底生有孔虫群集などから 500 m–1000 m, Hole 800A と 801B は \sqrt{t} 則より 3500 m–4000 m と見積もられる。石灰質ナンノ化石によって年代決定された Hole 1213B の後期 Berriasian から後期 Hauterivian かけての堆積物から 19 層準を選び、80 属 201 種を識別した。Hole 800A の後期 Berriasian–後期 Hauterivian に対比される 13 試料から 70 属 158 種、Hole 801B の最前期 Berriasian–後期 Valanginian に対比される 5 試料から 56 属 130 種の放散虫を識別した。いずれのサイトも保存は良好である。

これらの 3 サイトの群集は *Archaeodictyonitra* 属や *Pseudodictyonitra* 属、*Thanarla* 属など塔状多節型の Nassellaria や、*Cryptamphorella* 属や *Hemicryptocapsa* 属に代表される cryptothoracic Nassellaria, *Archaeospongoprunum* 属、*Pantanellium* 属などの Spumellaria が多数を占める点で共通している。

これらの放散虫群集を比較するにあたり、Hole 1213B の放散虫群集は Matsuoka (1995) や Baumgartner et al., (1995) の化石帶の指標種が稀産もしくは無産であったため、3つの Hole で共通して認識できる 4 つのバイオイベントを識別し、それによって同時代に堆積した層準を特定した。同一時代に堆積した層準に含まれる試料の放散虫群集を種単位で比較し、その類似性を Sørensen (1948) の類似係数 QS ($QS = 2c / (a + b)$, a, b ; 各々の試料の種数 c , ; 2 試料間の共通種) を基に計算した結果、 QS は 0.72~0.78 の範囲に収まり、これら 3 つの Hole の間で高い共通性が確認された。しかし、相対的に古水深の浅い Hole 1213B と深い Holes 800A, 801B の間には群集に異なる特徴があり、Hole 1213B では稀産もしくは無産であった *Acanthocircus trizonalis* (Rüst), *Archaeodictyonitra excellens* (Tan), *Cecrops septemporatus* (Parona), *Tethysetta boesii* (Parona) の 4 種は、Hole 800A, 801B では連続的に産出する。

現在の海洋では、太平洋域低緯度域(30°N–30°S)の表層堆積物では、堆積深度が同程度であれば類似した放散虫群集が見られることが確かめられており(Moore, 1978), Holes 1213B, 800A, 801B は、前期白亜紀当時の古緯度が 20°N–20°S の範囲内と推定されていることから、双極分布の影響は受けていないと考えられる。よって上に挙げた 4 種は前期白亜紀当時、水深 500 m 以深を中心に生息していた種であると推測される。

*Depth distribution of Early Cretaceous radiolarians in the proto-Pacific region.

**Yuuki Ishii (Tohoku University, Graduate School of Science, Institute of Geology and Paleontology)

C19 なぜ Larnacillidae 科の同定はむずかしいのか？

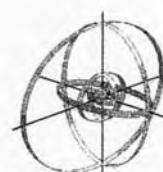
大金 薫・鈴木紀毅（東北大・理）

Larnacillidae 科は、ガードル(girdle)と呼ばれる楕円形の骨格が 3 方向に組み合う複雑な構造を持つグループである(図 1)。本科は、Kozlova (1967), Dumitrica (1989), Tan and Chen (1990)などにより詳細な形態解析が行われ、模式図の図示や属・種の記載が行われている。しかし、この科の属・種の同定は難しく、現在本科を扱う研究は小数である。この理由として、本科の基本構造が三つの形態軸を持ち、角度によって個体の観察像が複雑に変化することが挙げられる。この結果、これまでの研究で行われた平面的な図示では、骨格構造を三次元的に把握することが難しく、結果として同定も困難であった。

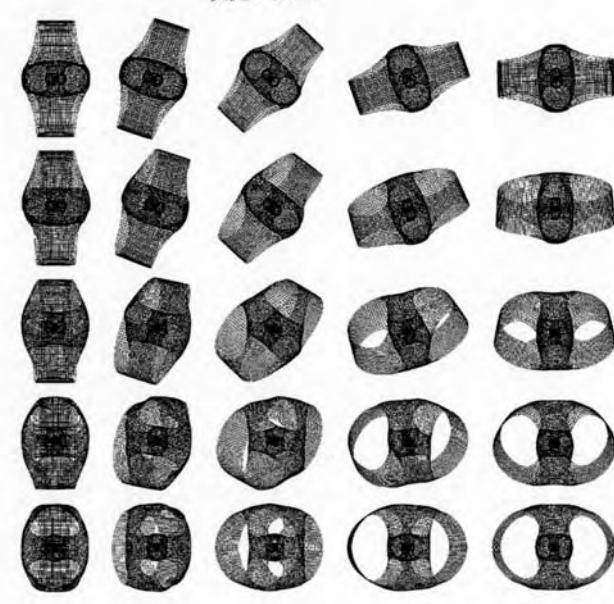
そこで、これを解決するために *Larnacillidae* 科の骨格の模式構造の三次元モデルをコンピュータグラフィックスで作成し、さまざまな方向から観察した。作図には、Kozlova (1967), Dumitrica (1989), Tan and Chen (1990)の作成した模式図をもとにした。

作図の結果、観察する視点と観察像の変化や(図 2)、ガードルの基本的配列との対応関係がはっきり分かるようになった。*Larnacillidae* 科の骨格構造は、基本的なガードルの配列は単純であるものの、ガードルの間にウイング(wing)がつくことにより観察像が複雑になる。特に、形態軸に対して斜交した方向からの観察像は、*Larnacillidae* 科の大きな特徴である 2 つのゲート(gate)が見えなかったり、見かけ上ガードルがねじれて見えたりすることが分かった。*Larnacillidae* 科の観察像は複雑であるが、この三次元作図により、実際の観察像と三次元的骨格構造の対応が容易に把握できるようになった。今後、この図を用いることで、*Larnacillidae*

科の同定が容易になることが期待できる。



←図 1
Larnacillidae 科の骨格構造の模式図



↓図 2
Larnacillidae 科の三次元モデル。

C20 東南アジア・イーストマラヤ地塊の中期ペルム紀層に見られる外カタイシア型腕足動物（南テチス海横断種）の検討*

曾根正敏（新潟大・理）・田沢純一（新潟大・理）**
· Ian Metcalfe (UNE) ***

東南アジアのイーストマラヤ地塊は、半島マレーシアの東側半分を占め、元々はインドシナ地塊縁辺においてペルム紀島弧として発達したものと思われる。イーストマラヤは、南パレオ・テチス海の閉じた痕跡と言われるブントンラウブ縫合線（いわゆるゴンドワナカタイシア分断線）を境界にして、ゴンドワナ起源のシブマス地塊と接している。

イーストマラヤ地塊から産出するペルム紀海生動物は、フズリナ、珊瑚類が豊富であり、一般的に見れば、温帯テチス海型、厳密にいえば、南中国地塊の海生動物群に代表されるカタイシア生物区に関係のあるものが多いといえる。これは属レベルの類縁性では顕著である。これまでデータが少なかったせいもあり、イーストマラヤは漠然とカタイシア区と捉えられていた経緯がある。

しかし、最近の腕足動物に関する調査結果から、イーストマラヤの中期ペルム紀層に見られる腕足動物群には、典型的なカタイシア類縁型と定義できる属は多くなく、広く汎テチス海型が大部を占めていた事が分かってきた。そして特筆すべきは、中期ペルム紀前半 Roadian-Wordian 層から、外カタイシア型（南中国には見られない）数属が相次いで見つかっている。

それらの属として、*Caricula* Grant, *Magniplicatina* Waterhouse, *Retimarginifera* Waterhouse が挙げられる。こ

れら3属は全て、シブマス地塊やその延長であるカイムメリ亞地塊、あるいはゴンドワナ大陸縁辺の中高緯度・冷水域に特徴づけられる属である。

さらに種レベルでの比較結果では、シブマス地塊中期ペルム紀層を代表するラップリー石灰岩（タイ南部）産の腕足動物数種との類縁性が確認できる。

これらの結果から、中期ペルム紀当時、イーストマラヤとシブマス（もしくはカイムメリ亞）両地塊間では、パレオ・テチス海を横断して腕足動物のマイナーな移動交流があったといえる。腕足動物種が、地理的に狭い分布を見せる底生動物であることも考慮し、1) 南パレオテチス海がこれまで思われていたよりも地理的に狭い海峡であった、2) 底生動物の移住に有利に働いた海流や古気候の条件下にあった、3) パレオ・テチス内の海山が移住の中継地点となっていた、などいくつかの可能性が考えられる。

イーストマラヤは（そしておそらくインドシナ地塊も）当時、南中国地塊に対して、より冷温帶域に位置し距離的にもシブマス地塊に近かった可能性が高い。そして、中期ペルム紀のパレオ・テチス海は、海生動物に限っていえば、これまで思われていた、ゴンドワナとカタイシア生物区を明確に分断するような古生物地理的バリアーとは言えない要素を含む。

イーストマラヤ・インドシナ地塊群とシブマス地塊の同時期動物群間の更なる比較検討が求められる。これらの考察は、パレオ・テチス海やそこに点在していた地塊群の古地理を復元していく上で、重要な鍵となる。

*Middle Permian brachiopods of extra-Cathaysian affinity in the East Malaya Terrane, SE Asia

Masatoshi Sone, Junichi Tazawa (Niigata University) *Ian Metcalfe (University of New England)

C21 高知県四万十市の上部白亜系佐田石灰岩からのオウムガイ類：*Aturoidea* の産出とその意義[†]

辻野泰之（徳島県立博物館）[‡]・岩田博英（高松市）[§]

Aturoidea は白亜紀後期～始新世の海成層において汎世界的に知られているオウムガイ類の一属である。これまで世界中で少なくとも 13 種が報告されているものの、その産出量は非常に少なく、ほとんどの種で 1 個体または数個体の報告があるにすぎない (Kummel, 1956)。これまで日本を含め東アジア地域からの *Aturoidea* 属の報告はなかった。しかし、最近発表者の一人、岩田は高知県四万十市の佐田石灰岩から *Aturoidea* 属のオウムガイ化石を発見した。本発表では、その産出と意義について述べる。

Aturoidea を採集した佐田石灰岩は四万十帯中村層に挟在する石灰岩体であり、周辺の地層から産出するアンモナイト類や放散虫から白亜紀後期(カンパニアン～マーストリヒアン)と考えられている(松本 1980; 平ほか, 1980)。佐田石灰岩からは多くの *Thyasira* 類等の化学合成二枚貝が産出し(田代, 1991)、このことから佐田石灰岩は湧水の還元環境で形成されたものとみられている(恩田ほか, 2007)。

本標本は長径 82mm の厚みのあるレンズ状の外観を呈し、亜三角型の螺旋断面で、ヘソの狭い密巻きである。殻表面には殻口に向かって凸状の多数の細肋がみられる。また、殻の剥離部分から、本属の大きな特徴である漏斗状の縫合線を観察できる。本標本は腹縁部の一部と殻口部に欠損が見られるものの、圧密・変形をほとんど受けておらず保存状態は良好である。本標本は転石中から得られたもので産出した正確な層準は不明である。

Aturoidea 属は波状の縫合線をもつ *Hercoglossa* 属や漏斗状の縫合

線をもつ *Aturia* 属と近縁な関係にあり、*Hercoglossa* 属から *Aturoidea* 属を経由し、*Aturia* 属へと進化したと考えられている (Miller, 1951)。

Aturoidea 属は産出時代によって縫合線の形態に微妙な違いが見られる。上部白亜系から知られる初期の *Aturoidea* 属の縫合線はやや丸みをおび、*Hercoglossa* 属にものに近い。一方、始新世から知られている *Aturoidea* 属は明瞭に湾曲した漏斗状の縫合線をもち、その形態は *Aturia* 属のものに類似する。本標本の縫合線は上部白亜系タイプと始新世タイプの中間の形態を示している。

日本の第三系からは *Aturia* 属の産出が広く知られており、多くの種が記載されている (Nagao, 1926; Shimizu, 1926; Kobayashi, 1954; 岡本, 1977)。今回、日本から *Aturoidea* 属の産出が確認されたことは、白亜紀後期にはすでに日本近海に *Aturia* 属の先祖種である *Aturoidea* 属が生息していた可能性があることを意味している。また、世界的に見ても *Aturoidea* 属の産出は非常に稀であり、特に上部白亜系からの産出は、知られている限りでリビア、アングola、インドの 3 種のみである。本標本は上部白亜系からの数少ない記録であり、また東アジア地域からの初産出記録でもある。

[†]1 Occurrence of *Aturoidea* (Cephalopoda: Nautilida) from the Upper Cretaceous Sada limestone in the Shimanto city, Kochi Prefecture, Japan, and its significance.

[‡]2 Yasuyuki Tsujino (Tokushima Prefectural Museum), [§]3 Hirohide Iwata (Takamatsu city, Kagawa Prefecture)

C22 九州の姫浦層群（白亜系最上部層）から産出する “*AMAKUSATAPES OVATUS*”について
大塚雅勇（高知大学・院・理）

九州の天草から記載された *Amakusatapes ovatus* Tashiro and Otsuka (1982) は、白亜紀末の姫浦層群上部亜層群からとしては、古い形態のアサリ貝類の一つと考えられる。今回、新しい標本をたので、本種について詳しく再検討した。

Amakusatapes ovatus は、*Glycymeris* (*Glycymerita*) *japonica*, *Nanonavis* 類, *Loxo japonica* や *Agnomiyax elegans* などと同時に産する。このことは、現在の Tapetinae と同じく極近海の砂～シルト質砂の所に生息したものであろう。また、本種を産する姫浦層群上部亜層群 (U-I a 部層～U-IV b 部層) には、*Inoceramus* (*Cataceramus*) *shikotanensis*, *I.* (*C.*) *balticus* *balticus*, *Inoceramus* sp. やアンモナイト類の *Baculites* sp. などの特徴ある白亜系の化石を産する。これらの化石群集から *Amakusatapes ovatus* は、Uppermost Campanian～Maastrichtian にかけて産出すると考えられる。本種を含む動物相は、Uppermost Cretaceous としては、本邦ではまだ知られていない。日本において最古の Tapetinae が *Amakusatapes ovatus* である。

Amakusatapes ovatus の Pallial sinus は、現生の Tapetinae とともに深い。このことは、二枚貝への食圧以外に白亜紀末の砂質底の環境が現在とどのように違うか議論を深めねばならない。

なお、アメリカ西海岸カリフォルニア南部の上部白亜系に産する *Flaventia zeta* は一見本種と似るが、*Amakusatapes ovatus* は *Flaventia zeta* より殻の膨らみは弱く、貝殻の厚さは薄く、殻表の輪肋は不明瞭で滑らかである。

C23 東京大学総合研究博物館における古生物登録標本のデータベース化

佐々木猛智（東大総博）・伊藤泰弘（東大総博）

総合研究博物館の古生物登録標本は、発表者からの前任者の方々の長期間のご尽力により、国内で最も整備された古生物コレクションのひとつという評価を受けている。それは、1965年に総合研究資料館が設立されて以来、絶え間なく標本の登録整理作業が続けられてきた成果である。

一方、2000 年以降はデジタル化という時代の変化を受けて、新しい標本管理のシステムが必要となり、現在その改良を進めている段階である。データベース化は、コレクションの規模が大きいほど作業は大変なものになるが、重要性も高い。幸いなことに、1999 年に佐々木が博物館に着任した時には、標本カタログが 4 冊の資料報告として、既に出版されていた。また、棚部教授を中心とするグループにより、白亜紀アンモナイトのデータベース（データ件数 1527 件）が完成していた。そこで、アンモナイトデータベースのフォーマットを踏襲しながら、資料報告中の軟体動物のデータのデジタル化から開始し、データベースを web 上に公開した。

入力項目は、登録番号、論文中に使用された学名、上位分類、標本の種類（タイプ標本・図示標本等）、標本の有無、記載論文の書誌情報、等である。データの件数は、新生代軟体動物 14738 件、中古生代軟体動物 4013 件であった。また、昨年度は、軟体動物以外のデータの入力をを行い、7581 件のデータを入力を完了した。その結果、1993 年までに登録された標本のデータ（27859 件）は全て入力できることになる。

さらに、今年度は、1994 年～1999 年に登録された全標本の情報を資料報告として出版し、web 上に公開する予定である。また、2000 年以降に登録された標本のデータの入力も進行中

NOTES ON “*AMAKUSATAPES OVATUS* TASHIRO AND OTSUKA”
FROM THE UPPERMOST CRETACEOUS STRATA OF THE
HIMENOURA GROUP IN KYUSYU, JAPAN.

Masao Otsuka (Kochi Univ.)

であり、1～2 年のうちには、論文の出版と同時に web 上に最新情報が表示される状態にすることを目指している。

今後の主な課題は、(1)過去に作成した複数のデータベースの一元化、(2)標本登録、入力、ラベル作成、資料報告の出版、web 公開を一括して効率良く行うシステムの完成、(3)画像データの作成、(4)原記載論文のデータベース化、等である。

さらに、過去に登録を終えている標本も、研究に利用しやすくなるよう常に維持管理が必要である。容器を入れ替えたり、登録番号やタイプ標本のステータスを表すシールを新しく貼るなど、標本の状態を改良する作業をデータベース化と平行して行っている。

未解決の問題として、タイプ標本を見直す過程で、タイプステータスを再検討しなければならない例がいくつか見つかっている。例えば、ラベルにホロタイプと書かれているが複数の標本が入っているロットがある、などの例である。これを改善する作業は、原記載論文と標本をひとつずつ照合しなければならず、また、専門的な知識を要するために、時間がかかる。このような例は大抵古い標本であり、博物館に収蔵される以前に混乱があったものと思われる。

発表者の経験では、標本管理において最も難しいことは「継続」である。そのことは、標本管理だけでなく、データベース化事業にも特によくあてはまる。あらゆる情報を網羅した理想的なデータベースの事業案が提唱されたものの、企画倒れや中途半端に終わっている例はよくあることである。担当者が誰になっても永久に容易に継続できるものでなければ意味がない。

標本の登録管理とデータベース化は、古生物学だけではなく、自然史科学全体の課題である。古生物、動物、植物、鉱物等を全て網羅した国内最高のデータベースを構築することが総合研究博物館の目標である。

C24 Importance of Cretaceous methane-seep association for deciphering the evolution of chemosynthesis-based communities.

Andrzej KAIM^{1,2}, Robert G. JENKINS¹, and Kazushige TANABE¹

¹ Department of Earth & Planetary Science, University of Tokyo,
Hongo 7-3-1, Tokyo 113-8654, Japan

² Instytut Paleobiologii PAN, ul. Twarda 51/55 00-818 Warszawa,
Poland

Although living chemosynthesis-based communities have been researched to relatively wide extend, their fossil counterparts are still poorly known. The research on Paleogene and Neogene members of such communities has significantly progressed in last few years. Unfortunately Cretaceous and older associations are much poorer understood. The main obstacle in such research is a poor preservation of the fossils from these extreme environments. Japanese Archipelago appears to be an excellent area for research of evolution of chemosynthesis-based communities. Long time Japan remains in active margin zone, since Cretaceous sourcing well- to excellently preserved material from the chemosynthesis-based associations. These include methane seeps, sunken woods, and vertebrate bones. The fossils from methane seeps of Hokkaido represent one of, or even the best preserved such Cretaceous material worldwide. It is represented by numerous gastropods, bivalves, decapods, and plenty of vestimentiferan tube worms. This material allowed not only for identification of particular community members but also to reconstruct its spatial distribution around the center of methane discharge and even to investigate mutual relations of particular community members. All these results indicate regional importance for deciphering

the evolution of chemosynthesis-based communities. The Cretaceous methane seep associations suggest that some modern distribution of animals in the chemosynthesis based communities might be strictly connected to their place of entering such community and its local evolution. The Cretaceous methane seeps in Japan reveal some striking similarities to their Recent counterparts. The largest-known Campanian methane seep deposits at Omagari (Nakagawa area, northern Hokkaido) are overloaded by small-sized vestimentiferan tube worms similarly to some their Recent counterparts in Japanese waters. The other localities provided also some tube worms although in less number. The presence of such tubes is positively correlated with the number of acmaeid limpets *Serradonta*, which is apparently still endemic for Japan. This limpet apparently lived on vestimentiferan tubes. Also another acmaeid *Bathyacmaea* is found in the Cretaceous seeps. This gastropod apparently originated in Japan and then migrated southward along the western Pacific active zone reaching now the Fiji Islands. The Cretaceous seeps are densely settled also by ataphrid gastropods which might be related to turbinids. This apparently reflects an early stage of Japanese type of chemosynthesis-based communities as nowadays similar gastropod is known exclusively from a single spot at hot vent field on the Ensei Knoll of Okinawa Through. Least but not last, the Cretaceous methane seep deposits contain high diversity of provannids and/or provannid-like gastropods. Silicified Cenomanian provannids from the Kanajirisawa locality (Tappu area, NW Hokkaido) preserved details of their protoconchs proving undoubtedly their pre-Cenomanian origin. These decollate protoconchs of Cenomanian provannids are strikingly similar to their Recent counterparts widely distributed in most of the chemosynthesis-based communities. Lack of other animals so common in the Recent chemosynthesis-based communities accounts on their post-Cretaceous origin.

C25

下総層群地蔵堂層から産出する現生種
オオハネガイ (*Acesta goliath*) について

菊池直樹 (高知大・院)・近藤康生 (高知大・理)

オオハネガイ (*Acesta goliath*) は日本列島に生息する現生種の *Acesta* 亜属二枚貝であり、北海道南部から紀伊半島、そして日本海に生息する (肥後・後藤 1993)。この現生種に同定される *Acesta* 亜属二枚貝の化石記録は中新世から知られ、長期にわたるレンジを有していることになっている。しかし、これらを再検討するとそのほとんどが現生種とは違った特徴を有していることがわかつてき。そこで、現在、中新世以降から更新世までの地層記録が比較的揃っている房総半島と三浦半島において、*Acesta* 亜属二枚貝の再検討を行っている。房総半島は三浦層群、上総層群、下総層群などの新生界が分布するが、いずれからも *Acesta* 亜属二枚貝の化石記録が知られている。これらの化石記録について現地調査もしくは博物館標本の調査を行ったところ、三浦層群、上総層群、下総層群のものは、現生種とは違った特徴を持つことが明らかとなった。房総半島で最も新しい化石記録は Aoki & Baba (1983) により報告されている、中期更新世の下総層群地蔵堂層からの产出しているものである。产出地である西谷において現地調査を行ったところ、1 個体の *Acesta* 亜属二枚貝化石を発見することができた。地蔵堂層の *Acesta* 亜属二枚貝は非常に稀であり、Aoki & Baba (1983) についての確認である。本個体は離弁で殻の外側を上方に向けて横たわって产出した。露頭の侵食により一部破損しているが、もともとは完全体であったと考えられ、保存がよく、表面装飾もよく残されている。

西谷における地蔵堂層は下位より斜交層理砂岩層、泥質砂岩層、貝殻斜交層理砂岩層と変化する。下位の斜交層理砂岩

層からは、単体サンゴやベニグリなどが产出し、その上位の塊状泥質砂岩下部からはヒタチオビ類、トウキヨウホタテなどが散在して产出し、泥質砂岩上部からはコロニーをつくったエゾヒバリガイの自生的な群体が比較的多く見られる。最上位の貝殻斜交層理砂岩層は大量のバカガイ等から構成されている。*Acesta* 亜属二枚貝を产出したのは塊状泥質砂岩で、エゾヒバリガイの群体とほぼ同層準である。この塊状泥質砂岩は下位において、下部浅海带要素の表生～半内生軟体動物化石を中心とするが、上位においてはエゾヒバリガイが卓越する。

今回产出した標本は、前耳と後耳の背縁が弧を描くように湾曲し、殻表面の前後両端に間隔の狭い細い肋が見られ、中央部は平滑であるという特徴をもっており、現生種である *Acesta goliath* に同定される。一方で、上総層群とその相当層に产出する *Acesta* 亜属二枚貝は、北海道南部の瀬棚層から产出するものとほぼ同じ種であると考えられる。これらは後耳が真っすぐに張り出し、殻表面の肋が発達し、特に後方の肋は殻の中央部までみられるなど、*Acesta goliath* とは大きく異なる特徴を持っている。このタイプの *Acesta* 亜属二枚貝は上総層群、瀬棚層以外では大糸廻層、笠岡層、日立層、中津層、登層 (高知県) などから产出しており、その分布は日本列島全域に及ぶと考えられる。このため、鮮新—前期更新世の日本列島各地に生息した *Acesta* 亜属二枚貝は現生種ではなく絶滅種であると考えられる。このタイプの分類的位置については今後さらに検討を加える必要がある。

以上のことから、現生種のオオハネガイ (*Acesta goliath*) は下総層群地蔵堂層が初出現であると考えられ、中期更新世に出現した可能性が高いと言える。

C26 大阪層群明美層高塚山部層（中部更新統）産のヨシズガイ亜属（二枚貝綱：マルスダレガイ科）について^{*1}

松原尚志（兵庫県立人と自然の博物館）^{*2}

Protapes Dall, 1902 ヨシズガイ亜属は *Venus gallus* Gmelin, 1791 を模式種として提唱され、インド-太平洋地域の熱帯～亜熱帯区に分布していることが知られている (Matsukuma et al., 1988)。本亜属は現在では日本近海には分布していないが、化石種としては神奈川県横浜市の「鮮新統長沼層」から *Paphia (Protapes) irrediviva* (Makiyama, 1930) が記載されている。最近、演者は兵庫県神戸市の中部更新統大阪層群明美層高塚山部層 (=Ma9相当層; ca. 0.4 Ma: 加藤ほか, 1999) から本亜属の産出を確認した。本講演ではこの産出について報告するとともに、分類学的・古生物地理的な考察を行う。

今回検討した標本は明石市立文化博物館に収蔵されている安藤保二氏寄贈コレクションのうち、安藤 (1953) により「*Pitar japonica* Kuroda, M.S. ウスハマグリ」として図示・記載された標本 (ACCM FIV-00116) と、兵庫県立人と自然の博物館蔵の 2 標本 (MNHAH DI-029213-1, -2) である。

これらの標本は一見、安藤 (1953) の同定どおり、ウスハマグリ (ユウカゲハマグリ亜科) に似ているが、こう装および套線湾入の特徴は明らかにリュウキュウアサリ亜科のものである。また、平滑に見える殻表は風化によるもので、実際には粗い共縁肋を有し、殻の後腹縁には弱いねじれが認められる。これらの特徴から、本種は明らかに *Paphia (Protapes) スダレガイ属* ヨシズガイ亜属に含められる。

ここで問題となるのはウスハマグリの学名である。この種

の学名としては黒田 (1933) が *Pitar virgo* Gray auct. に対し新置換名「*Pitar japonica* Kuroda」を与えたのが最初であるが、文献参照や記載を伴っていないため、国際動物命名規約上、適格ではない。その後、黒田・河本 (1956) は新種 *Pitar (Agriopoma) japonicum* Kuroda & Kawamoto, 1956 として本種を記載・図示し、その後、今日までこの学名が広く用いられてきた。しかしながらこの学名は安藤 (1953) により「*Pitar japonica* Kuroda, M.S.」として記載された高塚山部層産の種に先取されている。したがって、*P. (A.) japonicum* Kuroda & Kawamoto, 1956 は *P. japonica* Ando, 1953 の一次新参ホモニムとなる。

前者は「ウスハマグリ」の学名としてすでに広く受け入れられているが、後者は 1899 年よりも後に記載された種である上にすでに安藤 (1965) により有効名として使われている。したがって、国際動物命名規約条 23.9 (先取権の逆転) は適用できない。また、ウスハマグリの学名には有効となる新参シノニムがない。以上のことから、*Pitar (Agriopoma) japonicum* Kuroda & Kawamoto, 1956 に対しては新置換名を与えるのが妥当だと考えられる。

高塚山部層の堆積当時 (MIS 11)，古瀬戸内海は温暖な内湾の環境であったことが貝形虫化石群集から知られている (Irizuki et al., 2005)。今回、*Paphia (Protapes)* が高塚山部層から確認されたことは、このことを強く支持するものである。

*1 *Paphia (Protapes)* from the Middle Pleistocene Takatsukayama Member of the Meimi Formation in Kobe City, southwestern Japan.

*2 Takashi MATSUBARA (Museum of Nature and Human Activities, Hyogo)

C27 Fossil vesicomyid bivalves from the North Pacific region^{*}

Kazutaka Amano (Joetsu University of Education) and Steffen Kiel (University of Leeds)**

A review of the fossil record of vesicomyid bivalves from the North Pacific region (Hokkaido, Japan; Alaska and Washington, USA) allows us the clarification of the status of several species based on new data and observations, and four new species are recognized.

Detailed examination of the hinge of *Hubertschenckia ezoensis* shows that *Hubertschenckia* is a valid monotypic genus closely related to *Archivesica* and *Calyptogena*. Specimens of '*Calyptogena*' *chinookensis* from its late Eocene type locality at Bear River have a hinge structure that clearly places this species in *Adulomya*; silicified '*C.* chinookensis' specimens described earlier from the late Oligocene have a very different hinge structure and are assigned to the new species. The hinge dentition of all three Cretaceous vesicomyids proposed so far is unknown and their validity is doubtful. With *Hubertschenckia ezoensis*, *Adulomya chinookensis*, and *Archivesica* cf. *tschudi*, three genera of large vesicomyids appear more-or-less simultaneously at methane seeps in the late middle to late Eocene. The proposed discrepancy between

molecular age estimates and first fossil occurrences of vesicomyids as emphasized by Little & Vrijenhoek (2003) disappears in the light of our evaluation.

Of Oligocene age are the new *Archivesica* from Alaska, which is shorter and more oval than other known *Archivesica* species, and a possible *Pliocardia?* sp. from cold seeps in Washington. Moreover, one specimen of *Pliocardia?* sp. has a parabolic hole (an inner diameter of 0.6 mm and an outer diameter of 0.9 mm). This is the first record of a chemosymbiotic bivalves in a cold seep with a drill hole in North America.

From the early Miocene of Washington *Isorropodon* is described and represents the first certain record of this genus from outside the Atlantic realm. The new middle Miocene *Adulomya* is so far only known from a whale-fall community in Hokkaido and may have been endemic to this type of habitat. The timing of the occurrences of these taxa show no correlation to the evolution of whales in this area, shedding further doubt on the 'whale stepping-stone' hypothesis for the origin of vesicomyids.

*北太平洋地域の二枚貝オトヒメハマグリ科化石

** 天野和孝（上越教育大学）、ステファン・キール（リーズ大学）

C28 エゾバイ科の初期放散過程の解明における化石記録の重要性*

林 誠司（名古屋大学・環境学研究科）**

エゾバイ科は、白亜紀後期～新生代を通じて豊富な化石記録を有し、中新世における寒冷種の適応放散を経て、現在の海洋で最も多様性に富む腹足類のグループの一つとして繁栄している。しかしながら、「科内の属間関係」や「科の範囲」（単系統性および他のエゾバイ上科と関係）については未だ合意が得られていない。この問題を解決するため、エゾバイ科 25 種（エゾバイ上科 34 種）を含む新生腹足類 45 種について、ミトコンドリア 12S-rRNA および 16S-rRNA 遺伝子の保存性の高い相同領域の配列のみに基づき、ベイズ法による分子系統学的解析をおこなった。その結果得られた 95% 多数決合意系統樹において、エゾバイ上科の単系統性は高い事後確率によって支持されたが、同上科における初期分化に関しては解像力が得られず、以下の 8 つのグループが多分岐的に分かれる樹形となった。

- (1) モオリバイ亜科[7]+トクサバイ亜科[7]+エゾバイ亜科[3]
- (2) ベッコウバイ亜科[4]
- (3) テングニシ科[1]
- (4) ナガニシ亜科[2]
- (5) *Japeuthria*[2]+*Siphonalia*[2]
- (6) ツノマタモドキ亜科[2]
- (7) オリイレヨフバイ科[3]
- (8) フトコロガイ科[1]

注：[]内の数字は種数を示す。複数の種からなるグループの単系統性は 95% 以上の事後確率で支持されているが、(1)内の各亜科の単系統性は支持されていない。

エゾバイ科 ((1), (2), (5)) とイトマキボラ科 ((4), (6)) の単系統性は支持されなかつたが、解像力不足のために多系統的になっている可能性も高い。逆にオリイレヨフバイ科の単系統性は支持されたが、taxon sampling の範囲が狭いため、より遠縁の種群を含めての検証が必要である。注目すべきは、グループ (1) で、北半球のエゾバイ亜科 (*Buccinum* および *Neptunea*) と南半球を分布の中心とする属を擁するモオリバイ類を包含する構成となっている。ただし、グループ内の各亜科の単系統性は支持されておらず、今後検討が必要である。

上述の様にモオリバイ類の現生属の分布は南半球に偏在している場合が多いが、北半球の古第三系から現在南半球に分布が限定される属 (*Penion*, *Cominella*) の化石が少なからず報告されており、今回の分子系統学的解析の結果と考え合わせると、モオリバイ類の初期放散の舞台が北半球であった可能性も考えられる。しかしながら、古第三紀のモオリバイ類とされる化石の帰属に関しては問題が多い。例えば Squires and Saul (2006) は、北米の晩新統から産する *Penion titan* (Waring, 1917) の分類学的再検討を行ない、Zinsmeister (1983) に図示されている標本の軸褶を再クリーニングによって確認し、イトマキボラ科 (?) の新属 *Saxituberosa* に移している。

以上のようなことから、エゾバイ科の初期放散過程を解明するためのアプローチの一つとして、北半球古第三系より産する化石モオリバイ類の分類学的再検討と分子データの量・質的向上が重要であるといえるだろう。

*The significance of the fossil record in elucidating the initial radiation of Buccinidae. **Seiji Hayashi (Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University)

C29 軟体動物の殻内タンパク質の分子進化

更科功・国友良樹・竹内猛・飯島実・遠藤一佳
(筑波大・生命環境) *

【導入】

化石として良く保存される軟体動物の殻の形成は、殻内タンパク質が鍵を握っていると考えられている。しかし殻体の進化に重要な殻内タンパク質の分子進化についての知見は皆無に近い。そこで、他の動物門でも相同タンパク質が知られている軟体動物の殻内タンパク質 4 種類の分子進化について、明らかになった知見を紹介する。

【材料と方法】

材料としては、殻内タンパク質が良く調べられており、入手が容易なメガイアワビ (*Haliothis sieboldii*) を使用した。解析したタンパク質は以下の 4 種類である。(1) Perlucin: ウスヒラアワビ (*Haliothis laevigata*、オーストラリアのアワビの仲間) の殻から同定された、糖と結合するタンパク質、(2) Perlustrin: 同じくウスヒラアワビの殻から同定された、脊椎動物の骨形成に関与する IGFBP と相同的なタンパク質、(3) Nacrein: アコヤガイなどから同定された炭酸脱水酵素、(4) Dermatopontin: 有肺類 8 種の殻または外套膜の mRNA から同定された細胞外基質タンパク質。

方法としては、メガイアワビの外套膜の mRNA から cDNA を作製し、PCR およびクローニングを行い、塩基配列を決定することによりタンパク質の一次構造を推定した。系統解析はベイズ法と近隣結合法で、発現解析は RT-PCR で行った。殻内のタンパク質は酢酸で抽出し、エドマン分解で N 末端アミノ酸配列を決定した。

【結果】

Perlucin は 2 つのタイプが同定され、両方とも外套膜および他の組織でも発現がみられた。系統解析の結果、2 つのタイプはクレードを作り、ウスヒラアワビはその外側に位置した。

Perlustrin も 2 つのタイプが同定され、両方とも外套膜での発現は少なかった。系統解析の結果、片方のタイプとウスヒラアワビがクレードを作り、他方のタイプはその外側に位置した。

Nacrein も 2 つのタイプが同定され、両方とも外套膜特異的な発現が見られた。系統解析の結果、片方のタイプとアコヤガイがクレードを作り、他方のタイプはその外側に位置した。

Dermatopontin は 1 種類のみ同定され、外套膜および他の組織でも発現がみられた。系統解析の結果、メガイアワビは、有肺類の全ての Dermatopontin が作るクレードの外側に位置した。

エドマン分解の結果、メガイアワビの殻内主要タンパク質の N 末端アミノ酸配列は、既知の配列とは一致しなかった。

【議論】

Perlustrin と Nacrein はメガイアワビとウスヒラアワビが分歧する前に、Perlucin は分歧した後に遺伝子重複が起きたことが示唆された。Perlucin は外套膜以外の組織でも発現が強いことから、必ずしも殻形成に重要ではない可能性もある。Nacrein はアワビでも殻形成に関与している可能性が高いが、アコヤガイの場合と異なり、殻内の主要なタンパク質ではないと考えられる。メガイアワビの Dermatopontin は系統解析の結果から、有肺類とは異なり、殻内タンパク質ではないことが示唆された。

以上より、遺伝子重複による殻内タンパク質への使い回しがかなり頻繁に起こり、軟体動物の中でも殻内タンパク質の組成は変化に富むことが示唆された。

*Isao Sarashina, Yoshiki Kunitomo, Takeshi Takeuchi, Minoru Iijima, Kazuyoshi Endo (University of Tsukuba)

P01

日本周辺海域におけるブンブクウニの棘の奇妙な産状
-新しい‘示相化石’としてのブンブクウニの棘の可能性-*

伴野卓磨（金沢大院・自然）**・金沢謙一（神奈川大・理）***・神谷隆宏（金沢大院・自然）****

一般に過去の海洋環境を復元しようとする場合、地球化学的手法もしくは古生態学的手法がとられる。これらの手法を用いた古環境復元に関する研究は非常に多くなされてきているが、どちらの手法も専門的で高度な知識が求められるため敷居の高い手法となっている。このため、だれでも比較的簡単に取り扱え、時代や地域を問わず使える汎用性の高い古環境復元の新たなツールが求められてきた。本研究では、このツールとしてブンブクウニの棘の産状が非常に有用であることを発見した。種子島沖・豊後水道・隱岐沖・能登沖・津軽沖・積丹沖の計 6 地点の水深約 20 m から 700 m にかけて採取された表層堆積物試料中からブンブクウニの棘とプレートの破片を拾い出し、その産状を観察した。棘の産状は未破損の棘、先端が欠けた基部、基部と先端の両方が欠けた中間部、基部が欠けた先端部に区分される。興味深いことに、棘の産状およびプレートの分布は水温と明確な相関を示し、平均水温が 10 °C 以上の暖かな地点では基部・中間部・先端部・プレートの全てが産出するのに対し、平均水温が 10 °C 以下の冷たい地点では先端部と中間部しか産出しない。このことは、ブンブクの棘およびプレートの産状が水温に対する簡便な指標としてきわめて有用なものであることを示唆する。

この産状の違いの原因を探るため、5 °C・20 °C・30 °C に設定した人工海水を満たした水槽中に冷凍保存したブンブクチャガマを入れ、腐敗過程を観察した。その結果、30 °C では約 5 日、20 °C

ポスターセッション 2007 年 6 月 30 日

では約 1 ヶ月で腐敗が完了するのに対し、5 °C では 8 ヶ月を経過しても全く腐敗が進まず、棘は脱落しなかった。即ち棘とイボとを結合しているキャッチャペレータスの腐敗速度は水温に強く依存しており、低温下では腐敗が進まないことが確認された。

以上のことから、ウニの死後その棘が堆積物中に埋没するまでの過程には水温によってまったく異なる 2 つのパターンが存在すると予想される。10 °C 以上の暖かい海水中では棘はウニの死後すぐに抜け、堆積物中に供給される。その後破壊が進むにつれて、抜け落ちた棘は基部・中間部・先端部へと分割されていく。また、棘が抜け落ちた殻は最終的に細かなプレート片にまで破壊される。一方、10 °C 以下の冷たい海水中では棘は本体から抜けず固定されたままとなる。このため低温下でイボ上に固定されたままになっている棘が物理的な衝撃を受けた際には、基部をイボ上に残したまま棘の先端が折れ、この先端部だけが選択的に堆積物中へ供給される。その後、折れた棘の破壊が進み、中間部と先端部に分割されるが、基部は本体に固定されたままなので堆積物中へは供給されない。このようにして 10 °C 以下の冷たい海水中では先端部と中間部しか産出しないと推測される。

*The strange mode of occurrence of spatangoid spines from the sea around Japan

- The significance of spatangoid spines as the new ‘facies fossils’ -

Takuma Banno (Kanazawa University), *Ken'ichi Kanazawa (Kanagawa University), ****Takahiro Kamiya (Kanazawa University)

P02

Systematics and phylogeny of the Portunoidea
(Crustacea: Decapoda: Brachyura)

Hiroaki Karasawa (Mizunami Fossil Museum),
Carrie E. Schweitzer (Kent State University),
Rodney M. Feldmann (Kent State University)

The swimming crab superfamily Portunoidea (Decapoda: Brachyura) contains four families, Carcineretidae, Geryonidae, Mathildellidae, and Portunidae (Karasawa and Schweitzer, 2006). Among these, the Carcineretidae is represented only by extinct genera. The Portunidae is the most diverse group within the Portunoidea and has been thought to comprise seven subfamilies: Caphyrinae; Carcininae; Carupinae; Podophthalminae; Polybiinae; Portuninae; and Thalamitinae (Davie, 2002; Poore, 2004). However, in the most recent works, Števčič (2005) divided the Portunidae into eight subfamilies with 15 tribes, and the monophyly of each portunid subfamily was questioned based upon molecular analyses (Schubart and Reuschel, 2005).

The aim of the present study is to perform an adult morphology-based phylogenetic analysis of thirty-six extant and ten extinct genera within the superfamily Portunoidea based upon 55 characters. Members of the Gonoplacoidea were selected as out-group taxa. The analysis was conducted using PAUP*4.0b10 and MacClade 4.08 (for OSX), and Bremer support was obtained using constraint trees generated by MacClade and analyzed using PAUP*.

Our phylogenetic analysis resulted in two most-parsimonious trees (TL = 245, CI = 0.40, RI = 0.77, RC = 0.31). The Portunoidea consists of nine major clades. *Lithophylax* (Lithophylacidae) is the

earliest-derived clade. *Longusorbis* (Portunidae incertae sedis, Schweitzer et al., 2007) is derived after the Lithophylacidae and is referred to a new family. The Mathildellidae, recognized as the most basal portunoid by Karasawa and Schweitzer (2006), is the sister to the Geryonidae. Both families are more derived than *Longusorbis*.

The Portunidae is polyphyletic and four currently used subfamilies, Carupinae, Carcininae, Polybiinae, and Portuninae, are also polyphyletic. The analysis suggests that further subdivisions within the family are necessary. The *Catoptrus* + *Libystes* clade is derived as the sister to the Carcineretidae + remaining “Portunidae” clades. The Catoptrinae containing *Catoptrus* and *Libystes* is a valid taxon and may be given full family status. The Carcininae and Polybiinae sensu stricto including *Benthochascon*, *Brusinia*, *Ovalipes*, *Polybius*, and *Liocarcinus* are the sister to an unnamed family and the Portunidae. The Carcininae needs to be elevated to family status. Other extant and extinct polybiine genera and the putative carcinine *Nectocarcinus* form a monophyletic group derived as the sister to the Portunidae. A new family should be erected for the clade.

Within the Portunidae, the Carupinae clade is the most basal, followed by *Atoportunus* + *Laleonectes* clade, *Lupocyclus* clade, Caphyrinae + Thalamitinae clade, *Scylla* + [*Necronectes* + *Sanquerus*] clade, and the most derived Podophthalminae and Portunus complex + *Callinectes* + *Arenaeus* clades. Therefore, a new classification needs to be proposed for the Portunidae.

ガザミ上科の分類と系統 (甲殻動物亜門 : 十脚目 : 短尾下目)

柄沢宏明 (瑞浪市化石博)・C. E. Schweitzer (Kent State Univ.)・

R. M. Feldmann (Kent State Univ.)

P03 本邦中生界および新生界から産出する化石 ミョウガガイ類の発見とその意義

野村真一（京都大学・理）

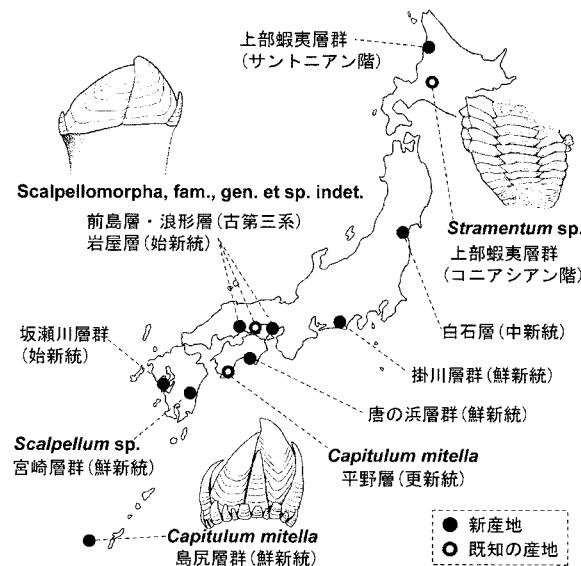
ミョウガガイ類 (Cirripedia, Scalpellomorpha) は集団固着性の甲殻類で、フジツボ類 (Cirripedia, Balanomorpha) より祖先的な分類群である。ミョウガガイ類は石炭紀から出現し、海外の中生界・新生界から数多く報告されている。しかし、日本国内からの化石種の報告は非常に少なく、北海道の上部白亜系からの未記載種 (浜田・糸魚川, 1983), 高知県の更新統からの *Capitulum mitella* (三本, 1991), そして岡山県の古第三系からの 1 種 (野村ほか, 2004) の 3 種が知られているのみである。

近年、演者による野外調査と、菊池直樹氏、三本健二氏、西村智弘氏らの情報提供により、新たに 9 地域 (右図) から 8 種の白亜紀-第三紀ミョウガガイ類が新たに発見された。今回、これらの化石ミョウガガイ類の産出報告を行い、そこで明らかになつたいくつかの古生物学的意義について報告する。

新たに発見された化石ミョウガガイ類のうち、南西諸島久米島の鮮新統島尻層群からの標本は *Capitulum mitella* に同定された。これは現在潮間帯の岩礁に生息する現存種の最も古い化石記録となる。この標本は、侵食場であるために化石が残りにくい潮間帶岩礁に生息するミョウガガイ類の進化を考える上で重要な資料である。一方、その他の地域から産出した種は未記載種であり、現在検討を進めている。このうち岡山県の古第三系前島層から産出したミョウガガイ類 (Scalpellomorpha fam. et. gen. indet., sp.) は特異な形態的特徴を示し、白亜紀後期に浅海へ進出した種群の遺存種であることが分かってきていている (野村, 2007; 古生物学会例会講演要旨)。また從来知られていた上部

蝦夷層群の未記載種についても詳細な形態観察を行った結果、*Stramentum* 属に分類されることが判明した。これは太平地域で初めての産出であり、従来大西洋地域で多数報告されてきた本属の時空分布を議論する上で貴重な標本である。

以上のように日本国内から産出する化石ミョウガガイ類には該当分類群の生物地理や古生態を考察する上で重要な情報が含まれている。今後、これらの詳細な分類や古生態の推定を進めることで、ミョウガガイ類の進化の解明に大きく貢献できるものと期待される。



P04 有関節型腕足類の姿勢改変能力について ～現生テレブラチュラ類を例に～*

椎野勇太・棚部一成（東大・理）**

海洋無脊椎動物の中で、最も非活発だといわれる有関節型腕足類は (Peck 1999)，顕生代を通して多様な形態種群を生み出してきた底生生物であり、現生種の生態を基に多くの化石分類群の古生態復元がなされてきた。現生種における主な有関節型腕足類の行動は(1)殻の開閉 (2)触手の貧弱な繊毛運動による水流形成 (3) 姿勢の維持および改変、の 3 つである。これら 3 つの行動に加え、周辺環境の水流を利用して生存するための採餌・呼吸・放精放卵を行っている。中でも (1) および (2) の殻開閉機構と採餌・呼吸・水流形成機構については多くの化石応用例が知られている。一方、(3) に関しては、現生種の解剖学的研究によって、開殻筋と肉茎に付着する筋肉が軟体部の最後方で束ねられていること、種によって肉茎と肉茎周辺の筋肉系 (調節筋 adjustor muscle と開殻筋 diductor muscle) に違いが認められること、など有関節型腕足類の開閉と姿勢改変の連関性が言及してきた。しかしながら、これら解剖学的情報を基にした姿勢改変の能力について検討された例はない。そこで本研究では、実際の行動観察と解剖学的数据を組み合わせ、駿河湾大瀬崎沖からドレッジにより採集した現生テレブラチュラ (*Laqueus rubellus*) を用いて、姿勢を改変する条件および制約に関する検討を試みた。検討は水槽飼育による行動観察と内部器官の解剖学を基に行った。

行動観察は以下に記述する実験状態で、1 年を通じ定期的に行つた。実験 1：中粒砂を敷き詰めた水槽底面に、碎屑物へ肉茎を付着させた個体の背殻を向け静置。実験 2：実験 1 とは逆に腹殻を底面に向け静置。実験 3：付着部を底面に対し垂直にし、殻の前方を側面に向けた状態。

実験 1, 2 のどちらも開閉運動を行つたが、姿勢の改変は全く起

きなかった。実験 3 では、姿勢が改変する様子が認められた。閉殻時には殻が側方を向いた状態で固定される一方、殻が開くと同時に殻の前方が約 3 秒で完全に下方へと垂れ下がる姿勢へ変化した。実験 1, 2 においては殻の開閉角度は平均 4° であった。この個体を水中に浮かして開閉を観察すると、実験姿勢の場合よりも広い 8° であった。一方、実験 3 の開閉量は 9° であった。

実験結果から、本研究で使用したテレブラチュラ類の姿勢改変には不動で強固な付着領域が必要であることがわかった。つまり、小型の碎屑物に付着した場合は姿勢を改変することができない。本実験を始めてからすでに 1 年生存していることに加え、実験 1 および 2 の状態で生息する腕足類が報告されていることから、姿勢改変が生存するうえで必ずしも必要でないことが示唆された。また実験 3 で得られた結果は、過去の解釈である‘殻と付着領域の間の緩衝として働く肉茎が、開殻筋の収縮時に殻内側へと引き込まれるため、開殻時には立位になる’という解釈と異なる。開閉角度から見積もった開殻筋の収縮距離は極端に短く、筋肉系の構造上、開殻筋の収縮によって肉茎を殻内側へと大きく引き込むことはできない。仮に開殻時に肉茎が内側へと引き込まれたとすると、背殻と付着領域が接触するであろう。このような接触が生じると、開殻が妨げられてしまう。そのため、開殻時に肉茎を引き込むことはありえないであろう。さらに、腕足類は開殻筋と閉殻筋を同時に収縮させない。開殻時に立位へとなる結果は、開殻筋の収縮ではなく調節筋 adjustor muscle のみによって肉茎の動きが支配されていると考えられる。

化石記録を見ると、碎屑物や岩帯のない泥質、砂質の環境から多数の腕足類が報告されている。本研究結果から、これらの腕足類は姿勢の改変は行えなかつたと考えられる。そのため、採餌・呼吸・放精放卵のための水流交換は、微弱な繊毛運動と、周辺環境の水流を利用して受動的にしか行えなかつた可能性が強く示唆される。

Peck, L. S., 2001, In, Carlson et al. eds., *Brachiopods Ancient and Modern: A Tribute to G. Arthur Cooper*, p. 89-104.

*Adjustment ability of life position in Recent brachiopod *Laqueus rubellus*.

**Yuta Shiino and Kazushige Tanabe (University of Tokyo).

非造礁性単体六射サンゴ *Truncatoflabellum carinatum* にみられる骨格破損と再生様式

徳田悠希・江崎洋一（大阪市大大学院・理）

Truncatoflabellum は、軟底質上に生息する非造礁性単体六射サンゴで、特徴的に「横分裂」による無性生殖を行う。分裂後の下部個体（anthocaulus）は「扇状」もしくは「やや扁平な逆円錐型」を、一方、上部個体（anthocyathus）は「楔型」を呈する。今回、*Truncatoflabellum carinatum* Cairns, 1989 (鮮新統唐浜層群穴内層産) の複数個体で認められた「物理的な骨格破損跡」と「軟体部の再生様式」を解析し、その古生態学的な意義を考察した。

通常、六射サンゴでは、ボリップ自体の「急激な収縮」とその後の「漸進的な回復」に起因する「回春現象」が生じる。今回、「骨格の破壊の形状」と「破片化した小骨片の付着」を根拠に、「破損と再生」を「回春現象」から峻別した。小骨片は、損傷後に分泌された骨格に癒合している。これは、骨格は破壊されたものの、その一部は、軟体部と癒着していたことを示している。また、破損に伴う骨格破断面は、その後に分泌された骨格により被覆されている。このような骨格の形成様式は、物理的な破壊を伴わない「回春現象」ではみられない。

骨格の破損には、次のような状態が認められる。1) 成長縦方向に破壊され、骨格の約 1/3 が消失、2) 骨格上部で、成長線と大きく斜交するように破損、3) 骨格側部の両エッジ部付近が大きく破損。このような破損の原因として、魚類や甲殻類による捕食行動が予想されるが、詳細は今後の課題である。

エッジ部分の骨格破損により剥き出しになった箇所には、新たな「骨格壁」が再生される。新壁の表面には、「U 字状の成長線」(成長同一時間線) が莢部周囲の成長末端部へと繰り返

ポスターセッション 2007 年 6 月 30 日

し連続的に形成されている。破損部における「壁の修復」は、部位ごとの成長線の「側方方向への対応関係」から、通常部の骨格成長に比べて速やかに行われていることが明らかである。また、修復壁の下部では、「隔壁溝」は確認されないが、上方で形成されるようになる。修復が完了後、再び「エッジ」が形成され、「スペイン」も備わるようになる。ただし、再構築された骨格外形は、通常の場合（横断面で「1 対のエッジを有する楕円形」）とは異なり、「かまぼこ状」を呈する。この特異な形状は、エッジ部に位置していた「方向隔膜」が損傷後、もとの対称性を失うように再生したことに起因すると考えられる。

エッジ部の壁が大きく破損した場合、新たな壁は、破損前の壁の位置よりも内側に形成される。しかし、再生後の壁は、隔壁側面間の距離が近接し、しかも壁内部を「二次的沈殿物（stereome）」が厚く裏打ちするため、異常に厚化している。

横分裂した *Truncatoflabellum* の上部個体の下底面では、隔壁間の隙間が補修され、その表面には新たに tectura が形成される。横分裂を行う *T. carinatum* は、このような“骨格補修能力”を先天的に有している。そのため、偶發的な「軟体部の損傷」や「骨格部の破損」が生じた時にも、高い再生能力を発揮できるものと考えられる。「隔壁溝の形成」は、「隔壁の形成」に対応する。骨格修復過程における「隔壁溝の挿入様式」から、今後、損傷した隔壁などの「軟体部の再生様式」を復元できる可能性がある。

Balanophyllia などの非造礁性単体サンゴでは、軟体部の著しい損傷や衰退に伴い、「一斉出芽」が誘発される場合がある。しかし *Truncatoflabellum* では、サンゴ個体自らが高い再生能力を有することで、“危機的な”環境ストレスに対処していることが考えられる。今後、危機的状況を乗り越えるための「多様な生活史戦略」の詳細を、系統性や生活様式の観点からも検討していく必要がある。

P06 エゾタマキガイ *Glycymeris yessoensis* (Sowerby, 1889)
の潜行行動と生息姿勢*

下島大明**・金沢謙一（神奈川大・理）***

エゾタマキガイ *Glycymeris yessoensis* (Sowerby, 1889) の化石は、日本では新生代後期の地層から多産し、多くの研究が行われてきた。しかし現生の *G. yessoensis* についての研究は少ない。本研究では現生の *G. yessoensis* を飼育し、この貝の潜行行動と生息姿勢を調べた。

観察には、宮城県亘理郡亘理町沖から採集した殻長 34～60mm の *G. yessoensis* の生貝 15 個体を用いた。細粒砂～極細粒砂を入れた容器を水槽内に沈め、砂上に *G. yessoensis* を置き、砂に潜行する様子を観察した。貝が潜った後に容器を水槽から取り出し、水を抜いて砂中の姿勢を調べた。容器を取り出すまでの時間を変化させて、砂中の位置と姿勢を記録した。位置は堆積物表面から殻上端までの深さ、姿勢は殻の接合面の傾きおよび殻の後縁が向く方向を調べた。

砂上に横たわった状態で置かれた *G. yessoensis* は、殻の前腹縁から足を出し、砂に足を差し込んだ後、足を収縮させることで、体全体を砂にひきつけた。この足の伸縮運動を数回繰り返すことで、殻の 1/4 ほどが砂に埋没し、殻がほぼ垂直に立ち、後背縁が上にくる姿勢となった。その後、その姿勢を維持したまま、殻を前後に振り動かし、やや斜め前方に進みながら姿が完全に見えなくなるまで潜行した。*G. yessoensis* を置いてから、殻がほぼ垂直に立ち上がるまでの時間は 5 分から 1 日と個体差が大きかった。殻が垂直に立ち上がるまでの時間は 5 分から 1 時間ほどであった。

砂中では、堆積物表面から殻上端までの深さが約 2cm 以上

になるまで潜行し、体の向きを反転させて後縁を下にした姿勢となり、外套膜が堆積物表面に接する位置まで上昇した。前にしか進むことができない貝にとって、堆積物中を再び上昇する時は、回転して後縁を下にする必要があるのであろう。外套膜が堆積物表面に接する位置まで上昇すると、体の向きを再び反転させて出入水口のある後縁付近を上にした。その後は姿勢の変化が見られなかった。潜行開始から半日の時点では、深く潜り、後縁を下にしたものがほとんどであった。その後にかかる時間は個体差が大きく、堆積物表面に接した最終姿勢を取るまでには、半日から 2 週間ほどかかった。また、殻の接合面の傾きは、どの時点でもほぼ垂直の個体が多かった。

堆積物表面に殻後縁を接し、動かなくなった姿勢が *G. yessoensis* の生息姿勢と考えられる。この姿勢は、*G. yessoensis* には水管が無いことと矛盾しない。また、*G. yessoensis* の化石に見られる *Polydora* の穿孔痕から示唆される生息姿勢（下島・金沢, 2006）とも合致する。しかし、一度深く砂中に潜りその後時間をかけて生息姿勢に至るという、一見無駄と思われる行動をとっていることは興味深い。

この *G. yessoensis* の潜行行動の意味は、現時点でははつきりとしない。アサリやハマグリなど活発に潜行する貝と比較したとき、潜行開始から生息姿勢に至る時間が極めて長い上、その間に一見無駄と思われる行動もどることから、*G. yessoensis* は普段堆積物表面から潜行する機会があまり無いのではないだろうか。

* Burrowing behavior and living position of *Glycymeris yessoensis* (Sowerby, 1889)

**Hiroaki Shimojima (Faculty of science, Kanagawa University)

***Ken'ichi Kanazawa (Faculty of science, Kanagawa University)

**P07 二枚貝における貝殻結晶多形
制御メカニズム***

竹内 猛・更科 功・飯島 実・遠藤 一佳
(筑波大学 生命環境科学研究科) **

軟体動物の二枚貝や腹足類の貝殻は、分類群によって高度に多様化している。貝殻形成のメカニズムを明らかにすることは、軟体動物の進化を探る上できわめて重要である。

軟体動物の貝殻は炭酸カルシウムからなるが、分類群によってその結晶形は異なり、アラゴナイトのみからなる貝殻を持つ分類群と、アラゴナイト・カルサイトの両方の貝殻層をつくる分類群が存在する。このような結晶多形制御は貝殻中に存在するタンパク質などの有機基質によってなされている事が以前から指摘されていたが、結晶多形制御因子はこれまで特定されていない。

アコヤガイ (*Pinctada fucata* 軟体動物門二枚貝綱) の貝殻は内側の真珠層と、外側の稜柱層からなり、前者がアラゴナイト、後者がカルサイトでできている。本研究では、軟体動物における貝殻結晶多形制御のメカニズムを明らかにするために、アコヤガイを用いて分子生物学的手法により解析を行った。

二枚貝類の貝殻中には、アスパラギン酸に富む酸性タンパク質が存在することが古くから予想されており、酸性タンパク質が貝殻形成に重要な役割を担っていると考えられている。本研究では、アコヤガイより同定された酸性タンパク質アスペインを用いて *in vitro* 結晶合成実験を行い、機能解析を行った。貝殻結晶の形成場である外套膜外液中には、 Ca^{2+} に対して Mg^{2+} が大量に ($\text{Mg}^{2+}/\text{Ca}^{2+} \approx 5$) 存在しており、そのような環境ではアラゴナ

イトが形成されやすいことが知られている。本研究では実験系として、炭酸水に炭酸カルシウムを溶解したのち塩化マグネシウムを添加し、濃度を $\text{Ca}^{2+}=10\text{mM}$, $\text{Mg}^{2+}=50\text{mM}$ に調節した炭酸カルシウム結晶合成溶液を作成した。溶液を 1-10 日常温放置し、炭酸カルシウム結晶を得た。得られた結晶について実体顕微鏡および SEM にて形態観察を行い、顕微ラマンにて結晶形を同定した。この溶液系では、高分子を何も加えなかった場合やコントロールとして GST タンパク質を加えた場合にはアラゴナイトが形成されやすい。これに対し、同様の条件下にアスペインタンパク質を添加し結晶合成を行ったところ、カルサイト結晶形成が促進された。このことから、アスペインはカルサイト殻の形成に関与している可能性が示唆された。

また、アコヤガイ幼生・稚貝・成体でのアスペイン遺伝子発現の有無と発現部位を明らかにするために *in situ* ハイブリダイゼーションを行った。その結果、アスペインは幼殻（アラゴナイト殻）形成期には発現せず、着底後成体殻が形成される時期に、稜柱層（カルサイト殻）形成に関わる外套膜縁辺部で特異的に発現していることがわかった。

以上のことから、アコヤガイは外套膜の特定の部位からアスペインタンパク質を分泌し、領域特異的にカルサイト殻を形成していると考えられる。

*Control of the crystal polymorphism in bivalve shells.

**Takeshi Takeuchi, Isao Sarashina, Minoru Iijima and Kazuyoshi Endo
(Graduate School of Life and Environment Sciences, Tsukuba University)

**P08 イガイ科穿孔性貝類 *Leiosolenus* 属と
Lithophaga 属の系統と機能形態***

大和田正人（神奈川大・理）**

イガイ科の貝類の生活様式は、表在性、半埋在性、穿孔性の 3 つにまとめられ、表在性には mytiliform、半埋在性には modioliform と呼ばれる生活形の対応することはよく知られている。しかし、穿孔性に対応する生活形は現在のところ知られていない。そこで、本研究はイガイ科の代表的な穿孔性貝類である *Leiosolenus* 属（イシマテ属）と *Lithophaga* 属（シギノハシ属）を用いて、その生活様式と殻形態の関係を調べた。

その結果、両属の足糸牽引筋は表在性貝類や半埋在性貝類に比べて極端に小さいこと、共通する葉巻型の殻形は貝が巣穴の中を前後に大きくスライドするのに都合のよいことが分かった。巣穴の中で生活する両属は水流の影響をほとんど受けないので、大きな足糸牽引筋は必要ないのだろう。両属は発達した水管を持たないので、常に巣穴の入口に位置する必要がある。しかし、入口に位置していれば捕食者に遭遇する機会が増える。

葉巻型の殻形は一度のスライドで巣穴の奥に移動できるため、捕食者から逃げるのに都合よいのだろう。

これらの適応的な殻形態が系統と機能のどちらを強く反映するのか検討するために、18s rRNA の塩基配列を用いて両属の系統解析を行った。その結果、両属はそれぞれ単系統群になるが、姉妹群にはならないことが分かった。さらに、これらの殻形態が両属で独立に進化した可能性の高いことが分かった。したがって、両属に見られる適応的な殻形態は mytiliform や modioliform と同様に収斂であり、特に葉巻型の殻形は穿孔性に対応する生活形と見ることができる。

*Phylogeny and functional morphology of the rock-boring bivalves *Leiosolenus* and *Lithophaga* (Bivalvia: Mytilidae). **OWADA, Masato (Kanagawa University, Faculty of Sciences)

P09 カサガイ類の分子系統と生物地理学的研究*

中野智之** (国立科学博物館)・小澤智生*** (名古屋)

カサガイ類は、最も原始的な巻貝類として、近年その系統進化史が注目されている。現生のカサガイ類は、これまでの分類学的研究により、5 つの科に分類されているが、これまでにカサガイ目全体での分子系統学的研究はなされていない。

また、最近になって大西洋の種群については、生物地理学的研究がされ、その起源や分散過程が議論されたものの、全世界的な生物地理学的研究はこれまでにない。そこで本研究では、分子系統学的手法を用い、カサガイ目全体の系統関係を明らかにする事と、海洋生物の生物地理的発展過程の規範的なシナリオを提示する事を目的とした。

本研究では世界各地から入手した 5 科 23 属 140 種を解析の対象とし、mtDNA の 12S, 16S と COI 領域の一部、計 1030bp の塩基配列データに基づき分子系統解析を行った。また、化石記録を用いて、分岐年代を推定した。

その結果、新たに得られた分子データに基づく系統関係は、これまでの形態学に基づく分類体系の修正をせまる結果となった。Patellidae, Nacellidae, Lepetidae の単系統性は高い統計的信頼性で支持されたものの、Acmaeidae と Lottiidae は多系統である事が判明した。Acmaeinae は Lottiidae の中に包含される事が判明し、亜科の分類的正当性を失う事となり、Pectinodontinae は科のグループとして繰り上げる事となった。また、Lottiidae に属する *Patelloidea profunda* グループは最も祖先的な種群である事が判明し、形態的にも遺伝的にも他の種群と異なる事から、新科 Eoacmaeidae 新属 *Eoacmea* を提唱した。次に、推定された各分類群間の分岐年代と古地理、化石記録、現在の分布を総合的に判断し、各種群の起源と分散の過程を

次のように考察した。最も祖先的な種群である Eoacmaeidae は、ジュラ紀中期から白亜紀中期にはすでにテチス海に広く分布していたと考えられる。Patellidae は、超大陸パンゲアの分裂によって誕生した大西洋にテチス海から最も早く侵入し種分化を遂げた種群であると考えられ、ヨーロッパと南アフリカへ大陸伝いに分布域を拡大し、一部のグループは赤道周回流に乗り西周りで太平洋に到達した。Nacellidae はゴンドワナ大陸東部に起源を有し、白亜紀前期にはウェッデル海周辺海域に分布を拡大し、白亜紀後期には北方の太平洋・インド洋に分布域を拡大したと考えられる。Lepetidae と Pectinodontidae は中生代中期の潮間帶群集から分化したグループで、現在 Lepetidae は寒流域の浅海泥底に、Pectinodontidae は深海の沈木上や、熱水噴出口付近の環境に適応している。現生のカサガイ類の中で最も多様性の高い Lottiidae は白亜紀の熱帯テチス海に起源を持ち、祖先的なグループが大陸伝いに東へ分布域を拡大し、最も早く太平洋で分化し、多くのグループは赤道周回流に乗り西へ分布域を拡大し、熱帯アメリカに二次的な分布の中心を持つに至ったと考えられる。Lottia 属は北米太平洋岸を北西に分布域を拡大し、アリューシャン列島沿いに、北西太平洋に到達し、さらには第三紀の温暖な時期にインド西太平洋の島々を介し、インド洋、南太平洋に到達した。Notoacmea 属は赤道周回流の反転流で、熱帯アメリカからニュージーランドへ到達し、分化をとげたグループと考えられる。このようにカサガイ類の種の多様性や現在の生物地理は、中生代以降の超大陸パンゲアの分裂とそれに伴う新たな海流系の成立と海洋気候の変化に密接に関連している事が判明した。

*Worldwide Phylogeography of the Limpets of the Order Patellogastropoda: Molecular, Morphological and Palaeontological evidence.

Tomoyuki Nakano (National Museum of Nature and Sciences), *Tomowo Ozawa (Nagoya)

P10 愛媛県肱川河口沖におけるバイオクラストの特徴とその意義*

山口浩司 (愛媛大・理工) **・奈良正和 (愛媛大・沿岸センター) ***

海底堆積物中には、バイオクラストと呼ばれる生物の骨骼を起源とする碎屑物が含まれる。ある環境には、そこに適応した特定の生物が生息しているため、バイオクラストをもたらした生物の種類を同定することで、それが生じた環境を知ることができる。また、生物が死ぬことで生じたバイオクラストは、水流によって運搬される過程で磨耗(abrasion)や破片化(fragmentation)を受けたり、他生物に被覆(encrustation)されたり、あるいは穿孔などの生物侵食(bioerosion)を受けたりしながら堆積していく。このように、バイオクラストの種類を調べることでそれを供給した生物の生息場を、そして、その保存状態を調べることで堆積過程を知ることが可能な場合がある。また、海底に堆積したバイオクラストは、一時的あるいは断続的な生物の生息調査では得ることの難しい、海底環境に関する時間的に連続した情報を保持しているとされる。そのため、バイオクラストを分析することで、調査海域の長期的な海底環境に関する情報を得ることもできるかもしれない。

こうした観点からバイオクラストを扱った研究は古生物学の分野ではいくつかなされてきたが、厳正堆積物を扱ったものはほとんど無かった。最近、小嶋・奈良(2005, 印刷中)は、潮流で海釜から供給された碎屑物が堆積した砂堆(潮汐砂堆)を対象に“バイオクラスト解析”を行い、この砂堆を形成する堆積物の供給源を推定している。しかし、小嶋らが扱ったのは浅海域に形成された潮汐砂堆とその周辺海域の例のみであり、こうしたバイオクラストの解析手法を今後広く他の堆積場に適用していくには、様々な堆積場におけるバイオクラストの分布や構成、そして保存状態に関するデータを収集していく必要がある。そこで、本研究では河川に由来する堆積物が集積して形成されたと考えられる河口沖の砂堆を調査地とし、そこで得たバイオクラストの特徴を潮汐砂堆のそれと比較検討することで、河口沖砂堆のバイオクラストの特徴を知ることを目的とした。さらに、得られた結果

をもとに、河口沖砂堆の堆積環境についても考察を試みた。その結果、肱川河口沖砂堆のバイオクラストならびに海底環境について以下の事がわかった。

肱川河口沖砂堆のバイオクラストは主に二枚貝とフジボとで構成されており、全バイオクラスト中におけるそれらの割合は潮汐砂堆のものよりも少ない。また、フジボ類の殻片や固着性二枚貝の殻片は、潮汐砂堆のものは砂堆周辺から掃き寄せられてきたのに対して、砂堆上の底質が粗い海域に由来する可能性が高い。二枚貝の中で、最も多く採取されたビロードマクラ *Modiolus complans* の殻片は、その割合と採取地点の海底環境、そして砂堆上でその生息個体を採取できることから、砂堆上で生成された可能性が高い。そして、河口沖砂堆では特徴的に流木片や汽水棲二枚貝のバイオクラストを含んでいる。この様に河口沖砂堆にみられるバイオクラストのほとんどが、その場に生息していた生物に由来するものと考えられる。このことは、潮流で周辺海域から運搬されてきたバイオクラストが特徴的に分布する潮汐砂堆とは大きく異なる。

河口沖砂堆と潮汐砂堆では、どちらもビロードマクラのバイオクラストが広範囲に分布し、その海域における両砂堆の中央粒径値に大きな差はない。しかし、潮汐砂堆ではビロードマクラの生息個体はいっさい採取されない(小嶋・奈良 2005, 印刷中)。潮汐砂堆は潮流によって常に堆積作用を受けており、実際、その表面には多くのデューンが発達している(奈良・井内、2000)。こうした場に生息する底生動物は、常に生き埋めの危険にさらされることになる。つまり、そこは埋没からの脱出能力が低いビロードマクラをはじめとするイガイ類にとって、生息することが難しい環境なのであろう。一方、河口沖砂堆ではデューンはあまり発達せず、潮汐砂堆と同じ中央粒径値を含む海域でビロードマクラの生息個体が確認されている。その為、河口沖砂堆の海底環境は、潮汐砂堆のそれよりも底質が安定な環境であり、ビロードマクラの生息が可能になったものと考えられる。

*Characteristics of bioclasts in seafloor sediments, off mouth of the Hiji River, Ehime Prefecture, southwestern Japan, and their significance. **Hiroshi Yamaguchi (Ehime University) and ***Masakazu Nara (CMES, Ehime University)

P11

現世海浜のスナガニ類巣穴表面に見られる線状彫刻*

清家弘治（東京大・理）**・奈良正和（愛媛大・沿岸）***

生痕化石とは地層中に保存されている「古生物の活動の痕跡」を指し、各堆積環境ごとに特徴的な生痕化石相が発達することが知られている。このことから、生痕化石は地層形成時における古環境の復元指標として有用であると考えられている。

本発表で対象とするバイオグリフとは巣穴生痕の表面に発達する彫刻模様のことであり、形成者の巣穴掘削活動により形成される（Bromley et al., 1984）。バイオグリフを有する現世生痕は、半固結状態の堆積物中からのみ報告されてきた（Pemberton and Frey, 1985; MacEachern et al., 1992）。そのため、この構造を有する生痕化石は、「半固結状態」の碎屑性基質を示す古環境指標として用いられてきた（Fürsich et al., 1981; D'Alessandro and Bromley, 1995; De Gibert and Robles, 2005 など）。しかし、未固結状態の堆積物中の現世生痕においてもバイオグリフが存在することが、演者らの研究によって明らかになりました。以下にその詳細を報告する。

高知県幡多郡黒潮町入野海岸には未固結の細粒砂底が発達する。この海岸の前浜～砂丘環境に生息するスナガニ類の巣穴（直径 14～40 mm, 長さ 18～142 cm）を石膏を用いて巣穴型を採取し、その表面構造を観察した。多くの巣穴の末端部には、長さ 40 mm ほどの線状のバイオグリフが無数に観察された。バイオグリフは巣穴の長軸方向に配列しており、巣穴の上面および側面にのみ分布していた。一方、巣穴底面にはバイオグリフは存在せず、それに代わって巣穴形成者の足跡が発達していた。なお、巣穴表面には裏打ちは一切観察されなかった。

ポスターセッション 2007 年 6 月 30 日

砂浜海岸の陸上部分（前浜～砂丘）では砂粒子が間隙水（vadose water）によって結合しているため、泥や粘液等の裏打ちで巣穴内壁を補強する必要がない。そのため、こうした環境下においては、巣穴掘削時に形成されたバイオグリフが長時間保持されると考えられる。

半固結状態の堆積物だけではなく、未固結の砂質堆積物における生痕においてもバイオグリフが発達することから、この構造の有無だけでは底質の古固結度を復元できないことが明らかとなった。しかしながら、先行研究によると、半固結状態の底質で形成された現世生痕では、その表面全体にバイオグリフが発達することが知られている（MacEachern et al., 1992）。つまり、底質の固結度によって、バイオグリフの産状は異なると言える。このことから、バイオグリフの産状を詳細に観察することで、生痕化石形成時における底質の固結度を、従来の考えよりも詳しく復元できる可能性が示された。



巣穴表面に発達したバイオグリフ。(A)巣穴上面。(B)巣穴側面。

*Bioglyphs on *Ocypode* crab burrows in a modern sandy beach.

Koji SEIKE (Univ. of Tokyo), *Masakazu NARA (Ehime University)

P12 ワニは生痕化石 *Pteraichnus* の形成者か *

久保泰（東京大・理）**

古生物の研究において、四肢動物の足跡化石（行跡、足印）の記載は無数にあるにも関わらず、現生生物の足跡の研究は極めて少ない。化石に保存されるものと現生の生物から得られる情報の関係を調べ、それを化石生物に適用する古生物学において、現生の情報がほとんどないというは大きな問題である。多くの足跡化石研究で足跡主の決定が困難であるのも現生足跡の研究の欠如に起因する部分もあると考えられる。

本研究の対象である現生のワニの足跡は、行跡（連続歩行跡）が三つ（Huene, 1913; Padian and Olsen, 1984; Mazin et al., 2003）と足印（単独の足跡）が二つ（Dean, 1861; Reineck and Howard, 1978）報告されているのみであり、その内でも詳細な図を用いて記載を行っているものは Padian and Olsen (1984) だけである。このような状況にも関わらず中生代の地層から産出する *Pteraichnus* と呼ばれる生痕化石については、その足跡主が翼竜であるかワニであるかの議論が続いている（Lockley et al., 1995; Unwin, 1996; Bennet, 1997; Mazin et al., 2003; Padian, 2003）。

Pteraichnus とワニの足跡は様々な相違点が指摘されている。しかし、これらの研究で比較対象とされるワニの足跡は、ほとんどが Padian and Olsen (1984) で記録された *Caiman* の足跡だけである。そのためワニの歩き方や底質の違いによっては *Pteraichnus* のような足跡を残すことが出来る可能性があるとの反論がなされている（Padian, 2003）。

本研究では、上野動物園の三種（イリエワニ、ブラジルカイマン、ガビアルモドキ）、七個体のワニを用いて、ワニの主な

歩き方（Running, high walk, sprawling）全ての足跡を採取した。成体を用いることが困難であるため、用いた個体は全て亜成体である。足跡は陶土を用いて採取し記録のため石膏型をとった。また固定したビデオカメラを用いて陶土の上を歩いているワニの動きを撮影した。実験によって得られた足跡を用いて、従来指摘されている *Caiman* の足跡と *Pteraichnus* との相違点が、ワニの足跡に普遍的に見られるのかを調べた。

その結果、i)ワニの手の跡には *Pteraichnus* の特徴である指を引きずったあととされる長い指の跡がつかない。ii)ワニは走らないと *Pteraichnus* のように足を手の前につくことはない。さらにワニが走る場合は手を足より内側につけ、手を足の後側方にに対する *Pteraichnus* とは異なる。iii)ワニでは *Pteraichnus* とは異なり足の跡の方が手の跡より深い。またワニの足跡には深い爪の跡ができる。iv)ワニの手ではそれぞれの指は扇形に開いてそれぞれ異なる向きを向いており、*Pteraichnus* がワニの足跡であると解釈される時のように異なる指が同じ方向を向く可能性は低い。などから、少なくとも現生ワニに *Pteraichnus* と似た足跡を残せる可能性は低いとの結論が得られた。この結果は *Pteraichnus* が翼竜の足跡であることを支持するものである。

ワニに限らず現生四肢動物の足跡の記載は極めてまれである。今後、動画解析等を用いた足跡主の運動学的な記載と共に数多くの現生生物の足跡が記載されれば、化石足跡からより多くの情報を引き出すための手法が確立されることが期待される。

* Testing the crocodilian origin of *Pteraichnus*.

**Tai Kubo (The University of Tokyo)

P13 キューバ中部・白亜紀/第三紀(K/T)境界における陸上植物の分子レベル炭素同位体比層序*

山本真也¹・長谷川卓¹(金沢大)・多田隆治²(東京大)・後藤和久³(東北大)・Dora García-Delgado⁴・Consuelo Díaz-Otero⁴
(Instituto de Geología y Paleontología)・Reinaldo Rojas-Consegra⁵(Museo Nacional de Historia Natural)・山本信治²・佐久間広展²・松井孝典²(東京大)

白亜紀/第三紀(K/T)境界直上では、海洋表層の溶存無機炭素や有機炭素に、-1から-2‰の炭素同位体比($\delta^{13}\text{C}$)の負のエクスカーションが記録されている。Arens and Jahren (2002)は、陸成層の陸起源有機物の $\delta^{13}\text{C}$ 変動を示し、このエクスカーションを含む4つの特徴を、K/T境界の化学的鍵層として提案した。 $\delta^{13}\text{C}$ 変動に基づくK/T境界の詳細な地域間対比は、K/T境界後の環境変動の全体像を理解する上で必要不可欠なものである。

本研究では、高解像度な年代コントロールが可能な海成層で、分子レベル炭素同位体測定法を用い、K/T境界における陸起源有機化合物の $\delta^{13}\text{C}$ を測定した。また、 $\delta^{13}\text{C}$ 変動と生層序との関係を明らかにし、有機炭素 $\delta^{13}\text{C}$ 変動の地域間対比を試みた。

キューバ中部ロマカピロセクションは、マーストリヒチアン階の泥灰岩、ダニアン階の泥岩、これらに挟まれる層厚約9.6 mの粗粒堆積物からなる層序断面である。Alegret et al. (2005)は、浮遊性有孔虫化石に基づき、この粗粒堆積物基底にK/T境界をおいた(以下、K/T境界層)。本研究でも、Alegret et al. (2005)の浮遊性有孔虫帯を踏襲している。なお、本研究では、 C_{29} , $C_{31}n$ -アルカンの $\delta^{13}\text{C}$ の加重平均を議論に用いた。

マーストリヒチアン階の $\delta^{13}\text{C}$ 値は-28.9から-28.4‰の値を示す。一方、ダニアン階最下部、K/T境界層上位74.7cmまでの区間(Pα带相当)で、 $\delta^{13}\text{C}$ は0.6‰から1.0‰の規模を持つ負のエクスカーションが確認された。このエクスカーションの上位で、 $\delta^{13}\text{C}$ は、-28.1‰の値を示し、その更に上位のK/T境界層上位510cm(Pα-P1b帶相当)にわたり約1‰負へシフトする。そしてK/T境界層上位900cm(P1c帶以降)で-28.7‰へと約0.4‰正へのシフトを示した。

上述の $\delta^{13}\text{C}$ の層序学的変動は、既報の有機炭素 $\delta^{13}\text{C}$ 変動曲線と以下の点で共通の特徴がある。

1) K/T境界層直上での負のエクスカーション。

2) エクスカーション後の漸移的な負へのシフト(約1‰)。

異なる3地域における調和的な陸起源有機物質の $\delta^{13}\text{C}$ 変動は、Arens and Jahren (2002)が提案した化学的鍵層が、K/T境界後の陸・海成層間の対比にも有効であることを示唆している。

また、本研究の結果は、K/T境界で崩壊した海洋環境が完全に回復するに至るまで(境界後の数Ma)の陸上植物由来有機物の $\delta^{13}\text{C}$ 変動の詳細を初めて明らかにしたものであり、海洋環境擾乱からの回復過程で陸域にどのような炭素移動プロセスの変化があったのかを評価する上での重要なデータになりうると期待される。

文献

Alegret et al. (2005) *Geology*, 33, 721-724.

Arens and Jahren (2002) *Spec. Publ. Geol. Soc. Amer.*, 361, 75-93.

* Compound-specific carbon isotope stratigraphy across the Cretaceous-Tertiary (K/T) boundary at Loma Capiro, central Cuba

¹Yamamoto, S., Hasegawa, T. (Kanazawa Univ.), Tada, R.², Goto, K.³, García-Delgado, D.⁴, Díaz-Otero, C.⁴, Rojas-Consegra, R.⁵, Yamamoto, S.², Sakuma, H.², Matsui, T.² (1., 2. Univ. of Tokyo, 3. Tohoku Univ., 4. Instituto de Geología y Paleontología, 5. Museo Nacional de Historia Natural)

P14

白亜紀は温暖だった！

—白亜紀中期南極氷床形成仮説の検証—

守屋 和佳(金沢大・理・地球学)・ウィルソン ポール(NOC, Southampton)・フリードリッヒ オリバー(BGR, Hannover)・エルバッハ ヨハン(BGR, Hannover)・川幡 穂高(東大・海洋研・新領域)

過去1億年間の地球史の中で、もっとも劇的な地球環境の変化の一つは“温室地球”から“冷室地球”への気候転換であることには疑いの余地がない。現在の極域の大部分は氷で覆われているcryosphereであるが、白亜紀には少なくとも極域の一部には熱帯性の植物が繁茂し、南極大陸を含む高緯度地域にも恐竜を含む虫類が生息していたことが明らかになっている。これまで、この対照的な気候転換を理解するために、南極氷床の形成開始時期に関する研究が数多く行われてきた。今日では、南極氷床はOligocene初期に発達したという考えが一般に受け入れられているが、白亜紀においても急速かつ大規模な海水準の変動記録が報告されるようになり、白亜紀中期氷床形成仮説がにわかに脚光を浴び始めた。

そこで、演者らは、南米スリナム沖のDemerara Riseから得られた1)極めて保存の良い、2)浮遊性および底生有孔虫化石の両者の酸素同位体比記録を高時間解像度で分析することにより、この氷床仮説の検証を行った。分析を行ったのは、Cenomanian中期の急速な海水準変動記録が報告されている9千6百万年～9千5百万年前の期間で、浮遊性有孔

虫化石の酸素同位体比は、この期間中ほぼ一定であったのに対し、底生有孔虫化石の値は約2‰にも達する正の偏位を持つことが明らかになった。氷床が形成されたことにより海洋の酸素同位体比に変動があった場合、浮遊性および底生有孔虫化石の両者に同様の酸素同位体比偏位が記録されるはずであり、この明瞭な浮遊性-底生間の差は、底生有孔虫化石の酸素同位体比変動が、氷床量の増減による海水の酸素同位体比の変動が原因ではないことを明示している。つまり、本研究の結果は、白亜紀に氷床形成があったと言う仮説とは矛盾しており、白亜紀中期氷床形成仮説の重大な反証であると同時に、白亜紀に認められる急速かつ大規模な海水準変動の起源に新たな疑問を呈するものである。さらに、マスバランスの計算に基づくと、Cenomanian中期で報告されている海水準変動の規模は、氷床量の増減による海水の酸素同位体比変動幅が、有孔虫化石の酸素同位体比記録の測定誤差を下回るような小規模な氷床形成では説明困難であるほど大きいことが示された。本研究で明らかになった底生有孔虫化石の酸素同位体比変動は、北大西洋海盆の底層環境の変化、すなわち、1) mid-Atlantic gateway の開裂に伴う南半球からの深層水の流入、ないし、2) 北大西洋海盆中での高温高塩分の深層水の形成を示す可能性がある。

**和歌山県有田川地域に分布する
上部白亜系鳥屋城層の岩相層序と化石層序¹**

御前明洋(学振研究員, 京大・理)²・門田英夫(和歌山県有田川町)³・植村武夫(和歌山県有田川町)⁴・
前田晴良(京大・理)⁵

西南日本外帯の秩父帯に位置する和歌山県有田川地域には、上部白亜系外和泉層群が広く分布することが知られている。しかし、限られた露出や複雑な地質構造などのため、この地域の白亜系については断片的にしかわかっていない。一方で、この地域は東北日本と西南日本の白亜系をつなぐ位置にあり、重要なデータを得られる可能性がある。本研究では、有田川地域の中で比較的保存状態の良い化石を産出することを知られる鳥屋城層において、そこに分布する鳥屋城層の岩相層序、大型化石層序の確立を目指して丹念な地質調査を行った。その結果、非常に保存状態の良い様々な種類の化石を採集することができ、それらの産出層準が明らかになった。

鳥屋城層は、下位より、中井原シルト岩部層、長谷川泥質砂岩部層、伏羊砂岩部層の今回新たに設定した3つの部層に分けられる。中井原シルト岩部層は、主に、強い生物擾乱を受けた暗灰色～灰色塊状シルト岩からなり、上部は非常に砂質である。長谷川泥質砂岩部層は、主に、強い生物擾乱を受けた青灰色塊状泥質極細粒～細粒砂岩からなる。伏羊砂岩部層は、下部は砂岩優勢砂岩泥岩互層、上部は層理の発達する砂岩からなる。

本研究では、*Sphenoceramus schmidti* や、*Canadoceras kossmati*, *Didymoceras awajiense*, *Pachydiscus awajiensis*などの、層序对比に有効な化石の詳細な産出層準が明らかになった。これにより、中井原シルト岩部層の大部分が中部カンパニアン階に、中井原シルト岩部層の最上部と長谷川泥質砂岩部層の大部分が

ポスターセッション 2007年6月30日

上部カンパニアン階に対比される。また、*Inoceramus shikotanensis* や *Shenoceramus hetonaianus?*が、おそらく長谷川泥質砂岩部層の上部からと思われる転石から見つかったので、カンパニアン／マストリヒティン境界が長谷川泥質砂岩部層の上部にある可能性がある。鳥屋城層は、*Tetragonites popetensis* や、*Canadoceras kossmati*, *Hauericeras angustum*, *Desmophyllites diphyloides*など、北海道やサハリンに分布する蝦夷層群から良く知られているアンモノイドと、*Didymoceras awajiense* や *Pachydiscus awajiensis*など、西南日本の和泉層群で特徴的に産出するアンモノイドの両方を含み、白亜紀末期における北西太平洋地域の大型化石層序対比や動物相を考える上で重要である。

鳥屋城層からは、*Eubostrychoceras elongatum*, *Didymoceras awajiense*, *Pseudoxybeloceras* sp., *Parasolenoceras* sp., *Glyptoxoceras* sp., *Ryugasella ryugasensis*, *Solenoceras* sp., *Baculites occidentalis*, *Yezoites* sp., *Scaphites* sp.などの非常に多くの種類を含む異常巻アンモノイド群が産出することがわかった。これまで、北西太平洋地域の白亜系では、サントニア階より上位からは *Scaphites* 類などの異常巻アンモノイドを主体とする生物相はほとんど知られていないかった。*Eubostrychoceras elongatum* は北東太平洋地域でよく知られていたのに対して、北西太平洋での産出はよくわかっていないが、他の共通種に加え、北西太平洋地域で *Eubostrychoceras elongatum* が産出することは、北太平洋地域の東西で生物相が極めて良く似ていたことを示す。

1. Litho- and Bio-stratigraphy of the Upper Cretaceous Toyajo Formation in the Aridagawa area, Wakayama, southwest Japan.

2. Akihiro Misaki (JSPS Research Fellow, Kyoto University); 3, Hiroyuki Kadota (Aridagawa, Wakayama); 4, Takeo Uemura (Aridagawa, Wakayama);
5, Haruyoshi Maeda (Kyoto University)

**山中白亜系瀬林層（バレミアン階）からの
テチス型二枚貝フォーナの産出と、その古生物
地理学的意義***

寺部和伸(新潟大・院・自然科学) **・松岡 篤(新潟大学・理・地質) ***

西南日本外帯の秩父累帯には、陸棚相の下部白亜系が九州・四国から関東山地にかけて点在する。田代(1994)はこれら下部白亜系から産出する二枚貝化石群集の違いについて注目し、“テチス北方型動物群”と“テチス型動物群”に分類した。これらは、テチス北方型動物群が物部川層群、テチス型動物群が南海・先外和泉層群に分布するとされる。この分布特性をもたらした要因として、田代(1985)は横ずれ運動による白亜系の再配列を推定した。一方、アンモノイド化石による検討からは、異なる動物群が近接して産出する要因として、海流による影響が提示されている(Matsukawa and Obata, 1993)。最近、四国の黒瀬川構造帯に分布する下部白亜系において、同一層準中からテチス北方・テチス型両動物群が混在して産出する報告がなされた(近藤ほか, 1999など)。この混在型動物群は、田代(1985)の解釈を適用するならば、両動物群の中間的な位置で生息していた動物群である可能性が高いとされる(香西・石田, 2003)。群馬県神流町に分布する山中白亜系は、四国の物部川層群相当層とされ、産出する二枚貝化石はテチス北方型動物群との類似性が指摘されてきた(田代, 1990)。

本報告では、前報(寺部, 2006)以降の試料を加え、神流町瀬林より発見されたテチス型二枚貝化石群集について報告し、それらが持つ、前期白亜紀の古生物地理学上の意義につ

いて考察する。二枚貝化石が産出した地層は石堂層に整合に重なる瀬林層にあたり、現在までに、23属26種の二枚貝化石が確認されている。主な二枚貝化石は、*Nanonavis yokoyamai*, *Cucullaea* sp., *Neitheia matsumotoi*, *Pterotrionia hokkaidoana*, *Astarte subsenecta*, *Yabea akatsui*, *Nemocardium yatsushiroense*, *Pholadomya* sp.などである。また、*Barremites otsukai*, *Crioceratites (Paracrioceras) asiaticum*, *Silesites* sp.などのバレミアン期を指示するアンモノイド化石群集が、上記の二枚貝群集と同一層から混在した状態で共産した。このことから、二枚貝化石群集の年代はバレミアンであるといえる。この群集は、*N. matsumotoi* や *N. yatsushiroense* などに代表される先外和泉層群八代層(アルビアン階)のものと共通種が多く含まれる。

今回発見された二枚貝化石群集は、秩父累帯北帶ジュラ系付加体に不整合で重なる地質体から産出した。一般的に同様な地質状況にある高知県の物部川層群や、その相当層(徳島県の立川層～藤川層、関東山地の山中白亜系石堂層など)からはテチス北方型動物群が産出する(田代, 1993)。しかし、本研究では、下位の石堂層から瀬林層にかけて、二枚貝化石群集がテチス北方型動物群からテチス型動物群へと変化する現象が確認された。このように動物群が変化する要因としては田代(1985)の主張する構造運動よりも、水塊の変化による影響が強いと考えられる。この結果は、秩父累帯の下部白亜系全体においても、構造運動による影響と水塊構造の変化による複合的な要因を考慮する必要があることを示している。

*Tethyan bivalve fauna from the Sebayashi Formation (Barremian) in the Sanchu Cretaceous, Kanto Mountains and its bearing on paleobiogeographic significance.

Kazunobu Terabe (Grad. Sch. Sci. & Tec., Niigata Univ.), *Atsushi Matsuoka (Dept. Geol., Fac. Sci., Niigata Univ.)

西南日本の下部ジュラ系豊浦層群西中山層における
アンモナイト生層序区分の再検討*

中田健太郎（新潟大・院・自然科学）**
松岡篤（新潟大・理・地質）***

山口県西部に分布する豊浦層群は、ジュラ紀前期に堆積した陸棚堆積物であり、下位から東長野層、西中山層、歌野層に区分される。中でも、西中山層下部のNm部層(Hirano, 1971)は、日本で最もジュラ紀前期のアンモナイト化石が多産することで知られており、これらを用いた古生物学的研究が古くから行われてきた。その代表例として、Hirano (1971, 1973a, b)は、多くのアンモナイト化石の記載を行い、それらを用いて生層序区分の設定を行っている。Hirano (1973b)は、Nm部層中に下位から *Fontanelliceras fontanellense* 帯, *Protogrammoceras nipponicum* 帯, *Dactylioceras helianthoides* 帯の3化石帯を設定した。しかし、Nakada & Matsuoka (2007)は、Nm部層中に存在するとされてきた Pliensbachian-Toarcian 界界(以後 P-T 界界)の再定義を行い、汎世界的に用いられている *Dactylioceras* 属の初産出という定義を用いて、*Dactylioceras helianthoides* YOKOYAMA の初産出(F0)をもって P-T 界界を設定した上で、年代境界と帶境界が一致しないなどの疑問点を挙げ、Nm部層におけるアンモナイト生層序区分の再検討の必要性について指摘した。これを踏まえ、本研究では Nakada & Matsuoka (2007)において設定された P-T 界界を考慮した新たなアンモナイト生層序区分の設定を試みた。

アンモナイト化石が多産する西中山層のNm部層は、黒色シルト質～粘土質泥岩からなり、層理面に平行な剥離性に富む。産

ポスターセッション 2007年6月30日

出するアンモナイト化石から、年代は Pliensbachian 最末期～Toarcian 前期とされている。また、Tanabe (1991) は、これらの黒色泥岩層が、Toarcian 初期の汎世界的な海洋無酸素事変によって形成されたことを指摘している。

本研究では、露頭の連続性などを考慮し、Hirano (1973b) と同様、桜口谷において生層序を行った。桜口谷において作成した 1/100 のルートマップ・柱状図に基づき、48 層準からアンモナイト化石 220 標本を採集し、同定の結果、14 属 22 種を識別した。これらに基づいてレンジチャートを作製し、アンモナイト生層序区分の再検討を行った。生層序イベントの候補としては、各種の F0・最終産出(L0)・多産帶を抽出し、その中で、下位から、P-T 界界の指標として用いた *Dactylioceras helianthoides* の F0、アンモナイト動物相の変遷が見られる *Protogrammoceras nipponicum* (MATSUMOTO) の F0、*Protogrammoceras* 属から *Harpoceras* 属への系統進化上の転換点として重要と考えられる *Harpoceras inouyei* (YOKOYAMA) の F0 を生層序イベントとして選択した。これらを用いて、下位から *Neolioceratoides* sp. 帯, *Dactylioceras helianthoides* 帯, *Protogrammoceras nipponicum* 帯, *Harpoceras inouyei* 帯の 4 化石帯を新たに設定した。

本研究において新たに設定したアンモナイト生層序区分は、日本各地に分布する下部ジュラ系陸棚層の詳細な対比を行う際や、ヨーロッパを中心とする世界の他地域のアンモナイト生層序区分との対比を行う際の枠組みとして、重要であると考えられる。

*Ammonite biostratigraphy of the Nishinakayama Formation in the Lower Jurassic Toyora Group, southwest Japan

Kentaro Nakada (Niigata University), *Atsushi Matsuoka (Niigata University)

P18 Cytherocopina (介形虫類) の殻アウトライン
にみられる系統的制約と適応的変異性*

田中源吾（京都大・理）**

Cytherocopina 亜目は、オルドビス紀初期以降、豊富な化石記録を持ち、介形虫類の中でも非常に多様性の高い分類群である (Whatley *et al.* 1993)。本亜目は軟体部の形態、機能や生理学的特徴を反映した多様な殻形態を持ち、系統学的あるいは機能学的視点から多くの研究がおこなわれてきた(例えばMcGregor & Kesling 1969, Benson 1975, Reyment *et al.* 1975)。しかしながら、これらの研究は特定の分類群、一部の方向からみた殻形態の観察に基づくものであり、Cytherocopina 亜目全体について、様々な方向からみた殻のアウトラインについて、進化学的な視点から研究した例はこれまで皆無である。

そこで演者は Cytherocopina 亜目の殻アウトラインにみられる系統的制約と適応的変異性について、背面、側面および後方の計3方向について調べることにした。試料は演者が日本およびイギリスで採取した標本のほか、静岡大学に保管されている南極、オーストラリア、タイ周辺から得られた標本15科56属201種を用いた。方法としては、それぞれの標本について SEM 画像を取得した後、フリーソフトウェア SHAPE (Iwata & Ukai 2002) を用いて輪郭成分を抽出したのち、橢円フーリエ解析をおこなった。結果を視覚的に示すために、同ソフトウェアの付属プログラムを用いて、フーリエ係数をもとに分散・共分散マトリクスに基づく主成分分析をおこない、逆フーリエ変換によって再構成された輪郭をもとに各主成分の意味づけをおこなった。

その結果、背面および後方のアウトラインは第3主成分まで、側面のアウトラインについては第4主成分まで、全体の 80%

以上を説明することが分かった。逆フーリエ変換の結果、背面観の第1主成分(PC1)は側方への殻の膨らみの程度を、第2主成分(PC2)は前後方向への殻の尖り具合を示していると解釈した。PC1を横軸に、PC2を縦軸にとり各種をプロットしたところ、多くの科で右上がりの傾向を示した。このことは、一般に Cytherocopina 亜目の殻は、背側からみて、側方への殻の膨らみが小さいほど、前後方向に尖る傾向を示している。一方、側面および後方からみたアウトラインの PC1 および PC2 はそれぞれ、前後方向への殻の伸びの程度(PC1)と尾部の突き出す方向(PC2)(以上、側面観)、および腹側方向への広がり具合(PC1)と側方への殻の張り出し具合(PC2)(以上、後方観)を示していると解釈できた。側方および後方から見たアウトラインは PC1-PC2 空間上において、科ごとに特有な領域を占めることが明らかになった。特に後方からみたアウトラインには、多くの科内で生活型(底棲あるいは葉上棲)による差異も検出された。

Yamaguchi(2003)の分子系統樹に基づくと次のような事実があきらかとなった。1) Cytherocopina 亜目の殻のアウトラインは、本亜目の最大グループである Cytheroidea 超科の祖先を派生させた Bythocytheroidea 超科(側系統群)において、すでにかなり多様化していた。2) Cytheroidea 超科のうち根元あたりで分岐したグループ(例えは Cytheruridae, Loxoconchidae および Cytheridae)は PC1-PC2 空間内において、側方および後方のアウトラインが原点近くで広く分布する傾向を持つ。3) より派生したグループのアウトラインは PC1-PC2 空間内で、科ごとに特有な領域を占める。4) 多くの科内で底棲種は葉上種と比較して、より腹側に垂れた後方観を示す。

* Phylogenetic constraint and adaptive modification found in the carapace outline of the cytherocopine Ostracoda

** Gengo Tanaka (Kyoto University)

Darwinula 科貝形虫 *Vestalenula cornelia*
の基礎的研究
—オスの識別法と個体群生態について—*

藤波 佑輔・神谷 隆宏（金沢大・自然研）**
Robin Smith（琵琶湖博物館）***

現在、多細胞生物において有性生殖が広く浸透している中、*Darwinula*科貝形虫とヒルガタワムシ類は地質学的長期間を単為生殖のみで生存してきたと考えられている (Martens et al., 2003; Poinar & Ricci 1992)。しかし、単為生殖の種は遺伝的多様性が低く環境変化に適応しにくいためそのような長い期間生存することは不可能であるといわれており、この論争は ‘Ancient asexual scandal’ と呼ばれている (Judson & Normark 1996)。しかし貝形虫については Smith et al. (2006) によって *Darwinula* 科 *Vestalenula cornelia* に、3 個体雄性生殖器を持つ個体が近年初めて屋久島から報告された。Smith らは、オスの成体の殻外形はメスの A-1 幼体の殻外形に酷似していたことから、*Darwinula* 科の化石において、オスの化石はメスの A-1 幼体の化石として認識されてきた可能性があることを指摘した。またこのオスは 3 個体のみしか報告されていないが、どれも晩冬～初春という限られた時期に産出していることから、*Darwinula* 科のオスが限られた時期にだけ現れるために、現生種においてオスが今まで発見されなかつたのかもしれないと指摘した。

以上をふまえ本研究では、まず化石にも応用できる、殻形態による雌雄を区別する方法を確立した。また *V. cornelia* がどのような個体群の季節変動を持ち、特にオスの産出が季節に依存するのか明らかにすることを第二の目的とした。

ポスターセッション 2007 年 6 月 30 日

本研究では A-1 幼体のメスと Adult のオスを識別する方法として Pore-system に着目した。Pore-system とは、貝形虫の殻にある小さな孔 (pore) とその孔から生える感覚毛 (bristle) の総称である。Pore の個数・分布は種ごとに固有であり、成長が進むにつれて数が増加するが、成長ステージごとに独自の数を持つことが知られている (池谷・山口 1993; Tsukagoshi 1990 など)。そこで、A-1 幼体のメス、成体のメス、成体のオスの Pore の分布・個数を比較した。調査の結果、成体のオスの Pore の個数・分布パターンは成体のメスと酷似しており、A-1 幼体とは明らかに異なることが示された。Pore は化石にも残る形質であるので、この結果は化石標本におけるオスの認定へ適応可能であり、また他種へ適用できる可能性もある。

個体群の季節変動の調査については、2006 年の 4 月～12 月まで屋久島において、毎月 1 回、湧き水の表層の堆積物 10ml を 10 箇所、計 100ml 採取した。オスの個体は産出せず、オスの季節性については不明のままであった。しかし個体群動態の調査から Smith らがオスを報告した時期 (2 月～3 月) は、*V. cornelia* の卵形成の時期にあたることが明らかになった。この結果から少数はあるがこれらのオスが生殖に関与している可能性は十分にありうると考えられた。

* Study on the darwinuloidean *Vestalenula cornelia* ostracod

- Identification of males and the population ecology -

** Yusuke Fujinami, Takahiro Kamiya (Kanazawa University)

*** Robin Smith (Biwako Museum)

P20 過去約 700 年間の大坂湾夢洲沖における底質環境と貝形虫群集の変化*

後燈明あすみ・入月俊明・(島根大・総合理工)**
吉川周作(大阪市大・理)***・三瓶良和(島根大・総合理工)***

[はじめに] 大阪湾は日本の代表的な閉鎖性海域のひとつであり、日本で 3 番目の人口を持つ大阪市に面し、古くから人為改変の影響を受けてきた。内湾の環境指標生物として用いられる微小甲殻類の貝形虫群集に基づいて、完新世を通じた大阪湾の環境（主に相対的海水準変動）を復元した研究としては、増田ほか (2000), Irizuki et al. (2001), Yasuhara et al. (2002) などがある。また、Yasuhara et al. (2004) は過去 1 万年間を通じて、大阪湾における貝形虫群集の空間的分布の変化を復元した。さらに近年、大阪湾における人為汚染と貝形虫群集との関係についての研究も行われている (Yasuhara and Yamazaki, 2005 など)。しかしながら、人為汚染が顕著になる以前の時代も含めて数年から 10 数年スケールで地球化学、堆積学および古生物学的手法を用いて、環境変動を復元した研究はほとんどない。

そこで、本研究の目的は過去約 700 年間の詳細な環境変化を、堆積物の全有機炭素(TOC)・全窒素(TN)・全イオウ(TS)濃度の分析、堆積物の粒度分析、さらに貝形虫の群集解析を統合して復元すること、およびその環境変化を引き起こした要因を古文書などの記録から推定し、因果関係を探ることである。

[調査地点と試料] 調査地点は大阪湾の淀川河口から南西へ約 6 km、人工島夢洲の南西 3 km の沖の海底（水深：14.4 m, 34°37' 31.72" N, 135° 21' 22.99" E）である。そこで掘削されたボーリングコア(ONT コア、コア全長 38.55 m; 吉川ほか, 2005)

のうち、本研究では粘土からなる深度 3.2～0 mまでの層準から、65 試料を採取した。深度 0.6 m から上位では富栄養化等の人為的影響を受けた堆積物となる (吉川ほか, 2005)。

[結果と考察] 63 試料から 18 属 25 種の貝形虫を同定した。優占種は *Spiniferites quadriaculeata* や *Bicornucythere bisanensis* のような閉鎖的内湾奥一中央部泥底に生息する種であった。後者は貧酸素の環境に耐性を持つことが知られている (例えば、入月ほか, 2003)。堆積速度と貝形虫との関係を比較検討した結果、堆積速度が大きい調査層準最下部の深度約 3.0 m 以深 (1300 年頃) と深度約 2.5～1.5 m (1600 年代) にかけては、*B. bisanensis* の個体数が少なく、*S. quadriaculeata* が優占種となる。他の堆積速度が小さい層準 (深度約 3.0～2.5 m および 1.5 m 以上) では *B. bisanensis* が優占する。深度約 2.5～1.5 m における堆積速度の増加は、おそらく 17 世紀初頭から多く行われた淀川上流域での森林伐採により、大量の堆積物が大阪湾に流入し始め、調査地域へ細粒堆積物が多く到達したことが原因と考えられる。

人為汚染の影響が増加し始めた 1950 年代半ば付近 (深度約 0.5 m) から *Loxoconcha viva* が増加するため、この種は汚染に強い耐性を持つ可能性が高い。そのため、この種は環境評価の指標として利用できる可能性がある。1970 年付近では貝形虫の全ての種が極めて少くなり、現在では内湾種がほとんど認められず、異地性の葉状の殻が存在するにすぎない。

TOC, TN および TS 濃度は 1950 年代半ばから急速に増加し、1970 年代にピークがあり、その後、急減する。これは、高度成長期の産業化の発達によって増加した人為的な汚染の影響を反映している。

*Temporal changes of depositional environments and ostracode assemblages over the past ca. 700 years off Yumeshima in Osaka Bay, Southwest Japan.

** Asumi Gotomyo, Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.), *** Shusaku Yoshikawa (Osaka City Univ.), **** Yoshikazu Sampei (Shimane Univ.)

P21 静岡県御前崎の完新世ボーリングコア 堆積物中の貝形虫群集と微量元素*

春木あゆみ・入月俊明・(島根大・総合理工)**・藤原治(産総研)***
 ・阿部恒平(筑波大・生命環境)****・平川一臣(北大・地球)*****
 ・三瓶良和(島根大・総合理工)*****

[はじめに] 御前崎は静岡県の中央に位置し、駿河トラフに向かい東方へ突出した岬で、高度15 m以下の4段の完新世海成段丘が分布している。この地域は駿河トラフおよび南海トラフで発生した海溝型地震に関連する地殻変動が、顕著に観察される場所である。そのため、これまで再来間隔と隆起量の異なる2タイプの地震の存在が推定され、また古環境の復元もなされてきた(羽鳥ほか, 1985; 米倉ほか, 1985; 吾妻ほか, 2005; 藤原ほか, 2006)。しかしながら、御前崎周辺における段丘の地下地質や形成年代に基づく考察が行われていないため、過去の地震の再来間隔は明らかになっていない。

そこで、本研究の目的は御前崎周辺に分布する完新世の最高位段丘の上から沖積層基底に達するボーリングを行い、地層に記録された地震性地殻変動の痕跡や古環境の変化を、主に貝形虫化石と堆積物の分析結果に基づいて解読することである。

[試料と方法] 本研究では、静岡県牧之原市堀野新田で掘削されたHB-2コア(標高13.3 m、全長20 m)のコア深度16.50~13.50 m(年代は約9,400 cal yr BP~約7,160 cal yr BP)から採取した59試料について、貝形虫化石分析、全有機炭素(TOC)・全窒素(TN)・全硫黄(TS)分析および粒度分析を行った。

[結果と考察] 全部で7属10種の貝形虫が同定された。深度16.50から14.80 mまでは連続して貝形虫が認められるが、深度

14.80 m(約7,800 cal yr BP)より上位においては、深度14.55 mから淡水の影響が強い場所にすむ*Spinileberis pulchra*が1個体のみ産出した。深度15.95~14.75 mにかけて、貝形虫の個体数が少ない層準が3層準確認された。それらは深度15.80~15.75 m, 15.30 m, 14.75 mである。これらの層準では何らかの環境変化(浅海化や塩分低下等)が推定される。その他のほとんどの層準では、*Spinileberis quadriaculeata*が80%以上を占め、*Bicornucythere*属の産出はみられなかったので、1日の塩分変動が少なく、水深2~7 m程度の内湾奥泥底であったと推定される。しかしながら、コア深度15.70 m(約8050 cal yr BP)と14.80 m(約7800 cal yr BP)の2層準においては、*Spinileberis furuyaensis*が急増し、優占種となっている。また、この2層準において、*S. quadriaculeata*は急減しているので、一時的に海退し、淡水の影響を受けやすく、塩分変動が激しい内湾奥の河口付近になつたと推定される。この時代、絶対的海水準が急激に上昇しているにもかかわらず、このような海退現象が認められる原因としては、地震隆起により湾が浅くなつたことがあげられる。

CNS元素分析の結果から、コア深度15.70 m前後の層準において、C/N比が約12.0を示すピークが存在し、陸上高等植物起源の有機物が相対的に多く供給されたことを示唆する。このことは、貝形虫分析から推定されたように、この層準で堆積場が浅くなり、河口に近づいたことを反映していると推定される。その上位で再びC/N比が減少し、約9.0程度となる。これは再び相対的海水準が上昇したこと示す可能性が高い。

*Ostracode assemblages and trace elements in a Holocene bore-hole core, excavated from Omaezaki, Shizuoka Prefecture, central Japan.

Ayumi Haruki, Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.), *Osamu Fujiwara (AIST), ****Kohei Abe (Tsukuba Univ.), *****Kazuomi Hirakawa (Hokkaido Univ.), *****Yoshikazu Sampei (Shimane Univ.)

P22 貝形虫群集解析に基づく島根県大根島 南方の中海の環境変化*

川上遼平・入月俊明・河野重範(島根大・総理工) **
 野村律夫(島根大・教育) ***

[はじめに] 中海は島根半島南部に位置する汽水湖であり、1960年代から1980年代にかけて国による干拓・淡水化事業が行われてきた。その結果、北部に位置する本庄工区が閉鎖され、従来、境水道を通り中海へ反時計回りで流入していた海水が、中浦水門を通り南下するようになるなどの大規模な人工改変があった地域である。中海の環境変化については多くの研究結果がある(徳岡ほか, 1990; 高安, 2001編など)。また、中海における環境変化と有孔虫との関係は明らかにされている(例えば、Nomura, 2003)。しかしながら、貝形虫に関する研究の多くは表層堆積物中の群集についてである。そこで本研究では貝形虫の垂直変化に基づいて中海の環境変化を復元することを目的とした。

[試料および方法] 本研究に使用したコアは、大根島南方約1 kmの地点(35° 28.4' N, 133° 10.7' E, 水深6.5 m)で重力式簡易採泥器を用いて採取した。コア長は26 cm、直径6 cmである。これを5 mm間隔で分割し、貝形虫分析と粒度分析・年代測定に使用した。年代測定に関しては、島根大学教育学部のキャンベラユリス社製井戸型検出器EGPC150-P16を使用し、Pb-210法とCs-137法による測定を行った。

[結果と考察] 採取した全52試料から37種の貝形虫が産出した。最も多く産出した種は*Bicornucythere bisanensis*である。この種は水深5~9 mで5~7φの細粒な底質と20~30%の塩分に最もよく適応している(池谷・塩崎, 1993)。また、貧酸素化し、*B. bisanensis*以外の種はほとんどなくなった。

環境に対する耐性が強い種である(入月ほか, 2003)。次に多く産出した種は*Spinileberis quadriaculeata*である。*S. quadriaculeata*は水深2~7 mで5~8φの細粒な底質と20~30%の塩分に最もよく適応している(池谷・塩崎, 1993)。内湾中央部泥底に生息する*Callistocythere alata*も多く産出する。潮流や外洋水の影響に強い場所に多いとされる*Trachyleberis ishizakii*(Irizuki et al. 2001)も特定の層準で多産した。

Pb-210法およびCs-137法に基づくと、堆積速度は約0.05 cm/yearとなった。この値を用いて年代を算出した結果、コア深度10 cmの層準が1810年頃となった。それより下位の層準についても堆積速度が同じで一定であり、圧密の影響がないと仮定すると、最下部の年代は約1500年となる。

1800年以前の層準については、この仮定に基づいた年代値を用いると、1500から1600年代半ばまでは塩分と溶存酸素量がやや高い環境であったが、これ以降*T. ishizakii*が減少し始め、その後ほとんど認められなくなり、また、多様性も低くなることから、閉鎖的で塩分が低い内湾に変化したと推定される。これは1635あるいは1639年に宍道湖へ斐伊川が流入し始めたこと(例えば、徳岡ほか, 1990)に関連する可能性がある。

1800年以後の中海については、1850年頃急激に外洋水の影響が強く塩分が高くなり、1860年頃をピークに徐々にその影響が減少していったと考えられる。1950年頃を過ぎると外洋水の影響がほとんどなくなり、閉鎖的な環境になつたと考えられる。1980年代の干拓工事以後は環境の悪化に伴い貧酸素化し、*B. bisanensis*以外の種はほとんどなくなった。

* Vertical change of paleoenvironments in Lake Nakumi south of Daikonshima Island, Shimane Prefecture, Southwest Japan, based on the analysis of ostracode assemblages. **Ryohei Kawakami, Toshiaki Irizuki, Shigenori Kawano (Shimane Univ.) and ***Ritsuo Nomura (Shimane Univ.)

P23 中海の内湾性貝形虫種の分布と個体群動態*

小草宏樹・入月俊明（島根大・総合理工）**・
瀬戸浩二（島根大・汽水研）***

[はじめに] 貝形虫類は微小甲殻類の仲間でオルドビス紀に出現して以来、現在でも世界中の水域に繁栄している。石灰質殻が地層中に多数保存される為、示相化石として有用である。特に内湾堆積物中から多産する為、ボーリングコアを用いた古環境解析や、閉鎖的内湾域の人為汚染の環境指標生物として有用であることがわかつてき。内湾性貝形虫種の生活史に関しては、Abe (1983) が神奈川県三浦半島の油壺湾に優占する *Bicornucythere bisanensis* を対象として、個体群動態の研究をおこなった。しかしながら、日本海側の内湾域では研究例が無い。そこで、本研究では中海において内湾性貝形虫種の分布と個体群動態に関する調査を行った。また、今回研究対象とした中海の北部（本庄水域）は現在ほぼ堤防によって閉鎖されているが、2008年度、東側の一部が開削される予定である。そのため、開削直前の現状を把握することも本研究の目的の一つである。

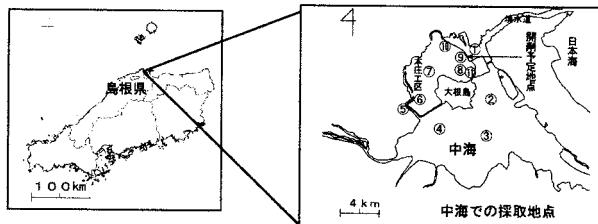
[調査地域と方法] 本研究で対象とした中海は島根県と鳥取県にまたがる平均水深5.4 m、面積86.2 km²の汽水湖である。2005年3月から1年間は予備的に中海湖心周辺において簡易ドレッジヤーで試料採取を行った。2006年5月からは毎月末に図で示される11地点において、エクマンバージ式グラブ採泥器を用いて採泥し、引き上げた堆積物中に直径6 cmの透明の筒を差し込み、表層1 cmを切り取り分析試料とした。それらをローズベンガル溶液で染色し、生体のみを双眼実体顕微鏡下で拾いだした。

[結果と考察] Site 1 からは *B. bisanensis* をはじめとして10属11種が産出し、11地点中最も多様性が高かった。これはSite 1が

日本海からの外洋水の通り道である境水道に最も近いからである。Site 2からは、*B. bisanensis* と *Spinileberis quadriaculeata* が産出し、Site 3、4では、*B. bisanensis* のみが産出した。Site 5では、*B. bisanensis* が生息せず、*Dolerocypris mukaishimense* や *Paradoxostomatidae* 科などの葉上種が産出した。Site 6から11までは、貝形虫の生体が今のところ確認されていない。このように現在の中海は境水道近辺を除くと非常に多様性が低く、貧酸素水塊に対する耐性が強い *B. bisanensis* が湾中央部の泥底の優占種となっている。

最も多産した *B. bisanensis* について、毎月の個体群を調査した結果、以下のような点が明らかになった。

1. 成体の個体数は5~6月が一番多いことから、この時期は幼体のA-1令から成体へと脱皮する成熟期である。
2. 8月から9月にかけて成体の個体数が減少する。また、12月以降幼体が多く産出し始めていることから、繁殖期は夏場だと推定できる。
3. 冬から春にかけて産出する幼体の令段階が上がっている。したがってこの時期は成長期と考えられる。



*Spatial distribution and population dynamics of embayment ostracodes in Lake Nakumi, Southwest Japan.

Hiroki Ogusa, Toshiaki Iizuki (Shimane Univ.) and *Koji Seto (Shimane Univ.)

P24**島根・鳥取県に分布する“瀬戸内区中新統”の
石灰質ナンノ化石群集***

松山和馬・入月俊明（島根大・総合理工）**・田中裕一郎（産総研）***・林 広樹（島根大・総合理工）***

[はじめに] 中部～西南日本には“瀬戸内区中新統”が連続して分布している。この中新統からは多くの化石が産出するため、古くから古生物学的研究が盛んに行われてきた（例えば、多井、1957；糸魚川・柴田、1992；高安ほか、1992）。石灰質ナンノ化石についても、山本（1999, 2000）や山本ほか（2001）により中国山地の広島県備北層群や岡山県勝田層群などの群集が明らかにされ、生層序対比や古環境の復元が行われた。しかしながら、島根・鳥取県に分布する瀬戸内区中新統からの群集はまだ明らかになっているとは言えない。そこで、本研究ではこれらの地層から石灰質ナンノ化石を抽出し、群集変化を把握すること、および、他の中新統から産出する石灰質ナンノ化石群集と比較し、当時の古海洋を復元することを目的にした。

[調査地域および試料] 本研究で主たる対象とした地層は、島根県西部の益田層群と鳥取県南西部の多里層である。これらと対比を行うため、広島県庄原地域の備北層群および静岡県掛川地域の倉真・西郷層群からも試料採取を行った。微化石分析にあたっては、原則として河床などの連続的なルートを選定し、数10～数100 cm間隔で岩石試料を採取した。

[結果と考察] 益田層群豊田層最上部～安田層最下部の泥質砂岩～泥岩から7属13種、多里層中部の泥質砂岩から8属12種、備北層群板橋層の泥岩から10属17種、および掛川地域の戸沢層・西郷層の泥岩から8属13種の石灰質ナンノ化石の産出が認められた。それぞれの地層については、浮遊性有孔虫化石や過去の

研究結果も総合的に考慮して対比を行った。石灰質ナンノ化石群集は各層でほぼ同様な種が産出し、年代決定の指標になる *Sphenolithus heteromorphus*, *Helicosphaera ampliaperta*, が各層に共存して含まれていることから、Okada and Bukry (1980) の石灰質ナンノ化石帶のCN3 (18.2～15.6 Ma; Berggren et al., 1995) に對比される。

各層の石灰質ナンノ化石群集の特徴および推定される古環境については、以下のようである。

豊田層最上部～安田層最下部では暖流系種とされる *Sphenolithus* 属が優占種として最も多く産出し、この時期、この地域は温暖な環境であった。板橋層からも *Sphenolithus* 属, *Discoaster deflandrei* といった暖流系種が比較的多く産出し、外洋からの暖流の強い影響下であったことが示唆される。この結果は、都留 (1985) などによる軟体動物化石の群集の示す古環境と調和的である。多里層に関しては、全体的に *Sphenolithus* 属が非常に少なく、相対的に冷温な環境を示すとされる *Coccolithus pelagicus* が優占種となる。西郷層からは4地域で最も多くの温暖種が産出し、相対的に最も暖かい環境を示した。

既存の研究結果から、この時代の石灰質ナンノ化石群集は西部ほど温暖種が多いとされており、益田・庄原地域と多里地域での群集の違いは山本ほか (2001) が庄原地域東部に存在したと指摘した表層水塊の違いを示す可能性がある。掛川地域で最も多くの温暖種が産出し、相対頻度が大きく違ったことは、この当時、掛川地域と中国地方の瀬戸内区で、流入していた海流が異なっていたことを反映していると推定される。

* Calcareous nannofossil assemblages from the Miocene in the Setouchi Province of Shimane and Tottori Prefectures, Southwest Japan.

Kazuma Matsuyama, Toshiaki Iizuki (Shimane Univ.), *Yuichiro Tanaka (AIST) and ****Hiroki Hayashi (Shimane Univ.)

P25

神奈川県山北町南部に分布する
足柄層群下部の浮遊性有孔虫生層序*

中満 隆博・林 広樹** (島根大・総合理工)

本州中央部、神奈川県西部の、伊豆半島と丹沢山地の境界をなす山地（足柄山地）には、海成新第三系の足柄層群が分布している（たとえば、天野 1986）。足柄層群の地層には、本州弧と伊豆一小笠原弧（以下、伊豆弧）の衝突やそれに伴う丹沢山地の、隆起上昇過程が記録されていると考えられている。伊豆弧一本州弧の力学境界は、多数の活断層として地表に認められている。このうち国府津－松田断層は日本最大級の平均変位速度をもつ活断層とされており、地震防災の観点からも、この地域のテクトニクスを理解することが重要な課題となっている。

足柄層群は、下位より根石層、瀬戸層、畠層、塩沢層の 4 層に区分できる（天野、1986）。根石層および畠層は泥岩および砂岩、瀬戸層と塩沢層は礫岩を主体とする。これら 4 層の関係は、一部指交関係で、ほかは整合であると考えられている（たとえば、天野 1986；Imanaga, 1999）。しかし、最下部の根石層と瀬戸層の境界は確認可能な多くの地点で断層となっており、また、地層の変形などが両者で異なることから、不整合であるという異論もある。（石川ほか 1983；Huchon and Kitazato, 1984）。地質年代については、大型化石や石灰質ナノ化石、挟在している火山岩類の放射年代測定、および古地磁気層序に基づいて推定されており、それらは概ね調和的である。しかし、根石層と瀬戸層の年代については、研究者間の不一致が解決すべき重要な問題となっている。したがって、最近の年代層序学の進展に照らして詳細に再検討する必要があると考えられる。

本研究では、足柄層群下部の層序を確立するため、山北町南

部の足柄層群下部根石層から瀬戸層およびその周辺域を踏査し、地質図を作成した。それをもとに、細粒部を中心に 32 カ所より岩石試料を採取し、浮遊性有孔虫生層序を検討した。

本研究によると、根石層 7 試料、瀬戸層 4 試料で、9 属 28 種の浮遊性有孔虫が得られ、年代決定上有効な種として以下が得られた。*Globoconella inflata* (modern form) が根石層のすべての試料および瀬戸層の一部で産出した。*Globorotalia tosaensis* が、根石層および、瀬戸層で散点的に産出した。*Neogloboquadrina asanoi* が根石層、および瀬戸層で散点的に産出した。*Pulleniatina* spp. が、根石層および、瀬戸層から散点的に産出し、その卓越巻き方向は左巻きであった。

Globoconella inflata (modern form) の初産出(FO)は 2.3～2.5Ma と見積もられている(Motoyama et al., 2004)。*G. tosaensis* の終産出(LO)は、0.65Ma である(Berggren et al., 1995)。*N. asanoi* の LO は 1.8Ma である(Motoyama et al., 2004)。*Pulleniatina* spp. の左巻きが卓越する区間は、房総半島の上総層群で古地磁気層序との対比が得られており、その上限は Olduvai イベントの最上部付近に位置する(Oda, 1977)。以上に基づくと、本研究地域の根石層及び瀬戸層は 2.5～1.8Ma の間に限定される可能性が高い。

本研究の浮遊性有孔虫分析結果は、Imanaga(1999)の石灰質ナノ化石分析結果と調和的であり、顕著な時間間隙は認められなかった。また、地質調査の結果、根石層と瀬戸層の境界は、確認された多くの地点で指交関係であり、不整合の証拠などは見られなかった。

*Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the lower part of the Ashigara Group in the southern part of Yamakita Town, Kanagawa Prefecture, central Honshu, Japan.

**Takahiro Nakamitsu and Hiroki Hayashi (Shimane University)

P26

北海道下部白亜系空知層群から産出した被子植物花粉化石とその意義*

田中智史（早大・院・理工）**

被子植物は白亜紀前期に出現し、白亜紀を通して大きく多様化してきた。高等植物の花粉は化石として残りやすい性質をしているため、白亜紀における被子植物の化石記録は大型植物化石に比べて花粉化石の方が古い時代から報告されている。最も古い被子植物花粉化石の出現は、イスラエルのバランギニア～オーテリビアン階から産出した無口型花粉 *Afropollis* である (Brenner and Bickoff, 1992)。次いで、イギリスのバレミアン階などから被子植物花粉化石が報告され (Hughes et al., 1979)，被子植物はゴンドワナ大陸の赤道付近から出現し、高緯度に向けて徐々に分布を広げていったと考えられている (Crane and Lidgard, 1989)。東アジアにおいては、中国遼寧省において大型・微化石共に被子植物化石が報告されているが (Sun et al. 2002)，その時代論は当初ジュラ紀後期であったのが、現在はアプチアン期辺りと考えられている (Zhou et al., 2003)。

また、Sun and Dilcher (2002)によって中国黒龍江省の下部白亜系から無口型花粉 *Afropollis* と大型被子植物化石が報告されている。Sun and Dilcher (2002)はその産出層準を渦鞭毛藻化石による時代論からオーテリビアン～バレミアン階とし、被子植物がアジア地域から出現した可能性を示唆しているが、近年、海生二枚貝化石、炭素同位体比層序による研究から、その産出層準はアプチアン～アルビアン階と考えられている (Sha et al., 2003; Iwasaki et al., 2006)。

本研究は、北海道大夕張地域シユーパロ川上流と、天塩中川地域知良志内川上流に分布する下部白亜系空知層群より試料

を採取し、花粉分析を行った。その結果、大夕張地域空知層群尻岸馬内川層及び天塩中川地域空知層群ペチクンナイ層から幾つかの被子植物花粉化石を得ることができた。

大夕張地域の空知層群布都岳砂岩部層は上部バレミアン階に、天塩中川地域の空知層群ペチクンナイ層は下部バレミアン階にそれぞれ放散虫化石によって対比されている (Takashima et al. 2006; Iba and Sano, 2006)。このことより、東アジアにおける被子植物の出現は遅くともバレミアン期であり、このときすでに被子植物の多様性は増加し始めていたと考えられる。また、本研究では僅かではあるが三溝型の被子植物花粉化石が得られた。三溝型花粉の出現は真正双子葉植物の出現を意味している。真正双子葉植物の出現は西アジア、北アフリカ、ヨーロッパのバレミアン期～アプチアン期から報告されたものが最も古い報告であるが (Penny, 1988など)，本研究により、バレミアン期には東アジアにおいても真正双子葉植物が存在していたことが考えられる。

文献

- Brenner and Bickoff, 1992, *Palynology*, **16**, 137–185.
- Crane and Lidgard, 1989, *Science*, **246**, 675–678.
- Hughes et al., 1979, *Palaeontology*, **22**, 513–535.
- Iba and Sano, 2006, *Proc. Jpn. Acad., Ser. B*, **82**, 216–223.
- Iwasaki et al., 2006, Abstract of the 2nd Inter. Palaeont. Cong., p.230.
- Penny, 1988, *Jour. micropalaeont.*, **7**, 201–215.
- Sha et al., 2003, *Jour. Asian Earth Sci., Cret. Res.*, **24**, 715–728.
- Sun and Dilcher, 2002, *Rev. paleobot. palynol.*, **121**, 91–112.
- Sun et al., 2002, *Science*, **296**, 899–904.
- Takashima et al., 2006, *Geol. Mag.*, **143**, 753–770.
- Zhou et al., 2003, *Nature*, **419**, 291–293.

*Angiosperm pollen fossils from the Lower Cretaceous Sorachi Group of Hokkaido, Japan.

**Satofumi Tanaka (Graduate School of Science and Engineering, Waseda University)

P27

美濃帯上麻生層チャートー碎屑岩シーケンス中の
下部三疊系珪質粘土岩から産出したコノドント
Neostrachanognathus tahoensis Koike の自然集合体
山北 聰 (富崎大・教育文化)・
松永英里・大藤 茂 (富山大・理)

コノドントの apparatus の復元は、同一試料より分離された element の組み合わせにより行われるケースが多いが、より確実には自然集合体によって確認されることが望ましい。コノドントの自然集合体は、日本ではこれまで、美濃帯の最上部ペルム系 (Koike et al., 2004) および九州の南部秩父帶の下部三疊系 (上松・指田, 2005) の、いずれも珪質粘土岩からの、2 例の報告がある。演者らは今回、岐阜市街地北方に分布する、美濃帯上麻生層チャートー碎屑岩シーケンス中の珪質粘土岩より、コノドント自然集合体を発見した。同じ岩石試料からは、*Neostrachanognathus tahoensis*, “*Neohindeodella benderi*” (形態種)などの element が得られ、その地質時代は前期三疊紀 Spathian (late Olenekian) と推定される。

今回の自然集合体標本は、珪質粘土岩の層理に平行な剥離面上の 3 mm × 3 mm の範囲内に、二十数個の element が密集した状態で産出した。2 つの密集部におおよそ分けられることと、element 総数とからみて、2 個体分の apparatus に相当すると考えられる。これらを仮に、集合体 1・集合体 2 と呼ぶ。集合体 1 および 2 には、それぞれ 12 個と 13 個の element が確認できる。このうち、2 個 1 組の nongeniculate coniform (P₁)、2 個 1 組の angulate pectiniform (P₂)、1 個の alate ramiform (S₀) 2 個ずつ 2 組の bipenate ramiform (S₂ および S₃) の、5 種 9 個の element が、両集合体に共通して認められることから、2 つの集合体は同種とみなされる。これら以外に、集合体 1 には、1 個の breviform digrate ramiform (cypridodelliform, M の片方) と、bipenate ramiform (S₄) の anterior process の一部と思われる 2 個の破片、および詳細不明の数個の小破片が、また集合体 2 には、2 個 1 組の breviform digrate ramiform (enantiognathiform, S₁) および 2 個 1 組の bipenate ramiform (S₄) が認められる。以上のように、両集合体の構成を総合して考えると、集合体 1 では M element の片方と S₁ element のペア、集合体 2 では M

element のペアが欠けているが、この種は本来 15 個の element からなる octomembrate であると考えられる。集合体 1 では、各 element の配列がおおよそ保存されており、rostral 側より、M, S₀, S₂~S₄ の密集部、P₂, P₁ という配置が確認できる。P₂ および P₁ は、それぞれペアをなす 2 個ずつの element が、向きをそろえて並んでいる。

これらのうち P₁ とした coniform element は、Koike (1998) が母岩より分離された標本をもとに復元・記載した、*Neostrachanognathus tahoensis* の、M または Sa element に酷似している。Koike (1998) は、この種を模式種とする *Neostrachanognathus* 属を、いずれも coniform である M, Sa, Sb, Sc の 4 種の element からなる quadrimembrate であるとしたが、上松・指田 (2005) も、*N. tahoensis* に類似する coniform element が、ramiform element とともに一つの自然集合体を構成する例を報告している。*N. tahoensis* の 4 種の element とされたものは、互いに形状が似ており、anterobasal denticle および upper margin of base の発達程度や対称性で区別されるが、Koike (1998) が記載した標本では、anterobasal denticle 等の発達程度と element の大きさとは相関しているように見える。形状の違いは成長段階の違いを表しており、いずれも octomembrate apparatus の P₁ position を占めるものと考えることができよう。したがって、今回の自然集合体標本は、*N. tahoensis* と同定され、また、上松・指田 (2005) が報告した標本とも同種と考えられる。上松・指田 (2005) は、彼らの標本を sexi- または septimembrate であるとしたが、上述のとおり、近年復元されている石炭紀～三疊紀のコノドント apparatus の多くと同じく、octomembrate と見なす方が妥当であろう。

文献

上松佐知子・指田勝男, 2005, 日本古生物学会第 154 回例会講演予稿集, 60.

Koike, T., 1998, *Paleontological Research*, 2, 120-129.

Koike, T., Yamakita, S. and Kadota, N., 2004, *Paleontological Research*, 8, 241-253.

Natural assemblages of *Neostrachanognathus tahoensis* Koike (Conodont) from Lower Triassic siliceous claystone in a chert-clastic sequence of Kamiaso Formation in Mino Belt, central Japan.

Satoshi Yamakita (Univ. Miyazaki), Eri Matsunaga and Shigeru Otoh (Univ. Toyama)

P28 大阪府北部の高槻層の珪長質凝灰岩から産出するペルム紀新世放散虫化石群集*

菅森義晃・桑原希世子 (阪市大・理・地球) **

<はじめに>

ペルム紀新世の放散虫化石群集の種数や構成比率の解析はジュラ紀付加複合体に含まれるチャート相で行なわれている (例えば、桑原・八尾, 2001)。しかし、日本の碎屑岩相のペルム紀新世放散虫化石群集の研究例は多くはない。大阪府北部の高槻層の珪長質凝灰岩からは保存良好なペルム紀新世放散虫化石が産出する (菅森, 2006)。そこで、筆者らは碎屑岩相の放散虫化石群集の実態を明らかにするために種数と産出頻度に着目した群集組成の検討を行っている。今回、得られた放散虫化石群集 (特に *Albaillellaria*) について報告する。

<化石産出地点及び試料>

今回報告する放散虫化石群集を産出する珪長質凝灰岩は、ペルム系上部統の高槻層 (菅森, 2006) に含まれ、泥岩中に長径が 10cm ~ 30cm ほどの岩塊として含まれるもののが 1 つである。産出地点及び試料は菅森 (2006) の地点 22A に相当する。

<得られた放散虫化石群集について>

珪長質凝灰岩から産出する放散虫化石群集は、*Albaillellaria*, *Latentifistularia* 及び球状放散虫から構成される。

Albaillellaria は *Neopalaillella ornithoformis*, *N. cf. gracilis*, *Albaillellaria cf. sinuata*, *Follicucullus porrectus*, *F. cf. charveti*, *F. whangaroaensis*, *Pseudopalaillella aff. longicornis*, *P. sp.* の 8 種が検出され、これらのうち *N. ornithoformis* の産出個体数が最も多い。

Latentifistularia は *Triplanosponges angustus*, *Ishigaura trifustis*, *Caulettella manica*, *Racidiator inflata* など少なくとも 21 種が得られ、これらのうち *T. angustus* の産出個体数が最も多い。

N. ornithoformis は、Kuwahara et al. (1998) の *N. ornithoformis* 群集帶から産し、*T. angustus* は *N. ornithoformis* 群集帶下部において多産

する (桑原・八尾, 2001)。これらのことから、この珪長質凝灰岩は Kuwahara et al. (1998) の *N. ornithoformis* 群集帶下部に対比され、八尾・桑原 (2004) に基づけば、その堆積年代は Wujiapingian 後期と考えられる。

今回得られた放散虫群集の特徴の 1 つとして、*A. protolevis*, *A. levius* のような *N. ornithoformis* 群集帶に特徴的な *Albaillellaria* が含まれていないことが挙げられる。*N. ornithoformis* 群集帶において、*Albaillellaria* のうち *Neopalaillella* が多くを占め、*Albaillellaria* が極端に少ないこのような群集は美濃帯のチャートからも認められる (桑原, 1997 の付表を参照)。また、*Albaillellaria* 及び *Latentifistularia* の構成種数は美濃帯のチャート相のそれとほとんど変わりない (桑原・八尾, 2001 を参照)。これらのこととは、本碎屑岩相と美濃帯のチャート相の *Albaillellaria* 及び *Latentifistularia* には、ほぼ同程度の多様性があったことを示唆する。石賀 (1986) は、超丹波帯の碎屑岩相と丹波 - 美濃帯のチャート相では *F. bipartitus*- *F. charveti* 群集帶 (Ishiga, 1985) において、*Follicucullus* の種構成に違いがあることを指摘しているが、本研究では、*N. ornithoformis* 群集帶の *Albaillellaria* にこのような堆積相による群集の違いは見出せなかった。今後、*Albaillellaria* だけでなく、*Latentifistularia* や球状放散虫の構成比率などを検討し、比較する必要がある。

ところで、今回得られた放散虫群集にはそれぞれ 1 個体だけであるが、*A. cf. sinuata* 及び *F. whangaroaensis* が含まれる。*A. sinuata* はペルム紀古世～中世前期に特徴的な種であり、このような現象は美濃帯のチャート相にも知られている (桑原・八尾, 2001)。今後、他のセクションでもこのような現象があるかどうかの検討が必要である。一方、*F. whangaroaensis* はニュージーランドから記載された種であり (Takemura et al., 1999)，現時点では、本邦では初めての産出報告である。このことは、*F. whangaroaensis* の分布を考察する上で有用なデータとなりうる。

*Late Permian radiolarian assemblage from the Takatsuki Formation in the northern part of the Osaka Prefecture, SW Japan

**SUGAMORI Yoshiaki & KUWAHARA Kiyoko (Dept. Geosci., Fac. Sci., Osaka City Univ.)

P29 兵庫県丹波市青垣町の超丹波帯 から産するペルム紀放散虫化石

竹村静夫・竹村厚司（兵庫教育大学）・平井明菜（宝塚市立西山小学校）・井上亜里（堺市立城山台小学校）・前川 淳（姫路市立八幡小学校）

はじめに 近年、超丹波帯は 3 帯に分けられることが多く、構造的に最上位を占めるユニットは、ペルム紀中期初めから後期初めに形成されたことが明らかになってきた。一方、それよりも構造的下位のユニットについては、研究者により区分が異なり、地帯としての性質も明確でない。演者らは兵庫県中東部に分布する超丹波帯の調査を進めており、地質の概要については 2005 年の地質学会で発表した。本講演では、超丹波帯「青垣層」から産する放散虫化石を中心に報告する。

地質概説 調査地域は兵庫県朝来（あさご）市山東町東部と丹波市青垣町西部に位置する。本地域内の先白系は超丹波帯と丹波帯に区分され、超丹波帯はさらに 2 つに区分される。本講演では丹波帯構成層を「大名草（おなぎ）層」、超丹波帯構成層を「大稗（おびえ）層」と「青垣層」と仮称する。大名草層は調査地域の南部と西部に分れて分布し、泥岩、砂岩、チャート、緑色岩からなり、含礫泥岩の占める割合が大きい。泥岩とチャートから球形ないし円盤状の放散虫化石を産するものの保存が悪く、年代決定に有効なものは得られていない。大稗層は調査地域内で最も広く露出し、泥岩、砂岩とそれらの互層から構成される。泥岩は葉理質で粘土と分級の良いシルトからなり、灰色から緑色を呈する。見掛けの層厚は約 1240m である。青垣層は北東部に分布し、チャートと珪質泥岩、シルト岩、砂岩泥岩互層からなり、一部に珪長質凝灰岩を伴う。見掛けの層厚は約 280m である。チャートと珪質泥岩、泥岩からは年代決定に有効な放散虫化石を産する。

青垣層の岩相 本講演で青垣層とした地層からは*Ishiga (1986) と**武藏野ほか (1987) により、既にペルム紀後期の放散虫化石が報告されている。今回、それとは別の 3 つのセクション (A, B, C) で生層序学的検討を行なった。A セクションは層厚約 6 m で、全て赤色層状チャートからなる。B セクションは大局的に下位より、層状チャート、珪質泥岩、シルト岩、砂岩泥岩互層からなり、全層厚は 52m の連続した露頭である。B セク

ションのさらに下位には厚さ数 m の再結晶したチャートがあり、断層破碎帶を挟んで大稗層の泥岩が接する。C セクションは全層厚 56m で、下位より層状チャート、珪質泥岩、泥岩・砂岩からなる。一部で露頭が欠如し、岩脈で切られるがほぼ連続した層序をもつ。C セクションのさらに下位には、層厚十数 m 以上の塊状チャートが存在する。このように青垣層の少なくとも一部は、ほぼ完全なチャート・碎屑岩シーケンスを構成する。

産出化石 これらの 3 つのセクションからは *Albaillellaria* のほか *Entactiniidae* や *Latentifistulidae* などの放散虫化石が産した。*Albaillellaria* について細かく見ると、A セクションでは下部から *Follicucullus scholasticus* などが、中・上部からは *Albaillella levis* などが産する。B セクションのチャートと珪質泥岩は多くの層準で、*A. protolevis*, *A. levis*, *Neoalbaillella gracilis*, *N. ornithoformis*などを産する。C セクションでは最下位に近いチャートからは *F. scholasticus* と *F. porrectus* が、ほぼ最上位の泥岩からは *A. cf. levis* や *A. cf. protolevis* が産する。今回の検討結果と Ishiga (1986) のデータを合わせて考えれば、青垣層のチャートは *Follicucullus scholasticus* - *F. ventricosus* 帯から *F. charveti* - *Albaillella yamakitai* 帯を経て *Neoalbaillella ornithoformis* 帯に、珪質泥岩から砂岩・泥岩の層準は *N. ornithoformis* 帯に対比される。青垣層の年代は少なくともペルム紀中期末から後期中頃におよぶ。

考察 本地域の超丹波帯構成層の大部分は、かつて大飯層として一括されていたが、演者らは岩相から大稗層と青垣層に区分した。このうち青垣層は、チャート・碎屑岩シーケンスという点からは福井県赤礁崎の大飯層に、また産出化石の年代からは綾部地域の淵垣層に対比される。いずれにせよ青垣層ほど露出条件に恵まれ、整然と連続した地層は珍しく、一つのユニットの模式的な層序であると共に、超丹波帯の造構環境を考察する上で重要である。

*Ishiga, H., 1986, Ultra-Tamba Zone of Southwest Japan. Jour. of Geosciences, Osaka City Univ., 29, 45-88.

**武藏野・桐村・石賀, 1987, 超丹波帯大飯層からのペルム紀新世 *Neoalbaillella* 属放散虫化石の発見. 地球科学, 41, 194-197.

Permian radiolarians from the Ultra-Tamba Zone in western Tamba City, Hyogo Prefecture, Southwest Japan

TAKEMURA Shizuo, TAKEMURA Atsushi, HIRAI Akina, INOUE Ari and MAEKAWA Atsushi

P30

美濃帯層状チャートにみられるペルム紀 中～新世の放散虫化石群集*

桑原希世子・八尾 昭（大阪市立大学大学院・理）**

西南日本内帯の美濃帯ジュラ紀付加体に含まれる層状チャート岩体からは、保存良好な放散虫化石が多産する。岐阜県関市板取上ヶ瀬の北東、ミオ谷上流には、ペルム系一三畳系境界を含む層状チャート層および珪質粘土岩層の岩体（郡上八幡セクション）が露出し、放散虫やコノドント化石による生層序学的研究（e.g. Kuwahara et al., 1998; Yao et al., 2001），放散虫化石の形態計測の研究（e.g. Kuwahara, 1997）や、地球化学的な研究が行われてきた。本報告では、近年の種々な研究の進展に鑑み、放散虫化石帯の年代設定の再考と、南中国等からの放散虫化石群集との比較を行なう。

郡上八幡セクションは、約 30m の厚さをもつ灰緑色層状チャート層で、層序的最上位に珪質粘土岩層（約 1m）を伴う。岩体内部に小断層が認められるが、断層で境されたサブセクションをつなぎあわせることで放散虫生層序の検討が行なわれた（Kuwahara et al., 1998）。本セクションでは、下位より *Follicucullus scholasticus*-*F. ventricosus* 群集帯、*F. charveti*-*Albaillella yamakitai* 群集帯、*Neoalbaillella ornithoformis* 群集帯、*N. optima* 群集帯が識別されている。

桑原・八尾（2001）は、郡上八幡セクションの化石帯の年代を、共産するコノドント化石（Yao et al., 2001）に基づき、ペルム紀新世と考えた。しかし層状チャート層からのコノドント化石の保存状況が必ずしも良くなく、産出頻度が限られるなどの問題があった。近年、南中国でペルム系コノドント化石帯が詳細に設定され、ペル

ム系上部統各階の GSSP が相次いで南中国で設定されたことから、年代対比の基準がより明確になってきた。南中国の放散虫生層序学的研究の成果（e.g. Sun and Xia, 2006）に基づけば、ペルム系中部統 Guadalupian とペルム系上部統 Lopingian の境界は、郡上八幡セクションの *F. charveti*-*A. yamakitai* 群集帯の中程 (*A. yamakitai* の初産出層準付近) に存在することになる。従って、本セクションは、ペルム紀中世後期からペルム紀新世にかけての年代幅をもつことになる。時代境界を明確に区分するためには、従来の群集帯区分では不十分で、より詳細な生層序区分が必要になってきた。

郡上八幡セクションからの放散虫群集は、一層準に約 100 種程度が識別され、多様性が高い群集である（桑原・八尾, 2001 など）。またペルム紀新世を通じてその種数が維持されることから、ペルム紀末の絶滅事件に向かっての放散虫群集の衰退は認められていない。ペルム紀新世の放散虫群集の報告が限られていたので、他地域の化石群集との比較は進んでいなかった。

2000 年代以降、南中国の広西地域から保存良好なペルム紀新世放散虫化石群集が発見され、精力的な記載的研究が進められている（e.g. Feng et al., 2006; Jin et al., 2007）。広西のペルム紀新世放散虫群集と郡上八幡の群集を、*N. optima* 群集で比較すると、ほとんどの種は共通であるが、各地域に固有の種も認められる。これらの共通種・固有種の存在は、テチス海とパンサラッサ海の共通性と地域性を示すものである。さらに、両地域において、ペルム紀新世を通して放散虫群集の衰退が認められないことは、多様な放散虫群集を維持した環境が持続したことを見出す。

*Middle-Late Permian radiolarian assemblages in bedded chert of the Mino Terrane, Japan.

** KUWAHARA Kiyoko and YAO Akira (Osaka City University)

P31 Middle to Late Jurassic geodynamic evolution of the Northern Calcareous Alps (Austria)

Hans-Jürgen GAWLICK (Montanuniversität Leoben) & Hisashi SUZUKI (Montanuniversität Leoben / Geotec GmbH)

The carbonate sediments of the Northern Calcareous Alps are associated with widespread Jurassic mélanges (Hallstatt Mélange) containing slides up to nappe-size. We dated matrix and blocks of the mélange by radiolarians, conodonts, and other taxa. The blocks in the mélange consist of radiolarites, pelagic limestones and shallow-water limestones, mostly of Triassic age. The mélange contains a turbiditic radiolarite-rich matrix ("radiolaritic flysch"), dated as Callovian to Early Tithonian. It formed as a synorogenic sediment during north-directed thrusting of sediment-cover nappes representing underplated fragments of the European continental margin. The orogenic events ("Younger Kimmeridian Orogeny") are sealed by Late Jurassic to Early Cretaceous platform carbonates (Plassen carbonate platform). As the described geological history recalls that of the Western Carpathians and Inner Dinarids and adjoining areas, we correlate the geodynamic evolution of the Northern Calcareous Alps with the Neotethys Zone and explain its present position by far-distance thrusting.

Sedimentation in the Northern Calcareous Alps starts in Late Permian with coarse grained siliciclastics in the north (Verrucano) and evaporites to the south (Alpine Haselgebirge). In Early Triassic siliciclastics continued with the Alpine Buntsandstein in the north and the Werfen beds to the south. Around the Early to Middle Triassic carbonate production starts forming carbonate ramps (Werfen limestone, Gutenstein and Steinalm Formations). Shallow-water carbonate sedimentation dominated in the Northern Calcareous Alps in the Middle and Late Triassic. A mass extinction at the Triassic/Jurassic boundary is a possible cause of the cessation of the high carbonate production rate. Lack of sufficient sediment supply led to drowning of the area of the Northern Calcareous Alps during the early Liassic. Later on a horst and graben morphology developed and triggered breccia formation along submarine slopes and escarpments, mainly from Pliensbachian to early Toarcian times. Condensed carbonates dominate in

the Toarcian to Bathonian.

The sedimentation pattern in the Northern Calcareous Alps dramatically changed around the Bathonian/Callovian boundary. Significant sedimentation resumed with the deposition of radiolarian chert (Ruhpolding Radiolarite Group), which documents the change from condensed carbonates to almost purely siliceous sediments.

From the Bathonian/Callovian boundary on, the sedimentary evolution in the southern part of the Northern Calcareous Alps (Lammer Basin with mass-flow deposits and large slides originated from the Hallstatt Zone) clearly differed from that in the northern part (later Trattberg Rise and Tauglboden Basin – Oxfordian to Early Tithonian). The main difference of the Lammer Basin from the Tauglboden Basins is the earlier onset and different composition of huge mass-flows, which suggests generation of a substantial local relief. Another type of radiolarite basins is formed in the Kimmeridgian in the southern Northern Calcareous Alps south of the Lammer Basin, called the Sillenkopf Basin (Kimmeridgian to Tithonian). These different carbonate clastic radiolaritic flysch basins are formed in sequence due to the closure of the Neotethys Ocean.

The following radiolaritic (wild-) flysch Basins and Formations are defined: 1) the Lammer Basin with the Strubberg Formation; Callovian to Oxfordian; containing the Hallstatt Mélange (mass-flow deposits and slides). 2) the Tauglboden Basin with the Tauglboden Formation; Oxfordian to Tithonian; containing mass-flow deposits and slides from a nearby topographic rise (Trattberg Rise). 3) the Sillenkopf Basin with the Sillenkopf Formation; Kimmeridgian to Tithonian; mass-flow deposits with mixed allochthonous origin.

The origin and geodynamic significance of basins formed in the ?Early/Middle and Late Jurassic have been controversially disputed for decades, mainly because the respective tectonic structures were largely overprinted during the later deformations. New detailed studies on Jurassic sediments during the last decade have provided new data on facies and ages of the sedimentary succession and the source areas of redeposited sediments.

The Plassen carbonate platform (Kimmeridgian to Early Berriasian) developed above the Callovian to Tithonian carbonate clastic radiolaritic flysch basins of the Northern Calcareous Alps during a tectonically active period in a convergent regime.

P32 関東山地秩父累帯北帯上吉田層の珪質泥岩から産出したジュラ紀中世放散虫化石*

小久保晋一（新潟大・院・自然科学）**
松岡篤（新潟大・理）***

西南日本外帯の秩父累帯は、北、中（黒瀬川）、南帯の 3 帯に区分され帶状配列をしている。関東山地の秩父累帯は、北、黒瀬川、南帯の 3 帯に区分され、黒瀬川帯は関東山地東部に点在し、まとまった分布を示さない。関東山地の秩父累帯北帯は、秩父盆地の北西および南東に広く分布する。秩父盆地の北西の秩父累帯北帯は、古くから地層区分や生層序に関する数多くの研究がなされてきた（藤本、1935 など）。しかし、秩父累帯南帯に比べより強く変成作用の影響をうけているため微化石の抽出が困難とされ、放散虫年代はまだ十分には明らかにされていない。

これまで関東山地の秩父累帯北帯からは、指田ほか（1982）、指田（1992）、Iijima et al. (1994) などによって中・古生代の放散虫化石の产出が報告されている。本研究では、埼玉県皆野町大平の西方に分布する秩父累帯北帯上吉田層の珪質泥岩から得られた放散虫化石について報告し、その地質年代を示す。ジュラ紀放散虫化石帶およびその年代位置づけは、Matsuoka (1995) の結果に従う。

埼玉県皆野町風早峠地域を中心とした地域には、秩父累帯北帯の地層が分布し、構造的下位より、柏木層、万場層、上吉田層に区分される。従来、風早峠ユニット (Iijima et al., 1993) とされていた陸源碎屑岩を主体とする部分は、上吉田層最上部の一部層とみるのが適当である。上吉田層は、主としてチャート、

砂岩泥岩互層および泥質混在岩からなり、緑色岩、珪質凝灰岩、珪質泥岩、珪質粘土岩、石灰岩、チャート角礫岩、礫岩を伴う。地層は一般に低～中角度に傾斜し、背斜・向斜構造を繰り返す地質構造をなす。

今回報告する放散虫化石が产出した地点（試料番号：KS06110402）は、埼玉県皆野町大平の西方約 1km の沢沿いの露頭である。珪質泥岩からは、次のような放散虫化石が产出した。*Archaeodictyonita* (?) sp. cf. *A. (?) amabilis* Aita, *Canoptum* sp., *Cyrtocapsa mastoidea* Yao, *Dictyomitrella* (?) *kamoensis* Mizutani & Kido, *Eucyrtidiellum* sp., *Hsuum maxwelli* Pessagno gr., *Luperium* sp., *Stichocapsa convexa* Yao, *Stichomitra* (?) *takanoensis* Aita gr., *Parvingula dhimenaensis* Baumgartner gr., *Striatojaponocapsa plicarum* (Yao), *Unuma latusicostatus* (Aita), *Unuma* sp. cf. *U. echinatus* Ichikawa & Yao, *Yamatoum* sp. などである。これらの放散虫群集は、*Striatojaponocapsa plicarum* (Yao) と *Cyrtocapsa mastoidea* Yao の共産から、*Striatojaponocapsa plicarum* 帯 (JR4) を示し、ジュラ紀中世の Bajocian～Bathonian 前期の範囲内であるといえる。

以上のことから、上吉田層には、*Striatojaponocapsa plicarum* 帯 (JR4) に限定される珪質泥岩が含まれることが明らかになった。今後、さらに、上吉田層を構成する各種岩相の年代を明らかにすることにより、同層の詳細な海洋プレート層序の復元が可能になると期待される。

*Middle Jurassic radiolarians from siliceous mudstone in the Kamiyoshida Formation of the Northern Chichibu Belt in the Kanto Mountains, central Japan.
Shinichi Kokubo (Niigata University), *Atsushi Matsuoka (Niigata University).

P33 ジュラ系放散虫化石帯区分の改訂と主要放散虫種の垂直分布*

松岡 篤（新潟大・理・地質）**

Matsuoka (1995)が示したジュラ系一下部白亜系の放散虫生層序区分は、日本の陸域の層序断面と西太平洋のODPコアの検討から設定された。ジュラ系については、下位から、*Parahsuum simpulum* (JR1), *Trillius elkhornensis* (JR2), *Laxtorum(?) jurassicum* (JR3), *Tricolocapsa plicarum* (JR4), *Tricolocapsa conexa* (JR5), *Stylocapsa(?) spiralis* (JR6), *Hsuum maxwelli* (JR7), *Loopus primitivus* (JR8)帯の8帯が設けられた。

研究の進展により、いくつかの部分について改訂の必要が生じた。改訂の内容は3つに区分される。1つ目は、生層序学的検討の進展による化石帯の再構成に関連する。2つ目は、化石帯境界の年代位置づけの修正である。3つ目は、分類学的検討の進展により新たな分類群が提案されたことによる、化石帯名の変更である。

Sugiyama(1997)は美濃帯坂祝セクションでの検討で、最下部ジュラ系の化石帯として、*Haeckelicyrtium breviora* - *Bipedit horiae* Partial-range Zone (JR0A) と *Bipedit horiae* Lowest-occurrence Zone (JR0B)を設定した。松岡(2000)は、最下部ジュラ系の放散虫化石帯として、JR0を設立する必要性を指摘した。現在、坂祝セクションにおいて放散虫生層序の再検討を実施しているが、暫定的に”*Bipedit horiae*” (JR0)帯とよぶことにする。化石帯の位置づけとしては、ジュラ紀型放散虫の出現層準と *Parahsuum simpulum* の出現層準との間の区間にに対応し、

年代的にはほぼ Hettangian にあたる。

Loopus primitivus (JR8)帯の下底は、*Loopus primitivus* の出現によって規定されている。これまでこの層準は、Tithonian 上部に位置すると捉えられてきたが、ドイツ南部のブルンホーフェン地域において最下部 Tithonian から *Loopus primitivus* が産出することが報告された(Zügel, 1997)。この結果を受けて、JR8の下底の年代を最前期 Tithonian に修正する。

JR4, JR5, JR6 については、化石帯の名称を担う種に対する新属が設立されたこと (Hall, 1997)と分類学的再検討が実施されたこと(O'Dogherty et al., 2006; Hatakeyama et al., 2007)を受けて、それぞれ、*Striatojaponocapsa plicarum* (JR4), *Striatojaponocapsa conexa* (JR5), *Kilinora spiralis* (JR6)帯に置き換える。

以上に述べたことの結果として、ジュラ系放散虫化石帯は、下位から、”*Bipedit horiae*” (JR0), *Parahsuum simpulum* (JR1), *Trillius elkhornensis* (JR2), *Laxtorum(?) jurassicum* (JR3), *Striatojaponocapsa plicarum* (JR4), *Striatojaponocapsa conexa* (JR5), *Kilinora spiralis* (JR6), *Hsuum maxwelli* (JR7), *Loopus primitivus* (JR8)の9帯となる。なお、最下部白亜系を意識して設定した *Pseudodictyonitira carpatica* (KR1) 帯は Tithonian の大部分を含むといえる。

改訂したジュラ系放散虫生層序区分の枠組みのなかに、生層序学的に重要なタクサの垂直分布を図示する。Matsuoka(1995)のレンジチャートには、化石帯を定義する種を含めて 30 種の放散虫の垂直分布しか示されていなかった。今回は、取り扱う種を大幅に増やして、化石帯使用の利便性向上を目指した。

* Updated Jurassic radiolarian zonal scheme and vertical distributions of selected biostratigraphically important species.

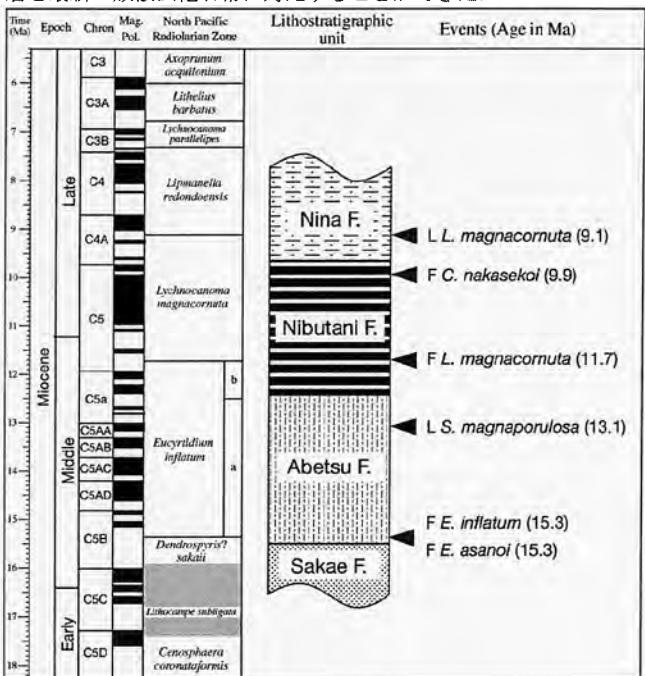
** Atsushi MATSUOKA (Dept. Geol., Niigata University)

P34 道央南部穂別地域の新第三系放散虫化石層序*

本山 功・上栗伸一（筑波大・地球進化）・新澤みどり（元新潟大・自然）**

北海道中央南部の穂別町から鶴川町にかけての鶴川流域一帯には、海成新第三系が広く分布している。一般に、埋没深度が増して統成作用が進行すると珪質化石の保存が悪化するため、たとえば秋田県の女川層や新潟県の寺泊層などの中～上部中新統は珪藻や放散虫化石に乏しい。これに対して、北海道日高海岸地域一帯においては中新統最下部の滝の上層にいたるまで放散虫化石の産出が認められている（中世古・菅野, 1973；長田・一ノ関, 1982）。そこで、筆者らは鶴川右岸のいくつかのルートを選び、栄層（滝の上層）、アベツ層（川端層）、二風谷層（軽舞層）、荷葉層について放散虫化石層序の検討を行ってきた。研究目的はこれらの地層の年代を正確に決めることであるが、層や部層などの岩相ユニットの堆積開始・終了年代がいつであるかを議論するときに、地層境界の認定に違いがあったり、あいまいなままであったりすると、研究者間あるいは地域間で話がかみ合わなくなる危険性がある。実際のところ、岩見沢付近から夕張、穂別を経て日高海岸地域にかけて南北に細長く分布する新第三系は、ほぼ一連の堆積盆に溜まった堆積体であるにもかかわらず、しばしば5万分の1の地質図幅ごとに異なった地層名が用いられている。その主な理由は、地域によって砂岩や礫岩の性質や挟在頻度に違いが認められるためである。堆積盆地にわたる岩相の時空分布の全容解明に向けて、本研究では、手始めに穂別地域を研究対象としたが、のちのち試料採集地点まで立ち戻って追試や比較が可能になるように、極力ルートマップの作成に努めたので、本発表ではそれらの図も示す。放散虫は検討した地層のほぼ全層にわたって産出し、右図に示すように基準面が認定され、各

層を最新の放散虫化石帯に対比することができた。



*Neogene radiolarian biostratigraphy in Hobetsu area, southern central Hokkaido.

**Isao Motoyama, Shin-ichi Kamikuri (University of Tsukuba) and Midori Shinzawa (Niigata University)

P35 能登半島珠洲地域における後期中新世放散虫化石群集の変遷*

高橋隼人（宇都宮大学大学院・農）**・酒井豊三郎（宇都宮大・農）***

能登半島珠洲地域には日本海側の中部中新統から上部中新統を代表する珪藻質泥岩が広く分布し、珪質微化石の生層序の基準的なデータが報告されている（船山, 1988; 柳沢, 1999）。この地域で高精度の生層序を編むことを目的に研究を進めているが、今回放散虫化石群集組成が大きく変化する層準を確認したので、その概要を報告する。

検討した層位区間は、珠洲市正院岡田の県道沿いに露出する飯塚珪藻質泥岩層のうち、岡田凝灰岩を含む層厚約 80m の層序断面（OKD106~145）で、全層準を 1~5m、上位層準（OKD124~142）については約 0.5m 間隔で検討した。さらに OKD145 の上位について約 10m 間隔で 2 試料（OKD198, 199）を検討した。

硫酸ナトリウム法およびナフサ法を併用して固体分離処理を行い、光学顕微鏡下で観察、計数を行った。

放散虫化石について以下の生物事変が確認できた。

- *Cyrtocapsella tetraptera* の急減（RD）: OKD109/108
- *Eucyrtidium inflatum* の終産出（LO）: OKD118/117
- *Lynchocanoma nipponica magnacornuta* の初産出（FO）: OKD124/123

この層序断面は *E. inflatum* 帯から *L. n. magnacornuta* 帯（船山, 1988）に属する。

このセクションでは珪藻化石については

- *Denticulopsis praedimorpha v. praedimorpha* の初産出（FO）
- *D. praedimorpha* の終産出（LO）

が確認されており（柳沢, 1999），前者は最下位の試料 OKD106 の若干下位、後者は OKD145 と OKD198 の間に位置する。

放散虫化石群集組成は、*L. n. magnacornuta* の FO より 10m ほど上位に位置する OKD126 で急変する。下位（OKD106~125）では優先グループが比較的安定しているのに対し、上位（OKD127~145）では大きく変動する。全群集を 7 つのグループ（discoids, larcoids, spyrids, sphaeroids, Nassellaria, artiscinids, collosphaerids）に分けて計数し、その変化の概要を示す。

下位では、discoids が 20~50% 程度、larcoids が 5~30% 程度の範囲でそれぞれ変動するが、上位では、discoids が 30~95% 程度、larcoids が 3~55% 程度と変動の幅が極めて大きくなる。これに対し、sphaeroids は下位では 1~50% 程度の比較的大きな変動をするが、上位では 1~15% 程度と変動の幅が小さくなる。Nassellaria は OKD126 で 53% の最大産出を示し、下位では 5~35% 程度、上位では 1~35% 程度で変動する。spyrids, artiscinids, collosphaerids の産出頻度は極めて小さい。

後期中新世は島弧の陸化によって日本海が太平洋と隔離され始めた時期であり、この急変はその影響を示している可能性がある。

上位層準では discoids の産出頻度が 90% を超えるピークが 2 度みられ、discoids のピークの下位と上位の谷にそれぞれ larcoids のピークがあり、discoids がピークに向う増加の途中とピークから減少する途中にもそれぞれ larcoids の小さなピークがある。検討層準の堆積速度は約 10cm/ky であり（柳沢, 1999），この変動の周期は、5~10 万年程度である。

*Changes of Late Miocene radiolarian assemblage from Suzu area, Noto Peninsula, Japan. **Hayato Takahashi (Utsunomiya University), ***Toyosaburo Sakai (Utsunomiya University)

P36 18S rDNA に基づく放散虫とそれに共生する藻類の系統解析*

湯浅智子・真山茂樹（東京学芸大・教育）**・松岡 篤（新潟大・理）***・高橋 修（東京学芸大・教育）**

放散虫（Radiolaria）は、今日でも多様な種が存在する原生生物であり、海洋環境の異なる高緯度から低緯度の広範囲に生息している。最も古い放散虫化石の報告は、古生代初頭のものがあり（Won and Below, 1999），地質時代において幾度もあった生物大絶滅を乗り越えてきた生物である。

現在、いわゆる放散虫は棘針綱（Acantharea）、多泡綱（Polycystinea）、濃彩綱（Phaeodarea）の 3 綱に分類されている。Polycystinea 綱の一部を除き、一般に珪酸質ないし硫酸ストロンチウムの骨格ないしは殻をもち、現生種、化石種を問わず、古くは Haeckel (1887) から、骨格、殻の形態、あるいは生体内部構造などの形態的特徴に基づく系統学的研究が行われてきた。また近年、放散虫の分子系統解析が少しづつ報告されており（例えば Amaral Zettler et al., 1997; Polet et al., 2004; Yuasa et al., 2005），放散虫の共生体としては、電子顕微鏡観察により渦鞭毛藻・プラシノ藻・黄金色藻が（Anderson 1983），分子解析により渦鞭毛藻・プラシノ藻が（Gast and Caron 1996）それぞれ報告されている。

古第三紀の浮遊有孔虫が光合成を行う藻類を共生させることにより放散し、多様化したと考えられている（Norris 1996）。このことより、放散虫においても、共生藻の存在が幾度もの生物絶滅期を乗り越えられた要因ひとつだと考えられる。しかし、放散虫は培養が出来ないため生物学的手法を用いた研究は少なく、放散虫と共生藻がどのような共生関係を持つ

ているのか未だ明らかにされていない。放散虫と共生藻の関係を明らかにし、従来からの化石記録と組み合わせることで、放散虫と共生藻の共進化や遺伝子転移などを考察し、海洋における生物進化の一つのモデルを構築することも可能であると考える。

そこで本研究では、放散虫に共生する藻類の 18S rDNA を用いて、その共生の多様性を探ることを目的とした。また、放散虫によって共生する藻類の選択は、種特異的なものなのか、それとも柔軟性のあるものなのかを探ることも試みた。

Polycystinea 綱の 5 種に共生している藻類の 18S rDNA の塩基配列解析を行った結果、種の同定はできていないが、渦鞭毛藻、ハプト藻そしてプラシノ藻であることを確認した。また、*Spongaster tetras* は、沖縄県本島北西部瀬底島 (26° 37' N, 127° 47' E 付近) にて 2000 年 10 月および、2001 年 4 月に採集したそれぞれの個体の共生体を解析した。その結果、採集時期が異なっても *S. tetra* にはプラシノ藻が共生していることが明らかになった。これまで、Polycystinea 綱において共生藻類の選択が種特異的なものなのか、それとも柔軟性があるものなのか明らかにされていなかったが、本研究の結果、種特異的である可能性が高いことが示唆された。

*Symbiotic relationships between radiolarians and algae based on 18S rDNA sequences

Tomoko Yuasa, Shigeki Mayama, and Osamu Takahashi (Tokyo Gakugei University), * Atsushi Matsuoka (Niigata University)

P37 教育教材 DVD: 生きている放散虫*

堀 利栄**・庵谷奈津子***（愛媛大院・理工）・松岡 篤****（新潟大・理）・瀬底放散虫観察会参加者一同****

本 DVD は、2000 年の InterRad で上映したビデオ版の改訂版で、2000 年以降に沖縄で開催された瀬底放散虫観察会において撮影された映像等を新たに加え、DVD 版に編集し直したものである。DVD は、章毎の映像提示が容易で、ビデオよりも効果的に教育教材として使うことができる。

本 DVD には、以下の映像が記録されている。

- 1) 生きている Acantharia (*Acanthostaurus purpurascens* Haeckel)
- 2) 様々な Spumellaria の生態
- 3) Nassellaria の摂餌行動

Acantharia の章では、特徴的な仮足の動きを記録した映像がみられる。一般に刺激に対して収縮する動きを示す現生 Polycystine（化石として残る一般的な放散虫グループ）とは異なり、Acantharia は、刺激に対し常に拡張する仮足の動きを示す。Acantharia を Radiolaria に含める分類が一般的ではあるが、生きている個体を観察する限り、生体反応が Polycystine や Phaeodaria とは著しく違っている。

Polycystine に分類される Spumellaria は、Nassellaria と比較して、静的な仮足の動きを示す。一方、Nassellaria の仮足は、敏捷に動きかつ多様性に富む。例えば同属であっても、種が異なれば、異なる摂餌行動を示すことがある。特に本 DVD では、*Eucyrtidium* 属の様々な仮足の動きと摂餌行動を記録している。場合によっては、運動性のある Ciliate のような個体を捕まえてしまうことがある。

Nassellaria の摂餌パターンは、松岡(2006)によって紹介され、殻形態との関係が議論されている。特に大きな開口部をもつ Nassellaria は、投網型、一本釣り型など多様性に富む捕食行動を示すことが指摘されている。そのいくつかの例を DVD におさめている。

本 DVD は、学会期間中ポスター会場で上映される。また、この DVD は、教育用として作成されており、授業および微化石研究の振興を目的として使用を希望される方には、配布している。希望の方は下記まで連絡されたい。以下、DVD 各章の目次（暫定版）を示す。

Contents of DVD "Beautiful Radiolaria and Acantharia"

- Chapter 1: Heading
 Chapter 2: Acantharia (*Acanthostaurus purpurascens* Haeckel) expanding behavior by an artificial shock (speed x1)
 Chapters 3-4: Expanding & Abrupt shrinking of basal corn of Nassellaria)(sp. x1)
 Chapters 5-7: Expanding of basal cone, several shapes of axial projections (coiling, thicken etc), catching a prey (a kind of Ciliate) of *Eucyrtidium hexagonatum*. She is fishing! (speed x1)
 Chapter 8: Expanding of axopodia of Spumellaria (speed x1)
 Chapter 9: Several radiolarians & Acantharia (speed x1)
 Chapters 10-11: Quickly view of expanding behavior on Nassellaria (sp. x ca. 4)
 Chapter 12: Quickly view of expanding behavior on Spumellaria (speed x ca. 4)

文献

松岡 篤(2006)「形の宝庫」放散虫. 伏見 謙・西垣功一 編 進化・情報・かたち "生命知"のパースペクティブ. 培風館, 142-155.

DVD 入手連絡先: ☎ 790-8577 愛媛県松山市文京町 2-5, 愛媛大学大学院理工学研究科（理学系）地球科学, 堀 利栄

*A DVD of Living Radiolaria & Acantharia for an education tool

R. S. Hori (Ehime Univ.) (shori@sci.ehime-u.ac.jp), *N. Ihoriya (Former Ehime Univ.: Present Takeda Ltd.), ****A. Matsuoka (Niigata Univ.), *****Participants of the Sesoko radiolarian observation tours (leader: A. Matsuoka).

P38 Water properties and radiolarian faunas in surface and subsurface waters of the Japan Sea in late September 2005, off Tassha, Sado Island, central Japan

Toshiyuki Kurihara and Atsushi Matsuoka
 (Niigata University)

The vertical distribution of radiolarian faunas on September 28, 2005 and the temperature, salinity, density, and fluorescence intensity profiles are documented from surface and subsurface waters (> 100 m deep) in the Japan Sea, off Tassha, Sado City, Sado Island, Niigata Prefecture, central Japan.

The features of the water mass structure shallower than 100 m deep are distinguished by gentle gradients of temperature and salinity in waters between 100 m and 20 m deep (the lower layer: LL) and a homogeneous temperature and salinity (24.0 °C, 32.9 psu) in waters shallower than 20 m (the upper layer: UL).

The species composition of the deeper fauna (ca. 77-54 m) is characterized by the abundant occurrence of *Acanthosphaera actinota*, *Pseudocubus* sp. A, *Lophospyris* sp., and *Acanthodesmia* sp. (Fig. 1). It is also noteworthy that each species in the deeper water fauna does not exceed 20 %. In the shallower fauna (ca. 35-0 m), *Spongospaera streptacantha*, *Pseudocubus obeliscus*, and *Pseudocubus* sp. A comprise 87.5 % of the fauna (Fig. 1). Considering the characteristics of vertical water properties, high standing stocks of these three species are likely caused by their temperature preferences and

adaptive strategies for a summer environment in the Japan Sea.

There is a slight difference in species composition between September faunas of 2000 and 2005 which is probably related to the Tsushima Warm Current (TWC). It is known that the flow force of the TWC varies in 2 to 3- and 10-year cycles, so the TWC fluctuation may influence the annual variation of the fauna around Sado Island.

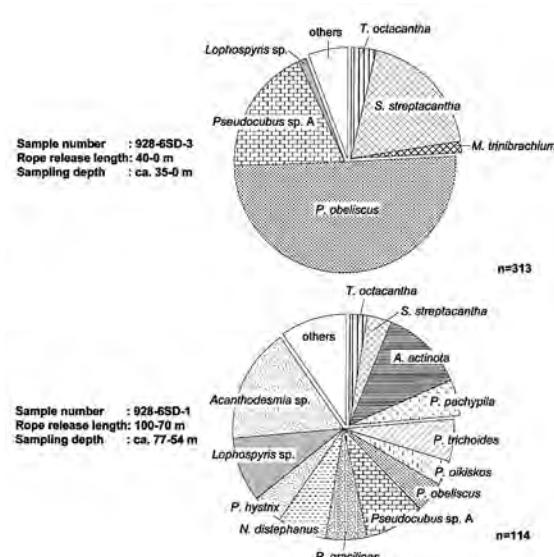


Fig. 1. Radiolarian faunal compositions at two different depth intervals.

P39 The Early Pleistocene Testudinids (Reptilia) from the Indonesian Islands

Erick Setiyabudi & Hideo Nakaya

Department of Earth and Environmental Sciences, Faculty of Science,
Kagoshima University.

The Early Pleistocene fossil terrestrial testudinids were found from the Java (Ter Haar, 1934), Sulawesi (Hooijer, 1948), Timor (Hooijer, 1971) and Flores (Van den Bergh, 1999) Islands of the Indonesian Islands during 1920s – 1990s. These specimens are stored in the Geological Museum of Geological Survey Institute (GSI) in Bandung, Java, Indonesia. Hooijer (1971) identified these fossils from the Indonesian Islands as only one species, i.e. *Geochelone atlas* (junior synonym of *Colossochelys atlas*) Falconer and Cautley 1837 from the Siwalik Hill, India.

The following characters of these specimens shared with the characters of genus *Colossochelys* (Testudinidae, Testudines, Reptilia). The special characteristics of the genus *Colossochelys* are : (1) in the male individual, the epiplastral lip is thickened with a strong anterior epiplastral projection and an anteromedial bifurcation, whereas the ventroposterior part is thickened with narrow xiphiplastral at the anal lip (Lapparent de Broin, 2003); (2) loss of posterior excavation of the dorsal epiplastral lip (Gaffney and Meylan, 1988); (3) the absence of cervical plate (Falconer and Cautley, 1844); (4) the posterior gular part overlaps the anterior entoplastron; (5) dorsally broadened gular part with ventrally elongated ridge (This work).

However, all of these Early Pleistocene testudinids are distinguished from the type species of this genus; *Colossochelys atlas* by morphology of the anterior epiplastral projection, and single supracaudal scute (This work). These fossil testudinids from the Indonesian Islands have

different morphological characters each other. These evidences are supported that each island of the Indonesian Islands could have the Early Pleistocene indigenous species (Sondaar, 1981). The biological diversity of the Early Pleistocene testudinids from the Indonesian Islands might depend on the isolation in these islands.

References

- Falconer, H. and Cautley, P.T., 1837. *Journ. Asiat. Soc. Bengal.* vol. 6, p. 354–360.
- Falconer, H. and Cautley, P.T., 1844. *Proc. Zool. Soc. London*, vol. 12, p. 54–55, 84.
- Gaffney, E. and Meylan, A.P., 1988. In Benton, M.J. (eds), *The Phylogeny and classification of the Tetrapods, Volume 1: Amphibian, Reptiles, Birds, Systematics Association Special Vol. no. 35A*, p. 157–219.
- Hooijer, D.A., 1948. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wet.* vol. 51, no. 9, p. 1169–1182.
- Hooijer, D.A., 1971. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wet. Series B*, vol. 74, no. 5, p. 504–525.
- Lapparent de Broin, F. de, 2003. *Mem. Geol. Surv. Namibia*, vol. 19, p. 67–102.
- Sondaar, P.Y., 1981. *Mod. Quaternary Res. SE Asia*, vol. 6, p. 111–121.
- Ter Haar, C., 1934. *Geologische Kaart Van Java*, Blad 58 (Boemajoe) 65p.
- Dienst van den mijnbouw in Nederlandsch-Indie, Bandoeng.
- Van den Bergh, G.D. 1999. *Scripta Geologica*, vol. 117, p. 1–419

P40 トランスバイカル地域の上部鮮新統ウドゥンガ哺乳動物相中のイタチ上科化石*

荻野慎太郎（京大・靈長研）**, 仲谷英夫（鹿大・理）***,
高井正成（京大・靈長研）**, E. N. マシェンコ（ロシア古
生物研）****, N. P. カルミコフ（ロシア南部科学センター）

ロシア南部科学センターに収蔵される、バイカル湖南東岸のウドゥンガ (Udunga) 地域の鮮新世後半（およそ 350 万年前）の地層から産出した食肉目イタチ上科 5 種類 (*Parameles*, *Pannonictis*, *Pannonictis?*, *Ferinestrix*, *Parailurus*) を報告する。本研究は、ヒマラヤ - チベット上昇イベント以降の東アジアにおける哺乳類の分布の拡散プロセスに関して、他のユーラシア地域の陸生動物相と比較し、古環境の変遷を検討することが目的である。

アナグマ族 *Parameles suillus* の化石は、ほぼ完全な下顎歯列である。下顎犬歯は大きくブレード状に発達する。下顎小白歯列はいずれも単咬頭で歯隙が広い。下顎 m1 はハイポコニッドが発達するが、メタコニッドは小さい。下顎 m2 は前後方向に伸長し、咬合面は橢円形である。現生のアナグマに比べやや大型で、吻部が長く、がっしりとした臼歯を持っている。

Pannonictis 属と考えられる標本は、遊離した上顎 P3, P4, および下顎 m1 である。上顎 P4 パラコーン - パラスタイルルに溝が見られ、舌側後方には歯帶が発達している。明らかにサイズの異なる 2 種の上顎 M1 が見つかっており、*Pannonictis* 属と考えられる大型のものはハイポコーンが後方に発達し、一方

で小型のものは橢円形をしており、これらは明らかに異なっている。

大型のイタチ類 *Ferinestrix* 属の化石は、遊離歯を含め 200 を超える標本があり、この数は全食肉目標本のおよそ三分の一を占める。*Ferinestrix* は北米サウスダコタ州の鮮新世の地層から発見され、Bjork (1970)により記載されている。歯列はこれまで下顎 m1 のみしか報告されていない。ウドゥンガ産の *Ferinestrix* は上下の臼歯が揃っているため、より詳細な検討を行うことができた。その結果、*Ferinestrix* の上顎裂肉歯 P4 は、明瞭なハイポコーンを持つことが明らかとなった。下顎 m1 タロニッドは咬頭に閉まれベインを形成する。

レッサーパンダ科の化石は、2 個体の下顎歯列が見つかっている。現生の *Ailurus* 属より大型で、*Parailurus* 属のものと考えられる。しかし、臼歯列の咬頭は複雑な溝が発達し、この特徴はクマ科のパンダ類に類似する。このことは化石標本の食性が植物食であったことを示唆する。

これらのイタチ上科の種はいずれも絶滅種であり、同種あるいは近縁種が鮮新世の新旧北区高緯度地域に分布していた。これらを同定することは、シベリア地域の哺乳動物相の変遷を考察する上で重要な指標となるであろう。

*Fossil Musteloidea from the Late Pliocene Udunga fauna, Transbaikal area, Russia.

S. Ogino and M. takai (Primate Res Inst., Kyoto Univ.), *H. Nakaya (Kagoshima Univ.), ****E. N. Maschenko (Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences), ***** N. P. Kalmykov (Southern Scientific Center, Russian Academy of Science)

P41 富山県八尾地域の上部中新統音川層から産出した板鰓類化石*

半田直人・伊藤 剛・佐藤友哉・溝口愛美・吉野恒平・阿部洋祐（新潟大・理）**・村澤早苗（富山市）***・古見 浩（糸魚川市）****

富山県八尾地域の上部中新統音川層からは以前より板鰓類化石が産出することが知られていたが（糸魚川ほか, 1985; Karasawa, 1989; 富山県, 2003など），くわしい記載や産出層準は検討されていなかった。本研究ではこれまでの研究を踏まえ、富山市八尾町の八尾カントリーに隣接する深谷の採石場から採集された板鰓類化石を記載し、産出層準を明らかにした。

本产地から産出した板鰓類化石は、歯の形態的特徴から *Squalus occidentalis*, *Isurus hastalis*, *Carcharhinus* sp. A, *Carcharhinus* sp. B, *Carcharhinus* sp. C, *Sphyraena* sp., *Carcharhinidae* gen. et sp., *Dasyatis* sp. A, *Dasyatis* sp. B といくつかの不明種に分類された。糸魚川ほか (1985) では *Carcharhinus* と *Dasyatis* が多産するのにに対し、本研究では *Carcharhinus* と *Squalus* が多産することが判明した。しかし、産出リストに挙がっている *Cetorhinus* と *Negaprion* については確認できなかった。さらに、北陸地域の中部中新統産の板鰓類化石相（Karasawa, 1989; 野村, 2002; 野村・田崎, 2007など）と比較したところ、種数に減少傾向が認められた。

本产地には上部中新統音川層が分布しており（富山県, 1992），走向はおおよそ東西方向で北に20°～30° 傾斜する。上位の呉羽山礫層との関係は不明であるが、採石場の北方約500mに位置する城生では下位の東別所層との不整合が確認できる。深谷ではこの不整合面は確認できないが、地層の走向傾斜や露頭の観察から、城生と同じ音川層最下部と判断される。岩相は主として泥質な青灰色の中粒砂岩からなり、下位から上位に向かって凝灰質細粒砂岩層、大～細礫からなる礫層、細礫・植物片を伴う粗粒砂岩層、淘汰の悪い中粒砂岩層、生痕化石を含む中～細粒砂岩層へと連続的な岩相変化が認められる。礫層は亜円・円礫で成層を成し、全体的に上方細粒化傾向を示す。

また、この礫層は側方変化が著しく、下位の細粒砂岩層を削り込んでいることから、ファンデルタフロントからデルタプレーンにかけての堆積環境が想定される。一方、淘汰の悪い中粒砂岩層には、コンクリーション化した層厚10～40cm程度の貝化石密集層が3層以上挟在する。密集層は細礫・炭質物を含む粗粒砂岩を基質とし、層厚を変化させ帶状に連続する。この密集層は *Glycymeris* を優先種とし、*Anadara*, *Dosinia*, *Mercenaria*, *Pseudamiantis* が随伴する（小笠原ほか, 1989; 藤井・清水, 1990）。*Glycymeris* 群集と考えられる。*Glycymeris* 群集の生息深度は、小笠原・増田 (1989) によると水深50m以浅とされている。密集層中の二枚貝化石の多くが離弁個体であること、個体の配列に方向性がないこと、深海性種が含まれないこと、基質が粗粒な堆積物であること、貝化石の密度にバラツキがあることなどから、潮汐流やストーム、河川の氾濫などによって浅所から運ばれ形成されたものと推定される。しかし、密集層間の中粒砂岩層から散在的に産出する *Panopea japonica* と *Mya cuneiformis* の多くは合弁であり、層理面に対してほぼ垂直に埋没している。現生の *P. japonica* の生息深度は潮下帯から水深30m、生息底質は砂泥底とされており (Iigo et al., 1999)，母岩が生息底質と一致することや生存時の姿勢を示すことから現地性と判断される。板鰓類化石は中粒砂岩層と貝化石密集層を中心に、礫層下部の凝灰質細粒砂岩層、上部の粗粒砂岩層からそれぞれ産出した。

今回報告した、八尾地域深谷の音川層産板鰓類化石は、4科5属9種に識別された。この板鰓類は本層最下部から産出したものであり、堆積相と共に産化石から、近傍に河川を持つ水深30mほどの内湾に生息していたと推定される。

*Fossil teeth of Elasmobranch from the Upper Miocene Otogawa Formation in the Yatsuo Area, Toyama Prefecture, central Japan

Naoto Handa, Tsuyoshi Ito, Tomoya Sato, Manami Mizoguchi, Kouhei Yoshin, Yosuke Abe (Niigata University), *Sanae Murasawa (Toyama City), ****Yutaka Furumi (Itoigawa City)

P42 ナイフかフォークか？歯根形態に着目した化石板鰓類の摂食行動の推定*

富田 武照（東大・理）**

魚食性の現生サメ類は、その摂食方法により二つのグループに分けられることが知られている。すなわち、餌を丸呑みにするタイプ（飲み込みタイプ）と、大型の獲物を歯で切断し、小さい塊にして飲み込むタイプ（切断タイプ）である。これらの摂食方法は、現生サメ類の二つの系統（ネズミザメ類とメジロザメ類）でそれぞれ独立に進化したものである。切断タイプのサメは口サイズ以上の獲物を捕食することができることから、二つのタイプはサメの餌サイズと密接な関係があると考えられる。

過去の研究では、歯冠の形態により、歯を「噛み付き型」や「切断型」といった推定される機能ごとに分類することが行われてきた。しかし例外も多く、現生種に当てはめた場合、歯冠形態から推定される捕食方法と実際の摂食方法が異なることもあった。サメ類は化石のほとんどが歯に限られるため、歯冠からの推定は、化石サメ類の摂食行動を誤って復元する可能性がある。また、化石種の中には、歯冠が現生種とは異なる形態を持った種が多く見られ、現生種からの類推が困難なものもある。

一方、サメの歯の歯根形態についての機能形態学的な研究は過去に行われたことがない。興味深いことにサメの歯根形態の観察から、その摂食行動と歯根形態に良い関連があることが分かった。このことは系統とは関係が無く、歯根形態には機能的に意味がある可能性を示唆する。そこで、本研究では歯根の機

能形態的な意味を考察し、化石種の摂食行動（飲み込みタイプか切断タイプか）を推定することを目標とした。

サメの歯は、歯肉を介して頸弓の上に“乗った”状態にあり、頸骨の穴に歯がはまり込む、哺乳類やあるグループの爬虫類とは頸への支持様式が大きく異なる。そのため、歯根の形態により、歯に力が加わったときの、抜けに対する強さが大きく異なることが予想された。

そこで、歯をモデル化し、形態による歯の抜けにくさを考察した。具体的には、歯根の頸との付着面を単純な形の平面に近似し、歯に様々な方向から力を加えたときの抜けやすさを評価した。モデルの妥当性を検証するために、擬似的な歯肉をシリコン樹脂で作成し、それに歯のレプリカを接着し、剥離するのに必要な力を測定した。その結果、モデルによる推定値と、実験による実測値が良く一致した。

このモデルを用いた解析の結果、①歯の抜けにくい方向は、主に歯根の近心遠心方向への開き角と関係があり、②切断タイプの摂食方法をとる歯は近心遠心方向の力に対して抜けにくい形態をしており、逆に飲み込みタイプの摂食方法をとる歯は前後方向に対して抜けにくい形態をしていることが明らかとなつた。この結果は、切断タイプの摂食が、餌をくわえて頭部を左右に振ることによってなされるため、歯に近心遠心方向の強い力が加わることに対する適応であると解釈された。

この手法を化石に応用することにより、今回、上顎前歯の見つかっている白亜紀の主要な化石サメ類の摂食方法が推定された。本研究での推定結果は、白亜紀の一部の種については海生ハ虫類に残された噛み痕や、上顎の形態からの推定からも支持された。

* Knife or Fork? Estimation of fossil shark feeding behavior from the morphology of tooth root.

**Dept. Earth Planet. Sci., Univ Tokyo

P43**The function of the amniote palatal dentition**

*Ryoko Matsumoto (UCL) • *Susan E Evans (UCL)

The fossil record shows that an extensive palatal dentition was present in early representatives of all amniote lineages, regardless of diet, cranial kinesis, skull shape or habitat. There were considerable differences in the number, structure and distribution of these palatal teeth, but this variation is poorly documented and there has been little discussion of possible functional correlates. As palatal teeth have been lost or strongly reduced in most extant amniotes, it is difficult to find comparable living models, although it is clear that the palate and tongue are important in feeding, and their actions are coordinated. There may, however, be clues in the soft tissue anatomy of living forms (e.g. birds and crocodiles) where the epithelium on the tongue and palate produces keratinized papillae that resemble horny teeth.

One of the many differences in the palatal dentitions of extinct taxa concerns the presence (Type A) or absence (Type B) of transversally aligned pterygoid flange teeth in addition to the longitudinal rows. Where present (e.g. some basal synapsids), these pterygoid flange teeth can be very large. Birds lack palatal

ポスターセッション 2007 年 6 月 30 日

teeth but the distribution of keratinized epithelial papillae on the tongue and palate closely matches that of the Type A palatal dentition. Functional studies have proposed that the transversely distributed papillae assist in holding food preparatory to swallowing, whereas papillae covering the rest of the tongue (and sometimes the palate) are involved in gripping food as it is manipulated between the jaws. This hypothesis receives support from the observation than aquatic suction feeders (e.g. fresh water turtles) that neither hold nor manipulate food have smooth tongues and palates.

Although the topic is complex, such studies on the epithelial papillae and rugosities of living taxa may thus offer clues as to the function of different groups of palatal teeth. It is likely that an extensive palatal dentition was correlated with the presence of a mobile, fleshy tongue but, in some groups, the loss of palatal teeth may have been at least partly compensated for by an elaboration of the oral soft tissues.

* Anatomy & Developmental Biology, University College London

THE PALAEONTOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

Toshin-Building, Hongo 2-27-2, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0033 JAPAN

2007年6月16日発行

発行 日本古生物学会
〒113-0033 東京都文京区本郷 2-27-2 東真ビル 3F
電話 03-3814-5490

印刷所 株式会社イセブ
〒305-0005 茨城県つくば市天久保 2-11-20
電話 029-851-2515

© The Palaeontological Society of Japan 2007
(無断転載、複写を禁ず)