



Abstracts with Programs
The 158th Regular Meeting
The Palaeontological Society of Japan
(January 30-February 1, 2009, Okinawa Prefecture)

日本古生物学会第 158 回例会

講演予稿集

2009年1月30日-2月1日

沖縄県



日本古生物学会

共催：琉球大学

後援：沖縄県教育委員会(沖縄県立博物館美術館)

表紙の写真の説明

Sus scrofa イノシシ化石 (沖縄県八重瀬町産)

現在日本に生息するイノシシ (*Sus scrofa*) は、本州・四国・淡路島・九州にはニホンイノシシ (*S. scrofa leucomystax*)、奄美大島・加計呂麻島・請島・徳之島・沖縄島・石垣島・西表島にはリュウキュウイノシシ (*S. scrofa riukiuanus*) の2亜種が分布している。最近のDNA 研究では、リュウキュウイノシシはニホンイノシシとは形態的にも遺伝的にも異なり、近縁なのはタイ・ベトナム周辺の集団であることが明らかにされているが、外部形態や骨格などの解剖学的な形質については、十分比較検討されていない。写真の骨格復元標本は群馬県立自然史博物館長谷川善和館長監修の下、沖縄県立博物館常設展示室において港川人と同時代に生息していた代表的な動物とともに復元・展示されているもので、沖縄島南部の港川フィッシャー遺跡(第四紀更新世) から1967~70年代に大山盛保氏(故人:OK 給油所前社長)が港川人の化石標本とともに採取した化石標本から復元を行った。その結果、現生種であるリュウキュウイノシシよりもはるかに大型であることが判った。琉球列島のイノシシ化石については沖縄島、宮古島、石垣島から報告されているが、10カ所からしか見つかっていないことや、一個体分の化石が見つかっていないため、今回行った骨格復元は暫定的なものとしざるを得ない。琉球列島産出のイノシシ化石と現生種であるリュウキュウイノシシとの比較検討や系統分類の解明については、現在も研究の途中である。

(知念幸子 沖縄県立博物館・美術館)

日本古生物学会第158回例会開催実行委員会

事務連絡担当: 田吹亮一¹⁾

シンポジウム担当: 黒田登美雄²⁾

懇親会担当: 長井孝一³⁾

会場担当: 藤田和彦³⁾・知念幸子⁴⁾・高橋亮雄⁵⁾・浅海竜司⁶⁾

¹⁾ 琉球大学教育学部理科教育専修 ²⁾ 琉球大学農学部生産環境学科

³⁾ 琉球大学理学部物質地球科学科地学系 ⁴⁾ 沖縄県立博物館美術館

⁵⁾ 琉球大学21世紀COE ⁶⁾ 琉球大学亜熱帯島嶼科学超領域研究推進機構

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。

(講演予稿集編集: 行事係 近藤康生・岩井雅夫・村山雅史・奈良正和, 編集補助: 高橋健一・下郡裕之・松原 啓・箭野敬典・岩田朋子・上田綾乃・桑原はる佳)

日本古生物学会 第158回例会

琉球大学 沖縄県立博物館美術館

2009年1月30日(金)～2月1日(日)

共催：琉球大学，後援：沖縄県教育委員会（沖縄県立博物館美術館）

プログラム概要

ページ

1月30日(金) 会場：沖縄県立博物館美術館

【10:00～16:30】シンポジウム 講堂(3F) ii

【18:00～20:00】懇親会 エッカホテル沖縄 ii

1月31日(土) 会場：琉球大学

【9:30～11:50】一般講演 理系複合棟(1F/2F) iv

【13:00～13:50】ポスターセッション 理系複合棟ロビー(1F) v-vi

【14:00～17:10】一般講演 理系複合棟(1F/2F) vii

【17:10～17:20】ポスター賞表彰式(予定) 理系複合棟102号室(1F) iii

【17:15～18:30】夜間小集会 理系複合棟202号室(2F) iii

2月1日(日) 会場：沖縄県立博物館美術館

【10:00～11:30】普及講演会 iii

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) viii

会場案内, 交通案内, 宿泊案内 viii-xii

<第158回例会参加費> 一般会員・非会員：4,000円 友の会会員・学生会員：2,000円

1月30日(金) 沖縄県立博物館美術館



◆シンポジウム (沖縄県立博物館美術館・講堂3F) 【10:00~16:30】

琉球列島の固有生物相の起源と成立プロセス

国際惑星地球年 (IYPE) 協賛シンポジウム

世話人：小澤智生・太田英利・大城逸郎・黒田登美雄

- 10:00-10:05 シンポジウム開催の趣旨.....小澤智生 (コンビナーを代表して)
- 第1部：現在の島弧環境はいつ成立したか
- 10:05-10:35 花粉分析による琉球列島の第三紀以降の植生変遷.....
藤木利之 (国際日本文化研究センター)・小澤智生 (サイバー大学世界遺産学部)
- 10:35-10:50 コメント.....黒田登美雄 (琉球大学農学部)
- 10:50-11:20 沖縄本島中南部に分布する知念層 (鮮新- 更新統) とその上下位層の層序と堆積環境.....田吹亮一 (琉球大学教育学部)

- 昼食- 【11:20~13:00】

第2部：古脊椎動物群からみた現在の動物相の起源と成立

- 13:00-13:30 古脊椎動物群の変遷からみた琉球列島の固有動物相の起源と成立プロセス.....小澤智生 (サイバー大学世界遺産学部)
- 13:30-13:45 コメント.....大城逸朗 (おきなわ石の会)
- 13:45-14:15 小型哺乳類化石から見た現在の琉球列島の動物相の起源と成立プロセス.....
.....河村善也 (愛知教育大学・教育学部)・小澤智生 (サイバー大学世界遺産学部)
- 14:15-14:45 沖縄の前期・中期更新統より発見された陸生カメ類.....
.....平山 廉 (早稲田大学・国際教養学部)・小澤智生 (サイバー大学世界遺産学部)

- 休憩- 【14:45~15:10】

第3部：古脊椎動物群からみた現在の動物相の起源と成立

- 15:10-15:40 琉球列島産陸生動物の歴史生物地理：おもに爬虫・両生類に関する研究の成果から.....太田英利 (琉球大・熱帯生物圏研究センター)
- 15:40-16:10 琉球列島の現生哺乳類相と成立プロセス.....本川雅治 (京都大学・総合博物館)
- 16:10-16:30 総合討論

- 移動-

◆懇親会 (エッカホテル沖縄) 【18:00~20:00】

会場・日時：エッカホテル沖縄 1月30日(金) 18:00~20:00

懇親会会費：一般会員・非学会会員 5,500円, 友の会会員・学生会員 3,500円

申込先：〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町千原1番地 琉球大学理学部

物質地球科学科 (地学系) 長井孝一 宛 または, k-nagai@sci.u-ryukyuu.ac.jp

[準備の都合上, 参加希望される方は, 必ず1月16日までにメールかハガキでお申し込み願います。]

1月31日(土) 琉球大学

- ◆一般講演(口頭発表)(理系複合棟 1F/2F) 【9:00~12:10】
- ◆ポスターセッション(理系複合棟ロビー 1F) 【13:00~13:50】
- ◆一般講演(口頭発表)(理系複合棟 1F/2F) 【14:00~17:10】
- ◆ポスター賞表彰式 A 会場(理系複合棟 1F) 【17:10~17:20】

- ◆夜間小集会 B 会場(理系複合棟 202 号室 2F) 【17:20~18:50】

①古生物のバイオミネラリゼーション (B 会場: 202 室)

世話人: 藤田和彦(琉球大学)・豊福高志(JAMSTEC/IFREE)

趣旨: バイオミネラリゼーション(生鉱化作用)に興味のある古生物学関係者の集まりの場を設けて、情報交換や今後の共同研究のきっかけ作りができればと考えています。前半は琉球大学でサンゴの石灰化に関する研究を精力的に進めている大森 保先生(海洋無機化学)にご講演いただき、後半は参加者から研究成果や今後の展望についての情報提供をお願いする予定です。

2月1日(日) 沖縄県立博物館美術館

- ◆普及講演(博物館講座室) 【10:00~11:30】

「琉球列島に固有な生物相はどのようにして生まれたかー最新の研究成果からー」.....

.....小澤智生(サイバー大学世界遺産学部)

1月31日(土) 午前 口頭発表 【9:00 ~ 12:10】

A会場 (102号室)		B会場 (202号室)		C会場 (207号室)	
<p>古脊椎動物の部-1</p> <p>●座長 松岡廣繁 【9:00 ~ 10:40】</p> <p>A01 モンゴル国南ゴビ県上部白亜系産フニ化石の種類……………梶谷祐真・仲谷英夫 win ……………</p> <p>A02 北海道小平町より産出した上部白亜系長径竜化石の系統解析(予察) win ……………中谷大輔・仲谷英夫</p> <p>A03 岩手県久慈市の上部白亜系久慈層群丹層より発見された陸生脊椎 mac ……………平山 廉・藺田哲平・佐々木和久・小林快次</p> <p>A04 北九州市の芦屋層群(漸新統)から新たに産出したいくつかのプロト mac ……………アテラム類化石……………岡崎美彦</p> <p>A05 ミャンマー中部の下部イラワジ層から産出した後期中新世ヤマアラ win ……………シ化石の新種……………西岡佑一郎・ジンマウンマンウン・高 井正成・江木直子・鏑元武久・西村 剛・伊藤 毅・タウンタイ</p> <p>A06 Paleoenvironmental analysis of the Late Neogene Chaingzauk win ……………Fauna of Myanmar using stable isotope of tooth enamel………… ……………Zin-Maung-Maung-Thein・Masanaru Takai・Hikaru Uno・ Jonathan Wynn・Naoko Egi・Takehisa Tsubamoto・Takeshi D. Nishimura・Haruo Saegusa・Thauang-Htiike・Tsuuyoshi Ito</p>		<p>古環境・古生態の部</p> <p>●座長 柏山祐一郎 【9:00 ~ 10:40】</p> <p>B01 溶解有機炭素リザーバーに関連したPC/C 境 win ……………界での炭素サイクルの変化……………國光陽子・狩野肇宏</p> <p>B02 新原生代氷河作用と動物進化の因果関係……………狩野肇宏 win ……………</p> <p>B03 秋吉石灰岩中のMid-Carboniferous 境界に記 win ……………録された堆積不連続面とその意義……………比嘉啓一郎・秋山哲男・長井孝一</p> <p>B04 スピリファア類の採掘戦略……………椎野勇太 win ……………</p> <p>B05 慶良間諸島島棚深部に生育する <i>Sporolithon</i> win ……………属(サンゴモ目エンジイシモ科)の1未記 載種について……………比嘉由紀乃・松田伸也</p> <p>B06 種子島で採集されたオオシラスナガイの殻体 mac ……………上に記録された穿孔性捕食痕とその意義……………佐藤武宏</p>		<p>系統進化の部</p> <p>●座長 足立奈津子 【9:00 ~ 10:20】</p> <p>C01 チリ南部パタゴニア産鉱化ゴミ化石植物群の多様 win ……………性と有用性……………西田治文・寺田和雄・山田敏弘</p> <p>C02 貧酸素海域に不連続に分布する底生有孔虫 mac ……………<i>Virgulinitella ifragilis</i>の遺伝的特徴……………土屋正史・Guido W. Grimm・Petra Heinz・Karin Stögerer・Kemal Topaç Ertaş・ John Collen・Volker Brüchert・Christoph Hemleben・Vera Hemleben・北里 洋</p> <p>C03 腕足動物ミドリシヤミセンガイの染色体数と初期 win ……………発生-人工授精法……………西澤曉子・ 更科 功・辻本善信・飯島 美・遠藤一佳</p> <p>C04 現生オウムガイの解剖: 原始性の再検討および鞘 Mac ……………形類との比較……………佐々木猛智・滋野修一・棚部一成</p> <p>C05 卵殻タンパク質を用いたカメ類の系統学的研究……………西 真樹子・更科 功・遠藤一佳・平山 廉 win ……………</p>	

- 休憩 - 【10:40 ~ 10:50】

A会場 (102号室)		B会場 (202号室)		C会場 (207号室)	
<p>古脊椎動物の部-2</p> <p>●座長 宮田和周 【10:50 ~ 12:10】</p> <p>A07 下部鮮新統古琵琶湖層群上野層から産出したイノシ win ……………シ類化石について……………大島光春・富田幸光・高橋啓一・里口保文</p> <p>A08 台湾の中期更新世矮小型マンモス……………北川 博道・高橋啓一・張 鈞翔・蔡 政修・田中里志</p> <p>A09 大分県玖波盆地の中部更新統野上層から産出する珪 win ……………藻土ノジュール……………入江美沙・松岡廣繁</p> <p>A10 多良間島の更新統より発見されたイシガメ科化石の win ……………分類的位置づけについて……………高橋亮雄・太田英利</p> <p>A11 愛媛県砥川町敷水から出土していた後期更新世の二 mac ……………ホンザル化石の再検討……………高井正成・荻野慎太郎・岩本光雄</p>		<p>古環境・古海洋の部-1</p> <p>●座長 嶋田智恵子 【10:50 ~ 12:10】</p> <p>B07 中海・閉鎖性水域における有孔虫群集の2006年の調査報 win ……………告……………野村律夫・瀬戸浩二・高田裕行</p> <p>B08 熊本県沖有明海の底生生物の生息環境変遷……………秋元和實・滝川 清</p> <p>B09 沖縄県西表島浦内川河口域の有孔虫群集……………長谷川四郎・星野尚子・阿部恒平</p> <p>B10 対馬海峡を越える放散虫: その生息深度と生物地理学的意 mac ……………義……………坂村拓也・木元克典</p> <p>B11 赤道太平洋域の水塊構造と円石藻群集変化……………田中裕一郎・萩野恭子・岡田尚武 mac ……………</p>		<p>分類・生層序の部-1</p> <p>●座長 和仁良二 【10:50 ~ 12:10】</p> <p>C06 西南日本の黒瀬川帯から産出したシルル紀四放サンゴ win ……………<i>Nanshanophyllum</i> および <i>Sherisiphyllum</i> の古生 物学的検討……………木戸絵里香</p> <p>C07 タイ国北部に分布する Fang Chert 下部層から産出す win ……………る筆石化石……………上松佐知子・指田勝男・Apsorn Sardud</p> <p>C08 秋古台ウズラ採石場より産出した石炭紀アモンモノイド win ……………化石……………藤川将之</p> <p>C09 タイ国中部の Sukthothai 南部から産するペルム紀放 win ……………散虫……………指田勝男・Saesaengseerung D.・Sardud A.</p> <p>C10 福岡県宮若市に分布する下部白亜系門野層群脚野層 mac ……………群中に発見されたフズリナ石灰岩礫について……………太田泰弘・黒河雅文・阿部哲夫・太田正道</p>	

1月31日(土)午後 ポスター発表 P01-43 (理系複合棟ロビー 1F) コアタイム [13:00 ~ 13:50]

P01 コケシムシ礁の出現とその後の後生動物礁の発展- 下地形成作用の重要性- 足立奈津子・江崎洋一・劉 建波	P21 底生有孔虫の石灰化過程と Mg 含有量..... 豊福高志・Lennart Jan de Nooijer・北里 洋
P02 京都市の低石型埋泥岩から産するコノドント..... 山中克正・大石章裕・藤本心太・小林昌弘・福田康太・一田昌宏・鈴木寿志	P22 非造礁性群体六射サンゴ <i>Cyathella axillaris</i> で認められる出芽様式と成長の特殊性・一般性..... 千徳明日香・江崎洋一
P03 沖繩の三疊系今帰仁層より産出した大型アンモナイト及びアンモナイト生層序..... 石橋 毅・大城逸郎	P23 Flabellidae 科六射サンゴの分子系統解析と骨格形質の再評価..... 徳田悠希・池野知子・江崎洋一・後藤真介・沼田英治
P04 Latest Jurassic radiolarian fauna from the Chyinghkran area, Myitkyina Township, Kachin State, northern Myanmar..... Maung Maung Aung Naing Thu・Hisashi Suzuki	P24 化石クワフジツボ類の成長線パターン..... 野村真一・高谷真樹・田中源吾・宮地 鼓
P05 白亜紀後期異常巻アンモナイト <i>Dicymoceras awajense</i> と <i>Pravitoceras sigmoidale</i> の層序学的・形態学的関係..... 御前明洋・岡本 隆・野村真一・一田昌宏・田中源吾・前田晴良	P25 アンモノイド殻表面に見られる微細装飾形成モデルの再検討 白亜紀デスマセラス亜科 <i>Damesites damesi</i> (Jimbo) の例..... 西村智弘
P06 過去の冷湧水場間隙水の地球化学的復元 一 下部更新統小柴層と大船層の例..... 浜名徳明・間嶋隆一・中村栄子・加藤和浩・和田秀樹	P26 北海道沿岸への浮遊性巻貝ルリガイの漂着..... 鈴木明彦・山崎明彦・山崎友資・志賀健司
P07 自生炭酸塩の形成過程の復元- 中部更新統上総層群柿ノ木台層の例..... 三浦美佐・越智貢弓・人見真紀子・間嶋隆一・和田秀樹	P27 生殖腺組織切片観察によるムラサキガイガイ (<i>Mytilus galloprovincialis</i>) の生殖サイクルの解明..... 岡庭信幸・佐々木猛智・棚部一成
P08 唐の浜層群穴内層の微化石 (石灰質ナンノ・珪藻) 層序..... 岩井雅夫・亀尾浩司・服部菜保・近藤康生・北 重大・池原 実・小玉一人	P28 駿河湾から採取された化学合成二枚貝フクスケツキガイの貝殻構造..... 大竹 望・中島 礼・間嶋隆一・藤倉克則・鈴木 淳
P09 貝形化石群集に基づく高知県鮮新統穴内層の古環境復元..... 岩谷北斗・入月俊明・岩井雅夫・近藤康生・池原 実	P29 ニッコウガイ上科 (Tellinoidea) 二枚貝における生息姿勢の多様性とその進化生物学的意味..... 氏野 優・松隈明彦
P10 室戸半島西岸の鮮新統穴内層陸上掘削コア, 特にサイクル 13 (MIS 104-G2) の解析..... 近藤康生・岩井雅夫・小玉一人・北 重大・池原 実・亀尾浩司	P30 “大陸沿岸系貝類”の再検討..... 中尾賢一
P11 最終氷期最盛期以降の日本海の表層水環境変化と陸上植生との関係..... 池原 研・大嶋秀明・板木拓也	P31 上部ジュラ系相馬中層群断層産新種と考えられる植物化石(予報)..... 滝本秀夫・大花民子
P12 石灰質ナンノ化石群集から復元する過去 55 万年間の低〜中緯度太平洋の水塊構造変化と気候変動..... 千代延 俊・尾田太良・森 悠子・佐藤時幸・影山裕子	P32 下部白亜系銚子層群より産出した <i>Ptilophyllum</i> (タイロフィラム) 葉化石の新たな形態学的・解剖学的知見について..... 宮橋裕司・松原徳弘
P13 過去 7,000 年間の海底洞窟生微小二枚貝 <i>Carditella tejimensis</i> の酸素同位体比変化..... 山本なぎさ・北村晃寿・入野智久・大森明利	P33 「アミノ酸炭酸段階」古食性解析に向けた殻体内アミノ酸同位体分析法の開発..... 柏山祐一郎・力石嘉人・高野淑識・小川奈々子・北里 洋・大河内直彦
P14 東シナ海, 男女海盆より採取されたコア (PC-1) に産出する底生有孔虫化石群集..... 大井剛志・長谷川四郎	P34 ネオジム磁石を用いた移動式骨格模型の製作..... 篠原 暁
P15 2006-2007 年の土佐湾における珪藻と放散虫群集..... 小野寺丈尚太郎・村山雅史・岡村 慶・岡崎裕典	P35 天草地域における古生物資源とその活用の可能性について..... 廣瀬浩司・鶴岡宏明・長谷義隆
P16 東京湾三番瀬におけるカキ礁の形成年代と二枚貝群集の時系列変化 久保貴志・大路樹生	P36 鳥脚類足跡化石に基づくモンゴル産ハドロサウルス類 <i>Saurolophus angustirostris</i> の後肢足骨格の復元..... 松本幸英・石垣 忍・ヒシグジャウ ツォクトバートル
P17 温泉成ストロマトライトの形成プロセス- 先カンブリア系炭酸塩堆積物のアノログの可溶性..... 高島千鶴・奥村知世・狩野肇宏	P37 ブラジルのクラト層から産出した前期白亜紀のシーラカンズ..... 飯本美孝
P18 砂漠堆積物中の生痕化石 <i>Taenidium barretti</i> に見られる定向配列..... 清家弘治・長谷川精・Niiden Ichimorov	P38 古代ザメは泳ぎ続けないと呼吸できないうか? 鰓骨格に着目した化石ザメ類の呼吸システムの復元..... 富田武照
P19 中部中新統白浜層産 <i>Hillichnus</i> 類生痕化石の古生態..... 清家弘治・長谷川精・Niiden Ichimorov	P39 手取層群桑島層より産出したスッポン上科の分類学的検討..... 園田哲平・平山 廉
P20 赤道太平洋深海底に生息する微小な単室殻有孔虫- 新属, 新種 <i>Kaplania minimus</i> の記載..... 大河原にい菜・A. J. Gooday・北里 洋・植松勝之	P40 中部蝦夷層群三笠層の脊椎動物化石密集層および脊椎動物化石群集..... 中島保寿・富田武照・早川浩司
	P41 高歯冠型トロゴサス亜科裂歯類 <i>Higotherium</i> の X 線 CT 画像について..... 宮田和周・富田幸光
	P42 ポンダウン相とクラヒ相陸出の食肉類: 始新世後半の東アジア南部における肉食哺乳動物相の変化..... 江木直子・鏑本武久・仲谷英夫・國松 豊・高井正成
	P43 後期中新世イラン・Maragheh 地域から産出したウマ科 <i>Hipparion</i> 化石類歯における Mesowear 解析..... 連見恵理・仲谷英夫

1月31日(土)午後 ポスター発表 P44-52 (続き) コアタイム【13:00 ~ 13:50】

<p>P44 長崎県平戸市における <i>Stegolophodon</i> (Proboscidea, Mammalia) の産出層準とその K-Ar 年代.....加藤敬史・今村昌平・小林祥一</p> <p>P45 北海道の中新統上部産イルクカ化石 "<i>Stenella</i>" <i>kabatensis</i> Horikawa, 1977 (Cetacea: Delphinoidea) の分類学的再検討.....村上瑞季・添田雄二・疋田吉識・平野弘道</p> <p>P46 トランスバイカル地域の上部鮮新統ウドウンガ動物相中の大型レッサーパーバンダ化石の形態学的研究.....</p> <p>萩野慎太郎・仲谷英夫・高井正成・福地 亮・E. N. マシエンコ・N. P. カルミコフ</p> <p>P47 ロシア東部・トランスバイカル地方ウドウンガ産の鮮新世兔目および齧歯目化石.....</p> <p>.....河村善也・高井正成・N.P. カルミコフ</p> <p>P48 琉球列島固有鳥アヤマミヤシギの化石記録と更新世末一現世の時空的体サイズ変化.....</p> <p>.....松岡廣繁・大山盛弘・長谷川善和</p>	<p>P49 沖縄県南城市ハナダンダ一洞穴におけるシカ類化石の出土状況.....</p> <p>.....藤田祐樹・大城逸郎・尾崎麦野・諏訪 元・松浦秀治・近藤 恵・山崎真治・西秋良弘・坂上和弘・海部陽介・溝口優司・馬場悠男</p> <p>P50 沖縄県南城市ハナダンダ一洞穴から出土した更新世シカ類の年齢構成.....</p> <p>.....尾崎麦野・藤田祐樹・松浦秀治・近藤 恵・大城逸郎・諏訪 元</p> <p>P51 沖縄県港川フイシヤーより産出したイノシシ化石.....</p> <p>.....姉崎智子・長谷川善和・大山盛弘・知念幸子・曾塚 孝</p> <p>P52 縮型ハンター・シュレーゲルの条紋についてーサイ類臼歯の場合ー.....</p> <p>.....鈴木久仁博・山本 仁・寒河江登志朗・新美寿英・太田ルミ・小澤幸重</p>
---	---

1月31日(土) 午後 口頭発表 【14:00 ~ 17:10】

A会場 (102号室)	B会場 (202号室)	C会場 (207号室)
<p>古脊椎動物・形態解析の部</p> <p>●座長 加藤敬史 【14:00 ~ 15:40】</p> <p>A12 沖縄島(琉球列島)南部の後期更新世の両生類相とその古環境学的意味……………中村泰之・太田英利 win</p> <p>A13 Ontogeny of <i>Lufengosaurus huenei</i> from the Lower Lufeng Formation, Yunnan, China……………Toru Sekiya・Dong Zhiming win</p> <p>A14 プロトケラトプス類における頰歯の発生様式……………黒須弘美・松岡廣繁 win</p> <p>A15 後期中新統イラン・Maragheh 地域から産出したウシ科化石の頰歯 Mesowear 解析……………宮里奈央・仲谷英夫 mac</p> <p>A16 後期中新統ケニア産ウシ科(偶蹄目)化石類歯のメゾウェア解析……………仲谷英夫・Kevin Uno・國松 豊・中務真人・酒井哲也・松居俊典 mac</p> <p>A17 逆さ四足歩行動物の前後姿勢・肘関節における骨格形態と姿勢との関係……………藤原真一・遠藤秀紀 win</p>	<p>古環境・古海洋の部-2</p> <p>●座長 奈良正和 【14:00 ~ 15:40】</p> <p>B12 複数種浮遊性有孔虫酸素同位体比を用いたベアリング海過去2万年間の古環境解析……………朝日博史・岡崎裕典・池原 実・高橋孝三 mac</p> <p>B13 腕足動物は正直者なのか?……………井龍康文・山本和幸・浅海竜司 mac</p> <p>B14 海底洞窟堆積物に基づく沖繩サンゴ礁の環境変化……………北村晃寿・大森明利・山本なぎさ・豊福高志 win</p> <p>B15 微細成長縞クロノロジーと酸素同位体比分析に基づく東京湾周辺における完新世沿岸気候変動に對するカガミガイの成長長特性の応答……………成・佐藤真一・松島義章・横山祐典・松崎浩之 mac</p> <p>B16 高時間解像度における環境復元と堆積作用……………川幡穂高・藁島佳代・黒柳あずみ mac</p> <p>B17 培養実験下での珪藻殻珪化と栄養塩環境……………嶋田智恵子・桑田 晃・中町美和・田中裕一郎 win</p>	<p>分類・生層序の部-2</p> <p>●座長 ロバート ジェンキンス 【14:00 ~ 15:40】</p> <p>C11 三宝山付加コンプレックスから産出する上部トリアス系二枚貝化石の群集構成と生息環境……………山口真理子・尾上哲治 win</p> <p>C12 沖縄県辺戸岬および本郡半島に分布する上部トリアス系今帰仁層の堆積環境……………安田知桂・山口真理子・尾上哲治 win</p> <p>C13 山中層群石堂層に含まれる石灰岩とその年代……………猪瀬弘瑛・指田勝男 win</p> <p>C14 白亜紀前期アジア大陸南～東縁における <i>Costocyrena-Isodomella-Pulsidjs</i> (CIP) フォーナとその分布の特徴……………香西 武・近藤康生・石田啓祐 win</p> <p>C15 後期ジュラ～白亜紀マギキ類の分類と進化的傾向……………佐藤道孝・小松俊文 win</p> <p>C16 新潟大学旭町学術資料展示館 2008 年企画展「頭足類展アモンナイトとその仲間たち」の報告……………松岡 篤・中田健太郎・二階堂 崇・小久保晋一・伊藤 剛・吉岡 翼・石田直人・栗原敏之・寺部和伸・半田直人・吉野恒平・佐藤友哉 win</p>
<p>形態解析の部</p> <p>●座長 佐々木猛智 【15:50 ~ 17:10】</p> <p>A18 デスマスチルス類(哺乳類):テチス獣類:東柱類の古生代の復元:形態機能解析……………甲能直樹・樽 創・梶野 光・米田 穂 mac</p> <p>A19 三葉虫のダビュラ上上の稜線構造について:レビューと予察報告……………鈴木雄太郎・伊藤 優 mac</p> <p>A20 G型記述子に基づく固有形状解析:アンモノイドの縫合線に例にして……………生形貴男 win</p> <p>A21 化石オウムガイ <i>Eutrephoceras clementinum</i> の成長様式……………和仁良二・Ayyasami, K. win</p> <p>A22 タフオノミーを考慮したアンモノイド類顎器の復元……………棚部一成・Landman Neil H.・Kruta Isabelle・Gupta Neal S. win</p> <p>●ポスター賞表彰式 【17:10 ~ 17:20】</p>	<p>化学合成群集の部</p> <p>●座長 秋元和實 【15:50 ~ 16:55】</p> <p>B18 北海道鳴ノ巣地域および米国カリフォルニア州の前期白亜紀メタン湧水堆積物から産出した <i>Caspiconcha</i> 属二枚貝について……………ロバート ジェンキンス・アンドレイ カイム・伊庭清弘・棚部一成 win</p> <p>B19 新潟県上越市柿崎区黒岩の中新統小堂層より産出した化学合成群集……………天野和孝・ロバート ジェンキンス・相河美咲・延原尊美 win</p> <p>B20 長野県の中新統別所層に存在するメタン湧水性穴沢石灰岩体の内部構造……………延原尊美・大浦由貴・白鳥史也 mac</p> <p>B21 浮遊性有孔虫化石に基づく前弧海盆古冷水場の古環境解析—中部更新統柿ノ木台層の例—……………越智真弓・三浦美佐・人見真紀子・間嶋隆一・河瀧俊吾・坂井三郎・北里 洋 win</p> <p>●夜間小集会 (17:20-18:50)</p>	<p>分類・古環境の部</p> <p>●座長 板木拓也 【15:50 ~ 17:10】</p> <p>C17 珪質鞭毛藻群集を用いた北極海の中期始新世における夏季の表層水温復元……………小野寺丈尚太郎・高橋孝三 win</p> <p>C18 海生珪藻 <i>Chaetoceros</i> 属休眠胞子の形態学的研究における問題点……………須藤 斎 win</p> <p>C19 <i>Cythere</i> sp. nov. (Ostracoda) from the Middle Eocene McIntosh Formation in Washington State, USA and its significance for the evolutionary history of the genus……………Tatsuhiko Yamaguchi・James L. Goedert mac</p> <p>C20 沖縄県久米島に分布する上部中新統・上部鮮新統島尻層群より産出した介形虫化石群……………田中源吾・野村真一・前田晴良 win</p> <p>C21 九州・沖縄地域の新生代浅海性貝類化石群の年代・対比と古環境変遷……………小笠原憲四郎 win</p>

＜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、を表します。
- Windowsの場合はPower Pointは2003バージョンで、Macの場合は2004バージョンでご提出お願いします。最新のOffice 2007 for Windows やOffice 2008 for Macは用意できません。
- 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。
- 一般講演のデータの受け渡しは、総合受付脇の専用カウンターで行ってください。1月30日（金）から受け付けます。午前中の講演の方はできるだけ早く、午後の方は午前中までに受け渡しをお済ませください。
- データ受け渡しの際は、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。

〈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180cm×ヨコ90cm。貼るための画鋏・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1月31日（土）13時～13時50分ですが、ポスターは当日の朝9時から貼ることが出来ます。なお、ポスターは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。

●会場および発表方法などに関する連絡・問い合わせ

〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町千原1番地 琉球大学教育学部理科教育専修

田吹亮一：tabuki@edu.u-ryukyu.ac.jp (Tel:098-895-8360)

〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町千原1番地 琉球大学理学部物質地球科学科地学系

藤田和彦：fujitaka@sci.u-ryukyu.ac.jp (Tel:098-895-8506)

●会場

沖縄県立博物館美術館 〒900-0006 沖縄県那覇市おもろまち3丁目1番1号

<http://www.museums.pref.okinawa.jp>

琉球大学 〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町千原1番地 <http://www.u-ryukyu.ac.jp>

1月30日（金）・総合受付：沖縄県立博物館美術館 博物館講座室（1F）

・シンポジウム会場：博物館美術館講堂（3F）・本部・販売会場：博物館講座室（1F）

・休憩室：博物館実習室（1F）・懇親会場：エッカホテル沖縄 宴会場（14F）

1月31日（土）・総合受付：琉球大学理系複合棟ロビー（1F）

・一般講演：理系複合棟（1F/2F）

A会場102室（1F）、B会場202室（2F）、C会場207室（2F）

・ポスター会場：理系複合棟ロビー（1F）・本部・販売会場：209室（2F）

・休憩室：206室（2F）

2月1日（日）・普及講演会場：博物館講座室（1F）

●懇親会（エッカホテル沖縄）・・・iiページをご覧ください。

●お食事

1月30日（金）・2月1日（日）の昼食：博物館美術館周辺にレストラン、食堂が多数あります。

1月31日（土）の昼食：琉球大学生協中央食堂（営業時間：11:30～14:30）の他、大学東口（中城口）周辺に食堂があります。

●駐車場

沖縄県立博物館美術館：駐車台数に限りがあります。「新都心公園」内の駐車場や「那覇メインシティ」

前の駐車場（有料）をご利用ください。

琉球大学：理学部、共通教育棟の東側に駐車場があります[地図参照]。

●交通案内（那覇空港から学会会場まで）

（1月30日、2月1日 沖縄県立博物館美術館）

- ・モノレール（ゆいレール）「那覇空港駅」から20分乗車、「おもろまち駅」[地図参照]下車、徒歩10分。
- ・タクシーで20～30分（道路のこみ具合により所要時間に幅があります）
- ・バス（1）那覇空港発市外線99系統[30分～1時間おき] 約40分乗車、「おもろまち三丁目」[地図参照]下車、徒歩3分
- ・バス（2）那覇空港発市外線25、120系統[30分～1時間おき] 約10分乗車、那覇バスターミナル下車・乗り換え、「バイパス」経由の市外線（88系統[2～3時間おき]、90系統[30分おき]、98系統[1～2時間おき]、時刻表（古生物学会HPに掲載）参照）20～30分乗車、「おもろまち駅前」[地図参照]下車、徒歩10分
- ・バス（3）那覇空港発市外線25、120番系統 約10分乗車、那覇バスターミナル下車・乗り換え、市内線10系統[30分～1時間おき] 20～30分乗車、「県立博物館前」[地図参照]下車、徒歩1分。ただし、10系統には「県立博物館前」を経由しないものもあり、その場合、「おもろまち三丁目」下車、徒歩3分。

（1月31日 琉球大学）

- ・タクシーで40～50分
 - ・バス（1）那覇空港発（バス乗り場3,5番）沖縄自動車道経由の市外線111、113、123系統[時刻表参照]約40分乗車、「琉大入口」[地図参照]下車、徒歩15分
 - ・バス（2）那覇空港発市外線25番、120番系統 約10分乗車、那覇バスターミナル下車・乗り換え、市外線97、98系統[時刻表参照] 40～50分乗車、97系統の場合「琉大東口」[地図参照]下車、徒歩10分、98系統の場合「琉大北口」（終点）[地図参照]下車、徒歩10分。
 - ・モノレール・バス併用。モノレール「那覇空港駅」から25分乗車、「儀保駅」下車、近くのバス停「儀保」[地図参照]より97系統[時刻表参照]約30分乗車、「琉大東口」下車、徒歩10分。
 - ・モノレール・タクシー併用。モノレール「那覇空港駅」から27分乗車、「首里駅」（終点）下車、タクシー約25分。
- ・1、3日目、那覇市内のホテル（「宿泊案内」）から沖縄県立博物館美術館へ向かう場合、上記の那覇バスターミナル発「バイパス」経由の市外線（88、90、98系統）または市内線10系統に、ホテルの近くの国際通りの各バス停でご乗車ください。ただし、那覇新都心地域のホテル（「宿泊案内」）からは徒歩約10分以内にあります。
- ・2日目、那覇市内のホテル（「宿泊案内」）から琉球大学へ向かう場合、市外線97、98系統[時刻表参照]をご利用ください。市外線97、98系統は那覇バスターミナル発で国際通りを経由します。ただし、その後、97系統は那覇新都心地区へは入らず首里方面へ向かうのに対し、98系統は那覇新都心地区を経由、「おもろまち駅前」[地図参照]で乗車できます。97系統ご利用の場合「琉大東口」、98系統ご利用の場合「琉大北口」（終点）でお降り下さい。

●その他の注意事項

- ・大学も博物館も建物内は全面禁煙です。
- ・博物館内は飲食禁止です。館内への弁当等の持ち込みはできませんが、館内のカフェで軽食が可能です。
- ・学会参加者は1月30日（金）に、博物館（開館時間：9:00-20:00）を無料で見学できます。受付にて無料入場券を配布します。

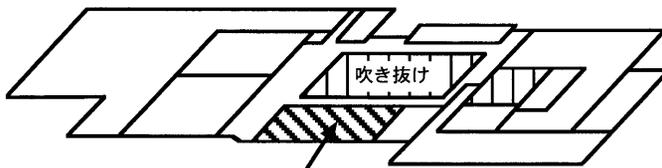
1日目会場（沖縄県立博物館美術館） 周辺ホテル配置図



会場へのアクセス

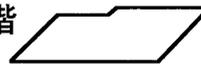


3階

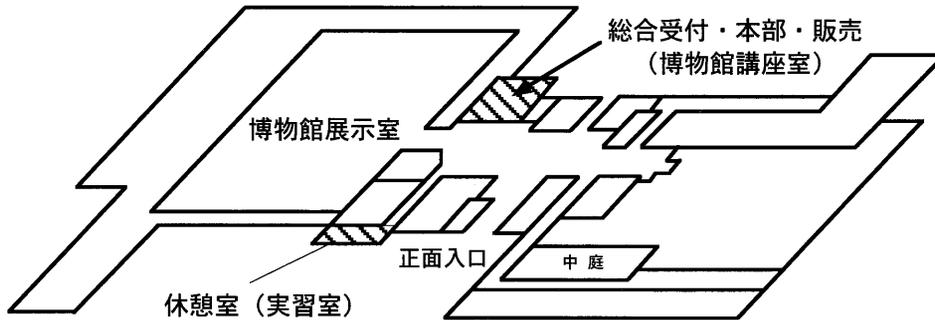


シンポジウム会場
(講堂)

2階

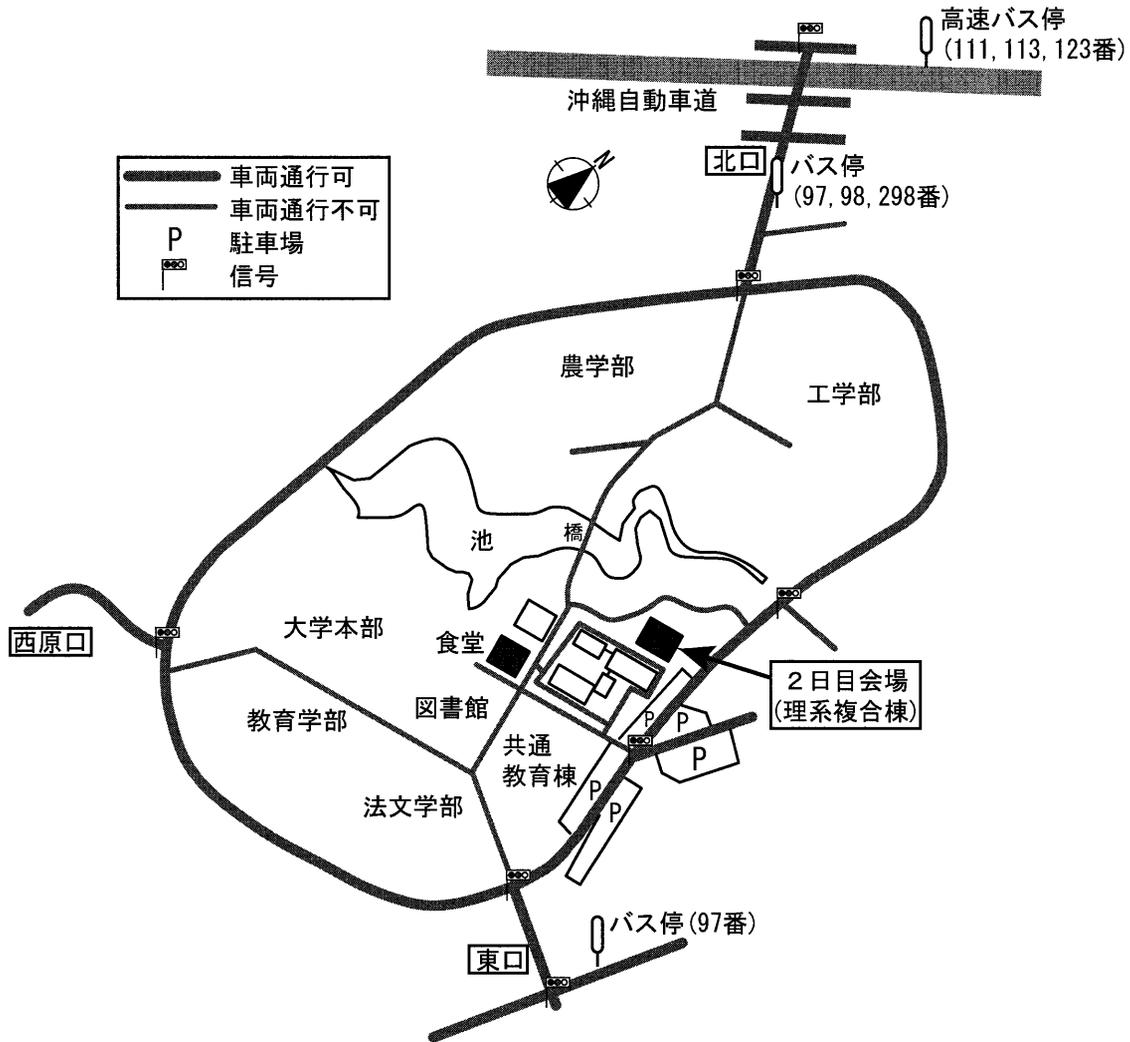


1階



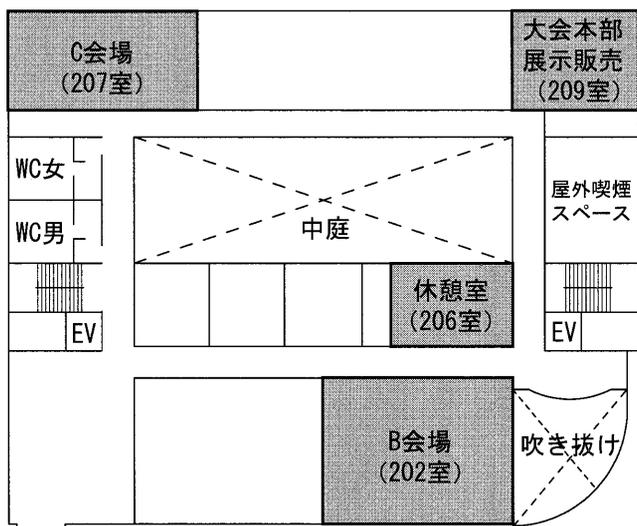
1日目会場案内（沖縄県立博物館美術館）

2日目会場（琉球大学）



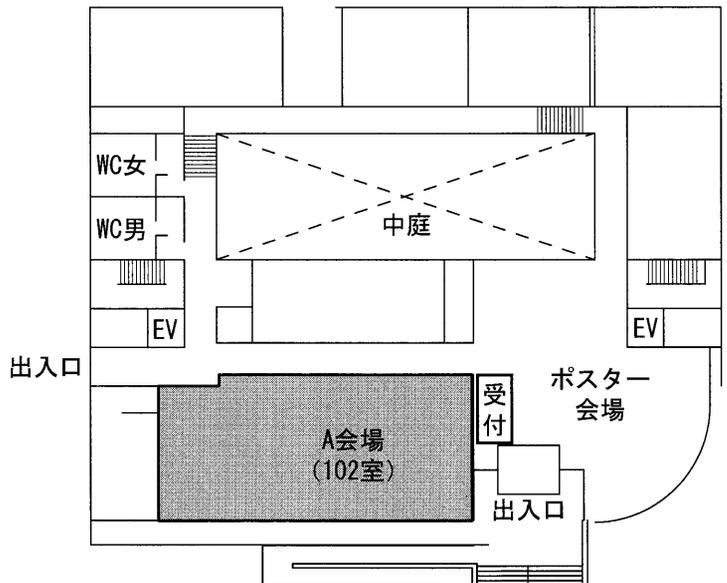
2日目会場（琉球大学理系複合棟）

2階



理学部
本館へ

1階



宿泊案内

料金の詳細（朝食の有無を含む）は直接ホテルにお問い合わせ下さい。場所は地図に番号で示してあります。

◆ 那覇新都心地区

1. エッカホテル沖縄 098-867-5111 那覇市天久
1068-9 那覇空港より車で15分（国道58号線）
シングル 6,930円～
2. 東横イン那覇新都心おもろまち 098-863-1045
那覇市おもろまち1-2-27 モノレール(ゆいレール)
「那覇空港駅」から20分乗車, 「おもろまち駅」より
徒歩7分 那覇空港から車で20分 シングル
5,250円～
3. 東横イン那覇おもろまち駅前 098-862-1045 那
覇市おもろまち1-6-6 モノレール「おもろまち駅」
より徒歩2分 シングル 5,460円～
4. ザ・ナハテラス 098-864-1111 那覇市おもろま
ち2-14-1 モノレール「那覇空港駅」から16分乗車,
「牧志駅」よりタクシー10分 那覇空港から車で20
分 シングル 22,000円～
5. ホテル法華クラブ那覇新都心 098-860-6611 那
覇市おもろまち4-3-8 モノレール「おもろまち駅」
より徒歩2分 シングル 7,000円～
6. リブレガーデンホテル 098-869-3333 那覇市お
もろまち4-17-28 モノレール「おもろまち駅」より
徒歩3分 シングル 6,900円～
7. スーパーホテル那覇新都心 098-861-9000 那覇
市おもろまち4-16-27 モノレール「おもろまち駅」
より徒歩2分 シングル 4,980円～

◆ 那覇国際通り（北側部分）

8. 沖縄第一ホテル 098-867-3116 那覇市安里
3-1-23 モノレール「牧志駅」より徒歩3分 那覇
空港より車で20分 シングル 5,250円～
9. ローヤルホテル 098-863-2131 那覇市安里
3-1-47 モノレール「牧志駅」より徒歩3分 シング
ル 4,000円～
10. ホテルオーシャン 098-863-2288 那覇市安里
2-4-8 モノレール「牧志駅」より徒歩5分 シング
ル 7,500円～
11. ホテルタマキ 098-863-0888 那覇市安里2-8-8
モノレール「那覇空港駅」から18分乗車, 「安里駅」
より徒歩1分 シングル 6,800円～

12. ホテルロイヤルオリオン 098-866-5533 那覇
市安里1-2-21 モノレール「牧志駅」より徒歩3分
シングル 6,300円～
13. ステーションホテル牧志 098-862-8001 那覇
市安里1-2-25 モノレール「牧志駅」より徒歩1分
シングル 8,400円～
14. 南西観光ホテル 098-862-7144 那覇市牧志
3-13-23 モノレール「牧志駅」より徒歩1分 シン
グル 6,500円～
15. ホテルパームロイヤルナハ 098-865-5551 那
覇市牧志3-9-10 モノレール「牧志駅」より徒歩3
分 バス那覇空港発25番もしくは120番[30分～1
時間おき] 約10分乗車, 那覇バスターミナル下車,
国際通り経由の市内・市外バスに乗り換え20～30
分乗車, 国際通り沿いのバス停「牧志」より徒歩1
分, シングル 8,500円～
16. 那覇セントラルホテル 098-862-6070 那覇市
牧志2-16-36 モノレール「那覇空港駅」から14分
乗車, 「美栄橋駅」より徒歩5分 バス停「牧志」よ
り徒歩3分 シングル 8,350円～
17. ホテル山市 098-866-5421 那覇市牧志2-16-13
モノレール「美栄橋駅」より徒歩2分 那覇空港より
車で20分 バス停「牧志」より徒歩2分 シングル
4,300円～
18. ホテルラッソ国際通り 098-861-7070 那覇市
牧志1-3-43 モノレール「美栄橋駅」より徒歩5分
バス停「牧志」より徒歩1分 シングル 5,200円～
19. ホテル山の内 098-862-5301 那覇市牧志
1-3-55 モノレール「美栄橋駅」より徒歩5分 バ
ス那覇空港発25番又は120番約10分乗車, 那覇バス
ターミナル下車, 国際通り経由の市内・市外バスに
乗り換え20～30分乗車, 国際通り沿いのバス停「松
尾」より徒歩7分 シングル 5,670円～
20. シーサーイン那覇 098-861-4311 那覇市牧志
1-3-59 モノレール「美栄橋駅」より徒歩5分 バ
ス停「松尾」より徒歩5分 シングル 5,250円～
21. ホテルJALシティ那覇 098-866-2580 那覇市牧
志1-3-70 モノレール「牧志駅」より徒歩6分 バス
停「松尾」より徒歩3分 シングル 8,400円～

**Palaeontological
Society of Japan**



日本古生物学会 established in 1935



国際惑星地球年 (IYPE) 協賛

シンポジウム

琉球列島の固有生物相の 起源と成立プロセス

世話人：小澤智生・太田英利・大城逸郎・黒田登美雄

琉球列島の固有生物相の起源と成立プロセス*

- シンポジウム趣旨 -

小澤智生 (サイバー大学・世界遺産学部) ** ・ 太田英利 (琉球大学熱帯生物圏研究センター) ***
 大城逸郎 (おきなわ石の会) **** ・ 黒田登美雄 (琉球大学・農学部) *****

1. はじめに

生物地理区分における旧北区と東洋区の境界線である渡瀬線以南の琉球列島は、東洋区においても固有性が高い陸生動物が分布する地域として知られている。琉球列島の生物の分布や進化は琉球列島の形成史と生物の渡来と隔離が深く関わっているため、以前から地質学、古生物学、動物学、植物学、生物地理学の研究者により注目され、学際的な研究集會もたびたび行なわれ議論が展開されてきた。最近になって、地質・古生物学の研究から提示された島弧の古地理の変遷、陸橋形成期の回数と移入ルートに基づく古生物・現生生物分布の説明と動物学や分子系統学の研究から帰納された生物の分布と系統地理パターンとの刷り合わせが十分に出来ず未解決の問題が多く残されてきている。

最近になって、古生物学分野では、琉球列島の古脊椎動物群に関する大きな発見が相次いでなされたほか、含脊椎動物化石産出層の層序・年代、花粉分析に基づく古植生に関する新発見が得られてきた。一方、動物学分野では、分子系統学的研究を基軸として動物種の分布パターンならびに分類学的再検討が進展し多くの系統地理学的データが集積されてきている。

本シンポジウムでは、古生物学と生物学の研究で得られた最新の知見と生物の地理分布に関する情報を統合し、分野間での議論を行なうことにより、固有性に富む琉球列島の生物相がどのようにして成立したかについての理解を深める機会としたい。

2. 各講演概要

本シンポジウムは3部から構成され第1部では現在の島弧環境はいつ成立したかについて2つの講演が行われる。

藤木・小澤：栗国島の第三紀の露頭堆積物、沖縄本島の鮮新統～前期更新統の楚南、屋部、親川、赤木又、呉我の5地点の露頭堆積物、石垣島アンパル湿原の更新世後期以降の堆積物で琉球列島の植生変遷を解明するために花粉分析を行った。鮮新世末期には現在の沖縄本島には自生していないシマモミ属、マツ属単維管束亜属といった針葉樹が多く繁茂し、これらは鮮新世が終わるまでにはほぼ消滅したようである。また現在の沖縄本島には自生していないスギ属は約150万年前に急増し、常緑広葉樹は約150万年前から増加し始め、現在のようなイタジイを主体とする照葉樹林は約100万年～約80万年前に成立し始めたこととみられる。

田吹：知念層は、鮮新世末期から更新世にかけて、沖縄本島周辺海域が浅海化するとともに、石灰質堆積物が堆積し始める時期に形成された地層で、主に、珪質の砂質シルト岩、シルト質砂岩および石灰質砂岩（または砂質石灰岩）よりなる。これまで知念層とされていた地層は、島尻層群に引き続いて堆積した地層か、その後の陸化により形成されたと考えられる不整合面の上に堆積した地層のいずれか、または両者を合わせたものである。不整合面の形成は、本島南部と中部で多少その時期が異なるが、約200万年～150万年前の間の出来事と考えられる。

第2部では古脊椎動物群からみた現在の動物相の起源と成立について3講演が行われる。

小澤：本研究で明らかにした沖縄の前期更新世および中期更新世の動物群と後期更新世および現在の脊椎動物群の比較ならびに中国の古脊椎動物群の比較から、現在の中琉球で代表される固有性の高い琉球列島の動物相は、琉球列島が大陸から分離後の隔離による進化の結果では無く、大陸時代に高山を有した原琉球地塊に遺存分布をなして生き残っていた多様性に富み独自性の高い前期更新世の動物群が島弧の環境変動により数度の絶滅事変（約130万年、約40万年前、約2万年前）で多様性を失う過程

を経て生き残った多様性に乏しい動物相であること考えられる。**河村・小澤**：沖縄本島での最近の発掘調査で得られた前期および中期更新世の小型哺乳類化石群集の研究で前期更新世の群集には食虫目が2種類、翼手目が1種類、齧歯目が5種類含まれていることが明らかになり、現在よりはるかに多様な動物相がこの時期に存在していたことが明らかになった。その内容は同時期の中国北部や南部のものとはかなり異なっており、すでに独自の動物相がこの地域に形成されていたと考えられる。中期更新世の群集では齧歯目が3種類のみとなり、多様性が著しく減少していることがわかった。中期更新世から後期更新世にかけては、さらにそのうちの1種類が見られなくなる。このような変化は島嶼化の進行によるものと思われ、生き残った種類はこのような変化の中で進化を遂げて、現在の固有種になったと考えられる。

平山・小澤：沖縄島今帰仁村の前期更新統羽地層および読谷村の中期更新統読谷石灰岩層から多様な陸生カメ類が発見された。これらには、リクガメ科のオオヤマリクガメ (*Manouria* cf. *oyamai*)、インガメ科に属する絶滅したハコガメの一種 (*Cuora* sp.) やヤマガメの一種 (*Geoemyda* sp.) など更新世後期の沖縄島のものと共通する要素が認められた。今回の発見は、琉球列島に固有な陸生動物相の成立は少なくとも前期更新統まで遡ることを強く示唆するものと考えられる。

第3部では現生動物群からみた現在の動物相の起源と成立についての2講演が行われる。

太田：琉球列島の古地理について、現生の爬虫両生類の分布、系統地理、遺伝的分化レベルなどにもとづき検討した。その結果、北琉球の九州とのごく最近までの一体化とそれ以外のエリアとの長期にわたる隔離、中琉球の長期の島嶼化、南琉球と台湾や大陸南東部との比較的最近までの結びつき、などが支持された。一方遺伝距離データには、第四紀に琉球エリアに大規模な陸橋が生じたとする仮説と矛盾するものが少なくなかった。また宮古諸島の陸生動物について従来の認識に比べはるかに高い固有性が認められ、このエリアの著しい古地理学的特性が示唆された。

本川：琉球列島島嶼に生息する哺乳類のうち、比較的移動能力が低く、さらに狭い空間資源でも生息が可能であるため、琉球列島島嶼はもとより大陸などの関連地域においても、偶然による絶滅機会が少なかったと予想され、生物相の成立プロセスを考えやすい小型哺乳類であるトガリネズミ形目（従来の食虫目）、齧歯目ネズミ科、翼手目を中心に、動物地理学的特徴とその成立プロセスについて考察する。これまでの研究では、固有性ばかりに焦点が当てられてきたが、最近の研究によって明らかになった新しい問題点や視点に基づいた話題提供をしたい。

3. まとめにかえて

本シンポジウムでは、琉球列島の固有生物相の起源と成立過程を古生学的事実から解き明かすことを可能とする前期更新世および中期更新世の脊椎動物群に関する新事実の提示がなされるとともに、動物学の分野からは最新の系統地理学的データや生物地理に関する新しい考え方が示され、当該課題に関する研究史の上からも画期的なものになると期待される。また、このシンポジウムが新しい研究の進むべき方向を示す機会になることを願っている。

* Origin and formative process of endemic biota of the Ryukyu Archipelago **Tomowo OZAWA(Cyber University) *** Hidetoshi Ota(University of the Ryukyus) **** Itsuro Oshiro(Okinawa Stone Club) ***** Tomio KURODA(University of the Ryukyus)

花粉分析による琉球列島の第三紀以降の植生変遷*

藤木利之 (日文研)**・小澤智生 (サイバー大学・世界遺産)***

1. はじめに

ユーラシア大陸、アメリカ大陸、アフリカ大陸、オセアニアの北緯および南緯 20° ~ 30° のほとんどの亜熱帯域は乾燥気候に属し、サバンナや砂漠である。しかし、ユーラシア大陸の東側、琉球列島、台湾、フィリピンには豊かな森林がみられ、アジアは熱帯域から亜寒帯域まで森林植生があり、同経度・同時間軸で各植生帯の植生変遷を解明できる唯一の地域である。さらに、この地域はモンスーンの影響を受ける地域であり、亜熱帯雨緑樹林と言われる照葉樹林が繁茂しており、亜熱帯域のモンスーンの変遷を解明できる重要な場所である。そのうち、琉球列島は九州と台湾の間に点在する多くの島々からなっている。島自体がサンゴ石灰岩でできているために、日本本土に比べ良好な堆積物がほとんどなく、花粉分析もあまり行われていない。植生変遷の研究は大変遅れているのが現状である。ゆえに、琉球列島の花分析結果は以上のような大変重要な意味を持つ。

これまで琉球列島の花分析による植生変遷は、松岡・西田 (1978)、黒田・小澤 (1996a, b)、黒田ほか (2002) などで報告されている。特に注目すべきは、鮮新世末期から更新世中期の黒田・小澤 (1996b) と黒田ほか (2002) の報告である。これらによれば、約 200 万年~約 80 万年前に現在の台湾に匹敵する 1500 m クラス以上の山が存在していたと推定されている。しかし、これまでの分析はどれも一地点の分析サンプル数が少なく、詳細な植生変遷は明らかになっていない。そこで今回は栗国島・沖縄本島の路頭および石垣島アンパル湿原の堆積物から細かく分析試料を採取し、花粉分析を行ったので報告する。

2. 試料

今回、花粉分析を行ったのは栗国島の新第三系後期中新世一前期鮮新世の栗国層群の凝灰岩質珊瑚堆積物、沖縄本島の上部鮮新統一下部更新統羽地層の呉我 (約 190 万年前) 赤木又 (約 150 万~170 万年前) 親川 (約 150 万年前) の 3 露頭堆積物、屋部 (約 100 万年~約 80 万年前?) 楚南 (約 100 万年~約 80 万年前)、計 5 地点の露頭堆積物、石垣島アンパル湿原の更新世後期以降の堆積物である。栗国島の分析試料はハンマーを用いて、露頭から 6 試料を採取した。沖縄本島の各露頭からは約 10 cm 間隔で合計 89 試料を採取した。アンパル湿原ではピストンコアラーで約 84.5 m を採取した。今回の報告はそのうちの化石花粉の抽出ができた上部約 48m の堆積物で、10 cm 間隔で分析を行った。

3. 分析方法

分析方法は水酸化カリウム処理、塩酸処理、塩化亜鉛比重分離処理、アセトリシス処理を用いて化石花粉を抽出した。残渣はエタノールシリーズ (30、60、80、99.5%) で脱水後、キシレンに置換し、オイキットにて永久プレパラート化し、光学顕微鏡観察とした。電子顕微鏡観察用の試料は 2% 四酸化オスミウム溶液で固定と導電染色を行い、エタノールシリーズ (60%、80%、99.5%) で脱水をし、キシレンに置換し、試料台の上にて自然乾燥させ、金パラジウム合金を 5 分間蒸着させ、加速電圧 4kV で観察・写真撮影を行った。

4. 結果と考察

① 栗国島

マツ属が多く産出し、裸子植物のアブラスギ属、スギ属、落葉広葉樹花粉のニレ属 - ケヤキ属、フウ属、常緑広葉樹花粉のコナラ属アカガシ亜属を伴う。草本類花粉はほとんど産出ししない。サルスベリ属やシイ属が少なく、コナラ属アカガシ亜属が多いので、

本堆積物は沿岸部の堆積物ではないと考えられる。化石珪藻は *Pliocaenicus* とみられる淡水生浮遊性珪藻、ほぼ一種からなる珪藻フロラであった。流入河川がなく水深が急激に深くなるマールのような湖の堆積物であると考えられる。

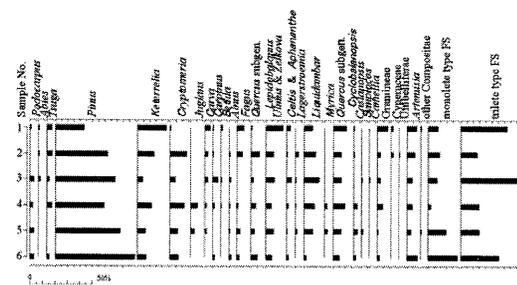
② 沖縄本島

全層でフウ属やサルスベリ属などの南方系植物花粉とマツ属単維管束亜属 (ゴヨウマツ型) やスギ属などの針葉樹花粉、ニレ属 - ケヤキ属などの落葉広葉樹花粉と一緒に検出され、日本本島の間氷期に類似した花粉組成を示している。

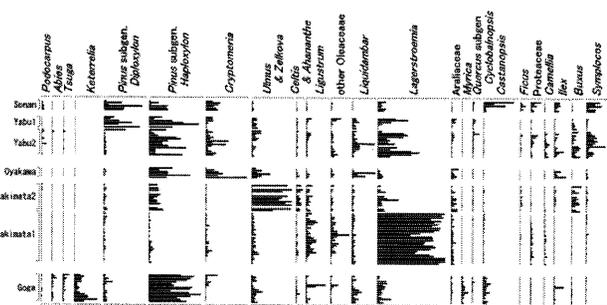
鮮新世末期から更新世前期初頭には現在の沖縄本島には自生していないモミ属、ツガ属、シマモミ属、マツ属単維管束亜属といった針葉樹が多く繁茂していたが、これらのうちモミ属、ツガ属、シマモミ属は鮮新世と更新世境界ころまでにはほぼ消滅したようである。このような花粉組成を現在の植生と比較するならば、台湾のような 2000m クラスの山があった可能性が高い。また現在の沖縄本島には自生していないスギ属は約 150 万年前に急増している。常緑広葉樹は約 150 万年前から増加し始め、現在のようイタジイを主体とする照葉樹林は約 100 万年~約 80 万年前に成立し始めたと考えられる。

③ アンパル湿原

全層で常緑広葉樹のシイ属とコナラ属アカガシ亜属が優占する。約 8000 yr B.P. には、すでに現在みられるシイ属を優占種とする常緑広葉樹林が成立していた。マングローブ林も約 8000 yr B.P. にはすでに成立しており、約 5000 yr B.P. からヒルギ科の他にサガリバナやアダンの花粉が増加し、マングローブ林の構造から考え、海面が徐々に低下した可能性がある。更新世後期においても常緑広葉樹林が優占しているが、完新世とは異なりシイ属よりもコナラ属アカガシ亜属花粉が多い。沿岸性の堆積物ではなく、やや内陸部の堆積物であると考えられる。



栗国島第三紀堆積物の花粉分析



沖縄本島の鮮新世末期から更新世前期の花分析変遷図

* Vegetation change in Ryukyu Islands, southern Japan since Tertiary.
Toshiyuki FUJIKI(IRCJS), *Tomowo OZAWA(Cyber University)

沖縄本島中南部に分布する知念層（鮮新—更新統）とその上下位層の層序と堆積環境*

田吹亮一（琉球大・教育）**

沖縄本島中南部に分布し、主にシルト岩や砂岩よりなる知念層 (MacNeil, 1960) は、鮮新世末期から更新世にかけて、沖縄本島周辺海域の海洋環境が、泥、砂の珪質堆積物が堆積した「島尻海」(木崎, 1983) からサンゴ礁が発達し、石灰質堆積物が堆積した「琉球サンゴ海」へと変貌するプロセスを明らかにする上で重要であるだけでなく、当時の古地理を考える上でも重要な研究対象である。本講演では、まず、知念層とその上下位層の層序に関する過去の研究成果と筆者等の現時点での研究結果を紹介する。その後、南城市の「うりずん露頭」(佐藤他, 2004) に露出する知念層とその上下位層の堆積環境に関し、筆者等の貝形虫化石を利用した推定結果について述べる。

南部に分布する知念層とその上下位層の層序

知念層は模式地の南城市久手堅を含む沖縄本島南部（以下、南部）と勝連半島およびその沖の平安座島などの離島を含む本島中部（以下、中部）に分かれて分布する（中部に関しては、最近、研究が進んだ勝連半島沖の平安座島、宮城島、伊計島の三つの離島域に限って議論する）。まず、南部の知念層とその上下位層の層序について述べる。

知念層とその下位の島尻層群・新里層との層序学的関係については、様々な見解が出されてきた（氏家・兼子, 2006）。模式地では、砂質シルト岩よりなる知念層と粘土質シルト岩よりなる新里層の境界は波状にうねって見えるが、これは荷重痕による（野田, 1977）。また、筆者は、外壁工事の完成により、「うりずん露頭」での知念層の最下部層（現在残っている西側の露頭では、後述する重力流により削剥され、存在しない）と新里層の境界を観察する機会をもたなかったが、その近くの「ゴルフリンクス露頭」(佐藤他, 2004) において、両層の境界が凹凸に富むことを確認、砂岩堆積時の荷重痕によるものと判断した。即ち、知念層と新里層は整合関係にある。

「うりずん露頭」において、知念層堆積時、後背地の隆起の影響を受けて顕著な重力流が生じたことが示唆された (Matsumoto et al., 2002)。筆者は、模式地において、知念層最下部層の砂質シルト岩に重なる砂質石灰岩が重力流堆積物であることを認めた（中川他 (1982) はこれら両層の境界面を不整合面とし、砂質石灰岩を琉球層群の最下部層としていた）。

佐藤他 (2004) は「うりずん露頭」において、知念層を下位より A~K の 11 ユニットの地層に細分した。ただ、A~I の「知念層下部」(層厚、21m) と、その上位の J, K よりなる「知念層上部」(26m) では岩相が大きく異なる。即ち、「知念層下部」は主に、珪質の淘汰の悪い灰色シルト質砂岩又は砂質シルト岩よりなるのに対し、「知念層上部」は淘汰の良い淡褐色砂質石灰岩 (J) および砕せつ性石灰岩 (K) よりなる。「うりずん露頭」の「知念層上部」相当層が糸満市の慶座断崖 (高安, 1976) にも露出する。

堆積年代 (中川他, 2001; 佐藤他, 2004; 兼子・伊藤, 2006) に関し、「うりずん露頭」の「知念層下部」および他地域のその相当層は約 200 万年前から 150 万年前、「知念層上部」は約 150 万年前から 100 万年前後にかけて堆積したと考えられる。なお、上述した模式地の久手堅に分布する砂質石灰岩は堆積年代 (中川他, 2001) の観点から、「うりずん露頭」の「知念層下部」に対比される。この砂質石灰岩は模式地の他、南部の他の露頭でもみられる (中川他, 2001)。

兼子・伊藤 (2006) は琉球層群・那覇層に不整合に覆われる、より古い礁性石灰岩として「糸満層」(=「赤色石灰岩」) を命名、記載した。その堆積年代 (兼子・伊藤, 2006) は約 150 万年

~120 万年前である。兼子・伊藤 (2006) は糸満層が下位の島尻層群を不整合に覆うことを 2カ所で確認している。一方、筆者等の調査により、「うりずん露頭」において、「知念層下部」と「知念層上部」の境界面が顕著な浸食面であることが判明した。

層序、岩相、堆積環境の観点から、知念層を「うりずん露頭」における「知念層下部」と他地域のその相当層に限定、再定義し、「知念層上部」とその相当層には新たな地層名を与えるのが望ましい。このように再定義される知念層 (=「知念層下部」) は、「うりずん露頭」では珪質堆積物のみからなるが、他地域では上部あるいは全体にわたり、砂質石灰岩がみられることから、珪質堆積物と石灰質堆積物が同時異相の関係にある地層として理解される。さらに、堆積年代と岩相の特徴から「知念層上部」は糸満層と同時異相の関係、即ち、糸満層はサンゴ礁堆積物、「知念層上部」はその沖合の石灰質砂レキ質堆積物と考えられる。

中部に分布する知念層とその上下位層の層序

平塚・松田 (1997) は平安座島南東部の露頭において島尻層群を不整合に覆う石灰質泥岩 (3.5m) とその上に重なる砂質石灰岩 (14m) からなる知念層を報告、前者を知念層下部、後者を知念層上部とした。また、大清水・井龍 (2002)、花方 (2004) は宮城島南東部の崖に露出する砂質石灰岩 (13m 以上) を平塚・松田の知念層相当層とした。一方、田吹他 (2005) は伊計島の北西岸の露頭において、島尻層群の軽石質砂岩に整合に重なる石灰質砂岩 (10.6m) と、この石灰質砂岩を不整合に覆う別の石灰質砂岩 (6m) を認めた。田吹他は岩相および層序学的位置より、前者の石灰質砂岩を「宮城島の知念層」、後者を「平安座島の知念層」に対比した。

花方 (2004) は上記の宮城島の知念層の砂質石灰岩の直下のシルト岩が浮遊性有孔虫化石層序の PL5-6、平安座島の知念層が N22 の化石帯に属することを明らかにした。また、平安座島の知念層に関し、平塚・松田 (1998) は下部の泥岩中に更新世/鮮新世境界が存在し、上部の砂質石灰岩は 1.45Ma より新しいとした。

以上の層序および堆積した時代、年代に関する事実から、「宮城島の知念層」が島尻層群に引き続いて堆積した後、この地域一帯が広く浸食され、その後、不整合面の上に「平安座島の知念層」が堆積したと考えられる。花方 (2004) は「平安座島の知念層」の基底の不整合面がチャネル形成による削剥面である可能性をあげたが、陸化に伴って形成された不整合面の可能性が高い。

知念層とその上下位層の堆積環境

「うりずん露頭」に露出する、新里層、「知念層下部」および「知念層上部」の堆積環境について、貝形虫化石を推定手段として予察的に調べた。その結果、上位に向かい、浅海化する傾向が認められた。即ち、新里層は半深海帯、「知念層下部」は浅海帯下部、「知念層上部」は浅海帯上部に堆積したと推定した。

また、浅い場所からの貝形虫殻の流れ込みの程度が著しいことも示された。例えば、新里層からの試料には *Abyssocthereis* sp., *Bradleya* spp., *Krithe antisawanensis* などの半深海帯および浅海帯下部を示唆する深海性の貝形虫種が認められる一方で、サンゴ礁環境に特有な *Morkhovenia inconspicua* や浅海帯砂底種の *Loxoconcha uranouchiensis* 等の浅海性種の化石も含まれる。

*Stratigraphy and sedimentary environment of the Chinen Formation and its adjacent upper and lower formations in Okinawa Island.

**Ryoichi Tabuki (University of the Ryukyus)

古脊椎動物群の変遷からみた琉球列島の固有動物相の起源と成立プロセス*

小澤智生 (サイバー大学・世界遺産学部) **

琉球列島には、第四紀更新世前期末から後期の琉球層群を構成する石灰岩が広く分布し、これらの石灰岩に形成された洞窟・裂隙の堆積物からはリュウキュウジカ、リュウキュウムカシキオンなどで代表される多くの脊椎動物化石が発見されており、琉球列島に生息する固有生物相の起源や渡来・絶滅と関連してこれまで多くの研究がなされてきている。これまでに発見された100カ所を超える石灰岩の洞窟堆積物や裂隙充填堆積物からの脊椎動物化石はすべて数万年から1万5千年前の更新世後期の最終氷河期のものであり、更新世後期以前の化石層が全く発見されていないため、琉球列島の動物相の起源と成立プロセスという重要な課題に関して古生物学からは事実に基づく議論を展開することが出来なかった。近年、沖縄本島の前期更新統より脊椎動物化石が産出することが明らかになった。しかし同定された種は僅か3種と少ない上、保存状態から属種の同定に耐えられない標本が多いため化石産地を冠した今泊[□]赤木又動物化石群集 (Otsuka and Takahashi, 2000、大塚、2002)、楚南、照間、今泊の動物遺骸群 (大城、2001) とされるに留まり、古脊椎動物群の内容を把握するまでに至らなかった。このような中で、平成13[□]17年度科学研究費補助金基盤研究 (S) (代表:小澤智生) による研究の一環として、演者は共同研究者らとともに5年間にわたり今帰仁村赤木又の含脊椎動物化石層 (170万年前後) の大規模な発掘調査を行い、多くの化石を採集するとともにその分類学的検討を行ってきた。2002年に沖縄中部にある読谷石灰岩の裂隙堆積物から始めて更新世中期の古脊椎動物群が発見されたのを契機にこの化石産地についても規模の大きな発掘を行なった。その結果、哺乳類、爬虫類、鳥類および両生類の多くの種からなる多様性に富む前期から中期更新世の古脊椎動物群の存在が始めて明らかとなった。本講演では、これらの成果に基づく古脊椎動物群の時代的変遷から琉球列島の固有動物相の起源と形成過程について考察する。

1. 前期更新世の脊椎動物群

上部鮮新下部更新統羽地層呉我礫岩砂部層の赤木又露頭 (約170万年前) より、一部は勝連半島の知念層 (約160万[□]130万年前) より、偶蹄類シカ亜科1新種 (*Cervus* n. sp.), キョン亜科3新種 (*Muntiacus* n. sp. A, *M.* n. sp. B, *M.* n. sp. C), イノシシ属1種 (*Sus* sp.), アマミノクロウサギ属の1新種 (*Pentalagus* n. sp.), 食虫類2種 (*Crociodura* sp., *Soricinae* gen. et sp. indet.), 翼手類1種 (*Microchiroptera*, fam. gen. et sp. indet.), げっ歯類5種 (*Diplothrix* sp., *Tokudaia* sp. B, *Micromys* cf. *minutus*, *Arvicolidae*, gen. et sp. indet., ? *Cricetidae*, gen. et sp. indet.), 爬虫類カメ類3種 (*Manouria* cf. *oyamai*, *Cuora* sp., *Geoemyda* sp.) が、ヘビ類ではハブ属 *Protobothrops* sp. のほかナミヘビ科の脊椎骨が、トカゲ類ではキノボリトカゲの近縁種 *Japalura* sp. が発見された。両生類ではカエル類の部分骨が多数得られた。これらの化石種の中には中琉球に現生する主要な固有属種の祖先種と考えられる種が含まれており、琉球列島の固有動物群の起源的な動物群であると言える。この多様性に富む前期更新世 (約170万年前から約130万年前) の動物群に対し、大部分の種を産した羽地層を冠し羽地動物群 (Haneji Fauna) と命名する。このような多様な動物が生息していた前期更新世初期の原中琉球は、2000mを越す山地を有した大きな陸塊であったことが含動物化石層に含まれる花粉化石群などから明らかにされた [藤木・小澤の講演要旨参照]。

2. 中部更新世の脊椎動物群

沖縄中部の中部更新統読谷石灰岩中に、低海水準期に陸上で形成された裂隙堆積物から琉球列島で始めての更新世中期の脊椎動物化石群が発見された。この古脊椎動物群には、キョン亜科2新種 (*Muntiacus* n. sp. A, リュウキュウムカシキオンに似た *M.* n. sp. D), アマミノクロウサギ属の1新種 (*Pentalagus* n. sp.); げっ歯類3種 (*Diplothrix* sp., ? *Bandicota* sp., *Tokudaia* sp. A), 鳥類1種 (現生のヤマシギに近い *Scolopax* sp.), 爬虫類カメ類5種 (*Manouria* cf. *oyamai*, *Cuora* sp., *Geoemyda* sp., *Platysternidae* gen. et sp. indet.), ヘビ類ではハブ属 *Protobothrops* sp. のほかナミヘビ科の複数種の脊椎骨が、またトカゲ類ではキノボリトカゲの近縁種 *Japalura* sp. が同定された。両生類ではカエル類の部分骨が得られている。これらの中部更新世脊椎動物群に対し読谷動物群 (Yontan Fauna) と命名する。前期更新世、中期更新世、後期更新世の動物群から産する同属の種を比較すると読谷動物群の種は、前期更新世の羽地動物群の近縁種、また後期更新世動物群の近縁種とも形態的な区別が可能ではあるが系統的に繁りを持った種であると思われる。

3. 琉球列島の遺物動物群の起源と形成プロセス

沖縄の前期更新世の脊椎動物群 (羽地動物群) と中国の同時代およびその前後の古脊椎動物群を比較すると、揚子江以南の古脊椎動物群に同属の近縁種が少数散見されるものの、沖縄の前期更新世の脊椎動物群に比較される古脊椎動物群は、アジアの大陸部からは報告がない。演者は、羽地動物群は中新世以降に中国南部地域に分布していた種が大陸の乾燥化に伴い幾度となく大陸部では絶滅していく過程で、植生が豊かな原琉球山地をレヒュージアとして移り住み生き延びた遺存分布を示す種から構成された可能性が高いと考えている。分子系統解析の結果は、中琉球の固有属のトゲネズミ属やアマミノクロウサギ属が姉妹系統群と分岐したのは、中期中新世約1000万年前に遡ること、ケナガネズミ属がクマネズミ属と分岐した年代も400から300万年前と見積もられること (Suzuki et al., 2000, Serizawa et al., 2000; Matthee et al., 2004), またケナガネズミ属の化石種が長江流域の約240[□]200万年前の化石層より発見されている事実 (王&金、2008) などから、中琉球の固有属種は琉球列島が大陸から分離し長期間の隔離によって生じたとする従来の考えは成立せず、上に記した遺存分布を取った複数の種が琉球列島が大陸と分離後、隔離した島嶼環境で種分化と絶滅を繰り返しながら成立したものであることが支持される。今回の研究で始めて、中琉球の前期更新世、中期更新世、後期更新世の脊椎動物化石群の変遷が明らかになり、現在の中琉球を中心とした固有性の高い動物相は、多様性に富む前期更新世の羽地動物群が島弧の環境変動により数度の絶滅事変 (約130万年、約40万年前、約2万年前) を経て次第に多様性を失う過程で、生き残ることができた比較的少数の種から成りたっていることが明らかにされた。

- 要旨中の食虫類、翼手類、げっ歯類は本シンポジウムの河村善也の講演要旨より、カメ類は本シンポジウムの平山廉・小澤智生の講演要旨より引用した。

* Origin and formative process of endemic fauna of the Ryukyu Archipelago, viewed from temporal changes of Pleistocene vertebrate fauna

** Tomowo OZAWA (Cyber University)

小型哺乳類化石から見た現在の琉球列島の動物相の起源と成立プロセス*

河村善也(愛知教育大学)**・小澤智生(サイバー大学・世界遺産学部)***

1. はじめに

現在の琉球列島には、他では見られない特異な動物が分布していることから、その動物相の起源について、これまでしばしば論議されてきた。動物相の起源や成立過程をさぐる上で、化石記録は直接の証拠となるため極めて重要で、新しい化石の発見が通説を大きく変えることも少なくない。現在の琉球列島の哺乳類の大部分は小型哺乳類であり、その化石記録を調査することは、そのような観点から極めて重要である。しかし、これまでに琉球列島から知られていた小型哺乳類化石は大部分が後期更新世と完新世のもので、それ以前の化石はほとんど知られていなかったために、それらはこの地域の小型哺乳類の動物相の起源や形成過程を解明する上で極めて不十分なものであった。そのような中で、平成13~17年度科学研究費補助金基盤研究(S)(代表:小澤智生)による研究の一環として行われた沖縄県今帰仁村赤木又と読谷村長浜での発掘調査や、後者でのその後の調査で、前期および中期更新世の小型哺乳類化石が数多く発見された。それらの化石の研究は、琉球列島の小型哺乳類の動物相の起源や形成過程を解明する上で極めて重要であり、演者は国内の研究機関はもとより、中国・北京市の中国科学院古脊椎動物古人類研究所や動物研究所、台湾・台中市の国立自然科学博物館での化石・現生標本との比較を行って、それらの化石の研究を行っているが、まだ研究は途上である。本講演ではそれらの化石の研究でこれまでにわかったことを述べるとともに、それらのデータをもとに現在の琉球列島の動物相の起源や形成過程を考えてみたい。

2. 化石群集

上記2カ所の化石産地のうち、今帰仁村赤木又(以下、赤木又と呼ぶ)の化石群集は前期更新世のもの、読谷村長浜(以下、読谷と呼ぶ)は中期更新世のものである。現在までにわかった化石群集の内容を右の表に示した。それらと比較するため、表には八重瀬町港川遺跡の後期更新世の群集の内容も示した。以下に各群集を構成するそれぞれの種類について簡単に述べる。

3. 食虫目の化石

すべて赤木又から産出している。それらは下顎骨の破片や遊離した歯で、トガリネズミ科(Soricidae)の特徴を示す。それらは、さらに2種類に分類でき、うち1種類は歯がうすく赤染しているのが特徴で、トガリネズミ亜科(Soricinae)に属するものと思われるが、標本がわずかで保存状態も良くない。この亜科の中では小型の種類に属するが、まだ族や属を決めるには至っていない。他の種類は標本が比較的多い。歯が赤染していないことや、下顎骨や歯の形態から、ジネズミ亜科(Crocidurinae)のジネズミ属(*Crocidura* sp.)に同定した。

4. 翼手目の化石

すべて赤木又から産出している。上顎骨の破片に植立したP⁴と下顎大臼歯の破片が各1個のみである。いずれもが小翼手目目の特徴を示すが、科・属・種を決めるには至っていない。翼手目の化石としては、日本で最古のものであろう。

5. 齧歯目の化石

赤木又と読谷からは多くの齧歯目の臼歯化石が得られている。その中で最大のもは、赤木又産のキヌゲネズミ科(ハムスター類)に似た模様をもつ臼歯で、現生のハムスター類と比べるとはるかに大きい。今回はとりあえず?Cricetidae, gen. et sp. indet.としたが、その分類学上の位置は今後さらに多くの種類と比較して決めたい。またハタネズミ科(Arvicolidae)の稜柱状の臼歯の破片

と思われるものが、赤木又から産出している。ネズミ科の化石はそれらよりはるかに標本数が多く、赤木又と読谷の両方から産出し、多くの種類が含まれている。その中で最小のものは現生種のカヤネズミ(*Micromys minutus*)に近い形態をもった1個のM₁で赤木又から産出している。中型のものは標本数も多く、リュウキュウトゲネズミ属(*Tokudaia*)の特徴を示し、赤木又と読谷の両方から産出している。読谷のものは現生や後期更新世のオキナワトゲネズミ(*T. muenninki*)より原始的な形態を示し、赤木又のものはさらに原始的で、これらの化石はこのグループの進化系列を表す可能性がある。大型のものも標本は比較的多く、ケナガネズミ属(*Diplothrix*)とそれとは別属のもの(?*Bandicota*)に分類した。赤木又からは前者が、読谷からは両方が産出している。前者は現生のケナガネズミ(*D. legata*)と若干の違いが見られるので、*Diplothrix* sp.とした。

6. 動物相の起源と形成プロセス

表に示したように、今回の研究で琉球列島の前期更新世の動物相の特徴がかなり明らかになったが、それを同時期の中国北部や南部の動物相と比べると、内容がかなり異なっている。そのことは、すでにこの時期に琉球列島独自の動物相の原型ができ上がっていたことを示すものであろう。表からは、さらに前期更新世から中期更新世にかけて小型哺乳類の多様性が著しく減少していることがわかる。これは、この間の琉球列島の著しい島嶼化によるものであろう。ここで扱わなかった種類も含めると、中期更新世から後期更新世にかけても、さらに多様性の減少が見られる。後期更新世には、琉球列島で進化を遂げた一部の小型哺乳類のみが生き残ることになり、それらも完新世には生息域や個体数が著しく減少したと思われる。今回の講演では、他の動物のデータも含めて動物相の起源や形成過程についての議論も行いたい。

表: 赤木又(A), 読谷(B), 港川(M), の化石群集の内容。
港川のもは、Kawamura (1988)のリストを一部改変。

種類	A	Y	M
食虫目 Insectivora			
Soricinae, gen. et sp. indet.	+	-	-
<i>Crocidura</i> sp.	+	-	-
翼手目 Chiroptera			
? <i>Rhinolophus comutus</i>	-	-	+
Microchiroptera, fam., gen. et sp. indet.	+	-	-
齧歯目 Rodentia			
?Cricetidae, gen. et sp. indet.	+	-	-
Arvicolidae, gen. et sp. indet.	+	-	-
<i>Micromys</i> cf. <i>minutus</i>	+	-	-
<i>Tokudaia muenninki</i>	-	-	+
<i>Tokudaia</i> sp. A	-	+	-
<i>Tokudaia</i> sp. B	+	-	-
<i>Diplothrix legata</i>	-	-	+
<i>Diplothrix</i> sp.	+	+	-
? <i>Bandicota</i> sp.	-	+	-

*Origin and formative process of the present fauna of the Ryukyu Islands viewed from small mammal fossils. **Yoshinari Kawamura (Aichi University of Education) ***Tomowo OZAWA (Cyber University)

沖縄の前期・中期更新統より発見された陸生カメ類*

平山廉 (早稲田大学・国際教養)**・小澤智生 (日本サイバー大学)***

琉球列島に広く分布する琉球石灰岩に形成された裂罅ないし洞窟堆積物からは、哺乳類や爬虫類など多数の陸生脊椎動物が発見されているが、その大半は後期更新世の最終氷期(数万年から1万5千年前)のものである。とりわけ陸生カメ類(カメ目潜頸類)の中には、オオヤマリクガメ (*Manouria oyamai*) やアマミヤマガメ (*Geoemyda amamiensis*) など琉球列島に固有の絶滅種が複数いたことが知られるようになってきた (Takahashi et al., 2003, 2007, 2008)。小澤らは、沖縄の今帰仁村赤木又の前期更新統(170-100万年前) 呉我層 (山本ら, 2005) ならびに読谷村長浜の中期更新統読谷石灰岩層から新たに陸生脊椎動物化石を採集してきた。その中には断片的ではあるが、陸生カメ類の資料が多く含まれていたため、ここに報告する。

表：琉球列島における陸生カメ類の分布
後期更新世のタクサはTakahashi et al. (2008)による。

地質時代	リクガメ科	イシガメ科	オオアタマガメ科
現世		<i>Geoemyda japonica</i> (沖縄島、久米島、渡嘉敷島) <i>Cuora flavomarginata</i> <i>Mauremys mutica</i> (西表島・石垣島)	
後期更新世	<i>Manouria oyamai</i> (沖縄島、宮古島、伊江島、与那国島、徳之島)	<i>Cuora</i> sp. (沖縄島) <i>Cuora flavomarginata</i> (石垣島・与那国島) <i>Geoemyda japonica</i> (沖縄島、久米島) <i>G. amamiensis</i> (徳之島) <i>Mauremys</i> sp. (宮古島)	
中期更新世 (本報告)	<i>Manouria</i> cf. <i>oyamai</i>	<i>Cuora</i> sp. <i>Geoemyda</i> sp. 属種未定	
前期更新世 (本報告)	<i>Manouria</i> cf. <i>oyamai</i>	<i>Cuora</i> sp. <i>Geoemyda</i> sp.	属種未定

呉我層のカメ類は、リクガメ科 (Testudinidae) とイシガメ科 (Geoemydidae) に大別できる。最大甲長 40 cm と推定されるリクガメ科の甲羅骨板片や四肢骨が特に多い。上腕骨には、広背筋と大円筋の筋肉痕が外側突起の背方基部に発達するという *Manouria* 属の共有派生形質が認められた。また *M. emys* や *M. impressa* など東南アジアに分布する現生種と比較すると、甲羅

表面の鱗板溝が幅広くて浅いというオオヤマリクガメの独自形質が認められる。資料が断片的なことを考慮すると、呉我層のリクガメ科は *M. cf. oyamai* と同定することができる。イシガメ科では、下腹甲などで縁辺部の肥厚が大きい特徴をもつハコガメの甲長 20 cm 弱の種類 (*Cuora* sp.) が卓越している。当該標本は、西表・石垣島に現生するセマルハコガメ (*C. flavomarginata*) と異なり、腹甲後端に湾入がある *C. trifasciata* に類似した原始的なタイプと考えられる。同様のハコガメの絶滅種は、後期更新統の沖縄からも報告されている (Takahashi et al., 2008)。また深い鱗板溝の発達した頸板骨などの断片があり、これは推定甲長 15 cm のヤマガメの一種 (*Geoemyda* sp.) に同定できる。他にも、上記のカメ類には同定できない甲羅の断片が確認されている。さらに未公表資料には、上記の2科とは異なる科の頭骨化石も認められている。

読谷石灰岩層は、ナンノ化石により中期更新世であると考えられる (田中裕一郎、私信)。呉我層と同様の *M. cf. oyamai* に同定可能なリクガメ科の甲羅骨板片や四肢骨が認められる。イシガメ科の大半はハコガメの一種 (*Cuora* sp.) であり、縁辺部が肥厚した腹甲や、腹甲柱との縫合部の発達が弱い背甲等が確認されている。また甲長 15 cm ほどと推定されるヤマガメの一種 (*Geoemyda* sp.) と考えられる鋸歯状の縁板が1点共産している。また属種不明のイシガメ科と思われる縁板が1点確認した。さらに読谷石灰岩層ではオオアタマガメ科 (Platysternidae) のものと思われる頭骨の一部 (左後眼窩骨と頬骨) が産出しており、生物地理学的にも興味深い。

上記の沖縄における前期および中期更新統の陸生カメ類には *Cuora* sp. や *Geoemyda* sp.、オオヤマリクガメなど後期更新世に特徴的な動物相と共通する要素があり、その成立が少なくとも前期更新統まで遡ることを強く示唆するものと考えられる。

参考文献

Takahashi, A., Kato, T. and Ota, H. 2007. A New Species of the Genus *Geoemyda* (Chelonii: Geoemydidae) from the Upper Pleistocene of Tokunoshima Island, the Central Ryukyus, Japan. *Current Herpetology* 26:1- 11.

Takahashi, A., Otsuka, H. and Hirayama, R. 2003. A new species of the genus *Manouria* (Testudines: Testudinidae) from the Upper Pleistocene of the Ryukyu Islands, Japan. *Paleontological Research* 7:195-217.

Takahashi, A., Otsuka, H. and Ota, H. 2008. Systematic review of Late Pleistocene turtles (Reptilia: Chelonii) from the Ryukyu Archipelago, Japan, with special reference to paleo- geographical implications. *Pacific Science*, 3:395-402.

山本和幸・井龍康文・佐藤時幸・阿部栄一 (2005) 沖縄本島本部半島北部に分布する琉球層群の層序。地質学雑誌, 111, 527-546.

* Land turtles from the early and middle Pleistocene deposits of Okinawa Island, southern Japan.

** Ren Hirayama (SILS, Waseda University)

*** Tomo Ozawa (Cyber University)

琉球列島産陸生動物の歴史生物地理：おもに爬虫・両生類に関する研究の成果から*

太田英利（琉球大・熱生研）**

琉球列島には現在、さまざまな系統群に属する陸生動物が多く生息している。このうちとりわけ海峡の形成で遺伝子流動が制限され、異所的分化をおこしやすい非飛翔性の動物群からは、その分布や系統地理パターン、あるいは異所的集団間の遺伝距離といった形で、この地域の水陸分布の履歴に関する有用な情報が期待できる。ここでは近年の、おもに爬虫類や両生類を対象とした系統分類学的、集団遺伝学的研究の成果を概観し、古地理学的、歴史生物地理学意義について考えてみたい。

1. 琉球の島々間や周辺地域との間での相対的隔離期間

まず、種や亜種が描く地理的分布のパターンを見てみよう。この場合、共通する種・亜種の割合（フォーナ[動物相]類似度）がより高い地域間で、より新しく海峡による隔離が生じたと考えることが前提となる。琉球列島内の各エリア間や周辺地域間でのフォーナ類似度の関係は、爬虫類では（（（台湾 尖閣諸島）大陸南東部）南琉球）中琉球）（北琉球 九州）となり、両生類では（（（台湾 南琉球）大陸南東部）中琉球）（北琉球 九州）となる（ただし南琉球＝八重山諸島＋宮古諸島、中琉球＝沖縄諸島＋奄美諸島＋トカラ海峡以南のトカラ諸島[北トカラ]、北琉球＝大隅諸島；両生類のいない尖閣諸島と両生類が1種のみ南トカラは両生類の解析から除外；フォーナの移行帯として知られるトカラ海峡以北のトカラ諸島[北トカラ]は両方の解析から除外）。爬虫類と両生類の間では、1. 南琉球が中琉球よりもどちらかという台湾や大陸南東部に近い点、2. 中琉球が琉球列島の他のエリアから大きく隔たっている点、3. 北琉球が九州にきわめて近い点、4. 全体の中で北琉球＋九州が最も異質性が高い点、などが共通している。こうした結果は、琉球列島の中では北琉球が他のエリアから最も早く隔離される一方で、九州とはごく最近まで一体化していたこと、続いて中琉球が南琉球以南のエリアから隔離されたこと、南琉球の台湾や大陸からの隔離は中琉球の島嶼化よりかなり後に生じたこと、などを示唆する。

ただしここで前提としたフォーナの類似度と海峡成立の時期との関係については、実際には必ずしも成立しない場合がある。フォーナの類似度がむしろ、生息環境の類似性により強く影響されることがあるからである。そこで次に、琉球列島や周辺地域のできるだけ広い範囲に分布する系統群が描く系統地理パターンについて検討してみたい。地理的にある程度広い範囲から精度の高いデータが得られており、かつ種・亜種間や地域集団間における遺伝的分化が明瞭な（つまり漂流分散や人為的分散といった、海峡成立の影響を受けない分散様式をとる可能性の低い）系統群として、爬虫類ではハブ属、両生類ではハナサキガエル種群がある。これらの系統群はいずれも台湾、南琉球、中琉球にその代表者が分布しており、このうちハブ属では（台湾 南琉球）中琉球という上述のフォーナ類似度の地理的パターンとよく合う系統地理パターンが認められる。いっぽうハナサキガエル種群については、ハブの場合と違い南琉球で、それぞれ別の場所（台湾と中琉球）に姉妹群をもつ2種が同所的に生息している。これはこの種群全体の現生種の分布が、ハブ属の場合と違い単純な異所的種分化だけでなく、2次的な分散を経て形成されてきたことを強く示唆する。このように厳密な系統地理解析の結果から琉球列島の古地理を議論するには、より多くの系統群についてデータ収集と解析を行なう必要がある。ただ（あまり高い精度は期待できないものの）現行の種分類とおもに形態形質にもとづく系統仮説に拠る限り、中琉球には遺存固有種が多い一方、南琉球、特に八重山諸島にはほとんど見られず、北琉球には皆無である。したがって少なくとも現時点では、暫定的に前述のフォーナ類似度にもとづく解析から導き出された古地理仮説が支持されると見るべきであろう。

2. 陸生動物にとっての“第四紀陸橋”の実在性

琉球列島の陸生フォーナの成立過程を論じるにあたってしばしば登場するのが、第四紀のさまざまな時期に想定されるいわゆる第四紀陸橋である。しかしながら琉球列島内の各エリアや、周辺地域に分布する陸生動物の近縁集団間で求められる遺伝距離は、しばしばこの第四紀陸橋の実在性に対し、強い疑問を投げかける。たとえばこれまでしばしば、前期更新世（160～180万年昔）に形成された陸橋を経由して中琉球に到達したとされてきたハブと、南琉球や台湾、大陸に分布する最近縁種との間で得られた遺伝距離からは、250～500万年の隔離期間が算出された。同様に南琉球の固有種オオハナサキガエルとその姉妹群である中琉球のハナサキガエル＋アマミハナサキガエルとの間でも、230～500万年の隔離期間が想定される。加えて上述のような中琉球における遺存固有種の割合からも、前期更新世以降に大陸から台湾、南琉球を経て中琉球に達する陸橋が形成されたとのシナリオは、きわめて疑わしい。これまでに収集された地殻学的、堆積学的なデータを見る限り、更新世の間に幾度か海退が生じ、陸域面積が際立って拡大した時期があったのは確かであろう。またその際、特に大型の哺乳類など移動能力に優れた動物群の中には、たとえばフィリピンにおけるイノシシ類の分散の場合のように、狭まった海峡を横断して中琉球に到達したものもいたのかも知れない。しかしながら更新世の初期以降に小型種、とりわけ耐塩性の低い両生類などに対し分散路として機能する陸橋がはたして実在したのかについてははなはだ疑問であり、さらなる検証が望まれる。

3. 宮古諸島のフォーナの特異性とその歴史生物地理学的意義

宮古諸島の陸生動物の多様性や固有性については、この地域にハブが生息しないことに対する説明仮説である、いわゆる「海水氾濫一掃説」の浸透に加え、その比較的単調な植生景観や自然地表水の乏しさから、長らく現生種を研究対象とする動物学者の関心を引くことがなかった。その一方で古脊椎動物学的には、特に近年になって多くの興味深い発見がなされている。そこであらためて現生の爬虫・両生類について詳細に検討したところ、ミヤコカナヘビ、ミヤコヒバア、ミヤコヒメヘビ、ミヤコヒキガエルといった宮古諸島固有の種や亜種が発見ないし再発見された。しかもこのうち少なくともミヤコカナヘビやミヤコヒキガエルについては、最近縁となる種や亜種が隣接する琉球列島の他のエリアではなく、台湾や大陸東部に離れて分布することが示され、さらにミヤコヒキガエルについては大陸東部に分布する最近縁群との隔離期間が90万年と見積もられた。さらに広域分布種とされるヒメアマガエルや、（脊椎動物ではないが）宮古島の固有種とされるミヤコサワガニなどは、最近縁群や最近縁種が中琉球の沖縄諸島に限られ、しかも上記の固有爬虫類や固有両生類の場合ほどではないものの、こうした最近縁群、最近縁種との間である程度の遺伝的分化が認められた。対照的に八重山諸島と共通する種（キシノウエトカゲ、サキシマヌマガエルなど）の間では、遺伝的差異は全くといってよいほど認められなかった。これらの結果をこれまでに得られた古脊椎動物学的な知見と総合すると、宮古諸島がはじめ大陸東部、続いて沖縄諸島の近位に位置するきわめて大きな陸地であったこと、その後ケラマ海裂に相当するエリアの大部分で水没するとともに、現在の宮古諸島の位置より八重山諸島よりのエリアで陸域を広げたことが考えられる。

*Historical biogeography of the current terrestrial fauna of the Ryukyu Archipelago: a herpetological perspective

**Hidetoshi Ota (University of the Ryukyus)

琉球列島の現生哺乳類相と成立プロセス*

本川雅治 (京大・総合博)**

琉球列島には、哺乳類の固有種が比較的多く分布する。まず、諸島ごとに分布する哺乳類を比較してみる。北部（大隅諸島、トカラ諸島）は、基本的に本州・九州・四国などに分布する種によって構成される。中部（奄美諸島、沖縄諸島）にはこの地域の固有種が、一部は固有属として分布する（例えばトゲネズミ類、ケナガネズミ、アマミノクロウサギ、オリジネズミ、ワタセジネズミなど）一方で、人為的に分布を拡大したとされる広域分布種（ハツカネズミ、ドブネズミ、クマネズミ）、さらに人為分布か自然分布かが分からない種（ジャコウネズミ、オキナワハツカネズミ）等が分布する。南部（宮古諸島、八重山諸島）には、人為分布とされる種（上記3種に加え、過去にポリネシアネズミの記録がある、またジャコウネズミも分布する）に加え、大陸産のベンガルヤマネコの亜種とされるイリオモテヤマネコ等が分布する。狭義の琉球弧からはずれる尖閣諸島からは、大陸にも分布するセスジネズミと、台湾に分布するタイワンモグラに近縁と考えられている固有種センカクモグラ（ホロタイプ1点のみが知られる）が分布する。琉球列島の中部と南部の共通種は、人為分布種と広域分布種であり分類学的混乱も見られるイノシシ、および翼手類4種である。琉球列島でその分布が目されるのはクビワオオコウモリで、大隅諸島口永良部島を北限として、大東諸島、琉球列島中部および南部の島嶼、さらに台湾東海岸沖の緑島まで、島嶼分布といえる分布パターンを示す。この分布成立には、生態学的影響が大きいとされる。

このように、琉球列島の哺乳類相を見ると、従来から渡瀬線として注目されてきた北部と中部をわけるトカラ構造海峡、中部と南部をわける慶良間ギャップが重要な分布境界になっている。トカラ構造海峡、慶良間ギャップを超えて分布する種は、基本的には翼手目、人為分布種と見なされる小型哺乳類、およびイノシシに限られている。以下の議論では、渡瀬線以南に位置する琉球列島島嶼に生息する哺乳類のうち、小型哺乳類であるトガリネズミ形目（従来の食虫目）、齧歯目ネズミ科、翼手目を中心に、動物地理学的特徴とその成立プロセスについて考察する。これまでの研究では、固有種ばかりに焦点が当てられてきたが、最近の研究によって明らかになった新しい問題点や視点に基づいた話題提供をしたい。

さて、小型哺乳類に着目する理由は、比較的移動能力が低く、さらに狭い空間資源でも生息が可能であるため、琉球列島島嶼はもとより大陸などの関連地域においても、偶然による絶滅機会が少なかったと予想され、生物相の成立プロセスを考えやすいからである。これに対してウサギより大きいサイズの種では、最終氷期の頃からの人為的影響による分布域の縮小、個体数の急激な減少が知られている。こうした影響は、琉球列島では小さかったかもしれないが、島嶼生物相の成立プロセスを考慮する上で、十分な注意が必要である。

琉球列島の哺乳類相の成立を考慮するためには、各種の分布をより正確に理解することが必要である。小型哺乳類にとっても、小規模島嶼での生息では、他種との生態的競合などの影響が強いはたらくと考えられる。これまで、その起源が明らかでなく、日本では沖縄島だけに分布するオキナワハツカネズミの起源解明について、ハツカネズミとの競合の可能性を含めた議論を行う。翼手類では、飛行による分布拡大が比較的容易であると考えられているが、これは飛行能力や社会構造などに関連して、種によって様々である。分類学的にも混乱し、琉球列島哺乳類相の理解における一つの重要な対象となっているコキクガシラコウモリ類について最近の研究成果を紹介したい。

ハツカネズミに代表される、人為分布種とされ、動物地理学的に全く注目されてこなかった動物についても、琉球列島の動物相の成立を考える上では十分に議論するべきである。そもそも「人為分布」についてどのような時間スケールが設定されているだろうか。もし琉球列島の「人為分布」種の起源が、人類の拡散が起こった数万年前までさかのぼった場合、陸橋などによる移動と時的には区別出来なくなるわけで、動物地理学の研究の範疇に入ると私は考えている。ハツカネズミについては、東南アジア型と東北アジア型が日本周辺には分布するが、琉球列島のものについては研究が遅れており、以前はヨナグニハツカネズミと呼ばれたこともあるように分類学的な混乱も見られる。最近の研究で、琉球列島に分布するハツカネズミの興味深い分布パターンと形態変異が明らかになってきたので紹介したい。

琉球列島中部に分布するジネズミ属の固有種2種、ワタセジネズミとオリジネズミは、いずれも古い起源が示唆されてきたが、最近の分子系統学的知見によって、やや違った見方が出来るようになってきた。未発表のデータも含めて、哺乳類の中で最も多くの種を含むジネズミ属の、できるだけ多くの種をみつかった解析結果について紹介する。

その他の琉球列島中部の固有種でも、その系統分類学的位置づけや起源については分かっていないことが多く、十分な検討がこれからの課題である。トゲネズミ類やケナガネズミ類について、地理的に近い台湾や中国東南部との近縁性が考慮されることもあったが、こうした地域に候補となる近縁種はいないようである。これは、そうした地域では近縁種が過去にいたとしても、後から侵入した、より進化した種との競合関係によってすでに絶滅したためと考えられる。それでは、現生哺乳類について、今やるべき研究は何であろうか。

私は、1つは、動物地理学的視点から、地域間の現生動物相の関係をより深く理解することであろうと考えている。これまで、地域間の共通要素ばかりが注目されてきたが、同時に非共通性についても考慮する必要がある。そこでは、なぜ、東アジアに広域に分布するアカネズミ属が（尖閣諸島を除く）琉球列島に分布しないのか、同じように東・東南アジアに広域分布するニイタカネズミ属がなぜ琉球列島に分布しないのか、といった視点が重要になるであろう。2つ目に重要であろうことは、より広域、網羅的な系統分類学的研究を進めることである。これは遺伝子だけでなく形態学的研究においても期待される。少なくとも東・東南アジアに分布する関連種の知見を収集することによって、琉球列島の固有種の起源についてより深い理解が得られるのではないだろうか。そこでは、新たな野外調査も必要である。私が最近行っている中国南部、ベトナム、海南島での調査研究を例に広域理解への今後の展望と課題を述べたい。それは同時に琉球列島に限定されない他地域も含めたアジアの哺乳類の真の理解への道を開くであろう。そこでは、アジア研究者ネットワークと多言語の情報流通が必要である。

琉球列島の哺乳類相の成立プロセスは単純ではない。どのように単純でないのかが、まだ分からない。それを知るためには、種ごとにそれぞれの進化過程を解明していくのが唯一の道であろう。

* Extant mammal fauna in the Ryukyu Archipelago and its formation process.

** Masaharu Motokawa (Kyoto University)

**Palaeontological
Society of Japan**



日本古生物学会 established in 1935

一般講演

口頭発表

A 会場 A01-A22

B 会場 B01-B21

C 会場 C01-C21

ポスターセッション

P01-P52

A01 モンゴル国南ゴビ県上部白亜系産ワニ化石の分類*

梶谷祐真(鹿児島大院・理工)・仲谷英夫(鹿児島大・理)**

1993年, モンゴルのゴビ砂漠で行われた林原自然科学博物館—モンゴル科学アカデミー古生物学センター共同古生物学調査によって保存状態の良いワニ化石が発見された。このワニ化石は, 南ゴビ県グルバンサイハン郡北西部の恐竜化石産地ブギンツァフIIの上部白亜系(ネメグト層: Maastrichtian) から発見された(Watabe & Suzuki, 2000)。

このワニ化石を, 現生のワニ類のヨウスコウアリゲーター *Alligator sinensis* (Cong et al., 1998), ミシシッピアリゲーター *A. mississippiensis*, シヤムワニ *Crocodylus siamensis* を参考に部位決定を行い, ノギスを用い計測した。また形態的特徴をモンゴルの中生代の化石ワニ類と比較し, 分類学的位置を決定した。

産出部位は, 頭蓋骨, 左右の下顎骨, 脊椎骨(頸椎6個, 胴椎13個, 仙椎2個, 尾椎8個), 右の肩甲骨, 左の烏口骨, 左右の上腕骨, 左の腸骨, 左の坐骨, 肋骨, 指骨, 皮下骨である。このワニ化石の主な形態的特徴は以下のとおり。

【頭蓋骨】

吻部は幅広く, あまり長くない。鼻骨は前方に伸び, 前上顎骨に達し外鼻後縁に加わる。後眼窩弓はくぼみ, 頭頂骨は上側頭窓の縁に加わり, 鱗状骨が後側方に張り出す。

【下顎骨】

外側下顎窓は消失しており, 夾板骨は左右の下顎の縫合面に加わる。下顎の近心の歯は, 先端が鋭く, 後方のそれは鈍い。

【腰帯】

寛骨臼は, 腸骨, 坐骨によって形成され, 恥骨は完全には加わっていない。

【外骨格】

多くの多様な形態の皮下骨が保存され, よく発達している。

これらの特徴はゴニオフォリス科(Goniopholidae)に見られる(松井, 1992)。また, Storrs & Efimov (2000)によると, モンゴルの上部白亜系からは, シヤモスクス属(*Shamosuchus*)の化石が数多く報告されている。外側下顎窓の欠如, 鱗状骨が後側方に張り出すなどの形態的特徴から, 本標本は, シヤモスクス属に属すると考えられる。

しかし, シヤモスクス属の模式標本(Mook, 1924)は保存部位が少なく比較が難しい。ほぼ完全な頭骨が保存されている *S. gradilifrons* (Konzhukova, 1954)とは形態的に, 類似点が多い。特に *S. ancestralis* (Konzhukova, 1954)とは, 下顎骨の歯槽に近い部分が滑らかである, crush タイプの歯があるなどの点で似ているが, 前2種を含め他のシヤモスクス属の種(Efimov, M. B., 1983)に比べ, 鱗状骨の突起が, より外側に発達している点で異なる。

またシヤモスクス属については, 系統解析が従来行われておらず, 高次分類群も不安定であるため, Clark, J.A.(1994), Pol, D. and Norell, A. M.(2004)のキャラクターマトリックスを用い, PAUPによる系統解析を行った。

*Classification of crocodylian fossil from the Upper Cretaceous of South Gobi Aimag, Mongolia.

**Yuma Kajitani, Hideo Nakaya (Kagoshima University)

A02 北海道小平町より産出した上部白亜系長径竜化石の系統解析(予察)*

中谷大輔(鹿児島大・院・理工)**・仲谷英夫(鹿児島大・理)***

長径竜化石は, 世界中の中生界から産出しており, 国内においても多くの化石が報告されている。しかし, 国内で産出した化石の多くは, 歯や脊椎などの一部分であり, 系統的な位置づけについて議論できるものは非常に少ない。

1987年5月北海道千歳市の服部義幸氏が化石の一部を発見し, 1988年9月に小平町長径竜化石発掘調査団が非常によく保存された長径竜化石(OM-1)の発掘を行った(仲谷・小平町長径竜化石発掘調査団, 1991; 鈴木ほか, 1992)。OM-1は, 底蝶形骨や底後頭骨, 前上顎骨の一部, 下顎の大部分, 環椎と軸椎を含む前方の頸椎, 胴椎, 仙椎, 尾椎, 肋骨, 腹肋骨, 鎖骨, 右の肩甲骨の一部, 左の烏口骨の一部, 右の腸骨, 右の恥骨の一部, 右の坐骨の一部, 右の上腕骨, 右の後肢の大部分が残っている。それらの化石産出層準は, 上部蝦夷層群主部のUg層に相当する(対馬ほか, 1958)。対馬ほか(1958)は, Ug層から産出するイノセラムスの化石層序から, 浦河統上部階(Santonian)に対比できるとしており, 棚部ほか(1977)では, 浦河統上部階の下部(Lower Santonian)に対比できるとしている。さらに, OM-1の産出層準の付近で得られた放射虫化石は, Santonianを示している(岩田ほか, 1991)。これらのことから, OM-1の産出年代は, 後期白亜紀のSantonianと考えられる。

OM-1の産出報告は, 仲谷・小平町長径竜化石発掘調査団(1991)と鈴木ほか(1992)によって行われた。細岡は, OM-1を椎骨と四肢骨, 歯の形質から, エラスモサウルス科に同定し

た。さらに, 下顎などの形質からもエラスモサウルス科に同定できることを確認した(中谷・仲谷, 2008)。

本研究では, Paup 4.0を用いて, 小平町産長径竜化石(OM-1)の系統的な位置づけについて検討した。外群には *Simosaurus gaillardoti* と *Cymatosaurus fridericianus*, *Pistosaurus longaevus* を用い, 内群には長径竜目の33分類群を用い, O'Keefe (2001) が系統解析に用いた166の形質で最節約系統樹を作成した。

その結果, OM-1は, *Libonectes morgani*, *Styxosaurus snowii*, *Callawayasaurus columbiensis*, *Futabasaurus suzukii*, *Branacasaurus brancai* と頸椎の肋骨窩が片側に一つずつあるなどの共有派生形質をもち, エラスモサウルス科(O'Keefe, 2001)の単系統群を形成することがわかった。

引用文献

- Brown, D. 1981. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Geol.)* 35 (4): 253-347.
 岩田圭示ほか, 1991, 北海道開拓記念館調査報, 30, 21-26.
 仲谷英夫・小平町長径竜化石発掘調査団, 1991, 日本古生物学会第140回例会講演予稿集, 35.
 中谷大輔・仲谷英夫, 2008, 地質学会115年会講演要旨, 234.
 O'Keefe, F. 2001. *Acta Zool. Fennica* 213:1-63.
 鈴木茂・細岡加容子・仲谷英夫, 1992, 地質学会99年会講演要旨, 305.
 棚部一成ほか, 1977, 九大理研報(地質)12(3), 181-202.
 対馬坤六ほか, 1958, 5万分の1地質図幅「達布」, および説明書, 地質調査所, 1-74.

*Phylogenetic Analysis Upper Cretaceous Plesiosaur Fossil from Obira, Hokkaido (Preliminary Report). **Daisuke Nakatani (Kagoshima University), ***Hideo Nakaya (Kagoshima University)

A03 岩手県久慈市の上部白亜系久慈層群 国丹層より発見された陸生脊椎動物(予報)

平山廉(早稲田大学・国際教養)・藺田哲平(茨城大学・理工)・佐々木和久(久慈琥珀博物館)・小林快次(北海道大学・理)

岩手県久慈市に分布する久慈層群は、琥珀を豊富に含む白亜紀後期の地層として名高い。久慈琥珀は、国丹層の黒灰色泥岩に特に多く含まれている。演者の一人佐々木は、2003年より久慈琥珀博物館の近くに位置する琥珀探掘体験場に露出する国丹層基底より、カメ類(カメ目:爬虫綱)などの四肢動物の化石を採集し、平山に鑑定を依頼してきた。2008年4月にはカメ類のまとまった骨格が発見され、同年7月から8月にかけて化石を含む泥岩ブロックを採集した。演者らは、9月以降に当該標本の剖出を行ない、甲長40cmに達する同一個体のほぼ完全な甲羅部分が90cm×60cmの範囲で部分的に関節のつながった状態で保存されていることが判明した。

久慈標本には、1)甲羅表面にピット状の細かい彫刻が発達する、2)肋板腹側面近位部にある肋頭の発達が弱い、といった派生形質があり、潜頸類スッポン上科のアドクス科と考えられる。さらに、第2肋板以後の肋板遠位部にまで縁鱗が拡大するという顕著な特化形質を持つことから *Adocus* 属に同定される。久慈標本の後腹甲背面には、坐骨が接したと思われる箇所に半円形を呈した特異な凹みが発達しているが、平山は国外産の *Adocus* でも同様の特徴を確認しており、本属固有の派生

形質の一つと考えられる。*Adocus* は、日本やモンゴル、旧ソ連の中央アジア地域、および北米の白亜紀前期から始新世にかけて分布していた陸生カメ類であるが、本属のこれほど完全な甲羅は、アジアでは初めての産出である。なお久慈標本には、1)縁鱗の発達が著しく、肋板の中程にまで達する、2)頸鱗が消失する、など既知の *Adocus* には見られない派生形質があり、当該標本が未知の種に属することを示唆している。

また甲羅表面の彫刻が粗く、鱗板溝が深いといった特徴から白亜紀に絶滅したナンシュンケリス科(スッポン上科)と思われる甲長約25cmの個体の肋板が2008年8月に採集された。

カメ以外の爬虫類では、恐竜類の坐骨、およびワニ目の遊離歯が、それぞれ2008年と2003年に採集されている。いずれも属種の詳細などは不明である。

上記の脊椎動物は、いずれも陸域に生息していたと考えられることから、産出層準の堆積環境は海岸近くの沼沢地であった可能性が高い。当該調査地域は、今後、国内における上部白亜系の陸生脊椎動物の有望な産地となることが期待される。

2008年8月の発掘調査には、演者らの他に鹿間一尚(早稲田大学・国際教養)が参加した。久慈標本の剖出に際しては、吉田将崇(早稲田大学・国際教養)が協力した。

Preliminary report of terrestrial vertebrates from the Late Cretaceous Kunitan Formation of the Kuji Group of Kuji, Iwate Prefecture, eastern Japan. Ren Hirayama (SILS, Waseda Univ.), Teppei Sonoda (Sci., Ibaraki Univ.), Kazuhisa Sasaki (Kuji Amber Museum), and Yoshitsugu Kobayashi (Sci., Hokkaido Univ.)

A04 北九州の芦屋層群(漸新統)から新たに 産出したいくつかのプロトプテルム類化石*

岡崎美彦(北九州市立自然史・歴史博物館)**

北部九州から山口県にかけて分布する上部漸新統の芦屋層群などから多くのプロトプテルム類化石が産出することが知られている。最近見出されたプロトプテルム類のいくつかの化石骨を報告する。

小倉北区馬島で自然史友の会の加島氏によって発見された二つの標本がある。繊細な骨盤のほとんどの構成骨が完全に保存されている。他にもこれよりも大きな個体の骨盤骨断片が小倉北区藍島で同会黒田氏により発見された。

北部九州産のプロトプテルム類の骨盤で既報告の標本には1996年に Olson and Hasegawa が *Copepteryx hexeris* を記載した際のバラタイプの一つ KMNH VP 200,001 がある。その他に北九州市立自然史・歴史博物館の所蔵標本には二つの不完全な骨盤が存在する。これら6標本を比較すると、互いにサイズや形態が異なり、複数種が含まれることが分かる。

C. hexeris のホロタイプ KMNH VP 200,006 は、頭部を除く前半身のよく揃った関節状態の標本で、当然であるが同一個体に属する。バラタイプ KMNH VP 200,001は、関節状態に無い後半身の構成骨であるが、重複が無く、サイズが矛盾しないのでこれも同一個体と判断される。しかし芦屋層群産鳥類の化石は、こういった産状は稀であり、単独の骨が産出することの方がはるかに多い。

そこで、*C. hexeris* のホロタイプ KMNH VP 200,006 のサイズを基準として各構成骨の(できる限り長さに関する)計測値をもとにして、各標本のインデックスを計算した。ホ

ロタイプにない部位については、バラタイプ KMNH VP 200,001 や長谷川・大塚(1979)の西彼杵標本のような多数の部位が含まれる標本を橋渡しとして、基準値を求めた。この場合、多くの種類でプロポーシオンが同じであるという仮定を置くことになる。なお、通常海鳥の個体サイズの変異は比較的小さい。また成長は速やかにおこるので、成長途上の標本が含まれないと仮定する。

多くの標本のインデックスをプロットすると、次のような4つのサイズグループがあるように見える。

- 1 インデックス 140程度 *C. titan* ホロタイプ
- 2 インデックス 120程度
- 3 インデックス 100程度 *C. hexeris* を含む
- 4 インデックス 70~80

さらに、多数の標本のある脛足根骨や鳥口骨、さらに今回報告する骨盤の差異から、1以外の各グループには複数の種類が含まれることが確実である。このようにいくつかの仮定のもとで、北部九州の漸新統のプロトプテルム類には10種程度以上の種が含まれることになる。

なお、*Copepteryx hexeris* が陸上で自然なかたちで立った時、頭の高さは約130センチである。これから計算すると、*C. titan* の高さは180センチ程度、最小の種類は85センチ程度となる。

その他に、プロトプテルム類尾端骨のような稀に産する部位の標本を紹介する。

*Several new specimens of ptopterid fossils from the Ashiya Group (Late Oligocene), Kitakyushu City, Japan.

**Yoshihiko OKAZAKI (Kitakyushu Museum of Natural History and Human History)

A05 ミャンマー中部の下部イラワジ層から産出した後期中新世ヤマアラシ化石の新種*

西岡佑一郎¹・ジンマウンマウンティン¹・高井正成¹・
江木直子¹・鏑元武久²・西村剛¹・伊藤毅¹・タウンタイ^{3**}

¹京大・霊長研, ²林原生物化学研究所古生物学研究センター,
³シュエボ大

ヤマアラシ科(Hystricidae)はユーラシア大陸、アフリカ大陸に生息する大型齧歯類で、現在3属(*Trichys*, *Atherurus*, *Hystrix*)11種が生息している。このうち*Trichys*と*Atherurus*は*Hystrix*に比べて小型で、インド・パキスタンの中部シワリク層(中期中新世)から産出している*Sivacanthion complicatus*と形態的に類似していることから、*Hystrix*の系統とは中新世以前から分岐していたと考えられている。一方、*Hystrix*の最古の化石記録はヨーロッパ後期中新世の堆積物から産出している*H. parvae*とされているが、既に後期中新世の中国からアフリカにかけて別種が産出しており、その起源については議論が続いている。本発表では、2008年の調査でマグウェ管区ミョーチンター地域下部イラワジ層から見つかったヤマアラシ化石について報告し、その系統的な位置について考察する。

イラワジ層はミャンマー中部のイラワジ川に沿って分布する河川成の堆積物で、これまでに多くの珪化木や動物化石が発見されてきた。本層からは他にも長鼻類、偶蹄類、奇蹄類化石が産出しており、インド・パキスタンの中部シワリク層(後期中新世~前期鮮新世)と対比されることから、ほぼ同年代の堆積層と推定される。

標本はP₄の植立した左下顎骨体と遊離した切歯で、M₁からM₃の歯槽および歯根が保存されている。下顎体には頬側に強く張り

出した下部咬筋稜が発達し、これはヤマアラシ科のもつ特徴の一つである。深く頑強で、大きな下顎体は*Trichys*, *Atherurus*, *Sivacanthion*と区別される。また、現生*Hystrix*は全て高歯冠の頬歯をもつが、ミャンマー産の標本は全ての頬歯が歯根をもち、P₄は明瞭な歯頸線を発達させている点で異なる。低歯冠性の*Hystrix*は後期中新世から鮮新世にかけて、西~南アジア、ヨーロッパ、アフリカから産出している。特に*H. primigenia*は、下部イラワジ層と地域的、年代的に対比される中部シワリク層から産出しており、ミャンマー産化石種とも関連深い。しかし、ミャンマーの標本はP₄直下にオトガイ孔をもつ点、歯槽面とほぼ平行に走る歯隙をもつ点、P₄の頬側観が台形を呈し、近心縁が遠心方向に傾く点、P₄のprotoconidとanterolophid間に外周のエナメルから湾入した溝が見られる点で区別される。これらの特徴は他の低歯冠性*Hystrix*とも区別できる標徴である。さらに、P₄の歯冠サイズは全ての*Hystrix*よりも明らかに大きく、南アフリカの鮮新世末の堆積物から産出している別種*Xenohystrix crassidens*と同程度のサイズである。

東南アジアから祖先的なヤマアラシ化石が発見されたのは初であり、南アジア-東アジア間の地理的な空隙を埋める結果となった。また、本標本は低歯冠性の*Hystrix*に属すると考えられるが、既知の全ての種と異なる。形態的には*H. primigenia*、あるいは*X. crassidens*と最も近縁であることが示唆されるが、地理的、年代的観点から南アジアの*H. primigenia*から分岐した可能性が高い。

*New hystricid specimens of the Late Miocene from the Lower Irrawaddy sediments in Central Myanmar.

**Yuichiro Nishioka (Primate Research Institute, Kyoto University (KUPRI)), Zin-Maung-Maung-Thein (KUPRI), Masanaru Takai (KUPRI), Naoko Egi (KUPRI), Takehisa Tsubamoto (Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc.), Takeshi D. Nishimura (KUPRI), Tsuyoshi Ito (KUPRI), Taung-Htike (Shwebo Degree College).

A06 Paleoenvironmental Analysis of the Late Neogene Chaingzauk Fauna of Myanmar Using Stable Isotope of Tooth Enamel*

Zin-Maung-Maung-Thein¹, Masanaru Takai¹, Hikaru Uno²,
Jonathan Wynn³, Naoko Egi¹, Takchisa Tsubamoto⁴, Takeshi D.
Nishimura¹, Haruo Saegusa⁵, Taung-Htike⁶, Tsuyoshi Ito^{1**}

¹Primate Research Institute, Kyoto University

²Graduate School of Frontier Sciences, University of Tokyo

³Department of Geology, University of South Florida

⁴Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc.

⁵Museum of Nature and Human Activities, University of Hyogo

⁶Shwebo Degree College, Myanmar

We present a stable carbon isotopic study of fossil mammals from the upper Miocene/lower Pliocene part of the Irrawaddy sediments at Chaingzauk area in the western part of central Myanmar. The Irrawaddy sediments are widely distributed in central Myanmar and yield many remains of terrestrial and aquatic vertebrates. The sediments have been correlated with the Siwalik Group of the Indian Subcontinent based on the sedimentological and paleontological criteria. In the Indian Subcontinent, the geochemical evidence from the paleosol and fossil teeth have indicated the C3 plant dominant forest environment was replaced by the C4 grassland around 6 Ma, corresponding to the global flora turnover. Such floral transition may have occurred in Southeast Asia, but the paleoenvironmental reconstruction based on geochemical analysis has not been studied well in this region.

Our carbon isotopic analysis was carried out using tooth enamel of several ungulates that are relatively abundant in the Chaingzauk fauna. The stable carbon isotope values ($\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}}$) of all study samples range from -12.8‰ to 1.9‰, indicating that these animals were feeding on plants of both closed (forest/woodland)

and/or open habitat (grassland). The rhinoceros, elephants and boars have $\delta^{13}\text{C}$ values from -12.8‰ to -10.0‰ (n=9), suggesting that they were forest dwelling browsers. In contrast, the bovids and hippopotamids have the $\delta^{13}\text{C}$ values ranging from -2.7‰ to 1.9‰ (n=8), supporting the consumption of C4 plants in grassland.

The $\delta^{13}\text{C}$ values based on the serial samples along enamel growth increments of a hippopotamus (*Hexaprotodon*) canine (-2.2‰ to -0.8‰) show the consumption of C4 grass through the growth periods, whereas the serial $\delta^{13}\text{C}$ values of an elephant (*Zygodon*) molar (-12.5‰ to -12.7‰) suggest that it fed mainly on C3 plants through the growth periods. The co-existence of browser and grazer specialists suggests the presence of both forest/woodland and grassland that are large enough to support both grazer and browser niches. Thus, Chaingzauk mammals may have inhabited in transitional condition from forest to grassland environments.

The dominance of C4 grass in the diet of bovids and hippopotamids in the Chaingzauk fauna suggests an expansion of grassland occurred in the late Neogene of Myanmar as in the Indian Subcontinent. On the other hand, the age of the Irrawaddy sediments has been dated mainly on their fossil mammalian fauna, and there is no precise age determination using radiometric and paleomagnetic analyses. The lack of the precise age control of the Irrawaddy sediments prevents us from testing how the development of monsoon system relates to the paleoenvironmental transition in Myanmar.

*歯牙エナメル質の安定同位体を用いた チャインザウク哺乳相(新第三紀後半・ミャンマー)の古環境解析。 **ジンマウンマウンティン(京大・霊長研)、高井正成(京大・霊長研)、鶴野光(東大・新領域)、ジョウナサンウエン(南フロリダ大)、江木直子(京大・霊長研)、鏑本武久(林原生物化学研究所)、西村剛(京大・霊長研)、三枝春(人と自然の博物館)、タウンタイ(シュエボ大)、伊藤毅(京大・霊長研)。

A07 下部鮮新統古琵琶湖層群上野層から産出したイノシシ類化石について*

大島光春(神奈川県立生命の星・地球博)**・富田幸光(国立科学博)***・高橋啓一・里口保文(滋賀県立琵琶湖博)****

個人が所蔵しているイノシシ類の下顎標本について、滋賀県立琵琶湖博物館がレプリカ(標本番号 LBM0142001070)を製作し、これを検討した。

オリジナル標本の産出地は三重県伊賀市平田、産出層準は古琵琶湖層群上野層中村部層の上部である(Kawabe, 1989)。また、その層準は Gauss Chron の最上部(内山, 1996)にあたり、中村部層下部には約 3.9 Ma の広域テフラとされる喰代II 火山灰層(里口ほか, 2005)がある。このことから、産出層準の年代は、前期鮮新世(約 3.7 Ma)と考えられる。

本標本の保存部位は下顎結合の後半部から下顎角までの部分で、吻部および下顎枝を欠いている。また、歯牙は左右の m1—3 が保存されているが、m1 は左右とも近心側が破損している。イノシシ類の分類では一般に c と p3—4 が重要な情報を持つので、その両方を欠いているが、残された情報から同定を試みた。

本標本の主な特徴を次にあげる。

- ① 下顎体の歯隙にあたる部分の幅が極端に狭い。
- ② 下顎体の臼歯部が頬側へ著しく膨らむ。
- ③ 下顎結合は、p3 の歯槽の中央付近まで達している。
- ④ m3 の talonid が発達し、hypoconulid の他に2つの cusp

が存在する。

- ⑤ m2, m3 の talonid を除く cusp, cusplet, cingulum の配置や大きさは、比較に用いた現生の *Sus scrofa* (滋賀県・神奈川県・長野県) とほぼ同じ。さらに現生の *Potamochoerus porcus* (カメルーン)・*P. larvatus* (マダガスカル) とほぼ同じ。
- ⑥ イノシシ類としては中型。

アジアにおける鮮新世のイノシシ亜科の中では *Propotamochoerus*, *Hippopotamodon*, *Chleuastchoerus*, *Hippohyus*, *Sivahyus*, *Sus*, *Potamochoerus* の7属が有効と考えられている(Harris & Liu, 2007)。これらのうち、上記の特徴から *Propotamochoerus* は③、*Hippopotamodon* は⑥、*Chleuastchoerus* は④⑥、*Hippohyus* は⑤、*Sivahyus* は②④⑤⑥、*Sus* は①②をもって除外することができる。逆に①~⑥のすべてが *Potamochoerus* と一致する(⑤は当然だが)。*Potamochoerus* 属は性的二形が著しく、オスの成獣頭蓋骨では容易に識別できる。メスや幼獣、下顎骨では、特に *Sus* 属との識別に注意を要するが、本標本は *Potamochoerus* 属である可能性が高い。

Potamochoerus 属は現生ではアフリカにしか生息していないが、中国では中期中新世から後期鮮新世までの産出記録がある。しかし、日本からはまだ報告例がなく、今回が最初の報告となる。

*On a Lower Jaw of Suidae from the Early Pliocene Ueno Formation, Iga City, Mie Prefecture. **Mitsuharu Oshima (Kanagawa Prefectural Museum of Natural History, ***Yukimitsu Tomida (National Museum Nature and Science), ****Keiichi Takahashi and Yasufumi Satoguchi (Lake Biwa Museum)

A08 台湾の中期更新世矮小型マンモス*1

北川博道(京大・理)*2・高橋啓一(琵琶湖博)*3
・張鈞翔*4・蔡政修*4(國立自然博)・田中里志*5
(京大・教)

大陸から隔離された島々ではときに“dwarf elephant”とよばれる矮小化した長鼻類化石が産出する(Roth, 1992; Caloi et al., 1996 など)。

この度、我々は台湾において、新たな矮小型マンモス化石の存在を確認したのでここに報告する。

現在のところ、*Mammuthus* 属の矮小種としては、イタリアのサルデニア島の *M. lamarmorae* (*M. trogontherii* の矮小種)、アメリカのチャネル諸島の *M. exilis* (*M. columbi* の矮小種)、そしてロシアのウランゲリ島の矮小化した *M. primigenius* などが報告されている(Roth, 1992, 1996; Caloi et al., 1996; Lister and Bahn, 2007 など)。

台湾の矮小型マンモスは南部台湾、台南縣新化丘陵から産出している。現在のところ厳密な産出層準は不明ではあるが、この地域には下位から下部古亭坑層、上部古亭坑層、二重溪層、六雙層が分布している。これらの時代は、最上部の六雙層中に石灰質ナンノ化石帯の NN19/20 境界(0.45Ma)があり、それより下部は NN19 帯にあたる(謝・謝, 2001)ことから中期更新世である。Shikama et al. (1975a, b) はこの地域から多くの長鼻類化石を報告し、六雙層から産出した標本を模式標本として *M. armeniacus taiwanicus* を記載している。その有効性については今回報告する矮小型マンモスとの関係性を含め、今後検討していきたい。

我々は2007年3月と2008年8月に台湾において、主な化石産地である台南縣新化丘陵地域における現地調査と、*M. armeniacus taiwanicus* の模式標本を含む、博物館(台湾省博物館、蔡寮化石館、大地化石鉱石博物館)収蔵標本や、個人コレクションの標本調査を行った。

・台湾の矮小型マンモスの特徴

確認できた最も形態を良く残した標本は、個人コレクターの所有する第3大臼歯が植立した状態の右下顎骨であり、下顎結合付近から下顎枝まで残っている。残存する咬板数は12枚で最遠心の咬板まで咬耗して

おり、近心の数枚の咬板はすでに咬耗のために消失している。臼歯の遠心に次の臼歯はみられないことから、第3大臼歯に同定できる。下顎結合付近から下顎枝までの最大前後長は319mmである。この大きさは第4乳臼歯が植立しているアジアゾウ幼体の顎骨とほぼ同サイズである。また、最も咬板を多く保存していた標本が台湾省博物館標本(No. I04033)である。この標本は、第2・第3大臼歯が植立した左下顎骨であり、第3大臼歯の遠心の一部を欠く。第3大臼歯には14枚の咬板が残っており、臼歯の形態からそれほど多くの咬板が失われているとは考えられないため、下顎第3大臼歯の咬板数は16枚前後であろうと考えられる。これらの標本観察から、下顎臼歯の計測値は、咬板数が16前後と少ない。歯冠幅が52±5mmと小さい。咬板傾度は9-10と非常に大きい。エナメル厚が1.6-1.8と非常に薄い。などの特徴がある。

これらの標本は、①1枚の咬板の近遠心のエナメル層および前後の咬板が平行である。② *Palaeoloxodon* 属に見られるような菱形歯湾曲はみられない。③弱いエナメル褶曲がみられる。などの特徴から *Mammuthus* 属に分類できると考えられる。また、“*M. armeniacus taiwanicus* 型”臼歯化石とは、1)咬板の両端が角の取れた四角形になる。2)エナメル褶曲は咬板の中央部程度で強く、端では弱いかほとんどみられない。3)未咬耗の咬板において、中央に幅の広い結節があり、その両端に細い結節が見られる。などの形態的特徴において類似点がみられた。しかしながら、“*M. armeniacus taiwanicus* 型”臼歯と矮小型臼歯は、咬板数・歯冠幅・エナメル厚の減少と咬板傾度の増加という特徴によって明確に区別できると考えられる。

化石記録はいまだ断片的ではあるが、中期更新世の台湾には、明らかに矮小化したマンモスゾウが存在していた事が分かった。中国では *M. trogontherii* が1.66-1.1Ma (Wei et al., 2006)に、日本では1.0-0.5Maの間“*M. trogontherii* タイプ”のゾウが生息していた。今後、それらの種と台湾の矮小型マンモスの詳細な比較検討を行っていく。

*1 The Middle-Pleistocene dwarf Mammoths of Taiwan island

*2 Hiromichi Kitagawa (Kyoto University), *3 Keiichi Takahashi (Lake Biwa Museum), *4 Chang Chun-Hsiang, Tsai Cheng-Hsiu (National Museum of Natural Science), *5 Satoshi Tanaka (Kyoto University of education)

A09 大分県玖珠盆地の中部更新統野上層から 産出する珪藻土ノジュール*

入江美沙・松岡廣繁(京都大・理)**

大分県中央部に位置する玖珠盆地野上層から産出する珪藻土ノジュールの内部構造、および内部に含まれる化石について論じる。

玖珠盆地には上部新生界の湖成堆積物が存在する。同盆地の東南部九重町野上の奥双石(おくなめし)を中心に分布する湖成層の区分に関しては、岩内・長谷(1987)によって野上層とされている。また堆積年代については、野上層最下部にあたる中村溶岩で K-Ar 法により 0.57 ± 0.05 Ma (宇都・須藤, 1985) とされ、野上層を覆う鹿伏岳溶岩で F.T. 法により 0.36 ± 0.12 Ma (岩内・長谷, 1987) とされている。野上層では全体を通して品位の高い珪藻土を産し、採掘の対象となっている。この珪藻土から保存のよい魚類化石や植物化石が産出することは古くから知られており、研究も盛んに行われてきた(例えば、吉原, 1901; 神保, 1904)。特に、珪藻土ノジュール中からは多数の魚類化石が報告されており(例えば、上野ほか, 1975; 上野ほか, 2000)、脊椎骨や鰭の数が認識できるほど保存状態のよい化石標本も多い。しかし、こうした化石の特異的保存プロセス、すなわち珪藻土ノジュールの形成過程は明らかになっていない。そこで演者らは、珪藻土ノジュールの生成環境および形成過程を明らかにするために、現地調査ならびに堆積物と、採取した約200個の珪藻土ノジュールの観察を行い、一部については元素マッピングを行なった。その結果、以下の点が明らかになった。

- 1) 化石を含んだ珪藻土ノジュールが産出される中部層は、平行層理と塊状層理の互層を成し、生物擾乱は全く見られない。珪藻土ノジュールは平行層理が発達する層準に集中して形成されている。珪藻土ノジュール・母岩共に珪藻遺骸はその形を保っている。
- 2) 珪藻土ノジュールはその形から、従来研究がなされてきた【魚形】と、多産するものの注目されなかった【ボール形】とに大別できるが、いずれも内部に化石を含んでいる。魚形は魚の全身骨格、あるいは一部分を含み、ボール形は骨片や植物を含む。こうした化石は非晶質鉱物に交代しているが、微細構造は残されている。魚類遺骸には軟体部の印象が残されている。
- 3) Si は母岩の方が高い濃度を示すものの、Ca・P・Fe・Mn についてはノジュール内で顕著に高い濃度を示す。

魚類遺骸は軟体部の印象が残っていること、珪藻土ノジュール・母岩共に生物擾乱が全く見られないことから、古玖珠湖の湖底は底生生物の影響をほとんど受けない環境下であったことが示唆される。さらに小断層を取り込んだ珪藻土ノジュールがあることから、ノジュール化が始まったのは魚類遺骸や骨片などが完全に埋積されてからであることが分かった。また魚形・ボール形と、ノジュールの形に違いはあるものの、いずれも珪藻遺骸の保存がよいこと、濃集している元素の種類とその分布が同様であることから、ノジュール化の形成過程は同様であると考えられる。

* Fossiliferous diatomite nodules from Middle Pleistocene Nogami Formation, Kyushu Island, Japan.

** Misa IRIE, Hiroshige MATSUOKA (Kyoto University)

A10

多良間島の更新統より発見されたイシガメ科化石の 分類学的位置づけについて*

高橋亮雄(琉大・21世紀COE)**・太田英利(琉大・熱生研)

宮古諸島(南琉球)の多良間島は、後期更新世初期とされる段丘面をなす琉球層群と、これを不整合に覆う2層の古砂丘層からなる小さく平坦な島(面積:約19km²、最高標高:約34m)で、その非飛翔性陸生脊椎動物相は八重山諸島と宮古諸島に共通するトカゲ類とヘビ類のみからなり、固有性、多様性に乏しい。脊椎動物の化石はこれまで全く知られておらず、これらのことから、一般的にこの島は後期更新世に陸化し、最終氷期前後に宮古島と接続した後、再度孤立して現在に至っていると考えられてきた。

ところが2007年に発表者らが脊椎動物化石の探索をおこなったところ、この島の北岸にあるフィッシャー充填堆積物からイシガメ属の未記載種と考えられる化石がまとまって得られた。これらの化石はまだ一部しか剖出されていないものの、頸板骨、一對の上腹甲骨、縁板骨などが重複なく認められ、また同一地点から発見されたことから一個体由来であると考えられる。

化石の分類学的位置づけについて予察的に検討を行なった結果、南琉球の八重山諸島(石垣島、西表島、与那国島)、台湾、大陸に分布するミナミイシガメとは明瞭に異なり、日本本土の固有種ニホンイシガメ、および日本本土の中・上部更新統から知られるヤベイシガメ、および宮古島の上部更新統より知られるイシガメ属の未記載種などと共有される形質状態が認められた。しかしその一方で、これら3種と明らかに異なる特

徴も認められた。これらの結果は、後期更新世の宮古島と多良間島に、相互に少なからず分化したイシガメ属が生息していたことを強く示唆している。このことはさらに、現在一般に受け入れられている宮古諸島の古地理(中期更新世の末期もしくはそれ以後にはじめて周辺地域から孤立したという)について疑問を投げかけている。

* Taxonomic notes on the geoemydid turtle fossils found from the Pleistocene of Taramajima Island, the Miyako Group, southern Ryukyus.

** Akio Takahashi and **Hidetoshi Ota (University of the Ryukyus)

A11 愛媛県肱川町敷水から出土していた後期更新世のニホンザル化石の再検討*

高井正成・荻野慎太郎(京都大・霊長研)**・岩本光雄(京都大・名誉教授)***

愛媛県大洲市肱川町敷水の石灰岩の裂か堆積物からは、1後期更新世と思われる動物化石群が見ついている。1958年に地元の肱川村(当時)と横浜国立大学や愛媛大学が中心となって発掘調査が行われ、様々な動物化石が発見されている。本発表では同地点から見ついていたマカクザル頭骨化石の再検討を行い、現生ニホンザルとの比較を行った。

化石の発見地点は鹿ノ川から肱川にそそぐ河辺川沿いの唐岩谷と呼ばれる地点で、ヒミズ、ヤチネズミ、ヒメネズミ、ムササビ、ウサギ、ヤマネコ、タヌキ、アナグマ、テン、シカ、ニホンカモシカ、イノシシ、ニホンザルなどの獣骨と人骨の破片が見つかったとされていた。発掘調査が行われた頃は20~30万年前の化石と考えられていたため、特に人骨に関しては「鹿野川原人」と命名され、北京原人に匹敵する日本最古級の人類化石であると考えられていた。しかしその後の研究で堆積物がそれほど古くなく、せいぜい数万年前のものであることがわかり、また人骨とされていた化石も同定が問題視され、その後は敷水の動物化石群の研究は進んでいなかった。

本研究で報告するマカクザルの頭骨化石も1950年代末に地元の方が発見し、アジア大陸の化石マカク類である *Macaca andersoni* との近縁性を示唆する報告が出版されていた(Iwamoto, 1975)。この頭骨標本は現在肱川町「風の博物館」に保管されているが、左右の頬骨弓と上顎切歯・犬歯・小臼歯

が欠失しているが、頭骨の大部分は残っており、全体的な形状は観察できる。これまでの予備的な解析では、頭骨全体の形状は顔面部がやや平板であるが、現生ニホンザルのものとそれほど違った特徴は示していない。しかし残存している左右の歯列を現生ニホンザルのものと比較して詳しく観察したところ、敷水標本では第臼歯部の歯列弓が前方に向かって外側に張り出し、左右歯列の幅も明らかに広いことが判明した。この頭骨化石が現生ニホンザルとは違う可能性を示唆している。

日本列島に生息するニホンザルは、中期更新世に大陸から朝鮮半島を経由して侵入してきたと考えられてきた。しかし更新世の化石も含めて、日本から見つかるマカクは全てニホンザル *Macaca fuscata* 種とされている。もし敷水のマカクが現生ニホンザルと別種であるとする、大陸から複数種のマカクが日本列島に侵入してきた可能性も考える必要があるだろう。マカクザルは種同定は歯の形態だけでは難しいが、頭骨内部の上顎洞の形態で判別できる可能性がある。今後はCT機器などを用いて頭骨の内部を計測・観察することで系統的な位置の検討を行いたい。

文献

Iwamoto, M. (1975) On a skull of a fossil macaque from the Shikimizu limestone quarry in the Shikoku District, Japan. *Primates* 16(1): 83-94.

*Reappraisal of a macaque skull which has been discovered from the Late Pleistocene fissure filling at Shikimizu, Ehime Prefecture, Western Japan.

**Masanaru Takai, Shintaro Ogino (Primate Res. Inst., Kyoto Univ.),

***Mitsuo Iwamoto (Emeritus Professor, Kyoto Univ.)

A12 沖縄島(琉球列島)南部の後期更新世の両生類相とその古環境学的意味*

中村泰之(琉球大院・理工)**・太田英利(琉球大・熱生研)***

両生類は、乾燥や海水への耐性の低さから、生物地理研究の対象や環境の指標として高い有用性を持つ。琉球列島、なかでも奄美・沖縄諸島は、生息する両生類(とくに無尾類)の多様性、固有性が高いことで知られている。列島中最大の島である沖縄諸島の沖縄島では、南北で両生類相に違いが見られ、森林がひろがり溪流も多いおもに第三紀以前の基盤岩から成る北部の山地で生息種数が多く(12種)、更新世の石灰岩層(琉球層群)が広がる南部には二次的環境にも適応した6種のみが生息する。このうち南部の同石灰岩層に覆われた地域では、その岩体の高い透水性などにより、表層水が乏しく比較的乾燥した環境が広がっている。そしてこうした特性が森林や溪流に依存する種の生息を不可能にしていると考えられている。一方で、同石灰岩層には洞窟やフィッシャー(裂罅)が発達しており、それらの充填堆積物中からは後期更新世の脊椎動物化石が多く得られている。そのうち両生類については、沖縄島南部の八重瀬町にある港川フィッシャー(最下部はおよそ20,000年前に堆積)から12種の化石を同定したとの報告があり、そのリスト中には現在では同島北部のみに生息する森林・溪流棲の種が含まれている。しかし同報告は、表中に同定された種名とその相対的な産出頻度が記されているのみであるうえ、ツチガエル、タゴガエルといった日本本土や屋久島などの周辺離島のみに固有な種も挙げられているが、具体的な同定証拠が示されていないなど、その内容について不明な点が多かった。

そこで発表者は、港川フィッシャーから近年(1998~2002

年)の発掘で得られた未整理の化石標本のうち両生類のものを調査するとともに、独自に南城市のフィッシャー(最下部はおよそ32,000年前に堆積)で両生類化石を採集し、あわせて種組成の検討を行った。

その結果、港川フィッシャーからはリュウキュウアカガエル、ハナサキガエルを中心に、ホルストガエル、オキナワオガエル、シリケンイモリの化石が確認できた。南城市のフィッシャーからは、リュウキュウアカガエルをはじめ、ハナサキガエル、ホルストガエル、イシカワガエル、ナミエガエル、オキナワオガエル、シリケンイモリ、イボイモリの化石が確認できた。

これらの種は現在でも沖縄島に生息しているが、その多くが同島北部の湿潤な原生林にのみ見られる。こうした現在では北部に分布が限られる種のなかには、溪流中で一年以上の幼生期を過ごすものも含まれる。以上の結果は、東アジアでは一般に気候が乾燥していたとされる後期更新世の最終氷期時において、しかも現在でさえ乾燥が著しい沖縄島南部の石灰岩地域に、現在の同島北部の山地にみられるような深い森林植生と周年存在する豊富な流水環境があったことを示すものである。この点では本結果は上記の先行研究の結果とおおむね一致する。その一方で先行研究の結果とは異なり、この島から絶滅した種とされてきた種、特にツチガエルやタゴガエルといった日本本土との類縁性を示す種の存在は確認されなかった。このことは、現生系統における固有性の高さから、沖縄島を含む琉球列島中部の島々が島嶼化した時期がかなり古いであろうとの考えと矛盾しない。

*The Late Pleistocene amphibian fauna of the southern part of Okinawajima Island, Ryukyu Archipelago, with reference to its paleoenvironmental implications.

Yasuyuki Nakamura and *Hidetoshi Ota (University of the Ryukyus)

A13 Ontogeny of *Lufengosaurus huenei* from the Lower Lufeng Formation, Yunnan, China*

SEKIYA Toru (Jilin Univ.)** and
DONG Zhiming (Jilin Univ., IVPP) *** **

A skull and a series of cervical vertebrae (LDM-V.0021) were discovered from upper part of the Early Jurassic Lower Lufeng Formation in Lufeng, Yunnan Province. It possesses weak boss on the lateral surface of the maxillary ascending process and the jugal, weak ridge on the lateral surface of the maxilla. Based on these autapomorphies proposed by Barrett et al. (2005), this material is identified as *Lufengosaurus huenei* Young, 1941. And following characters suggest LDM-V.0021 is a juvenile; relatively large orbit (Kermack, 1984), unfused parietal, supraoccipital, cervical neural arch and centra (Lehman & Coulson, 2002).

Compared with the adult specimen (IVPP V15; holotype of *L. huenei*), LDM-V.0021 shows several differences as follows: irregular forms of the maxillary vascular foramen; substantial contribution of the frontal to the dorsal margin of the orbit; absence of the frontal contribution to the supratemporal fossa; visibility of the supratemporal fenestra in lateral view; 75 degrees incline of the supraoccipital to the vertical; equivalent level of the parasphenoid rostrum with the occipital condyle; the short

retroarticular process of the lower jaw; caudal projection of the axial postzygapophysis beyond the end of the centrum.

Some of these differences are recognized in the other prosauropods; *Massospondylus carinatus* (Gow et al., 1990) and *Sellosaurus gracilis* (Galton & Bakker, 1985). For instance, the supratemporal fenestra is visible in juvenile, but obscured in adult (Gow et al., 1990).

Therefore, new material from Lufeng in this study possibly shows ontogenetic variation as a juvenile of *Lufengosaurus huenei*.

Institutional Abbreviation – LDM, Lufeng Dinosaur Museum; IVPP, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology.

References

- Barrett et al., 2005. *J. Vert. Pal.*, **25** (4), 806-22.
Galton & Bakker, 1985. *Stut. Mus. Nat.*, Ser. B, **117**, 1-15.
Gow et al., 1990. *Pal. Afr.*, **27**, 45-58.
Kermack, 1984. *Zool. J. Lin. Soc.*, **82**, 101-17.
Lehman & Coulson, 2002. *J. Pal.*, **76** (1), 156-72.
Young, 1941. *Palaeont. Sinica*, n. Ser. C, **7**, 1-53.

* 中国雲南省下部禄豊層から産出した *Lufengosaurus huenei* の 個体発生

** 吉林大学古生物学・地層学研究センター

*** 中国科学院古脊椎動物・古人類研究所

A14

プロトケラトプス類における頬歯の発生様式*

黒須弘美(京大・理)**・松岡廣繁(京大・理)***

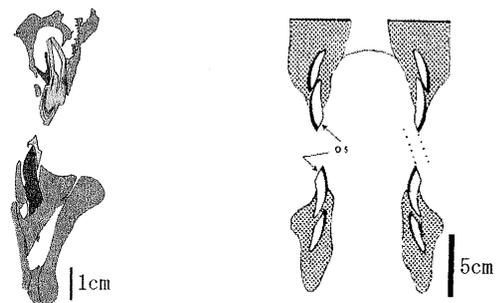
*Protoceratops*類は白亜紀に放散した新角竜類の一種で、現在最も多産している植物食恐竜である。頬歯に平坦な咬合面が存在することから、咀嚼行動を行っていたことはあきらかである。先行研究では、頬歯の形態及び咬合について議論・記載を行っているが(Brown and Schlaikjer, 1942; Ostrom, 1966; Galton, 1973)、頬歯がどのように顎骨内に存在するかについては模式図の提示のみであり、明確なデータは示されていない。また、頬歯の発生については明らかにしていない。そこで本研究では、歯列の保存状態の良い個体から作成した骨切片から、顎骨と頬歯の観察を行い、頬歯の発生・成長様式を検討した。

下顎の頬歯は顎骨内に密着して発生する。これに対し上顎歯には歯髄空が見られた。上顎歯下顎歯ともに、次代の歯胚は機能歯の舌側に位置し、機能歯が吸収された部分を埋めるように未萌出の歯が成長している。現在使用している機能歯の下には一世代分の歯のみ確認された。次代の歯が成長しせりあがることにより機能歯に楔状に“つきささり”、最終的にほぼ同じ位置から萌出する垂直交換を行う。このとき、次代の歯が機能歯を“吸収”することにより見掛け上複根の形をとる。従来、進化型角竜類の歯における複根は、古くから見掛け上のものとされてきたが、*Protoceratops*類において既に再吸収により複根状となることが今回確認された。

頬歯の発生についてはOstrom(1966)の図がよく引用されているが、主に咬合についての記載であり、発生の観点から見たものではない。今回、本研究によって、特に顎骨内部における

頬歯の形状及び萌出に至る過程があきらかになった。

植物食動物の命題は「いかに効率よく植物を摂取するか」にある。植物界の変革を反映して進化、あるいは絶滅することになる植物食動物は、生き延びるために特殊な消化器系を発達させていかざるを得ない。特に角竜類は新植代(被子植物の出現)への移行期に台頭した。角竜の系統のうち、最も派生的な *Triceratops* などにおいては、陸上爬虫類の中で咀嚼に特化した歯の発生・交換システムであるデンタルバッテリーを持つ(Marsh, 1891; Ostrom, 1966; Galton, 1973など)。今後、本研究結果を元に、他の角竜においても頬歯の発生様式を検討し、デンタルバッテリー獲得に至る経緯をあきらかにしたいと考えている。



Protoceratops sp. 右側面背断面切片スケッチ(左)と、Ostrom(1966)より引用した図(右)

*Teeth development of the Basal Ceratopsia observed in a *Protoceratopsidae* specimen.

Hiromi Kurosu (Kyoto University), *Hiroshige Matsuoka (Kyoto University)

A15 後期中新世イラン・Maragheh 地域から産出したウシ科化石の頬歯 Mesowear 解析*

宮里奈央(鹿児島大院・理工)**・仲谷英夫(鹿児島大・理)***

植物食有蹄類化石の頬歯分析は新生代の陸生環境を推定する上で重要な情報源の1つである。頬歯分析の手法として Mesowear 解析があり、近年環境復元を行う方法として確立されつつある(Fortelius & Solounias, 2000; Kaiser, 2003; Kaiser & Fortelius, 2003 など)。Mesowear 解析では、頬歯咬合表面のすり減りの状態を、咬合面の起伏と咬頭形態との2点を肉眼的観察によって調査する。咬合面の起伏は high か low で、咬頭形態は sharp, round, blunt として区分し、その頻度の比較から動物の食性を解析し、生息環境の推定を行う。

今回、1973年に京都大学と Geological Survey of Iran (GSI) とが共同で行ったイランの後期中新世 Maragheh Formation (約 9.5~7Ma, Bernor, 1986) の発掘調査において産出したウシ科化石において、Fortelius & Solounias (2000), Kaiser & Fortelius (2003), Franz-Odenaal & Kaiser (2003) に従い、上顎・下顎頬歯の第4前臼歯〜第3臼歯を用いて 1) one-tooth model (txM2), 2) two-tooth model (tx, tm M2+M3), 3) four-tooth model (tx, tm P4-M3) に分け、Mesowear 解析を行った。さらに、上顎・下顎臼歯列の長さが 40.0mm を境に小型種と中型種に分け、Mesowear 解析を行った。使用した頬歯の部位同定は厳密に行い、区別のつかなかった遊離歯と幼体の歯については計数からはずした。

結果は、咬合面の起伏についてはいずれの方法とも上顎頬歯

でほぼ全てが高い起伏を示し、下顎頬歯では高い起伏のものがやや多いというものであった。

咬頭形態については上顎頬歯において、four-tooth model で 62.1%が sharp を、34.5%が round を、3.4%が blunt を示した。one-tooth model, two-tooth model では sharp が約 90%近くを占め、round と blunt は同じ割合を示した。下顎頬歯においては、four-tooth model, two-tooth model とともに round が約 70%を占め、次いで blunt が約 20%, sharp は約 10%であった。

model 別 Mesowear 解析で得られた咬合面の起伏と咬頭形態の結果はほぼ同じ傾向を示したが、上顎頬歯と下顎頬歯との結果には大きな相違が見られる。咬合面の起伏では上顎頬歯がほぼ 100%高い起伏を示すのに対し、下顎頬歯では高低が半々であり、咬頭形態では上顎頬歯で sharp が優勢なのに対し、下顎頬歯では round が優勢であった。これらの相違は植物を摂取する際に下顎歯の方が圧力を受けるためとする Franz-Odenaal & Kaiser (2003) と整合的である。また、体サイズ別に行った Mesowear 解析では、上顎・下顎頬歯ともに咬合面の起伏は high が優勢である。咬頭形態では sharp が優勢であるが、中型種で blunt を示すのがほとんど見られないのに対し、小型種では blunt がおよそ 20%を示した。これは体サイズ別での食性の違いが繁栄されていると考えられる。

これらのことから推定すると、解析を行ったウシ科動物は葉食性を中心とした mixed feeders であり、さらに小型種は中型種よりも grazers に近い mixed feeders である。そしてこれらが生息していた後期中新世のイラン Maragheh 地域は closed habitat であったことが示唆される。

*Mesowear analysis of cheek teeth of the Late Miocene fossil bovines from Maragheh, Iran

Nao Miyazato (Kagoshima University), *Hideo Nakaya (Kagoshima University)

A16 後期中新世ケニア産ウシ科(偶蹄目)化石頬歯のメソウェア解析*

仲谷英夫(鹿児島大・理)**・Kevin Uno(ユタ大・理)***・國松 豊(京都大・霊長研)****・中務真人(京都大・理)*****・酒井哲弥(島根大・総合理工)*****・松居俊典(香川大・工)*****

植物食有蹄類頬歯の Mesowear 解析では咬合面の起伏の違いと、咬頭の形態(尖度)の違いとその頻度から食性を解析し、古環境推定を行なう(Fortelius & Solounias, 2000; Kaiser, 2003; Kaiser & Solounias, 2003; Kaiser & Fortelius, 2003)。

ケニアの後期中新世ナムルングレ層(9.6Ma)とナカリ層(10Ma)のウマ科 *Hipparion* 化石の Mesowear 解析から、ナカリ層ではよりウッドランド的な環境が、ナムルングレ層ではよりオープンランド的な環境が広がっていたことを示唆した(仲谷ほか 2007, 2008, Nakaya *et al.* 2008)。

ナムルングレ層からは *Gazella* sp., *Antidorcas* sp., *Boselaphini* gen. et sp. indet., *Reduncini* gen. et sp. indet. とナカリ層からは *Gazella* sp., *Boselaphini* gen. et sp. indet. のウシ科化石が知られている。今回、ナムルングレ層とナカリ層から産出したウシ科化石の上顎と下顎の第4前臼歯(P4)〜第3臼歯(M3)を用いて Mesowear 解析を行った。咬合面の起伏(OR)は高い(high)と低い(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は標本数が少ないため、全ての分類群を合わせて計数した。上顎、下顎どちらの頬歯でも高い起伏のものが多く、上顎では 86%、下顎では 57%を占めた。のに対して、ナカリ層産標本は中型種と小型種に分けて計数した。中型種では上顎、下顎とも全てが高い起伏を示し、小型種でも上顎、下顎とも全ての頬歯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の上顎、下顎どちらでも round が 60%近くを占め、上顎では sharp が 29%、blunt が 14%、下顎では sharp が 14%、blunt が 29%を占めた。ナカリ層産標本の中型種の上顎頬歯では round が 70%を、sharp が 30%を

占め、blunt はなく、下顎では round が 40%を、sharp が 60%を占め、blunt はなかった。小型種の上顎頬歯では round が 57%を、sharp が 43%を占め、blunt はなく、下顎頬歯でもほとんど同じ比率(round:58%、sharp:42%、blunt:0%)を示した。

上顎、下顎頬歯のいずれもナムルングレ層産では起伏の低いものが比較的多く、ナカリ層産ではほとんど全ての頬歯の起伏は高いものとなった。咬頭の形態もいずれの標本でもナカリ層産中型種の下顎頬歯除くと、round が 6割前後を示し、ナムルングレ層産では blunt が上顎では 14%、下顎では 29%を示したが、ナカリ層産では全く見られなかった。

これらの結果から推定すると、上顎頬歯、下顎頬歯の Mesowear 解析はともに、ナカリ層ではよりウッドランド的な環境が優勢である傾向は代わらなかった。Uno *et al.* (2008) によるウシ科頬歯の炭素同位体分析結果もナカリ層産では C3 diet を示す値が、ナムルングレ層産では Mixed diet でも葉食性に近い値が出ており、これら Mesowear 解析の結果と整合的である。このような明確な環境の違いは環境変遷史を示すのか、同時代における地形など環境条件の違いを示す(酒井ほか 2008)のかを今後、検証していく必要がある。

引用文献

Fortelius, M. & Solounias, N. (2000) *Amer. Mus. Nov.* 3301: 1-36.

Nakaya H. *et al.* (2008) *J. Vert. Paleontol.* 28, suppl. no.3: 120A.

Kaiser, T. (2003) *Palaeogeogr., -climatol., -ecol.* 198: 381-402.

Kaiser, T. & Solounias, N. (2003) *Geodiversitas*, 25 (2): 321-345.

Kaiser, T. & Fortelius, M. (2003) *J. Morphol.*, 258: 67-83.

仲谷ほか (2007) 日本古生物学会 2007 年年会講演予稿集. 15.

仲谷ほか (2008) 日本古生物学会 2008 年年会講演予稿集. 25.

酒井ほか (2008) 日本アフリカ学会第 45 回学術大会研究発表要旨集. 6.

Uno K. *et al.* (2008) *J. Vert. Paleontol.* 28, suppl. no.3: 155A.

*Mesowear analysis for cheek teeth of the Late Miocene Bovidae (Artiodactyla) from Kenya

Hideo Nakaya (Fac. Sci., Kagoshima Univ.), *Kevin Uno (Fac. Sci., Univ. Utah),

****Yutaka Kunimatsu (P. R. I., Kyoto Univ.), *****Masato Nakatsukasa (Fac. Sci.,

Kyoto Univ.), *****Tetsuya Sakai (Fac. Sci. & Engi., Shimane Univ.), *****

Toshinori Matsui (Fac. Engi., Kagawa Univ.)

A17

逆さ四足歩行動物の前肢姿勢：肘関節における骨格形態と姿勢との関係*

藤原慎一・遠藤秀紀(東大・総合博)**

動物の樹上における水平方向の移動様式は様々に存在するが、その中のひとつに「逆さ四足歩行」がある。本研究では、逆さ四足歩行は、水平に伸びる幹や枝の上面ではなく、下面にぶら下がりながら、背腹が逆さまの状態で移動することと定義する。逆さ四足歩行を行なうことができる動物は、現生哺乳類ではフタコビナマケモノ *Choloepus*、ミツコビナマケモノ、ヒメアリクイ(異節目)、オオコウモリ *Pteropus* (翼手目)、ヒョケザル(皮翼目)、スローロリス *Nycticebus*、オランウータン(霊長目)、ヤマネ(齧歯目)などが知られており、様々な系統で独立に獲得された移動様式である。どのような骨格形態が逆さ四足歩行を可能にしているのかを調べることは、動物の進化における移動様式のシフトや絶滅動物の姿勢復元を研究する上でも意義深い。しかし、これらの動物の移動時における姿勢と骨格形態との関係はこれまでに着目されてこなかった。

本研究では肘関節の角度と骨格形態との関係に着目した。上野動物園にてホフマンナマケモノ *Choloepus hoffmanni*、オライオコウモリ *Pteropus dasymalus*、スローロリス *Nycticebus coucong* を動画撮影し、支持脚の肘関節角度を計

測した。また、解剖により、肘関節の可動範囲、肘関節の屈筋と伸筋の筋重量比、およびそれぞれの筋のテコの長さを計測した。さらに骨格標本からも、骨格上で認識できる筋痕を元にして、筋のテコの大きさを計測した。

調査の結果、ホフマンナマケモノ、スローロリス、オライオコウモリの肘関節に関して以下のことが示された。1) 逆さ四足歩行時に、支持脚の肘は屈曲した懸垂状態で維持している、2) 肘は 180° まで伸展しない、3) その他の動物に比べ、屈筋の筋重量・テコともに、伸筋に対しての割合が大きい、4) 肘を 90° 近くまで屈曲させたときに、屈筋のテコは大きくなる。

スローロリスでは逆さ四足歩行の際には屈筋を用いていることが知られているが、本研究によって、逆さ四足歩行動物は肘関節に関して、筋のテコの大きさ、筋重量の観点からも、屈筋に強く依存した移動様式を採っていることが示された。また、これらの動物は肘の屈筋のテコが大きくなる懸垂姿勢で姿勢維持をしていることが示唆された。

*Relationship between skeletal structure and elbow joint angles in inversed (upside-down) quadrupedalism.

**Shin-ichi Fujiwara and Hideki Endo (The University Museum, the University of Tokyo)

A18 デスモスチルス類(哺乳類:テチス獣類:東柱類)の古生態の復元:形態機能解析*

甲能直樹(科博)**・樽創(神奈川生命の星・地球博)***
鶴野光(東大・新領域)#・米田 穰(東大・新領域)##

東柱類(デスモスチルスやパレオパラドキシアの間)は、前期漸新世末から中期中新世末にかけての北太平洋沿岸からのみ知られる海生哺乳類で、現生哺乳類に類例のない円柱状の咬頭からなる特異な類歯を持ち、頭蓋および体骨格にも他に比類のない形態的特徴が認められる。しかしながら、彼らは中期中新世末に子孫を残さず絶滅してしまったことから、その古生態に関してはこれまで海生哺乳類の進化古生物学的研究における未解決の論争の一つとなっている。

このような背景の下で、演者らは東柱類の中でもとくに著しい形態的特異性を持つデスモスチルスの古生態を解明すべく、咀嚼系の形態機能学的解析に基づいた索餌行動の推定、顎運動の際に生じる歯の表面の微小摩耗痕に基づいた咀嚼対象の推定、歯の硬組織の酸素・炭素の安定同位体比および微量元素の分析による食性と生息地の推定を試みてきた。これら一連の解析の結果、(1) デスモスチルスは前後方向に長く背腹方向に深い口腔内を舌が前後運動することによって生じる陰圧を用いて吸引索餌を行っていたらしいこと、(2) 主な索餌対象は底生無脊椎動物(動物食もしくは雑食)であって、海藻あるいは海藻(草食)ではなかったこと、(3) 極めて興味深いことにこれまで化石のすべてが例外なく浅海層から産出しているにも関わらず、淡水の影響を強く受ける環境下で索餌を行っていたらしいことなどが強く示唆された。

これらの結果に基づいて、未だ見解の一致を見ない、東柱類とくにデスモスチルスの類歯の進化、特異な形態の四肢骨格と基本姿勢、およびその行動様式について、形態機能学的な観点から再検討を行ない、以下の通り新たな仮説を導くに到った。

デスモスチルスの特徴づける柱状歯化(desmostylodonty)は、咀嚼様式に関する適応(食物の圧砕に対する抗压力や激しい咬耗に抗する高歯冠・厚エナメル化)として説明されるのではなく、索餌様式に関する適応(吸引索餌における陰圧に抗する顎口腔の固定のための梁化)として合理的に説明できる。また、デスモスチルスがテチス獣類の中では例外的に胴体が短い(胸腰椎=13+4)ことも、彼らが進化の初期段階ですでに動物食あるいは雑食へと転じていた結果であると解釈することで説明できるかもしれない。さらに、四肢についても、上腕骨において三角筋稜が発達し、橈尺骨が回外位で癒合していることは、歩行よりも遊泳に対して適応的であり、大腿骨が前後に扁平で骨頭窩が欠失していることも、陸上を歩行する重量型の有蹄類とは異なって水生哺乳類の特徴である。したがって、デスモスチルスは海岸線という非三次元的な「半陸上」の環境に適応した咀嚼の特異な動物であったのではなく、汽水域の濁あるいは三角州の奥深くまで「半水中」の環境を広く生活域に利用していた索餌の特異な動物であった可能性が高い。必然的に、デスモスチルスの基本姿勢についても、水底で索餌を行なう水生適応度の高い古生態を前提に復元されるべきであることが強く暗示される。

*Reconstruction of paleoecology of the desmostyliids (Mammalia: Tethytheria: Desmostylia): morphofunctional analysis.

Naoki KOHNO (National Museum of Nature and Science), *Hajime TARU (Kanagawa Prefectural Museum of Natural History), #Hikaru UNO (University of Tokyo), ##Minoru YONEDA (University of Tokyo)

A19 三葉虫のダビュラー上の稜線構造について： レビューと予察報告*

鈴木雄太郎・伊藤優（静岡大学・理）**

三葉虫の背板は、その周縁部が必ず腹側へと折り返す二重構造となっている。そのため胸部背板においては、あたかも日本刀の鞘の様な中空構造を構築している。特にその二重構造の腹側部をダビュラー（doublure）として、通常目にする背側に露出する背板領域との差別化を図っている。このダビュラー上には、各背板周縁の輪郭にほぼ平行に配列する多数の稜線構造（terrace line）が多くの三葉虫種で認められる。この稜線構造は時に背側表面にも認められるもの、ダビュラー上の稜線構造に限り、堆積物上での姿勢保持の補助機能とする解釈が提唱されている（Schmalfuss 1981）。その根拠の1つに、稜線構造の稜を形成する急傾斜面が背軸方向に面し、一方の緩傾斜面が向軸方向といった普遍性を挙げられている。急／緩傾斜面の定向性といった一般化の見解がある一方、急／緩傾斜面の交叉角度は多様であることも示されている（Miller 1975）。また、稜の急傾斜面上もしくは面の手前には、背板の表裏を横断する多数の微小孔が存在することもつきとめた。微小孔自体は、稜線構造のない背板表面に普遍的に認められ、おおそ一定の間隔を保つように分散している。Hammer (2000) は、三葉虫の微小孔の分布パターンについて、昆虫類などで多く認められる側方制御による感覚毛の配置機構と比較検討し、この機構による感覚毛配置機構が三葉虫にも備わっていた可能性が高いことを示した。さらにこの側方制御機構を反応拡散系で説明することで、三葉虫の稜線構造上に配列する微小孔群のように、直線上に配列し得る可能性も示した。仮に稜線構造が、感覚毛の配列パターン形成と密接な関係にあるとすると、Schmalfuss による姿勢保持の補助機能といった生物体維持

機構的な側面は、実は副産物的な機能であり、元來ほどの程度堆積物に生物体が接しているのかを把握するといったような対外部環境の情報収集機構といった側面が強いのではないかと、考えることができるであろう。実際稜線の高さ自体は、体長 5cm 程度の三葉虫種においてもせいぜい 100 μm 強であるため、姿勢保持への寄与度はそれほどでもないであろう。また、実験機能形態学的にもその効果には疑問がもたれている。では、維持機構／対外部の情報収集機構について、アナロジ的に示唆しうる例は見当たるとであろうか？

現生甲殻類の十脚類には、体を上下に小刻みに揺すりながら後方斜め下の堆積物中へと潜り込む行動をとるものがある。いわゆるカラッパやコシオリエビとして知られているものなかに砂底上でそのような行動をとる。その中には、生物体の自然な姿勢に対するの背側／腹側表面（体制における背腹ではない）の双方に稜線構造をもつ種もいくつか知られている。その稜線の急斜面は、生物体が潜り込む方向とは逆方向に面している一般傾向がある。また、このような行動をとる種は、明らかに視野範囲外となる堆積物中にかなり素早く潜り込むにもかかわらず、堆積物に対してある一定の領域の露出を保持する。つまり、見ていないのにそうできてしまう、といった状況である。これは、生物体の表面各部で堆積物との接触を判断することによって、対外部環境中で固有の姿勢を確保しているとする以外に説明ができない。

仮に、三葉虫のダビュラー上の稜線構造が対外部の情報収集機構であるとすると、海底面との接触頻度や様式に依存した稜線形状となっているはずであろう。しかしながら、背板の各部における稜線構造の詳細な構造や分布様式については未だ全く不明であるのが現状である。そこでまず、この点についての把握を試みた。

*Pattern of doublural terrace lines of *Nileus armadillo*.

**Yutaro Suzuki, Yu Ito (Institute of Geosciences, Shizuoka University)

A20 G型記述子に基づく固有形状解析： アンモノイドの縫合線を例にして

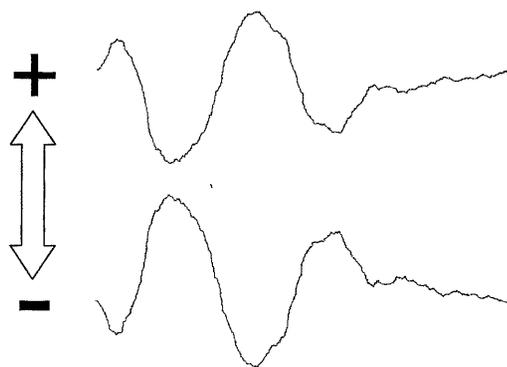
生形貴男（静岡・理）

輪郭を解析する形態測定学の方法に、固有形状解析（eigenshape）と呼ばれるものがある。これは、輪郭上各点における接線の方向を輪郭に沿った積算長の関数としてあらわしたある種の接線関数によって各個体の輪郭を記述し、個体間の分散共分散行列に基づく主成分分析様の解析によって各輪郭を座標付ける方法である。この方法では、輪郭記述子を直接直交空間に座標付けるために、楕円フーリエ解析のようにフーリエ係数の冗長性や係数の基準化問題が発生しない。しかしその一方で、接線の方向に基づくZ型記述子を用いるためにノイズに対して敏感で、特に入り組んだ図形の解析の際にはこの問題は深刻となる。本講演では、楕円フーリエ解析と同様に、輪郭記述子としてデカルト座標に基づくG型記述子を用いた改良型固有形状解析を提案する。また、この方法を、入り組んだ、しかも開曲線であるアンモノイドの縫合線に適用したので、その結果を報告する。

本研究では、外面縫合線の半分を平面展開した図形について、その両端点を重ねるように位置・向き・大きさを合わせ、この曲線に沿った各点のデカルト座標を曲線の積算長の関数として表し、これらのうちx座標関数については終点が0になるように線形のトレンド除去をほどこした。x, yそれぞれを記述子とみなして固有形状解析と同様の解析を行ったところ、以下の様な結果を得た。

1) y記述子の主成分で見ると、中生代型のアンモノイト目の

根幹であるフィロセラス類が、アンモノイト目の他のグループよりもむしろ三疊紀のセラタイト類や古生代の各グループと形態空間中で近いところに位置する傾向がある（つまり祖先的な特徴を示す）。2) 一方、x記述子の主成分で見ると、フィロセラス類はアンモノイト目の中では反って派生的な（三疊紀以前のグループとは遠いところに位置する）傾向がある。ただし、x記述子の変異成分は、縫合線形状の変異に対する影響が比較的小さい。3) 逆変換によって縫合線形状の主成分を視覚化したところ、フィロセラス類以外のアンモノイト目では、側面あたり一次の谷が大きく刻まれるような変異成分（図中下の曲線）が卓越し、こうしたバラエティに偏っていたが、その他のものでは必ずしもそうした傾向は見られず、一次の山谷パターンはグループ内のバリエーションが大きい。



図：固有形状解析によるアンモノイドの縫合線形状の主成分を第1主成分軸に沿った合成形状の端成分で表したもの。各図とも、上側が口側、左側が腹側。

A21 化石オウムガイ *Eutrephoceras clementinum* の成長様式

和仁良二 (横浜国立大学)・Ayyasami, K. (Ministry of Mines, India)

オウムガイ類はカンブリア紀後期に出現した海生軟体動物頭足類のグループで、その多様性はオルドビス紀にピークを迎えたあと徐々に減少し、現在わずかに数種のみが南西太平洋域に生息している。とくにらせん状の殻体を持ったオウムガイ目が優勢となったデボン紀以降、オウムガイ類の殻形態は大きく変化することなく、現生のオウムガイとほぼ同様の殻形態を持っていたことが一般に知られている。このことは、同じ頭足類のアンモナイト類で多様な殻形態(例えば、三次元的に巻いたものや殻体表面の著しい装飾)が進化したことと極めて対照的である。なぜオウムガイ類の殻はこのように殻形態が変化しなかったのか、その理由を探っていくための基礎情報として、それぞれの種や属で殻体の成長様式や種内変異を理解しておく必要がある。ところが、化石オウムガイ類は単一の露頭(およびその周辺)から成長様式や種内変異を明らかにできるほどの個体数で産出することがまれであるために、化石オウムガイ類の成長様式や種内変異はこれまでほとんど明らかにされていなかった。

今回演者らの野外調査によって、インド南部アリヤール地域に分布する後期白亜系(中部チューロニアン階)の単一の露頭から化

石オウムガイ *Eutrephoceras clementinum* の標本を多数得ることができた。この標本をもとに *E. clementinum* の孵化から成熟するまでの殻体の成長様式を明らかにした。

殻幅は、殻直径と殻高に対して劣成長を示す。これは殻断面が成長とともにより細くなっていくことを意味している。へその直径は殻直径に対して優成長を示す。これは成長とともにへその直径がより大きくなることを意味している。また、連室細管の殻体内部での位置は、成長とともに中央やや腹側から中央やや背側へと移動する。

殻体表面では殻直径2cmにくびれが認められ、殻体内部では連続する隔壁の間隔が7番目の隔壁以前と8番目以降で異なった。現生のオウムガイにおいて同様の殻体構造(くびれや隔壁の間隔の変化)が孵化したと関係していることが確認されていることから、*E. clementinum* は、殻直径2cmで、7つの隔壁がすでに形成された状態で孵化したと考えられる。また、いくつかの標本において、へそ周辺の殻口部分の巻きが同様の形態に変形していることが確認されたことから、*E. clementinum* が殻直径約12cmで成熟したことが明らかとなった。

本研究で明らかとなった *E. clementinum* の成長様式を、これまでインド南部周辺から報告されている数個体の *E. bouchardianum* と予察的に比較したところ、*E. clementinum* がより細い殻断面およびより広いへそを持ち、これらの殻形態上の差異は殻直径が大きくなればなるほど顕著になることが明らかになった。

A22

タフォミーを考慮したアンモノイド類顎器の復元*

棚部 一成(東大・理)**・Landman Neil H. (アメリカ自然史博)***・Kruta Isabelle (パリ自然史博)****・Gupta Neal S. (マサチューセッツ工科大)*****

アンモノイド類のような古い地質時代に繁栄した絶滅生物の場合は、その体制や器官の復元の際に、化石として残された部分が初生的な特徴を残しているかどうかを検討する必要がある。

今回扱う顎器は、すべての現生・化石頭足類に共通する採餌器官で、上下の間接した顎(jaws または beaks と称する)からなり、消化管の前方にある筋肉質の口球とよばれる器官に歯舌とともに収容されている。顎器は歯舌を伴いアンモノイド類の住房中に現位置を保って産することがあるため、これらの化石試料を用いてアンモノイド類と現生種の顎器の比較解剖学的研究が行われてきた。Lehmann (1990)はアンモノイド類の顎器を、下顎の外部形態や石灰質外層の有無などにに基づき、1)“有機質”層のみからなる基本型(ゴニアタイト目+セラタイト目)、2)“有機質”層のみからなり、下顎外層が広く湾曲したアナプテクス型(アンモナイト亜目の一部)、3)下顎が蓋状の形状を示し、2枚の石灰質外層を伴うアプテクス型(アンモナイト亜目の一部+アンキロセララス亜目)、および4)下顎先端部に顕著な石灰質沈着物伴うリンカプテクス型(フィロセララス亜目+リトセララス亜目)の4タイプに分類した。しかし、これらの形態型の中には中間的特徴を持つものがある(Tanabe and Landman, 2002)ことから、タフォミーを考慮した再検討の必要があった。

そこで演者らは、北海道および北米内陸部の上部白亜系中の石灰質のノジュールから産したアンモノイド類の住房中に保存され、三次元的形状を残す顎化石試料に基づき、有機物組成・鉱物組成・微細構造を再検討した。その結果、以下のような事実が明らかになった。

1. 有機物の保存

現生頭足類の顎はβキチンとタンパク質(重量比で約2:8)からなる。石灰質ノジュール中に保存されたアンモノイド類の顎化石の黒

色“有機質”層のほとんどはアパタイト鉱物に置換している。Py-GC-MSによる分析結果(Gupta et al., 2008)から、キチンの存在を示すバイオマーカーは検出できなかったが、芳香族炭化水素やn-alkyl component が識別された。これらの有機物は周囲の基質からは検出できないことから、おそらく顎板を構成したタンパク質の分解によってできたと考えられる。

2. 顎の構造と鉱物組成

アンモノイド類の住房中から得られた保存状態のよい顎化石の微細構造と鉱物組成を調べた結果、リトセララス上科のリンカプテクス型および“デスマセララス上科のアナプテクス型”の下顎の外層は、ともに“キチン質”層のほか薄いアラレ石層によって全体が被覆されていることがわかった。このことから、従来、アプテクス型、アナプテクス型、リンカプテクス型に分類されていた中生代アンモノイド類の下顎は、共通して外層が石灰質層により被覆されていたことがわかった。石灰質層の微細構造は、種類によって異なり、また鉱物組成も方解石とアラレ石の両方があったと考えられる。

現生種とアンモノイド類の顎表面のキチン分泌細胞付着痕の観察から、キチン質層は筋肉と連結するキチン分泌細胞によって、また石灰質層は外側の口球上皮細胞によって形成されたと考えられる。このことに基づき、アンモノイド類の口球部の顎と筋肉の配置の復元が可能となった。

引用文献

Gupta, N.S. et al., 2008. Org. Geochem., 39: 1405-1414.
Lehmann, U., 1990. Ammonoideen. Enke, Stuttgart.
Tanabe, K. and Landman, N.H., 2002. Abh. Geol. Bundesanstalt, 57: 157-165.

*Restoration of ammonoid jaw apparatuses in view of taphonomy

** Kazushige Tanabe (Univ. Tokyo), ***Neil H. Landman (Amer. Mus. Nat. Hist.), ****Isabelle Kruta (Mus. Nat. Hist. Paris), *****Neal S. Gupta (MIT)

B01 溶存有機炭素リザーバーに関連した PC/C 境界での炭素サイクルの変化*

國光陽子(広大・理)**・狩野彰宏(九大・比文)***

後期新元生代から初期カンブリア紀の無機炭素同位体比変動は、地球規模の気候・テクトニック・海洋循環・動物進化を反映していると考えられている(Hsu et al., 1985; Tucker, 1992; Kimura et al., 1997; Hayes et al., 1999)。また、初期生産性や炭素サイクルに伴う有機物の含有量や同位体比変動は、有用な古海洋の情報を提供する。しかし、この時代の南中国からの有機炭素の研究はあまり行われていない。

私たちは、陝西省南西部に位置するShizhonggouセクションの約55mの露頭から51の試料を採集し、無機炭素同位体比分析と、有機物分析(全有機炭素量TOC、有機炭素同位体)を行った。調査地は、揚子地塊北西の浅海域に位置し、上部新元生代のDengying層と、上に重なるPC/C境界を含むKuanchuanpu層が露出する。

無機炭素同位体値は、0.3‰から-8.7‰まで変化し、全体的に減少傾向を示した。一方、有機炭素同位体値は、-27.8から-37.8‰で変化し、下部セクションでは減少傾向が認められたが、上部セクションへゆっくりと増加した。PC/C境界より上位の層準では、無機・有機炭素同位体比は、比較的平行な変動を示した。TOCは0.15%から1.19%で変化し、下部層準では一定で、中部層準で増加し、上部層準で最大値を記録した。

下部層準で記録された、無機・有機炭素同位体値の減少傾向や低いTOC値は、低い生産性を示すと考えられる。一方、中部層準で記録された無機・有機炭素同位体値の別々の変化は、海

水中に溶存有機炭素(DOC;コロイドもしくは粒子の状態で懸濁する有機物)リザーバーが形成されたことを示す可能性がある。原生代末期におけるDOCリザーバーの形成はRothman et al. (2003) やFike et al. (2007)によって示された。彼らは全球凍結後の海洋におけるDOC形成の可能性を示唆したが、同様の現象が、南中国のPC/C境界でも起こった可能性がある。本セクションでのTOCや有機炭素同位体値の増加傾向は、この時期に初期生産性が増加したことを示唆している。一方、生産性が増加したにも関わらず、無機炭素同位体比が減少傾向を示すのは、DOCのゆっくりとした分解に由来する軽い炭素の影響を受けたためと考えられる。そして、上部層準での無機・有機炭素同位体値の平行な変化は、堆積場でDOCが消失したことを示し、水柱が酸化的になっていったと考えられる。また、上部層準からは多くのSSFや動物の胚化石、海綿の骨片が産出しており、DOCの消失や海洋の酸素濃度増加は、この時期の動物進化と関連しているのかもしれない。

文献: Fike, D.A. et al., 2007, *Nature*, 444, 744-747.

Hayes, J.M., Strauss, H., Kaufman, A.J., 1999, *Chemical Geology*, 161, 103-125.

Hus, J.K., Oberhänsli, H., Gao, J.Y., Sun, S., Chen, H., Ure, K., 1985, *Nature*, 316, 809-811.

Kimura, H., Matsumoto, R., Kakuwa, Y., Hamdi, B., Zibaseresht, H., 1997, *Earth and Planetary Science Letters*, 147, 1-7.

Rothman, D.H. et al., 2003, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100, 8124-8129.

Tucker, E.M., 1992, *Journal of the Geological Society, London*, 149, 655-668.

*Changes of carbon cycle across the PC/C boundary related to dissolved organic carbon reservoir.

Yoko Kunimitsu (Hiroshima University), *Akihiro Kano (Kyushu University)

B02 新元生代氷河作用と動物進化の因果関係*

狩野彰宏(九大・比文)**

新元生代の寒冷化は、全球凍結仮説に示されるように地球史における最も厳しい気候変動であるにもかかわらず、この時期に多細胞動物が進化したことがあきらかにされつつある。これは「寒冷化で生物が絶滅する」という顕生代の傾向とは逆の現象であり、これを説明するためにいくつかの仮説が提案されてきた。それらの中で最も有力なのが、酸素濃度に進化の原因を求めた仮説であり、575Maのエディアカラ動物群の多様化とガスキアス氷期(580Ma)後の海洋の酸化を結び付けている[1, 2]。しかし、エディアカラ動物群はタホノミーのバイアスを受けた化石記録であることから、それらが当時の生態系を代表しているとは言いがたい。また、エディアカラ動物群の中には左右相称動物が含まれており[3]、酸素仮説は、それ以前に進化した海綿動物や棘胞動物の進化を考慮していないという難点がある。バイオマーカーや分子時計の証拠は少なくともマリノアン氷期(635Ma)直後には2つの原始的な動物門が進化していたことを示していた[4, 5]。

そこで、動物進化の原因をエサの有効性で求めた仮説を提案する。エサとなったのは海水中の溶存有機炭素(DOC;コロイドもしくは粒子の状態で懸濁する有機物)であり、炭素同位体のデータは、DOCがマリノアン氷期とスターチアン氷期(720Ma)後に大量に存在していたことを示す[1, 6]。全球凍結後の海洋には大陸起源の栄養塩が濃集し、温暖な表層水では活発な一次生産により有機物が大量に合成されていた[7]。これらの有機物の一部は水柱で分解されるが、酸素が消費されることにより、DOCとして残存する。そのた

め、水柱は懸濁する有機物に富むようになり、それがエサとなることで多細胞動物の進化を促したと思われる。このような生態系は現在の北東大西洋の深海サンゴマウンドに見られる。ここでは、水柱の比重勾配で濃集したDOCが、動物プランクトンの大量発生を促し、それが深海サンゴ群落の発達の原因になっていることが確かめられている[8]。

この仮説を支持する化石の証拠は南中国で報告された休眠嚢胞卵であり、針状の装飾を示す有機質な外殻内に卵割した胚を例外的に保存したものだ[9]。同様の外殻は以前から多く報告されており、Doushantuo-Pertatataka acritarchs (DPA)と呼ばれ、藻類の孢子嚢であると考えられてきた。この群集は、マリノアン氷期後に出現し、次第に多様化して、ガスキアス氷期以降に絶滅する[10]。すなわち、少なくともマリノアン氷期後には、多細胞動物は進化し、ガスキアス氷期以前には多様化していたのである。

DOCを摂取するには、フィルターフィーダーであることが望ましい。この仮説は、原始的な2つの動物門がこの摂食様式をとるという事実と整合的である。DPAを持つ針状の装飾は補食圧に対する適応とも考えられる。

文献: 1) Fike, D.A. et al., 2007, *Nature*, 444, 744-747. 2) Canfield, D.E. et al., 2007, *Science* 315, 92-95. 3) Grazhdankin, D. & Gerdes, G., 2007, *Lethaia*, 40, 201-210. 4) McCaffrey, M.A. et al., 1994, *Geochim. Cosmochim. Acta*, 58, 529-532. 5) Peterson, K.J. & Butterfield, N.J., 2005, *PNAS*, 102, 9547-9552. 6) Rothman, D.H. et al., 2003, *PNAS*, 100, 8124-8129. 7) Elie, M. et al., 2007, *Terra Nova*, 19, 303-308. 8) Kano, A. et al., 2007, *Geology*, 35, 1051-1054. 9) Yin, L. et al., 2007, *Nature*, 446, 661-663. 10) Zhou, C. et al., 2007, *Geol. Jour.*, 42, 229-262.

*Causal link between the Neoproterozoic glaciations and the animal evolution.

**Akihiro Kano (Kyushu University)

B03 秋吉石灰岩中の Mid-Carboniferous 境界 に記録された堆積不連続面とその意義*

比嘉啓一郎・秋山哲男(福岡大・理)**・
長井孝一(琉球大・理)***

秋吉石灰岩は石炭紀前期からペルム紀中期末にかけて、海洋プレート上の海山頂上部に形成された大洋型生物礁複合体起源であると考えられている(Sugiyama and Nagai, 1994)。これら生物礁起源の石灰岩は塊状・無層理で、陸棚域で形成された石灰岩に比べ岩相や生物相の境界を認識することが困難である。松末(1986)は山口県秋吉台大久保地域に分布する *Millerella yawarensis* 帯石灰岩中に、Mid-Carboniferous 境界が存在する可能性を指摘している。

今回、秋吉台大久保地域において沖(2006MS)が採集した Mid-Carboniferous 境界付近の石灰岩試料を用い、詳しい岩相解析および堆積環境の復原を行った。その結果 Mid-Carboniferous 境界に相当すると考えられる堆積不連続面が認められたので、その詳細と意義について報告する。

本調査域のセクション下部から中部では、ウミユリやコケムシを主要構成要素とする packstone/grainstone と、ウードを主体とする grainstone が繰り返し見られる。これらの岩相中には、黒色石灰岩礫や crystal silts、淡水性続成作用を受けた生砕物などが認められる層準がいくつか存在する。特にセクション中部では、腕足類殻や四放サンゴ礫が密集する rudstone facies が見られ、その基底では黒色石灰岩礫と腕足類殻が密集して産出する層準があること、黒色石灰岩礫には表面に溶解構造がみられること、また rudstone facies 直下には、堆積後に淡水性続成作用を受けたと考えられる bioclastic packstone の存在などから、海退による海上露出イベントを記録している

考えられる。

Sugiyama *et al.* (2007) によると本地域からは3地点でコノドント化石の産出が報告されている。黒色石灰岩礫層より下位の2地点では、*Gnathodus bilineatus bilineatus*, *Gbilineatus bollandensis*, *Lochirrea commutata*, *L. nodosa*, *Hindeodus sp. A*, *H.sp.B*, *H.sp.C*, *Diplognathodus sp.* が産出し、セクション最上部からは *Declinognathodus marginodosus* が産出した。下位のコノドント群集は Late Serpkhovian を示し、最上部のコノドント群集は Late Bashkirian を示すことから、黒色石灰岩礫層が Mid-Carboniferous 境界であることを示唆する。また、沖(2006MS)は黒色石灰岩礫層付近に多産する腕足類殻の $\delta^{13}\text{C}$ の値が最大 4‰ 正へシフトしており、Mid-Carboniferous 境界付近で 2~3‰ 正へシフトとした Popp *et al.* (1986) の結果に対応している可能性が高い。

Mid-Carboniferous 境界では、大規模な海水準低下が起きたと報告されている(Ross and Ross, 1988)。そのため、海山頂上部に形成された礁性石灰岩である秋吉石灰岩は、海水準低下の影響を強く被り、淡水続成環境に晒されたと考えられる。従って、黒色石灰岩礫層を形成した海上露出イベントが、地球規模の環境変化に呼応している可能性は大きいと考えられる。海上露出イベントにより形成された堆積不連続面は、その後の海進に伴って群体四放サンゴや *Chaetetes* などの固着生物が固着するための基盤として重要である。調査セクションでは堆積不連続面の形成以降 *Chaetetes* の産出が認められることから、これら不連続面がその後の礁フレームワーク形成に重要な役割を果たした可能性が指摘できる。

*Discontinuity structures and their significance of the Mid-Carboniferous boundary in the Akiyoshi limestone, southwest Japan.

Keiichiro Higa, Tetsuo Sugiyama (Department of Earth System Science, Fukuoka University), *Koichi Nagai (Physics & Earth Sciences Faculty of Science, University of the Ryukyus)

B04 スピリファー類の採餌戦略*

椎野勇太(東京大学・理)**

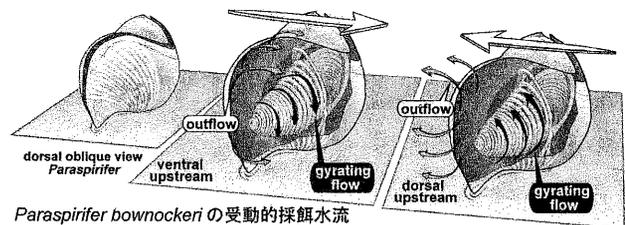
懸濁物食者の外形は、採餌や呼吸を行うために、効果的な形態となっている例が多く知られている。特に、著しく非活発であるにもかかわらず、自身の軟体部を完全に二枚の殻で覆ってしまう腕足類は、殻の外形がどのように採餌や呼吸のための水流を導いているのか、未解明な点が多い。中でもスピリファー類などの螺旋採餌器官を持った腕足類については、2つの採餌システムモデルが提唱されて以来、半世紀にわたる議論が繰り返されてきた。それらは、1) 殻の側方から水を流入させ前方へ流出: Rudwick-Vogel モデル、2) 殻の前方から水を流入させ側方へ流出: Williams-Ager モデル、である。両モデルは、現生種との類似点や付着生物の分布から支持されているが、いずれの説明も別の方法で検証されたことはなかった。

腕足類の採餌は、殻内側への流入、採餌器官による有機物を含んだ海水の濾過、殻外側への流出によって成立する。これまでにスピリファーの外形を用いた採餌水流の流入・流出は言及されてきたが、その特徴的な螺旋採餌器官と採餌水流の関係から採餌器官形態に関する利点は注目されてこなかった。本研究の目的は、模型を用いた流水実験により、スピリファー類の殻内外に生じる流体を可視化することである。実験結果に基づき、受動的採餌水流を形成する観点から、スピリファー類の採餌メカニズムを検討した。

内部流体可視化の難題を解決するために透明の殻模型を製作して流水実験を行った。この手法で製作した *Paraspirifer bownockeri* と *Cyrtospirifer sp.* の模型を、それぞれ P モデル、C モデルとした。また *P. bownockeri* に関しては、内側に軟体部と

螺旋採餌器官を復元した状態で実験を行った(骨モデル)。

P モデルと C モデルを用いた流水実験の結果、背腹の両方向において、殻の側方から水が流出し、殻の内側で旋回流を形成した。骨モデルを用いた結果も同様の傾向を示したが、内部で生じる旋回流は比較的弱くなった。このように、全てのモデル内側で生じた旋回流は、スピリファー類の受動的採餌水流であった可能性が高い。一方、横方向からの流水に対して、P モデルの殻の内側ではインクが拡散し、複数の渦の集まったような流体挙動を示したが、軟体部の含まれる骨モデルの殻内側では旋回流が形成された。周辺の流水方向に関係なく骨モデルの内側で形成された旋回流は、スピリファー類の持つ螺旋状採餌器官を取り巻く流れとなっているため、効果的な採餌に好都合であったと考えられる。また、螺旋採餌器官は、内側で生じる流れを受動的採餌のために旋回流へと整えるだけでなく、旋回流を低速にする緩衝材としても機能することが明らかとなった。これは、現生腕足類が好むような極端に遅い採餌水流とも一致する。つまり、スピリファー類の受動的採餌は、殻の外形により水を導き入れ、その結果生じた流体挙動と同調的な採餌器官によって効果的な濾過を行う、内外形態(殻と触手冠)の連関によるものであったことが強く示唆される。



*Feeding strategy of spiriferid brachiopods

**Yuta Shiino (Graduate School of Science, University of Tokyo)

B05

慶良間諸島島棚深部に生育する
Sporolithon 属(サンゴモ目エンジイシモ科)の
1 未記載種について*

比嘉由紀乃・松田伸也(琉球大学・教育)**

慶良間諸島南西沖に位置する島棚上の 80m を超える深度から採集された現生サンゴモ球表面に、特異な細胞配列をした髄層を持つ大型の皮殻型無節サンゴモが生育している。

本種の髄層は、複雑に絡まり合った細胞列糸の集合である。細胞列糸は、1 本 1 本が曲がりくねっており、個々の髄層細胞も波打つように湾曲している(Fig.1)。髄層細胞の直径は 5 ~ 10 μm で、その長さは最長で 56 μm にもなる。

表層は 1 層で表層細胞は盃状をしており、細胞列糸間の連絡様式には細胞融合と第二次原形質連絡の両方がみられる。

本種は、藻体表面に盛り上がった四分孢子囊斑を形成し、その内部に四分孢子囊小室を有する(Fig.2)。孢子囊小室の大きさは直径 64~74 μm 、高さ 107~128 μm で、藻体表面に沿って平行に並び、密集して存在している。

各孢子囊小室の直下には伸長した細胞の層がみられ、孢子放出後、枯死した空の孢子囊小室は四分孢子囊斑ごと剥離する。雄性生殖器巢内の全域に渡って樹枝状の不動精子囊が密集して存在する。受精後、成熟した雌性生殖器巢である果孢子囊生殖器巢内の果孢子は癒合細胞上面全体に形成されると考えられる。雄性生殖器巢、雌性生殖器巢および果孢子囊生殖器巢も剥離する。

本種の四分孢子囊小室は四分孢子囊斑内に密集して存在す

ることから、本種は Townsend *et al.*(1995) に基づき Sporolithaceae の *Sporolithon* 属の 1 種であるといえる。また、既に記載されている *Sporolithon* 属 6 種のどれとも異なる。ゆえに、本種は *Sporolithon* 属の新種として記載すべきものである。

さらに、本種の雄性生殖器巢、雌性生殖器巢および果孢子囊生殖器巢が観察されたことから、本種が水深 80m を超える光量が乏しい島棚の深部において自生しているといえる。特徴的な栄養組織を持ち、なおかつ、分布深度が限られていることから、本種は第四紀系石灰岩の優れた古環境指標であると考えられる。

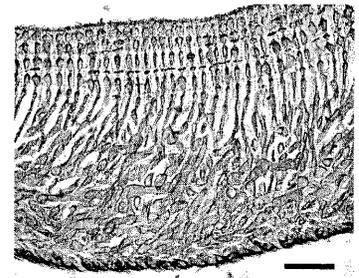


Fig.1 藻体栄養組織断面
(Scale:50 μm)

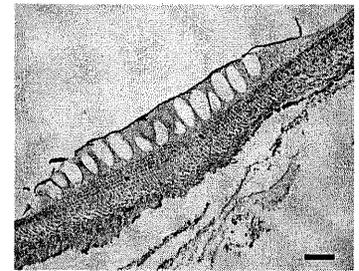


Fig.2 四分孢子囊斑を含む藻体の断面
(Scale:100 μm)

*An undescribed species of *Sporolithon* (Corallinales) from the deep insular shelf off kerama Islands.

**Yukino Higa, Shinya Matsuda(University of the Ryukyus)

B06

種子島沖で採集されたオオシラスナガイの
殻体上に記録された穿孔性捕食痕とその意義

佐藤武宏(神奈川県立生命の星・地球博物館)

タマガイ科 Naticidae の巻貝(タマガイ類)は、被食者である巻貝、二枚貝類の殻に、極めて特徴的な穴を開けて、軟体部を摂食する生態で知られる。

先行研究によると、新生代の比較的古い時代では、穿孔性捕食痕は殻のさまざまな位置に偏在し、特定の場所への集中はみられないのに対して、新しい時代や現生では、穿孔性捕食痕が殻の特定の場所に偏在することが示されている。また、現生の穿孔性捕食痕をともなった殻を観察すると、被食者のサイズと穿孔性捕食痕のサイズとの間に強い相関が認められ、捕食者が自分のサイズに合った被食者を選択的に捕食していることが示唆される。このことから、古い時代では、捕食は非効率的であり、捕食者の捕食様式が時代とともに洗練され、効率的に捕食をおこなうようになった、と考えられている。

今回の報告で取り扱った材料は、海洋研究開発機構/東京大学海洋研究所の淡青丸調査航海 KT-07-01 によって、2007年2月に鹿児島県種子島南東沖の水深約 500m (Stn. no. TN-3) から採集された、オオシラスナガイ科 Limopsidae のオオシラスナガイに対比される一種 *Limopsis cf. tajimae* である。採集された“オオシラスナガイ”は、すべて離弁状態で、生貝は確認されなかった。

採集された“オオシラスナガイ”について、穿孔性捕食痕のサイズを測定し、捕食者-被食者のサイズについて検討をおこなった。その結果、両者の間には、非常に弱い相関しか認めることができなかった。このことは、捕食者が捕食可能限界サイズ以下の被食者であっても、選択

せずに捕食していることを示している。このような捕食は、ベネフィット優先型ではなく、チャンス優先型の捕食であるということができ、被食者の個体数が少ないような環境では有利な戦略であるかもしれない。

穿孔性捕食痕の、“オオシラスナガイ”殻体上の位置について検討をおこなった。多くの先行研究同様に、Kelley (1988) に従って、殻体の領域を 9 分割し、その出現頻度に関して、Pielou の均衡度指数 J' (この指数は 0 ~ 1 の値を示し、0 は偏在、1 は遍在を示す) を求めたところ、 $J' \approx 0.9$ と極めて高い値、すなわち遍在を示した。このことは、捕食者が被食者の弱点を積極的に選択しているのではなく、行き当たりばったり型に捕食をおこなっている可能性を示している。

穿孔性捕食痕の位置について、さらに詳しく検討した結果、穿孔性捕食痕は、殻体の中心と縁辺部を除く、ドーナツ型の領域に偏って、しかしその範囲内では広く分布することが明らかになった。このような場合には、前述の J' は大きな値を示し、単純均一遍在との区別をつけることができない。今回示されたような捕食の偏在性は、被食者の弱点を積極的に選択していることによるものではなく、捕食者の被食者を捕らえる姿勢によって、結果的にもたらされたものである可能性がある。しかし、このことについては、実験や観察などによって詳しく調べる余地があると考えている。

これまで、現生のタマガイ類は、穿孔性捕食の場所を集中させ、効率的に捕食をおこなうように進化している、と考えられてきた。今回報告する、“オオシラスナガイ”の殻体上の穿孔性捕食痕のドーナツ型の分布は、現生深海環境下では依然として古い時代のタイプの捕食様式がみられることの一例を示すものと考えられる。

Drilling predation on *Limopsis* collected from off Tanegashima Island and its implications
Takehiro SATO (Kanagawa Prefectural Museum of Natural History)

B07 中海・閉鎖性水域における有孔虫群集の2006年の調査報告*

野村律夫(島根大・教育/汽水域研究センター)**・
瀬戸浩二(島根大・汽水域研究センター)**・高田裕
行(プサン大・理)**

我々は中海の北西部にある本庄工区(面積1,689 ha)と呼ばれる閉鎖性水域の有孔虫群集について調査を行っている。この水域は、1970代から1981年にかけて完全閉鎖されて以来、28年間に特異な水環境が形成された場所である。その特徴については、自然放射能のラジウム濃度が高く、湖水が滞留しやすい環境であることを本学会でも報告している。このような水域が農水省によって2008年度末までに60mにわたって堤防が開削されるために、現状調査したうえで、開削による環境変化が群集へ与える影響を明らかにしたいと考えている。閉鎖による群集の変化過程はNomura and Seto (2002; Jour. Geol. Soc. Japan, 108(6), 394-409)がコア試料を層序的に解析し、ほぼ4年以内に群集が消滅していったことが明らかにしている。人為的に環境を改変することの意味を自然の実験のなかで捉えることのできる極めて重要な機会といえる。

我々は2006年8月と2008年8月に工区内の42地点よりエクスマン採泥器によって表層1cmまでの湖底泥を採取し、その中の有孔虫群集を検討している。本報告は2006年の試料の分析結果について報告する。なお、2006年の試料については湖底泥の自然放射能についても分析を行ったため、群集と併せて検討した。

【結果の概要】

(1)本庄工区の湖底は、干拓予定地であったため盛り土や浚渫が行われており、自然の湖底を残している部分は極めて少ない。そのような湖底泥を現地性かどうか判断するために ^{228}Ra 、 ^{226}Ra および $^{210}\text{Pb}(\text{excess})$ の放射能を測定した。その結果は、 $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$ (ラジウム放射能比)が1.5前

後の値を示し、工区内全体としてほぼ一般的な分布であった。 $^{210}\text{Pb}(\text{excess})$ は、工区内の周辺部分で低い値を示しており、湖水の流れがある場所に相当している。しかし、工区内部は、ほぼ0.7Bq/g程度で特徴のある分布はみられなかった。

(2)有機物量と堆積物の粒径について求めたところ、有機炭素が3%を示す堆積物と1%に満たない堆積物が明瞭に確認される。そして、中央粒径との間に明瞭な関係が見られた。炭素量が1%に満たない堆積物は含砂質であり、また貝殻片を伴うことが多い。明らかに人為的に再堆積したものである。

(3)工区内で生体の *Ammonia "beccarii"* が生存していることを確認した。また、部分的に *Ammobaculites exiguus* の生存も確認した。しかし、中海の主要種である *Trochammina hadai* は確認することができなかった。*A. "beccarii"* の産出個体数は湿重量あたり最大で2.8個体で、平均して少ない状況にある。Nomura and Seto (2002)によると、この閉鎖性水域が形成される前は *A. cf. parkinsoniana* が主要種で、閉鎖されて数年間に *T. hadai* が急激に増加したことが分っている。*A. "beccarii"* よりなる生体群集(2006年8月時点)は、湖底の塩分の低下(14~18psu)によるものと考えられる。

(4)生体群集の他に産出する遺骸群集は、*T. hadai* や *A. "beccarii"* を中心とするもの、*Elphidium crispum*、*miliolids* や *Pararotalia nipponica* など沿岸群集よりなるものが存在する。後者には、浮遊性有孔虫が含まれている。

(5)*A. "beccarii"* よりなる生体群集と有機物量や $\text{Ra} \cdot ^{210}\text{Pb}(\text{excess})$ との間には、明瞭な相関が確認できなかった。かなり複雑な要因が関係しているものとみられるが、 Ra 放射能比との間に大凡の相関がみられることから、*A. "beccarii"* は湖水の滞留時間の少ないところに多い傾向がみられる。

* Report of 2006 on the foraminifera in the closed water area, Lake Nakaumi. **R. Nomura, K. Seto (Shimane Univ.), ***H. Takata (Pusan Univ.),

B08 熊本県沖有明海の底生生物の生息環境変遷*

秋元和寛(熊本大・沿岸域)**・滝川清(熊本大・沿岸域)***

漁獲対象種を基に有明海海底の生物生息環境の悪化が問題になっているが、非有用生物群の分類学的研究によると多様性が高く正常な生息環境と報告されている。そこで、最近50年間の熊本県菊池川沖から緑川沖における底生生物の生息環境の変遷を、底生有孔虫群集の層序的变化と ^{210}Pb 年代に基づいて復元した。底生有孔虫を同定後、浮遊性および底生有孔虫数、P/T比、A/T比、多様度を産出した後、1試料でも3個体以上産出した83種と総個体数が100以上の76試料をQ-mode因子分析した。第3因子まで解釈することで、全分散の85.2を説明した。

1. 生物多様性

多様度: 外海系水の影響K1(緑川沖)とK2(横島沖)で高く、K1はほぼ一定であるが、K2では1970年代半ばに極小になる。沿岸水の影響を受けるK-st12(菊池川沖)で低い。1960年代半ばから1990年まで単調に減少する。外海系水と沿岸水の境界のK-st3(白川沖)では中間の値であり、不規則に変動する。

均衡度: K1で高く、K-st12で低い。K-st3では中間の値をとる。K2では、1960年以前および1990年以降はK1と同様に高いが、1970年~1990年ではK-st12と同程度まで低下した。

種数: 概ね40~60であり、K-st12では1960年代半ばから1990年まで減少傾向であるが、他では特定の変化は認められない。

2. 底生生物の生息環境

各コアにおいて同一の因子負荷量が高い値のまま、基底から表面まで連続するから、環境は安定した状況にあったと判断される。K1は外洋系水の影響を、K2およびK-st12は沿岸水の影響を受けていた。沿岸水と外海系水の潮目にあるK-st3では、外

界からの流入物質が集積する状況にあった。外海系水の影響下にあるK2において低塩分水の影響が認められたことは、下げ潮時に沿岸水が流入することを示している。

K-st3では、1980年には有明海南部の海水のCODは急減した(代田・近藤, 1985)が、潮目直下の堆積物での強熱減量の急増(熊本開発研究センター, 1978-1998)とも一致している。このことは、因子解析の結果を支持している。したがって、生物生息環境を考察するためには、流入物質が集積する地点の観測が最も重要である。

3. 海底への有機物付加

K-st3では、有機物付加と相関する第2因子の負荷量が1970年頃から増加し、1990年頃に極大になり、その後減少している。有機物指標種(*Trochammina hadai*, *Elphidium somaense*)の因子評点が高く、頻度も1970年頃から増加する。さらに、1978年~1988年頃に、*Bulimina denudata*が多産(最大で20%以上)する。第2因子負荷量の増加一極大一減少は、1970年頃から海底への有機物付加が増加して生物生息環境に影響し始め、1970年代後半から1990年頃に最も悪化し、最近改善されつつあることを示唆している。このことは、代田・近藤(1985)の観測開始(1976年)以前の有機物付加の状況を示しているといえる。

第2因子負荷量の増加一極大一減少した時期と、二級河川(坪井川)のBODのそれはほぼ一致する。一方、1972年以降白川および緑川のBODは、一定である。海苔の生産量が急増した時期(1978年)とは差異があり、その後の生産量はほぼ一定である。このことから、坪井川による陸域からの有機物付加に、指標種の増減が対応している可能性が示唆される。

*Bottom environment for benthos in Ariake Sea off Kumamoto Prefecture. **Kazumi Akimoto (Kumamoto University), ***Kiyoshi Takikawa (Kumamoto University)

B09 沖縄県西表島浦内川河口域の有孔虫群集*

長谷川四郎(熊本大・自然)**・星野尚子(元熊本大・理)**
 ・阿部恒平(元熊本大・自然)*

沖縄県の南部, 八重山諸島西表島の浦内川河口域において, 底生有孔虫の分布を調査し, 各種環境因子との関係を検討した。

浦内川は, 西表島の中央山地南東部より発し, 島の北西部に位置する浦内川付近で海に注ぐ, 沖縄県最長の河川である。その河口域は溺れ谷状で, 上流約9kmの地点まで海水が入り込む。河口から2km上流の左岸側には, 国内最大規模のマングローブ沼が, ほぼ天然の状態である。また, 川沿いにもマングローブの小群落が点在する。調査範囲は河口から約9km上流までの下流域とマングローブ沼である。

有孔虫試料の採取は, 2003年4-5月と9-10月の2回の調査により, 川筋とマングローブ沼の57地点で行った。試料は表層から4cmの底質を, 表層の酸化層(多くは厚さ1-5mm)と, それ以深については上・下部に分けて採取した。また, 採泥にあわせて, 水深, 水温, 塩分, 溶存酸素量, 酸化還元電位, pHなどを計測した。

調査対象の浦内川下流域は, 地形と水質分布にもとづき, 河川部は便宜的に下流, 中流, 上流の3地区に, またマングローブ沼は滞筋, 樹林および池に, それぞれ区分される。各地区における環境的特徴とおもな有孔虫種を以下に示す。

浦内川下流地区: 河口一約2km。川幅が広く, 砂州が発達。水深は概ね1m未満, 淵の部分で1.5m程度。塩分は約34psu, 下げ潮時に表層部のみ28psuまで低下。潮汐に伴って海水が常に入れ替わる。

特徴種: "*Neoepionides*" sp. A, *Quinqueloquolina* spp.,

Bulimina" sp. A.

浦内川中流地区: 河口から約2km-5kmの範囲。川幅はやや狭まる。砂州が発達するが, 流路の砂底部でも水深は1.5m以上。淵の深みでは水深が4mになり, 落葉が沈積し貧酸素化している地点もある。塩分は満潮時には約34psu。下げ潮時に表層部は20psuまで低下するが, 下層部は25psu以上となる。また水深3m以深の深みでは30psuを維持する。

特徴種: *Miliammina fusca*, *Prolixoplecta* cf. *exilis*

浦内川上流地区: 河口より約5km-9km地点の観光船船着場まで。川幅は狭く, 7.5km付近からV字峡谷となる。水深は4-5mで砂の堆積は川岸のごく一部に限られる。塩分はごく表層部のみ5-10psuだが, 深層部は20-25psuに達する。

特徴種: *Miliammina fusca*

マングローブ沼滞筋: 水深は数cm-1.5m程度で, 河床は泥質砂から砂質泥よりなる。上げ潮と下げ潮で逆方向の強い流れが生じる。塩分: 最上流部を除き31-34psu。

特徴種: *Trochammina hadai*

マングローブ樹林: 干潮時に離水する。塩分は満潮時に31-34psu。

特徴種: *Trochammina hadai*。キバウミニナの生息地点では *Ammotium* sp.を伴う。

マングローブ池: 樹林内の池。塩分は31-32psu, 溶存酸素は0.68mg/l。

特徴種: *Miliammina fusca*

*Foraminiferal assemblages in Urauchi-gawa estuary with mangrove swamp in Iriomote Island, Okinawa, Southwest Japan

Shiro Hasegawa, *Naoko Hoshino, ****Kohei Abe (Kumamoto University)

**B10 対馬海峡を越える放散虫:
その生息深度と生物地理学的意義***

板木拓也(産総研・地質情報研究部門)**・
木元克典(海洋研究開発機構)***

日本海と東シナ海を繋ぐ対馬海峡には, 日本海に唯一の海水を運び込む対馬海流が流れている。この暖流に乗って亜熱帯性の生物が日本海に移入し, 日本海の生物相に大きく影響を及ぼしていることは良く知られている。海洋性プランクトンである放散虫(Polycystine radiolarians)の場合, 現在までに日本海から認められている全156種の中で典型的な寒冷種と認定出来るものは僅かしかおらず, 多くが東シナ海から移入してくる温暖種であると考えられる。しかし, 東シナ海に生息する全ての種が日本海に移入する訳ではない。その原因としては, 両海域における南北の温度勾配だけではなく, 対馬海峡の水深(130m)も重要な制限因子のひとつと考えられる。その実態を明らかにするために, 対馬海峡(2006年10月末-11月初め, 漁船をチャーター)と東シナ海北部の男女海盆(2008年5月, 淡青丸KT08-10航海)で採取された各層プランクトン試料から放散虫の深度分布を調査した。

*Tetrapyle octacantha*と*Spongospaera streptacantha*は, 男女海盆では主に水深0-100mに生息し, とくに前者は0-20m, 後者は20-50mで優占種となった。これらは対馬海峡においても同様の水深に生息し, また日本海でも多産するなど, 対馬海流の流れに対応した分布を示す。

*Euchitonia furcata*は, 男女海盆と対馬海峡の両海域において50-150mに主に生息する亜表層種であるが, 日本海での産出は非常に少ない。本種は, 恐らく日本海の低温な亜表層水

では適応出来ず, たとえ日本海に入り込んだとしても, すぐに死滅してしまう(無効拡散)のであろう。

*Drupptractus irregularis*と*Eucecryphalus gegenbauri*は, それぞれ男女海盆の150-300mと200-300mで多産し, 対馬海峡では後者のみが50-100m付近で僅かに産出した。しかし, 日本海からの報告例はないことから, 対馬海峡の浅い数層水深によってこれらの種の日本海への移入が妨げられているものと考えられる。

同様に男女海盆の500-700mに生息する*Actinomma popofskii*や*Cycladophora bicornis*なども対馬海峡と日本海では認められない。一方, *Larcospira minor*や*Actinomma leptodermum*など, 男女海盆の500-700mに生息する種が日本海でも認められる場合がある。このような種は, 海域によって生息深度が異なるなど, 広い深度帯で生息出来るものが多い。

*Cycladophora davisiana*は, 対馬海峡の水深100-140mで多産し, 男女海盆では200-300mで僅かに認められたのみである。日本海での本種の生息水深は500m以深であることが知られており, 対馬海峡の底層付近に日本海深層を起源とした水塊(対馬海峡中層水)が存在するという観測データと矛盾しない。

このような傾向から, 東シナ海から日本海に移入するのは150m以浅に生息する種が主であり, それ以深に生息する放散虫の多くは海峡深度や日本海中層の低水温の影響で分布が地理的に隔離されていることが確認された。もし, 過去の海峡深度に変化が生じていれば, これらの放散虫の化石記録からその程度を推定することが出来るかもしれない。

* Polycystine radiolarians passing across the Tsushima Strait: their depth distribution and biogeographical implication.

** Takuya Itaki (Geological Survey of Japan, AIST), *** Katsunori Kimoto (JAMSTEC)

B11 赤道太平洋域の水塊構造と円石藻群集変化*

田中裕一郎(産総研)**・萩野恭子(岡山大)***・
岡田尚武(北海道大)****

円石藻は、海洋における主要な一次生産者で、その生息域や生息深度は海洋環境の変化に鋭敏であることが知られている。円石藻の多くは海洋の有光層上部に生息しているが、*Florisphaera profunda* は主に有光層下部に生息している(Okada and Honjo, 1973)。海洋表層への栄養塩供給量が減少する(栄養塩躍層の深度が深い)と、有光層の一次生産量も減少するが、この現象の時は円石藻に占める *F. profunda* の相対頻度は高くなり、逆に、栄養塩躍層が浅く、一次生産量が多いと、この種の頻度は低くなるということが認められている(Molifino and McIntyre, 1990; Ahagon et al., 1993; ほか)。この頻度変化パターンは、現在および過去の一次生産量の指標として用いられている。

赤道太平洋域において、1999年から2002年にかけて深度約3000mに係留されたMT3 (0°N, 145°E), MT5 (0°N, 175°E), MT6 (0°N, 170°W), MT7 (0°N, 160°W)の時系列セジメントトラップで捕集された試料について、*F. profunda*の頻度変化を調べたところ、赤道太平洋東部域は、従来のモデルと同様に、*F. profunda*の頻度が増加すると生物生産量は減少する傾向が認められた。ところが、西部域では、同種の頻度の増加は、逆に、生物生産量の増加傾向と一致した。これは、西部赤道太平洋域では、表層への栄養塩の供給に影響を与える温度躍層の深度が *F. profunda*の生息適応深度より深くなるため、この種の生息深

度への栄養塩の供給が少なくなり、この種の生産量も増えず、結果として全円石藻に占める *F. profunda*の頻度も増加しない。むしろ温度躍層がやや浅くなった時に、この種の頻度が増加すると示唆される。この *F. profunda*の頻度と生物生産量の増減の関係が逆になる地点は、セジメントトラップサイトMT6とMT5の間に認められた。この2地点では、MT6の方が、温度躍層が浅く、有光層上部・中部への栄養塩の供給も高いことが認められている(Matsumoto et al., 2004)。

さて、赤道太平洋域において、*F. profunda*の頻度変化を環境指標として古環境解析を行う際に、この種の頻度の増加が、いずれの場を反映した現象であるかを示す必要がある。Hagino et al. (2000)は、赤道太平洋域の有光層上部から下部に生息する *Gephyrocapsa oceanica*の形態の特徴から、同種のココリスの長軸と中央エリアの長さの比率を解析し、富栄養域と貧栄養域で、その比率が明らかに異なることを見いだした。そこで、今回、同様の分析をセジメントトラップ試料について行った。その結果、MT6では、ココリスの長軸に対する中央エリアの長さの比率は平均値が40%以下を示した。これは、Hagino et al. (2000)の富栄養域の結果と一致している。一方、MT5, MT3は、一部を除き、40%以上を示した。したがって、*F. profunda*の頻度変化を指標とした赤道太平洋域のENSO現象に伴う水温躍層変動の解析の際に、この *G. oceanica*のサイズ変化は、環境指標として利用できると示唆される。

* Coccolithophore flux changes response to water masses in the equator Pacific Ocean.

** Yuichiro Tanaka (AIST), *** Kyoko Hagino (Okayama Univ.) and

**** Hisatake Okada (Hokkaido Univ.)

B12 複数種浮遊性有孔虫酸素同位体比を用いたベーリング海過去2万年間の古環境解析

朝日博史(東大・海洋研)**・岡崎裕典(JAMSTEC)***・
池原実(高知大・海洋コア総合研究センター)****・
高橋孝三(九大・理)*****

ベーリング海は世界的に有数の高生物生産な縁辺海である。本海域は、北方ではベーリング海峡を通じて北極海と、南方ではアリューシャン列島を通じて太平洋と接している。このような地理的な特徴は、本海域の太平洋・北極海・大西洋の表層循環を考える上での重要性を示唆する。しかしながら、ベーリング海を含む北太平洋高緯度域では炭酸塩補償深度(CCD)が浅いため、酸素同位体比測定に十分な有孔虫試料を確保することが困難であった。

本研究では、ベーリング海中央部で得られたピストンコア試料中に保存された過去2万年間の浮遊性有孔虫酸素同位体比変遷を提示するとともに、現在のベーリング海における浮遊性有孔虫生産パターンと酸素同位体比の季節変化と対応させることで詳細な古環境復元を行うことを主目的としている。

現在のベーリング海浮遊性有孔虫生産パターンと酸素同位体比の季節変化を知るために、ベーリング海に展開されているセディメント・トラップ係留実験(Station AB: 53°30'N, 177°W)にて1994年8月から1999年7月まで捕集された沈降粒子束試料を用いた。最終氷期以降、過去2万年間の浮遊性有孔虫酸素同位体比変遷は、ベーリング海中央部に位置する、KH99-3航海にてBowers Ridgeの有孔虫殻保存のよい、浅い水深で採取された柱状堆積物コア(BOW-9A: 54°02.23'N, 178°40.58'E: 水深2391m)を用いた。柱状堆積物試料を2cm間隔でスライスした試料を洗い出し、浮遊性有孔虫の拾いだし

を行った。沈降粒子束試料、および堆積物試料から、>125 μm以上の浮遊性有孔虫 *Neoglobobulimina pachyderma* および *Globigerina umbilicata*を拾いだし、高知大学海洋コア総合研究センターにて酸素/炭素同位体比測定を行った。

現在のベーリング海において、両種ともにその酸素同位体比は、1‰程度の振幅を持つ卓越した季節変化を示した。既存の酸素同位体比・水温換算式と環境データとの比較を行った結果、両種ともにその生息水深は、温度躍層以浅の、ほぼ同程度の水深の環境情報を反映していることが明らかとなった。両種の季節的生産パターンが異なる(*N. pachyderma*: 春と秋 *G. umbilicata*: 秋)ことから、ベーリング海における堆積物中に保存された両種の酸素同位体比には、異なった季節の情報が記録されていると考えられる。

最終氷期以降、過去2万年間の両種浮遊性有孔虫酸素同位体比は、最終氷期から現在にかけて4~1.8‰の範囲内で推移していた。両種の酸素同位体比偏差は、融氷期に顕著に負の差(-0.5‰)が見られたことから、これらの時期には現在と比べて季節差が大きかった(例えば温暖な秋ないしは春期の海水の生成)と考えられる。また、秋に卓越する *G. umbilicata*酸素同位体比は、更新世において、グリーンランド氷床コアで確認されているシベリア高気圧の消長記録と非常によく対応していた。このことは、北半球全体にわたる気候変動が、大気経路で大西洋-太平洋間で伝播していたことを示唆する。

*Chronostratigraphy of the Miocene sequence in the Matsushima area.

Hirofumi Asahi (ORI), *Yusuke Okazaki (JAMSTEC), ****Minoru Ikehara (Kochi Univ.), *****Kozo Takahashi (Kyushu Univ.)

B13 腕足動物は正直者なのか？*

井龍康文(名古屋大・環境)**・山本和幸
(国際石油)***・浅海竜司(東北大・理)****

腕足動物は顕生代の全期間において連続的で豊富な化石記録を有する海棲無脊椎動物である。それらの殻は緻密な構造を有し、初生的に低マグネシウム方解石(以後、「方解石」と呼称する)よりなることから続成作用を被りにくいとされている。また、1960年代初頭に、現生腕足動物の殻は酸素同位体に関して生息地の海水と同位体平衡下で形成されており、殻の酸素同位体組成は古水温指標として有用であるという報告がなされたことから、これまで腕足動物が最も繁栄した古生代を中心として、それらの殻(特に殻の大部分を占める二次層と呼ばれる部位)の炭素・酸素同位体組成に基づいた古環境復元が精力的に進められてきた。

しかし、実際に海水の炭素・酸素同位体組成、海水温、塩分を実測し、腕足動物殻の炭素・酸素同位体組成が古海洋環境の指標として有用であることを示した研究例は極めて限られている。2003年には、北米シアトルの潮間帯に生息する *Terebratalia transversa* の二次層の上部は酸素同位体に関して海水と同位体平衡下で形成されておらず、その炭素・酸素同位体組成には生物学的効果(vital effect)が認められることが示された(Auclair et al., 2003, *Chemical Geology*, 202, 59-78)。これは、腕足動物殻の同位体組成に基づく古海洋環境研究の根底に関わる重要な研究結果であるにも関わらず、多くの研究者はこれに十分な注意を払わず、従来のデータを正しいものとして研究を継続している(例えば、Prokoph et al., 2008, *Earth-Science Review*, 87, 113-133)。

このような状況のもと、われわれの研究グループは、次の3

項目を目的とした研究を行っている。

1. 殻(二次層)の3次元的な微小サンプリングにより、同一殻内、個体間、異種間での炭素・酸素同位体組成の差異を明らかにする。
2. 生息地近傍の海洋環境記録および海水の酸素同位体組成の実測値から、海水と同位体平衡下で形成された方解石の酸素同位体組成を求め、殻の酸素同位体組成との比較を行なう。
3. 炭素・酸素同位体組成に基づく古海洋環境復元に適した腕足動物の分類群および殻の部位を特定する。

本研究に用いている試料は、岩手県大槌湾(冷水帯域)の水深70 mに生息する *Terebratulina crossei* および *Terebratalia coreanica*、神奈川県相模湾(温帯域)の水深85 mに生息する *Laqueus rubellus*、鹿児島県奄美大島沖(亜熱帯域)の水深180 m~200 mに生息する *Kikaityiris hanzawai* および *Basiliola lucida* の5属5種である。このうち、*K. hanzawai* および *B. lucida* については、その概要を紹介した(山本ほか, 2008, 月刊地球, 59, 86-94)。そこで、本講演では、*L. rubellus* の炭素・酸素同位体組成の分析結果を詳細に紹介し、他の種の検討結果と併せて、腕足動物殻の炭素・酸素同位体組成を古海洋環境指標として用いる場合の留意点(どの部分を分析すべきか)と有用性を示す。

*Are brachiopods honest?

Yasufumi Iryu (Nagoya University), *Kazuyuki Yamamoto (INPEX Corp.),

****Ryuji Asami (Tohoku Univ.)

B14 海底洞窟堆積物に基づく沖縄サンゴ礁の環境変動*

北村晃寿・大森明利・山本なぎさ(静岡大学・理学部)**・
豊福高志(JAMSTEC)***

海底洞窟は、鍾乳洞が最終氷期以降の海水準上昇で水没したもので、近年、潜水技術の発達に伴って多数の科学的知見が得られている。例えば、動物の系統分類学的研究では、伊予島の海底洞窟からの生きている化石二枚貝 *Pycnodonte taniguchii* の発見は有名である(Hayami & Kase, 1992, *Trans Proc Palaeont Soc Jpn n.s.* 165:1070-1089)。我々は伊予島の海底洞窟(大洞窟)の堆積物を対象に古環境学的研究を行なっている。海底洞窟堆積物に注目したのは、暴浪による堆積物の侵食もなく、生物攪拌による時間的平均化の程度も低いこと、そこには数千年に及ぶサンゴ礁域の環境変動の記録が保存されているからである。そして、これまでの調査で、過去5,000年間の微小二枚貝の種組成変化から、洞窟の内外の海水の交換効率は低下することを確認した(Kitamura et al., 2007b, *Paleont Res* 11:161-180)。また本年年会では過去7,000年間の記録を持つコア試料の微小二枚貝の種組成変化の解析結果を報告した(山本ほか, 2008, 日本古生物学会 2008 年年会予稿集, 49)。そこで、本講演では、同コアから得た陸源ラテライト粒子と大型底生有孔虫の層位分布とそれらに基づいたサンゴ礁の環境変動を報告する。

7,000-5,000年前の期間では、洞窟の入口側に分布する *Amphistegina lessonii* や *A. bicirculata*—共生藻類を持ち、分布中心が水深30m以浅(Yordanova & Hohenegger, 2001, *Facies*, 46, 169-204)—はラテライト粒子と類似の分布パターンを示し、時代とともに減少し、5,000年前以降はほとんど産出しない。一方、洞窟の奥側に分布する *A. bicirculata*—共生藻類を持ち、分布中心が水深80m(Yordanova & Hohenegger, 前出)—は時代とともに増加し、5,000年前以降も連続的に産する。これらは「洞窟内の光量の減少」と「洞窟外粒子の流入量の減少」が同時進行していたことを示唆する。

同期間の海水準は現在とほぼ同レベルで安定していたとすると、洞窟外粒子の流入量と光量の減少は、入口の狭小化によって最も合理的に説明される。すなわち、洞窟入口の狭小化に伴う洞窟内の流水エネルギーレベルの低下で洞窟外粒子の流入量が減少したと考えられ、堆積物が上方細粒化傾向を示すことも調和的である。なお、5,000年前はちょうど洞窟の奥側に分布する微小二枚貝 *Cosa kinjoi* が現われた時期にあたる。

ところで、ラテライト粒子は大洞窟入口より20m下の礁斜面の堆積物からは産せず、洞窟内の表層堆積物からも極くわずかにしか産しない。現在見られないラテライト粒子が、7,000-5,000年前には普通にあったことは、サンゴ礁のhigh energy window 仮説—8,000-6,000年前のサンゴ礁はバリアーのない状態で、波が古土壌や陸源物質を沖合に運んだ一を裏付ける。

5,000-2,400年前の期間は、大型底生有孔虫の種組成には変化はなく、ラテライト粒子はほとんど産出しない。しかし、2,400年前から洞窟の奥側に分布する *Quinqueloculina lamarkiana*—共生藻類を持たない—の占有率が高くなり、また洞窟の入口側に分布する微小二枚貝 *C. waikikia* が著しく減少する。この2,400年前は、ラテライト粒子がイベント的に産する層位にあたる。大洞窟の入口の洞内側の斜面には礫を主体とする崖錐堆積物が分布している。このことから、2,400年前の大型底生有孔虫や微小二枚貝の種組成変化の示す洞内の奥部化は、非日常的な波浪による陸側からの碎屑粒子の堆積で入口が狭小化し、その結果、海水の交換効率が急減したためと考えられる。この非日常的な波浪は、津波の可能性も十分あるので、今後のより詳しい検討が必要である。

*Environmental changes in coral reefs of Okinawa Islands from fossil records of submarine-cave deposits

**Akihisa Kitamura, Akitoshi Omori, Nagisa Yamamoto (Shizuoka Uni.),

**Takashi Toyofuku (JAMSTEC)

B15 微細成長縞クロノロジーと酸素同位体比分析に基づく東京湾周辺における完新世沿岸気候変動に対するカガミガイの殻成長特性の応答*

宮地 鼓・棚部 一成(東大・理)**・佐藤 慎一(東北大・博)***・
松島 義章(神奈川県立生命の星・地球博)****・
横山 祐典(東大・海洋研/理, 海洋研究開発機構)*****・
松崎 浩之(東大・工)*****

近年、二酸化炭素の増加に伴う全球規模の地球温暖化が危惧され、生態系の変化や気温の上昇などの環境変動を引き起こす可能性が指摘されている。その将来の予測、および解決に向けて、最も新しい地質時代である完新世の地球環境変動の実態とそれに対する生物の応答を明らかにすることは、人類共通の重要な課題の一つとなっている。そこで本研究では、北西太平洋における微細成長縞研究のモデル生物であるマルスダレガイ科二枚貝の1種であるカガミガイ(*Phacosoma japonicum*)を対象として、硬組織に観察される微細成長縞の解析と生物地球化学分析から、過去1万年間の東京湾周辺における沿岸環境変動に対する貝類の生活史特性の応答様式の変遷を日から年スケールの高時間精度・高分解能で明らかにすることを目指した。研究対象とした化石カガミガイ貝殻は東京湾周辺の考古遺跡(貝塚)から得られた個体を用いて、加速器質量分析によってこれら貝殻試料の¹⁴C年代を測定し、生息年代が明らかになった個体について殻外層の性成熟以前の3齢での微細成長縞プロフィールに時間目盛りを入れて、朔望日輪成長量と貝殻酸素同位体比の年変動パターンの解析を行った。

その結果、東京湾周辺から得られた化石貝殻の生活史特性は6000、1200年前の個体では年間成長期間が長く、年間の微細成長縞および貝殻酸素同位体比は年変動が大きく、そのパターンは左右非対称であることがわかった。これに対して1900、500年前の個体の成長期間は短

く、年間を通じての成長量はほぼ同じであった。さらに、冬輪直後の部分(成長開始時期)の酸素同位体比を分析した結果、時代の違う標本間でほぼ同じ値を示し、その水温は現生東京湾集団の成長停止水温の範囲とほぼ一致した。このことから、同じ東京湾において時代的に成長開始水温の到達時期にずれがあり、それが化石カガミガイの成長期間の違いとなっていると考えられる。

一方、縄文海進時期(Holocene Climatic Optimum)の年代値(7000-5000年前)が得られた個体では、最大微細成長縞幅の部分で非常に軽い酸素同位体比値が得られた。その理由として、東京湾のような内湾では、外洋よりも環境の季節変化が大きいことなどから、高海水温であったことに加えて、降水量の増加に伴う塩濃度の低下による影響を大きく受けている可能性が考えられる。また、微細成長縞解析から、同時期には成長縞幅の減少がある。瀬戸内海や東京湾の現生個体では、夏から初秋にモンスーンや台風の影響を受けて成長量の一時的低下が認められることから、同様の影響がこの時代の個体にもあったことが強く示唆される。

本研究によって、過去7000年間の東京湾のカガミガイ貝殻の成長様式は、完新世の陸域および沿岸域の気候変動に反応して変化したことがわかった。また、貝殻の酸素同位体比の値から温暖期、寒冷期の化石貝殻の日輪成長の年変動パターンは水温の年変動や夏季のモンスーンの強度を反映していることが推定された。

* Response of daily and annual shell growth patterns of a venerid bivalve *Phacosoma japonicum* to the Holocene coastal climate change in the Tokyo Bay region based on sclerochronological and oxygen isotopic analysis.

** Tsuzumi Miyaji, Kazushige Tanabe (Univ. Tokyo)

*** Shin'ichi Sato (Tohoku Univ. Mus.)

**** Yoshiaki Matsushima (Kanagawa Prefectural Museum of Natural History),

***** Yusuke Yokoyama (Univ. Tokyo, JAMSTEC)

***** Hiroyuki Matsuzaki (Univ. Tokyo)

B16 高時間解像度における環境復元と堆積作用*

川幡穂高(東大・院新領域+海洋研)**・養島佳代(元産総研)***・黒柳あずみ(東大・海洋研)****

近年、高時間解像度による古環境解析が全世界的に実施されているが、本海域周辺も堆積速度が非常に高くなっている。しかしながら、これには重要な点が見逃されている。例えば、西太平洋外洋域における沈降粒子で、水深1000m程度での有機物の含有量は平均11.8%、有機炭素は6.5%、生物起源炭酸塩、生物起源オパールはそれぞれが50.5%、25.0%となり、生物起源物質の合計は87%となる(Kawahata et al., 2000)。そこで、もし一次生産が100 gCm⁻²kyr⁻¹であったとし、セジメントトラップ観測などから予想される約1500m海底での有機炭素の保存率を3.4%として、他の生物起源物質は溶解しないと仮定すると、生物起源物質の沈積流量は4.6 gcm⁻²kyr⁻¹と計算され、乾燥密度が1.2 gcm⁻³の場合、堆積速度は3.8 cm²kyr⁻¹となる。この値は、外洋域での生物起源堆積物と比較するとこの数字はほぼ最大値に相当する。下北沖のIMAGESコアの平均堆積速度は80 cm²kyr⁻¹であるが、この75 cm²kyr⁻¹を支えているのは、実は石質成分である。

高堆積速度の海域での堆積プロセスについての定量的な評価はほとんどなされていない。そこで下北(41°34'N, 141°52'E, 水深974m)に設置したセジメントトラップ試料を用いて、主要成分(石質成分・生物起源オパール・炭酸塩・有機物量)、加水分解性アミノ酸量、U³⁵の分析を行い、高い堆積速度に伴う粒子の挙動についてIMAGESコアと比較することで定量的な評価を行った。

生物起源成分の時系列のプロファイルは、chlorophyll-aの濃

度のプロファイルと整合的であり、4-5月、6-7月に増加した。このことは、エクスポート生産は、4-6月に大きなピークをもっていたことを示唆している。また、アルケノン水温も年変動を示したが、これについて、フラックスで補正して年平均気温を求めたところ、表層堆積物におけるアルケノン水温と比較的よい一致をみた。一方、石質成分の大きなピークは、これらのピークとは明らかに異なり、11-翌年1月にかけて観察された。

横方向の流れと粒径による沈降速度の違いに基づく鉛直輸送を考慮した理想状態のモデルを用いて考察したところ、沈降粒子の各々の粒度の違いにより沈降・堆積過程で粒子に分別作用がもたらされることがわかった。

生物起源オパールと石質成分は、セジメントトラップと比べると、堆積物での沈積流量が約2倍、約5倍と非常に高く、横方向からの寄与が大きいことが示された。しかしながら、アルケノンなどについては、セジメントトラップでのピーク時期が石質成分と異なり、一次生産の時期と一致していたため、年平均のアルケノン水温などは、表層堆積物とほぼ一致していて、環境復元指標として信頼できることがわかった。高時間解像度での解析では、石質成分などの高堆積による偏差が生じていないか、環境が再現されているのかを検証して、実際の高時間解像度解析を行なう必要がある。

*High time resolution analysis of paleo-environments and bias by high sedimentation rate.

Hodaka Kawahata (Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo), *Kayo Minoshima (Geological Survey of Japan, AIST), ****Azumi Kuroyanagi (Ocean Research Institute, The University of Tokyo)

B17 培養実験下での珪藻殻珪化と栄養塩環境

嶋田智恵子(秋田大鉱業博物館, 産業技術総合研究所)・桑田 晃・中町美和(東北区水産研究所)・田中裕一郎(産業技術総合研究所)

海生浮遊性の *Neodenticula seminae* は、2.4Ma の出現以降、亜寒帯北太平洋外洋域に広く分布し、その現存量の高さから海洋の低次生態系における主要な珪藻であると考えられる。亜寒帯太平洋の海底柱状試料を用いた予察的検討では、出現以降、この種に、時間的に可逆な形態(珪化)変動があることが広域に認められており(Shimada, unpublished), この珪藻の生命圏に何らかの事件があったことが暗示される。このように、この珪藻の珪化変動が意味するものを詳しく知ることは、背景となる地史事件への微細藻生物圏の生理生態的応答を明らかにする上で意義がある。この珪藻の現生個体の殻形態には、(1) アラスカ湾・中央ジャイヤ・ベーリング海と、(2) 親潮・西部循環域との間に、形態区ともいうべき海域差があることが視認され(Shimada et al., 2003; Shimada & Tanimura, 2006), 前者では著しい頑健タイプ、後者では華奢タイプが特徴的である。さらに、珪化は時系列セディメントトラップ試料においては季節変動を示し、東北日本太平洋沖合の混合水域では、春季植物プランクトンブルームに同調して珪化の弱化した個体が増加した(Shimada et al., 2007)。以上の結果をみる限り、この珪藻の珪化の弱体化は、ブルーム環境において速い成長速度を維持するための生殖戦略と、栄養塩の枯渇への応答が複合的に作用したことによると示唆された(Shimada et al., 2007)。*Neodenticula seminae* は現生種であるため、現生個体の観察にもとづいて生理生態学的情報を得ることが可能で

あるが、本研究ではさらに詳しく調べるため、親潮域より採取した *N. seminae* を複数の条件下で培養し、珪藻形態と栄養塩環境との関係を記載・報告する。

単離された株ND26を、東北区水産研究所における実験に用いた。条件は、①オートクレーブ済容器に入れたf/2培地に窒素・珪素・リンを添加し、さらに30-40cells/mLの個体濃度になるように *N. seminae* を投入した。温度は5°C一定、明暗サイクルは14L10Dとした。さらに、②同一条件、③珪素添加量を2.5倍にした以外は同一条件とし、2条件で3セットの実験を行った。培養は16日間行い、開始時を含め2日に1度、合計9回にわたり数10mLずつ分取して、それぞれ細胞数密度および増殖速度、形態、栄養塩濃度を計測・観察した。さらに、走査型電子顕微鏡下で1試料あたり60殻の内面観をデジタル撮影した画像を用い、頂軸長、切頂軸長、そして珪化を指標すると考えられる擬隔壁の頂軸方向の平均長について、画像解析ソフトウェアImageJ上で計測した。実験の結果、条件①(および②)については、擬隔壁は経過日数とともにまず短くなり、成長速度や窒素・珪素の取込が速い4-6日目に最長つまり最も頑健となるが、それ以降は再び短くなった一方で、条件③では、実験開始から次第に長く(頑健に)なった。本講演では、培養実験下における栄養塩取込の経過と擬隔壁形態変化が示唆する *N. seminae* 殻珪化の要因について、さらに詳細に議論する予定である。

Nutrient conditions controlling diatom skeletal silicification: Evidence from culture experiments using *Neodenticula seminae*.

SHIMADA C. (Mineral Industry Museum of Akita University, Geological Survey of Japan), KUWATA, A. (Tohoku National Fisheries Research Institute), TANAKA, Y. (Geological Survey of Japan).

B18

北海道鳩ノ巣地域および米国カリフォルニア州の前期白亜紀メタン湧水堆積物から産出した *Caspiconcha* 属二枚貝について

ロバート・ジェンキンス(東大・海洋研)・アンドレイ・カイム(Institute of Paleobiology, PAN, Poland)・伊庭靖弘(東大・理)・棚部一成(東大・理)

メタン湧水などの還元環境に成立する大型化石を含む化学合成群集は、シルル紀以降の海成層から報告されている。地質時代の化学合成群集を構成する分類群は、古生代から中生代までは腕足類が優占するのに対し、中生代後期以降では二枚貝類をはじめとする軟体動物群が優占する。そこで、演者らは化学合成群集の構成分類群が大きく入れ替わる時期に相当するジュラ紀～白亜紀の化学合成群集に注目して、軟体動物化石の記載を進めている。今回、北海道夕張市鳩ノ巣地域と米国カリフォルニア州の前期白亜紀メタン湧水堆積物中から、大型のイガイ型二枚貝 *Caspiconcha* を発見したので、その形態学的特徴や分類上の位置について報告する。

1. 地質概略, 化石の産状, および生息環境

北海道夕張市鳩ノ巣地域歌超沢沿いに分布する下部白亜系アルピアン階の泥質岩中には直径1mほどの炭酸塩岩が挟在し、炭酸塩岩および周辺泥岩からイガイ型二枚貝およびツキガイ類とキヌタレガイ類(いずれも二枚貝)と微少な腹足類(ハイカブリナ科?)の化石が産出する。

米国カリフォルニア州北部 Ono 地域の North Fork of Cottonwood Creek 沿いに露出する下部-中部白亜系 Budden Canyon Formation の Lower Chickabally Member (上部バレミアン階)中には、直径1mほどの炭酸塩岩が点在している。炭酸塩岩とおよび周囲の泥岩からは、イガイ型二枚貝および小型(殻長5cm以下)のツキガイ科二枚貝やキヌタレガイ類が産出する。

両地域から産出する炭酸塩岩の炭素安定同位体比は、いずれ

も低く(-45‰ vs VPDB 以下)、メタン湧水環境であったことを示唆している。

2. イガイ型二枚貝化石の特徴と分類上の位置

両地域産出のイガイ型二枚貝の成貝は、殻長が15cm以上と大きく、前後に細長く延び、殻頂が著しく前方に位置したイガイ型を呈している。鳩ノ巣産の標本は保存が悪く、分類上重要な内表面の観察が難しいが、カリフォルニア産の標本は、保存状態が良く内表面の特徴が観察できる。すなわち、鉸歯はなく、前閉殻筋痕は殻頂直下に位置し、caspiconchiid process と呼ばれる殻体前縁部から延びる殻によって閉殻筋の一部が覆われている。韌帯は後背縁に細長く外在している。これらの特徴から産出したイガイ型二枚貝は、*Caspiconcha* 属に同定される。同属は、Alomalodesmata 亜綱 Modiomorphidae 科に属し、これまでにグリーンランドの下部白亜系から1属1種(*C. whitami*)が報告されている(Kelly et al., 2000)。また、ウクライナの下部白亜系から *Caspiconcha* と思われる二枚貝が報告されているが、種の記載には至っていない(Kiel and Peckmann, 2008)。

鳩ノ巣標本は、*C. whitami* と比較して殻の膨らみが強く、緩やかにカーブした鉸線を持つことによって区別される。また、カリフォルニア標本は、*C. whitami* と比較して、外形が細長くくさび形である点や前閉殻筋痕が円形であること、caspiconchiid process が短く幅が狭いこと、などによって区別され、新種の可能性がある。

今回の夕張市および米国カリフォルニア州の下部白亜系メタン湧水からの *Caspiconcha* の発見は、*Caspiconcha* が前期白亜紀のメタン湧水環境に世界的に分布していた可能性を示唆している。

Kelly, R. A., E. Blanc, S. P. Price, A. G. Whitham, in *The Evolutionary Biology of the Bivalvia*, E. M. Harper, J. D. Taylor, J. A. Crame, Eds. (Geological Society, London, 2000), vol. 177, pp. 227-246.

Kiel, S., J. Peckmann, *Palaeos* 23, 751 (2008).

B19 新潟県上越市柿崎区黒岩の中新統小萱層より産出した化学合成群集*

天野和孝(上越教育大・学校教育)**・ロバート・ジェンキンス(東大・海洋研)***・相河美咲(上越教育大・学校教育)****・延原尊美(静岡大・教育)*****

新潟県上越市柿崎区黒岩の中新統小萱層下部には砂岩泥岩互層中に石灰岩体が認められ、化学合成群集に特徴的なシロウリガイ類やシンカイヒバリガイ類が報告されている(上田ほか, 1995; Amano & Kanno, 2005)。石灰岩体に隣接した黒岩凝灰岩の年代は 11.64 ± 0.65 Ma (F. T. 法) と測定され(村松, 1988)、底生有孔虫化石から水深 1000–2000 m に堆積したと推定されている(上田ほか, 1995)。さらに, Amano & Kanno (2005) はこの化学合成群集が黒岩背斜構造軸部付近から湧出したメタン湧水に依存していると推測した。

今回, Amano & Kanno (2005) の D1 (北側岩体), D2 (南側岩体) の 2 岩体を対象として、岩相、酸素・炭素安定同位体、種構成を詳細に検討した。なお、両岩体とも安山岩の貫入岩体と接し、D1 は上田ほか(1995) と同一産地である。

D1 岩体は幅約 40 m、奥行き約 25 m、高さ約 10 m であるのに対して、D2 は幅約 10 m、厚さは最大で約 4 m、奥行きは不明である。岩相は両岩体とも凝灰質および泥質で、角礫化が見られ、D1 では続成作用のためか黒色–暗灰色を呈する。基質部には clotted fabric が見られ、微生物活動が活発であった事を示唆している。また、D2 ではアラゴナイトの針状結晶も見られた。また、ほとんどの炭素同位体比は -28–-39‰ を示し、この石灰岩体がメタン湧水起源であることを示している。

D1 岩体より 3 ヶ所、D2 岩体より 2 ヶ所から貝化石を採集した。いずれの産地からもシロウリガイ類 *Adulomya* n. sp., ハイカブリニナ類 *Provanna* n. sp. ? が多産し、D1 岩体のみからシンカイヒバリガイ類 *Bathymodiolus akanudaensis* (Tanaka) が採集された。D1 岩体での卓越種は産地ごとに異なるが、D2 岩体では *Adulomya* n. sp. が卓越している。また、D1 の 1 産地からは上記の 3 種に加えて、*Neilonella?* sp. と limpet が各 1 個体認められた。一方、D2 の 1 産地からは *Adulomya* n. sp. に随伴して *Calyptogena?* sp. が 3 個体のみ産出した。*heterotrophic* な *Neilonella?* sp. を除く種は化学合成群集の特徴種であり、捕食者や捕食痕は認められない。

黒岩の群集は、*Adulomya* や *Bathymodiolus* を多産することで、長野県松本市赤怒田の中部中新統別所層中の石灰岩体より産出する群集に最も類似している。このうち、*Bathymodiolus akanudaensis* は両者に共通する唯一の種である。*Provanna* については共通種の可能性もある。一方、*Adulomya* は明らかに異なる種からなるが、この違いが時代的なものか、環境的なものかは不明である。また、赤怒田の群集の種数は 16 種と黒岩よりも多い (Tanaka, 1959)。Tanaka (1959) によれば、赤怒田石灰岩からは *Fissidentalium yokoyamai* などの下部浅海–上部漸深海域の種が報告されている。周囲が塊状シルト岩からなることやシロウリガイ類、シンカイヒバリガイ類が多産することも考え合わせると、黒岩より浅い上部漸深海域に堆積したと推定される。このため、Naticidae を含む多くの腹足類が生息可能であり、種の多様性が高くなっている可能性がある。

* Chemosynthetic fauna from the Miocene Ogaya Formation at Kuroiwa in Joetsu City.

** Kazutaka Amano (Joetsu Univ. Educ.), *** Robert G. Jenkins (Univ. Tokyo), **** Misaki Aikawa (Joetsu Univ. Educ.), ***** Takami Nobuhara (Shizuoka Univ.)

B20 長野県の中新統別所層に挟在するメタン湧水性穴沢石灰岩体の内部構造*

延原尊美・大捕由貴・白鳥史也(静岡大・教育)**

長野県松本市北方に分布する中新統別所層の塊状シルト岩には、複数のメタン湧水性石灰岩体が挟在する。穴沢石灰岩体は、古くから知られる赤怒田石灰岩体 (Tanaka, 1959) の北東約 300 m に位置し、直径 20 m に達する大規模な岩体で、シロウリガイ類 *Adulomya uchimuraensis* Kuroda やシンカイヒバリガイ類 *Bathymodiolus akanudaensis* (Tanaka) で優占される化学合成化石群集を産出する。演者らは、穴沢石灰岩体の露頭表面での岩相・化石群集を精査するとともに、ボーリングコア試料を解析することによって、この湧水性石灰岩体の内部構造を検討した。

露頭は、高さ約 20 m、幅約 15 m の採石場跡の崖面である。石灰岩体と周囲のシルト岩との境界は不規則に指交しており、漸移的な様相を呈する。このことから、穴沢石灰岩体はシルト岩が堆積する海底斜面で原地的に形成されたと判断できる。なお、石灰岩体の縁辺部のシルト岩は、小豆状の白色方解石の粒子を多く含むことがある。

石灰岩露頭の下位側と上位側とでは、岩相・化石産状が異なる。上位側では、泥質ミクライトが優勢でシルト岩がパッチ状に取り残されており、合併のシロウリガイ類が泥質ミクライト中に散在する。一方、上位側では、泥質ミクライトの基質に、透明方解石からなる黒色細脈や、繊維状・ブロック状の白色方解石の脈が顕著に発達する。そして、方解石脈が厚く発達する近傍の泥質ミクライトに、シロウリガイ類やシンカイヒバリガイ類がコロニー状に密集する。

コアは、露頭基部から層面に垂直に、コア長 50.5 m まで掘削した。その結果、石灰岩体はシルト岩を挟在しつつ、コア深度 20.8

m まで連続していることが確認された。石灰岩体内に挟在するシルト岩はしばしば小豆状方解石粒子を含み、上方・下方に石灰質となり泥質ミクライトに漸移する。泥質ミクライトは、半固結状態のシルト岩が自破碎されたのちに、破碎礫同士が互いに癒着した組織を示す。泥質ミクライト中には、繊維状あるいはブロック状の白色方解石からなる、幅数 cm におよぶ脈がしばしば発達する。脈近傍の泥質ミクライトの破碎礫中には、さらに小さな破碎礫が取り込まれていることがある。このことから、複数回の破碎作用が示唆される。

石灰岩体の最下部(コア深度 20.8 m 付近)は、スランプ変形をうけた石灰質シルト岩からなるが、下位のシルト岩との境界は明瞭である。石灰岩体より下位は、コア深度 50.5 m に至るまで塊状シルト岩が連続するが、石灰岩体に近い層準になるほど小豆状方解石粒子を多く含む傾向がある。なお、化学合成二枚貝と思われる大型二枚貝は、深度 26.6 m より上位の、小豆状方解石粒子入りシルト岩–泥質ミクライトにかけて断続的に産出する。

以上の観察結果を総合すると、穴沢石灰岩体は、しばしば小豆状方解石粒子が形成されるシルト岩で、自破碎作用や細脈形成が起こり、ミクライト質マウンドが断続的に発達することで形成された複合岩体であることがわかる。砂層や断層破碎帯などの効率的な湧水経路は存在せず、岩体内部の岩相は不均質かつモザイク状である。メタン湧水は、堆積物下方あるいは側方からの拡散的な移流によって供給され、石灰化したマウンド間の未固結部分を網目状に伝播したことがうかがえる。このような地下の不均質構造は、湧水通路やその出口を制限するため、化学合成二枚貝がコロニー状に密集する原因の一つと考えられる。

* Anatomy of the Miocene methane-seep carbonate (the Anazawa Limestone) in the Bessho Formation, Nagano Prefecture, central Japan.

** Takami Nobuhara, Yuki Ohtori, Fumiya Shiratori (Shizuoka Univ. Educ.)

B21

浮遊性有孔虫化石に基づく前弧海盆古冷湧水場の
古環境解析—中部更新統柿ノ木台層の例—^{*1}

越智眞弓・三浦美佐(横国大・院・環境情報)^{*2}・人見真紀子(株式会社ゼロ)^{*3}・間嶋隆一・河潟俊吾(横国大・教育人間科学)^{*2}・
坂井三郎・北里 洋(JAMSTEC IFREE4)^{*4}

【研究背景】

千葉県君津市川谷に分布する中部更新統上総層群柿ノ木台層下部には非常に低い炭素安定同位体比を示す自生炭酸塩($\delta^{13}\text{C} = -48.82 \sim -62.29 \text{‰ vs PDB}$)を伴う冷湧水性化学合成化石密集層が産出することが知られている(柴崎・間嶋, 1997). 本研究の目的は浅海域のメタン湧水のタイミングと世界規模の氷河性海水準変動との同期性を, 川谷の化学合成化石群集産出層準を対象として考察することである.

【研究手法】

調査地域の地質調査を行うとともにボーリングコアを掘削し, 層厚110mの柱状図を作成した. ボーリングコアは2006年1月に旧竹虎製菓川谷工場敷地内より川谷地域の一般的な層理面(N66°E 7°N)に垂直にコア1(全長80m)が掘削された. 露頭とボーリングコアを1mあるいは2m間隔で56層準から有孔虫試料を摘出した. 摘出した有孔虫のうち, 250~500 μm サイズの浮遊性有孔虫化石(*Globorotalia inflata*)の, 酸素・炭素安定同位体比を測定した. さらに36層準に産出する浮遊性有孔虫化石(>150 μm サイズ)については, Chinzei et al., (1987)の黒潮指標種(*Pullemiatina obliquiloculata*, *Globigerionides ruber*, *Globigerinoides succulifer*など)の産出相対頻度を求めた.

【結果と考察】

調査地域の地層は, 国本層上部から柿ノ木台層中部の泥質砂岩と砂質泥岩の互層からなる. このうち柿ノ木台層中にテフラ層Ka2.6, Ka2.5, Ka2.4b, Ka2.4a, Ka2.3, Ka2.2b, Ka2.2a, Ka2.1を確認した. 化学合成二枚貝化石はKa2.3を挟んで, その下位5.57m層準と上位7.16m層準の間から産出していることが確認された. 化学合成二枚貝化石の産出層準はメタン湧水が起きていた当時の海底面を示すと考えられる.

有孔虫化石の酸素安定同位体比から得られた曲線とMIS(海洋同位体比ステージ)との対比は, 養老川流域で報告されている酸素安定同位体比曲線(Pickering et al., 1999)を, 両地域で追跡されるテフラ層を基準に比較することによって認定した. その結果, Ka2.3の下位24.47mの正のピークがMIS18に, Ka2.3の上位10.33mの層準の負のピークがMIS17に対比された.

川谷地域の冷湧水性群集を維持したメタン湧水活動は, MIS18(氷期)からMIS17(間氷期)への移行期間に起きており, 湧水活動はグローバルな温暖化の時期, すなわち海水準の上昇期に起きていたことが明らかになった. また浮遊性有孔虫化石群集中の黒潮指標種の産出相対頻度の変動は酸素安定同位体比と完全には一致しなかったが, 各層準の含泥率とは負の相関を示した. 調査地域における黒潮温暖流の変動は, 堆積当時の地域的な古環境に影響を強く受けていることが示唆される.

^{*1} Paleoenvironmental analysis of ancient cold-seep site on fore-arc basin fill based on planktic foraminifera. -- A case study of the Middle Pleistocene Kakinokidai Formation of The Kazusa Group, central Japan.

^{*2} Mayumi Ochi, Misa Miura, Ryuichi Majima, Shungo Kawagata (Yokohama Nat. Univ.), ^{*3} Maki Hitomi (Zero Co., Ltd.) ^{*4} Saburo Sakai, Hiroshi Kitazato(JAMSTEC)

C01 チリ南部パタゴニア産 鈹化ゴミ化石植物群の多様性と有用性*

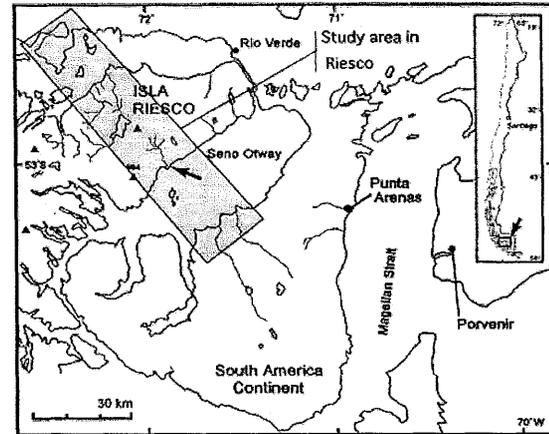
西田治文(中大・理工)**・寺田和雄(福井恐竜博)***・
山田敏弘(金沢大・理)****

平成14年度～平成20年度にかけて2つの科学研究費補助金(海外調査)No.14255007及びNo.18405013の補助を受け、チリ南部のパタゴニア地域において、白亜紀後期～新生代前期の化石植物群の採集調査研究を行った。平成15年1月の調査で、南米南部でははじめて、陸源の植物破片を多量に含む石灰質ノジュールを発見した。ノジュールは、当初ブンタアレナス県リエスコ島南岸で転石として見つかり、付近に分布する暁新世のチョリヨチコ層の浅海性堆積物に由来すると考えられた(図)。

ノジュールには比重選別の程度により、この種の保存形態では一般的な材片、茎葉、生殖器官など植物体の様々な部分が含まれている。しかし、特徴的なのは、表面着生の菌類やコケ植物、コケシノブ科のような脆弱な着生シダ類など、通常化石としては見つかりにくい微細な構造をも含んでいることである。これらの化石は通常のピール法を用いて解剖学的研究が可能であり、多彩な情報を潜在的に包含している。このような化石群集は従来ほとんど注目されたことがなく、西田はこれを「鈹化ゴミ化石」と呼ぶこととして、新たな化石群集の発見を南米以外も含めた世界各地の浅海性堆積層に求めつつある。

本研究では、チリにおけるその後の調査成果と、発見された化石群集の多様性、いくつかの特徴について概説する。これまでに、同様のノジュールはベア川に沿った白亜紀最上部から始新世までの地層に広く産出すること、産出する植物化石群集の

特徴は、現在チリのより北部の暖地にみられる、木生や着生のシダも含む温帯性のバルディビア型森林であること、その組成は、同時代の南極半島に見られる化石植物群と類似していることなどが明らかになっている。また、ノジュールに埋没した植物体の高解像度X線CTによる非破壊観察の適用例も紹介する。



図：リエスコ島付近調査地 矢印はベア川河口

*Diversity and usefulness of permineralized plant debris fossils from Chilean Patagonia

Harufumi Nishida (Chuo University), *Kazuo Terada (Fukui Prefectural Dinosaur Museum), ****Toshihiro Yamada (Kanazawa University)

C02 貧酸素海域に不連続に分布する底生有孔虫 *Virgulinitella fragilis*の遺伝的特徴

土屋正史(JAMSTEC・IFREE4)・Guido W. Grimm・Petra Heinz・Karin Stögerer・Kemal Topac Ertan (University of Tübingen)・John Collen (Victoria University of Wellington)・Volker Brüchert (Stockholm University)・Christoph Hemleben・Vera Hemleben (University of Tübingen)・北里 洋(JAMSTEC・IFREE4)

底生有孔虫 *Virgulinitella fragilis* Grindell and Collen は、貧酸素海域 (hypoxic-dysoxic) に特徴的にみられるが、その分布は不連続である。このような不連続な分布様式を持つ底生有孔虫がどのように分散したのか、その分散過程と分布を規制する要因については、あまり理解されていない。底生有孔虫には、海洋あるいは堆積物内の貧酸素環境にも生息する種が存在し、このうちいくつかの種では、硫酸化細菌のような共生細菌の化学合成エネルギーによって生産される有機物を獲得し、生存している。*V. fragilis* は、細胞内に盗葉緑体やバクテリアを保持させることで、貧酸素環境に適応しているという推測もなされている。しかし、内生生物にどのような違いが地域集団にみられるのかは明らかではない。貧酸素環境に生息する有孔虫類は、宿主—共生生物間のエネルギーフローの違いなど、共生生物による宿主への依存度を明らかにすることで、共生を介した真核生物の進化を明らかにするための一つの材料となる。宿主—共生生物間の関係を明らかにすることを目標に、本研究では、宿

主の特徴を遺伝子と形態から明らかにし、不連続に分布する *V. fragilis* の分散過程と分布を規制する要因を推測した。

解析では、1) 地域集団間の遺伝的な特徴と、2) 周囲の海洋環境と形態との関係について、ウエリントン湾・ナミビア沖・海鼠池の3つの海域で採取した試料を用いた。それぞれの海域では、溶存酸素量や硫化水素濃度の違いが顕著である。試料採取時の溶存酸素量は、ウエリントン湾で228.1 $\mu\text{mol/L}$ 、ナミビア沖で2.6 $\mu\text{mol/L}$ 、海鼠池で3.1 $\mu\text{mol/L}$ であり、硫化水素濃度はそれぞれ0 $\mu\text{mol/L}$ 、214.7 $\mu\text{mol/L}$ 、1491.2 $\mu\text{mol/L}$ であった。

1) 核内の小サブユニットリボソームDNA (SSU) およびそのスペーサー領域 (ITS) の塩基配列は、集団間にわずかな変異しかない。これは、急速な分散あるいは遺伝的な交流が頻繁に起きることによって生じるか、無性生殖世代を繰り返すことによって、集団間の変異が蓄積しないことのどちらかに起因する可能性が高い。海鼠池のように外洋から隔離した海域の個体が広範囲に分散することは考えにくく、生殖様式といった生態的な要因が影響している可能性が高い。

2) *V. fragilis* の3つの地域集団の個体は、房室境界の湾曲の大きさに違いが見られるものの、殻の外形は類似している。一方、殻の表面にみられる壁孔の大きさは、海域ごとに異なり、ウエリントン湾の個体は楕円形で小さい壁孔を持つのに対して、海鼠池の個体は細長い壁孔を持ち、ナミビア沖の個体では、不規則な壁孔を形成する。壁孔の大きさは、溶存酸素量だけではなく、硫化水素濃度にも関係した変化であると考えられる。

【Reference】 Tsuchiya et al. (in press): Mar. Micropal.

doi:10.1016/j.marmicro.2008.10.001

C03 腕足動物ミドリシャミセンガイの 染色体数と初期発生 —人工授精法—

西澤 暁子・更科 功・辻本 善信・
飯島 実・遠藤 一佳(筑波大・地球進化)

腕足動物はカンブリア紀前期から現世にかけて生息する化石記録の豊富な動物群で、地質学的な時間軸で生物圏の歴史を考えるには重要な分類群である。原口動物の軟体動物や環形動物などとともに冠輪動物と呼ばれるクレードを形成するとされるが、その系統学的位置は確かではない。いずれにせよ、その起源を明らかにする上で、腕足動物のボディプラン形成の発生遺伝学的基礎を知ることは欠かせない。本研究では腕足動物の舌殻亜門に分類されるミドリシャミセンガイ (*Lingula anatina*) を用いて、発生遺伝学的実験の基礎となる人工授精の方法を確立した。また、この研究により、卵成熟の過程と染色体数に関する新知見を得た。

ミドリシャミセンガイは鹿児島県奄美大島の笠利湾で採集した。初期発生に関する詳細な観察を行うには、実験室内で発生を進行させることが重要である。腕足動物で発生過程の研究が遅れていたのはそれが不可能であったのが主な理由である。奄美大島の集団の繁殖時期は生殖巣の発達程度から9月であることが示され、本州の集団よりも少し遅いことが分かった。生殖巣の発達した個体に *Dibutyryl cAMP* を注射したところ39個体中6個体が放卵し、人工的に受精及びその後の発生を進行させることに成功した。その結果、三対触手期の幼生まで得られ、受精から10時間後の一対触手期の幼生で胚殻が形成され

ていた。

未受精卵においてDNAの染色を行ったところ、卵母細胞は第二減数分裂中期で停止しており、また、奄美大島の集団は染色体数が20本であることが観察された。これまで腕足動物の染色体についての研究は一例のみで、Yatsu(1902)で伊豆半島の三崎のミドリシャミセンガイ集団において観察を行っており、染色体数は16本であると記載されている。EF1- α を用いた北太平洋のミドリシャミセンガイ集団における系統解析の結果、奄美大島の集団は本州の集団とは異なるクレードを形成した。染色体数及び系統解析の結果より、奄美大島と本州のミドリシャミセンガイ集団は、隠蔽種の関係にあることが示唆された。

C04 現生オウムガイの解剖：原始性の再検討 および鞘形類との比較

佐々木猛智(東大・総合研究博物館)・滋野修一
(シカゴ大)・棚部一成(東大・理学系研究科)

現生オウムガイ類に保持されている原始的形質を再確認するためフィリピン産のオウムガイ *Nautilus pompilius* を解剖し、鞘形類およびその他の軟体動物と比較した。その結果、16形質が現生頭足類の共有派生形質であることが確認された。さらに、オウムガイと鞘形類の間には少なくとも52形質に及ぶ大きな違いが見られた。これらの形質について、頭足綱の外群と比較した結果、16形質が明らかにオウムガイの原始形質であることが確認された。オウムガイ類の腕の数が多いこと、鰓の数が多いこと、腎心囊の器官2対あることは恐らく派生形質である。これらの形質については個体発生の研究がさらに必要である。

全ての現生頭足綱に共通する共有派生形質は以下の16形質である。1. 腕, 2. 漏斗, 3. 鰓軟骨が入鰓血管側に存在, 4. 背腹に対になった顎板, 5. 内部構造が単純化した胃, 6. 胃盲嚢が胃の本体より後部に位置する, 7. 消化腺が消化腺管を通じて胃盲嚢に連絡, 8. 腎臓付属器, 9. 囲心囊付属器, 10. 閉鎖血管系, 11. 脳の発達, 12. 視葉, 13. 眼筋, 14. 幼生期を欠き直達発生, 15. 卵割は盤割で螺旋卵割を行わない, 16. 外部卵黄嚢を持つ。

一方、オウムガイ類を鞘形類から区別する形質は少なくとも52形質ある。1. 外殻性, 2. 胚殻が楕状, 3. 胚殻にシカトリクスと呼ばれる構造を持つ, 4. 腕の数, 5. 腕が鞘に包まれる, 6. 吸盤を欠く, 7. 漏斗が開いている, 8. 頭巾, 9. 外套膜が薄い, 10. 殻皮溝がある, 11. 鰓がない, 12. 色素胞器官を欠く, 13.

発光器を欠く, 14. 鰓が2対, 15. 鰓は鞘形類では膜によって外套腔内に懸垂するが、オウムガイ類には鰓膜がない, 16. 頭部牽引筋は側方に付着, 17. 眼筋の数が鞘形類より少ない, 18. 歯舌付属器官, 19. 後唾液腺を欠く, 20. 歯舌歯の数, 21. 顎板の先端部が石灰化する, 22. 下顎の内側のラメラが短い, 23. 胃盲嚢は半巻で鞘形類より短い, 24. 墨汁腺を欠く, 25. 囲心囊付属器は鞘形類では鰓心臓の後方にあるが、オウムガイ類では入鰓血管から発達する, 26. 腎臓付属器が2対ある, 27. 消化腺付属器を欠く, 28. 腎囊の開口部が2対, 29. 囲心囊に1対の開口部があるが、鞘形類にはない, 30. 雄の生殖輸管は右側のみ, 31. 雄に *spadix* と呼ばれる特別な腕が発達, 32. 精包は単純で射出のための器官を欠く, 33. 雄は *van der Hoeven* 器官を持つ, 34. 雌の生殖輸管は右側のみ, 35. 卵包腺は腹側に位置する, 36. 雌は *Valenciennes* 器官を持つ, 37. 囲心囊の後壁に *pyriform sac* と呼ばれる器官を持つ, 38. 鰓心臓を欠く, 39. 心房は2対, 40. 心房と心室の間の隔壁が対にならない, 41. 頭部大動脈が左側に位置する, 42. ヘモンアニンはオウムガイ類では消化腺、鞘形類では鰓腺で形成される, 43. 脳の発達が弱い, 44. 脳軟骨を欠く, 45. 星状神経節を欠く, 46. 眼はレンズを欠き中空, 47. 眼前・前後触角, 48. 嗅覚器官が触角状, 49. 嗅検器が存在する, 50. 平衡胞が側方に位置する, 51. 平衡胞の内部に平衡石ではなく平衡砂が存在, 52. 平衡胞の内壁は平滑。

上記の形質の内、確実に原始的形質であると判定される形質は形質1, 2, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 27, 43, 44, 45, 46, 49, 50, 52の16形質である。これらの形質は頭足類のボディプランの起源を考える上で重要である。頭足類は単板類形の祖先から進化したと考えられているが、その道筋を推定するためには、他の軟体動物(特に腹足綱、掘足綱)との比較解剖学的、発生学的研究が必要である。

C05 卵殻タンパク質を用いたカメ類の系統学的研究

西 真樹子・更科 功・遠藤 一佳（筑波大・地球進化）・平山 廉（早大・国際教養）

カメ類は、その形態的特徴からRomer (1966)やLovtrup (1980)によってワニ類、有鱗類（ヘビヤトカゲの仲間）よりも原始的な爬虫類として位置付けられてきた。しかし、近年ではZardoya and Meyer (1998)やKumazawa et al. (1998)によるミトコンドリアDNAや核DNAを用いた分子系統学的な解析や、鳥類及びワニ類と同様に強固な卵殻を保持するなどの特徴から、カメ類はワニ類や鳥類に近縁であるとも考えられるようになった。このように、カメ類の系統学的位置に関して、骨学などの形態に基づく伝統的な見解と分子系統学的な見解は異なる。

鳥類及び爬虫類の卵殻は、炭酸カルシウムと、タンパク質などの有機物から成る。そして、卵殻に含まれるタンパク質は、卵殻の結晶成長の調節に関与していると考えられている。本研究では鳥類及び爬虫類の卵殻に注目し、上記のように議論のあるカメ類の系統的な位置に関して、卵殻タンパク質を用いた抗原抗体反応の結果により、新たな観点からカメ類の系統学的情報を提示する事を目的とした。

ニワトリ (*Gallus gallus*) の卵殻抽出物とスッポン (*Pelodiscus sinensis*) の卵殻抽出物に対する抗体をそれぞれ作製し、様々な鳥類及び爬虫類の卵殻抽出物と反応の強さを調べる事により、卵殻タンパク質の種ごとにおける差異の程度を明らかにした。

ニワトリ卵殻抽出物から作製した抗体（以下ニワトリ抗体）

はダチョウやコンゴウインコなどの鳥類と強く反応を示し、クロコダイル科のワニ類、アリゲーター科のワニ類、カメ類、有鱗類の順で反応が弱くなった。また、スッポン卵殻抽出物から作製した抗体（以下スッポン抗体）は曲頸亜目のカメ類と強く反応し、潜頸亜目のカメ類、鳥類、ワニ類と弱い反応を示し、有鱗類との反応は最も弱かった。

以上をまとめると、スッポン抗体は有鱗類より鳥類及びワニ類と強い反応を示し、ニワトリ抗体はワニ類と強く、カメ類と中程度、有鱗類とは弱い反応を示す事になった。その結果、カメ類が鳥類及びワニ類と単系統を形成し、有鱗類はその外側に來ることが示唆された。

種名	目	亜目	科	和名
<i>Gallus gallus domesticus</i>	Galliformes		Phasianidae	ニワトリ
				他 4種
<i>Caiman crocodilus</i>	Orocrodilia	Eusuchia	Alligatoridae	ナイルワニ
				他 2種
<i>Crocodylus niloticus</i>			Crocodylidae	シヤムワニ
<i>Crocodylus moreletii</i>				ニシアフリカコビトワニ
				他 4種
<i>Chelodina siebenrocki</i>	Testudines	Pleurodira	Chelidae	ジーベンロックナガクビガメ
<i>Emydura subglobosa</i>				ニシキマゲクビガメ
				他 2種
<i>Pelodiscus sinensis</i>		Cryptodira	Trionchoidea	スッポン
<i>Chelydra serpentina</i>			Chelidridae	カミツキガメ
<i>Kinosternon scorpioides</i>			Kinosternidae	サソリドロゴメ
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>			Testudinidae	アルダブラゾウガメ
<i>Heosemys spinosa</i>			Testudinoidea	トゲヤマガメ
<i>Hieremys annandalei</i>				ヒジリガメ
<i>Uroplatus phantasticus</i>	Squamata	Sauria	Gekkonidae	エダハヘラオヤモリ
<i>Elaphe climacophora</i>		Serpentes	Colubridae	アオダイショウ

本研究に用いた種

C06 西南日本の黒瀬川帯から産出したシルル紀四放サンゴ *Nanshanophyllum* および *Shensiphyllum* の古生物学的検討*

木戸絵里香（中国科学院・南京地質古生物研究所）**

宮崎県五ヶ瀬町に分布する黒瀬川帯のシルル-デボン系祇園山層（齊藤・神戸，1954）は、岩相層序区分に基づいて下部層（ランドベリー世後期～ウェンロック世）、中部層（ランドベリー世後期～ラドロウ世前期）、上部層（ウェンロック世後期～デボン紀中世前期）に区分することができる（木戸・秋山，2007）。木戸・秋山（2007）は祇園山南西斜面に分布する同層中部層の石灰岩礫岩から、14属18種の四放サンゴ化石群を報告した。これらの四放サンゴ化石群のうち、*Nanshanophyllum* と *Shensiphyllum* について、層序学的重要性、形態的特徴、および古生物地理学的意義を報告する。

これまでに、*Nanshanophyllum* は南部中国（甘肅省南東部、四川省、湖南省、雲南省）のランドベリー統上部から4種が報告されており（Ge and Yü, 1974；He, 1978；Cao and Lin, 1982；Chen et al., 2005）、カイダム（甘肅省北西部）のランドベリー統上部～ウェンロック統下部から2種が報告されている（Yü, 1956, 1962）。また、*Shensiphyllum* は南部中国（陝西省、四川省、湖北省、雲南省）のランドベリー統上部から10種および1亜種が記載されている（Ge and Yü, 1974；Scrutton and Deng, 2002；Chen et al., 2005；Tang, 2006等）。これら2属は、中国において、Llandovery統上部を特徴付ける要素として層序学的に重要視されている（Rong et al., 2003）。浜田（1959）は三葉虫や床板サンゴ化石に基づいて、祇園山層中部層の時代をウェンロ

ック世後期～ラドロウ世前期と見なした。しかし、*Nanshanophyllum* と *Shensiphyllum* の産出は、同部層の石灰岩礫岩の時代が、少なくともランドベリー世後期まで遡ることを示唆している。

単体サンゴの *Nanshanophyllum* は、隔壁が竜骨組織を伴い、サンゴ体中央部に板状偽軸が発達することによって、明瞭な“隔壁の左右相称性”を形成するという特徴を持つ。祇園山層からは *Nanshanophyllum* n. sp. A および N. n. sp. B の2新種を識別した（Kido, in press）。前者は内側壁が発達する点、隔壁数が少ない点（直径26.3mmの時、最大隔壁数は88本）、対隔壁が板状偽軸を形成する点で、後者および中国から報告されている既報種と異なる。また、N. n. sp. B は直径が29.1mmの時、最大隔壁数が128本におよび、隔壁数が多い点、主隔壁と対隔壁がサンゴ体中央部で連結することによって板状偽軸が形成される点で、他の種と異なる。

日本から初めて産出した束状群体サンゴの *Shensiphyllum* は、隔壁が竜骨組織を伴い、隔壁の外壁側基部がレンズ状に肥厚するという特徴を持つ。また、サンゴ体の外壁側縁部には、一列の馬蹄形泡沫組織が発達する。祇園山層からは未定種1種を識別した（Kido, in press）。

日本、南部中国、カイダムだけに限定的に産出する *Nanshanophyllum* と *Shensiphyllum* は、地域性の濃い endemic な分類群と見なすことができる。黒瀬川帯からのこれら2属の産出は、シルル紀における原日本と南部中国の強い古地理的な関連性を示唆している可能性がある。

* Paleontological study of *Nanshanophyllum* and *Shensiphyllum* (Silurian Rugosa) from the Kurosegawa Terrane, Southwest Japan.

** Erika Kido (Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences)

C07 タイ国北部に分布する Fang Chert 下部層から産出する筆石化石*

上松佐知子**・指田勝男(筑波大・生命環境)***
Apsorn Sardud (タイ国地質調査所)****

タイ国北部にはFang Chertと呼ばれるデボン紀～石炭紀の黒色頁岩およびチャート層が分布する(Bunopas, 1981)。これらは古生代から中生代に存在していたPaleo-Tethysで堆積した半遠洋・遠洋性岩類と考えられている(Sashida and Igo, 1999)。Kobayashi and Igo (1966) はFang Chert最下部層から筆石化石を報告しオルドビス紀としたが、現在では前期デボン紀と考えられている。演者らは2007および2008年にタイ国北部地域に分布する古生代堆積岩類の調査を行い、Fang Chertの下部層にあたる黒色頁岩から比較的保存良好な筆石化石を得ることができた。研究途上ではあるが、予察的な研究成果を報告する。

筆石化石が産出したのはChiang MaiとFangを結ぶ国道107号線脇の露頭である。ここでは南北に走る道路沿いに約2 kmにわたり黒色頁岩、珪質頁岩およびチャート層が露出している。筆石化石は黒色頁岩の3層準から得られた。採取した頁岩サンプルを3～5 cmに碎き、顕微鏡を用いて層理面上の筆石化石を観察し、同定を行った。その結果 *Monograptus yukonensis* Jackson and Lenz, *Monograptus aequabilis* (Pribyl), gen et sp indet. Aの少なくとも3種が同定された。前者2種はJaeger et al. (1969) がタイ国北部から報告している筆石化石と同様である。*M. yukonensis* が含まれることから、黒色頁岩層の年代は前期デボン紀Pragianの最後期と考えられる。

(生層序学的重要性について)

前期デボン紀PragianからEmsianにかけて、Sibumasu terrane上には黒色頁岩層が堆積する環境が広がっていたと考えられている(Agematsu et al., 2006)。このような頁岩層はマレーシア、タイおよびミャンマーに広く分布するが、いずれも大陸棚上の堆積岩と考えられる。Fang Chertから得られた筆石化石は、これら各地域の前期デボン紀における大陸棚およびチャートを伴うような半遠洋～遠洋性の堆積環境を比較する上で重要である。

(筆石化石について)

これまでに報告されている前期デボン紀の筆石化石はほとんどが*Monograptus*に属するが、今回得られたgen et sp indet. Aの形態はこれまでに報告例がなく、新属新種の可能性がある。gen et sp indet. Aは1列の枝状体からなり*Monograptus*に類似するが、分枝状である点で大きく異なる。胞の形態は顕著なカギ状を呈する。第1枝は5胞からなり、3つ目の胞から第2枝が分枝する。2本の枝とも基部側2胞が湾曲し細くなる。

筆石類は石炭紀まで生息していたことが確認されているが、生層序学的にもっとも重要な正筆石目はデボン紀前期で絶滅する。本研究で筆石化石が得られた層準は正筆石目の最後の時代と言える。今回得られた筆石化石の群集構成、年代対比および古環境を考察することは、筆石の系統・進化の点からも重要である。

*Gaptolites from the lower beds of the Fang Chert distributed in northern Thailand.

Sachiko Agematsu (University of Tsukuba), *Katsuo Sashida (University of Tsukuba), ****Apsorn Sardud (Geological Survey in Thailand)

C08 秋吉台ウズラ採石場より産出した石炭紀アンモノイド化石*

藤川将之(秋吉台科博)**

秋吉石灰岩は前期石炭紀～中期ペルム紀を示す海洋島起源の石灰岩体として知られ、過去には古生物学のみならず堆積学・構造地質学などの観点からも地質学的研究対象として多くの注目を集めてきた。古生物学分野については、フズリナ類の化石層位学的研究において特に顕著な成果を挙げる一方、頭足類や三葉虫類、巻貝類などのいわゆる大型化石類については報告が非常に限られており、腕足類などの例外を除きそれらの大型化石による世界的な生物地理学的比較検討を困難としている。

このたび住友大阪セメント鉱山内ウズラ採石場(ウズラとは腕足類化石を多量に包含する大理石の商業的通称である)において前期石炭紀のアンモノイド化石が採集されたのでここに報告する。産出した化石は以下の通りである。

Proshumardites sp., *Gastrioceras* sp., *Anthracoceras* sp., *Agathiceras* sp.

これまで秋吉台地域においては頭足類の産出報告が極めて稀であり、Nishida(1971)以降宇部マテリアル伊佐セメント鉱山内の極めて限られた石灰岩露頭からのみ報告されてきた。時代はおおむね前期石炭紀の後期に限定され、新種の報告は複数あるものの層序的な関係については化石・露頭状態から読み取ることが困難であった。

本研究においては詳細な露頭観察をおこなったが、鉱山用道路の脇であることもあり層序学的な連続性を追うことは無理があった。よって、ここでは分類学的、古生物地理学的観点からのみ報告をおこなう。

本研究において同定されたアンモノイド化石はすべて前期石炭紀を示しており、これまでサンゴや腕足類、コノドント、コケムシ化石によりTournaisian後期～Viséan後期とされてきた議論に一定の示唆を与える。

また、同定できた6個体4属のアンモノイド化石はその類似性をボレアル地域～ボレアル・トロピカル遷移帯に求めることができる。これは、田澤(1993)ほかによるペルム紀腕足類化石による古生物地理学的検討を支持するものである一方、Nishida(1971)をはじめとする頭足類研究による見解とは見解を異にする。ただし、情報量としてあまりに貧弱であるため現時点で厳密な議論に耐え得るとはいいがたい。

いずれにせよ頭足類そのものの報告が依然不足しており、また腕足類などすでに古生物地理学的比較検討をおこなっている分類群との整合性も議論する必要があり、これらについては今後より多くのアンモノイド化石報告とあわせておこないたい。

Nishida, T., 1971, Carboniferous ammonoids from Akiyoshi. *Bull. Akiyoshi-dai Mus. Nat. Hist.*, (7), 1-25.

田沢純一, 1993, 古生物地理からみた日本列島の先新第三紀テクトニクス. *地質雑* 99, 525-543.

*Carboniferous ammonoid from the Uzura-quarry, Akiyoshi, Japan.

**Masayuki Fujikawa (Akiyoshi-dai Museum of Natural History)

C09 タイ国中央部の Sukhothai 南部から産するペルム紀放射虫*

指田勝男**・Saesaengseerung, D.**・Sardsud, A.***
(**筑波大学生命環境科学研究科、***タイ国地質調査所)

タイ国の地質はタイ国をほぼ南北に走るNan-Uttradit Suture (南方の延長ではSra Kao-Chanthaburi Suture)により、西側のShan-Thai Block (Sibumasu Block)および東側のIndochina Blockに分けられる。

タイ国中央部のSukhothai南方にあるNakhon Sawan及びUthai Thani 地域はチャオプラヤ中央低地に位置し、Shan-Thai Block内に含まれる。これまでにこの地域周辺からは時代を示す化石の報告はないものの、漠然とシルルデボン系Sukhothai層群とされてきた(Bunopas, 1981)。今回、演者らはNakhon Sawan及びUthai Thani地域に露出する5つの地点のチャート層から保存不良ながらペルム紀前期及び中期～後期ペルム紀の前期を示す放射虫化石を得ることができた。研究は途上であるが、得られた放射虫化石を紹介するとともに、この放射虫化石の産出の意義について述べる。

検討したチャート層は主に黒灰色～灰褐色を呈し、比較的強い熱変成を受け、褶曲が著しく、小断層で細かくせん断されている。チャート層の厚層準に、シルトサイズ以上の石英粒子からなる細粒砂岩の薄層が挟まれることがある。チャート層には、数mmの細かなラミナが発達し、所々に石英脈が見られる。また鏡下の観察では、粘土鉱物と微小な石英粒子が基質をなし、多量の放射虫殻と僅かではあるが、有孔虫殻が含まれている。チャートをフッ酸処理し、放射虫化石の検討を行ったところ、これらの地域のチャート層に2つの放射虫化石群集を確認することが出来た。チャートの下位の層準からは*Pseudoalibaillella*

lomentaria, *P. fusiformis*で代表される群集が、また、上位の層準からは*Follicucullusu scholasticus*, *F. ventricosus*, *F. porrectus*, *F. charveti*, *F. quadratavis*, *Latentifistula* 等が含まれる放射虫動物群集が得られた。下位の層準から得られた放射虫はペルム紀前期のArtinskianを示す *P. lomentaria* 帯 (Ishiga, 1990)の放射虫化石動物群に比較される。一方、上位の層準から産する放射虫はペルム紀中期の後期～ペルム紀後期の前期 (CapitanianからWuchiapingian) を示す *F. scholasticus* 帯 (Ishiga, 1990)に相当すると思われる。放射虫に伴う有孔虫化石では平面旋回をする管状の殻を持つ*Ammodiscus*属、部屋が棒状に連なる*Nodosaria*属、また旋回軸が変化する*Endothyra*? 属が主体で、紡錘虫化石は含まれていない。

これらのチャート層の堆積環境に関して、チャート層に細粒砂岩層が挟まれることがあること、また量的には多くはないが、有孔虫化石が含まれることから、遠洋域(深海)での堆積物とするよりは、比較的陸域に近傍な半遠洋性のCCD(炭酸塩補償深度)より浅海での堆積物と考えるのが妥当である。今回得られた放射虫動物群に対比できる放射虫は西南日本内帯各地域(Ishiga, 1990, 等)、南中国(例えば、Wang et al. 1994)、北米西海岸(Blome and Reed, 1992)等から報告されている。これらの放射虫は比較的低緯度(30度以内)で堆積したと考えられている。今回検討した放射虫動物群もPaleo-Tethys海の低緯度で堆積したと思われる(Sashida and Salyapongse, 2002)。これら各地域の放射虫動物群は、当時の南中国の陸棚域を含め、Paleo-Tethys海、Panthalassaが同一の海流系にあったことを示唆するものと思われる。

*Permian radiolarians from the southern part of Sukhothai, central Thailand.

K. Sashida, D. Saesaengseerung (Univ. Tsukuba), *A. Sardsud (Geological Survey of Thailand)

C10 福岡県宮若市に分布する下部白亜系関門層群脇野屋層群中に発見されたフズリナ石灰岩礫について*

太田泰弘(北九州市立自然史・歴史博物館)**
・黒河雅文(同自然史友の会)***・阿部哲夫(同友の会)****・太田正道(同博物館館付)*****

下部白亜系関門層群は、下部の脇野屋層群と上部の下関層群に区分され、北部九州と山口県西部に広く分布する。下部の脇野屋層群は、非海性の化石を豊富に産する湖沼成堆積物であるが、上部の下関層群は、主に火山岩類に富む陸成層から成る。北部九州において、脇野屋層群は宮若市の宮田周辺地域及び北九州市の小倉周辺地域に典型的に露出する。宮若市宮田(脇野)周辺地域には、脇野屋層群を構成する千石層、如来田層、若宮下部層、若宮上部層が広く分布する(例えば、太田喜久, 1953, Matsumoto eds., 1954)。一方、北九州市小倉周辺地域には、脇野屋層群に帰属する、道原層、高津尾層、蒲生層、熊谷層の分布が広く確認される(太田正道・藪本, 1998)。両地域に分布する地層は、小倉周辺地域に、淡水魚類化石が豊富に産することや、地域的变化を除けば、多くの類似点を有することは、指摘されている通りである。

小倉周辺地域から発見されるフズリナ化石については、Y. Ota(2000, 2001, 2002, 2003)や太田泰弘(2004)において報告した通り、古くから保存は良好とは言えないまでもその産出が知られている(例えば、矢部, 1920)。これまで報告した脇野屋層群中のフズリナ化石は、道原層及び高津尾層の基底礫岩中の石灰岩礫から産出しており、いずれの礫岩も基質支持で淘汰が悪く土石流堆積物の様相を呈す礫岩層からである。

一方、宮若市宮田周辺地域からのフズリナ化石の報告は、Matsumoto eds. (1954)で、如来田層中の凝灰質な基質を持つ礫岩

中にフズリナ石灰岩があることを記載しているほか、松本ほか(1962)で、宮田町脇野南部の脇野屋層群の礫岩中にフズリナ石灰岩礫が含まれているがその根源は問題である、と報告しているのみで、その後の報告もなく詳細は不明のままである。

いずれの地域のフズリナ石灰岩礫も、下位に分布する秋吉帯の古生界、呼野層群及びその相当層に由来していると考えられ、間接的ではあるが、北部九州に分布する結晶質石灰岩の生成場及び当時の古環境を知る上で極めて重要な資料であると思われる。さらに脇野屋層群中の堆積物の起源を考察する上でも重要であり、白亜紀前期において、同層群の堆積盆周辺に、非結晶質石灰岩の供給源があったことを示す重要な直接的資料であると考察される。

この度、宮若市の尾多羅口付近の道路改修工事に伴い、脇野屋層群如来田層基底部礫岩露頭が露出し、石灰岩礫を多く含む礫岩層の分布が確認された。本礫岩層の基質部は、主に青灰色～明緑灰色、赤褐色～暗赤色を呈す凝灰質砂岩からなり、礫岩は円磨度の低い淘汰不良の礫岩から構成され多くは基質支持となっている。これらの特徴などから本露頭では、千石層とその上位の如来田層が断層関係で接し、如来田層の基底部の礫岩層が露出していると推測された。加えて石灰岩礫岩中には、保存不良ではあるがペルム紀のフズリナ化石及び破片化したウミユリ化石などが識別された。本事実、上述の松本らが記載したフズリナ石灰岩礫に相当すると推測されるほか、宮田及び小倉周辺地域を比較する上でも重要な資料であると考えられるので、その概要を報告する。

*Limestone conglomerates with fusulinids discovered from the Wakino Subgroup of the Lower Cretaceous Kanmon Group, Miyawaka City, Fukuoka Prefecture, Japan. **Yasuhiro Ota (KMNH), ***Masafumi Kurokawa (Natural History Society, KMNH), ****Tetsuo Abe (NHS, KMNH), *****Masamichi Ota (c/o KMNH)

C11 三宝山付加コンプレックスから産出する 上部トリアス系二枚貝化石の群集構成と生息環境 山口真理子・尾上哲治(鹿児島大・理)

西南日本に分布する三宝山付加コンプレックスは、大規模な上部トリアス系石灰岩岩体で特徴付けられる、ジュラ紀末～白亜紀古世付加体である。従来、三宝山付加コンプレックスの上部トリアス系石灰岩からは二枚貝化石が報告されており、テチス海周辺の二枚貝化石群集との比較や古生物地理学的研究がなされてきた。しかし、二枚貝化石を産出する石灰岩の岩相層序や堆積相については詳しく検討されておらず、その生息環境については明らかにされていない。そこで本研究では、二枚貝化石を産出する三宝山石灰岩の岩相層序・堆積相について検討した。

調査地域は、熊本県南部五木村南西部の元井谷セクション(Onoue and Tanaka, 2005)と同セクション北東約8 kmに位置する八原岳セクション(Tamura and Nishimura, 1994)である。本地域は秩父帯南縁部にあたり、三宝山付加コンプレックスの石灰岩、玄武岩類、チャートなどの海洋性岩石、及び泥質岩類が分布する。二枚貝化石を産出する石灰岩は、元井谷セクションでは幅50～60 mで北東-南西方向に分布し、下位に玄武岩質火山砕屑岩を伴う。八原岳セクションでは、幅約100 mで北東-南西方向に分布している。

元井谷セクションは、下位から玄武岩質火山砕屑岩(層厚約60 m)、層状黒色石灰岩(約10 m)、メガロドン化石を含む塊状石灰岩(約50 m)からなる。玄武岩質火山砕屑岩には、破片化した二枚貝化石の密集層がレンズ状に挟まれる。産出する二枚貝化石は *Gruenewaldia* cf. *decussata* が大部分を占め、その他 *Costatoria goldfussi*, *Bakevella* sp. などを含む。層状黒色石灰岩の下部は、bivalve mudstone から構成され、中-上部は bivalve-foraminifer wackestone からなる。bivalve-foraminifer wackestone からは *Endoteba* や *Nodosariidae* 科の有孔虫化石を

産出する。層状黒色石灰岩中の二枚貝化石は、合併で現地性の産状を示し、*Gruenewaldia woehrmanni* が最も優勢である(約60%)。その他 *Gruenewaldia decussata* などの二枚貝化石を含む。

八原岳セクションの石灰岩は、層厚約60 mの暗灰色石灰岩から構成される。石灰岩は、塊状または厚成層し、下部に黒色石灰質頁岩を挟む。暗灰色石灰岩下部は、bivalve mudstone-wackestone, peloidal wackestone で構成される。一方上部は、二枚貝、巻貝、ウミユリなどの浅海棲生物化石を含む bivalve-crinoidal wackestone, peloidal-bioclastic grainstone からなる。石灰岩上部からは、*Kyushutrigonia hachibarensis* を多産し、他に *Costatoria goldfussi* などの二枚貝化石種を含む。

本研究の結果、八原岳セクションと元井谷セクションから産出する二枚貝化石は、異なる群集構成を示すことが明らかになった。*K. hachibarensis* 優性の八原岳セクションの石灰岩は、主に peloidal-bioclastic grainstone から構成され、比較的波のエネルギーが大きい浅海環境が考えられる。一方、元井谷セクションの石灰岩は、静穏なラグーン環境での堆積を示し、*G. cf. decussata* や *G. woehrmanni* が優勢である。両セクションの石灰岩の堆積年代は中期ノリアンと同時期である(Onoue and Tanaka, 2005)。そのため、構成される二枚貝化石群集の違いは、上述のような石灰岩の堆積環境の違いを反映していると考えられる。

引用文献:

Tamura.M. and Nishimura.E., 1994, Memoirs of the Faculty of Education, Kumamoto University, Natural Science, no.43, p15-23
Onoue.T. and Tanaka.H., 2005, Paleontological Research, vol.9, no.1, p.15-25

Late Triassic bivalves from the Sambosan accretionary complex in Itsuki-mura area, Kumamoto.

Mariko Yamaguchi and Tetsuji Onoue (Kagoshima University)

C12 沖縄県辺戸岬および本部半島に分布する 上部トリアス系今帰仁層の堆積環境*

安田知佳・山口真理子・尾上哲治(鹿児島大・理)**

沖縄本島の本部半島および辺戸岬には、暗灰色層状という特徴的な岩相を持つ上部トリアス系石灰岩が分布する。この石灰岩は本部ユニット今帰仁層として知られ、アンモナイトやハロピアなどの二枚貝化石が数多く報告されている(例えば Ishibashi, 1969; 石橋, 1974)。しかし、それらの化石を産する今帰仁層の詳しい岩相層序や堆積相についてはこれまで検討されておらず、その堆積環境は明らかにされていない。そこで本研究では、沖縄本島の辺戸岬および本部半島に分布する今帰仁層の堆積環境について研究した。

沖縄本島最北端の辺戸岬に分布する今帰仁層の層状石灰岩(層厚約400 m)は、岩相の特徴から下部、中部、上部層に区分される。下部層(約110 m)は単層の厚さ30～80 cmの暗灰色ミクライト質石灰岩で構成される。中部層(約180 m)は、このミクライト質石灰岩中に厚さ5～20 cmの碎屑性石灰岩が頻りに挟まれることで特徴づけられる。碎屑性石灰岩には、石灰質タービダイトに特徴的な級化構造や平行・斜交葉理がみられる。上部層(約110 m)は主に碎屑性石灰岩からなり、厚さ数 m のスランプ堆積物が数層準に挟まる。

鏡下観察の結果、層状石灰岩は radiolarian mudstone, thin-shelled bivalve mudstone, lithobioclastic packstone, peloidal-bioclastic packstone の4種類に分類された。Radiolarian mudstone は暗灰色ミクライト質石灰岩を構成し、数%の放散虫を含む石灰泥からなる。しばしば thin-shelled bivalve mudstone を伴い、薄殻二枚貝は石灰岩全体の10～20%含まれる。一方、碎屑性石灰岩は lithobioclastic packstone および peloidal-bioclastic packstone から構成される。これらは、主に砂サイズのリソクラストで

構成され、ウミユリ、二枚貝、石灰藻など浅海棲生物の化石片や、ペロイド、ウーライトを含む。

本部半島北西部の今帰仁層は、辺戸岬と同様に層厚の暗灰色層状石灰岩から構成されるが、一部上位に塊状石灰岩を伴う点で異なる。本地域の北東部～西部に分布する暗灰色層状石灰岩は、放散虫、薄殻二枚貝を含むミクライトから構成され、一部に碎屑性石灰岩を伴う点で辺戸岬に分布する今帰仁層の下部～中部層に類似する。一方、塊状石灰岩を伴う場合、層状石灰岩は bivalve mudstone-wackestone, peloidal-bioclastic packstone から構成される。上位に累重する塊状石灰岩は、再結晶が激しいが、石灰海綿などを含む礁性石灰岩を伴う。

辺戸岬の今帰仁層下部層～中部層を構成するミクライト質石灰岩は、主に放散虫などの浮遊性生物遺骸に富む lime-mudstone で構成されることから、比較的深海・遠洋域での堆積が考えられる。そして、辺戸岬の中～上部層にかけてみられる浅海棲生物遺骸に富む碎屑性石灰岩は、タービダイトやスランプ堆積物として海山などの地形的高まりから深海環境に移動・再堆積したものと判断される。一方、本部半島にみられる塊状石灰岩を伴う今帰仁層の層状石灰岩は、1) 浅海棲生物遺骸に富む wackestone, packstone から構成されること、2) 上位の塊状石灰岩は礁性石灰岩を伴うことから、浅海域で堆積したと考えられる。

引用文献

Ishibashi, T., 1969. Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., [D], Geol., 19, 373-385.
石橋 毅, 1974. 地質雑, 80, 329-330.

* Sedimentary environment of Upper Triassic Nakijin Formation, Okinawa, Japan

** Chika Yasuda, Mariko Yamaguchi, Tetsuji Onoue (Kagoshima University)

C13 山中層群石堂層に含まれる石灰岩とその年代*

猪瀬弘瑛**・指田勝男**
(筑波大学生命環境科学研究科)**

関東山地北西部に分布する下部白亜系山中層群は、古くから多くの古生物学的研究がなされてきた。本層群は下位から汽水成の白井層、海成の石堂層、汽水成～海成の瀬林層、海成の三山層と区分されている (Ichise, 2008)。このうち石堂層には、いわゆる鳥巢式石灰岩を含むことが知られており、Sashida et al. (1992) による有孔虫や Yamagiwa et al. (1998) によるサンゴの報告などがあるが、岩相や年代について十分に検討されているとは言えない。そのため本研究では本層群石堂層に含まれる石灰岩の岩相・年代を明らかにすることを目的とした。

これまでに群馬県多野郡上野村から長野県南佐久郡佐久穂町にかけての4地点で石灰岩の採取を行った。3地点では周囲の碎屑岩との境界は観察出来なかったが、1地点では石堂層の陸棚堆積物と解釈される頁岩と、明瞭で不規則な境界をもって接するのが観察された。

石灰岩は一般に黒色塊状であるが、5～10 cmの平行層理をなすこともある。薄片観察では石灰泥の基質支持で、後述するサンゴやウニの棘などの生物遺骸粒子が多く、Dunham (1962) の分類によるワッケストーンに分類される。

サンゴでは単体性の *Montivaltia* sp. や群体性の *Stylosmia shirakurai* などが得られた。このうち *Montivaltia* sp. などはノジュール状に被覆されている。生物によってノジュール状に

被覆されている粒子は自由生活をする石灰紅藻によって形成される Rhodoid とその他の生物や藻類によって形成される Oncoid に分類される (Flügel, 2004)。本研究で得られた標本は石灰紅藻に由来する組織が観察されるため、Rhodoid に分類される。新生代からは多くの Rhodoid が知られているが、白亜紀から知られているものは少ない。

二枚貝では穿孔性として知られる *Lithophaga* sp. が得られた。*Lithophaga* 属は基本的に時代を通じて温暖海域の石灰岩基質に限定されていること (近藤, 2001) から、石灰岩の堆積時は温暖であったと推定される。

石灰岩を酢酸、塩酸、フッ酸の混合液を用いて酸処理を行ったところ、有孔虫、放散虫、海綿骨針、貝形虫が得られた。有孔虫では浮遊性及び底生の *Globulgerina hoterivica*, *Hedbergella planispira*, *Haplophragmoides?* sp., *Planctostoma* sp. などが得られた。このうち *G. hoterivica* と *H. planispira* の共産は Sashida et al. (1992) で指摘されているように Aptian 前期の年代を示すと考えられる。放散虫の産出は少ないが、*Dictyomitra formosa* が得られた。*D. formosa* は Albian 後期～Turonian の年代を示す (O'Dogherty, 1994)。また、寺部ほか (2007) による石堂産アンモナイトは Hauterivian～Barremian の年代を示している。石灰岩に含まれる有孔虫と放散虫による年代の差異、また石堂産アンモナイトの年代と石灰岩の年代の相異を議論することは石灰岩の堆積場の考察と、石灰岩を含む石堂層碎屑岩の堆積環境を復元する際にきわめて重要である。

*Limestone from the Ishido Formation of the Sanchu Group and its geological age.

**Hiroaki Inose, Katsuo Sashida (University of Tsukuba)

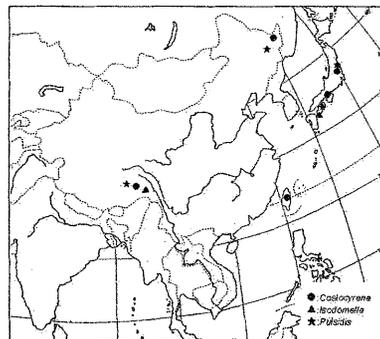
C14 白亜紀前期アジア大陸南～東縁における *Costocyrena-Isodomella-Pulsidis*(CIP) フォーナ*とその分布の特徴

香西 武(鳴門教育大・自然)**・近藤康生***・石田啓祐(徳島大・総合科学)****

アジア大陸南・東縁における白亜紀前期淡水生二枚貝類は TPN フォーナの産出で特徴付けられることが明らかにされ (Kobayashi, 1963)、これらの地域における二枚貝の対比に広く使われてきている。一方、中国からの海生及び汽水生二枚貝類に関する産出報告は多くなく、アジア大陸南・東縁における海生及び汽水生二枚貝類の特徴を明らかにするには至っていない。今回は日本における産出の総括と、南京地質古生物研究所に所蔵されている標本の検討結果から、汽水生二枚貝フォーナの特徴について述べる。

日本における白亜紀前期汽水生二枚貝類は、西南日本外帯を中心に、広く産出する。これらの二枚貝類はその種構成から、*Hayamina naumanni* Ass., *Costocyrena radiatostriata* Ass., *Costocyrena minor* Ass., *Eomiodon nipponicus* Ass. に区分でき、各群集に共通する種は少ない。これらの群集の中で比較的広く分布し、産出地点の多い *Hayamina naumanni* Ass. *Eomiodon nipponicus* Ass. は、南北でその分布状況が異なり、南方分布型、北方分布型、全域分布型に識別できる。

中国における汽水生二枚貝類は、中国東北部、台湾、チベットから産出する。中国東北部の Yunshan 層からは多くの二枚貝が記載されその詳細が明らかにされている (Gu et al., 1997)。Yunshan 層の地質年代に関しては、下位の Qihulin 層との関係から Aptian と考えられている (Sha, 2007)。Gu ら



によって報告された二枚貝の中で、*Corbula longicostata*, *C. dahuashuensis*, *C. subdahuashuensis* は歯板構造の観察から、*Pulsidis* 属に含められる。また、後稜が角張る特徴は、日本における北方分布型と類似する。台湾からは、*Tetoria* sp.,

Costocyrena peikangensis が記載され (Matsumoto, Hayami and Hashimoto, 1965), *C. peikangensis* は日本の Aptian から産出する。チベットからは、Gou (1995) や Wen (1992) によって *Isodomella rostrusa*, *I. choinbaensis*, *Costocyrena* sp. が記載されている、また、*Nuculana subspatulata* が記載されているが、本種に含められている標本の中には、歯板構造から判断すると *Nuculana* ではなく、*Pulsidis* に含めるのが適当であると判断される標本もある。これらチベットから産出する汽水生二枚貝類は日本における南方分布型と類似する。以上のことから、アジア大陸南・東縁の汽水生二枚貝を特徴付ける CIP フォーナは、その分布から南方分布型及び北方分布型が識別され、日本はその両者の漸移帯に位置していたと考えられる。

* Distribution of the *COSTOCYRENA - ISODOMELLA - PULSIDIS* (CIP) Assemblage in the south and east Asian Continental margin.

Takeshi Kozai (Naruto University of Education), *Yasuo Kondo (Kochi University), ****Keisuke Ishida (Tokushima University)

C15 後期ジュラ～白亜紀マガキ類の分類と進化の傾向*

佐藤道孝・小松俊文(熊本大・院・自)**

日本各地に露出するジュラ～白亜系からは、多くのマガキ類(*Crassostrea*)が産出する。しかし、殻の保存状態が悪いことや個体変異が大きいことなどから分類学的な検討は必ずしも十分には行われていない。本研究では、九州天草地方に分布する上部白亜系の姫浦層群と熊本県八代市の球磨川流域に露出する下部白亜系川口層でカキ化石を採取し、殻の形態と殻構造を観察した上で、日本各地から産する中生代のカキ類と比較し、分類学的に検討をすることを目的とした。また、日本産の後期ジュラ紀～白亜紀の*Crassostrea*の殻形態やチェンバーなどの殻構造の進化傾向についてもあわせて報告する。

●カキ化石の分類

下部白亜系川口層：川口層からは松本・勘米良(1964)や田中ほか(1998)によって、*Crassostrea ryosekiensis*が報告されている。今回新たに見つかった*Crassostrea*は、殻サイズが12cm以下と小型で、左殻にのみ明瞭な放射状の肋が観察され、放射状の肋がない*C. ryosekiensis*とは殻の装飾が異なっている。その他は、典型的な*Crassostrea*の特徴を示し、形状はへら状～滴形で、左殻の膨らみは強く、右殻は扁平である。両殻には同心円状の成長線と殻縁辺のひだ状の装飾が発達する。殻の内側表面には、三日月形の閉殻筋痕があり、この筋痕は蝶番と腹縁のほぼ中間で後縁側に位置する。左殻表面の固着部は小さく、靱帯部は縦長の三角形状で、内側の殻頂下洞はよく発達している。殻内側縁辺部の装飾であるコマータは見られない。なお、偏光顕微鏡下における殻断面では、チェンバーを形成する葉状構造が観察され、チェンバーの一部はチョーク層と思われる物質で充填されている。

左殻と右殻の装飾が異なるという特徴は、これまでに日本で報告

された中生代の*Crassostrea*(*C. tetoriensis*, *C. yoshimoensis*, *C. kawauchidensis*, *C. ryosekiensis*)には観察されていない。また、ヨーロッパや北アメリカで報告されている種でも、左殻のみに放射状肋が発達するものは確認できず、既存の種に同定することはできなかった。

上部白亜系姫浦層群：姫浦層群の*Crassostrea*は、大型で殻高が最大で約70cmに達し、形状、装飾、閉殻筋痕の形・位置やコマータが存在しない点などは典型的なマガキ類の特徴を示す。姫浦層群の*Crassostrea*も川口層の*Crassostrea*と同様に左殻と右殻の表面装飾に差があり、左殻にはやや太い放射状の肋が観察される。なお、姫浦層群の*Crassostrea*は、川口層の*Crassostrea*と比べて、殻サイズが著しく大きく、殻断面を占めるチェンバーの割合が高い。さらに殻表面にひだ状の装飾がより広範囲で発達する。

●後期ジュラ紀～前期白亜紀*Crassostrea*から“中期”～後期白亜紀*Crassostrea*への進化の傾向：*C. tetoriensis*(岐阜県、手取層群産)、*C. ryosekiensis*(熊本県、上部ジュラ系坂本層産)、*C. yoshimoensis*(山口県、吉母層産)や川口層の*Crassostrea*は、後期ジュラ紀や前期白亜紀の*Crassostrea*であり、これらの種は、殻サイズが最大でも15cm以下である。一方で*C. kawauchidensis*(熊本県、“中部”白亜系御所浦層群産)や姫浦層群の種では、殻サイズが30cm以上の個体も多数観察される。また、殻断面に占めるチェンバーの割合は、後期ジュラ紀～前期白亜紀の*Crassostrea*では10%に満たないのに対して“中期”以降の*Crassostrea*は40%を超え、現生種と同様に極めてよく発達している。従って、白亜紀の前期以前と“中期”以降の種では、殻サイズとチェンバーの発達具合に差が認められる。

引用文献 松本・勘米良(1964)、5万分の1地質図幅「日奈久」及び同説明書、地質調査所、p.147
田中ほか(1998)九州のテクトニクスワーキンググループ研究連絡誌、No. 3, p. 27-45

* Taxonomy and evolutionary trend of the Late Jurassic-Cretaceous *Crassostrea*
** Michitaka Sato, Toshifumi Komatsu (Kumamoto Univ.)

C16 新潟大学旭町学術資料展示館 2008年企画展「頭足類展 アンモナイトとその仲間たち」の報告

松岡 篤, 中田健太郎, 二階堂 崇, 小久保晋一, 伊藤 剛, 吉岡 翼, 石田直人, 栗原敏之(新潟大学・院・自然構造), 寺部和伸(アラビア石油), 半田直人(鹿児島大学・院), 吉野恒平, 佐藤友哉(新潟大学・理)

新潟大学旭町学術資料展示館(通称 あさひまち展示館)は2001年12月にオープンした新潟大学の普及展示施設である。旧・新潟師範学校記念館の建物を利用した小規模の博物館で、週に3日(火・木・土)、10:00～18:00の時間帯を一般市民に無料開放している。あさひまち展示館では、毎年、各部局から企画を募集し、一定期間の会期を設けて企画展を開催している。今年度、理学部企画として提案した「頭足類展 アンモナイトとその仲間たち」を実施したので報告する。

本企画展の会期は、2008年7月17日から10月28日までで、会期中、週3日の開館日と夏休みに設定された日曜日特別開館日など、合計51日間開催された。なお、要請があれば団体の見学者に展示の説明に向くとともに、10月の土曜日には、解説者を配して見学者の対応を行った。企画展の期間中に、1233人の入館者があった。

本企画展では、化石や現生の頭足類標本を展示するとともに、パネルを使って解説を行った。化石標本としては、日本の各地から産出するアンモナイト、オウムガイ、ベレムナイトのほか、イギリス、ドイツ、ポーランド産のジュラ紀アンモナイト化石を展示した。また、新潟市の海岸に漂着するコウイカやアオイガイの殻も陳列した。新潟大学における教育・研究を紹介するという点を強調する意味で、われわれが自ら採取し、教育や研究に使用している標本類を中心に展示する方針をとった。

この企画展を紹介・説明する解説冊子を作成した。この冊子は、A4版で16ページからなり、4ページのカラー図版を含んでいる。内容と執筆者は以下のようになっている。アンモナイトってどんな生き物?(中田健太郎)、アンモナイトから何がわかる?(吉野恒平)、アンモナイトを探しにこう!(寺部和伸)、アンモナイトの研究例—福井県九頭竜川上流地域のジュラ紀アンモナイト—(半田直人)。カラー図版には、アンモナイトなどの化石だけではなく、日本海で採れたイカ・タコも載せられている。

広報活動としては、ホームページによる情報公開とチラシ・ポスターによる宣伝を行った。新潟市西区の小学校と中学校の生徒全員(12,000人)にチラシを配布した。また、新潟市西区の広報誌である「西区だより」の7月20日号に告知情報を、8月3日号に「頭足類展」の取材記事を掲載していただいた。なお、「西区だより」は、月2回の頻度で5万部が発行され、新聞折り込みとして西区の各家庭に配布されている。

入館者を増やす試みとして、あさひまち展示館(旭町キャンパス)と理学部のサイエンスミュージアム(五十嵐キャンパス)との間でスタンプラリーを実施した。両施設を見学すると、本物の化石が本企画に関連して作成した「頭足類の絵はがきセット」が記念品としてもらえるという内容であった。スタンプラリーの参加者は300人を超え、入館者増に一定の効果があった。なお、スタンプラリーの達成者の66%は中学生以下の子供たちで、化石の人気が高かった。記念品の化石は、教育・研究活動に伴って生じる不用となった試料を活用した。

この企画展の実施には、NPO法人ジオプロジェクト新潟と福井市自然史博物館の協力を得るとともに、新潟県教育委員会、新潟市教育委員会、新潟日報社、BSN新潟放送、新潟県立自然科学館、フォッサマグナミュージアムの後援を受けた。

C17

珪質鞭毛藻群集を用いた北極海の中期始新世における夏季の表層水温復元*
小野寺 丈尚太郎(高知大・海洋コア)**, 高橋 孝三(九州大・院・理)***

北極海ロモノソフ海嶺(87°55'N, 139°22'E)において、2004年に実施されたIODP302航海で第三紀中期始新世前期の堆積物コア試料が得られた。この試料は、珪藻を中心にChrysophyte シスト、珪質鞭毛藻やエブリディアンなど、珪質微化石を豊富に含んでおり、かつ生物擾乱の影響が少ないので、高時間解像度での古海洋環境復元が可能である。これまでのIRDや微化石群集などの研究によって、当時の北極海は、季節氷は46.3Maごろに出現したが現在のような多年氷は存在しなかったことが明らかにされてきた。そこで、本研究の目的は、珪質鞭毛藻の属組成比に注目し、季節氷が出現し始めた当時の夏季表層水温が具体的に何°Cであったのかを探ることである。試料分析の間隔は基本的に約4万年毎であり、連続的にコア試料を回収できた層準の一部では約1万年間隔とした。古水温復元には、北太平洋における現生の珪質鞭毛藻 *Dictyocha* 属と *Distephanus* 属の地理分布 (Poelchau, 1976: *Micropaleontology* 22, 164-193.) と表層水温気候値との関係、およびセディメント・トラップから得られた時系列の月別フラックス平均値と月別水温値を用い

た。その結果、Lithologic Unit 2 上部(約47.5-45.3Ma)の夏季水温は18-25°C (平均21°C) で推移した。一方、そのLithologic Unit 2の上位にあるLithologic Unit 1/6 (約45.3-44.6Ma) では3-25°C (平均約12°C) という結果が得られ、水温が大きく変動しながら寒冷化していく様子が得られた。IRDをもとに海水が出現し始めたと予想される約46.3Maにおいて、復元された夏季表層水温は約20°Cであった。冬季海水が接岸するオホーツク海南西部の沖合では、夏季表層水温が18-20°Cを記録しており、本研究で見積もられた復元値は決して高すぎる値ではないと思われる。

*The reconstruction of summer sea-surface temperature based on silicoflagellates in the middle Eocene Arctic Ocean.

** Jonaotaro Onodera (Kochi University), *** Kozo Takahashi (Kyushu University)

C18 海生珪藻 *Chaetoceros* 属休眠胞子の形態学的研究における問題点*

須藤 斎(名古屋大・環境)**

海生珪藻 *Chaetoceros* 属は現世の海洋沿岸(特に湧昇域)に多く生息し、これまで400種以上が報告されている海洋沿岸一次生産の約25%を担う非常に重要なグループである(Werner, 1977)。その栄養細胞の被殻は堆積後に溶解してしまい化石として保存されないが、本属には休眠胞子を作る種が知られており、それらの被殻は殻が厚く堆積物中に化石として保存される。

これまで本属に属する休眠胞子化石は、休眠胞子をつくる栄養細胞の珪藻殻が堆積物中に保存されないことから、栄養細胞と休眠胞子の関係がわからなかった。そのため国際植物命名規約(McNeill et al., 2006)に基づき渦鞭毛藻休眠シスト化石とその栄養細胞の取扱いと同様に「形態属(morpho-genera)・形態種(-species)」として独立的に記載されてきた。そのため、*Chaetoceros* 属の休眠胞子でありながら属名が異なるという分類学上混乱を招きやすい状況にある。

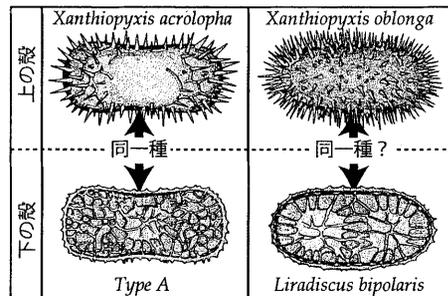
さらに、現生 *Chaetoceros* 属の栄養細胞と休眠胞子の関係についても、栄養細胞の形態に関する記載は詳細に行われているにもかかわらず、その内部に形成される休眠胞子の形態についての記載は非常に乏しい。これは本属の栄養細胞が鎖状に連結しているため、光学顕微鏡観察下において内部の休眠胞子殻の表面構造を上部から観察出来ないこと、さらに走査式電子顕微鏡観察下でもその内部の休眠胞子を観察出来ない、ということが原因と考えられる。

これらのことから、現生種においても、化石種においても海生珪藻 *Chaetoceros* 属の栄養細胞と休眠胞子の「組合せ」の情報は非常に乏しく、休眠胞子化石形態種がどの現生種のものであるかということが分からず、現生種の休眠胞子形態に基づいた古環境解析を行う上で支障となってきた。

また休眠胞子は他の珪藻と同様に、上殻と下殻から成っているが、上下の形態が異なる場合が非常に多い。演者の形態学的研究により下の殻にはコブの列が存在することが明らか

となったが(Suto 2003)、その組合せを確認するためには、化石の場合は非常にまれに産出する上下の殻が結合したものを観察する必要があり、現生種の場合には栄養細胞内から休眠胞子を取り出し観察する必要がある。そのため、休眠胞子の「組合せ」についても分かっていない種が多い。

例えば、休眠胞子化石形態種の *Xanthiopyxis acrollopha* は上の殻で(図参照)、殻の中心付近以外に多数のトゲを有するという特徴があることから *Xanthiopyxis* 属に分類されている。一方、今回初めて明らかになった下の殻(本発表ではType Aとする)は中心部分が台地状に盛り上がり、殻全面が脈で覆われているという特徴を有し、これは *Liradiscus* 属に属するグループの特徴となる。



Type Aに類似した形態種としては *Liradiscus bipolaris* があげられ、これは台地状の盛り上がり方が2つ存在する。*L. bipolaris* の上の殻はこれまで確認されていないが、*X. acrollopha* と type Aの形態の類似性から *L. bipolaris* に対応する殻は *X. oblonga* である可能性が高い。

このような例からも、これまでほとんど行われてこなかった現生 *Chaetoceros* 属の栄養細胞を培養、休眠胞子を形成させる研究を行い、現生休眠胞子の形態を詳細に観察し、さらに化石観察においてもその組合せを明らかにする必要がある。

引用文献: McNeill, J. et al. (2006). ICBN. 146, 1-568; Suto, I. (2003). *Diatom Research*, 18, 331-356; Werner, D. (1977). *Botan. Monogr.* 13, 1-17.

* Some problems of taxonomic studies for resting spores of marine diatom genus *Chaetoceros* ** Itsuki Suto (Nagoya Univ.)

C19 *Cythere* sp. nov. (Ostracoda) from the Middle Eocene McIntosh Formation in Washington State, USA and its significance for the evolutionary history of the genus*

Tatsuhiko Yamaguchi (Nagoya University)** and James L. Goedert (University of Washington)***

Fifteen species of the genus *Cythere*, a widely distributed phytal ostracode taxon, inhabit the intertidal zones of the Arctic, North Pacific, and North Atlantic Oceans. Several studies discuss the taxonomy, phylogeny, and biogeographic changes in species of *Cythere* (e.g., Tsukagoshi and Ikeya, 1987; Ikeya and Tsukagoshi, 1988, Tsukagoshi, 1990a, b; Tsukagoshi and Kamiya, 1996). Tsukagoshi and Kamiya (1996) inferred that *Cythere* evolved from *Schizocythere* in the northwestern Pacific Ocean during the early Miocene, on the basis of fossil records and the morphological similarity of these genera. Previous studies concluded that *Cythere* species differentiated within and then migrated from the northwestern Pacific to the northeastern Pacific and the North Atlantic via the Bering Strait, corresponding to Plio-Pleistocene climatic changes (Tsukagoshi, 1990b; Cronin et al., 1993).

We have now discovered *Cythere* in the Middle Eocene McIntosh Formation in the Doty Hills, Washington State, western USA. This is the earliest known record of *Cythere* and has significance regarding the evolutionary history of the genus.

In the Doty Hills, the McIntosh Formation is more than 1300 m thick and consists of alternating beds of basalt, sandstone and mudstone. These strata yielded a calcareous nannofossil, *Chiasmolithus solitus*, and "Transition" and "Tejon" molluscan faunas, indicating a Middle Eocene age (Squires and Goedert, 1995), along with a previously undocumented ostracode assemblage. This

assemblage includes extant phytal and shelf genera such as *Loxocorniculum*, *Xestoleberis*, *Ambostracon*, *Coquimba*, *Acanthocythereis*, and a new species of *Cythere*.

This new species is assigned to the genus *Cythere* Müller, 1785 based on its elliptical lateral outline, surface ornament of pores and ridges, and merodont-type hingement (Figure). Adult specimens have 42 pores on their surface, fewer than any other described *Cythere* species and length ranges from 0.49 to 0.52 mm, making it also the smallest known species.

Our new data indicates that the first appearance of the genus *Cythere* was Middle Eocene at the latest, or some 20 Ma earlier than previously thought. Therefore, *Cythere* did not originate in the northwestern Pacific, but instead must have migrated there from the northeastern Pacific between Middle Eocene and early Miocene time.

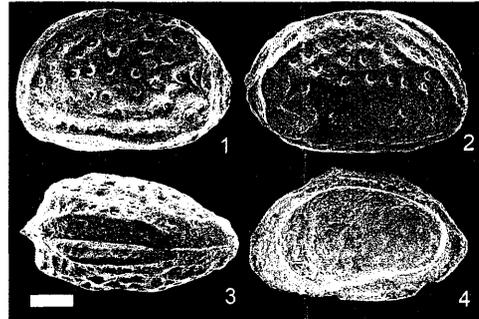


Figure.
Cythere sp. nov. 1, left external view; 2, right external view; 3, dorsal view; 4, internal view of right valve. Scale bar 0.1 mm.

*アメリカ合衆国ワシントン州の中部始新統 McIntosh 層産の *Cythere* 属の新種(貝形虫)の発見とその *Cythere* 属の進化史における意義

山口龍彦(名古屋大学), *ジェイムズ・エル・ゴダード(ワシントン大学)

C20 沖縄県久米島に分布する上部中新統・上部鮮新統島尻層群より産出した介形虫化石群*

田中源吾(群馬県立自然史博)**・野村真一(京都大・理)***・前田晴良(京都大・理)***

沖縄県久米島の北東部には新第三系島尻層群が広く分布している。当該地域の島尻層群は、上部中新統の真謝層と、それを不整合に覆う上部鮮新統の阿嘉層・宇江城岳層より構成される(中村ほか 1999)。このうち真謝層および阿嘉層は、粗粒砂岩～シルト岩より構成され、軟体動物や節足動物など海生動物化石を豊富に含む。真謝層および阿嘉層は、ともによく似た岩相を呈すること、また当該地域には大小多数の断層が発達していることから、野外で両層を識別することは大変困難である。従って、中村ほか(1999)によってナンノ化石およびストロンチウム同位体で年代が明らかにされている2ルートより微化石用試料を採取した。

採取した試料のうち21試料から104種の介形虫を同定した。このうち100個体以上産出した12試料についてQモードクラスター分析を行った。その結果、以下の3つのクラスター(I, II, III)を認めることができた。クラスターIは真謝層から採取した5試料より構成され、*Neonesidea oligodentata* s.l., *Aurila imotoi*, *Aurila hatiai*等、潮間帯～潮下帯の石灰藻に生息する介形虫種で特徴づけられる。クラスターIIは阿嘉層下部の砂岩層の部分より採集した3試料からなり、*Aurila hatiai*, *Aurila corniculata*, *Neonesidea oligodentata* s.l.等、クラスターIと同じく、石灰藻に生息する介形虫種で特徴づけられる。クラスターIIIは阿嘉層上部のシルト岩層から採

取した4試料よりなり、*Schizocythere kishinouyei*, *Cytheropteron miurense*, *Hemicytherura cuneata*等、浅海の石灰藻および泥底に生息する種群で特徴づけられる。

クラスター分析に用いた12試料から当時の堆積環境を推定するために、既存の研究および著者の一人(田中)の未公表資料をもとに、日本近海の計419地点より抽出した介形虫群データベースをもとに、エクセル上にマクロを構築し、現生アナログ法を実行した。

その結果、真謝層は水深10.0～16.0m、最大底水温19.0～28.7℃、最小底水温5.8～15.0℃で、阿嘉層は、水深13.6～16.0m、最大底水温19.5～25.0℃、最小底水温8.5～15.0℃で、それぞれ堆積したと推定される。これらの値は現在の久米島付近の水深10～20mでの最大・最小底水温と比較して10℃近くも低く、当時(真謝層堆積時:7.8-7.2 Ma, 阿嘉層堆積時:3.2-3.1 Ma)の海中気候が、現在のように亜熱帯ではなく暖温帯であったことを示唆する。同時期、本州では寒冷な海中気候が卓越していた(Irizuki 1996, Irizuki et al. 2007)ことも考慮すると、当時の日本列島周辺は、現在よりも全体的に寒冷であったことを示唆している。

阿嘉層には、大陸の巨大なデルタに認められるような、厚さ5m以上、数kmにわたって続く大規模なトラフ型斜交層理が発達することも考えると、少なくとも上部鮮新統には沖縄トラフは形成されていなかったと考えられる。これは沖縄トラフの深化は更新世後期に起こったとするUjiié(1994)の見解と相反しない。

*Late Miocene and Pliocene Ostracoda from the Shimajiri Group, Kume-jima Island, Okinawa Prefecture, Japan.

Gengo Tanaka (Gunma Museum of Natural History), *Shin-ichi Nomura & Haruyoshi Maeda (Kyoto University)

C21 九州・沖縄地域の新生代浅海性貝類化石群の年代・対比と古環境変遷*

小笠原憲四郎(筑波大・地球)**

九州・沖縄地域の新生界は近年の微化石生層序と放射年代を組み合わせた年代層序によって国際的な精度で議論できるようになってきた(高嶋ほか, 2008MS)。そこで最近の成果をレビューしながら, 主として常磐炭田地域と九州の新生界の最新の対比に基づいて, 現段階での新生代貝類化石群の地史年代区分と古環境変遷について総括する。九州地域で貝類化石を産する浅海性の地層(早坂, 1981; 小笠原・増田, 1983)では, 微化石の出現や消滅による基準面などの確実度の高い年代制約を与えられている例は多くない。とくに浅海帯上部から内湾性や非海成などで堆積した地層では, 年代決定に有用な微化石の産出がほとんど期待できないので, 今後とも鍵層を用いた対比や放射年代の測定などで年代精度を高める必要がある。

九州の長崎・熊本・福岡県などの新生界には我が国を代表する古第三紀の石炭含有層があり, 古くから炭田開発が進められてきた。それらの炭田開発期に多くの古第三系層序と貝類化石が記載報告され(例えば長尾, 1926, 1927, 1928a; Nagao, 1928b-c.), さらに水野(1962a-b, 1963)によって貝類生層序に基づく年代・層序区分が設定された。それは下位から順に, 天草階・高島階・沖ノ島階・船津階・間瀬階・西彼杵階・佐世保階である(Mizuno, 1977)。また北九州の芦屋層群の年代論についての議論が長く続いたが(首藤, 1978), これは現在, 浮遊性微化石などから古第三紀末期と認定されている(斉藤ほか編, 1984; Shuto, 1991)。また九州・沖縄の古第三紀貝類では, 佐世保の加勢層, 唐津炭田地域(井上, 1972), 石垣島(MacNeil, 1964), 種子島の熊毛層群(Hayasaka et al., 1980)をはじめ, 対馬の対州層群(Masuda, 1970)や宮崎の日向・日南層群などから知られ, さらに屋久島などから断片的な産出が知られている。なお, 九州の古第三紀貝類は分類学的な総括がなされ, Oyama et al. (1960) により

図版集が刊行されている。

これら九州古第三紀の地層群は, 斉藤ほか編(1984)や鹿野ほか編(1991)による古第三系の微化石層序に基づく年代対比によって年代層序が再構築され, 新たな年代論に基づいた古第三紀貝類化石層序もまとめられている(首藤, 1993; Ogasawara, 1995; 小笠原, 2001)。また最近, 渦鞭毛藻生層序等を加えた統合微化石層序が構築され(柳沢, 2002), 常磐炭田と北海道の古第三系の対比が行われた(須藤ほか, 2005)ことを受けて, 微化石層序に基づいた常磐炭田と九州古第三系の年代対比が構築されている。

初期中新世の淡水貝類化石群が長崎県五島列島より北松浦半島地域に分布する野島層群から30種程度の種が知られているが, とくに *Lamprotula* 属の種の多様性が高く, その特徴は現在の暖温帯の揚子江河口近傍の大規模湖の状況に比較される(Ugai and Ogasawara, 2003)。この野島層群貝類化石群は日本海拡大期の古環境や淡水貝類の起源と移動に関する重要な化石群で, さらにこの野島層群最上部の南田平層からは *Vicarya yokoyamai* の産出が知られている(小松原ほか, 2005)。

鹿児島県種子島の茎永層群は *Vicarya yokoyamai* を産することで, 初期中新世末期(16.4 Ma)と考えられたが(Hayasaka, 1969), *Tateiwaia* の仲間が全く産しないことなどから, より若い時代の12-11 Ma前後の温暖期に相当する群集であるとの見解がある(井上, 1992)。また南西諸島の西表島にも *Amussiopecten yabei* などの中新統貝類化石群が知られており(Masuda and Sato, 1988), 台湾との共通性が高いと解釈されている。講演では, 沖縄などの中新世以降の浅海から半深海性貝類化石群についても最新の年代や古環境について触れ, これらの生物地理的意義について議論する。

未公表文献: 高嶋礼詩・西 弘嗣・上栗伸一, 2008MS: 新生代の層序と対比。日本地方地質誌「九州・沖縄地方」。朝倉書店。

*Biozonation and paleoenvironments of the Cenozoic shallow-marine molluscan faunas in Kyushu and Okinawa region, Japan
**Kenshiro Ogasawara (Tsukuba Univ.)

P01 コケムシ礁の出現とその後の後生動物礁の発展-下地形成作用の重要性*

足立奈津子(宮城教育大)**・江崎洋一(大阪市大 院)***・劉 建波(北京大学)****

オルドビス紀は、「オルドビス紀生物大放射」と呼ばれる海洋生物群の急激な多様化が生じた時代である。層孔虫やサンゴ、コケムシ等の造礁骨格生物が大繁栄し、「微生物類が卓越した礁」から「骨格生物が卓越した礁」へと大きな転換が生じた。本発表では、まさにその転換期(オルドビス紀前期)に形成された「最古のコケムシによる礁の形成様式」に着目する。そして、その後の後生動物礁の発展のための古生態学的な意味を明らかにする。

マウンド状の形態を示すコケムシ礁は、三葉虫、腕足類が豊富な生砕性石灰岩の直上に発達する。礁は、下位の「有柄類-コケムシバインドストーン」から、上位の「微生物-海綿-コケムシフレームストーン」へと顕著に遷移する。「有柄類-コケムシバインドストーン」では、被覆性コケムシと有柄類の付着根が、直下の生砕性の堆積物を固定、あるいは、コケムシと有柄類が互いに他を被覆・結束することで「安定した下地の構築」に関与している。一方、「微生物-海綿-コケムシフレームストーン」では、副次的に含まれる海綿や微生物起源のミクライトと共に、コケムシが主要な礁の枠組みを構築した。コケムシ礁では、コケムシや有柄類が、軟底質上に供給された三葉虫や腕足類等の生砕物上に入植し、周囲とは差別的に群生し始める。そして、下位の堆積物を結束・固定することで安定した下地が構築され、さらに、その下地を活用して、より多様性の高い群集からなる礁の構築が可能になったと推定される。

本コケムシ礁で明らかになった「礁の下地形成作用」は、礁の根本的な土台として不可欠な役割を果たすが、その構築様式が最古のコケムシの出現前後で変化したことが予想される。カンブリア紀前期には「古杯類-石灰質微生物礁」が、一方、カンブリア紀中-後期には「微生物礁」が発達した。カンブリア紀には、古杯類や有柄類

等の骨格生物は既に出現していたが、下地形成にはほとんど関与していなかった。代わりに、微生物類が直接、碎屑性の底質を結束・固定することで下地を形成した。他方、オルドビス紀後期の層孔虫礁では、今回検討した礁と極めて類似の群集(有柄類やコケムシ、レセプタキユリティッド)が下地の形成を担った。オルドビス紀中-後期までに「骨格生物が卓越した礁」が発達したが、ここでは、層孔虫、床板サンゴや石灰藻類等がコケムシと共に下地構築作用に順次参入し、骨格生物による下地構築作用が普及した。つまり、骨格生物による下地の構築作用の広がりと共に、骨格生物礁も発達した。遡及的に考えれば、下地構築者としての役割を、その出現時に備えていたオルドビス紀前期のコケムシは、後生動物が主体の礁の起源である。

カンブリア紀における生物活動の活発化に伴い、軟底質では生物擾乱作用が顕著な「顕生代型の底質」が増加した。棘皮動物で代表される底生懸濁物食者は、不安定な底質に適応するため、固着形質を発達させた。さらに、オルドビス紀におけるハードグラウンドの普及によって、棘皮動物等にはより多様な固着様式が備わった。新たな生息場の創出を契機として、コケムシは被覆性という様式を発達させた可能性がある。このような特性の獲得と、群体性という性質によってコケムシは、個性性の有柄類よりも、効率的に底質を安定化させ、骨格生物による下地の構築を初めて可能にしたのであろう。礁生態系進化の歴史の中でより重要なこととして、骨格生物が安定した下地を構築することが可能になって初めて、骨格生物礁が広く発達したことである。オルドビス紀前期は、骨格生物礁の発達がまだ抑制されていた時代である。しかし、その時期は、骨格生物礁が発達するために不可欠な「下地の構築作用の整備」という、後生動物礁生態系の「時代的な先駆段階に相当」する。

* Appearance of bryozoan reefs and ensuing development of metazoan reefs: importance of stabilization function

** Natsuko Adachi (Miyagi University of Education), *** Yoichi Ezaki (Osaka City University), **** Jianbo Liu (Peking University)

P02 京都市の砥石型珪質泥岩から産するコノドント*

山中克正^{*2}・大石章裕^{*3}・藤本心太^{*4}・小林昌弘^{*5}・

福田康太^{*6}(京大大学院理学部)^{*7}・一田昌宏(京大大学院理学研究科)^{*8}・鈴木寿志(大谷大学文学部)^{*9}

京都市の砥石型珪質泥岩からコノドントが産することは林信吾(1964)で述べられている。しかし、京都市の砥石型珪質泥岩に関する詳細な研究は、Imoto & Kozur(1997)があるのみである。本研究では、2007年10月から、京都市の砥石型珪質泥岩の地質年代を明らかにするために、右京区保津峡壁岩と、京都西山の高雄大突砥石鉱山において調査を行った。高雄では具体的なコノドントの属種名を記載した論文はない。壁岩では地層中から直接岩石を採集し、層理面に沿って割り表面のコノドントを実体顕微鏡で観察した。また、ここでは柱状図をとり、層厚15.1mの砥石型珪質泥岩を確認した。高雄では旧坑道前で転石を採集するとともに、地層中からも直接岩石を採集した。壁岩のものよりもコノドントの保存が悪く印象化石になっており、坑道前で採集したもの以外は同定に耐えうるものはない。ここでは採集地の山の頂上付近の柱状図をとり、層厚29mの砥石型珪質泥岩を確認した(ただし、17.3mの露頭欠如を含む)。

本研究により、壁岩では*Neospathodus abruptus* Orchard, 1995、

Neospathodus homeri (Bender, 1970)、*Neospathodus* sp., *Ellisonia clarki* Sweet, 1970 (LBエレメント)、*Enantiognathus zieglei* (Diebel, 1956) が同定された。なお*Ellisonia clarki*は Koike (2004)によると

Neospathodus symmetricus Orchard, 1995 のS_{3/4}エレメントとされる。Koike (2004)による*N. abruptus* と *N. symmetricus*の生存期間に基づけば、壁岩は三疊紀古世スパス期後期の地層と結論づけられる。また、高雄からは*Cypridodella conflexa* Mosher, 1968、*Ellisonia clarki* Sweet, 1970 (LBエレメント) が同定された。これらの化石による詳細な時代決定は困難であるが、壁岩と同様に高雄も三疊紀後期スパス期後期の地層をふくむと考えられる。

参考文献

- IMOTO, N. & KOZUR, H., 1997, *News Osaka Micropaleont. Spec.* Vol. 1, no. 10, p. 115-126.
 KOIKE, T., 2004, *Paleontological Research*, Vol. 8, No. 2, p. 129-140.
 林信吾1964、地質学雑誌、70巻、第831号、p. 596.

*1 Conodonts in Toishi-type siliceous mudstones in Kyoto City.

*2 Katsumasa Yamanaka, *3 Akihiro Oishi, *4 Shinta Fujimoto, *5 Masahiro Kobayashi, *6 Kota Fukuda, *7 Kyoto University, *8 Masahiro Ichida (Kyoto University, Graduate School of Science), *9 Hisashi Suzuki (Otani University)

P03 沖縄の三畳系今帰仁層より産出した大型アンモナイト及びアンモナイト生層序
石橋毅 (九大・OB)・大城逸郎 (沖縄県石の会)

沖縄島の北部、本部半島、瀬底島及び辺戸岬に中・上部三畳系今帰仁層が分布する。今帰仁層下部は白色、塊状の石灰岩からなり、これまで有用な化石は出ていない。上部は黒灰色の層状石灰岩層を主に、数枚の頁岩層、緑色塩基性安山岩層を挟在する。頁岩層や石灰岩層からはアンモナイト類、オウムガイ類、二枚貝類、鞘形類、巻貝類、棘皮類、腕足類、藻類及びコノドント類などを産出する。特にアンモナイト類はこれまで14科27属45種が検出されている。

今回新たに今帰仁層の最上部頁岩の層準より採集された大型のアンモナイトは若干変形をしているが直径約20cmを超える大きさがあり、比較的密巻きで殻の表面に細かい放射状の肋が存在する。それらの肋の上に外殻に平行する同心円状の切れ込みがあり、外側に向かうに従い間隔が小さく(低く)なっていく。溝と溝(切れ込み)の間の肋上にbullaeが存在する。縫合線は確認されない。標本は、これまで我が国から報告されていないSirenitinae 亜科のVredenburgites属の新種と思われる、ノーリアン世中期から後期にかけての時代を示唆するものと思われる。

上部今帰仁層よりこれまでに産出したアンモナイト化石は三畳紀後期カーニアン世中期からノーリアン世中期の時代を示すものと考えている。Ishibashi(1970, 1973, 1975)によるアンモナイト類の生層序を検討した結果、最下位の層準(HGU)より産出したSirenites cf. nanseni Tozer, Trachyceras (Paratrachyceras)? sp., Traskites? sp.,

Hannaoceras (H.) nasturtium (Dittmar), Leconteiceras cf. californicum (Hyatt & Smith)及びその上位の層準(HNa-3)から産出したThisbites nakijinensis Ishibashi, Paratropites aff. hoetzendorffii (Diener)はカーニアン世を代表する。石灰岩層を挟んで上位にくる(HNa-P)の層準からはJuvavites sp., Styrites sp. が産出し、このほかに二枚貝Halobia styriaca (Mojs.)や小型のLima sp. 他が多産する。この層準は従来カーニアン世としていたが、アンモナイト類の構成から恐らくノーリアン世と考えられる。ハロピアは各頁岩層より多産するが、詳しい古生物学的な検討は行われていない。

上部層の上部半分は緑色の塩基性安山岩層が存在し、石灰岩や頁岩の薄層を挟み、またその上部の石灰岩層からはノーリアン世を示す多くのアンモナイト類を産出する。特に海洋博覧会会場になり現在水族館のある一帯(Ya)からはJovites cf. dacus (Mojs.), Hannaoceras (H.) henseli (Oppel), Hypocladiscites subratatus (Mojs.), Alnioceltites cf. arietitiformis (Mojs.), Arietoceltites arietitoides (Diener)など15種を超えるアンモナイト類の他に保存の良いオウムガイ、Indonautilus konishii Ishibashiなどが産出している。

今回新たに検出したVredenburgites sp. nov. は最上部の(Aka)の層準でノーリアン世に特徴的なアンモナイト化石、Arcestes, Anatomitesや若干下位の石灰岩層からコノドント化石、Epigondollera nodosa (Hayashi), Cypridodella cf. conflexa Mosher, Enantiognathus zieglerei (Diebel)が産出する。

* Takeshi Ishibashi (Kyushu Univ.) ** Itsuro Oshiro (Okinawa Ishinokai)

P04 Latest Jurassic radiolarian fauna from the Chyinghkran area, Myitkyina Township, Kachin State, northern Myanmar

MAUNG MAUNG (Mandalay Univ.), AUNG NAING THU (Myitkyina Univ.) & Hisashi SUZUKI (Otani Univ.)

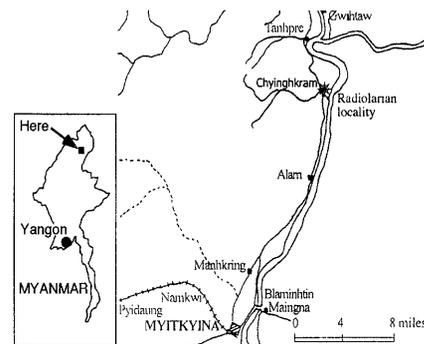
Jurassic radiolarian fauna of Myanmar was first described by SUZUKI et al. (2004) from chert pebbles in the Eocene Pondaung Formation, Mogaung area, west of Pale. The Pondaung Formation is one of the thick Cenozoic formations that overlie the basement Mesozoic rocks. Although Jurassic siliceous rocks have been expected in basement rocks of Myanmar, no evidences have hitherto been discovered.

We have sought Jurassic radiolarians from siliceous rocks of Myanmar. We succeed in finding a Jurassic radiolarian fauna from besement rocks of Myanmar, and here we report it for the first time.

The Jurassic radiolarian locality is situated in the Myitkyina Township, northern area of the Sino-Burman Ranges, where pre-Cenozoic basement rocks crop out widely. The radiolarian fauna were discovered from red claystone (sample KR2) in the pelagic and hemipelagic units of the Ngapyawdaw Chaung Formation (= Myitson Greywacke of HLA HTAY 2006) which is well exposed in the main Chyinghkran stream just south of Chyinghkram village (GPS location: N 25° 39.464'; E 97° 31.295').

Fossil radiolarians identified from red claystone of the Ngapyawdaw Chaung Formation are as follows: *Archaeodictyomitra mitra* DUMITRICA, 1997; *Pseudodictyomitra carpatica* (LOZYNYAK, 1969); *Cinguloturris cylindra* KEMKIN & RUDENKO, 1993; *Parvincingula boesii* (PARONA, 1890); *Archaeodictyomitra* cf. *minoensis* (MIZUTANI, 1981); *Tetracapsa accincta* (STEIGER, 1992); *Tetracapsa horokanaiensis* (KAWABATA, 1988); *Mirifusus diana globosus* (STEIGER, 1992); *Ristola altissima*

(RÜST, 1885); *Sphaerostylus squinaboli* (TAN, 1927); *Eucyrtidellum pyramis* AITA, 1986. These radiolarians are well known around the boundary between Jurassic and Cretaceous, but the two species, *Mirifusus diana globosus* and *Tetracapsa accincta*, restrict the horizon within the Jurassic, which can be correlated to the middle to upper Tithonian of the Oberalmer Schichten in the Northern Calcareous Alps (STEIGER 1992). This horizon is evidently higher than that of chert pebbles in the Pondaung Formation reported by SUZUKI et al. (2004) (Callovian, Oxfordian or Kimmeridgian), which is situated in the Inner-Burman Tertiary Basin. Possible reason for the age discrepancy is due to different lithologies (claystone/chert) and/or to belonging of geoprovinces (Sino-Burman Ranges/Inner-Burman Tertiary Basin).



Location map of the radiolarian sample studied (modified from HLA HTAY 2006)

References HLA HTAY (2006): Unpublished Ph. D. Thesis, Yangon University. STEIGER, T. (1992): *Zitteliana* 19: 1-188. SUZUKI, H., MAUNG MAUNG, AYE KO AUNG & TAKAI, M. (2004): *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 231 (3): 369-393.

P05 白亜紀後期異常巻アンモノイド *Didymoceras awajense* と *Pravitoceras sigmoidale* の層序学的・形態学的関係¹

御前明洋 (北九州市立自然史・歴史博物館)²・岡本 隆 (愛媛大・理工)³・野村真一 (京大・理)⁴・一田昌宏 (京大・理)⁵・田中源吾 (群馬県立自然史博物館)⁶・前田晴良 (京大・理)⁷

Didymoceras awajense と *Pravitoceras sigmoidale* は共にノストセラス科に属する異常巻アンモノイドで、兵庫県の淡路島に分布する上部白亜系和泉層群を代表する化石として良く知られている。これらのアンモノイドは、和泉層群以外にも前者は和歌山県の外和泉層群や茨城県的那珂湊層群、後者は北海道の蝦夷超層群からも産出し、北西太平洋地域の最上部白亜系層群を考える上で重要である。

この2種の異常巻アンモノイドは、成熟した個体の住房部が釣針状に大きく反り返ってレトロバーサルフックを形成する点や、2列のイボが発達する点などが良く似ている。しかし、*D. awajense* は塔状の立体的な螺旋部と下方に突き出したフック部からなる複雑な三次元構造を示すのに対して、*P. sigmoidale* は、ほぼ平らな螺旋部とフック部がその名が示すようにS字状に配置し平面に近い形態を持つ。

ところで、Matsumoto et al. (1981) や Morozumi (1985) は、1) *D. awajense* の産出層準のすぐ上の層準から *P. sigmoidale* が産出することや、2) それらの表面装飾が酷似すること、3) *P. sigmoidale* も成長初期には塔状に巻くこと、4) 螺旋部が低い *D. awajense* があることなどから、*P. sigmoidale* が *D. awajense* から進化した可能性が高いことを述べた。そして最近、和歌山県の鳥屋城層から産出する *D. awajense* の

うちその産出レンジの上部から得られたものには、前述のような典型的な形態を持つ個体の他に、低い螺旋部とやや側方に突き出したフック部から成る比較的平面に近いものがあることがわかった (Misaki and Maeda, in press)。

本研究では、*D. awajense* と *P. sigmoidale* の形態学的関係について詳しく検討するため、多数の個体を用いてそれらの殻形態を観察した。さらに、その形態を成長管モデル (Okamoto, 1988) で記述し、管半径拡大率 (E)、曲率 (C)、よじれ率 (T) の3つのパラメータを用いて比較した。

P. sigmoidale の標本を詳細に観察した結果、同じ層準から得られた *P. sigmoidale* の中に、螺旋部とフック部がほぼ同一平面上にある個体と、螺旋部からフック部への移行部が「ゆがんでいる」個体があることがわかった。*P. sigmoidale* は、左右どちらかに体を大きくよじることによりフック部を形成することが示されているが (Matsumoto et al., 1981)、観察された「ゆがみ」の向きは体をよじる方向を反映している。

また、「典型的な形態の *D. awajense*」、2) 「比較的平面に近い *D. awajense*」、3) 「「ゆがみ」のある *P. sigmoidale*」、4) 「ほぼ平面的な *P. sigmoidale*」の順で隣のもの同士を比較すると、成長管モデルの各パラメータの成長に伴う変化パターンがお互いに非常に良く似ていることがわかった。

以上の結果は、*P. sigmoidale* が *D. awajense* から進化したという考えを強く支持する。また、様々な段階の中間的な形態のものが存在することから、その形態変化はそれほど急激なものではなかったことがわかる。

1, Stratigraphic and morphological correlation of *Didymoceras awajense* and *Pravitoceras sigmoidale* (Late Cretaceous heteromorph ammonoids); 2, Akihiro Misaki (Kitakyushu Museum of Natural History and Human History); 3, Takashi Okamoto (Ehime University); 4, Shin-ichi Nomura (Kyoto University); 5, Masahiro Ichida (Kyoto University); 6, Gengo Tanaka (Gunma Museum of Natural History); 7, Haruyoshi Maeda (Kyoto University)

P06 過去の冷湧水場間隙水の地球化学的復元 -下部更新統小柴層と大船層の例-^{*1}

浜名徳明・間嶋隆一・中村栄子 (横国大・環境情報)^{*2} 加藤和浩・和田秀樹 (静岡大・理)^{*3}

【はじめに】冷湧水群集が三浦半島北部に露出する下部更新統小柴層と大船層から産出する (館・間嶋, 1998)。群集が産出する露頭にボーリンコア (コア A-D) が掘削され、化学合成二枚貝 *Lucinoma*, *Conchocele*, および *Acharax* からなる密集層と自生炭酸塩コンクリーションが繰り返し産出することが明らかになった (Kitazaki and Majima, 2003)。本研究の目的は湧水縁辺部に新たに掘削された全長 108m (コア径 6cm) のコア E の自生炭酸塩の化学分析およびパイライトの薄片中の量比分析から、当時の間隙水組成を復元することである。

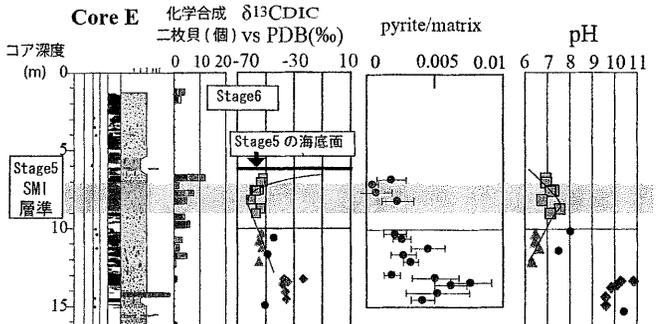
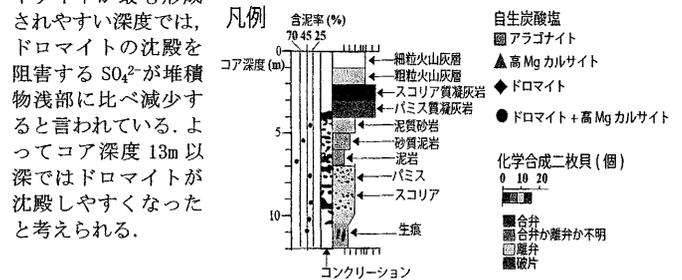
【結果】化学合成二枚貝と自生炭酸塩が最もよく産出するステージ 5 を含むコア深度 6-15m について解析した。自生炭酸塩はアラゴナイト、高 Mg カルサイト、ドロマイトからなる。自生炭酸塩は基質部をミクライトとして充填しているか、あるいはアラゴナイトが空隙を埋めるように針状結晶として発達する。また、ミクライト中にはパイライトが見られることがある。コア深度 13.15-13.60m の層準では大型二枚貝などの生物源炭酸塩が溶解しており、その空隙を泥質物が埋め、更にその空隙をミクライトが充填している。

分析した自生炭酸塩の $\delta^{13}\text{C}$ を同位体平衡式を用いて DIC の $\delta^{13}\text{C}$ (以下 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$) に換算した。 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ の鉛直分布 (コア深度 6.80-12.10m) は、現在の湧水場の $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ の鉛直分布と同様のパターンを描く。ステージ 5 の海底面は二枚貝の分布する上限のコア深度 6m、SMI (Sulfate-methane interface) は $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ が最も低いコア深度 7-9m に想定することができる。

分析した自生炭酸塩の $\delta^{18}\text{O}$ から、同位体平衡式と Zeebe (2001) の式を用いて間隙水 pH の推定を行った。アラゴナイトと高 Mg カルサイトの層準では、想定された SMI 層準と pH の正のピークの層準が一致し、現在の湧水場の鉛直分布と整合的である。ドロマイトは直上の高 Mg カルサイトと pH の値が不連続であり、ステージ 5 とは別ステージに沈殿したと考えられる。

パイライトの量比分析をステージ 5 のコア深度 6m から 15m の 15 層

準で行った。その結果、ドロマイト層準で最も高い量比を示した。この層準で見られる生物源炭酸塩の溶解は、パイライト沈殿時に起きる pH の低下による可能性が高い。pH の低下後の炭酸塩の沈殿は、既存の自生炭酸塩および生物源炭酸塩の溶解による pH の上昇が寄与した可能性がある。またドロマイトの沈殿に関しては以下の説明が可能である。パイライトが最も形成されやすい深度では、ドロマイトの沈殿を阻害する SO_4^{2-} が堆積物浅部に比べ減少すると言われている。よってコア深度 13m 以深ではドロマイトが沈殿しやすくなったと考えられる。



*1 Geochemical reconstruction of interstitial water in an ancient cold-seep site. -A case study of the Lower Pleistocene Koshiha and Ofuna Formations-

*2 Noriaki Hamana, Ryuichi Majima, Eiko Nakamura (Yokohama Nat. Univ.), *3 Kazuhiro Kato, Hideki Wada (Shizuoka Univ.)

P07

自生炭酸塩の形成過程の復元
—中部更新統上総層群柿ノ木台層の例—^{*1}三浦美佐・越智眞弓(横国大・院・環境情報)^{*2}・人見真紀
子(株式会社ゼロ)^{*3}・間嶋隆一(横国大・教育人間科学)^{*2}
和田秀樹(静大・理)^{*4}

【背景と目的】

千葉県君津市川谷の中部更新統上総層群柿ノ木台層から、大型二枚貝化石を含む冷湧水性化学合成化石群集と、炭素安定同位体比が非常に低い炭酸塩コンクリーション(-62.79~-48.82‰, 以下、自生炭酸塩)が産出し、メタン湧水の存在が示唆されている(柴崎・間嶋, 1997)。本研究の目的は、露頭観察、岩石記載、XRDによる鉱物同定、自生炭酸塩の炭素と酸素安定同位体比測定から、自生炭酸塩の形成過程を考察することである。

【露頭観察結果】

1) 化学合成群集と自生炭酸塩は、特定の層準に共出する、2) 巣穴起源と考えられるチューブ状の自生炭酸塩が多産する、3) 巣穴構造は、比較的真っすぐなもの、曲がりくねっているもの、分岐しているものがある、4) 巣穴の伸長方向には傾向がみられない、以上のことが分かった。

【室内観察結果】

採集したチューブ状の自生炭酸塩を偏光顕微鏡で観察した結果、いくつかのチューブの中、つまり巣穴内部に白色の針状炭酸塩が晶出していた。XRD測定の結果、これら白色自生炭酸塩は石英をほとんど含まず、アラゴナイトと高Mgカルサイト、ドロマイトからなることが分かった。このことから、白色炭酸塩が沈殿した当時、巣穴は空洞であったと考えられる。

巣穴周囲の自生炭酸塩はミクライトからなる。そのミクライトの中から複数の三日月状の構造をもつ、直径1mm程の糞化石

を確認した。この三日月状の構造からスナモグリ類(Callianassidae)が作ると言われているPalaxius isp.に同定された。露頭で確認した巣穴構造の特徴は現生のスナモグリ類の巣穴と類似しており、以上のことから本地域の自生炭酸塩はスナモグリ類の巣穴が起源であることが明らかになった。

巣穴周囲に発達するミクライトについて巣穴境界部とそれより5mm外側の2箇所ですみサンプリングを行い、XRDで測定した。その結果、高Mgカルサイト：ドロマイト=45：55の割合で自生炭酸塩が共存していた。それらの炭素・酸素安定同位体比を測定すると、巣穴境界部で $\delta^{13}\text{C}=-54.52\text{‰}$ 、 $\delta^{18}\text{O}=0.67\text{‰}$ を示し、5mm外側で $\delta^{13}\text{C}=-37.05\text{‰}$ 、 $\delta^{18}\text{O}=1.32\text{‰}$ と、中心から周囲に向かって高くなる傾向を示した。

$\delta^{13}\text{C}$ の測定結果を同位体平衡式を用いてDICに換算すると、巣穴境界部から外側に向かい増加傾向を示した($\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}=-55.74 \rightarrow -38.27\text{‰}$)。 $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$ は海底面からSMI(sulfate methane interface)に向かって低くなり、深部に向かって高くなる事が知られている。また、 $\delta^{18}\text{O}$ の測定結果を同位体平衡式(Zeebe, 2001)でpHに換算すると巣穴境界部から外側に向かって減少傾向を示した(pH=6.4→5.9)。pHは海底面からSMIに向かって上昇し、深部に向かって減少する事が知られている。

以上のことから、AOM(anaerobic oxidation of methane)ゾーンは巣穴の周囲に存在し、巣穴内壁がもっとも嫌氣的メタン酸化が強かったと解釈できる。

^{*1} Reconstructed precipitation process of authigenic carbonates from the Middle Pleistocene Kakinokidai Formation, Kazusa Group, Japan

^{*2} Misa Miura, Mayumi Ochi, Ryuichi Majima, (Yokohama Nat. Univ.), ^{*3} Makiko Hitomi (Zero Co., Ltd.) ^{*4}Hideki Wada (Shizuoka Univ.)

P08

唐の浜層群穴内層の微化石(石灰質ナンノ・珪藻)層序^{*}岩井雅夫(高知大・理)・亀尾浩司(千葉大・理)・
服部菜保(ソフテック)・近藤康生(高知大・理)・
北重太・池原実・小玉一人(高知大・海洋コ
ア)^{**}

唐の浜層群穴内層は、室戸半島の西側太平洋岸に点在する鮮新統で、当時の黒潮域古環境を復元するうえで重要な地質体である。連続した地質断面で、精度の古環境を解析すべく、唐の浜駅近くに分布する穴内層を掘削した。掘削点ANAでは、96%の回収率で70mの連続した地層断面を得た。掘削試料は高知コアセンターで各種一次物性データを取得するとともに岩相が記載され、古地磁気層序や浮遊性有孔虫の酸素同位体層序などとともに、各種微化石層序の解析が進められてきた。本発表では石灰質ナンノ化石と珪藻化石の分析結果を報告する。

石灰質ナンノ化石：これまでに30サンプルの試料について分析を行った。コア全体を通して保存のよい石灰質ナンノ化石が多産する。Reticulofenestra属が十分連続して産するにもかかわらずR.pseudoubilicusが全く産しないことから、本コアはR.pseudoubilicusの最終出現(LO: 3.81-3.82Ma)より新しい時代の堆積物と限定される。さらにSphenolithus属(LO: 3.56-3.52Ma)ならびにR.minutula var. A(LO: 3.31-3.44Ma)が出現しないことで、コア下限の年代値はさらに制約される。鮮新世の示準化石として重要なDiscoaster属は、コア最上部までは連続して産するものの、通常の外洋域試料にくらべ産出量は少なく、種レベルで最終出現の基準面を認定することは慎重にならざるを得ない。しかし28mより下位ではDiscoaster tamales(LO: 2.80-2.87Ma)が、Discoaster属の他の種とともにほぼ連続して産することから、少なくとも28mから70mの試料はCN12a帯上部に位置づけられると考えられる。

Matsubara(2004)は旧来の石灰質ナンノ化石分析結果(Nishida, 1971, 1979; 甲藤, 1990; 甲藤・増田, 1993)をBerggren et al., (1995)の地質年代尺度に読み替え2.78/2.73~1.97Maとしたが、今回の結果とは解釈が異なる。これは主に、CN12帯を細分するDiscoaster属の各種化石種について、最終出現の評価方法に差が生じたこと、当時はまだR.minutulaの形態変異に関する研究が進んでいなかったこと、に起因すると考えられる。

珪藻化石：合計109試料について酸処理を施し検鏡したが産出は限定的で、堆積サイクル12-14(Kondo, et al., 2006; Iwai, et al., 2006)の18試料から、わずかに産出が確認されたのみである。確認された珪藻化石はAlveus marinus(0-7.95Ma), Asteromphalus elegans(0-3.99Ma), Azpeitia nodulifera(0-13.38Ma), Fragilariopsis jouseae(2.77-5.12Ma), Thalassiosira convexa var. aspinosa(2.41-6.57Ma)などであった。これら試料はBaldauf and Iwai(1995)のF.jouseae帯上部に認定される可能性が高く、石灰質ナンノ化石層序の解釈と矛盾のない結果となった。

上記微化石層序の制約は、28m付近にみられる地磁気逆転がGauss-Matsuyama境界(2.58Ma)であるとの解釈を支持する。ANAで得られた酸素同位体層序は、MISの標準曲線に対比可能であり、岩相変化にみられる堆積サイクルと一致する傾向にある。コアANAは北西太平洋における鮮新世の軌道要素年代層序確立にむけ、重要な参照断面となろう。

^{*}Calcareous nannofossil and diatom biostratigraphy of drilled core ANA from Pliocene Ananai Formation, a forearc basin deposit along the Nankai Trough.

^{**}Masao Iwai (Kochi Univ.), Koji Kameo (Chiba Univ.), Naho Hattori(SOFTEC Inc.), Yasuo Kondo (Kochi Univ.), Shigeta Kita, Minoru Ikehara, and Kzuto Kodama (Kochi Core Center)

P09 貝形虫化石群集に基づく 高知県鮮新統穴内層の古環境復元*

岩谷北斗・入月俊明 (島根大学) **
岩井雅夫・近藤康生 (高知大学) ***
池原 実 (高知大・海洋コア) ****

【はじめに】

高知県土佐湾沿岸には、鮮新統唐の浜層群穴内層が分布する。穴内層は、掛川層群や宮崎層群とともに、西南日本太平洋側に分布する代表的な鮮新統のひとつであり、黒潮圏における古海洋環境の変遷を理解する上で重要な地質体である。また、穴内層からは、氷河性海水準変動に伴い形成されたと推測される堆積サイクルが報告されている(近藤, 2005など)。そこで、本研究は海洋環境の変化に対し鋭敏な貝形虫化石群集を用い、穴内層の堆積環境を高時間解像度で復元し、報告されている堆積サイクルを古生物学的見地から評価することを目的とした。

【試料と年代】

本研究では、高知県安田町 (33° 26' N, 133° 57' E) にて掘削されたANA-1ボーリングコア (コア長約70 m) を用いた。本コアには、主に貝化石密集層と泥質岩層の繰り返しからなる計17の堆積サイクル (下位から、堆積サイクル1~17) が認められる。このうち堆積サイクル11~14 (層厚約16 m) の計50層準から試料を小分けし、貝形虫化石の抽出・同定を行った。調査層準の堆積年代については、生層序と古地磁気層序から岩相サイクル13/14境界付近にMatuyama / Gauss境界が認められている(近藤私信)。また、有孔虫殻の酸素同位体比から海洋酸素同位体層序との対比がなされ、調査層準の堆積速度は約14 cm/kyrと見積もられている (Kita et al., 2008)。

【結果と考察】

産出した貝形虫種は、現在の西南日本周辺や中国陸棚域で一般的に認められる暖流影響下の群集を構成する種を多く含む (例えば、Ishizaki, 1981; Wang et al., 1988; Zhou, 1995; Tanaka, 2008)。また、同じく暖流影響下の浅海域で堆積した宮崎県上部鮮新高鍋層や新第三系静岡県掛川層群から報告された群集と類似性が高い (江頭・池谷, 1997; 岩谷・入月, 2008)。産出した貝形虫種は、ほぼすべてが現生種よりなるため、モダンアナログ法により古底層水温・古水深変動の復元を試みた。現生貝形虫データセットに関しては、Ikeya and Cronin (1993)により整備されたものに、Zhou (1993 MS)により西南日本太平洋側から得られたデータを加え、新たなデータセットを作成した。結果として、見積もられた古底層水温は、堆積サイクル12の下部層準で14 °C前後の低い値を示し、中部層準にかけ18 °C前後にまで上昇し、上部層準で再び14 °C前後に減少する。そして、堆積サイクル13の中・上部層準にかけ、17°C前後にまで上昇するという明瞭な変動が認められた。同様に、堆積サイクル11~13にかけて見積もられた古水深は、堆積サイクル基底の貝化石密集層上部で、深海化のピークを示し、中部から上部にかけ急激な浅海化を示した。堆積サイクル14では、古底層水温・古水深ともに明瞭な変化は認められなかった。堆積サイクル11/12, 12/13境界付近で古底層水温の減少が示唆されたことから、堆積サイクル基底の貝化石密集層は、寒冷期の海退により形成されたと推測される。貝形虫化石群集のモダンアナログ法により見積もられた古底層水温変動は、北ほか (2008) により見積もられた底生有孔虫殻の酸素同位体比変動パターンと調和的である。

*Reconstruction of paleoenvironments of the Pliocene Ananai Formation, Kochi, Southwest Japan, based on the fossil ostracode assemblages

Hokuto Iwatani, Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.), *Masao Iwai, Yasuo Kondo (Kochi Univ.), ****Minoru Ikehara (CMCR, Kochi Univ)

P10 室戸半島西岸の鮮新統穴内層陸上掘削コア、 特にサイクル 13(MIS 104-G2)の 古環境解析*

近藤康生・岩井雅夫 (高知大・理) **・小玉一人・
北 重太・池原 実 (高知コアセンター) ***、亀尾浩司
(千葉大・理) ****

穴内層は黒潮の流路に向かって突出した室戸半島の西岸に点々と分布する上部鮮新統で、北半球に氷河が拡大した時期の海洋古環境変動を探る上で重要であり、従来から注目されてきた。この層序記録を詳細に解析するため、陸上でのコアの掘削と解析 (古地磁気、微化石、大型化石、同位体、その他) を進めつつある (Kodama et al., 2006; Kondo et al., 2006; 岩井ほか, 2006; Kita et al., 2008; 下野ほか, 2008)。この発表では、唐の浜で掘削した2本のコア (ANA1, ANA2) に加えて、掘削地点付近の露頭観察の結果を報告する。

ANA2 コアは、礫質な岩相を主体とする下部層 (ユニット1-3; 30m)、外浜から内側陸棚の砂質相を主体とし、上方粗粒化して礫岩に覆われる中部層 (ユニット4-5; 30m)、生物攪拌の顕著な砂質シルトを主体とし海進海退のサイクルが明瞭な上部層 (ユニット6-7; 40m) に区分される。このように全体の層序は上方細粒化・上方深海化の傾向を示す。

ユニット6のサイクル13 (28-33 m; ANA1)には、海進海退が最も明瞭に認められる。このサイクルは、ガウス正磁極期最後の海水準変動サイクル (海洋同位体ステージ G2-G1-104) に対比される (Iwai et al., 2008; Kita et al., 2008)。サイクルの下限には貝殻をレンズ状に含む化石層 (厚さ10cm以下) が

あり、その直上にはゴカイの棲管が層状または塊状に密集する。これらの上位には、有機物を多量に含む、よく淘汰された細粒砂が載り、さらに *Glycymeris rotunda* を多産する砂質シルトに移り変わる。この層準が最も深い水深を表す。この上位は再び砂質となり、腹足類化石層に始まるサイクル14に覆われる。

これらの地層に厚い外浜堆積物が見られないことから、一般的な外浜の水深15mよりは深い堆積場が推定される。さらに、主体をなす砂質シルトの堆積水深については、多産する *Anadara suzuki* に酷似する *A. tricenicosta* (30-86 m; 黒田ほか, 1971, 以下同様)、と *Cycladicama cumingi* (55-80m)、の分布の重複域をとると 55 ~ 80 mとなる。また、サイクル中部で密集する *Glycymeris rotunda* は100 m程度の水深を示唆する。これらの数値から推定される水深の変動幅は 45 - 70 m程度である。この推定は、酸素同位体の変動幅 (0.7-0.8 ‰) から推定される値 64-73 mとほぼ一致する。

一方、サイクル13に相当する地層の岩相、貝化石の組成と産状を、掘削地点付近の露頭で詳細に観察した結果、サイクル内にさらに細かな4-5のサブユニットが認められた。それぞれのサブユニットでは下部に化石が多産し、上部では化石の産出が少ない傾向が認められる。ANA1コア中に含まれる底棲有孔虫 *Hanzawaia nipponica* の酸素同位体比変動もこれらと同調しているように見えることから、これらは1万年以下の周期の海水準変動に対応している可能性もある。

*Paleoenvironmental analysis of the Pliocene Ananai Formation, particularly the Cycle 13 in cores drilled on the west coast of the Muroto Peninsula

Kondo, Y., Iwai, M. (Kochi Univ.), *Kodama, K., Kita, S., Ikehara, M. (Kochi Core Center) and Kameo, K. (Chiba Univ.)

P11 最終氷期最盛期以降の日本海の表層水環境変化と陸上植生との関係*

池原 研 (産総研・地質情報)**・大嶋秀明 (パリノ・サーウ`エイ)***・板木拓也 (産総研・地質情報)****

海洋は大きな熱の貯蔵庫である。このため、沖合域の表層水環境の変化は沿岸陸域への熱や水蒸気供給を変化させ、結果として陸域の植生を変化させる可能性がある。日本列島の最終氷期最盛期以降においては陸域で多くの花粉分析が行われ、海洋環境変化との関係が示唆されてきたが、両者の関係は必ずしも明確でない。日本海は最終氷期最盛期の低海水準期には東シナ海と狭い水路でしかつながっておらず、その後の海水準上昇に伴って、まず北の津軽海峡から親潮系の冷水が流入し、さらに引き続く海水準上昇により南の対馬海峡から暖水が流入するという大きな表層水環境変化を経験してきた海であり、このような表層水環境変化が陸域の環境に与える影響を考えるのには都合の良い場所である。ここでは、最終氷期最盛期以降の日本海の表層水環境の変化の歴史を山陰沖の海底コアの結果からまとめ、さらに複数の海底コアの花分析結果に基づいて、両者の関係を考察する。

これまでの報告に加えて、現在の対馬暖流第一分岐、第二分岐の下から採取された海底コアの放散虫群集変化に基づけば、最終氷期最盛期の低海水準期の低塩分水に覆われた環境は、まず1.77万年前に津軽海峡からの親潮系の冷水の流入によって崩壊する。ここから約1.1万年前までは親潮系の冷たい表層水が日本海南部までを支配するが、山陰沖のコアでは、約1.2万年前頃から東シナ海表層水の特徴付ける放散虫が産

出し、海水準上昇に伴って水深の深い対馬海峡西水道を通して、東シナ海の表層水が日本海に入りはじめたことを示す。さらなる海水準上昇に伴いおよそ9.5千年前に黒潮系の対馬暖流水を特徴付ける放散虫が産出するようになる。この時期は九州西方において、東シナ海陸棚水の後退に伴って、*Paralia sulcata*の産出が急減する時期に当たり、海水準上昇に伴う東シナ海の環境変化が日本海の表層水環境に影響を与えたと考えられる。完新世に入っても引き続き海水準上昇により、対馬海峡東水通が約8.5千年前に開通すると対馬暖流水は東水通を通過して現在の第一分岐に沿って流れ、沿岸域の温度上昇に貢献した。現在の日本海の表層環境はおよそ7.3千年前に確立したが、これには台湾海峡の開通が関係していた可能性がある。

海底コアの花分析群集は最終氷期最盛期以降親潮水占有期までは、冷温な亜寒帯針葉樹林が支配していたことを示す。この針葉樹林は、東シナ海表層水が流入を開始するのにあわせて、落葉広葉樹を混ぜるようになる。さらに対馬暖流水が入りはじめると亜寒帯針葉樹はほぼ消滅し、温帯広葉樹が支配的となる。対馬海峡東水通が開通して、沿岸域に対馬暖流の影響が強くなると常緑広葉樹が産出するようになる。また、このような対馬暖流の強化は南の暖かい地域から北へ向かった花粉粒子の輸送を強化した。

このように海底コア中の花粉群集の変化は、日本海の表層水環境の変化とよく一致し、日本海沿岸域の植生が日本海からの熱や水蒸気の供給に影響されたことを示している。

* Relationship between surface water conditions and on-land vegetation along the Japan Sea coast since the last glacial maximum.

** Ken Ikehara (Geological Survey of Japan, AIST), *** Hideaki Oshima (PalynoSurvey), **** Takuya Itaki (Geological Survey of Japan, AIST)

P12 石灰質ナンノ化石群集から復元する過去55万年間の低〜中緯度太平洋の水塊構造変化と気候変化

千代延俊・尾田太良・森悠子(東北大学大学院理)・佐藤時幸・影山裕子(秋田大学工学資源)

千代延 (2008)により、赤道太平洋地域の第四系最上部の石灰質ナンノ化石群集が、湧昇流強度に対応しており、ENSOに伴う赤道地域のハドレー循環・ウォーカー循環の変化に起因して、大きく変動することが明らかとなった。赤道地域の環境変動が中〜高緯度地域へ及ぼす影響は強いと考えられる事から、中緯度太平洋地域のODP Site 1210 Hole Aにおいて石灰質ナンノ化石群集解析を行い、低緯度〜中緯度太平洋地域の水塊構造の変化と海洋-大気の相互作用を明らかにする目的で研究を行った。

Hole 1210Aの年代層序は石灰質ナンノ化石層序、酸素同位体層序から検討し、個々の深度を詳細な地質年代値に変換した。得られた年代層序に基づいて、石灰質ナンノ化石生産量、小型のコッコリスの相対頻度変化、暖流系種・寒流系種の相対頻度および生産量などに注目し解析を行った。

調査結果は、黒潮系の暖流系種が全層準を通じて多産しているものの、栄養塩に反応する小型のコッコリス、上部

透光帯に生息する種の生産量 (Absolute Abundance)が MIS 6〜8 で段階的に減少する。一方、北緯 40°以上に卓越して分布する寒流系種の相対頻度は同時期に増加傾向を示す。また、下部透光帯に生息する *Florispheera proufnda* の上部透光帯種に対する相対頻度も、MIS 6-8 を境にして増加傾向を示す。

これらの変化は、シャツキーライズの存在する中緯度太平洋域が大きくは黒潮続流の影響下にあるものの、MIS 6-8 を境にしてより北側に存在する混合水域が大きく南側へ影響を及ぼしたことを表す。この現象と同時期の MIS 7 以降に赤道太平洋地域では、中〜高緯度の太平洋の気圧配置変化に伴う風成循環強度の変化により ENSO が卓越し始める(千代延, 2008)。本発表では、低緯度太平洋と中緯度太平洋をつなぐ海洋および風成循環に注目して、大気-海洋の相互作用の関連性についても明らかにする。

Water mass structure and paleoclimatic change in the low - middle latitude Pacific Ocean reconstructed by calcareous nannofossils

Chiyonobu S., Oda M., Mori Y., Sato T., and Kageyama Y.

P13 過去 7,000 年間の海底洞窟生微小二枚貝 *Carditella iejimensis* の酸素同位体比変化*

山本なぎさ(静大・理)**・北村晃寿(静大・理)**
 入野智久(北大・院)****・大森明利(静大・理)*****

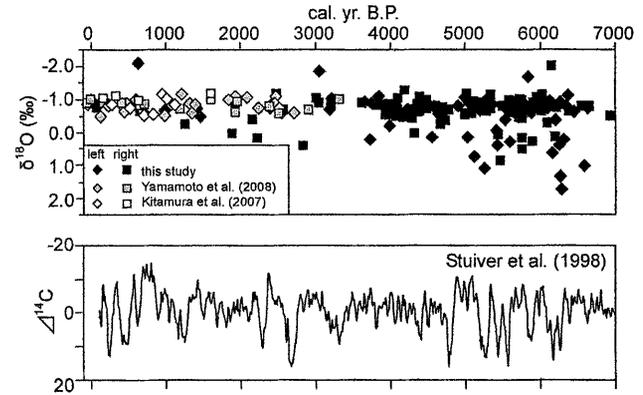
沖縄県伊江島の海底洞窟“大洞窟”に生息する微小二枚貝 *Carditella iejimensis* の殻の酸素同位体比 ($\delta^{18}O$ 値) が水深30mの春季水温を復元できるとして、過去3,000年間の水温復元が行われた(Kitamura et al., 2007, *Global and Planetary Change*, 55, 301-316; Yamamoto et al., 2008, *Global and Planetary Change*, 62, 97-106)。さらに長期間の変動を調べるため、過去7,000年間の記録が保存されているコア試料から抽出した *C. iejimensis* の殻の $\delta^{18}O$ 値を、1個体を1試料として測定した結果を右図に示す。

Morimoto et al. (2007, *Quaternary Research*, 67, 204-214) は喜界島の隆起サンゴ礁の化石サンゴの Sr/Ca 比と $\delta^{18}O$ 値から、暦年代 6,180 年前(復元期間は20年間)と7,010 年前(復元期間は28年間)の夏季水温は $28.8 \pm 0.3^\circ\text{C}$ と $28.0 \pm 0.3^\circ\text{C}$ で、6,180 年前は現在とほぼ同じだが、7,010 年前は $0.2-0.8^\circ\text{C}$ 低く、 $\delta^{18}O_{sw}$ は 0.80% と 0.57% で、現在よりも $\sim 0.5\%$ 高いと推定している。したがって、同位体比は現在に向かって軽くなり、そこに1,500年間隔の太陽活動に起因する水温変化が重複すると予測したが、実際には7,000年間を通じて、Yamamoto et al. (前出) が過去250年間に生きていた *C. iejimensis* の $\delta^{18}O$ 値とほぼ同じであることが判明した。これは沖縄サンゴ礁海域の水深30mの海洋環境が、少なくとも5,000年間は現在とほぼ同じだったことを意味し、また、海洋表層の水温・塩分と水深30mの水温・塩分との差が増加したことを示唆する。要するに密度成層化の程度が時代とともに強化された可能性が高い。

注目すべきは、5,000年前以前の0.5%以上の重い値を示す個体

が頻繁に見られることで、その出現頻度は100年に1回である。海水の同位体比が変わらないとすると、 10°C 近い水温の低下が起きたことになり、そうするとサンゴ礁生態系は壊滅的な被害を受け、黒潮にもかなりの影響が出て、結果的に日本本土や中国の気候にも影響を与えたと考えられる。

沖縄海域の異常低温事件は、1,500年周期の太陽活動の低下で北半球高緯度が寒冷化し、強化された冬季モンスーンにより東シナ海陸棚で大量の冷水が形成され、それが黒潮の下を東に進んで、沖縄の水深30mまで湧き上がったものと考えられる。そして、その冷水は大気と黒潮との熱交換で消滅し、沖縄海域は通常状態に戻ったと思われる。



*Changes in $\delta^{18}O$ values of cavernicolous micro-bivalve *Carditella iejimensis* for the last 7,000 years

Nagisa Yamamoto (Shizuoka University), *Akihisa Kitamura (Shizuoka University), ****Tomohisa Irino (Hokkaido University), *****Akitoshi Omori (Shizuoka University)

P14 東シナ海、男女海盆より採取されたコア (PC-1) に産出する底生有孔虫化石群集*

大井剛志**・長谷川四郎*** (熊本・院・自然科学)

本研究では、KR07-12航海のSt. 2から採取されたピストンコア試料 (PC-1) を用い、底生有孔虫化石群集の解析を行った。St. 2 (北緯31-40.6337' 東経129-01.9851', 水深738m) は、対馬海峡の入り口にあたる東シナ海の男女海盆底に位置する。

PC-1 (約15.1m) は、大きな乱れは無く、全体を通じて、生物擾乱を受けて均質化した、あるいは不明瞭な生痕が散在する暗オリーブ色～帯オリーブ黒色の粘土よりなる。船上での記載では、パイロットコアとして採取されたアシュラコア (AS-1, 約40cm) で見られる酸化層がピストンコアでは観察されていない。また、トップから75~84cm, 98~118cm, 950~1090cmに火山灰層が挟在し、それぞれ、喜界-アカホヤ、始良-丹沢テフラに対応すると推定される。さらに、1cm間隔で色指数の測定が行われ、近隣地点のMD982095コアにおけるプロフィールと対比した結果、PC-1コアの基底部は約4.2万年前に達すること、コアトップが約1.5m欠落していることが推定された。

実験室では、有孔虫解析用の処理として、厚さ2.5cm間隔にスライスされた冷蔵試料全603試料を、真空凍結乾燥機による乾燥後、秤量し、開口径63 μm のふるい上で水洗し、 40°C オーブンで乾燥した。さらに、乾燥試料について、底生有孔虫の個体数が適当数になるまで分割し、最少分割をすべて拾い出した。

底生有孔虫の概略を確認するために、約50cmもしくは約1m間隔の乾燥試料に含まれる125 μm 以上の底生有孔虫約100個体について、種の同定、計数をおこなった。

PC-1 コアから産出する主な底生有孔虫種は、*Bolivina*

robsta, *Bulimina mexicana*, *Chilostomella oolina*, *Cassidulina carinata*, *Gavelinopsis lobata*, *Oridorsalis tener*, *Quinqueloculina auberiana* などである。それらの産出頻度の層位変化をもとに予察的な区分を行い、コアの上位から Zone A, B, C, D とした。

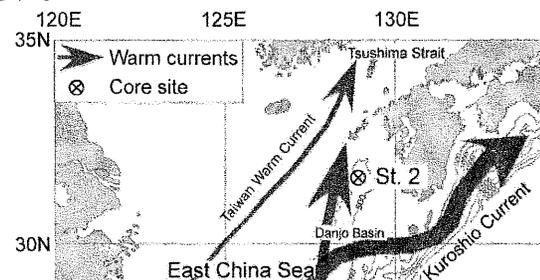
Zone A コア深度約0-150cm: *Bulimina aculeata*, *Bulimina mexicana* が優占する。

Zone B コア深度約200-800cm: *Oridorsalis tener*, *Quinqueloculina* spp., *Chilostomella* spp. が優占する。

Zone C コア深度約900cm: *Bulimina mexicana*, *Uvigerina bradyana* が優占する。

Zone D コア深度約1000-1500cm: *Bolivina robsta*, *Gavelinopsis* spp., *Nonion* spp. が優占する。

コアの年代モデルがまだ確立していないため、船上での予察データから判断すると、Zone A が完新世の温暖期、Zone B が最終氷期の寒冷期、Zone D が MIS 3 の亜間氷期にあたると思われる。



*Benthic foraminiferal assemblages from the core (PC-1) of the Danjo Basin in the East China Sea.

Takeshi Ohi, *Shiro Hasegawa (Kumamoto University)

P15

2006-2007年の土佐湾における珪藻と放散虫群集*

小野寺丈尚太郎・村山雅史・岡村慶(高知大・海洋コア)**・岡崎裕典(JAMSTEC)***

土佐湾における表層海洋環境と珪藻・放散虫の生群集および化石群集との関係を探るために2006年から2007年にかけて、海水・プランクトンネット・堆積物の試料採取を行った。仁淀川河口から20kmほど離れた沖合の観測点 Station 21 (33°23'N, 133°32'E; 水深73m)では、2006年夏から12カ月間、月1回の頻度で海洋観測と海水試料の珪藻分析を行った。その結果、全珪藻現存量(cells/L)は、3月~4月にかけて全層で増加し、表層においては2006年8月や2007年7月も高かった。最も優占した珪藻は *Hyalochaete* 亜属で、特に春季に80%近い占有率を示した。珪藻種の多くは海水生の種であったが、夏季の表層試料については、淡水から汽水域に分布する *Cyclotella* 属が多くみられた。この *Cyclotella* 属の増加は、比較的低塩分な海水が表層に存在していたことを示すCTDデータとほぼ一致した。堆積物試料(マルチプルコア)は、仁淀川河口付近からその沖合約155kmまでの間に設定された6 Sitesにおいて、2007年のJAMSTEC 淡青丸KT07-19航海と東海大学望星丸BO07-03航海によって得られた。年代値が得られているStation 21におけるコア試料30cmを珪藻分析したところ、生群集で優占した浮遊性の *Hyalochaete* spp.は殻の選択的保存のため含有量が少なく、

Diploneis spp.などの殻がより丈夫で大型な底棲種が多く観察された。珪藻化石群集の顕著な変化は、コア全体を通して見られなかった。放散虫群集の調査には、KT07-19航海で土佐湾の沖合3観測点 Sites M5, M7, M9から得られたMTDネットの試料(水深0-750/1000m; 全7層)を用いた。試料はローズベンガルで染色し、Live/Dead判別を行った。上部300mにおいて得られた結果は、基本的にほぼ同地点における先行研究(Ishitani and Takahashi, 2008: *Mar. Micropal.* 65, 113-156)と同様であった。先行研究で得られなかった300mより深い試料のうち、3観測点で最も沿岸に近いSite M5では、*Phacodaria Challengeron willemoesii*の増加が見られ、垂表層・中層における水塊環境の違いを反映している可能性がある。

*Biocoenosis and thanatocoenoses of diatoms and radiolarians in the Tosa Bay during 2006-2007

** Jonaotaro Onodera, Masafumi Murayama, Kei Okamura (Kochi University),

*** Yusuke Okazaki (JAMSTEC)

P16

東京湾三番瀬におけるカキ礁の形成年代と二枚貝群集の時系列変化*

久保貴志**・大路樹生**(東大・理・地球惑星科学)

生物礁では、様々な生物が礁を生息場所として利用し、造礁性生物と密接に関係して生活している。礁を形成する生物は時代、環境によって異なる。マガキ属(*Crassostrea*)は白亜紀前期から現在までの浅海域に見いだされ、古生物学的に重要な生物礁の形成者として知られている。現生の本属は亜熱帯から亜寒帯まで幅広い緯度帯で礁を形成している。

カキ礁の進化を探るために、我々は東京湾三番瀬の猫実川河口域にある現生カキ礁を調査し、基本的な生態学的情報を得た。まずカキ礁の測量、記載を行い、次に中心部を掘削してサンプルを採取し、礁の形成時期を推定した。さらに形成時から現在までの生物群集の時系列変化を追った。

このカキ礁は南北方向に約140m、東西方向に約50mの南北方向に伸びたS字の形をしている。カキ礁は周囲の泥質細粒砂底とは明瞭な境界を持っており、カキ礁縁部の海底と比較して40cm程度の高まりを形成している。カキ礁の上面はうねりがあるものの、全体としては平坦な面を形成している。また、カキ礁縁部の海底に稚貝が集中していることはなかった。これらのことから、カキ礁の上方への成長は

海水面の高さによって制限されていること、カキ礁が現在の形から徐々に拡大する傾向は今のところ見られないことが示唆される。

掘削によって得られたカキの貝殻サンプルのうち、①現在生きているもの、②深さ20~30cm、③深さ50~60cmの¹⁴C同位対比を求め、大気圏核実験により人工的に増加した¹⁴Cがその後減衰するパターンと比較した。その結果からカキ礁の形成は1990年代に始まった可能性が高い。また掘削して得られた二枚貝類を深さ10cmごとに分析し、群集解析を行った。最下部には内湾砂泥底に特徴的な群集組成であるが、上位に向かってカキが増加するとともに、内湾砂泥底に特徴的な群集組成は産出しなくなり、それらに代わってまづムラサキガイが産出し、次にウネナシトマヤガイへと、内湾岩礁域に特徴的にみられる足糸付着型の群集組成への変化が観察された。

本研究の結果、礁の形成速度、礁の形成に伴う群集組成の変化が明らかになった。今後化石カキ礁を形成するマガキ属の形態進化、そしてカキ礁に付随する群集(微化石を含め)の比較を行い、カキ礁生態系の進化学的研究を進めていきたい。

*Formation of oyster reef in Sanbanze, Tokyo Bay and chronological change of the bivalve assemblage

**Takashi Kubo and Tatsuo Oji (The University of Tokyo)

P17 温泉成ストロマトライトの形成プロセス
—先カンブリア系炭酸塩堆積物のアナログの可能性—
高島千鶴 (九大・比文)・奥村知世 (広大・理)
・狩野彰宏 (九大・比文)

先カンブリア紀の大気海洋環境は、海水から直接沈殿した成分を含む堆積岩の研究から見積もられており、縞状組織を持つストロマトライトの研究例は多い。しかし、数10億年間の続成・変成作用とテクトニックな変形により、初生的な成分や組織は変質しており、保存の良い試料から得られる情報は限られる。そこで、先カンブリア紀の古環境を理解するために、現世のアナログが有効であると考えられてきた。本発表では、組織的に類似した温泉成ストロマトライト（トラバーチン）の形成プロセスを明らかにし、先カンブリア系ストロマトライトのアナログの可能性を提示する。

トラバーチンは、CO₂とCa²⁺を多量に含む温泉水から沈殿した炭酸カルシウムを主成分とする。研究対象とした奈良県の入之波（しおのは）温泉と大分県のながの湯で発達するトラバーチンは、細粒結晶と粗粒結晶で構成されるsub-mm~mmオーダーの縞状組織を示す。入之波温泉のカルサイトトラバーチンでは、縞状組織は樹枝状結晶とミクライトによるバンドで構成される[1]。一方、ながの湯のアラゴナイトトラバーチンの縞状組織は、比較的に長い針状結晶で構成される結晶質層（C層）と、厚さ数ミクロンの細かいラミナを持ち短い結晶で構成される層（B層）が、ほぼ同じ厚さで繰り返す構造を示していた。

これら2つの縞状組織の形成プロセスを理解するため、連続観測を行った。入之波温泉のトラバーチンの縞状組織は、光合成細菌のバイオフィームによる懸濁物のトラップとバインドにより形成

され、光合成細菌の走光性を反映している[1]。ミクライトバンドは日没頃に形成され、樹枝状結晶は夜に生成する。一方、ながの湯のトラバーチンの縞状組織は光合成による細胞外高分子物質（EPS）の周期的な生成に支配される。B層は日中に、C層は夜に形成されることがわかった。これらの結果は、昼間に分泌されるEPSが結晶成長を阻害すること示し、縞状組織は光合成細菌の代謝活動を反映した日輪であると結論付けられる。

先カンブリア系ストロマトライトの縞状組織の形成プロセスや周期は、未だ不明点が多く、現世のストロマトライトのついて多く研究されている。しかし、現世ストロマトライトの組織は、先カンブリア系ストロマトライトの組織と全く異なる。現世ストロマトライトは、炭酸塩砂のトラップとバインドで形成されるのに対し[2]、先カンブリア系ストロマトライトは、トラバーチンと類似した粗粒結晶と細粒結晶で構成される[3]。さらに、光合成細菌により生成されたといわれているが、堆積物中には石灰質マイクロブに乏しく、この点もトラバーチンと一致する。温泉水の化学組成をアナログとして用いると、海水の溶存無機炭素濃度が高かったと考えられる。すなわち、ストロマトライトが繁栄した後期始生代—中期原生代の海水は高い平衡二酸化炭素分圧と中性のpHを持っていてと考えられ、さらに、ストロマトライトの縞状組織が日輪であるならば、その堆積速度は極めて大きく、海水は高い過飽和状態であったと推定される。

引用文献 [1] Takashima and Kano, 2008, *Sedimentary Geology*, 208, 114-119. [2] Reid, et al., 2000, *Nature*, 406, 989-992. [3] Riding and Sharma, 1998, *Precambrian Research*, 92, 21-35.

Formational processes of stromatolites in hot-springs: Potential analogs for the Precambrian stromatolites.
Chizuru Takashima (Kyushu Univ.), Tomoyo Okumura (Hiroshima Univ.) and Akihiro Kano (Kyushu Univ.)

P18 砂漠堆積物中の生痕化石 *Taenidium barretti* に
見られる定向配列*

清家 弘治・長谷川 精 (東京大・理)**・
Niiden ICHINNOROV (モンゴル科学アカデミー)***

生痕化石とは、古生物の行動が地層中に保存されたものである。そのため、生痕化石を解析することにより、生痕形成者についての古生態学的情報を得ることができる。本発表では、モンゴル南部のゴビ砂漠中央部Tugrikiin Shiree地域に露出する上部白亜系ジャドクタ層から産する生痕化石*Taenidium barretti*について報告する。

調査地 Tugrikiin Shiree のジャドクタ層は淘汰の良い細粒砂からなり、大型斜交層理構造（セット高 10 m以上）が発達する。このことから、ジャドクタ層の堆積環境は、風成砂丘と解釈されている（Hasegawa et al., in press など）。この砂丘堆積物中には、多くの生痕化石が見られる（Fastovsky et al., 1997; 実吉・渡部, 2008 など）ため、これらを解析することで白亜紀の砂漠環境下での表在性もしくは埋性生物の古生態を復元することが可能となる。

本発表で対象とする生痕化石 *T. barretti* は、調査地域 Tugrikiin Shiree において多産し、砂丘堆積物の前置面上に発達している。この生痕化石は、分岐・裏打ちのない円筒状の構造で、直線もしくは緩く蛇行した形状である。チューブ幅およびその長さはそれぞれ 1 cm および 20 cm 程度である。チューブの縦断面上には日月形（ラミナ（メニスカス構造））が見られ、この構造から生痕形成者の移動

方向を知ることが可能である。今回、砂丘堆積物の前置面の最大傾斜方向に対する *T. barretti* のオリエンテーションを計測し、生痕形成者の移動方向を推定した。その結果、*T. barretti* 形成者のほとんどは、前置面の最大傾斜方向（下向き）へのみ堆積物中を移動していたことが明らかとなった。

前述のように、*T. barretti* が産出するのは砂丘堆積物である。そして、大型斜交層理の傾斜は30度にも達する。こうした急峻な地形では、形成者の移動方向が制限されるため、下向きへの定向配列が形成されたと考えられる。また、その要因については議論されていないものの、*T. barretti* と類似した生痕化石 *Entradichnus meniscus* (Navajo Sandstone: ジュラ系砂丘堆積物) においても、同様の配列様式が報告されている (Ekdale & Picard, 1985)。 *E. meniscus* の例においても、急勾配な砂丘地形に影響され、下向きの定向配列が形成されたと考えられる。これらの生痕化石の定向配列は、現世の砂丘堆積物中における埋性生物の行動様式を考える上でも重要な知見をもたらすと考えられる。

References:

Ekdale A.A. & Picard M.D. (1985) *SEPM Special Publication*, 5, 59-312.
Fastovsky D.E. et al. (1997) *Palaeos*, 12: 59-70.
Hasegawa et al. (in press) *Journal of Asian Earth Sciences*
実吉玄貴・渡部真人 2008. 化石, 84, 1-2.

*Preferred orientation of the trace fossil *Taenidium barretti* in the eolian dune strata (Djadokhta Fm.) at Tugrikiin Shiree, south Mongolia.

**Koji SEIKE, Hitoshi HASEGAWA (*Earth and Planetary Science, University of Tokyo*),

***Niiden ICHINNOROV (*Paleontological Center, Mongolian Academy of Sciences*)

P19 中部中新統白浜層産*Hillichnus*類生痕化石の古生態 奈良正和 (高知大・理)

*Hillichnus*は生痕種*Hillichnus lobosensis* Bromley, Uchman, Gregory & Martin, 2003をもって設立された生痕属である。この*H. lobosensis*は、北米カリフォルニアの深海成チャネル-レピーシステム堆積物(始新統)から発見された、層理に対してほぼ平行な方向に発達する複雑な構造である。その形態は、連続的に伸長する下部のチューブ状構造と、そこから側方に交互に伸びたスプライト状構造、そして斜め上方に伸びた多数のチューブ状構造で特徴づけられる。

和歌山県西牟婁郡白浜町シガラミ磯に露出する中部中新統田辺層群白浜層には、この*Hillichnus*類の新生痕種と考えられる生痕化石(以下、白浜産生痕化石)が産出する。この生痕化石は、中央部に幅3-7 mm程度で層理に対してほぼ平行に伸長する砂質堆積物からなる構造が存在する。この伸長構造は、長さ約3-5 mmのメニスカス構造が多数連結して形成される。伸長構造からは、直径2-3 mmのチューブが密集して形成された層理にほぼ平行に展開する扇形のスプライト状構造が側方に伸びる。各チューブは、多くの場合、露頭面において内部が浸食され空洞状をなすが、保存の良い標本を観察すると、フィルム状の泥で裏打ちされ、その内部を砂質堆積物が充填する事が特徴である。この生痕化石は、*H. lobosensis*の特徴の1つである斜め上方に伸びたチューブ群が見られないものの、全体形から判断して生痕属*Hillichnus*の新生痕種と考えるのが妥当であろう。

*H. lobosensis*は、その形態からニッコウガイ上科の二枚貝類が堆積物中を間欠的に移動しながら堆積面下の堆積物を摂食することで形成されたものと考えられている。白浜産生痕化石もこれと同

様なモデルで説明できる。

白浜産生痕化石の産出層準は、下位より、トラフ型斜交層理の発達する礫質砂層、フレイザー層理や波状層理の発達するシート状中粒砂岩と泥岩との互層、生物攪拌が発達した細粒砂岩と泥岩との互層、局所的にレンズ状層理が発達する細粒砂岩の薄層と泥岩との互層、の4ユニットが重なる堆積相サクセションが発達する。このサクセションは、大局的に見て、通常海退にともなって前進した潮汐低地システムで形成されたものと考えられる。白浜産生痕化石が産するのは、潮汐砂底堆積物と考えられるシート状中粒砂岩泥岩互層の発達する層準である。

*H. lobosensis*は、深海堆積物中において生痕形成時の堆積面より20 cm以上も深い深部階層(deep tier)で形成されたとされている。こうした深い階層で生痕が形成されたのは、餌の不足する深海域において、この生痕形成者がイオウ酸化バクテリアなどを体内に共生させていたためであると考えられている(Bromley et al., 2003)。これに対して、白浜産生痕化石の階層は、上方に伸びたチューブ群が見られないことから判断して、浅部階層(shallow tier)を占めていたと考えられる。こうした特徴はPazos et al. (2008)が南米の白亜系から報告した干潟堆積物産*Hillichnus*類と共通する。堆積物中の有機物に富んだ干潟環境では、*H. lobosensis*の様に化学合成細菌に栄養源を依存する必要がなかったのであろう。

Bromley et al., 2003, *Palaeo*-3, 192, 157-186. Pazos et al., 2008, ICHNIA2008 Abstract Book, 100, Polish Geological Institute, Crakow.

Palaeoecology of trace fossil *Hillichnus* occurring in the middle Miocene Shirahama Formation, central Japan.

Nara, M. (Dept. Nat. Sci., Kochi Univ.)

P20 赤道太平洋深海底に生息する微小な単室殻有孔虫 —新属, 新種 *Kaplania minimus* の記載—

大河原 にい菜 (横国大・環境情報) **・A. J. Gooday
(サザンプトン国立海洋研究所) ***・北里 洋・植松 勝之
(海洋研究開発機構) ****

深海生の有孔虫は、これまでの地質学的な研究によりよく知られ、海底に生息する種の分布や多様性が多く記録されている(Murray, 1991, 2006)。この記録は、化石として産出する、石灰質の殻を持つ種が大部分である。しかし、深海堆積物中には、化石記録には残りにくい、砂質や有機質の壊れやすい殻を持った有孔虫が豊富に存在する。これらのほとんどは、これまであまり知られていない小さな単室殻有孔虫である。

Nozawa et al. (2006)は、東部赤道太平洋(Kaplan East site)の試料から、32µm以上の有孔虫を抽出し、多様な種の存在を明らかにした。この群集のほとんどは、単室で砂質の殻を持ち、<100µmの球形をした小さな個体('indeterminate psammosphaerids')であった。本研究では、Kaplan East siteから、西に1200kmのKaplan Central siteより採取した試料を同様の方法で処理し、やはり砂質殻の単室有孔虫を多数見つけた。またそれらは、群集の主要な構成種であった。これは、Nozawa et al. (2006)によって報告された'indeterminate psammosphaerids'とは、形態が異なり、その分布も特徴的であった。

記載する*Kaplania minimus*は、Kaplan Central site(130°W, 14°N,

水深 5042m)より得られた。堆積物試料中より、拾い出した個体は、実体顕微鏡観察、走査型電子顕微鏡観察を使用して詳細な形態観察を行った。

用いた堆積物試料は、サブコア6本(6.6cm², 0-1.0cm層準)であり、そのすべてのコアから*Kaplania minimus*の産出が認められた。砂質殻を持つ底生有孔虫であり、体長は、100µmに満たない。明確な口孔は持たず、単室球形である。殻は、鉱物粒や珪藻の破片、放散虫殻などを有機質セメントで付着させ構成する。構成粒の大きさは多様で、数µmの微細な鉱物粒子から体長の倍以上の長さがある珪藻破片を付着させる場合もある。

この種は、全産出個体数の59%を占めており、この群集の優占種である。しかし、その分布は、微小空間で非常に不均一であった。例えば、数cm隔てて採取された3つのサブコアでは、産出個体数が3, 285, 1090個体となった。このような小さな空間でのパッチ状分布は、一般に再生産時に、見られることが多い。その場合、見られる個体は、より小さな幼体である。今回の*Kaplania minimus*は、種の個体サイズが正規分布を示した。サイズ分布より、幼体がある点で大量に生産した証拠は見られない。Nozawa et al. (2006)などでも不均一な分布が報告されているが、パッチを作り出す要因は、明らかではない。

*A minute new genus and species of monothalamous Foraminifera (Protista) from the abyssal Pacific

Nina Ohkawara (Yokohama National University), *Andrew J. Gooday (National Oceanography Centre, Southampton), ****Hiroshi Kitazato and Katsuyuki Uematsu (JAMSTEC).

P21 底生有孔虫の石灰化過程とMg含有量

豊福高志¹・Lennart Jan de Nooijer²・北里 洋¹

1. IFREE4, JAMSTEC, 2. アルフレッドウエグナー極域海洋研究所

石灰質有孔虫殻のマグネシウム含有量は石灰化時の水温によく比例する。その組成は化石となっても、殻の化学組成として保存される。そのため、殻のマグネシウム-カルシウム比 (Mg/Ca 比) を測定し、過去の水温を推定する古環境指標として応用するための研究が盛んである。その中で近年、有孔虫殻のマグネシウム含有量は水温のみならず、pH や塩分、海水のマグネシウム含有量などの海洋環境によって変化することが明らかになってきた。マグネシウムという元素は、塩素、ナトリウムに次いで多く含まれている元素である。しかし、多くのガラス質石灰質有孔虫殻は、無機的な沈殿実験の結果から考えると、マグネシウム含有量非常に少ない、より純度の高いカルサイトを沈着している。また、有孔虫の Mg/Ca 比は種によって変動していることなどを考え合わせると、有孔虫殻のマグネシウムの取り込みは生物学的に強く制限されていることが示唆される。近年、生物による石灰化過程に関する研究はますます盛んであるが、依然として、生物源炭酸塩硬組成の化学組成や同位体組成がどのようなメカニズムで決定しているかは解っていないのが現状である。我々は、石灰化中の有孔虫細胞内の環境変化を計測するために、カルシウム濃度と pH を示す蛍光試薬をそれぞれ用いた測定手法を開発した。そして、この手法を用いて、有孔虫が殻を作るときの細胞内環境を計測し、有孔虫による石灰化過程を解明しようとしているところである。

これまでの観察の結果から、有孔虫は、海水から能動的にカル

シウム(Ca)を取り込んでいることや、細胞内部の pH 分布がわかってきた。細胞内部の pH は石灰化時とそれ以外の時期で大きく異なっており、石灰化中は石灰化部位でのみ pH が高い(>9.0)状態が観察されるが、それ以外の場所や、石灰化していないときは海水よりも低い pH (=ca.5.0) が観察される。これは、Mg 含有量の少ないガラス質石灰質有孔虫だけでなく、high-Mg ガラス質石灰質有孔虫である *Planoglabratella opercularis* や *Quinqueloculina* sp. などでも同様であった。今後、Mg/Ca 比の異なる種間で石灰化速度に違いがないかなどについても観察を行いたいと考えている。

P22 非造礁性群体六射サンゴ *Cyathelia axillaris* で認められる出芽様式と成長の特殊性・一般性*

千徳 明日香・江崎 洋一
(大阪市立大学大学院・理)**

非造礁性サンゴは、自らの採餌によって栄養物を獲得しているため、成長形態は光の条件などの影響を受けにくい。そのため、サンゴ本来の内因的な規則性による成長形態が表現され易い。本研究では、樹状の形態を呈する非造礁性群体六射サンゴ Oculinidae 科 *Cyathelia axillaris* (Ellis and Solander, 1786) を試料とし、出芽様式と成長の特殊性・一般性の解明を試みた。

Cyathelia axillaris は、有性生殖に由来する最初の個体から、出芽(無性生殖)により二又分岐を繰り返し、樹状の群体を形成する。骨格は硬質緻密で、成長の進んだ群体では基部ほど骨格の二次的な肥厚が顕著で、より堅牢な構造となる。莖部は長径が1 cm弱程度の楕円形を呈し、長軸方向に、方向隔膜に対応する方向隔壁が存在するため、個体の方向性が確認できる。

出芽個体(娘個体)は、莖部短軸の両端点付近で、対称的にそれぞれ一つずつ形成される。親個体は、自らの先端部に二つの娘個体を派生させた後も残存するが、上方には成長しなくなる。出芽部位では、親個体の特定の隔壁が莖部周囲へ顕著に張り出しており、娘個体はそれらの隔壁を自らの方向隔壁として再利用する。

同じく樹状形態を呈する *Dendrophylliidae* 科の多くの種では、娘個体の莖部の長軸は、基本的に親個体の成長方向に対

して直交に配置する。しかし、*Cyathelia axillaris* の場合、娘個体の莖部の長軸は、親個体の成長方向に平行に配置している(特殊性)。親個体の張り出した隔壁は個体の成長方向と一致する。そのため、それを方向隔壁として再利用した娘個体が平行に配置するのは当然である。このことにより各出芽個体は、より効率的に骨格を形成・維持できている。*C. axillaris* は「莖部の長軸方向から出芽しない」という出芽様式の一般性(千徳・江崎, 2008)に従っている。出芽領域が限定されることから、群体形態の形成において方向隔壁(隔膜)が極めて重要な指標になっていることが示唆される。

非造礁性の樹状群体サンゴは、一般的に三次元的な成長形態を呈し、多方向からの効率的な採餌が可能になっている。*Cyathelia axillaris* は、二又分岐という最も単純な二次元パターンを採用しつつも、分岐時に軸が90度ねじれることで、三次元構造を効率的に構築している。さらに、分岐後に親個体の成長は限定的となるものの、出芽個体の利用可能空間が確保され、採餌活動を行う個体数を増加させるなどの適応的な群体形態が形成されている。

今後はさらに検討範囲を拡げ、非造礁性サンゴにおけるモジュール形成様式や群体形成の検討を進め、それらの機能的な意味を解明していく必要がある。また、そこで認められる形態形成の規則性や変異性を、系統的・環境的な側面からも追求していくことが重要である。

* Speciality and generality of budding mode and growth in azooxanthellate colonial scleractinian coral *Cyathelia axillaris*.

** Asuka SENTOKU and Yoichi EZAKI (Osaka City University)

P23 Flabellidae 科六射サンゴの分子系統解析と骨格形質の再評価*

徳田悠希・池野知子・江崎洋一・後藤慎介・沼田英治
(大阪市大・理学研究科・生物地球系専攻)**

Flabellidae 科六射サンゴは、汎世界的に分布する非造礁性単体サンゴで、多様な生活様式(自由生活性・固着性)と生殖様式(有性生殖のみ・有性と無性生殖)を有する。現在本科は 10 属から構成され、属レベルの分類は骨格外形に基づいている。今回、Flabellidae 科の分子系統解析を行い、現在の分類体系を再評価し、骨格形質と多様な生活様式の系統的な意義を考察した。試料は自由生活性である *Flabellum* 属 (*Flabellum* 亜属 2 種, *Ulocyathus* 亜属 2 種)・*Truncatoflabellum* 属 2 種 と、固着性である *Javania* 属 1 種・*Rhizotrochus* 属 1 種の 4 属 8 種を用い、それぞれミトコンドリア DNA の 16S rDNA と核 DNA の 28S rDNA 遺伝子の部分塩基配列を決定した。得られた塩基配列は、それぞれ 602bp と 709bp であり、43 及び 99 サイトで変異が確認された。これらとデータベースに登録されている、他の六射サンゴの塩基配列データをもとに、NJ 法とベイズ法により系統解析を行った。

その結果、Flabellidae 科の単系統性が支持され、その内部に 1) *Flabellum* (*Flabellum*) と *Javania*, 2) *Flabellum* (*Ulocyathus*), 3) *Truncatoflabellum* と *Rhizotrochus* の 3 つの大きなクレードが認められた。従来、亜属レベルで区分されている *Flabellum* (*Flabellum*) と *Flabellum* (*Ulocyathus*) が多系統群であることが示されたが、このことは骨格マクロ形態(莖部周囲の形態)や骨格微細構造(壁を構成するアラゴナイト結晶の配列パターン)などの形質からも支持される。他の分類群ではそれぞれの単系統性が示唆された。

Truncatoflabellum と *Flabellum* はいずれも自由生活性で、扁平な

骨格を有し、骨格マクロ形態においてほとんど差異はみられない。しかし、*Truncatoflabellum* は横分裂による無性生殖を行う点で *Flabellum* から区別されている。分子系統解析においてもこの分類が支持された。この差異を骨格形態においても明らかにするため、今後、骨格形質を微細構造レベルで再検討していく必要がある。

Rhizotrochus は *Truncatoflabellum* と共に単系統群を構成する。しかし、両者の骨格外形が大きく異なるため、従来その近縁性が指摘されたことはなかった。これら 2 属は、それぞれルートレット・スペインと呼ばれる、棒状もしくは針状の中空突起構造を有している。両構造の成長同一時間面と骨格微細構造を比較すると、どちらの構造も壁に由来し、形成様式も酷似している。しかし、*Rhizotrochus* は硬底質への固着のために、一方 *Truncatoflabellum* では個体の軟底質中への埋没を抑止するためにこの構造を用いている。これらの結果から、両構造の起源は同一であるが、進化の過程で機能が変化した『外適応的器官』であると考えられる。

Flabellidae 科内の最古の化石記録は *Flabellum* (*F.*) (白亜紀後期) であり、従来このグループから適応放散したと考えられてきた。しかし、今回の解析結果から、*Javania* (始新世から産出) が *Flabellum* (*F.*) よりも先に派生したことが示唆された。この化石記録との不一致は、タフオノミーの問題や化石種の誤記載なども考えられるため、それらの再検討が必要である。

今後、分子系統解析を踏まえ、化石種および現生種の骨格形質を再評価し、Flabellidae 科サンゴの進化史をより詳細に明らかにしていく予定である。

* Molecular phylogenetic analysis and reevaluation of skeletal characters in the family Flabellidae (Cnidaria: Scleractinia)

**Yuki TOKUDA, Tomoko IKENO, Yoichi EZAKI, Shin G. GOTO, and Hideharu NUMATA (Osaka City University)

P24 化石クロフジツボ類の成長線パターン*

野村真一・高谷真樹(京大・理)**・
田中源吾(群馬県立自然史博物館)**
宮地 鼓(東大・理)**

潮間帯に生息する現生フジツボ類は、付加成長する石灰質の殻板に、潮汐周期を反映した成長線パターンを記録している (Bourget, 1980)。殻板の断面に見られる成長線は干潮時の成長停止により 1 本形成され、成長線の幅は浸水時間と比例する。また冬季や高水温の時期には、成長障害輪も形成される。そのため、これらの成長線パターンを化石に応用することが古くから示唆されてきたが、実際に化石へ応用した例はない。この原因の 1 つとして、潮間帯の岩礁に生息するフジツボ類は、生息場の浸食作用のために化石として残りにくいことが考えられる。そこで今回、潮間帯棲の現存種と見られる化石フジツボを用いて、成長線パターンを観察し、化石への応用性を検討した。

化石試料は、沖縄県久米島の上部中新統-鮮新統島尻層群から産出するクロフジツボ類 *Tetraclita* sp. を用いた。*Tetraclita* sp. は形態的特徴から、潮間帯に現生する *T. squamosa*, *T. formosana*, *T. japonica* のいずれかに同定される。殻板は保存状態が極めて良く、殻の色も残っているものがある。成長線の観察は、殻板を最大成長軸に沿って切断し、薄片と研磨・染色した断面を作成して顕微鏡下で行った。

その結果、化石試料から殻の内層や外層などに分かれて連続的な成長線パターンが見つかった。現生種の研究では inner lamina と sheath の部分の成長線が良く観察されているため、これらの部分を詳しく観察した。

化石試料の inner lamina では、現生種と良く類似する S 字状の成長線が見つかった。成長線は明瞭なものと、約 10 μm 間隔で見られる細く不明瞭なものがある。明瞭な成長線に区切られた成長線の幅は、周期的に変化している。幅の変化は、90-200 μm 間隔で 1-2 本の成長線がある幅の広い区間と、15-100 μm 間隔で 10 以上の成長線がある幅の狭い区間とが、交互に繰り返すパターンを示す。現生 *T. japonica* では、明瞭な成長線は干出時に形成され、化石に見られた成長線の幅の周期的な変化は、潮汐の 2 週間周期に対応している (後川・山口, 1989)。そのため化石にも潮汐周期が記録されていると推定される。

一方、sheath に見られる成長線の幅の変化は、成長線が不明瞭なため検討できなかった。現生種では、sheath から潮汐を反映した成長線が良く報告されているため、今後、現生種と比較して詳しく観察する必要がある。

また、化石試料からは成長障害輪も見つかった。成長障害輪は inner lamina では成長線の斜交として表れることが報告されており (後川・山口, 1989)、化石でも成長線の斜交が認められた。さらに sheath にも、水温が高い時の成長停止によって形成される黒縞の成長障害輪 stress band (Bourget and Crisp, 1975) が確認された。

以上のように、化石フジツボにおいても、現生種と類似する成長線パターンが十分保存されていることが明らかになった。今後、現生種の成長線パターンと環境(潮位レベルや水温変化)との対応を詳しく観察することにより、化石種の古生態や古環境の復元ができるものと期待される。

*Growth-line pattern of fossil intertidal barnacle *Tetraclita* sp.

Shin-ichi Nomura & Masaki Takaya (Kyoto Univ.), *Gengo Tanaka (Gunma Museum of Natural History), ****Tsumuzi Miyaji (Tokyo Univ.)

P 25 アンモノイド殻表面に見られる微細装飾形成モデルの再検討 -白亜紀デスモセラス亜科 *Damesites damesi* (Jimbo)の例-

西村 智弘 (京大・理)

アンモノイドの殻表面には、「しわ」のような形状の微細装飾 (microsculpture) がしばしば発達する。微細装飾は成長線、もしくはそれよりも細かいスケールの凹凸で、殻の内側ではほとんど発達せず、殻の表面で発達する (Landman and Lane, 1997)。

微細装飾の形成モデルは、Checaによって提案された。これによると、殻形成時における石灰化が未完の段階において殻を分泌する外套膜が収縮し、収縮時の圧力によって殻の表面にしわ状の微細装飾が形成される。外套膜の収縮方向には議論があり、当初のモデルでは、肋の間に微細装飾が発達することから、成長方向に沿った外套膜の収縮によって、肋と微細装飾が同期的に形成されると考えられた (Checa, 1994)。その後、平滑な種類でも微細装飾が発達する事が知られ、これを解決するように、外套膜の殻口から外側への拡大と縮小に伴って、微細装飾が形成されると改訂された (Checa, 2003)。また、これらのモデルにおいて、微細装飾が成長方向に整然と並ぶ原因として、外套膜の縁に複数のヒダが存在し、これに沿って微細装飾が形成されることを想定した。

このように、微細装飾の形成様式は、アンモノイドの成長を考察する上で重要であると考えられる。しかし、その研究例は非常に少ない。そこで、微細装飾がよく発達する北海道蝦夷層群産白亜紀デスモセラス亜科アンモノイドの *Damesites*

damesi (Jimbo)を用いて、これら微細装飾の形成モデルの再検討を行った。特に通常の付加成長が一旦リセットされる、殻の破損に続く修復部での変化に着目した。

観察の結果、通常の付加成長時において

1. 微細装飾は成長線が分断したような形状のものから三日月状のものに変化する。
2. 腹側半分で発達する。
3. 平滑および肋が発達する双方で、同様に微細装飾は発達する。
4. 肋の間 (谷の部分) だけでなく、肋の山に当たる部分でも微細装飾は発達する。

破損に続く修復部においては

5. 破損以前の微細装飾の並びがリセットされ、微細装飾が破損部の凹凸の形状に対応して形成されている例。
6. 破損部周辺のみで微細装飾が形成され、その後、微細装飾が形成されなくなる例。
7. 深く切れ込んだ破損・修復部において、破損部の形状に対応して微細装飾が発達し、その後、微細装飾が発達しなくなる例。

が観察された。3, 4 の証拠から微細装飾の形成は肋の形成と無関係であるという見解を支持し、また、その他の観察についてもCheca (2003)のモデルでおおむね説明が出来る。しかしながら以下の二つの点については再考の余地がある。

5, 6 の証拠から、必ずしも外套膜の縁のヒダの存在を考慮する必要はない。

5, 7 の証拠から、微細装飾を形成する圧力は、外套膜の殻口の外側への拡大と縮小によるものではなく、むしろ殻形成時の裏打ち (内側からの殻の付加) の圧力によると考えられる。

P 26 北海道沿岸への浮遊性巻貝ルリガイの漂着*

鈴木木彦 (北海道教育大学札幌校) **・山崎友資 (北海道大学大学院水産科学院) ***・志賀健司 (いしかり砂丘の風資料館) ****

ルリガイ *Janthina* (*Violetta*) *prolongata* Blainville はアサガオガイ科に属する巻貝で、世界中の暖流域に分布しており、終生浮遊生活を送ることで知られている。また、ルリガイは鮮やかな瑠璃色や薄紫色を示すため海岸でも良く目立ち、漂着物としても注目されてきた。

2005年以降、それまでまれであった暖流系漂着物が北海道沿岸において次々と記録されるようになった。これらは、アオイガイ、ムラサキダコ、エチゼンクラゲ、ココヤシなどである。今回北海道で初めてルリガイの漂着が確認されたので、その漂着状況を報告し、海洋環境との関連を考察する。

(1) 大森浜

1994年9月30日、津軽海峡に面した大森浜でルリガイの大量漂着があったことが新たに確認された (鈴木・山崎, 2008)。これらは函館の貝類研究家五十嵐重雄氏によって採集され、北大水産学部海洋生物学研究室に保存されていたホルマリン固定標本である。添付のラベルにより産地と採集年月日が判明した。ほぼ完全な23個体についてデジタルノギスを用いて計測を行なった結果、これらの貝殻はバイモーダルな分布を示し、2世代の個体群からなる可能性が示唆された。

(2) 石狩浜

2007年10月18日、日本海側の石狩浜でルリガイの漂着が確認された (鈴木・志賀, 2008)。本種の北海道への漂着の初めての記録である。また、同年9月下旬~10月中旬、これの餌となるギンカクラゲの大量漂着が、北海道の日本海側で相次いで認められた (志賀ほか, 2008)。なお、石狩湾沿岸では2005~2007年にかけて、アオイガイの大量漂着が相次いでいる (鈴木, 2006, 2007; 志賀, 2007)。

北海道沿岸へのルリガイの漂着については、以下のような理由が推定できる。まず、浮遊性貝類の漂着については、秋季の高い表層水温と強い北西の季節風の存在が重要である。1994年、2007年ともに例年の平均よりも2℃程度表層水温が高温の年であった。このため、普段は暖流域に生息し、東北地方以北に北上できなかったルリガイが北海道沿岸まで移動してきたのであろう。また、2007年に対馬暖流の影響がさほど強くない石狩湾沿岸にも漂着したことは特に注目される。今後も表層水温の温暖化のモニタリング指標として、北海道沿岸の暖流系漂着物の漂着状況を注視するつもりである。

* Strandings of the violet shell, *Janthina* (*Violetta*) *prolongata* on the coast of Hokkaido, Japan.

** Akihiko Suzuki (Hokkaido University of Education)

*** Tomoyasu Yamazaki (Hokkaido University)

**** Kenji Shiga (Ishikari Local Museum)

P27 生殖腺組織切片観察によるムラサキガイ (*Mytilus galloprovincialis*) の生殖サイクルの解明*

岡庭信幸(東京大・理)**・佐々木猛智(東京大・博)***・
棚部一成(東京大・理)**

温帯海域に汎世界的に分布する表在性二枚貝のムラサキガイ (*Mytilus galloprovincialis*) は生息環境情報(水温、塩濃度、クロロフィル a 量など)を殻成長量や微量元素組成変動として殻中に記録していると予想される。しかし、殻成長は生息環境のような外的要因に加え、性成熟個体では配偶子形成や放精放卵などの内的要因にも影響を受ける。本種をバイオアーカイブスとして利用するためには、内的要因に影響を受けておらず外的要因のみに影響を受けて殻成長をしている性的に未成熟な若年個体を用いて諸研究を行うことが望ましい。

そこで本研究ではさまざまな殻長の個体(2 cm~7 cm)を用いて、本種が内的要因である性成熟をいつの時期に迎えるのかを明らかにするために生殖腺組織切片の観察を行った。

調査地域は神奈川県横浜市金沢区野島海岸で、そこに生息する本種の個体を一年を通じて約二週間ごとに採取して、殻長計測を行うとともに生殖腺組織切片の作成、観察を行い、雌雄の判別および生殖腺発達ステージ分けを行った。本研究では配偶子形成をもって性成熟とした。

観察の結果は次の通りであった。9月から生殖腺を発達させ始め、10月後半には半数の個体が成熟期に入る。この間、同時に放精放卵も行われる。11月から5月までは同じような割合で放精放卵が行われるが、そのピークは2月中頃である。6月前半には約半数の個体が放精放卵を終了し、8月中頃にはほとんどすべての個体が生殖活

動を終了する。

本研究では殻長 2.05 cm と 2.09 cm の個体から配偶子形成が確認された。これらの個体は1歳と推定される。早期に性成熟に至る要因として本種が生息する他海域と比較して東京湾が暖かいことがあげられる。本種は表在性生活者であるため、捕食者に襲われる機会が多く、早く成長する方が有利であるとも考えられる。

この研究の結果から、本種の殻中に記録されている水質環境記録を読み取る際には、内的要因である生殖サイクルの影響を考慮しつつ研究を行う必要があることが示唆された。

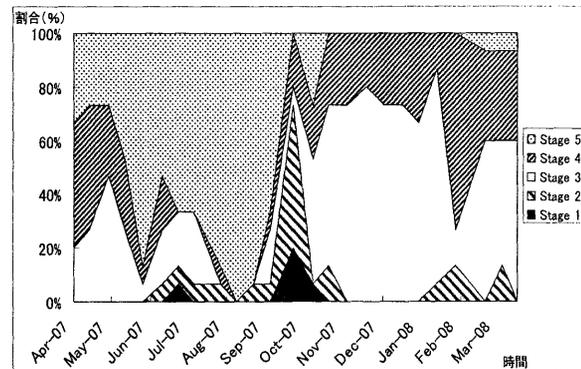


図1 ムラサキガイの生殖腺発達段階の時系列変化 (Stage 1: 回復期; Stage 2: 成長期; Stage 3: 成熟期; Stage 4: 放出期; Stage 5: 放出終了期)

*Reproductive cycle of *Mytilus galloprovincialis* in Tokyo Bay (central Japan) by gonad tissue observation.

Nobuyuki Okaniwa Tanabe (Univ. of Tokyo), Kazushige Tanabe (Univ. of Tokyo), *Takenori Sasaki (University Museum, Univ. of Tokyo)

P28 駿河湾から採取された化学合成二枚貝 フクスケツキガイの貝殻構造*

大竹望(横国大・院・環境情報)**・中島礼(産総研)***
・間嶋隆一(横国大・教育人間科学)****・藤倉克則(JAMSTEC)*****
・鈴木淳(産総研)*****

【はじめに】化学合成群集は硫化水素やメタンの湧水域などに高密度で生息する特異な生物群集である。マルスダレガイ目のツキガイ類は化学合成群集の特徴種で、砂泥底質中に潜って生息する化学合成二枚貝である(Kauffman, 1969 ほか)。また、エラに硫黄酸化菌を共生させて硫化水素を化学合成エネルギーに変換するほか、海水のろ過も行うことが知られている(Taylor and Glover, 2000)。これまでツキガイ類では分類学的研究は行われてきたが、貝殻構造、成長線解析、殻の酸素や炭素の安定同位体比に基づく研究は少なく、Lietard and Pierre (2008)の報告があるのみである。本研究の目的は、冷湧水場から採集されたツキガイ類 *Mesolinga soliditesta* Okutani and Hashimoto の貝殻試料を用いて、その殻層構造や構築構造を明らかにすることである。

【試料】試料は、冷湧水が確認された遠州灘金州の瀬(水深 280m)から採取された現生標本の死殻である。金州の瀬では本種やハオリムシなどからなる冷湧水性化学合成群集が報告されている(橋本ほか, 1996)。

【観察手法】貝殻内外表面の肉眼観察、貝殻断面のアセテートピール法によるレプリカフィルムの顕微鏡観察、SEMによる貝殻構築構造観察を行った。

【観察結果】最大成長軸に沿った殻断面のレプリカフィルム観察では、套線から殻頂に向かって伸びる稜柱構造からなる光

輝層を確認し、光輝層の貝殻内面側を内層とした。光輝層の貝殻外面側には、構築構造の違い(後述)による明瞭な境界を確認でき、それぞれ外層、中層とした。以上から、本種は外層・中層・光輝層・内層の4層から構成されていたことがわかった。外層と中層には、貝殻外表面に見られる成長障害輪に対応する成長の休止を示す成長線が多く観察され、特に貝殻成長後期には、殻層構造に段差をつくるほど強い成長線が12本ほど観察された。また、成長前期の内層には、殻の外面側が灰色、内面側が茶色の2つの領域が成長線に平行に観察された。

SEMで各層の構築構造の観察を行った。構築構造の同定はCarter and Lutz (1990)の分類に従った。外層は稜柱構造と不規則構造(結晶の形状は球晶構造に類似している)、中層は交差板構造、光輝層は(不規則)稜柱構造、内層はレプリカフィルムにおいて茶色に観察された部分(成長前期から後期)が稜柱構造、灰色に観察された部分(成長前期)が稜柱構造と複合交差板構造が交互に繰り返す複雑な構造であった。また、特に明瞭な成長障害輪の構造を観察すると、成長障害輪と垂直な方向に並んだ不規則稜柱構造が確認された。

以上のように、SEMにより外層と中層では明瞭な構築構造の違いが観察されたため、レプリカフィルム観察での殻層構造の境界をここで断定することができ、本種が4層構造からなることが明らかとなった。

*Shell structures of chemosynthetic bivalve *Mesolinga soliditesta* from Suruga Bay

** Nozomi Otake (Yokohama National University), *** Rei Nakashima

(GSJ, AIST), **** Ryuichi Majima (Yokohama National University),

***** Katsunori Fujikura (JAMSTEC) and ***** Atsushi Suzuki (GSJ, AIST)

P29

ニッコウガイ上科(Tellinoidea)二枚貝における生息姿勢の多様性とその進化生物学的意味*

氏野 優(九州大・理)**・松隈明彦(九州大・総合研究博物館)***

内生二枚貝は、堆積物中に潜って生活する際、一定の姿勢をとっている。多くの内生二枚貝は、殻を垂直に立て、後部を上にした姿勢をとる。一方でニッコウガイ上科のTellinidaeやSemelidaeなど、一部のグループでは、多くの種が殻を水平にして、左殻を下にした姿勢をとっていることが知られ、これらは堆積物中での水平移動を容易にするために垂直な姿勢から進化したと考えられている。しかし、これらのグループの中にも垂直な姿勢や、左ではなく右殻を下にした姿勢をとる種が存在し、一つのグループの中でも姿勢に多様性がある。二枚貝の生息姿勢は化石においても地層中で保存され、それらが姿勢を保って産出するか否かは、二枚貝化石の現地性、異地性や、地層の堆積環境の理解に重要とされる。そのため、これまでの研究はほとんどがタフオノミーの視点によって行われてきた。本研究ではそれを二枚貝の一つの形質としてとらえ、ニッコウガイ上科における多様な生息姿勢がどのように進化してきたかに焦点をあてた。

本研究ではまず、それらの基本的知見を得るために、ニッコウガイ上科における二枚貝の姿勢を、交面を水平・斜め・垂直にするか、さらに左右どちらの殻を下にするかなどによって、いくつかのパターンにわけ、5科23属37種について、それぞれの種の姿勢を観察した。また先行研究で観察された種の姿勢を合わせ、計6科41属68種がどのパターンの姿勢をとるかをまとめた。

その結果、水平な姿勢は、Psammobiidae、Tellinidae、

Semelidaeの3科においてみられ、大多数の種が左殻を下にしていた。一方で垂直な姿勢も、すべての科においてみられた。またTellinidaeにおける2属4種は左殻を下にするのではなく、右殻を下にした姿勢をとっていることがわかった。

水平な姿勢がほとんどの種において左殻を下にするという共通点があることは、それらが一度の進化で獲得された可能性が高いことを示唆する。Tellinidaeにおいては、垂直の姿勢をとる種は3属3種のみでしか確認できず、さらにこれらと同属の近縁種では水平な姿勢をとっている場合があった。これらの結果は、Tellinidaeにおける垂直な姿勢が派生的な形質であり、一度水平な姿勢を獲得した後、二次的に姿勢が垂直化している可能性が高いことを意味する。また右殻を下にする姿勢は2属4種のみにはしか見られず、これらも同様に左殻を下にしたグループから派生的に進化し、姿勢の逆転によって生じた可能性がある。

今後、これらの推察を分子系統や、化石記録の調査によって、確かめる必要がある。

*The diversity of life orientations of Tellinoidea and their evolutionary meanings.

Suguru Ujino (Kyushu University), *Akihiko Matsukuma (Kyushu University)

P30

“大陸沿岸系貝類”の再検討*

中尾賢一(徳島県立博物館)**

有明海、不知火海北部、瀬戸内海には、ウミマイマイ、ハイガイ、スミノエガキ、チリメンユキガイ、ウミタケなどの特産・準特産貝類が数十年前まで多く生息していた。これらの多くは、中国大陸から朝鮮半島沿岸に同一種やごく近縁な種が分布しており、過去において有明海と大陸との間に何らかのつながりがあったことを強く示唆している。このような“大陸沿岸系貝類”や類似の分布的特徴を持つ生物群に対して、宮地ほか(1963)以来、多くの名称や概念が提唱されているが、これまで古生物地理学的検討は行われていない。また、福田(2004)は、“大陸沿岸系貝類”には起源が異なる種が一括されている可能性があることを指摘している。

“大陸沿岸系貝類”の諸概念の定義をみると、大きく2つの概念が混在しているのに気づく。「大陸系強内湾性種群」(下山, 2000)などは、これらの貝類が中国大陸と日本列島が陸続きであった最終氷期の海面低下期に最も分布を広げ、その後の海進によって大陸と日本列島の内湾に生息域が分断されたとしている。一方、「大陸沿岸系遺存種」(福田, 2004)は、海進期に暖流によって分散する熱帯・亜熱帯種を想定している。この両者の内容は明らかに異なっており、整理する必要がある。

長崎県島原半島南部に分布する更新統口之津層群の加津佐層および北有馬層は、国内の海成鮮新更新統としては最も大陸に近い位置にあり、内湾性貝化石を多産する。また、同時期の内湾性貝化石を産出する地層は大陸側ではこれまでのところ知られていない。したがって“大陸沿岸系貝類”の成立過程を考える上で、口之津層群の貝類相は重要な意味を持つ。

加津佐層および北有馬層の貝化石群集・貝化石群を環境別に

整理して、4種類(上部干潟、下部干潟、内湾泥底、湾口)の群集に整理した。これらの中に、ホソウネモミジボラ、スミノエガキ、アワジチヒロ、チリメンユキガイ、ウミタケの5種の有明海準特産種が含まれている。このうち、下部干潟群集の構成要素であるスミノエガキ、アワジチヒロ、チリメンユキガイは口之津層群産化石が最古である(中尾, 2006, 2007)。このことより、これらの種の起源と分布の中心は、現在の有明海を含む東シナ海にあったことがわかる。

下部干潟群集は、潮間帯の潮汐低地から潮汐の影響のある潮下帯上部にかけて分布しており、少なくとも3回の海進期～高海面期に繰り返し出現している(中尾, 2006, 2007)。したがって、この群集は更新世前期～中期初頭の東シナ海の干潟を占めていた貝類群集で、発達した大陸沿岸水に伴って分布を広げる大陸沿岸系貝類とみることができる。これに類似した貝類群集は他地域ではあまり類例がないが、アワジチヒロは中部更新統美層高塚山部層(MIS11)で多産し、同時期の渥美層群田原層からも産出する。一方、日本海側では秋田県の完新統からのチリメンユキガイ(渡部, 2007)以外に報告がない。

ここで、氷期の海水準低下期に分布を広げ、海水準の上昇によって生息域および個体群が分断されたと考えられる干潟～内湾性貝類群を大陸沿岸系貝類と再定義したい。このように定義すれば、スミノエガキ、アワジチヒロ、チリメンユキガイの3種は大陸沿岸系貝類である。しかし、湾口群集の要素であるホソウネモミジボラおよびウミタケは、鮮新世の浅海堆積物中に出現しているので、大陸沿岸系貝類ではなく、暖流分散を行う浅海～内湾種である。また、しばしば“大陸沿岸系貝類”の代表とされるハイガイも、同様の暖流分散をする種と思われる。

*Review of “relict mollusks of Chinese continental coast”

**Ken-ichi Nakao (Tokushima Prefectural Museum)

P31 上部ジュラ系相馬中村層群柗窪層産
新種と考えられる植物化石（予報）

滝本秀夫（ミュージアムパーク茨城県自然博物館）
大花民子（財団法人自然史科学研究所）

中部ジュラ系～最下部白亜系とされる相馬中村層群は阿武隈山地の東縁に沿って露出している。柳沢ほか（1995）によれば相馬中村層群は6層に区分され、柗窪層はその中ほどに位置する。大石（1934）をはじめとし、柗窪層からは多くの植物化石の報告がなされている。木村（1987a,b）は後期ジュラ紀から前期白亜紀の日本および東アジアの植物群が手取型、領石型および混合型の3つの植物地理区に区分されることを提唱した。木村ほか（1988a）は、柗窪層からマトニア科のシダ、*Zamites*, *Ptilophyllum* および幅の広い *Nilssonia* 葉を豊富に産することから、これらは領石型植物群に属するとした。

近年、常磐自動車道の建設に伴い、柗窪層の分布する南相馬市（旧原町市）信田沢の植物化石を多く含む層準が削り取られることとなったが、市の工事担当の方々のご協力により、削り取った岩石の保存が可能となり、それらの岩石の中より保存状態が良好な多くの植物化石が採集されている。信田沢からはすでに報告した標本も含めて、新種と考えられる標本が数多く確認され、今回はその中から以下の標本について報告する。

① *Adiantopteris*(?) sp.

裸子植物のイチョウによく似た形の葉が細い軸についており、葉の外形からは *Adiantopteris* と考えられるが、基部近く

の葉縁に繁殖器官のような付属物が観察される。これが繁殖器官（種子）であるばあい、シダ種子植物に分類される可能性がある。

② *Nilssonia* spp.

1. 葉身の形態は *Nilssonia* であるが、極めて細長い葉柄をもつ。
2. 葉身の幅が、今まで知られている中で最も広い。

③ *Otozamites* sp.

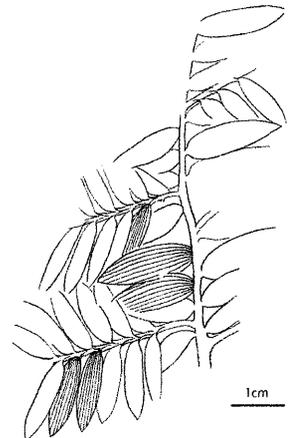
葉の形態は奇数羽状複葉のように見える。小羽片の基部に見られる耳(oto-)が小さいが、葉脈序の形態などから *Otozamites* と判断される。

④ *Weltrichia* sp.

Williamsonia 科の繁殖器官。

⑤ 球果目の葉つき枝条 →

葉の外形は楕円形～長円形、葉脈は平行脈。葉は軸にらせん配列。脈序、葉の付き方などから球果目と判断される。今までに報告されている球果目の中に類似の特徴をもつものは見当たらない。



標本の採集は継続中である。本地域の植物化石についての研究は、日本のジュラ紀植物群について新たな知見をもたらすものとする。

P32 下部白亜系銚子層群より産出した
Ptilophyllum (タイロフィルム) 葉化石の新たな
形態学的・解剖学的知見について*

宮橋 裕司（慶應義塾志木高等学校）**・松原 徳弘
（株式会社オー・エル・エム）***

【概要】

銚子層群より採集した化石植物 *Ptilophyllum* 属の新たな標本について、①すでに記載されている種への形態ならびに解剖学的知見の補足、②新種の可能性のある標本について、の2点について報告する。

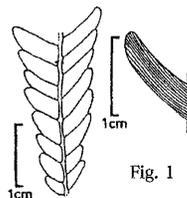
【*Ptilophyllum* 属について】

Ptilophyllum 属は、すでに絶滅した裸子植物ソテツ綱のキカデオイデア目（ベネチテス目）に分類されるソテツに似た形状の葉につけられた名称で、植物体全体の形状は不明である (Fig.1 銚子層群産 *Ptilophyllum choshiense* の葉の外形)。

日本では、北海道の蝦夷層群、宮城県の牡鹿層群など、ジュラ系から上部白亜系にかけて産することが知られているが、その中でも銚子層群から産するものは保存状態が良好である。そのため、残存している cuticle から表皮組織の復元が可能であり、従来形態属であった *Ptilophyllum* に解剖学的知見を加えることができるようになり、海外産の種と詳細な比較が可能になった。

【層序と地質】

銚子層群は、千葉県銚子市東端の犬吠崎周辺に分布する中生層で、中でも *Ptilophyllum* 属の葉化石を産する君ヶ浜層はア



ンモナイトなどの研究から白亜紀前期の Barremian に相当するとされる。

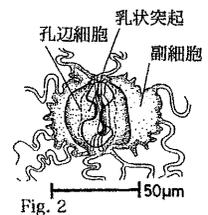
【研究史】

Ptilophyllum 属に関する研究は、Kimura and Ohana (1984) が *P. elongatum* を報告して以降、残存する表皮組織の比較を重点に研究が重ねられたが、Kimura et al. (1991) において同地域から産する *Ptilophyllum* 属の総括がなされて以降、新たな知見が付加されることなく、現在に至っている。なお、他地域からは *Ptilophyllum* の表皮組織の記載を伴った報告はない。

【形態・解剖学的比較】

今回、筆者の一人である松原が精力的に標本の収集を行ない、形態学的な統計データと、Schultz 法による表皮 cuticle の単離から新たな解剖学的な情報を得ることができた。とくに、Kimura et al. (1991) では、記載するには情報が不十分だった *P. elongatum* の Upper cuticle の状態、*P. sp. A*, *P. sp. B* のより詳細な外形情報を得ることができたので、ここに報告する。

また、*Ptilophyllum* 属の葉の裏面には気孔が多数分布するが、その開口部には副細胞 (subsidiary cell) の肥厚による papilla と呼ばれる乳状突起があることが多い (Fig.2 銚子層群産 *Ptilophyllum choshiense* の葉の cuticle)。今回は、その papilla に独特の形状を持つものを見いだしたので、他の *Ptilophyllum* 属の化石葉と詳細な比較を行ない、新種の可能性について検討を進める。



*Morphological and anatomical study of *Ptilophyllum* leaves from the Lower Cretaceous Choshi Group.

Hiroshi Miyahashi (Keio Shiki Boy's Senior High School), *Tokuhiro Matsubara (OLM, Inc.)

P33

「アミノ酸栄養段階」古食性解析に向けた
殻体内アミノ酸同位体分析法の開発*

柏山祐一郎, 石嘉人, 高野淑識, 小川奈々子
北里洋, 大河内直彦 (JAMSTEC/IFREE) **

生物を構成する各種アミノ酸の窒素安定同位体組成は、その生物の栄養段階を定量的に反映して変化するため、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として注目されている。我々はこれまでに、グルタミン酸とフェニルアラニンの窒素同位体組成の差から、栄養段階の絶対値を定量的に推定する方法を実用化した(図1)。

軟体動物の作る炭酸塩の殻や脊椎動物の作るリン酸塩の硬組織には、多量のタンパク質、すなわちアミノ酸のポリマーが含まれる。軟体動物の殻ではコンキオリンなど、脊椎動物の骨や歯ではコラーゲン・アムロゲンなどのタンパク質が「鑄型」(間基質)となっている。このため、オウムガイや巻き貝の真珠層などの場合、ごく少量の試料(数mg)でアミノ酸の分子レベル同位体組成分析が可能である。また、軟体部の組織とは異なり、タンパク質が鉱物結晶に保護され、生物の死後も長期間にわたって分解を免れると考えられる。

我々は、化石中に残されたアミノ酸から過去の生物の生態を解析する手法の確立を最終目標として、生物の硬組織中のアミノ酸をとりだし、分子レベルでの安定窒素同位体組成を分析する手法の開発に取り組んできた。本講演では、これまで検討してきた、炭酸塩・リン酸塩組織のアミノ酸同位体分析のための処理法について検討する。

筋肉などの軟組織からアミノ酸を抽出する場合、濃塩酸中で加水分解し乾燥した後、直接誘導体か試薬を用いて簡便にアミ

ノ酸の誘導体化を行い、ガスクロマトグラフィー/燃焼/同位体質量分析計で各種アミノ酸の窒素同位体組成を測定できる。貝殻や骨組織については、濃塩酸中で加水分解し直接アミノ酸を抽出した場合、多量に含まれる無機塩がその後の誘導体化を阻害する要因になる。そこで、本研究では、陽イオン交換樹脂のカラムを用いて加水分解後の試料を精製することで、効率よくアミノ酸の誘導体化を行うことに成功した。

また、化石試料への応用を考慮して、結晶内有機物に限ったアミノ酸の分析法も検討した。すなわち、粉末化した殻体試料を過酸化水素処理で処理し、結晶間の有機物及びピコタミ(汚れ)を分解して除去する手法を検討した。

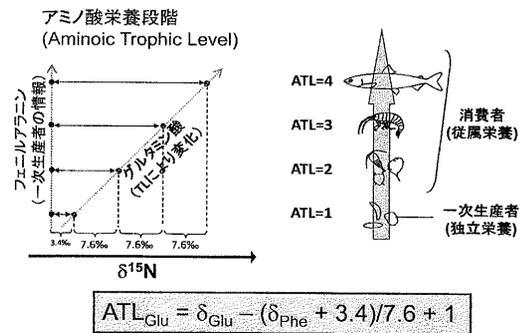


図1:アミノ酸の分子レベル窒素同位体組成に基づく生物の栄養段階の絶対値の推定法

* Isotopic analysis of amino acids from the shell: reconstructing paleodiets based on "amino acid trophic level" estimates.
**Yuichiro Kashiyama, Yoshito Chikaraishi, Yoshinori Takano, Nanako O. Ogawa, Hiroshi Kitazato, Naohiko Ohkouchi (JAMSTEC/IFREE)

P34

ネオジム磁石を用いた移動式骨格模型の製作*

篠原 暁 (沼田町化石館, 鹿児島大・理) **

自然史系博物館においては、館内に多数の化石が展示されている。小型の化石であれば原標本かもしくは精密なレプリカを用いる。一方、大型化石、特に脊椎動物の復元骨格においては今では原標本を用いることはなく、精密に再現されたレプリカを使い、不足する部位を補ったものを展示するのが通例である。

筆者は、2007年の古生物学会第156回例会(徳島県立博物館)において大型脊椎動物骨格の製作法について発表した(篠原, 2007)。これは、博物館などの展示施設への設置を念頭に置いたものであったが、搬入のしやすさを考慮し分解可能な設計になっていた。

その後、筆者はこのような脊椎動物復元骨格が博物館の中だけのものではなく、たとえば学校などに運んで行って児童・生徒の理科教育に積極的に活用してもらうことはできないものだろうか考えるようになった。とはいえ、全長4mに達するような大型の脊椎動物骨格はそう頻りに移動させるわけにはいかない。

そんな中、昨年度より始まった「理科支援特別授業」の講師の一人として登録されることになり、要請があれば北海道内どこへでも脊椎動物骨格を持参して授業を行う必要が出てきた。そこでこれを機会に当館が所蔵しているヌマタネズミルカ(Numataphocoena yamashitai Ichishima & Kimura, 2000)のレプリカで復元骨格を組み立てることを考えた。

ヌマタネズミルカは全長2mほどの小型の菌クジラで、頭骨は一部破損しているもののほぼ全身の骨が非常によい状態で保存されていた。沼田町化石館ではこの標本の破損している部位を復元し組み立てたものを展示しているが、

それは分解可能なものではなくすべて一体となっている。小型の骨格の場合はそもそも移動させることにそれほど困難はない。しかし、今回はバラバラの骨を児童が自分たちで組み立てていく中で、動物の骨格の仕組みを学ぶことができるというのを大きな目的にしたかったので、前肢(ヒレ)を除いてすべての骨を1個ずつ関節でつないでいく仕組みにした。

篠原(2007)で報告した大型海牛骨格の場合は、2本の鉄骨フレーム上にウレタン製の脊椎骨を並べていったが、個々の骨はお互いに接合してはなかった。一方、今回扱ったレプリカは小型ではあるもののFRP製でそれなりに重量もある。そのため、比較的簡単に付けはしができる方法で接合する必要があると考えた。

骨どうしの接合には当初マジックテープの使用を想定したが、一度接合すると簡単には修正ができないため、磁石に変更した。使用したのは直径4mmのネオジム磁石のチップで、小さいながら磁力が強力であることと、最近比較的安価に入手できるようになったことが理由である。

脊椎骨を例にとると、前後の面の片方には金属片を埋め込み反対側には磁石を接着する。脊椎だけでなく骨どうしはもともとその間に軟骨が挟まって関節しているが、磁石を使うことでその間隙もちょうどよい具合に再現できた。

骨を並べる台は通常用いる鉄骨ではなく、加工が容易であることからウレタンの板を使用した。骨を載せていない状態でも全体のシルエットを表しているため、生体の形をイメージすることができる。

今回は実際に授業での使用が決まった中での製作であったため、十分な時間がとれなかった。今後さらに改良を加えていく必要がある。

*Making report of movable skeleton model with powerful magnets.
**Satoshi Shinohara (Numata Fossil Museum, Kagoshima University)

P35

天草地域における古生物資源とその活用の可能性について*

廣瀬浩司・鶴岡宏明・長谷義隆
(天草市立御所浦白亜紀資料館)**

天草地域は、白亜系から第四系の多種多様な化石が産出することで知られ、山下(1885・1886)の報告に始まり、現在まで様々な古生物学的研究や報告が行われてきた。この天草地域では、御所浦町(現天草市御所浦町)が「島まるごと博物館」としてフィールドミュージアム化を1997年から進めており、現在、この取り組みを天草地域に広げ、ジオパーク登録を推進していく計画である。その一つに、化石などを古生物資源として、保護・活用することが挙げられる。そこで観察地や巡検地などとして活用できる可能性がある化石産地と産出化石について報告する。

化石を豊富に含む地層が見られる、天草市御所浦町の海岸(御所浦層群・姫浦層群)、同天草町~河浦町の海岸・牛深町大島(姫浦層群上部亜層群)、上天草市龍ヶ岳町の海岸(姫浦層群下部亜層群)の白亜系、天草市御所浦町竹島(弥勒層群)、同河浦町産島(本渡層群)、同魚貫町の海岸(坂瀬川層)、上天草市松島町千巖山(弥勒層群)の古第三系、天草市本渡町の海岸(口之津層群)の第四系などは、併せて露頭における地層や堆積相の観察ができ、小中学生向けの観察地や大学等の巡検地として活用しやすい場所として挙げられる。また、天草市五和町では、造成時に口之津層群の植物化石が多く見られたため、周辺は再開発により観察地としても利用できる可能性がある。

示準化石として、白亜系からアンモナイト類やイノセラムス類、トリゴニア類、恐竜などが、古第三系からヌムリテス、哺乳類、第四系から植物(メタセコイアなど)などが産出する。

示相化石として、河口域に残された恐竜の足跡、主に浅海砂底にいたプテロトリゴニア類、主に沖合泥底にいたイノセラムス類、当時の気候のわかる植物などが産出する。化石は、地層中に観察できるものも多く、野外授業での活用ができる。さらに、御所浦白亜紀資料館の所蔵標本、上天草市立樋島小学校のアンモナイト化石、うしぶか海彩館展示室のナウマンゾウ化石、天草空港の立ち木化石などが所蔵・展示されていることから、合わせてこれらの施設を活用することも考えられる。加えて、御所浦町では、石垣や防波堤、庭石、記念碑、御神体などに化石を含む岩石が利用されており、町散策における観察ポイントとしての活用が考えられる。また、茂申海岸のウニや生痕などの化石、坂瀬川海岸のノジュール、下須島ほかの炭坑遺構と石炭、隠れキリシタン伝承地である穴観音の貝化石など、観光地と関連して活用の考えられる場所もある。

以上、活用できる可能性がある地域や素材を挙げたが、化石は有限の資源であり、保護とのバランスを図りながら、観察地や巡検地、発掘体験地など、現地で化石の活用を積極的に進めていく必要がある。天草市では、化石採集場や観察地整備を行っている御所浦町における取り組みをモデルに、今後、構想と絡め、古生物や地質などの資源調査を進め、モデルコースの策定など活用を図る計画である。計画の中で、古生物資源や地質資源を生かした町づくりや地域活性化の検討も進めていく予定である。また、頭足類や腹足類、甲殻類、サンゴ類、魚類、爬虫類、中生代の植物など、研究が進んでいない化石も多い。これらも含め、化石などの古生物資源や地質資源の価値付けとして研究が不可欠であり、研究機関や研究者との連携や協力を進めていきたい。

* Potential of palaeontological resources and practical use in the Amakusa area.
** Koji Hirose, Hiroaki Ugai, Yoshitaka Hase (Goshoura Cretaceous Museum)

P36

鳥脚類足跡化石に基づくモンゴル産ハドロサウルス類 *Saurolophus angustirostris* の後肢足部骨格の復元*

松本幸英(林原生物化学研究所古生物学研究センター)**

石垣 忍(林原自然科学博物館)***

ヒシグジャウ ツォクトバートル(モンゴル科学アカデミー古生物学センター)****

林原自然科学博物館-モンゴル科学アカデミー古生物学センター共同古生物学調査隊が1995年にゴビ砂漠西部で採集したハドロサウルス類恐竜 *Saurolophus angustirostris* の足部骨格の復元を、同産地の同層準から1998年に発見され、同種による印跡と推定された大型鳥脚類足跡化石の形態を参考にを行った。その結果を報告する。

使用した標本:

(1) モンゴル南ゴビ県西部 Bugin Tsav (ブギンツァフ) の上部白亜系 Nemegt (ネメグト) 層から産出する大型鳥脚類 *Saurolophus angustirostris* の右後肢足部骨格。第3指、第4指共に遠位の2つの指骨が欠損しているほかは、すべての中足骨および指骨がそろっている。

(2) 上記骨格標本と同産地同層準から採集された大型鳥脚類の足跡化石凸型足印(ナチュラルキャスト)。足印長62cm、足印幅63cm。

方法:

足部の骨格標本をレプリカ複製して可動モデルを作った。欠損部位は他の標本を参考に作成した。末節骨から中足骨までゴムひもを通し両端で固定。関節面上にゴムひもが通る穴を関節の可動域が十分に確保できる程度に設けた。このモデルを使い、足先から足関節(中足骨近位端)までの全ての骨格を着地した姿勢から足先で立った姿勢までを復元し、床に着地する骨格の輪郭と足跡化石の輪郭を比較した。

結果:

1) 足を全て倒し床に着地させると、床に着地した骨格の輪郭は、3つの指の輪郭とその後ろに離れて第2中足骨に偏った位置に三角形もしくは楕円形の輪郭が2つできた。3つの指の着地部位の輪郭は、第3指の後ろの部分が第2・4指の後ろの部分より凹んだ形となり、足跡の輪郭とは異なる形になった。

2) 足関節(中足骨近位端)を床から離し、3つの中足指関節と、

3つの指全体を着地させたとすると、床に着地した骨格の輪郭は、第3指の後ろの部分が第2・4指の後ろの部分より凹んだ形となり、足跡の輪郭とは異なる形になった。

3) 更に中足骨を起し、第2・4指の中足指関節を浮かし、第3中足指関節のみを着地させると、床に着地した骨格の輪郭は、第2・4指が短くなり指の先端の位置が若干後退し、第3指の後ろの部分が第2・4指の後ろの部分より後方に突出した形となり、足跡の輪郭に類似した形になった。

4) 更に足を起し、3つの指の全ての中足指関節を浮かし、足先だけで立たせると、床に着地した骨格の輪郭は、第2・4指の先端の位置が顕著に後退し、3つの指全てが短くなり、特に第3指の後ろの部分が大きく欠損して、第2・4指の後ろの部分より凹んだ形となり、足跡の輪郭とは異なる形になった。

結論:

Saurolophus angustirostris の足裏にあった肉球の正確な厚さは分かりえないが、現生鳥類の肉球の形状や役割から推測すると骨格の姿勢を大きく変えるほどの極端な厚さにはならないと推測される。したがって、*Saurolophus angustirostris* の歩行による足跡印跡時の足部骨格姿勢は以下の特徴となる。

1. 第3指は中足指関節まで着地する。
2. 第2・4指は中足指関節は着地しない。

*A Reconstruction of the pedal posture of Mongolian hadrosaurian dinosaur *Saurolophus angustirostris* based on the ornithopod footprints.

**Yukihide MATSUMOTO (Center for Paleobiological Research, Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc., Okayama, Japan)

***Shinobu ISHIGAKI (Hayashibara Museum of Natural Sciences, Okayama, Japan)

**** Khishigjav TSOGTBAATAR (Mongolian Paleontological Center, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia)

P37 ブラジルのクラトー層から産出した前期白亜紀のシーラカンス

藪本美孝（北九州自然史・歴史博）

ブラジル北東部のセアラ州南端部にあるアラリペ台地からは前期白亜紀の植物、昆虫、両生類、爬虫類のほか大量の魚類化石が産出しており、世界的に重要な化石産地である。

魚類化石はノジュールの中に保存されたものと石灰質頁岩に保存されたものがあり、化石が含まれている母岩からある程度地層と産地を特定することができる。ノジュールに保存された魚類化石はサンタナ層から産出するもので、産地はジャルディンミニとサンタナドカリリである。20種を超える魚類が報告されているが、シーラカンス類の化石はマウソニア科の *Axelrodichthys araripensis* Maisey, 1986 と *Mawsoia brasiliensis* Yabumoto, 2002 の2種が産出している。

頁岩に保存された化石はクラトー層から産出するもので、産地はノバオリンダである。これまで6種が報告されており、このうち4種はサンタナ層との共通種であるが、*Vincitifer* 属は別種と考えられている。また、*Axelrodichthys* 属に属するシーラカンスが報告されている。

この度、クラトー層から2個体目となるシーラカンスの化石が産出したので報告する。本化石は体の右側面が露出したほぼ完全な標本であるが、尾鰭は折れて、第2臀鰭腹縁に移動している。また、体の後部は中央付近から腹側に折れ曲がっている。推定全長は100mmで、腹部に胃の内容物と考えられる断片が保存されている。

標準体長は73mmで、体長は体高のおよそ3.5倍、頭長のおよそ3.2倍である。第1背鰭鰭条数は10、第2背鰭鰭条数は18、第3背鰭鰭条数は16、第1臀鰭鰭条数は24、第2臀鰭鰭条数は17、肋骨

は細長く、27本が数えられる。体は比較的大きな鱗で覆われ、鱗の表面には多数の隆起線が見られる。

本標本は下顎の最も高いところが中央より前方にあること、頭蓋骨前部の背縁外郭が湾入すること、第3背鰭と第2臀鰭鰭条数が20以下と少ないことから *Axelrodichthys* 属に属するもの考えられる。また、頭蓋骨や下顎の特徴から *A. araripensis* と考えられるが、これまでに報告のある本種の背鰭、臀鰭鰭条数とは必ずしも一致しない。

クラトー層からの最初のシーラカンスの化石は全長70mmのほぼ完全な個体で *Axelrodichthys* sp.として報告された(Brito and Martill, 1999)。この最初の化石は頭蓋骨と下顎の特徴から *A. araripensis* と考えられる。Brito and Martill (1999)の記載や成魚の記載と今回の標本を比較した結果、本種は成長とともに頭部が小さくなり、吻から第1背鰭までの距離が長くなるなど、成長にともなうプロポーションの変化が認められる。また、成魚の鱗の表面には長さの異なる短い隆起線が間隔をおいて見られ、体後部の鱗では中央の隆起線は太いが、小さい個体では隆起線は均一で長く、それぞれ隣接している。また、体の前部の鱗と後部の鱗に顕著な違いは認められない。

化石シーラカンスの“うきぶくろ”または肺は石灰化した薄い板で覆われるが、今回の化石は Brito and Martill (1999)の化石より大きい、石灰化した“うきぶくろ”または肺は認められない。

An Early Cretaceous coelacanth from the Crato Formation in Brazil.
Yoshitaka Yabumoto (Kitakyushu Museum of Natural History and Human History)

P38 古代サメは泳ぎ続けないと呼吸できないか？ 鰓骨格に着目した化石サメ類の呼吸システムの復元*

富田武照（東大・理）**

現生サメ類の呼吸システムは非常に多様であり、個々のサメの生態と密接に関連していることが知られている。しかし、化石サメ類の呼吸システムはほとんど未解明であり、どのような過程を経て現在の多様な呼吸システムを獲得してきたのかほとんど明らかにされていない。

サメ類は、口内に取り込んだ水を鰓孔から外に出すことで呼吸を行っているが、その水を循環させる方法によって大きく二つのタイプに分けられることが知られている。第一に、遊泳時に口に流入してくる水の圧力を利用して口内の水を鰓孔から押し出すタイプ（受動呼吸タイプ）、第二に、鰓弓を動かすことで自ら口内や鰓間の容積を変化させ、口内の水を鰓孔から外に押し出すタイプ（能動呼吸タイプ）である。前者は泳ぎ続けないと呼吸ができなため、アオザメやメジロザメのような遊泳性のサメに多く見られる。一方、後者は泳がなくても自力で呼吸ができるため、カスザメやトラザメのような底生のサメに見られる呼吸システムである。

本研究では①上記の二つの呼吸システムが鰓骨格の形態にどのように反映されるのかを明らかにし、呼吸システムを骨格から推定する指標を確立すること、②その結果を踏まえて化石種の呼吸システムの復元を行うことを目標に研究を行った。

①呼吸システムと鰓骨格の形態との関係—現生種21種(8目・14科・21属)の解剖を行い、鰓弓を構成している一連の三種の軟骨(咽鰓軟骨、上鰓軟骨、角鰓軟骨)の長さを計測し、受動呼吸

タイプと能動呼吸タイプで、その比率に違いがあるかどうかを調べた。その結果、能動呼吸タイプのサメは咽鰓軟骨の比率が受動呼吸タイプのサメより大きく、上鰓軟骨の比率が小さいことが明らかとなった。この傾向は系統関係とは無関係であり、機能の違いに起因するものであると考えられる。咽鰓軟骨には鰓弓を動かす筋肉が付着しており、能動呼吸タイプのサメは咽鰓軟骨を長くすることで鰓弓を動かす筋肉の付着面積を広げ、より力強いポンピングを可能にしていると解釈される。

②化石サメ類の呼吸システム—①の結果をもとに、保存状態の良い化石標本の調査を行い化石サメ類の呼吸システムの復元を行った。その結果クラドセラケに代表されるデボン期のサメは受動呼吸タイプに属し、一方ヒボダス類は能動呼吸タイプに属することが明らかとなった。

さらにサメの呼吸システムと遊泳能力との間の関係を明らかにするために、現生サメ類を用いて能動呼吸にどのくらい向いているかを示す指標(咽鰓軟骨の比率)と継続遊泳にどの程度向いているかを示す指標(尾びれのアスペクト比)との関係を調べた。その結果、両指標には負の相関が見られた。この結果は継続遊泳に向くサメが受動呼吸を行い、逆に継続遊泳に向かないサメが能動呼吸を行う傾向があることを示している。同様の指標を上記の化石種から収集し、現生種と比較したところ、デボン期のサメは継続遊泳しながら受動呼吸おこない、ヒボダス類は継続遊泳せずに能動呼吸を行う生態が復元された。

*Could ancient sharks breathe without swimming? Reconstruction of ventilation systems of fossil sharks based on the morphology of their gill skeletons. **Taketeru Tomita (The University of Tokyo)

P39

手取層群桑島層より産出したスッポン上科の分類学的検討*

藪田哲平(茨城大・院・理工)**・平山廉(早稲田大・国際教養)***

石川県白山市の桑島化石壁に露出する手取層群桑島層(白亜紀前期 Neocomian)からは、1997年に始まったトンネル工事に伴う調査により、これまでカメ類や恐竜を含む数千点の陸生脊椎動物化石が産出している。そのうちスッポン上科は、科属種不明AとBの2タイプの産出が報告されている(平山, 2000, 2005)。スッポン上科は、手取層群北谷層など白亜紀前期の後半に出現したときには、すでに本科に固有の特殊化を遂げていたが、その後の形態変化は限られたものであった。従って、タイプAとBはスッポン上科の初期進化の様相を考察する上で重要である。本講演では、これらについて詳細な記載を行い、その分類学的位置を検討する。

タイプAは、その標本の多くが遊離した甲羅の一部であるが、SBEI(石川県白山市白峰教育委員会蔵)585のように関節した甲羅や頭骨(SBEI 007, 1716), 下顎(SBEI 1766, 2044), 頸椎(SBEI 431, 1837), その他四肢骨なども産出しており、その総数は400点を超える。タイプBは、SBEI 1615のみであるが、背甲や四肢骨などが密集している。背甲は、頸板から尾板まで保存されており、特に第4肋板より後方では縫合がなかった状態である。腹甲は未確認である。

タイプAとBはともに、その甲羅表面に特有の小さな窪みの集合からなる彫刻が発達している。また、第2上尾板の後半を覆う第11, 12縁鱗, 第7椎板の退縮と第6椎板との癒合, 第8椎板の消失, それによる左右の第7, 8肋板の正中での接合などの共有派生形質を持つ。これらの形質は、白亜紀のアジアや北米で優勢であったスッポン上科の*Ferganemys* や *Adocus* にも見られる。その一方で、左右幅が前後長よりも大きな椎鱗, 特に第10縁板にまで達する第5椎鱗などの、*Ferganemys*や*Adocus* よりも原始的と見られる形質を残す。Aは、腹甲も確認されており、前後長よりも左右幅の大きな楕円形をした内腹甲や、湾入がなく円状をなす後腹甲後縁, 2対の咽頭鱗, 4対の下縁鱗などの、*Ferganemys* や *Adocus* および同じく白亜紀に優勢であったスッポン上科のナンシエンケリス科と

同様の特徴が見られる。一方で、腹甲中央部の鱗板溝に顕著な蛇行は認められない。これらのことより、Aは既知のスッポン上科より原始的で根幹的なタクサであると考えられる。

タイプAとBとは甲羅の彫刻や椎鱗, 鱗板溝の形状が明瞭に異なる。Aの甲羅表面には *Ferganemys* や *Adocus* とよく似た浅くて丸いピット状の細かい彫刻が発達する。Bの背甲表面は、細長い凹凸が不連続に発達し、“しわ”を寄せたようなさざ波状の彫刻を呈している。その“しわ”は背甲のどの部分においても前後方向に伸びる。Bの彫刻は凹凸が粗いという点でスッポンモドキ科やスッポン科に類似している。椎鱗(少なくとも第3, 4椎鱗)の左右幅は、Aが前後長とほぼ同じかやや大きいものに対して、Bでは前後長の約2倍に達する。鱗板溝は、直線的でハッキリと認められるAに対して、Bでは狭くて浅く、さらに細かな蛇行が認められる。これらのことから、タイプAとBは少なくとも属レベルで異なる分類群であり、いずれも新属新種であると考えられる。なお鱗板溝の特徴は、Bの方がより水生傾向が強いことを示しており、桑島層堆積当時に、すでにスッポン上科における生態の分化が始まっていた可能性を示唆している。

Ferganemys は、Nessov (1977) により *Adocus* や *Shachemys* と共にアドクス科に含まれているが、これは主に肋板腹面の肋頭が退化するという共有派生形質によるものである。しかしながら、タイプAとBの肋板には他のカメ類と同様に明瞭な肋頭が発達している。鱗板の形状も考え合わせると、Aはアドクス科より原始的な新科に相当する可能性が高い。そしてBは、背甲の彫刻や鱗板溝の深さなどから、スッポン科とスッポンモドキ科の共通の祖先である可能性が考えられる。

—引用文献—

Nessov (1977) *Proceedings of the Zoological Institute of the USSR Academy of Science, Herpetological Collected Papers*, 74, 75-79.

平山 (2000) 石川県白峰村桑島化石壁の古生物, 75-92, 石川県白峰村教育委員会.
平山 (2005) 桑島化石壁の動物化石調査報告書, 12-20, 石川県白山市教育委員会.

*Taxonomic study of the trionychoid turtles (Order Testudines: Class Reptilia) from the Early Cretaceous Kuwajima Formation of the Tetori Group at Hakusan, Ishikawa Prefecture, central Japan. **Tepei Sonoda (Grad. School. Sci. Tech., Ibaraki Univ.) and ***Ren Hirayama (SILS, Waseda Univ.)

P40 中部蝦夷層群三笠層の脊椎動物化石密集層 および脊椎動物化石群集*

中島保寿(東大・理)**・富田武照(東大・理)***
早川浩司(クレイド古生物学研究所)****

中部蝦夷層群三笠層(Cenomanian-Turonian)は石灰質の軟体動物化石の密集層を多く含む白亜系浅海堆積物である。稀に脊椎動物化石を産出することも知られており、早川・坂井(2002)においては三笠層下部からは脊椎動物化石密集層の存在も報告されている。三笠層の軟体動物化石密集層については安藤(2000)やTashiro(1995)らによって堆積学的・分類学的に詳細な研究が行われている。本研究では、白亜紀中期の生物相とその保存についてのさらなる理解のため、三笠層の脊椎動物化石密集層についてはじめて堆積学的・分類学的に詳細な解析を行った。

三笠層下部の脊椎動物化石密集層(Lower Cenomanian)はすでに報告されている幾春別地域の限られた地点からのみ確認された。密集層は生物による堆積構造の擾乱を受けた泥質の砂岩からなり、下部外浜〜上部陸棚堆積相に相当する。

脊椎動物化石はすべて単離した歯もしくは骨であり、磨耗した標本も多く含まれる。基質中には直径の比較的大きい海緑石粒子が含まれていたこと、共産する軟体動物化石表面には固着生物や穿孔生物の生息痕が多く見られることなどから、脊椎動物化石密集層は長期間の無堆積によって濃集したコンデンスセクションであることが示唆された。

脊椎動物化石群集は、多くは魚類の歯からなり、ネズミザメ類、ギンザメ類、ヒボダス類のものが含まれていた。ネズミザメ類は特に多く産出し、*Squalicorax curvatus*, *Cretodus*

semipricatus, *Cretoxyrhina mantelli*, *Cretalamna appendiculata*, *Carcharias* sp.が同定された。特に、前2種は日本において初報告となるだけでなく、Lower Cenomanianの北西太平洋に生息していたサメ類相を明らかにする上で重要な記録となる。この記録により日本における*Squalicorax*属、*Cretoxyrhina*属、*Cretalamna*属の生息レンジの下限がこれまでのLower Coniacian(福島県いわき市足沢層)からLower Cenomanianまで遡ることが明らかとなった。また、本化石群集におけるサメ類相は、北アメリカのWestern Interior Seawayやヨーロッパ、オーストラリアのCenomanianのサメ類相と良く一致し、それらの地域に匹敵する多様度を持っていたことが初めて明らかとなった。また、長頸竜類の指骨、翼竜類の上腕骨など、四足動物のものと考えられる骨化石も共産した。

これらの脊椎動物化石が同一の密集層から共産したことは、当時の北海道に相当する北太平洋地域の浅海域に、ネズミザメ類をはじめとする多様な大型高次捕食者を含む海洋生態系が存在していたことを示唆している。

*A bone bed and fossil vertebrate microfauna from the Mikasa Formation (Lower Cenomanian).

Yasuhisa Nakajima (University of Tokyo), *Taketeru Tomita (University of Tokyo), ****Hiroshi Hayakawa (Kreide Institute of Paleontology)

P 41 高歯冠型トロゴサス亜科裂歯類 *Higotherium* の X線CT画像について*

宮田和周 (福井県立恐竜博物館)**
富田幸光 (国立科学博物館)***

Higotherium hypsodon Miyata and Tomida, 1998は熊本県宇土市の弥勒層群赤崎層上部(中期始新世初期)から発見された日本初の裂歯類であり、トロゴサス亜科に属する。*Higotherium*の化石は第二(m2)と第三(m3)大白歯が植立した右下顎骨の一部という模式標本のみであるが、裂歯目の属としては大白歯が非常に高歯冠化している。*Higotherium*の大白歯では、十分に萌出し咬耗の進んだm2においても、その歯のエナメル分布が下顎骨中に亘ることから、中国の中期始新世から知られる同じ亜科の*Chungchienia*と姉妹群である可能性が指摘されていた。しかしながら、*Chungchienia*では下顎類歯全てが生歯伸び続ける無歯根歯であるが、*Higotherium*では下顎内部の歯の形態が不明なままであった。

本報告では、医療用CT装置を用いた観察により、明らかになった*Higotherium*の顎骨中の大白歯の形態について報告する。模式標本のm2は、顎骨中に明らかな2本の歯根が形成されているのに対し(歯根を含む高さ:51 mm; 歯根の高さ:29 mm)、m3では歯根が未形成である(高さ:50 mm)。これは*Higotherium*が高度に高歯冠化した裂歯類ではあるものの、*Chungchienia*の

ような伸び続ける無歯根歯ではないことを意味する。CT画像から得られた*Higotherium*の大白歯は、1)トロゴサス亜科の代表的な属である*Trogosus*と比べれば、歯は2倍を超える高さがあり、*Chungchienia*を除くトロゴサス亜科のどの属よりもm3の形成(萌出)が遅い、また、2)*Chungchienia*と共有する派生形質は見当たらないことから同属と姉妹群の関係にある可能性には疑問が生じる。

前期始新世前期までの初期の裂歯類では、大きな有歯根の第二切歯(I2, i2)を持つが、その後、中期始新世の初めまでには、伸び続ける無歯根の第二切歯を持つトロゴサス亜科が北米とアジアの双方で出現する。*Trogosus*は当時の温暖な環境下で繁茂する土壤中の植物の根を常食としていたと考えられており、歯根部まで至る非常に咬耗の進んだ類歯は、赤崎層から発見された*Trogosus*の化石(*Trogosus* cf. *T. latidens*)にも見られる。類歯により高度な高歯冠化が見られる*Chungchienia*と*Higotherium*はより長寿命で、土壌と共に植物を食べる食性に対応した適応と考えられ、このような類歯の高歯冠化は中期始新世以前にアジアで急速に起きた可能性が高い。

*X-ray CT images of a hypsodont trogosine, *Higotherium* (Tillodontia, Mammalia)

**Kazunori Miyata (Fukui Prefectural Dinosaur Museum)
***Yukimitsu Tomida (National Science Museum, Tokyo)

P 42 ポンダウン相とクラビ相産出の食肉類 : 始新世後半の東アジア南部における肉食哺乳動物相の変化*

江木直子(京大・霊長研)、鏑本武久(林原生化学研)、仲谷英夫(鹿児島大・理)、國松豊(京大・霊長研)、高井正成(京大・霊長研)**

1998年から行っているミャンマーとタイにおける始新統陸成層の化石発掘調査によって、幾つかの食肉目(哺乳類)標本を収集した。ミャンマー中部の中期始新世末ポンダウン(Pondaung)化石哺乳動物相からは、ニムラヴス科2種、ミアキス科2種、アンフィキオン科2種を含む、3科6種の食肉類が見つかった。タイ南部の後期始新世クラビ(Krabi)化石哺乳動物相については、新標本をもとに系統分類の再検討を行った。この結果、クラビ相にはニムラヴス科2種、ミアキス科1種、基底的なクマ下目1種、イタチ科1種の4科5種の食肉類を確認した。これらのうち、*Nimravus*と*Miacis*が両相から共通して産出する。

これらの化石肉食哺乳動物相を中国南部に分布する下部・上路美邑(Lower and Upper Lumeiyi)、象山(Xiangshan)、洞均(Dongjun)、那读(Naduo)、公康(Gongkang)の中期~後期始新世のものと同様と見做すところ、ニムラヴス科、ミアキス科、アンフィキオン科と基底的なクマ下目は中国南部からも産出例があった。ポンダウン相とクラビ相の哺乳類については固有性が高いことが知られているが、食肉類ではイタチ科を例外として、固有性は支持されなかった。ニムラヴス科は比較したなかで古い動物相から新しい相にまで見つ

かり、もっとも普遍的に存在する食肉類である。他の食肉類はこの地域の哺乳動物相に、中期始新世末か後期始新世に現れ、食肉類の種多様性を増加させた。中期始新世の哺乳動物相は、肉食性哺乳類の半分以上が肉歯目やメソニクス類といった食肉目以外のものでも占められている点で、後期始新世の哺乳動物相とは異なる。これらの比較から、東アジア南部では、中期始新世末に食肉類そして肉食哺乳類の種多様性が増加し、後期始新世には食肉類による肉歯類の置換が起こったことがわかる。

更に、東アジア南部の肉食哺乳動物相を、モンゴルや中国内蒙古などの東アジア北部のものと同様と比較した。北部の肉食性哺乳類は、後期始新世前半に至るまでメソニクス類が卓越し、肉歯類や食肉類が占める割合は小さい。肉歯類については、東アジア中部に中期始新世後半から存在する*Hyaenodon*が、北部では後期始新世後半に出現する。この属が漸新世まで存続するため、肉歯類は哺乳類相に残る。後期始新世後半に現れる食肉類の1つは、南部の場合と同様に*Nimravus*であり、以後食肉類は属が多様になり、肉食哺乳動物相に継続的に現れるようになる。

中期~後期始新世東アジアの肉食哺乳動物相の比較から、南部の哺乳動物相では、中期始新世の間に食肉類が出現し、多様性が増したのち、後期始新世には肉食哺乳動物相を独占してしまう点で、東アジアの典型とされてきた北部の哺乳動物相とは異なっていた歴史があったことが明らかになった。

* Carnivorans from the Pondaung and Krabi faunas: taxonomic composition of carnivorous mammal assemblages in the middle to late Eocene of southern East Asia.

**Naoko Egi (Kyoto University Primate Research Institute), Takehisa Tsubamoto (Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc.), Hideo Nakaya (Kagoshima University), Yutaka Kunitatsu (KUPRI), Masanaru Takai (KUPRI).

P43 後期中新世イラン・Maragheh 地域から産出したウマ科 *Hipparion* 化石類歯における Mesowear 解析*

蓮見恵理 (鹿児島大院・理工) **・仲谷英夫 (鹿児島大・理) ***

化石有蹄類の食性復元は、種の環境適応や陸生哺乳類群集の生息環境に関する重要な情報を得られると期待されている。植物食有蹄類化石の食性復元の新たな手法として、Fortelius & Solounias (2000) により、Mesowear 解析というものが紹介された。Mesowear 解析は、類歯の咬耗状態に基づくもので、咬合面の起伏の程度と咬頭の形態(尖度)を区分し、その動物の食性を比較解析することにより、当時の環境推定を行うものである。この手法は上顎の第2臼歯に限定されていたが、近年、化石種や下顎類歯へ拡張され、古食性復元の一つの手法として確立されつつある (Kaiser, 2003; Kaiser & Solounias, 2003 など)。

後期中新世化石産地であるイラン北西部の Maragheh Formation (約 9.5~7Ma, Bernor, 1986) からは、6 目 15 科の哺乳類化石が報告されており、ウマ科 *Hipparion* 化石は 1 属 4 種が知られている (Bernor, 1986, Watabe, 1991 など)。本研究では、1973 年に京都大学および Geological Survey of Iran (GSI) の共同発掘調査により産出した *H. prostylum* および *H. moldavicum* について、上顎と下顎の第 4 前臼歯~第 3 臼歯を用いて Mesowear 解析を行った。

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。この際、類歯の部位の同定を厳密に行い、咬頭の摩耗が初期段階のもの、歯冠高が 15mm 以下のもの、遊離歯については部位の区別のつかなかったものを

除外し、上顎と下顎類歯あわせて 128 の標本を用いた。上顎類歯は、頭蓋から同定できた *H. prostylum* と *H. moldavicum*、および遊離歯など種の同定ができなかった類歯の 3 種類のデータセットに区別した。種の区別ができない下顎については一括した Mesowear 解析を行った。

結果は、咬合面の起伏について、上顎と下顎類歯の全てのデータセットではいずれも高い起伏を示した。咬頭の形態は、上顎類歯において、*H. prostylum* と *H. moldavicum* の両種とも blunt はなく、round が 75%以上を占めており一番多い。種の同定ができなかった上顎類歯では round が最も多く、sharp は約 25%みられた。下顎類歯に関しては 90%以上を round が占めており、sharp と blunt はどちらも非常に少ない。

上顎類歯と下顎類歯の Mesowear 解析結果は、咬合面の起伏は高く、咬頭の形態は round が優勢であるという点で同じ傾向を示している。しかし、上顎類歯では *H. moldavicum* のほうが *H. prostylum* よりも起伏の低いものがあり、sharp がやや多くみられた。

代表的な現生植物食有蹄類と比較するためにクラスター解析を行った。その結果、*H. prostylum* と *H. moldavicum* は葉と草の両方を餌とする mixed-feeders で、主に草を餌としていたと推測した。さらに、後期中新世のイラン Maragheh 地域はやや開けた環境が広がっていたと推察される。

一引用文献一

Fortelius, M. & Solounias, N. (2000): *Amer. Mus. Nov.*, **3301**, 1-36.

Kaiser, T. (2003): *Palaeogeogr. -climatol. -ecol.*, **198**, 381-402.

Kaiser, T. & Solounias, N. (2003): *Geodiversitas*, **25**(2), 321-345

Kaiser, T. & Fortelius, M. (2003): *J. Morphol.*, **258**, 67-83.

*Mesowear analysis for Late Miocene Equidae *Hipparion* from Maragheh, Iran

**Eri Hasumi (Sci., Kagoshima Univ.),

***Hideo Nakaya (Sci., Kagoshima Univ.)

P44 長崎県平戸市における *Stegolophodon* (Proboscidea, Mammalia) の産出層準とその K-Ar 年代*

加藤敬史 (倉敷芸科大・生命科学) **・今村昌平
・小林祥一 (岡山理科大・理学部) ***

Stegolophodon 属は、わが国では前期中新世後期~中期中新世の地層から報告されている長鼻類である。本属の産地はそのほとんどが東北日本に集中しているが、西南日本からはただ一点、長崎県平戸市から臼歯化石を産出している。この標本は平戸市紐差町木ヶ津白戸鼻の海岸に露出する黄褐色の凝灰岩を基質とした火山礫凝灰岩から産した。化石包含層について、5 万分の 1 地質図幅「佐世保」では、産出地点には平戸層が分布すると報告されているが、平戸層の模式地である田平町の岩相と化石産地の岩相は大きく異なっている。模式地の平戸層はアルコース質砂岩、礫質砂岩を主体とするのに対して、白戸鼻の化石包含層は輝石安山岩の角礫~亜円礫を主体とした火山礫凝灰岩である。また、直径 60cm 以上の安山岩類の巨礫が各所に含まれており、化石包含層は平戸島における初期の安山岩類の活動が始まって以降の堆積物と考えられるため、平戸層ではあり得ない。本研究報告では、平戸島における *Stegolophodon* 属の産出層準とその年代を明らかにするため、周辺の地層との対比を行い、また、化石包含層の上位と下位にある安山岩類の K-Ar 年代測定を行った。

その結果、化石包含層については白戸鼻より北西に分布する前津吉層に岩相的に対比出来ることが明らかになった。また、絶対年代の

測定については、白戸鼻において化石包含層を覆う安山岩 (HA-1) と前津吉に露出する前津吉層の下位に位置する安山岩 (HA-3) を採取し、K-Ar 年代の測定を行った。なお宇都ほか (2003) によって、平戸島に分布する安山岩類は 15Ma 前後の年代を示し、また上位に位置する玄武岩類は 6.5-7Ma の年代を示すことが報告されており、HA-1, HA-3 の年代もこの年代値の中間の値を示すものと予想された。また、平戸層の下位にあたる野島層群の最上部、南田平層のフィッシュントラック年代は 15.3 ± 0.5 (小松原ほか, 2005) と報告されている。

採集された岩石試料は岡山理科大学において粉碎され、斜長石斑晶が抽出された。K-Ar 年代については、(株) 蒜山地質年代学研究所に測定を依頼した。K の定量は斜長石中の K の含有率が低かったため、極低ブランク法 (Itaya *et al.*, 1996) によって測定が行われ、両試料が示した年代値は HA-1 が 13.2 ± 1.1 Ma, HA-3 が 14.9 ± 1.2 Ma であった。日本の *Stegolophodon* 属の化石の産出年代は 18-16.3Ma の値を示すと報告されている (Saegusa *et al.*, 2005) が、今回行った K-Ar 年代測定の結果、平戸島から産出した *Stegolophodon* 属の化石はわが国では最も新しいものである。

*The Stratigraphic level of the specimen of *Stegolophodon* (Proboscidea, Mammalia) in Hirado City, Nagasaki Prefecture and its K-Ar age.

Takafumi Katoa (Kurashiki University of Science and the Arts), *Shohei Inamura, Shoichi Kobayashi (Okayama University of Science)

P 45 北海道の中新統上部産イルカ化石 "*Stenella kabatensis* Horikawa, 1977 (Cetacea: Delphinoidea) の分類学的再検討*

村上瑞季 (早大・院・創造理工) **・添田雄二 (北海道開拓記念館) ***・疋田吉識 (中川町エコミュージアムセンター) ****・平野弘道 (早大・教育) *****

HMH 68037 (北海道開拓記念館所蔵標本) は、1961年に梶島喜代一氏によって北海道雨竜郡雨竜町の中新統上部増毛層より発見され (堀川, 1977), マイルカ科のスジイルカ属の新種 *Stenella kabatensis* Horikawa, 1977 として記載された。一島 (2005) が指摘しているように、中新統産のマイルカ科化石は、ごく断片的な標本に基づくものや分類学的検討が足りないもの、報告のみで記載されていないものなどが多く、信頼しうる標本はほとんどない。このような現状からすると、吻部と後頭部を欠くものの頭蓋・下顎片・分離歯・耳骨等が保存されている HMH 68037 の重要性は高く最近も引用されている (Whitmore and Kaltenbach, 2008)。一島 (2005) は、①記載論文における比較対象が限られること、②クリーニングが不十分なため頭蓋構成要素の縫合線が不明瞭であること、③元記載の図において後鼻孔正中部付近を口蓋骨が構成し翼状骨鉤状突起を左右に分離している点で既存のどのマイルカ科とも異なることから、本標本の分類学的位置をマイルカ科にとどめ、さらなる検討の必要性があると述べた。

そこで演者らは、本標本についてさらにクリーニングを行い、改めて分類学的再検討を試みた。その結果、本標本の口蓋部は、堀川 (1977) の記述とは異なり通常のマイルカ科と同様に後鼻

孔正中部付近は左右の翼状骨同士が接していた。一方で、①現生の *Stenella* 属を含むほとんどのマイルカ科の種と違い、本標本は翼状骨の鉤状突起後端から吻側に走るキールを持たず、"口蓋壁"はむしろネズミイルカ科のように平滑に近い。また、② Fordyce *et al.* (2002) はマイルカ科の共有派生形質の一つとして、"口蓋壁"において上顎骨と口蓋骨がほぼ平面で線状に縫合することを挙げたが、標本ではこれと異なり他のマイルカ科上科に見られるように上顎骨と口蓋骨が不規則に縫合している。さらに、③蝶形骨大翼に翼状洞の基蝶形骨葉が収まると解釈される深く幅広い内側窩が見られる。この形質は、種のダイアグノシスにおいてないとされている *Haborophocoena* (Ichishima and Kimura, 2005) と化石の保存状態から確認できない3種を除く化石ネズミイルカ科5種と現生のネズミイルカ科 (Fraser and Purves, 1960) すべてに認められるが、マイルカ科や他のマイルカ科および他のハクジラ類に見られない。これらの形質を考慮すると、本標本は属レベルにとどまらず科レベルにおいて *Stenella* 属とは異なる可能性もあると考えられる。

引用文献: Fordyce, R. E. *et al.*, 2002, *Antarctic Sci.*, **14**, 37-54. Fraser, F. C. and Purves, P. E., 1960, *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Zool.*, **7**, 1-140. 堀川秀夫, 1977, 地球科学, **31**, 97-111. 一島啓人, 2005, 福井県立恐竜博物館紀要, **4**, 1-20. Ichishima, H. and Kimura, M., 2005, *J. Vert. Paleont.*, **25**, 655-664. Whitmore, F. C. and Kaltenbach, J. K., 2008, *Virginia Mus. Nat. Hist. Spec. Pub.*, **14**, 181-268.

*Revision of late Miocene dolphin, "*Stenella kabatensis* Horikawa, 1977 from Hokkaido.

Mizuki Murakami (Waseda Univ.), *Yuhji Soeda (Histric. Mus. Hokkaido), ****Yoshinori Hikida (Nakagawa Mus. Nat. Hist.), and Hiromichi Hirano (Waseda Univ.)*****

P 46 トランスバイカル地域の上部鮮新統ウドウガ動物相中の大型レッサーパンダ化石の形態学的研究*

荻野慎太郎 (京大・霊長研)・仲谷英夫 (鹿大・理), 高井正成 (京大・霊長研), 福地亮 (阪神コンサルタンツ), E. N. マシエンコ (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) **

ウドウガ動物相は、シベリアのバイカル湖南東岸のウドウガ (Udunga) 地域の鮮新世後半 (およそ350万年前) の地層から報告されている。Sotnikova (2008) はウドウガ動物相の大型レッサーパンダ上顎臼歯から新種 *Parailurus baikalicus* (レッサーパンダ科, 食肉目) を記載した。

今回の報告では新たに同定された *P. baikalicus* の下顎骨と下顎臼歯についての古生物学的研究結果をまとめた。

現生のレッサーパンダ (*Ailurus fulgens*) は中国ならびにチベット地域の高山帯に生息しているが、化石種は中新世後期から鮮新世にかけて北半球のほぼ全域に分布し、3属5種 (いずれも絶滅種) が知られている。しかしながらほとんどの標本は断片的で、特に下顎骨の産出例は東ヨーロッパと北米に限られ、標本数も数個体にとどまるため、詳細な比較検討は行われていない。

ウドウガ動物相の *P. baikalicus* の下顎臼歯はこれまで知られているレッサーパンダ科の化石種と大きく異なる特徴をもち、低歯冠で咬頭が小鈍鋸歯状に複雑化し、頬舌径が大きく、さらに下顎 m2 が大型化している。これらの特徴は *P. baikalicus* が高度に植物食に適応した形態を有することを示唆している。

P. baikalicus に見られる低歯冠化した臼歯は、Evans (2008) によると竹を主な食料とする霊長類 (bamboo lemur) や食肉類 (giant panda)、げっ歯類 (murid rodents) に共通している特徴で、

これは高歯冠化する有蹄類と対照的と言える。

現生レッサーパンダの頬歯は *P. baikalicus* と比較すると歯冠が高く咬頭が単純であるが、咬耗段階が進むと咬合面は縁辺部まで均一に磨耗する。一方、*P. baikalicus* の咬耗の進んだ頬歯列では、下顎頬歯の一部の咬頭が磨耗せずに残っている。このことから、咀嚼時に頬舌方向の運動が行われていた可能性が示唆される。

ウドウガ動物相の食肉類は十数種からなり、森林性と草原性の要素が混在するモザイク的な構成となっている。また、多くが後期中新世から鮮新世にかけて北半球に分布していた広域分布種である。一方、*Parailurus* 属はヨーロッパ、トランスバイカル地域、日本、北米と、やはり広域に分布しているが、*P. baikalicus* は明らかに他の *Parailurus* 属のものとは異なる形態学的特徴をもち、ウドウガ動物相に見られる固有種である。

この動物相の個々の分類群はまだ詳細な検討が行われている途上にあり、研究の進展によって新たな知見を得ることが期待される。

【引用文献】

Evans, A., 2008: Roughing it: dental complexity in bamboo feeders and the inference of mesic environments. 68th Annual meeting Abstracts Society of Vertebrate Paleontology, P. 75A.

Sotnikova, M. V., 2008: A New Species of Lesser Panda *Parailurus* (Mammalia, Carnivora) from Pliocene of Transbaikalia (Russia) and Some Aspects of Ailurine Phylogeny. *Paleontological Journal*, vol. 42, no. 1., p. 90-99.

*Morphological study on the fossil large lesser panda from the Upper Pliocene Udunga fauna, Transbaikal area, Russia.

**S. Ogino (Primate Res. Inst., Kyoto Univ.), H. Nakaya (Kagoshima Univ.), M. Takai (Primate Res. Inst., Kyoto Univ.), A. Fukuchi (Hanshin Consultants), E. N. Maschenko (Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences), N. P. Kalmykov (Southern Scientific Center, Russian Academy of Science)

P 47 ロシア東部・トランスバイカル地方
ウドゥンガ産の鮮新世兎目および齧歯目化石*

河村善也 (愛知教育大学)**・高井正成 (京都大学・霊長類研究所)**
N. P. カルミコフ (ロシア科学アカデミー南部科学センター)****

平成18~19年度の日本学術振興会二国間交流事業によるロシアとの共同研究の一環として、ロシア科学アカデミー南部科学センターに保管されていたウドゥンガ産の鮮新世哺乳類化石のうち、兎目と齧歯目の化石を研究した。ウドゥンガはバイカル湖の南に位置し、トランスバイカル地方の中心都市ウランウデの南西約150 kmにある。ウドゥンガでは、化石を含まない厚さ1 m以上の砂礫層の上に厚さ4~5 mの泥層や砂質泥層があり、ここから大量の哺乳類化石を産出する。その上位には後期更新世のものとされる厚さ1~1.5 mのレス状の堆積物が重なる。この化石群集は、ヨーロッパの哺乳類化石による新第三系の分帯のMN16a帯のものに対比され、鮮新世中期のものとされている。

研究した化石で属または種レベルまでの同定ができた上、下顎骨と頬歯の化石は246点で、表のような種類に分類できた。

兎目の化石は上・下顎骨や頬歯の特徴でナキウサギ科とウサギ科に区別できるが、前者は後者より標本数が多い。ナキウサギ科の化石は、さらに大型のものと小型のものに分けられ、大型のものでは、P₃の特徴で *Ochotona cf. lagreli* と *Ochotonoides complicidens* を区別したが、P₃以外の歯種やP₃のない上・下顎骨ではそれらが区別できないので、そのようなものは *Ochotona or Ochotonoides sp. indet.* とした。ナキウサギ科で小型のものは、*Ochotona sp.* とした。ウサギ科の化石もやはり大型のものと小型のものがああり、前者はP₃の特徴から *Hypolagus sp.* と同定した。後者は、標本が頬歯の植立した下

表：ロシア科学アカデミー南部科学センターに保管されていたウドゥンガ産の兎目・齧歯目化石の種類別の標本数。

分類群	標本数*
Lagomorpha (兎目)	
Ochtonidae (ナキウサギ科)	
<i>Ochotona cf. lagreli</i>	6
<i>Ochotona sp. (smaller form)</i>	6
<i>Ochotonoides complicidens</i>	4
<i>Ochotona or Ochotonoides sp. indet.</i>	54
Leporidae (ウサギ科)	
<i>Hypolagus sp. (larger form)</i>	25
? <i>Hypolagus sp. (smaller form)</i>	1
Rodentia (齧歯目)	
Castoridae (ビーバー科)	
<i>Castor anderssoni</i>	131
Sipheidae (モグラネズミ科)	
<i>Prosiphneus sp.</i>	14
Arvicolidae (ハタネズミ科)	
<i>Villanyia sp.</i>	5

* 上・下顎骨と頬歯の数

顎骨1点のみで、P₃が欠けており、大型のものと同属かは疑問があるので、?*Hypolagus sp.* とした。

齧歯目の化石の大部分はビーバー科のもので、歯の形態や大きさから *Castor anderssoni* に同定できた。本種の化石は非常に豊富であり、しかも、本種はこれまでウドゥン

ガからは報告されていないので、今回の調査した化石は鮮新世のトランスバイカル地方のビーバー類を知る上で重要な資料となると思われる。モグラネズミ科の化石は、頬歯に歯根が形成されることから *Prosiphneus sp.* と同定した。ハタネズミ科の化石は、頬歯に歯根が形成されることやセメント質が見られないことなどから *Villanyia sp.* と同定した。

* Pliocene lagomorphs and rodents from Udunga, Transbaikalia, eastern Russia
** Yoshinari Kawamura (Aichi University of Education), *** Masanaru Takai (Primate Research Institute, Kyoto University), **** Nikolay P. Kalmykov (Southern Scientific Center, Russian Academy of the Sciences)

P 48 琉球列島固有鳥アマミヤマシギの化石記録と
更新世末-現世の時空的体サイズ変化*

松岡廣繁 (京大・理)**・大山盛弘 (那覇市OK運輸)***・
長谷川善和 (群馬県立自然史博物館)****

アマミヤマシギ *Scolopax mira* は、近縁種でユーラシアに広く分布するヤマシギ *S. rusticola* に比して大型で特に嘴が相対的に発達していること等の特徴を有する、琉球列島の固有種である。奄美大島と徳之島を分布の中心とし、沖縄諸島で観察されることも普通であるが、奄美諸島以外で繁殖しているかは明らかでない。一方でその化石記録を見ると、更新世末には沖縄島全域と宮古島にもその分布域が広がっていたことが知られる。中でも、港川フィッシャーはじめ沖縄島南部の化石産地で幼鳥の化石が産出することは琉球列島の古鳥類相を考察する上で重要で、奄美諸島(ルリカケス・オオトラツグミ・オーストンオオアカゲラなどが生息)と沖縄諸島(ヤンバルクイナ・ノグチゲラが生息：ただしヤンバルクイナは他の鳥類とは異なり新固有により生じた種である可能性がある)とで異なった固有種が分布する現世の鳥類分布パターンは、もともと中部琉球全体から一部宮古諸島にかけて均質な分布をしていたものが、その後分断、縮小されたものであることを強く示唆する。

化石はさらに、更新世末アマミヤマシギの中部琉球の個体群は、現世個体群に比して明らかに、また宮古島の化石個体群に比しても若干、大型であったことを示す。港川フィッシャー産化石のうち計測可能な保存状態の良い標本に基づいた各部位の全長の平均値比較で、中部琉球の化石群は現世個体群のおおよそ：上腕骨108%、尺骨106%、手根中手骨107%、鳥口骨106%、大腿骨102%、脛足根骨106%、足根中足骨102% にあたる。頭蓋骨は計測不可

能であるが、嘴峰基部の化石は極めて太く頑丈で、頭骨全体がよく発達していたことがうかがわれる。

翼の要素が下肢帯の要素に比べてより大型である。頭部(嘴)はさらに相対的に大型であったことが示唆され、中部琉球のアマミヤマシギは、更新世末から現世にかけて、プロポーシオンが変化していることになる。

このようなプロポーシオンの変化は、アマミヤマシギの生態が変化したことを意味する。かつてアマミヤマシギは、現在よりも飛翔能力が高く、採餌行動では嘴の到達深度が深く、より大型の餌も捕獲可能であったと考えられる。

一般的に、島の生物相において鳥類は「飛ばなくなる」進化傾向がある。その説明としてよく知られるのは、一つには天敵がない環境ならば強大な胸筋を保持する必要がなくなるからと考えられ、あるいは「飛べるものはまた飛び出して行ってしまう」ため飛翔能力が低いものだけが濃集する効果の結果である場合もある。宮古諸島と中部琉球の化石アマミヤマシギの体サイズの違いが確かに同時代的であったならば、それは宮古の個体群が「取り残された」個体群であったと考えられ、これは後者のメカニズムに合致する。

これに対しアマミヤマシギの時空的体サイズ変化が明らかになって、鳥類の「島のルール」には他にもプロセスとメカニズムが存在すると考えられる。中部琉球個体群が分布域縮小と共に飛翔能力と採餌能力が減退していること理由付けは、従来の説明では十分できないからである。この現象は、広い意味での生息環境の悪化が、身体能力を強制的に退行させている(省資源に適應する)ことがあることを示す例であると考えられる。

*The fossil records and body size distribution of *Scolopax mira* (Aves) in time and space.

Hiroshige Matsuoka (Kyoto Univ.), *Seikoh Oyama (Naha City)

****Yoshikazu Hasegawa (Gunma Mus. Natu. Hist.)

P 49 沖縄県南城市ハナンダー洞穴におけるシカ類化石の出土状況^{*1}

藤田祐樹（沖縄県博）^{*2}、大城逸朗（おきなわ石の会）^{*3}、尾崎麦野、諏訪元（東京大・総研博）^{*4}、松浦秀治、近藤恵（お茶の水女子大）^{*5}、山崎真治（沖縄県博）^{*6}、西秋良弘（東京大・総研博）^{*7}、坂上和弘、海部陽介、溝口優司、馬場悠男（国立科博）^{*8}

沖縄県立博物館・美術館と沖縄更新世遺跡調査団は、2006年から2007年にかけて沖縄県南城市字堀川のハナンダー洞穴において発掘調査を行い、リュウキュウジカおよびリュウキュウムカシキョンの化石2500点以上を発見した。

ハナンダー洞穴は、雄樋川河口近くの左岸側丘陵地帯の崖面に開口しており、開口部の標高はおよそ26m、崖下線からの比高は約15mである。更新世人類である「港川人」が発見された港川フィッシャー遺跡とは、雄樋川の対岸、やや上流部に位置する。崖面の開口部付近は風葬墓として利用されている。洞穴の入り口からは比較的狭いトンネルが続くが、洞奥には10メートル四方程度で天井も高いホールが広がり、ホールの中央には大きな石柱が形成されている。洞穴はさらに奥へと狭小なトンネルとなって続いている。

洞内の土質は淡褐色～暗褐色の粘性の高い粘土層を主体とし、表層にはコウモリグアナがうすく堆積していた。発掘調査は、洞穴内に1m四方のグリッドを設定し、各グリッド内の粘土を洞外に持ち出し、5mmおよび3mmメッシュのフルイを用いて水洗し、残った化石を全て回収した。化石は、大半がリュウキュウジカとリュウキュウムカシキョンであり、他にネズミ類、コウモリ類、ヘビ類、鳥類等の小動物化石を少量含んでいたほか、

2点のイノシシ臼歯と断片的な比較的新しい人骨も出土した。化石は、ホールの入り口付近と、ホール中央の石柱直下など、限定された区域に集中して堆積しており、各区域の間には化石を包含しない区域が存在していた。

ハナンダー出土シカ類化石のうち、四肢骨および歯牙に対して種同定を行い、その点数を計上したところ、リュウキュウジカが約1100点（最小個体数は34）、リュウキュウムカシキョンが約1500点（最小個体数は69）であった。ハナンダー出土化石の特徴として、四肢長幹骨は破損しているものが多く、歯列を伴う下顎骨など、比較的大きい部位の出土はきわめて少なく、距骨や遊離歯など、小さな部位が大半を占めていた。

いずれの化石にも、表面が摩滅した骨がある頻度で認められ、その頻度は区域ごとに異なっていた。また、各区域の上部にはツララ石等が存在することから、そこにかつては化石の流入口となりうるフィッシャー等が存在したことが推測される。こうした状況からは、化石が各区域上部にある時期に開口した比較的狭小な経路から落下するかたちで洞内に流入し、洞内での移動は少なかった可能性が想定される。また、一部の堆積区域から数点の化石を抽出してフッ素含量を調べた結果、区域間でフッ素含量に相違が認められた。フッ素含量が異なっていた理由については、流入年代や区域による堆積環境の違いを反映している可能性がある。

^{*1}Taphonomy of the fossils of extinct cervids from the Hananda Cave, Nanjo-shi, Okinawa.

^{*2}Masaki Fujita (Okinawa Pref. Mus.), ^{*3}Itsuro Oshiro (Okinawa ishi no kai), ^{*4}Mugino Ozaki, Gen Suwa (The Univ. Tokyo), ^{*5}Shuji Matsu'ura, Megumi Kondo (Ochanomizu Univ.), ^{*6}Shinji Yamasaki (Okinawa Pref. Mus.), ^{*7}Yoshihiro Nishiaki (The Univ. Tokyo), ^{*8}Kazuhiro Sakaue, Yousuke Kaifu, Yuji Mizoguchi, Hisao Baba (National Sci. Mus.).

P 50 沖縄県南城市ハナンダー洞穴から出土した更新世シカ類の年齢構成^{*1}

尾崎麦野（東京大・理）^{*2}・藤田祐樹（沖縄県博）^{*3}・松浦秀治・近藤恵（お茶の水女子大）^{*4}・大城逸朗（おきなわ石の会）^{*5}・諏訪元（東京大・総研博）^{*6}

沖縄県南城市に位置するハナンダー洞穴からは、2006年ならびに2007年の発掘調査によりリュウキュウジカとリュウキュウムカシキョンを中心とした多数の動物骨が出土した。今回、出土したリュウキュウジカおよびリュウキュウムカシキョンの下顎大臼歯を用い、大臼歯の咬耗から年齢推定を行い、年齢構成の復元を試みた。

リュウキュウムカシキョンについては、現生キョンにおける大臼歯咬耗スコアと月齢の関係を示した先行研究（Chapman et al., 2005）のデータを用い、これに基づきM₃の咬耗スコアから月齢を推定した。リュウキュウジカについては、まずセメント年輪法により月齢が明らかとなっている現生ニホンジカ（伊豆半島集団、金華山島集団）下顎標本を用い、月齢とM₃歯冠高の回帰直線の傾きを集団ごとに算出した。得られた回帰式を、ニホンジカよりも未咬耗歯冠高が高いリュウキュウジカに適用するため、リュウキュウジカの未咬耗M₃歯冠高の平均値が、ニホンジカのM₃咬合開始年齢である30ヶ月に相当すると仮定し、これを代入することでリュウキュウジカ年齢推定式の切片を得た。得られた推定式にリュウキュウジカのM₃歯冠高を代入することで推定月齢とその95%予測区間を得た。

リュウキュウムカシキョンは65標本について年齢推定が可能であった。リュウキュウムカシキョンの最高齢は121ヶ月と野

生集団（125ヶ月）よりもやや短かったが、92ヶ月齢と推定された標本が25標本もあったため、全体的には高齢に偏っているように見える。しかし同じ咬耗スコアを示すこの25標本は、歯冠高には標本間で大きなばらつきがあり、歯冠高が年齢とともに線形に減少すると仮定すると、ある年齢段階では咬耗スコアが年齢と必ずしも対応しない可能性があることが示唆された。

リュウキュウジカは45標本について年齢推定を行った。咬耗速度の違い伊豆集団の回帰式を適用した場合、リュウキュウジカの最高齢は308ヶ月となり、保護下にある奈良公園ニホンジカメスの最高齢（24才）よりも高齢に推定された。咬耗の速い金華山集団の回帰式に基づく場合、推定月齢は全体として若齢にずれ、最高齢は222ヶ月と推定された。リュウキュウジカの年齢構成を、保護下にある現生ニホンジカ集団（金華山、奈良公園）の自然死亡個体の年齢構成と比較すると、リュウキュウジカでは若齢層が少なく、19才前後（伊豆集団モデルに基づく推定）、あるいは14才前後（金華山集団モデル）にピークがあり、これらのニホンジカ集団の年齢構成パターンをかなり高齢側にシフトさせたものだと見える。

更新世の沖縄の地層からは、中型～大型の肉食動物化石が出土していないことを考慮すると、当時ヒトによる狩猟圧を含め、捕食圧の極めて低い環境に生息しており、さらに氷期でも比較的温暖であったため全体的に死亡率が低く、ハナンダー洞穴のリュウキュウジカは野生では異例な長寿集団であった可能性が示唆された。今後、他の沖縄更新世遺跡から出土したシカ類の年齢構成と比較することで、リュウキュウジカの生活史特性の一端が明らかになると期待される。

^{*1}Age profiles of Late Pleistocene deer remains from the Hananda Cave, Okinawa Island. ^{*2}Mugino Ozaki (The Univ. Tokyo), ^{*3}Masaki Fujita (Okinawa Pref. Museum), ^{*4}Shuji Matsu'ura, Megumi Kondo (Ochanomizu Univ.), ^{*5}Itsuro Oshiro (Okinawa ishi no kai), ^{*6}Gen Suwa (The Univ. Tokyo)

P51

沖縄県港川フィッシャーより産出した
イノシシ化石*

姉崎智子・長谷川善和(群馬県立自然史博)、
大山盛弘(OK給油所)、知念幸子(沖縄県立博)、曾塚 孝(北九州洞窟研
究会)**

沖縄県具志頭村港川フィッシャーから産出したイノシシ(*Sus scrofa* cf.
riukiuanus)化石 2,963 点を分析した。

旧石器時代人骨(港川人)が産出した港川フィッシャーからは、イノシシ、ヤ
ンバルクイナなどをはじめ、哺乳類6種、鳥類4種、爬虫類4種、両生類12種
が確認されている(長谷川1980, 沖縄県教育委員会1999, 沖縄県立博物館
2002)。下層部ではシカ類が多く、わずかにイノシシが共存するが、上層部で
はシカ類はみられずイノシシが急増する。イノシシ化石には、1967年に大山
盛保氏がフィッシャーを発見して以降収集された資料と、その後の発掘調査
(1968、1970、1974)で収集された資料が含まれる。量的には大山コレクション
のものが多く。

港川のイノシシ化石の主体は、第1大白歯の萌出が完了するまでの個体で
あり、全体の65%(MNI=96)を占める。とくに、第4乳臼歯あるいは第1大白歯
の萌出途中のものが多く。骨表面に人為的な痕跡は確認されず、また、一部
の資料では四肢骨がつながった状態で産出していることから、フィッシャーに
落ち込んで堆積したものと推察される。

イノシシの歯牙、四肢骨のサイズには、大きな変異がみとめられるが、連続

的である。平均値では、宮古島ビンザアブ洞窟産のイノシシ化石(林1985、
川島ほか1985)と同程度の大きさであり、各島産の現生リュウキュウイノシシよ
りも有意に大きい。また、本州、九州の現生ニホンイノシシよりも有意に大きく、
ベトナム北西部産現生イノシシ資料と同程度であることは注目に値する。新
沖縄県立博物館の展示物として、港川の最大級のイノシシ化石をもとに全身
骨格を復元しているが、現生沖縄本島産イノシシには大きさ・形ともに比較可
能な個体がみとめられず、比較的類似した大きさの北九州産の現生オス個体
を用いて欠損部位を補っており、このことから港川の化石イノシシが大型で
あったことが指摘できる。

縄文時代以降、本州、九州においては大幅にイノシシの大きさが縮小する
ことが知られている(Anezaki et al., 2008)。波照間島大泊浜貝塚出土のリュウ
キュウイノシシの大きさは、西表島産現生イノシシと同程度であることを考慮す
ると(鶴澤ほか2001)、イノシシの身体サイズは、沖縄本島に渡来した後、縮
小したことが想定される。

文献

Anezaki et al., 2008, The Quat Res, 47(1), 29-38.
鶴澤ほか, 2001, 大泊浜貝塚, 平成12年度文部省科学研究費補助金特定領域研究A(1),
41-101.
沖縄県教育委員会, 1999, 港川人と旧石器時代の沖縄, pp55.
沖縄県立博物館, 2002, 港川人, pp84.
川島ほか, 1985, ビンザアブ, 79-82.
長谷川, 1980, 第四紀, 18-4, 263-267.
林, 1985, ビンザアブ, 75-78

* *Sus scrofa* cf. *riukiuanus* from Minatogawa, Okinawa

** Anezaki, T., Hasegawa, Y. (Gunma Museum of Natural History), Ohyama,
S. (OK Gas Station), Chinen, S. (Okinawa Prefectural Museum), Sozuka, T.
(Kita Kyushu Cave Research Group)

P52 縦型ハンター・シュレーゲルの条紋につい
て—サイ類臼歯の場合—

鈴木久仁博・山本仁・寒河江登志朗・新美寿英・太田ルミ・小
澤幸重(日本大・松戸歯)**

哺乳類のエナメル質における基本的な組織構造にエナメル
小柱とハンター・シュレーゲルの条紋(シュレーゲル条)があ
る。多くの哺乳類においては歯軸に直交ないし斜交するような
横型のシュレーゲル条が接線断面に観察される。しかしサイ類
ではシュレーゲル条が歯軸に沿って走向する縦型シュレーゲ
ル条を持つことが知られており、走向の異なる帯(横断帯と縦
断帯に相当)は2ないし3列のエナメル小柱の列によって境界
されている。このような縦型シュレーゲル条の生成過程は十分
に検討されていない。

サイ類の臼歯咬合面にはエナメル象牙境からエナメル質表
面に向かって全層の2/3~3/4まで放射状にシュレーゲル条が
伸び、臼歯側面のエナメル質には明瞭な線条が歯頸方向に走向
するのが観察された。一方、周波条は歯軸に直交するように
畝状隆起となって走向していた。これまで *Rhinoceros* (現生)、
Subhyracodon (漸新世、北米)、*Teleoceras* (中新世、北米) の
臼歯を用い接線断面、水平断面、縦断面を同時に研磨した試料
を作製し組織構造を三次元的に観察した。破断面においても、
エナメル小柱の急激な走向の変化と捻れが観察された。これら
から、走向の異なる帯を形成するエナメル小柱の横方向の連続
性が、エナメル小柱断面における縦(歯軸方向)の走向が強調
されるために見失われると考えられた。

更に *Subhyracodon* 臼歯においては横断帯と縦断帯の境界を
形成するエナメル小柱の形態は不揃いで渦を巻くような小柱

もあり、また部分的に小柱列が消失しており、各帯の幅や構成
する小柱の傾きにも不揃いな部位があった。縦断面に観察され
る小柱の大きな屈曲と合わせると、境界部分で小柱の形態や位
置関係が変化し走向に反映することが考えられた。そのため、
エナメル質表層下よりエナメル象牙境に向かって連続的な研
磨標本を作製し、走査電子顕微鏡による観察像を三次元的に立
体構築することによりエナメル小柱の走向を追跡し、横断帯と
縦断帯に小柱の連続性が確認された。

今後、規則性の低い縦型シュレーゲル条が観察される火獣類
Pyrotherium (第三紀漸新世、南米)について比較検討し、「縦
型」シュレーゲル条の成因とエナメル質の変遷をたどる試みの
一助としたい。

・この研究の一部は科学研究費補助金(C-20592154)、私立大学戦略的基盤形成
支援事業(2008-2012)、日本大学海外派遣研究員(2004、2007)の援助を得てい
る。

* Study on the vertical Hunter-Schreger bands - In case of Rhinocerotids molar

** Kunihiko Suzuki, Hitoshi Yamamoto, Toshiro Sakae, Toshihide Niimi, Rumi
Ohta, Yukishige Kozawa (Nihon University)

THE PALAEOONTOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

Toshin-Building, Hongo 2-27-2, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0033 JAPAN

2009年1月10日印刷
2009年1月30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 西村謄写堂
〒780-0901 高知市上町1丁目6-4
電話 088-822-0492

© The Palaeontological Society of Japan 2009
(無断転載, 複写を禁ず)