

Palaeontological  
Society of Japan



日本古生物学会 established in 1925

Abstracts with Programs  
The 161st Regular Meeting  
The Palaeontological Society of Japan  
(January 20-22, 2012, Tomioka, Gunma Prefecture)

日本古生物学会第 161 回例会

# 講演予稿集

2012年1月20日 - 1月22日

富岡市（群馬県）



日本古生物学会

共催：群馬県立自然史博物館

## 表紙のイラストの説明

群馬県富岡市上黒岩産ヤベオオツノジカ *Sinomegaceros yabei* (SHIKAMA)

龍骨碑（発掘記念碑）・鑑定書・実物（左角）

<発掘記録・鑑定書・実物標本の三つが一式揃っているものとしては日本最古>

群馬県富岡市からは、左右揃ったほぼ完全な角をはじめ、下顎骨や肩甲骨などを含む複数個体からなるヤベオオツノジカの骨格化石が、江戸時代の1797(寛政9)年夏に地元の人々によって発掘されている。発掘地点は、現在の群馬県立自然史博物館の場所から北東約1キロの場所にあり、そばの丘の中腹には「龍骨碑」と呼ばれる発掘を記念した石碑が1798(寛政10)年に建立された(図中A)。この碑文には、寛政9年6月24日、この山の下の小流でたくさんの骨が掘り出されたとある。発掘された骨「異枯骨(いここつ)」は、地底で土砂崩れを起こす蛇の骨すなわち「蛇骨」とされ、地元の遍照寺を経て藩主の七日市藩前田家に寄進され、さらに1835(天保6)年までに江戸の前田家に送られた。

1800(寛政12)年には幕府の侍医であった丹波元簡がこれらの「蛇骨」を鑑定し、絵師・谷元旦の筆による実大の絵図に計測値を付した一巻の巻物が作成された(図中B・1805年に附記追加)。これが現在「鑑定書」と呼ばれているものである。丹波は、「蛇骨」の正体は大型の鹿の一種「麋(び)」の骨であり、後世の学者が正体を明らかにするだろうとした。脊椎動物化石の多くが「竜骨」とされていた時代において、それらがシカ類であることを看破した丹波元簡の慧眼に敬意を表したい。

昭和8(1933)年、「蛇骨」は東京の前田家から七日市藩前田家の崇敬社だった蛇宮神社に寄進され、第2次大戦の戦火から免れた。地質学雑誌第一巻の山崎直方による上毛私記の記述に関する簡単な小記事(山崎, 1894)はあったが、「蛇骨」自体の存在は、1959(昭和34)年の音楽家・津川主一氏(フォスターの訳詞で有名)による蛇宮神社での再発見によって古生物学者の知るところとなった。そしてShikama and Tsugawa (1962)やMatsumoto (1963)等の記載論文が公表された。発掘の記録やその後の経緯については、尾崎(1960)や鹿間・長谷川(1962)、中東(1980)等で整理され、また現地の試掘が行われたこともある(稲田, 1989)。また、このシカのほぼ完全な角(図中C)は、富岡産のものが唯一であるため、国立科学博物館でヤベオオツノジカの全身骨格を復元する際には左右ともこの角の複製が用いられた(長谷川ほか, 1980)。

現在、龍骨碑は現地保存されている。一方、蛇宮神社所蔵の化石標本、そして遍照寺大日堂所蔵の鑑定書は共に市内の富岡市美術博物館に寄託保管され、その複製が群馬県立自然史博物館に展示されている。日本の近代化以前に行われた発掘と同定の記録、そして標本の実物が揃っているものとしては、富岡のヤベオオツノジカが最も古く、我が国の古生物学史においても特筆すべき存在である。国指定文化財への推薦物件に値する。

(高桑祐司・長谷川善和)

### 日本古生物学会第161回例会開催実行委員会

委員長：長谷川善和（群馬県立自然史博物館 名誉館長）

委員：三田照芳・高桑祐司・木村敏之・田中源吾（群馬県立自然史博物館）

R <学協会著作権協議会委託>

本誌からの複製許諾は、学協会著作権協議会（〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41、電話 03-3475-4621；Fax. 03-3403-1738）から得てください。

(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：末信和子)

# 日本古生物学会第 161 回例会

富岡市生涯学習センター・群馬県立自然史博物館

2012 年 1 月 20 日 (金) ~ 1 月 22 日 (日)

共催：群馬県立自然史博物館, 後援：群馬県富岡市

## ★★ご注意★★

20-21 日の行事はすべて富岡市生涯学習センターで行います。群馬県立自然史博物館で行われるのは 22 日の普及講演会のみです。

## \*\*\*\*\* 1. プログラム 概要 \*\*\*\*\*

ページ

1月20日 (金) 会場：富岡市生涯学習センター

【13:00~17:15】シンポジウム A会場 (IF ホール) ..... ii

【18:15~20:15】懇親会 ホテルアミューズ富岡 ..... ii

1月21日 (土) 会場：富岡市生涯学習センター

【9:00~11:50】口頭発表①② (一般講演) A会場, B会場 (2F 視聴覚室),  
C会場 (3F 第3会議室) ..... iii-iv

【11:50~12:40】昼食・休憩

【12:40~13:40】ポスター発表 (一般講演) 3F 第1+第2会議室 ..... iv-v

【13:50~16:55】口頭発表③④ (一般講演) A会場, B会場, C会場 ..... v-vi

【17:00~17:10】ポスター賞表彰式 A会場 ..... vii

【17:15~18:30】夜間小集会1 (B会場) ..... vii

1月22日 (日) 会場：群馬県立自然史博物館

【13:30~15:30】普及講演会 群馬県立自然史博物館 学習室 ..... vii

※古生物学会参加者は本例会期間中, 博物館を無料でご観覧いただけます。

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, 交通案内など ..... ix-xiii

<第161回例会参加費> 一般会員・非会員：3,000円 友の会会員・学生会員：1,000円

\*\*\*\*\* 2. プログラム 詳細 \*\*\*\*\*

1 月 20 日 (金) 富岡市生涯学習センター

◆シンポジウム (富岡市生涯学習センター・ホール) …… 【13:00~17:15】

日本周辺の海生動物相の形成

～本州中部域の新第三紀海生動物相の特徴～

世話人：長谷川善和・高桑祐司・木村敏之・田中源吾

- 13:00~13:05 趣旨説明……………高桑祐司 (群馬自然史博)  
13:05~13:55 日本列島の成立……………高橋雅紀 (産総研・地質)  
13:55~14:30 関東地方北部の中上部中新統における貝類化石群の変遷……………栗原行人 (三重大・教育)  
14:30~14:55 後期中新世板鼻層から産出したオストラコーダ化石群  
— 古環境学的意義と古生物地理学的意義について —……………田中源吾 (群馬自然史博)  
14:55~15:20 本州中部域の中新世魚類化石と海洋環境  
……………高桑祐司 (群馬自然史博)・鈴木秀史 (長野県・蓼科高校)

- 休憩 - 【15:20~15:30】

- 15:30~15:55 本邦中新世の海洋性鳥類相の特質とその成立・変遷史の見通し……………松岡廣繁 (京都大・理)  
15:55~16:20 中新世以降の本州中部域におけるクジラ類相……………木村敏之 (群馬自然史博)  
16:20~16:45 鮮新世の東日本における鯨類相……………大石雅之 (岩手県博)  
16:45~17:15 総合討論

◆懇親会 (ホテルアミューズ富岡) …… 【18:15~20:15】

懇親会会費：一般会員・非会員 6,000 円, 学生・友の会会員 4,000 円

申込先：〒370-2345 富岡市上黒岩 1674-1 群馬県立自然史博物館 学芸係 高桑祐司 宛

または電子メール, takakuwa@gmnh.pref.gunma.jp

[準備の都合上, 参加を希望される方は, 必ず事前にメールまたはハガキでお申し込み願います]

(申込締切：2012年1月10日必着)

※例会会場 (生涯学習センター) より懇親会会場 (ホテルアミューズ富岡) まで送迎バスを用意します。

懇親会終了後は, 上州富岡駅までバスにて送迎予定です。

## 1月21日(土) 富岡市生涯学習センター

## ◆一般講演

## 口頭発表① 1月21日(土) 9:00-10:20

★講演番号に続くw, mの文字は、プレゼンに使用するパソコンOSの略号です。

w: Windows (OS指定なしを含む), m: Mac

A会場 (1F ホール)	B会場 (2F 視聴覚室)	C会場 (3F 第3会議室)
座長: 生形貴男 形態解析の部1	座長: 西 弘嗣 古環境・古生態・古海洋の部	座長: 柏木健司 分類・生層序の部
A01w: 松岡 篤・吉野 隆・岸本直子・栗原敏之・石田直人・木元克典・松浦 執: 中生代放散虫 <i>Pantanelium</i> の内層殻にみられる殻孔枠の配列と形態形成	B01w: 望月貴史・大路樹生・Yuanlong, Z.: 中国貴州省下部カンブリア系Balang Formation及びChintingshan Formationの堆積相と生痕化石の変化	C01m: 塚腰 実・松橋義隆: <i>Spirematospermum</i> の種子の構造
A02w: 上田聡美・江崎洋一: 造礁性群体六射サンゴ <i>Oulastrea crispata</i> (キクメイシモドキ) の無性生殖と群体の回復	B02w: 大路樹生・望月貴史・Casenove, D.: カンブリア紀最初期の動物多様化と化石記録: ニューファンドランド, 中国およびモンゴルのデータより	C02w: Du, W., Wang, X., Sashida, K.: Multicellular germings of Bangiaceae (red algae) from the Neoproterozoic black phosphorite in South China
A03w: 千徳明日香・後藤慎介・江崎洋一: キサンゴ科六射サンゴの分子系統解析—マクロ形態との比較—	B03w: 静谷あてな・海保邦夫・大庭雅寛・チェン ツオンチャン・高橋 聡: 堆積有機分子から考察するオーストラリア・東部キンバレーにおけるクリオジェニアン/エディアカラ紀境界近傍の海洋環境変動	C03w: 藤川将之・太田泰弘・太田正道・國光陽子・狩野彰宏: 福岡県北九州市青浜海岸で発見された石炭紀アンモノイドについて
A04w: 岸本直子・石田直人・木元克典・栗原敏之・松岡篤・吉野 隆・松浦 執: マイクロCTによる放散虫および有孔虫の3次元構造取得と石膏製実体模型作成	B04m: 海保邦夫・大庭雅寛・谷津 進・菊池みのり・千馬直登・静谷あてな・高橋 聡・ポール ゴージャン・チェン ツオンチャン・トン ジンナン: 生物の大進化と大絶滅のトリガーとプロセスの研究その1: エディアカラ紀—前期カンブリア紀と後期デボン紀	C04w: 指田勝男・上松佐知子・小沼拓也: 関東山地南東部に分布する水口層の泥質岩から産するペルム紀放散虫化石
A05w: 東浦幸平・岡本 隆: 立体型異常巻アンモナイトの着底時における生息姿勢の復元	B05m: 海保邦夫・大庭雅寛・伊藤幸佑・斉藤諒介・水上拓也・リュウ ヨウケイ・古賀聖治・高橋 聡・ポール ゴージャン・チェン ツオンチャン・トン ジンナン: 生物の大進化と大絶滅のトリガーとプロセスの研究その2: 後期ペルム紀—前期三疊紀と白亜紀—古第三紀境界	C05w: 宮東 照・上野勝美・Charoentitirat, T.・鎌田祥仁: タイ国北部, Kiu Lom 層から産出した前期ペルム紀 Yakhtashian の有孔虫群集

休憩【10:20~10:30】

## 口頭発表② 1月21日 (土) 10:30-11:50

★講演番号に続くw, mの文字は、プレゼンに使用するパソコンOSの略号です。

w: Windows (OS指定なしを含む), m: Mac

A会場 (1F ホール)	B会場 (2F 視聴覚室)	C会場 (3F 第3会議室)
座長：甲能直樹 古脊椎動物の部 1	座長：奈良正和 古環境・古生態の部	座長：栗原行人 分類・生層序・古生物地理の部
A06w: 牛村英里・後藤仁敏・下田信治・八田公平: サメ類における鋸歯縁の構造と形成	B06w: 安藤寿男・近藤康生・松島義章・横山芳春・重野聖之・七山 太・石井正之: 北海道東部白糠町パシク沼の完新世マガキ化石礁のトレンチ掘削調査	C06w: 茨木洋介・太田泰弘・藤川将之: 秋吉石灰岩・青海石灰岩の石炭紀腕足類 <i>Latiproductus edelburgensis</i> (Phillips, 1836)
A07w: 後藤仁敏: 板鰓類の進化における歯の適応	B07w: 石川牧子・小川奈々子・大河内直彦・力石嘉人・野牧秀隆・加瀬友喜: 貝殻内有機物のアミノ酸窒素同位体比を用いたタマガイ科巻貝類の食性の解析	C07w: 田沢純一・林 信悟・中村和也・清水 勝・高桑祐司: 足尾帯桐生から産出した前期ペルム紀腕足類
A08m: 平山 廉・藺田哲平: 白亜紀陸生カメ類ナンシュンケリス科に関する新知見	B08m: 唐沢興希・前田晴良・野下浩司: <i>Hypophylloceras</i> 属の殻に見られる特異的な破損パターン	C08w: 奥村よほ子・田沢純一・清水 勝: 足尾山地葛生地域山菅産中期ペルム紀腕足類 第2報
A09w: 佐藤たまき・西村智弘: 北海道小平町産ポリコティルス類首長竜の clavicular arch について	B09w: 岩出 昌・前田晴良: 北海道羽幌・古丹別地域の白亜系上部蝦夷層群から産出するイノセラムス類 <i>Sphenoceras naumanni</i> (Yokoyama) の産状と古生態	C09w: 大久保瞬・小笠原憲四郎: 北海道岩見沢地域前期中新世朝日動物群の年代と古環境
A10w: 澤村 寛・安藤達郎・新村龍也: 「歯のあるヒゲクジラ」およびバシロサウルス科鯨類にみられる上顎臼歯列内側の骨構造の比較検討	B10w: 新見隆一・岡本 隆: 北海道北西部築別地域に分布するパンケ沢層 (函淵層群) の堆積相解析	C10m: 松原尚志: 西南日本の古第三系産イトグルマガイ属 (腹足綱: オニコブシガイ科) の分類と古生態

昼 食 【11:50~12:40】

## ポスター発表 コアタイム 12:40-13:40 3F 第1+第2会議室

ポスター番号: 氏名: タイトル
P01: Nara, M.・Löwemark, L.: Ichnology of wave-dominated shallow marine deposits of the Lower Miocene Yehliu Sandstone Member in northern Taiwan
P02: 吉野恒平・松岡 篤: 白亜系和泉層群からの異常巻アンモノイド <i>Pravitoceras sigmoidale</i> の産状とその意義
P03: 鈴木明彦・倉山真貴乃・圓谷昂史: 2010年に北海道石狩湾沿岸で見られた暖流系貝類
P04: 石澤佑也・生形貴男: 可展面の開山線の3次元形態解析: アンモナイトの肋形状を例として
P05: 大矢義也・河部壮一郎・岡本 隆: 後期白亜紀異常巻きアンモナイト <i>Hyphantoceras heteromorphum</i> の個体変異と個体発生変化
P06: 伊藤寿恵・近藤康生: 後期鮮新世穴内層の <i>Glycymeris</i> 属 <i>Veletuceta</i> 亜属 (二枚貝) の殻形態: 現生種 <i>G. vestita</i> および <i>G. fulgurata</i> との比較
P07: 山岡勇太・近藤康生: 異時性による現生種二枚貝サルボウガイ (フネガイ科) への進化: 高知県上部鮮新統穴内層産標本の形態解析から
P08: 鶴飼宏明・河野重範・辻本 彰: 更新統小串層 (熊本県天草市) から産出する貝類化石と微化石
P09: 佐藤瑞穂・中島 礼・坂井三郎・間嶋隆一: 成長線解析によって明らかとなった化学合成二枚貝ツキガイモドキの成長サイクル
P10: 西田 梢・佐々木猛智・石村豊穂: アカガイの貝殻微細構造の水温による変化
P11: 氏野 優・西田 梢・佐々木猛智: ニッコウガイ上科二枚貝の殻微細構造と系統との関係
P12: 三村俊弘・宮地 鼓・渡邊 剛・棚部一成: 成長編年学及び貝殻安定酸素同位体比解析に基づく北海道北部オホーツク海及び日本海の潮下帯に生息する二枚貝3種の生活史
P13: 野下浩司: 腹足類の殻口の傾き

- P14: Matsuzaki, K. R. M., Suzuki, N., Kawate, Y., Nishi, H., Sakai, T.: A Last 750 ka *Cycladophora davisiana* Curve east off Shimokita, Japan (JAMSTEC Shakedown Core Hole 9001C) and its correlativity in the world ocean and paleoceanographical interpretation, focus on the North Pacific Ocean.
- P15: 兼子尚知・町山栄章・石村豊穂・川原 晃・川原ゆい・山内明子: コケムシ動物によるMART指標の有用性評価 (その2)
- P16: 柏木健司: 富山県桐谷地域の検原層 (中新世前期) のチャート礫から産した中生代放散虫化石
- P17: 辻本 彰・野村律夫・高田裕行・木元克典: 赤道太平洋東部海域における中期中新世以降の底生有孔虫群集変化
- P18: 岩井雅夫・服部菜保・尾田太良: 唐の浜層群登層模式地における陸上掘削コアNOBより得られた珪藻化石
- P19: 大野理恵・千徳明日香・升本真二・江崎洋一: 群体サンゴ *Dendrophyllia cribrosa* が示す特異な成長形態の特異な背景—モデリングによる検討—
- P20: 酒井佑輔・松岡 篤: 石川県白山市女原の下部白亜系手取層群から産出した植物化石群集
- P21: Brito, P. M.・Yabumoto, Y.: First record of *Tharrhias* from the Early Cretaceous Crato Formation in Brazil (Teleostei: Chanidae)
- P22: 久保 泰・マーク ミッチェル・ドナルド ヘンダーソン: カナダ・アルバータ州上部白亜系から産出したエラスモサウルス科長頸竜類化石
- P23: 田上 響: 基盤的新角竜類 *Auroraceratops* の上顎骨における歯交換様式
- P24: 飯島正也・田村 覚・諏訪紗央里・佐藤たまき・渡部真人・Tsogtbaatar, Khishigjav・Ariunchimeg, Yarinpel: モンゴル南東部バインシレ累層 (白亜紀後期) からの恐竜の骨化石 (*Caenagnathoidea* indet., *Hadrosauroida* indet.) と卵化石 (*Macroelongatoolithus* sp.)
- P25: 中島保寿・疋田吉識: 北海道中川町の上部白亜系遠洋性堆積物から産出するサメ類化石群集
- P26: 田中嘉寛・フォーダイス, ユワンR.: ニュージーランド, サウスカンタベリーの漸新統から産出したスクアロデルフィス類 (ハクジラ) 化石
- P27: 鏑本武久・Tsogtbaatar, Kh.・実吉玄貴・Mainbayar, B.・渡部真人・Chinzorig, Ts.・鈴木 茂・Khatanbaatar, P.・江木直子: モンゴルの上部始新統 Ergilin Dzo 層産の哺乳類化石群: 最新の研究成果
- P28: 国府田良樹・小池 渉・三枝春生・岡村喜明・安藤寿男・飯泉克典・宮谷忠夫: 石川県輪島市下部中新統産 *Stegolophodon* 属 (長鼻目, 哺乳綱) の白歯化石の再検討
- P29: 宮田和周・三枝春生・仲谷英夫・鶴飼宏明・加藤敬史・中田敦之・服部浩史・明石拓子・半田直人・中谷大輔・大出 悟・山田英佑・赤星仁美・関谷宗旦・村上達郎・大塚健斗・小野寺麻由・祝 純・渡辺浩史・北川和也・坂門愛美: 長崎県松浦市鷹島の“鷹島層” 産前期中新世サイ科化石
- P30: 蘭田哲平・平山 廉・高井正成・タウン タイ・ジン マウン マウン テイン・安藤寿男: ミャンマー中央部イラワジ堆積物より産出した巨大リクガメ類の外腹甲に見られる形態的変異
- P31: 松井久美子・指田勝男・上松佐知子: 日本産束柱目の生息深度に関する一考察
- P32: 村上瑞季: 北海道産小型ネズミイルカ科化石と r 戦略仮説
- P33: 宮田真也・籾本美孝・平野弘道: 大分県中部更新統野上層産コイ科オイカワ属魚類化石の再検討
- P34: 丸山啓志・松岡廣繁: スナメリ (*Neophocaena phocaenoides*) ストランディング個体の腐敗・分解過程の観察—鯨類化石のタフォノミー研究への1アプローチ—
- P35: 對比地孝巨・真鍋 真: マイクロCTスキャンデータを用いた鳥盤類恐竜 *Albalophosaurus yamaguchiorum* の頭骨の3Dデジタル復元
- P36: 安藤佑介・西岡佑一郎・荻野慎太郎・中上野太・紺野大樹・柄沢宏明: 瑞浪市化石博物館が2011年に行ったコンテンツの導入について

## 口頭発表③ 1月21日 (土) 13:50-15:10

★講演番号に続くw, mの文字は、プレゼンに使用するパソコンOSの略号です。

w: Windows (OS指定なしを含む), m: Mac

A会場 (1F ホール)	B会場 (2F 視聴覚室)	C会場 (3F 第3会議室)
座長: 佐藤たまき 古脊椎動物の部2	座長: 大路樹生 古環境・古生態・形態解析の部	座長: 岩井雅夫 分類・古環境・古海洋の部
Allw: 松岡廣繁・大橋智之・岡崎美彦・長谷川善和: プロトプテルム科鳥類における特異な顎筋群と頭蓋キネシス	B11w: 石田吉明・藤田敏彦・清本正人・小松俊文・加藤兎毅: 星形痕化石に見られる条線と現生クモヒトデ・ヒトデ類の管足の動きとの比較	C11w: 小安浩理・西 弘嗣・鈴木紀毅・高嶋礼詩: 北太平洋域の上部白亜系における放散虫化石群集の変遷

A12w: 渡辺順也・河合真梨香・松岡廣繁・長谷川善和: 青森県尻屋崎地域より産出したマンカラ亜科鳥類化石(鳥綱:ウミスズメ科)の産出とその形態	B12w: 北沢公太: ウミユリの腕の意義と関連する環境要因	C12m: 高仁 環・鈴木智美・稲山義行・河潟俊吾・木元克典・田中裕一郎: 北フィジー海盆(南西太平洋熱帯海域)における過去60万年間の浮遊性有孔虫群集と古海洋環境
A13w: Ando, T., Hasegawa, Y.: Preliminary report on the fossil penguin specimens from South America	B13m: 渡邊 剛・大森一人・鈴木 淳・加瀬友喜: 鮮新世温暖期における造礁サンゴの成長特性と海洋環境	C13m: 長居太郎・永峯未葵・河潟俊吾・池原実・金松敏也・山崎俊嗣: 南赤道太平洋から採取されたYK0408-PC5 コアの年代層序と浮遊性有孔虫化石を用いた古海洋学的解析
A14w: 河部壮一郎・松田正司・遠藤秀紀: 鳥類における脳形態の成長に伴う変化	B14w: 宮地 鼓・杉原奈央子・棚部一成: 東京湾奥部に生息する外来種ホンビノスガイ貝殻から読み取る生態・環境情報	C14w: 木元克典・倉沢篤史・福田美穂: 太平洋亜熱帯域から産出したバイセリアル浮遊性有孔虫の季節性と分布
A15m: 甲能直樹・西村美代子・奥 昭夫: 岩手県二戸市福岡町から産出したデスモスチルス: 日本で最初の束柱類化石	B15w: 生形貴男: 描くためのモデルから測るためのツールへ: 巻貝の形態空間解析が低調な理由とその解決策	C15w: 高木悠花・守屋和佳・石村豊穂・鈴木 淳・川幡穂高・平野弘道・IODP Exp.330 乗船研究者一同: 浮遊性有孔虫殻体に記録された藻類との光共生関係一 個体発生に伴う酸素・炭素安定同位体比変動一

休 憩【15:10~15:20】

## 口頭発表④ 1月21日(土) 15:20-16:55

★講演番号に続くw, mの文字は、プレゼンに使用するパソコンOSの略号です。

w: Windows (OS指定なしを含む), m: Mac

A会場 (1F ホール)	B会場 (2F 視聴覚室)	C会場 (3F 第3会議室)
座長: 宮田和周 古脊椎動物の部3	座長: 前田晴良 形態解析と地質年代の部	座長: 木元克典 分類・生層序・古環境の部
A16w: 北川博道: 岡山県玉野市沖の瀬戸内海海底より産出した長鼻類切歯化石	B16w: 椎野勇太・桑水流 理: たちの微小変化に伴う機能とその最適性	C16w: 野村律夫: "Anthropocene"の有孔虫群集が意味すること: 京都府北部・久美浜湾の再訪
A17w: 長谷川善和・北川博道・奥村よほ子・立川裕康: 田中源吾・高菜祐司・土澤 清, 他4名: 栃木県栃木市鍋山町の葛生飛地採石場産ナウマンゾウについて	B17w: 大野悟志・鈴木雄太郎: 三葉虫 <i>Stenopareia oviformis</i> の複眼: 定住性三葉虫種はどのような視覚イメージを形成していたか?	C17w: 西巻聡志・塚越 哲: 貝形虫類に見られる体色の要因の多様性
A18w: 近藤洋一・野尻湖哺乳類グループ: 野尻湖層産脊椎動物化石の堆積環境	B18w: 田中源吾: 三葉虫 <i>Cyclopipe</i> sp.の複眼の視野と解像度	C18w: 幸山奈生・塚越 哲: 貝形虫類の走性と生息環境
A19m: 高井正成・西岡佑一郎・タウンタイ・ジンマウンマウンテン・マウンマウン: ミャンマー中央部の後期鮮新世小型哺乳類化石含有層に関する予察的報告	B19w: 堤 之恭・三枝春生・堀江憲路・横山一己・小林文夫・白石和行・楠橋 直: ジルコン U-Pb 年代による篠山層群下部層の堆積年代	C19w: 李 罡・松岡 篤: 中国のジュラ紀の貝エビ
A20w: 西岡佑一郎・Rössner, G. E.・高井正成: ミャンマー中部の上部中新統一下部更新統から産出したウシ科化石の予察的検討		
A21w: 渡部真人・Tsogtbaatar, Kh.・Esheev, V. E・鏑本武久: モンゴル北部およびザバイカリアの鮮新世哺乳類産地の地質について		



◆ポスター賞表彰式 A会場 (1F ホール) ----- 【17:00~17:10】

◆夜間小集会 ----- 【17:15~18:30】

◆現生種最古の化石記録を探る：貝類版 EOS 計画(Earliest fossil Occurrence of extant Species)

場所：B 会場

世話人：近藤康生・延原尊美・松原尚志・佐々木猛智・栗原行人・中尾賢一

趣旨：下部更新統や上部鮮新統での酸素同位体ステージとの対比が進み、地層の年代がかつてない精度で決められるようになったために、現生種の化石記録の始まりを正確に決定できる条件が整ってきた。このような背景のもと、貝類を当面の対象とし、現生種最古の化石記録を特定する作業を通して、現生生物相の起源を探る試みについて議論したい。

## 1月22日(日) 群馬県立自然史博物館

◆普及講演会：「貝の化石に魅せられて40年」

講師： 加瀬友喜会員 (国立科学博物館・日本古生物学会前会長)

時間： 13:30~15:30

会場： 自然史博物館学習室

※22日朝、高崎駅発ホテルアミューズ富岡経由で自然史博物館行きの無料バスを運行します。  
(バス定員：50名)

※古生物学会参加者は本例会期間中、博物館を無料でご観覧いただけます

### \*\*\*\*\* 3. <重要>発表方法と発表機器についての注意事項 \*\*\*\*\*

#### <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。講演番号に続く w, m の文字は、プレゼンに使用するパソコン OS の略号です。w: Windows (OS 指定なしを含む), m: Mac
- 発表用ソフトは PowerPoint をご使用ください。Windows の場合は 2007 バージョン, Mac の場合は 2010 バージョンに対応します。
- 各講演者は、講演用ファイルを CD または USB メモリーに保存し、ご持参ください。ファイル名は、「A09\_Iwasaki.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)としてください。
- データの受け渡しおよび試写は、総合受付協の専用カウンターで行ってください。1 月 20 日 (金) の午後から受け付けます。混雑が予想されますので、時間の余裕を持ってお越しください。
- 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ください。
- ファイルの「フォント化け」を防ぐために、一般的なフォントをご使用ください。また、ウィンドウズ機の場合、あらかじめスライドファイルへの「フォントの埋め込み」をお願いします。「名前をつけて保存」から「ツール」を開き、「ファイルにフォントを埋め込む」のボックスにチェックして「OK」をクリックすれば完了します。
- 各自、万全のウィルス対策を強くお願い致します。
- 会場および発表方法・機器などに関する連絡・問い合わせ（会場係）  
〒370-2345 富岡市上黒岩 1674-1 群馬県立自然史博物館  
電話: 0274-60-1200/ファックス: 0274-60-1250  
高桑祐司(takakuwa@...)/木村敏之(kimura@...)/田中源吾(tanaka@...)  
※ メールアドレスの@以下はいずれも「gmnh.pref.gunma.jp」

#### <ポスター発表される方へ>

- ポスター発表用のスペース：タテ 180 cm×ヨコ 120 cm、貼るための画紙・テープなどは、各自ご持参ください。
- ポスター発表のコアタイムは 1 月 21 日 (土) 12 時 40 分～13 時 40 分ですが、ポスターは、当日の朝 9 時から貼ることができます。なお、ポスターは同日 16 時 45 分までに必ず撤収してください。詳しくは会場受付あるいは会場係までお尋ねください。

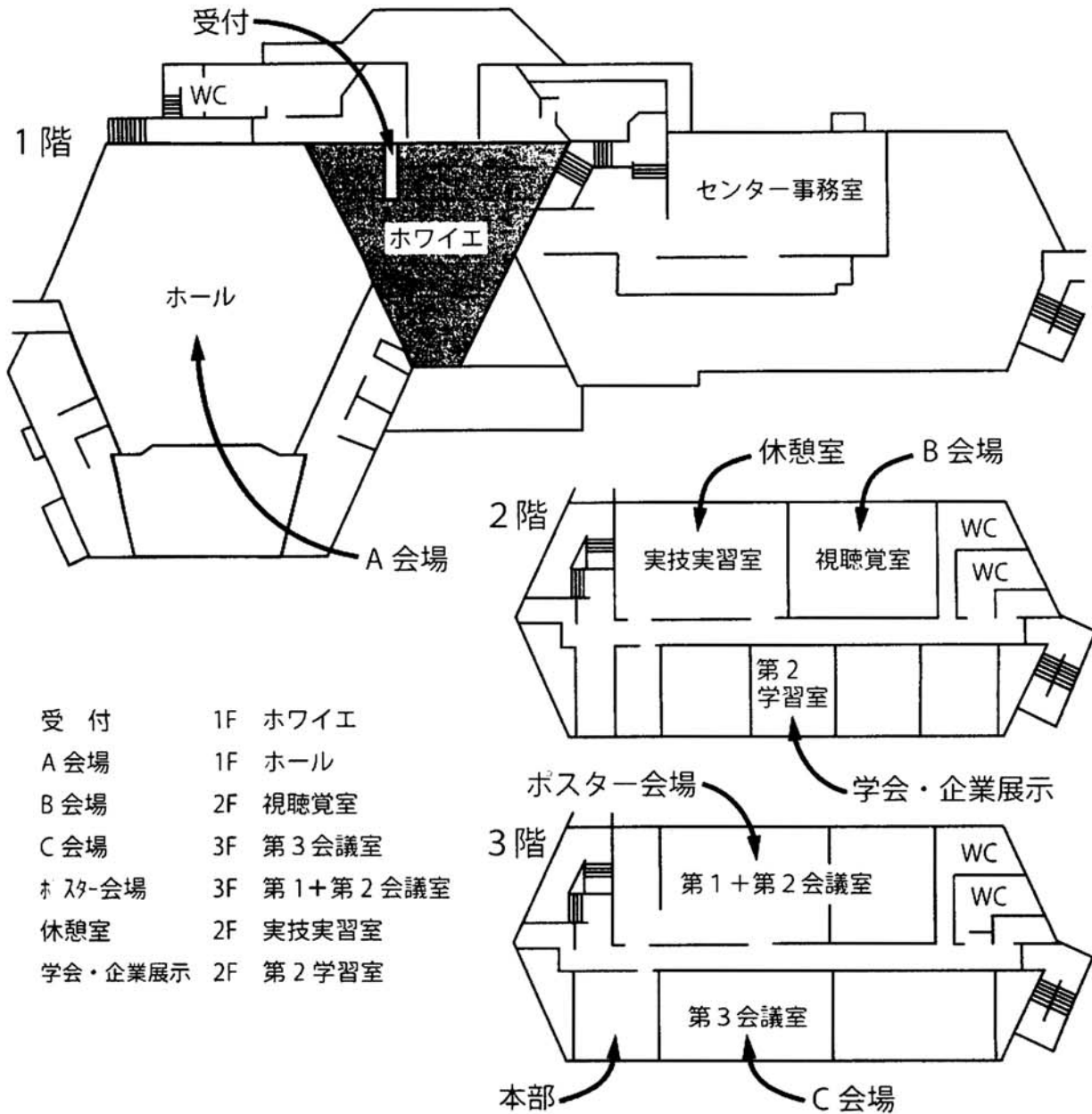
●懇親会（ホテルアミューズ富岡）本プログラム ii ページ 参照。例会会場（生涯学習センター）より懇親会会場（ホテルアミューズ富岡）まで送迎バスを用意します。懇親会終了後は、上州富岡駅までバスにて送迎予定です。

●昼食 富岡市生涯学習センター、群馬県立自然史博物館内にはレストランがありません。付近の食堂等をご利用ください。1 月 21 日 (土)、22 日 (日) 分の弁当は、20 日 (午後 4 時まで) に学会受付で予約を取ります。

●駐車場 駐車場はありますが、数に限りがあります。出来る限り公共交通機関をご利用ください。

●盗難対策 最近、学会開催中の盗難が報告されています。特に離席の際や懇親会中など、貴重品は各人の責任で管理をお願いいたします。

\*\*\*\*\* 4. 会場案内 \*\*\*\*\*



受付	1F	ホワイエ
A会場	1F	ホール
B会場	2F	視聴覚室
C会場	3F	第3会議室
ポスター会場	3F	第1+第2会議室
休憩室	2F	実技実習室
学会・企業展示	2F	第2学習室

●会場

- 1月20日(金)・総合受付：富岡市生涯学習センター ホワイエ(1階)
  - ・シンポジウム講演：ホール(1階)
  - ・休憩室：実技実習室(2階)
  - ・学会・企業展示：第2学習室(2階)
- 1月21日(土)・総合受付：富岡市生涯学習センター ホワイエ(1階)
  - ・一般講演：富岡市生涯学習センター
  - A会場：ホール(1階), B会場：視聴覚室(2階), C会場：第1+第2会議室(3階)
  - ・ポスター会場：ホワイエ(1階)
  - ・休憩室：実技実習室(2階)
  - ・学会・企業展示：第2学習室(2階)
- 1月22日(日)・普及講演会：群馬県立自然史博物館 学習室

## ●交通案内

<富岡市生涯学習センターへの交通のご案内>

高崎駅 0 番ホームの上信電鉄に乗り換え、「西富岡」で下車、約 35 分。駅より徒歩 10 分。

※列車の運行は下記の通りです。上信電鉄は本数が少ないので、ご注意ください。

## 上信電鉄時刻表

## 高崎→西富岡

高崎	5:52	6:41	7:15	7:33	8:14	8:41	9:18	9:47	10:31	11:03	11:38	12:28	13:19	14:08	14:34
上州富岡	6:28	7:18	7:56	8:13	8:51	9:20	9:58	10:21	11:06	11:39	12:16	13:05	13:54	14:44	15:10
西富岡	6:30	7:20	7:58	8:15	8:53	9:22	10:00	10:23	11:08	11:41	12:18	13:07	13:56	14:46	15:12
下仁田	6:52	7:41	8:21	8:37	9:14	9:43	10:22	10:45	11:31	12:03	12:40	13:29	14:18	15:07	15:34

高崎	15:12	15:38	16:15	16:43	17:09	17:34	18:02	18:39	19:08	19:44	20:27	21:01	21:33	22:25
上州富岡	15:47	16:16	16:54	17:20	17:45	18:12	18:41	19:18	19:46	20:21	21:02	21:36	22:08	22:59
西富岡	15:49	16:18	16:56	17:22	17:47	18:14	18:43	19:20	19:48	20:23	21:04	-	22:10	23:01
下仁田	16:11	16:39	17:18	17:44	18:08	18:36	19:04	19:42	20:09	20:44	21:26	-	22:32	23:22

## 西富岡→高崎

下仁田	5:04	5:38	6:06	-	6:43	7:09	7:22	7:49	8:28	9:24	10:12	11:13	11:53	12:30	13:19
西富岡	5:24	5:58	6:26	-	7:04	7:30	7:43	8:09	8:49	9:44	10:33	11:33	12:14	12:51	13:40
上州富岡	5:26	6:00	6:29	6:45	7:06	7:32	7:45	8:13	8:51	9:46	10:36	11:38	12:16	12:53	13:42
高崎	6:02	6:36	7:04	7:23	7:42	8:09	8:22	8:50	9:27	10:21	11:13	12:13	12:51	13:28	14:17

下仁田	14:00	14:48	15:25	15:52	16:20	16:45	17:09	17:50	18:18	18:55	19:33	20:25	21:17	22:00
西富岡	14:20	15:09	15:46	16:12	16:40	17:05	17:31	18:10	18:38	19:16	19:56	20:46	21:38	22:20
上州富岡	14:23	15:11	15:48	16:15	16:42	17:07	17:33	18:13	18:40	19:18	19:59	20:48	21:40	22:22
高崎	14:59	15:47	16:24	16:52	17:18	17:44	18:11	18:48	19:16	19:53	20:36	21:24	22:14	22:58

<群馬県立自然史博物館への交通のご案内>

## 公共交通機関

## J R 高崎駅より

高崎駅 0 番ホームの上信電鉄に乗り換え、「上州富岡」(西富岡駅のひとつ手前)で下車、駅より乗り合いタクシー黒岩線乗車(日曜運休)、「総合公園」で下車(約 10 分)。徒歩 1 分。

※乗り合いタクシーは日曜運休です。運行時間は下記の通りです。

※博物館入り口にありますが総合案内で「古生物学会の参加者」であることをお申し付け下さい。

## 乗り合いタクシー時刻表

## 上州富岡駅→総合公園(博物館最寄り)

上州富岡駅	8:30	10:30	12:30	14:30	17:00
総合公園	8:52	10:52	12:52	14:52	17:22

## 総合公園→上州富岡駅

総合公園	7:55	9:15	11:25	13:25	15:25	17:45
上州富岡駅	8:19	9:39	11:49	13:49	15:49	18:09

## J R 磯部駅より

富岡製糸場方面シャトルバス(土曜日・日曜日のみ運行)乗車、「もみじ平総合運動公園」下車(約 15 分)。徒歩 1 分。

※シャトルバスは土曜日・日曜日のみ運行です。運行時間は下記の通りです。

※博物館入り口にありますが総合案内で「古生物学会の参加者」であることをお申し付け下さい。

## シャトルバス時刻表

## 磯部駅→もみじ平総合運動公園(博物館最寄り)

磯部駅	8:23	9:53	11:42	14:23	16:12
もみじ平総合運動公園	8:37	10:07	11:56	14:37	16:26

## もみじ平総合運動公園→磯部駅

もみじ平総合運動公園	9:23	10:53	12:42	14:56	16:45
磯部駅	9:37	11:07	12:56	15:37	17:26

## タクシー

上州富岡駅から約 15 分, JR 磯部駅から約 15 分.

詳しくは <http://www.gmnh.pref.gunma.jp/about/access/train.html> まで

※なお, 22日(日)朝には, 高崎駅発ホテルアミューズ富岡経由自然史博物館行きの無料バスを運行します.  
(バス定員: 50名)

## ●その他の注意事項

- ・学会会場内は全面禁煙です。定められた場所での喫煙をお願い致します。
- ・生涯学習センター及び博物館内では, 所定の場所以外での飲食はご遠慮下さい。

## ●開催館連絡先

(前日まで)

〒370-2345 群馬県富岡市上黒岩 1674-1 群馬県立自然史博物館

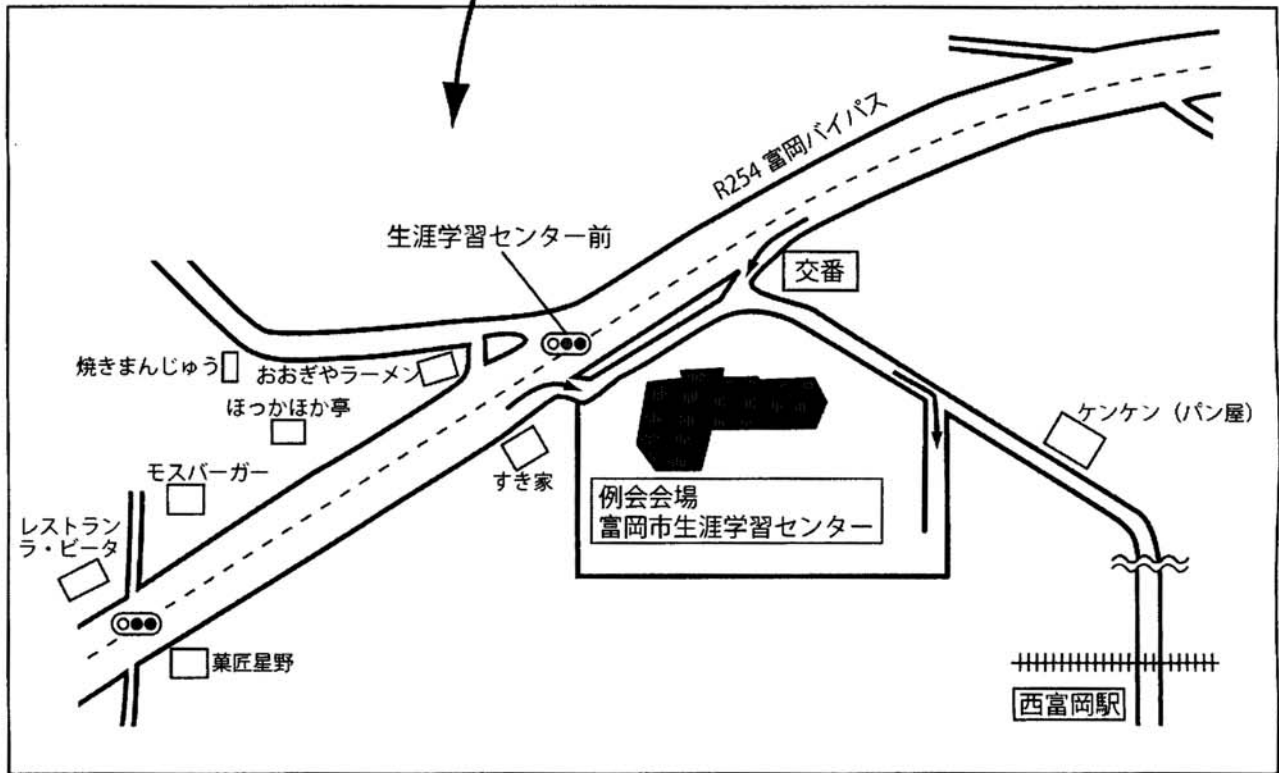
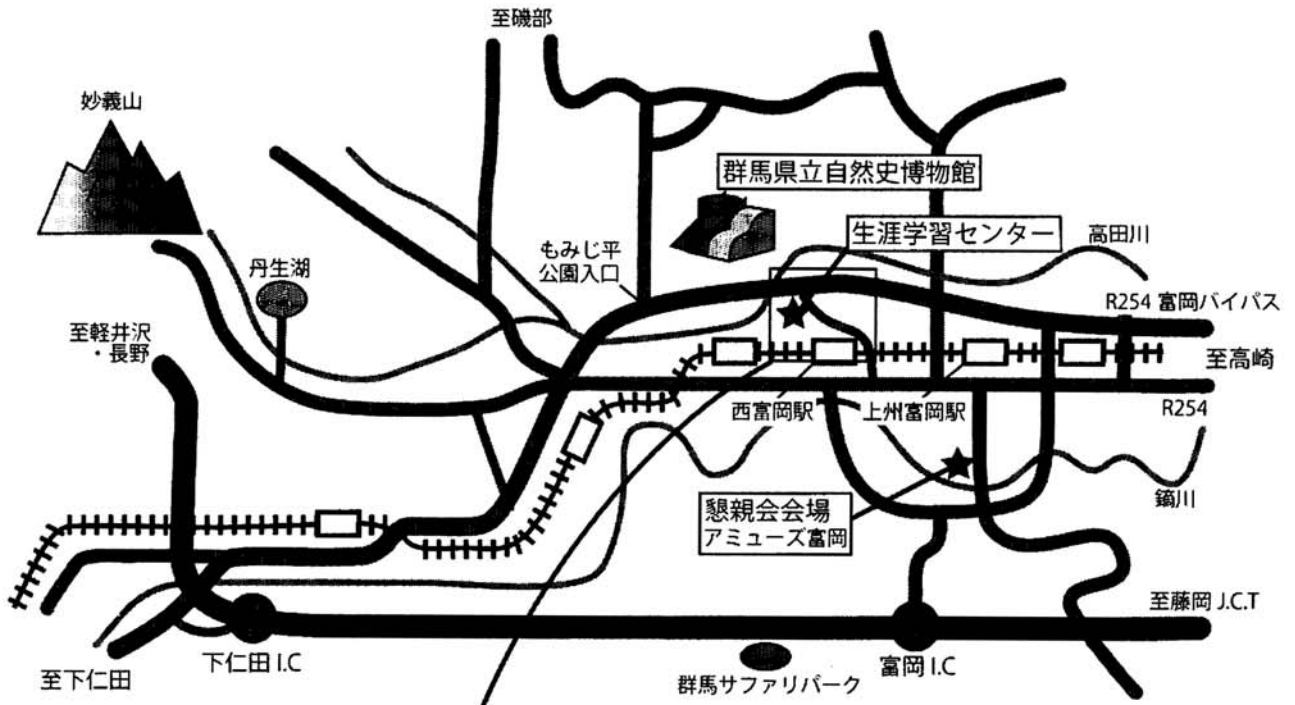
Tel. 0274-60-1200 Fax. 0247-60-1250

長谷川善和(hasegawa@...)/高桑祐司(takakuwa@...)/木村敏之(kimura@...)/田中源吾(tanaka@...)

※メールアドレスの@以下はいずれも「gmnh.pref.gunma.jp」

(当日)

例会当時の会場への緊急連絡は, 富岡市生涯学習センター代表電話番号(0274-62-1531)へおかけ下さい。  
その際, 必ず「古生物学会参加者への連絡であることをお伝え下さい。」



**\*\*\*\*\* 5. 宿泊案内 \*\*\*\*\***

料金や予約状況などの詳細は、直接宿泊場所にお問い合わせください。

**富岡市内**

	名称	住所	電話番号	料金 (目安)
1	ホテルアミューズ富岡 ※	富岡市富岡 245-1	0274-64-3636	6,900 円※～
2	ビジネスホテル 松屋	富岡市富岡 48	0274-62-0077	4,500 円～
3	信州屋	富岡市富岡 5 1	0274-62-2451	
4	泊まれるレストランミラベルゆきふみ	富岡市下丹生 457-3	0274-67-3875	5,970 円～
5	妙義グリーンホテル	富岡市妙義町菅原 2678	0274-73-4111	6,500 円～
6	ひしや旅館	富岡市妙義町妙義 42	0274-73-2311	

※学会特別割引有り (10%割引)。予約の際に「古生物学会に参加」と伝えて下さい。

**高崎駅周辺(駅より 1km 以内)**

	名称	住所	電話番号	料金 (目安)
1	グランドホテル長谷川	高崎市八島町 32	027-323-1250	4,200 円～
2	高崎アーバンホテル	高崎市八島町 58-1	027-322-0111	7,455 円～
3	高崎ワシントンホテルプラザ	高崎市八島町 70	027-324-5111	7,200 円～
4	高崎ビューホテル	高崎市柳川町 70	027-322-1111	7,500 円～
5	ホテルメトロポリタン高崎	高崎市八島町 222	027-325-3311	11,000 円～
6	ビジネスホテルニュー赤城	高崎市通町 46	027-322-2842	3,380 円～
7	ビジネスホテル寿々屋	高崎市通町 22	027-327-0011	4,200 円～
8	高崎駅前プラザホテル	高崎市通町 4	027-322-1011	3,700 円～
9	ビジネスホテルたきざわ	高崎市鍛冶町 1-15	027-323-6177	4,980 円～
10	セントラルホテル高崎	高崎市八島町 14-8	027-321-7000	6,300 円～
11	ホテルパークイン高崎	高崎市九蔵町 31-1	027-320-8910	6,200 円～
12	ホテルルートイン高崎	高崎市旭町 128-4	027-327-1011	6,000 円～
13	ホテル 1-2-3 高崎	高崎市栄町 2-23	027-321-0123	5,800 円～
14	アパホテル <高崎駅前>	高崎市八島町 232-8	027-326-3111	8,000 円～
15	東横イン高崎駅前 本館	高崎市鶴見町 2 番 2 号	027-323-1045	5,480 円～
16	東横イン高崎駅前 禁煙棟	高崎市鶴見町 2 番 2 号	027-323-1045	5,480 円～
17	ビジネスホテルフォーマル	高崎市北双葉町 5-1	027-323-0040	5,250 円～
18	榛名の湯 ドーミーイン高崎	高崎市あら町 55-1	027-330-5489	7,300 円～
19	ホテルサンコー高崎	高崎市栄町 1 4-3	027-326-3570	4,000 円～





Palaeontological  
Society of Japan



日本古生物学会 established in 1935

# シンポジウム

## 日本周辺の海生動物相の形成

～本州中部域の新第三紀海生動物相の特徴～

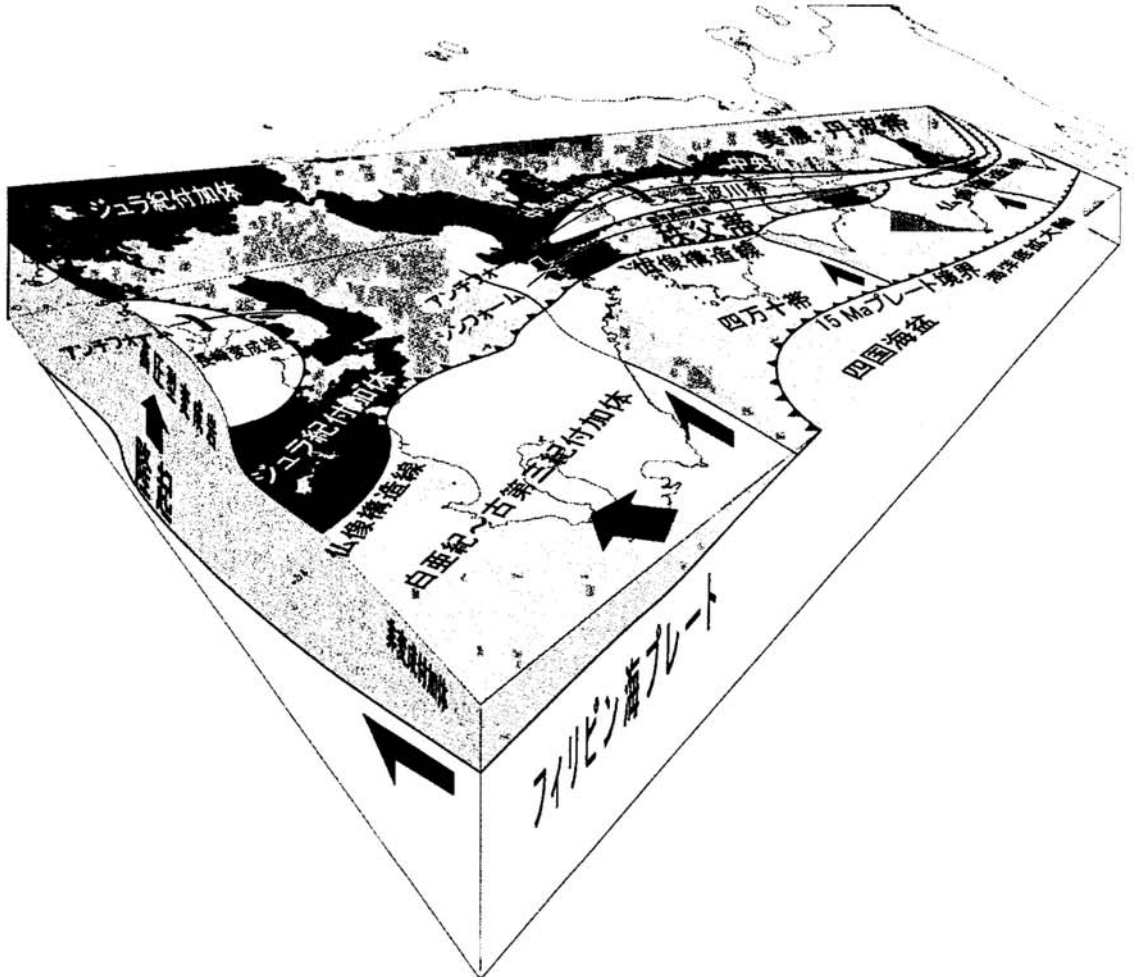
世話人：長谷川善和・高桑祐司・木村敏之・田中源吾

## 日本列島の成立\*

高橋雅紀 (産総研・地質) \*\*

2500 万年前に九州沖で拡大を開始した四国海盆は、1500 万年前には拡大軸を潮岬まで東に移動させつつ、東方へ広がっていった。四国海盆とトランスフォーム断層で接する西南日本は時計回りに回転し、追従するように東北日本が反時計回りに回転しつつ南下して、日本列島(島弧)および日本海が誕生した。日本海の拡大時期(1900~1500 万年前)に、リフティングが未成熟であった西南日本の背弧域は無数のリフト軸でバラバラに分断され、大和堆などの大陸地殻の塊が海域に散在することとなった。そして、通常は変形しにくい前弧域も、強い伸張変形を被ることとなった。すなわち、陸側に緩く傾斜する付加体中のスラストが、今度は低角度の正断層として再活動し、地殻が薄化していった。と

同時に、重い太平洋プレートのスラブが東方に退いたため、西南日本の前弧域はリバウンドして一気に隆起した。その結果、西南日本の厚い前弧海盆堆積物は隆起・浸食され、その基盤であったジュラ紀付加体も削剥、さらにその構造的下位に位置していた白亜紀の付加体が隆起軸部に露出した(下図)。すなわち、中央構造線が地表に出現し、三波川変成岩が露出して西南日本外帯の帯状配列が形成されたのは日本海の拡大時期である。他方、このテクトニクスを全く被らなかつた東北日本には、西南日本外帯に相当する帯状構造はそもそも存在しない。このように、ナウマン以来の難問であった東西日本の地質における顕著な違いは、日本海の拡大に伴うテクトニクスに起因する。



\* Geological development of the Japanese islands

\*\* Masaki Takahashi (GSJ, AIST)

関東地方北部の中上部中新統における貝類化石群の変遷\*

栗原行人 (三重大・教育) \*\*

関東地方北部の関東, 足尾, 八溝山地の縁辺には貝類化石を含む海成の中上部中新統が分布している。演者は安中-富岡(群馬県), 岩殿丘陵(埼玉県), 烏山(栃木県)を主とする地域の貝類化石群集の種構成と層序的分布を検討した。これらの中新統の年代層序は過去20年の微化石層序学・放射年代測定などの研究の進展により, 著しく精度が向上した。これらの成果を利用して対比を行い, 関東地方北部における16.0-9.5Maまでの約650万年間の貝類化石群集の変遷に基づいて以下のI-Vの時階を設定した(下図)。

時階I: 中期中新世初期の前半にあたる。南方系要素と北方系要素の混合によって特徴づけられる沖合性群集が安中-富岡地域の原田篠層, 岩殿地域の荒川層から知られる。

時階II: 中期中新世初期の後半にあたる。*Cryptopecten yanagawaensis*, *Nanaochlamys notoensis*などを含む沿岸性群集であり, 茂庭動物群に相当する。岩殿地域の市ノ川層, 烏山地域の小埜層最下部から知られる。

時階III: 中期中新世中期にあたる。*Semipallium crassivenium*を伴う沖合性群集であり, 岩殿地域の根岸層, 烏山地域の小埜層主部から知られている。

時階IV: 中期中新世後期にあたる。時階IIIと時

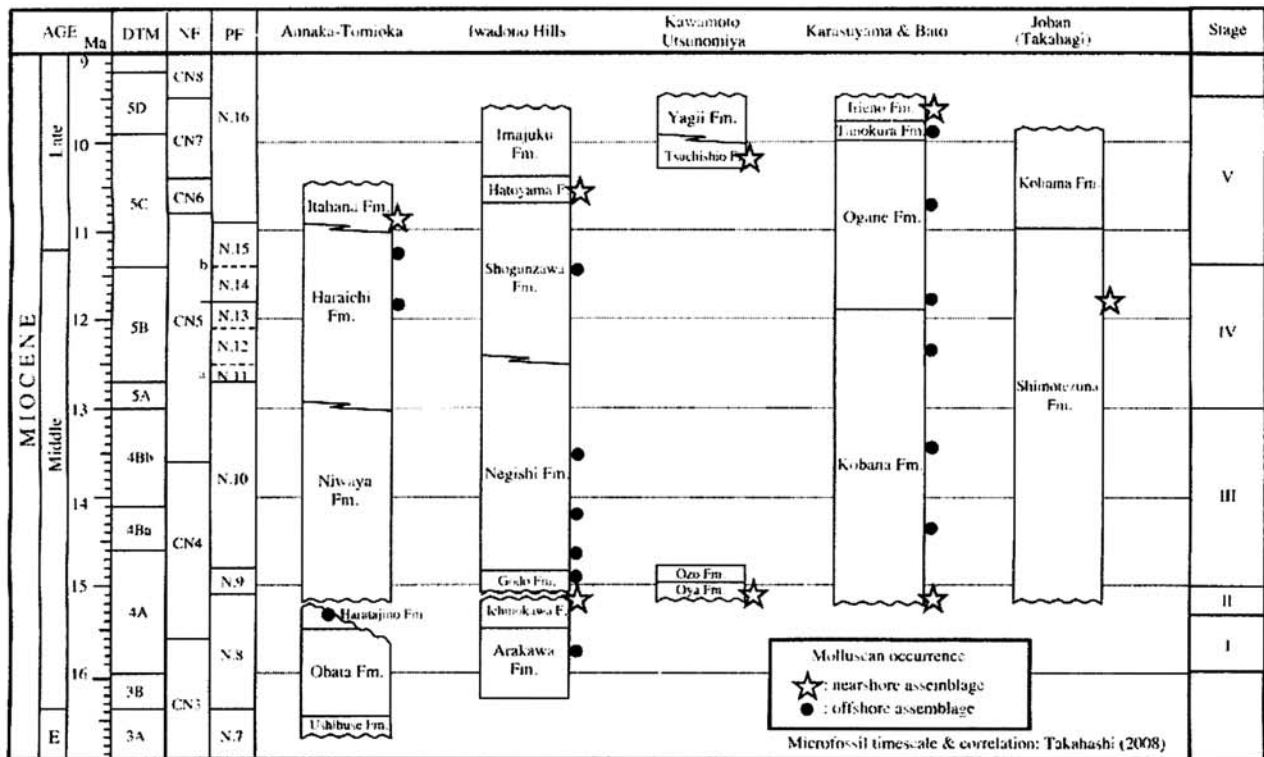
階Vの中間的な種構成であり, 漸移的な動物群とみなせる。

時階V: 後期中新世前期にあたる。沖合性の耶麻動物群と沿岸性の塩原動物群からなる。

時階I-IIはMiddle Miocene climatic optimum (MMCO)に相当し, 最も温暖な時代である。時階IIIでは特徴的な南方系要素は消滅するが, 引き続き温暖な時代であった。時階IVでは北方系要素が付加される。時階IIIとIVの境界(約13Ma)は酸素同位体イベントMi4とほぼ一致する。時階Vでは時階IIIを特徴づける*S. crassivenium*が消滅し, 沖合環境では*Serripes*, *Conchocele*などの北方系現生種が付加されると同時に沿岸環境では*Charonia lampas*などの南方系要素も少数ながら認められる。時階IVと時階Vの境界は約11.5Maであり, 酸素同位体イベントMi6と一致する。これらの結果から, 関東地方北部では大局的には時階III-Vへと段階的な冷温化が進行したが, 時階IV-Vにかけての沿岸性群集の変化は温暖化を反映している可能性がある。

\*Middle to Late Miocene molluscan faunal succession in the northern Kanto Region, central Japan.

\*\*Yukito Kurihara (Mie University)



## 後期中新世板鼻層から産出したオストラコーダ化石群—古環境学的意義と古生物地理学的意義について—

田中原吾 (群馬県立自然史博物館) \*\*

中新世 (23.0~5.3 Ma, Walker and Geissman, 2009) は、新生代の動物相の変遷を議論するうえで最も重要な時代の1つである。中新世の間には、今日よりも平均して4°C暖かかったMid-Miocene Climatic Optimum (約15 Ma) をピークに、気温が今日よりも3°C暖かい時代から、今日とほぼ変わらない気温まで徐々に低下していった (Zachos *et al.*, 2008)。Walker and Geissman (2009) によると、中新世には6つの動物群ステージが認められている。一方、日本では軟体動物化石群に基づき以下の5つの動物群ステージが認められている: (1) 亜熱帯性の明世—梶平動物群 (20.0~16.4 Ma), (2) 熱帯性ないしは亜熱帯性の八尾—門の沢動物群 (16.4~15.3 Ma), (3) 亜熱帯性ないしは温暖性の茂庭動物群 (15.3~15.0 Ma), (4) 温暖性の古期塩原—耶麻動物群 (15.0~11.0 Ma), (5) 暖帯性ないし冷温性の新期塩原—耶麻動物群 (11.0~5.3 Ma) である (Ogasawara *et al.*, 2008)。日本列島におけるこれらの動物群の変遷は先に述べた汎世界的な気候の寒冷化と対応している。

オストラコーダは1 mmにも満たない微小な甲殻類でオルドビス紀以降、淡水から海水まで、様々な環境の水域で堆積した地層から多数見つかる (Whatley *et al.*, 1993)。これまで、いくつかの研究が日本列島の中新世のオストラコーダ化石群を報告している (Ishizaki, 1963, 1966; Yajima, 1988, 1992; Irizuki, 1994; 入月・松原, 1994; Irizuki and Matsubara, 1995; Ishizaki *et al.*, 1996; Irizuki *et al.*, 1998; 山田ほか, 2001; Yamaguchi and Hayashi, 2001; Tanaka *et al.*, 2002; Tanaka, 2003; 田中ほか, 2004; Tanaka, 2009; Tanaka and Nomura, 2009; 田中・野村, 2009; Tanaka *et al.*, submitted)。しかしこれらの研究の多くはMid-Miocene Climatic Optimum前後500万年間の化石群を報告したものであり (図1)、特に気候の冷温化が進んだ後期中新世 (約11 Ma) についての研究は、Yamaguchi and Hayashi (2001) を除いて、行われていない。演者は、現在、中新世の地層が広く分布する群馬県南西部の地質調査を行い、オストラコーダ化石群の抽出作業を行っている。今回は後期中新世板鼻層から産出したオストラコーダ化石群について報告し、古環境学および古生物地理学的な考察を行う。

板鼻層は富岡地域の東部から北東部にかけて広く分布し、安中層群の最上部を構成する (高橋・林, 2004)。板鼻層は下位の原市層と整合関係にあり、下部層は砂岩と砂質泥岩の互層からなり、時に礫を含む。上部に向かって、砂岩は粗粒化が進み、多くの礫 (小礫~中礫程度) を頻りに挟むようになる。また、斜交層理や、炭質物の薄層を挟む。上部層は礫層 (中~大礫) を主体とする。高橋・林 (2004) によると、板鼻層の堆積年代は後期中

新世 (11.0~10.5 Ma) と考えられている。本研究では、碓井川、鎗川および雁行川のルートより約30試料の堆積物を採集した。その結果、少なくとも5試料よりオストラコーダ化石群を抽出した。おもな種群は最下部の砂岩からの *Paracytheridea neolongicaudata*, *Loxoconcha* spp., *Callistocythere* spp., *Cythere otonenipponica*, *Cornucoquimba saitoi*, その直上の泥岩からの *Acanthocythereis quadrata*, *Falsobuntonia taiwanica*, *Krithe* sp. で特徴づけられる。前者は陸棚上部浅海帯に特徴的な種群で、後者は漸深海から深海に特徴的な種群である。下位の原市層が深海性の堆積物で特徴づけられることも考えると、板鼻層最下部は深海環境下にあり、時折タービダイトによって浅海の堆積物が流入するような環境にあったことが伺える。上部層は個体数が少ないものの、*Callistocythere* spp. や *Spinileberis* sp. で特徴づけられる。これらの種は陸域に近い沿岸あるいは開いた湾を特徴づける。板鼻層のオストラコーダは同時代のオストラコーダ化石群とは大きく異なる種構成を示す。シンポジウムでは、中新世を通じた日本列島のオストラコーダ化石群の変遷についても議論する。

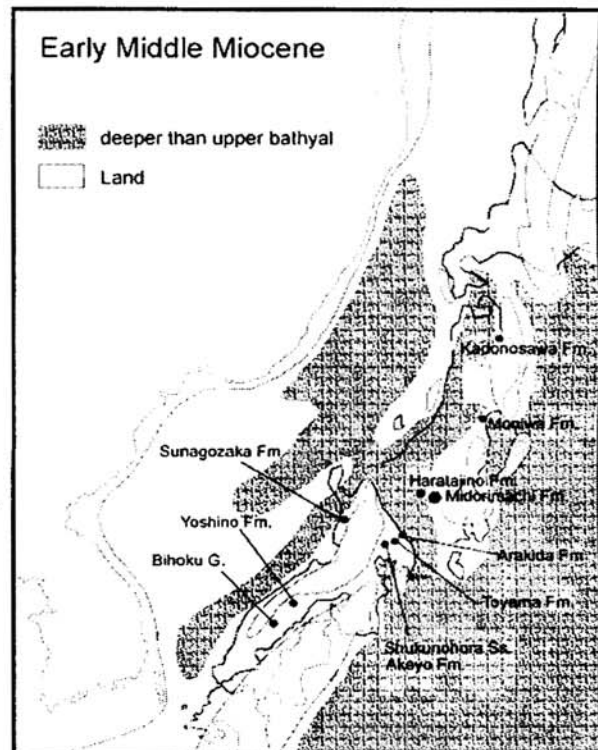


図1. 中期中新世前期の日本列島の古地理図とオストラコーダ化石群の研究地域。

\*Late Miocene ostracods from the Itahana Formation, Gunma Prefecture, central Japan—its paleoenvironmental and paleogeographical significances.

\*\*Gengo Tanaka (Gunma Museum of Natural History)

## 本州中部域の中新世魚類化石と海洋環境\*

高桑祐司(群馬県立自然史博物館)\*\*・鈴木秀史(長野県・蓼科高校)\*\*\*

今の日本列島周辺に見られる豊富な海産魚類相は、暖流である黒潮の影響下にある暖海系のものを南方系、寒流である親潮の影響下にある寒海系のものを北方系と呼ぶことが多い(中坊, 2000)。そして、その成立には列島を取り囲んで存在する4つの海(太平洋、日本海、東シナ海、オホーツク海)の形成史、その魚類相の構成要素(南方系関連要素群、北方系関連要素群、東アジア固有要素)、そして海流が重要な役割を演じている(昆, 2000)。

日本海が形成された中新世には、群馬県や長野県を含む本州中部域に当時の太平洋と日本海とを連絡する海域が存在した。そのため、この地域には当時この海域に堆積した地層が各所に点在し、魚類をはじめとする様々な海生動物化石を包含している。また、その西側や北側には、前期中新世後期の富草層群や瑞浪層群、師崎層群など、いわゆる瀬戸内中新統が分布している。これらの中新統から産出する魚類化石のうち、軟骨魚類は歯が基本的に大部分を占めている。一方、硬骨魚類については鱗・歯・耳石など部分的な化石が多い。しかし一部の地層では、ある程度の同定が可能となる、骨格のよく揃った化石が多数見つかっている。

## \* 生物地理

本州中部域から化石の産出が知られている軟骨魚類のうち、沿岸性や表層性の属の多くは現生属である。それらの多くは太平洋やインド洋の熱帯～暖温帯に広く分布し、現在の日本列島周辺にも生息している。同様に深海性の軟骨魚類の多くも現生属で、現在も日本列島周辺に生息している。またオンデンザメ属カエルザメ亜属 *Somniosus* (*Rhinoscymnus*) の様に、現生種の分布域が北西太平洋域と北大西洋とに地理的に完全に分断されている種類が含まれている。こうした分布から、それらの祖先種はテチス海に広く分布していた可能性が示唆される。

一方、上野・長谷川(1967)が *Xiphodolamia?* sp. として瀬戸内中新統の東端にあたる富草層群大下条層から報告した歯化石は、形態的特徴からメガマウスザメ *Megachasma* である可能性が高い。このサメの現生種 *M. pelagios* は熱・温帯域の表・中層に汎世界的に分布している。

## \* 中期中新世以降の寒冷化との相関性

中期中新世前期(熱帯海中事件後半)の硬骨魚類としては埼玉県・秩父町層群からチチブクサビフグ *Ranzania ogaii* とチチブサワラ *Scomberomorus chichibu* が知られ、また群馬県・富岡層群の小幡層からキグチ属 *Larimichthys*、そして原田篠層から大型のサバ科2属(ハガツオ属 *Sarda*、マグロ属

*Thunnus*) が確認されている。これらやタチウオ *Benthodesmus tenuis* 等を含む長野県・伊勢山層の魚類群集はいずれも南方系魚類と見なすことができる。板鰓類でもハナザメ属 *Negaprion*、カマヒレザメ属 *Hemipristis* やウシバナトビエイ属 *Rhinoptera* といった現生種が熱帯～亜熱帯のみに生息する種類がこの時代から知られている。

中期中新世中～後期では、栃木県・大谷層から南方系のスズメダイ科未記載種(昆, 2002)が知られ、長野県・別所層の魚類群集からも寒流影響下に生息する魚類は確認されていない(大江・小池, 1998)。

一方、群馬県・沢渡層からはノムラサバ *Scomber nomurai*、カネザワメバル *Sebastes kanesawai*、ヤガラ属 *Fistularia*、イトウダイ科 *Holocentridae* gen. et sp. indet.、イタチウオ属 *Brotula* などの南方系魚類と共に、北方系魚類とされるクボタアカガレイ *Hippoglossoides kubotai* やマツバラギンポ *Stichaeus matsubarai* も産出している(この2種の Holotype は現在行方不明となっている)。この時代の魚類化石の傾向として、埼玉県・上塩層のサイタマガレイ *Saitamapsetta nomurai* をはじめ、東北日本からのソネガレイ *Pleuronectes sonei* やヤマガタサメカレイ *Clidoderma yamagataensis* などカレイ科魚類の化石記録が多い点は興味深い。また山形県・梵字川層からは北方系のサメ類であるネズミザメ属 *Lamna* sp. が確認されている。こうした北方系魚類は、北東太平洋域からアリューシャン、アラスカを経て北西太平洋域に進出したものだと推定される。北方系・南方系の両要素が見いだされることから、この時代の魚類相が現在の海産魚類相の原形になっていると言えるかもしれない。

後期中新世になると、寒冷化との相関が明確になる。安中層群板鼻層では、オニカマス *Sphyræna* sp. とカマスサワラ *Acanthocybium* sp.、ニベ科魚類 *Sciaenidae* gen. et sp. indet. などの南方系魚類と共に、北方系魚類である剣歯サケ *Smilodonichthys rastrosus* が確認されている。この種は国内では宮城県の青麻層(後期中新世後期)でもネズミザメ属と共に知られている(甲能ほか, 1997)。一方、長野県の青木層上部からはクロイワビラメ *Paralichthys kuroiwai* が産出しており、その祖先種は後期中新世以前に北太平洋北東部から北太平洋北西部に進出したと推定されている(Ohe and Koike, 2005)。

.....  
\*Miocene fossil fish remains and marine environment of central Japan.

\*\*Yuji Takakuwa (Gunma Museum Nat. Hist.), \*\*\*Hideshi Suzuki (Tateshina Senior High School, Nagano)

## 本邦中新世の海洋性鳥類相の特質とその成立・変遷史の見通し\*

松岡廣繁 (京大・理)\*\*

鳥類は哺乳類とともに新生代の生態系によく放散した動物である。飛翔することを特徴とするが、無飛翔化し陸上生活や潜水・遊泳生活に特化するものもいる。ある地域における鳥類相の多様性はその地域生態系・生活圏をよく反映する。

環境指標として優れていると考えられるこの鳥類の化石記録を、グローバルな地史・地質現象と組み合わせる追跡考察するならば、新生代の環境変動史の良いインディケーターになり得るのではないかと私は考える。もちろん、鳥類相は季節によっても変動するし、何より偶然性に大きく影響される希少な化石の発見事例を並べても、それが当時の鳥類相を代表するものであるとは限らず、地史との関係は偶然かもしれない。それでも、海成の新生界が発達する本邦は、海洋性鳥類については世界の他地域に比べても充実した化石記録を包含していることがわかってきた。これまでの初期的な化石記録の蓄積によって、本邦における海洋性鳥類相の変遷史に一定の見通しが立ってきた。その概要を記す。

### 漸新世「以前」と「以後」の鳥類相の大変革

ジュラ紀以降の大陸分裂は世界的な海流・気象系の複雑化をもたらしたが、始新世までは温暖な気候が続いた。それが始新世末、南極が孤立ししかも極に定置すると、高緯度で独立する寒流「環南極海流」が成立して、急激に南極は寒冷化し氷床も生じた。始新世/漸新世境界となるこのイベントは新生代の生態系にも大きな変革をもたらした。

中生代末の大絶滅以後、最初に海洋に進出した有羊膜類は哺乳類の「鯨類」であった。初期の鯨類は現在の鰭脚類に似たもので、沿岸性であった。それが「環南極海流」の成立とそれに続く寒冷な深層水の生産開始によって、新生代になって初めて地球上に「潮目」が現れ、表層生産性が上がると、鯨類はそれを目指してより沖合に棲むよう生息地をシフトさせた。

哺乳類で第二に海洋適応したのは「鰭脚類」である。鰭脚類は鯨類が去った沿岸環境を占めることになった。その初めは漸新世後期のことで、鰭脚類が放散するのは中新世である。

鯨類がその生息域を沖合にシフトした後、次に沿岸域が鰭脚類に占拠される以前、すなわち漸新世を中心としたしばらくの間、間隙をぬうように沿岸環境に放散したのが鳥類で、特に初期の鯨類や鰭脚類と体サイズの類似するものがこのころ繁栄した。北半球太平洋域のプロトプテルム科(ペリカン目)と、南半球のペンギン目である。プロトプテルム科は始新世に最古の記録があり中新世中期まで存続するが、圧倒的に多様度が高く大型種が卓越するのは漸新世である。ペンギン目は暁新世以降の化石記録があるが、いわゆるジャイアントペンギン類の出現は海生哺乳類と共存しない期間に限られる。

本邦ではその化石はまだ発見されていないが、世界的には中新世以降の海洋性鳥類にはチドリ目(カモメ科など)が卓越してくる。中新世以降にカモメ科が放散し現代型の海洋鳥類相が成立することに関連して、Olson & Matsuoka (2005)は原始的なグンカンドリ科の新種

*Limnofregata hasegawai*を記載するとともに、古第三紀におけるグンカンドリ類(ペリカン目)と新第三紀におけるカモメ類(チドリ目)とが「生態学的置換」をしたと考えた。

### 中新世の気温最適期(西黒沢階相当)の鳥類相

中新世、中でも16Ma頃の日本列島は地史上きわめて異なる時期にあたる。世界的な気温最適期であり、同時に日本海のオープニングが一気に進み列島の原型が形成された時代でもあった。

この頃の化石鳥類相は、アホウドリ科・ミズナギドリ科・カツオドリ科など現在も温暖な海洋で普遍的に見られるタクサが支配的となる。一方で、「骨質歯鳥類」と呼ばれる特異な海鳥類が繁栄した。

骨質歯鳥類はペリカン目の絶滅科ペラゴルニス科に分類される鳥類で、アホウドリに似た大型の滑空製海鳥であるが、最大の特徴としてその上顎・下顎の嘴縁に歯様の骨質突起が並んでいた。暁新世から鮮新世まで生存したが、初期の種は小型でせいぜい現生のグンカンドリやカツオドリくらいであったのに対し、中新世には頭骨長が30cmに達するような大型種が出現した。

骨質歯鳥類の食性についてはこれまで、イカなど軟質の動物を捕食するとの考えがある。その繁栄・大型化や絶滅の原因は不明で、今後の課題である。

### 12Ma頃(女川階相当)の鳥類相

群馬県富岡市及びその周辺に発達する中新統は、保存の良い脊椎動物化石を多種大量に産出しており、本邦における「化石鉱床」の一つといえる。女川階にあたる中期中新世後期から後期中新世の生物群は、海底の深化と寒冷深層水の流入による、随所での湧昇流の発生がカギになっていると考えられる。

原市層からはほぼ全身の個体化石が発見された「アンナカコバネハクチョウ」は、上腕に対し前腕が著しく短く、顕著な無飛翔化を示す。この祖先の起源と無飛翔化の原因についてはまだ不明であるが、女川階の高い表層生産性が、植物食性が強いハクチョウ類にとって大きな魅力であったことは確かと考えられる。

### 鮮新世の鳥類相

鮮新世の鳥類相についてはまだ情報が少ない。いくつか重要な知見として、掛川層群大日層から報告された大型鳥類の大腿骨化石が、史上最後の骨質歯鳥類の可能性はある。

掛川層群からはこのほかアビ類の報告がある。また、陸上鳥類相の化石群であるが、大分県の津房川層からは比較的まとまった量と多様性の化石群が得られている。掛川層群のアビ類と津房川層の化石群について、これらが比較的寒冷な地域に棲む種であるのに共産する他の脊椎動物は温暖種であることから、鳥類はグローバルな寒冷化に対しセンシティブな動物である可能性を考えている。

## 中新世以降の本州中部域におけるクジラ類相\*

木村敏之 (群馬県立自然史博物館) \*\*

クジラ類は海洋の生態系を考察する上でも重要な構成要素の一つであり、日本周辺にも多様なクジラ類が分布することが知られている。またクジラ類は日本より産出する脊椎動物化石の中でも最も多産する化石の一つである。特に中新統からは保存のよいクジラ類化石が多く産出しており、当時の北西太平洋におけるクジラ類動物相について多くの知見をもたらしている。本発表では主に関東山地周縁部に分布する中新統より産出したクジラ類化石を手がかりとして、当時のクジラ類相を概観する。

関東山地周縁部に分布する中新統からこれまでに報告されているクジラ類化石のうち、ヒゲクジラ類化石はハクジラ類化石に比べてそれほど多くはない。ただし産出傾向は地域によって偏りが見られ、例えば埼玉県の新統秩父町層群ではヒゲクジラ類化石が圧倒的に多い。このようなヒゲクジラ類化石に偏ったクジラ類化石の産出は、例えば広島県の新統備北層群でもみられる。

これまで秩父町層群からは *Parietobalaena* sp. 及び *Diorocetus chichibuensis* の合計3標本が記載され (木村ほか, 1998, 2000; 吉田ほか, 2004), またそれ以外にも未記載のヒゲクジラ類化石が多く産出している。*Parietobalaena*, *Diorocetus* の両属はともに北西太平洋域では備北層群からも報告がある。備北層群からはそれ以外にも当時のヒゲクジラ類としては比較的大型の *Pelocetus* 属の産出が報告されているが (木村ほか, 2007), 秩父町層群からも断片的であるため分類学的な検討は困難であるものの、同様に大型のヒゲクジラ類下顎骨が産出している点は興味深い。また瀬戸内区中新統の瑞浪層群及び阿波層群より *Isanacetus* 属が産出しており、岩村層群からは大型のヒゲクジラ類の下顎骨が報告されている。これらは当時の北西太平洋での多様なヒゲクジラ類相の存在を示している。

それ以外にヒゲクジラ類化石としては、安中層群原市層より狭義のケトテリウム類化石が報告されている。これは保存の良い狭義のケトテリウム類化石としては最初期の標本である。

関東山地周縁部に分布する中新統より最も多く報告されているクジラ類化石は、ケントリオドン類である。群馬県の富岡層群・安中層群よりこれまで8標本が報告され (木村ほか, 2003), さらに未報告の標本が複数ある。ケントリオドン科は小型のハクジラ類で、現生のマイルカ類の祖先の系統を含むと考えられている (Fordyce and Muizon, 2001)。また同科は汎世界的な分布を持つことが知られており (Ichishima, 1994), 日本の中新統からも多くの産出がある。

ところで富岡層群・安中層群からはケントリオドン類以外にもいくらかのクジラ類化石が発見されており、小型のハクジラ類では上記のケントリオドン類とは明らかに異なるグループが確認される。ただし、産出数は上記のケントリオドン類と比較すると著しく少なく、今後さらなる化石標本の発見により情報が蓄積されることで、当時の多様なハクジラ類相の実像が明らかとなることが期待される。

関東山地周縁部に分布する中新統から産出するクジラ類のうち、他に注目される化石はマッコウクジラ類が挙げられる。これらの化石は群馬県の安中層群原市層及び茨城県の多賀層群瓜連層より産出しており、いずれも cf. *Scaldicetus* sp. として報告されている (長谷川ほか, 2006; Kimura et al., 2006)。

ところで、これまで *Scaldicetus* 属については分類の再検討の必要性が多くの研究で指摘されてきた (e.g., 一島, 2005)。 *Brygmophyseter* 属は長野県の新統別所層より産出し、Hirota and Barnes (1994) により *Scaldicetus shigensis* として記載された標本について、後に頭蓋の形態に基づいて再検討した結果、新属として Kimura et al. (2006) の中で Barnes によって提唱された。原市層及び瓜連層産の標本についても *Brygmophyseter* 属との類似が指摘されている (Kimura et al., 2006)。

*Brygmophyseter* など原始的なマッコウクジラ類では上顎にも機能歯を保持しているが、これは現生のマッコウクジラのように上顎には機能歯を持たないマッコウクジラ類とは対照的である。このような上顎に機能歯を保持するマッコウクジラ類と保持しないマッコウクジラ類では、単に歯の有無だけではなく、摂餌機構に大きな違いがあることが指摘されている。すなわち上顎に機能歯を保持しないマッコウクジラ類はイカなどを吸い込み型の摂餌機構で捕食するのに対して、上顎に機能歯を保持するマッコウクジラ類では中型のヒゲクジラ類などを噛み付き型の摂餌機構で捕食すると考えられ、両者の間には生態的地位の顕著な違いがある (Lambert et al., 2010)。

仮に機能歯の有無のみに注目してみると、上顎に機能歯を持たないマッコウクジラ類は鮮新世以降卓越する一方で、上顎に機能歯を保持するマッコウクジラ類は、それと置き換わるように衰退・絶滅する。上顎に機能歯を保持するマッコウクジラ類の摂餌様式は、現在のクジラ類ではマイルカ科のシャチとの類似が指摘されているが (Lambert et al., 2010), シャチを含むマイルカ類は後期中新世以降、急速な放散・繁栄が知られており、上記のようなマッコウクジラ類の進化との関連が示唆されるのかもしれない。

## 鮮新世の東日本における鯨類相\*

大石雅之 (岩手県立博物館) \*\*

鮮新世の鯨類は、中新世の古型の鯨類から現代型への変遷を知る上で重要である。19世紀にベルギーやイタリアで産出した鯨類化石の分類学的混乱に起因する研究上の停滞が長らく続いていたが、近年北大西洋両岸と北太平洋東岸で新しい材料による研究が進展している。東日本の鮮新統から産出する鯨類化石は、当時の北西太平洋の鯨類相の全容を知る上で重要な情報を含むばかりでなく、分類学的混乱の解決にも貢献する。

東北日本弧太平洋側の竜の口層は、鮮新世の鯨類が多数産出することでよく知られている。竜の口層は、1サイクルの海進・海退で形成された内湾浅海成の堆積物からなる。竜の口層の年代については、珪藻化石の *Thalassiosira temperei* の終産出層準が竜の口層の下部にあることから、最後期中新世から前期鮮新世にわたることが確定できる。産出層準が明らかなヒゲクジラ類化石は、すべて潮汐平底からエスチュアリー中央盆地へと変化した後の堆積物に含まれることから、それらの年代は前期鮮新世といえる。

狭義の Cetotheriidae に含まれる *Herpetocetus sendaicus* については、仙台市から鼓室胞のみで記載された標本やベルギーで1872年に記載されたこの属の模式種 *H. scaldiensis* にかかわる分類学的問題があったが、奥州市や一関市などの竜の口層産の保存のよい全身骨格標本により解決された。*Herpetocetus* は、科以下の分類が明らかな竜の口層産ヒゲクジラ類群集の約半数を占め、成長段階の異なる4個体が産出している点で特筆すべきである。北米東岸および西岸の *H. transatlanticus* と *H. bramblei* の2種をも考慮すると、この属は北太平洋と北大西洋の両岸にそれぞれ固有種が生息していたといえる。*Herpetocetus* は原始的な頭骨から、前期中新世の古いヒゲクジラ類に由来する遺存種といえる。

*Balaenopteridae* に含まれる *Burtinopsis* nsp. も保存のよい全身骨格標本が産出している。この種に関しても、仙台市から鼓室胞のみで記載された標本やベルギーで1872年に記載されたこの属の模式種 *B. similis* にかかわる分類学的問題があったが、やはり奥州市の竜の口層産標本で解決された。*Burtinopsis* は、現生属の *Balaenoptera*, *Megaptera*, および *Eschrichtius* の共通祖先を含む basal balaenopteroids の一員である。

竜の口層からは、他に *Balaenopteridae* と判断できる椎骨化石も産出している。また、平泉町産の下顎骨化石はユニークな形状の関節部をもち、弘前市の最上部中新統から産出するほぼ全身骨格からなる標本とともに、basal balaenopteroids を議

論する上で重要である。

ヒゲクジラ類では、平泉町産の *Parapontoporia* sp. とこれに関連する仙台市産頭骨などが知られる。

竜の口層とともに、銚子市の“鮮新統名洗層基底”と考えられてきた礫岩から産出する鯨類相も重要である。この礫岩は産出する石灰質ナンノ化石 *Reticulofenestra pseudoumbilica* や *Sphenolithus abies* などから下部更新統名洗層ではなく、安房層群に対比される外洋性堆積物(未命名層礫岩)であり、竜の口層とほぼ同時代と考えられる。

未命名層礫岩からは、多量の鼓室胞と耳周骨化石が産出し、最低でも200個体近いヒゲクジラ類が認識されている。7つの形態型に分類され、最も多いのが *Balaenoptera* spp. または“*Balaenoptera*” spp. であり(47.4%)、次が *Burtinopsis* spp. (32%)、そして *Plesiocetopsis* sp. または“*Balaenoptera*” aff. *ryani*, *Balaenula* sp., *Balaena* sp., *Balaenopteridae*? と続き、*Herpetocetus* sp. が最も少ない(1.5%)。

竜の口層のヒゲクジラ類化石群集の24個体の中で、標本の半分は *Herpetocetus sendaicus* と近縁種からなり、最近頭骨を含む新たな2個体の産出も仙台市と大崎市から報告された。銚子の7形態型の中では、竜の口層の群集と異なって *Herpetocetus* sp. は稀少である。2つの同時代の群集の比較により、*Herpetocetus* は浅海を好み、成長段階の異なる個体の存在から、鮮新世のエスチュアリーに居住していたことが示唆される。*Herpetocetus* の固有種は太平洋と大西洋の両岸に見られることから、*Herpetocetus* がこれらの海域で孤立していたことがこの属の種分化を促したであろう。*Burtinopsis* spp. は *Balaenoptera* spp. などとともに、外洋に進出したと考えられる。

北西太平洋の *Herpetocetus* は竜の口層の海退で居住環境を失って絶滅した可能性がある。外洋に進出した *Burtinopsis* や *Balaenoptera* などのうち、*Burtinopsis* は絶滅しているが、その過程の詳細は、山形県や福島県浜通り地方の下部鮮新統、八戸市の上部鮮新統から産出する balaenopterids から手掛かりが得られるかもしれない。外洋に進出した *Burtinopsis* は、富津市の稲子沢層産 *Burtinopsis kanayaensis* の他にも今後本州中央部から発見される可能性がある。

現生 balaenopterids には、季節的に回遊するものと、*Balaenoptera edeni*, *B. brydei*, そして *B. omurii* のように低緯度海域にとどまるものがある。北西太平洋のこれらの種の生態学的情報は、今後鮮新世の種を考察する上で重要となるだろう。

\* Pliocene cetacean fauna in eastern Japan

\*\* Masayuki Oishi (Iwate Pref. Mus.)



Palaeontological  
Society of Japan



日本古生物学会 established in 1925

# 一般講演

## 口頭発表

A 会場 A01-A21

B 会場 B01-B19

C 会場 C01-C19

## ポスターセッション

P01-P36

## A 01

中生代放散虫 *Pantanellium* の内層殻にみられる殻孔枠の配列と形態形成\*

松岡 篤<sup>1</sup>, 吉野 隆<sup>2</sup>, 岸本直子<sup>3</sup>, 栗原敏之<sup>1</sup>, 石田直人<sup>1</sup>, 木元克典<sup>4</sup>, 松浦 執<sup>5</sup> 1)新潟大学, 2)東洋大学, 3)摂南大学, 4)海洋研究開発機構, 5)東京学芸大学

*Pantanellium* は、中生代に繁栄した Spumellaria 目放散虫の1属である。本属の放散虫は、球状の内層殻および外層殻と2本の主棘をもつことで特徴づけられる。内層殻と外層殻は、2本の主梁および多数の放射梁で繋がっている。これまでに X線マイクロ CT 技術と積層造形法により4個体の実体模型を作成し(1号~4号とよぶ)、外層殻にみられる殻孔の数および殻孔枠の配列を明らかにした。またそれらは、種レベルの分類に際し、安定した基準になりうることを指摘した。今回4号(図1)について、外層殻に加えて内層殻の形状についても詳細に観察したので、その結果を報告するとともに、*Pantanellium* 属放散虫の殻形成についての考え方を示す。検討対象としているのは、マリアナ海溝産の白亜紀最前期の放散虫化石である。

4号の内層殻と外層殻は、ともに28個の殻孔をもつ。殻孔枠がつくる多角形は、12個の五角形と18個の六角形からなる。五角形の連結に着目すれば、3連が1つ、2連が4つ、単独(すなわち、5つの六角形に囲まれる)が1つであり、内層殻と外層殻は共通した構成になっている。しかしながら、多角形の配列については差異が認められる。すなわち、主棘の位置を極とみなした際に赤道面にならぶ多角形の配列は、内層殻では6/5/6/5/6-6---となるのに対し、外層殻では6/5/6/6/5-6---となり、同一ではない(5は五角形、6は六角形、/は辺の接続

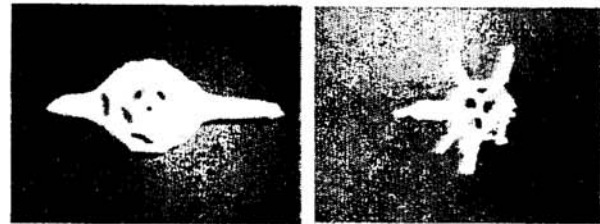


図1 *Pantanellium* 属放散虫の実体模型。  
左: 4号の全体像, 右: 4号の内層殻。

を示す。-は頂点の間に挟在する辺を、-の本数は辺の数を示す)。今回の検討に際し、*Pantanellium* の外層殻は内層殻を模倣して形成されるとの予測をもっていた。4号の検討結果は、殻孔の個数と五角形の殻孔枠の連結状態については、予測どおりであったが、殻孔枠の配列については予測がはずれたことになる。殻形態の多様性の観点からは、殻孔の個数および殻孔枠の配列そのものについての変異に加えて、内層殻と外層殻の関係についても変異があることを予想させる結果となった。ただし、内層殻と外層殻とが殻孔の数および殻孔枠の配列について、同一である個体があるかどうかは、現時点では不明である。今回の検討から、*Pantanellium* 属放散虫の殻形成について、形態が遺伝情報にもとづいて厳格に決定されているというよりも、場の状況によりフレキシブルにいくつかの状態がとれるという形態形成の実態が認識されつつあるといえる。本研究は、新潟大学コア・ステーション「形の科学研究センター」が進める分野横断型共同研究の一部である。

\* Pore frame configuration in medullary shell of the Mesozoic radiolarian *Pantanellium* and its morphogenesis

## A 02

造礁性群体六射サンゴ *Oulastrea crispata* (キクメイシモドキ) の無性生殖と群体の回復\*

上田聡美・江崎洋一(大阪市立大学大学院・理)\*\*

*Oulastrea crispata* (キクメイシモドキ) は、現在西太平洋の幅広い緯度に生息する固着性の造礁性群体六射サンゴである。本種は極浅海の、懸濁した閉鎖的な海域など、「特異な生息場」で群落を形成する。耐高温、耐低温、耐乾燥に加え、骨格の特定部位が黒く着色するなどの特殊性を有する。個体骨格のうち、一次隔壁の長さ、厚さ、軸柱の幅、個体の径、個体間の距離は、生息域によって大きな差異を示す(Chen et al., 2011)。本研究では、和歌山県日高郡美浜町三尾海岸のタイドプールにおいて2010年4月に採取した試料を用いた。

*Oulastrea crispata* は、約5mm程度の個体が幅約10cm程度の小群体を形成する。準セリオイド型~プロコイド型の個体の集合様式をとり、同一群体内においても、セリオイド型の部分とプロコイド型の部分が混在する。群体中央部はセリオイド型、周縁部はプロコイド型ことが多い。また、無性生殖様式も、出芽と分裂の両様式をとる(Lam, 2000)。本種のように、限定された海域に生息する種は、季節によって大きく変動する環境因子により、個体の骨格構成や群体型に強く影響を受ける(Chen et al., 2011)。

飼育観察中の群体において、採取から半年間出芽した個体は、全個体の1.1%であった。分裂過程のものは、すべて群体の中央部で認められ、全個体の0.2%であった。分裂はいずれの場合も終了しておらず、速やかに群体を拡大させる無性生殖様式は、主に出芽であると考えられる。同一群体を数プロ

ックに分割して、異なった飼育環境下で飼育したところ、同一群体でも、出芽率には0~3.5%の幅が見られた。また、一旦出芽した幼個体が、約1年後に自らの骨格の形成に至った割合を調べたところ、出芽由来の幼個体のうち約半数は骨格を形成することなく消滅していた。骨格を形成できた個体の飼育環境と、できなかった個体の飼育環境の大きな違いは、光量と水流である。水槽内の特定の場所において、最も高い骨格形成率を示し、その場所においては、新たな新規個体の出芽も確認できた。また、死滅した個体上に堆積物が溜まり、藻類やシアノバクテリアが被覆した箇所には、継続的に海水を吹き付け、藻と堆積物を除去したところ、骨格の上を共肉が覆い、新規の個体が出芽した。一方、光量が十分であっても、十分な水流が得られない場合は、共肉が復活することはなかった。これらのことより、部分死した群体の回復過程には、適度な水流と光量の下での出芽が、重要な役割を果たしている。

## References

- Chen, K.S., Hsieh, H.J., Keshavmurthy, S., Leung, J.K.L., Lien, I.T., Nakano, Y., Plathong, S., Huang, H. & Chen, C.A. 2011. Latitudinal gradient of morphological variations in Zebra coral *Oulastrea crispata* (Scleractinia: Faviidae) in the West Pacific. *Zoological Studies* 50(1): 43-52
- Lam, K.Y. 2000. Early growth of a pioneer recruited coral *Oulastrea crispata* (Scleractinia, Faviidae) on PFA-concrete blocks in a marine park in Hong Kong, China. *Marine Ecology Progress Series* 205: 113-121

\*Modes of asexual reproduction and colonial recovery of zooxanthellate scleractinian *Oulastrea crispata* \*\* Satomi UEDA and Yoichi EZAKI (Osaka City University)

## A03

## キサソゴ科六射サンゴの分子系統解析

-マクロ形態との比較\*

千徳 明日香・後藤 慎介・江崎 洋一  
(大阪市立大学大学院・理) \*\*

キサソゴ科六射サンゴは汎世界的に分布し、固着性と自由生活性、単体と群体、共生藻の有無などの様々な生活様式を有する。Sentoku & Ezaki (2011a, b) は、非造礁性キサソゴ科群体サンゴの「世代によらない出芽の規則性や群体形成」及び「属や科を超える出芽の一般性」を明らかにした。しかし、これらの規則性の獲得様式や、分類群間の系統関係については不明な点が多い。本研究ではキサソゴ科の分子系統解析を行い、主として形態による現在の分類体系を再評価し、出芽による無性生殖様式と多様な生活様式の系統的な意義を考察した。

本発表では、キサソゴ科六射サンゴ20種を用い、それぞれのITS1-5.8SrRNA-ITS2領域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1081bpであり、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、NJ法とベイズ法によって得られた系統樹の分岐パターンに大きな違いは認められなかった。そして、非造礁性のサンゴでは単系統の大きなクレードが認められた。従来、非造礁性の *Dendrophyllia* と *Tubastraea* は、隔壁配列や骨格形態により属レベルで区分されていた。分子系統解析では、*Dendrophyllia* は、(1) *D. cribrosa*, *D. ijimai*, *D. arbuscula* からなるクレード、(2) *D. boshmai* からなるクレード、(3) *D. ehrenbergiana* からなるクレードの3つのクレードから構成され

る。特に *D. ehrenbergiana* は、*Tubastraea* のクレード内に位置しており、従来、シノニムとされている *T. coccinea* とは異なるクレードを構成している。このことは *Dendrophyllia* が多系統群であることを示唆している。特に *Tubastraea* は、隔壁配列に Pourtalès plan が無いことで定義され、*D. ehrenbergiana* から区別されている。今後、*Tubastraea* を含めキサソゴ科の分類を骨格微細構造なども考慮に入れて再検討する必要がある。

Sentoku & Ezaki (2011a, b) が明らかにした非造礁性キサソゴ科の「出芽の規則性」のうち、出芽部位は、種の違いによって特定の4箇所内の1, 2, 4箇所からのみ出芽するという特殊性が認められる。一方、特定の隔壁(方向隔壁)の延長線上からは出芽しないという、属や科を超える「出芽の一般性」を示す。今回の分子系統解析の結果からは、それぞれのクレードで出芽箇所が異なるパターンが複数認められ、出芽様式の違いは平行的に出現していることが示唆される。出芽箇所は生息深度や波の営力などの環境に応じて変化し、結果として形成される群体形の違いにより多様な生活様式に適応していると考えられる。

今後、分子系統解析も踏まえ、化石種および現生種の骨格形質や無性増殖様式を精査し、キサソゴ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。

## 引用文献

Sentoku A, Ezaki Y (2011a) Constraints on the formation of colonies of the extant azooxanthellate scleractinian coral *Dendrophyllia arbuscula*. *Lethaia* (in press)

Sentoku A, Ezaki Y (2011b) Regularity in budding mode and resultant growth morphology of the azooxanthellate colonial scleractinian *Tubastraea coccinea*. *Coral Reefs* (in press)

\*Molecular phylogenetic analysis of the family Dendrophylliidae.  
\*\*Asuka SENTOKU, Shin G. GOTO, and Yoichi EZAKI (Osaka City University)

## A04

マイクロ CT による放散虫および有孔虫の  
3次元構造取得と石膏製実体模型作成\*

岸本 直子<sup>1</sup>, 石田 直人<sup>2</sup>, 木元 克典<sup>3</sup>, 栗原敏之<sup>2</sup>, 松岡 篤<sup>2</sup>, 吉野 隆<sup>4</sup>, 松浦 執<sup>5</sup> 1) 摂南大学, 2) 新潟大学,  
3) 海洋研究開発機構, 4) 東洋大学, 5) 東京学芸大学

発表者の専門分野は、ロケットや人工衛星といった宇宙空間で機能する構造物の形や機能の研究である。我々の研究チームは、微小重力下における構造物の最適形態を探索するため、水中で生息し、化石から約5億年の進化過程をたどれる有殻原生生物骨格に着目してきた。これまで、主に電子顕微鏡写真に基づいて骨格構造の数理モデル化などに取り組んできたが、構造的あるいは機能的な考察は、内部を含めた実際の3次元構造を元に議論しないと、本質的でない。そこで、マイクロ CT を用いた放散虫や有孔虫骨格の3次元構造取得を進めてきた。

撮影システムは、電子顕微鏡に取り付けて使用するベルギー・Skyscan社製の Micro X-ray CT in SEM システムである。このシステムは、電子顕微鏡の電子線を金属製のターゲットに照射して発生する X 線を X 線源として利用する。サンプルは、回転するホルダに取り付けて、少しずつ回転しながら X 線透過像を撮影していき、複数の透過像から3次元形態をソフトウェア上で再構成する。

本システムで撮影された放散虫 (*Didymocyrtis tetrathalamus* (Haeckel)) 骨格の透過像と再構成像を図1に示す。左は、撮影された X 線透過写真のうちの1枚である。図の1辺が約315 μm となっている。右は、透過写真から再構成された3次元構造のCGである。このように3次元構造が一旦再構成されてしま

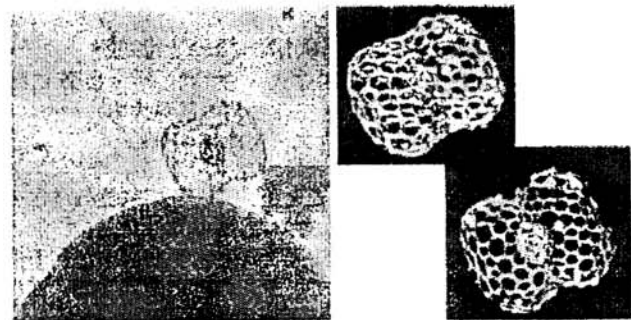


図1 マイクロ CT による放散虫骨格の撮影と再構成。  
左: 透過像 (1 辺 315 μm), 右: 再構成像。

えば、任意の断面をソフトウェア上で観察でき、非破壊で内部構造がわかる上に、長さや体積などの定量的評価も可能となる。

さらに3次元プリンタを使って任意の倍率で拡大した実体模型を製作し、3次元的な形態の理解に役立てるほか、各種展示などにも協力している。図2に有孔虫 (*Gallitellia vivans*) 骨格の透過像と石膏製実体模型を示す。分割したデータを作成しておけば、任意断面で裁断した模型を製作することができるので、詳細な内部構造を観察することができる。



図2 有孔虫の石膏製実体模型

\* Three-dimensional Structure of Radiolaria and Foraminifera using Micro X-ray Computer Tomography and Its Plaster Model

## A 05

立体型異常巻アンモナイトの着底時における  
生息姿勢の復元\*

東浦 幸平, 岡本 隆 (愛媛大学・院・理工)\*\*

海生生物にとって生息姿勢はそれらの生活様式と直結する要因のひとつである。アンモナイトのように殻体中に不均質な密度構造を持つものは、海水から受ける浮力と重力との作用点が異なるので、海水中で安定な姿勢が決まってしまう。Trueman (1941) は、海水中に浮遊するアンモナイトを想定し、それらの生息姿勢について殻体の重心が浮力の中心の真下に位置するよう復元した。この方法は、以後、外殻性頭足類の生息姿勢を論じた多くの研究で踏襲されてきたが(たとえば Okamoto, 1988)、もしもこれらが海水浮遊生活者でなかった場合には不正確になる。

一方、アンモナイトは多かれ少なかれ海底に接して生きていたのではないかという主張は古くからされており、特に異常巻きアンモナイトは底生生活者だったと考える研究者が多い。そこで本研究では、アンモナイト殻体の平均密度が海水のそれよりも大きく、海底に沈んでいた場合の生息姿勢を包括的に復元できる新たなプログラムを考案し、Okamoto (1988) の結果の再検討を行なった。

アンモナイトがある姿勢で着底している状態を考えると、接地点(その姿勢での最低点)の周りに作用する浮力と重力のモーメントから、殻が次の瞬間に回転する方向が計算でき

る。そこでプログラムでは、ある姿勢をはじめに仮定しておいて、そこから少しずつ殻を回転させながら最終的に姿勢が収束する方向を求めていく。この方法で計算を行なうと、姿勢はある方向で収束するが、接地点に関しては、1) 一点で収束する、2) 二点間を振動する、3) 三点間を振動する場合が生じ、それぞれ、殻体が接地する点の数を意味する。

この姿勢復元法を用いて、*Eubostriyoceras muramotoi* の生息姿勢の個体発生変化を再現し、Okamoto (1988) の結果と比較したところ、姿勢を急に变化させるステージが従来の予測よりもやや遅れ、これに対応して生じたと指摘されている肋傾斜の変化パターンとの間には従来よりもよい合致性がみられた。このことは生息姿勢が従来よりも正確に復元できたことを意味すると同時に、このアンモナイトが海底に沈んで生活していたことを示唆する。

これまで、平面巻などの特殊な条件下で着底するアンモナイトの生息姿勢を求めた例はあるが (Okamoto and Shibata, 1997)、より一般的な形態に関して姿勢の復元に成功したのは本研究が初めてである。生息姿勢は、生物の形づくりをモデル化するための基本情報のひとつであるから、この手法の開発は今後なされるであろう様々なモデル計算に新たな可能性と手段を与えるものである。

\*Reconstruction of the life orientation in some heteromorph ammonites under the negatively buoyant condition.

\*\*Kouhei HIGASHIURA, Takashi OKAMOTO (Ehime University)

## A 06

## サメ類における鋸歯縁の構造と形成\*

牛村英里 (兵庫県立大・生命)\*\*・後藤仁敏 (鶴見大短大)\*\*\*・下田信治 (鶴見大歯)\*\*\*\*・八田公平 (兵庫県立大・生命)\*\*\*\*\*

歯は化石として保存されることが多く、脊椎動物の進化を記録する重要な研究対象である。また、歯は食性などの生理・生態、病理を研究する上でも重要であり、現生および化石の歯を対象に形態学的、組織学的、生化学的、病理学的、進化的研究が進められている (後藤・大泰司, 1986)。

肉食動物の歯の切縁には、鋸歯が発達する場合がある。鋸歯縁をもつことは獲物の捕獲や切断に役立ち、肉食性の脊椎動物にとって有利に働いたと考えられている (Chandler, 1990)。鋸歯縁は、古く肉食恐竜類をはじめとして、現生でも特定の魚類 (人喰いサメ類)、現生爬虫類 (オオトカゲ科) に認められている (Chandler, 1990)。

現生の脊椎動物で鋸歯をもつ種をふくむサメ類は、デボン紀から海でさまざまに繁栄し、現在に至っている。サメ類の歯の形態は実に多様で、それぞれの食性に適応して、大小の咬頭や鋸歯、貝殻を咬み砕くための咬合面などが形成されている (後藤, 1985)。サメ類の歯はよく発達し、歯の交換も頻繁に起こるために、歯化石として産出することが多い。このことから、化石と現生のサメ類の歯について、比較形態学、組織学、生化学的研究がおこなわれている (例えば後藤, 1978, 1985; Cione *et al.*, 2003)。しかし、鋸歯縁をもつサメ類は肉食性であること、また、鋸歯は微細であることから、鋸歯の発生過程の観察はほとんど行われていない。

そこで演者らは、鋸歯縁の形成機構を明らかにするために、鋸歯縁の発達した肉食性のサメ類であるイタチザメ *Geleocerdo* と、ホホジロザメ *Carcharodon* の歯を用いて、鋸歯縁の組織構造を、研磨標本 (薄片) を作成して調べた。

中央に一つの大きな歯髓腔がある真正象牙質 (orthodentine) の歯をもつイタチザメ (現生と化石) の場合、鋸歯のエナメロイド内に、点在する象牙芽細胞が見つかった。一つの鋸歯の咬頭側と歯頸側の2つの切縁からそれぞれ垂直方向にエナメロイドを形成しながら後退してきた象牙芽細胞は、鋸歯の中央から方向を変えて歯乳頭の中央に向かって後退するが、その際、一部の細胞はそこまで移動出来る空間を保証されずにそこに留まると推定された。

一方、歯髓が分岐した骨様象牙質 (osteodentine) をもつホホジロザメ (化石) の場合、鋸歯毎に歯髓が存在し、本体の歯髓と連結していることがわかった。象牙芽細胞は、この鋸歯中央に存在する歯髓腔に後退すると考えられた。

以上の結果、鋸歯縁においても、内エナメル上皮に面していた象牙芽細胞が後退しつつ、エナメロイドと象牙質を順次形成することが示唆された。また、ホホジロザメ (化石) の鋸歯には、イタチザメと違って歯髓が入り込んでおり、獲物の食感を鋸歯部分で感じる可能性が推察された。

\* Structure and formation of the serrated margin in sharks.

\*\* Eri Ushimura (University of Hyogo), \*\*\* Masatoshi Goto (Tsurumi University, Junior College), \*\*\*\* Shinji Shimoda (Tsurumi University), \*\*\*\*\* Kohei Hatta (University of Hyogo)

## A 07

## 板鰓類の進化における歯の適応\*

後藤仁敏 (鶴見大学短期大学部) \*\*

板鰓類はよく発達した歯をもっており、さまざまな食性に適応したさまざまな顎、歯の配列、歯の形態と構造を備えている。今回は、板鰓類の進化の各段階、すなわちクラドント段階、ヒポドント段階、現代型段階における歯の形態と構造について総括した結果について紹介したい。

クラドント段階：古生代のクラドント段階の板鰓類は、前後に長い顎をもち、歯族間は広く空いており、3咬頭ないしそれ以上の数の咬頭をもち、"Cladodus"では薄いエナメロイド、外側の真正象牙質、内側の骨様象牙質、および骨様象牙質と連続する歯根の骨様組織から構成されているという (Claypole, 1895)。淡水に適応したクセナカントゥス類では、2つの大きな側咬頭と中央の小さな咬頭をもち、薄いエナメロイドとよく発達した真正象牙質から構成されている。側咬頭には切縁があり、鋸歯をもつものがある。古生代には、正中に近遠心方向に扁平な螺旋状に巻く歯族をもち、顎の側方には数石状の側歯をもつエウゲノオドゥス類、唇舌方向に薄い花びら状の歯をもつペタロドゥス類も、栄えている。これらの歯は、薄いエナメロイドと骨様象牙質で構成されている。

ヒポドント段階：中生代のヒポドント段階の板鰓類は、比較的短い顎をもち、歯族は隣り合って並んでいる。歯は多くの咬頭を備える。硬い殻を噛み砕いて食べる仲間では、咬頭は低く、広い咬合面をもち、歯冠には多くの線条や皺襞が存在する。ヒポドゥスでは、薄いエナメロイドと、薄い真正象牙質、よく発達した骨様象牙質から構成されている。しかし、アステラカントゥスやプチコドゥスでは、歯は、よく発達した皺襞象牙質から構成されている。一方、ポリアクロドゥスは真正象牙質をそなえている。

現代型段階：白亜紀以降進化した、現代型板鰓類は、ネズミザメ類、メジロザメ類、ツノザメ類、エイ類などに分かれて進化した。ネズミザメ類は、比較的長い顎をもち、歯は並行に配列する。歯は三角形で、鋭い切縁をもち、歯冠はエナメロイドと骨様象牙質で構成されている。メジロザメ類とツノザメ類は、短い顎をもち、歯は密接して交互に配列している。歯は三角形で、鋭い切縁をもち、鋸歯を備えることも多い。歯冠はエナメロイドと真正象牙質で構成されている。エイ類は非常に短い顎をもち、歯は密接して交互に配列している。多くのエイ類では歯は小さな臼型で、歯冠はエナメロイドと真正象牙質からなる。しかし、トビエイ類では、歯は板状で、歯冠はエナメロイドとよく発達した皺襞象牙質で構成されている。いずれも、歯根は骨様組織からなる。

板鰓類の顎は、進化とともに咬む機能が進歩するにともなって短くなり、歯族は次第に接するようになり、配列は並列型から交互型になる。多くのサメ類に見られる高い咬頭、鋭い切縁、鋸歯の発達は、肉食への適応であると考えられる。一方、ヒポドゥス類やトビエイ類に見られる低い咬頭、広い咬合面、歯冠の線条や皺襞、皺襞象牙質は、硬い殻をもつ動物を食べることへの適応である。また、ウバザメ、ジンベエザメ、メガマウスなどのサメでは、プランクトン食に適応して、歯は小さな円錐形になっている。

板鰓類の顎は、進化とともに咬む機能が進歩するにともなって短くなり、歯族は次第に接するようになり、配列は並列型から交互型になる。多くのサメ類に見られる高い咬頭、鋭い切縁、鋸歯の発達は、肉食への適応であると考えられる。一方、ヒポドゥス類やトビエイ類に見られる低い咬頭、広い咬合面、歯冠の線条や皺襞、皺襞象牙質は、硬い殻をもつ動物を食べることへの適応である。また、ウバザメ、ジンベエザメ、メガマウスなどのサメでは、プランクトン食に適応して、歯は小さな円錐形になっている。

\* Tooth adaptation in the evolution of elasmobranchs.

\*\* GOTO Masatoshi (Tsurumi University, Junior College)

## A 08

## 白亜紀陸生カメ類ナンシュンケリス科に関する新見\*

平山廉 (早稲田大学・国際教養) \*\*・藺田哲平 (茨城大学・理工) \*\*\*

ナンシュンケリス科 (Family Nanshiungchelyidae) は、白亜紀のアジアと北米に生息していた陸生カメ類 (潜頸亜目スッポン上科) であり、*Nanshiungchelys wuchingensis* (中国広東省の上部白亜系産) を模式種としている。最大の種類では甲長 1 m 近くに達した。甲羅の表面はピット状の彫刻で覆われ、甲羅の縁辺部が著しく肥厚するという派生形質を持つ。また四肢骨は現生リクガメ科 (Testudinidae) に類似した陸上での歩行に適応した形態を示す。近年、頭骨を伴う保存良好な標本が新たに確認されたのでここに報告し、本科における多様性を概観する。

演者らは、2009年、上海市の上海科技馆所蔵のナンシュンケリス類の未記載標本 (SSTM 1358) を調査した。本標本は、1972年に広東省南雄の上部白亜系より採集されたもので、完全な甲羅と頭骨・下顎からなる。背甲長 87 cm、頭骨長 17 cm であった。背甲の頸板の側方部分が著しく前方に突出して V 字状を呈するが、これは北海道むかわ町富内から報告された *Anomalochelys angulata* に見られる特異な派生形質である。中国産の標本は *A. angulata* と比較して椎板や椎鱗が左右に幅広いという差異があり、同属の別種であると考えられる。頭頂骨背面の後方からの湾入を欠くという点で *Nanshiungchelys* と同様であるが、後者のような外鼻孔周辺における著しい拡大や屈曲は見られない。いずれの属でも、頭骨が巨大化し、頸板が前後に著しく短縮しているため、首を曲げても頭骨を甲羅内に収納することはできなかったと思われる。

モンゴルの Barungoyot 層 (後期白亜紀) からは、頭骨や四肢などをふくむほぼ完全なナンシュンケリス科の化石 (早稲田大学所蔵) が確認された。背甲長 45 cm、頭骨長 7 cm と中型のナンシュンケリス類である。頸板前縁が浅く窪むことや、外腹甲の前端が下方に屈曲するという特徴から、

本標本はモンゴルの同層より報告された *Hanbogdemys jaganchobili* に同定できる。本属はこれまで甲羅や一部の四肢骨しか知られていなかった。頭頂骨背面が後方から著しく湾入する特徴は、*Zangerlia* (東アジア産) や *Basilemys* (北米産) の頭骨と同様であるが、頬骨や方形頬骨において下方からの湾入がほとんど見られない点は、*Nanshiungchelys* や *Anomalochelys* と類似する。

Hirayama et al. (2001) はナンシュンケリス科における系統関係を考察した際に、頸板の特異な形態に基づいて *Nanshiungchelys* や *Anomalochelys* を姉妹関係におき、さらに *Hanbogdemys* をその姉妹タクサとしたが、これらの関係は新たに確認された頭骨に見られる形質によっても支持された。ナンシュンケリス科はもともと首の屈曲度が大きい現代型潜頸類の仲間であるが、*Nanshiungchelys* や *Anomalochelys* では頭部を甲羅内に収納する能力が二次的に失われるという特異な状態になっている。これはウミガメ上科やオオアタマガメ科にも見られる特徴であるが、本科においては運動様式や食性 (おそらく植物食) というより、同種内における性的ディスプレイに関連して発達した可能性が考えられる。

## 参考文献

- Danilov, I.G. and Syromyatnikova, E.V. 2008. New materials on turtles of the family Nanshiungchelyidae from the Cretaceous of Uzbekistan and Mongolia, with a revision of the nanshiungchelyid record in Asia. *Proceedings of the Zoological Institute the Russian Academy of Sciences* 312: 3-25.
- Hirayama, R., Sakurai, K., Chitoku, T., Kawakami, G., and Kito, N. 2001. *Anomalochelys angulata*, an unusual land turtle of Family Nanshiungchelyidae (Superfamily Trionychoidea; Order Testudines) from the Upper Cretaceous of Hokkaido, North Japan. *Russian Journal of Herpetology*, 8:127-138.

\*New materials of Nanshiungchelyidae, an extinct terrestrial turtle family of the Cretaceous from Asia and North America

\*\*Ren Hirayama (School of International Liberal Studies Waseda University) and

\*\*\*Tepei Sonoda (Graduate school of Science and Technology, Ibaraki University)

## A 09

北海道小平町産ポリコティルス類首長竜の  
clavicular arch について\*

佐藤たまき (東京学芸大・教育) \*\*  
西村智弘 (むかわ町立穂別博物館) \*\*\*

むかわ町立穂別博物館所蔵標本 HMG-357 は、北海道小平町で採集された断片的な首長竜化石である (地徳, 1987, 1990; 櫻井, 2005)。詳細な検討の結果、本標本は本邦では報告例の少ないポリコティルス類のものであり、本邦ではこれまで未報告の clavicular arch (左右の鎖骨と間鎖骨が癒合したもの) を含むことが判明したため、報告する。

HMG-357 は属・種不明のポリコティルス類標本であり、頸椎から胴椎にかけての関節した椎骨5つ、肋骨8本、clavicular arch、左肩甲骨の一部が含まれている。本標本は1986年に千代川謙一氏によって小平町達布オピラシベ川上流で転石として採集され、共産したアンモナイト化石から産出層準は中部チューロニアンと考えられる。椎体と神経弓の縫合線が認められない上、鎖骨と間鎖骨も大部分が癒合するなど骨化が進んでいることから、この個体の成長段階は old adult (sensu Brown, 1981) であると判断される。なお、同地域のセノマニアン上部からは、HMG-357 とほぼ同じ大きさの個体のものと考えられる標本が報告されている (Sato and Storrs, 2000)。

本標本の椎体や幅の広い関節突起はポリコティルス類に典型的な形状であり、椎体の腹側面には foramina subcentralia と呼ばれる一組の孔が存在する。肋骨は単頭であり、関節面の形状からいずれも保存された椎骨に由来すると判断される。Clavicular arch は周囲が欠損しているが、不完全に癒合した鎖

骨と間鎖骨が重なり合う様子が破損面で観察できる。卵型の大きな interclavicular foramen (正中線上・間鎖骨後方の開口部) が存在し、その前縁で左右の鎖骨が癒合している。また、腹側面では interclavicular foramen の左右から前方に鋭いリッジが発達しているほか、肩甲骨の断片とみられる骨片が付着している。左肩甲骨は背側の突起である dorsal blade のみが保存されており、末端も損傷している。

ポリコティルス類の clavicular arch は前後方向に伸張し、interclavicular foramen を持つなどの独特の形状を示す。グループ内部では interclavicular foramen の形状やリッジの発達の違いなどに違いが見られるが、HMG-357 に見られるような大きな interclavicular foramen と鋭いリッジを併せ持つ標本は非常に少ない。成長や化石化過程における変形の影響が予想され、形状が明らかでない属・種も多い部位であるだけに分類形質としての評価は難しいが、HMG-357 はポリコティルス類の独特な clavicular arch の三次元的な構造を確認できる貴重な標本である。

北海道の上部白亜系からは多くの首長竜化石が見つかるが、ポリコティルス類は標本数も保存部位も限られている。こうした現状において、HMG-357 は白亜紀後期の北西太平洋地域に生息したポリコティルス類の形態学的特徴についての貴重な情報源であると言えるであろう。

.....  
\*Clavicular arch of a polycotyloid plesiosaur from Obira Town, Hokkaido

\*\*Tamaki Sato (Tokyo Gakugei University)

\*\*\*Tomohiro Nishimura (Hobetsu Museum)

## A 10

## 「歯のあるヒゲクジラ」およびバシロサウルス科鯨類にみられる上顎臼歯列内側の骨構造の比較検討\*

\*澤村 寛・安藤達郎・新村龍也 (足寄化石博)

足寄動物群に含まれる「歯のあるヒゲクジラ」の一種モラワノケトゥス *Morawanocetus* の上顎臼歯列内側には骨表面に臼歯列の大きさに対応する広がりを持つ凹みがあり、そこに開口する小孔群をあわせて、クジラヒゲの存在を示す構造と考えられる。凹みは歯槽突起上に形成され、上歯槽神経・動脈が小孔群を通ると推測した。

原鯨類最後の科であるバシロサウルス類 *Basilosauridae* では、上下顎に、対合する歯がつくる凹みが顕著にみられる。前歯部は上下の歯が指交状に咬み合うので、歯列のやや外側の歯間に凹みがある。臼歯部では、手掌状の歯冠が隣接面を接するように配列するので、顎を閉じると上顎歯は外側に、下顎歯は内側に位置し、向かい合う位置の顎骨に凹みをつくる。上顎では臼歯列の直ぐ内側に下顎臼歯の各々の主咬頭を受け止める凹みができる。さらに、上顎臼歯内側の凹みには、多数の小孔が開口する。

ヒゲクジラ類は、バシロサウルス科ドルドン亜科と共通祖先を持つとされており、二つのタクサの関係は密接である。モラワノケトゥスの上顎臼歯列内側にみられる凹みは、バシロサウルス類の個々の下顎臼歯に対応する凹みが連続し、臼歯列全体の大きさになったと見なすことができる。すなわち、ヒゲクジラに特有のクジラヒゲは、モラワノケトゥスにみられる上顎臼歯列内側の上顎骨歯槽突起腹側面の凹みに出現し、その凹みの前身は、バシロサウルス類の上顎臼歯内側にある

下顎臼歯の主咬頭に対応する凹みに求められる、という仮説が成立する。

この仮説を検証するには、これらの凹みが相同であるか、すなわち、バシロサウルス類の凹みが歯槽突起上にあるのかどうか、を確かめる必要がある。そのために、ほかの動物の同様の構造を比較した。

食肉類イヌ科・ネコ科の動物の多くは、上顎臼歯・下顎臼歯が外・内の関係にあつて、裂肉歯は深く咬み合う。上顎裂肉歯の内側粘膜には、下顎裂肉歯のプロトコニッドをうける凹みがある。凹みは上顎骨に及ぶ。名称は無く、以下上顎骨上の凹みを「圧痕」とする。

「圧痕」には、多数の小孔が開口する。これは、皮質骨が形成されず、海綿骨の骨梁と髓腔が露出したものとみなせる。血液供給は多く、この部位の粘膜の活発な新陳代謝が推測できる。「圧痕」は、対合する歯を受け止める構造であり、口蓋突起上ではなく、歯槽突起上に形成される構造である。

変則的構造 (anomaly): ①タヌキ裂肉歯の内側に萌出した過剰歯と裂肉歯の間に「圧痕」が位置する。「圧痕」は歯槽突起上にある。②裂肉歯が消失したネコで、不明瞭になる。対合歯の消失とともに「圧痕」が消失するのは、歯と歯周組織の構造である歯槽突起の改変と見ることができる。

食肉類の「圧痕」にみられる形質と比較すると、バシロサウルス類の上顎臼歯内側の凹みは歯槽突起上に位置すると結論することができる。クジラヒゲの出現に関して、バシロサウルス類の顎骨構造を含めて検証すべきである。

\*Bone impressions inside the upper molar tooth row in the toothed Mysticeti and Basilosauridae.

\*\*SAWAMURA, Hiroshi, ANDO, Tatsuro and SHINMURA, Tatsuya (Ashoro Museum of Paleontology).

## A11

プロトプテルム科鳥類における  
特異な顎筋群と頭蓋キネシス\*

松岡廣繁 (京大・理)\*\*・大橋智之\*\*\*・岡崎美彦 (北九州市立  
いのちのたび博)\*\*\*\*・長谷川善和 (群馬県立自然史博)\*\*\*\*\*

プロトプテルム科はペリカン目に属する絶滅鳥類である。翼推進性で、ペンギン類との収斂を示す。始新世から中新世の北太平洋域で繁栄し、体長がヒトの背丈を越えるほどの大型種も存在した。本邦は、福島県いわき市 (前期漸新世前期)・北部九州 (前期漸新世後期)・北海道網走市 (後期更新性)・岐阜県瑞浪市 (中期中新世) など、多様な同類化石を産し、その進化史研究に好適である。

本発表ではプロトプテルム類に見出された特異な頭蓋動態 (cranial kinesis) について述べる。

プロトプテルム類の頭蓋化石は、九州北部の漸新統からすばらしい標本が得られている。佐賀県伊万里市波多津産の脳頭蓋及び上顎基部を保存する標本 (波多津標本: 長谷川他, 1979)、北九州市八幡西区塔野産の頭蓋骨と下顎骨がかみ合った状態で化石化したほぼ完全な標本、藍島から最近得られた脳頭蓋の化石、などである。

これらの標本の背面の観察からは、下顎内転筋群が強力で、かつ脳頭蓋-嘴部間 (nasofrontal hinge) は完全な蝶番関節となっており、嘴部が脳頭蓋に対しよく上下する (=prokinesis が発達している) ウ科やカツオドリ科に類似することがわかってきた。

今回新たに、波多津標本の腹側面を検討した結果、その動態に重要な顎筋群を復元することができた。

波多津標本に見られるプロトプテルム類頭骨の最大の特徴は、異様なほど膨大した口蓋骨である。この口蓋骨腹側面に、巨大な翼突筋が付く。翼突筋は下顎骨内側面に停止する上顎後引筋である。その巨大な様子はペリカン科のものに匹敵するほどで、他のペリカン目鳥類のいずれにも見られない著しい特徴である。

ペリカン科の鳥類は、大きく長い嘴と、下顎腹側縁から喉にかけてつながる「咽喉嚢」が特徴である。ペリカン類の下顎骨はその長さに対して非常に細長く、また下顎結合が極端に小さいので、全体が釣竿のようによくしなり「タモ」のように広がって、水中の魚類などを大量の水ごと口に入れることができるようになっている。水は閉じた嘴の隙間から排水する。上嘴をしっかりと閉じる翼突筋は、ここで機能する。

プロトプテルム類ではどうであったか? 塔野標本からは、下顎結合はウ科の状態に似ており、すなわち魚食性海鳥類の一般的状態とそれほど変わらず、咽喉嚢は存在したとしても下顎骨はペリカン科ほど側方への柔軟性はなかったことを示す。すなわち“蓋”として上嘴を強力に後引させる必要は生じない。それなのに発達しているプロトプテルム類の翼突筋 (上顎後引筋) は、無飛翔化し潜水生活に特化したことで必要となった、水の抵抗への適応の可能性もある。塔野標本の腹側面や方形骨の剖出が完了すれば、上顎前引筋の発達程度が明確になり、この仮説の考察が進むであろう。

.....  
\*On the unique jaw muscles and cranial kinesis found in the birds of Protopteridae, Pelecaniformes.

\*\*Matsuoka, Hiroshige (Kyoto Univ.), \*\*\*Tomoyuki Ohashi, \*\*\*\*Yoshihiko Okazaki (Kitakyushu Mus. Natu. Hist. & Human Hist), and \*\*\*\*\*Yosikazu Hasegawa (Gunma Museum of Natural History).

## A12

## 青森県尻屋崎地域より産出したマンカラ亜科鳥類化石 (鳥綱: ウミスズメ科) の産出とその形態\*

渡辺順也・河合真梨香・松岡廣繁 (京大・理)・  
長谷川善和 (群馬県立自然史博) \*\*

潜水性の鳥類の中には、「水中飛行」により推進力を得るものが多く知られており、これらの鳥類では翼の筋骨格系の特殊化をはじめ、さまざまな潜水への適応が見られる。このような適応の結果飛翔力を失うものもあり、ペンギン目 Sphenisciformes の各種、絶滅種のオオウミガラス *Pinguinus impennis* (チドリ目)、化石鳥類プロトプテルム科 Protopteridae (ペリカン目) などはその代表例である。

マンカラ亜科 Mancallinae もこのような進化を遂げた一群で、チドリ目ウミスズメ科に属しており、断片的なものも含めると現在までに4属11種が記載されている。その化石記録は北米西海岸のカリフォルニア州からメキシコ北部の中期中新世から後期更新世より知られている。今回、日本の更新統より産出したマンカラ亜科の化石について、その形態的特徴を検討し、報告する。

標本群は青森県の北東端に位置する尻屋崎地域の裂罅充填堆積物より産出した。同地域には三疊〜ジュラ系の石灰岩体が分布し、この石灰岩体中の裂罅を充填する堆積物から脊椎動物化石が産出することが知られていた。長谷川ほか (1988) は本地域の主な4産地のうち、特に2産地 (「第二採石場」と「トンネル」) から海生・陸生の哺乳類・鳥類を含む多様な脊椎動物化石群を報告し、「トンネル」より *Mancalla* sp. の産出を報告した。今回標本を見直した結果、マンカラ亜科の標本群は

これら2産地の両方から産出していることがわかった。これらの堆積物の時代は、同地域の段丘編年との対比、および共産する動物相により、中〜後期更新世であると考えられる。

標本群は2産地合わせて上腕骨2点、尺骨2点、手根中手骨1点、鳥口骨1点、大腿骨2点が知られる。各標本はどれも成熟個体のもので、大きさや形態が一樣であることから1種に由来するものと考えられる。翼の骨要素は背腹方向に著しく扁平で、上腕骨の骨体がS字状の湾曲を欠くこと、手根中手骨の筋筋突起が低く長いことなどの特徴から本標本は従来の報告どおりマンカラ亜科に属すると考えられる。一方、本標本は既知のマンカラ亜科の各種とは異なる形態的特徴を持っている。特に顕著なのは尺骨の尾側縁に溝があることである。

このような形態的特徴の意義を理解するため、現生の翼推進性潜水鳥類であるハシブトウミガラス *Uria aalge* とフンボルトペンギン *Spheniscus humboldti* の解剖を行い、骨学的特徴と筋・靭帯との関連を記載した。さらに、これに基づいて本標本および北米産の *Mancalla* 属の筋・靭帯の復元を試みた。

結果、本標本は北米産の *Mancalla* 属に比べてより肘関節の可動性が低く、翼の「フリッパー化」が進んだ段階にあることが確認された。このような解剖学的知見は、鳥類における「水中飛行」と無飛翔化に関連した形態進化を理解するうえで重要である。また、今後日本からの化石記録が充実すれば、マンカラ亜科の進化史や古生物地理の解明につながる事が期待される。

\*Anatomical study on a mancalline fossil bird (Aves: Alcidae) from the Shiriyazaki Ossuary, Aomori Prefecture, Northeast Japan. \*\*WATANABE, Junya, KAWAI, Marika, MATSUOKA, Hiroshige (Kyoto Univ.), HASEGAWA, Yoshikazu (Gunma Museum of Natural History).

## A13

## Preliminary Report on the Fossil Penguin Specimens from South America

Tatsuro Ando\* and Yoshikazu Hasegawa\*\*

\*Ashoro Museum of Paleontology

\*\* Gunma Museum of Natural History

South America has one of the richest penguin fossil records as in the Seymour Island, Antarctica and New Zealand. Those fossil records includes *Perudyptes* and *Icadyptes* which achieved early northern invasion of penguins up to about 15 degree N in the middle/late Eocene, and *Inkayaku* in which feathers are preserved indicating the color pattern of the fossil penguin, and the oldest crown spheniscids, *Spheniscus muizoni* from the middle Miocene. We preliminary report 6 specimens of fossil penguins from Peru and Chile housed in Gunma Museum of Natural History, Ibaraki Nature Museum, and in Hasegawa's private collection, which could enlarge our knowledge on fossil penguins from South America.

Fossil penguin specimens in this report consist of 3 specimens from the late/middle Miocene/early Pliocene Pisco formation, Western Peru including 1 nearly complete skull and 2 skeletons and 3 partial skulls from the late/middle Miocene/Pliocene Bahia Inglesa Formation, Chile. All Peruvian specimens are large, comparable to the modern Emperor Penguin (*Aptenodytes forsteri*) probably congeneric each other if not conspecific. They include skulls, cervical vertebrae, thoracic vertebrae, ribs, synsacrum, caudal vertebrae, sternum, scapulae, humeri, ulnae, radii, carpometacarpus, femora, tibiotarsus, fibulae, and interestingly the trachea. It is unfortunate that they lack the tarsometatarsus, the most characteristic skeletal elements in penguins.

There are three fossil *Spheniscus* species have been described from the Pisco formation; *Spheniscus megaramphus*, *S. urbinai*, and *S.*

*muizoni*. The characters seen in those 3 specimens such as the strong temporal fossa reaching the vortex, short and curved carpometacarpus, and relatively wide ulna are shared with *Spheniscus*, probably indicating those specimens belong to the genus too. The massive bill in those specimens is similar to that in *S. urbinai* possibly suggesting that they are conspecific to the species, but a few structural differences also imply the possibility of new species. Such well associated specimens of *S. urbinai* penguins have not been found. The Peruvian specimen in this report could complement the anatomy of this large-sized fossil penguin.

The 3 Chilean partial skulls consist of 2 craniums and 1 beak. The beak is massive and the size is comparable to or larger than that of the Peruvian specimens. If this specimen is conspecific to the Peruvian skulls, it suggests more southern distribution of *S. urbinai* other than Peru. The 2 craniums are semi-equal in size and much smaller than the Peruvian skulls. The observable structure such as the relatively shallow temporal fossa tapering to the vortex is not similar to that in *Spheniscus* but in *Eudyptes* or *Pygoscelis*. Possible *Pygoscelis*, "*Pygoscelis*" *calderensis* is found in the Bahia Inglesa formation but the poor preservation makes the detailed identification difficult.

The relatively dense fossil record of *Spheniscus* penguins from South America including the specimens in this report appears to support the basal position of the genus within *Spheniscidae* presented from the morphology-based phylogenetic reconstruction but contradicts the molecular-based phylogeny which places *Aptenodytes* in the basal position. Further findings would help to resolve the contradiction.

南米産ペンギン化石標本に関する予察的報告

\*安藤達郎 (足寄動物化石博物館)

\*\*長谷川善和 (群馬県立自然史博物館)

## A14

## 鳥類における脳形態の成長に伴う変化\*

河部壮一郎 (東大理・学振DC2)・

松田正司 (愛媛大医)・遠藤秀紀 (東大博)\*\*

鳥類において、種を越えて脳サイズの増加と共に生息時の脳の位置 (脳の姿勢) が前傾することがわかってきた。つまり脳形態を解析する際に、そのサイズを考慮する必要が出てきたと言える。更に、脳サイズに対しより脳姿勢が前傾しているものは、脳サイズに対する相対眼サイズが小さく、一方脳サイズに対してより上向きの脳をしているものは、相対眼サイズが大きくなるという関係が明らかになってきた。しかし、鳥類における脳形態のアロメトリー変化や眼サイズとの比較に関する研究は、種間による解析のみに限られている。近年、非鳥類獣脚類における亜成体個体の脳形態の研究が見られるようになった。非鳥類獣脚類においても成長に伴う形態変化が報告されているが、現生鳥類における脳形態の成長に伴う変化を理解することで、非鳥類獣脚類や絶滅鳥類といった古生物の脳形態のバリエーションやその生態をより詳細に議論することが可能になると考えられる。よって本研究では、上述のようなサイズと脳形態 (特に脳姿勢) の変化が現生鳥類の個体成長においても同様に見られるか検証を行った。

本研究ではニワトリ (ブロイラー種) の受精卵を孵化させた後、1日齢から約100日齢まで飼育及び随時MRI撮影を行った。眼、大脳、間・中脳、小脳、延髄のセグメンテーションを行い、それぞれの体重に対する体積変化を調べ、さらに脳形態変化の解析を行った。

体重に対する眼、脳全体、大脳、小脳、間・中脳の体積の関係をみると、成長率は互いにほぼ等しかった。一方脳形態においては、成長と共に大脳は前方へ、小脳は後方へ伸張していき、

また視神経が前方へと伸びていくことで眼がより前方へ位置していくという傾向が見られた。このような変化により、脳姿勢もサイズの増加と共に前傾していくことがわかった。

以上の結果より、ニワトリの脳は成長に伴い各々の脳の部位の体積比は変えることなく、一方その形態は比較的よく変化させることができると考えられる。またその形態変化は、サイズの増加と共に姿勢が前傾するという、種間で見られた変化と同様の傾向を示すことがわかった。

これまでに脳姿勢は鳥の摂食様式や昼夜行性と相関があることが知られている。単純摂食・昼行性型の鳥は前傾姿勢の脳を有し、一方活発摂食・夜行性型の鳥は起立姿勢の脳を有している。成体を用いた解析において、ニワトリは前者のグループに含まれることがわかっているが、本研究では全ての成長段階において同じ単純摂食・昼行性型に含まれるということがわかった。よって脳姿勢から推測される鳥のこのような生態的特徴は、どの発生段階においても適切に見出すことができる可能性があると言える。

上述の様に、脳形態からその動物 (古生物) の行動様式をある程度推定することが可能であると考えられてきているが、本研究においてこれはどの成長段階においても同様に可能であるということが示唆された。

\*Ontogenetical change of brain morphology in Aves.

\*\*Soichiro KAWABE (Univ. Tokyo, JSPS Research Fellow), Seiji MATSUDA (Ehime Univ.), Hideki ENDO (Univ. Tokyo).



## A15

岩手県二戸市福岡町から産出したデスモスチルス:

日本で最初の束柱類化石\*

甲能直樹 (国立科学博物館) \*\*  
西村美代子 (二戸市史編さん室) \*\*\*  
奥 昭夫 (二戸市史編さん室) \*\*\*\*

大正年間から昭和初期にかけて東北帝国大学において古脊椎動物の研究を行なった松本彦七郎は、1916年(大正5年)に「彙錐獣」の名で岩手県二戸市福岡町尻子内からデスモスチルスの臼歯化石の産出を報じたが、この標本はその後100年近く所在が不明となっていた。最近になって、これと思われる標本が東京大学総合研究博物館において再発見され、標本に添付されていた小藤文次郎教授(当時)宛の手紙の署名から、化石の採集者は二戸市福岡町の出身で、後に岩手県の初代公選知事となった<sup>46</sup>國分謙吉であったことが明らかとなった。また、國分の12月13日付け(年は不明)の手紙の記述内容と地元に残されていた資料から、東京大学医学部(当時)より派遣されて二戸郡立病院長として1886年(明治19年)に来福した西洋医学者の<sup>47</sup>國香彦介も、同地内から産出した臼歯化石を所持しており、この標本も後に東京帝国大学(当時)に寄贈されていたことが明らかとなった。両者の標本の発見時期は、國香が来福した1886年もしくは國分が福岡町に農事試験場を開設した1895年(明治28年)から國香が東京帝大より

感謝状を受け取った前年の1898年(明治31年)までの間であることから、両者によるデスモスチルスの発見は、期せずして日本における束柱類の最初の発見(1897年)に並ぶ最初期の産出記録となることも明らかとなった。國分の発見した標本は、その形態から左上顎第2臼歯に同定される。國香の標本は、現在までのところ所在が確認できていないが、國分の手紙に附された写実的な挿図から下顎臼歯の一部であったと判断される。

二戸地域からは、明治・大正年間に数例の束柱類化石が知られていたが、記録が不確かで曖昧なままとなっていた。今回これまでに得られた資料を再検討した結果、國分による尻子内からの上顎臼歯、國香による尻子内からの下顎臼歯、および東北帝大(当時)の清水三郎による湯田からの下顎乳臼歯の3点が、この時期の確実な産出記録であったことが確認された。また、矢部長克がその存在を暗示した「湯田産と言われる臼歯片」は、日本最初の産出記録とされる島根県湯田産のものであったことも明らかとなった。

\*Possible first discovery of the enigmatic Miocene tetythere *Desmostylus* in Japan, from Hukuoka Town, Ninohe City, Iwate Prefecture, northern Japan.

\*\* Naoki KOHNO (National Museum of Nature and Science, Tokyo)

\*\*\* Miyoko NISHIMURA (Ninohe City History Compilation Office, Iwate)

\*\*\*\* Akio OKU (Ninohe City History Compilation Office, Iwate)

## A16

岡山県玉野市沖の瀬戸内海海底より産出した  
長鼻類切歯化石\*

北川博道(京大・理)\*\*

2011年7月、備讃瀬戸東部の海域にあたる岡山県玉野市沖の瀬戸内海海底より長鼻類の切歯化石が香川県直島町の漁師、金谷正紀氏により引き上げられ、岡山県玉野市に寄贈された。長鼻類化石の産出海域は、香川県直島の北1kmの京ノ上<sup>きょうのじょうろう</sup>島と局島の間の海域、水深55mであり、地引き網漁をしている際に網にかかったという。瀬戸内海海底からは多くの長鼻類化石が引きあがっているが、中でも本標本が引きあがった備讃瀬戸海域は多くの化石が引きあがっており、報告も多数ある(Hasegawa, 1972; 樽野, 1988など)。日本の鮮新-更新統からは3属6種の長鼻類化石が産出することが知られているが、中でも瀬戸内海海底からは、*P. naumanni*, *S. aurorae*, *S. orientalis*, そして *Mammuthus protomammonteus* の計4種の長鼻類化石の産出が知られている。これらの種の中で、瀬戸内海全域より産出の知られる *P. naumanni* 以外の3種は産出海域が比較的限られている。*S. aurorae* は淡路島から明石沖にかけての海域から(Makiyama, 1938など)、*S. orientalis* は備讃瀬戸海域から(樽野, 1988など)、そして *M. protomammonteus* は1標本が大分県姫島沖の海底からの産出が報告されている(Kawamura et al., 2007)。本標本が引き上がった備讃瀬戸海域からは *P. naumanni* と *S. orientalis* の2種が報告されている。産出海域の海底には本座ほか(1970)の沙弥島層、もしくは坂東ほか(1978)の三豊層群が露出していると考えられる。

本座ほか(1970)は沙弥島層の下部より *S. orientalis* の産出を推定している。

産出した切歯化石は、その最先端部を引き上げる際に欠いてしまったものの、基部までよく保存されている。直長は1495mm、弧長は1660mmあり、現在までに瀬戸内海から引き揚げられた切歯化石の中では最大のものと考えられる。切歯の形態は弱く湾曲し、あまりねじれがなく直線的である。

日本から産出する長鼻類化石のなかで切歯の特徴がわかっている種は意外と少なく、切歯全体の特徴が知られているのは現在のところ *P. naumanni*, *M. primigenius* そして *S. aurorae* のみである。このうち *P. naumanni* と *M. primigenius* は非常にねじれの強い切歯をもつ一方、*S. aurorae* は、湾曲は強いもののねじれは弱い。本研究では京都大学所蔵の *P. naumanni* の切歯や、琵琶湖博物館や多賀町立博物館などが所蔵する *Stegodon* 属の切歯との比較を行った。その結果、本標本の形態的特徴はねじれが弱い点で *P. naumanni* のものとは大きく異なり、*Stegodon* 属の切歯の特徴に近いことが分かった。このことから、標本の産出した海域から現在までに産出している2種のうち、*S. orientalis* のものであると考えられる。この結果は産出海域の海底地質とも整合的である。

*S. orientalis* はいまだに頭骨や臼歯化石以外については分かっていない点が多く、切歯化石の産出報告もほとんど無い。今後より多くの標本との比較が必要であるが、本標本との比較により、*Stegodon* 属の中での切歯の特徴の違いや、他種との違いが明らかになるであろう。

\*Tusk fossil of *S. orientalis* from the sea bottom of Bisan-seto area.  
\*\*Hiromichi Kitagawa (Kyoto University)

## A17

栃木県栃木市鍋山町の葛生飛地  
採石場産ナウマンゾウについて\*

長谷川善和(群馬県立自然史博)<sup>1</sup>・北川博道(京都大学・理学研究科・地鉱教室)<sup>2</sup>・奥村よほ子<sup>3</sup>・立川裕康<sup>3</sup>(葛生化石館)・田中源吾<sup>1</sup>・高桑祐司<sup>1</sup>(群馬県立自然史博)・土澤 清他4名<sup>4</sup>(吉澤石灰工業株式会社)

栃木氏鍋山町の葛生飛地では吉澤石灰工業株式会社が採石している。ここは標高605mの三峰峠を頂点にかなり急峻な傾斜面の岩体である。平成12(西暦2000)年6月、掘削作業中に標高500m地点で、裂罅堆積物が露出した。白色の化石が方解石の結晶に包まれた状態で発見された。化石含有物と思われるものはすべて採集して鉱山の資料室に保管してあったが、最近ナウマンゾウ化石と思われることが判明したので葛生化石館に移管し、研究を進めてきた。群馬県立自然史博物館で研究が可能な状態までクリーニングを行い、堆積泥土はすべて水洗して篩別して小動物などを採集した。

ゾウ関係の骨は大小200点余りの部分骨が産出したが、接合できて、部分が識別でき、研究に耐える約数十点の骨片や歯牙について検討した。その結果、2体分の雌のものとして判定された。

共産化石は9種類あり、うち4種は絶滅種である。鹿間時夫(1933)の葛生層研究以前以後に複数個体のナウマンゾウの産出が判明し、過半のものは葛生化石館に保管されているが、学術的報告がない。今回のナウマンゾウは産状も判明し、歯種も特定できる。また、共産化石も得られたことから、未報告標本の検討に役立つ。よって、ここにその意義について報告することとした。

\*On the *Palaeoloxodon naumanni* from a quarry of the Kuzuu-Tobichi, Nabeyama Town, Tochigi City, Tochigi Prefecture, Central Japan.

<sup>1</sup>Yoshikazu Hasegawa, Yuji Takakuwa, Gengo Tanaka (Gunma Museum of Natural History).

<sup>2</sup>Hironichi Kitagawa (Department of Geology & Mineralogy, Kyoto University).

<sup>3</sup>Yohoko Okumura, Hiroyasu Tachikawa (Kuzuu Fossil Museum).

<sup>4</sup>Kiyoshi Tsuchizawa *et al.* (Yoshizawa Lime Industry CO, LTD).

## A18

## 野尻湖層産脊椎動物化石の堆積環境\*

近藤洋一(野尻湖ナウマンゾウ博物館)\*\*・野尻湖哺乳類グループ\*\*\*

野尻湖発掘は1962年からはじまり、今までに18回の発掘を行い10,000点以上の脊椎動物化石を産出しており、現在も発掘は継続されている。近年の発掘では、化石の産状をラミナ単位で詳細に記載し、化石の堆積環境についての高精度な情報が得られるようになってきた。その結果、脊椎動物化石の堆積には、層準別にいくつかのタイプに分けられることがわかってきた。野尻湖層は、下位から貫ノ木シルト部層、海端砂シルト部層、立が鼻砂部層、芙蓉湖砂シルト部層の4部層に細分され、各部層は岩層などの違いによりさらに2~7の岩相ユニットに分けられる。脊椎動物化石は海端砂シルト部層 U2(従来の下部野尻湖層Ⅲ最下部)から立が鼻砂部層 T7ユニットまでのユニットで産出が確認されている。第13次発掘のさいに発掘されたナウマンゾウ右上腕骨(標本番号以下同様:13NⅢT13-1)は、T7ユニットには含まれる上Iピンク火山灰層より上位で、T7ユニットの最上部から産出し、野尻湖層ではもっとも上位に位置するナウマンゾウ化石である。いっぽう第7次発掘ではⅢJ7グリッドやⅢM2グリッドの海端砂シルト部層 U2 ユニットからナウマンゾウのラメラ片が見つかった。第8次発掘では、同じユニットからナウマンゾウの椎骨の棘突起(8NⅢC22-6)やヤベオオツノジカの環椎(8NⅢC22-5)が産出した。第11次発掘ではナウマンゾウ右上腕骨(11NⅢA17-12)がU2ユニットから産出した。いまのところこの地層が野尻湖層における化石産出層の最も下位のものになる。長橋・石山(2009)によれば、この地層の年代は較正

年代で6万年前から3.8万年前になる。

野尻湖発掘における化石の産状と堆積環境には、大きくわけて2つのタイプがある。1つは、T1~3ユニット、T7ユニットなどで、チャンネルに沿って化石が分布する傾向が認められる。T1~2ユニットでは、チャンネルの分布は北東~北北東方向が卓越し、化石の分布もこの古水系に規制されている。またT3ユニットより新しい層準では、チャンネルの方向は南東~東南東方向に変化し、化石の堆積環境にも変化が見られる。この層準における化石の分布と堆積環境については、古環境の変遷および構造運動の変化に調和的である。一方もうひとつのタイプは、T4ユニットにおけるI区のナウマンゾウの頭骨群、肋骨群、前肢群の産状である。多少の水流の影響はあるものの古地形の湖岸線にそって化石が分布しており、頭蓋、四肢骨、肋骨などはそれぞれの部位の集中区がやや離れて埋積している。ほぼ同一個体と考えられる化石群が、約40mにわたり、当時の汀線に沿って散在している。この集中区の形成については、より詳細な検討が必要であるが、頭骨群、肋骨群、前肢群が分離された後に、個々の化石群が水流によって拡散した可能性が高く、ほかの層準の堆積環境と比べて、特異な産状を示していることが明らかになった。今後、この地域の特異性をより詳細な地層の解析によって解明することが求められる。

\* Depositional environment of Vertebrate fossils from Nojiri-ko Formation.

\*\*Yoichi Kondo (Nojiriko Museum), \*\*\*Fossil mammal Research Group for Nojiri-ko Excavation (c/o Nobuo Mazima, 1-4-1-803, Sakurada, Kuki City, saitama, Japan)

## A 19

## ミャンマー中央部の後期鮮新世小型哺乳類化石含有層に関する予察的報告\*

高井正成(京大・霊長研)・西岡佑一郎(京大・霊長研)・タウンタイ(シュエボー大)・ジンマウンマウンティン(マンダレー大)・マウンマウン(マグウェ大)\*\*

京都大学霊長類研究所では、2002年以降東南アジアのミャンマー中央部で霊長類化石の発見を主目的とした古生物学的発掘調査を継続している。これまでに後期中新世末～鮮新世初頭、および後期鮮新世の二つの地点から複数種の旧世界ザル類(コロブス亜科)の化石を発見している。しかし同地域ではこれまで火山灰層などが発見されていないため、放射性絶対年代の推定ができていない。2011年度の調査において、後期鮮新世と考えられている地点から、年代推定に有効と思われる齧歯類を含む小型哺乳類化石を豊富に産出する層準を発見したので、その予察的な報告を行う。

今回の調査で対象とした地点は、ミャンマー中央部のマグウェ管区に属するグウェビン Gwebin 地域に分布する上部イラワジ層 Upper Irrawaddy Sediments で、これまで産出していた中型～大型哺乳類化石相の分析から上部鮮新統と考えられてきた。同地点からは現生のハヌマンラングール *Semnopithecus* に近縁と思われる霊長類化石が見つかったが、その産出層準(厚さ約80cm)の土(約400kg)を採取し、水洗・ふるい分け法により丁寧にソーティングした結果、霊長類化石の他に齧歯類 Rodentia と兎形類 Lagomorpha と思われる遊離歯化石が約30点を発見した。表面採集で発見したものを含めると40点以上の小型哺乳類化石を採集することが出来た。

齧歯類の標本はネズミ科 Muridae、タケネズミ科 Rhizomyidae、ヤマアラシ科 Hystricidae の3科が同定された。ネズミ科化石は大型・中型・小型の3種類が含まれており、3種類とも上顎と下顎の歯が見つかったので、かなりの確率で属種が同定できると思われる。これまでの予備的な観察では、全て別の属である可能性が高い。タケネズミ科化石は3標本しか見つかっていないが、中型のサイズで、全て同一種である可能性が高い。ヤマアラシ科は、大型と中型の2種類が産出した。大型種はミャンマー中央部の上部中新統～下部鮮新統から発見されていた半高歯冠型の *Hystrix paukensis* (Nishioka et al., 2011) と同定された。中型種は比較的高歯冠で、別種であると思われる。

兎形類は、上顎の遊離歯化石であり、まだ詳しい同定は出来ていない。兎形類の化石はインド・パキスタンの上部シワリク層からは報告があったが、ミャンマーのイラワジ層からは発見されていなかった。今回の発見は、イラワジ相の古環境の復元だけでなく、兎形類の進化に関しても重要な知見となるとと思われる。

Nishioka et al. (2011) *J. Vert. Paleontol.* 31(4): 919-924.

\* Preliminary report on the small mammal fossils discovered from the Upper Pliocene of central Myanmar

\*\* Masanaru Takai, Yuichiro Nishioka (Primate Res. Inst., Kyoto Univ.), Thaug-Hike (Shwebo Univ.), Zin-Maung-Maung-Thein (Mandalee Univ.), Maung-Maung (Magway Univ.)

## A 20

## ミャンマー中部の上部中新統～下部更新統から産出したウシ科化石の予察的検討\*

西岡佑一郎(京大・霊長研)・Gertrud E. Rössner (バイエルン州立古生物学地質学博物館)・高井正成(京大・霊長研)\*\*

ミャンマー中部に広がるイラワジ層(上部中新統～中部更新統)からは多様な陸棲脊椎動物化石が産出している。その動物相と古環境の分析から、当時は現在よりも湿潤(森林)環境であったが、徐々に乾燥化が進行していた過程にあったことが明らかにされている(Zin-Maung-Maung-Thein et al. 2011)。

本研究では、古環境復元において重要な指標となるウシ科化石について明らかにするため、チャインザウク地域(上部中新統～下部鮮新統)とグウェビン地域(上部鮮新統～下部更新統)から産出している標本を予備的に分類した。またチャインザウクおよびグウェビン産標本に加え、ミャンマーの国立博物館とタイのコラート化石博物館に保管されているイラワジ層産標本(産地の詳細不明)も含めて、ミャンマー中部のウシ科化石の概要を報告する。

まず、ウシ科化石の頭骨および角標本を用いて分類を行った結果、5種確認された。このうち3種はチャインザウクとグウェビンから発見され、小型種、中型種、大型種に分けられた。チャインザウクから発見された小型種は後頭骨1点で、その形態はインド・パキスタンのシワリク層から産出している *Tragoptax* 属によく類似する。中型種はグウェビンから上顎臼歯列を含む頭骨が1点、チャインザウクとグウェビン両産地から角が6点産出した。これらの形態はイラワジ層から

報告されている *Sivaportax* 属、またはその子孫系統にあたる現生の *Boselaphus* 属に類似している。

さらに、大型種はチャインザウクから前頭骨が1点、完全な角が2点発見されている。またミャンマーのバガン博物館に同種と思われる頭骨が1点保管されていた。これら大型種は後頭部にX字型の強い隆起が見られ、また断面が円形に近くねじれの無い角をもつ。この形態は *Leptobos* や *Proleptobos* と共通している。一方、ミャンマー国立博とコラート化石博に保管されていた標本はいずれもこれら3種と異なり、それぞれ *Hemibos* 属と *Pachyportax* 属に同定された。

次に、チャインザウクとグウェビンから産出している歯牙標本を形態学的特徴に基づいて分けたところ、小型種、中型種、大型種それぞれに対応する歯列が明らかになった。その結果、いずれの種もチャインザウクおよびグウェビンから発見されていることがわかり、両産地間でウシ科群集に大きな変化は無かったことが示唆された。また、イラワジ相と年代的に対比されるシワリクのドゥクパタン～ピンジョール相からは50種以上のウシ科が記載されているが、イラワジ相に関してはずっと多様性が少なかったと考えられる。

Zin-Maung-Maung-Thein et al. (2011): *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology* 300: 11-22.

\* Preliminary analysis of bovid fossils from the upper Miocene to lower Pleistocene of central Myanmar

\*\* Yuichiro Nishioka (Primate Res. Inst., Kyoto Univ.), Gertrud E. Rössner (Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie), Masanaru Takai (Primate Res. Inst., Kyoto Univ.)

## A 21

モンゴル北部およびザバイカリアの鮮新世  
哺乳類産地の地質について\*

渡部真人(林原生化研)\*\*・Tsogtbaatar, Kh.(モンゴル古生物学センター)\*\*\*・Esheev, V. E.(ブリヤート自然博物館)\*\*\*\*・鐸本武久\*\*\*\*(林原生化研)

モンゴル国北部およびロシア連邦ブリヤート共和国のザバイカリア地域(バイカル湖の南部および南東部)には、哺乳類をはじめとする脊椎動物化石を産出する鮮新世化石産地が広く分布している。モンゴルにおいては、Orkhon-1, Orkhon-2, Shaamar, およびBural Oboである。ザバイカリア地方の産地は、UdungaおよびBeregovayaに代表される。

これらの産地からは、large mammalおよびsmall mammalが産出しており、それら動物群組成に基づいた対比の結果は、Pontianより新しくVillafranchianよりも古いと考えられている。そのより詳細な進化グレードによる地質時代対比は、もちろぬ哺乳類によって異なっている。Ruscinian - early Villafranchian境界 (Terminal Ruscinian: MN15) を示す分類群は、ProboscideaおよびCarnivoraであり、early Villafranchian(MN16)を示すものは、Artiodactyla, small mammals (Rodentia, Lagomorpha)である。

産地Udungaは、グシノエ湖の西方23キロに位置する。テムニク川の左岸の河岸段丘の上に化石含有層が存在する。第1~3発表者らによって現地地質調査が2011年に実施された。新第三系と思われる地層の基盤岩は、先カンブリア紀の花崗岩類である。その上位に段丘を形成して、化石含有層を含む地層が累重する。岩質は、下位から、(1)角礫岩をふくむ礫岩層;(2)その礫岩層にレンズとして挟在する灰色~白色の粘土岩;(3)赤褐色の泥質細粒砂岩;

(4)白色の角礫岩よりなる。哺乳類化石を多産するのは、(3)赤褐色砂岩層であり、それには古土壌が発達する。

堆積環境として:(1)はproluvial、(2)pond、(3)alluvial、(4)colian-proluvialと解釈される。全体の地層の厚さは10メートル、化石含有層(3)の厚さは約2メートルである。これらの地層は、東側の山脈から西に向かって流下する涸れ沢に沿って露出する。化石含有層は、この地域では1つの地層である。この地層(3)からは、偶蹄類(反芻類)の四肢骨や下顎骨、分離した歯が多産する。また、白色のコプロライトも多産する。その内部は多孔質であるが骨の破片も含まれている。沢の右岸にあるこの化石発掘サイトは、発掘の際の残土によってなにかば覆われており、今後の発掘のためには、それらを除去することが必要である。また、沢の対岸(左岸)にも、新しい露頭(発掘サイト)が開かれている。

モンゴル北部の産地であるShaamarおよびBural Oboは、オルホン川沿いに位置する。Shaamarの化石産出層は、左岸の基盤岩よりなる島状の丘の北麓の崖錐層である。2006年の調査では、化石含有層を確認できなかった(後、2007年に、ロシア人研究者Zhegallo博士から正確な場所の教示を受けた)。Bural Oboは、同河川の右岸に位置し、下位より(A)赤色粘土層;(B)褐色の泥質砂岩層;(C)白色砂岩層と累重する。(B)および(C)層から齧歯類および、特にウサギ類の化石が多産する。これら産地の対比のためにより詳細な地質調査および現地発掘による追加標本の発見と同定が必要である。

\*Geology of Pliocene mammalian fossil localities in northern Mongolia and Transbaikalia (Russia).

\*\*WATABE, Mahito (Hayashibara Center for Paleontological Research, Japan), \*\*\*Tsogtbaatar, Kh. (Mongolian Paleontological Center, Mongolia), \*\*\*\*Esheev, V. E. (Buryatia Museum of Nature, Russia), \*\*\*\*TSUBAMOTO Takehisa (Hayashibara Center for Paleontological Research, Japan)

## B01

中国貴州省下部カンブリア系Balang Formation及びChintingshan Formationの堆積相と生痕化石の変化  
望月貴史 (東大・院・理) \*・大路樹生 (名大・博物館) \*\*・Zhao Yuanlong (貴州大) \*\*\*

生物が急激に多様化したとされるカンブリア紀前期において、環境の違いとそれに応答した生物活動がどの程度発達していたのかを調べるために、中国南部貴州省の下部カンブリア系Balang FormationとChintingshan Formationの二つの堆積相で産出する生痕化石を比較研究した。

Balang Formationは貴州省東部に位置するShidonton sectionに存在し、主にshaleとsiltstoneで構成された層厚600m以上に及ぶ陸棚堆積相と考えられている (Peng et al., 2010)。一方で、Chintingshan FormationはShidonton sectionから西に100km程離れた場所に位置するYingping sectionに存在し、主に細粒砂岩とsiltstoneで構成され、Balang Formationよりも浅海環境で堆積したものと考えられる。これら二つの堆積相はこれまでに行われてきた生層序学的研究により、下部カンブリア系Series 2後期 (Palaeolenus-Megapalaeolenus帯) の堆積相と考えられている (Peng et al., 2010)。

これらの堆積相で産出する生痕化石にどのような違いが生じているのかを明らかにするために、貴州大学のZhao Yuanlong教授らと共に2010年11月と2011年8月の二度にわたりそれぞれのセクションで比較調査を行った。その結果、Balang Formationでは主にPlanolitesやTreptichnus, Monomorphichnusといった生痕化石の産出が多く確認された。一方で、Chintingshan FormationではCruzianaの産出が多く見られたほか、BergaueriaやSpirorhaphéといった生痕化石の産出が確認されたが、Balang

Formationでよく観察されたTreptichnusのような生痕化石は見られなかった。また、共通する特徴として、どちらの堆積相においても水平方向に伸びる生痕化石が主体であり、Conichnusのような垂直方向に伸びる生痕化石は稀であったことが挙げられる。Planolitesなどのどちらの堆積相からも観察される生痕化石も一部存在したものの、今回の比較調査からはこれら二つの下部カンブリア系堆積相において生痕化石相が異なることが示された。

こうした生痕化石の違いは、堆積環境の違いに対する生物もしくは生物の行動の違いを表しているものと考えられ、したがってカンブリア紀前期の浅海域において、環境の違いに応答した生物活動の違いが明確に存在していた可能性を示唆している。また、Balang FormationにおいてTreptichnusのような生痕化石が頻繁に見られる一方で、Chintingshan FormationではCruzianaやBergaueriaのような生痕化石が主に観察されることから、前者の環境では堆積物内部を移動しながら生活する生物相が発達していたのに対し、後者の環境では堆積物表面を生活の場としていた生物が優勢であったことを示唆している可能性がある。従来の筆者らの研究により、カナダ・ニューファンドランドでのカンブリア系最下部では堆積相の違いによる生痕相の違いは大きくなかったと考えられていた。

このようにカンブリア紀前期において、同時代で地理的な隔たりが小さく、かつ堆積環境のそれぞれ異なる堆積相を比較研究できるセクションは世界的にも珍しいと言える。よって、中国貴州省の下部カンブリア系セクションは、今後カンブリア紀前期における生物活動の進化・多様化を明らかにする上で重要な地域であると考えられる。

\*Takafumi Mochizuki (The University of Tokyo), \*\*Tatsuo Oji (Nagoya University), \*\*\*Zhao Yuanlong (The Guizhou University)

## B02

カンブリア紀最初期の動物多様化と化石記録：ニューファンドランド、中国およびモンゴルのデータより  
大路樹生 (名大・博物館) \*・望月貴史 (東大・理学系) \*\*・David Casenove\*\*\* (東大・教養)

カンブリア紀に見られる動物界の急速な進化、つまりカンブリア爆発に関してはカナダのバージェス頁岩の動物群、中国雲南省の澄江化石動物群などが精力的に研究されており、カンブリア前期にはほぼすべての海洋動物のボディプランがすでに成立していたことが明らかにされている。しかしこの段階に至る多細胞動物の進化過程が実際どの時期にどのように行われたのかに関してはまだ未解明な点が多く存在する。我々は多細胞動物の出現が化石記録にどのように表れるのかを知るため、カンブリア系最下部の地層と古生物にターゲットを当て、研究を行っている。

この時代の地層には明確に分類できる化石が乏しいことが研究のネックとなっているが、我々はカンブリア最初期の典型的な化石である、生痕化石と小型有殻化石群に重点を当て、カナダ・ニューファンドランド、中国雲南省・貴州省、そしてモンゴル・ゴビアルタイ地域で調査を行ってきた。

カナダ・ニューファンドランドのFortune Headのセクションはベンド系とカンブリア系の境界として国際層序委員会により選定されたタイプセクションである。ここでは主に細粒の堆積層中に普遍的に生痕化石が豊富に産出し、その多様性、密度、サイズ変化が追跡できる。このセクションからカンブリア系最下部 (Treptichnus pedum帯最下部)、そしてその上位のTreptichnus pedum帯最上部の2層準で生痕化石群の多様化が生じていることが明らかになった。一方当時高緯度地域に存在したニューファン

ドランドでは、炭酸塩岩が非常に少なく、少数の小型有殻化石群しか産出しない。

ニューファンドランドで確認された段階的な生痕化石の多様化が他地域でも確認されるのかどうか第一の課題である。当時の低緯度地域に位置した中国雲南省梅樹村では炭酸塩岩が豊富で、生痕化石は連続的には産しない。一方貴州省内では炭酸塩岩が稀で、雲南よりやや深い環境に堆積した砕屑岩中に多様な生痕化石が含まれる。また貴州省内の地域によって堆積環境の違いが存在し、含まれる生痕相が異なる (本例会の望月他の発表参照)。

中国雲南省の炭酸塩岩中には豊富な小型有殻動物群が連続的に産出し、生層序が立てられている。そのうち錐状の形態を持つProtoconodontsのうち、Protoherzina, Mongolodusなどはその形態、内部構造から有顎動物 (ヤムシ) の顎器である可能性が高い。有顎動物の存在から、カンブリア紀最初期にすでに小型の捕食動物が存在していたことが示唆される。

モンゴルの南西部のゴビ・アルタイ地域では、Bayan Gol溪谷、Zuum Arts地域などにカンブリア系最下部が連続的に露出し、炭酸塩岩と砕屑岩との両者が見られる。従来の研究でBayan Gol溪谷からは小型有殻動物が発見されており、また砕屑岩中にはかなり豊富な生痕化石が含まれている。この両者を用い比較することによって、生痕化石による生層序と小型有殻化石による生層序を細かく対比できる可能性がある。

このように生層序の確立の上で生痕化石の時空分布を中国、モンゴルのデータを中心に明らかにし、底生動物の進化の実態に迫ることを目指している。

\*Tatsuo Oji (Nagoya University), \*\*Takafumi Mochizuki (The University of Tokyo), \*\*\*David Casenove (The University of Tokyo)

**B03**

**堆積有機分子から考察するオーストラリア・東部キンバレーにおけるクリオジェニアン/エディアカラ紀境界近傍の海洋環境変動\***

静谷あてな・海保邦夫・大庭雅寛 (東北大・理) \*\*・  
 チェン ツォンチャン (西オーストラリア大学) \*\*\*・  
 高橋聡 (東大・理) \*\*\*\*

新生代クリオジェニアン後期のマリノアン氷河期 (約665-635Ma) は、地球が極から赤道まで全て氷床に覆われる全球凍結時代であったと言われる (Hoffmann *et al.*, 1998など)。この時代の堆積物の岩相は全世界的に共通しており、氷床の活動を示す氷礫岩の上に、キャップ・カーボネートと呼ばれる特徴的な炭酸塩岩が堆積している。このキャップ・カーボネートは、全球凍結時に大気中に蓄積した二酸化炭素が氷床の後退とともに海洋に融解・沈殿したものとされる (Hoffmann *et al.*, 1998, 2002など) が、詳細な沈殿システムについては未だ議論が多く、また当時の海洋環境も大部分が未解明である。

本研究ではオーストラリアのキンバレー地域東部に位置するクリオジェニアン末からエディアカラ紀初期の堆積物の有機地球化学的分析を試みた。対象地域は他地域と異なり、氷礫岩とキャップ・カーボネートとの間に、次第に密度が減少するドロップストーンを含んだ海進性堆積岩が存在する。またキャップ・カーボネートは単一岩相ではなく、上部に向かいドロップストーンの割合が減少する頁岩ドロップストーン互層である。これらの点から他地域では見られない後氷期海洋環境変動を記録していることが期待される。

分析は対象露頭で数センチ〜数メートルおきに採取した約60試料を用いて行った。試料を粉末化した後、有機溶媒で有機物

(ビジュメン) を抽出し、シリカゲルカラム分画によって脂肪族・芳香族の有機分子を分離して、GC-MSで測定した。

分析の結果、各層準から環境指標となる複数の有機分子が検出され、そのうち数種類の割合がキャップ・カーボネート前後、クリオジェニアン/エディアカラ紀境界近傍で特徴的な増減を見せていることが分かった。これらの有機分子のうち、特にプリスタン及びファイタン (主に葉緑素に由来)、アリルイソプレノイド (主に緑色硫黄細菌に由来)、ジベンゾチオフェン (硫化水素の多い環境で生成) の量比の挙動と岩相の変化の組み合わせは、当時の海洋環境変動を考察する上で重要なデータであり、現在この結果を用いて環境モデルの構築を進めている。得られたデータの概略を下に記す。

(1) プリスタン及びファイタンの量比は分析層準最下部の氷礫岩中で多く、その後上部層準に向かって減少して、キャップ下約10メートルの間 (海進性堆積岩中) が最低値となる。キャップ下約2cmからは急激に増加し、キャップ中では小規模の増減を繰り返しながら高い値を維持する。キャップの終わりとともにやや減少し、キャップ上約10mの間は一定の値になる。

(2) アリルイソプレノイドはプリスタン・ファイタンとほぼ同様の挙動を示すが、キャップ前半に無検出期間が存在する。

(3) ジベンゾチオフェンはキャップ下ではあまり検出されないが、キャップ中では検出頻度が増し、キャップ最上部で量比が最高値を示す。

\*A Model of Paleomarine Environment around the Cryogenian-Ediacaran Boundary Based on Organic Molecules in Sediments of East Kimberley, Australia

\*\*Atena SHIZUYA, Kunio KAIHO, Masahiro OBA (Tohoku Univ.),

\*\*\*Zhong-Qiang CHEN (The University of Western Australia),

\*\*\*\*Satoshi TAKAHASHI (The University of Tokyo)

**B04**

**生物の大進化と大絶滅のトリガーとプロセスの研究、その1: エディアカラ紀-前期カンブリア紀と後期デボン紀\***

海保邦夫・大庭雅寛・谷津 進・菊池みのり・千馬直登・  
 静谷あてな (東北大・理) \*\*・高橋 聡 (東大・理) \*\*\*・  
 ポール ゴー جان (ワシントン大学) \*\*\*\*・チェン  
 ツォンチャン (西オーストラリア大学) \*\*\*\*\*・ト  
 ン ジンナン (中国地質大学) \*\*\*\*\*

原生代初期約20億年前に真核生物が現われ、エディアカラ紀からカンブリア紀にかけての約6億年前から約5億年前に、多細胞生物の爆発的進化が起きたことが知られている。この多細胞生物の爆発的進化の原因解明のために、オーストラリアと中国の浅海堆積岩試料中の溶存酸素指標のプリスタン/ファイタン比分析を行った結果、5億8000万年前のガスキアス氷期後と5億4000万年前のsmall shelly fossils多産層準後に溶存酸素量の増加が起きたことがわかった。この溶存酸素量の増加は、それぞれ、海綿動物と刺胞動物などの原始的海洋動物の化石の産出期と、全ての生物門が出そろった前期カンブリア紀のチェンジャン動物群と、同層準同年代であるので、溶存酸素量の増加が海洋動物の大進化を起こしたプロセスかもしれない。大気中の酸素濃度の増加が原因になっているようだがトリガーについては研究中である。

後期デボン紀の大量絶滅は、他の大量絶滅と違い数段階の絶滅で構成されている。そのうちの最大の絶滅が起きたフラスニアン-ファメニアン期 (F-F) 境界近傍について、ベルギーの堆積岩試料のバイオマーカー分析を行った結果、土壌流出指標

のジベンゾフラン、海底還元指標のジベンゾチオフェン、光合成帯還元指標の2,3,6-トリメチルアリルイソプレノイドのピークが、F-F境界で起きていた。F-F境界は海水準上昇期であるので、海水準上昇がトリガーとなって、植物の陸上進出と進化により準備された土壌が海洋へ大量流入したことが絶滅の原因かもしれない。土壌が大量流入したことにより、海中では、藻類の生産量の増加による溶存酸素量減少と懸濁物密度の増加というプロセスが起こり、絶滅が起きたと考えられる。懸濁物密度の増加は、固着性造礁生物の選択的絶滅と調和的である。

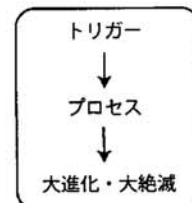


図1 研究目的

\*Triggers and processes of mass evolution and mass extinction, Part 1: Ediacaran-Early Cambrian and Late Devonian

\*\*Kunio Kaiho, Masahiro Oba, Susumu Yatsu, Minori Kikuchi, Naoto Senba, Atena Shizuya (Tohoku University),

\*\*\*Satoshi Takahashi (The University of Tokyo),

\*\*\*\*Paul Gorgan (Washington University),

\*\*\*\*\*Zhong-Qiang Chen (The University of Western Australia),

\*\*\*\*\*Tong Jinnan (China University of Geoscience)

## B 05

## 生物の大進化と大絶滅のトリガーとプロセスの研究その2: 後期ペルム紀-前期三畳紀と白亜紀-古第三紀境界\*

海保邦夫・大庭雅寛・伊藤幸佑・斎藤諒介・水上拓也・リュウ ヨウケイ (東北大・理)\*\*・古賀聖治 (産総研)\*\*\*・高橋 聡 (東大・理)\*\*\*\*・ポール ゴー جان (ワシントン大学)\*\*\*\*\*・チェン ツオン チャン (西オーストラリア大学)\*\*\*\*\*・トン ジンナン (中国地質大学)\*\*\*\*\*

後期ペルム紀大量絶滅とシベリア洪水玄武岩との年代値の一致により、後者は前者の有力なトリガーとして検討されている。海洋生物の大量絶滅を起こすプロセスの解明のため、水深横断試料により、海洋酸素環境の水深別時間変化の研究を行った。その結果、海底還元指標のジベンゾチオフェン、光合成帯還元指標の2,3,6-トリメチルアリルイソプレノイドとイソレニエラタン、溶存酸素指標のプリスタン/ファイタン比、硫黄同位体比は、調和的に時間変動し、大量絶滅前約100万年間における海洋還元水塊の発達、大量絶滅時の浅海域への還元水塊の流入、その後の貧酸素海洋発達を示した。海洋生物の大量絶滅の直接の原因は、浅海域への還元水塊の流入であることを私たちは提唱する。一方、陸上生物の大量絶滅の原因解明のためのひとつのステップとして、シベリア洪水玄武岩の火山活動によるメタンの放出と還元海洋からの硫化水素の放出による大気オゾンと酸素の量変化を、大気化学反応計算により求めた。その結果、オゾン崩壊は起きないことがわかった。大気酸素は5~10%減少することがわかった。

極端温暖化と二酸化炭素増加が陸上生物の絶滅の直接の原因として有力であるかもしれない。

後期ペルム紀大量絶滅後、500万年間にわたる生物回復の遅れを挟んで、古生代型生物群から現代型生物群へ置き換わる事が知られている。私たちは、この大変化時の海洋環境と陸上植物の変化をとらえるために、南中国の浅海堆積岩中の有機分子の研究を行った。その結果、前期三畳紀の中頃における草本から樹木への植生変化と、生物回復直前の前期三畳紀末における異常な海洋還元発達をとらえた。

白亜紀-古第三紀境界の大量絶滅のトリガーは、メキシコのユカタン半島への小惑星衝突であることが確実視されているが、大量絶滅にいたるプロセスは、なぞに満ちている。私たちは、スペインの白亜紀-古第三紀境界海洋堆積岩中の有機分子の研究を行った。その結果、大量絶滅と同時に陸上植生崩壊が起き、土壌流出が海底の溶存酸素低下を招いたことが判明した。針葉樹の回復はその約1万年後に起きた。他地域における事実と対比すると、これらの事件は、グローバルイベントであるといえる。

\*Trigger and process of mass evolution and mass extinction, Part 2: Late Permian-Early Triassic and the Cretaceous-Paleogene boundary

\*\*Kunio Kaiho, Masahiro Oba, Kosuke Ito, Ryosuke Saito, Takuya Mizukami (Tohoku University), Yuqing Riu

\*\*\*Seiji Koga (AIST)

\*\*\*\*Satoshi Takahashi (The University of Tokyo),

\*\*\*\*\*Paul Gorgan (Washington University),

\*\*\*\*\* Zhong-Qiang Chen (The University of Western Australia),

\*\*\*\*\* Tong Jinnan (China University of Geoscience)

## B 06

## 北海道東部白糠町パシクフル沼の完新世マガキ化石礁のトレンチ掘削調査\*

安藤寿男(淡大・理)<sup>1</sup>・近藤康生(高知大・理)<sup>2</sup>・松島義章(元神奈川県博)<sup>3</sup>・横山芳春(アースアプレイザル)<sup>4</sup>・重野聖之(淡大・院・理工)<sup>5</sup>・七山 太(産総研)<sup>6</sup>・石井正之(北海道地質調査業協会)<sup>7</sup>

釧路市街地から西方約30kmにある白糠町のパシクフル沼は、太平洋に面した縄文海進期の小規模な内湾が閉鎖された海跡湖である。松島(1982)によって、太平洋に開いた湖口の汀線の干潮時に完新世の化石カキ礁が露出することが知られていた。このたび、このカキ礁のトレンチ掘削調査を行う機会があり、その形態・産状および層序について調べた結果非常に興味深い結果を得たので、概要を予察的に報告する。

トレンチは、海岸から約250m入った東岸脇の陸(東)側で2箇所(T1, T2)と、海岸から約380, 460, 910mの内陸側3箇所(T3-T5)の計5箇所、深さ1.5~4m、海陸方向の長さ2~12mにわたって掘削した。この5本のトレンチと湖岸露頭における垂直・水平層序分布から、パシクフル沼における完新世の堆積史を復元することが可能になった。

湖岸露頭では、鮮新統白糠層の暗灰色軟質泥岩に傾斜不整合で完新統がのっており、その基底は白糠層の泥岩礫を含む層厚10~30cmのシルト層からなる。T1とT2では、他生カキ密集層と自生カキ密集層とが10~数10cmの厚さで互層する。厚さ1.8~2mのシルト層(泥質干潟相)をなしている。そして、上限には層厚20-30cmの中粒砂層(砂質干潟相)がのっている。T2ではT1より不整合層準が深く、下部に層厚1m強の砂質シルト層があって、転倒カキ殻と破片の他生密集層が一枚含まれる。

T3では下位より、自生カキ層(層厚40cm)、他生カキ密集層(1m強)、潮汐砂質堆積物(2m弱)、泥炭層(60cm)と重なる。

T4はT3の他生カキ密集層の最上部以上が見られ、潮汐堆積物中に泥質干潟成のシルト層(50cm)が挟まれている。T5では白糠層に湖沼成シルト層(40cm)と泥炭層(1m弱)が重なり、カキ化石層は含まれない。

T1-T4における化石密集層の貝類は、層準による組成変化はいくらかあるが、余り大きな変化はなく、マガキ、ウネナシトマヤガイが優占し、頻度が大きく減少してオオノガイ、ヒメシラトリが続いており、ほかは稀産種である。松島(1982)などで示されたように、縄文海進最高期付近に道東が黒潮の影響を受けて多くの暖流系種が生息していたことを示す。

カキ化石層は、離弁殻や破片の集積層とその上位の直立合弁殻の密集層とが3~4回互層しており、間欠的にカキ殻層の上にカキ礁が発達した様子が読み取れる。下位より、T2最下位の他生化石層のウネナシトマヤガイ、T1最下位の泥岩礫混じりシルト層の材片、T1の3層準の自生化石層のウネナシトマヤガイの、計5層準の炭素14年代は、約8,000~6,590 cal. yr. BPという値を示し、いずれも年代の逆転は認められなかった。したがって、これらのカキ化石層は、約8,000年前から約1400年間で形成されたことが示唆される。

今後、他生、自生カキ化石密集層のタフオノミーを詳細に検討し、縄文海進期のパシクフル沼の湾奥にあったカキ礁の発達史を復元していきたい。

\*Trench survey on Holocene oyster reef deposits in Pashukuru-numa Lake, Pacific coast of east Hokkaido.

Ando, H.<sup>1</sup> (Ibaraki Univ.), Kondo, Y.<sup>2</sup> (Kochi Univ.), Matsushima, Y.<sup>3</sup> (Kanagawa Prefectural Museum), Yokoyama, Y.<sup>4</sup> (Earth-Appraisal), Shigeno, K.<sup>5</sup> (Ibaraki Univ.), Nanayama, F.<sup>6</sup> (AIST) and Ishii, M.<sup>7</sup> (Hokkaido Geo-consultants Association)

## B07

## 貝殻内有機物のアミノ酸窒素同位体比を用いたタマガイ科巻貝類の食性の解析

<sup>1</sup>石川牧子(東大・院理), <sup>2</sup>小川奈々子, 大河内直彦, 力石嘉人, 野牧秀隆(JAMSTEC), <sup>3</sup>加瀬友喜(国立科博)

生物体を構成する有機物の炭素, 窒素安定同位体比は捕食に従って特定の割合で高くなることが知られ, 生物の食性や栄養段階の解析に広く用いられている。また近年では, ガスクロマトグラフ/燃焼/同位体比質量分析計 (GC/C/IRMS) を用いて有機物内のアミノ酸の窒素同位体比を測定し, アミノ酸の種類による代謝の違いを利用した栄養段階の解析法が開発されている。特に, 捕食過程での<sup>15</sup>Nの濃縮が大きいグルタミン酸と濃縮がほとんどないフェニルアラニンの窒素同位体比を同一個体内で比較することにより推定される栄養段階は, 生態観察の結果との良い整合が得られている。貝殻などの硬組織中に保存される有機物の炭素, 窒素安定同位体比分析は, 軟体部と同様に生物の食性や栄養段階の解析に有用な可能性がある。

本研究では, 海産の貝食性巻貝であるタマガイ類をモデルとし, 貝殻内有機物に残る窒素安定同位体比の解析から食性を推定することを目的とした。フィリピン島のクヨ島の干潟で採集された貝食巻貝のタマガイ科トミガイ (*Polinices mammilla*) と草食巻貝のモクレンタマガイ科モクレンタマガイ (*Cernina fluctuata*) の軟体部および貝殻内有機物のアミノ酸 (グルタミン酸とフェニルアラニン) の窒素同位体比を, GC/C/IRMS を用いて測定・比較した。トミガイの軟体部および貝殻内有

機物のアミノ酸の同位体比から推定された栄養段階はそれぞれ2.3と2.2, モクレンタマガイでは1.7と1.8で, 軟体部と貝殻内有機物から推定される栄養段階は両種ともほぼ一致した。この結果は, 化石としても保存される可能性のある殻内有機物から栄養段階を推定できる可能性を示す。

モクレンタマガイの栄養段階は, 飼育と胃内容物からの観察結果である一次消費者 (栄養段階=2) にほぼ一致したが, 二次~高次消費者 (栄養段階=3以上) であるはずのトミガイの栄養段階が2.2-2.3と低く推定された。沖縄県久米島の潮間帯で採集したタマガイ科ホウシュノタマ (*Natica gualteriana*) のアミノ酸の同位体比の分析からも, 栄養段階は2.5という低い値が推定された。そこでタマガイ類が一次消費者より直接栄養を得ていないことを確かめるため, <sup>13</sup>Cでラベルした微細藻類中でホウシュノタマの飼育実験を行った。コントロールとして濾過食二枚貝と腐肉食巻貝も同時に飼育した。濾過食二枚貝は数週間の飼育期間中に微細藻類から栄養を得て<sup>13</sup>Cラベルされたが, 腐肉食巻貝では<sup>13</sup>Cの取り込みは見られなかった。ホウシュノタマでも<sup>13</sup>Cの取り込みは見られず, 微細藻類などの一次生産者から直接栄養を得ているわけではないことが示唆された。一方, アサリ (*Ruditapes philippinarum*) を餌として長期間飼育したタマガイ類 (*Sinum* sp.) のアミノ酸の同位体比による推定栄養段階 (3.7) はアサリ (2.6) より約1段階高いという妥当な結果となり, タマガイ類の低い栄養段階は, 自然状態での食性に原因があることが示唆された。

<sup>1</sup>Makiko Ishikawa (Univ. Tokyo), <sup>2</sup>Nanako O. Ogawa, Naohiko Ohkouchi, Yoshito Chikarashi, Hidetaka Nomaki (JAMSTEC), <sup>3</sup>Tomoki Kase (Nat. Mus. Nat. Sci.)

## B08

## Hypophylloceras属の殻に見られる特異的な破損パターン\*

唐沢與希・前田晴良 (京大・理) \*\*・野下浩司 (九大・システム生命科学) \*\*\*

オウムガイ類やアンモノイド類などの外殻性頭足類は, 個体が死んでからその死殻が堆積物中に埋没するまで, あるいは埋没後の過程によって, ささまざまな損傷を呈することが知られている。現生オウムガイに関しては, Hamada (1964) ならびに浜田 (1965) で殻の破損傾向が定量的に評価された他, Mapes et al. (2010a, b) では海岸に漂着した死殻と海底から引き上げた死殻における, 殻の破損や色素の退色, 表生生物の付着の程度を比較している。化石においても, 主に *Aturia* 属を用いたオウムガイ類 (Kobayashi, 1954; Chirat, 2000) と, アンモノイド類 (Maeda, 1987; Maeda and Seilacher, 1996; Maeda et al. 2003; Wani, 2006; 2007) それぞれについて, 殻の破損程度に関する研究が行われている。こうした頭足類死殻の損傷を明らかにすることによって, その種が実際に生息していた地理的範囲や水深を推定することが可能となり, 古環境復元や頭足類の進化の過程を明らかにする上でも重要である。しかし, 化石種における死殻の損傷を定性的・定量的に見積もった先行研究は少なく, 特に同所的に産出する種間での破損の比較や, 種内での破損の傾向に関する研究はほとんどない。

そこで本研究では, 上部白亜系蝦夷層群において, 同所的に産出する他のアンモノイドに比べ著しい破損が見られることが経験的に知られている *Hypophylloceras* 属 (フィロセラス亜目) を用いて, 破損の定性的・定量的評価を行うこととした。本研究には, 上部蝦夷層群から産出した *H. ramosum* (Meek),

*H. subramosum* (Shimizu), および函淵層群から産出した *H. hetonaiense* (Matsumoto) の3種類を材料として用いた。

まず, 破損の定量的評価として, 生息時の住房の長さに対する化石に残る住房の長さ (住房残存率) を用いて, 殻直径と破損の関係性ならびに種間での破損程度の比較を行った。その結果, *Hypophylloceras* 属の住房残存率は, 殻直径によらず著しく低い値を示すこと。また, 同所的に産する他のアンモノイドと比較しても顕著に低いことが明らかとなった。

そこで, *Hypophylloceras* 属の破損がどのような傾向で生じるのかを調べるために, Hamada (1964) で用いられた等破損頻度曲線を利用した。その結果, *Hypophylloceras* 属の破損は, 住房に関しては最終隔壁近傍に集中し, 破損は成長線に沿って生じること, 気房に関しては3ヶ所のスポット状破損が見られることが明らかとなった。また, 3ヶ所のスポット状破損のうち, 殻口側の2ヶ所は, 比較的住房残存率の高い標本において, 同時に形成されることが多いのに対し, 殻頂側の1ヶ所が破損する場合は, 住房残存率の低い標本に多く, 気房に他の破損が見られないこともわかった。さらに, 上部蝦夷層群から産出する *H. ramosum* および *H. subramosum* は住房の欠損が著しく, 3ヶ所のスポット状破損もよく見られるのに対し, 函淵層群から産出する *H. hetonaiense* は住房がやや残存し, 気房の破損もわずかであることがわかった。

こうした傾向は, Maeda and Seilacher (1996) で可能性が示唆された, *Hypophylloceras* 属の死殻の漂流と関係していると思われる。

\* Peculiar breakage patterns in *Hypophylloceras* shells.

\*\* Tomoki KARASAWA, Haruyoshi MAEDA (Kyoto University), \*\*\* Koji NOSHITA (Kyushu University)



## B 09

北海道羽幌・古丹別地域の白亜系上部蝦夷層群  
から産出するイノセラムス類 *Sphenoceramus*  
*naumanni* (Yokoyama) の産状と古生態\*

岩出昌 (京都大・理)\*\*・前田晴良 (京都大・理)\*\*\*

イノセラムス類は、ジュラ紀後期から白亜紀にかけて繁栄し白亜紀末に絶滅した翼形亜綱に属する海生二枚貝の一群である (Harries and Crampton, 1998). 特に白亜紀後期の地層から汎世界的に化石が多産し、時代決定のツールとして古くから多くの形態分類学的、生層序学的研究がなされている (Matsumoto, 1959; 利光ほか, 1995など). しかし、一方でその古生態については、産状や形態などから推定して属種ごとの復元がなされているものの (Stanley, 1972; Tanabe, 1977; Hallam and Wignall, 1997; Kauffman et al., 2007; Kumagai et al., 2011など) 未だよくわかっていない点が多い。白亜紀後期の海洋において大繁栄していたイノセラムス類の生態を知ることは、当時の海洋の様子を理解する上で重要と考えられる。

*Sphenoceramus naumanni* (Yokoyama) は、本邦の上部白亜系において多産するイノセラムス類であり、その多大な産出量から当時の生態系において重要な位置にあったことが推定される。しかしながら、その生態については Tanabe (1973) により擬浮遊性であったと推定されているが、直接そのことを裏付ける産状はない。よって、本研究では、*S. naumanni* について、露頭の産状観察を軸とし、もう一度古生態の検討を行った。

調査地とした北海道羽幌・古丹別地域の白亜系上部蝦夷層群は、保存状態の良い軟体動物化石を多産する前孤海盆の碎屑性堆積物 (利光, 1985; Takashima et al., 2004など) からなる。S.

*naumanni* は、対馬ほか (1958), Tanaka (1963) の区分による Ud-f~Uk の多様な岩相ユニットにまたがって多数産出した。

これらの *S. naumanni* は産出層準のほとんどにおいて、その95%以上が離弁個体であり、多数の個体が他の動物化石、植物片と共にノジュール中または母岩中で3次元的に分布している異地性の産状を示している。しかし一部層準において、これらとは異なる産状の *S. naumanni* 密集部が観察できた。密集部は厚さ約5mmほどで、4,5個体~約100個体の *S. naumanni* からなり、密集部内に他の二枚貝やアンモナイト化石を含まない。殻は全て地層面に対してほぼ水平に堆積しており、合併個体が多く含まれている。また、破損しやすく通常は残りにくい殻後背部の耳が完全に保存されている個体が見られる。以上のことから、この *S. naumanni* 密集部は原地性産状であると考えられる。これらの原地性密集部は層理面上にパッチ状に分布しており、*S. naumanni* は、4,5個体~約100個体がコロニーを形成して海底面にパッチ状に分布していたことがわかる。

また、あるコロニー内での殻サイズ分布は、多くの数mmサイズの小型個体とわずかの2cm前後の個体からなっている。このことから、*S. naumanni* は、ほぼ同世代の個体が集まってコロニーを形成していたことが推定できる。

\*Mode of occurrence and paleoecology of *Sphenoceramus naumanni* (Yokoyama) in the Cretaceous the Upper Yezo Group in the Haboro and Kotanbetsu area at Hokkaido, Japan.

\*\*Sho Iwade (Kyoto University), \*\*\*Haruyoshi Maeda (Kyoto University)

## B 10

北海道北西部築別地域に分布するパンケ沢層  
(函淵層群) の堆積相解析\*

新見隆一・岡本隆 (愛大・理)\*\*

[はじめに] 北海道築別地域にはパンケ沢層が分布している。この地層は函淵層群に属し、この地域における層蝦夷層群の最上位を占める層厚約270mの浅海成の堆積物である。分布は限られているが、服部 (1965) の産出化石と栗田ほか (1992) で行われたフィッション・トラック年代測定により堆積年代はカンパニアン-マーストリヒチアンと示唆されており、蝦夷海盆堆積末期の地史を知る上で重要な堆積物である。これまでの研究で岩相層序学的位置づけはおおむね明らかにされつつある (松野・木野, 1960); 山口・松野, 1963; 植田ほか, 1962; 服部, 1965; Toshimitsu, 1988; 守屋・平野, 2001)。しかし堆積相、化石相の解析は行われていない。そこで本研究では堆積相の解析を行い、蝦夷層群堆積末期に羽幌地域がどのような環境であったかを推定した。

[堆積相] 築別地域に分布する函淵層群には、大きく分けて3つの堆積相が見られることが分かった。パンケ沢層下部に見られる堆積相 I は、主に東翼で卓越する砂質シルト岩~泥質砂岩層で、時に細粒~中粒砂岩層を挟む。東翼では二枚貝やアンモナイトの化石の産出が見られるが、西翼では見られない。堆積相 II は、まとまった層厚をもつ中粒砂岩層、ハンモック状斜交層理の見られる中粒~粗粒砂岩層で構成される。堆積相 III は、礫岩層や粗粒砂岩層が主に見られる。また磁鉄鉱を含む黒色砂岩やグラニュール礫、中粒砂岩をレンズ状に挟む層も見られる。

これらの観察結果より堆積相 I は内側陸棚、堆積相 II は下部外浜、堆積相 III は上部外浜の環境で堆積したと考えられる。

パンケ沢層下部では内側陸棚の環境で堆積し、パンケ沢層中部に向かうにつれて下部外浜、上部外浜の環境へと遷移していく。中部~上部では下部外浜と上部外浜の環境が繰り返し見られ、両翼ともに海水準変動が全体で3度見られることが分かった。

[化石相] 化石は東翼でのみ産出し、*Periplomya nagaoui* を除いて化石の保存状態は概してよくない。二枚貝化石は多くの露頭で散在的に産出するだけであるが、木の芽沢では42個体産出した。木の芽沢で産出した化石は、半数を *Periplomya nagaoui* が占めており、ほとんどのものが離弁であった。これらのことより洗い出されて堆積したものだと考えられる。木の芽沢で化石が密集して産出する理由として、築別背斜構造を除くと不規則なドーム構造が見られることが植田ほか (1962) で指摘されており、木の芽沢がドーム構造の最も深い部分に位置しており当時の地形を反映したものであると考えられる。

\*Sedimentary facies analysis of the Pankezawa Formation (Upper Cretaceous, Hakobuchi Group) in the Chikubetu area, northwestern Hokkaido

\*\*Ryuichi Shinmi・Takashi Okamoto (Ehime University)

## B11

星形生痕化石に見られる条線と現生クモヒトデ・ヒトデ類の管足の動きとの比較<sup>1</sup>

石田吉明 (東京都杉並区)<sup>2</sup>・藤田敏彦 (国立科学博物館)<sup>3</sup>・清本正人 (お茶の水女子大学)<sup>4</sup>・小松俊文・加藤晃毅 (熊本大学自然科学研究科)<sup>5</sup>

星形の化石生痕属 *Asteriacites* はクモヒトデ類やヒトデ類の休息痕とされている。腕の軸方向に直交する条線は管足によってつくられると考えられているが実証されていない。

現生クモヒトデ類・ヒトデ類では、基質に潜行した動物が脱出すると、その場の基質に休息痕が残る。その形状は共に星形で、腕の軸に直交する弱い条線が認められる。演者らは現生クモヒトデ類 (クミノハクモヒトデとハコクモヒトデ) およびヒトデ類 (モミジガイ) を用い、これらが細粒砂の基質に潜行する過程を下面からビデオ撮影し、両者の行動を詳細に観察した。

クモヒトデ類は、腕の下にある基質を排除する場合には腕の下面側の触手孔から出ている管足を用いる。管足を伸ばしつつ腕の外側に向けて動かし、瞬時にこれを縮めることによって元に戻す。また盤の下にある基質を排除する場合は、口触手を口から外に出し盤の縁部に向けて長く伸ばし、縮めることにより口内に戻す。クモヒトデはこのような管足の運動を繰り返して、体の下にある基質を取り除き潜行する。伸びた管足の長さはハコクモヒトデのほうがクミノハクモヒトデのものより長かった。前者は後者より深く潜行する傾向が見られ、潜行する深さと管足の長さは相関する可能性がある。

潜行しているクモヒトデが脱出するときは管足は動かさず、

前方の4本の腕を支えにして上方に盤と腕を持ち上げて瞬時に脱出するので、これら4本の腕の下の基質を攪乱することなく脱出する。現生クモヒトデ類が形成する休息痕には4本の腕部に条線が見られるが、条線は潜行時の管足の運動の方向と同じ方向に形成されている。すなわち現生クモヒトデの休息痕に見られる腕部の条線は、クモヒトデが潜行する際の管足の軌跡が基質に残されたものと推定される。宮城県の下部三疊系平磯層・熊本県の上白亜系姫浦層群およびドイツのジュラ系ヒーンハイム層産の *Asteriacites lumbricalis* に見られる腕部の条線は、現生クモヒトデ類のつくった休息痕の条線とよく似ており、クモヒトデ類が潜行した際の管足の軌跡が基質に残されたものであると考えられる。

モミジガイが基質に潜行する際には、腕下面の歩帯溝から出る管足を伸ばしながら腕の外側へと動かすことによって基質を排除する。潜行したモミジガイが脱出するときは、管足の先端を基質に鉛直に立てて前方の基質だけを崩しながら移動するので、後方の4本の腕部の基質はほとんど攪乱されない。現生ヒトデ類の休息痕には4本の腕部に条線が見られるが、これは潜行時の管足の運動と同じ方向に形成されている。すなわち現生ヒトデ類の休息痕に見られる腕部の条線も、ヒトデ類が潜行する際の管足の軌跡が基質に残されたものと推定される。ドイツのジュラ系ヒーンハイム層産 *Asteriacites quinquefolius* に見られる腕部の条線は、現生ヒトデ類が管足でつくった休息痕の条線とよく似ており、ヒトデ類が潜行した際の管足の軌跡が基質に残されたものと推定される。

<sup>1</sup>Comparison of striations in ophiuroid and asteroid trace fossils with tube feet movement of extant ophiuroids and asteroids  
<sup>2</sup>Y. Ishida (Suginami-ku, Tokyo), <sup>3</sup>T. Fujita (National Museum of Nature and Science), <sup>4</sup>M. Kiyomoto (Ochanomizu University), <sup>5</sup>T. Komatsu and K. Kato (Kumamoto University)

## B12

ウミユリの腕の意義と関連する環境要因\*  
北沢公太 (東大・大気海洋研)\*\*

棘皮動物ウミユリ類は、顕生代を通じて基本的なボディプランは共通であるが、量的形質が多様である。特に腕の数はろ過効率に直接影響するため、採餌を第一の目的とする彼らの生活において最も重要な形質であると考えられる。また腕の分岐パターンと捕食圧の関係なども既往研究によって明らかとなっている。このようにウミユリの腕に関し、個生態学・行動学的な形質の意義は近年解明が進んでいる。ただし、腕の数は多ければよい、もしくは少なければよいといった単純なものではない。ろ過効率だけに着目しても、腕の数と最適な流速には正の相関がみられる。

ウミユリの腕の数は、現生種で5から200本近くまでさまざまであるが、一般的には10から数10本が普通である。化石種でもほぼ同様であるが、腕が1本のみ、さらには無腕の種も知られている。このことから、ウミユリの腕の数には絶対的な制約は存在しないと類推することができる。

また現生種の生息深度は潮間帯から超深海帯 (>9,000m) にまで及んでおり、また水平分布も熱帯から極域までさまざまな緯度から知られている。つまり彼らの生理活性の観点では、ほぼすべての水深および海域に生息可能であるといえよう。

にもかかわらず、現実にはウミユリ類の多い海域と少ない海域が存在する。機能形態的な腕の数や、生理活性に制約がないとすれば、ある海域でのウミユリの多少・有無を議論するには環境要因まで含める必要がある。たとえば茎のあるウミユリの場合は、防御行動や退避行動が事実上不可能である

ため、視覚捕食者のいない深海にのみ生息すると考えられる。

演者がこれまでにデータをとり、一部は古生物学会にて発表した内容をまとめると、●腕の数と生息深度には負の相関がみられる、●深海になるほど特定のグループが優占する、●現世のほぼ同じ深度でも海域によって捕食圧が異なる、などの結果となる。また●低緯度地域に比較すると極域では捕食圧が低いことも示唆されている。熱帯のウミユリ類では、サンゴ礁で1 m<sup>2</sup>に100個体を超えるような高密度個体群が報告されているが、●極域の深海でもこれに準ずるような個体群が見つかっている。しかしこれらの個体群は単一種からなる点で熱帯とは異なる。

広い意味での環境要因には餌の供給量も含まれる。これを実測するのは非常に困難であるが、一般に浅い海ほど有機物供給量が少ないこと、ウミユリ類の腕の数と生息深度はよく相関することから、腕の数を規定する要因のひとつとして栄養供給量を挙げることができる。

ウミユリの腕の数は、腕を作るコストや維持するコストにも制約を受けていると考えるのが妥当だろう。またこのような機能形態学・進化生態学的な要素のほかに、系統的制約によっても腕の数は規定される。ウミユリは古生代に繁栄した分類群であるが、現在まで基本的な形が変わっていないということは、彼らの根本的な生存戦略がどのような環境でも有効であることを示している。そして一方で、量的形質の多様性が彼らの適応力の具体例といえる。本発表では上記現生種・現世環境のデータ比較から、ウミユリ腕の多様性とその意義を議論する。

\*Evolutionary significance of crinoid arms and involved ecological factors

\*\*Kota Kitazawa (AORI, University of Tokyo)

## B13

鮮新世温暖期における造礁サンゴの  
成長特性と海洋環境\*渡邊 剛 (北大・理)\*\*・大森一人 (北大・理)\*\*・鈴木  
淳 (産総研)\*\*\*・加瀬友喜 (科博)\*\*\*\*

鮮新世温暖期 (3-5Ma) は、現在の地球温暖化に伴う近い将来の地球像に最も近い時代として注目されている時代である。過去の温暖化地球における海洋生態系の応答を調べることは、未来を予測するために重要である。特に、温暖化地球における海洋では、大気中の高い二酸化炭素濃度に伴う海洋酸性化が危惧されており、近年の実験的およびモデル計算による研究では、海洋酸性化が将来の温暖化における海洋生態系に重要な影響を与えることが示唆されている。

我々は、フィリピンルソン島の鮮新世温暖期の3.5-3.8Maに相当する地層から非常に保存のよい造礁サンゴを発見し、それらの酸素同位体比の記録に当時のエルニーニョが記録されていることを明らかにした (Watanabe, et al., 2011)。これはこれまで言われていた、温暖化が進むと現在の海洋で見られる太平洋の東西勾配が弱くなりエルニーニョ現象は起こらなくなり常に高い水塊が表層を覆っている“パーマネントエルニーニョ”状態になる、という説を覆すものであった。本講演では、これらの化石サンゴの解析をさらに進めて、鮮新世温暖期の海洋環境をより具体的に明らかにすると共にサンゴ骨格の成長特性を推定することを目的としている。

具体的な手法は、以下の通りである。まずは、現地フィールド調査により保存のよいハマサンゴ属の群体試料を選別し研究室に持ち帰る。次に、厚さ5mmに岩石カッターを用いて切断、整形 (サンゴスラブ) した後に、軟エックス線画像解析、エッ

クス線粉末回折による鉱物の同定、光学顕微鏡及び走査型電子顕微鏡による微細骨格観察により続成作用を検討し保存のよい試料を選定する。選定された試料は、厚さがおよそサンゴ虫一個体分になるようにサンゴスラブをさらに整形して、地球化学的分析用の側線 (レッジ) を作成する。さらに微小領域での続成を検討するために、シンクロトロンエックス線粉末回折を行いアラゴナイトのみが検出されることを確認する。このようにして決定された側線上を0.2mm間隔で削りだし、得られた粉末試料から酸素・炭素安定同位体比、金属元素濃度 (カルシウム、ストロンチウム、マンガン、バリウム、マグネシウム等) をそれぞれ測定した。

本講演では、これらの地球化学的手法と古生物学的手法から得られる鮮新世温暖期の季節~数十年スケールの海洋表層環境とハマサンゴ属に代表される造礁サンゴの成長特性を比較検討し、温暖化地球における海洋生物の成長戦略と応答を議論する。

## 引用文献

Watanabe, T., Suzuki, A., Minobe, S., Kawashima, T., Kameo, K., Minoshima, K., Aguilar, Y.M., Wani, R., Kawahata, H., Sowa, K., Nagai, T., Kase, T. (2010) Permanent El Niño during the Pliocene warm period not supported by coral evidence. *Nature*, 471, 209-211

\* Coral growth characteristics and marine environments during Pliocene warm period  
T. Watanabe\*\* (Hokkaido Uni.), K. Omori\*\* (Hokkaido Uni.), A. Suzuki\*\*\* (AIST), and T. Kase\*\*\*\* (National Science Museum)

## B14

東京湾奥部に生息する外来種ホンビノスガイ  
貝殻から読み取る生態・環境情報\*宮地鼓 (北大・理)\*\*・杉原奈央子 (東大・農)\*\*\*・  
棚部一成 (東大・理)\*\*\*\*

大西洋を原産地とするマルスダレガイ科二枚貝ホンビノスガイ (*Mercenaria mercenaria*) は1990年代に東京湾への移入が確認された外来種である。現在では東京湾に広く分布し、自然生態系保全の観点から在来生物群集への影響が危惧されている。その一方で水産資源的側面では東京湾の新たな水産資源としても注目されている。

内湾の典型である東京湾は外洋域と比較すると、表層海水温などの季節変動が大きく、特に湾奥部には複数の河川が流入しており、梅雨や台風の時期には降水量の増加に伴う淡水の流入により、表層塩分も大幅に低下する。さらに、夏季における貧酸素水塊の発生とそれに伴う底生生物の生息場環境の悪化が懸念されている。近年の野外調査結果から、東京湾のホンビノスガイは嫌氣的な底質環境において、高密度な個体群を形成していることがわかってきた。しかしながら、本種の東京湾集団にみられる詳細な微細成長縞の形成パターンや詳細な成長様式に関する研究はこれまで十分に行なわれていない。

そこで本研究では、千葉県船橋市潮見の干潟において採集した現生ホンビノスガイ個体を用いて、貝殻断面に見られる微細成長縞を観察するとともに、それに沿っての貝殻の酸素同位体比を質量分析計 (科博) を使用して連続分析し、それらの年間変動パターンの解析を行った。さらに、成長縞解析および酸素同位体比解析の結果と、東京湾北東部の千葉灯標に設置された

海洋モニタリングポストにおいて1時間毎に自動測定された海水温・塩分・プランクトン量・溶存酸素量などの海洋環境データ、並びにその近傍より採取した海水試料の酸素同位体比の季節変動パターンとの比較を試みた。

その結果、東京湾のホンビノスガイに認められた最小オーダーの微細成長縞は他の潮間帯に生息する二枚貝類と同様に、1朔望日 (24時間50分) ごとに形成されることが確認された。さらに、微細成長縞幅と貝殻中の酸素同位体比の付加パターンと生息場の海水環境情報の比較から、東京湾に生息する本種は冬季の低海水温期に成長を停止させて成長障害輪を形成することが明らかとなり、これまでの研究からの類推 (e.g., Jones & Quitmyer, 1996) を裏付ける結果となった。さらに夏季の高海水温期や梅雨や台風時などの降水量が多く、海水中の塩分の著しい低下時にも一時的な成長の停止が認められた。本研究により、東京湾に移入したホンビノスガイは、在来種が生息できない貧酸素・低塩分環境に適応し、ニッチを獲得したことが示唆された。

\* Bivalve shell sclerochronological records of life history and environmental condition of hard clam (*Mercenaria mercenaria*) from Tokyo Bay, central Japan.

\*\* Tsuzumi Miyaji (Hokkaido Univ.)

\*\*\* Naoko Sugihara (Univ. Tokyo)

\*\*\*\* Kazushige Tanabe (Univ. Tokyo)

B15

描くためのモデルから測るためのツールへ  
巻貝の形態空間解析が低調な理由とその解決策

生形貴男 (静岡大・理)

腹足類は軟体動物の中で最も殻形態が多様だが、その一方で他の貝類同様に殻が規則的な巻き方をしており、理論形態学的研究の格好の対象である。それにも拘らず、理論形態モデルを用いた巻貝の形態空間解析の例は驚くほど少ない。実際の殻形態の解析に理論形態モデルを用いた研究のほとんどは、正常巻きアンモノイドに集中している。これは言葉を変えれば、貝殻の理論モデルの形態測定学的ツールとしての用途が、ほぼ平面巻きの殻形態に限られていることを意味する。殻形態を計測するためだけに用いるならば、Raupモデルのような固定座標系に基づくモデルの方がOkamotoモデルのような動標構型のモデルよりもはるかに使いやすい。しかしながら、Raupモデルを巻貝の形態計測に適用しようとすると、特に螺塔の高さを表すパラメータ ( $A$ ) に関して以下のような問題が生じる。

- 1) 殻の巻き始めの部分を基準位置 (絶対原点) とするが、殻頂部が (特に化石では) 保存されていない場合が少なくない。
- 2) 殻の巻軸という仮定の構造物を基準方向とするが、巻軸の位置と方向の見積もり次第でパラメータの計測値が大分変わってしまう。
- 3) 母曲線 (各成長段階における殻口のようなもの) の中心部という仮定の点を参照するが、各成長段階における母曲線は、殻を切断する軟X線撮影装置を用いない限りは観察することができない。巻貝の殻表面には殻装飾によって多くの弦巻線が認識できるが、それら螺旋の拡大率がどの弦巻線でも同じと見做せるのに対して、螺旋の転移率 ( $=T$ ) は弦巻線ごとに異なり、このことが上記3)の問題の根源となっている。加えて、Raupモデルでは、殻の巻き方を表すはずのパラメータに殻口の属性が交差しており、パラメータ間の疑似相関も特に巻貝において顕著に表れやすい。

そこで本講演では、上記の問題を克服する改良型の固定座標モデルとパラメータの測定方法を以下のように提案する。改良型モデルでは、貝殻の巻き方を、一巻きする間の螺旋の拡大率 ( $W$ ) ( $=Raup$ の  $W$ ) と、一巻きする間に殻口の中心が軸に沿って螺旋動径の何倍巻き下がるか ( $H$ ) の二つのパラメータで表す。また、殻口形状を楕円で近似し、その長軸と短軸のそれぞれの長さとの比 ( $a, b$ )、及び楕円長軸の方向を示すパラメータ ( $\theta$ ) によって殻口の属性を記述する。

上記改良モデルのパラメータは以下の手順で見積もる。i) 巻軸を水平に、殻口が正対するように貝殻標本を設置して画像を撮影する。ii) 相同点を標識として、半周毎の標識点の座標を画像から計測し、これらから求められる成長段階毎の  $W$  の個体発生変異 (分散) が最小になるように巻軸の位置と方向を決める。各成長段階の  $W$  は、貝殻直径の拡大率から算出し、巻軸の位置決め誤差の影響を最小に抑える。iii) 画像上での殻口の投影輪郭をなぞり、楕円フーリエ解析による逆変換から近似楕円を求め、 $a, b, \theta$  を決める。 $a, b, \theta$  は成長を通じて不変と仮定する。iv) 殻口楕円と相同標識点との相対的位置関係も成長を通じて不変と仮定し、このことから成長段階毎の楕円中心の位置と巻軸からの距離を計算し、各成長段階における  $H$  を算出する。

上記の計測手順に従って、殻形状の異なる巻貝5種 (*Umbonium giganteum*, *Turbo cornutus*, *Turritella fortilirata*, *Japellion pericochlion*, *Architectonica maxima*) を対象とし、それぞれ30回ずつ反復測定を行い、パラメータの確率誤差を算出値の変異係数で評価した結果、巻き方を表すパラメータが大きいものほど概して  $W$  の誤差が大きく、殻口が相対的に小さいものほど  $H$  の誤差が大きい傾向が見られた。また、パラメータ間の疑似相関についてRaupパラメータと比較したところ、Raupパラメータでは、同一個体の反復測定結果においてさえ、特に  $T-D$  間に顕著な負の相関が認められたが、本改良モデルの  $H-a$  間で見ると、疑似相関問題はだいぶ緩和されていた。本改良モデルでは、パラメータ間の疑似相関を完全には除去することはできないが、形態測定学的ツールとしては実用的な水準での解析が可能になると思われる。

B16

かたちの微小変化に伴う機能と  
その最適性

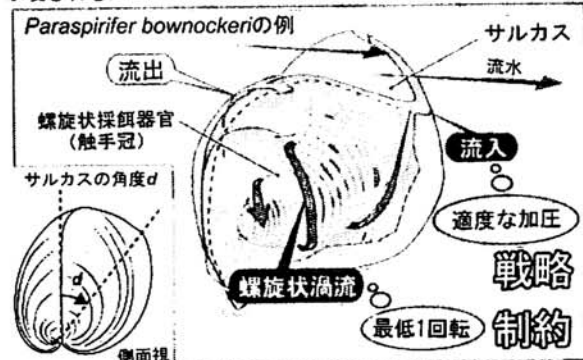
椎野勇太 (国立科学博物館) \*\*・桑水流理 (福井大) \*\*\*

近年の進化学および生物学では、新たに獲得された器官や劇的に変化した形質を対象とする「生物の新規形態とその機能」をテーマにした研究が活発に行われている。一方、形態のわずかな変化やサイズ、長さなどの些細な変化によって、形態に付随する機能特性が劇的に変化する例も度々指摘されている。したがって、同じ形態型の生物であっても、一見区別しにくい「かたち」の差異が、ある機能特性に大きな影響を与えることもあるだろう。特に、骨格が比較的少ない無脊椎動物では、微小な形態変化が機能強度 (能力値) を大きく変化させるだけでなく、全く異なる特性を誘発した可能性が考えられる。

翼形腕足動物スピリファー類は、古生代中後期における「腕足動物の多様性黄金期」を築いた仲間である。これまでに行った機能形態学的研究によって、スピリファー類の殻形態は、殻の開閉部に生じる圧力差を利用して水を流入させ、殻内側で螺旋状の渦流を受動的に形成させる適応形態であったことがわかっている。さらに、スピリファー類の持つ螺旋状の採餌器官は、この渦流から受動的にエサをろ過することに適していた結論も得ている。つまりスピリファー類の採餌は、殻と採餌器官の形態が相補的にデザインされて成立した統合機能といえる。そのため、殻形態に見られる各部位の長さ、幅、発達具合といった微小な形態的差異は、受動的な採餌機構のもとで形成される採餌流の機能強度に多大な影響を与えていたことが予測される。

そこで、スピリファー類の受動的採餌流に寄与する湾曲部サルカスの発達具合を変化させた仮想形態を用いて流体解析を行い、実際の化石形態がどのような機能要求を満たすことができるのか検討した。さらに、スピリファー類の受動的採餌に求められる水の流入と螺旋状渦流の形成について、それぞれを殻の形態機能に関する戦略および制約として、その最適性について検討した。

人為的に形態を変化させたモデルを用いて流体解析を行った結果、サルカスが極めて発達した形態では受動的な流入が強くなり、流出領域を安定させることがわかった。流入が強くなるほど、殻内側で生じる渦流の旋回数も増加した。生物学的に見た場合、腕足動物の採餌流は安定した流入および流出を保つ一方で、非常に緩やかな殻内部の流れを必要とする。そこで、殻の開閉部に生じる圧力差 (流入強度) の最小化戦略を基に、効果的な渦を可能とする渦流の発生が殻内側で最低一回転となる制約を与え、ラグランジュ未定乗数法によって最適なサルカスの発達具合を導出した。その結果、化石形態本来のサルカス ( $40^\circ$ ) は、数学的に算出した最適なサルカス ( $35^\circ$ ) よりも、やや過剰に発達していることが明らかとなった。これは、サルカスの余剰な設計によって、受動的採餌に関する制約を破綻させないための機能的な安全率を組み込んでいた可能性を意味する。化石記録を見ると、サルカスの発達具合は一般的に種内変異が大きい。つまり、各個体の生息する環境で異なる戦略および制約の妥協点を探り、必要となる機能強度に相応する殻形態となっていたことが強く示唆される。



上図。スピリファー類の受動的採餌流に関する戦略と制約。

\* Functional novelty and optimality in the minor change of animal form.

\*\* Yuta Shiino (National Museum of Nature and Science)

\*\*\* Osamu Kuwazuru (University of Fukui)

## B17

三葉虫 *Stenopareia oviformis* の複眼：  
定住性三葉虫種はどのような視覚イメージ  
を形成していたか？

大野悟志 (静岡大・院創造) \*・鈴木雄太郎 (静岡大・理) \*\*

\*Satoshi Ono (Shizuoka University), \*\*Yutaro Suzuki (Shizuoka University)

動物のもつ複雑精巧な目の仕組みは、あたかも各種固有の生息環境や行動様式にあわせてデザインされたかのように極めて適応的といわれている。この関係を進化的に説明することは、ダーウィン以来の難問である。近年、この目の誕生こそが、進化の原動力であるという「光スイッチ説」が提唱された (Parker 1998)。この光スイッチの立役者である三葉虫において、形態的多様化が最も加速したのはオルドビス紀である (Fortey & Owens 1991)。本研究では、その加速時期に出現した生態表現型の一つ、イレニモルフ形態型三葉虫種の複眼デザインに注目した。三葉虫の急激な適応放散と複眼デザインとの対応関係を明らかにすることで、視覚の発達と生物進化の因果関係の一端を解き明かすことが出来るのではないかと考えた。

試料はスウェーデン、ダーラナ地方のボーダ石灰岩から産出するオルドビス紀後期の定住・群居性の三葉虫 *Stenopareia oviformis* を用いた。本種は、饅頭のように滑らかで膨らんだ背甲をもつ典型的なイレニモルフ形態型の三葉虫種である。この *S. oviformis* 頭部の複眼のサイズや位置は、他の形質と異なった成長様式を示しており、視覚に深く関係する形質について強い独立性が認められた。この関係は、体内の生理生体

機構に基づきながらも、体外の視野環境に対して整合性を図る必要性があるためと考えられる。

そこで本研究では、成長によって変化する複眼の形態的特徴と個眼の数やサイズとの関係に着目し、個眼の増加様式や視覚イメージの解像度の変化様式の解明を試みた。複眼構造の観察は、EDTA を用いたエッチングにより詳細に行うことができる (大野 2011, 化石口絵参照)。その結果、体サイズが 2.8 倍、複眼サイズが 1.7 倍の条件下において、個眼数は約 1800 個から 3200 個へと増加し、複眼中心領域の個眼直径は約 40 $\mu$ m から 60 $\mu$ m へと増加していた。一連の結果をもとに成長に伴う解像度の変化を検討すると、サイズ変化に対する個眼数の増加率が一定となり、視覚イメージの解像度は変化しないことが明らかとなった。

以前明らかにした複眼の位置変化の抑制に加えて、視覚解像度の恒常性も図られていることは、複眼が取得する空間情報が成長を通して変化していないことを意味する。つまり、三葉虫 *S. oviformis* は、成長を通じて複眼形態を変化させていくことにより、外界からの視覚情報の恒常化を図っていることとなる。

イレニモルフ形態型の複眼は、強く膨らむ頭部高くに位置するため、生涯を通じて必然的に複眼の位置 (視点) が上昇する。これは、認識対象との距離の把握という新規能力の獲得を示唆する。イレニモルフ三葉虫 *S. oviformis* の複眼の独立した成長様式や解像度の恒常性は、距離の認識という新たな能力を保つためであり、本種の行動様式と深い関わりがあると考えられる。

\*Satoshi Ono, \*\*Yutaro Suzuki (Shizuoka University)

## B18

三葉虫 *Cyclopipe* sp. の複眼の視野と解像度\*

田中源吾 (群馬県立自然史博物館) \*\*

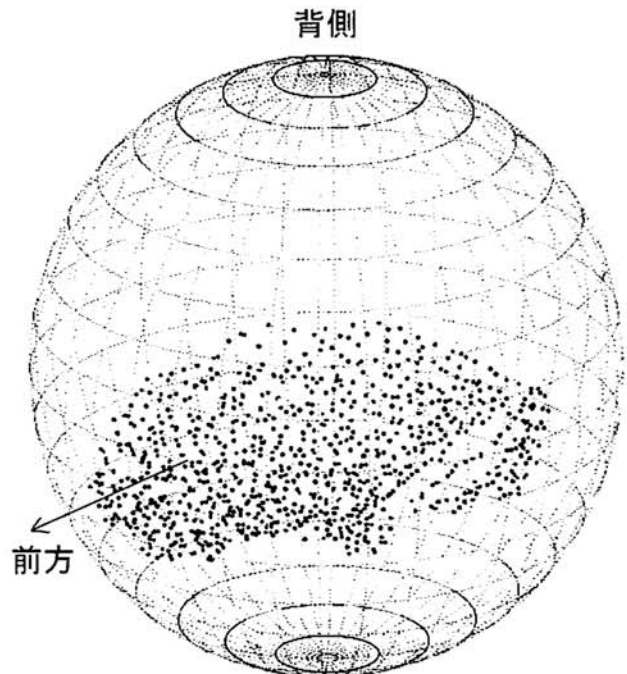
三葉虫 *Cyclopipe* sp. は、左右に肥大化した複眼を持ち、その一見広い視野をイメージさせる大きな複眼や、流線型のアウトラインから遊泳性であったと考えられている。

この三葉虫の視野および複眼の解像度を検討するため、演者はモロッコ産のオルドビス紀の *Cyclopipe* sp. を用いて以下のような手順で解析を行った。(1) 頭部のX線CTスキャニング (管電圧151kV, 解像度15.8 $\mu$ m) を行った後、(2) 左側の複眼の各個眼 (937個) について、3次元座標から面を求め、法線ベクトルを元に光軸を計算した。その後、(3) 光軸と球面との交わる点から各個眼の '見ている' 方向を球面上に示した。

その結果、*Cyclopipe* sp. の左の複眼は前方~側方に最大110度、背側~腹側に最大55度の視野を持つことが分かり (図1)、視野は前方と側方の非常に限られた領域であった。また、前方の視野は側方から30度程度であり、左右の複眼で立体視はできなかったと思われる。

さらに、解像度を調べるため、2.5度四方中に含まれる光軸の数を計測した。その結果、背面では2.5度四方あたり1~2個であり、側面~腹面にかけて3~6個であった。このことから、*Cyclopipe* sp. は背面に較べて、側面~腹側にかけて対象物が良く見えていたと推定される。

これらの結果から、本三葉虫の眼は捕食者というよりはむしろ、下方から迫ってくる捕食者をいち早く感知し、素早く逃げるのに適していたと考えられる。また、個眼の分布パターンから、彼らは表層付近を遊泳していたと考えられる。

図1. *Cyclopipe* sp. の個眼の光軸を球面上に投影させたもの\*Visual field and resolution of the eye of *Cyclopipe* sp.  
\*\*Gengo Tanaka (Gunma Museum of Natural History)

B19

ジルコンU-Pb年代による篠山層群下部層の堆積年代\*

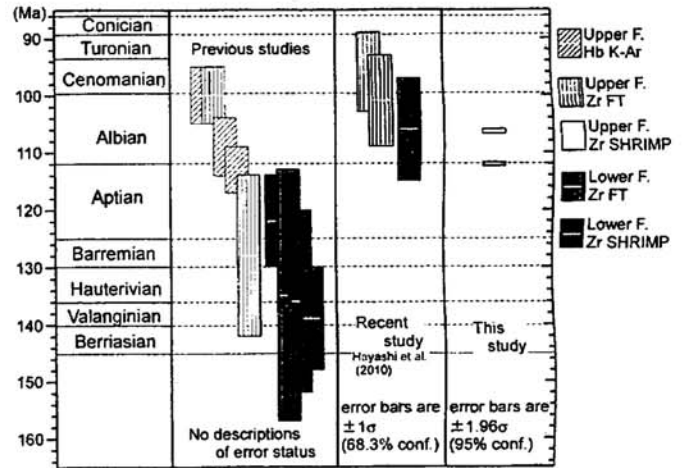
堤之恭 (科博) \*\*・三枝春生 (兵庫県博) \*\*\*・  
堀江憲路 (極地研) \*\*\*\*・横山一己 (科博) \*\*\*\*\*・  
小林文夫 (兵庫県博) \*\*\*\*\*・白石和行 (極地研) \*\*\*\*\*  
・楠橋直 (愛媛大) \*\*\*\*\*

兵庫県中央部に分布する篠山層群は、篠山盆地に沿った東西の褶曲軸を伴った向斜構造を持つ。下位の丹波帯とは構造を共にし、不整合関係と考えられている。篠山層群は主に砕屑岩から成る下部層と、火山噴出物を主とする上部層とに区分される。下部層は下部に酸性凝灰岩を3層準含む。これら凝灰岩に対しては、多数のFT年代測定が行われ、堆積年代は130 Ma前後と考えられてきた。しかし、林ほか(2010)によるジルコンのFT年代は、上部層の安山岩質砕屑岩で96±7 Ma及び101±8 Ma、下部層下部の酸性凝灰岩より106±9 Ma (全て1σ) を示した。

今回、国立極地研究所の高感度高分解能二次イオン質量分析計(SHRIMP II)を用いてジルコンのU-Pb年代測定を行う事により、より精密な堆積年代の決定を試みた。その結果、篠山層群下部層の凝灰岩から112.1±0.4 Ma、上部層下部の安山岩質砕屑岩から106.4±0.4 Ma (共に95% conf.) の年代を得た。林ほか(2010) は統計的に砕屑性粒子の寄与を取り除いたが、誤差範囲内ではあるが系統的に若い。これは篠山層群全体が被った弱い変成作用による若返りが原因と考えられる。また、過去に得られた凝灰岩のFT年代 (図参照) は、砕屑性粒子の影響を排除できなかったために、年代が古く計算されていたのであろう。

下部層凝灰岩は、ほぼAptian-Albian境界に当たり、上部層下部の年代は、下部層が106 Maよりも古い事を示している。よっ

て、篠山層群下部層全体の年代はAptian-Albian境界～Albian中期の期間に拘束される。加えて、この凝灰岩試料は、角竜、カエルや小型哺乳類など多様な化石が産出する層と同一露頭・化石産出層直下にて採取したため、この凝灰岩の年代112.1±0.4 Maは、ほぼこの化石産出層の堆積年代と考える事ができる。



\*Deposition age of the Lower Formation of the Sasayama Group, southwest Japan; determination using zircon U-Pb dating  
\*\*Yukiyasu Tsutsumi (NMNS), \*\*\*Haruo Saegusa (MNHA).  
\*\*\*\*Kenji Horie (NIPR), \*\*\*\*\*Kazumi Yokoyama (NMNS),  
\*\*\*\*\*Fumio Kobayashi (MNHA), \*\*\*\*\*Kazuyuki Shiraishi (NIPR), \*\*\*\*\*Nao Kusuhashi (Ehime Univ.)

## C01

*Spirematospermum*の種子の構造\*

塚腰 実 (大阪市立自然史博)\*\*  
松橋義隆 (愛知教育大学)\*\*\*

岐阜県可児市に分布する中村層 (前期中新世) から、長楕円形で、圧縮変形状態で長さ80mm以上、幅8-15 mm、断面は楕円形-3稜形の果実化石が発見された。この果実化石は多数の種子を含む。種皮の表面には螺旋状の構造が観察され、凹んだ臍点をもつ。これらの特徴から、この果実および種子化石は、北アメリカ-ヨーロッパの白亜系から鮮新統に産出する*Spirematospermum*と同定される。*Spirematospermum*は特にヨーロッパの漸新統-鮮新統で多産し、Koch and Walter (1971)により詳細な分類学的な検討がされ、ショウガ科化石であるとされた。

## &lt;種子の形態&gt;

今回、中村層産の*Spirematospermum*の種子の内部構造を検討した結果、次の特徴が明らかになった。

- ・形：圧縮変形し扁平になっている。圧縮変形した状態で、倒卵形、長さ6.5-7.0mm、幅3.5-4.5mm。
- ・種皮は珠心の大きさに比べて厚い。
- ・臍点は凹む。
- ・臍点側に蓋があり、珠心につながる。したがって、臍点側に珠孔があると考えられる。
- ・臍点と珠孔の位置関係から倒生胚珠である。
- ・合点の空洞 (charazal chamber) が存在する。
- ・維管束は種皮断面と交差するように分布することから、種皮の中を螺旋状に伸びると考えられる。

・種衣は未発見である。果実の中に含まれる種子に萎縮した種衣が残存していないか確認する必要がある。

以上の特徴から可児市産の種子化石について以下の事が言える。

<*Spirematospermum*と比較>

・種皮、臍点、倒生胚珠、縫線、合点の空洞の特徴において*Spirematospermum*である。

・ヨーロッパ産の*Spirematospermum*に確認されている種衣は未発見である。

## &lt;他の分類群との比較&gt;

・臍点側にある蓋と種衣はショウガ科およびバショウ科に存在する。バショウ科では種衣が存在する場合と存在しない場合がある。

・合点の空洞はバショウ科を特徴づける。合点の空洞は現生のショウガ科には存在しない。

・以上のことから、*Spirematospermum*はバショウ科とショウガ科の特徴をもつ。

## &lt;植物地理&gt;

・*Spirematospermum*の層位分布および地理分布をユーラシア大陸で検討すると、ヨーロッパでは古第三紀から鮮新世まで産出する。西アジアおよび東アジアでは漸新世以降に産出することから、ツルガイ海峡の消滅後、ヨーロッパから東アジアへ分布を拡大したと考えられる。

\*Seed structure of *Spirematospermum* from Japan.

\*\*Minoru TSUKAGOSHI (Osaka Museum of Natural History)

\*\*\*Yoshitaka MATSUHASHI (Aichi University of Education)

## C02

Multicellular germlings of Bangiaceae (red algae) from the Neoproterozoic black phosphorite in South China

Wei Du (Tsukuba University) \*\*Xunlian Wang (China University of Geosciences, Beijing) \*\*\*Katsuo Sashida (Tsukuba University)

Phosphate rocks of the Late Proterozoic Doushantuo Formation, Guizhou Province, South China, contain fossils of well-preserved germlings of *Porphyra* (Agardh, 1824) red algae. One new genus and four new species are erected, *Bangiaceae* n. gen. n. sp. A, *Bangiaceae* n. gen. n. sp. B, *Bangiaceae* n. gen. n. sp. C and *Bangiaceae* n. gen. n. sp. D. Thallus of the erect frond of the new genus, in morphology from blade like to lanceolate, with margins smooth or dentate, consisting rectangular and rounded cells arranged in cell filaments which roughly parallel to each other. The fronds are divided into several tissue units by fibrous bands or network-like fibrous structure. Blades arise singly from a small knife-point shaped or prolate rhizoid. Stipe absent or minute. These morphological details indicate that the fossils are related to extant species in the genus *Porphyra*. The discovery and identification of the new genus documents a virtually persistence since the

Neoproterozoic of the microscopic germlings of *Porphyra* and provides evidence that simple frond with minute rhizoid must have evolved in the terminal Neoproterozoic.

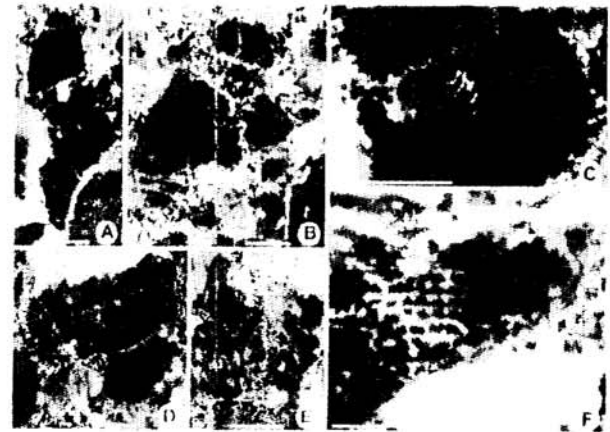


Figure. Images of the new genus. A. *Bangiaceae* n. gen. n. sp. A with blade-like germling and knife-point shaped rhizoid. B. *Bangiaceae* n. gen. n. sp. B with hand shaped germling and rhizoidal prolate holdfast. C. Magnified view of A, showing small rectangular cells arranged in unbranched cell filaments. D. *Bangiaceae* n. gen. n. sp. C with a gracile cylindrical stipe. E. *Bangiaceae* n. gen. n. sp. D. with lanceolate thallus and podgy cylindrical stipe. F. Magnified view of protuberance in B. Scale bar represents 100  $\mu$ m.

## C03

福岡県北九州市青浜海岸で見つかった  
石炭紀アンモノイドについて\*

藤川将之 (秋吉台科博)\*\*・太田泰弘 (北九州市博)  
\*\*\*・太田正道 (北九州市博)\*\*\*\*・國光陽子 (九州大・  
比文)\*\*\*\*\*・狩野彰宏 (九州大・比文)\*\*\*\*\*

北九州市に分布する上部古生界は呼野層群と呼ばれ、石灰岩、緑色岩類、チャート、碎屑岩が複雑に混在した地層からなる。本層群は、山口県秋吉台周辺に広く露出するペルム紀の付加体の延長部として位置づけられ秋吉帯に帰属する。北九州市周辺の呼野層群は非〜弱変成の堆積岩類からなるが、大規模石灰岩岩体の多くは後期白亜紀の火成活動により変成しており、門司区恒見より報告されたアラトコンカ科二枚貝類などを除けば野外で産地を確認しうる大型化石は極めて少ない。

この度、門司区白野江青浜海岸の石灰岩露頭よりアンモノイド化石が発見された。この地域の石灰岩層はウミユリ化石の産出から“梅花石”と呼ばれ、福岡県指定の天然記念物として保護・保存がおこなわれている。本標本は、指定地外の青浜海岸の海底部から発見されたが関連する産地、標本の保護のため、本講演では露頭観察からわかることのみ限定して報告する。

殻の厚さや臍の形態、表面装飾、正確な縫合線の形態などが判別できないものの、殻がやや緩い巻きであることや隔壁の形状から推定できる縫合線から判断すると、Muensteroceratidae科の*Cluthoceras* 属である可能性が高いことが判明した。この属は石炭紀ミシシッピアン亜紀 (Visean後期〜Serpukhovian) に生息し、欧州のほか中国、アフリカ、北アメリカから産出報告がある。過去に呼野層群の“梅花石岩層”から報告されたアンモノイド化石として*Merocanites* 属および*Imitoceras* 属があげられ

る。これら2属の正確な産出地点・層準が不明なため厳密な比較検討は出来ないが、時代の議論としては概ね整合的であるといえる。すなわち、*Merocanites* 属および*Imitoceras* 属が石炭紀Viseanを示すことを踏まえると、本研究で扱ったアンモノイドの産出層準はViseanもしくはその上位付近にあたる、というものである。

石炭紀ミシシッピアン亜紀の生物礁形成初期の堆積環境は、海底火山活動の活発化、凝灰岩質堆積物の堆積、ウミユリ類群集の発生と移行したと考えられている。今回、アンモノイドが産出した白野江青浜海岸付近に分布する呼野層群は、下位より火山碎屑岩類の卓越する地層からウミユリの骨片を含む石灰質な地層へと漸移した様子が観察される。このことから呼野層群の初期の堆積環境は、海底火山活動の活発化に伴う玄武岩質火山碎屑岩の堆積、海底面の上昇と丘陵状のマウンドの形成へと推移していったことが推定できる。また石灰岩にはアンモノイドを産出することから、その堆積場は外洋に面していたことも推測される。

本標本は、古生代的大型化石の産出が少ない北九州市において、産出層準が特定できる極めて珍しい資料であり、呼野層群及び周辺地域の地質古生物学的研究・地史の比較・考察において極めて重要な化石と考えられる。今後、アンモノイド化石のさらなる研究と産出層準の化学的データの追加により、呼野層群の初期の生成場をはじめとし、堆積過程や堆積環境が、更に詳細に解明できることが期待される。

\*Carboniferous ammonoid discovered from Aohama coast, Kitakyusyu City, Fukuoka Prefecture.

\*\*Masayuki Fujikawa (Akiyoshi-dai Mus. Nat. Hist.), \*\*\*Yasuhiro Ota (Kitakyusyu Mus. Nat. Hist. Human Hist.), \*\*\*\*Masamichi Ota (Kitakyusyu Mus. Nat. Hist. Human Hist.), \*\*\*\*\*Yoko Kunimatsu (Kyusyu University), \*\*\*\*\*Akihiro Kano (Kyusyu University)

## C04

関東山地南東部に分布する水口層の泥質岩から  
産するペルム紀放射虫化石\*

指田勝男\*\*・上松佐知子\*\*・小沼拓也\*\*\*  
(\*\*筑波大学生命環境、\*\*\*筑波大学地球学類)

関東山地の南東部に位置する東京都西多摩郡日の出町風巻入-石原沖林道沿いには石灰岩、チャート、黒色頁岩、砂岩、緑色岩、および少量の蛇紋岩が分布する。この地域は小澤・小林 (1985) の上養沢層、酒井 (1987) の川井層分布域に相当する。Hisada et al. (2002) は、本地域周辺から北海の多摩川にかけて分布する、玄武岩や石灰岩の岩塊、三疊系の浅海性碎屑岩岩塊、蛇紋岩等を含む地質体を水口 (みのくち) 層と命名し、関東山地の黒瀬川構造帯相当の地質体とした。演者の一人である小沼拓也は筑波大学地球学類の卒業研究で石原沖林道終点付近に露出する石炭紀-ペルム紀コノドントを含む石灰岩の岩相層序・化石層序の検討を行う過程で、風巻入林道沿いに露出する黒色泥岩から保存は悪いものの、中期ペルム紀の放射虫を見出した。演者らの研究は途上であるが、産出した放射虫化石を紹介するとともにこの放射虫の産出意義について述べることにする。

日の出町風巻入林道には緑色岩、石灰岩、黒色泥岩、砂岩が露出する。この石灰岩の一部から Hisada et al. (2002) は *Misellina* sp., *Neoswagerina* sp., *Dunbarula* sp., *Chusenella* sp. 等の紡錘虫化石を報告し、その年代を前期ペルム紀の最後期〜中期ペルム紀の前期とした。ペルム紀放射虫は林道の路面上に露出する黒色泥岩から得られた。この黒色泥岩をフッ酸処理したところ、以下のような放射虫化石が識別された。*Follicucullus scholasticus*, *Follicucullus*

sp., *Stigmosphaerostylus* sp., *Quadracaulis inflata*, *Racidor gracilis*, *Pseudotormentus* sp. 等で、Ishiga (1986) の *Follicucullus scholasticus* 帯に相当し、その年代は中期ペルム紀の後期である。一方、石原沖林道には黒色泥岩、緑色岩、砂岩、石灰岩、蛇紋岩が露出する。石灰岩には、Hisada et al. (2002) が報告した前期ペルム紀の最後期〜中期ペルム紀の前期の紡錘虫化石のほかに、未公表であるが石炭紀の紡錘虫化石が含まれる。またこの林道の終点近くの沢沿いから尾根にかけて、長径 100m に達する緑色岩を伴うレンズ状の石灰岩が露出する。この石灰岩は層厚 80m 程で、下位から礫質、塊状、葉理状、礫質石灰岩からなり、後期石炭紀〜前期ペルム紀のコノドントを産出する。

これまでに *Follicucullus* を含む中部〜上部ペルム系泥質岩は日本各地から報告されているが (石賀、1986; 桑原ほか 2009、ほか)、黒瀬川構造帯からは Miyamoto and Tanimoto (1993) や 柏木・八尾 (1997) 等により報告されている。黒瀬川構造帯は圧砕花崗岩類、高度変成岩類、非変性のシルル〜デボン系のレンズ状複合岩体で特徴づけられる (市川ほか、1956)。最近の地質学的・岩石学的・放射年代学的・古地磁気学的研究資料や放射虫生層序の研究の進展により、黒瀬川構造帯とその周辺の先白亜系・古生界をあわせて黒瀬川帯と呼ばれるようになった (Yoshikura et al., 1990)。黒瀬川帯は黒瀬川構造帯構成岩類、後期古生代の混在岩、後期古生代・三疊紀・ジュラ紀の碎屑性整然層などの構造層序単位とみなされている。本研究により、黒瀬川構造帯相当とされる水口層の構成要素として、中期ペルム紀の碎屑岩が加わったことになる。

\*Permian radiolarians from black mudstone of the Minokuchi Formation, southeastern Kanto Mountains.

\*\* Katsuo Sashida and Sachiko Agematsu (University of Tsukuba)  
\*\*\* Takuya Konuma (University of Tsukuba)



## C05

タイ国北部, Kiu Lom 層から産出した前期  
ペルム紀 Yakhtashian の有孔虫群集\*宮東照・上野勝美(福岡大・理)<sup>1</sup>・Thasinee Charoentitrat  
(タイ国チュラロンコン大・理)<sup>2</sup>・鎌田祥仁(山口大・理)<sup>3</sup>

タイ国北部, ランパン地域は, 地体構造的にスコタイ帯に属している。スコタイ帯は, ペルム紀から三畳紀にかけてインドチャイナ地塊縁辺に発達した島弧と考えられている地帯であり (Ueno, 1999), 東側をナンーウトラディ縫合線に, 西側をチェンライ構造線に境されている。その前弧域に堆積したペルム系を Ngao 層群と呼ぶ。Ngao 層群は主に砕屑岩および石灰岩からなり, 下位より Kiu Lom 層, Pha Huat 層, Huai Thak 層の3累層に区分される。このうち Kiu Lom 層は, 砂岩, 頁岩を主体とし, 石灰岩や火山砕屑岩を含むとされているが, 詳細な層序については明らかになっていない。本層からは, *Pseudoschwagerina* や *Sphaeroschwagerina*, *Eoparafusulina* 等のフズリナの報告がある (Piyasin, 1972; Ingavat and Jumnonngthai, 1988)。これらの生層序年代を基にして, Kiu Lom 層の堆積年代は Asselian-Sakmarian と考えられている (Ingavat and Jumnonngthai, 1988)。

今回, ランパン北東に分布する Kiu Lom 層の2地点 (KLD-6, KLD-11) で調査を行った。本調査地点には, 安山岩質から流紋岩質の火山砕屑物を多量に含む石灰岩が見られ, そこから有孔虫が産出する。同定の結果, この地域から初めて前期ペルム紀 Yakhtashian の有孔虫を確認したので報告する。KLD-6 では, 安山岩質から流紋岩質の岩片や石英粒子等で構成された石灰質火山砕屑岩が露出している。ここからは *Praeskinnerella*, *Chalaroschwagerina*, *Darvasites* 等のフズリナとともに小型有孔虫が産出した。KLD-11 では約 25m の層準で検討を行い, 8 試料を採取した。セクションを通して流紋岩質の岩片や石英, 斜長石の粒子を含んだ層状石灰岩が見られるが, 上部では火山砕屑物を含まない層状石灰岩も露出する。また, セクション

中部では, 細粒石灰岩が見られる。セクション下部および上部では有孔虫が産出するが, 中部ではほとんど産出しない。採取した試料からは *Praeskinnerella*, *Chalaroschwagerina*, *Darvasites* などのフズリナが産出し, セクション上部では *Levenella*, *Pamirina* が確認できた。産出した有孔虫のうち, *Chalaroschwagerina*, *Darvasites* は Yakhtashian を特徴づける有孔虫として知られており (例えば, Leven, 2009), *Levenella* や *Pamirina* は後期 Yakhtashian の指標とされている (例えば, Ueno, 1996)。これらを基にすると, KLD-11 の下部および KLD-6 は下部 Yakhtashian として, KLD-11 の上部は上部 Yakhtashian として区分できる。

本研究で得られた有孔虫群集の特徴的な分類群である *Chalaroschwagerina* や *Darvasites*, *Pamirina* は, 熱帯赤道域のカタイシア古生物地理区を構成していたタイ北東部や南部中国からも報告がある (例えば, Sakagami and Iwai, 1974; Sheng, 1963; Xiao et al., 1986)。このことは, Kiu Lom 層堆積当時スコタイ島弧が, カタイシア古生物地理区に属していたことを示す。これを基にすると, Ueno (2002) などで行われているように, スコタイ帯の西側に位置するチェンライ構造線が, タイ国北部におけるゴンドワナ-テチス境界であると古生物地理的に裏付けられる。

Kiu Lom 層の堆積年代は従来 Asselian-Sakmarian とされていたが, 今回の結果は, 本層の堆積が Yakhtashian まで継続していたことを示す。また, Yakhtashian 相当の Kiu Lom 層は火山砕屑物に富むことから, 当時この地域では火山活動が活発であったことが伺える。これらは, スコタイ島弧の発達に, 少なくとも Yakhtashian には開始していた可能性を示している。

\*Yakhtashian foraminiferal faunas from the Kiu Lom Formation, Northern Thailand  
<sup>1</sup>Akira Miyahigashi, <sup>2</sup>Katsumi Ueno (Fukuoka Univ.), <sup>3</sup>Thasinee Charoentitrat (Chulalongkorn Univ., Thailand), <sup>4</sup>Yoshihito Kamata (Yamaguchi Univ.)

## C06

## 秋吉石灰岩・青海石灰岩の石炭紀腕足類

*Latiproductus edelburgensis* (Phillips, 1836)\*

茨木洋介 (フォッサマグナミュージアム)\*\*

太田泰弘 (北九州市立自然史・歴史博物館)\*\*\*

藤川将之 (秋吉台科学博物館)\*\*\*\*

*Latiproductus edelburgensis* (Phillips, 1836) は, *Gigantoproductinae* 亜科に属する大型の腕足類で, イングランド, ポーランド, ロシア (モスクワ, ウラル), アルジェリア, カザフスタン, キルギス, 北中国, 南中国, 日本の, 石炭紀 Visean 上部~Serpukhovian から報告されている。

このたび, 山口県秋吉台の秋吉石灰岩, 新潟県青海の青海石灰岩の石炭系上部 (Upper Visean) から産出する大型の腕足類を, *Latiproductus edelburgensis* (Phillips, 1836) として報告する。

秋吉石灰岩から Yanagida (1979; 1989) により, *Gigantoproductus* aff. *edelburgensis* (= *Latiproductus edelburgensis*), *Gigantoproductus* aff. *submaximus* (Bolkhovitina, 1932), *Gigantoproductus* aff. *meharezensis* (Legrand-Blain, 1973) が報告されている。また, 青海石灰岩から Hayasaka (1924) により *Gigantoproductus giganteus* var. *edelburgensis* (= *Latiproductus edelburgensis*) が報告されている。しかし, 秋吉石灰岩産の標本を扱った論文には, 簡略化したイラストのほかには図示されたものが無い。青海石灰岩産の標本を扱った論文についても, 図示されたものは1つの腹殻標本のみである。

本研究で扱う標本は, 秋吉台の, 猪出台および大久保に分布する Visean 上部 (*Mediocris mediocris* 帯) の灰白色の石灰岩,

および青海地域の西山鉦山に分布する Visean 上部 (*Eostaffella-Millerella* 帯) の灰白色の石灰岩から産出したものである。

これらの中には, 大型で, 膨らみが強く, 殻頂が蝶番線を大きく越えて膨らむものと, 小型で, 膨らみが弱く, 殻頂が小さく, 幅の割に長さが短いものがある。このたび, *L. edelburgensis* を多数含む大型の研磨標本の中に, 腹殻と背殻が接合した個体が認められ, 膨らみの強いものが腹殻であり, 膨らみが弱いものが背殻であることが確認された。秋吉石灰岩産の *Gigantoproductus* として扱われていた標本の一部は *L. edelburgensis* であると考えられる。

また, *L. edelburgensis* を含む大型の *Gigantoproductoid* には, 殻表に棘をもつものが知られているが, 国内産の標本から棘が確認されることはごくまれであるが, 今回検討した研磨標本の腹殻の表面に直径 1mm ほどの中空の棘が確認された。

*L. edelburgensis* の分布は, 石炭紀前期の古地理復元図上で, 北半球の, テチス海の周辺とパンサラッサの低~中緯度地域の 中~西部に限られる。

\*Carboniferous brachiopod *Latiproductus edelburgensis* (Phillips, 1836) from the Akiyoshi Limestone and the Omi Limestone, Japan.

\*\*Yousuke Ibaraki (Fossa Magna Museum), \*\*\*Yasuhiro Ota (Kitakyushu Museum of Natural History and Human History), \*\*\*\*Masayuki Fujikawa (Akiyoshidai Museum of Natural history)

## C07

足尾帯桐生から産出した前期ペルム紀腕足類\*  
田沢純一 (新潟市浜浦町) \*\*・林 信悟 (群馬県みどり市大間々町) \*\*\*・中村和也 (新潟県長岡市錦) \*\*\*\*・清水 勝 (群馬県桐生市境野町) \*\*\*\*\*・高桑祐二 (群馬県立自然史博) \*\*\*\*\*

足尾帯桐生地域, 群馬県桐生市蛇留淵 (じゃるぶち) 北方, 岩萱沢 (いわかやさわ) 上流において, ジュラ紀付加体中の前期ペルム紀玄武岩質凝灰岩, 石灰岩ブロックから腕足類化石が採集された。これらを鑑定した結果, 以下の8属8種が識別, 同定された: *Echinaris lateralis* Muir-Wood and Cooper, *Dasysaria* n. sp., *Reticulatia uralica* (Tschernyschew), *Linoproductus* n. sp., *Eolyttonia kiryuensis* Tazawa and Takakuwa, *Loxophragmus* sp., *Meekella* sp., *Orthothetina* sp.

桐生フォナーは, *Echinaris lateralis*, *Reticulatia uralica*, *Eolyttonia kiryuensis*の産出により, 時代的には前期ペルム紀 (Artinskian-KungurianまたはLeonardian) のものであると考えられる。従来ほぼ同じ場所から記載された四射サンゴ *Yatsengia* (Igo et al., 2000), 三葉虫 *Pseudophillipsia* (Kobayashi and Hamada, 1984; 小泉ほか, 1988) に基づく時代論と整合する。

古生物地理的には, 北米テキサス西部の下部ペルム系 (Leonardian) 産腕足類フォナーとの強い類縁性を示す。桐生フォナーの構成種のうち *Reticulatia uralica* がボレアル型であるほかは熱帯型またはテチス型であり, さらにこれらすべてがテキサス西部から産するものと同種あるいは近縁種である。なお, Tazawa and Takakuwa (2009) が桐生の同じ場所から報告した *Eolyttonia diabloensis* (Stehli) もテキサス西部の下

部ペルム系 (upper Wolfcampian-lower Leonardian) から記載された種である。

以上のことから, 前期ペルム紀の頃, 桐生地域を含む足尾帯の石灰岩-玄武岩 (礁-海山複合体) は, パンサラッサ赤道付近で, しかも北米大陸 (テキサス西部) に近い位置にあったと考えられる。この結論は, 美濃帯 (日面, 旗鉢, 赤坂) および足尾帯 (葛生) のペルム紀腕足類フォナーに基づいて検討された前期~中期ペルム紀古生物地理 (Tazawa and Shen, 1997; Tazawa et al., 1998, 2010; Shen et al., 2011) と一致する。

<文献> Igo, H., Koizumi, H. and Kaniwa, T. (2000) Bull. Nat. Sci. Mus., Tokyo, Ser. C, 26, 79-86; Kobayashi, T. and Hamada, T. (1984) Palaeont. Soc. Japan, Spec. Pap., 26, 1-92; 小泉 斉・林 信悟・田中宏之 (1988) 群馬県立歴史博物館紀要, 9, 99-109; Shen, S., Tazawa, J. and Miyake, Y. (2011) Jour. Paleont., 85, 553-566; Tazawa, J., Okumura, Y. and Kojima, H. (2010) Sci. Rep., Niigata Univ. (Geol.), 25, 35-49; Tazawa, J., Ono, T. and Hori, M. (1998) Paleont. Res., 2, 239-245; Tazawa, J. and Shen, S. (1997) Sci. Rep., Niigata Univ., Ser. E, 12, 1-17; Tazawa, J. and Takakuwa, Y. (2009) Bull. Gunma Mus. Nat. Hist., 13, 29-33.

\*Early Permian brachiopods from Kiryu, Ashio Belt, central Japan, \*\*Jun-ichi Tazawa (Hamaura-cho, Niigata City), \*\*\*Shingo Hayashi (Omama-cho, Midori City, Gunma Pref.), \*\*\*\*Kazuya Nakamura (Nishiki, Nagaoka City, Niigata Pref.), \*\*\*\*\*Masaru Shimizu (Sakaino-cho, Kiryu City, Gunma Pref.), \*\*\*\*\*Yuji Takakuwa (Gunma Mus. Nat. Hist.)

## C08

足尾山地葛生地域山菅産中期ペルム紀腕足類, 第2報\*  
奥村よほ子 (葛生化石館) \*\*・田沢純一 (新潟市浜浦町) \*\*\*・清水勝 (群馬県桐生市) \*\*\*\*

昨年, 演者らは足尾山地葛生地域山菅の鍋山層下部 (*Parafusulina yabei* 帯, MurgabianまたはWordian) の黒色~灰色石灰岩から採集された腕足類6属7種を記載し, 山菅フォナーがテキサス西部のフォナーと比較され, ボレアル型の種属を欠くことを明らかにした (Tazawa et al., 2010)。

今回, さらに清水, 奥村および葛生化石館ボランティアのメンバーにより, 山菅の3カ所における鍋山層下部から腕足類が採集され, 新たに13属14種が同定された (数字は標本の個体数)。

<i>Echinaris lateralis</i> Muir-Wood and Cooper	5
<i>Transennatia</i> sp.	6
<i>Goniarina permiana</i> (Stehli)	1
<i>Bothrostegium</i> sp.	1
<i>Rhipidomella hessensis</i> King	2
<i>Enteleles acutiplicatus</i> Hayasaka	3
<i>Acosarina rectimarginata</i> Cooper and Grant	1
<i>Orthotichia japonica</i> Hayasaka	19
<i>Cleiothyridina hayasakai</i> Tazawa	238
<i>Cleiothyridina</i> sp.	1
<i>Hustedia culcitula</i> Cooper and Grant	1
<i>Cartorhium coristum</i> Cooper and Grant	2
<i>Metriolepis</i> sp. A	34
<i>Arionthia cf. lamaria</i> Cooper and Grant	1

これらのうち, *Metriolepis* sp. Aは新種である。また, *Echinaris lateralis*, *Transennatia* sp., *Goniarina permiana*, *Bothrostegium* sp., *Rhipidomella hessensis*, *Acosarina rectimarginata*, *Hustedia culcitula*, *Cartorhium coristum*, *Metriolepis* sp. Aの9属9種が山菅から初産出である。

*Enteleles acutiplicatus*, *Orthotichia japonica*, *Cleiothyridina hayasakai*の3種は葛生 (鍋山, 山菅) の中部ペルム系 (Wordian)

から産出し, *Acosarina rectimarginata*はテキサス西部の下部ペルム系 (Asselian) と西南日本美濃帯 (旗鉢) の下部ペルム系 (Kungurian) より産出する。*Hustedia culcitula*はテキサス西部の下部ペルム系 (Asselian) と葛生 (山菅) の中部ペルム系 (Wordian) から産出する。*Cartorhium coristum*はテキサス西部の下部ペルム系 (Artinskian) と美濃帯 (日面) および葛生 (山菅) の中部ペルム系 (Roadian-Wordian) より産出する。また, これら腕足類と共産するフズリナ類 *Parafusulina yabei* は中部ペルム系 (Murgabian またはWordian) を示す (Kobayashi, 2006)。以上をまとめて, 山菅フォナーの時代は中期ペルム紀 (Wordian) であると考えられる。

山菅フォナーは *Echinaris lateralis*, *Goniarina permiana*, *Rhipidomella hessensis*, *Acosarina rectimarginata*, *Hustedia culcitula*, *Cartorhium coristum*, *Arionthia cf. lamaria* など, テキサス西部の下部~中部ペルム系から報告されている種と同種または近縁種を多く含む。また, *Bothrostegium* と *Metriolepis* はテキサス西部の特徴的な属である。14種のうち11種がテキサス西部の腕足類フォナーの構成種と比較できる。なお, *Enteleles acutiplicatus*, *Orthotichia japonica*, *Cleiothyridina hayasakai*, *Metriolepis* sp. A は葛生 (鍋山, 山菅) の固有種であり, *Transennatia*, *Enteleles*, *Orthotichia* はテチス型の属である。一方で, 山菅フォナーはボレアル型の種属を欠く。これらのことから, 山菅フォナーはTazawa et al. (2010) が指摘したように, ペルム紀中期におけるパンサラッサ赤道地域の, しかもテキサス西部と古生物地理学的に密接に関連する地域のフォナーであるといえる。以上の結論は, 足尾山地 (足尾帯) が構造的に広義の美濃帯に属し, 美濃帯 (旗鉢, 日面, 赤坂) のペルム紀腕足類フォナーが北米テキサス西部のフォナーと類似するフォナーであるとしたTazawa and Shen (1987), Tazawa et al. (1998), Shen et al. (2011) の見解を支持するものである。

\*Middle Permian brachiopods from Yamasuge in the Kuzu area, Ashio Mountains, central Japan, Part 2

\*\*Okumura, Y. (Kuzu Fossil Mus.), \*\*\*Tazawa, J. (Hamaura-cho, Niigata City), \*\*\*\*Shimizu, M. (Kiryu, Gunma Pref.)

## C09

北海道岩見沢地域前期中新世  
朝日動物群の年代と古環境\*

大久保瞬・小笠原憲四郎 (筑波大・地球進化)\*\*

研究地域は北海道道央部岩見沢市の志文向斜の東方に位置し、西南北海道と東北北海道の衝突帯である。層序は下位より新第三系朝日挟炭層、幌向層、滝ノ上層、川端層が露出する(松野ほか1964; 大原1966)。

朝日動物群は藤井・魚住(1957)により、幌向川の幌向層の緑色砂岩中及び泥岩から産出する化石に対し命名された。また、Uozumi(1962; 1966)は朝日動物群が中新世中期の門の沢型貝類化石群を含む滝ノ上層に不整合で覆われていることから初期中新世であることを示した。

朝日挟炭層は主に朝日川の朝日炭鉱跡に露出し、黒色泥岩、アルコース質砂岩、礫岩からなり石炭、植物化石を産出する。今回の調査で新たに市来知川において植物化石及び石炭を産出する朝日挟炭層を見つけ、朝日挟炭層は幌向層の下位層であると判断できた。植物化石は*Metasequoia occidentalis* Chaneyが多産し、*Melisoma* sp. *Alnus* sp.及び*Cercidiphyllum* sp.など台島型植物群及び阿仁合型植物群の共通種が少ない種数を産し、湿地性の環境を示す。

幌向層は泥岩部と緑色砂岩部に分けられる。緑色砂岩部は最下部に礫岩、その上部に砂岩が堆積し、大型化石を豊富に産し朝日動物群と呼ばれている。貝類化石は礫層に*Mytilus tichanovitschi* Makiyamaが多産し、砂岩部に*Spisula onnechiuria* (Otuka)及び、*Euspina* cf. *meisensis* (Makiyama)が多産し、他に少ない種が少数のみ産出する。以上から、その堆積環境は上部〜下部外浜の寒冷性浅海砂底を示す。*M. tichanovitschi*のSr同位体比を質量分析器で測

定し、伊藤(1992)により、 $21.6 \pm 0.7$  Maの年代を算出した。泥岩部は珪質泥岩からなり、平行葉理や*Phizocorallium*と思われる生痕化石がみられ、陸棚内側の堆積環境が推定される。北部では泥岩は薄くなり、市来知川では植物片を大量に含む挟炭層が発達し、河川性〜後浜にかけての堆積環境を示す。栗田(2011)による渦鞭毛藻類の分析では*Spiniferites* 属の優占的産出を示した。

滝ノ上層はノジュールを多量に含有する石灰質泥岩からなる。貝類化石は*Portlandia tokunagai* (Yokoyama)、*Acila elongata* Nagao and Huziokaを産し、古環境は300 m以深の泥底環境と推定される。また、今回新たに滝ノ上層の最下部に従来報告されていない挟炭層を見つけた。栗田(2011)による渦鞭毛藻類の分析は*Diphyes latiusculum*, *Distatodinium fusiforme*, *Evittosphaerula paratabulata*の組み合わせであり、*kanayae*帯から*praelauta*帯を示す。これは北海道の滝ノ上階、東北日本の西黒沢階、七谷階に特有のものであり16.9~15.9 Maの年代を示している。

以上より、朝日動物群は従来の18 Ma前後(Ogasawara, 2003)から21 Ma前後に対比することが妥当であり、上位の滝ノ上層の貝類化石群衆とも年代において明瞭に区分された。また、朝日動物群は北海道羽幌地域の三毛別層上部相当の動物群に対することが妥当である。さらに、朝日動物群及び、幌向層の渦鞭毛藻類の群衆組成は種数が乏しく、特定の種のみが多産する傾向にあり、場所により産出する個体数の変動の幅が大きい。よってMacArthur(1955)より、朝日動物群の生息環境は極地もしくはそれに近い環境であったと考えられる。

\* Chronology and paleoenvironment of the Asahi Fauna in early Miocene, Iwamizawa region, Hokkaido \*\* Shun Ohkubo and Kenshiro Ogasawara (University of Tsukuba)

## C10

西南日本の古第三系産イトグルマガイ属  
(腹足綱: オニコブシガイ科)の分類と古生態\*  
松原尚志 (兵庫県立人と自然の博物館)\*\*

*Columbarium* von Martens, 1881 イトグルマガイ属は腹足綱オニコブシガイ科イトグルマガイ亜科 (Gastropoda: Turbinellidae: Columbariinae) を構成する1属で、主に西太平洋地域の陸棚外縁部以深の深海に分布している (Darragh, 1969; Harasewych, 2011)。日本における現生種は1種 *Columbarium pagoda* (Lesson, 1831) イトグルマガイとその2亜種 (または変種) のみで (Habe, 1979)、本種は他のイトグルマガイ亜科の現生種よりも浅い海域に棲息していることが知られている (20~300m: Higo et al., 1999; 土屋, 2000)。本属の最古の化石記録はベルギーの白亜系最上部からのものであるが (Darragh, 1969)、北西太平洋地域ではずっと新しい上部中新統宮崎層群川原層からの *Columbarium pagoda* が最古の化石記録であった (首藤, 1957; Shuto, 1961)。演者は現在、古第三紀貝類の分類学的検討を進めているが、その過程において、西南日本の古第三系からイトグルマガイ属の産出を確認した。本講演では西南日本産古第三紀イトグルマガイ属の分類と古生態について述べる。

イトグルマガイ属の標本は 1) 佐賀県唐津地域の最上部始新統-最下部漸新統杵島層と 2) 岡山県倉敷地域の未命名始新統最上部-漸新統最下部からそれぞれ1個体が得られた。これらのうち、後者は倉敷市在住の黒田正雄氏により採集されたものである。

杵島層産の標本は殻長約70mm; 殻は長い紡錘形; 原殻は小球状; 螺層は7層で強い肩角を有する; 水管は細長く、殻長の約

半分を占める; 肩角には螺肋があり、体層で9本の斜め上方に延びる短い突起がある; 殻底には2本の螺肋があり、殻頂側のもはより強く、13本の斜め下方に延びる突起がある; 水管上部には棘状突起のある6本の細い螺肋がある。以上の特徴から、杵島層産の標本は長崎県崎戸-大島地域の下部漸新統西彼杵層群塩田層および徳万層産の不完全な標本に基づき記載された *Pseudoperissolax iesakai* Oyama & Mizuno, 1958に同定される。一方、倉敷地域産の標本は保存があまり良くないものの、ほぼ同様の特徴を有することから、この種に比較される。

杵島層産の *Columbarium iesakai* は *Cycladicama* sp. nov., *Venericardia* (s. s.) *yoshidai* Nagao, *Nucula* (*Nucula*) sp., *Turritella* (s. l.) *karatsuensis* Nagao, *Eucrassatella?* *matsuraensis* (Nagao), *Callista matsuraensis* (Nagao), *Volutospina japonica* (Nagao) など、亜熱帯〜暖温帯性の間帯動物群を特徴づける種に伴って産出した。

倉敷地域の未命名古第三系産の *Columbarium* cf. *iesakai* は *Cyclocardia subnipponica* (Nagao), *Acila* (*Truncacila*) *nagaoi* Oyama & Mizuno, *Turritella* (*Kotakaella*) sp., *Eucrassatella* spp., *Saxidomus kurodae* (Kamada), *Fulgoraria* (*Neopsephaea*) sp. などに伴われている。

これらの群衆組成から、日本の古第三紀イトグルマガイ属の種は現生種の *Columbarium pagoda* とほぼ同様の、暖流の影響下にある下部浅海帯に生息していたと考えられる。

\*Taxonomy and paleoecology of *Columbarium* (Gastropoda: Turbinellidae) from the Paleogene in southwest Japan.

\*\*Takashi MATSUBARA (Museum of Nature & Human Activities, Hyogo)

## C11

北太平洋域の上部白亜系における  
放散虫化石群集の変遷\*小安浩理 (東北大・理) \*\*・西弘嗣 (東北大・博物館) \*\*\*  
鈴木紀毅 (東北大・理) \*\*\*\*・高嶋礼詩 (東北大・博物館) \*\*\*\*\*

後期白亜紀は高海水準・温暖な地球環境から、低海水準・寒冷な地球環境へと移行する時期である。この時期には北太平洋域において、游泳性や底棲の軟体動物や、浮遊性や底棲の原生物の群集が、低緯度域の群集とは異なる固有の生物群集を形成していった。放散虫、特にNassellariaは寒冷化に伴いその多様性を著しく増大させたとされるが、その詳細は不明である。近年、炭素同位体比層序を援用することにより生層序の対比精度が飛躍的に向上し、放散虫群集の変遷と地球環境変動イベントとの関連を詳細に議論することが可能になった。

よって本研究では北海道中軸部に分布する白亜系蝦夷層群において、放散虫群集の変遷を明らかにし、環境変動イベントとの関連を検討する。

蝦夷層群は陸源砕屑物からなる前弧海盆堆積物である。研究地域である古丹別地域では下位より日陰の沢層 (泥岩層;セノマニアン-チューロニアン)、佐久層 (砂岩泥岩互層;チューロニアン)、羽幌川層 (泥岩層~砂岩層;チューロニアン-カンパニアン) が整合一連に累重する。古丹別地域の蝦夷層群の堆積場は陸棚域とされる。またその年代は、浮遊性有孔虫と陸源有機炭素同位体比層序により決定されている。

Nassellariaの産出量はセノマニアン最上部で急増した後、チューロニアン最下部で激減する。また、チューロニアン中部か

ら増加した後、チューロニアン最上部で断続的に減少し、コニアシアン/サントニアン境界付近で急増のピークがある。

Nassellaria 群集においてチューロニアン中部まではAmphipyndacidaeが優占するが、チューロニアン上部からStichomitraの産出頻度が次第に増加し、サントニアン以上では優占する。Archaeodictyomitridaeはチューロニアン上部からサントニアン中部にかけて産出頻度が増加する。

Nassellariaのセノマニアン/チューロニアン境界付近での急激な減少と増加は、OAE 2による放散虫類の減少とその後の回復を示していると考えられる。また、チューロニアン上部からコニアシアン/サントニアン境界へかけての断続的な減少は、大西洋域におけるOAE 3の影響が、北太平洋域においてもNassellaria 群集にあったことを示唆する。

サントニアン以上において出現するStichomitraを主体とするNassellaria 群集は、モスクワやカムチャツカなどにおける放散虫群集に類似することから、サントニアン以上のStichomitraの増加は断続的な寒冷化を反映したものと考えられる。

\* The Upper Cretaceous Radiolarian Assemblage Changes in the North Pacific Area.

\*\* Hiromichi Koyasu (Tohoku University), \*\*\* Hiroshi Nishi (Tohoku University), \*\*\*\* Noritoshi Suzuki (Tohoku University), \*\*\*\*\* Reishi Takashima (Tohoku University)

## C12

北フィジー海盆 (南西太平洋熱帯海域)  
における過去 60 万年間の浮遊性有孔  
虫群集と古海洋環境\*

高仁環・鈴木智美・稲山義行・河瀨俊吾 (横国大・教育) \*\*・木元克典 (JAMSTEC) \*\*\*・田中裕一郎 (産総研) \*\*\*\*

研究海域である北フィジー海盆は南西太平洋の熱帯に位置する。南西太平洋の中緯度の気候や海洋フロントの移動に影響を与える温暖な南赤道海流が北フィジー海盆を經由して南下することから、過去の気候および海洋環境変動史を明らかにするうえで重要な海域である。これまで、南西太平洋の熱帯及び亜熱帯海域における氷期の海洋表層水温は現在より 2~4℃低温であった事が報告されている。しかし、より過去に遡って高解像度で南西太平洋熱帯海域の表層水温を復元した例は少ない。そこで、本研究では浮遊性有孔虫化石群集の解析を基に第四紀後半の南西太平洋熱帯海域の表層環境を復元することを目的とした。

研究で使用したピストンコア試料NFC-1 (コア長850cm) は、北フィジー海盆 (14°09.27'S, 171°31.37'E) の、水深3183mの海底から採取された。コアは全体を通して均質な石灰質ナノ化石-有孔虫化石軟泥からなり、バイオターベーションなどの堆積物の乱れなどは認められない。年代軸を得るために浮遊性有孔虫Globigerinoides sacculifer (Brady) 殻の酸素安定同位体比を測定した。酸素安定同位体比は氷期-間氷期の変動をよく記録しており、コア最下部の年代は62.7万年 (MIS16.2?) を示すことが明らかになった。

浮遊性有孔虫殻を用いた炭酸塩の溶解指標 (Fragmentation Index; Perfect Test Ratio) によると、MIS8の半ばからMIS7の始め、MIS10の半ばからMIS9の始め、MIS12の半ばからMIS11の始めで有孔虫殻の保存が良い。しかし、MIS9の終わりからMIS8の始め、MIS11からMIS10の始め、MIS13の終わりからMIS12の始め、MIS15の後半で保存が悪くなることが分かった。

また、211サンプルについて浮遊性有孔虫化石の群集解析を行い、主にSaito et al.(1981)の分類にしたがって16属58種の浮遊性有孔虫を同定した。Bé (1962) に基づくと、熱帯種と亜熱帯種の産出が多くを占め、亜熱帯種は最大で88%、熱帯種は最大で40%の産出をすることが分った。概ね熱帯-亜熱帯種の産出は氷期の終わりに減少し、間氷期の始まりにかけて増加するが、MIS10の終わりからMIS9の始め、MIS14の終わりからMIS13の始めには増加することが明らかになった。群集データに基づいて、Modern Analog Technique (MAT: Prell, 1980)を用いた過去の表層水温変動の推定を行い、過去60万年間の北フィジー海盆の古海洋環境を考察する。

\*Planktic foraminifera and paleoceanography in the North Fiji Basin (tropical Southwest Pacific Ocean) over the last 600kyr.

\*\*Tamaki Takani, Tomomi Suzuki, Yoshiyuki Inayama, Shungo Kawagata (Yokohama National Univ.), \*\*\*Katsunori Kimoto (JAMSTEC), \*\*\*\*Yuichiro Tanaka (AIST)

## C13

南赤道太平洋から採取されたYK0408-PC5  
コアの年代層序と浮遊性有孔虫化石を用いた古海洋学的解析\*

長居太郎・永峯未葵・河湯俊吾 (横国大・教育)\*\*・  
池原実 (高知大)\*\*\*・金松敏也 (JAMSTEC)\*\*\*\*・  
山崎俊嗣 (産総研)\*\*\*\*\*

南赤道太平洋における古地磁気変動および海洋表層環境変動を研究するために、2004年8月にJAMSTECの支援母船「よこすか」によるYK0408航海が行われた。航海において南赤道太平洋ツアモツ諸島北東側斜面の水深2420mからPC5コア (コア長12.58m) が採取された。我々の研究では、第一にPC5コアについて古地磁気、生層準、酸素安定同位体比の記録を検討して年代モデルを確立すること、第二に浮遊性有孔虫化石群集を解析して古海洋変動を明らかにすることを目的とした。

酸素安定同位体比の測定では、浮遊性有孔虫 *Globigerinoides ruber* を試料とし、高知大学海洋コア総合研究センターの微量質量分析計IsoPrimeを使用してコア内深度4.2cm~1256.8cmの層準について計400層準の試料を測定した。測定によって得られた有孔虫殻の酸素安定同位体比 ( $\delta^{18}O$ ) の値は、概ね-1.5~-1.2‰で変化し、コア内深度約200cm以深で0.3~0.6‰の振幅で変化していた値が、200cm以浅では0.6~0.7‰の大きな振幅で変動していることが明らかになった。

生層準についてはPC5コアに産出する浮遊性有孔虫化石の生層準を認定し、南赤道太平洋における先行研究 (Beiersdorf et al., 1995, Berggren et al., 1995, Chaproniere and Nishi, 1994) をもとに年代を決定した。

古地磁気記録はコア内深度362cmの層準がブルヌヌ/松山境界 (780ka) であることを示している。

古地磁気、生層準、酸素安定同位体比の記録を合わせて検討し、PC5コアの約300万年間の年代モデルと堆積速度の変化が明らかとなった。

浮遊性有孔虫化石群集の解析は9.6cm間隔で行い、全135層準から浮遊性有孔虫殻化石を約250個体ずつ拾い出し、種を同定した。浮遊性有孔虫殻の保存状態は良く、19属53種の浮遊性有孔虫化石が産出した。なお、PC5コアは炭酸塩補償深度よりも浅い海底から採取されており、浮遊性有孔虫殻の溶解指標であるFragmentation Index (FI) および Perfect Test Ratio (PTR) の記録も炭酸塩溶解の影響が小さいことを示した。

群集解析結果を Modern Analog Technique (Prell, 1985) の手法を用いて解析し、堆積当時の海洋表層水温の変動を復元した。これらの結果をもとにコア採取地点上の南赤道海流の栄衰を考察する。

\*Stratigraphy and paleoceanography based on planktic foraminifera in the core YK0408-PC5 from the south equatorial Pacific Ocean.

\*\*Taro Nagai, Miki Nagamine, Shungo Kawagata (Yokohama National Univ.), \*\*\*Minoru Ikehara (Kochi Univ.), \*\*\*\*Toshiya Kanamatsu (JAMSTEC), \*\*\*\*\*Toshitsugu Yamazaki (AIST)

## C14

## 太平洋亜熱帯域から産出したバイセリアル浮遊性有孔虫の季節性と分布\*

木元克典 (JAMSTEC)\*\*・倉沢篤史 (東北大/JAMSTEC)\*\*\*・福田美穂 (筑波大/JAMSTEC)\*\*\*\*・Michelle Tigchelaar (Univ. Hawaii)\*\*\*\*\*

2列状旋回 (バイセリアル) 浮遊性有孔虫は、白亜紀後期に出現し、地質時代において間欠的にその産出が報告されている。現在の海洋に生息するバイセリアル浮遊性有孔虫は、*Streptochilus globigerus* と *S. globulosus* の2種のみが知られているが、分布や生態についてはほとんど知られていない。その理由は、1) バイセリアル種は長径が150~200  $\mu$ m 程度であり、短径が60~80  $\mu$ m と細長い形状をしているため、一般的に浮遊性有孔虫の群集解析に用いる125  $\mu$ m以上のフラクションに入ってくる事がほぼないこと、2) 仮に採取できてもその数が非常に少ない事から、全浮遊性有孔虫フラックスの中でほぼ無視し続けられてきたということ、そして、3) *S. globulosus* は元々、底生有孔虫 *Bolivina variabilis* として記載されており、沿岸性の底生有孔虫として認識されてきたことなどがあげられる。これらバイセリアル浮遊性有孔虫の生体が、海洋研究開発機構の海洋地球研究船「みらい」による研究課題 (生態系を介した物質循環変動と地球環境へのフィードバック) において、太平洋亜熱帯域より数個体~数十個体産出したので報告する。調査海域は、北緯30度、東経145度のStn. S1海域で、調査期間は2010年2月~3月、同年10月~

11月、2011年4~5月、同年6~8月であり、ほぼ4シーズンを網羅している。生体試料は閉鎖型NORPAC (口径: 45 cm, 目合: 63  $\mu$ m) による鉛直曳ネット観測によって得られ、曳網深度は表層0~1,000mの間の全9層で実施した。

2010年2月から2011年8月までの全期間におけるバイセリアル浮遊性有孔虫のフラックスは、冬期に少なく、夏期にもっとも多いという結果を示し、その産出に季節性がある事を伺わせる。鉛直分布は、水深300mよりも浅い海域に多く産出し、これより深いあるいは0~20mの水深には産出しない。この鉛直分布パターンは蛍光光度計で得られるChl. a分布とほぼ整合的で、しばしば蛍光光度のピーク直下付近で最大産出を示した。「みらい」船上での簡易飼育観察によると、*Streptochilus* は植物プランクトンの凝集体や、植物性デトリタスの中に自ら入り込むのが複数回観察でき、このことから本種は植食生の可能性が示唆される。骨格の走査電子顕微鏡 (SEM) 観察によると、今回採取できた種は形態的に *S. globulosus* と *S. globigerus* に近似しているが、より詳細な議論のため、現在SSU rDNAを用いた系統解析をすすめている。

約1年間に渡って本種を採取したStn. S1海域は、日本から700 km以上も離れた外洋域であり、ほぼ年間を通して貧栄養である。バイセリアル浮遊性有孔虫の太平洋外洋域からの産出報告は今回が初めてであり、熱帯域以外のより広範な海洋環境にも適応する能力を備えていることを示唆している。

\*Seasonality and distribution of living biserial planktic foraminifera in the Pacific.

\*\*Katsunori Kimoto (JAMSTEC), \*\*\*Atsushi Kurasawa (Tohoku Univ./JAMSTEC), \*\*\*\*Miho Fukuda (Tsukuba Univ./JAMSTEC), \*\*\*\*\*Michelle Tigchelaar (Univ. Hawaii)

## C15

浮遊性有孔虫殻体に記録された  
藻類との光共生関係  
— 個体発生に伴う酸素・炭素安定同位体比変動 —\*

高木悠花(早大院・創造理工)\*\*・守屋和佳(早大・教育)\*\*\*・  
石村豊穂・鈴木 淳(産総研・地質情報)\*\*\*\*・  
川幡穂高(東大・大気海洋研)\*\*\*\*\*・平野弘道(早大・教育)\*\*\*・  
IODP Exp. 330乗船研究者一同

浮遊性有孔虫は地質時代を通して大きな多様性変動を繰り返してきたが、この変動には、生息水深の拡大や藻類との共生関係の獲得といった、新たな生態の進化がもたらすニッチの拡大が強く影響していたことが指摘されている<sup>1)</sup>。なかでも藻類との光共生関係は、宿主個体への栄養供給を有利にすると考えられ、浮遊性有孔虫の進化史における貧栄養な遠洋域への進出との関連性が議論されている<sup>2)</sup>。従って、浮遊性有孔虫の多様性変動史を議論するためには、化石種の光共生生態を明らかにすることが重要となる。しかし、化石浮遊性有孔虫の生態は現生種との形態学的な類比に留まることが多く、客観的なデータに基づく検証はほとんどなされてこなかった。

先行研究による有孔虫の飼育とその殻体の同位体組成の解析結果から、1個体の個体発生を通じた炭素同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}$ ) 変動には、藻類との光共生関係のシグナルが記録されることが知られている<sup>3)</sup>。ところがこの1個体の個体発生を通じた $\delta^{13}\text{C}$ 変動は、飼育実験による予想的解析が1例あるのみで、フィールドサンプルにおいて浮遊性有孔虫の個体発生と同位体比との関係を確認した例は存在しない。そこで本研究では、海洋表層堆積物に含まれ、藻類との共生・非共生が既知の現生浮遊性有孔虫種の化石について、1個体内の $\delta^{13}\text{C}$ 変動を、個体発生を通じて詳細に解析することで、光共生関係を示す直接的なシグナルの抽出を試みた。

分析試料は、統合国際深海掘削計画 (IODP) Exp.330 で得られたニューゼーランド沖の海底表層堆積物から、*Globigerinoides conglobatus* (共生藻あり)、*Globigerinoides sacculifer* (共生藻あり)、*Globorotalia truncatulinoides* (共生藻なし)の3種を用いた。これら各種の個体につき、チャンパーを最終チャンパーから1つずつ順次切断分離し、分離された各々のチャンパーの超音波洗浄によるクリーニング、走査型電子顕微鏡による殻の保存状態の確認を経た後、成長段階ごとに1チャンパーずつ

酸素・炭素安定同位体比組成 [ $\delta^{18}\text{O}$ ・ $\delta^{13}\text{C}$  (‰; VPDB)] の測定を行った。測定には、産業技術総合研究所のISOPRIME安定同位体質量分析計用に開発された連続フロー型・微量炭酸塩安定同位体比分析システム (MICAL3-CF-IRMS<sup>(14, 5)</sup>)を用いた。1つのチャンパーの重量が2 $\mu\text{g}$ を下回るような成長初期の段階については、初室からそのチャンパーまでをまとめて測定した。

*Globi. conglobatus* (共生藻あり)、および *Globi. sacculifer* (共生藻あり)の $\delta^{18}\text{O}$ はそれぞれ、 $-0.1 \pm 0.3\text{‰}$ 、および $-0.9 \pm 0.2\text{‰}$ で成長を通じてほぼ一定であったのに対し、 $\delta^{13}\text{C}$ は両種ともに成長を通じて1.2‰、および2.1‰の増加が認められた。一方、*Globi. truncatulinoides* (共生藻なし)は、成長を通じて $\delta^{18}\text{O}$ および $\delta^{13}\text{C}$ がそれぞれ0.9‰および0.8‰増加し、両者の間には有意な正相関がみられた。また $\delta^{18}\text{O}$ の中央値は+2.5‰で、*Globi. conglobatus*や*Globi. sacculifer*よりも著しく大きかった。

$\delta^{18}\text{O}$ の結果を温度換算のみで考えると、*Globi. conglobatus*や*Globi. sacculifer*は、*Globi. truncatulinoides*よりも約12~16℃高い水塊に生息していたことになり、前者は海洋表層付近の有光層内に、後者は中〜深層域に生息していたことが想定される。一方、先行研究の飼育実験からは、藻類を共生させる種では、共生藻類の光合成により有孔虫個体周囲の微小環境の海水から $^{12}\text{C}$ が選択的に除去され、有孔虫殻体の $\delta^{13}\text{C}$ が成長に伴い増加することが示されている<sup>3)</sup>。表層付近に生息する*Globi. conglobatus*や*Globi. sacculifer*に認められる、個体発生に伴う著しい $\delta^{13}\text{C}$ の増加は、この光共生のシグナルを示すと考えられる。実際、これらの2種が藻類を共生させていることは、現世での観察からの既知の事実である。すなわち本研究により、実際のフィールドサンプル1個体から初めて明確な光共生生態のシグナルを抽出することに成功したといえる。

- 1) Ezard et al., 2011, *Science*, 332, 349-351.
- 2) Norris, 1996, *Paleobiology*, 22(4), 461-480.
- 3) Spero and Lea, 1993, *Marine Micropaleontology*, 22, 221-234.
- 4) Ishimura et al., 2004, *Rapid Commun. in Mass Spectrom.*, 18, 2883-2888.
- 5) Ishimura et al., 2008, *Rapid Commun. in Mass Spectrom.*, 22, 1925-1932.

\* Stable isotopic evidence for algal photosymbiosis of the recent planktonic foraminifers: Ontogenetic records of oxygen and carbon isotopes within a single foraminiferal individual.  
\*\* Haruka Takagi (CSE Grad. School, Waseda University)  
\*\*\* Kazuyoshi Moriya, Hiromichi Hirano (Dep. Earth Sci., Sch. Edu., Waseda University)  
\*\*\*\* Toyoho Ishimura, Atsushi Suzuki (GSJ, AIST)  
\*\*\*\*\* Hodaka Kawahata (AORI, The University of Tokyo)

## C16

"Anthropocene" の有孔虫群集が意味すること：  
京都府北部・久美浜湾の再訪\*

野村律夫(島根大・教育)\*\*

近年の沿岸・汽水域における環境の変化は地球史にみるイベントに相当する規模で起こっている。現在のイベントの特徴は、人類活動による影響を直接受けて起こっていることであり、地球規模で活動が活発化した20世紀以降とくに著しい。このような、人類活動がもたらす環境変化は、すでに過去から注目されて社会問題となっていることではあるが、地質・古生物学からの寄与は、あまり進んでいないように見受けられる。国外では"Anthropocene" とよんで、近年の地球規模で起こっている環境変化について、要因分析を行い、社会的な取組みとして要求される環境保全・修復(再生)のための科学的情報提供が行われている。すでに"Anthropocene" は、現在の地球環境を過去から継続した変化の中に位置づけられ、人間活動が地球環境へ与える/与えた因果関係を科学する時代区分の中の用語として扱われている。その意味では、地質古生物分野でたとえばMioceneの地球環境を議論しているのと同じ立場であるが、そこに人間がどのように関与しているか、が問われるところである。

現在、"Anthropocene" に統一された訳はない。産総研の斎藤文紀氏(2002)がIGBP出版物第4号の紹介記事で"人新世"という訳をされている。詳細は (<http://www.igbp.kva.se/>) を参照のこと。もともとこの用語は、ノーベル賞受賞者であるCrutzen, P. J. (2000, *Global Change Newsletter*)によって、深刻化する地球環境の科学的認識を画するために提唱されたものである。現在、地層命名規約で認知されようとしているが、

過去100年間の人間活動は、明らかに地層(堆積物)の中に明瞭に記録されている。たとえば、河川管理(ダム、河道固定など)に伴う河口域の地形変化や栄養塩類のアンバランスな供給(Humborg, et al., 1997, *Nature*)によって、沿岸海域ではケイ酸塩欠損と生態的な結果として、珪藻群集から渦鞭毛藻類の生態的置換現象が起こっている。また、レジームシフトと呼ばれる水産資源の急激な変化と地球規模の海洋気象(北極振動/北大西洋振動/PDO変動(太平洋10年変動))との変化を直接または間接的に"Anthropocene"堆積物に見ることができる。

このたび検討した久美浜湾は、幅50mほどの水路によって日本海と連結する閉鎖性の汽水湖である。すでに野村ほか(2008, *地学雑誌*, 117巻, 6号, 967-984)によって群集の特徴が明らかにされているが、さらに詳細な検討を行うべく、 $^{210}\text{Pb}$ と $^{137}\text{Cs}$ による詳細な年代測定と併せて行った。主要な結果として、水路の開削は堆積フラックスの一時的増加をもたらしたが、その後の拡幅工事では有孔虫群集に直接影響を及ぼした証拠はみられなかった。しかし、富栄養環境の指標種である*Trochammina hadai*が1970年代から1980年代初めにかけて増加し、1980年代後半以降減少する特徴がみられた。この分布は、海面水位の上昇と海面気圧の変動幅が1980年代後半以降減少していること、そして海面水位の年間変動が近年減少していることとよい一致を示した。すなわち、久美浜湾の有孔虫群集は、人為的影響と気候変動の両方の影響を受けて複雑に変動していると指摘できる。

\* Significance of "Anthropocene" foraminiferal assemblage: Revisited Kumihama Bay, northern Kyoto Prefecture  
\*\* Ritsuo Nomura (Shimane University)

## C17

## 貝形虫類に見られる体色の要因の多様性\*

西巻聡志 (静大・院理)\*\*・塚越 哲 (静大・理)\*\*

貝形虫類には様々な体色をもつものが知られているが、背甲自体に色をもっている種や、背甲を通して内臓や付属肢の色が観察される種など、体色の由来は単一ではない。その多様な色彩は分類群によっては表徴の一部とされてきたが、同一種内においてもしばしば差異が見られ、死後には維持されない場合が多いため、絶対的な表徴とされることは稀である。

動物の体色は、外敵からの視覚的な隠蔽や紫外線の防御、体温調節といった機能と密接に関係していることが広い分類群で知られているが、貝形虫類においては具体的な機能や色をもたらず起源についての知見が少ない。そこで本研究では、解剖学的な観察と飼育実験を行うことで、貝形虫類の生体内における色の所在、分布を調査し、体色に関する知見の基礎を築くことを目的とした。

背甲に発色が見られる貝形虫については、多くは表皮細胞に色をもつとされている (Meisch, 2000)。体全体が緑色を呈する *Stenocypris hirutai* を TEM 観察した結果、石灰化した殻を形成する表皮細胞中に多数の色素顆粒が分布している様子が確認された。これは背甲に色をもつ貝形虫類において一般的であるが、個体間において必ずしも安定ではなく、また同種であっても差が見られる場合がある。またそれらの色は死後の分解や保存溶液による溶解により、数日から数週間で失われてしまった。一方 *Callistocythere* 属の一部の種のように、背甲の石灰化部自体が全体的に色を帯びているものや、*Cypridopsis* 属の種のように殻の石灰化部の内側に有機質と思われる有色層をもつものでは、死後も背甲の色が維持される。

軟体部においては、クチクラ自体に色がついているものとクチクラ層の内側に顆粒状に色素が分布しているものが確認された。光学顕微鏡による解剖観察から、前者はクチクラの厚みによると考えられる発色であり、多くの種でクチクラが厚くなる付属肢先端などには着色が見られる。また後者では TEM により触角や歩脚、尾叉、口器などのクチクラ層の内部に色素顆粒が分布していることが観察された。

飼育実験としては、緑色の背甲を持つ *Cypris* 科貝形虫 *Dolerocypris ikeyai* と *Stenocypris* sp. を脱皮させ、個体発生を追ったところ、両種共に成長に伴い色が濃くなる傾向が見られた。更に光の照射時間や照度の違いによって体色に差が生じることはないこと、成長途中で与えるエサの種類を変えた場合には脱皮をしない間は変化が見られないが、脱皮を重ね成長した個体の体色には差が生じることが確認された。また食物を与えず飼育して脱皮した個体は、通常の個体より体色が薄いという結果も得られた。このことから貝形虫類の背甲に見られる体色は食物に由来する場合があります、脱皮する際に細胞中に取り込まれ定着することが示唆された。

以上のことから、貝形虫類の体色は異なる複数の要素に起因して外観に表れると考えられる。

\*Variation of color source in ostracods.

\*\*Satoshi Nishimaki (Graduate School of Science and Technology, Shizuoka University), and Akira Tsukagoshi (Faculty of Science, Shizuoka University)

## C18

## 貝形虫類の走性と生息環境\*

幸山奈生\*\*・塚越 哲 (静岡大・理)\*\*\*

走性とは、生物が外部刺激に対して方向性のある運動をすることである。これは生得的な反応であり、走性によって生存率が上昇するため、生物の生活に密接に関わっている。

先行研究 (Watanabe et al. 2008) により、貝形虫類の一部は明確な走光性をもつことが示唆された。本研究では、この結果をもとに、貝形虫類の生息場の季節的変化を実験的に明らかにする。

走光性実験は、海生の3種 (*Euphilomedes japonica*, *Robstaurila ishizakii*, *Xestoleberis hanaii*) と淡水生の5種 (*Darwinula stevensoni*, *Vestalenula cornelia*, *Dolerocypris ikeyai*, *Scottia birigida*, *Ishizakiella miurensis*) の計8種を用いた。実験筒として、長さ10cm直径1.7cmのアクリルの筒を水平に設置して上部0.4cmを切り取り、左右に蓋をして水深0.5cmの水環境を作った。筒の半分を黒画用紙で覆い暗条件 (約5~150Lx) を、もう半分は光が入るようにして明条件を設定した。さらに明条件は照度強 (約30,000~60,000Lx) と照度弱 (約300~1,000Lx) とを設定した。暗条件と明条件の境界に10~40の個体を放ち、1時間後に各条件下に分布していた個体数を計数し、右表のような結果を得た。

	分類群	照度弱	照度強
海生	<i>E. japonica</i>	正	やや負
	<i>R. ishizakii</i>	正	正
	<i>X. hanaii</i>	正	正
淡水生	<i>Da. stevensoni</i>	やや負	負
	<i>V. cornelia</i>	やや負	負
	<i>Do. ikeyai</i>	やや正	負
	<i>S. birigida</i>	正	—
	<i>I. miurensis</i>	やや負	—

共に *Darwinula* 科に属する *Da. stevensoni* と *V. cornelia* については、同一地点を採集しても、季節によって個体数密度が大きく変動することが先行研究 (近藤2007MS, 西巻2010MS) で明らかにされており、その要因を以下の微環境再現実験によって評価した。

走光性実験で用いた実験筒内に堆積物を敷き、一端は水面下に、もう一端は水面上になるように傾斜 (約5度) をつけた。実験は光条件に関して、日光を入れた明条件 (約1,000Lx) と光を遮った暗条件 (約0Lx) を設定し、温度条件に関しては、暗条件での実験を10℃および30℃で行った。実験筒の中央に40~100の個体を放ち、24時間後に実験筒を3分割して、各区分の個体を計数した。

本実験の結果 *V. cornelia* は、光の影響よりも温度に影響を受けて、10℃では水面下、30℃では水面上というように微小生息場を変えるが、*Da. stevensoni* は、温度と光の両方に影響を受けるものの、その影響は些細であり、基本的には常時水面よりやや上で生活をしていると考えられる。

金沢大学の神谷研究室では、*V. cornelia* の季節的生息場の変化について、夏季は表在性、冬季は内在性の生活様式をとる可能性を示唆した (<http://kaken.nii.ac.jp/ja/p/19657030>)。今回の実験の結果は、それを行動面から支持するものとなった。

同一の科に含まれる2種において、生態的特性の相違が実験的に示された本研究の結果は、系統よりも環境適応によって生活様式が決定されることを示す一例となる。

\*Relationship between taxis and habitat of ostracods.

\*\*Nao Kozan (Faculty of Science, Shizuoka University)

\*\*\*Akira Tsukagoshi (Faculty of Science, Shizuoka University)

## C19

## 中国のジュラ紀の貝エビ\*

李 罡(新潟大学・理・地質: 中科院南古所) 松岡 篤(新潟大学・理・地質)\*\*

Jurassic deposits in China are mainly of continental origin and contain an abundance of fossil clam shrimps ("conchostracans"), whose rapid evolution and radiation make them biostratigraphically useful in subdividing and classifying non-marine strata. Chi (1931) first reported Jurassic fossil clam shrimps in China. Kobayashi (1951) described some poorly preserved specimens from Hebei Province. Novojilov (1958) described some Jurassic clam shrimp species from Xinjiang. Later on, Chinese scientists have made intensive investigations on the taxonomy and biotratigraphy of Jurassic clam shrimps, and have described abundant faunas (Zhang et al., 1976; Shen and Chen, 1982, 1984; Wang, 1983, 1984). In this paper we have summarized seven Jurassic clam shrimps faunas in ascending order:

(1) early Early Jurassic *Palaeolimnadia baitianbaensis* fauna, occurred in Sichuan, Yunnan, Guizhou, Guangxi, Fujian, Hubei, Shandong, Liaoning, Hebei and Xinjiang, characterized by *P. baitianbaensis* and *Euestheria taniformis*; (2) late Early Jurassic *Eosolimnadiopsis* fauna, distributed in northern Shaanxi, western Sichuan, eastern Guangdong and southern Guangxi, which is characterized by the label genus, and also contains *Pseudolimnadia* and *Asiolimnadiopsis* (Liu, 1982); (3) early Middle Jurassic *Shizhuestheria* fauna (Li et al., 2009), occurred in the lower Middle Jurassic Xintiangou Formation of Sichuan, is composed of only one species: *S. truncata*; (4) late Middle Jurassic *Euestheria ziliujingensis* fauna, widely distributed in China, and contains *E. ziliujingensis*, *E. haifanggouensis*, *E. complanata*, *Qaidamestheria dameigouensis*, *Triglypta pingquanensis*, etc.; (5) late Middle

Jurassic *Sinokontigia* fauna, occurred in northwestern China, containing *Sinokontigia lianmuqinensis*, *S. szei*, *Triglypta manasiensis*, *Tufanograptia chowmincheni*, *Palaeoleptestheria chinensis*, etc.; (6) early Late Jurassic *Pseudograptia* fauna, occurred in lower part of the Tuchengzi Formation of western Liaoning, which is composed of *Pseudograptia murchisoniae*, *P. obata*, *Nestoria reticulata*, *Mesolimnadia jinlingsiensis*, *Monilestheria ovata*, *Prolyceus beipiaoensis*; (7) Late Jurassic *Eosestheriopsis* fauna in Yunnan and Sichuan Provinces, southwestern China, consists of *Eosestheriopsis dianzhongensis*, *E. subovata*, *E. semiorbita*, *Huilongestheria rotunda*, *Qinghaiestheria sichuanensis*, *Q. chuangzhongensis*, *Suiningestheria minor*.

## References

- Chi, Y. S. (1931) Bull. Geol. Soc. China 10(1): 189-228.  
 Kobayashi (1951) Journal of the Faculty of Science, Imperial University of Tokyo 7(10): 431-440.  
 Li et al. (2009) Science in China Series D: Earth Sciences 52(12): 1962-1968  
 Liu SW (1982) Acta Palaeontologica Sin. 21(4): 383-390.  
 Novojilov N. (1958) Service d'Information Géologique, Annales, Bureau de Recherches Géologiques, Géophysiques et Minières 26: 1-135, 9 pls.  
 Shen YB and Chen PJ (1982) Continental Mesozoic Stratigraphy and Palaeontology in the Sichuan Basin of China. People's Publishing House of Sichuan: Chengdu; 392-415, 10 pls (in Chinese).  
 Shen YB and Chen PJ (1984) Bull. Nanjing Institute of Geol. Palaeont., Academia Sinica 9: 309-326, 8 pls (in Chinese, English abstract).  
 Wang SE (1983) Acta Palaeontologica Sinica 22: 460-466 (in Chinese, English abstract).  
 Wang SE (1984) Acta Palaeontologica Sinica 23: 126-138 (in Chinese, English abstract).  
 Zhang WT et al. (1976) Science Press: Beijing; 325 pp., 138 pls (in Chinese).

\* Jurassic clam shrimps in China

\*\* Gang LI (Dept. Geology, Niigata University; Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, CAS); Atsushi MATSUOKA (Dept. Geology, Niigata University)



## P 01

## Ichnology of wave-dominated shallow marine deposits of the Lower Miocene Yehliu Sandstone Member in northern Taiwan

Nara, M. (Kochi Univ.) and Löwemark, L. (Stockholm Univ.)

Trace fossils are excellent tools in reconstructing not only detailed conditions of palaeoenvironment but also ecology of the palaeocommunities, especially in wave-dominated shallow marine settings, where most body fossils were reworked and lost their original information to some extent. Previous ichnological studies concerning such environments however have been based mostly on the Palaeozoic and Mesozoic strata (cf., Pemberton et al., 2001). Taking biotic evolution into account, palaeocommunities of the environment likely also have changed through time, like those of the other environments. We therefore made a case study of Cainozoic ichnology of a late Early Miocene wave-dominated shallow marine siliciclastic succession of the Yehliu Sandstone Member, Taliu Formation, which is well exposed in the Yehliu Promontory in northern Taiwan (cf., Schieber, 1988; Löwemark and Nara, 2010, and references therein).

The Yehliu Sandstone Member consists of an overall coarsening-up facies succession. Totally bioturbated muddy sandstones at the base of the observed section grade upward into well-sorted medium-grained sandstones, partially showing trough- or swaly-cross stratification, that are finally covered with parallel-laminated and well-sorted medium-grained sandstones. This overall succession represents typical shoaling-up (or prograding), offshore-transition to foreshore sediments of a probable strandplain system.

The most prominent biogenic structure of the muddy sandstones

of probable offshore-transition origin is indiscrete bioturbation, which totally obscure primary sedimentary structures. The muddy sandstones however contain many discrete trace fossils, like spatangoids' burrows of *Bichordites* isp., water-jet feeding traces (mostly by rays) of *Piscichmus waitemata* and *Piscichmus* isp. showing irregular outline, and a funnel-feeding enteropneust's burrow system of *Schaubcylindrichmus coronus*, which is the most characteristic ichnospecies of this section. Infill of *P. waitemata* and *Piscichmus* isp. occasionally contain reworked and fragmented linings of *S. coronus*, and is sometimes reburrowed by small deposit-feeding worm's traces of *Phycosiphon incertum*. *P. incertum* rarely reburrowed the tube linings of *S. coronus*.

Although the well-sorted medium-grained sandstones of shore-face origin contain less biogenic sedimentary structures comparing to the underlying offshore-transition sediment, massive or mottled appearance due to intense bioturbation is the most common one also in this interval. Discrete trace fossils are decapod burrows of *Ophiomorpha* isp., *Bichordites* isp. and *S. coronus*. Body fossils of crypsteroids also occur sporadically as storm lags in the sandstones.

The topmost parallel-laminated sandstones are probably foreshore and overlying backshore deposits. The foreshore sediment is characterised by abundant occurrence of the opheliid traces of *Macaronichmus segregatis*, while the backshore sediment contains no visible ichnofabric.

## References

Löwemark and Nara, 2010, *Palaeo-3*, 297, 184-187. Pemberton et al. 2001, *Geol. Ass. Can., Short Course Notes*, no. 15, 343pp. Schieber, 1988, *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 28, 718-734.

## P 02

白亜系和泉層群からの異常巻アンモノイド *Pravitoceras sigmoidale*の産状とその意義\*

吉野恒平(新潟大・院・自然科学)\*\* 松岡 篤(新潟大・理・地質)\*\*\*

*Pravitoceras sigmoidale* Yabeは、西南日本の和泉層群と北海道の函淵層群から産する異常巻アンモノイトである (e.g. Matsunaga et al., 2008)。和泉層群産の*P. sigmoidale*は四国では8地域、淡路島では4地域から報告されている (e.g. Matsumoto et al., 1981)。淡路島と四国東端に分布するセクションにおいて、本種は泥岩主体の北縁相と呼ばれる岩相から産出する。それ以外のセクションでは砂岩泥岩互層主体の主部相から産する。本種は堆積環境が異なる2つの岩相から報告されているが、この現象についてはほとんど説明されていない。演者らは淡路島南西部阿那賀、湊を調査対象とし、産状における類似点と差異を見出した。そして、得られた結果と既存の産出結果を統合することで、本種が異なる岩相から産する現象について考察した。

阿那賀セクションでは、転石からも含めて38個体のアンモノイトを観察した。それらは*Didymoceras awajience* (Yabe)の産出層準 (e.g. Morozumi, 1985) の上位で得られた。産出層準の層位は上位の主部相当層との境界の約75m下位から約20m下位までの間に位置する。多くは断片的であったが、正常巻きを示す1個体を除いて*P. sigmoidale*と同定した。それらの多くは砂混じりの泥岩から産し、ノジュール化した個体は少ない。*P. sigmoidale*成体が多産し、幼生の産出は未報告である。また、2つの産状とその繰り返しが認められた。一つは粗粒子が多い泥岩から*P. sigmoidale*が多産する産状である。それに対して、粗粒子が少ない泥岩から本種が少産する産状も確認されている。

湊セクションでは、転石からも含めて16個体の*P. sigmoidale*が確認された。最上位産出層準の層位は阿那賀における最上位層準よりも岩相境界から離れていると見なされる。アンモノイトは砂質泥岩と石灰質ノジュールから産出した。*P. sigmoidale*成体が優勢で、幼生とされる個体も報告されている (Matsumoto et al., 1981)。産状については2パターンが認められている。一つは*P. sigmoidale*成体が個々に泥岩から産するパターンである。それに対し、一つの石灰質ノジュールから数個体が共産するパターンも存在する。確認されたノジュールの一つから最低3個体の成体と2個体の幼生が得られた。さらに、そのノジュールから10個体以上の*Solenoceras*属アンモノイトも産出している。

両地域から*P. sigmoidale*成体の卓越と、幼生・他属の産出頻度の差異を見出した。加えて、最上位産出層準と岩相境界の層位関係についての差異も確認された。一般に、北縁相は主部相よりも陸域に近い環境で堆積したとされている。よって、湊セクションの堆積場はより陸域に近い環境下にあったとされる。また、*P. sigmoidale*幼生の有無から湊セクションの群集は生息場の群集に近似する可能性が高い。以上のことから、湊セクションの堆積場は生息場から近い環境にあったと推測される。加えて、四国では*P. sigmoidale*成体は全対象地域から産出するのに対して、各地域における他属の産出頻度は少ない (e.g. 坂東・橋本, 1984)。さらに、幼生については未報告である。本研究と既存研究の結果から、生体群集は各堆積場へ運搬される際に淘汰作用を受けた可能性が高い。*P. sigmoidale*成体は他よりも淘汰されにくいことで、両岩相から産出するようになったと考えられる。

\*Mode of occurrence of heteromorphic ammonoid *Pravitoceras sigmoidale* from the Upper Cretaceous Izumi Group.

\*\*Kohei Yoshino (Niigata University), \*\*\*Atsushi Matsuoka (Niigata University)

## P 03

## 2010年に北海道石狩湾沿岸で見られた暖流系貝類\*

鈴木明彦・倉山真貴乃・圓谷昂史(北海道教育大学札幌校)\*\*

2007年2月、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)は、第4次報告書をまとめた。それによると地球全体の平均気温は過去100年間に0.74℃上昇し、また同時に海洋も温暖化しているという。一方、日本列島周辺の海面水温の上昇は100年当り、世界平均(0.5℃)の2倍強を示し、特に日本海中部において1.6℃と最も高い。

浅海性動物の生物地理学的な特性からみると、石狩湾沿岸は冷温帯区に属する。2005~2007年にかけて、以前はまれであった暖流系生物の漂着が相次いだ。その後、再び2010年にはアオイガイをはじめとする様々な暖流系生物の漂着が確認された。そこで石狩湾沿岸地域における暖流系貝類の漂着状況を報告し、表層海洋環境との関係を考察する。

## (1) 浮遊性貝類

2010年には、今までで最も顕著なアオイガイの漂着が北海道の日本海沿岸の各地で観察された。このうち石狩湾沿岸において500個体以上、また余市湾沿岸においても300個体以上に及ぶアオイガイの大量漂着が認められ、貝殻の他に軟体部や雄の交接器官も発見された。

なお、2010年11月20日には、礼文島北部船泊湾で2例目となるアオイガイの漂着が確認されたが、これは日本列島におけるアオイガイの最北の漂着記録である。

## (2) 底生貝類

石狩湾沿岸では、2010年秋には砂浜海岸でトリガイやサクラガイの大量漂着が認められた。これらの種は以前まれに見つかる程度であった。また、潮間帯に生息する巻貝のレイシガイが、2010年夏には各地の岩礁海岸で採集された。これらはいずれも大型の成貝であり、沿岸域での繁殖・成長が示唆される。

2010年の石狩湾沿岸への暖流系貝類の漂着については、次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、秋季の高い海面水温と強い北西の季節風の存在が重要である。2010年は平均値より3℃程度海面水温が高温度である傾向が続いていたため、秋にアオイガイが大量漂着したのであろう。また、同年9月には南方系クラゲのカツオノカンムリが漂着した。

一方、底生貝類であるトリガイ等では、夏季に加えて冬季でも海面水温が以前ほどに低下しないことが求められる。また、浜益海岸で記録された北限のサクラガイも海面水温の温暖化に関連していよう。現在西南北海道を北限とする暖流系種が新たに見つかっており、その分布を更新しており、生物地理学的な観点からも注目されよう。

\* Warm-water mollusks drifted on the coast of Ishikari Bay, Hokkaido in 2010.

\*\* Akihiko Suzuki, Makino Kurayama and Takafumi Enya (Hokkaido University of Education, Sapporo Campus)

## P 04

可展面の開曲線の3次元形態解析：  
アンモナイトの肋形状を例として

石澤佑也・生形貴男(静岡大・理)

古生物学で扱う試料の形態には3次元曲線として表されるような構造が比較的多く存在する。このような3次元構造の形状を解析するための手法が近年急速に発達し、形態解析に用いられるようになった。しかし、曲面上に乗っている曲線構造の形状を計測・解析する際には特有の問題が存在する。それは対象とする曲線が曲面の一部であるということに由来し、3Dスキャナーやトモグラフィのように試料を一定間隔でスキャンするような方法ではデータが得られないというところにある。実際の解析では曲面を平面に展ばしたときの曲線の形状を比較したい場合も考えられ、アンモナイトの縫合線などはその典型例である。そこで本研究では、曲面上の開曲線の形状を計測・解析するための形態測定学的手法を模索・試行し、出来るだけ測定精度の高い方法を考案・確立することを目指した。

本研究では、柱面のように歪ませずに平面に展開できる可展面に近似的に乗る曲線として、アンモナイトの肋を対象とした。曲面上の曲線を平面に展開する方法として、様々な方向から試料表面

を撮影した複数の局部像を合成して一つの平面曲線にする方法と、曲線に沿った各点の3次元座標を直接計測して計算によって平面に展ばす方法の二つを試行した。前者では生形(2004)のマルチビューアーシステムを用い、後者の測定では電磁式3Dデジタイザー(パトリオットシステム)を用いた。同一試料を同じ手順で反復測定して確率誤差の分布を調べ、測定手法同士で比較した。反復測定には *Yokoyamaoceras ishikawai* を用いた。

反復測定から得られた  $x, y$  座標をフーリエ変換したときのフーリエ係数の値はほぼ正規分布に従うことが分かった。マルチビューアーシステムにおいて30回、パトリオットシステムにおいて100回反復測定したところ、マルチビューアーの方が測定値の標準偏差が約50%小さかった。一方、正弦波を柱面に貼り付けた標準試料を測定して系統誤差を評価した結果、マルチビューアーにおいて系統誤差が検出されたが、パトリオットではほとんど系統誤差は検出されなかった。

マルチビューアーは確率誤差が小さい反面、若干の系統誤差があり、また計測に手間がかかるのが短所である。一方パトリオットでは系統誤差は生じないが、確率誤差が測定者の熟練具合に依存するという問題がある。

Toward the 3D morphometrics of open curves on applicable surfaces: a case study of ammonite ribs

P 05

後期白亜紀異常巻きアンモナイト  
*Hyphantoceras heteromorphum*  
の個体変異と個体発生変化\*

大矢義也(愛媛大学)\*\*、河部壮一郎(東京大学)  
\*\*\*、岡本隆(愛媛大学)\*\*\*\*

異常巻きアンモナイトは、後期白亜紀を通じて多産するにもかかわらず、断片的にしか産出しないため個体発生が詳しく把握できていない。そのため、成長中期に当たる殻の特徴と殻装飾で暫定的な分類がされているのが現状であるが、近年、成長に伴うこれらの形態変化が異常巻きアンモナイトにも普通に生じているらしいことが明らかになってきた。

*Hyphantoceras heteromorphum* (Matsumoto, 1977) は幼年期殻で特徴的な形を有し、成長に伴う殻装飾の顕著な変化が見られることで知られている。しかしながら、集団標本に基づく個体変異や個体発生を通じた変化は十分に把握できていない。

そこで本研究では、*H. heteromorphum* 22 個体について巻きの様式と表面装飾のパターンを詳細に解析し、このアンモナイトの個体発生変化を明らかにすることを目的とした(図)。その結果、以下のことが分かった。

1. 巻きのパターンは、幼年期殻では巻きの解けた平面螺旋巻きを呈し、やがて一時的に直線状になる。その後、中年期殻以降において緩い螺旋巻きを示し、このとき螺環同士がわずかに離れる程度である。

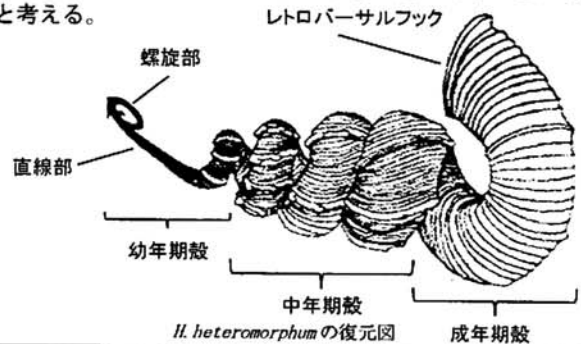
2. 螺環断面の拡大率は、他のノストセラス科と比較して全体的にやや大きい。

3. 殻表面装飾は、幼年期殻の螺旋部と直線部では単純な斜筋を示し、直線部ではこれに弱いくびれを伴うことがある。中年期殻では肋はS字肋へと変化し、やがて後方に反り返り直前の肋を巻き込むような強い肋が発達する。中年期殻後期に移る

につれこの巻き込みは次第に弱くなる。

4. 4列のイボは幼年期殻の直線部後半から発達し始め、中年期殻に入ると非常に強くなる。レトロバーサルフックを示す成年期殻に入るとまた弱くなり最終的には消失する。

このように復元されたアンモナイトの特徴を既存の種と比べてみると、Matsumoto (1942) において "*Hyphantoceras yabei*" とリストされている個体が本種の中期殻に相当する。しかしこの名称は命名規約上不適格である。また本研究で明らかになった個体発生変化を踏まえると、その中年期殻後期以降の特徴は同時代の "種"、*Eubostriochoceras densicostatum* (Matsumoto, 1977) に酷似している。*E. densicostatum* が本種の中年期殻後期においてイボが完全に消失した個体変異の一端を見ているのかどうかは、今後詳しく調べていく必要があるだろう。このような研究を進めていくことにより異常巻きアンモナイトの分類をより生物学的種の分類に近づけることができると考える。



*H. heteromorphum* の復元図  
\*Individual variation and ontogenetic changes in *Hyphantoceras heteromorphum*, a Late Cretaceous heteromorph ammonite. \*\*Yoshiya Ohta (Ehime University), \*\*\*Soichiro Kawabe (Tokyo University), \*\*\*\*Takashi Okamoto (Ehime University)

P 06

後期鮮新世穴内層の *Glycymeris* 属  
*Veletuceta* 亜属 (二枚貝) の殻形態：  
現生種 *G. vestita* および *G. fulgurata*  
との比較\*

伊藤寿恵・近藤康生(高知大)\*\*

高知大学による最近の調査の結果、唐の浜層群穴内層下部から、中〜大型で韌帯面が平滑な、*Glycymeris* (*Veletuceta*) spp. の標本が多数得られている。これらのうち、刻点を持つ *G. albolineata* 種群 (ベンケイガイ類) については、すでに報告した(伊藤・近藤, 2011)。今回は、刻点を持たない標本に限定し、現生種群 (*G. vestita* タマキガイおよび *G. fulgurata* トドロキガイ) との殻形態の比較を行った。

観察と計測を行ったのは、穴内層下部産 *Glycymeris* sp. (後期鮮新世、約 3.1 Ma) のほか、*G. vestita* では現生個体群に加えて、上総層群長浜層産 (更新世中期)、*G. fulgurata* は現生個体群のみ、*G. cisshuensis* では、穴内層、東棚倉層群久保田層 (後期中新世)、北朝鮮咸鏡北道吉州郡 (後期中新世; 模式標本)、芦屋層群 (後期漸新世) の標本である。

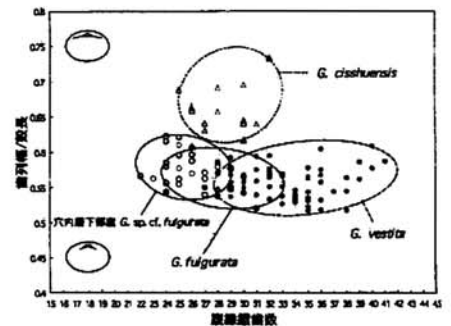
殻形態の分類学的評価にあたっては種々試行錯誤の結果、*G. vestita* とその近似種では、特に腹縁鋸歯数 (前後の筋痕に挟まれた領域の鋸歯数) と「肩の張り」を表す歯列幅・殻長比が有効であることが分かったため、それぞれを軸とする散布図を作成した(右図)。

穴内層標本は、殻前縁は張り出さず殻全体が丸みを帯び、刻点を持たない。その点で、祖先種とされる *G. cisshuensis* ともある程度似ているが、穴内層標本 (歯列幅・殻長比 0.54-0.62) は *G. cisshuensis* (同 0.63-0.73) よりも歯列幅が短い、すなわち「肩が張ら」ず、丸いので容易に区別できる。一方、*G. vestita* や *G. fulgurata* とは殻の外形では区別が難しい。そこで、腹縁鋸歯数に注目すると、*G. vestita* が 28-41、*G. fulgurata* が 24-33

であり、色彩の違いを考慮すれば現生両種は大部分の個体で区別できる。これに対し、穴内層標本は 22-29 であり、*G. vestita* よりも *G. fulgurata* に近い。平均殻長の点でも同様であり、穴内層標本は *G. vestita* よりも *G. fulgurata* に似ている。Wolford の定差図によって求めた理論上の最大殻長も、穴内層標本は *G. fulgurata* と似ていて、*G. vestita* よりも小さい。

以上のように、唐の浜層群穴内層下部から産出した *Glycymeris* (*Veletuceta*) sp. は、*G. cisshuensis* とは歯列幅がより狭いことによって区別でき、現生種 *G. vestita* とは腹縁鋸歯数が少ないことで明確に区別できる。一方、*G. fulgurata* とは、殻の膨らみが強いことを除いて、明確な違いは認められない。このような情報から、穴内層下部産標本は *G. fulgurata* そのもの、あるいはそれにきわめて近縁な祖先種と考えられるので、ここでは *G. sp. cf. fulgurata* としておく。

3.1-2.4Ma の浅海域の化石記録を残す穴内層に *G. vestita* が見つからない一方で、*G. sp. cf. fulgurata* が 3.1Ma 層準に多産することを考えると、*G. vestita* は更新世になって *G. fulgurata* から派生したことが推定できる。



伊藤・近藤, 2011. 日本古生物学会第 161 回例会講演予稿集, p.52. \*Shell morphology of *Glycymeris* (*Veletuceta*) sp. from the Late Pliocene Ananai Formation: Comparison with extant *G. vestita* and *G. fulgurata*. \*\*Hisae Ito and Yasuo Kondo (Kochi Univ.)

## P 07

異時性による現生種二枚貝サルボウガイ  
(フネガイ科)への進化; 高知県上部鮮新統  
穴内層産標本の形態解析から\*

山岡勇太\*\*・近藤康生\*\* (高知大・理)

高知県上部鮮新統穴内層から、形態的に概知の種と区別できる *Anadara* の化石が産出した。この *Anadara* sp. はここより上部の層準からは産出せず、この場所以外での化石の産出例も知られていない。今回の研究は、穴内層産 *Anadara* sp. の系統樹における位置づけを明らかにし、現生種とどのような関係にあるか解明することを目的としてすすめた。

今回は計測したデータを元に、穴内層産 *Anadara* sp. と新第三紀 *Anadara* 系統樹の子孫に当たる種との比較を行った。今回比較のために計測した種はハゴロモガイ、サルボウガイ、サトウガイの3種で(一部 Noda, 1966 を引用)、いずれも新第三紀 *Anadara* の代表的な3つの系統(岩崎, 1964)の子孫にあたる種である。まず、各系統の子孫種である現生の3種を分ける散布図を作成した。この3系統を分けるのに最適な成分は放射肋数および殻長と殻高の比率であるため、「放射肋数」を横軸に、「殻長/殻高」を縦軸において散布図を作成した。そこに新たに *Anadara* sp. のデータをプロットし、*Anadara* sp. が形態的にどの系統に近縁であるか考察した。その後、属した系統の現生種と *Anadara* sp. を比較し両者の関連性を調べた。

その結果、ハゴロモガイは殻が細長くサトウガイは肋が多いことが確認できた。次に、作成した散布図に *Anadara* sp. のデータをプロットすると、*Anadara* sp. の「殻長/殻高」と「放射肋数」はサルボウガイとほぼ等しいことが分かった。このことから、形態的に *Anadara* sp. はサルボウガイに近縁であるといえる。

次に、サルボウガイと *Anadara* sp. の殻形態の比較を行った。上記の計測結果より、両者の殻形態は一見類似している。しかし殻長と背縁長に焦点をあてると、*Anadara* sp. の若い貝(殻長 32mm)は同殻長のサルボウガイに比べ背縁長が長いという相違点が見られる。ここで、サルボウガイの幼貝を調べると、相対的に背縁長が長く(吉田, 1953)共通点が多い。そのため、若い *Anadara* sp. の形態はサルボウガイの幼貝に酷似しているということがいえる。また、両種成貝の成長輪を追跡した結果、それぞれ異なる時期に背縁長の成長速度が低下していることが分かった。このことから、両種は個体発生のある時期で背縁長の成長が停滞し、形態変化を起こすと考えられる。しかし、*Anadara* sp. が形態変化を起こす時期はサルボウガイよりも遅れるため、このような形態の違いが生じたと考えられる。その結果、*Anadara* sp. の各成長段階における形態は、それ以前のサルボウガイの成長段階を反映する。このように、両種は同様の形態を経験するにもかかわらず各成長段階における形態にずれが生じることから、*Anadara* sp. とサルボウガイは異時性の関係にあるといえる。日本最古のサルボウガイの化石記録は更新世のもの(Ogasawara, 1977)で、それ以前の層準からの産出報告はない。つまり、今回発見された鮮新世の *Anadara* sp. はサルボウガイの祖先種にあたり、*Anadara* sp. はサルボウガイへ異時性により進化したのではないだろうか。

岩崎泰顕, 1964, 貝類学雑誌, 22(4), 377-389; 吉田裕, 1953, 水産講習所研究業績, 75, 7-14; 北ほか, 2009, 地球惑星科学連合大会 2009, L132-P001; Noda, H. 1966, Sci. Rep. Tohoku Univ., Sendai, 2nd Ser. (Geol.), 38(1), 1-161; Ogasawara, K. 1977, Sci. Rep. Tohoku Univ., Sendai, 2nd Ser. (Geol.), 47(2), 43-156.

\*The origin of extant bivalve species: Morphological analysis of *Anadara* sp. (Arcidae) in the Upper Pliocene Ananai Formation, Kochi Prefecture \*\*Yuta Yamaoka and Yasuo Kondo (Kochi Univ.)

## P 08

更新統小串層(熊本県天草市)から産出する貝  
類化石と微化石\*

鶴飼宏明(御所浦白亜紀資料館)\*\*・河野重範(三瓶自然館)\*\*\*・辻本 彰(島根大・教育)\*\*\*\*

熊本県天草市五和町の東部地域には更新統が分布する。小串層は、渡辺・益田(1983)により黒崎海岸の海食崖を模式地とする海生貝類化石を含む中位段丘堆積物として命名されるとともに、島原半島に分布する大江層に対比され下末吉期(約12.5万年前; アイソトープステージ5e)とされている。また、小串層から産出する貝類化石はマガキ・オキシジミなどに代表される潮間帯の内湾性の種が多いと報告されている。一方で下山ほか(1999)は小串層よりAta-Th(阿多島浜)テフラを検出し、このテフラと同時期の23~25万年前(アイソトープステージ7)の堆積物とした。鶴飼ほか(2010)は、内陸露頭である0G-01地点から巻貝21種、二枚貝23種を、さらに海岸露頭である0G-02地点から巻貝2種、二枚貝2種を採集し、両地点の貝類化石群集の種構成の違いを明らかにした。河野ほか(2011)は、鶴飼ほか(2010)における内陸露頭0G-01地点から採取した試料より貝形虫化石と有孔虫化石を抽出し、さらに、CHN 元素分析により全有機炭素(TOC)および全窒素(TN)の含有量を測定した。

鶴飼ほか(2010)では、貝類化石群集の示す堆積環境を採集地点0G-01で潮下帯から水深20m程度、採集地点0G-02で潮間帯の岩礁または転石の分布する潮間帯と推定している。

河野ほか(2011)は、微化石として貝形虫46種、底生有孔虫41種、浮遊性有孔虫1種を抽出した。また、全有機炭素(TOC)濃度はそれぞれ、0.27%と0.29%。また、全窒素(TN)濃度は両試料ともに0.03%。TOC/TN 重量比(C/N比)は、それぞれ、9.00

と9.67であった。小串層の古環境について、貝形虫化石群集は、優占する *Bicornucythere bisanensis* の産出頻度が突出して高いことなどから、外洋水の影響を受ける海藻の繁茂するやや開放的な内湾中央部付近の水深10m前後の泥底環境としている。また、西南日本のアイソトープステージ7の内湾堆積物から初産出となる *Neomonocerotina delicata* を報告した。底生有孔虫化石群集からは、外洋水の影響を受ける内湾泥底環境と推定した。TOCやTNの含有量からは、有機物の総供給量が少なく、陸源有機物が若干負荷されるような、水循環の良い堆積環境と推定した。

小串層の内陸露頭0G-01地点は、貝類化石群集から潮下帯~水深20m程度の古水深が推定されている。また貝形虫化石群集からは、暖流の影響下にあり外洋水の流入する海藻の繁茂するやや開放的な内湾中央部付近の水深10m前後の泥底環境であったことが推定できた。以上のことから、貝類化石と微化石から推定された古水深は調和的なものであった。

\* Microfossils and molluscan fossils of the Pleistocene Ogushi Formation, Amakusa City, Kumamoto Prefecture

\*\* Hiroaki Ugai (Goshoura Cretaceous Museum)

\*\*\* Shigenori Kawano (Shimane Nature Museum of Mt. Sanbe)

\*\*\*\* Tsujimoto Akira (Faculty of Education, Shimane Univ.)

## P 09

成長線解析によって明らかとなった  
化学合成二枚貝ツキガイモドキの成長サイクル  
佐藤 瑞穂(横国大・環境情報学府)・中島 礼(産総研)  
坂井 三郎(海洋研究開発機構)  
間嶋 隆一(横国大・教育人間科学)

## ●はじめに

ツキガイ科(Lucinidae)に属する二枚貝は、海底堆積物中に潜没して生息し、ほぼすべての種において鰓に硫黄酸化細菌を共生させているとされ、化学合成群集の特徴種として知られる。また、化石として多く産出する。しかし、ツキガイ類の詳しい成長過程については明らかになっておらず、環境の変動や個体の生理状態が貝殻の成長にどのように反映されるのかもわかっていない。そこで本研究では、別府湾で採取されたツキガイ科の一種であるツキガイモドキ(*Lucinoma annulatum* (Reeve))を用いて、貝殻の成長線解析と、酸素・炭素安定同位体比の値から、その成長過程や生息環境について検討する。

## ●手法

2005年11月19日、大分県別府湾の水深約50mの地点で採取されたツキガイモドキを使用した。82個体の殻高(殻頂から腹縁までの最大距離)、殻長(殻高に直行する線分の最大距離)、殻幅(接合面に直行する線分の最大距離)を計測し、ヒストグラムを作成した。そのうち5個体について成長線の観察を行った。成長線の観察は、貝殻を正中線に沿って切断し、切断面のレプリカフィルムを作成し、それを使用した。ツキガイモドキの貝殻断面には外表面から、外層・中層・筋痕層・内層の4層が見られ、各個体について中層部分に見られる成長線間隔を計測した。また、貝殻の外表面に見られる

輪肋と障害輪の位置を記録した。酸素・炭素安定同位体比測定は、貝殻断面の中層部分を成長線に平行に約80-500 $\mu$ m間隔で切削して得た粉末サンプルを使用した。貝殻切削には高精度マイクロミルシステム GeoMill1326を用い、微小粉体回収装置吸引男児で回収した。

## ●結果と考察

殻高、殻長、殻幅のヒストグラムから、3つのピークが認められた。これらのピークより、この個体群は繁殖時期の異なる個体を含むことが推測され、それぞれのピーク間隔は繁殖間隔の貝殻成長量を示すと考えられる。

成長線解析と輪肋、障害輪の分布から、ツキガイモドキの貝殻の成長は3つのステージに分けられることがわかった。それぞれのステージの特徴を以下にまとめた。1)第1のステージは殻頂部に相当し、輪肋・成長線ともに間隔が狭く障害輪が入らない。2)第2のステージは貝殻中央部に相当し、輪肋・成長線ともに間隔が広く、障害輪が存在する。3)第3のステージは腹縁部に相当し、成長線間隔が第2ステージより大幅に狭くなり、障害輪が多く存在する。殻頂から第2ステージと第3ステージの境界までの長さはどの個体でもほぼ同じであり、その位置は殻高ヒストグラムの最初のピークにほぼ一致する。そのため、この位置はツキガイモドキの成長における変換点に相当すると考えられる。

酸素・炭素安定同位体比は、殻高28.2mmの個体の腹縁部から約2.5mmまでの測定結果より、炭素安定同位体比は成長線間隔との相関はあまり見られず、酸素安定同位体比は成長線間隔と負の相関を示すことがわかった。また、酸素同位体比を水温換算し、その変動幅をみると、採取深度の水温幅よりも小さいことがわかり、高温時あるいは低温時に成長が停止している可能性が示唆された。

## P 10

アカガイの貝殻微細構造の水温による変化\*  
西田梢\*\* (東大・院・理)・佐々木猛智\*\*\* (東大・  
総合研究博物館)・石村豊穂 (産総研・地質情報) \*\*\*\*

## はじめに

二枚貝は炭酸カルシウムからなる殻をもち、さまざまな形態の結晶が多様な集合形態を示すことが知られている。このような結晶レベルの微視的な形態学的特徴は「貝殻微細構造」と呼ばれ(e.g. Carter et al., 1990)、これまで二枚貝の系統関係の議論や結晶学的な研究が盛んに行われてきた。しかしながら、微細構造の形成には、生息環境や動物体の生理的状态の影響も強く受けると考えられる。本研究では、フネガイ科二枚貝、特にアカガイの微細構造形成への水温の影響を議論する。

本研究の目的は、(1)どのような周期で、アカガイ外層の微細構造は形成されているか、酸素同位体比分析結果より復元した成長水温と微細構造の観察結果を対比から明らかにすること、(2)フネガイ科の外層の層構造の違いは何に規制されているか、系統関係・地理的分布と外層の形成様式の関係から考察することである。

## 試料および方法

本研究では、現生のアカガイ(陸奥湾産、宮城県産、山口県産)、およびその他のフネガイ科二枚貝15種を試料として用いた。SEM、アセテートピール法による貝殻断面の観察を行い、微細構造の記載を行った。アカガイの微細構造の変化と水温変動の比較、およびフネガイ科二枚貝の殻成長水温の認定を行うために、酸素・炭素安定同位体比測定を行った。XRDによる殻の鉱物同定を行った。

## 結果と考察

貝殻断面の観察より、アカガイの殻層は光輝層によって区分される外層、内層の二層構造であることが分かった。XRD測定結果

より、いずれの殻層もアラゴナイトであった。アカガイの外層は、外側に混合稜柱構造、内側に交差板構造が形成され、これら構造の外層に占める割合は周期的に変化していた。酸素同位体比から復元された水温記録と対比すると、高水温期に交差板構造が厚く発達し、低水温期には混合稜柱層が厚く発達することがわかった。本種は冬の低水温期と夏の高水温のピークの直後に強い成長輪を形成しており、断面の微細構造を観察することで、夏・冬の障害輪を見分けることができる。

アカガイでは、このように低水温期に外層の多層化がみられた。同様の現象は、同じScapharca属のサルボウ・サトウガイにおいても観察された。Scapharca属以外のフネガイ科二枚貝(リュウキュウサルボウなど)は多くが外層は交差板構造のみから構成されていた。

フネガイ科二枚貝の分子系統(松本・速水, 2001)および地理的分布(奥谷, 2000; Evseev and Lutaenko, 1998)から、Scapharca属はリュウキュウサルボウ亜科の分化に伴って、北域へ生息域を移動したグループであることが分かった。フネガイ科数種の殻の同位体比測定結果について、Kim et al. (2007)の同位体平衡計算式による水温換算の結果、換算水温と生息場の水温の夏期のピークが一致していること、各個体の生息場は塩分変動が少ないことから、分析に用いた種はいずれも同位体平衡値に近い値で貝殻成長を行っていると考えられる。アカガイは約10-28°Cで、交差板構造のみをつくる種では約16-29°Cで殻成長を行っていた。アカガイは低水温期に混合稜柱構造を厚く発達させることから、北域の低水温下で貝殻を形成するために混合稜柱構造を獲得した可能性がある。

\*Thermal control on shell microstructural formation of *Scapharca broughtonii* (Mollusca: Bivalvia), \*\*Kozue Nishida (The University of Tokyo), \*\*\*Takenori Sasaki (The University of Tokyo, University Museum), \*\*\*\*Toyoho Ishimura (AIST)

## P11

## ニッコウガイ上科二枚貝の殻微細構造と系統との関係\*

氏野優(東大院・理・生物科学), 西田梢(東大院・理・地惑), 佐々木猛智(東大・総合研究博物館)\*\*

二枚貝の殻微細構造は種によってバリエーションがあり、これらは機能的な側面や系統関係によって規定されることが指摘されている(Taylor et al. 1973; Shimamoto, 1986など)。このような殻微細構造と系統との関係性を評価することは、これらの機能的意味を解明する上で不可欠である。さらに殻微細構造は化石においても残る形質であるため、化石種の系統関係推定にも応用可能と考えられる。

近年の分子系統学的研究の発展は、種間の詳細な系統関係の解明を可能とした。分子系統学的手法は殻微細構造と系統との関係性を評価する上でも重要と考えられるが、これまで分子系統を考慮にいれた殻微細構造の研究はほとんどなされていない。

本研究では発表者によって分子系統解析が進められているニッコウガイ上科に焦点をあて、本群の計40種の殻微細構造を観察し、系統との関係性を分子系統樹に基づいて検討した。

ニッコウガイ上科は2層、ないし3層の層構造を持ち、最外層と内層においてバリエーションがあることが分かった。3層構造の種は、最外層は繊維状、球晶、稜柱構造のいずれか、その内側の外層は交差板構造であったが、2層構造の種では最外層にあたる部分を欠いていた。内層は複合交差板、均質、不規則稜柱構造のいずれかであり、さらに2種類以上の構造をもつ種も存在した。

近縁種間では、ほとんどの場合において互いに同じもしくは似た構造をもっていたが、より高次の科レベルのクレードにおいては最外層、内層ともに殻微細構造にバリエーションがあり、クレード内で共通した傾向などは見られなかった。これらからニッコウガイ上科の殻微細構造は系統進化の過程で頻繁に変化し、近縁種同士でのみそれらが保存されていることが示唆された。

このようなニッコウガイ上科における殻微細構造の進化は、多くの場合において最外層の付加もしくは消失による層構造の変化、および内層の微細構造の変化によって規定される。内層における均質構造と複合交差板構造は互いに同種内で併存する場合があること、この中間型と考えられるユニットの細かい複合交差板構造が見られる場合があることなどから、これらは互いに近い構造であると考えられる。それゆえに系統進化や生息環境において変化しやすいと考えられる。

.....  
\*Relationship between shell microstructure and phylogeny in tellinoid bivalves.

Suguru Ujino, Kozue Nishida, Takenori Sasaki (The University of Tokyo)

## P12

成長縞編年学及び貝殻安定酸素同位体比解析に基づく北海道北部オホーツク海及び日本海の潮下帯に生息する二枚貝3種の生活史<sup>1)</sup>三村俊弘(東大・理)<sup>2)</sup>・宮地 鼓(北大・理)<sup>3)</sup>・渡邊 剛(北大・理)<sup>4)</sup>・棚部一成(東大・理)<sup>5)</sup>

二枚貝の殻は付加成長によって形成され、貝殻断面には日輪や年輪が記録されているため、一生を通じての貝殻の成長とその環境に対する応答様式(生活史)を高時間精度で解析することができる。演者らは、寒冷な海洋環境に生息する二枚貝の生活史の特徴を明らかにする目的で、北海道の浅海域に生息する二枚貝3種[ウバガイ(*Pseudocardium sachalinense*)、エゾタマキガイ(*Glycymeris yessoensis*)、ピノスガイ(*Mercenaria stimpsoni*)]を対象に成長縞編年学と貝殻の安定酸素同位体比分析の方法を用いて解析をした。

研究に使用したサンプルは2010年6月30日-7月1日にかけて北海道北部の遠別、稚内、紋別の各漁協と道水産試験場が共同で実施した日本海およびオホーツク海沿岸の水産資源調査の際に水深3-15mの範囲で採集されたもので、ウバガイは紋別と稚内沖産計4個体、ピノスガイは遠別産と紋別産の計16個体、エゾタマキガイは紋別産の18個体である。

各個体は軟体部を抽出後、殻を洗浄し片殻を最大成長軸に沿って切断して厚さ約2mmの切片を2試料作成し、切断面をアラシとダイヤモンドペーストで研磨した。1試料は研磨面をMurvei溶液を用いてエッチングと染色を施した後、デジタルマイクロスコープ(キーエンス社製)を用いて貝殻断面拡大画像を撮影・保存し、貝殻外層部および螺番部の成長縞間隔を画像処理ソフト(Image J)を用いて連続的に計測した。また別の試料の一部については、微細成長縞に沿ってマイクロドリルで貝殻粉末試料(いずれもアラゴナイト)を連続的に採取し、国立科学博物館

の質量分析計(Finnigan MAT253)を使用して安定酸素同位体比分析を行った。

研究の結果、3種の貝殻外層および螺番部には幾つもの暗色の強い成長縞が確認された。酸素同位体比はこの成長縞を挟んで周期的に変動し、ピノスガイおよびウバガイでは成長縞部分で酸素同位体比が軽い値を示し、エゾタマキガイでは逆に重い値を示した。このことから、強い成長縞はピノスガイおよびウバガイでは冬の低水温期に、またエゾタマキガイでは夏の高水温期に形成され、年輪として利用できることがわかった。また、ピノスガイとウバガイの貝殻酸素同位体比から求められた古水温の範囲は約8-24℃にあることから、8℃以下の低水温期(11月-5月)には貝殻の成長を停止していると考えられる。

年輪に基づく各個体の年齢査定結果、ピノスガイは17-153歳、ウバガイは10-52歳、エゾタマキガイは11-39歳と認定され、いずれも比較的長い寿命を持つことが明らかになった(死後では150年を超す長寿個体を確認済み)。また、ウバガイとピノスガイでは、10歳を超えると年輪の幅が急激に減少することがわかった。多くの二枚貝では性成熟に達した後、体成長が急激に鈍ることが確認されている(例えば、*Phacosoma japonicum*; Sato, 1994)ことから、両種の性成熟到達年齢は約10年である可能性がある。

北西大西洋や北東太平洋の冷海水温域では長寿命の二枚貝類(例えば *Arctica islandica*; Schöne et al., 2005)が多く生息することから、長寿命と遅い性成熟到達年齢は高緯度に生息する二枚貝類に共通した生活史特性であることが示唆される。

<sup>1)</sup> Life history characteristics of three bivalve species living in the subtidal environment along the Okhotsk Sea and Japan Sea coasts of Hokkaido based on sclerochronological and oxygen stable isotopic analyses of shells.

<sup>2)</sup> Toshihiro Mimura (Univ. Tokyo), <sup>3)</sup> Tsuzumi Miyaji (Hokkaido Univ.),

<sup>4)</sup> Tsuyoshi Watanabe (Hokkaido Univ.), <sup>5)</sup> Kazushige Tanabe (Univ. Tokyo)

## P13

## 腹足類の殻口の傾き\*

野下 浩司 (九大・システム生命)\*\*

腹足類の殻口の傾きには規則性が観察され、物理的、幾何学的、生態学的要因から説明が試みられてきた (Vermeij 1971; Linsley 1977, 1978; McNair 1981; Schindel 1990 他)。我々はこれまでに理論形態モデルを用いて姿勢の安定性と殻形成効率を見積もることで、殻口の傾きの適応的意義の定量的検証をおこなってきた。特に、殻口を巻軸に対し外側へ、且つ反頂側へ傾けることによって殻形成効率と姿勢の安定性の両方が改善されることが明らかになり、Linsleyの提唱した“Law of Tangential Aperture”として知られる殻口の傾きの規則性の意義を定量的に示すことができた (Noshita et al. in press)。そこで、本研究は腹足類の殻口の傾きの適応的意義を理解するため、流体環境中での適応性に着目して解析をおこなう。

これまでに殻頂-反頂方向の殻口の傾きについて生息地間の差異を調べたところ、[1] 海生種は陸生種に比べて反頂方向への殻口の傾きが小さい、[2] 螺塔が高いほど反頂方向への殻口の傾きが小さくなる傾向があり、この傾向は陸生種でより強い、[3] 主に陸生種と海生種での殻口の傾きの差異は、螺塔の低い海生種が殻口の傾きの小さい領域へも分布することに起因する、といった結果を得た。さらに、こうした陸-海生種間の殻頂-反頂方向の殻口の傾きについての差

を「流体力による影響を考慮した姿勢の安定性」の観点からどの程度説明できるか検証した理論形態空間解析によれば、[4] 螺塔が低い領域において殻口の傾きが中程度のタイプの射影面積が大きくなり抗力が大きくなる、[5] 螺塔が低いほど殻口の傾きが大きいタイプで重力による力のモーメントは小さくなることがわかった。これらの結果は、測定した標本の形態空間中での分布パターンをある程度説明できる。

今回は淡水生種のデータを加えた結果を主に報告したい。



\* The aperture inclination of gastropod shells.

\*\*Koji Noshita (Kyushu University)

## P14

A Last 750 ka *Cycladophora davisiana* Curve east off Shimokita, Japan (JAMSTEC Shakedown Core Hole 9001C) and its Correlativity in the World Ocean and Paleooceanographical interpretation, focus on the North Pacific Ocean.

MATSUZAKI Kenji Marc Raymond\*\*, SUZUKI Noritoshi\*\*, KAWATE Yumiko\*\*, NISHI Hiroshi \*\* (Tohoku Univ.) and SAKAI Toyosaburo\*\*\* (Utsunomiya Univ.)

A species *Cycladophora davisiana*, an extant polycystine radiolarian intermediate dweller, has been highly interested since Hays et al. (1976) found a close similarity of the relative abundance curve of the species with the oscillations of the glacial and interglacial periods in the Pleistocene in the Southern Ocean. This relative abundance curve of *C. davisiana*, coined “*davisiana* curve herein, shows unique characteristic patterns through the geologic time, and is considered to be closely correlated with the oxygen curve. The *davisiana* curve shows nearly identical patterns among several regions, which brought us an expectation as an alternative stratigraphic tool for the Quaternary period. In this context, our presentation presents the longest *davisiana* curve in the North Pacific Ocean, covering the last 750 ka through the core C9001C located off Shimokita, Tohoku, Japan. Based on the comparison of the *davisiana* curve in the Shimokita core

with several *davisiana* curves in different locations in the North Pacific, we confirmed high synchronicity among many *davisiana* events, which leads the excellence of *C. davisiana* as a stratigraphic tool in the High latitude North Pacific Ocean. By contrast, correlativity of probably relevant *davisiana* an event is relatively good to the curves in the Antarctic Ocean and not good to those in the Atlantic Ocean. Correlativity of oxygen curves among North Pacific, Atlantic and Antarctic oceans represent undoubtedly so good that this fact would be explained by regional influence rather than isotopic oxygen fluctuations influence. In this context the High correlativity of the *C. davisiana* curve in the high latitude North Pacific Ocean is mainly linked to the complex North Pacific Intermediate Water (NPIW) system, mainly influenced by the Okhotsk Sea ice cover variation and their related paleooceanographical consequences.

\*\* MATSUZAKI Kenji Marc Raymond, SUZUKI Noritoshi, KAWATE Yumiko, NISHI Hiroshi (Tohoku University)

\*\*\*SAKAI Toyosaburo\*\*\* (Utsunomiya University)

## P 15

コケムシ動物による MART 指標の有用性評価  
(その2)兼子尚知<sup>1</sup>・町山栄章<sup>2</sup>・石村豊穂<sup>1</sup>・川原晃<sup>3</sup>・川原ゆい<sup>3</sup>・山内明子<sup>4</sup><sup>1</sup>産総研地調, <sup>2</sup>海洋研究開発機構,<sup>3</sup>海の案内人ちびすけ, <sup>4</sup>伊豆海洋科学研究所

コケムシ動物を用いた新たな環境指標である MART 解析 (Mean Annual Range in Temperature; O'Dea and Okamura, 2000) について、演者らが行ったその有用性と問題点の評価結果を報告する。

MART 解析は、群体を形成するコケムシの個虫サイズが水温と逆相関の関係にあることを利用するもので、骨格の形態測定のみで得ることができる極めて簡易な手法である。この解析法では、同一群体内における虫室の大きさの変異を解析することで、群体が成長した期間における海水温の平均年較差が算出できるとされる。さらに、保存状態の良い炭酸塩骨格を持つコケムシ化石を得ることができれば、炭素・酸素安定同位体組成分析を併用することにより、年間の水温変動の大きい中高緯度域の古環境解析の強力なツールとして利用できると期待される。

MART 解析は簡易な手法であるが、問題点も多いと考えられている。すなわち、①コケムシ群体の成長期間 (通年性)、②コケムシ群体の成長速度、③個虫サイズと水温との逆相関関係の実証といった課題が挙げられる。また、安定同位体組成分析をこの解析法と組み合わせることにより、より有益な古環境解析が実現すると考えられるが、④コケムシ骨格の鉱物学的な情報や⑤水温と骨格中の安定同位体組成の関係に関する情報が少ないという欠点がある。①と②に関しては、MART 解析を行う

ためには1年を超える群体年齢の試料を用いるべきであるが、コケムシの生活環 (生態) や群体成長速度に関する具体的なデータは乏しく、どのような群体が MART 解析に適しているかの判断が困難であるという問題に直面する。そこで、これらの問題点を評価し、MART 解析が実用的であるかを検証するための実験・研究を実施した。

上記の問題点を検証するために、コケムシの群体成長を直接観察する方法をとった。人工的な付着基盤を海底に設置し、そこに付着するコケムシ群体を定期的に観察することにより、定量的なデータを得るという内容である。その定点として駿河湾の一角にある静岡県沼津市の大瀬崎湾内を選択し、2010年2月より2011年7月までの18ヶ月間、毎月1回の写真撮影による特定群体の成長過程記録と海水サンプリングを行った。また、付着基盤には水温ロガーを取り付け、この間の海水温変化を記録した。期間途中で付着基盤の一部交換を含め、実験完了時に付着基盤上で成長していたコケムシ群体を用いて、①から⑤の問題点の検証を行った。

本実験・研究により、以下のような結果を得ることができ、このような人工付着板による実験は、生態特性の解明に有効であることが確認された。

1. 成長過程をモニタリングした *Membranipora* sp. の生活環の一端を把握した。本種は冬季によく成長し、夏季にはほとんど成長しないことが示された。すなわち、MART 解析には適・不適の種があることが判明した。
2. 水温と個虫サイズには、逆相関関係が認められること。
3. 出芽日が明確な個虫骨格の安定同位体組成分析により、酸素同位体比は海水と同位体平衡値に近いこと、炭素同位体比は同時期に形成された骨格ではほぼ均質であることが確認され、コケムシ骨格が環境指標として有用であることが示された。

## P 16

富山県桐谷地域の楡原層 (中新世前期) の  
チャート礫から産した中生代放射虫化石  
柏木健司 (富山大学理学部地球科学科)

【はじめに】八尾層群は、下位から楡原累層、岩稻累層、黒瀬谷累層、および東別所累層に区分され、それぞれは整合に累重する (津田, 1953, 1955)。楡原層は、古生物学的証拠から海成層とされている (弘原海ほか, 1955) もの、全般に産出化石に乏しく、十分な知見が得られているとはいえない。今回、久婦須川西方の尾根付近に新たに開削された林道沿いにおいて、堆積相調査と化石の抽出を試みた。

【楡原層】楡原層の岩相層序は、下位を占める礫岩層主体の今生津礫岩と、上位に位置する砂岩層主体の芦生砂岩に区分される (津田, 1953, 1955)。調査ルートでは、両者は急傾斜の断層で画される。今生津礫岩は、基質支持の礫岩で特徴付けられ、所々に層厚数10cm前後でレンズ状の粗粒砂岩層を挟在する。流紋岩礫を主体に、チャート礫を伴う。チャート礫は数cm径の円～亜円礫からなり、希に十数cm径の亜円礫を伴う。また、その色調は赤色、灰色、黒灰色、緑色など様々である。

芦生砂岩は、層厚数mで粗粒砂岩から細粒砂岩、シルト岩へと上方細粒化するシーケンスの繰り返しで特徴付けられる。また、層理に沿って、数cm径前後のシルト岩礫がしばしば配列する。このシルト岩礫は、シルト岩層に由来することが、露頭観察から確認される。少なくとも2層準で、流紋岩とチャートの円～亜円礫を含む、層厚5cm前後の礫岩薄層がみられる。

調査ルートでは、炭化した植物片が3層準で確認されるのみで、時代決定や堆積環境を示唆する化石は得ていない。

【放射虫化石】今生津礫岩と芦生砂岩から採取した20試料のチャート礫のフッ酸処理を行い、年代決定に有効な化石種を含む5試料について検討を行った。なお、礫は露頭から分離採取し、流水で洗浄し基質を取除いたものの、礫表面の微小な凹部に付着する基質は、完全には除去できない場合がある。

4試料のチャート礫の年代は、それぞれAnisian前期、Anisian後期、Ladinian前期、およびLadinianで、三疊紀中世に集中する。1試料からは、ジュラ紀古性Aalenianの群集 (*Hsuum* sp. cf. *H. hisuikyoense* など) とともに、数個体のペルム紀を指示する放射虫化石 (*Pseudoalibaillella*) が同時に得られている。ペルム紀の放射虫は、基質のチャート粒子から産した可能性がある。この他、数試料から産する放射虫化石群集は、実体顕微鏡下での予察的な観察で、三疊紀に位置づけられる。

【考察】楡原累層は、上位に累重する岩稻累層の年代から判断して、日本海拡大時の東アジア東縁で堆積したと考えられる。含まれるチャート礫の起源は、その時代から判断してジュラ紀付加体を求めるのが妥当である。

北陸地域の第三系堆積岩類のチャート礫の時代は、漸新世後期の矢良巢岳礫岩層 (福井県) のチャート礫について報告があり、その多くは三疊紀中世に集中している (梅田, 1997)。また、その起源は当時の堆積盆の北方に位置するジュラ紀付加体、ないしチャート礫を含むより古期の堆積層に求められている。楡原累層のチャート礫の時代は、梅田 (199) の結果・考察を追認する。今後、様々な色調のチャート礫の年代を明らかにすることで、楡原累層を含む北陸第三系堆積岩類のより具体的な後背地の情報を復元する必要がある。

/ Kenji KASHIWAGI, 2011, Mesozoic radiolarians from chert clasts in the Nirehara Formation (Lower Miocene), Toyama Prefecture of Central Japan /



## P17

赤道太平洋東部海域における  
中期中新世以降の底生有孔虫群集変化\*辻本 彰・野村律夫(島根大・教育)\*\*・高田裕行  
(釜山大)\*\*\*・木元克典(海洋研究開発機構)\*\*\*\*

## 【はじめに】

中期中新世最温暖期(Middle Miocene Climate Optimum)以降、南極氷床の拡大に伴って全球的な寒冷化が進行した。また、中期中新世以降“carbonate crash”や“biogenic bloom”と呼ばれるイベントが生じており、これらは海洋循環の変化によるものとされる。底生有孔虫は深層水循環や海洋表層での一次生産の変化に鋭敏に反応するため、これらのイベントが深海環境にどのような影響を与えたのかを解明する上で重要な指標となる。本研究の目的は、IODP Expedition 321において赤道太平洋東部で掘削されたコア試料(Hole U1338B)を用いて、中期中新世以降のこれらのイベントと深海底生有孔虫群集との関係を明らかにすることにある。赤道太平洋東部海域は栄養塩に富む深層水が湧昇しており、表層一次生産性が高く生物源粒子の堆積が盛んな海域である。それゆえ、底生有孔虫の化石記録は底生生物の進化が急激な気候イベント・表層一次生産の変化のいずれによって駆動されるのかについて重要な知見を提供することになる。

## 【分析方法】

本研究では、12~0Maの堆積物を研究対象とした。堆積物を63 $\mu$ mの篩で水洗・乾燥した後、106 $\mu$ m以上の残渣において実体顕微鏡下で底生有孔虫を抽出し、種の同定を行った。得られた結果から種の相対産出頻度、多様度(species diversity, species richness)を算出し、底生有孔虫が50個体以上産出した試料に

ついてはQモード因子分析を行った。

## 【結果】

Qモード因子分析の結果、第1因子は*Cibicoides mundulus*および*Quinqueloculina* spp.で特徴付けられ、第2因子は*Epistominella exigua*および*Oridorsalis umbonatus*で特徴付けられた。

8-5.5 Ma付近で*Karreriella bradyi*が増加し、有孔虫の種多様度が増減を繰り返す。6Ma頃から第1因子負荷量が減少傾向、第2因子負荷量が増加傾向を示し、約5.3Ma以降*Cibicoides mundulus*がほとんど産出しなくなる。約2Ma以降、第1因子負荷量の増加、第2因子負荷量の減少が生じ、*Nonion*や*Pullenia*が増加傾向を示した。

第1因子を代表する*Cibicoides mundulus*は北大西洋深層水に関連した有機物の少ない環境を示唆し(Nomura, 1995)、第2因子を代表する*Epistominella exigua*は海洋表層で生産された季節的な有機物を利用して増殖する(Gooday, 1988)。このことから、6Ma以降および2Ma以降の*Epistominella exigua*、*Cibicoides mundulus*の増減は、季節的な表層一次生産の増減による底層の有機物量の増減を反映していると考えられる。

## 【文献】

Nomura, R., 1995, *Micropaleontology* 41, 251-290.  
Gooday, A.J., 1988, *Nature* 332, 70-73.

\*Faunal changes of deep-sea benthic foraminifera in the eastern equatorial Pacific since the middle Miocene.

\*\*Akira Tsujimoto, Ritsuo Nomura (Shimane University),  
\*\*\*Hiroyuki Takata (Pusan National University), \*\*\*\*Katsunori Kimoto (JAMSTEC)

## P18

唐の浜層群登層模式地における陸上掘削コア  
NOBより得られた珪藻化石\*

岩井雅夫(高知大)・服部葉保(ソフテック)・尾田太良(東北大学)\*\*

高知県東南部の土佐湾沿岸に分布する唐の浜層群は、西日本太平洋岸に分布する数少ない鮮新統であり、鮮新世の西岸境界流(黒潮)の挙動やテクトニクスを理解するうえで貴重な地質体である。しかし、分布域が広く路頭が点在しているため、層序や年代論に様々な見解が示され混沌としてきた(岩井ほか, 2006)。また、泥岩主体の登層(甲藤ほか, 1953 命名)は、数々の微化石が新種として記載されてきた(Takayanagi, 1953; Nishida, 1979; Sugiyama et al., 1992)が、路頭は羽根町登と室戸市向江付近にわずかに点在するに過ぎない。そこで、連続した登層の地質断面を入手し、層序や年代論の問題を解決するために、2005年12月末~2006年1月にかけて科学研究費(代表:尾田太良)による陸上掘削が実施された(岩井ほか, 2006)。陸上掘削ならびに周辺の陸上踏査で得た試料について、珪藻化石を分析したので、その結果を報告する。

【試料】全長63.3mの掘削試料は1mごとに切り分けられ、非破壊計測(古地磁気、各種物性計測、CT等)が実施された。本研究には、1mごとに切断されたセクションの最上部から小分けされた試料を用いた。また、掘削できなかった登層最上部断面については、掘削地点近傍の路頭で系統的に試料を採取し、分析に供した。

掘削コアの岩相は、1)人為的埋め戻し堆積物(0-0.6m)、2)塊状泥岩を主体とする最上部ユニット(0-13.3m)、3)砂岩層薄層を頻繁にはさむ泥岩層からなる上部ユニット(13.3-28.8m)、4)貝殻・緑色岩片散在泥岩からなる中部ユニット(28.8-41.9m)、5)塊状シルト質泥岩からなる下部ユニット(41.9-60.1m)、6)角礫岩(細粒砂岩主体)からなる最下部ユニット(60.1-63.3m)に細分されている。

【結果】分析した地表下1~63mの試料のうち、1~43mの区間から

得られた21試料において32属47種を含む珪藻化石を検出した。最上部ユニットと、下部-中部ユニット境界で比較的多く産出するが、サンプル間の変動が激しく、増減を繰り返す。44m以深の試料からは検出されなかった。

主要構成種は*Thalassiosira nitzschoides*で、全体を通して2割~6割と比較的多く産出する。下部-中部ユニット境界では比較的多様な外洋性種を産するが、上部ユニットでは沿岸湧昇に多い*Chaetoceros*属の休眠胞子や*Paralia sulcata*の産出で特徴づけられる。最上部の地表下5mより上位では、*Paralia sulcata*が増加することで特徴づけられる。これは、黒潮が接岸していた状況から、徐々に離岸し、沿岸水の影響が強化された様子を反映したものと考えられる。

年代指標種としては*Thalassiosira convexa*が1~43mの試料を通して検出された。主として*T. convexa* var. *aspinosa*ではあるが、*T. convexa* s.s.(3.81-2.41Ma)も地表下42mの試料より上位で散見された。一方*Rhizosolenia praebergonii*(3.17-1.73Ma)は陸上路頭最上部の1試料から1個体検出されたのみであった。*R. praebergonii*の初出現は緯度傾度が存在することが知られており、中緯度では約2.7Maとなっている。*Nitzschia joussee*帯と認定したKoizumi & Ujiei(1976)や石灰質ナノ化石から示唆される3.4-2.8Ma(亀尾私信)と矛盾しない。

穴内層で掘削されたコアと年代が一部重複し一部同時異相であることが再確認されるとともに、3Ma前後に黒潮が接岸状況から離岸するようになった様子が明らかとなった。

\*Diatoms from Core NOB drilled at type locality of Pliocene Nobori Formation, Kochi, JAPAN: biostratigraphy and its implications.

\*\*Masao IWAI (Kochi Univ.), Naho HATTORI (SOFTEC Inc.), and Motoyoshi ODA (Tohoku University).

## P 19

群体サンゴ *Dendrophyllia cribrata* が示す  
特異な成長形態の特殊な背景  
- モデリングによる検討 -

大野 理恵・千徳 明日香・升本 眞二・江崎 洋一  
(大阪市立大学大学院・理)\*\*

非造礁性のキサンゴ科群体サンゴ *Dendrophyllia cribrata* は、枝の中心に明瞭な軸を持たない、「仮軸状の樹状群体形態」をとる。これは、個体内の特定の箇所から螺旋状に出芽を繰り返すことで、枝中央部に生じる空隙を肥大成長により充填することに起因する(千徳, 江崎 2011)。しかし、このような特異な形態を取る理由は明らかでない。そこで、本種の群体形態のモデルを作成し、この結果を基に、構造的及び生態的特性、モデリングを通じた形態形成様式の考察を行った。

本種は、Sentoku and Ezaki (2011)が指摘したキサンゴ科の「出芽の規則性」のうち、「娘個体は方向隔壁以外の残り4枚の1次隔壁近傍から出芽する」及び「娘個体の方向隔壁は親個体の成長方向に直交するように配置する」を満たしている。本研究では、本種の形態形成の様式を、内在要因のみをパラメータとしてモデル化した。そしてサンゴの群体形態をシミュレートするプログラム、『Coral Simulator』(大野他 2010)に、次に示す本種の成長様式を組み込んだ。

- 1) 各個体は方向隔壁以外の特定の1ないしは2枚の1次隔壁近傍から、1回のみ出芽する
- 2) 娘個体の成長方向は、親個体の成長方向に対し鈍角をなす
- 3) 一定の頻度で、同時に2箇所から出芽することにより分枝する

本種は、前述のような種固有の出芽様式や角度をとることで、「出芽の規則性」の範囲内で群体形態を変化させている。しかし、本種では螺旋状に出芽が生じるため、さまざまな制約を受ける。まず、本種は親個体の成長方向に対し鈍角をなしながら螺旋状に成長するが、一定以上の角度になると、枝と枝の起点となる個体が衝突するため、出芽角度が制約を受ける。また、個体サイズが大きくなると、親個体と孫個体が衝突するため、個体の大きさも制約を受ける。

枝の中心に明瞭な軸が存在する「単軸状」と比較すると、本種は枝の密度が高く構造的な強度が高い。このことから、本種の形態は波浪や潮流の影響が大きな生息場、特に浅海域に特化した群体形態と考えられる。一方、螺旋状に成長するため、見かけの枝の成長速度は単軸状のものに比べると遅い。また、生息のための資源を肥大成長に大きく割いている事と、個体サイズが小さい事から、餌が少ない生息場では群体を維持しにくいと考えられる。本種は水深7~40mの浅海域のみで生息が確認されている(Cairns 1994)。この事は、本種が特定の生息環境に特殊化したことが特異な形態を呈する原因であることを示唆している。

今後、キサンゴ科の他の群体サンゴの形態モデルも作成し、サンゴの形態形成に対する理解を深めたい。また、形態から生息環境や生活様式を推定する手法の開発も目指したい。

\* Specific background of growth morphology unique to colonial scleractinian *Dendrophyllia cribrata*: A computer modeling approach

\*\* Rie OHNO, Asuka SENTOKU, Shinji MASUMOTO, and Yoichi EZAKI (Osaka City University)

## P 20

石川県白山市女原の下部白亜系  
手取層群から産出した植物化石群集\*

酒井佐輔\*\* (新潟大・自然科学)・松岡 篤\*\*\*  
(新潟大・理)

手取層群は、福井・石川・岐阜・富山・新潟の5県にかけて分布する中部ジュラー下部白亜系で、下部は海成層でその上部は非海成層を主体とする。石川県白山市の手取川流域に分布する手取層群は北部ほど下位の地層が露出し、主に非海成層からなるが、一部に浅海層が存在する(松岡ほか, 2009)。手取川流域北部に位置する白山市尾口地区には、桑島層が広く分布する。桑島層とはいえ、豊富な動植物化石が報告されている桑島化石壁と比較すると、その北部に位置する尾口地区の本層では、汽水生軟体動物化石と、数地点で保存不良な植物化石群が報告されてきたのに留まる(大石, 1933; 前田, 1958; 松尾・大村, 1966; 大村, 1973; 石川県教育委員会, 1978)。そのため、本地域一帯に分布する桑島層は、汽水域の堆積物からなる下部層に対比されてきた。

本研究では、まず桑島化石壁の北部に位置する尾口地区の手取層群の地質を明らかにした。本地域では、幾つもの断層によって区切られる領域を6つのBlockに区分した後、層序を明確に示した。

その結果、伊佐治ほか(2001)の示した桑島化石壁周辺の桑島層の堆積相区分と産出する化石との層序関係が、尾口地区における本層の層序と一致することが明らかとなった。つまり、尾口地区には、桑島層下部から上部と、その上位の赤岩層が共に存在するというのである。それは本研究によって、石川県白山市女原の手取層群から初めて豊富で保存良好な植物化石が発見されたことから推測される。

植物化石標本は、現在までに *Cladophlebis* sp., *Coniopteris* sp., *Ginkgoites digitata* (BRONGNIART) SEWARD, *Nilssonia nipponensis* YOKOYAMA, *Nilssonia* sp., *Onychiopsis elongata* (GEYLER) YOKOYAMA, *Osmundopsis* sp., *Podocarpus reinii* (GEYLER) MATSUO, *Podocarpus tedoriensis* MATSUO, *Taeniopteris* sp. が認められている。

しかし、植物化石産出層準の上下には、赤岩層と考えられるオーソコーツァイト礫を含むアルコーズ質砂岩層が広域に存在する。本研究で得られた植物化石標本が、赤岩層からの新たな植物化石群集である可能性も十分に考えられる。

\* Early Cretaceous flora from the Tetori Group in the Onabara area, Hakusan City, Ishikawa Prefecture, Japan

\*\* Yusuke Sakai (Niigata University), \*\*\* Atsushi Matsuoka (Niigata University)

## P 21

First record of *Tharrhias* from the Early Cretaceous Crato Formation in Brazil (Teleostei: Chanidae)\*

Paulo M. Brito (Univ. Estado. Rio de Janeiro)\*\* and Yoshitaka Yabumoto (Kitakyushu Mus. Nat. Hist.)\*\*\*

At least 28 nominal species of fishes have been recognized from the Early Cretaceous Crato and Santana formations of the Araripe Basin, Ceará in the northeastern part of Brazil. This fish fauna is one of the richest and best-preserved Mesozoic fish assemblages in the world. Ten species have been recognized from the Crato Formation, among them five taxa are also found in the Santana Formation (Brito and Yabumoto, 2011). The genus *Tharrhias* had been known only from the Santana Formation. We present for the first time a specimen belonging to this genus from the Crato Formation.

*Tharrhias* was erected by Jordan and Branner (1908) for a teleost from the Santana Formation that was considered to be a leptolepid, *Tharrhias araripis*. In the same article, these authors described another monospecific genus, *Cearana*, which they classified (with some restrictions) as an osteoglossid. *Cearana rochae* was later included by Jordan (1921) as a second species of *Tharrhias* (*T. rochae*). A few years later, D'Erasmus (1938) questioned the validity of these two species, commenting on a possible synonymy between them. Santos and Valença (1968) were the first authors to disagree with the taxonomic position of the genus *Tharrhias* within the leptolepids, proposing it as a member of the family Chanidae. *Tharrhias araripis* is one of the most abundant fish in the fauna of the Santana Formation and is characterized by its terminal mouth with no

teeth on the jaws, as well as its palate and hyobranchial apparatus; jaws very short (not extending past the anterior margin of the orbit); supramaxilla absent; and extended posteroventral process of quadrate and others (Blum, 1991). Its caudal skeleton has two ural centra, two epurals, three uroneurals, and six hypurals (Poyato-Ariza, 1996).

The present specimen from the Crato Formation is assigned to the genus *Tharrhias*, based on characters such as the terminal mouth with no teeth on the jaws; short jaws not reached to the anterior margin of the orbit; no supramaxilla; extended posteroventral process of quadrate. The present specimen has two ural centra, three uroneurals and six hypurals, which are correspond to the description of Poyato-Ariza (1996), however it is different in having three epurals.

\*ブラジルの前期白亜紀クラト層から初記録のサバヒー科 *Tharrhias* 属魚類

\*\*Paulo M. Brito (リオデジャネイロ州立大学)・\*\*\*飯本美孝 (北九州自然史・歴史博)

## P 22

## カナダ・アルバータ州上部白亜系から産出した エラスモサウルス科長頸竜類化石\*

久保泰 (福井県立恐竜博物館) \*\*・マーク ミッチェル・ドナルド ヘンダーソン (王立ティレル古生物博物館) \*\*\*

長頸竜類 (クビナガ竜) は後期三畳紀から白亜紀末まで繁栄した海生爬虫類である。2007年にカナダ・アルバータ州南部のレスブリッジ近くの上部カンパニアン層のベアポー層から7mに及ぶ長い首を持つ長頸竜類の化石が見つかった。この標本 (TMP2007.011.0001) は、頭骨、前肢と後肢の遠位の末節骨、腹肋骨、腰帯の一部、血道弓と遠位の尾椎を除いて、ほぼ完全にそろった関節した状態の体骨格からなる。

この標本の後部胴椎の腹側には長径1cm以下から13.5cmまでの胃石と考えられる97個の礫が確認された。礫の推定の重さは1g以下から1kg強までであり、礫の重さの分布はユタ州の上部白亜系から発見されたポリコティルス科長頸竜類 *Dolichorhynchops* sp. の胃石の重量分布と似通っていた (Schmeisser and Gillette, 2009)。球形度から、これらの礫は主に沿岸部で、一部は河川で採取された可能性がある。

Sato (2002) のデータマトリックスを用いた予察的な分岐分析では、TMP2007.011.0001は、頸椎の増大、前部頸椎の左右の前脊椎関節突起がつながる、左右の烏口骨間の間隙、左右の烏口骨の癒合部の腹側への突起、大腿骨と上腕骨ががっしりしている、橈骨・尺骨・脛骨・腓骨の前後幅が近遠位間より長い、などの形質をエラスモサウルス科であるとのコンセンサスが得られている白亜紀の長頸竜類 (e.g., *Callawayasaurus*, *Elasmosaurus*, *Mausisaurus*) と共有し、単系統群をなす。

また、TMP2007.011.0001は、現在まで知られている脊椎動物で最多の76の頸椎を持つ、ほとんどの頸椎の側面に長軸方向の溝がある、鎖骨弓の幅が肩甲骨前面の幅よりも広い、左右の烏口骨の癒合部の腹側への突起から側方に稜が発達しない、恥骨の前側方の突起が寛骨臼よりも側方まで伸びる、など他のエラスモサウルス科長頸竜類に見られない形質の組み合わせを持つことから新属新種である可能性が高い。

本研究で得られた分岐図には多くの長いゴーストリネージが存在する。これは、今回の分岐分析の結果に問題があるためか、あるいはエラスモサウルス科の化石記録に大きなサンプリングバイアスがあるためであると考えられる。

エラスモサウルス科内の系統関係については、現在まで全くといっていいほどコンセンサスが得られていない。これは、現在までに知られているエラスモサウルス科の大半が北米の白亜紀後期のものであり化石記録に偏りがあることにその一因がある可能性が高い。今後のエラスモサウルス科の系統関係の解明のためには *Futabasaurus* のように海外のタクサとの比較が可能な標本を日本で発見し、記載することは極めて重要である。

## 引用文献

Sato, T. 2002. Doctoral dissertation, U. of Calgary.

Schmeisser, S. L., and D. D. Gillette. 2009. *Palaos* 24:453-459.

\* A New Elasmosaurid Plesiosaur from the Upper Cretaceous of Alberta, Canada.

\*\*Tai Kubo (Fukui Prefectural Dinosaur Museum), \*\*\* Mark T. Mitchell, Donald M. Henderson (Royal Tyrrell Museum of Palaeontology, Canada)

## P 23

基盤的新角竜類 *Auroraceratops* の

## 上顎骨における歯交換様式\*

田上 響 (福岡大・理)\*\*

角竜類はジュラ紀後期から白亜紀末期にかけて、アジアおよび北米大陸に生息した植物食恐竜類である。このうち白亜紀後期に北米大陸において繁栄した派生的角竜類のケラトプス科は、その頭骨に顕著に発達した角や襟飾りのみならず、歯が隙間なく並び、複数の代替歯が二叉する歯根の間に収まり、重なり合うことで、歯列が一枚の刃のように機能するデンタルバッテリーを持つことでも知られてきた (Ostrom, 1964; Dodson, 1996)。これに対し、基盤的角竜類はデンタルバッテリーを持たない。デンタルバッテリーという特徴的な咀嚼器官の進化を解明する上で、基盤的角竜類における歯の交換様式の解明が欠かせないが、これまで機能歯ばかりが注目され、代替歯の詳細な記載はほとんどなされてこなかった (Edmund, 1960)。

本研究で扱った中国甘粛省北部の下部白亜系新民堡 (Xinminpu) 層群から産出した上顎骨は、上顎骨歯の歯冠が卵型の輪郭を持ち、細長い一次稜線の近心および遠心に凹部があるため、基盤的新角竜類のものであると考えられる。さら

に、二次稜線の長さが一次稜線の半分に満たないため (Tanoue et al., 2009)、本標本を *Auroraceratops* と同定した。本標本は前端が欠損しているため、保存されている8本の機能歯のうち最も近心のもので、その代替歯の一部の横断面を観察することができる。代替歯の歯槽の横断面は楔形をしており、歯根側が幅広く、歯冠側に向かって細くなっている。よって、代替歯も同様の形状をしていたと考えられる。また、代替歯はケラトプス科のように機能歯の歯根側で成長するのではなく、舌側に見られる。

上顎骨歯の代替歯を観察できる他の基盤的新角竜類標本においても、代替歯の歯冠は機能歯の舌側に見られる。これらの標本と合わせて考察すると、機能歯の歯根の舌側に代替歯が発達し、代替歯が十分な大きさに成長できるように機能歯の歯根が徐々に再吸収され、機能歯が歯根を失い歯冠のみとなると、歯の交換が起きるといふ、歯の再吸収を伴わなかったと考えられるケラトプス科よりも効率の悪い歯交換様式を推定できる。

\* Replacement pattern of maxillary teeth in basal neoceratopsian *Auroraceratops*

\*\* Kyo Tanoue (Faculty of Science, Fukuoka University)

## P 24

モンゴル南東部バインシレ累層(白亜紀後期)からの恐竜の骨化石(Caenagnathoidea indet., Hadrosauroidea indet.)と卵化石 (*Macroelongatoolithus* sp.)\*

飯島正也(東京学芸大)\*\*・田村覚(日本国際教育支援協会)\*\*\*・諏訪紗央里(高崎女子高校)\*\*\*\*・佐藤たまき\*\*\*\*\* (東京学芸大)・渡部真人\*\*\*\*\* (林原生物化学研究所・古生物学研究センター)・Tsogtbaatar, Khishigiav\*\*\*\*\*・Ariunchimeg, Yarinpel\*\*\*\*\* (モンゴル科学アカデミー・モンゴル古生物学センター)

Bayanshiree 累層はモンゴル南東部に露出し、多くの恐竜類を産出している。この累層の模式地点である Bayan Shiree では、獣脚類、鳥脚類、アンキロサウルス類などが発見されている。1996年の林原自然科学博物館とモンゴル古生物学センターの古生物学共同調査では、Bayan Shiree の青白色の河川成細粒砂岩層から、ペアになった大きな *Elongatoolithidae* の卵と50個以上の断片的な恐竜の骨化石が1x1mの地表面から見つかり、周りに散らばっていた一万個以上の卵殻片も採集された。ペアの *Elongatoolithidae* は、保存された部分から、長径が約40cmと推定されている。

見つかった骨化石はすべて成長段階初期のサイズで、少なくとも2つの分類群、オビラプトロサウルス類 *Caenagnathoidea* (1つの右下顎後部)と鳥脚類 *Hadrosauroidea* (2つの左歯骨)に属する。 *Caenagnathoidea* indet. の右関節骨・上角骨・鉤状骨の癒合体 (ASC complex) は、幅広く凸状の顎関節面が、周りの部位より盛り上がっているという *Caenagnathoidea* の共有派生形質を示す。 *Hadrosauroidea* indet. の2つの左歯骨のうち片方は、3つの歯冠や鉤状突起を保存している。歯冠の舌側面では primary, secondary, tertiary ridges が見られ、これは *Hadrosauroidea* より少し派生的なクレードの共有派生形質である。また、歯列から側方に離れた鉤状突起は、派生的な *Hadrosauroidea* にみられる形質で

ある。この他にも、十数個の獣脚類の骨片が見つかり、そのうち幾つかは派生的な獣脚類の形質を示す。これらは *Caenagnathoidea* のものである可能性がある。

卵殻は、長径約40cmの卵がペアに配置されていたこと、表面装飾、厚さ、微細構造から、卵科 *Elongatoolithidae* の卵属 *Macroelongatoolithus* sp. と同定した。卵殻の表面装飾は主に、linearituberculate, ramotuberculate, dispersituberculate で、厚さは平均で2.04mm、最大で2.92mmである。卵殻断面の微細構造は Ornithoid Basic Type で、radial calcite crystals・tabular calcite wedges からなる mammillary layer (ML) と、squamous ultrastructure からなる continuous layer (CL) の2層構造を示す。卵殻の層構造の厚さ比 ML:CL は 1.6:1 - 5.1:1 である。Pore canals の形状は主に angusticanalulate, obliquicanalulate, rimocanalulate を示す。

*Caenagnathoidea* の骨化石は、バインシレ累層から初めての報告であり、モンゴルで最古のものである。 *Macroelongatoolithus* の卵化石もモンゴルから初めての報告である。また、オビラプトロサウルス類が *Elongatoolithidae* の生み主であることは知られており、今回の化石の産出状況から、発掘地点が *Caenagnathoidea* の営巣地であった可能性がある。 *Caenagnathoidea* と *Hadrosauroidea* が河川成の Bayanshiree 累層から産出したことは、これらの恐竜が河川性の古環境に生息していたことを示唆する。

\*Dinosaur bones (*Caenagnathoidea* indet., *Hadrosauroidea* indet.) and eggs (*Macroelongatoolithus* sp.) from Bayanshiree Formation (Late Cretaceous), southeastern Mongolia. \*\*Iijima, M. (Tokyo Gakugei Univ.), \*\*\*Tamura, S. (Japan Educational Exchanges and Services), \*\*\*\*Suwa, S. (Takasaki Girl's High School), \*\*\*\*\*Sato, T. (Tokyo Gakugei Univ.), \*\*\*\*\*Watabe, M. (Hayashibara Museum of Natural Sciences), \*\*\*\*\*Tsogtbaatar, Kh., \*\*\*\*\*Ariunchimeg, Ya. (Mongolian Paleontological Center)

## P 25

北海道中川町の上部白亜系遠洋性堆積物から  
産出するサメ類化石群集\*

中島保寿(東大・総研博)\*\*・  
疋田吉識(中川町エコミュージアムセンター)\*\*\*

近年、日本に分布する白亜系からサメ類化石の報告が相次ぎ、太平洋地域における白亜紀のサメ類動物相の特性とその変遷が明らかになりつつある。しかし、これまで報告されてきたサメ類化石の多くは陸棚上の堆積物から産出したものであり、深海堆積相から産出する分類群を含めた太平洋のサメ化石群集についてはほとんど明らかになっていない。

そこで本研究では、北海道中川郡中川町に分布する上部蝦夷層群大曲層(Santonian-Campanian)から発見されたサメ類化石群集の分類学的な検討を行った。大曲層は大陸棚斜面に深で堆積した重力流堆積物からなり、当時のサメ類動物相を明らかにする上で極めて重要と考えられる。

大曲層産のサメ類化石群集は、陸棚以浅の堆積相からも多く産出するネズミザメ目、カグラザメ科、Ptychodontidに加え、キクザメ科、ツノザメ科、*Sphenodus*属などからなる。環太平洋地域において、単一の白亜系累層からこれらの分類群が共産したことはなく、太平洋における同時代のサメ類動物相はこれまでの知見よりも多様性に富んでいたことが明らかとなった。

本研究で対象とした重力流堆積物からは、陸棚上に生息していたサメ類のみならず、大陸棚辺縁に深に生息していたサメ類が共産している可能性が高い。特にキクザメ科は環太平洋地域における陸棚以浅で堆積した白亜系からの報告がないこと、現生でも深

海に分布していることから、当時の深海サメ動物相を構成していたことが示唆される。

.....  
\*Fossil selachian assemblage from the Upper Cretaceous pelagic sediment in Nakagawa Town, Hokkaido, Japan.  
\*\*Yasuhisa Nakajima (University Museum, the University of Tokyo), \*\*\*Yoshinori Hikida (Nakagawa Town Eco Museum Center)

## P 26

ニュージーランド、サウスカンタベリーの  
漸新統から産出したスクアロデルフィス類  
(ハクジラ)化石\*

田中嘉寛(オタゴ大学地質学部)\*\*  
R. ユワン フォーダイス(オタゴ大学地質学部)\*\*\*

漸新世(およそ 2300-3400 万年前)はクジラの適応放散の時代で、多様なクジラが知られている。例えば、ヒゲ板を獲得する以前の「歯のあるヒゲクジラ」はこの時代の地層から産出している。一方で、ハクジラの進化は漸新世の化石記録が乏しいため、特に初期ハクジラの多様性は不明な点が多い。ニュージーランドからは *Waipatia* や *Notocetus* といった漸新世のハクジラ化石が産出しており、彼らの初期の進化を知る上で重要な地域である。

ニュージーランド、サウスカンタベリーのハカタラメア溪谷から産出したイルカ化石(標本番号 OU 22306)は一個体分の骨がまとまって見つかっており、良好な保存状態の化石である。当該標本は頭蓋、左右で結合した下顎、60本の脱落した歯、左耳骨、環椎、軸椎、頸椎2個、胸椎および腰椎15個、肋骨8個、左右の肩甲骨、左右の上腕骨、左右の橈骨および尺骨と指骨9個を含んでいる。産出層は貝殻の多く含まれる、やや凝

固した生物性碎屑砂岩で、漸新統/中新統境界に近いワイタキアンステージのオテカイキ石灰岩層上部である。当時の環境はおそらく大陸棚であったと考えられる。

当該標本は著しく発達した牙状の切歯(咬頭はすり減っている)、吻部後方が肥厚した鋤骨、そして小さい烏口突起のある肩甲骨等で特徴づけられる。21分類群(8現生分類群と13絶滅分類群)、67形質を含むデータマトリクスおよび系統解析プログラム PAUP の分枝限定法を用いて系統解析を行った。その結果、当該標本は *Squalodelphis* + *N. vanbenedeni* + "*N. marplei*" から構成される単系統の中に位置した。当該標本と同じくオテカイキ石灰岩層から産出した "*N. marplei*" と比較すると、頭蓋は幅広く、耳骨はより大きく、肩甲骨は棘上窩をもつといった特徴によって識別でき、当該標本はスクアロデルフィス類の原始的な新種である可能性を示唆している。当該標本は温暖だった南海洋におけるスクアロデルフィス類の特に初期の進化や多様性を知るための情報を提供することが期待される。

\*A Oligocene squalodelphinid dolphin from South Canterbury, New Zealand

\*\*Yoshihiro Tanaka (University of Otago, New Zealand)

\*\*\*R. Ewan Fordyce (University of Otago, New Zealand)

## P 27

モンゴルの上部始新統 Ergilin Dzo 層産の  
哺乳類化石群：最新の研究成果\*

鏗本武久<sup>1</sup>・Kh. Tsogtbaatar<sup>2</sup>・実吉玄貴<sup>1</sup>・  
B. Mainbayar<sup>2</sup>・渡部真人<sup>1</sup>・Ts. Chinzorig<sup>2</sup>・  
鈴木 茂<sup>1</sup>・P. Khatanbaatar<sup>2</sup>・江木直子<sup>3</sup>\*\*

(<sup>1</sup>林原生物化学研究所；<sup>2</sup>モンゴル科学アカデミー；  
<sup>3</sup>京都大・霊長研)

モンゴル南東部のゴビ砂漠に分布する上部始新統 Ergilin Dzo 層は哺乳類化石を多産することで知られている。その化石哺乳類はアジアの後始新世の模式とされている。我々は、2004 年より Ergilin Dzo 層の哺乳類化石の発掘調査を続けている。この発表では、我々の最新の研究成果をまとめて報告する。

## 地層

Ergilin Dzo 層は、これまで、下部が湖成堆積物、上部が河川成堆積物であるとされていた。しかし我々の野外調査の結果、全てが河川成堆積物であることがわかった。

## ヒエノドン科 (Creodonta: Hyaeodontidae)

Ergilin Dzo 層のヒエノドン科は 8 種 (*Hyaenodon* 属 6 種, *Macropterodon zelenovi*, *Proviverrinae* indet.) より成ることを明らかにした。モンゴルでは始新世-漸新世境界で *Hyaenodon* 属の種の多様性は変化していなかった。

## メソニクス科 (Mesonychia: Mesonychidae)

Ergilin Dzo 層から初めてメソニクス科の化石を発見した。これはおそらく世界で最後まで生き残ったメソニクス科の記録である。

## パントレステス科 (Pantolestia: Pantolestidae)

パントレステス科の *Gobiopithecus* の新標本を発見した。パントレステス科はアジアでは非常に稀にしか産出しない種類で、*Gobiopithecus* はこれまでにホロタイプ 1 標本のみが報告されてい

ただだった。今回の新標本の発見とその形態解析により、*Gobiopithecus* がパントレステス科に属することを証明できた。

## アンフィキオン科 (Carnivora: Amphicyonidae)

Ergilin Dzo 層から初めてアンフィキオン科の化石を発見した。この化石は、原始的なアンフィキオン科である *Cynodictis* に類似するが、おそらく新属新種のものである。

## アントラコテリウム科 (Artiodactyla: Anthracotheriidae)

Ergilin Dzo 層から初めてアントラコテリウム科の化石を発見した。Ergilin Dzo 層には *Bothriodon* 類似属および鈍頭歯型のアントラコテリウム科の 2 種がいることがわかった。*Bothriodon* 類似属はカナダの上部始新統産の種類に類似して、当時の大陸間の動物の移動を示す。鈍頭歯型のアントラコテリウム科は、東アジア北部では初めての発見である。

## エンテロドン科 (Artiodactyla: Entelodontidae)

Ergilin Dzo 層のエンテロドン科は 3 種 (*Entelodon gobiensis*, *Brachyhyops trofimovi*, cf. *Brachyhyops* sp.) より成ることを明らかにした。また、*B. trofimovi* の p4 は交合面観が三角形であり、非常に独特の形態を有して、同属の他の種と明瞭に区別できることがわかった。

## デベレテラ科 (Perissodactyla: Deperetellidae)

デベレテラ科の *Teleolophus* は歯冠セメントを持つことで知られている。Ergilin Dzo 層産の *Teleolophus* の新標本から、*Teleolophus* の臼歯の歯冠セメントの機能を考察した。*Teleolophus* の臼歯の歯冠セメントは、メタロフおよびプロトロフィッドの咬耗面と一体になってより広くて機能的な咬耗面を形成していることがわかった。

\*Recent progress on the study of the fossil mammalian fauna from the upper Eocene Ergilin Dzo Formation, Mongolia

\*\*Takehisa TSUBAMOTO<sup>1</sup>, Khishigiyaev TSOGTBAATAR<sup>2</sup>, Mototaka SANEYOSHI<sup>1</sup>, Buurei MAINBAYAR<sup>2</sup>, Mahito WATABE<sup>1</sup>, Tsogtbaatar CHINZORIG<sup>2</sup>, Shigeru SUZUKI<sup>1</sup>, Purevdorg KHATANBAATAR<sup>2</sup>, and Naoko EGI<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc.; <sup>2</sup>Mongolian Academy of Sciences; <sup>3</sup>Primate Research Institute, Kyoto Univ.)

## P 28

石川県輪島市下部中新統産 *Stegolophodon* 属  
(長鼻目、哺乳綱)の臼歯化石の再検討\*

国府田良樹・小池 涉 (茨城自然博)\*・三枝春生 (兵庫  
県立大)\*\*・岡村喜明 (滋賀県足跡化石研)\*\*・安藤寿男  
(茨大・理)\*\*・飯泉克典 (つくばみらい市役所)\*\*\*\*・  
宮谷忠夫 (石川県輪島市)\*\*\*\*\*

はじめに：石川県輪島市三井町細屋の下部中新統からは、1935 年に *Pentalophodon* ? sp. の臼歯化石 (細屋 A 標本) が産出したことが報告されている (Shikama, 1936)。同年、ほぼ同じ露頭から臼歯化石 (細屋 B 標本) が発見された。このたび、両標本の観察による歯種同定から、いずれも *Stegolophodon* 属であることがわかった。2010 年には、臼歯が産出した露頭から足跡の垂直断面と考えられる凹みを確認された。さらに、その露頭の凝灰質砂岩から FT 年代値が得られ、臼歯化石は日本産大型 *Stegolophodon* 属の最古のものの一つといえることが判明したので、その概要を報告する。

産出層準・時代：産出層は、下部中新統の縄又層 (市川・紮野, 1955) にあたる。露頭中での臼歯化石の産出層準は不明であるが、凝灰質砂岩層から採取した試料のジルコンからは、FT 年代値  $17.0 \pm 1.1$  Ma (誤差は  $1\sigma$ ) が得られている。この露頭の垂直断面からは大型陸上哺乳類の足跡化石と思われる凹状堆積構造が、厚さ 4m の間の 5 層準に計 38 個観察される。産出化石：細屋 A 標本は、Shikama (1936) で左上顎第 3 大白歯とされ、舌側部が欠けているが、残存する近心タロン、第 1 稜-2 稜の最大前後長が 76mm と大型の臼歯である。近心タロン、第 2 稜の咬頭配置、第 1-2 稜間、第 2-3 稜間の副咬頭の存在、歯根形態から、右下顎第 3 大白歯と考えられる。

細屋 B 標本は、第 1・2 稜の舌側、第 3 稜以下を欠く。残存最大幅は 79mm と大型の臼歯である。残存する頰側の咬頭、中央列溝の形態から右上顎第 3 大白歯と考えられる。歯冠形態やサイズから、両標本は同一個体のもの可能性が高い。

これらと同属あるいは近縁属とされている、Shikama and Yanagisawa (1971) の *Stegolophodon* cf. *tsudai* 右上顎第 3 大白歯 (中山標本：福島県いわき市)、長谷川・国府田 (1981) の *Rhynchotherium* ? sp. 右下顎第 3 大白歯 (谷川瀬標本) と細屋 A・B 標本を比較すると、中山標本の第 1 稜の歯冠最大幅は 90mm。細屋 B 標本は近心タロンが 79mm である。谷川瀬標本は遠心部のみが残存しているが、その歯冠最大幅は 92mm といずれも大型である。

日本の約 16Ma の地層から産出している *Stegolophodon tsudai* や *Stegolophodon pseudolatidens* などの第 3 大白歯はいずれも第 1 稜の幅が 60mm 前後であり小型である。

日本各地から産する *Stegolophodon* 属の包含層の時代は 16Ma 前後が多いが、中山・谷川瀬標本の湯長谷層群三沢層はやや古くて 17Ma とされ (安藤ほか, 2011)、細屋 A・B 標本とほぼ同時代と考えられる。17Ma より古い産出記録は今のところ知られていない。したがって、細谷、中山・谷川瀬標本は *Stegolophodon* 属最古のグループのものといえる。

今後、16Ma 以降の標本群の観察を加えた上で、形態やサイズの時代的变化などを検討し、日本海抜大期以降の島嶼化による影響が *Stegolophodon* 属の形態に生じていたかを考察していきたい。

\*Reexamination of fossil molars of *Stegolophodon* (Proboscidea, Mammalia) from the Lower Miocene Nawamata Formation, Wajima City, Ishikawa Prefecture.  
\*Koda, Y., Koike, W. (Ibaraki Nature Museum), \*\*Sagusa, H. (Hyogo Univ.), \*\*\*Okamura, Y. (Shiga Fossil Footprint Res. Gr.), \*\*\*\*Ando, H. (Ibaraki Univ.), \*\*\*\*\*Iizumi, K. (Tsukubamirai City Hall) and \*\*\*\*\*Miyatani, T. (Wajima, Ishikawa Pref.)

## P 29

長崎県松浦市鷹島の“鷹島層”産  
前期中新世サイ科化石\*

宮田和周 (福井恐博)・三枝春生 (兵庫人博)・仲谷英夫 (鹿児島大)・  
鶴飼宏明 (御所浦白亜紀資)・加藤敏史 (倉敷芸科大)・中田敦之・服部  
浩史・明石祐子 (松浦市教委)・半田直人・中谷大輔・大出 悟・山田英  
佑・赤星仁美・関谷宗且・村上達郎 (鹿児島大)・大塚健斗 (北海道大)・  
小野寺麻由・祝 純・渡辺浩夫・北川和也・坂門愛美 (鹿児島大)\*\*

松浦市鷹島町 (鷹島) 船唐津の海岸に露出する“鷹島層”の黒灰色  
泥岩から産出した大型哺乳類化石は、2000年12月に発見され、2009  
年4月の試掘を機に、松浦市の発掘事業として同年11月から2010  
年6月までに計21日間にわたる発掘作業を行った。掘削面積は約  
40 m<sup>2</sup>におよび、このうちの約13 m<sup>2</sup>の範囲から骨化石が産出した。

福井県立恐竜博物館において化石の掘削作業を行った結果、標本  
は約100点にのぼるサイ科の化石で、軸椎を含む頸椎6点、後方の  
胸椎8点、腰椎3点、仙椎、不完全な寛骨 (左腸骨と右腸骨の一部)、  
少なくとも17点におよぶ肋骨、中手骨1点、右脛骨、腓骨、左右の  
距骨、右の踵骨、その他の足根骨4点、右中足骨3点、少なくとも  
7点の指骨や趾骨、末節骨4点などが含まれる。上記の部位が判別  
できた以外のほとんどは残念ながら保存が悪く、頭骨や歯などは確  
認されない。これらは同一層準に産し、重複する部位のものは見ら  
れないこと、寛骨、仙椎、腰椎、全ての胸椎、そして左距骨はおよ  
そ1.5 x 1.5 mの範囲にまとまって産出し、これらは部分的に交連し  
ていたこと、さらに、全ての頸椎、右脛骨、腓骨、踵骨、そして大  
部分の肋骨は2.5 x 2.5 mの範囲にまとまって産出したことから同一  
個体由来であると考えられる。鷹島標本の脛骨や中手足骨は  
*Plesiaceratherium* のものよりも明らかに短い、*Teleoceras* のものほ  
ど短く頑丈ではない。距骨は幅広いが高さが低く、その滑車斜走は  
弱い。距骨足底の関節面や踵骨の形態には *Brachypotherium* や  
*Diaceratherium* との類似も見られ、また、太い脛骨を示唆する長さ約  
80 cmにおよぶ不完全な肋骨も含まれる。予察的な検討では、鷹島標  
本はテレオケラス族 (*Teleoceratini*) との関連が深いと考えられるが、

分類の詳しい検討はさらなる比較研究を待つ必要がある。

本報告で暫定的に用いる“鷹島層”の層序学的位置づけについて  
は再検討の必要がある。産出地周辺の地層はかつて下部中新統野島  
層群の下位に位置する佐世保層群袖木層や“鷹島層” (小林ほか、  
1956; ただし、本層を漸新統ではなく中新統に位置づけた) として  
報告されたが、河野 (2003) などが指摘するように、鷹島周辺の地  
層分布から、野島層群大屋層および深月層に相当する地層が鷹島に  
広く分布すると推定される。また、“鷹島層”の北東延長方向にあたる  
佐賀県唐津市肥前町の野島層群相当層からは野島層群と共通する  
淡水貝化石や 19.6 ± 3.6 Ma の凝灰岩のフィッシュ・トラック年代  
値も報告されている (近藤・河野, 1998)。なお、演者らは、このサイ  
科化石産出層準の上位に野島層群の小島崎凝灰角礫岩に類似する  
凝灰岩の露出を確認しており、その年代の検討を計画中である。

鷹島標本は、国内における新第三紀奇蹄類化石の中で最も部位が  
揃った、まとまった資料である。これは野島層群の陸生哺乳動物相  
の多様性に関する重要な新発見になるばかりか、同層群の分布を再  
検証する資料になるとも考えられる。東アジアにおける前期中新世  
のサイ科化石は従来数属しか報告されておらず、かつ、本標本のよ  
うな頭骨を含まない標本との関連性を議論するための、十分な比較  
資料がない。今後、北半球全体のサイ科化石との比較研究を進める  
ことで、鷹島標本は東アジアにおける中新世初期のサイ科の多様性  
を議論する上で重要な資料となることが期待される。

文献)

河野重範, 2003. 日本地質学会第110年学術大会講演要旨, p. 80.  
小林 勇・今井 功・松井和典, 1956. 唐津, 5万分の1地質図幅説明書, 69p.  
近藤 寛・河野隆重, 1998. 日本地質学会第105年学術大会講演要旨, p. 5.

\* Early Miocene rhinocerotid specimen from the “Takashima Formation”,  
Takashima Island (Taka Island), Matsuura City, Nagasaki Prefecture

\*\* Miyata, K., H. Saegusa, H. Nakaya, H. Ugai, T. Kato, A. Nakata, H.  
Hattori, H. Akashi, N. Handa, D. Nakatani, S. Ode, E. Yamada, M.  
Akahoshi, H. Sekiya, T. Murakami, K. Otsuka, M. Onodera, J. Iwai, H.  
Watanabe, K. Kitagawa, and M. Sakado

## P 30

ミャンマー中央部イラワジ堆積物より産出した巨  
大リクガメ類の外腹甲に見られる形態的変異<sup>1</sup>

園田哲平 (茨城大院・理工)<sup>2</sup>、平山廉 (早稲田大・国際教養)<sup>3</sup>、高井正成  
(京都大・豊長研)<sup>4</sup>、タウン・タイ (シュエボ大)<sup>5</sup>、ジン・マウン・マウン・テイ  
(マンダレー大)<sup>6</sup>、安藤寿男 (茨城大・理)<sup>7</sup>

ミャンマー中央部には、中期中新世末～前期更新世の河川成層であ  
るイラワジ堆積物 (Irrawaddy sediments) が広く分布し、哺乳類など多  
くの陸生脊椎動物化石が産出することが知られており、カメ類も多数発見  
されている。特にチャインザウク地域からは、外腹甲が前方に著しく突出し、  
最大甲長が2 mに達する巨大なリクガメ科である *Megalochelys* の甲羅や  
上腕骨がいくつも産出している。本属は、インドやパキスタンの中部中新  
統～更新統シワリク層群やインドネシアの上部更新統カリグラガー層から  
も報告されている (Falconer & Cautley, 1837; Hooijer, 1971)。シワリク  
層群では、外腹甲や大きさの相違に基づいて、3つの種 (*M. sivalensis*, *M.*  
*cautleyi* および *M. punjabiensis*) が識別されている (Lydekker, 1889)。  
今回、イラワジ堆積物より産出した外腹甲 8 点においても、複数の異なる  
形態が認められ、次の4タイプに分けられた。

**タイプ A:** 推定甲長は約2 m。外腹甲は前方に強く伸長して、その先端  
が二股に分岐し、全体としてY字型をなす。腹側面正中には肥厚した隆起  
が顕著に発達する。以上の特徴から、*M. sivalensis* に同定される。

**タイプ B:** 推定甲長は約1.5～2 m。外腹甲の突出は控えめで、前後長  
は左右幅よりも小さい。先端は分岐せず、全体的にほぼ四角形をなす。前  
端中央部は弱く湾入する。腹側面に肥厚した部分は認められない。

**タイプ C:** 推定甲長は約1.5 m。前方に伸長するが、先端は分岐せず、  
全体的にほぼ長方形をなす。前端中央部の湾入はタイプ B よりも深く、鋭  
角をなす。腹側正中には肥厚部が発達する。

**タイプ D:** 推定甲長は約1 m。突出部は最も小さい。左右幅は前方に向  
かって減少し、全体的に台形をなす。前端中央部は弱く湾入する。腹側面  
に肥厚部は認められない。

マダガスカルや南アフリカには、前方に著しく突出した外腹甲を持つ現  
生リクガメ類 (*Astrochelys yniphora*, *A. radiata*, および *Chersina*  
*angulata*) が生息している。雄は繁殖期に雌を巡って、外腹甲の突出部を  
ぶつけ合って争うことが観察されている。これらの種の外腹甲には、幼体  
では未発達で、成体の雄にのみ顕著に発達するといった成長段階による  
形態的変化や性的二型が見られる。*Megalochelys* の外腹甲も同様の機  
能を持っていたと解釈すれば、これらの形態的変異が種ではなく、性的多  
型や成長段階による差異を示している可能性が高い。つまり、タイプ A は  
成体の雄、タイプ B は成体の雌、タイプ C は亜成体の雄、タイプ D は幼体  
であると考えられる。今後、異なる成長段階の標本がさらに蓄積され、そ  
の特異な古生態が解明されることが期待される。

一文献一

Falconer, H. and Cautley, P.T., 1837. *Jour. Asiatic Soc. Bengal* 6, 354-360.

Hooijer, D.A., 1971. *Koninkl. Nederl. Akad. Van Wetens.-Amsterdam*. Reprint  
from *Proc. Ser. B* 74, 504-525.

Lydekker, R., 1889. *Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in British  
Museum (Natural History)*. 239pp.

<sup>1</sup>The Morphological variation in epiplastrons of gigantic tortoises (Testudinidae;  
Testudines) from the Irrawaddy sediments in Central Myanmar.

<sup>2</sup>Tepei Sonoda (Ibaraki Univ.), <sup>3</sup>Ren Hirayama (Waseda Univ.), <sup>4</sup>Masanaru  
Takai (Kyoto Univ.), <sup>5</sup>Thaung-Htike (Shwebo Univ.), <sup>6</sup>  
Zin-Maung-Maung-Thein (Mandalay Univ.), <sup>7</sup>Hisao Ando (Ibaraki Univ.)

## P 31

## 日本産束柱目の生息深度に関する一考察\*

松井久美子\*\*・指田勝男\*\*\*・上松佐知子\*\*\*

(\*\*筑波大学地球学類、\*\*\*筑波大学生命環境科学研究科)

日本の中新統からは、多数の束柱目化石の産出が報告され、その生息年代・古地理的分布・生息域表層水温等に関する研究が行われてきた(鎮西、1984)。これまでの研究から、*Desmostylus* と *Paleoparadoxia* の層序学的な産出層準は近接しているもの、生息環境が異なることから、両者が共存して産する例はあまり知られていない。本研究では日本産束柱目の産出層準周辺の岩相層序・共存化石等について再検討を行い、束柱目の生息深度の考察を行った。

本研究では全身骨格及び頭蓋骨が産出した層準について、共存する軟体動物、生痕化石や有孔虫をもとに古水深の検討を行った。検討を行ったのは秩父町層群奈倉層・鷲ノ巢層及び瑞浪層群山野内層・生俵層名滝礫岩層についてであり、樺太気屯産、北海道歌登のカラウシナイ層産、阿寒の殿来層産、岩手県の末の松山層新田砂岩部層産、福島県の梁川層産、及び五安層産の標本については既存の文献データを使用した。なお、*Ashoroa*、*Behemotops* については北海道足寄の茂螺湾層からわずかし知られていないものの、文献を用いて検討を行った。

秩父町層群奈倉層の *Paleoparadoxia* の産出層準周辺は主にシルト～細粒砂岩からなり、生痕化石の *Schaubcylindrichmus freyi* が多産し、二枚貝の *Yoldia* を主体とする貝化石群集が卓越する。また甲殻類の *Miosesaruma naguraense* 等のカニ類も得られている。これらの化石から *Paleoparadoxia* 産出層は陸棚上部の浅海域であり、比較的静穏な環境で堆積したと考えられる。一方、鷲ノ巢層での束柱類の産出層準は礫質砂岩であり、化石の保存はきわめて悪い。瑞浪層群明世層山野内層からは *Paleoparadoxia* 及び *Desmostylus japonicus* の産出が

知られている。この産出層準周辺は細粒の凝灰質砂岩であり、下位の戸狩層との境界には *Felaniella usta* の密集層がある。山野内層層の中部では *Yoldia enseifera* 等が産出する。これらの貝化石は主に北方系の群集と考えられる(糸魚川、1980)。生俵層名滝礫岩層では貝化石とともに群体・単体サンゴが産出し、山野内層よりも温暖化した海域で堆積したと考えられる。また *Diodora minoensis* や *Balanus* sp. 等岩礁に生息する化石が得られた。この層準から産する *Paleoparadoxia* は表面に堆積時の運搬によって生じたと思われる傷を多く持つ歯根のない下顎 P3 である。

本研究により *Paleoparadoxian*、*Ashoroa*、*Behemotops* は *Desmostylus* より深い深度で生息していた可能性があることが明らかになった。*Desmostylus* と *Paleoparadoxia* は水深約 30m 付近に両者の生息境界があったと考えられる。また山野内層産 *Paleoparadoxia* の生息深度は他の地域の *Paleoparadoxia* の生息深度よりも浅く、*Desmostylus* の生息範囲内に含まれる。最近の酸素同位体比を用いた研究によれば、*Desmostylus*、*Paleoparadoxia* とも他の海棲哺乳類に比較して、より淡水の影響下において生活していた可能性が指摘されている(鶴野ほか、2010)。鶴野ほか(2010)は、これらのことから摂食行動は両属とも汽水域で行っていたとしている。

以上から、*Desmostylus* は水深 30m 以浅の海域に生息し、一方、*Paleoparadoxia* は普段は水深 30m 以深の海域に生息し摂食の際には汽水の影響の強い浅い海域に移動するという生活様式を取っていたものと考えられる。*Ashoroa*、*Behemotops* も研究報告は少ないものの、*Paleoparadoxia* と類似した生活を送っていたものと思われる。

\*A consideration on the inhabiting depth of Japanese Desmostyliia.

\*\* Kumiko Matsui (University of Tsukuba)

\*\*\*Katsuo Sashida, Sachiko Agematsu (University of Tsukuba)

## P 32

## 北海道産小型ネズミイルカ科化石とr戦略仮説\*

村上瑞季(早稲田大学大学院・創造理工)\*\*

北海道遠別町の新第三系から非常に小型のイルカ化石が産出した(NMV-57; 中川町エコミュージアムセンター)。本標本は転石として発見されたが、上部中新統の稚内層か下部鮮新統の声間層から由来したと考えられる。

本標本は頭蓋と下顎のごく一部を含む。本標本は、口蓋において左右の口蓋骨が左右の翼状骨を広く分けていること、前顎骨が上顎骨にオーバーハングしていることから、ネズミイルカ科に属すると考えられる。さらに、mesorostral grooveが眼窩前切痕の後ろから前方へ拡大しており、前顎骨が幅広いことから、NMV-57は *Haborophocoena minutus* のような小型の基盤的なネズミイルカ類であると考えられる。

NMV-57は、頭骨の前眼窩突起の上顎骨幅がわずかに118mmと絶滅したネズミイルカ類の中で一番小さい。これは現生のスナメリやネズミイルカと同サイズであり、現生種を含めても最小の部類に入る。NMV-57の頭蓋を構成する各骨の間の縫合線はしっかりしており、個体発生上で比較的遅く形成される中篩骨が既に十分に骨化していることから、標本の小ささは若年個体由来のものではないと考えられる。

現生のネズミイルカ科の多くは体長2m以下であり、鯨類の中でも最も小さい部類に入る。基盤的なマイルカ上科や基盤的なネズミイルカ科メンバーとの比較から、現生ネズミイルカ類の頭骨形態は、幼形進化によってもたらされたものと考えられている。ネズミイルカ科の幼形進化については、形態学的なアプローチにより近年盛んに研究されており、幼形進化の中でもプロジェネシスによる進化を遂げてきたとされている。プロジェネシスは、r-K戦略のうちのr戦略(多産、早い成熟、短寿命、

限定的な育児)を伴うことが多いとされている。ネズミイルカ科を含むマイルカ上科の体サイズと性成熟年齢の関係は、ネズミイルカ科現生種のプロジェネシス進化説をよく支持している。さらに、高い妊娠率と短い寿命もネズミイルカ科現生種のプロジェネシス進化説を裏付ける。

このように、ネズミイルカ科の現生種がプロジェネシスを経てきたのに対し、NMV-57や *H. minutus* は同様に矮小的であるが、ネズミイルカ科内でも基盤近くに位置し、祖先の幼形的な特徴を持たない。したがって、プロジェネシスを経てきたのではない。しかしながら、プロジェネシスは、基本的にサイズ淘汰こそ(小型化とr戦略的な性質)が重要なものであり、幼形進化的な形態の変化は単にそれらの受動的な結果にすぎないという考え方もある。これが正しく、また現生種の体サイズと性成熟年齢の関係が外挿できるのならば、彼らは形態を変化させずにr戦略をとっていたという可能性が考えられる。

ハクジラ類における骨鼻孔周辺の軟組織は非常に複雑であり、頭骨形態の変化は必然的にそれらを変化させ、彼らが生きるうえで必須のエコロケーション(反響定位)能力に影響を与える。したがって、NMV-57や *H. minutus* が矮小化したにも関わらず、形態をあまり変化させなかったのは、エコロケーション能力に関連した生態があまり変化しないような環境を選択し続けたことによるものかもしれない。矮小化がr戦略と関連していたという仮説は、将来的により保存のいい成体標本において、歯の象牙質による年齢査定を行うことにより部分的に確かめることはできるだろう。

\*Small phocoenid (Cetacea, Delphinoidea) fossils from Hokkaido and an r-strategy hypothesis of Phocoenidae

\*\*Mizuki Murakami (Waseda University)



## P 33

## 大分県中部更新統野上層産

## コイ科オイカワ属魚類化石の再検討\*

宮田真也 (早大 院・創造理工)\*\*・篠本美孝  
(北九州自然史・歴史博)\*\*\*・平野弘道 (早大・  
教育)\*\*\*\*

大分県玖珠盆地に分布する中部更新統野上層からは淡水魚類化石が産出しており、コイ科やサケ科など3科5属6種が報告されている(上野ほか, 1975, 2000; Yabumoto, 1987; 高橋・奥村, 1996)。更新統からの全身が保存された魚類化石は東アジアでも稀で、日本だけでなく東アジアの淡水魚類相を考察する上で重要である。本研究ではコイ科のオイカワ属魚類化石について検討する。

コイ科魚類は淡水魚類の中でも最も多様化したグループで、およそ220属2420種ほどの現生種が知られている(Nelson, 2006)。そのうち約半数の1200種がアジアから知られており(Bănărescu and Coad, 1991; Rainboth, 1991)、アジアはコイ科魚類が最も多様化した地域である。なかでもオイカワ属(*Zacco*)およびその近縁種は東アジア固有のコイ科魚類で、日本、朝鮮半島、中国、台湾、ベトナムに生息している。オイカワ属の化石は玖珠盆地のほか、石川県の中新統、中国の下部始新統Buxin層から報告されている(Li and Wang, 1981; 中島, 1975; 友田・中島, 1975; 高橋・奥村, 1996; 上野ほか, 1975, 2000)。

これらオイカワ属魚類化石の産出報告以降、本邦に生息するカワムツはカワムツ *Zacco temminckii* とヌマムツ *Z. sieboldii* (Hosoya et al., 2003)、韓国に生息するカワムツはカワムツ

と *Z. koreanus* に分けられた(Kim et al., 2005)。また、Chen et al (2008) の分子系統学的研究では、オイカワ *Z. platypus* はハス属 *Opsariichthys* に近縁であること、カワムツ、ヌマムツ、*Z. koreanus* は単系統群を構成し、オイカワ属よりもタイワンアカハラ属 (*Candidia*) や *Parazacco* 属に近縁であることからカワムツを模式種とした新属 *Nipponocypris* を提唱している。すなわち、これまでオイカワ属とされてきた魚類はオイカワ一種からなるオイカワ属とカワムツ、ヌマムツと *Z. koreanus* からなるカワムツ属 *Nipponocypris* に分けられたのである。このようにオイカワ属魚類を巡る分類が大きく見直されたことから、これまで報告のあるオイカワ属魚類化石の分類学的再検討が必要となっている。

発表者らはこれらオイカワ属魚類化石の系統分類学的位置を明らかにするためにオイカワ属やカワムツ属、タイワンアカハラ属などの現生魚類の骨学的研究を進めており、本研究では上野ほか(2000)などで報告された玖珠盆地の野上層産カワムツ類似種 *Zacco* cf. *Z. temminckii* の標本について、日本産の現生オイカワ属オイカワ、カワムツ属カワムツ、ヌマムツなどの透明染色標本と比較し、分類学的再検討を行った。

\*Revision of the Pleistocene cyprinid fish of the genus *Zacco* from the Nogami Formation in Oita Prefecture, Japan.

\*\*Shinya Miyata (Graduate School of Creative Science and Engineering, Waseda Univ.), \*\*\*Yoshitaka Yabumoto (Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Hum. Hist.), \*\*\*\*Hiromichi Hirano (School of Education, Waseda Univ.)

## P 34

スナメリ (*Neophocaena phocaenoides*)

## ストランディング個体の

## 腐敗・分解過程の観察

## — 鯨類化石のタフォノミー研究への

## 1アプローチ —\*

丸山啓志・松岡廣繁(京大・理)\*\*

鯨類化石の中には、互いが関節せず、遠く離れた骨要素が寄せ集められたように産出するものがある。その1例は、丸山・松岡(2011)が *Kentriodon* 属と報告した、北海道沙流郡日高町産の標本(日高標本)である。日高標本は、1つの石灰質ノジュール内に、頭骨背面に、腰椎・上腕骨・指骨・下顎骨片等が重なるように含まれていた。一方、耳骨は化石化以前に失われ、見つからなかった。

このような産状はなぜ、どのような過程を経てもたらされるのだろうか? これを解明する1つのアプローチとして、本研究において、鯨類遺骸の沿岸域での腐敗・分解過程の観察を企画した。

著者らは、これまでのストランディング個体の回収の経験から、ストランディング時からある程度時間の経過した個体の中に、その腐敗・分解過程が体幹部から進行する例を知っており、ストランディング個体の腐敗・分解過程の観察が、日高標本の産状を検討する上で有用であると考えた。また、現生種の特異な事情から、鯨類遺骸の腐敗・分解過程の経過観察はあまりなされて来なかった。そこで、本研究では、ストランディング個体を用いた鯨類遺骸の腐敗・損傷の過程を継続的に経過観察することで、鯨類化石のタフォノミーについて有用となる基礎的な情報収集を行った。

本研究では、2011年10月13日に、愛知県田原市中山海岸にストランディングしたスナメリを用い、漂着した地点により南に50m移動させた上で、同海岸にて経過観察を行った。

方法としては、写真及び記載を行い、同時に天候・気温・地温・湿度・潮位も観測した。観察実施日は2011年10月14日~10月21

日、10月23日、10月31日、11月24日に行った。10月14日~10月19日の間は、1日に数回観察を行った。10月20日以降は、1日に1回観察を行った。

この結果、10月14日~10月21日では、鳥類(主にカラス)による遺骸表面の傷口の形成が進んだ。10月23日では、形成された傷口のほとんどに、長さが1~3cmのウジが大量に発生し、遺骸から漏れ出した血液の中にもウジを観察できた。10月31日では、遺骸はほとんど骨格と皮膚だけのミイラ状になっていた。11月24日には、腹部の皮膚が割け、肋骨や椎骨がむき出しになっていた。3つの腰椎が頭骨周囲に散乱していた。頭部も、下顎骨の顎関節周辺を中心に皮膚が割けており、下顎骨の上に1本の肋骨が、重なっていた。

11月24日の段階の遺骸の状況は、日高標本の産状を彷彿とさせるものであった。このことから、一度ストランディングした遺骸が、海岸で腐敗・分解過程を経ると共に、遺骸の末端部の皮膚が固化することで、タフォノミーに影響を与える可能性があること我々は考える。

鯨類化石のタフォノミーを検討する上で、堆積環境に加え、ストランディングによる遺骸の腐敗・分解・固化についても考えることが重要である。今回は、観察事例が1事例のみであったが、今後は、腐敗・損傷の進行度合いが同程度のストランディング個体を複数使用し砂浜上だけでなく、砂浜に埋没させたり、海中に沈めたりと比較対照実験を実施することを予定している。

最終的には、スナメリのストランディング個体の白骨化過程を解析することで、鯨類のタフォノミーの基礎となるデータベース化を推進する上で足掛かりとなるような情報の収集を行い、他の小型鯨種への適応が可能となるような研究体制を確立するための基盤を築く。

\* Observation of the process of corrupting and decomposing occurred on a finless porpoise (*Neophocaena phocaenoides*)'s stranding body - an approach for cetacean taphonomy -

\*\* Satoshi Maruyama・Hiroshige Matsuoka (Kyoto University)

## P 35

マイクロCTスキャンデータを用いた鳥盤類恐竜 *Albalophosaurus yamaguchiorum* の頭骨の3Dデジタル復元\*

對比地孝亘\*\*・真鍋真\*\*

\*国立科学博物館

近年CTスキャナーを用いた脊椎動物化石標本の研究が普及しつつある。本発表ではそのような研究の一例として、CTスキャンデータを基にした恐竜の頭骨の3D形態復元を紹介する。

材料として用いた *Albalophosaurus yamaguchiorum* は石川県白山市に分布する下部白亜系桑島層から産出した角脚類に属する鳥盤類恐竜で、部分的な頭骨からなる完模式標本 (SBEI 176) から知られる。本邦産の恐竜類としては比較的保存状態が良い一方で、構成している骨の間の縫合や関節が外れており、元来の頭骨の相対的な位置関係が保存されていない。このため本研究ではこの頭骨形態のデジタル立体復元を試みた。

まず標本を工業用マイクロCTスキャナー TESCO TXS320-ACTIS を用いて、X線管電圧300~310kV、電流200 $\mu$ A の条件でスキャン撮影した。得られたスキャンデータを基に、3Dイメージングソフトウェア Avizo (Visage Imaging Inc.) を用いて surface rendering を行い、個々の骨の形態をデジタルデータとして抽出した。その結果、右側の鼻骨、前頭骨、頭頂骨、左側の眼瞼骨、涙骨、上顎骨、歯骨、底蝶形骨、傍後頭突起の表面形態ファイルが作成できた。これらの骨には目立った変形はない一方で、頭骨の他の部分の情報が欠けているため、立体復元のベースとして、他の鳥盤類恐竜の頭骨を用いることにした。*Albalophosaurus* の角脚類の中での系統学的位置は不明であるため、その頭骨形態の復元にあたっては鳥脚類や角竜類の派生形質を持たない角脚類の祖先形をベースにするのが望ましい

と考えられる。そのため本研究では、近年の系統解析で角脚類の姉妹群として位置づけられている北米の上部ジュラ系産出の *Othnielosaurus rex* の頭骨の3D復元レプリカを用いた。このレプリカをCTスキャンすることにより得られた3Dデジタルデータを、Avizoを用いて *Albalophosaurus* の大きさに縮小し、抽出した骨のファイルを対応する位置に埋め込むことにより、各骨の相対的位置を復元した。

デジタル復元の利点の一つとして、ベースとなった *Othnielosaurus* の頭骨を半透明に表示することにより、*Albalophosaurus* で実際に得られている骨形態と、*Othnielosaurus* を用いて復元された部分との違いを明確に区別できるという点があげられる。また、このように復元したデジタルデータを3Dプリンターで出力することにより、実際の立体復元モデルも作成できる。このような復元モデルやデジタル復元の映像ファイルは研究だけでなく、博物館の展示等に容易に活用することができる。今後はこのようなCTスキャンデータの新しい利用方法が進展することが期待される。

\*3D digital reconstruction of the skull of the ornithischian dinosaur *Albalophosaurus yamaguchiorum* based on microfocus CT scan data

\*\*Takanobu Tsuihiji, \*\*Makoto Manabe

\*\*National Museum of Nature and Science

## P 36

## 瑞浪市化石博物館が2011年に行ったコンテンツの導入について

安藤佑介 (瑞浪市化石博)・西岡佑一郎 (京大・豊長研)・荻野慎太郎 (ActoW)・中上野 太 (神奈川県海老名市)・紺野大樹 (成安造形大)・柄沢宏明 (瑞浪市化石博)

近年、古生物学分野が一般に抱えている問題として、恐竜を除く化石への関心低下とそれに伴った誤認識がある。また、博物館過多のため地方博物館の来館者数減少に歯止めがかからない。瑞浪市化石博物館は、主に瑞浪層群を含めた新生代の化石を展示している。しかし、主展示であるデスモスチルスに恐竜と認識する来館者が多く、また他の地方博物館同様来館者は年々減少している。

本年度の活動の一つとして、博物館の紹介と展示解説を目的とした映像コンテンツおよび小冊子を製作した。本コンテンツは専門的な学問知識を来館者に正しく、かつわかりやすい形で伝えることが目的である。また、糸魚川 (2009) や里見 (2009) が提唱した包括的な展示を補完すること、博物館への動線を引く目論見がある。本発表では、導入過程について報告する。

映像コンテンツは、インターネットやマスメディアを通じて来館者数の増加を図るとともに、一般人を対象に古生物学への関心を高める点を重要視して作られた。製作した映像は常設展標本と野外学習地について解説した2本立てからなる。前者は、本博物館の主展示である東柱目のデスモスチルスに焦点をあて、「デスモスチルスは恐竜ではなく、ゾウやジュゴンに近い哺乳類」を強調した。また、後者は一般人が化石採取できる野外学習地について解説したもので、化石を採る方法やコツ、注意点、産出する化石について示した。

若齢世代の関心を得るため、また来館者の映像コーナーへの誘導を目論んで本映像の解説には実写とキャラクターアニメーションを組み合わせた。キャラクター (瑞浪 Mio とデスモ) は昨年10月に製作されたもので、その目的と博物館への影響については第160回日本古生物学会例会予稿集に掲載されている (安藤ほか, 2011)。また、キャラクターボイスにプロの声優と地元の子供、製作スタッフに学生を採用した。これは、大野 (2008) が論じた博物館の社会連携や地域とのつながり、目に見える地元への還元を目論んでおり、結果として化石博物館存在の意義向上につながった。

小冊子は、「みずなみ化石図鑑」のタイトルで、瑞浪市の地質や化石を学習する内容である。野外学習地での化石採集方法や採集した化石の同定に関する文献については、これまでに存在したものの、簡単すぎるものや専門的すぎるものであった。内容は、野外学習地利用者の中で最も多い小学校高学年を対象にしているが、デスモスチルスに関してはこれまでの研究 (犬塚, 1984; Inuzuka *et al.*, 1994 など) を参考にした復元画を掲載するなどより高い年齢層にも対応したものとなっている。製作した冊子は7月に市内の小6年生に配布し、野外学習地利用者にも無料配布をしている。

冊子の配布、映像の公開は、始まったばかりでありその効果は今後の来館者の動態によるが、映像のウェブ上での閲覧数は11月末で約2000件である。このようにコンテンツの拡充が博物館やデスモスチルスをはじめとする化石の認知・普及に役立ち、将来の来館者の獲得への有効な手段として期待される。一方で、情報更新が早い現代社会において長期間にわたって博物館への関心を集めるためには、継続的に地道な広報活動が必要不可欠になってくる。これには、更新が比較的簡単なウェブ上のツールを用い、定期的な情報発信を行うことが有効であると考えられる。

THE PALAEOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

Toshin-Building, Hongo 2-27-2, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0033 JAPAN

---

2012 年 1 月 10 日印刷

2012 年 1 月 15 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 2012

(無断転載, 複写を禁ず)