



Abstracts with Programs

The 2017 Annual Meeting

The Palaeontological Society of Japan

(June 9-11, 2017, Kitakyushu, Fukuoka Prefecture)

日本古生物学会 2017 年年会

講演予稿集

2017 年 6 月 9 日 – 11 日

北九州市（福岡県）



日本古生物学会

共催：北九州市立自然史・歴史博物館

協賛：北九州市、(公財) 北九州観光コンベンション協会

表紙写真の解説・説明

Diplomystus kokuraensis のホロタイプ

全長 44.0 mm

Diplomystus kokuraensis Uyeno, 1979

Holotype KMNH VP 100.031

地層名 関門層群脇野亜層群熊谷層

時代 中生代白亜紀前期

産地 北九州市小倉北区熊谷

1974年に北九州市の旧山田弾薬庫跡地(現在の山田緑地)周辺で魚類化石がたくさん見つかるのを小学生が山遊びの最中に偶然発見したが、魚類化石はそれよりも20年も前に福岡学芸大学(現在の福岡教育大学)の太田喜久博士による論文に登場する。日本では稀な中生代魚類化石の多産する場所が見つかったことから、北九州市は福岡大学の鳥山隆三教授(九州大学名誉教授)を顧問にむかえ、秋吉台科学博物館の太田正道博士を団長に北九州市産白亜紀魚類化石発掘調査団を結成した。発掘調査は1976年と1977年に行われ、上野輝彌博士により *Diplomystus kokuraensis* と *D. primotinus* の2種が1979年に新種記載された。そのタイプ標本の保存と発掘された標本を研究し、その成果を公開する機関をつくるため、1978年に北九州市自然史博物館開設準備室が戸畠市民会館内に設けられ、1981年には国鉄八幡駅ビルに北九州市立自然史・歴史博物館の前身である北九州市立自然史博物館がオープンした。その後、博物館を拠点に調査研究が進められ、脇野亜層群の魚類化石の全体像が次第に明らかになっていった。

脇野亜層群は下位より道原層、高津尾層、蒲生層、熊谷層からなり、高津尾層を除く3つの層からそれぞれ異なる魚類化石群が発見されている。これまでに22種が確認されており、そのうち18種に学名が与えられている。北九州市立自然史・歴史博物館のリサーチゾーンには各タイプ標本が展示されており、エンバイラマ館では脇野亜層群が堆積した湖をジオラマで再現し、化石魚類が泳ぎ、時間とともに異なる種類の魚類が現れて湖の変遷を見ることができる。

(写真と解説: 篠本美孝 北九州市立自然史・歴史博物館)

日本古生物学会2017年年会・総会開催実行委員会

委員長: 篠本美孝

委員: 太田泰弘・御前明洋・大橋智之

R<学協会著作権協議会委託>

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

(講演予稿集編集: 遠藤一佳・對比地孝亘・伊藤泰弘)

日本古生物学会 2017 年年会・総会

2017 年 6 月 9 日（金）～6 月 11 日（日）：北九州市立自然史・歴史博物館

* * * * * * * 1. プログラム 概要 * * * * * * *

6 月 9 日（金）会場：北九州市立自然史・歴史博物館 A 会場

【13:00-16:15】	シンポジウム「魚類化石研究の現状と可能性」	···	ii
【16:25-17:35】	総会	···	iii
【18:30-20:30】	懇親会（千草ホテル）	···	iii

6 月 10 日（土）会場：北九州市立自然史・歴史博物館 A～C 会場，ポスター会場

【9:30-10:30】	学術賞受賞記念特別講演（A 会場）	···	iii
【10:45-12:00】	一般講演 口頭発表 1（A～C 会場）	···	iii-iv
【12:05-12:55】	ランチョン小集会（B 会場）	···	iv
【13:00-14:00】	一般講演ポスター発表コアタイム（ポスター会場）	···	iv-vi
【14:15-15:15】	一般講演 口頭発表 2（A～C 会場）	···	vi-vii
【15:30-16:45】	一般講演 口頭発表 3（A～C 会場）	···	vii-viii
【17:00-17:15】	ポスター賞表彰式（ポスター会場付近）	···	viii
【17:30-19:30】	夜間小集会（A 会場）	···	viii

6 月 11 日（日）会場：北九州市立自然史・歴史博物館 A～C 会場

【9:30-10:30】	一般講演 口頭発表 4（A～C 会場）	···	ix
【10:45-12:00】	一般講演 口頭発表 5（A・B 会場）	···	ix-x
【13:15-14:15】	普及講演会（化石友の会共催イベント）（A 会場）	···	x

発表方法と機器についての注意事項など（必ずお読みください）	···	xi
その他会場案内など	···	xi-xiv

2017 年年会参加費 一般会員・非会員 5,000 円 学生会員 2,000 円 友の会会員 1,000 円
高校生以下無料（予稿集は有料 1 冊 500 円）

* * * * * * * * 2. プログラム 詳 細 * * * * *

6月9日（金）

【13:00-16:15】北九州市立自然史・歴史博物館A会場

シンポジウム「魚類化石研究の現状と可能性」

コンビナー：簗本美孝（北九州市立自然史・歴史博物館）・高棄祐司（群馬県立自然史博物館）

近年、魚類化石研究を進展させる環境条件が整いつつある。例えば、日本の博物館でも国内外の保存状態の良い魚類化石が蓄積されてきており、さらに、水族館では、世界的に飼育の難しかった深海性魚類やサメ類に代表される大型魚類の長期飼育が可能となり、現生魚類の生態に関する情報もより一層得られるようになった。また、近年の分子生物学の発展に伴って、現生魚類の多くのグループにおいて分子系統関係が明らかになっていることも、魚類化石研究を進展させる一つの原動力となっている。魚類化石の研究は、現生魚類との比較形態学的研究にもとづく分類学的記載や系統分類学的研究がほとんどであるが、最近では水族館における現生種の行動観察にもとづく化石サメ類の機能形態学的研究や、分子系統学的研究と古生物学的研究にもとづいた分岐年代の推定や魚類の多様化プロセスの解明といった融合的な研究も進められるようになってきている。本シンポジウムでは、日本の魚類化石研究者が行っている研究を紹介し、魚類化石研究の現状と未来の可能性について議論すること目的とする。

13:00-13:10 趣旨説明

簗本美孝（北九州市立自然史・歴史博物館）

13:10-13:40 日本における軟骨魚類化石の研究 -現状と展望-

高棄祐司（群馬県立自然史博物館）

13:40-14:10 「水族館古生物学」の展望

富田武照（沖縄美ら島財団総合研究センター）

- 休憩 - 【14:10-14:25】

14:25-14:55 硬骨魚類化石の研究

-日本の博物館所蔵の主な魚類化石と研究の可能性について-

簗本美孝（北九州市立自然史・歴史博物館）

14:55-15:25 第四紀淡水魚類化石の研究

-玖珠盆地産淡水魚類化石を例に-

宮田真也（城西大学）

15:25-15:55 魚類における分岐年代推定と多様化プロセス解析 昆 健志（琉球大学）

15:55-16:15 総合討論

【16:25-17:35】 総会（北九州市立自然史・歴史博物館 A 会場）**【18:30-20:30】 懇親会（千草ホテル）**

懇親会は予約制です。参加を希望される方は、必ず事前にメールかハガキで、**5月25日（木）**

[必着]までに、お申し込み下さい。

会 場：千草ホテル 光琳の間

移 動：総会後、博物館→千草ホテルまでマイクロバス 3 台を随時運行します。

千草ホテルへは JR 八幡駅から徒歩約 10 分、博物館からは徒歩約 20 分です。

アクセスなど詳細は千草ホテルHP(<http://www.chigusa.co.jp>)をご覧ください。

懇親会後、JR 八幡駅までホテルからマイクロバス 3 台を随時運行します。

会 費：一般会員・非会員・友の会会員…6,000 円、学生…4,000 円

申込先：大橋智之（北九州市立自然史・歴史博物館）

メール：psj2017@kmnh.jp ※件名は「日本古生物学会懇親会申込」とし、会員の種別

（一般・友の会・非会員・学生）を明記してください。

ハガキ：〒805-0071 福岡県北九州市八幡東区東田 2-4-1

北九州市立自然史・歴史博物館 大橋智之 宛

6月10日（土）北九州市立自然史・歴史博物館**【9:30-10:30】 学術賞受賞記念特別講演（A 会場）**

佐野晋一 「太平洋域における厚歯二枚貝相の古生物地理学上・進化史上の意義」

【10:30-10:45】 休憩**【10:45-12:00】 一般講演 口頭発表 1（A～C会場）**

A 会場	B 会場	C 会場
形態解析の部 座長：対比地孝亘	古環境の部（1） 座長：西田梢	生層序の部（1） 座長：上松佐知子
A01 m 佐々木猛智・前川優・竹田裕介・厚芝真希・Chong Chen・野下浩司・上杉健太郎・星野真人 形態データの 3D 化と古生物学への応用	B01 m 山田桂・黒木健太郎・瀬戸浩二・池原実 貝形虫の幼体殻の酸素同位体比を用いた冬季古気候指標	C01_ 河野聖那・磯崎行雄・佐藤友彦・張興亮・劉偉 南中国雲南省小瀘田セクションにおける下部カンブリア系の岩相および SSF 生層序
A02 m 神谷隆宏・西田翔・スマスロビン 海生貝形虫の精子形態の多様性と受精過程での精子変形	B02 m 川幡穂高・石崎維・黒柳あずみ・鈴木淳・大串健一 日本の寒冷地域における最寒期での世界最古級の土器と石鏃の出現	C02 m 佐野弘好・太田泰弘・秋山哲男 岐阜県舟伏山東部、美濃帯のペルム系円原石灰岩

形態解析の部 座長:對比地孝亘	古環境の部 (1) 座長:西田梢	生層序の部 (1) 座長:上松佐知子
A03 w 藤原慎一 四足歩行動物の肩甲骨の理論上の最適位置に体幹の加速度ベクトルと抗重力筋の収縮力が及ぼす影響	B03 w 岡崎裕典・代田恵子・今野進・久保田好美 珪藻群集に基づく東シナ海男女海盆における最終氷期以降の表層水塊変動	C03 w 太田泰弘・佐野弘好・杣山哲男 岐阜県山県市円原地域で発見された <i>Parafusulina</i> 属と <i>Cancellina</i> 属が共産する灰白色石灰岩の地質年代について
A04 m 山口龍彦・本田理恵・松井浩紀・西弘嗣 性選択は貝形虫殻の性的二型を発達させたか?	B04 w 佐々木聰史・入月俊明・瀬戸浩二・松浦康隆 宇部港のボーリングコア中の完新世貝形虫群集と相対的海水準変動	C04 w 杣山哲男・佐野弘好・太田泰弘 美濃帯のペルム系円原石灰岩からイシサンゴ化石を発見
A05 w 生形貴男 アンモノイドの体房部の体積比と外殻の比表面積の関係	B05 m Kenji M. Matsuzaki・Takuya Itaki・Ryuji Tada・Shunsuke Kurokawa How do the radiolarian species respond to the Milankovitch cycle during the late Miocene in the Japan Sea?	C05 w 太田泰弘・佐野弘好・牧野帆乃香 カナダ, ブリティッシュコロンビア州南部 Cache Creek 村近郊の Marble Canyon 石灰岩から産出した <i>Neoschwagerina</i> 属について(予報)

【12:05–12:55】ランチョン小集会 みんなで語ろう「古生物の普及」 (B 会場)

司会者：松岡篤・ロバート・ジェンキンズ

趣旨：古生物の中で、世の中でよく知られている分類群は限られている。古生物研究者の大多数は、自分が研究対象としている分類群がもっと知られるようになって欲しいと願っている。この思いは、特定の分類群を創造活動のモチーフとしているアーティストも同様であろう。このランチョンでは、研究者とアーティストの立場から古生物の普及について話題提供する。何十年ぶりかに特定の分類群の国際研究集会が日本で開催される際に、普及という観点からわれわれは何ができるだろうか。

話題提供：松岡篤「研究者からみた古生物の普及」

徳川広和「アーティストからみた古生物の普及」

【13:00–14:00】一般講演 ポスター発表 (奇数番号コアタイム 13:00–13:30 偶数番号コアタイム 13:30–14:00)

P01 三輪美智子・江森良太郎・平松力 秋田県男鹿市福米沢 SK-26D 坑井の更新統有孔虫化石群集と古環境
P02 大串健一・塙周祐 ベーリング海の溶存酸素極小層における最終氷期底生有孔虫群集
P03 戸城元甫・山崎あゆ・鈴木寿志 京都市北部市原地域の丹波地体群における放散虫年代
P04 川谷文子・指田勝男・上松佐知子・甲能直樹 新潟県佐渡島の鶴子層から産する中新世放散虫化石

- P05 小島隆宏・齋藤めぐみ・岡田誠 栃木県北部に分布する塩原層群宮島層から見出された化石珪藻
- P06 酒井佑輔・松岡篤 福井県大野市上半原地域の手取層群上部より産出する前期白亜紀植物群(田茂谷植物群)の層位学的位置
- P07 増井充・江崎洋一・長井孝一・秋山哲男・足立奈津子 秋吉石灰岩層群で見られる前期／後期石炭紀境界直後の造礁生物相と礁の構築様式
- P08 徳田悠希・江崎洋一・久一沙彩・杉本雄祐・今野仁志・原口展子・和田年史 山陰海岸の海食洞内に分布するイシサンゴ類
- P09 安里開士・加瀬友喜 岐阜県大垣市のペルム紀赤坂石灰岩から産するツノガイ類(掘足綱)の分類学的再検討
- P10 佐藤圭 化石原鰓類の貝殻微細構造とその進化：上部白亜系より産出する化石種を中心に
- P11 濑尾絵理子・奥谷喬司・瀬尾芳輝・小島茂明 オウナガイ類の成長に伴う殻形態の変化と内部形態
- P12 伊左治鎮司・大倉正敏 飛騨外縁帶福地地域に分布する石炭系一の谷層産微小巻貝化石
- P13 御前明洋・辻野泰之 四国北東部の上部白亜系和泉層群から産出するノストセラス科アンモノイドとその進化学的意義
- P14 竹田裕介 外殻性有殻頭足類の隔壁を構成する真珠構造の結晶学的性質
- P15 佐野晋一・O. S. Dzyuba・伊庭靖弘 岐阜県荘川地域の手取層群御手洗層産ベレムナイト再訪
- P16 宮崎靖二・入月俊明・酒井哲弥 島根半島東部の下部中新統古浦層における非海生貝化石の古生物学的意義
- P17 安藤佑介・御前明洋・猪瀬弘瑛・服部創紀・古野竹志・森木和則・疋田吉識・嶋田智恵子・加藤久佳 道北地域の白亜系および新第三系から産出した十脚類化石の追加記録
- P18 入月俊明・紫谷築・林広樹 千葉県更新統国本層・柿ノ木台層の貝形虫化石群集(予察)
- P19 高橋唯・加藤太一・相場博明・指田勝男 栃木県塩原産のクワガタムシ科及びオオムカデ目化石について
- P20 高橋恵里・大路樹生 再生腕の出現頻度から見る現生ウミシダ類が受ける捕食圧の深度・地理的变化
- P21 前川匠・小松俊文・小池敏夫・重田康成 愛媛県西予市田穂に分布する三畳系田穂層から産出した前期三畳紀のコノドント化石とその回復過程
- P22 Daisuke Nakatani・Yasuhiro Fudouji・David Ward The first record of the genus *Parotodus* (Lamniform: Otodontidae) from the Kishima Group in Saga Prefecture, Japan
- P23 徳丸沙耶夏・中島保寿・疋田吉織・佐藤たまき 北海道中川町産上部白亜系産出のサメ化石 *Echinorhinus priscus* と *Cretodus borodini*
- P24 中島保寿・高橋聰・佐々木理・永広昌之・御前明洋 稲井層群大沢層(下部三畳系 Olenekian)より発見された硬骨魚類化石群集が示す中生代初期の食物網の複雑性
- P25 宮田真也・Paulo M. Brito・籾本美孝・高橋謙輔・上野輝彌 ブラジル下部白亜系サンタナ層産ピクノドン科魚類 *Iemanja palma* の新標本とその意義
- P26 安藤瑚奈美・藤原慎一 慣性モーメントに基づく四肢動物のパドリング遊泳法の復元指標
- P27 山下桃 有鱗類における眼の硬組織と軟組織の相関関係
- P28 筑紫健一・池上直樹・大谷順・椋木俊文・大森聰一・小松俊文 熊本県御船町に分布する上部白亜系御船層群から初産出したトカゲ化石
- P29 加藤太一・橋本一雄・松本武雄・鈴木千里・長谷川善和・菜花智・国府田良樹・安藤寿男 福島県いわき市の双葉層群足沢層から産出したポリコチルス科首長竜の鳥口骨化石とその古生物地理学的意義
- P30 對比地孝亘・Brian Andres・Patrick M. O' Connor・渡部真人・Khishigjav Tsogtbaatar・Buuvei Mainbayar モンゴル上部白亜系産巨大翼竜類について
- P31 原巧輔・金澤芳廣・林昭次・佐藤たまき 香川県さぬき市多和兼割の上部白亜系和泉層群から産出した脊椎動物化石

- P32 田上響・立畠潤一郎・長屋亨 福岡県の下部白亜系関門層群より産出した恐竜類の多様性
- P33 田部智大・石垣忍・B. Mainbayar・Kh. Tsogtbaatar・實吉玄貴・浅井瞳 モンゴル国上部白亜系ジャドフタ層の風成層に印跡された獸脚類足印の形成過程について
- P34 宮田和周 熊本県天草市の前期始新世バク形類の系統解析
- P35 江木直子・鍔本武久・ジンマウンマウンテイン・タウンタイ・高井正成 ミャンマー中期始新世ポンダウン相の食肉型類 (Carnivoramorpha, Mammalia) の系統分類についての再検討
- P36 辻川寛・中野良彦・仲谷英夫・國松豊・中務真人・菊池泰弘・石田英實 ケニア北部ナチュラ地域の中期中新世反芻類 (哺乳綱偶蹄目)
- P37 松井久美子・荒諒理 東柱類 (哺乳類: ?アフリカ獸類) の古生物地理分布および進化・絶滅との関係性
- P38 荻野慎譲・仲谷英夫・高井正成・E. N. マシェンコ・N. P. カルミコフ ロシア鮮新統ウドゥンガ哺乳動物相中の大型アナグマ類 *Ferinestrix* 標本
- P39 田中郁子・András Markó・Balázs Bradák・兵頭政幸・Eleanor Strickson・Peter Falkingham ハンガリー北西部ウェータシュシェシュ考古遺跡における約 350ka のヒト科に似た足跡の再解析
- P40 奈良性和・矢島穂高 高知県土佐清水市爪白の中新世潮汐低地堆積物に見られる生痕化石群集
- P41 蔦永早也香・浅井瞳・實吉玄貴・B. Mainbayar・Ar. Batswhkj・Bu. Batsaikhan・Kh. Tsogtbaatar モンゴル国ゴビ砂漠南東部 Bayshin Tsav に分布する上部白亜系の岩相層序と古環境
- P42 浦野雪峰・高木菜都子・田上響・藤原慎一 動物の硬組織と軟組織を同時観察する薄片作製のための新たな包埋法
- P43 藤田和彦・昆健志・シンポジウム「沖縄に国立自然史博物館を!」実行委員会 「沖縄に国立自然史博物館を!」シンポジウム開催報告

高校生ポスターセッション

- HP1 安藤綾海・今村陸・島袋朱里 千葉県君津市西谷地域から産出する化石単体サンゴ
- HP2 秋山大成・吉田宙希 現生と化石のシャミセンガイの元素分析

【14:00-14:15】休憩

【14:15-15:15】一般講演 口頭発表 2 (A~C 会場)

A 会場	B 会場	C 会場
古脊椎動物の部 (1) 座長:佐藤たまき	古環境の部 (2) 座長:徳田悠希	生層序の部 (2) 座長:鈴木紀毅
A06 w 中谷大輔 モロッコの上部白亜系より産出した <i>Manemergus anguirostris</i> (長頸竜亜目・ポリコティルス科) の新標本	B06 m 足立奈津子・江崎洋一・刈建波・園田ひとみ・渡部真人・Gundsambuu ALTANSHAGAI・Batkhuyag ENKHBAATAR・Dorj DORJNAMJA モンゴル西部ザブハン盆地に分布するエディアカラ紀/カンブリア紀境界付近に特異なストロマライト	C06 m 桑原希世子・佐野弘好異なる年代を示す放散虫共存の謎に挑む—美濃帯ペルム系チャートでの事例

古脊椎動物の部 (1) 座長:佐藤たまき	古環境の部 (2) 座長:徳田悠希	生層序の部 (2) 座長:鈴木紀毅
A07 m 平山廉・吉田将崇・伊藤愛・滝沢利夫・佐々木和久 上部白亜系久慈層群玉川層より産出した化石カメ類	B07 m 江崎洋一・刈建波・足立 奈津子・闫振 北中国山東省の カンブリア系第三統微生物類礁に認められる時代特異性	C07 w 指田勝男・佐野弘好・堀 田千二海・上松佐知子 大分県 津久見市網代島のチャートから 産する前期および中期三畳紀の 前期を示す放散虫化石
A08 w 林昭次・小林快次・飯 島正也・佐野祐介・伊東隆臣・ 恩田紀代子・中野貴由・上田貴 洋・江口太郎 骨組織から考察 するマチカネワニの年齢と性別	B08 m 磯崎行雄 オルドビス紀 末と Guadalupian (ペルム紀中 期) 末の絶滅事件比較	C08 山田敏弘 手取層群に おける手取型植物群のはじまり
A09 w 田中公教・小林快次・ Timothy Tokaryk 白亜紀の潜 水鳥類ヘスペロルニス目の体重 進化	B09 m 黒柳あずみ・豊福高志・ 長井裕季子・木元克典・西弘 嗣・高嶋礼詩・川幡穂高 白亜 紀無酸素事変時の環境が浮遊 性有孔虫へ及ぼす影響	C09 w 林圭一・川上源太郎・廣 瀬亘・渡辺真人 北海道北東部 網走地域、能取湖周辺の新第三 系から産出した渦鞭毛藻シスト 化石群集

【15:15-15:30】休憩

【15:30-16:45】一般講演 口頭発表 3 (A~C 会場)

A 会場	B 会場	C 会場
古脊椎動物の部 (2) 座長:林昭次	古環境の部 (3) 座長:山田桂	生層序・分類の部 座長:御前明洋
A10 w 高崎竜司・千葉謙太郎・ 小林快次・Philip J. Currie・ Anthony R. Fiorillo <i>Nipponosaurus sachalinensis</i> の成長段階の骨組織学的評価 および系統位置の再検討	B10 m ルグラン ジュリアン・ 山田敏弘・池上直樹・西田治文 熊本県上部白亜系御船層群の 古植生・古環境の解明	C10 w 蜂矢喜一郎・佐藤正・山 田敏弘・水野吉昭 手取層群有 峰層から見つかったジュラ紀ア ンモナイト <i>Perisphinctes</i> (<i>Kranaosphinctes</i>) <i>matsushima</i> のミクロコンクと みられる新標本
A11 m 久保孝太・小林快次 獣 脚類恐竜・オルニトミモサウル ス類の走行能力適応 アークト メターサルの力学的機能	B11 w 堀内由衣・入月俊明・山 田桂 新潟県上部鮮新統四十 日層の貝形虫分析に基づく古環 境の復元	C11 w 相場大佑 北西太平洋 地域における <i>Hyphantoceras</i> (アンモナイト目: ノストセラ ス科) の系統分類学的研究
A12 m 犬塚則久 マンモスの復 元の問題点	B12 w 辻本彰・野村律夫・野牧 秀隆・藤倉克則 2011 年東北地 方太平洋沖地震の、三陸沖深海 底有孔虫群集への影響	C12 w 松岡篤 放散虫をも じいた地質多様性の評価指標 (RADIX) の提案
A13 w 澤村寛・安藤達郎・新村 龍也 椎骨・脊柱の形態から展 開する束柱類の水生性	B13 w 北村晃寿・今井啓文・宮 入陽介・横山祐典・井龍康文 東京都三宅島における離水した 海洋固着生物化石の発見	C13 w 鈴木紀毅・张兰兰 热帶 指標の現生放散虫 <i>Tetrapyle</i> と その近縁分類群との区別

古脊椎動物の部（2） 座長：林昭次	古環境の部（3） 座長：山田桂	生層序・分類の部 座長：御前明洋
A14 m 松井久美子・河部壮一郎・遠藤秀紀・対比地孝亘・甲能直樹 頭骨形態を指標とした東柱類（哺乳類：？アフリカ獣類）の水棲適応の定量的解析 - <i>Paleoparadoxia</i> 梁川標本を例に-	B14 w 宇都宮正志 海底地すべり堆積物の形成様式と岩体の起源との関係-石灰質ナノ化石を用いた検討例-	C14 m Prerna CHAND・Takahiro KAMIYA・Robert JENKINS Two new species from the family Pontocyprididae (Ostracoda) from turtle bones in Tsukumo Bay, Noto, Japan

【16:45–17:00】休憩

【17:00–17:15】ポスター賞表彰式（ポスター会場付近）

【17:30–19:30】夜間小集会「古生物学における X 線 CT スキャナーの活用」
(A 会場)

司話人：佐々木猛智・竹田裕介（東京大学総合研究博物館）

趣旨：古生物学においても、産業用・医療用X線CTや放射光X線CT（SPring-8など）を用いた非破壊分析が一般化しつつあり、得られた断層像から多くの成果がもたらされている。しかし、これらの装置を保有する機関は多くはない。また、高解像度のデータを得るには、対象試料の物質やサイズを考慮した測定条件の微調整といったテクニックが必要である。今回は、CTの利用やデータ取得の流れを紹介し、測定におけるノウハウと課題を話題提供していただく。CT経験者だけでなく、興味を持っている未経験者にも有益な情報を共有したい。

話題提供：佐々木猛智（東京大学総合研究博物館）

佐々木理（東北大学）

木元克典（海洋研究開発機構）

上杉健太朗（高輝度光科学研究センター）

中島保寿（東京大学大気海洋研究所）

山口龍彦（高知大学海洋コア総合研究センター）

6月11日（日）北九州市立自然史・歴史博物館

【9:30-10:30】一般講演 口頭発表 4 (A~C会場)

A会場	B会場	C会場
古脊椎動物の部 (3) 座長:松岡廣繁	古生態・生態の部 座長:足立奈津子	タフォノミーの部 座長:ロバート・ジェンキンズ
A15 w 木村敏之・長谷川善和・山岡隆信・大澤仁 広島県庄原市の備北層群より広義のケトテリウム類化石の産出	B15 w 小松俊文・浦川良太・前川匠・高嶋礼詩・田中源吾・山口龍彦・グエン・ダック・フオン 北部ベトナムのドンバン地域に分布する上部デボン系のフラスニアン・ファメニアノン境界とケルワッサー事変	C15 m 根之木久美子・前田晴良・田中源吾・岩井秀夫・遠藤広光 中新統師崎層群産ハダカイワシ科魚類化石の保存状態
A16 w 古沢仁 札幌市南区の後期中新世から大型セミクジラ科化石の発見	B16 m 延原尊美・人見進太郎・白鳥百合子 冷湧水性群集の内外でタマガイ類による捕食の頻度に差はあるか～北海道の始新統幌内層における検証～	C16 m 前田晴良・重田康成・唐沢與希 米国ネバダ州T/J境界直上から産する <i>Psiloceras</i> の保存と産状
A17 m 蔡政修 (Tsai Cheng-Hsiu)・Boessenecker, Robert W. The oldest known fin whale <i>Balaenoptera physalus</i>	B17 w 加藤萌・大路樹生・白井厚太朗・鵜沼辰哉・田中健太郎 海水および食物が棘皮動物の骨格内炭素同位体比に及ぼす影響度の比較	C17 w 野村律夫・瀬戸浩二 汽水湖における石灰質殻の溶解に関する実験検証
A18 w 北川博道 埼玉県狭山市産出アケボノゾウ全身骨格の再検討	B18 m 土屋正史・野牧秀隆 嫌気環境下における底生有孔虫 <i>Ammonia</i> sp. の適応機構	C18 m 吉田英一・村宮悠介 球状炭酸塩コンクリーションの形成条件

【10:30-10:45】休憩

【10:45-12:00】一般講演 口頭発表 5 (A・B会場)

A会場	B会場
古脊椎動物の部 (4) 座長:江木直子	古環境の部 (4) 座長:黒柳あずみ
A19_ 小泉明裕・松岡廣繁 東京西部の下部更新統平山層から産出した最古のアホウドリ上腕骨	B19_ 西田梢・石村豊穂 炭素・酸素安定同位体比分析システムMICAL3cを活用した微量海水・生物体液試料の分析手法の開発—Metabolic effectの解明に向けて—
A20 w 松岡廣繁・廣田連・丸山啓志・吹抜清民 ナウマンゾウにおける外傷性橈尺骨癒合病変の1例	B20 w 前田歩・藤田和彦・鈴木淳・吉村寿紘・川幡穂高 大型底生有孔虫を用いた水温プロキシに関する報告

古脊椎動物の部 (4) 座長:江木直子	古環境の部 (4) 座長:黒柳あずみ
A21 w 河村愛・張鈞翔・河村善也 台湾の第四紀小型哺乳類化石一研究の現状と展望-	B21 w 林広樹・岩男修太・瀬戸浩二 島根県大田市の鳴り砂海岸, 琴ヶ浜における有孔虫群集
A22 w 河村愛・河村善也・波木基真 沖縄県宮古島市ツヅビスキアブ洞窟の完新世前期哺乳類化石群集とそれに含まる世界最小クラスのイノシシの意義	B22 w 古澤明輝・間嶋隆一・加瀬友喜・林広樹・Yolanda M. Aguilar・Allan Gil S. Fernando フィリピン, レイテ島北西部に分布する新第三系の浮遊性有孔虫群集と古海洋
A23 w 丸山啓志・森本直記・塩湯一希・角川雅俊・和田晴太郎・高谷真樹・松岡廣繁 粪石研究のための現生食肉類糞形態標本の内部構造比較	B23 w 長谷川卓・Jenkins, R. G.・Haggart, W. J.・後藤(桜井)晶子・岩瀬優也・中瀬千遙 白亜紀最寒期のメタン冷湧水炭酸塩岩の新発見: 北東太平洋における寒冷中層水の証拠

【13:15~14:15】普及講演会（化石友の会共催イベント）（A会場）

「シーラカンスの研究 化石から現生まで -白亜紀の絶滅をどのようにして生き延びたのか-」

- ・講師: 篠本美孝 (北九州市立自然史・歴史博物館)
- ・会場: 北九州市立自然史・歴史博物館A会場
- ・定員: 250名 (申し込み不要)

* * * * * 3. 発表方法及び機器についての注意事項など * * * * *

<口頭発表をされる方へ>

- データの受け渡しは6月9日（金）午後から受付でおこないます。時間により混雑いたしますので、時間に余裕を持ってお越しください。受付にはWindows（PowerPoint 2013）とMac（PowerPoint for Mac 2011）を準備しています（講演機器も同様です），各自で動作確認をお願いします。なおファイル名は本プログラムの番号を利用し「A05m_Kitakyushu（筆頭演者）」のようにしてください。
＊発表データの締切：10日（土）午前の発表は当日9:30，午後の発表は13:00まで，11日（日）発表は当日9:15までに提出してください。

<ポスター発表をされる方へ>

- ポスターのサイズはA0（841 mm×1189 mm）が基準です。一発表につき、横900 mm×縦2000 mm程度の区画を用意する予定です。
- ポスターは6月9日（金）の13:00から貼ることができます。ポスターは11日（日）の12:00までに各自撤収して下さい。詳しくは会場受付または会場係員までお尋ね下さい。
- ポスターの掲示用画鋲は会場で用意します。

会場及び発表方法・機器に関する問い合わせ先

開催実行委員：太田泰弘（北九州市立自然史・歴史博物館） メール：psj2017@kmnh.jp
電話：093-681-1011（代表）

行事係：遠藤一佳（東京大学）E-mail：endo@eps.s.u-tokyo.ac.jp

その他

- ご来場について：学会開催期間中，建物入口の自動ドアは9:00までは開きません。学会参加者は学会開催期間中，博物館を無料で観覧できます。展示室入口の受付で，黄色い名札をご提示ください。展示室の観覧時間は9:00～17:00です。普及講演会は，学会参加者に限らずどなたでも無料で参加できます。
- 懇親会について：本プログラム iii ページを参照してください。
- 昼食に関する情報：館内にはレストランはありませんが，隣接する大型ショッピングセ

ンター内に飲食店やお弁当の販売コーナーがあるのをはじめ、周辺には土日でも開店している飲食店が多数ありますので、お弁当は用意いたしません。なお、ショッピングセンター内の飲食店は、土日は混雑が予想されます。

- 館内での飲食・喫煙：飲食は休憩所や A～C 会場でお願いいたします。展示室やポスター会場での飲食はご遠慮ください。また、館内は全館禁煙ですので、お煙草は所定の喫煙所でお願いいたします。
- お車での来場：博物館の有料駐車場をご利用いただけます。23:00～8:00 は入庫ができませんのでご注意ください。なお、事故等については責任を負いかねます。料金は普通車 30 分/100 円で 4 時間以上は一律 800 円です。硬貨もしくは 1,000 円紙幣のみ使用可能です。
- 託児所について：博物館や小倉駅周辺に以下の託児施設があります。
博物館周辺：みー先生のおうち（電話：093-681-7244/090-8660-2533）
小倉駅周辺：北九州市立子育てふれあい交流プラザ 元気のもり（電話：093-522-4150）
詳細は各自お問い合わせください。他にも市内には託児施設がありますので、各自お調べください。
- 盜難対策：最近、本学会を含め、学会開催中の盗難が報告されています。貴重品は各自の責任で管理をお願いいたします。
- 写真およびビデオ撮影について：発表者の許可なく講演およびポスター発表を撮影することを禁止します。

* 4. 会場案内 * * * * * * * * * * * * * * *

博物館へのアクセス



JRをご利用の場合

<小倉方面から>

JR 鹿児島本線下り快速または各駅停車に乗車、スペースワールド駅下車、徒歩約 5 分
小倉駅から快速で約 10 分、各駅停車で約 15 分
(快速は時間帯によってスペースワールド駅に停車しないことがあります)

<博多方面から>

JR 鹿児島本線上り快速または各駅停車に乗車、スペースワールド駅下車、徒歩約 5 分
博多駅から快速で約 60 分、各駅停車で約 90 分
(快速は時間帯によってスペースワールド駅に停車しないことがあります)

*特急は上下線ともにスペースワールド駅に停車しません。

*博物館へのアクセス詳細は博物館 HP (<http://www.kmnh.jp/>) をご覧ください。

お車をご利用の場合

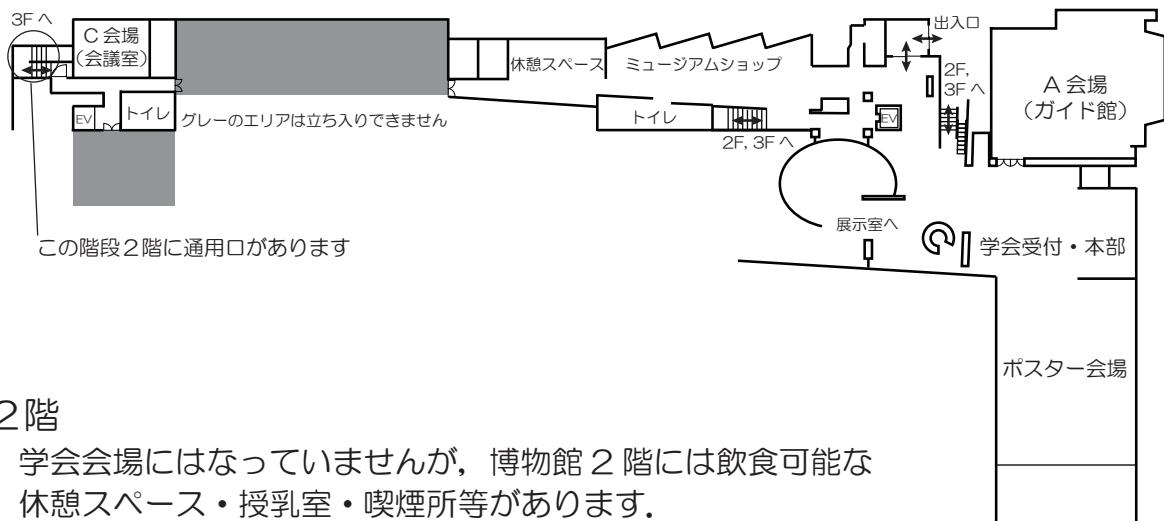
北九州都市高速『東田出入口』より車で約 2 分
北九州都市高速『枝光出入口』より車で約 3 分
博物館隣接の有料駐車場がご利用いただけます。
(普通車) 30 分／100 円、4 時間以上は一律 800 円

懇親会会場（千草ホテル）へのアクセス

総会後、博物館→千草ホテルのマイクロバスが 3 台随時出ます。
直接向かわれる方は、八幡駅から徒歩約 10 分・博物館から徒歩約 20 分が目安です。
詳細及びホテル駐車場等については千草ホテル HP (<http://www.chigusa.co.jp/>)
でご確認ください。
懇親会後は千草ホテルから八幡駅までマイクロバス 3 台が随時出ます。

古生物学会会場図

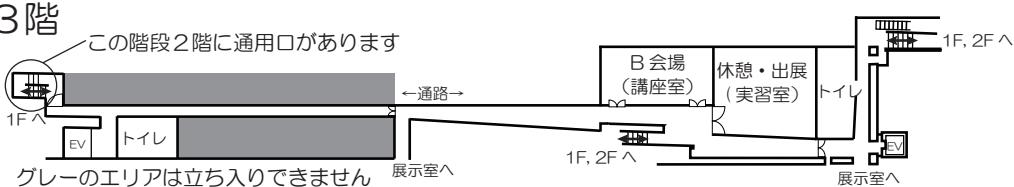
1階



2階

学会会場にはなっていませんが、博物館 2 階には飲食可能な休憩スペース・授乳室・喫煙所等があります。

3階



*C会場(会議室)とその他の会場の移動は3階通路～会場図左端の階段またはエレベーターをご利用ください。

*博物館内各展示室・飲食可能な休憩スペース・授乳室・喫煙所等は、博物館内に設置している館内マップ、パンフレット等でご確認ください。

*博物館内の一般来館者用トイレは6ヶ所あり、多目的トイレもそれに併設しています（多目的トイレのうち2ヶ所は簡易ベットがありません）。

シンポジウム

魚類化石研究の現状と可能性

コンビナー：藪本美孝・高栄祐司

日本における軟骨魚類化石の研究－現状と展望－¹

高桑祐司（群馬県立自然史博物館）²

軟骨魚類は、現生種では板鰓類（亜綱、サメ・エイ類）と全頭類（亜綱、ギンザメ類）で構成される分類群である。最近公表された系統解析によると、棘魚類との近縁性が指摘されている（例：Janvier and Pradel, 2016）。既知の軟骨魚類の化石記録の多くは歯であり、古生代デボン紀の記録が最古とされる。軟骨魚類の中でもサメ類の化石、特に歯化石は古くから人間に知られていた。日本では縄文晩期の遺跡からの出土例（後藤, 1972）のほか、江戸時代には「天狗の爪」として本草学の研究対象だった（例：雲根志；国立国会図書館デジタルコレクション）。

日本産の軟骨魚類化石に関する初の古生物学的報告は1898年で、伊豆半島・下田付近の第三系産化石が報告された（石原, 1898）。これ以降、国内ではこれまでに石炭紀以降の各紀から産出した軟骨魚類化石が知られている（Uyeno and Yabumoto, 1995；後藤, 2007など）。

古生代の軟骨魚類化石としては、複数グループに属する板鰓類や全頭類が、主に付加体中の石灰岩から見つかっている（後藤, 2007）。近年の数例（山岸・藤本, 2011；高桑, 2011bなど）を含め、これらは後期古生代の遠洋域における軟骨魚類の多様性に関する重要な記録である。

中生代の記録は、三畳紀（加藤, 1995；後藤ほか, 2010など）やジュラ紀（後藤ほか, 1991；高桑, 2011aなど）を除けば、大部分が白亜紀のものである。前期白亜紀の軟骨魚類化石に関しては、山中層群懶林層（Barremian）のネズミザメ類を主とする群集（高桑ほか, 2008）など、近年産地が増加した（谷本・田中, 1998；小原・山田, 2005など）。これらの産地では当時のアジア地域に固有だと考えられるヒボダス類*Heteroptychodus*属が産出している。

後期白亜紀の記録としては、熊本県の樋の島層（Santonian）から深海性の種類を含む軟骨魚類群集が報告された（北村, 1997；Kitamura, 2013など）。類似の群集は、北海道の蝦夷層群の複数地点でも確認されており、研究が進められている（金子ほか, 2014など）。他にも岩手県の久慈層群などでも産出がある（梅津ほか, 2013）。

新生代古第三紀については、従来散点的な報告のみであった始新世の群集が岡山県の浪形層から報告された（田中ほか, 2006）。続く漸新世のものでは芦屋層群山鹿層（上野ほか, 1984）の群集に関する生息環境が復元され

た（Tomita, 2010）。また芦屋層群よりやや古い杵島層群からも軟骨魚類群集が確認されている。

新第三紀では糸魚川ほか（1985）の時点では殆ど情報が無かった中新世の深海性軟骨魚類を含む群集の記録が、2000年代以降増えている（高桑, 2007；鈴木, 2012など）。また第四紀のものも渥美層群高松層（川瀬・西松, 2016）などいくつかの産地が追加された。

こうした中・新生代の日本における軟骨魚類の化石記録は、パンサラッサ海西部もしくは北西太平洋域における軟骨魚類の化石記録を代表するものである。時代ごとに軟骨魚類群集を復元し、それを国内諸地域あるいは北米太平洋岸、南米太平洋岸、オセアニア地域などの各時代の軟骨魚類化石群集と比較することで、太平洋域もしくはパンサラッサ海域西部における軟骨魚類群集の変遷や多様性、分類群単位の分布域の変遷、あるいは海洋環境の変遷との関係などを検討していく必要があり、そのためには今後の継続的な化石記録の蓄積が重要である。

これらの軟骨魚類の化石は、時として一体分の歯がまとまって化石化した歯群として見つかり、軟骨である頸弓の一部などを伴うこともある。日本は、この歯群が比較的多く、ムカシホホジロザメやハスタリスザメ（上野ほか, 1983；上野ほか, 1990）の復元事例がある。こうした歯群を研究することで、歯の並び方（歯列）や体表の楯鱗の形態など、その絶滅種の正確な復元が可能となり、系統進化や古生態に関する様々な情報が期待される。

こうした国内産標本は勿論であるが、1990年代以降の大学博物館の充実、地方での自然科学系博物館等の設置により、ブラジルやレバノンの白亜紀軟骨魚類（例：城西大学水田記念博物館大化石ギャラリー、北九州市立自然史・歴史博物館など）に代表される海外産の保存の良い軟骨魚類化石標本が様々な研究機関に収蔵され、それらの研究も可能となっている。また、サメ類化石研究の第一人者G.R.Case氏によって構築されたコレクション（神奈川県立生命の星・地球博物館）は、国内産標本を研究する際に参照できるものとして重要である。

¹ Studies of chondrichthyan fish fossils in Japan - current status and future prospects -

²Yuji Takakuwa (Gunma Museum of Natural History)

「水族館古生物学」の展望¹

富田武照（沖縄美ら島財団総合研究センター）²

魚類の進化を解明するうえで現生種と化石種の研究は車の両輪の関係にある。しかし、魚類をはじめとする水棲生物を野外で観察するためには彼らの生息する水中に赴くことが必要となり、データの収集には大変な時間と労力が必要となる。そのなかで、水族館は、大学や一般の研究所の設備では飼育ができない大型魚類を陸上で観察できる稀有な施設であり、魚類研究においてきわめて重要なフィールドとなりうる。

演者は学生時代から10年以上にわたって、沖縄美ら海水族館で化石種を含む軟骨魚類の機能形態学的、進化学的研究を行ってきた。今回、過去に行った研究を総括するとともに、現在進行中の研究について紹介する。

化石軟骨魚類の食事法

魚類の摂食行動は、餌を水ごと吸い込んでとらえる「吸引摂食」と、すばやく体を前方に移動させ餌を捕える「突進摂食」に大きく分けられる。前者は、おもに底生性の魚類に多くみられ、後者は遊泳性の魚類に多くみられる。演者は、軟骨魚類の舌軟骨に着目することで化石軟骨魚類の摂食行動が、どちらのタイプに属するのか復元を試みた。

沖縄美ら海水族館で21種類のサメ類について頭部のCT撮影を行い、舌軟骨（角舌軟骨）の力学強度を計算した。その結果、吸引摂食を行うサメ類の舌軟骨は、突進摂食を行うサメ類に比べて圧倒的に曲げ応力に対して強いことが明らかとなった。サメ類は舌軟骨を強く引き下げて口腔内の空間を拡げることで、水を吸引する力を発生させる。つまり、吸引摂食を行うサメ類は、強度の高い舌軟骨を持つことで、強い吸引力を発生させていると考えられる。

この指標を化石軟骨魚類に適用することで、現生板鰓類の外群にあたるヒボダス類が吸引摂食を行うこと、クラドセラケやクテナカンタスに代表される古生代の軟骨魚類の多くが突進摂食を行うことが明らかとなった。さらに系統樹から軟骨魚類の摂食行動の進化を復元すると、現生サメ類は吸引摂食を行う祖先から進化したこと、突進摂食から吸引摂食への変化が少なくとも三回起こったことなどが明らかとなった。近年、同様の指標が軟骨魚類だけでなく、鯨類や海生爬虫類にも適用可能であることが分かり、魚竜の摂食行動の推定に用いられた。

サメの胎仔は有顎類の進化を解き明かすか？

発生学的アプローチによりサメ類から有顎類の初期進化を解明する試みが頻繁になされている。その一方で、サメの胎仔が有顎類の起源を知るうえで適切なモデルであるのかという点については近年疑問視する声も多い。

例えば外鰓（鰓孔の外側に形成される繊維状の鰓）は、軟骨魚類の胎仔やアミアなど一部の硬骨魚類の稚魚に見られ、原始的な鰓構造である可能性が指摘されてきた。しかし、なぜ外鰓が発生初期にしか作られないのか、なぜ外鰓の発達が一部の分類群に限られるのかなど不明な点も多い。

演者は水族館で飼育されているトラザメの胎仔の呼吸行動を観察し、口腔ポンプ（水を口から吸いこみ鰓孔から出す機構）の発達と、外鰓の発達が密接に関連することを明らかにした。つまり、口腔ポンプが完成するまでは、鰓孔の内部に鰓を形成しても十分に機能しないため、鰓孔の外に外鰓を形成すると考えられる。事実、外鰓は、胎仔が口腔ポンプを開始すると速やかに退縮する。胎仔の形態には卵殻や子宮内で生き抜くために二次的に獲得されたものが含まれている可能性があり、胎仔の形態の意味は機能形態学的な視点で精査される必要がある。

「水族館古生物学」のこれから

水族館の飼育技術は日々向上しており、例えば沖縄美ら海水族館では、水中エコーによる胎生サメ類の妊娠診断が日常的に行われるようになってきている。これらの結果により、以前には観察できなかったサメ類胎仔の子宮内での呼吸行動が明らかとなり、卵生から胎生への進化過程の解明に役立っている。将来的には、水族館で明らかとなった知見と化石からの知見を統合することで、魚類進化の解明につなげたいと考えている。

¹ Aquarium: A new field for paleontological study

²Taketeru Tomita (Okinawa Churashima Research Center, Okinawa Churashima Foundation)

硬骨魚類化石の研究 – 日本の博物館所蔵の主な魚類化石と研究の可能性について¹

藪本美孝（北九州自然史博）²

学名が与えられた日本初の硬骨魚類化石は1919年にアメリカの魚類学者 D. S. Jordanが記載した長崎県壱岐の *Iquius nipponicus* で、ホロタイプは California Academy of Sciences に保存されている。日本人によって初めて記載された硬骨魚類の化石は鹿児島県種子島の更新統から産出した *Clupea tanegashimaensis* と *Percichthys chibei* である (Saheki, 1929)。前者のホロタイプは東京大学総合研究博物館に収蔵されている。その後、日本各地から多くの硬骨魚類の化石が報告され、新種として記載された化石硬骨魚類は70種近くに及ぶ。さらに目や科、属まで同定されている魚類化石が多数報告されており、多くは国内の博物館や大学博物館、資料館などに保存されている。

中生代では、北九州市の前期白亜紀の脇野亞層群産淡水魚類化石群がある。1979年に *Diplomystus kokuraensis* と *D. primotinus* の2種が記載され (Uyeno, 1979)，これまでに18種に学名が与えられている。3つの層から異なる魚類化石群が産出しており、いずれも固有種であるが、中国南部の魚類化石群に類似性が認められる (Yabumoto, 1994, 2006)。

石川県と岐阜県の手取層群からも前期白亜紀の淡水魚類化石が産出している。これまでに少なくとも5種が確認されており、*Tetoriuchthys kuwajimaensis* と *Sinamia kukurihime* の2種が記載されている (Yabumoto, 2008, 2014)。前者は世界最古のアロワナ類であり、このグループがアジア起源である可能性を窺わせる。後者に最も近縁と考えられるのは熱河生物群の *S. liaoningensis* である。

海水魚類化石では北海道や九州から保存状態の良い化石が産出している。

新生代では、硬骨魚類化石は日本各地の中生統から報告されている。壱岐からは前述のコイ科魚類 *I. nipponicus* の他に3種の淡水魚類が記載されており、この他に少なくとも15種の魚類化石が産出している (林, 1975)。中国からも同時代の淡水魚類化石が産出しており、中新世の日本列島と大陸との関係を考える上でも、また東アジアの淡水魚類の進化を考える上でも重要である。標本は国立科学博物館や福井県立恐竜博物館、北九州市立自然史・歴史博物館など国内のいくつかの博物館に収蔵されている。

海水魚類では、鳥取県鳥取市国府町の普含寺泥岩層産魚類化石群がある。*Spirinchus akagii* Uyeno and Sakamoto 1999 や *Euleiognathus tottori* (Yabumoto and Uyeno, 1994) など7種が記載されている。中新世の海水魚類化石でこれだけ多くの種が記載されているところは日本ではここだけであり、太平洋西部の浅海性魚類相の起源を考える上で重要である。標本は鳥取県立博物館や福井県立恐竜博物館などに収蔵されている。この他に愛知県知多半島の師崎層群から多数の深海性魚類化石が産出している。

更新世の淡水魚類は大分県玖珠盆地からサケ科1種、コイ科3種、ハゼ科2種が産出している。現生種と同種と考えられていたが、現生種とのわずかな違いが認められ (上野ほか, 1979, 2000)，現生種の直接の祖先である可能性も指摘されている (宮田ほか, 投稿中)。今後、現生種との詳細な比較研究によって日本の現生淡水魚類の起源と変遷について多くの知見がえられるものと期待される。

更新世の海水魚類化石は種子島の西之表市から前述の2種のほかに20種を越える魚類化石が確認されている (上野・藪本, 1999)。新たに発掘された標本と *C. tanegashimaensis* のホロタイプを検討した結果、本種はニシン属 (*Clupea*) ではなくシナドロクイ属 (*Clupanodon*) に属することが判明し、更新世の種子島は現在よりも温暖な海洋環境にあったと考えられている (Yabumoto et al., 2005)。本魚類化石群は現生の浅海性魚類の直接の祖先を含むと考えられることからインドー太平洋の浅海性魚類相の成り立ちを考える上で重要である。保存状態のよい標本は種子島開発総合センター鉄砲館に展示されているほか、ほとんどの標本は北九州市立自然史・歴史博物館に保管されている。

海外の標本では、国内の博物館に収蔵されているブラジルの魚類化石やインドネシア産化石シーラカンスの研究など、海外の保存状態の良い多数の標本が国内の博物館に収蔵されるようになり研究が行われている。

¹ Studies of osteichthyan fish fossils deposited in Japanese museums and their potential

² Yoshitaka Yabumoto (Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Hum. Hist.)

第四紀淡水魚類化石の研究-玖珠盆地産淡水魚類化石を例に-¹

宮田真也（城西大学 大石化石ギャラリー）²

純淡水魚は分散・種分化が陸水系に依存する。そのため自然分布域や魚類相、種分化は地質時代のイベントも密接に関連するものと予想される。近年、分子系統樹に分岐年代を当てはめることで淡水魚類の分散と地史イベントの関連性について議論が活発になってきた。それに伴い化石記録の重要性が注目され、現生種と化石種との系統関係に関する議論も行われつつある。また、化石は空間軸と時間軸の情報を持つことから現生魚類研究のみでは見えてこない進化史や魚類相の変遷を追うことが可能である。

近年では新第三紀の淡水魚類化石の系統分類学的研究及び再検討がおこなわれ化石記録の情報が増えつつある。しかし、第四紀の淡水魚類化石は産出する化石が断片的なものが多いこと、現生種と変わらないことから注目されにくかった。

しかしながら、東アジアにおける第四紀、特に更新世では氷河性海水準変動による陸水系の分断及び接続があったと考えられるため、現在と全く同じ淡水魚類相を形成していたとは考えにくい。そのため、第四紀の淡水魚類化石は新第三紀と現在の淡水魚類相形成史や進化をつなぐ上で無視できないものとなる。そこで、演者は現在の日本の第四紀の淡水魚類化石の研究の現状と今後の課題について紹介する。

日本における第四紀淡水魚類化石の研究

日本における主な淡水魚類化石産地は後述する玖珠盆地のものを除くと以下の通りである。

- ・古琵琶湖層群：ナマズ属 *Silurus*, ウグイ亜科 Leuciscinae, タナゴ亜科 Acheilognathinae, クルータ一亜科 Cultrinae, クセノキプリス亜科 Xenocypridinae, コイ亜科 Cyprininae, カマツカ亜科 Gobioninae.
- ・静岡県谷下：ディスティコドン属 *Distoechodon*, フナ属 *Carassius*, コイ属 *Cyprinus*, ナマズ属.
- ・大阪層群：ワタカ属 *Ischikauia*, ディスティコドン属, ダニオ亜科 Danioninae, フナ属, コイ属, ニゴイ属 *Hemibarbus*, ギバチ *Pseudobagrus tokiensis*, ギギ *P. nudiceps*.
- ・栃木県塩原市塩原層群：ウグイ属 *Tribolodon*, サケ科 Salmonidae.

ほとんどの淡水魚類化石産地からはコイ科の咽頭歯やナマズ科の背鰭棘のみなど断片的な化石が報告されている。特にクセノキプリス亜科、ディスティコドン属魚類は日本列島には現在生息していないが、アジア大陸に広く分布している。大阪層群から報告されたギバチは、現在は神奈川県・富山県以北に自然分布していることが知られている。以上のような断片的な化石記録からでも更新世の日本列島は現在と異なった淡水魚類相であったことがわかる。

玖珠盆地産魚類化石

大分県玖珠盆地の野上層からはほぼ全身が保存された淡水魚類化石が報告されており、現生種と種レベルでの比較が可能である点で東アジアの淡水魚類化石産地として特に重要である。

野上層からはこれまでサケ科のビワマス類似種 (*Oncorhynchus masou* subsp.), コイ科のニゴイとコウライニゴイの中間型 (*Hemibarbus barbus* x *labeo*), カワムツ類似種 (*Zacco* cf. *Z. temminckii*), タナゴ属の一種 (*Acheilognathus* sp.), ハゼ科のヨシノボリ (*Rhinogobius brunneus*) とゴクラクハゼ (*R. giurinus*) の3科5属6種が報告がされており、更新世の状態の良い淡水魚類化石がこれほど多くの種を伴って産出する例はほかに見当たらない。先行研究からハゼ科に関しては現生種に同定されるものと考えられている。一方、サケ科やニゴイ属化石に関しては現生種と当てはまらないことが予察的な研究から示されている。また、カワムツ類似種に関しても筆者の国内外の現生種の系統分類学的研究により絶滅種である可能性を示唆している。

そのため、玖珠盆地で産出するような状態の良い第四紀淡水魚類化石は東アジアにおける現生淡水魚類の進化や起源を考察する上で鍵となる。これらの研究を進めていくためには近縁な分類群の現生種の詳細な骨学的研究が必要となる。

¹ The study of Quaternary freshwater fishes based on freshwater fish fossils from the Kusu Basin, Kyushu, Japan

²Shinya Miyata (Josai University)

魚類における分岐年代推定と多様化プロセス解析¹

昆 健志（琉球大・研究企画室）²

約5億5千万年前に尾索動物（ホヤ類）と分岐して誕生した脊椎動物のうち、いわゆる「魚類」はその脊椎動物から四肢動物を除いたグループである。魚類は世界中の水圏に約3万種がいることから、その種数は脊椎動物全体の半数を占めることから、この魚類の多様化プロセスを理解することは脊椎動物の進化を考える上で重要な問題の一つである。本講演では、魚類における多様化プロセス解析についての概要と研究例を紹介する。

分子系統解析の発展

多様化プロセスを理解する上で、信頼度の高い系統関係を推定することが重要である。20世紀末になり、DNA塩基配列の解析技術が発展するにつれて、分子系統解析が普及してきた。もちろん、古い化石などしか試料がない場合はDNA情報を得ることが難しく、分子系統解析が適用できないことも多い。しかしながら、近年、次世代シーケンサーを用いることにより、ネアンデルタール人などの化石人類を含む分子系統解析も可能となっている。

その分子系統解析も、以前はDNAのごく一部のみが用いられてきたが、今ではゲノム全体を使った研究も増えてきた。これにより膨大なデータ量の系統情報が得られることになったが、強力な統計的方法やモデル開発の進展、コンピューターの性能向上により、信頼度の高い系統推定が日常的におこなうことができるようになった。

分子による分岐年代推定

いつ多様化が起きたかを推定するには、信頼度の高い系統推定に引き続き、その系統樹を基にした分岐年代推定が必要である。ただし、以前から化石より分子による推定の方が古い値となる不一致があつた。その一因として、化石データが不十分（種の形態的特徴獲得より遺伝的な隔離の年代が先）であるということと、分子による年代推定法に欠陥があることが考えられている（Yang, 2006: Computational Molecular Evolution, Oxford）。しかしながら、最新のベイズ年代推定では、様々な情報（特に分子と化石データの両方）を解析に用いることができ、現時点では、化石情報が不確実であることを解析に反映できる唯一の方法とされている。さらに信頼度を高めるためには、化石がどのように堆積・保存され、そしてサンプリングされるのかを示した確率モデルが必要であると考えられている（Inoue et al., 2010: *Syst. Biol.*, 59, 74–89）。

ベイズ法による多様化プロセス解析

多様化プロセスを明らかにする上で、著しく多様化率（種分化率 - 絶滅率）が変化したタイミングを知ることが重要である。Nee et al. (1992: *PNAS*, 89, 8322–8326) 以来、この分野の研究が発展したが、最近ではベイズ法による解析もおこなわれている（Rabodsky, 2014: *PLoS ONE*, 9, e89543）。この方法では、不完全な系統樹の補正（偏りの補正）ができるようになり、系統樹上に信頼度の高い多様化率の変化をマッピングすることができるようになった。この方法によって、胎生魚の形質獲得と多様化率の関係を解析した研究例がある（Helmstetter et al., 2016: *Nat. Comm.*, 7）。

ハゼ亜目魚類での実践研究例

魚類のなかでも非常に多様なグループ（2100種以上）であるハゼ亜目魚類について、以下のように解析した：(1) 主要な系統を網羅した125種におけるミトコンドリアDNAの全長塩基配列（14,743bp）と3つの核遺伝子の部分塩基配列（計3,297bp）を用いた系統解析、(2) さらにダウンロード配列を加えた500種近くの大規模な系統解析、(3) 化石による制約を用いた分岐年代推定、(4) ベイズ法と最尤法による多様化率とハビタットの変遷の推定。

これらの結果を総合すると、65Mya前後（K/Pg境界付近）におけるツバサハゼ科+ドンコ科クレードとその他のハゼ亜目魚類の分岐が最も古く、初期のハゼ亜目は汽水性であった可能性が示唆された。ゴビオネルス科とハゼ科+スナハゼ科は55Mya前後に分岐し、初期のハゼ科も汽水性であった可能性が高かった。また、気候が温暖だった50Mya前後には、ハゼ科において海を中心とした生活への移行と多様化が始まったことが推定された。今回のデータセットでは、各系統における主要な多様化速度の加速が5つの分類群で検出された。

¹Estimation of diversification time and process of the fishes

²Takeshi Kon (University of the Ryukyus)



学術賞受賞記念

特別講演

佐野晋一

太平洋域における厚歯二枚貝相の古生物地理学上・進化史上の意義¹

佐野晋一（福井県立恐竜博物館）²

厚歯二枚貝 (rudists) は異歯亜綱ヒップリテス目 (Hippuritida) を構成する二枚貝の 1 グループである。後期ジュラ紀 (Oxfordian 中頃) から白亜紀末にかけて、テチス海地域を中心に繁栄し、後期白亜紀には炭酸塩プラットフォームの主役となつたことで知られる。非常に大型になるものがあり、また、著しい不等殻で、蓋付きの湯呑みや巻貝、哺乳類の角に似るものなど、二枚貝としては特異な形態を持つ点でも注目される。19世紀以降、現在に至るまで、地中海地域やカリブ海地域を中心に、厚歯二枚貝に関する数多くの研究が行われてきた。最近、殻の鉗歯と閉殻筋板 (myophore) の配列様式に注目することによって、従来まとめてされていたグループ内に幾つかの単系統群が認識されるようになり、厚歯二枚貝の系統関係の再構築が進められつつある。この成果は、Treatise on Invertebrate Paleontology Part N の改訂版に反映され、厚歯二枚貝に関する章がオンライン出版され始めている (例えば、Steuber et al., 2016; Skelton, 印刷中)。

日本における厚歯二枚貝研究は、Yabe and Yehara (1913) による岩手県宮古地域からの産出への言及、Yehara (1920) による *Horiopleura yaegashii* の記載、Yabe and Nagao (1926) による、本種を模式種とする *Praecaprotina* の提唱に始まり、100年以上の歴史が存在する。現在では、北海道中央部、宮古層群、山中地溝帯、赤石山地、紀伊半島西部、四国、九州など、各地の上部ジュラ系～下部白亜系から厚歯二枚貝化石の産出が報告されている。しかし、これらの化石記録は、一般に化石の保存が悪く、かつ属や種の標識がきちんと認識・記載されていなかったため、同定や時代論などが疑問視され、古生物地理の議論でも温帯域における例外的な産出例として扱われるなど、世界的にはほとんど注目されていなかった。

演者は、共同研究者とともに、日本やフィリピン、カリフォルニア、海山頂の石灰岩などから産する厚歯二枚貝に関して、野外調査での採集標本や博物館収蔵標本の観察を行い、後期ジュラ紀～前期白亜紀の太平洋域の厚歯二枚貝相の解明に努めてきた。この結果、太平洋域には、厚歯二枚貝の古生物地理や進化史を考える上で重要な記録が存在することがわかつてきた。本講演では、研究により明らかになってきた幾つかのトピックを紹介し、太平洋域の厚歯二枚貝研究の今後の発展の一助としたい。

1) 進化史初期段階での汎世界的分布

後期ジュラ紀～白亜紀最初期の鳥巣式石灰岩からの *Epidiceras* や “*Valletia*” *auris* form (最古の非巻貝型厚歯二枚貝) の産出は、厚歯二枚貝が進化史のかなり初期の段階から汎世界的に分布を広げていたことを示す。

2) 太平洋を越える分布拡大ルート

カリブ海要素のカプリヌロイデア科の日本からの産出は、前期白亜紀後半にも太平洋を越える分布拡大ルートが存在したことを示す。これは地中海地域に栄えたイクチオサルコリテス科のカリブ海地域起源説を支持する。

3) 絶滅イベントの時期の避難所

カプリナ科の *Pachytraga* は、地中海地域において、Hauterivian と前期 Aptian の産出記録はあるが、Barremian の記録が知られていないかった。日本からの *Pachytraga?* *tanakahitoshi* の産出はこの空白を埋めるものとなる。同科の *Caprina* も後期 Aptian～中期 Albian の化石記録を欠くが、太平洋域からの、地中海地域の種と酷似する後期 Albian の *Caprina* の産出は、Aptian 中頃の絶滅イベントの際に太平洋が避難所の役割を果たしていたことを示唆する。後期 Aptian に、地中海地域に匹敵する、多様な厚歯二枚貝が日本に産することもこの考えと整合的である。

4) 独自の生物地理区「太平洋区」の成立

Albian のポリコニテス科は、地中海地域の 2 属に対し、太平洋周辺域には、固有属だけでも少なくとも 7 属が認識されており、太平洋域が多様性の中心地だった可能性がある。ラディオリテス科にも、後期 Aptian～Albian の西南アジア～太平洋地域固有属 (*Auroradiolites*) が存在し、本地域に新たな生物地理区が成立していたと考えられる。

5) 後期白亜紀に繁栄した「科」の「ゆりかご」

後期 Albian のフィリピン・セブ島と拓洋第 2 海山から記載されたポリコニテス科 *Magallanesia* は左 (上) 殻に単純な溝状構造 (canals) を有しており、後期白亜紀に栄えたプラギオプチクス科がポリコニテス科に由来したという考えを支持する。また、太平洋域の後期 Albian のポリコニテス科には後期白亜紀に繁栄したヒップリテス科の特徴が既にモザイク状に出現している点でも注目される。

¹Rudist bivalves in the Pacific : their palaeobiogeographical and evolutionary implications

²Shin-ichi Sano (Fukui Prefectural Dinosaur Museum)

一般講演

口頭発表

A 会場 A01-A23
B 会場 B01-B23
C 会場 C01-C18

ポスター発表

P01-P43

高校生
ポスターセッション

HP1-HP2

A01**形態データの 3D 化と古生物学への応用¹**

佐々木猛智²・前川 優²・竹田裕介²・厚芝真希³・Chong Chen⁴・野下浩司^{5,6}・上杉健太郎⁷・星野真人⁷（²東大・総博 ³東大・理 ⁴海洋研究開発機構 ⁵JST さきがけ ⁶東大・農 ⁷高輝度光科学研究所センター）

近年、形態学の分野では断層撮影を通じた 3D 化の研究が進んでいる。本発表では、現在我々の研究グループが行なっている形態の 3D 化の例を紹介する。(1) X 線マイクロ CT を用いた撮影実験：CT 装置の撮影パラメータを変えながら、サンプルの設置方法等を試行錯誤し、撮影を行なっている。その結果、貝殻は一部のアーティファクトの出やすい形状を除いて、通常は十分な質の画像が得られるようになってきた。ノイズを軽減するためには、金属球を用いた位置補正と多数回撮影による平均化処理が有効である。(2) タイプ標本 3D データベース：佐々木が管理する化石貝類のタイプ標本のデータ化を進めており、データベースに追加する作業が進行中である。(3) SPring-8 における撮影実験：通常型の CT では、小型標本は撮影に時間がかかるため作業効率が悪い上に、発熱によるノイズが生じやすい。そこで、放射光 X 線 CT 装置による撮影実験を試みたところ、短時間で鮮明な像が得られることが確認された。シンクロトロンは

利用機会が限られている点に制約があるが、優れた結果が得られる。(4) 3D データを用いた定量化：3D 化が最も効果を發揮する課題のひとつは形の定量化である。様々な部分の長さを容易に計測でき、さらに、立体構築ソフトを用いて領域指定をすれば、個々の領域の体積比を算出することができる。(5) 今後の課題：今後は CT 装置の機能向上による解像度改善だけでなく、撮影後のデータの処理を如何に効率化するかという点が課題である。3D 化のためのソフトウェアには様々なものがあり、それらを効率的に使い分けることが必要である。

¹3D digitalization of morphological data and its application to Paleontology. ²Takenori Sasaki, ³Yu Maekawa, ²Yusuke Takeda, ³Maki Atsushiba, ⁴Chong Chen, ^{5,6}Koji Noshita, ⁷Kentaro Uesugi and Masato Hoshino (²Univ. Mus., Univ. Tokyo, ³Fac. Sci., Univ. Tokyo, ⁴JAMSTEC, ⁵JST PRESTO, ⁶Fac. Agric., Univ. Tokyo, ⁷JASRI)

A02**海生貝形虫の精子形態の多様性と受精過程での精子変形¹**

神谷隆宏（金沢大・自然）²・西田翔（金沢大・自然）²
・スミスロビン（琵琶湖博・生態）³

動物界最長といわれる淡水生貝形虫 Cypris 上科の巨大精子に関する研究が近年進むなか、海生貝形虫 Cythere 上科の精子研究は過去 30 年間手付かずであった。本研究では Cythere 上科に属する *Xestoleberis* 属 7 種の精子を観察した結果、精子外形が属内に予想される範囲を超えるほど多様であることが判明した。この事実は精子形態が種の生殖的隔離に寄与している可能性を示す。さらに *X. hanai* を例にとり、受精卵誕生までの過程における精子形態を追跡した。貝形虫の精子はオスの精巢内で成熟し、交尾によりメスに受け渡された精子はいったんメスの貯精囊に貯蔵され、卵の成熟に合わせてメスの殻内で受精し、受精卵の誕生に至ると考えられていた。本研究では、各段階の精子形態を飼育実験を通して観察した。結果、受精直後の卵を解剖してみつかったのは、頭部のみとなった精子であった。またメスの貯精囊内でみつかる精子の約 99% が頭部のみの精子であった。さらに精巢から取り出した精子を人工海水の中で観察すると 28 時間以内に尾部が溶解し、頭部だけとなることが判

明した。一般的に精子形成において精細胞から精子に成熟する際に不要な細胞器官は切り離される (Fawsett et al., 1971) ことから、*X. hanai* のオスの精巢内の精子は成熟途中のものであり、尾部と勘違いされていた不要な部分が付着していたことになる。核とミトコンドリアは精子の頭部に集中して存在し、これらが卵に全入し吸収され、卵が成長していく。これらの研究成果は、Cythere 上科の精子は頭部と尾部からなる (Wingstrand, 1988) という従来の解釈を覆し、真の精子は従来の理解でいうところの頭部からなること、ミトコンドリアの父性遺伝が *Xestoleberis* 属を含む Cythere 上科で生じている可能性を示した。貝形虫の解剖学的特徴、生活様式、多様度は上科ごとに大きく異なるが、精子形態の多様性とその受精様式もまた大きく異なる。Cythere 上科貝形虫の現生種は 10,000 種を超え、その多様化度は他の上科と一線を画す。その要因の一端が精子形態の多様性と特異な受精様式にあることが想定される。

¹Morphological diversity in marine ostracod sperms and the sperm metamorphosis in the process of fertilization

²Takahiro Kamiya (Kanazawa Univ.), ²Sho Nishida (Kanazawa Univ.),

³Robin Smith (Biwako Museum)

A03**四足歩行動物の肩甲骨の理論上の最適位置に体幹の加速度ベクトルと抗重力筋の収縮力が及ぼす影響¹**

藤原慎一（名大・博）²

四肢動物の体幹と肩甲骨は関節を介さず、主に筋肉を介してつなぎとめられている。そのため、軟組織が残りにくい化石種の肩甲骨の位置の復元は、大きな課題として残されている。

四足歩行性の種では、これらの抗重力筋が肩甲骨から体幹を吊り下げて体重を支える。このことに注目して作られた三次元筋骨格モデルと実際の肩甲骨の位置を比較すると、水平に保った体幹に鉛直下方向への重力加速度がかかる場で前肢を片側だけ用いた場合での体重支持では、抗重力筋の作用で体幹が回転して不安定にならないような位置に肩甲骨が置かれていることが示されている。その条件を満たす肩甲骨の位置は体幹の前位かつ正中寄り、そして股関節と体幹の重心を通る直線よりも上であり、これは現生四足歩行动物で普遍的である。しかし、四足歩行动物の肩甲骨の位置の普遍性を確かめるためには、体幹の加速度ベクトル（向き、スカラー量）や、抗重力筋の各筋束の収縮力の比といったパラメータが、姿勢維持に適した肩甲骨の位置に与える影響についても検証する必要がある。

本研究では、ネコの筋骨格モデルを用いて、重心の加速度ベクトルの体軸に対する傾きやスカラーラー量を変えた場合、そして、抗重力筋の各筋束の収縮力の値を部位ごとに変えた場合で肩甲骨の最適位置を見積もった。そして、これらの条件を変えた場合、体幹を水平に保った場合で予想される肩甲骨の最適位置から大きくなれるかどうかを検証した。

検証の結果、上記パラメータを変えても、前肢で体幹を支える最適な肩甲骨の位置に大きな影響を及ぼさないことが示された。この位置は生体の肩甲骨の位置とも矛盾せず、四足歩行性の四肢動物の肩甲骨の位置の普遍性をサポートする結果となった。このことから、四足歩行性の絶滅四肢動物においても、体幹に対する肩甲骨の位置は普遍的だったと考えられ、今後、より確かな根拠に基づいて化石種の復元を行っていくことができる期待される。

¹The effects of the acceleration vector of the trunk and the contractile force of the anti-gravity muscles in estimating the scapular position of quadrupedal tetrapod

²Shin-ichi Fujiwara (Nagoya Univ. Mus.)

A04

性選択は貝形虫殻の性的二型を発達させたか？¹

山口龍彦（高知大）²・本田理恵（高知大）³・松井浩紀（東北大）⁴・
西 弘嗣（東北大）⁵

化石標本を利用した性差の進化の研究例は限られている。微小甲殻類の一種である貝形虫には成体の殻の外形に顕著な性的二型が認められる。殻長(*L*)と殻高(*H*)の比(*H/L*比)に顕著な性差があり、一般にメスの*H/L*比はオスより大きい。Abe (1990, Global Events and Ostracoda, p. 175–185)は貝形虫の性的二型は、それぞれの性への選択圧の強化によって発達するという仮説を立てた。この仮説が正しければ、外形の性差は変化し選択圧と相関を示す。この仮説を検証するため、北西大西洋の IODP Site U1407 から産出した 62~57 Ma の深海性貝形虫 *Krithe dolichodeira* Bold のオスとメスの*H/L*比および性比(個体群内のメスの比率)の時系列変化を評価した。性選択は 100 万世代に渡り影響すると考えられる (Lande, 1980, Evolution, 34, 292–350)ため、進化的時間スケールでの評価には化石群の分析が適している。現生する貝形虫の成体の性比は最終脱皮後のオスの死亡率を反映している (Kamiya, 1988, Senckenberg. Leth., 68, 337–345 など)ため、化石群の性比を長期的な時間スケールでのオス

への選択圧の指標とした。80 堆積物試料から 126 標本を抽出し、デジタル光学顕微鏡で *L* および *H* を測定し、*H/L* 比を算出した。混合ガウスモデルとベイズ情報量規準を使って *H/L* 比の二型を判別した。一方の集団の *H/L* 比の平均値と標準偏差(1σ)は 0.423±0.0142 (*n* = 51)で、もう一方は 0.492±0.0164 (*n* = 75)だった。*H/L* 比の平均値は *K. dolichodeira* のオスとメスの値と一致する (Coles et al., 1994, Palaeont., 37, 71–120)。62~57 Ma を 11 の期間に分け、各期間のオスとメスの *H/L* 比の平均値および性比の変動を計算した。オスとメスの *H/L* 比の平均値はほぼ一定で、明瞭な変動は認められなかつた。性比は 0.46~0.74 の間で変動し、59 Ma 以降 0.46 に低下した。集団がメス偏重からオス偏重へと変化したことを示唆する。オスの *H/L* 比と性比およびメスの *H/L* 比と性比の決定係数は、それぞれ 0.032 (*p* = 0.59) および 0.096 (*p* = 0.36) であり、有意な相関は認められなかつた。以上の結果は Abe (1990) の仮説を支持しない。

¹Has sexual selection enhanced sexual shape dimorphism of ostracode valves?

²Tatsuhiro Yamaguchi (Kochi Univ.), ³Rie Honda (Kochi Univ.)

⁴Hiroki Matsui (Tohoku Univ.), ⁵Hiroshi Nishi (Tohoku Univ.)

A05

アンモノイドの体房部の体積比と外殻の比表面積の関係¹

生形貴男（京大・理）²

アンモノイドが遊泳性ないしは遊泳底生の生活型であったなら、浮力を大きく上回る重力が体に作用する状況は好ましくなかつたはずである。アンモノイドの個体全体の比重は、殻物質と軟体部、カーメラル液、及びガスの体積比で決まる。殻物質の体積比は外殻や隔壁の比表面積と殻の厚さで決まるが、中でも外殻の比表面積は、大きな効果を持つ上に、実標本から近似的に見積もることが比較的容易である。一方、軟体部の体積比は、直接計測できないものの、体全体の比重に大きく影響する。比表面積が大きくて体が重くなりやすい巻殻形状を持つ種も少なからず実在したが、軟体部を小さくすることでそうした非効率な殻形状を実現したのかもしれない。

そこで本研究では、形状効果による殻の重くなりやすさと軟体部の大きさの間にトレードオフの関係があったかどうかを検討するために、軟体部の相対サイズの代替指標として、巻殻全体に対する体房部の体積比に着目し、これと外殻の比表面積との関係を調べた。殻口まで保存されている個体の実標本や文献写真から、体房部の角度長と Raup パラメータの値を計測し、これらの計測値に先行研究

の公表値も一部加えた。それらのデータから、成長を通じて形状が一定に保たれる Raup モデルに基づいて、体房部の体積比と外殻の比表面積を算出した。デボン紀から白亜紀までの 100 種以上（各種 1 個体）についてこれらの値を見積もった結果、両者の間に有意の負の相関が検出された。つまり、体が重くなりやすい巻殻形状のものほど、概して体房部が小さい傾向がみられた。ただし、体房部の体積比の値が大きい種の比表面積が小さいという関係が特に顕著で、この関係を除けば全体としてはばらつきが大きかった。

体房部の大きさと比表面積の間の負の相関からは、殻を薄くするだけでなく、体房部を小さくすることも、アンモノイドの軽量化の戦略として採用される場合があつたと考えたくなる。しかし一方で、比表面積が大きいものが体房部を小さくすると、より小さな軟体部で多くの殻を作らなければならなくなり、殻形成コストの増大を招くだろう。上述した本研究の結果は、重くなりやすい形状の種が軟体部をあまりできなかつたと解釈するのが妥当であろう。

¹Relationship between body chamber size and specific surface area in ammonoids

²Takao Ubukata (Kyoto Univ.)

A06

モロッコの上部白亜系より産出した *Manemergus anguirostris* (長頸竜亜目・ポリコティルス科) の新標本¹

中谷大輔（佐賀県立宇宙科学館）²

近年、佐賀県は三重県在住の十津守弘氏から多くの海棲動物化石の寄贈を受けている。その中に、とても保存状態の良い長頸竜類化石 (SSSMF-MT-033) が含まれていた。

本標本は、モロッコ王国エルラシディア県のグルミマに分布する上部白亜系の Akrabou 層より産出したとされ、頭骨と下顎骨、頸椎、肩帶、腰帶、左右の前肢で構成される。Akrabou 層より産出す脊椎動物化石は、石灰質ノジュールに含まれることが多く、頭骨内部に残された母岩の特徴が酷似することから、本標本は石灰質ノジュールより産出したと考えられる。ただし、本標本の産状を示す客観的な証拠が得られていないことから、全ての化石を同一個体として扱うことはできなかつた。そこで本研究では、関節したまま母岩に残っている頭骨と下顎骨について、分類学的検討を行つた。

頭骨は頭頂部と右側頭部の一部を欠くが、吻端から後頭部

まで概ね完全な状態で残つておらず、ほとんど変形していない。下顎骨は右の角骨と上角骨、関節骨が失われているが、その他の部位はほぼ完全な状態で残つている。

本標本は吻部にくびれが無く、下顎骨の結合部がとても長い等、一般的なポリコティルス科と共通する特徴が認められた。また、吻部の前方が半円柱状であること、後眼窓部の背側窓が亜長方形であること、temporal bar が幅広いこと等から、*Manemergus anguirostris* に分類した。ただし、本標本は同種の亜成体とされるホロタイプよりもかなり大きく、頭骨長に対する吻長の割合が大きいことから、成体だと考えられる。

これまで、*Manemergus anguirostris* の骨学的な特徴は亜成体標本に基づいていたことから、成体と考えられる本標本は、同種を理解する上で極めて重要な情報源であり、他のポリコティルス科との系統関係の解明に寄与することが期待される。

¹A new specimen of *Manemergus anguirostris* (Plesiosauria: Polycotylidae) from the Upper Cretaceous of Morocco.

²Daisuke Nakatani (Saga Pref. Space and Science Museum)

A07

上部白亜系久慈層群玉川層より産出した化石カメ類¹

平山 廉（早大・国教）²・吉田将崇（東大・理）³・伊藤愛（東大・理）⁴・滝沢利夫（久慈琥珀博物館）⁵・佐々木和久（久慈市役所）⁶

岩手県久慈市に分布する上部白亜系久慈層群玉川層は、脊椎動物化石を多産することが知られている。2012 年 3 月から早稲田大学と久慈琥珀博物館が主体となった共同調査が毎年 2 度にわたって実施され、延べ 58 日の発掘を通じて 1400 点を超える脊椎動物化石を玉川層上部のボーンベッド（約 9000 万年前）より採集した。軟骨魚類（176 点）や爬虫類（772 点）などに含まれる 20 を超える分類群を確認しており、当時の多様な脊椎動物相の一端がうかがえる。

カメ類（爬虫綱、カメ目）は最も点数が多く、514 点を数える。*Adocus* 属（アドクス科）が最も優勢であり（210 点）、次いでスッポン科（45 点）、ナンシュンケリス科（8 点）、スッポンモドキ科（3 点）、およびリンドホルメミス科（10 点）などの陸生カメ類を確認した。炭質泥岩から成るボーンベッドを覆う浅海性の砂層からはウミガメ上科のものと思われる甲板や四肢骨（4 点）を産出した。他に分類不明の断片的な甲板が 234 点に達する。大半のカメ化石は遊離した甲板であるが、*Adocus* 属では甲板が部分的に関節でつながる。

たった産状が 3 例知られる。特に KAM 1 では、甲羅の約 90 % がまとまって発見された。玉川層産 *Adocus* には、著しく肋板上に拡大した縁鱗や頸鱗の消失などこれまで報告された本属にはない派生形質が認められる。背甲長は最大 70 cm と推定されるが、これはアジア産の本属の種としては最大であり、北米産のタクサに匹敵する。

スッポン科は、遊離した背甲や腹甲の他に頭骨の一部（上顎骨）や胴椎が知られ、背甲長は最大 30 cm と推定される。スッポンモドキ科は、鱗板溝を欠く縁板や肋板が知られ、背甲長 15cm ほどと推定される。ナンシュンケリス科は、縁板や上腕骨が知られ、背甲長は最大約 40 cm と推定される。リンドホルメミス科は、線状の彫刻を持つ縁板と肋板が知られ、背甲長は最大 25 cm と推定される。

これら玉川層の化石群集は、同一地点より産出する上部白亜系の陸生カメ類として北米と並んで最も高い多様性を見せており、当時の気候が年間を通して温暖で湿潤であったことを示唆している。

¹Fossil turtles from the Late Cretaceous Tamagawa Formation, Kuji Group of Iwate Prefecture, eastern Japan.

²Ren Hirayama (Waseda Univ.), ³Masataka Yoshida (Univ. of Tokyo), ⁴Ai Ito (Univ. of Tokyo), ⁵Toshio Takisawa (Kuji Amber Museum) and ⁶Kazuhisa Sasaki (Kuji City Office)

A08

骨組織から考察するマチカネワニの年齢と性別¹

林昭次（岡山理大）²・小林快次（北大）³・飯島正也（北大）⁴・佐野祐介（天王寺動物園）⁵・伊東隆臣（ニフレル）⁶・恩田紀代子（ニフレル）⁷・中野貴由（阪大）⁸・上田貴洋（阪大）⁹・江口太郎（阪大）¹⁰

マチカネワニは大阪府に分布する第四紀更新世の地層（約 40 万年前）から発見された、体長約 7~8 メートルの大型ワニである。現在の大型ワニ類の生息域は、ほぼ熱帯・亜熱帯地域に限定されるが、マチカネワニは温帯域でも生息できたと先行研究によって示唆されている。しかし、マチカネワニがどのような成長様式で大型化したかといったことはわかっていない。そこで本研究では、大阪大学所蔵のタイプ標本の皮骨の骨組織切片を観察し、その年齢・性別・成長様式を考察した。

マチカネワニの皮骨の骨組織には、43 本の成長停止線が観察された。内側から数えて 7 本目の成長停止線以降、成長停止線間の間隔が著しく狭くなった。現生種では骨の成長速度が急激に落ちる時期と性成熟を迎える時期が一致するため、本個体は 7 歳以上で性成熟を迎え、43 歳以上で死亡した可能性が高い。

さらに、骨組織には骨の再吸収、再形成の痕跡がほとんど確認で

きなかった。現生ワニ類のメスは、卵殻を形成する際にカルシウムを皮骨から供給するため、皮骨の骨組織が再吸収、再形成されることが知られている。このことから、マチカネワニはオスの可能性が高く、古病理学による先行研究を支持する。

また、成長停止線の間隔の変化に基づいて、マチカネワニと現生種の成長様式を比較した結果、顕著な差異はなかった。この結果は、マチカネワニが温帯域にうまく適応し、熱帯・亜熱帯の種と同様な成長を成功させていたことを示唆している。

¹Age and gender estimation of a Japanese crocodilian tomistomine *Toyotamaphimeia machikanensis* from bone histology.

²Shoji Hayashi (Okayama University of Science), ³Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido University), ⁴Masaya Iijima (Hokkaido University), ⁵Yusuke Sano (Tennoji Zoo), ⁶Takaomi Ito (Nifrel), ⁷Kiyoko Onda (Nifrel), ⁸Takayoshi Nakano (Osaka University), ⁹Takahiro Ueda (Osaka University) and ¹⁰Taro Eguchi (Osaka University)

A09

白亜紀の潜水鳥類へスペロルニス目の体重進化¹

田中公教（北大・理）²・小林快次（北大・博）³・Timothy Tokaryk（王立サスカチュワン博物館）⁴

脊椎動物の体重は、生理学、生物力学的制約、および生息域の制限といった様々な生物学的要因と関係がある。特に潜水する動物では、体重と潜水深度または潜水時間の間に相関関係があることが知られている。ヘスペロルニス目は白亜紀の北半球に広く分布した後肢推進性の潜水鳥類で、これまでに様々な体サイズの種が知られている。ここで、本研究ではヘスペロルニス目の体重を多変量解析によって推定し、この鳥類の潜水能力の進化を議論する。

まず、絶滅種であるヘスペロルニス目の体重を推定するため、類似な生態や形態を持っていると思われる現生種の後肢推進性潜水鳥類（アビ科、ウ科、カツブリ科）74 個体の計測を行った。足根中足骨の近位末端における横幅および前後幅の計測値を用いて、体重値との相関を調べるために重回帰分析を行った。次に、推定された体重値を用いて、系統樹上での祖先形質復元を行い、ヘスペロルニス目の系統樹のなかでの体重の分布を推定した。

体重推定の結果、ヘスペロルニス目の体重の範囲は、0.70kg

(*Pasquiaornis hardiei*) から 41.13kg (*Hesperornis rossicus*) と推定された。その差は 60 倍近くあり、体重の範囲が幅広いことが分かった。また、祖先形質復元の結果から、基盤的なヘスペロルニス目は体重が比較的軽く、派生的なクレードのヘスペロルニス科では体重に多様性があることが分かった。このような体重の分布は、同じく高度な潜水能力をもつ汎ウミスズメ科の体重進化の傾向と類似している。一方で、大型の潜水鳥類であるペンギン目では、進化的初期段階で極端に大型の種が出現しており、派生的なクレードのペンギン科には比較的小型の種が含まれる。これは、ヘスペロルニス目では、おそらくより長時間かつ深くまで潜ることのできる潜水能力を進化の後期に獲得したことの意味し、ペンギン目の体重進化のパターンとは異なることが示唆された。

¹Evolution of Body Mass in the Cretaceous Diving Bird Hesperornithiformes

²Tomonori Tanaka (Hokkaido Univ.), ³Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido Univ. Museum), ⁴Timothy Tokaryk (Royal Saskatchewan Museum)

A10*Nipponosaurus sachalinensis* の成長段階の骨組織学的評価および系統位置の再検討¹高崎竜司（北大・理）²・千葉謙太郎（トロント大）³・小林快次（北大・博）⁴・Philip J. Currie（アルバータ大）⁵・Anthony R. Fiorillo（ペロー博）⁶

Nipponosaurus は南部サハリン島の上部蝦夷層群の上部（上部サントニアン階～下部カンパニアン階）から発見されたハドロサウルス科の恐竜であり、1936年に成体とされる骨格を完模式標本として記載された。しかし後の研究では、複数の骨学的特徴（椎体・神経弓間の縫合線や歯の形状など）から完模式標本は未成熟個体であるとされ、*Nipponosaurus* の種の有効性が疑問視されている。また、先行研究の多くは、Lambeosaurini（派生的ランベオサウルス亜科）に含まれるとする点では見解が一致するものの、系統位置については基盤的 Lambeosaurini または *Hypacrosaurus* の姉妹群と合意が得られていない。そこで本研究では、骨組織学的手法を用いて完模式標本の成長段階を推定し、成長に伴う骨形質の変化を考慮した系統解析を行った。

大腿骨の横断面薄片において、骨は主に線維性骨によって構築されており、血管の方向が外周に向かって網状から周状へ遷移し

ている。また成長停止線が存在しないことや骨の再構築が主に骨の内層に集中していることが判明した。これらの特徴は、*Maiasaura* の幼体後期の骨微細構造と類似しており、完模式標本は、骨学的に成熟する以前の個体と考えられる。

成長に伴う骨形質の変化を考慮した系統解析の結果、*Nipponosaurus* は Lambeosaurini よりも基盤的であり、三つの共有派生形質によって *Arenysaurus* および *Blasisaurus* と単系統を作ることが判明した。加えて、骨学的特徴の再検討から、歯骨の棚状構造、歯骨体から垂直に伸びる筋突起、歯槽と筋突起の近位縁が同位置に存在するという三点が、成長段階に依存しない *N. sachalinensis* の表微形質として追加され、独立した有効種であることが確認された。

¹New phylogenetic analysis of *Nipponosaurus sachalinensis* with an ontogenetic assessment of the holotype based on bone histology

²Ryuji Takasaki (Hokkaido Univ.), ³Kentaro Chiba (Toronto Univ.),

⁴Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido Univ. Museum), ⁵Philip J. Currie (Albert Univ.), ⁶Anthony R. Fiorillo (Perot Museum)

A11獣脚類恐竜・オルニトミモサウルス類の走行能力適応
アクトメタターサルの力学的機能¹久保孝太（北大・理）²・小林快次（北大・総合博）³

走行能力は、獲物の捕獲、捕食者からの回避、長距離移動等において重要な適応である。オルニトミムス科、ティラノサウルス科、トロオドン科などの獣脚類恐竜は、アクトメタターサルと呼ばれる特殊な中足骨の構造をもつ。この構造が走行能力適応と関連して獲得されたという説があるが、今までその力学的な機能については十分に検証されていない。そこで本研究では、オルニトミモサウルス類に焦点を当て、基盤的なオルニトミモサウルス類と最速と考えられている派生的なオルニトミムス科の中足骨を比較し、アクトメタターサルの力学的機能を議論する。

モンゴル産の進化段階の異なるオルニトミモサウルス類の中足骨の断面 2 次モーメントを CT 画像から計測した。さらにオルニトミムス科の第 3 中足骨の遠位部で薄片を作成し、組織学的な観察を行った。高い走行能力を持つオルニトミムス科はそうではない基盤的なオルニトミモサウルス類に比べ、運動方向

の応力の耐性が優れていた。内部構造及び骨組織の観察からはアクトメタターサルにある機能的な動きが示唆され、他の骨と接する領域に 2 次オステオンが集中して分布する特異な微細構造が確認された。この機能的な動きは地面から受ける強い衝撃を和らげる役割があったのではないかと考えられる。構造上・機能的な動きから、アクトメタターサルには高速走行の際にかかる強い応力に強い利点があったと考えられる。

¹Cursorial adaptation in theropod, Ornithomimosauria: Kinematic function of arctometatarsal

²Kota Kubo (Hokkaido Univ.), ³Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido Univ. Museum)

A12マンモスの復元の問題点¹
犬塚則久（古脊椎動物研究所）²

マンモスは最初に認められた絶滅動物で、復元の歴史も長い。すでにそのイメージは定着していると思われている。しかしながらじっさいの骨格と骨格復元図、生体復元図は必ずしもうまく重ならない。『冷凍マンモス展 YUKA』の監修を機に現地の博物館で化石や復元骨格を実見し、いくつかの問題点に気づいたので指摘しておく。

ロシア、サハ共和国には大量のマンモス動物群の化石が保存されているが、比較用の現生標本もないほど研究が遅れている。たとえば復元骨格では胸郭の幅、肘の角度、左右の接地点の間隔は現生種をモデルにして修正すべきである。

復元図には復元骨格に比べて体長のわりに肩が高く、脊柱が急傾斜のものがある。この差がなぜなのかが問題である。まず骨格を構成している骨が同一個体からなるものか、そして脊柱を組むさいに椎間板の厚みを考慮しているかを確認する必要がある。

4 m 級のトロゴンテリゾウはケマンモスに比べて体長のわりに体高が高い。体重が増すほど前後肢の間隔は狭まらなくてはならぬ

いので、理に叶っている。つまり体格の差がプロポーションの差として表われる。また同じケマンモスでも間氷期の大股骨は氷期のものより大型であることが知られている。したがってトロゴンテリゾウとの種の区別、差異の程度、時代変異がどの程度かを調べる必要がある。

洞窟壁画のマンモスは背中が急傾斜だが、正しい復元の証拠とされている。古代人の描く壁画は写実的とされるが、見る角度によってじっさいより短く見えた可能性が高い。

頭と肩の間に現生のゾウにはない深いくびれが見られ、頭や肩にある脂肪のコブのためとされる。じっさい、子供マンモスの YUKA の頭の上には氷に置きかわった塊がある。マンモスの成体で肩のコブの大きさや形、位置がどの程度であったかが問題となる。

復元画のマンモスは茶褐色に塗られているものが多い。化石の毛の色が茶色なので生体のマンモスの色と思われている。しかしメラニン色素も時間とともに退色する。現生ゾウの毛色は黒い。化石の中には黒色のものもあるので、元はみな黒だったらしい。

¹Some problems on restoration of woolly mammoths

²Norihisa Inuzuka (Paleo-Vertebrate Institute)

A13

椎骨・脊柱の形態から展開する束柱類の水生性¹
澤村 寛・安藤達郎・新村龍也（足寄動物化石博物館）²

束柱類 (Desmostylia) については、海生哺乳類の一グループとして、また、「謎の」などと表現される一風変わった哺乳類として、さまざまな生体復元や生態復元が提案されてきた。近年は、特定の部位の解析や組織学的検討、骨や歯に含まれる安定同位体の分析、タフォノミーの解析など、多方面の分析的研究によって水生の食性や行動が報告されている。足寄動物化石博物館では、開館以来、地面に立つ姿勢の束柱類骨格を重点に展示していたが、2014 年の展示更新から「水生」の説明に切り替えた。統いて、骨格復元においても「泳ぐ姿勢」の組み立てに取り組んでいる。

四足動物の骨形態は、まず陸上動物として、体軸骨格と体肢骨格について、荷重を支える機能と動態を生みだす機能の 2 側面から分析される。二次的水生適応の解析では、異なる媒質の中で、荷重と動態の二つの側面の変化が骨形態にどう反映するかを、共通性と分類群毎の特異性を区別して読み取らなくてはならない。

束柱類の水生骨格復元組み立てに当たって、まず体軸骨格、脊柱に注目した。哺乳類の脊柱は、頸椎から尾椎まで 5 つに区分される。

胸椎は便宜的に前位胸椎と後位胸椎に分けることがある。前位胸椎は、その前位に位置する頭部を支えるという機能を果たすため形態的分化がおこり長い棘突起が顕著である。ところが、束柱類においては、胸椎全体に棘突起は短く・細く、後方に傾く。脊柱全体で棘突起と横突起がつくる空間は固有背筋が占めるので、束柱類の棘突起の貧弱さは固有背筋が細いことを示し、前位胸椎棘突起の貧弱さは、頭部を動かす・支える（後方に引く）背筋が華奢であることを示す。すなわち、頭部を支えて歩行することに適していないと推定され、水生性の生活が想定される。

束柱類における貧弱な脊柱の形態と頑丈な体肢骨格との共存は、束柱類の特異性を顕著に表すものであり、従来提唱してきた四足動物の水生適応の様式に当てはまらない。

¹Aquatic habitat of Desmostylians based on vertebral morphologies.

²Hiroshi Sawamura, Tatsuro Ando, Tatsuya Shinmura (Ashoro Museum of Paleontology)

A14

頭骨形態を指標とした束柱類（哺乳類：？アフリカ獸類）の水棲適応の定量的解釈—*Paleoparadoxia* 梁川標本を例に—¹
松井久美子（国立科学博物館、日本学術振興会）²・河部壯一郎（福井県立恐竜博物館）³・遠藤秀紀（東京大学総合研究博物館）⁴・
對比地孝亘（東大・理・地惑）⁵・甲能直樹（国立科学博物館、筑波大・生命環境）⁶

束柱類は目レベルで絶滅した海棲哺乳類の 1 クレードである。彼らは漸新世から中新世にかけての環北太平洋北部沿岸域という限られた時代・地域だけに生息していたことが知られている。束柱類化石は日本を含めて比較的多く見つかっているにも関わらず、その古生態や水棲適応については多くの異なる見解があり、不明な点もまた少なくない。そこで本研究では、束柱類の頭蓋の内部形態から彼らの古生態、特に水棲適応の程度を明らかにすることを試みた。

本研究では、哺乳類の水棲適応を評価するため、現生の主なクレードを全てカバーする哺乳類の頭蓋標本の CT スキャンを実施し、それを基に三次元構築を行って、化石種の水棲適応度の指標として

利用する形質の定量的評価を行った。その結果、複数の形質において、そのサイズが水棲適応度に応じて有意に異なっていた。

次に、これらの結果を福島県立博物館所蔵の梁川産 *Paleoparadoxia* の頭蓋標本の CT スキャンデータに適用し、現生哺乳類同様に三次元データの計測を実施した。その結果を基に判別分析を行い、*Paleoparadoxia* の水棲適応度を検討したところ、*Paleoparadoxia* は現生の半水棲哺乳類と同程度の水生適応をしていたと判断された。

以上より、*Paleoparadoxia* は陸上で繁殖や休憩などで比較的長い時間を過し、陸から遠くない浅海で索餌をしていたと考えられる。

¹Quantitative analysis of aquatic adaptation of Desmostylians (Mammalia: ?Afrotheria) based on cranial characteristics, ²Kumiko Matsui (National Museum of Nature and Science, Tsukuba / JSPS Research Fellow), ³Soichiro Kawabe (Fukui Prefectural Dinosaur Museum), ⁴Hideki Endo (The University Museum, Univ. of Tokyo), ⁵Takanobu Tsuihiji (Univ. of Tokyo), ⁶Naoki Kohno (National Museum of Nature and Science, Tsukuba / Univ. of Tsukuba)

A15

広島県庄原市の備北層群より広義のケトテリウム類化石の産出¹

木村敏之・長谷川善和（群馬県立自然史博物館）²

山岡隆信・大澤 仁（庄原化石集談会）³

広島県の庄原地域には中新統備北層群が広く分布しており、特に庄原市を流れる西城川河床からはヒゲクジラ類化石の集中的な産出が知られている。今回報告する標本も西城川河床より産出した標本で、2006年に著者の一人である山岡により発見された。標本が発見された地点は備北層群は松累層が分布している。山本(1999)は西城川河床における備北層群について Martini(1971)の NN4 帯最上部に対比され、16.1–15.6 Ma の間ないしはそれよりも短い期間に堆積したことを示唆している。

本標本は吻部の多くを欠くものの保存良好な頭蓋からなる。本標本は機能歯を持たず、前頭骨の眼窓上突起は頭頂部から眼窓縁に向かって緩やかに傾斜し、基部付近での急激な傾斜の変化は見られない。また中央吻部要素の後端は眼窓前縁の位置付近にとどまる一方で上後頭骨前端は後眼窓突起のやや前方の位置であり頭頂部では左右の頭頂骨が広く接して露出する。さらに中央吻部要素は狭義のケトテリウム類でみられるような V 字型に強く後退する形態ではなく、

前上顎骨は鼻骨周辺でも著しく幅を減じることなく前上顎骨後端は上顎骨及び鼻骨後端と同じ位置まで後退する。また鼻骨の外形は顕著なくさび形ではない。これらから本標本は Kimura and Ozawa (2002) が便宜的に *Isanacetus*-group と呼称したグループに含まれると考えられる。

さらに本標本では上述の形質に加えて、以下の形質を持つ：鱗状骨窩は狭く後方に伸びるため背面観で上後頭骨と鱗状骨との縫合はほぼ前後方向である、鱗状骨頬骨突起では lateral zygomatic concavity が発達する、耳周骨の後突起は短い。このような形質の組み合わせは Bisconti et al 2013 による *Parietobalaena* 属の表徴形質とは矛盾せず、他の *Isanacetus*-group の各属とは区別される。備北層群では *Parietobalaena* 属がこれまで複数報告されており、これらと詳細な比較を行うことで本標本の詳細な分類学的位置づけが明確となるとともに個体変異等を含めた議論が可能となるであろう。

¹A fossil cetothere from the middle Miocene Bihoku Formation, Hiroshima, Japan. ²Toshiyuki Kimura, Yoshihiko Hasegawa (Gunma Museum of Natural History), ³Takanobu Yamaoka and Hitoshi Ohzawa (Syobara-Kaseki-Sydankai)

A16

札幌市南区の後期中新世から大型セミクジラ科化石の発見¹

古沢 仁（札幌市博物館活動センター）²

札幌市南区小金湯を流れる豊平川河床には、新第三紀中新世の海成層（小樽内川層）が露出しており、2003年には、最古の大型海牛類 *Hydrodamalis* sp. が発掘されている（古沢、2013）。2008年、海牛化石産出地点よりおよそ 500m 上流の同層から、大型の鯨類化石が発見され、数次にわたる発掘作業を経たのち、札幌市博物館活動センターにおいて市民ボランティアを中心にクリーニング作業を実施してきた。このほど、ほぼ全体像が明らかになったことから産出報告を行うこととした。

本標本は、上顎骨、前上顎骨、下顎骨等の前端を欠くものの、舌骨を含む頭蓋骨、ほぼ完全な左上肢と右肩甲骨、後位の尾椎を欠く脊椎、胸骨および左右の肋骨を産出した。細く長い前頭骨、側方へ伸びる側頭鱗類骨突起、退縮した下顎骨筋突起等の特徴から本標本はセミクジラ科の属性を示す。

セミクジラ科の化石は世界各地から発見されているが、信頼性の高い最古の化石は南アメリカ・パタゴニアの前期中新世から産出した、体長 6m を超えないとされる *Morenocetus parvus* と北米カリフ

オルニア州の中期中新世から産出した *Peripolocetus vexillifer* を除くと、現生種を含め、その多くは鮮新世以降に出現しており、中新世の多くはセミクジラ科の進化を解明する上でブラックボックス的な存在となっている (Marx et al., 2016)。また、セミクジラ科は現生のものでは 17~20m まで成長するとされているが、化石でたどることのできる大型化の証拠は、長野県の後期中新世末～鮮新世 (6~4Ma) までである (木村ほか、2007)。

本標本は、同地域の後期中新世から産出した *Hydrodamalis* sp. (FT 年代: 8.2 ± 0.3 Ma) よりも下位から産出していることから少なくとも 8Ma 以前のセミクジラ科の化石である。また、その頭骨の大きさから推定し、体長は少なくとも 10m を超えると考えられることから、セミクジラ科の進化と大型化を考える上で重要な標本である。今後、産出部位のレプリカを作製した上で、復元、記載等を行い、詳細な産出年代、生息環境を含め、各方面からの総合的な研究を進め、セミクジラ科の進化の解明を進めていく予定である。

¹Discovery of enlarged balaenids fossil from the Late Miocene of Minami-ku, Sapporo.

²Hitoshi Furusawa (Sapporo Museum Activity Center)

A17

The oldest known fin whale *Balaenoptera physalus*¹

Tsai, Cheng-Hsiu (Department of Geology and Paleontology, National Museum of Nature and Science, Japan)² • Boessenecker, Robert W. (Department of Geology and Environmental Geosciences, College of Charleston, U.S.A.; University of California Museum of Paleontology, University of California, U.S.A.)³

Balaenoptera, including the world's largest animals – the blue whale *Balaenoptera musculus*, is the most diverse genus of baleen whales (Cetacea, Mysticeti). There are some fossils that have been described and named, for example, *Balaenoptera siberi* and *B. bertae*, but it remains unknown whether there are any ancestor-descendant relationships leading to the extant species or revealing the origin and evolution of modern taxa. Here we report a fossil tympanic bulla from the Rio Dell Formation of Northern California, USA. The morphology of tympanic bulla in baleen whales is highly diagnostic and this fossil is virtually identical to the extant fin whale *Balaenoptera physalus*. For

example, the fossil has following morphological combination that closely matches the extant fin whale, including 1) large size (anteroposterior length approaching 125 mm), 2) prominent anterodorsal crest, 3) well developed and square-like outer lip, 4) virtually straight medial margin of the involucrum in dorsal view, 5) well developed conical process, 6) short posterior extension on the posterodorsal surface of the bulla, 7) broadly rounded and triangular posterior margin in dorsal view, and 8) transversely narrow main ridge posteriorly in ventral view. In addition, given its geological occurrence – 1.3–0.95 million years ago (Early Pleistocene), this specimen currently represents the oldest known fossil record of the extant fin whale. Accordingly, this find provides insights into the early origin and evolution of the speciose *Balaenoptera*.

¹最古のナガスクジラ

^{2,3}蔡政修（科博・地学）・ロバート・ボーセネカー（チャールストン大学；カリフォルニア大学古生物学博物館）

A18**埼玉県狭山市産出アケボノゾウ全身骨格の再検討¹**
北川博道（埼玉自博）²

1974 年 2 月、埼玉県狭山市笛井の入間川左岸より、アケボノゾウ (*Stegodon aurorae*) の臼歯化石が発見された。その後の発掘により、ほぼ完全な右上顎第 2 大臼歯を含む 6 個の臼歯化石や、尺骨などの骨化石が発掘された（以降、狭山標本と呼ぶ）。この際に発掘された標本は、埼玉大学が所蔵し、堀口ほか（1978）によって報告された。しかしながら、報告は短報で、右第 2 大臼歯以外は図示等されなかった。その後、1985 年に同地点でゾウの肋骨化石が発見され、その後もいくつかの部位が発見されたことから、1985 年 10 月から 12 月にかけて埼玉県立自然史博物館（現在の埼玉県立自然の博物館）によって発掘が行われた。その結果、ほぼ全身の部位を含む 58 点が発掘され、坂本ほか（1988）によって報告され、同博物館に収蔵された。堀口ほか（1978）によって報告された標本も、坂本ほか（1988）によって報告された標本も、同一地点からの産出であり、重複する部位もみられないことから同一個体に由来するものと考えられる。その後、堀口ほか（1978）によって報告された標本も同博物館に寄贈され、現在では、狭山標本として一括管理されているが、

これらの標本が同一の報告で扱われる事は無く、狭山標本の全貌は今まで明らかにされていない状況であった。また、これらの標本に加え、狭山市立博物館にも右大腿骨を含む 3 点が所蔵されており、埼玉県立自然の博物館に所蔵されている標本と共に、埼玉県指定天然記念物に指定されている。しかしながら、狭山市立博物館所蔵標本については、今までつきりとした報告は無い。

本研究では今まで全貌が明らかでなかった狭山標本の全貌を明らかにした。また、体軸・体肢骨の骨端部の観察を行い、骨の化骨状態を明らかにした。その結果、アケボノゾウ狭山標本は、多くの骨の骨端部が未化骨の状態であった。しかしながら、第 2 大臼歯ならびに未咬耗の第 3 大臼歯が産出している。ことから、現生ゾウの化骨状態等と比較をすると、オスの同一歯の化骨状態と調和的であった。このことから、アケボノゾウ狭山標本はオスであると考えられる。

¹The specimens of *Stegodon aurorae* from Sasai, Sayama City, Saitama Prefecture

²Hiromichi Kitagawa (Saitama Museum of Natural History)

A19**東京西部の下部更新統平山層から産出した最古のアホウドリ上腕骨¹**
小泉明裕（飯田市美術博物館）²・松岡廣繁（京都大学理学部）³

東京都西部の多摩丘陵・多摩川やその支流の浅川沿いに分布する上総層群平山層（下部更新統、約 1.7Ma）からは、浅海性貝類が多産し、アケボノゾウやシフゾウなどの陸棲、ハクジラやアシカ類などの海棲脊椎動物の産出が知られていた（樽・長谷川, 2002）。

2017 年 1 月に演者の一人小泉は、東京都日野市平山の浅川河床に露出する平山層の浅海性砂層から大型鳥類の上腕骨化石を発掘した。随伴する合弁自生の産状を示す貝類で最も優勢なのはヒラヤマシラトリ（絶滅種 *Macoma hirayamaensis*）で、ゴイサギ、ウバガイ、エゾマテ、ナミガイも目立ち、ダンベイキサゴ、エゾキリガイダマシ、合弁自生のシャミセンガイ類 *Lingula* sp. も少なからず産出する。

化石は保存長 22 cm の右上腕骨骨体。発見時に近位側の破断面が露出し、遠位端も堆積前に破断されていた。堆積後の圧密変形はわずかと考えられる。遠位端から近位端へ骨体の太さがほとんど変わらず背腹方向にもほぼ真っすぐで、全体が細長い短冊状を呈する特徴から、大型の海鳥、アホウドリ科のものと思われた。実際に、他の大型鳥類ではなく、アホウドリ科の化石であった。

そこでアホウドリの仲間の現生 3 属 4 種、（大きい方から）ワタリアホウドリ (*Diomedea exulans*)、アホウドリ (*Phoebastria albatrus*)、クロアシアホウドリ (*Phoebastria nigripes*)、マユグロアホウドリ (*Thalassarche melanophris*) と比較した。その結果、Matsuoka & Hasegawa (2014) の判別点 Dp30 の特徴から *Diomedea* か *Phoebastria* であるが、中でも大きさと骨体の扁平度から *Phoebastria* に同定された。*Phoebastria* の中では、大きさと上腕筋粗面の形態が完全に一致することから、*P. albatrus* に同定される。なお全長約 30cm の現生種アホウドリの上腕骨と比べると近位側約 7cm・遠位側約 1 cm ほどの欠損が見積もられる。

これまで日本列島におけるアホウドリ化石（遺体）の報告は、完新世の人類遺跡からは、サハリンから沖縄までの 100 か所以上で得られていた (Eda & Higuchi, 2004) が、本報告が、種アホウドリと特定できた化石記録として最古となる。

¹The oldest fossil record of Short-tailed Albatross (*Phoebastria albatrus*) from the Lower Pleistocene Hirayama Formation, western Tokyo, Japan.

²Akihiro Koizumi (Iida City Mus.), ³Hiroshige Matsuoka (Kyoto Univ.)

A20**ナウマンゾウにおける外傷性橈尺骨癒合病変の 1 例¹**
松岡廣繁（京大・理）²・廣田 連（名古屋市）³・
丸山啓志（千葉中央博）⁴・吹抜清民（八重山郡竹富町）⁵

香川県大槌島南の瀬戸内海海底から、橈尺骨が癒合したナウマンゾウの化石骨が得られた。尺骨肘頭の先端部と橈骨尺骨両骨の遠位端を欠くほかは、おおむね全体がよく保存されている。尺骨肘頭は破損するが骨端線の癒合が認められ、成獣であったことを示す。本標本は京都大学理学部地質学鉱物学教室標本室に所蔵される。

本標本は橈骨の骨体遠位部分前面に深い外傷痕が認められる。CT 観察の結果、その近傍で橈骨・尺骨に異常な骨増殖が生じ、お互いが入り組むように接着していることが分かった。ここから読み取れることは、はじめ手首前面の橈骨部分に何らかの鋭利な物体が刺さり、橈骨の一部を切り割ってしまうほどの大怪我となった。しかしこれが原因で死することはなく、治癒しその後も長く生存した。ただし一時は損傷個所を中心に重篤な感染症を起こし、傷を負った橈骨だけでなく尺骨にも異常な骨増殖が生じて、両骨が噛み合うように癒合してしまった。これにより、手首の横方向への運動性（橈屈・尺屈）は失われていた。

本橈尺骨癒合標本は、癒合箇所だけでなく、骨の各所に異常な形態的特徴を示す。第一に、肘頭が低い。側面観で、正常個体のナウマンゾウ尺骨では肘頭は骨体の伸長方向に対し斜め上方に向くものであるが、本橈尺骨癒合標本では肘頭上縁は骨体軸に対しほぼ垂直となっており、上腕骨との関節面の最近位地点よりも低くなっている。前面観では肘頭は狭くて、ずいぶんスリムである。第二に、上腕骨との関節面が深い。本標本の関節面最近位地点は骨体軸に対し覆いかぶさるようにオーバーハングしている。すなわち肘関節の可動域が狭い。第三に、前面観で明瞭な特徴として、尺骨近位端の関節外側周縁部の発達が悪い。正常個体では当該部分は厚みがあり骨体軸と平行になる面を有するが、本標本では厚みがなく、骨体側面と上腕骨との関節面は鋭角で接するのみとなっている。これらの骨学的異常は、ケガに起因する前腕の運動性低下（筋・韌帶系の退縮）を反映していると考えられる。

¹An example of the traumatic radioulnar synostosis in Naumann's Elephant (*Palaeoloxodon naumanni*). ²Hiroshige Matsuoka, ³Ren Hirota, ⁴Satoshi Maruyama and ⁵Kiyotami Fukinuki.

A21台湾の第四紀小型哺乳類化石—研究の現状と展望¹

河村 愛（大阪市立大学大学院）²・張鈞翔（中華民国・国立自然科学博物館）³・河村善也（愛知教育大学）⁴

台湾から第四紀哺乳類化石が産出することは古くから知られていたが、それは中・大型哺乳類に限られていて、小型哺乳類の化石はわれわれが日台共同での研究を始めるまではほとんど知られていなかつた。これまでの台湾での中・大型化石の産状には1) 海成の更新統から産出する場合（台南市菜寮周辺の崎頂層など）、2) 海底から引き上げられる場合（台南市沖の澎湖水道）、3) 完新世の遺跡から出土する場合がある。しかし、小型哺乳類が一般に多産する洞窟や裂縫の堆積物とその化石についての研究は、それまでほとんど行われていなかつた。台湾に現在分布する哺乳類の大部分は小型哺乳類であり、その動物相には高山と低地で大きな違いがあり、それらの起源をさぐる上でも、また台湾の第四紀哺乳動物相の変遷史を小型のものから大型のものまで含めて復元するためにも、小型哺乳類の化石をさがして研究することは、不可欠と考えられる。また、台湾に隣接する琉球列島では第四紀後期の小型哺乳類が多産しているので、それらの意味を考える上でも台湾の化石は重要である。

台湾では琉球石灰岩のような更新世の石灰岩の分布は、南部の一

部地域に限られていて、そこに形成された洞窟もさほど多くないが、そのような洞窟を調査した結果、台湾最南端の墾丁にある洞窟で哺乳類化石を豊富に含む堆積物が見つかり、その発掘調査を継続して行つていて。発掘調査で採取した堆積物は目の細かい篩で水洗処理した結果、その中に小型哺乳類化石がかなり含まれていることが明らかになつた。一方、上記の菜寮周辺の海成更新統からも小型哺乳類化石がいくつか産出していることがわかつた。これらのうち、墾丁の化石は後期更新世、菜寮の化石は主に中期更新世のものと考えられる。また遺跡の動物骨の中にも一部で研究可能な小型哺乳類化石が含まれていることもわかつた。これまでに見つかっている化石の種類と产地をまとめると、モグラ類（菜寮と墾丁）、ヤマアラシ属（菜寮と墾丁）、ハタネズミ属（墾丁）、シロハラネズミ属（墾丁）、オニネズミ（菜寮と遺跡）である。ここではそれらの化石を紹介し、台湾の小型哺乳類化石研究の展望についても述べたい。

¹ Small mammal fossils from the Quaternary of Taiwan: Present state and perspective of research

² Ai Kawamura (Graduate School of Science, Osaka City University), ³ Chun-Hsiang Chang (National Museum of Natural Science, ROC), ⁴ Yoshinari Kawamura (Aichi University of Education)

A22沖縄県宮古島市ツヅピスキアブ洞窟の完新世前期哺乳類化石群集とそれに含まれる世界最小クラスのイノシシの意義¹

河村 愛（大阪市立大学大学院）²・河村善也（愛知教育大学）³・波木基真（うるま市教育委員会）⁴

ツヅピスキアブ洞窟は宮古島市平良にある横穴型の洞窟で、そこから採取された大量の堆積物は、目の細かい篩で水洗処理され、1000点を越える哺乳類化石が得られた。その研究成果は、本学会の2015年の例会で報告した。その後、それらの化石とは別に、発掘調査時に堆積物から直接採取された大型哺乳類化石約700点の研究結果がまとまって、この洞窟の堆積物に含まれる哺乳類化石群集の全貌がより明確になった。また2015年の報告の際には、この洞窟の堆積物から得られた試料のAMS法による¹⁴C年代測定値は3件にすぎなかつたが、その後11件に増えて、この洞窟の堆積物の年代がより明確になった。このようなことから、この洞窟の化石群集は、宮古島で以前から知られていた後期更新世の豊富な内容をもつ動物相と、ほとんど野生哺乳類がない現在の動物相をつなぐ時期の化石群集としての重要性がさらに増した。特に、この島における哺乳類の絶滅現象を解明する上のデータとしての重要性は高い。本講演では、そ

の後の成果も含めてこの洞窟の化石群集の特徴をまとめるとともに、この島での哺乳類の絶滅現象についても考えたい。

さらに、新たに追加された大型哺乳類化石は、ほとんどがイノシシ類の歯の化石であった。2015年に報告したものも合わせるとその数は1000点近くになり、歯種ごとに分けても十分な標本数が確保できたので、歯種ごとに形態や大きさの変異を検討した。その結果、この洞窟のイノシシ類は大型のもの（*Sus* sp. A）と小型のもの（*Sus* sp. B）に分けられるという2015年の報告の結論がより確実になるとともに、小型のものは現生のイノシシ（*Sus scrofa*）の中で世界最小クラスとされるリュウキュウイノシシ（*S. s. riukiuensis*）よりさらに小さいものであることがわかつた。ここでは、この超小型イノシシの意義や宮古島でのイノシシ類の変遷についても考えてみたい。

¹ Significance of the early Holocene mammal assemblage from Tsudupisuki-abu Cave on Miyako Island, Okinawa Prefecture, and one of the world's smallest boars contained in.

² Ai Kawamura (Graduate School of Science, Osaka City University), ³ Yoshinari Kawamura (Aichi University of Education), ⁴ Motomasa Namiki (Urura City Board of Education)

A23糞石研究のための現生食肉類糞形態標本の内部構造比較¹

丸山啓志（千葉中央博）²・森本直記（京大・理）³・塩湯一希（京都水族館）⁴・角川雅俊（小樽水族館）⁵・和田晴太郎（京都市動物園）⁶・高谷真樹（京大・理）⁷・松岡廣繁（京大・理）⁸

糞石（コプロライト）など消化物の化石は、古生態系を考える上で重要な標本となる。しかし、こうした化石は由来生物が何者であるのか特定しがたいという根本的な問題がある。従来の研究手法においては、化石ではマクロレベルでは外部形態観察、ミクロレベルでは薄片観察を主体に行われていた。一方、現生種の糞ではCT撮像や薄片観察が可能である安定な形態標本が作成困難であったため、マクロ・ミクロレベルでの内部形態の観察が行われてこなかつた。

本研究では、糞の化石化ポテンシャルが高いと考えられる現生食肉類の糞形態標本を作成し、X線CTスキャンによる撮像や薄片観察を行い、化石との比較可能なデータの収集を行うことを目的とした。

糞標本作成は、松岡ら（2015）のエタノール・アセトンによる消毒・脱水・脱脂と樹脂浸透による方法を用いた。作成種は、海中で塊状の糞を排泄し、糞石として地層中に保存されやすいと想定される鰐脚類（ミナミアメリカオットセイ、ゴマフアザラシなど）を中心

に行つた。一方、鰐脚類糞と比較にするため、陸棲食肉類（トラ・キツネなど）の糞標本も作成した。そして、CT撮像による内部構造観察と一部の種では薄片観察も行った。

その結果、鰐脚類・陸棲食肉類共に、糞内に未消化物が残存していることが確認できた。マクロレベルでは、鰐脚類の糞内部には魚類の骨片・耳石が広く分布することが明らかとなつた。また、ネコ科の糞でも骨片が含まれるが、これは1回の排便のはじめに出てくる部分に限られ、糞の主体は毛づくろいによる毛が充満するものであつた。また、薄片観察の結果、ミナミアメリカオットセイ糞では、この種もよく毛づくろいをするが、糞中に毛は確認できなかつた。

これにより、陸棲食肉類と異なる鰐脚類糞固有の内部構造が確認され、消化物の化石（特に糞石）との比較可能性が示唆された。

¹ Comparisons with inner structure of recent Carnivora feces specimens for coprolite research

² Satoshi Maruyama (Nat. His. Mus. Ins., Chiba), ³ Naoki Morimoto (Kyoto Univ.), ⁴ Shioyu Kazuki (Kyoto Aquarium), ⁵ Masatoshi Tsunokawa (Otaru Aquarium), ⁶ Seitarou Wada (Kyoto City Zoo), ⁷ Masaki Takaya (Kyoto Univ.), ⁸ Hiroshige Matsuoka (Kyoto Univ.)

B01

貝形虫の幼体殻の酸素同位体比を用いた冬季古気候指標¹
 山田 桂（信大・理）²・黒木健太郎（信大・院）³・瀬戸浩二（島大・エスチュアリー）⁴・池原 実（高知大・コア）⁵

【はじめに】 2 枚の低 Mg 方解石の殻をもつ貝形虫は、数回の脱皮を経て成体に至る。脱皮の際の貝形虫殻の形成速度は数時間から数日であり (Turpen and Angell, 1971 ; Chivas et al., 1983) , 特定の季節の環境指標となる。本研究では、冬季に殻を形成する *Bicornucythere bisanensis* の A-1 幼体（成体の一段階前の幼体）を用いて、その酸素同位体比から冬季の古環境指標としての有用性を検討した。

【試料と方法】 西南日本の日本海側に位置する中海の湖心部で採取された X コアは ¹⁴C 年代によって 300 年以降の連続した堆積物であることが分かっている (Yamada et al., 2016) . この試料からコアを通して最も優占する *B. bisanensis* の A-1 幼体殻 10 個を 1 試料として、同位体比質量分析計を用いて炭素・酸素同位体比を分析した。

【結果と考察】 120 試料から $\delta^{13}\text{C}$ および $\delta^{18}\text{O}$ が得られた。 $\delta^{13}\text{C}$ は -6.1 ～ -4.6‰ の範囲で変化し、X コア全体として大きな変化は見られなかつた。 $\delta^{18}\text{O}$ はコア深度 344 ～ 249 cm (324 ～ 988 年) で最も高い値

(-2.4 ～ -0.8‰) を示し、コア深度 247 ～ 36 cm (1000 ～ 1897 年) では緩やかな低下傾向を示し、コア深度 72 ～ 36 cm (1800 ～ 1897 年) で -1.0‰ 前後の特に低い値を示した。全データの $\delta^{13}\text{C}$ と $\delta^{18}\text{O}$ には相関が認められず、中海において *B. bisanensis* 殻の $\delta^{13}\text{C}$ および $\delta^{18}\text{O}$ に対する Kinetic isotope effect は小さいと考えられる。得られた A-1 幼体の $\delta^{18}\text{O}$ と貝形虫化石群集に基づく古環境変遷、成体殻の $\delta^{18}\text{O}$ および堆積物中の TOC/TS 変動と比較すると、1200 年以降 A-1 幼体の $\delta^{18}\text{O}$ のみ他と異なる変動を示し、中世温暖期から小氷期にかけて低下し続けた。冬季の中海底層塩分は湖心の西風が強い時期に低下していたことから、1200 年以降の A-1 幼体殻の $\delta^{18}\text{O}$ 低下は冬季モンスーンの強化による底層塩分の低下を示していると推察される。中世温暖期以降の中海と日本周辺の冬季モンスーン変動は調和的であり、貝形虫 *B. bisanensis* の A-1 幼体殻の $\delta^{18}\text{O}$ が冬季モンスーンの指標となる可能性が示された。

¹Past winter climate indicator for $\delta^{18}\text{O}$ of juvenile shells of ostracode

²Katsura Yamada (Shinshu Univ.), ³Kentaro Kuroki (Shinshu Univ.), ⁴Koji Seto (Shimane Univ.), ⁵Minoru Ikehara (Kochi Univ.)

B02

日本の寒冷地域における最寒期での世界最古級の土器
と石鎚の出現例¹

川幡穂高（東大・大気海洋研）²・石崎 維（東北大）³・
黒柳あづみ（東北大）⁴・鈴木 淳（産総研）⁵・大串健一
(神戸大・人間発達環境)⁶

世界最古級の土器と矢尻 (15.5 ～ 16.5 cal. kyr BP, 大平山元 I 遺跡, 青森県) は、ホモ・サピエンスが日本に移住後、最寒地域で最寒期に出現した。陸の気温の精密復元は難しかったが、今回、新方法で復元した。Core MD01-2409 was collected off the coast of northern Japan. The benthic $\delta^{18}\text{O}$ values of *U. akitaensis* had a maximum (mean 4.50‰) in the LGM and a minimum (mean 3.14‰) in the Holocene. The glacial-interglacial amplitude (1.36‰) was comparable to previously reported values. for the North Pacific. The remaining change (0.31‰) may be attributed to intermediate water temperature changes (~1.3 ± 0.9°C), consistent with previously reported value (1.1°C). This assignment is possible because the oceanic $\delta^{18}\text{O}$ value change of 1.05 ± 0.20‰ was purportedly due to changes in global ice volume. The maximum $\delta^{18}\text{O}$ value is observed in the LGM.

In contrast to the seafloor, based upon the alkenone SST, Japan experienced its coldest summer (SST of 8.7°C; AT of 5.2°C) in 15.68 cal. kyr BP; these summer ATs were approximately 7–11°C lower than current T (~15.7°C and ~16.7°C), respectively. The minimum corresponded to the East Asian Summer Monsoon minimum at Heinrich event I, not the LGM. This was the coldest since *Homo sapiens* immigrated to the southern Japan 38 cal. kyr ago.

The earliest pottery found in Japan was excavated at the Odai-Yamamoto I site. At this time the summer environment was a little colder than those experienced in the present-day cities of Nemuro and/or Nosappu in Hokkaido. Subsistence in a terrestrial environment would have been difficult for the Jōmon people. They should enjoy cooking marine and freshwater resources and increased diversification in the range of aquatic products by using the earliest Jōmon pottery.

¹The appearance of the world's OLDEST pottery in the cOLD area of Japan

²Hodaka Kawahata (Univ. Tokyo), ³Yui Ishizaki (Tohoku Univ.),

⁴Azumi Kuroyanagi (Tohoku Univ.), ⁵Atsushi Suzuki (AIST),

⁶Ken-ichi Ohkushi (Kobe Univ.)

B03

珪藻群集に基づく東シナ海男女海盆における
最終氷期以降の表層水塊変動¹

岡崎裕典（九州大・理）²・代田恵子（九州大・理）³・今野進（マリ
ンワークジャパン）⁴・久保田好美（国立科学博物館）⁵

東シナ海は広大な大陸棚を有し、その表層水塊は長江の影響を受けた低塩分・低温・高栄養塩の大陸系沿岸水と高塩分・高温・低栄養塩の黒潮系水に大別される。海水準が約 120 m 低下した最終氷期には大陸棚が陸化し閉鎖的な環境となった。珪藻は有光層に生息しており、水温・塩分・栄養塩などの水質の違いによって群集組成を変えるため表層水塊復元に適している。現在の大陸系沿岸水には珪藻種 *Paralia sulcata* が多く産出する (Furuya et al., 1996, J. Oceanogr. 52, 323–333)。谷村ら (2002, 第四紀研究 41, 85–93) は海底堆積物コア試料中の *P. sulcata* の増減に基づき、退氷期に男女海盆上に大陸系沿岸水が卓越していたことを明らかにした。しかし、これまで東シナ海において最終氷期以降の連続堆積物中の全珪藻群集解析は行われていない。本研究では、東シナ海男女海盆で採取された海底堆積物コア試料中 KY0704-PC01 (31°38.35'N, 128°56.64'E, 水深 758 m, コア全長 14.1 m) の珪藻群集解析に基づき、最終氷期以降の表層水塊

変遷を明らかにすることを目的とした。KY0704-PC01 コアは最終氷期最寒期 (LGM) から完新世までの連続堆積物試料である (Kubota et al., 2010, Paleoceanography 25, PA4205)。走査型電子顕微鏡及び光学顕微鏡による種レベルの珪藻群集解析を行い、59 種 3 変種を同定し、各試料 200 個の珪藻殻を計数した。LGM 以降継続して、大陸系沿岸水と黒潮系水に生息する珪藻種がどちらも産出した。また、最終退氷期初期には大陸系沿岸水に優占する *P. sulcata* が全珪藻群集の 40% 以上を占めた。その後、前期完新世にかけて西太平洋暖水塊の代表的な珪藻種である *Nitzschia bicapitata* の産出が増加した。これらの結果は、男女海盆は LGM 以降、継続して大陸系沿岸水および黒潮系水の混合域であったこと、そして最終退氷期初期には大陸系沿岸水の影響が強く、その後の海水準上昇に伴い黒潮系水の勢力が強くなったことを示した。

¹Change in surface water masses in the northern East China Sea since the last glacial maximum based on diatom assemblages

²Yusuke Okazaki (Kyushu Univ.), ³Keiko Shirota (Kyushu Univ.), ⁴Susumu Konno (MWJ), ⁵Yoshimi Kubota (NMNS),

B04

宇部港のボーリングコア中の完新世貝形虫群集と
相対的海水準変動¹

佐々木聰史（島根大・総理）², 入月俊明（島根大・総理）³,
瀬戸浩二（島根大・エスチュアリー研究センター）⁴,
松浦康隆（宇部興産コンサルタント（株））⁵

瀬戸内海では、主に大阪湾、播磨灘、広島湾などにおいてボーリングコアから産出する貝形虫群集や相対的海水準変動に関する研究が行われてきた。しかしながら、瀬戸内海西部における詳しい研究は行われていない。そこで、本研究の目的は、周防灘における完新世の貝形虫群集と相対的海水準の変遷を明らかにすることである。

ボーリングコアは、山口県宇部市の宇部港において掘削されたコアのうち、シルトから構成されているコア深度28-15 mの層準を分析に使用した。コアは半割、記載、土色測定が行われた後、厚さ2 cmの51試料がコアから採取された。試料は貝形虫分析、粒度分析、CNS元素分析に使用した。また、7層準から得られた貝殻及び木片を用いて、AMS法による¹⁴C年代測定を行った。

結果として、調査層準の年代は、約7400-4700 cal BCであった。貝形虫について特筆すべき点は、*Bicornucythere* 属の3種 (*B.*

bisanensis, *B.* sp. M, *B.* sp. P) が産出したこと、中国沿岸の広大な干潟に優占し、現在の日本では有明海以外でほとんど見られない *Sinocytheridea impressa* が極めて多産したことである。種々の分析結果に基づくと、相対的海水準変動は以下のように復元された。少なくとも約7000 cal BC (コア深度約26 m) には海水の影響を受ける環境であった。約6500 cal BC (コア深度約24 m) に海水準が急上昇し、約5700 cal BC (コア深度約18 m) まで、水深5 m程度の低塩分な泥干潟環境と潮流の影響が強い内湾環境が繰り返した。約5700-4700 cal BC (コア深度約15 m) で最も古水深が深くなり、*B. bisanensis*, *Spinileberis quadriaculeata* の多産により特徴づけられる水深約5-10 mの内湾中央部の環境になった。得られた相対的海水準変動曲線は、瀬戸内海のうちで、広島湾における変動曲線 (Yasuhara and Seto, 2006) と類似した。

¹Holocene ostracode assemblage from a boring core in Port of Ube, southwestern Japan and relative sea-level change

²Satoshi Sasaki (Shimane Univ.), ³Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.), ⁴Koji Seto (Shimane Univ.), ⁵Yasutaka Matsuura (UIC)

B05

How do the radiolarian species respond to the Milankovitch cycle during the late Miocene in the Japan Sea?

Kenji M. Matsuzaki (Univ. of Tokyo), Takuya Itaki, (GSJ, AIST), Ryuji Tada (Univ. of Tokyo), Shunsuke Kurokawa (Univ. of Tokyo)

The Northwestern Pacific oceanographic setting is characterized by subtropical and subarctic gyres. In this area, numerous analysis from Pleistocene sequences have shown that radiolarians are sensitive to the glacial/interglacial climatic variations. This is highly due because shallow water radiolarians can be roughly divided into three categories: Tropical-Subtropical assemblage, Temperate assemblage and Subarctic-Arctic Assemblage.

However, for Mio-Pliocene they are still numerous researchers thinking that radiolarians are more likely related to tectonic-scale climate changes. Indeed, until now poor number of studies aims to show how radiolarians respond to the shifts in orbital parameters for time interval older than the Mid

Pleistocene period, which considerably weaken their reliability as a suitable paleoceanographic proxy for non-paleontologists. On the other hand, the Milankovitch cycles can be divided in the obliquity long cycle (ca. 1.2 Ma), eccentricity long cycle (ca. 0.4 Ma), eccentricity (ca. 100 kyr), obliquity (ca. 41 kyr) and precession (ca. 23 kyr). Try to study directly the impact of cycle as the precession cycle in a long Mio-Pliocene sequence is a consequent labor, and likely not the most suitable way to proceed. We believed that first try to determine impact of long obliquity/precession cycle in a long-term dataset and then conduct more accurate analysis in intervals showing encouraging signs is a better way to proceed.

In such context, we propose to discuss the impact of the long obliquity/eccentricity cycle on radiolarian absolute abundances and some selected species from IODP Expedition 346 Site U1425 sediment cores collected in the Japan Sea (Yamato Bank, ca. 2000 m of water depth). This site was selected because it is one of the rare site in the Northwest Pacific, which recover past 10 Myr continuously without major hiatuses.

B06

モンゴル西部ザブハン盆地に分布するエディアカラ紀/カンブリア紀境界付近に特異なストロマトライト¹
足立奈津子 (鳴門教育大)²・江崎洋一 (大阪市大)³・刘 建波 (北京大)⁴・園田ひとみ (大阪市大)⁵・渡部真人 (早稲田大)⁶・Gundsambuu ALTANSHAGAI⁷・Batkhuyag ENKHBAATAR⁸・Dorj DORJNAMJAA⁹ (モンゴル科学アカデミー古生物地質研究所)⁹

モンゴル西部ザブハン盆地に分布するエディアカラ紀/カンブリア紀境界付近には、柱状ストロマトライト “Boxonia” とリン酸塩質頁岩の累重が広範囲に認められる。その組合せは、Tsagaan Oloom 層中の対比の有用な鍵層になっている。本発表では、これら境界付近に特異なストロマトライトの特徴を明らかにし、その形成様式を検討する。

ストロマトライト層は、下位の柱状ストロマトライト “Boxonia” (約6 m) と上位のドーム状ストロマトライト (約4.5 m) から構成される。ストロマトライトの上位には、リン酸塩質頁岩が累重する。柱状ストロマトライトと直下の黒褐色塊状石灰岩との関係は、不整合である。柱状ストロマトライトは、凸状ラミナが累積する柱状構造 (直径 2-6 cm) で特徴付けられ、柱状構造を側方に連結するラミナが間欠的に発達する。一方、ドーム状ストロマトライト (直徑

30-60 cm) は、低い凸状ラミナの累積により形成される。両ストロマトライトのラミナの特徴は共通している。すなわち、暗色ラミナ部は、ペロイド状粒子 (40-60 µm), ミクライト質クロツツ (100-200 µm), 均一なミクライトの濃集によって構成される。明色ラミナ部はスパーで充填され、側方に伸びる窓状構造が顕著である。

ストロマトライト中には、微生物類の化石自体は認められない。しかし、暗色ラミナの形成には、微生物類の代謝や分解活動に関係した炭酸カルシウムの沈殿が関係している。暗色ラミナ内での組織の多様性は、関与した微生物群集の違い、微生物類の代謝や分解活動に伴う石炭化のタイミングの相違を反映している。一方、明色ラミナは、微生物マットの腐敗と空隙へのセメントの充填に起因している。今後、柱状からドーム状ストロマトライト、リン酸塩質頁岩への累重が示す、堆積・生息環境の変遷を、エディアカラ紀/カンブリア紀境界という時代特性の観点から検討していく必要がある。

¹Stromatolites unique to the Ediacaran/Cambrian boundary in the Dzabkhan Basin, western Mongolia

²Natsuko ADACHI (Naruto Univ. of Edu.), ³Yoichi EZAKI (Osaka City Univ.), ⁴Jianbo LIU (Peking Univ.), ⁵Hitomi SONODA (Osaka City Univ.),

⁶Mahito WATABE (Waseda Univ.), ⁷Gundsambuu ALTANSHAGAI,

⁸Batkhuyag ENKHBAATAR, ⁹Dorj DORJNAMJAA (Inst. of Paleontol. and Geol., Mongolian Acad. of Sci.)

B07

北中国山東省のカンブリア系第三統微生物類礁に認められる
時代特異性¹

江崎洋一（大阪市大・院）²・劉 建波（北京大学）³・足立奈津子
(鳴門教育大学)⁴・闫 振（北京大学）⁵

カンブリア紀は、礁の主要な構築者が「微生物優勢型」から「骨格生物優勢型」に変化した「レジーム転換期」以前に相当する。中国山東省には、カンブリア系第二統から Furongian にかけての微生物類礁が発達する。本発表では、第三統に相当する張夏層中の微生物類礁の時代特異性と、その地球微生物学的な意義を述べる。

張夏層下部 (*Crepicephalina* 帶: Drumian) に、深部潮下帯で形成された“サンゴ類”—イシ海綿類—微生物類礁が発達する。本礁は、生碎性ワッケストン中に、厚さ数 cm のストロマトライトが認められ、下部層の上面を安定化（下地を形成）している。ストロマトライトの上位に，“サンゴ類” (*Cambrococonus*) とイシ海綿類 (*Rankenella*) を豊富に含む斑点状スロンボライトが形成される。斑状組織が、“サンゴ類” や

海綿類の表面を被覆・結束している。当該礁部の周縁で、しばしばストロマトライトの薄層が側方に向かって形成されている。本スロンボライトは、上方で、樹状スロンボライトに漸移する。その枝状部中には、海綿類の他に石灰質微生物類 (*Epiphyton*) が認められる。スロンボライトは、柱状・層状ストロマトライトへと移行する。柱状ストロマトライト内では、*Epiphyton* の集合体が顕著である。スロンボライトの枝状部間とストロマトライトの柱状部間は、同時堆積性の生碎性ワッケストンで充填される。

斑点状スロンボライトは、海綿類の分解に起因する。一方、樹状スロンボライトと柱状ストロマトライトでは、*Epiphyton* で代表される独立栄養生物が主要な枠組み構築者である。当該礁の先駆相と極相は、ともにストロマトライトで特徴づけられる。とりわけ、極相が主として石灰質微生物類から成る点に、微生物類礁の変遷様式における時代特異性が現れている。

¹ Microbial reefs unique to the Cambrian Series 3 in Shandong Province, North China

² Yoichi EZAKI (Osaka City Univ.), ³LIU Jianbo (Peking Univ.), ⁴Natsuko ADACHI (Naruto Univ. of Edu.), and ⁵YAN Zhen (Peking Univ.)

B08

オルドビス紀末と Guadalupian (ペルム紀中期) 末の絶滅事件比較¹

磯崎行雄（東大・総合文化）²

顯生代に起きた 5 大絶滅事件の中ではペルム紀末のものが最大規模で、ついでオルドビス紀末事件が 2 番目とされている。ペルム紀末事件は実際には 2 段階でおきたが、ペルム紀の海成動物の多様性が最初に大きく減じたのはペルム紀中期 (Guadalupian) 末の事件であった。オルドビス紀末におきた Hirnantian 事件と Guadalupian 末事件との間には、動物多様性的急減以外にも海水準の低下、炭素同位体比の正異常、Sr 同位体の低下、古地磁気反転パターンの変化など、グローバルな規模で起きた現象に複数の共通点がある。これらの事柄は、生物活動に直接関係することと、非生物的な過程に関わることを含んでいる。これらのグローバル現象相互には明確な直接的因果関係が存在しないにもかかわらず、それらがほぼ同時に起きて、かつその時期に大規模な絶滅が起きたことは、両事件に共通の原因が存在した可能性を示唆する。中でも両絶滅事件がおきた時期に、海水準が約 100 m 大幅低下した。このような変化を短期間におこすためには、大量の海水を氷の形で陸上に固定する必要があり、

おそらくグローバルな寒冷化がおきたと推定される。Hirnantian の南半球高緯度では從来から氷河堆積物が発達したことが知られていたが、ペルム紀中期の例は最近になって識別され始めた。2 回の絶滅事件が寒冷化と関係したことは明白であるが、寒冷化の原因は自明ではない。

古生代中頃になって地球史上初めて大規模な森林が地表を覆った結果、大気組成はその前後で大きく変化し、特に二酸化炭素は大幅に減少した。比較した Hirnantian 事件と Guadalupian 末事件は、その陸上森林形成の直前と直後に起きた事件であるが、同規模の海水準低下／グローバル寒冷化の原因を大気の温室効果の変化に求めるることは困難である。共通の寒冷化・絶滅原因は、おそらく別のグローバル過程と関連していた。一見、関係のなさそうな古地磁気転換パターンの変化や Sr 同位体の経年変化は、固体地球内部、あるいは地球外のプロセスを考慮しないと説明不能である。可能なシナリオを提案する。

¹ End-Ordovician and end-Guadalupian (Permian) extinction events compared

² Yukio Itozaki (Univ. Tokyo Komaba)

B09

白亜紀無酸素事変時の環境が浮遊性有孔虫へ及ぼす影響¹
黒柳あずみ（東北大・博）²・豊福高志（JAMSTEC）³・長井裕季子
(JAMSTEC・横国大)⁴・木元克典（JAMSTEC）⁵・西 弘嗣（東北大・
博）⁶・高嶋礼詩（東北大・博）⁷・川幡穂高（東大・大海研）⁸

浮遊性有孔虫は熱帶から極域まで分布し、生息時の海洋表層環境を殻の化学組成や群集組成に記録しているため、過去の海洋環境を復元する際に有用である。海洋の酸化還元環境は生物にとって重要な因子の 1 つであり、白亜紀中期には、海洋無酸素事変 (Oceanic Anoxic Event, OAE) が数回起きた。しかし、無酸素環境が浮遊性有孔虫へもたらす直接的な影響については、これまで明らかになっていない。本研究では、硫化水素存在下での浮遊性有孔虫の飼育実験結果に基づき、白亜紀の無酸素環境が浮遊性有孔虫にもたらす生物的影響について考察した。

本研究では、プランクトンネットで採取した浮遊性有孔虫 5 種 31 個体を用いて、約 2 mg H₂S L⁻¹・約 9 mg H₂S L⁻¹ の硫化水素濃度下および control 環境にて飼育を行った。その結果、本実験で検証した浮遊性有孔虫 5 種全てにおいて、48 時間以上の生存個体を確認することができなかった。一方、溶存酸素濃度が dysoxic と言われる 0.7

mg O₂ L⁻¹ 程度の貧酸素環境であったとしても、浮遊性有孔虫は殻付加成長、配偶子形成をすることが過去の研究から示されている。このことから、過去の貧酸素環境において、硫化水素の存在が、浮遊性有孔虫にとって非常にクリティカルな分布規制要因となることが示唆された。つまり、OAE 時に浮遊性有孔虫の産出しない地域では、海洋表層まで硫化水素が存在する環境であったことが推測される。本研究結果は、テクニクスから報告された野外調査および OAE 時のモデリング結果とも整合的であり、また現在の黒海からの観測結果とも一致した。以上より、浮遊性有孔虫の化石記録から、当時の有光層における酸化還元環境を推測できる可能性が示唆され、これは今後の OAE 時の海洋モデル研究においての境界条件にもなり得ることが期待される。

¹ Effect of Cretaceous oceanic anoxic conditions on planktonic foraminifera.

² Azumi Kuroyanagi (Tohoku Univ.), ³Takashi Toyofuku (JAMSTEC)

⁴ Yukiko Nagai (JAMSTEC, Yokohama National Univ.), ⁵Katsunori Kimoto (JAMSTEC), ⁶Hiroshi Nishi (Tohoku Univ.), ⁷Reishi Takashima (Tohoku Univ.), ⁸Hodaka Kawahata (Univ. of Tokyo)

B10

熊本県上部白亜系御船層群の古植生・古環境の解明¹
 ルグラン ジュリアン（中大・理工）²・山田敏弘（金沢大・理工）³・
 池上直樹（御船町恐竜博物館）⁴・西田治文（中大・理工、東大・院）⁵

御船層群は後期白亜紀（セノマニアン～カンパニアン期）の浅い海や河口から湖沼や河川のような淡水環境で堆積し、その層厚は2,000mを超える。また、本層群は下位より、基底層、下部層、上部層に区分される。近年、日本国内で後期白亜紀の陸生脊椎動物化石の発見が相次いでおり、御船層群は西南日本の上部白亜系を代表する恐竜化石産地である。本研究では、恐竜を含む生物相を支えた植生を包括的に理解するために、御船層群の各層について、花粉分析を行った。御船層群の植物化石研究はほとんど進んでおらず、これまで、上部層からわずかの植物化石が報告されているに過ぎない。また、日本の後期白亜紀のパリノフローラ報告は少なく、特に西南日本においては研究が進んでいない。今回の報告は、既報の長崎県の三ツ瀬層（中期カンパニアン期；2014年年会）と兵庫県の篠山層（後期アルビアン期；2013年年会、第165回例会）の間をつなぐものである。

その結果、パリノモルフとしては胞子、裸子植物花粉、被子植物

花粉、菌類、淡水生緑藻類、渦鞭毛藻類、有孔虫が得られた。裸子植物花粉は特に多く、被子植物花粉は少なかったが、センリヨウ科、ヤシ目、ヤナギ科またはヤマグルマ科に類縁するものが見られた。また、花粉群集の組成から、上部層の地質年代はコニアシアン～サントニアシアン期であると推定された。

この結果を既報の結果とあわせると、西南日本においては、前期白亜紀アルビアン期～中部カンパニアン期まで、基本的に温暖な気候が続いたと推定された。しかし、サントニアシアン期以降は、湿度が増加する傾向が見られた。後期白亜紀において、西南日本は北日本より乾燥していた地域と考えられている。御船層群においては、北海道の蝦夷層群に比べ、被子植物の多様性が著しく低かった。これは、乾燥気候により被子植物の多様化のペースが遅くなった可能性を示唆するかもしれない。

¹Clarification of the paleovegetation and paleoenvironment of the Upper Cretaceous Mifune Group, Kumamoto Prefecture

²Julien Legrand (Chuo Univ.), ³Toshihiro Yamada (Kanazawa Univ.),

⁴Naoki Ikegami (Mifune Dinosaur Museum), ⁵Harufumi Nishida (Chuo Univ.; Graduate School, Univ. Tokyo)

B11

新潟県上部鮮新統四十日層の貝形虫分析に基づく古環境の復元¹
 堀内由衣（島根大・総理）²・入月俊明（島根大・総理）³・
 山田桂（信州大・理）⁴

新潟県南魚沼市の鎌倉沢川上流域には、海成上部鮮新統の四十日層が広く分布しており、軟体動物化石に基づく古環境の復元が行われ、暖流の影響などが指摘された（天野ほか、2009）。その後、増井ほか（2013）は貝形虫化石を初めて報告し、群集解析に基づき古環境を復元した。そこで、本研究の目的は、さらに細かい間隔で試料採取を行い、貝形虫化石の群集解析結果と貝形虫化石殻の微量元素分析に基づき、堆積環境の変化、特に古水温を復元することである。

調査層準の四十日層は、層厚約20mで、全体的に貝化石が散在し、4つの岩相に区分された（下位より、下部砂質シルト岩層、中部青灰色シルト岩層、上部砂質シルト岩層、最上部極細粒砂岩シルト岩互層）。採取した36試料を処理し、抽出・同定を行った結果、26試料から少なくとも150種の貝形虫が認められた。多産した分類群は *Acanthocythereis* aff. *dunelmensis*, *Cornucoquimba* spp., *Cytheropteron sawanense* s.l., *Paijenborchella hanaii* 等であった。また、*Cytheropteron subuchioi*, *Legitimocythere hanaii*

などの暖流系種も、主として上部砂質シルト岩層から産出した。

これらの貝形虫化石群集に基づき、種々の多変量解析を行った結果、大きく3つの貝形虫化石相に分けられ、詳細な堆積環境の変化も復元された。また、保存良好な浅海性の *Cytheropteron miurense* と *C. sawanense* の貝形虫化石殻を用いて、微量元素分析を行い、Mg/Ca比を算出した。その結果をもとに Yamada et al. (2014)による古水温換算式を用いて、年間平均水温を求めた。結果として、冷温性貝形虫種の多産によって特徴づけられる下部砂質シルト岩層から得られた試料では、年間平均水温は7.4°Cと見積もられた。一方、暖流系貝形虫種の産出によって特徴づけられる上部砂質シルト岩層から得られた試料では、年間平均水温は13.0°Cと推定された。これらの値を現在の日本海の浅海帶の値と比較すると、前者は北海道西部沖（冷温帶）、後者は東北北部沖（中間温帶）に相当した。

¹Reconstruction of paleoenvironment based on analyses of fossil ostracodes from the upper Pliocene Shitoka Formation, Niigata Prefecture, central Japan

²Yui Horiechi (Shimane Univ.), ³Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.),

⁴Katsura Yamada (Shinshu Univ.)

B12

2011年東北地方太平洋沖地震の、
 三陸沖深海底生有孔虫群集への影響¹
 辻本彰・野村律夫（島根大・教育）²
 野牧秀隆・藤倉克則（海洋研究開発機構）³

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による津波や海底擾乱によって、海洋生態系は大きな影響を受けた。沿岸域においては、津波発生前後の環境変化や生物相の変化に関する研究が多く行われてきたが、深海域における環境擾乱に関する研究はあまり多くない（たとえば Kitahashi et al. 2014; Nomaki et al., 2016など）。そこで本研究では、地震発生以降に三陸沖の大陸斜面下部において採取されたコア試料を用い、堆積物の放射性核種・底生有孔虫の分析結果などに基づいて、地震による環境擾乱が深海生態系に与える影響を明らかにすることを目的としている。

2012年8月に水深3585mの地点で採取されたコア長約20cmの試料の含泥率（63μm以下の粒子の重量%）の変化を見ると、コア深度14～9cm付近において値が急激に減少していた。²¹⁰Pb(ex)の濃度分布からは、含泥率が急激に減少する深度14cm付近に堆積物の不連続が推察された。また、コア深度14～9cm付近では²¹⁰Pb(ex)の濃度が

大きく変動しており、イベント堆積物の可能性が示唆された。福島原発由来と考えられる人工核種の¹³⁴Csは、コア深度9cm付近より上位で検出されたため、これより上位は地震発生以降の新生堆積物と考えられる。

底生有孔虫の層位分布をみると、コア深度14cm, 10cm, 7cm付近で群集組成が変化しており、含泥率や放射性核種が示す堆積物の特徴と一致していた。とくに、イベント堆積物と考えられるコア深度14～10cm付近では、遺骸殻の個体数と多様度が増加しており、地震発生の影響による集積の可能性が示唆された。深度7cm以浅では多様度が低下し、下位の層準ではあまり産出しなかった *Stainforthia* や *Nonionella*などの生体が多産するようになった。堆積物は diatom ooze より構成されており、これが地震発生以降堆積したものだとすると、地震による堆積物の擾乱以降これらの中種類が先駆的に繁栄したものと考えられる。

¹Effect of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake on deep-sea benthic foraminifera

²Akira Tsujimoto, Ritsuo Nomura (Shimane Univ.), ³Hidetaka Nomaki, Katsunori Fujikura (JAMSTEC)

B13東京都三宅島における離水した海洋固着生物化石の発見¹北村晃寿・今井啓文（静大・理）²・宮入陽介・横山祐典（東大・大気海洋研）³・井龍康文（東北大・理）⁴

東北地方太平洋沖地震に伴う巨大津波による激甚災害を教訓に、国は南海トラフで起こる巨大地震に伴う「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの津波の高さ（レベル 2）」を公表した。それによると、本調査地域の三宅島の最大波高は 18m と想定されている。だが、この想定は限られた科学的知見に基づくため、国は地質学的調査の促進を図り、巨大地震の全容を解明するための努力が必要であると述べている。本研究では、三宅島における地殻変動と津波の痕跡を調査し、隆起貝層と「生物遺骸の固着した巨礫」を発見した。それらの生物遺骸の¹⁴C 年代測定を行ない、以下の知見を得た。

(1) 隆起貝層は標高 2.31-3.06m に位置し、*Favia*? sp., *Septifer exquisitus*, *Serpulidae* sp., *Lithophaga* sp. を同定した。それらの較正¹⁴C 年代は約 3900-3500 年前を示すことから、その産状は汎世界的海水準の高位期と三宅島の噴火活動による隆起で説明される。

(2) 高さ 7m の急崖の溶岩平坦地にある巨礫（海岸線から 1.5m, 4.90m × 2.64m × 1.80m, 33 トン）から保存状態の悪いフジツボ

遺骸を発見した。その¹⁴C 年代は 1950 年以降であったことから、巨礫は近年の高潮によって打ち上がったものである。

本研究地域では、レベル 2 の津波による津波石を発見できなかつた。このことは、東京都、神奈川県、静岡県沿岸で過去 4000 年間にレベル 2 の津波が発生しなかつたとする Kitamura (2016; Progress in Earth and Planetary Science. 3:12 DOI:10.1186/s40645-016-0092-7) の解釈を支持する。

¹Discovery of fossils of emerged marine sessile organisms from Miyake Islands, Tokyo Metropolitan

²Akihisa Kitamura, Takafumi Imai (Shizuoka Univ.), ³Yosuke Miyairi, Yusuke Yokoyama (Univ. Tokyo), ⁴Yasufumi Iryu (Tohoku Univ.)

B14

海底地すべり堆積物の形成様式と岩体の起源との関係

— 石灰質ナノ化石を用いた検討例 —¹宇都宮正志（産総研・地質調査総合センター）²

造構作用や海底地すべりなどで形成されたいわゆる混在岩の起源を知る上で、化石は重要な手がかりを与える。海底地すべりの場合、化石から地すべり岩体の起源が明らかになれば、斜面崩壊の規模や進行過程の復元に繋がると期待できる。後期新生代の石灰質ナノ化石帶は、海洋酸素同位体ステージとの関係が詳しく明らかにされている。そのため、地すべり岩体の堆積年代を決定し、由來した地質体を特定する上で有効である。本研究では陸上に露出した海底地すべり堆積物を対象に石灰質ナノ化石群集の組成を検討した。その結果、海底地すべりの形成様式と岩体の起源に関する知見が得られたので報告する。

房総半島には更新世の前弧海盆堆積物である上総層群黄和田層が露出する。黄和田層は砂岩の薄層と凝灰岩層が挟在する塊状泥岩から主になり、その最上部には海底地すべり堆積物（水平距離>20 km, 層厚>30 m）が複数層準に挟在する。地すべり岩体の配列様式が異なる 2 つの海底地すべり堆積物（下位から MTD1, 2）を検討した。MTD1

は最大層厚 100 m に達し、大きさ 10 m 以上の褶曲した泥岩ブロックから主に成り、ブロックの姿勢に一定の傾向は認められない。MTD2 は層厚約 40 m で覆瓦スラストによって規則的に繰り返す泥岩ブロックから主に成る。石灰質ナノ化石の群集組成を検討した結果、MTD1 の下位の正常層（層厚 250 m）では *Gephyrocapsa* 属が上位に向かって徐々に大きくなり (ca. 3.5->5.5 μm), *Calcidiscus macintyreii* の終産出層準も認められた。5.5 μm 以上の *Gephyrocapsa* 属は MTD1 と MTD2 の間の正常層まで産出し、MTD2 を構成する地すべり岩体の中で消滅する。この傾向は、鉛直方向の岩体の移動はほとんどないことを示している。一方、MTD1 の一部の岩体では 4 μm 以下の *Gephyrocapsa* 属と *Calcidiscus macintyreii* を含むことから、少なくとも層厚 250 m の地層が浸食され、海底面上に堆積したと推定される。したがって、MTD1 と MTD2 を形成した海底地すべりの様式の差異が、岩体の配列様式と起源の違いに反映されていると考えられる。

¹Relation between origins and internal structure of mass-transport deposits — case studies using calcareous nannofossil assemblages —

²Masayuki Utsunomiya (Geological Survey of Japan, AIST)

B15

北部ベトナムのドンバン地域に分布する上部デボン系の
フ拉斯ニアン・ファメリアン境界とケルワッサー事変¹

小松俊文(熊大・院・先)²・浦川良太(サンコーコンサルタント株式会社)³・前川 匠(熊大・院・先)⁴・高嶋礼詩(東北大・博)⁵・田中 源吾(金沢大・基幹教育)⁶・山口龍彦(高知大・コア)⁷・グエン・ダック・ファン(VIGMR)⁸

北部ベトナムのハーザン(Ha Giang)省には、上部デボン系～石炭系を主体とするトクタット(Toc Tat)層が分布し、大量絶滅などで知られているフ拉斯ニアン・ファメリアン境界(F-F境界)が挟まれている。本研究では、ドンバン地域(Dong Van area)の下部トクタット層で地質調査を行い、堆積相解析を用いた堆積環境の復元や、コノドント生層序の確立、2度にわたって大量絶滅を引き起したとされる下部・上部ケルワッサー事変を含む層準を安定炭素同位体比の変動パターンから特定することを研究の目的とした。

調査は2つの露頭で実施した(S11, S12)。これらの露頭におけるトクタット層は、やや厚めの層状石灰岩やマールと石灰岩の互層を主体とし、石灰角礫岩や珪質泥岩を伴う。産出化石は、コノドントが多く、層準によっては介形虫やテントキュライト、スコレコドン

トなどを伴い、石灰角礫岩中にはサンゴ片なども含まれている。堆積相解析の結果、本層の下部は、5つの堆積相に区分され、海盆から海盆縁辺へ大陸斜面で堆積した上方浅海化のシーケンスであることが明らかになった。コノドント化石は、少なくとも5属21種が産出し、*P. nasuta*, *P. linguiformis*, *P. triangularis* 帯の3帯を識別した。F-F境界は、一般的に *P. triangularis* の初産出層準で定められており、F-F境界を確認することができた。安定炭素同位体比については、S11(層厚40m)の76試料で分析を進めた。その結果、*P. nasuta* 帯の中部と *P. triangularis* 帯の基底部付近で顕著な正のシフトが認められた。これらの正のシフトは、世界各地から報告されている下部・上部ケルワッサー事変に相当すると考えられる。なお上部ケルワッサー事変は、F-F境界と概ね一致している。

¹ Frasnian-Famennian boundary and Kellwasser Events of the Upper Devonian in Dong Van area, Northern Vietnam

² Toshifumi Komatsu (Kumamoto Univ.), ³Ryota Urakawa (Suncoh Consultant Co., Ltd.), ⁴Takumi Maekawa (Kumamoto Univ.), ⁵Reishi Takashima (Tohoku Univ.), ⁶Gengo Tanaka (Kanazawa Univ.), ⁷Tatsuhiko Yamaguchi (Kochi Univ.), ⁸Nguyen D. Phong (VIGMR)

B16

冷湧水性群集の内外でタマガイ類による捕食の頻度に差はあるか
～北海道の始新統幌内層における検証～
延原尊美・人見進太郎・白鳥百合子(静岡大・教育)²

捕食者と被食者は、攻撃と防御をめぐって形態・行動の進化を互いにエスカレートさせる関係にあり、特に中生代以降、その攻防は浅海域において激しくなったことが指摘されてきた。一方、深海底は一般的に被食者・捕食者とともにその存在密度が小さく、捕食圧は進化の原動力としてはあまり重視されていない。しかしながら近年、一部の冷湧水性群集において浅海域に匹敵するほどの捕食頻度があったとする証拠が示されている。餌資源の乏しい深海底において豊富な生物量を有する冷湧水場は、捕食者にとって魅力的な餌場なのか、それとも従来言われてきたように硫化水素等の毒性化学物質に守られた近寄りがたい場所なのか？演者らは今回、北海道の始新統幌内層の漸深海帶性貝化石群集を対象に、冷湧水サイト内外でタマガイ類による二枚貝の捕食頻度に差が生じているかを検討した。

三笠市弥生藤枝町の塊状シルト岩の露頭には、不規則な形状の湧水性石灰岩体が層理面に垂直に高さ3m以上にわたって断続的に累重するが、その水平方向の分布範囲は幅1.5mの範囲に限られる。

石灰岩体およびその直近のシルト岩には、シロウリガイ類 *Hubertschenkia ezoensis* およびオウナガイ *Conchoceles bisecta* が多数自生的に産出するが、そこから離れると *Acila* や *Malletia*, *Cyclocardia*などの非化学合成二枚貝のみからなる群集に変化する。本研究ではこれらの湧水サイトおよび非湧水サイトから保存良好な二枚貝類化石を500個体以上採集し、種ごとに捕食穿孔率DIを求めた。

その結果、湧水サイトの化学合成二枚貝類の捕食穿孔率DIは0.070-0.080で、他の二枚貝類のDI 0.000-0.059よりも高い値となつた。このことから少なくとも、タマガイ類にとって幌内層の湧水サイトは侵入し難い環境ではなかったといえる。ただしカイ二乗検定(有意水準0.05)では、タマガイ類が化学合成二枚貝類を他の分類群よりも好んで捕食したこと、湧水サイトを周囲よりも餌場として積極的に利用したこととも支持されなかつた。

¹ Does naticid predatory drill intensity differ between inside and outside of cold-seep communities? – Case study in the Eocene Poronai Formation in Hokkaido.

²Takamai Nobuhara, Shintaro Hitomi and Yuriko Shirotori (Shizuoka Univ.)

B17

海水および食物が棘皮動物の骨格内炭素同位体比に及ぼす
影響度の比較*

加藤萌¹, 大路樹生¹, 白井厚太朗², 鵜沼辰哉³, 田中健太郎^{2**}
(¹名古屋大学博物館, ²東京大学大気海洋研, ³北海道区水産研究所)

棘皮動物類は、炭酸塩(高Mg方解石)の内骨格を持ち、古生代初期から現代まで世界中で化石が産出することが知られている海棲無脊椎動物である。棘皮動物の炭酸塩骨格の安定炭素同位体比 $\delta^{13}\text{C}$ 値は海水と同位体平衡にならず、分類群ごとに最大10‰近い差があることが知られている(e.g. Weber, 1968; Gorzelak et al., 2012)。その原因の一つとして、演者らは前報で食物の $\delta^{13}\text{C}$ 値が骨格の $\delta^{13}\text{C}$ 値に影響を及ぼすことを報告した。今回は、海水中の溶存無機炭素(DIC)および食物中の有機炭素が殻の $\delta^{13}\text{C}$ 値に及ぼす影響を比較することを目的に、飼育実験を行った。

試薬を添加し $\delta^{13}\text{C}$ 値を調整した海水中(約+400～+600‰)で現生正形ウニであるエゾバフンウニ(*Strongylocentrotus intermedius*)を飼育し、殻の $\delta^{13}\text{C}$ 値を測定した。また、成長段階と殻の同位体比の関係を調べるため、体サイズの異なるエゾバフンウニを用意し、同一の餌および環境条件下で飼育した後、殻の $\delta^{13}\text{C}$ 値を測定した。

測定の結果、約+400～+600‰に調整した海水中で育ったウニの $\delta^{13}\text{C}$ 値は+471～+875‰を示し、海水DICの $\delta^{13}\text{C}$ 値の影響を強く受けることが明らかになった。また、体サイズの異なるウニの $\delta^{13}\text{C}$ 値を比較したところ、小さい個体ほど海水DICの $\delta^{13}\text{C}$ 値の影響を強く受け、餌の $\delta^{13}\text{C}$ 値の影響が小さいことがわかった。サイズの違いによる海水と食物の影響の差は、殻形成時に代謝効果による同位体分別が働いているためと推察され、ウニの殻内の炭素が海水DICと食物のみに由来する仮定すると、本実験に用いたサイズのウニにおける食物の寄与率は10～30%程度と考えられた。以上の結果から、棘皮動物類の骨格(殻)の $\delta^{13}\text{C}$ 値は、海水と食物の両方の影響を受け、各々の寄与率は成長に伴って変化することが明らかになった。

*Contribution of seawater and foods to the $\delta^{13}\text{C}$ values of echinoderm skeletons

^{**}Moe Kato¹, Tatsuo Oji¹, Kotaro Shirai², Tatsuya Unuma³, Kentaro Tanaka²

(¹Nagoya Univ. Mus., ²Atmosphere and Ocean Research Inst., The Univ. of Tokyo, ³Hokkaido National Fisheries Research Inst.)

B18

嫌気環境下における底生有孔虫 *Ammonia* sp. の適応機構¹
土屋正史・野牧秀隆（海洋研究開発機構）²

底生有孔虫類は、広範囲の環境勾配に対して柔軟に応答し、溶存酸素量や硫化水素濃度、pH、栄養塩濃度、有機物量といった物理化学環境や捕食者などの生物学的要因などによって規制され、堆積物内部の異なる環境に適応している。底生有孔虫類は環境変化に対して素早く応答するため、その群集組成や殻に残る環境のシグナルが古生物学や古海洋学で広く用いられる。このような適応過程が有孔虫自身によるものか、細胞内の微生物による影響なのか、あるいは、それらの相互作用なのかが議論されつつある。例えば、低溶存酸素濃度環境において底生有孔虫類は、微生物による硝酸呼吸や硫黄酸化細菌の共生に依存していたり、宿主自身が硝酸塩呼吸を行っているという証拠も示唆されているが、明確な回答は得られていない。本研究では、浅海性底生有孔虫 *Ammonia* sp. を用い、細胞内の微生物多様性解析から低溶存酸素環境への適応機構を推測した。

試料は横浜市金沢区平潟湾から採集し、嫌気環境と微好気環境下で飼育した個体を用いた。解析では、SSU rRNA 遺伝子領域を用いて解析した有孔虫試料が同じ遺伝型であることを確認した上で、バ

クテリア 16S rRNA 遺伝子領域から微生物多様性を明らかにした。

細胞内の微生物多様性は、両環境で大きく異なっていた。微好気環境では *Pseudomonas* 属(γプロテオバクテリア)が優占したのに対して、嫌気環境では珪藻由来の葉緑体が優占し、次いで硫酸還元菌(δプロテオバクテリア)が優占した。これまでに窒素同位体ラベルした硝酸ナトリウムを添加した飼育実験が行われ、嫌気環境下の *Ammonia* sp. 細胞内でのみ硝酸塩が利用されることが明らかになっている。これは、細胞内の微生物が硝酸塩プールを利用して脱窒を行い、残った硝酸塩からアミノ酸が合成された結果、宿主細胞内には重い窒素同位体が濃縮することから推察された。本研究の微生物多様性の解析結果は、基本的にはこの研究結果を支持した。一方、嫌気環境下では藻葉緑体が優占しており、これが嫌気環境下で利用されているか、単に宿主の代謝が下がるために、分解が進まなかつたかは現時点では確定できる証拠は得られなかった。本研究で用いた有孔虫種は、環境勾配にあわせ利用しやすい微生物を日和見的に共生させ、巧みに利用している可能性が示唆される。

¹ Adaptive ecology of benthic foraminifer *Ammonia* sp. under oxygen-depleted environment.

² Masashi Tsuchiya, Hidetaka Nomaki (JAMSTEC)

B19

**炭素・酸素安定同位体比分析システム MICAL3c を活用した微量海水・生物体液試料の分析手法の開発
—Metabolic effect の解明に向けて—**
西田 梢（茨城高専）²・石村豊穂（茨城高専）³

生物源炭酸塩の炭素・酸素安定同位体比は、生息環境の水温や炭酸組成、速度論的同位体効果 (kinetic effect)、代謝効果 (metabolic effect) などに影響されることが知られている。多くの石灰化生物は同位体非平衡で骨格形成を行っており、生物種によって同位体平衡値からのずれの程度は異なる。

殻形成が行われている石灰化母液中の炭素源は、海水由來の溶存無機炭素 (DIC) と体内の代謝 (呼吸) 由來の DIC の混合であり、その炭素同位体比は海水よりも低い同位体組成を持つことが知られている (Gillikin et al., 2007; Solomon et al., 2005)。海水の DIC と呼吸由來の DIC それぞれの同位体組成と、石灰化母液中におけるこれらの比率を明らかにすることで、2つの炭素源のどちらがどの程度、生物源炭酸塩の炭素・酸素同位体比に寄与しているか、評価することができる (生物の代謝活動の指標など)。しかしながら、石灰化母液や血液 (呼吸由來の DIC) の同位体組成の報告例は

極めて少なく (貝類: Gillikin et al., 2007; 魚類: Solomon et al., 2005)、その理由として、採取できる試料の量が極めて微量であることが挙げられる。例えば、本研究で取り扱った二枚貝類 (殻長 3 cm 程度) では、血液は 0.1~0.2 ml 採取することができたが、平衡法による同位体分析の場合、通常は 2~3 ml 程度の水試料を必要とする。そこで本研究では、茨城高専の保有する微量同位体比分析システム (MICAL3c) を活用し、微量な海水・生物体液試料に応用できる微量試料の分析手法の開発を試みた。

今回は、水試料の量が酸素・炭素同位体比に及ぼす影響評価の結果、および沖縄で採取した二枚貝類の血液の同位体組成の測定結果を紹介する。本研究の分析手法により、従来法の 5~10 分の 1 の量で分析が実現できる可能性があり、さまざまな生物の体液試料、あるいは微量な水試料の同位体組成の分析に対応できる分析手法の確立を目指し、現在、開発を進めている。

¹A method for determination of stable carbon and oxygen isotopes of blood and calcification fluid DIC of animals. ²Kozue Nishida (NIT, Ibaraki College), ³Toyoho Ishimura (NIT, Ibaraki College)

B20

**大型底生有孔虫を用いた水温プロキシに関する報告
前田歩（東大・理）²・藤田和彦（琉大・理）³・鈴木淳（産総研）⁴
・吉村寿絵（大気海洋研）⁵・川幡穂高（東大・理）⁶**

これまで、海洋生物由來の炭酸カルシウム（方解石、アラレ石）の酸素同位体比 ($\delta^{18}\text{O}$) と Mg/Ca は古水温計として広く用いられてきた。しかし、大型底生有孔虫や深海サンゴなどがつくる、高マグネシウム方解石の $\delta^{18}\text{O}$ や Mg/Ca と水温の関係についての研究は少ない。第 166 回例会では、サンゴ礁に生息する二種類の大型底生有孔虫、*Calcarina gaudichaudii* と *Amphisorus kudakajimensis* について、飼育した無性生殖個体の Mg/Ca と $\delta^{18}\text{O}$ について報告した。結果、両種とも Mg/Ca と $\delta^{18}\text{O}$ それぞれに水温との相関がみられ、Mg/Ca については種ごとのキャリプレーションは不要だが、両種の石灰化機構の違いを反映する $\delta^{18}\text{O}$ についてはキャリプレーションが必要だと考えられるにいたった。

今回、*C. gaudichaudii* と *A. kudakajimensis* の 2 種に加え、同様にサンゴ礁に生息する有孔虫 *Baculogypsina sphaerulata*, *Calcarina calcar* の無性生殖個体を飼育し、成長した個体の酸素・炭素同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$) を測定した。

$\delta^{18}\text{O}$ については、*B. sphaerulata* と *C. calcar* の両種ともに、-0.6‰から-2.2‰と、前年度の *C. gaudichaudii* の $\delta^{18}\text{O}$ (-0.7‰から-2.2‰) に近い測定結果が得られ、水温とも高い相関を示した。 $\delta^{13}\text{C}$ についても、*B. sphaerulata* は -0.7‰から-1.4‰と *C. gaudichaudii* (-0.9‰から-1.5‰) に近い値を示したが、一方で *C. calcar* は -0.5‰から-1.1‰と高い値を示した。

今後とも、より広範に見られる種の飼育を続けていく方針である。

Report of evaluation of high-magnesium calcite a proxy for temperature using large benthic foraminifera

²Yumi Maeda (Univ. Tokyo), ³Kazuhiko Fujita (Univ. Ryukyus), ⁴Atsushi Suzuki (AIST), ⁵Toshihiro Yoshimura (AORI), ⁶Hodaka Kawahata (Univ. Tokyo)

B21

島根県大田市の鳴り砂海岸、琴ヶ浜における有孔虫群集¹
 林 広樹（島根大・総合理工）²・岩男修太（島根大・総合理工）³・
 瀬戸浩二（島根大・エスチュアリー研究センター）³

大田市仁摩町馬路の琴ヶ浜は、日本3大鳴り砂の海岸として知られている。鳴り砂は円磨された石英細粒砂により主に構成され、海浜の汚濁にとても敏感であることから、近年の沿岸域における開発や環境汚染によって急速にその数を減らしつつある。山陰地方における鳴り砂海岸の有孔虫遺骸群集は、大型有孔虫 *Amphistegina* 属をほとんど排他的に多く含んでいるという特徴をもつ（京丹後市、2006；宮田ほか、2010；幸村・林、2013, 2014など）。林ほか（2014）は、2013年9月に琴ヶ浜湾内で底質調査を実施し、水深約7m以浅の碎波帯に鳴り砂が分布していることを示した。また、中央部の沖～浜方向の測線に沿って底質中の有孔虫群集を予察的に検討し、*Amphistegina* 属の相対頻度が碎波帯で急増していることを示した。

本研究では、2013年9月に琴ヶ浜湾内で採取された29地点の底質試料、および2016年10月に採取された10地点の底質試料について詳細な有孔虫分析を行った。採取地点の水深範囲は約0.9～25mである。その結果、26属54種・亜種の底生有孔虫および2属2種

の浮遊性有孔虫が検出された。各種の相対頻度では *Pararotalia nipponica* が20～40%と卓越し、20%前後の *Quinqueloculina* spp. や5～40%の *Amphistegina* 属、5～15%の *Elphidium crispum*などを伴う。なお、2013年試料と2016年試料の間に群集の経時的な変化傾向は認められなかった。

Rモードクラスター分析の結果、碎波帯で急増する種群（碎波帶種群）とそれ以外の種群とに明瞭に区分された。碎波帶種群には *Eponides cribrorepandus*, *Amphistegina lobifera*, *Amphistegina radiata*, *Miliolinella circularis* が含まれ、いずれも頑丈な殻を持つことから、碎波帶の分級作用でも破壊・除去されずに選択的に残されたものと考えられる。

¹Foraminiferal assemblages at Kotogahama Beach, a singing-sand beach of Oda City, Shimane Prefecture

²Hiroki Hayashi (Shimane Univ.), ³Shuta Iwao (Shimane Univ.), and

⁴Koji Seto (Shimane Univ.)

B22

フィリピン、レイテ島北西部に分布する新第三系の
浮遊性有孔虫群集と古海洋¹

古澤明輝（島根大）²・間嶋隆一（横国大）³・加瀬友喜（神奈川大）⁴・林 広樹（島根大）⁵・Yolanda M. Aguilar（フィリピン鉱山地質局）⁶・Allan Gil S. Fernando（フィリピン大）⁷

フィリピン、レイテ島北西部の新第三系からは、冷湧水性の化学合成貝類化石群集が報告されている（Kase et al., 2005; 間嶋ほか, 2007）。一方、浮遊性有孔虫の種多様性にも富んでおり、保存良好な試料を大量に得ることができる。この多様性は群集解析を行なう上で有利と考えられる。古澤ほか（2016、日本地質学会講演）は、化学合成貝類を産出した地点を含む約280mの層序区間から84層準について浮遊性有孔虫生層序を検討し、年代指標種23種の層位分布に基づいて下部鮮新統～更新統に対比した。本研究では、この豊富な試料を元に群集解析を実施し、群集変遷から古海洋の復元を試みた。

上記84試料に2試料を加えた86試料を検討し、85種の浮遊性有孔虫を検出した。浮遊性有孔虫の産出頻度、保存状況はとともに良好だが、区間の上部ではやや保存不良な層準も認められた。群集は下位層準で *Globoturborotalita obliquus* および *Neogloboquadrina dutertrei* Group の各種が、上位層準で *Globigerinoides ruber* が卓越し、*Globigerinoides sacculifer*, *Globigerinita glutinata*などを優占種として伴う。*G. obliquus* の急減とそれに伴う *G. ruber* の急増は、*Hirsutella margaritae* の終産出層準（3.85 Ma）の直上から開始し、Liogliog セクションの化学合成群集の産出層準直下で完了する。一方、*N. dutertrei* Group の急減は、化学合成群集の産出層準より約40m下位で認められる。こうした群集変化は、隣接するDSDP Site 292で報告されている群集変化とほぼ対応しており（Sato et al., 2008），西部太平洋暖水塊の成立過程との関連が示唆される。

dutertrei Group の各種が、上位層準で *Globigerinoides ruber* が卓越し、*Globigerinoides sacculifer*, *Globigerinita glutinata*などを優占種として伴う。*G. obliquus* の急減とそれに伴う *G. ruber* の急増は、*Hirsutella margaritae* の終産出層準（3.85 Ma）の直上から開始し、Liogliog セクションの化学合成群集の産出層準直下で完了する。一方、*N. dutertrei* Group の急減は、化学合成群集の産出層準より約40m下位で認められる。こうした群集変化は、隣接するDSDP Site 292で報告されている群集変化とほぼ対応しており（Sato et al., 2008），西部太平洋暖水塊の成立過程との関連が示唆される。

¹Planktonic foraminiferal assemblages and paleoceanographic reconstruction of Neogene sequences distributed in the northwestern part of Leyte Island, Philippines.

²Akira Furusawa (Shimane Univ.), ³Ryuichi Majima (Yokohama National Univ.), ⁴Tomoki Kase (Kanagawa Univ.), ⁵Hiroki Hayashi (Shimane Univ.), ⁶Yolanda M. Aguilar (Mines and Geoscience Bureau, Philippines) and ⁷Allan Gil S. Fernando (Univ. of Philippines)

B23

白亜紀最寒期のメタン冷湧水炭酸塩岩の新発見

：北東太平洋における寒冷中層水の証拠¹

長谷川卓・Jenkins, R. G.（金沢大・自然）²・Haggart, W. J.（カナダ地質調査所）³・後藤（桜井）晶子・岩瀬優也・中瀬千遙（金沢大・自然）⁴

クレーター型の炭酸塩岩が北米大陸太平洋岸のナナイモ層群ノースアンバーランド層（NU層）の最上部付近に新たに発見された。これは白亜紀最寒期にあたるカンパニアン／マーストリヒアン（C/M）期境界における海底メタン冷湧水起源と判断され、酸素同位体比古水温により形成場の水温が10°C以下であったことがわかった。

カナダ・ブリティッシュコロンビア州ホーンビー島で発見された岩体は約2mの長径を持ち、中央に凹部を持つ楕円状マウンドである。地層は広大な海食台上にほぼ水平に露出し、過去の海底面がそのまま水平に観察できる。切片と薄片を用いた微細構造観察により、この炭酸塩岩がほぼ海底面付近で形成されたことが解った。

このクレーター型炭酸塩岩の炭素同位体比($\delta^{13}\text{C}$)は、-45.5%から4.9%までの非常に広い範囲をとり、微生物由来メタンの嫌気的酸化が同炭酸塩岩沈殿に関する主要プロセスであることを示している。酸素同位体比($\delta^{18}\text{O}$)も-9.8‰から0.7‰までの非常に幅広い範囲に

分布している。特に微細構造の観察から最も初期に沈積したと考えられる部分では、 $\delta^{18}\text{O}$ 値は0.6‰付近に集中していた。

NU層の古水深は200～400m程度と推定され、中層水の発達する水深に相当する。メタンハイドレートに由来する水は海水より正に偏った $\delta^{18}\text{O}$ 値を持つため、それが寄与すると $\delta^{18}\text{O}$ 古水温は見かけ上低い温度となるが、この古水深でメタンハイドレートが安定に維持できるとは考えられない。従って得られた $\delta^{18}\text{O}$ は古水温を反映していると考えられる。 $\delta^{18}\text{O}$ 値0.6‰に対する古水温換算（Erez and Luz, 1983, *Geochim. Cosmochim. Acta*, 47）値は約9.7°Cである。

C/M境界は温室期にあった白亜紀の地球が最も寒冷化した時代であり、本研究はこの時代の太平洋の中層水温が10°Cを下回るまで寒冷化していたことを初めて示した。

¹A cold methane seep-carbonate from the Nanaimo Group, British Columbia: record of cool intermediate water at mid-latitude Northeastern Pacific near the Campanian/Maastrichtian boundary

²Takashi Hasegawa, Robert G. Jenkins (Kanazawa Univ.), ³James W. Haggart (Geological Survey of Canada), ⁴Akiko S. Goto, Yuya Iwase and Chiharu Nakase (Kanazawa Univ.).

C01

南中国雲南省小濫田セクションにおける下部カンブリア系の岩相および SSF 生層序¹

河野聖那・磯崎行雄（東大・総合）²・佐藤友彦（東工大 ELSI）³
張 興亮・劉 偉（中国・西北大）⁴

SSF (small shelly fossil) はカンブリア紀の中でも最も初期の後生動物多様化を記録しており、三葉虫出現前の生層序区分の基準として用いられている。南中国雲南省には層序学的連続性の高い下部カンブリア系が露出し、世界で最も詳しい下部カンブリア系生層序が明らかにされている。これまで 5 つの SSF 群集帯が識別されているが、SSF 産出層の局所的な岩相多様性を反映して、群集帯境界の正確な年代は未解明である。

雲南省東部の澄江地域の下部カンブリア系は、陸棚相の浅海成層からなり、下位から順にリン酸塩岩主体の中誼村 (Zhongyicun) 部層、ドロマイド主体の大海上 (Dahai) 部層、黒色頁岩からなる石岩頭 (Shiyantou) 層、そして泥岩からなる玉案山 (Yu'anshan) 層が累重する。本研究では澄江地域の中でも中誼村部層下部がよく露出する小濫田セクションにおいて、露頭および掘削試料の観察を行い、

詳細な岩相記載および生層序学的研究を進めてきた結果、以下の事柄が明らかになった。1) 中誼村部層は中位に挟まれる約 1.2 m の黒色泥岩のユニットによって上部と下部に区分される。下部の層厚は約 30 m である。2) 中誼村部層の最下部からは *Anabalites* 属などの棒状個体を主体とする第一群集が産し、一方、上部からはカップ型の個体を含む第二群集が産する。3) 両群集の要素が共産する層準が下部の中位にある。

以上のことから、第一群集帶と第二群集帶との境界は、下部の中位、約 20 cm の区間に限定されることが判明した。従来、両群集帶間の境界は必ずしも明示されていなかった。SSF が多産する小濫田セクションにおいてさらに詳細な層序を解明することによって、群集帶の区分自体についても再定義が可能となる可能性がある。

¹Litho- and SSF stratigraphy of the lowermost Cambrian of the Xiaolantian section in Yunnan, South China, ²Sena Kono, Yukio Isozaki (Tokyo Univ.), ³Tomohiko Sato (Tokyo Institute of Technology), ⁴Xingliang Zhang, Liu Wei (Northwest Univ., China)

C02

岐阜県舟伏山東部、美濃帯のペルム系円原石灰岩¹

佐野弘好(九大・理)²・太田泰弘(北九州市立自然史・歴史博物館)³・松山哲男(福岡大・理)⁴

岐阜県西部舟伏山地区には美濃帯のペルム系石灰岩（舟伏山層）が分布する。舟伏山層は、大型二枚貝 (*Shikamaia* 類) を含む高有機質黒色層状石灰岩で特徴づけられる下部層 (*Pseudofusulina ambigua* 帯)、紡錘虫、ウミユリ、*Tubiphytes* 類に富む灰白色塊状石灰岩で構成される中部層 (*Parafusulina kaerimizensis* 帯)、フズリナ、ウミユリを含む暗灰色塊状～厚層状石灰岩を主とする上部層 (*Neoschwagerina margaritae-Yabeina globosa* 帯) に区分されていた (Sano, 1988)。今回、下部層・中部層の漸移相と考えられるペルム系石灰岩層を見出した（円原石灰岩と仮称）。

円原石灰岩は舟伏山地区東部、円原川左岸側山塊中腹に幅約 0.3 km、延長約 4 km で帶状分布する。層厚は 200 m 前後と見積もられる。連続関係は未確認であるが、本石灰岩は舟伏山層下部層、舟伏山層中部層に挟まれて分布する。

本石灰岩は厚層～塊状の灰～暗灰色石灰岩からなり、やや有機質である。この点では舟伏山層下部層に似るが、高有機質黒色石灰質

頁岩薄層を挟まない点で異なる。本石灰岩の多くは石灰泥基質をもつ packstone および wackestone で、数層準で grainstone が挟まる。本石灰岩は多様な浅海生生物遺骸を含む。*Shikamaia* 類、緑藻類、紡錘虫、ウミユリ、*Tubiphytes* 類に富み、サンゴ（本予稿集：松山・佐野・太田）、石灰海綿などを少量含む。前 2 者が多産する点では本石灰岩と舟伏山層下部層は共通する。しかし紡錘虫、ウミユリ、*Tubiphytes* 類は舟伏山層下部層にはほとんど含まれず、むしろ中部層を特徴づける。また本石灰岩は *Maklaya* 属紡錘虫に富み、舟伏山層中部層の下部とほぼ同年代 (Kungurian～Roadian) と考えられる（本予稿集：太田・佐野・松山）。

以上の岩相・生相の特徴から円原石灰岩は静穏なラグーン内のやや滞水的・還元的な局所的凹地での堆積物と解釈できる、その凹地の側方延長の mud flat～sand shoal では海水循環が良好で、舟伏山層中部層の灰白色石灰岩が堆積したと考えられる。

¹Permian Enbara Limestone of Mino Belt in eastern Funabuseyama area, Gifu.

²Hiroyoshi Sano (Kyushu Univ.), ³Yasuhiro Ota (Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Human Hist.), ⁴Tetsuo Sugiyama (Fukuoka Univ.)

C03

岐阜県山県市円原地域で発見された *Parafusulina* 属と *Cancellina* 属が共産する灰白色石灰岩の地質年代について¹
太田泰弘（北九州市立自然史・歴史博物館）²
佐野弘好（九大・理）³、松山哲男（福岡大・理）⁴

岐阜県山県市を流れる円原川流域には、美濃帯に帰属するペルム系の石灰岩が分布する。演者らは、これまで円原川に至る谷（本流 EB1 セクション、南支流 EB2, EB3 セクション）を調査し、黒色石灰岩と灰白色石灰岩の薄層を挟む暗灰色石灰岩から巻きの解けた殻 (“uncoiled shell”) を持つ微小フズリナ類を発見し、その古生物学的特徴を報告、その生息環境に関する考察を行ってきた。これまでこれら暗灰色石灰岩からは、*Maklaya* 属などの原始的な *Neoschwagerinidae* を産出することから *Cancellina* (以後 C.) 属と認定し、また *Parafusulina* (以後, *Paraf.*) 属を産出することなどからこれら暗灰色石灰岩の年代は Cisuralian - Guadalupian 境界付近と考えられることを報告してきた。今回、円原谷本流に沿う石灰岩を再調査し、新たな追加試料 (NF1425 から NF1435) を採集した。その結果、谷の本流に沿い標高の高い地点から低い地点に向かい順次、堆積が行われており、暗灰色を呈する石灰岩から灰白色を呈する石灰岩

に移行することが分かってきた。また鏡下観察から灰白色石灰岩 (NF1425 から NF1427) は C. 属を伴う *Paraf.* 属を優勢種とする石灰岩であり、暗灰色石灰岩 (NF1428 ～ NF1435) は、*Maklaya* 属を優勢種とする石灰岩であることが明らかになった。暗灰色石灰岩は、これまでの調査でも明らかな通り C. 帶に比較されると考えられる。一方、西に隣接する舟伏山地域では灰白色石灰岩は、*Paraf. kaerimizensis* 帶に相当すると考えられている (Sano, 1988)。また *Paraf.* 属と C. 属の出現順や年代論は、国際的にも異論があり、*Paraf.* 属の出現は Artinskian まで遡るとする考え方がある (A Concise Geological Time Scale 2016, Elsevier)。この度、灰白色石灰岩に *Paraf.* 属に加えて C. 属の共産が確認されたことから円原谷本流の下流側に分布する灰白色石灰岩 (NF1425 から NF1427) は、C. 属と *Paraf.* 属を産する Tethyan scale の Kuberganian (Global scale の Roadian あるいは Kungurian) の石灰岩とすることが、現状では妥当であると考えた。[引用文献] Sano, H. (1988) Permian oceanic-rocks of Mino Terrace, central Japan, Part II. Limestone facies. Jour. Geol. Soc. Japan, **94**(12), p. 963-976

¹The age of the grey-white limestones bearing the genera *Parafusulina* and *Cancellina* in Enbara, Yamagata City, Gifu Prefecture. ²Yasuhiro Ota (KMNH), ³Hiroyoshi Sano (Kyushu University), ⁴Tetsuo Sugiyama (Fukuoka University)

C04

美濃帯のペルム系円原石灰岩からイシサンゴ化石を発見¹

秋山哲男(福岡大・理)²・佐野弘好(九大・理)³・太田泰弘(北九州市立自然史・歴史博)⁴

岐阜県舟伏山地区東部に分布する円原石灰岩（本予稿集：佐野・太田・秋山）から、イシサンゴと思われる枝状のサンゴ化石を発見した。これまでチュニジアおよび南部中国の中北部ペルム系陸棚相石灰岩から、2種類のイシサンゴ先駆化石が報告されている(Ezaki, 1997; 2000)。今回、本邦付加体のパンサラッサ海起源礁石灰岩から、より古いイシサンゴ化石が新たに発見された意義は大きい。

発見されたイシサンゴ化石は、最大直径15mm、長さ50mm以上の円筒状サンゴ個体からなる枝状群体で、内部構造は外周を囲む壁(septotheca)，放射状に配列し縦方向に伸長する隔壁(septa)，外側に傾斜して隔壁間で泡状に重なり合う泡板(dissepiments)からなり、刺胞動物門のサンゴ類としての基本構造を備えている。放射状の隔壁は個体中心方向への長さの差から4から5のシリーズに分類され、最も長い第1シリーズの6本(protosepta)を基本とし、やや短い第2シリーズの隔壁がその間に現れ、更に前シリーズの間により短い隔壁が分布する。推定されるこの隔壁挿入様式は、明らかに古生代の四放サンゴのそれとは異なり、中生代以後のイシサンゴ類と一致する。枝状のサンゴ群体には所々にやや膨れたこぶ状部が形成され、その内部では隔壁の放射配列がノウサンゴ状に伸長し、その両端がそれぞれ別個体に分岐している。

岩相・生相の特徴から、円原石灰岩は静穏なラグーン内のやや滯水的・還元的な局所的凹地での堆積物と解釈できる。円原石灰岩は、ペルム系下部・中部境界付近(Kungurian-Roadian)に対比される（本予稿集：太田・佐野・秋山）。分子生物学的には、イシサンゴ類はホネナシサンゴ目(Corallimorpharia)から、共生藻を持たない単体サンゴとして、オルドビス紀には分岐していたと考えられる。ペルム紀古世末のパンサラッサ海の深海域で、隠棲的に生き延びてきたイシサンゴが、礁斜面沿いに湧昇流に乗ってラグーン内へ流入出現し群体化したとすると、イシサンゴの歴史をさかのぼる新たな証拠の存在が明らかになったと言える。

¹ Discovery of a scleractinian coral from Permian Enbara Limestone in the Mino Belt.

²Tetsuo Sugiyama (Fukuoka Univ.), ³Hiroyoshi Sano (Kyushu Univ.),

⁴Yasuhiro Ota (Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Human Hist.)

C05

カナダ、ブリティッシュコロンビア州南部 Cache Creek 村近郊の Marble Canyon 石灰岩から産出した *Neoschwagerina* 属について
(予報)¹

太田泰弘(北九州市立自然史・歴史博物館)²,
佐野弘好(九大・理)³, 牧野帆乃香(九大・理・院)⁴

北米西岸には、テチス型のフズリナ類を産する石灰岩が広域に露出することが古くから知られている。今回、演者らは Cache Creek 村(カナダ、ブリティッシュコロンビア州)の中心部から西約20km の Hat Creek 地域に分布する Marble Canyon 石灰岩を調査する機会を得た。本地域の石灰岩はパンサラッサ海の大洋性堆積物が付加してできた Cache Creek コンプレックスの一部とされ、中部ペルム系上部に比較されている(佐野ほか, 2002)。今回の調査で SCC7-YO-013 地点および SCC8-YO-015 地点から新たな試料を採集し、フズリナ類を検鏡した。その結果 YO-013 からは、Dawson(1879)によって *Loftusia columbiana* として新種記載された種が密集していることが確認された。本種の属の帰属に関しては *Lepidolina*(以後, *L.*) 属, *Yabeina*(以後, *Y.*) 属, *Colania* 属, *Neoschwagerina* (以後, *N.*) 属など、さまざまな取扱いがなされている。またこの種を含む石灰

岩の堆積年代については、Capitanian あるいは Wordian に比較されている。YO-015 からは、サンゴ化石を産するほか、Dawson(1879)の *columbiana* 種の種内変異中の形態に類似するフズリナ種に加えて、*Chusenella* 属の種, *N. minoensis* Deprat, 1914 に比較しうる種が確認された。これらのことから、SCC8-YO-015 は *N.* 属を伴う *Y.-L.* 帯の下部に、また SCC7-YO-013 はその上位の *N.* 属を伴わない *Y.-L.* 帯に比較されると考えられ、前者は Guadalupian の Capitanian と Wordian の境界付近を、また後者はその上位の Capitanian を見ていく可能性が出てきた。【引用文献】 Dawson, G. M. (1879) On a new species of *Loftusia* from British Columbia. Quarterly Journal of the Geological Society of London, Extract, v. 35-1, 69-75 ; 佐野弘好・井川敏恵・尾上哲治(2002) カナダ、BC州南部 Cache Creek テレーンの中部ペルム系 Marble Canyon 石炭岩の岩相(予報)。日本地質学会第109年学術大会講演要旨, p. 88.

¹ *Neoschwagerina* from Marble Canyon limestone near Cache Creek, southern British Columbia, Canada: a preliminary study.

²Yasuhiro Ota (KMNH), ³Hiroyoshi Sano (Kyushu University),

⁴Honoka Makino (Kyushu University)

C06

異なる年代を示す放散虫共存の謎に挑む—美濃帯ペルム系チャートでの事例¹

桑原希世子(芦屋大・臨床教育)²・佐野弘好(九州大・理)³

微化石群集には、異なる年代の化石が混在して産することがある。このような混在群集の場合、古い年代を示す化石種の産出レンジの上限が伸びたとみなすか、新しい年代の地層中に混入したとみなすかは化石層序学の大きな問題である。滋賀県彦根市東部の美濃帯のペルム系上部統チャート(靈仙セクション)の放散虫はその一例である。ここでは Lopingian を示す *Neoalbaillella* 属を含む群集(例えば Ishiga et al., 1982)が産するいっぽう、Guadalupian を特徴づける *Pseudocalbaillella* 属や *Follicucullus* 属も産する(桑原, 1997)。

今回、靈仙セクションのチャートの研磨片観察を行った結果、未～半固結変形と思われる構造を数多く見出した。本研究ではそれが混在群集の成因を解く鍵になると考え、概要を予察的に報告する。

靈仙セクションのチャートは珪質頁岩薄層をほとんど含まず、ほぼ塊状・無層理である。チャートの多くは暗灰色であるが、研磨面には灰色、明灰色、黒色部のほか、赤色化した部分も認められる。未～半固結変形と思われる構造は石英脈や剪断面で切られており、

明らかに内部変形構造である。

変形には液状化した珪質堆積物の注入やそれに伴う角礫化、チャート薄層の分断がみられた。チャート角礫のサイズは数cm～0.5mm である。チャート角礫を含む基質状部はやや泥質・暗灰色で、不均質である。チャート角礫と基質状部の境界は明瞭である場合と漸移する場合がある。このような産状は、異なる年代の珪質堆積物の混合の可能性を示す。またフッ酸腐食面の観察では、*N. optima* 帶の基質状部に *A. triangularis* が、分断された薄層には *Follicucullus* sp. が含まれることを確認した。

層序的下位の未固結～半固結珪質堆積物がなんらかの原因で移動し、上位層に混入した。そのため、放散虫個体または角礫化した珪質堆積物が上位層と混合して、異なる年代を示す放散虫の混在を招いたとする作業仮説を提案する。今後は事例を蓄積するとともに変形場や珪質堆積物の物性をふまえた変形機構の観点からの検討も必要である。

¹Challenging the enigmatic co-occurrence of radiolarians of different ages—an example from the Mino Belt chert.

²K. Kuwahara (Ashiya Univ.), ³H. Sano (Kyushu Univ.)

C07

大分県津久見市網代島のチャートから産する前期および中期三畳紀の前期を示す放散虫化石¹

指田勝男（筑波大生命環境）²・佐野弘好（九州大地球惑星）³・堀田千二海（九州大地球惑星）⁴・上松佐知子（筑波大生命環境）⁵

大分県津久見市の網代島周辺には多様な色調を示す層状チャートが分布する。このチャートの一部からすでに Takahashi et al. (1998) により中期三畳紀 Anisian～Ladinian を示す比較的保存良好な放散虫化石が報告されている。今回演者らは網代島対岸西側に分布する黒色～灰色の層状チャートを探取・検討した結果、保存良好な前期および中期三畳紀の前期を示す放散虫化石を得ることが出来た。本報告では、これら放散虫群集の内容とその年代について述べる。

前期三畳紀放散虫化石は網代島対岸の護岸壁周辺に分布する黒色チャートより得られた。このチャートには暗緑色の珪質粘土岩が頻繁に挟在される。得られた放散虫には *Parentactinia nakatsugawaensis*, *P. okuchichibuensis*, *P. ramosa*, *Archaeosmantis* sp. 等の針状骨格をもつものが主体をなし、*Spongostephanidium longispinosum*, *Pantanellium virgeum* 等が含まれ、*Hozmadia* 属に比較される小型の *Nassellaria* や五十川他 (1998) により葛生箕輪地域から報告された、先の尖った

棒状の複数の放射棘と多角形の殻を持つ放散虫 (*Spumellaria?*) が特徴的に含まれる。*Hozmadia ozawai* の产出が確認できること等から、この放散虫群集は從来知られている *Parentactinia nakatsugawaensis* 帯の下部を示す可能性がある。一方、中期三畳紀の前期を示す放散虫は前期三畳紀放散虫を含むチャートの東北東約 100 m に露出する灰色層状チャートである。このチャートからは *Eptingium nakasekoi*, *Parentactinia nakatsugawaensis*, *Archaeosmantis cristianensis*, *Hozmadia ozawai*, *Tirassocamape erica*, *Zevius yaoi*, *Poulpus nishimurae*, *Muelleritoris? antiquum*, *Pseudostylosphaera* sp. A of Sugiyama (1992) 等の豊富な放散虫が得られた。これらの放散虫は Sugiyama (1997) の Anisian 前期を示す *Eptingium nakasekoi* (TR2A) 帯に比較できる群集である。今回検討したチャートについてコノドントの产出は確認出来てはいないが、コノドントの検討と、放散虫に関する既存の報告との比較から、これらチャートのより詳細な年代の検討を試みる。

¹ Early and early Middle Triassic radiolarians from Ajirojima Island, Tsukumi City, Ooita Prefecture, Kyushu.

² Katsu Sashida (Tsukuba Univ.), ³ Hiroyoshi Sano (Kyushu Univ.),

⁴ Chifumi Hotta (Kyushu Univ.), ⁵ Sachiko Agematsu (Tsukuba Univ.)

C08

手取層群における手取型植物群のはじまり¹
山田敏弘（金沢大・理工・自然システム）²

日本のジュラ紀後期～白亜紀前期の植物群は、手取型と領石型に大別される。手取型植物群は手取層群のみから報告され、イチョウ類、葉の大きな針葉樹類、豊富なシダ類などを含む。この組成は、本植物群がシベリア型の植物群であり、湿润な環境に生育したことを見出す。一方、領石型植物群は葉の小さな針葉樹類や葉の厚いベニチテス類のほか、多様なシダ類も含む。そのため、乾季を伴う気候下に生育したと考えられている。また、領石型植物群は西南日本外帯や東北日本太平洋側の堆積物から報告されている。

従来、手取層群（広義）では、ジュラ紀中期～白亜紀前期を通じて、手取型植物群が生育したと考えられてきた。しかし最近、ジュラ紀カロビアン期にはテチス沿岸型の植物群が生育していたことがわかった。また、白亜紀前期でもバレミアン期以降になると、領石型の指標種が混じるようになることがわかつてき。つまり、手取層群においても、時代とともに植物相が変化していたと考えるのが自然である。

それでは、手取層群において、いつから手取型植物群が生育しはじめたのだろうか。これまでに報告されている最古の手取型植物群は、石徹白亜層群の葦谷層ないし山原層（ジュラ紀チトニアン期？～白亜紀ベリアシアン期）と思われる堆積物から報告された化石群集 (Kimura, 1958) である。しかし、手取型植物群が“九頭竜亜層群”最上位に及ぶのかは不明だった。そこで、私は、“九頭竜亜層群”有峰層から植物化石を得ることにより、この問題の解決を試みた。有峰層は、アンモナイト群集により、ジュラ紀オックスフォーディアン期中期の堆積物と考えられている。

有峰層からはソテツ類の *Ctenis* sp. や *Ptilophyllum* sp. が产出し、これらの植物は葉が厚いという特徴があった。これまでに得られた植物化石は多くはないものの、有峰層の植物化石群集は手取型植物群と全く異なる。すると、手取層群はキンメリッジアン期の堆積物を欠くため、手取層群における手取型植物群の出現は、早くともチトニアン期ということになる。すなわち、石徹白亜層群の堆積開始後に手取型植物群が生育しはじめたと考えられる。

¹ When Totori-type flora was started to grow in land of the Totori Group?

² Toshihiro Yamada (Kanazawa Univ.)

C09

北海道北東部網走地域、能取湖周辺の新第三系から産出した渦鞭毛藻シスト化石群集¹
林 圭一²・川上源太郎³・廣瀬 宜⁴（道総研・地質研究所）⁵
渡辺真人⁶（産業技術総合研究所）⁷

北海道北東部網走地域の能取湖周辺には、広く新第三系の海成層が分布している。能取湖東岸地域の新第三系は、珪藻化石層序により、中新世～鮮新世とされる（沢村・山口, 1961; 秋葉, 1979; 小泉, 1988; 嶋田, 1993 など）。一方、能取湖西岸に分布する能取層からは珪藻化石の产出が乏しく、詳細な地質年代が不明であった。

本研究では、能取湖周辺に分布する新第三系能取層、呼人層の渦鞭毛藻シスト化石を検討し、層序・年代対比を試みた。

本地域から産出した渦鞭毛藻シスト化石群集は、*Lejeuneacysta* spp., *Opercudinium* spp., *Spiniferites* spp. を主体とし、*Achomosphaera* spp., *Bitectatodinium* spp., *Selenopemphix* spp.などを伴う。この群集は、道内だけではなく、秋田、新潟、北太平洋（ベーリング）の新第三系との共通種が多い (Matsuoka, 1983; Matsuoka et al., 1987; 小布施・栗田, 1999; 栗田ほか, 2000 など)。

能取湖西岸地域の“能取層”から産出す渦鞭毛藻シスト化石群

集は、*Cleistosphaeridium ancyrum*, *Lejeuneacysta hyalina* など漸新世から产出する生存期間の長い種からなり、能取湖東岸の能取層（後期中新世）の群集とは明らかに異なる。さらに、能取湖西岸の“能取層”に挟在する凝灰岩中のジルコンから U-Pb 年代 : 20.1±0.3 Ma, FT 年代 : 15.5±1.2 Ma (同一のジルコン粒子を測定) が得られている（産総研、未公表資料）。このことから、能取湖西岸の“能取層”的堆積年代は少なくとも中期中新世以前であり、従来対比されていた能取湖東岸の能取層よりも古い地層と考えられる。

一方、能取湖の湖口西側の海岸沿いに分布する呼人層からは、*Bitectatodinium tepikiense*, *Spiniferites* spp., *Opercudinium* spp. を主体とする群集が产出する。これと共に群集は能取湖東岸に分布する上部中新統の能取層から产出するため、能取湖西岸の呼人層は、東岸の能取層と同時期に堆積したと考えられる。

¹ Dinocyst assemblages from the Neogene sequence around the Notoro Lake in Abashiri, Northeastern Hokkaido, Japan.

² Keiichi Hayashi, ³Gentaro Kawakami, ⁴Wataru Hirose ⁵(Geol. Serv. Hokkaido, HRO), ⁶Mahito Watanabe ⁷(AIST)

C10

手取層群有峰層から見つかったジュラ紀アンモナイト
Perisphinctes (Kranaosphinctes) matsushima のミクロコンクと
 みられる新標本¹
 蜂矢喜一郎（東海化石研究会）²・佐藤 正（筑波大学名誉教授）³・
 山田敏弘（金沢大・理工）⁴・水野吉昭（東海化石研究会）⁵

Perisphinctes (Kranaosphinctes) matsushima は本邦で初めて記載されたジュラ紀アンモナイトの一つで（横山, 1904），本邦における Oxfordian の指標種である（Sato & Westerman, 1991）。私たちは富山市有峰の手取層群有峰層で本種を多数含む化石群集を発見，一部を既に報告した（Sato & Yamada, 2014）。その後，採集標本のクリーニングを進めた結果，*P. (K.) matsushima* 群集中にラペットを持つ標本 2 点が得られた。これらの標本は *Otosphinctes* の一種ではないかと考えられる。多数の標本について *Kranaosphinctes* 属と *Otosphinctes* 属を調べた Glowniak (2002) は、*Kranaosphinctes* 属は大型で単純な殻口をもつ macroconch であり、これに対応する microconch は *Otosphinctes* 属であると考えた。

今回有峰層から発見されたラペットを持つ標本は、ラペットを伴うことを除き、以下の特徴から *P. (K.) matsushima* に同定される：

ゆる巻きの螺管断面は橢円、1巻きあたり 3-4 本の斜め方向の深いくびれを持つ。くびれは肋と斜交、脇の辺縁において 2 本が結合した肋を伴う。肋は明瞭かつ直線的で、密に並び（40 本/一巻）、たいへん腹側面縁で 2 分岐するが、肋間にはしばしば单肋が挿入。

一方、これらの 2 標本の直径は平均で 75mm なのに對し、ラペットを持たない個体には直径が 130mm に達するものがある（e.g., NMNS PM23908）。つまり、ラペットを持つ個体は、ラペットを持たない個体に比べて、殻サイズが小さい。

以上の特徴から、ラペットを持つ個体は、*Otosphinctes* 属に分類され得る。従って、單一群集中に *Kranaosphinctes* 型と *Otosphinctes* 型が存在することになり、有峰層の *P. (K.) matsushima* 群集は Glowniak (2002) の推論を支持する。

¹Possible microconchs of *Perisphinctes (Kranaosphinctes) matsushima* from the Upper Jurassic Arimine Formation, Totori Group.

²Kiichiro Hachiya (Tokai Fossil Society), ³Tadashi Sato (Prof. Emer., Tsukuba Univ.), ⁴Toshihiro Yamada (Kanazawa Univ.),

⁵Yoshiaki Mizuno (Tokai Fossil Society)

C11

北西太平洋地域における *Hyphantoceras* (アンモナイト目：
 ノストセラス科) の系統分類学的研究¹
 相場大佑（三笠市立博物館）²

Hyphantoceras 属は中生代白亜紀後期チューロニアン期からカンパンニア期まで生存した、いわゆる異常巻アンモナイトの 1 属である。肋の発達した殻表面には、周期的に 2~4 列の突起が現れる。日本を含む北西太平洋地域からはこれまで 5 種が記載されたが、これらの種間系統関係は不明であった。本研究では、北海道古丹別地域・小平地域の露頭から新たに採取した *Hyphantoceras* 属に同定される標本の層序的な分布を調べ、殻形態および殻表面装飾の詳細な観察・比較を行った。その結果、*Hyphantoceras orientale* は *H. transitorium* よりも上位の層準から産出することが明らかとなつた。また、2 種の中間的な特徴を持つ個体 (*Hyphantoceras* sp.) が両種の産出層準の間に産出した。これらの層序的な分布、殻表面装飾の類似および殻形態の遷移的な変化から、*H. transitorium* から *Hyphantoceras* sp. を経由し、*H. orientale* が生じたと推測される。

統いて、本研究で新たに得られた標本に加え、これまで記載された 5 種のタイプ標本の殻表面装飾を観察した結果、これまで

Hyphantoceras 属と呼ばれていたものは、異なる殻表面装飾によって特徴付けられる 2 つのグループ（以下、グループ 1 よりグループ 2）に分類されることが明らかになった。グループ 1 は比較的高頻度な突起肋により特徴付けられ、*H. transitorium*, *H. orientale*, *H. oshima*, *Hyphantoceras* sp. がこの特徴をもつ。化石記録より判断すると、このグループはおそらく北西太平洋地域のみに生息していたものと考えられる。統いて、グループ 2 はヘラ状の突起肋と、その間に発達する突起のない細肋で特徴付けられ、北西太平洋から産出する種では *H. venustum* と *H. heteromorphum* がこの特徴を有する。また、本属のタイプ種である *H. reussianum* はグループ 2 の特徴を持つ。したがって、*Hyphantoceras* 属はグループ 2 に限定すべきで、これとは異なる特徴をもつグループ 1 は別属として扱うのが適切であると思われる。グループ 1 の特徴は、ヨーロッパと北アメリカで産出する *Tridenticeras* 属の特徴と共通する点が多く、両者が関連している可能性がある。

¹Phylogenetic and taxonomic study of the genus *Hyphantoceras* (Ammonoidea: Nostoceratidae) in the northwestern Pacific realm

²Daisuke Aiba (Mikasa City Museum)

C12

放散虫をもちいた地質多様性の評価指標 (RADIX) の提案¹
 松岡 篤（新潟大・理）²

地質の多様性はある地域の地質特性のひとつとしてとらえられる。多様性を構成する要素は、地層・岩石の起源や成因、形成年代、変形様式などいくつかが考えられる。これまでに、地質多様性を評価する簡単な指標は示されていない。ここでは地層形成年代の多様性を表現する方法のひとつとして、放散虫をもちいた指標を提案する。

カンブリア紀に最古の化石記録をもつ放散虫は進化を遂げながら存続し、現在もあらゆる海域に浮遊性生物として生息している。放散虫は、顕生累代全般にわたり化石記録をもつ数少ない分類群であるといえる。多様度指標は放散虫のこの特質を活かしたものである。

顕生累代はカンブリア紀から第四紀までの 12 の紀に区分されている。この 12 を分母とし、化石記録がある紀の合計数を分子に示す。この表現形式を多様度指標として定義する。放散虫を使った年代多様度なので、放散虫年代多様度指標 (Radiolarian Age Diversity Index: RADIX) とよぶことにする。放散虫化石は地層そのものの堆積年代を示す場合と、堆積年代よりも古い年代を示す場合がある。地層中の礫やより細粒の碎屑粒子が放散虫化石を含んでいたり、化

石自体が再堆積粒子であったりするケースが後者の例であり、後背地の多様性を示しているといえる。

RADIX 適用の一例として、新潟県のジオパークを取り上げる。糸魚川ユネスコ世界ジオパークにおける RADIX は 4/12 である。ペルム紀の放散虫化石が地層そのものと礫から得られているのに対して、シルル紀、トリアス紀、ジュラ紀の放散虫化石は、すべて礫岩中の珪質岩礫から産出している。佐渡ジオパークにおける RADIX は、5/12 である。地層からペルム紀、トリアス紀、ジュラ紀、新第三紀、第四紀の放散虫化石が得られている。

RADIX のような指標を提案した背景には、学術研究の成果として蓄積される化石産出情報を、古生物の普及に活用しようという狙いがある。新潟で開催される第 15 回国際放散虫研究集会 (InterRad 15) の際 (2017/10/22-27) には、こういった指標の提案に対する世界の研究者からのコメントを期待している。

¹Proposal of an index indicating geological diversity using radiolarians—Radiolarian Age Diversity Index (RADIX).

²Atsushi MATSUOKA (Niigata University)

C13

熱帯指標の現生放散虫 *Tetrapyle* とその近縁分類群との区別¹
鈴木紀毅（東北大・理）²・張蘭兰（南海海洋研究所）³

幅広いリボンのような構造が直交交叉した特徴を持つスプメラリア目 Pylonioidea 超科の放散虫には、*Tetrapyle* 属など熱帯～亜熱帯の透光層で多産する分類群を含む。日本近海では *Tetrapyle octacantha* Group として複数種・属を一括して古海洋研究に用いているが、そのようにまとめるに南シナ海やインド洋では 9 割の個体が「1 種」になってしまい、広域のメタ分析が出来ない問題が生じている。このように group と一括する理由は、中国で使われている Pylonioidea の種区分を適用することが困難なことも一因である。その提唱者から直接指導を受けた張と、一括してきた鈴木とが多角的に議論を重ね、一定のコンセンサスが得られたので報告する。

最初に設定した制約は透過式顕微鏡で多数の個体を区分できることであり、そのために必要な形質を整理した。*Tetrapyle* 類は同じ個体でも観察方向によって大きく姿を変える。RC GEAR が作成したテトラピレ模型とその未公表データ（おもにミクロワールドサービス社提供）を使って、「見掛け」と「骨格構造から規定される絶対方向」の二つ形態認識空間を明確に区別して骨格を見なければなら

ないことを突き止め、空間座標を 2 種類定義した。絶対座標の特定に必要な骨格の中心構造は、補正環付き対物レンズを駆使することで識別できることが明らかとなった。

ここで述べた空間座標と対物レンズの設定に注意をはらってインド洋の表層堆積物の全部の Pylonioidea 個体を種レベルで区分したところ、10 属 36 種（うち、2 属 21 種が新分類群）を識別できた。演者らはこの区分方法で全文献をあたり完全なシノニムリストを作成した。厳密な意味で *T. octacantha* は太平洋やインド洋では稀で、*Tetrapyle stenozona* はインド洋には生息しない、などの地理分布の違いを見いだすことが出来た。

現在は、いくつか区分が曖昧な分類群について、種区分が適切であるかを検証しているところで、若干種数は減る見込みである。しかし地域差が検出できたことで、熱帯～亜熱帯の透光層のなかでさらに一段と精度が高い環境指標としての役割が Pylonioidea に期待される。

¹ Practical classification of tropical indicated radiolarians *Tetrapyle* and related taxa

²Noritoshi Suzuki (Tohoku Univ.), ³Lanlan ZHANG (CAS, China)

C14

Two new species from the family Pontocyprididae (Ostracoda)
from turtle bones in Tsukumo Bay, Noto, Japan
Prema CHAND (Kanazawa University), Takahiro KAMIYA
(Kanazawa University), Robert JENKINS (Kanazawa University)

In December 2013 the carcass of a loggerhead turtle was deployed in the Tsukumo Bay, Sea of Japan waters to study colonization processes associated with the introduced habitat. After 19 months portions of the turtle bones were retrieved. Among other scavengers (such as ciliates, gastropods and polychaete worms) two species of ostracods belonging to the family Pontocyprididae were extracted from the bones: *Pontocypris* sp. and *Schedopontocypris* sp. Although species of this family has been reported from special habitats before (such as being commensal on starfish and deep-sea vent communities), this is the first time it has been found to inhabit the cancellous bones of a sea turtle carcass. *Pontocypris* sp. is characterized by: sub-ovate carapaces, slight posterior dorsal angle and rounded anterior ends, tapered posterior ends with prominent postero-dorsal slopes. Adductor muscle scars consists of five scars clustered together (3 anterior, 2 posterior rows). Fifth limbs of males are asymmetrical with

terminating hooks on a short quadrate segment and conspicuous endites near its base comprising of 6–8 setae. Female fifth limbs are symmetrical, consisting of three endopodite segments and at least 5 endite setae. Hemipenes elongated, ejaculatory ducts forming a loop near the distal ends. Males equipped with a pair of ejaculatory organs shaped like an up-side-down bottle – t-shaped bases that connect to a narrow passage that widens in the middle and tapers into a tube. Characteristic features of *Schedopontocypris* sp. include: ovate carapaces with rounded posterior and anterior ends and convex dorsal edges. Five adductor muscle scars arranged in a cluster (3 anterior, 2 posterior rows). Asymmetrical fifth limbs of males consisting of stout terminating hooks supported on short quadrate segments with blade-like setae at proximal ends and at least 7–8 endite setae. Female fifth limbs symmetrical, with at least 7 endite setae and 3 endopodite segments. Hemipenes are irregularly shaped with slender distal projections, ejaculatory ducts U-shaped near distal ends and forming a single loop near proximal end. Male ejaculatory organs are sac-like with pinched mid regions.

C15**中新統師崎層群産ハダカイワシ科魚類化石の保存状態**

根之木久美子（九州大・理）・前田晴良（九州大・総博）・田中源吾（金沢大・教養）・岩井秀夫（物質・材料研究機構）・遠藤広光（高知大・理工）

愛知県知多半島南部に分布する中新統師崎層群からは、発光器や皮膚などの軟体部の痕跡が保存された深海魚の化石や、茎や腕がつながったままのウミユリ化石など、例外的な保存状態の動物化石群が多く産出しており、深海生動物の化石鉱脈として注目されている。その中で演者らは、軟体部保存を示すハダカイワシ科魚類化石：*Protomyctophum* sp. の発光器に着目し、現生ハダカイワシ標本と比較観察を行って化石に残された発光器の構造や保存状態を調べた。

師崎層群は、下位より日間賀層・豊浜層・山海層・内海層よりも、凝灰質の砂岩と泥岩の互層を主体とする漸深海相である。このうち泥岩は、棘のついた *Brisssopsis* sp. 等の原地性の化石を含む。一方、砂岩は、多量の木片とともに離弁の二枚貝やハダカイワシ等の異地性の化石を含む重力流堆積物である。発光器や筋肉等の軟体部の痕跡が残ったハダカイワシ科の *Protomyctophum* sp. は、山海層中にはさまれる凝灰質砂岩中より植物片とともに産出する。魚化石

は砂岩上部の平行葉理が発達したユニットに層理面と並行な姿勢で含まれる。圧密を受けて扁平に潰れているが、皮膚の輪郭が茶色い印象として残され、眼・発光器は黒色の物質として保存されている。母岩のXRD分析を行った結果、多量の火山ガラスに混じって斜方石（clinopyroxene）が含まれることが明らかになった。

現生ハダカイワシの発光器は、1) 発光器の表面を覆う鱗、2) 発光器内部の反射板（reflector）、3) 色素（pigment）の3構造に大別できる。SEMによる比較観察の結果、師崎層群産の魚類化石にもこの3構造が明瞭に保存されていることが分かった。また、TOF-SIMS分析から、反射板、色素とともに元の有機物が保存されていることが明らかになった。死後、速やかに腐敗・分解される発光器が、明瞭に化石として保存された例は、これまで知られていない。一方、SEM-EDSの結果、反射板やメラニンの一部の表面は沸石で覆われている可能性がある。今後、火山ガラスやそれが変質した斜方石が、遺骸の軟体部保存にどのように関わったのかを解明する必要がある。

C16**米国ネバダ州T/J境界直上から産する *Psiloceras* の保存と産状¹**

前田晴良（九大総博）²・重田康成（国立科博）³・
唐沢與希（三笠市博）⁴

米合衆国ネバダ州ミネラル郡東部の Muller Canyon には、上部三疊系ガブ層（石灰岩、砂岩泥岩互層）と下部ジュラ系サンライズ層（砂岩泥岩互層）よりなる T/J 境界連続セクションが露出する。このうちサンライズ層の基底より約 8 m 上位にはさまれる層厚約 15 cm のシルト質細粒砂岩層から、北米コーディレラの最下部ジュラ系を特徴づける *Psiloceras pacificum* が多産する。この砂岩単層の主部には級化層理、最上部には平行葉理が発達し、全体が炭酸塩で固結されている。*P. pacificum* は、*Caloceras crassicostatum* や、*Chlamys*, *Nucula* の離弁殻とともに砂岩単層の中部に層理面と平行な姿勢で埋没している。殻サイズは直径 60–120 mm の中～亜成年殻が多く、直径 20 mm 以下の幼年殻は稀である。殻口は壊れて顎器は見つかっておらず、植物片は少ない。一方、周囲の泥岩には平行葉理が発達し、自生の底生動物化石や生物攪拌は見られない。よってこれらは、低密度の重力流によって、細粒砂と一緒に貧酸素水塊が発達した泥底に流れ込んだ異地性の化石群であると考えられる。

P. pacificum の螺環は、住房が圧密で潰れているほか目立った破損が少なく、気房部は3Dで保存されている。また殻表面の成長線まで観察できるなど、表面的な保存状態は良好である。しかし殻内部を観察すると、体管や隔壁の大半が消失し、二次的に晶出した方解石スパーが気房内全体を埋める特異な保存（= hollow phragmocone）を示すことがわかった。埋没後、気室内で間隙水にさらされた隔壁が、続成初期の段階で溶解し去ったものと考えられる。

Psiloceras 属は、ジュラ系最下部のヘッタンギアン階を特徴づけ、しかもジュラ紀以降に放散したアンモナイト亜目のルーツと見なされており、*P. pacificum* が T/J 境界連続層序から多産する本セクションは非常に重要な意味を持つ。他方、T/J 境界付近では岩相が漸移し、上部三疊系を特徴づける *Choristoceras* や *Cochloceras*（異常巻）に混じって、ジュラ紀型のアンモノイドも共存している可能性があることがわかった。よって、今後の精査が必要である。

¹Taphonomy of *Psiloceras* shells occurring just above the T/J boundary in the Muller Canyon Section, Nevada, USA.

²Haruyoshi Maeda (Kyushu Univ. Mus.), ³Yasunari Shigeta (Natn. Sci. Mus.), ⁴Tomoki Karasawa (Mikasa City Mus.)

C17**汽水湖における石灰質殻の溶解に関する実験検証¹**

野村律夫（島根大・教育）・瀬戸浩二（島根大・汽水セ）²

【背景】演者は、汽水域における石灰質有孔虫の殻の溶解現象に注目している。殻の溶解がみられる有孔虫の産出は、地球温暖化のようなグローバルな環境変動を反映しているようにもみられるが、汽水域に特有な地域的影響についても考慮する必要があり、複雑なプロセスが関係していると考えられる。水域の酸性化は、将来の生態系に深刻な影響を及ぼすものと考えられ、海洋酸性化はすでに社会的な問題となっていることはよく知られている。しかし、閉鎖性汽水域で起こっている問題にも注目する必要があり、その原因究明と対策が必要とされる。

これまでの堆積物コアに基づく研究から、汽水域の有孔虫からの溶解は、堆積速度が堆積物中の間隙水の酸性化の程度に影響していると考えられる。有機物の堆積速度と明確な相関がみられ、有機物の負荷が高いほど溶解個体の産出が多いことをすでに指摘した。一方で、堆積速度のみによって比較した宍道湖の有孔虫遺骸の例では、極めて遅い堆積速度のコアにも、溶解を示す個体を含むとともに、多くの有孔虫個体を産出している。

今回、殻の溶解の主要な過程を解明するために、堆積物と有機物の酸化過程に注目して、以下のような実験を行って確認した。

【研究方法】

(1) 宍道湖および中海のそれぞれの湖心部から、不搅乱柱状採泥器を用いて表層下 20mまでの堆積物とその直上水を採取した。シジミの貝殻片を堆積物表面の上、約 10cm につるし、直上水を約 3 ヶ月間、室内の空気で曝気した。また、堆積表面に炭酸カルシウムを散布した場合としない場合の比較も行った。

(2) 宍道湖と中海に貝殻片を 1 ヶ月間、水中に垂下し、その溶解量の月別変化を求めた。

【現在得られている結果】

(1) 堆積物を用いた溶解実験では、宍道湖から採取した水中の貝殻片は、中海のそれに比較して溶解が明瞭であった。

(2) 湖水中における垂下実験においても、貝殻片の溶解の程度は、宍道湖水で顕著であった。

¹Experiments of carbonate-mineral dissolution in brackish water.

²Ritsuo Nomura (Shimane Univ.)・Kouji Seto (Shimane Univ., Kisui)

C18**球状炭酸塩コンクリーションの形成条件¹**吉田英一（名大・博物館）²・村宮悠介（名大・環境学研究科）³

海成堆積岩には、球状の炭酸塩コンクリーション（主に CaCO_3 を成分とする）が普遍的に産出する。その形状は、多くの場合、球状を成しかつ非常に緻密で風化にも強く、またその内部から保存良好な化石を産する。しかし、なぜ球体なのか、なぜ保存良好な化石を内蔵するのかなど、その形成プロセスも含めて具体的な事例を基に議論されてきた研究例は非常に少ない。

それら炭酸塩球状コンクリーションの成因や形成速度を明らかにすることを目的に、国内外の試料を用いて、産状や形態、化学成分などのバリエーション解析や形成プロセスのモデル化を行っている。それらの研究試料のうち、これまで富山県八尾地域の海成層（約 15Ma）から産出したツノガイ (*Fissidentalium spp.*) を核とするコンクリーションや、知多半島の師崎層群（約 16Ma）より産出するスナモグリ (*Callianassa spp.*) のツメを核とするコンクリーション、北海道天塩川流域の中川層群（白亜紀後期）中から産出するコンクリーション（unknown fossil を内包）の解析を進めてきた。それらの球状コンクリーションに共通する性質は、コンクリーション内部の

CaCO_3 濃度がほぼ一定で、また $\delta^{13}\text{C}$ が低く有機物を起源とする事である。このようなほぼ均一の元素プロファイルは、中心からの HCO_3^- の拡散と周辺の Ca^{2+} との単純反応・沈殿モデルで説明することはできない。これは、コンクリーション内の均一な元素濃集・沈殿が、コンクリーションの縁（反応縁）においてのみ生じつつ、コンクリーションが成長したこと示す。このことから、この反応縁の幅（L cm）と、堆積物中の拡散係数（D cm²/s）及び反応速度（V cm/s）との関係（D=LV）で表され、海成堆積岩中に見られる球状炭酸塩コンクリーションの成長速度及び形成条件を表す「拡散成長速度ダイアグラム（Diffusion and growth rate cross plot diagram）」を提示することができる。

このダイアグラムは、これまでの複数の異なるコンクリーションの事例も踏まえ、海成堆積物中で形成された球状コンクリーションの形成速度を汎用的に見積もることに適用可能である。

¹Constrained formation condition for spherical carbonate concretions

²Hidekazu Yoshida (Nagoya Univ.), ³Yusuke Muramiya (Nagoya Univ.)

P01

秋田県男鹿市福米沢 SK-26D 井の更新統有孔虫化石群集と古環境
三輪美智子・江森良太郎・平松力（石油資源開発㈱ 技術本部 技術研究所）

福米沢油田は、秋田市の北方約40kmの旧八郎潟西岸部の男鹿市、申川油田の東部に位置し、女川層上部を貯留層としている。福米沢地域には層厚が500mを超える厚い更新世の北浦層および脇本層が分布するとされるが（鹿野ほか、2011），微化石分析の実施された坑井が少ない。本井の中～上部の岩相は下位からシルト質泥岩、シルト岩および砂質シルト岩が主体である。

今回は、本坑井(TD:1600m)の中～上部の更新統のカッティング試料の底生有孔虫化石分析結果について報告する。底生有孔虫化石は217～5920個体と多く、特に下部で多産し、石灰質種がほぼ100%であった。分析区間のうち上部は、*Buccella inusitata*, *Cassidulina norcrossi* および *Cribrozonion clavatum* を主体とすることから (*Criboelphidium yabei* 帯を、下部は *Uvigerina akitaensis*, *Angulogerina kokozuraensis* および *Epistominella pulchella* を主

体とすることから *Uvigerina akitaensis* 帯を、それぞれ設定した。さらに下部から、*B. inusitata*, *C. norcrossi*, *Cassidulina reniforme*, *C. clavatum*, *Pullenia apertula*, *Oridorsalis umbonatus* を共産し、黒潮系種とされる *Bolivina robusta* および *Bulimina marginata* を稀産した。これら群集に基づき、本井の古環境は上部漸深海帯から上部漸深海帯～浅海帯～浅海化したと推定された。さらに、黒潮系種等の産出から、分析区間は、寒冷な水塊下の堆積物であり、かつ本区間は黒潮に対応するような温かい表層水塊の影響が断続的に強まると推定された。

参考文献

鹿野ほか(2011)戸賀および船川地域の地質(第2版)、地域地質研究報告(5万分の1地質図幅)，産総研地質調査総合センター，123p

The Pleistocene foraminiferal assemblages and paleoenvironments from Fukubesawa SK-26D well, Oga City, Akita Prefecture. Michiko Miwa, Ryotaro Emori, Chikara Hiramatsu (JAPEX Technical Division, Research Center)

P02

ベーリング海の溶存酸素極小層における最終氷期底生有孔虫群集¹
大串健一²・塙 周祐³（神戸大・人間発達環境学研究科）

本研究の対象海域であるベーリング海は、ベーリング海峡を通じて北極海とつながっており、高緯度の気候変動の影響を受ける海域であり、深層循環の終着点でもあり、深層循環の始点である北大西洋と大気循環を通じてつながっていることから、過去の地球環境変動を研究する上で重要な海域である。さらに、ベーリング海は氷期には北太平洋中層水の形成域であった可能性も指摘されている。ベーリング海において中・深層水の循環変動があったのなら大気-海洋間の二酸化炭素交換にも大きく影響を及ぼしたと考えられる。このためベーリング海の中層水環境を復元することは古海洋学的意義がある。最終氷期には北半球高緯度において急激な温暖化が繰り返し起きたとされる。この気候変動はダンスガード・オシュガーサイクルと呼ばれており、最終氷期に相当する約10万年前から1万4千年前までに24回の急激な温暖化イベントがグリーンランドアイスコアに記録されている。この繰り返し訪れた一時的な温暖期は、アミ期(Interstadial)と呼ばれている(Dansgaard et al., 1993)。

本研究では、ベーリング海北部漸深海帯の水深1,002mから採取し

た海底コアPC23(海洋地球研究船「みらい」MR06-04航海)の底生有孔虫群集を明らかにし、ダンスガード・オシュガーサイクルと比較しベーリング海の海底において過去約62,000年間にどのような環境変動が起きたかを推定した。ベーリング海では水深約500m～1500mに溶存酸素極小層(OMZ)が存在する。このため底生有孔虫群集は貧酸素に耐性のある種を主体とする。本コアはItaki et al. (2009)により年代モデルが構築されており、放射性炭素年代測定および微化石層序に基づいて、コア最下部の年代は約65,700年前に達すると推定されている。本分析では、貧酸素種群の産出頻度、底生有孔虫の個体密度、Shannon-Wiener 関数による種の多様度を求めた。その結果、個体密度が増加する時期に貧酸素種群の産出頻度が増加、また貧酸素種群の産出頻度が高いとき種の多様度が低いということが示された。これらの群集変動をグリーンランド氷床コアGISP IIの $\delta^{18}\text{O}$ の変動曲線と比較した結果、貧酸素種の増加はDOIイベントに対応している可能性が考えられる。

¹Last glacial benthic foraminiferal assemblages in oxygen minimum zone in the Bering Sea

²Ken'ichi Ohkushi, ³Shusuke Hanawa (Kobe Univ.)

P03

京都市北部市原地域の丹波地体群における放散虫年代¹
戸城元甫（京都大・理）²・山崎あゆ（京都大・理）³
・鈴木寿志（大谷大）⁴

木村ほか(1998)によると、京都市市原地域は丹波帯II型地体群灰屋コンプレックスに属する。また、同コンプレックスにおいて、産出した放散虫化石から、層状チャートはペルム紀からジュラ紀古世、珪質頁岩はジュラ紀中世中頃、シルト質泥岩はジュラ紀を示すとされている。しかし、この研究で用いられた放散虫化石の種数は少なく、また一部は属のみから年代推定されている。本研究では、木村ほかがジュラ紀放散虫を報告した地点より1.5km西方の鞍馬川河床にて調査を行ったところ、珪質泥岩と黒色泥岩から保存良好な放散虫化石が多数産出した。これら放散虫化石の同定により、従来と異なる地質年代が明らかとなつたので、ここに報告する。

珪質泥岩試料から、*Hsuum hisuikyoense* Isozaki & Matsuda, 1985, *Hsuum matsuokai* Isozaki & Matsuda, 1985, *Eucyrtidiellum disparile* Nagai & Mizutani, 1990, *Zartus aff. imlayi* Pessagno & Blome, 1980, *Trillus* sp.などの種が同定され、これらはHori(1990)の*Hsuum hisuikyoense*群集帶の指標種を含み、ジュラ紀

中世アーレン期を示す。

また、黒色泥岩試料からは、*Striatojaponocapsa plicarum* (Yao, 1979), *Praezhamoidellum yaoi* Kozur, 1984, *Helvetocapsa matsuokai* (Sashida, 1999), *Eucyrtidiellum unumaense* (Yao, 1979), *Cyrtocapsa kisoensis* Yao, 1979, *Hsuum brevicostatum* (Ozvoldova, 1975), *Archicapsa pachyderma* (Tan, 1927)などが同定され、これらの放散虫種は、Matsuoka(1983)の*Striatojaponocapsa plicarum* 帯に相当し、バイユ一期からバース期の年代を示す。

木村ほか(1998)によれば、灰屋コンプレックス中の珪質頁岩(R9; GSJ R66590)からは、*Striatojaponocapsa plicarum*, *Eucyrtidiellum unumaense* などが産出するとされているが、本研究の珪質泥岩試料からはこれらの放散虫化石は産出せず、より古い年代を示す放散虫化石が産出した。

¹Ages of Middle Jurassic radiolarians from the Tamba Terrane in Ichihara area, Kyoto

²Gensuke Toshiro (Kyoto Univ.), ³Ayu Yamazaki (Kyoto Univ.),

⁴Hisashi Suzuki (Otani Univ.)

P04

新潟県佐渡島の鶴子層から産する中新世放散虫化石¹
 川谷文子^{*2}・指田勝男^{*3}・上松佐知子^{*4}・甲能直樹^{**5}
 * 筑波大生命環境, ** 国立科学博物館

新潟県佐渡島に分布する鶴子層は主に玄武岩や成層した珪質泥岩により構成され、沖合・漸深海域の堆積物であるとされている（渡辺, 1983）。本層からは鯨類、鰐脚類、魚類、海亀類、鳥類等の脊椎動物化石を産することが知られている（廣田ほか, 1987 等）。また放散虫化石・有孔虫化石（渡辺, 1987）、珪藻化石（柳沢, 2012）等の微化石の産出により具体的な年代も明らかになっている。演者らは本層から産する鯨類・鰐脚類等海棲哺乳類化石の詳細な堆積年代、堆積環境を考察するために放散虫や有孔虫化石の生層序学的検討を行っている。今回鶴子層分布域の 3 地点において放散虫化石・有孔虫化石の産出状況について検討を行ったのでその予察的な結果を報告する。

放散虫の検討を行った地点は素浜沿いの 2 地点、および佐渡島南部の川茂である。素浜沿いの 2 地点では全体的に成層した灰色シルト岩を主体とし、黒色頁岩や褐色頁岩層を挟む。また時に長径 1 m

近くに達する石灰質ノジュールを含む。この 2 地点では *Eucyrtidium inflatum*, *Cornutella profunda*, *Sethocapsa japonica*, *Lychnocanoma magnacornuta*, *Cyrtocapsella tetrapera* 等が産出する。これらの放散虫は Kamikuri et al. (2004, 2009) の *Eucyrtidium inflatum* 帯および *Lychnocanoma magnacornuta* 帯に至る放散虫化石帶に相当し、中期中新世を示す。一方、川茂では灰色シルト岩を主体とし、褐色シルト岩、灰色～黒色シルト岩からなる。また長径数 10 cm の石灰質ノジュールを含む。本地点では *Cornutella profunda*, *Cyrtocapsella japonica*, *C. tetrapera*, *Sethocapsa japonica*, *Flustrella* sp. 等が産する。これらの放散虫は Kamikuri et al. (2004, 2009) の *Eucyrtidium inflatum* 帯の上部に相当し、中期中新世の後期を示す。本地点からは *Bolivina* sp., *Uvigerina* sp. 等の底生有孔虫を産し、500 m～2000 m 以上の深海域で堆積したことが考えられる。

¹Middle Miocene radiolarians from the Tsurushi Formation, Sadogashima Island, Niigata Prefecture, Japan

² Kawatani, A. (Tsukuba Univ.), ³Sashida, K. (Tsukuba Univ.), ⁴Agematsu, S. (Tsukuba Univ.), ⁵Kohno, N. (National Museum of Nature and Science; Tsukuba Univ.)

P05

栃木県北部に分布する塩原層群宮島層から見出された化石珪藻¹
 小島隆宏（茨城大学大学院・理工）²・齋藤めぐみ（国立科学博物館・地学）³・岡田誠（茨城大学・理）⁴

一般に、湖沼は短命である為、各々の堆積物は地理的にも時間的にも不連続である。このため、湖沼生の珪藻の進化史や古生物地理を明らかにするためには、各地に散在する湖沼堆積物の化石記録の追跡が重要である。本発表では、中部更新統の湖成層である塩原層群宮島層に含まれる珪藻化石の形態的特徴について報告する。

塩原層群は、栃木県北部の塩原盆地に分布するカルデラ湖堆積物で（尾上 1989），盆地縁辺部に分布する上塩原層と、盆地中央部に分布する宮島層に区分されている（Tsujino & Maeda 1999）。宮島層は主に珪藻質葉理泥岩で構成されており、植物や昆虫などの保存良好な大型化石が産出することで良く知られている。

研究試料は、宮島層上部が第 1 層として露出する那須塩原市中塩原の露頭において 9 層準より採取した。持ち帰った試料を過酸化水素により有機物分解した後、光学顕微鏡および電子顕微鏡により珪藻化石の観察を行った。

産出した珪藻は 16 属 20 分類群であった。群集組成はすべての層

準で大きな変化ではなく、*Stephanodiscus akutsui* が圧倒的に優占して出現し（71～90%），*Cyclotella ocellata* が随伴した（5～20%）。

優占種 *S. akutsui* は、これまで北米の現生種 *S. niagarae* に同定されてきたが（Akutsu 1964, Allison et al. 2008 など），近年、演者らが微細形質の詳細な観察と近縁種との形態比較に基づき新種として記載した（Kojima et al. 2016）。*Stephanodiscus* 属はしばしば湖ごとに固有な形態を持つことが知られており（たとえば Tuji et al. 2003：阿寒湖の固有種 *S. akanensis*），本種も多地点からの報告が認められていない為、塩原層群堆積時に存在した“古塩原湖”的固有種の可能性が示唆される。

¹Fossil diatom from the Miyajima Formation of the Shiobara Group in northern Tochigi Prefecture, Japan

²Takahiro Kojima (Ibaraki Univ.), ³Megumi Saito-Kato (National Museum of Nature and Science), ⁴Makoto Okada (Ibaraki Univ.)

P06

福井県大野市上半原地域の手取層群上部より産出する前期白亜紀
 植物群（田茂谷植物群）の層位学的位置¹
 酒井佑輔（大野市教育委員会／新潟大）²・松岡 篤（新潟大）³

手取層群における前期白亜紀植物群は、産出層準の違いにより、尾口植物群、赤岩植物群、田茂谷植物群に区分されている（Kimura, 1975, 1987）。田茂谷植物群の産出層位は、赤岩亜層群上部にあたるとされ、例えば、福井・石川県境に露出する北谷層も含まれている。その中で、福井県大野市上半原地域にある田茂谷植物群の産地には、北谷層に対比されるという意見（Yabe et al., 2003），より層位的下位にあたる伊月層に対比されるという意見（松川ほか, 2003）があり、層位関係の捉え方には依然として議論がある。本研究では、上半原地域と手取層群の模式的な層序が認められる大野市石徹白川地域を比較し、田茂谷植物群の層位学的位置を再検討した。

石徹白川地域に露出する手取層群上部は、下位より石徹白亜層群上部を構成する伊月層、赤岩亜層群下部を構成する後野層からなる。石徹白川および上半原地域における伊月層から後野層に及ぶ岩相層序は共通し、植物相についても類似する層位変化が認められた。

上半原地域の伊月層より、シダ類 *Birisia* 属, *Eboracia* 属, ソテ

ツ類 *Nilssonia* 属、ベネチテス類 *Dictyozamites* 属、イチョウ類 *Baiera* 属、*Ginkgoïdium* 属、*Ginkgoites* 属、球果類の *Pityocladius* 属、*Pityophyllum* 属、*Podozamites* 属、*Stenorachis* 属など 18 属 19 種を得た。一方、同地域の後野層より、シダ類 *Coniopteris* 属、*Gleichenites* 属、シダ種子類 *Sagenopteris* 属、ソテツ類 *Nilssonia* 属、ベネチテス類 *Anomozamites* 属、イチョウ類 *Ginkgoites* 属、球果類 *Pagiophyllum* 属、*Podozamites* 属など 14 属 17 種を得た。

田茂谷植物群の産地は、後野層に属することから、少なくとも伊月層より層位的上位に位置する。Yabe et al. (2003) は、北谷層より産出する植物化石を田茂谷植物群に含めて、本植物群を再定義している。しかし、本研究では、後野層と北谷層の間で、岩相とともに植物相の違いが認められた。植物相が異なる要因を解明するためには、今後、両層の堆積年代について検討することが求められる。

¹ The stratigraphical position of Early Cretaceous flora (Tamodani Flora) from the upper part of the Totori Group in the Kamihambara area, Ono City, Fukui Prefecture, Japan

² Sakai, Y. (Ono City Board of Education / Niigata Univ.), ³Matsuoka, A. (Niigata Univ.)

P07

秋吉石灰岩層群で見られる前期／後期石炭紀境界直後の

造礁生物相と礁の構築様式¹増井充（大阪市立大学）²・江崎洋一（大阪市立大学）³・長井孝一（元琉球大学）⁴・杣山哲男（福岡大学）⁵・足立奈津子（鳴門教育大学）⁶

前期／後期石炭紀境界（以下、M/P境界）では、世界規模の海退現象が生じている。それに伴い、秋吉石灰岩では広域的に海面が露出し、その後、造礁生物が繁栄するようになる。本発表では、秋吉石灰岩層群で見られる、M/P境界直後（バシキーリアン期からモスコビアン期初期）に構築された礁の生物相や構築様式を検討する。

当該の礁性石灰岩は、野外では、黒色層と白色層の繰り返しから成るストロマトライト様構造で特徴づけられる。黒色層は、層孔虫に酷似する生物からなる。一方、白色層は、複数の構成要素から成るが、ケーテテスの占める割合が大きい。層孔虫様の生物は厚い層状形態を、ケーテテスは厚い層状や半球状形態を有し、これらは被覆し合い、ストロマトライト様の礁の主要枠組み形成者となる。主要枠組み形成者の内部では、泥質の薄層が頻繁に挟在する。また、層状藻類 (*Komia?* sp.)・小型有孔虫・層状や半球状の成長形態を

呈するコケムシ・匍匐性の床板サンゴや四射サンゴなどが、主要枠組み形成者の表面に付着し、被覆層を形成する。これら泥質の薄層や被覆層も、野外では白色層として観察される。また、主要枠組み形成者や被覆者の内部で、球状微生物やフィラメント状構造を示す微生物類の穿孔跡が観察される。

藻類・小型有孔虫・コケムシ・サンゴ類などの被覆者は、主要枠組み形成者の成長が抑制された時期に付着・被覆していると考えられる。また、礁へ生物侵食作用を及ぼす穿孔性微生物類は、礁の破壊者であるといえる。以上のように、M/P境界直後の生物礁では、層孔虫様の生物とケーテテスが被覆し合い、その間、適宜、藻類や小型有孔虫・コケムシ・サンゴ類などが被覆するというプロセスで礁の枠組み構造が構築されている。

¹Organic reefal biota and structures immediately after the Early/Late Carboniferous boundary in the Akiyoshi Limestone Group, Southwest Japan ²Mitsuru Masui (Osaka City Univ.), ³Yoichi Ezaki (Osaka City Univ.), ⁴Koichi Nagai (Ryukyu Univ.), ⁵Tetsuo Sugiyama (Fukuoka Univ.), ⁶Natsuko Adachi (Naruto Univ. of Edu.)

P08山陰海岸の海食洞内に分布するイシサンゴ類¹

徳田悠希（鳥環大）²・江崎洋一³・久一沙彩⁴・杉本雄祐⁵（大阪市大）・今野仁志（マリンパーク HANEO）⁶・原口展子（島根大）⁷・和田年史（兵庫県大）⁸

海底洞窟内は、一般的に恒常に貧栄養の環境である。そこには、矮小化や幼形進化などの生活史戦略をとる種や、「生きている化石」が生息し、他の沿岸環境に比べて特殊な生物相が認められる。一方、海底洞窟に類似する海食洞の生物群集は、ほとんど研究されていない。鳥取県岩美町浦富海岸の羽尾岬には、奥行き約150mにも及ぶ山陰海岸でも最大級の海食洞（龍神洞）が存在する。羽尾岬周辺の地質は下位の凝灰角礫岩と上位の玄武岩質安山岩からなるが、龍神洞はこのうち下位の凝灰角礫岩が侵食されることにより形成されている。龍神洞の内部は、入口付近では水深約4mで、奥部ほど水深が浅くなる。また、洞内の中間部には大きな落石群が存在し、それよりも奥側には、日が射し込まず、海水の循環が悪い「閉鎖的な環境」が形成されている。

海中の生物群集については、光が豊富な入口付近には、緑藻・紅藻などの大型藻類が繁茂し、散在的にフジツボ、カイメンなどが認

められる。一方、入口から約30m内部では、光量に乏しく、藻類が激減する。洞内の壁面を、カイメン、イシサンゴ、フジツボ、コケムシなどの固着性の濾過食者・懸濁物食者が占有する。特にイシサンゴでは体内に褐虫藻を宿していない *Culicia* sp.及び *Paracyathus* sp.が大規模な群落を形成する。*Culicia* sp.は、走根状に軟体部を伸長させ、新たな個体を出芽させる群体サンゴで、落石群よりも入口側で壁面を広く被覆する。一方、単体サンゴである *Paracyathus* sp.は、壁面の凹部や浮遊物・沈殿物が多い底面付近、さらには、半閉鎖的な落石群の奥側に固着し分布する。これらのサンゴで見られる分布様式の違いは、堆積物の沈殿、貧栄養環境への耐性、増殖様式の差異に起因すると考えられる。今後、海食洞外部の隠棲的な環境の生物群との比較検討を行い、海食洞の「浅海の生態系における避難場所（レフュージア）」としての重要性を検討していく必要がある。

¹Scleractinian corals in semi-submerged sea cave. ²Yuki TOKUDA (TUES), ³Yoichi EZAKI, ⁴Saaya HISAIKI, ⁵Yusuke SUGIMOTO (Osaka City Univ.), ⁶Hitoshi KONNO (Marine Park HANEO), ⁷Hiroko HARAGUCHI (Shimane Univ.), ⁸Toshifumi WADA (Univ. of Hyogo)

P09岐阜県大垣市のペルム紀赤坂石灰岩から産する
ツノガイ類（掘足綱）の分類学的再検討¹

安里開士（筑波大院・生命環境科学）²・加瀬友喜（神奈川大・理）³

ツノガイ類（軟体動物門、掘足綱）は象牙状に反り返った細長い筒状の殻を持ち、底生有孔虫などを捕食する肉食性の貝類で、確実な化石記録は古生代後期（石炭紀前期）にまで遡る。ツノガイ類は単純な殻形態を持つために断片的な標本で同定するのは困難であり、ツノガイ類と同定するには同類に特徴的な殻頂部に形成される頂孔（二次的に形成される穴）の有無が重要となる。しかし古生代のツノガイ類では頂孔が保存された標本は稀で、これまでの研究でも頂孔が保存された標本は4例しかない。中にはツノガイ類への帰属が疑わしいものもある。

岐阜県大垣市の金生山周辺に分布するペルム紀の赤坂石灰岩は、一部の種が巨大化する多様な動物化石群を産出する。その中でも軟体動物は最も多様な分類群であり、ツノガイ類は Hayasaka (1925) により4種 [*Dentalium akasakensis*, *D. neornatum*, *D. (Laevidentalium) cf. priscum*, *D. (Plagioglypta) herculeum*] が記載・報告されている。しか

し、どの種も不完全な標本に基づいて記載されており、それらの種の同定や属位に関しては再検討の余地がある。本研究では新たに得られた標本に基づき、赤坂石灰岩産のツノガイ類の殻形態を明らかにし、古生代既知種との再比較を行った。その結果、それぞれの種が形態の異なる頂孔（細長いスリット状、ノッチ状、筒形ノッチ状）を持つことが明らかになった。これら形質と殻表面の彫刻を合わせて比較検討した結果、1新属3新種を含む5種を識別した。古生代のツノガイ類は、中生代以降の種と比較して巨大な種が知られている。赤坂石灰岩産のツノガイ類も巨大で、最小種でも殻長が15cmを超える。この巨大化は、ツノガイ類の餌資源（恐らくフズリナ類）が大量に存在していたことを示唆すると考えられる。

¹Taxonomic revision of fossil scaphopods from the Permian Akasaka Limestone, Gifu Pref., Japan.

²Kaito Asato (Grad. Sch. Univ. Tsukuba), ³Tomoki Kase (Dept. of Biol. Sci., Kanagawa Univ.)

P10

化石原鰓類の貝殻微細構造とその進化
 : 上部白亜系より産出する化石種を中心に¹
 佐藤圭（京大院・理）²

軟体動物の貝殻は、炭酸カルシウムと微量な有機物が作るミクロスケールの規則的な構造単位で構成されている（貝殻微細構造）。各種がもつ貝殻微細構造の組み合わせは近縁種間で類似することから、微細構造形質は系統を良く反映していると考えられている。これまで講演者は微細構造進化パターンの解明を目的とし、最も原始的な二枚貝類、原鰓亜綱における貝殻微細構造の系統学的評価を行ってきた。現生原鰓類試料を用い、分子系統解析結果と貝殻微細構造を対比することで、原鰓類各種は、それぞれ 1~4 種の微細構造をもち、上科レベルで共通する保守的な微細構造（Solemyoidea: 放射稜柱構造, Nuculoidea: 真珠構造, Manzanelloidea, Sareptoidea, Nuculanoidea: 均質構造）と、科～種レベルで変異する構造（e.g. Nuculoidea: 稜柱構造）を併せ持つことが明らかとなった。

このように現生原鰓類の微細構造が系統を良く反映する一方で、化石原鰓類の微細構造における先行研究は、Nuculoidea 以外の上科も、過去には真珠構造を有していたことを報告しており、現生原鰓

類の微細構造は上科分岐以後に獲得された可能性が高い。本研究では、白亜系蝦夷層群の羽幌町、羽幌川層泥質砂卓越部および中川町大曲層・オソウシナイ層の上部白亜系から産出した絶滅原鰓類を中心用い、地質時代における原鰓類の微細構造進化史の解明に取り組んだ。文献調査および化石原鰓類の微細構造観察の結果、(1) 原鰓類における微細構造の現生タイプの出現時期は白亜紀後期まで遡ることができ、真珠構造をもつ化石タイプの微細構造組み合わせが見られるのはこれ以前であることが示唆された。また、(2) 現生種で認識された、系統をよく反映する構造に着目することで、絶滅種と現生種との系統関係の対比が可能となることが明らかとなってきた。

¹The shell microstructures of fossil protobranchs and their evolutions; with a focus on fossils from the upper Cretaceous.

²Kei Sato (Graduate School of Science, Kyoto University)

P11

オウナガイ類の成長に伴う殻形態の変化と内部形態¹
 瀬尾絵理子（東大大海研）²・奥谷喬司（神奈川県）³
 瀬尾芳輝（獨協医大）⁴・小島茂明（東大大海研）⁵

ハナシガイ科 Thyasiridae に属するオウナガイ類は、鰓に共生細菌を持ち、堆積物に深く潜る内在性の二枚貝類である。冷湧水域には白亜紀末期に出現したと考えられており、化学合成生態系の進化史において重要なグループである。化石化学合成生物群集に多く産出するが、内在性のため、生きた個体はなかなか採集されない。さらにハナシガイ科は、①分類形質として重要な「歯」が無い、②種間の殻形態の類似性が高い、③殻形態の測定基準を一律化するのが難しい、といった分類学的な問題を抱えている。

従来、日本近海湧水域の現生オウナガイ類は、*Conchocele bisecta* (Conrad, 1849) に分類されてきた。しかし、①本種のホロタイプは中新世の化石である、②現生での地理分布は全太平洋・インド洋・南大西洋の潮間帯直下～水深 1500 m の深海底に及ぶとされる、③殻形態が似る *C. disjuncta* Gabb, 1866 と *C. bisecta* が別種か否か、研究者により判断が異なる、といった問題により、現生深海化学合成生態系のオウナガイ類の生態学的な研究も進んでいない。

そこで本研究では、相模湾初島沖で採集されたオウナガイ類を用い、分子系統学的解析により同一種と考えられる個体間の成長に伴う殻形態の変異を明らかにし、日本近海湧水域産オウナガイ類の分類学的な問題の解決の糸口を探った。さらに分類形質情報を増やすため、核磁気共鳴画像 (MRI) 法を用い、内部形態の観察を行った。MRI 法は、高解像度の三次元連続画像により各臓器の構造を明らかにできる非侵襲的な手法である。

解析の結果、若い小型個体の殻形態は *C. bisecta* の特徴と、成長した大型個体の殻形態は *C. disjuncta* の特徴と一致し、老成した *C. bisecta* に *C. disjuncta* の名がつけられていると結論づけられた。さらに、南海トラフで採集したオウナガイ類の内部形態を観察し、唇弁と口の位置関係にて、既往研究とは異なる結果が得られた。今後、現生オウナガイ類の新規個体が採集できれば、より詳細な研究が進むと考えられる。

¹Growth-dependent changes of shell morphology and anatomy of *Conchocele* bivalves from deep-sea seep areas.

²Eriko Seo (AORI), ³Takashi Okutani (Kanagawa),

⁴Yoshiteru Seo (Dokkyo Medical Univ.), ⁵Shigeaki Kojima (AORI)

P12

飛騨外縁帶福地地域に分布する石炭系一の谷層産微小巻貝化石¹
 伊左治鎮司（千葉県立中央博物館）²・大倉正敏（愛知県江南市）³

軟体動物の胎殻や微小種の化石は、通常は保存されにくいが、殻を構成する炭酸カルシウムが置換または交代作用を受けている場合には、むしろ大型化石よりも見いだしやすいことがある。そのような例として、古生代の石灰岩から多様な微小貝類の化石が産出する例が知られている。

演者の一大倉は、岐阜県高山市奥飛騨温泉郷福地の水洞谷下流において、一の谷層（石炭系モスコビアン階）由来と考えられる石灰岩を採集し、それらを酸処理した不溶性残渣から、多数の微小化石を抽出した。微小貝類の殻は、交代作用により緑泥石に変化し、その内形雌型の多くは珪化していたことから、殻の微細な表面彫刻や内部形態が観察できる良好な資料を得ることができた。

卷貝化石については、その多くが胎殻化石であり科レベルの判別に留まるが、属種まで同定できる微小種も存在する。これまでに確認した巻貝類は、Bellerophontidae, Eotomariidae, Goseletinidae, *Peruvipira*, Porcellidae, Microdomatidae, *Microlampra*,

Trachyspiridae, Pseudozygopleuridae, Streptacidiidae, *Laxella micra*, Raphistomatidae, Naticopsidae などのグループに含まれる。

このうち、*Laxella micra* は、中華人民共和国廣西チワン族自治区に分布する上部ペルム系の長興石灰岩のみから知られていた種であり、他の地域からは初産出である。また、Trachyspiridae に含まれる胎殻化石は、国内初の報告となる。なお、同じ石灰岩からは、大型の成貝化石の产出が稀であり、胎殻化石に対応する成貝化石がほとんど確認できていない。このことは、成貝の保存状態により石灰岩からの分離が困難であることに起因するかもしれない。

一の谷層の微小化石の例は、変成作用を受けた石灰岩相においては普遍的に見られる可能性があり、成貝化石からはつかめない貝類の多様性を明らかにできるうえで重要である。今後の新産地の発見に期待したい。

¹Microgastropod fossils from the Carboniferous Ichinotani Formation in Fukuji area, Hida Gaien Belt.

²Shinji Isaji (Natural History Museum and Institute, Chiba),

³Masatoshi Okura (Konan City, Aichi Pref.)

P13

四国北東部の上部白亜系和泉層群から産出する
ノストセラス科アンモノイドとその進化学的意義¹
御前明洋（北九州市博）²・辻野泰之（徳島県博）³

四国北東部阿讃山脈の和泉層群からはカンパニアン期後期の多様なノストセラス科アンモノイドの産出が知られている。本研究では、両角（2007）により“*Bostrychoceras sp.*”とされたアンモノイドと、“*Didymoceras cf. awajiense*”や“*Didymoceras sp. B*”とされたアンモノイドの検討を行った。前者は、東かがわ市大檜、黒川、大松、天王など（北縁相引田層）から産出し、後者はそのすぐ上位の地層が分布する東かがわ市千足、川股、坂元、鳴門市長浜、上板町神宅など（引田層および同時異相関係の主部相日開谷層）から産出する。

本研究の採集標本および、徳島県立博物館と大阪市立自然史博物館の標本合計70個体以上を検討した結果、“*Bostrychoceras sp.*”は(1)離れた螺管からなる成長初期、(2)塔状に接して巻く成長中期、(3)ほとんど螺旋部から離れないかあるいは少しだけ垂れ下がってから強く反り上がるフック、(4)ほとんどイボが発達しないかあるいは成長初期や後期に2列のイボを持つなどの特徴があり、*Bostrychoceras*属の未記載種であると考えられる。また、“*Didymoceras cf. awajiense*”

や“*Didymoceras sp. B*”は、いずれも、*D. awajiense*と判断される。有田川地域の鳥屋城層では、*D. awajiense*の産出層準の下部からは比較的高い螺旋部を持つものが産出し、上部からはそれに混じて平面的な形態のものも産出する。淡路島の和泉層群西淡層から産出する*D. awajiense*は、鳥屋城層の本種産出層準上部のものに似た形態的特徴を示すのに対し、西淡層の下位に位置する引田層や日開谷層の*D. awajiense*は、鳥屋城層の本種産出層準下部のものと似ている。

*Bostrychoceras sp.*は個体変異が大きく、*D. awajiense*に似た表面装飾を持つものや、それに似た比較的大きなフックを持つものがある。また、坂元産の*D. awajiense*には、成長のごく初期にわずかに離れた螺管を持つものが含まれる。形態の類似と層序関係から、*Bostrychoceras sp.*が*D. awajiense*に進化したと考えられる。

＜引用文献＞両角芳郎, 2007. 阿讃山地から産出するノストセラス科アンモノイド。徳島県立博物館ニュース, no. 66, p. 2–3.

¹Nostoceratid ammonoids from the Upper Cretaceous Izumi Group in northeastern Shikoku, Japan and their evolutionary implications

²Akihiro Misaki (Kitakyushu Mus. Nat. Hist.), ³Yasuyuki Tsujino (Tokushima Pref. Mus.)

P14

外殻性有殻頭足類の隔壁を構成する真珠構造の結晶学的性質¹
竹田裕介（東大・総合研究博物館）²

外殻性有殻頭足類（オウムガイ類・アンモナイト類）は、殻内部に隔壁構造を持つことで浮力を得ると同時に、耐圧器官としての機能を果たしている。隔壁は機能形態論・形態形成論的に格好の材料であり、多様なマクロ形態に注目した研究がこれまで多く行われてきた。一方で、微視的な構造も隔壁の機能形態・形態形成を理解する上で欠かせない。隔壁はアラレ石の多結晶体の積層構造（真珠構造）で構成されることが知られているが、その多様性は不明で、詳細な結晶学的性質の比較が必要である。

そこで本研究では、現生・化石オウムガイ類およびアンモナイト類の隔壁の真珠構造の比較を行った。走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて、真珠構造を構成するタブレット型多結晶体の形態学的特徴を明らかにした。また、X線回折による多結晶体の配向性（結晶方位分布）を解析した。

現生および化石オウムガイ類の隔壁の真珠構造は、体の背腹方向に引き伸ばされた六角形状のタブレットからなることが確認された。このタブレットは従来、鉛直方向に柱状に積層するとされていたが、

本研究の結果、シート状の積層が頻繁に起きていることが明らかになった。結晶方位と比較した結果、タブレットの伸長方向は α 軸方向に平行で、高い面内配向性を持っていた。

一方、アンモナイト類の隔壁の真珠構造はオウムガイ類のものと比べて横方向に短いタブレットからなり、鉛直方向の柱状の積層が卓越していることが明らかになった。更に、結晶方位分布はランダムで、面内配向性が低いことが明らかになった。

隔壁の真珠構造におけるこれらの結晶学的性質を二枚貝類および巻貝類の真珠構造と比較したところ、有殻頭足類は亞綱レベルで形態形成メカニズムが異なる可能性が明らかになった。また、このような結晶学的性質がもたらす異方性や多様な物性は、マクロ形態の機能を明らかにするうえでも無視できない。有殻頭足類に特徴的な隔壁の進化を理解するには、幅広いサイズスケールでその構造を把握する必要性があるといえる。

¹Biomimetic nature in ectochelate cephalopod septal nacre

²Yusuke Takeda (Univ. Museum, Univ. of Tokyo)

P15

岐阜県莊川地域の手取層群御手洗層産ベレムナイト再訪¹
佐野晋一（福井恐竜博）²・O. S. Dzyuba (Trofimuk Inst.
Petroleum Geol. Geophys., SB, RAS)³・伊庭靖弘（北大・理）⁴

手取層群御手洗層は、西南日本内帯には珍しく、前期白亜紀の海生軟体動物化石を多産することで著名である。筆者らは近年手取層群産ベレムナイトの分類学的検討を進めてきたが、今回、光記念館（岐阜県高山市）所蔵の御手洗層産軟体動物コレクション中に、本邦初産出となるシリンドロチュータス科 *Arctoteuthis tehamaensis* を見出した。また、本種産出の生層序学的・古生物地理学的意義をあわせて議論する。

今回、検討した資料は不完全な大型の鞘1点で、後端を欠くが、長さ241mm, Alveolar部付近での径約30mmに達する。鞘は円筒状だが、後部は次第に細くなるものと考えられる。断面は円に近いが、左右の径が背腹の径よりも太い（鞘後部で、鞘が円筒状から細くなり始めた付近での背腹断面 22.8mm, 側断面 24.1mm）。保存された範囲では鞘後方腹側に溝は確認できないが、腹側はやや平たい可能性がある。鞘の断面で左右の径が背腹の径よりも大きいこと、鞘後方腹側の溝が短い、もしくはほとんど発達しないこと、また鞘の円筒状部の長さの割合や鞘後部の形状から、この標本は *A. tehamaensis* に同定される。*Arctoteuthis*

は典型的なBoreal要素とされ、中でも *A. tehamaensis* はカリフォルニアとシベリアの両方から産出が知られ、地域間対比の上でも注目される。

従来、御手洗層からは、鞘が前方に一方的に太くなり、かつ著しく尖った後端部を持つことや、鞘後方腹側の溝が発達しないこと、断面で背腹の径が左右の径よりもやや大きいことで特徴づけられる、*Cylindroteuthis* aff. *knoxvillensis* の産出が知られてきた（佐野ほか, 2015）。再検討の結果、本種は、カリフォルニアの Berriasian から記載された *C. klamathonae* や、シベリアやメキシコの Kimmeridgian～Tithonian から知られる *C. lenaensis* に類似する新種との結論に達した。

御手洗層からのこれら2種の産出は、時代論に議論がある御手洗層の Berriasian 説を強く支持するデータとなり、また Boreal 要素のベレムナイトが、北東太平洋域と同様に、北西太平洋域においても、白亜紀最初期に、中緯度地域にまで進出していったことを示す点で注目される。

※本研究には JSPS 科研費 JP16H00325 の助成を受けた。

¹Cylindroteuthidid belemnites from the Mitarai Formation of the Tethys Group, northern Central Japan, revisited

²Shin-ichi Sano (Fukui Dino. Mus.), ³Oksana S. Dzyuba (Trofimuk Inst. Petroleum Geol. Geophys., SB, RAS), ⁴Yasuhiro Iba (Hokkaido Univ.)

P16

島根半島東部の下部中新統古浦層における

非海生貝化石の古生物学的意義¹宮崎靖二（島根大・総理）²・入月俊明（島根大・総理）³
・酒井哲弥（島根大・総理）⁴

島根半島における最下部の地層の下部中新統古浦層は淡水～汽水成堆積物からなり (Sakai et al., 2013), 上部層準が約 18-17 Ma とされている (大平, 2014). この時代は本格的に日本海が拡大する前にあたり, 古浦層からは, 近年, 保存良好な陸生脊椎動物化石や植物化石などが相次いで報告されている (Nishioka et al., 2011, 2016 など).

今回, 研究対象とした貝化石についても, 幾つかの地点で報告が行われているが (Suzuki, 1949 など), 産状や群集の時間空間的な変化について, 詳しい検討がなされていない. そこで, 主に島根半島東部に位置する松江市美保関町の古浦層の地質調査を行った結果, 多数の貝化石が産出し, 以下に示すような予察的結果を得たので報告する.

産出した多くの化石はシジミ科に属し, サイズや形態の違いから幾つかの異なる種が含まれていると推定された. その他に, *Acuticosta* sp. や *Semisulcospira* sp., *Bellamya* sp. 等が産出した.

これらの化石は全て古浦層上部に相当する T4 凝灰岩鍵層より上位の層準から東西方向に連続して産出した. また, 化石産地の泥質岩を用いて, CNS 元素分析を行った. その中で, 1 地点 (松江市美保関町笛子) においてのみ, 採取した頁岩から, 高い全イオウ濃度 (1.58wt%) が検出されたが, 他の地点からは検出されなかった. イオウが検出された笛子から産出した貝化石はシジミ科に属す 1 種のみで, 片殻のみから構成される数枚の貝密集層として産出した. この産地以外では, シジミ科化石と共に産する全ての種は淡水生であり, これらの地点の古環境は淡水環境であったと示唆される.

以上のことから, 調査地域の化石産出層準は, 河川が注ぐ湖沼環境で, 笛子ではすでに強い海水の影響を受けていた可能性がある.

¹ Paleontological significance of non-marine molluscan fossils from the Lower Miocene Koura Formation, eastern part of Shimane peninsula, southwest Japan

² Seiji Miyazaki (Shimane Univ.), ³ Toshiaki Iriuki (Shimane Univ.),

⁴ Tetsuya Sakai (Shimane Univ.)

P17

道北地域の白亜系および新第三系から産出した
十脚類化石の追加記録¹

安藤佑介（瑞浪化石博）²・御前明洋（北九州市博）³・猪瀬弘瑛（福島県博）⁴・服部創紀（福井県立恐竜博）⁵・古野竹志（北海道安平町）⁶・森木和則（北海道札幌市）⁷・疋田吉識（中川町自然誌博）⁸・嶋田智恵子（秋田大）⁹・加藤久佳（千葉県立中央博）¹⁰

羽幌町をはじめとする道北地域の白亜系からは, 十脚類化石の産出が知られている (Collins et al., 1993 など). また, 新第三系からの報告は, Kato & Hikida (2002) および Kato et al. (2014) の 2 例がある. 発表者らの調査により, 道北地域産の十脚類化石の追加標本が蓄積してきた. 本発表では, 追加記録として産出種を報告する. 中でも, 特徴的な種は以下の通りである.

Callianassa ezoensis: これまでに知られる標本よりも不動指が細長く, 掌部が先細りする標本が見られ, 本種の性的二型を示す可能性がある.

Joeranina japonicus: 北海道の白亜系から多く産出している種で

ある. 標本の中に, 背甲の形態が異なる 2 種類の個体が見られ, 本種の性的二型によるものと考えられる.

Metacarcinus sp. indet.: 初山別村に分布する金駒内層 (後期中新世) から産出した. 可動指上縁に棘状突起列が見られるためイチヨウガニ科の *Metacarcinus* 属に同定した.

十脚目の歩脚: 羽幌町の前浜から転石として採取されたノジュールに含まれる. ノジュールからは珪藻化石が見出され, *N. kamtschatica* 帶 (5.5–3.7 Ma) に対比されることから, 同地域に分布する鮮新統遠別層由来である可能性が高い (嶋田ほか, 2017). CT スキャンを行った結果, 複数個体の歩脚がノジュール周縁に含まれており, その形態からクモガニ上科の可能性がある.

¹ Additional records of the Decapods from the Cretaceous and Neogene deposits in the northern Hokkaido area, Japan.

² Y. Ando (MFM), ³ A. Misaki (Kitakyushu Mus. Nat. Hist.), ⁴ H. Inose (Fukushima Mus.), ⁵ S. Hattori (Fukui Pref. Dino. Mus.), ⁶ T. Furuno (Hokkaido), ⁷ K. Moriki (Hokkaido), ⁸ Y. Hikida (Nakagawa Mus. Nat. Hist.), ⁹ C. Shimada (Akita Univ.),

¹⁰ H. Kato (Natural History Muse. & Inst., Chiba).

P18

千葉県更新統国本層・柿ノ木台層の貝形虫化石群集（予察）¹
入月俊明（島根大・総理）²・紫谷 築（島根大・総理）³・林 広樹
(島根大・総理)⁴

千葉県養老川沿いには上総層群が連続的に分布し, 古くから多くの微古生物学的研究が行われてきた (Aoki, 1964, 1968; 五十嵐, 1994; Koizumi, 2002 など). 上総層群の国本層中には松山/ブリュンヌ境界 (MBB, 前期更新世/中期更新世境界) があり, 現在, 國標準模式地の候補地として注目されており, 様々な地質情報の集約が行なわれている. 本研究はその一環であり, また, 千葉県の上総層群から産出する貝形虫化石群集に関する研究はないため, 予察的に貝形虫化石群集について研究を行った.

本研究で対象とした地層は養老川沿いに露出する上総層群のうち, 国本層中・上部と柿ノ木台層下部で, MBB を挟む. 国本層は主に青灰色砂質シルト岩砂岩互層からなり, 柿ノ木台層は青灰色砂質シルト岩からなる.

結果として, 現在までに 80 種以上の貝形虫化石が認められた. 国本層で特に多産した種は, *Loxoconcha parapropontica* と *Schizocythere kishinouyei* であった. 前者は日本近海の水深約 200

m 以深に生息する種 (Zhou, 1993) であるが, 後者は日本全国の沿岸砂底種である. 他にも同様に外側陸棚から上部漸深海帶に優占する *Krithe* spp., *Argilloecia* spp., *Falsobuntonia taiwanica* や潮間帶に生息する *Cythere* spp., *Aurila* spp. などが多産した. このように浅海から深海に生息する種が混在する群集を構成しており, また, これらの種の産出頻度や個体群密度に関して, 層準ごとに違いが認められた. さらに, 北方系の *Acanthocythereis cf. dunelmensis*, *Robertsonites tabukii*, *Cytheropteron sawanense* なども 10%前後認められ, 親潮の影響も受けたと考えられる.

一方, 柿ノ木台層に関しては, 国本層の群集と大きく異なってはいないが, *L. parapropontica*, *Krithe* sp., *Argilloecia* sp. が少ないなど違いも認められた.

¹ Preliminary report of fossil ostracode assemblages from the Pleistocene Kokumoto and Kakinokidai Formations, Chiba Prefecture, northeastern Japan

² Toshiaki Iriuki (Shimane Univ.), ³ Kizuku Shikoku (Shimane Univ.), ⁴ Hiroki Hayashi (Shimane Univ.)

P19

栃木県塩原産のクワガタムシ科及びオオムカデ目化石について¹
 高橋唯（筑波大・生命環境）²・加藤太一（茨自博、茨大・理）³・
 相場博明（慶應・幼稚舎）⁴・指田勝男（筑波大・生命環境）⁵

例外的に保存状態の良い化石を産する保存的化石鉱脈(konservat-Lagerstätten)は地質時代の生態系を理解する上で極めて重要である。栃木県那須塩原市の箒川沿いに分布する更新世の塩原湖成層は日本を代表する新生代の保存的化石鉱脈である。塩原湖成層の中心部では主に細かい葉理の発達した白～灰色の珪藻質の泥層が広がっており、その葉理にそって極めて保存状態が良い化石が産出することが知られている。特に葉脈が識別出来る葉化石（通称「木の葉石」）が多産し、現在までに170種以上が記載されている。また通常保存されないような昆虫類やクモ類の節足動物化石は合わせておよそ100種同定されており、脊椎動物化石では、ウグイ（魚類）やカエル、ネズミ化石が記載報告されている。

塩原湖成層の岩石は入手が容易なことに加え岩石自体も柔らかいため、広く博物館や学校等の教育機関において化石のクリーニング体験に用いられている。今回、演者らはミュージアムパーク茨城県自然博物館が行っている教育普及活動の一環で得られた節足動物化

石2標本（番号INM-4-15696, 15697）についての報告を行う。INM-4-15696は大型のコウチュウ目の胸部の一部であり、現生乾燥標本との比較を行い、脛節や上翅の特徴からクワガタムシ科(Lucanidae)と同定した。塩原ではこれまでにアカシクワガタ(*Dorcus rubrofemoratus*)が報告されているが、検討した標本はこれとは異なる可能性がある。INM-4-15697は数節の体節が保存されているのみであるが、各節に一对の歩脚があり、体節のサイズや体節間ににおける変形が小さいことからオオムカデ目(Scolopendromorpha)と同定した。一般的に塩原湖成層で産出する昆虫化石はほぼ完全に関節した状態で産出するが、これら2標本は例外的に極めて部分的である。そのため、分類学的な重要性のみならず塩原におけるタフォノミーの観点からも重要な情報を保持していると考えられる。

¹A Lucanidae and a Scolopendromorpha fossil from Shiobara, Tochigi Pref.

²Yui Takahashi (Tsukuba Univ.), ³Taichi Kato (Ibaraki Nature Museum, Ibaraki Univ.), ⁴Hiroaki Aiba (Keio Yochisha), Katsuo Sashida (Tsukuba Univ.)

P20

再生腕の出現頻度から見る現生ウミシダ類が受ける捕食圧の深度・地理的变化¹
 高橋恵里（名古屋大・環）²・大路樹生（名古屋大・博）³

棘皮動物門ウミユリ綱は生涯茎を持つ有柄ウミユリ類と、成体が茎を持たないウミシダ類に大別される。これらの進化史、生態及び形態等々には捕食圧が大きく関わっており、有柄ウミユリ類に対する捕食に関する研究はこれまで多くなされてきた。例えば深海の有柄ウミユリ類の観察により、生息深度が相対的に浅い海の個体は深い海の個体よりも多くの捕食を受けていることが示された。また浅海に生息するウミシダ類に関しても、その捕食者としてどのような生物が挙げられるのか等が現在少しづつ調べられてきている。ただその全体的な捕食圧が深度により、また地理的にどのように変化していくのかはまだよくわかっていない。先行研究では部分捕食を受けた結果として腕に残る再生痕の出現頻度を求め、それをウミシダ・ウミユリが受けた捕食圧を推し量るパロメータとしている。この手法に従い、既に採取された標本の再生腕を観察することで、現生ウミシダ類への捕食圧の変化を定量的に調べることを目的とする。

今回は国立科学博物館及びスミソニアン国立自然史博物館の標本

を使用し、浅海での深度による変化を見るためにカリブ海の*Nemaster discoidea*を、地理的な捕食圧の違いを見るために北西太平洋の*Heliometra glacialis maxima*と北極海周辺の*H. glacialis glacialis*を比較観察した。結果*N. discoidea*の再生腕出現頻度はより深い深度で採取された集団がやや高い様子が見られ、浅海のウミシダ類においても有柄ウミユリ類と同じく浅い海では捕食圧が高いらしいことがわかった。また地理的な違いにおいては、*H. g. glacialis*の方が比較的高い再生腕出現頻度を表し、北西大西洋に比べ北極海周辺の個体の方が捕食圧が高いという結果が出た。

しかし今回は対象とした標本の数が少ないと、またきわめてローカルなサンプルに依存したデータであったため、全体的な傾向が把握できなかったことなどの問題があった。今後広い地理分布、深度分布を持つ種を中心に検討ていきたい。

¹Depth and geographical variations in the predation pressure based on arm regeneration frequencies in comatulid crinoids.

²Eri Takahashi (Nagoya Univ., Environ. Sci.), ³Tatsuo Oji (Nagoya Univ., Mus.)

P21

愛媛県西予市田穂に分布する三畳系田穂層から産出した前期三畳紀のコノドント化石とその回復過程¹
 前川匠（熊大・院・先）²・小松俊文（熊大・院・先）³・小池敏夫（神奈川県横浜市）⁴・重田康成（国立科学博）⁵

愛媛県西予市城川町田穂に分布する三畳系の田穂層は、アンモノイドやコノドント化石を豊富に産出することで知られている。本研究では田穂層の模式地を再調査し、本層を岩相により、灰白色や暗灰色の層状石灰岩からなる“下部部層”と灰白色の塊状石灰岩からなる“上部部層”に区分した。また産出したコノドント化石を用いて、*Neospathodus dieneri*帶, *Ns. cristagalli*帶, *Novispathodus ex gr. waageni*帶, *Nv. pingdingshanensis*帶, *Nv. triangularis*帶の5つのコノドント帶を設定した。これらのコノドント化石から、“下部部層”において少なくともインドゥアン階上部からオレネキアン階上部までが連続することが明らかになった。また、インドゥアン階～オレネキアン階境界（IOB）は、*Nv. ex gr. waageni*の初産出層準に相当し、スミシアン亜階～スパンシアン亜階境界（SSB）は、*Nv. pingdingshanensis*帶に含まれる。

IOBとSSBでは、それぞれ*Neospathodus*属と*Novispathodus*属の

種数の回復～適応放散の過程が観察できた。ディーネリアン亜階上部において、*Neospathodus*属の種数が増加しはじめる回復期前期(R-1)が認められ、スミシアン亜階に入ると*Novispathodus*属や*Eurygnathodus*属など新属が出現する回復期後期(R-2)が確認できた。スミシアン亜階上部においては、*Novispathodus*属の種数が増加し(R-1)、さらに*Icriospaethodus*属などの新属の出現が示すR-2も確認できた。また、R-2において、“切り裂き型”的歯状突起を持つ*Neospathodus*属と*Novispathodus*属から、“洗濯板型”的歯状突起を持つ*Eurygnathodus*属と*Icriospaethodus*属が出現することが共通していた。これは、コノドントの回復期後期における食性の多様化を示している可能性を示唆すると考えられる。

¹Early Triassic conodonts and the recovery process in the Triassic Taho Formation, Taho, Seiyo City, Ehime Prefecture.

²Takumi Maekawa (Kumamoto Univ.), ³Toshifumi Komatsu (Kumamoto Univ.), ⁴Toshio Koike (Yokohama, Kanagawa Pref.), Yasunari Shigeta (National Museum of Nature and Science).

P22

The first record of the genus *Parotodus* (Lamniform: Otodontidae) from the Kishima Group in Saga Prefecture, Japan.¹

Daisuke Nakatani (Saga Pref. Space and Science Museum)² ·
Yasuhiro Fudouji (Karatsu City, Saga Pref.)³ ·
David Ward (Natural History Museum, London)⁴

The genus *Parotodus* Cappetta, 1980 is a lamniform shark ranging from the Eocene to the Pliocene. Its teeth are rare and are usually found in mid to outer shelf deposits. In Japan, it occurs in rocks of early Oligocene to late Pliocene age.

Three fossil shark teeth were collected from the Yukiaino Sandstone Member, Karatsu Formation, Kishima Group in Saga Prefecture, southwestern Japan. Two isolated teeth, SSSMF-YF-830 and 094 were discovered from Koba, Hatatsu-cho, Imari City, Saga Prefecture. SSSMF-YF-137 was discovered from Itaya, Nishitaku-cho, Taku City, Saga Prefecture. In both localities, some fossils were discovered such as *Copepteryx* sp. and *Lima nagaoi* which were often found from the Yukiaino Sandstone Member.

Three shark teeth were classified to the genus *Parotodus* because their morphology could be distinguished from other lamniform sharks by absence of serrated cutting edges, presence of broad neck, U-shaped basal edge of the root and development of the lingual protuberance of the root. SSSMF-YF-830 was originally identified to *Parotodus benedenii*, a Neogene species, based on tooth size and lack of a pair of lateral cusplets. However specimens SSSMF-YF-094 and SSSMF-YF-137 possess a pair of lateral cusplets similar to the middle Eocene species *P. mangyshlakensis*. Given that an increase in size and the progressive loss of lateral cusplets are trend in the genus *Parotodus*, we hypothesize that our specimens and some early Oligocene specimens described from Belgium by Lerche (1910) are an unnamed intermediate species between *P. mangyshlakensis* and *P. benedenii*.

This study is the first record of the genus *Parotodus* from the Kishima Group in Saga Prefecture, Japan. Furthermore, this is the first report of this species of *Parotodus* from Asia.

¹佐賀県の杵島層群から初めてのパロトダス属（ネズミザメ目・オトダス科）の産出。²中谷大輔（佐賀県立宇宙科学館）、³不動寺康弘（佐賀県唐津市）、⁴デビッド・ウォード（ロンドン自然史博物館）

P23

北海道中川町産出上部白亜系産出のサメ化石

Echinorhinus priscus と *Cretodus borodini*¹

徳丸沙耶夏（北海道大学）² · 中島保寿（東大・大気海洋研）³ ·
疋田吉謙（中川町自然誌博）⁴ · 佐藤たまき（東京学芸大）⁵

北海道中川町の上部白亜系からは軟体動物や爬虫類などの多様な大型化石が多く報告されているが、サメ化石の研究は少ない。本発表ではこれまでに北海道からは未報告であった 2 種、*Echinorhinus priscus* の歯 4 標本と *Cretodus borodini* の歯 1 標本について報告する。両種ともサントニアン階～下部カンパンニアン階とされる上部蝦夷層群大曲層の砂岩から産出した。

Echinorhinus は現存する属である。現存種は多咬頭であるが、化石種には単咬頭・多咬頭いずれも存在し、咬頭数は種の区別にも用いられる特徴である。中川町産の *Echinorhinus* 4 標本には歯根の一部が欠損している標本も含まれているが、単咬頭・咬頭頂が遠心縫に届く、歯根に存在する溝が歯冠の基部から歯根の基部まで存在することから、*E. priscus* に同定した。*Echinorhinus* の産出は北海道内で二例目、*E. priscus* の産出は日本初である。*E. priscus* は今まで下部始新統産出の標本が最古であったが白亜紀には既に

存在していたことが明らかになった。

Cretodus は白亜紀に存在したネズミザメ目の属であり、頬側面に垂直な隆線があることや副咬頭を持つこと、二股に歯根が分かれることが特徴である。今回記載した標本は、咬頭の頬側面に垂直な隆線がある、副咬頭が比較的大きい、近心側面の咬頭が S 字状である、白亜紀に存在した同属の二種と比べ小型（歯牙高 8.7mm）であることから *C. borodini* に同定した。*Cretodus* の産出は北海道内で二例目、*C. borodini* の産出は日本初である。本種は同時代に北米と西アジアに生息していたことが知られているが、今回の発見で太平洋西縁にも存在したことが判明した。本標本群を含め、同町産のサメ化石は蝦夷層群産サメ化石群集の分類学的多様性についての知見を大幅に更新するものであり、今後の研究の発展が期待される。

¹*Echinorhinus priscus* and *Cretodus borodini* (Chondrichthyes, Elasmobranchii) from the Upper Cretaceous in Nakagawa Town, Hokkaido, Japan.

²Sayaka Tokumaru (Hokkaido Univ.), ³Yasuhide Nakajima (AORI, The University of Tokyo), ⁴Yoshinori Hikida (Nakagawa Museum of Natural History), ⁵Tamaki Sato (Tokyo Gakugei Univ.)

P24稻井層群大沢層（下部三畳系 Olenekian）より発見された硬骨魚類化石群集が示す中生代初期の食物網の複雑性¹

中島保寿（東大）² · 高橋 聰（東大）³ · 佐々木 理（東北大）⁴ ·
永広昌之（東北大）⁵ · 御前明洋（北九州自然史・歴史博）⁶

海洋生態系における脊椎動物相は、古生代-中生代境界 (P/T 境界) 前後で著しく変化した。前期三畳紀の小さな時空間における脊椎動物の体サイズと食性的多様性は、ペルム紀末の大量絶滅からの海洋生態系の回復過程を理解する上で重要である。演者らは、南部北上帯（宮城県北部）に分布する下部三畳系稻井層群大沢層の発掘調査を行った。その結果発見された硬骨魚類化石群集に関して、肉眼、顕微鏡および μ CT スキャンでの観察結果を予察的に報告し、中生代の海洋生態系の発達史を理解する上で的重要性について強調する。

化石の産出地点である南三陸町歌津と石巻市大指の 2 地点は、いずれも大沢層中部の *Subcolumbites/Columbites* (アンモノイド) 共産層準 (upper Olenekian) に対比される。歌津からは大型の捕食性硬骨魚類 *Birgeria* sp. の上顎骨 1 点と、小型で稜線・溝の発達する菱鱗を持つ硬骨魚類 (?Paleonisciformes indet.) の骨格複数点

が確認された。また大指からは、球状歯が密集した歯板および菱鱗を備えた硬骨魚類 (?Perleidiformes indet.) が確認された。硬骨魚類産出層準の上下数メートルを調査したところ、いずれの地点でも *Utatsusaurus* かそれに類似する海生爬虫類とアンモノイド類が得られ、歌津からはさらに囊頭類などの甲殻類、大指からは二枚貝類や腕足類が発見されている。今回の発見からは、過去研究で糞化石の分析から推測されたとおり、前期三畳紀のパンサラッサ海西縁で捕食性の大型魚類・爬虫類と小型魚類が共存していたことが支持され、さらに殻破碎型の捕食を行う魚類の存在も明らかになった。本化石群集は、P/T 境界の大量絶滅後、当該海域で生態系の食物網構造が前期三畳紀の短期間で複雑化し、脊椎動物を主体とする捕食者の多様化が進んでいたことを示している。

¹A newly discovered fossil osteichthyan assemblage from the Osawa Formation (Spathian, Lower Triassic) illuminates the complexity of the earliest Mesozoic marine food web.

²Yasuhide Nakajima (Univ. Tokyo), ³Satoshi Takahashi (Univ. Tokyo), ⁴Osamu Sasaki (Tohoku Univ.), ⁵Masayuki Ehiro (Tohoku Univ.), ⁶Akihiro Misaki (Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Hum. Hist.)

P25

ブラジル下部白亜系サンタナ層産ピクノドン科魚類 *Iemanja palma*¹ の新標本とその意義¹

宮田真也²（城西大・大化石ギャラリー）・Paulo, M. Brito³（Rio de Janeiro State Univ.）・斎本美孝⁴（北九州自然史博）・高橋謙輔⁵（城西大・大化石ギャラリー）・上野輝彌⁶（国立科博）

Iemanja palma Wenz, 1989 はブラジルの下部白亜系から産出するピクノドン科魚類で、ホロタイプと3つの標本に基づいて記載された。本種の標本は産出数が少なく、吻部まで保存された標本は稀であり、ホロタイプも吻端部が欠損している。このたび、大石コレクション、国立科学博物館、北九州市立自然史・歴史博物館所蔵の標本について検討する機会を得たので報告する。

化石はブラジルのアラリペ台地に分布するサンタナ層から産出するリン酸塩ノジュール中に保存されている。年代は裸子植物花粉および渦鞭毛藻類のシストよりアプチアン-アルビアンと考えられている（Heimhofer and Hochul, 2010など）。

大石コレクションと北九州市立自然史・歴史博物館所蔵標本は吻部がまっすぐで前方に延び臼状の歯が並ぶこと、体高や頭長などのプロポーションや腹部縁辺が大きく膨出することなどでホロタイプ

とほぼ一致することから *I. palma* に同定される。大石コレクションの *I. palma* はほぼ全身が保存されており、特に吻部の保存状態は極めて良好である。吻部の背側と腹側は緩やかに湾入し、上顎と下顎の先端はほぼ同じ位置で終わる。また、尾部骨格も良く保存されており、下尾骨は幅広く湾曲する。

国立科学博物館所蔵標本は標準体長が 51.5 cm でこれまで報告されている *I. palma* よりはるかに大きい。保存状態もよく吻端部と尾部骨格も保存されている。本標本は吻部が前方に突出すること、腹部が *I. palma* に見られるような比較的幅広い鱗で覆われることなどから *Iemanja* 属の一員と考えられるが、頭部が大きく、吻部が太くて長いこと、腹部縁辺が大きく膨出しないことなどで *I. palma* とは異なることから別種または性的二型の可能性が考えられる。

¹Some new specimens of pycnodontid fish *Iemanja palma* from Santana Formation (Lower Cretaceous), Araripe Basin, Brazil

²Shinya Miyata (Josai Univ.), Paulo, M. Brito³ (Rio de Janeiro State Univ.), ⁴Yoshitaka Yabumoto (Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Hum. Hist.),

⁵Kensuke Takahashi (Josai Univ.), ⁶Teruya Uyeno (Nat. Mus. Nat. Sci., Tokyo)

P26

慣性モーメントに基づく四肢動物のパドリング遊泳法の復元指標¹
安藤瑚奈美・藤原慎一（名大博）²

四肢動物が水中で推進力を得る方法はその生物の水生適応の程度や系統によって様々なパターンが存在するが、絶滅種がどのような遊泳法をとっていたのかをより正確に復元するためには、形態のもつ力学特性と機能の関係の理解を深める必要がある。本研究では、まず比較的単純な「形態-機能」関係から理解を進めるため paddling 遊泳を行うカメ類の水中での姿勢維持能力に焦点を当て、胴体の回転しにくさ（慣性モーメント: *I*）やヒレが生む回転力（面積モーメント: *A*）を絶滅種の遊泳機能を復元する新たな物理指標として提唱することを試みた。四肢動物の遊泳法は四肢で水をかく方法（paddling）と胴体をくねらせる方法（undulation）の2パターンに大別されるが、前者の方法では四肢の動きによって胴体に対して少なからず回転力が働くことが予想され、遊泳時に姿勢を安定させるにはこの回転力に抗う必要がある。Paddling を行う生物においてもヒレを動かす方向（上下・左右・前後軸回り）や動作のタイミング（左右同時・交互）は様々であるが、それぞれの遊泳法に応じて胴体の pitch, roll, yaw 軸回りの慣性モーメント比に違いが出る

ことが予想される。本研究ではこの仮説を検証するにあたり、多種多様な環境に適応し、その形態、遊泳法が多様である現生カメ類を用いた。カメ類は固い甲羅を持つが故に paddling のみに焦点を絞った検証が可能である。

現生カメ類の CT 撮像データからソフトウェアを用いてカメの胴体の *I*, *A* を算出した結果、リクガメは水中で姿勢を維持しにくい一方で、ウミガメやスッポンモドキは左右同時に前後軸回りに漕ぐ運動に対して姿勢が安定するような体形をしていた。上下軸回りに左右交互に漕ぐ水生カメ類はウミガメほどではないが、胴体が pitch, yaw 軸回りに回転しにくく水中での回転を抑制しやすいことがわかった。また、左右軸回りに漕ぐ遊泳法は常に pitch 回転を生じるが、pitch 軸周りの *I* が卓越するオオアタマガメなどの頭部や尾の大きい種がこの遊泳法を無理なく行う事ができると考えられる。今後、他の系統での検証を重ねて普遍性を確かめることで、化石種の遊泳方法の復元に応用できる有効な指標になっていく事が期待される。

¹A new method for reconstructing the paddling locomotion in tetrapods using moment of inertia

²Konami Ando, Shin-ichi Fujiwara (Nagoya Univ. Mus.)

P27

有鱗類における眼の硬組織と軟組織の相関関係¹
山下桃（東大・理）²

中生代の海洋生態系では、海生爬虫類が頂点捕食者としてのニッチを占めており、潜水深度のような生活様式の解明は、生態系システムを理解する上で重要な手がかりとなる。しかしながら、これまで潜水深度における定量的評価は行われていない。

生物の眼の各組織の大きさは生活様式を反映しており、例えば水晶体の大きさは明暗の認識可能範囲の指標となる。しかし、化石種においては、水晶体のような軟組織を直接観察することができない。そこで、本研究では、現生爬虫類において、眼の中の硬組織である鞚膜輪と軟組織の相関関係を明らかにすることで、化石爬虫類における眼の軟組織の復元の可能性を探った。鞚膜輪とは、魚類や鳥類を含む爬虫類（ヘビ類、ワニ類を除く）に見られる眼の内部にある輪状の骨組織であり、化石種においても保存されうる唯一の眼の組織である。眼の軟組織の復元が可能になれば、視覚機能の推定と潜水深度の理解につながると考えられる。

現生トカゲ類28属29種の頭部及び眼球について、液浸標本を1%ルゴール溶液(L₂KI)で染色した後にマイクロCTスキャン撮影

を行った。デジタルデータから鞚膜輪の内径と水晶体の直径を計測し、相関関係の有無を調べた。その結果、鞚膜輪の内径と水晶体の直径に強い相関関係 ($r^2 = 0.80$) があることがわかった。さらに水晶体の径が、鞚膜輪の内径に対し劣成長を示すことが明らかになった。

鳥類とトカゲ類は眼の構造が非常に類似しており、水晶体の直径と鞚膜輪の内径の強い相関関係は鳥類においても同様に示されている。上述のように、本研究によってトカゲ類では水晶体の直径と鞚膜輪の内径の関係は劣成長であることが判明した。しかし鳥類では、水晶体の直径と鞚膜輪の内径が等成長の関係にある。したがって、鳥類とトカゲ類では各組織の相対的な大きさが異なることがわかった。これらの結果を用いることで、鞚膜輪の大きさから様々な分類群の古脊椎動物において水晶体の大きさをより正確に推定することが可能となった。さらに鞚膜輪と他の組織との相関関係を明らかにすることで、古脊椎動物の眼球構造と視覚機能のより詳細な復元ができると考えられる。

¹Correlation between hard and soft tissue of the eye in extant lizards

²Momo Yamashita (University of Tokyo)

P28

熊本県御船町に分布する上部白亜系御船層群から初産出した
トカゲ化石¹
筑紫 健一（放送大）²・池上 直樹（御船町恐竜博物館）³・大谷 順⁴・
椋木 俊文（熊本大・先）⁵・大森 聰一（放送大）⁶・小松 俊文
(熊本大・先)⁷

熊本県御船町に分布する上部白亜系の御船層群“上部層”からトカゲ類の化石が見つかった。この化石は、御船川沿いに露出する赤色泥岩中の石灰質ノジュールに保存されており、圧密の影響や変形が少なく、細かな骨まで立体的に保存されている。しかし、微細な骨をノジュールから剖出するのが難しいことや、ノジュール中の産状観察を非破壊で行いたいため、熊本大学工学部 X-Earth Center のマイクロフォーカス X 線 CT スキャナーを用いた。

この石灰質ノジュールは、直径が 3~4 cm のやや扁平な球状で、その表面に脊椎骨や肋骨などの多数の細かい骨が部分的に露出している状態である。CT スキャナーで解析したところ、頭部と尾部を欠いているものの、胴体の一部や上腕骨などが保存されていることが明らかになった。胴体部には脊椎骨が 3 つ関節しており、これらの脊椎骨の神経棘はあまり発達せず、椎体は典型的な前凹型である。

また、胴体の背面部には少なくとも 20 個以上の皮下骨が残っており、数列ではあるものの、その配列がほぼ完全な状態で保存されていた。これらの皮下骨は、前後方向に伸長する長方形型で、その表面には目立った装飾が無く滑らかである。本標本は、頭部を欠いているため、属種を特定することは困難であるが、特徴的な長方形型の皮下骨を有することから、中期ジュラ紀から後期白亜紀にかけて知られているムカシヨロイトカゲ科 (Paramacellobidae) もしくはヨロイトカゲ科 (Cordylidae) に分類される可能性がある。

トカゲ類化石が産出した層準の地質年代は、世界的にトカゲ類の化石記録が極めて少ないチュロニアン階に含まれている可能性が高い。そのため、本標本は白亜紀のトカゲ類の地理的な分布の変遷を明らかにする上で重要である。

¹First occurrence of fossil lizard from the Upper Cretaceous Mifune Group in Kumamoto Prefecture, Japan.

²Kenichi Chikushi (Open Univ. Japan), ³Naoki Ikegami (Mifune Dinosaur Museum), ⁴Jun Otani, ⁵Toshifumi Mukunoki (Kumamoto Univ.), ⁶Soichi Omori (Open Univ. Japan), ⁷Toshifumi Komatsu (Kumamoto Univ.)

P29

福島県いわき市の双葉層群足沢層から産出したポリコチルス科首長
竜の鳥口骨化石とその古生物地理学的意義¹
加藤太一（茨自博、茨大・院・理工）²・橋本一雄、松本武雄、鈴木
千里（いわき自然史研究会）³・長谷川善和（群馬県博）⁴・菜花智（い
わき市石炭・化石館）⁵・国府田良樹（茨自博・研究協力員）⁶・安藤
寿男（茨大・理）⁷

双葉層群は白亜紀後期 (Coniacian 後期～Santonian 前期) に堆積した浅海～河川成層で、福島県いわき市に南北約 15 km、東西約 2 km にわたって分布し、下位から足沢層、笠松層、玉山層に分けられる。玉山層からはエラスマモサウルス科首長竜であるフタバスズキリュウのほぼ全身骨格化石が産出しているが、足沢層からもエラスマモサウルス科の部分的な化石が産出している。さらに、足沢層と玉山層からポリコチルス科首長竜の可能性がある歯および脊椎が発見されている。発表者らは未報告の足沢層産の首長竜化石について検討し、ポリコチルス類の鳥口骨化石と同定した。これまで国内では北海道の蝦夷層群以外でポリコチルス類の確実な分布を示す資料はなかったため、その古生物地理学的意義についても報告する。

今回検討した標本は発表者らのうち 3 名が 1982 年 2 月 7 日に発見

し、その後いわき市石炭化石館にて展示されていたものである。ほぼ完全な鳥口骨で、clavo-coracoid process, posterolateral flare, medial coracoid foraminaなどの形態的特徴からポリコチルス類のものであると判断される。*Polycotylus latipinnus* の体長約 5 m の個体と比較すると、本標本の個体の推定体長は約 3 m となる。

本標本によってポリコチルス科首長竜が白亜紀 Coniacian において福島県にも分布していたことが確認された。足沢層からは前述したエラスマモサウルス科首長竜ほか、Coniacian 以降に分布を広げたモササウルス類の歯化石も発見されており、当時この海域に少なくとも 3 タイプの異なる海生爬虫類が分布していたことが示された。

¹A coracoid fossil of polycotylid plesiosaur from Ashizawa Formation, Futaba Group and its paleobiogeographic implication.

²Taichi Kato (Ibaraki Nature Museum, Ibaraki Univ.), ³Kazuo Hashimoto, Takeo Matsumoto, Chisato Suzuki (Iwaki Natural History Association), ⁴Yoshikazu Hasegawa (Gunma Museum of Natural History), ⁵Satoshi Nabana (Iwaki City Coal and Fossil Museum), ⁶Yoshiki Koda (Ibaraki Nature Museum), ⁷Hisao Ando (Ibaraki Univ.).

P30

モンゴル上部白亜系産巨大翼竜類について¹
対比地孝亘（東大・院理）²・Brian Andres (南フロリダ大学)³・Patrick
M. O' Connor (オハイオ大学)⁴・渡部真人（早大・国際教養）⁵
Khishigjav Tsogtbaatar・Buuvei Mainbayar (モンゴル科学アカデ
ミー・古生物学地質学研究所)⁶

モンゴルゴビ砂漠に分布する上部白亜系からは多様な化石脊椎動物相が報告されているが、翼竜類化石の産出は非常に乏しい。本発表では、ネメグト層（カンパニアン上部-マストリヒチアン）から初となる翼竜類の化石の発見を報告する。本標本は南ゴビの産地グルンツアフにおいて発見された複数の断片的な後部頸椎（椎体および前関節突起付近の部分的神経弓 2 つ）からなる。翼竜類として同定を支持する最も強力な根拠は、椎体後部にある補助的な関節突起である postexapophysis が存在することである。この構造は、Ornithocheiroidea など翼竜内の複数のクレードに見られる派生形質である。また、他の翼竜類の派生形質として、すべての断片において、皮質骨が非常に薄く、内部が含氣性であることが挙げられる。

本標本について着目すべき点はその大きさにある。第 8 あるいは第 9 頸椎のものであると考えられる椎体は推定最大幅約 198 mm あり、

アロメトリーの影響を考慮に入れた控えめな見積もりでも、翼開長 10 m 前後の翼竜から由来すると推定され、これはこれまで報告されている巨大翼竜 (*Quetzalcoatlus northropi*, *Arambourgiania philadelphiae*, *Hatzegopteryx thambema*) と同等の大きさである。これらの翼竜はいずれも Maastrichtian から産出し、Azhdarchidae に属するものである。実際に汎世界的に、これまでに Maastrichtian から報告され、ある程度詳細な分類的帰属が判明している翼竜類のほとんどがこのクレードのものであること、その大きさを考慮に入れると、本標本も Azhdarchidae に属する可能性が高い。上記 3 種の翼竜はそれぞれ北米、中東、東ヨーロッパから産出しているが、今回のモンゴルからの標本の産出により、このような巨大翼竜は Maastrichtian のローラシアに広く分布していた可能性が支持される。

¹Gigantic pterosaurian remains from the Upper Cretaceous of Mongolia

²Takanobu Tsuihiji (Univ. of Tokyo), ³B. Andres (Univ. of South Florida), ⁴P. M. O'Connor (Ohio Univ.), ⁵W. Mahito (Waseda Univ.),

⁶K. Tsogtbaatar, B. Mainbayar (Inst. of Paleontology and Geology, Mongolian Academy of Sciences)

P31

香川県さぬき市多和兼割の上部白亜系和泉層群から産出した
脊椎動物化石¹

原巧輔（東京学芸大学）²・金澤芳廣（香川県丸亀市新田町）³
林昭次（岡山理科大学）⁴・佐藤たまき（東京学芸大学）⁵

日本の上部白亜系カンパニアン～マーストリヒティアン階における脊椎動物化石の産出する地域の1つに和泉層群が存在する。和泉層群は四国地方を中心として、大阪府の和泉山脈東部から淡路島、阿讚山地を通り愛媛県松山市まで続く。この地域からは長頸竜類、ウミガメ類、モサウルス類などの海生爬虫類や、恐竜、軟骨魚類・硬骨魚類などが産出することが知られている。

本研究では、大阪市立自然史博物館に寄贈された香川県さぬき市多和兼割の和泉層群から産出した脊椎動物化石22点を記載したところ、大型のカメの縁板骨やサメの歯が含まれていることが判明した。カメの縁板骨5点には、鱗板溝が存在しない、内縁が著しく発達する、内縁が波打つ、という形質が認められることから、原始的

なオサガメ類 *Mesodermochelys undulatus* と同定された。また、サメには *Chlamydoselachus* sp., *Hexanchus microdon*, *Paranomotodon angustidens*, *Protolamna* sp. などが含まれていた。このうち *P. angustidens* は和泉層群では初出であり、これまでに日本国内で報告されている本属の標本の中では歯牙高が最大であった。

本研究の成果を加えて、これまでに和泉層群から報告されているサメ化石と、日本国内の同時代の地層（北海道の根室層群）から見つかるサメ化石を比較すると、現時点で3属が共通して産出している一方、根室層群や欧州のサントニアン～マーストリヒティアン階からの報告があっても和泉層群からは未報告の属 (*Centrophoroides*) もある。継続的な調査により和泉層群のサメ化石相の更なる解明が期待される。

Vertebrate fossils from the Upper Cretaceous of Izumi Group, Kagawa Prefecture¹

Kosuke Hara (Tokyo Gakugei University)², Yoshihiro Kanazawa (Nitta-cho, Marugame, Kagawa)³, Shoji Hayashi (Okayama University of Science)⁴, Tamaki Sato (Tokyo Gakugei University)⁵

P32

福岡県の下部白亜系閑門層群より産出した恐竜類の多様性¹
田上 韶（福岡大・理）²・立畠 潤一郎（福岡大・院・理学）³・
長屋 亨（福岡大・理）⁴

福岡県および山口県に分布する下部白亜系閑門層群は、多くの脊椎動物化石が産出することで知られており、下部を構成する非海成の脇野亞層群からは、多様な淡水性魚類化石がこれまでに報告されてきた (Uyeno, 1979; Yabumoto, 1994)。対照的に、カメ類 (岡崎, 1992; Sonoda et al., 2015) や恐竜類等の陸生脊椎動物の分類学的研究は少なく、特に恐竜類では、近年まで獣脚類 *Wakinosaurus* の歯化石の記載があるのみであった (Okazaki, 1992)。しかし、基盤的新角竜類の遊離歯標本 (Tanoue and Okazaki, 2014) が確認されたことにより、閑門層群において、さらなる恐竜類化石の産出が期待されるようになった。

本研究では、福岡県北九州市小倉南区に分布する、脇野亞層群上部のシルト岩層より産出した、破片化した脊椎動物化石の分類を検討した。高さ 9.4mm の遊離歯標本は、頂部が遠心に湾曲した円錐形であり、近心および遠心のカリナ (carina) に鋸歯が見られ、近心のカリナは歯冠基部で舌側に寄ることから、獣脚類のドロマエオサウル

ス科の歯と同定された (Currie et al., 1990)。小歯の密度が *Wakinosaurus* のそれより高いため、この遊離歯は閑門層群における新たな分類群のものである。また、長さ 35cm、高さ 20cm、幅 7cm の骨化石は、外側に長径 7cm、短径 2cm の含気孔が存在し、内部全体が何層もの厚さ 2~5mm の薄い板によって仕切られた含気骨である。この標本は、背側に神経弓と椎体の境界に形成される neural centrum structure の跡が見られることから竜脚類の頸椎と、内部に大きい区画である camera と小さい区画である camella を共に持つことから基盤的なティタノサウルス形類のものと同定された (Upchurch et al., 2004; Wedel, 2007)。

本研究にて報告する標本の産出は、既に報告されている獣脚類 *Wakinosaurus* および基盤的新角竜類とともに、閑門層群における恐竜類の多様性の高さを示唆している。

¹Diversity of dinosaurs from the Lower Cretaceous Kanmon Group in Fukuoka Prefecture, Japan

²Kyo Tanoue (Fukuoka Univ.), ³Junichiro Tatehata (Grad. School of Sci., Fukuoka Univ.), ⁴Toru Nagaya (Fukuoka Univ.)

P33

モンゴル国上部白亜系ジャドフタ層の風成層に印跡された
獣脚類足印の形成過程について¹
田部智大²・石垣忍（岡山理大）³・B. MAINBAYAR⁴・
Kh. TSOGBTAAATAR (IPG・蒙)⁵・實吉玄貴⁶・浅井瞳（岡山理大）⁷

一般に風成層中に恐竜の足跡化石が保存される例は少なく、モンゴル国より二例、北米から数例が報告されているに過ぎない。岡山理科大学—モンゴル古生物学地質学研究所共同調査隊は 2015 年調査においてモンゴル国ゴビ砂漠中央部の Udyn Sayr に分布する上部白亜系ジャドフタ層の風成層より 16 点の足印化石を発見した。これらは地表に足印を含む周囲の地層が突出するように産出し、突出部分は塊状である。印跡動物は獣脚類が 4 点、不明が 12 点である。

筆者らは、比較的保存のよい 1 点の獣脚類足印化石 (足印長 40cm, 足印幅 28cm, II, III, IV 指印あり、皮膚痕なし、爪痕不明瞭。以下「本足印」と呼ぶ) の中央を横断するように掘削して地層の変形状態を記録した。産出地点の地層はほぼ水平だが、本足印の印跡面は Dune の Slipping Surface で 35° 傾斜している。印跡面は下方にたわみ、その影響は足印下 30cm のラミナまで及んでいた。ラミナの断裂は確認できなかった。

Milan & Loope (2007) は、ユタ州の Entrada 砂岩層 (風成層) 中の獣脚類足印の形成を検討し、風成層ではあるものの印跡時の支持基体はかなり湿っている状態で印跡されたとして、支持基体変形のモデルを示した (以下 ML モデルと呼ぶ)。本研究で対象とした足印の断面は ML モデルとほぼ同様であったが、①ラミナの下方へのたわみがより深部まで及んでいること、②ラミナの断裂変形が見られない、の二点で相違があった。本足印は ML モデルに比して支持基体の含水率が少なかったために支持基体が柔らかく、印跡圧が深部にまでおよび、また断裂のない変形が生じたことがこの違いの原因と筆者らは推定する。

¹Imprinting process of a theropod footprint on eolian bed in Djadohta Formation, Upper Cretaceous, Mongolia.

²Tomohiro TANABE; ³Shinobu ISHIGAKI (Okayama Univ. of Sci.);

⁴Buuvei MAINBAYAR; ⁵Khishigjav TSOGBTAAATAR (Mongolian Acad. Of Sci.); ⁶Mototaka SANEYOSHI; ⁷Hitomi ASAII (Okayama Univ. of Sci.)

P34

熊本県天草市の前期始新世バク形類の系統解析¹宮田 和周²（福井県大・恐竜研）

熊本県天草市御所浦の古第三系赤崎層から産出したバク形類化石は、当初左上顎第四小白歯の乳歯と第一大臼歯と考えられていたが、これらは第一および第二大臼歯と判明し、さらに同一個体のものと見られる右上顎犬歯および第三大臼歯も追加された。この種は小さなサイズに加え、低い protophoph と metaloph、直線的な ectophoph を持ち、“イセクトローフス科”的一種と見られるものの、その系統位置は定かでない。同科は基盤的なバク形類からなる側系統群であり、中国の前期始新統からはさらに原始的な *Orientolophus*、*Homogalax*、*Chowlia* 属が既報にある。またインドおよびパキスタンの前期始新統からも同科の *Karagalax* や *Gandheralophus* が知られる。これら原始的なアジアのタクサを含めた包括的な系統解析を行い、赤崎層産の種の系統関係を考察した。

Froehlich (1999, 2002) と欠ける既出のアジア産“イセクトローフス

科”、および *Mesolambdolophus* などの基盤的バク形類、そしてアジア最初期の有角類の一つ、*Minchenolestes* を加えた 48 タクサと 125 形質を基に、PAUP 4.0 による発見的探索を実施した。解析には Holbrook and Lapergola (2011) の形質評価の改定を参照した。結果、6 つ最節約樹 (CI: 0.2821; RI: 0.6703) が得られ、その含意樹形は *Minchenolestes* + 有角類からなる単系統群の姉妹群として赤崎層の種は位置づけられる。ブーストランプ値に十分な信頼度が無いが、想定されていた *Orientolophus* や *Isectolophus* とは近縁で無く、有角類の基盤種である可能性を示唆する。なお、既出のアジア産“イセクトローフス科”的タクサは、*Mesolambdolophus* と赤崎層の種の間に位置し、系統関係の解決は得られない。

文献) Froehlich (1999, 2002): J.V.P.19: 140–159, Z.J.L.S. 134: 141–256.
Holbrook and Lapergola (2011): J.V.P. 31: 895–901.

¹ Phylogenetic analysis of the Early Eocene tapiromorph perissodactyl from the Akasaki Formation, Amakusa, Kumamoto Prefecture, Japan.

² Kazunori Miyata (Res. of Dinosaur, Fukui Pref. Univ.)

P35

ミャンマー中期始新世ポンダウン相の食肉型類
(Carnivoramorpha, Mammalia) の系統分類についての再検討¹江木直子（京大・靈長研）²・鍔本武久（愛媛大・理）³・
ジンマウンマウンテイン（Magway 大・地質）⁴・タウンタイ
(Meikhitila 大・地質)⁵・高井正成（京大・靈長研）⁶

ミャンマー中部に分布するポンダウン層は東アジア南部の始新統を代表する化石産出層であり、これまでに 50 属 60 種以上の哺乳類が報告されている。従来は中期始新世末と考えられていたが、U/Pb 放射年代から中期始新世後半の初めに変更された。食肉類は断片的なものが多く、分類学的同定が混乱していたため、再検討を行った。

ミアキス科 (Miacidae) : ミアキス科および *Miacis* 属は食肉目に對し側系統群を形成し、始新世初頭の北米およびユーラシアに出現する。ポンダウンの種は *Miacis* としては大型であるが、タイの後期始新世から報告されている種に近いと考えられ、cf. *Miacis* とした。

アンフィキオニ科 (Amphicyonidae) : 食肉目のイヌ型亜目に属し、この科の最初の化石記録は北米の中期始新世後半で、ポンダウン相と同時期で、北部東アジアとヨーロッパの記録より古い。後期始新世中国南部の *Guanxicyon* とは形態が異なり、属種は不明である。

ニムラヴス科 (Nimravidae) : ネコ型亜目の基底に位置付けられているこの科は、中国南部に中期始新世前半・後半の化石記録があるが、他の地域では後期始新世が漸新世に現れる。ポンダウン相には東西ユーラシアに分布する *Nimravus intermedius* と *Nimravus* と近縁であるがこの科の中では小型の属の 2 つが存在する。

クマ上科 (Arctoidea) : クマ、イタチ、アライグマなどを含む系統の基幹群は後期始新世から知られ始めるが、他の地域では漸新世に多様化するに対し、タイの後期始新世クラビ動物相で既に 10 種以上が存在したことが報告されている。ポンダウン相では 2 属が存在したと考えられ、クラビ相での多様化の先駆けと位置付けられる。

結論として、現段階で、ポンダウン相には 6 種の食肉型類が認められる。始新世初頭から存続するミアキス科を例外として、これらは食肉類の複数の科・上科の初期記録を代表している。

¹ Revision on systematic classification of carnivoramorphans (Mammalia) from the Middle Eocene Pondaung Formation of Myanmar

² Naoko Egi (Kyoto Univ.), ³ Takehisa Tsubamoto (Ehime Univ.),

⁴ Zin-Maung-Maung-Thein (Magway Univ.), ⁵ Thaung-Htike (Meikhitila Univ.), ⁶ Masanaru Takai (Kyoto Univ.)

P36

ケニア北部ナショラ地域の中期中新世反芻類（哺乳綱偶蹄目）¹辻川寛（東北文化学園大・医療福祉）²・中野良彦（大阪大・人間科学）³・仲谷英夫（鹿児島大・理）⁴・國松豊（龍谷大・経営）⁵・中務真人（京都大・理）⁶・菊池泰弘（佐賀大・医）⁷・石田英實（京都大）⁸

ケニア北部ナショラ地域の中部中新統アカ・アイテパス累層は、大型化石類人猿ナショラピテクス・ケリオイを大量に含むことで知られ、産出年代はカリウム・アルゴン法などにより、約 1500 万年前と推定されている。Pickford et al. (1987) は 1982-4 年度の採集標本に基づきナショラの動物を報告した。1986-2002 年度の追加標本を加えた辻川・仲谷 (2005) における哺乳動物相の改定を経て、記載論文作成のために本研究では、その中の反芻類（哺乳綱偶蹄目反芻亞目）を再検討した。

反芻類の歯 28 標本と枝角 1 標本を検討し、5 科 5 属 6 種を確認した。内訳は、マメジカ科 *Dorcatherium pigotti*, *D. chappuisi*, ジャコウジカ科 (?) *Walangania africanus*, クリマコケラス科 *Climacoceras* sp., キリン科 cf. *Canthumeryx sirtensis*, ウシ科 cf. *Gazella* sp. であった。*Climacoceras* sp. は骨性の枝角のみに基づき、それ以外の反芻類

は、臼歯に基づいた。本検討により Pickford et al. (1987) にキリン科とウシ科が付け加わることとなり、クリマコケラス科の枝角は既存の分類群に見られない場所に小さな枝が認められることから、*Climacoceras gentryi* から *Climacoceras* sp. に変更した。

ナショラピテクスおよび反芻類を含む層準の哺乳類層序に基づく年代に変更ではなく、Faunal Set IIIb (約 16-14.5 Ma) に相当する

(Pickford, 1981)。ナショラ地域の反芻類は、cf. *Gazella* sp. を除いて、歯冠が低く、森林環境だった可能性が高い。このことはナショラピテクスの体肢骨の分析に基づく移動様式の推定（樹上歩行的）と整合的であるが、近年の研究 (Ungar et al., 2012) では比較的大型のマメジカ科 *D. chappuisi* はグレイザーとの結果もあり、今後のさらなる資料の追加と精査が必要であろう。

¹ Ruminants (Artiodactyla, Mammalia) from the Middle Miocene of Nachola, northern Kenya

² Hiroshi Tsujikawa (Tohoku Bunka Gakuen Univ.), ³ Yoshihiko Nakano (Osaka Univ.), ⁴ Hideo Nakaya (Kagoshima Univ.), ⁵ Yutaka Kunitatsu (Ryukoku Univ.), ⁶ Masato Nakatsukasa (Kyoto Univ.), ⁷ Yasuhiro Kikuchi (Saga Univ.), ⁸ Hidemi Ishida (Kyoto Univ.)

P37

東柱類（哺乳類：？アフリカ獸類）の古生物地理分布および進化・絶滅との関係性¹
松井久美子（国立科学博物館、日本学術振興会特別研究員）²・荒涼理（東大・理・地惑）³

東柱類は目レベルで完全に絶滅した海生哺乳類の1クレードである。彼らは漸新世から中新世にかけての環太平洋北部地域沿岸といふ、限られた時代・地域に生息していた。東柱類化石は日本を含めて比較的多くの標本が見つかっているにも関わらず、その古生態については不明な点が多く残されている。特に、東柱類の生息環境の変遷や水棲適応過程については、これまで東柱類の生息当時の古環境解析を元に考察された先行研究が複数知られている。しかしながらこれらの研究では、調査地域がごく狭い範囲に限られていたり、調査や比較の対象が1属もしくは2属の限られた標本のみを用いた議論であったりして、東柱類全体を網羅している研究はほとんど存在しない。そのため、東柱類の進化や水棲適応度の変化を明らかにする上で重要となる、時間軸に沿った広範囲の地理的分布の変遷過程を明らかにする必要がある。

そこで本研究では、現在知られているすべての東柱類産出記録を、文献とデータベースを元に調査し、地図上に分類群および時代ごとにマッピングを実施した。その結果、確実に東柱類が生息していたと考えられる時代は始新世・漸新世境界付近に始まり、約10Maまでであること、さらに北部太平洋の東西両岸において、デスマスチルス科はパレオパラドキシア亜科より広い生息域をもち、かなり寒冷な環境にも適応可能であったことが明らかになった。さらに、初期に分岐したデスマスチルス科である *Cornwallius* はより派生的なデスマスチルス科である *Desmostylus* に生息域を奪われる形で絶滅したことが示唆された。最後まで北太平洋に生息していた東柱類は *Desmostylus* で、10Ma前後に起きた急速な海水準の低下に伴う浅瀬の縮小によって東柱類は完全に絶滅したと考えられる。

¹Paleogeography of Desmostyia (Mammalia: ?Afrotheria) and its implication for evolution and extinction of Desmostyia

²Kumiko Matsui (National Museum of Nature and Science, Tokyo, JSPS Research Fellow), ³Masamichi Ara (Univ. of Tokyo)

P38

ロシア鮮新統ウドゥンガ哺乳動物相中の
大型アナグマ類 *Ferinestrix* 標本^{*1}

荻野慎諧（丹波竜化石工房）²・仲谷英夫（鹿大・理）³、高井正成（京大・靈長研）⁴、E. N. マシェンコ（ロシア古生物研）⁵、N. P. カルミコフ（ロシア南部科学センター）⁶

シベリアのバイカル湖南東岸のウドゥンガ（Udunga）地域の鮮新世（およそ350万年前）の地層から、齧歯類7種、兎類4種、食肉類11種、長鼻類2種、奇蹄類5種、偶蹄類9種を含む哺乳類相が報告されている。このウドゥンガ哺乳動物相は食肉類の種数が豊富で、なおかつ標本数も全体の1/5と、他の哺乳動物相に比べて構成割合が高いことが特徴の一つである。

食肉類化石の中でも特に、アナグマ亜科に分類される絶滅種 *Ferinestrix rapax* (Wolsan and Sotnikova, 2013) が標本のおよそ半数を占めている。

Ferinestrix はこれまでに鮮新世のシベリアと北米から報告されている。陸生のイタチ科の中では最大級のサイズで、現生のアナグマと異なり、かなり肉食に特化した特徴を有し、学名の由来もそれぞ

れ ferina=新鮮な肉、estrix=捕食者、rapax=猛烈な、となっている。

ウドゥンガ哺乳動物相からは100以上の遊離歯が確認され、それぞれの歯のサイズには雌雄差に起因すると考えられる明瞭な個体差がある。

また、ウドゥンガ地域の *Ferinestrix* は同所的に多数の標本が見つかっている点にも着目したい。多くのイタチ類は群れをつくらないが、現生のアナグマは群れで生活している。堆積環境によってイタチ類が選択的に集積することは考えにくく、現生のアナグマが形成しているような集団がある時まとまって化石となつた可能性が示唆される。

¹ Fossil large melid *Ferinestrix* from the Pliocene Udunga fauna, TransBaikalian region, Russia.

²S. Ogino (Tamba Dinosaur Fossil Lab.) ³H. Nakaya (Kagoshima Univ.)

⁴M. Takai (Primate Res. Inst., Kyoto Univ.), ⁵E. N. Maschenko (Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences), ⁶N. P. Kalmykov (Southern Scientific Center, Russian Academy of Science)

P39

ハンガリー北西部ウェータシュェシュ考古遺跡における約350kaのヒト科に似た足跡の再解析
A re-analysis of ~350Ka hominin-like footprints from Vérteszölkös, Hungary.

田中郁子（神戸大・日本学術振興会・LJMU(UK)^{1,2,3}・András Markó(Hungarian National Museum)⁴・Balázs Bradák(神戸大・日本学術振興会)^{1,2}・兵頭政幸(神戸大)¹・Eleanor Strickson (LJMU)³・Peter Falkingham (LJMU)³

ウェータシュェシュサイトは、ハンガリーの北西部に位置する考古遺跡である。ここはヒト科の後頭骨化石 (Samu, *Homo heidelbergensis*) の他、ウマ類、クマ類、ウシ類等の哺乳類体化石と鳥体化石が産出し、時代は中期更新世の約50–35万年前に相当する。Samu 発見場所の近くに位置する足跡サイトは、表面を石灰質泥

岩に覆われている。そこには細長い3つの足跡（孤立した1つの足跡と連続した2つの足跡）が識別される。これらの足跡は、ヒト科か小さなクマ (*Ursus stehlini*) が残したと議論されており、この事を明らかにするため、従来の記載法に加えフォトグラメトリを用いて定量的に三次元形態解析を行った。

孤立した1つの足跡は、2つの蹄と輪郭の丸さを持つ事から、偶蹄類（ウシ類）の足跡と識別され、さらに、2つの足跡が重複している事がわかった。一方、連続した2つの足跡は両方とも、細長く、丸みを帯びた輪郭はヒト科のかかとに似ている。さらに、足の先端に見られる丸く広い小さな複数の痕は、指痕のようである。しかし、これらの足跡は、長さと幅の割合が大きく異なるため、同一動物の足跡とは考えにくい。片方または両方が風化が進んだヒト科の足跡である可能性がある。しかし、残念ながら、足跡は表面の風化が進んでおり、かつ、明瞭さに欠けるため、三次元形態のみから印跡動物の種類の正確な特定は難しいと結論せざるをえない。

P40

高知県土佐清水市爪白の中中新世潮汐低地堆積物に見られる
生痕化石群集¹

奈良正和（高知大・理工・生物）²・矢島穂高（高知大・理）³

高知県土佐清水市に分布する中新統三崎層群は、日本海拡大期の前弧海盆を埋積した堆積物である。最近、Nara and Aikou (2016) は、この三崎層群堆積盆が、日本海拡大とともに活発なテクトニクスと、それに起因する三崎層群堆積場への大量の碎屑物供給の影響を受けた高い環境ストレスの影響下にあった可能性が高いことを論じている。こうした特異な堆積盆における古生態学的特徴を知るためには、堆積盆内の様々な場における古生物群集の復元に関する事例研究を積み重ねることが重要である。本講演では、この三崎層群堆積盆のうち、充填最末期の堆積物である童串層上部に発達した潮汐低地システムに見られた生痕化石群集について報告する。

ここで扱う潮汐低地システムで形成された堆積物は、土佐清水市爪白海岸に位置する海中展望塔への階段入り口付近に見られ、下位より、フォアセットにマッドドレープをともなうトラフ型斜交層理砂岩（潮汐流路堆積物）、砂岩泥岩互層（潮汐砂底堆積物）、フレーザー層理を含むやや泥質な砂岩層（潮汐砂底堆積物）の順に重なる。

生痕化石群集が見られるのは、潮汐砂底堆積物と考えられる、やや泥質な砂岩層である。

この生痕化石群集は、蠕虫類の摂食痕である *Dactyloïdites ottoi* を特徴生痕種とし、多毛類の移動摂食痕である *Macaronichnus segregatis degiberti*、埋在性ウニ類の移動摂食痕である *Scolicia* isp. をともなう。*Scolicia* isp. の形成者と考えられるウニ類は、典型的な挿塩性生物で海域環境の指標となること、*D. ottoi* は、スペイン、バスク地方の白亜系において水深 0–3 m のごく浅い海域の堆積物に特徴的に産すること、さらに、*M. s. degiberti* も潮汐卓越の潮間帯のほか、卓越能力を問わず広い潮下帶域に見られる生痕化石であることがわかってきていている。以上のことから、この生痕化石群集が形成された場合は、潮汐砂底の中でも、通常の海域程度の塩分を有する海水の影響下にあったものと考えられる。

¹Ichnocoenosis occurring in the Miocene tidal flat deposits of Tumajiro, Tosashimizu, SW Japan

²Masakazu Nara (Kochi Univ.), ³Hodaka Yajima (Kochi Univ.)

P41

モンゴル国ゴビ砂漠南東部 Bayshin Tsav に分布する上部白亜系の
岩相層序と古環境¹

薦永早也香²・浅井瞳³（岡山理大・生地院）・実吉玄貴⁴（岡山理大・生地）・B. Mainbayar⁵・Ar. Batswkhj⁶・Bu. Batsaikhan⁷・Kh. Tsogtbaatar⁸（モンゴル古生物学地質学研究所）

モンゴル国ゴビ砂漠からは、数多くの脊椎動物化石が産出する。化石を産出する地層に対して、堆積学的な観点に基づいた岩相記載や古環境解析をすすめることは、化石動物の生息環境解明や、古生態の復元に重要である。本研究ではゴビ砂漠南東部 Bayshin Tsav に分布する上部白亜系を対象に、堆積学的手法に基づいた岩相層序記載と古環境の復元、化石タフォノミーの予察を行った。

調査対象とした Bayshin Tsav は、上部白亜系 Bayan Shire 層とされる地層が分布し、2 km四方の平坦な地形からなる。産地内に分布する一方向流の堆積構造を観察することで、古流向を復元し、地層形成時の河川環境復元に利用した。本研究では、岩相層序と同一層準から得られた計 114 点の古流向の復元結果を合わせて報告する。

Bayshin Tsav の岩相層序は、下位から順に Unit 1（氾濫原堆積物）、Unit 2（河道堆積物）、Unit 3（氾濫原堆積物）の 3 層から構成される。古流向の復元は Unit 2 において実施した。古流向は、主

に S45° E から S45° W を示しており、南へ向かう流れを中心とする。このような流れの特徴は、産地内全体で観察された。また、Unit 2 内に堆積構造の変化や堆積物の極端な変化など、古環境の変遷は確認できない。以上の点から、Unit 2 は複数または単一の河川系からなる安定した環境であったと推察される。しかし、Unit 2 を確認できる最大層厚は 5m であり、安定した古環境と考え合わせると、堆積速度は遅かったと示唆される。これにより堆積時、沈降速度は遅かったと考えられ、同時代の他産地との比較検討を進める必要がある。Unit 2 からは多くの化石が産出し、一部は関節した状態で発見されるものの、多くが骨片もしくは遊離した状態で発見される。本研究結果から、遅い堆積速度に伴う再堆積の繰り返しにより、化石の産状が影響を受けたと示唆された。

¹Lithostratigraphy and Paleoenvironments of the Upper Cretaceous in Bayshin Tsav, southwestern part of Gobi desert, Mongolia.

²Sayaka Tsutanaga・³Hitomi Asai・⁴Mototaka Saneyoshi (Okayama Univ. Sci.), ⁵Buurei Mainbayar・⁶Argalsaikhan Batswkhj・

⁷Buyantegsh Batsaikhan・⁸Khishigjav Tsogtbaatar (IPG)

P42

動物の硬組織と軟組織を同時観察する薄片作製のための
新たな包埋法¹

浦野雪峰（名大・環）²・高木菜都子（名大・全技セ）³・田上響（福岡大）⁴・藤原慎一（名大博）⁵

近年、絶滅動物の研究のひとつの手法として、現生動物の硬組織と軟組織を理解し、絶滅動物に応用するというものがある。軟組織と硬組織の分布や結合の様子を観察することは、動物の運動能力や成長方向を知る上で、非常に重要であり、そのために、軟組織と硬組織を分離することなく同時に観察することが求められている。しかし、生物体組織の切片作製に現在主に使われているミクロトームでは、切片のサイズが小さい（60 mm 四方程度）ため、大きな標本を観察することが難しい。また、切片作製前に骨質部の脱灰を行うため、骨質部が柔らかくなることで変形が生じる恐れもある。

以上のような問題点を解決するため、近年、Spurr 樹脂を包埋材として薄片作製を行う手法が開発され、硬組織と軟組織の同時観察が可能になった。しかし、Spurr 樹脂は高価であり、薄片の大量作製が難しい。また、硬化した Spurr 樹脂は黄色がついているため、ブロックのまま落射光で試料の形状や色調を観察することには適さない。更に、近年 Spurr 樹脂が製造中止

になっており、今後在庫が減少していくことを考慮すると、代替手法の開発が急がれる。

そこで本研究では、無色透明かつ比較的安価で手に入りやすい樹脂で、硬組織と軟組織の構造の同時観察をすることを目標に、樹脂の種類や温度などの様々な条件を変え、試料包埋の実験を行った。試料には、先行研究との比較が容易なキタクシノハクモヒトデと、主要な実験動物のひとつであるニワトリの頭部を用いた。

その結果、クモヒトデ類のような表面積に対する容積が小さい試料であれば、アセトンによる十分な脱水を経た後で、粘性を緩める操作を行ったデブコン ET（無色透明なエボキシ系樹脂）を試料に浸透させることで、薄片試料の作製に耐えうる包埋が可能なことが分かった。一方で、ニワトリの頭部のような表面積に対する容積が大きい試料では、脱水にかける時間を長くすることで、内部まで完全に樹脂置換できると期待される。

¹A new embedding method for preparing thin section of animal hard and soft tissues

²Yukine Urano (Nagoya Univ.), ³Natsuko Takagi (Nagoya Univ.),

⁴Kyo Tanoue (Fukuoka Univ.), ⁵Shin-ichi Fujiwara (Nagoya Univ. Mus.)

P43

「沖縄に国立自然史博物館を！」シンポジウム開催報告¹
藤田和彦（琉球大・理）²・昆 健志（琉球大・研究企画室）³・
シンポジウム「沖縄に国立自然史博物館を！」実行委員会⁴

特異な地史をもつ琉球列島には世界に誇れる自然が残されている。この地の生物多様性と自然の懐の深さを研究し、全世界にアピールするための拠点（国立自然史博物館）が必要である。シンポジウム「沖縄に国立自然史博物館を！」実行委員会では、沖縄に国立自然史博物館を設立することを目指して、これまで計3回のシンポジウムを開催し、沖縄に造るべき国立自然史博物館について語り、新たな自然史博物館像を描いてきた。本発表では、自然史に関わりの深い古生物学会員に向けた情報共有を目的とし、これまで沖縄で開催されたシンポジウムの概要を報告する。

第一回目は、平成26年12月に沖縄県立博物館・美術館で開催された。「ちゅら島の豊かな自然を未来につなぐ」を副題として、沖縄県内外の行政担当者・有識者から7題の講演とパネルディスカッションを基に、様々な視点から沖縄における国立自然史博物館設立の重要性を語りあつた。

第二回目は、平成27年11月に沖縄県立博物館・美術館で開催さ

れた。「次世代の博物館像を求めて」を副題として、既存の博物館を超えた次世代の自然史博物館とはどのようなものなのかについて、博物館関係者や有識者による5題の講演などを基に、沖縄に造るべき国立自然史博物館の姿を見据えつつ、様々な視点から議論した。

第三回目は、平成28年7月に石垣市市民会館で開催された。「島嶼ネットワークの可能性を探る」を副題とし、さまざまな分野の研究者からの5題の講演などを交えながら、島嶼やフィールドを有機的に結びつけたネットワーク型の自然史博物館のあり方を議論した。

日本学術会議が、平成28年5月に、提言「国立自然史博物館設立の必要性」を公表した。それを受け、現在「国立沖縄自然史博物館設立準備委員会」が組織され、活動を始めようとしている。シンポジウム「沖縄に国立自然史博物館を！」は、上記の提言と案作成の段階から連携している。

¹Symposia report for establishing a national museum of natural history in Okinawa, ²Kazuhiko Fujita (Fac. Sci., Univ. Ryukyus),

³Takeshi Kon (Res. Plan. Office, Univ. Ryukyus), ⁴Organizing committee of symposia for establishing a national museum of natural history in Okinawa

HP01

千葉県君津市西谷地域から産出する化石単体サンゴ¹
安藤綾海・今村陸・島袋朱里（千葉県立木更津高等学校）²

サンゴには礁をつくる造礁性サンゴと、つくらない非造礁性（単体）サンゴがある。千葉県の造礁性サンゴの化石は館山市の沼サンゴのように示相化石として詳しく調べられている（千葉県地学図集サンゴ編、1963）。一方、単体サンゴの化石に関する研究は造礁性サンゴに比べて少ない。例えば化石単体サンゴは、Yabe and Eguchi (1942) により千葉県君津市西谷地域の地蔵堂層（徳橋ほか、1983 より約 40 万年前）から産出が知られている。しかし、近年研究は行われておらず、サンゴの分類が古いため現生種との比較が難しいという問題があった。また、産出層準についても詳しい記載はない。

そこで、西谷地域を調査して単体サンゴを採集し、現生種の属までの分類をまとめた Cairns and Kitahara (2012) で分類した。その結果、単体サンゴが特定の層準から密集して産出し、この地域で初産出となる化石単体サンゴも発見したので報告する。

西谷地域は千葉県の西部に位置しており、中嶋・渡辺 (2006) の地質図より下総層群の地蔵堂層が分布している。西谷地域では、2 つの露頭が見られ、地蔵堂層は厚さが約 27.6m である。全体として

礫層と、細粒から粗粒砂層の互層であり、上部には斜交葉理が発達する極粗粒砂層が重なる。

化石単体サンゴは、火山灰層 Hy-4 (三梨、1973) の下位の層準（厚さ 20cm）より多産し、216 個体を採集した。この層準は、Ito and O’ hara (1994) では陸棚で堆積したとされており、単体サンゴと一緒に産出した合弁の二枚貝化石も同様な環境を示す。採集した単体サンゴを分類した結果、今まで西谷地域で知っていた 4 種（*Deltocyathus orientalis*, *Stephanophyllia fungulus*, *Heterocyathus* sp., *Flabellum transversale*）が見つかった。そのうち *Deltocyathus* 属が *Deltocyathoides* 属に、*F. transversale* が *Truncatoflabellum* sp. であることが分かった。さらに、この地域で初産出となる 5 種 (*Caryophyllia* sp., *Balanophyllia* sp., *Flabellum* sp., *Premocyathus* sp., *Endopachys* sp.) を発見した。今後、種名まで調べ、西谷地域の単体サンゴを明らかにしたい。

¹Fossil solitary corals from the Pleistocene Jizodo Formation of the Nishiyatsu area, Chiba Prefecture, Japan

²Ayami Ando, Riku Imamura, Akari Shimabukuro (Chiba Prefectural Kisarazu High School)

HP02

現生と化石のシャミセンガイの元素分析¹
秋山大成・吉田宙希（熊本県立宇土高等学校）²

私たちは、現生と化石のシャミセンガイの殻の元素組成と、環境との関係について調査している。その結果、二つのシャミセンガイの元素組成に違いがあることがわかった。

シャミセンガイは現在では瀬戸内海の一部、九州の有明海、奄美大島などに生息し、水深 50 センチ前後の泥地に潜っている。シャミセンガイ類はカンブリア紀に起源をもつ腕足動物門の一群であり、出現以来、ほとんどその形態が変化していないことから、「生きた化石」の代名詞とされている。

今回の研究では、熊本県八代市坂本町深水で産出したシルル紀後期の化石のシャミセンガイと、熊本県上天草市松島町中の瀬の干潟で採取した現生のシャミセンガイの殻の元素分析を行った。

方法としては、まずエポキシ樹脂でシャミセンガイ（現生と化石）を真空気器内で固め、固めたものをダイヤモンドカッターで切断し、シャミセンガイの正断面が見えるまでカーボランダムで削った。その後、正断面が見えている面をスライドガラスで接着し、接着した面と反対の面を同様に削り磨いた。プレパラートを作成しそれを顕

微鏡観察して、元素分析する領域を決めた。元素分析については九州大学中央分析センターの X 線顕微鏡 (GT5000) で測定した。測定時間は 24 時間であった。

分析の結果、現生のシャミセンガイでは、B, Ca, Fe, I, 一部 K, P, が多く殻に含まれており、化石のシャミセンガイでは B, Ca, I, K, P, Mg などが保存されていることがわかった。

この結果から、殻の元素分析では I が現生のシャミセンガイと化石のシャミセンガイに含まれていることがわかった。現生のシャミセンガイの殻は、リン酸カルシウムからなり、表面や殻と殻の間に I を含んだ有機物がある。よって、化石にはオリジナルな有機物が殻の間や表皮に保存されている可能性がある。また、ミドリシャミセンガイの殻には I が含まれることから、化石はミドリシャミセンガイに近いことがわかった。

今後は、ウスバシャミセンガイとミドリシャミセンガイの生息場や生態の違い等を調べ、化石のシャミセンガイの古生態を明らかにしていきたい。

¹Elemental analyses of extant and fossil *Lingua* spp.

²Taisei Akiyama, Hiroki Yoshida (Uto High School)

THE PALAEONTOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN
Hongo MT-Building 4F, Hongo 7-2-2, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0033 JAPAN

2017年6月5日印刷
2017年6月9日発行
発行 日本古生物学会
〒113-0033 東京都文京区本郷7-2-2 本郷MTビル401号室
電話 03-3814-5490

印刷所 株式会社杏林舎
〒114-0024 東京都北区西ヶ原3-46-10
電話 03-3910-4311

© The Palaeontological Society of Japan 2017
(無断転載、複写を禁ず)