

**Palaeontological
Society of Japan**



日本古生物学会 established in 1935

Abstracts with Programs
The 2016 Annual Meeting

The Palaeontological Society of Japan

(June 24-26, 2016, Eiheiji and Katsuyama, Fukui Prefecture)

日本古生物学会 2016 年年会

講演予稿集

2016 年 6 月 24 日 - 6 月 26 日

永平寺町・勝山市 (福井県)



日本古生物学会

共催：福井県立大学・福井県立恐竜博物館

表紙写真の解説・説明

福井県勝山市北谷町から発見された *Fukuivenator paradoxus* の全身骨格 (復元)

(福井県立恐竜博物館収蔵標本:FPDM-V8507)

平成19(2007)年8月、福井県勝山市の恐竜化石発掘現場から頭骨を含む全身の約70%の骨化石が発見された、全長245cmの小型の獣脚類である。顕著なドロマエオサウルス類の特徴を持つが、他の多くの固有派生形質を併せ持つことから、原始的なマニラプトル類であるとされる。また、原始的及び派生的な特徴を有することから、進化段階初期のコエルロサウルス類であったことがわかる。最大の特徴は、円錐形で鋸歯がない歯で、異形歯を示すことから雑食性であったと考えられる。保存された脳函からCTスキャンにより三半規管が復元され、フクイベナートルが非鳥類獣脚類恐竜と同等の平衡感覚を示し、現生鳥類に匹敵する聴力を有していたことが明らかになった。フクイベナートルの発見は、鳥の起源であるコエルロサウルス類進化の理解について大きく貢献するであろう。

(東 洋一 福井県立大学恐竜学研究所・福井県立恐竜博物館)

日本古生物学会2016年年会・総会開催実行委員会

委員長:東 洋一

副委員長:野田芳和

委員:宮田和周・柴田正輝

作業部員:後藤道治・一鳥啓人・佐野晋一・寺田和雄・千秋利弘・関谷 透・藺田哲平・

河部壮一郎・湯川弘一・今井拓哉

R<学協会著作権協議会委託>

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

(講演予稿集編集:遠藤一佳・對比地孝亘・伊藤泰弘)

日本古生物学会 2016 年年会・総会

2016年6月24日（金）～6月26日（日）：福井県立大学・福井県立恐竜博物館

***** 1. プログラム 概要 *****

6月24日（金）会場：福井県立大学交流センター講堂

- 【13:00-16:30】 シンポジウム「恐竜の繁殖」(Dinosaur Reproduction) ii
- 【16:40-17:40】 総会 iii
- 【19:30-21:30】 懇親会（ユアーズホテルフクイ） iii

6月25日（土）会場：福井県立大学 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
- 【10:50-12:05】 一般講演 口頭発表 1（A～C会場） iii-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
- 【16:55-17:10】 ポスター賞表彰式（ポスター会場付近） viii
- 【17:20-18:50】 夜間小集会（A, B会場） viii

6月26日（日）会場：福井県立大学 A, B 会場, 福井県立恐竜博物館

- 【9:00-10:00】 一般講演 口頭発表 4（A, B会場） ix
- 【10:15-11:30】 一般講演 口頭発表 5（A, B会場） ix-x
- 【13:00-17:00】 福井県立恐竜博物館 見学 x
- 【14:00-16:00】 普及講演（福井県立恐竜博物館 講堂） x
- 【15:00-17:00】 野外恐竜博物館見学ツアー x-xi

発表方法と発表機器についての注意事項など（必ずお読み下さい） xii-xiii
会場案内・交通案内など xiv-xvi

2016 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）

※熊本地震で被災された会員の方で、希望される方は年会参加費を免除いたします。

***** 2. プログラム 詳細 *****

6月24日（金）

【13:00-16:30】福井県立大学交流センター 講堂

シンポジウム「恐竜の繁殖」(Dinosaur Reproduction)

後援：IGCP608「白亜紀のアジア-西太平洋地域の生態系システムと環境変動」

コンビナー：東洋一（福井県立大学）・宮田和周（福井県立大学）

恐竜の繁殖についての研究は、主に卵や巣の化石をもとに、1980年代後半から体系的な研究が進められてきた。90年代以降からは、南極とオーストラリア以外の大陸から恐竜の卵化石が次々に報告され、恐竜の繁殖に関する理解は急速に進んでいる。また、近年では日本国内の下部白亜系からも、鳥類を含む恐竜の卵殻化石の報告が続いた。恐竜の繁殖を研究することは、中生代における恐竜の長期間にわたる繁栄の理由を探るとともに、現生の鳥類がどのようにして多様かつ独自の繁殖方法を進化させたかの理解につながる。しかし、恐竜の繁殖に関する研究は歴史が浅く、その重要性については十分に周知されていないと思われるのが現状である。そこで、今回のシンポジウムでは、これまでの研究による恐竜の繁殖についての最新の知見を発表するとともに、恐竜の繁殖に関する研究の更なる普及と発展を議論することを目的とする。

13:00～13:05 趣旨説明 東洋一

13:05～13:30 **Learning from small pieces of eggshells** 今井拓哉（福井県恐竜博）

13:30～13:55 **Dinosaur eggs and associated vertebrate remains from the Lower Cretaceous Sasayama Group of Hyogo Prefecture, Japan** 三枝春生（兵庫県立人と自然の博物館）他 3 名

13:55～14:20 **The Cretaceous fossil eggs from China** 金幸生（浙江自然博物館）

14:20～14:35 休憩

14:35～15:00 **The evolution of the ornithischian eggshell: State of the art and perspectives** Miguel Moreno-Azanza (Universidade Nova de Lisboa) 他4名

15:00～15:25 **Taxonomic affinity of the eggs and nests of *Macroelongatoolithus*** Darla Zelenitsky (University of Calgary) 他 3 名

15:25～15:50 **Comparative and parataxonomic studies of dinosaur eggshells belonging to oofamily Megaloolithidae from the Upper Cretaceous of Argentina** Mariela Fernández (INIBIOMA-CONICET) 他 1 名

15:50～16:15 **Evolutionary transitions in reproduction from theropod dinosaurs to modern birds** David Varricchio (Montana State University) 他1名

16:15～16:30 総合討論 宮田和周

※シンポジウムは参加費必要なし。会員に限らず、一般の方も聴講できます。ただし発表は英語のみ。

【16:40-17:40】 総会（福井県立大学交流センター 講堂）

【19:30-21:30】 懇親会（ユアーズホテルフクイ）

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6月19日（日）

【必着】までにお申し込み下さい。

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：柴田正輝（福井県立大学）

メール：sdino@fpu.ac.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、非会員、学生など）を明記してください。

ハガキ：〒910-1195 福井県吉田郡松岡兼定島 4-1-1

福井県立大学恐竜学研究所 柴田正輝 宛

会場：ユアーズホテルフクイ 4階 芙蓉の間

〒910-0006 福井県福井市中央 1-4-8 tel. 0776-25-3200

<https://www.yours-hotel.co.jp/>

移動：総会后、県立大学→福井駅までシャトルバスを運行します。駅からは徒歩で移動します。

6月25日（土）福井県立大学（共通講義棟）

【9:30-10:30】 学術賞受賞記念特別講演（A会場）

小松俊文 「多様化した中生代二枚貝化石群の群集構成」

【10:30~10:50】 休憩

【10:50-12:05】 一般講演 口頭発表 1（A~C会場）

A会場	B会場	C会場
古環境の部（1） 座長：松崎賢史	古脊椎動物の部（1） 座長：木村由莉	生層序の部 座長：小松俊文
A01 w 鈴木紀毅 ポリキステイン放散虫の属・種多様性	B01 m 高井正成・タウンタイ・ジンマウンマウンティン 新第三紀後半のミャンマーの陸棲動物相の変化	C01 w 上松佐知子・指田勝男・Mat Niza マレーシアから産するオルドビス紀末の微化石群集
A02 w 松岡篤・李鑫 現生多節ナセラリア(放散虫) <i>Eucyrtidium</i> 属の生物学	B02 m 西岡佑一郎・平山廉・河野重範・荻野慎諧・合田隆久・安藤佑介 日本の中新世シカ類化石の最近の発見	C02 w 上松佐知子・指田勝男・西脇二一・奥村廣行・高木洋一・平松圭・町田南海子 ペルム系赤坂石灰岩から産するコノドント（続報）

古環境の部 (1) 座長: 松崎賢史	古脊椎動物の部 (1) 座長: 木村由莉	生層序の部 座長: 小松俊文
A03 m 黒柳あずみ・豊福高志・長井裕季子・木元克典・川幡徳高・高嶋礼詩・西弘嗣 飼育実験に基づく硫化水素の浮遊性有孔虫への影響評価	B03 w 河村愛・張鈞翔・河村善也 台湾の更新統から産出した東アジア最古のオニネズミの化石	C03 m 山北聡 岐阜市金華山の下部三疊系黒色炭質粘土岩から産出したコノドント化石
A04 m 豊福高志・山本美希・Lennart Jan de Nooijer・長井裕季子・河田佐知子・藤田和彦・Gert-Jan Reichart・野牧秀隆・土屋正史・阪口秀・北里洋 底生有孔虫殻の石灰化を駆動する水素イオンの排出	B04 w 河村愛・三田村宗樹・張鈞翔・河村善也 台湾南部菜寮地域の第四紀哺乳類化石の産出層準	C04 柏木健司・佐野佳緒里 岐阜県荘川地域の手取層群石徹白亜層群御手洗層から産した放散虫化石
	B05 w 河村善也・河村愛 台湾の高山に分布する現生キクチハタネズミの臼歯形態—台湾や琉球列島南部のハタネズミ属化石研究の基礎資料—	C05 w 鈴木拓馬・林広樹・柳沢幸夫・藤原治 上部中新統青麻層の模式地における浮遊性有孔虫生層序の再検討

【12:05-13:00】休憩

【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 高橋恵里・守屋和佳 白亜紀中期セノマニアン期の浮遊性有孔虫 (<i>Muricohedbergella delrioensis</i>) の形態進化と古海洋環境変動
P02 三輪美智子・古田土俊夫・鳥越隆弘 北海道苫小牧市勇払油ガス田坑井の中新統有孔虫化石群集 (予察)
P03 宮崎靖二・入月俊明・松浦康隆・辻本 彰・林広樹 島根県松江市の中部中新統大森・布志名層の化石群集と古環境
P04 山田桂・入月俊明 後期鮮新世の日本海中層水温変動と No. 3 <i>G. inflata</i> bed の関連
P05 宇都宮正志・田中裕一郎・萩野恭子 円石藻 <i>Umbilicosphaera</i> 属の第四系最下部における多産と形態変異—ODP Site 709 (西インド洋赤道域) の例—
P06 陳迪舒・罗辉・松岡篤 Triassic radiolarian records of the Yarlung-Tsangpo Suture Zone and their significance for the opening age of the Neo-Tethys
P07 一戸凌・椎野勇太・栗原敏之 静水環境下における現生放散虫の姿勢と受動的空間行動
P08 柏木健司・伊左治鎮司・佐野晋一・田中源吾 石川県白山市瀬戸野の手取層群石徹白亜層群桑島層 (下部白亜系) の海生微化石相
P09 田中源吾・逸見泰久 上天草市維和島に分布する始新統白岳層より介形虫化石群の発見
P10 高橋潤・入月俊明・石賀裕明・瀬戸浩二 別府湾北東部守江湾の過去数千年間における環境と貝形虫群集の変化
P11 安藤佑介・河野重範・三宅優佳・瓜生梓・新山颯大・亀山宗彦・下山正一 第四系燃島シルト層および燃島貝層 (鹿児島県, 新島) から産出した十脚類化石
P12 大山望・脇田浩二・高橋文雄・篠田健二 山口県美祢市三疊紀美祢層群昆虫化石データベース構築
P13 湯川弘一・野田芳和・東洋一 下部白亜系北谷層から発見された昆虫化石 (予報)

- P14 御前明洋・小松俊文・三宅優佳 九州南西部甌島列島からの白亜紀後期アンモノイド *Eulophoceras* (スフェノディスクス科) の産出
- P15 増川玄哉・安藤寿男 那珂湊層群から産出したアンモナイト・イノセラムスの分類学的再検討と大型化石層序
- P16 竹田裕介・棚部一成・佐々木猛智・上杉健太郎・星野真人 放射光 X 線マイクロ CT を用いたアンモノイド顎器の三次元形態復元
- P17 唐沢與希・野下浩司・前田晴良 アンモノイド類の殻断面における肥厚化を示す微細構造と、その力学的シミュレーション
- P18 坂田凌輔・松岡篤 宮城県橋浦地域東部の志津川層群の二枚貝化石密集層と堆積環境
- P19 佐野晋一・Jean-Pierre Masse・伊庭靖弘 北海道中央部蝦夷層群“オルビトリナ石灰岩”の厚歯二枚貝相
- P20 伊左治鎮司・芳賀拓真・柏木健司 下部白亜系銚子層群から産出した微小巻貝化石
- P21 田邊佳紀・市谷年弘 鳥取県明辺地区より産出した中期中新世貝類化石の追加標本
- P22 磯和幸延・更科功・紀藤圭治・大島健志朗・服部正平・川島武士・藤江学・佐藤矩行・遠藤一佳 腕足動物における殻体タンパク質のプロテオーム解析
- P23 滝澤護・高柳栄子・山本鋼志・阿部理・佐々木圭一・井龍康文 最終氷期の腕足動物殻化石を用いた中琉球の古環境復元
- P24 菊地一輝・小竹信宏 異なる有機物供給条件下での深海底生動物群集の変化：生痕化石研究からのアプローチ
- P25 加藤萌・大路樹生・鶴沼辰哉 棘皮動物の骨格内炭素同位体比に食物が与える影響
- P26 Nguyen Duc Phong・Nguyen Viet Hien・Nguyen Thi Thuy・Nguyen Huu Manh・Jerzy Dzik・Toshifumi Komatsu・Ryota Urakawa Lower Ordovician conodonts *Cordylodus* from the Lutxia Formation in the Lung Cu area, northeastern Vietnam
- P27 浦川良太・小松俊文・高嶋礼詩・前川匠・グエン・ダック・フォン ベトナム北部ハーザン省のシーファイ地域に分布するトックタット層のフラスニアン・ファームニアン境界について
- P28 菅野詩織・中島保寿・疋田吉識・佐藤たまき 北海道中川町上部白亜系から産出したサメ化石 *Sphenodus*
- P29 藪本美孝・石垣忍・田口栄次 岡山県新見市の備北層群より発見された中新世サバ科サワラ族魚類化石について
- P30 宮田真也・藪本美孝 山形県鶴岡市に分布する関川層から産出した中新世コイ科魚類
- P31 田中望羽・藪本美孝・佐藤たまき 下部三畳系マダガスカル産シーラカンス類の鱗
- P32 松本涼子・スーザン・エバンス 四肢動物における口蓋歯の配列パターンとその機能について
- P33 加藤太一・国府田良樹・安藤寿男・菌田哲平 茨城県ひたちなか市の那珂湊層群から産出した白亜紀爬虫類化石
- P34 花井智也・對比地孝亘 ワニ類を中心とした主竜類における歯の交換様式の多様性
- P35 服部創紀 化石主竜類における足部筋の進化史解明に向けた現生爬虫類における足部筋の相同関係の解明
- P36 関谷透・叶勇・江山・彭光照 マメンチサウルス類の系統分類
- P37 對比地孝亘・渡部真人・Khishigjav Tsogtbaatar・Rinchen Barsbold モンゴル上部白亜系産カエナグナサス類(獣脚類：オビラプトロサウルス類)について
- P38 浅井瞳・実吉玄貴・豊田 新・Khishigjav Tsogtbaatar・Buurei Mainbayar モンゴル上部白亜系 Djadokhta 層の ESR 特性
- P39 大橋智之 北部九州の杵島層群と芦屋層群産出の漸新世プロトプテルム科鳥類の再検討
- P40 渡辺順也 鳥類四肢骨格プロポーシヨンの個体発生と進化的変異性
- P41 松井久美子 デスモスチルス類系統関係の再検討
- P42 村上達郎・宮田和周・加藤敬史・鏑本武久 長崎県松浦市鷹島産サイ化石の系統解析
- P43 半田直人・中務真人・國松 豊・仲谷英夫 ケニア北部の上部中新統ナカリ層から産出したクロサイ属(哺乳綱・奇蹄目) およびその古生物地理学的意義
- P44 鏑本武久・國松豊・仲谷英夫・酒井哲弥・実吉玄貴・エマ=ムブア・中務真人 ケニアの上部中新統ナカリ層から産出した原始的カバ科 *Kenyaipotamus* の追加標本

- P45 田中嘉寛・古沢仁・ローレンス G. バーンズ 北海道沼田町の幌加尾白利加層（前期鮮新世）から産出した2つのヒゲクジラの下顎について
 P46 水野史博・藤原慎一 抗重力筋のテコによる現生陸生哺乳類の距腿関節角度の復元法
 P47 木村由莉 種間競争が担う食性進化への役割：小型哺乳類化石を例に
 P48 松岡廣繁・舟橋京子・米元史織 大正 - 昭和初期に「龍」を講じた解剖学教室の存在—九州帝国大学医学部進藤篤一教授の比較解剖学教育と骨格標本群—
 P49 西村友志・矢部 淳・入月俊明 島根半島下部中新統古浦層の植物化石群集
 P50 手塚翔太・山田敏弘 石川県金沢市に分布する中新統犀川層の花粉化石群集
 P51 伊藤泰弘・佐々木猛智・松原尚志・兼子尚知 日本古生物標本横断データベースの紹介
 P52 芝原暁彦・利光誠一 高詳細写真計測による化石標本の 3D 計測および展示手法
 P53 兼子尚知・岩下智洋・河部壮一郎・鶴野光 多色 3D プリントによる化石標本の透明模型
 P54 河部壮一郎・北山浩生・服部創紀 魅せる恐竜の脳～型取りによる透明模型の開発～
 P55 山口大貴・実吉玄貴・なぎビカリアミュージム 発掘体験キットの開発と博物館における展示
 P56 後藤道治 アンモナイト類の螺環の内部構造を説明するための模型試作

高校生ポスターセッション

- HP1 君付龍祐 有孔虫化石による水深の特定-知多半島は本当に深海だったのか-
 HP2 吉村太郎 生殖周期と成長肋の関係が導くエゾキンチャクガイ（二枚貝：イタヤガイ科）における性的二型の可能性
 HP3 田千佳・平野真梨奈・原田伊織 暁新世野田層群港層より産出した立樹幹化石の解剖学的分類と古環境研究

緊急ポスター報告

- SP1 池上直樹・林辰弥 2016 年熊本地震による御船町恐竜博物館の被害状況

【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
古環境の部 (2) 座長:上栗伸一	古脊椎動物の部 (2) 座長:宮田和周	形態解析の部 座長:中島保寿
A05 m 板木拓也・佐川拓也 山陰沖 IODP Site U1427 の放散虫化石に記録された 1.4Ma 以降の生物生産と対馬海流の周期的変化	B06 w 村上瑞季・平山廉 千葉県房総半島の中新統最上部千畑層における鯨類化石相	C06 w 鈴木大輔・林昭次 オオトカゲの足関節の運動メカニズム
A06 w 佐川拓也 日本海南部で採取された 2 本の堆積物コアから復元された千年スケール表層水温変動	B07 w 村上瑞季・平山廉 千葉県銚子市の鮮新統名洗層におけるハクジラ類化石相	C07 m 犬塚則久 クマ類の前肢の姿勢の由来と進化的意味

古環境の部 (2) 座長:上栗伸一	古脊椎動物の部 (2) 座長:宮田和周	形態解析の部 座長:中島保寿
A07 w 久保田好美・鈴木希実・木元克典・内田昌男・板木拓也・池原研・Ryoung Ah Kim・Kyun Eun Lee 沖縄トラフにおける最終氷期以降の鉛直水温勾配変動:黒潮との関係	B08 m 蔡政修 Misleading phylogeny? How ontogeny recapitulates phylogeny in baleen whales	C08 w 浦野雪峰・松本涼子・河部壮一郎・田上響・大橋智之・藤原慎一 クチバシの骨質部とそれを覆う角質の成長方向の関係
A08 w 松井浩紀・西弘嗣・黒柳あずみ・高嶋礼詩・池原実 漸新世温暖期に生じた浮遊性有孔虫生息深度変化の緯度分布	B09 m 岡村太路 ハクジラ類における環椎後頭関節の可動角の復元	C09 w 田中公教・飯島正也・小林快次・Timothy Tokaryk・Stephen Cumbaa 最古の潜水鳥類ヘスペロルニス目における前後肢の相関進化

【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
古環境の部 (3) 座長:久保田好美	古脊椎動物の部 (3) 座長:久保泰	形態解析・分類の部 座長:田中源吾
A09 m 上栗伸一・Ted Moore 前期/中期中新境界における東赤道太平洋の海洋環境変遷	B10 m 藺田哲平・東洋一・平山廉・安藤寿男 福井県勝山市の下部白亜系手取層群北谷層より産出したアドクス属(スッポン上科アドクス科)の分類学的検討	C10 m 佐々木猛智・竹田裕介・棚部一成・上杉健太郎・星野真人 軟体動物頭足類の摂餌器官の機能形態
A10 m Kenji M. Matsuzaki・Takuya Itaki Radiolarians as a paleoceanographic proxy in the East China Sea	B11 m 築地祐太・東洋一・白石史人 福井県勝山市に分布する手取層群北谷層より産出したイグアノドン類足跡化石	C11 m 野下浩司 腹足類殻形態の理論形態空間の対応関係とその変換
A11 w Lanlan Zhang・Noritoshi Suzuki Radiolarian studies in the South China Sea	B12 m 柴田正輝・東洋一 奇妙な鳥盤類恐竜の腸骨について	C12 w 生形貴男 化石記録の不完全性に基づく形態学的希釈法
A12_ Gang Li Millennium scale climate warming detected by clam shrimp faunal change during Middle-Late Jurassic transition cooling episode in western Liaoning, north-eastern China	B13 w 酒井佑輔・真鍋真・伊左治鎮司・平山廉・松本涼子・藪本美孝・松岡篤 福井県大野市九頭竜地域の手取層群伊月層より産出する前期白亜紀生物群	C13 w 後藤道治 下部ジュラ系来馬層群から産出した固着性二枚貝 <i>Harpax</i> とその意義
	B14 w 宮田和周・東洋一・羅哲西 日本初の中生代哺乳類骨格化石	C14_ 高橋宏和 北陸地域の下部中新統における熱帯性干潟貝類化石の産状

【16:55-17:10】ポスター賞表彰式（ポスター会場付近）

【17:20-18:50】夜間小集会

(A 会場)「久慈層群玉川層（後期白亜紀）の地質と古生物について」

世話人：平山廉（早稲田大学）

趣 旨：岩手県久慈市に分布する上部白亜系久慈層群玉川層からは、近年多様な動植物の化石が発見されている。脊椎動物には少なくとも 21 のタクサが認められ、資料総点数は千点を超えている。夜間小集会では、地質概説と併せて各脊椎動物群について予察的な報告を行い、今後の調査への指針としたい。

吉田将宗（東京大学）「趣旨説明」

三塚俊輔（日本工栄）「久慈層群の地質層序と堆積シーケンス」

平山廉（早稲田大学）「久慈層群玉川層より産出した脊椎動物化石の概要」

松本涼子（神奈川県立生命の星・地球博物館）「コリストデラ類」

武川愛（東京大学）「ワニ類」

黒須球子（中国地質大学）「玉川層から新たに発見された獣脚類」

(B 会場)「3D 計測学」

世話人：野下浩司（東京大学）

趣 旨：近年のイメージング技術の発展と測定機器の一般化により、表面データや 3D ボリュームデータといった 3 次元的な形態データを取得するハードルは低くなっている。その結果、3 次元形態データ利用した研究は分類群を問わず増えつつある。本集会では、こうして得られた 3 次元形態データから生物学的に有用な情報を取り出すために定量的解析をおこなった研究例を紹介する。それを踏まえ、3 次元形態データを対象とした形態測定学的研究をおこなう上での課題とノウハウの共有をおこないたい。

野下浩司（東京大学） 趣旨説明+講演

河部壮一郎（福井県立恐竜博） 講演

※ 夜間小集会後の福井駅行きのバスは 19:15 発です（最終便）。最大 90 名までですのでご注意ください。

6 月 26 日（日）福井県立大学（共通講義棟）

【9:00-10:00】一般講演 口頭発表 4（A, B 会場）

A 会場	B 会場
古環境の部（4） 座長：黒柳あずみ	古脊椎動物の部（4） 座長：對比地孝亘
A13 m 入月俊明・上田ゆかり・藤原勇樹・廣瀬孝太郎・石賀裕明・瀬戸浩二 愛媛県燧灘西部の江戸時代以降の貝形虫・珪藻群集と環境の変化	B15 w 今井拓哉・東洋一・柴田正輝・宮田和周 手取層群北谷層（福井県勝山市）から産出した、日本初の白亜紀前期鳥類全身骨格化石
A14 w 藤原勇樹・入月俊明・酒井哲弥・佐々木志帆 島根県隠岐諸島諏訪湾における過去 7,000 年間の貝形虫群集と古環境変化	B16 w 池田忠広・太田英利・松井正文・三枝春生・半田久美子 兵庫県の下部白亜系篠山層群から発見され、最近、新属新種として記載されたカエル類化石の特徴と意義について
A15 w 野村律夫 穴道湖における有機炭素・窒素の分布特性と有孔虫群集	B17 m 平山廉・倉谷滋・中島保寿 古生代ペルム紀の爬虫類 <i>Eunotosaurus africanus</i> について
A16 北村晃寿 貝化石群集解析・堆積相解析に基づく静岡県焼津市浜当目低地の古津波・古地震の履歴	B18 m 中島保寿・藺田哲平・Igor G. Danilov・Torsten M. Scheyer・平山廉 「中期」白亜紀に起こったスッポン科の初期進化と現存する淡水カメ類相の起源について

【10:00-10:15】休 憩

【10:15-11:30】一般講演 口頭発表 5（A, B 会場）

A 会場	B 会場
古環境の部（5） 座長：山田敏弘	古脊椎動物の部（5） 座長：関谷透
A17 m 谷口拓海・鈴木寿志・石田志朗 ケニア、スグタ谷から見いだされた化石珪藻について	B19 w 久保泰・柴田正輝・Wickanet Songtham・Pratueng Jintasakul・東洋一 タイの下部白亜系コク・クルアト層産出の正鱗類化石
A18 m ルグラン ジュリアン・寺田和雄・湯川弘一・矢部淳・山田敏弘・西田治文 手取層群のパリノフローラから見た内帯日本白亜紀前期の古植生と古環境	B20 w 飯島正也・小林快次・高橋啓一 大分県宇佐市の津房川層（鮮新統）より産出したワニ化石の再検討：最古のヨウスコウワニとその生物地理学的意義

A 会場	B 会場
古環境の部 (5) 座長: 山田敏弘	古脊椎動物の部 (5) 座長: 関谷透
A19 m 矢部淳 邦産コウヨウザン属化石の古生態について—前期更新世美濃白鳥植物群の化石から	B21 w 三枝春生・池田忠広 <i>Tambatitanis amicitiae</i> の骨格復元
A20_ 大石徹・寺田和雄 珪化木の形成について	B22 w 田中康平・Darla Zelenitsky・François Therrien・小林快次 恐竜は極域でいかに営巣したか
A21 w 十津守宏 グールド再考	

【13:00-17:00】 福井県立恐竜博物館 見学

チャーターしたバスで移動できますが、人数に制限があります。バスの運行表は6月以降、古生物学会HPにアップしますので、時刻表を確認の上、各自で移動スケジュールを組んで下さい。

※博物館見学には、学会参加受付時にお渡しする名札が必要ですので必ずご持参下さい。紛失した場合には、入館料をお支払いいただくこととなりますので、ご注意ください。

【14:00-16:00】 普及講演 (シンポジウム演者 3 名による)

会場：福井県立恐竜博物館 (勝山市) 講堂

14:00～14:05 挨拶 野田芳和 (福井県恐竜博)

14:05～14:15 恐竜卵研究について 今井拓哉 (福井県恐竜博)

14:15～15:00 鳥盤類恐竜における繁殖の進化

ミグエル・モレノ＝アザンザ (ポルトガル、ヌエバ・デ・リスボン大学)

15:00～15:10 休憩

15:10～15:55 家庭を持った『傷つける歯』: 白亜紀の獣脚類、トロオドン・フォルモスの繁殖

デイヴィッド・ヴァリッキオ (アメリカ、モンタナ州立大)

15:55～16:00 質疑応答

※ 日本人以外の講演は英語で行いますが、日本語による逐次通訳があります。

【15:00-17:00】 野外恐竜博物館見学ツアー

- 参加を希望される方は、必ず事前にメールかハガキで6月8日 (水)～6月23日 (木) [必着] の間にお申し込み下さい。先着順で受け付け、定員60名に達した時点で締め切らせ

ていただきます。(ハガキでの申し込みの場合、メールアドレスや電話番号など、返信手段を明記してください。)

- 学会参加費 (iページ参照；県立大で未払いの方) と野外恐竜博物館利用の団体料金 (一般1,000円、高大生800円、小中学生500円) が必要となります。支払いは当日、野外恐竜博物館受付にて、各自でお願いします。
- 小学生以下は保護者の同行 (1名まで) が必要です。同行者の学会参加費は必要ありませんが、野外恐竜博物館利用の団体料金は支払ってください。
- 恐竜博物館から専用バスによる移動となります。自家用車での移動はご遠慮ください。
- 野外恐竜博物館の詳細は <http://www.dinosaur.pref.fukui.jp/visit/fieldstation> をご覧ください。

申込・問合せ：河部壮一郎 (福井県立恐竜博物館 電話 0779-88-0001 (代表))

メー ル：fukuinenkai@dinosaur.pref.fukui.jp

※件名は「**野外恐竜博物館申込**」としてください。

ハ ガ キ：〒911-8601 福井県勝山市村岡町寺尾 51-11

福井県立恐竜博物館 河部壮一郎 宛

申し込みの際には以下の情報をお伝えください。

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• 参加希望者 (小学生以下であれば同行者も)• 一般会員/学生会員/友の会会員の区分• 一般/高大生/小中学生の区分• 住所• 電話番号あるいはメールアドレス |
|--|

*****3. 発表方法及び機器についての注意事項など*****

口頭発表の場合

データの受け渡しは、受付でおこないます。6月24日（金）午後からの受付とし、24日は講堂1F入口受付近く、25・26日はA会場とB会場の間に設置する受付付近でおこないます。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てください。受付にはWindows（PowerPoint 2013）とMac（PowerPoint for Mac 2011、Keynote 6.6.1）を準備していますので、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_shibata（筆頭演者）」としてください。

*発表データの締切：25日（土）午前の発表は当日9:30、午後の発表は13:00まで、26日（日）発表は当日8:30までに提出してください。

ポスター発表の場合

ポスターのサイズはA0版（横841mm×縦1,189mm）が基準です（画鋏可）。1発表につき横90cm×縦180cmのボード1枚を使用します。

ポスター発表のコアタイムは、6月25日（土）13:00-14:00ですが、ポスターは同日の朝から貼ることができます。なお、ポスターは、6月26日（日）12:00までに撤収してください。詳しくは会場受付又は会場係までお尋ねください。

会場及び発表方法・機器に関する問い合わせ先

会場係：柴田正輝（福井県大恐竜研） E-mail：sdino@fpu.ac.jp

電話：0776-61-6000（代表）， Fax：0776-61-6035

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

懇親会について 本プログラム iiiページ参照

昼食について

- 6月24日（金）は大学の食堂は利用できます。また、大学周辺には、徒歩圏内にローソン、ファミリーマート、セブンイレブン、ラーメン店（1軒）があります。また、6月25日（土）、26日（日）のお弁当（600円税込、お茶付き）の事前予約を受付けますので、下記担当まで、6月20日（月）必着でメールあるいはハガキにてお申し込みください。なお、両日ともお弁当の配布と支払いは学生会館ホールにて行ないます（xv、xviページ地図参照）。

申込・問合せ：河部壮一郎（福井県立恐竜博物館 電話 0779-88-0001（代表））

メー ル： fukuinenkai@dinosaur.pref.fukui.jp

※件名は「**弁当申込**」としてください。

ハガキ：911-8601 福井県勝山市村岡町寺尾 51-11

福井県立恐竜博物館 河部壮一郎 宛

- ・ 飲食は、休憩室やポスター会場周辺でお願いいたします。講演室内での飲食はできません。喫煙所については受付にて確認してください。

その他

- ・ 休憩室 24日は学生会館ホール、25, 26日は学生会館ホールおよび共通講義棟休憩室（地図参照）をご利用ください。
- ・ 盗難対策 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してください。
- ・ 車での来場 大学駐車場をご利用いただけます。事故等については責任を負いかねます。各自でご対応いただきますようお願いいたします。
- ・ シャトルバス シャトルバスには定員がございます。希望通りご乗車できない場合がありますので、ご了承ください。
- ・ 恐竜博物館の見学について 学会参加受付時に記入した名札にて**本人に限り**、博物館を無料で見学していただけます。ただし、学会開催期間(6/24～6/26)に限らせていただきます。
- ・ 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。

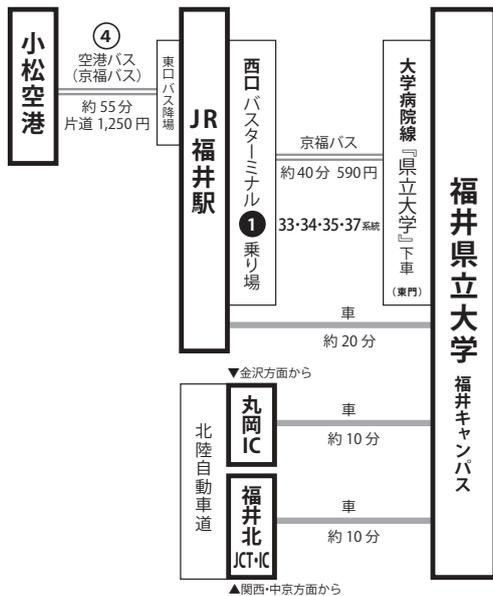
***** 4. 会場案内 *****

福井県立大学(学会会場)および福井駅周辺の案内図



福井県立大学 ■ 〒910-1195 福井県吉田郡永平寺町松岡兼定島 4-1-1 tel.0776-61-6000
 福井県立恐竜博物館 ■ 〒911-8601 福井県勝山市村岡町寺尾 51-11 tel.0779-88-0001
 ユアーズホテルフクイ ■ 〒910-0006 福井県福井市中央 1-4-8 tel.0776-25-3200

福井県立大学(学会会場)への交通アクセス



公共交通機関ご利用の場合

- 飛行機
 - 小松空港バス(京福/バス) ④番乗り場 → JR 福井駅東口降り場 … 約 55 分 (片道 1,250 円)
時刻表 http://www.komatsuairport.jp/access/docs/H28.3.27-4.30_京福/バス.pdf
 - 京福バス JR 福井駅西口バスターミナル ①番乗り場 【33・34・35・37 系統】
時刻表 <http://bus.keifuku.co.jp/rosen/>
 - 大学病院線「県立大学」下車 …… 約 40 分 (590 円)
- バス
 - 京福バス…JR 福井駅西口バスターミナル ①番乗り場 【33・34・35・37 系統】
時刻表 <http://bus.keifuku.co.jp/rosen/>
 - 大学病院線「県立大学」下車 …… 約 40 分 (590 円)

自動車をご利用の場合

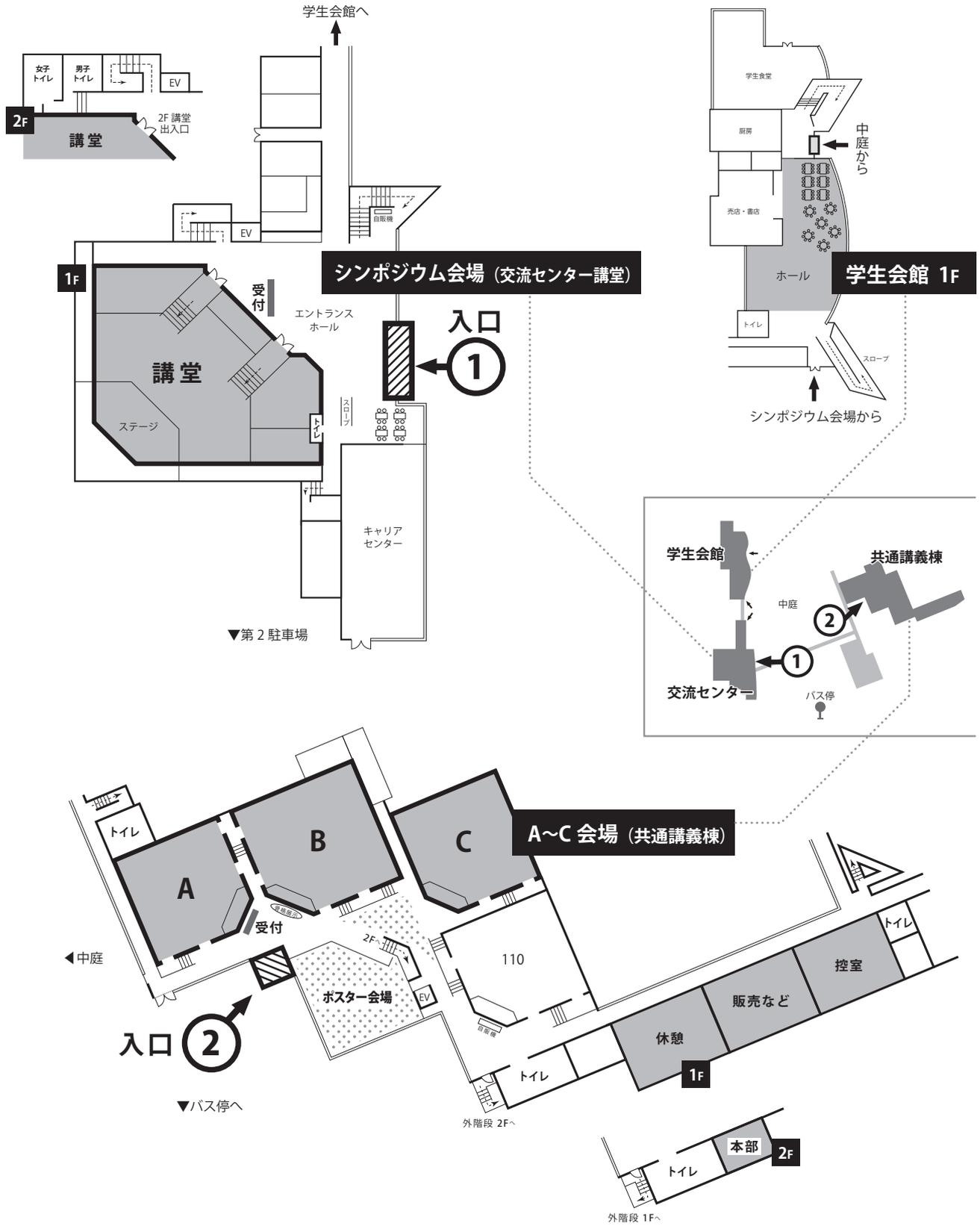
- JR 福井駅前 …… 約 20 分
- 北陸自動車道 福井北 JCT・IC から …… 約 10 分
- 丸岡 IC から …… 約 10 分



福井県立大学 (学会会場) キャンパス内の案内図



学会会場案内図



Palaeontological
Society of Japan



日本古生物学会 established in 1935

シンポジウム

恐竜の繁殖

Dinosaur Reproduction

コンビナー：東洋一・宮田和周

Learning from small pieces of eggshells

Takuya Imai (Fukui Prefectural Dinosaur Museum; Graduate School of Natural Science & Technology, Kanazawa University)¹

Studies about dinosaur eggs and eggshells have advanced dramatically since 1980's. They are now extensively studied in the regions such as North America, Patagonia, continental Asia, and Europe owing to the discoveries of numerous, well-preserved eggs, sometimes with nests and embryos. On the other hand, other regions, including Japan, have produced only fragmentary dinosaur eggshells. In such regions, the study of such eggshells sometimes seems little practiced or appreciated. However, the amount of information that a dinosaur eggshell may contain is simply too valuable to be overlooked. Here, review of the dinosaur eggshell study is presented, focusing on why finding and studying fossil eggshell fragments are important even in the regions where they are often poorly preserved.

Rare discoveries of dinosaur eggshells are the very reason that the study on them is difficult to become widely recognized. While it seems likely that well-preserved, numerous dinosaur eggs and eggshells typically occur in calcareous horizons that represent dry floodplains, eggshells fragments, although in poor preservation, are present in other types of deposits. These fragments may be very small and difficult to distinguish from invertebrate shells and plant charcoals. Our assumptions that non-calcareous beds rarely produce fossil eggshells may simply be overlooking. Therefore, it is desirable to keep in mind that dinosaur eggshells may occur, but disguised, when excavation is performed on horizons where Mesozoic terrestrial environments are represented.

In the study of dinosaur eggshells, what we typically have are fragmentary eggshell pieces, sometimes a few millimeters across. However, such millimeter-scale pieces contain many microscopic characters, including external-surface textures, arrangement and distribution of pores, and structures of individual eggshell units. Some of these characters are now known to be correlated with specific dinosaur groups, helping us assess what parent dinosaur might have been. Fossil eggshells are unique where they represent traces of dinosaur reproductive behaviors (e.g., nesting) while reflecting dinosaur biology and paleobiogeographic distribution as body fossils.

Recent technologies are changing the way we study dinosaur eggshells and enable us to know even more about parent dinosaurs from eggshell fragments. For example, micro-computed-tomography (micro-CT) is used to reconstruct a complex pattern of pore systems in some dinosaur eggshells. Because the number and arrangement of pores are correlated with micro-environments in the nest, this technique can help address nesting strategies of the parent dinosaurs. Also, carbon and oxygen isotopes in the dinosaur eggshells are used to address physiology and diet of the parent dinosaurs. While this technique is often criticized due to a number of necessary assumptions, recent refining and increased precisions in isotopic studies may one day make the technique more realistic approach. Taphonomy of dinosaur eggshells is another approach to reconstruct dinosaur nesting. It typically employs modern analogues, most typically bird eggshells. It aims to find signs in the fossil eggshells that tell us something about their history of deposition by experiments and observations of modern eggshells in natural nesting grounds.

With the above mentioned approaches, those who have different specializations in science may contribute to the study of dinosaur eggshells. Especially, students who are eager to learn new techniques and look for materials to work on may find the study of eggshells suitable for their projects, because one fossil eggshell can be studied in various ways, and eggshell taphonomy using modern analogues can be performed with fairly easy access to study materials.

A single piece of fossil dinosaur eggshell is the evidence of past dinosaur biology and behavior. It is expected that, with better awareness about potential presence of dinosaur eggshells in various terrestrial deposits, further advance in analytical techniques, and increase of researchers who are involved in the study, we should be able to understand much more about dinosaur reproduction in the near future.

¹今井拓哉 (福井県立恐竜博物館・金沢大学自然科学研究科)

Dinosaur eggs and associated vertebrate remains from the Lower Cretaceous Sasayama Group of Hyogo Prefecture, Japan

Haruo Saegusa (University of Hyogo; Museum of Nature and Human Activities, Hyogo)¹,
Kohei Tanaka (University of Calgary)², Tadahiro Ikeda (University of Hyogo; Museum of Nature and
Human Activities, Hyogo)³, and Darla Zelenitsky (University of Calgary)⁴

In the past 10 years, the Lower Cretaceous (Albian) Sasayama Group, exposed in the eastern Hyogo Prefecture of southwestern Japan, has yielded fossils of various vertebrates, including anurans, mammals, lizards, and dinosaurs, thus revealing a rich terrestrial fauna of vertebrates in the region (Saegusa et al., 2010). The Kamitaki locality in the city of Tamba, situated in the lower part of the 'Lower Formation' of the Sasayama Group, is among the most fossiliferous sites in Hyogo. Skeletal remains of various dinosaurs, including ankylosaurs, hadrosauroids, titanosauriform sauropods, therizinosauroids, tyrannosauroids, and other theropods have been recognized, along with small, delicate skeletons of anurans and very thin-shelled fossilized egg remains. The skeletal remains at the Kamitaki locality indicate a high diversity of vertebrates, and recent study of the egg remains suggests an even higher diversity.

The eggs/eggshell fossils, first discovered from the Kamitaki locality in 2007, are recognized from at least two stratigraphic horizons, both of which represent floodplain deposits. The first horizon is a red-brown mudstone layer known as the Kamitaki bonebed, where a large titanosauriform (i.e., *Tambatitanis amicitiae*; Saegusa and Ikeda, 2014) and numerous anuran skeletons (i.e., *Hyogobatrachus wadai* and *Tambabatrachus kawazu*; Ikeda et al., 2016) were initially found. This layer also yielded numerous small eggshell fragments (> 90), representing at least five different dinosaur taxa (*Spheroolithus* sp., *Nipponoolithus ramosus*, *Elongatoolithus* sp., *Prismatoolithus* sp., and *Prismatoolithidae* indet.) (Tanaka et al., 2015). These eggshells likely belong to hadrosaurs and to various theropods, including dromaeosaurids, oviraptorosaurs, troodontids, and/or birds. The various types of theropod eggshells are extremely thin (0.18–0.57 mm), and their estimated egg masses range from 30 to 135 g, suggesting that the eggs were laid by small-bodied forms. The eggshell fragments in this horizon thus provide evidence that various small dinosaurs nested in the region, taxa that are otherwise scarcely represented by skeletal remains.

The second horizon to yield fossil egg remains was discovered in October 2015, and consists of a red-brown mudstone that is situated about five meters above the bonebed layer. At least four nearly complete and partial eggs were found in the field. The most complete egg has smooth, thin eggshell (< 0.2 mm in thickness), and is about 4 cm long by 2 cm wide. Similar to the eggshells from the first horizon, these small, thin-shelled eggs were laid by a small animal. Our preliminary microscopic analyses reveal that the eggshell has at least two structural layers, similar to known eggshells of theropods, (including birds). Based on the size, shape, microstructure, and distribution of the eggs, the four visible eggs likely belong to the same nest. These eggs may represent a new type from the Kamitaki locality because the eggshell structure and outer surface textures differ from the theropod eggshell types discovered in the lower bonebed horizon. To date, egg/eggshell discoveries from the Kamitaki locality have provided new insight into the faunal diversity of dinosaurs in the region. Continued fieldwork at the site is planned for the upcoming years to help further our understanding of paleobiology of taxa that nested in the region.

References:

- Ikeda et al. (2016) *Cretaceous Research* 61, 108-123.
Kusuhashi et al. (2013) *Proceedings of the Royal Society B*, 280, 20130142.
Saegusa et al. (2010) *Journal of Fossil Research* 42, 52-65
Saegusa and Ikeda (2014) *Zootaxa* 3848(1), 1-66.
Tanaka et al. (2015) *Cretaceous Research* 57, 350-363.

¹三枝春生 (兵庫県立大学・兵庫県立人と自然の博物館)

²田中康平 (カルガリー大学)

³池田忠広 (兵庫県立大学・兵庫県立人と自然の博物館)

⁴ダーラ・ゼレニツキー (カルガリー大学)

The Cretaceous fossil eggs from China

Jin Xingsheng¹ (Zhejiang Museum of Natural History)

China is one of those countries, which has the most dinosaur fossils. Besides the large amount of dinosaur bones, there are loads of dinosaur eggs and footprints as well. Also there are many ovipara fossils as well, for example pterosaur, turtle, crocodile and bird etc. Those animals have left us many egg fossils in the strata. This article mainly conducts an introduction of the fossil eggs in Cretaceous period and the behavior of the animals behind the fossil eggs.

1. Fossil eggs with many different kinds and wide distribution.

Fossil eggs in China are from many different locations and are widely distributed. We have discovered fossil eggs in 18 provinces or autonomous regions: Zhejiang, Jiangxi, Guangdong, Henan, Jiangsu, Anhui, Hubei, Shanxi, Hebei, Hunan, Shandong, Jilin, Shanxi, Xinjiang, Nei Mongol, Liaoning, Ningxia, Gansu provinces. Among those provinces, Zhejiang, Henan, Jiangxi and Guangdong are the most abundant. For example, Tiantai basin in Zhejiang Province has been found more than 40 sites of fossil eggs within only 15 square kilometers. (Jin 2013).

2. Large amount and great diversity

There is a large amount of fossil eggs discovered in China. In Zhejiang, Guangdong, Jiangxi and Henan provinces have found more than 10 thousand fossil eggs. Those eggs have great variety, including dinosaur, turtle, bird and pterosaur eggs and some other eggs not yet been identified. Only for dinosaur eggs we have 9 oofamilies: Spheroolithidae, Elongatoolithidae, Macroelongatoolithidae, Faveoolithidae, Dendroolithidae, Dictyoolithidae, Primatoolithidae, Stalicoolithidae and Polyclonoolithidae. For turtle eggs is Testudoolithidae, and for bird eggs is Pachycoroolithidae. We have found pterosaur eggs still in the pterosaur body in Liaoning Province and 3D preservation pterosaur eggs in Xinjiang Uygur Autonomous Region (Jackson et al. 2008, Jin 2013, Lawver et al. 2015).

3. What do the fossil eggs tell us?

Eggs are the important stage of ovipara reproductive phase. Fossil eggs brought with a lot of reproductive behavior information. In recent years, there are many special fossil eggs have been found in China. From those fossil eggs, we get to

know more about the reproductive behavior, but in the same time there are many mysteries have risen.

Fossil egg with embryo inside; dinosaur fossils with eggs inside prove that dinosaur is ovipara. Also pterosaur fossil with eggs means that pterosaur is also ovipara.

- a. A pair of eggs in the abdominal space of oviraptorosaur has proved the speculation of David Varricchio that some kind of dinosaurs have double birth canal (Varricchio et al. 1997, Sato et al. 2005).
- b. From the following specimens we can get the way of building a nest in oviraptorosaurs.
- c. Two troodontid specimens from the Late Cretaceous of China and Montana, U.S.A., each consist of an egg clutch emplaced directly upon an older, previously laid clutch. These specimens approximate site fidelity on an ecologic. (Varricchio et al. 2015).
- d. Two co-existing dinosaur clutches might suggest that these kinds of dinosaur are social animal and have common breeding grounds.
- e. Different sizes of fossil eggs stick together, is that mean those eggs are from same animal? Or just like cuckoo borrow nest for incubation? Or just due to abnormality?
- f. There is one clutch of turtle eggs near ceratopsians, what does this mean? What does the lizard do near the clutch of oviraptorosaur? (Zheng et al. 2015).

¹金 幸生 (浙江自然博物館)

The evolution of the ornithischian eggshell: State of the art and perspectives

Miguel Moreno-Azanza (Nueva de Lisbon University)¹, José M. Gasca (Museo Olsacher)²,
Jose I. Canudo (Zaragoza University)³, Blanca Baulúz Lázaro (Zaragoza University)⁴,
Octávio Mateus (Zaragoza University)⁵

Ornithischian dinosaurs were an important component of the Mesozoic fauna. Their bones and tracks are commonly found in Jurassic and Cretaceous outcrops, and more rarely in the Upper Triassic. They are particularly ubiquitous in certain temporal ranges and geographical areas, such as the Early Cretaceous of Europe and the Late Cretaceous of North America and Asia. In contrast, the paleoecological record of ornithischian dinosaurs is almost unknown, and *in ovo* embryos are currently known of only a single clade of these dinosaurs, the hadrosaurs.

Reports of non hadrosaurian ornithischian eggshells have been made and subsequently refuted. The first and most famous case is the revision of the *Orodromeus makelai* embryos, which were described as the first well-preserved *in ovo* dinosaur embryos of the fossil record, and were subsequently reinterpreted as embryos of the theropod dinosaur *Troodon formosus*. Another putative ornithischian *in ovo* embryo, formerly attributed to a neoceratopsian dinosaur, was recently reassigned to an enantiornithine bird.

Curiously, egg or eggshells of stegosaurs and ankylosaurids are unknown. For non-ankylosaurid ankylosaurs, *Cairanoolithus* has been recently suggested to be laid by the nodosaurid *Struthiosaurus*, but the evidence is circumstantial and based on the combined presence of ootaxa and taxa in the same stratigraphic levels. Most robust is the claim that *Protoceratopsidovum* eggs were laid by *Protoceratops* has been accepted since the 1990s, although it has been challenged by several authors. It is interesting to note that this association between *Protoceratopsidovum* and *Protoceratops* may be the origin of previous misinterpretations: *Protoceratopsidovum* eggshells display prismatic morphotype –multilayered eggshells with smooth transitions between the mammillary and prismatic layers– as do both *Troodon formosus* eggshells and the above mentioned enantiornithine egg.

Despite of this lack of direct evidence, several eggshells putatively attributed to hadrosaurs– commonly classified in the parataxonomic oofamily Spheroolithidae– have being reported from the Early Cretaceous and even Jurassic of Laurasia,

pre-dating the rise of true hadrosaurs and suggesting that the hadrosaur eggshell architecture was shared, at least, by hadrosauriformes, expanding considerably the taxonomic affinities of Spheroolithidae. Detailed study of the crystallography of Spheroolithidae eggshells reveals a conservative architecture, that remained almost invariant at least since the beginning of the Cretaceous.

Mapping of egg characters in a skeletal based phylogeny of dinosaurs allows establishing the phylogenetic bracket of non hadrosauriform ornithischians eggshells, allowing predicting the most parsimonious egg morphology for basal ornithischians. Both basal sauropodomorph eggshells and the most basal theropod eggshells are single layered, suggesting single layered eggs for basal saurischians. The presence of single layered eggshell in derived ornithischians suggests that is the primitive condition for the dinosaurian eggshell. Nevertheless, recent evidence of double zoned/layered eggshells of ornithopod dinosaurs suggest a more complex scenario, where primitive double layered eggshell for basal ornithischians independently evolved into the single layered eggshell of hadrosaurs. The evolution of egg shape follows a similar scenario. Both basal theropods and sauropodomorphs laid nearly spherical eggs, therefore the elongated and asymmetrical eggs were acquired later during the theropod and possibly ceratopsian evolution.

These preliminary results show that although the discovery of new specimens surely will provide new valuable information in the evolution of ornithischian eggshell, detailed analysis of the currently available specimens from a phylogenetic perspective can still improve our knowledge of this key episode of dinosaur evolution

¹ミグエル・モレノ - アザンザ (ヌエバ・デ・リスボン大学)

²ホセ・M・ガスカ (ザバラ市オルサチエル博物館)

³ホセ・I・カヌド (ザラゴザ大学)

⁴ブランカ・バウルス・ラザロ (ザラゴザ大学)

⁵オクタヴィオ・マテウス (ザラゴザ大学)

Taxonomic affinity of the eggs and nests of *Macroelongatoolithus*

Darla K. Zelenitsky (University of Calgary)¹, Philip J. Currie (University of Alberta)², Lü Junchang (Chinese Academy of Geological Sciences)³, and Pu Hanyong (Henan Geological Museum)⁴

The largest known type of dinosaur eggs, which exceed 40 cm in length and are found in neatly arranged rings in nests over two meters in diameter, were first discovered in the Xixia Basin (Gaogou Formation; Upper Cretaceous) in Henan Province, China in the early 1990s. The eggs were assigned to the egg taxon *Macroelongatoolithus* (oofamily Elongatoolithidae), although their parentage (i.e., taxonomic affinity) remained uncertain for many years due to a lack of associated skeletal remains. One specimen, a partial egg clutch smuggled out of China in 1993, became crucial to the identity of these giant eggs. The specimen had been purchased by a fossil company in Colorado, USA in 1993, where preparation uncovered an embryonic dinosaur skeleton associated with several *Macroelongatoolithus* eggs.

In 1996, the unique specimen became famous when it was featured for a cover story in National Geographic. The embryonic skeleton was given the popular name Baby Louie, after the article's photographer Louie Psihoyos. Baby Louie was initially difficult to identify due to its state of preservation and juvenile nature, although the eggs were recognized as being similar to those of oviraptorosaurs, albeit of a much larger size. However, this affinity was thought to be unlikely at the time because the size of the eggs indicated that the adult egg layer was an order of magnitude larger than any known oviraptorosaur species. It was thus initially suggested that the eggs belonged to larger dinosaurs, such as tyrannosaurs or therizinosaurs. However, with additional oviraptorosaur discoveries in subsequent years, such as *Microvenator* from the Early Cretaceous of Montana (in 1998) and *Gigantoraptor* from the Late Cretaceous of Inner Mongolia (in 2007), it became evident that Baby Louie was indeed an embryo of a giant oviraptorosaur.

Even though the taxonomic identity of the specimen as oviraptorosaur was fairly certain by the year 2000, the specimen could not be studied scientifically because it still resided outside China. It had been sold by the fossil company in Colorado to the Indianapolis Children's Museum (ICM) in the USA in 2001. Because of concerns regarding the legality of the specimen, the ICM intended to return the specimen back to China although

this process took many years. Finally, in December 2013, Baby Louie found its final home in the Henan Geological Museum in China. Now that the specimen has been returned to China permanently, it is currently under scientific study.

¹ダーラ・K・ゼレニツキー (カルガリー大学)

²フィリップ・J・カリー (アルバータ大学)

³呂 君昌 (中国地質科学院)

⁴蒲 含勇 (河南省地質博物館)

Comparative and parataxonomic studies of dinosaur eggshells belonging to oofamily Megaloolithidae from the Upper Cretaceous of Argentina

Mariela Soledad Fernández (INIBIOMA-CONICET)¹, Khosla Ashu (Panjab University)²

The dinosaur eggs and eggshells belonging to the oofamily Megaloolithidae from Argentina are similar in microstructural and megascopic characters to India, France and Spain. In this work we are presenting here a detailed review of Argentinean oospecies. The different eggshells look like each other in having a compactituberculate ornamentation and evidently arched growth lines of the spheroliths. The characteristic feature of these megaloolithid eggshells shows the presence of sharply separated fan shaped spheroliths. A detailed comparison between the eggshells from Argentina and India divulge the three groupings which shows the resemblance flanked by megaloolithids of both countries: (1) *Megaloolithus jabalpurensis*, *M. matleyi* and *M. patagonicus*. *Megaloolithus jabalpurensis* differs from *M. cylindricus* in being thinner and in having small and large, fan-shaped spheroliths of variable width and shapes. The pores are circular to elongate as compared to subcircular shape in *M. cylindricus*. (2) The oospecies *M. cylindricus*, *M. rahioliensis* and Tipo 1d are similar in micro and ultrastructural characteristics. The oospecies *Megaloolithus cylindricus* shows a lot of microstructural variations such as variation in the thickness of *M. cylindricus* (1.7–3.5 mm); long, slim, stretched out, cylindrical and compressed spheroliths with straight pore canals. *M. cylindricus* has publication priority as it was published in 1995 whereas the oospecies *M. rahioliensis* published afterward in 1998 by Mohabey and Tipo 1d more recently by Fernández (2013). The third grouping includes *M. megadermus* and Tipo 1e. Spherical-shaped eggs of *M. megadermus* are well known from the freshwater Late Cretaceous Lameta Formation of Paori and Dholidhanti in Dohad area (Panchmahal District) and Daulatpora (Kheda District), Gujarat (Mohabey 1998). The materials found in Argentina are inadequate. Fernández (2013) recognized eggshells with large thickness and an unknown egg diameter, and assigned as Tipo 1e. The other two types of eggshell oospecies recorded from India and Argentina show partly coalesced/fused outer nodes and spheroliths. Therefore, growth lines penetrate

into the contiguous spheroliths with a clear concavity. Detailed microstructural studies of hundreds of eggshells recovered from both countries further shows the necessity of the creation of a new oogenus *Fusioolithus*. The oogenus have been erected due to fusion between spheroliths, belonging to tubospherulitic morphotype, which comprise two new oospecies *F. baghensis* and *F. berthei*. The oospecies *F. baghensis* was included formerly in the oofamily Megaloolithidae (Khosla and Sahni 1995). We consider the diagnosis of the oofamily Megaloolithidae which was erected originally by Zhao (1979); this author evidently avowed, “Eggshell is composed of circular cones with clearly demarcated boundary lines”. The main purpose of this work is to include the new oofamily Fusioolithidae which has been characterized by spherical shaped eggs and fan shaped spheroliths of discretispherulitic morphotype. The oospecies of these eggs have been related with sauropod dinosaur in Auca Mahuevo and incorrectly related with *Megaloolithus patagonicus* (Chiappe et al. 1998, 2001, Grellet-Tinner & Zaher 2007) and *F. berthei* which is a new oospecies from Argentina. Up till now, morphostructurally, a total of 15 eggshell oospecies belonging to different oofamilies have been recorded from India and seven oospecies from Argentina. Palaeobiogeographically, the present study suggests close phyletic associations, as well as the likely presence of a terrestrial link of dinosaur fauna between India and Europe during the Upper Cretaceous, and between the three Gondwanan areas Africa, India and Patagonia (Vianey-Liaud et al. 2003; Chassagne-Manoukian et al. 2013).

¹マリア・ソルダッド・フェルナンデス (国立科学技術研究協議会—生物多様性自然環境調査研究所)

²コスラ・アシュ (パンジャブ大学)

Evolutionary Transitions in Reproduction from Theropod Dinosaurs to Modern Birds

David J. Varricchio (Montana State University)¹, Frankie D. Jackson (Montana State University)²

The reproductive biology of living birds differs dramatically from that of other extant vertebrates. From the microstructure of the eggshell, egg production, and incubation, to the form of parental care, birds exhibit unique anatomical, physiological, and behavioral adaptations. These features can be used to define a modern avian reproductive mode characteristic of living birds.

Here the fossil record for reproduction is reviewed for both non-avian and avian theropod dinosaurs of the Mesozoic to document the origin and evolution of this reproductive mode. Maniraptoran theropods such as oviraptors and troodontids, and Enantiornithes, the most diverse and widespread clade of Mesozoic birds, possess a good record for reproduction including eggs, clutches, nesting traces, embryos, and clutch-associated adults. However, few to no relevant specimens exist for some key taxa, e.g., Dromaeosauridae and Hesperornithiformes. Although some attributes of modern avian reproduction clearly had their origin within theropod dinosaurs, the most derived non-avian taxa and even Mesozoic birds like Enantiornithes lack several key features.

Reproduction passed through five stages from basal theropods to neornithines with major changes occurring incrementally in egg size, shape and microstructure; nest form; incubation method; and parental care: 1) Pre-Maniraptoran Theropods. Like other dinosaurs, basal theropods primitively retain porous eggshell, relatively small eggs (in comparison to adult size), and buried single-layered clutches likely not requiring an attending adult. However, eggshell of some taxa exhibits a bi-laminar structure with a mammillary and second layer of narrow shell units with irregularly distributed squamatic structure, features common to modern birds. 2) Oviraptor-Grade Maniraptorans. Major changes occur here as eggs become relatively larger, elongate, and slightly asymmetric with prominent ornamentation. Monoautochronic ovulation from two reproductive tracts produced pairs of eggs laid at daily or greater intervals. Eggshell microstructure includes a more pronounced continuous layer with well-developed squamatic ultrastructure. Incubation of the now much larger and highly organized clutches occurred

through near but not complete burial but with an attendant adult. Large clutch size relative to adult mass favors paternal (male only) care. 3) Troodontid-Grade Paravians. The more asymmetric eggs lack surface ornamentation, but exhibit low, avian-levels of porosity, and potentially a third (external) layer. Clutches consist of a compact arrangement of "planted" eggs with their long axis nearly vertical, likely permitting greater adult-egg contact. Reproduction in troodontids is consistent with this clade representing the sister taxon to birds. 4) Enantiornithes. The slightly asymmetric and elongate eggs of enantiornithines range in size from 26 to 70 mm with an elongation index (length/diameter) of 1.6-2.2. Eggshell microstructure features straight, narrow pores, mammillary layer, a second prismatic layer with at least some squamatic ultrastructure, and the potential for a third, external layer. Eggs consistently occur upright either tightly arranged in clutches with associated adults as in troodontids or scattered singularly within sandstone units. Embryonic bones of both wings and legs exhibit well-formed articular surfaces suggesting superprecocial hatchlings. Reproduction in enantiornithine birds included sequential ovulation from a single ovary and oviduct, eggs planted upright within sediments, and incubation by a combination of sediment and attendant adult or eggs fully buried with perhaps no parental care. The few changes between derived non-avian theropods and enantiornithines includes the loss of function in one reproductive tract and an increase in relative egg size. 5) Basal Neornithes. Neornithines differ from enantiornithines in possessing still relatively larger but less elongate eggs and incubation free of sediment, permitting greater adult-egg contact. Associated changes also likely included egg turning and chalazae, the albumin chords that maintain proper embryo posture during egg rotation. Neornithes are the only Mesozoic clade of Dinosauria to nest completely free of sediment, and this and improved incubation efficiency may have played a crucial role in their surviving the K-Pg mass extinction event.

¹デイヴィッド・ヴァリッキオ (モンタナ州立大)

²フランキー・ジャクソン (モンタナ州立大)

**Palaeontological
Society of Japan**



日本古生物学会 established in 1935

学術賞受賞記念

特別講演

小松俊文

多様化した中生代二枚貝化石群の群集構成¹小松俊文（熊本・先端科学）²

二枚貝類の古生態や群集構成は、古生代末の大量絶滅後、三畳紀に劇的な変化を遂げ、白亜紀には多様な生活様式や“現生型”の基本的な群集構成を確立した。同時にその種数は、地質学的な時間軸の上で概ね連続的に増加し、生息環境なども拡大している。この講演では、フィールドの様子なども紹介しながら、二枚貝類の進化を考える上で重要な、前期～中期三畳紀と“中期”白亜紀の二枚貝化石群について報告する。

前期～中期三畳紀における二枚貝類：古生代末の大量絶滅に伴い、二枚貝類の種数や多様性は、著しく低下したが、前期三畳紀にはすでに回復を始めている。前期三畳紀前期には、表生種のクラライアや半内生種のバケベリアなど、大量絶滅を生き延びたグループの種数が増加し、前期三畳紀後期にこれらのグループから複数の新属が出現している。さらに中期三畳紀になると種数の増加に加えて新たな属や科が多数出現し、古生代や前期三畳紀には見られなかった形態の二枚貝類が現れて生活様式も多様化する。例えば“殻がねじれたバケベリア類”の出現やカシアネラなどのかんじき戦略をとる表生の二枚貝類が化石群集の優先種あるいは特徴種となっている。また表生種は内生種に先駆けて回復している傾向がある。

中生代の海洋変革と“中期”白亜紀の二枚貝類：中生代の海洋変革(MMR)の根幹である“現在の海洋生物の基本的な群集構成や生態系の確立が中生代を通じて形成された”ことに対する異論は少ないだろう。近年の研究を踏まえれば、高次分類群の構成やそれらに基づく生態系の確立については、三畳紀が重要とされている。しかし、属や種レベルでの現生種との共通点や相違点を検証する場合、“中期”白亜紀の研究が重要である。

〔マガキ類〕初期のマガキ類(*Crassostrea*)は、ジュラ紀後期以降の非海成層から報告されている。手取層群の牛丸層などから多産する*C. tetoriensis*は、後期ジュラ紀?～前期白亜紀の初期マガキ類である。本種は汽水域のエスチャーで堆積した泥質堆積物や砂州堆積物中で礁やブーケ状のコロニーを形成しており、生息域や生態的な特徴は現生のマガキ類と酷似している。また、殻が薄く、殻サイズが最大でも10cmと小型であること以外は、現生のマガキ類との形態的な違いを見出すことが難しい。しかし、殻の内部構造については、現生種と異なり、チャ

ンバーやチョーク層の割合が小さい。これは*C. tetoriensis*に限らずジュラ紀～前期白亜紀のマガキ類全般に言える特徴で、大型で殻が厚くチャンバーやチョーク層が発達する種の出現は“中期”白亜紀アルピアン期以降である。

〔アノミア類〕アノミア類は、石灰質の足糸を獲得したユニークな固着性の二枚貝である。初期のアノミア類は、中部～上部ジュラ系の浅海層から報告されており、石灰化した足糸痕も見つかっている。アノミア類の足糸は、石灰化の程度で5つの発達段階に区分され、ステージ1-2までは石灰化の程度が非常に悪いが、ステージ3では石灰質の立体的な足糸が形成され、ステージ4-5ではより発達した帽子型の足糸が形成される。白亜紀“中期”以降のアノミア類では、現生種と良く似たステージ5の足糸痕が見つかるが、ジュラ紀～前期白亜紀?では、ステージ2-3までの形態しか見つかっていない。殻の特徴は、初期のアノミア類と現生のアノミア類で大きな違いは無いが、アノミア類固有の特徴である現生型(ステージ5)の足糸痕の獲得は“中期”白亜紀以降に生じている。

〔マルスダレガイ類〕ハマグリなどを含むマルスダレガイ科は、水管や足を備えた内生の二枚貝で前期白亜紀に出現した。このうちゴショライア(*Goshoraia*)は、前期白亜紀のアプチアン期～“中期”白亜紀チューロニアン期にかけて3種類が報告されている。殻の縁辺部や内層に発達する内肋が初期のマルスダレガイ科としては特徴的で、殻内面には套線湾入が発達する。套線湾入の深さは、水管の長さ、言い換えれば生息時の埋没深度をある程度反映しており、ゴショライアの埋没深度については時代と共に増加する傾向がある。また*G. crenulata*の生息域は、汽水域の泥質および砂質干潟から外浜、外側陸棚にわたっており、現生のマルスダレガイ類では類を見ないほど生息域が広がったことが明らかになっている。

“中期”白亜紀にマガキ類が大型化して殻が厚くなる傾向やアノミアの固着力の強化、ゴショライア類の埋没深度の増加は、強い水流による底層や表層堆積物の攪拌などのストレスや白亜紀に出現した魚類や甲殻類などの捕食圧に対して有効な戦略であったと考えられ、MMRの被食者側のスナッフショットを見ていると言えるだろう。

¹ Compositions of diversified Mesozoic bivalve assemblages² Toshifumi Komatsu (Kumamoto University)



一般講演

口頭発表

A 会場 A01-A21
B 会場 B01-B22
C 会場 C01-C14

ポスター発表

P01-P56

高校生
ポスターセッション

HP1-HP3

A01

ポリキスティン放散虫の属・種多様性¹
鈴木紀毅 (東北大・理)²

放散虫が 1814 年に織毛虫の 1 種, *Leucophræ echinoides* として初めて図示されて (Tilesius, 1814) からおよそ 200 年がたつ。その後, Meyen (1834) が藻類のネンジュモとして新属新種記載して以降, 数多くの新分類群が放散虫として記載されてきた。その数は増え続け, とくに 1980 年前後から中・古生代放散虫の記載数が飛躍的に伸びた。このため, 放散虫の多様性がどれくらい多様性があるのか把握できなくなっている (Lazarus et al. 2015)。演者は 2000 年頃から PaleoTax for Windows で同定支援システムを構築し始め, 2015 年 3 月現在までに記載された新分類群の入力を終えることが出来た。本講演では, このシノニムデータベースを元に, 放散虫の多様性の概要を紹介する。なお, 放散虫のリザリア内での位置づけは有孔虫との位置づけとの兼ね合いで流動的だが, オパール骨格を作るリザリアは, 分類群ポリキスティン (Polycystina) あるいは非分類群ポリキスティン (polycystine) としてまとめて扱うことが多い (Suzuki & Not, 2015)。このポリキスティン放散虫が化石として残る放散虫である。

ポリキスティン放散虫として記載された総数は, 2,780 属 15,040 種であった。*Hataia ovata* のように放散虫と誤認されていた微化石などや, 同物異名や実質的に利用不可能な有効名を除くと, 1,450 属 9,870 種が現実に記載された分類群数と見積られる。

属のタイプ種と各種を比較すると, 適切な属を定義する必要が多数あることが明らかとなった。また, データベースに基づき種多様性の時代変遷を調べると, いくつかの際だった傾向が見いだしたが, データの質に注意が必要であった。たとえば古生代の種多様性は顕著に低い, これは未記載の球状放散虫の多さの影響とみられる。中生代に総種数が 500 種を超えるピークがあるものの, その前後の時代の未記載種の多さの影響を少なからず受けているなどである。

実質的な有効名に整理した上で, 種多様性の時代変遷を積み上げた結果を得られたものの, 多様性の変動傾向にはバイアスの影響によるものも少ないことが明瞭となった。

なお, 本口演に関する詳しいことは, 2016 年 3 月発行の「化石」に掲載した。

¹How many radiolarian genera and species were described?

²Noritoshi Suzuki (Tohoku Univ.)

A02

現生多節ナセラリア(放散虫) *Eucyrtidium* 属の生物学¹
松岡 篤 (新潟大・理)²・李 鑫³ (新潟大・院)

多節ナセラリアは, 中生代および新生代の各地質時代の堆積物から, 多様な形態をもつ個体として多産する。中生代と新生代の多節ナセラリアを比較すると, 中生代の方が, はるかに種数が多い。多節ナセラリアの時代変遷ならびに多節性の意味を理解することは, 放散虫の生態系での役割や系統進化を考えるうえで重要である。現生の代表的な多節ナセラリアに *Eucyrtidium* 属がある。沖縄近海の東シナ海から得られた *Eucyrtidium* 属について, 殻形態を詳細に観察するとともに, 捕食行動を含む生態観察を行った。これらの結果をもとに, 本属の生物学的な特徴を明らかにする。さらに, 本属を例にあげ, 多節性の意義について論考する。

沖縄近海でもっとも多産する *Eucyrtidium* 属は *E. hexagonatum* Haeckel で, *E. hexastichum* (Haeckel) がこれにつぐ。また, 少数ながら *E. anomalum* (Haeckel) に同定される個体もみられる。これらの種は, 殻形態の差異に基づいて分類されている。*Eucyrtidium hexagonatum* の殻孔は縦に配列するが, *E. hexastichum* は横に配列するというように, 両種は殻孔の並びに明瞭な違いがある。

生態観察によると, *E. hexagonatum* は殻の開口部から多数の terminal projection を円錐状に展開し, terminal cone を形成する。また, その中心から axial projection とよばれる軟体部を出す, axial projection は途中から螺旋状をなすという特徴をもつ。一方, *E. hexastichum* は terminal cone と axial projection をもつことは共通するが, axial projection が螺旋状をなすことはない。殻の開口部から出される仮足群は捕食の機能をもつが, 両種間でその形態的特徴が異なっている。

検討した *Eucyrtidium* 属 2 種の殻形態の違いである殻孔の配列パターンは, 中生代の多節ナセラリアの分類基準を適用すると科のレベルの違いをもつ。また, 仮足に代表される軟体部の形態にも明らかな差異が認められる。その一方で, 分子生物学的検討からは非常に近縁であるとの結果が示されている。殻および軟体部の形態と分子生物学的データがどのように関係するのかについて, *Eucyrtidium* 属は, 有用な情報をもっているといえる。

¹Biology of *Eucyrtidium* – Extant multi-segmented Nassellaria (Radiolaria).

²Atsushi MATSUOKA, ³Xin LI (Niigata University)

A03

飼育実験に基づく硫化水素の浮遊性有孔虫への影響評価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・川幡穂高 (東大・大海研)⁶・高嶋礼詩 (東北大・博)⁷・西 弘嗣 (東北大・博)⁸

浮遊性有孔虫は海洋表層に生息し, 生息時の環境を殻の化学組成や群集組成に記録している。そのため, 環境因子に対する浮遊性有孔虫の生物学的応答を知る事は過去の海洋環境を復元する際に重要である。白亜紀中期には, 海洋無酸素事変 (Oceanic Anoxic Event, OAE) が数回起き, その近傍で浮遊性有孔虫は高い種分化速度・絶滅率を示し, モデル研究から, OAE2 時の一部の海洋では表層まで硫化水素が存在したことが示唆されている。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を世界で初めて試み, 海水中の硫化水素濃度が浮遊性有孔虫にもたらす影響について検証した。

飼育実験では, 相模湾からプランクトンネットで採取した浮遊性有孔虫 5 種を用いて, 約 3.6 mg H₂S l⁻¹ (n = 11) および 約 8.9 mg H₂S l⁻¹ (n = 6) の硫化水素濃度下で 20°C, 12・12 時間の光サイクルの環境下で飼育を行った。飼育期間中は, 一定の硫化水素濃度を保てるよう気密性の高いバイアル瓶を用い, 飼育前後で濃度を測定して密

閉性の確認を行った。その結果, 本研究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, 配偶子形成をすることが過去の研究から示されている。また今回の配偶子形成率は, 先行研究の温度制御飼育実験結果と同程度であるが (8-17%), 非常に短縮された (1-2days) 形成期間を示した。以上より, 貧酸素環境における硫化水素の存在は, 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明らかとなった。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可能性が示唆され, これは今後の OAE 時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見込まれる。

¹The effects of H₂S on planktonic foraminifera: Results from laboratory culture experiments.

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

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

A04

底生有孔虫殻の石灰化を駆動する水素イオンの排出¹

豊福高志 (JAMSTEC)²・山本美希 (JAMSTEC)³・Lennart Jan de Nooi jer (NIOZ/ユトレヒト大)⁴・長井裕季子 (JAMSTEC/横浜国立大)⁵・河田佐知子 (JAMSTEC)⁶・藤田和彦 (琉球大)⁷・Gert-Jan Reichart (NIOZ/ユトレヒト大)⁸・野牧秀隆 (JAMSTEC)⁹・土屋正史 (JAMSTEC)¹⁰・阪口秀 (JAMSTEC)¹¹・北里洋 (東京海洋大)¹²・

石灰質有孔虫類は炭酸カルシウムを主成分とする殻を形成する。この殻は化石となつて、長期間堆積物中に保存される。近年の分析技術の発展にともなつて、この殻の化学成分に着目した環境プロキシが多数開発されている。この発展によって、古環境の定量的な復元に大きく貢献している。しかし、これと比較して、殻が形成される過程については、依然としてわかってない部分が多い。そこで我々は、殻にどのように環境情報が記録されるか検討することを念頭において有孔虫の室内飼育実験観察系を構築し、殻形成メカニズムの解明を目指して研究を行っている。これまでに、有孔虫数種類を対象に、細胞内の pH、カルシウムイメージング手法を確立し、石灰化時の様子を観察していたが、細胞外の環境イメージングには至っていなかった。そこで、イメージング手法に改良を加え、殻形成

時の細胞外 pH の観察を試みたので報告する。

観察には、底生有孔虫 *Ammonia 'beccarii'* を用いた。複数の個体を餌となる *Dunaliella* sp. とともにガラスベースディッシュで飼育した。殻形成の兆しがある個体がいれば、海水に pH インジケータをくわえて観察を行った。観察の結果、石灰化が始まると有孔虫細胞周辺の pH は 7.8 から 7 まで低下した。この状況は石灰化が終わるまで継続した。これは約 1nmol の水素イオンの排出に相当する。以前の観察によれば、石灰化時に細胞内では pH が 9 以上に高まっていることから、有孔虫は水素イオンを細胞外に排出することで石灰化部位の pH を高めていることが推測できる。さらにこの pH 変化によって、海水の炭酸系の平衡が二酸化炭素増加に傾き、殻形成に必要な無機炭素の取り込みを有利にしている可能性が示唆される。

¹Proton pumping driving foraminiferal calcification

²Takashi Toyofuku (JAMSTEC), ³Miki Yamamoto (JAMSTEC), ⁴Lennart Jan de Nooi jer (NIOZ/Utrecht Univ), ⁵Yukiko Nagai (JAMSTEC/YNU), ⁶Sachiko Kawada (JAMSTEC), ⁷Kazuhiko Fujita (Univ of Ryukyus), ⁸Gert-Jan Reichart (NIOZ/Utrecht Univ), ⁹Hidetaka Nomaki (JAMSTEC), ¹⁰Masashi Tsuchiya (JAMSTEC), ¹¹Hide Sakaguchi (JAMSTEC), ¹²Hiroshi Kitazato (TUMSAT)

A05

山陰沖 IODP Site U1427 の放射虫化石に記録された

1.4 Ma 以降の生物生産と対馬海流の周期的変化¹

板木拓也 (産総研・地質情報)²・佐川拓也 (金沢大・理工)³

本邦の日本海側に分布する第四系海成層からは、貝類、有孔虫、介形虫などの化石群集を基に過去の海洋環境に関して議論されている。しかし、放射虫に関しては、沿岸付近で堆積したこれらの海成層ではそもそも化石の産出が少なく、また後背地である珪藻質泥岩からの再堆積が多いなどの理由で研究例が少ない。一方、鳥取沖から若狭湾沖にかけての陸棚に分布する泥質堆積物からは放射虫が多産する。2013 年に実施された IODP Exp. 346 では、この海域の水深 337 m 地点 (Site U1427; 35° 57.92' N, 134° 26.06' E) から長さ約 550 m の掘削コアが採取された。微化石及び古地磁気層序によれば、本コアは 1.4 Ma まで達しているものと考えられる。このコアの計 450 試料 (平均 3,000 年間隔) について放射虫分析を行った結果、日本海南部の生物生産と沿岸付近を流れる対馬海流の消長に関する知見が得られたので報告する。

堆積物 1g 当たりに含まれる放射虫の全個体数は、氷期に少なく間氷期に増加する傾向に加え、1~4 万年程の短周期変動も認められた。

これらの変化は、過去の表層付近における生物生産量の変化を反映していると考えられ、海水準や気候変動に伴って栄養塩の供給量が変化していたことを示唆している。また、亜熱帯種の産出量も、間氷期に明瞭な増加が認められ、東シナ海から流入してくる対馬海流が栄養塩の供給源のひとつであることを示している。その周期は、現在から 0.75 Ma までは約 10 万年間隔、それ以前は約 4 万年間隔で極大を示す傾向があり、Mid-Pleistocene Transition (MPT) に伴う海水準変動の周期性を反映しているものと考えられる。特に酸素同位体比ステージ (MIS) -21 の間氷期には亜熱帯種の全群集に対する相対頻度 (%) が他の間氷期に比べて著しく高く、表層水温が上昇していた可能性が高い。一方、MIS-13 と MIS-17 では間氷期にもかかわらず亜熱帯種の産出は少なく、他の間氷期よりも対馬海流の影響が少なかったことを示唆している。

¹Cyclic changes of biological productivity and Tsushima Warm Current since 1.4 Ma recorded in radiolarian fossils from IODP Site U1427, off San-in district, southern Japan Sea

²Takuya Itaki (Geological Survey of Japan, AIST), ³Takuya Sagawa (Kanazawa Univ.)

A06

日本海南部で採取された 2 本の堆積物コアから復元された

千年スケール表層水温変動¹

佐川拓也 (金沢大・理工)²

日本海深海底から得られた最終氷期の堆積物には、グリーンランド氷床コア記録に代表されるダンスガードーオシュガーサイクル (DOC) に対応した明暗の互層が発達する。この明度の変化は堆積物に含まれる有機炭素量に起因しており、生物生産の増減に伴う酸素極小層の発達が必要な要因であると考えられている。生物生産に関わる栄養塩がどういった経路で日本海表層に供給されたのかを考える上で、表層水温の変動は重要な意味を持つが、これまで日本海において DOC スケールでの表層水温変動を復元した研究例はほとんどない。

本研究では、日本海南部で採取された 2 本の海底堆積物コアを用いて、浮遊性有孔虫殻 Mg/Ca に基づく表層水温変動を復元した。研究に用いたコアは、鳥取沖に位置する KR07-12 PC3 (35°58'N, 134°26'E) と能登半島沖 YK10-07 PC4 (38°13'N, 136°55'E) である。両コアは浮遊性有孔虫殻の放射性炭素年代測定と広域火山灰によって堆積年代が求められた。本発表では、DOC の時間スケールに注目

するために、5 万年前から 3 万年前までに焦点をあてる。2cm の厚さで切り出された堆積物試料を水洗いし、浮遊性有孔虫 *Globigerina bulloides* (250-355 μm) を拾い出した。有孔虫試料は不純物を取り除く前処理をした後、硝酸に溶解して ICP 質量分析計を用いて Mg/Ca を分析した。

両コアから得られた Mg/Ca 古水温は千年スケールで増減を繰り返す。対象年代で両コアとも最大 3°C 程度の振幅を示した。2 地点の水温変化パターンは類似しており、鳥取沖水温が能登半島沖のそれよりも常に高い値を示した。両者の水温差は平均して 2 度程度であった。この差は現在の両地点の水温差とさほど変わらない。両コアの古水温記録と能登半島沖堆積物の明度のパターンを比べると、表層水温が高い時期は概して暗色層が堆積した時代に相当していた。このことから、DOC の亜間氷期にあたる時代に日本海においても表層水温は相対的に高かったことが明らかとなった。

¹Millennial-scale variability of sea surface temperatures reconstructed using two piston cores retrieved from the southern Japan Sea

²Takuya Sagawa (Kanazawa Univ.)

A07

沖繩トラフにおける最終氷期以降の鉛直水温勾配変動：
黒潮との関係¹久保田好美 (科博)²・鈴木希実 (科博)³・木元克典 (JAMSTEC)³・
内田昌男 (国環研)・板木拓也 (産総研)³・池原研 (産総研)³・Ryoung
Ah Kim (Korea Maritime and Ocean Univ.)・Kyun Eun Lee (Korea
Maritime and Ocean Univ.)

現在、黒潮は台湾の東から東シナ海に流入し、陸地な斜面に沿って沖繩トラフを北に流れる。しかし、海水準が130mも低下した最終氷期極相期 (LGM) に黒潮が東シナ海に流入していたのかどうかを巡って、微化石群集からの示唆と Mg/Ca 水温など地球化学的プロキシンの間に齟齬があり、両者をうまく説明できる理論が存在しなかった。そこで本研究では沖繩トラフ中部より採取された約820cmのピストンコアを用いて、過去3万5千年間の水温の鉛直構造の復元を試みた。コア試料に含まれる浮遊性有孔虫 *Globigerinoides ruber* (*sensu stricto*, 表層種) および *Globorotalia inflata* (亜表層種) の酸素・炭素同位体比 ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$) を分析し、これら2種の有孔虫の $\delta^{18}\text{O}$ の差 ($\Delta\delta^{18}\text{O}_{\text{ruber-inflata}}$) から水温の鉛直勾配を推定するとともに、 $\delta^{13}\text{C}$ を用いて生息水深の議論も行なった。 $\Delta\delta^{18}\text{O}_{\text{ruber-inflata}}$

は、表層-亜表層 (水深 300~400m) の水温の鉛直勾配を反映する。 $\Delta\delta^{18}\text{O}_{\text{ruber-inflata}}$ の結果は、LGM に表層-亜表層の水温差が約8°Cであり、融氷期に現在の12°Cまで上昇したことを示した。しかし、*G. inflata* の $\delta^{13}\text{C}$ は、LGM に重く、完新世に軽い値を示すことから、*G. inflata* が LGM から完新世にかけて生息水深をより深い水深に変えたことが水温勾配の増加の原因であると考えた。こうした生息水深の変化は劇的な環境の変化、つまり栄養塩の増加を意味するが、近年の海洋モデルと Mg/Ca 水温の研究に基づくと、黒潮は LGM にも東シナ海に流入したという説が優勢である。黒潮の流入を前提とすると、LGM の生息水深を変化させるほどの栄養塩の増加は、湧昇の増加に起因し、こうした湧昇の増加は沖繩トラフ内での黒潮流軸の移動、あるいは流速の増加で引き起こされていた可能性を示唆する。

¹Variation in subsurface water temperature and its link to the Kuroshio Current in the Okinawa Trough during the last 35 kyr
²Yoshimi Kubota (NMNS), ³Nozomi Suzuki (NMNS), ⁴Katsunori Kimoto (JAMSTEC), ⁵Uchida Masao (NIES), ⁶Takuya Itaki (AIST), ⁷Ken Ikehara (AIST), ⁸Ryoung Ah Kim (Korea Maritime and Ocean Univ.), ⁹Kyun Eun Lee (Korea Maritime and Ocean Univ.)

A08

漸新世温暖期に生じた浮遊性有孔虫生息深度変化の緯度分布¹松井浩紀 (東北大)²・西弘嗣 (東北大)³・黒柳あずみ (東北大)⁴・高嶋礼詩 (東北大)⁵・池原実 (高知大)⁶

浮遊性有孔虫 *Dentoglobigerina venezuelana* は、漸新世から鮮新世の長期にわたり汎世界的に生息するため、古環境復元において有用な種である。一方 *D. venezuelana* は、前期漸新世には海洋表層に生息していたものの、後期漸新世以降には中深層に生息していたと推定されている。このため同種の生息深度について、地質時代を通じた変化が示唆されてきた (Stewart et al., 2012)。本研究では、これまで不明であった生息深度が変遷する詳細な時期、およびその背景となった環境変化の解明を目的として、漸新世における *D. venezuelana* および *Paragloborotalia siakensis* group (表層種) の酸素、炭素同位体比の解析を行った。

赤道太平洋域の堆積物試料 (IODP Site U1334) から得られた両種の酸素、炭素同位体比の結果および群集組成、さらに底生有孔虫の同位体比 (Pälike et al., 2006) を基にすると、*D. venezuelana* の生息深度が2段階で変化したことが示された。まず約27.4 Ma に上部表層から下部表層へと移行し、続いて約26.3 Ma に下部表層か

ら中深層へとさらに深化した。

また、約27.4 Ma の生息深度変化について、上記結果を近傍の IODP Site U1333 (本研究)、ODP 1218 (Wade and Pälike, 2004) と比較した結果、3地点で生息深度変化のタイミングは異なり、北から南へ向けて20万年以内で生息深度の深化が生じていることが明らかになった。これは、赤道太平洋域において温度躍層が深化し、湧昇流が弱化したためと考えられる。2段階の生息深度変化は、いずれも氷床量が減少する時期 (Lear et al., 2004) と一致するため、後期漸新世の温暖化傾向が赤道太平洋域の温度躍層深化を引き起こし、最終的に浮遊性有孔虫 *D. venezuelana* の生息深度の表層から中深層への移行につながったと推定される。

¹Latitudinal distribution of planktic foraminiferal depth habitat change during the Oligocene warming

²Hiroki Matsui (Tohoku Univ.), ³Hiroshi Nishi (Tohoku Univ.), ⁴Azumi Kuroyanagi (Tohoku Univ.), ⁵Reishi Takashima (Tohoku Univ.), ⁶Minoru Ikehara (Kochi Univ.)

A09

前期/中期中新世境界付近における東赤道太平洋の海洋環境変遷¹上栗伸一 (茨城大・教育)²・Ted Moore (ミシガン大)³

本研究の目的は、前期中新世から中期中新世の放射状化石群集に基づいて、東赤道太平洋の海洋環境変遷史を復元することである。研究試料には統合国際深海掘削計画 (IODP) によって掘削された過去800万年間にわたる堆積物を使用した。掘削地点は東部太平洋の U1335地点 (5° 18.735' N, 126° 17.002' W, water depth 4328 m) であり、前期中新世には東赤道太平洋に位置していた。岩相は主に石灰質軟泥より成り、保存の良い放射状化石を含む。これらのコア試料から合計70試料を採取し、Sanfilippo et al. (1985) に準じた方法で試料処理を施した後、検鏡用のプレパラートを作成した。

本研究では合計230の種・グループが産出した。これらの群集は、太平洋低緯度の標準化石層の示準種を含むので、Sanfilippo and Nigrini (1998) によって提唱された化石帯区分を使用することができ、RN2からRN5の4化石帯に区分することができた。GTS2012によると前期/中期中新世境界はC5Cn.1nの最上部に設定されているので、U1335地点の189.6 mcd に境界をおくことができる (Pälike et al., 2010; Gradstein et al., 2012)。

U1335地点のコアから、合計45の出現・消滅事件を確認することができた。そのうち17の事件が前期/中期中新世境界付近 (16.5~15.5 Ma) で、8の事件が中期中新世中期 (13.7~13.4 Ma) で認められた。これらのことから2つの時期に faunal turnover が起きたことが分かる。しかし始新世/漸新世境界のそれに比べると小さな変化であるといえる。種多様性は前期中新世で比較的低く、中期中新世で比較的高い。このことから漸新世中期で減少した種多様性は中期中新世になって回復したことが分かる。この種多様性の増加は、群集の均衡度が高くなったことが原因であると考えられる。

放射状化石群集はクラスタ解析によって大きく4つのグループに分けることができた。(古)生物地理に基づく、クラスタAは湧昇、クラスタB1は寒冷水塊、クラスタB2は温暖水塊、クラスタCは貧栄養水塊の指標であると判断される。これら4グループの産出頻度の変遷から、4つの時期 (16.7, 14.6, 14.1, 13.5 Ma) に海洋環境が変化したことが推測された。

¹Paleoceanographic changes across the early/middle Miocene boundary in the eastern equatorial Pacific

²Shin-ichi Kamikuri (Ibaraki Univ.), ³Ted Moore (Michigan Univ.)

A10

Radiolarians as a paleoceanographic proxy in the East China Sea

Kenji M. Matsuzaki (the University of Tokyo, Graduate School of Science),
Takuya Itaki (Geological Survey of Japan, AIST)

The hydrography of the East China Sea (ECS) is influenced by Kuroshio Current (KC) and discharges of fresh water from the Yangtze River because of the high precipitation lead by the East Asian summer monsoon. Radiolarians are micro-organism group bearing siliceous skeletons, widely distributed in the world ocean, but in the ECS, there were a lack of studies dealing with the ecology of radiolarians. Therefore, a few works tried to reconstruct past marine environments in the ECS, analyzing changes in radiolarian assemblages. In this study we propose to investigate plankton tow samples collected in the northern ECS for clarify the ecology of radiolarians and following these results, we propose to reconstruct the hydrographic changes of the northern ECS over the Mid-Late Pleistocene, analyzing changes in radiolarian assemblages from IODP Exp. 346 Site U1429.

The analysis of plankton samples revealed that species such as

Didymocyrtis tetrathalamus and the *Tetrapyle octacantha* group dominate the shallow water assemblage of area near KC flows. In contrast, the intermediate water depth of the ECS is characterized by high abundances of subarctic species such as *Actinomma leptodermum* and *Lithelius minor*. In area close to the discharges of fresh water (the ECS continental shelf), radiolarians were few but their assemblages were dominated by *Pseudocubus obeliscus* and *Cryptograpsus calvatus*. Following these findings, we reconstruct the major hydrographic changes of the ECS over the past 400 kyr, analyzing radiolarian assemblages from Site U1429. We identified that radiolarians related to Kuroshio Current waters were abundant during interglacial periods, while during deglacial periods, the abundances of radiolarians related to the mixing of sea water with fresh water of the Yangtze River increased.

Radiolarians as a paleoceanographic proxy in the East China Sea

Kenji M. Matsuzaki (the University of Tokyo, Graduate School of Science),
Takuya Itaka (Geological Survey of Japan, AIST)**A11**

Radiolarian studies in the South China Sea

Lanlan Zhang (SCS, China)¹ · Noritoshi Suzuki (Tohoku Univ.)²

The South China Sea (SCS) is the biggest marginal sea in the western Pacific, and is significantly affected by the typical monsoonal climate. Our institute (L.Z.) carried out a lot of research on modern oceanography as well as paleoceanography in the SCS. We will briefly introduce radiolarian studies in this area in this talk.

Radiolarian studies in China started in 1957. Strelkov & Reshetnyak (1962) firstly reported the Collodaria in the SCS under the China-Soviet Zoological Expeditions. During the 1960' – 1980's, radiolarian studies in the SCS mainly focused on the taxonomy and species descriptions (e.g., Su, 1982; Chen & Tan, 1989). Subsequently, many studies on the faunal compositions of radiolarians in sediments have been done for understanding their paleoceanography implication (e.g. Chen & Tan, 1996; Tan & Chen, 1999; Wang et al., 2000; Chen et al., 2008; Zhang et al., 2009). Radiolarian spatial distributions and their biological response were paid much attention since the 2000's (e.g. Wang et al., 2005; Zhang

et al., 2005, 2009; Hu et al., 2015). These studies have clearly revealed that radiolarians show sensitive responses to complex combinations of temperature, salinity, nutrients, and three-dimensional circulation of seawater.

I (L.Z.) am now interested on common responses among adjacent oceans, including the SCS and the Indian Ocean, in the same seasons. To push ahead on this study, different taxonomic concepts between China and Japan must be resolved. This is largely caused by that radiolarian studies in China were based on the knowledge during the 1980' – 1990's. This difference will be improved soon or later by the China-Japan cooperative studies, for example. We now recognize that the "*Tetrapyle octacantha* group" in the sense of the Japanese should be revised and the combination of genera and species in Chinese books should be updated, either.

¹张兰兰 (Key Laboratory of Marginal Sea Geology, South China Sea Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510301, China; llzhang [here at] scsio.ac.cn); ²铃木纪毅 (日本国东北大学)

A12

Millennium scale climate warming detected by clam shrimp faunal change during Middle–Late Jurassic transition cooling episode in western Liaoning, north-eastern China

Gang Li

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

Abundant and diverse spinicaudatans, important components of the Yanliao Biota, are recovered from the Middle–Upper Jurassic Tiaojishan Formation of the Linglongta Lagerstätte (Daxishan village, Jianchang County, western Liaoning, north-eastern China). The spinicaudatans are represented by five species in three new genera, including *Daxishanestheria jianchangensis*, *D. subquadrata* gen. and sp. nov., *Jianchangestheria liaoningensis* gen. and sp. nov., *Linglongtaestheria daxishanensis* gen. and sp. nov. and *L. jianchangensis* gen. and sp. nov. The clam shrimp faunal components of the Linglongta Lagerstätte are different from that of the Middle Jurassic *Euestheria ziliujingensis* fauna from the Jiulongshan Formation of the Daohugou Lagerstätte (Ningcheng, Inner Mongolia). The taxonomic and

biostratigraphic analyses support that the fossil beds of the Linglongta Lagerstätte are younger than that of the Daohugou Lagerstätte according to radiometric dating data. At the same time the carapace ornamentation of *Jianchangestheria* is an epitome of a juvenile carapace of *Linglongtaestheria*. This indicates that *Jianchangestheria* has evolved from *Linglongtaestheria* through paedomorphosis during a transient warm climate vibration. According to the deposition rate (calibrated by radiometric dating), the *Jianchangestheria* bearing 20 cm thick black mudstone may be deposited during a millennium scale climate warming episode.

A13

愛媛県燧灘西部の江戸時代以降の貝形虫・珪藻群集と環境の変化¹
 入月俊明 (島根大・総理)²・上田ゆかり (島根大・総理)³・藤原勇樹 (総理)⁴・廣瀬孝太郎 (神戸大・内海域セ)⁵・石賀裕明 (島根大・総理)⁶・瀬戸浩二 (島根大・汽水域セ)⁷

燧灘は愛媛県沖の瀬戸内海中央部に位置する閉鎖的な海域である。本研究の目的は、この海域における江戸時代以降の貝形虫・珪藻群集および環境の変遷を復元することである。そこで、西条市沖燧灘の1地点 (N33° 59' 30", E133° 04' 30", 水深 8.1 m) から押し込み式コアラーにより、2本のコアを採取した (HI2C-1: コア長 52 cm; HI2C-2: コア長 80 cm)。HI2C-1 コアは厚さ 2 cm にスライスし、XRF 分析用に使用した。HI2C-2 コアは半割・記載・土色測定を行ったのち、1 cm にスライスし、貝形虫分析、珪藻分析、粒度分析、CHNS 元素分析用に使用した。また、コア深度 73-75 cm に挟んだ貝殻を (株) パレオ・ラボに委託して、AMS 法により ¹⁴C 年代測定を行い、1540-1623 cal AD (1σ) の年代値を得た。分析の結果を統合すると、Cu や Zn 濃度は深度 35-30 cm 付近でピークに達しており、いずれも底質の環境基準値 (ERL 値) より上回っていたが、上方へ向け減少した。星加・塩沢 (1984) に基づくと、この層準は 1960 年代の重金

属汚染のピークに対比できる。また、全有機炭素濃度は深度 60-50 cm より上位へ向け徐々に増加し、深度 35 cm でさらに増加し、全硫黄濃度は深度 20 cm 付近で急減した。貝形虫は深度 35 cm で *Bicornucythere bisanensis* などの有機汚濁に強い種の密度が増加し、*Kriethe japonica* などの有機汚濁に弱い種の密度は減少した。深度 20 cm では、*Bicornucythere* sp. などが急増し、現在に至っている。珪藻殻数は深度 60-50 cm と深度 20 cm 付近で段階的に増加し、後者では、瀬戸内海における 1980 年代型の群集に変化した。

このように、最上部を除き、元素濃度と珪藻殻数とは調和的で、貝形虫はそれまで安定した群集を保っていたが、1960 年代に最初の群集変化が生じ、1980 年代の珪藻群集の変化や全硫黄濃度の減少に伴い、さらに別な群集に変化した。

¹Temporal changes of ostracodes, diatoms, and environments in the western part of Hiuchi-Nada, Ehime Prefecture, Southwest Japan, since the Edo period.

²Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.), ³Yukari Ueda (Shimane Univ.),

⁴Yuki Fujihara (Shimane Univ.), ⁵Kotaro Hirose (Kobe Univ.),

⁶Hioroaki Ishiga (Shimane Univ.), ⁷Koji Seto (Shimane Univ.)

A14

島根県隠岐諸島諏訪湾における過去 7,000 年間の
 貝形虫群集と古環境変化¹

藤原勇樹 (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・佐々木志帆 (島根大・総理)⁵

完新世における対馬暖流の表層水温は数百年〜千年スケールで変動しており、太陽活動の周期等に対応すると言われている (小泉, 1987, 2007)。対馬暖流の表層水温の変化が隠岐諸島の沿岸環境と生物に及ぼした影響を復元するため、本研究では、島根県隠岐諸島諏訪湾沿岸において掘削されたボーリングコア (SW-2 コア) を用いて、貝形虫分析、粒度分析などを行った。

諏訪湾は隠岐諸島、島前の中ノ島 (隠岐郡海士町) に位置し、北北西方向に延びる閉鎖的な内湾である。湾の最奥部は、1968〜1972 年の干拓事業により埋立てが行われ、現在は田畑などに使用されている。本研究に用いた SW-2 コアは、この埋立地において掘削され、コア長 12.00 m、コア掘削地点の標高は 1.00 m である。コア試料は半割した後、記載と土色測定を行い、2 cm 幅に試料を採取した。

コア堆積物はコア深度 12.00 から 11.00 m まで、カキ化石を含む基質支持礫からなり、コア深度 11.00 から 3.10 m まで、イオスダレ

などの二枚貝を含む塊状シルトで構成される。コア深度 3.10 m より上部は、埋立てによる埋土からなる。AMS¹⁴C 年代測定の結果、コア深度 10.78 m の層準から約 7,000 cal yr BP の年代が得られ、コア深度 9.52〜7.90 m 間は堆積速度が 0.27 mm/yr と著しく低くなる。

貝形虫群集に関しては、コア全体を通して閉鎖的な内湾泥底環境の指標種である *Bicornucythere bisanensis*, *Loxocochoa bispinosa*, *Spinileberis quadriaculeata* が産出した。コア下部では、*Pistocythereis bradyi* が多産するが、約 540 cal yr BP を境に個体数が減少する。また、約 750 cal yr BP から *Cytheromorpha acupunctata* が増加し始め、その後、約 300 cal yr BP から、*Aurila* 属、*Xestoleberis* 属などの藻場に生息する種が多産し、種多様度の増加傾向がみられた。

¹Paleoenvironmental changes and ostracode assemblages during the past 7,000 years in Suwa Bay, Oki islands, Shimane Prefecture Southwest Japan.

²Yuki Fujihara (Shimane Univ.), ³Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.), ⁴Tetsuya Sakai (Shimane Univ.), ⁵Shiho Sasaki (Shimane Univ.)

A15

宍道湖における有機炭素・窒素の分布特性と有孔虫群集¹
 野村律夫 (島根大・教育)²

【背景】石灰質有孔虫は、炭酸イオン濃度の化学的指標として、水中の環境情報を提供してくれる。近年、この石灰質有孔虫にみられる殻の溶解現象が汽水域において顕著になっている。これは、地球温暖化のようなグローバルな環境変動と地域的人為的影響とが呼応した現象かもしれない。温暖化ガスの増加は、大気を介して海洋酸性化をもたらす。将来の生態系に深刻な影響を及ぼすものと考えられている。海洋という広大な水域の酸性化は、すでに社会的な問題となっているが、一方で、このような大気を介した海洋の酸性化とは全く異なったメカニズムの酸性化が閉鎖的な汽水域で起こっていることにも注目する必要がある。

堆積物コアに基づく研究から、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。これまで、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確認した。しかし、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多くの有孔虫個体を産出しているが、溶解を示す個体の産出も多い。

【研究方法】現在まで、宍道湖の 38 地点からコアを採取して、Pb-210 と Cs-137 を分析している。また、同時に CHN 分析を行っている。本報告では、すでに堆積速度の詳細が分かっているコアの $\delta^{13}\text{C}$ と $\delta^{15}\text{N}$ について新たに検討してみた。

【現在得られている結果】

$\delta^{13}\text{C}$ は、西部で -25.3~-26.1, 東部では -24.1~-24.4 であり、中部域では両者が遷移する傾向がみられる。これらの値の地域差は極めて小さいといえる。1963 年以降の変化をみても、東部地域で値が低くなる傾向を示すが、その変化の程度は極めて小さい。 $\delta^{15}\text{N}$ は、中央域で 5.4~6.5, 西端部で 5.0 前後, 東端部で 5.1~5.7 であり、1963 年以降の変化についても $\delta^{13}\text{C}$ と同様に、変化の程度は小さかった。石灰質有孔虫の溶解と関連した特徴的な値の変化は見られないようである。

有機炭素量・窒素量およびそれらの比の湖内での分布には、堆積速度の応じた明瞭な変化が見られる。

¹Distribution characteristics of organic carbon and nitrogen and the foraminiferal assemblages in Lake Shinjiko.

²Ritsuo Nomura (Shimane Univ.)

A16

貝化石群集解析・堆積相解析に基づく静岡県焼津市浜当目低地の古津波・古地震の履歴¹
北村晃寿 (静大・理)²

静岡県焼津市浜当目低地の8地点から得たボーリングコア試料について、堆積物と貝・植物化石の層位分布を調査し、一部の試料の¹⁴C年代を測定した。その結果、以下のことが分かった。

- 5000年間の地層記録が得られ、地層は下部・上部に2分される。それぞれの堆積環境は、下部は庇護された干潟・後背湿地で、上部は、現在と同様な外洋に面した浜堤・後背湿地である。干潟堆積物は巻貝 *Cerithidea djadjarjensis* (カワアイ)、*Ceritium coralium* (コゲツノブエ)、*Batillaria cumingii* (ホソウミニナ)を含む。
- 4層のイベント層を識別し、下位からI, II, III, IVと番号づけした。
- イベント層Iは下部にあり、干潟堆積物を直接覆い、後背湿地堆積物に直接覆われる。この累重様式は、イベント層Iの堆積時に突発的な隆起が起きたことを示唆する。また、イベント層Iの側方分布から、隆起量は1.9m以上と見積もられ、1854年の安政東海地震の隆起量1.8mを上回る可能性が高い。さらに堆積年代から、御

前崎の完新世海成段丘のうちIII面(隆起年代はBC370~190年前よりも前、隆起量は1.6~2.8m; Fujiwara et al., 2010)に対比される可能性がある。したがって、イベント層Iは駿河湾の破壊によって生じた地震に伴う津波堆積物と解釈される。

4. 下部と上部の境界付近の堆積物の変化は、海側では干潟堆積物から前浜堆積物が覆い、陸側ではイベント層IIが後背湿地堆積物を覆い、浜堤あるいは後背湿地堆積物に覆われる。境界年代と堆積物の分布は、西暦780年から1025年の間に、130m以上の海岸線後退が起きたことを示唆する。これらの事象とイベント層IIの層位と2009年の焼津沖の地震に伴う海底地滑りの発生を考え合わせると、海岸線の後退は887年の仁和地震時に発生した海底地滑りによるものと解釈され、イベント層IIはその時に発生した津波の堆積物と推定される。

5. 上部の後背湿地堆積物に見られるイベント層IIIとIVは、それぞれ正平東海地震、明応東海地震の津波堆積物の可能性がある。

¹Paleo-tsunamis and paleo-earthquakes in Hamatome lowland, Yaizu, Shizuoka Prefecture, Japan

²Akihisa Kitamura (Shizuoka Univ.)

A17

ケニア、スグタ谷から見いだされた化石珪藻について¹
谷口拓海 (山形大学)²・鈴木寿志 (大谷大学)³・石田志朗⁴

ヴィクトリア湖では、淡水魚類であるシクリッドが過去25年以内に1種という異様に速い速度で種を増やしており (Mzighani et al., 2010)、ウラン鉱物を含み比較的高い放射線量を示すカーボナタイトなどのアルカリ火山岩の影響が示唆されている (Ebisuzaki & Maruyama, 2015)。この現象が地質学的な時間経過においてもみられるものなのか検証するため、珪藻化石を用いて検討を行った。

トゥルカナ湖以南に位置するオマロ地域のスグタ谷から講演者のひとりの石田が、1988年から1993年にかけて約300万年前~3万年前のカングリヤン層から採取した7珪藻土試料について酸処理を行った。同定は走査型電子顕微鏡 (JSM-6510LV型, JEOL) と光学顕微鏡の両方で行った。その結果、*Stephanodiscus astraea*, *S. asteroides*, *S. transylvanicus*, *Aulacoseira granulata*, *A. ambigua*, *Nitzschia* spp., *Epithemia* sp., *Achnanthes* sp. などが確認された。光学顕微鏡下において珪藻殻の計数を行った結果、7試料中6試料で *S. astraea*, *A. granulata*, *A. ambigua*, *Nitzschia* spp. のいずれかが96%以上を占めることが明らかになった。この結

果は調査地は異なるが Kingston (2007) の調査結果に近似している。また、スグタ川での珪藻土から、珪藻以外の微化石としてプラントオパール・花粉・植物遺片のほか、フミン酸と思われる溶出が確認された。これらのことから、珪藻土の形成当時、陸上での古植生としては草原よりブッシュないし熱帯-亜熱帯系の内陸の乾燥した樹木の植生が推測される。花粉やプラントオパール、フミン酸といった古植物は、当時の珪藻の選択的な繁殖に対し間接的な栄養塩として寄与した可能性が考えられる。

本研究地域から南南西に約150km離れた場所にトゥゲンヒルズとバリゴ湖があり、その間にケメロン盆地がある。Kingston (2007) によるとこの盆地にあるケメロン層中の約270万年前~255万年前の珪藻土で *Aulacoseira* 属と *Stephanodiscus* 属が交互に優占する事から、本変化は氷期と間氷期に関係があると結論づけている。本研究結果と先行研究の考察を考え合わせると、東アフリカ大地溝帯内の鮮新世-更新世では広範囲に同様の環境変動が起こっていたと考えられる。珪藻化石の進化速度については今後の課題である。

¹ Fossil diatom in the Suguta Trough, Kenya., ² TANIGUCHI, Takumi (Yamagata Univ.), ³ SUZUKI, Hisashi (Otani Univ.), ⁴ ISHIDA, Shiro

A18

手取層群のパリノフローラから見た内帯日本白亜紀前期の古植生と古環境¹
ルグラン ジュリアン (中央大・理工)²・寺田和雄³・湯川弘一 (福井県立恐竜博物館)⁴・矢部淳 (国立科学博物館)⁵・山田敏弘 (金沢大・理工)⁶・西田治文 (中央大・理工/東大院)⁷

内帯日本の中生代古植生は、外帯日本のそれと比べ充分には解明されていない。微小化石は堆積物に残りやすく、大型植物化石より広範囲に分布するので、古植生の包括的理解に役立つ。今回、手取層群の手取川地域の「化石壁」及び「目附谷」に分布する石徹白亜層群桑島層、滝波川地域の「北谷恐竜化石発掘場」に分布する赤岩亜層群北谷層から良質の胞子・花粉化石を得たので、それに基づいた古植生と古環境について報告する。

桑島層では種数が少ないが、シダ植物胞子や裸子植物ケイロレビディア科の花粉が主に見られた。これまで大型化石記録に基づき、石徹白亜層群の堆積時にはケイロレビディア科は生育していなかったとされていた。今後、大型化石に関する見直しが必要だろう。最上部の北谷層では福井県立恐竜博物館が1989年から実施している恐竜化石発掘の第三次調査 (2007年) で採集した試料からシダ植物

の胞子53種、ソテツ類や針葉樹類など裸子植物の花粉22種、合計76種を報告し、その胞子・花粉群集の組成から北谷層の堆積した頃は温暖で湿潤な環境であることが確認された。一方、一部に乾燥した環境を好む植物の要素も含まれていた事が解った (Legrand et al. 2013. *Paleontol. Res.*)。また、2014年の第四次調査において *Clavatipollenites hughesii* (センリョウ科に類縁) を発見し、内帯日本から初めて原始的被子植物を報告した (日本古生物学会 2015 年年会)。長年の連続調査で明らかとなったパリノ相の変化を、最近報告された堆積環境 (Suzuki et al. 2015. 恐竜博物館紀要) と照合し、北谷層の植生分布と変遷を推定した。これは、動物化石と合わせ生態系が詳細に復元できる点で、後期中生代の内帯日本を代表するだけでなく、世界的にも貴重な例である。

¹Lower Cretaceous paleofloras and paleoenvironments of Inner Japan inferred from the Tetori Group palynofloras.

²Julien Legrand (Chuo Univ.), ³Kazuo Terada, ⁴Hirokazu Yukawa (Fukui Prefectural Dinosaur Museum), ⁵Atsushi Yabe (The National Science Museum), ⁶Toshihiro Yamada (Kanazawa Univ.), ⁷Harufumi Nishida (Chuo Univ./GS, Univ. Tokyo)

A19

邦産コウヨウザン属化石の古生態について—前期更新世美濃白鳥植物群の化石から¹矢部 淳 (国立科学博物館)²

コウヨウザン属 *Cunninghamia* は、現在 1 種ないし 2 種が中国中部からベトナム北部と台湾に隔離分布するヒノキ科の常緑高木で、中生代末以降、多くの化石が北半球の比較的広い範囲から報告されてきた。日本においても、暁新世から更新世まで化石記録が知られており、メタセコイアよりも少し遅れて、約 50 万年前までに日本から消滅した。本属の化石種は、現生種の生育地の環境に基づいて、温暖な環境に適応した要素などとして扱われてきたが、近年、少なくとも中新世の種については、生育場や気候条件などが現生種とは異なる可能性が指摘されている (Yabe & Yamakawa, 2012)。講演では、中期更新世の美濃白鳥植物群 (Matsuo, 1968) から新たに発見した本属化石の生育環境について、共産する化石から推測する。

美濃白鳥植物群は、岐阜県郡上市東部の標高 700m 付近に露出する湖成の阿多岐層から報告された化石群集で、30 種程度が知られている。ヒシ属化石 *Trapa mamillifera* の存在から、Matsuo (1968) は本層の年代を後期鮮新世と考えたが、上下の火山岩の年代 (東野ほ

か, 1984: 大日岳溶岩: 0.938–1.034Ma; 清水ほか, 1988: 鷲ヶ岳火山岩類: 1.30–2.07Ma) からおよそ 1Ma の前期更新世と判断される。

報告するコウヨウザン属化石は、当初イチイ *Taxus cuspidata* として報告されたが、枝に螺旋状に配列した葉には葉柄がなく、葉に明瞭な鋸歯があること、葉の両面の表皮に顕著な気孔列が発達し、気孔列外の通常細胞の細胞壁に顕著な波状の肥厚が見られるなどの特徴からコウヨウザン属 *C. cf. konishii* と同定できる。

美濃白鳥植物群は、もともと多産するブナを筆頭に、ウダイカンバ、ミズナラ、多種のカエデ属、クマシデ属など、現在の冷温帯林を特徴付ける種から主に構成される。多産するブナを基準に現在の中部地方における現生種の生育高度から本層の堆積高度を推測すると 600–800m 程度となり、本層が現在の分布高度付近で堆積した可能性が示唆できる。本研究で得られた情報は、少なくとも本種がこれら温帯性の植物と共存したか、分布域がその温度領域にまで及んでいた可能性を示すものと考えられる。

¹Paleoecology of *Cunninghamia* species from Japan—A case from the middle Pleistocene Minoshirotori Flora

²Atsushi Yabe (National Museum of Nature and Science)

A20

珪化木の形成について¹大石徹 (日鉄住金環境)²・寺田和雄 (福井県恐竜博)³

珪化木の形成に関しては、従来の研究では、岩石の風化作用で生成する $\text{Si}(\text{OH})_4$ 溶液、または温泉水中に含まれる球状のシリカ微粒子 ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ゼル) が木材に浸透し、木材組織の内部に $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ がコロイド状に析出、沈殿して生成することで説明されている。

<珪化木の生成実験>

①赤羽ら (1999) は、木片を 7 年間にわたって温泉水の流れに浸して珪化木生成実験を行い、珪化速度の測定と珪酸の浸透機構を確かめた。木片中の珪酸の増加率は、1 年で 0.72%, 2 年で 2.90%, 4 年で 10.65%, 5 年で 26.7%, 7 年で 38.11% に達した。珪化は、球状のシリカ粒子が木材組織の細胞空隙を充填することによって行われ、珪酸が木材組織へ浸透する機構は、球状のシリカ粒子が道管～道管壁孔を通過し各細胞空隙まで到達する。

②Oishi (1999) は、石炭層の中から発見される珪化木について、炭化程度の異なる埋れ木、泥炭、現生木材、木材構成成分の試葉 (セルロース、リグニン、ヘミセルロースを構成する糖類) とテトラエチルシリケートの加水分解反応 $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Si}(\text{OH})_4 + 4\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ で

得られる $\text{Si}(\text{OH})_4$ との脱水縮合反応 ($\text{Si}(\text{OH})_4 \rightarrow \text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} + m\text{H}_2\text{O}$) によるゲル化日数を測定し、試料の有機物組成との化学反応性を調査した。その結果、反応が一番速いものは現生木材で埋れ木試料では炭化度の低いものほど時間が短く泥炭は反応しなかった。また木材を構成する成分では、セルロースのみが反応した。

<結論>

珪化木は、温泉水中に含まれる $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ のゼルが直接木材に浸透してゲル状化して沈殿する場合と、岩石の風化作用で生成する $\text{Si}(\text{OH})_4$ 溶液が木材に浸透し、木材中のセルロースにより脱水縮合反応してゲル状の $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ の沈殿が生じる場合とが考えられる。

$\text{Si}(\text{OH})_4$ の脱水縮合反応は、セルロースを多く含む現生木材～炭化度の低い埋れ木で進行し、セルロースが分解、消失している泥炭では進行しない。石炭層に見られる珪化木では、セルロースが多く残存する木材部分に選択的にコロイド状の $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ が沈殿して珪化木化し、セルロースの少ない泥炭部分は石炭化したと考えられる。

¹Formation mechanism of silicified wood.

²Toru Oishi (Nippon Steel & Sumikin Eco-Tech), ³Kazuo Terada (Fukui Pref. Dino. Mus.)

A21

グールド再考¹十津 守宏 (学校法人大橋学園 短大準備室)²

古生物学者の S・J・グールドは、宗教と科学の間には調停の余地は存在せず、宗教と科学は、異なる教導権 (マジステリウム) に基づくものとして、相対主義的に分離されるべきであると主張している。自然科学が進化の道徳的・倫理的な意味を問うことは、グールド的表現を用いるとマジステリウム (教導権) の領域が異なる領域についての議論を展開していると見做される、ということなのである。しかし、今回の論考では、生命の発生や進化を考えるにあたって、グールドの見地から科学と宗教の間に議論の余地が存在するかについて、あえて論じてみたいと考えている。

生命は環境の変化に応じ、種としての生き残りをかけて、自らをよりよくその環境に適応させるべく進化させてきたことは周知の事実である。そのプロセスにより形成される表現型とは、「神」や我々以外の知的存在によるデザインの産物ではなく、生命が生きる周囲の環境によりデザインされる、その環境や生態系における位置に最も適応したものへと導かれたそれなのである。

生命の表現型をデザインした諸要因そのものは、突然変異と自然

選択の結果生じたものとして、単純に自然主義的に解釈・理解可能ではある。しかし、その表現型をデザインする構造やプロセスの由来を我々は完全に明らかにすることが出来ていない。この構造は、この世界に生命が生じたその瞬間から所与のものとして機能しているものなのである。この構造を対象とした思惟は、宗教にかかる議論に対する介入の余地を与えるものなのである。そして、この点こそがグールドが述べている、依然として個人の価値判断や宗教的直観に委ねざるを得ない領域なのである。ビックバン特異点の存在からも明らかのように、生命や宇宙の起源について語るうとする時、我々は未だに形而上学的議論を避けて通ることは出来ない。「最初の第一撃」「不動の動者としての神観念」を最先端の科学の領域でも未だに完全に捨て去ることが出来ない、あるいはそれは科学的思惟の対象ではないと主張せざるを得ないことそのものに、我々の世界に対する自然主義的解釈の限界が表象されているのである。この点においては、グールドの提唱したパラダイムの持つ意味について、我々は再考を余儀なくされるのではないのだろうか。

¹Reconsider the theory of Gould

²Morihiro Tozu (Ohashi Gakuen)

B01

新第三紀後半のミャンマーの陸棲動物相の変化¹高井正成 (京都大・霊長研)²、タウンタイ (マンダレ一大)³、ジンマウンマウンテイン (カレー大)⁴

ミャンマー中央部を南北に流れるイラワジ河とチンドウィン河の流域には、第三紀の陸成層が広範囲に分布しており、陸棲動物化石を豊富に産出することが知られている。京都大学霊長類研究所では、2002年から新第三紀後半(中期中新世~鮮新世)の複数の地点での発掘調査を継続し、大量の脊椎動物化石を採取してきた。これまでに発見した陸棲動物化石の産出状況について再検討し、南~東南アジアの新第三紀後半の動物相の変遷について考察した。

対象とした主な地点は中期中新世末のチャウンターとタンビンガン、後期中新世のデビンガンとイエーナンジャウン、後期中新世末~鮮新世初頭のチャインザウック、後期鮮新世のグウェビン、の6地域である。これまでに長鼻類(ステゴドン科、アメベロドン科、デノテリウム科など)、偶蹄類(ウシ科、イノシシ科、カバ科、アントラコテリウム科など)、奇蹄類(サイ科、ウマ科、カリコテリウム科)、霊長類(オランウータン科、オナガザル科)、齧歯類

(ヤマアラシ科、ネズミ科、メクラネズミ科など)などが報告されている。しかし、イラワジ河水系の堆積環境の影響のため、見つかった化石のほとんどが中型~大型の動物である。小型動物化石が十分に見つかっているのはグウェビン地域だけなので厳密な動物相の比較はできていないが、おおよその概要が判明してきた。

後期中新世の前半は、アメベロドン類やデノテリウム類などの古いタイプの長鼻類、ウマ科のヒッパリオン *Hipparion*、イノシシ科のテトラコドン *Tetraconodon* などで特徴付けられる。一方、後期中新世の後半以降はこういった古いタイプの動物が絶滅し、ステゴドン類 *Stegodontidae* やカバ類 *Hexaprotodon*、イノシシ科の *Sivachoerus* などが出現する。*Hexaprotodon* や *Sivachoerus* はアフリカ大陸から東南アジアにまで拡散してきたと考えられている。後期中新世の中頃にこれらの動物が拡散しやすい環境が南アジアを中心に広がったことにより急速な動物相の変化が生じたと思われる。

¹Changes of the late Neogene land mammal fauna in central Myanmar.²Masanaru Takai (Primate Res. Inst., Kyoto Univ.), ³Thaung Htike (Mandalay Univ., Myanmar), ⁴Zin Maung Maung Thein (Kalay Univ., Myanmar)

B02

日本の中新世シカ類化石の最近の発見¹西岡佑一郎 (早大・高等)²・平山廉 (早大・国際)³・河野重範 (栃木県博)⁴・荻野慎譜 (山梨県)⁵・合田隆久 (愛知県)⁶・安藤佑介 (瑞浪市化石博)⁷

日本の中新統からはこれまでに少なくとも3種のシカ上科化石が記載されている。*Amphitragulus minoensis* はパレオメリクス科の中型種で、岐阜県瑞浪層群の下部中新統から見つかっている。また、福井県の中新統国見層からも本種に類似した化石が報告されている。*Cervavitus hirabayashii* はシカ科の中型種で、長野県の上部中新統小川層から見つかっている。*Dicrocerus tokunagai* はシカ科の小型種で、福島県の下部中新統三沢層と中部中新統浅川層から見つかっている。

近年、島根県松江市の下部中新統古浦層と、岐阜県可児市の下部中新統中村層から、反芻類の下顎骨と後臼歯の化石が見つかった。いずれも歯の形態は月状歯型で歯冠が低く、サイズは *D. tokunagai* と同程度である。Postprotocristid (*Palaeomerx*-fold) が明瞭である点や、postentocristid と posthypocristid が連続しない点などから、シカ上科(シカ科またはジャコウジカ科)の一種に分類される。また、瑞浪層群産の *A. minoensis*、および中国の下部~中部中新統産の

Sinomerx tricornis と比較すると、古浦層と中村層の種は臼歯側面の凹凸や postprotocristid の発達が強く、パレオメリクス科の臼歯と異なる。一方、三沢層と浅川層産の *D. tokunagai*、および中国の中部中新統産の *D. grangeri* とは歯のサイズもエナメルパターンもよく類似しており、これらと同系統に含まれる可能性が高い。

Dicrocerus 属を含む初期のシカ科の臼歯形態はジャコウジカ科と区別が難しいため、古浦層と中村層の種がどちらの科に属するか定かではない。現生種を含むジャコウジカ科の派生的な種は、シカ科よりもむしろウシ科と共通する臼歯をもっているが、中新世のジャコウジカ科(例えば *Dremotherium*) は *Dicrocerus* や *Lagomerx* のようなシカ科の初期の種とよく類似している。本研究では、東アジアの中新世のシカ科とジャコウジカ科の臼歯形態を厳密に比較し、今後の分類学的な研究アプローチについて述べる。

¹Recent discovery of Miocene cervoids from Japan²Yuichiro Nishioka (Waseda Univ.), ³Ren Hirayama (Waseda Univ.),⁴Shigenori Kawano (Tochigi Pref. Mus.), ⁵Shinkai Ogino (Yamanashi), ⁶Takahisa Goda (Aichi), ⁷Yusuke Ando (Mizunami Fossil Mus.)

B03

台湾の更新統から産出した東アジア最古のオニネズミの化石¹河村 愛 (大阪市大・理)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)⁴

オニネズミ属 (*Bandicota*) は、現在東洋区に広く分布するネズミ亜科 (*Murinae*) の中~大型のネズミで、臼歯の咬頭が頬舌方向にのびた平行のラミナをつくることで近縁のチビオオニネズミ属 (*Nesokia*) とともに、他のネズミ亜科の属から区別される。現生のオニネズミ属はコオニネズミ (*B. bengalensis*)、オニネズミ (*B. indica*)、ビルマオニネズミ (*B. savilei*) の3種からなるが、そのうちオニネズミは他の2種より大きく、その分布はパキスタンから東アジアに達する。東アジアでは、中国南部の沿岸に沿って東へのび、その最東端は台湾に達している。現生のオニネズミは主に耕作地に生息するため、人為的な分布の拡大がしばしば起ったとされる。ここでは、今回新たに産出が判明したオニネズミの化石について報告する。

その化石は、2001年4月に化石収集家の王良傑氏によって台南市左鎮区の三崁山 (Sankanshan) 東方の露頭から採取された。その露頭には中・下部更新統の崎頂 (Chiting) 層の中部に属する海成の泥層が露出し、そこからその化石が産出した。この産出層の年代は、

微化石や古地磁気などのデータから約0.7Maと推定される。

化石は M_1 が1個と M_2 が2個で、いずれにも頬舌方向にのびて互いが平行になったラミナが見られるが、その程度はチビオオニネズミ属のものほど顕著ではない。また、これらの臼歯は他の特徴もオニネズミ属のものと同じである。この属に同定できる。その大きさはオニネズミ属の3種のうち、オニネズミのものに相当し、比較した多数の台湾産現生オニネズミの標本と、大きさや形態がよく一致したことから、これらの化石をオニネズミと同定した。

オニネズミの化石は中国南部に限られた数の化石産地で報告されているが、他のネズミ類よりはるかに産出が少なく、その時代も後期更新世や完新世とされる。今回の化石はそれよりはるかに古く、東アジアで最古ということになる。また現在の台湾のオニネズミは人間の活動に伴って持ち込まれたとする説があるが、今回の化石から台湾ではそれが古くから生息していたと考えるのが自然である。

¹The oldest fossils of the greater bandicoot-rat in East Asia collected from the Pleistocene of Taiwan. ²Ai Kawamura (Osaka City Univ.), ³Chun-Hsiang Chang (National Museum of Natural Science, ROC), ⁴Yoshinari Kawamura (Aichi Univ. of Education)

B04

台湾南部菜寮地域の第四紀哺乳類化石の産出層準¹河村 愛 (大阪市大・理)²・三田村宗樹 (大阪市大・理)³・張鈞翔 (中華民国・国立自然科学博物館)⁴・河村善也 (愛知教育大)⁵

台南市左鎮区菜寮地域とその周辺では、1931 年の最初の報告以来、ゾウ類やシカ類などきわめて多くの第四紀哺乳類化石の産出が知られている。この地域には、崎頂層 (Chiting Formation) と呼ばれる海成の泥層や砂層からなる地層が分布しており、哺乳類化石はそこから産出したものとされたが、化石の大部分はこの地域を流れる河川の河床から採取されたもので、二次的な移動のために、もともとの産出層準が特定できないものが多く、そのことがこの地域の化石の大きな問題であった。

このような化石とその産出層の研究は、1980 年代前半までは主に日本の研究者によって行われたが、その後は主に台湾の研究者によって詳細な地質の研究や微化石、古地磁気の研究などが行われた。また、1990 年代のはじめからは化石収集家の王良傑氏の努力で、さらに多くの化石やその産地が知られるようになった。最近になって、演者らを中心とした日本・台湾共同研究グループが、近年のものも含めてこれまでのデータを整理し、さらに現地での調査を行って、

この地域の化石とその産出層の研究を進めてきた。このグループによるこれまでの研究の成果を要約すると次のようになる。

1) 崎頂層の露頭から直接採集されたり、露頭下の崖堆積物などから採取された化石の産出層準をまとめると、その年代は約 0.7~0.5 Ma の範囲になる。2) これまでこの地域の段丘堆積層は河川沿いの低い位置のものだけが知られていたが、それより高い位置に砂層と礫層からなる海成の段丘堆積層があって、崎頂層を顕著な傾斜不整合で覆っていることが明らかになった。3) この高位の段丘堆積層からは哺乳類化石が産出するほか、台湾ではこれまでほとんど報告のない大型植物化石 (種子など) が得られた。4) この高位の段丘堆積層は最終間氷期のものである可能性が高い。5) したがって、この地域の哺乳類化石には、中期更新世前半 (崎頂層) のものと後期更新世前期 (高位の段丘堆積層) のものがあると考えられる。

¹Stratigraphic horizons of Quaternary mammal fossils from the Tsailiao area, southern Taiwan

²Ai Kawamura (Osaka City Univ.), ³Muneki Mitamura (Osaka City Univ.),

⁴Chun-Hsiang Chang (National Museum of Natural Science, ROC),

⁵Yoshinari Kawamura (Aichi Univ. of Education)

B05

台湾の高山に分布する現生キクチハタネズミの臼歯形態
— 台湾や琉球列島南部のハタネズミ属化石研究の基礎資料 —¹
河村善也 (愛知教育大)²・河村 愛 (大阪市大・理)³

ハタネズミ属 (*Microtus*) は、稜柱状で高歯冠の臼歯をもつハタネズミ亜科 (Arvicolinae) のネズミの中でも特に草食に適した洗練された形態の臼歯をもつ。この属は、前期更新世後期からそのすぐ後に出現し、主に全北区の広大な草原的環境の地域に広がって、その中に多くの種が分化した。一方、東洋区ではその分布は北部に限られ、そこでは種数も少ない。台湾では現在、キクチハタネズミ (*M. kikuchii*) のみが、主に標高 3000 m を越える高山に分布している。琉球列島では、現在はハタネズミ属の種は分布していないが、台湾に近い宮古島では後期更新世や完新世の化石が産出している。

演者らは、これまで台湾や琉球列島の第四紀後期の哺乳動物相を研究してきたが、その過程で宮古島のハタネズミ属化石の研究を行うとともに、台湾で現在はハタネズミ属が分布していない標高の低い場所でその化石を発見した。そのようなことから、台湾の高山の現生キクチハタネズミと台湾や宮古島のハタネズミ属の化石の関係を知る必要があると考え、化石との比較が可能な臼歯の形態を現生

のキクチハタネズミの多数の標本で調査することにした。従来の現生キクチハタネズミの研究では、多くても 10 数個の標本にもとづいて臼歯の形態が記載されているだけで、その形態にどの程度の変異があるのか不明であったからである。今回演者らは、台中市にある国立自然科学博物館所蔵の約 400 点の現生キクチハタネズミの標本のうち 70 点について、その臼歯、特にハタネズミ属で一般に種間差が最もよく表れるとされる M_1 の形態の変異を調査した。

調査は主に M_1 の前環の形態にもとづいて、7つの形態型を区別し、各標本がどの型に属するのか調査して、本種の M_1 の最も一般的な形態を求めた。そのような一般的な形態のほか、本種の M_1 には、宮古島のハタネズミ属化石に最もよく見られる型に似たもの、本州・九州に分布する現生のハタネズミ (*M. montebelli*) に最もよく見られる型に似たものなどが少しは出現することがわかった。

¹Molar morphology of extant specimens of the Kikuchi's vole from highlands of Taiwan: Basic data for studies on *Microtus* fossils from Taiwan and the Southern Ryukyus

²Yoshinari Kawamura (Aichi Univ. of Education), ³ Ai Kawamura (Osaka City Univ.)

B06

千葉県房総半島の中上新統最上部千畑層における鯨類化石相¹
村上瑞季 (秀明大学・早稲田大学)²³・平山 廉 (早稲田大学)⁴

千葉県房総半島中部に分布する千畑層は、板鯨類など多数の脊椎動物化石を含むことで良く知られている。鯨類化石については、これまでその存在は報告されてきたものの、詳細な研究は行われてこなかった。しかしながら、千畑層の鯨類化石は、1) 年代が比較的良い精度で求められていること (6.3-5.7Ma)、2) 北西太平洋では上記の時代における唯一の亜熱帯性の鯨類化石層であり、鯨類の古生物学地理を検討する鍵となることから、今回詳細な分類学的検討を行った。

今回検討を行ったのは、演者の 1 人である平山が中心になって行ってきた鋸南町の鋸山の南方に分布する千畑層の礫岩と砂岩中より採集した鯨類化石 (早稲田大学国際教養学部所蔵) 51 点と千葉県立中央博物館が所蔵する 3 点である。これらの標本中には、鯨類の頭骨・下顎・耳骨 (耳周骨・鼓室包・槌骨)・遊離歯化石が含まれ、以下のように多様な分類群を確認することができた。

アマゾンカワイルカ上科 (4 点) : 新属新種の頭骨・遊離歯・吻部?
アカボウクジラ科 (9 点) : 頭骨・耳周骨・鼓室包

マッコウクジラ上科 (19 点) : 強肉食性の基盤的分類群のものである遊離歯・耳周骨、鼓室包、
コマッコウ科 (8 点) : 耳周骨
マイルカ上科 (3 点) : 鼓室包、上顎骨片?
ナガスクジラ科 (6 点) : 鼓室包 (おそらく複数の分類群)
得られた主な知見は以下の通りである。

- ① 現生グループの生息域を参考にすると、沿岸性・遠洋性・深海性など多様な環境に生息していたと推定される分類群を含む。
- ② アマゾンカワイルカ上科は北太平洋初の産出となり、同上科の古生物地理分布が格段に広がった。
- ③ 本邦では産出が比較的まれだったコマッコウ科の産出が多い。
- ④ コマッコウ科やアカボウクジラ科の耳骨は、現生属と酷似しており、現生属の起源を明らかにする上で非常に重要である。
- ⑤ 同時代の北海道の鯨類群集と比べると、動物相の多様性は高いもののマイルカ上科が少ない。

¹The cetacean fauna of the uppermost Miocene Senhata Formation of Chiba, Japan. ²³Mizuki Murakami (Shumei Univ., Waseda Univ.),

⁴Ren Hirayama (Waseda Univ.)

B07

千葉県銚子市の鮮新統名洗層におけるハクジラ類化石相¹
村上瑞季 (秀明大学・早稲田大学)²³・平山 廉 (早稲田大学)⁴

千葉県銚子市に分布する名洗層からは、多数の脊椎動物化石を含むことが良く知られている。特に鯨類化石は板鯨類化石とならんで多産する。鯨類化石のうちヒゲクジラ類化石については、Ohishi and Hasegawa (1994)があるが、ハクジラ類化石については、これまで散発的な記載しかなかった。昨年、銚子在住の山田勝彦氏から千葉県立中央博物館に、450点以上にも上る大量の名洗層産鯨類化石が寄贈された。このコレクション中には120点ほどのハクジラ類化石が含まれており、それらの分類学的検討について報告する。分類可能な化石には、耳骨(耳周骨・鼓室包)と遊離歯が含まれている。

マッコウクジラ上科(強肉食性の基盤的分類群のもの…11点): 遊離歯・鼓室包,
コマッコウ科(1点): 鼓室包
アカボウクジラ科(24点): 耳周骨・鼓室包
アマゾンカワイルカ上科(1点): 鼓室包
ヨウスコウカワイルカ科?(3点): 鼓室包

マイルカ下目分類不詳(19点): 耳周骨, 鼓室包, 胸骨?
マイルカ科分類不詳(16点): 鼓室包・耳周骨
アルビレオ科(12点): 耳周骨・鼓室包
マイルカ科(1点): 耳周骨
ネズミイルカ科(10点): 耳周骨・鼓室包

まず、特筆すべき点は分類群数の多様性である。アカボウクジラ科やネズミイルカ科には形態や大きさの違いから複数の分類群が含まれると考えられるため、分類群の数は10を越える。これは時代・地理的に近い千畑層よりかなり多く、単にサンプル数の違いだけでなく、古海流・古水温の違いが影響している可能性がある。本コレクション中には、絶滅した小型ハクジラ類のアルビレオ科が多く含まれるが、同科はこれまで北太平洋のみから産出し、公表された標本は7点にすぎない。今回の発見によりアルビレオ科のタクサが時代・地域によっては普遍的な存在であったことが示唆された。

¹The odontocete fauna of the Pliocene Na-arai Formation of Chiba, Japan. ²³Mizuki Murakami (Shumei Univ., Waseda Univ.), ⁴Ren Hirayama (Waseda Univ.)

B08

Misleading phylogeny? How ontogeny recapitulates phylogeny in baleen whales

蔡政修 (国立科学博物館・地学研究部)¹

Since 1960s, evolutionary studies have gradually shifted from ancestor-descendant relationships to phylogenetic sister-group relationships due to the development of Hennig's cladistics. However, cladistically speaking, phylogenetic reconstructions are sensitive to the impact of morphological change during the ontogeny greatly owing to our poor understanding of how ontogeny recapitulates phylogeny. Here, foetal/neonatal specimens of known species belonging to two different lineages of living baleen whales (Cetacea: Mysticeti) are used to show how juvenile morphology affects phylogenetic placements. Results show that in one clade (pygmy right whale, *Caperea marginata*), the juvenile is close to the adult, while in the other clade (sei whale, *Balaenoptera borealis*), the juvenile is phylogenetically distant from the adult. Accordingly, juvenile individuals in the pedomorphic neoteny clades (pygmy right whale) would still provide reliable

phylogenetic signals, whereas juvenile individuals in the peramorphic acceleration clades (sei whale) may produce misleading phylogenies. Thus, this study provides a proxy how to interpret the phylogeny when fossils that are immature individuals are included. Similarly, this work demonstrates the interplay between ontogeny and phylogeny.

¹Cheng-Hsiu Tsai (Department of Geology and Palaeontology, National Museum of Nature and Science)

B09

ハクジラ類における環椎後頭関節の可動角の復元¹
岡村太路 (東京学芸大学附属高等学校)²

ハクジラ類における環椎後頭関節の可動について、これまでに継続的な研究を行ってきた。ハクジラ類の環椎後頭関節における分析・考察は、スナメリほか一部の種において断片的に行われているのみである(伊藤, 2011)。

本発表では、現生ハクジラ類の種による関節の可動域の相違を定量的に明らかにし、関節の構造から最大可動角度を決める要因を推定することを目的とする。

研究材料として、マイルカ科をはじめとする現生ハクジラ亜目7科30種110個体の標本を用いた。これらの頭骨と環椎を動かし、骨同士で生じる可動角度の計測を行った。その結果、ハクジラ類は種によって可動角度が大きく異なることを確認した。また分子系統樹と比較すると、可動角度が大きい種は系統に関係なく不規則に現れていることが明らかとなった。

さらに、後頭顆および環椎の関節面の断面を円弧であると仮定し、構造を検討するためのモデルを作成した。モデルを比較すると環椎後頭関節の構造は多様性を示した。計測で得た値から後頭顆と環椎

による扇型の半径と中心角を導き出すことで、モデルから可動角度を導き出す式を作成することができた。これにより得られた可動角度は、計測値と比較したところ、多くの種において近似値を得ることができた。この式は有意であり、後頭顆と環椎の扇型の中心角の差が可動角を決定する要因であると考えられる。

本研究により得られたモデル式により、断片的な化石から環椎後頭関節の可動角度を推定することが可能になると考えられ、さらには鯨類の姿勢や生態の復元につながることを期待される。

¹The restoration of dolphin's atlantooccipital joint moving

²Taro Okamura (Tokyo Gakugei University Senior High School)

B10

福井県勝山市の下部白亜系手取層群北谷層より産出したアドクス属 (スッポン上科アドクス科) の分類学的検討¹

藪田哲平 (福井恐竜博)²・東洋一 (福井県大・福井恐竜博)³・平山 廉 (早稲田大・国際教養)⁴・安藤寿男 (茨城大・理)⁵

下部白亜系手取層群北谷層が分布する福井県勝山市北谷町杉山谷では、恐竜やカメ類、ワニ類など多様な陸生脊椎動物化石が産出する。発見されるカメ類のうち 8 割以上がスッポン上科であり、これまでにスッポン科、アドクス科、ナンシュンケリス科の 3 科が確認されている。それらの多くは断片的な甲羅だが、近年、1 個体由来のまとまった甲羅 (FPDM-V9173; 部分的な背甲と腹甲のパーツ 25 点) が発見された。

本標本は、甲羅表面に発達した規則的で浅いピット状の彫刻や、浅く狭い鱗板溝、平坦な肋板腹側面などのアドクス科の特徴に加え、縁鱗が肋板を顕著に覆うことからアドクス属に同定される。さらに、下腹甲中央部に見られる著しい肥厚と、後腹甲の左右幅が前後長よりも大きいことは、後期白亜紀の既知のアドクス属のいずれの種とも異なる。前期白亜紀の本属としては関門層群千石層の *Adocus sengokuensis* が知られているが、FPDM-V9173 には第 4 縁鱗背側後縁

の顕著な切れ込みは認められないことから、異なるタクサであると考えられる。

系統解析では、北谷層産アドクスは *A. sengokuensis* や後期白亜紀北米産のタクサとともに基盤的なアドクス属であることを示す分岐図が得られた。後期白亜紀アジア産のアドクス属は最も派生的な単系統群を形成する。アドクス属は白亜紀から古第三紀にかけてアジアと北米で繁栄したが、北米での確実な記録はチューロニアン期以降にのみ知られる。これらのことからアドクス属は、白亜紀の中頃に東アジアから北米へ分布を広げたが、形態的な特殊化はアジアに残存したグループにおいてのみ顕著に進んだと考えられる。また、このことは本属におけるアジア・北米間の往来がごく限定されたものであったことを示唆している。

¹Taxonomy of *Adocus* sp. (Trionychoidea: Adocidae) from the Lower Cretaceous Kitadani Formation of the Tetori Group in Katsuyama, Fukui, Japan.

²Tepei Sonoda (Fukui Pref. Dinosaur Mus.), ³Yoichi Azuma (Fukui Pref. Univ. /FPDM), ⁴Ren Hirayama (Waseda Univ.), ⁵Hisao Ando (Ibaraki Univ.)

B11

福井県勝山市に分布する手取層群北谷層より産出したイグアノドン類足跡化石¹

築地祐太 (広島大・理)²・東洋一 (福井県大・恐竜研)³・白石史人 (広島大・理)⁴

福井県勝山市に分布する手取層群北谷層からは 1989 年に始まった発掘調査以降、恐竜をはじめとした非常に多くの動植物化石が発見されてきた。1991 年にはイグアノドン類の足跡化石が発見されたのをきっかけに、多数の恐竜や翼竜の足跡化石が発見されるようになった。イグアノドン類の足跡化石は現在まで多数の標本が産出しており、近年では形態の違いから複数のタイプに分けられることが指摘されている。そこで演者らは、北谷層産の恐竜足跡化石に関する研究を進めるにあたり、まずイグアノドン類足跡化石の詳細な記載を試み、それらが複数のタイプに分かれる可能性について検証した。

北谷層からはこれまでに 50 点以上の鳥脚類足跡化石が産出しており、本研究ではその内の 24 点を扱った。従来の足跡化石の形態観察は肉眼観察が主流であったが、本研究では肉眼観察に加えて 3D スキャナを用いた形態観察を行い、より客観的な足跡化石の輪

郭描写を行っている。

形態観察および計測の結果から、北谷層から産出したイグアノドン類足跡化石は少なくとも 2 つのタイプに分けられると考えられる。A タイプは足印長 (L) が足印幅 (W) と同じかより長い、第 III 指が突出して長い、足底球の前方が三角形で後方が丸い、第 IV 指の外側の輪郭が直線的で足印軸にほぼ平行であるといった特徴が認められる。B タイプは足印幅が足印長より長い、第 III 指は他の指と同じかやや長い、足底球は楕円形で前後に長い、第 II 指および第 IV 指の外側の輪郭が丸いといった特徴が認められる。A タイプの形態的特徴は既存の生痕属である *Caririchnium* に類似しているが、L/W と AT 値を用いた二変量解析の結果は異なる傾向を示している。B タイプは *Amblydactylus kortmeyeri* および *Caririchnium liucixini* に形態的特徴が類似しており、L/W と AT 値の二編量解析の結果もそれらと調和的である。

¹Ornithopods footprints from the Kitadani Formation, Tetori Group, Katsuyama City, Fukui.

²Yuta Tsukiji (Hiroshima Univ.), ³Yoichi Azuma (Inst. Dino. Res., Fukui Pref. Univ.), ⁴Fumito Shiraishi (Hiroshima Univ.)

B12

奇妙な鳥盤類恐竜の腸骨について¹

柴田正輝・東 洋一 (福井県大・恐竜研、福井恐竜博)²

福井県勝山市に分布する下部白亜系手取層群北谷層は、恐竜化石が多産することで知られている。特に鳥脚類の体化石が多く発見され、2 種類のイグアノドン類に学名が付けられている。そのうちフクイサウルスは、主に頭骨をもとに記載されたが、同じ層準からは体骨格化石も発見されており、それらを含めた分類学的研究が行われている。発見された体骨格化石では、歯骨で明らかな 2 つの形態型が確認されているが、腸骨においても同様な違いが見られる標本が発見されている。そのうち一方は一般的な鳥脚類の腸骨の形態を示すが、他方には他の鳥脚類には見られない特徴があることが分かった。

腸骨は、腰帯を形成する骨の一つで、内側面は仙椎と関節する。鳥脚類では、吻側方向に伸びた前寛骨突起と寛骨臼背側の腸骨翼 (iliac blade)、尾側に広がる後寛骨突起、腹側の比較的短い恥骨柄 (pubic peduncle)、寛骨臼を挟んで尾側に位置する坐骨柄 (ischadic peduncle) からなり、腸骨翼の尾背側には横突起 (または対転子) が発達する。ハドロサウルス類 (進化的な鳥脚類) で

は腸骨翼は外側方向に屈曲する。本研究対象の腸骨は、基本的に鳥脚類と類似する形態を示すが、腸骨翼が低く、内外側方向に延び背側に平坦な“棚”を形成している点が大きく異なる。本特徴は、ハドロサウルス類に見られる“屈曲”した腸骨翼とは異なり、角竜類のケラトプス科のものと同様に類似する。しかし、ケラトプス科は後期白亜紀に出現すること、北谷層からは角竜類の発見が無いことなどを考慮すると、角竜類の腸骨である可能性は極めて低い。現時点の化石記録と主要な形態的特徴から判断すると特殊化した鳥脚類の腸骨と考えるのが妥当であろう。同じ層準から発見された鳥脚類フクイサウルスは、側方運動を欠く顎運動や原始的な特徴を示す下顎骨など、非常に特化した種類であった。従って、この腸骨は、“ユニーク”なフクイサウルスのもので、その角竜類に類似した形態は特殊な運動様式や生態に関係していた可能性があるといえる。

¹Enigmatic ornithischian ilium from the Lower Cretaceous Kitadani Formation. ²Masateru Shibata, Yoichi Azuma (Inst. of Dino. Res. Fukui Pref. Univ./ Fukui Pref. Dino. Museum)

B13

福井県大野市九頭竜地域の手取層群伊月層より産出する
前期白亜紀生物群¹

酒井佑輔 (大野市教育委員会/新潟大)²・真鍋 真 (国立科学博)
³・伊左治鎮司 (千葉県立中央博)⁴・平山 廉 (早稲田大)⁵・
松本涼子 (神奈川県立生命の星・地球博)⁶・籾本美孝 (北九州自然
史博)⁷・松岡 篤 (新潟大)⁸

福井県大野市九頭竜川上流域 (九頭竜地域) に分布する手取層群伊月層 (Barremian) は、脊椎動物、貝類、植物などの化石が産出することで知られる。貝類および植物化石については詳細な研究がなされているが、脊椎動物化石に関してはこれまでに恐竜以外の報告は行われていなかった。本研究では、カメ類、トカゲ類などの脊椎動物化石を加えた伊月層の化石相について報告し、他地域の手取層群より報告されている化石相との比較を行う。

伊月層の二枚貝化石相は、*Myrene tetoriensis*, *Tetoria yokoyamai*, *Megasphaerioides* sp. および *Ostreidae*, 淡水生の *Unio* sp. と *Nippononaiia tetoriensis* を含む。植物化石相は、*Onychiopsis elongata* やゼンマイ科、タカラビ科のシダ類および球果類 *Podozamites* が豊富で、ソテツ類 *Nilssonia*, ベネチテス類 *Dictyozamites* と *Neozamites*, イチョウ類

など 20 属 25 種からなる。脊椎動物化石相は、恐竜、カメ類、トカゲ類、コリストデラ類、トリティロドン類、魚類を含む。恐竜の歯は、ティラノサウルス科 (Manabe, 1999), カルノサウルス類, イグアノドン類に属するものと考えられる。カメ類は、部分的な甲羅であり、基盤的なスッポン上科とシンチャンケリス科が認められる。

伊月層の化石相と岐阜県の手取層群大黒谷層 (Hauterivian), 石川県の同層群桑島層 (Barremian), 福井県の同層群北谷層 (Aptian) の化石相とを比較した。その結果、伊月層の化石相は桑島層の化石相 (例えば Isaji et al., 2005) と類似することが明らかとなった。

伊月層の脊椎動物化石については、断片的で点数も少なく、詳細な分類学的検討を行うためにも、今後の追加標本に期待したい。

¹ Early Cretaceous biota from the Itsuki Formation of the Tetori Group in the Kuzuryu area, Ono City, Fukui Prefecture, Japan
² Sakai, Y. (Ono City Board of Education / Niigata Univ.), ³ Manabe, M. (Nat. Mus. Nat. Sci.), ⁴ Isaji, S. (Nat. Hist. Mus. Inst., Chiba), ⁵ Hirayama, R. (Waseda Univ.), ⁶ Matsumoto, R. (Kanagawa Pref. Mus. Nat. Hist.), ⁷ Yabumoto, Y. (Kitakyushu Mus. Nat. Hum. Hist.), ⁸ Matsuoka, A. (Niigata Univ.)

B14

日本初の中生代哺乳類骨格化石¹

宮田 和周²・東 洋一³ (福井県大・恐竜研)・羅 哲西⁴ (シカゴ大)

これまで国内の中生代哺乳類は、白亜系から知られる歯や顎骨といった断片的な化石から知られている。本講演で報告する福井県勝山市北谷の手取層群北谷層から発見された多丘歯類の新標本は、体各部が関節した状態の骨格化石であり、解剖学的特徴について多くの情報が得られる日本初の資料である。化石は北谷の恐竜化石発掘現場の灰色泥岩から産したが、その正確な層準は不明である。母岩の特徴は獣脚類恐竜 *Fukuivenator* や鳥類の骨格化石が産出した層準の泥岩に酷似し、化石はこれらの層準から産出した可能性が高い。

報告する化石は歯や肋骨の一部が母岩表面に露出するものの、大部分は母岩中にある。マイクロフォーカス CT での観察で、咬合した上下の左大臼歯 (M1-2/m1-2) を伴う頭骨および下顎骨の後半部、完全な肩帯、左手を除くほぼ完全な前肢、環椎から恐らく第二腰椎にかけての脊椎、右大腿骨と思われる遠位端部の保存が確認できた。

頭部と胸部は圧密変形を受けているが、これら各部は交連し、三次元的に保存されている上、頭部には中耳の構造も見られる。肩帯から前肢は関節部で折りたたまれているが、同様に保存は良い。大臼歯の咬頭数は唇舌列順に 3:4 (M1), 2:3 (M2), 3:2 (m1), および 1:2 (m2) である。M1 の後方舌側に咬頭や歯帯は無く、M2 は前方が窪んだ洋梨形である。m2 の癒合した唇側咬頭は前後に長く、その舌側に溝の装飾がある。新しい化石はエオバーター科に類似するが、恐らく未記載種と考えられ、*Liaobaatar* を除く同科のどの種よりも大きい。

多丘歯類は中生代哺乳類のなかでは非常に豊富なグループからなり、陸生生態に関した形態進化が知られるが、多くの白亜紀前期の種はより断片的な資料から知られる。そのため、多くの解剖学的情報が得られるこの化石の発見は、派生的なキモロドン亜目より原始的な属種との系統関係を解明する上でも大きな意義がある。

¹ First Mesozoic mammal skeleton from Japan

² Kazunori Miyata, ³ Yoichi Azuma (Res. of Dinosaur, Fukui Pref. Univ.), and ⁴ Zhe-Xi Luo (Dept. of Organismal Biology & Anatomy, Chicago Univ.)

B15

手取層群北谷層 (福井県勝山市) から産出した、
日本初の白亜紀前期鳥類全身骨格化石¹

今井拓哉 (福井県立恐竜博物館, 金沢大・自然科学研究科)²・東洋一 (福井県大・恐竜研)³・柴田正輝 (福井県大・恐竜研)⁴・宮田和周 (福井県大・恐竜研)⁵

白亜紀前期の鳥類進化についての理解は、主に中国の遼寧省や甘肅省から発見された化石により、近年急速に進んできた。しかし、それ以外のアジア地域からは、白亜紀前期の鳥類化石が乏しく、化石記録は地理的に非常に偏る。今回、福井県勝山市の下部白亜系手取層群北谷層から、ほぼ全身の鳥類化石が発見された。本研究では、他の白亜紀前期の化石鳥類と比較を交えてその概要を報告する。北谷の化石は遊離しているものの、ほぼ全身の部位を伴い、立体的に保存されている。しかしながら、頭骨と思われる部位は断片化が激しい。又骨は堅固でU字型をなし、hypocleidium を欠く上、鎖骨枝の遠位端が丸く肥大化している点で、*Confuciusornis sanctus* のものと良く似る。鳥口骨と肩甲骨の癒合は見られない。上腕骨では三角筋隆の長さが上腕骨長の40%ほどで、骨頭が外側に凸である点で *Jeholornis prima* のものに近いが、三角筋隆の近位端に特有の窪み

が見られる。大腿骨と尺骨の比は *C. sanctus* より大きく、*J. prima* や *Sapeornis chaoyangensis* より小さい。第三中手骨は細長い。大腿骨は近位方向にやや細く、比較的華奢な骨頭は頸部で大転子と明瞭に区別される。北谷の化石に見られる原始的な叉骨や中手骨は、鳥胸類よりも基盤的な鳥類に属する可能性を示唆する。また、同様な基盤的な鳥類である *C. sanctus* や *J. prima* と一部の形態的特徴を共有するものの、両者とは異なる。立体的に保存されている点で、CT スキャンによる詳細な形態学的研究をさらに進める計画であり、これまで中国の一部の地域に限定されていた、アジアの白亜紀前期の鳥類進化に関する知識もさらに深まると期待される。

¹Report on a complete bird skeleton from the Lower Cretaceous Kitadani Formation, the Tetori Group (Katsuyama, Fukui, Japan)

²Takuya Imai (Fukui Prefectural Dinosaur Museum, Kanazawa University), ³Yoichi Azuma (Institute of Dinosaur Research, Fukui Prefectural University), ⁴Masateru Shibata (Institute of Dinosaur Research, Fukui Prefectural University), ⁵Kazunori Miyata (Institute of Dinosaur Research, Fukui Prefectural University)

B16

兵庫県の下部白亜系篠山層群から発見され、最近、新属新種として記載されたカエル類化石の特徴と意義について¹

池田忠広 (人博)²・太田英利 (兵庫県大・自然研)³・松井正文 (京大)⁴・三枝春生 (兵庫県大・自然研)⁵・半田久美子 (人博)⁶

兵庫県の篠山市と丹波市に分布する下部白亜系の篠山層群からは、恐竜類化石とともに小型脊椎動物化石が多数産出している。特にカエル類化石の産出は著しく、これまでの調査で千点を超える標本が収集されている。これらの大部分は部分骨であるが、体骨格が密集した標本も複数産出しており、ほぼ完全な状態で保存された標本が二点確認されている。筆者らは、これら二標本を対象に既知の中生代のカエル類、および新生代から現代の原始的とされるカエル類との形態的比較を行い、その系統分類学的位置について検討した。まずこれら二標本は、両凹型の椎骨や肋骨の保持といった原始的な特徴を共有する一方で、尾柱横突起の有無、椎骨横突起や仙椎横突起の向き等に差異が認められた。また、これら二標本は明瞭な固有派生形質は有さないものの、各部位における複数の形質において他のすべてのカエル類と差異が認められた。さらに中生代のカエル類の系統関係を扱った最近の総説にある分類群-形質表をベースに系統

解析を行なったところ、これら二標本は姉妹群関係をなさない一方で、現生のムカシガエル類や中国の下部白亜系から報告されている *Liaobatrachus* 類に比べ、より派生的な位置にあることが示された。以上の結果から、これら二標本は最近、単模式的二新属・二新種として記載された。この発見は、比較的乾燥していたとされる篠山層群形成時の古環境の下に、少なくとも複数のカエル類が生息できる程度に湿潤なハビタットがあったことを示している。今後は、遊離骨も対象としたより詳細かつ定量的な解析を進めることで、同層産カエル類相の多様性や個体群内変異の推定と、白亜紀前期のユーラシア東部におけるカエル類の生物地理学的特性についての具体的な検討が可能になると考えられる。

¹Notes on the fossil anurans recently described from the Lower Cretaceous Sasayama Group of Hyogo Prefecture, Honshu, Japan

²Tadahiro Ikeda (Mus. Nature and Human Activities, Hyogo),

³Hidetoshi Ota (Univ. Hyogo), ⁴Masafumi Matsui (Kyoto Univ.),

⁵Haruo Saegusa (Univ. Hyogo), ⁶Kumiko Handa (Mus. Nature and Human Activities, Hyogo)

B17

古生代ペルム紀の爬虫類 *Eunotosaurus africanus* について¹

平山 廉 (早稲田大学国際教養学部)²・倉谷 滋

(理化学研究所)³・中島保寿 (東京大学大気海洋研究所)⁴

Eunotosaurus africanus Seeley, 1892 は、南アフリカの古生代中期ペルム紀 (約2億6千万年前) の陸成層から知られる小型爬虫類 (頭胴長は最大でも20 cm) であり、これまで37個体が報告されている。本種の最大の特徴は、前後方向に木の葉状に広がった胴肋骨である。胴椎や胴肋骨の数も10個前後と有羊膜類の中では目立って少ない。Seeley (1892) と Watson (1914) は、軸骨格の類似性から本種がカメ類 (目) の祖先形であることを提唱した。Cox (1969) は、模式標本などを母岩から3次元的に剖出したうえで、本種とカメ類の類似点は収斂によるものであり、直接の系統関係は認められないと主張した。Lyson et al. (2013) は、*Eunotosaurus* の胴肋骨の横断面が T 字型であることなどの特徴が、*Odontochelys* や *Proganochelys* など三畳紀の根幹のカメ類との共有派生形質であるとしてカメ類の祖先形であるとみなした。Bever et al. (2015) は、*Eunotosaurus* の頭骨にもカメ類との共有派生形質が認められるとしている。

カメ類の甲羅形成は、発生学的には背甲部分 (椎骨と肋骨) と腹甲 (腹肋骨と肩帯皮骨要素) が運動したものであり、肋骨遠位部の退縮を伴っている。中期三畳紀から報告された *Pappochelys* では、カメ類に特有の板状の腹甲が形成される直前の状態にあると考えられる。Lyson et al. (2013) は、*Eunotosaurus* の2標本に腹肋骨が認められるとしているが、断片的な少数の骨格にすぎず、四肢骨など他の要素を誤認している可能性がある。*Eunotosaurus* では、胴椎の関節突起に水平方向の可動性が認められることから、Lyson et al. (2013, 2014) が主張するような肋間筋の消失は生じていなかったと考えられる。また胴肋骨が拡大、肥厚する特徴は、恐竜の曲竜類や、異節類のアルマジロ、アリクイなど多くの四足動物に見られるものである。*Eunotosaurus* の胴肋骨遠位部は下方に強く発達しており、三畳紀の根幹のカメ類とは異なっている。以上を総合すると、本種は胴肋骨のみを著しく発達させた独自の防御体制を備えており、カメ類の祖先形とはなりえなかった可能性が高い。

¹On *Eunotosaurus africanus*, a Permian reptile from South Africa

²Ren Hirayama (Waseda Univ.), ³Shigeru Kuratani (Institute of Physical and Chemical Research) and ⁴Yasuhisa Nakajima (AORI, Univ. Tokyo)

B18

「中期」白亜紀に起こったスッポン科の初期進化と
現存する淡水カメ類相の起源について¹中島保寿(東大・大海研)²・藺田哲平(福井恐竜博)³・Igor G. Danilov
(露科学アカデミー)⁴・Torsten M. Scheyer(チューリッヒ大)⁵・
平山 廉(早大)⁶

スッポン科 (Cryptodira: Trionychidae) は高度に水生適応した淡水棲カメ類であり、南極を除く全ての大陸から発見されている。本研究では、「中期」白亜紀 (Aptian-Turonian) に起こったスッポン科の初期進化と地理的放散の詳細を明らかにするため、スッポン科化石の形態・骨組織の検討および化石記録の編纂を行った。

初期のスッポン科とされる本邦北谷層 (Barremian-Aptian) の標本群およびキルギスタンの Kylodzhun (lower-middle Albian) 産 "Trionyx" kyrgyzensis はいずれも、現生スッポン科と同様の合板状の骨微細構造、平坦な甲羅、骨甲板の退縮および鱗板溝の消失を示す。このことは、これらの標本が現生スッポン科に近縁であることだけでなく、すでに鱗板で覆われていない平坦な甲羅を獲得し、水底で静かに待つ生活スタイルを獲得していたことを示唆する。

一方で本邦赤岩層 (Hauterivian-Aptian) から産出したスッポン

科のステムグループの一種 *Kappachelys okurai* は、スッポン科に特有の合板状微細構造を示さなかった。このことから、同種はスッポン科で知られている限り最も基盤的な種である可能性が高まった。

ステムグループを含む前期白亜紀のスッポン科の化石記録はユーラシア大陸に限られ、特に古い時代 (Hauterivian-Barremian) の可能性のあるものは同大陸東部に集中している。Albian 以前の淡水棲カメ類の化石記録は中央アジアや欧州、北米西部などからも知られているが、これらの地域からスッポン科化石の産出がないことから、スッポン科は東アジアの沿岸域を起源とし、さらに「中期」白亜紀を通じて中央アジア、北米西部へと分布を拡げたと考えられる。

このような初期スッポン科の放散は、「中期」白亜紀の温暖な気候と中緯度地域の湿潤環境の拡大の影響を強く受け、現在の淡水域動物相の形成につながる一大要素となったと仮説づけられる。

¹On the evolution of early trionychids during "mid-" Cretaceous and the origin of present freshwater turtle fauna

²Yasuhiro Nakajima (AORI, Univ. Tokyo), ³Teppei Sonoda (Fukui Pref. Dinosaur Mus.), ⁴Igor G. Danilov (Russ. Acad. Sci.), ⁵Torsten M. Scheyer (Univ. Zurich), ⁶Ren Hirayama (Waseda Univ.)

B19

タイの下部白亜系コク・クアト層産出の正鱈類化石¹久保泰(東京大・博)²・柴田正輝(福井県大・恐竜研)³・
Wickanet Songtham (NRRU)⁴・Pratueng Jintasakul (NRRU)⁵・
東洋一(福井県大・恐竜研)⁶

福井県立恐竜博物館は、2007年からナコーン・ラチャシーマ・ラジャバット大学付属珪化木鉱物資源東北調査研究所とタイ王国、ナコーン・ラチャシーマ州、バン・サパン・ヒンの下部白亜系コク・クアト層で脊椎動物化石の共同発掘調査を行っている。これまでの発掘では、恐竜を始め、カメ、魚、糞化石などの多様な脊椎動物化石に加えて、ワニ類の下顎の一部や後眼窩骨の一部、皮骨が産出した。これらのワニ化石は断片的ではあるが、下顎の後関節突起が後背側に向くことや、下顎の後関節突起が前後方向に長く、かつその背面に前後方向の稜があること等、正鱈類と共通する骨学的な特徴が見られる。また、断片的な左右の下顎の癒合部から、このワニ類の吻部が長いこと(longirostrine)がわかる。

このワニ類および同じコク・クアト層から産出したコラートクス・ジintasakulを、コラート層群の化石ワニ類を多く含む

Andrada et al. (2011) および中生代正鱈類を多く含む Puértolas et al. (2011) のデータ・マトリックスに基づいてコーディングし、分岐分析を行った。その結果、どちらの分析でもこのワニ類は正鱈類に含まれ、コラートクスは正鱈類を含む単系統群の基盤的な位置に配された。コラート層群のより下位の地層からはチャラワン・タイランディスカス、ゴニオフォリス・ブウィアンゲンシス、シヤモスクス・プーポケンシス等の正鱈類と遠縁な新鱈類が産出する。コク・クアト層の正鱈類に近縁なワニ類は、アプチアン以前にアジア沿海部のワニ相に変化が起きた事を示している可能性がある。

¹A new Eusuchian from the Lower Cretaceous Khok Kruat Formation, Northeastern Thailand. ²Tai Kubo (Univ. Mus., Tokyo Univ.), ³Masateru Shibata (Inst. of Dino. Res., Fukui Pref. Univ. / Fukui Pref. Dino. Mus.), ⁴Wickanet Songtham (Northeastern Res. Inst. of Petrified Wood and Mineral Resources, Nakhon Ratchasima Rajabhat Univ. Thailand), ⁵Pratueng Jintasakul (Northeastern Res. Inst. of Petrified Wood and Mineral Resources, Nakhon Ratchasima Rajabhat Univ. Thailand), ⁶Yoichi Azuma (Inst. of Dino. Res., Fukui Pref. Univ. / Fukui Pref. Dino. Mus.)

B20

大分県宇佐市の津房川層(鮮新統)より産出したワニ化石の再検討:
最古のヨウスコウワニとその生物地理学的意義¹飯島正也(北大・理)²・小林快次(北大・総合博)³・高橋啓一(琵琶湖博)⁴

現在中国の安徽省に分布するヨウスコウワニ (*Alligator sinensis*) は、アメリカ大陸の外に分布する唯一のアリゲーター科のワニとして知られている。ヨウスコウワニに代表されるアジアのアリゲーター属の起源と過去の分布を知るためには、新生代、特に新第三紀以降の東アジアの化石記録が重要な役割を果たす。日本からは、1990年代後半に大分県宇佐市安心院の津房川層(後期鮮新統)より複数の断片的なワニ化石が発見され、先行研究によってヨウスコウワニの存在が示唆されていたが、詳細な記載と分類学的評価が待たれていた。本研究では、安心院標本の分類学的再検討を行い、その生物地理学的意義について考察した。

安心院標本は、左方形骨、左下顎(歯骨・角骨・関節骨)、左頬骨、歯、右腸骨、鱗板骨を含む。これらの化石はボーンベッドから分離して産出しているが、関節する左下顎の3つの骨は一個体に由来するものと考えられる。この左下顎は、上角骨と関節骨の複数の

形質がアリゲーター上科の共有派生形質を示す。また、下顎外窓が大きく foramen intermandibularis caudalis を側面から覗き見ることができるという形質は、派生的なアリゲーター属の共有派生形質である。派生的なアリゲーター属の中で下顎の歯数と歯槽形態の比較を行った結果、安心院標本は先行研究で示唆されていたようにヨウスコウワニに同定された。

安心院標本は世界最古のヨウスコウワニであり、過去の種分布が現在よりもかなり広がったことを示している。日本のアリゲーターは、3.5Ma以降に日本列島が断続的に孤立した影響と、鮮新・更新世の急激な寒冷化によって日本から局所的に絶滅した可能性が考えられる。

¹A reevaluation of the crocodylian fossil from the Tsubusagawa Formation (Pliocene) of Usa City, Oita: The oldest *Alligator sinensis* and its biogeographical implication.

²Masaya Iijima (Hokkaido Univ.), ³Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido University Museum), ⁴Keiichi Takahashi (Lake Biwa Museum)

B21

Tambatitanis amicitiae の骨格復元¹
三枝春生・池田忠広 (兵庫県立大・人と自然の博物館)²

兵庫県丹波市の下部白亜系篠山層群からは竜脚類 *Tambatitanis amicitiae* (以下丹波竜) の部分骨格が発掘されている (Saegusa and Ikeda, 2014)。同市の「丹波竜化石工房ちーたんの館」で展示するために、丹波竜の骨格復元模型を 3D モデリングにより作成した。丹波竜の化石は四肢、頸椎の大部分など欠落部分が多くまた産出部分も変形している。そこで、3D モデラーでまず産出部分の変形を補正し、次に欠損部分を丹波竜の近縁種を参考にして作成した。欠損部分作成に用いたのは、photogrammetry により得た *Phuwiangosaurus* および *Giraffatitan* の骨格の三次元形状データ、*Gobititan* のステレオ写真、*Erketu* および *Euhelopus* の文献データ等である。欠損部分は、変形補正した丹波竜の産出部分と整合的に接合・関節するように作成、さらにこれらを組みあげて仮想的な復元骨格の 3D モデルを作成し、この 3D モデルを 3D プリンターで実物大に打ち出して丹波竜の骨格復元模型を作製した。

この骨格復元の第一の目的は展示つまり普及教育であるが、その副産物として次のような丹波竜の骨格の特性が明らかとなった。

- 1) 頸肋骨遠位部は他の Euhelopodidae 同様扁平だが、その近位部は *Phuwiangosaurus* に類似、頸椎椎体は Brachiosauridae と類似。
- 2) 丹波竜の仙椎は棘突起先端しか保存されていない。しかし、腸骨に癒合している仙肋骨の配置および棘突起の形態が丹波竜に類似する *Phuwiangosaurus* の仙椎の形態を参考にして骨盤全体の形態を復元することが可能であった。その結果前方で左右に強く開いた腸骨および非常に長い恥骨と言った特徴が明らかとなった。
- 3) 丹波竜では肋骨の保存が比較的良いが、胴椎は椎体以外保存されていない。しかし、竜脚類における胴椎と肋骨の関節の仕方の一般的な傾向を考慮して丹波竜の肋骨を配列すると非常に強く膨らんだ胴体が復元された。これは上記の骨盤の特徴と整合的であり、非常に大きな腹腔の存在が示唆される。このような特徴が派生的な Titanosauriforms に共通の特徴であるのか、あるいは丹波竜固有の形質であるかは、肋骨の記載およびそれを基にした胴体骨格の復元が、他の Titanosauriforms ではほとんどないため不明である。

¹Skeletal reconstruction of *Tambatitanis amicitiae*.

²Haruo Saegusa, Tadahiro Ikeda (Univ. Hyogo/Mus. Nat. Hum. Act.)

B22

恐竜は極域でいかに営巣したか¹

田中康平 (カルガリー大)²・Darla Zelenitsky (カルガリー大)³・François Therrien (ロイヤルティレル古生物博物館)⁴・小林快次 (北海道大・博)⁵

鳥脚類と獣脚類恐竜の卵殻化石は極域(シベリア)からも発見されている。しかし、恐竜類がいかにして冷涼な極域で卵を温めていたのかは不明である。現生ワニ類・鳥類では、卵を温める熱源として、地熱・太陽光熱、植物の発酵熱、親の体温(抱卵)を利用するが、熱源と巣材には強い関連性があることが分かっている。主に地熱・太陽光熱を利用する種は卵を砂中に産み、植物の発酵熱を利用する種は卵を土壌や腐葉土中に産む。一方、抱卵する種は様々な巣材・営巣地帯を利用する。そこで本研究では、恐竜巣化石の堆積物を調査し、卵を温める熱源の推定と、恐竜類がいかにして極域で営巣したかを議論する。

様々な恐竜類の巣化石(191 例)の堆積物を調査して巣材を推定し、恐竜類の卵を温める熱源と営巣地帯分布を考察した。その結果、Spheroolithidae 卵科(鳥脚類)と Megaloolithidae 卵科(竜脚類)の巣は主に泥質の古土壌から、Faveololithidae 卵科(竜脚類)は主に

砂岩から、そして獣脚類 (Elongatoolithidae 卵科及び Prismaolithidae 卵科) の巣は同等の割合で泥岩と砂岩から見つかることが分かった。このことから、鳥脚類と Megaloolithidae 竜脚類は土壌中に産卵し、植物の発酵熱を利用して営巣した可能性がある。一方、Faveololithidae 竜脚類は砂中に産卵し、太陽光熱や地熱を利用して卵を温めたと推定できる。また、調査した獣脚類は抱卵が指摘されており、親の体温を利用したと考えられる。

従って恐竜類が冷涼な極域まで営巣地を拡大できたのは、植物の発酵熱を利用した(鳥脚類)、又は抱卵した(獣脚類)ためと推測できる。現生種の場合、気温 16°C 程度の冷涼な環境下でも植物の発酵熱を利用して営巣できることが判明している。当時のシベリアは夏場の平均気温が 19°C 程度と推定されており、発酵熱を利用すれば極域でも営巣可能だったはずである。

¹Dinosaur Nesting in high latitude

²Kohei Tanaka (Univ. of Calgary), ³Darla Zelenitsky (Univ. of Calgary), ⁴François Therrien (Royal Tyrrell Museum of Palaeontology), ⁵Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido Univ. Museum)

C01

マレーシアから産するオルドビス紀末の微化石群集¹
上松佐知子 (筑波大)²・指田勝男 (筑波大)³・Mat Niza
(マレーシア地質調査所)⁴

演者らは現在、マレーシア・ランカウィ諸島に分布するオルドビス系・シルル系砕屑岩類について生層序学および地球化学的研究を行っている。その過程で、オルドビス紀末からシルル紀初期の泥岩より微化石群集を得ることができたため、報告する。調査セクションはマレーシア半島部北西のランカウィ諸島に位置し、黒色細粒砕屑岩から構成される。これらの堆積岩類は Tanjong Dendang 層と呼ばれ、調査地域では層厚 19 m で海岸に露出する。本地域からこれまでに報告されている筆石化石を参考にすると、本セクションはオルドビス系最上部 *persculptus* 筆石帯からシルル系下部の *sedgwickii* 帯に対比される。本研究では 150 個の試料を採取し一部をフッ酸で処理したが、現在のところ微化石は得られていない。一方薄片観察では多数の微化石が確認できた。これらのほとんどは球状の微小な化石で、厚さ数 mm から数 cm の密集層あるいは散在層を繰り返し形成する。化石密集層中には少数のコノドント、放散虫および有孔虫化石が含まれる。球状の化石は直径が 100~200 μm の

のが多く、表面に突起が確認できる場合があることから、おそらくアクリタークが集積したものと考えられる。これらの化石はほぼすべて微晶質石英で置換され、中空の球体内がカルセドニーに置き換わっているものや黄鉄鉱が晶出しているものも見られる。

Tanjong Dendang 層は外側陸棚の比較的水深が深い場所で堆積したと考えられ、ほとんどが黒色有機質泥岩からなるが、セクション最下部には層厚約 60 cm の砂岩および礫岩層が挟まれる。この粗粒砕屑物の流入は、オルドビス紀末 Hirnantian の氷床形成に伴う海水準低下を反映していると考えられ、上述の微化石群集はこの粗粒砕屑岩層の上位から出現し始める。Hirnantian には生物大量絶滅事変が発生していることから、これらの群集は絶滅事変後の環境変遷を記録していることになる。今後詳細な研究を進め、層序学的・古生物学的検討に繋げていく予定である。

¹End Ordovician microfossils from Malaysia²Sachiko Agematsu (Univ. of Tsukuba), ³Katsuo Sashida (Univ. of Tsukuba), ⁴Mat Niza (JMG)

C02

ペルム系赤石灰岩から産するコノドント (続報)¹
上松佐知子²・指田勝男²・西脇二一³・奥村廣行³
高木洋一³・平松 圭⁴・町田南海子²

演者らは赤坂石灰岩の中部層からペルム紀コノドントの産出を予察的に報告した (上松ほか, 2015)。今回、上松ほか(2015)が報告した露頭の延長部と思われる層準が採石により現れたため、新たに石灰岩の採取を行い、蟻酸処理を行ったところ、比較的保存良好なコノドントを得ることができた。ここではその続報として報告する。コノドントを含む試料を採取した露頭は、前回コノドントを報告した露頭の南西約 100m に位置する。ここでは暗灰色・黒色の泥質石灰岩が 1m の厚さで露出している。演者らはこの泥質石灰岩の 5 つの層準から試料採取を行った。このうち中部・上部の 4 試料からコノドントを得ることができた。特に H28-01 とした試料からは保存良好な多くのコノドントが得られた。識別されたコノドントは以下の通りである。すなわち、*Sweetognathus buccaramangus*, *Sweetognathus* sp., *Diplognathodus* sp., *Hindeodus* sp. である。このうち、前二者のコノドントが圧倒的に多く産出する。産出個体数の割に識別できた種の数

が少なく、多様性の低いコノドント群集と言える。他の層準から得られたコノドントもほぼ同様である。なお、コノドントを含む試料には多くの場合、魚類の歯の化石が含まれる。これらのコノドントの示す年代は前期ペルム紀 Artinskian の後期と考えられる。一方、コノドントを含む泥質石灰岩には *Neoschwagerina craticulifera* や他の *Neoschwagerina* や大型の *Parafusulina* が多数含まれる。上松ほか(2015)が報告したコノドントを含む石灰岩には *Neoschwagerina amicula* を主体とした紡錘虫が含まれ、年代的には中期ペルム紀 Roadian~Wordian を示し、コノドントが示す年代と紡錘虫が示す年代にギャップが存在することが指摘された。このような年代のギャップは他の美濃帯地域でも知られている (Shen et al., 2013)。今回、得られた紡錘虫化石の分類学的検討は十分に進んでいないが、大型の *Parafusulina* や *Neoschwagerina* 属が多く含まれ、層準的には上松ほか(2015)が報告した紡錘虫の層準よりもより上位の層準の可能性はある。

¹Subsequent report on the conodonts from the Permian Akasaka Limestone²S. Agematsu, K. Sashida, N. Machida (Tsukuba Univ.), ³N. Nishiwaki, H. Okumura, Y. Takagi (Kinshouzan Kaseki K.), ⁴T. Hiramatsu (Sansei Min.)

C03

岐阜市金華山の下部三畳系黒色炭質粘土岩から産出した
コノドント化石¹
山北 聡 (宮崎大・教育)²

本邦のジュラ紀付加体中に含まれる深海相ペルム/三畳系境界層中には、有機炭素に富む黒色粘土岩が挟まれ、上下に随伴する灰色珪質粘土岩に比べると化石の産出に乏しいが、Griesbachian (Yamaguchi et al., 1999; Takahashi et al., 2009; Sano et al., 2010) および Smithian 前期 (山北・門田, 2001) のコノドントが報告されており、ペルム/三畳系境界付近から Smithian 最下部に及ぶと考えられる。一方、これとは別層準の Smithian/Spathian 境界付近もしくは Spathian 下部にも同様の岩質の黒色粘土岩が存在するとの指摘もあるが (山北ほか, 2010, 2016), 化石の産出によって実証されていない。

岐阜市金華山には、Spathian の灰色珪質粘土岩に伴って黒色粘土岩が露出しており、*Follicucullus* 等のペルム紀型放散虫が報告されているが (安藤ほか, 1991; Sugiyama, 1992), Sugiyama (1997) はこれらのペルム紀型放散虫のレンジは Spathian まで延びると考えるのが妥当としており、このデータからでは黒色粘土岩の時代について

詳細には決められない。

今回、この金華山の黒色粘土岩についてコノドント化石の検出を試みたところ、少数の属種不明の rainform element に混じって、segmented pectiniform element の雌型が 1 個得られた。この標本は、歯列の高さが前方から徐々に増して後端部の 1 本で急激に減じ、基底縁が後部で下方へ曲がる等の特徴を有しており、*Novispathodus abruptus* の幼形に同定できる。Orchard (1995, 2007) によれば、*N. abruptus* の産出は Spathian 下部~中部に限られており、この黒色粘土岩が Spathian であることは間違いない。

今回の産出により、Spathian の黒色粘土岩の存在が、初めて直接の化石データに基づいて確認された。また、本邦の深海相下部三畳系中で Smithian (最下部を除く) は灰色珪質粘土岩によって代表されており (山北・門田, 2001; Takahashi et al., 2009; 山北ほか, 2010), この黒色粘土岩がペルム/三畳系境界付近~Smithian 最下部のものとは隔てられた別層準のものであることも確実である。

¹Conodonts from Lower Triassic black carbonaceous claystone in Mt. Kinkazan, Gifu City, central Japan.²Satoshi Yamaguchi (Univ. Miyazaki)

C04

岐阜県荘川地域の手取層群白亜層群御手洗層
から産した放射虫化石¹
柏木健司 (富山大)²・佐野佳緒里 (富山大)²

岐阜県荘川地域の手取層群白亜層群の御手洗層は、大型軟体動物化石を多産し、手取層群の岩相層序において重要な層準の一つであるものの、その時代論は未だに議論が続いている：アンモナイトに基づく白亜紀最初期 Berriasian (佐藤ほか, 2003, 2008), 二枚貝化石に基づく白亜紀古世 Barremian-Aptian (Sha and Hirano, 2012), あるいは凝灰岩中のジルコン ICP-MS U-Pb 年代値の Hauterivian 後期~Barremian (Kusuhashi et al., 2006). 今回、御手洗層の陸棚相を示す砂質シルト岩中の団塊から、放射虫化石を得ることができたので、予察的に報告する。

松山東谷では、林道沿いと隣接する沢沿いに御手洗層が露出し、数層準に団塊の密集部が認められる。団塊は、その多くが径 1-3 cm 以下の球状を示し、一部に不定形の外形を示すものも含まれる。ここで報告する放射虫化石は、沢沿いにみられる風化を受けていない新鮮な団塊から、薬品処理により抽出した。

放射虫類は、様々な形態の泡形類、および塔状と涙滴型の小笠類からなる。現時点で、*Archaeodictyomitra mitra* Dumitrica, *Praeconocaryomma multiconus* Yang, *Praeparvicingula deadhorsensis* Pessagno, Blome and Hull, *Stichocapsa convexa*, *Stichocapsa* sp. aff. *S. japonica* sensu Chiari et al. 2002, および *Triversus* sp. cf. *T. japonicus* sensu Vishnevskaya 2001 を確認している。この他、少量の有孔虫類が確認されている。

上記の放射虫種は、ジュラ紀中世、ジュラ紀新世、および白亜紀古世から産出が知られ、一方で、上下限を含むそれぞれの産出レンジは、必ずしも確定されていない。また、比較的単純な形質、ないし保存が十分でないために、正確な同定が困難な形態種を、現時点で数多く確認している。今後、より特徴が際立ち、かつ産出レンジが明確な準形態種を確認することで、御手洗層の時代論をより精密に議論する必要がある。

¹Radiolarians from the Mitarai Formation of the Itoshiro Subgroup of the Tetori Group in the Shokawa area, Gifu Prefecture, Japan

²Kenji Kashiwagi (Univ. Toyama), ²Kaori Sano (Univ. Toyama)

C05

上部中新統青麻層の模式地における浮遊性有孔虫生層序の再検討¹
鈴木 拓馬 (島根大)²・林 広樹 (島根大)³・
柳沢 幸夫 (産総研)⁴・藤原 治 (産総研)⁵

宮城県仙台市北部には海成中部~上部中新統が広く分布し、下位より入菅谷層、番ヶ森山層、青麻層、七北田層に区分される(北村ほか, 1983, 1986)。このうち青麻層(層厚約 70 m)は大規模な斜交層理の発達した粗粒砂岩から主に構成され、海生哺乳類等の化石を多産することから古生物学的に重要である。浮遊性有孔虫化石については、Saito and Isawa (1995)が *Globorotalia plesiotumida* や *Pulleniatina primalis* といった年代指標種の産出を報告し、N. 17B 亜帯 (6.60~5.57 Ma) に対比した。しかし、柳沢ほか(2009)は青麻層の珪藻化石を検討し、Yanagisawa and Akiba (1998) の D56 (10.0 Ma)~D57 (9.5Ma) の区間に対比し、また、青麻層中部の鍵層 K8 について 9.3 ± 0.4 Ma のフィッシュトラック年代を報告した。これら先行研究のデータを周辺地域も含めて比較すると、浮遊性有孔虫年代のみが有意に若い。本研究では、青麻層の模式地である仙台市宮城野区岩切周辺で、浮遊性有孔虫生層序を再検討した。

青麻層の中粒~粗粒砂岩から 51 試料を採取し、そのうち 10 試料

から 16 属 38 種の浮遊性有孔虫化石が識別された。年代指標種として、*Globorotalia languaensis*, *Globoquadrina dehiscentis*, *Globoturborotalita nepenthes*, *Neogloboquadrina pachyderma*, *Neogloboquadrina acostaensis* が産出した。*G. plesiotumida* および *P. primalis* の典型的な個体は検出されなかった。今回の結果のみから判断すると、青麻層は N. 16 帯~N. 17A 亜帯最下部に限定される。この結果は珪藻年代やフィッシュトラック年代、周辺地域の中新統層序と矛盾しない。

文献：北村ほか (1983) 吉岡地域の地質。5 万分の 1 地質図幅；北村ほか (1986) 仙台地域の地質。5 万分の 1 地質図幅；Saito and Isawa (1995), *Saito Ho-on Kai Mus. Nat. Hist., Res. Bull.*, **63**, 9-23；Yanagisawa and Akiba (1998) *Jour. Geol. Soc. Japan*, **104**, 395-414；柳沢ほか (2009) 日本地質学会第 116 年学術大会講演要旨, 193。

¹Reexamination for the planktonic foraminiferal biostratigraphy at the type locality of the upper Miocene Aoso Formation, Sendai district, Northeast Honshu, Japan.

²Takuma Suzuki (Shimane Univ.), ³Hiroki Hayashi (Shimane Univ.),

⁴Yukio Yanagisawa (AIST) and ⁵Osamu Fujiwara (AIST)

C06

オオトカゲの足関節の運動メカニズム¹
鈴木大輔 (札幌大・生体工学)²
林昭次 (大阪自然史博物館)³

鱗竜類の足関節は、主竜類に比べ非常に可動域が広いことが知られている。本研究ではオオトカゲの足関節の可動域を調べ、その機能的役割を考察した。

ミズオオトカゲ (*Varanus salvator*) 3 体の後肢を使用した。全長は 2 体が約 120cm, 1 体が 170cm である(大阪自然史博物館所蔵)。最大背屈位から最大底屈位まで 5 肢位で CT 撮影を行った。撮影データを 3D 画像ソフトを用いて 3 次元構築し、3D-CAD ソフトを使用して、床面を XY 平面、第二中足骨軸を Y 軸とした 3 次元座標空間を設定した。XY 平面は水平面、XZ 平面は冠状面、YZ 平面は矢状面となる。この座標空間上で運動方向の算出を行った。更に札幌医大所蔵のミズオオトカゲのホルマリン固定標本 3 体の足関節を解剖した。

ミズオオトカゲの最大背屈角度は平均 70 度、最大底屈が 67 度であるため、足関節は 137 度動くことができる。このうち脛骨と距骨-踵骨複合体間の関節で 3 度、距骨-踵骨複合体と遠位足根骨 4 間

の関節で 61 度、遠位足根骨 4 と第 3, 4 中足骨間の関節で 73 度動いた。遠位足根骨 4 は大きい骨ではなく、関節面は膝関節や股関節に比べてはるかに小さい。このため足部は軟骨と靭帯が非常に発達し、遠位足根骨は脱臼・転移しないよう強固に固定されている。一方足底はワニや哺乳類比べ、横アーチの形成が低く、ほぼ扁平である。

オオトカゲの足関節は膝関節や股関節とは異なり、可動域が非常に広いが骨性の支持がほとんどない。このため足関節は靭帯や軟骨によって板ばねのような働きをする可能性が示唆された。鱗竜類の足底にアーチ構造が見られない点からも、地面反力を活用するのに足関節を板ばね様に利用していると考えられる。恐竜を含めた化石爬虫類も足関節の骨化程度が低いものがあり、これらの種も足関節が同様に板ばね様の働きをした可能性がある。

¹Ankle Joint Mechanism of Monitor Lizard

²Daisuke Suzuki (Sapporo Med. Univ.), ³Shoji Hayashi (Osaka Museum of Natural History)

C07

クマ類の前肢の姿勢の由来と進化的意味¹
犬塚則久 (古脊椎動物研究所)²

クマ類は現生で最大の陸生食肉類だが、肘を伸ばし、掌で立ち、内股で歩く。なぜこうした姿勢をとるのか、現生種の体格と分布、系統発生、骨の比較機能形態の観点から考察を試みる。

現生のクマ類は熱帯から寒帯まで分布し、小型のマレーグマから巨大なホッキョクグマまでベルグマンの法則の典型例に挙げられる。クマの先祖は中期漸新世のヨーロッパに現われ、中期中新世の *Ursavus* で現生のクマに近づいたらしい。

クマというのはいわば巨大化したイヌである。肢骨長に対する窩臼長や寛骨の形態を比較することでクマが重量適応した食肉類であることはわかるが、前肢の姿勢や歩容は重量適応とは異なる。

肩甲骨の輪郭は走行型のイヌ科に比べて高さのわりに幅広く、とくに棘上窩の面積が広い。このことは手のマニピュレーション機能が高いことを示す。上腕骨はイヌ科に比べて上腕骨稜と回外筋稜の隆起が顕著で上腕筋溝が深く、肘の屈曲が強い。尺骨の肘頭は走行型に比べて短く、肘の伸展は弱い。中手式は 5>4>3>2>1 と尺側ほど

長く、モモンガと同じである。体格も系統も移動様式も異なるにも関わらず、中手式が一致することは両者の生活様式の共通点の存在を示唆している。それは体を立てて木の幹にしがみつくと時である。

四足性の動物が垂直の幹に登る時は前肢に張力、後肢に圧力がかかる。つまり、下肢には体重支持筋が発達し、上肢では屈筋の方が伸筋より強力となる。また前腕の回内・回外と手首の掌屈・背屈作用が必要である。以上の所見から、クマの前肢にみられる諸形態は登攀適応の結果であると推察できる。

クマの適応は動物の形態の進化を考える時に重要な示唆をふくんでいる。クマが重量型食肉類である点は事実なので、登攀適応との関係が問題になる。おそらくあるイヌ科動物がまず登攀能力を身につけたのがクマ科の始まりで、その後、北半球で北方や高山の寒冷地に向かうにつれて大型化したものだろう。

以上のことから一般に動物の形態の生物学的な意味を考える時、現在の体格や生息地、運動様式にとってすべてが最適形態とは限らず、進化段階ごと、器官ごとにおけるべきである。

¹ Origin of ursid forelimb posture and evolutionary implications

² Norihisa Inuzuka (Paleo-Vertebrate Institute)

C08

クチバシの骨質部とそれを覆う角質の成長方向の関係¹

浦野雪峰 (名大・環)²・松本涼子 (神奈川県)³・河部壮一郎 (福井恐竜博)⁴・田上響 (福岡大)⁵・大橋 智之 (北九州博)⁶・藤原慎一 (名大博)⁷

脊椎動物のクチバシは、吻部の骨とそれを覆う角質の鞘 (嘴鞘) から成る器官で、現生のカメヤトリの他にも、絶滅種を含む脊椎動物の多くの系統で独立に獲得されてきたと考えられている。また、それぞれの形態に応じて多様な機能を持っており、クチバシの獲得は脊椎動物の行動生態の多様化に大きく貢献してきたと言える。このような絶滅脊椎動物の行動生態の進化を明らかにするためには、個々の種において、嘴鞘を含めたクチバシの形態をより確からしく復元していくことが求められている。しかし、絶滅動物の骨質部の形態から軟体部である嘴鞘の厚みや伸長方向を復元する方法は、未だに確立していない。そこで本研究では、現生でクチバシをもつ脊椎動物であるトリとカメの頭部を CT 撮像して骨質部と角質部の立体構築を行い、両者の形態の比較を行った。

その結果、少なくともトリでは、吻部の骨が細長い場合は、角質の厚みが薄く均一に、骨が太く短い場合は、角質が厚く不均一に覆

うことが示唆された。また、トリとカメの両方で、クチバシ遠位の嘴鞘の形状は、骨質部の最も遠位にある背腹方向のカーブの起点を境に、その曲率を反映しつつ、カーブに沿った方向に伸びることが示された。更に、骨質部の輪郭が外側に膨らんでいる場合、最も遠位の膨らみを境に、近位では嘴鞘が厚くならない一方で、遠位では末端方向に向かって相対的に嘴鞘が厚くなることを示された。クチバシの骨質部の形態と嘴鞘の伸長方向に見られた共通の特徴は、嘴鞘の伸長が骨質部によって阻害されないような方向に伸びていると解釈できる。このことから、クチバシの骨の形態と嘴鞘の成長方向には密接な関係があると考えられ、絶滅脊椎動物の嘴鞘形態の復元に応用が可能であると期待される。

¹The relationship between bone morphology and the growth orientation of keratinous sheath in beaks

²Yukine Urano (Nagoya Univ.), ³Ryoko Matsumoto (Kanagawa Pref. Mus.), ⁴Soichiro Kawabe (Fukui Pref. Dinosaur Mus.), ⁵Kyo Tanoue (Fukuoka Univ.), ⁶Tomoyuki Ohashi (Kitakyushu Mus.), ⁷Shin-ichi Fujiwara (Nagoya Univ. Mus.)

C09

最古の潜水鳥類ヘスペロルニス目における前後肢の相関進化¹

田中公教 (北大・理)²・飯島正也 (北大・理)³・小林快次 (北大・博)⁴・Timothy Tokaryk (ロイヤルサスカチュワン博物館)⁵・Stephen Cumbaa (カナダ自然博物館)⁶

ヘスペロルニス目は、鳥類の進化史上、最も初期に潜水適応した最古の潜水鳥類である。派生的な分類群である *Hesperornis* などは後肢が大きく発達し、高度に後肢推進性潜水に適応した形態を示す。一方で、前肢は極端に縮小し、完全に飛翔能力は失われている。近年、ヘスペロルニス目の基盤的な分類群 (*Pasquiaornis*) は飛翔能力を有していたことが示唆された。本研究では、ヘスペロルニス目の潜水への適応進化過程を、前後肢における骨学的形質の相関関係を求めることで解明することを目的とした。

ヘスペロルニス目に属する 10 分類群と、姉妹群の *Gansu yumenensis* を対象として、上肢帯及び前肢 (烏口骨、上腕骨) と下肢帯及び後肢 (骨盤、大腿骨、脛骨、足根中足骨、趾骨) との形質の相関関係を、ロジスティック回帰分析を用いて解析した。その結果、24 の相関する形質変化の組み合わせが認められた。

これらの解析結果より、以下のような進化モデルが考えられる。

烏口骨の形態が支柱型から三角型に変化し、小胸筋が通る三骨間管が縮小するに伴って大腿骨の近位端、遠位端が内外側方向に大きく発達し、後肢の強力なストロークに必要な筋系が発達した。また、上腕骨が棒状に縮小し機能を失うことに伴い、足根中足骨遠位端の第四滑車が内外側方向に広がり、頑丈な第 IV 趾が獲得された。

本研究によって、ヘスペロルニス目は、前肢の機能の消失に伴う後肢の発達によって、派生的な分類群はより高度な潜水能力を獲得したことが推測される。

¹Correlated Character Evolution of Fore- and Hind Limb in the Oldest Diving Bird Hesperornithiformes

²Tomonori Tanaka (Hokkaido Univ.), ³Masaya Iijima (Hokkaido Univ.), ⁴Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido Univ. Museum), ⁵Timothy Tokaryk (Royal Saskatchewan Museum), ⁶Stephan Cumbaa (Canadian Museum of Nature)

C10

軟体動物頭足類の摂餌器官の機能形態¹

佐々木猛智 (東大・博)²・竹田裕介 (東大・理)²・棚部一成 (東大・理)³・上杉健太郎 (高輝度光科学研究センター)⁴・星野真人 (高輝度光科学研究センター)⁴

軟体動物頭足綱は他の軟体動物とは異なる強力な摂餌器官を持つことで特徴づけられる。頭足綱の摂餌器官は、主に顎板、歯舌、それらを動かす筋肉系からなる。顎板と歯舌については現生種、化石種ともに多数の記載例がある。しかし、摂餌器官の全体の内部構造の詳細とその機能についてはあまり研究されていない。

そこで、演者らは様々な頭足類の頭部の内部を切開し、さらに放射光 X 線マイクロ CT 撮影の結果と照合し、摂餌器官の内部構造を検討した。その結果、以下の特徴を確認した。(1) 口球の表面部にある筋肉は全てキチン分泌細胞を介して顎板に付着しており、顎板を動かすことのみに使われている。(2) 歯舌には歯舌を前後に動かす筋肉が付着しているが、顎板の筋肉に比較して脆弱である。(3) 口球自体は体壁に薄い筋肉で付着しており、体壁とは独立に運動する。

上記の結果を、他の軟体動物 (多板綱、単板綱、掘足綱、腹足綱) と比較すると、頭足綱の摂餌器官が軟体動物の中で特殊化している

ことが明らかになる。(1) 他の軟体動物では口球と体壁の連結が頭足綱より複雑である。(2) 他の軟体動物では口球全体を前後に動かすための筋肉が複雑に発達しているが、頭足綱では大部分消失し単純化している。(3) 顎板が上下 1 対あるのは頭足綱のみである。(3) 頭足綱では歯舌を前後に動かす筋肉の発達が弱い。

従って、頭足綱の摂餌器官は、(1) 口球は体壁に緩く固定されており、(2) 口球を前後に動かすのではなく、顎板を上下に動かすことで摂食し、(3) 歯舌よりも顎板の方が重要な摂食器官である、の 3 点によって特徴づけられる。

¹Functional morphology of cephalopod feeding organs.

²Takenori Sasaki (Univ. Tokyo), ²Yusuke Takeda (Univ. Tokyo),

³Kazushige Tanabe (Univ. Tokyo), ⁴Kentaro Uesugi (JASRI), ⁴

Masahito Hoshino (JASRI)

C11

腹足類殻形態の理論形態空間の対応関係とその変換¹

野下浩司 (東京大・農学生命)²

形態空間とは、ある「かたち」を特徴づける幾つかの形質値の組み合わせの集合である。各形質値を軸にとれば特定の「かたち」は空間中の一点とみなせる。特定の分類群のかたちを形態空間上に「プロット」すれば形態的多様性を評価する上で有用なツールになりえる。しかし、同じ形態を記述する理論形態モデルとそれに基づく形態空間 (理論形態空間) が複数ある場合にこれらのいずれが適切な座標系を与えるかは自明ではない。興味ある生命現象とその結果としての「かたち」の特性に依存すると考えられる。

本研究では腹足類殻形態の理論形態モデルとそれに基づく形態空間の対応関係を明らかにすることで、目的に応じ適切な座標系を導入できるようにする。私はこれまで Raup モデル (Raup, 1962, 1966, 1967; Raup and Michelson, 1965) と成長管モデル (GTM; Okamoto, 1988), GTM と Growth Vector Model (GVM; Hammer and Bucher, 2005) 及び Aperture Map (AM; Rice, 1988) の一方向の変換式をそれぞれ導出することで各モデルパラメータの推定を容易にする手法の開発をおこなってきた。本研究では逆方向の変換を数値的におこなう

ことで、こうした対応関係を明らかにする。例えば、一方の形態空間で評価した形態的多様性はもう一方では過小評価・過大評価される可能性がある。また、これらの対応関係が非線形であれば一方の形態空間を特徴づけるパラメータはもう一方の形態空間内では“位置”に依存して他の要素との相関の仕方が変わらう。実際、GTM に基づく形態空間に埋め込んだ Raup モデルに基づく形態空間は非線形対応関係を示し、対応する“位置”に応じてそれぞれのパラメータの関係は異なることが明らかとなった。また、GTM と AM の対応関係から、GTM に基づく形態空間中のある曲線上では螺管拡大率と規格化された振率は分離できないことが明らかとなった。

¹Correspondences between theoretical morphoscapes of gastropod shells

²Koji Noshita (UTokyo)

C12

化石記録の不完全性に基づく形態学的希釈法¹

生形貴男 (京大・理)²

形態的多様性を表す異質性の変動は、大量絶滅事変とその後の回復過程の様式を評価する情報源として注目されてきた。異質性の尺度のうち、形態空間の利用率を表す豊富度型の尺度はサンプルサイズに影響される。この効果を補正して形態的豊富度を評価する際には、種数を揃えて豊富度を比較する形態学的希釈法が用いられてきた。しかしながら、サンプルにおける見かけの豊富度はサンプルサイズと母集団の多様性の両方によって決まるので、サンプルサイズを一樣にするように基準化してしまうと、多様性が高い母集団の豊富度を過剰補正することになる。これに対して、Alroy (2010) は、サンプルの記録の不完全性を同じに揃える定足率充足法を提唱した。

そこで本研究では、Alroy の定足率充足法の原理を形態学的希釈法に適用させた新たな方法を提案する。一般的な希釈曲線は、サンプル中に見られる分類群数の期待値をサンプルサイズの関数として表したもので、あるサンプルサイズにおける記録の不完全性は、その点での希釈曲線の傾きで表される。本方法では、形態空間の中

で、種々の形質値を中心とした多変量正規分布のカーネルをその種のアバダンスに応じた高さ積み上げ、その結果作られる形態頻度地形がある一定の高さ以上になる部分の割合を形態的豊富度とし、この豊富度をサンプルサイズの関数として表した希釈曲線を描き、その傾きが一定の値になるサンプルサイズでの豊富度を比較する。

本研究では、デボン紀から白亜紀末までのアンモノイドの殻外形を対象に、Paleobiology Database に登録されている種々の産出記録数をアバダンスとして利用し、各種の実測値から上記の方法で各時代の形態的豊富度を見積もった。その結果、ペルム紀末や三疊紀末の前後に、深く広い異質性の谷が認められた。また、ジュラ紀末以降にアンモノイドの異質性が低い状態に保たれていたという結果を得た。アンモノイドは、大量絶滅事変の度に著しいボトルネックを経験し、その後の回復期に放散して急速に分類群数を回復したことが知られているが、本研究の予察的な結果は、形態的豊富度の回復にはより時間がかかり、白亜紀以降は古生代や三疊紀のような殻外形の豊富度を二度と回復することがなかったことを示唆する。

¹Coverage-based morphological rarefaction

²Takao Ubukata (Kyoto Univ.)

C13

下部ジュラ系来馬層群から産出した固着性二枚貝
Harpax とその意義¹後藤道治 (福井県立恐竜博物館)²

Harpax は三畳紀～前期ジュラ紀に生息した Plicatulid の一属の固着性二枚貝で、Bipolar な分布を示すことで知られている (Damborenea, 1993; Sha, 1996 など)。北太平洋では高緯度域に産出しているが、中低緯度域からの報告はない。今回、下部ジュラ系来馬層群から本邦初となる *Harpax* の産出を確認したので報告する。産出層準はアンモノイドが産出する寺谷層 (upper Pliensbachian) より下位の似虎谷層 (lower Pliensbachian?) である。

従来 *Harpax* を *Plicatula* のシノニムとすべきかについて議論があったが、最近では独立属として扱うのが一般的である。両属は殻形態、歯を含む蝶番部の構造の違いで識別される (Damborenea, 2002)。Ros et al. (2014) では *Plicatula* の三畳紀～前期ジュラ紀の確実な記録は存在しないとされているが、これまで日本ではこの時期の *Plicatula* が3種記載されている。下部ジュラ系豊浦層群東長野層産 *Plicatula subcircularis* と *P. praenipponica* (いずれも

Hayami:1959) を再検討した結果、(少なくとも後者は) *Harpax* に属する可能性がかなり高い。このことは、豊浦層群にもアンモノイドと同様に北方要素の二枚貝が含まれることを示す点で注目される。永田ほか (2015) では豊浦層群の二枚貝相において、明らかに北方要素を含む樋口層群や来馬層群のものとの違いが示されたが、その見解とはやや異なる結果となった。

また、上部三畳系難波江層群日置層産 *P. hekiensis* Nakazawa, 1955 も *Harpax* (もしくは *Eoplicatula*) の可能性があり、同種および比較種はボルネオ島、中国四川省、北米西海岸地域の上部三畳系からも報告されていることから、下部ジュラ系産の *Harpax* とは分布が異なっている可能性がある。このことは *Harpax* の bipolar な分布の成立過程に示唆を与える点で注目される。

さらに、来馬層群の模式地のヨシナ沢層では北方要素みなされる二枚貝 *Radulonectites japonicus* も産出している (Hayami and Akahane:1981) ことから、今後も来馬層群の二枚貝相と古海洋環境の関係に注目していきたい。

¹*Harpax* from the Lower Jurassic Kuruma Group and its significance
²Michiharu Goto (Fukui Prefectural Dinosaur Museum)

C14

北陸地域の下部中新統における熱帯性干潟貝類化石の産状
高橋 宏和 (筑波大学附属駒場高等学校)

北陸地域、特に福井県に分布する新第三系下部中新統に見られる熱帯性干潟貝類化石の産状について概説する。

福井県福井市小丹生町の海岸には、下部中新統の国見層が分布している。国見層は、主に礫岩、凝灰質砂岩、シルト岩および凝灰岩からなり、主にその中部から上部よりいわゆる "Arcid-Potamid" 群集の構成種が見出される (東, 1985; Nakagawa, 1989・1998)。

鮎川では、三国層の凝灰岩鍵層である K10 と K11 の間にある炭質物を含む凝灰質な砂質泥岩ないし細粒砂岩より、"Arcid-Potamid" 群集の主要構成種である *Anadara kakehataensis*, *Cyclina lunulata*, *Vicarya yokoyamai* などを得た。*Anadara kakehataensis* のいくつかは合弁の個体が含まれており、他の浅海砂底棲種と共産しないため、マングローブ林海側外縁部の潮汐低地下部の群集と考えられる。中川 (2002) は本産地のほぼ同じ層準より、マングローブ沼に生息する *Geloina stachi* の産出を報告している。

小丹生では、三国層の凝灰岩鍵層 K8 より上部の砂岩・泥岩中の6層準より貝化石が産出し、特に層準3より *Telescopium* を3個体得

た。*Telescopium* の殻の表面は磨耗(溶食)しており、体層の螺肋が辛うじて見える程度である。化石を含む砂岩の下位にはトラフ状斜交葉理の発達した厚い粗粒ないし中粒砂岩やチャネル充填堆積物があり *Telescopium* の殻が磨耗していることから、マングローブ林外側の潮汐チャネルを埋積した後にできた潮汐低地に運ばれたものと考えられる。層準4のシルト岩からは、*Vicarya yokoyamai* と *Menkrawia* sp. が産出し、多量のサンドパイプやリップル葉理を伴うことから、mud flat から lagoonal な環境が示唆される。

福井県西部の高浜町に分布する内浦層群下層塩汲峠礫岩砂岩部層からも "Arcid-Potamid" 群集の構成種が産出する。3層準より貝化石が産出するが、一番上の層準3の含礫砂質泥岩より *Telescopium* sp. と *Terebralia itoigawae* が *Tateiwaia tateiwai* や *Vicaryella sirakii*、潮間帯から潮下帯に生息する *Nipponomarucia nakamurai*, *Meretrix arugai*、さらに岩礁棲の *Lunella kurodai* などと共産する。これらは潮汐流などによって運ばれた異地性の群集と見なされる。

The occurrence of tropical-intertidal molluscan fossils in Lower Miocene deposits from Hokuriku Region.

Hirokazu Takahashi (Univ. of Tsukuba, high school at Komaba.)

P01

白亜紀中期セノマニアン期の浮遊性有孔虫 (*Muricohedbergella delrioensis*) の形態進化と古海洋環境変動¹
高橋恵里²・守屋和佳 (早大・地球科学)³

白亜紀を代表的な例として、かつて温室地球時代には多くの超温暖化イベントが生じてきた。無酸素水塊の発達を伴う海洋無酸素事変がそのような絶滅イベントとして有名であるが、そこまでには至らなかった小規模なイベントも幾つか知られている。セノマニアン期/チューロニアン期境界の Oceanic Anoxic Event 2 の前兆イベントであったと考えられている Mid-Cenomanian Event (MCE) がその一つとして挙げられる。

本研究では、白亜紀セノマニアン期中期に発生した MCE 時における浮遊性有孔虫、*Muricohedbergella delrioensis* の殻形態の経時変化を解析した。試料は赤道大西洋の Demerara Rise より得られた。サイズの層位的分布の解析からは、MCE 周辺を境として、より若い年代ではサイズが小型化していることが示された。現生種で知られている採餌頻度とサイズの関係から、MCE 以前の集団は、より採餌

頻度が高く、MCE 以降に採餌頻度が減少した、すなわち貧栄養な状態に変化したことが推測される。

また、Moriya et al. (2007) により、*M. delrioensis* の殻の炭素・酸素同位体比が測定されているため、形態変化と同位体比変動との対比を試みた。*M. delrioensis* の右巻き/左巻き比について解析を行ったところ、巻の方向と酸素同位体比との間に有意な相関が得られた。本研究では、左巻きの比率が高いほど、酸素同位体比が高く、すなわち低温になることが示された。この結果は、Desmares et al. (2016) で得られた結果と同じであり、*M. delrioensis* の巻方向が新しい古水温プロキシとして利用できる可能性を迫認した。

Desmares et al., 2016. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, v. 445, p. 8-17.

Moriya et al., 2007. *Geology*, v. 35, p. 615-618.

¹Paleo-oceanic condition and morphological variability in mid-Cretaceous planktic foraminifer, *Muricohedbergella delrioensis*

²Eri Takahashi (Dep. Earth Sciences, Waseda Univ. Present address; Dep. Earth and Planetary Sciences, Nagoya Univ.)

³Kazuyoshi Moriya (Dep. Earth Sciences, Waseda Univ.)

P02

北海道苫小牧市勇払油ガス田坑井の中新統の有孔虫化石群集 (予察)¹

三輪美智子・古田土俊夫 (石油資源開発株 技術本部 技術研究所)²・鳥越隆弘 (地球科学総合研究所)³

苫小牧市東部の勇払油ガス田には深度約 1500m に油層 (浅層貯留岩) が認められ貯留岩は中新統滝の上期の火山岩とされる (大久保ほか、1999; 平松、2004)。本地域の滝の上層は、スコリア質凝灰岩・凝塊角礫岩・凝灰質砂岩などが主体であり、層厚 1000m 以上に達し (栗田、2010)、最上部に凝灰質砂岩、礫岩および泥岩からなる再堆積相を一部に伴う。また火山岩の K-Ar 年代は 15~20Ma を示す (岡村ほか、2010)。

今回は、本地域坑井の滝の上層火山岩類の最上部に認められる再堆積相のコア試料およびカッテングス試料の有孔虫化石分析結果について報告する。明野 SK-1D (カッテングス試料) 膠着質種 *Spirosigmoinella compressa*, *Martinottiella cummunis*, 等と *Bulimina striata* 等の石灰質種が検出された。あけぼの SK-6D (カッテングス) 分析区間の上部から *Bulimina striata*, *Globobulimina*

auriculata, *Uvigerina akitaensis*, *Epistominella pulchella* 等と膠着質の *M. cummunis* を共産する群集が、その下位からは *Cibicides lobatulus*, *Cibicides* spp., *Gavelinopsis* spp., *Glabrattella opercularis* および *Pullenia bulloides* を産出した。南勇払 SK-1 (コア試料) 膠着質種の *M. communis* および *S. compressa* が多産した。これら結果に基づき、あけぼの SK-6D に潮間帯の岩礁域からの運搬

、南勇払 SK-1 に海底噴気による hot spring や acidic water の影響を、それぞれ受けた堆積環境が推定された。

参考文献

大久保ほか(1999) 石油資源技術報告 14, 9-17. 平松(2004) 石技誌 69, 291-299. 岡村ほか(2010) 地雑誌 116, 181-198. 栗田(2000) 日本地方地質誌 1 北海道 200-203.

¹Preliminary Report of the foraminiferal assemblages from Yufutu Oil and Gas Field, Tomakomai City, Hokkaido.

²Michiko Miwa, Toshio Kotato (JAPEX R.), ³Takahiro Torigoe (JGI)

P03

島根県松江市の中部中新統大森・布志名層の化石群集と古環境¹
宮崎靖二 (島根大・総理)²・入月俊明 (島根大・総理)³・
松浦康隆 (宇部興産コンサルタント)⁴・辻本 彰 (島根大・教育)⁵・
林 広樹 (島根大・総理)⁶

島根県松江市の穴道湖南岸周辺には、中期中新世の安山岩溶岩、礫岩、凝灰質砂岩からなる大森層、浅海成の砂岩または砂質泥岩からなる布志名層が東西方向に分布する。これらの地層から産出する化石について、これまでに数多くの研究がなされている (例えば Yoshiwara, 1901; 松浦ほか, 2013)。近年、道路・河川改修工事により、松江市玉湯町と乃白町において、これらの地層が大規模に露出し、多くの様々な化石が産出した。そこで、本報告では、これらの化石群集についての詳細を報告し、古環境を考察する。

玉湯町では国道 9 号線改修工事により、大森層最上部から布志名層下部までが露出した。ここから大森層では *Cyclocardia fujinaensis*, *Fissidentalium yokoyamai* 等の貝化石が産出し、鯨骨化石、サメの歯化石も産出した。布志名層からは *Cultellus izumoensis*, *Megayoldia gratiosa* 等の貝化石が産出し、タコブネ化石も産出した。乃白町では忌部川改修工事により、布志名層下部

から中部までが露出した。ここから *Acila divaricata submirabilis*, *Securella yokoyamai* 等の貝化石が産出し、鯨骨化石、オウムガイ化石が共産した。また、両地点において、微化石分析を行った結果、布志名層から *Kotoracythere tsukagoshii*, *Laperousecythere ikeyai* などの貝形虫化石、*Criboelphidium imanishii*, *Uvigerina* spp. などの有孔虫化石、および石灰質ナンノ化石が産出した。

これらの結果から、大森層最上部は、暖温帯の水深 50 m 程度の粗粒砂底環境と推定される。布志名層堆積時の貝化石群集は、玉湯町では Takayasu (1986) の *Macoma-Cultellus* 群集 II 型に、乃白町では *Macoma-Cultellus* 群集 I 型に相当し、温帯の水深 50-100 m の砂泥底環境と推定され、オウムガイ化石の *Aturia* sp. が産出したことから表層には断続的に暖流の影響があった可能性が示唆される。

¹Fossil assemblages and paleoenvironments in the middle Miocene Omori and Fujina Formations, Matsue City, Shimane Prefecture, Southwest Japan

²Seiji Miyazaki (Shimane Univ.), ³Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.), ⁴Yasutaka Matsuura (Ube Indus. Consult. Ltd.), ⁵Akira Tsujimoto (Shimane Univ.), ⁶Hiroki Hayashi (Shimane Univ.)

P04

後期鮮新世の日本海中層水温変動と No. 3 *G. inflata* bed の関連¹
山田 桂 (信大・理)²・入月俊明 (島根大・総理)³

後期鮮新世の日本海の中層水温は、気候変動や地殻変動に伴い変化してきた。新潟県北部の胎内川沿いには、この時期に堆積した鉄江層がほぼ連続的に見られ、貝形虫化石などによる詳細な古環境解析が行われてきた (Irizuki et al., 2007 など)。本研究では、当時の中層水の古水温を定量的に復元し、既存の研究で温暖水塊の流入の指標とされてきた *G. inflata* bed と古水温との関連を議論する。

鉄江層から微化石群集を検討した試料と同層準から再度採取した試料を用いて、過酸化水素による処理を行った。各試料から4個体以上を目安に中層水に生息する *Kriethe* 属貝形虫の完全な成体殻を抽出し、蒸留水等を用いて処理を行った。その後、高知大学海洋コア総合研究センター所有の ICP-AES により殻中の Mg と Ca 濃度を測定し Mg/Ca を求めた。合計81試料から分析可能な殻が得られた。日本周辺で作成された *Kriethe* 属の水温と Mg/Ca に関する回帰式は存在しないため、既存の7つの回帰式 (Dwyer et al., 2002 など) を用いて定量的に古水温を求め、その最大値と最小値の範囲で示した。

約 3.1~2.7 Ma の中層水温は 0.5~15°C の範囲で変動し、各層準

の中層水温の中央値は約 2.0~11.5°C で変動した。この中層水温の変動は浮遊性有孔虫 *G. inflata* (s.l.) (三輪ほか, 2004) の産出と関連し、*G. inflata* (s.l.) が産出する期間は高く、産出しない期間は低かった。両期間における中層水温の平均値の差は約 4~5°C であった。さらに、No. 3 *G. inflata* bed は、少なくともお互い分断された9層準で連続的に産出することが明らかになっているが (三輪ほか, 2004)、これらのうち最も連続かつ多産する5番目の層準で、*G. inflata* (s.l.) の産出割合のピークと中層水温のピークがおおよそ一致した。

これらのことは、鮮新世の日本海における *G. inflata* (s.l.) の産出が水温と関連し、相対的に温暖な中層水の流入を示すという従来の見解 (米谷, 1978 など) と一致する。しかし、両ピークの位置に若干ずれが認められる場合があり、今後の検討が必要である。

¹Relationship between temperature variations in intermediate waters and No. 3 *G. inflata* bed during the Late Pliocene in the Sea of Japan

²Katsura Yamada (Shinshu Univ.), ³Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.)

P05

円石藻 *Umbilicosphaera* 属の第四系最下部における多産と形態変異
—ODP Site 709 (西インド洋赤道域) の例—¹
宇都宮正志 (産総研・地質情報)²・田中裕一郎 (産総研・地質情報)³・萩野恭子 (高知大・海洋コア)⁴

Umbilicosphaera 属は新生代に出現した円形あるいは楕円形のココリスを有する円石藻のグループである。本属の主要な構成種は第四紀初頭に入れ替わり、*Ujafari* と *U. rotula* が絶滅し、現生種 *U. sibogae* と *U. foliosa* が台頭したことが知られているが、その系統関係の詳細は不明である。そこで本研究では第四紀の始まりにおける *Umbilicosphaera* 属化石の形態進化の詳細を明らかにすることを目的として、ODP Leg115 709C コア (西インド洋赤道域) の石灰質ナノ化石軟泥に含まれる本属の産出状況と形態変異を調べた。

まず各層準で *Florisphaera* 属を除く全ココリスに対する *Umbilicosphaera* 属の相対産出頻度をもとめた結果、約 3.0-2.5 Ma (CN12a 亜帯上部から CN12b 亜帯上部) では 1%未満であるが、約 2.5-2.3 Ma (CN12b 亜帯最上部から CN12d 亜帯下部) では 7-20% が増加し、それより上位では再び減少した。この多産イベントは従来あまり注目されてこなかったが、ODP Leg164 Site 994 (大西洋 Blake

Ridge) や三浦半島北部の同時代の陸上セクションからも同様な傾向が確認されており、中~低緯度域で広く認められる可能性がある。

次に CN12a 亜帯から CN12d 亜帯までの各層準で、*Umbilicosphaera* 属化石をココリスの形態に基づき分類した。本属のココリスは中央に穴の開いた二枚の円盤 (distal/proximal shield) を重ねた形状をしており、本研究では中央開口部 (central opening) の直径と、それを取り巻いて放射状に配列した炭酸塩結晶 (element) の数と形態に着目した結果、5つのグループに分類することが出来た。このうち4つは既知の種である *Ujafari*, *U. rotula*, *U. sibogae* および *U. foliosa* に該当し、それらとは区別される1グループを仮に *Umbilicosphaera* sp.1 とした。本発表ではこれら5つのグループの産出頻度と形態の層位変化について報告する。

¹Abundant occurrence and morphological variation of genus *Umbilicosphaera* (Calcidiscaceae, Coccolithophore) in the basal Quaternary of ODP 709C core (western equatorial Indian Ocean).

²Masayuki Utsunomiya (GSJ, AIST), ³Yuichiro Tanaka (GSJ, AIST), ⁴Kyoko Hagino (Kochi Univ.)

P06

Triassic radiolarian records of the Yarlung-Tsangpo Suture Zone
and their significance for the opening age of the Neo-Tethys

陳迪舒¹・羅輝¹・松岡篤²

(1. 南京地质古生物研究所, 中国科学院)
(2. 新潟大学理学部地質学系)

The Jinlu section, located in the west side of the Jinlu gully, belongs to the *mélange* complex of the east part of the Yarlung-Tsangpo Suture Zone. From South to North the lithology is metamorphic and deformed peridotite, coarse-grained tuff, gabbroic diabase and siliceous rocks within a mudstone matrix. Five bedded chert units can be observed in the outcrop. Sixty-seven chert samples were collected from this section. Abundant and well-preserved radiolarian faunas were extracted from the bedded chert. They include *Baumgartneria yehae*, *Capnuchosphaera theloides*, *Falcispongus* sp., *Paroertlispongus chinensis*, *Dictyomitra pessagnoii*, *Muelleritortis cochleata*,

Spongoserrula rarauana, *Tritorti skretaensis*, *Xiphotheca karpenissionensis* and so on. Three radiolarian assemblages are distinguished. Compared with the radiolarian faunas of Japan and Europe, these radiolarian assemblages indicate Ladinian-Carnian ages of Triassic. The Ladinian radiolarian assemblage is the oldest obtained from bedded chert all along the Yarlung-Tsangpo Suture Zone and has very important implications for the opening age of the Neo-Tethys Ocean in southern Tibet.

CHEN Dishu¹, LUO Hui¹, MATSUOKA Atsushi²

1. Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences
2. Department of Geology, Niigata University

P07

静水環境下における現生放散虫の姿勢と受動的空間行動¹一戸 凌²・椎野 勇太³・栗原 敏之⁴ (新潟大・自然科学研究科)

微化石として保存される放散虫の殻は、分類学および形態学的な多様性に加え、高い時間分解能を示すことから、層序学的に有効視されてきた。しかし、なぜ顕生累代を通して多様な殻形態へと進化したのか、どのような生体・生態的特性を持って適応放散を遂げたのか、といった進化古生物学的な側面は未解明な部分が多い。これを理解するためには、放散虫の殻と生体・生態的な特性との関係を理解する必要がある。

原生動物である放散虫のエネルギー摂取は、外部から取り込む有機物に少なからず依存する。また、栄養塩の摂取や呼吸などの生命活動を継続的に行うためには、常に自身を新鮮な海水へ曝さなくてはならない。一方、マイクロスケールの流体環境下では、生物の能動的な移動を難しくするほど、粘性の影響が相対的に大きくなる。つまり、特異な運動機構を持たない放散虫が、個体まわりの媒質を常に新鮮な状態へ更新するためには、自身の形態的特性に依存する受動的な空間行動を活用している可能性がある。そこで本研究は、複数の形態型に属する現生放散虫の生体および殻を題材に、受動的

空間行動能力を静水環境下における落下様式で代表させた実験を行った。

水槽中を落下する円錐形、球形、円盤形の放散虫個体の落下様式を、デジタルビデオカメラで記録した。得られた映像データを解析し、放散虫個体の落下姿勢と落下速度を空間更新能力として定量化した。

実験の結果、円錐形のナセリア類は低速かつ方向の定まった空間更新、球状の殻を持つ球形スプレリア類、アカンサリア類、円盤形の殻を持つディクチオコリネ類は円錐形よりも高速かつ方向性の弱い空間更新を示すことが明らかとなった。このような落下様式の違いは、各形態型に備わった生態的特性に強く関与しているかもしれない。本発表では、落下実験を通して見えてきた放散虫の機能戦略について議論する。

¹Life posture and its passive behavior of living radiolarians under the condition of static water

²Ryo Ichinohe, ³Yuta Shiino, ⁴Toshiyuki Kurihara (Niigata Univ.)

P08

石川県白山市瀬戸野の手取層群石徹白亜層群

桑島層 (下部白亜系) の海生微化石相¹柏木健司 (富山大)²・伊左治鎮司 (千葉中央博)³・佐野晋一 (福井恐竜博)⁴・田中源吾 (熊本大)⁵

石川県白山市瀬戸野に露出する、手取層群石徹白亜層群に属する下部白亜系桑島層では、堆積相解析と海域を示唆する生痕化石に基づいて、浅海成層の存在が指摘されている (松岡ほか, 2009)。また、柏木ほか (2014) は放散虫化石と海綿骨針化石の産出を報告し、海成層としての確実な古生物学的データを提示した。本発表では、その後の検討結果を加えて、桑島層の海生微化石相を報告する。

海生微化石は、陸棚相に相当するシルト岩から産した。このうち、放散虫類は薄片下において塔状と涙滴型の小殻類が確認でき、その指示する時代はジュラ紀-白亜紀と幅広い。海綿骨針としたものは、既存報告に見慣れない形質の個体を含み、他のタクサへの帰属の可能性も含め、現在、検討中である。また、薄片下の観察に留まるものの、貝形虫類 2 個体の背甲の断面を新たに確認した。これらは殻長 200 μm 前後で、少なくとも 1 個体は縁辺重複部に基づいて成体と判断される。その殻長は著しく小型で、間隙性種の可能性がある。

瀬戸野の桑島層からは、従来、汽水域を示す *Myrene tetoriensis* の密集層が知られている (前田, 1958)。今回、*Myrene tetoriensis* 密集層中にカキ類を確認し、汽水域でも海水の影響をより大きく受ける環境であったことを確認した。田村 (1990) は、海生を示唆する *Isognomon* の産出を瀬戸野で報告しており、正確な層準は論文から読み取れないものの、海成層の存在の証拠として重要である。さらに、調査地域のやや上流に位置する尾添川河床から採取された転石中のベレムナイト化石は、桑島層下部とは異なる層準・時代の海成層の存在を示す可能性がある。今後、陸棚相のシルト岩を対象に、薬品処理、岩石薄片、および層理面に沿う剥離面上での観察を進め、瀬戸野の桑島層において、多様性の高い海生微化石相の復元を進めていきたい。

¹Marine microfossils from the Lower Cretaceous Kuwajima Formation of the Itoshiro Subgroup of the Tetori Group in the Setono area, Ishikawa Prefecture, Japan

²Kenji Kashiwagi (Univ. Toyama), ³Shinji Isaji (Natural History Museum and Institute, Chiba), ⁴Shin-ichi Sano (Fukui Prefectural Dinosaur Museum), ⁵Gengo Tanaka (Kumamoto Univ.)

P09

上天草市維和島に分布する始新統白岳層より介形虫化石群の発見¹田中源吾・逸見泰久 (熊本大学・沿岸域セ)²

天草地域の東側には、古第三系の弥勒層群が分布する。弥勒層群は下位の赤崎層と上位の白岳層から成る。赤崎層は赤色や緑色の泥岩および砂岩を主体とし、礫岩や凝灰岩を伴う。白岳層は白色の塊状アルコース砂岩が特徴的で、チャートや方解石などの礫、泥岩の偽礫、炭化した木片を含む。演者らは以前、上天草市松島の千巖山の白岳層の下部より *Spinileberis* 属を特徴種とする介形虫化石群を報告したが (田中ほか, 日本古生物学会 2014 年年会講演予稿集 p. 50)、追加標本を多数抽出し、殻の内側表面の蝶番の形態を確認したところ、*Spinileberis* 属ではなく、*Neomonoceratina* 属であることが分かった。本属は現在、中国沿岸から東南アジア、インド洋に分布する種であり、現在九州以北の日本列島には生息していない。

今回対象とした上天草市維和島の海岸部は、千巖山の北北東約 10 km に位置し、赤崎層から白岳層が連続的に露出している。本地域の赤崎層は斜交層理の発達した礫岩～砂岩を主体とし、赤色あるいは黒色の泥岩を伴う。赤色泥岩にはところどころにカーリーチがみられ、カーリーチは時にベットを構成する。凝灰岩層は 2 層認められ、

下位のものは灰白色を呈し、上位のものは白色を呈する。いずれの凝灰岩層も上位は礫岩で部分的に削剥されている。白岳層は炭質物を多く含む暗灰色の細粒砂岩と泥岩の互層から成り、上位に向かって、砂岩が卓越するようになる。細粒砂岩および泥岩中には、少なくとも 4 層準で二枚貝化石を多く含み、合弁、バタフライ・ポジション、破片化したものなどさまざまである。また微小な巻貝も産出する。粗粒な砂岩中にも二枚貝および巻貝を含む層準を発見した。

介形虫化石は、バタフライ・ポジション (コンベックス・ダウン) を示す二枚貝を含む層準から多産した。多くの介形虫は合弁で、中には二枚貝と同様、バタフライ・ポジションを示すものも見られた。本層準の介形虫化石群は *Propontocypris* sp., *Paracypris* sp., *Parakritheta* sp. で特徴づけられ、わずかながら *Neomonoceratina* sp. や *Paijenborchella* sp. も産出した。現在 *Propontocypris* 属をはじめ、*Paracypris* 属や *Parakritheta* 属は、いずれも汽水～海水の幅広い塩濃度に生息している。

¹Discovery of Eocene ostracod assemblages from Iwajima, Kamiamakusa City.

²Gengo Tanaka, Yasuhisa Henmi (Kumamoto Univ.)

P10

別府湾北東部守江湾の過去数千年間における
環境と貝形虫群集の変化¹高橋 潤²・入月俊明³・石賀裕明⁴(島根大・総理)
瀬戸浩二(島根大・汽水域セ)⁵

瀬戸内海は日本有数の閉鎖的内海であり豊かな生態系を有している。しかし1960-70年代の高度経済成長期に周辺地域における都市化や工業化による汚染が深刻な問題となっていた。これらの環境は種々の施策により改善されつつある。本研究は、瀬戸内海における過去数千年間の環境変動や人為的改変と生物生態系との関連性を復元することを目的とした研究の一環として行われた。本研究の調査海域は瀬戸内海の西部にあたる大分県別府湾北東部の守江湾である。守江湾は現在でも希少動物のカブトガニが生息している。本研究では守江湾及び周辺海域から12試料の表層堆積物と1地点(北緯:33°24'17.95", 東経:131°39'21.76", 水深10m)から2本のコア試料(MOB-1:コア長110cm, MOB-2:コア長80cm)を採取し、貝形虫分析, CHNS 元素分析, 粒度分析, XRF 分析などを行った。コア試料は全体を通して数層準に貝殻層を挟む均質なシルトで構成されていた。またコア深度104cm, 73cm, 45cmから得られた貝

殻を用いて、(株)パレオ・ラボに委託し、AMS法による¹⁴C年代測定を行った。結果として、コアの最下部の年代は、約3200年前と見積もられた。MOB-2コアの34試料を用いたXRF分析結果より得られたZn, Pb, Cuなどの重金属濃度はコア及び表層堆積物において、いずれも環境基準値よりも低く、本研究海域ではこれまでに重金属汚染は起きていない。貝形虫に関しては、MOB-1コアの55試料中より合計60種が産出した。主な種は *Bicornucythere bisanensis*, *Spinileberis quadriaculeata*, 及び *Tracyleberis niitsumai* のような有機物を好む閉鎖的内湾奥〜中央部泥底種であった。中でも *B. bisanensis* は、粗粒化が始まるコア深度20cm付近より特に個体数が増加し、これは人為的な影響によると推定される。また、藻場に生息する *Aurila disparata* に関しては、増減が認められ、弥生時代以降の相対的海水準変動に関連している可能性が示唆された。

¹Temporal changes of environments and ostracode assemblages in Morie Bay, northeastern part of Beppu Bay, southwest Japan, during the past several thousand years

²Jun Takahashi (Shimane Univ.), ³Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.), ⁴Hiroaki Ishiga (Shimane Univ.), ⁵Koji Seto (Shimane Univ.)

P11

第四系燃島シルト層および燃島貝層(鹿児島県, 新島)
から産出した十脚類化石¹安藤佑介(瑞浪化石博)²・河野重範(栃木県博)³・三宅優佳(薩摩川内市・教)⁴・瓜生 梓(鹿大・理)⁵・新山颯大(鹿大・理)⁶・亀山宗彦(北大・地球環境)⁷・下山正一(佐大・低平地)⁸

燃島の北東に位置する新島(鹿児島県)には第四系が分布し、これまでに豊富な貝類化石が報告されている(亀山ほか, 2005など)。十脚類化石の産出も指摘されていたが、詳しい報告はなされていない。発表者は、燃島シルト層(約11000年~8000年)および燃島貝層(約8000年~2700年)を調査し、多くの十脚類化石を得た。本発表では、両層の十脚類相について述べる。

本調査で燃島シルト層からはベッコウキララガイが主に産出した。一方、燃島貝層からはベッコウガキなど多くの貝化石が報告されており、亀山ほか(2005)は、同層が外洋水の影響を受ける下部浅海帯で堆積したと推定している。以下に両層の十脚類相についてまとめる。

燃島シルト層: スナモグリ科の一種が卓越し、エンコウガニ(*Carcinoplax longimanus*)が次いで多産する。エンコウガニは日

本周の更新世以降の下部浅海帯泥底における十脚類相の主要な構成要素である。スナモグリ科の一種は、不動指基部に明瞭な顆粒列が発達する特徴を有し、未記載種の可能性が高い。また、スナモグリ科の一種は複雑に分岐した巣穴化石を伴って産出した。

燃島貝層: 絶滅種オオスナモグリ(*Grynaminna grandis*)が卓越し、ヤマトエバリア(*Ebalia tuberculosa*)などが伴う。完新統におけるオオスナモグリの卓越は燃島貝層のものが初である。これまでオオスナモグリは潮通しの良い浅瀬の砂礫底に卓越したと考えられてきたが(安藤ほか, 2016など)、水深に関わらず砂礫底に卓越する種であった可能性が高い。また、燃島シルト層と燃島貝層の十脚類相の違いは、両層の岩相の違いを反映したものであると考えられる。

¹Decapods from the Quaternary Moeshima Silt Bed and Moeshima Shell Bed in Shinjima, Kagoshima Prefecture, Japan.

²Y. Ando (MFM), ³S. Kawano (Tochigi Pref. Muse.), ⁴Y. Miyake (Satsumasendai City), ⁵A. Uryuu (Kagoshima Univ.), ⁶S. Niiyama (Kagoshima Univ.), ⁷S. Kameyama (Hokkaido Univ.), ⁸S. Shimoyama (Saga Univ.)

P12

山口県美祿市三疊紀美祿層群昆虫化石データベース構築¹大山 望・脇田浩二(山口大学)²
高橋文雄・篠田健二(美祿市)³

山口県美祿市周辺に分布する三疊系美祿層群桃ノ木層から発見された昆虫化石のデータベースの構築を開始した。桃ノ木層にはこれまでに6000個を超える昆虫化石が発見されている。これら標本のほとんどは翅化石である。このうち半分以上がコウチュウ目とゴキブリ目であり、次にカメムシ目が約20%発見されている。本データベースでは、美祿市歴史民俗資料館に所蔵されている標本約900個を対象とし、整理・分類する予定である。対象標本の多くは著者の一人高橋により整理番号がつけられている。本データベースでは、この整理番号がついているものから順に整理しデータ化を進めることとした。これらの試料は、昆虫化石を分類する上で同定が可能と判断された標本を多く含んでいる。そのため昆虫化石としてよく発見されるが翅だけでは分類が困難なコウチュウ目やゴキブリ目は、整理番号がないものが多く、今回のデータベース化では除外している。

データベースは、今後改変して活用しやすいように Excel を

用いた。データベースの項目としては、18項目を選定した。そのうち代表的な選定項目は、(1)化石の大きさ、(2)クリーニング実施の有無、(3)写真(スケッチ)、(4)化石の状態を示す化石ランク、(5)保管場所、(6)備考、などである。現在データベース化した標本数は915個となった。そのうち、12個はもともとカウンターパートとされていたが、別個体と判断され新しく番号を付けたものである。分類が可能であると判断された昆虫化石の中での割合は、カメムシ目(41.4%)、コウチュウ目(9.4%)、シリアゲムシ目(8.7%)、バッタ目(7.7%)、ゴキブリ目(5.4%)、ハチ目(3.3%)、カゲロウ目(2.0%)、アミカゲロウ目(2.0%)、ムカシバッタ目(1.0%)、ハエ目(1.4%)、カワゲラ目(1.4%)、トンボ目(0.5%)、シロアリモドキ目(0.2%)、不明(15.1%)となった。

¹New database construction for Triassic insect fossils of the Mine Group, Yamaguchi Prefecture,

²Nozomu Oyama・Koji Wakita (Yamaguchi Univ.),

³Fumio Takahashi・Kenji Shinoda (Mine City)

P13

下部白亜系北谷層から発見された昆虫化石 (予報)¹
 湯川弘一 (福井県恐竜博)²・野田芳和 (福井県恐竜博)³・東 洋一
 (福井県大・恐竜研、福井県恐竜博)⁴

手取層群北谷層は、前期白亜紀の蛇行河川堆積物で、恐竜化石を中心とした脊椎動物化石が産出することで知られている。また、恐竜類や翼竜類の足跡化石や多様な植物化石なども発見されている。しかし、生痕化石も含め、節足動物の存在を示す証拠は発見されていなかった。福井県立恐竜博物館では平成 25 年より、第四次恐竜化石調査が開始され、恐竜化石だけではなく、未発見である節足動物の発見を目指し、小型の翼竜足跡化石が保存されている黒色泥岩層の詳細な調査も行っている。その調査の中で、平成 26 年、同地層から初めて昆虫化石が発見された。本研究では、発見された昆虫化石について予察的な報告を行い、前期白亜紀における重要性について述べる。

発見された化石は、網翅類 (ゴキブリ類) の翅 3 点、鞘翅類 (甲虫類) の翅 4 点、昆虫類の体節 2 点、詳細不明な昆虫類の翅 7 点の合計 16 点である。網翅類は前翅と後翅の 2 対の翅を持っており、翅に発達している翅脈の配列の仕方によって区別される。本標本では、3

点とも保存状態がよく、今後の比較研究により詳細な同定ができると考えられる。甲虫類の翅は、前翅が固化し鞘翅を形成する。発見された翅もこの鞘翅であり、両翅が揃った状態で発見された標本もある。体節が保存された標本では、昆虫類の腹部が確認できる。昆虫類は、環境変化を知る上での重要な指標である。近年の研究では、前期白亜紀の網翅類の種類の変化による環境変化も議論されている。北谷層の環境を知る上で新たなツールであり、北谷層で発見された昆虫類は、翅以外の体節部分も発見されていることから、今後の発掘調査においてより保存状態の良い昆虫化石の発見が期待される。

¹Preliminary report of fossil insects from the Lower Cretaceous Kitadani Formation. ²Hirokazu Yukawa (Fukui Pref. Dino. Museum), ³Yoshikazu Noda (Fukui Pref. Dino. Museum) and ⁴Yoichi Azuma (Inst. of Dino. Res. Fukui Pref. Univ./ Fukui Pref. Dino. Museum)

P14

九州南西部甌島列島からの白亜紀後期アンモノイド
Eulophoceras (スフェノディスクス科) の産出¹
 御前明洋 (北九州市博)²・小松俊文 (熊大・自)³・
 三宅優佳 (薩摩川内市・教)⁴

白亜紀後期には、テチス域や大西洋域、北米内陸海域などでスフェノディスクス科アンモノイドが栄えた。しかし、北太平洋域ではこの科の化石の産出は極めてまれで、淡路島に分布する和泉層群から本科のスフェノディスクス亜科に属する *Libycoceras* が一点見つかったのが唯一の記録である。本研究では、鹿児島県の下甌島に分布する上部白亜系姫浦層群より、北太平洋域で初めて本科のレンティセラス亜科に属する *Eulophoceras* が発見されたので報告する。

標本が得られたのは下甌島鹿島中山地域の西海岸で、周辺には姫浦層群のユニット U-IIb が露出する。U-IIb は砂岩薄層を挟む暗灰色泥岩からなり、外側陸棚で堆積したと考えられている。U-IIb からは、イノセラムス類やアンモノイド類、放散虫類の化石が見つかっておりカンパニアン階下部に対比されるが、標本が産出したのは U-IIb の最上部に当たり、ここからはカンパニアン階下部の上部 (=カンパニアン階中部) を示す *Sphenoceras schmidtii* が見つまっている。

本研究で得られたアンモノイド化石は、殻が円盤状でへそが狭く、腹面が尖っている。また、わずかに屈曲した非常に弱い肋を持ち、へそのまわりと側面外側には肋方向に伸びる低い突起がある。縫合線は比較的単純である。これらの観察結果から、このアンモノイド化石は *Eulophoceras* 属に同定され、縫合線に細長い *foliole* が発達しない点や表面装飾の特徴などから未記載種であると考えられる。

レンティセラス亜科のアンモノイドは、*Lenticeras*, *Paralenticeras*, *Eulophoceras* および、2012 年に Kennedy と Klinger によって本亜科に帰属するとされた *Diaziceras* の 4 属が知られている。これらレンティセラス亜科の分布は、コニアシアン期には大西洋域に限られていたが、サントニアン期〜カンパニアン期前期にはテチス域やその周辺にまで分布を広げたことがわかっている。本研究の結果は、カンパニアン期前期の後期には、レンティセラス亜科の分布が北西太平洋域にまで伸びていたことを示す。

¹A Late Cretaceous ammonoid *Eulophoceras* (Sphenodiscidae) from Koshikijima Islands, southwestern Kyushu, Japan
²Akihiro Misaki (Kitakyushu Mus. Nat. Hist.), ³Toshifumi Komatsu (Kumamoto Univ.), ⁴Yuka Miyake (Satsumasendai City)

P15

那珂湊層群から産出した
 アンモナイト・イノセラムスの分類学的再検討と
 大型化石層序¹
 増川玄哉 (茨城大・理工・院)²・安藤寿男 (茨城大・理)³

茨城県ひたちなか市の太平洋岸に露出する上部白亜系那珂湊層群は、大型化石に基づき和泉層群や外和泉層群と対比され、“中部”カンパニアン〜下部マーストリヒチアンとされてきた。化石の産出頻度は比較的稀であるが、カンパニアン〜マーストリヒチアンの沖合相の連続層序を観察できるため、北西太平洋地域における白亜紀後期後半の海洋生物相の変遷を解明する上で重要である。

那珂湊層群は下位より平磯層、磯合層に細分される。新たに採集された標本を加えてアンモナイトおよびイノセラムス化石を再検討した結果、平磯層最下部では *Didymoceras* sp. A が、下部では *Inoceramus* (*Platyceras*) cf. *ezoensis* が新たに確認された。中部では *Diplomoceras cylindraceum*, *Polyptychoceras* aff. *obliquecostatum*, *Pachydiscus* cf. *awajiensis*, *I. (Endocostea) shikotanensis* に加え、ナミマガシワ類の付着した *Didymoceras*

awajense も新たに確認された。磯合層上部では *Didymoceras* sp. B や “*I. kusiroensis*” が新たに確認された。

Didymoceras sp. A は、平磯層中部で多産する *D. awajense* とは螺管断面の形状や殻表装飾が異なっている。平磯層最下部で *D. awajense* とは異なる *Didymoceras* が産出したことは、この層準が和泉層群の *Didymoceras* sp. 帯に対比される可能性を示唆する。

平磯層中部は *D. awajense* 帯に対比される。 *Diplomoceras* や *Polyptychoceras* は、これまで *D. awajense* 帯からは産出が知られていなかったものである。

磯合層上部は “*I. kusiroensis*” の産出に基づき、下部マーストリヒチアンの上部と考えられる。 *Didymoceras* sp. B は、下位で産出する *D. awajense* と比べて著しく長い突起をもっている。

本研究によって、那珂湊層群のアンモナイト・イノセラムス相の実態が明らかになった。また、那珂湊層群の時代が後期カンパニアンの中期〜前期カンパニアンの後期であることが明らかになった。

¹Taxonomic re-examination of ammonite and inoceramus from the Nakaminato Group and megafossil biostratigraphy.

²Genya Masukawa (Ibaraki Univ.), ³Hisao Ando (Ibaraki Univ.)

P16

放射光 X 線マイクロ CT を用いた
アンモノイド顎器の三次元形態復元¹竹田裕介 (東大・理)²・棚部一成 (東大・理)³・佐々木猛智 (東大・博)・上杉健太郎 (高輝度光科学研究センター)⁴・星野真人 (高輝度光科学研究センター)⁵

頭足類の捕食器官である顎器は、各々の食性を反映した多様な形態をもつ。絶滅頭足類であるアンモノイド類においても、顎器は分類上の帰属がわかる殻の住房内部に現位置で保存されることがある。このような場合は、顎器をアンモノイド類の分類形質として使うことができるばかりでなく、食性の推定にも役立つと考えられる。しかし、住房内部に堆積物とともに埋没している顎器の発見および非破壊での観察は容易ではない。

そこで、演者らは北海道上部白亜系産 *Phyllopacyceras ezoensis* の住房内部に保存された顎器の形態を、放射光 X 線マイクロ CT を用いて明らかにすることを試みた。本標本は、産業用 CT によって住房中に上顎が保存されていることが分かっていた (Tanabe et al. 2013: Lethaia 46, 399-408) が、詳細な形態と構造は不明であった。本研究では、大型放射光施設 Spring-8 のビームライン BL20B2 の実

験ハッチ 3 において、空間分解能 26 μm で屈折コントラスト法を用いて X 線透過像を撮影し、透過像を再構成することで試料表面に露出している下顎および住房中に埋没している上顎の断層像を得た。そしてこれらの断層像から顎器の三次元形態を構築した。

断層像および立体構築像の観察の結果、上顎は大部分を石灰質に覆われた outer lamella と石灰質に覆われていない inner lamella から構成されるが、inner lamella においても石灰質がラメラの溝部に沿って分布していることが分かり、Tanabe et al. (2013) により CT 復元された *P. ezoensis* の顎器形態よりもさらに詳細な構造を明らかにすることができた。上顎の先端に石灰質の沈着物を持つのはアンモノイドの一部およびオウムガイ類に限られており、本研究で得られた結果はこれらの分類群の顎器の比較を行う上で有用であると期待される。

¹ 3D reconstruction of ammonoid jaw apparatus using synchrotron X-ray micro CT.

² Yusuke Takeda (Univ. Tokyo), ³ Kazushige Tanabe (Univ. Tokyo), ⁴ Takenori Sasaki (Univ. Tokyo), ⁵ Kentaro Uesugi (JASRI), ⁶ Masahito Hoshino (JASRI)

P17

アンモノイド類の殻断面における肥厚化を示す微細構造と、その力学的シミュレーション¹唐沢與希 (三笠市博)²・野下浩司 (東京大・農)³・前田晴良 (九州大・総合研究博)⁴

演者らはこれまでに、白亜紀アンモノイド類 5 種において、螺環の断面形態を記載し、系統によらず一部の種で、螺環縫合部での肥厚化が認められることを、双眼実体顕微鏡を用いた観察で明らかにした。また、こうした肥厚化の機能的意義を明らかにするため、力学的シミュレーションを行い、螺管の周上での曲率が高い部位で応力が高くなることを示した。本研究は、そのさらなる詳細として、走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いた肥厚部の観察と、実体顕微鏡を用いて撮影した殻断面の画像からの殻肥厚化の定量化、螺環断面形態を模したシミュレーションを行った。

北海道白亜系上部蝦夷層群から産出した、アンモナイト目 3 亜目 5 科 5 属について、その螺環の横断面を SEM で観察した。その結果、肥厚化の認められない *Phyllopacyceras* 属 (フィロセラス亜目フィロセラス科) と *Damesites* 属 (アンモナイト亜目デスモセラス科) では、外殻は螺環側面から縫合部に向かって、内側陵中層・真珠層・

外側陵柱層いずれもが、緩やかに厚みを減らしていた。しかし、*Gaudryceras* 属 (リトセラス亜目ゴードリセラス科) と *Tetragonites* 属 (リトセラス亜目テトラゴニテス科) では、螺環縫合部で真珠層の厚みが増し、外殻表層が巻きを中心方向に向かって突出していた。*Yokoyamaoceras* 属 (アンモナイト亜目コスマチセラス科) では、螺環縫合部で外側陵柱層が分岐し、その間隙を新たな真珠層によって充填することで、螺環縫合部の肥厚化が形成されていた。

こうした肥厚化が殻断面での応力分布に与える影響を明らかにするため、それぞれの種の螺環断面形態を反映したモデルを用いて、シミュレーションを行う。まず、実体顕微鏡を用いて撮影した殻断面画像を解析することで殻肥厚化の程度を定量化する。得られたデータを利用し螺環断面の形態モデルを作成する。作成した形態モデルを利用し力学的なシミュレーションをおこない、その構造的な特性を明らかにする。

¹ Microstructures of thickness at umbilical seams in Cretaceous ammonoids and its mechanical simulations

² Tomoki Karasawa (Mikasa City Museum), ³ Koji Noshita (U. Tokyo), ⁴ Haruyoshi Maeda (Kyushu Univ.)

P18

宮城県橋浦地域東部の志津川層群の二枚貝化石密集層と堆積環境
坂田凌輔 (新潟大・自然科学研究科)²・松岡篤 (新潟大・理)³

宮城県北東部の橋浦地域に分布する下部ジュラ系志津川層群は、これまでに岩相層序の検討と二枚貝化石の産出報告がなされてきた。しかし、岩相層序的な観点については先行研究間では解釈が大きく異なっており、それによって二枚貝化石の層序的な位置づけが不安定になっていた。よって、岩相層序と岩相分布の再検討し、二枚貝化石の産出層準を特定した。また、橋浦地域に分布する志津川層群の堆積環境の復元を行い、志津川地域に分布する同層群を対象に推定された堆積環境および軟体動物化石群集との比較を行った。

本地域では、中部三疊系稲井層群伊里前層を基盤とし、下部ジュラ系の志津川層群がそれを被覆している。また、本地域においては、志津川層群と中部ジュラ系の橋浦層群長尾層とは断層関係にある。橋浦地域の志津川層群を、泥岩層と砂岩層からなる葦の浜層と泥岩層の細浦層に区分した。

橋浦地域に分布する葦の浜層の 8 地点において二枚貝化石が多産した。産状から相同的な二枚貝化石を検討した結果、葦の浜層下部では *Integricardium-Bakevellia* 群集、同層上部では *Vaugonia* 群集をそれぞれ設定した。この傾向は志津川地域における群集組成の変化 (菅原・近藤, 2004 など) と類似している。しかし、橋浦地域では、化石が産出した層準が限定的であるという点では異なる。

岩相と二枚貝化石から橋浦地域の志津川層群の堆積環境は、下部外浜へ漸移帯から内側陸棚環境へ漸移すると推定した。これは、橋浦地域の志津川層群の堆積環境が、菅原・近藤 (2004) の志津川地域の志津川層群よりも深いことを示している。

¹ Sedimentary environment and Shell beds of the Lower Jurassic Shizugawa Group in the east part of the Hashiura area, South Kitakami Belt, Miyagi Prefecture, Northeast Japan

² Ryosuke Sakata (Niigata Univ.), ³ Atsushi Matsuoka (Niigata Univ.)

P19

北海道中央部蝦夷層群“オルビトリナ石灰岩”の厚歯二枚貝相¹
佐野晋一 (福井恐竜博)²・Jean-Pierre Masse
(Aix-Marseille Univ.)³・伊庭靖弘 (北大・理)⁴

北海道中央部は日本における厚歯二枚貝の古典的産地の一つで、1920~30年代に *Praecaprotina yaegashii* と *Toucasia carinata* var. *orientalis* が記載されている。演者らは太平洋域の厚歯二枚貝の分類の見直しを進めているが、現在までに判明した北海道の厚歯二枚貝相の概要とその古生物地理学的意義について紹介する。

北海道の含厚歯二枚貝礫性石灰岩は“オルビトリナ石灰岩”と呼ばれ、蝦夷層群下部のシューパロ川層岨山オリストストローム部層中にオリストリスとして産する。石灰岩の時代は、大型有孔虫オルビトリナ類により、late Early Aptian~Late Aptian とされる。新規採集標本を中心に同定を進めた結果、夕張山地芦別地域にはポリコニテス科 *P. yaegashii*, レクイエニア科 *Kugleria* sp. (= *T. carinata orientalis*), モノプレウラ科の petalodontid グループに属する *Debrunia* の未定種 (おそらく新種), 日高山地北部双珠別地域にはラディオオリテス科 *Auroradiolites* cf. *gilgitensis* (Sano and Masse (2013) で *Eoradiolites* 属として報告したが, Rao et

al. (2015)により新属が提唱された) とレクイエニア科の大型種の、あわせて少なくとも 4 科 5 種の厚歯二枚貝が産することがわかった。ポリコニテス科, レクイエニア科, petalodontid グループ, 原始的なラディオオリテス科の組み合わせは、地中海テチス地域の同時期の石灰岩中に普遍的に認められる。*Praecaprotina* は日本と太平洋域の海山から産するほか、パキスタン産 *Horiopleura haydeni* との類似性が指摘されている。*Kugleria* は、レクイエニア科の他の属との識別が難しいが、汎世界的な分布が想定されている。*Debrunia* は、Barremian~Early Aptian に地中海テチス地域で栄え、太平洋域の海山からの Barremian の産出記録もあるが、Late Aptian 以降の記録は世界的にない。*Auroradiolites* は西南アジア~太平洋固有属である。このように、北海道の“オルビトリナ石灰岩”の厚歯二枚貝相は、科レベルでは同時期の地中海テチス地域などのものに共通するが、属レベルでは西南アジア~太平洋独自要素が卓越し、当時の太平洋の古生物地理を復元する上で重要なデータを与える。

¹Aptian rudist fauna in the “*Orbitolina* limestones” of the lower part of the Yezo Group in Central Hokkaido, northern Japan

²Shin-ichi SANO (Fukui Pref. Dinosaur Mus.), ³Jean-Pierre MASSE (Aix-Marseille Univ., France), ⁴Yasuhiro IBA (Hokkaido Univ.)

P20

下部白亜系銚子層群から産出した微小巻貝化石¹
伊左治鎮司 (千葉県立中央博物館)²・
芳賀拓真 (豊橋市自然史博物館)³・柏木健司 (富山大学)⁴

千葉県北東部の銚子半島には、前期白亜紀の浅海堆積物である銚子層群が分布し、多様な海生動物化石を産する。筆者らは、テトラフェニルホウ酸ナトリウム (ポロン法) を用いて、銚子層群に含まれる微小な化石の抽出を試みた結果、君ヶ浜層から微小巻貝化石が多産することを明らかにした。本発表では、君ヶ浜層から得られた微小巻貝化石の構成及び他地域の化石群との類似性について、概略を報告する。

君ヶ浜層は、バレミアン期の外浜~内側陸棚堆積物とされる。巻貝化石は、HCS 砂岩層を伴う砂岩泥岩互層に挟まれる貝化石密集層の泥質部より得られた。その構成は、既知種の胎殻と幼貝、及び君ヶ浜層からは未報告の種からなる。既知種では、*Calliostoma* ? *ojii*, *Ataphrus nipponicus*, Aporrhaidae が大半を占める。未報告種では、*Cirsocerithium* cf. *C. subspinosum* が多産する他、*Cosmocerithium* sp., Ebalidae, Euomphalidae, *Metacerithium* sp.,

Nystiellidae, Pseudomelaniidae, *Stuoraxis* sp., Zygopleuridae などが稀に産出する。

これまで、君ヶ浜層から記載された巻貝化石は、テチス海域の貝類化石群との類似性が指摘されていた。今回得られた微小巻貝化石については、より外洋の泥質堆積物から産する種との類似性が認められた。一方で、中期ジュラ紀から前期白亜紀にかけての外洋環境において、最も一般的な構成種とされる Mathildidae などは産出しない。よって、上記の巻貝類は、より広域的な地理及び深度分布を持つ泥底種であると考えられる。

また、“原始的異鰐類”である *Stuoraxis* sp. が、ニオガイ科二枚貝の穿孔をうけた沈木化石中から産出したことは、本種が浅海に成立した微小な化学合成環境に依存していたことを示している。

¹Microgastropod fossils from the Lower Cretaceous Choshi Group.

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

³Takuma Haga (Toyohashi Museum of Natural History),

⁴Kenji Kashiwagi (University of Toyama)

P21

鳥取県明辺地区より産出した中期中新世貝類化石の追加標本¹
田邊佳紀 (鳥取県博/鹿兒島大)²・市谷年弘 (鳥取県鳥取市)³

鳥取県東部、扇ノ山麓に位置する八頭郡八頭町明辺地区には、中部中新統の鳥取層群普含寺泥岩層が分布している。明辺地区は先行研究によりヒラソデガイ属 (*Sapreta* 属) やクロダユキバネガイ属 (*Limatula* 属) が報告されており、さらに産出する底生有孔虫の組み合わせから、亜深海かそれ以上の水深の古環境であったことが指摘されている。また明辺地区の北方では、道路工事に伴い大規模な露頭が出現し、浅水性貝類化石 (イタヤガイ科 (Pectinidae 科)、マルスダレガイ科 (Veneridae 科)) を含む砂岩層の狭在が確認され、これはタービダイトによるものと考えられている。これまでに明辺地区では、14 科 19 種以上が報告されており、産出するのは何れも圧縮された印象化石である。

著者らは、2014 年度より明辺地区での発掘調査を行っている。現在までに 150 超の標本を得ることができ、これらの標本は鳥取県立博物館に所蔵されている。本研究ではこれらの標本を使用した。

同定の結果、アラボリロウバイガイ (*Nuculana yokoyamai yokoyamai*) やシラスナガイ (*Oblimopa multistriata*) など、明辺

地区では未報告の種が確認された。何れの種も、現生種と近縁な種と生息地を比較すると、亜深海に生息すると考えられ、先行研究の指摘を支持する結果となった。

普含寺泥岩層はその大部分が海成層であると考えられている。しかし、その堆積過程はまだ詳細に明らかになっていない。最下部では植物化石を産出し、陸成層であると考えられている。また、下・中・上部と岩相に変化が確認されており、堆積過程の変化が伺える。本研究のように、現生の近縁種の生態によって堆積の場を推定する方法は有効であると考えており、明辺地区に限らず調査範囲を広げ、普含寺泥岩層の堆積過程の解明に尽力したい。

¹Additional materials of Middle Miocene Fossil shells from Akenabe district, Tottori.

²Yoshiki Tanabe (Tottori Prefectural Museum / Kagoshima Univ.)

³Toshihiro Ichitani (Tottori city, Tottori)

P22

腕足動物における殻体タンパク質のプロテオーム解析¹

²磯和 幸延(明治大・研究知財)・³更科 功(東大・博)・⁴紀藤 圭治(明治大・農)・⁵大島 健志朗・⁶服部 正平(東大・新領域)・⁷川島 武士(遺伝研)・⁸藤江 学・⁹佐藤 矩行(OIST)・¹⁰遠藤 一佳(東大・院理)

腕足動物は炭酸カルシウムまたはリン酸カルシウムから成る二枚の殻をもつ海産無脊椎動物である。その殻体中に含まれるタンパク質は硬組織形成において重要な機能を持つことが知られている。本研究では腕足動物の殻体中に含まれるタンパク質を網羅的に同定することで、殻形成の分子メカニズムとその進化を推定することを目指した。研究材料として炭酸カルシウム殻をもつ腕足動物の1種であるホズキチョウチンガイ(*Laqueus rubellus*)を用いて、外套膜のトランスクリプトーム解析と殻体抽出物のプロテオーム解析を行った。その結果、77種の殻体タンパク質を同定した。得られた配列を用いて Blast 検索を行ったところ、腕足動物に特異的な殻体タンパク質である ICP-1 やウニの骨格形成に関わるタンパク質である MSP130 などが見つかった。一方で48種のタンパク質は配列データベースに登録されていない新規タンパク質であることがわかり、多くの腕足動物の殻体タンパク質は他の分類群の硬組織中に含まれる

タンパク質とは異なる起源をもつことが示された。また、本研究では近年、行われた他の腕足動物における殻体タンパク質のプロテオーム解析との比較も行った。その結果、同じ炭酸カルシウム殻をもつ *Magellania venosa* とは多くの殻体タンパク質が類似しており、一部の殻体タンパク質ではイオンコントロールに関与すると予測されるアスパラギン酸が集中する領域などが保存されていた。一方でリン酸カルシウム殻をもつ *Lingula anatina* との比較では、一部の殻形成以外にも重要な生理的機能をもつタンパク質が共通する一方で、腕足動物で新規に獲得された殻体タンパク質の多くは互いに類似性を示さなかった。このことから、カンブリア紀に起きた殻の獲得が腕足動物の異なる分類群で独立に起きた可能性が示唆された。

¹Proteome analysis of shell matrix proteins in the brachiopod *Laqueus rubellus*

²Yukinobu Isowa (Meiji Univ.), ³Sarashina Isao (Univ. of Tokyo), ⁴Keiji Kito (Meiji Univ.), ⁵Kenshiro Oshima, ⁶Masahira Hattori (Univ. of Tokyo), ⁷Takeshi Kawashima (NIG), ⁸Manabu Fujie, ⁹Nori Satoh (OIST), ¹⁰Kazuyoshi Endo (Univ. of Tokyo)

P23

最終氷期の腕足動物殻化石を用いた中琉球の古環境復元¹

滝澤 護(東北大・理)²・高柳栄子(東北大・理)³・山本鋼志(名古屋大・環)⁴・阿部 理(名古屋大・環)⁵・佐々木圭一(金沢学院大・基)⁶・井龍康文(東北大・理)⁷

腕足動物化石は、その殻が酸素同位体組成に関して同位体平衡で形成されると報告されて以来、古環境復元のツールとして多くの研究で用いられてきた。しかし、近年の研究により、腕足動物の殻は、必ずしも同位体平衡で形成されるわけではないことが明らかとなり、従来の腕足動物化石の炭素・酸素同位体組成 ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$) を用いた古環境復元の妥当性に疑問が示されている。この問題を回避するためには、生物学的同位体効果を最も受けにくいとされる腹殻内側の同位体組成を高解像度で分析し、個体差ならびに殻内差を評価した上で、古環境復元を行う必要がある。

本研究では、琉球列島の喜界島の琉球層群湾層(約70ka)ならびに奄美大島沖より採取された最終氷期最盛期(約19~22ka)の腕足動物(*Kikaithyrus hanzawai*)殻の中で、個体差と殻内差が最も小さい部位の炭素・酸素同位体組成を用いて、最終氷期(約19~22ka, 約70ka)の溶存無機炭素(DIC)濃度と海水温を復元した。

その結果、*K. hanzawai*の $\delta^{13}\text{C}$ 値は、当時の大気・海洋の化学組成から計算された平衡方解石の $\delta^{13}\text{C}$ 値と調和的であった。さらに、腕足動物殻の $\delta^{13}\text{C}$ 値より算出したDICの $\delta^{13}\text{C}$ 値を用いて復元された最終氷期のDIC濃度は、現在の東シナ海と比べて低い値を示し、これは当時の大気CO₂濃度が低かったことと整合的である。また、腕足動物殻化石の $\delta^{18}\text{O}$ 値から算出された古水温は、アルケノン古水温計やMg/Ca古水温計から求められた古水温から生息水深や生息時期の影響分を取り除いた値とよく一致する。

以上の結果は、腕足動物殻の中でも、適切な部位の炭素・酸素同位体組成を用いれば、古環境を極めて高精度で復元できることを示している。これを時間的・空間的に広く適用することで、地球環境変動を従来よりも、正確かつ詳細に編めると期待される。

¹Paleoenvironmental reconstruction in the Central Ryukyus during the last glacial period based on carbon and oxygen isotope records in fossil brachiopod shells.

²Mamoru Takizawa (Tohoku Univ.), ³Hideko Takayanagi (Tohoku Univ.), ⁴Koshi Yamamoto (Nagoya Univ.), ⁵Osamu Abe (Nagoya Univ.), ⁶Keiichi Sasaki (Kanazawa Gakuin Univ.), ⁷Yasufumi Iryu (Tohoku Univ.)

P24

異なる有機物供給条件下での深海底生動物群集の変化：
生痕化石研究からのアプローチ¹

菊地一輝(京都市大・理)²・小竹信宏(千葉大・理)³

海洋底生動物群集の行動は海底の物理学的・化学的条件に支配される。底生動物の行動の記録は生痕化石として地層中に保存される。そのため、生痕化石群集を検討すれば堆積場の古環境条件を復元することが可能である。生痕化石群集の多様性や種構成に作用する諸条件の中でも堆積場への有機物供給量の変動は大きな影響を及ぼすと考えられている。海底へ供給される有機物は底生動物の食物となる一方で、海底の化学的条件を悪化させる要因にもなるためである。しかしながら、地層中に保存された有機物量を測定し生痕化石群集との関係を検討した例は極めて少ない。本研究では徳島県に分布する上部白亜系と泉層群板東谷層と宮崎県に分布する漸新統日南層群猪崎オリストリスの深海底堆積物を対象とし堆積環境の推定と生痕化石群集の記載を行った。また、泥岩層中に含まれる全有機炭素量(TOC)と全窒素量(TN)を測定し、その結果から各地層堆積時の海底環境を復元した。解析を行った結果、二つの地層では生痕群集多様性が大きく異なり、その違いは有機物供給源と供給量の違いに起因

する可能性が示唆された。板東谷層と猪崎オリストリスはいずれもタービダイト砂岩と泥岩の互層であり、岩相の特徴からいづれも海底扇状地のチャネルレーベイスシステムの堆積物と考えられる。板東谷層の生痕化石群集は大型堆積物食者の排泄痕や居住痕を中心とし少数の生痕属で構成される。これに対して、猪崎オリストリスでは小型の摂食痕が卓越し多様な生痕属によって構成される。一方、地球化学的解析からは、TOCの平均値は板東谷層の方が高くTNの平均値は猪崎オリストリスの方が高いことが明らかになった。また、陸源有機物の寄与を示すC/N比は板東谷層の方が高かった。これらのことは、猪崎オリストリス堆積時には有機物は主として海洋一次生産から供給されていたが、板東谷層堆積時には混濁流などによって運搬された多量の陸源有機物も供給されていたことを示している。このような有機物の質と供給量の違いは板東谷層と猪崎オリストリスの生痕化石群集の違いを生じさせる要因となった可能性がある。

¹Structural variation of deep-sea benthic community under different conditions of organic matter input: an approach from ichnological investigation

²Kazuki Kikuchi (Kyoto Univ.), ³Nobuhiro Kotake (Chiba Univ.)

P25

棘皮動物の骨格内炭素同位体比に食物が与える影響¹
加藤萌 (名大・環境)²・大路樹生 (名大博)³・鶴沼辰哉 (北海道区
水産研究所)⁴

炭酸カルシウムの殻を持つ多くの海洋生物は、海水中から二酸化炭素 (炭酸イオン) とカルシウムを取り込み、殻を形成している。軟体動物を含め、海水中から二酸化炭素を取り込む際、海水と概ね同位体平衡に殻を形成する生物が多い (Epstein *et al.*, 1951) 中、高 Mg カルサイトで構成される棘皮動物の骨格 (殻) 内の炭素は、いくつかの先行研究から海水と同位体平衡にはならないことが知られており、また種や分類群によっても値が異なるという報告もされている (e.g. Weber, 1968)。その原因として、バイタルエフェクトによる同位体分別が起こっている可能性、骨格形成の際の炭素源が海水だけではなく、食物などが関与している可能性などが考えられるが、詳細は明らかになっていない。そこで、棘皮動物は骨格形成の際に、食物由来の炭素を取り込んでいるのかどうか、またその際にどの程度同位体分別が起こっているのかを調べる目的で、現生正形ウニであるエゾバフンウニ (*Strongylocentrotus intermedius*) を用いた飼育実験を行った。

餌料として褐藻類であるナガコンブ *Saccharina longissima* ($\delta^{13}\text{C} \approx -13\%$) のみを与えるコンブグループと、陸上植物であるオオイタドリ *Fallopia sachalinensis* ($\delta^{13}\text{C} \approx -30\%$) のみを与えるイタドリグループの 2 つの試験区を用意し、流水下で約 1 ヶ月間稚ウニを飼育した。終了後のウニ殻は粉末状にし、 $\delta^{13}\text{C}$ 値の測定を行った。測定の結果、コンブグループのウニの殻の $\delta^{13}\text{C}$ 値は $-0.2 \sim -1.0\%$ 程度だったことに対し、イタドリグループのウニは $-1.8 \sim -3.6\%$ であり、イタドリグループの方が明らかに低い同位体比を示した。従って、本研究により、餌料中の同位体比の違いが棘皮動物の骨格内の $\delta^{13}\text{C}$ 値に影響を与えていることが初めて明らかにされた。棘皮動物の骨格が海水と同位体平衡にならない原因は食物の影響であり、種や分類群によって異なる $\delta^{13}\text{C}$ 値は、食性を反映していると考えられる。よって、棘皮動物の古生態、特に食性を議論する上で、骨格の安定炭素同位体比が有用なツールとなる可能性が示唆された。

¹ Influence of food sources on stable carbon isotope ratio in echinoderm skeletons

² Moe Kato (Nagoya Univ.), ³ Tatsuo Oji (Nagoya University Museum),

⁴ Tatsuya Unuma (Hokkaido National Fisheries Research Institute)

P26

Lower Ordovician conodonts *Cordylodus* from the Lutxia Formation in the Lung Cu area, northeastern Vietnam¹

Nguyen Duc Phong (Vietnam Institute of Geosciences and Mineral Resources: VIGMR)²・Nguyen Viet Hien (VIGMR)³・Nguyen Thi Thuy (VIGMR)⁴・Nguyen Huu Manh (VIGMR)⁵・Jerzy Dzik (Institute of Paleobiology, Polish Academy of Sciences)⁶・Toshifumi Komatsu (Faculty of Advanced Science and Technology, Kumamoto University)⁷・Ryota Urakawa (Graduate School of Science and Technology, Kumamoto University)⁸

The Lung Cu area in Dong Van District, Ha Giang Province, northern Vietnam, located close to the border with China, contains widely distributed early Paleozoic fossiliferous carbonate and siliciclastic rocks. In the Asian geotectonic zone, these early Paleozoic sediments cover the Yangtze continent and belong to the South China terrane. The Ordovician Lutxia Formation, which contains brachiopods, trilobites and crinoid stems, conformably overlies the Middle to Upper Cambrian Chang Pung Formation and is unconformably overlain by non-marine

sediments of the Lower Devonian Si Ka Formation in the Lung Cu area.

The fossiliferous carbonates of the Lutxia Formation commonly yield moderately preserved conodonts dominated by *Cordylodus angulatus*, *Chosonodina herfurthi*, *Iapetognathus sprykersi* and *Semiacontiodus* sp., indicating a late early Tremadocian age. In this study we report on the stratigraphy of the Lutxia Formation and correlate the Early Ordovician conodont assemblages from the Lung Cu section with those from Canada, and North and South China.

¹ ベトナム北東部のルンクー地域に分布するルシア層から産出した下部オルドビス系のコノドント *Cordylodus* について

² グエン・ダック・フォン (ベトナム地質科学鉱物資源研究所: VIGMR),

³ グエン・ビエット・ヒエン (VIGMR), ⁴ グエン・チー・テウイ (VIGMR),

⁵ グエン・ヒュー・マン (VIGMR), ⁶ ジェルジー・ジック (ポーランド科学院 古生物研究所), ⁷ 小松俊文 (熊本大学先端科学研究部),

⁸ 浦川良太 (熊本大学大学院自然科学研究科)

P27

ベトナム北部ハーザン省のシーファイ地域に分布するトゥクタット層のフラスニアン・ファームニアン境界について¹

浦川良太 (熊大・自)²・小松俊文 (熊大・先)³・高嶋礼詩 (東北大・博)⁴・前川 匠 (熊大・小)⁵・グエン・ダック・フォン (ベトナム地質科学鉱物資源研究所)⁶

北部ベトナムのハーザン省北部にあるシーファイ (Si Phai) 地域には、デボン系～石炭系が広く分布している。上部デボン系を主体とするトゥクタット (Toc Tat) 層は、フラスニアン階とファームニアン階からなり、大量絶滅などで知られているフラスニアン・ファームニアン境界 (F-F 境界) が挟まれている。この発表では、シーファイセクションにおけるトゥクタット層下部の岩相や層序とコノドント化石について報告し、この地域の F-F 境界の特徴について紹介する。

調査地域であるシーファイセクションの中でも主に 2 つの露頭で調査を行った (S11, S12)。これらの露頭におけるトゥクタット層は、やや厚めの塊状石灰岩やマールと石灰岩の互層を主体とし、石灰岩礫岩や珪質石灰岩を伴う。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ナキユロイドなどを伴い、石灰岩礫岩中

にはサンゴ片も含まれている。なお、両露頭間には、比較的変位量の大きな断層が分布している可能性が高い。

単層ごとに採取した石灰岩を酢酸で処理した結果、S12 からは *Palmatolepis* (*Pa.*) *rhenana*, *Pa. linguiformis*, *Pa. triangularis* などが産出し、S11 からは *Pa. eureka* や *Pa. juntianensis*, *Pa. triangularis* などの地質年代を決める上で重要なコノドント化石を得ることが出来た。F-F 境界は、一般的に *Pa. triangularis* の初産出層準で *Pa. linguiformis* が共産する層準で定められており、S12 では F-F 境界を確認することができた。しかし、S11 では、*Pa. linguiformis* の産出が認められなかったため、現時点では F-F 境界を確認できていない。なお、S12 の F-F 境界では、海洋無酸素素変を特徴づける黒色頁岩を確認する事が出来なかった。

¹ Frasnian - Famennian boundary of the Toc Tat Formation in Si Phai area, Ha Giang Province, North Vietnam.

² Ryota Urakawa (Kumamoto Univ.), ³ Toshifumi Komatsu (Kumamoto Univ.), ⁴ Reishi Takashima (Tohoku Univ.), ⁵ Takumi Maekawa

(Kumamoto Univ.), ⁶ Nguyen Duc Phong (Vietnam Institute of Geosciences and Mineral Resources)

P28

北海道中川町上部白亜系から産出したサメ化石 *Sphenodus*¹
菅野詩織 (James Cook Univ.)²・中島保寿 (東大・大気海洋研)³・
疋田吉識 (中川町自然誌博)⁴・佐藤たまき (東京学芸大)⁵

Sphenodus は前期ジュラ紀から暁新世に生息したとされる化石サメである。その歯の化石は、細長い歯冠と横幅の広い歯根をもつ逆 T 字形で、現生のサメ類の歯と比較しても非常に特徴的である。その形状ゆえの壊れやすさから、歯根と歯冠が保存された状態での比較が難しいため、本属の分類は長年議論されてきている。特に白亜紀の本属の分類は、破損のない標本の報告が世界でも先行研究が一つあるのみで、より複雑なものになっている。

本研究では、北海道中川町の上部白亜系上部蝦夷層群西知良志内層から産出した *Sphenodus* の歯 8 標本について、過去の記載報告と比較した上で分類記載を行った。うち 2 標本は、不完全ながら *S. lundgreni* (後期白亜紀~暁新世) と酷似するため *S. cf. lundgreni* とした。残りの標本は、歯根の孔の分布や切縁の延長、歯の幅/高さ比といった特徴から、既知の *Sphenodus* の種とは明確な差異が認められ、かつ 2 つの形態種に分けられたため、*S. spp. 1*, *S. spp. 2* としてそれぞれ分類記載した。同町の上部白亜系のサメ化石の記載

は、本研究が二例目となる。歯冠と歯根が残存した白亜紀の *Sphenodus* の産出は環太平洋地域で本研究が初となる。また、種レベルで多様な形態の歯が同一ロカリティから完全な形で産出する稀な例であり、後期白亜紀に生息した *Sphenodus* 属の多様性と分類を整理する上で重要な記録である。

また、*Sphenodus* のこれまでの産出報告をまとめたところ、分布が中~高古緯度地域に集中することが明らかになった。これにより、*Sphenodus* が比較的低温の海域に生息することができたことが示唆された。また、特に中・高古緯度地域で顕著であった暁新世末の急激な温暖化 (Paleocene-Eocene Thermal Maximum) が、この時期に本属が絶滅する要因となった可能性が考えられる。

¹*Sphenodus* (Chondrichthyes, Neoselachii) from the Upper Cretaceous in Nakagawa Town, Hokkaido, Japan

²Shiori Kanno (James Cook Univ.), ³Yasuhisa Nakajima (Atmosphere and Ocean Research Institute The University of Tokyo),

⁴Yoshinori Hikida (Nakagawa Museum of Natural History) and

⁵Tamaki Sato (Tokyo Gakugei Univ.).

P29

岡山県新見市の備北層群より発見された中新世サバ科サワラ族
魚類化石について¹

藪本美孝 (北九州自然史博)²・石垣忍 (岡山理科大)³
田口栄次 (新見市)⁴

岡山県新見市西方付近では基盤岩を不整合に覆って前期中新世中期の備北層群が分布しており、種々の斧足類、掘足類、腹足類、カメ類などの化石が豊富に産出している (田口ほか, 1979; 平山ほか, 1982; 平山ほか, 1983; 平山・田口, 1994)。特に、2000 年ごろまでは新見市西部辻田の旧小野田セメント粘土採掘場跡は化石が豊富に産出することが知られていた。今回報告する標本はこの粘土採掘場跡から 1994 年に発表者の一人石垣によって発見されたものである。産出層は備北層群下部砂岩層 (=是松層) の上部頁岩層中にある暗灰色泥岩層である。

本標本は左前上顎骨と考えられる。前部が保存されており、後部は欠損する。歯は欠損するが、歯槽部分に充填された象牙質によってそれぞれの歯を確認することができる。歯は側偏し、比較的大きく、ほぼ隙間なく並んでいることからサバ科サワラ族のカマスサワラ属の一種と考えられる。サワラ族には他にニ

ジョウサバ属とサワラ属があるが、ニジョウサバ属は歯が側偏しないこと、サワラ属は歯と歯の間が離れている点で異なる。

カマスサワラ属の化石は岐阜県瑞浪市と土岐市の瑞浪層群から頭蓋骨と歯骨が報告されているが、前上顎骨は産出していない (大江ほか, 1981)。サワラ属魚類は岡山県津山市の勝田層群から前上顎骨が報告されており (大江ほか, 1986)、今回の標本に類似する。しかし、勝田層群産の化石ではサワラ属の特徴である歯と歯の間が離れており、次の歯が形成される孔があるが、新見産の本標本にはそのような部分は見られない。また、埼玉県秩父郡小鹿野町の秩父町層群からサワラ属の頭蓋骨、肩帯、肋骨、脊椎骨の一部が産出しているが、前上顎骨は産出していない (上野・坂本, 1975)。現生のカマスサワラ属魚類はカマスサワラ 1 種であるが、今回の化石はカマスサワラよりも歯が大きいことなどで異なる。

¹A Miocene scombrid fish tribe Scomberomorini from the Bihoku Group in Niimi, Okayama Prefecture, Japan

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

³Shinobu Ishigaki (Okayama Univ. Sci.), ⁴Eiji Taguchi (Niimi City)

P30

山形県鶴岡市に分布する関川層から産出した中新世コイ科魚類¹
宮田真也 (城西大 大石化石ギャラリー)²・藪本美孝 (北九州自然史博)³

山形県鶴岡市付近に分布する中新統関川層からは、甲虫、淡水魚類、台島型植物群を示す植物および花粉の化石が産出する (藤岡・古賀, 1981; Fujiyama, 1983; 友田ほか, 1977; 山野井, 1992 など)。友田ほか (1977) は関川層産魚類化石をコイ科のクセノキプリス属の一種 (*Xenocypris* sp.) として報告している。本研究では、国立科学博物館所蔵の関川層から産出したコイ科魚類化石について分類学的検討を行う機会を得たので報告する。

標本は臀鰭の後部および尾椎を欠くものの背鰭、臀鰭、胸鰭、頭部骨格がほぼ関節した状態で保存されている

本種は背鰭鰭条数が 10 で、長く太い分岐軟条を持つことからコイ科のクセノキプリス亜科、またはその姉妹群とされるクルーター亜科に所属するものと考えられる。中新世のクセノキプリス亜科やクルーター亜科に所属または近縁とされる化石は長崎県壱岐の *Ikcultus chojabaruensis*, *Iquiis nipponicus*, 中国黒竜江省の *Eoxenocypris liui*, 広西省の *Ecocarpia mingmengensis* が報告され

ている (Chang et al., 1996; Chen et al., 2005; Yabumoto, 2010; Yabumoto and Sakamoto, 2010)。関川層産の標本は咽頭歯が平たく若干フック状を示すこと、腹鰭の位置が背鰭起部のほぼ真下に位置すること、主鰭蓋骨に条線が認められることで *I. nipponicus*, または *E. liui* に類似するが、胸鰭鰭条数が 17-18 であること (*I. nipponicus* は 13, *E. liui* は 16), 胸鰭鰭条が背鰭起部下まで達することで異なる。

現生のクセノキプリス亜科とクルーター亜科魚類は中国や東南アジアに広く分布するが、本邦ではクルーター亜科のワタカ (*Ischikauia steenackeri*) 一種が琵琶湖に分布するのみである。一方、化石は中国および西南日本で多数報告されているが、東北日本からの産出例は少ない。したがって、関川層のコイ科魚類化石はコイ科魚類の分布形成史を理解する上で重要な標本と考えられる。

¹A Miocene cyprinid fish from the Sekigawa Formation, Tsuruoka, Yamagata, Japan.

²Shinya Miyata (Josai Univ.), ³Yoshitaka Yabumoto (Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Human Hist.)

P31

下部三畳系マダガスカル産シーラカンス類の鱗¹田中望羽 (北海道大学・理)²・篠本美孝 (北九州自然史博)³・佐藤たまき (東京学芸大学)⁴

前期三畳紀のシーラカンス類は 20 世紀前半に精力的に記載されたが、その後分類の見直しや系統学的研究が進んでいる。分類には頭骨の特徴のほか、鱗の表面装飾も用いられるが、鱗の表面装飾の体の部位による違いや種内変異についてはよく分かっていない。本研究では北九州市立自然史・歴史博物館所蔵の下部三畳系マダガスカル産シーラカンス化石標本数十点のシリコンモールドを作成し、種の同定を行うとともに鱗の表面装飾に見られる変異のパターンを観察し、検討した。

その結果、2 属 3 種 (*Whiteia woodwardi*, *W. tuberculata*, *Rhabdoderma madagascariensis*) と属種不明 2 標本 (Type A, B) が含まれることが判明した。Type A, B は大きく、ともに尾部のみが保存された標本である。Type A の鱗の表面装飾は *Sassenia tuberculata* に類似しており、Type B の鱗の表面装飾は *Garnbergia* に類似している。

Type A の鱗には異なる二つの表面装飾が観察された。短い隆線が密に並ぶタイプと太くて短い隆線がまばらに並ぶタイプである。前

者の特徴を持つ鱗が約 9 割を占める。同様の鱗の装飾は現生シーラカンスにも見られ、隆線がまばらに並ぶタイプは再生鱗と考えられていることから、Type A のまばらに並ぶタイプは再生鱗と考えられる。

Whiteia woodwardi に同定された標本に隆線が軸に集まるタイプの鱗 (C-type) を持つものと軸に対し隆線が平行なタイプの鱗 (P-type) を持つものが認められた。C-type と P-type の鱗はそれぞれ体のおよそ 8 割の部分を覆っている。*Whiteia woodwardi* の完模式標本の鱗は主に P-type であり、副模式標本の中に C-type の鱗を持つものが認められる。今回調べた標本では両タイプの個体数がほぼ同数であること、体長体高比にわずかな違いが認められることから性的二型である可能性と C-type の鱗を持つものが未記載種である可能性が考えられる。

¹ Scales of Lower Triassic coelacanths from Madagascar²Miu Tanaka (Hokkaido Univ.), ³Yoshitaka Yabumoto (Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Hum. Hist.), ⁴Tamaki Sato (Tokyo Gakugei Univ.)

P32

四肢動物における口蓋歯の配列パターンとその機能について¹松本涼子 (神奈川県博)²・スーザン・エバンス (ロンドン大学)³

四肢動物において、口蓋骨格 (vomere, palatine, pterygoid, ectopterygoid, parasphenoid) に歯が生えていること (以下口蓋歯) は、原始的な形質とされ、より派生的な分類群ほど、消失する傾向にある。その一方で、一部の現生種 (例: ムカシトカゲ、ヘビなど) では、化石種ではあまり見られない特殊な口蓋歯の配列を持ち、その捕食様式がそれぞれ特殊化していることも知られている。この事からも、口蓋歯の配列パターンが捕食様式と密接に関わっていると考えられる。そこで、初期の四肢動物が水圏から上陸し、生活圏の移行と適応進化を進める過程で、口蓋歯の配列がどのように変わり、消失していったのかを探る事で、捕食様式の変遷への理解が進むものと期待される。本研究では、初期の四肢動物から、有羊膜類 (単弓類、双弓類など) の系統に沿って多様な口蓋歯の配列に着目した。また、現生種の口蓋の構造と比較することでその機能について考察を行なった。

口蓋歯の配列の最も大きな変化には以下のものが挙げられる。初期の四肢動物では、口蓋におろし金状の口蓋歯が広く、無秩序に分

布していたが、平滑両生類や初期の有羊膜類になると規則的な配列に変わる点である。これは、口蓋歯が長軸方向に列をなす事で、獲物を押さえつけるだけでなく、口の奥へと獲物を送り込むレールとしての役割を獲得したと考えられる。さらに、現生の平滑両生類から、口蓋歯が相対する舌とセットになり、捕食機能を持つ事が知られている。そのため、口蓋歯の配列の変化や、口蓋歯の消失は、頭部の軟組織 (特に舌) の役割にも影響した事を間接的に示すだろう。口蓋歯の消失は各系統で独立して起きており、その消失パターンには其々異なる傾向があるものの、消失の要因には二次口蓋の発達や、頭骨や舌の可動性などが複雑に関わっているため、単一の理由で説明する事はできない。しかし、口蓋歯の配列パターンの変遷を追う事で、化石では保存されにくい口腔内の軟組織の機能や食性・捕食様式の進化について新たな知見が得られると期待される。

¹The pattern of palatal tooth arrangements and its functional significance²Ryoko Matsumoto (Kanagawa Pref. Mus. Nat. Hist.), ³Susan Evans (University College London)

P33

茨城県ひたちなか市の那珂湊層群から産出した白亜紀爬虫類化石¹加藤太一 (茨自博, 茨大・理)²・国府田良樹 (茨自博)³・安藤寿男 (茨大・理)⁴・藺田哲平 (福井県恐竜博)⁵

茨城県ひたちなか市平磯海岸には南北約 4 km に渡って上部白亜系の海成層である那珂湊層群が露出している。下部から平磯層、磯合層に分けられており、産出化石や岩相から西南日本内帯南縁の和泉層群の東方延長とみなされている。ここではカンパニアン~マーストリヒチアンの境界を含むほぼ連続した層序が観察でき、当時の海洋生物相の変遷を知る上で重要な地層である。本発表では那珂湊層群磯合層から産出した化石のうち、これまで形態的な記載がなされなかった翼竜類 1 点、モササウルス類 1 点、および同層に由来すると考えられる転石から産出したカメ類 1 点について報告する。

翼竜類化石 (INM-4-15300) は 2002 年に磯合層に挟在する水中土石流起源の礫質泥岩から松浦良彦氏によって発見され、茨城県自然博物館に寄贈された。翼竜類化石は日本で約 30 点が報告されているが、関東では初産出である。長さ約 9cm の肩甲骨であり、太く短い形状はオルニトケイルス上科の特徴である。和泉層群ではアズダルクコ上科の産出が知られているが、ひたちなか標本はそれとは異なる

タイプの翼竜がほぼ同時期に生息していたことを示す。

モササウルス類化石は 2008 年に翼竜類化石の産出層準より 2~3 m 上位の礫岩から発見された。前後長が約 18 mm の椎体で、高さ約 25 mm・幅約 25 mm のほぼ円形の後関節面を持ち、神経棘は欠損しているが横突起の基部が保存されている。腹側に栄養孔はなく、浅い前凹後凸型の関節面を持つため、モササウルス類の尾椎と考えられる。モササウルス類化石は日本で約 40 点が報告されているが、関東では初産出である。

カメ類化石は 2013 年に碓井和幸氏によって平磯海岸の磯合層に由来すると考えられる転石より発見された。部分的な左第 8 肋板で、前方および遠位部が欠損する。保存部位の最大前後長は 34 mm、最大幅 77 mm、厚さ約 10 mm で、背側面にはスッポン科特有の虫食い状の彫刻が発達している。

¹Late Cretaceous reptile fossils from Nakaminato Group, Hitachinaka, Ibaraki.²Taichi Kato (Ibaraki Nature Museum, Ibaraki Univ.), ³Yoshiki Koda (Ibaraki Nature Museum), ⁴Hisao Ando (Ibaraki Univ.), ⁵Tepei Sonoda (Fukui Prefectural Dinosaur Museum).

P34

ワニ類を中心とした主竜類における歯の交換様式の多様性¹
花井智也・對比地孝亘 (東大・理)²

爬虫類の歯は生涯にわたり何度も交換されるという特徴を持ち、顎の内部には常に交換用の歯が存在している。歯列において、機能中の歯と交換用の歯は規則的に配列しており、そのパターンが歯の交換の規則性を反映していることが古くから指摘されてきた。しかし形態的にも生態的にも多様な爬虫類において、歯の交換様式にどのような多様性が存在するのかについては議論の余地がある。そこで本研究では、中生代に大規模な適応放散を果たした主竜類に着目し、歯の交換様式にどのような多様性が存在するのかを解明するため、現生種を中心に歯列の詳細な観察をおこなった。

まず主竜類の冷凍、液浸、あるいは化石標本の頭骨を X 線 CT スキャナーで撮影し、得られた断層画像をもとに機能歯及び交換歯を立体構築した。次にワニ類と恐竜類タルボサウルスにおいて歯が交換される過程を比較するため、交換のサイクルを複数のステージに分け、各ステージが歯のライフスパンにおいて占める時間の割合を推定した。その結果、歯が機能している時間はそのライフスパンの約 4 割を占めるという点が全ての種で共通して見られた。この特徴は

翼竜類の一部にも共通しているという先行研究のデータもあり、これは主竜類の原始形質であったものが、変化を妨げる何らかの制約の下で広い分類群において保存されている可能性を示唆している。次に、歯列の幾何学的なパターンを決定するパラメータの一つである Z-spacing 値に注目したところ、インドガビアルがワニ類のなかでも独特の歯列をもつことが示された。これは魚食性に特化したインドガビアルの生態に関係している可能性がある。さらに恐竜類タルボサウルスと翼竜類の一部の歯列のパターンが現生ワニ類のものとは異なることが示唆された。また、姉妹群であるガビアル科とクロコダイル科のワニには、交換歯を二つともなう機能歯が、歯列の近心部に多数存在した。二つの科の内部には食性のバリエーションがあるため、これは両者の生態上の類似性よりもそれらが姉妹群であるという系統関係を反映していると考えられる。以上の結果は、これまで考えられていた以上の多様性が主竜類の歯の交換様式に存在することを示している。

¹The diversity of tooth replacement patterns in Archosauria, especially Crocodylia

²Tomoya Hanai and Takanobu Tsuihiji (Univ. of Tokyo)

P35

化石主竜類における足部筋の進化史解明に向けた
現生爬虫類における足部筋の相同関係の解明¹
服部創紀 (岐阜県博物館)²

主竜類の進化史においては、二足歩行性を発達させる傾向が見られる。彼らの運動様式を理解する上で、後肢の解剖学、特に筋肉に関する知見は重要である。化石主竜類の後肢については、現在までに様々な筋復元が試みられてきたが、その遠位端である足に関しては大部分が省かれてきた。そのため、足の筋形態を詳細に復元することによって、これまでとは異なる観点から彼らの運動様式に対する理解を深めることができる。

主竜類の足の筋について、化石種での復元と、その進化史の推定を行うための基礎として、鳥類を含めた現生爬虫類の後肢を解剖し、足に達する筋の相対的な位置関係・骨格上での付着位置・作用・神経支配などを確認した。加えて、文献調査から同様のデータを収集し、あわせて検討することで、現生爬虫類における足の筋の相同関係を明らかにした。

その結果、トカゲ類・カメ類・ワニ類の足において、筋の数や形態が概して共通していることが判明した。特にトカゲ類やカメ類では従来、比較的短い筋が詳細に分けられてこなかったが、本研究において足の背側や、足の甲の骨間に存在する筋などを特に慎重に観察した結果、ワニ類で既知

であった細かい分類に対応する筋束が見出された。このように他の爬虫類との共通点が多いことから、ワニ類の足の筋は主竜類にとって祖先的な状態を保持していると推定された。一方、鳥類の足では、他の爬虫類で見られる多くの筋を欠くことや、単一の筋が複数に分裂していることなどから、基盤的な主竜類からの進化史において様々な変化が起こったと推定された。

現生種の解剖では、足の筋の骨格上での付着位置に形態的特徴(筋痕)が多数確認された。その結果を踏まえ、三畳紀の基盤的な化石主竜類の足部骨格を観察し、同様の筋痕の有無を調査した。その結果、鳥類を除く爬虫類、特にワニ類にも共通に存在する筋痕が数多く確認され、彼らによく似た足の筋形態が復元された。このことから、前述の現生種の解剖から示唆された進化史はどちらも、化石記録からも支持されることが判明した。今後、より派生的な主竜類の化石記録に関して同様の調査を行っていくことで、彼らの足の筋形態の変遷を詳細に明らかにし、その運動様式に対する理解を一層深めることが可能になると期待される。

¹Homologies of pedal muscles in extant reptiles as a basis for unraveling their evolutionary history in fossil archosaurs.

²Soki Hattori (Gifu Prefectural Museum)

P36

マメンチサウルス類の系統分類¹
関谷透 (福井県立恐竜博物館)²

叶勇 (四川省自贡恐龙博物馆, 中国科学院南京地质古生物研究所 现代古生物学地層学国家重点实验室)³・江山 (同左)⁴・彭光照 (同左)⁵

マメンチサウルス類は主にジュラ紀中期から後期にかけて中国西部に生息した竜脚類恐竜の一群である。全長 30 メートルにおよぶ巨大な植物食恐竜で、胴体に対して首が長いことで特徴付けられるアジア固有のグループである。近年ではタイからも発見されている。Young (1954)によって最初の種である *M. constructus* が命名されて以来、これまでマメンチサウルス属には 9 種が報告されてきた。第 2 の種である *M. hochuanensis* は頸椎から尾椎までが関節した状態で発見され、*M. youngi* には完全な頭骨を含むほぼ全身が保存されている。一方、新疆ウイグル自治区で発見された *M. sinocanadorum* は部分的な頭骨と頸椎の一部が報告されているのみである。

しかしマメンチサウルス属はいわゆる「くずかご」属としてまとめられてしまっており、*M. yunnanensis* のような断片的な化石資料もこの属に分類されるなど、十分に検討されているとは言えない。

本研究ではマメンチサウルス類の分類と系統関係について再検討するため、分析可能な 6 種と中国内外から産出した近縁種を含めて、種レベルでの分岐分析を行った。形質とデータマトリクスは Harris (2006) をベースとして、それ以降に修正された情報を反映したほか、Wilson (2005) で採用された形質および本研究独自の形質を追加した。

分析の結果得られた分岐樹に基づき、Mamenchisauridae を「*M. constructus* を含み *Camarasaurus* を含まないクレード」(stem-base) と定義した。その共有派生形質は頸椎数が 18 個以上、胴椎の椎体の部分的な癒合、中～後部血道弓の遠位端分岐角が 45° 未満等である。また、形態的な特徴および分岐分析の結果から、マメンチサウルス属に含まれる種は *M. constructus* と *M. hochuanensis* のみとするのが妥当と考えられる。その他の種は分岐樹の安定性が低く、今後のデータ更新によって系統関係が変わりうるため、更なる検討を要する。

¹Phylogenetic classification of Mamenchisauridae

²Toru Sekiya (Fukui Pref. Dinosaur Mus.), ³Yong Ye (Zigong Dinosaur Mus., Sichuan Prov.; State Key Laboratory of Palaeobiology and Stratigraphy (NIGPAS)), ⁴Shan Jiang (same as on the left), ⁵Guangzhao Peng (same as on the left)

P37

モンゴル上部白亜系カエナグナサス類
(獣脚類: オビラプトロサウルス類)について¹

對比地孝亘 (東大・院理)²・渡部真人³・Khishigjav Tsogtbaatar・Rinchen Barsbold (モンゴル科学アカデミー・古生物学地質学研究所)⁴

カエナグナサス類は北米およびアジアの上部白亜系から知られるオビラプトロサウルス類のクレードである。特に北米のカンパニアン-マストリヒチアンにおいて多様であり、これらについては解剖学的詳細や系統関係が明らかになりつつある。比較して、アジアにおけるこのクレードの化石記録は未だに乏しい。本発表では、ゴビ砂漠におけるモンゴル-日本共同調査の結果発見されたカエナグナサス類の標本2点について報告する。

一つ目の標本は東ゴビの産地ツァガンテグに露出するバインシレ層(セノマニアン-サントニアン)から産出したもので、左右の歯骨が癒合した先端部からなる。上下の高さは97 mmあり、他のほとんどのカエナグナサス類のものよりかなり大型である。同様な大きさのカエナグナサス類としては唯一、中国・内モンゴルのイレンダバス層産出の *Gigantoraptor erlianensis* が報告されているが、本標

本とは側方の突縁を共有するなど形態が類似しており、これらの中で近い類縁関係が示唆される。これはカメ類化石などに基づいて提唱されている、イレンダバス層とバインシレ層の対比を支持する。

二つ目の標本は南ゴビの産地ブギンツァフに露出するネメグト層(カンパニアン上部-マストリヒチアン)から産出した、同じく左右の歯骨が癒合した先端部である。これまでアジアのカンパニアン-マストリヒチアンにおいてカエナグナサス類は非常にまれであり、*Elmsaurus raurus* 一種がネメグト盆地から報告されているのみであった。このことからアジアにおいてこの時期にはカエナグナサス類は衰退し、オビラプトル類により置き換えられたという仮説も提唱されていた。本標本はこの時期のカエナグナサス類としてネメグト盆地以外から初の報告であり、このクレードの存続は狭い地域に限定されはていなかったことを示唆するものである。

¹On remains of caenagnathids (Theropoda: Oviraptorosauria) from the Upper Cretaceous of Mongolia

²Takanobu Tsuihiji (Univ. of Tokyo), ³Mahito Watabe, ⁴K. Tsogtbaatar, R. Barsbold (Inst. of Paleontology and Geology, Mongolian Academy of Sciences)

P38

モンゴル上部白亜系 Djadokhta 層の ESR 特性¹

浅井 瞳²・実吉 玄貴³・豊田 新 (岡山理大)⁴・Khishigjav Tsogtbaatar⁵・Buurei Mainbayar (モンゴル古生物地質研究所)⁶

モンゴル国ゴビ砂漠に分布する上部白亜系からは多くの恐竜化石が産出される。ゴビ砂漠に分布する上部白亜系は下位から Bayn Shiree 層, Djadokhta 層, Barun Goyot 層, Nemegt 層の4層で構成されている。Djadokhta 層は主に風成層で構成されており、風成層は多くの石英を含んでいる。しかし、上部白亜系に含まれる Djadokhta 層からは火山灰や準化石などの鍵層の報告がなく、産地間対比や層序間対比が困難である。本研究では上部白亜系 Djadokhta 層の特徴化を目的に、地層中の石英の酸素空孔量を ESR を用いて測定をした。

石英は外部からのベータ線及びガンマ線により酸素空孔が生じる。石英の結晶格子の酸素が欠落している箇所が酸素空孔である。これを指標に ESR を用い、石英の酸素空孔量を測定した。ESR とは物質中の不対電子を測定する物理的な方法である。電子はスピン量子数によって磁気モーメントを持っており、磁気モーメントは磁場中に置かれると磁場の向きに平行あるいは反平行の2つの向きに量子化され、それぞれの向きに対応する位置エネルギーを持つことになる。こ

れをゼーマン分裂という。磁場に平行の状態にある電子スピンは、ゼーマン分裂のエネルギーレベルの差に等しいエネルギーの光子を吸収して反平行の状態に遷移する。この状態を電子スピン共鳴と言う。光子の代替として 9GHz 前後のマイクロ波を照射することでマイクロ波の吸収が、約 300mT の磁場で観測される。装置の特性上、マイクロ波の周波数を掃引することは困難で、マイクロ波は一定とする。磁場の大きさを掃引して磁場の関数として1次微分形で記録する。

石英の採取地点は Djadokhta 層が分布する Tugrikin Shire, Alag Teg とした。この2地点間の距離は数 km である。2地点より採取した全 13 サンプルにおける石英の酸素空孔量の相対値平均値は 0.9192 である。今回の解析結果では、対象として2地点間での違いを認められなかった。発表では他の化石産地を含めた結果を報告する。

¹ESR characterization of Upper Cretaceous Djadokhta formation in Mongolia

²Hitomi Asai · ³Mototaka Saneyoshi · ⁴Shin Toyoda (Okayama Univ. Sci.), ⁵Khishigjav Tsogtbaatar · ⁶Buurei Mainbayar (IPG)

P39

北部九州の杵島層群と芦屋層群産出の漸新世

プロトプテルム科鳥類の再検討¹

大橋智之 (北九州市立自然史・歴史博物館)²

北部九州に分布する漸新統杵島層群と芦屋層群からはプロトプテルム科などの鳥類化石が多産し、プロトプテルム科では *Copepteryx hexeris* と *Copepteryx titan* の2種が記載されている (Olson and Hasegawa, 1996)。*Copepteryx hexeris* は頸椎・前肢・肩甲骨・鳥口骨・又骨・胸骨などが関節した骨格をホロタイプ、骨盤・大腿骨・脛足根骨・足根中足骨などをパラタイプとし、*Copepteryx titan* は一本の大腿骨をホロタイプとして記載された。先行研究では両層群から産出した頭骨、その他の部分骨の産出が報告され、サイズ、形態による違いから既知種を含め少なくとも4種以上のプロトプテルム科鳥類の存在が指摘されている。

本研究では北九州市立自然史・歴史博物館収蔵の両層群から産出した鳥類化石標本をプロトプテルム科鳥類の原記載並びにタイプ標本と比較し、分類学的検討を行った。

今回検討した鳥類化石標本は頭骨、下顎、頸椎、鳥口骨、又骨、上腕骨、骨盤、大腿骨などであり、全て単離した化石として産出し

ている。

検討の結果、鳥口骨で既知種以外にサイズの小さい5種が確認された。そのうちの2種はそれぞれ *Copepteryx* 属と *Tonsala* 属の小型種と考えられる。残り3種の鳥口骨は肩帯側の骨端に欠くものの、前突起の起部とその周辺や胸骨竜骨側の形態からプロトプテルム科に属するものと考えられる。これら3種は鳥口骨の前突起が前方に強く反ることと肩帯側の腹側前面に顕著な溝が発達することで、他のプロトプテルム科と異なることから、新たな属を設ける必要があるものと考えられる。

他にも左上腕骨で *Copepteryx hexeris* よりサイズが著しく小さく、軸が遠位に向かって強く湾曲し三頭筋気孔窩の形態的な違いがあるものが認められるなど、新たな属に含まれる可能性が高いものが存在する。

¹A revision of Oligocene ptopterid birds from the Kishima and Ashiya groups in Northern Kyushu, Japan.

²Tomoyuki Ohashi (Kitakyushu Museum of Natural History and Human History)

P40

鳥類四肢骨格プロポーシオンの
 個体発生と進化的変異性¹
 渡辺順也 (京大・理・地鉱)²

鳥類は飛翔力の獲得や運動様式の多様化によりさまざまなニッチに適応しその進化史を通じて繁栄してきたが、その運動様式は四肢骨格の形態と密接に関連していると考えられている。多くの鳥類では個体発生において四肢のプロポーシオンが大きく変化するが、これが鳥類の形態的・生態的多様化に与える影響は明らかでない。本研究では鳥類の四肢骨格プロポーシオンの個体発生経路を複数の種で記載し、種間の進化的変異の方向性との関連を探った。

四肢骨格の個体発生経路の記載のため、野外調査によりオオミズナギドリ *Calonectris leucomelas* (ミズナギドリ科)、アオサギ *Ardea cinerea* (サギ科)、ウミウ *Phalacrocorax capillatus* (ウ科)、ウミネコ *Larus crassirostris* (カモメ科)、ウトウ *Cerorhinca monocerata* (ウミスズメ科)の個体発生シリーズを各種につき15~50個体採集した。またマガモ *Anas platyrhynchos* (カモ科)のデータを文献より得た。進化的変異の記載のため、これら6科に属する約250種2300個体の現生、化石骨格標本において6つの主要四肢骨長を計測した。計測

値を対数変換しアイソメトックなサイズ成分を除いた上で、個体発生経路や進化的変異の方向性を主成分分析(PCA)により抽出した。進化的変異の分析には phylogenetic PCA を用いた。

四肢骨プロポーシオンの個体発生経路の方向性は対象とした6種の間で多様であった。各科内での種間の進化的変異は様でなく、科間では進化的変異の方向性に違いが見られた。また、各科の進化的変異の方向性はそれに属する種の個体発生経路の方向性と強い相関を示した。以上の結果は、鳥類四肢骨格プロポーシオンの進化的変異が系統特異的な個体発生経路の方向性に集中していることを示しており、発生的制約が鳥類四肢骨格の多様化に影響を及ぼしている可能性を示唆している。

¹ Ontogeny and evolutionary variability in the avian limb skeleton

² Junya Watanabe (Department of Geology and Mineralogy, Kyoto Univ.)

P41

デスモスチルス類系統関係の再検討¹
 松井久美子 (東大・院・地惑)²

デスモスチルス類はアフリカ獣類もしくは奇蹄類に属する海生哺乳類の1クレードで、現在は既に目レベルで絶滅している。環太平洋北部地域の始新世末から後期中新世最初期の海成層から豊富な化石記録が知られている。現在10もしくは11属、13種が知られており、その中で2属、*Seuku*, *Behemotops* が科未定とされている。

デスモスチルス類は豊富な化石記録が存在する一方で、その系統関係は明らかになっているとは言い難い。デスモスチルス類はこれまで主にその臼歯の形態から、パレオパラドキシア科とデスモスチルス科の2つに分かれるとされてきた。しかしこれらの科については、それぞれが単系統を形成するとする仮説と、デスモスチルス科は単系統を形成するがパレオパラドキシア科は側系統を形成するという仮説が存在する。このような対立仮説が存在する理由の一つは、系統解析を行うのに適した、デスモスチルス類の最も近縁な外群が

明らかになっていない点である。加えて、先行研究で用いられているデータマトリックスは小さく、デスモスチルス類全体の系統関係を明らかにする上では不十分である。

そこで、本研究ではこれらの問題点を改善するために(1)先行研究で用いられてきたデータマトリックスをコンパイル及び改良することによって新しいデータマトリックスを作成し、(2)近年し詳細に記載された *Anthracobune* を外群として用いた新たな系統解析を実施した。系統解析に近年記載された種を加えた13種の東柱類を用い、系統解析には TnTv.1.1 を用いていた。

系統解析の結果、デスモスチルス科は単系統であるが、従来のパレオパラドキシア科は側系統群を形成したのに加え、それぞれの種の系統的位置が明らかになった。この情報は今後デスモスチルス類の進化を議論する上で必須の基礎となる。

¹ Reexamination of desmostyliian phylogenetic relationship

² Kumiko Matsui (Earth and Planetary Sci., the Univ. of Tokyo)

P42

長崎県松浦市鷹島産サイ化石の系統解析¹

村上達郎(愛媛大)²・宮田和周(福井県大・福井恐竜博)³
 加藤敬史(倉敷芸科大)⁴・鏑本武久(愛媛大)⁵

長崎県松浦市鷹島の下部中新統野島層群から、大型哺乳類の骨格化石が産出した。先行研究において、本標本はサイ科テレオケラス族に属し、その中の *Brachypotherium* 属に形態的に類似するとされた。本講演ではサイ類の広範囲な形質比較を基に、本標本の系統位置を検証する系統解析(分岐分析)の結果を報告する。

先行研究の形質データを参考に、体骨格100形質のみの解析と、歯や頭骨等を含めた全282形質に基づく二通りの解析をおこなった。本標本は歯や頭骨を含まないが、同一個体の椎骨や四肢骨などの体骨格からなる。特に後肢は保存がよく、38形質が確認できる。系統解析には PAUP4.0 を使用し、外群にバクと基盤的なサイ類3種を指定して、より進化的なサイ科30種を加えて解析を行った。

二つの解析結果は共に、距骨において①全体の内外側幅が広

く、②外側に傾く腓骨関節面があり、③立方骨関節面の後方突起がない点や、④短く頑丈な四肢を持つことから本標本がテレオケラス族に属することを支持した。また、*Brachypotherium* 属の帰属を示唆する共有派生形質(近位外側部に立方骨関節面のある第III中足骨)があり、さらに、①低い後方骨端をもつ脛骨、②近位の高い位置で関節する脛骨と腓骨、③第2・第3踵骨関節面が結合している距骨、④骨幹の遠位部が広がる第III中足骨を持つ点で、南アジアの中期中新世から知られる *B. perimense* に最も近縁となる。同種との詳しい違いについては今後の検討を要する。

サイ類化石の分類では頭骨や歯の形質に基づくことが多いが、本標本のような同一個体でまとまって産出した体骨格化石は、少なからずともサイ類の系統的位置の探索に大いに役立つ。

¹ Phylogenetic analysis of the rhinocerotid postcranial fossil from Takashima, Matsuura City, Nagasaki Prefecture, Japan.

² Tatsuro Murakami (Ehime Univ.), ³ Kazunori Miyata (Fukui Pref. Univ., Fukui Pref. Dino. Muse.), ⁴ Takafumi Kato (Kurashiki Univ. Science and Art), ⁵ Takehisa Tsubamoto (Ehime Univ.)

P43

ケニア北部の上部中新統ナカリ層から産出した
クロサイ属 (哺乳綱・奇蹄目)
およびその古生物地理学的意義¹
半田直人 (大阪大・博)²・中務真人 (京都大)³・
國松 豊 (龍谷大)⁴・仲谷英夫 (鹿児島大)⁵

クロサイ属 (*Diceros*) はサイ科のうち現生種のクロサイ (*D. bicornis*) を含む分類群である。その起源については議論されているが、少なくとも後期中新世から鮮新世初期には出現していたとされる。その詳細な研究は、北アフリカおよび地中海東部地域の化石記録に限られていた。一方でサハラ以南の東アフリカにおける化石記録は不明な点が多い。本講演では、ケニア北部のナカリ層から産出したクロサイ属化石について報告し、その古生物地理学的意義を検討する。

本研究で検討した標本 (以下、ナカリ標本) は計 14 標本あり、上顎切歯および上下顎の類歯化石からなる。これらは 2009 年に行われた日本-ケニア隊の調査によって、ナカリ層に分布する上部中新統ナカリ層 (約 10 Ma) から発見された。

ナカリ標本にはクロサイ属の形質 (paracone fold および crochet

の発達、くびれない protocone, medifossette や crista の欠如: Giaourtsakis et al., 2009) が観察された。さらにクロサイ属 7 種と比較した結果、ナカリ標本はアルジェリアの上部中新統から産出した *Diceros primaevus* に類似することが明らかとなった。

アフリカにおける後期中新世初期のクロサイ属化石は、チュニジアおよびアルジェリアから報告されている。ナカリ層からのクロサイ属の産出は、少なくとも後期中新世初期には、クロサイ属の分布がすでにサハラ以南の東アフリカまで拡大していたことを示唆する。従来クロサイ属の出現時期と地域について、後期中新世初期のアフリカ (Giaourtsakis et al., 2009) あるいは鮮新世初期の地中海東部地域 (Geraads, 2005) であるとする説が唱えられてきた。本研究の結果は、前者の仮説を支持する。

¹*Diceros* (Mammalia, Perissodactyla) from the Upper Miocene Nakali Formation in northern Kenya and its paleobiogeographical significance.

²Naoto Handa (Museum of Osaka Univ.), ³Masato Nakatsukasa (Kyoto Univ.), ⁴Yutaka Kunimatsu (Ryukoku Univ.), ⁵Hideo Nakaya (Kagoshima Univ.)

P44

ケニアの上部中新統ナカリ層から産出した
原始的カバ科 *Kenyapotamus* の追加標本¹

鏑本武久 (愛媛大)²・國松 豊 (龍谷大)³・仲谷英夫 (鹿児島大)⁴・
酒井哲弥 (島根大)⁵・実吉玄貴 (岡山理大)⁶・
エマ=ムブア (マウントケニア大)⁷・中務真人 (京都大)⁸

【背景】ケニア中央部に分布する上部中新統ナカリ層 (約 10 Ma) は、近年、類人猿を含む多様な霊長類の化石が産出することで注目されている。ナカリ層からは、原始的カバ科 (ケニヤポタムス亜科) である *Kenyapotamus coryndonae* が産出することは古くから知られていた。

【問題点・着眼点】しかし、ナカリ層からの本種の化石の産出は多くなかった。ところが、近年の京大隊の調査によって、本種の追加標本が数多く発見された。

【目的・資料】京大隊によって新たに発見されたナカリ層からの *K. coryndonae* の歯牙および距骨の標本を記載報告し、本種の形態的変異について考察する。標本は、ナイロビにあるケニア国立博物館の古生物学部門に保管されている。

【結果・考察】本報告では、新たに *K. coryndonae* の P2, P4, M3(2 本), 上顎臼歯片, p3(2 本), p4(2 本), m3(2 本), 下顎臼歯トリゴニッド, 牙(犬歯), 距骨(2 個), をナカリ層から確認した。これらの標本から、本種にはこれまで想定されていた以上に歯牙形態に変異があることがわかった。特に、これまでよりも歯冠の高い (つまり、より進化的な) 標本も本種に含まれることがわかった。

ナカリ層からは、より進化した大型のカバ科 (カバ亜科) の化石も京大隊によって初めて発見されている (國松ほか, 2015*)。そのため、古代型カバ類から現代型カバ類への進化の過程を解明する上で、ナカリ層の化石群は非常に興味深い。

¹Additional specimens of a primitive hippopotamid *Kenyapotamus* from the upper Miocene Nakali Formation, Kenya

²Takehisa Tsubamoto (Ehime Univ.), ³Yutaka Kunimatsu (Ryukoku Univ.), ⁴Hideo Nakaya (Kagoshima Univ.), ⁵Tetsuya Sakai (Shimane Univ.), ⁶Mototaka Saneyoshi (Okayama Univ. Sci.), ⁷Emma Mbua (Mount Kenya Univ.) & ⁸Masato Nakatsukasa (Kyoto Univ.)

*國松ほか, 2015: 日本アフリカ学会第 52 回学術大会 (5/23-24), 大会プログラム・研究発表要旨集, p. 79.

P45

北海道沼田町の幌加尾白利加層 (前期鮮新世) から産出した 2 つの
ヒゲクジラの下顎について¹

田中嘉寛 (沼田町化石館・北海道大学総合博物館)²・古沢仁 (札幌市博物館活動センター)³・ローレンス G. バーンズ (ロサンゼルス郡立自然史博物館)⁴

北海道沼田町の幌新太刀別川と雨竜川に露出する幌加尾白利加層 (前期鮮新世) から産出した 2 つの下顎 (NFL 14 と NFL 1025) は原始的なヒゲクジラ、セトセリウム科、ハーペトケタス亜科の属種不明と同定された。その根拠はハーペトケタス亜科の特徴、関節突起よりも後方へ伸びる角突起を持つことである。ハーペトケタス亜科には *Nannocetus* と *Herpetocetus* が含まれる。*Nannocetus* の下顎は知られていないため比較できないが、もう一つの属である *Herpetocetus* の下顎と比較すると、この新しい下顎はよりがっしりとした角突起を持っている。

ハーペトケタス亜科の記録はカリフォルニア、フロリダ、ペルー、ベルギーなどから知られている。日本からは、銚子や仙台からの産出記録がある。北海道産の当該標本は太平洋のハーペトケタス亜科

としては最も北からの記録で、ハーペトケタス亜科の分布を考える上で有用な標本である。

¹Two mandible of baleen whales from the lower Pliocene, the Horokaoshirarika Formation at Numata Town, Hokkaido, northern Japan

²Yoshihiro Tanaka (Numata Fossil Museum・Hokkaido Univ. Museum),

³Hitoshi Furusawa (Sapporo Museum Activity Center), ⁴Lawrence G. Barnes (Natural History Museum of Los Angeles County)

P46

抗重力筋のテコによる現生陸生哺乳類の距腿関節角度の復元法¹
水野史博 (名大・環)²・藤原慎一 (名大・博)³

哺乳類は各々の生息環境に適応し、その姿勢や運動能力を多様化させてきた。その変遷を知るためには、個々の絶滅種の姿勢についての信頼性の高い復元が必要である。しかし一般に、四肢の関節は高い可動性を持つため、骨格形態からの姿勢の復元は容易ではない。より信頼性の高い復元をするためには、骨格形態から運動時の関節角度の関係を知る必要がある。

本研究では、観測及びモデル化が比較的容易な下方型姿勢の完全陸生種の距腿関節に注目した。この関節は、アキレス腱を介して踵骨隆起に終止する抗重力筋群が担い、立脚時(踵を地面から浮かせている時)には距腿関節の回転中心を軸とした抗重力筋群のテコによって関節角度が保持されている。このテコは特定の距腿関節角度で最大となる。この角度を骨格形態から予想される理想距腿関節角度と定義し、6科10種の現生陸生哺乳類について、その理想角度と実際に立脚時に保持している観測角度を比較した。

その結果、理想角度と観測角度の差は $-29^{\circ}\sim 2^{\circ}$ の範囲に収まった。特に、イヌ科や多くの有蹄類では差は小さかった。一方で、ネコ科

やウマ、カンガルーでは差が比較的大きかったものの、テコの効率率は理想値の9割以上を示していた。

以上のことから、下方型の陸生哺乳類では、骨格形態から立脚時の距腿関節角度をある程度の精度で復元できる事が示唆された。今後は、種数や歩行様式、サンプル数を増やし、機能と形態の関係の普遍性を確認していく予定である。

¹Comparison between terrestrial mammal ankle joint posture and their foot bone morphology

²Fumihito Mizuno (Nagoya Univ.), ³Shinichi Fujiwara (Nagoya Univ. Mus.)

P47

種間競争が担う食性進化への役割：小型哺乳類化石を例に¹
木村由莉 (科博・地学)²

Abiotic forces, including climate change, continental drift, and geographic barriers, have been viewed as dominant drivers of macroevolutionary change, whereas biotic interactions such as interspecific competition for food, predator-prey interactions, sexual selection, and density-dependent natural selection has been rarely discussed for the long-term evolutionary patterns in vertebrate paleontology. To examine dietary evolution of competitively vulnerable animals against superior ones, we utilized the paleontological observation that cricetid rodents (hamsters) were completely replaced in Pakistan by murine rodents (mice) at least within 5 million years after the first appearance of basal murines.

Laser-ablation carbon isotope analysis was conducted on tooth enamel of the fossil rodents, ranging from 15 to 6.5 Ma to test two preliminary hypotheses that will lead this project to our major goal. The first hypothesis

is that carbon isotope values can detect dietary competition between mice and hamsters even in a C_3 plant-dominated region and that temporal change of dietary niche breath can be observed as variance of the isotope values. The second hypothesis is that isotopic dietary behaviors reflect their phylogenetic closeness more strongly than body size similarity in interspecific competition. Our dataset suggests that the dietary competition among the fossil rodents can be detected even in the C_3 plant-dominated region but that change in dietary niche breath could not be observed by variance. Phylogeny is suggested to be a more important factor than body size in the competition. Mice have isotope values and its variance similar to phylogenetically closer taxa, regardless of size, rather than distant taxa similar in size to mice.

¹Preliminary report on roles of niche competition in dietary evolution of small mammals

²Yuri Kimura (Department of Geology and Paleontology, National Museum of Nature and Science)

P48

大正 - 昭和初期に「龍」を講じた解剖学教室の存在
—九州帝国大学医部進藤篤一教授の比較解剖学教育と骨格標本群—¹
松岡廣繁 (京大・理)²・舟橋京子 (九大・比文)³・
米元史織 (九大総博)⁴

九州大学総合研究博物館には帝大時代の医学部解剖学教室に由来する多くの動物骨格標本が収蔵されている。魚類、両生爬虫類、鳥類…と分類群ごとに優美な陳列ケースに収められた骨格標本は合計約150点以上あり、状態も良好である。

この骨格標本群について作成時期や諸記録を調査したところ、九州帝国大学医学部では大正から昭和初期にかけて、恐竜や魚竜など古生物を含め、脊椎動物の比較解剖学を講義していたことが明らかになってきた。「龍」を講じたユニークな古生物・進化教育として、記録するものである。

標本の多くは大正3(1914)年から5年ごろに、解剖学第三講座の進藤篤一教授によって蒐集されたものである。進藤は福岡医科大学時代の卒業生で、ドイツ留学を経て、大正(1915)4年に教授に就任した。正課「解剖学」を担当するとともに、課外講義「比較解剖学」を講義した。進藤はゲッテンゲンで解剖学の講義を聞く中に、比較解剖学のストーリー性に感服し、これを自分が帰国し講義する

立場になったらぜひ導入しようと考えたようである。ドイツ滞在中に標本商クランツ社製の魚竜と翼竜の化石レプリカを購入して持ち帰り、これも今日まで陳列ケースに収められている。

進藤の比較解剖学の講義をうかがい知る材料として、一般向けに講演したという『人間の腕、脚と脊椎動物の四肢との比較話』がある。生物とは何かから説き起こし、脊椎動物における器官の相同・相似を論じて、古生物も登場させながら、飛翔動物の翼や水中生活者の鰭について、実にわかりやすく説明している。そして最後の段では、ヒトも動物界の一員であることを見事に描き出し、次のように講演をめている。

・・・実に魚の鰭、蛙の四肢、亀の四肢、鳥の翼脚、獣の四肢、人間の腕脚総てが同じ仲間である。かかる事が明らかに解説せられるのは学問のお蔭である。面白いものは実に学問である。

「面白いものは実に学問である。」このような純粋な学究姿勢と教育の中から幾多の優れた後進が育ち、学問が発展したことを示す何よりの証拠が本骨格標本群なのであろう。

¹Prof. Shindo's lecture and specimens for comparative anatomy subjected paleontological "dragons" during Taisho and early Showa eras in the Medical School, Kyushu Imp. Univ. ²Hiroshige Matsuoka (Kyoto Univ.), ³Kyoko Funahashi (Kyushu Univ.), and ⁴Shiori Yonemoto (Kyushu Univ.)

P49

島根半島下部中新統古浦層の植物化石群集¹
西村友志 (島根大・総理)²・矢部 淳 (国立科博)³
入月俊明 (島根大・総理)⁴

島根半島には、主に淡水から汽水成の砂岩・泥岩や火砕岩からなる下部中新統古浦層が広く分布する。古浦層からは様々な化石が報告されているが (Suzuki, 1944; 河野ほか, 2010; Nishioka et al., 2011 など)、哺乳類化石を除くと詳しい記載は行われておらず、西村ほか (2015) は古浦層上部から産出した貝類化石と植物化石についての予察的結果を報告した。その後、植物化石に焦点を絞り、さらなる試料採取を島根半島東部にあたる島根県松江市美保関町の 5 地点で行い 4 属 5 種を新たに産出した。そこで特徴的な種と共に、西村ほか (2015) と合わせて報告する。

調査地域の最下位に当たる凝灰岩鍵層 (下位より $t_3 \sim t_5$) の t_3 より下位の層準では *Acer ezoanum*, *Machilus nathorstii*, *M. ugoana*, *Podocarpium podocarpum* の 4 種が新たに産出した。これらのうちクスノキ科の *Machilus* 属 2 種は温暖気候を示唆する台島型植物群の特徴種として知られている。マメ科の *P. podocarpum* は北半球の中新統から広く報告されている種で、温帯～亜熱帯環境を示すと考

られている。本層準では *Metasequoia occidentalis* や *Alnus* sp. などが比較的多産しており、沼沢地植生が広がっていたことが推測される。また、台島型植物群を特徴づける *Liquidambar* sp. などとも同層準から普通に産出した。

t_4 の上位の層準では西村ほか (2015) で報告したように、台島型植物群の代表種である *Liquidambar* sp. や *Parrotia* sp. が産出するほかショウウガ科の *Spirematospermum* 属に類似した果実が産出している。*Spirematospermum* 属は熱帯地域に生息していたとされる植物で (Bochnak et al., 2004)、本層準で気候がさらに温暖化したことが示唆される。

一方、同定できなかったが数多くの単子葉類の葉化石が産出した。この単子葉類の葉化石は調査地域の各地点で産出し、本層から産出した植物化石の大部分を占めており、今後、これらの分類学的検討が必要である。

¹Fossil plant assemblages from the Lower Miocene Koura Formation, Shimane Peninsula, southwest Japan

²Yushi Nishimura (Shimane Univ.), ³Atsushi Yabe (Natl. Mus. Nat. Sci.), ⁴Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.)

P50

石川県金沢市に分布する中新統犀川層の花化石群集¹
手塚翔太 (金沢大・理工・自然システム)²・山田敏弘 (金沢大・理工・自然システム)³

犀川層は石川県金沢市の犀川流域を中心に分布する中新統で、望月 (1930) により命名された。望月 (1930) は犀川層を *Operculina* 帯と大桑層の間にある中新統と定義し、さらに泥岩主体の上部層と凝灰岩・凝灰角礫岩主体の下部層に分けた。その後、上部層は市原ほか (1950) によって高窪泥岩層とされ、今井 (1959) は、犀川流域で望月 (1930) の大桑層下部も高窪泥岩層に含めた。しかし、Ogasawara (1976) は、今井 (1959) による金沢地域の高窪泥岩層を犀川層として再定義し、この解釈が現在最も広く用いられている。

犀川層の年代については、これまでに異なる値が報告されていた。高山ほか (1988) は犀川流域の凝灰質砂岩から産した石灰質ナンノ化石に基づき、犀川層上部の年代を 11.8 から 13.6Ma (CN5a) と推定した。一方、柳沢 (1999) は犀川西方の野田山の泥岩から産した珪藻化石に基づき、犀川層の年代を 15.6 から 15.2Ma (NPD 4A) と推定した。また、犀川層の堆積物としての上限についても異なる見解があった。すなわち、犀川流域だけに露出する「炭質物を多く含む

細粒砂岩からなる堆積物」を犀川層上部と見なすか (北村, 1997)、更新統大桑層下部と見なすか (塚脇・大河原, 1996) である。

金沢市全域の地表踏査を行い、犀川層の岩相の側方変化を観察したところ、高山ほか (1988) が石灰質ナンノ化石を報告した凝灰質砂岩は、柳沢 (1999) が珪藻化石を報告した泥岩の常に上位にあった。また、野田山では凝灰質砂岩が泥岩を削りこむのが観察された。つまり、年代値の矛盾は、サンプリング地点の層位を考慮することで解消された。

一方、犀川層上限の問題を解決するため、花粉化石群集を解析し、Yamanoi (1992) の花粉ダイアグラムに従い、花粉帯への対比を行った。その結果、犀川層泥質部は NP2 (18.5–13Ma) から NP3 (13–7Ma)、凝灰質砂岩は NP3、細粒砂岩は NP3 から NP4 (ca. 7Ma) に対比されることがわかった。従って、細粒砂岩を主体とする堆積物は、犀川層の上部とするか、新規の地層に区分するのが適当と考えられた。

¹Palynological assemblage of the Miocene Saikawa Formation distributed in Kanazawa, Ishikawa Prefecture.

²Shota Tezuka (Sch. Nat. Syst., Kanazawa Univ.), ³Toshihiro Yamada (Fac. Nat. Syst., Kanazawa Univ.)

P51

日本古生物標本横断データベースの紹介¹
伊藤泰弘・佐々木猛智 (東京大・博物館)²
松原尚志 (北海道教育大・教育・釧路校)³
兼子尚知 (産総研・地質情報研究部門)⁴

日本古生物標本横断データベース (jPaleoDB: Japan Paleobiology Database) は、古生物標本を所蔵する国内の大学・博物館・資料館等の標本データベース情報を、各機関からの提供や協力によって収録した統合データベースである。その検索結果は、各機関オリジナルのデータベース・サイトの標本情報にリンクするようになっており、ポータルサイトとしての機能を持っている。閲覧者は、別々に公開されている各機関の標本データベースを、あたかもネットワークでつないだように、横断的に一括して検索することができる。

URL: <http://jpaleodb.org>

これまで、横断データベースには、大学博物館、国立科学博物館、産総研地質標本館の他、県立・市立などの博物館等、参加機関約 20 機関、約 30 データベースから 30 万件以上の標本データが収録されてきた。また、今後も、参加・協力機関を増やし、国内古生物標本

の一元的検索を実現していくとともに、これらの標本情報を積極的に発信し、その再利用を活性化させる仕組み作りを目指している。

このように、横断データベース構築事業は、国内収蔵機関の標本情報をつなぎ、将来的にはその基盤となることを目標としている。しかし一方で、このような古生物標本の情報化を推進していくためには、それぞれの収蔵機関における標本情報の目録化やデジタル化が不可欠である。そこで、本事業では、キュレーティング活動を含む、さまざまな博物館・収蔵機関における標本情報のデジタル・データベース化の活動を支援し、それらデジタル情報の Web 公開をサポートする取り組みを始めた。

今回の発表では、本事業で取り組んでいる 1) 国内博物館・収蔵機関等からの古生物標本データの収録状況やその方法、2) 文献で記載された証拠標本の所蔵調査の概要、3) キュレーティング支援を通じた標本情報のデジタル化や Web 公開サポートについて紹介・解説する。

¹An introduction to the Japan Paleobiology Database.

²Yasuhiro Ito, Takenori Sasaki (Univ. Tokyo), ³Takashi Matsubara (Hokkaido Univ. Edu. Kushiro), ⁴Naotomo Kaneko (AIST)

P52

高詳細写真計測による化石標本の 3D 計測および展示手法¹ 芝原暁彦 (産総研)²・利光誠一 (産総研)³

化石標本の計測は、博物館における分類研究と保管作業において極めて重要な作業である。近年では 3D スキャナを用いた体化石の三次元計測や、マイクロ CT スキャナを用いた微化石の形状取得などが行われ、なおかつそれらのデータを 3D プリンタで出力して博物館展示に利用する例も見られる。今回の発表では、博物館内において迅速に 3D モデルを作成するための手法として、既存のソフトウェアと単焦点レンズを装着したデジタル一眼レフカメラによる高精細な写真計測を用いた例について報告する。

地質標本館では地質調査総合センターの研究成果として約 15 万点の地質標本が収蔵されており、そのうち約 2000 点が館内に展示されている。今回はこれらの中から、異常巻アンモナイトを含む代表的な標本 25 点を選び、それぞれについて写真計測を行い、ソフトウェアを用いて解析した撮影位置情報を元に 3D モデルを合成した。

撮影にあたっては、計測用に開発した撮影マーカーを、各化石標本の形態にあわせて配置し、回転台上で標本を回転させながら、各

50 枚～80 枚程度の写真を撮影した。手法の迅速化のため、深度合成等のソフトウェア的な処理は行わず、被写界深度のコントロールのみでパンフォーカスの画像を取得した。

写真計測を用いる利点として、大元がデジタル一眼レフによる画像情報であるため色再現性が高いこと、表面反射の強い標本であってもレンズフィルタを駆使して計測できること、また画像情報とカメラ撮影位置情報のみを保存し、必要に応じて高密度な点群 3D モデルを合成することで、ストレージを圧迫せずに標本の情報をアーカイブできること等が挙げられる。作成したデータベースのうち動物化石 2 点、植物化石 1 点を、タッチパネルを備えたタブレット型デバイスをを用いて試験的に館内展示した。ユーザーはタブレットに表示された 3D モデルを、タッチ操作によって回転および拡大縮小し、普段の展示では目にすることのない標本の裏側の観察や、標本の表面の拡大観察などを行うことができる。また高精度な 3D プロットを用いたレプリカ作成の可能性についても報告する。

¹Techniques of 3D measurement and exhibition of fossil specimens with high-definition photogrammetric method.

²Akihiko Shibahara (AIST), ³Seiichi Toshimitsu (AIST)

P53

多色 3D プリンタによる化石標本の透明模型¹ 兼子 尚知 (産総研)²・岩下 智洋 (有)ホワイトラビット)³・ 河部 壮一郎 (福井県立恐竜博物館)⁴・鶴野 光 (農研機構)⁵

近年の 3D プリンタ技術の発達はめざましく、高精度のプロトタイプ製作が短時間で実現できるようになってきた。これと X 線 CT スキャナデータとを組み合わせることで模型を製作すれば、古生物学の研究に広く応用できる。化石標本の模型づくりにおいて 3D プリンタ技術を適用することにより、以下のようなメリットが生ずると期待される。

1. 貴重・稀少標本の模型を非接触・無侵襲で安全に製作
2. 型取り困難な複雑形状の標本の模型
3. 剖出困難な母岩に含まれた標本を取り出した模型
4. 非破壊で標本の内部構造のみを取り出した模型
5. 外側を透明にした内部の構造を透過観察可能な透明模型
6. 任意倍率にした微化石の拡大模型または大型化石の縮小模型
7. 生息姿勢等の古生態を復元した模型
8. 化石の変形を考慮した模型
9. 造形用 STL データを送信して遠隔地で模型製作 等

これらはいずれも、標本から直接型取りする従来の模型製作方法では、困難な内容である。

今回、上記の 4. および 5. に相当する透明模型を製作したので、紹介する。この模型は、産業技術総合研究所地質調査総合センターが所蔵するデスマスチルス (*Desmostylus hesperus*) の頭骨化石標本 (GSJ F07745-1) の X 線 CT スキャナデータから、骨部分と頭骨内部の耳腔や側頭洞を識別し、多色 3D プリンタを用いて頭骨を透明樹脂で造形したものである。耳腔の一部と側頭洞を同時に着色造形し、外側から聴覚器周辺構造を透過観察できるように調製した。この模型は、内部形態を観ることができるので、デスマスチルスの聴覚等の生態復元研究に用いることが可能である。また、本手法は視覚的効果に優れ、研究紹介や一般向けの展示にも適している。

¹A transparent model of fossil specimen by a multi-color 3D printer

²Naotomo Kaneko (GSJ, AIST), ³Tomohiro Iwashita (White Rabbit Corp.), ⁴Soichiro Kawabe (Fukui Prefectural Dinosaur Museum),

⁵Hikaru Uno (NARO)

P54

魅せる恐竜の脳 ～型取りによる透明模型の開発～¹ 河部壮一郎 (福井県立恐竜博物館)²・北山浩生 (岩崎 総合研究所)³・服部創紀 (岐阜県博物館)⁴

3D スキャナや CT スキャナの普及により、近年では手軽に 3D デジタルデータにアクセスできる環境が整ってきた。学術雑誌においても 3D デジタルデータの公開は一般的になりつつあり、また博物館資料に関しても公開が進んでいる。これらのデータを、3D プリンタを用いて出力することで、実際に手にとることのできるモデルを出力することも可能だ。最近では、透明インクを用いた印刷も可能となってきており、例えば恐竜頭骨の中に脳が収まっている様子を可視化した透明模型を作ることもできる。

しかし、一般に公開されている多くのデジタルデータの 3D プリンタによる出力には、著作権問題が生じる可能性が高く、データ使用料も発生することになる。また 3D プリンタで透明模型を造形する場合、インク代が割高になり、大型あるいは複数の模型を製作すると、かなりのコストがかかってしまう。このようなことから、著作権問題がおこらないように、かつ低コストで透明模型を製作することを目指

し、型取り手法による脳の見える恐竜頭骨模型の製作を試みた。

まず、3D 編集ソフト等を用いて元となる 3D デジタルモデルを製作し、一般的な 3D プリンタで頭骨や脳のモデルを印刷した。頭骨モデルにおいては、粘土で不要な空洞などを埋め鏡面仕上げをした後、ウレタン樹脂に置き換えマスター原型とし、高透明シリコンで型を作った。この型を使い、真空槽中で着色を施した脳モデルのエポキシによる樹脂封入を数回に分けて行い、最終的な透明模型に仕上げた。

この型取りによる手法では、成形の問題からマスター原型は元のデータよりも精度は落とさざるを得なかった。しかし、シリコン型をつくることから、二度目以降は短時間・低コストで透明模型を作ることが可能となり、複数の模型も安価に製作可能となる。そのため、多くの場所での利用・展示が可能となり、透明模型の使用範囲も広がると期待できる。

¹Glittering brain of dinosaurs: a development of transparent models by resin molding.

²Soichiro Kawabe (Fukui Prefectural Dinosaur Museum), ³Kosei Kitayama (Iwasaki Be-I), ⁴Soki Hattori (Gifu Prefectural Museum)

P55

発掘体験キットの開発と博物館における展示¹山口大貴² (株式会社キディランド)・実吉玄貴 (岡山理大)³・なぎ
ビカリアミュージアム⁴

脊椎動物化石に代表される化石の発掘は、博物館で広く実施されている。また複数の博物館では、展示の一部や体験型ワークショップとして活用されている。一方で、地域的に発掘地を持たない都市型自然系博物館や地方博物館等も多数存在する。そこで、脊椎動物化石の発掘体験を用いた博物館利用促進を目的に、発掘体験キットの開発を行った。岡山理科大学とモンゴル科学アカデミー古生物学地質学研究所は、研究教育に関わる協力関係を持つ。このため、今回はモンゴル産恐竜化石のレプリカを使用し、特にモンゴル国ゴビ砂漠に分布する上部白亜系風成層の砂質マトリクスを再現を目指した。開発では、特に安価かつ容易な修復を重視する開発を行った。

【体験キットの概要】材料は、水・250 μ m以下の砂粒・粉末状洗濯のり、の3点である。全てホームセンター等で購入可能である。
キャストの塗装；プラスチック樹脂製の化石キャストに対し、アクリル絵の具(アンブリーチドチタニウム)を水で薄め、塗布する。

その後乾燥させ、この作業を5回繰り返す。更に陰影をつけるため、アクリル絵の具(ローアンバー)をキャストの窪みに適宜塗布・乾燥させる。下地塗り・陰影どちらの作業も水でよく薄めた塗料を用い、重ね塗りを行うことで化石の天然色を表現できる。

マトリクスの製作；のりを2.5%濃度で水に溶かし、砂と3:5の分量で混合する。その後、容器に移し塗装済みの化石キャストを設置、全体を乾燥させることで完成する。容器は紙製標本箱、もしくは平底かつ浅いタッパウェアを用いると、発掘しやすい。

【展示への応用】

完成品は、割りばしや木ベラ等で砂質マトリクスを除去でき、安価で、かつ容易に複数回の使用が可能である。今回は、2016年春季になぎビカリアミュージアムで開催された特別展にて、本体験キットを使用し、常設展示とワークショップを試みた。発表では作成手順も合わせ、博物館における本展示の概要についても報告する。

¹To Develop a self-excavation kit in a Museum workshop.²Taiki Yamaguchi (Icn. KIDDY LAND), ³Mototaka Saneyoshi (Okayama Univ. Sci.), ⁴Nagi Vicarya Museum

P56

アンモナイト類の螺環の内部構造を説明するための模型試作¹後藤道治 (福井県立恐竜博物館)²

アンモナイト類の螺環は、筒状の外殻とその中を仕切る隔壁、およびそれを貫く連室細管からなっている。このような螺環の内部構造は、実物化石や図では理解しがたいものがある。特に外殻に近い周辺部において、複雑な皺状の構造となる隔壁と外殻が接する交線は、樹枝状の幾何学的な模様の縫合線となるが、二次元的な図や写真では、縫合線の三次元的な構造を説明することは非常に難しい。そこで筆者は、筒状のアクリル板、ビニールチューブ、波型加工されたスポンジを利用して、内部が見えるアンモナイト類の螺環の模型を試作し、内部構造の理解度を高めようと考えた。

さらにこの模型は、アンモナイト類と類似した現生オウムガイ類の螺環の形成過程 (Greenwald et al., 1980; Ward et al., 1981; Tanabe et al., 2000 など) を参考に、アンモナイト類の螺環の形成過程を説明するために効果的である。アンモナイト類の螺環は浮力保持の

役割を担い、そのため成長と共にその内部では隔壁と気室が形成され続ける。一連の形成過程は、外殻の形成、前方への軟体部の移動、軟体部後端に有機質膜の形成、移動によって空いた後方空間へカルシウムイオン濃度が高い体液(外套膜外液)の分泌、有機質膜表面の石灰化による隔壁の形成、連室細管による体液の排出である。このようにして螺環が形成されるものと考えられる。この一連の形成過程をスポンジの出し入れによって理解してもらうことができ、波型スポンジによって縫合線を三次元的にイメージもできる。

博物館のセミナー等でこの模型による説明をしたところ、参加者の理解度が高まるとともに、興味関心が「気室空間の気体成分」や「連室細管の機能」などにおよび、活発な質疑がなされ、学習意欲を喚起することができた。また、地質・古生物学の専門家においても「殻の石灰化」や「連室細管の浸透圧」などの議論を誘発できた。したがって、今後このような模型は教育的効果の高い教材として活用されることが望まれる。

¹A model of ammonite whorl, showing the growth mode of the shell
²Michiharu Goto (Fukui Prefectural Dinosaur Museum)

HP1

有孔虫化石による水深の特定
 -知多半島は本当に深海だったのか-¹
 君付龍祐 (立命館守山高等学校 2年)²

愛知県知多半島の師崎層群は約 1800 万年前 (新生代新第三紀中新世前期) ~約 1500 万年前 (中期) に堆積した地層である。この付近の地層はタービダイトで形成されている。タービダイトは、地震などによる海底地滑りで、流れ込んだ土砂が堆積したものであるところから、かつては深海だったと考えられている (東海化石研究会)。深海では波の影響を受けず、軽い土砂は時間をかけて堆積するので、砂と泥が交互に重なった互層となる。

本研究は知多半島の片名露頭で浮遊性有孔虫と底生有孔虫を含むサンプルを採集し、その比率を調べることで「知多半島は本当に深海だったのか」について P/T 法を用いて検証したものである。P/T 法とは全有孔虫に対する浮遊性有孔虫の割合と水深と高い相関がみられるという原理を利用し、地層が形成された当時の水深を推定するものである (Gibson, 1989)。水深の特定にはメキシコ湾で実際に浮遊性有孔虫と底生有孔虫の比と水深を調べたグラフを引用した。このグラフは多少の誤差はあるものの、他の海域

でも概ね同様のパターンを示すことが分かっている。そのためこのグラフは水深測定を行う際に一般的に利用されている。

分析の結果、師崎層群は水深 500m で堆積したのだということが判明し、知多半島は当時深海だったと考えられる。また *Ammonia* 属や *Orbulina* 属などの熱帯性の有孔虫が見られたことから、当時は比較的温暖な気候であったと考えることもできる。

¹Estimating the depth of the ocean using Foraminifera fossils -Formerly Chita Peninsula in the deep ocean-

²Ryusuke Kimitsuki (Ritsumeikan Moriyama High School)

HP2

生殖周期と成長肋の関係が導くエゾキンチャクガイ
 (二枚貝: イタヤガイ科) における性的二型の可能性¹
 吉村太郎 (慶應義塾高等学校・三年)²

エゾキンチャク *Swiftopecten swiftii* (Bernardi, 1858) は、イタヤガイ科エゾキンチャク属に属する種である。国内の新生代層からは、寒流系の中大型二枚貝としてしばしば産出する。本種は、前期中新世後期に日本近海において出現し、現在は日本北部および北西太平洋沿岸域の岩礁や砂礫底に生息する。本種は、足糸で岩礫に付着しており、雌雄異体であることが知られている。また、殻を付加的に形成する際、両殻に凹凸状の周期的な成長肋が認められる特異な殻形質を有する。

本種における凹凸状の成長肋について機能形態学的意義を考察すべく、現生の *S. swiftii* を用いて、安定炭素・酸素同位体分析と軟体部の体積の推移をあわせて検討した。その結果、本種に特有の段差は、春季における生殖巣の肥大に伴い、殻の内部の容積を増加させる働きがあることが明らかとなった。すなわち、貝殻の成長パターンの季節性と生殖周期が両殻における凹凸状の成長肋に表れているといえる (日本古生物学会第 165 回例会発表内容)。

本研究では、上記の結果を踏まえ、*S. swiftii* の殻における性差について検討したい。一般に、ホタテガイ類の生殖器官は、精巢より卵巣の方が少し大きいことや卵巣より精巢が先に成熟することが知られている (Hayami, 1995 など)。ゆえに、生殖活動を貝殻に反映させる本種においては、雄に比べて、雌の個体の方が、わずかに殻の膨らみが強いことや成長肋による段差が発達していることが予測される。形態解析には、北海道湧別より水揚げされた現生の同種 134 個体 (雄 74 個体、雌 60 個体) を用いて、計測を試みた。

通常、二枚貝においては、雌雄で殻形質に差が生じる性的二型の例はほとんど認められていない。例外はあるものの、いずれも雌の殻の腹縁において幼貝を保育する習性をもつ卵胎生の種である。一方、*S. swiftii* は卵生の海産二枚貝であり、これまで貝殻における性差については着目されずにいたが、今回、成長肋が生殖活動と関わりが深いことに鑑み、同種の性的二型の可能性について改めて検討したい。

¹Relation between growth ribs and reproductive cycle leading to possibility of sexual dimorphism of *Swiftopecten swiftii* (Bivalvia: Pectinidae)

²Taro Yoshimura (Keio Senior High School)

HP3

暁新世野田層群港層産立樹幹化石の解剖学的分類と古環境研究¹
 田千佳・平野真梨奈・原田伊織
 (東京学芸大学附属国際中等教育学校)²

岩手県久慈地域に分布する、古第系野田層群からは大型植物化石が産出し、古くから研究の対象とされてきた。野田層群港層は近年の研究により暁新世 (63.4±0.9 ma) であることが明らかになっていく。東アジアにおける暁新世大型陸上植物の研究報告はまだ少なく、日本では野田層群からその一部が報告されているのみである。そのため、この地域の暁新世植生はまだ十分には明らかにされていない。特に材化石に関する報告は東アジアできわめて少なく、日本ではまだなされていない。

立樹幹化石は現地性という特徴をもち、広範な範囲から運ばれてきた可能性のある葉や花粉化石に比べ、より採取場所の植生を復元するのに適していると考えられる。本研究は暁新世の植生、古環境を明らかにするとともに、同一地域に分布する白亜系とのつながり、発見された材化石の系統解析および現在の森林植生とのつながりを明らかにすることを最終目的としている。

野田層群港層の 2 地点で採取された 11 の立樹幹試料を、主に薄片作成、一部ビール法で観察を行った結果、全試料から明確な年輪が確認されたため季節が存在していた事が推察できる。11 試料中 10 試料が裸子植物、1 試料が被子植物であった。裸子植物と判断した 10 試料のうち 6 試料は年輪の急な移行、放射細胞間道の存在などの特徴からマツ科 (*Pinaceae*)、1 試料はスギ科 (*Taxodiaceae*、広義のヒノキ科) と分類した。なお、裸子植物だと判断できたが保存が悪く、正確な分類をできなかった試料が 3 つあった。被子植物と判断した試料は木材が散孔性、放射組織多列部は平常細胞で構成され、1 細胞高の直立/方形細胞の縁辺部を持つなどの特徴からセンダン科 (*Meliaceae*) との共通点が多くと判断し、研究を続けている。マツ科と判断した 6 試料うち 3 試料は同じ場所、同じ層準から採取されたため、この付近ではマツ科の陽樹林が存在したと考えられる。また、一部試料の年輪の樹心部分が木の中心部からずれているため、多少の傾斜地形であったことが推察できる。

¹Anatomical and paleo environmental studies based on standing stumps from the Paleocene Minato Formation, Noda Group.

²Chika Den, Marina Hirano, Iori Harada (Tokyo Gakugei Univ. International Secondary School)

THE PALAEOONTOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN
Hongo MT-Building 4F, Hongo 7-2-2, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0033 JAPAN

2016年6月20日印刷
2016年6月24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 2016
(無断転載, 複写を禁ず)