



Abstracts with Programs
The 171th Regular Meeting
The Palaeontological Society of Japan
(February 4–6, 2022, Online, Yokohama)

日本古生物学会第 171 回例会

講演予稿集

2022 年 2 月 4 日–6 日

オンライン



日本古生物学

表紙の図の説明

Hymenodiscus sp.

産地： 愛知県南知多町大泊

地層： 師崎層群山海層

時代： 新生代前期中新世

所蔵： 名古屋大学博物館 (No. NUM-Fa236a)

愛知県知多半島の先端部を中心に分布する中新統師崎層群からは深海性の動物化石が極めて保存の良い状態で産出する。1980年代を中心に知多半島南部の丘陵地で農地開発事業が行われ、その際、東海化石研究会のメンバーによって、主にタービダイト層から深海性の魚類や棘皮動物を始めとする多種の深海性動物が採集された。これらの多くはタービダイト層下部の、炭質物を伴う葉理から産出し、海底地すべりによる生き埋め状態で化石化したことが示唆される。また魚類化石の軟体部の一部が化石化した状態で産出する。つまりこの例は「日本のバージェス頁岩」と言える、化石鉱脈の一例である。一部の化石については分類学的研究、化石化過程の研究が行われたが、多くの研究が現在進行中である。化石を含む地層の多くが非常に凝灰質であるため、年月が経つにつれて含まれる鉱物が粘土鉱物化し、著しい風化が進行する。

表紙に示すヒトデは深海性のシャリンヒトデ科 (=シワウデボソヒトデ科) の1種で、非常に良好な保存状態で産出したものである。9本の腕を持ち海底の水流の中で懸濁物食を行うものである。世界的に見てもこの科の化石標本はほとんど産出していない。

2021年10月21日から24日に、南知多町山海の丘陵地において大規模な発掘事業が行われ、大量の追加化石標本が採集された。これには多くの日本古生物学会員も参加した(本例会の講演を参照)。新たな新鮮な化石標本を得たことにより、これらの分類学的研究、化石化過程の研究が進むことが期待される。

(図と解説：大路樹生 名古屋大学)

日本古生物学会第171回例会実行委員会

委員長：大路樹生

委員：氏原温・林誠司・藤原慎一

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：生形貴男・伊藤泰弘)

日本古生物学会 第 171 回例会

2022年2月4日（金）～2月6日（日）

オンライン

ホスト校：名古屋大学

* * * * * 1. プログラム 概要 * * * * *

2月4日（金）会場：Zoom A会場

【13:00–16:00】 シンポジウム「関節の科学」 ii

【17:00–19:00】 オンライン懇親会 ii

2月5日（土）会場：Zoom

【10:00–11:30】 一般講演 口頭発表 1（A, B 会場） iii

【11:45–12:45】 ランチョン小集会（A 会場ブレイクアウトルーム 1） iii–iv

【12:45–13:45】 一般講演 ポスター発表コアタイム（B 会場） iv–v

【14:00–15:15】 一般講演 口頭発表 2（A, B 会場） vi

【15:45–17:00】 一般講演 口頭発表 3（A, B 会場） vi

【17:45–19:15】 夜間小集会（B 会場） vii

2月6日（日）会場：Zoom

【10:00–11:15】 一般講演 口頭発表 4（A, B 会場） vii–viii

【13:00–14:30】 一般講演 口頭発表 5（A, B 会場） viii

発表方法と機器についての注意事項など（必ずお読みください） ix

その他（Zoom の準備等） x

第 171 回例会参加費：一般会員 5,000 円，学生会員 1,500 円，友の会会員 1,000 円，
一般非会員 6,000 円，学生非会員 2,500 円，名誉会員・高校生以下無料

第 171 回例会（オンライン）は事前登録制です。参加される方は、講演の有無に関わらず、以下のサイトにアクセスして例会専用アカウントを作成し、送られてくる参加仮受付完了メールに記載の URL からログインして、参加登録とクレジット決済を行ってください。

<https://psj171.award-con.com/LOGIN.php>

******* 2. プログラム 詳細 *******

2月4日（金）

【13:00-16:00】 Zoom A会場

シンポジウム「関節の科学」

コンビナー：藤原慎一・大路樹生（名古屋大学博物館）

動物の関節は、節足動物、軟体動物、脊椎動物、棘皮動物など、筋骨格系をもつ多くの動物が骨格要素の境界領域にもつ構造である。関節構造は、骨格要素間の相対的な運動において、特定の方向への動きを促す一方で、別の方向への動きを著しく制限する。このような機能的側面における関節形態の理解は、絶滅動物の関節の運動性の復元へも応用されてきた。一方で、生物として各骨格要素を成長させていく過程で、付加成長や脱皮、リモデリングなど、成長様式の制約を負った中で、骨格要素の接合部の運動性を維持していくことが要求されるため、形態形成論的な理解は非常に重要である。本シンポジウムでは、機能形態学的側面と、形態形成論的側面のそれぞれから、多数の分類群で関節形態の形態形成、機能形態、解析手法についての理解を共有し、今後の発展性について議論を行う。

13:00-13:15 趣旨説明 藤原慎一（名大博）

13:15-13:40 現生主竜形類の前肢関節における軟骨・靭帯の三次元分布と運動制御への影響～失われた関節運動の解明を目指して～ 田村朝紀（名大環）

13:40-14:05 CTから読み解く四肢動物の首の関節運動 松本涼子（神奈川県博）

【14:05-14:25】 -休憩-

14:25-14:50 トリゴニアの鉸歯から考える軟体動物における蝶番関節の成長過程
吉永亘希（九大理）・岡本隆（愛媛大・理）・前田晴良（九州大・総合研究博物館）

14:50-15:15 主竜類の股関節—発生と機能の交差点— 江川史朗（理研）

15:15-15:40 貝形虫類の背甲開閉システムにおける支点の形成
山田晋之介（国際医療福祉大）

15:40-16:00 総合討論

【17:00-19:00】 オンライン懇親会 Zoom A会場

オンライン懇親会に予約は必要ありません。第171回例会に参加登録された方ならどなたでも参加できます。参加される方は、例会専用サイトからA会場にお入りください。飲食物等は各自でご準備下さい。なお、オンライン懇親会ではブレイクアウト・ルーム（バーチャルな小部屋）を多数用意して使用しますので、参加を希望される方はZoomを最新版にアップデートしておいてください（viiiページ記載事項参照）。5.3.0より古いバージョンで参加された場合、どのブレイクアウトルームにも移動できず、プレナリ用のメイン会場に取り残されてしまうことになります。

【10:00–11:30】一般講演 口頭発表 1 (A, B 会場)

A 会場	B 会場
古脊椎動物の部 (1) 座長: 西岡佑一郎	分類・生層序の部 (1) 座長: 相場大佑
A01 Guo Zixuan・甲能直樹 聴覚機能から見たマイルカ小目の系統進化と適応放散の解明	B01 前川 匠 三畳系上村層のインドゥアン階-オレネキアン階境界
A02 黒野有花・甲能直樹 機能形態学により明らかにされるハーペトケトゥス(鯨下目髭鯨小目)の生態的地位	B02 松岡 篤・川尻啄真・香取拓馬・小河原孝彦 榎海新道菊石山(新潟県糸魚川市)周辺の来馬層群から産出した前期ジュラ紀軟体動物化石
A03 木村由莉・福井 大 多面的アプローチにより明らかとなった沖縄県大東諸島の洞穴性コウモリ類の人新世絶滅	B03 村上浩二・池上直樹 熊本県に分布する下部白亜系川口層から産出した 非海生二枚貝 <i>Trigonioides</i> 化石
A04 松井久美子・Nicholas D. Pyenson Unalaska (アラスカ州, アメリカ合衆国)から“新たに”発見された デスマスチルス類の追加標本	B04 中田健太郎・宮田和周・中山健太郎・安里開士・中谷大輔・小平将大 長崎半島東岸長崎市北浦町の上部白亜系より産出した軟体動物化石とその生層序学的意義
A05 高井正成・中務真人・江木直子・タウンタイ・ジンマウンマウンティン・河野礼子・河内まき子 ミャンマーの後期中新世大型ホミノイド上腕骨化石の形態解析	B05 長田充弘・宮田和周・仁木創太・服部健太郎・平田岳史・大藤 茂 長崎半島に分布する上部白亜系三ツ瀬層の年代論
	B06 宮田和周・長田充弘・柴田正輝・大藤 茂 “赤崎層群”呼子ノ瀬層は白亜系マーストリヒト階最上部

【11:30–12:45】休憩 (A 会場ブレイクアウトルーム)

【11:45–12:45】ランチオン小集会

パレオ SDGs—持続可能な古生物学のために今私たちができること—
(A 会場ブレイクアウトルーム 1)

世話人: 松井久美子 (Smithsonian Institution) ・ 木村由莉 (国立科学博物館) ・ Ana M. Valenzuela-Toro (University of California, Santa Cruz)

趣旨: 近年, “持続可能性”や“サステナビリティ”というキーワードを多くの場面で耳にするようになったのではないだろうか? 2015年9月25日に国連総会で「持続可能な開発のための2030アジェンダ」が採択されて以来, そこに掲げられた国際的な開発目であるSDGs (Sustainable Development Goals) の社会実装, すなわち持続可能な人類社会のための取り組みが, 国内外で積極的に行われている。持続可能性という言葉は私たちの社会生活のみならず, 産学公の各分野が今後の方向性を大きく変更するほどの重要な役割を果たしており, 基礎科学研究もその例外ではない。SDGsには17ゴールが挙げられているが, そこには「4. 万人への質の高い教育, 生涯学習」「10. 国内と国家間の不平等の是正」といった項目が含まれている。古生物学分野を見てみると, 国内外の博物館の展示室や収蔵

庫には、世界各地で収集された化石標本が多く収蔵されている。その中には、旧植民地から旧宗主国が発掘したり、過去に化石産地から違法に持ち出したりした、いわゆる

“colonialism”によってもたらされた負の遺産ともいえる標本も少なからず存在する。現在、一部の国において過去に持ち出された標本の返却をもとめる運動が起きていたり、脱法的に入手された化石を購入することによって生じる倫理的な問題がトピックとなっている（decolonization of Paleontology）。日本では特に古脊椎動物学の分野においては、日本から産出する標本の少なさから購入標本を用いた研究も少なくはない。このような国際的な流れの中で、どのように SDGs に対応した、未来へ向けたエシカルでサステナブルな古生物学の未来を拓くべきなのだろうか？北米や南米での事例も踏まえ、古生物学における SDGs, ”パレオ SDGs “について一緒に考えてみませんか？

話題提供：松井久美子，木村由莉，Ana M. Valenzuela-Toro

【12:45–13:45】一般講演 ポスター発表

（コアタイム：奇数番号 12:45–13:15,

偶数番号 13:15–13:45 B会場各ブレイクアウトルーム）

- P01 脇山涼輔・楠橋直・谷健一郎・石塚治 沖縄東方のフィリピン海海底より採集されたサメ類の歯
- P02 土屋祐貴・氏原温 耳石化石の処理方法に関する研究
- P03 田邊佳紀・藪本美孝 鳥取県国府町宮下産中新世ハゼ目魚類について
- P04 藤原謙如・上松佐知子 *Rana architemporaria* の系統的位置
- P05 平良暁子・河部壮一郎・高柴祐司・関谷透 カマラサウルスの上顎および下顎の血管神経管の解析
- P06 石川弘樹・小川由華・對比地孝亘 現生鳥類の孵化後の成長過程における骨学的形質の変化と順序異時性
- P07 多田誠之郎・對比地孝亘 現生鳥類の呼吸鼻甲介付着部の骨学的特徴に基づく非鳥類恐竜類における鼻甲介の存在可能性の予察的検討
- P08 尾崎薫・福嶋徹 アキシマクジラ (GMNH-PV-3210) および走査電子顕微鏡を活用した教育普及活動の事例
- P09 木村由莉・安藤佑介・合田隆久 本邦初，新第三紀のモグラ化石：下部中新統中村層から産出したモグラ科下顎骨の予察的報告
- P10 半田直人・出穂雅実・高橋啓一・飯塚文枝・Batmunkh Tsogtbaatar・Byambaa Gunchinsuren・Davaakhuu Odsuren・Lochin Ishitseren モンゴル東部オンドルハーンのケサイ（奇蹄目・サイ科）化石
- P11 松橋義隆・中川良平 静岡県浜松市三ヶ日町平山の祥月洞より産出した哺乳類化石群集とその放射性炭素年代
- P12 西岡佑一郎・國松豊・日下宗一郎・半田直人 タイの中新世哺乳類化石群集：2017–2018年発掘調査の概報
- P13 吉田純輝・猪瀬弘瑛・菜花智・真鍋真 福島県いわき市の上部白亜系・双葉層群玉山層から産出した小型の鳥脚類恐竜
- P14 今井拓哉・芝原暁彦・河部壮一郎・東洋一・村上雅彦・吉田雅則 仮想現実を利用した古生物展示の展望と課題
- P15 坂上莉奈・藪田哲平・服部創紀・河部壮一郎・柴田正輝・平山廉 現生カメ類の中耳・内耳形態と生息環境の関連性

- P16 柳田優樹・中島保寿・亀崎直樹・林 昭次 羊膜類動物にみられる成長パターンと骨小腔形態の関係
- P17 太田成昭・野下浩司・木元克典・清水啓介・石川彰人・遠藤一佳 貝殻成長におけるシグナル伝達因子 Wnt の役割
- P18 洲濱 愛・岡本 隆・中村千佳子 白亜紀アンモナイト *Yezoites* に見られる性的二型は必然なのか
- P19 吉村太郎・佐々木猛智・中山健太郎・安里開士・野田芳和 恐竜時代の貝殻キチン質
- P20 吉永亘希・廣瀬浩司・前田晴良 獅子島に分布する“中部”白亜系御所浦層群から産出する *Nipponitrigonia* の分類学的研究
- P21 村宮悠介・猪瀬弘瑛・歌川史哲・相場大佑・安藤寿男・大森 光 上部白亜系双葉層群足沢層から産出したコニアシアンアンモノイド
- P22 唐沢與希・相場大佑・阿部純也 北海道三笠地域の蝦夷層群シューパロ川層（下部白亜系アルビアン階）から産出したオウムガイ類化石
- P23 田切美智雄・及川 晃・埴 勝利・加藤太一・安藤寿男 カンブリア系日立火山深成複合岩体中の金山石灰岩に産した化石様組織
- P24 原島 舞・中澤 努・小沢広和・田中源吾・金子 稔・石川博行・野村正弘・上松佐知子 下総台地および大宮台地に分布する下総層群木下層の貝形虫化石
- P25 土井信寛・亀尾浩司 中新世における石灰質ナノ化石 *Reticulofenestrids* の形態変遷
- P26 福島佑一・高津翔平・小田 隆・上松佐知子 “日本最古の化石” オルドビス紀コノドントの動物像復元
- P27 安藤佑介・星 博幸・甲能直樹・楓 達也 瑞浪市明世町の市道工事で出現した瑞浪層群明世層と産出化石
- P28 矢部 淳・滝本秀夫・堀内順治・大花民子・加藤太一 茨城県北茨城市の深海成下部中新統亀ノ尾層から産出した大型植物化石
- P29 石垣 忍・中田昇吾・難波杜夫・鈴木茂之・田口栄次 岡山県高梁市川面町井才に分布する中新統と産出化石群
- P30 岡寄颯太・北村晃寿 静岡県焼津平野における過去 3500 年間の堆積環境の変化と災害履歴の検討
- P31 松岡 篤 ジュラ・白亜系境界の GSSP 策定に向けた 2021 年のベリアシアン作業部会の活動
- P32 宮田真也・藪本美孝 大分県玖珠盆地の更新統野上層産ニゴイ属魚類化石の再検討

高校生ポスターセッション

- HP1 伊集院早希・田邊美柚・細堀優香・前田紗楽・丸山心愛・大塚万優・清水祐希・白井杏美・田島満 滋賀県彦根市の芹川の泥炭層から産出したササラダニ化石
- HP2 諸根健大 仙台西部の地質構造と地史を検討する

【13:45-14:00】休憩

【14:00-15:15】一般講演 口頭発表 2 (A, B 会場)

A 会場	B 会場
古脊椎動物の部 (2) 座長: 鏑本武久	分類・生層序の部 (2) 座長: 宇都宮正志
A06 森 浩嗣・宮田和周・加藤敬史 古第三紀カイギュウ類の太平洋進出について	B07 大路樹生・吉田英一・前田晴良・森 勇一・蜂矢喜一郎・水野吉昭・田中源吾・田中里志・山田敏弘・奈良正和・内田臣一・星 博幸・氏原 温・齊藤毅・川瀬基弘・子安和弘・加藤 萌・村宮悠介・山岡雅俊・安藤佑介・一田昌宏・宇佐美徹・林 常喜・牧口貴久・市村駿汰 下部中新統師崎層群の深海動物化石発掘調査
A07 犬塚則久 種分化期の進化の法則	B08 松原尚志・大橋崇人・太田敏量・中村雄紀・市川岳朗・兼子尚知・伊藤泰弘 北海道北見地域の中新統相内層の貝類化石群
A08 北川博道 埼玉県秩父市大野原の古秩父湾堆積層より鳥化石の産出	B09 栗原行人・柳沢幸夫 北サハリン産リュウグウハゴロモガイ科化石二枚貝 <i>Periploma yokoyamai</i> のシタイプの再発見と珪藻化石年代
A09 松岡廣繁 群馬県中新統原市層産「アンナカコバネハクチョウ」における特異な頭部骨格	B10 延原尊美・石田卓哉・池原 研 東海沖から採集された半化石シラスナガイ類の2新種について
A10 梅山遼太・平沢達矢 岐阜県福地層群(下部デボン系)から産出する脊椎動物化石	B11 酒井佑輔・湯川弘一・宮田和周・中田健太郎 福井県大野市長野地域における中部縦貫自動車道川合トンネル工事で産出した前期白亜紀の植物化石

【15:15-15:45】休憩

【15:45-17:00】一般講演 口頭発表 3 (A, B 会場)

A 会場	B 会場
古脊椎動物の部 (3) 平沢達矢	古生態の部 座長: 佐野晋一
A11 渡部世利英・歌川史哲・高桑祐司・上松佐知子 福島県いわき市の上部白亜系双葉層群足沢層より産出した軟骨魚類化石群集	B12 鶴田暁子・ジェンキンズ ロバート・小木曾正造・鈴木信雄 鯨骨群集成立期における水/骨境界の酸素濃度分布と挙動の可視化
A12 加藤太一・中島保寿・木村由莉・鈴木千里・安藤寿男 後期白亜紀コニアシアン-サントニアン of 北西太平洋における <i>Cretalamna</i> 属の多様性(予報)	B13 中島 礼・大路樹生・延原尊美 沼津沖の陸棚上から採取されたトウキョウホタテを含む貝類遺骸
A13 千田 森・Alison M. Murray・木村由莉 北海道上部白亜系蝦夷層群から産出した硬骨魚類化石	B14 安藤寿男・河又みさき・横山芳春 東京湾奥の干潟に発達する現生マガキ礁の分布と産状: カキ化石層形成過程理解に向けて
A14 佐賀昇吾・堀 利栄・岡本 隆・鏑本武久・楠橋直・佐藤たまき・向井一勝・朝永悠斗・脇山涼輔 愛媛県道後姫塚から産出した脊椎動物歯化石の検討	B15 大森 光・安藤寿男・村宮悠介・歌川史哲・隈隆成・吉田英一 双葉層群足沢層(上部白亜系下部コニアシアン)の大型アンモナイト化石密集層・巨大炭酸塩コンクリーション濃集層の形成過程
B15 平山 廉・滝沢利夫 久慈層群玉川層(後期白亜紀)産スッポンモドキ科 の形態学的多様性について	B16 デンジャーフィールド エマ・木村由莉 現生カンガルーの歯エナメル質中の酸素および炭素の安定同位体比 とアインスケープモデルの構築

【17:15–17:30】ポスター賞表彰式（A 会場）

【17:45–19:15】夜間小集会

西部上総層群のたまりはじめの頃（東京西部にたまった上総層群）（B 会場）

世話人：樽 創（神奈川県立生命の星・地球博）・木村敏之（群馬県立自然史博）

趣旨：東京都での地質学的な研究は案外進んでいない。関東平野最西部の上総層群は、多摩川河床面に露出しており、青梅市から昭島市の国道 16 号線の拝島橋付近から上流が淡水域、下流が海水域と大別されているが、詳細な堆積年代は明らかになっていない。

本地域では化石は産出するものの、広域テフラ層は認識されていない。また、産出化石の研究も遅れており、古環境や古脊椎動物の研究もあまり進んでいなかった。この度、東京都から予算を得て、「多摩川中上流域上総層群 調査研究プロジェクト」が実施され、演者の一人鈴木が上総層群の年代を、福嶋が植物化石を、木村が大型の古脊椎動物を、樽が産出化石（足跡化石も含む）の整理を行ってきた。

本夜間小集会では、新たに 3 名の演者（山川，化石林に基づく湿地林の植生；納谷，珪藻化石を用いた堆積環境推定と生層序；高桑，サメの研究）が加わり，上総層群研究の面白さを伝えたい。

話題提供

第 1 「時間」

鈴木毅彦（東京都立大学）：関東平野西縁に分布する上総層群の層序と年代：明らかになったこと，不明なこと

納谷友規（産業技術総合研究所）：淡水成・浅海成層からなる堆積サイクルの識別と年代決定に果たす珪藻化石の役割：関東平野中央部～西部に分布する上総層群相当層の例

第 2 「海」

高桑裕司（群馬県立自然史博物館）：アキシマクジラと共産したサメ類化石

木村敏之（群馬県立自然史博物館）：西部上総層群産のクジラ類化石相

第 3 「植物」

山川千代美（滋賀県立琵琶湖博物館）：化石林に基づく前期更新世の湿地林について：古琵琶湖層群と上総層群を事例に

福嶋 徹（昭島市郷土資料室）：前期更新世の関東堆積盆地西部に蓄積された大型植物化石について

第 4 「陸上動物」

樽 創（神奈川県立生命の星・地球博物館）：大型陸上動物の変遷

総合討論

2 月 6 日 (日) 会場 : Zoom

【10:00–11:15】一般講演 口頭発表 4 (A, B 会場)

A 会場	B 会場
古脊椎動物の部 (4) 座長: 林 昭次	形態解析の部 座長: 野下浩司
A16 黒須弘美・柴田正輝・宮田和周・廣瀬浩司・鶴飼宏明 姫浦層群下津深江層(熊本県天草市)から産出したマーストリヒチアンのはドロサウルス上科の歯化石	B17 相場大佑 後期白亜紀アンモノイド <i>Tetragonites minimus</i> の成熟個体の識別と二型現象
A17 田中康平・オタバク アンワロフ・ダーラ ゼレニツキー・アクマジョン アーメシヤエフ・小林快次 ウズベキスタン共和国の上部白亜系ビセクティ層から産出したカルカロドントサウルス類恐竜	B18 伊藤綾花・佐野晋一・伊庭靖弘 赤道太平洋域産ヒップリテス科厚歯二枚貝のオクラのような「折りたたみ構造」の形成過程
A18 柴田正輝・宮田和周・中谷大輔・小平将大 上部白亜系三ツ瀬層(長崎県長崎市)から産出したはドロサウルス上科の肩甲骨について	B19 古居晴菜・安原盛明・Yuanyuan Hong・Huai-Hsuan M. Huang・生形貴男 貝形虫における閉殻力と姿勢の安定性のトレードオフ関係
A19 服部創紀・河部壮一郎・今井拓哉・柴田正輝・宮田和周・徐星・東 洋一 <i>Fukuivenator paradoxus</i> の系統的位置の再検討	B20 佐藤英明・佐々木猛智 存在しない貝を作る—深層学習による形態空間の構築—
A20 築地祐太・東 洋一 福井県勝山市の下部白亜系北谷層から産出した竜脚類の行跡	B21 坪井助仁 化石記録における進化能

【11:15–13:00】休 憩 (B 会場 ブレイクアウトルーム)

【13:00–14:30】一般講演 口頭発表 4 (A, B 会場)

A 会場	B 会場
古脊椎動物の部 (5) 座長: 佐藤たまき	古環境の部 座長: 齋藤めぐみ
A21 小平将大・林 昭次・Koen Stein・Tsogtbaatar Chinzorig・Khishigjav Tsogtbaatar・辻極秀次 組織形態・特殊染色による恐竜類骨髄骨の識別法	B22 松岡陽夏・桑原希世子 PT 境界直前の <i>Albaillella triangularis</i> (放散虫) のサイズ減少
A22 石井紗智・林 昭次・Nyamkhishig Tsogjargal・Khishigjav Tsogtbaatar ピナコサウルスから考察する鎧竜類における歯の交換様式	B23 宮坂慎太郎・中谷是崇・瀬戸大暉・野崎 篤・宇都宮正志・間嶋隆一 神奈川県横須賀市浦郷丘陵の地下壕に露出する下部更新統上総層群野島層の層序と貝化石群集
A23 宇野友里花・平沢達矢 化石に保存された前肢骨格関節角度の比較解析から探る獣脚類系統における前翼膜の進化	B24 松井浩紀・Isabelle Billy・Olivier Ther・Xavier Crosta・池原 実 約 40 万年前の温暖期を通じた南極周極流の流路復元
A24 中島保寿・高井正成・平山 廉・タウンタイ・ジンマウンマウンテン・菌田哲平 巨大リクガメ <i>Megalochelys</i> の骨組織が示す成長・体重支持戦略	B25 三木志緒乃・窪田 薫・白井厚太郎・中島 礼・棚部一成 中～後期更新世温暖期, MIS 5・7・9 の長寿二枚貝ピノスガイの化石の貝殻の成長線パターンと酸素同位体比
A25 山下 桃 現生爬虫類における鞏膜輪形態と生活様式の関係性	B26 瀬戸川正和・堂満華子・坂井三郎・尾坂兼一・勝山正則 琵琶湖産現生セタシジミの殻の酸素同位体比
A26 池田忠広・太田英利・三枝春生・久保田克博・生野賢司・半田久美子・田中公教 兵庫県丹波市の下部白亜系篠山層群から発見されたアルバネルペトン類(両生綱: 平滑両生亜綱)について	B27 北村晃寿 古生物学的手法に基づく 2021 年 7 月 3 日に静岡県熱海市伊豆山地区で発生した土石流の実態究明

***** 3. 発表方法及び機器についての注意事項など *****

<口頭発表をされる方へ>

- ・口頭発表では、ご自身でZoomの画面共有を行って頂きます。
- ・Zoomで講演するためには、マイクとスピーカー付きの端末が必要です(内蔵外付け不問)。
- ・Zoomへの接続時にはかなりの通信量が発生します。回線が細いと(上り10 Mbps以下等)接続が不安定になる恐れがあります。発表者をご自身の責任で接続環境を確保して下さい。
- ・Zoomの使用に不馴れな発表者の方は、事前にZoomテストミーティング(<https://zoom.us/test>)に接続して接続試験を実施しておいて下さい。この接続試験は、お使いの端末での接続環境(Zoomの起動、スピーカーとマイク)を確認していただくものです。
Zoomの操作方法については、下記の簡易マニュアルをご参照ください。

http://www.palaeo-soc-japan.jp/events/manual_simple.pdf

- ・ご自身の講演の順番になったらスライド画面を共有して下さい。次の演者に替わる際には速やかに「共有の停止」を押して下さい。
- ・共有画面の画角は4:3でも16:9でもどちらでも構いません。
- ・**シングルモニターのノートパソコンでのスライドショーの共有方法：**
方法1)「画面の共有」から、PowerPointを選択・共有した後に、スライドショーを開始。
方法2)まず全画面表示のスライドショーを開始し、その状態でAlt+Tab (Windows) または Command(⌘)+Tab (Mac) のキーを押してZoomに画面を切り替え、「画面の共有」で「PowerPointスライドショー (+ファイル名)」を選択して「共有」ボタンを押す。
- ・Zoomへの接続やパソコンの操作は、発表者ご自身でお願いします。
- ・一般講演の口頭発表時間は15分です(質疑応答、画面共有操作の時間含む)。
- ・講演中は、時計をタイムキーパーのビデオに表示し、ご自身で残り時間を確認して頂く予定です。サムネイルビデオを非表示にすると時計が見えなくなるので、ご注意ください。

<ポスター発表をされる方へ>

- ・ポスターファイルは、10MB以下のPDFとして作成して下さい。縦横比は問いません。参加登録をお済ませいただいた上で、1月21日(金)までに、以下の専用サイトにログインして「ポスターアップロード」ボタンからファイルをアップロードして下さい。

<https://psj171.award-con.com/LOGIN.php>

- ・コアタイムには、講演毎にZoomのブレイクアウトルームを割り当て、その中で参加者と議論して頂きます。ブレイクアウトルームを利用するために、Zoomを最新版にしておいて下さい。ブレイクアウトルームで資料等を画面共有して頂くこともできます。

発表方法に関する問い合わせ先

行事係：生形貴男(京都大学) E-mail：ubukata@kueps.kyoto-u.ac.jp

その他

- **懇親会について**：本プログラム iii ページ参照。
- **録画・撮影について**：発表者の許可なく講演を録画・保存・撮影することを禁止します。
- 演者以外はマイクとビデオをミュートして下さい。チャットも濫用しないでください。
- **予稿集について**：第 171 回例会では予稿集の冊子体は配布しません。学会 HP から PDF をダウンロードしてご利用ください。また、会期中には例会専用サイトからも各講演の要旨をダウンロードできるようにします。
- **Zoom のインストール**：本オンライン例会では、Zoom というアプリケーションを使います。Windows 7 以降、Mac OS 10.9 以降の OS で使えることになっています。参加される方は、ご自身で事前に Zoom をインストールして下さい。Zoom は以下の公式ダウンロードセンターから入手できます。

https://zoom.us/download#client_4meeting

パソコンにインストールする場合は、上記ページの一番上に配置されている「ミーティング用 Zoom クライアント」のダウンロードボタンを押してファイルを保存して下さい。Windows からアクセスすると ZoomInstaller.exe、Mac からアクセスすると Zoom.pkg がダウンロードされます。Windows10 の場合、上記ファイルを実行するだけでインストールが終了します。Mac にインストールする場合は、以下のサイト等を参考して下さい。

<https://zoom-support.nissho-ele.co.jp/hc/ja/articles/360023068011-Mac>

2020 年 12 月以降にダウンロードした場合アップデートの必要はありません。Zoom がインストールされている端末であれば、例会専用サイトから各会場へアクセスできます。専用サイトの利用方法については、下記の簡易使用マニュアルをご参照下さい。

http://www.palaeo-soc-japan.jp/events/manual_simple.pdf

- **Zoom の最新版へのアップデート**：本例会では、懇親会やポスター会場、昼休みにブレイクアウトルームを設け、参加者同士の議論・懇親の場として利用して頂く予定です。ブレイクアウトルームを参加者自身が行き来するためには、Zoom のバージョン 5.3.0 以上が必要です。それより古いバージョンをお使いの方は、事前に最新版にアップデートしておいてください。アップデートには Zoom アカウントが必要です。お持ちでない方は、<https://zoom.us/> から Zoom の公式サイトにアクセスして、ページ右上「サインアップは無料です」をクリックし、表示に従ってサインアップしてアカウント（無料でも可）を作成して下さい。アカウント作成後、Zoom を起動して「サインイン」を選択、登録したメールアドレスとパスワードを入力してサインイン、右上に小さく表示されているプロフィールボタン（マウスを当てると「利用可能」と表示される）からプルダウンメニューを表示させて、「アップデートを確認」で最新版にアップデートできます。
- 第 171 回例会は登録も講演も参加も全てオンラインです。技術的な個別のお問い合わせには学会として対応できませんので、ご自身の責任でご準備の上ご参加ください。

**Palaeontological
Society of Japan**



日本古生物学会 established in 1935

シンポジウム

関節の科学

コンビナー：藤原慎一・大路樹生

現生主竜形類の前肢関節における軟骨・靭帯の三次元分布と運動制御への影響 ～失われた関節運動の解明を目指して～¹

田村朝紀（名大・環）²

関節を介した動物の骨格要素は主に筋肉を動力とするが、運動軸の制御は、関節面の滑りや、骨格要素をつなぐ靭帯の張力によって行われる。関節面の三次元形状や靭帯の分布がどのように関節の運動軸の制御に寄与しているかを理解することは、歩行姿勢や運動機能の進化を考えるうえでの重要課題である。

特に、脊椎動物の一群である主竜形類（カメ、ワニ、恐竜、鳥）は、前肢の運動様式が歩行や飛翔へと多様化したことで知られるが、肩関節の可動方向の変化や、肘と手首の関節が連動する機構の進化過程の解明は興味深い研究テーマとして注目されている。しかし、主竜形類の前肢骨格は、鞍型の肩関節を持つ点や、生涯を通して骨端軟骨が骨化しない点、関節をつなぐ関節包の中から靭帯を判別しにくい点から、肩や肘関節の運動軸がほとんど明らかにされていない。このことは、関節を動かす筋肉のテコの評価や、筋肉によらない関節の制御様式を解明するうえで大きな問題となっている。そこで、本発表では現生主竜形類の前肢関節における詳細な軟組織分布、およびそれらが運動制御に与える影響についての研究を紹介する。

まず、現生のカメ、ワニ、鳥の前肢骨格をCT撮像し、関節周囲の軟組織の分布を調査した。通常のCT撮像では、X線透過率が同程度のコラーゲン線維であるガラス軟骨、線維軟骨、靭帯を区別することができないため、線維性コラーゲンに選択的に結合する特徴を持つリンモリブデン酸を造影剤として使用し、軟組織の区別を可能にした。

調査した全ての現生主竜形類で、骨端をガラス軟骨が覆い、その表面をさらに線維軟骨が覆う共通した特徴が見られた。性質の異なる

軟骨分布は、関節面の緩衝効果と、骨端軟骨の形状維持の効果があると考えられる。また、肩関節と肘関節において、それぞれ3本と4本の線維領域が関節包の中に認められ、起始停止の位置から、分類群間で相同な靭帯様線維であることが示唆された。

続いて、3Dプリントした前肢骨格を、靭帯を模したナイロン繊維でつないだ模型を作成し、関節面形状ならびに靭帯配置が運動制御にどう関わるかを評価した。模型は関節状態を維持した姿勢で固定し、3Dスキャナで記録した。関節可動範囲で動かしたそれぞれの姿勢について、オイラー角による関節角度、回転中心の位置、靭帯の長さの変化を計測した。

ワニの肩関節で行った計測より、関節面に沿って上腕を運動させた場合の回転中心は、ほぼ1点に集中するという結果が得られた。これは半鞍関節と呼ばれる独特な形状の関節でも、球関節に近い運動を示している。また上腕は外転するにつれ、前腕が頭側を向くようなねじれが生まれることも示唆された。これは、歩行時の送り足の動きを補助する機構となっている可能性がある。

同様の計測をカメや鳥、または主竜形類以外の動物でも行い、さらに生体の動きとも照らし合わせることで、主竜形類に特徴的な運動制御の仕組みの解明や、絶滅種のより確からしい運動機能の復元につながると期待される。

¹ 3-D distributions of articular cartilages and ligaments in the forelimb joints of extant archosauromorphs with implications to the joint motion control

² Tomoki Tamura (Nagoya University)

CT から読み解く四肢動物の首の関節運動¹松本涼子 (神奈川県博)²

脊椎動物の体軸運動は、椎骨間の関節運動によって行われる。この運動は、関節の形状によって制約を受けるが、椎骨形態の多様化に伴い、複雑な運動様式を獲得してきたと考えられる。特に陸上へと進出した四肢動物では、肩帯が発達した事で連続的な椎骨から頸椎が切り離され、独立した頭部の関節運動が捕食様式と密接に関わるようになった。頸椎関節の動きは、後頭頸-第1頸椎と、それ以降の個々の頸椎間で生じる3軸回りの可動範囲となる。この可動域は後頭頸や頸椎の形態によって異なるため、個々の頸椎形態と可動域の関係を理解することが、絶滅動物の捕食様式の復元に必要不可欠である。

形態に基づき絶滅動物の捕食様式を復元する上での課題は、形態と機能の関係の検証が困難な点にある。そこで、現生動物で形態と機能の関係を検証した上で、絶滅動物の復元に適用するステップが必要になる。しかし、現生動物においても個々の椎骨の関節が、運動の際に体の中でどう動き、骨と骨の干渉が可動域の制限要素としてどの程度働くのかといった研究事例は少ない。しかし、近年のCTの普及により、軟組織に覆われた骨格の3Dデータを得る事が容易になった。今回、CTより得られた後頭頸と個々の頸椎の3Dデータに基づき、頸椎の可動域を解析した研究事例を2つ紹介する。

<絶滅動物における捕食様式の復元>：白亜紀後期～漸新世の北米・ヨーロッパに生息した淡水性の爬虫類チャンプソサウルス(コリストデラ類)は、扁平な頭骨と伸長した吻部に特徴付けられる。これと外形がよく似る現生ワニ類のインドガビアルは、水中で頭部を左右に振り獲物を捕らえ、水面上で重力を用いて獲物を嚙下する事が知られている。そのため、チャンプソサウルスも同様の捕食様式が推定されてきたが、実際に頸椎や後頭部の形態から首の可動範囲を推定した選考研究はない。本研究では、この捕食様式で鍵となる、頸椎の側屈と背屈の最大可動域を推定する形態指標を新たに定めた。さらに、インドガビアルの検体を側屈・背屈した状態でCT撮像し、指標の有効性を確認した上で絶滅動物に適用した。結果、両者はそれぞれ側屈に適した頸椎をもつが、異なるパターンを示した。インドガビアルでは、側屈の最大角は首の前方に限られ、それより後方では背屈に適應する。一方、チャンプソサウルスでは首の中央から後方が側屈に特化し、背屈は首の前方部分のみで可動域が小

さい。これは、チャンプソサウルスの後頭部が張り出し、頸椎の前方を覆っている事と整合し、制限された背屈は重力を用いた嚙下には適さない事を示す。本研究は、頸椎形態から運動特性を導き、その捕食様式を示唆した。

<四肢動物の後頭頸形態と可動域について>：初期の四肢動物における後頭頸の形態は様々だが、主に左右一対型とボール型に二分される。一対型は平滑両生類、ボール型は有羊膜類のうち爬虫類・鳥類に引き継がれている。後頭頸の形態的な違いは、後頭頸-第1頸椎関節の回転軸の位置や向きに反映されると予想され、これら2種類の後頭頸の機能的な特性を解明することで、捕食などに関連した四肢動物の頭部の運動様式を包括的に理解できると期待される。

本研究では、現生平滑両生類(一対型)と爬虫類・鳥類(ボール型)の検体の首を様々な姿勢でCT撮像し、後頭頸の可動範囲の特性を分類群ごとに検証した。その結果、平滑両生類では第1・第2椎骨のねじり・側屈運動が極めて制限されているのに対し、背屈・腹屈運動がより卓越することが明らかになった。これは、一対型の後頭頸が蝶番関節のような動きの制約を与えていると解釈できる。一方、爬虫類・鳥類の第1椎骨・第2椎骨は、主にねじりが卓越するため、ボール型の後頭頸では車軸運動を主に許容すると解釈できる。これらの後頭頸形態の違いは、首前方の可動方向の特性に反映される。頭部と体幹が一連となって動く平滑両生類に対し、爬虫類・鳥類の後頭部のねじりは、頭部の体幹から独立した運動をより効果的にしていると考えられる。

以上2つの研究から、四肢動物の首は、頸椎間(第2椎骨より後方)の関節が首全体の可動範囲を規定するが、後頭頸は系統ごと(例：一対型 vs ボール型)の制約が強く影響する事が示された。また、この可動域の違いは首運動を制御する筋の配置にも反映されると考えられる。今後、平滑両生類とは異なったタイプの一対型の後頭頸を持つ哺乳類において、その可動範囲の特性を明らかにすることで、四肢動物の上陸に伴う首の進化と捕食様式の多様化について理解が進むと期待される。

¹3D neck joint movement in tetrapods revealed by CT scanning method.²Ryoko Matsumoto (Kanagawa Prefectural Museum of Natural History)

トリゴニアの鉸歯から考える軟体動物における蝶番関節の成長過程¹吉永亘希(九州大・理)²・岡本 隆(愛媛大・理)³・前田晴良(九州大・総合研究博物館)⁴

「関節」は一般的には骨と骨との可動性の連結部を指す言葉で、軟体動物の「関節」といってもイメージし難いかもしれない。しかし軟体動物・二枚貝綱の殻頂部は蝶番を備え、二枚の殻が一つの回転軸を中心にドアのように開閉するさまは関節と呼ぶにふさわしい。二枚貝の殻の開閉には閉殻筋と靭帯、そして両殻の殻頂部の裏側にみられる鉸歯と呼ばれる構造が関与している。閉殻筋は殻の内部にあり、弛緩することによって殻を開き、収縮することで殻を閉じる。靭帯は殻の外部もしくは内部にみられ、殻を開こうとする力が働いている。鉸歯は互いに咬み合い、殻の剪断運動を防いでいる。これらの要素がそれぞれ相まって二枚貝は殻の開閉運動を行うことができる。特に鉸歯は二枚貝の種類によって形態が異なり、分類基準としても使われる。一方、二枚貝を含めた軟体動物は殻の縁辺部に殻物質を付加する付加成長を行うことはよく知られているが二枚貝の鉸歯は蝶番の機能の維持という制約の上で付加成長を行う必要がある。しかし鉸歯の成長過程は不明な点が多く、その形成パターンはよくわかっていない。そこで本講演では二枚貝の鉸歯の種類とその意義についてまとめ、その機能に関する研究と演者らの行ったトリゴニアの鉸歯の成長のメカニズムに注目した研究例を紹介する。

二枚貝の鉸歯は一様ではなくキララガイやタマキガイに代表される多歯型(taxodont)、イタヤガイに代表される等歯型(isodont)、サンカクガイに代表される裂歯型(schizodont)、アサリやハマグリに代表される異歯型(heterodont)などがあり、全部で10つの形態に分けられている。鉸歯形態は多様であり、それぞれ蝶番としての機能を果たしている。また古くから二枚貝の分類形質として用いられており、例えば19世紀末にBernardは、中新世の異歯型の二枚貝の鉸歯の観察からその発生過程を明らかにしようとした。一方で分子系統解析による分類が主流となった現在でも、軟体部の残らない化石の研究では二枚貝の種類を見分ける重要な形質の一つとして認識されていることは、例えばDamborenea・Paganiによる最近の研究からも明白である。さらに伊藤は穿孔性二枚貝のニオガイの鉸歯の発生過程と背腹軸運動の関係性を解き明かし、鉸歯を含む蝶番構造が二枚貝の生活史を物語っている一例を提示している。

このように鉸歯は二枚貝の進化や生活を物語る重要な形質であり、二枚貝の鉸歯の成長段階を示した研究は多いが、成長や蝶番のメカニズムについての研究は少ない。結城は二枚貝の中でも特に複雑な鉸歯をもつトリゴニアの蝶番の構造に着目した。そして鉸歯によって決まる回転軸が閉殻筋と靭帯によって決まる回転軸と一致していることをモーメント解析の結果から明らかにし、トリゴニアが複雑で強固な鉸歯を持つにも関わらず、滑らかに開閉を行うことができると結論付けている。また、トリゴニアの比較的短い靭帯は殻の後背縁から離れた回転軸を可能にし、結果として*Pterotrigonia*や*Apiotrigonia*といった「しゃもじ型」の殻の形成を可能にしていると考えている。特にトリゴニアが比較的滑らかに開閉を行うことができる点はトリゴニアが化石として産出する際に殻が開いただけの産状(butterfly position)を示す理由の一つとなりうるであろう。近年では岡本や山形・岡本らが、二枚貝の鉸歯の成長過程をコンピューターシミュレーションで再現する研究を行っている。その結果「殻が開いた際にしか成長できない」という制約をつけることで蝶番としての機能を維持したまま、異歯型と多歯型のパターンを理論的に再現することに成功した。さらに吉永・岡本は、トリゴニアの鉸歯の詳細な観察と鉸歯の断面の成長線を観察することにより、トリゴニアの鉸歯は、1)左殻のソケットにのみ二次歯列を付加すること、2)殻が開いた際にできる鉸歯の隙間に殻物質を充填すること、以上の2条件を満たした時のみ形成されうることを示した。

生物の成長過程を考察するうえではその生物の成長戦略上での制約を考慮し、そのルールの上で成長過程を考える必要がある。特に二枚貝は付加成長という成長戦略が明らかになっているので蝶番関節の機能を考えるうえで非常に良い研究材料であるといえる。今後は、成長モデルの改良を通じて鉸歯の系統関係をさらに明らかにしてゆく必要がある。

¹ Growth process of Molluscan hinge joint based on trigoniids hinge teeth.

²Koki Yoshinaga (Kyushu University), ³Takashi Okamoto (Ehime University), ⁴Haruyoshi Maeda (The Kyushu University Museum).

主竜類の股関節 –発生と機能の交差点–¹江川史朗 (理研 BDR)²

恐竜類の進化と多様化に関しては、ロコモーションの特殊化(e.g., 下方型の後肢姿勢)が長らく議論されてきました。そこではとりわけ、股関節の特殊化が主要な役割を演じてきたことが指摘されています。本研究では対象を鳥類の系統に絞り、股関節の主たる構成要素、大腿骨頭についての進化形態学をご紹介します。

獸脚類の大腿骨頭はその祖先とは対照的に、大きく内側(体幹側)に突出しています。この構造により後肢姿勢は下方型のみに限定されます。しかしながら、このように明瞭な派生的構造であるにも関わらず、その進化的由来に関しては複数の仮説が対立しています。一つは「もともと内側に面していた領域が内側向きに伸長した」という仮説です(伸長説; e.g., Sennikov, 1990)。もう一つは「もともと頭側に伸長していた部分がローテーションして内側向きの突起になった」という仮説です(捻転説; e.g., Gauthier, 1986; Hutchinson, 2001)。このように、「形態学的な矛盾」が解消されずに残ったままです。一般的論として、形態進化というものは須らく形態形成(発生過程)の進化を通じて起きています。そこで本発表では形態進化からいったん視点をずらし、形態形成の進化に焦点をあててその歴史の変遷を復元します。

初めに、ワニと鳥類の胚を用いて現生動物で比較発生学を行いました(大腿骨頭の形態はそれぞれ、祖先的/派生的状態)。両者を比較した結果、鳥類の内側に突出した大腿骨頭は「もともと内側に面していた領域が内側向きに伸長して形成されている(伸長説)」ということが判りました。

次に、大腿骨頭の内側突出が獲得されている最中の系統的位置で化石記録を参照しました。「初期」主竜類から手盗類まで大腿骨近位端の外形を比較すると、諸々の突起や軟組織付着痕の位置関係は保たれている一方、遠位端と近位端の捻転角は大きく変化していました。ここからさらに進んで、系統ブラケット法などに基づき恐竜類絶滅種たちの胚期形態形成を復元しました。その推論の結果、彼らの個体発生では「もともと頭側に伸長していた部分がローテーションして内側向きの突起になった(捻転説)」という形成プロセスが復元されました。

続く議論で両者の止揚を試みます。本研究の結果を簡略化すると、①ワニ~初期手盗類の比較では(個体発生

における)捻転が差分に見える一方、②ワニと鳥類の比較では(//)内側伸長が差分に見えます。一般論として、(胚の)形態形成と(成体の)形態は直感的には1対1対応をしていますが、進化の過程でこれらはしばしば準独立に振る舞い得ることが知られています(発生システム浮動)。「形態学的な矛盾」はしばしばこのような状況下で生じることから、獸脚類の形態形成進化でも発生システム浮動が起きていたと考えました。即ち、「初めに(個体発生中での)捻転で内側突出型の大腿骨頭が獲得され、そののち成体の形態はそのままに発生過程のみが内側伸長へと変化した」と結論付けました。これを裏付けるように、尾綜骨類で軟組織の付着部位が全体的にシフトしていました。

最後に、(孵化前の)形態形成と(孵化後の)ロコモーション機能の縫れ合いについて挑戦的な議論を試みたいと思います。哺乳類の大腿骨頭の捻転は股関節の外転筋・前引筋の胎児期収縮により生じることが知られています。獸脚類の進化過程では腸骨前翼が拡大していることから、これらの筋が増大していることが伺えます。よって、獸脚類も哺乳類と同様、胚期筋収縮で大腿骨頭が捻転していたと推論できます。腸骨前翼の拡大は初期尾綜骨類まで続き、孵化後ではこれが股関節駆動型の後肢運動から膝関節駆動のそれへの移行を可能にできました。しかしながら、腸骨前翼が拡大しすぎると胚期の筋走行が(個体発生中の)大腿骨頭捻転プロセスにそぐわない状態になります。このことから、「膝関節駆動型歩行に適した筋骨格系の実現」と「内側に突出した大腿骨頭の形成」を両立させるにあたっては、大腿骨頭の形態形成が「(胚期筋収縮に依存した; 祖先的な)捻転プロセス」から「(それに依存しない; 派生的な)内側伸長プロセス」へと変化している必要があった、というシナリオを提唱したいと思います。

¹ Archosaur hip joint: an intersection of development and functionality

²Shiro EGAWA (RIKEN BDR)

貝形虫類の背甲開閉システムにおける支点の形成¹山田晋之介(国福大・医)²

節足動物はクチクラ性の外骨格で動物体を覆っており、そこには明瞭な体節構造を見ることができる。節足動物のクチクラは、タンニングあるいはミネラリゼーションによって硬化/鉱化したものと、それら生理学的作用を受けない柔軟なものが存在しており、後者は“節間膜”と呼ばれ、硬質クチクラ同士を繋ぎ合わせて動物体の関節部を形成している軟質クチクラである。節足動物が運動する際、節間膜は硬質クチクラ同士を接合する役割の他、外骨格運動の支点としての役割も果たしている。基本的に体関節では、節間膜が硬質クチクラ同士を単純に接合する関節が見られるが、肢関節では、節間膜上の一点あるいは二点において、硬質クチクラ同士が接合して関節丘(condyle)を形成している。外骨格上に関節丘を設けることで、硬質クチクラの運動範囲は狭まるが、外骨格上に強固な支点を作り出し、動作の安定性と速度を高めることができる。

講演者の研究対象である貝形虫類は、二枚殻の背甲で動物体を覆った甲殻類の一群であり、背甲の背側正中軸に沿って二枚殻外骨格の蝶番部が走っている。通常、節足動物の体関節は、動物体正中軸に直交する様に節間膜が発達して視認できるのだが、貝形虫類における蝶番部は正中軸に沿って“靭帯(ligament)”と呼ばれる、硬質クチクラを繋ぐ連続した軟質クチクラのシートで構成されている。さらに、カイミジンコ亜綱(Podocopa)の一群では、靭帯直下に石灰質の“蝶番歯列(hingement)”を発達させることが知られており、これら靭帯と蝶番歯列を含めて“蝶番構造”と定義されている(Yamada, 2007b)。先行研究において、靭帯は他の節足動物における節間膜と同一視されていたが、カイミジンコ亜綱の靭帯は、脱皮までにクチクラの形成を終えていることが判明しており、節間膜とはその形成過程が異なる。脱皮後のカイミジンコ亜綱では、靭帯直下に蝶番歯列の形成が始まり、まず片方の殻の歯列を先行して作り、その歯列を補完する形で、もう片方の殻の歯列を形成する。このような形成過程を経ることで、蝶番歯列の数には個体変異が見られるものの、左右で精巧に咬み合う歯列彫刻が完成する(Yamada, 2007a)。カイミジンコ亜綱の貝形虫は、背甲クチクラの大部分が結晶質炭酸カルシウムで構成されているため、化石として良く保存される。そのため、蝶番歯列の形態はカイミジンコ亜綱における高次分

類の形質として重要視されてきた。蝶番歯列は主に海生分類群で観察され、祖先的分類群では単純な彫刻、派生的分類群では複雑な彫刻が発達する傾向があり、ある程度は系統発生を反映しているものの、生息環境や生活様式の影響を強く受ける形質である(Yamada, 2007c)。蝶番歯列の機能は全ての分類群で共通しており、左右の歯列の咬合が開殻動作における“関節丘”として機能することで、素早い安定した開殻動作を行うことができる。

靭帯は開殻に寄与する程の弾力性を持っていないため、カイミジンコ亜綱の貝形虫は、大顎底節の頂部で背甲内側のフルクラルポイントを押すことで、開殻動作を行うと考えられてきた。この仮説は貝形虫研究者の間で広く受け入れられていたが、多くの疑問点が残る不正確な解剖モデルに基づくものであった。講演者の研究は、解剖学的疑問点を全て払拭した新しい解剖モデルを提唱すると同時に、開殻動作に関する仮説の正当性を立証した(Yamada and Matzke-Karasz, 2011)。また、フルクラルポイントは開殻動作の起点であると同時に、大顎の咀嚼動作の関節丘としても機能しており、脱皮後1時間以内にその形成が終了することも論じられた。大顎底節の頂部をフルクラルポイントに押し当てることで、開殻動作を行うには大顎底節の何処かに支点を設ける必要があり、左右の大顎歯列が咬合することで強固な支点を作り出すと考えられる。講演者が現在行っている研究で、カイミジンコ亜綱の貝形虫における大顎咀嚼部には、多数の機械受容器感覚子が分布しており、この感覚神経系によって左右の大顎の歯列群と剛毛列群が精巧に咬み合うことがわかってきた。カイミジンコ亜綱の貝形虫は、大顎歯列が精巧に咬合することで、二枚殻甲殻類では珍しく“食物を噛む”という摂食法を実践することが可能となり、それと同時に、開殻動作における強固な支点を作り出していると考えられる。

¹Formation of a fulcrum in the valve opening and closing system of Ostracoda

²Shinosuke Yamada (IUHW, School of medicine)



一般講演

口頭発表

A 会場 **A01-A26**

B 会場 **B01-B27**

ポスター発表

P01-P32

高校生
ポスターセッション

HP1-HP2

A01

聴覚機能から見たマイルカ小目の系統進化と適応放散の解明¹
Guo Zixuan (筑波大院)²・甲能直樹 (科博, 筑波大院)³

マイルカ小目は海生哺乳類の中で最も多様性の高い分類群であり、その要因の一つとして、彼らの高度なエコロケーション能力が挙げられる。エコロケーションとは、声帯とは異なる発声器官から超音波を出し、その反射波を聞き取ることで、水中での索餌やナビゲーション、個体間コミュニケーションなど最も基本的な行動を支える能力である。近年の研究では、マイルカ小目の初期進化において、超音波を聞き取る器官である耳骨の形質が多く変化していることが明らかにされた。しかし、彼らの聴覚機能に対する耳骨形態の評価の指標は未だに確立されていないため、聴覚機能がどのように変化したのかを明らかにするためには、耳骨内部の形態を詳細的に調べ、耳骨形態と聴覚機能との関係を解明する必要がある。

マイルカ小目の聴覚機能の評価するため、マイルカ上科の姉妹群であるケントリオドン類6標本及びマイルカ上科の絶滅種6標本を計測し、先行研究の計測データも加えてそれぞれの分類群の内耳形態の差異を明らかにすべく主成分分析を行なった。その結果、ケントリオドン類の内耳形態は、マイルカ上科のネズマイルカ科の現生

種と高い類似度が認められた。一方、ネズマイルカ科の絶滅種では、現生種との間で形態の差異が認められた。

現生のネズマイルカ科を含めた一部のハクジラ類では、他のハクジラ類よりさらに周波数の高い波形 (NBHF 波) を使ってエコロケーションを行っており、彼らは内耳に直径及び全長が小さい蝸牛を持つという特徴が見られる。ケントリオドン類のほとんどが、NBHF 波を使うネズマイルカ科との類似度が高く、ケントリオドン類も NBHF 波によってエコロケーションを行っていたことが示唆された。一方、ネズマイルカ科の内群においては、基盤的な種では NBHF 波が聞き取れる種との重なりが少なく、耳骨形態も現生種とは異なっており、彼らは当初 NBHF 波を使っていなかった可能性が高いことも示唆された。これらの結果は、ケントリオドン類がネズマイルカ科の多様化以前に彼らの生態的地位を占めていた可能性を強く暗示している。

¹Hearing abilities as drivers in the evolution and diversification of the Delphinida (Cetacea, Odontoceti)

²Zixuan Guo (University of Tsukuba), ³Naoki Kohno (National Museum of Nature and Science/University of Tsukuba)

A02

機能形態学により明らかにされるハーベトウス(鯨下目鯨小目の)の生態的地位¹
黒野有花 (筑波大院)²・甲能直樹 (科博, 筑波大院)³

後期中新世から鮮新世 (もしくは前期～中期更新世) にかけて北半球の浅海域に生息していたケトテリウム科の *Herpetocetus* は、ナガスクジラ類に近縁なヒゲクジラの1グループであり、その系統関係については多くの研究がなされている。しかし、この仲間は体長が非常に小さいこと (3-4m) や下顎骨の形態が特異であることなど、他のヒゲクジラ類には見られない特異な形質を持つにもかかわらず、その行動や生態に関する研究はほとんど行われておらず、この仲間がどのような生態的地位にあったのかは謎に包まれている。*Herpetocetus* は、北半球の各地域に固有の種が知られている一方で、時空的な分布が限定されていることから、本研究では *Herpetocetus* の生態を機能形態学と形態計測学の観点から推定し、生息環境と適応進化との関係から *Herpetocetus* の生態的地位を考察した。

本研究で使用した標本 (NSM-PV 19540) は、下部鮮新統竜口層から産出した全身骨格で、*Herpetocetus* 属に特徴的な下顎角突起を有する。この標本に基づいて、頭蓋、椎骨 (頸椎、胸椎、腰椎) の形

態計測を行ない、基本的な生体情報と共に遊泳能力と摂餌行動の推定を試みた。その結果、本研究で使用した *Herpetocetus* は体長が約 3m であり、極めて小型のヒゲクジラであることがわかった。また、*Herpetocetus* は現生ヒゲクジラに多く見られるような、全身をうねらせる遊泳様式を持ち、特に腰椎における柔軟性が高かった可能性が示唆された。さらに、摂餌行動としてはハクジラ類に見られる raptorial feeder (個別の魚を追跡して捕食) と同等の頸部の可動角を持ち、ナガスクジラ類とは異なっていることがわかった。しかしながら、これまでの研究ではヒゲクジラ類の頸部可動角はナガスクジラ類しか知られておらず、今後摂餌法の異なるセミクジラ類やコククジラ類、とりわけ南半球のコセミクジラなど、他のヒゲクジラ類における形態情報を追加する必要がある。さらに、*Herpetocetus* 最大の特徴である下顎骨の形態を機能形態学的に分析し、そのように特異な形態を持つ理由を明らかにすることが極めて必要となる。

¹Ecological niche of *Herpetocetus* (Cetacea, Mysticeti) revealed from functional morphology.

²Yuka Kurono (Tsukuba Univ.), ³Naoki Kohno (National Museum of Nature and Science / Tsukuba Univ.)

A03

多面的アプローチにより明らかとなった沖縄県大東諸島の洞穴性コウモリ類の新人世絶滅¹

木村由莉 (国立科学博)²・福井大 (東大北海道演習林)³

沖縄県の大東諸島は大陸と陸続きになったことが一度もない海洋島であり、島への移入は飛翔・遊泳能力がなければ困難である。そのため、ヒトが介入した外来種を除くと、大東諸島に生息している脊椎動物は鳥類の固有種が多く、哺乳類に至っては、果実食性のダイオオコウモリが唯一の現存種である。しかし、1970年代にキクガシラコウモリ科の骨が洞窟で見つかったことが報告されており、過去のある時点で洞穴性のコウモリ類が生息していたことがわかる。これらの骨にはコラーゲンが残存せず放射性炭素同位体年代による直接的な年代測定ができないことを予察報告した。本研究では、南大東島のコウモリ類の地域絶滅個体群の生息年代に信頼区間を設けることを目的に、グアノ (糞) 状堆積物の SEM 観察・赤外分光分析・放射性炭素同位体年代、骨アパタイトの安定炭素同位体比、聞き取り調査という多面的アプローチを用いて考察した。

まず、洞窟踏査により、キクガシラコウモリ科以外にも、ユビナガコウモリ科の骨が新たに10数個体分発見した。骨の散状やタフオノミーを考慮して、これら2種が南大東島に生息していた時期はほぼ同じであると判断した。既存研究で報告されたグアノに相当する堆積物は、赤外分光の結果、コウモリ糞ではなくフミン質を主成分とする堆積物であることがわかった。骨アパタイトの安定炭素同位体分析により、開拓以降、森林がサトウキビ畑に転換された時期に生息していた個体が含まれると推定された。また、1990年代の聞き取り調査の結果から、洞穴性のコウモリ類と思われる動物が戦前から戦後にかけて複数回目撃されていることが推察できた。これにより、南大東島の洞穴性コウモリの生息年代はおおよそ4,640calBPから1900年以降 (おそらく戦後すぐまで) と考察できる。迷行して来た当初から強い人為的影響にさらされ、長く世代を残すことなく地域的に絶滅したことが明らかとなった。

¹Anthropogenic extinction of cave-dwelling bats from the Daito Islands, Okinawa, Japan.

²Y. Kimura (NMNS), ³D. Fukui (University of Tokyo)

A04

Unalaska (アラスカ州, アメリカ合衆国) から“新たに”発見された
デスモスチルス類の追加標本¹

松井久美子 (NMNH, Smithsonian Inst., 九大博)²・
Nicholas D. Pyenson (NMNH, Smithsonian Inst., Burke M., UW)³

デスモスチルス類は環太平洋北部沿岸地域に生息していた海棲哺乳類である。その化石記録は日本, ロシア連邦, アメリカ合衆国, カナダ, メキシコ合衆国の漸新世—中新世の海成層から知られている。その中でも, アメリカ合衆国アラスカ州 Unalaska 島からは漸新世—中新世境界付近の地層から多くのデスモスチルス類化石が知られており, これら Unalaska から産出するデスモスチルス類化石はこれまで全て *Ounalashkastyus tomidai* として報告されている。

2021 年演者の一人である松井は, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution に収蔵されている, アメリカ地質調査所が 1953–1954 年に行った Unalaska 島の地質調査の際に発見・回収された多数のブロックを David Bohaska 氏 (NMNH) とともに再発見した。このブロック中には, デスモスチルス類のものと思われる肋骨や部位の分からない骨片, 歯の破片などが観察された (USNM PAL 706600, 706601)。このブロックを回収したのと同一の調査・同一の地

点から得られた臼歯 1 点と頭骨の一部は, 2017 年に *Ounalashkastyus tomidai* として報告されている。

USNM PAL 706600 は不完全な臼歯化石である。*Desmostylus* と *Cornwallius* の中間的な大きさの歯冠を持ち, 厚いエナメル質に覆われていることなどから本標本は *Ounalashkastyus* cf. *O. tomidai* と同定した。これまで報告されている *O. tomidai* と比較すると咬頭と歯冠が著しく大きく, *O. tomidai* よりも大型の種であった可能性がある。USNM PAL 706601 は不完全なもの, 非常に長い下顎切歯である。歯はエナメル質で覆われており, 断面は楕円形である。これまで Unalaska のデスモスチルス類からは切歯が発見されていないものの, *O. tomidai* と同一地点から報告されていることから cf. *Ounalashkastyus tomidai* と同定した。

これらの既存の化石と異なる特徴を持つ化石群は漸新世—中新世境界に発生した世界的な寒冷期, Mi-1 期の高緯度地帯においても, 多様なデスモスチルス類が生息していたということを示唆する貴重な資料である。

¹“Newly” discovered desmostylians from Unalaska, Alaska, USA guide for preparing an abstract of the general presentation

²Kumiko Matsui (NMNH, SI, and KYUM), ³Nicholas D. Pyenson (NMNH, SI, UWBM)

A05

ミャンマーの後期中新世大型ホミノイド上腕骨化石の形態解析¹

高井正成 (京大・霊長研)²・中務真人 (京大)³・江木直子 (国立科博)⁴・タウンタイ (マグウェー大)⁵・ジンマウンマウンテイン (マンダレー大)⁶・河野礼子 (慶応大)⁷・河内まき子 (産総研)⁸

ミャンマーの後期中新世初頭の地層から発見された大型ホミノイドの上腕骨化石を現生大型類人猿の上腕骨と比較解析し, そのロコモーションと系統的位相について検討した。

対象とする化石はミャンマー中部の都市マグウェーの南にあるテビンガン地域で村人によって発見されたものである。非常に大型の保存状態の良い右の上腕骨遠位端の化石で, 典型的な糸巻き状の滑車を持ち, 滑車前面の上縁には発達した鉤突窩に続く深い切痕があり, 小頭が球形に近いことなどから, 明らかにホミノイド化石である。本研究では, このテビンガン標本と現生大型類人猿 (ゴリラ・チンパンジー・オランウータン) の上腕骨遠位端の形状を専用のソフトウェア (HBM-Rugle: メディックエンジニアリング社, mHBM・HBS: 産総研) を用いて相同モデル化し, 主成分分析法による形態解析を行った。

第 1 主成分ではアジアのオランウータンとアフリカのゴリラ・チンパンジーの間に明確な違いが得られ, テビンガン化石はチンパンジーに最も似ているという結果が得られた。第 2 主成分以下でもテビンガン化石とオランウータンが類似しているという結果は得られなかった。テビンガンの化石ホミノイドは, 現生のオランウータンとは違い, 地上性四足歩行の傾向が強かったと思われる。またテビンガン化石には現生大型類人猿が共有する特徴がみられることから, オランウータン亜科に含まれない可能性も示唆される。

¹ Morphological analysis of a large hominoid humerus fossil from central Myanmar.

²Masanaru Takai (Primate Res. Inst., Kyoto Univ.), ³Masato Nakatsukasa (Kyoto Univ.), ⁴Naoko Egi (National Museum of Nature and Science), ⁵Thaung-Htike (Magway Univ.), ⁶Zin-Maung-Maung-Thein (Mandalay Univ.), ⁷Reiko T. Kono (Keio Univ.), ⁸Makiko Kouchi (National Institute of Advanced Industrial Science & Technology)

A06

古第三紀カイギュウ類の太平洋進出について¹

森 浩嗣 (佐川地質館)²・宮田和周 (福井恐竜博)³・加藤敬史 (倉敷芸術科学大・生命科学)⁴

カイギュウ類 (海牛目: アフリカ獣類) は始新世初期のカリブ海地域に古い化石記録があり, 汎世界的に温暖な時期であった始新世のうちに, 中米の大西洋岸やテチス海の浅海域 (ヨーロッパ, アフリカ北部, インド北西部など) に放散し, 多様化したことが知られる。しかし, インドより東方のアジアでは古第三紀の化石記録は非常に乏しく, 太平洋沿岸地域においては古第三紀の化石記録はほぼない。1984 年報告の福岡県芦屋層群坂水層 (=本城層, 後期漸新世) から産したカイギュウ類 (ジュゴン科?) の尾椎骨化石発見は, カイギュウ類が古第三紀には太平洋に進出していたことが示唆されていたものの, 化石がほぼ無いため太平洋地域への初期の放散は依然として不明な点が多い。本報告は近年の剖出作業で判明した, 太平洋最古のカイギュウ類化石を紹介し, その放散のタイミングを議論する。

長崎県西海市崎戸町に分布する西彼杵層群蛸ノ浦層 (石灰質ナノ

化石生層序帯 CP16b: 漸新世初期) の転石から, 複数の骨を含む化石が 1980 年に発見され, 近年になってその剖出作業を進めた。結果, 同一個体のものと考えられる 3 つの胴椎, 1 つの尾椎, および 30 個の肋骨からなる資料と判明した。剖出は未完であるが, 次の特徴からカイギュウ類の化石と考えられる。肋骨の先端は尖り, その内部は海綿質部分を欠く緻密組織を呈すうえ, うち 3 本は太いバナナ状の形状をなす。胸椎の神経腔は比較的大きく, その椎体は三角形を, 尾椎の椎体は六角形を呈し, 厚い横突起が水平に伸びる。また, 本資料はこれまでに報告された他のカイギュウ標本よりも小さく, カイギュウ類の小さな種か, 幼体の化石である可能性がある。

西海市の化石は, 古インドシナ半島をまわって太平洋に進出したカイギュウの放散が遅くとも漸新世初期までに始まっていたことを示唆する。始新世末の南極環流の発達やその開始のタイミングが, このカイギュウの太平洋への放散に關係するかは不明で, 解決にはさらなる化石記録と古環境, および古地理学的検討が不可欠となる。

¹Initial dispersal of Paleogene sirenians to the Pacific

²H. Mori (Sakawa Geol. Mus. and Inst.), ³K. Miyata (FPDM), ⁴T. Kato (Kurashiki Univ. of Sci. and Arts)

A07

種分化期の進化的法則¹
犬塚則久 (古脊椎動物研究所)²

放散の法則とは下位分類群が進化の過程で別方向に特殊化して互いに隔たる傾向をいう。機能を考慮すると適応放散となり、体の部位により時期が異なることがある。たとえば束柱類では独特の体形が決まってから臼歯が特殊化した。このことから生息地やロコモーションがまず決まり、のちに食性で多様化したと考えられる。

いっぽう、同一機能に対して異なる形態に多様化することがある。たとえば、ゾウ科が4属に分化した時の頭の形である。同様に *Palaeoloxodon* 属でも共通先祖から切歯の重心を頭の方に引きつけやすい形に種分化した。こうした分化様式は「多形化」とでもよんで適応放散から区別すべきものとする。

相関進化の法則とは諸器官や部分が進化過程で同時に比例的に変化することで、体の内部の関係である。たとえば、ゾウの頭は成長とともに短縮し、上下に高くなる。下位群になるほど局所的に変化し、関連形質の比例的变化は化石でも認められる。アジアゾウとアフリカゾウは、ともに切歯上窩が深く、下顎前突起が長い。いっ

ぽうナウマンゾウなど *Palaeoloxodon* 属の上窩は浅く、突起はないことから、いずれの属とも近縁でないことが伺える。

体じゅう奇妙な形の骨からなる *Desmostylus* は、これらを統一的に理解しようとして側方型の体形に復元された。相関進化の法則が系統復元や骨格復元に役立つ顕著な例である。

移動の法則とは進化が隔たった地域で起ることで、種の分布に関わる。前期中新世には亜熱帯域にある中部日本に *Paleoparadoxia media* が生息した。中期中新世には最も水温が上昇して東北日本南部の熱帯域まで分布を広げた。より北の地方は亜熱帯域となり、そこに大型種が現われた。母種のなかに生息地の地形や景観にこだわった個体群と体感水温にこだわった個体群が生じたように見える。

Palaeoloxodon 属はアフリカの先祖から、ヨーロッパ、中央アジア、インド、中国、日本に分布した。熱帯のアフリカに留まった *Loxodonta* 属、亜熱帯域に分布した *Elephas* 属、寒帯にまで広がった *Mammuthus* 属と比べると、温帯に適応していた。恒温性の大型哺乳類でも生息環境の影響が伺える。

¹ Laws of evolution in the speciation stage

² Norihisa Inuzuka (Palaeo-Vertebrate Laboratory)

A08

埼玉県秩父市大野原の古秩父湾堆積層より鳥化石の産出¹
北川博道 (埼玉県)²

埼玉県西部の秩父地域に位置する秩父盆地には、古秩父湾堆積層と呼ばれる下部-中部中新統が広く分布し、多様な化石を産出することで知られている。中でもパレオパラドキシアや鯨類を中心とした海棲哺乳類化石群はその代表と言え、埼玉県立自然の博物館所蔵の9標本は国の天然記念物にも指定されている。そのほかにも、脊椎動物化石としては、鳥類化石やチブサワラなどの硬骨魚類、カグラザメやメガロドンなどの軟骨魚類などが産出している。さらには多様な軟体動物や甲殻類、そして植物化石まで、当時広がっていた古秩父湾の古環境、古生態を示す豊富な化石記録が産出している。

令和3(2021)年2月に柳沢徹雄氏が柳沢湊太氏と共に秩父市大野原の荒川の河岸の岸壁に骨様の化石を発見し、自然の博物館に連絡した。博物館より連絡を受けた北川が柳沢両氏と共に発掘を行った結果、鳥類化石が産出したので報告する。

化石は秩父市大野原の秩父盆地層群秩父町層からの産出である。荒川右岸の崖面、水面より約7mの高さ、青灰色のシルト質砂岩から産出した。

産出した部位は、左脛骨及び腓骨など、下肢骨を中心とした部位のほか、上顎骨と左右の下顎骨が関節した状態の頭骨が含まれる。現在までにクリーニングが終わっている部位に左右や部位の重複は無く、1個体に由来するものと考えられる。

上顎骨は吻部を大きく欠くが、よく形態を残している。下顎骨も同様に近心部を欠く。左右の方形骨は頭蓋骨と下顎骨との間に関節した状態で残存している。上下方向にややつぶれているものの、全体、特に頭骨後部の形態をよく残している。

上顎骨を頭側より見ると、残存している前縁は直線的で、鼻孔などは見られない。横項稜の前方には深い溝がある。下顎骨は厚く、高さがあり、下顎前窓などは見られない。比較が十分ではないが、これらの頭骨の特徴はカツオドリに似る。

本邦中新統産出の鳥類化石記録は多くない。古秩父湾堆積層からは、骨質歯鳥類のほか、ミズナギドリ属、カツオドリ属そしてヘビウ属と多様な鳥類化石が報告されており、日本を代表する化石産地と言える。

¹The new bird fossil form Chichibu, Saitama Prefecture

²Hirofumi Kitagawa (Saitama Prefecture)

A09

群馬県中新統原市層産
「アンナカコバネハクチョウ」における特異な頭部骨格¹
松岡廣繁 (京大・理・地鋳)²

群馬県富岡市原市の富岡層群原市層 (11.5Ma) から発見された群馬県立自然史博物館標本 GMNH-PV-678 は、鳥類のほぼ完全な骨格化石である。化石化している鳥はその骨学的特徴から、ハクチョウ族の無飛翔鳥であった。その特徴から「アンナカコバネハクチョウ」と通称が与えられている。

この化石鳥の頭部骨格は、頭蓋骨の嘴部分を欠くが、その概要は完全な下顎骨によって補充することが可能で、その筋骨格系を復元し食性を考察するために十分な形質を保存している。下顎下制筋の起始は広大で、左右が正中部で合し、「疑似矢状稜」を形成する。このような鳥類はおそらく他にない。下顎内転筋群は起始・停止が共に前後に短くかつほぼ上下方向に位置している。ここから、この鳥の顎運動の主要な動きはシーソーのように単純な内転(挙上)と外転(下制)の繰り返しであったことを示している。その様子は、同じハクチョウ族でも *Cygnus* 属では停止が前後に長く下顎を後方移動させる要素を強く含んで、それで植物繊維を断ち切って食するのとは全く違う。カモ科の中で類似するものを挙げるとすると、カモ属

におけるハシビロガモの状態に近い。

しかしハシビロガモとも大きく異なるところがある。それは、下顎内転筋群のうち、lateral coronoid process よりも前方に停止する筋群が著しく退化して、相対的にそれより後方に停止するものの割合が大きいことである。*M. adductor mandibulae posterior* と *M. adductor mandibulae externus profundus* が相対的に大きかったことになる。この2筋は、方形骨外側面部に起始するもので、下顎内転筋であると同時に上顎後引筋でもある。この化石鳥は、口を閉じるにあたって、下顎が顎関節でシーソーのような運動をするのに合わせ、上顎の後引(「押しつぶせ」)も同時によく機能していたことになる。

すべての骨学的特徴とそこから復元される筋またそれによる顎運動・キネシスは、この鳥が濾過食に高度に適応した動物であったことを示している。機能的にその程度はハシビロガモよりもずっと進んだものである。嘴の角質層にはやわらかいメラミンが並んでいたはずである。アンナカコバネハクチョウは、植物食が基本のハクチョウ属から、プランクトン食へとシフトした系統の種と位置付けることができる。

¹The unique musculoskeletal system of “Annaka short-winged swan” (Miocene Gunma). ²Hiroshige Matsuoka (Kyoto Univ.)

A10

岐阜県福地層群(下部デボン系)から産出する脊椎動物化石¹
梅山遼太(東大・理)²・平沢達矢(東大・理)³

デボン紀の海洋では、遊泳生物の多様性増大(Devonian Nekton Revolution, DNR)による垂直方向の生息域拡大と、生物地理区の消失に代表される水平方向の生息域拡大が進行していたことが知られている。しかし、デボン紀脊椎動物の化石記録は断片的であり、DNRや生物地理的変遷の詳細は未解明な点も多い。本研究ではこうした問題への理解を進めるために、当時の南部北上テレーンの一部、飛騨外縁帯に属する下部デボン系福地層群(岐阜県高山市)に着目し、本層群から産出する脊椎動物化石群集について分類学的研究(一部は再記載に当たる)を進めている。

今回、国立科学博物館所蔵の2点の脊椎動物化石標本について、肉眼形態観察および実体顕微鏡による表面微細構造の観察、Spring-8におけるシンクロトロン放射光X線CTによる骨内部組織の精密観察を行ったほか、高山市教育委員会の立入許可を得て、産出層準周辺の地質調査を行った。

岩相や化石の産状、そして標本の表面形態の良好な保存状態から、福地層群の堆積環境は、主には生物礁の広がるような比較的陸地に

近い浅い海で、一部は陸上の扇状地のような環境であったと推察される。

標本観察の結果、spinal plateの棘の長さ、spinal plateとintero-lateral plateの関節位置、星型突起の稜の先端の湾曲といった外部形態の特徴、および血管孔の配置パターンが3層構造となった骨内部組織の特徴から、2標本は先行研究で示唆されていた通り *Romundina* 属の一種だと考えられる。一方で、これらは *Romundina* 属の既知の種と比較して、体サイズが5倍ほど大きい。

Romundina 属は当時日本とは地理的に離れていたカナダから産出が知られていたが、本研究による同定の再検討によって、*Romundina* 属の生息域は従来考えられていたよりも広がったことが分かった。*Romundina* 属の分散が起きていたとすれば、脊椎動物における高い遊泳能力の進化は、少なくとも一部の分類群や地域においては、DNRのかかなり早い時期、前期デボン紀に既に始まっていた可能性がある。

¹Vertebrate fossils from the Fukuji Formation (Lower Devonian), Gifu Prefecture. ²Ryota Umeyama (Univ. of Tokyo), ³Tatsuya Hirasawa (Univ. of Tokyo)

A11

福島県いわき市の上部白亜系双葉層群足沢層より産出した
軟骨魚類化石群集¹

渡部世利英(筑波大院)²・歌川史哲(公益財団法人いわき市教育文化事業財団)³・高菜祐司(群馬県立自然史博)⁴・上松佐知子(筑波大生命環境系)²

東北日本太平洋側に分布する上部白亜系双葉層群では、古くから多くの地質学的・古生物学的研究が行われており、爬虫類や軟体動物などの大型化石が数多く報告されている(例えば、Sato et al., 2006; 平田, 2005)。サメをはじめとする軟骨魚類化石の研究も行われてきたが、同じ上部白亜系の蝦夷層群や姫浦層群と比較して、その研究例は少ない(例えば、高桑ほか, 2018)。そこで本発表では、中期コニアシアン階の双葉層群足沢層大久川部層が分布するいわき市アンモナイトセンター併設の露頭より産出した軟骨魚類化石群集の報告とその意義についての考察を行う。

使用する軟骨魚類化石は、ほぼ全てが露頭の細粒砂岩層より採取された。使用した90標本を分類した結果、7目14科29種の軟骨魚類が含まれることが明らかとなった。双葉層群から初報告となる軟骨魚類化石は、*Hybodus* 属、*Meristodonoides* 属、*Ptychodus* 属、

Notidanodon 属、*Notorhynchus* 属、*Protosqualus* 属、オンデンザメ科の一属、*Protolamna* 属、*Synechodus* 属、エイ目の一属を含めた17種である。このうち、*Meristodonoides* 属とオンデンザメ科の標本については、日本を含めた北西太平洋域からの初報告となる。両属は同時代に北米やヨーロッパなどに生息していたことが知られているが、今回の報告により北西太平洋域にも生息していたことが明らかとなった。

本標本群と先行研究を統合することにより、双葉層群足沢層軟骨魚類群集は7目15科33種と、日本の上部白亜系軟骨魚類群集の中で最も種の多様度が高い群集となる。本研究は当時の軟骨魚類の多様性についての知見を大幅に更新するものであり、日本を含めた北西太平洋域における軟骨魚類相の進化を考察する上で、非常に重要なものである。

¹Chondrichthyan fossil assemblage yielded from the Ashizawa Formation, Futaba Group in Iwaki City, Fukushima Prefecture. ²Serie Watabe (Tsukuba Univ.), ³Fumitetsu Utagawa (Iwaki City Foundation for Education and Culture), Yuji Takakuwa (Gumma pref. museum), ⁴Agematsu Sachiko (Tsukuba Univ.)

A12

後期白亜紀コニアシアン-サントニアン

北西太平洋における *Cretalamna* 属の多様性(予報)¹

加藤太一(茨自博、茨大・理工)²・中島保寿(都市大・理工)³・木村由莉(科博)⁴・鈴木千里⁵・安藤寿男(茨大・理工)⁶

“*Cretalamna appendiculata*” (Agassiz, 1843) は、世界各地の白亜系-古第三系から化石が報告されているネズミザメ類であり、日本からも多くの報告がある。しかし、従来“*C. appendiculata*”に分類されてきた歯化石は複数の別種および別属の化石を含んでおり、これらの分類学的な再検討が必要である。Siversson et al. (2015) は、セノミアン-カンパニアン階の“*C. appendiculata*”型サメ類を再分類した上で、双葉層群玉山層から首長竜類の骨格と共産した“*C. appendiculata*”の歯群 (Shimada et al., 2010) について、論文の図に基づいて *C. hattini* および *C. borealis* の2種に分類される可能性を指摘している。

そこで発表者は、後期白亜紀の北西太平洋における *Cretalamna* 属の多様性を検証することを目的とし、双葉層群足沢層大久川部層下部(コニアシアン)および玉山層入間沢部層中部(サントニアン)から得られた *Cretalamna* 属化石について分類学的検討を行った。

玉山層からは、*C. hattini* および *C. borealis* に比較される歯化石が得られ、さらに *C. catoxodon* に比較される歯化石も得られた。足沢層からは、*C. gertericum* および *C. deschutteri*, *C. catoxodon* に類似する歯化石が得られた。したがって、玉山層と足沢層のそれぞれにおいて、少なくとも3種の *Cretalamna* 属が共産することが確認された。なお、歯形態に基づき、*C. borealis* および *C. gertericum* は *C. borealis* 種群(“species group”), *C. hattini* および *C. deschutteri* は *C. hattini* 種群にまとめられる。

以上の結果から、北西太平洋においては、コニアシアン-サントニアンのそれぞれの時代で3種以上の *Cretalamna* 属が共存していたことが判明した。また、各層準から共産する *Cretalamna* 属は互いに異なる形態的特徴を持つ種群に属することから、これら複数種の *Cretalamna* 属が互いに捕食対象や方法を変える“食い分け”によるニッチ分化を行って共存を可能にしていたことが示唆される。

¹Diversity of *Cretalamna* of Northwestern Pacific Ocean in the Coniacian-Santonian (Late Cretaceous).

²T. Kato (INM & Ibaraki Univ.), ³Y. Nakajima (Tokyo City Univ.),

⁴Y. Kimura (NMNS), ⁵C. Suzuki, and ⁶H. Ando (Ibaraki Univ.)

A13

北海道上部白亜系蝦夷層群から産出した硬骨魚類化石¹
 千田 森(アルバータ大)²・Alison M. Murray(アルバータ大)³・
 木村由莉(国立科学博物館)⁴

上部白亜系蝦夷層群は、北海道中央部に南北に広く分布し、アンモナイト類をはじめとする多様な無脊椎動物に加え、海棲爬虫類や軟骨魚類など多数の脊椎動物化石が産出することで知られている。しかしながら、硬骨魚類化石の産出報告は少なく、鱗などの断片的な標本を除くと、現在までにクロソグナス目の *Apsopelix* とパキコルムス目の *Rhinconichthys* 及び *Protosphyraena* の2目3属のみに留まる。本研究では、蝦夷層群から産出した未報告の硬骨魚類化石について、肉眼観察及びCT画像を用いた観察を行ったので報告する。

産出地は北海道留萌郡小平町上記念別沢の川沿いで、1992年に採集された。その後 *Enchodus* sp.として、国立科学博物館に寄贈された(NMS PV-19668)。産出層は、佐久累層から羽幌川累層と推定される。

本標本は、右下顎骨の一部と考えられ、母岩より外側面と両断面が露出している。断面を観察すると、スポンジ状の歯槽骨が下顎の

中央に確認でき、その歯槽骨に深く埋まった歯根を持つ下顎歯がみられた。CT画像を用いて、表面に露出していない歯を観察すると、これらの歯根もすべて歯槽骨に深く埋まっていることが分かった。また、歯槽からやや傾いて伸びた歯の先端は尖り、断面は楕円形であった。歯列は一列で、機能歯と交換歯の歯槽が交互に配置されていた。未萌出の下顎歯についてもCT画像から確認でき、歯槽内で縦方向に発達していることが分かった。

歯槽骨に深く埋まった下顎歯は哺乳類や一部の爬虫類にみられる構造に似るが、歯槽骨と歯根の間には隙間がみられない点が異なる。*Enchodus* 属や、既知の蝦夷層群産魚類の中で、同様の特徴が確認されているのは *Protosphyraena* 属のみである。しかしながら、歯骨に対しての歯の大きさや歯槽骨の厚さなど、既知の *Protosphyraena* 属の種とは異なる点もあるため、近縁の分類群である可能性もある。

¹An Osteichthyan fossil from the Upper Cretaceous Yezo Group, Hokkaido

²Mori Chida (University of Alberta), ³Alison M. Murray (University of Alberta), ⁴Yuri Kimura (National Museum of Nature and Science)

A14

“愛媛県道後姫塚から産出した脊椎動物歯化石”の検討¹
 佐賀昇吾(愛媛大・理)²・堀 利栄・岡本 隆・鏑本武久・楠橋 直
 (愛媛大・院理工)³・佐藤たまき(東京学芸大)⁴・向井一勝(愛媛大・理)⁵・朝永悠斗・脇山涼輔(愛媛大・院理工)⁶

愛媛県松山市道後姫塚に分布する上部白亜系和泉層群黒滝層は二枚貝類を中心に、海棲動物化石を多産することで知られている。2021年4月より愛媛大学を主体に行われている調査で、黒滝層下部の細礫を稀に含有するシルト岩層(カンパニアン中期)より、大型脊椎動物の遊離歯化石を含む多数の動物化石を採集した。本研究ではその中の一つの遊離歯についてまとめた。

これまでに本層から産出・報告された脊椎動物化石は、硬骨魚類 *Eurypholis japonicus* の口蓋骨を含む歯化石の他、板鰓類4科4属の歯化石が知られている。今回の調査で得られた遊離歯化石は、本層ではこれまでに産出・報告のない首長竜類のものである可能性が示唆された。本発表では形態学的な観点から様々な海棲脊椎動物の歯との比較を行った他、今回の調査で得られた動物化石から得られた生層序学的な知見についても触れる。

研究で検討した遊離歯(長さ約33mm)は、細長い歯冠部分を持ち、

歯根部分と歯冠の類側面基部付近が大きく欠損している。また類側面の保存状態は概ね良くない。舌側面と類側面先端付近の保存状態は良く、舌側面では基部から先端にかけて多数の線条が見られる一方、類側面の先端付近では舌側面先端付近で見られるような線条が一切見られない。また近遠心には切縁が見られない。

これらの歯冠が細長い、舌側面のみで線条が見られる、切縁を持たない、といった形態的特徴は一般的なエラスモサウルス科首長竜類の歯の特徴によく一致している。

和泉層群から脊椎動物化石が見つかることは少なく、本化石は和泉層群の海棲脊椎動物相を解明する上で重要な発見と思われる。また、和泉層群からは確実な首長竜の報告は稀であり、道後姫塚ではこれまでに報告がない。和泉層群における古生物学的研究の発展のため本地域における調査研究をさらに進め検討していく必要がある。

¹A study of vertebrate teeth from the Izumi Group, Himezuka in Dogo, Ehime Prefecture, Japan

²Shogo Saga (Fac. Ehime Univ.), ³Rie S. Hori, Takashi Okamoto, Takehisa Tsubamoto, Nao Kusuhashi (Ehime Univ.), ⁴Tamaki Sato (Tokyo Gakugei Univ.), ⁵Kazumasa Mukai (Fac. Ehime Univ.), ⁶Yuto Tomonaga, Ryosuke Wakiyama (Grad. Ehime Univ.)

A15

久慈層群玉川層(後期白亜紀)産スッポンモドキ科
 の形態学的多様性について¹

平山 廉(早大・国教)²・滝沢利夫(久慈琥珀博物館)³

岩手県久慈市小久慈に分布する久慈層群玉川層上部のボンベッド(約9000万年前)からは、これまで2526点の脊椎動物化石が採集されている。大半は遊離した骨格や歯であるが、恐竜やワニ類など30前後の脊椎動物のタクサが認められる。カメ類はとりわけ多く、総計1018点に達する。内訳は、*Adocus kohaku* (285点; アドクス科)、スッポン科 (162点)、ナンシユンケリス科 (21点)、スッポンモドキ科 (15点)、リンドホルメミス科 (99点)、およびウミガメ上科 (12点) などの甲板、四肢骨や椎骨、頭骨片である。

本講演では、玉川層から確認されたスッポンモドキ科の化石(甲板15点)に関する新知見を報告する。いずれも本科に特有のさざ波様の彫刻が甲板表面に発達するが、鱗板溝は認められない。このうち14点は、背甲長25cm前後の個体と推定される。OSD 2861は、

前後長8cmに達する内腹甲であり、甲長が少なくとも80cmに達する史上最大級の本科であったと推定される。甲羅表面の彫刻はより顆粒状で、他の小型のものとは異なっている。以上のことから、玉川層には大きさなどの異なる複数のスッポンモドキ科が存在したと考えられる。

最古のスッポンモドキ科は、ウズベキスタンおよびタイの前期白亜紀(アプティアン〜アルビアン世)から見つかるが、縁板などに鱗板溝の一部が明瞭に残る点で久慈標本とは異なっている。白亜紀のスッポンモドキ科は、他にはモンゴルから甲板片が1例報告されている以外は、いずれも日本国内から知られている。久慈標本は、当時の古気候が本科の生息に適した温暖湿潤な熱帯的なものでありさらに白亜紀のスッポンモドキ科に多様性があったことを示す貴重な資料であると考えられる。

¹Morphological diversity of pig-nosed turtles (Order Testudines: Family Carettochelyidae) from the Late Cretaceous (Turonian) Tamagawa Formation, Kuji Group in Iwate Prefecture, Japan.

²Ren Hirayama (Waseda Univ.) and ³Toshio Takisawa (Kuji Amber Museum)

A16

姫浦層群下津深江層 (熊本県天草市) から産出した
マーストリヒチアンのハドロサウルス上科の歯化石¹

黒須弘美 (御所浦白亜紀資料館)²・柴田正輝 (福井県大・恐研)³・
宮田和周 (福井恐博)⁴・廣瀬浩司 (御所浦白亜紀資料館)⁵・
鵜飼宏明 (御所浦白亜紀資料館)⁶

姫浦層群は熊本県西部の天草地域と鹿児島県北西部, および甕島列島に広く分布する上部白亜系であり, 大部分は海成層からなる。海棲種の化石生層序と層序年代の研究から, その時代はサントニアンからマーストリヒチアン, さらに新生代暁新世にもおよぶという見解もある。天草下島の羊角湾に分布する中部カンパニアンの宮野河内層下部 (= 軍ヶ浦層小高浜礫岩砂岩部層と志茂砂岩泥岩部層; 山口ほか, 2008; 大塚, 2011) には河川成層や干潟の堆積物が挟まれ, 竜脚類や獣脚類恐竜などの陸棲脊椎動物化石を, 苓北町の下津深江層下部 (大塚, 2011) からはカメ類の化石報告がある (廣瀬ほか, 2015)。堤ほか (2018) は下津深江層下部の砂岩から得たジルコンの最若 U-Pb 年代 (73.7 ± 1.5 Ma (1σ)) に基づき, 本層をマーストリヒチアンとした。

今回, 天草市天草町に分布する下津深江層下部から新たにハドロ

サウルス上科の歯化石 2 点 (上顎骨歯と歯骨歯) が産出したのでここに報告する。先行研究に従えば, マーストリヒチアンの恐竜化石と判断される。歯 2 点は同一層準から産出し, 共に歯冠が保存されている。2 点共に 1 本の顕著な稜が発達し, 単一の歯根を持つ。上顎骨歯にはすり減った五角形の咬耗面があり, 機能歯と判断される。歯骨歯では破損のため咬耗面の確認はできないが, 発達した稜の両側に弱い稜線が確認でき, 歯冠側に代替歯と接する面も見られる。

マーストリヒチアンの恐竜化石は国内では非常に数少ないが, 近隣では甕島列島上島の姫浦層群 F 層から同上科の大腿骨化石の報告がある (対比地ほか, 2018)。本標本と同様, 属種の特定にはさらなる追加標本が必要とされるが, 姫浦層群からは白亜紀末期の国内の恐竜の多様性に関する手掛かりが得られると期待される。

¹Hadrosauroid teeth from the Maastrichtian Shimotsufukae Formation, Himenoura Group, Amakusa City, Kumamoto Prefecture. ²Kurosu, H. (Goshoura Creta. Mus.), ³Shibata, M. (Inst. of Dino. Res., Fukui Pref. Univ. / Fukui Pref. Dino. Mus.), ⁴Miyata, K. (Fukui Pref. Dino. Mus.), ⁵Hirose, K. (Goshoura Creta. Mus.), ⁶Ugai, H. (Goshoura Creta. Mus.)

A17

ウズベキスタン共和国の上部白亜系ビセクティ層から産出したカル
カロドントサウルス類恐竜¹

田中康平 (筑波大)²・オタベク・アンワロフ (筑波大)³・ダーラ
ゼレニツキー (カルガリー大)⁴・アクマジョン・アーメシャエフ (ウ
ズベキスタン国家地質博)⁵・小林快次 (北大・博)⁶

カルカロドントサウルス類は後期ジュラ紀から白亜紀末まで繁栄した中型から大型の獣脚類恐竜である。北半球からは主に北米やヨーロッパ, アジア大陸東部で報告があり, 大型のティラノサウルス科が後期白亜紀の後半に出現するまでは捕食者の頂点に位置していた。しかし, 頂点捕食者の交代時期 (後期白亜紀の中頃と考えられる) は化石記録が乏しく, ニッチ交代に関する研究は少ない。

そこで本研究は, ウズベキスタン共和国中央部に露出する上部白亜系 (チュロニアン期: 約 9000~9200 万年前) ビセクティ層に注目した。同層からは小型のティラノサウロイディア類などの多様な恐竜化石が産出している。本研究では, 同層から発見された未記載の獣脚類左上顎骨を調査した。系統解析と体サイズ推定の結果, 全長が 7.5-8m 程のカルカロドントサウルス類であることが判明した。4 つの固有派生形質 (外側面に皺・外側面の腹側縁に連続した楕円形

の浅い陥没・前眼窩窓の稜線状の縁に沿って瘤・歯板の背側縁に大きな孔が存在) を持つことから, 新属新種と結論付けられる。白亜紀当時, 化石産地はアジア大陸の西端に位置するため, 本標本はカルカロドントサウルス類の地理的ギャップを埋める証拠となった。

カルカロドントサウルス類とティラノサウロイディア類が後期白亜紀の同じ地層から発見されるのはアジア初のことであり, 北米に次いで世界 2 例目である (時代は北米よりも新しい)。本標本はビセクティ層で最大の肉食獣脚類であるため, 当時の生態系の頂点に立っていたと考えられる。従って, 約 9000~9200 万年前まではまだカルカロドントサウルス類が北半球において優勢な捕食者であったと推測され, ティラノサウロイディア類が生態系の頂点に立つのはそれ以降の時代だったと結論付けられる。

¹A carcharodontosaurian theropod from the Upper Cretaceous Bissekty Formation, Republic of Uzbekistan

²Kohei Tanaka (Univ. of Tsukuba), ³Otabek Anvarov (Univ. of Tsukuba), ⁴Darla Zelenitsky (Univ. of Calgary), ⁵Akhmadjon Ahmedshaev (State Geol. Museum, Uzbekistan), ⁶Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido Univ.)

A18

上部白亜系三ツ瀬層 (長崎県長崎市) から産出した
ハドロサウルス上科の肩甲骨について¹

柴田正輝 (福井県大/福井恐博)²・宮田和周 (福井恐博)³・
中谷大輔 (長崎市恐博)⁴・小坪将大 (長崎市恐博)⁵

長崎県長崎市の上部白亜系三ツ瀬層は長崎半島西海岸周辺に分布し, その下部からは恐竜をはじめとする多様な陸棲脊椎動物化石を産することが判明している。ハドロサウルス上科の化石においてはこれまでに大腿骨の遠位部のほか, 多数の遊離した歯の化石が得られた。2017 年には野母崎地区高浜町の海岸に露出する本層の細粒砂岩層から比較的大きな肩甲骨化石を収集し, その剖出と復元作業を終え, 観察ができる状態となった。

原始的な鳥脚類の肩甲骨では, 肩峰突起 (Acromion process) は前方に突出し, 肩甲骨板 (scapula blade) は後方へ広がり, その背腹幅が後方で最大となる傾向がある。より進化的であるハドロサウルス科では, 肩峰突起が側方に突出するか下方に伸長し, さらに肩甲骨板は伸長して全体的に後方へと広がるうえ, 背腹の両縁は平行で, その幅は後方端からわずか前方で最大となる。長崎標本の肩峰突起は変形によるずれがあるものの, 側方に向いていたと考えられる。肩

甲骨板はその前方で若干くびれ, 原始的なイグアノドン類のように最大幅は後方端でなく, やや前方に位置する。これらの特徴はハドロサウルス科に類似する。同科の先行研究では, ハドロサウルス亜科とランベオサウルス亜科に肩甲骨の形態が異なることが知られており, 前者では長い肩甲骨板に対して幅はやや狭く, 後者では比較的短くて幅広い。さらにハドロサウルス科では, 一様ではないものの, 肩甲骨板の側面に稜線 (deltoid ridge) の発達が多く種で見られる。長崎の本標本は進化的なハドロサウルス上科のものではあるが, こうしたハドロサウルス科の典型的な特徴は持たない。

化石を産した三ツ瀬層はカンパニアン中期 (長田ほか, 2022 本講演要旨) であり, 対比の可能性が想定される上部白亜系姫浦層群からもハドロサウルス上科の化石報告があるが, 現在のところマーストリヒチアンの化石報告があるのみで (対比地ほか, 2018; 黒須ほか, 2022 本講演要旨), 同時期の同上科の資料はまだ報告がない。

¹Hadrosaurid scapula from the Upper Cretaceous Mitsuse Formation (Nagasaki Prefecture). ²Shibata, M. (Fukui Pref. Univ./FPDM), ³Miyata, K. (FPDM), ⁴Nakatani, D. (Nagasaki City Dino. Mus.), ⁵Kodaira, S. (Nagasaki City Dino. Mus.)

A19

Fukuivenator paradoxus の系統的位置の再検討¹

服部創紀²・河部壮一郎³・今井拓哉⁴・柴田正輝⁵・宮田和周⁶ (福井県大/福井恐博)⁷・徐星⁸ (中科院・古脊椎動物古人類研究所)⁹・東洋一¹⁰ (福井県大/福井恐博)¹¹

Fukuivenator paradoxus は、福井県勝山市北谷町に露出する手取層群北谷層から産出した化石に基づき、Maniraptora における原始形質と派生形質をモザイク状にあわせ持つ、同クレードの基盤的なメンバーとして記載された。一方、原記載(Azuma et al., 2016)における系統解析では、Maniraptora に含まれない Coelurosauria である Compsognathidae や Ornithomimosauria 等のクレードと *F. paradoxus* を多分岐の関係とする両義的な結果も得られており、基盤的な Maniraptora としての解釈に検討の余地を残していた。

本研究ではこの問題の解決のため、CT データを活用した模式標本の詳細な観察と、Coelurosauria に主眼を置く最新のデータマトリクス(Brusatte et al., 2014)を用いた、新たな系統解析を行った。その結果、*F. paradoxus* は Maniraptora の中でも Therizinosauria の基盤に位置づけられた。模式標本に見られる形質状態のうち、大後頭孔が後頭顆よりも大きい、大腿骨近位端の前縁が直線的である

といった点は Maniraptora の共有派生形質に、脳函に subotic recess がある、11 個以上の頸椎を持つ、頸椎体側面に 2 個以上の含気孔がある、11 個以下の胸椎を持つ、胸椎の神経弓基部が高い、遠位尾椎に稜状の神経棘がある、上腕骨の遠位関節顆が前面に発達する、といった点は Therizinosauria の共有派生形質に合致した。

F. paradoxus は上記の特徴に加え、鋸歯のないへら状の歯や尖った円錐形状の歯などを含む異歯性の歯列を持つなど、肉食性と草食性の中間的な状態(雑食性)を呈する。このことは、一般的に草食性とされる Therizinosauria が祖先的に肉食性ないし雑食性であり、その進化史における初期の移行段階を見せていると解釈できる。また、本種は獣脚類の幹系統(stem-lineage)の至近に位置づけられることから、鳥類へと至る進化過程の解明にも大きく寄与する資料であると期待される。

¹Review of the phylogenetic position of *Fukuivenator paradoxus*
²Soki Hattori, ³Soichiro Kawabe, ⁴Takuya Imai, ⁵Masateru Shibata, ⁶Kazunori Miyata ⁷(Fukui Pref. Univ. / Fukui Pref. Dinosaur Museum), ⁸Xing Xu ⁹(IVPP, Chinese Academy of Sciences), ¹⁰Yoichi Azuma ¹¹(Fukui Pref. Univ. / Fukui Pref. Dinosaur Museum)

A20

福井県勝山市の下部白亜系北谷層から産出した竜脚類の行跡¹

築地祐太²・東洋一^{2,3}
(福井恐博², 福井県大・恐竜研³)

福井県勝山市に分布する下部白亜系手取層群北谷層が露出する北谷恐竜化石発掘現場は、国内でも有数の恐竜化石産出として知られている。恐竜の足跡化石も複数の層準から発見されており、獣脚類(鳥類を含む)や竜脚類、鳥脚類、そしてヨロイ竜類の可能性のある足跡化石が確認されている。2021年の発掘調査では、国内では2例目、この発掘現場では初となる竜脚類の行跡が発見されたので、その詳細について報告する。

本発表で報告する行跡は、2014年から2015年の発掘調査で確認された足跡化石層準の上位に相当する砂岩層に保存されていた。同一層理面ではないが、同様の層準からは獣脚類や鳥脚類、カメ類の足跡化石も保存されていた。

今回発見された竜脚類の行跡は浅い足印によって構成されているものの、堆積物の外観や周足印隆起などで輪郭を観察することができた。行跡は前足印と後足印のペアが5つ連続しており、南西方向に進んでいたと見られる。

後足印の足印長の平均は約 54.9cm、足印幅の平均は約 33.6cm であった。前足印は足印長の平均が約 20.3cm、足印幅の平均は約 30.2cm で、前・後足印ともに行跡軸に対して約 20-30° 外旋している。また、印跡動物の腰高は約 219.6-323.9cm、移動速度は約 1.4-2.3km/h、歩行時に残された行跡だと推定される。

左右の後足印が行跡軸に接するほど行跡幅が狭い点は生痕化石属の *Parabrontopodus* などに類似する。一方で、前足印と後足印の大きさの比が 1:3 であることは *Brontopodus* などに類似する。このような特徴を示す竜脚類の行跡は、下部白亜系の中国山東省や四川省からも報告されている。

今後は、他の竜脚類の行跡との比較に加え、同じ発掘現場から産出する竜脚類の体化石の情報とも比較しながら、今回産出した竜脚類の行跡についてより詳細な検討を行う必要がある。

¹Sauropod trackway from the Lower Cretaceous Kitadani Formation of Katsuyama, Fukui.

²Yuta Tsukiji, ³Yoichi Azuma (²Fukui Prefectural Dinosaur Museum, ³Institute of Dinosaur Research, Fukui Prefectural University)

A21

組織形態・特殊染色による恐竜類骨髄骨の識別法¹

小平将大^{2,3}・林昭次³・Koen Stein⁴・Tsoigtbaatar Chinzorig^{5,6}・Khishigjav Tsoigtbaatar⁶・辻極秀次³
(長崎市恐博², 岡山理大³, ベルギー王立自然史博⁴, ノースカロライナ自然科学博⁵, 蒙・古生物学研⁶)

現生鳥類に認められる骨髄骨は、産卵期の雌のみが形成する特異な組織であり、恐竜類でも確認されたことから、恐竜類の雌雄鑑別や性成熟期の判別に利用できるかと期待されている。しかし従来の研究では、CT による非破壊観察と偏光顕微鏡を用いた形態観察が主であり、化石標本では骨髄骨の識別が難しく、信頼性の高い解析法が求められている。現生鳥類の研究では、骨髄骨は通常の骨組織と比較して多糖類を多く含むことから、Alcian Blue 染色や PAS(Periodic Acid and Schiff) 染色等の特殊染色による検出法が有効であることが報告されている。

そこで本研究では、骨髄骨検出における特殊染色の有効性について検討するため、1) 現生鳥類では、ペンギンなど骨内が複雑な構造を示し骨髄骨の形態的判別が難しい鳥類において、特殊染色による骨髄骨の検出が可能であるか、2) 化石種では、特殊染色法を適用し、骨髄骨の検出が可能か、の 2 点に着目して研究を行った。

使用標本は、現生鳥類の生息環境が異なる産卵期の雌のニワトリ、ペリカン、ペンギン、化石種として、モンゴルゴビ砂漠より産出したオルニトミモサウルス類(MPC-D 100/210)を用いた。骨髄骨の解析方法は、定法に従い Alcian Blue 染色・PAS 染色を行った。その後、顕微鏡にて組織学的観察を行った。

現生鳥類の染色の結果、骨髄骨に特異的に陽性の反応が認められた。また、ペンギン類など複雑な骨構造を有する鳥類においても骨髄骨の検出が可能であった。化石種では、形態的に骨髄骨である組織のみに特異的に PAS 染色陽性反応が観察された。以上より骨髄骨の同定には形態観察に加えて特殊染色による検出が有用であり、化石標本にも適用できることが明らかとなった。

¹Identification methods of dinosaur medullary bone tissue based on histological morphology and specific stains

^{2,3}S. Kodaira, ³S. Hayashi, ⁴K. Stein, ^{5,6}T. Chinzorig, ⁶Kh. Tsoigtbaatar,

⁷H. Tsujigiwa

(²Nagasaki City Dinosaur Mus., ³Okayama Univ. Sci., ⁴Royal Bel. Inst. Nat. Sci., ⁵NC Mus. of Nat. Sci., ⁶Inst. of Paleont., Mongolia)

A22

ピナコサウルスから考察する鎧竜類における歯の交換様式¹
石井 紗智²・林 昭次 (岡山理大)³・Nyamkhishig Tsogjargal⁴・
Khishigjav Tsogtbaatar (蒙・古生物学研)⁵

鎧竜類は現生トカゲ類のような単純な咀嚼様式であったと考えられていたが、歯のマイクロウェア解析によって、従来考えられていたよりも複雑な顎運動をしていたことが明らかになってきた。一方、歯の機能歯と交換歯の入れ替わり方に着目することでも、恐竜類の咀嚼様式について新知見を得ることができると可能性がある。そこで本研究では歯の交換様式に注目し、鎧竜類の咀嚼様式について考察を行った。

本研究ではモンゴル国白亜紀後期ジャドフタ層から産出した *Pinacosaurus grangeri* の頭骨を工業用マイクロ X 線 CT 撮影で撮影し、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することで歯の交換様式について観察した。観察の結果、顎の中に舌側部から頬側部にかけて交換歯・機能歯・吸収された機

能歯の 3 世代の歯列を識別でき、鎧竜類の歯は平行方向に歯が交換されることが明らかになった。交換歯は機能歯の舌側面に隣接して萌出し、機能歯の長軸に対して平行に成長していた。機能歯は舌側面から吸収が起こり、吸収された古い機能歯列の一部は頬側部に保存されていた。

本結果は、基盤装盾類やワニ類で報告されている交換歯が機能歯の歯髄腔内で成長する垂直方向の交換様式とは異なる。従って、装盾類の系統進化に伴い鎧竜類の歯は平行交換へと変化した可能性が高く、先行研究のマイクロウェア解析による複雑化した顎運動の結果を踏まえると、鎧竜類は装盾類の中でより複雑な咀嚼様式を持っていた可能性が考えられる。

¹Tooth replacement pattern in ankylosaur dinosaur: evidence from *Pinacosaurus grangeri*.

²Sachi Ishii, ³Shoji Hayashi (Okayama Univ. Sci.), ⁴Nyamkhishig Tsogjargal, ⁵Khishigjav Tsogtbaatar (Inst. of Paleont., Mongolia)

A23

化石に保存された前肢骨格関節角度の比較解析から探る
獣脚類系統における前翼膜の進化¹
宇野友里花 (東大・理)²・平沢達矢 (東大・理)³

鳥類の肩と手首を結ぶ前翼膜筋は、肘と手首を同時に屈曲させる機能を持ち、羽ばたき飛行に欠かせない「進化的新規形質」であるが、この構造の進化的起源は未解明のままである。前翼膜筋およびそれを収める前翼膜は軟組織であり、一般的には化石に残らないが、*Microraptor gui* などの一部の非鳥類獣脚類については前翼膜が化石に保存されており、非鳥類獣脚類の系統ですでに前翼膜が成立していたと推測される。しかし、その進化的起源の具体的な系統的位

置については理解が進んでいない。現生鳥類において前翼膜筋が肘関節の伸展範囲を制限し、関節角度を低角に保っていることを考えると、それは死後も保持され、化石における関節角度に反映されると予想される。一方で、前翼膜を持たない羊膜類では関節角度が低角に制限されることはなく、両者の化石の産状の際に注目することで前翼膜筋が獲得された系統的位

置が推定できる可能性がある。そこで本研究では、まず新生代のクラウングループ鳥類化石 24

個体およびクラウングループ爬虫類化石 21 個体について、前肢骨格が関節した化石の産出状態の画像データを集め、ImageJ (1.53a) を用いて肘と手首の角度を測定し、この仮説の検証を行った。結果、前翼膜筋を持つ鳥類の化石は、有意に肘関節角度が小さいことが確認され、予測が正しいことが分かった。

続いて、非鳥類獣脚類およびステム鳥類 128 個体の化石について関節角度を比較したところ、クラウングループ爬虫類と比較してマニラプトル類以降で肘関節角度の有意な減少が起こることが判明し、非鳥類獣脚類系統内における前翼膜獲得過程の復元が可能となった。また、本解析では、肘関節角度の制限に続いて、手首関節角度の制限も生じるようになったことも分かった。このことから、前翼膜が獲得された後で羽ばたき飛行に適した折りたたみ式手首関節が進化してきたことが示唆される。

¹Evolution of the propatagium in the theropod lineage, inferred from comparative analysis of the forelimb joint angles of fossils

²Yurika Uno (Univ. of Tokyo), ³Tatsuya Hirasawa (Univ. of Tokyo)

A24

巨大リクガメ *Megalochelys* の骨組織が示す成長・体重支持戦略¹
中島保寿 (都市大)²・高井正成 (京大)³・平山廉 (早大)⁴・
タウンタイ (マグウェイ大)⁵・ジンマウンマウンティン
(マンダレー大)⁶・藺田哲平 (福井恐博)⁷

大型の陸上四足動物は、様々な体重支持様式を獲得してきた。各々の体重支持戦略は肢骨の形状、関節の角度、筋・腱・靭帯の発達などに見ることができる。また近年では、巨大化適応が肢骨の微小解剖学的構造や顕微鏡レベルの骨組織にも現れることもわかってきた。

Megalochelys Falconer & Cautley, 1837 は中新世—更新世のアジア南部に生息した直甲長 2 m を遥かに超える史上最大級のカメ類であり、複数種が知られている。現生で甲長 1 m に達するリクガメ類がいずれも島嶼にわずかな個体群として残存するのみである一方、*Megalochelys* はミャンマーやインド内陸部を含む広い地域に分布していた。このような異質さにも関わらず、*Megalochelys* の進化および成長・生存戦略についてはほとんど明らかにされていない。

そこで本研究では、上部中新統—下部更新統イラワジ堆積層より発見されミャンマー考古局に保管されている様々な成長段階の *Megalochelys* sp. 7 個体の上腕骨および大腿骨から横断面および縦

断面の組織薄片を作成し、顕微鏡観察を行った。その結果、幼年個体からは層状 (laminar type) の fibro-lamellar complex (LFLC) に類似した組織が確認された。LFLC は急速な成長と機械的な強度の両方を実現する骨組織とされ、大型有蹄類や竜脚類恐竜などの四肢骨から発見されているが、カメ類からの報告はない。この発見により、*Megalochelys* は幼年期に陸生カメ類としては例外的に速く成長し、かつ、肢骨は巨体を支持するのに十分な強度を確保していたことが推測された。さらに、成長中期以降は parallel-fibered bone が形成され、二次オステオンが骨内部全体に発達することから、成長速度は低下するものの活発な骨代謝が起こっていたことが示唆された。

これらの結果は、*Megalochelys* の極端な大型化を可能にした生理学的・生態学的要因を明らかにする上で重要な情報となる。

¹Growth and body support strategies in gigantic land tortoise *Megalochelys* revealed by bone histology

²Yasuhisa Nakajima (Tokyo City Univ.), ³Masanaru Takai (Kyoto Univ.), ⁴Ren Hirayama (Waseda Univ.), ⁵Thaung Htiike, ⁶Thaung Htiike (Magway Univ.), ⁷Zin Maung Maung Thein (Mandalay Univ.), ⁷Tepei Sonoda (Fukui Pref. Dinosaur Mus.)

A25

現生爬虫類における鞏膜輪形態と生活様式の関係性¹
山下桃 (科博・標本資料センター)²

視覚機能は生物の行動様式に強く影響しており、眼の組織の大きさや形は、その生物の生活様式を反映していることが知られている。鳥類を含む爬虫類(ワニ類やヘビ類を除く)の眼の中には、鞏膜輪と呼ばれる輪状の骨組織が存在する。鞏膜輪においても、昼行性や夜行性といった日周活動の他に、陸生・水生のような生息環境の違いによって、その大きさや形態が異なることが報告されている。鞏膜輪は、化石としても残り得る眼の中の唯一の骨組織であり、化石爬虫類の生活様式を探るための有力なツールとして注目されている。しかし、トカゲ類、カメ類、鳥類において共通した構造である一方で、鞏膜輪の形態と生活様式の間について、これらの分類群間での比較がなされていない。本研究では異なる分類群間において、それぞれの生活環境に適応していく中で、鞏膜輪にどのような形態変化が起こっているのかを明らかにする。

昼行性・夜行性を含むトカゲ類、完全水生・半水生・陸生を含むカメ類、昼行性・夜行性および陸生・半水生を含む鳥類について、液浸標本もしくは骨格標本をX線CTスキャナーで撮影し、鞏膜輪の

3次元データを取得した。鞏膜輪を構成する鞏膜骨の断面形態および鞏膜輪全体の形態の計測を行い、分類群間で比較した。

鞏膜骨の断面形態はトカゲ類、カメ類、鳥類の分類群間で有意な差があり、それぞれの分類群で異なる鞏膜骨を持つことが示された。一方で鞏膜輪全体の形態を比較すると、鞏膜輪の膨らみの程度において鳥類とその他の2群(カメ類・トカゲ類)には有意な差が見られなかったものの、他の点については、分類群間では有意な差が見られず、全体的に夜行性の種は立体的な、昼行性の種は平面的な鞏膜輪を持つ傾向にあり、さらに陸生種は膨らみもしくは凹みのある鞏膜輪を、水生種は平坦な鞏膜輪を持つ傾向があることが示された。これらの結果より、鞏膜輪を構成する鞏膜骨の形態には、分類群における系統的制約が強く働いている一方で、暗所視や水中視など特定の環境下で利用される眼については、分類群をまたいで同じような鞏膜輪の形態変化が起こっていると考えられる。

¹The relationship between morphology of scleral ossicle rings and lifestyle in extant reptiles

²Momo Yamashita (Center for Collections, National Museum of Nature and Science)

A26

兵庫県丹波市の下部白亜系篠山層群から発見されたアルバネルペトン類(両生綱: 平滑両生亜綱)について¹

池田忠広・太田英利・三枝春生(兵庫県立大学)²・久保田克博・生野賢司・半田久美子(兵庫県立人と自然の博物館)³・田中公教(丹波市立丹波竜化石工房)⁴

兵庫県丹波市山南町に分布する下部白亜系篠山層群大山下層(lower Albian)からは、*Tambatitanis*に代表される恐竜類をはじめ様々な動物化石が報告されている。近年では*Tambatitanis*の産出層上位の泥岩層から卵化石の密集体や小型脊椎動物化石が発見され、*Himeolithus* や *Morohasaurus* などが記載報告されている。同層を対象とした調査は現在も継続されており、新たな化石の発見も続いている。こうした化石の一部について調査を進めたところ、篠山層群からは初となるアルバネルペトン類と思われるものが複数確認された。本発表ではそれらの分類学的帰属について予備的に検討する。

アルバネルペトン類とされる標本は、不完全な右下顎、前頭骨、左頭頂骨の3点で、下顎結合部の“ほぞ継ぎ”状の関節構造、非有柄で三尖頭の歯、前頭骨や頭頂骨の表面の彫刻などから、容易に同分類群と同定される。アルバネルペトン類はヨーロッパや北米を中

心にジュラ系～新第三系にかけて少なからず報告があるものの、アジアからの報告は乏しい。そのような中、近年、下部白亜系手取層群桑島層より *Shirepeton isajii* が報告されている。本種を含めヨーロッパや北米の *Anoualerpeton*, *Celtdens*, *Wesserpeton*, *Albanerpeton* の複数種等と本標本を比較すると、歯骨の subdental shelf や前頭骨鼻骨間突起の形状、前頭骨前側突起や頭頂骨後眼窩翼の発達程度などに差異が認められた。また予察的に行った系統解析の結果は本標本が、比較的原始的で独立した系統に位置付けられることを示唆した。以上の結果から本検討標本は、アルバネルペトン類の未記載属・種である可能性が高いと考えられる。

今後さらに詳細な形態解析を行うことで、本標本の系統分類学的位置についてより確からしい仮説を提示するとともに、未だ議論が絶えないこのグループ全体の系統進化・系統地理の解明に努めたい。

¹Albanerpetontids (Amphibia: Lissamphibia) from the Lower Cretaceous Sasayama Group, Tamba City, Hyogo, Japan. ²Tadahiro Ikeda, Hidetoshi Ota, Haruo Saegusa (Univ. of Hyogo), ³Katsuhiro Kubota, Kenji Ikuno, Kumiko Handa (Mus. Nat. Hum. Act., Hyogo), and ⁴Tomonori Tanaka (Tamba Dinosaur Fossil Lab.)

B01

三畳系上村層のインドゥアン階-オレネキアン階境界¹
前川 匠 (大阪市立自然史博)²

宮崎県高千穂町に分布する三畳系上村層は、コノドント化石などの微化石を多産する層状や塊状の石灰岩層からなり、下位の上部ペルム系三田井層に整合に重なる。模式露頭は塩井の宇層集落の東側の斜面に露出しており、全体の層厚は約 35 m である。先行研究によってペルム紀-三畳紀境界 (PTB) が含まれることや、一部に不整合面をはさむものの下部~上部三畳系のコノドント化石が連続的に産出することが報告されている。また、PTB~オレネキアン階にかけての安定炭素同位体比の変動曲線における同位体比の正偏位の一つが、インドゥアン階-オレネキアン階境界 (IOB) 付近の正偏位に相当するとされている。しかし、インドゥアン階上部~オレネキアン階最下部のコノドント化石群集とそれらに基づく IOB は、これまで報告されていなかった。本研究では、模式露頭において IOB に関係するコノドント化石を多数抽出したので、それらを報告するとともに上村層の IOB について考察した。

本研究では、上村層下部層~上部層の下部に相当する層厚 22 m の範囲において柱状図の作成と微化石抽出用の石灰岩試料の採集を

行った。インドゥアン階上部~オレネキアン階下部のコノドント化石群集は、二枚貝や巻き貝化石に富むドロマイト化した石灰岩層とその上位に重なる級化構造を示す層準を多数含む石灰岩層から産出した。本研究における IOB は、国際的に IOB の指標とされている *Novispathodus* ex gr. *waageni* の初産出層準によって決定した。IOB 直下の層準からは、*Neospathodus dieneri*, *Ns. cristagalli*, *Ns. concavus*, *Ns. chaohuensis* などインドゥアン階上部に特徴的なコノドント化石が多数産出した。一方で、オレネキアン階下部~中部に特徴的な *Ns. novaehollandiae*, *Conservatella conservativa* などは、より上位の層準から産出する。

IOB の国際模式地の候補地などと比較すると、上村層から産出するコノドント化石群集には、他地域でオレネキアン階最下部から報告されている種が含まれていない。そのため、上村層における IOB については、安定炭素同位体比の変動やその他の化石の多様性の変化なども検討し、不整合の有無などを慎重に判断する必要があると考えられる。

¹The Induan-Olenekian boundary of the Triassic Kamura Formation.

²Takumi Maekawa (Osaka Museum of Natural History)

B02

梅海新道菊石山 (新潟県糸魚川市) 周辺の来馬層群から産出した
前期ジュラ紀軟体動物化石¹
松岡 篤²・川尻啄真³・香取拓馬³・小河原孝彦³
(²新潟大, ³フォッサマグナミュージアム)

梅海新道は北アルプスと日本海とを結ぶ登山道であり、2021 年に開通 50 周年を迎えた。アンモノイド化石を産出することから菊石山と名付けられた山が梅海新道上にあるが、化石産地の詳細については不明であった。2021 年 10 月に登山道沿いの調査を実施した。産地周辺の地質の概要および産出した軟体動物化石について報告する。

泊地域の地質図 (竹内ほか, 2017) によると、菊石山周辺には来馬層群寺谷層が分布する。調査場所は、富山県の境川上流域の寺谷を模式地とする寺谷層の東方延長にあたる。化石の産地は、菊石山から北西に伸びる瘦せた尾根に位置する。尾根筋から西側斜面にかけて、寺谷層の泥岩を主体とする地層がよく露出する。一方、尾根の東側斜面には植生が広がる。また、尾根の西側斜面には泥岩の転石が数多くみられる。尾根筋での化石の採取は登山道の破壊に繋がることから、岩相の観察および層序の把握にとどめた。今回の調査により、26 m からなる岩相柱状図を作成した。転石を対象に化石採

取を行った結果、100 点を越える軟体動物化石を得ることができた。もっとも多産するのは二枚貝化石である。多くは離弁であるが、まれに合弁個体も認められる。巻貝化石とアンモノイド化石は、似たような頻度で産出する。今回の調査では、5 個体のアンモノイド化石を得た。その内の 3 個体は *Canavaria* sp. に同定される。

模式地の寺谷周辺では、詳細なアンモノイド層序が明らかにされている (Nakada et al., 2021)。その検討結果によれば、Boreal 区を示す *Amaltheus* に特徴付けられるアンモノイド群集から Tethys 区を示す *Canavaria* を含む群集へと推移することが示されている。菊石山周辺での連続した岩相層序においても、アンモノイド層序を押さえたうえで、軟体動物群の変遷を検討することが期待される。

文献

Nakada, K. et al., 2021. *Journal of Paleontology*, 95(5), 1004-1021.

竹内誠ほか, 2017. 産総研地質調査総合センター, 121p.

¹Early Jurassic molluscan fossils from the Kuruma Group around Mt. Kikuishi in the Tsugami Mountain Trail, Itoigawa, Niigata, central Japan

²Atsushi Matsuoka, ³Takuma Kawajiri, ³Takuma Katori, ³Takahiko Ogawara (²Niigata Univ., ³Fossa Magna Museum)

B03

熊本県に分布する下部白亜系川口層から産出した
非海生二枚貝 *Trigonioides* 化石¹
村上浩二 (熊本県合志市)²・池上直樹 (御船町恐竜博物館)³

熊本県の八代から芦北地域には下部白亜系が分布し、古くから海成・非海成層の層序に関する研究が行われてきた。八代地域における最下部の川口層は、*Eomiodon matsumotoi*, *Isodomella matsumotoi*, *Aguileria (Yoshimopsis) nagatoensis* などの汽水生二枚貝化石を産出し、近年、恐竜化石の産出も報告された。一部に海成層を挟み、*Pterotrigonia kawaguchiensis* などの海生二枚貝や放散虫化石を産出することが知られている。

Trigonioides は、手取層群や関門層群など、西南日本内帯の下部白亜系、九州中軸帯に分布する御所浦層群や御船層群から産出し、国内では、白亜紀古世から白亜紀新世の初頭まで、時代を追うに従って擬主歯が複雑に分化する亜属 (*Wakinoa*, *Trigonioides*, *Kumamotoa*) が出現することが知られている。これまで西南日本外帯では、徳島県の下部白亜系立川層から *Trigonioides (Wakinoa) tetoriensis*、川口層から *Trigonioides* sp. が報告されていた。

今回報告する化石は、川口層の異なる 2 地点 (2 層準) の泥岩層

から産出したものである。下位層準の産地は八代市坂本町下深水地区、上位層準の産地は八竜山西方にある。

下深水では、保存不良のものまで含めると 10 個体程度産出し、八竜山西方では 3 個体 (外形雌型のみ) が産出した。下深水産には内形雌型標本があり、*Koreanaia* 亜属又は *Wakinoa* 亜属型の擬主歯が観察できる。殻表面では、前・後方中央肋が殻頂下で V 字形に接しており、その角度は 20~30°、前方中央肋 (AMR) は 17~19 本、後方中央肋 (PMR) は 7~10 本認められる。下深水産の標本の前方腹縁には多重 V 字肋 (MVR) が見られる。

擬主歯の分化が未発達 (右殻 1 が未分化) であることは *Koreanaia* 亜属と共通するものの、AMR と PMR の数や中央 V 字肋の角度が小さいことなど、殻表面の特徴は *Wakinoa* 亜属と共通する。下深水産の標本には MVR が見られ、PMR の数が少ないことから、層準が異なる八竜山西方の *Trigonioides* とは別種の可能性がある。

¹Non-marine bivalve *Trigonioides* from the Lower Cretaceous Kawaguchi Formation in Kumamoto Prefecture Japan.

²Koji Murakami (Koshi City, Kumamoto Prefecture), ³Naoki Ikegami (Mifune Dinosaur Museum)

B04

長崎半島東岸長崎市北浦町の上白亜系より産出した
軟体動物化石とその生層序学的意義¹中田健太郎 (福井県恐竜博)²・宮田和周 (福井県恐竜博)³・中山
健太郎 (福井県恐竜博)⁴・安里開士 (福井県恐竜博)⁵・中谷大輔
(長崎市恐竜博物館)⁶・小平将大 (長崎市恐竜博物館)⁷

長崎半島東岸の長崎市北浦町には、かつて“北浦層”と名付けられた上部白亜系 (以下、三ツ瀬層相当層) から、アンモノイド類とイノセラムス類の化石産出報告がある (鎌田ほか, 1979)。前者では *Hypophylloceras* 属に類似する種と *Polyptychoceras* 属と思われる種の2種が報告され、後者は *Inoceramus balticus* と推定された。アンモノイド類については種同定はされておらず、イノセラムス類は後に *I. balticus* (s.l.) と報告された (Kamada, 1991)。これらは長崎半島西側のイノセラムス類を産した上部白亜系三ツ瀬層との関係や近隣の白亜系層序との対比を検討する上でも重要な資料となるが、演者らの調査では、現在これらの軟体動物化石の所在は全て不明で、再検証できる図や記載などの資料も残されていない。なお、本層中部からはハドロサウルス上科の大腿骨化石の産出もある (宮田ほか, 2014)。演者らは新たに三ツ瀬層相当層から軟体動物化石を得たので報告

する。基盤の野母崎層と断層で接する付近の泥岩層からアンモノイド類1点を、そこからわずかに上位の細粒砂岩層より別種のアンモノイド類1点とイノセラムス類1点を収集した。アンモノイド化石についてはCTによる画像解析に基づき観察を行った。その結果、泥岩層からの化石を cf. *Phylloceras* sp. とし、細粒砂岩層からの化石は *Polyptychoceras obatai* および *Platyceramus japonicus* と同定できた。

上部白亜系の大化石による生層序は、北海道に分布する上部蝦夷層群において詳細に議論されている。これによると *P. japonicus* はイノセラムス類化石帯における下部カンパニアン階の指標種とされる一方、*P. obatai* は *P. japonicus* の初産出の直下からしばしば報告があるためその産出は上部サントニアン階を示唆するとされてきた。すなわち、北浦町の三ツ瀬層相当層の下部は、上部サントニアン階～下部カンパニアン階のいずれかに対比されると考えられる。

¹ The molluscan biostratigraphy of the Upper Cretaceous in the eastern coast of the Nagasaki Peninsula (Kitaura, Nagasaki City), Kyushu, Japan² Nakada, K. (FPDM), ³ Miyata, K. (FPDM), ⁴ Nakayama, K. (FPDM),⁵ Asato, K. (FPDM), ⁶ Nakatani, D. (Nagasaki City Dinosaur Museum),⁷ Kodaira, S. (Nagasaki City Dinosaur Museum)

B05

長崎半島に分布する上部白亜系三ツ瀬層の年代論¹長田充弘 (富山大・現 JAEA)²・宮田和周 (福井恐竜博)³
仁木創太 (東大)⁴・服部健太郎 (京大)⁵
平田岳史 (東大)⁶・大藤 茂 (富山大)⁷

長崎県長崎市長崎 (野母) 半島およびその周辺には、上部白亜系三ツ瀬層とその相当層が分布し、双方から恐竜などの陸棲脊椎動物化石の産出報告がある (例えば、宮田ほか, 2014)。三ツ瀬層の時代については、*Inoceramus* cf. *amakusensis* (日隈, 1963) の産出と砂岩のジルコン U-Pb 年代 (最若年代約 78 Ma; 最若ピーク年代約 85 Ma) から、Santonian から Campanian にわたると解釈された (高地ほか, 2011)。*Inoceramus* cf. *amakusensis* の産出は高島炭鉱内のみから知られるが、高島炭鉱は閉山し、三ツ瀬層の模式地は失われている。また、アンモナイトやイノセラムスの産出は長崎半島東岸の北浦町の上白亜系 (三ツ瀬層相当層) からも報告がある (Kamada, 1991; 中田ほか, 2022 本講演要旨)。このように三ツ瀬層およびその相当層は長崎半島の東西の海岸部に点在するが、西海岸の岳路地域の三ツ瀬層とされた砂岩からは約 50 Ma のジルコン U-Pb 年代も得られており (長田ほか, 2014)、これら上部白亜系の

分布と時代に再検討の余地が生じている。本報告では、化石の先行研究で明らかとなった三ツ瀬層相当層のセクションからジルコン U-Pb 年代測定を行い、それらの堆積年代を評価した。長崎半島東岸の北浦町に分布する三ツ瀬層相当の海成層 (砂岩) と西海岸の高浜町に分布する陸成層中の凝灰岩から、それぞれ 85.74 ± 0.75 Ma (2σ) と 79.85 ± 0.42 Ma (2σ) の最若クラスター年代値を得た。前者は上記海成層の堆積年代上限値と、後者 (カンパニアン期に相当) は上記陸成層の堆積年代とそれぞれ解釈され、三ツ瀬層相当層の層序関係の解釈にヒントを与える。しかしながら、これらの上部白亜系は高島炭鉱内の失われている三ツ瀬層の模式層序と異なる可能性があるため、白亜系の分布や層序のさらなる検討が必要である。

¹ Geochronology of the Upper Cretaceous Mitsuse Formation in Nagasaki Peninsula² Mitsuhiro Nagata (Univ. Toyama), ³ Kazunori Miyata (FPDM)⁴ Sota Niki (Univ. Tokyo), ⁵ Kentaro Hattori (Kyoto Univ.)⁶ Takafumi Hirata (Univ. Tokyo), ⁷ Shigeru Otoh (Univ. Toyama)

B06

“赤崎層群”呼子ノ瀬層は白亜系マーストリヒト階最上部¹宮田和周 (福井恐竜博)²・長田充弘 (富山大, 現 JAEA)³・
柴田正輝 (福井県大・福井恐竜博)⁴・大藤 茂 (富山大)⁵

長崎県西部、西海市の炭田地域では、古第三系基底層として赤崎層群呼子ノ瀬層とその上位に寺島層群寺島層が分布する (松下, 1949; 九州大理研報)。両層から化石の報告は無いが、西九州各地の古第三系基底部では特徴的な赤色岩層の存在 (呼子ノ瀬層が相当) と、その直上に夾炭層が存在する (寺島層が相当) という岩相層序から、古第三系高島階 (下部～中部始新統) に対比されてきた。近年、演者の宮田はこれらの地層から古脊椎動物化石を得たが、古第三系なのかと疑いをもった。予察的ではあるが、LA-ICPMS による凝灰岩のジルコン U-Pb 年代測定の検討を加えた結果、少なくとも呼子ノ瀬層は白亜系であり、従来の層序対比と枠組みを大きく見直す必要性が明らかとなった。

呼子ノ瀬層は約 100 Ma の大瀬戸花崗閃緑岩 (高地ほか, 2011; 地雑) を不整合に覆い、礫岩、砂岩、赤色泥岩を挟む層厚約 120 m の河川～扇状地堆積物を主とする。2015 年に本層初の化石を基底付近から複数得たが、白亜紀のハドロサウルス上科 (鳥脚類恐竜) のデ

ンタルバッテリーの一部と、別個体の恐竜と考えられる椎体と骨盤を含む大きな骨が含まれる。前者は 5 本の歯が密集して並ぶ右歯骨歯であり、後者は変形のため未だ同定できていない。一方、上位の寺島層からは剖出中ではあるが、半水棲のカメ類の化石を得た。呼子ノ瀬層中部に挟在する酸性凝灰岩より得られた最若クラスターの加重平均年代値は 66.90 ± 0.97 Ma (95% confidence; MSWD: 0.69, Probability: 0.77) であり、さらに上位の層準についても年代の精査を実施中である。呼子ノ瀬層はマーストリヒト階最上部と考えられ、長崎半島西海岸の上白亜系三ツ瀬層 (カンパニアン; 長田ほか, 2022 本講演要旨) には関係しない。かつて、寺島層の転石から始新世の巻貝 *Volutospina? nishimurai* が産したという報告があるが (松下, 1949)、呼子ノ瀬層から整合一連と解釈される本層の層序年代にも疑義がある。これら層序の見直しは、周辺地域の従来の地史の解釈にも大きく影響するだろう。

¹ Uppermost Maastrichtian Yobukonose Formation of the “Akasaki Group” in Saikai, Nagasaki Pref. Japan. ² Kazunori Miyata (FPDM), ³ Mitsuhiro Nagata (Univ. Toyama), ⁴ Masateru Shibata (Fukui Pref. Univ., FPDM), ⁵ Shigeru Otoh (Univ. Toyama)

B07

下部中新統師崎層群の深海動物化石発掘調査¹
師崎層群化石発掘調査団^{*2}

知多半島南部に分布する下部中新統師崎層群は各種の深海性動物化石を保存の良い状態で産することで有名である。日本地質学会はこの動物化石群を愛知県の化石に指定している。

2021 年 10 月 21 日から 24 日の 4 日間、南知多町山海緑ヶ丘の丘陵地で師崎層群山海層の化石を含む地層の掘削を行い、大規模な化石発掘事業を行った。この事業は「愛知県に自然史博物館を！協議会」が中心となり、一般からのクラウドファンディングと寄付をもとに発掘を遂行することが可能となった。

露頭は下部約 275 cm の灰色～灰白色凝灰質泥岩と、その上に重なる約 370 cm の白色タービダイト層からなる。白色タービダイト層の下部は炭質物の葉理を何層か挟む中粒～細粒凝灰岩からなり、平行葉理を示す。この白色タービダイト層は上方に向かって徐々に細粒化し、塊状となる。また珪質のセメントが沈澱する箇所が不規則に分布し、この凝灰岩が極めて珪長質であることを示唆する。

化石のほとんどは白色タービダイト層の下部の、炭質物を含む葉理より産出した。今までのところハダカイワシ類、サバ類、トカゲ

ギス等の魚類、ブンブクウニ類、クモヒトデ類、ヨコエビ類等が産出している。これらは極めて良好な保存状態を示し、一部は軟体部を保存した状態で産出している。今後採取した岩石類を丹念に割り出し、観察することによって産出する化石は種数、個体数ともに増加することが期待される。

これらは調査に参加した研究者によって研究されるが、分類学的研究、軟組織の急速な鉱物化を含む化石化過程の研究、化石を含む地層の堆積学的な研究、花粉化石の分析など多岐にわたる研究が今後行われる。「日本のバージェス頁岩」に含まれる動物群多様性の把握と化石化過程の解明が期待される。

* 大路樹生、吉田英一、前田晴良、森 勇一、蜂矢喜一郎、水野吉昭、田中源吾、田中里志、山田敏弘、奈良正和、内田臣一、星 博幸、氏原 温、齊藤 毅、川瀬基弘、子安和弘、加藤 萌、村宮悠介、山岡雅俊、安藤佑介、一田昌宏、宇佐美徹、林 常喜、牧口貴久、市村駿汰

¹Excavation of deep-sea fauna from the lower Miocene Morozaki Group

²Excavation team of deep-sea fossils from the Morozaki Group

B08

北海道北見地域の中新統相内層の貝類化石群¹
松原尚志(北教大釧路校・教)²・大橋崇人(下野市石橋中)³・
太田敏量(北見文セ)⁴・中村雄紀(ところ遺跡の森)⁵・
市川岳朗(北見文セ)⁶・兼子尚知(産総研地調)⁷・
伊藤泰弘(九大博)⁸

北海道北見地域西部には相内層と呼ばれる海成中新統が分布している。本層は *Desmostylus* 属の臼歯化石に加え、道東では数少ない中～後期中新世の“Pectinid 群集”の産出層であり (Uozumi *et al.*, 1966; 成田・近江, 1975), 東北日本の新生代古生物地理や古環境を解明する上で重要な位置を占めている。しかしながら, Uozumi *et al.* (1966) 以降, 分類学的な研究は行われていない。本研究では相内層産の化石貝類を分類学的に再検討し, 本層の地質年代および貝類化石群の古生物地理学的意義について議論する。

本研究では北見市相内町の無加川沿いの 3 産地から採取された北網圏北見文化センターおよび北海道教育大学釧路校所蔵の標本を検討した。また, 北海道大学総合博物館所蔵の Uozumi *et al.* (1966) のタイプ・図示標本も合わせて再検討した。

これらの結果, 腹足綱 4 属 4 種, 二枚貝綱 16 属 18 種を識別した。

貝類化石群は *Anadara* 群集と *Chlamys-Mizuhopecten* 群集から構成される。これらはいずれも現地性～準現地性の群集で, 前者は上部浅海帯の泥底環境, 後者は上部浅海帯の水通しの良い砂礫底の環境を指示する。*Chlamys (Leochlamys) ingeniosa*, *Chlamys (Chlamys) hanzawae*, *Profulvia kibenensis* の共産から, 相内層の地質時代は中期中新世～後期中新世最初期であると推定される。この年代は本層からの *Desmostylus* 属の産出と矛盾しない。また, 本層の貝類化石群には, 同時代の本州に加え, サハリンおよびカムチャッカ半島の貝類化石群と共通する要素が含まれる。このことは, 当時の北西太平洋高緯度まで温帯域が広く広がっていたとする Ogasawara (2002) の見解を支持する。

¹Molluscan fauna of the Miocene Ainonai Formation in the Kitami area, Hokkaido, Japan

²Takashi Matsubara (Hokkaido Univ. Educ., Kushiro), ³Takato Oohashi (Ishibashi Jr. High Sch.), ⁴Toshikazu Ohta (Kitami Reg. Mus. Sci., Hist. & Art), ⁵Yuuki Nakamura (Tokoro Forest Park of Archaeol. Sites), ⁶Takeo Ichikawa (Kitami Reg. Mus. Sci., Hist. & Art), ⁷Naotomo Kaneko (GSJ, AIST), ⁸Yasuhiro Ito (Kyushu Univ. Mus.)

B09

北サハリン産リュウグウハゴロモガイ科化石二枚貝
Periploma yokoyamai のシタイプの再発見と珪藻化石年代¹
栗原行人(三重大・教育)・柳沢幸夫(産総研)²

Periploma yokoyamai は Yokoyama (1929) が戦前の北樺太東海岸の石油資源調査(植村, 1928)で得られた *Tellina besshoensis* として図示した標本に基づいて, Makiyama (1934) が設立した大型のリュウグウハゴロモガイ科化石二枚貝である。Yokoyama (1929) の図示標本は現在行方不明だが, 図示されなかったシタイプ 7 個が産総研地質調査総合センターの地質標本館に保管されていることがわかり借用して検討することができた。これらは地質調査所の植村突巳男技師により北樺太ランガリー地域の 3 産地(ポーレ川, ウェンゲリ一川, 石油沢)の“砂質頁岩層”から採取されたものである。標本はすべて不完全だが, 殻長 110 mm を超えるものもあり, 今後これらのうちからレクトタイプを選定する必要がある。今回, その珪藻化石年代と産地・産出層準について新見が得られたので報告する。

ポーレ川産標本は砂質泥岩からなる炭酸塩コンクリーションの母岩を伴っており, 許可を得て母岩少量を採取して珪藻化石分析を行った。その結果, 極めて保存が悪く, 多くは破損していたものの 19

分類群の珪藻が認められた。産出した珪藻のうち, *Odontella sawamura* Akiba が極めて多産し, 群集全体の 50% を占めている。珪藻化石帯の指標種が産出していないため, 直接的な化石帯の認定は難しいが, *Kisseleviella ezoensis* Akiba と *O. sawamurae* の共存などから, この群集は Yanagisawa and Akiba (1998) の *Thalassiosira praepraga* 帯 (NPD1 帯) に位置づけるのが妥当と考えられる。

植村 (1928) の“砂質頁岩層”は, 近年この地域の珪藻化石層序を研究した Gladenkov *et al.* (2000) の Borskaya 層にほぼ相当する。植村 (1928) の柱状図と地質図から, ポーレ川産標本の産地はその河口付近である可能性が高く, その層準は上部 Borskaya 層の中部に位置づけられる。Borskaya 層は珪藻化石帯の NPD1 帯 (一部 NPD2 帯) に相当するとされるが (Gladenkov *et al.*, 2000), 今回の珪藻分析結果はこれと整合的である。

¹Rediscovery of the syntypes of the fossil periplomatid bivalve *Periploma yokoyamai* Makiyama from North Sakhalin and its diatom biostratigraphic age

²Yukito Kurihara (Mie Univ.) and Yukio Yanagisawa (AIST/GSJ)

B10

東海沖から採集された半化石シラスナガイ類の2新種について¹
延原尊美・石田卓哉 (静岡大・教育)²・池原 研 (産総研)³

東海沖は、本州弧へのフィリピン海プレートの斜め沈み込みや伊豆一小笠原火山弧の衝突により、海底地形の多様性に富む海域となっている。演者らは、地質調査所によるGH97航海の採泥試料に含まれる軟体動物遺骸を検討してきたが、御前崎～伊豆諸島海域にかけての海脚ならびに火山島の島棚周辺より、中型シラスナガイ類2新種(*Limopsis* sp. A, *L.* sp. B)の存在を認定したので報告する。

L. sp. Aは殻外形の変異が著しく、前縁が切断状で殻高/殻長比の大きなものから、前縁がカーブ状に張り出し殻高/殻長比の小さなものまで連続的に変化する。幼貝時においても殻前縁が退縮することがあり、前後閉殻筋痕は著しく不等筋型である。また前歯列は靱帯面下底にほぼ平行である。一方、*L.* sp. Bは、幼貝時より前縁が著しく張り出すこと、成貝では肩角が消失し涙滴状の外形をなすこと、前後閉殻筋痕がより等筋型に近いこと、前歯列が靱帯面下底に対して傾くことで特徴づけられる。両種ともに放射溝と輪肋との交差点がしばしば刻点状に窪み、後背縁部に放射肋が存在する点でミノシラスナに似るが、絞歯数が少ないことで区別できる。

L. sp. Aは、神津島北方から伊豆海脚にかけての12地点(水深139-720 mの細粒砂底～岩礫底)より、*L.* sp. Bは、伊豆海脚および御前崎海脚の4地点(水深105-720 mの中粒砂底～礫底)より得られた。海脚などの海底地形の高まりにおいて、礫や貝殻・サンゴ骨格などの大量の生物遺骸を含む粗粒な底質に分布し、しばしば冷水サンゴ *Goniocorella* を伴う。なお両種ともに殻皮は消失し、殻の一部が摩耗した”半化石”の状態である。殻についてAMS年代測定を実施したところ、*L.* sp. Aについては2試料について約4万年前の値が、*L.* sp. Bについては1試料より703-881 cal. ADの値が得られた。両種の貝殻は伊豆海脚上の2地点において共産するが、年代測定値が少ないため両種の同所性については不確定である。今後、年代測定の試料数を増やし時代的な分布を確認する必要があるが、今回の発見は地形的高所の存在が、深海底生動物の種多様性に貢献している可能性を示唆する一例であると言える。

¹Two new species of semi-fossil limopsid bivalves collected from off Tokai region, central Japan

²Takami Nobuhara, Takuya Ishida (Shizuoka Univ.), ³Ken Ikehara (AIST)

B11

福井県大野市長野地域における中部縦貫自動車道
川合トンネル工事で産出した前期白亜紀の植物化石¹
酒井佑輔 (大野市教委)²・湯川弘一 (福井恐博)³・宮田和周 (福井恐博)⁴・中田健太郎 (福井恐博)⁵

中部縦貫自動車道大野油坂道路は、福井県大野市中津川から油坂(大野市東市布)までの約35 kmにおよぶ自動車専用道路であり、中部ジュラ系から下部白亜系にわたる九頭竜層群と手取層群(Yamada and Sano, 2018)を貫通することから、工事に伴う排出岩石からの資料収集が期待される。この工事をきっかけとして2018年より大野市と福井県立恐竜博物館は本地域の地質学的・古生物学的共同調査研究を開始した。本報告では、長野地域で進む川合トンネル建設に伴って得られた手取層群の植物化石について報告する。

川合トンネル建設工事(大野市川合一長野間:全長約2,550 m)による掘削は西側掘削坑口の水谷から東方の天頭谷へと進められ、オックスフォードリアンの海成層と手取層群を貫通する。地表の手取層群の露頭では、鹿澤ほか(2015)が植物化石を報告している。また、平山ほか(2020)はカメラ化石を報告し、長野地域の手取層群は非海成下部白亜系であるとした。川合トンネル西側掘削坑口より約

1,220 m以東の手取層群の泥岩と砂岩から、トクサ類の *Equisetites* sp., シダ類の *Adiantopteris* sp., *Cladophlebis distans*, *Gleichenites nipponensis*, *Onychiopsis elongata*, ソテツ類の *Nilssonia nipponensis*, *Nilssonia cf. orientalis*, cf. *Tetoria endoi*, ベネチテス類の *Dictyozamites reniformis*, イチョウ類の *Sphenobaiera* sp., 球果類の *Pityophyllum* sp., *Podozamites lanceolatus*, 所属不明の *Taeniopteris vittata* など多数の植物化石がこれまでに確認されており、今後も種類は増える見込みである。

手取層群の前期白亜紀植物化石は主に本層群中部～上部(伊月層, 桑島層, 赤岩層, 北谷層など)から報告され、その植物相や気候変動についての先行研究があるが(例えば、酒井ほか, 2018; Sakai et al., 2020), 本報告のような未だ化石産出が充分でなかった地域の情報を加えて解析することが今後課題となる。新たな資料は手取層群の層序および植物相の更なる解明に役立つものと期待される。

¹ Early Cretaceous plant fossils yielded in the construction sites of the Kawai Tunnel, Chubu-Jukan Expressway in the Nagano area, Ono City, Fukui Prefecture, central Japan

² Sakai, Y. (Ono City Board of Education), ³ Yukawa, H. (FPDM), ⁴ Miyata, K. (FPDM) and ⁵ Nakada, K. (FPDM)

B12

鯨骨群集成立期における水/骨境界の酸素濃度分布と挙動の可視化¹
鶴田暁子 (金沢大・自)²・ジェンキンズロバート (金沢大・理工)³・小木曾正造 (金沢大・環日)⁴・鈴木信雄 (金沢大・環日)⁵

生物遺骸の分解は生態系の物質循環において欠かせないプロセスである(Lindeman, 1942)。特に鯨類遺骸は、地球上最大の有機物塊であり、その分解過程において、鯨骨群集とよばれる生物群集を養う(Smith et al., 2015)。鯨骨群集は骨外有機物除去後も、骨内有機物によって維持される。鯨骨表面もしくは鯨骨極近傍には硫化水素を酸化することでエネルギーを獲得するイオウ酸化細菌などの化学合成細菌やそれを共生する軟体動物が生息することから、骨内の嫌気的環境下で硫酸還元に伴って発生する硫化水素が骨外に拡散していると推定されている(Smith & Baco, 2015)。しかし、酸素と硫化水素の混合領域の具体的な分布位置は分かっていない。また、骨の生物浸食などによる混合領域の変動が鯨骨群集の生息位置を変化させている可能性がある。そこで、本研究では、酸素センサーフィルムを用いた蛍光式酸素濃度イメージングシステムを用いて水柱/骨境界の酸素濃度分布を可視化し、かつ、鯨骨の浸食による酸素濃度分布の変化を明らかにすることを目的とした。

天然の海底環境に一定期間設置して化学合成生物を繁殖させた鯨骨を実験室に持ちかえり、骨を切断し、切断面をセンサーシートに密着させて水槽に設置、蛍光式イメージングシステムによりシートに接している骨断面と水柱の酸素濃度を可視

化した。

測定の結果、水槽内の海水は骨表面から2 mmまでは酸素濃度が飽和していたのに対し、骨内0.5 mm地点ではほぼ無酸素状態であり、水柱/骨境界を含む約2.5 mmの範囲に酸素濃度の急勾配が存在していることが明らかになった。

以上の結果を踏まえて骨内外に生息する鯨骨群集構成分類群の生息環境を類推する。骨内有機物を摂食する小型の生物は無酸素環境下に、骨表面のイオウ酸化細菌は骨内から硫化水素を、骨外から酸素を獲得できる酸素濃度勾配の領域に生息していると推定される。一方で、骨表面にバイオマット(マット状を呈する微生物コロニー)が存在すると無酸素領域はバイオマットの上部1 mmにまで拡大する。その場合は骨表面ではイオウ酸化細菌やそれを共生するツリガネムシ類は生息不能となる。

また、ドリルで骨表面数 mmの深さの穴をあけた鯨骨も同様に酸素濃度の測定を行った。その際の酸素濃度分布の変化から骨浸食の際の骨内-外の海水の移動について考察する。

¹Visualization of O₂ distribution and behavior along water/bone boundary during decay of a whale-fall

²Akiko Tsuruta (Kanazawa Univ.), ³Robert G Jenkins (Kanazawa Univ.),

⁴Shozo Ogiso (Kanazawa Univ.), ⁵Nobuo Suzuki (Kanazawa Univ.)

B13

沼津沖の陸棚上から採取されたトウキョウホタテを含む貝類遺骸

中島 礼(産総研)・大路樹生(名古屋大)・延原尊美(静岡大)

駿河湾東部の内浦湾, 沼津沖の水深130 m前後では, かねてよりウミユリの生息場が知られている。ここでドレッジを行うと, ウミユリだけでなく, 貝類遺骸も多数採集される。この遺骸群集には, 水深100 m以深に生息する種のほか, 沿岸域の潮下帯に生息する種, 絶滅種であるトウキョウホタテ *Mizuhopecten tokyoensis* が含まれる。本地点でドレッジして得られた貝類遺骸について, 構成種の特徴と放射性炭素年代による分析を行ったので報告する。

ドレッジは2013年5月, 沼津市沖約6 km, 水深145~135 mの地点で実施された。得られた遺骸群集からは巻貝類16種, ツノガイ類2種, 二枚貝類26種の貝類が同定され, 単体サンゴ, カシパンウン, ゴカイの棲管も含まれていた。貝類の構成種のうち, 現生貝類の生息水深によると, 1) 潮間帯から水深約50 mまで, 2) 水深約50 m以深, 3) 水深約100 m以深という3つのグループにおおまかに区別できた。遺骸群集の採取水深を考慮すると, 潮間帯から水深約50 mの1番のグループは, 浅部より深部へ流されてきたか, あるいは低

海面期の個体であることが推定される。またこの中の生息水深10~30 mのトリガイ *Fluvia mutica*, 潮間帯中部~10 mのアサリ *Ruditapes philippinarum* の1点ずつ, そしてトウキョウホタテ3点について放射性炭素年代を測定したところ, トリガイとアサリはともに約2.3万年前, トウキョウホタテ3点は約2.4~2.3万年前の年代が得られた。つまり, これらは同時期に生息していたことがわかり, トリガイとアサリの生息水深と130 m低下していた当時の海水面を考慮すると, 古水深は15~5 mであることがわかり, トウキョウホタテの古水深も同様だったと言える。

一方, 内浦湾の別地点(水深130m)で採取されたトウキョウホタテ(約1.6万年前)からも, 生息していた古水深が約10 mであったことがわかっており, 今回の結果からも支持される。

Shell remains, including *Mizuhopecten tokyoensis*, collected from the continental shelf off Numazu of the Suruga Bay, central Japan

Rei NAKASHIMA (Geological Survey of Japan, AIST), Tatsuo OJI (Nagoya University) and Takami NOBUHARA (Shizuoka University)

B14

東京湾奥の干潟に発達する現生マガキ礁の分布と産状:

カキ化石層形成過程理解に向けて¹安藤寿男(茨大・理工)²・河又みさき(茨大・理)³・横山芳春(だいち災害リスク研究所)

カキ類は, 日本各地の白亜紀中期以降の潮間帯砂泥質堆積物に, しばしば化石密集層として保存されているが, その形成過程を復元するには現生マガキの生態やマガキ礁との比較が有用である。現在, 東京湾奥でマガキ礁が幾つか確認されているが, その分布や発達過程を解明した研究は少ない。本研究では船橋市三番瀬海浜公園南西の大規模砂堆と市川市江戸川放水路下流右岸について, 地形, 底質, マガキ礁とマガキ殻層の分布と産状などを, 干潟の踏査と観察, 80年代以降の各種空中写真, 本年4, 6月に実施したドローン空撮画像から調べ, マガキ礁がどのように形成され, どのように堆積物に保存されるのかを調べるための基礎情報を収集した。

三番瀬の泥質細粒砂堆は, 潮汐流路・潮汐砂州・タイドプールを伴う複雑な地形の砂質潮汐低地をなす。その上に, 数年前の青潮でいずれも死滅しているが, 株状, 株集合状, 散在状, パッチ状, バンク状のマガキ礁と, そこで洗掘され移動・集積したマガキ殻堆/

床や, 周辺の砂底から集積したホンビノス, アサリ, シオフキ, サルボウなどの内生二枚貝殻床, 貝殻質泥質砂底などが複雑に分布している。バンク状礁は最厚でも40~50 cmで, 2~3世代のリレー固着産状を示すことから比較的短期間に成長したと考えられる。

江戸川放水路では, 護岸直下から流路側に広がる砂質泥干潟の内側にパッチ状, 株状礁が点在し, 外側には(護岸から30~50 m)にバンク状, パー状のマガキ礁が流路沿いに断続的に配列する。泥底にマガキ殻は多くないが, 離棄殻が砂州状の堆積構造をなすマガキ殻洲/堆がマガキ礁に近接して幾つも分布する。死殻は強い潮流などで特定の場に分別・集積された可能性がある。

いずれも, マガキ礁の形状や分布は一様ではなく, 運搬・集積された殻の分布や産状も複雑である。マガキは水深や地形, 底質, 水流環境に応じて成長・世代交代しながら, 異なる形状の礁を形成する一方, 死殻は複雑な堆積作用によって多様な貝殻層が形成された。

¹Distribution and mode of occurrence on Pacific oyster reef in the inner part of Tokyo Bay: toward understanding oyster fossilbed formation processes

²Hisao Ando (Ibaraki Univ.), ³Misaki Kawamata (Ibaraki Univ.),

⁴Yoshiharu Yokoyama (Daichi Hazard Risk Research Institute)

B15

双葉層群足沢層(上部白亜系下部コニアシアン)の大型アンモナイト化石密集層・巨大炭酸塩コンクリーション濃集層の形成過程¹大森 光(茨大・院・理工)²・安藤寿男(茨大・理)³・村宮悠介(深田地質研究所)⁴・歌川史哲(いわき市教育文化事業団)⁵・隈隆成(名古屋大・宇地研)⁶・吉田英一(名古屋大博)⁷

福島県いわき地域に分布する双葉層群は Coniacian~Santonian 階の陸成~浅海成の地層群である。本研究では, 足沢層中部にみられるいわき市アンモナイトセンターの大型アンモナイト(主に *Mesopuzosia yubarensis*) 化石密集層, 及び直下の巨大炭酸塩コンクリーション濃集層の産状観察と地球化学分析結果から, 浅海細砂底堆積物における両者の形成過程を検討した。

施設内の厚さ約1.5 mの露頭では, 生物擾乱を受けた波長6~8 m, 振幅20~30 cmの癒着HCSが発達する極細粒砂岩中に, 堆積当時の海底面に形成されたHCSマウンドの起伏を反映した, 径1.5~3 mの緩やかな略円形のうねりが見られる。アンモナイト殻の底置面はマウンドの傾斜面に沿っており定方位を示さないが, 最終隔壁面からわかる殻口の方位は二方向性を示し, 殻サイズも40~60 cmが卓越し, ストーム波浪の影響下で分級・集積したことが示唆される。

コンクリーションの炭素源は, 炭素同位体比分析の結果から, 有機物だと考えられる。しかし, 本層準の大型アンモナイトは, 例外なく住房が欠損し, 堆積前に軟体部は失われていたと考えられるため, 有機物供給源とはなり得なかったと考えられる。一方で, コンクリーション中にはメイオベントスによる生痕化石(主に *Phycosiphon*) が多数確認されることから, コンクリーションは, メイオベントス由来の有機物が埋没直後の比較的浅部で分解される際に形成されたと考えられる。また, コンクリーションの酸素・炭素同位体比の傾向は, 埋没後に深部のメタン生成帯に達して有機物が分解される際に, コンクリーション内部の微細な空隙がさらに炭酸塩で充填されたことを示す。

¹Formative processes of a large-ammonoid fossil bed and the underlying calcareous concretion-swarm bed of the Ashizawa Formation, Futaba Group (Coniacian, Late Cretaceous) in Fukushima Prefecture.

²Hikaru Omori (Grad. School, Ibaraki Univ.), ³Hisao Ando (Ibaraki Univ.),

⁴Yusuke Muramiya (Fukada Geol. Inst.), ⁵Fumiaki Utagawa (Iwaki City Found. Educ. & Cult.), ⁶Ryusei Kuma (ISEE, Nagoya Univ.), ⁷Hidekazu

Yoshida (Nagoya Univ. Mus.)

B16

現生カンガルーの歯エナメル質中の酸素および炭素の安定同位体比とアイソスケープモデルの構築¹

Emma Dangerfield (筑波大・院)²・木村由莉 (科博)³

Stable isotopes are distributed in plants and organisms of an environment in different proportions and are often used to differentiate between environmental settings. Oxygen ($\delta^{18}\text{O}$) and carbon ($\delta^{13}\text{C}$) isotope ratios are known as recorders of climate and vegetation changes. $\delta^{18}\text{O}$ ratios vary with precipitation, evaporation and transpiration processes while $\delta^{13}\text{C}$ ratios differ between plant groups. Therefore, by analysing $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^{13}\text{C}$ ratios in herbivore tooth enamel, inferences about animals' diet and ecology, as well as reconstructions of past climates can be made. $\delta^{18}\text{O}$ ratios of herbivores often reflect precipitation $\delta^{18}\text{O}$ values however, previous studies of kangaroos and other arid-adapted species show this is not always true. Kangaroos are mainly non-obligate drinkers and ingest the majority of water from food, primarily grasses. A strong relationship between $\delta^{18}\text{O}$ ratios of kangaroo tooth enamel and relative humidity is known, with leaf water suggested as a contributor. To test this theory, two isoscapes, one with

precipitation $\delta^{18}\text{O}$ ratios and one modelling leaf water values, were constructed and compared to a meta-analysis of published kangaroo $\delta^{18}\text{O}$ values. Significant correlations were found between $\delta^{18}\text{O}$ ratios of tooth enamel and modelled leaf water compared to precipitation values. Tooth enamel $\delta^{13}\text{C}$ ratios reflect relative distributions of C3 and C4 grasses, however, species differences also relate to diet preferences and ecological traits. These analyses show that $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^{13}\text{C}$ ratios of kangaroo tooth enamel reflect modelled leaf water values and vegetation, and can be used to make inferences about past climates' relative humidity to more accurately reconstruct past environments.

¹The oxygen and carbon isotope ratios of modern kangaroo tooth enamel and the construction of an isoscape model

²Emma Dangerfield (Univ. of Tsukuba), ³Yuri Kimura (NMNS)

B17

後期白亜紀アンモノイド *Tetragonites minimus* の
成熟個体の識別と二型現象¹
相場大佑 (三笠市立博物館)²

Tetragonites minimus は後期白亜紀チューロニアン期～カンパニアン期に生存した、小型のアンモノイドである。北海道に分布する蝦夷層群のサントニアン階より産出した 40 個体以上の *T. minimus* を観察したところ、以下の 4 つのうちいずれか、もしくは複数が同時に現れる個体が多数確認された。

(1) 最終隔壁とひとつ前の隔壁の間隔が狭まる。(2) 最終隔壁が肥厚化する。(3) 殻口付近で螺環拡大率がわずかに小さくなり、すぼんだような形になる。(4) 殻口の縁で、外殻が肥厚化する。

これらはいずれも、現生オウムガイの成熟殻で見られる“mature modification”と同様のものと思われ、アンモノイドにおいても、これらの特徴が現れている標本は成熟個体であると認識されている。およそ 70% の個体に“mature modification”が見られ、その殻直径を計測したところ、不連続な二つの群に分けられることが判明した。成熟サイズ以外に明瞭な形態差がないこれらは、同種内のマイクロコンク、マクロコンクと考えられる。マイクロコンクはマクロコンクのお

よそ 75% の殻サイズであった。また、マイクロコンクとマクロコンク、それぞれの個体数に大きな差はなかった。さらに、住房の保存程度に着目すると、住房の大部分を欠損している個体は極端に少なく、ほとんどの個体では、ほぼ完全に住房が保存されていた。さらに、住房の奥まで堆積物が侵入しておらず、スパー質カルサイトが充填している個体も少なからず見られた。以上のことから、これらの殻体は死後の海面浮上や長距離の運搬を経ず、生息域近くで速やかに化石になった可能性が高い。

経験的に、蝦夷層群のアンモノイド化石において、未成熟殻よりも成熟殻の方が多く見つかることは一般的ではなく、今回の解析が示した *T. minimus* の成熟殻の高い出現率は注目に値する。この現象は、このアンモノイド特有のなんらかの生態に起因している可能性がある。

¹Recognition of mature modifications and dimorphism in the Late Cretaceous ammonoid *Tetragonites minimus*

²Daisuke Aiba (Mikasa City Museum)

B18

赤道太平洋域産ヒップリテス科厚歯二枚貝の
オクラのような「折りたたみ構造」の形成過程¹

伊藤綾花²・佐野晋一³(富山大・都市デザイン)²・伊庭靖弘(北大・理)⁴

フィリピン・ルソン島南東部から、太平洋域初産出となるヒップリテス科厚歯二枚貝を見出した (2021 年年会で報告済)。本種は、右殻横断面において、本科を特徴づける 3 本の殻内への外層突出部 (infolds : 背側から L, P1, P2) 以外にも、複数の外層突出部 (S) を持つが、この構造 (Multiple-fold : MF) の形成過程や古生態学的意義は明らかではない。今回、本種の MF に注目して詳細な観察を行った結果、infold の数や形成位置、形成順には規則性があることがわかった。このことは、本構造の適応的意義を考察する上で重要と考えられるため、予察的に報告する。

石灰岩の厚歯二枚貝密集部を切断・研磨し、観察された横断面 213 個のうち MF が明瞭に認識できる 110 個を研究対象とした。各横断面について、まず infold の数や形状を観察し、次に殻外形の凹凸を考慮しない、仮想的な殻外周の長さおよび各 infold 間の距離を計測し、この距離の殻外周に対する割合で各 infold の相対的位置を示した。さらに、成長に伴う infold 数の変化と形成位置の関係を検討した。

本種の infold 数は、小さな個体では 3 本で、殻サイズとともに増加するが、7 本が大部分 (約 80%) を占め、8 本以上になることは少ない。infold は、当初の 3 本段階 (L, P1, P2 のみ) から、5 本段階 (P1 と P2 の反対側 (殻の前方腹側) に 2 本 (S1 と S2) を追加) を経て、P2-S2 の間および L-S1 間の中央付近に各 1 本が追加された 7 本段階へと変化する。また 8 本の場合、L-S1 間の距離をほぼ 3 分する形で 2 本が追加される。7 本の infold を持つ 88 個体について、各 infold の位置を、殻全周を 100 % としたときの、L を基準に後方に向けて計測した、L からの距離の割合の平均値を用いて表すと、順に P1-17 %, P2-33 %, S3-45 %, S2-57 %, S1-72 %, S4-86% となる。殻のサイズ・本数に関わらず、各 infold が形成される、殻外周上の相対的位置はほぼ一定であること、L-S1 間の距離を 2 分もしくは 3 分して最後の infold (s) が形成されることは、infold の形成過程が“機械的に”決定される可能性を想起させる。またこの形成過程は、四射サンゴの初期の隔壁の形成順に類似する点で興味深い。

¹The Okra-like infolding structure of the shell in a new hippuritid rudist from Central Pacific and its formation process.

²A. ITO, ³S. SANO (Univ. of Toyama), ⁴Y. IBA (Hokkaido Univ.)

B19

貝形虫における閉殻力と姿勢の安定性のトレードオフ関係¹
古居晴菜 (京大・理)²・安原盛明 (香港大・理)³・Yuan Yuan Hong (香港大・理)⁴・Huai-Hsuan M. Huang (アメリカ国立自然史博)⁵・生形貴男 (京大・理)⁶

餌生物として多様な捕食者に狙われる貝形虫は、捕食者に遭遇した際に、殻を閉じることで攻撃を防いだり、逃走を試みたりすることが知られている。貝形虫の多様な殻形態及び閉殻筋は、殻を閉じることや逃走することに対して適応した形態であることが期待されるが、貝形虫の形態と機能を一般化した研究はほとんどない。

本研究では、貝形虫の殻形態と閉殻筋の理論形態モデルを用いて、貝形虫の進化形態学的研究を行った。殻の外形を三軸楕円体で、閉殻筋を円柱でそれぞれ近似し、殻口の縦横比、殻の膨らみ、筋肉の付着位置、筋肉の太さの 4 つの形状パラメータで形態を定義し、殻を閉じる強さと速さおよび姿勢の安定性をモデル毎に計算した。その結果、殻を閉じる強さと、殻を閉じる速さおよび姿勢の安定性との間に相反関係が予想された。そこで、109 種の貝形虫について、上記 4 つの形状パラメータおよび 3 つの機能特性の評価値を求めた。

その結果、殻口の縦横比と殻の膨らみの間に有意な正の相関が認

められた。これをモデル計算の結果と合わせると、貝形虫の殻形状が殻を閉じる強さと姿勢の安定性の二つの機能を折衷するものに限られ、どちらかの機能に極端に特化したものがないことがわかった。また、閉殻筋が殻の中央付近に付着する種が卓越しており筋肉の長さが極端に短くならないことなどから、上記 3 つの機能間の均衡が重要であることが示唆された。さらに、上記 3 つの機能特性と生活型を比較したところ、堆積物表生種では姿勢の安定性をやや優先させているものが多いのに対して、内生種は姿勢の安定性を多少犠牲にして強い閉殻力を実現する傾向が見られ、葉上種は表生種と内生種の間値をとるものが多かった。貝形虫の生活型が同形形質であることから、機能特性と生活型の連関は、単なる系統的制御によるものではなく、捕食者に対する適応の結果と解釈できる。

¹Functional trade-offs among carapace-closing abilities and postural stability in ostracods

²Haruna Furui (Kyoto Univ.), ³Moriaki Yasuhara (Univ. Hong Kong),

⁴Yuan Yuan Hong (Univ. Hong Kong), ⁵Huai-Hsuan M. Huang (NMNH),

⁶Takao Ubukata (Kyoto Univ.),

B20

存在しない貝を作る
— 深層学習による形態空間の構築 —¹佐藤英明 (東大・理)²・佐々木猛智 (東大・総研博)³

近年の深層学習 (いわゆる“AI”) の発展は目覚ましく、産業学術を問わず広く利用されるようになってきている。状況は古生物学分野でも同様であるが、利用例の多くは分類問題や画像のセグメンテーションなど、手法の一部を自動化するという位置づけである。本発表では、深層学習を用いた新奇の手法として、形態空間を構築し形態の多様性を数値化・可視化する手法を提案する。

深層生成モデル (deep generative model) は、画像などのデータが存在する確率分布 (潜在空間) を推定し、その分布内の各点から疑似データを生成できる深層学習モデルの種類である。推定した潜在空間は多次元空間上に定義されており、これを形態空間と解釈することが可能である。基本的には予め仮定した形の確率分布に実際のデータの分布を押し込めるため、潜在空間内ではデータを構成する要素が「もつれる」ことが知られている。「もつれ」により、潜在空間の1つの軸を変化させながらデータを生成していくと、データの複数の要素が同時に、かつ複雑に変化してしまう。このとき形態

空間の各軸は複雑な従属関係にあり、多様性の解釈が非常に困難となってしまう。

StyleGAN (Karras et al., 2018) は、画像を生成するネットワークに加えてデータの確率分布をもつれない潜在空間に非線形変換するネットワークを導入することで高精細な画像の生成を可能にした深層生成モデルである。このモデルを用いて構築した潜在空間の形態空間としての性質を調べるのが本研究の目的である。

現生腹足類 6317 枚の 256×256 画像データを用いて StyleGAN の学習を行い、実在の画像データと見分けがつかない質の画像を生成できる生成モデルを得た。非線形変換後の潜在空間上の各点から生成される貝殻の測定データを潜在空間の座標データを比較することで、潜在空間内での形態の分布を調べることができ、もつれの程度や表現可能な形態の範囲について解析を行った。発表ではその結果について紹介する。

¹Generating virtual shells: construction of morphological space by deep learning²Hideaki Sato (Tokyo Univ.), ³Takenori Sasaki (Tokyo Univ.)

B21

化石記録における進化能¹
坪井助仁 (ルンド大・生物)²

近年、進化能 (evolvability) - 個体群が選択圧に応答する能力 - が進化生物学における重要な概念として着目されている。古生物学はカンブリア爆発や多能性 (versatility) といった進化能と関連するテーマを数多く扱っているが、進化能の枠組みは主に現生種を対象に発展してきたため、それを化石記録データに適用する試みはまだ少ない。しかし、化石記録は現生種では観測し得ない長期的な進化パターンを推定する上で貴重な情報源であり、進化能の帰結を理解する上で化石のデータは欠かせない。本講演では進化能の概念と測定手法を整理し、古生物学の枠組みで実現可能な3つの研究アプローチを提案する。

量的遺伝学は多因子性の量的形質を対象に表現型の分散分解によって形質の遺伝子基盤を統計的に記述し、形質の進化動態を理解する枠組みである。量的遺伝学の強みは、多因子性の前提が満たされる限り、実際の遺伝子を調べることなく遺伝率や相加遺伝分散といった遺伝パラメータを推定できる点にある。そのため、表現型分散と遺伝分散に相関関係があるならば、化石記録で評価した個体群内の

表現型分散を進化能の推定値として用いることができる。

進化発生生物学 (エボデボ) の目的の一つは進化能の起源を探ることである。化石記録は現生種には存在しない形態、特に現生種が形態空間で離散的に分布する形態の中間的状態の存在証明となる点が極めて重要である。化石記録を含めた形態空間の情報と現生種から測定した発生データを組み合わせることでなぜ進化能の高い形質と低い形質があるかを理解することができる。

系統比較法は系統樹、種の表現型データ、および確率的進化モデルを用いて形質の進化動態を記述する手法である。系統比較法が推定する進化動態は個体群の進化能の長期的帰結である。そのため、進化能、あるいは進化能と関連していると考えられる形質と系統比較によって推定された進化動態の関係を調べることで制約と適応に関する仮説を検証することができる。

このように、進化能の概念は遺伝学・発生生物学を主なパートナーとして古生物学が学際的研究を行う新たな機会を提供している。

¹Evolvability in the fossil record²Masahito Tsuboi (Lund Univ.)

B22

PT境界直前の *Albaillella triangularis* (放射虫) のサイズ減少¹
松岡陽夏 (大阪府大・生命環境科学域)²・桑原希世子 (大阪府大・高等教育)³

放射虫 *Albaillella triangularis* は、ペルム紀最末期のチャンシンジアン期の示準化石で、ペルム紀-三畳紀境界 (PT境界) 直前に至る生存期間をもっている。美濃帯層状チャートから産する *A. triangularis* を対象に、生存期間を通じて形態計測を行った。その結果、殻上部高の平均値に経時変化が認められ、3周期のサイズ増減とPT境界直前でサイズ減少傾向を見出したので報告する。

検討試料は、岐阜県板取村ミオ谷に分布するペルム系ローピンジアン期の灰緑色層状チャートであり、Kuwahara (1997) のGAセクションに相当する。層状チャートの単層ごとに完全連続での試料採取を行った。チャートには最下部三畳系(?)の珪質粘土岩が整合的に接している。*A. triangularis* は岩相境界直下のチャート層厚 2.8m (単層 40枚) に連続的に多産する。

実体顕微鏡下で *A. triangularis* を拾い上げプレパラートを作成し、生物顕微鏡下で写真撮影した。1層厚あたり 25 個体以上を目安とし、Kuwahara (1997) と同様の 4 部位について計測した。このうち

ventral wing から殻頂までの高さである殻上部高 (HU) に注目した。セクション全体を通じての HU の平均値は 114μm、層厚によって平均値は徐々に増減し、最小 104μm から最大 122μm までの周期的な経時変化が検出された。*A. triangularis* の生存期間中に、3周期のサイズ増減が認められた。PT境界直前の層厚 50cm の区間では、サイズは減少傾向にある。サイズ増減周期はチャートの層厚 1m、チャート単層 10 数枚にあたる。チャンシンジアンは 220 万年の時間幅を持つことから、サイズ増減 1 周期が数十万年オーダーの現象と判断できる。*A. triangularis* の形態に大きな変化は認められないため、HU の変動は環境変化に呼応した現象と考えられる。

Kuwahara (1997) は、HU の周期的変動を報告したが、PT境界直前の層厚は検討されていなかった。今回、先行研究の追討とともに新たに 1 周期のサイズ変動が検出できた。PT境界に近づくにつれサイズが減少することは、当時の海洋環境変動を考える上で示唆的である。

¹Size reduction of *Albaillella triangularis* (Radiolaria) just before the Permian-Triassic boundary.²Haruna Matsuoka (Osaka Pref. Univ.), ³Kiyoko Kuwahara (Osaka Pref. Univ.)

B23

神奈川県横須賀市浦郷丘陵の地下壕に露出する下部更新統上総層群野島層の層序と貝化石群集¹宮坂慎太郎 (横国大)²・中谷是崇 (産総研)³・瀬戸大暉 (応用地質)⁴・野崎篤 (平塚市博)⁵・宇都宮正志 (産総研)⁶・間嶋隆一 (放送大)⁷

三浦半島に露出する下部更新統野島層は、横浜市栄区公田町で暖流系掛川動物群の特徴種である *Glossaulax hyugensis* を産出する (神保ほか, 2017 など)。一方、横須賀市沿岸部の貝山緑地では寒流系大桑万願寺動物群の特徴種である *Anadara amacula* を産出する (吉岡ほか, 2020)。本研究は、野島層の貝化石群集の特徴や分布を明確にするために、貝山緑地の西に隣接し、ほぼ同じ層準からなる丘陵 (以下浦郷丘陵) の野島層を調査した。その結果、新たな貝化石産地を発見したので、その貝化石の種構成と産状を報告する。

浦郷丘陵に露出する野島層は、主に砂質泥岩層からなり、凝灰岩層、礫岩層および砂岩層を挟む。丘陵に掘られた地下壕には層厚 54.4 m の地層が連続的に露出し、3 つの化石産地 (下位から産地 1~3) から貝化石が産出した。いずれの化石産地も KGP 凝灰岩層 (2.5 Ma : 田村ほか, 2010) からレユニオン正磁極帯の基底 (2.14 Ma :

Channell et al. 2016) の間の地層からなる。貝化石は、泥質砂岩層から散在的に産出するか (産地 1, 2, 3-3)、破片化した貝殻とともに砂礫岩層中に含まれる (産地 3-1, 3-2)。産地 1 から産出した化石はすべて化学合成二枚貝である *Lucinoma* sp. であり、合弁の個体が複数産出し原地性であると推定されたことから、還元的な環境であったことが示唆される。産地 3-1 と 3-2 の貝化石は、堆積物重力流に特徴的な級化層理や平行葉理が発達する砂礫岩層に含まれることから、堆積物重力流による流れ込みによって堆積したと考えられ、直上の産地 3-3 から産出した貝化石は原地性であると推定した。浦郷丘陵は、隣接する貝山緑地と化学合成二枚貝類が多産するという共通の特徴があるものの、寒流系群集と暖流系群集の特徴種は産出しないことが明らかになった。

¹Molluscan fossil assemblages and stratigraphy of the Lower Pleistocene Nojima Formation of the Kazusa Group, exposed in underground bunker inside Urago hills, Yokosuka City.

²Shintaro Miyasaka (YNU), ³Koretaka Nakatani (AIST), ⁴Hiroki Seto (Oyo Corp.), ⁵Atsushi Nozaki (Hiratsuka City Museum), ⁶Masayuki Utsunomiya (AIST), ⁷Ryuichi Majima (Open Univ.)

B24

約 40 万年前の温暖期を通じた南極周極流の流路復元¹松井浩紀 (秋田大)・Isabelle Billy・Olivier Ther・Xavier Crosta (フランス・ポルドー大)・池原実 (高知大)²

約 40 万年前の間氷期 (温暖期) である海洋酸素同位体ステージ (MIS) 11 には、産業革命前に比べ全球平均気温が最大で 2°C 上昇したと考えられている。未来の地球環境と類似する MIS 11 の気候状態の解明は重要であるものの、その古気候記録は未だ限定的である。

近年、南大洋インド洋区でマリオン・デュプレヌ号による調査航海が実施され、MIS 11 を含む長尺の海底堆積物試料が採取された。本研究は MD19-3578 コア (南緯 46 度 6 分、東経 49 度 8 分、水深 1025 m) を対象として、海洋プランクトンである浮遊性有孔虫化石の群集解析を実施し、MIS 11 を通じた海洋表層環境の復元、とりわけ南極大陸を一周する海流である南極周極流の復元を試みた。なお、同コアは現在の南極周極流の直下に位置している (Park et al., 2019)。

各試料について 150 μm 以上の浮遊性有孔虫化石を約 300 個体抽出し同定した。その結果、約 43~37 万年前において、寒帯種である *Neogloboquadrina pachyderma* が一貫して産出した (22~96%)。同種の産出割合を表層堆積物に基づく換算式 (Govin et al., 2009; 復元

誤差: $\pm 1.7^\circ\text{C}$) に適用すると、夏季の海洋表層水温は $9.4^\circ\text{C} \sim 2.9^\circ\text{C}$ と推定された。ここで南極周極流の北限を 8°C と仮定すれば (Gersonde et al., 2005)、海洋表層水温の復元値が 8°C を上回る約 42.9 万年前と約 41.5~40.6 万年前に、南極周極流の流路は MD19-3578 地点よりも南に位置していたと考えられる。

両区間の有孔虫群集に着目すると、約 42.9 万年前には温帯種である *Globigerina bulloides* に加えて亜寒帯種である *Neogloboquadrina incompta*, *Turborotalita quinqueloba* が産出し、約 41.5~40.6 万年前には温帯種である *G. bulloides*, *Globorotalia inflata*, *Globigerinita glutinata* が産出した。したがって後者の区間 (約 41.5~40.6 万年前) に南極周極流がより南下していたと推定される。MIS 11 を通じた 2 回の温暖化は、これまで南大洋大西洋区や太平洋区で報告されており (Kunz-Pirrung et al., 2002; Saavedra-Pellitero et al., 2017)、本研究によって南大洋全域に共通する現象であることが示唆された。

¹Reconstructing the path of the Antarctic Circumpolar Current during the past warm period (Marine Isotope Stage 11)

²Hiroki Matsui (Akita Univ.), Isabelle Billy, Olivier Ther, Xavier Crosta (University of Bordeaux, France), Minoru Ikehara (Kochi Univ.)

B25

中～後期更新世温暖期、MIS 5・7・9 の長寿二枚貝ピノスガイの化石の貝殻の成長線パターンと酸素同位体比¹三木志緒乃 (東大・理)²・窪田薫 (神戸大学・人間発達環境)³・白井厚太郎 (東大・理)⁴・中島礼 (産業技術総合研究所)⁵・棚部一成 (東大・理)⁶

過去の間氷期の古気候を解明することは、気候変動予測のために重要である。新生代の古気候復元の代表的なアーカイブとして、アイスコアや鍾乳石、海底堆積物などが挙げられるが、これらは時間解像度に限界がある。比較的高解像度な復元が期待できる造礁サンゴは、熱帯～亜熱帯地域の浅い海に分布が限られ、中高緯度地域の高解像度古気候復元データが不足しているのが現状である。そこで、中緯度から高緯度に分布する長寿二枚貝が注目されている。二枚貝の殻は化石として保存性がよく、殻は海水の温度や塩分などを日から年単位で記録することが可能である。本研究では、西太平洋で初めてピノスガイ (*Mercenaria stimpsoni*) の化石を用いて高解像度古環境復元を行った。ピノスガイは、北西太平洋や日本海の比較的浅い砂質底に生息する、冷水を好む、長寿の二枚貝である (Khim et al., 1998; Kubota et al., 2017)。日本列島の中～後期更新世の浅海

成層からは化石ピノスガイの産出が知られるが、本種を用いて過去の温暖期 (間氷期) の高解像度での古気候復元をした例はなかった。本研究では、化石ピノスガイの成長線解析と酸素同位体比の測定により、酸素同位体ステージ (MIS) 5e, 7, 9 の古水温を復元し、現生ピノスガイとの比較を通じて古環境を行った。

成長線観察と古水温復元の結果、本種が過去の温暖期においても 100 歳程度の寿命を持ち、現生と化石のピノスガイの寿命に大きな違いはなく、成熟に達する年齢が現生よりも 1-2 歳程度早かったこと、現在より高い水温でも殻を成長させていたことが明らかとなった。房総半島沿岸地域には、海進により広がった沿岸部に比較的冷たい水塊が存在していた可能性がある。今後多くのデータを集積することで、より高い時間空間解像度で古環境を復元することができるだろう。

¹Growth patterns and oxygen isotopic ratios of fossil shells of the long-lived bivalve *Mercenaria stimpsoni* from the Middle to Late Pleistocene Warm Period, MIS 5, 7, and 9.

²Shiono Miki (Univ. of Tokyo), ³Kaoru Kubota (Kobe Univ.), ⁴Kotaro Shirai (Univ. of Tokyo), ⁵Rei Nakashima (AIST), ⁶Kazushige Tanabe (Univ. of Tokyo).

B26

琵琶湖産現生セタシジミの殻の酸素同位体比¹

瀬戸川正和 (滋賀県大・院・環境)²・堂満華子 (滋賀県大・環境)³・坂井三郎 (JAMSTEC)⁴・尾坂兼一 (滋賀県大・環境)⁵・勝山正則 (京都府大・院・生命環境)⁶

セタシジミ (*Corbicula sandai*) は琵琶湖固有の淡水性二枚貝であり、水深10m以浅の砂礫～砂の底質に生息している。最大で殻高4cmほどに成長し、寿命は8～10年である。セタシジミの殻は琵琶湖周辺の縄文遺跡から多く出土するため、成長線解析と酸素同位体比($\delta^{18}\text{O}$)分析の手法を適用することで琵琶湖の古水温を定量できる可能性がある。その可能性を検証するため、本研究では2019年4月1日に琵琶湖(滋賀県長浜市湖北町尾上沖)で採取されたセタシジミの殻に成長線観察および $\delta^{18}\text{O}$ 分析を行った。

2019年4月1日に採取された約400個体の中から、比較的殻高の大きい3個体(34～37mm)を選出し、冷凍保存した。そして、軟体部を除去した殻を樹脂に封入し、最大成長軸に沿って切断した。その切断面を研磨し、成長線観察および $\delta^{18}\text{O}$ 分析に供した。

成長線観察の結果、セタシジミの殻の断面には紫色の層および灰

白～淡黄色の層の互層が確認された。また、両層の幅はともに腹縁に向かうにしたがって狭くなる傾向にあった。さらに、紫色の層では濃淡が漸移的に変化し、極めて濃い暗紫色を呈する部分が観察された。

$\delta^{18}\text{O}$ 分析の結果、最大成長軸に沿った殻の $\delta^{18}\text{O}$ は-5.1‰から-9.1‰の範囲で周期的な変動を繰り返していた。同位体比曲線の周期は腹縁に向かって小さくなることから、個体の若い時期は成長速度が速いために記録の時間分解能が高くなることが示唆される。また、同位体比曲線は負のピーク付近で変動が緩やかになることから、記録の時間分解能は夏季に高いといえる。一方、正のピーク付近で変動が急になることから、記録の時間分解能は冬季に低くなるといえる。さらに、貝殻の紫色の層では同位体比が軽いことから、紫色の層は初夏から初秋の成長を表している可能性がある。

¹Oxygen isotope records of *Corbicula sandai* shell from Lake Biwa.

²Masakazu Setogawa (Univ. of Shiga Pref.), ³Hanako Domitsu (Univ. of Shiga Pref.), ⁴Saburo Sakai (JAMSTEC), ⁵Ken'ichi Osaka (Univ. of Shiga Pref.), ⁶Masanori Katsuyama (Kyoto Pref. Univ.)

B27

古生物学的手法に基づく2021年7月3日に静岡県熱海市伊豆山地区で発生した土石流の実態究明¹
北村晃寿(静岡大・理)²

2021年7月3日は、日本古生物学会がオンラインで開催されており、筆者も参加していたが、昼食中に、妻から熱海市で土石流が発生したというニュースのあったことを聞き、静岡県内の自然災害であり、筆者は静岡大学防災総合センター・センター長でもあるので、急速、調査に向い、1か所で土石流堆積物を採取した。その後、7月9日に伊豆山港の1か所で土石流堆積物を採取した。これらの試料の含水率は31.0～36.2%で、土石流としてはかなり高い(北村・池田, 2021)。その後、土石流のほとんどが盛土であることが判明し、“人災”の様相を呈してきた。この状況とCOVID-19の影響もあってか、静岡県を除けば、科学調査はほとんど行われていない。そのため、筆者は調査を継続しており、9月3日には熱海市の職員と同伴で、土石流の流下した逢初川源頭部の盛土と土石流堆積物を調査し、源頭部の盛土の黒色土砂から4個体の海生二枚貝の貝殻を採取し、集落の最上流部にある家屋の上流側の土石流堆積物から5個体の海生二枚貝の貝殻を採取した。これらは、マガキ属、アサリ、サ

ルボウガイなどの宮城県以南、四国、九州の潮間帯下部～水深10mに生息する種である。¹⁴C年代測定の結果、5,851-5,568 cal yr BC, 477-154 cal yr BC, 西暦1,700年以降の3つに分けられることが判明した。これらのことから、盛土の黒色土砂の供給源の一部は沿岸堆積物で、現世堆積物と中部完新統の2つの供給源のある可能性があることが分かった(北村, 印刷中)。現在、堆積物の粒子組成などを分析し、盛土の出所を解明しようとしている。このように、熱海市の土砂災害の実態究明に、古生物学的手法が非常に有効である。

引用文献

北村(印刷中) 静岡県熱海市伊豆山地区の土砂災害現場の盛土の崩壊斜面と土石流堆積物から見つかった海生二枚貝の貝殻。第四紀研究。

北村・池田(2021) 2021年7月3日に静岡県熱海市伊豆山地区で発生した土石流の速報。静岡大学地球科学研究報告, 48, 63-71.

¹Examination for the debris flow that occurred on July 3, 2021 in the Izuyama area, Atami City, Shizuoka Prefecture based on paleontological methods

²Akihisa Kitamura (Shizuoka Univ.)

P01

沖縄東方のフィリピン海海底より採集されたサメ類の歯¹
 脇山涼輔²・楠橋直(愛媛大・院・理工)³・
 谷健一郎(国立科博)⁴・石塚治(産総研)⁵

海洋研究開発機構の調査船により2017年(みらい; MR17-02)と2020年(白鳳丸; KH-20-6)に実施された調査航海において、沖縄東方のフィリピン海海底ドレッジにより得られたサメ類の歯の分類学的検討をおこなった。その結果、化石属を含む複数の分類群を特定できたので報告する。

本研究で検討したのは、MR17-02航海の1ドレッジ(D02; 沖大東海海底崖周辺域)とKH-20-6航海の7ドレッジ(D08, 10, 11, 13, 21, 22, 23; 大東海嶺・北大東海盆地)で採集された計21点の標本である。MR17-02の4点の標本はいずれもマンガンジュール中に核として含まれていたもので、そのうちの1点は依然ノジュール中にある。一方、KH-20-6の17点の標本は黒褐色の皮膜が付着しているものが一部見られたものの、マンガン酸化物の層には覆われていない。ノジュール中の1点についてはmicroCTのデータに基づき検討した。

21点の標本はいずれも歯根が完全に失われていたものの、歯冠の形状や鋸歯の有無・大きさなどにより、科より下位の分類群まで同定でき

た標本が、MR17-02航海の4点全てと、KH-20-6航海の6点の計10点あった。MR17-02航海の標本は、ホホジロザメ2点、アオザメ属1点、および*Parotodus*属1点である。KH-20-6航海のものは、メジロザメ属2点、アオザメ属2点、オオワニザメ科2点、他に不確実ながらメジロザメ属の可能性のあるものが1点ある。その他の標本は破片化していたり同定に十分な形質が見られなかったりして、分類群の特定には至らなかった。

いずれの標本も年代は不明だが、MR17-02航海の標本はマンガンジュール中に含まれていたことから、KH-20-6航海の標本よりも古いものであると考えられる。また、化石属*Parotodus*は始新世から鮮新世までの化石記録が多いことから、この標本は鮮新世かそれ以前のものである可能性が高い。MR17-02航海の他の標本が*Parotodus*と同時期のものである保証はないが、被覆するマンガン酸化物の厚さから考えて新第三紀のものであると推定される。

¹Shark teeth from the seabed of the Philippine Sea, east of Okinawa

²Ryosuke Wakiyama, ³Nao Kusuhashi (Ehime Univ.), ⁴Kenichiro Tani (Natl. Mus. Nat. Sci.), and ⁵Osamu Ishizuka (AIST)

P02

耳石化石の処理方法に関する研究¹
 土屋祐貴(名大・環境)²・氏原温(名大・環境)³

硬骨魚類の耳石化石を得る際には、野外で採取した岩石試料を細かく分解する必要がある。試料の処理には一般に水のみが用いられ、岩石をいわば人為的に風化させることで分解を行う。その際、一部の耳石は破損するが、分類群ごとに破損のしやすさに差がなければ、手法が結果に与える影響は限定的と言える。しかしながら、深海性の硬骨魚類の中には耳石が相対的に小さくかつ薄い分類群が存在する。それらの耳石は処理の過程で選択的に破損している可能性があるが、今までに耳石化石の処理方法が結果にどのような影響を与えるか、ということについて詳しく検討を行った研究例はなかった。そこで、本研究では化石を比較的破損させずに岩石中から取り出すことができるが、コストの問題などから従来、耳石化石の処理に採用されてこなかった化学的手法によって深海成の泥岩を分解し、その結果と水のみを用いて岩石を分解した際の結果を比較した。そして、手法が結果に与える影響について評価を行った。

研究対象は三重県に分布する海成の下部中新統一志留群片田層茶屋部層である。用いた岩石試料は、固結した塊状のシルト岩である。水のみを用いた手法(以下、従来の手法)では、乾燥と水道水に浸

す作業を繰り返すことで岩石試料を分解した。一方、化学的手法では、ボロン法を用いて試料を分解した。各手法で計12kgずつ岩石を処理した後、検鏡を行い、種を同定した。

従来の手法では、計44個の標本が得られた。識別された分類群は4科4属5種である。一方、ボロン法では、計76個の標本が得られた。識別された分類群は3科3属5種である。保存の悪いハダカイワシ科を除くと、従来の手法、ボロン法ともにハダカイワシ科*Diaphus*属の2種が卓越し、ギンハダカ科*Vinciguerria*属が続いた。上記の2種の*Diaphus*属では手法間で得られた個数に大きな差はなかったが、耳石が相対的に小さくかつ薄い*Vinciguerria*属と保存の悪いハダカイワシ科では、ボロン法で得られた個数が従来の手法で得られた個数のそれぞれ4倍と2倍という結果になった。

従来の手法で処理を行なった場合、化学的手法を用いた場合と比較して、主要な種の産出傾向は一致するものの、耳石の厚さが薄い分類群や保存が悪い標本については過小評価される可能性が示された。深海成層を対象に耳石化石を検討し、硬骨魚類相を復元する際にはこの点に留意する必要があると言える。

¹A study on treatment of rocks for deep-sea fish otoliths

²Yuki Tsuchiya (Nagoya Univ.), ³Atsushi Ujihara (Nagoya Univ.)

P03

鳥取県国府町宮下産中新世ハゼ目魚類について¹
 田邊佳紀(鳥取県博)²・数本美孝(北九州自然史博)³

鳥取県鳥取市国府町に位置する宮下地域には下部~中部中新統の鳥取層群栃本頁岩層が分布しており、保存の良い浅海性魚類化石を産出することで知られている。堆積相解析や岩相相序の検討などの結果、この魚類化石産出層は栃本頁岩層の基底部に位置しており、汽水性ラグーン内で堆積し、その堆積年代は前期中新世末(16.5~16 Ma)であると推論されている。

これまでにアジ科のセダカイケカツオ(*Scomberoides maruoi* Uyeno and Suda, 1991)、ヒラメ科のトトリビラメ(*Paralichthys yamanai* Sakamoto and Uyeno, 1993)、ヒイラギ科のトトリヒイラギ(*Euleiognathus tottori* (Yabumoto and Uyeno, 1994))、キュウリウオ科のミヤノシタシヤモ(*Spirinchus akagii* Uyeno and Sakamoto, 1999)、ニシン科のミヤノシタサツパ(*SardineIIa miyanoshitaensis* Sato and Uyeno, 1999)、ケツギョ科のイナバケツギョ(*Inabaperca taniurai* Yabumoto and Uyeno, 2000)、インギンボ科のトトリムカシギンボ(*Tottoriblennius hiraoui* Yabumoto and Uyeno, 2007)の7種が記載されており、そのほかハ

ゼ科、サバ科、ホタルジャコ科などが産出している。本研究では、鳥取県立博物館が2002年から2004年にかけて国立科学博物館の上野輝彌先生の指導により発掘した化石のうちハゼ目魚類と考えられる標本について分類学的検討を行った。

検討した標本はほぼ全身が保存されている13点で、背鰭が2基あること、第2背鰭と臀鰭の第1鰭条が棘条であること、第1と第2下尾骨、第3と第4下尾骨がそれぞれ癒合すること、体が楕円形で覆われることなどハゼ目魚類の特徴を有する。いずれも小さく標準体長は4cm以下で、体節的形質(脊椎骨数、鰭条数、鱗数)とプロポーション(体長体高比など)の違いにより12種の存在が明らかとなった。まず、体高の低い種と高い種にわけられ、さらに体高の低い種は体長体高比と腹椎骨数、第2背鰭軟条数と臀鰭鰭条数のちがいが2種に分けられる。体高の高い種は腹椎骨数と尾椎骨数、背鰭と臀鰭鰭条数の違いにより10種が識別された。

¹Miocene gobiiform fishes from Miyanoshta, Kokufu-cho, Tottori Prefecture, Japan.

²Yoshiki Tanabe (Tottori Pref. Mus.), ³Yoshitaka Yabumoto (Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Hum. Hist.)

P04

*Rana architemporaria*の系統的位置¹
藤原謙如 (筑波大院)²・上松佐知子 (筑波大学)³

日本国内における新生代のカエル化石の産状の多くは骨格が分離した状態のものが多く、全身骨格が産出することは珍しい。1937年に記載された *Rana architemporaria* (ムカシアカガエル) は、長野県南佐久郡の鮮新統兎岩層より産出し、日本で最初に記載されたアカガエル属の化石種である。当時の記載は骨学的記載に乏しく、現生種との比較も十分に行われていない上に、現在のアカガエル科の分類体系は *R. architemporaria* 記載当時と大きく異なっているため、分類・系統関係において再検討を行った。

Rana architemporaria の模式標本 (KUJC92001) は京都大学総合博物館に収蔵されており、足根骨・趾骨以外のほぼ全身骨格が保存され、軟体部の輪郭が四肢や腹部に残されている。系統解析に使用した形質は Nokariya (1983, 1984), 長谷川・野苺家 (1979), Clarke (1981), 野苺家 (1981), Ratnikov (2000), Baez et al. (2009) のデータを整理し、新たに抽出した形質を加えたものである。17 タクサ、61 形質を用いて最節約樹を作成した。その結果、*R. architemporaria* はトノサマガエルと単系統をなすことがわかった。

また、形質の一致指数が低く骨学的形質において共有派生形質は存在しない。現在のダルマガエルとトノサマガエルの分布域の違いより、トノサマガエルは伊豆衝突(0.5Ma)のあとに、ダルマガエルはその前に日本に移入してきたと考えられているが、今後大陸に分布するトノサマガエル属との系統関係を明らかにすることでより詳細な進化史の議論が期待できる。

¹Phylogenetic position of *Rana architemporaria*

²Noriyuki Fujiwara (Univ. of Tsukuba), ³Sachiko Agematsu (Univ. of Tsukuba)

P05

カマラサウルスの上顎および下顎の血管神経管の解析¹
平良暁子 (福井県大・生物資源)²・河部壮一郎 (福井県大・恐竜研)³・高桑祐司 (群馬県立自然史博)⁴・関谷 透 (福井恐竜博)⁵

恐竜類の三叉神経の分枝である上顎神経と下顎神経の様子から、知覚についていくらかの知見が得られている。これらの神経は顎先の感覚と関連していることが、現生のワニ類や鳥類の研究から明らかになっている。そのため、恐竜類においても神経孔の密度や、顎内部に存在する三叉神経が走る血管神経管の形態解析によって、顎先の感覚の発達程度が推測されてきた。これらの研究から、一部の獣脚類はワニ類と同程度に発達した三叉神経を有していたことや、鳥盤類の三叉神経は獣脚類と比較して未発達であったことなどが示唆されている。しかし、竜脚類の三叉神経に関する知見はほとんど得られておらず、恐竜類全体における三叉神経の担う役割の重要性、あるいはその進化パターンなどの解明には至っていない。よって、竜脚類における血管神経管形態を明らかにすることは、恐竜類の知覚進化を解明するうえで重要である。さらに、同一個体で恐竜類の上顎と下顎の血管神経管の様子を比較した例もなく、上顎と下顎でどのような知覚的差異があったのかも明らかになっていない。

そこで本研究では、竜脚類 *Camarasaurus grandis* (GMNH-PV101) の左右の前上顎骨、上顎骨、および歯骨をCTスキャンし、内部にみられる血管神経管の形態を可視化し、これらの形態が他の恐竜類と比較して発達しているのかどうか、そして上顎と下顎とで形態が異なるのかについて比較した。

その結果、カマラサウルスの下顎の血管神経管の形態は、獣脚類のものとは比べて単純な分岐を示すものの、鳥盤類のものよりは複雑であることがわかった。また、上顎の血管神経管の枝分かれは下顎よりも少ないことも明らかになった。

血管神経管の枝分かれの複雑さは触覚の発達に関連していると考えられているため、カマラサウルスの触覚感度は鳥盤類よりも発達していた可能性がある。また、上顎と下顎とで三叉神経の発達程度が異なり、下顎の感覚の方が鋭敏であったことが示唆された。

¹ A neurovascular canal morphology in the upper and lower jaws of *Camarasaurus*

²Akiko Taira (Fukui Pref. Univ.), ³Soichiro Kawabe (Fukui Pref. Univ.), ⁴Yuji Takakuwa (Gunma Mus. Natural History), ⁵Toru Sekiya (Fukui Pref. Dinosaur Mus.)

P06

現生鳥類の孵化後の成長過程における骨学的形質の変化と順序異時性¹
石川弘樹 (東大・理・地惑)²・小川由華 (天王寺動物園)³・對比地孝亘 (国立科学博物館, 東大・理・地惑)⁴

成長段階の推定は、成長過程を直接観察できない化石種において、分類学的・進化的に現生種における以上の重要性をもつ。特に古脊椎動物では、骨同士の癒合や関節面の形態といった成長に伴って変化すると考えられる骨学的な指標に基づいて、成長段階や成長過程の推定が行われることが多い。一方で、現生種においてこれらの骨学的な指標について詳細に調べられているわけではない。たとえば、現生鳥類は多様な形態や成長様式を進化させてきたことで知られるが、特に孵化後の成長に伴う骨学的形質の変化に関する研究例は乏しく、調べられた部位や系統にも著しい偏りがある。孵化後の成長に関する基礎的な知見は、現生種・化石種での成長段階の推定に役立つだけでなく、形態学的特徴と成長過程の進化的な関係の解明や、化石種の孵化後の生態に関する推論の一助となり得る。

本研究では、成長様式の異なる現生鳥類の孵化後の成長系列において、しばしば古生物学的に成長段階の指標として用いられる形質

(e.g., サイズ、要素の骨化・癒合、表面組織) が変化する時期や順序を骨格標本やμCTデータを基に比較した。

観察の結果、頭骨では概ね腹側から背側へ、後方から前方へ骨化や癒合が進んでいくことが確認できたものの(e.g., Plateau & Foth, 2021)、系統的な差異(順序異時性)も認められたため、成長過程が不明な系統でこれらの特徴を成長段階の指標として用いる場合には注意を要することが示された。体骨格においても一般的な傾向はあるが、椎骨の癒合する時期などは系統的に異なり、機能的な特徴との関連も示唆された。尚、これらの成長過程の差異は、早成性~晩成性といった成長様式とは必ずしも対応していなかった。また、骨の表面組織の変化については、現生種のこれまでの報告例よりも多くの部位や系統で確認できたため、将来的に化石種を含めたより広範な比較が可能になることが期待される。

¹Osteological changes during postnatal ontogeny and sequence heterochrony in modern birds

²Hiroki Ishikawa (Univ. of Tokyo), ³Yuka Ogawa (Tennoji Zoo),

⁴Takanobu Tsuihiji (National Museum of Nature and Science, Tsukuba / Univ. of Tokyo)

P07

現生鳥類の呼吸鼻甲介附着部の骨学的特徴に基づく
非鳥類恐竜類における鼻甲介の存在可能性の予察的検討¹
多田誠之郎 (東大・理)²・對比地孝亘 (東大/科博)³

脊椎動物は、熱生理学的に外温性(≒冷血・変温)と内温性(≒温血・恒温)の二つに大別されるが、非鳥類恐竜類がどのような代謝様式をとっていたかについては明らかになっていない。現生の鳥類と哺乳類は、独立に内温性を獲得したにも関わらず、いずれも鼻腔内に呼吸鼻甲介という複雑な構造を収斂的に獲得している。呼吸鼻甲介は熱や水分の保存に役立つ生理学的に重要な構造と考えられており、化石記録から鼻甲介の有無やその発達程度を示す直接的な証拠を見つけることができれば、非鳥類恐竜類の代謝様式の推定に貢献することができる。

軟組織からなる構造の有無や発達程度を化石記録から知るには、現生種の知見を踏まえて硬組織に残るその構造の痕跡を特定し、それをもとに議論を展開する必要がある。鳥類に至る系統において呼吸鼻甲介は軟骨性の構造であったと考えられるが、これまで現生種・化石種ともに呼吸鼻甲介の存在を示す骨学的証拠については調べられていない。そこで本研究では、現生鳥類における呼吸鼻甲介

の骨化の程度とそれが頭骨に残す痕跡を調査し、それをもとに非鳥類恐竜類における本構造の有無についての予察的検討を行った。

現生鳥類 99 種の頭部標本を観察した結果、いくつかの分類群で呼吸鼻甲介が骨化していた。この結果から系統樹上で祖先復元を行ったところ、この構造の骨化は鳥類内で複数回起きたことがわかった。さらに呼吸鼻甲介は、固有鼻腔を囲む頭骨の内側面に稜線状の突起を残し得ることが明らかになった。

非鳥類恐竜類においては、普遍的に存在する鼻甲介附着部の骨学的証拠は見出せなかったものの、いくつかの種ではその候補として複数の稜線状突起が観察された。今回観察された標本は数が限られているが、今後これらの稜線状突起の妥当性を検討しその分布を系統全体で明らかにすることで、非鳥類恐竜類における呼吸鼻甲介の有無と彼らの代謝様式についての理解が進むと期待される。

¹Provisional inference on the possible presence of the respiratory turbinate in non-avian dinosaurs based on the osteological correlates in extant Aves

²Seishiro Tada (Univ. of Tokyo), ³Takanobu Tsuihiji (Univ. of Tokyo/National Mus. of Nature & Science)

P08

アキシマクジラ (GMNH-PV-3210) および走査電子顕微鏡を活用した
教育普及活動の事例¹
尾崎 薫・福嶋 徹 (昭島市郷土資料室)²

1961 年 (昭和 36 年) 8 月 20 日に昭島市内の多摩川河床に分布する下部更新統上総層群小宮層では、アキシマクジラと呼称されるコクジラ属の一種 (*Eschrichtius akishimaensis* Kimura et al. 2018) がほぼ全身の骨格が化石として発見された。昭島市では発見以降、「昭島市民くじら祭」や市公式キャラクター、案内看板、マンホールの蓋、菓子類、建造物に至るまで「アキシマクジラ」が図案化される等、地元市民に親しまれている (長森, 2019)。

このように、日本国内では恐竜化石等をはじめ産出地の地域の人々に親しまれる化石標本が地域振興の題材として活用されていると同時に、理科教育普及活動の教材に応用する試みもなされている (たとえば、半田ほか, 2013; 西村, 2020)。本発表では、教育普及活動の事例として走査電子顕微鏡によるアキシマクジラ化石標本 (GMNH-PV-3210) の特別観察会とその学習効果について紹介する。特別観察会にはアキシマクジラ化石発見 60 周年事業「帰ってきたアキシマクジラ」(2021 年 7 月 13 日~9 月 12 日) の企画展開連イベ

ントとして開催した。使用した走査電子顕微鏡は 2013 年に日本電子株式会社から昭島市に寄贈された卓上走査電子顕微鏡 NeoScope™ (JCM-5000) を使用した。

肉眼の観察では困難な 22 倍~1000 倍近くまでの倍率での観察を通じて、アキシマクジラ化石標本を切り口に参加者が古生物学や骨組織学的な知見への興味関心と理解を深めるのに効果的であったと考えられる。課題としては、参加者が電子顕微鏡を操作し像を観察する機会が限られたことが挙げられる。電子顕微鏡の観察方法などを習得する実践の機会を設けて、自ら操作させることで参加者の観察意欲を高める企画構成が求められる。

文献: 半田ほか, 2013. 人と自然, 24, 24-51.

長森, 2019. GSI 地質ニュース, 8, (4), 86-91.

西村, 2020. 徳別町立博物館研究報告

¹Case study on educational activities in local museum of Akishima city using "Akishima kujira" (GMNH-PV-3210) and Scanning Electron Microscope.

²Kaoru Ozaki and Tohru Fukushima (Loc. Mus. Akishima)

P09

本邦初, 新第三紀のモグラ化石: 下部中新統中村層から産出したモグラ科下顎骨の予察的報告¹

木村由莉 (国立科学博)²・安藤佑介 (瑞浪化石博)³・
合田隆久 (瑞浪化石博友の会)⁴

岐阜県可児市の木曾川河岸に露出する下部中新統中村層上部からは、継続的に行われた化石発掘の成果として、これまでに齧歯類(ビーバー類 *Minocastor godai* やエオミス類 *Japaneomys yasunoi* など)や兎形類、真無盲腸類のプレシオソレックス類 *Plesiosorex fejfari* などの多様な小型哺乳類化石が報告されている。2021 年 2 月の調査において合田は新たな小型哺乳類の下顎骨の一部を発見した。予察的な検討の結果、日本の中新統から産出する初のモグラ科のものであることが判明したため報告する。

同標本は中村層上部の凝灰質砂岩層(平牧層との境界から約 3.5 m 下位の層準)から産出した。第一大臼歯と第 4 前臼歯が植立した下顎骨片で、それより前方には完全な状態の歯槽が 3 つ、部分的なもの 2 つ存在する。これらの歯槽が前方ほど強く前傾していること

から、欠落部分は切歯の先端のみで antemolar region が退縮傾向にあることがわかる。これらの歯槽に対応する歯種については、CT 画像から立体構築した歯槽を現生種の透視画像を比較することで検討を進めている。臼歯の cingulid 極めて弱く、p4 では talonid heel に発達した entoconid があり、m1 では oblique cristid が舌側方向に伸長するものの metacristid まで届かないという特徴が見られ、中新世アジア産の *Proscapanus*, *Yanshueilia*, *Yunosaptor* などとの近縁性を考慮できる。これらはアメリカモグラ亜科 Scalopininae に属しており、今回の発見により中新世にはアメリカモグラ亜科がユーラシア大陸の広範囲に分布していたことが補強される。ただし、限られた歯種での分類になるため、分類については慎重に検討していく必要がある。中新世のモグラ化石についてはヨーロッパや北アメリカからの報告が多く、アジアでは非常に限られるため、可児産モグラ化石は重要な位置付けとなる。

¹Preliminary report on the first record of the Neogene talpid from the lower Miocene Nakamura Formation in Kani City, Japan.

²Y. Kimura (NMNS), ³Y. Ando (MFM), ⁴T. Goda (MFM Friends)

P10

モンゴル東部オンドルハーンのケサイ (奇蹄目・サイ科) 化石¹
 半田直人 (東京都立大)²・出穂雅実 (東京都立大)³・高橋啓一 (琵琶湖博物館)⁴・飯塚文枝⁴(カリフォルニア大・マーセド校)・Batmunkh Tsogtbaatar⁶・Byambaa Gunchinsuren⁷・Davaakhuu Odsuren⁸・Lochin Ishitseren⁹ (モンゴル科学アカデミー考古学研究所)

ユーラシア北部において後期更新世には4種のサイ科が生息していた。とくにその一種であるケサイ (*Coelodonta*) は広範囲に生息し、寒冷環境に適応したマンモス動物群の一種でもある。演者らは東アジアにおいてマンモス動物群を調査している。なかでもモンゴルは哺乳類化石の詳細な産地や年代論を伴う古生物学的記載が不十分とみている。演者らはこれまでモンゴル東部オンドルハーンから産出した更新世サイ科化石を報告した(半田ほか, 2017)。その後、同標本の調査を継続し、モンゴルのケサイとして初めて詳細に記載するとともに、その炭素・酸素同位体分析を行った。

標本は頭骨、いくつかの脊椎骨および一部の手・足骨格を除く一個体の骨格である。後期更新世ユーラシア北部に生息した *Elasmotherium*、*Stephanorhinus* 属2種およびケサイと比較した結果、本標本とケサイの一致する形質として橈骨遠位端の茎状突起の

発達および月状骨の平滑な前面および弧状の遠位端が認められる。さらに肋骨の一部には骨折の治癒痕があり、これはケサイの闘争行動に起因するものと推定される。

炭素同位体年代測定の結果、約4.2万年前の値を得た。これは4.5~4.0万年前の氷期にモンゴルまでケサイが分布していたことを示唆する。また $\delta^{13}\text{C}$ 酸素同位体測定の結果は-19.5と-20.2を示した。これは他地域のマンモスステップの結果と類似する。一方で南シベリアやバイカル地域における測定結果とは異なり、ニッチや植生の違いを反映しているのかもしれない。

¹The woolly rhinoceros (*Coelodonta antiquitatis*) from Ondorkhann, eastern Mongolia

²Naoto Handa (Tokyo Metropolitan Univ.), ³Masami Izuho (Tokyo Metropolitan Univ.), ⁴Keiichi Takahashi (Lake Biwa Museum),

⁵Fumie Iizuka (Univ. California, Merced), ⁶Batmunkh Tsogtbaatar (Inst. Archaeol., Mongolian Academy of Sci.), ⁷Byambaa Gunchinsuren (Inst. Archaeol., Mongolian Academy of Sci.),

⁸Davaakhuu Odsuren (Inst. Archaeol., Mongolian Academy of Sci.), ⁹Lochin Ishitseren (Inst. Archaeol., Mongolian Academy of Sci.)

P11

静岡県浜松市三ヶ日町平山の祥月洞より
 産出した哺乳類化石群集とその放射性炭素年代¹
 松橋義隆 (大阪市立自然史博)²・中川良平 (三重県総合博)³

静岡県西部の浜名湖北岸に沿って分布する秩父帯には小規模な石灰岩体が散在し、その中にしばしば洞窟や裂罅が発達する。これらの洞窟や裂罅を埋めた堆積物から第四紀の哺乳類化石が発見されているが、古環境を復元する上で重要な小型哺乳類が産出し、その年代が明らかになっているところは少ない。

祥月洞は三ヶ日町平山地区の山の中腹にある南に開口した洞窟で、第1洞に哺乳類化石を含む堆積物がみられる。筆者らは1999年から2012年にかけて調査を行い、洞内に堆積した小礫を含む茶褐色粘土層を搬出して、0.5mmの篩を用いて、精密篩水洗法で化石を抽出した。さらに、隣接する「祥月洞資料館」に保管されていた同地点から産出した化石と併せ、祥月洞から得られた化石群集全体について報告する。

これらの調査で得られた哺乳類化石の総数は約100点で、7科8属9種に分類された。すべて本州に生息する現生種で構成され、高山域に生息する種や寒冷気候を示す種は含まれていなかった。トガ

リネズミ形目では、ジネズミ、モグラ属の一種、ヒミズ、翼手目ではキクガシラコウモリ、コキクガシラコウモリ、齧歯目ではハタネズミが産出した。特に食肉目が多くみられ、タヌキ、アナグマが含まれていた。シカ属の角は数点あり、保存状態の良いものはその分枝点が低いことからニホンジカに同定された。

資料館に保管されていたシカ中足骨を用いてAMS法による放射性年代測定を行った。C/N比3.29と保存状態良好で十分な量のコラーゲンが得られ、10885±30 BPという値が得られた。このことから祥月洞の化石群集は、主に後期更新世の末期のものと考えられる。

これらのことから、この化石群集が形成された後期更新世末の浜松市三ヶ日町周辺は、温暖な気候下の疎林のような環境であったと推定される。

¹An assemblage of Quaternary mammalian remains from Shogetsu-do Cave, Hirayama, Mikkabi-cho, Hamamatsu, Shizuoka, central Japan and its radiocarbon age.

²Yoshitaka Matsushashi (Osaka Mus. N. H.), ³Ryohei Nakagawa (Mie Pref. Mus.)

P12

タイの中新世哺乳類化石群集：2017-2018年発掘調査の概報¹
 西岡佑一郎 (ふじ環ミュ)²・國松 豊 (龍谷大・経)³・日下宗一郎 (東海大・海)⁴・半田直人 (都立大・人)⁵

タイ北東部コラート地域に分布する新第三系の陸成層からは脊椎動物化石が多産する。新第三紀後半にアジア南部で起きた乾燥化と哺乳類相変化の関係は、インド、パキスタン、ミャンマーの陸棲哺乳類化石に基づき研究されてきたが、タイでの実態は未だ解明されていない。近年、タイ日共同調査隊は、ナコンラチャシマ市チャルームプラキアット郡に位置するプラブット・ピットの採掘期間(2017-2018年)に合わせて、同地点から産出層準の明確な脊椎動物化石を450点以上採取したので、哺乳類群集に焦点を当てて、分類と生息環境の分析結果を予備的に報告する。

プラブット・ピットは最大深約30mで、脊椎動物化石は底から高さ20mまでを構成する灰色の河川成砂泥層から産出している。発見された哺乳類化石群集は19種に分類され、食肉目(属種不明のネコ科)、奇蹄目(サイ科 *Brachypotherium*, *Chilotherium*, *Aceratherium*? ; ウマ科 "*Hipparion*")、偶蹄目(イノシシ科 *Tetraconodon*, *Propotamochoerus*, *Hippopotamodon*? ; カバ科

Hexaprotodon ; アントラコテリウム科 *Microbunodon*, *Merycopotamus*; キリン科 *Bramatherium*; ウシ科: *Selenoportax*), 長鼻目(属種不明のゴンフォテリウム科, ステゴドン科 *Stegolophodon*, *Stegodon*)を含む。これらの属は、全体として後期中新世(8 Ma前後)の哺乳類相を特徴づけている。

歯の化石を用いた炭素安定同位体分析に基づくと、ほとんどの種がC3植物食として分類されたが、*Hexaprotodon* は例外的にC3/C4植物混合食を示した。また、酸素安定同位体分析の結果はC3植物食の種でも変異が大きく、局所的に疎林環境にあった可能性が示唆された。したがって、後期中新世のタイ北東部は乾燥化が進行し始めていたものの、C3植物食の種が優占するような森林の卓越した環境だったと考えられる。

¹Miocene mammalian fossil assemblages from Thailand: a preliminary report on field research in 2017-2018

²Yuichiro Nishioka (Mus. Nat. Env. Hist. Shizuoka), ³Yutaka Kunimatsu (Ryukoku Univ.), ⁴Soichiro Kusaka (Tokai Univ.),

⁵Naoto Handa (Tokyo Metr. Univ.)

P13

福島県いわき市の上部白亜系・双葉層群玉山層から産出した
小型の鳥脚類恐竜¹吉田純輝 (福島県博)²・猪瀬弘瑛 (福島県博)³・菜花智 (いわき市
石炭・化石館)⁴・真鍋真 (科博)⁵

白亜紀後期の日本はアジア大陸の東縁部に位置しており、近年、蝦夷層群、双葉層群、和泉層群、姫浦層群などから中型～大型の植物食恐竜ハドロサウルス科の記録が蓄積されてきた。しかし、日本の上部白亜系からは、小型の植物食恐竜は発見されておらず、植物食脊椎動物相に関する知見は乏しかった。

本研究では、福島県の双葉層群玉山層の入間沢部層 (コニアシアン～サントニアン) から、鳥脚類恐竜の小型の大腿骨を報告する。本標本は大腿骨の遠位半分が保存されており、長さは 11cm で、真っ直ぐ、第 4 大転子の遠位縁と大腿骨主軸との間の角度は鈍角である。遠位端は左右に広く、顆間溝は後方に浅く、前方にはみられない。

首長竜 *Futabasaurus suzukii* が発見された入間沢部層において、本標本は恐竜類の初報告であり、玉山層としても鳥脚類では初、鳥脚類の歯に次ぐ恐竜類では 2 番目の記録となり、入間沢部層および玉山層の恐竜の多様性はこれまでよりも高かったことが示された。

また、本標本の遠位端の形態は、オドロメウス亜科や基盤的クリペオドンタ類など基盤的鳥脚類に類似しており、ハドロサウルス科鳥脚類とは異なっていた。したがって、本標本は日本における非ハドロサウルス科鳥脚類の初報告となる。

白亜紀後期のアジア大陸内陸部では *Haya*, アジア大陸東縁部では *Koreanosaurus* が小型の鳥脚類として知られていた。日本での本発見は、東縁部において、より広範に、植物食恐竜の多様性が高かったことを示している。また、本発見は、アジア東縁部において、小型サイズの植物食恐竜と中型～大型の植物食恐竜の未成熟個体の間に生態的競争があった可能性だけでなく、その餌となる植物や捕食者となる動物の存在などの生態系復元、考察の必要性を促すものである。

¹A small-sized ornithomimid dinosaur from the Upper Cretaceous Tamayama Formation of Futaba Group in Iwaki City, Fukushima
²Junki Yoshida (Fukushima Mus.), ³Hiroaki Inose (Fukushima Mus.),
⁴Satoshi Nabana (Iwaki City Coal and Fossil Mus.), and ⁵Makoto Manabe (Natl. Mus. Nat. Sci.)

P14

仮想現実を利用した古生物展示の展望と課題¹今井拓哉 (福井県大)²・芝原暁彦 (株式会社地球技研)³・河部壮一郎 (福井県大)⁴・東洋一 (福井県大)⁵・村上雅彦 (株式会社Skeleton Crew Studio)
⁶・吉田雅則 (神戸芸工大)⁷

現代における仮想現実 (以下、VR) は、デジタル媒体を用いて現実存在しないものを仮想的に知覚させる技術を指す。近年では、現実に存在する展示の VR 化だけでなく、古生物資料の 3D モデルを、一から制作した仮想空間に展示する形式もみられるようになった。発表者は、仮想空間作成ソフトウェアにて制作した展示空間に展示資料の 3D データを配置し、オンラインにて公開した上でシンポジウムや展示解説を行うことで、古生物学の普及を図ってきた。ここでは、発表者らがこれまで制作・実施してきた展示に基づき、VR を利用した古生物展示の展望と課題について論じる。

既存展示の VR 化ではなく、展示そのものから制作する利点として、展示自由度の高さが挙げられる。例えば、展示資料の安全を確保する必要がないため、観覧者は VR 内にて自由な距離・角度から展示を鑑賞でき、資料に疑似的に干渉することも可能である。また、展示会場や資料の改修は安価かつ容易である。特に、破損の懸念が

ある資料や、恐竜のような大型資料に対してはこの効果が大きい。さらに、一度資料が 3D データ化されていけば、拡大・縮小を自由に行えるため、微化石等の肉眼では観察できず、拡大模型の制作にコストがかかる資料もスケールを自在に調整して展示できる。鑑賞に時間・場所を選ばない利便性に加え、上記のメリットを鑑みれば、VR 古生物展示は単なる現実展示の代替ではなく、古生物展示を通じた教育や普及の新たな手段の一つと言える。

今後の課題として、展示資料の 3D データ化とその公開には著作権に十分に留意し、これに関するルール整備を積極的に行っていく必要性が挙げられる。また、現状の VR 利用には、こういった技術に対して不慣れな層に対して導入のハードルが高い。教育や普及といった目的を広く達成するためには、より簡素かつわかりやすい方法で VR 古生物展示にアクセスできる手段を検討しなければならない。

¹Perspectives and challenges of VR for paleontological exhibits
²Takuya Imai (Fukui Pref. Univ.), ³Akihiko Shibahara (Re:V),
⁴Soichiro Kawabe (Fukui Pref. Univ.), ⁵Yoichi Azuma (Fukui Pref. Univ.),
⁶Masahiko Murakami (Skeleton Crew Studio), ⁷Masanori Yoshida (Kobe Design Univ.)

P15

現生カメ類の中耳・内耳形態と生息環境の関連性¹坂上莉奈 (福井県大院・生物資源)²・藺田哲平 (福井県恐竜博)³・服部創紀 (福井県大・恐竜研)⁴・河部壮一郎 (福井県大・恐竜研)
⁵・柴田正輝 (福井県大・恐竜研)⁶・平山 廉 (早大・国際教養)⁷

カメ類は、極域を除く世界中の陸や海など多様な環境に適応したグループであり、甲羅や前肢の骨格形態だけでなく、骨組織の構造とその生息環境にも関連性があることが報告されている。近年では、中耳や内耳形態に関する研究も行われ、聴覚に関する情報も得られてきている。例えば、中耳腔の体積からは共鳴周波数の推定、内耳の蝸牛管長からは可聴周波数の推定が可能である。

本研究では、現生カメ類の生息環境と中耳・内耳に関する骨形態の関連性を明らかにし、耳の機能の違いを考察することを目的としている。また、化石種に適用可能な指標を作ることも将来的な目標としている。

まず、現生カメ類の CT データから、頭骨及び内耳エンドキャストの三次元モデルを作成した。これらのモデルを用いて、鼓膜面積の指標として鼓室外側縁の面積 (cavum tympani area) 及び蝸牛管 (endosseous cochlear duct) の体積などの計測を行った。また、

体サイズの指標として大後頭孔の面積を計測した。

その結果、水生傾向の高い種において、①大後頭孔の面積に対する鼓室外側縁の面積比、②大後頭孔の面積に対する蝸牛管の体積比、③音圧上昇比のそれぞれが大きいことが明らかになった。

①、②に関して、哺乳類においては、鼓膜が大きいと高周波音における聴力が弱まること、蝸牛管の体積増加により可聴周波数の範囲が低周波側にシフトすることが報告されている。水中では高周波音は減衰を受けやすいため、カメ類の水生種は高周波音よりは低周波音を聴くことに適した鼓膜及び蝸牛管を有している可能性が指摘される。③については、水中では陸上より音を聞くために高い音圧が必要であるため、水生種は音圧上昇比が大きな中耳を有していると考えられる。

¹Association between the middle- and inner-ear morphologies and habitat in extant turtles

²Rina Sakagami (Fukui Pref. Univ.), ³Tepei Sonoda (Fukui Pref. Dino. Mus.), ⁴Soki Hattori (Fukui Pref. Univ.), ⁵Soichiro Kawabe (Fukui Pref. Univ.), ⁶Masateru Shibata (Fukui Pref. Univ.),
⁷Ren Hirayama (Waseda Univ.)

P16

羊膜類動物にみられる成長パターンと骨小腔形態の関係¹
柳田優樹²・中島保寿(都市大)³・亀崎直樹⁴・林昭次(岡山理大)⁵

羊膜類はその生態や生息環境、生理学的特性によって様々な成長パターンを示す。その成長パターンを記録しうるものとして、骨基質の膠原線維の配向の違いがある。成長の遅い骨の基質では線維が平行に配列し、急速成長をする骨基質では線維方向が不規則になる。この骨基質構造と成長速度の対応関係は、成長パターンの推定に応用でき、化石骨から絶滅動物へ応用することも可能である。しかし日本列島から産出する化石骨においては続成過程で線維の配向などが失われていることが多いため、一部の古脊椎動物には上記の手法を応用することができない。

そこで本研究では、線維の配向とは異なる成長速度の推定方法を確立する上で、変成した化石骨にもしばしば保存されている「骨小腔」に着目した。骨小腔は骨基質の元になる「類骨」の沈着を担う「骨芽細胞」から分化した「骨細胞」が、沈着過程で類骨内に取り込まれてできる腔隙である。先行研究でも線維の配向が異なる骨基質の間では骨小腔形態も異なることが示唆されていることから、本研究では定量的データに基づき骨基質の沈着速度と骨細胞形態の関係を検

証することを目的とした。試料としては、様々な骨形成速度の羊膜類計9種から大腿骨または上腕骨を用いた。各骨の骨幹中央横断面で組織薄片を作成し、偏光顕微鏡を用いて観察した後、骨小腔の投影像を楕円に近似して短径及び長径を計測した。

その結果、遅い成長を示す骨基質ほど、横断面から見た骨小腔の短径/長径の値が小さくなる傾向が確認された。また、骨小腔投影像の長軸方向は骨線維の走向と一致する傾向にあった。さらに、同一個体の同じ骨でも、成長に伴って骨線維の配向が変化すると骨細胞形態も変化することが確かめられた。これらの傾向は、骨芽細胞が類骨として一定方向に配向した線維を分泌することに適した形態と配置をとった結果であると考えられる。本研究の結果により、成長パターン復元の手がかりとなる骨基質の沈着過程を骨小腔形態から推定できる可能性があるといえ、保存不良な化石骨を用いて古脊椎動物の成長速度を推定する際にも応用可能であると期待される。

¹Relationships between the growth pattern and the osteocyte lacunae morphology in Amniota

²Yuki Yanagida, ³Yasuhisa Nakajima (Tokyo City Univ.), ⁴Naoki Kamezaki, ⁵Shoji Hayashi (Okayama Univ. of Science)

P17

貝殻成長におけるシグナル伝達因子 Wnt の役割¹

太田成昭(東大・理)²・野下浩司(九大・理)³・木元克典(JAMSTEC)⁴・清水啓介(東大・農)⁵・石川彰人(東大・理)⁶・遠藤一佳(東大・理)⁷

腹足類の貝殻には、さまざまな形や模様が知られており、豊富な化石記録を用いて、過去から現在まで連続的に形態進化を追うことができる。その進化を知る上で貝殻の成長メカニズムの理解は重要であるが、化石種はもとより現生種でも未解明な点が多い。

貝殻の成長メカニズムに関する研究は、理論形態モデルにより先導された。例えば、Okamoto(1988)は、貝殻成長を「管」の成長ととらえ、ある単位成長期間におけるその管の [i] 拡大する、[ii] 曲がる、[iii] よじれる、という3つのパラメータにより成長を記述し、様々な貝殻形態を理論的に説明できることを示した(岡本モデル)。

近年、淡水性巻貝 *Lymnaea stagnalis* を用いた進化発生学の研究で、「シグナル伝達因子」である Dpp が貝殻のらせん成長に関与し、岡本モデルの「曲がる」のパラメータに対応する因子である可能性が示唆された。しかし、それ以外のパラメータに対応するような分子はまだ見つかっていない。そこで、Dpp と同じく体軸形成に関わる、シグナル伝達因子 Wnt に着目し、貝殻成長における Wnt シグナ

ルの役割を明らかにする研究を *L. stagnalis* の胚を用いて行った。

Wnt シグナルの機能を促進する薬剤 (BIO) を用いて、0~20 μ M の異なる濃度条件下で、いくつかの成長段階の胚を処理した。その結果、0.5~5 μ M で処理した胚において、発生に明確な遅れがあることが確認され、以下の3タイプの奇形が観察された。1) 殻がほとんど巻かずに笠型となる「笠型奇形」、2) 殻形態は「笠型奇形」と似るものの、外套膜や足部などの軟体部が膨れ上がる「水泡奇形」、3) 対照群 (BIO:0 μ M) より殻の巻き数が半回転ほど少なく、殻が圧縮されたように小さい「圧縮奇形」である。

また、これらの奇形個体の貝殻形態をマイクロフォーカス X 線 CT により観察した。得られた立体構築データを用いて、岡本モデルのパラメータ値を解析し、正常個体との貝殻成長の比較を行っている。本発表では、それらの結果に基づき、Wnt シグナルが貝殻成長において、どのパラメータに関連した役割を持つかについて考察する。

¹Roles of the signaling factor Wnt in the shell growth mechanisms

²Shigeaki Ohta (Univ. Tokyo), ³Koji Noshita (Kyushu Univ.)

⁴Katsunori Kimoto (JAMSTEC), ⁵Keisuke Shimizu (Univ. Tokyo),

⁶Akito Ishikawa (Univ. Tokyo), ⁷Kazuyoshi Endo (Univ. Tokyo)

P18

白亜紀アンモナイト *Yezoites* に見られる性的二型は必然なのか¹

洲濱 愛(愛媛大・理・地球科学)²・岡本 隆(愛媛大・理工)³・中村千佳子(愛媛大・理工)⁴

白亜紀異常巻きアンモナイト *Yezoites* には、顕著な性的二型の存在が知られている。これは環境に適応した結果であると考えられる。第170回例会において中村・岡本は個体群動態論の見地から死殻分布の解析を行うとともに、コンピュータシミュレーションを用いてこのアンモナイトが海底の「掃寄せ」で繁殖する日和見種であったと結論づけた。同時に、彼らはこのプログラムの応用として、「二種競合モード」；二種を同時に計算し、どちらがより環境に適応的であるのかを調べるモードと、「系列推移モード」；生き残った個体の「遺伝情報」を受け継がせ、集団の特性が変化する様を再現するモードを紹介した。もし *Yezoites* において「日和見種」という設定が妥当であるなら、二種競合モードでは二型戦略をとる種が有利であり、系列推移モードでは二型が発達するような「進化」が再現される可能性がある。

そこで本研究では、二つの応用モードを用いてこれらの予想がヴァーチャルな世界でも成立するのかを検証した。その結果、以下のことが明らかになった。

1. 二種競合モードで作成した適応景観では、【雄<雌】の領域に適応の峰が形成され、強捕食圧下ではそれが大サイズ側に移動した。
2. 系列推移モードでは、初期値に依らず【雄<雌】の領域に体サイズが収束し、その位置は強捕食圧下ほど大サイズ側に移動した。

これらの結果から、仮想したように食糧に限りのある環境下で日和見種的な戦略をとる *Yezoites* にとっては、性的二型を持つことが合理的であることが分かる。また、マクロコングを雌とする従来の推定とも調和している。

ところで、二つのモードが示唆する最適形態にはずれがあり、系列推移モードでの予測の方がより大サイズ側に利があることを主張している。この不一致は選択が作用するヒエラルキーレベルの差異に起因するらしく、言い換えれば、最強の個体を集めても必ずしも最強の種にならないことを意味しているだろう。

¹Advantage of sexual dimorphism in *Yezoites*, a Late Cretaceous Ammonite.

²Ai Suhama (Ehime Univ.), ³Takashi Okamoto (Ehime Univ.), ⁴Chikako Nakamura (Ehime Univ.)

P19

恐竜時代の貝殻キチン質¹

吉村太郎²・佐々木猛智 (東京大学総合研究博物館)³・
中山健太郎⁴・安里開士⁵・野田芳和 (福井県立恐竜博物館)⁶

かつて恐竜がいた頃、その生態系を支配していた気候や食物網、その他の物質循環はどのようなものだったのだろうか。私たちは、その疑問に答える一つのアプローチとして、陸水エリアの貝類に由来する有機質化石について化学分析を試みた。陸上における生体高分子は、堆積する過程で分解・置換されやすく、当時の化学的状態をとどめた化石は極めて限定的である。本研究は、殻皮 (periostracum) とよばれる貝殻の表面に分泌された有機質シートに含まれるキチン質の保存状態に焦点を当て、白亜紀の陸上環境を復元する試料としての有効性を確認することを目的とする。

淡水二枚貝 *Nagdongia soni* (イシガイ目) は、恐竜化石とともに、福井県勝山市の下部白亜系手取層群北谷層より多産し、最近、新しい化石クリーニング技術の開発により、その良好な保存状態が注目を集めている。本研究では、電子顕微鏡を用いて上記種の化石殻皮

の微細構造を現生種と比較しながら観察し、Calcofluor-white・Congo-red による 2 種の蛍光染色により、貝殻キチン質の保存状態および分布を確認した。さらに、フーリエ変換型赤外分光法 (FT-IR) を用いて化石に含まれるキチン分子を同定した。

白亜紀バレミアン期におけるキチン質の保存は、陸水エリアの化石として世界最古の記録を更新するものである。キチンは不安定な分子であるが、タンパク質と複合体を形成することで腐敗しにくくなるのが改めて示唆された。キチンの保存を支配する主な要因は、時間ではなく、適切な古環境条件の下で断続的かつ定期的に堆積物中で保存されることである可能性がある。今後、貝化石は、恐竜時代の有効なバイオマーカーになることが期待される。

¹Molluscan shell chitins from the Dinosaur era

²Taro Yoshimura, ³Takeori Sasaki (The Univ. Tokyo), ⁴Kentaro Nakayama, ⁵Kaito Asato, ⁶Yoshikazu Noda (Fukui Pref. Dino. Mus.)

P20

獅子島に分布する“中部”白亜系御所浦層群から産出する

Nipponitrigonia の分類学的研究¹

吉永亘希 (九州大・理)²・廣瀬浩司 (天草市立御所浦白亜紀資料館)
³・前田晴良 (九州大・総博)

トリゴニアは古生代に誕生したのち、中生代ジュラ紀から白亜紀に世界中の海洋で大繁栄した二枚貝の仲間であり、本邦白亜系からも 8 属 58 種が報告されている。中でも日本とフィリピンのみから産出報告のある *Nipponitrigonia* は殻表面の装飾が同時代の他のトリゴニアに比べて弱いことでよく知られ、これまでに 7 種が報告されている。しかしこれらの分類学的アップデートが急務である。*Nipponitrigonia* の進化の過程を明らかにできれば、トリゴニアが中生代海洋変革というグループの生存に関わる重要なイベントを切り抜け、白亜紀の海洋を支配し続けた理由を知る重要なヒントが得られる。

そこで本研究では鹿児島県出水郡長島町獅子島の湯の口東方の海岸に分布する御所浦層群獅子島層から産出する *Nipponitrigonia* の分類学的検討を、演者らの採集した標本、九州大学総合研究博物館及び、御所浦白亜紀資料館の所蔵する標本、合計 46 点を用いて行った。これらは同一層準から得られたものである。その結果を以下に示

す。

・鹿児島県の獅子島北東部の湯の口東方の海岸から産出したトリゴニアの化石は殻の外形が丸みを帯びた台形で、カリナが鈍角をなすこと、殻表面に装飾が全くないことなど、廣瀬が報告した未記載の *Nipponitrigonia* とよく似ている。一方、廣瀬は、殻の膨らみが強い点を本未記載種の特徴として挙げているが、今回、殻の膨らみが弱い個体も存在することがわかった。また最下部セノマニアン階より上位の層準から産出する *Pterotrigonia tamurai* が共産したことから、本未記載種は時代的に最も新しい *Nipponitrigonia* であるといえる。

・殻の膨らみに着目し、殻の幅 (T) を殻の長さ (L) で割った値 (T/L) を計算し、ヒストグラムを作成した。その結果、グラフのカーブは連続的で、おおそ正規分布をなす。この結果から獅子島北東部の湯の口東方の海岸から産出する *Nipponitrigonia* は同一タクサに属し、殻の膨らみの違いは同一種内の個体変異である可能性が高い。

¹Taxonomic study of *Nipponitrigonia* from the mid-Cretaceous Goshoura Group, Shishi-jima island, south-west Kyushu, Japan.

²Koki Yoshinaga (Kyushu Univ.), ³Koji Hirose (Goshoura Cretaceous Museum), ⁴Haruyoshi Maeda (The Kyushu Univ. Mus.)

P21

上部白亜系双葉層群足沢層から産出した

コニアシアンアンモノイド¹

村宮悠介 (深田地質研究所)²・猪瀬弘瑛 (福島県博)³・歌川史哲 (いわき市教育文化事業団)⁴・相場大佑 (三笠市博)⁵・
安藤寿男 (茨大・理)⁶・大森 光 (茨大・院・理工)⁷

福島県南部に分布する上部白亜系双葉層群足沢層は、アンモノイド化石を豊富に産出することで知られている。中でも、いわき市アンモノイトセンターで見られる大型アンモノイト密集層に代表されるように、足沢層中部の塊状極細粒砂岩層 (以降、本層準) からは特に豊富に産出する。本層準のアンモノイド化石は、地元の愛好家やアンモノイトセンターでの体験発掘会の参加者などによって、多数の標本が収集・蓄積されつつあるが、それらの古生物学的検討は、まだ途上にある。今回、本層準からは未報告のアンモノイド 4 種が新たに発見されたので報告する。なお、本層準の堆積年代は、産出するアンモノイドと二枚貝類から、前期～中期コニアシアンの範囲に含まれると考えられる。

今回発見されたのは、*Yabeiceras orientale* (コリグノニセラス科)、*Eubostrychoceras indopacificum*, *Yezoceras elegans*, *Hyphantoceras cf.*

flexuosum (以上、ノストセラス科) である。*Ya. orientale* と *E. indopacificum* は、ともに、足沢層最下部の礫岩層から産出した標本をもとに記載された種である。本層準から新たに複数の標本が発見された。*Ye. elegans* は、これまで北海道の蝦夷層群からのみ産出が知られていた。今回の発見により、本種は、これまで知られていたよりも地理的に広く分布していたことが分かった。*Hyphantoceras cf. flexuosum* は、*Hyphantoceras* 属に同定されるアンモノイトとして、双葉層群からは初めて発見された。コニアシアン以前の *Hyphantoceras* 属に関する研究は、主にヨーロッパ地域の標本をもとに進められており、北西太平洋地域における本属の分布と多様性は、まだほとんど明らかになっていない。今回の発見は、コニアシアン以前の北西太平洋地域における本属の分布を知る上で重要である。

¹Coniacian (Late Cretaceous) ammonoids from the Ashizawa Formation of Futaba Group in Fukushima, Japan.

²Yusuke Muramiya (Fukada Geological Institute), ³Hiroaki Inose (Fukushima Museum), ⁴Fumiaki Utagawa (Iwaki City Foundation for Education and Culture), ⁵Daisuke Aiba (Mikasa City Museum), ⁶Hisao Ando (Ibaraki Univ.), ⁷Hikaru Omori (Grad. School, Ibaraki Univ.)

P22

北海道三笠地域の蝦夷層群シューパロ川層 (下部白亜系
アルビアン階) から産出したオウムガイ類化石¹
唐沢与希²・相場大佑³ (三笠市博)・阿部純也 (札幌市)⁴

オウムガイ類 (Nautiloidea) は、もともと基盤的な頭足類のタクソンであり、前期カンブリア紀には出現した。現生オウムガイを含むオウムガイ目 (Nautilida) もデボン紀には出現しており、単にレンジの長さを見れば、成功したグループとも言える。しかし、種数から見た多様性は、オルドビス紀ごろにピークを迎えて以降は、減少傾向にあり、特に中生代以降でその傾向は顕著である。中生代以降の種では、形態的な多様性も低いため、分類が困難であり、化石が発見されても、同定が難しいため産出報告がされにくい。本邦におけるオウムガイ類化石も、化石記録そのものはデボン系から新第三系まで知られているが、記載された種類は多くはない。特に白亜系からは、アンモノイド類が800種以上記載されているのにも関わらず、産出が記載されているオウムガイ類は20種程度に留まる。

発表者の一人である阿部は、北海道三笠市内の奔別川流域から採取した転石ノジュール中から、オウムガイ類化石1点を得た。産出地点は、奔別川支流の右第八枝沢で、過去の地質調査では、この枝沢

からは *Tetragonites cf. kitchni*, *Desmoceras sp.*, *Hyperpuzosia sp.* などに加えて、“*Douvilleiceras kawashitai*” (= *D. alternans*) のタイプシリーズが産出しており、下部アルビアン系上部から中部アルビアン系下部が分布すると考えられていることから、本標本の産出層準もそれに相当すると考えられる。アルビアン階のシューパロ川層からのオウムガイ類化石の産出報告は、本研究が初めてである。

このオウムガイ類化石は、螺環の右半分しか保存されていないが、螺環側面が緩やかに湾曲し、臍が極めて小さく、外殻表面にうねり状 (undulation) の助が認められる点から、*Anglonautilus* 属に同定した。これまで、本邦からは、*A. japonicus* と *A. mamiyai* の2種が記載されている。しかし近年では、この2種を含めたいくつかの種が、*Anglonautilus* 属とは異なる系統である可能性が指摘されている。本標本は、日本から産出するいわゆる“*Anglonautilus*”属の分類や産出レンジを検討する上で、極めて重要な標本であると言える。

¹A nautiloid fossil found from the Shuparogawa Formation, Yezo Group (Albian, Lower Cretaceous), Hokkaido, Japan

²Tomoki Karasawa, ³Daisuke Aiba (Mikasa City Museum), ⁴Junya Abe (Sapporo City)

P23

カンブリア系日立火山深成複合岩体中の金山石灰岩に産した化石様組織¹

田切美智雄 (日立市郷土博)²・及川晃 (ジオネット日立)³・埴勝利 (ジオネット日立)⁴・加藤太一 (茨城県ミュージアムパーク自然博)⁵・安藤寿男 (茨大・理)⁶

茨城県多賀山地南部に分布する日立火山深成複合岩体は、火山岩類とそれらに貫入する花崗岩類からなる変成岩類で構成され、ジルコンを用いた U-Pb 法によってカンブリア紀 (533-496Ma) と求められている。日本で唯一のカンブリア系である。既に化石様構造である杏仁状集合組織を発見し、報告した (田切ほか, 2021)。この変成火山岩類からなる赤沢層の中に金山石灰岩層が発見され、この地層からは、カンブリア紀の生物進化に関する希少な情報を得られる可能性がある。そこで発表者は、金山石灰岩部層において化石の探索を行なった。その結果、一つの尾根から新たに棘皮動物に類似する化石様構造を得たので報告する。

第一尾根からは有柄棘皮動物に類似する化石様構造が得られた。全長3cmで、少なくとも管状の2本の触手様の部分を持ち、短い脚状部を有して、それらが本体に繋がっている。本体内部は隔壁を持

ついくつかの組織から構成されている。この形状はカンブリア紀のエオクリノイドに類似する。

別の試料からの化石様構造には、棘皮動物の冠部に似た構造が認められる。また、極めて細い管が何本も平行に集合している化石様構造もあり、これらは棘皮動物の触手の一部に類似する。層理面上に短い管状化石が密集したり、風化面状に単独で直径1mm程度の細管化石が点在して産し、これらも棘皮動物の管状部化石と推定される。

その他にも海綿類、古杯類、刺胞動物類、節足動物類に類似する化石様組織が発見されている。金山石灰岩部層は変成作用によって結晶化が進んでおり、これらの化石様構造に関する議論には困難が伴う。今後、他の解析方法も用いて検証を進めたい。

¹Cambrian dubiofossils occurred in the Kanayama Limestone of the Cambrian Hitachi Volcano-Plutonic Complex in Ibaraki Prefecture.

²Michio Tagiri (Hitachi City Museum), ³Akira Oikawa (Geonet Hitachi), ⁴Katsutoshi Hanawa (Geonet Hitachi), ⁵Taichi Kato (Ibaraki Nature Mus.), ⁶Hisao Ando (Ibaraki Univ.)

P24

下総台地および大宮台地に分布する下総層群木下層の貝形虫化石¹
原島舞 (筑波大)²・中澤努 (産総研)³・小沢広和 (日大)⁴・
田中源吾 (熊本大)⁵・金子稔⁶・石川博行⁷・野村正弘 (駿大)⁸・
上松佐知子 (筑波大)⁹

更新統下総層群木下層は、主に最終間氷期 (MIS5e) の浅海成堆積物からなる。木下層の下部は開析谷システム、上部はバリアー島システムで堆積したことが明らかになっている。木下層の貝形虫化石群集は、Yajima (1978, 1982), 岡崎ほか (2018) が報告をしているが、下部の開析谷システムから上部のバリアー島システムに至る一連の貝形虫化石群集の変遷は未だ検討されていない。本講演では、下総台地の成田コアおよび流山コア、大宮台地の川口コアおよび浦和コアの計4本のボーリングコアを使用し、木下層から産出する貝形虫化石群集の分析および古環境変遷を考察した結果を報告する。

貝形虫化石は成田コアから34属80種、流山コアから40属91種、川口コアから36属71種、浦和コアから34属61種が産出した。成田コアの木下層下部では湾央～湾奥部の環境から一旦上位に浅海化したのち、再び上位に水深が増加、木下層上部では藻場近傍の湾口～沿岸部の環境へと推移した。堆積相と比較すると、下部の浅海化

は湾口部の砂州の発達によるものと考えられる。流山コアの木下層下部では湾奥部の環境から徐々に湾域を拡大していき、木下層上部では湾口～沿岸部の環境へと変化した。川口コアの木下層下部では湾央～湾奥部の環境から上位に浅海化したのち、木下層上部で湾口～沿岸部の環境へと大きく変化した。浦和コアの木下層下部では湾央部の環境を示し、木下層上部では湾口～沿岸部の環境から湾央部の環境へと変化した。木下層の下部から上部への環境の大きな変化はMIS5eの海水準変動と堆積システムの転換を反映していると考えられる。亜熱帯種の *Neomonocerotina delicata* の成田・流山コアと川口・浦和コアの木下層下部での産出状況の違いが、*N. delicata* の南方からの移入の過程を示している。また、日本海側で多産する寒冷種の *Spnileberis rhomboidalis* の産出が少量認められた。

¹Fossil Ostracode assemblages from the Pleistocene Kioroshi Formation, Shimosa Group beneath the Shimosa and Omiya uplands, central Japan. ²Mai Harashima (Univ. of Tsukuba), ³Tsutomu Nakazawa (AIST), ⁴Hirokazu Ozawa (Nihon Univ.), ⁵Gengo Tanaka (Kumamoto Univ.), ⁶Minoru Kaneko, ⁷Hiroyuki Ishikawa, ⁸Masahiro Nomura (Surugadai Univ.), ⁹Sachiko Agematsu (Univ. of Tsukuba)

P25

中新世における石灰質ナノ化石
Reticulofenestrids の形態変遷¹
土井信寛 (千葉大・理)²・亀尾浩司 (千葉大・理)³

三畳紀以降の海洋表層に広く分布し、深海における石灰質堆積物の主要な構成要素となってきた石灰質ナノ化石の中でも、円盤状の形態を持つ Reticulofenestrids は、新生代から産出する分類群の中でも最も主要なグループである。この分類群の個体は、板状の方解石結晶が楕円を構成するように並んで出来た 2 枚の円盤から構成され、その中央部には穴が開いている。この分類群は、それを構成する板状結晶の配列の仕方と、その外形が楕円形から正円形であることはあまり変わらないが、その大きさは特徴的な変化をし、それに伴ってわずかな形態の変化を伴うことが知られている。本研究では、特に中新統から産出する Reticulofenestrids に絞り、微細に形状と大きさを調べ、それらがどのように変化したのかを明らかにした。

本研究では南大西洋で行われた国際深海掘削計画第 208 次研究航海 (ODP Leg 208) の深海底コアを使用し、中新統から産出する Reticulofenestrids を電子顕微鏡で無作為抽出して、写真撮影を行った。撮影した画像は画像解析ソフト ImageJ を用いて各個体の円盤

の長さや幅を計測して、観察結果も含めて時代毎の形態を比較した。

本研究で見られた Reticulofenestrids は *Cyclicargolithus* 属と *Reticulofenestra* 属の 2 つに大別されるが、中新統最下部から産出する個体は正円形に近く、中央部の穴の大きさが小さい。このグループは *Cyclicargolithus* 属に属すると考えられる。その後、上位層準からは楕円形で、比較的に大きい中央開口部を持つ個体が増加する。これらは *Reticulofenestra* 属に該当し、およそ 21 Ma 頃からこのグループが出現する。また、*Cyclicargolithus* 属に属する個体では、約 16 Ma 以降、その中央開口部がより小さくなる傾向がある。同様に、楕円形である *Reticulofenestra* 属も、約 16 Ma 以降、その扁平率が大きい個体が見られるようになり、その形状が多様化して種類が増えるような変化をしていたことがわかる。以上のことから、中新世における Reticulofenestrids は、基本的に *Cyclicargolithus* 属を起源とし、そこから分化したと考えられる。

¹Morphologic changes of Miocene calcareous nannofossils Reticulofenestrids during the Miocene.

²Nobuhiro Doi (Chiba Univ.), ³Koji Kameo (Chiba Univ.)

P26

“日本最古の化石” オルドビス紀コノドントの動物像復元¹
福島 佑一 (筑波大)²・高津 翔平 (岐阜県博)³・
小田 隆 (京都精華大)⁴・上松 佐知子 (筑波大)⁵

現在までに知られている“日本最古の化石”はコノドントである。東田・小池 (1997) によって、岐阜県高山市に分布する飛騨外縁帯のオルドビス系一重ケ根層から *Periodon aculeatus* Hadding のエレメントの産出が報告されている。ところが、この“日本最古の化石”は岐阜県産のオルドビス紀コノドントという事実に関する一般的な認知度が高いとはいえない。それはコノドントという分類群への馴染みの少なさが要因のひとつであり、とりわけ岐阜県産コノドントの具体的な動物像の復元が行われていないことが影響していると考えられる。そこで、演者らは *Periodon* 属コノドントの動物像の復元画制作を試みた。

Periodon 属コノドントは体化石が未発見であるため、これまでに報告されているコノドントの印象化石を参考にし、細長い体制とした。頭部には大きな 2 つの眼があり、その腹側に大きな口と摂餌器官 (コノドント器官) が存在する。従来の復元画では、“眼よりもやや尾側に口が位置し、大きく開けた口腔の壁面にエレメントが並ぶ”

というイメージで描かれてきた。しかしながら、摂餌器官の機能的な研究によれば、摂餌の際にはエレメントが互いに複雑に動きあう様子が再現されている。そこで従来のイメージを払拭するために、肉質の口腔~咽頭に生えたエレメントが、閉口時に密着しあうような復元を行った。また現生無顎類の口部形態を参考にして、口の位置を決定した。頭部の後方には鰓構造を配置した。細長い胴部には脊索の痕跡を反映させ、尾方には V 字型の筋節を連ならせた。体の底面には、ヤツメウナギを参考にカウンターシェーディングを採用している。尾部には、鰭条によって支えられた尾鰭を復元した。

今回復元した動物像が、コノドントという分類群と“日本最古の化石”についての認知度向上に貢献することが期待される。今後、学術的利用はもちろんのこと、地域振興を見据えた教育普及活動への積極的な活用を進めていく。

¹Reconstruction of “the oldest fossil in Japan” Ordovician conodont

²Yuichi Fukushima (Univ. of Tsukuba), ³Shohei Kozu (Gifu Pref. Museum),

⁴Takashi Oda (Kyoto Seika Univ.), ⁵Sachiko Agematsu-Watanabe (Univ. of Tsukuba)

P27

瑞浪市明世町の市道工事で出現した瑞浪層群明世層
と産出化石¹

安藤佑介 (瑞浪化石博)²・星 博幸 (愛教大)³・甲能直樹 (科博)⁴・
楓 達也 (瑞浪市)⁵

2019 年から 2021 年にかけて瑞浪市明世町地内の月吉トンネル北側において市道の改良工事が実施され、工事に伴い瑞浪層群明世層の地層が露出した。工事現場で行った地質と化石の調査において、鰓脚類を含む多くの化石を採取した (安藤・星, 2020 など)。その一部は既に報告済みであるが、本発表では総括として地質調査の結果及び産出化石をまとめて報告する。

工事現場内には、明世層戸狩部層下部から山野内層中部が露出した。岩相的な特徴は、これまでの報告と大きな差異はないものの、山野内層下部に特徴的な Y1 凝灰岩層が本地域では見られなかった。この点について、Y1 凝灰岩層はその岩相的特徴から降灰ではなく水流によって堆積したと考えられ、本地域は Y1 凝灰岩層を形成した流れの範囲外に位置していたことが要因であると考えられる。

大型化石は、貝類、化石フジツボ類、十脚類、鰓脚類が採取され

た。このうち鰓脚類については簡単な産出報告がなされており (甲能ほか, 2020)、詳細は別途報告する。貝類については、戸狩部層中部のカキ殻がレンズ状に含まれる層準から *Crassostrea* sp. が密集した状態で採取された。殻は横臥状態で埋没しており、多くは離弁であったが合弁や互いに固着した状態のものも見られた。その産状からカキ殻層準は、堆積場の周囲に存在したカキ礁が潮流やストーム流などにより破壊された後に運搬され、一部は群生の状態を保ったまま堆積場に集積して形成されたと推測される。フジツボ類はすべてカキ殻層準よりカキ殻に付着した状態で産出し、その産状からカキ殻が集積後急速に埋没したのではなく、集積後ある程度海中に露出してフジツボ類に着底基盤を提供していた可能性がある。

¹Fossils from the Akeyo Formation of Mizunami Group at the outcrop exposed during construction of City Road in Akeyo-cho, Mizunami City, Japan.

²Y. Ando (MFM), ³H. Hoshi (Aichi Univ. Education), ⁴N. Kohno (NMNS), ⁵T. Kaede (Mizunami City)

P28

茨城県北茨城市の深海成下部中新統亀ノ尾層から
産出した大型植物化石¹矢部 淳(科博)・滝本秀夫(茨自博)・堀内順治(学芸大附国
際)・大花民子(科博)・加藤太一(茨自博)²

福島・茨城両県の太平洋岸に位置する常磐地域の下部中新統湯長谷層群は、中新世最暖期(MMCO)以前の地層が東北日本太平洋側堆積盆の中でもっとも連続的に保存された層群であり、当時の海陸の環境や生物相の解明に重要な情報を提供してきた。しかし、本層群上部の最大海進期堆積物からは大型植物化石の産出が稀で、陸上植物の変遷や古気候解明の課題となっていた。講演では茨城県北茨城市に分布する湯長谷層群の深海成堆積亀ノ尾層(前期中新世後期)から産出した大型植物化石を報告する。これらはアマチュア化石研究家の角田昭二氏、畠山繁吉氏により数カ所の露頭で長年収集されたもので、ミュージアムパーク茨城県自然博物館に寄贈された。

植物化石の多くは被子植物の葉器官(38分類群、以下同様)で、被子植物の生殖器官(7)や針葉樹枝条(3)、マツ属球果(1)、トクサ類の地下茎(1)などをわずかに含む。化石はすべて葉理の発達した泥岩中に層理面に沿って挟まれ、層理面に斜交するものや丸ま

ったものは見られない。各個体は互いに離れ、同一面上に複数の葉が重なる事例はなく、しばしば二枚貝や魚鱗化石を伴う。化石の保存状態は概して良好で、クチクラが保存された標本も認められる。

本“化石群集”は、海藻と考えられる1つを含めた49分類群からなる(藻類1, シダ類1, 針葉樹類4, 被子植物43)。ムクロジ科カエデ属(6)がもっとも多様で、ブナ科(3)とカバノキ科(3)の落葉樹種が続き、全体に落葉広葉樹種が卓越する。一方、カシ類やクスノキ科など常緑と推測される広葉樹種5分類群も含む。構成種には前期中新世前期の阿仁合型植物群に多い *Fagus antipofii* が含まれる一方、前期中新世後期の台島型植物群に特徴的な *Comptonia naumanni* や *Parrotia pristina*, *Carpolithes japonica* を含むなど、両植物群の特徴を持つ。葉縁解析に基づく年平均気温は10.7±2.2℃となり、湯長谷層群最下部の棚層堆積末期よりも数度程度低い。本“化石群集”は、本層群を覆う白土層群に代表されるMMCOへと向かう古気候変化と植物種の応答を理解する上で重要な情報となる。

¹Plant macrofossils from the lower Miocene deep sea Kamenoo Formation in the Joban Area, NE Japan. ²A. Yabe(NMNS), H. Takimoto(INM), J. Horiuchi(TGUIS), T. Ohana(NMNS) and T. Kato(INM)

P29

岡山県高梁市川面町井才に分布する中新統と産出化石群¹
石垣忍・中田昇吾・難波杜夫(岡山理大)²・鈴木茂之(岡山大)³
田口栄次(岡山県新見市西方)⁴

岡山県高梁市川面町井才は、吉備高原北部の標高250-290mの丘陵地で、以前から貝化石の産出が知られていた。1983年に地元のグループによる貝化石の発掘が行われている。今回、この発掘地点付近を再調査するとともに、1983年発掘時と1980年代初頭に産出した大型の二枚貝化石2個体と、共産した貝化石を検討した結果、以下のことが判明した。

1. 本地域の貝化石産出層は、基盤である風化した粗粒花崗岩上に不整合に重なる、層厚10-15mの砂岩泥岩互層からなる。泥質細粒砂岩層からは *Vicarya japonica* Yabe et Hatai, *Tateiwaia yamanarii* (Makiyama), *Rhizophorimurex capuchinus nagiensis* (Taguchi, Osafune et Obayashi), *Hataiarca kakehataensis* (Hatai et Nisiyama), *Striarca elongata* Taguchi, Osafune et Obayashi, *Striarca utschukiensis* (Hatai et Nisiyama) などが、粗粒砂岩層からは *Vicarya japonica* Yabe et Hatai, *Crassostrea gravitesta* (Yokoyama) が産出する。動物群集としては Arcid-Potamidid 動物群(津田, 1965)に対応する。本地域の地層は、これらの産出化

石と層相より、備北層群相当層である中新統、有漢層の山形泥質砂岩部層(藤原ら, 2001)に対比され、また備北層群(上田 1989)の是松層にも対比できる。

2. 粗粒砂岩層から発見された *C. gravitesta* 化石は、3個体の群体を示し、埋没姿勢が生活姿勢を維持し、しかも直径約6cmの棒状のものに付着していた痕跡が見られた。

全体の層相および貝化石の産状より、本地域は、通常は潮間帯に位置する汽水域で泥がゆっくりと堆積する泥質マングローブ沼の環境であるが、時に強い水流によって粗粒砂が運び込まれるような環境であったと推定される。

3. 大型二枚貝化石2個は同種と推定され、*Eamesiella* 属に近縁と考えられるが、鉸歯が観察不可能のため、詳しい属種の判定はできなかった。

¹The Miocene strata and fossil assemblage in Isai Area, Kawamo-cho, Takahashi city, Okayama, Japan

²Shinobu Ishigaki, ³Shogo Nakata, ²Morio Namba (Okayama Univ. of Science), ³Shigeyuki Suzuki (Okayama Univ.), ⁴Eiji Taguchi (Nishigata, Niimi, Okayama)

P30

静岡県焼津平野における過去3500年間の堆積環境の変化と
災害履歴の検討¹岡崎颯太・北村晃寿(静岡大学)²

南海一駿河トラフ沿岸では、M8クラスの巨大地震とそれに伴う大津波が90~200年の再発間隔で発生していることが知られている。それに加え、地震による海底地すべりや沿岸の砂質堤の海没で、津波被害が増大することが知られており、静岡県焼津市沿岸では西暦1096年永長東海地震と1498年明応東海地震にそのような事例があった(Kitamura et al., 2020)。また、同市での津波堆積物調査により、カワゴ平軽石層(降下年代: BC 1210-1187)の直上に津波堆積物層があり、一部の地域では同層準で泥質堆積物から砂礫質堆積物への顕著な堆積層の変化があり、地震に伴い海没が起きた可能性がある(北村ほか, 2015; Kitamura et al., 2020)。

そこで本研究では、焼津市の沿岸低地の5地点でコア試料(長さ10~15m)を採取し、堆積環境を推定するため、貝類・底生有孔虫の群集解析と泥質物の全硫黄(TS)と全有機炭素(TOC)の含有率を測定した。TSおよびTSとTOCの比(C/S比)は、堆積環境が淡水か汽水か海水かの代替指標に用いた。その結果、次のことが分かった。

1. 有孔虫が産出したのは一地点で、*Ammonia* spp. が優占する。
2. カワゴ平軽石層を狭む泥質堆積物のTSとC/S比は汽水環境を示し、カワゴ平軽石層の堆積時の焼津平野には砂嘴(あるいは砂州)で海から隔てられたラグーン環境が広がっていた。
3. その上位には、現在まで続く砂礫質堆積物が重なり、砂嘴が消滅し、海に面した高エネルギー環境へと変化した。

今後、ラグーンの分布範囲および変化をさらに検討することで、地震・津波による被害を増大させようとする現象に関しての、新たな事例的知見を提供する。

<引用文献>

北村ほか, 2015, 静岡大学地球科学研究報告, **42**, 1-14.
Kitamura et al., 2020, *Quaternary Science Reviews*, **245**, 106527.

¹Examination of sedimentary environmental changes and disaster histories over the past 3500 years in the Yaizu Plain, Shizuoka Prefecture, Japan

²Sota Okazaki, Akihisa Kitamura (Shizuoka Univ.)

P31

ジュラ・白亜系境界の GSSP 策定に向けた 2021 年の
ベリアシアン作業部会の活動¹
松岡 篤 (新潟大・理)²

ジュラ・白亜系境界 (JKB) の GSSP 策定に際し、国際白亜系層序小委員会 (ISCS) のベリアシアン作業部会 (BWG) はその候補として南フランスの Tré Maroua セクションを 2019 年に提案した。しかしながら、ISCS の voting member による票決の結果、この提案は支持されなかった。こうした状況を受けて、2021 年 1 月に新たに BWG が組織された。新しい委員長は、ポーランド地質研究所の Jacek Grabowski である。BWG の構成員は 17 名で、リストが ISCS のウェブページに上がっている。アジアからの委員は、松岡と南京地質古生物研究所の Gang Li の 2 人である。この作業部会の使命は、これまでの BWG と同様に、JKB を定義する主要マーカーを定めることと、ベリアシアンの GSSP を提案することにある。

BWG は、2021 年 2 月から月に 1 回の頻度でオンラインの会合を開いている。2021 年 11 月までに 8 回の会合がもたれた。発表者の氏名と発表タイトルも、ISCS のウェブページ上で確認できる。発表者は必ずしも BWG の構成員ではない。これまでに、Tré Maroua セ

クションが抱えていた問題点、南米 Neuquen 堆積盆における JKB 研究、カルピオネラ層序のレビュー、石灰質ナノプランクトン層序のレビュー、北極区における JKB の研究現状などの報告がなされた。発表では、2021 年の BWG の活動を紹介するとともに、今後の行方について解説する。

¹Activities of the Berriasian Working Group in 2021 toward settlement of the GSSP for the Jurassic-Cretaceous boundary
²Atsushi Matsuoka (Niigata Univ.)

P32

大分県玖珠盆地の更新統野上層産ニゴイ属魚類化石の再検討¹
宮田真也 (城西大化石ギャラリー)²・藪本美孝 (北九州自然史博)³。

大分県九重町に分布する更新統野上層からは珪藻、植物、昆虫および淡水魚類の化石が産出している。魚類はサケ科のピワマス類似の一種 (*Oncorhynchus masou* subsp.)、コイ科の *Nipponocypris takayamai* Miyata, Yabumoto and Hirano, 2018、ニゴイ属とタナゴ属、ハゼ科ヨシノボリ属のクロヨシノボリ (*Rhinogobius brunneus*) とゴクラクハゼ (*R. similis*) の産出が確認されおり、更新世の淡水魚類を理解する上で重要な化石群と考えられている。

化石が産出する野上層は珪藻土主体の湖成層で、年代は上位の万年山溶岩が約 0.7Ma、下位の鹿伏岳溶岩の年代が約 0.3Ma の K-Ar 年代を示すこと、野上層上部に桶脇テフラが挟在することから中期更新世 (チバニアン) と考えられている。魚類化石は珪藻土中のリン酸塩ノジュールに含まれていることが多い。

野上層産のニゴイ属魚類については、上野ほか (1975) は背鰭第 1 分岐鰭条の直前にある棘条の先端部が節状となり軟条型であることと咽頭歯の形態からニゴイ (*Hemibarbus barbus*) と同定した。さらに上野ほか (2000) では主鰓蓋骨および下顎骨がニゴイよりもコ

ウライニゴイ (*H. labeo*) に類似することを指摘しつつも両種の間形として報告している。

上野ほか (1975, 2000) はニゴイ属の特徴として側線鱗数が約 50 個であることなど 5 つの形質を挙げているが、これらに加え臀鰭基部が背鰭基底後端より後ろにあること、胸部腹面が有鱗であることなどもこれらの標本がニゴイ属に属することを示している。本研究では、国立科学博物館および北九州市立自然史・歴史博物館所蔵標本を現生のニゴイならびにコウライニゴイの全身骨格と比較する。

現生のニゴイ属は東アジアに分布するが、これまで、全身骨格化石の産出は野上層産のもの以外は見当たらない。今後はニゴイ属の他の種とも比較し、系統分類学的研究を進めて行く必要がある。

¹A revision of the Middle Pleistocene fish of the genus *Hemibarbus* from the Nogami Formation in the Kusu basin, Oita Prefecture, Japan.

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

HP01

滋賀県彦根市の芹川の泥炭層から産出したササラダニ化石¹
伊集院早希・田邊美柚・細堀優香・前田紗楽・丸山心愛・大塚万
優・清水祐希・白井杏美・田島満 (群馬県立太田女子高等学校)²

滋賀県彦根市の芹川河床に露出する泥炭層から産出したササラダニ化石について報告する。ササラダニ化石は古環境解析手段として発展する可能性があるものの、日本でのササラダニ化石研究はわずか数例のみである。

約3万年前の始良 Tn 火山灰を挟む泥炭層から、3 試料を採取した。本研究では有孔虫分析法で処理した。乾燥させた試料と水をビーカーにいれ、加熱懸濁させたのち目開き 0.075 mm のふるい上で水洗処理し、残渣を乾燥させた。目開き 0.125 mm と 0.5 mm のふるいで粒度ごとに分けた。シャーレに残渣を薄くまき双眼実体顕微鏡下で面相筆を使ってササラダニ化石を拾い出した。

ササラダニ化石を泥炭層から 21 個体を拾い出した。これらの化石を群馬県立自然史博物館にて、走査型電子顕微鏡日立ハイテクノロジーズ社製 TM-1000 を使用し、背側と腹側より写真撮影を行った。写真を比較し 11 種に区分した。

種の同定をするために、江原編(1980)日本ダニ類図鑑を使い拾い

出した化石の比較検討を行った。日本に生息するササラダニは 800 種を超えるため、種の同定には至らなかった。

今回の研究により泥炭を有孔虫分析法で処理した結果、ササラダニ化石を双眼実体顕微鏡と面相筆を使って拾うことができることがわかった。したがって、泥炭層を同様の方法で分析することで、ササラダニ化石分析という新しい分野が開ける可能性がある。

また、この露頭の始良 Tn 火山灰の上位と下位の泥炭層から採取した試料でササラダニ化石の種が異なるため、噴火による降灰で起きた環境変化をササラダニ化石から推定できる可能性がある。

今後の課題は、分析試料数を増やすことによりササラダニ化石がどのような地層から産出するかの調査、ササラダニ化石の同定、ササラダニ化石分析手法の改良である。さらに、ササラダニ化石群集解析による古環境推定を目指す。

¹Fossil oribatid mites from the peat bed exposed at the Serikawa river, Hikone, Shiga Prefecture, central Japan

²Saki Ijuin, Miyu Tanabe, Yuka Hosobori, Sara Maeda, Kokona Maruyama, Mahiro Otsuka, Yuki Shimizu, Azumi Shirai, Michiru Tajima (Gunma Prefectural Ota Girls' High School)

HP02

仙台西部の地質構造と地史を検討する¹
諸根健大 (宮城県仙台第三高等学校・自然科学部地学班)²

仙台西部に関する詳細な地質図は 1987 年に発行された 20 万分の1のもの主なものであり、断層などの地質構造の詳細な記載はなく、年代や地層の関係にも不明な部分が多い。天野 (1980) によると、十里平層及び日蔭層、大手門層、白沢層についての記載がなされているが、堆積環境や、境界を決めた根拠が不明である。また、仙台西部にはかつて「白沢カルデラ」と呼ばれるカルデラが存在しており、日蔭層は白沢カルデラ形成前に堆積した地層と報告されている (鈴木ほか, 2017) が、根拠が読み取れない。そこで野外調査と珪藻化石の分析を行った。今回の研究の目的は、地質調査および珪藻化石を用いて、日蔭層および大手門層の地質構造を明らかにしカルデラの形成史について考察することである。

珪藻化石を採集するために、日蔭層の分布地域である青葉区熊ヶ根の豆沢川、青下川に沿って調査を行った。調査の内容は、岩相分布、地層の姿勢、地質構造などを 2 万 5 千分の 1 地形図に記載することと、珪藻化石の採取である。珪藻化石を主に産出するのは泥岩または砂岩が中心であることから、日蔭層において泥岩・砂岩の露

頭を確認した際はサンプルの採集を行った。採集地点については柱状図とルートマップを作成し、採集したサンプルから永久プレパラートを作成した。

豆沢川・青下川では日蔭層を示す砂岩や泥岩、大手門層を示す凝塊角礫岩を確認した。日蔭層と大手門層は断層 (大手門層が上盤側) で接していた。日蔭層の露頭から採取した岩石のサンプルから作成した全てのプレパラートを光学顕微鏡で観察したところ、青下川の露頭から淡水性珪藻化石を確認した。

野外調査において、日蔭層と大手門層の境界が断層で接していることから、地質構造の再検討が必要であることを明らかにした。また、天野 (1980) によると日蔭層は海洋性堆積物 (白沢カルデラ形成前) であることが述べられていたが、日蔭層から淡水性珪藻化石を産出したので、当時の東北地方に珪藻類が生息できる湖沼 (陸地) が存在していた可能性が示唆された。

¹Examination of geological structure and geological history in western Sendai

²Kenta Morone (Miyagi Prefecture Sendai Daisan High School)

THE PALAEOONTOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN
Hongo MT-Building 4F, Hongo 7-2-2, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0033 JAPAN

2022年2月4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

© The Palaeontological Society of Japan 2021
(無断転載, 複写を禁ず)