



Abstracts with Programs
The 2021 Annual Meeting
The Palaeontological Society of Japan
(July 2–4, 2021, Online, Okayama)

日本古生物学会 2021 年年会

講演予稿集

2021 年 7 月 2 日–4 日

オンライン



日本古生物学

表紙の図の説明

Protoceratops andrewsi Granger & Gregory, 1923

Protoceratops andrewsi は、モンゴル国ゴビ砂漠に分布する上部白亜系 Djadokhta 層から産出する全長 2 m 程の小型植物食恐竜である。 *Triceratops* などを含む Ceratopsidae に含まれる恐竜であるが、後頭部のフリルはよく発達するものの、吻部や眼窩の上に角は発達しない。 これまでに数百体を超える標本が発掘されており、その成長や個体差、性差などが最もよく研究されている恐竜の一つである。

本標本が発掘された Tugrikin Shire は、本種と小型獣脚類恐竜 *Velociraptor* の「格闘化石」も発掘された産地として有名である (Kielan-Jaworowska & Barsbold, 1972)。 Tugrikin Shire では、非常に厚く砂丘堆積物が分布し、多くの個体が砂丘の頂上方向に吻部を向けうずくまったような姿勢で発見されることが多い。 このことから、これらの個体は砂嵐で生き埋めになって死亡した可能性が示唆されている (Fastovsky et al., 1997)。 また、本産地から見つかる *Protoceratops* の骨格には、昆虫や小型哺乳類に齧られた痕跡がよく見られることから、砂漠環境で本種の遺骸が小型動物の貴重な栄養源となっていたと考えられている (Saneyoshi et al, 2010)。

(図と解説：石垣 忍 岡山理科大学)

日本古生物学会 2021 年年会開催実行委員会

委員長：石垣 忍

委員：高橋亮雄・實吉玄貴・林 昭次・千葉兼太郎

R <学協会著作権協議会委託>

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

(講演予稿集編集：生形貴男・伊藤泰弘)

日本古生物学会 2021 年年会

2021年7月2日（金）～7月4日（日）

オンライン

ホスト校：岡山理科大学

* * * * * 1. プログラム 概要 * * * * *

7月2日（金）会場：Zoom A会場

- 【13:00–16:10】 シンポジウム「モンゴル恐竜研究最前線—高精度年代層序の確立と
白亜紀化石動物相の解明をめざして—」 ii
- 【16:30–17:40】 総会 iii
- 【18:00–20:00】 オンライン懇親会 iii

7月3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） 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
- 【14:00–15:30】 一般講演 口頭発表 2（A, B 会場） vi
- 【16:00–17:15】 一般講演 口頭発表 3（A, B 会場） vi

7月4日（日）会場：Zoom

- 【10:00–11:30】 一般講演 口頭発表 4（A, B 会場） vii
- 【13:30–14:30】 普及講演会（A 会場） vii
- 【14:45–15:45】 岡山理科大恐竜学博物館バーチャルツアー vi

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） viii

その他（Zoom の準備等） viii

2021 年年会参加費：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，高校生以下無料

2021 年年会（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://palaeo2021.award-con.com/LOGIN.php>

***** 2. プログラム 詳細 *****

7月2日（金）

【13:00-16:10】Zoom A会場

シンポジウム「モンゴル恐竜研究最前線

—高精度年代層序の確立と白亜紀化石動物相の解明をめざして—」

コンビナー：石垣 忍・実吉玄貴（岡山理科大）

ゴビ砂漠は世界有数の恐竜化石の産地としてよく知られており、陸生化石動物群の種多様性や進化などに関する多くの重要な知見をもたらしてきた。一方で、これらの化石を含有する堆積層は、火山灰や火成岩類を挟在せず、また露頭にも連続性がないため、多くの化石産地の詳細な年代は明らかになっていない。このような背景から、ゴビ地域に分布する地層の年代層序の確立が強く求められてきた。今回のシンポジウムでは、モンゴルの化石含有層の絶対年代と恐竜を中心とした脊椎動物化石に関する最新の研究成果を紹介するとともに、今後の、モンゴルと他地域、特に北米との間の化石脊椎動物相対比に関する将来展望を俯瞰したい。

13:00-13:10 趣旨説明 石垣 忍・実吉玄貴（岡山理科大）

13:10-13:35 Intercontinental relationship and evolution of Hadrosauroids emphasizing the importance of Mongolian study

Khishigjav Tsogtbaatar（モンゴル科学アカデミー古生物学研究所）

13:35-14:00 モンゴルの後期白亜紀バインシレ層のカメ類の種多様性と動物地理

高橋亮雄（岡山理科大）・プレヴスレン ブヤンバ（モンゴル科学アカデミー古生物学研究所）・平山 廉（早稲田大）

14:00-14:25 モンゴル国ゴビ砂漠に分布する古脊椎動物化石含有層の年代制約

青木一勝（岡山理科大）

【14:25-14:40】—休憩—

14:40-15:05 絶対年代決定から見るモンゴル国ゴビ砂漠から産出する後期白亜紀脊椎動物化石相の重要性

実吉玄貴・林 昭次・千葉謙太郎・青木一勝（岡山理科大）

15:05-15:30 大型植物食性獣脚類（テリジノサウルス類とオルニトミモサウルス類）の繁栄と移動

小林快次（北海道大）

【15:30-15:40】—休憩—

15:40-16:10 総合討論

石垣 忍・実吉玄貴（岡山理科大）

【16:30-17:40】総会 Zoom A会場

【18:00-20:00】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。2021年年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、年会専用サイトから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。

7月3日（土）会場：Zoom

【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: 松岡廣繁	古生態・形態解析の部 座長: 田中源吾
A01 小林快次・高崎竜司・久保田克博・アントニー・フィオリロ 白亜紀最末期の北阿万層から産出した新たな基盤的ハドロサウルス科の恐竜がもたらすハドロサウルス科の起源に関する新知見	B01 海野 奏 カプトガニ類生痕化石 <i>Kouphichnium</i> の形態の時代的変遷～生痕化石から見た行動の進化～
A02 石川亜郷・柴田正輝 中国下部白亜系義県層陸家屯部層のプシッタコサウルス科とその系統関係	B02 石寄美乃・小倉誠也・高橋千絢・金子真弥・井村朱里・椎野勇太 なぜスナガニは Y 字形の巣穴をつくるのか？
A03 築地祐太・服部創紀・東 洋一 福井県勝山市の下部白亜系北谷層から産出した大型獣脚類の行跡	B03 吉野嵯楽・大路樹生 下部オルドビス系 Fezouata 層より産出した二枚殻の節足動物: Isoxyidae のカンブリア紀以降の生存と大型化
A04 植松里菜・田中康平・高津翔平・伊左治鎮司・下島志津夫 岐阜県高山市荘川町から産出したカメ類・恐竜類の卵殻化石	B04 齋藤めぐみ・長井裕季子・豊福高志 珪藻の殻と細胞小器官の三次元形態の解明にむけての試み
A05 今井拓哉・伊左治鎮司・平山廉・菌田哲平・大塚健斗 石川県白山市の手取層群桑島層 (Barremian) から産出したカメ類卵殻化石群の報告	B05 上栗伸一・渡辺理世・河潟俊吾・相田吉昭・鈴木紀毅 中期始新世における放散虫 <i>Podocyrthis</i> (<i>Lampterium</i>) 属の形態進化
A06 町田悠輔・楠橋 直・鈴木 直・佐藤 篤 福島県の上白亜系双葉層群足沢層から産出した小型脊椎動物化石群	B06 千徳明日香・名嘉 翼・徳田悠希・同前万由子・鈴木 淳 形態解析及び分子系統解析による無藻性イシサンゴ <i>Deltocyathoides orientalis</i> の生活様式の解明

【11:30-12:45】休憩 (A 会場ブレイクアウトルーム)

【11:45–12:45】ランチョン小集会 古生物学若手のための会主催「求む！新たな交流会」（A 会場ブレイクアウトルーム 1）

世話人：新山颯大（金沢大）・今井拓哉（福井県大・恐竜学研究所）・大山 望（九州大）

趣旨：新型コロナウイルス感染症流行の影響を受け、日本古生物学会の開催は 2021 年第 170 回例会、2021 年年会共にオンライン開催となった。これまでオンサイトで開催されていた学会の会場では、全国各地の研究機関に所属する研究者や学生が集い、所属を越えて活気ある交流・議論が行われてきた。しかし、そうした対面での交流の機会はオンライン化に伴い減少している。一方、対面での大人数の集会在制限される中、オンラインにおける交流会は、各地の研究者・学生がいつでもどこでも交流できる場として期待されている。本ランチョンセミナーでは、古生物学に携わる特に若手研究者・学生諸氏の求める交流会の形（開催形式・テーマの設定等）について意見交換を実施する。オンライン交流会の企画にあたって、全国各地の研究機関に所属する若手研究者や学生のニーズを把握し、より良い交流会を企画するための礎としたい。なお、本会の開催に際し、オンライン交流会の開催形式・テーマ等についてアイデアやご意見がある場合は、事前に若手のための会メールアドレス（youngpaleo2018@gmail.com）宛にお送りいただくと幸いである。いただいたメール内容については、ランチョン小集会にて、時間の許す限り取り上げていきたい。話題提供：古生物学若手のための会

【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 土屋祐貴・大江文雄・氏原 温 下部中新統一志層群産の深海魚類耳石化石
P02 藪本美孝 長崎県壱岐産の体高の低い中新世コイ科魚類
P03 針谷一樹・柴田正輝 手取層群北谷層から産出した新しいトカゲ類化石
P04 松本 藍・對比地孝亘・小松俊文・高橋 修・長谷川浩二 北海道北西部古丹別地域から産出した翼竜類化石
P05 酒井佑輔・中山健太朗・築地祐太・藺田哲平・大塚健斗 石川県白山市目附谷上流域の下部白亜系手取層群桑島層より新たに発見された軟体動物および恐竜足印化石
P06 宮田真也・平山 廉・大倉正敏・滝沢利夫・新田久男 上部白亜系久慈層群玉川層産ヒボドゥス科の古生物地理と古生態
P07 Guo Zixuan・甲能直樹 ケントリオドン類（鯨目ハクジラ類）の系統と放散パターンの解明
P08 関谷 透・柴田正輝・築地祐太 *Fukuititan nipponensis* の四肢骨復元
P09 陣内香苗・柴田正輝 *Edmontosaurus annectens* の頭骨の記載および標徴の考察
P10 堀 智彦 *Neosaimiri* と現生リスザル（霊長目）の大臼歯に共通してみられる形態的特徴
P11 坂上莉奈・河部壮一郎・鄭 文傑・金 幸生 角竜類 *Psittacosaurus* の脳・内耳形態の解析
P12 杉本征弥・實吉玄貴・千葉謙太郎・Kirstin S. Brink・Buuvei Mainbayar・Khishigjav Tsogtbaatar 獣脚類恐竜 *Tarbosaurus* の歯に見られるマイクロウェアと微細内部構造の検討
P13 Ikuko Tanaka, Peter L Falkingham, William Sellers The avian foot's joint motion of vertical and planter correlated with its function by locomotor pattern—Application to extinct avian and dinosaur—
P14 伊東和輝・衣笠哲也・藤本大樹・石垣 忍・林 良太・吉田浩治 大型四足歩行生物の旋回運動に関する力学的考察
P15 上田裕尋・對比地孝亘 ソーシャルネットワークを利用したフォグラメトリーによる 3D モデル作成の有用性と問題点

- P16 朝倉侑也・河部壮一郎 ネットワーク分析を用いたトカゲ類の頭骨における形態学的統合とモジュール性の解析
- P17 河野秀晴・前田晴良 白亜系蝦夷層群から産出する *Gaudryceras* 属の殻表面に保存された黒色殻皮の解析
- P18 山田晋之介 貝形虫の大顎は何を感知するのか？
- P19 小山嵩斗・神谷隆宏・上原賢治・山田 桂・中村彰男 鮮新世～更新世 *Cythere* 属貝形虫とその意義
- P20 新山颯大・神谷隆宏・田中源吾・藤田和彦 沖縄県中城湾の現生浅海性介形虫群
- P21 岩谷北斗・河野航平・近藤康生・池原 実・岩井雅夫 鮮新統穴内層の貝形虫化石群集の垂直変化
- P22 久保健太郎・入月俊明・瀬戸浩二・青島祥太 青森湾の現生貝形虫群集と環境の変化
- P23 酒井恵祐・大串健一・芝原暁彦 完新世の底生有孔虫群集による北西太平洋の OMZ の変動記録および将来予測に向けた研究
- P24 石川牧子・重田康成・遠藤一佳・鍵 裕之 ラマン分光法を用いたアンモナイトの色素起源物質の同定
- P25 吉村太郎・佐々木猛智・高栗祐司 化学合成細菌宿主貝類における硫黄解毒機能の獲得機構
- P26 海野 奏 カブトガニ類はどのような「痕」を残すのか？
- P27 佐野晋一・海野 奏・牧村祐樹・立石 良・伊藤綾花・丸山湧己・望月ちほ・橋本勇一・布施悠汰 水中ドローンによる水深 200 m での現生生痕その場観察の試み
- P28 菊池 優・中島保寿・李 強・劉 俊 糞石の時空分布から解明するペルム紀-三畳紀境界後の海洋食物網
- P29 高畑輝起・赤羽久忠・佐野晋一 石川県能登半島北部の段丘堆積物産筒状珪質コンクリーションからのマイクロプロライト *Palaxius* の発見とそのタフオノミー
- P30 猪瀬弘瑛・久保貴志・菜 花智・いわき自然史研究会 福島県いわき市の双葉層群玉山層から産するコンボウガキ *Konbostrea konbo* の産状
- P31 伊藤綾花・佐野晋一・伊庭靖弘・P. W. Skelton・Y. M. Aguilar・R. De Ocampo・加瀬友喜 赤道太平洋域からの新たなヒップリテス科厚歯二枚貝とその起源
- P32 大林 瑛・島口 天・杉沢典孝・佐野晋一 青森県尻屋地域産後期三畳紀メガロドン科二枚貝の分類再検討
- P33 坂井洸太・溝渕富弘・佐野晋一 鳥巢層群からのメソヒボリテス科ベレムナイトの発見とその古生物地理学的意義
- P34 松岡 篤 太平洋—アジア地域における遠洋域、浅海域、陸域のジュラ・白亜系境界の広域対比に向けて
- P35 高橋 修・前川 匠・Paulian Dumitrica・Phong D. Nguyen・小松俊文 ベトナム北東部下部三畳系 Lang Son 累層のスミシアン亜階下部 から産出する *latentifistularian* 放散虫化石
- P36 荻野慎諧 自然科学者の雇用問題へのあらたな取り組み・2

高校生ポスターセッション

- HP1 高山蒼悟 群馬県に分布する茶屋ヶ松層（中新統）の化石と古環境
- HP2 中野裕基・天野勇牙・桑山圭輔・溝口 宙 淡路島南東部における「*Nostoceras hetonaiense* 帯」の化石群集
- HP3 有川慶彦 鳥類における叉骨—胸骨間に見られる形態の種間比較

【13:45–14:00】休 憩

【14:00–15:30】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: 木村由莉	分類・古環境の部 座長: 小松俊文
A07 松原尚志・境 智洋・佐藤杏佳・前田寿嗣・古沢 仁 北海道釧路地域の下部更新統達古武層からのヒゲクジラ類化石の発見について	B07 山口麻菜・徳田悠希・千徳明日香・江崎洋一・板木拓也・兼子尚知・片山 肇・杉崎彩子・鈴木 淳 奄美大島周辺海域における無藻性イシサンゴの多様性の解明
A08 森田直樹・村上瑞季・中島保寿・嶋田智恵子・疋田吉識・田島木綿子・鈴木久仁博・田尻理恵・鈴木大輔・松石 隆・小林万里 北海道中新統最上部—鮮新統声問層より産出したネズミルカ科化石の棘突起の特異な形態とその機能的意義	B08 大山 望・前田晴良 上部三畳系美祢層群の昆虫化石層の堆積相解析
A09 大越 司・小平将大・千葉謙太郎・實吉玄貴・高橋亮雄・名取真人・マインバヤル ブーベイ・ツォクトバートル ヒシグジャウ モンゴル国ゴビ砂漠上部白亜系 Baynshire 層から産出した哺乳類化石の分類学的検討	B09 吉村太郎・佐々木猛智・中山健太郎・安里開士・野田芳和・中井克樹・山川千代美 イシガイ科二枚貝における有機質化石を用いた古環境復元
A10 伊藤麻佑子・半田直人・仲谷英夫・鏑本武久 鹿児島県種子島の中新統茎永層群から産出したサイ科切歯化石	B10 松原尚志 北海道根釧地域の霧多布島に分布する 暁新統根室層群霧多布層の貝類化石群
A11 田中郁子・Jens Lallensack・桂 嘉志浩 中・上部更新統の大桑層から発見された世界最大級のシカ足跡化石:化石種と現生種の比較に基づく身体推定	B11 坂本航汰・畠山唯達・北原 優・実吉玄貴・Khishigjav Tsogtbaatar モンゴル国古第三系 Ergilin Dzo 層の地質年代学的研究
A12 宮本一輝・河村 愛・河村善也 岡山県新見市足見 NT 洞における中期更新世哺乳類化石研究—研究史と現状、そして今後の展望—	B12 岡西政典・三井翔太・幸塚久典・金子 稔 神奈川県横須賀市馬堀の上部更新統横須賀層より産出したクモヒトデ骨片化石

【15:30–16:00】休 憩

【16:00–17:15】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) 座長: 藤原慎一	古環境の部 座長: 齋藤めぐみ
A13 尾崎 薫・福嶋 徹・長岡 徹・宮田真也・樽 創 東京都日野市上総層群連光寺層から産出した魚類化石群	B13 豊田めぐみ・岩谷北斗 鮮新—更新世における北西オーストラリア沖の海洋環境変遷
A14 河村 愛・河村善也 中国の哺乳類化石を含む洞窟・裂罅堆積物—その分布、特徴、時代および日本のものとの関係—	B14 林 広樹・岡本志津香 三陸沖 ODP Site 1151 における上部新第三系の有孔虫群集
A15 犬塚則久 手にみる進化法則	B15 倉本大雅・岩谷北斗 中新統宮崎層群田野層の貝形虫化石群集
A16 平山 廉・藺田哲平 非海生カメ類化石の多様性と古気候との関連	B16 須永健人・入月俊明・瀬戸浩二 島根県隠岐島後における中新世貝形虫群集
A17 佐野晋一 櫛ノ木大学士はどうして白亜紀の海岸で雷竜と出会ったのか—明治期後期～昭和期前半の日本における地史学的新情報受容の一事例—	B17 久保 観・岩谷北斗・佐々木聡史 沖縄県石垣島及び西表島周辺海域の現生貝形虫群集

【17:30-17:45】ポスター賞表彰式（A 会場）

7 月 4 日（日）会場：Zoom

【10:00-11:30】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（4） 座長：田中康平	古植物学の部 座長：矢部 淳
A18 河部壮一郎・服部創紀 ティラノサウルスの歯骨に見られる複雑な血管神経系	B18 馬場美邑・ルグラン ジュリアン・西村智弘・池田昌之 上部白亜系蝦夷層群函淵層ハドロサウルス産出層の古花粉学的研究
A19 佐野瑞穂・藤原慎一・河部壮一郎 アノールトカゲにおける近位尾椎の形態とエコモルフの関係	B19 Ahmed Maher・Toshihiro Yamada・Julien Legrand Palynostratigraphy of the Permo-Carboniferous succession in two wells from the Gulf of Suez, Egypt
A20 田村朝紀・藤原慎一 リンモリブデン酸含浸法を用いて明らかにした主竜形類の肩・肘関節における軟骨・靱帯の三次元分布	B20 Julien Legrand・山田敏弘・小松俊文・Mark Williams・Tom Harvey・Tim De Backer・Thijs R.A. Vandenbroucke・Phong Duc Nguyen・Hung Dinh Doan・Hung Ba Nguyen 初期陸上植物の微化石群集から解明する北部ベトナム Si Ka 層の地質年代と古環境
A21 高崎竜司・小林快次 主竜類の胃の進化：胃石の形状変遷	B21 西野 萌・寺田和雄・植村和彦・山田敏弘 下部中新統瑞浪層群中村層における" <i>Alangium</i> " <i>aequalifolium</i> の産状と分類学的意義
A22 服部竜士・石村豊穂・岩井紀子・西田 梢・白井厚太郎 両生類の微小骨組織に含まれる微量炭酸塩の安定同位体分析の実 現：古生物の生態解明への応用をめざして	B22 平松 頼・矢野興一・実吉玄貴 河川内における葉遺骸の集積と植物タフオノミー
A23 稲葉勇人・辻極秀次・千葉謙太郎・宮地孝明・川上朝子・ヒシグジャフ ツォクトバートル ブンレイ・マインバイル・実吉玄貴 モンゴル国産脊椎動物化石からのタンパク質の抽出	

【11:30-13:30】休 憩 （B 会場 ブレイクアウトルーム）

【13:30-14:30】普及講演会 Zoom（A会場）

「モンゴルと岡山の絆が育んだ恐竜共同研究」

講師：石垣 忍（岡山理科大学） 事前申し込み不要

【14:45-15:45】岡山理大恐竜学博物館ツアー Zoom（A会場）

案内者：石垣 忍・高橋亮雄・林 昭次・千葉謙太郎（岡山理科大学）

ビデオ・オンデマンドのバーチャルツアー（前半）とライブでの質疑応答（後半）

***** 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、6月21日(月)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://palaeo2021.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**：2021 年年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にして下さい。

<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、年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。
- 2021 年年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。

シンポジウム

モンゴル恐竜研究最前線

—高精度年代層序の確立と
白亜紀化石動物相の解明をめざして—

コンビナー： 石垣 忍・実吉玄貴

Intercontinental relationship and evolution of hadrosauroids emphasizing the importance of Mongolian study

Khishigjav TSOGTBAATAR (Institute of Paleontology, Mongolian Academy of Sciences)

Non-hadrosaurid hadrosauroids from the Late Cretaceous are relatively rare but are significant for understanding the sequence of character acquisition in the origin of Hadrosauridae and their historical biogeography. Late Cretaceous non-hadrosaurid hadrosauroids have been collected throughout Laurasia. However, the greatest diversity of taxa is from Asia, including *Bactrosaurus johnsoni* and *Gilmoresaurus mongoliensis* from the ?early Maastrichtian Iren Dabasu Formation of Inner Mongolia, *Tanius sinensis* from the Campanian Jingangkou Formation of China, *Levnesovia transoxiana* from the Turonian Bissetky Formation of Uzbekistan. The recently described non-hadrosaurid hadrosauroids *Gobihadros mongoliensis* is known from the Cenomanian-Santonian Baynshire Formation, and *Plesiohadros djadokhtaensis* occurs in the Campanian-aged Djadokhta Formation of Gobi Desert in Mongolia. *Gobihadros mongoliensis* is the first non-hadrosaurid hadrosauroid from the Late Cretaceous of Central Asia known from a complete, articulated skull and skeleton, and due to the exquisite nature of the preservation, it represents one of the most detailed records of their anatomy during the evolutionary transition to hadrosaurids. Most Asian hadrosauroid taxa are known from disarticulated bonebed material or from very fragmentary specimens. As such, *Gobihadros* is an important taxon for evolutionary studies of hadrosauroids. The limb proportions of *Gobihadros*, with relatively short forelimbs compared to the total length of the hindlimbs, are more similar to hadrosauroids than iguanodonts. *Gobihadros* also shows that some traits characteristic of iguanodontians from the Early Cretaceous, but absent in derived members of the group, persisted into the Late Cretaceous, including the presence of a conical digit one ‘thumb-spike’ and a small, anteriorly-positioned external naris. Although *Gobihadros* shares substantial morphological similarities with *B. johnsoni* and *Gil. mongoliensis*, it can be easily distinguished from them in several autapomorphic traits, including the maximum number of functional dentary teeth that contribute to the triturating surface, and a premaxillary oral margin with the ‘double-layer morphology’. *Gobihadros* can be further distinguished in the sigmoidal dorsal outline of the ilium with a well-developed, fan-shaped posterior process. All of these characters in *Gobihadros*

are inferred to be convergent in Hadrosauridae in this analysis.

The probable late Campanian age of *Plesiohadros djadokhtaensis* is significant, as this new taxon represents the youngest occurrence on a non-hadrosaurid hadrosauroid from Mongolia, after which it appears that non-hadrosaurid hadrosauroids were replaced by the immigration of true hadrosaurids into the area, including *Saurolophus* and *Barsboldia*, which likely originated after a dispersal event from western North America to Asia via Beringia. At present, there are no dinosaur fossil-bearing localities in either China or Mongolia where true hadrosaurids and non-hadrosaurid hadrosauroids co-occur. Likewise, the immigration of derived hadrosaurids from North America to Mongolia (Central Asia) may be related to this regional shift from more arid to more mesic climates. As in Mongolia, there are no definitive occurrences of non-hadrosaurid hadrosauroids in the hadrosaur-dominated assemblages of the Maastrichtian of North America, suggesting that non-hadrosaurid hadrosauroids were completely replaced by hadrosaurids in Laurasia by the Maastrichtian. Although the age and occurrence of *Plesiohadros* suggest that hadrosaurids replaced derived hadrosauroids in Mongolia in the early Maastrichtian, they do not reveal whether Hadrosauridae originated in North America or Asia. The occurrence and phylogenetic position of *P. djadokhtaensis*, together with other hadrosauroids in the context of this phylogenetic analysis, supports the hypothesis that Eurasia played a key role in hadrosaurid origins. However, the new data provided by *P. djadokhtaensis* suggests that the dispersal event took place in the common ancestor of the enigmatic North American form *Lophorhothon atopus* and Hadrosauridae

Furthermore, there are hadrosaurids in North America and Asia that are older than the late Campanian age of *Plesiohadros*. This does support the hypothesis that some Maastrichtian hadrosaurids of Asia likely represent immigration events from North America. However, it is becoming increasingly clear that the Late Cretaceous faunal interchange between Asia and North America may be more complex than previously considered, and more phylogenetic work on the Mongolian dinosaurs will help to clarify general patterns of Late Cretaceous biogeography.

モンゴルの後期白亜紀バインシレ層のカメ類の種多様性と動物地理¹

高橋亮雄（岡山理大・生地）²・プレヴスレン ブヤンバ（蒙・古生物研）³・平山 廉
（早稲田大・国際教養）⁴

モンゴルの上部白亜系は、多様な淡水生および陸生カメ類を豊富に保存していることでよく知られており、なかでも最下部に位置づけられるバインシレ層は、5科（アドクス科、スッポン科、リンドホルメミス科、ナンシエンケリス科、スッポンモドキ科）からなる多様な化石種の産出で特徴づけられている。こうしたカメ化石は、ゴビー帯を含め中央～東アジアの白亜系における生層序マーカーとしてしばしば用いられてきた。その一方、これらの多くは、限られた地域より得られた数少ない保存の良い標本に基づくため、形態的多型や分布に関する知見の蓄積が適切に行われておらず、問題を残してきた。こうした背景のもと、われわれは、バインシレ層を対象に発掘調査を通してカメ化石の充実を図り、これまでに採集されてきた未検討標本とあわせ分類学的研究を行うことで、当時のカメ相に関する知見の集積を試みている。本発表では、これまでの研究で得られたリンドホルメミス科とアドクス科に関する新知見とその古生物地理学的意義について紹介したい。

リンドホルムエミス科はリクガメ上科のなかで基盤的な側系統群で、中央アジアから東アジアの下部セノマニアン階から下部始新統にかけて10～15属が知られている。これらのうち、リンドホルメミス属は、21世紀初頭までは模式種 *Lindholmemyx elegans* Riabinin, 1935 と *L. martinsoni* Chkhikvadze in Shuvalov and Chkhikvadze, 1975 などほんの数種で構成されると考えられ、これをもとに1980年代より後期チューロニアンからサントニアンにかけての生層序マーカーとして用いられてきた。しかしながら近年の分類の再検討により、本属が少なくとも5種を含み、古いものでは前期セノマニアン期まで遡る (*L. occidentalis*) という見方も示されるようになった。このことは、本属は多様化した群であったことを示す一方、その分類が進んでいないことを表している。こうした背景のもと、東ゴビのバインシレ・ロカリティ産の未報告標本の分類学的帰属について検討を行ったところ、西ゴビの同じ地層が分布するとされる産地（シレギン・ガシュン）より知られている *L. martinsoni* と多くの特徴を共有することが示された。さらにこの検討で、東ゴビ（ウシン・フドック）より発見され、本種の参照標本とされていた標本に、バインシレ・ロカリティ産の標本と大きく異なる

ものが含まれていることも明らかとなった。これらのことは、バインシレ層堆積期に *L. martinsoni* と本種に近縁な系統がゴビー帯に広く分布していたことを示唆している。

アドクス科は、アジアと北米の白亜系から古第三系より知られる淡水生潜頸カメ類の一群で、これまでに2亜科5属（アドクス亜科：アドクス属、シャケミス亜科：フェルガネミス属、シャケミス属、プロトシャケミス属、系統学的位置付け不明：イサネミス属）が知られている。これらのうち、バインシレ層からの従来の記録は、種レベルの帰属が不明なものを除けばアドクス属の2種 (*A. amtgai* と *A. planus*) のみにとどまっていた。ところが近年、東ゴビのホンギルツァフにおける発掘調査でアドクス科の甲羅の一部の化石が発見された。検討の結果、当該化石は中央アジア・キルギスタンの下～中部アルビアン階より知られる *Ferganemyx verzilini* に近い未記載種であることが示唆された。この結果は、バインシレ層堆積期のゴビ砂漠一帯におけるアドクス科カメ類の多様性が考えられているよりも高いことと、*Ferganemyx* 属が中央アジアだけでなく、東アジアにまで広く分布していたことを示している。また、東ゴビより報告された *A. amtgai* は、最近の研究で岩手県久慈市の上部チューロニアンより発見され、同属の新種として記載された *A. kohaku* と姉妹群をなすことが示された。*A. amtgai* の産地は、一般にバインシレ層上部（後期チューロニアン～サントニアン）とされており、これらの祖先種が、少なくともモンゴル南東部から東日本にかけて広く分布していたことが示唆される。以上のように、バインシレ層産のカメ化石は、後期白亜紀のはじめのモンゴルの陸生生物相が、従来考えられていた以上に多様なもので、かつ中央アジアや日本のものとの類縁関係を示す点において興味深い。

¹ Turtle fossils from Late Cretaceous Baynshire Formation, eastern Gobi, Mongolia, and its paleobiogeographic implications / symposium presentation

² Akio Takahashi (Okayama University of Science),

³ Byambaa Purevsuren (Mongolian Academy of Science),

⁴ Ren Hirayama (Waseda University)

モンゴル国ゴビ砂漠に分布する古脊椎動物化石含有層の年代制約

青木 一勝 (岡山理大・基盤)

1. はじめに

古脊椎動物の進化・多様化や当時の表層環境変化との関連を議論するためには、化石記録や化石含有層の堆積年代の比較が重要になってくる。さらに、グローバルな視点から上記議論を進めるには、化石産出地域間での比較・検討は必要不可欠である。数ある化石産出地域のなかで、モンゴル国ゴビ砂漠は有数な白亜紀古脊椎動物化石産出地域であり、これまでに数多くの研究がなされている。しかし、北米やヨーロッパなどの化石産出地域と異なり、地質時代の絶対年代制約の鍵となる火山灰層がなく、また玄武岩などの基盤岩が少ないため、化石含有層の堆積絶対年代の制約が困難であった。それゆえ、モンゴル国ゴビ砂漠と異大陸との間で地質絶対年代をベースとした化石種の詳細比較は未だ発展途上と言えるだろう。そこで、岡山理科大学とモンゴル古生物学研究所を主体とした国際研究グループは、モンゴル白亜系の堆積絶対年代制約のため、2016年から地質年代学的研究を共同で行ってきた。今回の発表ではその一部を紹介する。

2. 測定試料と測定手法

モンゴル国ゴビ砂漠の白亜紀系は、層序学的に下位から上位に向かってバインシレ層、ジャドフターバルンゴヨット層、ネメグト層の3つの地層に区分される (Jerzykiewicz and Russell, 1991, *Cretaceous Research*)。本研究はこれまでに、バインシレ層とネメグト層相当の化石含有層に放射性同位体年代測定法を適用した。具体的には、①ゴビ砂漠東部のKhongil Tsav地域バインシレ層に産するカリーチ (蒸発性炭酸塩岩、別名カルクリート) 中の炭酸塩鉱物(カルサイト)のU-Pb年代測定と、②ゴビ砂漠西部のBugin Tsav地域ネメグト層に産するタルボサウルスの歯化石 (アパタイト) のU-Pb年代測定である。測定装置は、本学に導入された四重極型IPC-MS (Thermo Scientific社製、iCAP-RQ) とArF Excimer Laser (波長193nm Photo machines 社製、Analyte G2) を組み合わせたLA-ICP-MS システムである。

3. 研究紹介

3-1. カルサイトU-Pb年代測定 (Kurumada et al., 2020, *Terra Nova*)

カリーチの形成年代は化石含有層の堆積年代に近似することが可能である。カリーチ2試料のLA-ICP-MS微量元素イメージングからカリーチ粒間を充填するカルサイトには238Uが最大で1 ppm程度濃集していることが確認された。カルサイト以外の碎屑物中のPbの影響を排除するため縁辺部から離れた箇所でのU-Pb年代局所測定を行った。その結果、 89.6 ± 4.0 Ma (MSWD=6.8)と 95.9 ± 6.0 Ma (MSWD=6.7)という年代値が得られた。これらの結果は、カリーチが100-90Ma頃に形成されたことを示す。また、本研究で得られた年代値はこれまでに推定されているバインシレ層の堆積年代と調和的である。地域ごとに違いはあるが、モンゴル白亜系にはほぼ普遍的にカリーチが存在する(e.g. Eberth, 2018)。したがって、モンゴル白亜系における化石含有層の堆積年代制約や地層対比に、カリーチを使ったカルサイトU-Pb年代測定の有用性は高いといえる。

3-2. アパタイトU-Pb年代測定

歯化石が示すアパタイトU-Pb年代 (=化石年代) は化石含有層の年代制約条件として有用な情報になる可能性がある。これを検証するため、微量元素および年代測定をタルボサウルスの歯化石2試料(Tooth A & B)に適用した。Tooth Aでは、領域ごとにFeOの組成を除いてREEパターンやY濃度などに違いは見られず、組成の観点からいえば均一な試料であった。一方、Tooth Bは領域ごとに微量元素の組成の違いが確認され、不均質な組成を示す試料であった。これらの結果は、化石化後の変質の影響が弱い領域がTooth Bに存在することを示す。変質の影響が弱い領域の年代測定を行った結果、 66.2 ± 2.5 Ma (MSWD = 0.68)の年代値が得られた。この値は、ネメグト層の堆積年代やタルボサウルスが生息していたとされるマーストリヒチアンと誤差で一致する。今後、変質の影響が弱い箇所の年代測定数を増やしていくことで、化石そのものから化石含有層の堆積年代をより正確に制約できるかもしれない。

¹ Geochronological constraints on the vertebrate-bearing strata in the Gobi Desert of Mongolia

²Kazumasa Aoki (Okayama University of Science)

絶対年代決定から見るモンゴル国ゴビ砂漠から産出する後期白亜紀脊椎動物化石相の重要性¹

実吉玄貴²・林昭次³・千葉謙太郎⁴・青木一勝（岡山理大）⁵

モンゴル国ゴビ砂漠に分布する地層からは、多くの脊椎動物化石が発見され、陸棲動物相の変遷と進化を理解する上で極めて重要な役割を果たしてきた。特に恐竜類に代表される上部白亜系から産出する脊椎動物化石群は、世界でも有数の保存状態と量として知られる。化石産出層の年代は、産出する軟体動物化石^①や、大型動物化石の対比によってなされてきた。しかしこれらの地層には、絶対年代測定に用いる火山灰層や、相対年代決定に有用な微化石を含む海成層が挟在されないことから、モンゴルの各時代における脊椎動物相の時間的変遷を詳細に議論することは容易ではない。岡山理科大学では、モンゴル科学アカデミー古生物学研究所と共同で、上部白亜系 Baynshire 層、Djadokhta 層、Nemegt 層の分布する各化石産地にて発掘調査を行ってきた。現地調査に加え、炭酸塩岩や恐竜化石からの直接年代決定法の開発も試みており、これら各層に見られる脊椎動物相の変遷に詳細な時間軸を与え、同時期における全球的な化石記録と対比することで、モンゴル国における脊椎動物の進化やその変遷の解明を目標としている。本発表では、本学の発掘調査と各種絶対年代の決定を組み合わせることによる今後の展望を紹介したい。

本学の発掘調査により、前述の後期白亜紀の各層から、原始的なハドロサウルス類のほぼ全身の関節した骨格を含む、保存の良い多数の脊椎動物化石を発掘した。この中でも特に、Baynshire 層から発見されたマイクロサイト

（小型脊椎動物化石密集層）からは、新種と思われる哺乳類化石が発見され、現在研究を進めている。本層からの小型脊椎動物の報告例は本層より上位とされる Djadokhta 層や Nemegt 層と比較して極めて乏しい。予察的な調査の結果、魚類、哺乳類や小型爬虫類、小型恐竜類などの化石種を確認しており、マイクロサイトの形成過程を含めた、化石動物相の包括的な理解が期待される。また、土壌性炭酸塩岩に基づく絶対年代測定の結果、本マイクロサイトの堆積年代は、約 100~85Ma であることが想定されている。この時代、地球上では、被子植物が多様性を増加させ、それにとまって、昆虫や哺乳類、爬虫類なども多様性を増加させたとされる Cretaceous Terrestrial Revolution（白亜紀陸上生態系革命）と呼称されるイベントが起きたと考えられている^②。しかし、この

多様化イベントは分子系統学的な結果からその存在が強く支持されるものの^③、この時代の化石記録は全球的に乏しい。また、このイベントによって、恐竜類は他の分類群に比べ、影響を受けなかったとされているが^④、これも化石記録が乏しいものによる起因するとされる。よって、マイクロサイトを始めとする、Baynshire 層からの化石記録は、直接的に本イベントの様相を知る上で重要な意味を持つと考えられ、研究の進展が期待される。

さらに、モンゴルの後期白亜紀層が分布する各化石産地で絶対年代決定が行われることで、恐竜絶滅期に向けた多様性変動に関して重要な証拠を得ることが可能となるかもしれない。近年、白亜紀末の大量絶滅期以前に、恐竜の多様性がすでに減少していたか、それとも、多様性は減少しておらず、地球外天体の衝突によって突如終焉を迎えたかが活発に議論されている^⑤。モンゴルの地層は、後期白亜紀の恐竜相の変遷を長期間記録している。また、モンゴルの地層は一貫して内陸性の堆積環境を呈しており、他地域と比較しても非常にユニークな環境下で保存された化石記録である。この独特な化石記録に絶対年代軸が加わることで、白亜紀末期へ向けた恐竜類を始めとする様々な陸棲脊椎動物の多様性変動に関して重要な情報が得られることも期待されるだろう。今後もモンゴル国ゴビ砂漠において、継続的な化石発掘に加え、各化石産地の絶対年代決定を行うことで、脊椎動物の進化に関する重要な知見が得られると期待する。

引用文献：(1) Martinson, 1982, Soviet-Mongolian Paleontol. Expedition 17: 5-76. (2) Barba-Montoya et al., 2018, New Phytolog. 218: 819-834. (3) Meredith et al., 2011, Science 334: 521-524. (4) Lloyd et al., 2008, Proc. Royal Soc. B 275: 2483-2490. (5) Sakamoto et al., 2016, PNAS 113: 5036-5040.

¹ Importance of the Late Cretaceous vertebrate fauna in Mongolia with absolute geochronological perspective

² Mototaka Saneyoshi, ³ Shoji Hayashi, ⁴ Kentaro Chiba, ⁵ Kazumasa Aoki (Okayama University of Science)

大型植物食性獣脚類(テリジノサウルス類とオルニトミモサウルス類)の繁栄と移動¹小林快次(北大・博)²

テリジノサウルス類は、白亜紀前期に出現し白亜紀の最末期まで生息した恐竜である。基盤的な種は、小型で華奢な体をしているが、派生的なグループであるテリジノサウルス科は大型化し、モンゴルの白亜紀最末期の地層から発見されているテリジノサウルス属は、このグループにおいて巨大化を極めた。獣脚類という分類でありながら、植物食であったと考えられ、その植物食性は初期の段階に獲得されていたと考えられている。

テリジノサウルス類の起源は、最も原始的なファルカリウス(米国ユタ州産)の存在から、北米の可能性が高い。しかし、基盤的なテリジノサウルス類の多くは、ペイピアオサウルスやジアンチャンゴサウルス、リンギアノサウルスが中国から発見されており、北米からさらなるテリジノサウルス類が発見されない限りは、北米起源と結論づけることはできない。どちらの大陸に起源があるかは未だ不明瞭であるが、先に挙げた基盤的なタクサに続き、アラシャサウルスといったアジアのテリジノサウルス類が進化することから、アジア大陸がテリジノサウルス類の初期放散にとって重要な場所であったことは間違いない。派生的なテリジノサウルス類であるテリジノサウルス科のクレードは伝統的に支持されているが、科の中の関係性は未だ解決されていない。その理由の一つに、保存状態の悪さが挙げられるが、それ以外に白亜紀後期の前半にテリジノサウルス科が急激に多様化した可能性があり、これも原因の一つかもしれない。北米大陸からの化石記録はアジア大陸に比べ少ないが、北米のノスロニクスの存在により、テリジノサウルス科は少なくとも一度はアジアから北米に移動したことは明らかである。また、アラスカ州の白亜紀末期のキャントウエル下部層からテリジノサウルス類の足跡が発見されていることから、ベーリング陸橋付近にこのグループが生息していた可能性が高い。

オルニトミモサウルス類も主に白亜紀に繁栄した恐竜であり、白亜紀はじめと考えられている。アプチアン期以前でパンゲア大陸が分裂する前の時期、オルニトミモサウルス類は、アフリカ・アジア・ヨーロッパ・北米と地球全体に分布していた。そのた

め、オルニトミモサウルス類の起源はまだわかっていない。白亜紀前期の後半になると、アフリカとヨーロッパから姿を消し、アジアと北米には中型から大型の種が誕生する。派生的なオルニトミモサウルス類は、オルニトミムス科とデイノケイルス科の二つのクレードから構成されているが、後者は白亜紀前期の後半に出現したと考えられる。両科は、中足骨の構造によって区別できる。オルニトミムス科の中足骨はアークトメタターサル構造(第2と第4中足骨の近位部が接触するため第3中足骨の近位部が前方から見えない)を持ち、一方でデイノケイルス科は、この構造を持たない。

デイノケイルス科は、オルニトミムス科よりも早く出現した可能性があるが、化石記録は少ない。この基盤的なタクソンとして、白亜紀前期後半のモンゴルのハルビミムスや中国のベイシャンロンが考えられている。その後、デイノケイルス科は白亜紀後期のタクサで単系統を形成する。この単系統の中には、オルニトミモサウルス類としては例外的に巨大化したデイノケイルスが含まれる。また、パラクセニサウルスは、メキシコから発見されており、デイノケイルス科が、白亜紀後期かそれ以前にアジア大陸から北米大陸へ移動した可能性がある。

一方で、オルニトミムス科は、後期白亜系の古い時代から化石記録(中国のシノオルニトミムスやウズベキスタンの化石記録)があることから、この科は白亜紀後期の初期のアジア大陸に起源があると考えられる。カンパニアン期になると、オルニトミムス科はアジア大陸と北米大陸において急激に多様化する。何度の大陸間移動があったのかはコンセンサスが取れてはいないが、両大陸から同じ属(チウパロング)が発見されていること、ベーリング陸橋(米国アラスカ州)から化石記録が発見されていることから、比較的活発な大陸間移動があった可能性は高い。

¹ Diversification and migration of mega-herbivorous theropods (therizinosauroids and ornithomimosaurs)

² Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido University)

一般講演

口頭発表

A会場 A01-A23

B会場 B01-B22

ポスター発表

B会場 P01-P36

高校生 ポスターセッション

B会場 HP1-HP3

A01

白亜紀最末期の北阿万層から産出した新たな基盤的ハドロサウルス科の恐竜がもたらすハドロサウルス科の起源に関する新発見¹
小林快次 (北大・博)²・高崎竜司 (岡山理大・理)³・久保田克博 (兵庫県博/県大)⁴・アントニー・フィオリロ (サザンメソジスト大)⁵

2004 年に兵庫県淡路島南部の洲本市に分布する白亜紀最末期 (約 7,194-7,169 万年前) の和泉層群北阿万層から岸本眞五氏によって発見され、ランベオサウルス亜科に属すと学会発表されていた恐竜化石の研究を行った。354 の形質と 70 の分類群からなるマトリックスを基に系統解析を行ったところ、洲本標本が基盤的なハドロサウルス科であることが判明した。また 2 つの固有派生形質 (下顎中央部における歯列の機能歯が一本しか無いことがある、歯の咬合面に分岐稜線が存在しない) も確認され、新属新種と結論付けた。

肩帯と前肢の進化速度を分析した結果、基盤的なハドロサウルス科において進化速度が加速する傾向が見られた。先行研究では、食に関する歯や顎の構造が注目されていたが、本研究では体の動きに関わる肩や前肢の進化も、科の初期進化において重要であることがわかった。生息域の変遷過程を統計的に推定したところ、科の共通祖先は、アパラチア大陸とアジア大陸に広く分布し、その後アパ

チア大陸の種は絶滅し、科の初期放散はアジア大陸で生じた可能性を示唆した。系統解析により、洲本標本には約 2 千万年のゴースト系統が確認された。同様に基盤的ハドロサウルス類 (中国のタニウスやモンゴルのプレシオハドロス) が白亜紀末期の地層から発見されており、当時の東アジアは、基盤的なハドロサウルス類にとって数千万年間のレフュジアとなる環境であった可能性が考えられる。これまで基盤的なハドロサウルス類は派生的なハドロサウルス科の進出に伴い絶滅するものと考えられていたが、今回のような白亜紀末の地層から基盤的 (洲本標本) と派生的 (カムイサウルス) なハドロサウルス科の両方が見つかることは、アジアで初めての記録である。その一方で、これらの恐竜は共存したのではなく、東アジア沿岸域の北部と南部で棲み分けていたという可能性も考えられる。

¹A new basal hadrosaurid (Dinosauria: Ornithischia) from the latest Cretaceous Kita-ama Formation in Japan implies the origin of hadrosaurids

²Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido Univ.), ³Ryuji Takasaki (Okayama Univ. Sci.), ⁴Katsuhiro Kubota (Mus. Nat. Human Act. Hyogo/Hyogo Univ.), ⁵Anthony R. Fiorillo (Southern Methodist Univ.)

A02

中国下部白亜系義県層陸家屯部層の¹
プシッタコサウルス科とその系統関係
石川亜郷 (福井県大・恐竜研)²・柴田正輝 (福井県大・恐竜研, 福井県恐竜博)³

プシッタコサウルスは、前期白亜紀のアジアで栄えた二足歩行の小型植物食恐竜で、オウムのような嘴が特徴の基盤的な角竜類である。また、恐竜の中でも、最も多様な種が知られており、2019 年までに 10 種が報告されている。しかしながら、その多様性には議論があり、すべての種が受け入れられているわけではない。

今回、浙江自然博物院 (中国) が所蔵する遼寧省の陸家屯部層産 *Psittacosaurus lujiatunensis* の頭骨 (ZMNH M12414) の予察的観察において、プシッタコサウルス属とは異なる形質が認められた。このことから、本標本が異なる属である可能性、あるいは既存のプシッタコサウルス属の diagnosis に問題がある可能性を指摘する。

ZMNH M12414 は、頭骨内部が堆積物で充填されており、全体的に大きな変形を被っていない。さらに、CT スキャンで内部構造を確認したところ、保存状態が非常に良好であることが確認された。また、データ上で頭骨各部位の分割が可能で、詳細な記載を行った。その

結果、“前眼窩領域の長さが頭骨長の 40 %未満である”というプシッタコサウルス属としての形質が一致せず、53 %を示した。

この結果からは、本標本が別属である可能性が示唆されるが、一方で分岐分析の結果は、プシッタコサウルス属で構成されるクレード内にあることを示した。興味深いことに、40 %以上の長い前眼窩領域をもつ *P. amitabha* と ZMNH M12414 が基盤的な位置にくることがわかった。これは、この形質が基盤的な種にみられるものである可能性を示唆する。また、この形質がもつ意味合いは 2 つの可能性から慎重に判断すべきである。本研究では、多様な種が存在するプシッタコサウルス属の diagnosis を再検討し、同じ地層から複数種知られている同属の多様性について議論する。

¹A psittacosaurid dinosaur from the Lower Cretaceous—Lujiatun Unit of Yixian Formation, China, and its phylogenetic relationships

²Ishikawa, Asato (Fukui Pref. Univ.), ³Shibata, Masateru (Fukui Pref. Univ. / Fukui Dino. Mus.)

A03

福井県勝山市の下部白亜系北谷層から産出した大型獣脚類の行跡¹
築地祐太²・服部創紀^{2,3}・東洋一^{2,3}
(福井恐博², 福井県大・恐竜研³)

福井県勝山市の下部白亜系手取層群北谷層は、恐竜を含む多様な脊椎動物、無脊椎動物、および植物化石が産出することで知られている。脊椎動物化石には足跡化石も多数含まれ、これまでに獣脚類 (鳥類を含む)、竜脚類、鳥脚類、ヨロイ竜類 (?), 翼竜類、およびカメ類のものが発見されている。2017 年の発掘調査では、過去最大規模の足跡化石面が発見され、2020 年にはこの面から国内最長の大型獣脚類の行跡が発見された。本発表では、この行跡の分類および印跡動物について、予察的な検討結果を報告する。

この獣脚類の行跡を含む足跡化石面は、現在調査が行われている骨化石密集層より約 1.2 m 下位に保存されていた。この面には獣脚類、竜脚類および鳥脚類を含む、多数の恐竜の足印および行跡が保存されている。さらに、節足動物または軟体動物によって残されたと思われる生痕化石や、樹根の痕跡も確認されている。

行跡は長さが約 3.3 m、進行方向は S80°W で、連続した 5 つの足印によって構成されている。足印長と足印幅の平均はそれぞれ 32.4

cm と 25.5 cm である。足印の形態はいずれも 3 指性で、指は相対的に細長く指先が鋭い。また、趾間角が狭い、弱い中軸性を呈する、足底部がやや大きいといった特徴は、同じ発掘現場から産出している生痕化石タクサの *Eubrontidae* または *Asianopodus* に類似している。

足印長の平均値から推測される印跡動物の腰の高さは 147.8-165.4 cm で、前述の骨化石密集層から産出している獣脚類 *Fukuiraptor kitadaniensis* の腰の高さの推定値である 124.8-133.0 cm よりも約 11-13 %高い。また、腰の高さをもとに印跡動物の移動速度を計算すると 3.0-3.5 km/h となり、他の大型獣脚類の行跡から算出される移動速度に比べやや遅い。

いくつかの足印には堆積物に覆われたままの部位があるため、今後の発掘調査でこれらの堆積物を取り除き、より詳細な形態観察や比較検討を行う必要がある。

¹A large theropod trackway from the Lower Cretaceous Kitadani Formation of Katsuyama, Fukui

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

A04

岐阜県高山市荘川町から産出したカメ類・恐竜類の卵殻化石¹
植松里菜 (筑波大)²・田中康平 (筑波大)³・高津翔平 (岐阜県博)
⁴・伊左治鎮司 (千葉県立中央博)⁵・下島志津夫 (高山市)⁶

岐阜県高山市荘川町に分布する手取層群大黒谷層 (下部白亜系オセロビアン〜パレミアン階) では、これまでに魚類やカメ類、恐竜類を含む多様な脊椎動物化石が見つかっており、有羊膜類の卵殻化石も複数報告されている。卵殻化石については、荘川町北西部の化石産地から、6 枚の卵殻片と卵殻外表面の印象を残した痕が発見されていたが、その多くは未記載のままであった。本研究では、これらの卵殻化石を同定・再分類し、系統解析によって親動物の推定を行った。

試料を偏光及び走査型電子顕微鏡で観察したところ、3 種類に分類できた。ただし、そのうち 1 種類 (GPM-Fo-1929) は岩石に網目状の卵殻外表面模様が残されているが、卵殻の実体がなく微細構造を観察できなかったため、詳細は不明である。別の 1 種類 (GPM-Fo-1923) は、偏光顕微鏡下で針状の結晶が卵殻単位を形成していることから、Testudoolithidae と分類でき、陸棲カメ類の卵と推測される。大黒谷層からは少なくとも 3 種の陸棲カメ類

(Trionychoidea, Xinjiangchelyidae, Sinemydidae) の骨格化石が産出しており、いずれかの種が産んだ卵の可能性がある。残りの 1 種類 (GPM-Fo-1924~1928) には、卵殻外表面に細かいうねのような特徴的な装飾模様が見られる。卵殻断面は境界が不明瞭な二層構造になっており、偏光顕微鏡下で柱状の消光が観察されたことから、Prismatoolithidae と分類できる。柱状の結晶構造をもつ卵殻は、北米での胚化石の発見などから、トロオドン科または鳥類の卵であることがわかっている。系統解析の結果から、本標本は鳥類に近縁な非鳥類型獣脚類恐竜の卵殻と推測される。

手取層群からこれまでに発見されている小型獣脚類のうち、トロオドン科恐竜の産出報告はない。本研究によって、未知の獣脚類を含む複数種の卵殻が確認され、前期白亜紀の当地域における動物相に関して新たな知見が得られた。

¹Preliminary report on fossil chelonian and dinosaur eggshells from Shokawa, Takayama City, Gifu Prefecture, Japan.

²Rina Uematsu (Univ. of Tsukuba), ³Kohei Tanaka (Univ. of Tsukuba),

⁴Shohei Kozu (Gifu Pref. Museum), ⁵Shinji Isaji (Natural History Museum and Institute, Chiba), ⁶Shizuo Shimojima (Takayama City, Gifu Pref.)

A05

石川県白山市の手取層群桑島層 (Barremian) から産出したカメ類卵殻化石群の報告¹

今井拓哉 (福井県大・恐竜研)²・伊左治鎮司 (千葉県中央博)³・平山廉 (早稲田大・国際学術)⁴・園田哲平 (福井県恐竜博)⁵・大塚健斗 (白山市白峰化石調査センター)⁶

国内におけるカメ類卵殻化石は、北海道、石川県、福井県の白亜系から報告がある。このうち、石川県白山市の手取層群桑島層 (Barremian) からは、Isaji et al. (2006) により 2 タイプのカメ類卵殻化石が報告された。本発表では、新たに確認された計 5 つの Morphotype (M-I から M-V) からなるカメ類卵殻化石を報告する。卵殻試料の保存状態はそれぞれ異なり、一部は 2 次的な炭酸カルシウムで置換されている。また、断片的な試料が多い一方、複数の卵がまとまって産出したものも含まれる。これらの一部を走査型電子顕微鏡と断面薄片製作により観察したところ、カメ類卵殻に特有である放射状の霰石結晶が確認され、oofamily Testudoolithidae と同定した。M-I は厚さ 0.6~0.7mm、卵殻単位の高さと幅の比 (SUR) が 3.5~4.3 だった。卵殻の外表面は滑らかであり、典型的な硬質カメ類卵殻と類似する。M-II は厚さ 0.55~0.65 mm、SUR は 2.3~2.6 だ

った。M-I と同じく外表面は滑らかだが、一定面積当たりの気孔の数が明らかに M-I よりも多い。M-III は厚さ 0.30~0.36mm、SUR が 2.1 と、卵殻単位の高さが特に小さい。断面薄片では、現生ヌマガメ類などに見られる、硬度の低い卵殻との類似が見られた。M-IV は厚さ 0.32~0.36mm、SUR が 2.3 である。また、カメ類卵殻には通常みられない、卵殻表面の顕著な凹凸が確認される。M-V は厚さ 0.78~0.89mm、SUR が 3.3~3.9 で、滑らかな外表面は M-I に似るが、厚さは大きく異なる。中生代のカメ類卵殻化石については北半球各地から報告があるが、桑島層ほど多様なカメ類卵殻化石群は例がない。この多様性は、桑島層から報告されたカメ類の体化石に見られる分類学的多様性とも調和的である。一方、卵殻の厚さや SUR の違いは、卵種内差、クラッチ内差による可能性もあり、今後精査する必要がある。

¹Assemblage of fossil turtle eggshells from the Kuwajima Formation (Barremian), Tetori Group in Hakusan, Ishikawa

²Takuya Imai (Fukui Pref. Univ.), ³Shinji Isaji (Nat. Hist. Mus. Inst., Chiba), ⁴Ren Hirayama (Waseda Univ.), ⁵Tepei Sonoda (Fukui Pref. Dino. Mus.), ⁶Kento Otsuka (Shiramine Inst. Paleont., Hakusan City)

A06

福島県の上白亜系双葉層群足沢層から産出した
小型脊椎動物化石群¹

町田悠輔²・楠橋 直 (愛媛大・理工)³・
鈴木 直⁴・佐藤 篤 (福島県いわき市)⁵

小型の脊椎動物化石は非海成及び海成層からしばしばまとまって多量に産出し、多様な分類群を含むことがある。そのため、そのような小型脊椎動物化石群は、当時のその地域の生物相に関する豊富な情報源となり得る。近年、福島県広野町の上北迫川上流域に露出する上白亜系双葉層群足沢層 (コニアシアン階) から多くの小型脊椎動物化石がスクリーンウォッシュにより採集された。現在までにその標本数は 100 点を超えていて、また哺乳類 (Kusuhashi et al., 2016) をはじめとする様々な分類群のものを含んでいる。演者らは現在それらの標本について分類学的検討を進めており、本発表では現時点までにわかってきたことを報告する。

化石群の標本のうち 50 点程度は、分類群をある程度まで特定できる。それらには既報の哺乳類以外に少なくとも恐竜類、ワニ類、カメ類、および魚類が含まれている。恐竜類の標本は 10 点で、いずれも遊離歯である。そのうち 3 点の剣状歯は獣脚類恐竜、5 点の葉状

歯は鳥盤類恐竜のものと考えられる。獣脚類標本のうちの 1 点は、歯冠基部近くで捻じれた近心カリナや、近心と遠心の小歯密度の違いなどの特徴から、ドロマエオサウルス科ユドロマエオサウルス類のものである可能性が高い。日本の上白亜系からのドロマエオサウルス科獣脚類の報告は、本標本で 2 例目である。また、鳥盤類標本のうち 3 点は、歯冠のくびれや肥大化した歯帯の形態などの特徴から、アンキロサウルス類のものである可能性が高い。ワニ類の標本は 12 点で、11 点が遊離歯、残りの 1 点は新顎類の後眼窩骨だと考えられる。カメ類の標本は 33 点で、そのうち 13 点はスポンモドキ科に特徴的な形態の彫刻を持つ骨甲板片である。魚類の標本は遊離歯 2 点で、いずれも半球状の歯冠形態がピクノドン類のものに類似する。

Kusuhashi, N. et al. (2016) *Island Arc*, 25, 403–409.

¹A vertebrate microfossil assemblage from the Upper Cretaceous Ashizawa Formation (Futaba Group), Fukushima, northeastern Japan.

²Yusuke Machida, ³Nao Kusuhashi (Ehime Univ.), ⁴Tadashi Suzuki,

⁵Atsushi Sato (Iwaki, Fukushima Pref.)

A07

北海道釧路地域の下部更新統達古武層からの
ヒゲクジラ類化石の発見について¹松原尚志・境 智洋(北教大・教・釧路)²・佐藤杏佳(北教大・院・学
校教育)³・前田寿嗣(札幌市)⁴・古沢 仁(札幌市博活動セ)⁵

北海道東部の釧路-阿寒地域には、鮮新統の阿寒層群および更新統の釧路層群(広義)が広く分布しており、これらの地層からは海棲哺乳類化石を産することが知られてきた(岡崎ほか, 1970; 加藤ほか, 1981; 木村, 1985 など)。しかしながら、いずれの標本も断片的で、科以下のレベルでの同定がなされたものや産状が明らかなものは知られていない。2020 年 7 月に演者の一人、前田は、釧路市内の採砂場で、脊椎動物の骨化石が層理面に沿って点在しているのを発見した。その後の演者らによる発掘調査の結果、この化石がヒゲクジラ類であることが明らかとなったので、その産出層準と産状・産出部位について報告する。

本採砂場には釧路層群達古武層と塘路層が N20°E 5°W の走向・傾斜で露出しており、ヒゲクジラ類化石は両層の境界から約 7.5 m 下位の砂質軽石に挟在する火山灰質泥層から産出した。長谷川ほか(2011)のテフラ層序によれば、達古武層・塘路層の地質年代は 1.3~1.0 Ma の間(前期更新世後期:カラブリアン)である。

発掘調査は 9 月末~11 月初旬にかけての 9 日間に、松原・境の指導の下、佐藤のほか、北海道教育大学釧路校の学生 10 名の参加を得て行われた。発掘調査の結果、同一個体に由来するほぼ完全な前頭骨・後頭骨・鱗状骨、鼓室胞(1)、環椎、軸椎、頸椎(2)、骨端板(5)、肋骨(12)などが産出した。これらの部位で関節状態のものは見られなかったが、頭部近くの骨格はよくまとまっており、また、肋骨も大局的には頭骨の産出位置から北北西に向かって後位のものが産出した。

下顎骨の筋突起の特徴から、本標本(達古武標本と呼ぶ)はナガスクジラ科に属すると考えられる。北太平洋地域の更新世ヒゲクジラ類で保存の良い標本は非常に少なく、化石種では絶滅時期が、現生種では出現時期が明らかではないものが多い。今後の本標本の分類学的研究の進展によって、北太平洋地域のヒゲクジラ類の進化史を考察する上で、重要なデータを提示できることが期待される。

¹Discovery of a fossil baleen whale (Mammalia: Cetacea: Mysticeti) from the Lower Pleistocene Takkobu Formation in the Kushiro area, eastern Hokkaido, Japan

²Takashi Matsubara, Chihiro Sakai (Hokkaido Univ. Educ., Kushiro),

³Kyoko Sato (Grad. Sch., Hokkaido Univ. Educ.), ⁴Toshitsugu Maeda (Sapporo City) and ⁵Hitoshi Furusawa (Sapporo Mus. Act. Ctr.)

A08

北海道中新統最上部-鮮新統声間層より産出した

ネズミイルカ科化石の棘突起の特異な形態とその機能的意義¹森田直樹(都市大)²・村上瑞季(秀明大)³・中島保寿(都市大)⁴・嶋田智恵子(科博)⁵・疋田吉識(中川町自然博)⁶・田島木綿子(科博)⁷・鈴木久仁博(日大)⁸・田尻理恵(田尻薄片)⁹・鈴木大輔(千歳リハビリ大)¹⁰・松石隆(北大)¹¹・小林万里(東農大)¹²

北海道北部の新第三系からは基盤的なネズミイルカ科化石が多数産出する。天北地域の声間層(上部中新統-鮮新統)から報告された属種不明ネズミイルカ類の部分骨格化石(NMV-5)の後部胸椎~腰椎は、棘突起先端部が極度に肥大し、前方に屈曲する。記載論文で棘突起の肥大は骨腫と見なされたが、後に声間層から同様の特徴を示す椎骨化石が複数産出した(NMV-74, 75)。また、現生のイシイルカやマイルカ科の尾椎にもやや肥大した棘突起が存在する。これらのことから、NMV-5 の棘突起は病変ではない可能性が浮上した。本研究では、組織薄片及びマイクロ CT スキャンを用いて声間層産の肥大した棘突起と現生の棘突起の内部形態を比較した。

化石種の棘突起の内部形態は、怪我や病変による骨組織学的特徴を示さなかった。また、これほど肥大した棘突起は既存のどの鯨類

にも見られない。したがって、この特異な形態は基盤的な日本産ネズミイルカ類の一部が持っていた固有形質であると考えられる。

棘突起の肥大により、棘上靱帯や棘間筋の付着面積は増加し、多裂筋の付着角は直角に近づく。また棘突起の前方への屈曲により、棘突起間の間隙は減少し、浅層の腱の付着角は直角に近づく。このように棘突起形態の変化は、筋や腱の付着角を変え、体幹の安定化や遊泳時のアップストロークの効率化につながると考えられる。

当時の天北地域は、生物生産量が高く、トラフ状海盆・陸棚など複雑な地形を示す海域だったと推測されている。遊泳効率を高める棘突起の特異な結節の進化は、このような環境下で起こったネズミイルカ科の高度な多様化を示す一例かもしれない。

¹Enlarged neural spine of fossil porpoise from Hokkaido.

²Naoki Morita(Tokyo City Univ.), ³Mizuki Murakami(Shumei Univ.),

⁴Yasuhisa Nakajima(Tokyo City Univ.), ⁵Chieko Shimada(NMNS),

⁶Yoshinori Hikida(Nakagawa Mus. Nat. Hist.), ⁷Yuko Tajima(NMNS),

⁸Kunihiro Suzuki(Nihon Univ.), ⁹Rie Tajiri(Tajiri Thin-section Lab),

¹⁰Daisuke Suzuki(Chitose Col. Rehabilitation), ¹¹Takashi Matsuishi(Hokkaido Univ.), ¹²Mari Kobayashi(Tokyo Univ. Agr.)

A09

モンゴル国ゴビ砂漠上部白亜系 Baynshire 層から産出した

哺乳類化石の分類学的検討¹大越司(岡山理大)²・小平将大(長崎市教委)³・千葉謙太郎⁴・實吉玄貴⁵・高橋亮雄⁶・名取真人(岡山理大)⁷・Buuvei Mainbayar⁸・Khishigjav Tsogtbaatar(蒙・古生物学研)⁹

モンゴル国のゴビ砂漠には上部白亜系層が分布しており、様々な脊椎動物化石が産出する。特に哺乳類は保存状態の良い化石が数多く報告され、その進化史を理解するうえで中心的な役割を果たしてきた。これまでの哺乳類化石の報告は、Djadokhta 層や Nemegt 層などの地層に集中しており、それらの下部に位置する Baynshire 層からは後獣類の一標本が知られるのみであったが、2019 年にモンゴル古生物学研究所-岡山理科大学共同調査隊によって同層から新たな哺乳類化石が発見されたため、この標本の分類学的検討を行った。

本標本は、小白歯の一部と大白歯 3 本が保存された右下顎骨であり、大白歯のプロトコニッドがメタコニッドと同程度の高さであることや、エントコニッドとハイポコニッドに近いといった臼歯形態の特徴から、真獣類の Zhelestidae に属するものと考えられ、系統解析でもこの見解が支持された。さらに本標本の形質の組み合

わせは、他の Zhelestidae にはみられない独自の組み合わせであるため、新種である可能性が高い。Zhelestidae は北米とユーラシア大陸や日本など幅広い地域から産出が報告されている一方で、モンゴル国からは本報告が初となる。先行研究ではモンゴル国から Zhelestidae が産出しない理由を、環境的な要因や多丘歯類との競合関係に求めていたが、少なくとも Baynshire 層の堆積時にはゴビ砂漠地域に Zhelestidae が生息していたことが、本研究によって明らかとなった。また、本標本はマイクロサイト(脊椎動物小型化石密集層)から産出しているため、今後も同産地からの新たな哺乳類化石やその他の小型脊椎動物の発見により、本地域 Baynshire 層堆積時の動物相のより包括的な理解が期待される。

¹Taxonomic description of a mammalian fossil from the Baynshire Formation, Gobi Desert, Mongolia.

²Tsukasa Okoshi (Okayama Univ. Sci.), ³Shouta Kodaira (Nagasaki

City Board of Education) ⁴Kentaro Chiba, ⁵Mototaka Saneyoshil,

⁶Akio Takahashi, ⁷Masahito Natori (Okayama Univ. Sci.),

⁸Buuvei Mainbayar, ⁹Khishigjav Tsogtbaatar (Inst. Of Paleont., Mongolia)

A10

鹿児島県種子島の中新統茎永層群から産出したサイ科切歯化石¹
 伊藤麻佑子 (鹿児島大)²・半田直人 (東京都立大)³・
 仲谷英夫 (鹿児島大)⁴・鏑本武久 (愛媛大)⁵

日本におけるサイ科化石は、中新統～更新統の堆積物から産出する。特に、中新世の化石記録は多数知られているが、その多くは前期中新世の化石である (Tomida *et al.*, 2013)。しかし、日本における中期中新世のサイ科化石の報告はまだない。一方で、鹿児島県種子島に分布する茎永層群中部中新統大崎層から哺乳類の切歯および椎骨化石が発見され、伊藤ほか (2013) は、主に切歯化石に基づきこれらが陸生哺乳類であると予想的に報告した。

本研究では、この切歯化石をサイ科のアセラテリウム族の左下顎第二切歯と同定したので報告する。本標本に見られる牙状の歯冠、唇側面を覆うエナメル質、歯冠から歯根に向かって涙滴形から円形に変化する切歯断面という形質は、サイ科の下顎第二切歯と一致する。歯冠側面に稜が発達し、その面とは反対側へ歯冠が湾曲するという特徴から、左側の切歯である。サイ科にはサイ族の一部の種を除いて牙状の下顎切歯が植立する。サイ族やエラスモテリウム族の下顎切歯に比べ、本標本は大型で著しく舌側に湾曲する点で区別で

きる。一方、本標本の上記形質はテレオセラス族やアセラテリウム族の下顎切歯と類似する。本標本はテレオケラス族に属する *Brachypotherium* や *Prosantorhinus* の下顎切歯よりも大型である。アセラテリウム族の種と比較すると、*Chilotherium* や *Acerorhinus* の下顎切歯と歯冠の湾曲程度や近心側に顕著に発達する稜がある点で類似する。現状では、属種の同定までは至っていない。

本標本の産出は、中期中新世当時の日本にアセラテリウム族が分布していたことを示唆する。同時代の中国・東南アジアにおいてアセラテリウム族が複数種産出していることから (e.g. Wang *et al.*, 2013)、アジア大陸の種の下顎第二切歯との詳細な比較を進める必要がある。

〈文献〉伊藤ほか (2013) 日本古生物学会第 162 回例会講演要旨, 46; Tomida *et al.* (2013) *Fossil Mammals of Asia*, 314–333; Wang *et al.* (2013) *ibid.*, 732 p.

¹An rhinocerotid incisor from the Miocene Kakinada Group in Tanegashima Island, Kagoshima, Japan ²Mayuko Ito (Kagoshima Univ.), ³Naoto Handa (Tokyo Metropolitan Univ.), ⁴Hideo Nakaya (Kagoshima Univ.), ⁵Takehisa Tsubamoto (Ehime Univ.)

A11

Discovery of the largest cervid tracks from the Early to Middle Pleistocene Omma Formation: Proposing new body metric estimation based on tracks and skeleton comparison¹

Ikuko Tanaka (GSJ/AIST, The University of Manchester, UK)^{2,3}・Jens Lallensack (Liverpool John Moores University, UK)⁴・Yoshihiro Katsura (Ishikawa Museum of Natural History)⁵

1—0.6 Ma is the period effected by the Middle Pleistocene Transition which is the event in evolution and dynamics of the Pleistocene glaciations. About 1 Ma, the duration of the glacial cycles changed from 41 kyr to 10 kyr. Because the sea level fluctuated in a range of 60—70 m in this period, precise reconstruction of the paleogeography in the Japanese islands is impossible. Instead of that, the existence of a “land bridge” can be inferred from fossil records of large terrestrial mammals of Asian continental origin. In that situation, vertebrate tracks occurred in the Omma Formation (approximately 0.9 Ma, Early Pleistocene) in Ishikawa Prefecture, Japan. The depositional environment of the site is a floodplain. Dominant proboscoid and scattered cervid tracks occur on the upper horizon, while a cervid trackway is recognized together with rare avian and proboscoid tracks on the

lower horizon. Undulation between the two horizons may represent proboscoid tracks. One of the cervid trackway composed by extremely large size tracks. Based on the comparison between fossil track and skeleton and living cervids, the trackmaker's shoulder size and hip height size are estimated to be largest cervid. This cervid is ever known largest cervid. The track fossils also indicate flourishing of vertebrates that migrated from an adjacent continent when a land bridge was formed, but no longer inhabit the modern Japanese island. The tracks show that a largest cervid came to Japan is earlier (0.9Ma) than the time, which is inferred by the large cervid skeleton fossil existence. In spite of the proboscoid tracks, the cervid tracks shows that they might not be affected by “Island dwarfing”.

¹ 下部～中部更新統の大桑層から発見された世界最大級のシカの足跡化石：化石と現生種の比較に基づく身体推定

^{2,3} 田中郁子 (産総研, マンチェスター大学),

⁴ イェンツ ラレンサック (リバプール ジョン ムーア大学),

⁵ 桂嘉志浩 (石川県立自然史博物館)

A12

岡山県新見市足見 NT 洞における中期更新世哺乳類化石研究
 —研究史と現状、そして今後の展望—¹

宮本一輝 (富山大・院)²・河村 愛 (富山大・教育)³
 ・河村善也 (大阪市立自然史博)⁴

岡山県新見市の足見 (たるみ) NT 洞は、小規模な洞窟を埋めた堆積物から中期更新世の哺乳類化石を多産した化石産地である。日本では、哺乳類化石に伴って旧石器時代の考古遺物が発見される例が非常に少ないことから、そのような遺物の発見を目的に 1992 年から 1996 年にかけてこの洞窟の発掘調査が行われた。発掘調査では、当初の目的であった考古遺物は出土しなかったが、その堆積物に大量の哺乳類化石が含まれていることが明らかになった。このような発掘調査の経緯や堆積物の詳しい層序、含まれる哺乳類化石群集の概要は、稲田・河村 (2004) に報告されている。この洞窟の堆積物は、すべてのサイズの哺乳類化石を抽出する目的で、調査区や層位などを詳しく記録した上で採取され、愛知教育大学と岡山大学に運搬されて、0.5 mm 目の篩を用いて水洗処理され、化石が抽出された。2017 年になって、愛知教育大学に運搬されたもので、未処理のものがあることがわかり、2018 年にそれを富山大学に運んで水洗や抽出

を開始し、現在もその研究を続けている。

稲田・河村 (2004) ではハリネズミ形目、トガリネズミ形目、翼手目、兎目、齧歯目、食肉目、偶蹄目の報告があるが、2018 年以降の研究活動で産出化石数が大幅に増え、化石群集に新たに 3 種類の哺乳類 (カヤネズミ、クマ属、カモシカ属) が含まれていることが明らかになった。この群集ではニホンムカシハタネズミやニホンムカシヤチネズミが多産し、現生種のハタネズミやスミスネズミが産出しないことから、その時代は中期更新世の中期と考えられる。

演者らは今後も NT 洞の化石研究を推進し、中期更新世の詳細な動物相の復元を目指す。この群集には、現在日本では見られないハリネズミ属、ニホンモグラジネズミ、キバノロ属などの化石が産出しており、それらがまとまって産出する産地が日本では少ないことから、NT 洞の研究は重要である。NT 洞の群集と日本の他のもの、さらに大陸のものとの比較し、それらの関係についても議論したい。

¹Researches on the Middle Pleistocene mammal assemblage from NT Cave in Okayama Prefecture: History of research, present state, and perspective

²Kazuki Miyamoto (Univ. of Toyama), ³Ai Kawamura (Univ. of Toyama),

⁴Yoshinari Kawamura (Osaka Mus. Nat. Hist.)

A13

東京都日野市上総層群連光寺層から産出した魚類化石群¹
尾崎 薫・福嶋 徹 (昭島市郷土資料室)²・長岡 徹 (昭島市在住)³・宮田 真也
(城西大・大石化石ギャラリー)⁴・樽 創 (神奈川県)⁵

東京都日野市の多摩川河床に分布する下部更新統上総層群連光寺層は、内湾～浅海性の堆積物で、軟体動物化石、魚類の歯・鱗・椎骨化石等が豊富に産出する。魚類化石では 1995 年 1 月、福嶋によって断片的であるが真骨類の頭部骨格化石 (LMA-F4-1) の一部が得られた。その後、2016 年 6 月と 2020 年 12 月に本露頭の中部～上部の塊状シルト岩層より交連骨格化石と主鰓骨などの骨化石が産出したのでこれらを報告する。これらの標本は昭島市郷土資料室に登録し、標本番号は LMA を付して記す。

2016 年 6 月に長岡が母岩中から採取した標本 (LMA-F4-2) は一部欠損がみられるが、椎骨数は 30 個以上確認されほぼ全身が残されている。標準体長は欠損部を含めると約 10 cm 以上であると見積られる。また、腹鰭が体幹中央付近に位置し棘鰭類に見られる棘は見られず、腹鰭前方に稜鱗が認められることからニシン目と推定される。

2020 年 12 月に LMA-F4-2 化石標本より上位の層準で尾崎が主鰓

蓋骨および擬鎖骨を母岩中に含む化石標本 (LMA-F4-3) を採取した。主鰓蓋骨は内側面が露出しており、関節顆が認められ、それを中心に明瞭な放射状の装飾が特徴的にみられる。また擬鎖骨と推定される長さ約 3–4 cm の細長い筒状の骨化石も含まれている。主鰓蓋骨の特徴はボラ目に類似するものと推定される。

連光寺層の魚類化石群の報告はこれまで見当たらない。本研究で、保存状態が良好である化石標本も産出することが明らかとなり、今後も当該層準にて魚類化石が産出することが期待される。

また、連光寺層の魚類化石群と現生魚類の形態との比較・分類学的検討を進めることで、前期更新世の北西太平洋沿岸域の魚類相の解明につながっていくことが期待される。

¹Fish fossils from the Lower Pleistocene Renkoji Formation, Hino city, western Tokyo.

²Kaoru Ozaki and Tooru Fukushima (Loc. Mus. Akishima), ³Tooru Nagaoka (Akishima city), ⁴Shinya Miyata (Josai Univ. Oishi fossil Gallery), ⁵Hajime Taru (Kanagawa Pref. Mus. Nat. Hist.)

A14

中国の哺乳類化石を含む洞窟・裂罅堆積物
—その分布、特徴、時代および日本のものとの関係—¹
河村 愛 (富山大・教育)²・河村善也 (大阪市立自然史博物館)³

洞窟・裂罅堆積物から産出する哺乳類化石は、1) 産出量や種類数が多いこと、2) 小型から大型までの種々のサイズのものがあること、3) それぞれの化石の保存状態がよいことから、哺乳類化石の研究、とりわけ第四紀のもの研究にとって重要な研究対象となってきた。また、そのように化石に伴って人類化石や考古遺物が出土することも少なくないので、洞窟・裂罅堆積物は人類史の研究にも重要な役割を演じてきた。演者らは、これまで日本各地の洞窟・裂罅堆積物から産出する第四紀の哺乳類化石の研究を行ってきたが、研究をさらに深化・発展させるためには、中国の同様の堆積物とそこから産出する化石についての知識が不可欠と考えるようになった。そのような考えにもとづいて、中国の哺乳類化石を含む洞窟・裂罅堆積物に関するデータを、中国の研究者の協力も得て収集し、可能な限り現地調査も行うとともに、産出化石の一部については中国の研究所での直接の観察も行ってきた。

中国では、そのような堆積物のある化石産地は非常に多いが、演

者らはそのうちの主なもの 55 カ所について、1) 産地の位置と調査の経緯、2) 堆積物の時代、3) 時代の根拠、4) 産出化石の種類、5) データソースなどをまとめたが (うち 7 カ所は現地調査を行っている)、本講演ではそのようなデータの概要を報告する。

中国の化石産地についてのこのようなデータは、日本の哺乳類化石研究に非常に役立つが、どのように役立ったのかの一例を紹介する。演者らは、それまで日本では知られていなかったシロハラネズミ属の化石を、沖縄県石垣島の後期更新世～完新世の洞窟・裂罅堆積物からはじめて報告した (河村・河村, 2013)。上記のようなデータを用いれば、中国でこの属が前期更新世から完新世にかけての多くの化石産地で知られていて、この属のそれぞれの種の地理的・時間的分布や特徴がわかることから、中国との比較をとおして石垣島のもの起源や系統、進化などを解明する手がかりが得られた。

¹Cave and fissure sediments yielding mammal fossils in China: Their distribution, characteristics, geological ages and relationship to those in Japan.

²Ai Kawamura (Univ. of Toyama), ³Yoshinari Kawamura (Osaka Mus. Nat. Hist.)

A15

手にみる進化法則¹
犬塚剛久 (古脊椎動物研究所)²

進化の法則は一器官である手が対象でもなりたつことを例証し、古生物学にも資することを示す。

放散の法則: 胎盤類の手は生息地や食性に応じて目ごとに多種多様な形態をとる。**大型化の法則:** 多くの有蹄類にみられるが、ゾウのような超大型になると、先祖より他系統の巨獣と類似する。**収斂の法則:** 遊泳型の前肢はどの種類でも鰭となり、効率よく泳げる。陸生のもも地下に穴を掘るものから木に登るものまで、生活様式に応じて類似の形態をとる。霊長類の母指対向性は樹上性の特徴とされるが、重要な機能は把握であり、どの指を対向させるかは偶然である。**痕跡器官消失の法則:** 霊長類のうち腕渡りを得意とするブラキエーターは母指を使わず、コロボスで痕跡となり、コモザルにはない。この母指は**進化不可逆の法則**の例である。小型で太い枝を掴むポトやガラゴでは第 2 指が短縮して 1–3 で把握する。大型類人猿は地上で拳歩行をし、第 2, 3, 4 指の中節骨が肥大する。これらは**特殊化漸増の法則**の例となる。**特殊化交代の法則:** 異節類は本来蟻

食適応した動物で、手は固い蟻塚を破壊する道具である。二次的に葉食樹上性となったナマケモノは少ない指で枝を握れず、大きい鈎爪で枝にぶら下がる。**相関進化の法則:** 掘削型の手は末節の鈎爪が発達する。穴居性の小型獣では手全体が屈曲位で固定し、蟻食性のものでは指数を減らし、残る指の中節を短縮、関節を固定し、鈎爪を巨大化して力を出す。水生適応した前肢では上腕が短縮し、指が伸びる。さらに鯨類では上肢全体が扁平化し、指節数が増加する。**上昇進化の法則:** 奇蹄類では第 3 指が発達するにつれて、第 1, 5, 2, 4 指が小さくなる。ウマでは第 2, 4 中手骨の近位半が痕跡的に残る。偶蹄類では第 2 と 5 指が対称的に退化する。ヤギやラクダでは側指が退化する。**定向進化の法則:** ウマ科の手骨で、始新世のアケボノウマから現生のウマまで指数を減らし、第 3 指に 1 本化した。

放散と収斂の法則を組み合わせるにより、各分類群の形質と各生活型の形態変化の方向が把握できる。未知の化石骨でも大きさを基準化したのち、祖先からの進化傾向がわかれば生活型の推定に生かせるはずである。

¹ Evolutionary laws in the manus

² Norihisa Inuzuka (Palaeo-Vertebrate Laboratory)

A16

非海生カメ類化石の多様性と古気候との関連¹

平山 廉 (早稲田大学・国教)²・藺田哲平 (福井県立恐竜博)³

非海生カメ類 (爬虫綱; カメ目) の化石は日本国内の白亜紀以降の陸成層に豊富である。その多様性は時代により大きく変化している。

前期白亜紀の手取層群桑島層では 4 科 5 属に該当する非海生カメ類が確認され、最大甲長は約 30 cm である。また上位の北谷層では、6 科 7 属に該当するカメ類が確認され、最大甲長は約 40 cm である。さらに、後期白亜紀の久慈層群玉川層では、5 科の少なくとも 6 属に該当するカメ類が確認され、最大甲長は 60 cm に達する。

新生代に入ると、古第三紀漸新世の佐世保層群福井層から 4 科 (少なくとも 6 属) が確認され、最大甲長は約 40 cm である。前期中新世の古浦層 (島根県松江市) からは 2 科 2 属のカメ類が確認され、その最大甲長は約 35 cm である。鮮新世の津房川層 (大分県安心院町) からは、3 科 4 属のカメ類が報告されており、最大甲長は約 30 cm である。中期更新世の下総層群清川層からは、1 科 2 属のカメ類が報告されており、最大甲長は 33 cm である。

現在の東アジアから東南アジアにおける非海生カメ類は以下のよう

に記録されている。なおスッポン科は最大甲長から割愛した。

・中国・上海付近 (年間平均気温 18℃、年間降水量 1200mm) : 3 科 7 属 9 種 (最大甲長 30 cm)

・ベトナム・ハノイ付近 (年間平均気温 24℃、年間降水量 1760mm) :

4 科 13 属 16 種 (最大甲長 30 cm)

・タイ・バンコク付近 (年間平均気温 28℃、年間降水量 1500mm) :

4 科 11 属 15 種 (最大甲長 51 cm)

・マレーシア・クアラルンプール付近 (年間平均気温 27℃、年間降水量 2420mm) : 4 科 13 属 16 種 (最大甲長 60 cm)

以上のように、非海生カメ類の多様性や大きさは、気温や降水量

に強く影響を受けることが伺える。従って、カメ類の化石記録は古

気候を推定する良い示標となることが期待されるが、新第三紀以降

の日本では日本海の成立に伴う島嶼化の影響も考慮する必要がある。

¹Diversities of fossil non-marine turtles and its relationships with the paleoclimate.

²Ren Hirayama (SILS, Waseda University) and ³Teppei Sonoda (Fukui Prefectural Dinosaur Museum)

A17

櫛ノ木大学士はどうして白亜紀の海岸で雷竜と出会ったのか
—明治期後期～昭和期前半の日本における地史学的新情報受容の事例—¹
佐野晋一 (富山大・都市デザイン)²

宮澤賢治 (1896–1933) は大正期～昭和期初期に活躍した詩人・童話作家である。彼の童話『櫛ノ木大学士の野宿』において、櫛ノ木大学士が、野宿中に、夢の中で、白亜紀の海岸で雷竜の群れに出会うシーンが登場する。雷竜は、竜脚類恐竜 *Brontosaurus* の学名の意味に基づく呼称で、北アメリカ大陸ロッキー山脈地域の、後期ジュラ紀のモリソン層から産出する。地質学者という側面もある賢治が、『櫛ノ木大学士の野宿』の中で、白亜紀の恐竜として雷竜が登場させたことについて、作者の意図的な時代の改変、あるいは参照した書籍の存在 (ただし書籍中で雷竜の時代を白亜紀とした根拠は不明とされている) などが議論されてきた。

今回、教科書を中心に、明治期から昭和期前半にかけて出版された、日本の地史学や古生物学に関連した書籍における、雷竜もしくはモリソン層の時代論を調査した。最初の古生物学分野の教科書である『化石学教科書』(横山, 1895) 以降、20 世紀初頭にかけては、雷竜の時代は後期ジュラ紀とされている。『前世界史』(横山, 1918)

において初めて白亜紀とする記述が出現し、その後、30 年以上にわたって、ほぼ全ての書籍中で白亜紀とされていた。1950 年頃からジュラ紀という記述が再び見られ始め、『地史学』(下巻: 松本ほか, 1953) の出版以降はほぼ一貫してジュラ紀として取り扱われている。

アメリカにおけるモリソン層の時代論変遷をみると、1911～1916 年の間だけ、白亜紀、もしくはジュラ紀～白亜紀とする論文が多数出版されている。『前世界史』には白亜紀説への転換についての記述があり、『地史学講話』(横山, 1909) 執筆後、1918 年以前にモリソン層白亜紀説に接したものと推測される。一方、『地史学』では、近年のロッキー山脈のジュラ系の層序学研究的進展に言及している。『前世界史』と『地史学』におけるモリソン層の時代論は、各々の執筆時点での、アメリカの最新の研究成果を参照したものであろう。また、「櫛ノ木大学士が白亜紀の海岸で雷竜と出会った」ことは、大正期に、日本の研究者が最新の地史学的情報の受容に努め、教科書に独自の記述の追加を始めたことが反映されたものと考えられる。

¹Acceptance of new information on the topics of historical geology in the late Meiji to the early Showa eras of Japan

²Shin-ichi Sano (Univ. Toyama)

A18

ティラノサウルスの歯骨に見られる複雑な血管神経系¹
河部壮一郎・服部創紀 (福井県大/福井恐竜博)²

恐竜類の知覚に関する研究は、主に中枢神経系や内耳等の感覚器の形態に基づき行われてきており、多くの知見が得られている。一方、末梢神経系に関する研究は少ないものの、骨の内部に見られる血管神経管からその形態を知ることができ、恐竜類の知覚や運動に関する新たな情報を提供しうる。特に、三叉神経が主に収まっている顎先における血管神経管は、その形態的複雑さが触覚機能などの知覚に関係していると考えられているため、獣脚類恐竜を含む絶滅爬虫類においてある程度解析されている。しかし、そのほとんどが上顎を対象としており、獣脚類の下顎における血管神経管の形態は十分に明らかにされていない。そこで本研究では、保存状態のよいティラノサウルス・レックスの歯骨を記載するとともに、CT スキャナを用いて内部の血管神経管形態を解析し、その複雑さをトリケラトプス、エドモントサウルス、フクイサウルス、現生ワニ類およびオオトカゲ類のものと比較した。

CT スキャンの結果、ティラノサウルスの下顎、特に歯骨前方領域において、血管神経管が複雑に発達していることがわかった。さら

にこの血管神経管は、骨表面に数多く見られる血管神経孔へ抜けていることも観察できた。他の獣脚類でも顎の先端に多数の血管神経孔が見られることから、血管神経管も同様に発達していたと考えられる。今回比較に用いたものの中で、このように複雑に発達した血管神経管が見られたのは、現生ワニ類のみであった。一方で、その他の恐竜類やオオトカゲ類の血管神経管は分岐の数も少なく、その形態的複雑さは低いと評価された。

歯骨における血管神経管は、主に三叉神経の第 3 枝である下顎神経によって占められていて、その発達の程度はこの領域における触覚感度の高さを示すと考えられる。本研究から、ティラノサウルスをはじめ、多くの獣脚類の下顎先端領域において、下顎神経が複雑に発達していたことが示唆された。このことから、獣脚類の顎先が鋭敏な感覚のセンサーとして機能していたと考えられる。

¹Complex neurovascular system in the dentary of *Tyrannosaurus*

²Soichiro Kawabe, Soki Hattori (Fukui Prefectural University, Fukui Prefectural Dinosaur Museum)

A19

アノールトカゲにおける近位尾椎の形態とエコモルフの関係¹
佐野瑞穂 (名大・環境)²・藤原慎一 (名大博)³・河部壮一郎 (福井県大・恐竜研)⁴

脊椎動物の尾は、四肢の獲得を皮切りに、その生息環境に応じて様々な機能を発達させてきた。例えば、一部のカメレオン類などは尾を木で掴むことができる。あるトカゲは走行時に尾をバランサーとして用いる。また、ヤモリの一種は壁面から落下しないために、尾を壁面に押し付けて、第五の肢のように用いる。しかし、こうした尾椎の多様な機能を骨形態から解明する機能形態学的研究は、特に爬虫類において進んでおらず、古生態の復元に応用できる知見は得られていない。そこで本研究では、生態的な多様化が著しい現生アノールトカゲ属に着目し、尾椎の形態と生態の関係について検討することで、生態の違いが尾椎形態に及ぼす影響を明らかにする。また、力学的に尾椎形態の違いがどのような動きと関係しているか検討した。

南米に生息するアノールトカゲ属の一部は、生息場所や形態や行動によって、6 つのエコモルフグループに分けられている。本研究では、エコモルフが明らかにされているアノールトカゲ属 46 種 53

標本の CT 断層画像を用いて、近位尾椎の三次元モデルを作成・計測をし、多変量解析を行った。

主成分分析の結果、おおそ尾椎はエコモルフに応じ、特徴的な形態を示していることがわかった。特に「樹幹生」エコモルフグループに属する種の尾椎は、系統的関係性に依らず、尾椎形態が互いに極めて類似することがわかった。加えて「樹冠生-大型種」エコモルフグループに属する種の尾椎は、「樹幹生」エコモルフの尾椎と大きく形態が異なることがわかった。また、系統を考慮した多変量分散分析の結果、エコモルフごとに尾椎形態が有意に異なることが明らかになった。これらを踏まえて、尾を動かす際にかかる力のモーメントを左右する突起構造の形態から、それぞれのエコモルフに属する種の尾の動きを推定した。その結果、形態から推定された尾の動きと生態から考えられる尾の動きはおおよそ整合的であった。

¹Relationship between morphology of proximal caudal vertebrae and ecomorph of anoles

²Mizuho Sano (Nagoya Univ.), ³Shin-ichi Fujiwara (Nagoya Univ. Mus.), ⁴Soichiro Kawabe (Fukui Pref. Univ.)

A20

リンモリブデン酸含浸法を用いて明らかにした
主竜形類の肩・肘関節における軟骨・靱帯の三次元分布¹
田村朝紀 (名大・環)²・藤原慎一 (名大博)³

四肢動物の一群である主竜形類 (カメ, ワニ, 恐竜, 鳥) は、四肢関節の骨端軟骨が骨化しないため、関節部位における軟骨や靱帯などの軟組織形状や分布を化石骨から読み取ることが難しい。このことは関節の回転中心の推定を困難にし、絶滅主竜形類の歩行姿勢や運動機能の復元に大きな影響を及ぼす。

本研究では、軟組織で構成される生体内での関節面と化石に残る骨端形状との位置関係を知るため、現生主竜形類の肩・肘関節における詳細な軟組織分布を明らかにする。そして、それらの三次元配置および骨形状との位置関係を種間で比較し、主竜形類の中で共有される特徴を探ることを目的とした。

カメ, ワニ, 鳥 (各 2 種) の前肢骨格を CT 撮像することで軟組織の三次元分布を調査した。ただし、本研究で着目するガラス軟骨、線維軟骨、靱帯はいずれも X 線透過率が同程度のコラーゲン線維のため、通常の CT 撮像では各々を区別することができない。そこで本研究では、コラーゲン線維に選択的に結合する特徴を持

つリンモリブデン酸 (phosphomolybdic acid: PMA) を線維性軟組織の造影剤として用い、標本を PMA 溶液に含浸後、CT 撮像を行った。形態および X 線透過率の違いをもとに肩・肘関節における各軟組織を立体構築し、その分布について種間で比較を行った。

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という特徴が共通して見られた。これら 2 種類の軟骨分布は、関節表面での圧力を軽減し、骨端軟骨の形状を維持する役割があると考えられる。また、種間で共通した位置関係をもつ線維領域を肩関節で 3 か所確認でき、これらは分類群を超えて関節運動に寄与する靱帯線維であることが示唆された。これらの線維の起始・停止位置を骨表面形状から判別できれば、絶滅種での軟組織分布や関節の回転中心の復元をより確からしくすることができると期待される。

¹Three-dimensional cartilage and ligament distributions in the shoulder and elbow joints of archosaurs revealed by phosphomolybdic acid impregnating method

²Tomoki Tamura (Nagoya Univ.)

³Shin-ichi Fujiwara (Nagoya Univ. Mus.)

A21

主竜類の胃の進化：胃石の形状変遷¹
高崎竜司 (岡理・生地)²・小林快次 (北大・博)³

主竜類の胃は、他の動物同様、摂食物の貯蔵と消化に加え、殺菌や栄養吸収、ホルモン制御も行う重要器官である。その重要性にも関わらず、中生代の生態系の主要な位置を占めていた主竜類の胃の構造及び進化過程は分かっていない。そこで本研究は主竜類が消化補助に用いるとされる胃石の形状に着目し、主竜類の胃の進化過程の推定を試みた。

卵鶏を用いた実験の結果、全ての卵鶏は角張った石を選択的に摂取すること、胃石の形状は食性及び胃の筋量に影響されることが明らかとなった (角張った胃石：肉食性・非筋肉質；丸まった胃石：植物食性・筋肉質)。また現生主竜類 (46 種) の胃石の形状は胃の筋量と相関すること、70%ほどの精度で食性推定に使えることが判明した。これらの観察結果は、主竜類において食性が胃の筋量に影響し、さらに胃の筋量が胃石の形状に影響していることを示唆する。

現生主竜類の胃石の形状と食性の関係を基に、絶滅主竜類 17 種 29 個体の食性推定を行った結果、多くの獣脚類は先行研究と整合的な食性が示唆された (例、タルボサウルス：脊椎動物食性；シノオ

ルニトミムス：植物+種子食性)。一方で、先行研究では植物食性とされる竜脚類及び鳥脚類は、胃石の形状から脊椎動物食性と推定された。これらの結果は、竜脚類や鳥脚類は発酵槽や口内消化といった、胃石に頼らない消化システムを持つ事に起因すると考えられる。一方で獣脚類の植物食性は筋肉質な胃と胃石を使った消化システムの獲得により可能となったと考えられる。

植物+種子食性型の胃石を持つ種は全て完全な無歯化していた事も判明した。獣脚類において無歯は植物食性の指標とされてきたが、本研究によって筋肉質な胃の獲得こそが獣脚類の無歯化を可能としたことが示唆された。筋肉質な胃および無歯化に伴う体内消化能力の獲得は、獣脚類の咬筋の減少を引き起こしたと考えられる。咬筋の減少は、霊長類の頭蓋骨の発達に大きく影響する事が知られる。獣脚類においても類似の影響があったと仮定すると、胃石を用いた高い体内消化能力の獲得は、神経系及び感覚器の発達にも影響する重要なイベントだった可能性が考えられる。

¹Evolution of archosaur stomach: transition in gastrolith shape

²Ryujii Takasaki (Okayama University of Science), ³Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido University Museum)

A22

両生類の微小骨組織に含まれる微量炭酸塩の安定同位体分析の実現：古生物の生態解明への応用をめざして¹

服部竜士 (東大・理、京大・総人)²・石村豊穂 (京大・人環)³・岩井紀子 (東京農工大・農)⁴・西田梢 (筑波大・生環)⁵・白井 厚太郎 (東大・大海研)⁶

生体鉱物を構成する元素の同位体は、代謝メカニズムや生息環境の違いを反映してその組成が異なることが知られており、環境解析や生態解析に用いられている。脊椎動物の歯や骨は微量の炭酸カルシウムを含有することが報告されており、骨の主成分であるリン酸カルシウムよりも簡便で高精度な同位体分析が可能である。しかし、微小領域の分析に高度な技術を要することや、分類群ごとの同位体組成が未解明であることなどが課題であり、骨の炭酸カルシウム安定同位体分析の研究例は少ない。本研究では、微小な骨を持つ両生類を対象に微量炭酸塩安定同位体分析法 (MICAL) を用い、(1) 脊椎動物の微小骨組織中の炭素・酸素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$) 分析手法の確立と、(2) ニホンアマガエル骨組織中炭酸塩の同位体組成の特性解明という二つの世界初となる試みを行った。

(1) の微小骨組織の分析手法の確立では、解剖、骨の樹脂包埋、切断、研磨、微小領域の切削、安定同位体分析を行った。この方法で直径一ミリほどの骨断面から得られたサンプルの同位体分析に成功した。この方法は多くの小型脊椎動物へ応用が可能である。

(2) の検討項目として、大腿骨内での同位体組成の均質性、同一個体の部位 (顎と大腿骨) による同位体組成の差異、個体差、雌雄差を設定し、分析をおこなった。アマガエルでは、個体内で $\delta^{18}\text{O}$ の同位体分散が大きく、 $\delta^{13}\text{C}$ は大腿骨よりも下顎の方が高い傾向がみられた。また、 $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{18}\text{O}$ とも雌雄差はみられなかった。また、先行研究のカエル三種との比較を行った結果、 $\delta^{18}\text{O}$ が種間で生態的・環境的要因を反映している可能性が示唆された。今後は産地の違いや年齢差などの検討項目を増やし、生態と同位体組成との関係を明らかにすることで、古生物の生態解明への応用が期待される。

¹Microscale stable isotopic analysis of carbonate in bone tissues of frogs and its application to ecological studies.

²Ryui Hattori (Univ. of Tokyo, Kyoto Univ.), ³Toyoho Ishimura (Kyoto Univ.), ⁴Noriko Iwai (Tokyo Univ. of Agriculture and Technology),

⁵Kozue Nishida (Univ. of Tsukuba), ⁶Kotaro Shirai (Univ. of Tokyo)

A23

モンゴル国産脊椎動物化石からのタンパク質の抽出¹

稲葉勇人²・辻極秀次³・千葉謙太郎 (岡山理大)⁴・宮地孝明⁵・川上朝子 (岡大・自然科学研究支援センター)⁶・Khishigjav Tsogetbaatar⁷・Buuvei Mainbayar (蒙・古生物学研)⁸・實吉玄貴 (岡山理大)⁹

近年、化石中から古代 DNA や古代タンパク質を抽出し、分子生物学的な手法を適用する研究が数多く行われている。一般的に、古代タンパク質は古代 DNA よりも長期間保存されやすく、骨に多く含まれる I 型コラーゲンは様々な化石分類群で保存が確認されている。さらに、化石試料から抽出された I 型コラーゲンのアミノ酸配列に基づいた分子系統解析も行われ、その有用性が評価されている。先行研究では数十〜百万年単位の化石動物のタンパク質のアミノ酸配列が明らかにされているが、本研究では、先行研究によって、より古い時代の化石から有機物の保存が示唆されているモンゴル産の脊椎動物化石から I 型コラーゲンの抽出を試みた。

凍結破砕により粉末化した試料を塩酸にて脱灰、酵素処理によりタンパク質を可溶化させた後、沈殿・再懸濁によって精製した。その後、SDS-PAGE でタンパク質を分離、銀染色によりバンドとして検

出した。さらに、分子量に基づいて I 型コラーゲンと考えられるバンドを切り出し MALDI-TOF-MS/MS 解析を行った。本抽出手法を現生ラットの骨に施し解析を行った結果、I 型コラーゲンを抽出できることが確認できたため、モンゴル国ゴビ砂漠に分布する上部白亜系から産出した恐竜類とカメ類の化石、上部始新統から産出した哺乳類化石に対し、同手法を適用した。この結果、分子量とバンドパターンから、I 型コラーゲンと考えられるバンドが化石試料においても確認された。一方、化石周囲や同産地の堆積物、酵素のみの銀染色を行った結果、I 型コラーゲンに相当するバンドは回収されなかったため、化石試料で確認できたタンパク質は、試料汚染ではなく、化石由来の可能性が考えられる。今後、質量分析による抽出タンパク質の同定を行うことで、より詳細に I 型コラーゲンが実際に化石骨由来かを検討する必要がある。

¹Protein extraction from vertebrate fossils from Mongolia.

²Hayato Inaba, ³Hidetaka Tsujigiwa, ⁴Kentaro Chiba (Okayama Univ. Sci.), ⁵Takaaki Miyaji, ⁶Asako Kawakami (Okayama Univ.),

⁷Khishigjav Tsogetbaatar, ⁸Buuvei Mainbayar (Inst. Paleont., Mongolia), ⁹Mototaka Saneyoshi (Okayama Univ. Sci.)

B01

カブトガニ類生痕化石 *Kouphichnium* の形態の時代的変遷
～生痕化石から見た行動の進化～¹
海野奏 (富大・院・理工)²

生痕化石は生物の行動の痕跡が残されたもので、古生態や古環境の推定に重要な役割を果たす。しかし、生痕化石を用いて、地質時代を通じた行動の変化を議論した例は少ない。これは生痕化石の形成者の特定が困難なことや、形成時の行動が不明確であることが要因と考えられる。カブトガニ類の生痕属 *Kouphichnium* は、カブトガニ類の体化石と共産する例があり、形成者が明確な生痕化石の一つである。また、カブトガニ類は化石種と現生種で形態の変化があまり認められず、現生カブトガニの行動や生痕を観察することで、生痕化石形成時の行動を推定しやすいという利点を持つ。カブトガニ類は、体化石、生痕化石ともに、前期オルドビス紀から古第三紀まで断続的に報告されており、地質時代を通じた行動の変遷の議論に適している。そこで、カブトガニ類の移動時の生痕化石である生痕属 *Kouphichnium* の化石記録をまとめ、現生種の生痕と比較を行うことによって、カブトガニ類の行動の時代的変遷に関する検討を行った。

生痕属 *Kouphichnium* は、カブトガニ類の移動時に形成される生痕

で、一般に歩脚、推進脚、尾剣の痕の組み合わせで構成される。本生痕属の従来の化石記録は全部で 72 件が見出され、その内訳は、古生代 45 件、中生代 23 件、新生代 4 件である。現生種の移動時の運動様式 (歩容) は、左右対称に、後方の歩脚から順に一つ前の歩脚を接地させて、体を前方に動かすもので、その生痕は、進行方向に向かって山形の歩脚痕が繰り返し形成される。生痕化石の形態と比較したところ、石炭紀以前のものは現生生痕との類似点が少なく、現生種の運動様式では説明が困難であることがわかった。一方、中生代のものは、現生生痕と類似する山形の歩脚痕の配列は見られるものの、生痕の歩幅 (山形の歩脚痕同士の距離) がより小さく、かつ、より内側に第一歩脚を接地させていたことがわかった。現生カブトガニの歩容の解析では、このような、内側への歩脚の接地は観察されない。中生代の化石種は歩容が異なる可能性があり、従って、背側の形態変化に乏しいカブトガニ類でも、移動に用いる腹側の歩脚の運動様式、さらには歩脚の形状を時代的に変化させた可能性が想起される。

¹Trace fossil records reveal the evolution of walking appendage morphology and behavior of the horseshoe crabs.

²Kanata Umino (Univ. Toyama)

B02

なぜスナガニは Y 字形の巣穴をつくるのか?¹
石寄美乃・小倉誠也・高橋千絢・金子真弥・
井村朱里・椎野勇太 (新潟大・理)²

前浜から後浜に生息するスナガニは、単純な管となる J 字形の巣穴だけでなく、その用途が未解明な Y 字形となる巣穴も形成する。先行研究によれば、Y 字形の巣穴は、U 字形の巣穴の底を再掘削することで作られたと考えられている。また、地表への開口部は一般的に 1 つとされるものの、地域によっては Y 字のどちらも開口した巣穴も報告されている。巣穴が作られる前浜や後浜の地形は物理的に不安定であることを考慮すると、巣穴の形態学的な違いは、各海浜環境に固有の地形・波浪によって引き起こされる堆積・侵食作用を反映しているかもしれない。そこで本研究は、日本海に面している新潟市五十嵐浜にて、スナガニの巣穴の形態学的検討を行った。特に、巣穴の掘削プロセスと日本海特有の物理的環境に注目し、なぜ J-U-Y 字形といった多様な形態となるのか考察を試みた。

巣穴に石膏を流し込んで型取りし、J-U-Y 字形を含む 82 本の巣穴模型を製作した。これらの巣穴模型を観察し、特に Y 字形の巣穴がどのように形成されるか復元した。また、15 項目の形態測定を行い、

項目間の関係を検討した。

観察の結果、Y 字形巣穴は、J 字形あるいは U 字形の巣穴が作られた後、それらの最下面から再掘削する方法で作られることがわかった。形成初期に作られる J 字形あるいは U 字形の長さは、巣穴の直径に応じて増加する傾向にある。すなわち、形成初期の掘削距離が、巣穴の直径で代表される体サイズに少なからず依存していることを意味する。J-U 字形巣穴の最下面は、地下の海水に浸透して崩れたような形状となっていることが多い。一連の結果に基づけば、スナガニの Y 字形をした巣穴は、まず地下の海水面を避けつつ、体サイズに応じてある程度決まった長さを掘削し、地下の海水面が低下した後に J-U 字形巣穴を再利用するかたちで形成されたと考えられる。日本海の干満差は小さく、地下水面までの距離は短い。そのため、形成初期の掘削によって逆側に 2 つ目の開口部が作られやすいのかもしれない。

¹Why does ghost crab construct Y-shaped burrow on the beach?

²Yoshino Ishizaki, Masaya Ogura, Chihiro Takahashi, Maya Kaneko, Akari Imura, Yuta Shiino (Niigata Univ.)

B03

下部オルドビス系 Fezouata 層より産出した二枚殻の節足動物:
Isoxyidae のカンブリア紀以降の生存と大型化¹
吉野嵯楽 (名大・理)²・大路樹生 (名大博)³

モロッコ王国の下部オルドビス系 Tremadocian 階の Fezouata 層は、節足動物のステムグループなどバージェス頁岩型の動物の軟体化石を産出することで有名である。これらの化石は、バージェス頁岩型の動物の多くがカンブリア紀の後期に絶滅していたという考えを覆し、それ以後の時代にも海洋に生息していたが、軟体部を保存する Lagerstätte の欠如により化石記録に残らなかったという説の証拠となった。本研究では、同層から産出した節足動物の甲皮の化石を、主に外観の観察に基づき、カンブリア紀で報告される二枚殻の節足動物 (bivalved arthropods) である Isoxyidae の 1 種として報告する。

研究に用いた標本は、両端が長く伸びた半楕円形の輪郭をもち、およそ前後長 340mm、上下長 90mm と大型である。甲皮は表面が滑らかな薄く一層の外骨格からなり、循環器系と推測される繊維状の微細な構造で裏打ちされている。左右非対称性や薄く装飾のない外骨格の特徴から、本標本は同時代の生物で数十 cm になる場合もあるアノマロカリス類の Hurdiidae の甲皮とは区別され、二枚殻の節足動

物、とくに殻の前後端が棘状に伸びる *Isoxys* 属と形態が共通する。通常棘を除く長径が 10-30mm 程度、最大の標本でも約 65mm である *Isoxys* に比べると本種は非常に大きい。殆どの *Isoxys* が当時の赤道付近の低緯度地域に生息していたのに対し、Fezouata 層が南極に近い高緯度地域で堆積したことから、この大型化が温度-サイズ則に従った寒冷環境に伴うものである可能性が挙げられる。あるいは、同層で産出する大型の懸濁物食者 *Aegirocassis benmoulaei* と同様、食性に伴う大型化が起きた可能性も挙げられるが、付属肢などが保存されていないため本種の食性は確実ではない。

Isoxys 属はローレンシア大陸、南北中国大陸、ゴンドワナ大陸、シベリア大陸とカンブリア紀 Series2 Stage3 から Miaolingian 世 Drumian 期にかけて世界中に分布していたが、Drumian 期を最後に化石記録から消えている。Fezouata 層での記載は Isoxyidae の産出レンジをオルドビス期初期にまで伸ばすものである。

¹A bivalved arthropod from the Lower Ordovician Fezouata Formation: The post-Cambrian survival and gigantism of Isoxyidae

²Saraku Yoshino (Nagoya Univ.), ³Tatsuo Oji (Nagoya Univ. Mus.)

B04

珪藻の殻と細胞小器官の三次元形態の解明にむけての試み¹
齋藤めぐみ(科博)²・長井裕季子(JAMSTEC/科博)³・豊福高志(JAMSTEC/
東京海洋大)⁴

＜はじめに＞ 珪藻の殻は多様な形状を示し、その外形、突起や修飾物の配列や密度などの形態学的な特徴は分類の基準として用いられてきた。その機能は、ごく限られた種において推定されており、機械的破壊に対する防御、群体の形成、滑走などの運動、光環境の制御などに及ぶ。これまでに解明された殻形成の過程によれば、殻の構造と細胞小器官の配列には密接な関係があることを想起させる観察結果もある。そこで、本研究では、集束イオンビーム走査電子顕微鏡 (FIB-SEM) を用いて、琵琶湖現生珪藻である *Praestephanos suzuki* の殻と細胞小器官の三次元形態の解明を試みた。そして、新生代において生態系の一次生産者として重要な位置を占めるようになった珪藻類が、殻の形態だけでなく細胞小器官も変化させて、環境の変化に適応してきたことを実証することを目指す。

＜方法＞ 観察対象は、2019 年 3 月に琵琶湖北部西浅井漁港において、開口 20 μ m のプランクトンネットで採取した。試料をグルタルアルデヒドで固定、高圧急速凍結 (PACT, ライカ社)、置換固定

(Os04: 不飽和脂肪酸の固定)、ブロック染色 (2%Os04)、脱水 (アセトン)、樹脂包埋 (レジン) して、FEI 社製 FIB-SEM システムにて集束イオンビームで切削し連続断面を作成しながら SEM 像を撮影した。40nm ピッチで切削し、2 日弱かけて 55 μ m を削り進むことで、1100 枚程度の画像を得て、珪藻 1 個体全体を撮影した。X 線 CT 画像用専用ソフトウェア Molcer Plus にて、これらの画像を積み上げて三次元像を作成した。

＜結果と課題＞ 切削断面を撮影した個々の画像は、透過電子顕微鏡 (TEM) 像に相当すると判断された。殻とともに、核、葉緑体、ミトコンドリア、細胞膜などの細胞小器官が観察できた。これらの形態、容積、相対的な位置関係を検討するためには、細胞周期にともなう細胞質の運動や観察の前処理過程を含む全行程におけるアーチファクトの評価が必要である。

¹A challenge to 3D analyses of diatom cell wall and the inside organelle, ²Megumi Saito-Kato (Natl. Mus. Nat. Sci.), ³Yukiko Nagai (JAMSTEC/ Natl. Mus. Nat. Sci.), ⁴Takashi Toyofuku (JAMSTEC/ TUMSAT)

B05

中期始新世における放散虫 *Podocyrts (Lampterium)* 属の形態進化¹
上栗伸一(茨大・教育)²・渡辺理世(横国大・教育)³・河湯俊吾(横
国大・教育)⁴・相田吉昭(宇大・農)⁵・鈴木紀毅(東北大・理)⁶

Lampterium 亜属は低緯度の中期始新世の示準化石として、また古環境を復元する示相化石として重視されている (Kamikuri et al., 2012)。*Lampterium* 亜属は *Podocyrts (P.) papalis* から *P. (L.) acalles* が分岐出現した。その後、*P. (L.) sinuosa*, *P. (L.) mitra*, *P. (L.) chalara*, *P. (L.) goetheana* へと進化し、39.0 Ma に絶滅した。本研究では、新生代放散虫の中でも比較的大型の *Lampterium* 亜属について、形態解析および層序的検討を行った。

研究試料には赤道太平洋 IODP Exp. 320 Site U1331 で掘削されたコア試料を用いた。岩層は主に放散虫軟泥よりなり、一部に石灰質軟泥を含む。分析に用いた試料は、33 試料 (45.0~39.0 Ma) であり、保存良好の放散虫化石が産出した。

測定は次のような手順に従って行った。1) プレパラート を生物顕微鏡のステージに固定し、カバーガラス上に任意の測線を設定する。2) 測線をトラバースしながら、*Lampterium* 亜属の完全な殻の標本に遭遇するまで観察を続ける。3) 遭遇した標本が不完全な殻

である場合、殻の体位が著しく傾斜している場合は測定対象から除外した。4) 標本を 5 インチのモニターに映し出して測定を行った。

測定項目は全部で 15 箇所、測定個体数は 1256 個体である。13 の測定箇所の Q モード因子分析を行った結果、第 3 因子までで全体の分散の約 90% を説明でき、42.3~41.3 Ma の約 100 万年の間に *Lampterium* 亜属の主要な形態変化があったことが明らかになった。それは主に、全長の増加、腹部の穴のサイズの増加、足の消失によって特徴づけられる形態変化であった。これらの変化時期は、中期始新世の地球寒冷化に関連する炭酸カルシウム蓄積率イベント (CAE-3) と一致している。従って、寒冷化による湧昇流の強化によって深海からの豊富な栄養塩が運搬され、*Lampterium* 亜属の体サイズの増加等につながった可能性がある。

¹Changes in morphological parameters of the radiolarian *Podocyrts (Lampterium)* lineage from the middle Eocene

²Shin-ichi Kamikuri (Ibaraki Univ.), ³Michio Watanabe (Yokohama National Univ.), ⁴Sungu Kawagata (Yokohama National Univ.), ⁵Yoshiaki Aita (Utsunomiya Univ.), ⁶Noritoshi Suzuki (Tohoku Univ.)

B06

形態解析及び分子系統解析による無藻性イシサンゴ

Deltocyathoides orientalis の生活様式の解明¹

千徳明日香²・名嘉翼(琉大・理)³・徳田悠希(鳥環大・環境)⁴
同前万由子(大阪市大・理)⁵・鈴木淳(産総研・地質情報)⁶

Turbiniolidea 科 *Deltocyathoides orientalis* (和名: タマサンゴ) はボウル状の外形を有する直径 10 mm 程度の無藻性単体イシサンゴであり、骨格周囲のコステとそれに伴う筋肉系により軟底質中へ潜行する内生の生活様式を有する。タマサンゴは有性生殖のみを行うと考えられてきたが、有性生殖を示唆する形態的な特徴はこれまで認められていない。一方で、日本近海において、タマサンゴが採集される際には、必ずと言っていいほど、未記載種の固着性単体イシサンゴが同時に採集される。本研究ではこれら 2 種が同種であるとの仮定のもと、形態解析及び分子系統解析による系統分類学的検討を行い、タマサンゴの生活環境の解明を試みた。

骨格形態解析の結果、タマサンゴの骨格底部には横分裂による無性生殖に伴う骨格脱石灰の痕跡が認められた。一方、未記載種は、莖部の直径が 2 mm 程度の円柱状で、サンゴ体周囲に明瞭な壁を有

し、コステが認められないなど、外部形態はタマサンゴと大きく異なった。しかし、隔壁や軸柱などの莖部内の形態学的特徴が、成長最初期のタマサンゴと一致した。さらに、一部のものでは莖部内の骨格が下に凸の半球状にえぐられた個体も認められた。分子系統解析では、未記載種 4 個体とタマサンゴ 4 個体について 5 つの遺伝子領域の塩基配列を決定し系統樹を作成した。その結果、タマサンゴと未記載種が単系統群を構成し、当該 2 種が同種であることが強く支持された。

以上の結果からタマサンゴと未記載種は同種であり、両者は、横分裂における有性生殖に由来する下部個体 (未記載種) と無性生殖に由来する上部個体 (タマサンゴ) の関係にある。下部個体は横分裂の際に、莖部の内側のみを半球状に上部個体として切り離すことで、コステの無い壁を下部個体に残存させ、潜行行動を担うコステが発達した自由生活に適した上部個体を形成していると考えられる。

¹Morphological and molecular phylogenetic analysis reveals the mode of life of solitary azooxanthellate scleractinian *Deltocyathoides orientalis*
²Asuka Sentoku, ³Tsubasa Naka (Univ. Ryukyus), ⁴Yuki Tokuda (TUES), ⁵Mayuko Dozen (Osaka City Univ.), ⁶Atsushi Suzuki (GSJ, AIST).

B07

奄美大島周辺海域における無藻性イシサンゴの多様性の解明¹
山口麻菜 (大阪市大)²・徳田悠希 (鳥取環大)³・千徳明日香 (琉球大)⁴・江崎洋一 (大阪市大)⁵・板木拓也 (産総研)⁶・兼子尚知 (産総研)⁷・片山肇 (産総研)⁸・杉崎彩子 (産総研)⁹・鈴木淳 (産総研)¹⁰

無藻性イシサンゴは 0–6328 m の幅広い水深に生息するが、その多様性は水深 200–1000 m が最も高く、その上下では減少する傾向にある。各生息場の水温、塩分、底質、溶存酸素量、アラゴナイト飽和度は、水深による多様性の変化に大きな影響を与えている。しかし、特定の海域において、これら全ての環境要因と多様性の関係を網羅的に検討した例はない。そこで本研究では、奄美大島周辺海域において無藻性イシサンゴの分布と多様性を網羅的に調査し、それらを制限する環境要因を検討した。

本研究では、産業技術総合研究所が実施した GK15-2 及び GK17-2 航海にて奄美大島沖 71 地点 (水深 73–1028 m) で、グラブ採泥器により得られた無藻性イシサンゴ 1895 個体を、未記載属を含む 12 科 45 属 102 種に分類した。次に、各地点で採集された無藻性イシサンゴの個体数、種数、多様度指数と水深の関係を検討した結果、これらの数値は水深 700 m 以深で大きく減少した。この結果を踏まえ、各採集地点の水温、塩分濃度、底質、溶存酸素量、周辺海域におけ

るアラゴナイト飽和度を検討した。その結果、水深 700 m 付近で水温、塩分、溶存酸素量、底質に大きな変化はなかったが、アラゴナイト飽和度が 1 以下になることが明らかとなった。イシサンゴ骨格はアラゴナイト飽和度が 1 以下になると溶解し、骨格形成が困難になることが知られる。このように、アラゴナイト飽和度の低下が奄美大島沖の水深 700 m 以深での無藻性イシサンゴの多様性減少を規定している可能性が高い。ところが、アラゴナイト飽和度が 1 以下である水深 802 m において *Desmophyllum* 属と *Solenosmilia* 属は認められた。これらのサンゴはアラゴナイトが未飽和になる海域でも生息することが知られており、奄美大島周辺海域における分布と調和的である。本研究により、アラゴナイトの未飽和な環境が無藻性イシサンゴの個体数、種数、多様度指数を大きく減少させることが明らかとなった。一方で、アラゴナイト飽和度が 1 より大きくなる場合は、その他の環境要因が無藻性イシサンゴの多様性に重要な影響を与えている可能性が高い。

¹ Diversity of azooxanthellate scleractinian corals off Amami-Oshima Island. ²Mana Yamaguchi (Osaka City Univ.), ³Yuki Tokuda (TUES), ⁴Asuka Sentoku (Ryukyu Univ.), ⁵Yoichi Ezaki (Osaka City Univ.), ⁶Takuya Itaki (AIST), ⁷Naotomo Kaneko (AIST), ⁸Hajime Katayama (AIST), ⁹Saiko Sugisaki (AIST), ¹⁰Atsushi Suzuki (AIST)

B08

上部三畳系美祢層群の昆虫化石層の堆積相解析¹
大山 望 (九大・理)²・前田晴良 (九大総博)³

山口県の上部三畳系美祢層群産の昆虫化石は主に陸成相である桃ノ木層から産出する。特に 1980 年代に国道 435 号線の道路拡幅工事によって露出した露頭①からは約 6000 点に及ぶ昆虫化石 (コウチュウ目・ゴキブリ目・カメムシ目・シリアゲムシ目など) が発見された。本露頭は一時的な拡幅工事だったため既にコンクリートで被覆され、追加標本の発見や堆積相についての再検討が不可能な状況だった。一方、発表者らの地質調査の結果、本露頭とほぼ同層準で昆虫化石が多産する露頭②を新たに発見した。そこで新露頭の岩相記載および岩石切片から昆虫化石層の堆積環境の推定を試みる。

露頭は、厚さ約 30 m で側方に約 170 m 連続し、下部から 4 つの岩相に分けられる。最下部の粗粒砂支持の中～細礫層 (Facies 1: F1) から石炭層をよく挟むシルト質泥岩相 (Facies 2: F2) と石炭層を挟まないシルト質泥岩相 (Facies 3: F3) へと移り変わり、細～中粒砂岩相 (Facies 4: F4) へと岩相が顕著に変化する。このうち F1・2 からは化石の産出はないが F3 のシルト質泥岩層から昆虫化石が多産し、F4 からは大型の植物化石が多産する。岩石切片の観察から F3

は、灰白色ないし黒色のシルト質泥岩層と平行ラミナをともなう黒色泥岩層が主体である。これらのうち昆虫化石は後者の層理面上に密集して産出する。一方で F4 では細粒～中粒砂岩相中にトラフ型の斜交層理が確認された。これらの結果から昆虫化石層を含む露頭は、下部から礫岩を伴う流れのある河川堆積相 (F1) から黒色頁岩で構成される静穏な湖沼堆積相 (F2・F3) へと変化した再び斜交層理をともなう細粒～中粒砂岩相から構成される河川堆積相 (F4) へと変化することが分かった。新露頭②と、かつて昆虫化石が多産した露頭①は層位的な位置や岩相が極めてよく一致しており、両露頭は昆虫化石を多産する同一層準であると考えられる。F3 は昆虫化石と共に断片的な植物化石が共産する一方で大型の植物化石がほとんど産出しないのが特徴である。また、一般的な湖沼堆積物から産出する水生昆虫が昆虫相に含まれないことも特徴である。今後は特に昆虫化石層が密集する Facies 3 に注目し EPMA や SEM などを用いて昆虫化石層の形成過程・保存様式の観点から検討していく。

¹ Sedimentary facies of the new outcrop including fossil insects from the Upper Triassic Mine Group. ²Nozomu Oyama (Kyushu University) ³Haruyoshi Maeda (The Kyushu University Museum)

B09

イシガイ科二枚貝における有機質化石を用いた古環境復元¹
吉村太郎²・佐々木猛吾 (東京大・理)³・中山健太郎⁴・安里開士⁵・野田芳樹 (福井県立恐竜博)⁶・中井克樹⁷・山川千代美 (滋賀県立琵琶湖博)⁸

従来、陸水域に棲息する軟体動物に由来する有機質化石に関する研究例は乏しく、古生態や古環境を復元する手段は限定的である。演者らは、これまで現生種を用いて、「殻皮」(Periostracum) とよばれる貝殻の表面に認められるシート状の有機質組織について生態学的機能に関する研究を進めてきた。本研究では、個体の生理的作用を経て分泌される殻皮には、生活史や生息環境の情報が記録されていることに着目し、これらの解析により、過去の環境変動や古生態、殻皮の進化的獲得機構を明らかにすることを目的としている。

福井県・手取層群北谷層、および滋賀県・古琵琶湖層群 (特に、堅田層上部・蒲生層上部) より産するイシガイ科二枚貝化石は、いずれも各時代の標本として保存状態が極めて良く、上述の研究に適していると考えられる。そこで、本研究では、これらの貝化石の殻皮について、光学・レーザー共焦点・電子顕微鏡を用いた形態の記

載を行い、SEM-EDX・FT-IR 等を用いた組成の解析、並びに、化合物別同位体比分析による古気候値 (水温・降水量など) の推定の有効性を検証する。

本研究は、貝化石に保存される有機質組織を用いた古環境復元の可能性に焦点を当てている。今後、現生種による先行研究や他分類の有機質化石を用いた研究例との詳細な比較・検討が求められるが、過去の陸水環境を知るうえで、有効な手段として機能することが期待される。

¹Organic Fossils in the Freshwater Bivalve (Unionidae) for Reconstructing Paleoenvironment

²Taro Yoshimura, ³Takenori Sasaki (The Univ. Tokyo), ⁴Kentaro Nakayama, ⁵Kaito Asato, ⁶Yoshikazu Noda (Fukui Pref. Dinosaur Mus.), ⁷Katsuki Nakai, ⁸Chiyomi Yamakawa (Lake Biwa Mus.)

B10

北海道根釧地域の霧多布島に分布する
晩新統根室層群霧多布層の貝類化石群¹
松原尚志 (北教大・教・釧路)²

北海道東部の根釧地域および白糠丘陵地域には上部白亜系～中部始新統根室層群が広く発達している。本層群上部からは晩新世の貝類化石を産することが知られ、とくに、白糠丘陵地域浦幌地区の活平層からは多数の新タクサを含む貝類が記載されてきた (e.g. Amano *et al.*, 2018)。一方、根釧地域の晩新統根室層群上部の貝類化石群についても、最近、演者らにより研究が進められている (松原・山口, 2019 演旨; 松原, 2021 演旨)。今回、根釧地域浜中地区霧多布島の晩新統 (ダニアン後期～セランディアン: Okada *et al.*, 1987) 根室層群霧多布層鯨浜砂岩頁岩部層 (長尾, 1963; 長尾, 1966 再定義; 以下「鯨浜部層」とする) 上部の貝類化石群について検討を行ったので、その結果を報告する。

貝類化石試料は浜中町霧多布島の 2 ルート (霧多布西方海岸・湯沸海岸) から採取した。尚、これらのルート周辺は 2021 年 3 月 30 日に道立厚岸自然公園の一般地域から厚岸霧多布布森国定公園の第 2 種特別地域に指定変更がなされたため、今後の試料採取にあたっては、

環境省への許可申請が必要となったことを付記しておく。

分類学的検討の結果、腹足綱 5 属 5 種、二枚貝綱 6 属 6 種が識別された。これらの種のうち、*Acila* (*Truncacila*) *hokkaidoensis* (Nagao) と *Kangilioptera* *grammi* (Kalishevich) の 2 種は根釧地域の厚岸地区大黒島の鯨浜部層中部 (松原, 2021 演旨) および南樺太の Sinegorsk 層中部の晩新世貝類化石群 (Kalishevich *et al.*, 1981) と共通する。また、これらの 2 種に加え、*Propeamussium* *yubarense* (Yabe & Nagao), *Astarte* *paleocenica* Amano & Jenkins, *Neverita* *majimai* Amano & Jenkins は活平層の化石沈木群集 (e.g. Amano & Jenkins, 2017; Amano *et al.*, 2018) と共通するが、後 3 種は大黒島の鯨浜部層中部には見られない。さらに、鯨浜部層上部には *Megayoldia* (*Praeportlandia*) 亜属や *Menneroctenia* 属は見られず、替わって、*Megayoldia* (*Portlandella*) 亜属が産出する。一方、より上位の根室層群汐見層の貝類化石群 (松原・山口, 2019 演旨) との共通種は認められない。これらのことから、根釧地域の根室層群上部には白亜紀からの残存属・種の段階的な絶滅が記録されている可能性が示唆される。

¹Molluscan fauna from the Kiritappu Formation of the Nemuro Group (Paleocene) on Kiritappu Island, eastern Hokkaido, Japan.

²Takashi MATSUBARA (Hokkaido Univ. Educ., Kushiro)

B11

モンゴル国古第三系 Ergilin Dzo 層の地質年代学的研究¹
坂本航汰²・畠山唯達³・北原優⁴・実吉玄貴 (岡山理大)⁵・Khishigjav
Tsogtbaatar (蒙・古生物学研)⁶

モンゴル南東部に分布する古第三系 Ergilin Dzo 層からは、多様な哺乳類化石が発見されてきた。Ergilin Dzo 層の層序は岩相と哺乳類相に基づいて記載されている。Ergilin 哺乳類動物相と西ヨーロッパ漸新世前期の哺乳類動物相の類似から、Ergilin Dzo 層中位層準に始新世 (Eocene) - 漸新世 (Oligocene) 境界 (33.9Ma) が設定されてきた。本研究では、さらなる年代制約の向上を目的として、対象層に含まれる泥岩の堆積残留磁化から、当時の地磁気極性の復元を試みる。

対象地域は、モンゴル国ゴビ砂漠 Ergilin Dzo 地域に分布する Ergilin Dzo 層である。本地域は、東西約 50 km に渡って側方連続の良い地層が露出しており、岩相層序に基づく地層記載が行われている。古地磁気試料 (定方位ブロック試料) は氾濫原環境で堆積した泥岩であり、ほとんどが褐色を有する半固結の堆積物である。本研究では、11 層準・計 56 試料から 33 試料を選定後、計 69 個の試片を作成し、63 個を測定に使用した。高知大学海洋コア総合研究セン

ター古地磁気・岩石磁気実験室シールドルーム内の機器を用いて、13~14 ステップ (0~680°C まで) の段階熱消磁を行いながら超伝導磁力計で磁化を測定した。

11 層準のうち 4 層準 (PM1, 6, 9, 10) の試片から特徴磁化成分が得られた。方位は PM1, 9, 10 が南向きに逆帯磁、PM6 が北向きに正帯磁を示した。ただし、PM10 以外の試片は特徴磁化成分の誤差が大きい。

本測定における結果は、対象層内に地磁気逆転の存在を示唆する。また、モンゴル国に存在する半固結の堆積物から、特徴磁化成分を得られたことは、本研究で用いた試片作成の手法に有用性があることを示すだろう。今後、モンゴル国内の多様な年代や地域の地層を対象とした古地磁気学的検討を、より広い範囲へ適応できる可能性がある。

¹Geochronological study of the Ergilin Dzo Formation, Paleogene, Mongolia.

²Kota Sakamoto, ³Tadahiro Hatakeyama, ⁴Yu Kitahara, ⁵Mototaka Saneyoshi (Okayama Univ. of Sci.), ⁶Khishigjav Tsogtbaatar (Inst. Of Paleont., Mongolia)

B12

神奈川県横須賀市馬堀の上部更新統横須賀層より産出したクモヒト
デ骨片化石¹

岡西政典 (東大・院理・附属臨海)²・三井翔太 (株) 海生研³・
幸塚久典 (東大・院理・附属臨海)⁴・金子稔 (太田市)⁵

棘皮動物門クモヒトデ綱は、現生では約 2100 種が知られる海産無脊椎動物である (Stöhr *et al.*, 2012)。浅海から深海まで幅広く分布しており、欧米からは体を構成する骨片化石の記録が多く知られるが (例えば、Thuy & Thuy, 2021)、本邦からは、神奈川県三浦市の宮田層 (Okanishi *et al.*, 2018; 2020) と茨城県美浦村馬掛の清川層 (石田ほか、論文準備中; 横堀ほか, 2020) から産出が知られるのみである。

神奈川県横須賀市馬堀の横須賀層大津砂泥部層 (第四紀更新世後期) より大きさ数 10 μm ~ 数 mm のクモヒトデ類の微小な骨片化石が得られた。これらの骨片には腕骨、側腕板、腹腕板、背腕板、輻楯、口楯が含まれていた。現生の標本と比較したところ、その側腕板と腕骨が、*Stegophiura* *sladeni*, *Ophiothrix* sp., *Ophiomastix* sp., *Ophiocentrus* *verticillatus*, *Amphioplus* sp., *Ophioderma* sp., *Ophiura* sp., *Ophiopholis* sp., *Astrodermum* sp. に同定できるこ

とが示された。最も化石の個数の多く、種までの同定されたアカハコクモヒトデ *S. sladeni* は、現在でも相模湾以南及び日本海の水深 40 m から 380 m の砂泥底に広く生息している種である。他の化石に関しても、*O. verticillatus* は本種と同所的に生息している。従って、これらの化石の産出は、横須賀層大津砂泥部層堆積当時の馬堀付近が砂泥地の広がる大陸棚の海底であったことを支持する。

今後、現生種との比較を詳細に行うことで、さらに詳しいレベルの同定が可能になれば、クモヒトデを取り巻く古環境の変遷を明らかにできると期待できる。また、クモヒトデ化石研究は、主に全身が保存された個体で行われてきたが、クモヒトデ骨片化石は堆積物中に微化石として多数含まれ、微化石研究の一分野として研究対象となることを確認できた。

¹Fossil ophiuroid ossicles from the Late Pleistocene Yokosuka formation in Umabori, Yokosuka City, Kanagawa Prefecture, central Japan

²Masanori Okanishi (Tokyo Univ.), ³Shota Mitsui (MBRIJ Co. Ltd.), ⁴Hisanori Kohtsuka (Tokyo Univ.), ⁵Minoru Kaneko (Ota City)

B13

鮮新—更新世における北西オーストラリア沖の海洋環境変遷¹
豊田めぐみ²・岩谷北斗³ (山口大・理)

北西オーストラリア沖には、太平洋西部からインド洋東部への温水の輸送を可能にする唯一の海流であるインドネシア通過流が流れており、この海流は過去 500 万年の間にその経路を複雑に変化したとされている。インドネシア通過流の流路変化の影響を受け、オーストラリア大陸の気候は湿潤気候から現在の乾燥気候へと変化したと考えられている。しかし、インドネシア通過流の変動に伴う海洋環境の変遷史の詳細と、それに対する生物の応答については十分に解明されていない。

そこで、本研究では環境指標・生物指標として有効な貝形虫化石を用いて当時の海洋環境の時間的変遷をたどり、海洋環境の変化に対する生物の応答を解明することを目的とする。

本研究ではIODP 第356次研究航海により採取された堆積物コア(U1463C (回収率: 89%, 水深: 144.81 m, 緯度: 18° 57.9295' S, 経度: 117° 37.4336' E))を使用し、約 2.25 m 間隔に選出した試料を用いて貝形虫化石の群集解析を行った。

結果として、66 属 130 種の貝形虫化石が産出した。産出した主要

貝形虫は、属レベルではほとんどが南東オーストラリアにも生息している現生種で構成されていることが明らかになった。また、Qモードクラスター分析を行った結果、大きく 4 つの化石相に区分され、乾燥気候への移行期間から乾燥気候期間にかけて、貝形虫相が大きく変化することが明らかになった。移行期間では相対的な深海種により特徴づけられる化石相で構成されるのに対し、乾燥気候期間では相対的な浅海種が優先する群集へと変化する。よって、調査層準は乾燥気候への変遷と同調して次第に浅海化した可能性が示唆された。

本研究により、インドネシア通過流の流れの制限による北西オーストラリア沖の海中気候変化の影響を受け、当時の生物相が大きく様変わりしたことが本研究により明らかになった。

¹Plio-Pleistocene paleoenvironmental changes off Northwest Australia

²Megumi Toyota, ³Hokuto Iwatani (Yamaguchi Univ.)

B14

三陸沖 ODP Site 1151 における上部新第三系の有孔虫群集¹
林 広樹²・岡本志津香 (島根大・総合理工)³

三陸沖の前弧域には、主に珪藻質堆積物からなる厚い新第三系が発達し、古海洋復元を行う際の研究対象として適している。北部太平洋では、メッシニアン塩分危機やパナマ海路閉塞に関連した古海洋変動が、後期中新世から鮮新世にかけて段階的に進行したものと考えられる。本研究では、国際深海掘削計画 (ODP) 第 186 次航海で掘削された Site 1151 Hole A の 800.6~326.5 mbsf の層序区間 (約 6.5~4.5 Ma) について、浮遊性有孔虫および底生有孔虫群集を検討した。この層序区間は前後を不整合およびハイエイトに挟まれ、平均 39 cm/k. y. の大きな堆積速度を示すことから、連続的かつ高時間分解能の解析が可能な区間として選定した。各試料の年代は、Motoyama et al. (2004) で示された Site 1151 の堆積速度曲線を、最新の年代尺度 GTS2020 (Gradstein et al., 2020) に基づき補正して求めた。

すでに Hayashi et al. (2003) や Hayashi (2004) で分析された試料も含め、合計 60 試料より、83 種の浮遊性有孔虫と 57 種の底生有孔虫を検出した。浮遊性有孔虫では、*Neoglobobulimina pachyderma*

の左巻き形態が卓越する。底生有孔虫では、*Uvigerina proboscidea* が最も多産し、次いで *Buccella inusitata* や *Nonionellina labradorica* が多く産出する。主要な成果は以下の通りである。

1. 浮遊性有孔虫 *Globobulimina ikebei* の産出頻度が約 4.6 Ma で 80% と高い数値を示す。先行研究で本種の多産は広域対比に有効とされており (*G. ikebei* bed), 本地点でその層準を古地磁気極性と直接対比することができた。
2. この層準の前後で、浮遊性有孔虫では *N. pachyderma* の右巻き形態の比率が増加し、底生有孔虫では *U. proboscidea* が卓越する群集から *B. inusitata* や *N. labradorica* が多産する群集へと変化する。これらの群集変化から総合的に考察すると、この地点では約 4.6 Ma で表層から深層に至る温暖化の影響が示唆される。

¹Foraminiferal assemblages obtained from the upper Neogene sequence of ODP Site 1151 off the Sanriku region, northwest Pacific

²HAYASHI Hiroki, ³OKAMOTO Shizuka (Shimane Univ.)

B15

中新統宮崎層群田野層の貝形虫化石群集¹
倉本大雅・岩谷北斗 (山口大)²

新第三紀中新世末～更新世にかけての本邦の代表的な海成層のひとつである宮崎層群では、古くから多くの地質・古生物学的な研究が行われてきた (例えば、鈴木, 1987、大宅ほか, 1995、中村ほか, 1999)。しかし、示相化石として重要な分類群のひとつである貝形虫化石についての研究例は少ない (例えば、岩谷・入月, 2008)。さらに、宮崎層群の最下部層にあたる田野層については、貝形虫化石の報告は行われておらず、基礎的な情報すら明らかになっていない。そこで、本研究では、田野層からの貝形虫化石の初産出を目指した。さらに、得られた貝形虫化石の古生物学的情報と野外調査により得られた地質学的情報とを用いて、宮崎層群田野層の古環境を復元することを目的として研究を行った。

結果として、本研究により初めて田野層から 23 属 34 種の貝形虫化石が産出した。これらは、現在の西南日本太平洋側や、対馬海峡周辺海域、中国沖の湾・沿岸域および陸棚域で一般的に認められる暖流影響下の群集を構成する種から主に構成されていることが明らかになった。

さらに、モダンアナログ法により現生群集との比較と古水温・古水深の復元を行った結果、黒潮流域の群集と最も類似することが明らかになり、田野層の具体的な古水温が平均 16.75°C、古水深が平均 111.3m と復元された。

産出する貝形虫化石から田野層の堆積環境は、現在の黒潮流域や黒潮の支流である対馬暖流の流域の浅海域と類似した環境であったことが推測される。これは先行研究による報告とも調和的である。田野層は、上方深海化の堆積過程により形成されたことが報告されているが、田野層上部の試料からは貝形虫化石が産出せず、貝形虫化石群集からは上方深海化を支持する根拠は得られなかった。一方で、近傍層準や隣り合う地域間においても群集構造と復元された古水温や古水深に差があり、水平分布的にも堆積環境が変化していた可能性が示唆された。

¹Fossil ostracode assemblages from the Miocene Tano Formation, Miyazaki Group in the Miyazaki Plain.

²Taiga Kuramoto, Hokuto Iwatani (Yamaguchi Univ.)

B16

島根県隠岐島後における中新世貝形虫群集¹
 須永健人 (島根大・自然)²・入月俊明 (島根大・総理)³・瀬戸浩二
 (島根大・エスチュアリー)⁴

日本海側に分布する海成中新統は、日本海拡大期における古環境や化石動物群の時系列変化の復元にとって、重要な情報を記録している。島根県隠岐諸島の島後には、このような海成中新統として、中-上部中新統久見層 (17-9 Ma?) と上部中新統都万層 (7-6 Ma) (平松ほか, 2017 など) が分布している。しかしながら、島後全域に分布する上部中新統火山岩類がこれらを広く覆っているため、海成中新統の露頭は断片的にしか露出していない。これらの海成中新統を対象にした層位・古生物学的研究は多くなされているが (山内ほか, 2009)、本研究で初めて微化石の貝形虫化石群集を報告する。

調査対象は、久見地域の久見川沿いに分布する久見層下部 (17-16 Ma) と都万地域に分布する都万層である。久見層下部は、主に細-中粒砂岩と泥岩からなり、大型有孔虫化石も包含する。この層準から採取された試料より、これまでに保存良好な 20 種余りの貝形虫化石が初めて同定された。優占種は、*Corunucoquimba moniwiensis*, *Cythere omotenipponica*, *Pseudoaurila ishizakii* など、日本の下-中部中

新統から普遍的に産出する暖流系浅海性種であり、中期中新世最温暖期における強い暖流の影響を受けていたことが示唆される。

一方、都万地域の都万層は、現在、化石を包含する露頭が消失しており、付近の転石と以前ここから採取され、島根大学に保管されている大型化石を含む石灰質細-中粒砂岩の岩塊を処理した。結果として、これまでのところ 77 種が初めて認められた。優占種は *Finnarchinella* spp., *Hemicythere* spp., *Schizocythere* cf. *okhotsukensis* などの好冷性浅海性種であった。他にも *Acanthocythereis* cf. *dunelmensis* や *Robertsonites tabukii* など寒冷な深海を好む種も含まれていた。これは、都万層の古環境が、寒流の影響を受ける開放的な陸棚環境であったことを反映している。また、都万層の貝形虫化石群集は、鮮新-更新世の日本海に豊富に生息していた“大桑-万願寺型貝形虫群集” (Cronin & Ikeya, 1987 など) と非常に共通性が高いことが明らかになり、今後、日本海の中新世から鮮新世にかけての動物群の変遷を考える上で、本研究の貝形虫化石群集は重要な位置にあると言える。

¹Miocene ostracod faunas in Dōgo island of the Oki Islands, Shimane prefecture, southwestern Japan. ²Kento Sunaga (Shimane Univ.), ³Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.), ⁴Koji Seto (Shimane Univ.)

B17

沖縄県石垣島及び西表島周辺海域の現生貝形虫群集¹
 久保 観・岩谷北斗 (山口大)²・佐々木聡史 (島根大)³

【はじめに】沖縄本島周辺海域や東シナ海では現生貝形虫の生態学的、生物地理学的な研究が行われ、そこから産出する種やその分布についての報告は幾つかある (Wang *et al.*, 1988; Hou and Gou, 2007 など)。一方、沖縄県石垣島及び西表島周辺海域における現生貝形虫の研究は極めて少ない (田吹ほか, 1987; 佐々木・入月, 2020)。そこで、調査海域における現生貝形虫群集を明らかにするとともに、貝形虫群集と各種環境要素との関係性を定量的に解明することを目指すとして研究を行った。

【試料と方法】試料には、地質調査総合センターが 2019 年に実施した海洋地質調査 GK19 航海にて採取された表層堆積物試料を用いた (井上・片山, 2020)。泥粒子画分と砂粒子画分の境界である 63 μ m 孔径の篩を用いて、試料から泥粒子画分などを取り除き、含泥率を求めた。その後、顕微鏡下で貝形虫殻の抽出を行った。また産出した貝形虫群集を定量的に評価するために、Q-mode クラスター分析及び因子分析により群集解析を行った。

【結果と考察】結果として、23 試料から 91 属の貝形虫が確認され、

最も多産した属は、海藻を基質とした生活に適応するとされる *Xestoleberis* 属であった。次に多産した属は、水深 100 m 以深の深海域の泥底に生息するとされる *Krithe* 属であった。加えて、調査海域における貝形虫群集は、浅海タクサと深海タクサの混合群集を示した。また、因子負荷量と各種の環境要素との相関を取った結果、本研究海域の現生貝形虫群集は、水温や塩分といった水塊構造の違いではなく水深、運搬作用及び底質などの環境要素によって規制されていることが明らかとなった。さらに、小型で丸みを帯びた殻形態をしている *Xestoleberis* 属は、運搬作用の影響を受けやすい可能性が示唆された。

本研究により、沖縄県石垣島及び西表島周辺海域の現生貝形虫群集と具体的な環境要素との関係性を定量的に明らかにすることができた。これらの結果は、示相化石として重要である貝形虫の古環境復元ツールとしての分析精度の向上に貢献できるかもしれない。

¹Recent ostracode assemblages from Ishigaki and Iriomote islands, Okinawa Prefecture

²Nozomi Kubo, Hokuto Iwatani (Yamaguchi Univ.), ³Satoshi Sasaki (Shimane Univ.)

B18

上部白亜系蝦夷層群函淵層
ハドロサウルス産出層の古花粉学的研究¹
馬場美邑・ルグラン ジュリアン (静岡大・理)²・
西村智弘 (穂別博)³・池田昌之 (東大・理)⁴

北海道南部むかわ町穂別に分布する蝦夷層群函淵層からハドロサウルス類の全身骨格化石が国内で初めて報告され、*Kamysaurus japonicus*と記載された (Kobayashi *et al.*, 2019). 共産するアンモノイド *Pachydiscus* (*Neodesmoceras*) *japonicus* は、基底がカンパニアン/マーストリヒチアン (C/M) 境界に対比されている *Nostoceras hetonaiense* 帯に属することから、ボンベッドは下部マーストリヒチアンと推定された。しかし、古地磁気層序と U-Pb 放射年代によると、C/M 境界の位置は *N. hetonaiense* 帯の上下に対比される可能性もある。

本研究では、*K. japonicus* の地質年代を確認することと、周辺環境を解明するため、函淵層から採集した泥岩及び穂別博物館から提供されたジャケット試料の花粉分析を試みた。その結果、80 種以上の孢子・花粉化石が得られ、その中に、18 種の Triprojectate 花粉 (極軸に 3 つの突起を持つ花粉) が含まれた。Triprojectate 花粉

は白亜紀後期の北半球に広く分布し、生層序に利用されている。ジャケット試料からは、北米・カナダの年代が確定している種 (*Parviprojectus reticulatus*, *Reticorpus delicatus*, *Triprojectus turbatus*)に加えて日本またはアジアのみで報告されている種 (*Pseudoaquilapollenites melior*, *T. elegans*, *T. normalis*) が確認され、それらの共通レンジは、*K. japonicus* 産出層準がマーストリヒチアン下部であることを示唆する。

C/M 寒冷期における北米のハドロサウルス類の北上は降水量減少に起因したと推定されている。今回函淵層から得られた孢子・花粉群集では、湿潤環境を好むヘゴ目、ゼンマイ目などの多様なシダ植物の孢子が主体であり、ハドロサウルス類の生息域において北米同様に湿潤環境であることが重要であったと考えられる。尚、孢子・花粉群集の組成は、河口付近または海岸環境を示し、これまでハドロサウルス類に推定された生息域に矛盾しない。

¹Palynomorph assemblage associated with a hadrosaur from the Maastrichtian Hakobuchi Formation, Yezo Group, Hokkaido, Japan

²Miyu Baba, Julien Legrand (Shizuoka Univ.), ³Tomohiro Nishimura (Hobetsu Mus.), ⁴Masayuki Ikeda (Tokyo Univ.)

B19

Palynostratigraphy of the Permo-Carboniferous succession in two wells from the Gulf of Suez, Egypt¹

Ahmed Maher (Shizuoka Univ.; Osaka City Univ.)²・Toshihiro Yamada (Osaka City Univ.)³・Julien Legrand (Shizuoka Univ.)⁴

The Gulf of Suez, located at the interface between the African and Arabian plates, is considered as one of the major grabens and oil-yield areas of the world, and results from the stretching and collapsing of the crust between these two provincial landmasses. A standard biozonation is well established for the Late Paleozoic of the Arabian plate (Oman, Iraq, Pakistan, Yemen), however, only a few palynological studies exist in areas of the Gulf of Suez; as a result, paleoenvironments and vegetational changes of this key period remain unclear, making difficult correlations between regions of northern Gondwana.

Here, we conducted palynological analyses on 49 boring samples of the Nubia Formation consisting of black shale and sandstone, collected from two wells (OCT-K1 and OCT.G5) in the Gulf of Suez. We identified 34 genera and 86 species of spores (lycophytes and

diverse monilophytes: Marrattiidae, Equisetidae, Polypodiidae), gymnosperm pollen (Cordaitales, ginkgophytes, and rare bisaccate pollen of pteridosperms and conifers), along with a few acritarchs and fungal spores. Palynomorphs represent a “mixed palynoflora” with elements of both the Gondwanan and Laurasian provinces. Assemblages of well OCT.G5 are particularly rich in terrestrial palynomorphs and allow defining four palynozones, that can be correlated with biozones of Europe and Oman, and assigned to the Visean (lower Carboniferous; Phase I) to Sakmarian (lower Permian; Phase IV) in age. They revealed changes from lycopod swamp forests reflecting temperate and humid conditions through the Carboniferous, to a vegetation dominated by cordaitaleans flourishing under a warm and dry climate from the Permian.

¹ エジプト・スエズ湾のボーリング調査に基づくペルム紀～石炭紀の花粉層序

²マヘル アフメド (静大; 大阪市大)・³山田敏弘 (大阪市大・院)・

⁴ルグラン ジュリアン (静大・理)

B20

初期陸上植物の微化石群集から解明する北部ベトナム

Si Ka 層の地質年代と古環境¹

Julien Legrand (静大・理)²・山田敏弘 (大阪市大・院)³・小松俊文 (熊大・院・先)⁴・Mark Williams・Tom Harvey (Univ. Leicester)⁵・Tim De Backer・Thijs R. A. Vandenbroucke (Ghent Univ.)⁶・Phong Duc Nguyen (VIGMR)⁷・Hung Dinh Doan・Hung Ba Nguyen (VNMN)⁸

後期シルル紀～前期デボン紀に起きた維管束植物の適応放散は、地球の生態系を激変させた大事変である。ところが、南中国・インドシナブロックでは、この時期の非海成・浅海成堆積物の年代を正確に把握できておらず、年代値が確実な古植物学データが極めて少ない。そこで本研究では、この時期の堆積物を含む北部ベトナムの Song Cau 層群 Si Ka 層で植物微化石の分析を行い、その年代を推定した。Si Ka 層は、タイグエン省からカオバン省、ハーザン省にかけて東西 100 km 以上にわたって分布し、南中国の雲南省や広西省 (= Lianhuashan Fm) にも連続する。また、Si Ka 層からは、浅海性～汽水性の魚類、巻貝、貝形虫や初期維管束植物が報告されている。

本研究では、ハーザン省ドンヴァン地域に分布する Si Ka 層最上部から、孢子を含む植物微化石群集を得た。この群集は 18 種からなり、

原始的なコケ植物の隠孢子 (二集粒の *Dyadospora murusattenuata*, *Pseudodyadospora petasus*, 四集粒の *Cheilotetras caledonica*) に加え、リニア植物 (*Ambitisporites avitus*, *Apiculiretusisporasp.*, *Synorisporites verrucatus*) 及びゾステロフィルム植物 (*Retusotrilletes cf. triangulatus*, *R. warringtonii*) の三溝型孢子、ネマトファイト植物の通導組織とクチクラを含む。

Si Ka 層の植物微化石群集を、イギリスやリビアなどの模式的な花粉層序や、南中国の群集と比較した結果、Si Ka 層の最上部は上部シルル系 (ラドロー～ブリドリ) の堆積物であり、従来の解釈 (下部デボン系) よりも古いことがわかった。これは、ベトナムを含む東南アジアで最古の植物微化石群集である。

¹Implications of an early land plant microfossil assemblage for the age and paleoenvironment of the Si Ka Fm, northern Vietnam.

²Julien Legrand (Shizuoka Univ.), ³Toshihiro Yamada (Osaka City Univ.), ⁴Toshifumi Komatsu (Kumamoto Univ.), ⁵Mark Williams, Tom Harvey (Univ. Leicester), ⁶Tim De Backer, Thijs R. A. Vandenbroucke (Ghent University), ⁷Phong Duc Nguyen (VIGMR), ⁸Hung Dinh Doan, Hung Ba Nguyen (VNMN)

B21

下部中新統瑞浪層群中村層における *"Alangium" aequalifolium* の産状と分類学的意義¹西野萌 (大阪市自然史博/大阪市大・院)²・寺田和雄 (福井県立恐竜博)³・植村和彦 (国立科博・地学)⁴・山田敏弘 (大阪市大・植物園)⁵

ウリノキ属 (ミズキ科) に分類される *"Alangium" aequalifolium* は、前期～中期中新世の台島型植物群を代表する葉の化石種である。しかし、葉の外形や共産する翼果の特徴はウリノキ属のものとは異なり、この葉化石の分類学的帰属は長らく未解決のままだった。

岐阜県美濃加茂市に分布する瑞浪層群中村層は、19-18Ma の河川性堆積物で、本層からは *"A. aequalifolium* がしばしば密集して産出する。また、木曽川河床の中村層中の葉化石密集層の近傍には、*Wataria parvipora* (アオイ科) の直立樹幹が寡占する化石林が見られる。本研究では、*W. parvipora* が *"A. aequalifolium* の母樹である可能性を検証するため、この密集層における *"A. aequalifolium* の産状を観察し、葉化石が準現地性化石群集であるかを検討した。

その結果、化石林の林床と同一面に発達する密集層では、1) *"A. aequalifolium* が排他的に産出する、2) 葉の埋没方位に規則性がな

い、3) 向軸側を上にして埋没した葉が有意に多い、ことがわかった。この産状は、複数種の葉化石が含まれる化石層において、葉の埋没方位が古流向と平行になることと対照的であった。

以上の産状は、化石林の林床に密集する *"A. aequalifolium* が、準現地性であることを示唆する。つまり、*"A. aequalifolium* と *W. parvipora* とは同一の植物に由来する可能性が高い。ヨーロッパにおいては、*"A. aequalifolium* と同じ外部形態を持つ葉は、*Byttneriophyllum tiliifolium* に含まれる。また、表皮細胞と細胞脈系の特徴から、*B. tiliifolium* はアオイ科との類縁が指摘されている。本研究の結果は、*"A. aequalifolium* がアオイ科であることを支持する新たな証拠となる。

¹Occurrence mode of *"Alangium" aequalifolium* in the lower Miocene Nakamura Formation, Mizunami Group and its taxonomical significance

²Megumi Nishino (Osaka Mus. Nat. Hist./Osaka City Univ.), ³Kazuo Terada (Fukui Pref. Dinosaur Mus.), ⁴Kazuhiko Uemura (Natl. Mus. Nat. Sci.), ⁵Toshihiro Yamada (Osaka City Univ.)

B22

河川内における葉遺骸の集積と植物タフォミー¹平松頼 (岡理・院・生地)²・矢野興一 (岡理・生地)³実吉玄貴 (岡理・生地)⁴

河川堆積物における葉遺骸の群集 (以下「leaf-bed」と呼称) は極近傍の植生情報を保存するとされる。このような植生情報の偏在や形成プロセスの理解は、今後の古植生復元に有用だろう。本研究では、河川に現在形成されている leaf-bed を対象に、周辺の植生を直接比較することで、記録された植生情報を読み解く。

この研究では、岡山県岡山市北区北方付近の旭川河川洲のシュートチャネルに保存された leaf-bed と周辺植生を対象とした。この研究では、集積した葉遺骸を採取・同定し (8 月 208 枚、12 月 400 枚)、周辺に自生する樹木種 (約 120 本) と比較した。8 月調査において、*Salix subfragilis* の葉が最も多く認められた (177 枚)。本種は、調査地域周辺に最も多く自生する (32 本)。その他、*S. chaenomeloides* (20 枚)、*Juglans ailantifolia* (5 枚)、*Cinnamomum camphora* (3 枚)、*S. schwerinii* (2 枚) も含まれるが、植生内での確認数はより限定的である (1 本～18 本)。12 月調査では、8 月調査と同様に *S. subfragilis* が最も多く観察された (236 枚)。一方で、8 月調査とは異なり、*Celtis sinensis* と *Triadica sedifera* の葉が、それぞれ 107 枚、35 枚認められた。

これらは調査範囲に自生する樹木の中で、*S. subfragilis* の次に多数認められている (両者とも 28 本)。その他、*S. chaenomeloides* (12 枚)、*Aphananthe aspera* (8 枚)、*Cinnamomum camphora* (1 枚)、*J. ailantifolia* (1 枚) などの葉を認めたが、自生する樹木数はより限定的である (2 本～18 本)。なお、leaf-bed に含まれる葉は、採取地点の近傍またはシュートチャネルの縁に分布する樹木種から構成されている。

本研究において、8 月及び 12 月に最も多く観察された *S. subfragilis* は、他の樹木に比べ、leaf-bed のより近傍、かつシュートチャネル縁辺に自生することから、他に比して極端に多く保存されたと考えられる。ただし、*T. sedifera* は *C. sinensis* よりも leaf-bed 近傍に分布するにも関わらず、*T. sedifera* の葉は *C. sinensis* の葉に比べ半数以下であった。すなわち、leaf-bed の記録する植生情報は、樹木との距離のみに影響されないことを示唆する。これは、葉の腐食に対する強度、樹木一本当たりの葉の枚数、季節性の落葉など、その他の要因を考慮すべきであることを示すだろう。

¹The accumulation of leaf remains and plant taphonomy in recent river. ²Rai Hiramatsu, ³Okihiro Yano, ⁴Mototaka Saneyoshi (Okayama Univ. Sci.).

P01

下部中新統一志層群産の深海魚類耳石化石¹
土屋祐貴 (名大・環境)²・大江文雄 (奈文研・客員)³・
氏原温 (名大・環境)⁴

硬骨魚類は左右の内耳に耳石と呼ばれる組織を有している。耳石は分類群によって特有の形状をしており、それらの化石は過去の硬骨魚類相を復元する上で有用である。深海成層産の耳石化石に関する研究は主に欧州で進められており、日本を含む北西太平洋海域ではそれらを対象とした研究例は少ない。特に、日本の深海成下部中新統産の耳石化石を網羅的に報告した研究例はほとんどないことから、本研究では三重県中部に分布する下部中新統一志層群を対象に耳石化石を採取し、調査地域の耳石化石群の全体像を明らかにした。

研究対象は三重県津市西部に分布する一志層群大井層中部、上部と片田層 (茶屋部層, 葉王寺部層) である。軟体動物化石の研究から、耳石化石を採取した層準は漸深海帯で形成されたと考えられる。

合計 13 層準から 11 科 15 属 29 種が同定された。科レベルでの内訳は、ヨコエソ科、ムネエソ科、ギンハダカ科、エソ科、ハダカイワシ科、タラ科、サイウオ科、ソコダラ科、フサアンコウ科、カプトウオ科およびハゼ科である。

一志層群では、層準全体を通して中層遊泳性のハダカイワシ科 *Diaphus* 属が卓越する。また、片田層からはハダカイワシ科の *Myctophum* 属、中層遊泳性のギンハダカ科 *Vinciguerrria* 属なども多く認められる。*Diaphus* 属、*Vinciguerrria* 属は、欧州の深海成下部中新統からも一般に産出が認められており、この点で両地域の耳石化石群集は共通している。一方、*Myctophum* 属は同時代の欧州の地層からはほとんど産出が認められておらず、一志層群の耳石化石群集は *Myctophum* 属の多産によって特徴付けられるといえる。

ハダカイワシ科は現在の北西太平洋中層域の主要な構成要素であり、本科が卓越するという点で中新世前期と現在の本邦太平洋沖の魚類相は一致している。一方、ハダカイワシ科と並んで現在の中層域で優勢なヨコエソ科 *Cyclothone* 属は、一志層群からは一標本が得られたのみである。このことが当時の中層域では *Cyclothone* 属の個体数が実際に少なかったことを示しているのか、化石記録の不完全性に起因しているのかは現時点では明らかでない。

¹Deep-sea fish otoliths from the lower Miocene Ichishi Group

²Yuki Tsuchiya (Nagoya Univ.), ³Fumio Ohe (Nabunken, Guest R.)

⁴Atsushi Ujihara (Nagoya Univ.)

P02

長崎県壱岐産の体高の低い中新世コイ科魚類¹
数本美孝 (北九州自然史博)²

長崎県壱岐市長者原崎の中新統からは、植物化石や昆虫化石とともに多くの淡水魚類化石が産出している。これまでにコイ科の *Iquius nipponicus* Jordan, 1919 と *Ikiculter chojabaruensis* Yabumoto, 2010, ギギ科のイキムカシギギ (*Pseudobagrus ikiensis* Watanabe and Uyeno, 1999), ケツギョ科のイキムカシオヤナミ (*Coreoperca maruoi* Yabumoto and Uyeno, 2009) とイキムカシケツギョ (*Siniperca ikikoku* Yabumoto, 2020) の 5 種が記載されているが、これらの他にコイ科 6~7 種、ハゼ科 2 種、トゲウナギ科 1 種の産出が確認されている。

これらのうち背鰭に太くて長い棘状鰭条をもつコイ科魚類は体高と臀鰭鰭条数 (臀鰭近担鰭骨数) の違いから少なくとも 4 種に分けられる。体高の高い種は臀鰭近担鰭骨数が 13 と少ない *I. nipponicus* とそれより多い種に、体高の低い種は臀鰭近担鰭骨数が 14 と少ない *I. chojabaruensis* とそれより多い種に分けられる。今回北九州市立自然史・歴史博物館所蔵の体高の低い標本について分類学的検討を行ったので報告する。

背鰭近担鰭骨数は全ての標本で 8 であった。臀鰭近担鰭骨数は 15 から 17 で、16 と 17 はそれぞれ 1 個体であった。腹椎骨数は 21、尾椎骨数は 19 と 20 で、19 は 1 個体であった。

ほぼ全身が保存されている標本の中で 1 標本は臀鰭近担鰭骨数が 15 であるが、*I. chojabaruensis* と考えられる。もう一つの標本は尾椎骨数が 19 であること、背鰭第 2 鰭条が第 3 鰭条の半分より短いこと、臀鰭近担鰭骨数が 16 であること、尾鰭の最も背側の主鰭条が分岐しないことなどで *I. chojabaruensis* との間に違いが認められた。中国の中新世から更新世にかけて幾つかのコイ科魚類が記載されているが、この標本は背鰭に太くて長い棘状鰭条があること、臀鰭近担鰭骨数が 16 であること、脊椎骨数が 40 (腹椎骨数 21 + 尾椎骨数 19) であることで中国の化石コイ科魚類とは異なる。

今回検討したほとんどの標本は臀鰭近担鰭骨数が 15 で、腹椎骨数は 20 であったが、臀鰭近担鰭骨と血管棘の関係に違いが認められた。

¹Miocene slender cyprinid fishes from Iki, Nagasaki Prefecture, Japan.

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

P03

手取層群北谷層から産出した新しいトカゲ類化石¹
針谷一樹 (福井県大・生物資源)²
柴田正輝 (福井県大・恐竜研, 福井県恐竜博)³

福井県勝山市に分布する下部白亜系北谷層からは、これまで恐竜類やワニ類など多くの脊椎動物化石が報告されている。しかし、小型の爬虫類化石は発見されていなかった。今回、福井県立恐竜博物館が行っている恐竜化石調査においてトカゲ類化石を初めて発見したのでここに報告する。

発見した化石は、長さ約 2.6cm の左歯骨である。背腹方向にやや高さがあり、歯骨前方部に 9 本の鋭い歯が保存されている。舌側面は、物理的なクリーニングを施さず、CT スキャン後、3D データとして復元した。その結果、トカゲ類に特徴的な側生歯性の状態が観察され、2 本が欠損しており、9 本あったこともわかった。また、歯の形状は、唇舌方向に若干扁平で先端は鋭い。

このような特徴は、前期白亜紀の中国 (青山層群) や篠山層群で発見されている *Pachygenys* 属 (Gao and Chen, 1989, Ikeda et al., 2015) やモンゴルから知られている *Carnoskincus* 属 (Alifanov, 2016) に類似する。特に、*Carnoskincus* は、背腹方向の高さや歯骨

前方部に歯が集中している点を共通の特徴として有する。

中生代トカゲ類は、化石記録が限定的であるため系統関係や分類など不明な点が多い。本邦においては、手取層群桑島層や篠山層群大山下層など、下部白亜系から新種が産出しているが、分類学的位置については詳細が不明な種が多い。今回報告する北谷層のトカゲ類化石は、同様に一部しか発見されていないが、これら既存種とは異なり、歯間が広いというユニークな形質を示す。このような形状の歯骨に、比較的頑丈で鋭い歯を持つことは、現生種では積極的に狩りを行う種で多く見られることから、生態や種の解明に役立つ。

¹A new “lizard” fossil from the Lower Cretaceous Kitadani Formation in Katsuyama City, Fukui, Japan

²Harigai, Kazuki (Fukui Pref, Univ.), ³Shibata, Masateru (Inst. Dino. Fukui Pref, Univ./Fukui Pref. Dino. Mus.)

P04

北海道北西部古丹別地域から産出した翼竜類化石¹
 松本藍 (東大・理)²・對比地孝亘 (科博/東大・理)³
 小松俊文 (熊大・理)⁴・高橋修 (東京学芸大・教)⁵
 長谷川浩二 (三笠市)⁶

北海道北西部古丹別地域の幌立沢流域において採取した石灰質ノジュールの転石から、翼竜類化石が発見された。本研究では、このノジュールの地質年代の推定と、翼竜類化石の分類学的検討を行った。

幌立沢流域には凝灰岩薄層を挟む泥岩層を主体とする上部白亜系蝦夷層群羽幌川層が分布している。本ノジュールには、アンモナイトの *Tetragonites glabrus* が密集しており、*Yokoyamaoceras* sp. や *Damesites* sp. が共産した。また、このノジュールからは、コニアシアン階～下部カンパニアン階を示す二枚貝の *Inoceramus amakusensis* と下部カンパニアン階(?) ～マーストリヒチアン階を示す放散虫 *Amphipyndax* cf. *tylotus* が産出した。これに基づき、翼竜類化石を含むノジュールの地質年代は下部カンパニアン階と推定された。加えて、陸棚斜面相を示す底生有孔虫 *Silicosigmoilina* sp. も産出した。

翼竜類化石は、単一の第三頸椎であり、椎体に、翼竜類の一部に

特有の postexpophysis を持つ。さらに本標本に存在する特徴と、先行研究により得られた分岐図上での派生的形質状態の分布を比較した。その結果、三角形の側面観を呈する神経棘を持つことからクレード Pteranodontoidea に属すること、更に椎体側面の含気孔が非常に小さいことから、このクレードの中でも Anhangueridae を除いた分類群に属することが推定された。

日本国内でこれまでに発見されている約 30 点の翼竜化石はすべて白亜系から産出しているが、その多くは Azhdarchoidea に属する。Pteranodontoidea に属する標本が本邦の上部白亜系から産出した例はこれまでに 2 例しかないため、本標本は、その 3 例目となる。他のアジア地域からは本クレードの化石は未報告であり、本標本は、Pteranodontoidea の進化や地理的分布を考える上で重要である。

¹The pterosaur bone from the Kotanbetsu area, Hokkaido.

²Ai Matsumoto (Tokyo Univ.), ³Takanobu Tsuihiji (Nat' l. Mus. Nat. Sci./Tokyo Univ.), ⁴Toshifumi Komatsu (Kumamoto Univ.), ⁵Osamu Takahashi (Tokyo Gakugei Univ.), ⁶Koji Hasegawa (Mikasa City)

P05

石川県白山市目附谷上流域の下部白亜系手取層群桑島層より
 新たに発見された軟体動物および恐竜足印化石¹
 酒井佑輔 (大野市教委)²・中山健太郎 (福井恐博)³・築地祐太 (福井恐博)⁴・藺田哲平 (福井恐博)⁵・大塚健斗 (白山市白峰化石調査センター)⁶

石川県白山市尾添の目附谷上流域は、手取層群桑島層が谷沿いに連続して露出することで知られているが、動物化石の報告例は極めて少ない。一方、西側に隣接する白峰地域の同層からは多様な動物化石が産出することから (Sano and Yabe, 2017)、目附谷上流域においても新たな動物化石産地の発見が期待されてきた。筆者らは、目附谷上流域の北陸電力取水ダム施設から鳴谷までのルートにおいて野外調査を行い、新たに軟体動物および恐竜足印化石産地を発見したので報告する。

軟体動物化石は、主に鳴谷と目附谷の合流地点より下流右岸の桑島層の露頭直下の転石から産出し、*Unio* (?) *ogamigoensis*, *Myrene* (*Mesocorbicula*) *tetoriensis*, "Viviparus" sp. といった汽水～淡水域の環境が推定される貝類を含む。汽水環境に生息した *My. (Me.) tetoriensis* の産出は、目附谷上流域の桑島層の下位層準において汽水成層が存

在することを示唆する。先行研究では同層の上位層準において淡水成層の存在が示されていることから、本地域の同層内で上位に向かって汽水環境から淡水環境への変化が記録されていると考えられる。

桑島層では 3 箇所目となる恐竜足跡化石産地は、松岡ほか (2001) および Matsukawa et al. (2005) の恐竜足跡化石産地より約 350 m 下流で発見された。足印化石は 3 指性で、足印長は 41.2 cm, 足印幅は 33.5 cm である。それぞれの指は相対的に細長く、指の先端は鋭く尖っている。これらの特徴から、印跡動物は獣脚類であり、既知の桑島層産獣脚類の足印化石では最大である。これは足印長が 25 cm 以上であること、指間角が狭いこと、中足指関節球が認められないことから、ユーブロンテス科に属すると考えられる。

¹Newly discovered molluscan and dinosaur track fossils from the Lower Cretaceous Kuwajima Formation of the Tetori Group in the upper reach of Mekkodani Valley, Hakusan City, Ishikawa, central Japan

²Sakai, Y. (Ono City Board of Education), ³Nakayama, K. (Fukui Pref. Dinosaur Mus.), ⁴Tsukiji, Y. (FPDM), ⁵Sonoda, T. (FPDM), ⁶Otsuka, K. (Shiramine Inst. Paleont., Hakusan City)

P06

上部白亜系久慈層群玉川層産ヒボドゥス科の古生物地理と古生態¹
 宮田真也 (城西大 化石ギャラリー)²・平山 廉 (早大・国際教養)³・大倉 正敏 (江南市)・滝沢 利夫・新田 久男 (久慈琥珀博物館)。

岩手県久慈市大沢田川流域に分布する上部白亜系久慈層群玉川層からはカメ類、恐竜類、板鰐類などの脊椎動物化石が多産し、これらは、東アジア縁辺部の脊椎動物相を理解するうえで重要な化石群である。近年、大沢田川流域の玉川層からヒボドゥス科の歯や遊離棘の化石が産出することが明らかとなり、筆者らは 2020 年度日本魚類学会年会で産出報告を行った。本研究ではさらに後期白亜紀のヒボドゥス科の網羅的な化石記録のデータを加え、古生物地理・古生態などについて議論する。玉川層は、河川-河口または一部浅海域の堆積環境が考えられている。年代はコニアシアン-サントニアン期と推定されていたが、近年、化石産地に分布する凝灰岩の放射年代測定によってチューロニアン期を示す年代値が得られている。産出したヒボドゥス科の歯化石は、*Meristodonoides* 属と *Planohybodus* 属に所属し、また、背鰭棘は属種未定であるものの歯化石に関連するものと考えられる。

後期白亜紀のヒボドゥス科の化石産地の記録を精査すると、約 40

か所認められ、北半球に集中することが明らかとなった。この理由の 1 つとして、後期白亜紀以降、北半球と南半球をつなぐ浅海域が限定的となり、本科の分散経路が制限されたことによるものと考えられる。

一方、本科を産する地層の多くが沿岸の浅海-汽水域の堆積環境であると推定されており、玉川層も河川-河口または一部浅海域の堆積環境であると考えられているためおおむね矛盾しない。また、ヒボドゥス科の *Planohybodus* 属はジュラ紀から後期白亜紀にかけて産出が知られており、後期白亜紀の化石記録はニューメキシコのサントニアン期からのみであった。チューロニアン期の玉川層からの産出は後期白亜紀の 2 例目の記録であり、本属の産出レンジと分布範囲の空白を埋めるものと考えられる。

¹Hybodont shark teeth and spine from the Late Cretaceous Tamagawa Formation in the Kuji Group, Northeastern Japan, and its paleobiogeology and paleoecology.

²Shinya Miyata (Josai Univ.), ³Ren Hirayama (Waseda Univ.), Masatoshi Okura (Konan City), Toshio Takizawa, Hisao Shinden (Kuji Amb. Mus.)

P07

ケントリオドン類 (鯨目ハクジラ類) の系統と放散パターンの解明 Guo Zixuan (筑波大院)²・甲能直樹 (科博, 筑波大院)³

ケントリオドン類は、前期から後期中新世にかけて世界中から知られる小型ハクジラ類である。ケントリオドン類の仲間、現生のマイルカ上科が適応放散する以前に繁栄した基盤的系統群を含むと考えられてきたため、現在の多様性に富んだマイルカ類の適応進化パターンとプロセスを理解するうえで極めて重要である。ケントリオドン類はこれまでに 20 種以上が記載されているが、北西太平洋沿岸から記載された種は 3 種にとどまっており、この仲間の多様化過程を知る上で制約となっていた。本研究においては、日本から産出した頭蓋を含む保存良好な標本を記載して地理的空白を可能な限り埋めて、ケントリオドン類の系統進化史と適応放散過程を検討した。

ケントリオドン類の系統関係を明らかにするにあたっては、先行研究から網羅的に形質を集約整理統合して新たなデータセット (103 タクサ 387 形質) を構築し、遺伝子に基づく現生種の系統関係を制約樹に用いて系統解析を行った。解析結果では、ケントリオドン類は単系統群としてマイルカ上科の姉妹群に位置づけられた。また、ケントリオドン類はマイルカ上科と同レベルの懸隔性を持つことが明

らかとなった。さらに、ケントリオドン類の内群は二つの大きなグループに分かれ、それぞれが科のレベルで認識できることも示唆された。そうしたことから、彼らの適応放散のパターンとプロセスを復元するために、分散分断分布解析ソフト S-DIVA を使用して古生物地理の復元を試みた。ケントリオドン類の祖先は、前期中新世には北半球に出現し、内群の二つのグループはそれぞれ北太平洋と北大西洋の起源を持ち、後に世界的な放散が起こったと考えられた。ケントリオドン類は中期～後期中新世にかけて減少し、トートニアンで絶滅に至り、マイルカ上科への交代が認められた。彼らの衰退を及ぼした要因として、中期中新世に起こった急激な環境変化とそれに伴うマイルカ科の多様化が関連している考えられる。

¹A phylogeny and paleobiogeography analysis of Kentriodontids (Cetacea: Odontoceti)

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

P08

Fukuititan nipponensis の四肢骨復元¹

関谷透 (福井恐竜博)²・柴田正輝 (福井県立大, 福井恐竜博)³
・築地祐太 (福井恐竜博)⁴

Fukuititan nipponensis (Azuma & Shibata 2010) は手取層群北谷層 (下部白亜系) から産出した竜脚類恐竜で、単一個体に由来すると考えられる歯、脊椎骨、四肢骨を模式標本として記載・命名された。特に前後肢骨は比較保存状態が良く、全体的な復元が可能で、サイズ推定に役立つ。今回、近縁種との比較を試みたことで、同定部位の修正や欠損部位の復元などが可能になり、四肢の骨格復元をおこなったのでここに報告する。

模式標本の状態は、部位により異なる。前肢では、上腕骨は近遠位端の前面は状態が良いが後面は陥没しており、橈骨は近遠位端がやや欠損している程度である。また中手骨は第Ⅲのみが発見されているが比較的状态は良い。後肢では、大腿骨は前面が陥没し、近遠位両端とも大きく欠損している。脛骨は中軸部がほぼ無変形で保存されているが、近遠位は発見されていない。腓骨は右のみが発見され、ほぼ完全な状態である。Azuma and Shibata (2010) では趾骨が報告されているが、再検討により左第Ⅰ中足骨であることが新たに判明した。

さらに、2016 年には竜脚類の右第Ⅱ中足骨が新たに発見された。

このような既存の部位の新知見に加え、近縁種である *Phuwiangosaurus sirindhornae* (前期白亜紀, タイ) を参考に前後肢骨の復元を試みた。復元に際し、フォトグラメトリを用いて 3D データを作成し、*F. nipponensis* の上腕骨や大腿骨などから推定されるサイズに拡大・縮小して組み込んだ。また、新たに発見された右第Ⅱ中足骨は反転して使用した。その結果、前肢・後肢は足底から最上部までの高さがそれぞれ約 1.8m と 2m となることが判明した。

さらに、前足について検討してみると、中手骨の遠位端が平坦な形状になっていることや北谷層から発見されている竜脚類の前足の足印化石に指と爪の痕跡が見られないことから、進化した竜脚類 (例えば *Opisthocoelicaudia* など) のように、*F. nipponensis* は指骨と末節骨が退縮し、指が無かった可能性が示唆された。

¹Reconstruction of fore- and hind limbs of *Fukuititan nipponensis*

²Toru Sekiya (Fukui Pref. Dinosaur Mus.), ³Masateru Shibata (Fukui Pref. Univ.; Fukui Pref. Dinosaur Mus.) ⁴Yuta Tsukiji (Fukui Pref. Dinosaur Mus.)

P09

Edmontosaurus annectens の頭骨の記載および標徴の考察¹

陣内香苗 (福井県大・生物資源)²・柴田正輝 (福井県大・恐竜研; 福井恐竜博)³

Edmontosaurus (鳥脚亜目) は、後期白亜紀に北米に生息していた大型の植物食恐竜であり、今まで多くの種が記載されてきた。現在では、*E. regalis* と *E. annectens* の 2 種が有効種とされている (Campione and Evans, 2011)。福井県立恐竜博物館所蔵の *E. annectens* (FPDM-V-32) は、頭骨のサイズから亜成体である可能性があるが、詳細な研究がされていない。そこで本研究は記載を行い、形態学的特徴を明らかにするとともに、*E. annectens* の個体成長による頭骨の形態変化の検討を行なった。

本標本は、*E. regalis* が有する特徴的な形態は見られず、*E. annectens* と共通する特徴が多く確認されたことから、*E. annectens* であると同定できた。CT スキャンの結果、この頭骨は、口蓋部の骨を含めてほとんどが実物の骨で構成されていることが明らかになった。また、同種では未記載であった翼状骨や底蝶形骨などを新たに記載した。これら 2 つの部位には、*E. regalis* と異なる特徴があることが判明した。

本標本では、*E. annectens* の標徴の 1 つである「頭骨全長に対する前鼻孔領域の割合が 30% 程度」という形質のみ一致しなかった。しかし、既存の *E. annectens* の前鼻孔領域の割合を計測したところ、ほとんどの標本が 30% 以下を示し、さらに頭骨長が 1m 未満の個体ではその割合が 20% にまで落ち込む。FPDM-V-32 でも同様に 20% ほどであることから、前鼻孔領域は個体成長によって変化するものであり、成体以外の個体には当てはまらない標徴であることが示唆された。また、先行研究により提示されている個体成長で変化する形質は、本標本においては成体と類似するものであった。このことから、*E. annectens* の頭骨において、多くの部位は亜成体までにほぼ成体と同等の形態になるが、前鼻孔領域は相対的に成長が遅く、成体に達するまで成長を続ける可能性があると考えられる。

¹Description of the skull of *Edmontosaurus annectens* and consideration of diagnosis

²Kanae Jinnouchi (Fukui Pref. Univ.), ³Masateru Shibata (Inst. Dino. Fukui. Univ., Fukui Pref. Dino. Mus.)

P10

***Neosaimiri* と現生リスザル(霊長目)の臼歯に共通してみられる形態的特徴¹**堀 智彦 (東京ガス技術研)²

Neosaimiri は、コロンビアに分布する中期中新世の地層から発見された化石新世界ザルであり、リスザルの絶滅種である。*Neosaimiri* の大きな特徴として、下顎大臼歯の遠心舌側に存在する postentoconid notch があり、発見されているほとんどの個体に存在する。しかし、他の新世界ザルには見られず、これまで詳しくは研究されていない。いっぽう、現生リスザルでは他の新世界ザル同様 postentoconid notch を持たないと考えられていたが、標本調査により notch を持つ個体を確認した。咬合の際に下顎大臼歯の entoconid と上顎大臼歯の hypocone が咬み合うことから、postentoconid notch と hypocone との間に何らかの関係がある可能性が高い。本研究では、*Neosaimiri* と現生リスザル両者における postentoconid notch とその他の臼歯形態との関係性を比較検討し、リスザル類の進化を考察する。まず現生リスザルを観察し、notch を持つ個体の頻度を調べた。そして、*Neosaimiri*, notch を持つ現生リスザル、通常の現生リスザルの 3 つにグループ分けした。3 グ

ループの hypocone の高さと上下第 1 大臼歯のサイズを計測し、notch の有無との関係性を調べた。現生リスザル全体における notch の頻度は、*Neosaimiri* に比べると低いものであった。加えて、*Neosaimiri* と notch を持つリスザルは、hypocone の高さと M1 (上顎第 1 大臼歯) のサイズが近いことがわかった。いっぽう、notch を持たない通常のリスザルでは hypocone の高さのバリエーションが広く、低い hypocone をもつ個体は他の 2 グループよりも増加していた。また、M1 のサイズは他の 2 グループよりも小さかった。Post entoconid notch とある程度高い hypocone、大きなサイズの M1 は関係性が強く、現生リスザルにおいてこれらの特徴は原始的といえる。*Neosaimiri* が生息していた時期と現在との間の化石記録が無いことから、リスザル類の進化を形態学的に考察することは難しかった。しかし今回の結果から、臼歯形態の多様性が進化過程において上がっていることが示唆され、今後さらに検討する必要がある。

¹Morphological characterization of molar teeth in *Neosaimiri* and extant *Saimiri*

²Tomohiko Hori (Tokyo Gas Technology Research Institute)

P11

角竜類 *Psittacosaurus* の脳・内耳形態の解析¹坂上莉奈 (福井県大院・生物資源)²・河部壮一郎 (福井県大・恐竜研)³・鄭文傑・金幸生 (浙江自然博物院)⁴

脳や内耳といった頭骨内部器官は、嗅覚や聴覚などの知覚と関わりが深く、その形態を調べることで動物の知覚や運動機能を明らかにすることができる。前期白亜紀に栄えた基盤的角竜類である *Psittacosaurus* は、外部形態だけでなく、脳や内耳に関する記載もされてきている。しかし、脳や内耳形態の定量的な解析を行った研究は少なく、これらの形態に基づいた知覚や運動機能に関する十分な議論がされてはいない。

そこで本研究では、2 個体の *Psittacosaurus lujiatunensis* (ZMNH M12414, ZMNH M12423) の頭骨化石を CT スキャナで撮影した後、断層データから脳・内耳エンドキャストの三次元モデルを作成し、形態記載及び計測を行った。まず、嗅球最大幅および大脳最大幅を計測し、大脳に対する嗅球サイズを求め、体重に対する相対嗅球サイズの違いを他の恐竜類と比較した。次に、内耳の蝸牛管長を計測し、可聴音域を算出した。また、前半規管と後半規管の発達度合いを求め、現生爬虫類、鳥類、その他恐竜類との比較を行った。

その結果、*Psittacosaurus* の相対嗅球サイズは今回比較した恐竜類の中では最も大きいことが判明し、嗅覚が優れていた可能性が示された。また、可聴音域は特に他の角竜類と比較すると、より高周波音を聴くのに適していたことが判明した。さらに、前半規管高および後半規管高は派生的角竜類より大きい傾向にあった。三半規管は平衡感覚を司ることから、その発達程度と動物の俊敏性に相関があることが知られており、このことから *Psittacosaurus* は派生的角竜類よりも俊敏な動きが得意であった可能性が考えられる。また、三半規管と同様に平衡感覚に関与するとされる小脳片葉が、*Psittacosaurus* で発達していることがわかった。片葉は他の角竜類ではほとんど見られないことから、*Psittacosaurus* が優れた運動能力を有していたことが推測される。

¹Analysis of brain and inner ear morphology in ceratopsid dinosaur *Psittacosaurus*

²Rina Sakagami, ³Soichiro Kawabe (Fukui Pref. Univ.), ⁴Wenjie Zheng, Xingsheng Jin (Zhejiang Museum of Natural History)

P12

獣脚類恐竜 *Tarbosaurus* の歯に見られるマイクロウェアと微細内部構造の検討¹杉本征弥 (岡山市立芳田中学校)²・實吉玄貴³・千葉謙太郎 (岡山理大・生地)⁴・Kirstin S. Brink (マニトバ大学)⁵・Buuvei Mainbayar⁶・Khishigjav Tsogtbaatar (蒙・古生物学研)⁷

ティラノサウルス類は史上最大級の陸生肉食動物であり、その肉食適応に関する研究は数多くなされてきた。例えば、ティラノサウルス類の歯には鋸歯構造が発達するが、鋸歯基部の間には、interdental fold と呼ばれる構造があり、応力を逃がすための適応と考えられている。この構造が応力に応答するための構造であれば、歯列内での位置や個体成長に伴って構造が変化する可能性があるが、この検討は未だ行われていない。そこで本研究では、interdental fold の種内・個体内変異の検討を行うとともに、応力の指標として、マイクロウェアの観察も行った。

本研究には、モンゴル国ゴビ砂漠に分布する上部白亜系 Nemegt 層から採集されたティラノサウルス科 *Tarbosaurus* の歯化石で 4 点を用いた。うち 2 標本は同一の亜成体個体に由来する前上顎歯と縁辺歯、1 標本は成体個体の縁辺歯、もう 1 標本は別の成体個体の未

萌出下顎歯である。各標本のマイクロウェア観察を電子顕微鏡によって行い、その後、薄片試料を作製し、光学顕微鏡で観察を行った。

観察の結果、マイクロウェアは前上顎歯にはほとんど見られず、成体で顕著に増加することが明らかとなった。これは、前上顎歯は縁辺歯に比べ食物との接触が少なく、成長に伴って歯にかかる応力が増加するという先行研究の仮説と整合的である。また、薄片観察の結果、全ての標本で interdental fold が確認されたため、この構造の有無は、応力の大小に応答していたわけではないと考えられる。先行研究では、interdental fold は歯が機能し始める前の発生段階に形成されると考えており、今回の結果はこの仮説と整合的である。しかし、今回の結果は interdental fold が高い応力に対する適応であるとの仮説を必ずしも否定するものではないため、この仮説の検証には、今後応力解析などの検討を行う必要がある。

¹Internal microstructures and microwears of *Tarbosaurus* teeth. ²Masaya Sugimoto (Okayama City Yoshida J.H.S.), ³Mototaka Saneyoshi, ⁴Kentaro Chiba (Okayama Univ. of Science), ⁵Kirstin S. Brink (Manitoba Univ.), ⁶Buuvei Mainbayar, ⁷Khishigjav Tsogtbaatar (Inst. of Paleontol., Mongolia)

P13

The avian foot's joint motion of vertical and planter correlated with its function by locomotor pattern —Application to extinct avian and dinosaur—¹

Ikuko Tanaka (GSJ/AIST, The University of Manchester, UK)^{2,3}・William Sellers (The University of Manchester, UK)⁴・Peter Falkingham (Liverpool John Moores University, UK)⁵

講演取り消し

の歩行様式に基づく機能による鳥足関節運動の二方向性—絶滅鳥類と恐竜への応用—

^{2,3} 田中郁子 (産総研, マンチェスター大学), ⁴ ウィリアム セラーズ (マンチェスター大学), ⁵ ピーター ルイス ファルキンハム (リバプールジョンムーア大学)

P14

大型四足歩行生物の旋回運動に関する力学的考察¹

伊東和輝 (大阪大・工)²・衣笠哲也 (岡理大・工)³・藤本大樹 (岡理大・生地)⁴・石垣忍 (岡理大・恐竜学博物館)⁵・林良太 (岡理大・工)⁶・吉田浩治 (岡理大・工)⁷

工学分野において 1 つのテーマは自動車などの対象物がどのように運動するのかを旋回動作も含めて研究することである。一方、生物がどのように旋回するかという問題に対しての考察は少ない。例えば、大型の四足歩行生物である竜脚類とアジアゾウの旋回行跡に見られる内輪差様の現象(軌道差)に着目し、自動車の操舵幾何学にもとづいて提案された四足歩行生物の旋回方法に関する仮説が知られている。この仮説は、竜脚類と長鼻類の重心位置から負荷が小さい肢が主に操舵を担うという簡単な力学的説明も与えているが、これは四足歩行生物の旋回動作がもつ力学的意味を説明するものではない。我々はこれまでに本仮説を拡張した四肢操舵仮説に基づいて竜脚類や長鼻類の旋回行跡を解析し、前後肢の操舵比(前後肢が担う舵角の比)を推定するとともに、簡単な動力学シミュレーションによって軌道差が生じることを示してきた。そこで本研究では、新たに軌道差が見られる旋回行跡について解析するとともに、軌道差

を伴う旋回方法の背景にある力学的意味を考察する。

先行研究の包括的な再調査から新たに見出された複数の竜脚類の旋回行跡と新たに採取したアジアゾウの行跡を解析し、四肢操舵仮説に基づいて操舵比を推定した。この結果に加え、従来モデルより大型四足歩行生物の歩行動作に近い四肢の運びを再現した動力学モデルを用いて旋回動作を再現したところ、内外軌道差は操舵比によって決定され、前肢の操舵率が後肢より高ければ内軌道差、逆の場合は外軌道差となることが明らかとなった。また、四肢操舵を行った場合、前後肢の操舵比を前後肢が支える荷重比の逆比とすると慣性モーメントが最小になることが示され、旋回の数値シミュレーション結果からもその妥当性が支持された。つまり、大型四足歩行生物は旋回時の慣性モーメントを小さくするために身体の力学的特徴から操舵比を決め、その結果前後肢が担う操舵の役割がどちらかの肢に偏る場合に軌道差が生じるものと考えられる。

¹Mechanics of turning large quadruped animals,

²Kazuki Ito (Osaka Univ.), ³Tetsuya Kinugasa (Okayama Univ. of Science (OUS)), ⁴Daiki Hujimoto (OUS), ⁵Shinobu Ishigaki (OUS), ⁶Ryota Hayashi (OUS), ⁷Koji Yoshida (OUS)

P15

ソーシャルネットワークを利用したフォグラメトリーによる 3D モデル作成の有用性と問題点¹

上田裕尋 (東大・理)²・對比地孝亘 (国立科学博物館/東大・理)³

近年、古生物学に限らず数多くの分野で、フォトグラメトリー技術を用いた 3D モデルの研究利用が急増している。これは対象物を全周囲から撮影し、その画像を元に撮影位置を算出、さらに三角測量により 3 次元立体を作成する技術である。近年、この技術を用いたソフトウェアが容易かつ安価で利用可能になり、専門家ならずとも手軽に 3D モデルの作成が可能となっている。例えば、2019 年、火災により消失した首里城の正殿等を一般の人々が撮影した写真から、フォトグラメトリーによってヴァーチャル空間で復元する試みがなされ、成功を取った。一方でこの試みは、ソーシャルネットワーク(SNS)に氾濫する数多くの博物館標本写真から、現地の博物館に赴かずとも 3D モデルを作成できる可能性を示唆するものでもあった。

本研究ではこの点を検証するため、2021 年国立科学博物館で開催された特別展「大地のハンター展」に展示されたデイノスクス *Deinosuchus* の実物大復元模型を例に、SNS の中でも世界的に利用されている Twitter (Twitter, inc., CA, USA) に投稿された写真だけを

もとに 3D モデルの作成を行なった。作成された 3D モデルは、体表の鱗などまで再現され、3D 印刷にも十分に耐え得る出来となった。算出されたカメラの位置情報から、投稿写真は模型からみて左右の斜め前方から撮影されたものが多いが、その位置に大きな偏りは見られなかった。これらの結果から、博物館標本が 121 度以上周囲から撮影できる環境で展示されており、さらに話題性があるために十分な枚数の写真が SNS に投稿されている場合、3D 印刷に耐え得る 3D モデルが作成可能であることが示された。これは、権利を保護したい標本に対して展示的工夫が必要であることを示すものである。一方、投稿写真より算出された撮影位置から来館者の標本の観察位置を推定できる。これは、SNS とフォトグラメトリー技術は、展示における来館者の導線を考案する上で有益な情報をもたらし得ることも示している。そのため博物館においては、この技術のもたらす問題点と有用性の両方に関してさらに議論を進める必要がある。

¹Use and problem of 3D models created by photogrammetry techniques using photographs posted on the Social Network.

²Hirochika Ueda (Univ. of Tokyo), ³Takanobu Tsuihiji (Nat' l. Mus. Nat. Sci./Univ. of Tokyo)

P16

ネットワーク分析を用いたトカゲ類の頭骨における
形態学的統合とモジュール性の解析¹
朝倉 佑也 (福井県大・生物資源)²・
河部 壮一郎 (福井県大・恐竜研)³

トカゲ類は現生爬虫類最大のグループである。トカゲ類の頭骨の形態は非常に多様であり、その進化を制約、促進している要因を明らかにすることは、トカゲ類の繁栄について考える上で特に重要である。脊椎動物の頭骨の形態形成に関わる機能や発生などの生物学のプロセスは、頭骨における形態学的統合およびモジュール性として検出できることが知られているが、それらの検出の手法として新たに解剖学的ネットワーク分析が利用され始めている。従来の頭骨のモジュール性の解析は形状とサイズに重点を置いた手法であった。それに対しネットワーク分析は、同一の機能における頭蓋骨同士の連動や同一発生経路の頭蓋骨間での共有などに焦点を当てた議論が可能な手法である。そのため、先行研究とは異なる視点から形態進化について考えることができる。本研究では、ネットワーク分析を用いて、トカゲ類の頭骨における統合およびモジュール性を解析することで、その多様で複雑な形態を生み出している要因について理

解することを目的とした。

現生トカゲ類 38 科 57 種および外群であるムカシトカゲを対象とし、CT 断層画像および 3D モデルの観察により、骨同士の結合の有無を判定することで形態を定量化し、モジュール性と統合の比較を行った。この結果、トカゲ類全体では眼窩前領域、眼窩後領域、下顎領域、頭蓋天井領域 (一部の分類群) に分かれるモジュールパターンを広く共有していることがわかった。一方、ムカシトカゲでは側頭領域が眼窩前領域と同じモジュールにまとめられ、トカゲ類とは大きく異なるパターンを示した。また、統合を示すネットワークパラメータは、トカゲ類ではムカシトカゲと比較して高い値を示した。これらのことから、トカゲ類全般において、形態の基本的な形成機構を変化させることなく、モジュール内における形成機構の変化と頭骨全体の統合化によって、多様な形態の頭骨が進化したと考えられる。

¹Analysis of morphological integration and modularity in the lizards (Lacertilia) skull using network analysis

²Yuya Asakura (Fukui Pref. Univ.), ³Soichiro Kawabe (Fukui Pref. Univ.)

P17

白亜系蝦夷層群から産出する *Gaudryceras* 属の
殻表面に保存された黒色殻皮の解析¹
河野 秀晴 (九州大・理)²・前田 晴良 (九州大・総博)³

アンモノイド類の殻の表面には、有機質の殻皮 (periostacum) が保存されていることがある。しかし、殻皮は易分解性であるため、その化石殻皮には不明な点が多い。そこで本研究では、保存状態の良い殻皮を持つ白亜系蝦夷層群産の *Gaudryceras* 属に注目し、その物質としての実体を明らかにすることを目的とした。

試料は、白亜系蝦夷層群が分布する北海道の羽幌地域と三笠地域で現地採取した標本および三笠市立博物館より借用した標本を併せた 13 個体 (*G. denseplicatum*: 3 個体, *G. tenuiluratum*: 10 個体)、比較のためにアンモノイド類と形態的に類似する現生オウムガイ 1 個体 (*Nautilus pompilius*) を用いた。これらを対象に、偏光顕微鏡観察、SEM 観察、EDS 分析、ラマン分光分析を行った。

偏光顕微鏡観察の結果、*G. tenuiluratum* の殻皮は初期室から少なくとも 6 巻目までの殻表面のへそ部分を薄く被覆していることがわかった。また、従来の解釈とは異なり、殻皮は 1 層構造であることと、必ずしも螺環の全周を覆ってはいないことがわかった。SEM

観察と EDS 分析の結果、アラゴナイト殻を保存する *G. denseplicatum* の殻皮および現生オウムガイのブラックフィルムは、膜状の構造であり、高濃度の炭素を含んでいた。さらに、ラマン分光分析の結果、それらの殻皮およびブラックフィルムからメラニン色素のスペクトルと類似する有機物のスペクトルが検出されるなど、有機物で構成される皮膜であることが改めて確認された。

皮膜の分泌が住房にまで及んだか否かについては、化石保存の制約から現時点では確証を得られていないが、偏光顕微鏡観察等の結果、*Gaudryceras* 属の殻皮は、少なくとも成長に伴って気房のへそ部分の殻表に連続的に分泌されていたことがわかった。さらに、*Gaudryceras* 属の殻皮は、膜自体の構造およびメラニン色素を含有する点で現生オウムガイのブラックフィルムと類似している。このことから、殻皮はブラックフィルムと相同およびメラニン色素を含む組織である可能性が示唆される。

¹Analysis of the black periostacum on the surface of *Gaudryceras* shells from the Cretaceous Yezo Group

²Hideharu Kohno (Kyushu University)

³Haruyoshi Maeda (The Kyushu University Museum)

P18

貝形虫の大顎は何を感知するのか?¹
山田 晋之介 (国福大・医)²

甲殻類の大顎における機能形態学は、多くの研究者の解剖学的視点から歯列の外部形態に向けられる傾向があり、大顎が「何をどのように知覚しているか?」という感覚神経系の機能について論じた研究は著しく少なく、運動器としての機能を語るのに重要なピースを欠く状態にある。

本研究では、Cypris 上科貝形虫 *Heterocypris incongruens* を研究素材として用い、大顎咀嚼部の神経解剖を電子顕微鏡観察にて行った。本種の大顎咀嚼部は、強固な切歯と切歯の間に剛毛束が配置されており、左右の咀嚼部は互いの切歯と剛毛束が接するような形で咬合する。咀嚼部には 24 の内部感覚器が分布しており、その数と配置に左右差は観察されなかった。感覚器は神経細胞と神経膠細胞を含み、神経膠細胞である鞘生細胞内には有桿体が存在することに加え、神経細胞外節の軸子と内節の繊毛小根の微細構造から、これら 24 の感覚器全てが機械受容器としてのみ機能すると考えられる。また内部感覚器には、2 つの神経細胞を持つもの (heterodynal scolopidium) と 1 つの神経細胞を持つもの (monodynal scolopidium)

が存在しており、前者は切歯の歯根部に接続するのに対し、後者は切歯の歯牙部や感覚毛に接続していることから、前者が「圧覚」を感知し、後者が「触覚」を感知していると考えられる。

以上の神経解剖の結果は、Cypris 上科貝形虫の大顎咀嚼部は左右の精密な咬合を行うべく、構造の最適化がなされていることを示す。左右の大顎切歯群が精密に咬み合うことで、Cypris 上科貝形虫は他の二枚殻甲殻類よりも、食物選択において多大なアドバンテージを得ている。さらに、Cypris 上科貝形虫において大顎の精密な咬合は、開設時に大顎底節の頂部がフルクラルポイントを押す際の強固な支点として働く役割も担っている。すなわち、Cypris 上科貝形虫における大顎咀嚼部の精密な咬合システムは、単に食物選択における利点を得るだけでなく、大顎を用いた開設システムの獲得に必要不可欠なものであり、それは発達した切歯群と剛毛束群に伴う、複雑な感覚神経系によって達成されていることが証明された。

¹What do the ostracod mandibles sense?

²Shinnosuke Yamada (IUHW, School of medicine)

P19

鮮新世～更新世 *Cythere* 属貝形虫とその意義¹小山 嵩斗・神谷 隆宏 (金沢大・自然)²・上原 賢治 (金沢大・理)³・山田 桂 (信州大・総理工)⁴・中村 彰男 (信州大・理)⁵

Cythere 属の進化史は浅海貝形虫の中で最もよく理解されているものの一つである。中新世に日本の南方海域で誕生し、その後日本周辺で多様化・北方進出を果たし、その一部は現在アメリカ西岸や北西ヨーロッパまで分布を広げている (Tsukagoshi and Ikeya, 1987, Tsukagoshi, 1990 など)。一方、背甲の外形や装飾が種間で類似するため、化石標本の正確な種同定には背甲のポア (小孔) の分布の把握が必要であり、多様化の過程を論じるには研究データの不足が懸念される。本研究では、鮮新統鉄江層 (3.5 Ma)、更新統大桑層 (1.2-0.8 Ma) 産 *Cythere* 属標本のポア分布を解析し、これに基づく正確な種同定を行なった。結果、予想外の新たな絶滅種の多産が日本海で確認され、多様化の過程に新しい理解が生まれたので報告する。

鉄江層からは 4 種が産出した。既存種は *Cythere japonica* のみで、他の 3 種は未知のポア分布をもつ未記載種 (*C. sp. B*, *C. sp. C*, *C. sp. D*) であった。大桑層からは現生種の *C. golikovi*, *C. nishinipponica*, *C.*

uranipponica に加え、絶滅種 *C. kamikoaniensis*, *C. hanaii*, 未記載種 *C. sp. A* が産出した。この結果、鮮新世から更新世にかけての日本海では現在まで生き残った種以外にも絶滅種が多数生息し、活発な *Cythere* 属の出現・絶滅イベントが起きていたことが示唆された。

上記の未記載種 4 種に加え、Tsukagoshi and Ikeya (1987) でポアの分布が記載された 14 種の計 18 種の *Cythere* 種に対し、成体のポアの分布を分岐分類学的に解析し、系統を推定した。結果、*Cythere* 属 18 種を大きく 5 つのグループに分けることができた。この結果はポアの個体発生の分化に基づき 6 つのグループに分けた Tsukagoshi (1990) と整合的であり、この系統推定法の有用性が示された。未記載種 3 種のうち、*C. sp. A*, *C. sp. B* と *C. sp. C* は *C. omotenipponica* に、*C. sp. D* は *C. uranipponica* に近い種であった。

Cythere 属の多様化の過程で生じた進化イベントの理解には今後の化石の解析が不可欠であると考えられる。

¹Ostracode genus *Cythere* from Plio-Pleistocene and its significance²Takato Koyama, Takahiro Kamiya (Kanazawa Univ.), ³Kenji Uehara (Kanazawa Univ.), ⁴Katsura Yamada (Shinshu Univ.), ⁵Akio Nakamura (Shinshu Univ.)

P20

沖縄県中城湾の現生浅海性介形虫群¹新山 颯大・神谷隆宏 (金沢大・自)²・田中源吾 (熊本大・水循環センター)³・藤田和彦 (琉球大・理)⁴

南西諸島における現生浅海性介形虫の研究は、野原・築島 (1980) による沖縄島の礁周辺域の介形虫群の報告に始まる。その後、Tabuki & Nohara (1990, 1995) が瀬底島と石西礁近傍の浅海域から介形虫群を報告した。しかし、非礁性の現生介形虫群についての報告はこれまで深海域のものにとどまり (Nohara, 1987 など)、内湾浅海域の介形虫群については不明であった。

本研究では、1978 年に沖縄県中城湾で採取された 50 の堆積物試料から 365 種の介形虫を同定した。150 個体以上産出した 48 試料を対象に、5%の棄却水準を下回る (1 試料あたり 3 個体以上確認された) 187 種の介形虫を用いて Q モードクラスター解析を行い、4 つの生物相 (A, B, C, D) を識別した。解析では間隙性種は除外した。生物相 A は湾奥部の泥質の試料で構成され、*Pontocythere subjaponica* や *Bicornucythere bisanensis* s.l. 等の内湾泥底棲種が卓越した。生物相 B は水深 18 m 以浅の砂質の試料で構成され、*Xestoleberis kuroshio*, *Loxoconcha japonica*, *L. sesokoensis* が優占した。生物相 C は水深 15 m

～30 m の礁近傍の試料で構成され、*Paranesidea* 属や *Neonesidea* 属が多産した。生物相 D は中城湾に広域的に分布 (主に湾央～南部湾奥の試料) し、*P. subjaponica*, *L. japonica*, *L. sesokoensis* が多産した。さらに、150 個体以上産出した 48 試料のシャノン・ウィーナー指数 (H') を算出し、種多様性を求めたところ、H'=2.62～4.24 の値を取り、そのうち 80%以上にあたる 39 試料が、3.5 より高い値となった。本州の内湾域の H' 値はおおよそ 3.5 以下であり、中城湾の介形虫群は本州に比べ極めて高い種多様性を示すことが判明した。

西太平洋の熱帯海域は種多様性が高い地域であり (Renema et al., 2008)、沖縄島では温帯域の本州と比較して本来多様性が高いと考えられる。加えて、介形虫は微小環境の違いにより棲み分けるため、複雑に入り組んだ礁や礁成堆積物および内湾砂泥底など様々な底質環境が隣接する中城湾の遺骸群は混在により高い多様性を示すと考えられる。

¹Recent shallow marine ostracod assemblage from the Nakagusuku Bay, Okinawa Prefecture²Sota Niiyama, Takahiro Kamiya (Kanazawa Univ.), ³Gengo Tanaka (Kumamoto Univ.), ⁴Kazuhiko Fujita (Ryukyu Univ.)

P21

鮮新統穴内層の貝形虫化石群集の垂直変化¹岩谷北斗・河野航平 (山口大)²・近藤康生 (高知大)³池原 実・岩井雅夫 (高知大・海洋コア)⁴

高知県室戸半島に分布する唐の浜層群穴内層は、鮮新世から更新世にかけての西南日本太平洋沿岸の地史を記録する海成堆積物である。2005 年には、穴内層の堆積当時の海洋環境を復元することを目的として、高知県安田町、唐の浜層群穴内層分布域にてボーリングコア ANA-1 (掘削地点 33° 26' N, 133° 57' E) が掘削された。ANA-1 の中部層から上部層にかけては Iwatani et al. (2016) により貝形虫化石群集による古環境復元がなされ、鮮新-更新世境界における寒冷化イベントが古黒潮域の西南日本沿岸にも影響を与えていたことが示された。しかしながら、下部層準については十分に検討されていない。ANA-1 の下部層準にあたる中期鮮新世は、中期鮮新世温暖期 (MPWP: Mid-Pliocene Warm Period) と呼ばれる顕著な温暖期であり、温暖化が懸念される将来の地球環境に対するよいアナログとして注目されている。本研究の目的は、ANA-1 の下部層準 (コア深度 45～60 m) について貝形虫化石群集の検討を行い、中期鮮新世を含むさらに年代を遡った穴内層の堆積環境を復元することである。

結果として、調査層準から少なくとも 56 属 96 種の保存良好な貝形虫化石が抽出された。認められた貝形虫化石は、主に現在の西南日本太平洋側や、対馬海峡周辺、中国沖の陸棚域で一般的に認められる暖流影響下の群集を構成する現生種からなる。

穴内層の古底層水温の変化を推測するため、現生アナログ法を用いた。現生アナログ法により復元された底層水温は現在と比べて夏季・冬季共に冷温であったことが示され、季節性は現在よりも大きかったことが明らかとなった。また、調査層準中部 (コア深度 52 m) では、貝形虫化石相が相対的浅海群集から深海群集へと大きく変化したことが明らかとなった。生物相が変化した層準の堆積年代は約 2.95 Ma に相当し、この年代は間氷期イベントのひとつである海洋酸素同位体ステージ G17 にあたる。本研究により、ANA-1 の下部層準でも、上部層準と同様に汎世界的な気候イベントの影響が記録されている可能性が示唆された。

¹Temporal changes of Pliocene Ostracoda from the Ananai Formation, Kochi²H. Iwatani, K. Kono (Yamaguchi Univ.), ³Y. Kondo (Kochi Univ.),⁴M. Ikehara, M. Iwai (CMCR, Kochi Univ.)

P22

青森湾における現生貝形虫群集と環境の変化¹久保健太郎 (島根大・自然)²・入月俊明 (島根大・総理)³・瀬戸浩二 (島根大・エスチュアリー研)⁴・青島祥多 (島根大・自然)⁵

青森湾は青森県陸奥湾の南西部に位置する閉鎖的な内湾で、ホタテガイの養殖が盛んに行われている。青森湾に生息する小型底生動物は、海洋気候や津軽暖流の影響のみならず、高度経済成長期以降の人為的影響を受けてきたと推察される。本研究で対象とした甲殻亜門貝形虫綱もそのような動物の一つで、その石灰質殻が微化石として長期間保存される。Ishizaki(1971)は 1965 年における青森湾の貝形虫の分布を報告した。そこで、本研究の目的は 2019 年における青森湾の貝形虫の分布と環境を明らかにし、その結果と先行研究とを比較し、底層環境の約 50 年間の変化を検討することである。

2019 年 10 月 2 日に、エクマンバージ式グラブ採泥器により、水深 5~35 m の 20 地点の海底から表層堆積物が採取され、種々の処理を経たのち、貝形虫群集解析、粒度分析、CNS 元素分析を行った。

結果として、全試料から 33 属 65 種の貝形虫が同定された。主な卓越種は冷温浅海域に生息する *Howeina camptocytheroidea* や *Yezocythere hayashii* であった。その他に、温帯性の湾沖合に優占す

る *Krithe japonica* や日本全国の塩分がやや低い閉鎖的内湾奥〜中央部泥底に優占する *Bicornucythere bisanensis* や *Spinileberis qusdriaculeata* も産出した。さらに、沿岸砂底では、*Finmarchinella uranipponica* や *Hemicythere orientalis* が比較的多く認められた。群集解析の結果、4 つの貝形虫相に区分され、これらは水深や底質と良い相関があった。さらに、CNS 元素分析の結果から、調査海域の底層は全体的に酸化的な環境で、底質中の有機物の起源は、陸上高等植物と海洋プランクトンの混合物であると解釈された。

以上の研究結果と Ishizaki(1971)による結果を比較したところ、約 50 年の間で *B. bisanensis* や *S. quadriaculeata* のような塩分が低い内湾泥底種が減少し、*F. uranipponica* や *H. orientalis* のような浅海沿岸の砂底種が増加したことが明らかになった。これは、調査範囲の大部分で底質の粒度が粗くなったことと、それに伴う底質中の有機物の減少が主な原因であると解釈された。

¹Temporal changes of Recent ostracod assemblages and environments in Aomori Bay, northeastern Japan

²Kentaro Kubo (Shimane Univ.), ³Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.), ⁴Koji Seto (Shimane Univ.), ⁵Shota Aoshima (Shimane Univ.)

P23

完新世の底生有孔虫群集による北西太平洋の OMC の変動記録および将来予測に向けた研究¹
酒井恵祐²・大串健一³(神戸大)・芝原暁彦⁴(福井県立大)

溶存酸素極小層(Oxygen Minimum Zone: 以下、OMZ)は海洋の中層深度で酸素が著しく欠乏した層である。現在の北西太平洋の OMZ は、夏季には水深 600 m 前後まで拡大するが、1 年を通して常に OMZ が存在するのは水深約 800-1300 m である。近年の地球温暖化に伴う全球海洋の酸素濃度の低下は、特に OMZ で顕著である。OMZ の変動は、海洋生物の生息分布や生態系に影響を及ぼすことが予測されているため、OMZ の変動解明は温暖化問題における重要な研究の一つである。本研究では過去の温暖期の OMZ の変動を明らかにし、将来の北西太平洋における OMZ 変動の予測に向けた予察的な研究を行なった。

底生有孔虫の中には、酸素量に応じて生息する種がいるため、海底の酸素量を定性的に復元することができる。これまでの底生有孔虫分析による研究では、約 15,000 年前の急激に温暖化した Bölling/Ållerød 温暖期(B/A 期)に、北西太平洋の水深約 1 km 付近で OMZ が強化していたことが分かっている。そこで、本研究では、

北海道苦小牧沖の水深 777 m から採取された堆積物コアの底生有孔虫群集の変動を明らかにした。さらに、水深の異なる 2 つの先行研究の結果と合わせて OMZ の時空間変動の復元を行なった。

その結果、低酸素下でも生息できる貧酸素種が B/A 期に急激に増加していた。これは、先行研究よりも浅い、水深 777 m まで OMZ が到達し、酸素が著しく欠乏していたと考えられる。しかし、先行研究に比べて、貧酸素種が産出した期間は短かったため、急激な温暖化によって一時的に OMZ が浅化・強化していたと考えられる。

本研究の結果から B/A 期の OMZ は、現在の OMZ よりも酸素が著しく欠乏しており、水深 777 m よりも更に浅い水深まで到達していたと推定される。そのため、更に浅い水深での研究が今後の課題であり、OMZ の上層変動を捉えることを目指す。

¹A study of benthic foraminiferal assemblages during the Holocene - History and future prediction of OMZ changes in the northwestern Pacific

²Keisuke Sakai, ³Ken'ichi Ohkushi (Kobe Univ.),

⁴Akihiko Shibahara (Fukui Prefectural Univ.)

P24

ラマン分光法を用いたアンモナイトの色素起源物質の同定¹
石川牧子 (ヤマザキ動物看護大・動物看護/東大・院理)²・重田康成 (国立科博・地学)³・遠藤一佳 (東大・院理)⁴・鍵裕之 (東大・院理)⁵

動物の模様の進化史についての理解は、視覚による選択圧や生物の環境応答を考える上で不可欠である。色彩は化石として保存されにくい、新生代の軟体動物の貝殻化石には模様が残されていることが珍しくない。古生代や中生代の化石にも、稀に模様が見られる。こうした現生種との類縁関係が遠い、または祖先的な絶滅種の殻模様を追跡できれば、動物の模様の進化史に不可欠な知見を得ることができる。

化石軟体動物であるアンモナイトの貝殻にも色素様物質の沈着が見られ、そのパターンは様々な模様の存在を示唆している。しかし、模様は化石化過程での二次的な沈着で、生息時の模様とは無関係であるという議論も尽きない。貝殻色素の分子構造を理解し、その存在を客観的に判別できる分析法の確立は、動物の模様の進化がいかに始まったかの鍵となる情報を得る上で不可欠である。

発表者は、ラマン分光法によって化石軟体動物の色素化合物の

構造解析を行った。中生代三畳紀(約 2.5 億年前)のアンモナイトには、同心円状や放射状など様々な模様の色素様物質の沈着が見られる。本研究により、この色素様物質の部分からのみ、約 1350 cm⁻¹ と 1600 cm⁻¹ をピークとする炭質物のスペクトルが検出された。これは現生種で見られる色素の変性で形成される構造であり、そのピークの波形からは比較的低い熱変性が示唆される。

本発表では、現生種の色素の変性実験と合わせて、化石における色素由来物質の客観的かつ確実な識別指標の確立について議論する。

¹Ammonoid shell pigments identified by *in situ* micro-Raman spectroscopy.

²Makiko Ishikawa (Yamazaki Univ./Univ. Tokyo), ³Yasunari Shigeta (Nat. Mus. Nat. Sci.), ⁴Kazuyoshi Endo (Univ. Tokyo), ⁵Hiroyuki Kagi (Univ. Tokyo).

P25

化学合成細菌宿主貝類における硫黄解毒機能の獲得機構¹
吉村太郎²・佐々木猛智 (東京大・理)³・高桑祐司 (群馬県立自然史博)⁴

深海は、高圧・低温・貧栄養を特徴とする極限環境であり、かかる環境に適応する動物は特殊な進化を遂げてきた。とりわけ、化学合成細菌を細胞内に共生させている動物は、硫化水素などを海水から体内に取り込み共生菌へと供給するが、過剰な硫化水素や共生菌の硫黄代謝物をいかに解毒・排出するかが問題となる。本研究は、共生菌宿主がこのような化学合成生態に対する適応機能をいかに獲得したかを検証すべく、化学合成群集とよばれる化石を対象に研究を行った。

「生きた化石」として知られるキヌタレガイ類やオウナガイ類は硫黄酸化細菌を鰓に共生させる二枚貝である。演者らは、これまで上記の貝類について、貝殻の形成時に個体にとって有害である硫黄を「殻皮」(Periostracum)とよばれる有機膜に分泌 (キヌタレガイ類)、あるいは、炭酸カルシウムの結晶化と同時に沈着 (オウナガイ類) させることによって、解毒排出している機能に焦点を当て、研究を進めてきた (Yoshimura *et al.*, Submitted)。

群馬県富岡市に分布する新生代中新統富岡層群 (特に、原市層・原田篠層) から産出したキヌタレガイ類・オウナガイ類の化石は、保存状態が極めて良好であり、貝殻の表面を覆うキチン質 (殻皮) やアラゴナイトの結晶構造が認められる。これらの標本を用いて、電子顕微鏡を用いた微細構造の観察、元素分析と同位体比測定を実施した。

還元的環境に生息する他の動物においても、収斂進化により類似の硫黄排出機能や構造を獲得している可能性があり、本研究は、化学合成群集の進化の機構理解に寄与することが期待される。

¹Acquisition Mechanism of Sulfur Detoxification in the Chemosynthetic Molluscan Fossils

²Taro Yoshimura, ³Takenori Sasaki (The Univ. Tokyo), ⁴Yuji Takakuwa (Gunma Mus. Natural History)

P26

カブトガニ類はどのような「痕」を残すのか?¹
海野奏 (富大・院・理工)²

生痕化石は過去の生物の行動を反映しており、古生態の復元に有用である。カブトガニ類は「生きている化石」として知られ、現生種と化石種の形態が酷似していることから、現生種の形成する生痕 (現生痕) と行動の対応関係を特定することにより、生痕化石形成時の行動を、他の分類群よりも詳細に復元できることが期待できる。

カブトガニ類の生痕化石としては、体化石との共産から移動痕であることが確実な *Kouphichnium* があり、第一歩脚～第四步脚による Y 字状の「歩脚痕」、第五歩脚 (推進脚) による掌状の「推進脚痕」、尾剣による線状の「尾剣痕」、殻前後方の突起によって形成される、線状の「後角痕」の 4 パーツにより構成されるとされる。この他にも、休息痕とされる *Crescentichnus* や *Limulicubichnus* などが存在するが、この解釈は生痕化石の全体形状と、カブトガニ類の形態との表面的な類似性に基づいており、体の各部位と生痕化石の各パーツとの対応関係はきちんと議論されていなかった。本研究では、カブトガニ類が形成する生痕の全体像を認識し、行動復元につなげるため、現生カブトガニの運動解析と現生痕の型取り実験に基づき、

カブトガニ類が残しうる生痕の全パーツの認識を試みた。

カブトガニ類の形態に基づき、体の各部位が生痕を形成し得るかどうかを検討した結果、従来、移動痕中に認識されていた 4 パーツに加えて、鰓脚痕、鉗角痕、前体背側の突起による生痕などの 9 パーツを新たに追加することができた。次に、これら 13 パーツが実際に生痕として形成されるかを、現生痕の型取り実験で検証したところ、12 パーツの生痕を確認することができた。さらに、カブトガニ類のものとされる生痕化石を精査した結果、従来認識されていない部位を含め、11 パーツの生痕が記録されていることがわかった。

カブトガニ類の生痕化石は、複数のパーツによって構成され、多様な形態を取る。しかし、形成者の行動によって体の各部位が残す生痕の形態や位置関係が異なるため、生痕化石をパーツに区分して認識することにより、カブトガニ類の生痕化石をより客観的にとらえ、さらには生痕化石に基づく行動復元が具体的に可能になるものと期待される。

¹The recognition of limulid traces based on the anatomy of the recent horseshoe crab.

²Kanata Umino (Univ. Toyama)

P27

水中ドローンによる水深 200m での現生生痕その場観察の試み¹
佐野晋一 (富山大・都市デ)²・海野 奏 (富山大院・理工)³・牧村祐樹 (富山大・理)⁴・立石 良・伊藤綾花・丸山湧己・望月ちほ (富山大・都市デ)²・橋本勇一・布施悠汰 (ユウ・アクアライフ)⁵

生痕化石研究において、現生生物の生息場で、生痕の形成過程を観察する意義は大きい。しかし、海洋底生生物の場合、ダイビング可能な水深を超えると、観察手段は水中カメラや潜水調査船での調査などに限られ、容易に観察できるとは言いがたい。近年、水深 300m まで潜航可能な水中ドローンが開発・市販されるようになり、従来は困難であった、200m 程度の水深での調査を比較的手軽に実施できる環境が整いつつある。今回、海底地形・地質調査を目的に、水中ドローンを用いた調査を行った際に、海底における底生生物の行動および生痕を観察する機会を得た。水中ドローン調査は、深海域における現生生痕研究にとって有用な手法と考えられるため、生物観察結果の概要、および調査の問題点などについて予察的に報告する。

2021 年 3 月に、富山湾の常願寺川河口の沖合約 1～2 km の、常願寺川の延長となる海底谷付近 (水深約 150～250m) において、水中ドローン (fulldepth 社製 DiveUnit 300) を用いた 2 回の潜航調査

を行った。調査では、水中ドローンを海底面まで降下させ、船上においてリアルタイム映像を確認しながら動かし、周辺の海底の様子を観察するとともに、4K 映像 (ドローン付属 GoPro HERO7 Black を使用) を撮影した。堆積物は一般に泥質で、不正形ウニ類やクモヒトデ類の密集部、底生生物が見られない場所など、底生生物分布には局所性が認められる。生痕としては、大小の巣穴や巻貝の這い跡、不正形ウニ類の這い跡、およびそれに伴う海底面の凹凸、クモヒトデ類の歩行およびその生痕、カレイ類の移動痕? などが観察された。

陸上調査に比べると、ドローンの厳密な位置を把握できない、海底の微地形を認識しづらい、カメラの画角や照明の関係で観察時の視野がかなり限られる、などの問題点がある。一方、漸深海域の堆積環境を具体的にイメージできるという教育的効果も期待できる。

¹Smoking guns in the deep sea: *in situ* observations of animal traces at the depth of 200 meters below sea level using a commercial remotely operated vehicle (ROV)

²Shin-ichi Sano, ³Kanata Umino, ⁴Yuki Makimura, ⁵Ryo Tateishi, ²Ayaka Ito, ²Yuki Maruyama, ²Chiho Mochizuki (Univ. Toyama),

⁵Yuichi Hashimoto, ⁵Yuta Fuse (You AquaLife)

P28

糞石の時空分布から解明するペルム紀-三畳紀境界後の海洋食物網¹
菊池 優²・中島 保寿³(都市大)・李 強⁴・劉 俊⁵(合肥工大)

約 2.52 億年前、ペルム紀-三畳紀境界(P-T 境界)にて顕生代史上最大的大量絶滅が発生した。このとき海生生物種の約 80~90%が絶滅したとする研究や、その後複雑な海洋生態系が再構築されるまでに 500 万~800 万年の長い時間を要したとする研究がある。但し近年北米や中国で得られている前期三畳紀の海洋生物化石群集についての新知見より、遊泳生物相の多様化・大型化は 500 万年未満の短期間で起こったとする見方が有力となってきた。

そこで本研究では、P-T 境界後の海洋食物網における遊泳生物の多様性の変遷を明らかにするため、中国安徽省の下部三畳系 Spathian (Nanlinghu 層)、雲南省の中部三畳系 Anisian (Guanling 層)、貴州省の中部三畳系 Ladinian-上部三畳系 Carnian (Falang 層)から産出する糞石の形態及び内容物の解析を行った。これら中国各地の三畳系海成層はいずれも石灰質頁岩または層状泥質石灰岩からなり、産出する糞石のサイズの平均値・中央値・分散はいずれも時代が新しい層ほど大きい傾向にあった。また各層からは魚類や海生爬虫類の体化石が多く発見されているが、体サイズの最大値はやはり同様

の増加傾向にあったことから、糞石のサイズ分布は捕食者相の多様性を反映していると考えられる。一方糞石の内容物は Nanlinghu 層ではほとんど認められず、Guanling 層では魚類の鱗や比較的細長い骨、Falang 層では爬虫類に同定される比較的太い骨が主体であったことから、被食者の多様性も増加していると推測された。

ただしこれら 3 層は、岩相は似通っているが堆積環境は浅海から大陸斜面まで様々であり、糞石の変化が大量絶滅後の生態系回復過程を反映しているとは限らない。また捕食動物の体化石記録の少ない日本の南部北上帯の大陸斜面堆積物である大沢層、中国湖北省の浅海堆積物 Jialingjiang 層 (いずれも Spathian) の糞化石を予察的に観察した結果、Nanlinghu 層の最大サイズを遥かに超える糞石や、内容物を豊富に含む糞石が多く含まれていた。このことは、P-T 境界直後の海洋生態系における捕食者相の回復過程は、海域・環境によって大きく異なっていたことを示唆している。

¹Marine food webs after the Permian-Triassic boundary reconstructed from spatiotemporal distribution of coprolites
²Yu Kikuchi ³Yasuhisa Nakajima (Tokyo City Univ.) , ⁴Qiang Li, Jun Liu (Hefei Univ. Tech.)

P29

石川県能登半島北部の段丘堆積物産筒状珪質コンクリーションからの
マイクロプロライト *Palaxius* の発見とそのタフォノミー¹
高畑輝起 (富山大院・理工)²・赤羽久忠 (富山市科学博物館ボランティア)³・佐野晋一 (富山大・都市デザイン)⁴

石川県珠洲地域三崎の後期更新世段丘堆積物中には、基盤 (中新統) 由来と考えられる、特異な形態をした珪質コンクリーションが産出する。この中に、横断面の直径 2~3 cm 程度の筒状の珪質コンクリーションが含まれ、生物の棲管由来の可能性が議論されている。筆者らは、当地域の筒状珪質コンクリーションの形成機構の解明を目的に研究を進めているが、この過程で、珪化した筒内充填堆積物中に、マイクロプロライト *Palaxius habanensis* が産することに気づいた。*Palaxius* の発見は日本において 2 例目であり、また筒状コンクリーションの形成過程を考える上で重要であると考えられるため、予察的に報告する。

Palaxius 属は、ファブレイナ科 (Favreidae) に属するマイクロプロライトで、円柱状 (直径約 1mm, 長さ約 2mm) の外形を持ち、内部に、伸長方向に走り、横断面で三日月状もしくは鉤状を呈する、複

数の溝状構造 (canals) が、横断面で左右対象に配置されることで特徴づけられる。本属は、十脚甲殻類 (主にスナモグリ類) の糞化石だと考えられており、石炭紀から第四紀の主に石灰岩中に産することが知られている。日本でも、最近、千葉県の中野更新統柿ノ木台層の冷湧水炭酸塩岩中の産出が報告された (間嶋ほか, 2019 地質学雑誌)。

Palaxius 属は横断面における溝状構造の数や配置などで区分されるが、珠洲産標本における、10 本の三日月状の溝状構造の配列、溝状構造の凹面と横断面の中心を通る対称軸とがなす角度などから、キューバの中新統産標本に基づいて設立された、本属の模式種である *P. habanensis* に同定される。本種の産出は、筒状珪質コンクリーションが生痕化石由来であることを強く指示するとともに、珪化が糞化石分解前に、かなり急速に進行したことを示唆する点でも注目される。

¹Discovery of a microcoprolite *Palaxius habanensis* in possible trace fossil-derived siliceous concretions from the Noto Peninsula, Ishikawa Prefecture, northern Central Japan
²Teruki Takahata (Univ. Toyama), ³Hisatada Akahane (Toyama Science Museum volunteer), ⁴Shin-ichi Sano (Univ. Toyama)

P30

福島県いわき市の双葉層群玉山層から産するコンボウガキ
Konbostrea konbo の産状¹
猪瀬弘瑛 (福島県立博物館)²・久保貴志 (徳島県立博物館)³・菜花智 (いわき市石炭・化石館)⁴・いわき自然史研究会⁵

コンボウガキ *Konbostrea konbo* (Hayasaka and Hayasaka, 1956) はサハリンから東北地方にかけての上部白亜系から産する著しく長く伸びた殻形態を持つカキとして知られている。Chinzei (1986) による北海道の白亜系蝦夷層群三笠層での観察などから、殻頂を下にした直立の姿勢で生息していたと考えられている。

発表者らは福島県いわき市内で行われている工事現場で、担当者の許可を得て、双葉層群玉山層の調査を行っている。その調査の中でコンボウガキが多産したことからその産状について紹介する。

福島県いわき市から双葉郡楢葉町にかけては、上部白亜系双葉層群が南北に細長く分布している。本層群は下位から足沢層、笠松層、玉山層に区分され、さらに足沢層は下位より浅見川部層と大久川部層に、玉山層は小久川部層と入間沢部層に区分されている。本層群の全層厚は 200 メートル以上であり、年代はアンモナイトやイノセラムス化石から、コニアシアン前期からサントニアン前期とされて

いる (久保ほか, 2002)。

調査地点における玉山層は青灰色を呈する塊状の細粒砂岩からなり、植物化石片を豊富に産する。コンボウガキは厚さ数十 cm 程度の細粒砂岩から、層理面に一定の角度の横たわった姿勢で産出する。合弁の個体が多い。それぞれの個体はほぼ同じ方向を向いて並び、密集している。この層準から植物化石片を除いて他的大型化石は発見できていない。

調査地点でのコンボウガキはほぼ同じ方向を向いていることなどから、自生と判断した。コンボウガキの古生態を検討する上で重要な地点であると考えられる。

¹The mode of occurrence of *Konbostrea konbo* from the Tamayama Formation of the Futaba Group in Iwaki City, Fukushima Prefecture

²Hiroaki Inose (Fukushima Museum), ³Takashi Kubo (Tokushima Prefectural Museum), ⁴Satoshi Nabana (Iwaki City Coal and Fossil Museum), ⁵Iwaki Natural History Association

P31

赤道太平洋域からの新たなヒップリテス科厚歯二枚貝とその起源¹
 伊藤綾花・佐野晋一 (富山大・都市デザイン)²・伊庭靖弘 (北大・理)³・P. W. Skelton (イギリス, オープン大学)⁴・Y. M. Aguilar (フィリピン鉱山地質局)⁵・R. De Ocampo (フィリピン国立博)⁶・加瀬友喜 (神奈川大・理)⁷

厚歯二枚貝とは、後期ジュラ紀から白亜紀末にかけて、熱帯・亜熱帯域を中心に栄えた、著しい不等殻など、特異な形態を持つ二枚貝である。ヒップリテス科は厚歯二枚貝 (ヒップリテス目) を代表する存在であるが、太平洋域からの同科の産出は、現在のところ、フィリピン、ルソン島南東部のカラモアン半島の後期白亜紀のものに限られている。一般的なヒップリテス科では、右殻の横断面において、外層の殻内への突出部が3本 (背側からL, P1, P2 と呼ぶ) 観察されるのに対し、カラモアン産ヒップリテス科は3本を超える数の突出部を持つ Multiple-fold hippuritid (以下 MFH と略す) であり、従来、地中海東部地域産の *Pironea corrugata* との類似性が指摘されていた (佐野ほか, 2016: 古生物学会第 165 回例会予稿集)。

今回、MFH の系統分類についての最近の進展を踏まえ、カラモアン産 MFH の分類の再検討を行った。カラモアン産 MFH では、L は三角形、P1 と P2 は長方形で、L と P2 のなす角度は約 120 度である。

地中海地域には *Pironea* 属 4 種が知られるが、L, P1, P2 の基部や先端部の形状、長さなどに派生的な特徴が認められ、カラモアン産 MFH とは区別される。一方、カリブ海地域には 6 属の MFH が存在するが、L, P1, P2 の先端部が膨らむほか、全ての突起部に数珠状の構造を確認できることなどの点で、カラモアン産 MFH と区別できる。従って、カラモアン産 MFH は既存の属には当てはまらず、太平洋独自要素と考えられる新属を提唱する必要があるものと考えられる。

さらに、カラモアン産 MFH の起源を議論すべく、3 本の突起部のみを持つ属 (*Hippurites*, *Hippuritella*, *Vaccinites*) と、L, P1, P2 の形状、L と P2 のなす角度、歯と L の位置関係などについて、予察的に比較した結果、カラモアン産 MFH の特徴は、初期の *Hippurites* 属のものに類似することがわかった。他の MFH は *Vaccinites* 属に由来するとされており、カラモアン産 MFH は、Multiple-fold の形質を他の属とは独立獲得した可能性がある。

¹A new hippuritid rudist from Central Pacific and its origin

²A. Ito, S. Sano (Univ. Toyama), ³Y. Iba (Hokkaido Univ.), ⁴P. W. Skelton (Open Univ., UK), ⁵Y. M. Aguilar (M. G. B., Philippines), ⁶R. De Ocampo (Nat. Mus. Philippines), ⁷T. Kase (Kanagawa Univ.)

P32

青森県尻屋地域産後期三畳紀メガロドン科二枚貝の分類再検討¹
 大林 瑛 (富山大院・理工)²・島口 天 (青森県立郷土館)³・杉沢典孝 (東京都在住)⁴・佐野晋一 (富山大・都市デザイン)²

メガロドン類は、異歯亜綱メガロドン目メガロドン上科に属する、重厚な蝶番部をもち、しばしば大型になる二枚貝である。このうち、メガロドン科は、後期三畳紀にテチス海域に栄え、ヨーロッパに広く産するが、北米や極東ロシア、日本からの産出報告もある。しかし、日本では個体を石灰岩から分離できないため、外形、および分類に重要な蝶番部の形状の確認が困難で、分類学的検討はあまり進んでいなかった。さらに、近年のメガロドン科の分類学的研究においては殻が保存された標本のみを対象とする傾向があるが、ヨーロッパでは内形雌型として産する標本がほとんどのため、内形雌型を含めた分類 (特に属レベル) の整理が必要な状況にある。

青森県尻屋地域の後期ジュラ紀～白亜紀最初期の付加体中の異地性石灰岩に、殻の大きさが約 20 cm の大型種と約 4 cm の小型種のメガロドン科 2 種が産し、両者とも、合弁個体が密集する、現地性の産状を示す。日本では珍しく、殻の外形および蝶番部が断面として観察できるが、従来、属レベルでの同定は行われていなかった。

尻屋地域産メガロドン科大型種について、現地および採取標本の観察に基づいて同定を試みた。本種は大型で、膨らんだ外形や巨大な蝶番部を持つことなどから *Quemocuomegalodon* 属に同定される。*Quemocuomegalodon* 属には中国南西部産の 2 種があり、本種はより大型の *Q. orientus* に類似するが、本種が殻後方に 2 本の突出部 (carina) を持つ点で異なる。また、ヨーロッパの内形雌型標本を網羅的に調べたところ、ハンガリー産 *Triadomegalodon rátóti* とスペイン産 *Conchodon infralialisicus pyrenaicus* は、蝶番部のサイズや形状から *Quemocuomegalodon* 属に属する可能性があり、しかも殻後方に 2 本の carina を持つ点で注目される。しかし、種レベルの議論には、ヨーロッパの標本を含めた更なる検討が必要のため、現時点では尻屋地域産大型種を *Quemocuomegalodon* sp. と呼ぶにとどめる。今回、パンサラッサ海における *Quemocuomegalodon* 属の存在が明らかとなり、当時の熱帯生物相の古生物地理復元への貢献が期待される。

¹Taxonomic study of the megalodontid bivalves from the Shiriya area, northern Honshu, Northeast Japan

²Akira Obayashi (Univ. Toyama), ³Takashi Shimaguchi (Aomori Pref. Mus.), ⁴Noritaka Sugisawa (Tokyo resident), ⁵Shin-ichi Sano

P33

鳥巢層群からのメソヒポリテス科ベレムナイトの発見とその古生物地理学的意義¹
 坂井洸太 (富山大・理)²・溝淵富弘 (佐川地質館)³・佐野晋一 (富山大・都市デザイン)⁴

ベレムナイトは、後期三畳紀に出現し、白亜紀／古第三紀境界まで繁栄した、鞘形亜綱ベレムナイト目を構成する、絶滅頭足類の 1 グループである。近年、日本各地のジュラ系～下部白亜系において、ベレムナイトの分類学的研究が進められるようになり、日本を含む、北太平洋域の化石記録の、ベレムナイトの進化史や古生物地理を考える上での重要性が注目されつつある。しかし、ジュラ紀末～白亜紀最初期のものについては、南部北上地域からの *Hibolithes* の産出報告のほか、手取層群におけるボレアル要素のタクサの産出が生層序あるいは古生物地理の観点から注目されるものの、西南日本外帯からの報告はなかった。今回、高知県佐川地域の鳥巢層群谷地層 (Tithonian～Berriasian) 中の、礫性石灰岩体の砂質石灰岩部、あるいは石灰岩直下の泥岩層から産したベレムナイトの鞘 6 点を検討した結果、*Hibolithes* のほか、本邦初報告となる *Pachybelemnopsis* の産出を確認したので予察的に報告する。

佐川地域産 *Hibolithes* (1 標本) は、棍棒状の外形を持つ典型的な *Hibolithes* とは異なり、亜円筒型の鞘を持ち、後端は細長く、かつ尖る。鞘前方腹側に 1 本の短く浅い溝がある。本標本の特徴は、Mutterlose (1986) により南極半島の下部 Tithonian から記載された *H. aff. marwicki marwicki* のものに一致する。佐川地域産 *Pachybelemnopsis* (5 標本) は、亜円筒形～やや棍棒状の外形で、横断面で背腹方向に著しく潰れた鞘を持ち、鞘前方腹側に 1 本の細い溝が発達する。溝は後方に向かうにつれて浅くなり、鞘推定全長の 40～70% 程度の長さになる。これらは、ニュージーランドの中部～上部 Tithonian に産する *P. aucklandica aucklandica* のものに類似するが、溝の長さや横断面の形状がやや異なる。

佐川地域産ベレムナイトの類似種が南太平洋域に分布することは、当時、北西太平洋域がインド～太平洋地理区に属していたという仮説を支持し、また南太平洋域との生物相の交流の存在を示唆する。

¹Discovery of mesohibolitid belemnites from the Torinosu Group, Southwest Japan, and its paleobiogeographic implications

²Kota Sakai (Univ. Toyama), ³Tomihiko Mizobuchi (Sakawa Geology Museum and Institute), ⁴Shin-ichi Sano (Univ. Toyama)

P34

太平洋—アジア地域における遠洋域、浅海域、
陸域のジュラ・白亜系境界の広域対比に向けて¹
松岡 篤 (新潟大・理)²

<はじめに>

ジュラ・白亜系境界 (JKB) の国際境界模式層断面とポイント (Global Boundary Stratotype Section and Point: GSSP) の策定は、顕生界代で唯一 GSSP が未決定の系境界であるため、緊急の課題となっている。この策定に対して大きな力をもつ国際白亜系層序小委員会 (ISCS) のベリアシアン作業部会 (BWG) の活動について紹介する。関連して、西太平洋における国際深海掘削計画についても触れる。<ジュラ・白亜系境界 GSSP 策定の現状>

JKB の GSSP 策定に際し、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、2020 年 12 月に新たに BWG が組織されることとなった。新しい委員長は、ポーランド地質研究所の Jacek Grabowski である。20 名の委員のうちアジアからの委員は、松岡と南京地質古生物研究所の Li Gang 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。これまで、GSSP の関連で検討されてこなかった中南米のセクションを検討項目に加えるとともに、パンサラサの遠洋域における各種層序をレビューするというのも方針に加えられている。

<今後の方向性>

これまで、日本のジュラ・白亜系の層序は、テチス海沿いに対比を繋いでヨーロッパの層序と比較することが多かった。今後は、パンサラサを挟んで対岸の中南米のセクションとの対比が重要性を増す。西太平洋の遠洋域の堆積層は、生層序、化学層序、古地磁気層序などの層序対比に関して高い潜在能力をもつ。西太平洋の遠洋域で得られた層序は、海成層と陸成層とが交互に累重する日本の層序を介して、アジア大陸の内陸部に分布する非海成層との対比へと展開しうる。

¹ Toward a global correlation of the Jurassic–Cretaceous boundary among pelagic, neritic and terrestrial sequences in the Pacific and Asia

² Atsushi Matsuoka (Niigata Univ.)

P35

ベトナム北東部下部三畳系 Lang Son 累層のスミシアン亜階下部
から産出する latentifistularian 放散虫化石¹
高橋 修 (東京学芸大・教)²・前川 匠 (大阪市立自然史博)³・
Paulian Dumitrica (Université de Lausanne)⁴・
Phong D. Nguyen (VIGMR)⁵・小松俊文 (熊本大・大学院・先)⁶

Albaillellaria, Entactinaria, Latentifistularia などの古生代を特徴づける属種の多くがペルム紀—三畳紀境界付近で衰退消滅し、その後、中生代三畳紀に入って放散虫ファウナはその組成を大きく変化させた。しかし興味深いことに、トルコ北西部、ニュージーランド北部、タイ南部、中国南部、中部日本など、いくつかの地域の最下部三畳系からは、多様性は低いものの、これら古生代型放散虫の遺存種が報告されている。

今回報告する前期三畳紀の放散虫化石群集は、ベトナム北東部の Lang Son 累層から見出されたもので、古生代からの遺存種である Latentifistularia および Entactinaria のみから構成される特異な放散虫化石群集である。Lang Son 累層は、インデヴァン期—オレネキアン期の二枚貝やアンモナイトを含む碎屑岩を主体とし、調査地域の累層上部の黑色泥岩に挟まれる石灰岩の薄層からは、スミシアン亜期

(前期オレネキアン期) 前期を示すコノドントを含む微化石群が産出する。今回の放散虫化石群集も、この Lang Son 累層上部の黑色石灰岩薄層から得られたもので、これらのうち、Latentifistularia 目 *Ruzhencevispongia* 属に分類される 1 種、および同目 *Tetragregnon* 属の 2 種について報告する。

発表者らは、これまで、調査地域の Lang Son 累層の上位に重なる Bac Thuy 累層のスミシアン亜階上部から古生代型の Entactinaria を主体とする放散虫化石群集を見だし、さらに上位のスミシアン亜階下部からは、*Eptingium* 属などの中生代型放散虫が優勢になることを報告している。すなわち調査地域においては、古生代型から中生代型放散虫ファウナへのドラスティックな変化は、スミシアン—スミシアン境界で起こったものと考えられる。

¹ Occurrence of relict latentifistularian (Radiolaria) species in the lower Smithian unit of the Lower Triassic Lang Son Formation, northeastern Vietnam.

² Osamu Takahashi (Tokyo Gakugei Univ.), ³ Maekawa Takumi (Osaka Museum of Natural History), ⁴ Paulian Dumitrica (Université de Lausanne), ⁵ Phong Duc Nguyen (VIGMR), ⁶ Toshifumi Komatsu (Kumamoto Univ.)

P36

自然科学者の雇用問題へのあらたな取り組み・2¹
荻野慎譜 (徳島県勝浦町)²

発表者は 2015 年から自然科学者を地方創生の枠組みによって基礎自治体に入れ込む計画をたて、実践してきた。今年度より徳島県勝浦町の参与として、町政への参画や中高の総合授業、自然の資源を活用した事業の企画立案などを行っている。

若手のポストドクを主な対象として、自分のフィールド近くで生活しながら研究が続けられるフォーマットがおおむね出来上がったことから、今回は 2017 年の第 166 回例会 (早稲田大学) における提案のまとめとして発表を行う。

潜在的な需要は地方部の基礎自治体に数多くあることから、自然科学系の博士号取得後の雇用の受け皿として、一定程度寄与できるものと考えられる。全国の市町村自治体数は現在およそ 1,700 で大学や研究施設を持たない自治体は特に過疎化の進む地方部に多い。このような地域の課題は、自治体ごとに大きく異なっており、都会のシンクタンクによるコンサルティングではなかなか持続的な課題解決・成果が得られてこなかった。特に、自然をいかしたまちづくりに関してのノウハウは大手シンクタンクでも持っていない。自然の

残る地方部では自然科学者のもつ知見や研究技術が、自然の特徴を活かした地方創生事業を推進する上でたいへん有用であり、このニッチに入り込む余地はいま十分にある。

今年度から総務省の「地域プロジェクトマネージャー制度」が始まり、年額 6,500 千円が地方自治体に流れる仕組みができたことも、小さな自治体で高度人材を雇用する後押しとなる。田舎暮らしで出費は抑えられるため、フィールドワーク主体の研究であれば報酬から研究費をねん出することも十分可能である。近年のアメリカの理系博士号取得者の平均年俸は 10 万ドルを超え、それを見ると見劣りはするものの、月間活動日を 16 日 (週休 3 日)、副業の許可を得るなどいくつかの条件を付与した事例が勝浦町において達成できたことは、研究者の待遇面での緊縮傾向に一定の歯止めをかけることへもつながっていくだろうと考えられる。

¹ Proposals of solution to the issues of employment generation among natural scientists・2.

² Shinkai Ogino (Katsuura town, Tokushima Pref.)

HP1

群馬県に分布する茶屋ヶ松層（中新統）の化石と古環境
高山 蒼悟（群馬県立前橋高等学校）

<はじめに>

本研究は、群馬県立自然史博物館に収蔵されている茶屋ヶ松層（中村ほか，2000）から産出した化石を同定して、その構成を調べると共に、確認された化石種ならびに現生近縁種と比較することによって生息域や生息深度、底質を推定して、茶屋ヶ松層の古環境を探ることをその目的としている。

<茶屋ヶ松層の年代>

中村ほか（2000）は、県北部に分布する赤坂層、含瀬沢層に対比されるとして中期中新世後半とした。今回検討したところでは、茶屋ヶ松層産化石の中に塩原型動物群の代表的な貝類が存在することから、少なくとも中～後期中新世であることは明らかである。

<結果>

清水恵三郎氏（故人）が採取した化石（無脊椎動物、生痕）について検討した。無脊椎動物は貝類、腕足類、甲殻類が確認され、特に貝類と腕足類が多い。同定された化石は全て海生種であった。

貝類は塩原型動物群の代表的な種類であるチタニビノスガイやカ

ネハラカガミ、カネハラヒオウギなどが確認され、腕足類はタテスジホウズキガイ *Coptothyris grayi* など 2 種が確認された。この時代の腕足類の化石は少ないので、これは貴重な記録だといえる。

<考察>

同定した化石種について生息深度と底質を調べて比べてみると、生息域が水深 20m～30m の岩礁や砂礫底～砂底に生息する種類（例：チタニビノスガイ）と水深 100m 前後の砂底に生息する種類（例：タテスジホウズキガイ）が混在していた。ただし、両者の殻の破損状態を比べてみると、浅い深度のみに生息する種類と深い深度にも生息できる種類両方とも、破損殻が多いことがわかった。

以上のことから、茶屋ヶ松層では海底に発生した地殻変動によって、浅い深度（水深 20m～30m）の岩礁や砂礫底～砂底に生息していた貝を含む堆積物と、深い深度（水深 100m 前後）の砂底に多く生息していた腕足類を含む堆積物とが、一緒に運ばれ、それらが混ざることによって、化石密集層が形成されたと推測できる。

Fossils and paleoenvironment of the Chayagamatsu Formation, Gunma, Japan.

Sougo Takayama (Gunma Prefectural Maebashi High School)

HP2

淡路島南東部における「*Nostoceras hetonaiense* 帯」の化石群集
中野裕基・天野勇牙・桑山圭輔・溝口宙（大阪府立泉北高等学校）

淡路島の和泉層群は古くから層序学的に研究され、Morozumi (1985) によって大部分が明らかにされたといえる。しかし地域ごとの層序対比が完全になされたとはいえず、1990 年代以降産出化石の報告例が少なくないにも拘らず、その産出層位が示されている例は少ない。一方、同時代の化石層序は蝦夷層群を主軸として解明されており (Shigeta et al., 2010, 2017 など)、日本全体の層序対比を進める上で淡路島における更なる研究が不可欠である。

本研究では淡路島南東部三ツ川地域において地質調査を行った (岩城・前田, 1989 の研究と同じ地域)。本地域和泉層群の岩相は最下部のタービダイト性砂岩および厚い白色砂岩、下部のスランプ性砂岩泥岩互層、主部の生痕化石 (*Phycosiphon* やサンドパイプ) を多く含む砂質泥岩で構成され、最上部にかけて粗粒砂岩が挟まれる。

主に砂質泥岩中に、アンモナイト、二枚貝、巻貝、甲殻類などが観察され、特にアンモナイト *Nostoceras hetonaiense* や甲殻類 *Ahazianassa* が多産した。また、脊椎動物の骨と考えられる化石が 3 個体発見された。ノジュールも含めて、合併の二枚貝が多産したこ

とから、生息状態を保ったまま埋没した個体が多いと考えられる。*Nostoceras* に関しては立体螺旋部や住房部のみの破片が圧倒的に多く、死後、埋没までの間に壊れたものが多いと推測される。

本地域の砂質泥岩を下部と上部に分けると、二枚貝や甲殻類などは産出量に変化が見られない。一方、異常巻きアンモナイト *Nostoceras hetonaiense*、および *Solenoceras* cf. *texanum* は下部にのみ産し、上部からは主に正常巻きアンモナイト *Pachydiscus* sp. や *Hypophylloceras hetonaiense* などが産出した。

Nostoceras hetonaiense は、日本における下部マーストリヒチアン階最下部の化石帯を担う重要な種である。これまで本種は北海道徳別地域と本地域のみで報告されており、本地域上部では本種の産出が急に途絶え、上部で異なる化石群集に移り変わっていく。このことより下部と上部の間に明確な境界が存在し、その境界が *Nostoceras hetonaiense* 帯の上限に相当する可能性がある。

Fossil assemblage of the *Nostoceras hetonaiense* Zone in the southeastern Awaji Island

Yuki Nakano, Yugo Amano, Keisuke Kuwayama, Toki Mizoguchi (Osaka Prefectural Semboku high school)

HP3

鳥類における叉骨－胸骨間に見られる形態の種間比較¹

有川慶彦（千葉県立千葉高等学校）²

鳥類において、叉骨 *furcula* は、胸骨、鳥口骨と共に胸部骨格を構成し、翼の上下運動に合わせて変形するという特異な性質を有する。本研究では、叉骨－胸骨間に見られる形態の種間比較を行い、その進化的背景を考察することを目的とした。

山階鳥類研究所による標本データベースの標本画像、CT スキャン画像を用い、計 27 目 72 科 283 種 428 個体の叉骨－胸骨間の形態を観察した。

観察の結果、叉骨－胸骨間の形態は、独立型（叉骨－胸骨間の繋がりが全くない）、関節型（叉骨が胸骨の竜骨突起ないしは胸骨の内側と関節面を持つ）、癒合型（叉骨と胸骨が完全に一体化し、叉骨－胸骨間の境界がない）の 3 つの型に大別することができた。独立型は、スズメ目、カモ目、タカ目など 22 目 55 科、関節型は、カツオドリ目カツオドリ科、コウノトリ目、ネッタイチョウ目、ペリカン目サギ科など 9 目 10 科、癒合型はペリカン目ペリカン科、ハシビロコウ科、カツオドリ目ゲンカンドリ科、ツル目など 4 目 5 科に認められた。

分子系統解析による系統樹 (Hakert ら 2008) と今回得られた結果を比較したところ、叉骨－胸骨間の形態は、クレードごとに傾向が認められた。一方で、同目内の鳥類においても科間で異なる型が認められたため、体重や運動様式による影響も考えられた。

¹Morphological variation of the relationships of furcula and sternum in birds

²Yoshihiko Arikawa (Chiba Prefectural Chiba Senior High School)

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

2021 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)