

Palaeontological  
Society of Japan



日本古生物学会 established in 1935

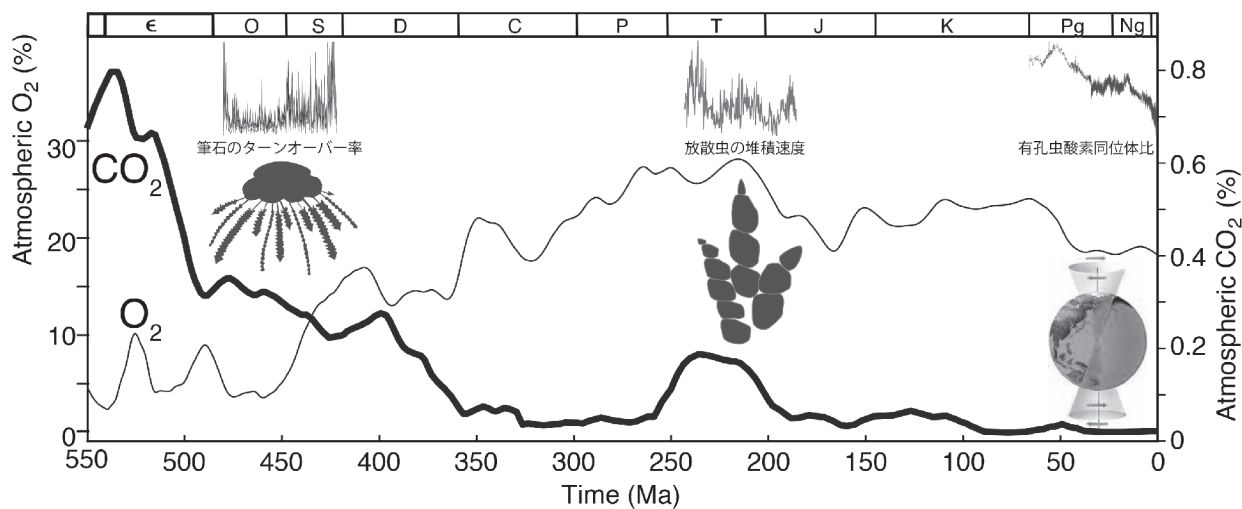
Abstracts with Programs  
The 2019 Annual Meeting  
The Palaeontological Society of Japan  
(June 21-23, 2019, Shizuoka, Shizuoka Prefecture)

日本古生物学会 2019 年年会

# 講演予稿集

2019 年 6 月 21 日 - 23 日

静岡市 (静岡県)



日本古生物学会

共催：静岡大学・ふじのくに地球環境史ミュージアム

## 表紙の図の説明

近年の古環境解析や気候モデルの高精度化により地球環境進化の描像が詳細に明らかになってきた。顕生代を通じた時間スケールでは、大陸配置や植生変化等により大気組成や気候、生態系が相互作用しながら変化してきた。より短い時間スケールでは、地球の軌道要素変化のミランコビッチ・サイクルが環境変動のペースメーカーとして大きな役割を担う。ミランコビッチ・サイクルは約2万年、約4.1万年、約10万年周期が卓越するが、さらに数10万年から1000万年に及ぶ長周期でも変動し、氷床量変化やモンスーンに影響を与える。これらの長周期成分も有孔虫酸素同位体比や放散虫堆積速度、足跡化石の産出頻度や筆石のターンオーバー率等にも認められている。

### <参考文献>

Crampton J. et al., 2018, Pacing of Paleozoic macroevolutionary rates by Milankovitch grand cycles. PNAS, 115, 5686–5691.

Ikeda M. et al., 2017. Astronomical pacing of the global silica cycle recorded in Mesozoic bedded cherts. Nature Communications, 8, 15532.

Krause A. et al., 2018, Stepwise oxygenation of the Paleozoic atmosphere. Nature Communications, 9, 4081.

Zachos J. et al., 2008, An early Cenozoic perspective on greenhouse warming and carbon-cycle dynamics. Nature, 451, 279–283.

(©池田昌之、転載禁止)

日本古生物学会2019年年会・総会開催実行委員会

委員長：北村晃寿

委員：山田和芳・延原尊美・佐藤慎一・池田昌之

R<学協会著作権協議会委託>

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

(講演予稿集編集：遠藤一佳・對比地孝亘・伊藤泰弘)

# 日本古生物学会 2019 年年会

2019年6月21日（金）～6月23日（日）

静岡県男女共同参画センターあざれあ

静岡大学 静岡キャンパス

## \*\*\*\*\* 1. プログラム 概要 \*\*\*\*\*

6月21日（金）会場：静岡県男女共同参画センターあざれあ

- 【13:00-16:50】 シンポジウム「地球環境史と生命史」 . . . . . ii
- 【17:00-18:10】 総会 . . . . . ii
- 【18:30-20:30】 懇親会（クーポール会館） . . . . . iii

6月22日（土）会場：静岡大学・共通教育棟 大会場, A-C 会場, ポスター会場

- 【9:30-10:30】 学術賞受賞記念特別講演（大会場） . . . . . iii
- 【10:45-11:45】 中国古生物学会副会長特別講演（大会場） . . . . . iii
- 【12:00-13:00】 ランチョン小集会（A 会場） . . . . . iii-iv
- 【13:00-14:00】 一般講演 ポスター発表コアタイム（ポスター会場） . . . . . iv-v
- 【14:15-15:30】 一般講演 口頭発表1（A-C 会場） . . . . . vi
- 【15:45-17:15】 一般講演 口頭発表2（A-C 会場） . . . . . vii
- 【17:30-17:45】 ポスター賞表彰式（ポスター会場1 付近） . . . . . vii
- 【17:45-19:45】 夜間小集会（共通教育C 棟） . . . . . viii-ix

6月23日（日）会場：静岡大学・共通教育棟 A-C 会場

- 【9:30-10:45】 一般講演 口頭発表3（A-C 会場） . . . . . ix
- 【11:00-12:00】 一般講演 口頭発表4（A, B 会場） . . . . . x
- 【13:30-14:30】 普及講演会（ふじのくに地球環境史ミュージアム） . . . . . x
- 【15:00-17:00】 ふじのくに地球環境史ミュージアム館内バックヤードツアー . . . . . x-xi

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） . . . . . xii

その他会場案内など . . . . . xiii-xv

2019 年年会参加費：一般会員 6,000 円 学生会員 2,000 円 友の会会員 1,000 円  
一般非会員 7,000 円 学生非会員 3,000 円 高校生以下無料（予稿集は有料, 1冊 500 円）

**\*\*\*\*\* 2. プログラム 詳細 \*\*\*\*\***

6月21日（金）

**【13:00-16:50】 静岡県男女共同参画センターあざれあ 6F 大ホール  
シンポジウム「地球環境史と生命史」**

コンビナー：北村晃寿（静岡大）・山田和芳（ふじのくに地球環境史ミュージアム）・  
池田昌之（静岡大）

生命の誕生以降、大きく変動する地球環境のもとで、生物は進化を遂げ、様々な環境へ進出してきた。したがって、生命史の理解には、地球環境の定量的かつ高時間解像度の復元、環境変動に対する生物の応答様式、地球環境と生態系の相互作用に関する知見が必要である。近年、分析技術の開発・高度化、計算科学の進展、新たな化石記録の獲得などにより、地球環境史と生命史に関する描像が更新されている。そのため、本学会では、2016 年年会シンポジウム「白亜紀の層序学・古生物の進展と環境変動」や 2018 年年会シンポジウム「大量絶滅の原因とプロセス」などで地球環境史と生命史の議論が盛んに行われてきた。そこで、本シンポジウムでは、上記 2 つのシンポジウムでは扱われていない原生代から顕生累代の地球環境-生命史イベントを網羅的に紹介し、地球環境と生態系のダイナミックな進化についての知識をさらに深めたい。

- |             |                                     |              |
|-------------|-------------------------------------|--------------|
| 13:00-13:05 | 趣旨説明：地球環境史と生命史                      | 北村晃寿（静岡大）    |
| 13:05-13:45 | 太古代-顕生累代の大気海洋環境と微生物相                | 尾崎和海（東邦大）    |
| 13:45-14:15 | 先カンブリア時代後期から前期古生代における礁生態系の変遷と地球生物環境 | 足立奈津子（大阪市立大） |
| 14:15-14:45 | 微化石から見た古生代の海洋生命史                    | 上松佐知子（筑波大）   |

**【14:45 - 15:00】 -休憩-**

- |             |                                |           |
|-------------|--------------------------------|-----------|
| 15:00-15:30 | 中生代の地球環境史と生態系の変遷               | 池田昌之（静岡大） |
| 15:30-16:00 | 中生代以降における海洋ベントス群集の変遷：生痕化石からの記録 | 泉賢太郎（千葉大） |
| 16:00-16:30 | 人間と生態系の相互作用：高解像度の地質記録から        | 中川毅（立命館大） |
| 16:30-16:50 | 総合討論                           |           |

**【17:00-18:10】 総会（静岡県男女共同参画センターあざれあ 6F 大ホール）**

**【18:30-20:30】懇親会（クーポール会館）**

懇親会は予約制です。参加を希望される方は、必ず事前にメールかハガキで、6月11日（火）**【必着】**までに、お申し込み下さい。参加をキャンセルされる場合も6月11日（火）までにご連絡をお願いします。

会 場：クーポール会館（静岡市葵区紺屋町 2-2 TEL:054-254-0251  
<http://www.coupole.co.jp/>)

移 動：総会后、徒歩でご案内します（15分程度）。直接出向かれる場合は、本会プログラムの会場案内をご覧ください。

会 費：一般会員・一般非会員・友の会会員…6,000円、学生会員・学生非会員…4,000円

申込先：池田昌之（静岡大）

メール：ikedam.masayuki●shizuoka.ac.jp（「●」を「@」に置き換えてください）

※件名は「日本古生物学会懇親会申込」とし、会員の種別（一般会員・友の会会員・一般非会員・学生会員・学生非会員）を明記してください。

ハガキ：〒422-8529 静岡市駿河区大谷 836

静岡大学理学部地球科学科 池田昌之 宛

**6月22日（土）会場：静岡大学・共通教育棟**

**【9:30-10:30】学術賞受賞記念特別講演（大会場）**

豊福高志 「微化石ができる最初の一步-ここまでわかった  
現生有孔虫の殻形成-」

**【10:30-10:45】休 憩**

**【10:45-11:45】中国古生物学会副会長特別講演（大会場）**

Yongdong Wang 「Vegetation and terrestrial ecosystem  
variations across the Triassic and Jurassic  
transitions in southern China」

**【11:45-13:00】休 憩**

**【12:00-13:00】ランチオン小集会 学術標本の行方 — 大学・博物館等における学術資料標本散逸問題について考える（A会場）**

世話人：堀利栄（愛媛大学）・日本学術会議 自然史・古生物学分科会 学術資料標本  
散逸問題検討 WG

趣旨：近年の日本社会の急速な高齢化・大量退職および高等教育・研究機関における  
予算の縮小や、地方自治体の政策転換等により各地の博物館や大学の貴重な自然科学  
系学術研究標本・資料が散逸する危機にさらされています。加えて近年頻発する自然  
災害によって学術標本が被災するケースも増え、学術標本の保管のあり方も問われる  
時代になっています。本ランチョンでは、現在古生物系の学術標本調査を実施されて  
いる伊藤泰弘博士（九州大学総合研究博物館）にご講演いただき、散逸しつつある日  
本の学術標本・資料の現状の把握や、古生物学・自然科学系ネットワークを通じての  
それらに対する現実的な対応策・また将来的な展望などを話し会いたいと思います。  
各自、昼食をご用意ください。

話題提供：伊藤泰弘（九州大学総合研究博物館）「国内古生物標本ネットワークの構  
築とキュレーティングの課題」

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

- |     |   |   |
|-----|---|---|
| P01 | 中川孝典・脇田浩二                                     | 化石形態の画像解析による中央値の決定方法とその意義                                   |
| P02 | 植竹勇介・鈴木桜子・山本康晶・朝比奈俊輔・相田吉昭                     | CP 法による新たな微化石内部構造解析法の開発 -放散虫 <i>Glomeropyle aurora</i> への応用 |
| P03 | 長畑友貴・林広樹                                      | 新潟県三条地域における中新統七谷層の浮遊性有孔虫生層序                                 |
| P04 | 鈴木拓馬・林広樹                                      | 沖縄県宮古島沖における表層堆積物中の浮遊性有孔虫化石の殻サイズ分析（予察）                       |
| P05 | 辻本彰・野村律夫                                      | 中海におけるセジメントトラップ中の有孔虫の季節変化                                   |
| P06 | 川原範子・入月俊明・小室隆・ト部厚志・瀬戸浩二                       | 山口県の完新世ボーリングコアから産出した車軸藻類卵胞子化石の形態と堆積環境                       |
| P07 | 江口ゆき・宮崎彩・狩野彰宏                                 | 南オーストラリアのクリオゲニア系炭酸塩岩に見られる“海綿様構造”の再検討                        |
| P08 | 田中智久・入月俊明・渡辺正巳・西村友志・矢部淳・酒井哲弥                  | 島根半島東部に分布する下部中新統古浦層産花粉化石                                    |
| P09 | 稲田稔貴・小松俊文・浦川良太・前川匠・高嶋礼詩・グエン ダック フォン・ザン ディン フン | ベトナム北部ハーザン省シーファイ峠に分布する上部デボン系のコノドント生層序とテナキュリトイドの衰退           |
| P10 | 安里開士・加瀬友喜                                     | ペルム紀の巨大二枚貝類シカマイア属の古生態                                       |
| P11 | 田口翔太・安藤寿男・平宗雄                                 | 福島県相馬中村層群中ノ沢層（上部ジュラ系：キンメリッジアン）における堆積相と二枚貝相の変遷               |
| P12 | 中村旦・大路樹生・林誠司・安藤佑介・高柳栄子・井龍康文                   | 下部中新統瑞浪層群明世層産エゾイガイ化石の酸素同位体比                                 |
| P13 | 御前明洋  | 上部白亜系和泉・外和泉層群産ノストセラス科異常巻アンモノイドの産状                           |
| P14 | 村宮悠介・重田康成                                     | 北海道・中川地域の上部白亜系から発見した新たなディプロモセラス科アンモナイト                      |
| P15 | 中田健太郎・酒井佑輔・脇本晃美・蜂矢喜一郎・久保田豪・後藤道治・佐野晋一          | 新たなアンモノイド化石に基づく九頭竜層群山原坂層の時代論                                |

- P16 佐野晋一・山田敏弘・長田充弘・大藤茂・中田健太郎 手取層群と九頭竜層群-模式地指定・再定義・時代論-
- P17 酒井佑輔・中山健太郎・藺田哲平・近藤康生 福井県九頭竜地域の下部白亜系手取層群伊月層から発見された新たな脊椎動物化石含有層より産出する軟体動物化石
- P18 生野賢司・久保田克博・田中公教・池田忠広・半田久美子・三枝春生 兵庫県丹波市の篠山層群から産出する 前期白亜紀腹足類化石の予察的検討
- P19 富田進 伊豆半島の中新統湯ヶ島層群産 *Turbo matsuzakiensis* の個体発生的研究
- P20 千代田厚史 埼玉県秩父盆地北東部・中新統富田層と子ノ神層の境界面付近から産出する生痕化石（穿孔痕と棲管）とその堆積学的解釈
- P21 平野広大・鈴木雄太郎・椎野勇太 *Isotelus* 属三葉虫のマウスガード様骨格パーツの知覚系の分布様式とその機能形態学的検討
- P22 海野奏・大塚 健斗・中島保寿 「生きている生痕化石」の形成実験：カブトガニ類生痕に関する堆積学的・行動学的検討
- P23 齋藤真伍・塚越哲・神谷隆宏 *Neonesidea oligodentata* (Kajiyama, 1913) (Ostracoda: Bairdioidea) コンプレックスの解明
- P24 大瀧杜彦・神谷隆宏 海生貝形虫 Cythere 上科の精子研究-*Xestoleberis setouchiensis* と極近縁種の精子形態の違い、およびメス貯精嚢内の精子形態
- P25 轡田卓也・神谷隆宏 本州中部日本海沿岸における海生間隙性貝形虫の分布と種構成
- P26 大山望・前田晴良 上部三畳系美祢層群の昆虫化石密集層を含む新露頭の発見
- P27 堀口藍花・相場博明・高橋唯・井上広光・佐藤たまき 栃木県那須塩原市の中部更新統塩原層群より産出したキジラミ化石（カメムシ目キジラミ上科）
- P28 宮田真也・平山廉・中島保寿・前川優・大倉正敏・佐々木猛智 岩手県久慈市の上部白亜系久慈層群玉川層より産出した板鰓類化石群と古生態
- P29 小布施彰太・柴田正輝 福井県勝山市の北谷層より産出するゴニオフォリス科の新標本
- P30 柴田正輝 フクイサウルスの前肢の形態と機能の予察的研究
- P31 石垣忍・Mainbayar, B.・Tsogetbaatar, Kh.・秋和昌樹・實吉玄貴・林昭次・千葉謙太郎 モンゴル国ゴビ砂漠西部の上部白亜系から産出した大型アンキロサウルス類行跡化石
- P32 堀口直人・河部壮一郎・東洋一 *Allosaurus* の上顎骨および前上顎骨における神経血管系の分布
- P33 大橋智之・長谷川善和・曾塚孝 北九州市内の芦屋層群から産出したプロトプテルム科鳥口骨
- P34 皆木大生・林昭次・澤村寛・安藤達郎 成長に伴う *Paleoparadoxia* の骨内部構造の変化
- P35 辻川寛・國松豊・仲谷英夫・中務真人 ケニア、ナカリの後期中新世ウシ科化石
- P36 岩寄広大・張鈞翔・河村愛・河村善也・三田村宗樹 台湾西南部 菜寮河流域の更新統と哺乳類化石群
- P37 鏝本武久 ニホンタヌキの成獣における距骨・踵骨のサイズ変異
- P38 木村由莉・鈴木希実・石丸拓実・大曾根達則・山田桂太 齧歯類の歯エナメル珥および飲水間の同位体分別の決定のための飼育実験の開始：呼吸、血液
- P39 荻野慎諧 古文献中にみられるクジラ類化石の記録
- P40 池上直樹・リージーパトリック・アンセルキャリー プレパレーションプロジェクト：恐竜化石の剖出整形に関する国際連携の例
- P41 西村智弘・櫻井和彦 2018 年北海道胆振東部地震によるむかわ町穂別博物館の被害と職員の対応

### 高校生ポスターセッション

- HP1 荒田爽楓・石川采燈・石崎諒・伊藤暁紀 古代生物をモデルにした水中ロボットの製作と評価
- HP2 伊奈朋弥・蔦原敬登・鈴木大介 静岡市清水区の高長寺のボーリングコアに基づく後期完新世の環境変化の復元

【14:00-14:15】 休憩

【14:15-15:30】 一般講演 口頭発表 1 (A-C 会場)

A 会場	B 会場	C 会場
古脊椎動物の部 (1) 座長: 河部壮一郎	古植物学・タフオミーの部 座長: 御前明洋	古環境学の部 (1) 座長: 土屋正史
A01 平沢達矢・上杉健太郎・星野真人・真鍋真・倉谷滋 中期デボン紀パレオスポンディルスのマイクロ CT 形態観察	B01 西野萌・山田敏弘 岐阜県可児市の中新統瑞浪層群平牧層から産出するサンショウモ属化石の分類学的再検討	C01 藤原勇樹・入月俊明・高橋潤・瀬戸浩二・香月興太・山田桂・Jin-Young Lee 九州北部沿岸域における過去約 3,000 年間の貝形虫と堆積物分析に基づく古環境の復元
A02 藤原謙如・上松佐知子・高桑祐司 群馬・長野県境に分布する兜岩層 (鮮新世) から産するアカガエル化石	B02 矢部淳・北村孔志 静岡県西部地域の海成中新統家田層群より新たに発見された大型植物化石群集	C02 山田桂・中山浩嗣・榎本雄一・坂井三郎・瀬戸浩二 数日ごとに採取した試料を用いた貝形虫 1 殻の $\delta^{18}O$ と塩分変動
A03 平山廉・滝沢利夫 久慈層群玉川層 (後期白亜紀) より産出したスッポンモドキ科	B03 増永正大・椎野勇太 泥の中の化石: 活動的堆積盆地に特有の埋没過程を探る	C03 中村大亮・岡田悟・塚越哲・佐藤慎一 浜名湖における貝形虫の生息分布の変遷 - <i>Bicornucythere</i> 属の加入と分類 -
A04 小林快次・西村智弘・高崎竜司・千葉謙太郎・Anthony R. Fiorillo・田中康平・Tsogetbaatar Chinzorig・佐藤たまき・櫻井和彦 北海道むかわ町穂別から発見されたハドロサウルス科の全身骨格	B04 吉田英一・浅原良浩・大路樹生 球状炭酸塩コンクリーションの形成条件とその応用	C04 新山颯大・田中源吾・小松俊文・Phuong T. M. Nguyen・Nguyen D. Phong 中部ベトナム沿岸の現生浅海性介形虫群とその生物地理学的意義
A05 高崎竜司・アンソニー・フィオリロ・小林快次・ロナルド・ティコスキ・ポール・マッカーシー アラスカ州プリンスクリーク層リスコムボンベッドから産出した北極圏初のランベオサウルス亜科	B05 村宮悠介・吉田英一 海成泥岩中における玄能石コンクリーションの形成メカニズム	C05 藤田和彦・柳岡範子・仲田潮子・宮入陽介・横山祐典・菅浩伸・Jody Webster 豪グレートバリアリーフにおける最終氷期最盛期の大型有孔虫群集が示唆する海水準変動とサンゴ礁形成

【15:30-15:45】 休憩



## 【15:45-17:15】一般講演 口頭発表 2 (A-C 会場)

A 会場	B 会場	C 会場
古脊椎動物の部 (2) 座長: 大橋智之	古生態学の部 座長: 泉賢太郎	層序・地史の部 座長: 池田昌之
A06 服部創紀・Elena Cuesta・Duangsuda Chokchaloemwong・Pratueng Jintasakul・東洋一 タイ王国ナコーン・ラチャシーマ県の下部白亜系コク・クルアト層 (コラート層群) から発見された獣脚類化石	B06 奈良正和・妹尾美紗子・山岡勇太 3本のコード状構造を有する生痕化石 <i>Scolicia</i> とその意義	C06 Guoxiang Li Cambrian Explosion: evidence from fossil records of South China
A07 Elena Cuesta・Francisco Ortega・柴田正輝・José Luis Sanz Revision of the postcranial skeleton of <i>Pelecanimimus polyodon</i> (Ornithomimosauria, Lower Cretaceous, Spain)	B07 望月貴史 上部白亜系久慈層群国丹層から産出する生痕化石	C07 Sena Kono・Yukio Isozaki・Tomohiko Sato・Xingliang Zhang・Wei Liu Revision of the lowermost Cambrian SSF biostratigraphy - pilot study in Yunnan
A08 今井拓哉・東洋一・河部壮一郎・柴田正輝・宮田和周・Min Wang・Zhonghe Zhou 手取層群北谷層 (前期白亜紀) から産出した基盤的鳥類: 系統的、古生物地理学的意義	B08 江崎洋一・足立奈津子・刘建波・闫振 カンブリア紀サンゴ <i>Cambroctoconus</i> に見られる隠棲環境での成長戦略- 生息可能な空間に即応した出芽や成長-	C08 Mark Williams・Jan Zalasiewicz・Thomas W Wong Hearing・Toshifumi Komatsu・Adrian Rushton・Aqqid Saporin・Phong D. Nguyen・Hung D. Doan Graptolites and the early Paleozoic evolution of Vietnam
A09 東山大毅・栗原裕基 「哺乳類顔」を成立させた単弓類系統での劇的なシフト	B09 松原尚志・太田敏量・中村雄紀・兼子尚知・伊藤泰弘 北海道津別地域の最下部中新統津別層の新産地から得られた深海性貝類化石群集	C09 Tomoyo Tobita・Yukio Isozaki・Uyanga Bold・Yohei Matsui・Manabu Nishizawa Litho- and chemostratigraphy of the Middle Permian Lugin-Gol Fm in the Sulinheer belt in southern Mongolia
A10 三枝春生 ステゴドン科の歯の進化の謎	B10 柿本悠・佐藤慎一・千葉友樹 松島湾東名浜における東日本大震災前後の貝類遺骸集団の種構成の変化	C10 Yukio Isozaki Paleozoic extinctions, global cooling, and cosmoclimatology
	B11 天野和孝 2.75Ma の寒冷化が大桑・万願寺動物群に与えた影響	C11 Huawei Cai Biostratigraphic and biogeographic studies on the Jurassic bivalves from Tibet

## 【17:15-17:30】休憩

## 【17:30-17:45】ポスター賞表彰式 (ポスター会場 1 付近)

## 【17:45-19:45】夜間小集会

### A. 日本のバージェス：師崎層群の化石鮟鱇発掘プロジェクト（共通教育 C 棟 611 室）

世話人：蜂矢喜一郎（東海化石研究会）

趣 旨：師崎層群（前期中新世）から深海生物化石群集が見つかり 36 年、東海化石研究会が図録化してから 26 年の歳月が流れた。その後この深海生物化石群集は世界的に他に例のないものであることが次第に明らかとなるばかりでなく、発光魚の発光器の器官が化石として残されていることなどタフォノミーの面からも超 1 級の化石群集であることが近年の研究で明らかとなりつつある。しかし、このような最近の研究の大半は 36 年前に採集された標本を使って行われたため酸化、退色など標本の経年劣化により発見当初の新鮮なデータが失われていた可能性がでてきた。

ところが 1 昨年、造成地の露頭から発光器を伴う発光魚などの化石を産する化石層が新たに確認された。その後、名古屋大学博物館の大路樹生館長、東海化石研究会会長の蜂矢喜一郎や九州大学総合研究博物館の前田晴良教授らの働きかけによりこの露頭の発掘調査の許可を南知多町および地権者より得ることができた。

そこでこの発掘調査について関係する会員諸氏より意見を伺い、今回の調査、研究の進め方について検討をさせていただきたく夜間小集会を召集することとなった。

話題提供：

大路樹生（名古屋大学博物館）「師崎の深海動物群から探る深海動物の古生物地理」

前田晴良（九州大学総合研究博物館）「ソトオリイワシ科深海魚化石の軟体部保存（特に発光器）」

田中源吾（金沢大学国際基幹教育院）「師崎層群から産出する深海魚類の眼の化石とその機能形態」

加藤萌（金沢大学 日本学術振興会特別研究員 PD）「師崎層群の地質—化石群から推察する堆積環境とその変遷」

### B. 人新世の微化石指標「マイクロプラスチック」を考える（共通教育 C 棟 316 室）

世話人：土屋正史（海洋研究開発機構）・辻本彰（島根大学）・斎藤めぐみ（国立科学博物館）

趣 旨：マイクロプラスチック (MP) 汚染は、海洋の広範囲かつ多量に分布するのに加え、生物への取り込みも明らかになり、大きな社会問題として取り上げられている。MP 汚染の実態を把握するには、地質学や古生物学の考え方や手法が必要であり、これらの手法を用いることで、時空間的な変遷を考慮に入れた研究を展開できる。本夜間小集会では、海洋や堆積物中の MP 汚染の実態、分布・分散予測といった話題提供に加え、堆積物からの MP 抽出・同定法や、微化石を使った MP 研究の可能性などを議論したい。ま

た、アーカイブ試料の活用，MP を通した微化石研究の社会への発信についても意見交換したい。

話題提供：

野牧秀隆（海洋研究開発機構）：「マイクロプラスチックごみの諸問題と分析法」

辻本彰（島根大学）：「島根半島のマイクロプラスチック」

斎藤めぐみ（国立科学博物館）：「近過去の環境・生物多様性の証拠としての博物館標本」

土屋正史（海洋研究開発機構）：「近過去～現生の砂質有孔虫試料を用いた解析」

6 月 23 日（日）会場：静岡大学・共通教育棟

【9:30-10:45】一般講演 口頭発表 3（A-C 会場）

A 会場	B 会場	C 会場
古脊椎動物の部 (3) 座長: 鏑本武久	機能形態学の部 座長: 佐藤慎一	微古生物学の部 座長: 辻本彰
A11 水越友里菜・甲能直樹 生体力学からみたデスマスチ ルスの咀嚼様式の復元	B12 椎野勇太・小西雄二・鈴 木雄太郎 大型三葉虫 <i>Isotelus</i> に想定された捕食者 仮説の実現不可能性	C12 堀利栄・相田吉昭・竹村 厚司・山北聡・小玉一人・K. Bernhard SPÖRLI 三疊紀新世 放散虫古生物地理区分のため の予察的検討
A12 川谷文子・甲能直樹 佐 渡島中部中新統鶴子層より産 出する鯨類を中心とした日本 海海棲哺乳類相	B13 新垣裕康・鈴木雄太郎 三葉虫 <i>Pricyclopyge gallica</i> 複眼における成長様式：新奇 性獲得との関係	C13 松岡篤 ジュラ・白亜紀 境界付近における放散虫の多 様性と系統進化
A13 北川博道 意外と多様な？ 更新世の化石クマ相	B14 瀬尾絵理子・瀬尾芳輝・小 島茂明 シロウリガイ類の潜 掘様式	C14 野牧秀隆・Chen Chong・小 田加也・土屋正史・松崎琢 也・多米晃裕・植松勝之 底 生有孔虫 <i>Chilostomella</i> 細胞 内の板状構造と推察される役 割
A14 半田直人 栃木県葛生地 域から産出した更新世サイ科 “ <i>Rhinoceros</i> sp.” の分類学 的再検討	B15 太田未来・延原尊美・長井 裕季子・豊福高志 シロウリ ガイ類の足の形状変化とその 適応的意義	C15 土屋正史・野牧秀隆・木元克 典・中嶋亮太・北橋倫・川村喜一 郎・生田哲朗・小栗一将・千葉早 苗・藤倉克則 人新世の微化石 指標：砂質有孔虫を用いたマ イクロプラスチック汚染の実 態把握
A15 河村善也・河村愛・張鈞 翔 台湾の第四紀齧歯類化石 についての新知見	B16 柴原将成・藤原慎一・大路 樹生 ウミユリとウミシダの 筋関節の機能形態学	

**【10:45-11:00】休 憩**

**【11:00-12:00】一般講演 口頭発表 4 (A, B会場)**

A 会場	B 会場
古環境学の部 (2) 座長: 山田桂	形態解析・古生態学の部 座長: 椎野勇太
A16 鈴木苑子・上松佐知子 福島県東棚倉地域に分布する中新統久保田層の層序および古環境と古生物	B17 安里開士・加瀬友喜 ペルム紀の巨大二枚貝類シカマイア属の形態進化
A17 有元純・西弘嗣・黒柳あずみ・高嶋礼詩・松井浩紀・池原実 中期始新世における北西大西洋表層の熱的成層構造: IODP Site U1408 コア試料に含まれる浮遊性有孔虫化石の安定同位体比分析による推定	B18 延原尊美・外崎辰弥・楠賢司 タマキガイ科二枚貝 <i>Glycymeris totomiensis</i> と <i>G. rotunda</i> の殻の厚質感についての定量的比較とその古生態学的意義
A18 川幡穂高 現代日本人のミトコンドリア DNA に記録された環境イベント	B19 棚部一成・白井厚太郎・杉原(村上)奈央子・窪田薫・宮地鼓 北海道オホーツク海沿岸産二枚貝類 3 種の殻成長様式と寿命
	B20 岩田繁英・吉田勝彦・棚部一成 二枚貝の最適な生活史戦略の探索

**【13:30-14:30】普及講演会**

**「七万本の縞を数える -日本の「泥」が世界の「標準時計」になるまで-」**

- ・講師: 中川毅 (立命館大学古気候学研究センター・センター長/教授)
- ・会場: ふじのくに地球環境史ミュージアム・講堂 (静岡大学から徒歩約15分、静岡駅北口バスターミナル (8-B乗り場) から美和大谷線「ふじのくに地球環境史ミュージアム」行き (約30分) 終点下車すぐ)
- ・定員: 150名 (申し込み不要) (13:00開場予定)

**【15:00-17:00】ふじのくに地球環境史ミュージアム館内バックヤードツアー**

- ・案内者: 山田和芳 (ふじのくに地球環境史ミュージアム)
- ・集合場所: ふじのくに地球環境史ミュージアム・エントランス (静岡大学から徒歩約15分、静岡駅北口バスターミナル (8-B 乗り場) から美和大谷線「ふじのくに地球環境史ミュージアム」行き (約30分) 終点下車すぐ)
- ・集合時間: 14: 50

- ・ 定員：20 名（抽選）
- ・ 参加申し込みの締め切り日：2019 年 5 月 31 日。参加決定者には別途詳細を連絡します（参加決定のお知らせは 6 月 5 日を目処にお送りいたします）。
- ・ 申し込み方法：下記 URL（学会ホームページ行事案内からのリンクもあります）から参加申し込みフォームにご入力をお願いします。
- ・ 申し込み参加フォームの URL：  
[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeKsWVo7JKFGXffr9vRe\\_c01WKQGxSD9LP-U6ClEewfg5Hz7kQ/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeKsWVo7JKFGXffr9vRe_c01WKQGxSD9LP-U6ClEewfg5Hz7kQ/viewform)
- ・ スマホなどは下記 QR コードからでも登録できます。



\*\*\*\*\* 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>

**【重要！】口頭発表はパソコン等持参です！貸出はありません。**

- ・接続端子は、HDMIかmini D-Sub15ピンの2種類のみです。それ以外の端子の場合はご自身で変換アダプターをお持ち下さい。
- ・休憩時間などに接続状況を確認して下さい。接続作業時間も講演時間を含みます。
- ・プロジェクター画面は原則として4：3画角となります。
- ・デュアル・ディスプレイ設定のノートパソコン（普段、外部モニターと併用しているノートパソコン）は、接続前にシングルモニターに切り替えて下さい。
- ・パソコン等の操作や接続は、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，使用機器の接続時間含む）。

<ポスター発表をされる方へ>

- ・ポスターのサイズはA0（横841 mm×縦1189 mm）が基準です。一発表につき、指定された1面のみをご利用下さい。貼り付け場所は共通教育A棟（A203, A204, A205）ですが、貼り付け指定場所は当日にご確認ください。
- ・ポスターは6月22日（土）の11：00から貼ることができます。また、23日（日）の12：30までに各自撤収して下さい。詳しくは会場受付または会場係員までお尋ね下さい。
- ・ポスター掲示用の画鋏は会場で用意します。

**会場及び発表方法・機器に関する問い合わせ先**

開催実行委員：池田昌之（ikedam.masayuki●shizuoka.ac.jp）Tel: 054-238-4797

北村晃寿（kitamura.akihsa●shizuoka.ac.jp）Tel: 054-238-4798

\* 「●」を「@」に置き換えたうえ、必ず両名へメール願います。

\* メール題目「古生物学会2019静岡大・問い合わせ」

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

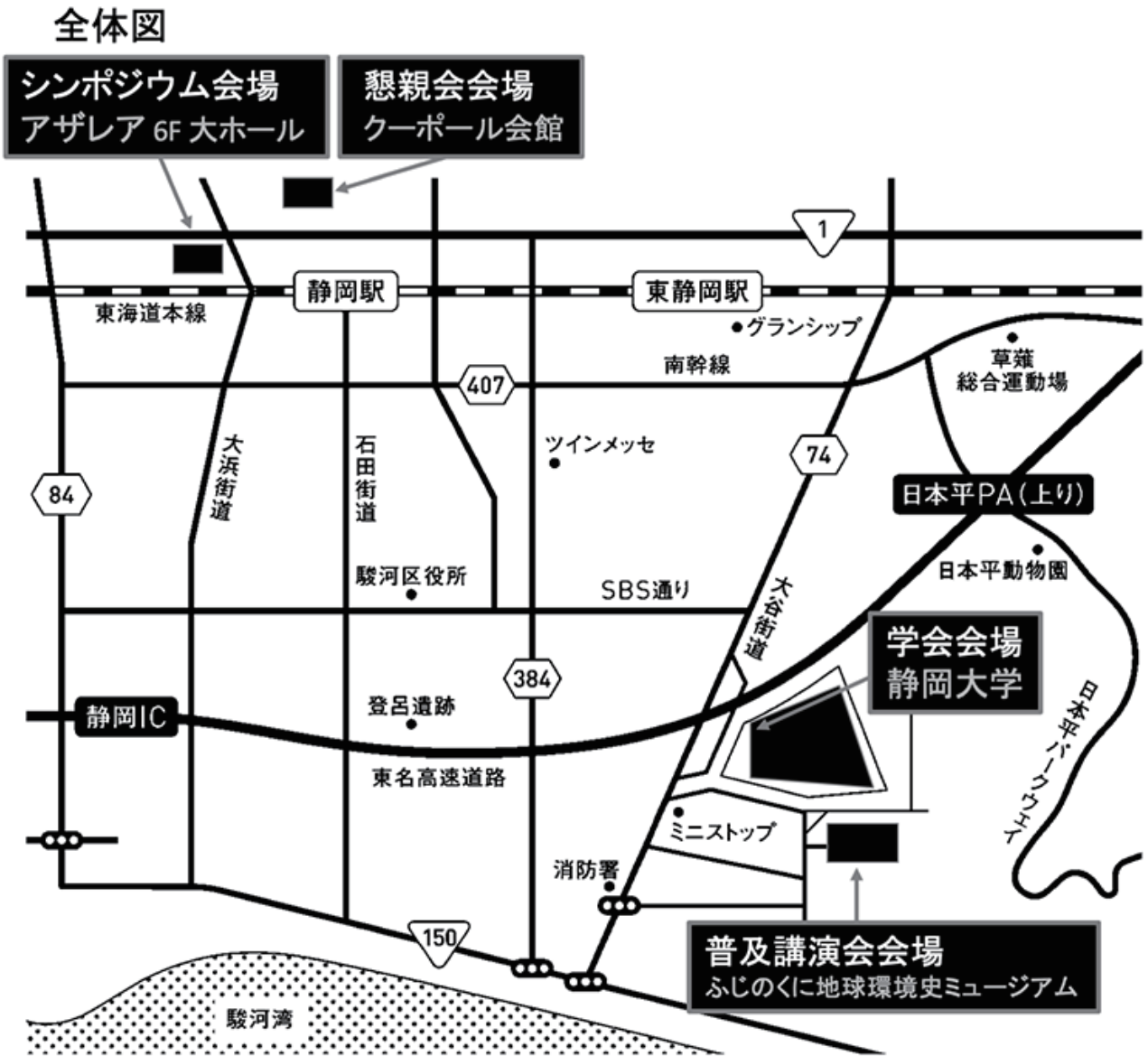
## その他

- **ご来場について**：公共交通機関をご利用下さい。シンポジウム・懇親会は JR 静岡駅が最寄りとなります。

**静岡大学** JR 静岡駅北口のしずてつジャストラインバス 8B 番乗り場から美和大谷線「静岡大学」行き、「東大谷」（静岡大学経由）行き、「ふじのくに地球環境史ミュージアム」（静岡大学経由）行きに乗車し「静岡大学」又は「静大片山」で下車。  
美和大谷線「東大谷」（静岡大学を経由しないもの）行きに乗車した場合は、「片山」で下車。  
**ふじのくに地球環境史ミュージアム** 「ふじのくに地球環境史ミュージアム」行きに乗車し、「終点・ふじのくに地球環境史ミュージアム」で下車。
- **IC 乗車券**：Suica などの交通系 IC カードが利用できます。
- **標本展示等希望者**：北村晃寿（kitamura.akihsa●shizuoka.ac.jp）と池田昌之（ikedam.masayuki●shizuoka.ac.jp）へ5月19日（日）までにメールにてご相談下さい（●を@に置き換えて送信願います）。詳細をお知らせします。メール題目は「古生物学会 2019 年静岡大・出展」でお願いします。希望数によってはお断りすることもございます。予めご容赦ください。
- **懇親会について**：本プログラム iii ページ参照。
- **お食事**：会場 A, B, C のいずれも飲食可能です。

6月22日（土）：キャンパス内の大学生協の第一食堂（11:30～13:30）とフードショップ（11:00～14:30）。欠品になる恐れがあります。
- **喫煙**：静岡大学の敷地内は建物の内外を問わず、全面禁煙となっています。
- **託児所**：市内には託児施設がありますので、各自お調べください。
- **盗難対策**：本学会を含め、学会開催中の盗難が報告されています。貴重品は各自の責任で管理をお願いいたします。
- **写真およびビデオ撮影について**：発表者の許可なく講演およびポスター発表を撮影することを禁止します。

\*\*\*\*\* 4. 会場案内 \*\*\*\*\*

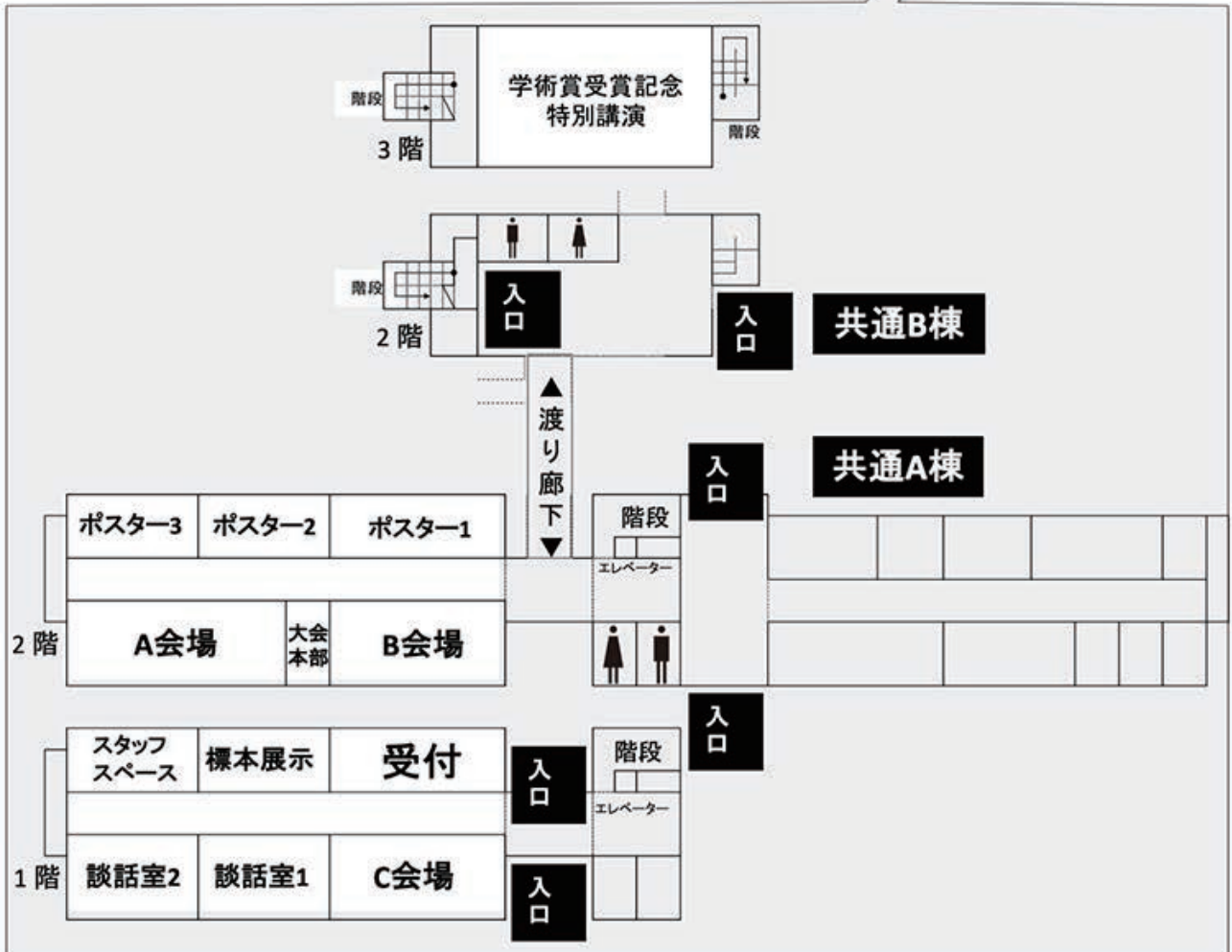
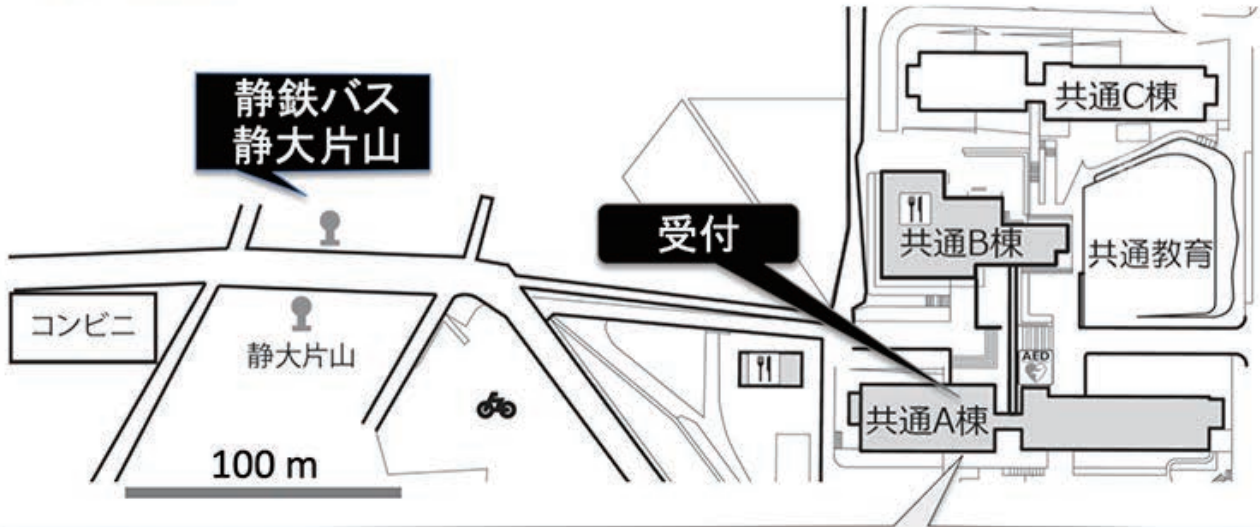


学会会場への交通

- 【シンポジウム会場】 JR 静岡駅より徒歩約 10 分.
- 【懇親会会場】 JR 静岡駅より徒歩約 5 分.
- 【学会会場】 JR 静岡駅北口バスターミナル 8-B 番乗り場から美和大谷線「静岡大学」行き、「東大谷」（静岡大学経由）行き、「ふじのくに地球環境史ミュージアム」（静岡大学経由）行きに乗車し「静岡大学」又は「静大片山」で下車. 美和大谷線「東大谷」（静岡大学を経由しないもの）行きに乗車した場合は、「片山」で下車（所要時間 25 分）.
- 【普及講演会会場】 JR 静岡駅北口バスターミナル 8-B 番乗り場から美和大谷線「ふじのくに地球環境史ミュージアム」（静岡大学経由）行きに乗車し、終点で下車（所要時間 30 分）



### 会場見取図





Palaeontological  
Society of Japan



日本古生物学会 established in 1935

# シンポジウム

## 地球環境史と生命史

コンビナー：北村晃寿・山田和芳・池田昌之



## 太古代—顕生累代の大気海洋環境と微生物相<sup>1</sup>

尾崎和海 (東邦大・理)<sup>2</sup>

地球の大気組成(本講演では酸素O<sub>2</sub>, 二酸化炭素CO<sub>2</sub>, メタンCH<sub>4</sub>に着目する)は、気候状態や水圏の化学状態と密接に関連し生命に影響すると同時に、生命活動によって影響されてきた。これらの関係を理解することは、「なぜ地球は生命の星であり続けてきたのか」といった根本的な問いに直結する。

地球史を通じた大気組成の変遷については、最近の地質学的・地球化学的データの蓄積によって大局的な描像が得られている。しかしながら、そうした推定には大きな不確実性が伴い、オーダーレベルでの推定においても議論が続いている。地質記録から当時の大気組成を推定するのは困難であり、また、たとえできたとしてもその背後にある物質循環全体としてのふるまいを明らかにすることはできない。大気組成の量的な問題を超えて、その維持機構や動態およびそこでの生命活動の影響まで迫るためには、それらを規定する生物地球化学的物質循環過程を考慮した定量的アプローチが本質的に重要となる。

演者は、地質学的時間スケールでの大気海洋環境の変遷を、物質・エネルギー循環というフレームワークの中で理解するための研究を行っている。とくに、大気組成を規定する地球表層圏での主要生元素(C, N, P, O, S)循環を考慮した数値モデルを構築し、地質記録を制約条件とした統計手法と組み合わせることで、地質時代の大気組成を制約し、その背後にある物質循環を解明することを目指している。本講演では、太古代から顕生代の大気海洋化学環境について、その時代の微生物相との関連に焦点を当てながら研究成果を紹介する。

### 1. 太古代原始微生物生態系と暗い太陽のパラドックス

太古代の気候がなぜ温暖に維持されていたのかという問題は、長らく地球惑星科学分野の未解明問題とされてきた。一般的な理解は、当時の大気中には大量のCO<sub>2</sub>が存在し、その温室効果によって低い日射量の影響が相殺されていたというものであるが、地球化学的推定によれば、当時のCO<sub>2</sub>濃度は理論的に要求される濃度より低い傾向があり、CO<sub>2</sub>だけでは暗い太陽のパラドックスが解決できないことが指摘されている。そこで、本研究ではメタンに注目し、その存在量を規定する物質循環過程を考慮した。その際、酸素発生型光合成生物が出現する以前の原始微生物生態系として、(i) 化学合成細菌だけか

らなる生態系(メタン生成古細菌や一酸化炭素資化性酢酸生成菌など)と、(ii) 酸素非発生型光合成細菌(水素資化性と鉄酸化光合成)を含む2つの生態系を想定し、大気光化学—海洋物質循環モデルを用いた数値実験を行った。モデルが含む不定パラメータについてのモンテカルロシミュレーションを実施した結果、どちらの生態系でも現在と比べて著しく低い基礎生産であったこと(iのケースでは現在海洋の0.1%、iiのケースでは現在海洋の1%程度)、低生物生産であっても大気中のメタン濃度は温暖気候を形成するのに十分な濃度(~100 ppm以上)が達成されることが明らかとなった。さらに詳細な解析の結果、水素資化性の微生物が基礎生産の大部分を担うこと、大気中CO<sub>2</sub>濃度は現在の70倍以上であったことなども明らかとなった。原始微生物生態系が著しく低い生物生産であった究極的な理由は、それらが固体地球からの電子供与体の流入率に依存していることに由来する。このことから、酸素発生型光合成生物の出現は、電子供与体律速を打ち破り全球の生物活動を増加させたと考えられる。

### 2. 原生代中期の生命圏活動レベル

しかしながらその一方で、原生代中期の時代は、すでに酸素発生型光合成細菌が存在していたにもかかわらず大気中のO<sub>2</sub>濃度が現在よりもかなり低く(数%かそれ以下)維持されていたと考えられている。演者は、海洋物質循環モデルCANOPSに大気光化学過程と陸域風化作用を考慮した新規の数値モデルを開発し、これに地質記録に基づく制約条件(大気中酸素濃度と海水中硫酸イオン濃度)を課したモンテカルロシミュレーションを実施した。その結果、当時の海洋が主要栄養塩であるリンに著しく枯渇(現在の10%以下)、当時のO<sub>2</sub>生成率が現在の25%程度であったことが明らかとなった。栄養塩枯渇による低生物生産という結果は、当時の表層環境が貧酸素条件にあったことに合理的な説明を与えるほか、その他の地質記録についても理論的説明を与えるものである。

本講演では、上記結果を踏まえながら、大気海洋と生命の共進化について、議論を行う。

<sup>1</sup> Earth's surface environment and microbiota from the Archean to the Phanerozoic

<sup>2</sup>Kazumi Ozaki (Toho University)

先カンブリア時代後期から前期古生代における礁生態系の変遷と地球生物環境<sup>1</sup>足立奈津子（大阪市立大学・理）<sup>2</sup>

礁生態系は、生物多様性と生産性の特に高い生態系の代表である。地質時代を通じて、礁は多様な生物（微生物類、骨格生物）によって構築されてきた。本発表では、先カンブリア時代後期から前期古生代にかけての礁生態系の変遷を概観し、特に重要な礁の事変と背後の地球生物環境との関連性を探る。

## 1. 各時代の礁の特徴と時代変遷

主要な礁構築者に基づいて、各時代の礁は次のように区分される。(1) 先カンブリア時代後期: 柱状や円錐状、分岐状など多様な成長形態を示すストロマトライトによって礁は構築された。(2) エディアカラ紀～カンブリア紀テレヌーブ世前半: 単調なストロマトライト礁から礁の構成要素が大きく変化した。スロンボライト（斑状組織で特徴づけられる微生物岩）や石灰質微生物類（*Epiphyton* や *Renalcis* など）から構成される礁が大規模に発達し始めた。最古の骨格生物 *Cloudina* や *Namacalathus* が、エディアカラ紀末のスロンボライト礁中に登場し、同紀最末期には消滅した。それら骨格生物は群生するが、礁の主要な枠組み構築者ではなかった。(3) カンブリア紀テレヌーブ世後半～第二世: 顕生累代最古の造礁骨格生物（海綿動物古杯類）が出現し、第二世までに世界中の浅海熱帯地域に生息域を拡大させた。古杯類が構築する礁では、石灰質微生物類の被覆・充填作用が重要であるが、古杯類は、微生物類の付着のための底質を提供したり、堆積物を被覆・安定化するなど、礁の枠組み構築者として関与した。しかし、古杯類礁は第二世末までに消滅した。(4) カンブリア紀ミャオリン世～前期オルドビス紀: スロンボライトや石灰質微生物類からなる礁が再び優勢となった。しかし、イシ海綿-微生物類礁が、ミャオリン世中頃～フーロン世には地域的に、前期オルドビス紀には世界的に発達した。(5) 中・後期オルドビス紀: コケムシや海綿動物層孔虫、床板サンゴが主体である「骨格生物優先礁」が、中・後期オルドビス紀に大繁栄した。南中国では、イシ海綿-コケムシ礁、有柄類-コケムシ類からなる骨格生物優先礁が、前期オルドビス紀に既に構築された。それらは、シルル紀・

デボン紀に続く、骨格生物優先礁の先駆的な性質を有していた。

## 2. 骨格生物優先礁の発達の抑制

古杯類-石灰質微生物類礁の消滅以降、中・後期オルドビス紀にコケムシ-層孔虫-床板サンゴ礁が大繁栄を遂げるまでの長期間は、微生物類礁のみが繁栄した時期として考えられてきた。しかし、最近、北中国、北米、オーストラリアのカンブリア系ミャオリン統～フーロン統から、イシ海綿-微生物類礁の産出が相次ぎ、それらの礁は従来考えられていた以上に発達していたことが明らかになってきた。しかし、なぜイシ海綿が長期間、唯一繁栄した造礁骨格生物であり、本格的な骨格生物優先礁の構築は中・後期オルドビス紀まで遅延したのだろうか。単に古杯類礁消滅後の海洋生態系の回復の遅れが原因ではない。当時は温室期に相当し、海水温の上昇により、無酸素海洋が拡大したこと、浅海域でも溶存酸素濃度が低下したことで、造礁骨格生物の発達が抑制された一方、微生物類礁は大繁栄した。ただし、比較的低い溶存酸素に耐性があったイシ海綿は、層孔虫やサンゴに先行して礁を構築した可能性がある。

## 3. 古杯類-石灰質微生物類礁（古杯類礁）の消滅

古杯類礁は、カンブリア紀第二世半ばに衰退に転じ、第二世末までに完全に消滅した。一方、三葉虫類の主要グループの絶滅は第二世最末期に生じた。顕生累代最初に生じたこれら絶滅の規模や様式（一連か、複数の個別の事変か等）、絶滅の要因（海洋無酸素事変、大規模火成活動等）については不明な点が少なくない。今後、礁の構築者や生息者を含めた生物毎の消長様式を、最新の国際層序区分の枠組みの中で再検討していく必要がある。生物の多様性が特異的に高い礁生態系での絶滅の規模や様式の解明は、カンブリア紀とオルドビス紀の生物放散事変の背景の理解にも直結する。

<sup>1</sup> Succession in reef ecosystem during the late Precambrian to the Early Palaeozoic and its geobiological backgrounds

<sup>2</sup> Natsuko ADACHI (Osaka City University)

微化石から見た古生代の海洋生命史<sup>1</sup>上松佐知子（筑波大・生命環境）<sup>2</sup>

古生代における海洋生物の主要な生態学的イベントとして、カンブリア爆発、オルドビス紀生物多様化事変、古生代プランクトン革命、デボン紀遊泳革命が広く知られている。カンブリア爆発およびオルドビス紀多様化事変によって、古生代海洋生物の多様性と生態的地位がおおよそ確立された。その中にはプランクトン革命と呼ばれる浮遊性生物あるいは浮遊性の幼生期を持つ生物の多様性の急激な増加が含まれる。続くデボン紀には、水柱環境における生態的地位を遊泳性生物が支配することになった。これらのイベントの正確な時期やその規模、詳細な内容については議論の余地があるものの、海洋生物の生態系と進化を考える上できわめて興味をひく出来事である。化石記録から実際の生態を確認することは不可能であるため、用語の使用には注意が必要であるが、微化石にはいわゆる「底生」「遊泳性」「浮遊性」の生活様式を取る様々な生物が含まれる。本発表では、特に水柱環境の大部分を生息環境としていた浮遊性および遊泳性生物の進化を微化石の立場から概観し、生態学的イベントとの関連を考察する。

古生代の浮遊性生物として重要な微化石に、先カンブリア時代から引き続いて産出するアクリターク、カンブリア紀から出現する放散虫、オルドビス紀から出現する筆石やキチノゾア等が挙げられる。浮遊性の筆石は（群体系全体の大きさは“微”化石ではないが）底生の筆石類から進化して沿岸域から遠洋域へ急速に生息範囲を広げ、この時代の海洋の重要なプランクトンとなった。放散虫も後期古生代までの間に支配的な動物プランクトンの地位を獲得している。前期～中期古生代はこれらの浮遊性生物が水柱環境へ進出し繁栄したことで特徴づけられ、“プランクトンの時代”とも表現できる。同じく遠洋性の種を含むが、より遊泳性生物に近い微化石がコノドントである。カンブリア紀に出現したコノドントは、オルドビス紀の温暖な環境下で多様化し世界中に分布を広げた。一部の種は汎世界的に分布するため示準化石として

有用であり、また一部の種は特定の地域や環境に適応し、古生代の古生物地理あるいは古水深の指標として用いられている。小さな体サイズからも推測できるように真の遊泳者ではなく、planktonnektonあるいはnektobenthosと考えられている。前期～中期古生代に特に繁栄したコノドントは、デボン紀遊泳革命によって、魚類に代表される真の遊泳性生物に多様性の面で逆転される。一方コノドントは中期古生代以降も、低多様性ながら豊富な化石を残しており、生態的地位あるいは生活様式を変化させながら進化してきたと考えられる。

古生代は、原生代末に存在していた超大陸が分裂し、新たにパンゲア大陸が形成されるまでの時代である。古生代を通じて南半球にはゴンドワナ大陸が存在し、特に前期～中期古生代にはローレンシア、バルティカ、シベリア等、大小の大陸塊がゴンドワナから分離していた。デボン紀遊泳革命は、これらの大陸上に陸上植物が急速に繁栄したことと、酸素濃度の増加が強く関係していると考えられている。今後、これらの環境要因を踏まえつつ微化石の進化イベントおよび海洋生態系の変遷を捉えていく必要がある。

---

<sup>1</sup> An overview of the Paleozoic marine life history based on microfossils.

<sup>2</sup>Sachiko Agematsu-Watanabe (University of Tsukuba)

中生代の地球環境史と生態系の変遷<sup>1</sup>池田昌之（静大・理）<sup>2</sup>

恐竜の時代とも呼ばれる中生代だが、最古の恐竜化石は古生代中生代境界より約2000万年も後で、グローバルに恐竜が分布を広げ多様化するまで更に約3000万年も要した。三畳紀は火山活動が繰り返し、非常に温暖な環境下で、ワニの祖先系統の偽顎類が優勢な消費者として多様化した一方、ジュラ紀にかけて寒冷化し恐竜類が台頭したとされるが、地球環境や生態系がどのように変遷したかについては、議論が続いている。本講演では、近年高精度に復元されてきている中生代の地球環境史研究の観点から生態系の変遷について紹介したい。

中生代は古生代ペルム紀末大量絶滅の要因である劣悪な環境から始まった。大規模火成活動に伴う大気二酸化炭素濃度 ( $pCO_2$ ) の増加や温暖化、陸域風化促進に伴う海洋富栄養化や貧酸素化といった、現代の環境問題を数倍進行させたような環境が近年定量的に復元されている。この時期の生態系については、化石記録から群集転換や多様性低下が示されているのみならず、石炭層・礁性石灰岩・遠洋性チャートといった生物起源堆積岩が数100万年間も堆積せず、それぞれ陸上植物・造礁生物・放散虫の生産性が減少したと解釈された (Knoll et al., 2007)。ただし、チャートの無堆積時期には珪質泥岩が堆積するため、泥の堆積速度が放散虫に比べて増加した可能性もあるが、年代の不確実性や層序復元の困難さから未解明であった。一方、近年の高精度放射年代値に対比される化石- $\delta^{13}C$ 層序 (Sakuma et al., 2012; Ikeda and Tada, 2014; Muto et al., 2018) によると、珪質泥岩の堆積速度は千年に10mm以上で、千年数mm程度のチャートの数倍もあるため、恐らく風成塵起源の泥が増加した可能性が高い。風成塵増加は、陸域の植生崩壊や乾燥域の拡大を反映した可能性があり、これに伴う浅海への土砂流出は造礁生物の絶滅や回復の遅れにも影響しうるため (Algeo et al., 2011)、それらの相互作用の解明が待たれる。

一方で、チャートは中古生代の殆どの期間、低緯度域に堆積し続けたため古環境記録媒体としても重要であり、特に放散虫として堆積した生物源Siの総堆積速度は現在の全海洋の総堆積速度に匹敵する。よって、生物源Si堆積速度は、海洋溶存Siの滞留時間以上の時間スケールでは、主にケイ酸塩風化により陸域から海洋への供給される溶存Siフラックスと釣り合うことになる。実際、チャ

ートから推定した生物源Si堆積速度は、物質循環モデル GEOCARBSULFで計算されるケイ酸塩風化速度と同様に変動する (Ikeda et al., 2017)。ケイ酸塩風化は地質学的時間スケールで大気 $pCO_2$ 変動を制御するため、遠洋性チャートから大気-陸域-海洋の物質循環動態を制約できる可能性がある。

生物源Siの堆積速度には、2万年～数1000万年スケールの地球軌道要素変動 (ミランコビッチ・サイクル) の周期性が卓越するため、ケイ酸塩風化速度もミランコビッチ・サイクルで変動した可能性がある。三畳紀は氷床のない温室地球だった一方、超大陸パンゲアの形成に伴い海陸温度差が大きくモンスーンが活発化した。ミランコビッチ・サイクルに伴う降水量変動は北米Newark盆地の湖水位変動として記録されている。

このうち約1000万年周期での気候変動の振幅は大きく、乾燥期には砂漠域が拡大すると共に、大気 $pCO_2$ が増加して温暖化し、陸域の植物・脊椎動物化石群集も転換した。一方、湿潤期には風化効率が上がって寒冷化し、獣脚類足跡化石の大型化傾向も確認された。さらに、恐竜化石の分類定義や年代論は議論が続いているが、確実なものでは約2.3億年前の南半球中高緯度域からは獣脚類、古竜脚類、鳥盤類が産出するのに対し、低緯度域では約2.2億年前から獣脚類のみが、北半球中高緯度域では約2.1億年前から獣脚類と古竜脚類が産出する。この段階的な分布拡大の要因として、中低緯度の高温・乾燥環境が気候的障壁だった可能性が指摘されており (Whiteside et al., 2015)、約1000万年周期での湿潤化は、この分布拡大の一助となったかも知れない。

同様の1000万年スケールの変動は酸素や炭素の同位体比変動として中生代や新生代を通して確認され (Boullila, 2019)、地球環境や生態系に大きく影響したと考えられる。ミランコビッチ・サイクルは顕生代を通して地球環境変動を駆動するペースメーカーであるが、日射に対して地球環境や生態系は非線形性に応答し、時代や気候条件に大きく左右されるため、同様の約1000万年周期に伴う生物群集変化が見られるか、今後検討する必要がある。

<sup>1</sup> Mesozoic environmental history and ecosystem evolution<sup>2</sup> Masayuki Ikeda (Shizuoka University)



中生代以降における海洋ベントス群集の変遷：生痕化石からの記録<sup>1</sup>泉 賢太郎（千葉大・教育）<sup>2</sup>

中生代は、海洋生態系が大規模に変革した時代である。特に重要な現象としては、海洋プランクトンの多様化が挙げられる。それにより、大規模なブルームを起こすようなグループが新たに出現し、大量の有機物が海底に輸送されるようになったと考えられている。一方、海洋底に生息している底生生物（以下、海洋ベントス）は、海洋底の堆積物に含まれる有機物を餌として摂食している。これらの有機物は、海洋表層で植物プランクトンによって生産された有機物や、動物プランクトンの糞粒に由来しており、その意味では、海洋表層から海洋底に輸送される有機物が海洋ベントスの活動を支えている。

したがって、中生代に起こった海洋プランクトンの多様化という現象は、当時の海洋ベントス群集にも影響を与えたことが想定され、実際にそのことを裏付けるような化石証拠が報告されている。しかしながら、そのような知見の多くは体化石記録に基づいている。殻などの生体硬組織を持つ海洋ベントスは体化石として地層中に保存される可能性が高いが、一方で生体硬組織を持たない海洋ベントスも多く存在しており、体化石からの知見のみでは、化石保存可能性のバイアスを大きく受けてしまう。そのため、中生代における海洋ベントス群集の変化の全容を解明するためには、生体硬組織を持たないような海洋ベントスに関する知見も併せて検討することが必要である。

生体硬組織を持たない海洋ベントスが体化石として地層中に保存される可能性は極めて低いため、生痕化石に注目することが重要である。生痕化石とは、古生物の行動の痕跡が地層中に保存されたものであるため、それを解析することによって生体硬組織を持たない海洋ベントスの古生態に関する知見を得ることが可能になる。このような観点から、生痕化石の産出パターン等の長期変化を検討するような研究がなされている。それらの先行研究の結果、いくつかの種類の生痕化石については、その形成生物の生息域がジュラ紀後期から白亜紀にかけて深海域にシフト（あるいは拡充）するという現象が認識され、海洋プランクトンの多様化との関連が示唆されてきた。

しかし、依然として海洋ベントスの生痕化石を長時間スケールで解析した研究事例は少ない。それに加えて、

本来であれば海洋プランクトンと海洋ベントスの関連性を議論する際には、生痕形成生物が実際に海洋プランクトン（+それに由来する有機物）を摂食していたのかを実証することが望まれるが、これについて具体的に検討している先行研究はほとんど存在しない。

以上のことより、発表者はこれまで、海洋ベントスの糞粒から構成される生痕化石である *Phymatoderma* を対象として研究を行ってきた。当該生痕化石は、古生代から第四紀の海成層から産出し、堆積物食性ベントスの巣穴内に糞粒が充填されることで形成されたものと考えられている。発表者は、古生代（ペルム紀）から新生代（鮮新世）の海成層（計10ロカリティ）から産出する *Phymatoderma* を実際に調査し、サイズの計測、生息域の推定、食性の推定等、形成生物の古生態情報を網羅的に検討した。さらに、実際の標本を調査できないものについても文献調査を行い、自身の結果と合わせて *Phymatoderma* の形成生物の古生態について長時間スケールで考察した。その結果、白亜紀以降に形成生物の生息域が深海域にシフトし、かつ形成生物のサイズが大型化するような傾向が認識された。また、形成生物の食性については、新たに出現した海洋プランクトンを実際に摂食していたことが示され、かつ白亜紀以降になると、ブルームや動物プランクトンの糞粒等の有機物が大量に海底に供給されたタイミングと同期して摂食するようなより効率的な摂食様式に変化した可能性が示唆された。

本研究で得られた知見の普遍性を検討するために、文献調査を実施し、堆積物食性ベントスによって形成された *Phymatoderma* 以外の生痕化石についても長時間スケールでの変化を検討した。その結果、少なくともサイズ的大型化や生息域の変化については、他の種類の生痕化石においても同様の傾向が見出された。

以上のことから、中生代における海洋プランクトンの多様化によって、生体硬組織を持たない海洋ベントスの生態も大きく影響を受けたと考えることができるであろう。

<sup>1</sup> Palaeoecological changes in marine benthos throughout the Mesozoic and Cenozoic: Ichthyological records

<sup>2</sup> Kentaro Izumi (Chiba University)

人間と生態系の相互作用：高解像度の地質記録から<sup>1</sup>中川 毅（立命館大・古気候学研究センター）<sup>2</sup>

気候変動が私たちの未来を大きく左右する可能性が高いことは、すでに世界の共通認識になったと言っているだろう。IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の予測によれば、今後の100年で少なくとも数度の温度上昇を回避することは困難であるらしい。日本をはじめとする各国政府は、すでにこの認識の上で対策の検討を始めている。

ところで、気候変動には様々な種類と原因、およびそれらに対応したタイムスケールがある。たとえば有名なミランコビッチサイクルは、地球と太陽の位置関係の変化に応じて、気候が数万年の周期で変化する現象を説明している。このような変動のメカニズムは、生物の放散や進化といった、長期にわたって発生するプロセスに影響を与える。

これに対し、たとえば火山噴火は短期的な気候の変動に寄与する最大の要因であることが知られている。1993年に日本で発生した記録的な冷夏は、この典型的な例であると考えられている。また、短期間に起こる劇的な気候の振動は、進化や放散による対応が間に合わない場合が多いため、人間社会や生態系に対して深刻な影響を与える。現に、1993年の冷夏の際には日本においてすら主食のコメが不足し、国内が混乱したのみならず、世界の経済にまで一定の影響が及んだ。

だが、このような短期的な現象は、通常的地質学的な記録からは検出することが難しく、（その重要さにもかかわらず）それがどのように起こり、生態系や人間に対してどのような影響を与えるものなのか、客観的に解明することは困難であった。

\* \* \*

年縞とよばれる特殊な堆積物は、このような状況に対して抜本的な解決をもたらした。年縞とは、1年に1枚ずつ堆積する特殊な薄い地層のことである。このような地層を1枚ずつ削ぐように分析するれば、一年ごとに起こる気候変動や極端気象について、（少なくとも原理的には）詳しく復元することができる。

このようなアプローチの有名な応用例の一つに、ベネズエラの沿海からみつかった年縞堆積物の分析がある。Haug et al. (2003) は、カリアコ海盆と呼ばれる海底の窪地

から得られた年縞堆積物をX線スキャナで詳細に分析し、ユカタン半島でマヤ文明が繁栄した時代の気候変動を、季節ごとの分解能で詳細に復元した。その結果、文明の衰退期には干ばつの年が頻繁に発生し、そのような短期的な「極端気象」が文明の弱体化を引き起こしたことが明らかになった。このような新しい知見は、長期的な気候のトレンドの中に見えるのではなく、その中に含まれる詳細な「構造」を分析することによってしか浮かび上がってこない。

以上を踏まえ、日本の代表的な年縞として知られる水月湖の湖底堆積物の分析を実施した。水月湖の年縞は、その全長が45メートル、時代にすると7万年におよんでおり、全体を高分解能で解析する作業はまだ進行中である。だが、最終氷期から完新世初期にかけての得に変動の大きい時代については、平均分解能10年ほどの詳細な花粉分析と、花粉データにもとづく気候復元が完了している。

復元の結果、最終氷期末期（いわゆるヤンガー・ドリマス期の終わり）においては気候が10~30年ほどのスケールで激しく振動していた（気温の変動幅は3°Cほどに達したようである）のに対し、完新世が開始すると同時に、このような変動はほとんど見られなくなったことが判明した。また、これらの変動は北大西洋周辺地域で起こった変動のパターンと酷似しており、しかもタイミングが完全に一致していた。

完新世はこのように、その冒頭から「安定な時代」としてはじまった。講演では、そのような劇的な変化が当時の人類にとってどのような意味を持ったか、またこれから起こることが確実視される温暖化の時代にどのような意味を持つのか、考古学および古気候学的な視点から考察する。

<sup>1</sup> Interaction between the mankind and the ecosystem / from a viewpoint of high-resolution geological archives

<sup>2</sup> Takeshi Nakagawa (Ritsumeikan University)

**Palaeontological  
Society of Japan**



日本古生物学会 established in 1935

# 学術賞受賞記念

## 特別講演

豊福高志



## 微化石ができる最初的一步-ここまでわかった現生有孔虫の殻形成<sup>1</sup>

豊福高志 (JAMSTEC・X-star)<sup>2</sup>

石灰質有孔虫は炭酸カルシウムを主成分とする殻を持つ。その殻は微化石として堆積物中に長期間保存される。生息環境に応じて有孔虫の群集構造が変化することや、殻の形態的特徴が環境に応じて変化することを利用して、古環境学や環境影響評価の指標として用いられている。

講演者は静岡大学理学部地球科学科に1991年に入学し、1993年の研究室配属の際に、有孔虫の飼育実験を展開していた北里研究室に配属を希望した。テーマは底生有孔虫 *Elphidium crispum* の殻形態における水温、塩分の影響について室内飼育実験を通して明らかにすることであった。底生有孔虫が生息場としている、ピリヒバやカニノテなどの石灰藻を基質の堆積物ごと実験室に持ち帰り、双眼実体顕微鏡下で観察した。顕微鏡下において目的とする有孔虫を拾い出し、単離した。無性生殖によって生まれたクローン個体を用いて、水温を2°Cから30°Cの6条件、塩分を各温度条件で4条件 (2°Cに置いては3条件) の23条件下で飼育した。その結果最小殻直径/最大殻直径や、殻全体の厚み/最大殻直径などの形態特徴は成長条件によらないことがわかった。この間、飼育実験では、特に初心者にとっては、実験に用いる個体の数が簡単に集まらないと実験のモチベーションを維持できない。もっと簡単に集めることができる種類を使うなどの工夫を考慮する必要があることを学んだ。また、乾燥試料と違って、飼育実験の場合は生物が良好な状態でなければ実験が継続できない。もちろん目的に応じて生物にとって過酷な条件を設定することもあるが、少なくとも愛情を持って世話をしなければ結果が出ないということも伝えるべきノウハウである。

修士課程では、有孔虫殻の化学的側面に着目し、主にマグネシウム含有量(Mg/Ca)と水温の相関について検討した。1980年代以降、微量元素の分析技術の発展と相まって、従来の群集解析、形態解析に加え有孔虫殻の同位体比や微量元素組成を用いた環境指標が重視されるようになった。特に有孔虫を材料とした古環境解析は、従来は定性的な傾向を掴んでいたが、化学的な環境指標の普及によって定量的な物理量による記述が可能になった。海洋学と同じ物理量で値が扱えることで、数理科学的な解析を行うことができるのは利点である。当時、有孔虫のMg/Caが過去の水温指標として利用できるか、議論がなされてきた。海水のMgやCaは主要元素であり、その濃

度は100万年程度はあまり変動がないと考えられている。一方で、Mg含有量は、水温と有孔虫種によって変化する。したがって、解析に用いる種を特定した上で、Mg/Caを分析することで水温指標として用いることができる。博士課程までの間にMg含有量の異なる5種で、水温との相関関係を見出すことができた。野外においても、南北で水温の勾配が卓越する7月に、日本海側の岩礁地において同一時期中に採取した有孔虫を測定した。その結果、北海道から鹿児島にかけて、水温が高い南ほど、高いMg/Caが記録されていることがわかった。ただし、飼育実験の結果と比較すると、成長の間の水温履歴を負っている影響も浮き彫りとなった。これは有孔虫の成長様式と関係がある。有孔虫は細胞が増大するのに伴って、不定期にチャンバーを付加し、殻を成長させる。そのため、チャンバーごとに異なる環境情報を記録している。当時一般的だった分析方法では数個体~数十個体を一つの試料として分析するため、これらの季節的な情報は失われていた。そこで、本当に成長の履歴が記録されているか、電子線プローブ微小分析計(EPMA)を用いて、チャンバー毎のMg/Caを分析して確かめた。その結果、一つの空の中においてチャンバーごとに季節変動に呼応すると思われるMg/Caの変動の存在が明らかになった。一方で殻断面におけるMg/Caの微小空間分布が殻構造と関係があることがわかった。これを解明するためには、Mg, Caは取り込まれる石灰化プロセスを詳らかにする必要があると考え、Mg, Caそして炭酸イオンの挙動を追えないか考えるようになった。また殻形成部位において海水がどのように取り扱われ、どこでどのような細胞の働きでMg, Ca, 炭酸イオンが集められ、炭酸カルシウムとして沈殿されているかを理解するためには、殻形成部位の超微細構造を確かめる必要があることを認識した。

本発表では以上の背景を踏まえた上で、Ca, pH蛍光プローブを用いた最近の結果や、電子顕微鏡下で集束イオンビーム(FIB)による微細加工を施した、殻形成部位の直接観察などの最近の進捗を報告する。

<sup>1</sup> The first step of the microfossil formation -Calcification of foraminifera

<sup>2</sup>Takashi Toyofuku (Institute for Extra-cutting-edge Science and Technology Avant-garde Research, JAMSTEC)



**Palaeontological  
Society of Japan**



日本古生物学会 established in 1935

# 中国古生物学会 副会长

## 特別講演

Yongdong WANG





## Vegetation and terrestrial ecosystem variations across the Triassic - Jurassic transition in the Sichuan Basin, South China

Yongdong WANG<sup>1</sup>, Ning TIAN<sup>2</sup>, Liqin Li<sup>1</sup>, Xiaoping XIE<sup>3</sup>, Chong Dong<sup>1</sup>, Zikun JIANG<sup>4</sup>,  
Ning ZHOU<sup>1,5</sup>, Ning Lu<sup>1,6</sup>

1) State Key Laboratory of Palaeobiology and Stratigraphy, Nanjing Institute of Geology and Palaeontology and Center for Excellence in Life and Palaeoenvironment, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China (E-mail: ydwang@nigpas.ac.cn) 2) College of Paleontology, Shenyang Normal University, Shenyang 110034, China ; 3) School of Geography and Tourism, Qufu Normal University, Rizhao 276826, China ; 4) Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing, China 5) University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China 6) University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China

The extensive distribution and development of the Early Mesozoic strata make the Sichuan Basin of China one of the best known areas for the Triassic–Jurassic studies in Asia. In particular, the Upper Triassic and the Lower and Middle Jurassic strata in this basin represent the non-marine fluvial and lacustrine deposits bearing a variety of fossil plants and fauna. The Upper Triassic deposits are well developed in northern, Southern and NW borders of the Sichuan Basin, and is represented by the Xujiahe Formation yielding diverse fossil biotas such as plants, spore-pollen, bivalves, conchostracans and ostracodes, indicating Norian to Rhaetian age. The Lower Jurassic sequences Zhenzhuchong and Ziliujing Formations consist of shell limestones, purple red mudstone and limestones with sandstone or variegated bed. The former formation is the basal part of the sequence (~ corresponding to the Hettangian), and it conformably overlies the Upper Triassic Xujiahe Formation; the Ziliujing Formation may roughly correspond to the Sinemurian–Toracian. The Triassic/Jurassic boundary transition is defined in between the Upper Jurassic Xujiahe Formation and the base of the Lower Jurassic Zhenzhuchong Formation.

The fossil plants from the Xujiahe Formation are considered as a typical South “*Dictyophyllum–Clathropteris*” Flora, including 267 species of 71 genera, and is mainly dominated by cycads, and Bennettitales are particularly diverse; Ferns are the second group in diversity; the Early Jurassic plants include 128 species of 50 genera. Based on analysis of several profiles in the Sichuan Basin, the diversity variations show that there is 92.5% loss across TJB in southern Sichuan Basin, and 50% loss with distinct

turnover across TJB in Eastern Basin. The similar variation was also recorded in the East Greenland region. In addition, a series progresses have been recently achieved in the studies on the vegetation and ecosystem variations across the transition of TJB in this basin. These include a variety of topics and fields, such as palaeobotany, palynology, invertebrate palaeontology, magneto- and cyclostratigraphy, geochemistry and sedimentology. These results were carried out in the northeastern, southern and northern margins of the basin, including Hechuan of Chongqing City, Xuanhan of Dazhou City, as well as Shehong of Suining City and Guangyuan City of Sichuan Province. They are highlighted in the field of terrestrial ecosystem changes, reproductive structures of plants, sedimentary environments, palaeoclimate cooling events, wide fires and storms, fossil forest reconstruction, and palaeo-CO<sub>2</sub> variations during the Mesozoic in the Sichuan Basin.

Acknowledgements: The study was co-sponsored by the National Natural Sciences Foundation of China (NSFC 41790454, 41572014), Strategic Priority Research Program (B) of Chinese Academy of Sciences (XDB18000000), the State Key Laboratory of Palaeobiology and Stratigraphy (20191103, 20172103)





# 一般講演

## 口頭発表

A 会場 A01-A18  
B 会場 B01-B20  
C 会場 C01-C15

## ポスター発表

P01-P41

高校生  
ポスターセッション

HP1-HP2

## A01

中期デボン紀パレオスポンディルスのマイクロ CT 形態観察<sup>1</sup>平沢達矢 (理研 BDR)<sup>2</sup>・上杉健太郎 (JASRI)<sup>3</sup>・星野真人 (JASRI)<sup>4</sup>・真鍋真 (科博)<sup>5</sup>・倉谷滋 (理研 BDR, CPR)<sup>6</sup>

スコットランドの中期デボン紀湖成層から産出するパレオスポンディルス *Palaeospondylus gunni* は、奇妙な形態的特徴の組み合わせを持つため、1890 年の最初の報告以来 130 年近くの間、系統的な位置が不詳で、円口類系統なのか顎口類系統なのかさえ結論が出ていなかった。この論争が続いてきた大きな要因の 1 つは、円口類の 1 系統ヌタウナギに関する形態学研究が非常に遅れていたことである。近年、我々の研究グループによりヌタウナギの発生学研究が進み、*P. gunni* の奇妙な形態パターンを全脊椎動物の骨格形態と進化発生学的見地からも比較することが可能となった。実物標本の観察および過去の記載をもとにすると、*P. gunni* の頭骨はヌタウナギ胚のものと同様であり、ヌタウナギの系統に属すると考えられた。

この問題を完全解明するため、我々は頭骨部分が母岩に覆われたままの新標本 2 点を科博のマイクロ CT および SPring-8 の放射光マイクロ CT を用いて観察した。その結果、化石化過程で背腹方向に圧縮を受けているものの完全な頭骨が保存されていることを確認、従

来同定できなかった形態的特徴を詳細に観察することができた。

まず、予想に反して、*P. gunni* は、索前軟骨頭蓋底および 3 つの半規管の痕跡を有することから有顎脊椎動物であることが分かった。さらに、頭蓋内関節、頭蓋底孔、舌顎骨関節部を備えた側方突起といった肉鱗類の一般的な特徴が認められ、発達した基翼状骨突起の形態は基盤的四肢動物であることを示唆する。*P. gunni* は基盤的四肢動物と類似した体軸骨格パターンを持つこともこれと整合的である。そのため、*P. gunni* は四肢動物の最古の化石記録 (足跡化石を除く) である可能性が高い。*P. gunni* が四肢や対鱗を欠いているのは、本種が二次的に失ったか、あるいは本種は幼生であり変態後は陸上に上がって化石に残らなかったためかもしれない。

一方で、ヌタウナギ胚と *P. gunni* の間の頭骨形態パターンに全体的な類似性があることも事実であり、収斂なのか、それとも化石に残りやすい部分が共通祖先で成立していた要素に偏っていたからなのかといった可能性について今後検証していく必要がある。

<sup>1</sup>Micro-CT-based morphology of the Middle Devonian *Palaeospondylus*<sup>2</sup>Tatsuya Hirasawa (RIKEN), <sup>3</sup>Kentarō Uesugi (JASRI), <sup>4</sup>Masato Hoshino (JASRI), <sup>5</sup>Makoto Manabe (NMNS), <sup>6</sup>Shigeru Kuratani (RIKEN)

## A02

群馬・長野県境に分布する兜岩層 (鮮新世) から産するアカガエル化石<sup>1</sup>藤原謙如 (筑波大院)<sup>2</sup>・上松佐知子 (筑波大学)<sup>3</sup>・高桑祐司 (群馬自然史博)<sup>4</sup>

アカガエル科は現生カエル類の中で最も主要な科の一つで、この科のなかで 2 番目に大きいグループを形成するのがアカガエル属 *Rana* である。日本産アカガエル属はその多くが固有種であり、アカガエルにとって日本は種分化の中心の一つであったと考えられている。

国内における新生代のカエル化石の産出の多くは骨格が分離した状態のものが多く、全身骨格が産出することは珍しい。その中で、群馬・長野県境に分布する鮮新統兜岩層は関節したカエル化石を複数産出する。本研究は群馬県立自然史博物館に収蔵されているアカガエル属化石 4 標本 (PV-002, PV-015, PV-016, PV-017) の分類学的検討を行った。PV-002 と PV-017 は指趾骨以外のほぼ全身骨格が保存されており、軟体部の輪郭が四肢や腹部に残されている。PV-015 は橈尺骨より遠位、大腿骨より遠位以外の部分が保存されている。軟体部も不明瞭ながら腹の一部や左足の一部に残されている。

本研究で扱うカエル化石は骨格が母岩から分離できないため、観察可能な部位に限りがある。そこで、骨学的比較と合わせて計測学的比較も行った。計測学的比較は、日本に自然分布する現生のアカガエル属 12 種のプロポーシオンを比較する。その結果、PV-002, PV-017, PV-016 は前額頭頂骨の形状や仙椎横突起上を走る稜の形状から現生種のヤマアカガエル *R. ornativentris* に同定でき、PV-015 は仙椎横突起後縁のなす角が大きいことなどから現生種のニホンアカガエル *R. japonica* に同定できた。

<sup>1</sup>Fossil ranid frog from the Kabutoiwa Formation (Pliocene), distributed in Gunma and Nagano Prefecture.<sup>2</sup>Noriyuki Fujiwara (Univ. of Tsukuba), <sup>3</sup>Sachiko Agematsu (Univ. of Tsukuba), <sup>4</sup>Yuji Takakuwa (Gunma Museum of Nat. Hist.)

## A03

久慈層群玉川層 (後期白亜紀) より産出したスッポンモドキ科<sup>1</sup>平山 廉 (早大・国教)<sup>2</sup>・滝沢利夫 (久慈琥珀博物館)<sup>3</sup>

岩手県久慈市小久慈に分布する久慈層群玉川層上部のボーンベッド (挟在する火山灰のウラン-鉛放射年代は約 9000 万年前を示す) からは、2012 年 3 月より開始された早稲田大学と久慈琥珀博物館の共同調査 (延べ 100 日) などによってこれまでに 1900 点ほどの脊椎動物化石が採集されている。多くは遊離した骨格や歯など断片的な試料であるが、恐竜やワニ類など 20 以上の脊椎動物のタクサを含む。カメ類はとりわけ多く、総計 678 点に達する。内訳は、*Adocus* (232 点; アドクス科)、スッポン科 (69 点)、ナンシュンケリス科 (8 点)、スッポンモドキ科 (4 点)、リンドホルメミス科 (9 点)、およびウミガメ上科 (4 点) の甲板、および四肢骨などである。

本講演では、これまでに確認されたスッポンモドキ科の化石を報告する。いずれも本科に特有のさざ波様の彫刻が甲板表面に発達している。久慈琥珀博物館の琥珀採掘体験場内から発見された 2 点の甲板 (肋板) は特に大きく、背甲長 25 cm 前後の個体と推定される。

ニューギニア島周辺に分布する *Carettochelys insculpta* がスッポンモドキ科唯一の現生種であるが、本科は古第三紀始新世に最も繁栄し、アジアや欧米、アフリカなどに広く分布した。最古のスッポンモドキ科は、ウズベキスタンおよびタイの前期白亜紀 (アプティアン~アルビアン世) から見つかる *Kizylkumemys* であるが、縁板などに鱗板溝の一部が明瞭に残る点で久慈標本とは異なっている。白亜紀のスッポンモドキ科は、他にはモンゴルから断片的資料が 1 例報告されている以外は、いずれも日本国内の九州 (熊本県・御所浦層群と御船層群、鹿児島県および長崎県の姫浦層群) などから知られている。久慈標本は、日本の上部白亜系が本科を多産する重要な産地であること、当時の古気候が本科の生息に適した温暖で湿潤な熱帯的なものであったこと、また白亜紀のスッポンモドキ科に多様性があったことを示す貴重な資料であると考えられる。

<sup>1</sup>Pig-nosed turtles (Order Testudines: Family Carettochelyidae) from the Late Cretaceous (Turonian) Tamagwa Formation, Kuji Group in Iwate Prefecture, Japan.<sup>2</sup>Ren Hirayama (Waseda Univ.) and <sup>3</sup>Toshio Takisawa (Kuji Amber Museum)

## A04

北海道むかわ町穂別から発見されたハドロサウルス科の全身骨格<sup>1</sup>  
小林快次 (北大)<sup>2</sup>・西村智弘 (穂別博)<sup>3</sup>・高崎竜司 (北大)<sup>4</sup>・千葉謙太郎 (岡山理大)<sup>5</sup>・Anthony R. Fiorillo (米・ペロー博)<sup>6</sup>・田中康平 (筑波大)<sup>7</sup>・Tsogtbaatar Chinzorig (蒙・古生物学地学研)<sup>8</sup>・佐藤たまき (東京学芸大)<sup>9</sup>・櫻井和彦 (穂別博)<sup>10</sup>

北海道むかわ町穂別に分布する上部白亜系函淵層の最下部マーストリヒチアン階の外側陸棚堆積物から、2003 年にハドロサウルス科の 13 個の尾椎骨が発見された。2014・2015 年に、むかわ町穂別博物館と北海道大学によって大規模発掘が行われ、4 m x 7 m の範囲から 1 個体の多くの骨が発掘された。2016・2017 年の補足発掘で数点の骨化石が発見され、発掘は終了した。クリーニング作業終了後、現段階で 222 個の骨の部位が同定されており、一般的なハドロサウルス類の約 6 割の骨の数を保存する全身骨格であることが確認された。本研究では、穂別標本の記載と系統解析及び組織学的研究を行った。

ハドロサウルス科は、ハドロサウルス亜科とランベオサウルス亜科の 2 つのクレードで構成されているが、穂別標本はハドロサウルス亜科に属することが確認された。また、この亜科は 4 つのクレード

(Brachylophosaurini, Kritosaurini, Saurolophini, Edmontosaurini) で構成され、

穂別標本は Edmontosaurini に属することが明らかになった。穂別標本は、中国の *Laiyangosaurus* およびロシアの *Kerberosaurus* と 4 つの共有派生形質 (歯骨前方が腹側に中程度に湾曲、上角骨の後方突起が内側に発達、眼窩と側頭下窩の幅が同程度、腸骨の前寛骨臼突起が僅かに腹側に湾曲) で支持される単系統を形成することがわかった。方形骨のくぼみの位置が通常より下方に位置する、上角骨の上方突起が短い、下顎歯が上下に長い、胸椎骨の神経棘が前方に傾いているといった固有の特徴が見られ、穂別標本が新属新種であると考えられる。脛骨の薄片には、少なくとも 9 本の成長停止線が確認され、外側の成長停止線の間隔が狭いことから、成体であると考えられる。

<sup>1</sup>A complete skeleton of a hadrosaurid dinosaur from the Hobetsu, Mukawa town, Hokkaido, Japan

<sup>2</sup>Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido Univ.), <sup>3</sup>Tomohiro Nishimura (Hobetsu Mus.), <sup>4</sup>Ryuji Takasaki (Hokkaido Univ.), <sup>5</sup>Kentaro Chiba (Okayama Univ. of Sci.), <sup>6</sup>Anthony R. Fiorillo (Perot Mus. of Nat. and Sci., USA), <sup>7</sup>Kohei Tanaka (Univ. of Tsukuba), <sup>8</sup>Tsogtbaatar Chinzorig (Inst. of Paleont. and Geol., Mongolia), <sup>9</sup>Tamaki Sato (Tokyo Gakugei Univ.), <sup>10</sup>Kazuhiko Sakurai (Hobetsu Mus.)

## A05

アラスカ州プリンスクリーク層リスコムボンベッドから産出した  
北極圏初のランベオサウルス亜科<sup>1</sup>

高崎竜司 (北大)<sup>2</sup>・アンソニー・フィオリロ (米・ペロー博)<sup>3</sup>・小林快次 (北大)<sup>4</sup>・ロナルド・ティコスキ (米・ペロー博)<sup>5</sup>・ポール・マッカーシー (米・アラスカ大)<sup>6</sup>

アラスカ州北部 (ノーススロープ) に露出するプリンスクリーク層 (白亜紀後期) は当時の北極圏の生態系を知る上で重要な手がかりである。中でも下部海岸平野で堆積したリスコムボンベッド (71–68 Ma) は、多くの脊椎動物化石、特にハドロサウルス科ハドロサウルス亜科の化石が多産することで知られている。2014 年の調査において、リスコムボンベッドからハドロサウルス科の上後頭骨が発見された。この上後頭骨は、前後長が短く、大きく発達した鱗状骨との関節面 (squamosal boss) を持つことから、ハドロサウルス科ランベオサウルス亜科に属することが判明した。

本発見は北極圏初となるランベオサウルス亜科であり、このグループが北極圏で生存可能だったこと、このグループの生息圏がこれまで考えられてきたよりも広いことが明らかとなった。また、本発見はプリンスクリーク層の大型脊椎動物生物相が同時代の北米の中

緯度地域と多くの共通点 (*Edmontosaurus*, *Pachyrhinosaurus*, ティラノサウルス類, トロオドン類, ランベオサウルス亜科) を持つことを示し、両地域間に生物相の交流があった可能性を支持する。

本発見は該当地域においてランベオサウルス亜科とハドロサウルス亜科が共存していたことを示すと同時に、ハドロサウルス亜科上後頭骨の数的卓越 (9 : 1) を示す。中緯度域のハドロサウルス科のボンベッドにおいて、内陸の環境 (ロシア・Blagoveschensk など) ではランベオサウルス亜科が卓越する一方で、海岸に近い環境 (モンタナ州・Careless Creek Quarry など) ではハドロサウルス亜科が卓越することが知られており、北極圏の海岸域に生息するハドロサウルス科も、中緯度域同様、ハドロサウルス亜科が卓越するといった生息環境の選択性を持っていたと考えられる。

<sup>1</sup>The first lambeosaurine hadrosaurid from the Liscomb Bonebed of the Upper Cretaceous Prince Creek Formation, Alaska.

<sup>2</sup>Ryuji Takasaki (Hokkaido Univ.), <sup>3</sup>Anthony R. Fiorillo (Perot Mus. of Nat. and Sci., USA), <sup>4</sup>Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido Univ.), <sup>5</sup>Ronald S. Tykoski (Perot Mus. of Nat. and Sci., USA), <sup>6</sup>Paul J. McCarthy (Alaska Univ., USA).

## A06

タイ王国ナコーン・ラチャシーマ県の下部白亜系コク・クルアト層  
(コラート層群) から発見された獣脚類化石<sup>1</sup>

服部創紀<sup>2</sup>・Elena Cuesta<sup>3</sup>・Duangsuda

Chokchaloemwong<sup>4</sup>・Pratueng Jintasakul<sup>5</sup>・東洋一<sup>6</sup> (<sup>2,3,6</sup>福井県立大恐竜研・<sup>2,6</sup>福井県立恐竜博・<sup>4,5</sup>タイ王国珪化木鉱物資源東北研)

福井県立恐竜博物館とタイ・コラート化石博はナコーン・ラチャシーマ県に露出する下部白亜系コク・クルアト層の発掘調査を 2007 年から共同で行ってきており、その成果としてこれまでにイグアノドン類 2 種を新種として報告している。今回報告する標本群は同様の単一産地より発見された部分的な頭骨、脊椎、四肢骨などを含む大型獣脚類の骨格化石であり、観察および比較検討の結果、アロサウルス上科 (*Allosauroidea*) のものと同定された。さらに、他のアロサウルス上科に見られない特徴として、①頬骨の下縁が真っ直ぐである、②頬骨の前方突起が眼窩の下部において上下に幅広い、③上角骨の側方隆起の後縁部に円形の深い窪みがある、④上角骨の側方隆起の下部に後上角骨孔が 4 つ存在する、⑤上角骨と前関節骨の関節に沿って溝が発達する、⑥関節骨と前関節骨の関節付近に小孔が存在する、⑦頸椎の側腔が拡大し側突起に入り込む、⑧頸椎およ

び胸椎の神経棘の基部に側方から貫通する孔が存在する、といった点が見られた。

当該標本を、基盤的なテタヌラ類 (*Tetanurae*) を対象とする系統解析に含めた結果、アロサウルス上科の中でも派生的な分類群であるカルカロドントサウルス類 (*Carcharodontosauria*) の基部、ネオベナートル科 (*Neovenatoridae*) とカルカロドントサウルス科 (*Carcharodontosauridae*) の姉妹群に位置づけられた。

当該標本は、東南アジア地域から初めて報告されたカルカロドントサウルス類の体骨格化石であることに加え、同グループの中でも特に基盤的な系統に位置づけられることから、アロサウルス上科の分布についてだけでなく、カルカロドントサウルス類の初期進化史を考える上でも重要な情報をもたらすものと期待される。

<sup>1</sup>New theropod fossil remains from the Lower Cretaceous Khok Kruat Formation, Khorat Group in Nakhon Ratchashima, Thailand.

<sup>2</sup>Soki Hattori, <sup>3</sup>Elena Cuesta, <sup>4</sup>Duanguda Chokchaloemwong, <sup>5</sup>Pratueng Jintasakul, <sup>6</sup>Yoichi Azuma (<sup>2,3,6</sup>Inst. Dino. Res., Fukui Pref. Univ.; <sup>2,4</sup>Fukui Pref. Dino. Mus.; <sup>4,5</sup>Northeastern Research Institute of Petrified Wood and Mineral Resources)

## A07

Revision of the postcranial skeleton of *Pelecanimimus polyodon* (Ornithomimosauria, Lower Cretaceous, Spain)<sup>1</sup>Elena Cuesta (Inst of Dinosaur Res, Fukui Pref. Univ.)<sup>2</sup>・Francisco Ortega (UNED, Spain)<sup>3</sup>・柴田 正輝 (Inst of Dinosaur Res, Fukui Pref. Univ.)<sup>4</sup>・José Luis Sanz (UAM, Spain)<sup>5</sup>

*Pelecanimimus polyodon* was discovered in the Spanish Barremian fossil site of Las Hoyas, being the first ornithomimosaur described in Europe. So far, there is no detailed description of the holotype of *Pelecanimimus*, composing by the anterior half of an articulated skeleton. Over the last 26 years, the known diversity of the ornithomimosaur has been increased, therefore, a new detailed, revised and more accurate osteological description of its preserved postcranial skeleton is performed, comparing with other members of Ornithomimosauria.

*Pelecanimimus* has the following ornithomimosaur synapomorphies: poorly developed epiphyses in the postaxial cervical vertebrae, elongated and ridge-like coracoid biceps tubercle, dorsoventrally low overall coracoids, dorsoventrally

small flexor tubercles in the manual ungual phalanges, and paired flexor processes in the proximal manual phalanges. This taxon also presents primitive conditions such as a horizontal posterior cervical postzygapophyses and posterior dorsal neural spines anteroposteriorly expanded, among others. Despite of its basal position within the group, *Pelecanimimus* has a derived condition relative to the proportional length of the metacarpals. Some postcranial diagnostic features of *Pelecanimimus* are a tapered apex in the axis and the presence of symmetrical distal condyles in the metacarpal I. The character combination interpreted in *Pelecanimimus* provides relevant information for understanding the evolutionary history of Ornithomimosauria.

<sup>1</sup>ペレカニミムス・ポリオドン (オルニトミモサウルス類、スペイン下部白亜系) の体骨格の再検討

<sup>2</sup>エレナ・クエスタ (福井県大・恐研)<sup>3</sup>フランシスコ・オルテガ (国立通信教育大学・スペイン)<sup>4</sup>柴田 正輝 (福井県大・恐研)<sup>5</sup>ジョセ・ルイスサンズ (マドリッド自治大学・スペイン)

## A08

手取層群北谷層 (前期白亜紀) から産出した基盤の鳥類: 系統的, 古生物地理学的意義<sup>1</sup>今井拓哉 (福井県大・恐竜研)<sup>2</sup>・東洋一 (福井県大・恐竜研)<sup>3</sup>・河部壮一郎 (福井県大・恐竜研)<sup>4</sup>・柴田正輝 (福井県大・恐竜研)<sup>5</sup>・宮田和周 (福井県恐博)<sup>6</sup>・Min Wang (IVPP)<sup>7</sup>・Zhonghe Zhou (IVPP)<sup>8</sup>

前期白亜紀の化石鳥類は、中国やスペイン、ブラジルから多数報告されている。一方、それらの多くは3次元的な情報を欠く上、他の地域では記録が非常に断片的だった。ここでは、手取層群北谷層 (Aptian, 福井県勝山市) から産出した、3次元的に保存された鳥類関連骨格 (FPDM-V-9769) について報告し、その系統的位置や古生物地理学的意義を考察したい。FPDM-V-9769 は北谷層中の氾濫原堆積物とされる緑色細粒砂岩から産出した。骨格の観察には、主に SPring-8 (RIKEN/JASRI) のシンクロトロン X 線 CT スキャナを利用した。その結果、激しく変形した頭骨や、脊椎骨、尾端骨、叉骨、烏口骨、複数の肋骨、部分的な腸骨、そしてほとんどの前肢及び後肢 (趾骨を除く) などが観察された。特筆すべき点として、尾端骨は大きく、個々の神経棘の名残が観察され、Ornithothoraces のも

のと比較して原始的である。また、叉骨は太い U 字型で、これは Confuciusornithidae など非常に基盤的な鳥類と共通する特徴である。尺骨の断面薄片により、FPDM-V-9769 は 1 歳未満の亜成体であることが示唆された。また、系統解析は FPDM-V-9769 が非常に基盤的な Avialae に属することを示したが、Bremer support 指数が低いことや、標本が亜成体であることから、慎重な解釈が必要である。ともあれ、FPDM-V-9769 は、Ornithothoraces に含まれない Avialae の一種である可能性が高いと言える。これらの鳥類の記録は中国東北部の Jehol 盆地以外では初めての記録である。前期白亜紀当時、Jehol 盆地は標高が高く寒冷だった一方、北谷層が堆積した Aptian の手取盆地は標高が低く、より温暖だった。このことから、上記の鳥類は Jehol 盆地に特有ではなく、当時のアジア大陸の東端まで分布し、より多様な環境に適応していたことが示唆される。

<sup>1</sup>A basal bird from the Kitadani Formation, Tetori Group (Early Cretaceous): phylogenetic and paleobiogeographic significance

<sup>2</sup>Takuya Imai (FPU), <sup>3</sup>Yoichi Azuma (FPU), <sup>4</sup>Masateru Shibata (FPU), <sup>5</sup>Soichiro Kawabe (FPU), <sup>6</sup>Kazunori Miyata (FPDM), <sup>7</sup>Min Wang (IVPP), <sup>8</sup>Zhonghe Zhou (IVPP)

## A09

「哺乳類顔」を成立させた単弓類系統での劇的なシフト<sup>1</sup>  
東山大毅 (東大・医)<sup>2</sup>・栗原裕基 (東大・医)<sup>3</sup>

脊椎動物の顔面は複数の発生原基の組合せで生じ、骨格や神経など解剖学的構造がこれに従うとされる。では、哺乳類とそれ以外の四肢動物とで上あご先端の神経支配が(等しく口蓋の神経で支配される一次口蓋部を除き)それぞれ上顎神経、眼神経と、異なる顔面原基に付随するものから成るのは、暗黙の裡に認められてきた上あごの相同性を疑問視するに足るのではないか。

我々は顔面原基の結合阻害実験(口唇口蓋裂モデルの人為的作出)をマウス、ニワトリ、ソマワケササクレヤモリなど現生羊膜類でおこない、またマウスの上顎原基の系譜追跡実験から、たしかに上あごを構成する発生原基が哺乳類だけ入れ替わっているのを見出した。これに基づき、前上顎骨と相同とされてきた哺乳類の切歯骨は正中・側方の二部分から成り、前上顎骨と対応させられるのは正中要素のみであることが示唆された。

では、切歯骨の側方要素は進化史上どこで生じた何者なのか? 我々は単弓類であるハリモグラ (*Tachyglossus aculeatus*) の胚発生や、単弓類の絶滅群 (異歯類、ゴルゴノプス類、テロケファルス類など)

の化石記録 (*Dicynodontoides nowacki*, *Sauroctonus parringtoni*, *Dinogorgon rubidgei*, *Silphoictidoides ruhuensis* など) を実際に比較した。結果、発生位置や鼻涙管、上顎神経との関係、また縫合線の推移から、切歯骨の側方要素は、四肢動物が祖先的に前上顎骨と上顎骨の間にもつ隔顎骨に該当することが示唆された。

以上より、哺乳類の顔面はこれまでの通説以上に劇的な変化で形成されてきたことが分かった。つまり解剖学的構造や発生原基の追跡から、羊膜類祖先の口先(上あご先端)は哺乳類で言う“鼻先”に収まり、哺乳類的口先は顔面原基の二次的なシフトによって形成されたことが分かる。同時に、顔面原基は、原基同士が結合し境界の判別のつかなくなった後も解剖学的構造と頑健に対応関係が保たれる、強固な発生モジュールであることが実験的に示唆された。この性質が相同な構造が同様の位置関係を以て生じるという“結合一致の法則”を顔面の間葉のような入り組んだ構造においても成り立たせていると言えよう。

<sup>1</sup>“Mammalian Face” was Evolved by a Drastic Shift among Synapsida  
<sup>2</sup>Hiroki Higashiyama (U Tokyo), <sup>3</sup>Hiroki Kurihara (U Tokyo)

## A10

ステゴドン科の歯の進化の謎<sup>1</sup>  
三枝春生 (兵庫県立大・人と自然の博物館)<sup>2</sup>

後期中新世以降に進行した乾燥地域の拡大への応答として、現生ゾウと絶滅属 *Mammuthus* を含むゾウ科では臼歯の咬板の増加と歯冠高の増加が起きたとされている (Lister, 2013 ほか)。咀嚼時に下顎が後ろから前に動くこと (proal jaw movement) と板状の稜からなる臼歯の組み合わせがこのような進化を可能にしたと考えられる。

*Stegolophodon* とそれよりも派生した *Stegodon* からなるステゴドン科にもゾウ科と共通した顎運動と臼歯形態がみられるが、その臼歯の進化過程は気候変化とは単純に対応しない。*Stegolophodon* は 17.5Ma 以前に proal jaw movement を獲得したと推定されるが、この時期 *Stegolophodon* が分布していたアジアでは森林環境が存続しており、乾燥地域の拡大とは関連していない。ステゴドン科の proal jaw movement の進化を促したものは不明である。

7Ma 前後に *Stegolophodon* から *Stegodon* が派生し、臼歯の稜の数が増加し始める。稜の増加は *Stegodon* が絶滅する更新世末まで徐々に進むが、歯冠高の増加は見られない。こうした変化は植生の変化と対応する可能性があるが、南アジアでは C4 植物の侵入は 8Ma に開

始し、4Ma で加速する (Quade and Cerling, 1995)。ステゴドン科最古の mixed feeder の記録が 5Ma 前後 (Zin-Maung-Maung-Thein, 2011)、これに対して C4 grazer の登場は 3.6Ma よりは若い。インドネシアの更新世の *Stegodon* は大部分 C4 grazer だが (Puspaningrum, 2016)、インドネシア以外の大部分の *Stegodon* は C3 browser であった。高歯冠化は、土埃の付着する草を食べることにより増加する歯の摩耗への対処とされているので、大部分が C3 browser である *Stegodon* で歯冠高の増加が見られないことは理解できる。一方、臼歯の稜の増加はおそらく shearing efficiency (食物を細かく切り刻む効率) の増加を意味しているが、大部分 C3 browser だった *Stegodon* にとって、shearing efficiency の増加がなぜ必要であったかは理解しにくい。

こうした謎を解くには、長鼻類の歯の機能に関するより深い理解とともに、ミャンマー等、近年大量のステゴドン科化石が発掘されている地域での、ステゴドン科の食性とそれを取り巻く植生およびそれらの層序・年代に関する研究が必要である。

<sup>1</sup>Riddles of stegodontid dental evolution.

<sup>2</sup>Haruo Saegusa (Univ. Hyogo/Mus. Nat. Hum. Act.)

## A11

生体力学からみたデスモスチルスの咀嚼様式の復元<sup>1</sup>  
水越友里菜 (筑波大院)<sup>2</sup>・甲能直樹 (科博・筑波大院)<sup>3</sup>

東柱目の一属であるデスモスチルスは、中期中新世の北太平洋沿岸に生息していた海棲哺乳類で、その属名はギリシャ語で「東ねた柱」を意味し、文字通り円柱状の咬頭からなる臼歯の形に由来する。東柱類は、中期中新世の末に目のレベルで絶滅してしまったため、とりわけ特異な歯を持つデスモスチルスの古生態を復元するためには、歯の形態を合理的に説明できる咀嚼様式を復元することが重要である。しかしながら、これまで索餌行動と表裏一体の関係にある咀嚼様式そのものに焦点があてられることはほとんどなかった。よって、本研究では改めて歯の形態学的な特異性に注目すると同時に、生体力学的な観点からデスモスチルスの咀嚼運動を咀嚼筋ごとに第1種のコトとしてモデル化し、咀嚼筋を構成する咬筋、側頭筋、内側翼突筋群がどのように連動して働いたかを推定した。

デスモスチルスの歯は円柱形の咬頭からなるが、円柱という形は咬合面に対して垂直方向からの力を最も効率的に分散させる構造である。歯は索餌の際の顎運動に対して最も効率的な形をなすことはよく知られた事実であることから、このような円柱状の咬頭は、咬

合面に対して垂直方向に噛みしめるような閉口運動をしていたと仮定できる。このような観点に立つて咬筋と側頭筋、内側翼突筋それぞれの運動方向に注目すると、その合力は臼歯の咬合面に対して垂直であったことが強く期待される。この演繹法的仮定を検証するため、デスモスチルスの良好な頭蓋標本を用いて各咀嚼筋の筋粗面の面積を算出し、各咀嚼筋の量比を推定した。並行して、デスモスチルスと同様に臼歯の咬合面の延長に顎関節が位置するという特徴をもつ食肉類を対象に、それぞれの咀嚼筋を計量してその合力を求め、実際の顎運動の方向との関係をデスモスチルスに適応させた。この帰納法的仮定と前述の演繹法的仮定の結果は、おおよそ一致した。このことから、デスモスチルスの咀嚼筋は、文字通りの咀嚼と直接連動しない強力な閉口運動を担っていたと推察され、その特異な歯の形態も仮説前提の通り閉口時の下顎の強力な垂直圧に抗する機能的帰結であったことが強く暗示された。

<sup>1</sup>Reconstruction of the masticatory system of *Desmostylus* based on biomechanics

<sup>2</sup>Yurina Mizukoshi (Tsukuba Univ.), <sup>3</sup>Naoki Kohno (Natl. Mus. Natr. Sci./Tsukuba Univ.)

## A12

佐渡島中部中新統鶴子層より産出する鯨類を中心とした日本海海棲哺乳類相<sup>1</sup>

川谷文子 (筑波大院)<sup>2</sup>・甲能直樹 (国立科学博物館、筑波大院)<sup>3</sup>

新潟県佐渡島に分布する中部中新統鶴子層 (=中山層下部) は、日本海が拡大して深海となった約 12 Ma に堆積したことが知られている。これまで鶴子層からは、複数の海棲哺乳類化石の産出が報告されている。本研究では、深海環境である日本海の形成と当時の海棲哺乳類の進化と適応放散過程の解明を目的とし、中期中新世における日本海海棲哺乳類相を明らかにするため、佐渡島産海棲哺乳類化石について網羅的な標本調査と分類学的検討を行った。

調査の結果、鶴子層からは鯨類 6 種以上、東柱類 1 種、鯨脚類 1 種が産出していることが明らかとなった。鯨類に関しては、歯鯨亜目 5 種以上、髭鯨亜目最低 1 種を含む多数の化石を確認した。その中でも、鶴子層からは 6 個体のアカボウクジラ科鯨類化石が産出しており、それぞれの頭蓋形態の違いから、少なくとも 3 亜科 4 属 4 種以上が含まれていることが明らかとなった。また、頭蓋と耳骨に基づき分類学的検討を行った 4 つの鯨類化石は、興味深いことに現生属であるアカボウクジラ属、ツチクジラ属、マッコウクジラ属、

および北部フォッサマグナ地域から知られる絶滅属のシナノイルカ属に比較された。

鶴子層堆積当時の日本海には鯨類、東柱類、鯨脚類からなる極めて豊富な海棲哺乳類が生息していたが、群集生態学の観点から鯨類に注目すると、歯鯨亜目の多くが現在では深海棲のアカボウクジラ類であること、同じく深海適応しているマッコウクジラ類が含まれていることが明らかとなった。したがって、この海棲哺乳類相は多様な中にも深海環境である日本海を特徴づける種構成と解釈され、それぞれの種で深海棲の生態がすでに確立していたことが示唆される。また、歯鯨類の多くはそれぞれ現生属に比較されると判断されたが、現生属に比較される化石種はこれまで他の地域ではほとんど知られていないことから、日本海周辺を含む北西太平洋が現生深海鯨類の進化と適応放散の場であった可能性が暗示される。

<sup>1</sup>Marine mammal fauna in the Sea of Japan with special reference to the whales from the Middle Miocene Tsurushi Formation, Sado Island, Niigata Prefecture, Japan.

<sup>2</sup>Ayako Kawatani (Tsukuba Univ.), <sup>3</sup>Naoki Kohno (National Museum of Nature and Science / Tsukuba Univ.)

## A13

意外と多様な？更新世の化石クマ相<sup>1</sup>  
北川博道 (埼玉自然博)<sup>2</sup>

本邦クマ相は、北海道のヒグマ (*Ursus arctos*) と本州及び四国のニホンツキノワグマ (*Ursus thibetanus japonicus*) の 2 種により構成される。九州にもニホンツキノワグマが生息していたが、1950 年代には消滅したと考えられている。また、更新世の化石クマ相も基本的にはこの 2 種により構成されていると考えられているが、ヒグマの化石が本州より報告されている点において異なる。しかしながら実際には、クマ化石の記録自体が少なく、更新世の化石クマ相を明らかにしたり、現在のクマ相の成り立ちを議論したりする材料は不足している。中でも北海道においてヒグマ化石が発見されていない点や、現在のニホンツキノワグマと同じ形態を持つクマ化石の記録が、縄文時代以前にない点などは大きな疑問点であった。

近年、埼玉県秩父地域において、クマ化石 3 標本の発見・再発見が相次いだ。1 標本目は、2013 年に自然の博物館において再発見された武甲山周辺の鍾乳洞から得られたとされるクマ頭骨化石である。2 標本目は 2015 年に大血川鍾乳洞 (秩父市) より採集した全身骨格。3 標本目は、同年に奥秩父鍾乳洞 (秩父市) より採集された全身骨

格である。埼玉県は平成 28 年度から 30 年度まで、自然文化遺産活用調査事業を行ってきた。この調査によって、これらの化石の <sup>14</sup>C 年代測定、現生ヒグマ標本や、東北大学が所蔵するタナカグマとの比較が行われた。<sup>14</sup>C 年代測定の結果は、標本 1 が 28,000 cal B.C.、標本 2 が 9,800 cal B.C.、3 標本目が 18,000 cal B.C. という結果が出た。また、標本 1 を現生ヒグマ標本と現生ニホンツキノワグマ標本との比較を行ったところ、そのいずれにも同定はできなかった。この化石については、大陸種との比較を行う必要があるが、未知の種の可能性がある。標本 2 は臼歯の比較からヒグマに、標本 3 は現生ニホンツキノワグマよりは一回りほど大きいものの、形態的には矛盾しないことからニホンツキノワグマに同定した。タナカグマを観察すると、その大きさは現生のニホンツキノワグマに比べ幾分か大きいものの、その臼歯形態は近かった。

現在のようなヒグマとニホンツキノワグマの棲み分けが形成された過程は、それほど単純ではなく、更新世には、複数の種類のクマの移入と消滅があった可能性がある。

<sup>1</sup>The Pleistocene Bear fossil fauna in Japan

<sup>2</sup>Hiromichi Kitagawa (Saitama Museum of Natural History)



## A14

栃木県葛生地域から産出した更新世サイ科  
 “*Rhinoceros* sp.” の分類学的再検討<sup>1</sup>  
 半田直人 (大阪大学総合学術博物館)<sup>2</sup>

栃木県佐野市葛生地域の洞窟・裂罅堆積物からは、更新世脊椎動物化石が多産すること知られる。とくに陸生哺乳類化石が豊富に採集され、それらは中期～後期更新世の動物群と考えられている。葛生地域は大型哺乳類としてゾウ類のほかサイ科が多く産出する点で重要な産地である。同地域からは Nagasawa (1961) によってサイ科の上顎骨 (以下、葛生標本) が報告されており、中国の *Rhinoceros mercki* と比較され、*Rhinoceros* sp. と同定されていた。

近年ユーラシア北部の第四紀サイ科の分類が再考され、中国北部の第四紀サイ科は *Stephanorhinus* 属とみなされている。日本の第四紀サイ科も同様に、一部の標本が *Stephanorhinus* 属として再分類されつつある。したがって葛生標本の分類も再検討する必要性が生じていた。長らく葛生標本の所在は不明であったが、標本の一部が江戸東京たても園に所蔵されていたのでこれを報告する。さらに文献の記述と合わせて葛生標本の分類を再検討する。

Nagasawa (1961) によれば、葛生標本は葛生地域大葉の吉沢石灰採

石場から発見された第二小白歯～第三大臼歯が植立する上顎骨であるが、保管されていたのは第二、第三小白歯が残る上顎骨前方部である。葛生標本には下記のような形質が認められる：歯冠セメントの欠如、平滑なエナメル質表面、大臼歯化した小白歯、antecrochet や metacone fold ならびにエナメル褶曲が未発達な上顎臼歯。これらの形質は山口県伊佐市で産出した *Stephanorhinus kirchbergensis* (ニッポンサイ) を含む *Stephanorhinus* 属と一致するため、葛生標本も同属であると考えられる。

葛生地域の陸生哺乳類化石群の年代は中期または後期更新世に対比されるが、葛生標本がどちらの年代に相当するか現段階では不明である。従来、葛生地域のサイ科化石について Shikama (1949) により遊離した下顎臼歯が記載されたほか、未記載の幼獣骨格も産出しているが、両者とも詳細な産出情報や年代については不明である。いずれにせよ、葛生標本の産出は更新世の日本において *Stephanorhinus* 属が広範囲に分布していたことを示唆する。

<sup>1</sup>Taxonomic revision of “*Rhinoceros* sp.” from the Pleistocene in Kuzuu area, Tochigi Prefecture.

<sup>2</sup>Naoto Handa (Museum of Osaka University)

## A15

台湾の第四紀齧歯類化石についての新知見<sup>1</sup>

河村善也 (大阪市立自然史博)<sup>2</sup>・河村 愛 (富山大・人間発達)<sup>3</sup>・張鈞翔 (中華民国・国立自然科学博)<sup>4</sup>

齧歯目を含む小型哺乳類化石は、演者らが研究を始めるまで台湾ではほとんど知られていなかった。演者らは、台湾の中・後期更新世や完新世の堆積物から、多くの種類の小型哺乳類化石が産出することを明らかにし、本学会の 2017 年年会・総会でその概要を報告した (河村ほか, 2017; 講演予稿集, p.22)。この報告以後も、演者らはその研究を続けてきたが、小型哺乳類化石の大部分を占める齧歯類の化石について、新たな知見が得られたので報告したい。

研究した齧歯類の化石は、台南市菜寮地域に分布する海成中部更新統の崎頂層、屏東県墾丁国家公園内にある龍蝦洞の後期更新世の洞窟堆積物、台中市の完新世の遺跡から産出したものである。新しく得られた知見は、以下のようにまとめられる。

1. ハタネズミ属の化石は、龍蝦洞から産出しているが、その種レベルの同定には  $M_1$  が不可欠である。最近の調査で、この歯が数個産出し、その形態的特徴がわかってきた。それらを現在の台湾の高山に分布するキクチハタネズミや、現在の中国で台湾に最も近いと

ころに分布するヨシハタネズミの多数の現生標本、それに沖縄県宮古島の後期更新世と完新世のヨシハタネズミの多数の化石標本と比較した結果、それらとは別種の可能性が高いことがわかった。

2. シロハラネズミ属の化石は龍蝦洞から産出しているが、それを台湾産の同属の 2 種の多数の現生標本や、沖縄県石垣島の後期更新世と完新世の同属の多数の化石標本と比較した結果、龍蝦洞の化石は石垣島のものとは別種で台湾のものに近いことがわかった。

3. オニネズミの化石は菜寮地域と台中市の 3 遺跡から産出しているが、これまで一般に受け入れられてきた人為移入説に対して、このネズミは古くから台湾に生息していたと考えた。

4. タケネズミ属に属すると思われる臼歯化石も見つかった。この属は、これまで台湾では知られていない。

5. ヤマアラシ属の化石は、菜寮地域と龍蝦洞から産出している。この属は、中・後期更新世には台湾に生息していたが、完新世までに絶滅したと考えられる。

<sup>1</sup>New knowledge on Quaternary rodent fossils from Taiwan

<sup>2</sup>Yoshinari Kawamura (Osaka Mus. Nat. Hist.), <sup>3</sup>Ai Kawamura (Univ. of Toyama), <sup>4</sup>Chun-Hsiang Chang (Nat. Mus. Nat. Sci., ROC)

## A16

福島県東棚倉地域に分布する中新統久保田層の  
 層序および古環境と古生物<sup>1</sup>  
 鈴木苑子 (筑波大院)<sup>2</sup>・上松佐知子 (筑波大学)<sup>3</sup>

福島県東棚倉地域に分布する中新統久保田層は、微化石や貝化石群が多産すること知られている。平成 18 年、福島県碓町西河内の藤田砒業株式会社の採石場からヒゲクジラ亜目と考えられる鯨類化石が発見された。上部中新統の久保田層から複数個の鯨類化石が産出するのは初めてのことである。

ヒゲクジラ亜目の最古の化石は始新世―漸新世境界のものとして、中新世のヒゲクジラは原始的な形質を保持していると考えられることから、中新世の鯨類化石はヒゲクジラの進化を考察する上で重要である。本研究では鯨類化石の産出層準と古環境の推定を行い、鯨類化石の骨格を復元することにより同定・分類が可能であるかを検討する。

本研究では鯨類化石の産出地域である藤田砒業株式会社の採石場にて露頭の観察を行い、鯨類化石のクリーニングと母岩から産出する化石の抽出を行った。採石場では久保田層最下部の含貝化石泥質砂岩と下部の粗粒砂岩層が露出する。母岩からは有孔虫と貝化石が

産出した。有孔虫は浅海性の底生有孔虫がほとんどで、特に *Pseudonion* および *Annonia* が多産する。貝化石は浅海性の二枚貝が多産し、特に *Laevicardium shiobaraense* が多産する。鯨類化石は母岩ごとに複数のブロックに分けられ保存されており、含まれている骨化石片の断面から、母岩同士の位置関係を把握することが可能である。クリーニング作業によって、耳骨をはじめとする合計 7 部位の骨格を復元することが出来た。母岩に含まれていた骨化石片の多くが、本来の骨格の位置関係に近い状態で産出したことが確認できる。母岩の岩相と産出化石から、鯨類化石の産出層準は採石場に露出する久保田層下部の上部黄褐色中～粗粒砂岩層の下部 2~4m と推定される。産出した底生有孔虫と貝化石から鯨類化石が堆積した当時の古環境は、温帯の上部内側陸棚と推定される。

<sup>1</sup>Stratigraphy, Paleoenvironment, and Paleontology of Miocene Kubota Formation in the eastern Tanagura area, Fukushima Prefecture, northeast Japan.

<sup>2</sup>Sonoko Suzuki (Univ. of Tsukuba), <sup>3</sup>Sachiko Agematsu (Univ. of Tsukuba)

## A17

中期始新世における北西大西洋表層の熱的成層構造：IODP Site U1408 コア試料に含まれる浮遊性有孔虫化石の安定同位体比分析による推定<sup>1</sup>

有元 純 (東北大・院・理)<sup>2</sup>・西 弘嗣・黒柳あずみ・高嶋礼詩 (東北大・学術資源研究公開センター)<sup>3</sup>・松井浩紀・池原 実 (高知大・海洋コア総合研究センター)<sup>4</sup>

海洋表層の物理化学的成層状態は、海洋内部における栄養塩や溶解酸素の分配を制御し、生物生産や炭素循環に大きく影響すると考えられている。人為起源温暖化の影響から、将来的に海洋成層化が進行することが予測されているが、長期的な地球表層システムの応答を知るためには、地質試料から得られるプロキシン記録の検証が重要である。そこで本研究では、地球史最後の温室期である古第三紀始新世を対象として、北西大西洋中緯度 (IODP Exp. 342 Site U1408) の深海堆積物に含まれる浮遊性有孔虫化石殻の、安定同位体比分析を行った。生息深度の異なる複数種の酸素同位体比記録から、海洋上部の鉛直熱勾配の変動を復元し、気候変動と熱的成層構造との関係の解明を試みた。

研究区間 (約 39–43 Ma) は、40.0–40.5 Ma に認められる汎世界的

な温暖化イベント (Middle Eocene Climatic Optimum: MECO) と、その前後の寒冷期により特徴付けられ、これらのトレンドは本研究における浮遊性有孔虫各種の酸素同位体比変動に反映されていた。また、表層種と深層種の酸素同位体比の差分から推定される温度勾配は、主に深層種の同位体比変動に影響され、寒冷期に増大し、MECO では反対に低下した。これらの結果から示唆される「大規模温暖化時の、温度躍層以深の相対的温暖化による熱的成層の弱化」という現象は、始新世の他の大規模温暖化イベントにおいても報告されていることから、長期的な中緯度海洋構造の応答として、ある程度の普遍性をもつ可能性がある。一方、そのメカニズムの解明や、他海域 (熱帯域や極域) との比較、生物生産プロキシン変動との関係の定量的検証が、今後必要である。

<sup>1</sup>Upper ocean vertical thermal structure in the middle Eocene NW Atlantic Ocean (IODP Site U1408) deduced from planktic foraminiferal multi-species stable isotope analysis.

<sup>2</sup>Jun Arimoto (Tohoku Univ.), <sup>3</sup>Hiroshi Nishi, Azumi Kuroyanagi, Reishi Takashima (Tohoku Univ.), <sup>4</sup>Hiroki Matsui, Minoru Ikehara (Kochi Univ.)

## A18

現代日本人のミトコンドリア DNA に記録された環境イベント<sup>1</sup>  
川幡穂高 (東大・大海研)<sup>2</sup>

*Homo sapiens* を対象に、近年、ミトコンドリア DNA, Y 染色体 DNA, 核 DNA の分析・解析法が急速に進展している。2018 年 7 月に国際年代層序表の完新世が正式に 3 期間に分類され、前期/中期境界 (8.2 cal. kyr BP), 中期/後期境界 (4.25 cal. kyr BP) が認定された。後者の境界の背後にあるプロセスについては現時点で不明である。

中期/後期境界は日本では縄文時代に対応し、青森県周辺における環境指標 (アルケノン水温, 有孔虫の酸素同位体比, 花粉・快慶中の群集組成など) を再精査した結果、4.2ka に気温が 2.0°C 下がり、クリ林も劣化し、食糧生産密度が下がったため三内丸山遺跡の集落が崩壊したことが明らかとなった (Kawahata et al., 2009, Quaternary Science Reviews 28: 964–974; revised version submitted)。この時期、縄文人の遺跡数は関東などでは顕著に減少したが、北東北では必ずしも減少せず、住居の床面積は逆に増加し、人口は減っていないとの見解もある (関根, 2014, Daiyonki-Kenkyu 53: 193–203; Crema et al., 2016, PLoS ONE 11: e0154809.

doi:10.1371/journal.pone.0154809)。日本人の現代人のミトコンドリア DNA より過去の相対人口が推定されている (Peng and Zhang, 2011, PLoS ONE 6(6): e21509. doi:10.1371/journal.pone.0021509)。日本人の過半数を占める弥生・渡来系を代表とするハプログループ D4 は 4ka 付近に極小を示す。水稻栽培は河姆渡遺跡周辺で開始され、長江中下流で発展したが、4ka 付近に過去数千年間で最大規模の寒冷イベントが起こり (Kajita et al., 2018, Quaternary Science Reviews, 201, 418–428), これにより人口が減ったと解釈した。一方、縄文人起源のハプログループであるとされる N9b, M7a については、この境界に極小をもたないで人口の顕著な減少はなかったと判断した。日本と中国東部の異なった環境が、日本人を構成する主要 2 タイプのミトコンドリア DNA から計算された異なる相対人口プロファイルに対応していると結論した。この特徴は、現代人のミトコンドリア DNA に過去の気候の激変が記録されていることを示唆している。

<sup>1</sup>Severe environmental episode recorded in mitochondrial DNA of modern Japanese

<sup>2</sup>Hodaka Kawahata (Tokyo Univ.)

## B01

岐阜県可児市の中新統瑞浪層群平牧層から産出する  
サンショウモ属化石の分類学的再検討<sup>1</sup>  
西野萌・山田敏弘 (大阪市大・院・理)<sup>2</sup>

中新世における日本の大型植物化石群集は阿仁合型、台島型、三徳型の3つに大別される。しかし、これらの植物群は主に木本性植物に基づいたものであり、草本性植物を主体とする水生植物相に関する知見は極めて少ない。

岐阜県可児市の可児盆地に分布する瑞浪層群平牧層は、17 Ma 前後に堆積した前期中新世の河川性堆積物で、台島型植物群を含む。また、本層の放棄河道堆積物には、現地性の産状を示す水生植物化石が多数含まれる (Nishino and Yamada 2019)。このため、平牧層は日本における前期中新世の水生植物相の特徴を知る上で重要な堆積物である。

平牧層から産出する水生植物としては、特にサンショウモ (*Salvinia*) 属の化石が多い。これらは伊奈(1977)によって、北海道の“中新統”から報告された *S. pseudoformosa* に分類された。しかし、本種のタイプ標本の浮葉サイズは、平牧層産のものよりも明らかに小さい (Oishi and Huzioka 1941, 1943)。そこで本研究では、

平牧層産のサンショウモ属化石の分類学的再検討を行った。

まず、平牧層産化石を *S. pseudoformosa* のタイプ標本と比較したところ、浮葉のサイズのほか、葉縁での脈序に違いがあることがわかった。平牧層産化石では、葉縁付近で側脈が互いに連結してループを形成する。しかし、タイプ標本では、このようなループが見られず、側脈は葉縁に達する。従って、平牧層産化石は、*S. pseudoformosa* ではない。

次に、平牧層産化石を既知の現生種および化石種と比較した。このうち、平牧層産化石と同様に、側脈の網目あたり1つのイボを持つ種は、中国南部の始新統から報告された *S. hainanensis* (Wang et al. 2014) だけであった。しかし、平牧層産化石は葉柄に竜骨状の膨らみを持たない点で、*S. hainanensis* とは区別される。従って、平牧層産化石は新種であると考えられる。

<sup>1</sup>Taxonomic revision of *Salvinia* fossils from the lower Miocene Hiramaki Formation of the Mizunami Group distributed in Kani, Gifu Prefecture, Central Japan

<sup>2</sup>Megumi Nishino, Toshihiro Yamada (Osaka City Univ.)

## B02

静岡県西部地域の実成中新統家田層群より  
新たに発見された大型植物化石群集<sup>1</sup>  
矢部 淳 (科博・地学)<sup>2</sup>・北村孔志 (静大・工学)<sup>3</sup>

前期中新世後期～前期中新世前期は汎世界的な海進期であり、海成層が多く大型植物化石の記録が相対的に少ないため、植生の詳しい特徴や、現代化したとされる後期中新世への植物種の変遷過程の解明に課題を残している。本講演では静岡県西部に分布する浮遊性有孔虫化石帯 N8 に対比される海成層から産出した大型植物化石の組成と特徴を報告する。

静岡県磐田市大平地域の万瀬地溝内に分布する家田層群は、基盤の先新第三系を不整合に覆う泥質の大平層群に重なる砂岩泥岩互層で、大平層群とともに浮遊性有孔虫化石帯の N8 帯に対比されている (Saito, 1963)。本層から大型植物化石が産出することは古くから知られていたが、その組成が報告されたことはなかった。

今回報告する植物化石は、1点の果実を除き、広葉樹もしくは単子葉類の葉 30 点余りでいずれも転石として採集された。化石は淡褐色の粗粒砂岩中に様々な方向を向いた状態で散在しており、クチクラなどの組織は保存されていない。保存状態は必ずしも良くない

いものの、葉縁や葉脈の特徴などから 6 科 8 属 11 種を同定した：*Actinodaphne* sp. cf. *A. nipponica*, *Machilus ugoana* (クスノキ科), *Monocotylphyllum* sp. (単子葉類属種不明), *Sophora?* sp. (マメ科), *Fagus* sp. cf. *F. stuxbergi*, *Fagus* sp. (nut), *Quercus (Cyclobalanopsis) mandraliscae*, *Q. (C.) praegilva*, *Q. (Q.)* sp. (ブナ科), *Sapindus tanaii* (ムクロジ科), *Clethra?* sp. (リョウブ科)。化石種に近縁な現生種の生態と保存状態から判断すると、コナラ属アカガシ亜属とクスノキ科の計 4 種は常緑種である可能性が高い。

本群集はこれらの常緑広葉樹の存在から台島型植物群に対比される可能性があるが、*F. stuxbergi* や *Clethra* など一般に後期中新世以降に知られる属種を含む特徴がある。この点において本群集は近隣の瑞浪層群生徒層の群集 (伊奈, 1974) に比較できるかもしれない。

<sup>1</sup>New fossil record from the marine Miocene Ieda Group in western Shizuoka Prefecture, Japan.

<sup>2</sup>Atsushi Yabe (NMNS), <sup>3</sup>Koshi Kitamura (Shizuoka Univ.)

## B03

泥の中の化石：活動的堆積盆地に特有の埋没過程を探る<sup>1</sup>  
増永正大 (新潟大・自然科学研究科)<sup>2</sup>・椎野勇太 (新潟大・理)<sup>3</sup>

化石の保存状態は、死後の生物性碎屑物の形状とそれに作用する運搬力に強く依存し、しばしば堆積環境の指標として用いられる。特に一部の化石濃集層は、ストーム起源堆積物として浅海環境であった事を示す指標に用いられることが多い (Baeza-Carratala et al., 2014 など)。しかし、沿岸の堆積作用は均質ではなく、底質とそこに生息する生物種の側方変異も著しくなりやすい。そのため、生物性碎屑物の埋没過程と保存状態は、後背地と化石生物そのものの特徴を複合的に捉えた上で解読しなくてはならない。

宮城県気仙沼市北部に分布するペルム系細尾層は、陸側にファンデルタの様な急斜面を持ち、堆積速度の大きい陸棚環境下で堆積したことがわかっている (Shino et al., 2011)。腕足動物、コケムシ、頭足類などの化石種が層位変化するだけでなく、それらが岩相に応じた様々な産状を示すことを考慮すると、単に生物性碎屑物の形状や生息数だけでなく、浅海化に伴う運搬力や堆積作用の変化・局所性によって化石産状の空間的・時間的多様性がうまれたと考えられる。そこで本研究は、生物性碎屑物の埋没過程とその産状の多様性

を理解するために、中部ペルム系細尾層の詳細な堆積環境と生物性碎屑物の堆積過程を復元した。

岩相解析の結果、本地域の泥岩は、主に粘土とシルトの互層で構成され、シルト部 (一部は密度流堆積物) に化石濃集層を頻りに挟在する。大局的に上方粗粒化 (浅海化を示唆) であることを考慮すると、泥岩はプロデルタ内で密度流がチャネルを流下した結果であると考えられる。

最も普遍的に見られる腕足動物プロダクタス類は、化石濃集層をよく形成する。その保存状態から、媒質のエネルギー上昇時に長距離運搬されずに形成された濃集層だけでなく、チャネル付近で密度流に巻き込まれたような散在的な埋没過程も見取れる。また、デルタの前進に伴った堆積速度とエネルギーの上昇により、デルタブレイク付近で堆積した砂岩中には化石片が無定向に散在する。

このように、特殊な泥質環境における生物性碎屑物の「埋没過程—産状」の関係性を手掛かりに、ユニークな後背地の全体像が明らかになりつつある。

<sup>1</sup>Fossils in mud: taphonomic variations in the basin of active margin setting

<sup>2</sup>Masao Masunaga (Niigata Univ.), <sup>3</sup>Yuta Shiino (Niigata Univ.)

## B04

球状炭酸塩コンクリーションの形成条件とその応用<sup>1</sup>  
 吉田英一(名大・博)<sup>2</sup>・浅原良浩(名大・環境学研究所)<sup>2</sup>  
 ・大路樹生(名大・博)<sup>2</sup>

海成堆積物には、球状の炭酸塩コンクリーション(主にCaCO<sub>3</sub>を成分とする)が普遍的に産出する。その形状は、多くの場合、球状を成しかつ非常に緻密で風化にも強く、その内部から保存良好の化石を産する。それら炭酸塩球状コンクリーションの成因や形成速度を明らかにすることを目的に、国内をはじめニュージーランドやイギリスなどの約100試料を用いて、産状や形態、化学成分などのバリエーション解析や形成プロセスのモデル化を行った。

その結果、それらの球状コンクリーションに共通する性質は、コンクリーション内部のCaCO<sub>3</sub>濃度がほぼ一定で、また $\delta^{13}\text{C}$ が低く有機物を起源とすることである。このようなほぼ均一の元素プロファイルは、中心からのHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>の拡散と周辺のCa<sup>2+</sup>との単純反応・沈殿モデルで説明することはできない。これはコンクリーション内の均一な元素濃集・沈殿が、コンクリーションの縁(反応縁)においてのみ生じつつ、コンクリーションが成長したことを示す。この反応プロセスは、コンクリーション成長における反応縁の幅(L cm)

と、堆積物中の拡散係数(D cm<sup>2</sup>/s)及び反応速度(V cm/s)との単純化した関係(D=LV)で表すことができる。この関係は、海成堆積物中で形成された球状コンクリーションの形成速度の解析に汎用的に適用可能であり、見積もられる球状コンクリーションの形成速度は非常に速い(10<sup>0</sup>~10<sup>7</sup>y)ことが明らかとなった。このことは、今回確認した現地性イタヤガイ(*Amussiopecten praesignis* (Yokoyama))のコンクリーション化などでも指示される。

さらに、この球状コンクリーションが急速に成長する際に、堆積当時の海水中のストロンチウム(Sr)の同位体比(<sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr)を、そのまま記録していることを見出した。その仕組みを利用し、コンクリーション中ストロンチウム同位体比から、地層の形成年代の測定を試みた結果、化石などで推定される従来の地質年代より高い精度(+/-10万年程度の年代誤差)で決定することも可能である。このことは、コンクリーションが、化石産出の少ない地層の年代決定に有効であることを示す。

<sup>1</sup>Generalized condition of spherical carbonate concretion formation and its application

<sup>2</sup>Hidekazu Yoshida, Yoshihiro Asahara, Tatsuo Oji (Nagoya Univ.)

## B05

海成泥岩中における  
 玄能石コンクリーションの形成メカニズム<sup>1</sup>  
 村宮悠介(深田地質研究所)<sup>2</sup>・吉田英一(名大・博物館)<sup>3</sup>

球状コンクリーションは、生物体が分解される過程で発生する重炭酸イオンを原料にして、堆積物中で急速に形成することが近年明らかにされた(Yoshida et al., 2015, 2018, 2019)。多くの球状コンクリーションの中心部に化石が含まれるのは、このためである。

その球状コンクリーションの1つに、玄能石コンクリーションがある。玄能石は、長軸の長さが数~十数cmの、双角錐状を呈した塊状の方解石(CaCO<sub>3</sub>)で、鉱物学的にはイカイト(CaCO<sub>3</sub>・6H<sub>2</sub>O)の仮晶である。イカイトは、常温常圧下では準安定相であるが、低い水温と、高い溶存リン濃度等の条件が揃うと安定に沈殿する。イカイトの結晶が形成した後、温度が上昇することにより、イカイトは脱水分解し、元の結晶の外形を維持したまま方解石(=玄能石)へ変化する。こうして形成した玄能石は、しばしば、球~楕円体状のコンクリーションに内包された状態で見つかる(玄能石コンクリーション)。玄能石コンクリーションについては、なぜコンクリーションが玄能石を包むように形成されるのか、また、その材料とな

る炭素の起源は何であるのか、未だ明らかではない。

本研究では、玄能石コンクリーションの形成メカニズムを明らかにするため、北海道三笠市幌内地域に分布する、上部始新統幌内層中の玄能石コンクリーションについて、地質学的、また地球化学的な調査を行った。

その結果、玄能石とコンクリーションとともに、周辺母岩の5倍以上の濃度でリンを含むこと、また、それらは、-10%程度の低い炭素同位体比を持つことが明らかになった。さらに、コンクリーション部分におけるCaの分布様式は、化石を中心に含むコンクリーションと同様であった。これらの地球化学的特徴は、玄能石(イカイト)とコンクリーションが、生物体由来の炭素を材料にして形成されたことを強く示唆する。

<sup>1</sup>Formation mechanism of glendonite concretion in marine mudstone.

<sup>2</sup>Yusuke Muramiya (Fukada Geological Institute), <sup>3</sup>Hidekazu Yoshida (Nagoya University Museum)

## B06

3本のコード状構造を有する生痕化石 *Scolicia* とその意義<sup>1</sup>  
 奈良正和(高知大・理工)<sup>2</sup>・妹尾美紗子(高知大・院)<sup>3</sup>・  
 山岡勇太(立山黒部ジオパーク協会)<sup>4</sup>

西南日本中新統の田辺層群や三崎層群の干潟堆積物中には、3本のコード状構造(以下、コードとする)の存在で特徴づけられる、メニスカス構造の発達した生痕化石が見られる。これらのコードは円形あるいは楕円形の断面を有し、堆積物によって充填される。そのうち2本は生痕化石の底部に沿ってほぼ平行に配列し、残りの1本は生痕化石のほぼ中心をつらぬく。

この生痕化石の観察に加え、形成者と推定される現生ブンブクウニ類とその生痕とを観察し、比較検討したところ、この生痕化石の形態はセイタカブンブクウニ類が形成する生痕のそれと良く似ることがわかった。これをもとに考えると、底部に位置する2本のコードは、例えばホンブンブクウニ類のようなブンブクウニ類が堆積物中を移動する際に形成する2本の排水管の痕跡である可能性が高い。このことから、この生痕化石は生痕属 *Scolicia* に同定される。一方、中心部のコードは、堆積物食者であるブンブクウニ類の排泄物の痕跡と考えられる。

一般にブンブクウニ類がつくるとされる生痕化石のうち、中心部にコードが発達するものに生痕属 *Bichordites* 類がある。従来、*Bichordites* 類のコードは、例えばオカメブンブクウニ類がつくる様な、1本の排水管であると解釈されてきた。今回観察された *Scolicia* 類の中心部コードも、一見したところでは *Bichordites* 類の排水管痕に良く似る。したがって、これらの生痕化石を同定し、その古生態学的意義を考える際には、単に中心部のコードだけに注目すると誤りのもととなる。

ブンブクウニ類は、先述の様に堆積物食者であり、その排泄物も堆積物からなることから高い化石化ポテンシャルを有する可能性が高い。しかし、現在までその排泄痕が注目されることはほとんど無かった。今後、他のブンブクウニ類の生痕化石についても排泄痕について検討していく必要があるだろう。

<sup>1</sup>A triple-corded *Scolicia* and its implications

<sup>2</sup>Masakazu Nara (Kochi Univ.), <sup>3</sup>Misako Seno'o (Kochi Univ.)

<sup>4</sup>Yuta Yamaoka (Tateyama Kurobe Geopark Society)

## B07

上部白亜系久慈層群国丹層から産出する生痕化石<sup>1</sup>  
望月貴史 (岩手県立博物館)<sup>2</sup>

岩手県北東部久慈市周辺地域には、上部白亜系久慈層群が分布する。久慈層群は下位から玉川層・国丹層・沢山層の3つの累層で構成され、中でもそのほとんどが海成層からなる国丹層では、これまでにアンモナイトやモササウルスを含む多数の海棲動物化石の産出が報告されてきた。また、産出する化石から推定される本層の堆積年代は後期白亜紀 Santonian~Campanian 前期とされている (Ando, 1997 ほか)。

国丹層からは体化石のほか、よく発達した生物擾乱や生痕化石が産出することが古くから知られている (島津・寺岡, 1962 ほか) もの、これらの生痕化石について具体的に報告されたことはあまりなかった。本報告では、主に本層下部で見られる生痕化石について述べるほか、堆積構造等から推定される堆積環境との関連について議論する。

下部国丹層下部~中部層はハンモック状斜交層理が発達する細粒~極細粒砂岩が主で構成され、その堆積環境はほとんどが下部外浜であると推定される。この層準からは *Skolithos* isp. の密集層が確

認されたほか、*Arenicolites* isp. や *Polycladichnus* isp. を含む数種類の生痕化石の産出が確認された。一方で、前浜~上部外浜環境で堆積したと考えられる、礫層やトラフ型斜交層理の発達する一部中粒砂岩層では生痕化石は見られなかった。

下部国丹層中部~上部はハンモック状斜交層理等の波浪による堆積構造が少なくなり、恐らく内側陸棚で堆積したと考えられる細粒~極細粒砂岩層が主で構成される。下部層で見られた *Skolithos* isp. 密集層は中部層上部では見られなくなり、一方で下部層ではあまり見られなかった *Ophiomorpha* isp. が多く確認された。また、上部の中粒砂岩層では *Thalassinoides* isp. が産出した。

このように国丹層下部からは多くの種類の生痕化石が見られるが、その産出は堆積相や堆積物の粒度に大きく左右されており、白亜紀後期の底生動物の生活様式が環境に合わせて多様であったことが示唆される。

<sup>1</sup>Trace fossils from the Upper Cretaceous Kunitan Formation, Kuji Group.

<sup>2</sup>Takafumi Mochizuki (Iwate Prefectural Museum)

## B08

カンブリア紀サンゴ *Cambroctoconus* に見られる隠棲環境での成長戦略-生息可能な空間に即応した出芽や成長-

江崎洋一・足立奈津子 (大阪大・理)<sup>2</sup>・刘建波 (北京大)<sup>3</sup>・闫振 (中国地質科学院)<sup>4</sup>

カンブリア紀サンゴ類である *Cambroctoconus* は、北中国山東省の張夏層 (Miaolingian) の石灰質微生物類 *Epiphyton* 礁から多産する。従来、カンブリア系からは少なからぬサンゴ類が報告されているが、その生活・成長様式はほとんどわかっていない。

*Cambroctoconus* は、*Epiphyton* の凝集や普通海綿類の分解に由来する斑点状組織から成る枠組み内から選択的に産する。サンゴ個体は逆円錐の形状を呈し、頻繁に出芽を繰り返す。隠棲部の空隙は石灰泥で充填され、サンゴの多くは横方向あるいは下方に成長し、上方に成長する個体は少ない。下方に成長する場合、その付け根の部分は枠組みの天井部や他個体の下部表面にぶら下がるように固着している。枠組み内の空隙部分 (隠棲空間) の広がりに応じて2通りの産状が識別できる。相対的に狭い空隙では、小型で単体のサンゴ個体が密集する。一方、広い空隙では、出芽が頻繁に生じサンゴ個体はモジュールの形態を採る。出芽個体ではV字の付着痕が顕著

である。出芽は個体側面壁、莖上端壁、莖内壁などの様々な箇所で見られるが、側方や下方に向かって生じる傾向が強い。個体の収縮で示される回春も普通に生じ、その都度個体の成長方向が変化している。各個体は付着痕を介して連結しているが、モジュール全体の構造は概して脆弱である。

サンゴ個体の大きさや出芽の場所や頻度は、生息可能な隠棲空間の大きさや形状に即応して変化している。不規則な形状の生息空間を効率良く活用するために、個体が適宜出芽したり、回春時に成長方向が臨機応変に変化している。ぶら下がり成長などの特徴的な様式を維持するために、堅牢な付着構造が付随的に発達しているものと考えられる。逆円錐状の形態しか採り得ない *Cambroctoconus* は、カンブリア紀の表層環境で未だ卓越していた微生物礁の、しかもその礁内部の隠棲空間内を、巧みな成長様式を通して積極的に活用していた。

<sup>1</sup>Cryptic growth strategies of Cambrian coralomorph *Cambroctoconus*: flexible modes of budding and growth in immediate response to available space

<sup>2</sup>Yoichi Ezaki, Natsuko Adachi (Osaka City Univ.), <sup>3</sup>Jianbo Liu (Peking Univ.), <sup>4</sup>Zhen Yan (Chinese Acad. of Geol. Sci.)

## B09

北海道津別地域の最下部中新統津別層の新産地から得られた深海性貝類化石群集<sup>1</sup>

松原尚志 (北教大・教・釧路)<sup>2</sup>・太田敏量 (北網圏北見文化センター)<sup>3</sup>・中村雄紀 (とことろ遺跡の森)<sup>4</sup>・兼子尚知 (産総研・地質調査総合センター)<sup>5</sup>・伊藤泰弘 (九大・総研博)<sup>6</sup>

北海道東部北見-津別地域には津別層群と呼ばれる海成上部漸新統~下部中新統が広く分布している。本層群の貝類化石群集は達姫-津別動物群と呼ばれ (魚住ほか, 1986; 鈴木, 2003), Morita *et al.* (1996) により総合的な研究が行われている。最近、演者らは、津別町の道道 27 号北見津別線の工事に伴い発生した岩塊から多数の貝類化石を得た。産出した貝類について検討を行った結果、本層群の貝類化石群集に関する新たな知見が得られたのでここに報告する。

**層序概説および産出層準**: 津別層群は下位の達姫層と上位の津別層により構成される。演者らが調査を行った時点で造成された切り割りにはすでに被覆されていたが、周辺地域の調査の結果、岩塊が由来したのは津別層の「下部硬質頁岩部層」下部と推定された。漸新統-中新統境界は、珪藻・珪質鞭毛藻・渦鞭毛藻化石に基づき達姫・津別層の境界付近に位置すると推定されていることから (栗田ほか,

1998 など)、本層群の地質時代は中新世最初期であると考えられる。**貝類化石群集**: 分類学的な検討の結果、腹足綱 5 種、掘足綱 1 種、二枚貝綱 7 種が識別された。貝類化石群集は *Macoma* (*Macoma*) *izurensis* と *Malletia* aff. *pacifica* の多産により特徴づけられる。また、*Conchocele bisecta* および *Acharax tokunagai* は津別層群からの初記録となる。本化石群集により示される古水深は下部浅海帯下部~上部漸深海帯上部である。同様の属構成の群集は前~中期中新世に中部日本~コリヤーク高地にかけて分布していた“*Portlandia tokunagai* 群集” (Shikama & Kase, 1976) に含まれる。鎮西 (1981) は本群集の分布から、MNC0 期の本州太平洋沖に親潮潜流に相当する冷水塊の存在を推定した。しかしながら、近年の浮遊性微化石データから、本群集の南下はより早期の Mi1b (Miller *et al.*, 1991) に相当する寒冷期に起こっていたことが示唆される。

<sup>1</sup>A deep-sea molluscan assemblage from a new locality in the lowest Miocene Tsubetsu Formation in the Tsubetsu area, eastern Hokkaido, Japan. <sup>2</sup>Takashi Matsubara (Hokkaido Univ. Educ., Kushiro), <sup>3</sup>Toshikazu Ohta (Kitami Reg. Mus. Sci., Hist. & Art), <sup>4</sup>Yuuki Nakamura (Tokoro Ruins Forest), <sup>5</sup>Naotomo Kaneko (GSJ, AIST) & <sup>6</sup>Yasuhiro Ito (Kyushu Univ. Mus.)

## B10

松島湾東名浜における東日本大震災前後の  
貝類遺骸集団の種構成の変化<sup>1</sup>

柿本 悠・佐藤慎一(静大・理)<sup>2</sup>・千葉友樹(千葉県中央博)<sup>3</sup>

本研究では、松島湾東名浜において東日本大震災前後の貝類遺骸集団を比較することで、震災による貝類遺骸集団の種構成の変化と震災後の貝類生体集団の回復過程に伴う貝類遺骸集団の時間的変遷を明らかにした。

宮城県東松島市東名浜において、南北 250 m 間隔でトランセクトライン 4 本を引き、各ラインで岸から沖にかけて約 50 m 間隔で東西に 4 つの定点を設定した。各定点では、25 cm×25 cm のコドラート 1 個を任意に設置し、深さ 20 cm までスコップで掘り出し、2 mm の篩にかけ得られた底生生物の生きた個体と殻頂部の残る二枚貝遺骸をすべて拾い出した。二枚貝遺骸は種ごとに右殻と左殻にわけて個数の多い方を選び 1/16 m<sup>2</sup> あたりの遺骸密度を計算し、2001 年から 2014 年まで毎年 6-7 月の貝類遺骸集団の種構成の経年変化を調べた。

東名浜の貝類生体集団では、2002 年から肉食性巻貝サキグロタマツメタ移入集団の出現に伴い、アサリやヒメシラトリなど来貝類の個体数密度が減少した。2006 年以降は、餌種の減少によりサキグ

ロタマツメタも減少し、その後に来貝類が増加した。震災後は 2011 年 7 月にアサリ、2012 年 6 月にヒメシラトリの新規加入個体が急激に増加した。さらに、餌種の増加に伴い、2013 年 6 月からサキグロタマツメタも増加した。このことから、震災前後ともに来貝類の増減はサキグロタマツメタの増減に依存すると考えられる。

貝類遺骸集団は、2001 年から 2010 年にかけて遺骸密度が増加したが、震災直後の 2011 年 7 月に遺骸密度が急激に減少した。さらに、2010 年 6 月から 2011 年 7 月にかけてヒメシラトリの捕食率は 0.5 から 0.1 以下まで減少し、2002 年以前の捕食率とほぼ同じになった。これらの事実から、2011 年の津波により 2010 年までの貝類遺骸が堆積物表層とともに取り除かれ、2002 年以前のサキグロタマツメタの捕食を受けていない時期の貝殻(捕食率 0.1 以下)が表層に現れたと解釈できる。その後、再び震災前と同様に貝類の死亡個体が蓄積されることで、貝類遺骸密度が増加したと考えられる。

<sup>1</sup> Change of species composition in molluscan death assemblages around Tona coast, in Matsushima Bay after the Great East Japan Earthquake

<sup>2</sup>Hisashi Kakimoto, Shin'ichi Sato (Shizuoka Univ.), <sup>3</sup>Tomoki Chiba (Nat. His. Mus. Inst. Chiba)

## B11

2.75Ma の寒冷化が大桑・万願寺動物群に与えた影響<sup>1</sup>  
天野和孝(上越教育大・学校教育)<sup>2</sup>

3.256~3.025Ma は温暖期で、現在よりも薄く高温な対馬暖流が流入していたため(Gallagher *et al.*, 2015)、現在日本海主部に生息しない暖流系腹足類が大桑・万願寺動物群中に認められる(Amano, 2019)。その後、2.75Ma になると北半球の氷床の発達(NHG)に伴う寒冷化が生じた。この寒冷化は日本海側では顕著で、秋田市の笹岡層から、現在北海道以北に生息している *Adula falcatooides*, *Felaniella ohtai*, *Macoma middendorffi* が(天野ほか, 2011)、*Felaniella ohtai* は高岡市の頭川層からも産出している(天野ほか, 2012)。こうした寒冷化に伴い、9 種の中新世型残存種が絶滅したことは指摘されてきた(天野, 2001)。その後の検討で、2.75Ma 以降も生き延びた種があることもわかり、改めて二枚貝類と腹足類の生存期間を検討した。化学合成群集中にも後期鮮新世以降見られない種が認められるが、生息環境の特殊性から、ここでは対象としていない。その結果、2.75Ma 以前に絶滅した種・亜種が、二枚貝で 13 種・亜種、腹足類で 10 種・亜種が認められた。こ

れらの種・亜種は産状などから浅海域に生息したと考えられる。このうち、二枚貝類は Pectinidae, Veneridae, Anomalodesma に含まれ、中新世型の温帯性残存種の浮遊物食者が多い。一方、腹足類は、分類学的な偏りは見られないが、暖流系で岩礁性の擦食者である *Pomaulax omorii* や *Monodonta* sp. に加え、暖流系種群の捕食者が多い。同様な傾向はカリブ海でも見られ、浮遊物食の二枚貝と捕食者の腹足類の個体数が、鮮新世末に減少していることが知られている(Todd *et al.*, 2002)。また、2.75Ma の絶滅が前期更新世末の大桑・万願寺動物群の特徴種の絶滅に比べて小規模な理由は、古水温の差に加えて日本海の開鎖化の規模の違いによると考えられる。

<sup>1</sup> Influence of cooling event at 2.75 Ma on the Omma-Manganji fauna

<sup>2</sup>Kazutaka Amano (Joetsu Univ. Educ.)

## B12

大型三葉虫 *Isotelus* に想定された捕食者仮説の実現不可能性<sup>1</sup>  
椎野勇太 (新潟大・理)<sup>2</sup>・小西雄二 (新潟大・理)<sup>2</sup>・鈴木雄太郎 (静岡大・理)<sup>3</sup>

古生代の中心的な無脊椎動物である三葉虫は、カンブリア紀に最も分類学的多様度を増加させた。一方、形態やそれに付随する生態的な特性は、続くオルドビス紀の適応放散イベントによって多様化した。この多様化イベントには、生息場の細分化や食性の特殊化が関与していたと考えられている。

オルドビス紀を代表する三葉虫の中でも、アサフス科に属する *Isotelus* は、最大級の体サイズとなることで知られている。*Isotelus* の食性は、頭部腹側を覆う特徴的なフォーク形のハイポストローマを基に、捕食者あるいは腐肉食者であったと考えられてきた。しかし先行研究では、ハイポストローマの形から直感的に連想される機能だけを想定しており、本来は頭部あるいは外骨格全体との整合性の下で成立する機能複合体としての摂食様式は解明されていない。そこで本研究は、*Isotelus* の外骨格と、頭部腹側にあるハイポストローマとの構造的関係を明らかにし、先行研究で提示された摂食様式を再検討した。

破壊断層法によって *Isotelus* の立体モデルを作成した結果、ハイポストローマと頭部の接合部(頭部ダビュラー)はおおよそ 80 $\mu$ m と薄く、フォーク形をフォークとして活用するには、構造的に貧弱であることがわかった。頭部ダビュラーへの強い負荷を考えた場合、ハイポストローマ表面にある稜線構造のヤスリ機能 (Hegna 2010) についても疑問が残る。頭部に対するハイポストローマの姿勢からも、先行研究の捕食・腐肉食的な摂食様式が合理的でないことを示唆する。

三葉虫に想定される生息姿勢を復元した場合、頭部前縁が持ち上がり、腹面側に水の通り道が作られる。*Isotelus* と同じく二叉形のハイポストローマを持つ三葉虫 *Hypodicranotus* は、腹側を通過する流体によってフォークの隙間に逆流する水流を形成できた。これと同じことが *Isotelus* においても起こっていたと仮定すると、二叉形ハイポストローマによって海底面から有機物の巻き上げが起こり、有機屑濁物の摂食が可能であったと考えられる。

<sup>1</sup>Unfeasibility of foraging mode of life in asaphide trilobite *Isotelus*

<sup>2</sup>Yuta Shiino (Niigata Univ.), <sup>2</sup>Yuji Konishi (Niigata Univ.), <sup>3</sup>Yutaro Suzuki (Shizuoka Univ.)

## B13

三葉虫 *Pricyclopyge gallica* 複眼における成長様式：新奇性獲得との関係<sup>1</sup>  
新垣裕康・鈴木雄太郎 (静岡大・理)<sup>2</sup>

オルドビス紀の生物多様性の急激な増加は、固着性ベントスによる海柱の利用とその分画化が大きく寄与したことがわかっている。移動性ベントスの三葉虫類も海柱進出によって多様性の急増に貢献した。その際に新奇的な腹側視野の獲得がおきていたが、その獲得過程は未だ説明がなされていない。

遊泳性三葉虫として最古級の *Pricyclopyge gallica* (Tjernvik, 1956) では、頭部サイズに匹敵する大きな複眼に構造的に大きく異なる腹側領域を有する。この領域は、小サイズ小個眼レンズが直線的に配列している。最古級の遊泳性三葉虫で新奇的な視野領域に構造的な特異性が認められることは、成長過程を解明することで新奇性獲得の道筋に迫ることが期待できる。

長さ 1.59~6.65mm の複眼標本 20 個を用いて、全てデジタル三次元処理を施し、個眼数の計測および表面積の算出を行った。特に保存状態が良好な七標本については、複眼内の各構造区分における個眼数、個眼サイズの成長様式を明らかにした。

個眼が配置される複眼表面積は、成長様式を検討したところ優成長であった。この結果は、サイズが大きい複眼ほど膨らみが強まり

下方向軸方向に拡幅する観察結果と整合的である。

総個眼数の増加パターンは対数近似が妥当な個眼数 2000 強で頭打ち傾向を示した。七標本における各構造区分の個眼の数とサイズの変遷を検討したところ、すべての構造区分で数増加が卓越し、その後数を増やさずサイズ増加が卓越するという増加対象のフェーズ転換が確認できた。この転換タイミングは構造区分間で異時的であり、腹側の新奇性区分でタイミングが最も遅かった。

三葉虫を含む節足動物の体サイズ増加は、脱皮直後のいわば“水ぶくれ”になって体を膨らませることに依存する。複眼がサイズ増加に伴って前後よりも側方や腹側へより拡幅する形状変化は、“水ぶくれ”の水力学的骨格期における膨張応力方向に対応している。三葉虫の複眼は、前-腹-後に新たな個眼を加えて成長してゆく。これらをふまえると、遊泳性三葉虫の広い腹側視野の進化的な獲得は、前-腹-後方で開始した表面積の拡幅様式が、中途段階で腹方向のみに抑制されることに起因すると結論付けられる。

<sup>1</sup>Mode of structural changes of novel compound eye in swimming trilobite, *Pricyclopyge gallica*

<sup>2</sup>Hiroyasu Arakaki, Yutaro Suzuki (Shizuoka Univ.)

## B14

シロウリガイ類の潜掘様式<sup>1</sup>

瀬尾絵理子 (東大大海研)<sup>2</sup>・瀬尾芳輝 (獨協医大)<sup>3</sup>・小島茂明 (東大大海研)<sup>4</sup>

オトヒメハマグリ科 Vesicomidae に属するシロウリガイ類 *Calyptogena* は、鰓に共生細菌を持つ、化学合成生態系固有の二枚貝類である。海底に巨大なコロニーを形成し、深海化学合成生態系において優占する。飼育が困難なため、生態的な情報は限られるが、堆積物下より湧出する硫化物を求め、体を半分ほど潜らせ(半内在性)、海底面を移動する様子が観察されている。化石記録から、深海化学合成生態系に新生代に出現した後、爆発的に放散したことがわかっている。しかし、固着性のシンカイヒバリガイ類や、内在性のオウナガイ類など他の二枚貝類と比べて、なぜシロウリガイ類だけが、現在に至るまで最も繁栄し、深海化学合成環境に適応しているのかは、明らかとなっていない。

そこで、本研究では、シロウリガイ類の埋没様式が、他の二枚貝類とは異なるのではないかとこの点に着目し、シロウリガイ類の生体を用い、血液循環および生理的なメカニズムを明らかにした。解析には、核磁気共鳴画像 (MRI) 法を用い、生きた状態での血液循環

と心臓動態、および、足の動きの観察を行った。MRI 法は、高解像度の三次元連続画像により、生物を傷つけずに生きたまま、各臓器の構造や動態を明らかにできる手法である。

二枚貝類が堆積物に潜る際には、①足血管の近位端にある Keber's valve を閉じ、②心臓から拍出される血リンパを足の組織間質に充満させて足の組織内圧を上げ、③収束筋を弛緩させることにより足を伸展させるという一連の生理状態の変化が起きることが提唱されている (Trueman 1968)。この二枚貝類埋没循環仮説は、軟体動物学の教科書にも引用されている通説であるが、未だ証明されていない。解析の結果、シロウリガイ類は二枚貝類埋没循環仮説とは異なるメカニズムで足を動かしていると示唆された。今後、血液循環および足の構造を他の二枚貝類と比較することで、より詳細な研究が進むと考えられる。

<sup>1</sup>The burrowing activities of *Calyptogena soyoae/okutani* analyzed by magnetic resonance imaging.

<sup>2</sup>Eriko Seo (AORI), <sup>3</sup>Yoshiteru Seo (Dokkyo Medical Univ.),

<sup>4</sup>Shigeaki Kojima (AORI)

## B15

シロウリガイ類の足の形状変化とその適応的意義<sup>1</sup>太田未来・延原尊美(静岡大・教育)<sup>2</sup>・長井裕季子(海洋研究開発機構/国立科学博物館)<sup>3</sup>・豊福高志(海洋研究開発機構)<sup>4</sup>

シロウリガイ類は、熱水・湧水環境にコロニーを形成する化学合成二枚貝類である。本研究グループは、シロウリガイ類が新生代に出現・繁栄した理由の一つとして、地下の硫化水素を探索、追跡する上での移動や姿勢制御に関する能力に着目している。現生シロウリガイ類のコロニーでは、これまでも溝状の移動痕が認められているが、移動や潜没行動における足の使い方を直接観察した事例は少ない。本研究では、海洋研究開発機構の硫化水素添加水槽で飼育されていたシマイシロウリガイ 11 個体(殻長 25~70 mm)のタイムラプス画像をもとに、潜没時や這行時における足の形状変化を再検討し、湧水場への適応の観点からその意義について考察した。

試料は、初島沖の水深 852-924 m の冷水域より採集された。飼育条件は水温 3.5°C、サンゴ砂底、撮影は 2013 年 4 月に約 1 日かけて、30 秒間隔で行われた。特に潜没時の足の形状変化だけでなく、Trueman (1968) のモデルにおいて潜没時の錨形成に重要な、両殻の開閉、水管の開鎖の有無、足の血体腔中の圧力を反映していると考えられる足表面の色調変化を確認した。

シロウリガイ類の足は可動域が広く、刀状から丸太状まで変形するが、完全潜没する一般的な二枚貝と異なり、足先端部ではなく付け根近傍が著しく膨張する特徴がある。なお、先端部を含め複数箇所が膨張することもある。このような足膨張の特徴は、シロウリガイ類のような半内生活者が、這行移動した後に効率よく半潜没姿勢をとり、なおかつ足を硫化水素のある地下に到達させる上で理想的な形状変化といえる。

シロウリガイ類の足は通常赤色であるが、膨張の際は、膨張部から見て足の根元側が白くなる。このような白色部は複数できる場合もあり、足の筋肉の一部を収縮させて血流を止め、血洞の圧力を上昇させている可能性がある。なお膨張の際、殻の開閉運動はなく水管も開いたままであった。このような足の膨張が半内生活者に特有か否かや、膨張の仕組みについては今後の課題である。

<sup>1</sup>Foot-shape change of “*Calyplogena*” clams and its adaptive significance

<sup>2</sup>Miku Ohta, Takami Nobuhara (Shizuoka Univ.), <sup>3</sup>Yukiko Nagai (JAMSTEC/NMNS), <sup>4</sup>Takashi Toyofuku (JAMSTEC)

## B16

ウミユリとウミシダの筋関節の機能形態学<sup>1</sup>柴原将成(名大・環)<sup>2</sup>・藤原慎一(名大博)<sup>3</sup>・大路樹生(名大博)<sup>4</sup>

ウミユリ類やウミシダ類を含む関節亜綱の腕は、各筋関節に存在する筋肉の収縮により口側へ曲がり、また筋肉が弛緩することで、靭帯の張力により反口側へ曲がるというメカニズムで運動する。ウミユリ・ウミシダは、腕を扇状に開き摂食する他、ウミユリでは、筋肉と靭帯の2つの動きを組み合わせることで移動可能なものや、またウミシダには、移動に加え遊泳を行うものもあるなど多様である。そこで、本研究では、ゴカクウミユリ亜目 5 種とヒメウミシダ科 1 種の腕の運動性を定量的に評価し、棲息姿勢や行動を検討した。

運動性の指標として、回転軸からの筋肉・靭帯の中心の距離を求め、また筋肉の収縮力や靭帯の張力がそれらの断面積に比例すると仮定することで、それぞれのモーメントを算出することが可能である。これらのモーメントの相対値を腕の基部から末端まで追跡し、その傾向と実際の棲息姿勢や行動を比較して、ウミユリ・ウミシダの適応形態の考察を行った。棲息姿勢に関しては、反口側・口側の靭帯のモーメントの関係を比較し、移動や遊泳等の行動に関しては、筋肉と靭帯の両者のモーメントの近位遠位方向の分布を比較した。

腕全体にわたる筋肉、靭帯のモーメントの傾向は、ウミユリ・ウミシダの棲息姿勢や行動に整合的であった。ウミユリの靭帯のモーメントは近位側で大きく、扇を張ることに近位側での靭帯が大きく寄与していることが示唆された。移動するウミユリは、従来腕の遠位側の筋肉を主に用いて海底面を進むと考えられていたが、今回の結果から主に近位側の筋肉が働きそれに伴う靭帯の張力で進んでいることが明らかとなった。また遊泳するウミシダの筋肉のモーメントは近位側で大きく、靭帯のモーメントは遠位側で大きい傾向を示した。これらのモーメントの傾向は、近位側の筋肉で腕を持ち上げ、次に行われるストロークの際に生じる水の抵抗に抗うことに適しており、遊泳様式と整合的であった。このような解析は、筋肉痕や靭帯痕の残る化石にも応用が可能であり、今後、関節亜綱の適応進化を定量的に理解する可能性を与えている。

<sup>1</sup>Functional morphology of brachial articulations in isocrinines and comatulids

<sup>2</sup>Masanari Shibahara (Nagoya Univ.), <sup>3</sup>Shin-ichi Fujiwara (Nagoya Univ.), <sup>4</sup>Tatuo Oji (Nagoya Univ.)

## B17

ペルム紀の巨大二枚貝類シカマイア属の形態進化<sup>1</sup>安里開士(筑大院・生命環境)<sup>2</sup>・加瀬友喜(神奈川大・理)<sup>3</sup>

シカマイア属は、古生代ペルム紀中期の絶滅した巨大二枚貝化石の 1 属である。この二枚貝は殻が前後に強く圧され、現生のリュウキュウアオイガイ *Corculum cardissa* (L, 1758) のような側方に扁平な形状を呈する。この殻形態から、現在では翼形亜綱ミアリナ目 Myalinida アンボニキア上科 Ambonychioidea アラトコンカ科 Alatoconchidae の二枚貝として分類されており、表生の生活様式であったと考えられている。日本ではこの属の模式種である *Shikamaia akasakaensis* Ozaki (以下アカサカシカマイア) のみが知られていたが、近年の研究で 2 種目が記載されている。

アカサカシカマイアは Ozaki (1968) により、岐阜県大垣市に分布するペルム紀の赤坂石灰岩から記載・報告がなされている。この赤坂石灰岩は 4 つの部層に区分されており、下位から下部層、中部層、上部層、最上部層と呼ばれている。その内アカサカシカマイアは下部層から産出している。今回我々は、赤坂石灰岩の中部層と上部層から、アカサカシカマイアと形態の異なるシカマイア属二枚貝化石を見出した。本研究では、これらシカマイア属の標本に対して分類

学的検討と層序分布の比較を行った。その結果、中部層、上部層から発見されたシカマイア属二枚貝化石 3 種は、既知種と形態的に大きく異なっており、そのうち 2 種は未記載の新種であることが判明した。このことから、赤坂石灰岩にはアカサカシカマイアを含め少なくとも 4 種が存在していたことになり、これまでの知見よりもシカマイア属がより多様であったことを示唆する結果となった。

赤坂石灰岩におけるシカマイア属二枚貝の殻頂部は 3 種類の形態に分かれており、各種における成長様式と殻形を反映している可能性が高いことを示唆していた。これに伴い、シカマイア属二枚貝各種は時代の新しい種になるほど殻の腹側の表面積が増加し、最終的には新生代中新世の化石種であるタカハシホタテのような氷山戦略を反映させた殻形へ変化させていた。この形態変化の要因は不明瞭だが、一連の形態変化は表生の生活様式において進化的に有利であったと推測される。

<sup>1</sup>Morphological evolution of *Shikamaia*, Permian giant bivalves (Alatoconchidae: Ambonychioidea) from Japan

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



## B18

タマキガイ科二枚貝 *Glycymeris totomiensis* と *G. rotunda* の  
殻の厚質感についての定量的比較とその古生態学的意義<sup>1</sup>  
延原尊美・外崎辰弥 (静大・教育)<sup>2</sup>・楠 賢司 (静大・技術部)<sup>3</sup>

タマキガイ科は、水管を持たない表層潜没型の懸濁物食二枚貝で、白亜紀後期以降に殻を重厚化・大型化させ、外洋の高エネルギー環境へ進出していたことが示唆されている。しかしながら、水流環境への適応の観点から殻の重厚さを定量的に検討した事例はない。

本研究では、鮮新世以降に西南日本太平洋側の暖流域に繁栄した *Glycymeris totomiensis* と *G. rotunda* を対象に、生息場の違いと殻の重厚さの関係について検討した。両種は静岡県西部に分布する鮮新-更新統掛川層群において単独化石密集層を形成する多産種であるが、*G. totomiensis* は外浜相である淘汰良好の細粒砂岩より、*G. rotunda* は外側陸棚相である泥質細粒砂岩～砂質シルト岩より産出する。なお両種の外形や大きさには顕著な差はない。

試料は、ふじのくに地球環境史ミュージアム収蔵の *G. totomiensis* 27 標本、*G. rotunda* 47 標本を使用した。殻の厚質感の定量的な指標として、軟体部を収容する内部空間も含めた体全体の体積  $V_x$  のうち殻が占める体積  $V_s$  の割合 ( $V_s/V_x$ ) を求めた。標本

の体積については、比重計を用いて空中重量、水中重量を計測し、得られた重量と比重の値から計算した。なお  $V_x$  に関しては一部の標本について殻内部を埋めて実測し、 $V_x$  と殻長×殻高×殻幅の回帰式を求め、殻長、殻高、殻幅の計測から推定した値  $V_x'$  を代用した。

計測の結果、殻の重量密度に両種間で差は認められず、体積比  $V_s/V_x'$  をそのまま「殻重厚度」とした。 $V_s$  と  $V_x'$  について散布図を作成したところ、回帰直線の傾き  $V_s/V_x'$  は *G. totomiensis* が 0.4704 ( $R^2=0.9230$ )、*G. rotunda* が 0.3337 ( $R^2=0.9624$ ) となり、前者の殻がより重厚であることが示された。また殻長と  $V_s/V_x'$  について散布図を作成したところ、*G. totomiensis* は成長に伴い殻重厚度が増加する傾向があるが、*G. rotunda* は逆に減少する傾向にあった。波浪の影響のない外側陸棚の *G. rotunda* は、外浜の *G. totomiensis* に比べ、殻の重厚さに関して成長コストをかけないことが示唆された。

<sup>1</sup>Quantitative analysis of shell-thickness appearance of *Glycymeris totomiensis* and *G. rotunda* (Bivalvia: Glycymerididae) with its paleoecological significance

<sup>2</sup>Takami Nobuhara, Tatsuya Sotozaki (Shizuoka Univ., Educ.),

<sup>3</sup>Kenji Kusunoki (Shizuoka Univ., Tech. Serv.)

## B19

北海道オホーツク海沿岸産二枚貝類3種の殻成長様式と寿命<sup>1</sup>  
棚部 一成 (東大・総合博)<sup>2</sup>・白井厚太郎・杉原(村上) 奈子  
(東大・大気海洋研)<sup>3</sup>・窪田 薫 (JAMSTEC・高知コア研)<sup>4</sup>  
・宮地 鼓 (国立アイヌ博準備室)<sup>5</sup>

北大西洋高緯度海域には最長 507 歳に達するアイスランドガイ (*Arctica islandica*) などの長寿二枚貝類が知られている。北西太平洋の冷水域でも同様の長寿二枚貝類が分布するかを調べるため、演者らは北海道北東部の紋別港沖オホーツク海から採集されたピノスガイ (*Mercenaria stimpsoni*)、ウバガイ (*Pseudocardium sachalinense*)、エゾタマキガイ (*Glycymeris yessoensis*) の個体の成長縞解析と安定酸素同位体比 ( $\delta^{18}O$ ) の分析を行い、殻成長様式と寿命を調べた。3 種の殻よりなる貝殻外層には周期的に現れる成長障害輪が認められた。貝殻成長軸に沿って連続的に採取された貝殻試料の  $\delta^{18}O$  値は成長障害輪に対応した周期的な変動を示し、成長障害輪付近で最も重い値を示した。このことから、成長障害輪は冬に形成された年輪であることがわかった。年輪のカウントからエゾタマキガイで 39 歳、ウバガイで 52 歳、ピノスガイで 99 歳の長寿

個体が確認された。次に、Kim et al. (2007) の換算式に基づき殻の  $\delta^{18}O$  値から殻形成時の水温を求めて生息場の水温と比較した結果、3 種は成長の著しい 10 歳以下の若年期でも 11 月から 4 月までの低水温期 (約 -2~5°C) に殻の成長を停止したことが判明した。ピノスガイとウバガイの若年期の殻には夏の最高水温 (約 17~21°C) が記録されているが、エゾタマキガイの殻には記録されていなかった。ピノスガイとウバガイは 10 歳以降になると年間の殻成長量と成長日数が急激に減少するために貝殻  $\delta^{18}O$  値の年変動幅が小さくなり、殻には夏期の水温変動だけが記録されていた。ピノスガイとエゾタマキガイの長寿個体の基準化された年成長指数には、生息域の夏期水温の経年変動に対応した約 10 年周期の変動が認められた。

<sup>1</sup>Shell growth pattern and longevity of three bivalve species from the Sea of Okhotsk off Northeast Hokkaido, Japan

<sup>2</sup>Kazushige Tanabe (Univ. Mus., Univ. Tokyo), <sup>3</sup>Kotaro Shirai, Naoko Murakami Sugihara (Atm. Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo),

<sup>4</sup>Kaoru Kubota (Kochi Core Res. Center, JAMSTEC), <sup>5</sup>Tsuzumi Miyaji (Nat. Ainu Mus.)

## B20

二枚貝の最適な生活史戦略の探索<sup>1</sup>

岩田繁英 (東京海洋大・学術研究院)<sup>2</sup>・吉田勝彦 (国立環境研・生物)<sup>3</sup>・棚部 一成 (東京大・総合研究博物館)<sup>4</sup>

生活史戦略は生物進化を考える上で重要な研究テーマの一つであり、二枚貝はその研究対象として広く利用されてきた (Tanabe, 1988; Sato, 1994, Moss et al. 2016 など)。先行研究の結果より、二枚貝は環境条件に応じて最適な生活史戦略を進化させていることが示唆されるが、何に影響されているのかについては現在も議論の対象となっている (Moss et al. 2017)。環境条件と生活史戦略の関係を包括的に理解するためには、数理モデルを用いた解析が有効であり、前回講演では簡単なモデルに基づく数値計算を行い、死亡率が低い場合、もしくは体長に応じて低くなる場合には、成熟を遅らせて成長を重視する戦略が有利になることなどを示した (岩田ほか 2018 年愛媛例会講演)。様々な条件の下での、生活史戦略の最適解を求めるためには成長、成熟、死亡の変化に対応した新しい数理モデルを構築し、それらを代数的に解析する必要がある。しかし、最適な生活史戦略の探索のためには、先の 3 つの要素の簡略化が第一歩となる。そこで本研究では、成長、成熟、死亡という 3 つの要

素を単純化しそれぞれ線形関数の結合関数として考えた数理モデルを構築した。この関数は連続関数として定義するため、生活史を期間ごとに分けて、集団の産卵数を計算することが可能となる。各期間における各集団の産卵数を合計することで集団の生涯にわたる産卵数を解析的に近似できる (成長、成熟、死亡は線形関数の結合関数として近似しているため)。本講演では、このモデルを用いて、集団の産卵数を基準として生活史戦略の最適解を探索した結果を報告する予定である。

<sup>1</sup> Exploring the optimal strategy of life history in bivalve population dynamics

<sup>2</sup>Shigehide Iwata (Tokyo Univ. Marine Sci. Tech.), <sup>3</sup>Katsuhiko Yoshida (Nat. Ins. Env. Studies) <sup>4</sup>Kazushige Tanabe (Univ. Mus., Univ. Tokyo)

## C01

九州北部沿岸域における過去約 3,000 年間の  
貝形虫と堆積物分析に基づく古環境の復元<sup>1</sup>

藤原勇樹 (島根大・総理)<sup>2</sup>, 入月俊明 (島根大・総理)<sup>3</sup>, 高橋 潤 (川崎地質 (株))<sup>4</sup>, 瀬戸浩二 (島根大・エスチュアリー研)<sup>5</sup>, 香月興太 (島根大・エスチュアリー研)<sup>6</sup>, 山田 桂 (信州大・理)<sup>7</sup>, Jin-Young Lee (KIGAM)<sup>8</sup>

貝形虫は、種に応じて生息する環境が異なるため、古環境復元の指標として有用な示相化石である。そのため、海底の堆積物試料中に含まれる貝形虫化石を用いて、過去の環境変遷を明らかにする研究はこれまでに数多く行われている (Irizuki et al., 2019 など)。本研究では、長崎県対馬舟志湾 (水深約 23 m) において長さ約 280 cm の 16SS1C コア、大分県杵築市守江湾 (水深約 10 m) では約 110 cm の MOB1 コアを採取し、それぞれ放射性炭素年代測定、CNS 元素分析および貝形虫分析などを行い、底質環境の復元と対比を行った。

年代測定の結果、コア最下部の年代は、舟志湾では約 3,700 年前、守江湾では約 3,200 年前となった。CNS 元素分析の結果、TOC/TN 比は両海域ともコア最下部から上位へ向け、12 前後から 9 前後へと減少する共通した傾向がみられた。貝形虫群集解析の結果、それ

ぞれのコアのおよそ AD 500 年前後の層準において、舟志湾では、深い湾を示す群集から内湾泥底を示す群集への変化が認められ、守江湾では、閉鎖的内湾種が減少し、藻場に生息する種が増加する群集変化がみられた。これらは両海域において、ほぼ同時期に相対的海水準の低下があったことが示唆され、これは、弥生の小海退に相当する可能性がある。また、近年、貝形虫殻の Mg/Ca 比は、殻形成時の周囲の底層水温や塩分と正の相関があることが報告されている (Dwyer et al., 1995)。舟志湾の 16SS1C コアから産出した貝形虫種 *Kriehia japonica* の殻の微量元素分析を行った結果、Mg/Ca 比に有意な変動がみとめられた。これは、Koizumi et al. (2006) による珪藻化石を用いた対馬暖流の古水温変動と調和的であり、*K. japonica* の殻の Mg/Ca 比は過去の底層水温の推定に有用である可能性がある。

<sup>1</sup>Reconstruction of paleoenvironment based on ostracode and sediment analyses during the last ca. 3,000 years in northern Kyushu, Japan.

<sup>2</sup>Yuki Fujihara (Shimane Univ.), <sup>3</sup>Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.), <sup>4</sup>Jun Takahashi (Kawasaki Geol. Eng. Co., Ltd.) <sup>5</sup>Koji Seto (ERC, Shimane Univ.), <sup>6</sup>Kouta Katsuki (ERC, Shimane Univ.), <sup>7</sup>Katsura Yamada (Shinshu Univ.), <sup>8</sup>Jin-Young Lee (KIGAM)

## C02

数日ごとに採取した試料を用いた貝形虫 1 殻の  $\delta^{18}\text{O}$  と塩分変動<sup>1</sup>  
山田 桂<sup>2</sup>・中山浩嗣<sup>3</sup>・榎本雄一<sup>4</sup> (信大・理)・  
坂井三郎 (JAMSTEC)<sup>5</sup>・瀬戸浩二 (島根大・エスチュアリー)<sup>6</sup>

貝形虫 *Bicornucythere bisanensis* は現在の内湾に優占し、その成体殻は夏季に形成される。これまで夏季モンスーン時の降水量復元のため、表層堆積物中の *B. bisanensis* 殻と底層水温・塩分との関係が検討されてきた (Yamada et al., 2016) が、各個体の殻形成時期が不明など課題があった。本研究では、底層試料の採取時期・頻度、 $\delta^{18}\text{O}$  分析に用いた殻の個数などを修正し、中海における同種の成体殻の  $\delta^{18}\text{O}$  と底層塩分及び水温の関係を再検討した。

底層試料は、多くの個体が成体へと脱皮する 6/15~7/25 に、数日に 1 回の頻度で 15 日間、エクマンバージ採泥器を用いて中海東部で採取した。この水洗試料から軟体部が付属した成体の *B. bisanensis* の合弁殻を各試料 8 個抽出し、それらの片殻を 1 殻ずつ  $\delta^{18}\text{O}$  測定に用いた。底層水温及び塩分は国交省が湖心部にて観測したデータを使用した。

1 底層試料から少なくとも 7 以上、計 105 殻から  $\delta^{18}\text{O}$  値が得られた。値の多くは -1.0~0.5‰ であり、5 試料からこれらより低い  $\delta^{18}\text{O}$

値が得られ、期間の後半はこれらより高い  $\delta^{18}\text{O}$  値が多く見られた。同一試料内の  $\delta^{18}\text{O}$  値のばらつきは 0.4~2.5‰ であった。

一般に中海の夏季の日平均底層塩分は 32 程度で推移し、一定以上の降水後数日間 25 程度まで低下する。調査日を含む 6/1~7/25 までの松江市の日降水量は 7/5, 7/6 の西日本豪雨時が最も多く、その後湖心部底層の塩分は 7/8 と 7/9 に 27 まで低下した。本研究の結果、最も多くの値が集中した -1.0~0.5‰ の  $\delta^{18}\text{O}$  を示した個体は定常時に殻を形成した個体であり、より低い値の 5 個体は降水による塩分低下時に殻を形成した個体と考えられる。各試料における  $\delta^{18}\text{O}$  の最小値の変化と底層塩分変動を比較すると、数日間の差があるものの両者は類似しており、7/20 に見られた最も低い  $\delta^{18}\text{O}$  は 7/8, 7/9 の降水の影響を反映している可能性がある。低い  $\delta^{18}\text{O}$  値を示した 5 試料について、殻の  $\delta^{18}\text{O}$  と水温及び塩分の関係を検討した結果、水温は逆相関を、塩分は相関を示した。

<sup>1</sup>Salinity changes by using the  $\delta^{18}\text{O}$  of a individual shell of ostracod from bottom samples taken every few days.

<sup>2</sup>Katsura Yamada, <sup>3</sup>Hirotsugu Nakayama, <sup>4</sup>Yuichi Enomoto (Shinshu Univ.), <sup>5</sup>Saburo Sakai (JAMSTEC), <sup>6</sup>Koji Seto (Shimane Univ.)

## C03

浜名湖における貝形虫の生息分布の変遷  
- *Bicornucythere* 属の加入と分類<sup>1</sup>

中村大亮 (静大院・総合科学技術研究科)<sup>2</sup>・岡田 悟・塚越 哲・  
佐藤慎一 (静大・理)

2013 年~2018 年の底質試料採集により、浜名湖内の 36 地点から得られた貝形虫類について、分類および個体数の計測を行った。先行研究 Ikeya and Hanai (1982) と種多様性の比較を行った結果、中心部である浜名湖本湖では 1970 年代当時の 20 属 21 種から 7 属 9 種となり、種多様性が著しく低下していた。一方、支湖の一つである庄内湖では、10 属 10 種から 11 属 16 種と種多様性が上昇していた。本湖と庄内湖を合算した浜名湖全体での貝形虫は 24 属 25 種から 11 属 25 種となり、種多様性は維持されていた。しかし、貝形虫類の生息が確認できる地点数が 25 地点から 17 地点に減少し、系統的多様性 (属以上の多様性) は 14 科 24 属から 9 科 11 属に下がっている。また、浜名湖全体としては汽水性種である *Spinileberis quadriaculeata* や *Hemicytherura tricarinata* などが減少するとともに、その生息できる環境の縮小が起き、逆に海生種である *Pontocythere* 属や *Loxoconcha hattorii* などが増加している。全体

としての種数の維持は海水性種の湖外からの移動によるもので、その場所は庄内湖などの一部の地域に限られていると考えられる。

また先行研究では生息が確認されていなかった *Bicornucythere* 属が本研究で発見された。複数の別地点の本属の標本の比較から、日本産 *Bicornucythere* 属は従来 *Bicornucythere bisanensis* 1 種とされてきたことが再確認され、さらに同種内に複数の形態群が存在していることが雄の交尾器から示唆された。

<sup>1</sup> Distributional change of Recent ostracods in the Hamana-ko region, the Pacific coast of Japan -Immigration of the species of genus *Bicornucythere* and its taxonomy-

<sup>2</sup> Daisuke Nakamura, Satoru Okada, Akira Tsukagoshi, Shin-ichi Sato (Shizuoka Univ.)

## C04

中部ベトナム沿岸の現生浅海性介形虫群とその生物地理学的意義<sup>1</sup>  
 新山颯大(金沢大・院・自)<sup>2</sup>・田中原吾(金沢大・基幹教育)<sup>3</sup>・  
 小松俊文(熊大・院・先)<sup>4</sup>・Phuong T. M. Nguyen (Duy Tan Univ.)<sup>5</sup>・  
 Nguyen D. Phong (VIGMR)<sup>6</sup>

ユーラシア大陸東部～南東部縁辺部における浅海性介形虫群の研究は、日本はもとより東アジアの各地域における新生代後期以降の古環境・古生物地理の復元において重要な役割を果たしてきた。しかし、南シナ海から南の地域においては、浅海性介形虫群を対象とした研究例は非常に少ない。特にインドシナ半島周辺海域は生物地理区の見直しが必要な地域でもある(Tanaka et al., 2009)。

本研究では、中部ベトナム沿岸の浅海域において底質試料を採取し、介形虫群の調査を行った。その結果、27 試料から 168 種の介形虫を確認でき、そのうち 21 試料から 50 個体以上の介形虫を得た。産出頻度が高い種は、*Sinocytheridea impressa*, *Australimoesella et-animalia*, *Pistocythereis bradyi* などで、中国沿岸において特徴的な種が産出した。Q-モードクラスター解析の結果、中部ベトナム沿岸の介形虫群は以下の 6 つの生物相に区分された。生物相 I: *Loxococoncha malayensis* などの砂底種と、*Neonesidea schulzi* などの基上種が共産す

る介形虫群。生物相 II: *S. impressa* が特徴種となる、河口周辺の汽水域の介形虫群。生物相 III: *A. et-animalia* などが優占する砂底の介形虫群。生物相 IV: *Bradleytriebella cf. lineata* が優占する淡水～汽水域の介形虫群。生物相 V: *L. zhejiangensis* などが優占する潮間帯の介形虫群。生物相 VI: *L. pulchra* が優占する汽水域の介形虫群である。

本研究で扱った試料を中南部と中北部の 2 地域に分け、本研究において確認された既知種(中北部 70 種、中南部 93 種)について、周辺海域でこれまで報告されている群集データをもとに、種ごとの地理学的な分布範囲を検討した結果、南シナ海北部と分布域を共有する種数が多いことが判明した。このことは、Titterton & Whatley (1988) が設定した Khymelian Province(長江河口～台湾～雷州半島で囲まれた地理区)が、中部ベトナムまで南下することを示唆する。

<sup>1</sup>Recent Ostracod assemblage in the coastal area of central Vietnam and its biogeographical significance

<sup>2</sup>Sota Niiyama, <sup>3</sup>Gengo Tanaka (Kanazawa Univ.), <sup>4</sup>Toshifumi Komatsu (Kumamoto Univ.), <sup>5</sup>Phuong T. M. Nguyen (Duy Tan Univ.), <sup>6</sup>Nguyen D. Phong (VIGMR)

## C05

豪グレートバリアリーフにおける最終氷期最盛期の  
 大型有孔虫群集が示唆する海水準変動とサンゴ礁形成<sup>1</sup>

藤田和彦・柳岡範子・仲田潮子(琉大)・宮入陽介・横山祐典  
 (東大)・菅 浩伸(九大)・Jody Webster(シドニー大)<sup>2</sup>

サンゴ礁生態系は気候変動やローカルな環境変化の影響を受けて劣化しつつあると報告されており、そのレジリエンス(回復力)が注目されている。2018 年に IODP 第 325 次グレートバリアリーフ(GBR)航海の成果が出版され、最終氷期最盛期(LGM)における汎世界的海水準変動曲線を明らかにするとともに、LGM には 2 回の海水準低下が起きたことや、それに伴い 5 つのサンゴ礁世代が水平・垂直方向に積み重なって現代の GBR が形成されたことが報告された。その中でサンゴ礁は海水準や水温の変動には適応力があるが、陸源物質の流出には敏感であることが示唆された。

我々は同じ IODP325 コアから、LGM の大型有孔虫化石群集を初めて報告した。群集解析により 4 つの群集が認められ、各群集は水深と底質の違いを反映する。LGM と現世の GBR 大型有孔虫群集と比較すると、浅海域では種組成に違いはみられないが、陸棚域では LGM に Nummulitidae 科有孔虫が産出しない。これは LGM における陸棚域

の水温低下の影響と考えられる。

LGM の層準で大型有孔虫の群集変化と放射性炭素(<sup>14</sup>C)年代とを組み合わせて詳細に検討した結果、急激な海水準の低下後に礁縁から後方礁原の堆積環境を示唆する群集が現れる。それらの大型有孔虫の <sup>14</sup>C 年代(生息年代)は海水準が最も低下した時期に集中する。このことは、海水準が急激に低下すると、沖に高まりのある列状の障壁地形(礁縁)の上に礁原(潮間帯)と有孔虫の生息場となる藻場が形成され、後方の礁湖が有孔虫砂で埋められたことを示唆する。また、LGM の礁湖堆積物の堆積速度は現世と同じ程度かやや高く、LGM のサンゴ礁石灰化生物(大型有孔虫)の生産量が、穏やかな海水温や高い炭酸塩飽和度により現世(間氷期)のそれよりも高かった可能性が示唆される。

<sup>1</sup>Sea-level changes and reef developments inferred from larger foraminiferal assemblages during the Last Glacial Maximum in the Great Barrier Reef, Australia

<sup>2</sup>Fujita K., Yagioka N., Nakada C. (Univ. Ryukyus), Miyairi Y., Yokoyama Y. (Univ. Tokyo), Kan H. (Kyushu Univ.), Jody M. Webster (Univ. Sydney)

## C06

Cambrian Explosion: evidence from fossil records of South China  
 Li Guoxiang

Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy  
 of Sciences, Nanjing 210008, China

South China with rich fossil records is an important region for analyzing the radiation pattern of metazoans during the Cambrian Explosion. The phosphatized embryos (about 600 Ma) from the Ediacaran Weng'an Biota represent the earliest metazoan record, including possible sponges, cnidarians and disputed bilaterians. Macroscopic metazoan fossils have been found in the late Ediacaran Dengying Formation (551-542 Ma), including several tubular fossils of mineralized exoskeletons. Although many Ediacaran fossils have uncertain zoological affinities, they indicate that Cambrian Explosion rooted in the Ediacaran.

Compared with the low diversity of metazoan fossils in the Ediacaran, the early Cambrian is marked by an extraordinary metazoan diversification. Bilaterian metazoans rapidly diversified into the habitats vacated by the demise of the Ediacaran biota. The majority of extant animal phyla, including Chordata, are known from the fossil record by the

Chiungchussian stage, and additionally, there were many extinct clades. The explosive radiation occurred mainly during 542-520 Ma. The pre-trilobite (Terreneuvian) fauna is dominated by helcionellids, orthothecimorph hyoliths and other enigmatic fossils, being consistent with the 'Tommotian Fauna'. The Qiongzhusian (Stage 3) fauna is characterized mainly by pan-arthropods and crown-group brachiopods, representing a major phase of the Cambrian Evolutionary Fauna. A substantial decline in generic diversity through Cambrian Stage 4 is due partly to an eustatic regression, and it approximates the global pattern, reflecting an extinction event at the end of the Lower Cambrian.

The fossil record also exhibits that the metazoans progressively exploited more ecological space during the early Cambrian. Meishucunian faunas are mainly from shallow environments. But during the Chiungchussian, there already existed a distinct differentiation between shallow and deep water faunas, and a modern-like ecosystem began to take shape in the shallow marine environments.

## C07

最下部カンブリア系 SSF 生層序の改訂—雲南省における予察研究<sup>1</sup>  
河野 聖那・磯崎 行雄・佐藤 友彦 (東大・広域)<sup>2</sup>, 張 興亮・劉 偉  
(中国・西北大)<sup>3</sup>

カンブリア紀最初期における急速な動物多様化は small shelly fossils (SSFs) の群集変化として記録されている。これまで主に南中国で SSF の詳細な層序解析がなされ、三葉虫出現前の最下部カンブリア系に関して、5つの SSF 群集帯が提案されている (Steiner et al., 2007)。しかし最初の急速な多様化が起きた区間については、まだ詳細な情報が不足している。本研究では、中国雲南省東部の澄江地域に位置する小濫田および洪家沖セクションについて、最下部カンブリア系の詳細な岩相および SSF 生層序の検討を行った。その結果、以下の新見解が得られた。1) SSF を多産するリン酸塩岩 (中誼村部層) の中位の特定層準に厚さ約 10~30 cm の碎屑岩層 (砂質・泥質) が挟在し、鍵層として側方へ追跡される。2) これまで同部層は 2 群集帯 (*Anabrites trisulcatus*-*Protohertzina anabarica* Assemblage Zone および *Paragloborilus subglobosus*-*Purella squamulosa* Assemblage Zone) を含むとされていたが、新たに 6 つの群集帯が識別された。すなわち下位から順に、1. *Acanthocasis orthocanthus*-

*Protohertzina anabarica* Zone, 2. *Halkieria*-*Pteromus* Zone, 3. *Ocruranus finial*-*Yunnanopleura biformis* Zone, 4. *Paracarinachites sinensis*-*Oelandiella korobkovi* Zone, 5. *Obtusocoenus*-*Conopoconis* Zone として 6. *Igorella*-*Bemella simplex* Zone である。3) 上記述鍵層の層準は、4 *Paracarinachites sinensis*-*Oelandiella korobkovi* Zone 内に限定される。本研究で明らかにした SSF 分帯および鍵層との関係に基づき、南中国地塊南西部における最下部カンブリア系の岩相および化石の精密な対比が可能となった。また、初期に多様化した SSF は主に cap 形状をもつ軟体動物 (多板類, 単板類, 腹足類) であったことおよびそれらに先立って多様な脱皮動物などが出現したことが確認された。下位から 2 つめの *Halkieria*-*Pteromus* Zone は、これまで未記載の特徴的な SSF (貝形虫様化石など) の産出で特徴付けられる。これらの SSF について、X 線 micro-CT を用いた三次元像解析の結果も、合わせて報告する。

<sup>1</sup> Revision of the lowermost Cambrian SSF biostratigraphy-pilot study in Yunnan

<sup>2</sup> Sena Kono, Yukio Isozaki, Tomohiko Sato (Tokyo Univ.), <sup>3</sup> Xingliang Zhang, Wei Liu (Northwest Univ., China)

## C08

## Graptolites and the early Paleozoic evolution of Vietnam

Mark Williams, Jan Zalasiewicz, Thomas W Wong Hearing (Univ. of Leicester), Toshifumi Komatsu (Kumamoto Univ.), Adrian Rushton (The Natural History Museum), Aqcid Saparin (Univ. Tekno. Petronas), Phong Duc Nguyen (VIGMR)<sup>1</sup>, Hung Dinh Doan (VNMN)<sup>2</sup>

Since the pioneering 19<sup>th</sup> century studies of Joachim Barrande and Charles Lapworth in Europe, graptolites have been used to provide a highly resolved biostratigraphy for sedimentary rocks of Ordovician to Early Devonian age, and thus have been instrumental in elucidating the geological history of early Paleozoic sedimentary basins. Here we show the systematic development of a graptolite biostratigraphy for northern and central Vietnam, where graptolites are widely reported with some 26 biozonal intervals from the Tremadocian, Lower Ordovician to the Pragian, Lower Devonian (Nguyen, 2002). Until 2016 though, none of these graptolites had been figured, hampering their use as local biostratigraphical tools, or for

regional correlation. Recently, Silurian graptolites have been illustrated from central and northern Vietnam (Williams et al., 2016; Saparin et al., in press), and Ordovician graptolites are being studied from northern Vietnam (Rushton et al., 2018, and in preparation). We show how ongoing new discoveries of graptolites are extending the biostratigraphical template for the lower Paleozoic of Vietnam, yielding new data to assess its geological evolution, and providing some unique insights into the evolution of its early Paleozoic faunas.

## References

Nguyen (2002) Natural Sciences and Technology, 18, 38–50.

Rushton et al. (2018) Geological Magazine, 155, 1442–1448.

Saparin et al. Paleontological Research (in press).

Williams et al. (2016) Canadian Journal of Earth Sciences, 53, 719–724.

<sup>1</sup>Vietnam Institute of Geosciences and Mineral Resources

<sup>2</sup>Vietnam National Museum of Nature

## C09

モンゴル南部 Sulinheer 帯、中部ペルム系 Lugin-Gol 累層の  
岩相および炭素同位体層序<sup>1</sup>

飛田知世・磯崎行雄 (東大・総合文化)<sup>2</sup>・Uyanga Bold (モンゴル  
科学技術大)<sup>3</sup>・松井洋平 (東大 AORI)<sup>4</sup>・西澤 学 (JAMSTEC)<sup>5</sup>

ペルム紀中期 Capitanian の温暖な低緯度地域 (北米テキサス、南中国蓬萊灘、日本の上村・赤坂セクションなど) で堆積した地層の生層序・同位体層序研究から、G-L 境界での大量絶滅が、当時グローバル寒冷化および海水準低下時に起きたことが指摘されている。一方、その当時の赤道域以外での環境変動については未解明な点が多い。そこで、当時の中緯度域で堆積したモンゴル南部 Sulinheer 帯に産する陸棚相中部ペルム系の詳細な層序を検討した。同帯の Jirem Ula セクションには、非変成の石灰岩および泥岩を主体とする Lugin-Gol 層が産する。この層は北中国北縁に発達した陸棚斜面の外側の盆地で、すなわちテチス海域より北方の海域で堆積したとされる。年代決定に有効な化石は腕足類に限定され、他地域のペルム系との精密な対比は容易ではないが、その上部は Capitanian に当たるとされている (Manankov et al., 2006)。

2018 年の野外調査で、同セクションの最上部に層厚約 150 m の泥

岩が産し、その中に泥質石灰岩が 20 層準狭在することを新たに発見した。大型化石は全く含まれないが、下位層との関係からおそらく Capitanian 最上部を含む可能性がある。この層序区間中の 20 層準について細粒泥質石灰岩の無機および有機炭素同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ ,  $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ ) を測定した。その結果、4 層準の  $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$  値が +4 ‰ を越える非常に高い値をとること、また  $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$  値が いずれも約 -24 ‰ という比較的高い値をとることが判明した。これらの記録は、西南日本の中部ペルム系岩戸層 (バンサラサ海中央部低緯度地域で堆積)、特に Capitanian 区間の炭素同位体層序に比較可能である。これまで研究例がなかった中央アジア造山帯中のペルム系でも高い炭素同位体比で特徴づけられる上村事件の検出が示唆される。上村事件はこれまでペルム紀の低緯度域からのみ報告がなされていたが、高緯度領域でも起きた現象であった可能性が高い。

<sup>1</sup>Litho- and chemostratigraphy of the Middle Permian Lugin-Gol Fm in the Sulinheer belt in southern Mongolia.

<sup>2</sup>Tomoyo Tobita, Yukio Isozaki (Univ. Tokyo), <sup>3</sup>Uyanga Bold (Mongolian Univ. Sci. & Tech.), <sup>4</sup>Yohei Matsui (Univ. Tokyo AORI),

<sup>5</sup>Manabu Nishizawa (JAMSTEC)

## C10

古生代大量絶滅・寒冷化・宇宙気象学<sup>1</sup>  
磯崎 行雄 (東大・総合文化)<sup>2</sup>

顕生代の 5 回の大量絶滅のうち、3 回が古生代で起きた。それらの絶滅原因は共通であった可能性があり、中でも地球規模寒冷化が最も注目される。近年、多くの支持を集めている原因説明にマントル・ブルーム起源の巨大火山噴火がある。ただし、火山噴火が絶滅を導く説明ではアドホックな仮定が多用され、同じ火山噴火を原因としながらも、ある場合には寒冷化が、また別の場合には温暖化が起きると説明され、統一性に欠ける。

古生代の 3 回の絶滅の中でも、ペルム紀の G-L 境界直前およびオルドビス紀末で起きた事件については、犠牲となった生物の分類群の共通性の他に、極めてよく類似した非生物的地質現象が起きたことが確認できる (Isozaki & Servais, 2018)。特に海水準の低下は顕著で、相前後する時代に比べて 100-200 m 以上の低下が起きたとされ、特にオルドビス紀末には大規模な氷床/氷河が発達した証拠がある。しかし、地球史上初めて陸上に大規模な森林が形成されたデボン紀/石炭紀を挟む両地質時代では、大気組成が大きく異なっていた (オルドビス紀大気はペルム紀の約 1.0 倍の二酸化炭素)。すなわち、火山噴火による大気二酸化炭素の増減そして大気の温室効果だけでは、大規模寒冷化を伴った両絶滅事件を説明できない。

これに対して、過去に繰り返された大量絶滅を説明する新視点として、新たに地球外の現象が考慮されるようになった。従来から議論された巨大隕石衝突ではなく、間欠的な銀河放射線の強度変化や暗黒星雲との遭遇によって、地球規模寒冷化が漸次的に起きた可能性が指摘されている。銀河宇宙線が大きなフラックスで地球大気に突入すると、雲の核が形成され寒冷化が起きる。また宇宙空間を移動する暗黒星雲のサイズは太陽系を完全に含むのに十分で、太陽系が完全にトラップされた場合には、微小だが大量の塵によって太陽光が遮断され寒冷化が起きた可能性が想定される。それを証明する物証を過去の地質記録から検出することは容易ではなかったが、最近、演者の研究チームは、ペルム紀最末期の遠洋深海チャート層から地球外起源を示唆する異常なヘリウム 3 濃集と随伴するイリジウム異常を発見した (Onoue et al., 2019; 高畑ほか, 2019)。これは巨大隕石衝突以外の過程で、地球外 (おそらく太陽系外) 物質の大量流入が起きたことを示しており、初めて宇宙気象学的要因による地球規模寒冷化と大量絶滅を説明できる可能性がある。

<sup>1</sup> Paleozoic extinctions, global cooling, and cosmoclimatology

<sup>2</sup> Yukio Isozaki (Univ. Tokyo)

## C11

Biostratigraphic and biogeographic studies on the  
Jurassic bivalves from Tibet

Huawei Cai (Nanjing Institute of Geology and Palaeontology and  
Center for Excellence in Life and Palaeoenvironment, Chinese  
Academy of Sciences, Nanjing 210008, China)

Geologically, Northern and Southern Tibet are separated by the Yaluzangbu Suture. Located between the Yaluzangbu Suture and the Jinshajiang Suture, Northern Tibet is one of the most developed areas of marine Jurassic of China. Abundant bivalves have been found in Northern Tibet and been mainly studied since 1980s. Many researchers (Wen 1982; Gou et al. 1983, 1993; Gou 1991; Yang et al. 1988; Xu et al. 1990; Sha 1995; Sha et al., 1996, 2004; Zhao et al., 2004) had done biostratigraphic study on the Jurassic bivalves from Northern Tibet, but most of them were qualitative analysis. Through quantitative analysis, 5 Jurassic bivalve assemblages are set up here: Hettangian-Toarcian *Chlamys* (*C.*) *valoniensis* – *Aguilerella kobyi* Assemblage; Aalenian *Plagiostoma bradfordense* – *Plagiostoma punctatum* Assemblage; Bajocian *Pholadomya* (*Bucardiomya*) *carinata* -

*Plagiostoma rodburgense* Assemblage; Bathonian *Mytiloperma muchisonia* – *Pholadomya* (*P.*) *socialis* Assemblage; Callovian-Tithonian *Pleuromya uniformis* – *Radulopecten fibrosus* – *Placunopsis radiata* Assemblage.

Some Jurassic bivalves (mainly Pteriomorpha and Isofilibranchia) from Northern Tibet, Southern Tibet, and India has also been studied by cluster analysis, which shows that Northern Tibet and Southern Tibet are the closest in paleobiogeographic similarity, and Northern Tibet and India are the most distant on the contrary.

## C12

三畳紀新世放散虫古生物地理区分のための予察的検討<sup>1</sup>堀 利栄 (愛大・理)<sup>2</sup>・相田吉昭 (宇都宮大・農)<sup>3</sup>・  
竹村厚司 (兵教大・自然)<sup>4</sup>・山北 聡 (宮崎大・教)<sup>5</sup>・小玉一人  
(同志社大・研)<sup>6</sup>・K. Bernhard SPÖRLI (オークランド大・理)<sup>7</sup>

1979年に中世古らや DeWever, Pessagno らによって三畳紀新世の放散虫化石が本邦や北米から報告されて以降、三畳系放散虫化石研究は飛躍的に進展し、Yao et al. (1982)によるコノドント化石層序との比較検討による放散虫化石層序区分の先駆的研究をはじめとして、中生界放散虫化石は、本邦の付加体年代を決める重要な示準化石として研究されてきた。一方世界各地からの上部三畳系産放散虫化石報告の集積により、年代指標だけでなく古生物地理学的に三畳紀の放散虫を検討する研究も可能となってきた。本研究では、堀らがこれまでニュージーランドや本邦各地 (神居古潭帯・美濃帯・丹羽帯・秩父帯) で検討してきた三畳紀新世、特に Norian-Rhaetian の年代を示す放散虫化石群集の組成データをもとに、既報のヨーロッパテチス域や北米西岸域の同年代放散虫化石群集を比較・参照する事により、当時の地球において三畳紀放散虫がどのような古生物地理的分布をしていたか? また、それぞれの分類群の産出レンジはどの

ようになっていたかを予察的に検討した。その結果、当時の放散虫古生物地理区分において、少なくとも以下の4点の特徴が挙げられることが判明した。

(1) *Proparvicingula* 属は、分布が限られており、北半球・南半球の中高緯度に特徴的に分布するグループと判断される。これはジュラ紀 *Parvicingula* 属の分布と同様な傾向を示す。(2) *Laxtorum* 属は、*Proparvicingula* 属と同様に北半球・南半球の中高緯度に分布すると共に、より浅い海域に優勢に生息していた可能性が高い。(3) *Canoptum* 属は、汎世界的な分布を示すが、大陸縁辺域により優勢に分布する傾向にある。本属は、三畳紀末に絶滅せずジュラ紀まで生き延びたグループであり、他の放散虫分類群より環境変動に耐性を持つ可能性が示唆される。(4) *Capnodoco* 属は、分布が低・中緯度に限られる。また、最終産出層準が地域によって異なる可能性がある。

<sup>1</sup>A preliminary study for Late Triassic (Norian-Rhaetian) radiolarian biogeography

<sup>2</sup>Rie S. Hori (Ehime Univ.), <sup>3</sup>Yoshiaki Aita (Utsunomiya Univ.), <sup>4</sup>Atsushi Takemura (Hyogo Univ.), <sup>5</sup>Satoshi Yamakita (Miyazaki Univ.), <sup>6</sup>Kazuto Kodama (Doshisha Univ.), <sup>7</sup>K. Bernhard Spörl (Auckland Univ.)

## C13

ジュラ・白亜紀境界付近における放散虫の多様性と系統進化<sup>1</sup>松岡 篤 (新潟大・理)<sup>2</sup>

カンブリア紀以降の放散虫の種多様性は、ジュラ紀末から白亜紀初頭にかけてが最も高いと指摘されている。この指摘の根拠になっているデータは、ドイツの Solnhofen 地域から得られた Tithonian の群集と、マリアナ海溝外側斜面から得られた Berriasian の群集の存在にある。両サンプルには、極めて保存状態の良いそれぞれ 300 種を超える放散虫が含まれるとされている。この Berriasian 群集については、Matsuoka (1998) が種多様性の高さを画像で示したが、分類学的な検討は残されていた。最近 20 年に蓄積された記載分類学的研究を踏まえて、再検討を行ったので報告する。

産出量の多い分類群は、その産出量に比例して形態の変異が大きくなる傾向がある。この形態多様性には個体発生を反映したものも含まれる。一般に、化石放散虫は成体形の個体からなる傾向が高いが、この群集には個体発生の段階が異なる個体が含まれていると判断される。例えば、*Pantanelium* 属についての検討では、殻のサイズと殻の厚さには明瞭な比例関係があり、個体発生の段階の違いが認識される。個体発生の後期の段階では、表面装飾が過剰に形成さ

れる傾向があり、このことを見かけの形状を大きく変えている結果をもたらしている。化石放散虫の場合、個体発生を意識した分類はほとんど未着手であるが、この視点を加味した検討が重要であることを強調したい。

種多様性の検討に加えて、以下の属すなわち *Alievium*, *Acanthocircus*, *Archaeodictyomitra*, *Cinguloturris*, *Complexapora*, *Crococapsa*, *Doliocapsa*, *Emiluvia*, *Hemicryptocapsa*, *Hsuum*, *Loopus*, *Mirifusus*, *Mesovallupus*, *Neorelumbra*, *Pantanelium*, *Protovallupus*, *Protunuma*, *Pseudodictyomitra*, *Ristola*, *Spinosicapsa*, *Tethysetta*, *Thanarla*, *Vallupus*, *Xitus*, *Williriedellum*, *Zhanoidellum* などについては系統進化の観点からの検討も行った。いくつかの系統において、先祖-子孫の関係にあると判断されるペアないしグループが、ともにこの Berriasian 群集に認識される。これらの系統の中から、ジュラ・白亜紀境界の定義に資する進化的初出現層準を選定したいと考えている。

<sup>1</sup> Radiolarian diversity and phylogeny around the Jurassic/Cretaceous boundary

Atsushi MATSUOKA (Niigata University)<sup>2</sup>

## C14

底生有孔虫 *Chilostomella* 細胞内の板状構造と推察される役割<sup>1</sup>野牧秀隆・Chen Chong・小田加也・土屋正史 (海洋研究開発機構)<sup>2</sup>・  
松崎琢也 (高知大学)<sup>3</sup>・多米晃裕・植松勝之 (MWJ)<sup>4</sup>

貧酸素の深海底に生息する有孔虫のうち、上部-中部漸深海帯に一般的な属として *Chilostomella* 属が挙げられる。*Chilostomella* は堆積物表層から深部までひろく分布するが、堆積物表層のみに生息する種とは対照的に、植物プランクトン由来の有機物を選択的には摂取しない。また、石灰質殻の炭素同位体比が同所に生息する他種よりも数‰軽い一方で、細胞の膜脂質の炭素同位体比は他種よりも数‰重いなど、炭素源もしくは細胞内での代謝が他の有孔虫種とは大きく異なっているようである。

*Chilostomella* の細胞構造を厚切り・超薄切片で観察すると、他種には見られない、長さ最大数十 μm、幅数十~数百 nm の直線-円弧状の構造が多数存在する。この構造は、しばしば液胞を取り囲むように分布するほか、液胞から離れた場所でもある程度の規則性をもって配列する。光学顕微鏡レベルでの連続切片観察 (0.5 μm 厚/枚) からの 3 次元再構築の結果、この構造は湾曲した板状の構造であることが判明し、口孔に近い房室中央部では、この板状構造が石灰質

殻とほぼ並行に配列し、縁辺では丸まっている。初室側では、多くが丸まって存在する。この板状構造は、組織化学染色の結果、多糖類はなく、キチン質を含むようであるが、成分の詳細は不明である。

口孔付近の房室の細胞質は、この板状の構造の隙間を縫うようにして存在しており、細胞質を薄く、細く伸ばして表面積を増やしつてもその立体構造を保つなどの機能が推察される。石灰質の殻という外部構造のみならず、房室内にもこのような構造を作り出すことで細胞構造を保ち、何らかの環境適応に役立っている可能性がある。また、多量の板状構造物を合成する際の代謝の影響や細胞内での炭素の利用の違いが、膜脂質や石灰質殻の特徴的な炭素同位体比に反映されている可能性も高い。ただし、この構造の合成頻度、存続時間、実際の機能などは不明であり、また、なぜ *Chilostomella* のみがこのような構造を保持しているのかについても興味深い。

<sup>1</sup>An unknown plate-like structure in *Chilostomella* (Foraminifera) and its potential roles

<sup>2</sup>Hidetaka Nomaki, Chong Chen, Kaya Oda, Masashi Tsuchiya (JAMSTEC), <sup>3</sup>Takuya Matsuzaki (Kochi University), <sup>4</sup>Akihiro Tame, Katsuyuki Uematsu (Marine Works, Japan)

## C15

人新世の微化石指標：砂質有孔虫を用いた  
マイクロプラスチック汚染の実態把握<sup>1</sup>

土屋正史<sup>2</sup>・野牧秀隆<sup>2</sup>・木元克典<sup>2</sup>・中嶋亮太<sup>2</sup>・北橋 倫<sup>2</sup>・  
川村喜一郎<sup>3</sup>・生田哲朗<sup>2</sup>・小栗一将<sup>2</sup>・千葉早苗<sup>2</sup>・藤倉克則<sup>2</sup>  
(JAMSTEC<sup>2</sup>, 山口大学<sup>3</sup>)

海洋プラスチック汚染は沿岸域だけではなく、マリアナ海溝にまで、広範囲に渡ることが明らかになってきた。海洋へ排出されたプラスチックは、波浪や紫外線などの影響によりマイクロプラスチック(MP)化すると考えられているが、深海への輸送過程など不明な点が多い。MPの影響は、粒子自体の影響だけではなく、海洋中に漂う有害汚染物質の吸着や、プラスチック中の化学物質の溶出による生体への影響も懸念されている。これらの化学汚染物質は、食物網を通じて生物濃縮するため、海洋生態系の基礎生産の一翼を担う原生生物への影響を解明することが重要である。

堆積物中のMP粒子の分析では、試料採取・処理・分析中の汚染が顕著である。一方、砂質有孔虫がMP粒子を殻内に取り込むのであれば、実験環境からの汚染の影響を排除して分析することができる。

過去の砂質有孔虫試料を使えば、1950年以降に爆発的に増加したプラスチック汚染の実態を時空間的に捉えることができ、MPを保持する砂質有孔虫が人新世の微化石指標として有効なツールとなる。

本研究では、砂質有孔虫殻へのMP粒子の取り込みの有無を明らかにするため、*Cyclammina cancellata*を対象にした分析を試みた。分析には、相模湾初島沖の水深1200mから採取した堆積物と、そこに生息する*C. cancellata*を用い、殻内および堆積物内のMPをナイルレッド染色し、蛍光実体顕微鏡による観察を行うとともに、マイクロX線CT(MXCT)によるMP粒子の取り込み部位の識別を試みた。

*Cyclammina cancellata*は、ナイルレッドで染色された粒子を殻の中に保持していた。しかし、その数は少なく、選択的に取り込んでいるとは言えない。MXCTでは、MPの取り込み部位に、鉦物よりも低密度領域の存在が確認できた。今後、大きな砂質粒子を膠着させる種(*Trochammina hadai*など)を用いて、MPの高濃度汚染域である沿岸域で調査を行い、時空間変動を追跡する研究に展開したい。

<sup>1</sup>Microfossil as an indicator for Anthropocene: actual conditions of microplastics pollution revealed by agglutinated foraminifera.

<sup>2</sup>Tsuchiya M, <sup>2</sup>Nomaki H, <sup>3</sup>Kimoto K, <sup>2</sup>Nakajima R, <sup>2</sup>Kitahashi T, <sup>3</sup>Kawamura K, <sup>2</sup>Ikuta T, <sup>2</sup>Oguri K, <sup>2</sup>Chiba S, <sup>2</sup>Fujikura K (JAMSTEC, <sup>3</sup>Yamaguchi University)

## P01

化石形態の画像解析による中央値の決定方法とその意義<sup>1</sup>  
中川孝典<sup>2</sup>・脇田浩二<sup>3</sup> (山口大学大学院 創世科学)

化石の新種記載を行う際に、その種の基準となる Holotype が設定される。Holotype が決められる時は、個体のデータ数は限られていることが多く、研究者の主観によって Holotype となる個体を選ぶこととなる。これはつまり Holotype がその種の代表的な形態を示している、とはいえないことを意味する。そこで、Holotype が設定された後、複数のデータが報告された場合は、その種の代表的な形態を求めることが種の実態を解明することには必要であると考え、種の代表的な形態は中央値的な形態を示すと考えられる。

研究対象を放散虫化石とし、中央値的な形態を求める方法に画像解析技術を提案する。放散虫化石は、電子顕微鏡像によって種の同定が行われるため画像解析と相性が良いと判断した。画像解析技術を用いることで、Holotype の記載者の主観以外の客観的な評価により種の実態に迫ることができる。

具体的には、これまでの様々な研究により報告された放散虫化石 (*Pseudoalbaillella globosa*) の個体を解析する。全ての個体間の類似度を数値化し、その差を用いて中央値的な形態を示す個体群を

特定することを目指した。

画像解析のプログラムでは、Python (3系) で OpenCV (intel によるオープンライブラリ) のライブラリを用い、ノンライセンスのアルゴリズムの Akaze を使用した特徴点のマッチングを行った。

本研究では、放散虫化石の電子顕微鏡像を対象として行ったが、放散虫化石以外の化石に対しても画像の解析の応用は可能であり、大型化石に対しても多面的な画像データがそろえば適応可能であると考えられる。

<sup>1</sup> Determination method of median by image analysis of fossil form and its significance

<sup>2</sup> Takanori Nakagawa, <sup>3</sup> Koji Wakita <sup>4</sup> Yamaguchi Univ.

## P02

CP 法による新たな微化石内部構造解析法の開発  
-放散虫 *Glomeropyle aurora* への応用-<sup>1</sup>

植竹勇介 (日本電子株式会社)<sup>2</sup>・鈴木桜子 (宇都宮大学)<sup>3</sup>・山本康晶 (日本電子株式会社)<sup>4</sup>・朝比奈俊輔 (日本電子株式会社)<sup>5</sup>・相田吉昭 (宇都宮大学)<sup>6</sup>

放散虫化石の種の分類や系統的進化の解明には、殻の外形だけでなく内部構造を詳細に解析することが重要である。しかし、内部構造は厚い外殻で覆われているため、光学顕微鏡や SEM で解析することが困難であった。古生物学会 2018 年会 東北大会にて、筆者らは Ar イオンビームを用いて外殻の任意領域を断面加工すること (CP 法: Cross section polisher) により、内部骨針を SEM で詳細に観察できることを報告した。Ar イオンビームによる加工は試料に機械的な応力を与えないため、微細で脆い放散虫化石の骨格を断面加工する手法として適している。しかし、前回報告した手法では 2-3 検体ずつしか加工できず、より効率的な解析手法が必要とされた。そこで、本研究では Ar イオンビームでより広い領域を加工できる手法を開発し、一度に加工する検体数を増やすことで高効率化を行った。今回、中期三畳紀放散虫である *Glomeropyle aurora* の内部骨針の解析

を試みた。Ar イオンビーム加工にはクロスセクションポリッシャー<sup>TM</sup> IB-19530CP (JEOL Ltd.) を用いた。内部骨針の SEM 観察には高い分解能と深い焦点深度を両立する JSM-7200F (JEOL Ltd.) を用いた。

*G. aurora* を 10 検体並べ、新開発の広領域 Ar イオンビーム加工法で同時に断面作製した。その結果、80 分間で 10 検体全てを断面加工することができた。Ar イオンビームによる 10 検体の断面加工時間を従来手法と比較すると、半分の時間に短縮することができた。*G. aurora* の内部骨針は、SEM を用いて拡大観察することで、3本の Apical Ray と 4本の Basal Ray、それらを中心で繋ぐ 1本の Median Bar を確認することができた。また、それらの骨針から単純な Arch が伸びていることがわかった。

新開発の広領域 Ar イオンビーム加工法により、1度に 10 検体以上の内部骨針の解析が可能となった。効率的な内部骨針の解析により、種の分類、系統的進化の解明が加速することが期待できる。

<sup>1</sup> Development of new analytical method for internal structure of microfossils using CP, <sup>2</sup>Yusuke Uetake (JEOL Ltd.), <sup>3</sup>Sakurako Suzuki (Utsunomiya Univ.), <sup>4</sup>Yasuaki Yamamoto (JEOL Ltd.), <sup>5</sup>Shunsuke Asahina (JEOL Ltd.), <sup>6</sup>Yoshiaki Aita (Utsunomiya Univ.)

## P03

新潟県三条地域における中新統七谷層の浮遊性有孔虫生層序<sup>1</sup>  
長畑友貴 (島根大学・自然)<sup>2</sup>・林広樹 (島根大学・自然)<sup>3</sup>

本研究では、新潟県三条市北五百川周辺地域における七谷層を対象に生層序学的研究を行った。中部中新統の七谷層は、新潟地域の新生代堆積盆において、標準層序の一つとされている (黒川ほか, 1997 など)。本研究の調査地域は、新潟県三条市中心部から東南東約 20 km に位置し、五十嵐川の上流部から分岐する駒出川および祓川の流域である。このうち、祓川ルートにおいては、米谷 (1978)、佐藤 (1982) などにより石灰質微化石群集に基づく生層序学的研究が行われ、Blow (1969) の浮遊性有孔虫化石帯 N. 8 帯~N. 10 帯が認識されている。一方、駒出川ルートでは駒出川バイオタイト凝灰岩 (Kbi) が認定され、紀伊半島室生火砕流と対比されるとともに、その前後の層準から N. 9 帯に相当する浮遊性有孔虫群集が報告された (工藤ほか, 2011)。しかし、祓川ルートと駒出川ルートの対比は不十分で、Kbi テフラによる浮遊性有孔虫生層序の年代制約に課題を残している。本研究では、工藤ほか (2011) で検討された駒出川ルートの上下層準において浮遊性有孔虫化石を検討し、七谷層下部~上部の生層

序を明らかにするとともに、堆積環境について考察する。

本研究で採取した 18 試料中、17 試料から浮遊性有孔虫化石が産出した。浮遊性有孔虫の全有孔虫に対する比率 (P/T 比) では、七谷層下部から中部にかけて 50% を超えているが、中部の海緑石砂岩より上位で減少する傾向を示す。膠着質有孔虫は七谷層下部~中部にかけてほとんど産出しないが、上部で急増する。有孔虫個体数や P/T 比は一般に海水準と相関を示すことから、七谷層下部・中部境界の海緑石砂岩層を境界として大きく 2 回の海進が認められる。年代指標種として *Praeorbulina sicana* および *Fohsella cf. peripheroacuta* が産出していることから、N. 8 帯および N. 10 帯に相当する層準が存在する可能性が高い。

<sup>1</sup> Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Miocene Nanatani Formation in the Sanjo area, Niigata Prefecture, central Honshu, Japan

<sup>2</sup> Tomoki Nagahata (Shimane Univ.) and <sup>3</sup> Hiroki Hayashi (Shimane Univ.)



## P04

沖縄県宮古島沖における表層堆積物中の  
浮遊性有孔虫化石の殻サイズ分析 (予察)<sup>1</sup>鈴木拓馬<sup>2</sup>・林広樹<sup>3</sup>(島根大・総理)<sup>4</sup>

浮遊性有孔虫は、海洋表層で浮遊生活をする単細胞生物である。最大径が約 0.01~0.1mm の炭酸塩の殻を持ち、個体成長に伴って殻室を付加させる。殻の立体的な構造は計測が困難であるが、二次元的な殻サイズは測定が容易で、大量の個体を測定できる。Schmidt et al. (2004, 2006) は、古水温などの古環境指標と殻サイズを対比し、両者に相関があることを示した。また、Wade et al. (2009) は絶滅前に小型化する pre-extinction dwarfing を報告し、殻サイズ変動の解明が生物進化を理解するうえでも重要な役割を果たすと主張した。殻サイズに関する定量的な研究がある一方で、堆積作用や溶解が浮遊性有孔虫のサイズ分布に与える影響を解明する試みは少ない。

そこで本研究は、浮遊性有孔虫の殻サイズ分布が受ける二次的な変化を明らかにすることを目的に、沖縄県宮古島周辺の表層堆積物に含まれる遺骸群集と堆積環境を比較した。試料は 2018 年 7~8 月に、産業総合研究所 GK18-1 航海によって、宮古島周辺の 12 地点(水

深 489~1906 m) で採取された。堆積物の採取には木下式グラブ採泥器を用い、堆積物表層の約 1 cm を以降の解析に使用した。115 ムッシュ(オープン径 125 μm)以上の個体を抽出し、双眼実体顕微鏡下で有孔虫の分類を行った。群集スライド上の浮遊性有孔虫を顕微鏡カメラで撮影し、画像解析ソフトウェアを用いて、その断面積を測定した。測定した断面積から、等しい面積を持つ円の半径(等積円)を換算し、浮遊性有孔虫の殻サイズを評価した。また、堆積環境が殻サイズ分布に与える影響を評価するため、海底地形解析および粒度分析を行い、その結果と比較した。

## 文献

Schmidt et al. (2004), Mar. Micropaleontol., **50**, 319-338.  
Schmidt et al. (2006), Earth Sci. Rev. **78**, 239-266.  
Wade et al. (2009), Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. **284**, 39-46.

<sup>1</sup>Preliminary size distribution of planktonic foraminifera off Miyako Island, Okinawa Prefecture.

<sup>2</sup>Takuma Suzuki, <sup>3</sup>Hiroki Hayashi (Shimane Univ.)

## P05

地中海におけるセジメントトラップ中の有孔虫の季節変化<sup>1</sup>  
辻本 彰(島根大・教育)<sup>2</sup>・野村律夫(島根大・教育)<sup>2</sup>

世界の平均海面水温は現在+0.54°C/100 年の割合で上昇しており、地球温暖化による海洋生物圏への影響が懸念されている。汽水域は陸水と海水が接する場であり、海陸の微妙なバランスによってその環境が成立している。汽水域ではわずかな海面上昇であっても水質等への影響が大きいため、近年の海面水温の上昇が汽水域生態系へ与える影響は早急に評価すべき課題である。Nomura et al. (2010\_Laguna)は、汽水湖である地中海の湖心において、セジメントトラップに捕集された有孔虫の季節変化を明らかにし、高塩分嗜好性の底生有孔虫の分散過程について論じている。発表者は、近年の環境変化が汽水域生態系に与える影響を長期的な視点で解析することを目的として、2015 年 4 月から地中海湖心におけるセジメントトラップ調査を継続しており、ここでは 2015~2016 年の 2 年間の調査結果について報告する。調査は Nomura et al. (2010)の方法に従い、国土交通省の中海湖心観測所(水深約 7m)を利用した。円筒形のセジメントトラップを水深 1-6m まで 1m 間隔で 6 個をステンレスパイプに取り付け、このトラップを約 1 ヶ月ごとに設置・回収した。回

収したトラップに捕集された粒子の質量・有孔虫の調査および全有機炭素(TOC)、全窒素(TN)濃度の測定を行い、その季節特性を明らかにした。現在の中海湖心の有孔虫は、*Trochammina hadai* を優占種とし、*Ammonia beccarii* を随伴する群集であり、汽水域を特徴づける種組成となっている。2015 年 4 月~7 月のトラップからは、これら 2 種の生体・遺骸が産出したが、概ねどの月も湖底付近の水深 6m で最も多く産出し、湖底からの巻き上げの影響が示唆された。一方、2015 年の 8 月~9 月においては、中層(水深 3~4m)に設置したトラップから高塩分嗜好性の *Quinqueloculina* が多産し、とくに 9 月の中層からは小型の生体が多産した。現在の中海において *Quinqueloculina* は湖内からはほとんど産出せず、湖心から少なくとも 5km 以上離れた、日本海と地中海をつなぐ境水道に分布する種であることから、夏季の海面水位の上昇期に境水道から湖心付近に移ってきたものと考えられる。このことは、本種が中海における海水流入の程度を示す指標種となる可能性を示唆する。

<sup>1</sup>Seasonal variation of foraminifera trapped in sediment traps in Nakaumi

<sup>2</sup>Akira Tsujimoto (Shimane Univ.), <sup>2</sup>Ritsuo Nomura (Shimane Univ.)

## P06

山口県の完新世ボーリングコアから産出した  
車軸藻類卵胞子化石の形態と堆積環境<sup>1</sup>川原範子(島根大・自然)<sup>2</sup>・入月俊明(島根大・総理)<sup>3</sup>・  
小室 隆(港湾空港技術研)<sup>4</sup>・ト部厚志(新潟大・災害復興科学研)<sup>5</sup>  
瀬戸浩二(島根大・エスチュアリー研)<sup>6</sup>

車軸藻類は車軸藻綱に属する藻類で、主に湖沼やため池などの淡水~汽水域の止水域に生息する。車軸藻類卵胞子は石灰化し、卵胞子をコーティングするため微化石として地層中に保存されるが、日本では白亜紀の地層や完新世のボーリングコアからわずかに報告されているのみである(小松ほか, 2003)。川原ほか(2019)は完新世のボーリングコアから産出した車軸藻類卵胞子化石について予察的に報告したが、本研究では、さらに多くの試料からこれらが産出したので形態について詳しく検討した。また、堆積物分析の結果と卵胞子化石群集に基づき堆積環境を復元したので報告する。

卵胞子化石と堆積物分析に用いた試料は山口県阿武町で掘削された THC-1 コア(コア長: 8 m)の泥の層準より採取された。また、<sup>14</sup>C 年代測定の結果、研究層準の年代は約 8000-3000 cal BP であった。

卵胞子化石はコア深度 8-3 m から連続的に、1 試料から最大 1082 個体が産出した。これらの卵胞子化石は石灰化していなかった。螺旋の数、形態、サイズなどに基づいて分類した結果、*Chara braunii*(シヤジクモ)以外に複数種が存在した。堆積物の CNS 元素分析の結果から、全体的に全有機炭素濃度(TOC)、全窒素濃度(TN)、全硫黄濃度(TS)は高く、TOC/TS 比は低く、TOC/TN 比は 12 以上と高かった。全卵胞子化石の個体数は約 6000 年前までは少なく、その後、多くなり、これは、縄文海進後に淡水の影響を相対的に強く受ける環境に変化したことによると考えられる。

以上のことから、卵胞子化石が大量に多くの試料から産出した主な原因は、当時の堆積場が下層に高い塩分、上層に低い塩分の水が占める閉鎖的で還元的な汽水湖で、湖岸や後背地に繁茂していた卵胞子が運搬され、分解されずに保存されたことによると推定される。

<sup>1</sup>Morphology of charophyte oospore fossils from a bore-hole core in Yamaguchi Prefecture, southwestern Japan, and depositional environment

<sup>2</sup>Noriko Kawahara (Shimane Univ.), <sup>3</sup>Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.),

<sup>4</sup>Takashi Komuro (PARI), <sup>5</sup>Atsushi Urabe (Niigata Univ.), <sup>6</sup>Koji Seto (Shimane Univ.)

## P07

南オーストラリアのクリオゲニア系炭酸塩岩に見られる“海綿様構造”の再検討<sup>1</sup>江口ゆき・宮崎 彩・狩野彰宏 (東大・理)<sup>2</sup>

新生代末の全球凍結とその後の温暖化は地球史最大の気候変動であり、多細胞動物の進化と時期が重なる。現存する動物門の中で最初に多細胞化したと思われるのは海綿動物であり、その時期と確実な化石記録の認定は重要な古生物学的課題である。

近年の分子時計は海綿動物の進化がクリオゲニア紀に起こったことを示し、海綿由来のバイオマーカーの検出もそれを支持している。しかし、化石記録に富む次のエディアカラ紀に比べ、クリオゲニア紀にはほとんど大型化石の産出は極めて少なく、藻類や原生動物の多様度も前後の時代より著しく低い。

この時代の例外的な化石記録として、南オーストラリアのフリンダーズレンジの Trezone 層から報告された“海綿様構造”が挙げられる (Malloof et al. 2010, Nature Geosci. 3, 653-659)。これは、浅海性石灰岩の中に見られる直径 2cm に達する生砕物 (bioclasts) であり、連続断面で作成された三次元構造には海綿が持ち得る水管システムが観察されている。しかし、構造解析は極少数の個体に限

定され、水管構造の認定には疑問の余地が残っていた。

そこで、私たちはフリンダーズレンジの 2 箇所での Trezone 層の層序と“化石”を再検討した。層厚 300m に達する Tarzone 層はマリノアン氷期の氷礫岩直下のユニットであり、石灰岩、砂岩、頁岩を主体とする。石灰岩は層状で生砕物に富む grainstone~packstone であり、ストロマトライトを伴うことから、浅く水のエネルギーが強い環境で堆積したものと考えられる。また、砂岩にはリップルやヘリングボーン斜交層理も見られた。

生砕物は扁平な形状を示し、その長径は 1cm 前後のものが多い。内部構造は均質なものが多く、現時点では Malloof らが記載した水管構造は確認できず、藻類由来の生砕物である可能性を否定できない。今後はより詳細な内部構造観察に加え、地球化学的な分析を加えて、“海綿様構造”の真偽について詳細な検討を進めて行く予定である。

<sup>1</sup>Examination of sponge-like structures in the Cryogenian carbonate in South Australia

<sup>2</sup>Yuki Eguchi, Aya Miyazaki, Akihiro Kano (Tokyo Univ.)

## P08

## 島根半島東部に分布する下部中新統

古浦層産花粉化石<sup>1</sup>

田中智久 (島根大・自然)<sup>2</sup>・入月俊明 (島根大・総理)<sup>3</sup>・渡辺正巳<sup>4</sup> (文化財調査コンサルタント (株))・西村友志<sup>5</sup> (東亜道路工業 (株))・矢部 淳<sup>6</sup> (国立科博)・酒井哲弥<sup>7</sup> (島根大・総理)

島根半島東部には、日本海拡大前の地層である下部中新統古浦層が広く分布している。Sakai et al. (2013) は堆積学的観点から古浦層を 3 つの層 (下部・中部・上部) に区分した。下部層は河川・湖沼成堆積物、中部層は湖成堆積物、上部層は浅い汽水湖成堆積物によって特徴づけられる。古浦層には 5 層の流紋岩質火山礫凝灰岩層 (t<sub>1</sub>-t<sub>5</sub>) が挟在し、良い鍵層となる (鹿野ほか, 1985)。このうち、t<sub>3</sub>-t<sub>5</sub>凝灰岩層は古浦層上部に挟在している。古浦層からは近年、大型動植物化石の報告が多数されている (河野ほか, 2010; 西村ほか, 2016)。大型動植物化石は上部層で多産しているが、古浦層からの花粉化石は、田中ほか (2019) により、予察的に報告されたのみである。そこで、本発表では、さらに多くの古浦層の泥岩を用いて花粉分析を行った結果を報告する。

花粉化石分析を行った試料は、古浦層上部の t<sub>3</sub>凝灰岩より下位の層および t<sub>4</sub>凝灰岩より上位の層準から採取した。花粉化石の処理と同定の結果、両層準の花粉化石の構成種はお互い類似しており、*Cryptomeria*, *Corylus*, *Cyclobalanopsis* などの割合が高かった。一方、西村ほか (2016) は両層準から *Alnus*, *Pterocarya*, *Salix*, さらに台島型植物群の特徴種である *Liquidambar* sp. などの葉化石も報告している。このように花粉化石群集は大型植物化石群集と主要構成要素が全く異なる結果となった。花粉化石は大型植物化石に比べ運搬範囲が広いことを考慮すると、古浦層上部の堆積環境は暖温帯気候下において、周辺に河畔や湖畔が広がるような場所であったことが示唆される。

<sup>1</sup>Pollen fossils from the lower Miocene Koura Formation in the eastern part of Shimane Peninsula, southwestern Japan.

<sup>2</sup>Tomohisa Tanaka (Shimane Univ.), <sup>3</sup>Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.)

<sup>4</sup>Masami Watanabe (Archaeol. Rea. Consultant, Inc.), <sup>5</sup>Yushi Nishimura (Toa Road Co.), <sup>6</sup>Atsushi Yabe (Nat. Mus. Nat. Sci.), <sup>7</sup>Tetsuya Sakai (Shimane Univ.)

## P09

ベトナム北部ハーザン省シーファイ峠に分布する上部デボン系のコノドント生層序とテナキュリトイドの衰退<sup>1</sup>

稲田稔貴 (熊大・院・自)<sup>2</sup>・小松俊文 (熊大・院・先)<sup>3</sup>・蒲川良太 (サンコーコンサルタント株)<sup>4</sup>・前川匠 (熊大・水循環センター)<sup>5</sup>・高嶋礼詩 (東北大・博)<sup>6</sup>・グエン ダック フォン (VIGMER)<sup>7</sup>・ザン ディン フン (VNMM)<sup>8</sup>

ベトナム北部ハーザン省 (Ha Giang Province) にあるシーファイ峠 (Si Phai Pass) には、デボン系~石炭系が分布している。上部デボン系を主体とするトクタット層 (Toc Tat Fm.) の下部は、フアンニアン階とファメニアン階からなり、5 大量絶滅の 1 つとして知られるフアンニアン~ファメニアン階境界 (F-F 境界) を挟む。F-F 境界では、サンゴなどの礁性生物や浅海性の生物に加えて、テナキュリトイドなどの海洋生物が絶滅したことが知られている。本研究では、シーファイ峠におけるトクタット層下部で地質調査を行い、コノドント生層序の確立とテナキュリトイドの最終産出層準を確認することを目的とした。

調査地域のトクタット層は、厚さ数 cm~50 cm 程度の層状の灰色石灰岩を主体としており、赤褐色のマーラーや灰緑色の珪質泥岩の薄互

層、厚さ 0.1~3m 程度の石灰角礫岩を挟む。下部の層状石灰岩の多くは、石灰角礫岩やスランプ層を伴うタービダイトと半遠洋性の堆積物からなり、炭酸塩プラットフォームの斜面や海盆縁辺相を示すが、上部ではウーイドを含む浅海成の石灰岩が卓越する。

石灰岩試料からは、上部デボン系のコノドントが少なくとも 5 属 30 種産出した。その中の特徴種を用いて、フアンニアン~ファメニアン階を 6 つのコノドント帯に区分した。テナキュリトイドは、F-F 境界より上位の 7 層準で産出し、少なくとも *Gotlandelitidae* 科に属する種と *Homoctenus* や *Styliolina*, *Metastyliolina*, *Nowakia* が産出し、*Gotlandelited* gen et sp. indet の最終産出層準はファメニアン階中部に達することが明らかになった。

<sup>1</sup>Upper Devonian conodont biostratigraphy and decline of tentaculitoid in Si Phai Pass, Ha Giang Province, Northern Vietnam.

<sup>2</sup>Toshitaka Inada (Kumamoto Univ.), <sup>3</sup>Toshihumi Komatsu (Kumamoto Univ.), <sup>4</sup>Ryouta Urakawa (Suncoch Consultant Co., Ltd.), <sup>5</sup>Takumi Maekawa (Kumamoto Univ.), <sup>6</sup>Reishi Takashima (Tohoku Univ.), <sup>7</sup>Phong D. Nguyen (VIGMER), <sup>8</sup>Hung D. Doan (VNMM)

## P10

ペルム紀の巨大二枚貝類シカマイア属の古生態<sup>1</sup>  
安里開士 (筑大院・生命環境)<sup>2</sup>・加瀬友喜 (神奈川大・理)<sup>3</sup>

シカマイア属は、古生代ペルム紀中期の絶滅した巨大二枚貝化石の 1 属である。この二枚貝は殻が前後に強く圧され、現生のリュウキュウアオイガイ *Corculum cardissa* (L, 1758) のような側方に扁平な形状を呈する。日本ではこの属の模式種である *Shikamaia akasakaensis* Ozaki のみが知られていたが、近年の研究で 2 種目が記載されたほか、新たに 2 未記載種の報告もされている。

シカマイア属二枚貝の古生態については、「光を透過する殻から太陽光を取り入れ、共生する藻類が光合成を行うことで殻を成長させた」とするのが従来の定説であった。しかし、殻体微細構造と産状に基づく近年の研究で、現生のツギガイ科二枚貝類と同様に、ヘドロ状の堆積物から硫化水素に富む海水を取り込み、硫酸酸化細菌を軟体部に共生させることで殻を成長させていたとする新説が提唱されている。本研究では、シカマイア属二枚貝の近年の研究を紹介し、古生態に関する演者等の新説を検証すべく、シカマイア属二枚貝殻の安定同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}$ ) を用いて食性を推定した。現生二枚貝類殻体における安定同位体比特性の研究から、二枚貝類の  $\delta^{13}\text{C}$  は食性の

違いにより 4 タイプ (濾過食性・光合成共生・メタン細菌共生・硫酸酸化細菌共生) に分かれることが知られている。シカマイア属殻体の  $\delta^{13}\text{C}$  を測定したところ、硫酸酸化細菌共生に特徴的な値 (古海水の  $\delta^{13}\text{C}$  値よりも重い値) が示された。このことは、殻体微細構造と産状に基づく新説の結果を支持するものであり、シカマイア属二枚貝が光合成共生ではなく、硫酸酸化細菌共生系二枚貝類であった可能性が高いことを示唆している。また、黒色有機質石灰岩からの多産、ペルム紀中期の浅海域には硫化水素に富む海水が湧昇していたとする先行研究の結果から、シカマイア属の生息場はヘドロ状の還元環境であったと推測される。

貝類の殻サイズは餌の量比と関係しているとする先行研究から、シカマイア属は当時の浅海域に広く分布していたと考えられる還元環境に適応することで、多量の餌資源を獲得し、その結果、殻サイズが巨大になったと推測できる。

<sup>1</sup>Paleoecology of *Shikamaia*, Permian giant bivalves (Alatoconchidae: Ambonychioidea) from Japan

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

## P11

福島県相馬中村層群中ノ沢層 (上部ジュラ系: キンメリッジアン) における堆積相と二枚貝相の変遷<sup>1</sup>  
田口翔太 (茨大・理)<sup>2</sup>・安藤寿男 (茨大・理)<sup>3</sup>・平宗雄 (相馬中村層群研究会)<sup>4</sup>

相馬中村層群中ノ沢層からはジュラ紀後期のアンモナイト、二枚貝、巻貝等の軟体動物化石をはじめ、六放サンゴ、層孔虫、腕足類、甲殻類、ウニ類、ウミユリ類、海生爬虫類など多様な海生動物化石が産することで有名である (竹谷・遅沢, 2013 など)。なかでも二枚貝群集は、高知県佐川地域の鳥ノ巣二枚貝群集との類似が指摘され、ジュラ紀後期の底生生態系復元に重要である (田村, 1959 など)。

本研究では、層序および二枚貝群集の産状と種構成を再検討し、堆積相変化と二枚貝相の変遷について考察した。

南相馬市鹿島区小池の上真野川セクションでは、下部より、1) 下位の柘窪層との境界 (ラビンメント面) 直上の含細礫粗～中粒砂岩相 (海進ラグ) → 2) HCS 細粒砂岩相 (下部外浜) → 3) 中～粗粒砂岩相 (上部外浜) → 4) 生物擾乱細粒砂岩相 (内湾) → 5) 石灰質砂岩 (ラグーン) → 6) 石灰岩相 (ラグーン) が見られ、それぞれの堆積環境が推定できる。二枚貝化石層は 1) 基底の海進ラグ密集層、2) 最下部の

HCS 薬理層、5) 石灰質砂泥底層、6) 石灰質泥底層の大きく 4 層準に確認できた。それぞれ、田村 (1959) の三角貝の種構成に基づく化石帯 (第 5～8) に相当すると思われる。

いずれの化石層も合併殻は少なく、散在的な産状を示し、*Myophorella (Haidaia) crenulata*, *Protocardia (P.) tozensis* が共通する。1) は *Radulopecten ogawensis*, *Eopecten punctus* や *Coelastarte somensis* などの Pectinoidea や Astartidae によって特徴付けられ、10 種以上を含む混在群集である。2) は *P. (P.) tozensis* とされる殻断面が露頭で確認できる程度の単調な組成である。5)、6) は *Pteria masatanii*, *Pteroperna pauciradiata* や *Pholadomya (Bucardiomya) somensis*, *Neoburmesia iwakiensis* などの Pterioidea や Pholadomyidae で特徴づけられる、多様な内湾生の鳥ノ巣型二枚貝群である。このように堆積相と群集組成に相関が認められる。

<sup>1</sup>Changes of sedimentary facies and bivalve faunas in the Nakanosawa Formation (Upper Jurassic: Kimmeridgian), Somanakamura Group in Fukushima Prefecture, Japan

<sup>2</sup>Shota Taguchi (Ibaraki Univ.), <sup>3</sup>Hisao Ando (Ibaraki Univ.), <sup>4</sup>Muneo Taira (Research Association of the Somanakamura Group)

## P12

下部中新統瑞浪層群明世層産エゾイガイ化石の酸素同位体比<sup>1</sup>  
中村 旦 (名大・環境)<sup>2</sup>・大路樹生 (名大・博物館)<sup>3</sup>・林 誠司 (名大・環境)<sup>4</sup>・安藤佑介 (瑞浪化石博)<sup>5</sup>・高柳栄子 (東北大・理)<sup>6</sup>・井龍康文 (東北大・理)<sup>7</sup>

これまで前期中新世の本州は温暖な環境下にあったことが知られているが (糸魚川ほか, 1987 など)、前期中新世後期には一時的に冷水塊が中部日本に到達したことが指摘されており、Irizuki *et al.* (2004) は世界的な寒冷化イベントである Milb (約 17.8 Ma) との関連を推定している。また、安藤・糸魚川 (2018) により、瑞浪層群明世層山野内部層から準現地性のエゾイガイ (*Crenomytilus grayanus*) の密集化石を含む貝類化石群集 (約 18.0–17.5 Ma) が報告され、それらの産出を根拠に、当時の瑞浪市周辺の海が冷水塊の影響を受けた浅海 (50 m 以浅) であった可能性が示唆されている。しかしながら、酸素同位体比などの分析による古水温の絶対値は明らかになっていない。前述のエゾイガイ化石は保存状態が良好で、産出層準堆積時の海水温の推定が可能であると判明したため、本研究では明世層産エゾイガイ中の方解石の酸素同位体比分析による古水温推定を行った。海水温を推定する際には Wanamaker *et al.*

(2004) の水温換算式を用いた。

酸素同位体比分析の結果から、復元された古水温の最高値は約 22 °C、最低値は約 8 °C で周期的に変動しており、これは水温が季節変化を呈するような浅海で、分析個体が生息していた可能性を示唆している。この値を現在の日本各地の表層海水温データと比較したところ、東北地方と同程度であり、エゾイガイ産出層準堆積時の中部日本周辺の表層海水温は現在よりも低温であることが明らかになった。この結果は Irizuki *et al.* (2004) を支持することとなり、Milb の影響をこの地域が受けていた可能性がある。

<sup>1</sup>Oxygen isotope ratio of fossil *Crenomytilus grayanus* from the lower Miocene Akeyo Formation of the Mizunami Group

<sup>2</sup>Akira Nakamura (Nagoya Univ.), <sup>3</sup>Tatsuo Oji (Nagoya Univ.), <sup>4</sup>Seiji Hayashi (Nagoya Univ.), <sup>5</sup>Yusuke Ando (MFM), <sup>6</sup>Hideko Takayanagi (Tohoku Univ.), <sup>7</sup>Yasufumi Iryu (Tohoku Univ.)

## P13

上部白亜系和泉・外和泉層群産ノストセラス科  
異常巻アンモノイドの産状<sup>1</sup>  
御前明洋 (北九州市立自然史・歴史博物館)<sup>2</sup>

上部白亜系和泉層群・外和泉層群からは、ノストセラス科の異常巻アンモノイド *Didymoceras awajense* や *Pravitoceras sigmoidale* が産出する。これらは、上部カンパニアン階の近接する層準から産出し、いずれも顕著なレトロバーサルフックを持つが、産地により産状が大きく異なることがわかってきた。このことは、アンモノイドの埋没過程を考える上でヒントになると思われるため、報告を行う。

淡路島南西部の中野では、泥岩優勢の砂岩泥岩互層が卓越する。ほとんどの砂岩層は厚さ 20 cm 未満で、極細粒～細粒砂岩からなり、級化層理を示す。*P. sigmoidale* は、薄い砂岩層の直上から産出し、一般に、突出した住房も完全に保存されている。しばしば顎器を伴い、多くの個体の殻外面にナミマガシワ科二枚貝が付着している。

中野の約 10 km 南西に位置する四国北東部の小池には、砂岩優勢の砂岩泥岩互層が分布し、礫岩もしばしば挟まれる。また、泥岩中や砂岩中に、外来礫と共に砂岩や泥岩の地層断片が同時礫として含まれる場合もある。砂岩層の多くは細粒～極粗粒砂岩からなり級化

層理を示す。厚さは 1 m を超えるものも多く、しばしば泥岩偽礫密集部を挟む。下面にはしばしばフルートキャストが観察でき、古流向は東北東から西南西を示す。*P. sigmoidale* は、砂岩層上部の泥岩偽礫密集部から見つけることが多く、通常、埋没前の破損により、突出した住房部 (レトロバーサルフック) が失われている。

本研究の観察結果と従来の研究より、小池の堆積物は海底扇状地のチャネル充填堆積物と考えられ、中野の堆積物は、チャネル軸部から離れたレビーからオーバーバンクの堆積物と考えられる。また、小池の方がより深い位置にあったと考えられる。*P. sigmoidale* は、いずれの地域でも混濁流によって運搬され、流速の低下したタイミングで埋没したものと考えられるが、運搬距離および混濁流の密度が保存状態と密接に関わっているように見える。

一方、和歌山県有田川地域の鳥屋城山では、強い生物攪拌を受けた塊状泥質砂岩から、*D. awajense* が多産する。断片化しているものが多く、殻内面にカキ類やカンザシゴカイ類の付着が見られるものもあることから、埋没までいくらかの時間があつたと思われる。

<sup>1</sup>Modes of occurrence of nostoceratid heteromorph ammonoids from the Upper Cretaceous Izumi and Sotoizumi groups

<sup>2</sup>Akihiro Misaki (Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Hum. Hist.)

## P14

北海道・中川地域の上白亜系から発見した  
新たなディプロモセラス科アンモナイト<sup>1</sup>  
村宮悠介 (深田地質研究所)<sup>2</sup>・重田康成 (科博・地学)<sup>3</sup>

ディプロモセラス科は、白亜紀後期の異常巻きアンモナイトの一種で、ほぼ平面上にすき間のある円状、楕円状あるいはクリップ状に巻く螺管をもつのが特徴である (Wright *et al.*, 1996)。今回、北海道北部の中川地域のチューロニアン階から、新たなディプロモセラス科アンモナイトを発見したので報告する。

今回発見したアンモナイトは 3 個体で、いずれも転石となった石灰質コンクリーション中から得られた。中部～上部チューロニアン階を示す異常巻きアンモナイト (*Ryuella ryu*) と共産することや岩相から、これらは蝦夷層群佐久層最上部の泥岩層 (上部チューロニアン階に相当: 松本・岡田, 1973) に由来すると思われる。

成長初期は隙間のある円形の平面巻き、成長中期以降は直線状の部分と U 字型の部分で平面状で繰り返して巻き、トロンボーン状になる。殻表面は、成長を通して直線状で頂部が鋭くとがる肋で装飾され、成長中期～後期にはフレアドリブ (flared rib) やコンストリクション (constriction) が観察される。

成長中期以降の殻の巻き方や表面装飾は、ディプロモセラス科の *Scalarites* 属に似るが、本属は成長初期の巻き方が鉤状、フレアドリブやコンストリクションが成長初期から発達し、今回のアンモナイトとは大きく異なる。また、他のディプロモセラス科のどの属とも、巻き方と表面装飾の特徴から明確に区別される。このことから、今回発見したアンモナイトは、ディプロモセラス科の未記載属・種と考えられる。

ディプロモセラス科は、白亜紀後期に汎世界的に分布したが、北西太平洋地域のチューロニアン階～コニアシアン階からは、多様な属種が見つかっている。今回発見したアンモナイトは、チューロニアン期後期に *Scalarites* 属から派生したものと考えられ、北西太平洋地域におけるディプロモセラス科の進化を考える上で、重要な情報を提供するものである。

<sup>1</sup>A new diplomoceratid ammonoid from the Upper Cretaceous in the Nakagawa area, Hokkaido, Japan. <sup>2</sup>Yusuke Muramiya (Fukada Geological Institute), <sup>3</sup>Yasunari Shigeta (National Museum of Nature and Science)

## P15

新たなアンモノイド化石に基づく九頭竜層群山原坂層の時代論<sup>1</sup>  
中田健太郎<sup>2</sup>・酒井佑輔<sup>3</sup>・脇本晃美<sup>4</sup>・蜂矢喜一郎<sup>5</sup>・久保田 豪<sup>6</sup>・後藤道治<sup>2</sup>・佐野晋一<sup>7</sup> (福井恐竜博, <sup>3</sup>大野市教育委員会, <sup>4</sup>白峰化石調査センター, <sup>5</sup>東海化石研究会, <sup>6</sup>九頭竜化石研究会, <sup>7</sup>富山大)

九頭竜川上流域にあたる福井県大野市和泉地区の石徹白川地域に分布する山原坂層は、前田 (1961) などにより、手取層群九頭竜垂層群の最上部に位置付けられてきた。本層は主に砂岩と泥岩の互層からなるジュラ系海成層であり、「馬ガ谷不整合」を介して、上位の手取層群山原層により被覆される (前田, 1952)。先行研究にて本層からアンモノイド・二枚貝・魚鱗の化石が報告されており、石徹白川左岸より産出した *Perisphinctes (Kraenaspinctes) matsushimai* の近縁種とされるアンモノイド化石に基づいて、本層は上部ジュラ系のオックスフォードアン階に対比されてきた (前田, 1952 など)。しかし、当該標本は産出地点が不明確であるほか、文献中に図示されていないため追検証が困難であることに加え、石徹白川地域からの追加標本についても正式には報告されていない。

本研究では、石徹白川地域の洞ヶ谷流域に分布する山原坂層において野外踏査を行い、アンモノイド化石の収集を試みた。その結果、

手取層群山原層の礫岩層分布域に近接する山原坂層の砂岩泥岩互層中より *Keplerites* 属アンモノイド化石の産出を確認した。*Keplerites* 属は北半球の高緯度地域に広く分布する分類群であり、後期パトニアン期～前期カロビアン期を強く特徴付けることで知られている。また、*Keplerites* 属が産出した露頭からは本属以外にもカロビアン期を示唆するアンモノイド化石が複数産出した。これらのアンモノイド化石の産出に基づき、山原坂層は従来のオックスフォードアン階ではなくカロビアン階に対比される可能性が示唆される。

従来の“手取層群”の層序については見直しが進められており、山原坂層は九頭竜層群の最上部に位置付けられた (Yamada & Sano, 2018)。九頭竜層群・手取層群におけるアンモノイド生層序の再検討は、日本の中部ジュラ系～下部白亜系の層序や時代論確立に対する貢献が期待され、本研究はその端緒として重要な意義がある。

<sup>1</sup>Biostratigraphy of the Yambarazaka Formation, the Kuzuryu Group, Central Japan, based on the newly discovered ammonoid fossils

<sup>2</sup>Nakada, K., <sup>3</sup>Sakai, Y., <sup>4</sup>Wakimoto, A., <sup>5</sup>Hachiya, K., <sup>6</sup>Kubota, T., <sup>2</sup>Goto, M., <sup>7</sup>Sano, S. (FPDM, <sup>3</sup>Ono City Board of Education, <sup>4</sup>Shiramine Institute of Paleontology, <sup>5</sup>Tokai Fossil Soc., <sup>6</sup>Kuzuryu Fossil Soc., <sup>7</sup>Toyama Univ.)

## P16

手取層群と九頭竜層群—模式地指定・再定義・時代論—  
佐野晋一 (富山大)・山田敏弘 (大阪市大)・長田充弘 (富山大)  
・大藤 茂 (富山大)・中田健太郎 (福井恐竜博)

日本古生物学会 2018 年年会で、夜間小集会「みんなで『手取層群』の定義と層序の大区分を考える」を開催し、当日の話題提供、及び会場での議論に基づき、手取層群の時代論や定義・区分に関する、2本の論文を公表することができたので、その概要を報告する。

手取層群の堆積終了時期の制約 (Nagata et al., 2018)

白山区の手取層群を被覆する林谷安山岩、神通区の手取層群中の凝灰岩、白山区・神通区の手取層群を切る珪長質岩脈のジルコン U-Pb 年代を検討した結果、手取層群の堆積期間は Aptian 期前半を含み、Albian 期中葉には終了していたと考えられる。この結果、白山区と神通区の手取層群は同時期に堆積していたことになり、少なくとも時代の違いを根拠として、手取層群から神通層群を区別する必要はない。

手取層群の模式地指定と九頭竜層群の再定義 (Yamada & Sano, 2018)

手取層群について、大石 (1933) の初定義に従い、前田 (1961) の九頭竜亜層群を除外することを提案し、従来未指定だった模式地

として白山区の福井県九頭竜地域の石徹白 (川) 地区を指定した。さらに、前田 (1961) の九頭竜亜層群を一部改変して、九頭竜層群 (前田, 1952) として再定義した。なお、従来、九頭竜亜層群に含まれていた、神通区の桐谷層や有峰層、九頭竜地域長野地区の“長野貞岩層”など、Oxfordian 期の海成層については、九頭竜層群との関係を再検討する必要があるため、九頭竜層群には含めない。

最近、石徹白地区の貝皿集落北西方の、九頭竜層群最上位の山原坂層とされる地層から、Callovian 期を示唆する、*Keplerites* 属など、複数のアンモノイドの産出が確認され (中田ほか, 本年会講演)、九頭竜層群の堆積が Oxfordian 期に達するという考えに疑問が持たれている。白山区及び神通区の Oxfordian 期の海成層の分布やその層序学的位置付けについては、今後更に検討していく必要がある。

(参考)

Nagata et al. (2018) Mem. Fukui Pref. Dinosaur Mus. 17: 9-26.  
Yamada & Sano (2018) Mem. Fukui Pref. Dinosaur Mus. 17: 89-94.

The Tetori Group and the Kuzuryu Group in Central Japan  
Sano, S. (Univ. Toyama), Yamada, T. (Osaka City Univ.), Nagata, M. (Univ. Toyama), Otoh, S. (Univ. Toyama), Nakada, K. (FPDM)

## P17

福井県九頭竜地域の下部白亜系手取層群伊月層から発見された  
新たな脊椎動物化石含有層より産出する軟体動物化石<sup>1</sup>  
酒井佑輔 (大野市教育委員会)<sup>2</sup>・中山健太郎 (福井県恐竜博)<sup>3</sup>・  
藪田哲平 (福井県恐竜博)<sup>4</sup>・近藤康生 (高知大・理工)<sup>5</sup>

福井県大野市九頭竜川上流域 (九頭竜地域) に分布する手取層群伊月層は、非海生軟体動物、植物、恐竜類やカメ類などの脊椎動物化石が豊富に産出することで注目されている (酒井ほか, 2016)。本研究では、九頭竜地域北部の新産地で発見した脊椎動物化石含有層より産出する軟体動物化石について報告する。

新産地の脊椎動物化石含有層からは、これまでに鳥脚類恐竜の遊離歯、スッポン上科・シンチャンケリス科カメ類の甲羅、硬骨魚類のガノイン鱗など断片的な脊椎動物化石、軟体動物化石の *Unio?* sp., *Viviparus onogoensis*, *Melanoides vulgaris* および *Modiolus* sp., 植物化石の *Dictyozamites* sp. が産出している。本含有層の化石群集は、淡水生軟体動物化石が豊富である一方、汽水生のイガイ科二枚貝 *Modiolus* 属化石を含むことで特徴づけられる。

伊月層におけるイガイ科二枚貝化石の産出は、他に後野 (例えば, Koarai and Matsukawa, 2016) および林谷の産地で認められる。

後野では、*Myrene tetoriensis*, *Tetoria yokoyamai*, *Ostreidae* gen. et sp. indet., *Modiolus* sp., *Leptosolen* sp., *Megasphaerioides* sp., *V. onogoensis*, *Mel. vulgaris* が産出する。林谷では、*My. tetoriensis*, *Ostreidae* gen. et sp. indet., *Modiolus* sp., *Leptosolen* sp., *Megasphaerioides* sp., *V. onogoensis*, *Mel. vulgaris* が産出する。

後野および林谷の二枚貝化石産出層は、二枚貝化石の構成種の組み合わせにより、汽水域で堆積した地層と考えられる。新産地の脊椎動物化石含有層に含まれる脊椎動物化石の産状観察により、それらは生息域から離れた場所で埋積したものと考えられる。イガイ科二枚貝化石も同様に異地性の産状を示すが、保存状態からはそれほど長距離にわたって運搬されていないと判断される。イガイ科二枚貝化石の混在は、脊椎動物化石のタフォノミーの解明および本含有層の形成過程を復元する上で重要なデータになると思われる。

<sup>1</sup> Mollusk fossils from the newly discovered vertebrate fossil-bearing bed of the Lower Cretaceous Itsuki Formation, Tetori Group in the Kuzuryu area, Fukui Prefecture, Japan

<sup>2</sup> Sakai, Y. (Ono City Board of Education), <sup>3</sup> Nakayama, K. (FPDM), <sup>4</sup> Sonoda, T. (FPDM), <sup>5</sup> Kondo, Y. (Kochi Univ.)

## P18

兵庫県丹波市の篠山層群から産出する  
前期白亜紀腹足類化石の予察的検討<sup>1</sup>  
生野賢司・久保田克博・田中公教・池田忠広・半田久美子  
・三枝春生 (兵庫県立人と自然の博物館・兵庫県立大)<sup>2</sup>

兵庫県東部の丹波市・丹波篠山市に分布する篠山層群大山下層は、前期白亜紀アルビアン期に堆積した陸成層である (Kusuhashi et al., 2013)。同層群からは、竜脚類 *Tambatitanis* をはじめとする多様な脊椎動物化石の産出が報告されてきたが、その一方で無脊椎動物化石の研究例は限られており、同層群の生物相を他地域と包括的に比較する上での課題となっている。そこで本発表では、篠山層群において報告されてきた無脊椎動物の化石記録を総括した上で、新たに得られた腹足類化石に関する予察的な検討結果を報告する。

篠山層群産の無脊椎動物は、これまでにカイエビ (円増・中沢, 1956; 坂口, 1960; 楠見, 1961; 林ほか, 2010)、貝形虫 (田村, 1990a; 林ほか, 2010)、二枚貝類 (田村, 1990b; 林ほか, 2010) が報告されている。これらに加えて、腹足類 *Viviparus* の産出が田村 (1990b) により言及されているが、詳細な検討は行われていない。

今回検討した腹足類化石は、丹波市の篠山川河床 (山南町上滝第

二; 三枝ほか, 2018) において報告されたワニの鱗板骨と同産地) に露出する大山下層より新たに得られたもので、灰色の含礫砂岩から、二枚貝類を伴わずに多数の個体が産出した。いずれも、丸みを帯びた円錐状の概形をもち、殻表面は平滑で、殻長は最大 20 mm に及ぶ。これらの点から、観察した個体は淡水性のタニシ科 *Viviparidae* であると考えられる。予察的な検討を行った結果、これらは殻頂角の大きさなどの点で少なくとも 2 つのタイプに分類されることがわかった。

今後は、篠山層群産腹足類の分類学的位置の検討を継続するとともに、他の層準の二枚貝類を含めて他地域と属種の構成を比較することで、同層群における軟体動物相の特徴が明らかになることが期待される。

<sup>1</sup>Preliminary observation of Early Cretaceous gastropods from the Sasayama Group, Tamba City, Hyogo Prefecture, western Japan.

<sup>2</sup>Kenji Ikuno, Katsuhiro Kubota, Tomonori Tanaka, Tadahiro Ikeda, Kumiko Handa, and Haruo Saegusa (Museum of Nature and Human Activities, Hyogo/University of Hyogo)

## P19

伊豆半島の中新統湯ヶ島層群産 *Turbo matsuzakiensis* の  
個体発生の研究<sup>1</sup>富田 進 (多治見市)<sup>2</sup>

静岡県賀茂郡松崎町伏倉に分布する湯ヶ島層群中の石灰岩からマサキガエ *Turbo (Marmarostoma) matsuzakiensis* Tomida and Kadota が多産した。産地では中部中新統湯ヶ島層群上に不整合で上部中新統～鮮新統白浜層群が覆う。伏倉石灰岩は礫性サンゴ、石灰藻、大型有孔虫 *Nephrolepidina japonica* などの熱帯浅海性を示す化石を含み、異地性の小規模岩体として湯ヶ島層群中部の凝灰質砂岩中に狭在する。石灰質ナンノ化石から CN4 帯 (1490-1350 万年前) に相当する。

伏倉石灰岩から *T. (M.) matsuzakiensis* の化石は、現時点で、殻高 52.5 mm の個体から、最大は殻高 124.7 mm の個体まで 23 個体採集されている。石灰岩から剖出する時の破損を除けば、元来は殻頂や殻口が良く保存され、そのうち 2 個体は蓋付きで産出したことから自生の産状を示す。この点は、共産する造礁サンゴの群体の多くが径 30 cm を越し、礫やサンゴ片を核にして発達した石灰藻に大型完全個体が多いこともそれを示唆する。他の軟体動物は *Cerithium* aff.

*nodulosum*, *Virgiconus* sp., *Clypeomorus* sp., *Chlamys* sp., *Spondylus* sp., *Chama* sp. が産出するが、種数と個体数とも少ない。

筆者は伏倉石灰岩の他に、松崎町江奈石灰岩と西伊豆町白川石灰岩から得られた個体も含め、幼貝から成貝の成長過程における殻の形態の変化を調べた。現生同亜属のチョウセンガイ *T. (M.) argyrostoma* Linnaeus の形態や生息分布を参考にしながら、*T. (M.) matsuzakiensis* の個体成長と生息環境の研究を行った。現生近縁種の例では、殻高 25～35 mm までの幼貝はタイドプールやサンゴ礁の縁辺下の岩礁に生息する。その大きさを越える成貝になると、潮下帯より以深の岩礁に移動し、生殖を行うようになり、殻の大きさが増すにつれて、更に深い水深 20～30 m まで移動し分布する。伏倉石灰岩の堆積環境は *T. (M.) matsuzakiensis* の蓋付き成貝や老成個体 (殻高 124.7 mm) の産出および共産化石も合わせて考えると、サンゴ礁岩礁の水深約 10～20 m と考えられる。

<sup>1</sup> Ontogenetic study of *Turbo matsuzakiensis* Tomida and Kadota

(Gastropoda: Turbinidae) from the middle Miocene Yūgashima Group of Izu Peninsula, central Japan.

<sup>2</sup> Susumu Tomida (Tajimi City)

## P20

埼玉県秩父盆地北東部・中新統富田層と子ノ神層の境界面付近から  
産出する生痕化石 (穿孔痕と棲管) とその堆積学的解釈<sup>1</sup>千代田 厚史 (東松山市化石と自然の体験館)<sup>2</sup>

富田層と子ノ神層の境界は、富田層上部の暗灰色シルト岩と子ノ神層基底の巨礫や中礫を含む礫岩層のセットとして盆地北東部に追跡できる (千代田, 1994) が、今回両層境界面付近から産出する生痕化石を集約するとともにそれらの堆積学的意義について検討した。

## 1 境界面付近から産出した化石穿孔痕と化石棲管の概要

子ノ神層基底の石灰質シルト岩の巨礫多数から *Gastrochaenolites torpedo* (構築二枚貝 *Lithophaga*) が大量に産出するほかに、下位の富田層のシルト岩に穿孔する形で *G. clunififormis* に似た穿孔痕 (同, *Adula*) や *G. ornurtus* (同, *Penitella*)、左右対象でやや扁平な穿孔痕未定種 (同, *Platyodon*?) などが多数産出する。また、シルト岩層からは多毛類等の構築と思われる細長い棲管が境界面に平行～垂直に数点産出する。さらに、明瞭なスクラッチが認められ、太い逆 Y 字状で、*Spongeliomorpha* 様の棲管の断片が 2 点、*Thalassinoides* 様の太い逆 Y 字状棲管の断片が 1 点産出した。

これらは全て礫岩層のマトリクスと同様に海緑石様の細粒砂岩片

や生物遺骸を特徴的に含む粗～中粒碎屑物によって充填されている。

## 2 化石穿孔痕と化石棲管の堆積学的解釈

穿孔貝による穿孔痕が石灰質シルト岩等の巨礫や富田層上部のシルト岩層に見られることから、当域は当時潮間帯から潮下帯にかけて位置していたと判断できる。また、富田層に形成されている逆 Y 字状棲管から、当時の基層の固結度は stiff clay 程度とみられ、その棲管上半部が失われている点や子ノ神層に接するノジュールの産状等から侵食作用を読み取ることができる。つまり、秩父盆地北東部に古岩礁の存在が描ける。一方、郷平橋周辺や国神地区において子ノ神層に接するシルト岩層に *Adula* や *Penitella* などの形成した穿孔痕も多数みられるが、逆 Y 字状棲管と穿孔痕両者の形成には時間差があったと思われる。このような解釈や両層の層相の相違からダイアステム (菅野, 1980) や部分不整合 (秩父盆地地研, 2009 ほか) とする見解は多少の見直しが求められよう。

<sup>1</sup> A sedimentological interpretation on trace fossils of burrowing and boring nearer to the boundary surface between the Miocene Tomita and Nenokami Formations, north-eastern Chichibu basin, Saitama Prefecture, Japan <sup>2</sup> Atsushi Chiyoda (Higashimatsuyama fossil and natural experience house)

## P21

*Isotelus* 属三葉虫の Mausgard 様骨格パーツの知覚系の分布様式とその  
機能形態学的検討<sup>1</sup>平野 広大・鈴木 雄太郎 (静大・理)<sup>2</sup>・椎野 勇太 (新潟大・理)<sup>3</sup>

古生代の絶滅節足動物の三葉虫類には、頭部体軸部を腹側で覆うハイポストーマという骨格パーツがある。著しい進化多様性を成し遂げた三葉虫において、この Mausgard 様の骨格パーツも様々な形態進化パターンを示しており、摂食などの行動学的な側面との深い関係が示唆される。そこで派生的な二叉型フォーク形状の *Isotelus* 属のハイポストーマを試料として、水棲節足動物として必要不可欠な呼吸・採餌流形成と知覚との関係にもとづく機能形態学的検討を行なった。検討は、ハイポストーマの接合角度の復元をはじめとして、知覚器官の痕跡となる微小孔の配置様式を解明した。

試料は、北米 Indiana の上部オールドビス系 Waynesville 層産のアサフス目 *Isotelus maximus* (Locke, 1838) のハイポストーマで、全長 30 mm 程の大型で、稜線構造や感覚毛を納めていた微小孔が良好に保存された標本である。

ハイポストーマの腹面形状の起伏について等間隔で焦点をずらした等深度マップを作成し、さらに様々な傾斜角度で同様のマップを

作成した。これらの結果にもとづくと、後傾 20±5° の接合角度において、滑らかな呼吸・採餌流の後方流動を促すことが示唆された。

これは同日他属での接合角度の検討結果と整合的であった。

ハイポストーマ腹面を覆い尽くす稜線構造は、密な並列が顕著な縁辺部とその内側で網目状となる二領域に大別できる。さらに並列領域では数多くの大小の微小孔が混在し、一方の網目状領域では大型の微小孔が散点的に認められた。この関係は、微細構造の状態によって知覚系の役割の差別化が生じていることを示唆する。

微細構造-知覚系の関係をさらに腹面形状起伏の等深度マップと照合すると、網目状領域では大型微小孔の分布密度が深度あたりほぼ一定であることが明らかとなった。各深度で同様の接触刺激のみを感知する分布様式は、呼吸・採餌流の後方流動が一定の流速のみを感知することを意味している。一方の並列領域は、様々な強度の接触刺激を感知する領域であるため、この領域にそのような刺激を与えうる触覚の位置・運動様式の感知を行う固有覚領域であると示唆される。

<sup>1</sup> Sensory relicts on *Isotelus* trilobite hypostome, and these functional roles<sup>2</sup> Koudai Hirano, Yutaro Suzuki (Shizuoka Univ.), <sup>3</sup> Yuta Shiino (Niigata Univ.)

## P22

「生きている生痕化石」の形成実験：

カプトガニ類生痕に関する堆積学的・行動学的検討<sup>1</sup>

海野 奏 (富山大・院・理工)<sup>2</sup>・大塚健斗 (白山市白峰化石調査センター)<sup>3</sup>・中島保寿 (都市大・知識工)<sup>4</sup>

生痕化石は生物の生活の痕跡であり古環境や古生態の推定に有用だが、形成者が明らかになっていることは少なく、生痕化石に基づく行動復元は実証性に乏しい。生痕属 *Kouphichnium* は形成者であるカプトガニ類と共産したことで形成者が明確に分かっている珍しい生痕化石である。またカプトガニ類は化石種と現生種で形態にほぼ変化がなく、生痕化石の形成条件の推定が現生生痕との比較を行うことで可能になると期待される。

過去研究においては現生カプトガニ生痕の報告例が少なく、現生生痕と生痕化石との比較検討も不十分であった。そこで本研究では、様々な条件下で現生カプトガニ類の運動様式及び這い跡を記録し、石川県白山市瀬戸野地域の手取層群から報告され

ている *Kouphichnium* を例に、現生生痕と比較することで生痕化石の形成条件について検討を行った。

まず現生カプトガニ類生痕の形態は基質の粒度・行動・水の有無・移動速度に影響されることがわかった。これに基づくと瀬戸野地域の生痕化石は海底で比較的遅く移動していた際に形成されたと考えられる。また新たに歩脚を使った索餌行動によって形成されたと考えられる痕跡を発見した。さらに産出層準直下はシルト岩で生物擾乱が発達し、生痕化石の層面に粘土薄層が確認され、直上に火山灰層が堆積していること考慮すると、瀬戸野地域の生痕化石は細粒な碎屑物が堆積する穏やかな条件下でゆっくりと索餌を行った痕跡が、擾乱される前に火山灰に覆われることによって保存されたと結論付けられる。

<sup>1</sup>Reconstruction of the depositional environment in the formation of *Kouphichnium* and the xiphosuran paleoecology based on experimental taphonomy, <sup>2</sup> Kanata Umino (Univ. Toyama), <sup>3</sup>Kento Otsuka (Shiramine Inst. of Paleontol.), <sup>4</sup>Yasuhisa Nakajima (Tokyo City Univ.)

## P23

*Neonesidea oligodentata* (Kajiyama, 1913)

(Ostracoda: Bairdioidea) コンプレックスの解明<sup>1</sup>

齋藤真伍 (金沢大)<sup>2</sup>・塚越哲 (静岡大)<sup>3</sup>・神谷隆宏 (金沢大)<sup>2</sup>

上科 Bairdioidea は貝形虫の中でも特に長い進化史を持つ分類群の一つである。彼らが最も繁栄したのは古生代であるが、現在もいくつかの属が主に熱帯から亜熱帯域にかけて生息している。そのうちのひとつ、*Neonesidea* 属は日本周辺で最も一般的に見られる Bairdioidea 貝形虫である。現在日本では3種の現生 *Neonesidea* が記載されているが、中でも *Neonesidea oligodentata* (Kajiyama, 1913) は報告例がひときわ多く、先行研究によって日本全国から産出報告されてきた。しかし *N. oligodentata* の原記載は雌個体に基づいており、貝形虫の種同定に有効であるとされる雄交尾器が記載されていない。さらに模式標本が保存されていないため、本種の厳密な同定は困難であると考えられる。従って、多くの先行研究で行なわれている殻形態のみに基づいた同定では、複数の別種が *N. oligodentata* であると誤同定されている可能性が高い。このような状況を *N. oligodentata* コンプレックスと呼び、これが日本における *Neonesidea* 属の種多様性を明らかにする上で大きな障害となっている。

本研究ではこの *N. oligodentata* コンプレックスを解明するため、*N. oligodentata* の模式地である神奈川県三崎から産出する *Neonesidea* 種と、*N. oligodentata* の原記載の比較を行った。その結果、模式地から2種の *Neonesidea* 種が確認され、両種ともに背甲の大きさ、輪郭、付属肢の剛毛が *N. oligodentata* の原記載とは異なった。従って、現時点では *N. oligodentata* を同定することは不可能であることが明らかとなり、今後は *N. oligodentata* の名前は同定に用いるべきではないと結論される。本研究によって *Neonesidea* 属の筋肉痕は大きな種内変異を含むことが明らかとなり、種分類の基準としては有効でないことが示唆された。交尾器に基づく現時点で日本には少なくとも6種の *Neonesidea* 種が生息すると推定されるが、今後の研究より日本の *Neonesidea* 属の種多様性がさらに明らかになっていくと考えられる。

<sup>1</sup>*Neonesidea oligodentata* (Kajiyama, 1913) (Ostracoda: Bairdioidea) Complex

<sup>2</sup>Shingo Saito (Kanazawa Univ.), <sup>3</sup>Akira Tsukagoshi (Shizuoka Univ.), <sup>2</sup>Takahiro Kamiya (Kanazawa Univ.)

## P24

海生貝形虫 Cythere 上科の精子研究

-*Xestoleberis setouchiensis* と極近縁種の精子形態の違い、およびメス貯精囊内の精子形態<sup>1</sup>

大瀧杜彦・神谷隆宏 (金沢大)<sup>2</sup>

Cythere 上科貝形虫のメスは、交尾後に精子を体内に貯蔵する貯精囊と呼ばれる袋状の構造をもつ。従来メス貯精囊内の精子の形態はオス精巣内のものと同じであるとされていた(ex. Wingstrand 1988)が、西田(2016MS)は *Xestoleberis hanaii* のメス貯精囊内の精子は、ほぼ100%オス精巣内の精子の後方約1/2を占める尾部領域が消失していることを報告し、この現象を受精に不必要な領域が消失する”成熟に伴う精子の大変形”ではないかと考察した。

本研究では、この現象がこの種に特有な現象なのかもつと一般的なのかを明らかにするため、同属の *X. setouchiensis* の雌雄体内の精子外形を調査し *Xestoleberis* 属内での精子変形の普遍性を検討した。

電子顕微鏡での観察から、この種では、オス精巣内の紐状の精子が前/後方の2つの部位から構成されること、メス貯精囊内の精子ではこの2つの部位が分離して、バラバラに存在することが明らかになった。これはメス貯精囊内で尾部領域が消失する *X. hanaii* とは

異なる特徴である。以上のことから Cythere 上科のなかで成熟に伴う精子の変形に様々なパターンが存在する可能性が示唆された。

また本研究で、西田(2014MS)が使用したサンプルを再検討した結果、*X. setouchiensis* と、この種に類似した殻/雄性交尾器をもつ個体(*X. aff. setouchiensis*)が産出した。これら2種の精子は、共通の基本構造をもつが、全体の長さや幅が大きく異なり、*X. setouchiensis* の精子は、*X. aff. setouchiensis* を約1.4倍に引き伸ばしたような形状をしている。近縁種間にみられる精子長の明らかな差異は *Boreostoma* 属でも観察されており(末栄, 2013MS)、このような近縁種間での精子の形態差は、受精の際の生殖的隔離に関連している可能性が考えられる。

<sup>1</sup>Spermatology of the superfamily Cytheroidea (Ostracoda, Crustacea)

- the morphological difference in sperms between *Xestoleberis setouchiensis* and its closely related species, and the morphology of the sperm in the female's seminal receptacle

<sup>2</sup>Morihiro Otaki, Takahiro Kamiya (Kanazawa Univ.)

## P25

本州中部日本海沿岸における海生間隙性貝形虫の分布と種構成<sup>1</sup>  
轡田卓也 (金沢大・自然)<sup>2</sup>・神谷隆宏 (金沢大・自然)<sup>2</sup>

間隙性貝形虫の研究には、生息地の粒度と生息の有無についての言及はあるが (Watanabe et al., 2008)、粒度と群集構成や体サイズの関連についての研究はない。また、その地域固有性について指摘がされてきたが (塚越, 2004)、日本海沿岸においては固有性を論ずるための分布に関する情報がほとんどないという現状がある。

本研究では、本州中部日本海沿岸(福井県中部～新潟県東部、佐渡島)の数十地点においてサンプリングを実施し、粒度組成と間隙性貝形虫の種構成、体サイズとの関連性、分布に関する研究を行った。

種同定の結果、この地域からは 5 属 21 種 (*Cobanocythere* 属、*Microcythere* 属、*Microloxoconcha* 属、*Parvocythere* 属、*Terrestricythere* 属)が産出し、内 20 種が未記載種であった。また、各産出地点の粒度分析の結果、中央粒径と体サイズとの間に関連性が認識された。比較的小さな粒子が作る狭い間隙には小さい分類群 (*Microcythere* 属、*Parvocythere* 属、*Microloxoconcha* 属の小さな種)が群集を構成し、粒子サイズが大きくなると大きな分類群 (*Cobanocythere* 属、*Terrestricythere* 属、*Microloxoconcha* 属の大きな種)と小さな分類群が

混在して群集を構成することが分かった。

分布に関しては、*Micloxoconcha* 属はこの地域から 10 種が産出し、そのうちの 7 種の分布がそれぞれほぼ 1 地点に限定されることから、分布の地域固有性は非常に高いといえる。*Cobanocythere* 属や *Microcythere* 属、*Parvocythere* 属は調査地域に広く分布する種もいれば限定された分布の種もいることから地域固有性は種により異なり、*Terrestricythere* 属に関しては同じ種が北海道からも産出することから地域固有性は低い(広く分布する)と言える。これらのことから、間隙性種は表在性種に比べて分布の地域固有性は一般に高いが、その程度は分類群によって大きく異なることが示唆され、この地域固有性を生み出す要因に関しては、今後各種の生態に関連して興味深いテーマとなることが期待される。

<sup>1</sup>Distribution and species composition of marine interstitial ostracods on the Japan Sea coasts of central Honshu

<sup>2</sup>Takuya Kutsuwada (Kanazawa Univ.), <sup>2</sup>Takahiro Kamiya (Kanazawa Univ.)

## P26

上部三畳系美祢層群の昆虫化石密集層を含む新露頭の発見<sup>1</sup>  
大山望 (九州大・理)<sup>2</sup>・前田晴良 (九州大・総博)<sup>3</sup>

美祢層群の昆虫化石は主に陸成相である桃ノ木層から報告されている。特に 1991 年に行われた国道 435 号線の道路拡幅工事によって露出した露頭からは、約 6000 点を超える 14 目 (コウチュウ目・ゴキブリ目・カメムシ目・シリアゲムシ目・ハチ目など)の昆虫化石を産出した。しかし、本露頭は道路開発に伴いコンクリートに埋められてしまい、現在では露頭観察ができなくなっていた。ところが、本研究で地質調査を行った結果、昆虫化石を多産する露頭を新たに発見した。昆虫化石層を含む新露頭は、厚さ約 30 m・側方に約 170 m 連続する露頭である。下部の石炭層をよく挟むシルト質泥岩相 (Facies 1) から石炭層を挟まないシルト質泥岩相 (Facies 2) へと移り変わり、河川の影響を受けて堆積したと思われる粗粒砂岩相 (Facies 3) へと岩相が顕著に変化する。このうち Facies 2 の基底から約 15 m 上位の

層厚約 1 m のシルト質泥岩層から昆虫化石が多産する。昆虫化石は *Cycadocarpidium* sp. や *Cladophlebis* sp. などの断片的な植物片とともに黒色頁岩中に平たくつぶれた状態で産出している。本露頭から産出した昆虫化石 42 標本のうち半分以上がコウチュウ目とゴキブリ目で構成されており、カメムシ目・シリアゲムシ目も含まれる。翅化石だけでなく胸部腹部まで完全に保存された標本も含まれる。新発見の化石層は、かつて昆虫化石を産出した露頭と層位的な位置や岩相がよく一致しており、昆虫化石を多産する同一層準であると考えられる。新露頭の発見により、昆虫化石の追加標本が採集できることに加え、今後、より詳しい化石の産状観察や堆積相解析が可能となった。

<sup>1</sup>Discovery of the new outcrop including fossil insects from the Upper Triassic Mine Group.

<sup>2</sup>Nozomu Oyama (Kyushu University)

<sup>3</sup>Haruyoshi Maeda (The Kyushu University Museum)

## P27

栃木県那須塩原市の中部更新統塩原層群より産出したキジラミ化石 (カメムシ目キジラミ上科)<sup>1</sup>

<sup>2</sup>堀口藍花 (東京学芸大)・<sup>3</sup>相場博明 (慶應幼稚舎)・<sup>4</sup>高橋唯 (室戸ジオパーク)・<sup>5</sup>井上広光 (農研機構)・<sup>6</sup>佐藤たまき (東学大)

中部更新統塩原層群宮島層は、保存状態の良い化石の産出で知られている。本発表では、那須塩原市の木の葉化石園で発掘され、同園に所蔵されているキジラミ類 (キジラミ上科 Psylloidea) の化石 1 点について報告する。

本標本は、いわゆる「木の葉石」に典型的な葉理の発達した泥岩に埋まった一個体の左側が露出しているものであり、昆虫針と実体顕微鏡を用いた追加のクリーニングが行われた。残念ながらカウンタースタートは見つかっていない。頭部～腹部、左右の前翅、脚の一部が観察でき、淡い黄色の前翅には翅脈のパターンが明瞭に残されている。頭部から前翅端までの長さは 3.7 mm、長円形の前翅の基部は不明瞭であるが翅長は約 3 mm と推定される。翅脈の特徴などから、本標本はキジラミ科 Psyllidae の現生種トドキジラミ *Cacopsylla abieti* (Kuwayama) と同定された。キジラミ類は植物の

篩管液を吸う昆虫で狭食性を示すが、トドキジラミの寄主植物であるカエデ類の葉化石も同層から数多く産出している。

現生の日本産キジラミ類の既知種は 154 種に上り、トドキジラミは北海道から九州までの冷温帯林に広く分布している。更新世の昆虫化石は塩原を含む日本国内の様々な地域から甲虫類などを中心に報告されているものの、キジラミ類の化石は本標本が本邦では初の報告である。また、キジラミ類の化石記録は世界的に見ても他の昆虫より乏しい上、報告例の多くが鮮新世以前の琥珀に含まれた化石である。更新世や碎屑岩からの報告が稀である分類群の化石である上に、繊細な翅脈の形態学的特徴から種の同定が可能なレベルでの保存状態であるという点でも、本標本は貴重である。

<sup>1</sup>A fossil jumping plant-lice (Hemiptera, Psylloidea) from the middle Pleistocene Shiobara Group in Nasushiobara City, Tochigi Prefecture

<sup>2</sup>Aika Horiguchi (Tokyo Gakugei Univ.), <sup>3</sup>Hiroaki Aiba (Keio Yochisha E. S.), <sup>4</sup>Yui Takahashi (Muroto Geopark Prom. Comm.), <sup>5</sup>Hiroimitsu Inoue (NARO), <sup>6</sup>Tamaki Sato (Tokyo Gakugei Univ.)



## P28

岩手県久慈市の上部白亜系久慈層群玉川層より産出した  
板鰓類化石群と古生態<sup>1</sup>宮田真也 (城西大・化石ギャラリー)<sup>2</sup>・平山 廉 (早大・国教)<sup>3</sup>・  
中島保寿 (都市大・知識工)<sup>4</sup>・前川 優 (東大総合博)<sup>5</sup>・大倉正敏  
(江南市)<sup>6</sup>・佐々木猛智 (東大総合博)<sup>7</sup>

岩手県北部の久慈市に分布する上部白亜系久慈層群玉川層からは、カメ、ワニ、恐竜などの爬虫類や板鰓類をはじめとした脊椎動物化石が産出することが明らかとなり、後期白亜紀における東アジアの陸生脊椎動物相を理解する上で重要な化石産地となりつつある。これらの分類群のうち、板鰓類については過去、産出したとの報告はあるが、分類学的検討は行われていない。最近になり、久慈琥珀博物館体験施設付近での継続的な集中調査によって、複数種の板鰓類化石が新たに産出した。本研究ではこれらの板鰓類の歯化石について分類学的な検討を行った。その結果少なくとも 4 タイプの歯化石が識別されたので、それらについて報告する。

本研究ではネズミザメ目のクレトキシリナ科クレタラムナ属未定種 *Cretalamna* sp., ミツクリザメ科スカパノリンクス属 *Scapanorhynchus* sp., オオワニザメ科の一種 *Odontaspidae* gen.

et sp. indet. および本邦 3 例目のスクレロリンクス目となるスクレロリンクス科の一種 *Sclerorhynchidae* gen. et sp. indet. の産出が認められ、少なくとも 2 目 4 科の板鰓類化石が玉川層中から産出することが明らかとなった。

玉川層の岩相は炭質シルト岩、緑白色凝灰岩および中粒砂岩からなり、河川-河口付近の堆積環境であったと考えられており、当時は多様な板鰓類が淡水もしくは汽水域を生息環境の一部としていたことを示唆するものと考えられる。玉川層からは今後も脊椎動物化石の追加標本を得ることができるものと期待され、後期白亜紀の東アジア縁辺部における河川-河口環境の水生物相および生態系を理解するうえでも重要である。

<sup>1</sup>Elasmobranch fossils from the Upper Cretaceous Tamagawa Formation, Kuji Group in Iwate Prefecture, Northeast Japan, and their paleoecology.

<sup>2</sup>Shinya Miyata (Josai Univ.), <sup>3</sup>Ren Hirayama (Waseda Univ.),

<sup>4</sup>Yasuhisa Nakajima (Tokyo City Univ.), <sup>5</sup>Yu Maekawa (Univ. Mus., Univ. Tokyo), <sup>6</sup>Masatoshi Okura (Konan City), <sup>7</sup>Takeori Sasaki (Univ. Mus., Univ. Tokyo)

## P29

福井県勝山市の北谷層より産出するゴニオフォリス科の新標本<sup>1</sup>  
小布施彰太 (福井県大・生物資源)<sup>2</sup>・柴田正輝 (福井県大・  
恐竜研; 福井恐竜博)<sup>3</sup>

福井県勝山市に分布する下部白亜系の北谷層からは、多くの脊椎動物と共にワニ形類の化石が産出している。Kobayashi(1998)により新たなゴニオフォリス科として報告された骨格の他に、頭骨の一部や遊離歯が発見されており、それらは形態学的な類似性から同一種であると考えられる。ゴニオフォリス科は後期ジュラ紀～前期白亜紀にローラシア大陸に広がったグループで、アジアからも多数の報告がされているが、他地域と比較するとその多様性や系統関係の理解は不十分である。

今回報告する頭骨要素は、いずれも関節しておらず、顎の歯も遊離しているが、変形が少なく内部構造の保存状態も良い。前上顎骨は、部分的な欠けがあるが、パドル状の輪郭を示す。上顎骨は、前側端から中程までの断片で、側方方向の幅が狭い口蓋突起は、吻部が比較的細長かったことを示す。頭頂骨は、後側縁が強くくぼみ、背側表面の正中にはわずかなリッジが見られる。遊離歯は、細長く先端の尖った形状のものや、高さがなく先端が鈍い形状のものなど、異歯性による複数の形態型が認められた。

ゴニオフォリス科は、細長い吻部を持つ基盤的な種と幅広い吻部を持つ

派生的な種に分けられ、その中で異歯性を持つのは後者に限定される。例外的に、ヨーロッパの *Hulkepholis* 属は細長い吻部と異歯性を持つが、前上顎骨の形質などから明瞭に区別できる。さらに頭頂骨には、ゴニオフォリス科の中では *Siamosuchus phuphokensis* とのみ共有される形質や、本種にのみ見られる形質が確認された。

このように、北谷層から産出するワニ形類は、ゴニオフォリス科として基盤的な形質と派生的な形質を兼ね備え、固有の形質も確認された。アジアからは、基盤的な *Sunosuchus* 属と派生的な *Si. phuphokensis* が報告されており、その両者と形質を共有する本標本は、アジアでのゴニオフォリス科の多様性を議論する上で重要な情報となるであろう。

また興味深いことに、遊離歯の一部には、表面の隆線が不規則に吻合し、伸長した隆線により近遠心縁が鋸歯状となる 'false-ziphodont' の特徴が確認された。一般的な歯と 'false-ziphodont' の歯が共に発見されたことによつて、北谷層には複数種のワニ形類がいた可能性が示唆される。

<sup>1</sup>New goniopholidid specimens from the Lower Cretaceous Kitadani Formation in Katsuyama City, Fukui, Japan.

<sup>2</sup>Shota Obuse (Fukui Pref. Univ.), <sup>3</sup>Masateru Shibata (Inst. Dino. Fukui Pref. Univ., Fukui Pref. Dino. Mus.)

## P30

フクイサウルスの前肢の形態と機能の予察的研究<sup>1</sup>  
柴田 正輝 (福井県大・恐研; 福井恐竜博)<sup>2</sup>

イグアノドン類の前肢は、緩やかにS字に湾曲し、三角筋稜があまり顕著ではない上腕骨、比較的直線的で頑丈な尺骨と橈骨、不規則な形状の手根骨、直線的な中手骨、5本の指からなる。進化的な種類では、上腕骨の湾曲が強くなり、三角筋稜が発達し、尺骨と橈骨はより直線的に、手根骨は減少し、伸長した中手骨は近位端では互いに沿うように配列する。この形態の変化は、大型化に伴う前肢への体重の負荷の変化によるものと考えられている。

フクイサウルスの前肢は、若干湾曲した上腕骨、頑丈で緩やかに湾曲し発達した肘頭突起のある尺骨と直線的な橈骨、比較的伸長した第2～4中手骨、四個の指骨、第1～第4指の末節骨が知られている。上腕骨は、基盤的なイグアノドン類であるカンプトサウルスよりも湾曲し、尺骨は肘頭突起が発達しており、ヒプシロフォドン類のものに似る。しかし、互いが沿うように並んだ伸長した中手骨は、“ダンベル型”の基盤的な種とは異なり、イグアノドンなど進化的な種類のものに類似している。また、マンテリサウルスやイグアノドンでは、スパイク状の第1指末節骨が特

徴で、同時期の熱河層群から知られているジンプウサウルスやボロンゴも、同様な短く太い末節骨をもつ。ところが、フクイサウルスでは、比較的細長く、扁平な形態を示す。これは、進化的なハドロサウルス上科のプロバクトロサウルスのものに類似している。

このようにイグアノドン類は、他の四足歩行の鳥盤類のように前肢が頑丈な構造ではなく、肩帯には癒合は見られないことから、絶対的な四足歩行ではなく、二足と四足歩行を併用していたとされている (Norman, 1980)。フクイサウルスでも、前肢は類似した形態を示し、中手骨の近位部が結束し、指骨を連結すると第2指と第3指が開いた状態になることなどから、一体化した中手骨と発達した蹄で体重を支えることができたことが示唆される。しかしながら、湾曲し、肘頭突起が発達した尺骨や第1指末節骨の形状、癒合していない手根骨などから、体重負荷は限定的で、より二足歩行に適応し、物を掴むことができた可能性がある。

<sup>1</sup>Preliminary study of the forelimb morphology and function of *Fukuissaurus tetoriensis*.

<sup>2</sup>Masateru Shibata (Inst. of Din. Res., Fukui Pref. Univ./ Fukui Pref. Din. Museum)

## P31

モンゴル国ゴビ砂漠西部の上部白亜系から産出した  
大型アンキロサウルス類行跡化石<sup>1</sup>石垣忍(岡山理大)<sup>2</sup>, Mainbayar, B.<sup>3</sup>, Tsogtbaatar, Kh.<sup>4</sup>(IPG・蒙),  
秋和昌樹<sup>5</sup>, 實吉玄貴<sup>6</sup>, 林昭次<sup>7</sup>, 千葉謙太郎<sup>8</sup>(岡山理大)

岡山理科大学—モンゴル科学アカデミー古生物学地質学研究所共同調査において、南ゴビ県西部のBugin TsavのNemegt層中部より保存のよい大型アンキロサウルス類行跡化石が発見された。これらは、氾濫原環境の泥岩層上に印跡された足跡が、洪水流ともなう中〜粗粒砂によって充填された後に固化し、凸型足印として保存されたと考えられる。なお発見された行跡化石を行跡①、②と呼称する。

行跡①は合計8個の後足印からなり、うち7個が連続する。前足印は確認できない。後足印は、平均足印長52cm、平均足印幅56cmで、指印どうしが明瞭に分離したI-IVの指印を有し、指印先端部は鈍い。足印は行跡軸に対して約40°外旋する。行跡幅は広く、平均歩角は78°、平均複歩長164cm、平均単歩長134cmである。

行跡②は3個の連続した右後足印から成る。左後足印と前足印は確認できない。足印の形態は行跡①と同様である。平均足印長71cm、

同幅75cmを示し、行跡①より大型の足跡を示す。足印は行跡軸に対して平均43°外旋する。平均複歩長は177cmである。

印跡動物は、足印形態から大型のアンキロサウルス類と推定される。Nemegt層と、Nemegt層より下位のBarun Goyot層から、*Tarchia* や*Saichania*といったアンキロサウルス類の骨化石が産出するが、アンキロサウルス類足跡化石の産出例はなく、本行跡が初報告となる。

本報告の行跡化石は、北米などの先行研究のアンキロサウルス類行跡化石に比べ、①足印が有意に大きい、②行跡幅が広い、③前足印がない、④足印縦軸が大きく外旋する、などの特徴を示す。また、*Tarchia* や*Saichania*の足部に比べても本報告の足印は非常に大きい。これらは、体化石が未発見の極めて巨大なアンキロサウルス類の存在や、その歩様について、新知見をもたらすものである。

<sup>1</sup>Large ankylosaur trackways from the Upper Cretaceous of Western Gobi Desert, Mongolia

<sup>2</sup>Shinobu Ishigaki (Okayama Univ. of Sci.), <sup>3</sup>Buuvey Mainbayar・<sup>4</sup>Khishigjav Tsogtbaatar (<sup>3,4</sup> Inst. Paleontology and Geology, Mongolia), <sup>5</sup>Masaki Akiwa, <sup>6</sup>Mototaka Saneyoshi, <sup>7</sup>Shoji Hayashi, <sup>8</sup>Kentaro Chiba (<sup>5,6,7,8</sup> Okayama Univ. of Sci.)

## P32

*Allosaurus*の上顎骨および前上顎骨における神経血管系の分布<sup>1</sup>堀口直人(福井県大院・生物資源)<sup>2</sup>  
河部壮一郎(福井県大; 福井恐竜博)<sup>3</sup>  
東 洋一(福井県大; 福井恐竜博)<sup>4</sup>

羊膜類の三叉神経は顔面部における温痛覚や触圧覚を伝え、例えば水中における捕食行動の補助や水流の感知など様々な役割を担っており、動物の行動様式と深く関わる神経の一つである。恐竜においては*Neovenator*や*Spinosaurus*で三叉神経の分布が調べられており、現生ワニ類に類似していることが分かっている。また上顎部の血管分布については、三叉神経の分布する周辺以外では詳細な研究がされていない。そこで本研究では*Allosaurus*の上顎における神経血管系を三次元的に可視化し、他の獣脚類や現生ワニ類、鳥類と比較を行うことでその分布の様子や機能について調査・検討した。

*Allosaurus* (FPDM-V9672)の頭骨をCTスキャナで撮影し、上顎骨および前上顎骨に分布する神経血管系の三次元モデルを作成した。上顎骨では歯槽の背側に沿って三叉神経の第二枝である上顎神経(CN V<sub>2</sub>)が前後方向に伸び、さらに枝分かれした細い神経が多数伸びていた。枝分かれした神経は吻部外側へと伸び、最終的に吻部表

面の小孔へとつながっていた。これはワニ類における上顎神経の分布と類似する。また神経と平行して前後方向に伸びる比較的細い管も確認でき、これは動脈系だと考えられる。上顎神経とは別に、前上顎骨にかけて伸びる神経も確認できた。こちらも吻部表面の小孔へと伸びていた。また副鼻腔からも神経血管系が伸びているのが確認されたが、三叉神経との関係は不明である。

以上のように*Allosaurus*の吻部には発達した三叉神経に関する神経血管系が分布していることが明らかとなった。*Allosaurus*は陸上で捕食を行っていたが、このような*Allosaurus*の発達した神経血管系は、ワニ類で言われているような水生・半水生適応とは関係なく、吻部の温痛覚、触圧覚の鋭敏さにかかわっていたと考えられる。また、同じアロサウルス科に属する*Neovenator*でも同様の発達した神経血管系が報告されているが、副鼻腔から伸びた神経血管系は確認されておらず、今後より詳細に吻部の神経血管系を記載することで、獣脚類の顔面知覚のより詳細な解明につながるだろう。

<sup>1</sup>Distributions of the neurovascular system in the maxilla and premaxilla of *Allosaurus* sp.

<sup>2</sup>Naoto Horiguchi (Fukui Pref. Univ.) <sup>3</sup>Soichiro Kawabe (Fukui Pref. Univ., Fukui Pref. Dino. Mus.) <sup>4</sup>Yoichi Azuma (Fukui Pref. Univ., Fukui Pref. Dino. Mus.)

## P33

北九州市内の芦屋層群から産出したプロトプテルム科鳥口骨<sup>1</sup>  
大橋智之(北九州市博)<sup>2</sup>・長谷川善和(群馬県自然史博)<sup>3</sup>・  
曾塚 孝(北九州市)<sup>4</sup>

北九州市の藍島、馬島には漸新統芦屋層群が分布し、多くの化石が産出することで知られている。馬島の南に位置する和合良島にも芦屋層群が分布しており、この島から絶滅鳥類プロトプテルム科と思われる鳥口骨が産出した。

プロトプテルム科は海生の飛ぶことができなかつた鳥類で、始新世から中新世の北環太平洋域から少なくとも12種が報告されており、日本では主に北海道や北部九州から化石が報告されている。芦屋層群からは2種が記載されている他、多数の部位が産出しており、未記載種の存在が示唆されている。

プロトプテルム科の鳥口骨は細長く上下方向に伸長しており、鳥口前突起基部付近の背腹方向と内外方向の幅の比が1以下になる扁平な軸という特徴を有している。また、プロトプテルム科ではこれまでに鳥口骨での種の記載も行われており、種レベルでの同定に有効な部位と言える。

本標本は上下長が約11.8cmのほぼ完全な右の鳥口骨で、鳥口前突

起基部付近の背腹方向と内外方向の幅の比が1以下でプロトプテルム科の鳥口骨と考えられる。サイズは芦屋層群のコペペテリクスに比べて小さく、芦屋層群から産出している他のプロトプテルム科の小さな鳥口骨と比べても、軸の幅や厚さが同程度でも鳥口前突起から胸骨関節面までの長さが異なる。肩甲骨関節面、上腕骨関節面、胸骨関節面側の外側突起、胸骨関節面などが他のプロトプテルム科の鳥口骨と異なる形態を有する。また上腕骨関節面と同程度の位置の軸部腹側面には上下方向に伸びるわずかな窪みがあり、幾つかの芦屋層群産出のプロトプテルム科鳥口骨と比較できる特徴で、芦屋層群産出のプロトプテルム科に特有の形質である可能性が高い。

本標本を含めた芦屋層群のプロトプテルム科標本から、漸進世の北西環太平洋域におけるプロトプテルム科の多様性が北東環太平洋域と比較できることが示唆される。

<sup>1</sup>Plotopterid coracoid from the Ashiya Group, Kitakyushu City

<sup>2</sup>Tomoyuki Ohashi (Kitakyushu Mus.), <sup>3</sup>Yoshikazu Hasegawa (Gunma Mus.), <sup>4</sup>Takashi Sotsuka (Kitakyushu City)

## P34

成長に伴う *Paleoparadoxia* の骨内部構造の変化<sup>1</sup>  
 皆木大生・林昭次 (岡山理大・生物地球科学研究所)<sup>2</sup>・澤村寛・  
 安藤達郎 (足寄動物化石博物館)<sup>3</sup>

東柱類は、後期漸新世から後期中新世の環太平洋沿岸一帯に生息していた絶滅哺乳類である。東柱類はがっしりとした四肢を持つが、海成層から産出するため、その水棲適応の度合いについては研究者間で意見が分かれている。これまでの研究において、骨内部構造の観察が、東柱類を含めた絶滅哺乳類の水棲適応度について推測する上で有効であることがわかってきている。しかし、東柱類の骨内部構造の先行研究は、成体しか観察しておらず、生態について知る上で重要な成長過程を考慮してはいない。近年になって、北海道釧路市阿寒町で幼体から成体までの *Paleoparadoxia* の化石が複数産出した。そこで本研究では、成長段階を通じて *Paleoparadoxia* の骨内部構造がどのように変化するかを観察し、その生態について考察した。

本研究では、北海道釧路市阿寒町知茶布ボン川流域に分布する殿来層から産出した *Paleoparadoxia* の四肢骨 (上腕骨 5 標本・大腿骨 4 標本) 9 標本を用いた。X 線 CT スキャナーならびに破断面による骨内部構造の観察を行い、それらのデータを現生哺乳類と比較することで、

水棲適応度の評価を行った。成長段階は、骨端部の癒合度合および、骨のサイズに基づいて推測した。

骨内部構造の観察の結果、上腕骨・大腿骨ともに成長段階に関わらず、緻密な骨組織 (osteosclerosis) を示し、髓腔の発達を確認できなかった。また、上腕骨と大腿骨では緻密化の過程が異なることが明らかとなった。成長に伴って、上腕骨は皮質骨を、大腿骨は海綿骨の骨梁を肥厚させることで緻密化が起っていた。

今回観察した標本はすべて、成長段階に関わらず、髓腔を持たず緻密な骨組織といった、高度に水棲適応した動物にみられる特徴を示した。緻密な骨組織 (osteosclerosis) は海牛類やカバなど浅海や陸水域を中心に生活する現生種に観察され、遊泳の際や水中での姿勢保持の際に水流・波浪などの影響を緩衝するバランサーとしての効果をもたらす。そのため、*Paleoparadoxia* は成長を通じて水生適応しており、その生息環境も顕著な変化がなかった可能性がある。

<sup>1</sup> Ontogenetic change in the bone inner structure of *Paleoparadoxia* (Mammalia, Desmostylia)

<sup>2</sup> Taisei Minagi, Shoji Hayashi (Okayama Univ. of Sci.), <sup>3</sup> Hiroshi Sawamura, Tatsuro Ando (Ashoro Museum of Paleontology)

## P35

ケニア、ナカリの後期中新世ウシ科化石<sup>1</sup>  
 辻川寛 (東北文化学園大・医療福祉)<sup>2</sup>・國松豊 (龍谷大・経営)<sup>3</sup>・  
 仲谷英夫 (鹿児島大・理)<sup>4</sup>・中務真人 (京都大・理)<sup>5</sup>

ケニアのナカリ地域からは後期中新世 (約 9.9Ma) のヒト上科 *Nakalipithecus nakayamai* を含む多くの哺乳類化石が採集されている (Kunimatsu et al., 2007)。ナカリから採集された偶蹄目ウシ科を頭蓋・角芯・歯牙標本に基づき分類した。

これまでの、Boselaphini (ニルガイ族) と Antilopini (ブラックバック族) *Gazella* sp. に新たに cf. Tragelaphini (ブッシュバック族) と “Neotragini” (“ローヤルアンテロブ族”) が加わった。また、いくつかの角芯断片や遊離歯は族未定とした。

cf. Tragelaphini は捻れた角芯を持つ頭蓋を含む。この標本は角芯断片の形状が若干 Boselaphini 寄りではあるものの、Lukeino (ケニア, 約 6Ma) 産の *Tragelaphus* sp. に良く似ている。もし、この頭蓋が Tragelaphini なら、これまで最も古いとされた Lukeino や Adu-Asa 層 (エチオピア, 約 6Ma) あるいは Perivolaki (ギリシャ, 約 8Ma) の *Pheraios chryssomallos* よりも遡り、最も古い Tragelaphini ということになる。

ナカリの Boselaphini は cf. Tragelaphini と同様、捻れた角芯を持つが、サイズが小さく、角芯の前方の稜線 (keel) が鋭い。

“Neotragini” は非常に小さなサイズのウシ科であり、ナカリからは多数の歯牙と、数点の角芯と頭蓋断片が得られた。角芯は後傾し先端はやや内側を向く。この形態は現生の *Madoqua* に見られるが、ナカリの頭蓋標本では現生種のような短頭化は見られない。

Antilopini の角芯断片は同時期で地理的にも近いサンプルヒルズ (ケニア, 約 9.6Ma) と同様 *Gazella* sp. とした。

ナカリのウシ科動物相は、サンプルヒルズとは予想以上に異なる。Uno et al. (2011) が炭素安定同位体分析により C<sub>3</sub> 優位としたナカリのウシ科歯牙 9 標本の分類を検討したが、ほぼ全て Tragelaphini または Boselaphini であった。新たに加わった “Neotragini” やウシ科族未定の歯牙の同位体分析も今後行いたい。

<sup>1</sup>Bovidae (Artiodactyla, Mammalia) from the Late Miocene of Nakali, Kenya, <sup>2</sup>Hiroshi Tsujikawa (Tohoku Bunka Gakuen Univ.), <sup>3</sup>Yutaka Kunimatsu (Ryukoku Univ.), <sup>4</sup>Hideo Nakaya (Kagoshima Univ.), <sup>5</sup>Masato Nakatsukasa (Kyoto Univ.)

## P36

台湾西南部 菜寮河流域の更新統と哺乳類化石群<sup>1</sup>  
 岩峯広大 (大阪市大・理)<sup>2</sup>・張鈞翔 (台湾国立自然科学博)<sup>3</sup>  
 河村愛 (富山大・教)<sup>4</sup>・河村善也 (大阪市立自然史博)<sup>5</sup>  
 三田村宗樹 (大阪市大・理)<sup>6</sup>

【背景】台湾西南部、新化丘陵北部に菜寮溪という蛇行河川がある。その流域よりゾウ類やシカ類をはじめとした多数の哺乳類化石に加え、「左鎮人」と呼ばれる人類化石が採取・報告されており、台湾で最も重要な第四紀哺乳類化石産地である。それらの化石群は、その地域に分布する鮮新-更新世の崎頂層から産出するとされているが、多くは流域の更新統から洗堀され、河床に再堆積していたもので、産出層準が明らかである化石は少数である。また、流域には崎頂層を傾斜不整合で覆う段丘層が分布しており、これまで詳細な調査がなされていなかったが、近年の概査において、未区分の段丘層の分布およびその層から哺乳類化石の産出が確認されたことで、この地域の哺乳動物相の正確な年代評価をする必要性が高まった。

【目的】台湾における第四紀哺乳動物相の変遷史と、その背景にある環境変遷史を明らかにするために、菜寮河流域より産出する哺乳類化石群と、それらを産する更新統において時間的、空間的な正確

な評価をする。

【研究内容】地形判読と現地調査によって菜寮河流域の段丘層の分布と層相を記録し、化石を採取した結果、以下のことを明らかにした。1) 段丘層は菜寮溪が開析する谷沿いに帯状分布し、流路に向かって高位、中位、低位と階段状に低くなる 3 段の平坦面をつくり、丘陵を構成する鮮新-更新統を傾斜不整合で覆う。2) 段丘層は礫層を基底とし、上方細粒化する粗粒砂〜シルト層で主に構成されるという点で共通する。3) 基底礫層より、哺乳類などの脊椎動物、淡水や汽水域の貝類などの化石が産出し、段丘層下部には有孔虫化石が豊富に含まれる。4) 崎頂層を傾斜不整合で覆い、沖積層よりも数 m 高い位置に低位段丘層が分布することから、崎頂層形成以後の中期更新世〜完新世のギャップを埋める年代を示すことが期待される。

<sup>1</sup>The Pleistocene strata and mammal fossils along Chailiao river, southwest of Taiwan.

<sup>2</sup>Kodai Iwasaki (Osaka City Univ.), <sup>3</sup>Chun-Hsiang Chang (Nat. Mus. Nat. Sci. Taiwan.), <sup>4</sup>Ai Kawamura (Toyama Univ.), Yoshinari Kawamura (Osaka Mus. of Nat. His.), Muneki Mitamura (Osaka City Univ.)

## P37

ニホンタヌキの成獣における距骨・踵骨のサイズ変異<sup>1</sup>  
鏑本武久 (愛媛大・院・理工)<sup>2</sup>

【背景】哺乳類の骨格の中で、距骨・踵骨は比較的良好に分類学的・機能形態学的研究がされている。しかし、現生動物の距骨・踵骨サイズの種内変異を詳しく調べた研究はまだ少ないので、化石動物の距骨・踵骨の変異を考えるとときの基準に乏しい。Tsubamoto (in press, *Mem. Fac. Sci. Ehime Univ.*) は、ニホンザルの距骨・踵骨サイズの種内変異を調べた。

【目的】陸上哺乳類の距骨・踵骨サイズの種内変異をさらに明らかにするために、例として、比較的利用しやすく、ニホンザルと系統的に離れているニホンタヌキの成獣個体を対象に、距骨・踵骨サイズの種内変異と、それらと体重との関係を調べた。

【資料と方法】現生ニホンタヌキの成獣の骨標本 63 個体 (オス 35 個体, メス 28 個体)。デジタルノギスを用いて、基本的に左側の骨を、それぞれ 12 箇所ずつ計測。個々の個体の体重は標本データベースより取得。Excel および JMP により統計解析。

【結果と考察】サイズ分布と性差: Welch の t 検定の結果、ニホンザルの場合とは違い、距骨・踵骨の全ての計測値において雌雄差は認められなかった。雌雄をまとめたサイズ分布は、ニホンザルの場合と同様に、明らかな bimodal にはならなかった。変動係数: 距骨では変動係数 CV = 3.7~5.9, 踵骨では CV = 3.8~7.1 となった。これは、ニホンザルの場合 (距骨: CV = 6.5~9.1; 踵骨: CV = 6.9~10.8) と比べると小さい。体重との相関: (1) 距骨では相関係数  $r = 0.01 \sim 0.42$ , 踵骨では  $r = -0.05 \sim 0.47$  となった。ニホンザルの場合 (距骨:  $r = 0.38 \sim 0.54$ ; 踵骨:  $r = 0.28 \sim 0.54$ ) と比べると、計測値と体重との相関がより低い。

【まとめ】ニホンタヌキの成獣における距骨・踵骨サイズの種内変異は、ニホンザルの場合と比べると低い。また、雌雄差は基本的にない。

<sup>1</sup>Size variation of the astragalus and calcaneum in adult Japanese raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides viverrinus*)

<sup>2</sup>Takehisa Tsubamoto (Ehime Univ.)

## P38

齧歯類の歯エナメル-餌および飲水間の同位体分別の決定のための  
飼育実験の開始: 呼吸, 血液<sup>1</sup>  
木村由莉 (科博)<sup>2</sup>, 鈴木希実 (東工大)<sup>3</sup>, 石丸拓実 (東工大)<sup>4</sup>,  
大曾根達則 (東工大)<sup>5</sup>, 山田桂太 (東工大)<sup>6</sup>

古脊椎動物分野において炭素および酸素の安定同位体比は、形態とは独立した指標として化石哺乳類の古生態復元に新たな視点をもたらしている。地球化学的な指標を用いた進化古生態学的アプローチでは大型の草食性哺乳類が対象となることが多い。一方で、齧歯類などの小型哺乳類は動物生態系の基盤を構成するにも関わらず、その応用が限定的である。その理由として、研究素材となる化石が小さく、分析そのものに制限があったうえに、摂取した食べ物および水と歯エナメル間の同位体分別等の基礎データが乏しいため、大型の草食性哺乳類のデータのような地域間や分類群間では十分な比較ができないことが挙げられる。そこで本研究では、小型哺乳類の歯エナメルと食べ物および水の炭素・酸素同位体分別を定量化する

ために、ラット、ハムスター、スナネズミを対象に、餌と水の同位体比をコントロールした飼育実験を開始した。歯エナメルの炭素および酸素の安定同位体比は血液中の溶存炭素・酸素と平衡関係にあることから、ターンオーバーにかかる日数と健康状態をモニタリングするために呼吸と血液の炭素および酸素の安定同位体比を利用している。現在までに、小動物の呼吸をサンプリングするための容器、血液から水分を取り出すための真空蒸留装置を設計し、国立科学博物館に設置した。これらの装置を使って得られた初期データについて紹介する。

<sup>1</sup>A newly launched feeling-controlled experiment for paleoecology of small mammals.

<sup>2</sup>Yuri Kimura (NMNS), <sup>3</sup>Nozomi Suzuki (Tokyo Institute of Technology),

<sup>4</sup>Takumi Ishimaru (Tokyo Institute of Technology), <sup>5</sup>Tatsunori Osone (Tokyo Institute of Technology), <sup>6</sup>Keita Yamada (Tokyo Institute of Technology).

## P39

古文獻中にみられるクジラ類化石の記録<sup>1</sup>  
荻野慎譜 (勝山市)<sup>2</sup>

サメの歯化石が「天狗の爪」と称されて様々な地域で記載されていたように、日本で科学が一般に普及する前の化石記録は、無いわけではない。ただし、当時の知見では種の特性が難しかったこともあって、それらは「怪異」として扱われ、一部はいまでも妖怪などとして認知され続けている。

科学という概念が普及する明治時代以前、田畑や道路を切り拓く際に見つかる化石標本は、当時の認知の範囲を逸脱し、事実、怪異であったことだろう。しかしながら目の前に標本が実在している以上、その時点でも何らかの解釈があたえられなければならない。

そのような背景から、化石標本は多くのばあい怪異として記録されていたわけだが、記載の描写は稚拙なものばかりではなく、現代の知見をもとに再考察可能なものも少なくなかった。

本発表では、静岡県内の明治時代以前の地誌などをもとに、これまで解釈がなされていなかった化石記録の再検討を行いたい。

静岡県内では西村白鳥による随筆、煙霞綺談 (1773 年) 中に、川根本町からクジラ類と考えられる骨の記録があった。それは大蛇骨

として報告されており、発見された骨格は大人が口の中に入れるほどで、脊椎骨を、柿渋をすり潰す台や靴を脱ぐ踏台にしていたり、山畑の垣にしていた (肋骨などか)、とのことである。現在の川根本町あたりは古第三紀の堆積岩が分布しているので、現生でなければかなり古い鯨類化石だったかもしれない。

他にも阿部正信による地誌、駿國雜誌 (1843) には、静岡市内の「鯨か池龍」の項があり、そこに 9 尺 (≒2.7 メートル) の青龍が棲んでいたとの短い伝承があり、これもイルカ類の可能性がありそう。

鯨類化石はサイズが大きく見落とされにくいこと、後肢がなく頭骨や脊椎骨の連なりが目立つこと、山間地域では鯨類に関する情報が少ないことなどを背景として、明治時代以前に発見された際に「大蛇」や「龍」として扱われている場合が多かったと考えられる。

現代型の学術体制が整う以前の記録には各地域で見過ごされていた情報・資料が存在している。これらの再発見は、古生物学の範疇にとどまらず民俗学などにも波及する研究対象となりうるだろう。

<sup>1</sup>Cetacean fossil records on ancient documents.

<sup>2</sup>Shinkai Ogino (Katsuyama City)

## P40

プレパレーションプロジェクト:恐竜化石の剖出整形に関する  
国際連携の例<sup>1</sup>池上直樹 (御船町恐竜博物館)<sup>2</sup>・リージーパトリック (ロッキー博  
物館)<sup>3</sup>・アンセルキャリー (ロッキー博物館)<sup>4</sup>

古生物資料を収集する博物館において、化石標本の剖出整形作業は膨大な時間と労力を必要とする業務のひとつである。近年、国内の中生代の地層から恐竜を含む脊椎動物化石が数多く発見・収集されるようになり、各地域の博物館等において、適切な剖出整形作業が必要とされるケースが増加している。

しかし、国内の博物館では大型化石の剖出整形に関する技術の蓄積はきわめて限られた人材によって維持されており、技術の開発・普及・継承については多くの課題が残されている。

一方、欧米の自然系博物館には、通常、標本作製・修復する専門スタッフ (プリパレーター) が在籍している。技術的研究とともに日々作業も行われているが、毎年大型脊椎動物化石が豊富に収集される博物館では剖出整形作業が追いつかず、未処理の化石が収蔵庫に蓄積される状況にある。

そこで、我々の2つの博物館が連携して、双方の課題解決を目的

として「プレパレーションプロジェクト」と称する事業を実施した。

このプロジェクトは、ロッキー博物館が発掘した化石をフィールドジャケットに被われた状態のまま御船町恐竜博物館に送り、利用者が見学できる状態で剖出整形作業を進め、作業が完了した化石を返送するというものである。ロッキー博物館による化石標本及びその処理技術の提供によって、御船町恐竜博物館のプリパレーターが新しい技術を獲得できるだけでなく、来館者がこの過程を実際に見学できる環境を整えることで、調査・研究への理解増進に大きな効果が認められた。

一方、ロッキー博物館では、技術の普及に貢献するだけでなく、不足する人材を海外の博物館に求めることができ、未処理標本の剖出整形を完了し、研究を推進し、成果公表を加速することができる点で、双方にとって有意義なプロジェクトと言える。

<sup>1</sup>Preparation Project: Case Study in international collaboration for Dinosaur fossil preparation. <sup>2</sup>Naoki Ikegami (Mifune Dinosaur Museum), <sup>3</sup>Patrick Leiggi (Museum of the Rockies, Montana State University), <sup>4</sup>Carrie Ancell (Museum of the Rockies, Montana State University)

## P41

2018 年北海道胆振東部地震によるむかわ町穂別博物館の被害と  
職員の対応<sup>1</sup>西村智弘<sup>2</sup>・櫻井和彦<sup>3</sup> (穂別博)

2018 年 9 月 6 日午前 3 時 8 分に北海道胆振東部地方でマグニチュード 6.7 の地震が発生し、周辺地域に甚大な被害が出た。むかわ町穂別地域では震度 6 強を記録し、町内における甚大な被災とともに、穂別市街に位置する穂別博物館で展示資料や収蔵庫棚などに被害が見られ、9 月 29 日まで臨時休館を強いられた。

日本国内では、このような地震被害が多々あり、資料を保管している博物館等の施設でも地震動による資料の破損被害が見られたはずである。しかし、こうした被害の詳細が広く公開された例はほぼ無いので、被害軽減への反省点やその対策が共有される機会も失われてきた。

そこで、当館では地震による被害状況の写真記録を中心に今回の地震被害とその特徴をまとめた (西村・櫻井, 2019; むかわ町穂別博物館研究報告第 34 号)。これによると、地震で被害があった資料は重心が高く不安定であったもの、資料底面の摩擦抵抗が小さく資料が移動・転落したものなどが中心であった。当館の博物館資料の

被害が小さかったのは、移動・転落した資料の多くが石灰質ノジュールから産出した無脊椎動物化石 (アンモナイトなど) であり、資料そのものが硬かったためであると考えられる。

博物館復旧対応としては、館長や学芸員は地方自治体の職員 (正規職員) であったため、地方自治体 (むかわ町) による避難所運営などの災害応急復旧対応に従事する必要があった。加えて、窓口業務等に従事していた臨時職員らも自宅を罹災したため、自らの生活復旧を優先させた。その後、臨時職員が中心となって事務室などの片づけを 9 月 8 日から始めた。一方で、博物館資料については学芸職員が被害状況の詳細を把握しながら片づける必要があったので、彼らの災害対応業務が免除されてからの対応となった。その為、展示室や収蔵庫などの片づけは地震から 1 週間が経過した 9 月 14 日から開始した。

<sup>1</sup>Damages caused by 2018 Hokkaido Eastern Iwate earthquake in the Hobetsu Museum, Mukawa Town, Japan and its responses by staffs. <sup>2</sup>Tomohiro Nishimura (Hobetsu Mus.), <sup>3</sup>Kazuhiko Sakurai (Hobetsu Mus.)

## HP1

古代生物をモデルにした水中ロボットの製作と評価<sup>1</sup>  
 荒田爽楓 (東工大附属)<sup>2</sup>・石川采燈 (東工大附属)<sup>3</sup>  
 石崎諒 (東工大附属)<sup>4</sup>・伊藤暁紀 (東工大附属)<sup>5</sup>

はじめに

化石標本などに基づいた絶滅した生物ロボットの開発は古生物の動きの仕組みの解明、古生物をモデルにした工学製品の開発及び、博物館などにおける動く古生物展示などに応用が期待される。本研究は古生物をモデルとした水中ロボットの例として水棲生物ドレパナスピス (*Drepanaspis*) をモデルとした水中観測ロボットの作成を行っている。

材料と方法

設計に当たっては水棲古生物をモデルにしたロボットの製作を精力的に行っている近藤敏康氏 (AFK 研究所) から助言を頂きロボットの比重や比率を参考にした。また参考標本に関しては各博物館で展示されているドレパナスピスおよびその他のいわゆる“甲冑魚”の化石を参考にした。

ロボットは尾鰭、胸鰭を制御することで動作をする。胸鰭のみの制御を行うことで推進時には水中グライダーのように滑空を行い、

海底付近に近づくと尾鰭を動かし浮上を行う。また潜水の際に水中の温度を観測するセンサーと GPS をロボットに搭載することで海洋環境のデータとして海水の温度を入手した後、出発地点に戻る設計をしている。出発地点に戻る方法として、尾鰭の制御は胸鰭の角度をそれぞれサーボモーターで制御することでグライド及び旋回をする。

本研究結果から

水中グライダーのモデル生物として有効であると期待される。水中グライダーは主に海洋観察に用いられている。現在開発途中であるが、ドレパナスピスをモデルとした水中グライダーはエネルギー効率を向上させつつ広範囲に海洋観測を行えることが期待される。

<sup>1</sup>Making and evaluation of a robot in the water where model the ancient creature.

<sup>2</sup>Arata Sayaka (Tokyo Tech High School.), <sup>3</sup>Ayato Ishikawa (Tokyo Tech High School.), <sup>4</sup>Ryo Ishizaki (Tokyo Tech High School.),

<sup>5</sup>Akinori Ito (Tokyo Tech High School.)

## HP2

静岡県清水区の海長寺のボーリングコアに基づく後期完新世の環境変化の復元<sup>1</sup>

伊奈 朋弥 (磐田南高校)<sup>2</sup>, 葛原 敬登 (磐田南高校)<sup>3</sup>,  
 鈴木 大介 (磐田南高校)<sup>4</sup>

駿河トラフの西岸 (静岡市～御前崎市) は、ユーラシアプレートへのフィリピン海プレートの沈み込みにより、6~8mm/年の速度で沈降しているが、西暦 1854 年の安政東海地震では約 1m の隆起が起きた (石橋, 1984; Kitamura&Kobayasi, 2014)。1970 年代に、安政東海地震から 120 年間も経過したことから、近い将来、東海地震が発生するとされた。しかし、その後の研究では 1707 年の宝永地震や 1498 年の明応東海地震で駿河トラフ西岸が隆起した証拠は得られず、安政東海地震のような駿河トラフ西岸を隆起させる地震の発生間隔は依然として不明である。

そこで、本研究では、静岡県静岡市清水区の海長寺の地層記録から後期完新世の環境変化を復元し、安政東海地震の履歴を検討した。海長寺は標高 4m の浜堤に西暦 1011 年に建てられたことが古文書よりわかっているので、その時には陸地だったという制約を与えるという利点がある。

方法は、海長寺にて地中レーダーによる地層分布調査とボーリング調査を実施した。得られたボーリングコアから堆積構造、貝化石などの同定、放射性炭素分析、CNS 元素分析を行った。

この結果、堆積環境の急激な変化が認められ、陸化が起こったと積層層を発見した。これは CNS 元素分析と貝化石の生息環境の結果からも支持される。ボーリングコアから産出した葉の <sup>14</sup>C 年代から、西暦 398 年から西暦 428 年を示した。なお有孔虫は認められなかった。

以上の結果から海長寺の位置する駿河湾西岸の陸化は西暦 398 年から西暦 428 年間の可能性が高い。この時代に汎世界的海水準の低下は無いため、陸化は地震性隆起によるものである。

<sup>1</sup>Reconstruction of Late Holocene environmental changes based on analysis of core sediments from Kaicho Temple, Shimizu-ku Shizuoka city

<sup>2</sup>Tomoya Ina (Iwata Minami High Sch.), <sup>3</sup>Keito Tsutahara (Iwata Minami High Sch.), <sup>4</sup>Daisuke Suzuki (Iwata Minami High Sch)

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

---

2019年6月14日印刷  
2019年6月21日発行  
発行 日本古生物学会  
〒113-0033 東京都文京区本郷7-2-2 本郷MTビル401号室  
電話 03-3814-5490

印刷所 株式会社杏林舎  
〒114-0024 東京都北区西ヶ原3-46-10  
電話 03-3910-4311

---

© The Palaeontological Society of Japan 2019  
(無断転載, 複写を禁ず)