

日本古生物学会第 165 回例会

2016年1月29日（金）～1月31日（日）：京都大学

* * * * * 1. プログラム 概要 * * * * *

1月29日（金） 会場：京都大学時計台記念館百周年記念ホール

- 【10:00-13:00】シンポジウム(1)「白亜紀の層序学・古生物学の進展と環境変動」…………… ii
- 【14:00-17:00】シンポジウム(2)「機能形態学から進化形態学へ」…………… iii
- 【18:00-20:00】懇親会…………… iii

1月30日（土） 会場：京都大学理学研究科6号館

- 【10:00-10:50】学術賞受賞記念特別講演（6号館401号室）…………… iv
- 【11:00-12:00】一般講演 口頭発表 1（A, B, C会場）…………… iv
- 【12:10-12:50】ランチョン（B会場）…………… iv
- 【13:00-14:00】一般講演 ポスター発表（理学系研究科セミナーハウス）…………… v-vi
（奇数番号コアタイム：13:00-13:30 偶数番号コアタイム：13:30-14:00）
- 【14:15-15:15】一般講演 口頭発表 2（A, B, C会場）…………… vii
- 【15:30-16:45】一般講演 口頭発表 3（A, B, C会場）…………… vii-viii
- 【16:55-17:10】ポスター賞表彰式（受付付近）…………… viii
- 【17:20- 】夜間小集会（B会場）…………… viii

1月31日（日） 会場：京都大学理学研究科6号館

- 【 9:30-10:30】一般講演 口頭発表 4（A, B, C会場）…………… ix
- 【10:45-11:45】一般講演 口頭発表 5（A, B, C会場）…………… ix-x
- 【 9:30-16:30】普及講演会（時計台記念館百周年記念ホール）…………… x
- 【13:30-14:15, 16:45-17:30】化石友の会イベント…………… x
- 発表方法と発表機器についての注意事項（必ずお読み下さい）…………… xi
- 会場案内・交通案内など…………… xii-xv

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

******* 2. プログラム 詳細 *******

1 月 29 日 (金)

【10:00-17:00】 京都大学時計台記念館百周年記念ホール

シンポジウム(1)「白亜紀の層序学・古生物学の進展と環境変動」

コンビナー：安藤寿男（茨城大）・長谷川卓（金沢大）・西弘嗣（東北大）

趣 旨：日本の白亜系は北海道から九州まで広く分布し、遠洋性から浅海、陸成まで様々な堆積環境の地層があり、多様な化石も産出する。そのため、石油・天然ガス根源岩のポテンシャル、恐竜をはじめとする陸生脊椎動物相、アンモナイトなどの海生動物相、被子植物の起源と進化、温室地球期の環境変動研究など、多くの視点からの研究がなされ、日本の研究者が果たしてきた役割も大きい。今回のシンポジウムでは、近年における白亜紀研究の最新の成果を紹介するとともに、今後の研究発展に向けた白亜紀の研究の課題を議論する。

10:00-10:05 趣旨説明 安藤寿男（茨城大・理）

10:05-10:25 日本列島の白亜系地層記録の意義：層序・化石相・堆積盆変遷史
……………安藤寿男（茨城大・理）・高橋雅紀（産総研・地質情報研究部門）

10:25-10:50 日本の恐竜研究はどこまで来たのか？：
東・東南アジアの前期白亜紀恐竜フォーナの比較
……………柴田正輝（福井県大恐竜研・福井県立恐竜博）
尤海魯（中国科学院古脊椎動物古人類研）
東洋一（福井県大恐竜研・福井県立恐竜博）

10:50-11:15 被子植物侵入にともなう白亜紀フロラの変遷：北東アジアにみられる特徴
……………西田治文（中央大・理工，東大院・理）
ルグラン ジュリアン（中央大・理工）

11:15-11:25 休 憩（10分）

11:25-11:50 白亜紀アンモナイト古生物学の進展 ……………和仁良二（横浜国立大）

11:50-12:00 コメント：白亜紀の同位体層序と国際対比 ……………長谷川卓（金沢大・自然）

12:00-12:25 白亜紀の温室地球時代における海水温と海洋循環
……………守屋和佳（早稲田大・地球科学）

12:25-12:35 コメント：白亜紀の温暖気候：火山活動の影響
……………高嶋礼詩（東北大・博物館）

12:35-13:00 総合討論 西弘嗣（東北大・博物館）

シンポジウム(2)「機能形態学から進化形態学へ」

コンビナー：生形貴男（京大・理）・大野照文（京大・総博）

趣 旨：進化レベルでは、機能的要請が適応的な形態とその形成過程を作り出す。一方で、個体レベルでは、成長様式や発生機構が作られる形態を決め、機能を制約する。適応の結果進化した形質が、遺伝的連関によって他の形質の進化を妨げることもあれば（発生負荷）、別の機能を果たすために使いまわされて新たな適応進化を促すこともある（外適応）。こうした形態と機能の一筋縄でない関係について古生物を対象に考究する場合、個別の形態的特徴の生理的意味を解釈するだけでなく、比較形態学・進化形態学的な観点からの分析が不可欠である。今日では、様々な形態間での特定の機能に対する適合度の比較や、それぞれの形態についての複数の機能に対する適合度の評価・比較、特定の形質の種間比較における系統的制約の評価などの方法が常套化しつつある。また、形態の可視化、計測、実験、解析などにおける近年の技術的進歩が、多様な機能形態学的アプローチを可能にしている。本シンポジウムでは、古生物の機能形態と適応進化に関する現代的アプローチについて紹介し、進化形態学における新機軸を模索したい。

14:00-14:10 趣旨説明 生形貴男

動くものの機能形態と適応

14:10-14:40 力学的指標の抱き合わせによる四肢動物の姿勢・運動機能の復元法

…………藤原慎一（名大）

14:40-15:10 光学的古生物学：眼の化石の研究がもたらす進化学へのインパクト

…………田中源吾（熊本大）

15:10-15:25 休 憩（15分）

動かざるものの機能形態と適応

15:25-15:55 機能解析が紐解く腕足動物の適応戦略と大進化メカニズム

…………椎野勇太（新潟大）

15:55-16:25 キサンゴ科六射サンゴの成長形態に認められる規則性と多様性

…………千徳明日香（京大）

16:25-16:35 コメント 大野照文

16:35-17:00 総合討論

【18:00-20:00】懇親会

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 1月20日(水) [必着] までに、「一般・友の会・非会員」あるいは「学生」かの区分を明記の上、お申し込みください。

会 場：京都大学北部生協 2 階

会 費：一般会員・非会員・友の会会員 6,000 円, 学生 4,000 円

申込先：松岡廣繁（京大・理）

メール：maca@kueps.kyoto-u.ac.jp

ハガキ：〒606-8502 京都市左京区北白川追分町地球惑星科学専攻 松岡廣繁 宛

1 月 30 日 (土)

【10:00-10:50】 学術賞受賞記念特別講演 (理学研究科 6 号館 401)

須藤斎 「生きていくか、休むか それが問題だ」

【11:00-12:00】 一般講演 口頭発表 1 (A, B, C 会場)

古脊椎動物の部 (1) 座長:河部壮一郎	形態解析の部 座長:椎野勇太	古環境・古生態の部 (1) 座長:西田梢
A01 w 北川博道 史上初、哺乳類化石の国指定天然記念物誕生へ	B01 w 生形貴男 化石記録の完全性の評価における分類群網羅率の適用範囲	C01 m 清家弘治・白井厚太郎・杉原奈央子 津波後の海底堆積物に見られる生物攪拌作用
A02 w 楠橋直・王元青・李傳夔 前期白亜紀真獣類 <i>Endotherium ninomii</i> の再検討	B02 w 徳田悠希・千徳明日香・江崎洋一 内生性インサンゴ - 8000 万年前に開拓された海底下のニッチ -	C02 w 泉賢太郎・風岡修・西田尚央・菅沼悠介・岡田誠・吉田剛・荻津達・中里裕臣・亀山瞬・香川淳・森崎正昭・楡井久 上総層群国本層の底質環境変動と、それに応答した底生生物群集の変化
A03 m 高井正成・金昌柱・張穎奇・王頌・Nguyen Anh Tuan 東南アジア大陸部における更新世のマカクザル類の進化史	B03 w 阿部貴洋・鈴木雄太郎 行動発現の前駆段階:体性感覚機構にもとづく <i>Nileus</i> 三葉虫の行動特性の理解	C03 m 板木拓也・太田充恒・天野敦子・山田桂・藤田和彦 沖縄島から海域への土壌流出と気候変動との関連性 (予察)
A04 w 長塚元規・甲能直樹 房総半島の中中部更新統万田野層から産出したアシカ科鰭脚類 (哺乳綱:食肉目) の系統的位 置	B04 w 田近周・森本直記・和仁良二・NAGLIK Carole・KLUG Christian 現生オウムガイ, ジュラ紀アンモナイト <i>Normannites</i> における気室体積の種内変異	C04 w 北村晃寿・三井雄太・滝川陽紀 静岡県焼津平野の完新統の貝化石群集解析・堆積相解析に基づく 安政型地震の平均発生間隔の推定

【12:00-13:00】 昼 食

【12:10-12:50】 ランチョン (B 会場)

2017 年 INTERRAD 日本開催に向けて

世話人: 松岡篤・鈴木紀毅・板木拓也・栗原敏之

趣 旨: INTERRAD 15 は, 2017 年 10 月 23 日-10 月 27 日の会期で新潟で開催される. その前後には巡検・ワークショップも実施される. この国際会議の開催に際し, 関連分野との連携や若手研究者の育成をはかりたいと考えている. ランチョンで出された意見を, プログラム作成に生かしていきたい. 放散虫関係者のみならず, 関心のある方にはぜひ参加していただきたい. なお, INTERRAD 15 は, 日本古生物学会の共催で実施される.

【13:00-14:00】一般講演 ポスター発表

(奇数番号コアタイム 13:00-13:30 偶数番号コアタイム 13:30-14:00)

- P01 藪本美孝・Mikhail V. Nazarkin 長野県埴科郡坂城町産中新世ニシン科魚類について
- P02 高橋亮雄・エリック セティヤブディ・海部陽介 ジャワ島の上部更新統から発見されたボルネオカワガメの化石
- P03 藪田哲平・Wilailuck Naksri・柴田正輝・Wickanet Songtham・Pratueng Jintasakul・東洋一 タイ東北部の下部白亜系より産出したスッポン類化石の新知見
- P04 Gary Kaiser・Junya Watanabe・Marji Johns A new member of the family Plotopteridae (Aves) from the upper Oligocene of British Columbia, Canada
- P05 大橋智之 ブラジル下部白亜系クラトー層から産出した鳥類化石
- P06 宮田和周・久保泰・東洋一・長崎市教育委員会 長崎市上部白亜系三ツ瀬層の獣脚類の歯について
- P07 高崎竜司・小林快次 胃石の形状に基づいた主竜類の食性推定方法の構築
- P08 築地祐太・東洋一・白石史人 福井県勝山市における第 4 次恐竜発掘調査で産出した足跡化石群
- P09 柴田正輝・河部壮一郎・プラトゥエン ジンタサクル・東洋一・宮田和周 イグアノドン類の脳の復元
- P10 石塚麻奈・對比地孝亘 哺乳類に見られる尾筋肉系の進化的考察
- P11 江木直子・鏑本武久・ジンマウンマウンティン・タウンタイ・高井正成 ミャンマー中部始新統ポンダウン層から産出した純肉食適応形態を示すヒエノドン目の新属(Hyaenodontia, Mammalia)
- P12 木村由莉・富田幸光・安野敏勝 岐阜県の中新統瑞浪層群で発見されたエオミス科齧歯類の新属
- P13 田中嘉寛・一島啓人 追加標本によって明らかになってきたヌマタネズミイルカ
- P14 ANDO, Tatsuro・TSAI, Cheng-Hsiu Early niche partitioning in mysticete evolution: A gigantic toothed mysticete from the Oligocene of Hokkaido, Japan
- P15 半田直人・Luca Pandolfi 山口県美祢市の中部更新統から産出したニッポンサイ(奇蹄目, サイ科)の分類学的再検討
- P16 西岡佑一郎・高井正成・江木直子・鏑本武久 東南アジアの初期ウシ族 *Selenoportax* と *Pachyportax* の分類学的・層序学的再検討
- P17 高橋啓一・馬場理香・北川博道 X線 CT 装置によるムカシマンモスゾウ臼歯の観察
- P18 松岡廣繁・馬越仁志・石橋隆・高谷真樹・丸山啓志・大野照文 京都府宇治田原町の中新統綴喜層群より発見された鱗脚類のものである可能性が高い coprolite (糞石)
- P19 浦川良太・小松俊文・Matthew H. Dick 下部白亜系宮古層群から産出したコケムシ化石
- P20 大野理恵・千徳明日香・升本眞二・江崎洋一 キサンゴ科群体サンゴにおける個体間干渉の解析
- P21 平井もも・江崎洋一・品田哲郎・竹中大輝・千徳明日香 非造礁性六射サンゴの紫外線吸収物質の特性
- P22 善村夏実・浅海竜司・嶺井翔伍・本郷宙軌・藤田和彦 サンゴ化石から推定される沖縄島西岸域の完新世サンゴ礁環境
- P23 阿部貴洋・鈴木雄太郎 軟泥底生三葉虫 *Nileus armadillo* における体性感覚器の分布様式
- P24 大友翔平・阿部貴洋・大森康智・鈴木雄太郎・椎野勇太・桑水流理 高速遊泳性三葉虫 *Hypodicranotus striatulus* の hypostome: なぜ進化的鍵革新形質になり損ねたのか
- P25 安藤佑介・河野重範 下部更新統増田層(鹿児島県, 種子島)から産出した十脚類化石
- P26 松本万尋・大路樹生・Casey Burns 棘皮動物ウミユリ類の実験的タフォノミー
- P27 御前明洋 日本産白亜紀軟体動物化石表面の付着生物とその意義
- P28 相場大佑 白亜紀アンモナイト類 *Tetragonites glabrus* の性的二型: 産状解析と個体発生解析より

- P29 生野賢司・平野弘道・真野勝友・新井宏嘉・高木秀雄 関東山地北縁部，跡倉層におけるアンモナイト類に基づいた時代対比
- P30 田近周・KLUG Christian スイス，Alpstein 地域における白亜紀頭足類群集，古生態
- P31 福岡航治・岡本隆 後期白亜紀アンモノイド・スカファイテス類における個体群動態の復元
- P32 鹿澤優祐・酒井佑輔・半田直人・松岡篤 福井県大野市石徹白地域および長野地域に分布する手取層群より産出するジュラ紀海生二枚貝化石
- P33 菊池直樹・伊左治鎮司・近藤康生 上総層群万田野層（中部更新統）からの現生種オオハネガイ *Acesta goliath* の最古記録
- P34 千代田厚史 現生岩石穿孔性二枚貝類の穿孔痕の研究—その 1：穿孔痕の雌型の取得について—
- P35 中山凌・遊佐陽一・中野智之 カサガイ類の生態型とその古生物学的解釈
- P36 井上恵介・門田真人・田口公則・冨田進 伊豆半島湯ヶ島層群桜田層の江奈石灰岩体産マンボウガイ属（腹足綱：トウカムリ科）化石
- P37 宮嶋佑典・延原尊美・天野和孝 日本海側新生界の化石メタン湧水とそれらに伴う化石群集の時代変遷
- P38 酒井佑輔・Wang Yongdong・松岡篤 福井県九頭竜地域における下部白亜系手取層群赤岩亜層群より産出した植物化石群とその古気候学的意義
- P39 林辰弥・齋藤めぐみ 中新世に起きた湖沼プランクトン珪藻の主役の交代
- P40 亀尾浩司 鮮新統ココリス *Reticulofenestra* の形状の時系列変化と地域間相違
- P41 Xin Li・Atsushi Matsuoka・Yalin Li・Chengshan Wang Evolutionary history of the mid Cretaceous radiolarian genus *Turbocapsula* and its application to zonation
- P42 小川琴奈・成瀬元 生物攪拌による塊状構造の形成条件—ルール型格子モデルによる検討—
- P43 妹尾美紗子・奈良正和 中新統田辺層群白浜層産 *Scolicia* の生痕学と古生態学
- P44 今井悟・奈良正和 波浪卓越型浅海環境における津波堆積物の認定：津波イベントの古生態学的研究へ向けて
- P45 金山晃大・大路樹生・Stephen Q. Dornbos・Sersmaa Gonchigdorj モンゴル西部における新たなエディアカラ系生物群の発見
- P46 飛田知世・磯崎行雄・田畑美幸・吉田直弘 中部ペルム系岩井崎石灰岩上部の炭素同位体層序
- P47 佐野晋一 手取層群の新しい見方—時代論の見直しと再定義の提案—
- P48 和田和美・池田忠広・三枝春生・奥岸明彦 化石剖出用具の開発
- P49 大塚健斗・日比野剛 導入から 10 年，化石調査ボランティアの現状と課題

【14:00–14:15】休 憩

高校生ポスターセッション

- HP1 泉大地 暁新世野田層群港層産のイチョウの気孔指数から求める大気中の二酸化炭素濃度
- HP2 杉本征弥・工藤成司 獣脚類趾骨化石から見た成長に伴う骨組織の変化
- HP3 吉村太郎 炭素・酸素同位体比と形態解析にみるエゾキンチャクガイの成長肋と生殖周期および生活史戦略の関係
- HP4 岡村太路 ヌマタネズミイルカとスナメリにおける後頭顆および頸椎の形態比較
- HP5 加瀬結希子 知って考える「こせいぶつ」—手作り教材を用いた低学年児童への出前授業—

【14:15-15:15】一般講演 口頭発表 2 (A, B, C 会場)

古脊椎動物の部 (2) 座長: 松本涼子	系統進化・分類の部 座長: 田中源吾	古環境・古生態の部 (2) 座長: 松岡篤
A05 m 鏗本武久・國松豊・中務真人 ケニアの下部中新統から発見された原始的カバ科の化石	B05 m 清水啓介・遠藤一佳・工藤哲大 貝類における新奇形質「貝殻」の遺伝的基盤	C05 w 野村律夫 堆積速度の違いが有孔虫群集へ与える意義: 宍道湖を例として
A06 m Cheng-Hsiu Tsai (蔡政修) A possible paleo-breeding ground of the gray whale, <i>Eschrichtius robustus</i>	B06 w 仲村康秀・今井一郎・宗宮麗・辻彰洋・鈴木紀毅・堀利栄 黒潮域に生息するフェオダリア類 (単細胞プランクトン) の生態	C06 m 川幡穂高・野村律夫・松本克美・西弘嗣 Extinction of benthic foraminifera in deep sea at P/E boundary due to ocean acidification and future implication
A07 w 主森亘・澤村寛・佐藤たまき・甲能直樹 北海道の中新統から産出した <i>Allodesmus</i> (哺乳綱: 食肉目)の系統学的位置づけと体骨格について	B07 w 安里開士・加瀬友喜・小野輝雄・指田勝男・上松佐知子 岐阜県大垣市のペルム紀赤坂石灰岩から産する <i>Shikamaia akasakaensis</i> Ozaki の殻形態と成長様式	C07 w 松井浩紀・西弘嗣・高嶋礼詩・黒柳あずみ・品田拓真 北大西洋域における前期漸新世から前期中新世の浮遊性有孔虫生層序および群集変化 (IODP Exp. 342)
A08 m 小林快次・ツクトバアタル チンゾリグ・キングジャヴ ツクトバアタル・リンチェン バルズボルド モンゴルの上部白亜系バヤンシレ層から発見された二指性のテリジノサウルス類	B08 w 西村智弘・御前明洋・重田康成・小原正顕・前田晴良 北太平洋地域白亜紀末アンモナイト <i>Damesites hetonaiensis</i> Matsumoto	C08 m 藤野未来・金子稔・指田勝男・上松佐知子 茨城県稲敷郡美浦村馬掛の下総層群から産する有孔虫と放散虫化石

【15:15-15:30】休 憩

【15:30-16:45】一般講演 口頭発表 3 (A, B, C 会場)

古脊椎動物の部 (3) 座長: 大橋智之	生層序の部 座長: 泉賢太郎	古環境・古生態の部 (3) 座長: 佐々木猛智
A09 m 松本涼子・Khisigjav Tsogthaatar 明らかになりつつある謎の水生爬虫類 <i>Khurendukhosaurus</i> (フレンドゥフサウルス属) の全身像	B09 w 小林文夫 秋吉石灰岩若竹山付近の石炭紀—ペルム紀フズリナ生層序	C09 w 西田梢・林正裕・名越丹理・川幡穂高・鈴木淳 貝類の炭酸塩殻の酸素・炭素安定同位体比分別への海洋酸性化影響
A10 m 平山廉・藺田哲平 日本産白亜紀非海生カメ類の産状と分類学的多様性	B10 w 小林文夫 石炭紀—ペルム紀フズリナ類の多様性—秋吉石灰岩若竹山付近—	C10 m 守屋和佳・白井厚太郎・窪田薫・杉原奈央子・棚部一成 化石頭足類における年齢推定の試み: 上部白亜系産 <i>Eutrephoceras</i> (Nautilidae) の酸素・酸素同位体比

古脊椎動物の部 (3) 座長:大橋智之	生層序の部 座長:泉賢太郎	古環境・古生態の部 (3) 座長:佐々木猛智
A11 w 高栗祐司・加納学・森木和則・早野久光 北海道・南芦別地域から産出した白亜紀板鯰類化石群	B11 w 西弘嗣・鈴木紀毅・小安浩理・高嶋礼詩・山中寿郎 北海道蝦夷層群における放散虫化石層序とその年代—浮遊性有孔虫・炭素同位体比・U-Pb 年代との統合—	C11 m 延原尊美・土井佑太 二枚貝の潜没行動における足の形態と底質適応との関係
A12 w 宮田真也・藪本美孝 秋田県能代市の中新世女川層から産出したアジ科魚類	B12 w 上松佐知子・指田勝男・鈴木義孝 関東山地秩父帯南帯海沢層の石灰岩ブロックから産する強く変形したコノドント	C12 m 近藤康生・田中宏典・矢生晋介・山岡勇太・中山健太郎・廣田隆吉 イタヤガイの微細共縁状ラメラは日輪か?
	B13 m 山北聡・海保邦夫・藤林恵・高橋聡・小嶋智 犬山桃太郎神社セクションの深海相下部三畳系における Smithian / Spathian 境界	C13 m 中島礼・加瀬友喜・知野光雄・中尾賢一・栗原行人 完新統産トウキョウホタテの年代再検討

【16:55-17:10】ポスター賞表彰式（受付付近）

【17:20- 】夜間小集会（B会場）

「足跡の成因—観察と実験から—」

世話人：田中郁子

趣 旨：四肢動物の足跡は、印跡動物の歩様、運動、行動を示す重要な情報である。適度な可塑性を持つ細粒堆積物上の保存良好な足跡からは、関節球や皮膚の痕跡を含む足部の詳細な解剖学的情報が得られる。また、保存良好な足跡のみならず保存の悪い足跡からでも、印跡動物の運動復元は可能である。しかし、足跡は印跡動物と堆積物との相互作用の結果という制限条件があり足跡から得られる印跡動物の情報は多かれ少なかれ、堆積物の特徴により表れ方が変化する。これは生痕化石の分類体系にも大きな影響を与えている。今回の夜間小集会では、同じ印跡動物の足跡の、様々な種類の堆積物上での変化や、実験的手法による現生動物の足跡の研究など、先端研究の話題提供をして頂き、足跡化石の記載分析法の検討を行う。これらを踏まえ関連研究者の交流・連携を強化し足跡研究の発展へつないでいきたい。

石垣忍「モンゴルの恐竜足印化石の成因論」

高津翔平「タイ国東北部の恐竜足印化石の紹介と成因論」

岡村喜明「河川堆積物と現生野生動物の足印の成因論」

田中郁子「足跡形態から足のつき方と歩き方を探る」

久保泰「歩幅や足跡の大きさから何がわかるか？」

1 月 31 日 (日)

【9:30-10:30】一般講演 口頭発表 4 (A, B, C 会場)

古脊椎動物の部 (4) 座長: 藤原慎一	分類・生層序・古環境の部 座長: 上松佐知子	古環境・古生態の部 (4) 座長: 佐々木猛智
A14 w 高津翔平・滝本秀夫・上松佐知子・指田勝男 福島県南相馬市に分布する相馬中村層群から産する恐竜足跡化石	B14 w 茨木洋介・西川功・田沢純一 広島県神石高原町和田地域の帝釈石灰岩より産出した前期石炭紀 (後期ビゼー期) 腕足類	C14 m 齋藤めぐみ・中川毅・多田隆治・水月湖 2006 プロジェクトメンバー 水月湖への浮遊性珪藻の移入の頻度と経路について
A15 w Tsogtbaatar CHINZORIG et al. First record of an ornithomimid from the Djadokhta Formation (Campanian) of Tögrökiin Shiree, Mongolia	B15 w 指田勝男・鈴木義孝 関東山地秩父南帯高水山層の赤色チャートから産する後期三畳紀多節 Nassellaria (放散虫)	C15 m ルグラン ジュリアン・山田敏弘・西田治文 兵庫県前期白亜系篠山層群上部層のパリノフロラと古環境
A16 w 田中公教・ティム トカリク・小林快次 カナダ・マニトバ州の上部白亜系ピエールシェールから産出した小型のヘスペロルニス科	B16 w 永広昌之・佐々木理・鹿納晴尚 南部北上帯歌津地域の下部三畳系 (上部オレネッキアン階) 大沢層のアンモノイドフォーナ	C16 m 山川千代美・百原新・齊藤毅・布谷知夫 鮮新-更新世境界付近における化石林に基づく古植生の復元
A17 m 河部壮一郎 秩父盆地中新統産カツオドリの神経解剖学	B17 w 高橋宏和 富山県八尾地域の下部中新統における熱帯性干潟貝類化石の産状	C17 m 矢部淳・中川登美雄 福井県高浜町の内浦層群下層 (中部中新統下部) から産出したマメ科炭化石とその意義

【10:30-10:45】休 憩

【10:45-11:45】一般講演 口頭発表 5 (A, B, C 会場)

古生物地理の部 座長: 守屋和佳	研究手法・学史の部 座長: 遠藤一佳	古環境・古生態の部 (5) 座長: 清家弘治
A18 m 磯崎行雄・中畑浩基・堤之恭 東アジア東縁白亜紀弧-海溝系における陸源碎屑物供給パターン	B18 m 土屋正史・北橋倫・渡部裕美・藤木徹一・大河原にい菜・立花愛子・山本啓之 FlowCam を用いた底生有孔虫群集の迅速解析手法の開発	C18 w 一田昌宏 産状及び堆積環境が示す紡錘虫類タフノミーと古生態
A19 m 磯崎行雄・中畑浩基・坂田周平・Zakharov, Y.D.・平田岳史 Greater South China と古生代日本の古地理: ロシア沿海州古生代砂岩の碎屑性ジルコン年代	B19 w 上松佐知子・上杉健太郎・佐野弘好・指田勝男 X線イメージングを用いたコノドント自然集合体の器官復元	C19 w T. Hasegawa et al. Syndepositional formation of calcareous nodules on muddy sea floor: visual and stable isotope characterization for paleothermometry

古生物地理の部 座長: 守屋和佳	研究手法・学史の部 座長: 遠藤一佳	古環境・古生態の部 (5) 座長: 清家弘治
A20 m 北里洋・大河原 にい菜・Ronnie N. Glud・Frank Wenzhoefer 超深海海溝域の 生物地理: マリアナ海溝とトン ガ海溝の有孔虫群集を比較する	B20 w 松岡篤 放散虫の認知 度を高めるための方策	C20 m 足立奈津子・淺田雄哉・ 江崎洋一・劉建波 南中国湖北 省崇陽地域の最下部トリアス系 に特異なストロマトライト-形 成様式と地球生物学的意味-
A21 w 佐野晋一・伊庭靖弘・ P.W. Skelton・Y. M. Aguilar・R. De Ocampo・加瀬友喜 ヒップ リテス科厚歯二枚貝の赤道太 平洋域からの初産出	B21 w 矢島道子 東京大学理 学部地球惑星科学図書室保存 書庫の貴重本	C21 m 浅海竜司・玉城昭太・ 村山雅史・井龍康文 サンゴ骨 格記録にみる琉球の海洋環境 変動

【 9:30-16:30】 普及講演会(時計台記念館百周年記念ホール)

「学術・地域・次世代をむすぶ大学博物館:

京のイルカと海から考える, 研究の『縦糸一横糸』

9:30-12:00 第1部: 「イルカを学ぶ」

13:30-16:30 第2部: 「イルカと学ぶ」

【13:30-14:15】 【16:45-17:30】 化石友の会イベント

「特別展『京のイルカと学びのドラマ』解説ツアー」

会 場: 京都大学総合博物館

定 員: 各回 30 名程度 (事前申込制)

参加するには学会参加費 (友の会会員 1,000 円) が必要です。高校生以下は無料です。

集合場所: 一回目 13:30-14:15 京都大学総合博物館 1 階受付

二回目 16:45-17:30 京都大学時計台記念館 1 階百周年記念ホール

集合時間: 一回目 13 時 30 分 二回目 16 時 35 分

申込・問合せ: 丸山啓志 (京大・理)

締 切: 2016 年 1 月 25 日 (月) [必着]

メール: s-maruyama@kueps.kyoto-u.ac.jp

ハガキ: 〒606-8501 京都市左京区吉田本町京都大学総合博物館第 1 共同研究室 丸山啓志

*** 3. 発表方法と発表機器についての注意事項 ***

〈口頭発表をされる方へ〉

- データの受け渡しは、1月29日（金）の午前から受け付けます。29日は受付付近で、30、31日は休憩室での受け渡しを予定しています。混雑が予想されますので、時間の余裕を持ってお越しください。受付時に作成したOSをお知らせください。
- WindowsはPowerpoint 2013, MacはPowerpoint 2011以上がインストールされたPCを用意します。
- 各講演者は、電子ファイルをUSBメモリに保存してお持ちください。ファイル名には、「A12_Yabe.pptx」のように、講演番号と筆頭講演者名を入れて下さい。

〈ポスター発表をされる方へ〉

- ポスターのサイズはA0（841mm×1189mm）が基準です。一発表につき90cm×180cmのボード一面を用意します。
- ポスターは1月30日（土）の11時から貼ることができます。なお、ポスターは、30日の17時までに各自撤収してください。詳しくは会場受付または会場係までお尋ね下さい。

〈会場および発表方法・機器などに関する連絡・問合せ〉

- 会場係：生形貴男（京大・理） メール：ubukata@kueps.kyoto-u.ac.jp
電 話：075-753-4158

-
- シンポジウムと普及講演会は、例会参加者に限らずどなたでも参加できます。
 - 時計台記念館内の百周年記念ホール内、廊下、1階ホワイエ、2階ラウンジは飲食厳禁です。1階の京大サロンと地階のピロティエに喫茶スペースがあり、地階ではタリーズコーヒーと生協ショップが営業しています。
 - 時計台記念館、理学研究科6号館、総合博物館、理学研究科セミナーハウス内は禁煙です。
 - ポスター会場の理学研究科セミナーハウス周囲の芝生内へは立ち入り厳禁です。
 - 昼食に関する情報：京大吉田キャンパス付近には、土日でも開店している飲食店等が多数ありますので、お弁当は用意いたしません。吉田キャンパスの本部構内、西部構内、北部構内の各飲食店の営業時間は以下の通りです。

時計台付近

中央食堂：平日 8:00-21:00, 土日閉店
カンフォーラ：平日 11:00-21:30, 土日 11:00-15:00
フレンチレストラン ラ・トゥール：平日 11:00-15:00, 17:00-22:00, 土日閉店
タリーズコーヒー：平日 9:00-19:00, 土 9:00-18:00, 日 10:00-18:00

総合博物館付近

カフェテリア ルネ：平日 11:00-22:00, 土 11:00-19:30, 日 11:00-14:00

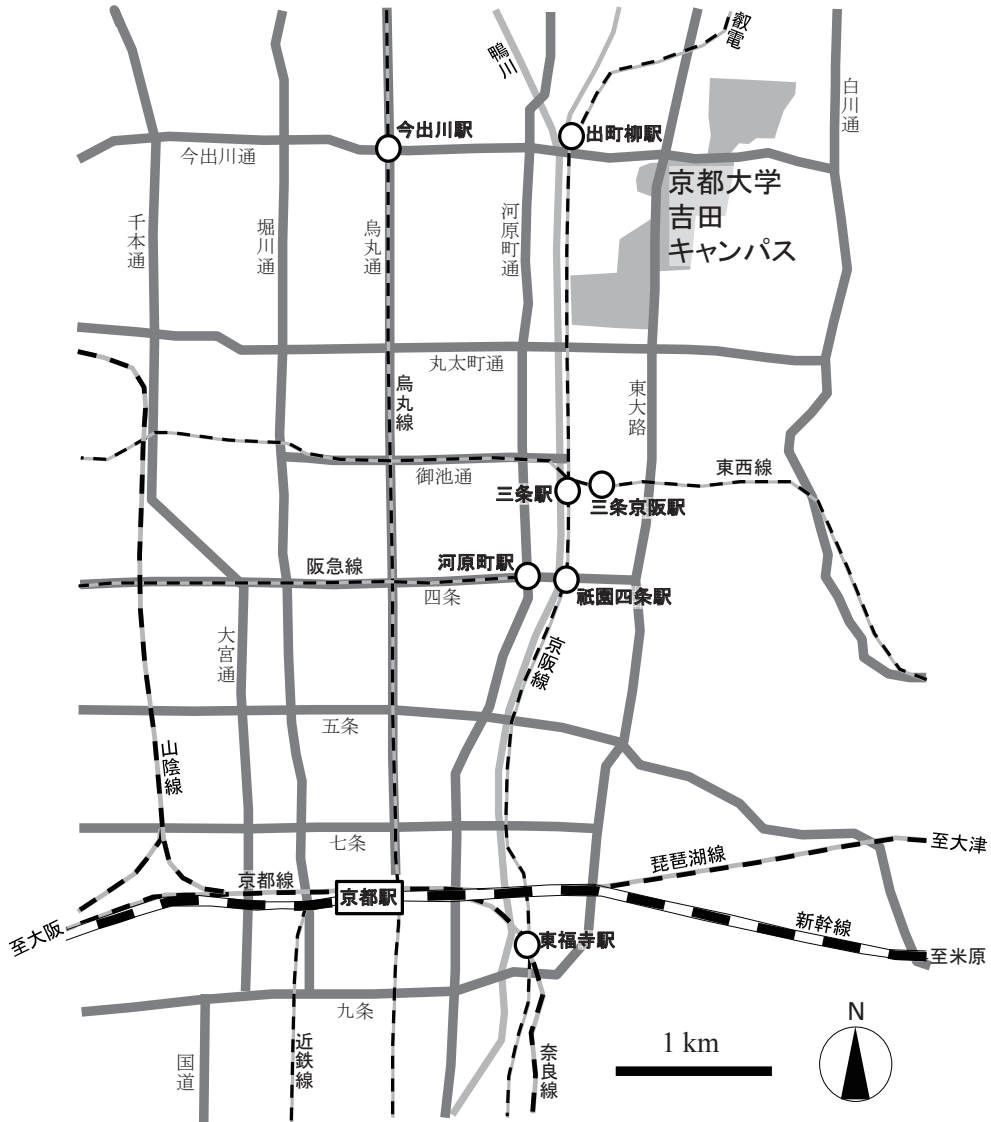
理学研究科6号館付近

北部食堂：平日 8:00-21:00, 土 11:00-14:00, 日曜閉店

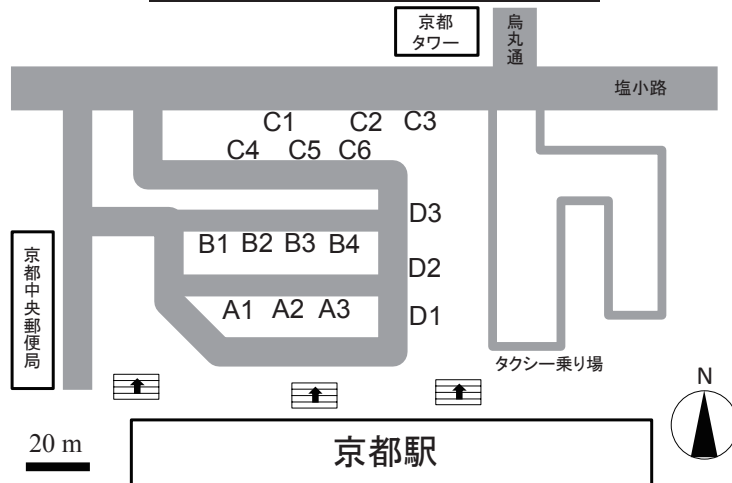
- 駐車スペースはありませんので、お車でのご来場はご遠慮ください。
- 例会の会期中、例会参加者は総合博物館を無料で観覧できます。入口の受付のところで、黄色い名札を博物館職員にお示し下さい。

***** 4. 会場案内 *****

京都市街地と京大吉田キャンパスの案内図



京都市中央口(烏丸口)バス停の案内



京都駅から京都大学吉田キャンパスへの交通アクセス

① 駅中央口バスターミナルから市バスをご利用の場合

バスターミナル A2 乗り場から 17 号系統「四条河原町・出町柳・銀閣寺方面行き」乗車，時計台記念館と総合博物館へは「百万遍」下車，理学研究科 6 号館へは「京大農学部前」下車，所要時間 25～50 分，運賃 230 円。またはバスターミナル D2 乗り場から 206 号系統「三十三間堂・清水寺・祇園・高野方面行き」乗車，時計台記念館へは「京大正門前」下車，理学研究科 6 号館と総合博物館へは「百万遍」下車，所要時間 35～60 分，運賃 230 円。17 号系統の方をお勧めします。「百万遍」バス停から時計台記念館まで徒歩 5 分程度，理学研究科 6 号館まで 8 分程度，総合博物館まで 1 分程度，「京大正門前」バス停から時計台記念館まで徒歩 3 分程度，「京大農学部前」バス停から理学研究科 6 号館まで徒歩 1 分程度。新幹線改札内からバスターミナルまでは，「新幹線中央乗換口」から在来線改札内コンコースを経由して「中央口」改札から出るのが便利です。

② 地下鉄とバスの乗り継ぎを利用される場合

市営地下鉄烏丸線「京都」駅から「国際会館行き」乗車，「今出川」駅下車（所要 10 分），3 番出口から出て，「烏丸今出川」バス停（今出川通北側）で市バスに乗り換え。「烏丸今出川」からは，102 号系統「出町柳駅・銀閣寺・錦林車庫行き」に乗車し，「百万遍」下車，または 201 号系統「出町柳駅・百万遍・祇園行き」に乗車し，理学部 6 号館と総合博物館へは「百万遍」下車，時計台記念館へは「京大正門前」下車，または 203 号系統「出町柳駅・銀閣寺・錦林車庫行き」に乗車し，時計台と総合博物館へは「百万遍」下車，理学研究科 6 号館へは「京大農学部前」下車。「烏丸今出川」から「百万遍」まで所要時間 10 分程度，運賃 230 円。「百万遍」バス停から時計台記念館まで徒歩 5 分程度，理学研究科 6 号館まで 8 分程度，総合博物館まで 1 分程度，「京大正門前」バス停から時計台記念館まで徒歩 3 分程度，「京大農学部前」バス停から理学研究科 6 号館まで徒歩 1 分程度。新幹線から地下鉄烏丸線への乗り換えは，「新幹線八条東口」から出て「地下鉄南改札口」に回るのが便利です。

③ 電車の乗り継ぎを利用される場合

JR 奈良線京都駅（8～10 番ホーム）から奈良方面「奈良行き」または「城陽行き」または「宇治行き」乗車，「東福寺」駅下車（所要時間 3 分，運賃 140 円），京阪本線「東福寺」駅から「出町柳行き」に乗り換え，「出町柳」駅下車（所要時間 15 分程度，運賃 270 円）。「出町柳」駅から時計台記念館または理学研究科 6 号館まで徒歩 17 分程度，総合博物館まで徒歩 13 分程度。「出町柳」バス停から 17, 102, 201, 203 号系統の市バスも利用できます（上記①②を参照）。新幹線から奈良線への乗り換えは，「新幹線中央乗換口」からが便利です。

④ 駅からタクシーをご利用の場合

駅中央口（烏丸口）タクシー乗り場から乗車，時計台記念館へは「京大正門前」，総合博物館へは「百万遍」，理学研究科 6 号館へは「京大農学部前」を行き先に指定。所要時間 20～40 分，料金 2,000 円程度。

京都大学吉田キャンパス周辺の案内図



京都駅を經由しない場合の交通アクセス

● 大津方面から JR，地下鉄，京阪の乗継を利用される場合

JR 琵琶湖線下り「京都」方面乗車，「山科」駅下車（「大津」から快速で所要 5 分，運賃 190 円），京都市営地下鉄「山科」駅から「太秦天神川」方面に乗り換え，「三条京阪」駅下車（所要 9 分，運賃 260 円），京阪本線「三条」駅から「出町柳行き」に乗り換え，「出町柳」駅下車（特急で所要 3 分，運賃 210 円）。「出町柳」駅からは上記③を参照。地下鉄「三条京阪」駅から京阪「三条」駅までは徒歩数分。

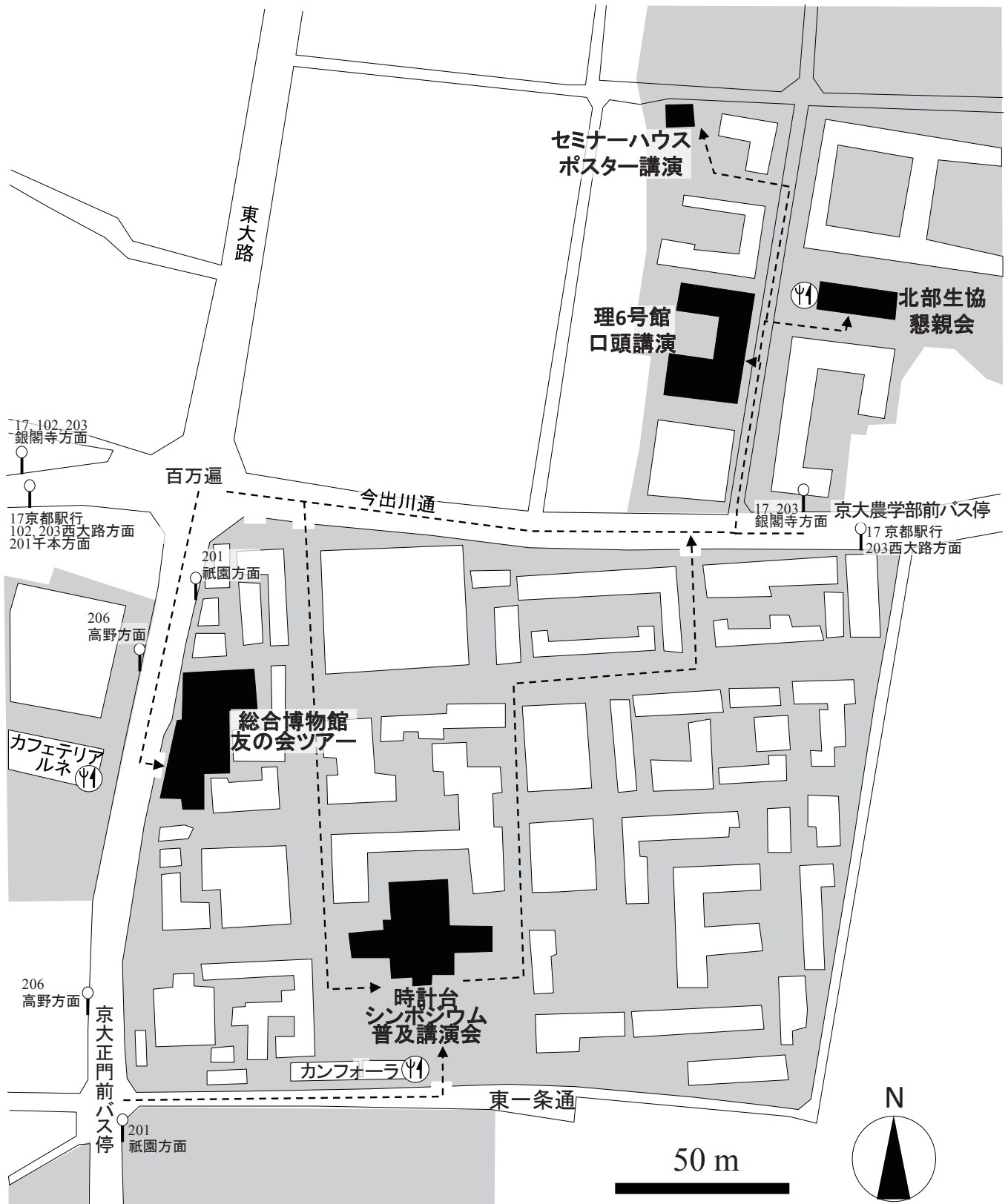
● 梅田・高槻方面から阪急電車をご利用の場合

阪急京都線上り「河原町行き」乗車，「河原町」駅下車（「梅田」から通勤特急で所要 46 分，運賃 400 円，「高槻市」から通勤特急で所要 26 分，運賃 280 円）。河原町からは，京阪本線「祇園四条」駅から「出町柳行き」に乗り換え，「出町柳」駅下車（特急で所要 5 分，運賃 210 円，「出町柳」駅からは上記③を参照），または「四条河原町」バス停 H 乗場（四条河原町交差点の 100 m 位北）から市バス 17 号系統「出町柳・銀閣寺方面行き」に乗車し，時計台記念館と総合博物館へは「百万遍」下車，理学研究科 6 号館へは「京大農学部前」下車（所要時間 13～25 分，運賃 230 円，バス停からは上記①を参照）。阪急「河原町」駅から京阪「祇園四条」駅または市バス「四条河原町」バス停 H 乗場までは徒歩数分。

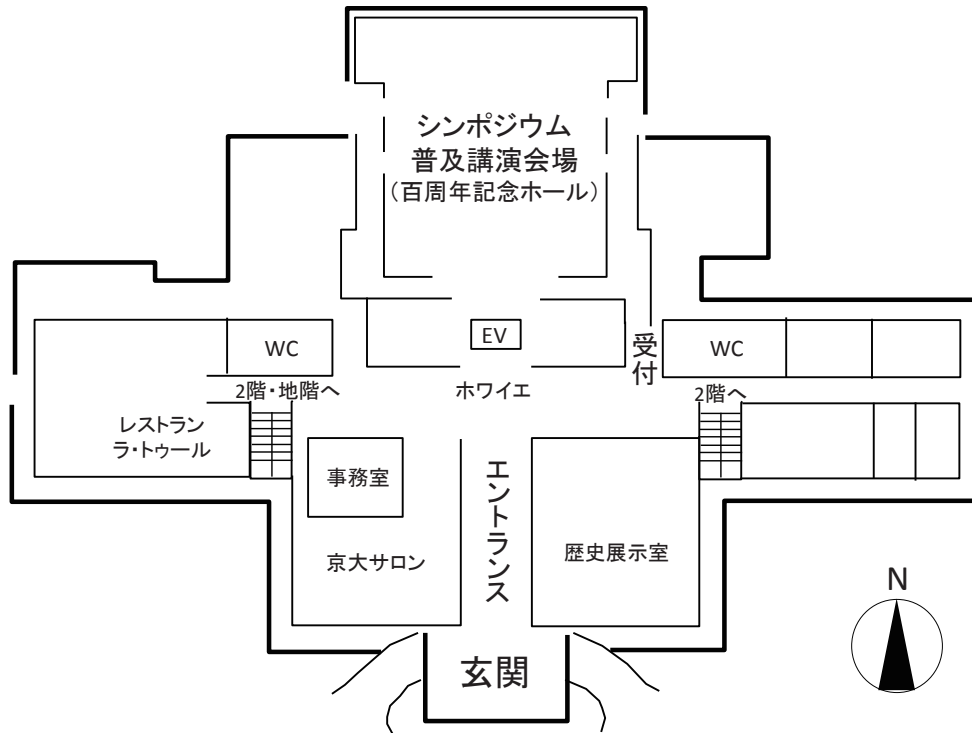
● 淀屋橋・枚方方面から京阪電車をご利用の場合

京阪本線上り「出町柳行き」乗車，「出町柳」駅下車（淀屋橋から特急で所要 58 分，運賃 470 円，「枚方市」から特急で所要 34 分，運賃 430 円）。「出町柳」駅からは上記③を参照。

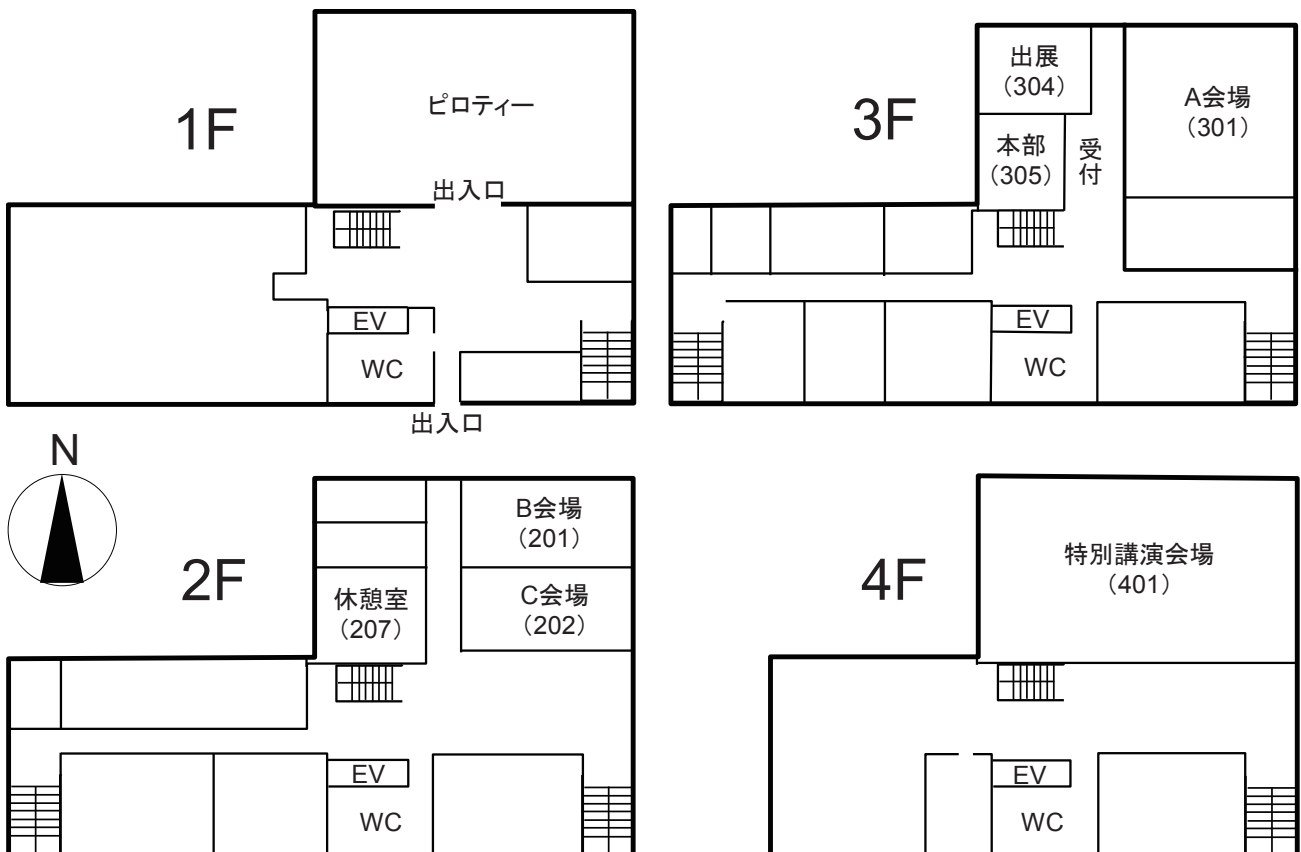
吉田キャンパス本部構内及び北部構内の案内図



会場案内(時計台記念館 1 階)



会場案内(理学研究科 6 号館)



Palaeontological
Society of Japan



日本古生物学会 established in 1935

シンポジウム (1)

白亜紀の層序学・古生物学の 進展と環境変動

コンビナー：安藤寿男・長谷川卓・
西弘嗣

日本列島の白亜系地層記録の意義：層序・化石相・堆積盆変遷史¹

安藤寿男（茨城大・理）²・高橋雅紀（産総研）³

東アジアには広く白亜系が分布するが、陸成層が卓越し、陸域から海域にいたる多様な堆積相や、両者をつなぐ古地理・古環境変遷を示す地層記録に乏しい。それに対し、日本の白亜系は、古アジアプレート縁辺の動的境界域にあって、古アジア大陸東縁の大陸成堆積物から前弧堆積盆の河川～浅海～深海成堆積物、そして四万十帯に代表される付加体までが、北東-南西に長く分布しながらも比較的狭い地域に露出している。そのため、多様な地層記録が多く保存されている。日本は大陸から海洋にかけての中緯度域の白亜紀の古地理変化、古環境変動、古生態系の復元に適した地質学的位置にある。

日本の白亜系の基本層序は、1990年代半ばまでに個々の地層の岩相層序、大型・微化石層序等に基づき年代層序が組み立てられ、全体像が把握されている（例えば、利光ほか、1995など）。90年代後半以降は、蝦夷層群のような海成沖合泥岩相が卓越する地層に対し、炭素安定同位体や無機・有機化学組成などの化学層序が導入され、海洋無酸素事変（OAEs）などの地球規模イベントや変動を考慮した研究が行われるようになった（Hasegawa et al., 2004; Takashima et al., 2004; Du Viviera et al., 2015など）。

白亜系の堆積相解析や堆積環境の復元は、90年代以降に普及し（例えば、安藤、1990など）、特に陸成から浅海成の堆積相変化が繰り返すような地層に対しては、汎世界的海水準変動や地域的な相対海水準変動に基づくシーケンス層序も導入されている（Ando et al., 2010など）。

海生大型動物による化石層序や化石群集解析は、アンモナイトやイノセラムスおよびその他の二枚貝など、軟体動物を主体に行われてきているが、Matsumoto (1942) 以降の松本達郎先生やその門下らの功績が大きい。さらに、産出頻度は高くないが、脊椎動物も含む海生動物群の分類・古生態・古生物地理の実態もかなりわかってきた（Iba, et al., 2007; Sato et al., 2012; 佐野ほか, 2015など）。

沖合～深海成層に含まれる微化石は、特に放散虫化石層序が四万十帯や北海道中軸部などの白亜紀付加体の形成史復元に大きな貢献をしてきた。有孔虫やナノ化石などの石灰質微化石は、化石層序ばかりでなく、古海洋環境指標としても重要である。放散虫と大型化石層序を組み合わせて和泉層群の化石層序を総括したHashimoto et al. (2015)は和泉堆積盆の形成史復元に重要である。

日本の陸成層からは80年半ば以降、恐竜をはじめとする陸生脊椎動物化石が次々と発見され、陸生生態系の実態についての知識が広がっている。被子植物の花化石も1990年代末以降幾つも見つかり（Takahashi et al., 2014）、花粉・葉片・材組成に加え植物相やその変遷、そして植物地理の情報も飛躍的に増えている。

一方、放射年代測定技術が向上し、海成層との対比から行っていた陸成層の年代対比も、凝灰岩や碎屑ジルコン粒子の年代から既存の推論を改訂する結果が出つつある。白亜紀深成岩類、変成岩類の年代の見直しや、中・古生界の堆積岩中の碎屑粒子の年代値分布から後背地の推定やそのテクトニクスの考察も進んでおり、総合的な再検討も必要となっている（Ishihara & Orihashi, 2015など）。

東北日本における白亜紀の前弧堆積盆は、蝦夷堆積盆（北より北海道、北上、常磐亜堆積盆）として一括され、蝦夷層群から双葉層群までの層序対比が行われ、一連の地層であることが示されている（Ando, 2003）。北上沖から常磐沖にかけての太平洋海底下の白亜系は古第三系を含め、石油・天然ガスの根源岩ポテンシャルが高い。

西南日本内帯では、大陸成層の手取・篠山・関門層群が、恐竜を含む脊椎動物化石が産することで、近年注目されている。内帯の白亜系の火山岩類は東北日本の陸弧内にも相当層が認められる。内帯南縁の和泉層群は陸弧内の古中央構造線沿いの横ずれ断層堆積盆の上部白亜系である。外帯は秩父帯沿いの、外和泉層群、先外和泉層群、物部川層群、南海層群と呼ばれた地層群があり、その地理的、構造地質解釈は、研究者によって分かれる。

下部白亜系が卓越することで蝦夷堆積盆とは特性がかなり異なる。四万十帯は付加体の堆積物が卓越するが、陸棚もしくは斜面堆積盆の整然層が場所によって含まれる。

日本の白亜系が東アジアの古環境・古生態系復元の標準地域となるためには、陸-海域を統合した高精度の年代対比と、それに対応した堆積シーケンス層序やテクトニクスなどの視点から見直す作業が必要であろう。

¹ Cretaceous stratal records in Japan: stratigraphic successions, biofacies and basin history

² Hisao Ando (Ibaraki University), ³ Masaki Takahashi (AIST)

日本の恐竜研究はどこまできたのか？： 東・東南アジアの前期白亜紀恐竜フォーナの比較¹

柴田正輝^{2,3}・尤海魯⁴・東洋一^{2,3}

(² 福井県大 恐竜研・³ 福井県立恐竜博物館・⁴ 中国科学院古脊椎動物古人類研究所)

本邦における恐竜化石は、Azuma and Tomida (1997)で紹介されて以来、新たな発見が相次いでいる。本講演では、現時点での情報をもとに、前期白亜紀のものを中心に、日本の恐竜フォーナを概観し、各地域の環境の違いを念頭におきながら、東・東南アジアにおける同時期の恐竜フォーナと比較し、その関連性について議論する。

日本の恐竜研究の進展

Kobayashi et al. (2006)は、ジュラ紀～白亜紀末にかけての日本産恐竜化石をレビューし、分類群ごとの検討を行った。しかし、その後も、新たな恐竜類の報告が続々となされている。日本で発見される恐竜化石の多くは、関節しない、遊離した部分化石であり、属や種の同定は難しい。しかし、手取層群北谷層から獣脚類フクイラプトル (Azuma and Curie, 2000)、鳥脚類フクイサウルス (Kobayashi and Azuma, 2003) とコシサウルス (Shibata and Azuma, 2015)、竜脚類フクイティタン (Azuma and Shibata, 2010)が、同層群桑島層から原始的な鳥盤類アルバロフォサウルス (Ohashi and Barrett, 2009)が、篠山層群下部層から竜脚類タンバティタニス (Saegusa and Ikeda, 2014)が記載され、新種とされた恐竜は現時点で6種類を数える(ただし、足跡や卵化石を除く)。最近でも上部白亜系蝦夷層群函淵層から、ある程度関節したハドロサウルス類の全身骨格 (Kobayashi et al., 2014)が発掘されるなど、日本産恐竜化石情報が累積されつつある。

西南日本内帯の前期白亜紀恐竜フォーナ

本邦の恐竜研究は西南日本内帯の下部白亜系産のものが進んでおり、恐竜フォーナとして、アジアの他地域のものと比較することができる。ここでは、主に手取層群桑島層と北谷層、篠山層群下部層の恐竜フォーナを概観する。桑島層上部(バレミアン)からは、竜脚類、多様な獣脚類や鳥脚類が報告されている(真鍋ほか, 2000; Barrett and Ohashi, 2016など)。一方、北谷層(アプチアン?)からは、上記の3種の他に、未記載の小型獣脚類の全身骨格やオルニトミモサウルス類の末節骨が発見されている(東ほか, 2013など)。なお、桑島層に産するティラノサウルス類やヴェロキラプトル類などは、北谷層か

らはまだ発見されていない。篠山層群下部層(アルビアン)からは、竜脚類の他に、イグアノドン類や新角竜類、ティラノサウルス類、テリジノサウルス類などが発見されている(三枝, 2011など)。さらに、卵化石の研究からより多様な小型獣脚類の存在が指摘されている(Tanaka et al., 2016)。

東・東南アジアにおける前期白亜紀恐竜フォーナ

東アジア地域の前期白亜紀の恐竜フォーナに関して、You et al. (2015)は、時代および堆積盆により、河口恐竜フォーナ(バラングニアン～アプチアン前期)熱河恐竜フォーナ(バレミアン～アプチアン前期)、馬鬃山恐竜フォーナ(アプチアン中頃～アルビアン)を認識し、環境による恐竜フォーナの違いについて議論している。また東南アジア地域では、タイの上部ジュラ系～下部白亜系コラート層群の恐竜フォーナが詳細に報告されている(Buffetaut et al., 2006)。

前期白亜紀の古地理と環境

西南日本内帯は、前期白亜紀にはユーラシア大陸の東端に位置しており、特に手取層群は北中国地塊東北部において堆積したとされる(磯崎ほか, 2011)。Amiot et al. (2015)によると、当時の東・東南アジア地域は“天然バリア”(ここでは山系)によって幾つかの堆積盆に分けられており、熱帯/亜熱帯から冷温帯、湿潤から乾燥まで、異なる気候帯がモザイク状に存在するような環境であったとしている。恐竜フォーナを比較すると、プシッタコサウルスの有無が大きな違いであり、気候帯によりフォーナが異なっていた可能性が考えられる。

¹ Recent advance in dinosaur research in Japan: comparison of Early Cretaceous dinosaur faunas in East and Southeast Asia

^{2,3} Masateru Shibata, ⁴ Hailu You, ^{2,3} Yoichi Azuma (² Institute of Dinosaur Research, Fukui Prefectural University, ³ Fukui Prefectural Dinosaur Museum, ⁴ Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins of Chinese Academy of Sciences, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Science)

被子植物侵入にともなう白亜紀フロラの変遷：北東アジアにみられる特徴¹西田治文 (中央大・理工、東大院・理)^{2,3}・ルグラン ジュリアン (中央大・理工)²

後期中生代に出現したと考えられている被子植物の急速な多様化と分布拡大は、地球上の相観と生態系を一変させ、現在のような被子植物主体の陸上生物相が成立するきっかけとなった。分子系統学的解析の進歩によって、25万種以上を数える現生被子植物の系統関係がほぼ解明され、最も原始的な種はニューカレドニアに生育する *Amborella* であることがわかった。同時に、被子植物の祖先は現生する裸子植物4群とは別系統の、絶滅した化石裸子植物の中に求めるべきことも明らかとなった。

今のところ最古の被子植物化石記録は花粉で、イスラエル産の Valanginian~Hauterivian の無口粒である。ついでイスラエルと英国産の Hauterivian 単溝粒がある。これらの花粉産地は当時赤道に近い低緯度にあつたため、被子植物の起源地として Gondwana 大陸北側に注目が集まっているが、祖先となる裸子植物とともに、未だ特定されていない。花粉に比べて産出機会が少なく、分類群ごとの時空分布も把握しにくい大型化石では、最古の記録は中国東北部から産出した late Barremian ~ Aptian の *Archaeofructus* である。また、炭化花化石が多く含まれるメソフォッシルもほぼ同時代のポルトガル産が今のところ最古となっている。

以上のような事情から、白亜紀における被子植物の分布拡大史の復元は花粉化石記録に基づいて試みられてきた。しかし、世界的な全体像を把握するに足る地域ごとの詳細な花粉生層序学的研究は、Doyle and Hickey (1976) による北米 Potomac 層群の研究以降ほとんど進展がなく、アジアでも同様に、日本でも被子植物の侵入時期は長らく特定できなかった。*Archaeofructus* を産出するアジア大陸北東部では白亜紀層が主に陸成で、生層序学的年代対比に難があつた。そこで、Legrand が中心となって2006年から海成層に恵まれた日本の後期中生代における花粉フロラの網羅的研究を開始し、現在までに被子植物の日本への侵入時期と初期の多様化の過程が明らかになってきた。

大型化石に基づいて木村達明が明らかにしてきたように、日本の後期中生代における植生変遷は、現在の列島

に見られる内帯・外帯構造の発達史とも密接な関連がある。外帯に見られる領石型フロラと内帯の手取型フロラは、それぞれユーラシア大陸で識別されていた Gondwana 型フロラとシベリア型とに対比されている。花粉化石では大型化石よりはるかに多様な分類群がみられ、同時に領石型、手取型フロラに固有の組成も確認できた。内帯と外帯における被子植物の出現と多様化の過程を明らかにすることで、北東アジア全体のフロラ変遷とその特徴のより詳細な理解も可能となる。

日本では外帯の物部川層群西広層から産出した late Barremian の単溝粒 *Retimonocolpites* が、今のところ最初の被子植物記録である。中国とロシアにおいては、Hauterivian~Aptian に被子植物が出現している。物部川層群藤河層 (Albian) になると三溝粒を含む複数の花粉が見られるようになり、多様化の過程も明らかになりつつある。千葉県銚子では late Aptian の西明浦層から最初の被子植物が出現する。一方、内帯では良好な花粉化石の産出に恵まれず、今のところ北谷層群の early Aptian から発見した単溝粒 *Clavatipollenites* が最初の出現記録である。これまでの研究で、Potomac 層群における化石花粉層序と比較できる程度にまで情報が蓄積されつつある。推定された日本における被子植物の出現と多様化の時期は、アジア及び欧米での記録とほぼ整合性がある。

北半球における被子植物の展開過程はかなり理解が進んできた。日本においては、今後白亜紀全般にわたって花粉フロラ及び大型化石群の変遷を追跡することで、シダ植物、裸子植物を含めた相対的な盛衰や生態系の変化を明らかにしてゆく。一方で、三畳紀からジュラ紀の花粉フロラについても調査を進め、アジア東縁における地史と生物相変遷の全容解明に貢献したい。

¹Features of Cretaceous floristic change in Japan and NE Asia in relation to the angiosperm invasion

^{2,3}Harufumi Nishida (Chuo University, Graduate School, Tokyo University), ²Legrand Julien (Chuo University)

白亜紀アンモナイト古生物学の進展¹和仁良二 (横浜国立大学)²

古生代デボン紀に出現したアンモナイト類は、中生代白亜紀末に絶滅した。その間、さまざまな種類のアンモナイト類が出現した。多くのアンモナイト類は同一平面上でらせん状に巻いた“正常巻き”の殻を持つが、立体らせん形、棒状などの多様な殻形態で特徴づけられる異常巻きアンモナイト類も認められる。北海道を含む北西太平洋沿岸域の白亜系からは、こうした正常巻きおよび異常巻きのアンモナイト類が多産する。さらにそれらの保存状態が極めて良好で、殻体が三次元的に保存され、初期殻などの微細構造も保存されていることが多いことから、日本各地の多くの研究者や学生によってさまざまな研究が進められている。

アンモナイト類は、適応放散と大量絶滅を繰り返しながら、年代ごとに種数が大きく変動したことが知られている。日本の白亜系から産出した790種のアンモナイト類について、Toshimitsu and Hirano (2000)は層序学的分布をまとめ、種多様性の変動史を明らかにした。この種多様性の変動史をもとに、Hirano et al. (1999, 2000)やToshimitsu et al. (2003)は、地球環境変動、とくに白亜紀のような温室世界で生じやすい海洋無酸素事変 (OAE)、の観点から解析した。その結果、アンモナイト類の種多様性が減少した年代と海洋無酸素事変がおきた年代が一致する傾向を見いだした。また、Hirano et al. (1990)やHirano (1993)は、詳細な殻形態の解析と層序の地球化学的解析をもとに、デスモセラス亜科での系統進化がCenomanian期/Turonian期境界における無酸素水塊の拡大と関連していたことを示唆している。

近年、こうした種多様性の変動史の理解に影響を与えるような研究成果が、多数報告されている。Shigeta et al. (2012, 2015)やKurihara et al. (in press)などは、これまで化石産出報告の少なかった白亜紀後期Maastrichtian期における種構成を報告している。Matsunaga et al. (2008)は、これまで北海道では知られていなかった種が、北海道からも産出することを報告した。また、北海道以外の日本各地の産地での種構成および層序学的分布について、Misaki et al. (2008), Misaki and Ohara (2011)などによって知見が蓄積されつつある。さらに、現生オウムガイ類などで見られる二型現象がアンモナイト類でも認められるか否か、研究が進められている (Maeda, 1993; Misaki and Maeda, 2010

など)。以上のような研究成果にもとづき、種多様性や分類をより適切に理解することで、アンモナイト類が環境変動に応じてどのように適応放散と絶滅を繰り返してきたのか、より高精度に復元できるようになっていくと期待される。

北海道を含む北西太平洋地域の白亜系は、*Nipponites*に代表されるような異常巻きアンモナイト類の産出が特徴的であるため、異常巻きアンモナイト類についての研究例も多い。Okamoto (1988a, b, c, 1989)やOkamoto and Shibata (1997)などによって、こうした異常巻きアンモナイト類の理論形態が解析され、生息姿勢や殻口の向きなどの古生態だけでなく、系統進化の理解へと進展した。さらに、Tsujino et al. (2003)による棒状アンモナイト類の殻形態の解析や、早川 (1988) や重田 (2001) などによる初期殻の観察など、異常巻きアンモナイト類の成長様式や古生態、系統進化などの理解が進んでいる。

一方、正常巻きアンモナイト類についても、殻形態の解析 (Nishimura et al., 2006; Ubukata et al., 2008, 2010, 2014)、殻形態と堆積相との関係性の解析 (Kawabe, 2003)、酸素同位体比解析にもとづく生息環境の復元 (Moriya et al., 2003)、顎器や歯舌の形態の解析 (Kruta et al., 2009; Tanabe et al., 2015)、などの詳細な研究が行われている。

以上のように、多種多様なアンモナイト類が保存良好な状態で多産する北西太平洋での研究成果によって、アンモナイト類の古生態や系統進化の理解が進んでいる。一方で、北西太平洋地域では、ベレムナイト類の絶滅時期 (Iba et al., 2011)、海洋での無酸素水塊の発達程度 (Takashima et al., 2011) およびその生物への影響 (栗原・川辺, 2003; Kurihara et al., 2012)、などが他地域と異なっていたことが明らかになっている。特異な環境が、生態系の重要な位置を占めていたアンモナイト類の進化様式や古生態に与えた影響を理解し、他地域との類似点や相違点を整理できれば、絶滅生物の理解だけでなく、温室地球時代における環境変動と生物の応答の理解につながっていくことが期待される。

¹ Progress in Cretaceous ammonoid paleontology² Ryoji Wani (Yokohama National University)

白亜紀の温室地球時代における海水温と海洋循環¹守屋 和佳 (早稲田大・地球科学)²

地球は、その46億年におよぶ歴史において、様々な表層環境状態を経験してきた。なかでも、大陸氷床の有無に着目すると、地球の表層環境は3つの状態に区分される。すなわち、無氷床状態、部分氷床状態、および全球凍結状態である¹。地球史においては、大陸氷床が存在する状態は必ずしも一般的な状態ではなく、顕生代においても、オルドビス紀/シルル紀境界や、石炭紀後期からペルム紀前期、古第三紀後期から現在までなど、部分氷床状態に至った時代はあるものの、顕生代の約75%の期間は無氷床状態であったことが知られている³。

この、ペルム紀中期から古第三紀中期まで続いた無氷床状態の中でも、白亜紀は特に温暖な時代であり、過去2億年の地球史の中でも最も温暖な時代であった⁴。地球化学代理指標による当時の気候状態の推定から、白亜紀前期のアプチアン期までは比較的寒冷であったが、アルビアン期から温暖化が進行し、セノマニアン期~チューロニアン期には温暖化極相期を迎えたことが知られている^{5,6}。コニアシアン期以降はマーストリヒチアン期にかけて寒冷化に転じ、暁新世からは再び温暖化した⁷。白亜紀の温暖化は、火成活動を通じた地球内部からの二酸化炭素の供給によってもたらされたと考えられている⁸。チューロニアン期には大気中の二酸化炭素濃度が2000 μatm (現在の約5倍)を超えていたという算出結果も得られており⁹、大気中の二酸化炭素濃度の増加に対する気温や海水温の応答の解析が盛んに行われてきた^{10,11}。しかし、現在地球上に存在する大規模火成岩区の年代や大きさ、海洋底の拡大速度などからは、バレミアン期~アプチアン期(約120Ma)に最も火成活動が活発であったことが示されているが、大気中の二酸化炭素濃度はチューロニアン期(約90Ma)に極大を迎えており両者の間には3千万年もの時間差があることが知られており、白亜紀の地球表層環境の変動を議論する上で未解決の問題となっている。

一方、このチューロニアン期の温暖化極相期には、赤道付近の海洋表層水温は最高で約35°Cに達し、南北両極の緯度約60°程度地点においても、少なくとも約20°C程度であったことが知られている⁸。これは現在に比べて著しく高温であるだけでなく、海水温の緯度勾配が極めて緩やかであったことと示している。これまで数値実験により、この白亜紀の海水温と緯度勾配の再現が試みられてきたが、例えば、大気中の二酸化炭素濃度を4000 μatm とした上で、現在の地球・海洋循環には見られない熱輸送経路を想定しなければならないなどの問題点があった¹²。

そこで、近年では、白亜紀の海洋における熱輸送を議論するために、ネオジム同位体比分析に基づく、海洋循環の解析が行われてきた。その結果、南大洋で形成された深層水がインド洋、および南大西洋から北大西洋へと流入していることが示され^{13,14}、大西洋においては表層水による南向きの熱輸送が卓越していたことが予測される。ところが、白亜紀には大西洋やインド洋は十分に開裂が進んでいなかったことから、海洋の熱塩循環に最も大きく寄与していたのは太平洋であり、白亜紀における全球規模の熱塩循環を理解するためには太平洋の海洋循環を理解する必要があった。そこで、筆者らが太平洋、特に北西太平洋における海洋表層~中層水の解析を行ったところ、北西太平洋では中~深層水が形成され、表層水による北向きの熱輸送が卓越していたことが示された¹⁵。これは、当時の深層水形成が南北両極で起こっていたことを示唆している。事実、白亜紀における南北両極での深層水形成と赤道での湧昇という海洋循環は、数値実験からは予測されてきたものであり^{16,17}、ネオジム同位体比の解析結果から、少なくともこの予測の一部が裏付けられたと言える。

一方で、最新の数値実験では、これまでの数値実験と代理指標データとの乖離(例えば、現在には見られない熱輸送経路を想定しなければならないなど)が解消され、現在の部分氷床状態の海水温を再現できる実験をそのまま用いることで白亜紀の海水温の再現が可能となった¹⁸。これはこれまでの、無氷床状態の海水温を再現には、部分氷床状態とは全く異なるメカニズムの熱塩循環を想定しなければならないという想定を根底から覆すものであり、極めて重要な進展と言える。今後は、新たな数値実験と、これまでに蓄積されてきた、さらには今後得られる代理指標データとを比較、検討することで、現在の地球とは全く異なるモードの地球における気候状態やフィードバックシステムが解明されると期待される。

¹ Ikeda, T. and Tajika, E., 1999. *Geophys. Res. Lett.*; ² Crowley, T.J. and Burke, K.C., 1998. *Tectonic Boundary Conditions for Climate Reconstructions.*; ³ Royer, D.L. et al., 2004. *GSA Today.*; ⁴ Pucéat et al., 2003. *Paleoceanography.*; ⁵ Friedrich et al., 2012. *Geology.*; ⁶ Zachos et al., 2001. *Science.*; ⁷ Moriya, 2011. *Paleont. Res.*; ⁸ Retallack, 2009. *GSA Bulletin.*; ⁹ Royer, 2010. *PNAS.*; ¹⁰ Royer et al., 2012. *Geobiology.*; ¹¹ Bice et al., 2006. *Paleoceanography.*; ¹² Robinson and Vance, 2012. *Paleoceanography.*; ¹³ Voigt et al., 2013; *EPSL.*; ¹⁴ Moiroud, 2013. *Chemical Geology.*; ¹⁵ Haupt and Seidov, 2001. *Geology.*; ¹⁶ Otto-Bliessner et al., 2002. *JGR.*; ¹⁷ Upchurch et al., 2015. *Geology.*

¹ Circulation and thermal structure of the Cretaceous greenhouse ocean

² Kazuyoshi Moriya (Waseda University)

コメント：白亜紀の同位体層序と国際対比¹長谷川卓（金沢大・自然）²

炭素同位体比層序は、生層序と併用することによって詳細な国際対比を可能にするツールとして近年特に重視されるようになってきた。Geologic Time Scale (2012)でも顕生累代の全域に加え、先カンブリア時代でもその有用性が示されている。

白亜系ではOAEに関連して炭素循環の激変を解釈するための環境マーカーという位置づけが先行し、OAE2を始めとするOAE層準での詳細層序が欧米先行で確立されていた。日本国内でもこれをキャッチアップする形で研究が進んだ。炭酸塩を分析対象とする欧米の手法に対して、日本の蝦夷層群では堆積性有機物を用いる手法が発展した。その後、OAE以外の層準においても同手法が層序マーカーを供給できることが明らかとなり、複数の研究グループにより国内の上部白亜系全体を視野に入れた研究が進展する。その際に、すでに確立していたアンモナイトやイノセラムスの化石層序が非常に重要な役割を果たしたが、その多くの業績が平野弘道氏の早稲田大学研究グループによるものであった。

一方で、最近の研究進展に貢献しているのは西弘嗣氏を中心とする東北大グループである。彼らは浮遊性有孔虫層序を基盤として炭素と炭素以外の元素を用いる化学層序、更に凝灰岩の年代測定を組合わせた統合層序を展開し、詳細国際対比を目指している。今後、さらに国際対比の精度が上がるのが期待されるが、一方でこれまで積み上げられてきた各地域の大型化石データ(地域層序)との対応は、十分とは言えない。

対比とその精度向上は層序学者にとっては目的であるが、古生物学、古環境学の視点では手段である。汎世界的イベントに対して日本の大型化石コミュニティーがどのように反応したのか、グローバルイベントと地域的な古生物イベントの因果関係・相互関係の解明が進み、詳細国際対比を用いた世界的視野の古生物学研究が進展することを期待したい。

¹ Comments: Cretaceous isotope stratigraphy and inter-regional correlation

²Takashi Hasegawa (Kanazawa University)

コメント：白亜紀の温暖気候：火山活動の影響¹高嶋礼詩（東北大学・博物館）²

白亜紀の中期(120-90Ma)は海洋地殻生産速度が過去1億5千万年間で最大となった。多少のタイムラグがあるものの、この時期には海水準や海水温も大幅に上昇しており、海嶺の火成活動の活発化が白亜紀の温暖化、高海水準に直接影響を及ぼしたと考えられる。一方、この時期には多くのLIPs (Large Igneous Provinces) が太平洋やインド洋に形成された。これらの火山体は、活動期間が数10~数百万年以内と、短期間に大量の溶岩を噴出する点で、海嶺の活動と性質が異なる。主なLIPsの形成時期が白亜紀中期のいくつかの海洋無酸素事変と年代がおおむね一致するため、その因果関係についてこれまで様々な仮説が提唱されてきた。有力ものとしては、LIPsの形成により、マグマ由来の生物必須元素が直接、海洋表層に供給されたために、海洋表層の一次生産が増加し、無酸素水塊を拡大させたとする仮説と、LIPsの活動によって大量の二酸化炭素が放出されて温暖化が進行し、その結果、深層水の循環が停滞したり、降雨の増加による陸からの栄養塩の供給増加が起こり、無酸素水塊が拡大したとする仮説などがある。しかし、LIPsの放射年代の誤差

が大きいことや、化石層序の生基準面の年代値の精度が不十分なことから、海洋無酸素事変とLIPsの因果関係を詳細に議論することは困難であった。近年、堆積物のオスミウム同位体比(¹⁸⁷Os/¹⁸⁸Os)の測定やID-TIMSを用いたジルコンのU-Pb年代測定の精度向上により、海洋無酸素事変とLIPs形成の関係が詳細に明らかになった。例えば、Cenomanian/Turonian境界の海洋無酸素事変(OAE2)の場合、OAE2発生のおよそ3万年前にLIPsの活動が最大に達していたことが明らかにされている。LIPsの活動が直接生産性を刺激したのであれば、LIPsの活動開始と表層の一次生産の増大とがほぼ一致することが期待されるため、LIPsの活動が直接、OAEを引き起こしたとするよりは、LIPsにより放出された二酸化炭素の増大と温暖化が、海洋・大気循環に影響を及ぼし、海洋無酸素事変を間接的に引き起こしたと考えるほうが妥当である。

¹ Greenhouse climate during Cretaceous period: Effect of volcanic activities

²Reishi Takashima (Tohoku University)

**Palaeontological
Society of Japan**



日本古生物学会 established in 1935

シンポジウム (2)

機能形態学から進化形態学へ

コンビナー：生形貴男・大野照文

力学的指標の抱き合わせによる四肢動物の姿勢・運動機能の復元法¹

藤原慎一 (名大・博)²

「地球環境の変遷」と「動物の形態と、姿勢・運動機能の進化」の関係は地球科学の主要な関心事のひとつである。しかし、絶滅動物の姿勢・運動機能は化石には残らないため、より確からしい根拠に基づいて復元していく必要がある。もし、動物の骨格形態と特定の姿勢・運動機能の関係について、力学的な整合性が確認でき、さらに現生種でその関係の普遍性を示すことができれば、化石の形態情報から得られる定量的指標に基づいた復元手法を確立できると期待される。

筋骨格系は骨格と筋から構成される運動機構で、脊椎動物や節足動物、二枚貝など多くの動物に取り入れられている。筋骨格系は力学モデルの構築がしやすく、現生資料も手に入るため、形態と姿勢・運動機能の関係を探る恰好の材料といえる。

四肢動物はデボン紀後期に、胴体から伸びた前肢と後肢で体を支える四足歩行動物として陸上への進出を果たし、その後に姿勢や運動機能を多様化させた脊椎動物である。胴体の骨格は脊骨と肋骨で構成され、前肢は胴体の外側から伸びている。しかし、胴体と前肢の間には骨格をつなぐ関節が存在しないため、関節を頼りに位置関係が復元できない。そのため、胴体と前肢の位置関係は絶滅四肢動物の復元における最大の難関とされている。本発表ではこの問題への取り組みを一例とし、絶滅動物の筋骨格系の復元手法として、「回転力」と「骨格強度」の2つの指標を取り入れた研究を紹介する。

まず、四肢動物の四足歩行時の力のつり合いを考える。胴体は重力によって落下するが、それに対して、前肢にかかる上方向の床反力が、前肢と胴体の骨格を結ぶ筋肉を伝わり、胴体を持ち上げて落下を防いでいる。

「回転力モデル」は力が物体に与える回転力を指標として、安定性や力強さを検証するモデルである。四足歩行姿勢では前肢と胴体の骨格を結ぶ筋肉の収縮によって、胴体には股関節を中心に3軸回りの回転力 (roll、yaw、pitch) が働く。このうち、正のpitchは胴体を持ち上げるのに寄与する。一方、rollとyawは、胴体をぶれさせ、不安定にする。胴体と前肢の位置関係によって、筋肉の走向が変わり、3つの回転力の値もそれぞれ変化する。安定した四足歩行を行う場合、十分な正のpitchを保持しつつ、yawとrollの影響がなるべく小さくなる位置に前肢が置か

れていると期待される。そこで、現生四肢動物の3次元筋骨格モデルを構築して、四足歩行の際に筋肉がもたらすyawとrollの回転力の影響がともに小さくなる前肢の位置を最適位置として見積もった。

「骨格強度モデル」は力に対する骨格の耐久性を復元の指標とする。四足歩行姿勢では、胴体の骨格の中でも、前肢の真下に位置する部位に上下方向の圧縮が働く。つまり、前肢の真下に位置する胴体の骨格部位は、上下方向の圧縮に対して高い強度を備えていると予想される。そこで、現生四肢動物の胴体の横断面を写真撮影して2次元形状を取得し、応力解析を行った。骨格に対して上下方向の圧縮を与え、骨格が降伏応力に達する圧縮力を強度と定義した。そして、強度が高くなる胴体の前後方向の位置を前肢の最適位置として見積もった。

回転力、骨格強度両モデルともに、前肢の最適位置は胴体の前端となり、互いに整合的な結果を得た。また、回転力モデルからは、前肢は胴体の正中寄りで、股関節に近い高さが最適位置であるという結果になった。この結果は、既知の現生四足歩行動物の生体および遺体の観察から得られる「胴体と前肢の位置関係」とも整合的であり、四足歩行性四肢動物の復元にも使える指標と考えられる。一方で、完全二足歩行性 (現生獣脚類) や完全水生 (クジラ、カイギュウ) など、前肢を体重支持の役割から完全に解放した系統に対しては、本手法で胴体と前肢の位置関係を復元できないことも確かめられた。

回転力や骨格強度のように、複数のアプローチから現生種の「形態—機能関係」を矛盾なく説明する力学的指標が増えていけば、絶滅動物の復元を正解に限りなく収束させていくことができるだろう。また、これらの指標は、形態から推測される最適姿勢の復元だけではなく、運動機能の有無の判断にも有効である。そして、獣脚類の完全二足歩行化や、海生哺乳類の完全水生適応など、動物の運動機能の進化における主要なイベントがいつ起こったかを、より高い精度で復元できるようになると期待される。

¹Combination of two different mechanical indices as a method to reconstruct reliable forelimb postures in extinct quadrupeds

²Shin-ichi Fujiwara (The Nagoya University Museum)

光学的古生物学：眼の化石の研究がもたらす進化学へのインパクト¹

田中源吾（熊本大学・沿岸域環境科学教育研究センター）²

演者は「光学的古生物学」なる学問領域を提唱し、地質時代の動物の視覚に関する機能形態学的研究と、そこから推定される古生態の復元に邁進している。無脊椎動物化石の視覚における機能形態学的研究で盛んな分類群は三葉虫である。その手法としては、複眼の数や分布から視野を計測することで古生態を推定すること、複眼を構成する個眼のレンズの形態に着目して、その集光能力を評価するものである。当該分類群の複眼の機能についての研究は、120年以上前から行われており、現在もなおClarkson氏やSchoenemann氏ら北欧のグループが中心となって研究を進めている。三葉虫は化石記録が豊富なおうえ、複眼やそれを構成する1つ1つの個眼の光学系も多様である。古生物学の分野で隆盛の1つとなっているCTスキャンの技法と幾何光学的な技法、さらには光学実験によって三葉虫の眼の研究はこれからも発展が期待できる。三葉虫に次いで眼の化石の機能形態学的研究が古くから行われている分類群は介形虫である。介形虫の眼の化石の機能形態学的研究は、今から30年ほど前にKontrovitz氏を中心にアメリカで始まった。介形虫の眼は、光受容器の数が極端に少なく、明暗感受のみの機能しか持たないノープリウス眼と考えられている。Kontrovitz氏らは介形虫の眼を単純な薄レンズと凹面鏡に見立て、Fナンバーを計算し、介形虫の眼の光感受機能について議論した。その後、演者はKontrovitz氏のモデルを改訂し、厚レンズと凹面鏡からなる光学系を考え、これらの様々な光学パラメータを形態空間上で変化させ、集光能力値の二次元空間における分布を視覚化し、化石記録も含めて、介形虫の眼の進化史について議論した。形態空間解析は眼の機能形態学的研究にとっても非常に重要なツールの1つとなっている。

三葉虫や介形虫の眼はカルサイトより構成され、化石としてよく保存されるので、それが機構形態学者の目にとまったことは、驚くべきことではない。しかし、時に通常では保存されない眼の軟体部やサブミクロン・スケールの視覚に関わる構造が化石として保存されることがある。英国のParker氏はバージェス頁岩層より産出したマーレラ等にサブミクロン・スケールの回折格子が保存されていることを発見し、カンブリア

紀の生物の一部が構造色を持っていたことを明らかにした。この構造色の発見が発端となり、カンブリア紀の生物大進化を説明する有力な仮説の1つ、「光スイッチ」説が提唱されたことは記憶に新しい。光スイッチ説を検証する上で重要となるのが、世界最古の眼を発見することである。この課題に取り組むべく、演者は16年来の交流を持つ上海科技館の周氏と共に、中国のカンブリア紀前期および先カンブリア時代の地層をターゲットとして調査を行っている。

また、2005年より演者は、Parker氏および英国のSiveter氏、および国内の研究者らとともに、主として保存的化石鉱脈から産出する動物について眼や視覚に関わる器官の機能形態学的研究をおこなっている。一連の共同研究は、絶滅した生物の視覚に関する機能の詳細を記述することには成功したが、いずれもトピック的な研究に留まっていた。しかしながら、保存のよい眼の化石の研究から、そのすそ野を複数の学問領域に広げられる思わぬ大物が得られることもあった。それは、①世界で初めてとなる無脊椎動物の中樞神経系の化石の発見、②絶滅魚類の眼の網膜化石の発見である。①については、カンブリア紀前期の節足動物化石から発見されたという点で意義深い。これまで外部形態に基づいて系統関係が議論されていた謎の多いカンブリア紀の動物について、より保守的な中樞神経系の形態を基に系統学的な議論が可能になった。②については、脊椎動物化石で初となる、眼の軟組織の発見であり、古生物の視覚の復元についての応用を広げることができた。特に、錐体細胞の化石の発見は、3億年前の魚類が色を識別していたことを示唆するものであり、見る側に立った古生物の生き様をより詳細に復元することを可能にした。今後は、国内外の共同研究者との連携を加速させ、保存的化石鉱脈を探索し、眼の化石を発見し、最新の手法を含め、複数の手法で解析することによって、分子生物学的視点から得られている眼の進化史との連関について追及してゆきたい。

¹Letter from Optical Palaeontology

²Gengo Tanaka (Center for Marine Environment Studies, Kumamoto University)

機能解析が紐解く腕足動物の適応戦略と大進化メカニズム¹椎野勇太 (新潟大・理)²

地球史における生命は、長く複雑なドミノ倒しのよう
に、様々なレベルで起こり得る地球環境との相互作用に
よって進化してきた。この相互関係を理解するためには、
外的な要因となる環境の変化を明らかにするだけでなく、
生命自身の適応能力や耐性といった内的な要因も併せて
考察しなくてはならない。

生物は、様々な生体生理的特性およびそれらの利点に
基づいてデザインされた機能複合体である。したがって、
個々の形態機能のみに基づいて複合体の成り立ちを理解
することは難しい。一方、サンゴや腕足動物など定住性
の無脊椎動物では、骨格や殻の形が運動能力に制約され
にくく、まるで環境に置かれた構造物かのように振る舞
うこともある。その場合、形態に備わった自律的な構造
性あるいは機能性を解明してゆくことが、適応放散や形
態進化のメカニズムを理解する足掛かりとなるだろう。
本発表では、定住性の絶滅腕足動物を題材とした研究成
果を紹介する。

運動能力に乏しい腕足動物の主な行動は、殻を開閉し、
呼吸・摂食のための水流を形成することである。殻の内
側に、多数の触手が配列した触手冠と呼ばれる器官を持
ち、この触手で海中の微少有機懸濁物を濾過摂食して
いる。ある種の腕足動物は、腕骨と呼ばれる石灰質の組
織で触手冠を支えている。そのため、すでに絶滅した腕
足動物であっても、化石として保存される腕骨から触手
冠の形態を復元することができる。現在の海洋ではマイ
ノリティーの腕足動物であるが、古生代には海洋の中心
的な底生無脊椎動物であった。特に、プロダクタス類と
スピリファー類は、当時の多様性を構築した中心的な腕
足動物である。

凹形となる背殻と凸形となる腹殻を持った凹凸形態種
プロダクタス類は、氷山戦略型の個生態として知られて
いる。従来の解釈では、殻の関節構造がきわめて貧弱で
あるにも関わらず、殻を力強く大きく開閉することで、
能動的に濾過水流を形成できたと解釈されてきた。そこ
で、殻の開閉システムを再検討した結果、凹凸種は狭く
貧弱な開閉しか行うことができず、能動的な濾過水流を
形成できないことがわかった。さらに、殻形態模型を用

いた流水実験によって殻まわりの流れを可視化した結果、
凹凸形の殻は、殻まわりの流向に依存しない定向的な濾
過水流を形成できる適応形態であることが実証された。

翼をひろげたような殻形態を持つ翼形種スピリファー
類は古生代デボン紀の「腕足動物の多様性黄金期」を築
いた仲間である。流水実験および解析によって受動的な
濾過水流を検討した結果、翼形種の殻は、殻の内側に渦
流を形成する形態機能を備えていたことがわかった。こ
の渦流は、翼形種が殻内側に持っている螺旋状の採餌器
官を用いた濾過に適しており、殻と濾過器官の形態が相
補的に形づくられることで成立した受動的な濾過摂食戦
略と考えられる。

古生代に成功した二大形態種は、どちらも受動的な濾
過水流を形成できる形態機能を備えていた。しかし、そ
の適応戦略は大きく違い、多様化したタイミングも異な
る。オルドビス紀後期に登場した最初の翼形種は、受動
的な水流形成に関与する形質が未発達であり、形態機能
はまだ確立されていなかったようにみえる。有機懸濁物
が豊富になったデボン紀には、翼様の外形が明確になり、
より多くのエサをかき集めるサイクロン様の水流形成機
能を最適化させていったのかもしれない。面白いことに、
二大形態種の体サイズは、海水中に有機物が豊富だった
とされる石炭紀で最大級となる。石炭紀末の寒冷化を経
て、ペルム紀には凹凸種が劇的に多様化を遂げた。低代
謝を追求していった機能デザインが、古生代最後の海を
席卷していたかのようだ。

革新的な形態機能の獲得は、かたちの洗練化や最適化
を促す。その一方、「形態—機能」の強い結びつきは、
かたちを制約し、結果として機能性・適応耐性を一様
にしてしまう。そういった形態を取り巻く設計論が、長
い時間軸上で起こった形態進化の背景に秘められてい
るのかもしれない。

¹ Functional analyses reveal brachiopod adaptations within a macro-evolutionary framework

²Yuta Shiino (Niigata University)

キサンゴ科六射サンゴの成長形態に認められる規則性と多様性¹千徳明日香 (京大・学振PD)²

従来、サンゴの群体形態は、主として外的な環境要因との関連で論じられてきた。非造礁性サンゴは、自らの採餌によって栄養を獲得しているため、成長形態は光の条件などの影響を受けにくく、内因的な要素に起因する成長形態が表出されやすい。樹状形態で、明瞭な主軸を有する「単軸状」非造礁性キサンゴ科六射サンゴ (*Dendrophyllia arbuscula*) の解析から、(1) 出芽部位、(2) 出芽個体における方向隔壁の方向性、(3) 出芽の傾斜に代表される出芽様式の「世代を超えた普遍性」が確認される。これらの規則性は、*Tubastraea coccinea* (塊状)、*D. ijimai* (単軸状) でも認められる (Sentoku & Ezaki, 2012a-b)。しかし、「出芽の規則性」で代表される内因的な要因と、各種六射サンゴで固有な成長形態との関連性は知られていない。本研究では、他の群体形態を有する六射サンゴでの、出芽の規則性の適用限界と群体形成パターンを検討する。

群体内の個体間に共骨が発達し、群体表面から骨格の内部構造の把握が困難な場合は、マイクロフォーカスX線CTを用い、非破壊で観察および解析を行った。得られた2次元画像を元に、3次元画像を構築し、その後、独自に開発したプログラムを用い共骨部を除去し、骨格内部構造を観察及び3次元の群体形態モデルを構築した。

明瞭な主軸を有さない「仮軸状」の *Dendrophyllia boschmai*、*D. cribrosa*、「単軸状」の *D. ehrenbergiana* の出芽は、基本的に上述した規則性に則っている (Sentoku & Ezaki, 2012c-d, 2013)。しかし、(1) 出芽部位に関して、*D. boschmai* では、方向隔壁以外の4枚の1次隔壁の内、特定の2枚の中の1枚近傍から交互に出芽が繰り返し、各個体が平面的に「ジグザグ状」に配置する。*D. cribrosa* では、方向隔壁以外の1次隔壁の内、特定の1枚近傍からのみ順次「螺旋状」に出芽が繰り返す。一方、「単軸状」の *D. ehrenbergiana* の親個体は、成長に伴い、方向隔壁に平行する方向に緩やかに湾曲する。そして出芽は、方向隔壁以外の4枚の1次隔壁の内、凸側の2枚の近傍からのみ生じる。

造礁性キサンゴ科六射サンゴ (*Turbinaria peltata*: スリバチサンゴ) では、3次元モデルおよび断面画像から、*D. ehrenbergiana* と同様の「出芽の規則性」が認められた。出芽箇所の制約は、スリバチサンゴ固有のプレート型の形状 (構造的な規制) によって、成長可能空間が制限されることに起因する。

キサンゴ科サンゴでは、造礁性と非造礁性に関係なく、同一の規則性に則りながらも、それぞれ単軸状、仮軸状、塊状、プレート状と成長形態が大きく異なっている。その要因として、個体の大きさ、主軸の高さ、出芽の間隔、群体内の個体数、側枝の長さ、側枝の傾斜角度などのパラメーターの「わずかな変化」が相互に関係している。このように、それぞれの生息環境条件の微妙な変化に即応し、「出芽の頻度」や「個体間の集合様式」を変えることによって、多様な群体形態を形成している。

通常、使用可能な成長空間を最大限に活用し、群体内の個体数を増加させるべく、より多くの方向で出芽が生じると考えられる。しかし、検討したいずれの場合でも、出芽は方向隔壁以外の1, 2, 4 箇所の低次の隔壁近傍で生じる。このように、個体成長の初期に形成される低次の隔壁が、その後、個体が出芽する場を強く規制している。特に、方向隔壁 (隔膜) が、群体形成における極めて重要な座標軸になっていることが示唆される。このような「発生上の拘束性」は、六射サンゴが群体を形成する際にアブリオリな作用を果たしている。出芽時の「世代によらない規則性」や「同一科内で属を超える一般性」の発見は、サンゴで代表される群体性生物の形づくりの本質的な解明に大きく寄与すると考えられる。

¹ Modes of increase by means of budding and resultant colony formation in the scleractinian Dendrophylliidae.

² Asuka Sentoku (Kyoto Univ., JSPS).

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

須藤 斎

生きていくか、休むか それが問題だ¹須藤 斎 (名大・院・環境)²

陸上や海底の堆積物中には、顕微鏡を使わないと見ることができない微化石（水中・地中に住む小さな生物の骨格や殻などからなる）が大量に存在している。当時の生息環境によってさまざまな種が存在していたので、これらを観察・分類すれば、過去の地球環境や堆積物ができた時代を知ることができる。さまざまな微化石の中で、海洋や淡水に住み一次生産量が熱帯雨林に匹敵する重要な植物プランクトン、「珪藻」の化石が例に挙げられる。

講演者は、卒論時には福島県いわき市周辺の地質調査を中心に研究を行ってきた。その時、貝類化石と共産した珪藻化石を用いて堆積物の堆積年代を決定する方法があることを知り、修士課程からは珪藻化石を用いた生層序学とそれらの群集組成変化による古環境復元の研究を開始した。

その中で沿岸湧昇流域において一次生産の半分を担っているキートケロス属が形成する休眠孢子の化石がほとんど研究されていないことを知り、指導教員の柳沢幸夫博士に非常に危険なテーマであると言われつつも、それらの分類にエネルギーを注いできた。

珪藻の仲間のキートケロス属は、さまざまな生物が住んでいる沿岸周辺の一次生産の90%以上を担っており、魚介類などのエサとして漁業・養殖業においても重要な生物である。多くの種は海水中の栄養が豊富なときは通常の珪藻類と同様に分裂を繰り返して増えていく。一方で、栄養がなくなると、殻が厚くて丈夫な「休眠孢子」という特殊な細胞を形成し、海水混合によって栄養状態が良くなった海面へ運ばれるまで、海底に沈んで（堆積物中や表面で「休んで」）一時期を過ごす。この「休んで眠る」という戦略を行っている他の珪藻類はほとんどなく、環境の変動が大きな沿岸域でキートケロス属が繁栄している要因と考えられている。

休眠孢子の化石は、沿岸域の堆積物中からよく見つかるが、ほとんど研究が行われてこなかった。しかし、休眠孢子化石の増減は、沿岸域の海水混合の強度や持続性、栄養の枯渇と供給量、生物生産量などの変遷を知る情報となるはずである。そこで私は世界中の陸上調査や海底下から得られた約4000万年前から現在までの堆積物中に含まれる休眠孢子化石の分類と群集変化を調べてきた。その結果、3370万年前（始新世と漸新世の境界）に多様

性と産出頻度が増加していること（ACEイベント）や、それを起こした地球環境の変遷や他の生物の進化との関連性がわかってきた。

温暖な始新世では海水が混ざりにくい環境だったが、急激に寒冷化した漸新世ではよく混ざるようになり、海底に貯まっていた栄養が珪藻の住む海面付近に豊富に運ばれてくるようになった。このような環境に変化したことでキートケロス属がさまざまな種に進化・増加したのであろう。一方でそれまで繁栄していた植物プランクトン（円石藻・渦鞭毛藻）はその数を減らしていった。

珪藻やキートケロス属の多様化と急増は、他の海洋生物の進化にも大きな影響を与えたようである。例えば、クジラ類に目を向けてみると、それまでインド亜大陸に生息していた原始クジラ類は、河畔から海洋へと移動し、現代型のハクジラとヒゲクジラに分岐・増加していった。ヒゲクジラ類は、海水中の珪藻類をエサとしているオキアミを食べているため、キートケロス属などが増えた結果、ヒゲクジラのエサであるオキアミも増加し、その数や種類を増やすことができたのではないかと考えている。同様に、オキアミ類を食べる魚類が増加した結果、ハクジラ類も同じ時代に進化していったのかもしれない。他の海生生物を見てみると、アザラシやセイウチ、アシカ類、海鳥やペンギン、ジュゴンやマナティ、イトマキエイの仲間なども多様化しており、やはりエサが増えたことがきっかけであった可能性がある。

これらの生物の進化・多様化が、栄養塩供給量や珪藻類などの増加によるものであることを証明することは簡単ではないだろう。しかし、現在進んでいる地球温暖化によって海水の混合が弱体化した場合、沿岸域での栄養供給が低下して一次生産量が減少する可能性がある。すると、漁獲量が減るだろうし、海生生物の多様性も失われるかもしれない。どのようなシステムで海洋環境が変化し、それが生物多様性に影響を与えてきたのかを明らかにすることは、今後起こりうる環境変動によって、どのように生態系が影響を受けるのかを予測する大きな手助けになるはずである。

¹ To survive, or not to live: that is the question² Itsuki Suto (Nagoya University)



一般講演

口頭発表

A 会場 **A01-A21**

B 会場 **B01-B21**

C 会場 **C01-C21**

ポスター発表

P01-P49

高校生
ポスターセッション

HP1-HP5

A01

史上初、哺乳類化石の国指定天然記念物誕生へ¹
北川博道 (埼玉自博)²

埼玉県秩父市、秩父郡小鹿野町、同郡皆野町、同郡横瀬町にまたがる秩父盆地には、広く中新統が分布しており、古くから現在に至るまで多くの研究がある。また、多くの海棲哺乳類化石が産出する日本有数の化石産地となっている。平成27年11月20日に文化庁文化審議会より、「古秩父湾堆積層及び海棲哺乳類化石群」を国指定天然記念物に指定するよう、文部科学大臣に対し答申が行われ、近く官報への記載をもって、埼玉県立自然の博物館所蔵の海棲哺乳類化石9件、並びに秩父盆地の露頭6ヵ所が国指定天然記念物に指定される予定である。埼玉県内に位置する国指定天然記念物としては、「平林寺境内林」(昭和43年指定)以来48年ぶりの指定であり、地質分野の天然記念物としては「三波峡」(昭和32年指定)以来59年ぶりの指定となる。そもそも、国指定天然記念物として、化石標本が指定されるのは、1975年(昭和50年)指定の「歌津館崎の魚竜化石産地及び魚竜化石」、1977年(昭和52年)指定の「エゾミカサリウ」以来39年ぶり3例目となる。また、哺乳類化石の指定、新生代産化石の指定、化石群としての指定、複数の露頭と同時

指定は全国初である。中でも産出地以外の露頭との同時指定は長い天然記念物行政の中でも初の試みである。そこで本報告では、指定内容について紹介したうえで、その科学的な重要性、科学的背景について述べる。また、本指定の先駆的特徴について解説する。

秩父地域は「日本地質学発祥の地」とも言われ、明治時代より活発に研究が行われてきた。最も古い研究として、Brauns (1881)による貝化石の研究がある。また、1921年(大正10年)には現在の埼玉県立自然の博物館の前身にあたる秩父礦物植物標本陳列所が上武鉄道(現在の秩父鉄道株式会社)により現在の秩父郡長瀬町に開設された。秩父地域において初めて哺乳類化石が発見されたのは1951年の事であるが、当時は2代目の博物館である秩父自然科学博物館があり、すでに博物館による資料集活動や研究が行われており、化石標本が散逸することを防ぎ、多くの化石標本を地元に残すことにつながった。この度の答申は、このような当館の前身から含めると90年以上にもわたる博物館活動が評価されたことでもある。

¹The first in history national monument designation of mammal fossils

²Hiroichi Kitagawa (Saitama Museum of Natural History)

A02

前期白亜紀真獣類 *Endotherium niinomii* の再検討¹

橋橋 直 (愛媛大院・理工)²・

王 元青・李 傳夔 (中国科学院古脊椎動物与古人類研究所)³

中国遼寧省西部に分布する下部白亜系阜新層からは多くの哺乳類化石が産出している。中でも真獣類は同層産哺乳類化石群のおよそ40%を占め、多歯歯類とともに当時の東アジアの哺乳類相における主要メンバーであったことを窺わせる。同層からはすでに Shikama (1947)により真獣類 *Endotherium niinomii* が報告されている。ただし同種の模式標本自体はすでに失われてしまっており、また Shikama (1947)による記載も現在からすると不十分なため、同種は最近では *nomen dubium* として扱われることが多い(例えば Kielan-Jaworowska and Cifelli, 2001)。しかしながら、模式標本のついていた岩石は現在も大連自然博物館に保管されており、その岩石上に模式標本の印象が残されている。そこで演者らは、阜新層産真獣類化石の研究を進めるにあたり、まずはこの印象と Shikama (1947)による記載をもとに、*E. niinomii*の形態を再検討することにした。

*Endotherium niinomii*には、歯骨が比較的細く、おそらく5本の

小白歯をもち、大白歯の entoconid と hypoconulid が近接しないという特徴が見られ、同種を真獣類とした Shikama (1947)の見解は妥当だと考えられる。*E. niinomii*はさらに次のような特徴をもっている：大白歯の大きさは遠心のものほど小さい；大白歯の咬頭は鈍い；trigonid は talonid よりも高いが、その高さの差は他の前期白亜紀真獣類と比べるとそれほど大きくない；trigonid 咬頭のうち protoconid が最も大きい；paraconid は metaconid と同程度の大きさである；そして、5本の小白歯のうち、3本目のものは縮小していない。これらの特徴の組み合わせは白亜紀真獣類において十分 diagnostic であり、*E. niinomii*は有効な種であると考えられる。

Kielan-Jaworowska, Z. and Cifelli, R. L., 2001. *Acta Palaeont. Polonica*, 46, 377-391

Shikama, T., 1947. *Proc. Japan Acad.*, 23, 76-84.

¹Reinvestigation of an Early Cretaceous eutherian mammal *Endotherium niinomii*

²Nao KUSUHASHI (Ehime Univ), ³Yuan-Qing WANG, and Chuan-Kui LI (IVPP, CAS)

A03

東南アジア大陸部における更新世の

マカクザル類の進化史¹

高井正成 (京都大・霊長研)²・金昌柱・張穎奇 (中国科学院・古脊椎動物古人類研)³・王頌 (広西民族博)⁴・Nguyen Anh Tuan (ベトナム考古研)⁵

現在の東南アジアの大陸部(タイ北部~ラオス北部~ベトナム北部~中国雲南省南部)は、現生マカクザル属(霊長類オナガザル科オナガザル亜科)が同所的に複数種生息していることから、その適応放散の中心地であると考えられている。発表者等はこれまで中国南部の広西壮族自治区崇左地域の前期~後期更新世の洞窟堆積物から出土したマカク類化石の解析を行い、前期更新世の段階ですでに中国南部に複数(3~5種)のマカク類が同所的に生息しており、更新世を通じてその種構成が変化してきたことを明らかにしてきた(Takai et al., 2014)。

今回、これらの広西壮族自治区の標本にベトナム北部の更新世後半の標本を加え、形態的特徴を観察しやすい下顎第3大白歯(M₃)を主な対象としてさらに詳細な形態解析を行い、東南アジア大陸部

における更新世のマカク類の進化について検討してみた。

対象とした標本は広西壮族自治区の18地点と、ベトナム北部の中期~後期更新世の2地点から見つかった約200個のM₃である。歯科用シリコンを用いて採取したモールドから樹脂性のキャストを作成し、レーザー式3Dスキャナー(キーエンス社VR-3050)で得た3D画像データをもとに解析をおこなった。3次元データの計測値の統計的な解析はまだ行っていないが、画像による予備的な比較では広西壮族自治区とベトナム北部の中期~後期更新世のマカクザルのサイズに大きな違いは見られなかった。しかしベトナム北部の標本と比べると中国南部のマカク類の形態的な変異が大きいことから、更新世後半のマカクの種の多様性は中国南部の方が高いことが示唆された。マカク類の進化の中心地は、現在考えられている東南アジア高山地域よりもやや東の中国東南部だった可能性がある。Takai et al. (2014) *Quat. Int.* 354: 75-83

¹Evolutionary history of Pleistocene macaques in Southeast Asia,

²Masanaru Takai (Primate Res. Inst., Kyoto Univ.), ³Changzhu JIN, Yingqi ZHANG (IVPP, CAS), ⁴Wei Wang (Guangxi Mus. Nationalities), ⁵Nguyen Anh Tuan (Inst. Archaeology, Hanoi)

A04

房総半島の中部更新統万田野層から産出したアシカ科鰭脚類
(哺乳綱:食肉目)の系統的位置
長塚元規(筑波大・地球史解析科学分野)
甲能直樹(筑波大・地球史解析科学分野)
(国立科学博物館・地学研究部)

千葉県市原市に分布する中部更新統の万田野層 (0.6 Ma) から、食肉目鰭脚類のアシカ科のほぼ完全な二つの頭蓋化石が産出した(千葉県立中央博物館所蔵: CBM-PV 7616, 7617)。これらの化石は、これまでに日本の中部更新統から産出した鰭脚類化石の中で例外的に保存状態が良い。鮮新世から更新世にかけて、アシカ科を含む各地域の海生生物相やその分布には大きな変化が見られることが知られている。とくに、中期更新世は現生のアシカ科の進化や放散について考える上で重要な時代であることから、これらの標本の分類と系統的位置づけを行なって、化石種を含む北半球のアシカ科の系統進化と北太平洋における

アシカ科の生物相の変遷史について考察した。

形態形質に基づく系統解析の結果、CBM-PV 7616 は *Proterozetes ulysses* と単系統をつくり、*Eumetopias jubatus* (トド) が姉妹群となった。また、CBM-PV 7617 は *Zalophus californianus* (カリフォルニアアシカ) と *Zalophus japonicus* (ニホンアシカ) と多分岐を作った。中期更新世の日本の太平洋沿岸域には当該標本の他に、*E. jubatus*, *Callorhinus ursinus* (キタオットセイ), *Odobenus rosmarus* (セイウチ) が生息していたことが化石記録から明らかになっており、この頃まではこれら鰭脚類が現在よりもさらに南にまで分布域を持ち、絶滅種を含む多様性の高い鰭脚類相を形成していた事が示された。

Phylogenetic positions of Middle Pleistocene otariid pinnipeds (Mamalia: Carnivora) from Japan
Motoki Nagatsuka (Tsukuba Univ.), Naoki Kohno (Tsukuba Univ., National Museum of Nature and Science)

A05

ケニアの下部中新統から発見された
原始的カバ科の化石¹

鏑本武久(愛媛大・院・理工)²・國松 豊(龍谷大・経営)³・
中務真人(京都大・院・理)⁴

【背景】カバ科の起源については論争がある。最古の確実なカバ科の化石は *Palaeopotamus* 属であり、ケニアの中部中新統から見つかっている。最近、ケニアおよびウガンダの下部中新統からそれぞれ産出した *Kulutherium* 属および *Morotochoerus* 属がより原始的なカバ科の化石であると主張する研究結果が発表された。しかし、この意見には異論もある。

【問題点】この前期中新世の 2 属の化石標本は非常に少なく、特に *Kulutherium* 属は上顎歯列しか発見されていない。

【目的・着眼点】ケニア南西部のビクトリア湖にあるムファンガンノ島のルシンガ層群 (ca. 20–18 Ma; 前期中新世) から発見された、原始的カバ科の下顎臼歯化石を比較記載する。

【資料】ナイロビにあるケニア国立博物館の古生物学部門に保管されている、左下顎臼歯のトリゴニッドの化石。

【結果】この歯化石は、現生カバの下顎臼歯のトリゴニッドと同程度の大きさで、以下の形態的特徴を持つ: 低歯冠、鈍頭歯型、トリゴニッドの遠心面に M 字状の稜構造あり、メタコニッドの近心の稜が 1 本、トリゴニッドの歯根が類舌方向に二分されている、パラコニッドなし。

【考察】上記の形態的特徴は、原始的なカバ科(ケニアボタムス亜科)の特徴と一致する。特に、類舌方向に二分された歯根は特徴的な派生的形質である。この歯化石は、大きさと形態、および産地と地質時代の類似性から考えると、*Kulutherium* 属 (ca. 17–15.5 Ma) の下顎臼歯である可能性が高い。ただし、これまで *Kulutherium* 属は上顎歯列しか発見されていないので、直接の比較はできない。

この歯化石は、現生カバと同程度の大型のカバ科がすでに前期中新世の東アフリカにいたことを示す強い証拠となる。さらに、もしこの化石が *Kulutherium* 属のものであれば、*Kulutherium* 属が原始的なカバ科であることを示す追加の証拠となる。

¹A primitive hippo from the lower Miocene of Kenya

²Takehisa Tsubamoto (Ehime Univ.), ³Yutaka Kunimatsu (Ryukoku Univ.) & ⁴Masato Nakatsukasa (Kyoto Univ.)

A06

A possible paleo-breeding ground of the gray whale,
Eschrichtius robustus

蔡政修(国立科学博物館・地学研究部)¹

The gray whale, *Eschrichtius robustus*, used to have at least three geographic populations: the Atlantic, western North Pacific (WNP), and eastern North Pacific (ENP) populations. Currently, the ENP population is the only one that is stable and sustainable due to the known breeding ground and conservation effort to recover from the old whaling time. In contrast, the breeding grounds of the extinct Atlantic and the endangered WNP populations are essentially unknown. Here I report two specimens of fossil gray whales dredged from the sea bottom of Taiwan Strait; the geological age is uncertain, but likely to be late Pleistocene, which may represent the paleo-population of WNP. Both specimens preserve the posterior part of the skull; the rostrum and earbones are missing. A key diagnostic feature of gray whales (*eschrichtiids*), paired tuberosities on the supraoccipital, occurs in both specimens. Due to the incompleteness, they

are identified as *Eschrichtius* sp. instead of *Eschrichtius robustus*. The size of fossils, for example the width across zygomatic processes of squamosals (less than 600 mm) and the width across paroccipital processes (less than 500 mm) in both specimens, suggests that they are juveniles, but the exact age remains uncertain. Thus, it seems a sensible inference that the occurrence of those two fossil juvenile gray whales indicates a possible paleo-breeding or nursery ground of the WNP population around the Taiwan Strait during the Pleistocene.

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

A07

北海道の中新統から産出した *Allodesmus* (哺乳綱: 食肉目) の系統学的位置づけと体骨格について¹主森 亘² (筑波大)・澤村 寛³ (足寄動物化石博物館)・佐藤 たまき⁴ (東京学芸大)・甲能 直樹⁵ (科博・筑波大)

Allodesmus は半水生の食肉類である鱈脚類(アザラシ・アシカ・セイウチの仲間)であり、後期中新世までに絶滅してしまったデスマトフォカ科に属する。また、*Allodesmus* は中期中新世に出現し、その分布は北太平洋沿岸(日本, アメリカ, メキシコ)に限定されている。先行研究によれば、主に頭蓋形態による系統解析に基づいて、*Allodesmus* 属は少なくとも5種を含み、“basal”・“broad head”・“long head”の3つのサブグループに分かれることが示唆されている。しかしながら、これまでこの仲間の体骨格については化石記録が断片的にしか知られていなかった。

1991年、北海道十勝郡浦幌町に分布する中部中新統オコッペ沢層から、*Allodesmus* の全身骨格が発見された(足寄動物化石博物館収蔵 AMP25)。AMP25 は珪質・ジュール中に含まれていたが、長期にわたった剖出の結果、AMP25 は83個の骨格要素を含み、世界で2例目の *Allodesmus* の全身骨格標本であることが明らかとなった。

系統解析の結果、AMP25 は *Allodesmus packardi* 及び *A. naorai* と共に多分岐となったが、“long head”とは異なる位置づけを示した。また、1例目の全身骨格が報告されている *A. kernensis* と体骨格の形態学的な比較を行ったところ、後肢の形態に顕著な相違が認められた。特に、踵骨については骨のプロポーションが著しく異なっていた。したがって、少なくとも *A. kernensis* と AMP25 は系統的に異なっていただけでなく生態においても著しい相違があったことが示唆された。このことは、*Allodesmus* がこの時代に多様なニッチェを占めていたことを示すと考えられる。

¹Phylogenetic position and postcrania of *Allodesmus* (Mammalia: Carnivora) from the Miocene of Hokkaido

²Wataru Tomomori (Univ. of Tsukuba), ³Hiroshi Sawamura (Ashoro Museum of Paleontology), ⁴Tamaki Sato (Tokyo Gakugei Univ.) and ⁵Naoki Kohno (National Museum of Nature and Science, Univ. of Tsukuba)

A08

モンゴルの上部白亜系バヤンシレ層から発見された二指性のテリジノサウルス類¹小林快次 (北海道大・博)²・ツクトバアタル・チンゾリグ (北海道大・理)³・キシグジャヴ・ツクトバアタル (蒙・科学アカデミー)⁴・リンチェン・バルズボルド (蒙・科学アカデミー)⁵

モンゴルの、上部白亜系の地層から獣脚類テリジノサウルス類の化石が多産することで知られている。バヤンシレ層 (Cen.-Tur.) から3属 (エニグモサウルス, エルリコサウルス, セグノサウルス), ネメグト層 (Maa.) から1属 (テリジノサウルス) が報告されている。特に、バヤンシレ層は、派生的なテリジノサウルス類の進化を理解する上で重要であるが、全て断片的な化石に基づいているため、系統的な関係性はよくわかっていない。

2012年、モンゴル科学アカデミー・古生物学地学研究所によって、モンゴル南東部のウムノゴビ県ウルリベクダグに露出するバヤンシレ層から新しいテリジノサウルス類の標本が発見された。ウルリベクダグの産地からは、これまで鳥脚類ドロサウルス上科、竜脚類、獣脚類 (ドロマエオサウルス科やオルニトミサウルス類) の化石が見つかった。今回発見された化石は、ほぼ完全な前肢を含む保存が良好であり、これまで良くわかっていなかった前肢の構造を解明するのに重要な標本である。

本研究の系統解析は、テリジノサウルス科に属することを示したが、他のテリジノサウルス科との関係性は明らかにならなかった。しかし、本標本は、より時代の新しいテリジノサウルス属固有だと考えられている形質を有し、この属と近縁である可能性がある。また、本標本の第3中手骨は、小さく細い骨に縮小しており、第3指は存在してなく、第1・2指のみの二指性であったことが明らかになった。二指性は、ティラノサウルス類に見られる特徴で、テリジノサウルス類では初めての発見となった。さらに、完全に癒合した半月状手根骨や、浅い舟状骨の角度、小さい指骨の関節可動域など、他のテリジノサウルス類に見られない特徴が存在する。

舟状骨の角度は、前肢に生えている羽根の長さに関係すると考えられており、浅い角度は短い羽根であったことを示す。二指性・指骨関節可動域を合わせて考慮すると、新しいテリジノサウルス類は、手の機能を極限に減らして生活していたと考えられる。

¹A new therizinosaur with functionally didactyl hands from the Upper Cretaceous Bayanshiree Formation in Mongolia.

²Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido Univ.), ³Tsogtbaatar Chinzorig (Hokkaido Univ.), ⁴Khishigjav Tsogtbaatar (MN Acad. of Sci.), and ⁵Rinchen Barsbold (MN Acad. of Sci.).

A09

明らかになりつつある謎の水生爬虫類

Khurendukhosaurus (フレンドウフサウルス属) の全身像¹松本涼子 (神奈川県博)²・Khisigjav Tsogthaatar (Mongolian Academy of Sciences)³

コリストデラ類は、ジュラ紀から中新世までローラシア大陸に広く分布した淡水生爬虫類である。その形態は大きく3タイプに分けられる:(1) 顎も口先も短いタイプ;(2) 顎の長いタイプ;(3) 口先が細長く伸びたタイプ。90年代以降、新たな標本の発見や分類不明だった標本の再研究によって、コリストデラ類の理解は飛躍的に進んだ。しかし、その一方で *Khurendukhosaurus* については、1984年にモンゴル・ゴビ砂漠の Khuren-Dukh 層(白亜紀前期)から遊離した体骨格が発見されて以来、モンゴル以外としては2008年にロシアの Murtoi 層から頭骨の一部が発見されてきた。しかし、いずれも部分的であり、その全身像は謎とされてきた。1996年に林原自然科学博物館とモンゴル科学アカデミー古生物学センターで行なわれた共同調査によって、Khuren-Dukh 層から新たに発見された *Khurendukhosaurus* の標本は、椎骨、肩帯、腰帯、四肢など1個体分の部位が最も多く保存されていた。第一、第二頸椎を除いた8個の頸椎が確認されて

いるため、少なくとも10個の頸椎をもっていたと考えられる。これは、顎が短い(1)や(3)のタイプのコリストデラ類の頸椎の数(通常8-9個)よりも多い。また、頸椎から胴椎にかけて神経棘の先端が膨らみ、胴椎の神経棘の先端に特徴的な模様をもつ。尾椎の神経棘は高く(椎体の高さの約2倍)、オール状の尾を形成していたものと考えられる。これらの特徴は、(2)の顎の長いタイプ (*Shokawa*, *Hyphalosaurus*) に類似している。これまで顎の長いコリストデラ類は、白亜紀前期の中国(熱河層群)・日本(桑島層)に限定的に分布していたと考えられていた。しかし、今回の発見によって、ほぼ同時代のロシアやモンゴルにも分布を拡大していた可能性が高まった。コリストデラ類の初期進化について謎が多く、特に顎の長いタイプが分布する時代と地域が白亜紀前期のアジアに限定されていることから、新たな標本の発見がコリストデラ類の進化の解明の一端を担うものと期待される。

¹Revealing a body proportion in the enigmatic species *Khurendukhosaurus* (Diapsida, Choristodera).

²Matsumoto R (Kanagawa Pref. Mus. Nat. Hist.),

³Tsogthaatar K (Mongolian Academy of Sciences).

A10

日本産白亜紀非海生カメ類の産状と分類学的多様性¹
平山廉 (早稲田大学)²・ 藺田哲平 (福井県立恐竜博物館)³

カメ類は日本の白亜紀非海成層において最も多産する脊椎動物化石である。その時代分布は少なくとも前期白亜紀 Hauterivian から後期白亜紀 Campanian まで及ぶ。化石資料の大半は遊離した甲羅であり、著しく断片的であるが、日本から多産するカメ類は断片的な甲羅であっても少なくとも科レベルの同定が可能である場合が多い。

前期白亜紀では、福井県勝山市の手取層群北谷層 (Aptian) から見つかる非海生カメ類の多様性が最も大きく、5 科 (アドクス科、ナンシュンケリス科、スッポン科、シンチャンケリス科、およびシネミス科もしくはマクロバエナ科) が報告されている。手取層群桑島層 (Hauterivian?) から見つかるカメ類には 3 科 (スッポン上科の新科、シンチャンケリス科、およびシネミス科) が認められる。

後期白亜紀では、岩手県久慈市の久慈層群玉川層 (Turonian) の非海生カメ類が最も多様化しており、5 科 (アドクス科、スッポン科、ナンシュンケリス科、スッポンモドキ科、およびリンドホルメミス科?) が認められる。熊本県の御船層群上部層 (Santonian) のカメ類にもこれに匹敵する多様性が報告されている。鹿児島県甑島

や長崎県長崎市の姫浦層群 (Campanian) では、これよりやや少ない 3~4 科が認められる。

中国の白亜紀からは、遼寧省などで非海生カメ類の全身骨格を多産するが、科レベルの多様性は 1 ないし 2 科 (シネミス科もしくはマクロバエナ科、およびスッポン科) にすぎない。モンゴルでは、後期白亜紀 Nemegto 層で多様性がやや高い (リンドホルメミス科、スッポン科、モンゴロケリス科など) もの、1 産地で見つかるカメ類は概して 1~2 科である。

このように、日本国内の白亜紀非海生カメ類の特徴として保存状態は劣るもの、分類学的多様性が大きいという傾向を一貫して認めることができる。この多様性の大きさは、後期白亜紀の北米 (バエナ科、スッポン科、アドクス科、ナンシュンケリス科、マクロバエナ科など) に匹敵するものである。その要因として当時の温暖で湿潤な沿岸性の気候が大きく寄与したのではないかと考えられる。

¹Occurrence and taxonomic diversities of the Cretaceous non-marine turtles from Japan

²Hirayama, R. (SILS, Waseda University) and ³Sonoda, T. (Fukui Prefectural Dinosaur Museum)

A11

北海道・南芦別地域から産出した白亜紀板鰐類化石群¹
高桑祐司 (群馬自然史博)²・ 加納 学 (三笠市博)³
・ 森和則 (札幌市在住)⁴・ 早野久光 (春日井市在住)⁵

北海道の南芦別地域に分布する蝦夷層群羽幌川層 (Takashima et al., 2004) から、板鰐類の歯を中心とした脊椎動物化石の多産層準が確認された。化石多産層準は、羽幌川層の泥岩層中に挟在する層厚約 50cm の砂岩層で、偽礫を大量に含むことからチャネル充填堆積物だと考えられる。羽幌川層は上部漸深海帯~外側陸棚下部で堆積した鹿島層 (本山ほか, 1991; 栗原・平野, 2003) の同時異相で、陸棚砂質シルト岩相に側方変化したものである (安藤, 2005)。本層の地質年代は、これまでの先行研究から概ねコニアシアン~サントニアンとされるが、多産層準は、羽幌川層でも比較的下位にあたること、イノセラムス類の *Cordiceramus kawashitai* (Noda) が共産することから、コニアシアン上部 (利光ほか, 1995) に相当する。

【板鰐類化石の産状】

上述した砂岩層の基底近くに *Nanonavis* などの二枚貝類の貝殻が離弁状態で偽礫と共に含まれており、板鰐類化石も主にその部分から産出した。化石の多くは歯で、脊椎も数点確認された。歯化石の

多くは数 mm 大で、稀に高さ 2~3cm のものも含む。全体的に保存不良で、母岩との分離も悪い。また歯根を欠き、歯冠のみからなる標本が多く、中には歯冠が縦方向に割れて破片化したものもある。

歯化石の密集度が高く、その多くが破損していること、その一方で同じ母岩中に歯冠が著しく破損しているものと歯根まで保存されているものが混在していることから、これらはコンデンスしていた化石がタービダイト流に乗って、より深い堆積場に流れ込んだものであると推定される。

【板鰐類化石群の概要】

歯化石を予察的に検討したところ、これまでにカグラザメ目 4 科 4 属、キクザメ目 1 科 1 属、ツノザメ目 1 科 1 属、ネズミザメ目 2 属が確認された。しかしながら、ヒュボドゥス類 (Hybodontiformes) やエイ類 (Batomorphii) に関しては、現時点では確認されていない。

¹New elasmobranch assemblage from the Haborogawa Formation (Coniacian), southern Ashibetsu area, Hokkaido, Japan; ²Yuji TAKAKUWA (Gunma Mus. Nat. Hist.), ³Manabu KANO (Mikasa City Mus.), ⁴Kazunori MORIKI (resident in Sapporo, Hokkaido), and ⁵Hisamitsu HAYANO (resident in Kasugai, Aichi)

A12

秋田県能代市の中世女川層から産出したアジ科魚類¹
宮田真也 (秀大・学教)²・ 藪本美孝 (北九州自然史博)³

アジ科魚類はおよそ 32 属 140 種が知られているスズキ目魚類の一群である (Nelson, 2006)。本邦から報告されているアジ科魚類化石は、中新世では鳥取県鳥取市国府町の鳥取層群岩見累層普善寺泥岩層、京都府丹後半島に分布する北但層群網野層、安曇野市豊科田沢中谷の別所累層、更新世では種子島の増田層形之山部層からのものがある (Uyeno and Suda, 1991; Ohe and Furuhashi, 1977; 須田ほか, 1995; 大江・小池, 2013)。本研究では、国立科学博物館所蔵の秋田県能代市から産出したアジ科魚類化石について検討を行った。

化石は秋田県能代市新屋敷地区に分布する女川層の硬質頁岩から産出したものである。女川層の時代は珪藻化石などにより中期~後期中新世と考えられている (的場, 1991 など)。

化石はほぼ全身が保存されているが、背鰭と臀鰭は担鰭骨と鰭条が分離した状態で保存されている。

本種は、臀鰭に 2 本の遊離棘があること、尾鰭が二叉すること、脊椎が 24 (胴椎 10, 尾椎 14) であることからスズキ目アジ科に属するものと考えられる (Nelson, 2006; 須田, 1991; Suda, 1996)。

さらに臀鰭近担鰭骨数が 17 であることから臀鰭は 3 本の棘条と 15 本の軟条から構成されると推定されること、上下の顎に歯が認められることからギンガメアジ属に属するものと考えられる。

ギンガメアジ属は現生種で 18 種、化石種ではおよそ 13 種が知られている (Bannikov and Parin, 1997; Constantin, 1998; Froese, and Pauly, 2013; Neriman, 1995 など)。このうちギンガメアジ属に属すると考えられる化石は欧州 - コーカサス地域の始新統 - 中新統のほか、本邦では種子島の更新統から報告されているのみで、これまで東アジアでは第四紀より以前のギンガメアジ属魚類化石は知られていない。そのため、本種はギンガメアジ属と同定される中新世の化石としては東アジア初の報告となり、ギンガメアジ属の分布と進化を考える上で重要な標本と考えられる。

¹A carangid fish from the Miocene Onnagawa Formation, Noshiro City, Akita Prefecture, Japan.

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

A14

福島県南相馬市に分布する相馬中村層群から産する

恐竜足跡化石¹高津翔平 (筑大・生)²・滝本秀夫 (自研)³・上松佐知子 (筑大・生)⁴・指田勝男 (筑大・生)⁵

福島県南相馬市には中部ジュラ系～最下部白亜系の堆積層である相馬中村層群が南北に広く分布する。本層群の特に桁窪層からは恐竜足跡化石が産出することが知られているが、足跡学的研究はほとんど行われていない。本研究では相馬中村層群から産する恐竜足跡化石について紹介するとともに、2011年に起きた東北地方太平洋沖地震後の南相馬市の現状と、本研究成果を基に南相馬市で行った教育普及活動について報告する。

相馬中村層群は、下位より栗津層・山上層・桁窪層・中ノ沢層・富沢層・小山田層に区分され、主に砂岩や泥岩等の碎屑岩類からなり、海成層と陸成層が繰り返している。これらの地層の年代はアンモナイトをはじめとする産出化石により推定され、陸成層である桁窪層及び富沢層はそれぞれ後期ジュラ紀前期 Oxfordian と後期ジュ

ラ紀後期 Tithonian とされている。特に桁窪層からは小型獣脚類の足跡化石をはじめ多数の足跡化石が発見・報告されている (例えば高橋・平, 1996, 1997; 高橋ほか 2009)。本研究ではこれらの足跡化石を分類学的に再検討し、その足跡相をまとめた。また南相馬市鹿島区小山田地区に位置する大規模な足跡露頭において、足跡化石の観察や再計測を行うとともに、足跡露頭面の保護・整備作業を行った。これらの研究成果を基に、震災後に課外活動が制限されている南相馬市において、小中学生や一般の方々を対象に「南相馬市から産する恐竜足跡化石」をテーマに普及講演会を行い、南相馬市の持つ地質学的・古生物学的意義や足跡化石の持つ教育的・観光的資源としての価値の理解や普及に努めた。

¹Dinosaur Footprints from the Somanakamura Group, in Minamisoma City, Fukushima Prefecture

²S. Kozu (Univ. of Tsukuba), ³T. Hideo (Institute of Natural History), ⁴S. Agematsu (Univ. of Tsukuba), ⁵K. Sashida (Univ. of Tsukuba)

A15

First record of an ornithomimid from the Djadokhta Formation (Campanian) of Tögrökiin Shiree, Mongolia¹

Tsogtbaatar CHINZORIG (Hokkaido Univ.)², Yoshitsugu KOBAYASHI (Hokkaido Univ. Mus.)³, Khishigjav TSOGTBAATAR (MN Acad. of Sci.)⁴, Mahito WATABE (Osaka City Univ.)⁵, Rinchen BARSBOLD (MN Acad. of Sci.)⁶, Philip J. CURRIE (Univ. of Alberta, Canada)⁷ and Shigeru SUZUKI (Hayashibara Mus. Nat. Sci.)⁸

Mongolian ornithomimids are mainly discovered from the Upper Cretaceous Bayanshiree and Nemegt formations. Previous records of ornithomimids from the Djadokhta Formation are only two fragmentary skulls from Ukhaa Tolgod locality and assigned as *Ornithomimosauria* indet. A new ornithomimid material was recovered from Tögrökiin Shiree locality, where is dominated by *Protoceratops* and yields other medium-sized theropod dinosaurs, and preserves astragalus, calcaneum, distal tarsal III, and a complete pes, bearing important taxonomic characters.

Our phylogenetic analysis placed the Tögrökiin Shiree form

within the clade of Ornithomimidae, sharing one unambiguous synapomorphy (arctometatarsalia) but shows an unresolved polytomy among this form, *Anserimimus*, *Gallimimus*, and the clade of North American taxa. This form has unique features such as a robust distal caput of MT II, laterally tilted medial condyle of phalanx IV-1, elongated phalanges of digit IV, and large ungual of digit II, indicating that this is a new taxon. Also this specimen is important for understanding of ornithomimosaur habitat. Most ornithomimosaur remains are known from fluvial and lacustrine sediments, but the depositional environment of the Tögrökiin Shiree is eolian, suggesting ornithomimosaur were capable of inhabiting in arid environments.

¹モンゴル・トゥグリギンシレのジャドクタ層から初めて発見されたオルニトミムス科化石記録。

²ツォクトバートル・チンゾリグ (北大・理), ³小林快次 (北大・博),

⁴キシグナヴ・ツォクトバートル (蒙・科学アカデミー), ⁵渡部真人 (大阪市大), ⁶リンチェン・バルズボルド (蒙・科学アカデミー), ⁷フィリップ・カーリー (加・アルバータ大), ⁸鈴木茂 (林原自然博)。

A16

カナダ・マニトバ州の上部白亜系ピエールシェールから産出した小型のヘスペロルニス科¹田中公教 (北大・理)²・ティム・トカリク (ロイヤルサスカチュワン博物館)³・小林快次 (北大・博)⁴

ヘスペロルニス目は白亜紀の北半球に広く分布した後肢推進性の潜水鳥類で、主に北米の西部内陸海路域の堆積物であるナイオブラ層 (サントニアン階) やピエールシェール (カンパニアン階) から数多く発見されている。本研究では、カナダ・マニトバ州に分布する上部白亜系ピエールシェールのガモン・フェルジナス部層から産出した小型のヘスペロルニス科に属する鳥類化石 (MM.V-2487) を報告する。MM.V-2487は、左大腿骨の遠位末端、右膝蓋骨、左右の脛骨、右足根中足骨の近位末端、左足根中足骨の遠位末端、いくつかの趾骨を保存している。豆型の大腿骨内側顆、内外側方向へ広がり遠位方向に伸長する足根中足骨の第 IV 滑車、特殊化した第 1 第 IV 趾の遠位関節面などの形質から、MM.V-2487 はヘスペロルニス科に属する鳥類である。系統解析の結果、MM.V-2487 は *Hesperornis* と単系統を構成することが分かった。しかし、MM.V-2487 の膝蓋骨にある *M. ambience* が通過する孔は *Hesperornis*

とは異なり、内側から見るとより頭側に位置する。これは *Parahesperornis* や *Baptornis* などより基盤的なヘスペロルニス目にみられる特徴である。一方で、扁平な大腿骨と腓骨滑車が極端に外側に向く形質は他のヘスペロルニス目には見られない。以上のことから、MM.V-2487 は新たな分類群であると考えられる。

ヘスペロルニス科は *Hesperornis* や *Asiahesperornis* などの大型種を含んでおり、白亜紀後期の北米やヨーロッパ地域など北半球に広く分布していた。一方で、MM.V-2487 を含む小～中型のヘスペロルニス科の産出は、北米の西部内陸海路域の中緯度域のみに限定される。このことから、この地域のヘスペロルニス科は、ヨーロッパ地域よりも体サイズの多様性が大きかったことが示唆される。

¹A new small Hesperornithidae from the upper Cretaceous Pierre Shale of Manitoba, Canada

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

A17

秩父盆地中新統産カツオドリの神経解剖学¹
河部壮一郎 (岐阜県博物館)²

脳や内耳の形態を詳細に観察することのできる鳥類化石標本は世界的にも非常に稀であるため、鳥類の神経系や感覚器の進化に関してはまだ不明な点が多い。今回、中部中新統秩父町層群奈倉層より産出したカツオドリ属化石のCT撮影を行ったところ、脳および骨迷路の形態を復元することができたので、現生種との比較を行いながらその詳細を報告する。

中新世カツオドリ属における脳のサイズや形状、および視覚などの感覚処理中枢であるWulstの形態は、現生のカツオドリ (*Sula leucogaster*) とほぼ同じであった。運動中枢の一つである小脳や小脳片葉のサイズを比較した場合も、中新世カツオドリと現生種とで大きな違いはなかった。加えて、蝸牛管や三半規管の形態およびサイズに関する、現生種と大きな違いは見られなかった。蝸牛管サイズから可聴値を算出した結果、中新世カツオドリでは最適可聴値は約2100Hz、可聴範囲は約370Hz~3900Hz、一方現生種ではそれぞれ約2000Hz、360Hz~3700Hzという値となり、これも両者で顕著な違いはなかった。

Wulst や小脳、三半規管の形態が現生種とほぼ同じであること、加えて蝸牛管サイズも現生種と同程度であることから、カツオドリにおける視覚や平衡感覚、聴覚は中期中新世までに現生種とかわりないほどに発達していたと言える。また、蝸牛管サイズと社会集団の大きさには相関があることが知られていることから、群れや集団繁殖地の大きさも現生のものと同程度であったと考えられる。

カツオドリ属の化石は国内においても中新世以降多く産出しているが、これまでその神経系や感覚器が化石種においてどの程度発達していたかは知られていなかった。本研究により、カツオドリ類の脳や視覚、聴覚、平衡感覚は、中期中新世までには現生種と同程度に発達していたことが明らかとなり、生態に関する現生のものと大差なかったであろうことが示唆された。

¹Neuroanatomy of Miocene boobies from Chicibu Basin, central Japan.

²Soichiro Kawabe (Gifu Prefectural Museum)

A18

東アジア東縁白亜紀弧-海溝系における陸源碎屑物供給パターン¹
磯崎行雄²・中畑浩基³ (東大・総合)・堤之恭 (国科博・地学)⁴

中新世の日本海拡大以前の日本は、アジア大陸の東沿岸に発達した成熟した弧-海溝系の一部をなしていた。特に白亜紀の日本については、四万十帯北帯の付加体、三波川・四万十 (高压型) 変成帯、そして領家帯の花崗岩バソリス帯、という当時の海溝、和達-ベニオフ帯深部、および火山弧というテクトニクス場を規定する造山帯要素が揃っており、古地理の復元に役立っている。その弧-海溝系の多様な場で堆積した地層群について、これまで古典的な層序学的・古生物学的研究が多数なされてきた。西南日本の代表例として、領石-物部川層群、大野川-和泉層群、関門層群、手取-神通層群などがある。これらもつ堆積相および化石相の違いは、各地層が当時の弧-海溝系のどこで堆積したのかを反映している。

近年、実用化が著しい砂岩中の碎屑性ジルコン年代測定によって、それらの堆積造構史の検証が進められている。その中で、関東山地北縁の三波川帯上に跡倉クリッペの一部として産する特異な上部白亜系 (跡倉層・柄谷層) 砂岩から、他の大多数の西南日本白亜系砂岩と大きく異なるジルコン年代スペクトルが最近報告された (中畑

ほか, 2015)。さらに四国西部の三波川帯/秩父帯の上に同様な産状を呈する真穴層についても同様な結果を得た。これらの砂岩の顕著な特徴は、約半数近くのジルコン粒子が前-中期原生代の年代を持つことで、本邦産の他の白亜系砂岩の多くがそのようなスペクトルを持たないことと極めて対照的である。三波川帯のすぐ北側の領家帯に産する和泉層群や、南側の秩父帯の領石-物部川層群の砂岩もこのような先カンブリア時代の粒子はほとんど含んでおらず、西南日本で唯一対比可能な白亜系砂岩は、飛騨帯に産する手取層群の砂岩のみである。これらクリッペの白亜系が現在中央構造線の南側に産するにも関わらず、その起源は飛騨帯の近辺であったこと、堆積後に弧を横断する方向に長距離移動して位置したこと、古第三紀から中新世の間に移動したことを記録している。陸生の恐竜も含めて、白亜紀の弧-海溝系の中での多様な化石動物・植物相の古地理学的な再評価が必要である。

¹Distributary pattern of terrigenous clastics in the Cretaceous arc-trench system in East Asia

²Yukio Isozaki, Hiroki Nakahata (Univ. Tokyo), ³Yukiyasu Tsutsumi (Nat. Sci. Museum)

A19

Greater South Chinaと古生代日本の古地理:
ロシア沿海州古生代砂岩の碎屑性ジルコン年代¹
磯崎行雄²・中畑浩基³・坂田周平⁴ (東大・総合)・Zakharov, Y. D.
⁵ (Far East. Geol. Inst.)・平田岳史⁶ (京大・理)

中新世の日本海拡大以前は、日本列島主部の先新生界は対岸のロシア沿海州と密接な関係を持っていた。とくに同一の中生代ジュラ紀・白亜紀の付加体が西南日本と沿海州とに産することが1980年代以来解明されている。一方、アジア大陸が形成される以前の古生代については、両者間の関係の詳細は不明であった。

沿海州ナホトカ市周辺のハンカ地塊に隣接するセルゲイエフカ帯からデボン系 Lytorgian 層・石炭系 Shevelevka 層・ペルム系 Lyudyaza 層の砂岩を採取し、それらの中の碎屑性ジルコンについて LA-ICPMS を用いて U-Pb 年代を測定した。その結果、多くのジルコン粒子が 500-400 Ma (カンブリア-シルル紀) の年代を持つことが明らかになった。これらは沿海州や日本に産する弧花崗岩類と類似の年代である。一方、これらの砂岩にはいずれも原生代のジルコンが含まれており、なかでも後期原生代の前-中期 (950-800 Ma) のものが目立つ。この年代スペクトルは、日本の古生代砂岩のものと同様、

一致する。ハンカ地塊周辺の陸棚で堆積した古生代中-後期砂岩は、日本産のものと同様、古生代前期の弧花崗岩に加えて原生代基盤岩が広範に露出する場で堆積したと考えられる。

後期原生代ジルコンを多産する花崗岩質地殻をもつ大陸塊は、東アジアで南中国 (揚子) 地塊に限られることから、沿海州および日本の古生代地殻は、南中国地塊の北東延長部として成長したと考えられる。南中国は北側に位置した北中国地塊とトリアス紀中頃に衝突・合体したが、それ以前の時期において既に日本や沿海州を含んでいた (Greater South China: GSC) ことが判明した。さらに日本産古生代中期花崗岩類中に含まれる後期原生代のジルコン捕獲結晶も、これを指示する。GSC は、サンゴやアンモノイドなど本邦産中-後期古生代化石群集が南中国の群種と高い類似性を持つことと極めて調和的に説明する。

¹Greater South China and Paleozoic paleogeography of Japan: Ages of detrital zircons of Paleozoic sandstones from Primorye, Russia.

²Yukio Isozaki, ³Hiroki Nakahata, ⁴Shuhei Sakata (Univ. Tokyo),

⁵Yuri D. Zakharov (Far East), ⁶Takafumi Hirata (Kyoto Univ.)

A20

超深海海溝域の生物地理：

マリアナ海溝とトンガ海溝の有孔虫群集を比較する

北里 洋・大河原に菜 (JAMSTEC)・Ronnie N. Glud (SDU),
Frank Wenzhoefer (AWI)

深海平原から深く刻まれている海溝は、深海からさらに隔離されている。一方で、海溝域の環境はお互いに似ている。Aberdeen 大学の Priede らは、超深海に生息する魚を例にして、海溝域は隔離されているので、海溝底の深さと深海平原より深い部分の面積によって種数が決まると述べている。つまり、「島仮説」が深海底に適用できるという主張である。これは、一般的なものであろうか？

底生有孔虫類は、世界最深部のマリアナ海溝チャレンジャー海淵 (10,896m) に優占して分布する。ほとんどが軟質殻の種類から構成され、種数は9種であった (Todo et al., 2005)。軟質殻有孔虫は分子系統を検討すると深いところに分岐があることから、始原的な系統群を構成している (Pawlowski et al., 2003)。こういうことから、海溝深部はレフュージアである可能性がある。

では、他の1万メートルを超える海溝でも同じような群集が分布するのであろうか？ Quelle 航海、YK13-10 で、トンガ海溝ホライ

ゾン海淵 (10,850m) の調査を行った。世界で一番目と二番目を比較することができるようになった。

ホライゾン海淵は、極めて堆積速度が速く、底質もシルトで粗い。有孔虫の種数は35種と多く、単位体積あたりの個体数も倍近い。軟質殻有孔虫が優占し、とくに *Chitinosiphon* が多い。種数と個体数情報から、レアファクション曲線を描くと、ホライゾン海淵はチャレンジャー海淵よりも高い。ただし、1万メートルを超える海淵部はいずれも海底平原や浅い海溝の群集よりも低い。

二つの海淵同士を比較すると、堆積環境はそれぞれ異なっていた。堆積速度が速いホライゾン海淵は、種数、個体数ともに多かった。ただし、有孔虫の群集構成については、二つの海淵の間で大きな差異はなかった。有孔虫の場合、地理的な広がりが多様性を支配するのではなく、殻の素材と有機物量が律速している可能性が大きい。

Biogeography of ultrahadal trenches : Comparison of benthic foraminiferal fauna between Horizon and Challenger Deep

Hiroshi Kitazato (JAMSTEC), Nina Ohkawara (JAMSTEC), Ronnie N. Glud (SDU), Frank Wenzhoefer (AWI)

A21

ヒップリテス科厚歯二枚貝の赤道太平洋域からの初産出¹

佐野晋一 (福井恐竜博)²・伊庭靖弘 (北大・理)³・P. W. Skelton (イギリス, オープン大)⁴・Y. M. Aguilar (フィリピン鉱山地質局)⁵・R. De Ocampo (フィリピン国立博)⁶・加瀬友喜 (国立科博)⁷

厚歯二枚貝は、後期ジュラ紀から白亜紀末にかけて、当時の熱帯地域を中心に栄えた二枚貝のグループ (ヒップリテス目) で、ヒップリテス科はその代表的な存在である。Torreites の近縁種がカリブ海地域と中東地域で産出することから、後期白亜紀後半における太平洋を経由した本科の分布拡大ルートが存在が議論されてきた。しかし、太平洋域での本科の産出記録は、実際にはカリフォルニア、メキシコ、ペルーなど、南北アメリカ大陸の西岸地域に限られており、新たなデータの蓄積が待たれる状況にあった。今回、フィリピン、ルソン島南東部カラモアン半島に分布する、白亜紀と考えられる浅海成石灰岩ブロック中に、赤道太平洋地域からの初記録となる、ヒップリテス科厚歯二枚貝を見出したので、その概要を報告する。

本種は、小型 (殻直径が最大25mm程度) で、円筒形の外形を持ち (右殻の長さは15cmを超えるものがある)、小型 (殻直径数mm) のラディオリテス科厚歯二枚貝とともに密集する自生的産状を示す。

右殻には、本科を特徴づける靱帯部およびpillars部の3本だけでなく、殻全体で計7~13本の殻内への突出部 (rays) が存在し、本科の進化型のタクサに知られるmultifoldの特徴を持つ。靱帯部の突出部と後方のpillar (p2) はおよそ90度の角度をなす。外層には細かな折りたたみ構造 (infoldings) が発達する。左殻はおそらく平らで、本科特有の歯一閉殻筋板 (myocardinal) 配列を持つ。右殻に認められる形態学的特徴は、地中海東部地域の後期カンパニアン階に知られる *Pironaea corrugata* (Woodward) に酷似するが、殻のサイズがより小型で、殻内突出部の数が少ない点が異なる。

この発見により、ヒップリテス科厚歯二枚貝が、後期白亜紀の赤道太平洋域に進出していたことが確かめられた。また、*Pironaea* の産出は、当時、太平洋地域と地中海東部地域との間に、熱帯性底生生物相の交流があったことを示唆しており、今後、太平洋を越える底生生物の分布拡大ルートの議論に貢献することが期待される。

¹First record of a multifold hippuritid rudist from the Central Pacific

²S. Sano (Fukui Dinosaur Mus.), ³Y. Iba (Hokkaido Univ.), ⁴P. W. Skelton (Open Univ., UK), ⁵Y. M. Aguilar (M.G.B., Philippines), ⁶R. De Ocampo (Nat. Mus. Philippines), ⁷T. Kase (Nat. Mus. Nature and Sci., Tsukuba)

B01

化石記録の完全性の評価における分類群網羅率の適用範囲¹
生形貴男 (京大・理)²

地質年代毎に見積もられた単純多様度は、その時代の実際多様性と標本サイズの両方に影響される。従って、標本サイズを揃えた場合の分類群数を比較する方法では、元々の多様性の違いによる分まで過剰に補正してしまい、多様度の低い標本の多様性を相対的に過大評価してしまう。この問題を解決するために、Alroy (2010)は、未発見種遭遇確率に関する Good-Turing 推定を化石記録に援用して、記録の完全性を真の多様性と分離して評価する定足率充足法を提唱した。そこで Alroy が用いた Good の網羅率推定量は、標本中に見出される分類群の個体数が二項分布に従うことを仮定して、新発見個体が標本中の既存分類群に属する確率を近似的に示したものである。しかしながら、母集団における分類群毎の個体数の分布は一様ではなく、むしろ特定の種に個体数が集中する方が現実に近いだろう。

そこで本研究では、母集団における個体数毎の分類群数の頻度が様々な分布 (様々な母数の対数正規分布や正規分布) に従う場合について、ブートストラップ標本の実際の網羅率 (標本網羅率) と Good の網羅率推定量を比較し、後者の系統誤差と確率誤差を評価した。

その結果、母集団の分布の形に拘わらず以下のようになることがわかった。1) 網羅率推定量は標本網羅率に対して一貫して過小評価気味となる。2) 標本網羅率が小さくなるほど、網羅率推定量の過小評価は著しくなり、その確率誤差も大きくなる。3) 標本網羅率がほぼ 0.9 以上の場合、網羅率推定量はサンプル網羅率の 97%以上となり、ブートストラップ法で見積もった網羅率推定量の標準偏差が標本網羅率の標準偏差と同程度になる。つまり、Good の網羅率推定量は、母集団の分布形に拘わらず、標本網羅率が 0.9 を超えるような化石記録に対しては実用レベルで十分有用であると考えられる。

Good の網羅率推定量の特定分類群への適用を検討するために、化石記録が最も豊富なアンモノイドの PDBD 登録データについて、Alroy の一千万年区間毎に網羅率推定量を見積もったところ、種レベルでは 0.68~0.96 程度、属レベルでは 0.94 以上、科では 0.98 以上であった。この結果は、アンモノイドでさえ、Good の網羅率推定量を問題なく適用できるのが属レベル以上であることを示している。

¹Coverage of coverage: applicability of Good-Turing estimation for assessing the completeness of the fossil record

²Takao Ubukata (Kyoto Univ.)

B02

内生性イシサンゴ

- 8000 万年前に開拓された海底下のニッチ -¹
徳田悠希 (鳥取県博)²・千徳明日香 (京大・学振 PD)³・
江崎洋一 (大阪市大・院理)⁴

イシサンゴ類は、堆積物の埋積に脆弱にもかかわらず、現在、300 以上の種が沖合の砂泥底に生息している。しかし、このような沖合の海底を直接に観察することは難しく、また、サンゴ生体の採集・飼育の難しさから、従来、これらのサンゴの生活様式はほとんど解明されていない。

今回、日本周辺海域で得られた自由生活性単体イシサンゴ *Deltocyathoides orientalis* (タマサンゴ) の生体を用いた飼育実験を行い、軟底質への適応戦略を検討した。その結果、このサンゴは能動的な移動能力を有し、自らが底質を掘削し軟底質中に潜行することが明らかとなった。潜行後は、骨格部を軟底質中に保持しつつも、触手を底質上まで伸長させ採餌活動を行った。また、底質表面に洗い出され、横転もしくは転倒した際には、軟体部を膨張・収縮させることで、自ら元の姿勢を回復させ、再び軟底質中に潜行した。さらに、堆積物に急速に埋積された際には、堆積物を押しつけるながら、

上方に移動し、底質表面へ脱出し、再び元の生息姿勢をとった。従来、このような軟底質中に内生生活を行うイシサンゴ類は知られておらず、今回の発見はイシサンゴ類における新しいニッチの存在を意味する。

また、タマサンゴが有する能動的な移動能力は、骨格外側を覆う軟体部の膨張・収縮によりもたらされていた。さらに、Turbinoliidae 科で明瞭な骨格外側の COSTE の凹凸は、軟体部の膨張・収縮にかかわる筋肉組織と密接な関係にあり、多くの Turbinoliidae 科サンゴが能動的な移動能力と、内生生活を有すると考えられる。上部白亜系から産出する、最古の Turbinoliidae 科サンゴである *Bothrophia orate* は、骨格の外部表面にタマサンゴと同様の明瞭な COSTE を形成している。このことから、Turbinoliidae 科サンゴは後期白亜紀にはすでに能動的な移動能力を獲得し、内生生活を行っていたことが推測される。

¹Burrowing hard corals: a niche exploited under the sea floor 80 million years ago. ²Yuki TOKUDA (Tottori Prefectural Museum), ³Asuka SENTOKU (Kyoto Univ., JSPS), ⁴Yoichi EZAKI (Osaka City Univ.)

B03

行動発現の前駆段階：体性感覚機構にもとづく *Nileus* 三葉虫の行動特性の理解¹

阿部貴洋・鈴木雄太郎 (静大・理)²

動物は、感覚器を通して取得した情報に相応な行動を発現させる。そのため、化石に残された感覚器の情報を足がかりとした機能形態学的研究は、絶滅動物の行動特性を解明する革新的なアプローチとなり得る。

Nileus 三葉虫は、前・中期オルドビス紀の縁海沖合の石灰泥底質環境に生息していた。また、*Nileus* 類は、貧酸素で淀んだ泥底環境を示唆するイベント堆積層より、防御姿勢の死個体が排他的に産出することが知られており、このような底質環境に高い適応度をもっていたことが伺える。では、*N. armadillo* はどのようにして生息環境に適応していたのだろうか。本研究は、骨格から得られる形態情報を明らかにし、これをふまえた生息環境との対応関係の議論を介して三葉虫の生態解明を試みた。

N. armadillo の外骨格表面から感覚毛の存在を示す多数の微小な窪みを確認した。窪みは、稜線、骨格縁辺及び背腹境界面で線状配列となる一方で、背側の平滑領域で一様分布となり、骨格上で大き

く異なる刺激受容様式を区画化していたことになる。

N. armadillo の骨格フォルムは、頭部から尾部の腹側にかけてトンネル状の空間 (anterior & posterior arch 開口空間) が形成される。したがって呼吸を可能とするためには、この開口空間をある程度保持しなければならない。そこで、軟らかい底質への埋もれ具合を骨格縁辺の感覚毛で感知し、底質と離れた向軸付近の感覚毛で、酸素を供給する水流を感知していたのではないかと推察できる。それを裏付けるように、底質との最接近領域において稜線が高密度配列し、その間に窪みが挿入される傾向がみられる。また、開口空間の上部を遮蔽するように位置する hypostome において、稜線全域に窪みが配列する様子は、水流という流動形質を面で捉える形態的な特殊化が伺える。

このように、*N. armadillo* は骨格表面上に異なる刺激を受容する感覚毛を備えることで、選元的で視界不良な環境を上手くモニタリングしていたのではないかと。

¹Autoecological characteristics of *Nileus armadillo*: reconstruction based on somatosensory system, a preliminary step for behavioral expression.

²Takahiro Abe, Yutaro Suzuki (Shizuoka Univ.)

B04

現生オウムガイ, ジュラ紀アンモナイト *Normannites* における
気室体積の種内変異¹

田近周 (チューリッヒ大)²・森本直記 (京大)³・
和仁良二 (横国大)⁴・NAGLIK Carole (チューリッヒ大)⁵・
KLUG Christian (チューリッヒ大)⁶

Ammonoids and nautilids are well-known, externally shelled cephalopods. While ammonoids went extinct at the end of the Cretaceous, nautilids survived. Because of their morphological similarity of the external shell, many palaeontologists have investigated Recent *Nautilus* as an actualistic example to better understand the obscure ammonoid palaeobiology. Despite all the research efforts to explore *Nautilus* ecology and anatomy, phragmocone (buoyancy apparatus) geometry and volume have not been quantitatively studied. Only quite recently, empirical volume models of ammonoids have been reconstructed to calculate buoyancy. However, all the studies addressed only one specimen per species. Here, we present intraspecific variation of phragmocone chamber volumes in living *Nautilus pompilius* from the Phillipines and of the Jurassic ammonite *Normannites* from Switzerland.

The volumetric growth trajectories of the two *Normannites* show a very similar trend during early to middle ontogeny. A considerable divergence occurred in late ontogeny, most-likely resulting in different buoyancy regulations. Growth trajectories from *Nautilus* showed a quite high variability, also following logistic curves. Statistical tests suggest that the shells of the two sexes of *Nautilus* differ only slightly and that there is a strong overlap in morphology between the two sexes. Covariation between chamber widths and volumes in *Normannites* and *Nautilus* were assessed. The results suggest that *Normannites* is more flexible in shell construction. *Nautilus* appears to stick to a certain morphology changing the shape much less than the Jurassic ammonite throughout ontogeny.

¹Intraspecific variation of phragmocone chamber volumes in Recent *Nautilus* and the Jurassic ammonite *Normannites*

²Amene Tajika (Univ. Zürich), ³Naoki Morimoto (Kyoto Univ.),

⁴Ryoji Wani (Yokohama Nat. Univ.), ⁵Carole Naglik (Univ. Zürich)

⁶Christian Klug (Univ. Zürich)

B05

貝類における新奇形質「貝殻」の遺伝的基盤¹

清水啓介 (JAMSTEC)²・遠藤一佳 (東大・理)³・工藤哲大 (Exeter 大)⁴

軟体動物の多くは「貝殻」という形態的な特徴をもつ。貝殻の数や形は非常に多様であり、また、化石記録としても残りやすいため、貝殻の微細構造や形態の進化に関する研究はこれまでに数多く行われてきた。その一方で、「貝殻」という新奇形質がどのような発生システムによって獲得されたのかについては不明である。1900年代に盛んに行われたボディープランに着目した発生遺伝学的な研究から、転写因子やシグナル分子をコードする遺伝子が形態形成に重要であることが明らかにされた。また、軟体動物においてもそれらの遺伝子の発現解析が行われ、ホメオティック遺伝子である *hox1* や *engrailed* が貝殻の初期形成に重要な領域である貝殻線で見出されることが報告されており、貝殻形成領域の決定に重要であると考えられてきた。しかし、実際に軟体動物においてこれらの遺伝子がどのような役割を果たしているかについては不明であり、貝殻の遺伝的基盤は謎のままである。

そこで、本研究では脊索動物において *hox1* や *engrailed* の発現を制御することで知られるレチノイン酸経路 (RA経路) に着目し、

軟体動物における貝殻形成との関係を明らかにする研究を行った。クサイロアオガイ (*Nipponacmea fuscoviridis*) の初期胚を用いてレチノイン酸の機能解析を行なった結果、貝殻の形成が阻害された表現型が観察された。また、発現解析から、脊索動物で知られるようなRA経路による *hox1* や *engrailed* の制御機構が存在していることが明らかとなった。さらに、RA経路の下流には貝殻形成時に足場として使われるキチンを合成するキチン合成酵素が存在することが明らかとなった。これらの結果から、軟体動物における新奇形質である「貝殻」は左右相称動物の共通祖先で獲得された既存の発生システムを使って獲得された可能性を示唆している。

¹Molecular basis of shell development in Mollusca.

²Keisuke Shimizu (JAMSTEC), ³Kazuyoshi Endo (Univ. of Tokyo),

⁴Tetsuhiro Kudoh (Exeter Univ.)

B06

黒潮域に生息するフェオダリア類 (単細胞プランクトン) の生態¹
仲村康秀・今井一郎 (北大・水産)²、宗宮麗 (長崎大・水産環境)³、
辻 彰洋 (科博・植物)⁴、鈴木紀毅 (東北大・理)⁵、堀利栄 (愛媛大・
理工)⁶

フェオダリア類は海洋に広く分布している単細胞プランクトンであり、化石記録は後期三畳紀以降から記録されている。かつては放散虫の1グループとして扱われていたが、分子生物学的研究によりリザリアに含まれるケルコゾア門に属する事が明らかになった。太平洋とその縁辺海では本分類群の優占が度々報告されており、海洋の珪素循環や食物網において重要な役割を果たしている可能性が示唆されているが、基礎生物学的な知見は乏しい。化石記録の活用のためにも、現生フェオダリア類の知見の蓄積は重要である。演者らはこれまで主に日本海における彼らの分布および生態について調査を行い、本分類群の未記載種が日本海固有水中にて年間を通じて再生産を行い、高いバイオマスを維持している事などを明らかにした。今回の発表では黒潮域に注目し、本分類群の生態に関する新知見を紹介したい。

2014-2015年の期間に黒潮域よりフェオダリア類を採集した。詳

細な形態観察と種同定の後、濾過海水中で約1週間飼育し行動を観察した。一部の個体にはシリカ蛍光試薬 HCK-123 を添加して飼育し、蛍光共焦点顕微鏡を用いて骨格成長の様子を観察・撮影した。観察後の標本は99.5%エタノールで固定し、単細胞 PCR 法を用いて 18S rDNA を分析した後、骨格の SEM 撮影を行った。

結果として、黒潮域の表層にはフェオダリア類 *Aulosphaeridae* sp. 1, *Sagosphaeridae* sp. 1 および *Thalassothamnus* sp. 1 などが分布している事がわかり、特に長崎県天草灘の表層では夏季に優占することが明らかとなった。また、飼育実験により再生産と骨格形成の様式が判明した。18S rDNA 分析と SEM を用いた詳細な形態観察の結果、今回発見された種には未記載種が含まれる可能性が示された。

¹Ecology of phaeodarians in the Kuroshio Region

²Yasuhide Nakamura, Ichiro Imai (Hokkaido Univ.), ³Rei Somiya

(Nagasaki Univ.), ⁴Akihiro Tuji (NMNS), ⁵Noritoshi Suzuki

(Tohoku Univ.), ⁶Rie Hori (Ehime Univ.).

B07

岐阜県大垣市のペルム紀赤坂石灰岩から産する

Shikamaia akasakaensis Ozaki の殻形態と成長様式¹

安里開士 (筑波大院・生命環境科学)²・加瀬友喜 (国立科学博物館)³・小野輝雄 (岐阜県瑞穂市)⁴・指田勝男 (筑波大・生命環境系)⁵・上松佐知子 (筑波大・生命環境系)⁶

Shikamaia akasakaensis Ozaki は、古生代ペルム紀中期に生息していた巨大な化石二枚貝の 1 種である。この種は Ozaki (1968) により、岐阜県大垣市に分布するペルム紀中期の赤坂石灰岩から記載報告された。当初は所属不明の生物化石とされていたが、その後巨大な二枚貝アラトコンカ科に所属することが判明した。Yancey and Ozaki (1986) は岐阜県本巣市根尾産のアラトコンカ科二枚貝を *S. akasakaensis* とし再記載し、その殻形態と分類、古生態を論じた。しかし、赤坂石灰岩の模式産地と根尾産の標本の形態比較は不十分であり、また両産地の標本は露頭での産状を見る限りでは異なる形態を示す。さらに、赤坂石灰岩の異なる層準から *S. akasakaensis* とは異なる形態をもつ 2 種があるなど、岐阜県周辺産のアラトコンカ科二枚貝には多くの問題が残されている。

演者らは、*Shikamaia* 属二枚貝の分類と古生態を明らかにすべく、

S. akasakaensis の模式産地の標本に基づき、殻の内部構造と殻体微細構造、成長に伴う殻形態変化を検討した。大小様々な標本を詳細に観察した結果、殻に対して比較的小さい body cavity と ventral gape, 比較的小さな byssal collar, 不明瞭な byssal groove, 幅の広い ligament area が確認された。また殻の薄片観察により、殻の外層は極めて薄いプリズム層、内層は厚いモザイク状の構造が確認された。さらに、殻の成長に伴い、殻形は細長くなり、body cavity は後方に移行し、ligament area が肥厚するなどの殻形態の連続的な変化も明らかとなった。このことは、*Shikamaia* 属二枚貝が成長に伴い殻形態を変化させ、成長段階によって生息姿勢も変化させていたことを示唆するものである。

¹Shell morphology and the growth pattern of *Shikamaia akasakaensis* Ozaki (Alatoconchidae; Bivalvia) from the Permian Akasaka Limestone, Gifu Pref., Japan.

²Kaito Asato (Grad. Sch. Univ. Tsukuba), ³Tomoki Kase (National Mus. Nature Sci.), ⁴Teruo Ono (Mizuho City, Gifu Pref.), ⁵Katsuo Sashida (Univ. Tsukuba), ⁶Sachiko Agematsu (Univ. Tsukuba)

B08

北太平洋地域白亜紀末アンモナイト *Damesites hetonaiensis* Matsumoto¹

西村智弘 (穂別博)²・御前明洋 (北九州市博)³・重田康成 (国立科博)⁴・小原正顕 (和歌山県自博)⁵・前田晴良 (九大総博)⁶

デスモセラス亜科アンモナイト *Damesites hetonaiensis* Matsumoto は北海道わかわ町穂別地域のマーストリヒチアン期最前期の標本を基に記載された種で、小型 (殻直径 5 cm) で殻の表面装飾が平滑、腹面のキール (竜骨) が細いことが特徴である。一方で、本種の亜種とされている *D. hetonaiensis fresnoensis* (Anderson) は殻直径が 15 cm と大型になり、殻“表面”に“肋”が発達する点で異なっている。本亜種は北東太平洋カリフォルニアのカンパニアン期最後期またはマーストリヒチアン期最前期から産出が報告されてきた。近年、演者らの調査によって本種の追加の日本産資料が収集されたので、タイプ標本の観察 (九州大学、カリフォルニア科学アカデミー) を合わせて、両亜種の関係について再考した。

結果、北海道中頓別から穂別産タイプ標本と同時代の殻装飾が平滑な大型標本が産出したことから、日本産 *D. hetonaiensis* が大型になることが明らかになった。加えて、カンパニアン期最後期の大型

の *D. hetonaiensis* が新たに和歌山県外和泉層群からも得られた。また、カリフォルニア産 *D. hetonaiensis fresnoensis* の標徴である“肋”は殻の内層に発達するもので、これは日本産 *D. hetonaiensis* 大型標本にも観察される。以上、従来異なるとされた両亜種の 2 形質が共通すること、産出する時代も重複することを明らかにした。

新たに明らかにした“*Damesites*”*hetonaiensis* の特徴である;キール、S 字状の成長線、小さな螺管拡大率、極めて狭い臍を持つ点は、サントニアン期~カンパニアン期前期の *Damesites* (ss.) 属よりも、カンパニアン期後期の *Desmophyllites* 属と共通する点が多い。以上から本種は汎世界的に分布する *Desmophyllites* 属の子孫種である可能性がでてきた。今後、未成年殻に基づいて記載された *Desmophyllites* 属の実態や系統について、さらに分析を進める必要がある。

¹Campanian-Maastrichtian ammonoid: *Damesites hetonaiensis* Matsumoto from North Pacific realm

²Tomohiro Nishimura (Hobetsu Mus.), ³Akihiro Misaki (Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Hum. Hist.), ⁴Yasunari Shigeta (Natl. Mus. Nat. and Sci.), ⁵Masaaki Ohara (Wakayama Pref. Mus. Nat. Hist.), ⁶Haruyoshi Maeda (Kyushu Univ. Mus.)

B09

秋吉石灰岩若竹山付近の石炭紀-ペルム紀フズリナ生層序¹
小林文夫 (兵庫県立人と自然の博物館)²

若竹山付近の秋吉石灰岩層群上部石炭系 (Moscovian) から下部ペルム系 (Asselian) には国際対比に有用な多くのフズリナ化石記録が保存されている。同地の秋吉石灰岩層群は下部から上部に 12 のフズリナ化石帯に区分される: (1) *Akiyoshiella ozawai*, (2) *Fusulinella biconica*, (3) *Kanmeraia itoi*, (4) *Fusulinella bocki-Kanmeraia pulchra*, (5) *Protriticites subschwagerinoides*, (6) *Montiparus matsumotoi-Quasifusulinoides ohtanii*, (7) *Rauserites arcticus-Carbonoschwagerina* sp., (8) *Rauserites stuckenbergi-Triticites simplex*, (9) *Carbonoschwagerina morikawai-Jigulites horridus*, (10) *Jigulites* sp.-*Carbonoschw. minatoi*, (11) *Sphaeroschwagerina fusiformis-Pseudoschwagerina muongthensis*, (12) *Pseudoschwagerina miharanoensis-Paraschwagerina akiyoshiensis*.

(1) から (4) は Moscovian の Vereyan, Kashirian, Podolskian, Myachkovian に、(5) から (7) は Kasimovian 下部、中部、上部に、(8) から (10) は Gzhelian 下部、中部、上部に、(11) と (12) は Asselian 下部と上部に対比されると考えられる。一方、特に Moscovian や

Gzhelian では共通種が少ないため、ロシアや中央アジアの stratotype との詳しい対比は難しい。

フズリナ生層序区分や対比に関しては同地でなされた Ozawa & Kobayashi (1990) や Watanabe (1991) のものと大差はないが、Y. Ota & M. Ota (1993) や真名ヶ岳東方地域での Ueno (1989, 1991) のものとは、inflated schwagerinids の属種の同定を含め、異なる点が多い。フズリナ化石帯の分布、層厚、出現順序については Ozawa & Kobayashi (1990) や Watanabe (1991) のものとは異なる結果が得られた。同一化石帯が何度も繰り返して現れること、方解石細脈にひんばんに貫かれた石灰岩や再結晶化した石灰岩が化石帯の延びの方向や断層沿いに分布することから、若竹山地域の地質構造は以前考えられていたよりもはるかに複雑であることがフズリナ生層序から明らかになった。

¹Carboniferous-Permian fusuline biostratigraphy of the Akiyoshi Limestone Group near Wakatakeyama, west Japan

²Fumio Kobayashi (Museum of Nature & Human Activities, Hyogo)

B10

石炭紀—ペルム紀フズリナ類の多様性—秋吉石灰岩若竹山付近¹
小林文夫 (兵庫県立人と自然の博物館)²

若竹山付近の図示した範囲に分布する秋吉石灰岩層群は下部から上部に12のフズリナ化石帯に区分される: (1) *Fusulinella biconica* [Kashirian], (2) *Kanmeria itoi* [Podolskian], (3) *F. bocki-Kanmeria pulchra* [Myachkovian], (4) *Protriticites subschwagerinoides* [Early Kasimovian], (5) *Montiparus matsumotoi-Quasifusulinoides ohtanii* [Middle Kasimovian], (6) *Rauserites arcticus-Carbonoschwagerina* sp. [Late Kasimovian], (7) *R. stuckenbergi-Triticites simplex* [Early Gzhelian], (8) *Carbonoschw. morikawai-Jigulites horridus* [Middle Gzhelian], (9) *Jigulites* sp. - *Carbonoschw. minatoi* [Late Gzhelian], (10) *Sphaeroschwagerina fusiformis-Pseudoschwagerina muongthensis* [Early Asselian], (11) *Pseudoschw. miharanoensis-Paraschwagerina akiyoshiensis* [Late Asselian], (12) *Paraleeina magna* [Yakhtashian]。これら石炭紀からペルム紀の12化石帯で312サンプル、4446枚の石灰岩薄片の鏡下観察で38属120種のフズリナ類が識別された。時代ごとの内訳を[サンプル数、薄片数/属数、種数]であらわすと: Kashirian[6, 137/9, 12]; Podolskian [34, 383/10, 14]; Myachkovian

[39, 280/8, 17]; Early Kasimovian [39, 339/7, 11]; Middle Kasimovian[23, 230/7, 12]; Late Kasimovian [34, 522/12, 19]; Early Gzhelian [30, 436/14, 27]; Middle Gzhelian [25, 493/15, 24]; Late Gzhelian [28, 430/16, 29]; Early Asselian [27, 762/19, 37]; Late Asselian [19, 335/13, 29]; Yakhtashian [8, 99/8, 11]になる。サンプルごとの多様度は筆者の経験から1サンプルにつき10~20枚の薄片の鏡下観察で概要がわかる。今回の例では、多様度はKashirian~Middle Kasimovianで低く、その後徐々に高くなり、Early Asselianで極大になる。若竹山付近ではSakmarianの試料はないが、Late Asselian以降は低下していく。この傾向は北米全体のデータベースをコンパイルしたGroves & Wang (2009)の増減様式と符合する。彼らはフズリナ類の進化・適応放散などの結果と考えている。中国では1層序断面のAsselianだけでschwagerinidsは140種に及ぶという報告もある(Shi et al., 2012)。種の概念の違いの一端に過ぎない。多様性の歴史的推移の議論は慎重を要する。

¹Biodiversity of the Carboniferous-Permian fusulines in the Akiyoshi Limestone Group near Wakatakeyama, west Japan

²Fumio Kobayashi (Museum of Nature & Human Activities, Hyogo)

B11

北海道蝦夷層群における放散虫化石層序とその年代—浮遊性有孔虫・炭素同位体比・U-Pb年代との統合—¹

西弘嗣 (東北大・博)²・鈴木紀毅 (東北大・博)³ 小安浩理 (国土防災技術)⁴・高嶋礼詩 (東北大・博)⁵・山中寿郎 (岡山大・理)⁶

放散虫化石層序は、浮遊性有孔虫や石灰質ナノ化石など、他の微化石と比べて生基準面の年代分解能が低いという理由から、The Geologic Time Scale 2012において化石帯の掲載が見送られた。実際、Albian/Cenomanian境界やCenomanian/Turonian境界など、すでに確定した白亜系のGSSPにおいて、放散虫化石の検討例は無い。しかしながら、放散虫化石は付加体など、他の化石が含まれない地層からも豊富に産出することから、放散虫による高精度の年代尺度の樹立は極めて重要である。そこで本研究では、大型化石、浮遊性有孔虫化石が豊富に産出し、炭素同位体比と凝灰岩のU-Pb年代が数多く測定されている北海道の白亜系蝦夷層群において放散虫化石層序を検討し、各放散虫化石の生基準面の年代値を見積もった。

本研究では、年代対比が詳細になされている夕張-芦別地域(アプチアン-アルビアン区間)と苫前地域(セノマニアン-カンパニアン区間)の蝦夷層群において、合計1200試料を採取、処理し、放

散虫化石層序を作成した。その結果、蝦夷層群のアプチアンからサントニアン区間に、40の生基準面と11の化石帯

(*Pseudocroliamium puga*, *Shana lanceoloti*, *Dictyomitra communis*, *Crolanium alatum*, *Crolanium sahalinicum*, *Amphiparvex ellipticus-C. sahalinicum*, *Archaeodictyomitra sliteri*, *Dictyomitra densicostata*, *Diprostrobus lassenensis*, *Dictyomitra formosa*, *Protostichocapsa* sp. Bの各化石帯)に区分することができた。これらの各生基準面を、同じセクションで行われた浮遊性有孔虫化石・炭素同位体比統合層序や凝灰岩のU-Pb年代測定結果と比較し、各生基準面の年代値を算出した。

上記で得られた結果をテチス地域、大西洋、中央太平洋、北東太平洋の各海域で設定された放散虫化石層序と比較した結果、本研究で見いだされた生基準面のうち、20の生基準面は国際対比に有効であることが明らかとなった。

¹A guide for preparing an abstract of the general presentation

²Hiroshi Nishi (Tohoku Univ.), ³Noritoshi Suzuki (Tohoku Univ.),

⁴Hirohichi Koyasu (Japan Conservation Engineers Co.), ⁵Reishi Takashima (Tohoku Univ.), ⁶Toshiro Yamanaka (Okayama Univ.)

B12

関東山地秩父帯南帯海沢層の石灰岩ブロックから産する強く変形したコノドント¹

上松佐知子 (筑波大)²・指田勝男 (筑波大)²・鈴木義孝 (損保ジャパン)³

コノドントはカンブリア紀後期から三疊紀後期までの重要な示準化石であるとともに、コノドントの色調(CAI)はコノドントを含む地層が被ってきた温度や圧力の履歴を示す指標とされている(Epstein et al., 1977他)。また含コノドント岩が受けた温度、圧力、熱水の度合いによりCAIの変化だけでなく、コノドントの変形が伴うことも知られている(例えば、Konigshof, 2003)。演者らは関東山地秩父帯南帯海沢層(酒井, 1997)の石灰岩ブロックから強く変形した*Neogondolella*属に相当すると思われる複数のコノドント標本を得ることができた。これらコノドントについて予察的に報告する。

海沢層は基本的にチャート-砕屑岩シーケンスからなり、このシーケンスが衝上断層により、少なくとも7回繰り返して現れる地層で、検討した石灰岩は、北から4つ目のシーケンスの砕屑岩中に含まれる異地性岩塊である。この石灰岩や砕屑岩は藤本(1939)が白丸古生層と呼んだものに相当する。石灰岩は露頭規模では長径20m程のレンズ状岩塊で、灰白色を呈し、塊状無層理である。薄片観察では小

型有孔虫は確認できるものの、紡錘虫化石はこれまでのところ識別されていない。また魚類の歯と思われる化石が得られている。石灰岩試料を握りこぶし大以下の大きさに砕き、8%前後の酢酸に3昼夜浸けた後水洗置置を行い、残渣を観察した。コノドントは一般に保存が悪く、殆んどが破片の状態であるが、*Neogondolella*属に鑑定できる、変形の強くない標本と強く変形したコノドントの標本が数個体得られた。コノドントの色調はEpstein et al. (1977)のCAI4~5で、温度履歴は190~480度と考えられる。またコノドントの表面はリン酸塩鉱物の再結晶と思われる構造も確認できる。コノドントの変形はブレードが縦方向にあるいは横方向にS字状に変形している。

海沢層のチャート-砕屑岩シーケンスから産する放散虫化石の保存状態は良く、付加体形成の過程および付加終了後の強い接触変成や熱水の影響は考え難い。含コノドント石灰岩が異地性岩塊として砕屑岩中に含まれる以前に変成を受けていたと考えられる。

¹Strongly deformed conodont from the limestone block embedded in the Unazawa Formation of the Southern Chichibu Belt, Kanto Mountains.

²S. Agematsu, K. Sashida (Tsukuba Univ.), ³Y. Suzuki (Sompo Japan)

B13

犬山桃太郎神社セクションの深海相下部三畳系における
Smithian/Spathian 境界¹山北 聡 (宮崎大)²・海保邦夫・藤林 恵 (東北大)³
高橋 聡 (東大)⁴・小嶋 智 (岐阜大)⁵

本邦のジュラ紀付加体中に含まれるペルム紀末～前期三畳紀の環境変動を記録している深海堆積層の層序は、山北 (1987) 以来の約 30 年間の検討により、おおそ明らかとなってきたが、その中で Smithian/Spathian (以下, S/S) 間の関係だけは、連続する層序が確認できず、未解明のままであった。近年 S/S 境界付近における極端温暖化事件の存在が指摘されており (Sun et al., 2012), 同境界の解明は重要な課題である。山北ほか (2010) は、犬山桃太郎神社セクションにおいてコノドント生層序を検討し、それまで時代が十分には明らかとなっていなかった下部セクションの灰色珪質粘土岩から Smithian のコノドントを得たが、Spathian である上部セクションとは断層関係にあり、やはり S/S 間の層序関係は不明のままであった。今回、山北ほか (2010) では検討不十分のまま残されていた下部セクションの上部について再検討したところ、Smithian のコノドントを産していた部分より上位の 1 m ほどの範囲から、

Spathicuspus spathi, *Cornudina? igoi*, *Neostrachanognathus tahoensis* などの Spathian を示すコノドントを得た。また、この範囲より 50cm ほど下位の層準で $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ が極小値をとっており、南中国の浅海相下部三畳系で確認されている Smithian 最上部の $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ の負異常 (Payne et al., 2004 など) に対比可能である。よって、この灰色珪質粘土岩中に S/S 境界が存在することが、今回初めて明らかとなった。Spathian であることが確認された灰色珪質粘土岩の上位には、黒色粘土岩が 1 m 以上続き、断層を介して上部セクションの Spathian 上部の灰色珪質粘土岩と接する。この黒色粘土岩は、Spathian 下部であろう。S/S 境界の少し上位より黒色層の堆積が始まる点は、山北ほか (2014) が報告したニュージーランドのアローロックスに露出する深海相下部三畳系における状況と一致しており、汎世界的な環境変動を反映しているものと考えられる。

¹Smithian/Spathian boundary in the Lower Triassic ocean-floor sequence of the Momotaro-Jinja section, Inuyama, central Japan.

²Satoshi Yamakita (Univ. Miyazaki), ³Kunio Kaiho and Megumu Fujibayashi (Tohoku Univ.), ⁴Satoshi Takahashi (Univ. Tokyo),

⁵Satoru Kojima (Gifu Univ.)

B14

広島県神石高原町和田地域の帝釈石灰岩より産出した
前期石炭紀(後期ビゼー期)腕足類¹
茨木洋介(フォッサマグナミュージアム)²・
西川功(広島県神石高原町)³・田沢純一(新潟市浜浦町)⁴

広島県神石高原町周辺に分布する石炭-ペルム系の帝釈石灰岩は、下位より断魚溪層、永明寺層、宇山野層に区分される。これまでに、宇山野層からペルム紀腕足類が報告されている(早坂・加藤 1966; 中村・西川 1979)が、石炭紀腕足類は永明寺層において産出が知られているものの、報告はされていない。

神石高原町和田地域に分布する断魚溪層最上部の赤紫色〜緑灰色の凝灰質石灰岩より、第2著者(西川)によって採集された腕足類を、*Dictyoclostus* sp., *Finospirifer* sp. および *Syringothyris* sp. と同定した。これらは帝釈石灰岩の石炭系からの腕足類の最初の報告である。

今回報告する腕足類のうち、*Dictyoclostus* sp. は岡山県井原市芳井町の日南石灰岩の *Eostaffella-Millerella* 帯から Hase and Yokoyama(1975)によって報告された *Dictyoclostus* sp. によく似ている。また、*Finospirifer* sp. は、Ozaki (1939)によって中国湖南省の

下部石炭系トルネー階上部から記載された *Finospirifer shaoyangensis* (Ozaki) にやや似ている。*Syringothyris* sp. は、岡山県の高山石灰岩の *Eostaffella-Millerella* 帯から Ibaraki et al. (2014)によって記載された *Syringothyris* cf. *cuspidata* (Martin) によく似ている。これらの腕足類から、断魚溪層最上部の赤紫色〜緑灰色の凝灰質石灰岩時代は前期石炭紀(後期ビゼー期)であると考えられる。このことは、Okimura (1966), Sada (1975), Hase et al. (1974, 1980)による有孔虫による時代論と矛盾しない。今回報告する腕足類化石と同じ層準から、Ehiro et al. (2013)により前期石炭紀(前期セルブコーブ期)の頭足類 *Dombarites taishakuensis* Ehiro が報告されている。このことから、化石産出層準がビゼー階/セルブコーブ階の境界付近であることが考えられる。

¹Early Carboniferous (late Visean) brachiopods from the Taisyaku Limestone in Wada area, Jinsekikogen-cho, Hiroshima Prefecture, southwest Japan

²Yousuke Ibaraki (Fossa Magna Museum), ³Iaso Nishikawa (Jinsekikogen-cho, Hiroshima Pref.), ⁴Jun-ichi Tazawa (Hamaura-cho, Niigata City)

B15

関東山地秩父南帯高水山層の赤色チャートから産する
後期三畳紀多節 *Nassellaria* (放散虫)¹
指田勝男・筑波大学生命環境²・鈴木義孝(損保ジャパン)³

関東山地秩父南帯の高水山層(酒井, 1997)は東京都青梅市軍畑付近から埼玉県飯能市入間川流域にかけて分布し、強くせん断された黒色頁岩を主体とし、チャートや石灰岩、玄武岩、砂岩等の異地性のブロック状岩塊を含む混在岩相である。チャート岩塊には長径数100mに達するものまである。これまでに、チャートからはペルム紀中期〜後期、三畳紀中期、およびジュラ紀前期の放散虫群集が識別されている。また、石灰岩からはペルム紀前期〜中期のフズリナ化石が得られている。成木川上流域の黒色頁岩からジュラ紀前期から中期を示す *Laxtorumi? jurassicum* 帯(Matsuoka, 1995)の比較的保存良好な放散虫化石が得られている。今回後期三畳紀多節 *Nassellaria* が得られたのは飯能市下名栗の入間川河床に露出する赤色チャートの小規模なブロック状岩塊からである。なお、このチャートブロックから指田・鈴木(2004)は白亜紀前期の放散虫を産するとして報告した。この地域周辺には強くせん断された黒色頁岩が分布し、ブロック状の砂岩やチャートが所どころ露出する。識別され

た放散虫は *Corum sugojuensis* Tekin, *Corum* sp. A, *Corum* sp. B, *Pachus luculentus* Blome, *Nakasekoellus inkensis* Kozur, *Conoptum? farawayense* Blome, *Conoptum* sp. A, *Conoptum* sp. B 等である。これらの放散虫の示す年代は後期三畳紀の Carnian 後期から Norian 中期と考えられる(Blome, 1984; Tekin, 1999; O' Doherty et al., 2010)。

この放散虫群集にはこれまでのところ、Spumellaria はほとんど識別されておらず、4節以上の多節 *Nassellaria* のみからなる極めて得意な群集と言える。従来、三畳紀後期の放散虫動物群について、その群集組成と生息環境等の具体的な研究例は多くはないが、この放散虫群集が古環境、古地理的な影響を反映し、本来多節 *Nassellaria* だけから群集なのか、あるいは酸処理の過程で選択的に Spumellaria や他の *Nassellaria* が排除されたのかは今後の検討課題である。

¹Late Triassic Multisegmented *Nassellaria* (Radiolaria) from the red chert of the Takamizuyama Formation, Southern Chichibu Belt, Kanto Mountains. ²Katsuo Sashida (Tsukuba Univ.),

³Yoshitaka Suzuki (Sompo Japan)

B16

南部北上帯歌津地域の下部三畳系(上部オレネッキアン階)
大沢層のアンモノイドフォーナ¹
永広昌之・佐々木 理・鹿納晴尚(東北大・総合学術博)²

南部北上帯の下部三畳系大沢層(稲井層群)は、世界最古の魚竜化石 *Utatusaurus* を産することで著名である。同層はまた、後期オレネッキアン期の *Columbites-Subcolumbites* 化石群に属するアンモノイドを多産する。最近の本吉地域からの新たな2属(Ehiro, 2016)を加え、これまで18属(うち2属は未記載)の産出が報告されている。最近、歌津地域の館崎北方の大沢層の新たな露頭から、わが国初の囊頭類(Ehiro et al., 2015)とともに、多くのアンモノイドが発見された。ここではこれらのうち同定できた13属14種について報告する:*Hemilecanites discus* (Arthaber), *Albanites sheldoni* (Kummel), *Pseudosageceras? sp.*, *Pseudokymatites* sp. nov., *Columbites parisianus* Hyatt and Smith, *Tardicolumbites aff. tardicolumbus* Guex et al., *Yvesgalleticeras* sp., *Subcolumbites* sp., *Hellenites elegans* Guex et al., *Metadagnoceras* sp., *Procarnites* sp., *Leiophyllites* sp. nov., *Leiophyllites? sp.*, and *Nordophiceratoides bartolinae* Guex et al.

13属のうち、*Hemilecanites*, *Albanites*, *Pseudokymatites*,

Tardicolumbites, *Yvesgalleticeras*, *Hellenites*, *Nordophiceratoides* の7属は、これまでわが国の三畳系から未報告の属である。

既知の属を加えると、大沢層のアンモノイドは25属に達し、例えば中期三畳紀の伊里前層の14属と比べると、多様性に富んでいる。このことは、P/T境界における生物絶滅から200万年程度たったオレネッキアン期には、少なくとも遊泳性生物の一部は多様性を取り戻していたことを示している。

大沢層のアンモノイドフォーナは北米西部アイダホのオレネッキアン期のフォーナと極めて類似することが示されていた(Brayard et al., 2009)。今回あらたに確認された属もアイダホ産のものを多数含み、この指摘を裏づけた。一方、テチス西部地域のギリシャやアルバニア・クロアチアとのフォーナの類似性も認められる。このことは、南部北上帯が前期三畳紀に、パンサラッサ-テチス境界の低緯度地帯にあったことと関連すると考えられる。

¹Ammonoid fauna of the late Olenekian Osawa Formation in the Utatsu area, South Kitakami Belt, Northeast Japan

²Masayuki Ehiro, Osamu Sasaki and Harumasa Kano (The Tohoku University Museum)

B17

富山県八尾地域の下部中新統における熱帯性干潟貝類化石の産状
高橋宏和 (筑波大学附属駒場高等学校)

富山県八尾地域の下部中新統より産出する熱帯性干潟貝類化石種を含む Arcid-Potamid 群集の構成種の産状について述べる。

貝化石は主に八尾層黒瀬谷礫岩砂岩泥岩部層より産出し、貝化石群集の種構成、産状、堆積相などから 6 つのタイプが識別される。

A および B タイプは、掛畑において最も良く観察される。*Geloina* を含む泥岩層の上に、*Vicarya yokoyamai*, *Cerithidea kanpokuensis*, *Cerithideopsilla yatsuoensis*, *Chicoreus (Rhyzophorimurex) tiganouranus* に加えて、*Telescopium schencki*, *Terebralia itoigawai*, *Ellobium yatsuoensis* などを産する砂質泥岩が重なる。これらをまとめて A タイプとし、マングローブの海側外縁部の潮汐低地のあたりを占めていたものと考えられる。B タイプはその上位の層準に見られ、*Menkrawia notoensis*, *Cerithideopsilla* spp., *Batillaria toshioi*, *Tateiwaia* sp., *Anadara kakehataensis* などが産出し、*Geloina* や *Telescopium* を伴わない。側方に尖滅する礫岩層の上にあり、浅いチャンネルを埋積した後のより海側の潮汐低地付近と想定される。また、A と B の分布域は一部重なっている。

C タイプは高熊にてよく観察される。含礫泥質砂岩中に *Crassostrea gravitesta* がリーフをなしており、やや閉塞した湾ないしラグーンの潮汐チャンネルエッジあたりの環境が示唆される。

D タイプは柚ノ木にて観察され、ここでは *Ostrea* aff. *denselamellosa*, *Protorotella yuannaniensis*, *Littorinopsis miodellicatula* などが、縫合下のとげの発達した *Vicarya*, *Anadara kakehataensis*, *Clementia papyracea* などと産出する。下位にはリップル葉理の発達した砂岩、上位に潮間帯から潮下帯に生息する貝類を多量に含み弱い平行葉理を伴う細粒砂岩があることから、海岸線に沿った鹹度の高い潮汐低地から潮下帯砂泥底が想像される。

E タイプは土における浅いチャンネルの lag deposit として確認でき、*Anadara* や *Vicarya*, *Menkrawia*, *Cerithideopsilla* 等が低潮線付近に棲息する *Dosunia*, *Meretrix*, “*Vasticardium*” 等と共産する。

F タイプは葛原において、沖合泥岩中に狭化するストーム起源のシート状砂岩中に、浅海砂底種との混合群集を形成している。

The occurrence of tropical-intertidal molluscan fossils in Lower Miocene deposits from Yatsuo Area, Toyama Prefecture.
Hirokazu Takahashi (Univ. of Tsukuba, high school at Komaba)

B18

FlowCam を用いた底生有孔虫群集の迅速解析手法の開発¹土屋正史², 北橋 倫², 渡部裕美², 藤木徹一²大河原に菜³, 立花愛子⁴, 山本啓之²(²海洋研究開発機構, ³横浜国立大学, ⁴東大・海洋研)

底生有孔虫類は海域によって全生物量の 55% 以上を占め、そのうち 90% 以上を軟質殻底生有孔虫類が占めるなど、生物量が大きく、海洋物質循環の重要な担い手になっている。このような研究の基礎データとして利用される有孔虫群集解析は、専ら顕微鏡下での拾い出しに依存しているため、結果の取得までに多くの時間と労力がかかっていた。人為的変化や自然災害などの影響評価において大量試料の迅速解析を必要とするが、上記のように迅速な解析が進まないことが問題となっている。軟質殻底生有孔虫類は CCD よりも水深の深い海洋資源が分布する海域で大きな生物量があるため、鉱物資源開発に伴う攪乱の影響評価に利用できる潜在的な価値を有する。

多細胞メイオセントスの解析では、試料の濃集にシリカコロイド水溶液 (Ludox) を利用し遠心分離により上清に濃集できるため、比較的簡便かつ迅速に群集を把握できる。一方、Ludox は炭酸カルシウム殻を溶解させるため、同じ手法を有孔虫で利用することはでき

ない。本研究では、軟質殻底生有孔虫類を含む有孔虫群集の迅速解析法を次の 3 項目から検討した。1) 堆積物試料を用いて Ludox 使用時の問題点を抽出、2) Ludox 処理で軟質殻底生有孔虫類が分取可能かどうかを検討、3) FlowCam を用いて画像を連続的に取得し、この手法が有孔虫群集解析で有用かどうかを、それぞれ検討した。

多くの軟質殻底生有孔虫類は Ludox により上清に濃集できたが、鉱物粒子を細胞内に保持する種では分取が難しい。有殻の有孔虫であっても流体抵抗が大きい単列状・二列状配列の有孔虫は上清に捕集された。FlowCam システムを利用した場合、ローズベンガルで赤く染色された画像をソフトウェア上でソートすることで、効率よく画像を取得でき、有孔虫類の場合、属レベルまでの分類 (分類群によっては種レベルまで) も可能であった。通常、顕微鏡下の拾い出しでは、1 試料につき数日を要するが、FlowCam を利用した場合には、10 分程度で画像取得でき、迅速化が可能である。

¹Development of a simple & quick protocol for determining foraminiferal community.

²Tsuchiya M., ³Kitahashi T., ⁴Watanabe H., ²Fujiki T., ³Ohkawara N., ⁴Tachibana A., ²Yamamoto H.
(²JAMSTEC, ³Yokohama National University, ⁴AORI, Univ. Tokyo)

B19

X 線イメージングを用いたコノドント自然集合体の器官復元¹上松佐知子 (筑波大)²・上杉健太郎 (JASRI)³・佐野弘好 (九州大)⁴・指田勝男 (筑波大)⁵

X 線 CT は対象物の形態や内部構造を非破壊で観察できる汎用性の高い手法であることから、様々な分野に応用されている。近年この技術が古生物学分野にも用いられるようになってきたが、撮影に適した条件を揃えることが難しく応用例はそれほど多くない。演者らは現在、大型放射光施設 SPring-8 において堆積岩中に保存された微化石の X 線 CT イメージング実験を行っている。その過程で三疊紀コノドントの器官復元を行うことに成功したので、ここに報告する。

実験に用いた標本は岐阜県舟伏山地区の美濃帯に産する P-T 境界直上の黒色粘土岩である。この岩石標本からは最前期三疊紀 Induan のコノドント *Hindeodus parvus* および *Hindeodus typicalis* の自然集合体が発見、報告されている (Agematsu et al., 2014, Palaeontology)。これらの自然集合体はすべて印象化石であり、岩石中から取り出しクリーニングを行うことは不可能である。このような集合体を含む黒色粘土岩を各辺 1 cm 以下の小岩片に整形し、撮

像に用いた。実験は SPring-8 の BL20B2 実験ハッチ 1 において行い、標準的な投影型 X 線 CT 撮影のセットアップを使用した。自然集合体とこれを構成する各エレメントの大きさを考慮し、画素サイズを 2-5 μm 程度、視野を 4-5 mm 程度に設定した。得られたデータについて画像解析ソフト drishti を用いて検討した結果、撮影を行った試料のうち *Hindeodus* sp. とした標本でほぼ完全なエレメント構成と配置を復元することができた。走査型電子顕微鏡による観察では岩石表面に現れているエレメントしか確認できないため、器官復元に限界がある。しかし今回の実験によって、これまでに予想されていた 15 個すべてのエレメントが器官内に存在することが確認された。*Hindeodus* 属のエレメント構成についてはいくつかのパターンが提案されているが、今回の結果から von Bitter and Merrill (1985, Geologica et Palaeontologica) の復元が最も適切であることが明らかになった。

¹Reconstruction of conodont apparatuses using X-ray imaging

²Sachiko Agematsu (Univ. of Tsukuba), ³Kentaro Uesugi (JASRI),

⁴Hiro Yoshi Sano (Kyushu Univ.), ⁵Katsuo Sashida (Univ. of Tsukuba)

B20

放射虫の認知度を高めるための方策¹
松岡 篤 (新潟大・理)²

放射虫は、古生物学や地質学の分野ではよく知られた存在である。他の領域で、放射虫の認知度がやや高いのはアートの分野である。しかしながら、一般社会においては、放射虫の存在はほとんど知られていない。放射虫の認知度を高めるための方策について報告する。他の微古生物にも一般に適用できると考えられる。

放射虫が一般社会に知られていないのは、単に、サイズが小さいからだけではない。同様のサイズをもつアメーバ、ゾウリムシ、ミドリムシ、クロレラなどは、放射虫よりもはるかによく知られた存在である。放射虫は一般社会との接点が少なく、そのために、社会での露出度が少ないという特徴がある。このことが、存在に気づかれない大きな理由であると思われる。

社会での露出度を上げるにはどうしたらいいだろうか。放射虫を題材とした商品を開発することが可能な手段として考えられる。放射虫をモチーフとした装飾品、絵柄をプリントした衣類などの布製品、顕微鏡画像を配して作成する絵はがき・カレンダー・トランプなどの紙製品、放射虫殻の形を模倣した菓子類などが構想しうる。

前述の製品は、そのいくつかがすでに制作されている。しかしながら、放射虫の認知度が着実に上がっているとはいえない。商品を構想・開発するだけでなく、流通から販売にいたる一連の流れを構築する必要がある。また、効果的な宣伝も欠かせない。これらの活動を進めるために、科学者だけで実行するには限界があり、各分野の専門家との協働が不可欠である。

関心をもつ人々への適切な情報提供も課題としてあげられる。近年、放射虫を含むプランクトンについての刊行物が次々と発行されていることは朗報といえる。商品開発と連携して出版物などを介した情報提供を進めることが重要である。

2017年10月に、第15回国際放射虫研究集会(InterRad 15)が日本で開催される。国際会議開催の機運を追い風にして、認知度を高める活動を実行していきたい。社会での認知度を高めることが、教育・研究・普及活動にとって重要であるのは、放射虫のみならずいかなる分類群についても普遍的にいえると思われる。組織的にかつ継続した活動が必要である。

¹How to enhance a degree of recognition of radiolarians.

²Atsushi Matsuoka (Niigata Univ.)

B21

東京大学理学部地球惑星科学図書室保存書庫の貴重本¹
矢島道子 (東京医科歯科大学・教養部)²

東京大学理学部地球惑星科学図書室の保存書庫には、1877 (明治10) 年開学以来の古い図書が保管されている。残念ながら諸事情で、どんな本が保管されているか、東京大学 OPAC にすべてが掲載されているわけではないので、全容は知られていない。近いうちに行われる新図書館の開設に向けて、保存書庫の調査が進んでいるので、その1部を公表したい。

保存書庫の利用は現在月1回、第4木曜日に限られており、1番利用されているのは、過去のすべての卒業生の進論、卒論、修論、博論である。第1回卒業生小藤文次郎の卒論は一見の価値がある。次に利用されているのは、明治期発行の諸雑誌である。

あまり利用されていないが、最も大量に保管され、保存のよいのは、小藤文次郎 (1856-1935)、横山又次郎 (1860-1942)、神保小虎 (1867-1924)、小沢儀明 (1899-1929)、加藤武夫 (1883-1949)、大塚弥之助 (1903-1950) などの歴代教授が集めた論文抜き刷りをまとめた文庫である。小藤文庫が圧倒的な量を占めている。神保文庫はロシア語文献が多い。小澤文庫は有孔虫に関する文庫がわけてある。

原田豊吉 (1861-1894) や山川戈登 (1885-1910) のものは文庫としてまとまってはいないが、記念印があるのでそれとわかる。小林貞一 (1901-1996) のものは補遺の形で存在する。過去の古生物研究者の研究の全容を知るにはもってこいの資料である。

一般図書も Georges Cuvier (1769-1832) の『四足獣化石 (図つき)』(1836)、William Buckland (1784-1856) の『ブリッジウォーター論集 (図つき)』(1832)、Louis Agassiz (1807-1873) の『魚化石』(1833)、Brongniart の『植物化石 (図つき)』(1828)、Lyell の『地質学原理』(1840)、Quenstedt の『ジュラ化石 (図つき)』(1858)、Abel の『Palaeobiologie (図つき)』(1912) など多量にある。地質学に関する古書は京都大学理学部中央図書室保管のものが有名だが、東京大学のほうにも大量に保管されている。

¹Important books on palaeontology in the Library of Earth Science Institute, Faculty of Science, the University of Tokyo

²Michiko Yajima (Tokyo Medical and Dental University)

C01

津波後の海底堆積物に見られる生物攪拌作用¹清家弘治・白井厚太郎・杉原奈央子 (東京大学大気海洋研究所)²

底生生物によって堆積物が攪拌されることを生物攪拌作用 (バイオターベーション) と呼ぶ。生物攪拌作用により、堆積物中のオリジナルな成層構造は破壊される。そのため、生物攪拌作用を正しく評価することは、地質記録を扱う全ての研究領域にとって重要であると言える。現世生痕を調べることは、生物攪拌作用の特性を理解するにあたり非常に有効な手段である。しかし、生物攪拌作用が海底面からどれくらいの深さまで影響しているのかを知ることは簡単ではない。なぜなら堆積物中には過去に形成された生物攪拌構造も存在しており、今現在のそれと区別できないからである。

上記の問題を解決するためには、過去の生物が形成した生痕構造を含まず、今現在の底生生物による生痕構造のみを含む海底堆積物を調べることが有効である。この条件を満たす場所として、三陸沿岸の海底堆積物が挙げられる。三陸沿岸の海底生態系は、2011年3月の大津波により大きな影響を受けた。海底の堆積物は津波により再堆積し、また津波直後は海底から大型の底生生物が消滅したことが報告されている (Seike et al., 2013: Plos One; Seike et al., 2015:

Journal of Oceanography など)。つまり、大津波後に底生生物群集が再度出現した場所での堆積物を調べれば、生物攪拌作用が海底からどのくらいの深さまで影響しているかを知ることができる。

本発表では、岩手県船越湾の細砂底における生物攪拌作用についての研究成果を報告する。船越湾は2011年大津波によって海底堆積物が再堆積していること、そして津波後の2012年以降は大型の底生生物が再加入していること (Seike et al., 2013: PLOS ONE) から、この湾の海底堆積物を調べることで生物攪拌作用が影響する深さを明らかにすることができる。

船越湾における生物攪拌の状況を確認するために、潜水調査により、長さ1mの堆積物のコア試料を2014年9月に採取した。その結果、海底下20cmの深さまでの堆積物は底生生物により攪拌されていることが判明した。三陸沿岸の他の海域においても本研究と同様の手法を用いることで、生物攪拌作用が影響する深度についての情報が得られることが期待できる。

¹Bioturbation after the 2011 tsunami disturbance²Koji Seike, Kotaro Shirai, Naoko Sugihara (AORI, Univ. Tokyo)

C02

上総層群国本層の底質環境変動と、それに応答した底生生物群集の変化¹

泉賢太郎 (国環研)²・風岡修 (千葉環境研)³・西田尚央 (産総研)⁴・菅沼悠介 (極地研)⁵・岡田誠 (茨城大)⁶・吉田剛 (千葉環境研)⁷・荻津達 (千葉環境研)⁸・中里裕臣 (農研機構)⁹・亀山瞬 (千葉環境研)¹⁰・香川淳 (千葉環境研)¹¹・森崎正昭 (千葉環境研)¹²・楡井久 (国際地質科学連合)¹³

半遠洋域では、底生生物群集の活動は主に酸素濃度・堆積速度・底質中の餌量によって支配されており、これらの変動は底生生物群集に大きな影響を与える。生痕学的研究によって、半遠洋域の底質環境変動に対する底生生物の応答様式に関する概念的モデルが得られている。しかし先行研究は生痕相の定性的な記載が多く、定量的データを統合した例は少ない。本研究では、底質環境変動に対する底生生物群集の応答様式の具体的な解明のために、国本層において詳細な生痕層解析を行い、化学組成分析の結果と統合して考察した。

その結果、国本層シルト岩中に *Chondrites-Planolites-Thalassinoides* ichnofabric (*Ch-Pl-Th* ichnofabric) と *Phycosiphon-dominated* ichnofabric (*Phy* ichnofabric) という2つの生痕相を認識した。さらに、生痕相の

鉛直変化パターンに基づき、3つの特徴的な区間に区分できた。すなわち、*Ch-Pl-Th* ichnofabric と *Phy* ichnofabric の両者が産出する下部区間と上部区間、そして *Ch-Pl-Th* ichnofabric のみが産出する中部区間である。化学組成分析の結果と併せて考察すると、本研究によって認識できた国本層の生痕相の鉛直変化は、酸素濃度や堆積速度の変化とは関連せず、餌量指標の変動と最も良く関連していた。

¹Substrate environments and benthic communities of the Kokumoto Formation, Kazusa Group²Kentaro Izumi (NIES), ³Osamu Kazaoka (Research Institute of Environmental Geology, Chiba), ⁴Naohisa Nishida (AIST), ⁵Yusuke Sukanuma (NIPR), ⁶Makoto Okada (Ibaraki Univ.), ⁷Takeshi Yoshida (Research Institute of Environmental Geology, Chiba), ⁸Itaru Ogitsu (Research Institute of Environmental Geology, Chiba), ⁹Hiroomi Nakazato (NIRE), ¹⁰Shun Kameyama (Research Institute of Environmental Geology, Chiba), ¹¹Atsushi Kagawa (Research Institute of Environmental Geology, Chiba), ¹²Masaaki Morisaki (Research Institute of Environmental Geology, Chiba), ¹³Hisashi Nirei (IUGS)

C03

沖縄島から海域への土壌流出と気候変動との関連性 (予察)¹

板木拓也²・太田充恒³・天野敦子 (産総研・地質情報)⁴・山田 桂 (信州大・理)⁵・藤田和彦 (琉球大・理)⁶

南西諸島の島々では、降雨による浸食で生成された土壌が海に流れ出し、赤土被害として問題となっている。沿岸域に堆積したこのような土壌は、更に外洋域に排出されるが、その行方については明らかにされていない。また、歴史記録以前の流出量についても研究例が僅かで、自然状態での変化の実体についても不明である。産総研によって沖縄島周辺海域の約500地点から採取された表層堆積物およびコアについて粒度分析、化学分析、微化石分析を行った結果、この海域に排出された土壌の分布と完新世における流出量変化に関する知見が得られたので報告する。

沖縄本島周辺の沿岸域は、主に生物起源の炭酸塩に富んだ砂質～礫質堆積物で特徴付けられるが、名護湾沿岸や金武湾・中城湾周辺には、土壌起源と考えられるAlやTiを多く含む泥質堆積物が分布している。特に金武湾周辺の泥質堆積物は、湾口付近から深海に向かって扇状に分布しており、土壌が大浦海底谷群を通して外洋に輸送される経路が浮かび上がってきた。

金武湾沿岸の水深300m付近から採取された泥質堆積物には、有孔虫や介形虫が多産する。介形虫は、全体的に幼体個体が多い傾向を示し、*Pistocythereis*属、*Spinileberis*属、*Bicornucythere*属などの内湾性種が僅かに認められた。内湾性種は、主に金武湾から運ばれてきたものと考えられるが、化石の粒径 (砂サイズ) が土壌粒子 (シルトサイズ) よりも大きいことを考えると、海域におけるその産出は、潮流流よりもむしろ台風襲来に伴う湾内の攪拌によって運搬されてきたものと考えられる。

金武湾沖合の水深1,166mから採取されたコアの化学分析結果は、完新世初期 (8,500~11,000年前) に陸源粒子の寄与率が増加していたことを示している。浮遊性有孔虫のMg/Ca比や放射虫の化石群集によれば、この期間は表層水温が上昇しており、台風の頻発で沖縄島からの土壌流出量が増加していた可能性を示している。

¹Preliminary report on soil discharge into marine environments from the Okinawa-jima Island related with climatic changes²Takuya Itaki, ³Atsuyuki Ohta and ⁴Atsuko Amano (Geological Survey of Japan, AIST), ⁵Katsura Yamada (Shinshu Univ.), ⁶Kazuhiko Fujita (Univ. Ryukyus)

C04

静岡県焼津平野の完新統の貝化石群集解析・堆積相解析に基づく
安政型地震の平均発生間隔の推定¹北村晃寿², 三井雄太³, 滝川陽紀⁴ (静大・理)

1854年の安政東海地震(M 8.4)は、駿河・南海トラフのメガラストに沿った破壊によって発生し、駿河湾西岸を約1.5 m隆起させた。だが、駿河湾西岸では、地震性隆起を伴う他の地震は、歴史記録にも隆起海成段丘のような地形にも見られない。本研究では、過去の地震性隆起(安政型地震)の発生間隔を知るために、静岡県焼津平野の低地で採取した1本の堆積コア(長さ40 m, 直径7 cm)の完新世の堆積物を解析した。

その結果、下位から順に1)貝化石を含む粘土、シルト、砂層の互層(海成層)と2)塊状粘土と塊状シルトの互層(陸成層)に区分された。前者は潮間帯に棲むイボウミナ(*Batillaria zonalis*)やイボキサゴ(*Umbonium moniliferum*)などの保存状態の良い貝化石を産する。海成層の上限の高度と年代は、それぞれ現海面下15.19 mで、7410-6890年前であることが分かった。これらの値と測地データによる沈降速度に基づき、2つのモデルを使って、地震性隆起の平均

発生間隔を求めた。その結果、地震間の沈降速度を一定と仮定したモデルでは、1回の地震性隆起量を1.0, 1.3, 1.5, 1.8 mとすると、地震の平均発生間隔はそれぞれ146-175, 190-227, 219-262, 263-314年と算出された。一方、地震間の沈降速度が一定ではないと仮定したモデルでは、隆起量0.8, 0.9, 1.0 mに対する発生間隔はそれぞれ175-315年, 150-241年, 150-168年と算出された。

¹Average recurrence interval of Ansei-type earthquakes inferred from Holocene deposits of the Yaizu Plain, Shizuoka Prefecture, Japan

²Akihisa Kitamura, ³Yuta Mitsui, ⁴Youki Takikawa (Shizuoka Univ.)

C05

堆積速度の違いが有孔虫群集へ与える意義：宍道湖を例として¹
野村律夫 (島根大・教育)²

【背景】近年、国内の多くの汽水湖で塩分の増加現象がみられる。国内を代表している低塩汽水湖の宍道湖でも増加傾向は明確になっている。IPCC第5次レポート(2013)が指摘している「気候システムの温暖化」とそれに伴った「海面水位の上昇」(気象庁, 2014)についても、汽水湖で確認できることを本学会で講演してきた。宍道湖においては、1980年頃より塩分の増加に伴う *Ammonia beccarii* の産出が多くなっていることはすでに指摘しているところである。一般に、海跡湖は海洋と陸水の境界水域として極めて重要な場所といえる。そのため、グローバル現象がローカルな現象の中に反映されるメカニズムの解明を行っているところであるが、堆積速度の違いが群集の構成に極めて大きな影響を与えていることを、改めて確認することができたので報告する。

【研究方法】現在、宍道湖の35地点から短尺コアを採取して、5~10mm間隔でPb-210とCs-137を分析している。Pb-210は、Ra-226の放射能をPb-214の295keVと352keVの荷重平均から求めて、過剰鉛として求めている。

【現在得られている結果】

一般的に、Pb-210を使って5mm間隔の分析をすることは少ないが、解像度を大きくするとCs-137のピークが明瞭に確認される。宍道湖の東西方向で斐伊川河口からの距離とピーク深度をとると明瞭な相関が得られた。即ち、斐伊川河口に近いコアで30.5cmであったのが東端部ではピークが確認されなくなる。宍道湖東部では堆積速度が極めて低くなることを意味している。湖心部から東部にかけて、1cm当たりの堆積年数が3.5年, 6.2年, 14.2年, 15.2年と見積もったコアの中で、有孔虫数(indiv./g sed.)は1.5から数百個体へと変化する。産出する有孔虫は、主に *Haplrophragmoides* であるが、*Ammonia* 個体には殻の溶解が起こっている。すなわち、堆積速度を明確にしたうえでないと、層位的な古環境解析が極めて困難なことを意味している。

¹ Significance of sedimentation rate to interpret the foraminiferal assemblages: A case study in Lake Shinjiko

²Ritsuo Nomura (Shimane Univ.)

C06

Extinction of benthic foraminifera in deep sea
at P/E boundary due to ocean acidification
and future implication¹川幡穂高 (東大・大海研)²・野村律夫 (島根大・教育)³・松本克美 (ミネソタ大)⁴・西弘嗣 (東北大・博物館)⁵

ODP Leg 199 Site 1220 in the central North Pacific provides a continuous sedimentary section across the Paleocene/Eocene (P/E) transition in the carbonate-bearing sediments on 56-57 Ma oceanic crust. The apparent change in the dominance of calcareous to agglutinated benthic fauna at the P/E transition is consistent with those obtained from Tethys Ocean and is very likely due to a pH decrease under well-oxygenated deep water. Little or no preservation of planktonic foraminifera without resistant calcareous benthic foraminifera indicates that no calcareous benthic foraminifera lived on the seafloor at the P/E transition. High pressure controls carbonate saturation level. Saturation level of carbonate ion concentration increases rapidly versus water depth. Box model calculation demonstrates

that, for the same mean alkalinity as today, PCO₂ must increase from 280 ppm to ~410 ppm to make the P/E deep ocean undersaturated under oversaturated surface ocean. Current global emission rate (~7.3 peta gC/yr) of anthropogenic carbon input is ~30 times of the estimate at the transition. The SST will increase with more stratified surface water. The results at the P/E transition predict that the benthic fauna may also be seriously threatened in combination with ocean acidification in future. Especially a bigger impact is made on benthic communities secreting aragonite and Mg calcite.

¹Extinction of benthic foraminifera in deep sea at P/E boundary due to ocean acidification and future implication

²Hodaka Kawahata (Tokyo Univ.), ³Ritsuo Nomura (Shimane Univ.), ⁴Katsumi Matsumoto (Minnesota Univ.), ⁵Hiroshi Nishi (Tohoku Univ.)

C07

北大西洋域における前期漸新世から前期中新世の
浮遊性有孔虫生層序および群集変化 (IODP Exp. 342)¹
松井浩紀・西弘嗣・高嶋礼詩・黒柳あずみ・品田拓真 (東北大)²

漸新世の気候は周期的な氷床発達により特徴付けられ、後期漸新世温暖期の後、漸新世/中新世境界に再び氷床が拡大した (Palike et al., 2006). 本研究では氷床量が変動する時代の環境変動を明らかにするため、北大西洋ニューファンドランド沖 Site U1406 (40°21'N, 51°39'W) のコア試料を用いて、前期漸新世から前期中新世に及ぶ浮遊性有孔虫生層序、群集変化を検討した。

50~160 mcd の区間から 93 試料について、125 μm 以上で 200 個体前後の浮遊性有孔虫を拾い出し、12 属 41 種を同定した。浮遊性有孔虫の層位分布に基づき、M1b から O2 まで 7 つの化石帯に区分し、生層序を設定した。Chilogrammina cubensis の終産出層準で定義される化石帯 O4/O5 境界は認定されなかった。低緯度地域の浮遊性有孔虫生層序 (Wade et al., 2011) と比較した結果、3 つの生層序基準面は整合的であったが、残り 3 つの生層準は異時性を示す可能性が認められた。

加えて、浮遊性有孔虫群集の深度指標種の変動を明らかにした。

30.8~28.8 Ma には深層種が優占したのに対し、28.8~27.9 Ma には中層種が卓越した。中層種である *Paragloborotalia opima* および *Paragloborotalia nana* は湧昇流指標種との報告があり (Wade et al., 2007), 栄養塩の増加が示唆される。一方 26.5~21.5 Ma にかけては、表層種が優勢であり、28.8~27.9 Ma に比べ海水温が上昇したと考えられる。漸新世/中新世境界付近では、*Globigerinita glutinata* が徐々に増加 (23.7~23.1 Ma) し、*Globigerina praebulloides* が急増する (23.1 Ma) など、複数の群集変化が認められた。

¹Early Oligocene to Early Miocene planktic foraminifer biostratigraphy and faunal turnover in the North Atlantic (IODP Exp. 342)

²Hiroki Matsui, Hiroshi Nishi, Reishi Takashima, Azumi Kuroyanagi, Takuma Shinada (Tohoku Univ.)

C08

茨城県稲敷郡美浦村馬掛の下総層群から産する
有孔虫と放射虫化石¹
藤野未来 (筑波大)²・金子稔 (太田女子高)³・
指田勝男 (筑波大)⁴・上松佐知子 (筑波大)⁵

茨城県稲敷郡美浦村は霞ヶ浦の南岸に位置し、周辺には第四系下総層群の構成層が分布する。馬掛 (まがき) の露頭は古くから貝類化石を産することで知られており、露出する地層は下位より清川層、木下層、常総層に相当するとされている (中里, 2008)。演者らは清川層相当層から産する軟体動物化石と有孔虫化石について検討を行った。有孔虫化石の処理過程で、産出個体数は少ないものの放射虫化石を得ることができた。ここでは産出した有孔虫化石を紹介し堆積環境の推定を行うとともに、共存する放射虫化石について予察的に報告する。

馬掛の露頭では下位より灰色~暗灰色のシルト層 (2m)、その上位に貝化石が密集する粗粒砂層 (3m)、さらにその上位に暗灰色のシルト層 (5m) が重なる。演者らはこの露頭において、ほぼ 50 cm 間隔で試料採取を行い、有孔虫化石の検討を行った。採取した試料は実験室で自然乾燥させ、試料 20g を一時間煮沸し、その後 200 メッシュ (目

開き 0.075mm) の篩で水洗し、乾燥後実体顕微鏡下で有孔虫を抽出した。下位のシルト層からは *Ammonia beccarii* 群集相当の底生有孔虫群集が得られた。また上位の貝化石が密集する粗粒砂層からは *Pseudonion japonicum* と *Elphidium kusiroense* を主体とし、*Discorbis vilardeboanus* や *Eponides cribrorepandus* 等を含む有孔虫群集が得られた。*Ammonia beccarii* 群集は 4% の低塩分の環境でも生息することが可能である (例えば、的場, 1975) ことから、検討した馬掛の露頭では汽水域に近い入り江に相当する環境から、海水準の上昇とともに外洋水の影響を受ける環境に推移したことが考えられる。貝化石が密集する粗粒砂層からは、*Spongodiscus* spp., *Didymocrytis* spp. 等が得られた。放射虫群集については現在さらに検討中である。

¹Foraminifers and radiolarians from the Shimousa Group distributed around Magaki, Ibaraki Prefecture.

²Fujino, M. (Tsukuba Univ.), ³Kaneko, M. (Ohta Girls High School),

⁴Sashida, K. (Tsukuba Univ.), ⁵Agematsu, S. (Tsukuba Univ.)

C09

貝類の炭酸塩殻の酸素・炭素安定同位体比分別
への海洋酸性化影響

西田 梢 (産総研・地質情報)²・林正裕 (海生研)³
名越丹理 (東大・院理)⁴・川幡穂高 (東大・大気海洋研)⁵
鈴木 淳 (産総研・地質情報)⁶

近年、人為起源の二酸化炭素排出に伴い、海洋の二酸化炭素分圧の増加・pH の低下により海洋酸性化が進行している。特に殻を作る海洋生物で、海洋酸性化により成長や生理、発生などへの負の影響が懸念されている。海洋酸性化により海水の pH や炭酸系がどのように海洋生物の石灰化プロセスに関与しているのか? 本発表では、古気候学や古生物学に広く用いられている生物殻の酸素・炭素安定同位体比 ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$) に注目し、(1) 生物源炭酸塩および無機炭酸塩の同位体分別への pH 影響についてレビューし、(2) 酸性化実験を実施した二枚貝殻の同位体分析結果を紹介する。

■酸素同位体分別の pH 依存性 生物殻の $\delta^{18}\text{O}$ は水温依存性があるため、生物飼育実験により評価研究も数多く実施され、過去の水温復元に応用されてきた。一方、炭酸塩の酸素同位体分別には、水温のほか、水や炭酸化学種の $\delta^{18}\text{O}$ も寄与している。海水の pH が変化すると炭酸化学種の組成変化が起こるため、溶存無機炭素 (DIC) の $\delta^{18}\text{O}$ が変動することが知ら

れている。このような DIC の $\delta^{18}\text{O}$ 変動が、無機炭酸塩の酸素同位体分別に反映されることが知られているため、本研究では海洋酸性化実験で得られた貝類について、海水の pH 変化と殻の $\delta^{18}\text{O}$ の相互関係の検討を行った。アカガイ殻の $\delta^{18}\text{O}$ は、それぞれ 0.7‰ pH (17°C), 0.5‰ pH (25°C) の有意な pH 依存性がみられ、無機炭酸塩の同位体分別に近い傾向を示した。

■炭素同位体分別の pH 依存性 生物殻の炭素同位体分別は、水温と溶存無機炭素 (DIC) の $\delta^{13}\text{C}$ に支配される。外套膜外液の $\delta^{13}\text{C}$ 組成は、軟体部を通過して流れ込む海水の DIC、代謝 (呼吸) 由来の DIC、海水から流入する DIC と、主に 3 つの経路から流入した DIC が寄与すると考えられている。本研究では、アカガイ・アワビ類の海洋酸性化実験について、海水や殻の $\delta^{13}\text{C}$ とその相互関係を検証することで、酸性化海水の石灰化母液への寄与率の変化を検討した。アカガイ、アワビ類とも、pH が低くなるほど、殻の $\delta^{13}\text{C}$ が同位体平衡値に近い値を示した。したがって、酸性化が進行すると代謝由来の DIC の寄与が減少、あるいは外套膜外液への酸性化海水の流入が増加した可能性が考えられる。

¹Stable isotopic responses of molluscs to ocean acidification
²Kozue Nishida (AIST, GSJ), ³Masahiro Hayashi (MERI), ⁴Akari Nagoshi (UTokyo), ⁵Hodaka Kawahata (AORI, UTokyo), ⁶Atsushi Suzuki (AIST, GSJ)

C10

化石頭足類における年齢推定の試み：上部白亜系産
Eutrephoceras (Nautilidae) の炭素・酸素同位体比¹守屋和佳(早大・地球科学)²・白井厚太郎(東大・大気海洋研)³・
窪田 薫(東大・大気海洋研)⁴・杉原奈央子(東大・大気海洋研)⁵・
棚部一成(東大・総合研究博物館)⁶

カンブリア紀に出現した頭足類(軟体動物門)は、オウムガイ類、アンモナイト類、ベレムナイト類、鞘形類を派生させ¹、顕生代の地球環境変動と密接に関連しながら多様化してきた²。特に中生代ではオウムガイ類、中生代ではアンモナイト類が浅海域に繁栄し、その生物量も多大であったことから、地球環境と海棲生物の進化との相互作用を議論するうえで、極めて重要な生物である。

ところが、外殻性であるオウムガイ類やアンモナイト類はその殻体による浮力を利用し、水柱中に生息していたと考えられていることから、化石種の生息場や生活様式については不明な点が多かった。この問題に対し、炭酸塩殻体の炭素・酸素同位体比を用いた解析が行われ、中生代のアンモナイト類についてはその生息域の議論が大きく発展した³。同じく未解決の問題となっていたのが、その成長速

度と年齢であり、これについても炭素・酸素同位体比分析からのアプローチが試みられてきた⁴。しかし、これまで行われた研究では、水柱の水温勾配や年間を通じた水温変動等が未解明であったことから、化石頭足類の殻体に記録された同位体比記録の解釈が困難であった。

そこで、本研究では、アメリカ・テネシー州に分布する上部白亜系から産出した二枚貝類(*Crassatellites vadosus*)の貝殻成長輪解析と炭素・酸素同位体比から、当時の海洋における水質の季節変動を推定し、その結果とオウムガイ化石(*Eutrephoceras dekayi*)の殻体に記録された炭素・酸素同位体比変動パターンを比較することで、*Eutrephoceras*の成長速度の推定を試みた。

¹Ruppert, E.E. et al., 2004. *Invertebrate Zoology*; ²House, M.R., 1993. *The Ammonoidea*; ³Moriya, K., in press. *Pro. Nat. Acad. Sci.*; ⁴Stahl, W. and Jordan, R., 1969. *EPSL*.

¹Estimating age in fossil cephalopods: Carbon and oxygen isotopic compositions of the Upper Cretaceous *Eutrephoceras* (Nautilidae)

²Kazuyoshi Moriya (Waseda Univ.), ³Kotaro Shirai (Univ. Tokyo), ⁴Kaoru Kubota (Univ. Tokyo), ⁵Naoko Sugihara (Univ. Tokyo), ⁶Kazushige Tanabe (Univ. Tokyo)

C11

二枚貝の潜没行動における足の形態と底質適応との関係¹
延原尊美・土井佑太(静岡大・教育)²

二枚貝類の足の形態や機能は、潜没行動の効率を左右し、掘り出しや急速埋積への耐性を決定する重要な要素である。潜没行動の基本は、足を堆積物中に差し込み、変形させてアンカーとし、足全体を収縮させ殻を堆積物中に引き寄せるという3つの行動のサイクルとして記述できる。しかしながら、その行動サイクルにおける、足の形態・変形を動画として記録し、底質適応の観点から考察した事例は少ない。本研究では、代表的な濾過食者および堆積物食者である4種の二枚貝(アサリ、イソシジミ、オオキララガイ、ナガソデガイ)について簡易飼育を行い、潜没行動における足の使い方を観察し、機能的な意義を確認したので報告する。

アサリとイソシジミに関しては市販のものを、オオキララガイおよびナガソデガイに関しては、底曳漁船(日之出丸)により西伊豆沖の水深231~525 mより採取されたものを使用した。簡易飼育は、温度を1°C単位で設定可能な251冷温庫(VERSOS製VS-404W)に、アクリル製のキューブ状水槽(一辺10 cm)を設置し、駿河湾沿岸で採取した表層海水を適宜換水することで行った。水槽内には、

0.500 mm目の篩を通した砂、および更新統根古屋層のシルト岩を水で分解した泥を設置し、各底質に対する潜没行動を動画記録した。

濾過食者であるアサリとイソシジミは、足を堆積物中に差し込む際に、斧状足の全体を細かく蠕動させ、堆積物粒子間の結合を崩す。そして崩した粒子は足表面上を後方運搬される。この差し込み様式は、振動によって粒子間結合を崩しやすく粒子間隙が大きい砂質底に対しては有効であるが、粘性が高くまとまった間隙が生じにくい泥質底においては効率が悪いことが判明した。一方、堆積物食者であるオオキララガイやナガソデガイは、開閉式の足の先端をすぼめ、足を前後方向になぎはらうように動かして堆積物中に斬り込む。そして足の先端を堆積物中で左右に開いてアンカー化させる。このため濾過食者に比べて砂でも泥でもスムーズに足を差し込めるが、粒子同士が分散しやすい砂では足がアンカーとしてあまり有効に働かないことが確認された。このように二枚貝の生息底質は足の形態と運動様式にも密接に関係しているといえる。

¹Relation between bivalve foot morphology and adaptation to bottom characters in burrowing activities

²Takami Nobuhara & Yuta Doi (Fac. Education, Shizuoka Univ.)

C12

イタヤガイの微細共縁状ラメラは日輪か?¹
近藤康生²・田中宏典²・矢生晋介²・山岡勇太²・
中山健太郎(高知大)²・廣田隆吉(佐川町)³

イタヤガイ *Pecten albicans* は鮮新世末に現れ、現在西南日本沿岸の黒潮域を中心に分布する二枚貝である。本研究では、本種の左殻全表面(時に右殻の肋間表面)にみられる鋭利に切り立った微細な共縁状ラメラを日輪と仮定し、その妥当性について検証する。2010年11月3日から2013年12月13日にかけて高知県幡多郡黒潮町土佐佐賀漁港で底曳きにより混獲された9個体を中心に、ラメラの間隔の変動パターンを調べた。

特に、2011年4月29日に土佐湾の水深40~60mで採取された殻高50.5mmの標本については、ラメラ間隔の変動パターンと酸素同位体比プロファイル、および同海域の水温データを照合した。その結果、殻成長とともにラメラの間隔が広がっていくが、殻高42mmになったところ殻成長が停滞し、肉眼的にも明瞭な成長輪(全体的に褐色の左殻では白色バンド)を形成する。この個体の $\delta 18O$ 値は、殻頂に近い部分($\delta 18O$ は0.2~0.4%)から増減を繰り返しながら減少し、成長輪の形成直前に極小($\delta 18O$ は-0.99%)となり、その後

急に大きくなることがわかった。この結果から、このイタヤガイの成長輪は夏季の最高水温を記録した直後の、水温が大幅に下降した時期に形成されたことが推定された。水温の日変化データと照合した結果、経過日数とその間に数えられるラメラの数はおおむね一致することが分かった。

厳密には飼育実験による検証を要することではあるが、以上のことから、この期間に関する限り日輪説は妥当との結論が得られた。一方、成長輪形成後では、推定経過日数を大幅に下回る本数のラメラしか形成されておらず、日輪説は支持されなかった。

なお、イタヤガイの微細成長と同位体データから推定される水温の間の関連は明瞭ではないが、水温低下期には例外なく殻形成が停滞すること、また、その後、殻形成が再開される部分は右殻の褐色輪紋と一致することが分かった。

¹Are the fine commarginal lamellae of *Pecten albicans* daily growth lines?

²Yasuo Kondo, ²Kosuke Tanaka, ²Shinsuke Yagyu, ²Yuta Yamaoka, ²Kentaro Nakayama (Kochi Univ.) and ³Takayoshi Hirota (Sakawa-cho)

C13

完新統産トウキョウホタテの年代再検討¹中島 礼 (産総研)²・加瀬友喜 (科博)³・知野光雄 (神奈川県)⁴
中尾賢一 (徳島県博)⁵・栗原行人 (三重大)⁶

トウキョウホタテ (*Mizuhopecten tokyoensis* (Tokunaga)) は更新世を代表するイタヤガイ科二枚貝類である。国内での産出は九州から北海道までの鮮新統から上部更新統にわたり、国外では、台湾や韓国済州島の更新統からも知られている。陸上以外でも、海底ドレッジやヒラメ漁の刺し網などによっても採集されていることが知られ、とくに房総以西の太平洋側の水深 100~200m 程度から見つかることが多い。海底から採集された個体の放射性炭素年代測定によると、海底産のトウキョウホタテは約 4 万~1.5 万年前の更新世末期と陸上産よりも大幅に新しいことがわかってきた。

演者らはトウキョウホタテの絶滅年代を明らかにすることを目的とし、最終氷期から後氷期にかけて産出するトウキョウホタテを収集、放射性炭素年代測定を実施してきた。最近、完新統や縄文貝塚からもトウキョウホタテが産出するということがわかり、今回これらの貝殻の放射性炭素年代について報告する。

年代測定を実施した個体は、熊本県天草市牛深沖水深 100-150m

の海底から 1 点、鹿児島県鹿児島湾の新島の露頭から 2 点、千葉県茂原市の沖積層から 3 点、茨城県美浦村の陸平貝塚 (縄文時代中期) から産出した 1 点である。年代測定の結果、茂原の沖積層と陸平貝塚の個体は 4 年以上前となり、これらの地域の背後に分布する下総層群相当の地層の個体が混入したものと推定される。一方、牛深沖と新島の個体は ¹⁴C 年代で 1.1 万-1.2 万年前 (較正年代で約 1.3 万年前) であった。測定結果としては、今回の個体は全て更新世末期のものであり、完新世に生きていた個体ではなかったことを示す。これまで演者らはトウキョウホタテの多くの年代測定を行ってきたが、これらの測定値は九州西方沖と鹿児島湾で最も新しい値を示している。つまり、トウキョウホタテは後氷期に分布をより西方に縮小し、九州周辺で絶滅した可能性が高い。

¹Reexamination of the ages of the extinct scallop *Mizuhopecten tokyoensis* from the Holocene deposits in Japan.

²Rei Nakashima (GSJ, AIST), ³Tomoki Kase (National Museum of Nature and Science), ⁴Mitsuo Chino (Kanagawa Pref.), ⁵Ken'ichi Nakao (Tokushima Pref. Mus.), ⁶Yukito Kurihara (Mie Univ.)

C14

水月湖への浮遊性珪藻の移入の頻度と経路について¹
齋藤めぐみ (科博・地)²・中川 毅 (立命大・古気候セ)³
・多田隆治 (東大・理)⁴・水月湖2006プロジェクトメンバー⁵

陸域に点在する湖沼に生育する珪藻の起源は、その近隣の湖沼からの移入による。マクロ生態学的な研究によれば、近くに多くの湖沼が分布しているほど、その湖に生育する珪藻の多様性が高いことが示されている(たとえば、Vyverman et al., 2007, Ecology)。すなわち、局地的な珪藻フロアの成立過程を理解するためには、近隣の湖沼からの移入について明らかにする必要がある。そのための手法として、現生珪藻の遺伝子を用いた系統地理学的な解析法や化石珪藻を用いた実証的なアプローチが挙げられる。本発表は後者の一例であり、福井県水月湖とその周辺において得られた化石記録を用いて珪藻の移入頻度と経路について議論する。

水月湖は福井県の若狭湾沿岸に位置する三方五湖の1つで、その周囲を4つの湖に囲まれている。現在は菅湖と三方湖と連結しており、久々子湖と日向湖とは人工水路あるいは隧道でつながっている。また、若狭地域の三方五湖から最も近い湖は琵琶湖であり、そこからの最短距離は30km程度である。

水月湖湖心部において2006年に採取されたボーリングコア(SG06, 全長約75m)と、隣接する三方湖で採取されたボーリングコア(MK, 全長約100m)の一部について、それらに含まれる珪藻化石を分類・計数し、最終間氷期以降の水月湖の珪藻フロアを明らかにした。その結果、水月湖において琵琶湖の現生固有種 *P. suzukii* が断続的に産出することが明らかになった。その初産出は約2.3万年前である。琵琶湖において本種が成立したのは最終間氷期なので、琵琶湖から若狭地域への珪藻の移入頻度は10万年間に1回以下である可能性がある。また、若狭地域での初産出は、三方湖よりも水月湖のほうが早く、琵琶湖から水月湖へ、水月湖から三方湖へという移入経路が推定される。しかしながら、その後の水月湖における数百年間~数千年間の無産出を挟んだ間欠的な出現については、三方湖からの再移入の可能性が否定できない。

¹Consideration about frequency and pathway of planktonic diatoms immigrated into Lake Suigetsu.

²Megumi Saito-Kato (National Museum of Nature and Science),

³Takeshi Nakagawa (Ritsumeikan Univ.), ⁴Ruji Tada (Univ. Tokyo),

⁵Suigetsu 2006 Project Members

C15

兵庫県前期白亜系篠山層群上部層のパリノフロラと古環境¹
ルグラン ジュリアン (中央大・理工)²・山田敏弘
(金沢大・理工)³・西田治文 (中央大・理工、東大・院)⁴

後期中生代の西南日本は、中央構造線を境に日本海側の内帯と太平洋側の外帯の二つの地質学的構造地域に区分される。アジアにおいて、内帯日本・シベリア・北中国には湿潤な気候を好む手取型植物群、外帯日本・南プリモリーエ・南中国・東南アジアには乾燥した気候を好む領石型植物群が生育していたとされる。我々は日本の白亜期における代表的恐竜化石産地である丹波篠山の古環境を復元し、植物相の変化と環境変化を明らかにするため、篠山層群上部層の泥岩及び細粒砂岩から試料を採集し、花粉分析を行った。

篠山層群上部層は兵庫県篠山市の篠山盆地東部に分布し、日本が大陸東縁の一部だったアルビアン期に堆積したとされている。陸成層であり、様々な動物化石が報告されているが、大型植物化石は少なく、これまでシダ類3種、裸子植物8種の葉や珪化木が発見されたに過ぎない(山田ほか 日本古生物学会2013年年会)。前回の大型植物化石の報告に続く今回の花粉分析では、40種類以上の苔類・コケ類・小葉類・シダ類の胞子や裸子植物の花粉を発見でき、

植生をより詳細に解明できた。胞子は、シダ類アネミア科 (*Cicatricosisporites hughesi*, *Ruffordiaspora australiensis* 等) が最も多様であり、花粉はケイロレピディア科 (*Classopollis torosus*) やイチイ科またはヒノキ科 (*Exesipollenites tumulus*) が多く含まれていた。また、*Stereisporites* sp. (ミズゴケ科) や *Coronatispora* sp. (シダ類) が日本の下部白亜系から初めて産出した。篠山層群と手取層群北谷層のパリノフロアの組成には共通性が見られた。しかし、篠山層群では、パレミアン~アルビアン期には外帯の物部川層群、銚子層群や大陸の領石型パリノフロラにしか見られなかった *Matonisporites* sp. (マトニア科) や *Lycopodiumsporites dentimuratus* (ヒカゲノカズラ科) も含まれていた。従って、乾燥化の影響により内帯と外帯間の植生の差異がこの頃から失われたとする大型植物化石群集に基づく推定(山田2009)がパリノフロラからも支持された。

¹Palynoflora and paleoenvironment of the Lower Cretaceous Upper Formation of the Sasayama Group, Hyogo Prefecture.

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

⁴Harufumi Nishida (Chuo Univ.; Graduate School, Univ. Tokyo)

C16

鮮新-更新世境界付近における化石林に基づく古植生の復元¹
山川千代美 (琵琶湖博物館)²・百原 新 (千葉大・園芸)³
齊藤 毅 (名城大・理工)⁴・布谷知夫 (三重県総合博物館)⁵

滋賀県甲賀市朝国地先の野洲川河床から産出した鮮新-更新統古琵琶湖層群産化石林について、材、大型植物、花粉化石の群集組成および堆積環境から当時の古植生を復元した。朝国地域に分布する古琵琶湖層群甲賀層では9枚の火山灰層を挟み、化石林は広域火山灰の小佐治火山灰層(2.59–2.65 Ma)と上出III火山灰層(ガウス正磁極期最上位)の間に存在する。そのため、化石林の年代は約2.6Ma 鮮新-更新統境界付近と推定される。

化石林は野洲川河床約1,500 m²(距離100 m, 幅15 m)の範囲内に、直立樹幹・樹根化石48本が確認された。樹幹長径は10~130 cmと幅があり、組織は圧縮変形を受けているが縮化していない。化石林包含層は層厚10 m, 主にシルト、砂、礫の河川成堆積物で、砂礫層からシルト層への上層細粒化の堆積サイクルが見られる。大型の樹幹・樹根化石はそれらの地層に薄く挟まれる有機質シルト~細粒砂層から立ち上がっており、少なくとも3層準ありいずれも砂礫層が覆っている。

同定可能な41の樹幹・樹根化石の樹種は、落葉針葉樹ヒノキ科スイショウ属 *Glyptostrobus* 15, メタセコイア属 *Metasequoia* 2, スギ型 *Taxodiaceae* 12, 針葉樹9で、落葉広葉樹ヤナギ属 *Salix*, ミズキ属 *Cornus*, トネリコ属 *Fraxinus* の各1であった。化石林包含層の11層準から試料採取した大型植物と花粉化石では、これら化石林の構成種のほか、トウヒ属 *Picea*, サワラ属 *Chamaecyparis*, ブナ属 *Fagus* など後背地の植生を反映した種類が産出している。

今回、鮮新-更新世境界付近で発見された化石林は、化石包含層が河川成堆積物の有機質シルト層のため湿地林と示唆される。滞水域には小~中型のスイショウ属が優占し、林床に湿生植物のカヤツリグサ科 *Cyperaceae* が生育する湿地林と、大型のメタセコイア属が優占し、中湿植物トウゴクサバノオ *Dichocarpum* などが生育する後背湿地林が存在した。化石林群集組成から、イタビカズラ類 *Ficus* など暖温帯に分布する植物を含む冷温帯下部の気候が推定される。

¹Reconstruction of the vegetation based on the fossil forest at the Plio-Pleistocene boundary, central Japan.

²Chiyomi Yamakawa (Lake Biwa Museum), ³Arata Momohara (Chiba Univ.), ⁴Takeshi Saito (Meijo Univ.), ⁵Tomoo Nunotani (Mie Mu)

C17

福井県高浜町の内浦層群下層(中部中新統下部)から産出したマメ科英化石とその意義¹矢部 淳(科博)²・中川登美雄(福井・羽水高)³

福井県高浜町内浦地域に分布する内浦層群下層は中新世最暖期を特徴付ける多様な暖海棲生物の化石を含むことで知られる。演者の一人中川は軟体動物化石の産状と組成に基づいて、当時の内浦地域の内湾に強い暖流の影響があり、熱帯種とされる *Aturia cubaensis* が生息していた可能性を示した。しかし、このような“熱帯性”の海洋環境の背後に成立した植生についてはこれまで十分な研究が行われていなかった。本講演では、下層の熱帯棲軟体動物と共産する植物化石のうち、マメ科英化石について報告する。

検討した英化石は9点で、貝化石を含むやや泥質の細粒砂岩中に立体的に保存されている。形は円筒形で個々の種子間が強くくびれ数珠状を呈する。幅 11.6–15.9mm、長さは長いもので 108mm 以上、先端は棘状に尖る。種子数は多いもので9個以上。背側に強くカーブして螺旋状に巻く特徴がある。背側と腹側の縫合線は単純で顕著な肥厚や翼は認められない。幾つか残された種子のインプレッションから判断すると、種子は valve の背側に位置する。

本化石のように背腹に規則的なくびれをもつ英化石は、*Gleditsia tanaii* Matsuo として石川県七尾市中島町に分布する東印内層から記載され、その後、長崎県壱岐島の長者原からも同種が報告されている。しかしながら、現生の *Gleditsia* 属(サイカチ属)の英は腹側がくびれるものの背側は直線状ないし弧状となり、種子は比較的扁平で英の腹側に位置する。このため、内浦標本は *G. tanaii* のタイプ標本とともに *Gleditsia* 属ではない可能性が高い。立体的に保存された内浦標本の特徴を総合すると、本標本は *Erythrina* 属(ダイゴ属)の可能性が考えられ、ここでは仮に *E.?* sp. とする。本属は中南米(70種)、アフリカ(31種)、東南アジア/オセアニア(12種)の熱帯域を中心に分布し、海流によって長距離散布される種が知られている。内浦産英化石もまた、熱帯棲軟体動物をもたらした暖流により分布をひろげた海浜植物ととらえられるかもしれない。

¹Evidence of Miocene tropics?—Fossil pods from the early middle Miocene Shimo Formation of the Uchiura Group in Takahama, Fukui Prefecture, central Japan.

²Atsushi Yabe (NSM), ³Tomio Nakagawa (Usui High School)

C18

産状及び堆積環境が示す紡錘虫類タフォノミーと古生態¹一田昌宏(豊橋市自然史博物館)²

紡錘虫類は、世界中の熱帯から亜熱帯浅海域後期古生界(石炭〜ペルム系)の重要な準化石である。また、後期古生代は水室期から温室期への気候変動期かつ造礁生物減少期であり、紡錘虫類は当時の重要な炭酸塩生産者でもある。この様に当時の環境に最も適応し、生態系の中で重要な位置を占めていたであろう紡錘虫類の古生態は、当時の環境及びその変遷を明らかにする上で重要なカギとなる。本発表では、紡錘虫類の産状と堆積環境を基に、これまでに明らかになったその化石化過程と生息環境について報告する。

深海の異地性紡錘虫(e.g. Ichida et al., 2009): 京都西山地域のジュラ紀付加体中には、異なる時代の紡錘虫類を産出する炭酸塩岩の小岩体が知られている。堆積相解析と産状観察、紡錘虫類の再検討から、本岩体は重力流起源の石灰岩角礫岩であることが明らかになった。

また、その後背地炭酸塩岩体は丹波帯では知られていない長い堆積期間を持つ岩体であることも判明した。

浅海の異地性紡錘虫(e.g. Ichida, 2012): 基質・充填物・死後破壊の程

度等から、阿哲石灰岩下部ペルム系佐伏層群紡錘虫類密集層(grainstone)を構成する *Pseudofusulina krafftii* は、一度“biomicrudite”の生物遺骸粒子として堆積し、住房が石灰泥で充填、固結。その後、海水準変動による侵食・運搬過程で基質の石灰泥により保護・補強されていない部分を破壊され、最終的に砂体へ選択的に運搬され堆積したと考えられる。

原地性紡錘虫: 阿哲石灰岩の種々の堆積環境から産出する

“*Pseudofusulina*” *vulgaris* は、基本的にどの環境でも構造的に脆い最終房室が保存されず、殻内への堆積物の充填が観察される異地性産状を呈する。しかし、礁湖堆積物(packstone)から産出する一部の *P. vulgaris* は、最終房室が保存され、堆積物の充填も観察されない。現生においても、底性有孔虫は死後、海流や季節風の影響で運搬され(e.g. Hohenegger 2004)、突出部や構造的にもろい部分は摩耗・破壊され、完全な保存状態は稀である。故に、*P. vulgaris* は、礁湖環境に生息し、死後他の堆積環境に運搬されたことが示唆される。

¹Fusulinoids taphonomy and paleoecology indicated by mode of Occurrence and sedimentary environment

²Masahiro ICHIDA (Toyohashi Museum of Natural History)

C19

Syndepositional formation of calcareous nodules on muddy sea floor: visual and stable isotope characterization for paleothermometry

T. Hasegawa, Y. Kobiyama, S. Yonezawa¹, T. Suzuki², T. Mori³ (Kanazawa Univ.)

Paleothermometry is one of the most important proxies for paleoceanographers. Benthic foraminifers have been used for reconstructing paleotemperature on the bottom of the sea. They are excellent materials for calcareous ooze, while mudstone sequences shows lots of difficulty to apply this technique for terrigenous sediments distributed around Pacific. Calcareous nodules are commonly observed in mudstone sequences; however, no study discussed potential paleothermometry based on calcareous nodules. We described occurrences at outcrops, general configurations including their cut sections, carbon content, total organic carbon, and carbon, oxygen and sulfate sulfur isotopes of nodules collected from Cretaceous strata in Hokkaido, Japan. Based on them, we discuss formation history of nodules.

Some observations demonstrate nodules can be formed just below the sea bottom (JBSB). Structure suggesting consolidation JBSB includes burrows

that eject calcareous material from nodule. Nodules consolidated associated with anaerobic oxidation of methane with sulfate reduction appear to be JBSB origin, too. Such nodules show the exactly same $\delta^{18}\text{O}$ values with that of benthic forams. A bivalve fossil found on one of the methane seep nodules yielded close $\delta^{18}\text{O}$ temperature with that of host nodule.

The cross-plot of the data can emerge "upper limit line" of $\delta^{18}\text{O}$ values. The paleotemperature based on the line could provide reliable temperature for the sea bottom. Sulfur isotope ($\delta^{34}\text{S}$) values of carbonate-associated sulfate well certify their JBSB formation. Furthermore, $\delta^{34}\text{S}$ data indicate the precursors of most of nodules were initially formed at JBSB. On the other hand, nodules with similar condition from Oyubari appeared to be recrystallized and inappropriate for paleothermometry. It might be derived from the difference of burial depth between nodules from Haboro and Oyubari. Even if it was origin-ally consolidated JBSB, strong compaction during burial would have caused permeation of pore water containing CO_2 or HCO_3^- derived from decomposed organic matter into the nodule.

¹Now at Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.

²Now at Itochu Oil Exploration Co., Ltd.

³Now at Marine Works Japan, Ltd.

C20

南中国湖北省崇陽地域の最下部トリアス系に特異な
ストロマトライト - 形成様式と地球生物学的意味 -¹足立奈津子(鳴門教育大学)²・浅田雄哉(復建調査設計株式会社)³・
江崎洋一(大阪市大・院)⁴・刘建波(北京大学)⁵

ペルム紀末の生物絶滅事変は、骨格生物礁を消滅させ、一時的に、微生物類礁を出現させた。一般に、南中国の最下部トリアス系 (*Hindeodus parvus* 帯) 微生物類礁は、スロンボライトで特徴づけられる。しかし、湖北省崇陽地域では、例外的に、多様な成長形態 (柱状-層状、偽柱状、柱状タイプ) を示すストロマトライトが発達する。本発表では、特に、柱状タイプの詳細な観察に基づき、その構築様式と地球生物学的な意味を検討する。

崇陽地域の最下部トリアス系では、斑状・網状・層状・樹状組織を示すスロンボライトが豊富である。柱状ストロマトライトは、P-T境界の上位約5 mで認められる。柱状タイプは、メガスケールで、高さ約15 cm、幅10 m以上のパイオストロームを形成する。マクロ～メソスケールでは、凸状ラミナが累積する柱状構造が特徴的で、各柱状構造は、分岐・癒合する。また、柱状構造同士を側方につなぐラミナが間欠的に発達する。ミクロスケールでは、ラミナは、主に「スーパーカルサイト/細粒ドロマイト」や「ペロ

イド状粒子」から構成され、中に球状微生物類やその穿孔痕が散在する。それらが断続的に側方に濃集する、暗灰色レイヤーも繰り返し発達する。

柱状タイプでは、穿孔性球状微生物を含む微生物類の活動や、微生物マットの分解に起因する炭酸塩の沈殿によって各ラミナ (スーパーカルサイト/細粒ドロマイト、ペロイド状粒子) が形成された。特に、細粒ドロマイトの沈殿は、貧酸素環境下での硫酸還元バクテリアの活動の可能性を示唆する。一方、ストロマトライトの形成中断時には、球状微生物類が表層部を穿孔すると同時に、穿孔孔を炭酸塩が充填することで、明瞭な暗灰色レイヤーが形成された。本ストロマトライトは、絶滅事変後の劣悪な海洋環境下で繁栄した微生物相による産物である。南中国を含め世界各地の最下部トリアス系では、典型的なストロマトライトに比べ、なぜスロンボライトが発達するのだろうか。ストロマトライトと漸移関係にあるスロンボライトの微生物相や組織の形成様式、堆積環境の相異なるなどの観点から、さらに検討を進める必要がある。

¹Lowermost Triassic stromatolites unique to Chongyang in Hubei Province, South China: their modes of construction and geobiological significance

²Natsuko Adachi (Naruto Univ. of Education), ³Yuya Asada (Fukken Co., Ltd.), ⁴Yoichi Ezaki (Osaka City Univ.), ⁵Jianbo Liu (Peking Univ.)

C21

サンゴ骨格記録にみる琉球の海洋環境変動¹浅海竜司 (琉大・理)²・玉城昭太 (琉大・理)²・村山雅史
(高知大・理)³・井龍康文 (東北大・理)⁴

塊状の造礁サンゴ (ハマサンゴ属、以下サンゴと称する) は、気象観測記録の乏しい熱帯-亜熱帯域の海洋表層環境を高時間解像度で復元するのに適した地質試料である。骨格年輪によって正確な時系列データの構築ができるとともに、直径が数 m に達するサンゴは過去数百年間の海洋環境情報を有する。特に、骨格の酸素同位体組成は海水の温度や酸素同位体組成 (≒塩分) の代替指標となる点で重要であり、地球規模の気候変動現象 (例えば、エルニーニョ現象やモンスーン現象、太平洋十年規模変動など) や、近年懸念されている地球温暖化傾向の復元に利用されている。これまでに、データ長が 200 年を超えるサンゴ記録は 20 例ほど挙げられているものの、琉球列島においてはいまだ得られていない。

本研究では、琉球列島沖永良部島より採取された現生サンゴ骨格の長尺コアについて、1-2 ヶ月の時間分解能で炭素酸素同位体組成を分析し、過去約 460 年間の海洋環境変動を

復元することを目的とする。測定期間中の琉球大学理学部現有の安定同位体質量分析計システム (Delta V Advantage - Gasbench II: ThermoFisher Scientific Inc.) の精度は両同位体組成とも ±0.05‰ であった。X 線 CT 像解析から骨格には明瞭な年輪が確認され、炭素酸素同位体組成の季節変動とよい一致を示す。同位体組成の長期トレンドは、近年の温暖化傾向と化石燃料由来の二酸化炭素の増加傾向を示しており、変動傾向には季節性がみられる。また、スペクトル解析の結果、酸素同位体組成の時系列データには数年スケール～数十年スケールの変動成分が存在し、それらの周期性は時代と共に変化している。本研究によって、小氷期から現在にかけての琉球の海洋環境史を明らかにできると期待される。

¹A long coral-based paleoceanographic reconstruction in the Ryukyus, Japan

²Ryuji Asami (Ryukyu Univ.), ²Shota Tamashiro (Ryukyu Univ.), ³Masafumi Murayama (Kochi Univ.) ⁴Iryu Yasufumi (Tohoku Univ.)

P01

長野県埴科郡坂城町産中新世ニシン科魚類について¹藪本美孝 (北九自然史博)²・Mikhail V. Nazarkin (Zool. Inst. RAS)³

国立科学博物館所蔵の長野県埴科郡坂城町網掛から産出した魚類化石について分類学的検討を行った。産出層は別所層、時代は中期中新世と考えられる。

化石は黒色頁岩にほぼ全身が関節した状態で左右に分かれて保存されている。本種は背鰭が体のほぼ中央に位置すること、腹縁に沿って発達した稜鱗が見られることからニシン目ニシン科に属するものと考えられる。ニシン科魚類はおよそ 57 属 188 種の現生種が知られており (Nelson, 2006), ウルメイワシ亜科 (Dussumieriinae), Sundasalanginae, Pellonulinae, ニシン亜科 (Clupeinae), Alosinae, コノシロ亜科 (Dorosomatinae) の 6 つの亜科に分けられている (Grande, 1985)。これらのうちウルメイワシ亜科, ニシン亜科とコノシロ亜科は日本に現生種が分布する。

本種は背側稜鱗がないこと, 背鰭の最後の鰭条が延長しないこと, 背鰭近担鰭骨数が 18 であること, 臀鰭近担鰭骨数が 16 であること, 脊椎骨数が 53 であること, 上尾骨数が 2 であるといった特徴を有する。ニシン科でこれらの形質を有するのはニシン亜科のニシン属

(*Clupea*) であり, 本種はニシン属に属するものと考えられる。

Grande (1985) はニシン属として記載された 43 の化石種をリストアップし, いずれの種も属の同定に誤りがあることを指摘していることから, 本種はニシン属として同定される初めての化石となる。ニシン属は日本近海を含む太平洋北部と北極海の北アメリカ沿岸とロシア西部沿岸に分布するニシン (*Clupea pallasi*) と北部大西洋と北極海のロシア西部沿岸に分布する *C. harengus* の 2 種の現生種が知られている (Svetovidov, 1952, 1963; Whitehead, 1985)。これら 2 種の現生種は脊椎骨数が異なっており, *C. harengus* では 55 から 57, ニシンでは 52 から 55 で (Svetovidov, 1952), 本種の脊椎骨数はニシンの範囲に含まれる。しかしながら, 現生種はいずれも頭部が小さく, 体長は頭長の 4 倍以上であるのに対し, 本種は頭部が大きく, 体長は頭長の約 3.5 倍であることで現生ニシン属のいずれの種とも異なる。

¹ A Miocene clupeid fish from Sakaki Town, Hanishina County, Nagano, Japan.

² Yoshitaka Yabumoto (KMNH), ³ Mikhail V. Nazarkin (Zool. Inst. RAS)

P02

ジャワ島の上部更新統から発見された

ボルネオカワガメの化石¹高橋亮雄 (岡山理大・理)²・エリック セティヤブディ (バンドン地質博物館)³・海部陽介 (科博・人類)⁴

ボルネオカワガメ (*Orlitia borneensis*) は淡水依存性の高い大型のイシガメ科の一種で, クラ地峡以南のマレー半島, スマトラ, およびボルネオに在来分布する。更新世の寒冷期にこれらの分布域と確実に連結し, いわゆるスングランドを形成したと考えられているジャワ島には分布しないが, 本種の化石とされる標本が東部のトリニールの河川堆積物 (前期更新世) より知られており, このことからジャワ島の個体群は中期更新世以後に消滅したことが示唆されてきた。しかしながら残念なことに, 本種に参照された標本は, 同定において適切な分類形質が示されていないため, 再検討もしくは新たな標本の発見が強く望まれてきた。

ソロ川流域の脊椎動物化石サイトからは, おびただしい数の淡水生カメ類の化石が発見されているものの, 保存状態がよくないためか, 現在まで詳しい研究がなされた例はほとんどない。そこで今回, こうしたカメ類化石について検討をはじめたところ, トリニールよ

り年代の新しいサンブンマチャンの後期更新世の河川堆積物より本種の化石が確認された。化石は右肋板骨一点のみからなり, トリニールのもと同様, 部分的なものであるが, 東南アジアに分布するイシガメ類と比較したところ, 腋下腹甲柱の縫合部が比較的発達し深くくぼんでいること, 肋板骨内側辺が著しく長いこと, 第一および第二椎鱗がキノコ形を呈し, 第一肋鱗が第一頸板骨に達していること, さらに前方内側辺に切り込みが生じていること, などから形態的によく似たホオジロコガメやレイテヤマガメとは異なっていた。

本研究により, ボルネオカワガメがかつてジャワ島に確実に分布したが, 後期更新世以降に絶滅したことが明らかとなった。本種の生態的特徴から, サンブンマチャン一帯の当時の環境は現在と同様か, もしくはそれ以上の規模の河川が発達していたことが推定される。

¹ First fossil record of *Orlitia borneensis* from the upper Pleistocene of Java, Indonesia.

² Akio Takahashi (Okayama Univ. Sci.), ³ Erick Setiyabudi (Museum Geologi, Bandung), ⁴ Yosuke Kaifu (Natl. Mus. Nat. Sci, Tokyo)

P03

タイ東北部の下部白亜系より産出したスッポン類化石の新発見¹藪田哲平²・Wilailuck Naksri³・柴田正輝^{2,4}・Wickanet Songtham³・Pratueng Jintasakul³・東洋一^{2,4} (福井県立恐竜博物館², タイ王国技化水鉱物資源東北研³, 福井県大・恐竜研⁴)

タイ東北部のナコーンラチャシーマ県には下部白亜系コラート層群コククルアット層が分布している。2007 年より日本・タイ共同恐竜化石発掘調査が継続的に行われており, 恐竜やワニ類, 魚類などとともにカメ類の化石も多数発見されている。カメ類については, すでに Tong et al. (2005) が報告したように, スッポン上科のスッポンモドキ科 *Kizylkumemys khoratensis* とアドクス科 *Shachemys* sp. の 2 種類が認められるのみだが, 新たに比較的保存の良好な頭骨や甲羅が発見されたので報告する。

発見された頭骨は, 後側頭窓の前方への著しい湾入や, 後眼窩骨と鱗状骨が接合しないこと, 底蝶形骨が前方に伸長し口蓋骨まで達することで左右の翼状骨が腹側正中で接合しないこと, 大きく拡大した鼻孔, および頭頂部背側面に彫刻が見られることなどから, スッポンモドキ科のものであると同定できる。コククルアット層から見つかる唯一のスッポンモドキ科である *K. khoratensis* の頭骨である可能性が高く, これは本属で初めてのほぼ完全な頭骨となる。

アドクス科は甲羅のみだが, 左第 3 肋板, 右第 3・4 縁板, 左右上腹甲, および右下腹甲が確認された。左第 3 肋板には, 肋骨頭が退縮し, 腹側面における肋骨部の肥厚がないという本科の特徴に加え, 細かなドット状の表面彫刻が発達するという *Shachemys* 属の派生形質も確認できた。さらに椎鱗の幅が狭いことや肋鱗が顕著に縁板を覆うことなどから, ラオスの下部白亜系から報告されている *S. laosiana* とは明らかに異なる種であると考えられる。

本層のカメ類はスッポン類が優勢である点において日本の下部白亜系手取層群北谷層のカメ類と共通するが, その多様性や属の構成においては完全に異なっている。堆積学的なバイアスも考慮する必要があるが, これらのカメ化石は, 当時の生物地理や気候を考察する上で, 指標のひとつとなりうる貴重な資料であると言える。

¹ New revision of Pan-trionychian turtles from the Lower Cretaceous of Northeastern Thailand.

² Teppei Sonoda, ³ Wilailuck Naksri, ^{2,4} Masateru Shibata, ³ Wickanet Songtham, ³ Pratueng Jintasakul, ^{2,4} Yoichi Azuma (Fukui Prefectural Dinosaur Museum, ³ Northeastern Research Institute of Petrified Wood and Mineral Resources, ⁴ Institute of Dinosaur Research, Fukui Prefectural University)

P04

**A new member of the family Plotopteridae (Aves)
from the upper Oligocene of British Columbia,
Canada¹**

Gary Kaiser², Junya Watanabe³, and Marji Johns²

The family Plotopteridae is an extinct group of seabirds probably related to Suloidea. Their fossils are known from the upper Eocene–lower Miocene on both sides of North Pacific, especially along the Pacific coast of the United States and Japan. Members of the family are known as large flightless wing-propelled diving birds, except for *Plotopterum joaquinensis* from the Oligocene of California whose coracoid is comparable in size to those of large living phalacrocoracids.

The discovery of an avian fossil, in the upper Oligocene Sooke Formation rocks (Chron C6Cr, 24.1–24.8 Ma) on southwestern Vancouver Island, British Columbia, is the first example from Canada of the Plotopteridae. The fossil is a nearly complete, well-preserved coracoid that exhibits the diagnostic features of the family. The coracoid is roughly comparable in size and overall morphology with the holotype of *Plotopterum joaquinensis*, but can be differentiated from it with several

qualitative characters. Notable variations in plotopterid coracoids, including those in the humeral and sternal articular facets, are reported.

Updated age information for plotopterid localities in California and Japan suggests some of them are older than previously thought, and the Sooke plotopterid and *Plotopterum joaquinensis* are likely to have been near contemporaries on the Pacific coast of North America (~24–25 Ma). A previous work proposed a scenario that the loss of offshore islands led to the local disappearance of plotopterids in Washington and Oregon by the late Oligocene and that they survived only in California and Japan after the early Oligocene. However, the occurrence of a plotopterid from the upper Oligocene of British Columbia and the updated age of plotopterid localities rather suggest that plotopterids were widespread in the Pacific coast of North America at least until the latest Oligocene.

Bibliography:

Kaiser, G., et al., in press. *Palaeontologica Electronica*, 18.3.53A: 1–18.

¹カナダ、ブリティッシュコロロンビアの上部漸新統より産出したプロトプテルム科 (鳥綱) の新種

²Royal BC Museum, ³Dept. Geol. & Mineral., Kyoto Univ.

P05

**ブラジル下部白亜系クラトール層から産出した鳥類化石¹
大橋智之 (北九州市立自然史・歴史博物館)²**

ブラジル北東部セアラ州に分布する下部白亜系アラリペ層群クラトール層は保存状態の良い脊椎動物化石を多産することで知られている。このクラトール層から板状の母岩2つに分かれた状態の鳥類化石が産出しており、先行研究では基本的な骨格の記載がされている。この鳥類化石は、骨格の多くが残る母岩側には、頭骨の一部、頸椎、骨盤の一部、尾椎、大腿骨近位、脛足根骨遠位、足根中足骨、末節骨まで含む後趾の他、羽毛の痕跡も保存されている。カウンターパートには胸椎、大腿骨遠位、脛足根骨近位等が保存されている。これら残されている骨格は潰れており保存状態はあまり良くない。また双方の岩板には、各保存部位のモールドも残されている。

今回比較観察した結果、新たにわかった骨格の特徴としては、(1) 胸胸椎付近の椎体は椎体幅よりもやや長い前後長を持ち、癒合胸椎は確認できないこと、(2) 血道弓は仙椎側の数個が確認でき、それらの長さは長いこと、(3) 大腿骨には大腿骨頸部が確認できること、(4) 脛骨突起の有無、(5) 足根中足骨は平面的な関節面を持ち臼間突起が発達していないこと、(6) 完全に逆を向いた第一趾の痕跡が

残されており、爪のサイズは他の後趾のものとはほぼ同じであることなどがわかった。

近年ではクラトール層からは Euenantiornithes 類に属する *Cratoavis* が報告されている。*Cratoavis* と本標本は趾骨の長さに関する特徴、後肢の比率 (大腿骨長・脛足根骨長・足根中足骨長) などが異なる。保存部位のサイズからは *Cratoavis* よりも大型の標本であることがわかるが、明確な骨格の特徴からの成長段階の判断は難しい。

¹An avian fossil from the Lower Cretaceous Crato Formation, Brazil.

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

P06

**長崎市上部白亜系三ツ瀬層の獣脚類の歯について¹
宮田和周 (福井県大・恐竜研)²・久保 泰 (東大・総研博)³・
東 洋一 (福井県大・恐竜研)⁴・長崎市教育委員会⁵**

長崎半島西海岸を中心に分布する上部白亜系三ツ瀬層は、Campanianの陸成層であり、多くの陸生脊椎動物化石が福井県立恐竜博物館と長崎市の共同調査により発見されてきた。同定が困難な断片も含めると現在までに資料は数百点に及ぶが、恐竜化石についてはハドロサウルス上科の部分的な大腿骨2点 (柴田ほか2014, 古生物学会年会)、不完全な大型獣脚類の歯2点のみであった (宮田ほか2014, 古生物学会年会)。昨年以降、ティラノサウルス科と見られる獣脚類の歯2点、同科とは異なる獣脚類の歯3点、鱗竜の歯1点の追加標本が得られた。追加は今後も増える見込みである。本発表では三ツ瀬層から得られた獣脚類の歯の特徴について報告する。ティラノサウルス科の歯2点は共に頬付近に位置する歯であり、うち1点はほぼ完全な歯冠が保存されている。先端から歯根までの長さ82mmのうち、歯冠の高さは72mm、歯冠基部の前後幅は38mm、頬舌方向の幅は27mmある。歯の水平断面はふくらみのある楕円を呈するなど、ティラノサウルス科の特徴に一致し、先端付近の摩耗面の存在から左下顎の

歯である可能性が高い。なお、このサイズは過去の文献を参考にすれば (例えば Smith et al., 2005, *Anatomical Record Part A* 285A:699–736) *Tyrannosaurus* のクラスター中央部に収まる。もう1点も同じ場所から発見されたが、欠損や圧密変形がある。歯の高さは78mm以上、歯冠基部の前後の幅は37mm以上、圧密変形以前の厚さは22mm以上あり、完全ならば前述の歯のサイズを超える。その他の獣脚類の歯については、頬舌方向の幅が比較的狭く、一般的な獣脚類の歯に見る形状である。歯冠の高さは約半分のもので35mmもある大きな種のものや、歯冠の高さ約7mmで、かつ鋸歯が見られない小型種の歯も得られた。さらに前上顎骨歯と見られる歯もある。一般的に歯のみで詳細な分類を議論することはできないが、三ツ瀬層の資料は大型から小型までの獣脚類の多様性を示すものであり、九州の白亜紀後期の陸生脊椎動物相について重要な資料となる。

¹Theropod dinosaur teeth from the Upper Cretaceous Mitsue Formation, Nagasaki City, Japan.

²Kazunori Miyata (Inst. of Dino. Res., Fukui Pref. Univ.), ³Tai Kubo (Univ. Museum, Univ. of Tokyo), ⁴Yoichi Azuma (Inst. of Dino. Res., Fukui Pref. Univ.), ⁵Nagasaki City Board of Education.

P07

胃石の形状に基づいた主竜類の食性推定方法の構築¹
高崎竜司 (北大・理)²・小林快次 (北大・博)³

現生鳥類において、胃石は食物の磨り潰しを補助することが知られている。また、これまで非鳥類型恐竜類において、胃石を持つ事は植物食性を示唆する強力な証拠とされてきた。その一方で、肉食性とされる恐竜類からも胃石は報告されており、胃石を持つ事は必ずしも植物食性を反映しない。そこで本研究は、現生種における食性と胃石の形状の関連性に着目した分析を行い、新しい食性推定方法を構築した。また、この手法を非鳥類型恐竜類に応用し、その食性を推定した。

現生ワニ類 2 種 9 個体と植物食性及び魚食性の現生鳥類 39 種 47 個体を解剖し、19 個体から胃石を回収した。胃石の形状 (円形度) を質的方法で 5 段階に評価し、加えて画像解析ソフト ImageJ を用いて定量的な評価を行った。質的手法で得られた胃石の円形度の比率にはクラスター解析を、量的手法から得られた指標には主成分分析を行った。解析の結果、食性毎に胃石の形状に有意な違い ($p < 0.01$) が存在する事が明らかとなった。植物食性鳥類では胃石の円形度が高く、魚食性鳥類及び魚食性ワニ類では尖った円形度の低い胃石を

持つ。肉食性のワニ類の胃石は、その中間程度の円形度の胃石を持っていた。魚食性ワニ類インドガビアル属が、魚食性鳥類と同程度の円形度の胃石を持つ事は、系統関係では無く食性の違いを表すことを示唆する。

本研究によって構築された手法が、非鳥類型恐竜類で応用可能か確かめるため、獣脚類シノオルニトミムス *Sinornithomimus* の胃石の形状を評価し解析に加えた。解析の結果、シノオルニトミムスの胃石は非常に円形度が高く、植物食性鳥類に近似した形状を持つ事が判明した。シノオルニトミムスは多くの骨学的特徴から植物食性である事が強く示唆されており、この解析結果と整合的である。故に、本研究で構築された食性推定方法は化石主竜類にも適用可能だと言える。本研究で構築された手法は、骨学的特徴や同位体などといった食性推定とは独立した方法として有効であると思われる。

¹Construction of a method to imply feeding habits of archosaurs from morphological features of gastroliths.

²Ryuji Takasaki (Hokkaido Univ.), ³Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido Univ. Museum)

P08

福井県勝山市における第 4 次恐竜発掘調査で産出した足跡化石群¹
築地祐太 (広島大・理)²・東洋一 (福井県大・恐竜研)³・
白石史人 (広島大・理)⁴

福井県勝山市北谷には下部白亜系手取層群北谷層が分布しており、1989 年から断続的な発掘調査が行われている。この発掘現場からは恐竜などの足跡化石が豊富に産出しており、これまで獣脚類、竜脚類および鳥脚類といった恐竜の足跡化石に加え、翼竜類や鳥類、小型爬虫類などの足跡化石が報告または記載されている (Azuma, 2003; Lee et al., 2010 など)。本研究では、2013 年から始まった第 4 次発掘調査において産出した足跡化石群について報告する。

第 4 次発掘調査で確認された足跡化石層準は少なくとも 7 層準 (a ~ g 層準) が存在しており、足跡はいずれも砂岩泥岩互層から産出している。a および b 層準からは竜脚類の前足と後足の揃った足跡化石が 2 点、獣脚類の足跡化石 1 点が産出した。c 層準からは行跡を含む多数の小型獣脚類の足跡化石が植物化石とともに産出した。d 層準からは無数の翼竜類を含む小型爬虫類の足跡化石が産出した。e 層準からは 3×7 m の範囲の漣痕などの堆積構造が認められる地層面上に、獣脚類の足跡化石 6 点と鳥脚類の足跡化石 4 点を含む 24

個の足跡化石が産出した。f 層準からは鳥脚類の足跡化石 1 点とアンキオサウルス類の前足の足跡化石 1 点が産出した。g 層準からは獣脚類の足跡化石 1 点と鳥脚類の足跡化石 2 点が産出した。

¹Footprints of the 4th Dinosaur Excavation Project in Katsuyama City, Fukui Prefecture

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

P09

イグアノドン類の脳の復元¹

柴田正輝 (福井県大・恐竜研、福井県恐竜博)²・

河部壮一郎 (岐阜県博)³・プラトゥエン・ジンタサクル (NRRU)⁴・
東洋一 (福井県大・恐竜研、福井県恐竜博)⁵・宮田和周 (福井県大・恐竜研、福井県恐竜博)⁶

恐竜の脳は、化石として保存されることがないため、脳函部のエンドキャストにより復元される。先行研究では、保存状態の良い頭骨より、多様なタクサの恐竜の脳が復元され、その機能や知能について議論されている。しかし、鳥脚類、特にハドロサウルス類には含まれないイグアノドン類においては、Godefroit et al. (2012) により報告されたカザフスタンのパティロサウルスのエンドキャストのシリコン型以外にはあまり状態の良いものはない。今回、タイの下部白亜系コク・クルアト層から発見されたイグアノドン類の脳函部の化石を CT スキャンしたところ、状態の良いエンドキャストが復元でき、良い結果が得られたので予察的観察をおこなった。

復元したエンドキャストは、吻尾方向に伸長した典型的な爬虫類型の脳形態で、側面観では三角形を呈する。大きく 3 つの“くびれ”があり、吻部側より、鼻索と大脳の間、大脳と小脳の間、小脳の尾

側で骨迷路付近に位置する。大脳は、脳では最大の部分で、本標本では背腹方向に扁平で側方方向に幅が広い。脳神経や骨迷路、中央腹側には脳下垂体、内頸動脈などの位置や形態も確認することができる。しかし視葉や脳の尾側部は、エンドキャストには一般的に反映されず、本標本でもその形態的特徴を知ることができない。

近年、イグアノドンやマンテリサウルス、基盤的な鳥脚類であるテノントサウルスなどで CT スキャンによるデジタルでのエンドキャストの復元が試みられているが、本標本ほど、詳細に復元できたものはない。したがって、本研究は、ハドロサウルス類以外のイグアノドン類の脳形態を知る上では重要であり、基本的な脳および古神経学的情報を提供するものであると言える。

¹Reconstruction of the Iguanodontian Brain. ²Masateru Shibata (Inst. of Dino. Res. Fukui Pref. Univ. / Fukui Pref. Dino. Museum),

³Soichiro Kawabe (Gifu Pref. Museum), ⁴Pratueng Jintasakul (Northeastern Research Institute of Petrified Wood and Mineral Resources, Nakhon Ratchasima Rajabhat Univ. Thailand), ⁵Yoichi Azuma and ⁶Kazunori Miyata (Inst. of Dino. Res. Fukui Pref. Univ. / Fukui Pref. Dino. Museum)

P10

哺乳類に見られる尾筋肉系の進化的考察¹
石塚麻奈 (東大・理)²・對比地孝亘 (東大・理)³

四肢動物における姿勢や運動様式の進化的変化についての議論においては、基盤的有羊膜類の這い歩きにおいて後肢の主要な伸展筋である後肢と尾を繋ぐ *m. caudifemoralis* (以下 cf) が注目されている。Gatesy & Dial (1996) によれば、基盤的爬虫類において後肢と尾は cf による強固な運動的連動性を持った1つのモジュールであったが、鳥類の進化過程においては cf の縮小化によってこの連動性が乖離し、新たな尾の運動機能の獲得につながったとされる。歩行に尾を用いない哺乳類においても、トカゲのような這い歩きを原始的形質として仮定した場合、進化の過程で後肢-尾系に同様な乖離的变化を起こしていると考えられる。これを検証するため、本研究では哺乳類6種とトカゲ類3種を用いて後肢-尾系の網羅的解剖を行い、加えて文献調査による筋系の形態データを得た。

トカゲ類では尾椎と大腿骨を繋ぐ筋は cf のみであるが、哺乳類においては cf を含め4つの筋が特定された。これらの尾-大腿筋群はトカゲ類における相同筋と比較して付着位置が大きく異なり、特に cf の後肢を伸展する作用は減少している。哺乳類では坐骨と大腿骨

を繋ぐ筋群が発達して歩行に使われており、尾-大腿筋群はこれらの筋群に類似した作用ベクトルをもつように変化している。また、尾-大腿筋群は哺乳類の内部において、その有無・付着位置・形態などの形質状態が多様であり、近縁種間を比較しても形質が一致しないことが判明した。これは哺乳類全体が Bever et al. (2011) の "zones of variability" の段階にあることを示している可能性がある。すなわちこれらの筋群はかつて哺乳類の祖先形質であったものが、現在は哺乳類全体から失われる過渡期にあり、その様子が各分類群における多様な形質状態として観察されていると推測できる。

さらに哺乳類の尾の中軸筋群は、主に尾を側方に曲げる作用のみを持つトカゲ類の筋と大きく異なり、筋が矢状面に対して斜めに配向することによって尾をねじる・上下に曲げるといった自由度の高い運動を可能にしていると考えられる。このことから、哺乳類の進化過程においても尾の機能と運動姿勢は連動して変化し、後肢と尾の機能的乖離と尾の運動機能の向上は関連している可能性がある。

¹ Evolutionary changes in the caudal musculature from basal amniotes to mammals

²Mana Ishitsuka & ³Takanobu Tsuihiji (Univ. of Tokyo)

P11

ミャンマー中部始新統ポンダウン層から産出した純肉食適応形態を示すヒエノドン目の新属 (*Hyaenodontia*, Mammalia)¹
江木直子 (京大・霊長研)²・鏑本武久 (愛媛大・理)³・
ジンマウンマウンテイン (Kalay 大・地質)⁴・タウンタイ
(Mandalay 大・地質)⁵・高井正成 (京大・霊長研)⁶

ヒエノドン類は新生代前半に存在した数十の属を含む肉食性哺乳類グループで、肉歯目の1科とされていたが、近年の研究では *Hyaenodontia* という独立の目に扱われるようになった。本研究では、ミャンマー中部始新統ポンダウン層から産出したヒエノドン類の新属を報告し、その古生物地理学的な意義を考察した。

新属の標本は、2個の大臼歯 (M_{2-3} か M_{1-2}) がついた下顎片で、最終大臼歯の2つが裂肉歯であることから、ヒエノドン類であると同定できる。trigonid では metaconid が失われ、talonid は減少し、純肉食化 (hypercarnivory) の適応が見られる。純肉食化は他の亜科でも見られるが、新属は、頬舌方向に薄く、前後方向に裂肉刃が走行する点で *Hyaenailourinae* とは異なり、talonid に3つの咬頭が保持され、trigonid の2咬頭の長さがほぼ同じという点で *Hyaenodontinae* と異なる。また、新属はこれらの亜科での最小サイ

ズ程度の小型の動物である。新属は既存のヒエノドン類とは独立に純肉食に特殊化した近縁属不明の系統群と考えられる。

ポンダウン層からは、これまでに5属のヒエノドン類の存在が報告され、そのうち4属はポンダウン層固有属で、インド亜大陸始新統から産出する2属とともに、*Indohyaenodontinae* に含まれる。これらでは、臼歯は水平に擦り減り、剪断よりも破碎に使われた歯となっていて、新属に見られる純肉食化とは異なる。残る1属は非常に大型で南中国など他の産出地からも知られ、その系統分類には *Hyaenailourinae* に含める説と、特殊化した *Indohyaenodontinae* とする説がある。後者の説では、ポンダウン地域へのヒエノドン類は1系統1回の拡散で説明される。しかし、今回の新属はこれらどちらの亜科にも属さないことから、東南アジア地域のヒエノドン類の起源として、複数の系統による移入があったことが示された。

¹A new hypercarnivorous hyaenodonts (Mammalia) from the Middle Eocene Pondaung Formation of Myanmar

²Naoko Egi (Kyoto Univ.), ³Takehisa Tsubamoto (Ehime Univ.), ⁴Zin-Maung-Maung-Thein (Kalay Univ.), ⁵Thaung-Htike (Mandalay Univ.), ⁶Masanaru Takai (Kyoto Univ.)

P12

岐阜県の中新統瑞浪層群で発見されたエオミス科齧歯類の新属¹
木村由莉 (科博・地学)²・富田幸光 (科博・地学)³・安野敏勝 (福井高専)⁴

エオミス類は始新世から鮮新世まで生息した小型の齧歯類で、現生のヤマネ類のように森林に生息していたと考えられている。アジアでエオミス類が最初に報告されたのは1991年と比較的最近のことで、ヨーロッパと北アメリカを地理的につなぐ地域として東アジアに注目が集まった。

日本では、岐阜県可児市土田の瑞浪層群中村累層上部からエオミス類の臼歯化石が報告されている。この第一大臼歯は歯根が4つあり、entoconid が後方の posterolophid ではなく前方に位置する posterior ectolophid に繋がるというエオミス類には珍しい形態をしていることから、*Pseudotheridomys* 属の一種であると報告がなされたが、詳細な同定を行うことはできなかった。近年、モンゴルおよび内モンゴルの中新統堆積物からエオミス類の化石が多量に発見され、アジアのエオミス類の知識が飛躍的に向上した。その結果、今まで *Pseudotheridomys* 属と同定されていたアジア産の化石は、実は東アジアの固有属 *Asianeomys* であることがわかった。これらの相次ぐ発

見によって、上顎歯の形態が不明のままでも、可児標本を精査することが可能となった。

これまでに記載されているエオミス類の中で最も近似した形態を持つ内モンゴルの *Asianeomys fahlbuschi* と直接比較することで、可児標本は、ほぼ同時代に生息していた *Asianeomys* 属よりも原始的な特徴を保有する別の東アジア固有の新属であることが明らかとなった。可児標本の年代は、古地磁気および K-Ar 年代の研究から約 18.5Ma と推定されている (ヨーロッパ哺乳類年代の MN 3 に対比)。同時代の本州中部は、ユーラシア大陸の周縁部に位置し、大陸とは完全に分離していなかったと考えられているが、エオミス類のような小型哺乳類にとっては、属レベルで内陸から独立した進化を行える森林環境が存在していたと推定される。

¹Preliminary report on a new eomyid genus from the Miocene Mizunami Group of Gifu, central Japan.

²Yuri Kimura (National Museum of Nature and Science), ³Yukimitsu Tomida (National Museum of Nature and Science), ⁴Yoshikatsu Yasuno (Fukui City, Fukui)

P13

追加標本によって明らかになってきたヌマタネズミイルカ¹
田中嘉寛 (沼田町化石館)²・一島啓人 (福井県立恐竜博物館)³

1985 年, 北海道, 沼田町を流れる幌新太刀別川河床からほぼ全身が関節した状態で発掘されたヌマタネズミイルカ (沼田町化石館標本: NFL7) は, 新属新種 *Numataphocoena yamashitai* として一島・木村によって 2000 年に記載された。それ以来, タイプ標本の一つ体が知られるのみだったが, 新たな研究が 2 点の追加標本を用いて行われ, ヌマタネズミイルカに対する新知見が得られつつある。二つの標本とも, タイプ標本と同様, 幌新太刀別川の幌加尾白利加層上部 (下部鮮新統) で発見された。

追加標本 NFL 2617 は右耳周骨でタイプ標本よりやや小さく若い個体であると推定され, 化石種ヌマタネズミイルカの個体発生を考えさせてくれる。非常に太くて短い anterior process をもつことからヌマタネズミイルカと同定した。Kasuya (1973) によってマイルカ科の成長変異が議論されており, それによると the posterior process の長さは成長に伴って伸長する。NFL 2617 はタイプ標本に比べて posterior process の発達が弱く, 前後長は 90% ほどである。両者を比較するとタイプ標本はより内側に膨らんだ anterior process, より深い

anterior incisure, より丸く膨らんだ pars cochlearis を持っている。タイプ標本は成熟した個体であることが知られており, かつて示唆された当該種の識別形質は成長差によるものであることが, 現生ネズミイルカの比較に基づいて明らかになった。

追加標本 NFL 2074 は主に左半分を残す頭蓋で, タイプ標本では変形の可能性を疑われた dorsal opening of the infraorbital foramen の後ろの段差が確認され, これが当該種の識別形質であることが明らかになった。本研究では初めてヌマタネズミイルカの系統解析を行った。形質に重み付けしない解析の結果, ヌマタネズミイルカは北海道から見つかっている 6 種のうち, 最も現生のネズミイルカに近く分岐した。一方で, implied weighting analysis の結果, ほとんどの北海道産ネズミイルカは一つの大きなグループを組み, ヌマタネズミイルカはその内部で *Haborophocoena minutus* と単系統を組んだ。新たな標本の発見によって, 新しいことがわかりつつある。

¹New findings on *Numataphocoena yamashitai* based on additional materials. ²Yoshihiro Tanaka (Numata Fossil Museum), ³Hiroto Ichishima (Fukui Prefectural Dinosaur Museum)

P14

Early niche partitioning in mysticete evolution: A gigantic toothed mysticete from the Oligocene of Hokkaido, Japan¹

ANDO, Tatsuro (Ashoro Museum of Paleontology)²・ TSAI, Cheng-Hsiu (National Museum of Nature and Science)³

The Aetiocetidae is a family of archaic mysticetes bearing functional teeth possibly with primitive baleen, and is morphologically transitional between archaic toothed Cetacea and baleen whales. A specimen of gigantic aetiocetid from the late Oligocene Morawan Formation, Ashoro, Japan revises our understanding on the early evolution of the archaic mysticetes. The specimen, AMP 9, comprises a left squamosal and an associated disarticulated periotic. The gigantic size of the zygomatic process of the squamosal implies a large body size (c.a. 8 m), compared to the zygomatic process of other aetiocetids. All other reported aetiocetids are small, about 3-4 m. The zygomatic process of squamosal of AMP 9 is nearly identical with that of *Morawanocetus yabukii*, the holotype and only described specimen of the genus: the process is mediolaterally thin and expands dorsoventrally in the middle; the anterior tip tapers rapidly; and the dorsal margin is twisted dorsomedially. These features distinguish AMP 9

from *Aetiocetus* spp., *Ashorocetus eguchii*, and *Chonecetus* spp. The periotic of AMP 9 reveals structures that are otherwise poorly known in aetiocetids. On the anterior process, the anterior keel curves posteromedially from the anterodorsal angle to anteroventral angle, with the anteroventral angle situating at the mid-point of the anterior margin of the periotic and being gently rounded, and pointing anteriorly. The dorsal crest is virtually horizontal on the dorsolateral margin of the periotic. The malleal fossa is excavated with a well-defined margin. The posterior process is not fused with the posterior process of the tympanic bulla. Niche partitioning has long been considered as a fundamental part of speciation and difference in body size is a straightforward proxy for ecology and niche partitioning. The large body size of AMP 9 implies a different niche from small-skulled contemporaneous aetiocetids. The disparate body size in aetiocetids suggested by AMP 9 indicates a wider range of ecological niches than previously expected for Oligocene toothed mysticetes.

¹ 北海道足寄町より産出した大型のアエティオケトゥス科クジラにより示唆される初期ヒゲクジラ類のニッチ分割

²安藤達郎 (足寄動物化石博物館), ³蔡政修 (国立科学博物館)

P15

山口県美祿市の中中部更新統から産出したニッポンサイ (奇蹄目, サイ科) の分類学的再検討¹

半田直人 (信州新町化石博物館)²・ Luca Pandolfi (Rome Tre University)³

Various terrestrial mammal fossils have been found from the Pleistocene deposits in Japan. Of these, rhinocerotid fossils were discovered from the central and western Japan. For example, Shikama et al. (1967) described *Dicerorhinus nipponicus* from the middle Pleistocene in Mine City, Yamaguchi Prefecture.

In the last decades, taxonomic revision of European and northern Asian Plio-Pleistocene rhinocerotid has been conducted and almost the fossil species identified as the *Dicerorhinus* has been assigned to *Stephanorhinus*. In Japan, several researchers also pointed out that *D. nipponicus* compared to genus *Stephanorhinus*. However, detailed comparisons have not been undertaken since the early description. Here, we re-describe the holotype of *D. nipponicus* and discuss its taxonomic affinities.

The specimen of *D. nipponicus* shows the following diagnostic

features of *Stephanorhinus*: absence of P1, absence of metacone fold on P3 and P4, presence of crochet on the cheek teeth, presence of a crista on the molars, absence of medifossette on the cheek teeth, triangular shaped M3. The studied specimen belongs to an adult individual in dead based on the tooth eruption and wear stage. The tooth morphology also suggests that this specimen probably belongs to browsing species. In Japan, records of the Pleistocene rhinoceroses seem to be almost all referred to the middle Pleistocene. The present study supports the hypothesis of a dispersal of *Stephanorhinus* towards Japan during the middle Pleistocene as noted by previous studies.

The study was partly supported by funding from the Nagano Society for the Promotion of Science, Japan.

¹Taxonomic revision of *Dicerorhinus nipponicus* (Perissodactyla, Rhinocerotidae) from the middle Pleistocene in Mine City, Yamaguchi Prefecture. ²Naoto Handa (Shinshushinmachi Fossil Museum), ³Luca Pandolfi (Roma Tre University)

P16

東南アジアの初期ウシ族 *Selenoportax* と
Pachyportax の分類学的・層序学的再検討¹
西岡佑一郎 (阪大・博)²・高井正成 (京大・霊長研)³・
江木直子 (京大・霊長研)⁴・鏑本武久 (愛媛大・理工)⁵

現生ウシ族 (Bovini) の祖先とされる *Selenoportax* と *Pachyportax* は、インド亜大陸の新第三系シワリク層から産出している *S. vexillarius* (約11.2.9.0 Ma) を最古の種とし、同地層から見つかっている *S. falconeri* (約9.5.8.9 Ma), *S. (or P.) giganteus* (約7.9.7.3 Ma), *P. latidens* (約8.0.5.8 Ma) を含む。

最近の我々の調査では、シワリク層とほぼ同年代のミャンマー中部イラワジ層とタイ東北部の新第三系から *Selenoportax* と *Pachyportax* の化石を多く発見した。これら東南アジア産の化石標本を用いて頭骨形態の種内変異と種間差を観察したところ、その分類と層序分布に関して新知見を得たので報告する。

東南アジア産の *Selenoportax*・*Pachyportax* 化石はシワリク層から報告されている4種全てを含み、またミャンマー (イラワジ層) とタイの化石群集は一致している。*Selenoportax* と *Pachyportax* の差は明確で、それぞれの角突起側面の凸部が外側か内側かで区別できる。

また、*Selenoportax* は *Pachyportax* に対して角突起基部の近心稜線が内側に寄るため角の放射角度が大きく開き、これに伴って前頭・頭頂骨上の形質 (眼窩上孔、後角窩、側頭稜線など) が異なる。その他、基後頭骨や臼歯にも若干の形態差が観察された。

結果として、*Selenoportax* の化石は小型の *S. vexillarius* と大型の *S. falconeri*, *Pachyportax* の化石は小型の *P. latidens* と大型の *S. giganteus* に同定された。しかし、*S. vexillarius* と *S. falconeri*, および *P. latidens* と *S. giganteus* はサイズ差を除き2種間で頭骨 (とくに角) の形態が一致しているため、それぞれ種内変異の可能性もある。この場合、シワリク層では9.0.8.0Ma前後で *Selenoportax* から *Pachyportax* に入れ替わるため、東南アジアでも同時期に初期ウシ族の種交代があった可能性を示唆する。

¹Taxonomic and stratigraphic revisions on early bovines, *Selenoportax* and *Pachyportax*, from Southeast Asia

²Yuichiro Nishioka (Osaka Univ.), ³Masanaru Takai (Kyoto Univ.),

⁴Naoko Egí (Kyoto Univ.), ⁵Takehisa Tsubamoto (Ehime Univ.)

P17

X線CT装置によるムカシマンモスゾウ臼歯の観察¹
高橋啓一 (琵琶湖博物館)²・馬場理香 (日立中央研)³
北川博道 (埼玉自然の博物館)⁴

X線CT装置を用いた長鼻類の臼歯化石の観察について、その試行初期の成果は国際マンモス会議 (2014)、古生物学会第163回例会 (2014) において発表した。その後、各地の標本所蔵施設の協力を得てデータの集積を行ってきたが、ムカシマンモスゾウ (*Mammuthus protomammonteus*) について、ある程度標本数が増加してきたことから、これまで把握できた特徴について報告する。

現在までのところ、CT撮影を試みたムカシマンモスゾウの臼歯化石は10標本である。このうち、8標本において形態観察ができる画像が得られた。観察の結果得られた特徴は次のとおりである。

①エナメル輪の近心部と遠心部は平行に近く、エナメル輪中央部のふくらみは不明瞭である。②側裂溝はあまり明瞭でないものが多い。見られる場合には、咬合面側ではかなり側方にあるが、歯根側に進むにしたがいやや中央部に位置するようになり、咬板の高さの中央部におけるエナメル輪の側方部と中央部の比率は1:1:1程度である。これらの傾向は、ユーラシア大陸で産出しているトロゴンテ

リゾウ (*M. trogontherii*) の臼歯とは異なる特徴を持っており、臼歯の大きさや下顎骨の形態と合せて考えるとムカシマンモスゾウは大陸のトロゴンテリゾウとは別種として扱うのが妥当と考えられる。

また、良好な画像が得られた長野県佐久市産の上顎第3大臼歯について、再構成画像上で計測をおこなった結果、ほとんどの値は、この標本を記載した近藤ほか (2011) と大差なかったが、マンモス系列の種において分類上重要なエナメル厚については、咬合面で計測した近藤ほか (2011) の値よりも大きい値が得られた。これは近藤ほか (2011) の値が、ノギスを使用して咬合面でエナメル厚を計測した際に実際の値よりも小さくなる傾向が表れた結果と考えられ、再構成画像上での計測が有効であることが示された。

¹X-ray CT observation of *Mammuthus protomammonteus* molars

²Keiichi Takahashi (Lake Biwa Museum), ³Rika Baba (Central Research Laboratory, Hitachi, Ltd.), ⁴Hirokichi Kitagawa (Saitama Museum of Natural History)

P18

京都府宇治田原町の中新統縹喜層群より発見された
鱈脚類のものである可能性が高い coprolite (糞石)
松岡廣繁¹・馬越仁志²・石橋隆³・高谷真樹¹・丸山啓志¹・大野照文⁴
(1:京大・理・地誌; 2:宇治市; 3:益富地学会館; 4:京大総博)

京都府南部の宇治田原町にはいわゆる第一瀬戸内期の海成層である縹喜層群が分布する。現在同町大山田において国道のバイパス化工事が進行しており、発表者らは地質学的・古生物学的研究を進めている。中でも今後重要になるものとして、馬越の発見に端を発したイルカ類の骨格化石の研究があり、これは地域の自然史教育・啓発にも活躍している。

ここに報告するのは、イルカ化石と同産地 (層準は異なる) から発見された一つの糞石 coprolite である。採取時すでに半分が紛失していたノジュールの核となっていた。ノジュール断面における糞石の断面は、いびつな長円形で、長径36 mm、短径26 mm。褐色で、塊状であるが骨片を多数内包するのが認められる。ノジュールの形状から、糞石は原長10 cm以下位で、枕なし紡錘型のものであったと推察される。

薄片を作成し内部組織を観察すると、多数の魚類の骨片が確認できる。骨片は表層が滑らかに失われている。基質部分はオープンニコル下で明色の部分と暗色の部分が細かくモザイク状に接する独特の組織を示す。また基質部分を粉末にしX線結晶構造解析にかけると、尿酸燐灰石であ

ることが判明した。こうした特徴から、糞石と同定した。

内包される魚骨のうち、脊椎骨は薄片下でも形状が把握しやすい。脊椎骨で見ると、明らかに大きさの違う複数種が食べられており、推定体長10 cm程度の小型種から、最大のもは同20-30 cmあったと考えられる。

この糞石の“落とし主”は誰であろうか? これまでのところ当地で発見されている大型脊椎動物には、イルカと、サメ類 (アオザメ属・メジロザメ属) がある。しかしながら、イルカ類の (少なくとも現生種の) 糞は液体状で全く可能性がないし、螺旋状となるサメ類の糞にも該当しない。

この糞石はおそらく鱈脚類のものであると考えられる。オットセイの糞の観察では、基質中に魚骨や耳石が多数内包される。糞を硬化させ薄片を作成して組織を観察すると、化石と同様の特徴を示す。

鱈脚類の糞石は世界的に報告例がない。そもそも新生界からの糞石の報告例自体少なく、この糞石は当時の生態系の貴重な「のぞき窓」である。

A possible pinniped coprolite from the Miocene of Ujitawara, Kyoto.

By Hiroshige Matsuoka, Hitoshi Umakoshi, Takashi Ishibashi, Masaki Takaya, Satoshi Maruyama, and Terufumi Ohno.

P19

下部白亜系宮古層群から産出したコケムシ化石¹浦川良太²・小松俊文(熊大・自)³・Matthew H. Dick(北海道大・理)⁴

下部白亜系宮古層群は、岩手県の沿岸に点在し、非海成～浅海成の堆積物を主体とする。宮古層群からは、様々な保存状態の良い海生動物化石が多産し、露頭状態も良いことから、日本の下部白亜系上部の模式的な層序として、古くから地質学や古生物学分野の研究が行われてきた。しかし、大型化石の研究は、数多くなされているものの、付着性生物などの化石については研究がされてこなかった。本研究では、近年になって研究が進んだ日本産の白亜紀のコケムシ化石と比較を行なう目的で、宮古層群のコケムシ化石を調べた。

模式地である田野畑地域周辺には、下位より宮古層群の羅賀層、田野畑層、平井賀層、明戸層が分布している。コケムシ化石は、上部アプチアン階田野畑層上部の砂質泥岩と上部アプチアン階平井賀層下部の石灰質砂岩から産出した。採取したコケムシのコロニーは、6 個体で、0.5～2 cm 程度であり、二枚貝の *Pterotrigonia hokkaidoana* や *Anthonya* sp.、巻貝の *Gyrodont munitus* の殻表面を被覆していた。これらのコケムシ化石は、カイロストマータ類からなるが、保存状態が悪く、同定できたのは *Charixa?* sp. のみである。

Charixa? sp. は、石灰質の表壁が発達しないアナスカ型で楕円形の個虫(約 380～520 μm) からなり、鳥頭体や卵室などを伴わない被覆型で網目状のコロニーを形成する。*Charixa* は上部アルビアン階～下部セノマニアン階の御所浦層群や上部白亜系カンパニアン階の姫浦層群から報告されているが(Dick et al., 2014; Sakamoto et al., 2015)、細長い空個虫が見られることや個虫の末端にとげの痕跡が見られるなどの特徴が宮古層群産の種と異なる。

なお、田野畑地域から産出したコケムシ化石は、白亜紀の環太平洋北西地域のカイロストマータ類としては最古のものである。

Dick et al., 2014, *Journal of Systematic Palaeontology*, vol. 12, p. 401-425.

Sakamoto et al., 2015, Abstracts with Programs, The 2015 Annual Meeting, The Paleontological Society of Japan. P. 46.

¹Bryozoan fossils of the Lower Cretaceous Miyako group, Miyako Prefecture.

²Ryota Urakawa (Kumamoto Univ.), ³Toshifumi Komatsu (Kumamoto Univ.), ⁴Matthew H. Dick (Hokkaido Univ.)

P20

キサソゴ科群体サンゴにおける個体間干渉の解析¹大野理恵(大阪市大・院)²・千徳明日香(京大・学振 PD)³・
升本真二(大阪市大・院)²・江崎洋一(大阪市大・院)²

サンゴの群体形態と環境との関係に関する知見は、サンゴ化石を用いた古環境復元において非常に有用である。サンゴ群体は、群体内の各個体が成長し、出芽や分裂により個体を増やすことで成長する。各個体の位置関係が変化すると、個体間での干渉の状況も変化する。個体間干渉は各個体の採餌効率や個体が成長可能なスペース等に関わる要素であり、群体の成長に大きく影響する。

本研究では、サンゴ自体が有するパラメータのみから群体の形成過程を再現するプログラム『Coral Simulator』(大野, 2011)を用い、樹状と塊状の 2 種類の群体形態を作成した。その後、群体の形状や個体数等の時間変化や、個体が衝突し、成長を止めたタイミングを調べた。また、個体が作用し影響を及ぼす範囲を「テリトリー」と定義し、成長に伴う群体のテリトリーの形状及び体積変化の追跡も行った。

塊状形態では群体の形成初期から個体間の距離が近く、テリトリーの重複は樹状形態に比べ大きい。しかし、群体が成長しても個体

あたりのテリトリー体積は大きく変化しない。さらに、塊状形態では、大きく成長した個体は他個体によって成長を妨げられることが少ない。一方、樹状形態では、群体の形成初期では個体間の距離が離れており、テリトリーの重複も塊状形態に比べ小さい。しかし、個体数の増加とともに、テリトリーの重複が大きくなり、大きく成長した個体が他の個体に衝突するようになる。樹状の群体形態をとるキサソゴ科サンゴ *Dendrophyllia arbuscula* では、第 3 側枝以上の個体を有する群体は稀である。これは、個体数の増加を抑制することで、樹状形態における前述の不利な状況を回避していることが原因だと考えられる。

今後、さらに多様な群体形態について、成長に伴う群体内の個体間干渉の変化を解析する予定である。

¹The analysis of the interference between corallites in the colonial *Dendrophylliidae*.

²Rie OHNO, Shinji MASUMOTO, and Yoichi EZAKI (Osaka City University), ³Asuka SENTOKU (Kyoto University)

P21

非造礁性六射サンゴの紫外線吸収物質の特性¹平井もも・江崎洋一・品田哲郎・竹中大輝(大阪市大・院理)²・
千徳明日香(京大・学振 PD)³

太陽光の下で生活する生物は、強力な紫外線から身を守る仕組みを備えている。海洋生物の一部は、マイコスポリン様アミノ酸(MAAs)と呼ばれる紫外線吸収物質を有し、紫外線からの防御に利用している(Hujitani et al., 2003)。MAAs は造礁性サンゴにも含まれていることが報告されている(Shick and Dunlap, 2002)。今回、紫外線防御という観点からの研究が進んでいない非造礁性サンゴ(主にキサソゴ科)に注目し、紫外線吸収物質の含有量と分子構造を検討した。

非造礁性キサソゴとして、*Tubastraea coccinea*, *Dendrophyllia arbuscula*, *Tubastraea micrantha*などを検試料に用いた。比較対象として、造礁性キサソゴの *Turbinaria peltata* や *Duncanopsammia axifuga* も用いた。サンゴを凍結乾燥後、粉碎物をメタノールで抽出し、紫外可視吸収スペクトル測定を行った。次に、サンゴ 1g あたりの紫外線吸収量を比較した。その結果、非造礁性サンゴは造礁性サ

ンゴに比べ、紫外領域(200nm～380nm)において 16.4～39.6 倍高い値を示し、スペクトルパターンにも顕著な違いが見られた。紫外線吸収に関わる分子を同定するために、抽出物の分離精製を試みた。各抽出物を薄層クロマトグラフィーで分析したところ、複数の化合物の存在が確認できた。現在までに、*T. coccinea*からは、チロシン類縁体、Aplysinopsin 型化合物(Okuda et al., 1982)ならびに、アスタキサンチン類などのカロテノイド類が確認できた。しかし、これら化合物は必ずしもすべてのサンゴに含まれているわけではなく、生息場所等によっても、化合物の含有量と種類が異なっていた。

現在、紫外線吸収物質の特定と生息環境による含有量と分子構造の違いを検討している。本発表では、これまでの知見をもとにサンゴと光吸収に関する地球生物学的な意義について議論する。

¹Characteristics of the UV-absorbing substances in azooxanthellate Scleractinia

²Momo Hirai, Yoichi Ezaki, Teturo Shinada, Daiki Takenaka (Osaka City Univ.), ³Asuka Sentoku (Kyoto Univ., JSPS)

P22

サンゴ化石から推定される沖縄島西岸域の完新世サンゴ礁環境¹
善村夏実・浅海竜司・嶺井翔伍・本郷宙軌・藤田和彦 (琉大・理)²

塊状の造礁サンゴ (ハマサンゴ属, 以下サンゴと称する) は, 気象観測記録の乏しい熱帯-亜熱帯域の海洋表層環境を復元するのに適した地質試料である。サンゴ骨格の酸素同位体組成は海水の温度や酸素同位体組成 (≒塩分) の代替指標となる点で重要であり, ローカルな気象現象から地球規模の変動現象 (例えば, エルニーニョ現象やモンスーン現象など) の復元に有用である。サンゴの成長は速いため高時間解像度の解析ができ, 骨格年輪に基づいた正確な時系列データの構築も可能である。また, 化石試料については放射性同位体を用いることで生息時代の決定ができる。

近年, サンゴ化石による古水温の復元記録は蓄積されつつあるものの, 琉球列島における研究例は多くない。本研究では, 沖縄島のサンゴ化石の酸素炭素同位体組成を高時間解像度で解析し, 完新世中期のサンゴ礁環境 (特に, 海水の温度と塩分) を推定することを目的とする。本試料 (ハマサンゴ属 2 群体: NH2-C1 および NH2-C2) は, 沖縄島西岸の若狭地区において掘削されたサンゴ礁堆積物コアから見出され, 放射性炭素同位体による年代は約 4.4 ka と約 4.9 ka

であった。軟 X 線画像解析によって, NH2-C1 には約 50 年分, NH2-C2 には約 20 年分の骨格年輪が認められた。琉球大学理学部現有の安定同位体質量分析計システム (Delta V Advantage - Gasbench II: ThermoFisher Scientific Inc.) を用いて, 骨格成長方向に 1mm/sample (≒1-2 ヶ月/データ) の分解能で酸素炭素同位体組成を測定した。同位体組成には年輪とよく対応した明瞭な年周期変化がみられ, 酸素同位体組成の変化には数年スケール~十数年スケールの変動成分が認められる。本研究の成果は当時の気候変動に関する知見を提供するだけでなく, コア試料の堆積相・生物相解析の結果と併せることで, 沖縄島における完新世サンゴ礁の形成発達史を詳細に復元できると期待される。

¹Fossil coral-based reconstruction of Holocene coral reef environment on the west coast of Okinawa-jima in the Ryukyus, Japan

²Natsumi Yoshimura, Ryuji Asami, Shogo Minei, Chuki Hongo, Kazuhiko Fujita (Ryukyuu Univ.)

P23

軟泥底生三葉虫 *Nileus armadillo* における体性感覚器の分布様式¹
阿部貴洋・鈴木雄太郎 (静大・理)²

生物は, 外界と自己の内界を認識することで, あらゆる環境下で生息している。体内外にとりまく刺激を感覚として変換する感覚器は, 刺激を効率よく収集できるような分布及び形態的特徴をもつ。化石に残された感覚器の分布様式の解明は, 絶滅動物の生命現象を紐解く重要な足がかりとなる可能性を秘めている。そこで, 本研究では状態が良好な三葉虫 *N. armadillo* をモデルとして, 外骨格上の微細構造の分布様式の網羅的な解明を試みた。

N. armadillo は, 頭部・尾部それぞれの前後縁が, 海底面に対して半円状の開口域を形成する。腹側への骨格の折り返し (ダビュラー) と水平面の位置関係に関して, 頭部では向軸から背軸にかけて屹立していく一方で, 尾部ではほぼ変わらなかった。頭部骨格パーツの 1 つである hypostome は, 仮想海底面に対しほぼ水平を保つ。また, 三葉虫全般で認められる稜線構造は, 腹側ダビュラー及び hypostome 上で卓越し, 背側では胸部 facet 及び尾部縁辺で認められた。一方で, 背側の正中付近における平滑領域においては確認されなかった。頭部ダビュラー上の稜線は, 向軸領域で稜線同士の間隔が最も広く,

背軸方向へより狭くなり, 胸節との接触部で最密であった。対して尾部ダビュラーでは, 向軸領域で最も密で, 背軸方向へはほぼ等間隔を保って遷移していく。hypostome 上の稜線は, 横方向にほぼ均一な間隔を保って配列するが, 縁辺付近で収束する傾向を示す。背腹の境界面上における稜線は, 背腹をまたいでひとつなぎになるものと, 境界面上の稜線の密度を一定に保つように新規的に挿入する短いものが確認された。加えて, 稜線及び平滑領域で感覚毛の存在を示す多数の微小な窪みを確認した。窪みは, 背側の平滑領域で一様分布を示す一方で, 稜線及び hypostome, 骨格縁辺, 背腹境界面上において一定間隔を保ちながら一列に線状配列している。

産出記録から, 還元的な淀んだ泥底に高い適応度を示したとされる *N. armadillo* において, 化石上に残された体性感覚器跡を手掛かりに生態様式の議論考察を行った。

¹Distribution pattern of somatosensors in *Nileus armadillo*.

²Takahiro Abe, Yutaro Suzuki (Shizuoka Univ.)

P24

高速遊泳性三葉虫 *Hypodicranotus striatulus* の hypostome: なぜ進化的鍵革新形質になり損ねたのか¹大友翔平・阿部貴洋・大森康智・鈴木雄太郎 (静大・理)²・椎野勇太 (新潟大・自)³・桑水流理 (福井大・工)⁴

ハイポディクラノータス三葉虫は, 腹側の体躯向軸域がハイポストーマで尾部まで覆われるといった, 三葉虫として唯一無二の特異性を備えていた。ハイポストーマの形状は, 二叉の長い爪状突起が後側端より後方へ伸長する。機能的には, 整流・揚力誘起であり, これがハイポディクラノータスの高速遊泳性能の基盤となっていた。また, 二叉の長爪という形状的特徴が渦状の採餌流を自然発生させており, 機能重複も起きていた。動力性能の向上と採餌効率の省力化が両立した革新的な形態進化であった一方で, このハイポストーマ形状は子孫へ引き継がれることなく, また他系統での新規の獲得もなかった。ハイポディクラノータス三葉虫の動物的特性は, この長爪ミートフォーク形状のハイポストーマに高く依存していることから, 進化的鍵革新形質になり損ねた要因がこのフォルムに隠れているのであろう。そこでこのハイポストーマの形態測定および微細形態解析を行い, 進

化的袋小路に追い込まれた要因を考察した。

爪状突起のサイズは優成長であった一方で [$y = 1.31x^{1.33}$ $N = 22, r = 0.94, K = 2.45$], 表面の稜線構造は三本のままであった。一方で稜線の卓越する側部は, 稜線が成長とともに増加することが明らかとなった。これら二領域では, 稜線の急斜面に感覚毛の存在を示す微小窪みを確認できた。それぞれで窪みの形状や配置間隔が異なることから, 異なる機械受容効果であったと示唆される。特に爪状突起上の窪みの指向性をふまえると, 動物体横方向の機械刺激受容に特化していたことが伺える。これは, 高速遊泳の制御に不可欠な横滑り監視機構であったと結論づけられる。

工業分野において, 動力性能の高度化にはその暴走を防ぐ監視制御機構が不可欠である。三葉虫では, ハイポディクラノータスを派生したレモプレウリデス類以外では, 高速遊泳時の状況監視と制御を連動する神経機構が適切な外適応状態に至らなかったであろう。

¹Failed to be an evolutionary key innovation: functional morphology of hypostome in *Hypodicranotus striatulus*, a high performance swimmer

²Shohei Otomo, Takahiro Abe, Yasutomo Ohmori, Yutaro Suzuki (Shizuoka Univ.), ³Yuta Shiino (Niigata Univ.), ⁴Osamu Kuwazuru (Fukuoka Univ.)

P25

下部更新統増田層 (鹿児島県, 種子島) から
産出した十脚類化石¹安藤佑介 (瑞浪市化石博物館)²・河野重範 (栃木県立博物館)³

種子島 (鹿児島県) には下部更新統増田層が分布し、これまでに有孔虫や貝形虫, 軟体動物, 脊椎動物などの化石が報告されている (Irizuki, 2004 など)。十脚類については, 柄沢 (1997) が 3 種を報告しているが, その内容は明らかになっていない。近年, 発表者は南種子町島間に分布する増田層の調査を行い, 石灰質砂岩層からまとまった数の十脚類化石を採集した。本発表では, 増田層の十脚類相について報告する。

増田層は, 浮遊性有孔虫および FT 年代から前期更新世 (1.4-1.0 Ma) の堆積物であるとされている (八田, 1988; 桑山, 2000)。また, Irizuki (2004) は, 同層が開放的な沿岸流の影響が強い上部~中部亜沿岸帯で堆積したことを推定した。十脚類化石は, 増田層下部の石灰質砂岩層から *Grynaminna grandis*, *Mursia orientalia*, *Halimede fragiger* を含む 23 種が産出した。以下に特徴的な種について述べる。

Grynaminna grandis: 増田層十脚類相の最優占種である。本種は, 豊橋層 (愛知県, 440 Ka: 柄沢ほか, 2014 など) 大江層 (長崎県, 125 Ka: 安藤ほか, 印刷中), 木下層 (埼玉県および千葉県, 125 Ka: 加藤, 2001 など) などから報告され, いずれの十脚類相においても卓越種である。これまで本種の最古の記録は中期更新世であったが, 前期更新世までさかのぼることが明らかになった。

増田層の十脚類相は, その特徴が大江層, 豊橋層, 木下層の各十脚類相と類似している。これまでに報告された九州および本州各地の更新世十脚類相 (柄沢ほか, 2014 など) の情報も加味すると, 浅海の砂・砂礫底において *G. grandis* が卓越するといった十脚類相の特徴は, 更新世を通じて共通していることが明らかとなった。

¹Decapods from the lower Pleistocene Masuda Formation in Tanegashima Island, Kagoshima Prefecture, Japan²Yusuke Ando (Mizunami Fossil Museum),³Shigenori Kawano (Tochigi Prefectural Museum)

P26

棘皮動物ウミユリ類の実験的タフォノミー¹松本万尋 (名古屋大学・環境学)²・大路樹生 (名古屋大学・博物館)³・Casey Burns (Kingston, Washington, USA)⁴

ウミユリ類はオルドビス紀に出現して以来約 5 億年間, 茎と複数の腕からなる基本的な体の構造を現代まで保っている。しかし, 腕を動かす筋肉や, 細く短い靭繊維で結合する自切関節の有無といった, 行動に関わる軟組織の分布は変化してきたといわれている。軟組織は化石として保存されることはほとんどないが, 化石の姿勢や形態を現生種と比較することによって, 行動に関わる軟組織の有無と分布を推定することがある程度可能である。本研究では, ウミユリ類の化石にみられる姿勢がどのような形態的特徴を示すものであるか, また, ウミユリ類がどのような分解過程を辿り, 化石はどの分解段階を示しているのかを, 化石と現生の類似種を比較する実験的タフォノミーによって明らかにすることを目的とする。

我々は, 米オレゴン州北部ミストに分布する後期始新世~早期漸新世の地層, Keasey 層に産出したゴカクウミユリ科である *Isocrinus oregonensis* の化石と, 現生の類似種で形態が類似する同科の *Metacrinus rotundus* を用いて埋没後の姿勢を比較した。駿

河湾で採集した *M. rotundus* を火山灰中に埋没させ, X 線撮像および実際の個体を火山灰の除去によって確認し, 特徴ある姿勢と分解, 自切の有無を観察した。さらに水槽で同種を飼育して生存時の姿勢や骨格の分解の過程を観察した。

その結果, *I. oregonensis* と *M. rotundus* の間には, 複数の共通する特徴 (腕が生き埋め時に反口側へ開く, 腕の反口側へのカール, 自切関節ごとに分解した茎等) が観察された。これにより, ウミユリ類の化石において, 反口側へ巻いた姿勢の腕は, 腕の口側にのみ筋肉があり反口側は常に靭繊維によって引っ張られていることから起因するものであること, 自切関節ごとに分解した茎は, 自切関節以外の貫通する靭繊維が茎板を結合している状態を示すことがわかった。この結果を中生代および古生代のウミユリ類と比較することで, ゴカクウミユリ科のウミユリと古生代のウミユリ類の特徴ある軟組織の分布とその変遷を明らかにできると期待される。

¹Experimental taphonomy of crinoids²Mahiro Matsumoto (Nagoya Univ.), ³Tatsuo Oji (Nagoya Univ.),⁴Casey Burns (Kingston, Washington, USA)

P27

日本産白亜紀軟体動物化石表面の付着生物とその意義¹
御前明洋 (北九州市立自然史・歴史博物館)²

軟体動物化石には, しばしば, その殻表面に付着生物を伴うものがあるが, 日本産白亜紀軟体動物化石表面の付着生物についての報告はあまり多くない。国内の白亜系における調査の結果, 付着生物に注意しながら, 採集, クリーニングを行うことにより, 軟体動物の殻表面に比較的頻りに付着生物が見つかることが分かった。本講演では, その意義について述べる。

国内の海成白亜系での調査の結果, 蝦夷層群, 宮古層群, 和泉層群, 物部川層群, 外和泉層群, 大野川層群, 御所浦層群, 姫浦層群などで, イノセラムス類をはじめとする二枚貝類や, 巻貝類, オウムガイ類やアンモノイド類などの頭足類の殻表面に付着したサンゴ類, コケムシ類, カンザシゴカイ類, 二枚貝類などの化石を採集した。また, 既存博物館標本の白亜紀軟体動物化石にも付着生物が多数確認された。このことは, これらの地層が堆積した当時の砂泥底環境において, 軟体動物殻を付着基盤として様々な付着生物が生息していたことを示す。今後, これらの時空分布を詳しく調べることにより, 付着生物相の変遷史が明らかにされることが期待される。

軟体動物殻の付着生物化石は, 古生態や埋没過程に関する情報も多く含む。演者はこれまでの研究で, アンモノイド類に付着するナミマガシワ類やベッコウガキ類などの二枚貝類の観察から, 付着生物やホストの古生態や埋没過程の推定を行ってきたが, 本研究では新たに, 頭足類の殻外面や住房内面への付着例だけでなく, 気房内面に付着生物を伴う化石が発見された。また, 両殻のそろった大型イノセラムス類の殻内面に付着生物を伴う化石が大野川層群と姫浦層群で確認された。前者の頭足類気房内面への付着は, 埋没までに殻の破損があったことを示し, 後者のイノセラムス類の例では, 両殻が保存されているものの, 死後埋没前にいくらかの期間があったことがわかる。その他, 姫浦層群産のイノセラムス類殻表面を覆うコケムシ類の上に付着したナミマガシワ類が合弁で保存されている標本も得られた。この例では付着の順序がわかると共に, ナミマガシワ類は死後速やかに埋没したと思われる。付着生物から得られるこれらの情報は化石層の形成過程を探るヒントとして期待される。

¹Cretaceous sessile organisms on molluscan shells from Japan and its implications²Akihiro Misaki (Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Hum. Hist.)

P28

白亜紀アンモナイト類 *Tetragonites glabrus* の
性的二型：産状解析と個体発生解析より¹
相場大佑 (三笠市博・横国大)²

アンモナイト類 *Tetragonites glabrus* は北海道の白亜系、蝦夷層群のチューロニアン階～カンパニアン階から産出する。特に、サントニアン階からは、石灰質ノジュール中に複数個体が密集した状態で多産する。*T. glabrus* の密集産状は、極めて普遍的であるが、このような産状が示す古生物学的な意義は、これまでまったく明らかになっていなかった。

そこで演者は、北海道の6地域のチューロニアン階～サントニアン階から産出した250個体以上の産状を詳しく解析した。

まず、三笠・達布・古丹別・羽幌地域のサントニアン階から産出した16個の岩石サンプルに含まれているすべての個体の最終隔壁までの殻直径を調べた。その結果、すべての岩石サンプル中に40mm～50mmの大型個体と10mm～20mmの小型個体が含まれ、それらの産出比率はおおむね1:1であること、中間の殻サイズの個体は共産しないことが明らかとなった。また、ほとんどすべての個体が住房の縁まで保存されているので、これらの個体は長距離の死後運搬を経

ておらず、死に場所近くでそのまま化石化したものと考えられる。

続いて、古丹別地域の幌立沢のサントニアン階のある一層準から産出した19個体(大型個体10個体、小型個体9個体)を縦断面で切断し、殻形態の個体発生的変化を比較した。その結果、小型個体と大型個体の殻形態の個体発生様式がわずかに異なっていることがわかった。また、小型個体・大型個体のいずれにおいても、いくつかの個体で最終隔壁の肥厚化が確認された。これらの事実から、小型個体と大型個体はマイクロコング・マクロコングの関係にあり、雄雌のペアと考えるのがもっとも合理的である。

チューロニアン階・コニアシアン階から密集して産出する個体の殻サイズも二極化していることから、マイクロコング・マクロコングの関係は長期間にわたって成立している可能性が高い。

成熟したマイクロコングとマクロコングのみが密集して産出する *T. glabrus* の産状は、成熟個体が生殖活動のために一か所に集まり、その場で化石化したことを意味するのかもしれない。

¹Sexual dimorphism of *Tetragonites glabrus*: evidence from mode of occurrence and ontogenetic analysis

²Daisuke AIBA (Mikasa City Museum, Yokohama Natl. Univ.)

P29

関東山地北縁部、跡倉層における
アンモナイト類に基づいた時代対比¹

生野賢司²・平野弘道³・真野勝友⁴・新井宏嘉⁵・高木秀雄³
(²横浜国大, ³早稲田大, ⁴下仁田自然学校, ⁵早大本庄高等学院)

関東山地北縁部には、跡倉ナツプと呼ばれる異地性岩塊が分布し、日本列島の構造発達史を解明する上で重要な研究対象となっている。ところが、跡倉ナツプの主要な構成要素である跡倉層からは、保存の良い標準化石がほとんど産出しないため、研究者間で堆積年代の見解が大きく異なり、地史の復元における課題となっている。

例えば、新井ほか(1963)は、跡倉層上部(以下、層序の解釈は新井・高木, 1998に基づく)からイノセラムス科二枚貝類の *Inoceramus* cf. *teshioensis* や *I.* cf. *uwajimensis* の産出を報告している。これに基づくと、跡倉層上部は上部白亜系の上部チューロニアン階～コニアシアン階に対比される。最近では、Matsukawa and Obata (2012) が、跡倉層上部から *I. amakusensis*、中部からアンモナイト類の *Polyptychoceras* cf. *obstrictum* の産出を報告し、跡倉層をサントニアン階に対比している。

近年、下仁田化石探検隊により跡倉層から相次いでアンモナイト

類が採取されている。産出地点は、四ツ又山北東部を流れる金沢沿いの1露頭で、跡倉層中部の宮室砂岩泥岩部層が分布している。

現在、比較的保存の良い2標本を検討中であり、暫定的にそれぞれ *Hamulina* sp. および *Lytocrioceras* sp. と同定される。これらに基づく、本部層は下部白亜系の下部バレミアン階に対比される。

以上のように、今回検討したアンモナイト類に基づくと、跡倉層の堆積年代は従来の解釈よりも大幅に古くなることが示唆される。一方、竹内・牧本(2003)は、跡倉層下部の大桑原砂岩部層を貫く石英閃緑岩岩脈中の普通角閃石を分析し、 112 ± 3 Ma という K-Ar 年代を報告している。この岩脈と他の部層、とりわけ化石の産出層準との層序学的関係が明らかになれば、跡倉層全体の堆積年代が高い精度で特定できると期待される。今後は、より保存の良い標本の検討とともに、微化石等、他の手法による検証が望まれる。

¹Age correlation using ammonoids from Atokura Formation in the northern margin of the Kanto Mountains, central Japan

Kenji Ikuno², Hiromichi Hirano³, Katsutomo Mano⁴, Hiroyoshi Arai⁵, Hideo Takagi³ (²Yokohama National Univ., ³Waseda Univ., ⁴Shimonita Natural School, ⁵Waseda Univ. Honjo Senior High)

P30

スイス、Alpstein 地域における

白亜紀頭足類群集、古生態¹

田近周²・KLUG Christian²(チューリッヒ大学・博物館)

In the Alpstein mountain chains around Säntis in northeastern Switzerland, Cretaceous strata are well exposed and highly fossiliferous. Over the last decades, geologists and paleontologists studied its stratigraphy and sedimentology. Although rich and relatively diverse cephalopod fossils have been sporadically reported and collected, no comprehensive overview of the Cretaceous successions and their cephalopods was available so far.

The examined units include the Tierwis-Formation consisting of Altmann Member and Drusberg Member (Barremian), the Schrattealk Formation (Aptian), the Garschella Formation including the Kamm Bank (Albian-earliest Cenomanian) and the Seewen Formation (Cenomanian). For paleoecological analyses, we sampled several distinct fossiliferous layers. Wherever possible, we tried to find up to 100 identifiable specimens to obtain statistically representative results. In order to quantitatively analyze the paleoecological changes through geologic time, we employed the method to compare ecospace utilization introduced by Bush et al.

(2007). All the fossils were classified based on the ecological parameters tiering, motility and feeding mechanism and were plotted into the three dimensional ecospace.

We documented 80 species (42 genera) of ammonites and 6 species (3 genera) of nautilids. Paleoecological analyses illustrate dynamic changes through time. The faunule was dominated by pelagics in the Barremian, followed by the Aptian lacking pelagics. In the Late Albian, the proportion of pelagics surged again, resulting in a pelagic dominance during the early Cenomanian.

¹Cephalopod associations and paleoecology of the Cretaceous in the Alpstein, Switzerland

²Amene Tajika, Christian Klug (Paläontologisches Institut und Museum, Universität Zürich)

Reference

Bush et al. 2007. Changes in theoretical ecospace utilization in marine fossil assemblages between the mid-Paleozoic and late Cenozoic. Paleobiology.

P31

後期白亜紀アンモノイド・スカファイテス類における
個体群動態の復元¹
福岡航治 (愛媛大・理)²・岡本 隆 (愛媛大・理)³

個体群動態 (population dynamics) の研究は生物の生活史や進化のパターンを解明するだけでなく、それらを取り巻く環境に関して有益な示唆を与える。化石群における個体群動態に関する研究は二枚貝類やウニ類などのような底生生物においてしばしばなされてきたが (入月, 2001), アンモノイドのような浮遊性生物をこのような研究の題材として取り扱うことは少ない。

本研究では北海道西北部羽幌・古丹別・達布地域に分布する蝦夷層群 (Yezo Group) のチューロニアン階からコニアシアン階にかけて産出するスカファイテス類のアンモノイドを用いて個体群のレベルでどのような変動の傾向がみられるのか検討した。

Scaphites yokoyamai (チューロニアンタイプ), *Scaphites pseudoequalis* (コニアシアンタイプ) の2種を認識し、それぞれについて個体群構造 (サイズ-頻度分布) を復元するとともに、プロトコンクサイズを計測した。サイズ-頻度分布の結果によるとチューロニアンタイプの <M> では未成年殻から成年殻に成熟するのが 12

から 14mm であるのに対して、コニアシアンタイプでは 8.4mm であった。プロトコンクサイズはチューロニアンタイプでは <M> で 0.46 から 0.48mm, <m> で 0.45 から 0.46mm であったが、コニアシアンタイプではそれぞれ 0.37 から 0.41mm, 0.38 から 0.43mm とサイズが有意に減少した。

以上のことから、チューロニアンからコニアシアンにかけて、スカファイテス類はより早期に成熟する傾向があったと考えられる。これはコニアシアンタイプがより r 戦略的な生活戦略をとっていたことを意味する。また、コニアシアンタイプの産状としては砂岩泥岩互層の砂岩部から排他的に産出する。早川 (1992) は蝦夷層群のコニアシアン階から産出するイノセラムス類をはじめとする底生動物群集の産出状況などから、当時、酸素レベルの低い環境が存在し、機械種 (opportunistic species) のみから生物群集が構成されることを指摘している。本研究における結果は早川 (1992) の指摘を裏付ける証拠となり得るだろう。

¹Reconstruction of population dynamics in Upper Cretaceous Scaphitid ammonoids.

²Kohji Fukuoka (Ehime Univ.), ³ Takashi Okamoto (Ehime Univ.)

P32

福井県大野市石徹白地域および長野地域に分布する
手取層群より産出するジュラ紀海生二枚貝化石^{*}

鹿澤優祐¹・酒井佑輔^{1,2,3}・半田直人⁴・松岡 篤^{1**}

¹新潟大学, ²大野市教育委員会, ³中国科学院南京地質古生物研究所, ⁴信州新町化石博物館)

手取層群は、主に石川県や富山県、福井県、岐阜県に分布する浅海成～非海成の中部ジュラ系～下部白亜系で、一般に下位から九頭竜亜層群、石徹白亜層群、赤岩亜層群の3つに細分される。模式地である石徹白地域と、その南東の長野地域には、九頭竜亜層群から赤岩亜層群の一連の層序が認められる (たとえば、山田ほか, 1989)。長野地域における最下位の泥岩層は、石徹白地域の貝皿層と同じとして地質図に表現されてきた。しかし、この泥岩層からは Oxfordian を示すアンモノイドが産出しており (Sato and Westermann, 1991), Bathonian～Callovia のアンモノイドが産出する貝皿層よりも若い部分を含む。

本研究では、石徹白地域および長野地域にて地質調査を行い、長野地域の層序を模式地の石徹白地域の層序と比較し、両地域で産出する軟体動物化石について検討した。長野地域の層序は、下位より泥岩主体の A 層、砂岩泥岩互層主体の B 層、礫岩砂岩シルト岩互層主体の C 層、凝灰質な砂岩泥岩互層主体の D 層の4層に仮に区分した。こ

れらは石徹白地域の層序とは異なる。

石徹白地域の貝皿層と長野地域の A 層からジュラ紀海生二枚貝化石が産出した。二枚貝に関して、貝皿層からは *Bositra* sp. cf. *B. buchii* (Roemer) や *Amusium* (?) sp., *Inoceramus hamadae* Hayami など、A 層からは *Entolium* sp. cf. *E. inequivalve* Hayami や *Inoceramus* sp. が産出している。石徹白地域と長野地域の間で今のところ種が共通のものは見つからない。また、貝皿層におけるアンモノイドの化石帯によって、二枚貝の群集構成は異なっており、たとえば、*Bositra* sp. cf. *B. buchii* (Roemer) や *Amusium* (?) sp. は貝皿層の中部、Callovian 前期の層準から見られる。二枚貝化石の産出層準を含めた検討は、両地域のジュラ紀海成層では例が少ない。今後、二枚貝の群集構成とその相違を生む要因を明らかにすることで、手取堆積盆におけるジュラ紀中期～後期の二枚貝変遷史が明らかになると期待される。

^{*} Jurassic marine bivalve fossils from the Tetori Group in the Itoshiro and Nagano areas, Ono City, Fukui Prefecture, central Japan.

^{**}Shikazawa, Y.¹, Sakai, Y.^{1,2,3}, Handa, N.⁴, Matsuoka, A.¹

¹ Niigata Univ., ² Ono City Board of Education, ³ NIGPAS, ⁴ Shinshu Shinmachi Fossil Mus.)

P33

上総層群万田野層 (中部更新統) からの
現生種オオハネガイ *Acesta goliath* の最古記録¹

²菊池直樹 (兵庫県立人と自然の博物館)

・³伊左治鎮司 (千葉県立中央博物館) ・⁴近藤康生 (高知大・理)

これまで、現生種オオハネガイ *Acesta goliath* の最古記録は中新世前期であると考えられ、非常に生息レンジの長い種とされてきた。菊池・近藤 (2010) は南関東の鮮新世～更新世の *Acesta* 属二枚貝を検討し、現生種オオハネガイの最古記録は、三浦半島宮田層 (ESR年代により50万年前とされる) となることを報告した。そして、それ以前の鮮新世～更新世前期の日本列島には、*Acesta* 属としては2種類の絶滅種が生息していたことを明らかにした。しかしながら、三浦半島の後期新生界の付加体被覆層は点在しており、産出層の層序的な上下関係について不安が残り、年代もESR法だけであった。

この度、講演者の一人である伊左治の元に柳澤隆氏により万田野層分布地より産出した *Acesta* 属二枚貝が持ち込まれた。また、筑波大学生の長塚元規氏により万田野層の露頭より新たに1点追加され、この標本により産出層準が明らかとなった。菊池はこの標本が現生種オオハネガイに同定できることを確認した。

万田野層下部の礫層から砂層に遷移する付近にみられる海進期の斜交層理含礫粗粒砂層が現生種オオハネガイの産出層準であり、ここでは *Spisula sachalinensis* 優勢の貝殻密集層をなし、寒流系貝類が主体をなす。この産状は、寒流系種とともに産出する現生種オオハネガイの分布と一致する。また、産出層準は MIS14 のいずれかの海進期にあたりとみられ、50万年前よりやや古くなる。

今回の成果により、現生種オオハネガイの最古記録は少なくとも約50万年前であることが、東京湾を挟んで両側の三浦半島、房総半島で確認できた。もともと、三浦半島側の絶滅種の最新記録が小柴層の80万年前頃であり、それを含めて考えても万田野層の約50万年前まで30万年前の *Acesta* 属の化石記録は依然として欠落している。

¹ Earliest occurrence of modern species *Acesta goliath* from the Mandano Formation, Kazusa Group (Middle Pleistocene), Boso Peninsula.

² Naoki Kikuchi (Museum of Nature and Human Activities, Hyogo)

³ Shinji Isaji (Natural History Museum and Institute, Chiba),

⁴ Yasuo Kondo (Kochi Univ.)

P34

現生岩石穿孔性二枚貝類の穿孔痕の研究
—その1: 穿孔痕の雌型の取得について—千代田 厚史 (埼玉県立浦和工業高)²

各種の岩石や硬質生物基層に穿孔する二枚貝類 (岩石穿孔性二枚貝類; 以下, 穿孔貝) は, 現生・化石の両方で知られている。現生の穿孔貝を対象として, 穿孔痕の雌型の取得方法について検討した。

1 調査した穿孔痕とその基層

茨城県や千葉県, 神奈川県沿岸においてサンプリングした砂岩や泥岩, 凝灰岩, 安山岩等の穿孔礫で試した。穿孔貝の種類は, カモメガイ (Rタイプ・Pタイプ), ニオガイ, ニオガイモドキ, モモガイ, イシマテガイ等である。なお, 岩盤は対象としていない。

2 穿孔痕を有する礫の割り方

割り方には, 穿孔痕の伸張方向に割る方法 (縦割り) と, 横断する方向に割る方法 (横割り) の2とおりがある。短めな穿孔痕はどちらの割り方でもよいが, 細い径に対して長さのある穿孔痕は2~3箇所まで横割りするのが適切な選択である。いずれにしても貝殻の存在する Main chamber を十分意識して慎重に割ることが肝要である。

3 雌型の作成

型取り材としては, 少々高価であるが, 固結までの時間, 型抜き の難易, 仕上がりの良さ (特に気泡の有無), 保存性の点で2液混合, ソフトタイプのシリコンゴムが最も優れている。貝殻を抜き出した後, 穿孔痕のパーツ (岩石) を正しく再接着して穿孔痕を復元し, 混合液を注ぐ。液の硬化後, 穿孔痕の切断位置で剥がし, 慎重に雌型を取り出す。このゴムは, アンダーカットがあっても容易に取り出せる。バリは, 眼科医用の小型のハサミを用いて除去する。

4 雌型の保存と利用

作成した雌型は, 穿孔貝の両殻と合わせて1セットとして標本ケースに保存しておく。加えて, 基層 (雄型) の保存は礫全体が理想であるが, 岩石カッターで整形した最小限でも可とする。穿孔貝の種類ごとに数組作成し, 穿孔痕の特徴や基層との関係を把握する。

こうして得られた現生の標本やデータは, 同様な産状を示す化石記録 (貝殻や穿孔痕, 穿孔礫) の解釈に役立たせることができる。

¹Research for borings of living rock-boring bivalves

Part 1: How to make their molds

²Atsushi Chiyoda (Urawa technological High School, Saitama)

P35

カサガイ類の生態型とその古生物学的解釈¹中山凌 (京大・理)²・遊佐陽一 (奈良女子大・理)³・中野智之 (京大・瀬戸臨海)⁴

カサガイ類は潮間帯岩礁域に生息する代表的な藻食者であり, 生息環境や付着基質によって殻形態や色彩を大きく変える生態型を持つことがある。そのため, 形態形質のみに基づくカサガイ類の種の同定は困難な場合がある。カサガイ類の化石種においても, 生態型と考えられる種が報告されているが, 分子系統解析を行う事ができない化石種の正確な同定は, 分類学者および古生物学者を悩ませる大きな問題である。しかし, 化石種における生態型の出現は, 逆に特殊な生態や生息環境の復元に有効であると考えられる。

そこで本研究では, 通常の笠型の殻, および殻の途中に成長の方向が変化したと考えられる変曲点を持つ小型のカサガイ, コモレビコガモガイを研究の対象とし, 形態観察, 分子系統解析, 野外における長期観察を行い, それらを総合的に解釈する事で, カサガイ類の生態型がどのように形成されるかを明らかにする事を目的とした。

長期観察は, 和歌山県西牟婁郡白浜町において, 2013年9月から2014年9月にかけての13ヶ月間, コドラートを用いた観察を行っ

た。野外における長期観察の結果, コモレビコガモガイの幼貝は, 3月頃にヒメクボガイやイボニシの殻の表面に多く見られるようになり, その後, 巻貝類の殻の表面に付着している個体数は減少し, 9月以降はほぼ見られなくなった。また, マーキング処理を施した個体の追跡調査の結果から, 12~3月には巻貝類の殻から岩場に移動している個体がいくつか確認された。殻の計測から, 変曲点は殻長約7mm前後で確認され, それ以上のサイズでは巻貝類への付着はほぼ見られなかった。DNA バーコーディングの結果からは, 実験地においてはヒメクボガイに付着している幼貝は, ほぼ全てコモレビコガモガイの幼貝である事を確認した。

これらの結果から, 殻の途中に変曲点をもつコモレビコガモガイは, その生活史の中で, 一定期間巻貝類の殻に付着して成長するものの, 成長に伴い生息場所を岩場に変える事で, 殻の成長方向が変わり, 変曲点が形成されることが示唆された。

¹Ecotype of patellogastropod limpets and its palaeontological implications.²Ryo Nakayama (Kyoto Univ.), ³Yoichi Yusa (Nara Women's Univ.)⁴Tomoyuki Nakano (Kyoto Univ.)

P36

伊豆半島湯ヶ島層群桜田層の江奈石灰岩体産
マンボウガイ属 (腹足綱: トウカムリ科) 化石¹井上恵介 (名大院・環境)²・門田真人³・田口公則⁴ (神奈川県博)・富田進 (多治見市)⁵

伊豆半島松崎町付近に分布する湯ヶ島層群桜田層中には江奈および伏倉石灰岩体が挟在し, これまで *Strombus* (*Tricornis*) sp. (富田・門田, 2012), *Turbo* (*Marmarostoma*) *matsuzakiensis* (Tomida & Kadota, 2012), *Turbo* (*Turbo*) *hosodai* (Tomida & Kadota, 2014) 等が報告されている。さらに採集や調査を続けている過程で, 江奈石灰岩体よりマンボウガイ属の化石標本を得た。本報告では, 分類学的検討結果を述べ, その古生物地理学的意味について考察する。

産出した化石標本は, 殻表彫刻の一部と水管部が欠けているもののほぼ外形が保存されていた。殻は両円錐形で, 小型 (殻高 45.7 mm, 殻径 29.1 mm) ながら堅固。螺塔は低く, 螺塔上に縦張肋はない。殻口部は狭く, 後端まで溝が伸びる。内唇は体層をおおうように発達し, 16本の襷が刻まれる。外唇は厚く, その長さは殻高とほぼ同じで, 内側は刻まれる。やや発達する肩角をもつものの棘状突起は見られない。殻表にはこぶ状の縦列が18並び, 11本の螺溝

がある。これらの特徴から, フロリダ半島の下部中新統 Chipola 層産 *Cypraecassis chipolana* Duerr, 2001 に同定される。

江奈・伏倉石灰岩体と同時代の石灰岩体としては, 静岡県相良層群女神層の海老江石灰岩体があり, *Cryptopecten yanagawaensis*, *Nipponopecten protomollitus* 等の産出報告と古生物地理学的議論がなされている (Ozawa et al., 1995; 小澤ほか, 1996)。江奈および伏倉石灰岩体産軟体動物化石の種構成をそれらと比較すると, 共通種が少ないだけでなく *Turbo* (*Marmarostoma*) *matsuzakiensis*, *Strombus* (*Tricornis*) sp., *Cypraecassis chipolana* 等, 本邦中新統から未報告の属種が含まれていることが特徴として挙げられる。江奈石灰岩体の古位置 (現在のフィリピン東方海域付近) をふまれば, これらの化石はパナマ地峡形成以前の低緯度外洋域の軟体動物相の理解を深める際に重要な位置を占めると考えられる。

¹Occurrence of *Cypraecassis* species (Gastropoda: Cassidae) from the Ena Limestone, Miocene Yagashima Group, Izu Peninsula, central Japan²Keisuke Inoue (Nagoya Univ.), ³Masahito Kadota, ⁴Kiminori Taguchi (Kanagawa Pref. Museum), ⁵Susumu Tomida (Tajimi, Gifu)

P37

日本海側新生界の化石メタン湧水と
それらに伴う化石群集の時代変遷¹宮嶋佑典 (京大・理)²・延原尊美 (静大・教)³・天野和孝 (上教大)⁴

現世のメタン湧水に生息する生物の化石は、メタン起源炭酸塩岩とともに地層中で化石メタン湧水を認定する最も基本的な指標である。日本海側地域では長野県から北海道西部の新生界よりシロウリガイ類などの化石が産出し、当地域のメタン湧水の時代変遷を知ることができる。本発表では、当地域の前期中新世～中期更新世の海成層より、メタン湧水に関連した化石の産地と炭酸塩岩の特徴を、化石群集の時代変遷に触れながら未報告産地を含め総括する。

前期中新世 (17~15 Ma) では富山県の東別所層、北海道の滝の上層よりシロウリガイ類 *Liocardia*, *Adulomya* が産出している。後者ではピンク色の空隙セメントが発達するミクライトを伴う。

中期中新世 (14~10 Ma) では長野県の別所層、新潟県の小萱層より *Adulomya*, シンカイヒバリガイ類 *Bathymodiolus* がハイカブリナ類 *Provanna* を伴って産出する。これらはスパーリーカルサイトや針状アラゴナイトで切られるミクライト質岩体より産する。別所層ではミクライトが散在するシルト岩からも *Adulomya* が産する。

後期中新世 (10~5 Ma) では秋田県女川層、新潟県能生谷層、北海道望来層、青森県赤石層より *Calypptogena* が産出する。能生谷層では *Adulomya* も *Bathymodiolus*, *Provanna* を伴って産出する。女川層と赤石層ではメタン起源炭酸塩を確認できないが、望来層ではミクライト質ドロマイト岩体、能生谷層では針状アラゴナイトが発達するミクライト質アラゴナイトより化石が産する。

前期鮮新世 (5~3 Ma) では新潟県田麦川層で *Archivesica*, *Calypptogena* がミクライトの散在するシルト岩より産する。

中期更新世 (0.6~0.4 Ma) では秋田県脇本層で *Conchocele* がミクライトより産する。本地層では *Calypptogena* の報告があるが (大塚, 1937), *Conchocele* を産する化石メタン湧水には見られない。

これらは日本海拡大から現世に至る時代的にほぼ連続したメタン湧水の記録と考えられる。当地域の新生代のメタン湧水が現世日本海のように熱分解起源だったかどうかは今後の課題である。

¹Cenozoic methane seeps in the Japan Sea borderland and temporal change of the associated fauna

²Yusuke Miyajima (Kyoto Univ.), ³Takami Nobuhara (Shizuoka Univ.), ⁴Kazutaka Amano (Joetsu Univ. of Education)

P38

福井県九頭竜地域における下部白亜系手取層群
赤岩亜層群より産出した植物化石群とその古気候学的意義¹酒井佑輔^{2,3,4}・Wang Yongdong³・松岡 篤²

(2) 新潟大, (3) 中国科学院南京地質古生物研究所,

(4) 大野市教育委員会)

手取層群の下部白亜系からは、西南日本内帯を特徴づける温暖で湿潤な気候を好む手取型植物群 (Kimura, 1987) の構成要素が産出する。最近では、福井県勝山市の手取層群北谷層より、西南日本外帯を特徴づける乾季を伴う気候を好む領石型植物群 (Kimura, 1987) の構成要素の産出が報告されている (Yabe and Kubota, 2004)。

福井県大野市九頭竜地域には、中部ジュラー下部白亜系手取層群の九頭竜亜層群から石徹白亜層群、赤岩亜層群までの模式的な層序が認められる。石徹白亜層群は下位より山原層、葦谷層、大淵層、伊月層に区分され、赤岩亜層群は後野層からなる。ジルコン U-Pb 年代に基づくと、伊月層の砂岩中に含まれる最も若いジルコンのコンコード年代は 127.2 ± 2.5 Ma となっている (Kawagoe et al., 2012)。本発表では、後野層より産出した領石型植物群の構成要素を含む植物化石群を報告し、その古気候学的意義について述べる。

石徹白川流域に露出する後野層より、シダ類の *Onychiopsis elongata*, *Cladophlebis* 属および *Gleichenites* 属、ペネテス類の *Pterophyllum* 属、イチョウ類の *Ginkgoidium* 属、球果類の *Cephalotaxopsis* 属、*Brachyphyllum* 属、*Elatocladus* 属、*Pagiophyllum* 属および *Podozamites* 属など 20 属 27 種が産出した。*Brachyphyllum* 属は、領石型植物群の構成要素とみなされている。

後野層の植物群は北谷層にも多産する *Brachyphyllum* 属を含み、典型的な手取型植物群である伊月層の植物群とは構成が異なる。領石型植物群の要素の産出により、北谷層と同様に、後野層でも乾燥化が示唆される。伊月層が堆積した Barremian 期は温暖で湿潤な気候、後野層が堆積した Aptian 期以後は乾季を伴う気候であったと考えられる。この Aptian 期以降に認められる植物相の変化は、北半球中緯度のアジア大陸東縁の古気候変遷を反映しているといえる。

¹Fossil plants from the Lower Cretaceous Akaiwa Subgroup of the Tetori Group in the Kuzuryu area, Fukui Prefecture, central Japan and their paleoclimatic implications

^{2,3,4}Sakai, Y., ³Wang, Y. and ²Matsuoka, A. (2) Niigata Univ., ³NIGPAS, ⁴Ono City Board of Education)

P39

中新世に起きた湖沼プランクトン珪藻の主役の交代¹林辰弥 (御船町恐竜博物館)²・齋藤めぐみ (国立科学博物館)³

中新世は、湖沼環境に生息するプランクトン珪藻相にとって重要な主役の交代が起きた時代である。初期-中期中新世における北半球中緯度地域の湖沼では、海洋から進出した *Actinocyclus* 属 (Hemidiscaceae 科) が大きく栄えていた。しかし、後期中新世になると湖沼 *Actinocyclus* 属の種多様性は大きく減少し、それに代わって現在の湖沼環境で優占する *Stephanodiscaceae* 科の分類群 (*Stephanodiscus* 属、*Cyclostephanos* 属、*Cyclotella* 属など) が台頭するようになった。湖沼に生息する *Actinocyclus* 属は、現在ではわずか 2 種を残すのみとなった。

このような中新世に起きたターンオーバーは、現在型の湖沼プランクトン珪藻相のルーツを明らかにする目的において非常に重要な研究課題であるにもかかわらず、その理解は進んでいない。しかし、中新世には湖沼珪藻に少なからぬ影響を及ぼす可能性のある環境変化が多く起きている。例えば、モンスーンはヒマラヤ山脈の上昇に伴って後期中新世以降に強化されたことが知られているが、このこ

とは風の季節変化の増大を通して湖水循環や表水層における栄養塩の動きを活発にした可能性が高い。また、活発な火山活動や C4 植物から成る草原の拡大は、モンスーン変動に関係した季節的な降水に伴って珪藻の被殻の材料となるシリカを湖沼へ大量に供給したはずである。

湖沼プランクトン珪藻のターンオーバーを引き起こした原因の 1 つとして、演者らはそのような中新世の後半より増大していった周期的な環境の変化に注目している。後期中新世以降に種多様性を大きく増大させた *Stephanodiscaceae* 科の各属は、それ以前に栄えていた湖沼 *Actinocyclus* 属よりも細胞が小さく、有基突起を新たに獲得している。これらの 2 つの形態の違いは、*Stephanodiscaceae* 科の各属の方が高い浮遊・拡散能力を有し、代謝能力に優れるために、湖沼環境の周期的な変化に対して順応性が高かった可能性を示唆している。

¹Turnover of lacustrine planktonic diatoms during the Miocene
²Tatsuya Hayashi (Mifune Dinosaur Museum), ³Megumi Saito-Kato (National Museum of Nature and Science)

P40

鮮新統ココリス *Reticulofenestra* の
形状の時系列変化と地域間相違¹
亀尾浩司 (千葉大・理)²

第三系に見られる主要な石灰質ナノ化石である *Reticulofenestra* 属は、始新世頃に出現し更新世にほぼ絶滅する (Young, 1998 など)。この属の個体はサイズの周期的変化を示し、その都度、新しく大型の morphotype もしくは形態種が出現して消滅する (Young, 1990 など)。そのような消滅層準は層位学的に有効であるため (Rio et al., 1990; Raffi et al., 2006 など)、これまで多くの研究者が新第三系・第四系におけるこの属の個体の大きさの変化を検討してきた (Kameo & Takayama, 1999 など)。その結果、数多くの「消滅層準」は抽出されたものの、消滅する前に出現する morphotype は「大型」であるというだけでその特徴や違いはわかりにくい。本研究では、鮮新世の *Reticulofenestra* 属の大型個体が消滅する前後の試料を観察して、その時系列での形態変化と地域間の違いを明確にすることを目的とした。Kameo & Takayama (1999)によれば上部鮮新統には3つの大型の morphotype が存在する。それらは比較的大きいという点においてその他の個体とは区別されるが、中央の開口部が小さく、楕円であるもの (variety B) と、開口部が比較的大きく、円形に近いもの

(variety A) 以外はその特徴を識別することは難しい。また後者は個体のシールド上にまれにスリットが認められることから、*Pseudoemiliania* から派生した可能性がある。これらの消滅層準は明確であるが、それら morphotype の個体の最大サイズはどこでも同じという訳ではなく、北西大西洋のそれは低緯度よりも大きいようである。つまり、ある一定サイズ以上の個体が消滅するというイベントはほぼ同時のため層位学的に意味を持つが、個体の最大サイズはそれら morphotype を区別するための基準となりえず、開口部や扁平度などの細かい構造を把握する必要がある。

文献

- Kameo, K. & Takayama, T., 1999, *Mar. Micropaleontol.*, 37, 41-52.
Raffi, I., et al., 2006, *Quat. Sci. Rev.*, 25(23-24), 3113-3137.
Rio, D., et al., 1990, *Proc., ODP, Sci., Res.*, 115, 271-276.
Young, J., 1990, *Jour. Micropalaeontol.*, 9, 71-86.
Young, J., 1998, *Calcareous nannofossil biostratigraphy*, 225-265.

¹Spatial and temporal morphologic variations of calcareous nannofossil genus *Reticulofenestra* in the upper Pliocene

²Koji Kameo (Chiba Univ.)

P41

Evolutionary history of the mid Cretaceous radiolarian genus
Turbocapsula and its application to zonation

Xin Li^{1,3}, Atsushi Matsuoka², Yalin Li³ and Chengshan Wang³

(¹ Graduate School of Science and Technology, Niigata University, ² Faculty of Science, Niigata University, ³ Department of Earth Science and Resources, China University of Geosciences)

The time interval of late Barremian to early Aptian is characterized by palaeoenvironmental, marine sedimentary and biotic changes. Nevertheless, radiolarian biostratigraphic data from the Barremian to Aptian are scarce because of limited locations and bad preservation.

During late Barremian to early Aptian, a deep marine succession was deposited on the Indian passive margin. A section (BB1) of this marine succession is located near Babazhadong county, southern Tibet. The section is 40 m and composed of chert interbedded with shale.

Twelve samples from section BB1 with moderate to well preserved radiolarians were studied under a scanning electron microscope (SEM) and a light microscope. The phyletic relationships of 7 species of the genus *Turbocapsula* are discussed. The evolutionary first appearance biohorizons

of *Turbocapsula fugitive* O'Dogherty, *Turbocapsula costata* (Wu) and *Turbocapsula* sp. C are used for defining zonal boundaries. The vertical distributions of biostratigraphically important species such as *Acanthocircus carinatus* (Foreman), *Archaeodictyomitra excellens* (Tan), *Becus gemmatus* Wu, *Crucella gavallai* O'Dogherty, *Godia decora* (Li & Wu), *Thanarla lacrimula* (Forman) and *Cecrops septemporatus* (Parona) are analyzed.

The early Aptian Oceanic Anoxic Event (OAE1a) was found between the first occurrence (FO) of *Turbocapsula fugitive* O'Dogherty and that of *Turbocapsula costata* (Wu) in southern Spain and northern Apennines in Italy (Aguado et al., 2014; O'Dogherty, 1994). However, organic-rich sediments were not accumulated in deep sea below the carbonate compensation depth (CCD) in the Pacific (Ihoriya et al., 2009). The FO of *Turbocapsula fugitive* O'Dogherty and that of *Turbocapsula costata* (Wu) provide a clue that the OAE1a should occur during the deposition of the lower part of section BB1.

P42

生物攪拌による塊状構造の形成条件

—ルール型格子モデルによる検討—¹

小川琴奈²・成瀬元 (京都大・理)³

底生生物による堆積物の生物攪拌作用は、すでに堆積した粒子を拡散させ、初生的な堆積構造を失わせたり、地層中に含まれる化石を時間平均化させたりする効果がある。すなわち、実際の生痕化石・生物攪拌構造から生物攪拌の程度を定量的に理解することは、古生態系の構造や機能を復元したり、古環境情報の保存確率を検討したりする上で重要である。Schiffer et al (2011)は、粒子移動確率、粒子移動平均距離、粒子移動方向、生物攪拌深度範囲の4つのパラメーターによって底生生物による堆積物粒子の移動を表現する生物攪拌のルール型格子モデルを作成し、飼育実験の生物攪拌作用を的確に表現できることを示した。生物攪拌の格子モデルは、実際の底生生物の生態や生痕化石の形状をモデルパラメーターとして取り込みやすいという利点がある。本研究はこのモデルを発展させ、上記

の4要素に加えて堆積速度を考慮するモデルを作成し、地層中の初生的な構造が生物攪拌によって失われる条件について検討を行った。

本研究では、ルール型格子モデルに一定の時間間隔でトレーサー粒子の薄層を堆積させ、生物攪拌の影響を受けない限界深度以下へ移行したヒストリカルレイヤーに初生的な葉理がどの程度保存されるのか観察した。その結果、設定したパラメーターに応じて、葉理が十分に識別可能な堆積層が形成される場合と、完全に塊状となって葉理が識別できなくなる堆積層が形成される場合とはっきりと分かれることが明らかになった。これら2種類の堆積構造保存状況には、粒子移動確率およびラミナの厚さ/粒子移動平均距離比が強い影響を与えていることがわかった。今回の発表では、研究の進捗状況を述べ、実際の堆積構造との比較を予想的に行う。

¹Conditions of formation of bioturbated massive structure: investigation by rule-based lattice model for bioturbation

²Kotona Ogawa, ³Hajime Naruse (Kyoto Univ.)

P43

中新統田辺層群白浜層産 *Scolicia* の生痕学と古生態学¹
妹尾美紗子・奈良正和 (高知大・理)²

中新統田辺層群白浜層には、特徴的な内部構造を有する生痕化石 *Scolicia* が産する。本講演では、その産出環境を産出層準の堆積相解析を通じて明らかにしたほか、特徴的な内部構造をくわしく観察し、広く *Scolicia* 類の形成者と考えられてきた現生ブンブクウニ類の生痕との比較を通じてその生痕学的意義を考察した。

Scolicia を含むのは、和歌山県西牟婁郡白浜町の露頭である。この露頭は、レンズ状やシート状の単層形態を取る砂岩や泥岩からなり、マッドドレープやヘリボン構造といった潮汐の示相構造を含むほか、大局的に上方細粒化、薄層化のサクセションが発達する。以上のことから、潮汐低地(干潟)システム堆積物と考えられる。*Scolicia* は、潮汐流路から混合底の堆積物に産するが、潮汐砂底や混合底での産出頻度が大きい。

この *Scolicia* は、その基底部に、この生痕属の特徴である一対2本のコード状構造(堆積物によって充填された円筒状構造: 以下コードとする)が見られるが、加えて、生痕内部のほぼ中央部に別の1本のコードが見られることが大きな特徴である。基底部の一対の

コードは、ある種の埋性ウニ類が呼吸のために形成した灌漑システムにおける排水管と解釈されてきたが、上部のコードについては報告例がなかった。

香川県三豊市の干潟に生息するブンブクウニ類の生痕を観察したところ、*Moiria lachesinella* が堆積物中に弱いメニスカスの発達した生痕を形成することがわかった。さらに、その生痕の基底部には一対の排水管が形成されるほか、生痕の中央部には、ちょうど肛門の位置に1本の中空のトンネルが形成される事もわかった。このことから判断すると、白浜層産 *Scolicia* の特異な上部コードも、肛門の位置に形成された可能性が高い。肛門部のトンネルは、生痕形成直後には中空であることから基底部のコードと同様、排水管としても機能している可能性がある。もしそうであれば、排水で運搬された排泄物がトンネルを充填していったのであろう

¹ Ichnology and paleoecology of the trace fossil *Scolicia* in the middle Miocene Tanabe Group, Shirahama Formation, SW Japan

² Misako Senoo and Masakazu Nara (Kochi Univ.)

P44

波浪卓越型浅海環境における津波堆積物の認定:
津波イベントの古生態学的研究へ向けて¹
今井 悟 (高知大・理)²・奈良正和 (高知大・理)³

生態系を攪乱する破壊的なイベントは、しばしば地質記録にもその証拠を残す。特に、堆積イベントは堆積物として良く保存されることから、古生態学的に興味深い現象である。実際、混濁流や暴浪に伴う堆積イベントの古生態学的意義については、広く議論されてきた。しかし、こうしたイベントの一つである津波が古生態系に及ぼす影響については、十分に研究されていない。なかでも、波浪が卓越する開放的な浅海環境においては、津波堆積物と暴浪堆積物の判別が困難であったことから、ほとんど研究されてこなかった。演者らは、こうした観点から浅海環境における津波堆積物識別法の確立を目指してきた。本講演では、その成果の一端を示す。

対象としたのは、高知県土佐清水市に分布する中新統電串層下部の外浜～沖浜漸移帯(内側陸棚)堆積物である。そこには、地震性堆積物とされるスランブ構造やコンポリュート構造が多数みられ、それらの上位には、しばしば葉理が発達する砂岩が浸食的に重なる。これらの砂岩について、岩相、葉理、内部浸食面の収束パターン

および偽礫のファブリックを解析し、その堆積過程を復元した。その結果、超長波長で、強い浸食作用をとめないながら、陸一沖方向に振動する流れによって形成されたことが明らかとなった。この振動流は、1/2周期で層厚数十 cm に達する砂層を堆積させることから、きわめて長い周期を有すると考えられる。こうした超長周期の振動流は、地震堆積物を覆うこととあわせると津波が最も考えやすい。

今後、こうした津波堆積物に加え、随伴する化石群や生痕化石群を精査することで、津波堆積物の古生態学的意義について多くの知見が得られるだろう。

¹ Identification of tsunamiites in a wave-dominated shallow marine setting: Toward paleoecological studies of tsunami events.

² Satoru Imai (Kochi Univ.), ³ Masakazu Nara (Kochi Univ.)

P45

モンゴル西部における新たなエディアカラ系生物群の発見¹
金山晃大 (名大・環境)²・大路樹生 (名大・博)³・Stephen Q. Dornbos (Univ. of Wisconsin-Milwaukee)⁴・Sersmaa Gonchigdorj (Mongolian Univ. of Sci. & Tech.)⁵

藻類はその誕生以来、地球・海洋環境に大きな影響を与えてきた。そのため、藻類化石は、当時の環境を知り、生態系及び進化の解明に向けての情報を得るために非常に重要である。しかしながら、このような藻類は通常では分解されてしまうため、化石記録として保存されているものは少なく、わずかな報告しかない。

2014年の調査でモンゴル西部のザブハン県 Zuun-Arts の頁岩層から藻類化石が産出した。化石の産出層準は Tsagaan Oloom Formation の Zuun-Arts member 下部である。先行研究の炭素同位体比測定により、この member の最上部がエディアカラ系とカンブリア系の境界であると考えられるため、化石産出層はエディアカラ系と推測される。発見された化石は主に 0.4~0.7 mm ほどの幅を持つ糸状のものである。これらは Lantian 生物群の *Huangshanophyton* に見られるような収束構造や Miaohu 生物群の *Doushantuophyton* に見られるような分枝構造などの特徴を持つ。また、SEM で観察され

た化石部の framboidal pyrite やそれらが風化された跡と考えられる蜂の巣構造、EDS で見られた Al や Si に富んだ基質の組成、C を含む化石部の組成は中国南部にあるエディアカラ系の Lantian, Miaohu 生物群のものと類似し、このことから産出した化石が生物起源であり、2つの生物群と似た堆積環境であったと示唆される。

化石産出層は細かく層理の発達した黒色頁岩であり、これはバージェス頁岩と同様の特徴を持つ。エディアカラ系の層準でこのようなタイプの堆積物が見られるのは、中国南部の揚子江プラットフォームやアメリカ、ネバダ州での報告例があるものの非常に珍しい。このように Zuun-Arts は世界でも非常に希少なエディアカラ紀の化石保存環境を有しており、さらなる調査と他地域との比較によって、当時の生態系の地域による違いやカンブリア爆発の前段階となるような多細胞動物の進化の解明に重要な役割を担うと期待される。

¹ A new Ediacaran biota from western Mongolia.

² Akihiro Kanayama (Nagoya Univ.), ³ Tatsuo Oji (Nagoya University Museum), ⁴ Stephen Q. Dornbos (Univ. of Wisconsin-Milwaukee),

⁵ Sersmaa Gonchigdorj (Mongolian Univ. of Sci. & Tech.)

P46

中部ペルム系岩井崎石灰岩上部の炭素同位体層序¹飛田知世²・磯崎行雄³(東大・総合)・田畑美幸⁴(東工大 ELSI)
・吉田直弘⁵(東工大・生命理工)

ペルム紀中期/後期(G-L)境界直前のCapitanian末期に主要な絶滅がおきた。当時の低緯度地域で堆積した化石豊富なセクションが産する北米テキサス、南中国の蓬萊灘、また日本の上村・赤坂などにおいて詳細な層序の検討がなされてきた。海水準の低下や熱帯動物群の絶滅が示唆するCapitanian期後半のグローバルな寒冷化が絶滅の原因に関連していたらしいが、当時の中緯度域における生物の応答についての情報はまだほとんど得られていない。南部北上帯の岩井崎石灰岩は当時の南中国地塊の北東延長部で堆積した陸棚相石灰岩からなり、低緯度の中でも比較的高緯度海域の情報を保存している。同石灰岩の中・上部(Kawamura & Machiyama, (1995)が区分したUnit 7まで)が生物礁形成を、また最上部Unit 8は生物礁の崩壊過程を記録している。上部のUnit 7およびUnit 8下部までCapitanianの大型フズリナ*Lepidolina*が産し、また低いSr同位体比はUnit 8最上部までCapitanianに対比されることを示している。

本研究では約200枚の薄片観察からUnit 7上部およびUnit 8での化石生物の消長を検討し、その結果、大型フズリナなど温暖な浅海環境に適応した生物群の多くがUnit 8内で絶滅したことを確認した。

さらにUnit 8の石灰岩の炭素同位体比を測定した。Unit 8の無機炭素同位体比は約 +4‰程度であるのに対し、有機炭素同位体比は約 -22.5から -25.5‰であった。両者の差は約 26~29‰であり、岩井崎石灰岩が堆積した浅海では通常の光合成に導かれた同位体分別が起きていたと考えられる。一方、両同位体比が共に比較的高い値をとることから、ともにCapitanianから報告された“上村事件”(Isozaki et al., 2007など)を記録していると考えられる。これまで“上村事件”の証拠は低緯度で堆積した宮崎県の岩戸層石灰岩や岐阜県の赤坂石灰岩そしてクロアチアのVelebit石灰岩からのものに限定されていた。本研究結果は岩井崎石灰岩の最上部での生物礁の崩壊とグローバル寒冷化に関係していた可能性を示唆する。

¹The Carbon isotope stratigraph of the upper part of the Iwaizaki Limestone, Middle Permian.

²Tomoyo Tobita, ³Yukio Isozaki (Univ. Tokyo), ⁴Miyuki Tahata (ELSI Tokyo Inst. Tech.), ⁵Naohiro Yoshida (Tokyo Inst. Tech.)

P47

手取層群の新しい見方—時代論の見直しと再定義の提案—¹佐野晋一(福井県立恐竜博物館)²

手取層群(広義)は、北陸地方を中心に分布する、浅海成から陸成の中部ジュラ~下部白亜系で、中・後期ジュラ紀のアンモノイドや前期白亜紀の多様な陸棲脊椎動物などの化石を多産することで注目される。しかし、海成層が卓越する下部を除いて、有効な示準化石や鍵層に乏しく、手取層群の層序や対比、時代論については議論が続いている。今回、白山区の飛騨帯に分布する手取層群に関して、アンモノイドの時代論、ジルコン粒子を用いたLA-ICPMS年代測定、軟体動物化石などの産出に基づく海の影響などについて、最近の知見をレビューした結果、本地域の中部ジュラ~下部白亜系を4堆積ステージに区分することができた。すなわち、ステージ1(後期バトニアン~中期オックスフォードアン)―主にアンモノイドを産する海成層からなる；ステージ2(ペリアシアン~後期オーテリビアン)―海成層を一部に挟むが、主に*Myrene (Mesocorbicula) tetoriensis*や*Tetoria yokoyamai*で特徴づけられる汽水成層からなる；ステージ3(パレミアン~アプチアン)―豊富な石英質砂岩礫を含む礫岩の発達と、*Trigonioides*や*Plicatounio*などの淡水棲

二枚貝化石の産出で特徴づけられる；ステージ4(アルビアン~セノマニアン)―手取層群を不整合に覆う、もしくは同層群に貫入する火成・深成岩からなる、である。ステージ2と3の境界は、各分布域における海棲もしくは汽水棲化石の最後の産出層準に着目して決定した。海~汽水環境から淡水環境への変化は、各分布域において厳密には時期が異なるが、広範囲で、近い時期に、同じ傾向の変化が生じていることから、ほぼ同時期のイベントとして捉えられる。

ステージ1は分布が石徹白地域のみに限られるのに対し、ステージ2~4は白山区の広い範囲で認識できる。また、ステージ1と2の間にはかなりの時間間隙が存在し、かつ両者は不整合で境されていることから、ステージ1に相当する中・上部ジュラ系を**九頭竜層群**(前田, 1952)、ステージ2~3に相当する下部白亜系を**手取層群**(大石, 1933)に再区分することを提案する。なお、ステージ4は、西南日本内帯の篠山層群や関門層群に対比され、東アジアに広域に生じた、一連の火成・深成活動に対応するものと考えられる。

参考: Sano, S. 2015. Mem. Fukui Pref. Dinosaur Mus. no. 14.

¹New view of the stratigraphy of the Tetori Group in Central Japan

²Shin-ichi Sano (Fukui Prefectural Dinosaur Museum)

P48

化石剖出用具の開発¹和田和美(人博)²・池田忠広(人博)³・三枝春生(人博)⁴・奥岸明彦(篠山教)⁵

化石の剖出は、研究活動の促進、また標本を適切に管理・保管するうえで必要不可欠な作業である。筆者らは、長年にわたる剖出作業から得られた経験をもとに、作業の際の問題点を精査し、その改善にむけ技能の発展や、正確で効率的な剖出を行うため各用具の開発を行ってきた。

化石剖出の際使用される主な用具は、「エアチゼル」と呼ばれる直線棒状の機器である。これは超硬合金でできた針を先端に有し、圧縮空気により針が往復運動することで、接触した物質を破碎する装置である。通常の化石剖出作業において、この用具は有用であるが、その形状(最短でも75mm以上)によって作業範囲が制限される場合がある。そこで筆者らはこの問題を改善すべく、チゼル本体の長さを35mm以下と短くし、さらに針先端部の角度を任意に変更できるように改良を行った。結果、従来のチゼルでは届かない部位の剖出が可能となり、作業範囲が大きく広がった。また、微小化石の部出の際は、通常手で標本を保持し、高倍率の顕微鏡下で長時間

作業を行う必要があるが、手動での標本保持や作業適正位置の調整が作業への大きな負担となっていた。そこでこの負担を軽減すべく、化石を固定保持し、その角度変更、回転、ピント合わせが任意に可能となる化石保持昇降装置を開発した。その結果、作業者の疲労は軽減され剖出精度が大きく向上した。加えて、アートナイフはチゼル等の機器が使用できない微細部を剖出する際に使用するが、基質の削り滓がその場に蓄積し作業適正部を認識することが困難となる。そこで筆者らはナイフホルダー部に空気噴出機構を施し、作業とともに不要な削り滓を除去できるよう改良を加えた。その結果、これまで以上に正確かつ迅速に剖出作業を行えるようになった。

これら用具の開発・改良により剖出能力は大きく向上した。今後も、技能発展とともに、新たな用語を開発することで、さらに正確な剖出作業が可能となり、化石研究に大きく貢献すると考える。

¹Development of preparation tools for fossil specimens

²Kazumi Wada (Museum of Nature and Human Activities, Hyogo), ³Tadahiro Ikeda (Museum of Nature and Human Activities, Hyogo),

⁴Haruo Saegusa (Museum of Nature and Human Activities, Hyogo),

⁵Akihiko Okugishi (Sasayama City Board of Education)

P49

導入から 10 年。化石調査ボランティアの現状と課題¹
大塚健斗 (白山市白峰化石調査センター)²・日比野剛 (白山市)³

石川県白山市桑島にある国指定天然記念物「桑島化石壁」は手取層群で初めて恐竜化石が発見された場所としてよく知られる。桑島化石壁の本格的な発掘調査は、1997 年から 1999 年にかけて行われた、化石壁を貫通するトンネル掘削工事に伴って始まった。2000 年以降は、毎年、集中調査という形で実施されるなど、継続的に調査は進められてきたが、なかなか進捗があがらなかった。そこで、2005 年から新たに『桑島化石調査隊』という化石調査のボランティアを導入するに至った。

桑島化石調査隊は、一般を対象とした化石調査ボランティアで、毎年 20 名程度の新規参加者を募っている。一般向けであるため、1 年間の学習 (育成) プログラムを受講することが参加者に義務付けられている。このプログラムをクリアすれば、参加者は自由な調査活動が可能となる。このボランティアが一般的なボランティアと異なるのは、「特別活動」と呼ばれる学習プログラムによって、クリーニング体験やレプリカ作製体験、講演会の参加などといった、生涯学習の場が提供されているところである。このような活動を定期

的にプログラムに組み込むことで、参加者の意識向上やモチベーションの高揚につなげる狙いがある。2008 年度からは、参加者が年間をとおして、どれだけの活動を行ってきたのかが一目でわかるような参加修了認定証の発行も始めた。

このような取り組みが功を奏し、2015 年度時点では、継続隊員と呼ばれる参加経験年数 2 年以上の隊員が 31 名おり、新たな化石の発見にもつながっている。ただし、このうち共同調査と呼ばれる、月に一度の継続隊員向け調査日に実際に参加する隊員数 (調査活動の実稼働人数) は、登録数の半数をきることが多く、実稼働人数を増やしていくことが今後の課題のひとつと言えよう。また、単に参加者人数を増やしてだけでなく、調査の精度が現状を維持できるように、この課題に取り組んでいく必要がある。

¹Current condition and problem of investigative volunteer.

²Kento Otsuka (Shiramine Institute of Paleontology), ³Tsuyoshi Hibino (Hakusan City)

HP1

暁新世野田層群港層産のイチョウの気孔指数から
求める大気中の二酸化炭素濃度¹
泉大地 (東京学芸大学附属国際中等教育学校)²

地球の気候変動と、二酸化炭素濃度との間には密接な関係があることがわかっている。二酸化炭素濃度を復元する方法の1つとしてイチョウの気孔指数を用いた方法があり、現在アメリカでは白亜紀、古第三紀を中心に二酸化炭素濃度の復元が行われ論文が発表されている (Royer, 2003 他) 。しかし、アジアでの研究の報告例はまだ少ない。

本研究では、岩手県久慈市周辺に分布する暁新世前期野田層群港層から採取されたイチョウ (*Ginkgo tzagajanica*) をサンプルとしている。薬品処理を行った後、クチクラ層を取り出し、単位面積当たりの気孔と細胞との比率から気孔指数を算出し、Royer (2003) の論文で用いられた式に値を当てはめることによって、二酸化炭素の値を算出した。

港層から産出した *Ginkgo tzagajanica* 19 個体を観察した結果、気孔指数は、7.56 から 12.03 の範囲を示した。この値から、二酸化炭素濃度は 346.12ppm から 450ppm であり、その平均は 361ppm であつた。

た。

暁新世前期のイチョウを用いた二酸化炭素濃度データは、アメリカ3カ所、カナダ、スピッツベルゲン島の5つの地域から知られている (Royer, 2003 他) 。これらのデータによると、二酸化炭素濃度は 329ppm から 385ppm の値が示されている。港層から産出した *Ginkgo tzagajanica* のデータは、このデータの範囲にあり、世界の他地域と比べて大きな矛盾はない。

¹Atmospheric carbon dioxide concentration revealed from stomatal index of Paleocene *Ginkgo* collected from the Minato Formation, Noda Group

²Daichi Izumi (Tokyo Gakugei University International Secondary School)

HP2

獣脚類趾骨化石から見た成長に伴う骨組織の変化¹
杉本征弥・工藤成司 (岡山理科大学附属高等学校)²

獣脚類の骨化石には、部位や成長段階によって骨組織の違いが認められている。そのためより多種、かつ多くの標本を用いた組織の検討が必要である。本研究では、モンゴルのゴビ砂漠南西部に位置する化石産地 Bugin Tsav から産出したタルボサウルス科に属する大型獣脚類である。使用した標本は、4趾骨化石標本、成体のⅢ-1・Ⅳ-3、幼体のⅣ-1・Ⅳ-3である。観察の結果を、各部位に分けて記述する。

成体Ⅲ-1; 骨中心の周囲に緻密質部と海綿質部が認められる。緻密質部・海綿質部ともに、外側へ向かって明瞭に分かれ、海綿質部は特に Dorsal 側に広く認められた。骨組織内に多くの成長停止線を認められ、最外縁に EFS (external fundamental system) が確認できる。外縁に近い一部では、骨細胞が成長線と平衡に積層されない。成体Ⅳ-3; 全体にわたって海綿質な骨組織が広く認められる。一方、骨外縁に近い部分では osteon が広く認められる。骨断面の最外縁に EFS が認められた。幼

体Ⅳ-1; 一部海綿質部が認められるものの、全体的に緻密質部が広く見られる。成長停止線が認められ、成長停止線の間に fibro-lamellar-bone が観察できる。

幼体Ⅳ-3; 一部海綿質部が認められるものの、多くは Hatchling bone (Sander, 2000) と呼ばれる構造を呈する。成長停止線は認められず、一部に fibro-lamellar-bone が認められる。

今回、成長過程の違いが骨組織の違いを反映していることを確認した。また第Ⅲ指と第Ⅳ指には、骨組織の違いも認められる。さらに、成体のⅢ-1には、成長停止線と平衡に配列しない骨細胞が見られたことから、一部の組織が急激な成長を反映したと考えられる。今後、より詳細に理解するため、同種標本の更なる観察を必要とする。

Sander (2000) Paleobiology, 26, 466-488

¹ Osteohistological variation in a theropod dinosaur (Coelurosauria: Tyrannosauroidae)

² Masaya Sugimoto, Seiji Kudo (Okayama University of Science High School)

HP3

炭素・酸素同位体比と形態解析にみるエゾキンチャクガイの
成長肋と生殖周期および生活史戦略の関係¹
吉村太郎 (慶應義塾高等学校・二年)²

エゾキンチャクガイ *Swiftopecten swiftii* (Bernardi, 1858) は、イタヤガイ科エゾキンチャク属に属する種である。前期中新世後期に日本近海において出現し、現在は日本北部沿岸域の浅い岩礁や砂礫底に生息する。本種は殻を付加的に形成する際、個体の生理活動あるいは外部環境の変化を示す、極めて顕著な周期的成長肋が認められる特異な殻形質を有する。

イタヤガイ科の化石種では、安定炭素・酸素同位体比分析を用いて古環境における生活史の復元を試みた例がある (中島ほか, 2007) 。しかし *S. swiftii* においては同位体比分析を用いた研究例がなく、本研究では測定値の有効性についても検証したい。また、殻断面の成長線の観察を通じて明らかになった、個体成長量の推移も合わせて、殻成長と産卵時期との関係性について議論したい。

本研究においては、*Swiftopecten* 属に特徴的な激しい凹凸を生じる成長肋の機能形態的意義を考察するべく、北海道・サハリン・沿海州を中心に現生 27 産地 214 個体および化石 11 産 7 層準 176 個体

について、成長肋に関する形態解析を行った。また、北海道湧別産 *S. swiftii* の安定炭素・酸素同位体比測定を用いて、地球化学的解析を組み合わせた検討を行った。

さらに、現在投稿準備中の富山県高岡市頭川層より産する新種 *Swiftopecten* 属とされる化石群の極めて顕著な成長肋について、原生および化石 *S. swiftii* と比較検討を行った。殻の成長を示す殻高方向の成長量と、殻成長の一時停止を示す殻幅方向の成長量の比は、*S. swiftii* では 1 : 0.329 (213 個体) に対し、新種 *Swiftopecten* 属とされる化石群は 1 : 0.660 (11 個体) で、成長肋の部分の段差を形成する「内側に折れ曲がった後の成長量」が約 2 倍大きい。以上の結果を踏まえ、生殖隔離の観点などから鮮新世末期の日本海中部沿岸域において同所的に生息していた両種的生活史戦略について、考察を試みる。

¹The relation of growth ribs of shell and reproductive cycle / life history strategies of *Swiftopecten swiftii* (Bernardi, 1858) from several observation results of carbon and oxygen isotope ratios and morphological analysis

²Taro Yoshimura (Keio Senior High School)

HP4

ヌマタネズミイルカとスナメリにおける
後頭顆および頸椎の形態比較¹
岡村太路 (東京学芸大学附属高等学校 2 年)²

ハクジラ類における頸椎の動き、その中でも特に環椎後頭顆関節の可動について研究を継続して行っている。すでに行った研究で、ハクジラ類は種によって頸椎の構造が異なっており、浅海に生息しているハクジラ類は頸椎の可動域が大きい傾向があることを明らかにした。生息環境が頸椎の可動域の大小に関係していることが推定される。

本研究では、北海道雨竜郡沼田町で産出されたヌマタネズミイルカ *Numataphocoena yamashitai* (Ichishima and Kimura, 2000) を計測する機会を得て、自ら作成した可動メカニズムに適用することで、首の動きの復元を試みた。ヌマタネズミイルカは、浅海層からほぼ全身の状態で見つかっていることから、浅海に生息していたと推定されている。同様に浅海に生息している、同じネズミイルカ科に属するスナメリ *Neophocaena phocaenoides* との頸椎の比較を行うことにより、ネズミイルカ科における首の進化と生息環境の関係について分析を行った。

その結果、ヌマタネズミイルカとスナメリでは環椎後頭顆関節の構造の違いが明らかとなった。またヌマタネズミイルカは、7 個の頸椎の連動と環椎後頭顆関節の両方で首の可動を得ており、環椎後頭顆関節のみで頭を動かしているスナメリとは異なっていることがわかった。浅海に生息する上で頸椎を癒合させる必要がないと考えられることから、ヌマタネズミイルカがスナメリの直系であるとは考え難い。もともと浅海に生息していたヌマタネズミイルカの仲間とは別に、浅海のスペースを狙って外洋(沖合)から「頸椎が癒合しているネズミイルカ科」が進出し、スナメリに進化したのではないかと推察した。本研究により、地球の環境変動によるハクジラ類の進化適応を推定できると期待される。

¹Morphological comparison of occipital condyle and atlas between *Numataphocoena yamashitai* and *Neophocaena phocaenoides* (delphinoidea)

²Taro Okamura (Tokyo Gakugei University Senior High School)

HP5

知って考える「こせいぶつ」
— 手作り教材を用いた低学年児童への出前授業 —¹
加瀬結希子 (東京大学教育学部附属中等教育学校 5 年)²

小学校 1, 2 年の児童を対象に古生物啓蒙活動のための教材を試作したので紹介する。

本研究では小学校 1, 2 年児童向けの古生物に関するクイズを作ることをテーマとした。また、自前の化石を用いたり、手作り教材を使ったりして児童にとってほぼ未知の分野である古生物を知ってもらい、さらに児童の考える力を養うことを目的とした。

教材としてクイズを 6 問、休憩として小話を 2 話創案した。仕組みを自分で考えさせるため、どの問いにも答えを導く手がかりとして前置きを作った。また、問いを与えられた後の様子によって、児童の思考方向を修正するためのヒントをつけた。実際に児童の前でクイズを行うため、試行者が話す際原稿と、縦 27cm×横 38, 5cm の画用紙 7 枚のフリップを作成した。クイズ 1 問につきフリップ 1 枚分となっている。化石は三葉虫、アンモナイト、アンモナイトの断面研磨標本、琥珀を使った。実際にクイズを試行する際には、保護者(学校で試行した際は学級担任)に試行者と児童の様子を観察

してもらい、保護者向けに用意したアンケートに記入してもらった。

今回作成した教材の試行回数は 7 回で、個別に 3 回、小学校で 4 回行った。約 130 名の児童に試行し、7 枚のアンケートを回収することが出来た。男女で反応は異なり、学年でも回答や反応に差が出た。小学校で試行した際は、自己主張の強い児童の意見のみで進行させないため、その場で問いを 1 問加えた。試行場所により試行時間 20 分~40 分以上とかなりの差が出たが、どの場合も児童が集中している様子が見られた。フリップで出た古生物の復元図や実際の化石に興味を持ってもらい、「もっと教えて欲しい」と言う児童もいるなど好評だった。また、観察していた保護者からも「全然知らなかった」など、驚きの声が上がった。

¹Interactive ways of Learning about the Life of Past Geological Periods-Attempt of the communicative approach by the way of the real objects and some fun questions-

²Yukiko Kase(The University of Tokyo Secondary School attached to the Faculty of Education)