



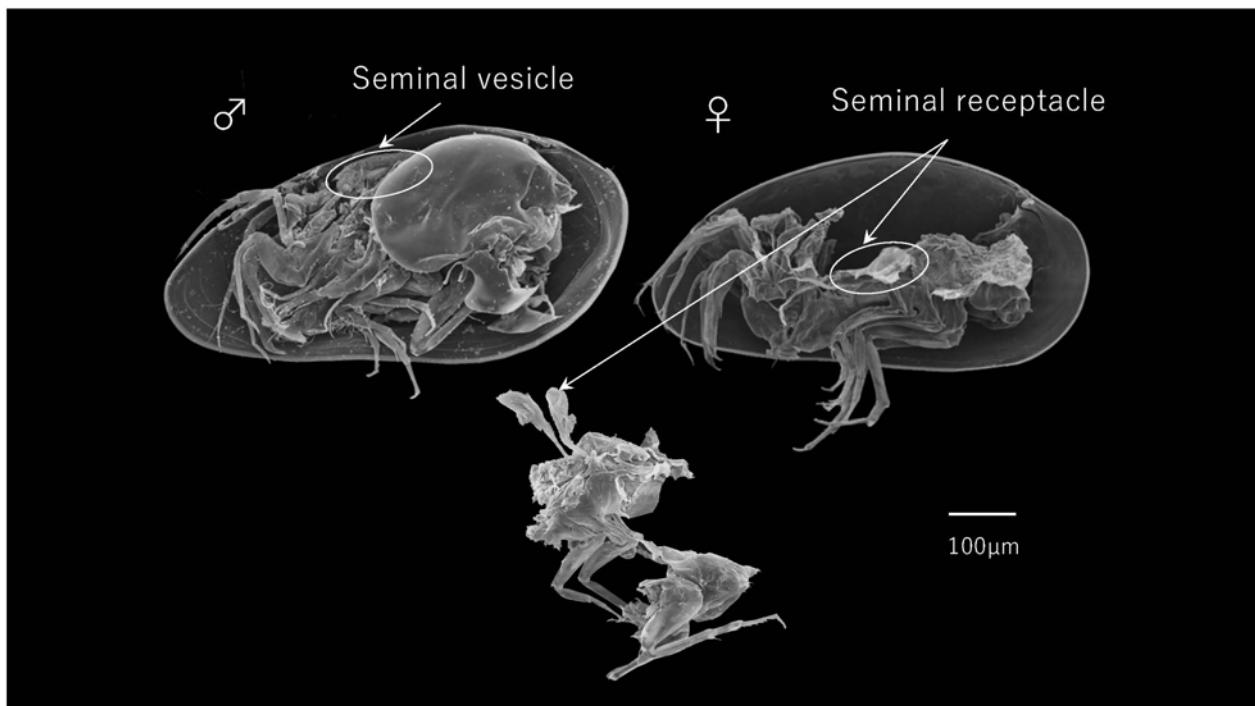
Abstracts with Programs  
The 2022 Annual Meeting  
The Palaeontological Society of Japan  
(July 1–3, 2022, Online, Kanazawa)

日本古生物学会 2022 年年会

# 講演予稿集

2022 年 7 月 1 日 – 3 日

オンライン



日本古生物学会

## 表紙の図の説明

*Boreostoma ussuricum* (Scornikov, 1974) の雌雄

北海道留萌市ホンダワラ科海藻産、現生

*Boreostoma* 属 (Cythere 上科, Paradoxostoma 科) 貝形虫は Schornikov (1993)により Paradoxostoma 亜科の 1 属として提唱された。日本の南方（黒潮海域）に祖先的な種が現れ (*B. yatsui*)，日本海で多様化しながら北方進出したと考えられる。派生種はベーリング海を越え、北欧 (*B. variable*) やカナダ (*Boreostoma* sp.) にまで進出している。記載された種は 9 種あり、そのうち 7 種は日本海周辺に分布する。鮮新世以降の日本海が種分化・多様化の舞台となった潮間帯貝形虫はいくつかあるが (Cythere 属, *Xestoleberis* 属, *Neonesidea* 属), *Boreostoma* 属もまたその代表といえる。

表紙の写真は *B. ussuricum* で、北海道北西岸（対馬暖流末端系）から宗谷岬を経て北海道東岸（親潮域）まで分布する。本来 Paradoxostoma 亜科は暖流域に生息する貝形虫であるが、*Boreostoma* 属は前述のように北方進出したレアな属である。本種は初めて寒流の壁を突破した *Boreostoma* 属の種であり、本種から急速に北欧種 (*B. variable*) やカナダ種 (*Boreostoma* sp.) が派生したことが遺伝的解析から判明している。

写真はオスとメスの左殻を外したもので、内部の軟体部がよく観察できる。オスの殻後部(殻の右側)には軟体部の 1/2 を占める巨大な交尾器が収納されている。オスの背側には Seminal vesicle (精囊) があり、メスは交尾後に精子を貯蔵しておく Seminal receptacle (貯精囊) を持つ。精子形態が *Boreostoma* 属を含む Cythere 上科貝形虫の種分化に重要な役割を果たしていることは本年会のシンポジウムで紹介する。

(写真提供：末栄彩夏、解説：神谷隆宏 金沢大学)

### 日本古生物学会 2022 年年会開催実行委員会

委員長：神谷隆宏

委員：長谷川卓、ジェンキンズ・ロバート、佐川拓也、佐藤 圭

R <学協会著作権協議会委託>

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

(講演予稿集編集：生形貴男・伊藤泰弘)

# 日本古生物学会 2022 年年会・総会

2022年7月1日（金）～7月3日（日）

オンライン

ホスト校：金沢大学

## \* \* \* \* \* \* \* \* \* 1. プログラム 概要 \* \* \* \* \* \* \* \* \*

### 7月1日（金）会場：Zoom A会場

【13:00–16:50】	シンポジウム「節足動物の進化学—デザインと種の超多様性」	ii
【17:05–18:15】	総会	ii
【18:30–20:30】	オンライン懇親会	iii

### 7月2日（土）会場：Zoom

【10:00–11:15】	一般講演 口頭発表1（A, B会場）	iii
【11:30–12:45】	ランチョン小集会（A会場ブレイクアウトルーム1）	iii
【12:45–13:45】	一般講演 ポスター発表コアタイム（B会場）	iv
【14:00–15:30】	一般講演 口頭発表2（A, B会場）	v
【16:00–17:15】	一般講演 口頭発表3（A, B会場）	v

### 7月3日（日）会場：Zoom

【10:00–11:30】	一般講演 口頭発表4（A, B会場）	vi
【13:00–14:30】	一般講演 口頭発表5（A, B会場）	vii
【15:00–17:00】	普及講演会（A会場）	vii

発表方法と機器についての注意事項など（必ずお読みください） ······ viii  
その他（Zoom の準備等） ······ ix

2022 年年会参加費：一般会員 5,000 円，学生会員 1,500 円，友の会会員 1,000 円，  
一般非会員 6,000 円，学生非会員 2,500 円，名誉会員，高校生以下（会員・非会員問わず）  
無料

2022 年年会（オンライン）は事前登録制です。参加される方は、講演の有無に関わらず，  
以下のサイトにアクセスして年会専用アカウントを作成し，送られてくる参加仮受付完了  
メールに記載の URL からログインして，参加登録とクレジット決済を行ってください。

<https://palaeo2022.award-con.com/LOGIN.php>

\* \* \* \* \* \* \* \* 2. プログラム 詳 紹 \* \* \* \* \* \* \*

7月1日（金）

【13:00–16:50】Zoom A会場

シンポジウム「節足動物の進化学—デザインと種の超多様性」

コンビナー：神谷隆宏（金沢大）・塚越 哲（静岡大）・田中源吾（熊本大）

地球上に生息する動物（後生動物）は約 30 門からなる。節足動物門はそのうちの 1 つの門に過ぎないが、この 1 つの門の中でだけで記載された種は約 110 万種におよび、全生物種の 8 割を超える。陸と空では昆虫が、水中（海中）では甲殻類が席巻しているのである。節足動物の体構造の基本ユニットは、体節とそこから突出する二肢型付属肢という単純なものであるが、体節の増幅（連結）と融合、付属肢の特殊化と消失をへて作り出されるデザインは驚くほど多様でダイナミックなものである。地球の海（水圏）、陸から空までを席巻する節足動物の進化を理解することは、ある意味進化学の王道ともいえる。本シンポジウムでは、三葉虫、貝形虫、昆虫をとりあげ、種多様性とその背景や要因、デザイン（身体や器官の作り）の多様化の過程で生じるパターンなどがあればそれを探り、節足動物の進化に関する理解を深めたい。

13:00–13:05 趣旨説明：節足動物のデザインと種の超多様性 神谷隆宏（金沢大）

13:05–13:45 琉球列島における特異的な浅海性現生介形虫相とその成立過程  
新山颯大（金沢大）

13:45–14:15 琉球列島のコガネムシ上科甲虫の多様性と系統地理 細谷忠嗣（日本大）

14:15–14:45 Variation of ostracod spermatozoa and their characteristics  
—possible key to speciation—

Robin Smith (Lake Biwa Museum) & Takahiro Kamiya (Kanazawa Univ.)

【14:45–15:00】－休憩－

15:00–15:30 起源的なハチ目（ナギナタハバチ科）における産卵管の初期進化  
大山 望・前田晴良（九州大）

15:30–16:00 三葉虫の多様性と複眼構造—機能特性— 鈴木雄太郎（静岡大）

16:00–16:30 昆虫の翅：その由来と多様な形づくりへの貢献 大出高弘（京都大）

16:30–16:35 コンビナー コメント 田中源吾（熊本大）

16:35–16:50 総合討論

【17:05–18:15】総会 Zoom A会場

## 【18:30-20:30】オンライン懇親会 Zoom A会場

オンライン懇親会に予約は必要ありません。2022年年会に参加登録された方ならどなたでも参加できます。参加される方は、年会専用サイトからA会場にお入りください。飲食物等は各自でご準備下さい。なお、オンライン懇親会ではブレイクアウト・ルーム（バーチャルな小部屋）を多数用意して使用しますので、参加を希望される方はZoomを最新版にアップデートしておいてください（viiiページ記載事項参照）。5.3.0より古いバージョンで参加された場合、どのブレイクアウトルームにも移動できず、プレナリ用のメイン会場に取り残されてしまうことになります。

7月2日（土）会場：Zoom

## 【10:00-11:15】一般講演 口頭発表 1 (A, B 会場)

A 会場	B 会場
古脊椎動物の部 (1) 座長：河部壮一郎	古生態の部 座長：田中源吾
A01 富谷 進・Paul Z. Barrett・Ashley W. Poust カリフォルニア州始新統産のニムラブス科化石と強肉食性食肉型類の台頭に関する考察	B01 西澤 輝・泉賢太郎 数理モデルに基づく海洋ベントスの糞食行動の要因の考察：中生代以降の摂食効率化の可能性
A02 松井久美子・Nicholas D. Pyenson・島添恒太・大橋智之 福岡県北九州市若松区千畳敷から新たに発見された哺乳類化石	B02 菊地一輝 紀伊半島南西部に分布する始新統音無川層群の堆積環境と生痕化石群集
A03 木村敏之 群馬県及び栃木県の中新統より産出したヨウスクワイルカ類化石	B03 瀬岡理子・松岡廣繁 肉食動物型 coprolite：その判別特性と形成モデル
A04 塚田 韶・ロバート ジェンキンズ・佐藤 圭 ウミガメ類における寄生性フジツボ類・貝類による骨穿孔部位の修復様式	B04 吉永亘希・廣瀬浩司・前田晴良 獅子島に分布する“中部”白亜系御所浦層群から産出した <i>Nipponitrigonia</i> の生息姿勢の解析
	B05 椎野勇太・高階觀乃・石寄美乃 腕足動物ディスカナ類に付着する表在生物から探るホストの生息姿勢復元と生物間相互作用

## 【11:15-12:45】休憩 (A 会場ブレイクアウトルーム)

## 【11:30-12:45】ランチョン小集会 Paleontological Research の出版方式の変更及びそれに伴う Zoobank への登録 (A 会場ブレイクアウトルーム 1)

司会者：北村晃寿（静岡大学）・矢部淳（国立科学博物館）

趣旨：Paleontological Research のオンライン版出版時期の変更の説明、Zoobank への登録手続きの詳細を説明する。

北村晃寿（静岡大学）：欧文誌オンライン版出版時期の変更に関する報告と Zoobank への登録

中野隆文（京都大学）：Zoobank への登録手続きの詳細説明

**【12:45–13:45】一般講演 ポスター発表(コアタイム:奇数番号 12:45–13:15,  
偶数番号 13:15–13:45 B会場各ブレイクアウトルーム)**

- P01 三藤万琳・藤田和彦・富田武照 久米島阿嘉の転石から産出した板鰓類化石の多様性と生息環境
- P02 宮田真也・籐本美孝・西岡佑一郎・ジン・マウン・マウン・テイン・タウン・タイ・楠橋直・高井正成 ミャンマーの中新統オボゴン層から産出したサバ科サワラ族魚類
- P03 土屋祐貴・西松弘喜・氏原温 中新統安中層群原市層産の硬骨魚類耳石化石
- P04 田邊佳紀・羽地俊樹・菅森義晃・渡邊克典・籐本美孝 鳥取県中新世魚類化石の新露頭の発見（予報）
- P05 関谷透・小布施彰太・柴田正輝 下部白亜系北谷層（福井県勝山市）から新たに発見されたゴニオフォリス科の上顎骨
- P06 半田直人・加藤敬史・高橋啓一・北林栄一 大分県安心院地域から新たに産出した鮮新世サイ科化石
- P07 近藤洋一・田中清・竹前和幸・畔上宏夫 3D データスケール付与プログラムをもちいたフォトグラメトリーによるナウマンゾウ化石の計測と課題
- P08 尾崎薰・森田直樹・中島保寿・長岡徹 東京都昭島市の上総層群小宮層から産出した海生哺乳類化石群
- P09 長野あかね・一島啓人 ヌマタネズミイルカの全身復元骨格作製—最新研究に基づく復元の再検討—
- P10 上村真優子・長谷川卓 福井県大野市上半原地域田茂谷に分布する手取層群の安定炭素同位体比層序
- P11 吉村太郎・佐々木猛智・中山健太朗・安里開士・野田芳和 恐竜時代の二枚貝 Trigonioidoidea は海から来たのか、陸水から来たのか？：有機質化石を用いた古異歯亜綱の分類学的提唱
- P12 千徳明日香・稻葉直哉・大塚光・徳田悠希 沖縄県浜比嘉島に分布する島尻層群から産出したイシサンゴ化石
- P13 海野奏・牧村祐樹・佐野晋一 現生キタクシノハクモヒトデの移動痕と休息痕再訪 一水中ドローンによる観察と実験室での生痕形成実験—
- P14 酒井佑輔・中山健太朗・安里開士 福井県勝山市柄神谷の下部白亜系手取層群より新たに発見された軟体動物化石
- P15 小沢広和・Smith, R. J.・川嶋渓五・中井静子・中尾有利子 アクアリウム環境の現生淡水生貝形虫 *Pseudostrandesia* 属 1 新種と古生物学的意義
- P16 新山颯大・神谷隆宏・田中源吾・藤田和彦 琉球列島における大陸系遺存介形虫とその古生物地理学的意義
- P17 長田晴樹・入月俊明・奥村裕・増田義男 宮城県女川湾における現生貝形虫群集
- P18 中野太賀・岩谷北斗・鈴木克明・板木拓也・久保觀・佐々木聰史 トカラ列島周辺海域における現生貝形虫群集
- P19 山口龍彦 貝形虫群集と現生アナログ法による古水深推定の妥当性
- P20 山田桂・中村彰男・入月俊明・後藤隆嗣・宇都宮正志 後期鮮新世における貝形虫化石を用いた日本海の古海洋変遷
- P21 平野友心・Tang Shuangning・長田圭介・山田桂・宇都宮正志・田中裕一郎・神谷隆宏 富山県に分布する鮮新統～更新統十二町層における古環境変遷
- P22 山下裕輝・北村晃寿 静岡県下田市の沿岸低地における完新世の古環境変遷
- P23 木村由莉・松井久美子 フォトグラメトリーが生み出した課題：博物館の観覧規則の抜け穴が招く展示標本の「デジタル流出」

**高校生ポスターセッション**

- HP1 佐々木琳都 クモヒトデ骨片化石を使用した小野川周辺の古環境の推定
- HP2 清一凜・後藤たける・竹内章陽・竹内優輝・田村双・園田遥希・佐藤孝俊・小島怜音・阿部田聖真・加藤有起・大橋一步・竹内志樹・本美凜空・鹿児島一成 師崎層群食堂

## 【13:45–14:00】休憩

## 【14:00–15:30】一般講演 口頭発表 2 (A, B 会場)

A 会場	B 会場
古脊椎動物の部 (2)	分類・古生態の部
座長: 中島保寿	座長: 泉賢太郎
A06 平山 廉・河部壮一郎・對比地孝亘 手取層群 大黒谷層(前期白亜紀)産潛頸類の頭骨形態	B06 江崎洋一・岸田明生・竹田裕介・足立奈津子・ 刈建波・伊庭靖弘 カンブリア紀サンゴ <i>Cambroctoconus</i> の原地性生活様式の三次元復元 —隠棲生息場に即応した無性増殖と群体成長—
A07 辻野泰之・小布施彰太・中尾賢一・柴田正輝・ 河部壮一郎・東 洋一・関谷 透・菌田哲平・築地祐 太・中山健太朗・小笠原憲四郎 德島県勝浦町に 分布する下部白亜系立川層の恐竜化石発掘調査	B07 吹本 樹・近藤康生・中尾賢一 鳴門海峡の最 上部更新統産 <i>Mizuhopecten tokyoensis</i> (二枚貝: イタヤガイ科)の季節的微細殻成長とその生息環境
A08 柴田正輝・辻野泰之・小布施彰太・中尾賢一・関 谷 透・築地祐太・中山健太朗 下部白亜系立川層(徳 島県勝浦町)から発見された イグアノドン類の尾椎	B08 長井裕季子・椿 玲未・藤田和彦・豊福高志 有孔虫 <i>Sorites</i> sp.の形成途上の磁器状石灰質殻の 微細構造観察
A09 大藪隼平・小林快次 夕張市産ヨロイ竜類頭 骨化石の内部構造の復元	B09 豊福高志・長井裕季子 pH 等可視化と電子顕 微鏡観察から迫る底生有孔虫の殻形成過程
A10 楠 帆希・ダニエラ E. ウィンクラー・久保 泰・ 平山 廉・鶴野 光・宮田真也・遠藤秀紀・佐々木和 久・滝沢利男・久保麦野 久慈層群玉川層(後期白 亜紀)産竜脚類歯化石の 三次元マイクロウェア解析	B10 高木悠花・仲村康秀・齊藤宏明 現生浮遊性 有孔虫と共生藻のパートナーシップ

## 【15:30–16:00】休憩

## 【16:00–17:15】一般講演 口頭発表 3 (A, B 会場)

A 会場	B 会場
古脊椎動物の部 (3)	古生態・古植物の部
座長: 藤原慎一	座長: 矢部 淳
A11 松岡廣繁・長谷川善和 群馬県中新統原市層 産 <i>Annakacygna hajimei</i> (無飛翔ハクチョウ)の特異 な上肢筋骨格系とその機能	B11 森野善広・安藤寿男・田口翔太 上部ジュラ系 小池石灰岩の堆積相と生物相:炭酸塩バリア-ラグ ーンシステムにおける 5 回の海退-海進サイクル
A12 青塚圭一・中島保寿・林 昭次・秦はるか・疋田 吉識・佐藤たまき・遠藤秀紀 ヘスペロルニス類のロ コモーション—足根中足骨骨幹の形態解析—	B12 安藤寿男・大森 光 福島県双葉層群(上部白 亜系:コニアシアン～サントニアン)の 海生化石層 のタフォノミー
A13 久保孝太・小林快次・Tsogtobaatar Chinzorig・ Khishigjav Tsogtobaatar モンゴル・バルンゴヨット層 (上部白亜系)から産出した新しいアルバレッツサウ ルス科化石から探る走行性と敏捷性の適応と多様化	B13 鳥井夏希・渡辺正巳・入月俊明・山田 桂 新 潟県胎内市の鮮新一更新統鍬江層上部 における 花粉化石群集(予察)
A14 小林快次・高崎竜司・アンソニー フィオリロ・チンブ リゲ ツォクトバートル・疋田吉識 北海道中川町オソウシ ナイ層から発見されたマニラプトル類化石の再研究とテ リジノサウルス類の末節骨の進化と機能への示唆	B14 Julien Legrand・山田敏弘・西田治文 北海道 蝦夷層群三笠層から発見されたノルマポレス型花 粉と被子植物の初期進化について
A15 犬塚則久 竜脚類の体形と歩容の運動学的考 察	B15 山田敏弘 石川県金沢市南部に分布する中 新統犀川層および小寺山層から産出した植物化石

## 【17:15-17:30】ポスター賞表彰式 (A 会場)

ポスター表彰式の後、A 会場のブレイクアウトルームを開放します。議論・懇親の場としてご活用ください。

7月3日（日）会場：Zoom

## 【10:00-11:30】一般講演 口頭発表 4 (A, B 会場)

A 会場	B 会場
形態解析の部 座長：椎野勇太	古環境の部 座長：高木悠花
A16 坂上莉奈・菌田哲平・服部創紀・河部壮一郎・柴田正輝・平山 廉 耳形態から化石カメ類の生息環境を推定するための指標	B16 佐々木聰史・入月俊明・板木拓也・徳田悠希・石輪健樹・菅沼悠介 東南極における現生貝形虫分布と環境要因の関連性
A17 結城和久・木嶋純大・海野徳幸・結城日和 CFD シミュレーションによる翼竜の飛行能力についての検討	B17 入月俊明・川上遼平・赤対紘彰・山田 桂・廣瀬孝太郎・瀬戸浩二・野村律夫・河野重範 小氷期以降の中海における貝形虫群集の時空分布
A18 大和田瑞貴・鈴木雄太郎・生田領野 460Ma の'flat world'適応視覚:アサフス三葉虫 <i>Pseudomegalaspis patagiata</i> の複眼機能形態	B18 鬼塚翔暉・藤田和彦・寺田和雄 新里層産材化石に基づく後期鮮新世から前期更新世における琉球弧陸域の古環境・古植生の再検討
A19 山田晋之介 カイミジンコ亜綱における大顎筋-骨格系の二重機能	B19 黒柳あずみ・川幡穂高・尾崎和海・鈴木 淳・西 弘嗣・高嶋礼詩 白亜紀の海洋無酸素事変 (OAE) が浮遊性有孔虫の進化傾向に及ぼす影響の検証
A20 生形貴男 アンモノイドの個体発生変異と成長タイミング	B20 長谷川卓・後藤(桜井)晶子 C40 アルケノン不飽和度指標に基づく白亜紀のインド洋南半球高緯度域の古水温変動
A21 大野理恵・江崎洋一 出芽個体による群体全体の成長方向の臨機応変な維持—キサンゴ科無藻性サンゴにおける例	B21 川幡穂高 DNA に記録された人口変動と、この手法を応用した気候・環境変動の生物個体数への影響評価の可能性

【11:30-13:00】休憩 (B 会場 ブレイクアウトルーム)

## 【13:00-14:30】一般講演 口頭発表 4 (A, B 会場)

A 会場	B 会場
分類の部 座長:山田晋之介	生層序・地史の部 座長:足立奈津子
A22 大山 望・新山颶大・今井拓哉・福富孝義・野原政典・高橋文雄 上部白亜系阿武層群長門層から産出する昆虫化石	B22 田中源吾 古生代の日本列島の位置について(予報)ー浅海性介形虫群を例に
A23 相場大佑 白亜紀の異常巻アンモノイド <i>Ryuella undulosum</i>	B23 堀 利栄・河村淳平・田村哲平・近藤康生 四国西部黒瀬川帯岡成層群におけるシルル紀三葉虫化石含有露頭の再発見と古生物学的検討
A24 松原尚志 北海道中頓別地域の暁新統函淵層奥宇津内部層から産出した マレハリナデシコ属(二枚貝綱:イタヤガイ科)の一種について	B24 石田昂汰朗・北村悠樹・権藤洸人・深瀬美紅・吉田壮志・鈴木寿志 京都市左京区岩倉川のチャートの三畳紀放散虫年代とマイクロスフェリュールの発見
A25 濱田真実・入月俊明・宮田真也・瀬戸浩二・辻本 彰 島根県東部の中新統成相寺層から産出した魚鱗化石	B25 白坂唯斗・本山 功 北海道白糠丘陵における上部漸新統～下部中新統の放散虫化石層序
A26 中村大亮・塚越 哲 内湾性貝形虫 <i>Bicornucythere bisanensis</i> (Okubo, 1975)における形態学的多様性と同属未記載種1種の報告	B26 松岡 篤 生層序対比マーカーの条件とジュラ・白亜系境界にかかる放散虫マーカー候補
A27 田中如樹・千徳明日香・清水啓介・徳田悠希・黒木拓実・藤井琢磨・中口和光・山口修平・近藤裕介・大塚 攻 ホシムシ共生型イシサンゴ類の系統分類学的研究	

## 【15:00-17:00】友の会イベント Zoom (A会場)

## 「古生物学実践講座—化石の写真撮影方法—」

講師: ロバート・ジェンキンズ (金沢大) 事前申し込み不要 (年会への参加登録は必要です)

化石友の会の会員の中には将来古生物学者になりたい方や学者ではないが自分で化石を研究したい方が多くいるかと思います。古生物学の研究には様々なものがありますが、その中でも今回は化石の写真撮影方法について、具体的にお話します。

プロの研究者は一眼レフやフルサイズCCDを搭載したミラーレスカメラなどの高級機を使いますが、例えばスマホなどでもちょっとした工夫で化石の写真が「標本写真」になります。特に注意を払うべきは光の当て方です。光の当て方によって、化石の持つ立体的な特徴や微細な形質を浮きあがらせることができます。今回の講座では、特に化石標本への光の当て方に着目しつつ、古生物学における写真撮影方法を学びましょう。

### \* \* \* \* \* 3. 発表方法及び機器についての注意事項など \* \* \* \* \*

#### <口頭発表をされる方へ>

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

Zoomの操作方法については、下記の簡易マニュアルをご参照ください。

[http://www.palaeo-soc-japan.jp/events/manual\\_simple.pdf](http://www.palaeo-soc-japan.jp/events/manual_simple.pdf)

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

#### <ポスター発表をされる方へ>

- ・ポスターファイルは、10MB以下のPDFとして作成して下さい。縦横比は問いません。参加登録をお済ませいただいた上で、6月17日（金）までに、以下の専用サイトにログインして「ポスターアップロード」ボタンからファイルをアップロードして下さい。

<https://palaeo2022.award-con.com/LOGIN.php>

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

#### 発表方法に関する問い合わせ先

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

## その他

- **懇親会について**：本プログラム iii ページ参照。
- **録画・撮影について**：発表者の許可なく講演を録画・保存・撮影することを禁止します。
- 演者以外はマイクとビデオをミュートして下さい。チャットも濫用しないでください。
- **予稿集について**：2022 年年会では予稿集の冊子体は配布しません。学会 HP から PDF をダウンロードしてご利用ください。また、会期中には年会専用サイトからも各講演の要旨をダウンロードできるようにします。
- **Zoom のインストール**：本オンライン年会では、Zoom というアプリケーションを使います。Windows 7 以降、Mac OS 10.9 以降の OS で使えることになっています。参加される方は、ご自身で事前に Zoom をインストールして下さい。Zoom は以下の公式ダウンロードセンターから入手できます。

[https://zoom.us/download#client\\_4meeting](https://zoom.us/download#client_4meeting)

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

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

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

[http://www.palaeo-soc-japan.jp/events/manual\\_simple.pdf](http://www.palaeo-soc-japan.jp/events/manual_simple.pdf)

- **Zoom の最新版へのアップデート**：本年会では、懇親会やポスター会場、昼休み等にブレイクアウトルームを設け、参加者同士の議論・懇親の場として利用して頂く予定です。ブレイクアウトルームを参加者自身が行き来するためには、Zoom のバージョン 5.3.0 以上が必要です。それより古いバージョンをお使いの方は、事前に最新版にアップデートしておいて下さい。アップデートには Zoom アカウントが必要です。お持ちでない方は、<https://zoom.us/> から Zoom の公式サイトにアクセスして、ページ右上「サインアップは無料です」をクリックし、表示に従ってサインアップしてアカウント（無料でも可）を作成して下さい。アカウント作成後、Zoom を起動して「サインイン」を選択、登録したメールアドレスとパスワードを入力してサインイン、右上に小さく表示されているプロフィールボタン（マウスを当てると「利用可能」と表示される）からプルダウンメニューを表示させて、「アップデートを確認」で最新版にアップデートできます。
- 2022 年年会・総会は登録も講演も参加も全てオンラインです。技術的な個別のお問い合わせには学会として対応できませんので、ご自身の責任でご準備の上ご参加ください。



# シンポジウム

節足動物の進化学—  
デザインと種の超多様性

コンビナー：神谷隆宏・塚越哲・田中源吾

## 琉球列島における特異的な浅海性現生介形虫相とその成立過程<sup>1</sup>

新山 颯大（金沢大・理工）<sup>2</sup>

介形虫は約5億年前から現在までその姿をほとんど変えていない微小な節足動物である。中でもポドコーパ亜綱の介形虫は結晶質炭酸カルシウムで構成された背甲を持ち、化石として保存されやすいため、節足動物としては最も豊富な化石記録が残されている。これまで現生種、化石種合わせて約65,000種が記載されており (Ikeya et al., 2005)，前期オルドビス紀から連続的に化石記録を辿ることができる数少ない節足動物と言える。

日本における介形虫に関する研究は、分類学的な研究と、化石を用いた古環境復元に関する研究を軸として、豊富な知見が蓄積されてきた。琉球列島の浅海性介形虫については、Hanai (1970) の研究に始まり、世界的に見ても稀な「生きた化石」といえる *Punciocopida* の報告例などがある (田吹・花井, 1996)。近年では琉球列島の潮間帯分類群に関する分類学的な研究が進められ、琉球列島以外からは報告例のない種が多数報告されている (Le & Tsukagoshi, 2014ほか)。しかしながら、未だに琉球列島の浅海介形虫群集を、地理的に全域を網羅し、その種構成を総括的にまとめた研究例は無く、本州や中国沿岸に比べて知見が少ないといえる。

地質学的に短期間 (約200万～150万年) で劇的な地形・地質的変遷を経た琉球列島では、大陸起源の遺存種や新たに種分化した新固有種を含む独自の陸生動物相が形成されている (Ota, 1998; Otsuka & Takahashi, 2000ほか)。また、海域においても沖縄トラフの拡大により黒潮が列島の大陵側を通るようになり、それまで大陸沿岸であった浅海域にはサンゴ礁が形成された。沖縄トラフ形成前に堆積した島尻層群 (陸原性細粒碎屑性堆積物) と形成後に堆積した琉球層群 (サンゴ礁複合体堆積物) の年代から、サンゴ礁の形成は数十万年という非常に短い期間で進行したことが分かっている。こうした地質学的事象は、浮遊幼生期を持たず、遊泳もしない海生の介形虫に、生息環境の劇的な変化を短期間でもたらし、群集の入れ替わりや独自の進化・種分化の起ったことが予想される。

本研究ではまず琉球列島の北琉球、中琉球、南琉球の3地域の浅海 (水深60 m以浅) において採取された堆積物試料116試料を詳細に調査し、合計122属、517種を確認した (北琉球169種、中琉球306種、南琉球286種)。それぞれの地域の介形虫相を比較すると、北琉球では本州に分

布する種の割合が多く、中・南琉球では本州・中国沿岸のいずれの地域からも報告されていないこの地域の固有種と考えられる種が多くを占めることが判明した。一方、種数は限られるが、北～南琉球の全域に共通するのは熱帯域に特有の葉上性汎存種であった。これまで本地域の介形虫相を構成する要素は明確になっていなかったが、本研究により中・南琉球の介形虫相がこの地域に特異的な種から構成されることが明らかになった。

その詳細の一部を紹介すると、現生底生種の多くは琉球列島以外からは報告のない種であり、特に底生 *Loxoconcha* 属は全種が本州、中国～東南アジア沿岸から報告例のない地域固有種の可能性がある。これと対照的に、現在本州もしくは中国沿岸の泥底に普遍的に産し、かつ琉球列島の新生界からも化石の報告例がある分類群の一部 (*Nipponocythere*, *Stigmatocythere* など) が、現在の中・南琉球から一切産出しないという特徴が見受けられた。

流れ藻による受動的な分散が可能な葉上性種 (Teeter, 1973) に対し、底生種は能動的な移動手段しか持たない。そのため、沖縄トラフやトカラ海峡のような深海の形成は、浅海域に生息する底生種にとって物理的な障壁となり、本州や中国沿岸との間の移動が制限されるようになったと考えられる。加えて、サンゴ礁の形成は介形虫の生活にダイレクトに関わる底質の大きな変化 (陸原性細粒碎屑性堆積物→サンゴ礁複合体堆積物) をもたらし、それ以前に生息していた一部の泥底性種の絶滅と、一部の分類群における琉球列島内独自の種分化が起り、独特な介形虫相が形成される結果となったと考えられる。本研究は、いわばトラフ・海峡形成による「分断と生息環境の激変」下で生じた進化の壮大な実験の詳細をとらえた1つの事例研究である。

<sup>1</sup>Unique shallow marine ostracod fauna and its process of the formation in Ryukyu Islands

<sup>2</sup>Sota Niizuma (Kanazawa University)

## 琉球列島のコガネムシ上科甲虫の多様性と系統地理<sup>1</sup>

細谷忠嗣（日本大・生物資源）<sup>2</sup>

コガネムシ上科 (Scarabaeoidea) は、昆虫綱甲虫目カブトムシ亜目 (多食亜目) に含まれる上科の一つであり、約35,000種が記載されている (Grebennikov & Scholtz, 2004)。本上科はカブトムシやクワガタムシ、ハナムグリ、糞虫、テナガコガネなど知名度の高い甲虫類を多く含むグループであり、現生では12の科が含まれる (Bouchard, et al., 2011)。日本からは、9科に含まれる約500種が記録されている (鈴木, 2022)。

琉球列島は、新生代新第三紀中新世にユーラシア大陸から分離して以来、地殻変動や氷河の消長に伴う海平面の変動がもたらす島嶼化と陸橋化の繰り返しという複雑な歴史を経てきた。そのため、琉球列島の生物は、島嶼化に伴う分断による遺伝的分化と、陸橋化に伴う大陸からの分散による移入を繰り返すことにより、多くの固有分類群を含む多様な生物相を形成してきた。また、本列島は旧北区と東洋区という2つの動物地理区の境界に位置しており、南からの東洋区系の種と、北からの旧北区系の種の分布の移行地域となっており、両区系からなる高い多様性を有している。

コガネムシ上科甲虫においても、マルバネクワガタ属 (*Neolucanus*) のような東洋区系の種群、コクワガタ (*Dorcus rectus*) のような旧北区系の種、ヒラタクワガタ (*Dorcus titanus*) のように東洋区から旧北区系まで広く分布する種など異なる分布傾向を示す多様な種が分布している。また、ノコギリクワガタ属 (*Prosopocoilus*) などのように各島嶼で種や亜種に分化している種群や、ヤンバルテナガコガネ (*Cheirotonus jambar*) やスジブトヒラタクワガタ (*Dorcus metacostatus*) などのように一部の島嶼のみで生き残っている遺存固有種など、固有性を持った多様な群が見られる。

このような多様性を持った琉球列島における生物相の形成の歴史を明らかにすることを目的に、多様な分布様式を有する種が含まれるコガネムシ上科甲虫を用いて調査を進めてきた。調査方法としては、現地での野外調査による分布調査、およびDNA分析を用いた系統地理的な調査を行い、琉球列島の地史などの比較、種群間での分化時期や分化パターンの比較などを進めた。

本講演では、琉球列島の各島嶼で種や亜種に分化している群であるノコギリクワガタ属と、沖縄本島の北部に

のみに生き残っているヤンバルテナガコガネを中心に紹介する。

まず、日本に分布するノコギリクワガタ属の種は *Psalidoremus* 亜属に所属している。この亜属の特徴は、その分布が日本列島から琉球列島、台湾、大陸は朝鮮半島のみで、大陸辺縁部の弧状列島部分にほぼ限られている。そのため、日本周辺地域における生物地理、およびこの地域における分化パターンを調べるのに最適な種群といえる。琉球列島には3種が分布しており、大隅諸島には九州や本州と同じノコギリクワガタ (*P. inclinatus*)、トカラ列島から沖縄諸島までアマミノコギリクワガタ (*P. dissimilis*)、八重山諸島にヤエヤマノコギリクワガタ (*P. pseudodissimilis*) が分布しており、系統地理学的な調査の結果、島嶼化に伴う海峡形成によって順次種分化、亜種分化が生じていったことが想定された。しかし、アマミノコギリクワガタについては、旧北区と東洋区の境界とされるトカラギャップを北に超えて北部・中部トカラ列島にも分布しており、この分布は陸伝いの侵入によるものではなく、漂流分散によるものと考えられた。

次に、ヤンバルテナガコガネはテナガコガネ属 (*Cheirotonus*) のパリー種群に含まれる。台湾にテナガコガネ (*C. formosanus*) が分布するが、こちらはマクレイ種群に含まれ、パリー種群としては、中国南部に広く分布するヤンソンテナガコガネ (*C. jansoni*) が最も近い分布である。これら2種群は入れ子状の分布パターンを示すが、系統地理学的な調査の結果、2種群は分化時期が異なり、ヤンバルテナガコガネはより古い時期に琉球列島に侵入して、沖縄本島北部に生き残った種であることが遺伝子の面からも確認された。

このほかに、マルバネクワガタ属やヒラタクワガタなどについても系統地理学的な調査を進めており、それぞれの種群・種によって侵入や分化の時期が多様であり、時代的な新旧が多層的に蓄積することによって琉球列島のコガネムシ上科甲虫相が形成されていることが示せるようになってきた。

<sup>1</sup> Diversity and phylogeography of Scarabaeoidea beetles in the Ryukyu Islands

<sup>2</sup>Tadatsugu Hosoya (Nihon University)

## Variation of ostracod spermatozoa and their characteristics – possible key to speciation<sup>1</sup>

Robin James Smith (Lake Biwa Museum)<sup>2</sup> Takahiro Kamiya (Kanazawa University)<sup>3</sup>

Spermatozoa of Ostracoda, a class of Arthropoda, have various unique characters. Two superfamilies, the Cypridoidea and the Cytheroidea, both belonging to the order Podocopida, have contrasting spermatozoan features.

The Cypridoidea is the most diverse group of ostracods in non-marine environments, and although parthenogenesis is common in this group, about 58% of species reproduce sexually. Many sexually reproducing species have giant spermatozoa, sometimes longer than body length, that consists of a very elongated nucleo-perforatorial rod and no flagellum. The longest spermatozoa recorded in the Cypridoidea are almost 12 mm, one of the longest records in the animal kingdom, from a species about 3.5 mm in length. Although lengths of spermatozoa vary considerably in the group, all are long, and morphology remains overall similar. Fossil evidence shows that giant spermatozoa in this group appeared in the Cretaceous at the latest, persisting in a similar form up to the present. This fact indicates that giant spermatozoa have played a significant role in the reproduction of many cypridoidean taxa for over 100 million years, although the role is not yet clearly understood.

In contrast, cytheroidean ostracods, most of which are marine species, have much shorter spermatozoa, and the general structure shows remarkable variation. The spermatozoa of seven species of the genus *Xestoleberis* were observed by SEM. The spermatozoa of this group are small and variable, with, for example, those of *X. sagamiensis* only 9 µm in length and 1 µm in width, and those of *X. hanaii* 31 µm in length and 5 µm in width. Even between con-generic species of *Xestoleberis*, the size and components of the sperms were found to show wide variation. The morphological variation found in spermatozoa in *Xestoleberis* appears much larger than the variation in other characters, such as carapace shape and appendages. This indicates that the variation of spermatozoa in cytheroidean ostracods is not only caused by phylogenetic distance, but also by other necessary roles, e.g. speciation from closely related species.

Six species of the *X. setouchiensis* group, which are closely related species and possibly have direct ancestor-descendant relationships in some species, were studied in respect to their

geographic distribution and morphology, including spermatozoa. Based on ten characters of the carapace and appendages, the phylogenetic relationship of the six species were inferred by cladistic analysis. The inferred relationships imply that the trend of morphological change seen in spermatozoa in four species is not unidirectional but more complicated. Species that occur in the same or adjacent regions show the tendency of having different types of spermatozoa.

Two other studies of spermatozoa of closely related ostracod species (with possible direct ancestor-descendant relationships), one on four species of the genus *Boreostoma*, and the other on three species of the *Loxoconcha uranoushiensis* group, also showed that the lengths of spermatozoa are strikingly different between co-occurring species.

All these data imply that, in cytheroidean ostracods, the morphology of spermatozoa works as a tool for reproductive isolation between the concurrent cases of closely related species.

The number of extant species of cytheroidean ostracods is probably more than 20,000, with many more fossil taxa. The diversification of this superfamily is clearly different from that of cypridoidean ostracods, of which there are about 1800 species. The spermatozoa of cytheroidean ostracods could be a key to their speciation and diversification.

---

<sup>1</sup> 介形虫精子の多様性とその特徴 — 種分化のカギとなる可能性

<sup>2</sup>ロビン・ジェイムズ・スミス（琵琶湖博物館）・<sup>3</sup>神谷 隆宏（金沢大学）

## 起源的なハチ目（ナギナタハバチ科）における産卵管の初期進化<sup>1</sup>

大山 望（九大総博）<sup>2</sup> 前田晴良（九大総博）<sup>3</sup>

昆虫類は、約4億年の進化史の中で様々な環境に適応し、現在、生物界最大の多様性を誇る節足動物である。中でもハチ目 (Hymenoptera) は、昆虫類の中でも最も多様性の高い一群のひとつであり、被子植物の送粉者や捕食昆虫として陸上生態系で大きな役割を担っている。ハチ目が出現するのは三畳紀で、起原的なグループであるナギナタハバチ科（5亜科61属120種）が4大陸5地域から3亜科17属38種これまで報告されている。これらのうち2亜科には体全体が残された化石が知られている。一方で三畳紀にのみ生存していた絶滅グループ：Madygellinae亜科は、これまで翅化石のみしか見つかっておらず、体化石の情報に基づく分類・系統関係を議論するのが困難であった。

発表者は上部三畳系美祢層群桃ノ木層から産出した昆虫化石3,900標本のうち、Madygellinae亜科の体化石を含む起原的ハチ類6標本を新たに見つけ出した。また、これらの標本とロシア科学アカデミー所蔵の中生代ナギナタハバチ科と既存種120標本を比較し、分類を検討した。その結果、Madygellinae亜科6標本のうち翅標本である4点は、*Madygella humioi*とは別の翅形態をしていることから、別種と判断される。さらに、それとは別にほぼ完全な同亜科の体化石を2個発見した。そのうち*Madygella*属に同定される1標本は、頭部・胸部・腹部・前翅・後翅・産卵管まで保存された全長4.5 mm・前翅の長さ3.1 mmのメスの個体である。この標本は、翅の大きさなど多くの点で既存種の*Madygella analoga*とよく似ている。もう1標本は頭部から産卵管まで保存された全長16.6 mm・前翅の長さ9 mmのメスの個体である。これはSamarkandylcia属によく似ている一方、翅の前縁部の翅脈と翅の大きさが同属の既存種とは大きく異なり、新属である可能性が高い。産卵管は、ジュラ紀以降寄生性や捕食用の毒針へと転用・進化する重要な生殖器官であり、産卵管化石の発見はハチ類の初期進化を考えるうえで重要なヒントとなる。これらの分析結果からMadygellinae亜科は原始的なハチ目（特にナギナタハバチ科）によくみられる体の特徴を

持ち、他の亜科に匹敵する体サイズを持つ種類が複数存在し、キルギス共和国と日本を含むユーラシア大陸にのみ生息していたことがわかった。

さらに、Madygellinae亜科を含めたこれまで発見されたナギナタハバチ科、その他のハバチ類4科とハチ類2科の化石種と現生種6科の産卵管の形態やサイズを調査した。その結果、三畳紀では主に産卵管が細長い（slender）タイプである一方で、ジュラ紀以降に新たに産卵管の幅が太い（stout）タイプとより長い（hyper-slender）タイプが出現したことが分かった。これらのことから、ハチ目の産卵管の進化史において三畳紀の産卵管を起点にジュラ紀以降に2つのトレンドにシフトしたと考えられる。1つ目として、産卵管をより太くする（stout typeの出現）ことでより多くの植物を利用することを可能とし、主に植物食ハバチ類が多様化した。一方でより産卵管を長くする（hyper-slender typeの出現）ことで産卵管を転用し、他の昆虫類に卵を産み付けることで、肉食性のヤドリバチ類が多様化したと考えられる。特に後者の多様化により、ハチ目は、他の昆虫類を利用する寄生性の獲得につながったと考えられ、さらに産卵管そのものを毒針に進化させることにより、社会性や営巣性を持つカリバチ類の多様化につながった可能性もある。このように化石として保存された産卵管そのものを詳細に観察することで、ハチ目の多種多様な生活戦略獲得までの進化史の解明につながることが期待される。

<sup>1</sup> Early evolutionary trends of primitive sawfly in relation of ovipositors.

<sup>2</sup>Nozomu Oyama (Kyushu University Museum), <sup>3</sup>Haruyoshi Maeda (Kyushu University Museum)

## 三葉虫の多様性と複眼構造一機能特性<sup>1</sup>

鈴木 雄太郎（静岡大・理）<sup>2</sup>

古生代を代表する化石生物として知られる三葉虫は、現在22,000を超える種が報告されており (Paterson 2020), 例外的に化石記録が豊富な絶滅節足動物タクソンである。結晶質の炭酸カルシウムを主成分とする化石化しやすい背板は、進化研究の素材として取り上げられることもあり、形態進化のテンポやパターンについて興味深い事例が示されている (Foote, 1997; Webster et al., 2007ほか)。このようなテンポやパターンの成立は生体生理特性にも強く影響したはずだが、生物学的な観点からどの様な波及があったのか言及した例は少なく残念である。

節足動物に広く備わる複眼は、動物体周囲の光情報を映像化して捉える視覚器官である。このような複眼を介して形成される視覚映像は、外界の様相そのものではなく、パッチ状にまびかれたもので、さらに暗めのものとなることが光学的に説明できる。動物界全般でも低視力の鉄角類・カブトガニが (Caves & Johnson, 2017) 視覚的に交尾相手を探しあてることが示されているなど (Barlow et al., 1982ほか)，空間分解能（周囲情報の間引きの程度）と感度（受光能）を視野内で偏らせることで、人間では視認不可能な極低視力の複眼視覚ながらも、持ち主の生命現象の維持に必須な視認情報の取得に結びついていることが伺える (Land, 1999ほか)。三葉虫複眼においても、その“偏り”を精確に把握することによって、系統進化や適応放散パターンの成立に対して視覚特性—生命現象の関係にもとづいた理由づけを行うことができるであろう。

三葉虫の複眼化石は、外界周囲の光情報の入力部となる光学系のみが一般的で、この凸状の曲面上に直径数十～数百μmの微小サイズの個眼レンズが数十～数千個ほど密に配置される構造である。視野映像の形成に係る重要な光学機能の感度と解像度は、構造一機能の関係にもとづくとそれぞれレンズのサイズと配置密度が対応する。視覚特性の“偏り”を求めるには、視野範囲、さらに全ての個眼レンズの三次元的な配置位置と光学的な入射方位の把握にもとづいた配置密度の算出が必須となるため、フォトグラメトリーと数理解析を組み合わせた解析手法を確立した。

個生態が大きく異なるオルドビス紀の三葉虫5種について本解析手法を適用して複眼視覚特性の“偏り”を示

すとともに、先行研究のカンブリアーオルドビス紀における複眼構造（個眼数vsサイズ）の変遷、背板形態の変遷との関係を評価することとした。

検討対象は中後期オルドビス紀の6種で、うち底性4種は礁性の*Eobronteus laticauda*、礁性で定住性の*Stenopareia oviformis*、泥底性の*Pseudomegalaspis patagiata*、泥底兼礁性の*Hadromeros claeconi*を、遊泳性の2種は遠洋性*Pricyclopyge galica*と遊泳性底性の*Remopleurides dalecarlicus*を選定して解析した。得られた結果にもとづくと、“視力”的尺度に用いる空間周波数(cpd)の換算値が0.36~1.55となるなど、視覚特性は各種ユニークな6者6様であった。cpd値に焦点をあてた現生節足動物とのアナロジーにもとづくと、イワガニが0.3 (Stowe, 1980)、ワーカーミツバチが0.5 (Wehner, 1981)、ルリボシヤンマが節足動物複眼の最高視力の2 (Mazokhin-Porshunyakov, 1969)と知られており、オルドビス紀の主要な三葉虫クレードは概して高い視力を持っていたことが明らかとなった。

複眼視覚特性を司る個眼の数とサイズはトレードオフ関係にある。カンブリア紀ではサイズの減少によって個眼数が増加する傾向が認められ、両者のトレードオフ関係にもとづくと、視野表面積拡張に強い制約がかかっていたことが示唆される (Lee et al., 2011参照)。一方でオルドビス紀では、個眼の数とサイズが双方ともに10倍前後となることから、その制約が解かれてい擴張する傾向に転換したと捉えられる。この転換は時代的な相関関係から三葉虫の背板形態の進化多様性の転換イベントに由来すると考えられる。オルドビス紀以降の三葉虫クレードに特徴的なプロポーション比率や膨らみなど、質的形質の異質性の増加が複眼表面積の拡張につながり、それ故に視力の向上につながったのであろう。高い視力をもって、固着性の底性動物が主役であったオルドビス紀の海洋無脊椎動物の大適応放散イベント (GOBE) にも乗じることができたのでなかろうか。三葉虫がカンブリア紀ではなく古生代の代表になり得たのは、オルドビス紀のクレードに現れた視力の向上に由来するのかも知れない。

<sup>1</sup>Distinct visual characteristics in trilobites: these relationships with Cambro-Ordovician evolutionary trend in tergal morphology.

<sup>2</sup>Yutaro Suzuki (Shizuoka University)

## 昆虫の翅：その由来と多様な形づくりへの貢献<sup>1</sup>

大出高弘（京都大・院農）<sup>2</sup>

本講演では、(1) 昆虫の翅の進化的起源に関する最近の議論について、進化発生学分野を中心に、形態学、古生物学の知見も織り交ぜながら紹介する。さらに (2) 昆虫の翅系列相同物の新奇形態進化における役割に関する最近の議論を紹介することで、節足動物の中でも最大の繁栄を示す有翅昆虫の多様な形づくりにおける翅進化の意義を考えたい。

### (1) 昆虫の翅の進化的起源

昆虫は現在記載されている動物の70%以上を占める地球上最大のグループである。その昆虫の99%は翅を獲得したあとに分岐した有翅昆虫であることからも示されるように、翅の獲得は昆虫の大繁栄を支える大きな要因となった。このような特定の系統分類群のマクロ進化におけるインパクトの大きさから、あるいは構造と機能の両面における明らかな新奇性から多くの研究者の興味を集め、150年もの長きに渡って昆虫の翅の進化的起源に関する議論が続けられてきた。しかし長く継続的な議論にも関わらず、未だに結論は得られていない。

翅の進化的起源に関する問題は (a) 翅が由来する祖先構造に関する問題（「どこ」問題）と、(b) その起源構造からの翅の進化過程に関する問題（「どうやって」問題），の2つに整理できる (Tomoyasu, 2021)。 「どこ」問題については、古典的に翅は無翅昆虫の側背板のような背板由来の構造物に起源すると考える説（背板起源説）と、水生昆虫の気管鰓のような側板由来の構造物に起源すると考える説（側板起源説）が対立してきた。さらに近年、背板と側板の両者に由来する構造物が合わさることで翅が進化したとする複合起源説が注目を浴びていた。従来翅発生に関する遺伝学的情報は、キイロショウジョウバエを中心とした派生的な完全変態昆虫に集中してきた。しかし、講演者らはそもそも翅が無翅昆虫から保存される基本的なボディプランのどこに由来するのか、という点に答えることが翅の起源の「どこ」問題に答えることに直結すると考え、不完全変態昆虫であるフタホシコオロギの翅の発生的起源を調査した。この研究で講演者らは、ゲノム編集や実験発生学的アプローチにより、背板の一部の領域が翅の形成に不可欠である一方で、側板は翅形成に大きな役割を持たないことを示した (Ohde et al., 2022)。翅形成に必須となる背板領域の特定を受けて、さ

らに「どうやって」問題に取り組んだ。トランスクリプトーム解析とRNAi解析を組み合わせることで、背板を爆発的に肥大化させて翅を形成するために必要な遺伝子群を特定したところ、甲殻類と昆虫の間で進化的に保存された成長シグナルが背板の肥大化に関わった可能性が示された。本講演ではさらに、現在講演者が取り組んでいる無翅昆虫をモデルとした進化発生学的研究を紹介し、翅がどこからどうやって進化してきたのかを考える。

### (2) 翅系列相同物の多様化

体の前後軸に沿って形成される繰り返し構造である系列相同物の多様化は、動物の形態多様化に大きく貢献している。昆虫の翅の系列相同物については、従来ほとんどその存在自体が着目されてこなかったが、翅の発生に関わる主要な遺伝子群の進化的保存性が明らかになるにつれ、その多様な形態創出への貢献が議論されてきている。本講演では、講演者らが発見したゴミムシダマシにおける翅系列相同物を例として、その発生遺伝学的特徴を紹介する (Ohde et al., 2013)。さらに、ツノゼミのヘルメットや甲虫の角といった新奇形態と翅系列相同物との関係についても近年続々と報告されている (Prud'homme et al., 2012; Fisher et al., 2019; Hu et al., 2019)。これらの発見は、昆虫の翅は動力飛行という革新的な機能を与えるにとどまらず、その後の多様な新奇形態の創出にまで貢献してきた可能性を示唆する。その一方で、これらの新奇形態の由来を巡る議論は、分子レベルの情報を持ってしても「新しい」形態と「古い」形態を区分けすることの難しさを改めて提示している。本講演では、最近の議論を整理することで、翅系列相同物の多様な形態進化への貢献について議論したい。

---

<sup>1</sup>The evolutionary origin and diversification of insect wing and its serial homologs

<sup>2</sup>Takahiro Ohde (Graduate School of Agriculture, Kyoto University)



# 一般講演

口頭発表

A 会場 A01-A27  
B 会場 B01-B26

ポスター発表

P01-P23

高校生  
ポスターセッション

HP1-HP2

**A01****カリifornia州始新統産のニムラブス科化石と強肉食性食肉型類の台頭に関する考察<sup>1</sup>**

富谷進（京大）<sup>2</sup>・Paul Z. Barrett（オレゴン大）<sup>3</sup>・Ashley W. Poust（サンディエゴ自然史博物館）<sup>4</sup>

ニムラブス科 (Nimravidae) は中期始新世から後期中新世のユーラシア、北アメリカ、そしてアフリカから知られる食肉型類 (Carnivoramorpha) の一群で、一般に長大な犬歯を有する強食肉性哺乳類である。本研究では、カリifornia州南部の始新統 Pomerado Conglomerate より産出し、これまでに肉歯類ヒエノドン科として報告されていた上顎骨標本 SDSNH 60554 (サンディエゴ自然史博物館収蔵) を、ニムラブス科の化石として再同定した。産出地の哺乳類化石群の構成から、本標本の年代は中期始新世と後期始新世の境界付近（約 3,800 万年前）と暫定的に推定した。北米産ニムラブス科の歯を含む化石としてはおそらく最古であり、ミヤンマーの中始新統ポンダウン層から報告されている化石よりは新しいものの、世界的に見てもニムラブス科の初期進化の過程を解明する上で重要な標本である。

形質進化モデルと化石産出年代情報にもとづいた Bayesian

tip-dating の手法を用いてニムラブス科の系統解析を行った結果、本標本が属するタクソンはホプロフォネウス族 (Hoplophoneini) に近縁であることが示唆された。化石に残された第三および第四小白歯の形態には、ニムラブス科としては祖先的な点が複数見られるが、強肉食性への適応は明らかである。

このニムラブス科化石を含めて、カリifornia州南部とテキサス州西部から産出する化石哺乳類相の変遷を検討すると、中期始新世から後期始新世にかけて、これらの地域では靈長類の多様性が大きく減少し、同時に肉食哺乳類の構成がより強肉食性に偏ったことが見てとれる。地域レベルで被子植物の多様性が顕著に減少した時期とも重なっており、中期始新世温暖化極大 (Middle Eocene Climatic Optimum) とその前後の気候変動が陸上の生態系に大きな変化をもたらした可能性が高い。同年代の化石群を対象に、今後さらなる分類学的そして古生態学的な調査を行う必要がある。

<sup>1</sup>A nimravid fossil from the Eocene of California and the rise of hypercarnivorous carnivoramorphans

<sup>2</sup>Susumu Tomiya (Kyoto Univ.), <sup>3</sup>Paul Z. Barrett (Univ. Oregon),

<sup>4</sup>Ashley W. Poust (San Diego Natural History Museum)

**A02****福岡県北九州市若松区千畳敷から新たに発見された哺乳類化石<sup>1</sup>**

松井久美子（National Museum of Natural History, Smithsonian Institution・九州大学総合研究博物館）<sup>2</sup>

・Nicholas D. Pyenson (National Museum of Natural History, Smithsonian Institution・Burke Museum of Natural History and Culture)<sup>3</sup>

・島添恒太（北九州市立博自然史友の会）<sup>4</sup>

・大橋智之（北九州市立自然史・歴史博物館）<sup>5</sup>

福岡県北九州市周辺には新生界古第三系の芦屋層群が広く分布しており、若松区千畳敷には中部漸新統の坂水層(29–27Ma)が分布する。芦屋層群からはヒグジラ類やカイギュウ類など、多様な海棲哺乳類化石が見つかっているが、その多くが断片的なものであり、未記載のものも多い。漸新世の北西太平洋沿岸域の地層の分布は極めて限定期であることから、このような断片的な化石であっても太平洋における古海洋生態系を理解する上で、非常に重要な意義を持つ。

2020 年 6 月と 2021 年 4 月に発表者の島添恒太が、25m ほど離れた地点から、2 点の脊椎動物化石を発見した。これらの標本はいずれも哺乳類の完全な胸椎である。1 点は母岩からの分離が不完全であったため、μ-X 線 CT (Computed Tomography) スキャナーを使用して 3D モデル上でのデジタルプレレーションを実施した。

2 つの椎体の形態はいずれも棘突起が細く短い。1 つの椎体は棘突起が頭側に傾いていることから前方の胸椎であると考えられ、もう一体は棘突起がやや尾側方向に傾いていることから、中位の胸椎であると同定される。両標本の椎体は cranio-caudal 側ほぼ平行で短く、superior articular facet および rib facet はいずれも発達が弱いことから、いずれも陸生哺乳類のものとは異なり、海棲哺乳類であることが示唆される。既知の芦屋層群産哺乳類化石と比較すると、本標本のうち 1 点はその椎体と vertebral foramen の形態から既知の標本と、およそ同程度の大きさのカイギュウ類と同定される。古第三紀の北西太平洋からのカイギュウ類は本標本を含め断片的なものしか発見されていないものの、カイギュウ類の太平洋進出を考える上で極めて重要である。一方で、もう 1 点は芦屋層群から報告されている海棲哺乳類のいずれにも当てはまらない形態を有し、未報告の分類群であると考えられる。

<sup>1</sup>Mammalian fossils from Senjo-jiki, Wakamatsu, Kitakyushu, Japan.

<sup>2</sup>Kumiko Matsui (NMNH, SI, KYUM), <sup>3</sup>Nicholas D. Pyenson (NMNH, SI, BMNH), <sup>4</sup>Kota Shimazoe (Kitakyushu Nat. Hist. Soc.), <sup>5</sup>Tomoyuki Ohashi (KMNH)

**A03****群馬県及び栃木県の中新統より産出したヨウスクワカワイルカ類化石<sup>1</sup>**

木村敏之（群馬県立自然史博物館）<sup>2</sup>

今回報告する標本は群馬県及び栃木県より産出したハクジラ類化石で、群馬県産標本 (GMNH-PV-1011 : 群馬県立自然史博物館収藏) は木村ほか (2003) において、また栃木県産標本 (TPM-7847 : 栃木県立博物館収藏) は柏村ほか (2013) などにおいて、それぞれ分類学的検討を伴わずハクジラ類化石として産出について言及された標本である。群馬県産標本は安中層群原市層より産出し、頭頂部付近が保存された頭蓋の一部及び頭蓋より分離した左右の鼓室胞及び右耳周骨からなる。栃木県産標本は吻の前部及び頭蓋腹面の多くを欠損するものの保存良好な頭蓋などからなるが、頭蓋の周囲より 3 点の鼓室胞を含む複数の骨断片が発見されており、複数個体に由来すると考えられる。産出層準は鳥山地域の荒川層群大金層上部から田野倉層下部に相当する (柏村ほか, 2013)。

両標本の頭蓋は左右非対称であり、左右の上顎骨後端が非常に接近するとともに頭頂部で鼻骨及び前頭骨は前後に長い三角形状を呈する、頭頂部で前頭骨は背側に強く盛り上がる、前上顎骨後端は鼻

骨に接するという共通の形質が見られる。これらから両標本は同一種であると判断される。また前述のように頭蓋と同一個体由来ではない可能性もあるが、栃木県産標本の鼓室胞でも群馬県産標本との間で明瞭な形態的相違は見られない。

さらに今回の標本でみられる下記の形質はヨウスクワカワイルカ科を特徴付ける形質としてこれまで指摘されている (Barnes, 1985; Muizon, 1988; Boessenecker, 2013) : 頭蓋は左右非対称であり、頭頂部で前頭骨は背側に強く盛り上がる；破損により不明瞭だが前突起前端では細長い鼓室胞との関節面 (=styloid apex of Muizon, 1988; anterior spine of Boessenecker, 2013) の発達が示唆される (耳周骨は群馬県産標本のみで保存) ; 吻は基部に向かって緩やかに幅広くなるが歯槽後端付近でわずかに幅が狭くなつてくびれる (当該部位は栃木県産標本のみで保存) . 以上より今回報告する標本はヨウスクワカワイルカ科であると考えられる。日本産のヨウスクワカワイルカ類はこれまで鮮新統産の 2 標本の産出が報告されており、今回の標本は初の中新統より産出した標本となる。

<sup>1</sup>Fossil lipotids from the Miocene of Gunma and Tochigi prefectures, Japan

<sup>2</sup>Toshiyuki Kimura (Gunma Museum of Natural History)

**A04****ウミガメ類における寄生性フジツボ類・貝類による  
骨穿孔部位の修復様式<sup>1</sup>**塚田響<sup>2</sup>・ロバート・ジェンキンズ<sup>3</sup>・佐藤圭<sup>4</sup>（金沢大学）

“外骨格”的に発達させた甲羅を持つウミガメ類は、甲羅などに寄生するフジツボ類や貝類などによって骨にまで達する穿孔を受けることが現生・化石において知られている (Hayashi et al., 2013, Mol. Phy. Evol.; Sato and Jenkins, 2020, Palaeo). ウミガメ類は、寄生生物の除去もしくは死後に穿孔部の骨を修復するが、その修復様式や過程についての詳細な研究がなされていない。そこで本研究は、ウミガメ類の甲羅に見られる寄生生物による骨穿孔痕部位の修復過程を解明することを目的として、主として現生ウミガメ類（アオウミガメとアカウミガメ）に見られる骨穿孔部の観察を行った。また、北海道中川町に分布する上部白亜系から産した基盤的オサガメ類に見られる骨穿孔部位も観察し、現生試料と比較した。

現生調査では、高知県室戸市において混獲もしくは座礁したアオウミガメおよびアカウミガメを収集し、体表面の観察および CT スキャンによる骨異常部の観察を行い、その後、骨穿孔痕付近を切り出して薄片製作を行った。薄片は実体顕微鏡、偏光顕微鏡、走査型電

子顕微鏡を用いて観察した。これらの観察の結果、骨穿孔部には周囲の正常組織からコラーゲン繊維が伸長し、伸長したコラーゲン繊維に沿って層状骨が形成・肥厚化して穿孔部が骨組織によって充填されていくことがわかった。

中川町エコミュージアムセンター所蔵の NMV50 標本は上部白亜系から産した基盤的オサガメ類メソダーモケリスであるが、甲羅に 43 個もの穿孔性二枚貝によると思われる穿孔痕がある。この穿孔痕の薄片観察の結果、棍棒状の穿孔痕の内部を縁取るよう成長線（？）を伴う緻密骨が覆うものの、現生アオウミガメ・アカウミガメのような穿孔部の完全充填は認められない。アオウミガメ・アカウミガメとオサガメ類は系統的に異なるために単純比較はできないが、ウミガメ類全体において寄生動物による骨穿孔部の修復過程が系統によって異なるか、骨修復様式が白亜紀から現在までに進化した可能性がある。

<sup>1</sup>Boring traces of parasitic barnacles and bivalves on sea turtle carapace bones and healing processes of the bones

<sup>2</sup>Hibiki Tsukada, <sup>3</sup>Robert G. Jenkins, <sup>4</sup>Kei Sato (Kanazawa Univ.)

**A06****手取層群大黒谷層(前期白亜紀)産潜頸類の頭骨形態<sup>1</sup>**

平山廉（早大・国教）<sup>2</sup>・河部壯一郎（福井県大・恐竜研）<sup>3</sup>・對比地孝亘（国立科学博物館）<sup>4</sup>

岐阜県高山市の旧莊川村に分布する手取層群大黒谷層からは、これまでコリストデラ類やトカゲ類、カメ類、および恐竜類など多数の脊椎動物化石が採集されている。カメ類のうち、NSM-PV 20720 では完全に閉節した甲羅や四肢骨、頭骨が保存されている。頭骨（23 mm 長）は完全であるが、地層の圧密による変形が著しく、剖出も困難であった。對比地が CT スキャンによって得たデータを河部が画像構築することによって、当該標本の頭骨について以下のようないくつかの特徴が判明した。

- 1：側頭窓の後方からの湾入は著しく、頭骨のほぼ中央部に達し、耳骨滑車突起の後半が露出する。
- 2：上後頭骨の後方突起の発達は頗著ではない。
- 3：翼状骨や底蝶形骨の腹側面には目立った間隙や血管孔などの構造が認められない。

4：咬合面は狭く、二次口蓋を形成しない。咬合面に目立ったリッジや溝みは認められない。

5：下顎の鉤状骨突起は後方に位置し、背側への発達は弱い。

6：舌骨は、頭骨より短く、細長い。

以上の 1 と 3 の特徴は、当該標本が中期ジュラ紀以降に出現した新潜頸類 (Eucryptodira) であることを示す。2 と 4 から 6 の特徴は、現生種のニホンイシガメ (*Mauremys japonica*) など基盤的なイシガメ科に類似しており、水陸両生の生態であったことを示唆する。

なお甲羅や頸椎の特徴から、当該標本は新潜頸類のリクガメ上科に属すると考えられるが、上記の考察結果と矛盾しない。

<sup>1</sup>Cranial morphology of a cryptodiran turtle from the Early Cretaceous Okurodani Formation of Takayama City, Gifu Prefecture, Japan. <sup>2</sup>Ren Hirayama (Waseda Univ.), <sup>3</sup>Soichiro Kawabe (Fukui Pref. Univ.) and <sup>4</sup>Takanobu Tsuihiji (Nat. Mus. Nat. Sci.)

**A07**

徳島県勝浦町に分布する下部白亜系立川層の恐竜化石発掘調査<sup>1</sup>  
辻野泰之・小布施彰太・中尾賢一（徳島県博）<sup>2</sup>・柴田正輝・河部壯一郎・東 洋一（福井県大・恐研/福井恐竜博）<sup>3</sup>・閑谷 透・園田 哲平・築地祐太・中山健太朗（福井恐竜博）<sup>4</sup>・小笠原憲四郎（阿南市）<sup>5</sup>

徳島県勝浦町には、下部白亜系の物部川層群が分布している。その大部分は海成層であるが、最下部の立川層は非海成層からなる。立川層からは、1994 年に四国初となる恐竜化石（イグアノドン類の遊離歯）が発見され、2016 年にも竜脚形類の遊離歯が発見された。その後、徳島県では継続的に立川層の恐竜化石発掘調査を進めている。

立川層は、層厚 520m 以上あり、下部から中部は、主に礫岩層および砂岩層からなる。一方、上部は砂岩泥岩互層や厚い泥岩層を主体とする泥質堆積物からなる。下部から中部の砂質堆積物からは、*Hayamina neumannii* や *Costocyrena* sp. などの汽水生貝類が含まれることから、その堆積環境は汽水域と考えられる。一方、上部の泥質堆積物の一部は炭質泥岩層からなり、淡水生貝類の *Trigoniooides tetoriensis* や “*Unio ogamigoensis*”などを含む。また、炭質泥岩層には根痕やカリーチも含まれることから、氾濫原の環境で堆積し

たものと考えられる。脊椎動物化石のほとんどは、この炭質泥岩層から産出する。これまでの発掘調査で 19 点の恐竜化石（イグアノドン類の歯、竜脚形類の歯、獸脚類の歯・脛骨、骨質化した腱など）をはじめ、450 点以上の脊椎動物化石（カメの甲羅、ワニの歯、ガノイシ鱗、淡水生サメ類の歯など）が見つかっている。

立川層の堆積年代は、上位層に含まれるパレミアン期のアンモノイドを根拠にオーテリビアン期～パレミアン期と推定されている。この堆積年代は、国内の恐竜化石産地の中でも古い時代のものであり、また西南日本外帯の中の稀少な脊椎動物化石産地でもある。このことからも徳島県勝浦町の恐竜化石産地は、日本の前期白亜紀の陸棲脊椎動物化石を研究する上で重要な場所の一つといえる。

<sup>1</sup>Dinosaur fossil excavation survey in the Lower Cretaceous Tatsukawa Formation (Katsuura, Tokushima).

<sup>2</sup>Tsujino, Y., Obuse, S., Nakao, K. (Tokushima Pref. Mus.),

<sup>3</sup>Shibata, M., Kawabe, S., Azuma, Y. (Inst. of Dino. Res., Fukui Pref. Univ./ Fukui Pref. Dino. Mus.), <sup>4</sup>Sekiya, T., Sonoda, T., Tsukiji, Y., Nakayama, K. (Fukui Pref. Dino. Mus.) and

<sup>5</sup>Ogasawara, K. (Anan City)

**A08**

**下部白亜系立川層（徳島県勝浦町）から発見されたイグアノドン類の尾椎<sup>1</sup>**

柴田正輝（福井県大・恐研/福井恐竜博）<sup>2</sup>・辻野泰之・小布施彰太・中尾賢一（徳島県博）<sup>3</sup>・閔谷透・築地祐太・中山健太朗（福井恐竜博）<sup>4</sup>

徳島県勝浦町に分布する下部白亜系立川層は、西南日本外帯の希少な恐竜化石産地の一つであり、西南日本外帯では継続的な発掘調査が行われている唯一の場所である。さらに、立川層の堆積年代は、上部オーテリビアン階～下部バレミアン階とされており、産する恐竜化石は本邦で最も古い時代のもの一つといえる。本層からは、1994年にイグアノドン類の遊離した上顎骨歯が1点発見されていたが、骨化石は未報告であった。2021年12月に徳島県が行った恐竜化石発掘調査で、初めてイグアノドン類の骨と同定できる化石が発見されたので報告する。

発見された骨化石は尾椎で、神経棘と腹側面の一部の欠損および椎体の統成作用による側方への歪変形を除き、ほぼ完全に保存されている。椎体は、近遠位とも六角形を呈する六角柱型で、遠位の関節面が若干凹んでいるがほぼ両平型（amphiplatyan）である。椎体の側面には明確な稜が発達している。腹側面は、中央部に近遠方向に伸び

る窪みがあり、遠位右側には血道弓との関節面が残されている。神経弓は、高さが無く、神経棘はあまり発達していない。前関節突起は、椎体より若干近位側に、後関節突起はそのほぼ背側に位置する。

以上のような特徴から本標本は、イグアノドン類（Iguanodontian）、特に前期白亜紀に生息していたアンキロポッレクス類（Ankylopollexian）の中～遠位尾椎であると判別できる。

本邦のアンキロポッレクス類は、フクイサウルスやコシサウルスが知られているが、立川層の年代はそれより古く、アジア全体でも、同時代のものはほとんど発見されていない。さらに、前期白亜紀の西南日本外帯は大陸沿岸部に位置し、恐竜化石記録の多い内帯の内陸部より情報が少ないため、本標本は当時の古生物地理学的考察をするうえで重要である。

<sup>1</sup>A new iguanodontian caudal vertebra from the Lower Cretaceous Tatsukawa Formation (Katsuura, Tokushima).

<sup>2</sup>Shibata, M. (Inst. of Dino. Res., Fukui Pref. Univ./ Fukui Pref. Dino. Mus.), <sup>3</sup>Tsujino, Y., Obuse, S., Nakao, K. (Tokushima Pref. Mus.), <sup>4</sup>Sekiya, T., Tsukiji, Y., Nakayama, K. (Fukui Pref. Dino. Mus.)

**A09**

**夕張市産ヨロイ竜類頭骨化石の内部構造の復元<sup>1</sup>**

大藪 隼平（北大・理）<sup>2</sup>・小林快次（北大・博）<sup>3</sup>

ヨロイ竜類は、ジュラ紀中期から白亜紀末まで繁栄していた植物食恐竜で、アンキロサウルス科とノドサウルス科に二分される。北半球では、主に北米やアジア、ヨーロッパから産出している。北海道夕張市大巻沢の日陰ノ沢層（セノマニアン期）からもヨロイ竜類の頭骨化石（MOM A522）が産出しており、先行研究によってノドサウルス科に属すると結論づけている。本標本は部分的な、環椎と左後頭部、11本の遊離歯と皮骨で構成されている。しかしながら、本標本はクリーニングが完了しておらず、マトリクスに埋没した部分は謎に包まれている。また、脳函に保存されている脳の構造についても推測されているものの、明らかになっていない。

そこで本研究では、2016年に東京国立博物館にて撮影された本標本のCT断層画像から、ソフトウェア Amira (ver. 5.3.3) を用いて内部構造を三次元再構築した。再構築した結果、不完全な部分はあるものの、環椎の神経弓、後頭頸と環椎の接合部、側頭窓・眼窓の内側、脳函の外側が明らかとなった。眼窓底にあたる骨と鼻腔壁の存在は初めて確認された。歯冠のみ露出していた2本の歯に関して

は、歯根の先端まで完全に再構築することができた。脳函からはエンドキャストを再構築することができた。また、マトリクス内に大量の小皮骨（ossicles）が残存していることも判明した。

環椎は、前後方向と横断方向が同程度の長さであると推測される。後頭頸と接合する椎体部分の窪みは円形に近い橢円形状を示し、基盤的なノドサウルス科の環椎と類似している。眼窓底にあたる骨はノドサウルス科ではあまり見られず、アンキロサウルス科も含めさらなる比較・検討が必要である。分析した2本の歯の歯根には、中間領域で膨らみがあり、先端に向かって先細りする。片方の歯冠は四角形に近い形状を示し、もう片方は先端が丸みを帯びた三角形を示す。これらの特徴は、比較的ノドサウルス科の歯と類似している。三半規管は前半規管と後半規管の長さが同程度であり、ノドサウルス科の三半規管と類似している。一部のヨロイ竜で見られるように、大量の小皮骨（ossicles）は喉から首にかけて分布していたと考えられる。

<sup>1</sup>Reconstruction of the internal structure of the ankylosaur skull fossil from Yubari, Hokkaido

<sup>2</sup>Shunpei Oyabu, <sup>3</sup>Yoshitugu Kobayashi (Hokkaido Univ.)

**A10**

**久慈層群玉川層（後期白亜紀）産竜脚類歯化石の三次元マイクロウェア解析<sup>1</sup>**

榎帆希（東大・新）<sup>2</sup>・ダニエラ E. ウィンクラー（東大・新）<sup>3</sup>・久保泰（東大博）<sup>4</sup>・平山廉（早稲田・国教）<sup>5</sup>・鶴野光（早稲田・理工）<sup>6</sup>・宮田真也（城西・理）<sup>7</sup>・遠藤秀紀（東大博）<sup>8</sup>・佐々木和久（久慈市）<sup>9</sup>・滝沢利男（久慈琥珀）<sup>10</sup>・久保麦野（東大・新）<sup>11</sup>

岩手県久慈市小久慈に分布する久慈層群玉川層上部（約9000万年前）のボーンベッドからは、早稲田大学と久慈琥珀博物館による継続的な発掘調査によって2600点以上の脊椎動物化石が産出している。本研究では、玉川層産竜脚類歯化石の（歯牙）マイクロウェアの三次元解析の結果を報告する。産出した竜脚類は、歯冠部の形態と玉川層の年代から、ティタノサウルス形類のソムフォスボンディリに属すると考えられる。

マイクロウェアは摂食時に歯に残される微細な傷で、顎運動や食性復元に活用してきた。近年、マイクロウェアの三次元解析が導入されつつあり、本研究は、その恐竜への世界初の適用例である。本研究では歯冠の保存が良好な玉川層産の竜脚類歯化石8本の頂端

部頬側の非咬耗面の歯型をレーザー顕微鏡でスキャンし、その表面粗さパラメーターを食性既知の現生トカゲ類と比較した。玉川層産竜脚類では、マイクロウェアの凹凸の高低差や突出部と陥没部の面積・体積が、無脊椎動物食や昆虫食のトカゲ類よりも小さく、卵食や肉食のトカゲ類よりも大きかった。また、凹凸の密度はトカゲ類全般よりも高かった。これは、玉川層産の竜脚類が貝や昆虫より柔らかく、卵や肉よりも硬いものを食べ、トカゲ類よりも頻繁に咀嚼をした事を示唆し、彼らが植物食であったという従来の仮定と矛盾しない。マイクロウェアの三次元解析は将来的に恐竜の食性研究における標準的手法になる可能性があり、遊離歯化石にも適用可能で日本産の中生代脊椎動物化石に関する、さらなる研究が期待される。

<sup>1</sup>Dental microwear texture analysis of a titanosauriform sauropod dinosaur from the Tamagawa Formation, Kuji Group.

<sup>2</sup>Homare Sakaki (Univ. of Tokyo), <sup>3</sup>Daniela E. Winkler (Univ. of Tokyo), <sup>4</sup>Tai Kubo (Univ. of Tokyo), <sup>5</sup>Ren Hirayama (Waseda Univ.)

<sup>6</sup>Hikaru Uno (Waseda Univ.), <sup>7</sup>Shinya Miyata (Josai Univ.), <sup>8</sup>Hideki Endo (Univ. of Tokyo), <sup>9</sup>Kazuhisa Sasaki (Kuji City), <sup>10</sup>Toshio Takisawa (Kuji Amber Mus.), <sup>11</sup>Mugino O. Kubo (Univ. of Tokyo)

**A11**

群馬県中新統原市層産 *Annakacygna hajimei* (無飛翔ハクチョウ)  
の特異な上肢筋骨格系とその機能<sup>1</sup>  
松岡廣繁 (京大・理)<sup>2</sup>・長谷川善和 (群馬県自然史博)<sup>3</sup>

演者らは本年 3 月、群馬県安中市原市の安中層群原市層 (11.5 Ma) から発見された鳥類のほぼ完全な骨格化石 (GMNH-PV-678) に基づいて、*Annakacygna hajimei* を立てた。この鳥はその骨学的特徴から、ハクチョウ族の無飛翔鳥であった。

本種の翼には、遠位要素の退縮という無飛翔性鳥類の共通形質だけでなく、いくつかむしろ飛翔種よりも発達した特異な特徴がある。

肩関節に関して、肩甲骨が幅広かつ厚みがあり、これに対応して上腕骨の *crista bicipitalis* の後面縁辺部中ほどによく発達した結節状の筋付着点を有して、*m. scapulohumeralis caudalis* が大きく発達していたことを示す。この筋の機能は、肩関節を支点とした、上腕（翼全体）の後方挙上である。

本種の手首関節は、すべての鳥類において最も異様といつて間違いない。橈骨は遠位に向かって頭尾方向に幅広になる特異な形態で、橈側手根骨は巨大であった。橈側手根骨の背腹面観はおおよそ正三角形の輪郭をしており、これによって手首関節はその橈側部分に「く

さび」が打ち込まれたような形態となり、最大に翼を開いた状態でも手首関節はまっすぐに伸展（橈屈）しきらず 120 度ほどの位置で止まってしまうし、屈曲（尺屈）させたときも、手首関節は約 60 度の位置でそれ以上翼をたたむことはできなくなる。都合約 60 度分しか手首の可動領域がないと考えられる。

このような奇妙な翼の解釈として、「おんぶ」スタイルへの適応を考えた。現生ハクチョウ属の鳥類のうち、*Cygnus* 亜属に分類されるコブハクチョウ、コクチョウ、クロエリハクチョウの 3 種は、親鳥が遊泳時ひなを背に乗せて保護する習性がある。また、この 3 種は、オオハクチョウやコハクチョウ (*Olor* 亜属の種) が声によるコミュニケーションを盛んに行うのと異なり、あまり鳴かず、カップル間のコミュニケーションには背の上で疊んだ翼を震わせて、視覚的なアピールをする。

本種の「おんぶスタイル」はまさに現生 *Cygnus* 亜属の生態を固定化したような骨格なのだと考える。

<sup>1</sup>The unusual musculoskeletal system of wing of *Annakacygna hajimei* (Miocene flightless swan) and its function.

<sup>2</sup>H. Matsuoka (Kyoto Univ.), <sup>3</sup>Y. Hasegawa (GMNH)

**A12**

ヘスペロルニス類のロコモーション -足根中足骨骨幹の形態解析<sup>1</sup>  
青塚圭一(東大・院理)<sup>2</sup>・中島保寿(東京都市大)<sup>3</sup>・林昭次(岡山理大)<sup>4</sup>・秦はるか(岡山理大)<sup>5</sup>・  
疋田吉謙(中川町自然誌博)<sup>6</sup>・佐藤まさき(神奈川大)<sup>7</sup>・遠藤秀紀(東大博)<sup>8</sup>

ヘスペロルニス類は白亜紀に繁栄した後肢推進性の潜水鳥類である。この鳥類の泳ぎ方については関節構造からアビ科やカツツブリ科に似ていたとする説や後肢の骨の長さに基づく形態計測解析からウ科や潜水ガモに似ていたとする説など、様々な説が挙がっている。

後肢推進性の潜水鳥類において足根中足骨は水中での推進力を得るために重要な部位であり、潜水に特化したものでは水中での水の抵抗を抑えるために骨幹は扁平になることが知られている。後肢で潜水を行う現生鳥類は主に 5 つの科で知られているが、骨幹の圧縮の程度や輪郭形態を定量的に比較した研究例はなく、潜水様式や生態の違いが骨幹部分に表れることが期待される。そこで本研究では CT 画像を元にヘスペロルニス類と現生の潜水鳥類の骨幹断面のアスペクト比と真円度を算出し、その結果に基づきヘスペロルニス類のロコモーションに関する考察を行なった。

骨幹断面の比較の結果、現生鳥類においては潜水に特化したアビ科、カツツブリ科では背底側に長い長方形型の輪郭を持つのに対し、

潜水・歩行が可能なカモ科、クイナ科(オオバン)では円形から正方形に近い輪郭を持ち、ウ科のみ丸みを帯びた三角形型の輪郭を示した。また、真円度についてはアビ科とウ科で低い値を示した。この傾向にヘスペロルニス類の値を当てはめてみると、ヘスペロルニス属のアスペクト比はアビ科に近いものの、真円度は現生鳥類よりも低いことが分かった。一方、北海道で産出した未記載のヘスペロルニス類ではアスペクト比、真円度共にウ科に近い値を示した。

アビ科とウ科では潜水時の脚の動かし方が異なっており、アビ科は体の横に脚を突き出して泳ぐ側方型であるのに対し、ウ科は体の下で水を搔く下方型である。このため、ヘスペロルニス類の中でも属や種によって異なる泳ぎ方をしていた可能性が高い。潜水様式は歩行能力とも関連があるとみられ、このグループの生態を考える上で重要な発見であると言える。

<sup>1</sup>Locomotion of hesperornithids -Morphometric analysis of the tarsometatarsal shaft-. <sup>2</sup>Keiichi Aotsuka (Univ. Tokyo), <sup>3</sup>Yasuhiwa Nakajima (Tokyo City Univ.), <sup>4</sup>Shoji Hayashi (Okayama Univ. Sci.), <sup>5</sup>Haruka Hada (Okayama Univ. Sci.), <sup>6</sup>Yoshinori Hikida (Nakagawa Mus. Nat. Hist.), <sup>7</sup>Tamaki Sato (Kanagawa Univ.), <sup>8</sup>Hideki Endo (Univ. Mus., Univ. Tokyo)

**A13**

モンゴル・バルンゴヨット層(上部白亜系)から産出した新しいアルバレッツサウルス科化石から探る走行性と敏捷性の適応と多様化<sup>1</sup>  
久保孝太(北大・理)<sup>2</sup>・小林快次(北大・博)<sup>3</sup>・Tsogtobaatar Chinzorig  
(米・ノースカロライナ自然史博)<sup>4</sup>・Khishigjav Tsogtobaatar (蒙・  
科学アカデミー古生物学研究所)<sup>5</sup>

アルバレッツサウルス類は、特殊化した前肢と多数の鳥類とのモブラーで特徴付けられる小型獸脚類恐竜の一群である。このグループは世界中から産出しているが、モンゴルに約 6 割が集中する。このグループの包括的な解剖学的知見および分岐学的研究が不鮮明であり、モンゴルにおける多様化の原因についての知見も限られてきた。本研究では、モンゴルから産出した良好な保存状態の新標本の比較・系統解析を行い、進化や生態についての検討を行なった。

比較研究の結果、本標本がアルバレッツサウルス科に属し、頭骨や前肢などに 9 つの固有形質を有することから新属新種だと考えられる。系統解析は、本標本が *Shuvuuia* と単系統を形成し、*Mononykus* と *Albinosaurus* を含むクレードがその姉妹群をなすことを示唆した。

アルバレッツサウルス類内での形質変化の分析をすると、前仙椎及び仙椎の構成の変更による腰部に対する相対的な胴体長の縮小、

アーチトメタータスの獲得、後肢の下肢長の伸長が見られるところから、その進化過程で走行性を高めていたことが明らかになった。相対的な胴体長の縮小は、ヨー軸における慣性モーメントの減少(旋回の効率)に関わるため、走行性の進化と共に敏捷性を高めていた可能性が考えられる。

また、生息域変遷過程を統計的に解析したところ、ネメグト盆地において、少なくとも乾燥環境へ 4 度進出したことが示唆された。これらのことから、走行性および敏捷性の向上は、乾燥地域での採餌効率と捕食回避を高める利点があり、このグループが乾燥環境を含む環境相を示すネメグト盆地で適応放散に成功できた要因であったと考えられる。

<sup>1</sup>A new alvarezsaurid from the Upper Cretaceous of Mongolia reveals an adaptation for agility of alvarezsaurids

<sup>2</sup>Kohta Kubo (Hokkaido Univ.), <sup>3</sup>Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido Univ. Museum), <sup>4</sup>Tsogtobaatar Chinzorig (North Carolina Nat. Hist. Mus., USA), <sup>5</sup>Khishigjav Tsogtobaatar (Inst. of Paleont., Mongolia)

**A14**

北海道中川町オソウシナイ層から発見されたマニラプトル類化石の  
再研究とテリジノサウルス類の末節骨の進化と機能への示唆<sup>1</sup>  
小林快次（北大・博）<sup>2</sup>・高崎竜司（岡理大・理）<sup>3</sup>・アンソニー・フ  
ィオリロ（サザンメソジスト大）<sup>4</sup>・チンゾリグ・ツォクトバートル  
(ノースカロライナ自然史博)<sup>5</sup>・疋田吉識（中川町自然誌博）<sup>6</sup>

2000年に遠藤富士幸氏によって、上部白亜系蝦夷層群オソウシナイ層（カンパニア期）から恐竜化石が発見された。主に手の骨から構成されるもので、先行研究ではテリジノサウルス類との類似性を示唆していた上で、マニラプトル類として記載された。その後、世界的なテリジノサウルス類の標本増加に伴い、このグループの理解が深まっていった。そこで、本研究では中川標本を再研究し、分類・系統解析・末節骨の進化と機能について検討を行なった。

本研究の系統解析によって得られた 50% majority-rule consensus tree は、中川標本がテリジノサウルス類テリジノサウルス科に属し、*Therizinosaurus*, *Suzhousaurus*, *Bissekty* form と単系統を形成すると示唆した。第1中手骨の高い扁平度（高さが幅の半分以下）、第1・第3末節骨の近位部に発達する dorsal lip, 第3末節骨の側面にある浅い窪み、近位部腹側に発達する大きな

ventral process, 縮小した flexor tubercle といった固有の形質を有することから、中川標本は新属新種と考えられる。幾何学的形態計測分析を行なったところ、中川標本は *Therizinosaurus* と類似し、他のテリジノサウルス類よりも長い末節骨と縮小した flexor tubercle を持っていることがわかった。進化型のテリジノサウルス類の手は力が弱く、枝に爪を引っ掛け手縛り寄せるために使っていたと考えられる。また、中川標本は日本のテリジノサウルス類の記録の中で最も新しい時代から発見されたものであり、アジアで初めて海成層から発見された化石でもある。これらによって、テリジノサウルス類は、これまで推測されていたよりも長期間アジアの東縁で生息し、海岸の環境に適応していたことが明らかになった。

<sup>1</sup>Maniraptoran dinosaur material from the Ososhinai Formation (Upper Cretaceous) in Japan implies the function and evolution of therizinosaur claws

<sup>2</sup>Yoshitsugu Kobayashi (Hokkaido Univ. Mus.), <sup>3</sup>Ryuji Takasaki (Okayama Univ. Sci.), <sup>4</sup>Anthony R. Fiorillo (Southern Methodist Univ.), <sup>5</sup>Tsogtbaatar Chinzorig (North Carolina Mus. Nat. Hist.), and <sup>6</sup>Yoshinori Hikida (Nakagawa Mus. Nat. Hist.)

**A15**

竜脚類の体形と歩容の運動学的考察<sup>1</sup>  
犬塚則久（古脊椎動物研究所）<sup>2</sup>

竜脚類は恐竜のなかでも最大級の大型動物である。昔から多様な姿勢で復元されたが、脊柱の姿勢や歩容、頸と尾の長い理由については議論がある。恐竜は明らかに脊椎動物なので、魚類から哺乳類までの現生5綱を比較対象とする。ここでは、従来の比較解剖学、生体力学、足跡学に運動学の法則を加えて考察を試みる。

動物の体の概観は生息地と、そこでの運動様式で決まる。魚は水中を泳ぎ、獸は地上を歩き、鳥は空を飛ぶ。遊泳は脊柱、歩行は肢骨、飛行は前肢骨をおもに使う。二次的に生息地を変えた動物の形態は系統よりも類似の運動様式に収斂する。したがって体の最も大きな領域からおもな運動様式がうかがえる。

地上歩行動物は安定して立ち、摂食のため歩く必要がある。安定性と運動性は相補的な関係にあり、下方型体肢をもつ恐竜と哺乳類は運動性優位に設計されている。生体力学の2乗3乗則により相似形では大型化できない。竜脚類はこうした制約が最も顕著に現われるはずで、古生物を復元する鍵となる。

前後肢で支えられる四足性哺乳類の脊柱は両もち梁なので、長鼻類でも大型のものほど窓臼長で示される体幹は相対的に短い。最大のゾウより 10 倍も大きい竜脚類ではさらに短かったはずである。

四足性動物の歩容は、同側の手と足のどちらが先に接地するかにより、前方交差型と後方交差型に分けられる。大半の哺乳類は後方交差型なのに対し、靈長類は前方交差型である。竜脚類の足跡化石の支持三角形からは前方交差型であったことが示唆される。

生体力学的にみると頸は胴から伸びた片持ち梁である。ウマの項筋帶は前位胸椎の長い棘突起から離れて走り、重い頭の項筋に停止するので抗張索として働く。いっぽう竜脚類の頸椎は異常に長く先細りで、頭は小さい。仙椎の棘突起が最も高く、胸腰椎の棘突起は先が二分して間に太い鞘帯を通している。本来の棘上鞘帯が弾性線維に富む項筋帶化したものと見える。椎骨に密着しているので、長い頸椎をふくむ脊柱自体を弾性体としていると考えられる。けっきょく竜脚類は長大な脊柱を歩行器官としていた例外的な動物だといえる。

<sup>1</sup> Kinesiological consideration of sauropod body shape and gait

<sup>2</sup> Norihisa Inuzuka (Palaeo-Vertebrate Laboratory)

**A16**

耳形態から化石カメ類の生息環境を推定するための指標<sup>1</sup>

坂上莉奈（福井県大院・生物資源）<sup>2</sup>・菌田哲平（福井恐竜博）<sup>3</sup>・  
服部創紀（福井県大・恐竜研）<sup>4</sup>・河部壯一郎（福井県大・恐竜研）<sup>5</sup>  
・柴田正輝（福井県大・恐竜研）<sup>6</sup>・平山 廉（早大・国際教養）<sup>7</sup>

カメ類は、極域を除く世界中の陸から海まで多様な環境に適応したグループであり、甲羅や前肢、頭骨の咬合面などの骨格形態や骨組織構造などが生息環境や食性などに応じて異なっていることが知られている。また、近年では中耳や内耳形態に関する研究も行われている。我々はこれまでに、現生カメ類の耳形態と生息環境の関係性を回帰分析を用いて調査し、鼓室外側縁の面積・蝸牛管の体積・内耳の体積と大後頭孔の面積に相関関係があることを示し、残差が陸生種と水生種間で有意に異なることを明らかにした。しかし、この解析では系統の影響を考慮できていないという課題があった。

そこで我々は、系統一般化最小二乗法 (PGLS) を用いて系統の影響を考慮した耳形態と生息環境の関係性を検証した。さらに、この解析で得られた知見をもとに化石種の生息環境の推定を試みた。

本研究では、現生カメ類の頭骨及び内耳エンドキャストの 3D モデルをもとに中耳（鼓室外側縁の面積、耳小柱長、footplate の底面

積と高さ）及び内耳（蝸牛管の体積、内耳の体積）の計測を行い、体サイズの指標として大後頭孔の面積を計測し、各計測値と体サイズの回帰分析を行った。また残差を生息環境別に比較した。

その結果、過去に最小二乗法で得られた結果と同様に鼓室外側縁の面積・蝸牛管の体積・内耳の体積は、陸生種と水生種間で有意に異なっていることが示された。したがって、系統の影響を補正してもこれらの形態は当該カメ類の生息環境を推定するための指標となりえる。この指標をもとに、複数の化石種に対し、鼓室外側縁と大後頭孔の面積から生息環境の推測を行ったところ、産出状況や骨格などから推定されている生息環境と整合する結果が得られた。このことから、今回提示する指標は、化石カメ類の生息環境推定に有用であり、産出状況など他の情報と組み合わせることで、より正確な古生態復元に役立つものと期待される。

<sup>1</sup>Estimates for the habitat of fossil turtles based on ear morphology.

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

**A17**

CFD シミュレーションによる翼竜の飛行能力についての検討<sup>1</sup>

結城和久（山口東理大・工）<sup>2</sup>・木嶋純大（山口東理大・工）<sup>2</sup>  
・海野徳幸（山口東理大・工）<sup>2</sup>・結城日和（明治学園小学校）<sup>3</sup>

大学教員による出前講義での科学教育は、一般に高校生に対して実施されるケースが多い。しかしながら理科や科学に対する興味や感性は幼少期に醸成されると考えられるため、小学生に対する科学教育は更に強化すべきである。しかしながら小学生に対する難解なテーマ設定は、一過性で終わる可能性が高いだけでなく、逆に科学離れを助長することにもなりかねない。すなわち多くの小学生が興味を示す内容での科学教育が望ましい。本研究では、多くの小学生が興味を示すテーマとして恐竜や翼竜に焦点をあて、古生物研究分野で議論となっている「大型翼竜であるケツアルコアトルスが飛ぶことができたのか？」という疑問にチャレンジする。具体的には、コンピュータを使った CFD シミュレーションにより、翼竜の羽根周りの流れ構造を評価し、飛行や飛翔が可能な条件について議論する。

ケツアルコアトルスなどの大型翼竜が十分な飛行能力を持っていたかを議論するためには、先ず全身の再現が必要である。当然ながら当該分野で素人である著者が、全身骨格が発見されていないケツ

アルコアトルスを再現することは不可能である。そこで本研究では、自然史系博物館等で販売される翼竜フィギュアの中でも、恐竜模型の製作を手掛ける恐竜造形師が製作した再現精度の高い翼竜フィギュアから 3D スキャナーによって 3D 数値形状モデルを製作し、それを CFD シミュレーションにおける翼竜モデルとして採用する。再現された 3D 数値モデルを障害物として CFD シミュレーションの境界条件として与え、ケツアルコアトルスの飛行速度を 10 m/s、迎え角を約 33 度と仮定して、羽根まわりの流動構造と圧力場を評価した。これにより、羽根下方の流れ場が減速して圧力が上昇し、一方で、羽根の上方では圧力場が低下していることを確認した。この羽根上下の圧力差によって発生する揚力を評価し、現在予想されているケツアルコアトルスの複数の体重モデルを参照しながら、飛行・飛翔が可能かを議論した。議論の詳細について学会当日に報告する。

<sup>1</sup>CFD simulation of flying ability of pterosaur

<sup>2</sup>Kazuhisa Yuki, Jundai Kijima, Noriyuki Unno (Sanyo Onoda City University)

<sup>3</sup>Hiyori Yuki (Meiji Gakuen Elementary school)

**A18**

460Ma の 'flat world' 適応視覚 :

アサフス三葉虫 *Pseudomegalaspis patagiata* の複眼機能形態<sup>1</sup>  
大和田瑞貴・鈴木雄太郎・生田領野（静岡大・理）<sup>2</sup>

オルドビス紀を代表するアサフス三葉虫は、当時の各古大陸において亜科レベルのユニークな地理区が形成されるほど大繁栄していた。特に広大な炭酸塩ランプとして多様化の場を提供していたバルチカ古大陸(現北欧)では、頭頂部に円筒形状の複眼が備わる特徴をもったアサフス亜科が優占していた。そこで、アサフス亜科の *Pseudomegalaspis patagiata* の複眼について、仮想 3D 形態にもとづいた数理解析を介して視覚特性を導き出し、視覚の観点でアサフス三葉虫の繁栄の理由に迫りたいと考えた。検討試料は、Sweden・Västergötland に分布する Darriwillian の Gullhögen 層産である。

直径 3.8mm、高さ 3.1mm 前後の円筒形状の複眼は、円筒側面の視野面が  $32.7\text{ mm}^2$  であった。この視野面に 5810 個の個眼が最密充填される。個眼サイズについて数理解析で求めた計算値にもとづくと、直径 50–150  $\mu\text{m}$  ( $M = 90.3 \mu\text{m}$ ) の個眼サイズの頻度分布について、歪度・尖度はそれぞれ 0.65・0.23 であり、総じて小さな個眼サイズが優占する傾向が明らかとなった。

視野範囲は片目で水平 295°・鉛直 90°弱であり、全体的に後方に 20°ほどせりあがる方位分布を示した。このため、尾部周囲は海柱のみが視認可能な一方で、頭・胸部周囲は海柱にくわえて海底面も広く視認していたこととなる。さらに海底面の視認範囲では、視軸密度が 0.65~最大 1.09/平方度 (0.8~1.04 cpd 相当) となる "acute zone stripe" が見いだされ、動物体から 4cm 離れた海底面で最小 2mm を視認できる高精度の形態観が採用されていた。視野全範囲の 19.5% に相当する "acute zone stripe" は全個眼数の 38.2% の 2217 個で成立していることから、個眼サイズが小さめに制約されたことによって、海底面を広く形態観できる視覚特性を獲得したのであろう。

アナロジーにもとづくと、"acute zone stripe" は平坦面 : flat world に特化した行動生態的特徴をもつ現生節足動物に認められる。広大な炭酸塩ランプという平坦面で多様化したアサフス亜科は、動物体の前側方の海底面上を精細に形態観する視認能力を獲得したことが、大規模な適応放散を導いたきっかけになったと結論づけた。

<sup>1</sup>Trilobite vision adapted to 'flat world' of 460 Ma: Compound eye functional morphology of asaphinid *Pseudomegalaspis patagiata*.

<sup>2</sup>Mizuki Owada, Yutaro Suzuki, Ryoya Ikuta (Shizuoka Univ.)

**A19**
**カイミジンコ亜綱における大顎筋-骨格系の二重機能<sup>1</sup>**  
 山田晋之介（国福大・医）<sup>2</sup>

現生節足動物における種の大多数を含む大顎類は、その名の通り頭部付属肢に咀嚼に用いる「大顎」を有し、最古の化石標本が Lower Cambrian から産出している。大顎類の祖先群は「大顎」と「二枚殻外骨格」を持っており、いわゆる “Cambrian bivalved arthropods” の多数を占める单系統群として知られている。

本研究は、淡水性貝形虫 *Heterocypris incongruens* を材料として、大顎咀嚼部の神経解剖を電子顕微鏡観察にて行った。本種の大顎咀嚼部には切歯と剛毛束が配置されており、左右の大顎咀嚼部は互いの切歯と剛毛束が触れ合うことで、精緻な咬合を達成する。咀嚼部には24の内部感覚子が分布しており、その数と配置に左右差は観察されなかった。感覚子は神経細胞と2つの神経鞘細胞から構成され、鞘生細胞が有桿体を含むことだけでなく、神経細胞の樹状突起外節の軸子と内節の纖毛小根の微細構造から、これら24の内部感覚子は全て機械受容器としてのみ機能する。また内部感覚子には、2つの神経細胞を持つものと1つの神経細胞を持つものに分けられ、前者は切歯の歯根部に接続するのに対し、後者は切歯の歯牙部や感覚毛

に接続していることから、前者が「圧覚」を感じし、後者が「触覚」を感じていると考えられる。

本種を含むカイミジンコ亜綱 (*Podocopa*) の貝形虫類は、咀嚼部に複雑な感覚神経系を発達させることで、大顎の精密咬合を達成しており、加えて背甲内側に咀嚼運動の強固な支点となるフルクラルポイントを設けることで、二枚殻節足動物には困難である雑食性の“噛む大顎”を発達させている。また、この大顎の精密な咬合は、開殻時に大顎底節の頂部がフルクラルポイントを押す際の強固な支点として働く役割も担っている。すなわち、カイミジンコ亜綱における“大顎筋-骨格系”は、食物選択の面で大きな利点を持つ“噛む大顎咀嚼系”として働くだけでなく、支点と作用点を逆転することで、大顎底節を用いた“開殻運動系”としても機能する。これら大顎筋-骨格系の二重機能は、大顎咀嚼部に内在する感覚神経系の働きによってもたらされることが、本研究の観察結果から証明された。

<sup>1</sup>Dual functions of the mandibular skeleto-muscular system in podocopans

<sup>2</sup>Shinnosuke Yamada (IUHW, School of medicine)
**A20**
**アンモノイドの個体発生変異と成長タイミング<sup>1</sup>**  
 生形貴男（京大・理）<sup>2</sup>

アンモノイドの殻形状では、多くの種に共通する個体発生変異パターンが認められることから、様々な進化系統で殻形態の異時的な関係が見出されてきた。しかし、アンモノイドでは、年輪等を用いた絶対成長の評価が困難なので、絶対時間を潜在化させた相対成長解析によってサイズ-形状関係の進化が議論されてきたにすぎない。一方、アンモノイドの不等成長を表現する理論形態モデルが提案され、実際に観察される個体発生変異と系統進化の関係が模倣されてきた。計測可能項目同士の関係を直接定量化できるアロメトリー解析と、形状の定量化のみならず成長過程の表現が可能な理論形態モデルは、個体発生変異と系統進化の関係を解析する上でいずれも有用であるが、それぞれ一長一短があり、全く異なる理論的背景に基づくために相補的・融合的に活用されてこなかった。

本研究では、様々な種のアンモノイドの個体発生変異をアロメトリーで定量化し、絶対成長モデルに基づく理論形態モデルでのアロメトリーを再現することで、殻形状の個体発生変異を各形質の成長の速度やタイミングに還元することを試みた。まずアンモ

ノイド30種について、殻の半径に対する半周前の半径、殻口の高さ、殻口の幅のアロメトリーを分析したところ、半周前の半径のアロメトリー係数と殻口の高さのアロメトリー係数の間に負の相関が認められた。つまり、成長とともに巻きが緩く殻口が高くなる個体発生軌道と、巻きが密に殻口が低くなる軌道を端成分とした変異である。また、多くの種で殻口の幅に負のアロメトリーが認められた。次に、螺旋半径、螺旋長、螺環高、螺環幅がそれぞれロジスティック成長に従う理論形態モデルを用いて平面螺旋殻の成長を様々な条件下で再現した結果、螺環高の成長停止のタイミングを変えるだけで、観測された上記のアロメトリー係数間の関係を定性的に説明できることがわかった。これに加えて、螺旋長の成長停止のタイミングを螺環高とは逆向きに変えることで、様々な種のアロメトリーを定量的に再現できることがわかった。

以上より、アンモノイドの絶対成長特性、特に成長の減速・停止のタイミングが部位毎に異なり、そのタイミングの進化的変更によって殻形状のバリエーションが生み出されたことが示唆される。

<sup>1</sup>Ontogenetic variation and difference in timing of growth in ammonoids

<sup>2</sup>Takao Ubukata (Kyoto Univ.)
**A21**
**出芽個体による群体全体の成長方向の臨機応変な維持-キサンゴ科無藻性サンゴにおける例<sup>1</sup>**  
 大野理恵（筑波大）<sup>2</sup>・江崎洋一（大阪公立大）<sup>3</sup>

*Dendrophyllia ijimai* はキサンゴ科の無藻性群体サンゴで、主軸を形成する個体が上方に伸長することで特徴付けられる。娘個体は、親個体の方向隔壁以外の4枚の一次隔壁近傍から出芽する。個体は多くの場合数mm～1cmほどしか成長しないが、一部の個体は成長を継続し、個体を出芽する。今回、本種の一群体骨格 (NSMT-Cor R 842) をマイクロフォーカスX線CTで観察したところ、二箇所で群体の主軸の形成を一部の娘個体が担っていた。

一箇所目では、まっすぐ上方に成長していた親個体の主軸が、おそらくフジツボの付着が原因で屈曲し、屈曲直前または屈曲中に出芽した娘個体が主軸方向に選択的に成長していた。

二箇所目では、親個体の成長がおそらくフジツボの付着によって阻害され、その直前に出芽していた娘個体が親個体と同じ方向に成長を継続していた。*D. ijimai* の娘個体は、通常出芽後に親個体の方向に屈曲を始め、親個体の成長方向となす角度が60度程になるとまっすぐに成長するようになる。しかしこのケースでは、娘個体は

親個体となす角度が60度程になっても屈曲を続け、親個体と同じ方向になってから、まっすぐに成長していた。

このように、固着生物の付着などが原因で親個体の伸長による主軸の成長が停止、あるいは成長方向が変化した後、娘個体が成長を継続することで、群体全体の主要な成長（主軸的な役割）を置換的に担う場合がある。本知見は、そもそも主軸とは何か、主軸の機能的な役割とは何か、ということを考える上で重要である。キサンゴ科の群体形成は、「出芽の規則性」により強い制約を受ける (Sentoku and Ezaki, 2012)。しかし、個体の屈曲やある程度の出芽部位の選択により、結果的に様々な群体形態を取ることができる。今回、出芽の規則性を遵守しながらも、特定の娘個体が特異的に成長することで、群体の主要な成長方向が臨機応変に維持される場合があることが示された。

<sup>1</sup>Flexible maintenance of the main growth direction of colony by daughter corallites in an azooxanthellate scleractinian dendrophylliid

<sup>2</sup>Rie Ohno (Tsukuba Univ.), <sup>3</sup>Yoichi Ezaki (Osaka Metropolitan Univ.)

**A22**上部白亜系阿武層群長門層から産出する昆虫化石<sup>1</sup>

大山 望（九大総博）<sup>2</sup>・新山颯大（金沢大・理工）<sup>3</sup>・今井拓哉（福井県大）<sup>4</sup>・福富孝義（下関市）<sup>5</sup>・野原政典（美祢市）<sup>6</sup>・高橋文雄（美祢市）<sup>7</sup>

山口県北西部に広く分布する上部白亜系阿武層群は、その一部に凝灰質砂岩・頁岩などからなる湖沼堆積層を伴い、中でも長門層からは昆虫類や介形虫類、カイエビ類、植物などの化石が産出することが知られる。長門層とその動物化石群は、数少ないアジア大陸東端の後期白亜紀淡水生及び陸生動物に関する記録でありながら、その堆積状況や生物層序に関する研究例は非常に乏しく、動物化石の詳細な記載報告については皆無である。そこで発表者らは、山口県長門市に露出する長門層において地質・化石調査を行い、さらに同露頭から過去に収集された長門層産昆虫化石の再検討を行った。その結果、新たに昆虫類を中心とする動物化石が多産する産状と、未記載の昆虫化石をいくつか発見した。

露頭は厚さ約 10 m で側方に約 30 m 連続し、凝灰岩を基底部として平行葉理が良く発達したシルト質頁岩で構成されており、顕著な側方変化は見られない。同露頭からは介形虫類化石 (*Mongolocypris* 属など) とカイエビ類化石、並びに断片的で同定困難な植物化石が

連続して多産する。一方で昆虫類化石は限られた層準から産出し、水生のカゲロウ目・コウチュウ目・カメムシ目・トンボ目から構成される。これらのほとんどはほぼ完全な状態で保存され、堆積場が湖沼であったことによる当時の昆虫類相を反映すると考えられる。中でもカゲロウ目化石に注目すると、厚さ数 cm の限られた層準から産出し、約 5 cm<sup>2</sup> のスラブの中に 8 個体が密集する産状を示す。さらに長門層のカゲロウ目化石群は、翅と頭部が欠如し、前傾姿勢で脚のすべてが腹部側に折り畳まれた状態で保存されおり、化石本体と母岩とのコントラストが非常に低い。これらの保存状態は、現生カゲロウ目における羽化後の“抜け殻”的外観とよく一致する。長門層とその動物化石群は、中生代の水生昆虫類産地として国内では非常に珍しく、アジア大陸東端部の後期白亜紀水生・陸生動物相に関する理解を深めるものもある。今後はより詳細な岩相の記載や動物化石の分類を推進する。

<sup>1</sup>Fossil insect fauna of the Upper Cretaceous Nagato Formation, Abu Group, Yamaguchi

<sup>2</sup>Nozomu Oyama (Kyushu Univ. Museum), <sup>3</sup>Sota Niizuma (Kanazawa Univ.)

<sup>4</sup>Takuya Imai (Fukui Pref. Univ.), <sup>5</sup>Takayoshi Fukudomi (Shimonoseki City)

<sup>6</sup>Masanori Nohara (Mine City), <sup>7</sup>Humio Takahashi (Mine City)

**A23**白亜紀の異常巻アンモノイド *Ryuella undulosum*<sup>1</sup>  
相場大佑（三笠市立博物館）<sup>2</sup>

異常巻アンモノイド *Neocrioceras*(?) *undulosum* は北海道小平産の標本を元に記載された。Matsumoto (1977) は、本種の螺環が蛇行していること、および *Ryuella ryu* との類似を指摘しつつも、蛇行の程度は小さいことから、疑問符付きで *Neocrioceras* 属に割り当てた。原記載以降、本種の追加標本の古生物学的な記載がなく、種内変異や個体発生などは十分に明らかにされてこなかった。

今回、タイプシリーズに加えて、北海道小平町より新たに得られた 3 個体を検討した結果、いずれの個体でも螺環が三次元的に蛇行していること、殻表面装飾の特徴が *Neocrioceras* 属のものとは異なり、個体発生を通して *Ryuella ryu* に酷似していることが確認された。したがって、本種は *Ryuella* 属に再分類される。

石灰質ノジュール中に共産していた 3 個体の *Ryuella undulosum* のうち、ホロタイプよりも殻サイズが大きい 1 個体は成長を通して蛇行螺環の振幅が小さく、平面巻きに近い形態をしており、残りの 2 個体は殻サイズの大きさや蛇行螺環の振幅はホロタイプのそれと同等であり、蛇行螺環の振幅に一定の種内変異が確認された。

*Ryuella ryu* と *R. undulosum* で構成される *Ryuella* 属の変異を再考すると、*Ryuella* 属の蛇行螺環の振幅には大きな変異が認められ、*Nipponites* 属のそれと同程度であると比較される。このことは、Okamoto (1988) が指摘した両属の成長中期以降の生活様式が類似していた可能性を支持する他、類似した機構により殻形成が行われていたことを示すのかもしれない。

これまで、本種は *Hyphantoceras* 属から *Neocrioceras* 属への過渡的な存在であると考えられてきた (Matsumoto et al. 1986 など)。今回確認された *R. undulosum* の成長後期の殻表面装飾は、同じチューロニアン階より产出する *Hyphantoceras venustum* のものとよく似ており、*Ryuella* 属と *Hyphantoceras* 属の近縁性を支持する。一方で、*R. undulosum* と *Neocrioceras* 属のタイプ種、*N. spinigerum* の殻表面装飾には明確な違いが認められた。加えて、2 種の产出層準にはギャップがあり、海外からも、間を埋めるような *Neocrioceras* 属の確実な標本の产出がない。以上のことから、本種と *Neocrioceras* 属の直接的な系統関係は考えづらい。

<sup>1</sup>Cretaceous heteromorph ammonoid, *Ryuella undulosum*

<sup>2</sup>Daisuke Aiba (Mikasa City Museum)

**A24**北海道中頓別地域の暁新統函淵層奥宇津内部層から産出したマレハリナデシコ属(二枚貝綱: イタヤガイ科)の一種について<sup>1</sup>  
松原尚志（北教大・教・釧路校）<sup>2</sup>

マレハリナデシコ属 *Palliolium* Monterosato, 1884 は小型の薄いカミオニシキ型の殻、後耳よりも長い前耳、殻の主部から明瞭に区別される後耳、細かい足糸櫛歯を伴う深い足糸湾入、明瞭な反縁条線が発達する表面装飾などにより特徴づけられるイタヤガイ科の化石・現生属である (Waller, 2006, 2011)。本属は今日、主に北大西洋から知られ、その最古の化石記録は古第三紀暁新世サネチアン期まで遡るとされる (Waller, 2006)。筆者は近年、日本の暁新世貝類化石群に関する研究を続いているが、今回、北海道中頓別地域の暁新統蝦夷層群函淵層奥宇津内部層から本属の一種を発見したので、その分類学的所見と古生物地理学的意義について述べる。

本地域の函淵層は、下位より上駒・平太郎沢・奥宇津内・宇津内川の 4 部層に細分され、生層序データから、前 2 部層が上部白亜系カンペニアン～マーストリヒチアン階、後 2 部層が古第三系暁新統サネチアン階に対比される (Ando & Tomosugi, 2005)。

化石標本は浜頓別町の宇津内川支流川に沿って延びる林道沿いの

2 产地から採取した。化石は岩礫泥質砂岩中に含まれ、*Glycymeris* sp. のほか、同定困難な二枚貝類や腕足類などとともに产出した。

本種は最大殻高が 40 mm と、本属としてはやや大型の殻、反縁条線と間隔の広い共縁ラメラおよび右殻の前背部に発達する細い放射肋からなる殻表の装飾、放射肋、深い足糸湾入及び広く平滑な足糸縫帶を有する右前耳により、既知のマレハリナデシコ属の現生・化石種から区別でき、新種であると考えられる。

本種には大阪府和泉山脈の上部白亜系と泉層群畦ノ谷層から記載された *Micronectes bellatulus* Ichikawa & Maeda, 1958 と共通する形質が認められることから、マレハリナデシコ属は *Micronectes* Ichikawa & Maeda, 1958 から進化した可能性が示唆される。

本属の最古の化石記録は北東大西洋の暁新統サネチアン階からのものであった (Le Renard & Pacaud, 1995; Waller, 2006)。北西太平洋の同時代の地層からも本属の種が产出したこととは、暁新世に北極海と太平洋が接続していたことを裏付ける新たな証拠となる。

<sup>1</sup>Taxonomy and paleobiogeographic implication of *Palliolium* sp. (Bivalvia: Pectinidae) from the Paleocene Okuutsunai Member of the Hakobuchi Formation in the Nakatonbetsu area, Hokkaido.

<sup>2</sup>Takashi Matsubara (Kushiro Campus, Hokkaido Univ. Educ.)

**A25**

島根県東部の中新統成相寺層から産出した魚鱗化石<sup>1</sup>

濱田真実（島根大・自然）<sup>2</sup>・入月俊明（島根大・總理）<sup>3</sup>・宮田真也（城西大）<sup>4</sup>・瀬戸浩二（島根大・エスチュアリー）<sup>5</sup>・辻本彰（島根大・教育）<sup>6</sup>

日本の新第三系から、魚類化石が豊富に産出することが知られている。しかしながら、島根県では東部に分布する下～中部中新統（古浦層、成相寺層、川合・久利層）から魚類の骨格化石が若干報告されているのみであり、魚鱗化石に関しては、分類学的・形態学的研究が全く行われていない現状にある。

そこで、本研究の目的は、島根県東部の下～中部中新統から産出した魚鱗化石の分類学的・形態学的研究に基づき、分類群を同定し、当時の魚類群集を推定することである。また、採取した岩石試料を用いた地球化学・微化石分析を行い、魚鱗が堆積した底質付近の古環境を復元することも目的の一つである。

本研究では、島根半島に広く分布し、主として深海性の黒色頁岩からなる下～中部中新統成相寺層を対象に調査を行い、結果として、数多くの地点から保存良好な魚鱗化石を多数発見した。分類学的・形態学的研究の結果、本研究で初めて様々な分類群の魚鱗化石が同定され

た。具体的にはニシン科、ハダカイワシ科の魚鱗化石が優勢で、そのほか、ソコダラ科、タラ科、トカゲギス科、タイ科、およびムツ科と推定される多様な魚鱗化石も産出した。

一方、各地点から採取された黒色頁岩の全有機炭素・全窒素・全イオウ濃度の分析（CNS元素分析）を行った結果、C/S比の値などから当時の海底はやや還元的な状態であったと推測された。また、微化石分析の結果、上部漸深海帯に優占する底生有孔虫の *Uvigerina* 属が優勢な化石群集が産出した。このような化石群集は、野村（1986）の *Uvigerina akitensis-Epistominella shimanensis* 帯と対比できる。

以上の結果に基づくと、成相寺層下部層準では約 17-18 Ma に始まった急激な海進により、やや還元的な深海環境へと変化し、ニシン科魚類のほか、ハダカイワシ科やソコダラ科などの深海魚が日本海へ侵入し優占していった。その後、さらなる海進の進行に伴い、成相寺層中部層準では多様性の高い魚鱗化石群へと変化したと考えられる。

<sup>1</sup>Fossil fish scales from the Miocene Josoji Formation in the eastern part of Shimane Prefecture, Southwest Japan

<sup>2</sup>Mami Hamada (Shimane Univ.), <sup>3</sup>Toshiaki Iriuki (Shimane Univ.), <sup>4</sup>Shinya Miyata (Josai Univ.), <sup>5</sup>Koji Seto (Shimane Univ.), <sup>6</sup>Akira Tsujimoto (Shimane Univ.)

**A26**

内湾性貝形虫 *Bicornucythere bisanensis* (Okubo, 1975)における形態学的多様性と同属未記載種1種の報告<sup>1</sup>

中村大亮・塚越哲（静大・院創造科学技術）<sup>2</sup>

*Bicornucythere* 属は南シナ海から日本近海にかけての内湾泥底に広く分布し、現在狭義の *Bicornucythere* 属の種は *B. bisanensis* 1種のみとされている。一方で本種は殻長/殻高比により4つの背甲形態パターンが種内変異として報告されており、日本においては神奈川県油壺湾を原産とする Form A と、熊本県三角町を原産とする Form M の2タイプが確認されている。しかし、より精密な種分類に必要である雄の交尾器を含む軟体部が報告されているのは Form A のみである。

本研究では *Bicornucythere bisanensis* がすでに報告されている神奈川県油壺湾、岡山県牛窓、熊本県三角町の標本から軟体部（特に雄交尾器）と背甲の観察を行った。その結果、複数の背甲形態から認識される形態群のうち、熊本県三角町を原産とする Form M は雄

交尾器の形態が既知種と大きく異なっており、未記載種であることが明らかになった。

*Bicornucythere bisanensis* の左右の雄交尾器先端部位である distal lobe は、その右側先端部の長さに連続的な変異が見られた。また神奈川県油壺湾の個体群は雄交尾器の形態変異が特殊であり、左右 distal lobe の4つの形状 (Shape R, r, L, l) のうち2つをもつ組み合わせとして4つの形態型が明確に成立していた。一方、背甲上の感覚器官（ポア・システム）の配列と雄交尾器に現れた形態型の間には対応関係が見いだされたが、雌個体には、対応関係は見られなかった。このことは、雄交尾器に見られた各形態型は、交配可能な同一種に含まれるが、交配の際に形態型間で交尾頻度の違い等によって維持されている可能性を示唆する。

<sup>1</sup>Morphological variations in the inner bay ostracod *Bicornucythere bisanensis* (Okubo, 1975) and the description of a new *Bicornucythere* species

<sup>2</sup>Daisuke Nakamura, Akira Tsukagoshi (Shizuoka Univ.)

**A27**

ホシムシ共生型イシサンゴ類の系統分類学的研究<sup>1</sup>

田中如樹<sup>2</sup>・千徳明日香（琉大・理）<sup>3</sup>・清水啓介（東大・農）<sup>4</sup>・徳田悠希<sup>5</sup>・黒木拓実（鳥取環大・環）<sup>6</sup>・藤井琢磨（かごしま水族館）<sup>7</sup>・中口和光<sup>8</sup>・山口修平<sup>9</sup>・近藤裕介<sup>10</sup>・大塚攻（広島大学）<sup>11</sup>

自由生活性イシサンゴ目 Caryophylliidae に属する *Heterocyathus* 属と *Dendrophylliidae* に属する *Heteropsammia* 属の2属は骨格内部のトンネル状の空間にホシムシを共生させおり、褐虫藻による有藻性種と無藻性種が存在している。当該サンゴ属を題材とした先行研究では、サンゴの骨格の形態的特徴を元にした分類が行われてきた。しかし、共生関係の成立過程や種の進化、生息範囲の拡大過程など、いまだに不明な点が多い。本研究では形態が類似したホシムシ共生型イシサンゴ2属に注目し、それらの形態の進化過程や遺伝的多様性や遺伝子流動について明らかにすべく、形態解析と分子系統解析を行った。標本は奄美大島近辺や紀伊半島周辺で採集されたものを使用した。形態解析の結果、*Heterocyathus* は3種、*Heteropsammia* は1種に分類された。5つの遺伝子領域 (12S, 16S, 28S, CO1, ITS) を用いた分子系統解析の結果、*Heterocyathus* は Vacatina 亜目、*Heteropsammia* は Refertina 亜目の各クレード内に位置し、また両属

はそれぞれクレードを形成した。そのため、これら2属のサンゴは形態や生活様式が酷似するが、系統的に大きく異なっており、平行進化による収斂の結果であることが示唆された。また、*Heterocyathus* のクレードの中には形態的特徴が大きく異なる個体が見つかっており、交雑種や亜種、同所的・側所的種分化が起こっている可能性が示唆された。さらに本研究では、*Heterocyathus* の姉妹群に固着性の *Paracyathus* 属が位置することが明らかとなり、特に有藻性の *Paracyathus* のクレードとより近縁となっていた。

今後は *Heterocyathus* の褐虫藻の有無にも注目し、採集地点や深度の拡充を行い、解析数を増やすことで遺伝的流動の解明、生息範囲の拡大過程、共生関係の成立過程、種の進化の解明を目指す。

<sup>1</sup>Phylogenetic and taxonomic study of the scleractinian corals symbiont with sipunculans.

<sup>2</sup>Naoki Tanaka • <sup>3</sup>Asuka Sentoku (Univ. Ryukyu) • <sup>4</sup>Keisuke Shimizu (Univ. Tokyo) • <sup>5</sup>Yuki Tokuda • <sup>6</sup>Takumi Kuroki (Tottori Univ. of Environmental Studies) • <sup>7</sup>Takuma Fujii (Kagoshima City Aquarium) • <sup>8</sup>Kazumitsu Nakaguchi • <sup>9</sup>Syuhei Yamaguchi • <sup>10</sup>Yusuke Kondo • <sup>11</sup>Susumu Ohtsuka (Hiroshima Univ.)

**B01**

数理モデルに基づく海洋ベントスの糞食行動の要因の考察  
：中生代以降の摂食効率化の可能性<sup>1</sup>  
西澤輝（千葉大院・教育）<sup>2</sup>・泉賢太郎（千葉大・教育）<sup>3</sup>

海洋ベントスの多くは体化石として保存される硬組織をもたない Soft-body ベントスであり、過去の海洋底生態系の理解には生痕化石に着目することが重要である。生痕化石に保存される摂食行動の変化の実例として、中生代白亜紀以降の堆積物から堆積物食ベントスの糞食行動を記録する生痕化石が産出するようになったことが知られている。一般的に、海洋ベントスの糞の有機炭素濃度は周囲の堆積物よりも高く、ベントスの良い餌場となり得る。糞食行動を示す生痕化石の具体例として、比較的大型の堆積物食ベントスの糞粒の化石である *Phymatoderma* の中に、小型の堆積物食ベントスの摂食行動を保存する *Phycosiphon* が密集して産出する記録が報告されている。このような化石記録の成因として、中生代中期以降の生痕サイズの増大や餌となる海底に供給される有機物量の増加などの複数の要因が考えられるが、どの要因がどの程度影響したかなど、詳細については一切不明である。そこで本研究では、深海堆積物食ベントスの糞食が起こりうる条件を明らかにすることを目的とし、生痕

サイズと餌となる有機物量をパラメータとした数理モデルを構築し、様々な条件下で数値シミュレーションを行った。具体的には、糞食時と非糞食時のエネルギーバランスの差を求める糞食可能性モデル (=PFF モデル; Possibility of Fecal Feeding model) を構築した。

典型的な深海底堆積物のデータを PFF モデルに組み込んで数値シミュレーションを行った結果、堆積物表層の有機物量が相対的に多く、生痕サイズが相対的に大きいという条件下において糞食が起こり得ることが明らかとなった。従って、中生代中期以降の生痕サイズの増大と海底に供給される有機物量の増加の両方の要因が、深海堆積物食ベントスの糞食行動を駆動したと考えられる。また、このような摂食様式の変化は、深海堆積物食ベントスの糞食行動の効率化を反映していると考えられる。今後、糞食を記録した生痕が実際に産出する地層の条件を模擬してシミュレーションを行い、モデルの妥当性の検証を行う予定である。

<sup>1</sup> Evaluation of driving factors of fecal-feeding behavior by marine benthos based on a mathematical model: Possibility of improving feeding-optimization after the mid Mesozoic.

<sup>2</sup>Koh Nishizawa (Chiba Univ.), <sup>3</sup>Kentaro Izumi (Chiba Univ.)

**B02**

紀伊半島南西部に分布する始新統音無川層群の堆積環境と  
生痕化石群集<sup>1</sup>  
菊地一輝（京大・理）<sup>2</sup>

海底扇状地堆積物では、堆積場の地形によって異なる生痕化石群集が形成される。一般にフロンタルスプレイ堆積物では、小型の分類群からなる多様性の高い生痕化石群集が産出する。紀伊半島南西部に分布する始新統音無川層群は主に海底扇状地堆積物から構成され、深海を特徴づける生痕分類群の産出が知られている。本研究では、音無川層群を対象とし、堆積環境変化に対する生痕化石群集の変化を検討した。

音無川層群は、下位から主に泥岩層からなる瓜谷層と、ターピタイト砂岩と泥岩の互層からなる羽六層に区分される。本研究の調査地域である和歌山県印南町の海岸部には、瓜谷層の最上部から羽六層の下部が露出する。調査地域の瓜谷層は緑色または赤色泥岩層からなり、堆積盆地堆積物と解釈される。調査地域の羽六層のうち、下部には厚さ 10 m 程度の上方厚層化サクセッションの繰り返しが認められる。上部は側方によく連続する厚さ 15 cm 程度の砂岩層と泥岩層の等量互層からなり、しばしばボールアンドピロー構造を示

すレンズ状の砂岩層が観察される。以上から、調査地域の羽六層の下部はフロンタルスプレイ末端部の堆積物、上部は相対的に上流部のフロンタルスプレイ堆積物と解釈される。また、荷重構造の増加から、調査層準では上方へ堆積速度が上昇したと考えられる。

瓜谷層の堆積盆地堆積物からは体幅 1 cm 程度の堆積物食者の摂食痕が産出した。また、羽六層のフロンタルスプレイ末端部の堆積物からは体幅 mm の小型の底生動物による多様な形態の移動摂食痕や居住痕が多産した。一方、上流部の堆積物では甲殻類の巣穴化石が卓越し、生物攪拌強度も高かった。この生痕化石相の違いは、混濁流の流下頻度と静穏時の堆積速度の上昇という堆積環境の変化に伴って、高堆積速度に耐性を持つ底生動物が卓越するように底生動物群集の組成が変化したことを見出すと考えられる。このことは、フロンタルスプレイでは堆積速度の違いに応じて異なるタイプの生痕化石群集が形成され得ることを示唆する。

<sup>1</sup>Depositional environment and ichnoassemblages of the Eocene Otonashigawa Group in the southwestern part of the Kii Peninsula, southwest Japan

<sup>2</sup>Kazuki Kikuchi (Kyoto Univ.)

**B03**

肉食動物型 coprolite : その判別特性と形成モデル<sup>1</sup>  
瀬岡理子（京大・理）<sup>2</sup>・松岡廣繁（京大・理）<sup>3</sup>

糞石 (coprolite) は Hunt and Lucas (2012) の bromalite (嘔吐物や消化管内の残留物の化石を含む、消化に関する生痕化石全般) の中でも、消化器系を通り過ぎたものとして、古生物の捕食-被捕食関係を解き明かす最も強力なツールといえる。しかし、bromalite 各種の判別特性が確立されていないため、「糞石かどうか」の同定にも混乱が見られる。今後 bromalite が保持する生産者の消化能力の復元のためにも、bromalite がどの消化段階で化石化したのかという観点に基づいた判別指標が必要であると考える。

そこで我々は、bromalite の中で Buckland (1829) によって最初に提唱され概念化された coprolite について、消化の最終段階であり、確実に排泄されたないし少なくとも排泄直前の段階にあると外観形態から判断した標本を用いて、その判別特性を確立することを目的とする。

サウスダコタ州漸新統 White River Formation, 英国 Lyme Regis の下部ジュラ系から産出した coprolite を使用した。これらについて薄片観察や SEM-EDS, XRD による分析を行い、内部構造、未消化物

の形質、鉱物化作用の詳細な記載を行った。薄片観察の結果、これらの試料の多くで、炭酸塩で充填された空隙部分が認められた。この充填炭酸塩は SEM-EDS ならびに XRD 分析の結果、calcite のセメントであることが分かった。顆粒状物質は基質と同質で、結晶度の低い水酸化リン酸塩を主体とする Si, Al なども存在することから、微小な碎屑物粒子も混在すると考えられる。

組織観察と構成鉱物を考え合わせると、空隙充填 calcite は大腸液に含まれる NaHCO<sub>3</sub> が糞中に含まれる餌生物由来の Ca<sup>2+</sup>と反応した結果形成されたものである可能性が高い。顆粒状物質は大腸液内で液滴状になった糞の基質である。これらが混合せず顆粒を形成することは、基質に脂質が豊富に含まれていたことを示す。

以上のような組織・組成上の特徴は、糞が大腸内でよくもまれ脱水され、さらに体外に排出されたことを示す重要な形質であり、bromalite の中で coprolite を特定する判別特性となると考えられる。

<sup>1</sup>Carnivore coprolites: its characterization and forming model

<sup>2</sup>Riko Seoka (Kyoto Univ.), <sup>3</sup>Hiroshige Matsuoka (Kyoto Univ.)

**B04**

獅子島に分布する“中部”白亜系御所浦層群から産出した  
*Nipponitrigonia* の生息姿勢の解析<sup>1</sup>  
吉永亘希（九州大・理）<sup>2</sup>・廣瀬浩司（天草市立御所浦白亜紀資料  
館）<sup>3</sup>・前田晴良（九州大・総博）<sup>4</sup>

トリゴニア類は中生代に大繁栄した二枚貝類で、独特の殻形態と装飾を持つ。トリゴニア類は水管をもたない代わりに、エリアの後端を砂泥底から海中に向かって突き出して取水・排水を行っていた。この生態は現生トリゴニアからも裏づけられており、化石トリゴニア類についても、産状からその古生態が議論されてきた。一方、おもに粗粒砂岩～礫質砂岩など粗粒堆積物中から産する *Nipponitrigonia* は、その大半が離弁殻で見つかるため、その古生態は不明な点が多く、産状を定方位で観察した例は少ない。今回演者らは獅子島に分布する“中部”白亜系御所浦層群獅子島層において合弁かつエリアの後端を層理面の方向へ向けたまま生き埋めの状態で埋没している *Nipponitrigonia* sp. の化石を複数発見した。これらの標本の産状から生息姿勢を復元し、殻形態との関係性を考察した。

発見した3標本において、層理面を基準として殻頂とエリアの中心を結んだ線分のトレンドとプランジを計測し、ステレオネットを

用いて傾動補正した。その結果、*Nipponitrigonia* sp. は、20°～30°のプランジを保って生息していた可能性が高いことがわかった。なお、先行研究で廣瀬は、御所浦層群中のトリゴニア類の産状観察から生息姿勢を予察的に推測している。他方、露頭で定方位観察を行い、計測値に基づいて生息姿勢を復元したのは本研究が初となる。また今回検討した種には殻の膨らみに個体変異がみられる。生息姿勢を維持した標本の中で、殻の膨らみが強いタイプはプランジが20°とやや寝た姿勢をとる一方、殻の膨らみが弱いタイプはプランジの値が30°とより立った姿勢をとる。まだ観察例が少ないので、今後さらなる調査を行い殻形態と生息姿勢の関連性について詳しく検討を行う予定である。

<sup>1</sup>Analysis living position of *Nipponitrigonia* from the mid-Cretaceous Goshoura Group, Shishi-jima island, Kyushu, Japan.

<sup>2</sup>Koki Yoshihaga (Kyushu Univ.), <sup>3</sup>Koji Hirose (Goshoura Cretaceous Museum), <sup>4</sup>Haruyoshi Maeda (The Kyushu Univ. Museum)

**B05**

腕足動物ディスキナ類に付着する表在生物から探る  
ホストの生息姿勢復元と生物間相互作用<sup>1</sup>  
椎野勇太（新潟大・理）<sup>2</sup>・高階観乃（新潟大・理）<sup>3</sup>  
・石崎美乃（新潟大・自）<sup>4</sup>

化石記録で認められる表在生物は、生物間相互作用の直接的な証拠としてしばしば有用視してきた。表在生物の着底とその後の発生は、ホストとなる生物の表面へ適応するだけでなく、ホストの生息している環境にも同時に適応していくこととなる。したがって、表在生物とホストの各生態的特性は、両者の生物間相互作用を示すだけでなく、周囲の環境条件を詳細に理解する証拠にもなりうる。

宮城県気仙沼市上八瀬地域中部ペレム系から産出する腕足動物ディスキナ類 *Orbiculoides verum* の殻表面には、多くの表在生物が付着している。この表在生物を用いて *O. verum* の生息姿勢が復元されたものの、いつ、どのように表在生物が着底したのか詳細な検討はなされていない。そこで本研究は、*O. verum* の化石標本に加え、同層準から産出する無脊椎動物化石を題材に、表在生物の分類とその付着傾向の解明を目的とする。定量的な表在生物マッピングを通して、ホストである *O. verum* の生息姿勢を特定し、両種の生物間相

互作用と底質環境に対する理解を深めることを目指す。

観察の結果、すべての表在生物が、触手冠動物とされる *Microconchus* sp. (*Microconchida*) に同定されることがわかった。さらにこの *Microconchus* は、ほぼすべてが *O. verum* の殻の外側に付着していた。*Microconchus* の付着位置は、背殻では殻全体、腹殻では殻前方の240°扇領域にのみであった。

*Microconchus* の分布範囲は、先行研究で示された殻前方を持ち上げる *O. verum* の生息姿勢と調和的である。先行研究では、*O. verum* は貧酸素環境を示す泥底で排他的な生体群集をつくっていたこと、*microconchid* は他の生物にとって有害な貧酸素環境へ適応できることがわかっている。一連の解釈に基づけば、海底に貧酸素環境が発生した後に *O. verum* が適応し、それに次ぐたちで *Microconchus* が *O. verum* の殻表面へと進出し、結果的な1対1の付着関係が成立了と考えられる。

<sup>1</sup>Palaeoecology of epibionts onto discinid brachiopod shells: insights into a host life posture and a benthic condition

<sup>2</sup>Yuta Shiino (Niigata Univ.), <sup>3</sup>Kanno Takakai (Niigata Univ.),

<sup>4</sup>Yoshino Ishizaki (Niigata Univ.)

**B06**

カンブリア紀サンゴ *Cambroctoconus* の原地性生活様式の三次元復元—隠棲生息場に即応した無性増殖と群体成長<sup>1</sup>  
江崎洋一（大阪公大・理）<sup>2</sup>・岸田明生（大阪市大・理）<sup>3</sup>・竹田裕介（北大・理）<sup>4</sup>・  
足立奈津子（大阪公大・理）<sup>5</sup>・刈建波（北京大）<sup>6</sup>・伊庭靖弘（北大・理）<sup>7</sup>

カンブリア紀の刺胞動物である *Cambroctoconus* は、スロンボライト内の隠棲空間で密集して産出する。サンゴは出芽によって群体を形成し、群体は下方ないしは横方向に成長する。今回、連続的な研磨面情報をもとに、原地性の情報を保った生活様式の三次元復元に成功した。その結果、出芽部位、群体の最初期個体の固着様式、隠棲空間の拡張に即応した成長様式が明らかになった。

最初期個体は吸盤状に壁に固着し、莢の下底部には吸盤構造に関係した孔が開いている。個体は初期には円筒形を呈し、しだいに八角柱状を示すようになる。スロンボライト内の空洞天井部の壁は固着のための基盤となり、最初期個体がそこで逆さ方向の姿勢を確保すると、次々と出芽が生じる。利用可能な隠棲空間が広いほど出芽個体は多くなり、群体も大きくなる。サンゴは、出芽や成長に必要な空間が存在する方向を予め認識しているわけではない。出芽は場当たり的にあらゆる箇所で生じ、一定の空き空間が存在する場合に

限って成長が継続する。状況によっては、後から出芽した個体の方が前の個体よりも大きくなる。複雑に入り組んだ空隙部を活用し、また個体間の衝突を回避するために個体の成長方向を調節する場合もある。現生サンゴとの比較から、*Cambroctoconus* の骨格は共肉で覆われていたと考えられる。瀕死状態に陥ったサンゴ体は、残存した軟体部からの“出芽”というよりも“再生”を同時多発的に繰り返し、悪化した生息環境に即応した変化を示している。

微生物岩内の隠棲空間を生息場として積極的に活用する例は、カンブリア紀の骨格生物で特徴的である。本発表の隠棲生物で見られる生活史戦略には、より本質的な増殖様式や成長様式が顕著である。それらは、通常の解放空間の生物からは必ずしも理解が容易ではない。そこに本知見の時代や分類群を越えた重要な貢献がある。

<sup>1</sup>Three-dimensional reconstruction of *in situ* modes of life in Cambrian coral *Cambroctoconus*: asexual reproduction and colony growth in immediate response to cryptic habitats

<sup>2</sup>Yoichi Ezaki (Osaka Metro. Univ.), <sup>3</sup>Mei Kishida (Osaka City Univ.),

<sup>4</sup>Yusuke Takeda (Hokkaido Univ.), <sup>5</sup>Natsuko Adachi (Osaka Metro. Univ.), <sup>6</sup>Jianbo Liu (Peking Univ.), <sup>7</sup>Yasuhiro Iba (Hokkaido Univ.)

**B07**

鳴門海峡の最上部更新統産 *Mizuhoplecten tokyoensis* (二枚貝 : イタヤガイ科) の季節的微細殻成長とその生息環境<sup>1</sup>  
吹本樹 (高知大・院)<sup>2</sup>・近藤康生 (高知大・自然科学系)<sup>3</sup>・  
中尾賢一 (徳島県博)<sup>4</sup>

ヨーロッパホタテガイ *Pecten maximus* などのイタヤガイ科二枚貝の左殻表面には、1日ごとにできると考えられるラメラが配列している。このラメラは成長に従い形成される微細成長線に相当するため、このラメラ間距離を計測することで貝の殻成長履歴を復元することができる。トウキョウホタテ *Mizuhoplecten tokyoensis* の殻表面に発達する鮫肌構造 (shagreen microsculpture) もラメラが作る構造の一類型であり、微細殻成長の分析に利用できる。これに、酸素同位体比分析による水温変動を併せてすることで、殻成長の季節性を議論することができる。

以上の考えをもとに、今回は、中尾 (2016) が報告した鳴門海峡海底の最上部更新統産 *M. tokyoensis* (標本番号 : TKPM-GFI4928) の季節的微細殻成長の解析を行った。

その結果、得られた酸素同位体比プロファイルには高水温期と低水温期が2回ずつ記録されており、現在の播磨灘に似た水温変動が

記録されていた。また、高水温期では微細成長量が減少し、成長障害輪が形成されていた。成長障害輪は高水温期にのみ形成されていたことから、本種の成長障害輪は1年に1本、高水温期に形成される年輪である。一方、低水温期には微細成長量が増加していたことがわかった。しかし、2本目の年輪形成後は殻成長が停滞傾向となり、季節変動も小さかった。

鳴門海峡産の本種は、ウラカガミ *Dosinia angulosa*、アカガイ *Anadara broughtonii* 等の共産種の組成から、内湾海域の泥底に分布したと推定される。この推定は、3%を越える年較差の大きな酸素同位体比変動データとも符合する。また、本種は、よく知られた化石産地 (例えば、千葉県袖ヶ浦市の清川層下部) では、外洋水の影響を受ける開放的内湾域に分布したことが知られている。今回の研究の結果、本種は、より内湾側の泥底にも生息したことがわかった。

<sup>1</sup>Seasonal shell micro-growth and habitat of *Mizuhoplecten tokyoensis* (Bivalvia: Pectinidae) from the uppermost Pleistocene of the Naruto Strait.

<sup>2</sup> Itsuki Fukimoto, <sup>3</sup>Yasuo Kondo (Kochi Univ.) <sup>4</sup>Ken-ichi Nakao (Tokushima Pref. Mus.)

**B08**

有孔虫 *Sorites* sp. の形成途上の磁器状石灰質殻の微細構造観察<sup>1</sup>  
長井裕季子 (JAMSTEC X-star・科博)<sup>2</sup>・椿玲未 (東大博物館)<sup>3</sup>  
藤田和彦 (琉球大)<sup>4</sup>・豊福高志 (JAMSTEC X-star・海洋大)<sup>5</sup>

有孔虫は、海洋に生息する石灰質の殻を持つ单細胞生物である。有孔虫殻の元素組成は、古海洋環境の解析に貢献している。一方で石灰化に伴う元素取り込みにおける生物学的プロセスについての知見は蓄積しているものの、どのようにして元素組成が決定されるかなど、依然としてわかっていないことが多い。また、殻形成における仮足や有機膜状構造の役割についての知見はまだ不足しており、最新の装置による観察の蓄積が必要である。石灰質有孔虫はガラス状石灰質殻 (hyaline) と磁器状石灰質殻 (miliolid) とに大別される。磁器状石灰質有孔虫の殻形成プロセスについては、Hemleben et al.(1986)において、細胞内の小胞の中で炭酸カルシウムの針状結晶が形成されていることが示された。しかし、他の磁器状石灰質有孔虫種の殻形成プロセスが確かめられているわけではなく、その観察的一般性などは不明である。本研究では磁器状石灰質殻有孔虫の一種である *Sorites* sp. の殻形成途上の試料を用い、石灰化中の殻と仮足を含む細胞の超微細構造を観察及び、元素分析を行った。

集束イオンビームと走査型電子顕微鏡を用いて殻形成途上の殻の横断面

を作成・観察したところ、概ね5つの層で成り立っていた。一番外側から比較的厚い有機膜層 (層a)、殻の表面に並ぶ結晶と有機膜の混合層 (層b)、殻の大部分を占める結晶層 (層c)、内側表面を覆う有機膜層 (層d)、細胞質の層 (層e) である。層aは仮足が織り成す構造で厚みは場所に不均一であった。層bは殻形成部位の外周側にみられ、層aと比較して薄かった。また結晶は流れがあるように配置されるが、場所によってはランダムな方向に配置されていた。層cは炭酸カルシウム結晶の充填密度が低かった。空隙が散見され、スポンジ状の構造であった。また元素分析において Ca のシグナルが測定された。構造が先行研究とは明らかに異なるため、殻形成機序にも違いがある可能性が示唆されることから今後の分析が必要である。層dは殻形成部位の細胞質側の内側表面を覆っている。層eでは細胞質内の小胞内における炭酸カルシウムの結晶形成は確認できなかった。

<sup>1</sup>Microstructural observation of the porcelain calcareous test of the foraminifera *Sorites* sp. in the process of formation.

<sup>2</sup>Yukiko Nagai (X-star, JAMSTEC/National Museum of Nature and Science, Tokyo), <sup>3</sup>Remi Tsubaki (The University Museum, The University of Tokyo), <sup>4</sup>Kazuhiko Fujita (Ryukyu Univ.), <sup>5</sup>Takashi Toyofuku (X-star, JAMSTEC/TUMSAT)

**B09**

pH 等可視化と電子顕微鏡観察から迫る底生有孔虫の殻形成過程<sup>1</sup>  
豊福高志 (X-star, JAMSTEC/東京海洋大)<sup>2</sup>・  
長井裕季子 (X-star, JAMSTEC/科博)<sup>3</sup>

有孔虫の海洋での分布範囲は極めて広く、生産量が多い。また殻は化石として堆積物に地質時代を通じて保存される炭酸カルシウムなどで出来ている。そのため、有孔虫の化石は世界中の海洋堆積物に含まれている。有孔虫の殻を用いて群集組成、殻形態、殻の化学・同位体組成などを解析し、多様な環境情報を得るために重要な材料となっている。有孔虫は、過去の地球の環境変動を解き明かすことで古生物学に貢献する生物である。

有孔虫などの生物が硬組織を構成するために自ら沈着する鉱物を「バイオミネラル」や「生体鉱物」、その沈着する過程を「バイオミネラリゼーション」「生体硬化作用」という。たとえばカルシウムイオンと炭酸イオンを無機的に反応させた場合、炭酸カルシウムの微細な粒子が沈殿するが、有孔虫においては、細胞質がこの反応を制御することで、多様な機能や形態を持たせ、殻として利用している特徴がある。また、地球科学分野では有孔虫の微量元素や同位体が環境指標となるので、その取り込みの場としても形成過程が注

目されている。有孔虫の殻形成は数時間のうちにナノメートルからマイクロメートル程度の空間で観察される現象である。そのため、十分な時間的、空間的解像度を有する測定方法が必要である。本研究ではこの点を、蛍光指示薬を用いた手法を顕微鏡観察に応用することで解決を試みた。

観察の結果、有孔虫の殻が形成される部分では pH が最大9程度まで上昇した。pH を高めることで、炭酸カルシウムの合成に有利な環境を整えていると考えられる。すなわち、有孔虫は単細胞生物でありながら細胞中の pH 環境を局的に制御可能であることを示唆する。これに整合するように殻形成部位の電子顕微鏡観察から、殻形成部位は細胞や有機物の膜で外部から隔離されており、境界において、水素イオンを外部に輸送していることが期待できる結果も出始めている。発表では動画を交えて有孔虫の殻形成プロセス解析の進捗を共有したい。

<sup>1</sup>Shell Formation Process of Benthic Foraminifera Approached by pH Imaging and Electron Microscopic Observation

<sup>2</sup>Takashi Toyofuku (X-star, JAMSTEC/TUMSAT), <sup>3</sup>Yukiko Nagai (X-star, JAMSTEC/National Museum of Nature and Science, Tokyo)

**B10**

現生浮遊性有孔虫と共生藻のパートナーシップ<sup>1</sup>  
 高木悠花（千葉大・理）<sup>2</sup>・仲村康秀（島根大・EsReC）<sup>3</sup>  
 齊藤宏明（東大・大気海洋研）<sup>4</sup>

浮遊性有孔虫には、藻類との細胞内共生関係（光共生）を當む種が知られ、本分類群の地質時代を通じた種多様性の創出に深く関わっていると考えられている。近年の現生種の研究では、有孔虫個体から光合成の活性を検出し細胞内に生きた藻類がいる証拠を掴むことで、どの種が光共生種であるかが識別され、それまで認識されてこなかった種の共生関係も明らかとなっている。しかし、共生しているか否かが判明しても、どのような藻類が共生しているのかは、ごく一部の種について知られているのみであり、多くの種では不明であった。そこで本研究では、次世代シーケンサーを用いたDNAメタバーコーディング法を利用することで、浮遊性有孔虫と共生藻のパートナーシップの解明を行った。

本研究では、白鳳丸 KH-16-7, KH-17-4, おしょろ丸 243 次航海により、様々な海域で採取された計 17 種の光共生性の浮遊性有孔虫と、比較対象として、2 種の非共生種を用いた。各個体から DNA 抽出を行い、18S リボソーム RNA 遺伝子の V9 領域を対象としたメタバーコ

ーディングを実施した。得られた結果から藻類の配列を抽出し、その組成を種ごと比較した

解析の結果、光共生性の浮遊性有孔虫種では、各種がほぼ単一の藻類を有することが明らかとなり、採取された海域や季節、水深によらず、そのパートナーシップは高い特異性を示すことが明らかとなった。本研究により共生藻と認定されたものは、渦鞭毛藻 1 種、ペラゴ藻 2 種、ハプト藻 1 種、緑藻 2 種であった。一方で、非共生種では、藻類は検出されるものの、その種類は多様であり、同一の有孔虫種でも藻類組成は様々であった。これは餌に由来する藻類であるためと考えられる。また系統関係について考察すると、渦鞭毛藻を共生させる種は単系統であるものの、ペラゴ藻を共生させる種は異なる系統にまたがっており、複数の系統で繰り返し獲得されていることが明らかとなった。このような浮遊性有孔虫の系統関係と藻類のパートナーシップの考察から、光共生の進化について、今後より具体的に明らかにされることが期待される。

<sup>1</sup>Photosymbiotic partnerships between modern planktonic foraminifera and microalgae, <sup>2</sup>Haruka Takagi (Chiba Univ.),

<sup>3</sup>Yasuhide Nakamura (Shimane Univ.), <sup>4</sup>Hiroaki Saito (Univ. Tokyo)

**B11**

上部ジュラ系小池石灰岩の堆積相と生物相：炭酸塩バリア-ラグーンシステムにおける 5 回の海退-海進サイクル<sup>1</sup>  
 森野善広（パシフィックコンサルタンツ株式会社）<sup>2</sup>・安藤寿男（茨城大学）<sup>3</sup>・田口翔太（福島県立勿来工業高等学校）<sup>4</sup>

福島県東部に分布する中部ジュラ系～最下部白亜系の相馬中村層群は、陸成層と海成層が互層する地層群である。このうち中ノ沢層（キンメリッジアン～チトニアン）は珪質碎屑性波浪卓越浅海（館ノ沢砂岩部層）から炭酸塩バリア-ラグーン（小池石灰岩部層）システムへの変遷を反映した地層群である（安藤ほか、投稿中）。

小池石灰岩は、館ノ沢砂岩部層上部の珪質碎屑性内湾-ラグーン成の塊状生物擾乱細粒砂岩から急変漸移し、層厚数-10 数 m の上方細粒化堆積相累重が 5 層 (FFS1-FFS5) 繰り返し、分布域全域に追跡される。一つの FFS は下位より、1) 炭酸塩碎屑片やオンコイドに富むグレインストーン相（それぞれ F2, F3）、2) オンコイド-生碎物片パックストーン相 (F4) や生碎物片パック-ワッケストーン相 (F5)、3) ベロイド-生碎物片ワッケストーン相 (F6) もしくはサンゴバウンドストーン相 (F7) が重なり、上位の FFS の F2/(F3) に明瞭な侵食面を介して覆われる。これは、バリア周辺の 1) オンコイド浅瀬

→2) 浅瀬後背→3) ラグーンへの堆積環境変化を示しており、炭酸塩バリア-ラグーンシステムが海側に前進（海退）することで形成された。そして引き続く海進時の外浜波浪による侵食を受けた後、次の海退で上位の FFS が形成された。つまり 5 層の FFS は、ジュラ紀後期の高海面期における 5 回の小規模な相対海水準変動による海退-海進の繰り返しで形成されたものと解釈される。この他の堆積相として FFS1 基底に発達する石灰質砂岩相 (F1) と、ラグーン深部石灰泥底の生碎物片ワッケストーン相 (F8) がある。また、FFS3 に挟在する凝灰岩層直下の堆積相対比から、オンコイド浅瀬、浅瀬後背、ラグーン、ラグーン深部の堆積相が側方変化することも確認できた。

生物相として、オンコイド浅瀬に大型塔状巻貝ネリニア類やハボウキガイ科大型二枚貝 *Trichites* sp., 浅瀬後背に小型棒状ネリニア類、二枚貝類、ウミユリ・ウニ類、藻類など、ラグーンでは樹枝状・塊状サンゴ、層孔虫、藻類、コケムシ類などが生息していた。

<sup>1</sup>Sedimentary facies and biofacies of the Upper Jurassic Koike Limestone: carbonate barrier-lagoon systems.

<sup>2</sup>Yoshihiro Morino (Pacific Consultants Co. Ltd.), <sup>3</sup> Hisao Ando (Ibaraki Univ.), <sup>4</sup> Shouta Taguchi (Nakoso Technical Highschool)

**B12**

福島県双葉層群（上部白亜系：コニアシアン～サントニアン）の海生化石層のタフォノミー<sup>1</sup>  
 安藤寿男（茨大・理）<sup>2</sup>・大森 光（茨大・理/防災科研）<sup>3</sup>

双葉層群は、コニアシアン～サントニアン階の陸成～浅海成層で、アンモナイトや二枚貝等の海生軟体動物や、首長竜、サメ類などの海生脊椎動物などの多様な化石が産する。本研究では海生化石層準の堆積相やタフォノミーから、5 種の化石層の形成要因を考える。

1) 足沢層大久川部層基底のレンズ状石灰質貝化石密集層  
 波浪ラビンメント面上の海進性砂質円礫岩～礫質砂岩に、局所的（桜沢、芦沢など数ヶ所）に *Glycymeris*, *Yaadia*, *Loxo* などの外浜砂底内在種が密集し、一部はコキナイトをなす。異常巻きアンモナイト破片や恐竜骨片も稀に見られるのは、下位の河川相の波浪侵食や沖合からの波浪運搬による再堆積作用で混在したのであろう。

2) 足沢層中上部の細粒砂岩中のレンズ状貝化石層  
 底生生物による擾乱で塊状なことが多く、石灰質コンクリーションや母岩に散在的に化石が産することが多い。しかし、HCS が発達する層準が複数あり、稀にレンズ状の化石密集層が含まれる。アンモナイトセンターの大型アンモナイト密集層や、数層準に含まれるス

トームラグ状貝化石層がこの例である。波浪の影響を受ける外浜～内側陸棚細砂底の底生内在種が卓越する。*Inoceramus uwajimensis* の株状密集部も稀にあり、opportunistic な外生種も幾らか保存された。

3) 玉山層小久川部層上部と入間沢部層上部の葉理状貝化石層

不明瞭な葉理を含む塊状細粒砂岩に葉理状に散在密集するもので、初生的にはストームで移動集積した下部外浜～内側陸棚の底生群集とみなされる。小久川部層上部の方が粗粒で破片主体である。

4) 玉山層小久川部層上部の砂質泥岩コンボウガキレンズ密集層

最近見出されたもので、暗灰色砂質泥岩中に長軸を東西に向けて陸側に転倒した個体が、幾つかのレンズをなして密集する。砂質潮汐低地に局所的に発達した泥底に礁をなしていたものが、強い潮流や波浪で転倒・移動したのであろう。津波の可能性も排除されない。

5) 玉山層入間沢部層中部のスズキフタバリュ産出層準

黒色炭質束状斜交葉理のある細～中粒砂岩から産しており、砂質潮汐低地に遺骸が打ち上げられた单一イベント層の可能性がある。

<sup>1</sup>Marine fossilbed taphonomy of Upper Cretaceous (Coniacian-Santonian) Futaba Group in Fukushima Prefecture

<sup>2</sup>Hisao Ando (Ibaraki Univ.), <sup>3</sup>Hikaru Omori (Ibaraki Univ./NIED)

**B13**

新潟県胎内市の鮮新-更新統鉢江層上部  
における花粉化石群集（予察）<sup>1</sup>

鳥井夏希（島根大・自然科学）<sup>2</sup>・渡辺正巳（文化財調査コンサルタント㈱）<sup>3</sup>・入月俊明（島根大・総理）<sup>4</sup>・山田 桂（信州大・理）

新潟県胎内市の中心を流れる胎内川右岸に位置する夏井セクションには、鮮新統上部～更新統最下部鉢江層が連続して露出する。鉢江層は、主にシルト岩からなる海成層で、軟体動物化石が多く産出し、珪藻化石、石灰質ナンノ化石、浮遊性有孔虫化石、貝形虫化石などの、様々な海洋性微化石に関する詳細な研究がなされてきた。また、この地層の最上部には、鮮新-更新統境界であるガウス/松山境界が確認されている。これらの先行研究により、古海洋の環境について詳細に検討してきた。しかしながら、当時の陸域の古気候や古植生についての研究は、なされてこなかった。

そこで、本研究では、鉢江層から花粉化石の抽出を試み、予察的ではあるが、花粉分析に基づき古気候と古植生を明らかにし、海洋環境の変化との関連性について検討したのでここに報告する。

本研究では、約 2.9 Ma～2.58 Ma の層準から採取した 18 試料について花粉化石分析を行った。得られた花粉化石群集のデータをもと

に統計解析を行ったところ、ガウス/松山境界を挟んで下部の花粉化石帶 I と上部の花粉化石帶 II に大別された。花粉化石帶 I では、スギ科型花粉が多く検出され、針葉樹花粉と広葉樹花粉の割合が周期的に変化した。花粉化石帶 II では、花粉化石帶 I に比べてスギ科型花粉などの温帯針葉樹花粉の割合が減少し、ブナ属などの冷温帯広葉樹花粉の割合が増加した。

以上の結果から、花粉化石帶 I から II への群集変化は、汎世界的な北半球氷河作用の拡大による現象と推定される。また、花粉化石帶 I において、スギ科型花粉やマツ属に代表される針葉樹花粉は、広葉樹花粉に比べて遠方飛来しやすいことから、針葉樹花粉の割合の増減は、海進・海退による堆積環境の変化を記録していると考えられる。さらに、従来の海洋性微化石の研究では、ミランコビッチサイクルに同調した群集変化が認められたが、本研究の花粉化石群集は、一部を除き、それに同調した大きな変化は認められなかった。

<sup>1</sup>Preliminary result of fossil pollen assemblages from the upper part of the Plio-Pleistocene Kuwae Formation, Tainai City, Niigata Prefecture, Northeast Japan.

<sup>2</sup>Natsuki Torii (Shimane Univ.), <sup>3</sup>Masami Watanabe (Archaeol. Res. Consult. Inc.),

<sup>4</sup>Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.), <sup>5</sup>Katsura Yamada (Shinshu Univ.)

**B14**

北海道蝦夷層群三笠層から発見されたノルマポレス型花粉と  
被子植物の初期進化について<sup>1</sup>

Julien Legrand (静大・理)<sup>2</sup>・山田敏弘(大阪公大・植物園)<sup>3</sup>・  
西田治文(中央大・理工)<sup>4</sup>

北海道三笠市に分布する蝦夷層群三笠層（上部白亜系上部セノマニアン～下部チューロニアン階）は、堆積相によって 5 ユニットに区分される。このうち、デルタプレインの背湿地の堆積物である中部の Twb ユニットには、ツヅラフジ科・スズカケノキ科・マンサク科との類縁が示唆されるプラタノイド葉化石 *Ettingshausenia cuneifolia* のみを含む化石層がある (Narita et al. 2008)。本研究では、この化石層から 25 種からなる胞子・花粉群集を得たが、その中にノルマポレス型の特徴を示す被子植物花粉 *Yezopolis mikasaensis* Legrand et al., 2022 を見出したので詳説する。ノルマポレス型花粉は、中期セノマニアン期に、ヨーロッパおよび北アメリカ東部に出現した。また、後期白亜紀には 80 属以上に多様化し、北半球の花粉フローラに優占したが、古第三紀に絶滅した。チューロニアン期以降のノルマポレス型花粉のほとんどはブナ目に関連するとされているが、ヤマモガシ科、アカバナ科、アカネ科との類縁

が指摘された属もある。このように、ノルマポレス型花粉の類縁を明らかにすることは、真正双子葉類の多様化過程を追跡するために重要である。しかし、白亜紀中頃のノルマポレス型花粉の報告は少なく、その初期進化過程は十分に解明されていない。

三笠層から得られた *Y. mikasaensis* は、ノルマポレス型花粉地理区外における最も古い記録となる。しかし、本種の外形や外壁の網目模様は、同時期のノルマポレス型花粉とは著しく異なる。一方、本種が北アメリカ西部や東アジアのカンパニアン期以降から報告されているノルマポレス型花粉やヤマモガシ科の花粉に類似性を持つ。このことは、ノルマポレス型花粉が多系統的に出現したことを支持する。また本種は、*E. cuneifolia* 化石層に含まれる唯一の被子植物花粉であることから、基部真正双子葉類の基幹群のひとつと考えられる。

<sup>1</sup>Discovery of a Normapolles-type pollen from the Mikasa Formation, Yezo Group of Hokkaido, and its consequences for the early evolution of angiosperms

<sup>2</sup>Julien Legrand (Shizuoka Univ.), <sup>3</sup>Toshihiro Yamada (Osaka Metropolitan Univ.), <sup>4</sup>Harufumi Nishida (Chuo Univ.)

**B15**

石川県金沢市南部に分布する  
中新統犀川層および小寺山層から産出した植物化石<sup>1</sup>  
山田敏弘（大阪公立大・植物園）<sup>2</sup>

現在の日本列島には、固有な植物相が発達する。後期中新世 (8–6 Ma) の三徳型植物群は、その原型となった植物群である。しかし、三徳型植物群とそれ以前の植物群との関係は十分に解明されていない。この主要な原因是、台島型植物群 (17–16 Ma) と三徳型植物群との間の時代における植物化石の情報が不足していることである。

講演者らは近年、石川県金沢市南部に分布する新第三系の生層序学的再検討を行なった (山田ほか, 2017. 地調研報)。また、犀川層および小寺山層から産出す花粉化石を報告し、犀川層と小寺山層の堆積年代をそれぞれ、13 Ma, 10–6.4 Ma と推定した (Teduka & Yamada, 2021. Island Arc)。一連の調査で、両層から豊富な種実化石群集を得たので、本講演では、その概要について報告する。

犀川層からは、ユサン属およびマツ属 (トリフォリア節およびマツ亜節) の球果、ペカン属、オオバタグルミ、ブナ属、コナラ属 (アカガシ亜属)、チャンチンモドキ属、エゴノキ属、センダン属、クロタキカズラ科などの果実が産出した。中でも、ペカン属、ブナ属、

チャンチンモドキ属の产出が目立った。また、小寺山層からは、トウヒ属、ツガ属、スイショウ属、メタセコイア属などの球果、ペカン属、オオバタグルミ、サワグルミ属、ブナ属、コナラ属 (アカガシ亜属)、フウ属、ナツツバキ属、セツリミアサガラ、エゴノキ属、ハンカチノキ属、センダン属などの果実が产出し、特にブナ属とツガ属の产出が多かった。

両層から产出した植物化石のうち、ユサン属、トリフォリア節、ペカン属、メタセコイア属、フウ属、セツリミアサガラ属、ハンカチノキ属は日本に現存しない。また、クロタキカズラ科の果実も日本に現存しない属である可能性が高い。一方、多くの属は日本に現存し、特にブナ属は現在の冷温帯林の主要構成要素である。犀川層のブナ属は、ムカシブナと共に共産する殻斗と類似するが、小寺山層のブナ属殻斗は、現生のブナに類似した特徴を持つ。これらの結果は、小寺山層の時代に、日本固有植物相への転換が起りつつあったことを示唆する。

<sup>1</sup>Plant fossils from the Miocene Saikawa and Koderayama Formations in southern Kanazawa area, Ishikawa Prefecture.

<sup>2</sup>Toshihiro Yamada (Osaka Metropolitan Univ.)

**B16**

東南極における現生貝形虫分布と環境要因の関連性<sup>1</sup>  
 佐々木聰史（洞爺湖有珠山ジオパーク）<sup>2</sup>・入月俊明（島根大）<sup>3</sup>・  
 板木拓也（産総研）<sup>4</sup>・徳田悠希（鳥取環境大）<sup>5</sup>・  
 石輪健樹（極地研）<sup>6</sup>・菅沼悠介（極地研）<sup>7</sup>

南極氷床は、地球上の淡水の約6割を占めているが、近年、急激な融解が報告されている。南極周辺にはいくつかの水塊が発達しており、特に、比較的暖かい海水である周極深層水（CDW）の流入が南極の棚氷の急激な融解を引き起こしていると考えられている。このような水塊にはそれぞれ固有の底生動物群集が存在すると推測される。しかし、CDWによる生物への影響に関する研究は十分に行われていない。本研究で対象とした貝形虫は、微小甲殻類に属し、深海底生動物群集の重要な構成要素を形成しているため、深海の生態史や古海洋の復元に極めて重要な動物である。そこで、本研究は、現生貝形虫の記録がほとんどない東南極リュツォ・ホルム湾、ケープダンレー沖、トッテン氷河沖において第61次南極地域観測隊（JARE61）により採取された堆積物中の現生貝形虫種の分布と水塊や底質の環境因子との関係を解明することを目的とする。

リュツォ・ホルム湾とトッテン氷河沖における13地点から、少な

くとも31属51種の貝形虫が産出した。一方、ケープダンレー沖からは貝形虫が産出しなかった。この地域は、溶存酸素濃度と堆積物中の全有機炭素含有率が高く、石灰質底生有孔虫の産出も少なく、保存状態が悪い。また、一部の有孔虫は、溶解しており、石灰質殻が保存されにくい環境であったと考えられる。

貝形虫が多産した2地域7地点に関して、Q-modeクラスター分析を行った結果、4つのクラスターが識別された。その中の1つは*Krithe*属が優占し、CDWに特徴的な溶存酸素濃度が低く、底層水温が高く、塩分が比較的高い地点の試料から構成される。以上のことから、この群集は、CDWを特徴づけるものと推定され、このように、南極の貝形虫群集は過去の水塊の変化や氷床融解の時期を復元する指標として優れていること示した。

<sup>1</sup>Relationship between environment factors and distribution of modern ostracods in East Antarctic.

<sup>2</sup>Satoshi Sasaki (Toya-Usu UGGP), <sup>3</sup>Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.)

<sup>4</sup>Takuya Itaki (GSJ, AIST), <sup>5</sup>Yuki Tokuda (TUES), <sup>6</sup>Takeshige Ishiwa (NIPR), <sup>7</sup>Yusuke Saganuma (NIPR).

**B17**

小氷期以降の中海における貝形虫群集の時空分布<sup>1</sup>  
 入月俊明（島根大）<sup>2</sup>・川上遼平（島根県庁）<sup>3</sup>・  
 赤對紘彰（八千代エンジニアリング（株））<sup>4</sup>・山田 桂（信州大）<sup>5</sup>・  
 廣瀬孝太郎（兵庫県立大）<sup>6</sup>・瀬戸浩二（島根大）<sup>7</sup>・野村律夫（島根  
 半島・宍道湖中海ジオパーク）<sup>8</sup>・河野重範（栃木県博）<sup>9</sup>

島根県と鳥取県にまたがる中海は、西側では大橋川を通じて宍道湖と、東側では境水道を通じて美保湾（日本海）と通ずる国内5番目の面積を持つ汽水湖である。中海では本研究で対象とする貝形虫（甲殻類）に関する研究が数多く行われてきた。本研究では、それらをまとめ、14世紀の小氷期開始以降、現在までの気候変化や人為的環境変容と貝形虫の時間空間分布との関連性を再検討した。

研究に用いられたコア試料は、重力式あるいは押し込み式ピストンコアラーによって中海の4ヶ所から採取された。試料は5mmあるいは1cmにスライスされ、貝形虫分析と種々の堆積物分析に用いられた。また、年代に関しては、それぞれのコア試料で行われた<sup>14</sup>C、<sup>20</sup>Pb、<sup>137</sup>Cs年代測定結果と、全有機炭素（TOC）・全窒素（TN）濃度の時系列変化の対比に基づいて推定された。

結果として、日本全国の内湾泥底に生息する *Bicornucythere*

*bisanensis* がどのコア試料でも第1位種であった。ついで、*Spinileberis quadriaculeata*、*Callistocythere alata* が多産した。種々の解析の結果、貝形虫の多様性と密度の変化は概ね調和的で、小氷期の期間中は低い値を示し、特に17世紀から18世紀にかけては、全地点で最小値を示した。当時は中海周辺で頻繁に洪水が起きており、梅雨や台風などによる塩分低下と最も関係が高いと推定された。19世紀に入るといずれの地点でも多様性が急増し、1850年あたりで最大値を示し、*Trachyleberis scabrocuneata* や *Pistocythereis bradyi* などの酸化的な内湾泥底を好む種も密度の最大値を迎える。これは、境水道を通じて流入する酸素の豊富な海水の影響が増大したことを反映し、小氷期以降の中海で、最も海水循環が良い時期に相当する。境港堤防が建設された1930年代からはTOCやTN濃度も急増し、貝形虫の密度と多様性が急減し、1960年代からの中海干拓・淡水化事業による海水流入路の変化に対しては、地点ごとに異なる反応を示した。

<sup>1</sup>Spatiotemporal changes of ostracod assemblages in Lake Nakaumi, southwestern Japan, since the Little Ice Age. <sup>2</sup>Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.), <sup>3</sup>Ryohei Kawakami (Shimane Pref.), <sup>4</sup>Hiroaki Shokutsui (Yachiyo Engineer. Co. Ltd.), <sup>5</sup>Katsura Yamada (Shimshu Univ.), <sup>6</sup>Kotaro Hirose (Univ. Hyogo), <sup>7</sup>Koji Seto (Shimane Univ.), <sup>8</sup>Ritsuo Nomura (Shimane Peninsula GP), <sup>9</sup>Shigenori Kawano (Tochigi Pref. Mus.)

**B18**

新里層産材化石に基づく後期鮮新世から前期更新世における琉球弧陸域の古環境・古植生の再検討<sup>1</sup>  
 鬼塚翔暉（北大）<sup>2</sup>・藤田和彦（琉大）<sup>3</sup>・寺田和雄（福井恐博）<sup>4</sup>

沖縄島北部のやんばるはスダジイやオキナワウラジロガシなどの亜熱帯常緑広葉樹林で構成される。このような植物相の起源を探るうえで沖縄島に産する植物化石を調べることが重要である。これまで沖縄島では後期鮮新世から前期更新世に堆積した新里層からスギ・ヒノキの材化石と、熱帯・亜熱帯の花粉と冷温帶の花粉が混在する花粉化石群集が報告されている。これらの研究から新里層堆積時にはスギ・ヒノキが自生できる約1500mクラスの山が存在したと推定された。しかし、材化石の報告が非常に少なく、当時の陸域の古環境・古植生を詳細に復元できていない。そこで本研究では新里層から材化石を採取し、樹種の検討を行い、新里層堆積時の陸域の古環境・古植生を再検討した。

新里層の模式地にある転石（軽石凝灰岩）から20試料の材化石を採取した。走査型電子顕微鏡で観察し、樹種同定を行った結果、針葉樹はトガサワラ属、ユサン属とヒノキ科がそれぞれ2試料、スギ属とマキ科がそれぞれ3試料の計5分類群、広葉樹はア

カガシ亜属とイジュが1試料ずつの計2分類群、合計7分類群が同定された。

新里層堆積時の陸域の古環境と古植生を再検討した結果、亜熱帯・熱帯植物が生育する平野部や低地の背後に標高1000~1500m以上の急峻な山地が存在し、標高1000m付近までにユサン属やトガサワラ属が、1000m以上にスギ・ヒノキが生育していた。また、トガサワラ属の発見から当時は現在よりも年間平均降水量(2500~3000mm)と夏季の降水量が多かったと推測される。さらに本研究によりマキ科、アカガシ亜属とイジュの材化石が見つかることから、現在の沖縄島の自然植生の起源は少なくとも後期鮮新世から前期更新世に遡ると考えられる。

<sup>1</sup>Reexamination of terrestrial paleovegetation and paleoenvironment of the Ryukyu Arc region during the Late Pliocene to Early Pleistocene based on fossil woods from the Shinzato Formation.

<sup>2</sup>Shoki Onitsuka (Hokkaido Univ.), <sup>3</sup>Kazuhiko Fujita (Univ. Ryukyu), <sup>4</sup>Kazuo Terada (Fukui Pref. Dinosaur Mus.)

**B19**

**白亜紀の海洋無酸素事変 (OAE) が浮遊性有孔虫の進化傾向に及ぼす影響の検証<sup>1</sup>**

黒柳あづみ（東北大・博）<sup>2</sup>・川幡穂高（早稲田・理工）<sup>3</sup>  
 ・尾崎和海（東工大・理）<sup>4</sup>・鈴木 淳（産研研）<sup>5</sup>  
 ・西 弘嗣（福井県立大・恐竜）<sup>6</sup>・高嶋礼詩（東北大・博）<sup>7</sup>

海洋の酸化還元状態は、生物進化に重要な役割を果たしており、海洋無酸素環境は地球史において生物大量絶滅の原因の一つと考えられている。白亜紀中期には海洋無酸素事変 (Oceanic Anoxic Event, OAE) が複数回発生し、生物圏に大きな影響を与えた。浮遊性有孔虫は石灰質の殻を持つ海洋プランクトンであり、現代の表層から深海への炭酸塩流量の約 30~80% を占め、全球の炭素循環に深く関与している。先行研究では、白亜紀の主要な OAE の時期やその近傍において、浮遊性有孔虫の高い turnover (絶滅・種分化) 率が報告されている。しかし、無酸素環境が浮遊性有孔虫の進化傾向 (種数および turnover 率) に及ぼす詳細な影響については不明な点も多い。本研究では、白亜紀の主要な 2 つの OAE (OAE1a, OAE2) に着目し、OAE 周辺の浮遊性有孔虫の絶滅・種分化率および種数の変動を検証し、海洋無酸素イベントと浮遊性有孔虫との関係について検討した。

浮遊性有孔虫の進化傾向 (種数および turnover 率) と OAE との関係を詳細に検証した結果、OAE 期の無酸素環境は、進化傾向には直接的には大きく影響しないことが示唆された。また、OAE1a 及び OAE2 周辺では浮遊性有孔虫の turnover が見られたが、これらを含む 5 回の turnover のピークは、いずれも比較的の短期間 (0.5–3 Myr) の eustatic curve と関連している可能性がある。一方で、浮遊性有孔虫の種数の減少は、OAE1b (latest Aptian–early Albian) 周辺の比較的低い海水準 (second-order; ~20 Myr) と緯度方向の弱い温度勾配に関連していることが示唆された。このことから、浮遊性有孔虫の進化傾向は、海水準低下による海洋学的環境パラメータ (表層生物生産、水柱構造、炭酸塩化学、栄養塩) の変化に大きな影響を受ける可能性が示された。

<sup>1</sup>Effects of the Cretaceous Oceanic Anoxic Event (OAE) on the evolutionary trend of planktic foraminifera.

<sup>2</sup>Azumi Kuroyanagi (Tohoku Univ.), <sup>3</sup>Hodaka Kawahata (Waseda Univ.), <sup>4</sup>Kazumi Ozaki (Tokyo Tech.), <sup>5</sup>Atsushi Suzuki (AIST), <sup>6</sup>Hiroshi Nishi (Fukui Pref. Univ.), <sup>7</sup>Reishi Takashima (Tohoku Univ.)

**B20**

**C<sub>40</sub> アルケノン不飽和度指標に基づく白亜紀のインド洋南半球高緯度域の古水温変動<sup>1</sup>**

長谷川卓（金大・理工）<sup>2</sup>・後藤（桜井）晶子（京大・生態研）<sup>3</sup>

現在危惧される地球温暖化が極端に進むと地球各地の環境はどうなる？そのデータは「地球温暖化の壮絶な実験」であった白亜紀など温室地球時代の地質記録に刻まれている。海水温とその変動(周期、規模、変化速度等)は最重要的環境情報であるが、温室地球は約 40myr 以上も時代を遡るために古環境プロキシに多くの制限があり、また高温であったがため第四紀と同様な手法が適用できない場合もある。

堆積物から抽出されるアルケノン (直鎖型アルキルケトン) 分子は植物プランクトンであるハプト藻類が排他的に合成する有機物であり、かつ統成にも強いことから、第四紀および新第三紀の海底堆積物から古海洋環境を評価する重要なツールとして用いられている。第四紀研究では炭素数 37 の C<sub>37</sub> アルケノンに見られる炭素の不飽和結合部位数が 2 の分子と 3 の分子の量比を取って U<sup>K</sup><sub>37</sub> を算出し温度換算を行う。白亜紀からも C<sub>37</sub> アルケノンは検出されているが、2 不飽和物しか検出されておらず古水温推定はできない。

本研究では、オーストラリア大陸の南西沖 (白亜紀当時、南半球

高緯度の古インド洋南縁部に位置していた) で掘削が行われた IODP Exp. 369 Site U1516 の白亜紀中期 (アルビアン～セノマニアン期) の試料から炭素数 40 のアルケノン分子 (C<sub>40</sub> アルケノン) を確認し、2 不飽和のもの (C<sub>40:2</sub>Et) だけではなく、3 不飽和のもの (C<sub>40:3</sub>Et) 検出したので報告し、その古海洋学的意義を考察する。なお白亜系から 3 不飽和のアルケノン類を確認したのは本研究が初である。

C<sub>40:2</sub>Et / (C<sub>40:2</sub>Et + C<sub>40:3</sub>Et) として C<sub>40</sub> アルケノンの不飽和度 U<sup>K</sup><sub>40</sub> を算出し、その層序変動を調べたところ、特にセノマニアン期最後期で特徴的な変動を確認できた。海洋無酸素事変 2 (OAE2) に関連する炭素同位体比ピークが確認されている黒色粘土層の下位 20cm 付近で最も高い値 1.0 を取り、同粘土層中で急減し、同粘土層の直上で最小値 0.85 を確認した。C<sub>40</sub> アルケノンも C<sub>37</sub> のものと同様に不飽和度に水温依存性があると期待されるが、もしそうならこの変動は有機物の大量埋没に連動して生じた二酸化炭素分圧の減少と関連する Plenus Cold Event を反映している可能性が高い。

<sup>1</sup> C<sub>40</sub>-alkenone unsaturation index from the Cretaceous and paleothermometry in southern high latitude of Indian Ocean

<sup>2</sup>Takashi Hasegawa (Kanazawa Univ.), <sup>3</sup>Akiko S. Goto (Kyoto Univ.)

**B21**

**DNA に記録された人口変動と、この手法を応用した気候・環境変動の生物個体数への影響評価の可能性<sup>1</sup>**

川幡穂高（早稲田大・創造理工学部）<sup>2</sup>

現代人 (*Homo sapiens*) の DNA のデータから過去の相対人口変動を推定する解析法が近年急速に進展している。

4200 年前 (完新世の中/後期境界) に、現代日本人の半分程度の遺伝子をもたらした弥生・渡来人は東アジア大陸 (中国) に暮らしていた。この時、水稻栽培に関係したとされる Y 染色体ハプロタイプ [O1b] 系統の人々は、水稻栽培が開始された長江下流域で文明が途絶えるほどの厳しい寒冷化を経験した。現代日本人の遺伝子の中に、当時中国に生活していた日本人の祖先の遺伝子を特定できる。この遺伝子のグループについて、過去の人口変動を現代人の遺伝子の解析から推定すると、これらの人びとの祖先の人口は当時大きく減少したことが示唆され、これは考古学的知見とも一致した。

一方、4200 年前に、三内丸山の縄文人 (Y 染色体ハプロタイプ [D1a2a] 系統) は寒冷化を経験し、大規模集落を捨てた。しかし、現代人の遺伝子の中から縄文人に対応した遺伝子を解析すると、人口は漸増していたことが判明した。これは考古学的知見と整合的であった。すなわち、「4200 年前イベント」に際し、日本で生活して

いた祖先はどうにか森の中で生き延びた可能性が高い。このように、両者的人々は対照的な気候・環境イベントを経験し、このイベントに呼応して現代の日本人の遺伝子に異なった過去の人口変動が記録されていることは興味深い。

縄文時代末期になると気候は寒冷化した。この影響で食料不足となり、狩猟採集民であった縄文人の人口は著しく減少したらしい。しかし、弥生時代になると縄文系の人びとの人口は増加に転じたことが、現代日本人の男性の Y 染色体の遺伝子から報告された。この時、弥生系の人口も、日本列島内で明らかに増加した。これらは考古学的知見と整合的である。

この人口推定の方法を応用すると、妥当な仮定の下に、1 個体から得られた遺伝子情報であっても相対人口変動を推定することが可能らしい。この方法をヒト以外の動物にも適用することで、気候の動物の個体数変動への影響解析が将来可能になると期待される。

<sup>1</sup>Population change estimates from DNA and its application possibility to evaluate the influence of climatic/environmental change on animal population

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

**B22****古生代の日本列島の位置について（予報）-浅海性介形虫群を例に<sup>1</sup>**  
**田中源吾（熊本大・水循環センター）<sup>2</sup>**

日本列島は、背弧盆の拡大に伴う、東北日本の反時計回り、西南日本の時計回りの回転の結果、アジアの東縁の島弧として存在している。しかしながらこれは古第三紀以降の出来事であり、それ以前の日本列島に古地理学的位置、また大陸の一部として存在したのか、島弧として存在していたのかも解明されていない。近年、ジルコン年代学による後背地の推定がすすみ、日本列島の起源や古生代以降の地理学的位置についての深い考察が行われるようになっている。

本研究では、演者がこれまで調査を行ってきた古生層のうち、海山以外の陸原碎屑物を多く含む、大陸ないしは島弧付近で堆積した地層に着目した。具体的には、中部～上部シルル系祇園山層、一重ヶ根層、下部デボン系福地層、中～上部デボン系内大臣層、上部石炭系長岩層および大谷層である。これらの地層から産出する介形虫化石群のうち、ラグーン～浅海性の種のみに絞り、文献と照らし合わせながら、種同定を行った。介形虫はオルドビス紀から現在まで様々な海域に生息している。環境に敏感であることや生涯底生生活を営むことから、分散能力は低く、地域固有性が高いことが知られ

ている。これらの特徴から、同種が同時代に産出した場合、当該地域に日本列島は近接していたと考えることができる。今回検討した地層から産出した浅海性介形虫群によって、シルル紀中期～石炭紀後期までの日本列島の位置を以下のように推定した。

シルル紀中期～後期：固有種で構成され、オーストラリアや中国にも類縁な種も見られないことから、ゴンドワナ大陸の沖合の島弧であったと考えられる。

デボン紀前期～後期：南中国や南泰山地域との共通種が多いことから南中国の北縁部に位置していたと考えられる。シルル紀～デボン紀を通じて、火山活動が活発であったと考えられる。

石炭紀後期：タリム盆地との共通種がいくつか見出されるものの、多くは固有種である。同時代の南中国および北中国に共通種は存在しない。このことから、石炭紀の日本は、タリム盆地に近く南北中国大陸とはある程度離れた場所に存在していたと考えられる。これらは、Greater South China の存在を仮定すると、説明可能である。

<sup>1</sup> Preliminary report of Paleozoic of Japan – An examples of shallow-marine ostracod assemblages

<sup>2</sup>Gengo Tanaka (Kumamoto Univ.)

**B23****四国西部黒瀬川帯岡成層群におけるシルル紀三葉虫化石含有露頭の再発見と古生物学的検討<sup>1</sup>**  
**堀 利栄（愛大・理工）<sup>2</sup>・河村 淳平・田村 哲平（愛大・理）<sup>3</sup>・近藤 康生（高知大・理工）<sup>4</sup>**

2018年西日本豪雨水害後、四国西部肱川水系では大きな河岸周辺の変化がもたらされた。その結果、道路補修工事により石井(1952)以降確認できなかったシルル紀（当時ゴドランド紀）三葉虫化石産出露頭が再び観察できるようになった。愛媛大学では同産地における地質学的・古生物学的再検討を、卒論生2名と共に四国西予ジオパークの許可を得て行った。本講演ではその成果の一部を紹介する。

検討を行ったのは、市川ほか(1956)で示された愛媛県西予市野村町肱川（宇和川）沿いの露頭である。肱川左岸の三葉虫化石産地を示すプレート下には、20m以上に及ぶ石灰岩と凝灰岩が混在する露頭が一時に現れ、ルートマップ及び柱状図を作成すると共に、石灰岩および凝灰岩から試料を採取した。三葉虫化石産地プレート直下の露頭には、2~3cmの石灰岩ノジュールを含む暗灰色の凝灰質泥岩がみられた。石灰岩ノジュールを含む岩相にはサンゴやウミユリ、腕足類等、多数の炭酸塩骨格を主体とする生物化石が確認さ

れた。一方、上流側に発達する淡緑色から深緑色を呈する凝灰岩の珪質細粒部分から比較的保存良好な放散虫化石が産出した。

<産出化石> 石灰岩ノジュールから産出した腕足類化石は、長さ約7mm×幅約6mmほどで、北上山地から Tachibana(1976)によって産出報告のあるシルル紀中期から後期の *Salopina onukii* に類似する。一方、凝灰岩から産出した放散虫化石種には、*Pseudorotaspheara aff. hispida*, *Zadrapolus aff. hitoeganensis*, *Securollacta itoigawai* などが確認された。栗原(2004)のシルル系・デボン系の放散虫化石帶区分に従うと、*Zadrapolus pinosus - Praespongo prava* 帯から *Fusalfanus osobudaniensis - S. itoigawai* 帯を特徴付ける種と判断され、その時代はシルル紀ラドロウ世前半の可能性が高い。この時代は、腕足類化石が示すものと矛盾せず、堆積構造の検討からも石灰岩層と凝灰岩層はほぼ同年代のものと判断される。

<sup>1</sup>Rediscovery and palaeontological study of Silurian trilobite-bearing outcrop in the Okanaro Group from the Kurosegawa tectonic zone, Seiyo, Shikoku, Japan

<sup>2</sup>Rie S. Hori (Ehime Univ.), <sup>3</sup>Junpei Kawamura・Teppei Tamura (Ehime Univ.), <sup>4</sup>Yasuo Kondo (Kochi Univ.)

**B24****京都市左京区岩倉川のチャートの三畳紀放散虫年代とマイクロスフェリュールの発見<sup>1</sup>**  
**石田昂汰朗・北村悠樹・権藤洸人（京大・理）<sup>2</sup>・深瀬英紅（京大・総人）<sup>3</sup>・吉田壯志（京大・院）<sup>4</sup>・鈴木寿志（大谷大）<sup>5</sup>**

京都盆地北東部の宝ヶ池周辺では、主に丹波地体群（I型）に属するチャートから構成される丘陵地形が形成されている。これまでに、この地域のチャートの放散虫年代は鈴木(2012)による一部の露頭からしか得られていない。本研究では、当該地域の北東部に連続性の良いチャート層を発見した為、その調査結果を報告する。

調査対象は、岩倉川河床に露出する厚さ8.5mの赤色層状チャートである。この露頭から採取した10試料をフッ酸で処理し、放散虫化石を得た。下位の層(IWK-1～IWK-7)からは *Triassocampe deweveri*, *Pseudotriassocampe hungarica*, *Eptingium cf. manfredi*, *Eptingium cf. nakasekoi*, *Spine A2* sensu SUGIYAMA (1997), *Spinotriassocampe annulata*, *Spinotriassocampe hungarica*, *Yeharaia cf. mascula*, *Yeharaia cornigera*, *Anisicyrtis* sp., *Spongostephanidium* cf. *japonicum*, *Paratriassocampe* sp., *Pseudostylosphaera japonica*, *Pseudostylosphaera postjaponica*, *Oertlisponges inaequispinosus*,

*Spongoxystris* cf. *hadra* 等が見つかり、アニス期と推定される。中位の層(IWK-8, IWK-9)からは *Triassocampe deweveri*, *Triassocampe cf. campanilis*, *Spinotriassocampe annulata*, *Pseudostylosphaera japonica*, *Pseudostylosphaera* cf. *goestlingensis*, *Ladinocampe* sp. A sensu SUGIYAMA (1997) が見つかり、アニス期またはラディン期と推定される。上位の層(IWK-10)からは *Mulleritortis cochleata*, *Pseudostylosphaera* cf. *goestlingensis* が見つかり、ラディン期またはカルニア期と推定される。

IWK-2, IWK-4からはガラス質及び鉄質のマイクロスフェリュールが得られた。これらは Onoue et al. (2011) により微隕石が多産すると報告された層準と同一である可能性があるものの、50~250μmの大きなガラス質球体が多く見つかる等の違いがある。

<sup>1</sup>Geologic ages of Triassic radiolarians and discovery of microspherules from a chert sequence of Iwakura River in Sakyo ward, Kyoto city, Japan

<sup>2</sup>Kotaro Ishida, Yuki Kitamura, Hiroto Gondo (Kyoto Univ.), <sup>3</sup>Fuku Fukase (Kyoto Univ.), <sup>4</sup>Masashi Yoshida (Graduate school of Kyoto Univ.), <sup>5</sup>Hisashi Suzuki (Otani Univ.)

**B25**

北海道白糠丘陵における上部漸新統～下部中新統の  
放散虫化石層序<sup>1</sup>  
白坂唯斗（山形大・理）<sup>2</sup>・本山 功（山形大・理）<sup>3</sup>

北海道白糠丘陵地域には、日本では数少ない微化石に富んだ上部漸新統～下部中新統である川上層群が分布している。川上層群は下位より本別沢層、仁生層、貴老路層に区分され（三谷、1959），これまでに本別沢流域において珪藻や有孔虫（米谷、1981），渦鞭毛藻や花粉化石（栗田ほか、1998）による生層序学的研究が行われている。放散虫についても Funakawa (1995, 2000) により上螺湾地域のサンプルから計 9 属 15 種の新種が報告されている。しかし、これらの地層における放散虫群集の全体像は明らかにされていない。

本研究では、これまで研究例のない浦幌川、仁生川、ポンニショウ川の流域に分布する川上層群を対象に放散虫化石の検討を行った。その結果、浦幌川流域では貴老路層の最下部が *Hexacontium* sp. B 帯、最下部より上部は *Botryopyle* sp. B 帯 c 亜帯に対比された。これは栗田ほか(1998)で示された堆積年代（約 26～25 Ma 及び約 20～19 Ma）と整合的である。一方、仁生川・ポンニショウ川流域の貴老路層は最上部が *Hexacontium* sp. B 帯に対比された。*Hexacontium* sp. B 帯よ

り下位の貴老路層、仁生層、本別沢層では化石帶に対比できる種は産出しなかったが、未記載種と思われる *Clinorhabdus* 属、*Actinomma* 属、*Cycladophora* 属が複数種産出した。これらの放散虫が産出した地層の年代範囲は、*Hexacontium* sp. B 帯より下位であることやほかの微化石生層序の結果から約 28～25.7 Ma と推定される。この年代範囲は、ODP Leg 145 のコアにおいて放散虫種が産出しなかった層序区間に対応すると考えられる。

本研究の結果、川上層群は地域によって上限の年代が異なっていること、これまで適用できるのか不明であった ODP Leg 145 のコアに基づく後期漸新世～前期中新世の化石帶が少なくとも北海道に適用できる可能性があること、川上層群は後期漸新世の放散虫化石帶の設立にとって有益な地質体であることが明らかになった。

<sup>1</sup>Upper Oligocene to Lower Miocene radiolarian biostratigraphy in the Shiranuka Hills, Hokkaido, Japan.

<sup>2</sup>Yuito Shirasaka (Yamagata Univ.), <sup>3</sup>Isao Motoyama (Yamagata Univ.)

**B26**

生層序対比マーカーの条件とジュラ・白亜系境界にかかる  
放散虫マーカー候補<sup>1</sup>  
松岡 篤（新潟大・理）<sup>2</sup>

## &lt;はじめに&gt;

ジュラ・白亜系境界 (JKB) の国際境界模式層断面とポイント (Global Boundary Stratotype Section and Point: GSSP) の策定は、顕生累代で唯一 GSSP が未決定の系境界であるため、緊急の課題となっている。国際白亜系層序小委員会 (ISCS) のベリアシアン作業部会 (BWG) は、JKB を定義する主要マーカーの決定に向けて議論を進めている。生層序対比マーカーの考慮すべき観点について整理し、JKB にかかる放散虫マーカーの候補について議論する。

## &lt;生層序対比マーカーの条件&gt;

層序対比マーカーには、生層序、古地磁気層序、化学層序のような層序の種類によって、各種のマーカーがある。生層序対比にかかるマーカーについては、化石が（1）連続して多産する、（2）分布が広い、（3）急激な形態変化が認められる、（4）同定がしやすい、（5）保存されやすい、などが考慮すべき観点としてあげられる。これらの諸点は相互に関連し、必ずしも独立しているわけではない。

## &lt;ジュラ・白亜系境界にかかる放散虫マーカー&gt;

これまでに報告された JKB 周辺に産出レンジをもつ放散虫について、先祖-子孫関係に着目して広範囲な検討を行った。その結果、マーカーの候補として有望であると指摘できるのは下記に示す種の進化的初出現に相当する生層序基準面である。*Bistarcum irazuense* (Aita), *Cinguloturris cylindra* Kemkin & Rudenko, *Eucyrtidiellum pyramidis* (Aita), *Hsuum feliformis* Jud, *Pantanellium berriasianum* Baumgartner, *Pseudoeucyrtis acus* Jud and *Vallupus japonicus* Kawabata. 本講演では、これらの生層序基準面について、主要マーカーとしての適正について議論する。

発表では、進行中の BWG の活動についても紹介する。2022 年 8 月に予定されている第 11 回国際白亜系シンポジウム（ワルシャワ）において、BWG のこれまでの活動成果が報告されることになっている。

<sup>1</sup> Conditions of correlation marker for biostratigraphy and candidates of radiolarian markers for the Jurassic-Cretaceous boundary

<sup>2</sup>Atsushi Matsuoka (Niigata Univ.)

**P01**

久米島阿嘉の転石から産出した板鰓類化石の多様性と生息環境<sup>1</sup>  
 三藤万琳(愛媛大・院理工)<sup>2</sup>・藤田 和彦(琉球大・理)<sup>3</sup>・  
 富田 武照(美ら島財団)<sup>4</sup>

海洋生態系の食物連鎖の頂点に君臨するサメ類の化石研究は、地  
 球史における頂点捕食者の分布や絶滅と海洋生態系の変遷との関連  
 性を明らかにするうえで重要である。琉球列島に分布する上部新生  
 級島尻層群にはサメ類の遊離歯化石が多く産出する。島尻層群が分  
 布する久米島の阿嘉地区でもサメ類の歯化石の産出が知られている  
 が、いずれの試料も未同定であり、その产地の詳細は不明である。  
 そこで、野外調査を通して久米島阿嘉でのサメ類の歯化石の産出層  
 を明らかにするとともに、産出したサメ類の歯化石の分類学的検討  
 を行い、それらの生息環境を推定した。

久米島阿嘉地区的海岸沿いに分布する転石から化石試料を採取し、  
 周辺の露頭の岩相を記載し、地質柱状図を作成した。野外調査で採  
 取した11試料と既存の未同定の18試料の計29試料を検討した。試  
 料のクリーニング後、デジタル顕微鏡で撮影し、形状を計測した。

検討した29試料は3目4科5属7種に分類・同定され、*Carcharodon*  
*carcharias*(ホホジロザメ), *Isurus* spp., *Carcharhinus* spp., *Carcharhinus*

*longimanus*(ヨゴレ), *Carcharhinus egertoni*, *Hemipristis serra*,  
*Rhynchobatus* sp.が認められた。

板鰓類化石の産出は転石のみである。転石は石灰質の砂質礫岩で構成され、周辺の露頭と比べ、イタヤガイ科・コケムシ類・ウニ類などの化石の保存状態が良く、イタヤガイ科の化石密集層の規模や密度が大きい。本調査地に分布する下位の真謝層は化石密集層がみられなく、上位の阿嘉層の上部には化石を大量に含む層がないことから、転石の起源は阿嘉層下部であると推定される。

転石に含まれる板鰓類化石は浅海性で熱帯～亜熱帯系種が優勢な群集である。一方、阿嘉層と同時期(鮮新世)に堆積した沖縄本島中南部地域に分布する与那原層の板鰓類化石には深海性種が含まれる。堆積相や微化石から鮮新世には久米島付近に暖かい沿岸水域が、現在の沖縄本島付近に水深の深い外洋環境が広がっており、それぞれの環境に適した種が生息していたと考えられる。

<sup>1</sup>Diversity and habitat of Elasmobranchii fossils from the boulders of Aka, Kumejima, Okinawa, Japan

<sup>2</sup>Marin Mitoh(Grad. Ehime Univ.), <sup>3</sup>Kazuhiko Fujita(Univ. Ryukyus),

<sup>4</sup>Taketeru Tomita(Okinawa Churashima Foundation)

**P02**

ミャンマーの中新統オボゴン層から産出したサバ科サワラ族魚類<sup>1</sup>  
 宮田真也(城西大)<sup>2</sup>・藪本美孝(北九州自然史博)<sup>3</sup>・西岡佑一郎(ふ  
 じ環ミュ)<sup>4</sup>・ジン・マウン・マウン・テイン(マンダレー大)<sup>5</sup>・タ  
 ウン・タイ(マグウェ大)<sup>6</sup>・楠橋直(愛媛大)<sup>7</sup>・高井正成(京都  
 大)<sup>8</sup>

ミャンマーの中新統からは哺乳類を中心とした脊椎動物化石が産  
 出することが知られており、古くから研究が行われてきた。一方で、  
 哺乳類以外の脊椎動物化石については、報告が少なく、条鰭類化石  
 も例外ではない。2019年の調査でミャンマーのヤンゴン市にあるザ  
 イカバー博物館所蔵の魚類化石がサバ科サワラ族の頭部の化石であ  
 ることが判明したので報告する。サワラ族の化石は、頭部の化石が  
 見つかるケースは世界的に見て多くはない、アジア周辺では茨城  
 県中新統亀ノ尾層、埼玉県中新統秩父町層群奈倉層、および岐阜県  
 瑞浪市瑞浪層群山野内層から報告されている以外は見当たらない。

化石はミャンマー中部のアウンラン地域に分布するオボゴン層か  
 ら産出したものと考えられる。時代は中期～後期中新世とされており、  
 潮汐平野を主とし、一部陸棚の堆積環境が推定されている。化  
 石は神経頭蓋や頸骨などが保存されており、前上頸骨が厚みを帶び

ること、篩骨の前端が湾入すること、側偏した大きな歯があること  
 からサワラ族に属するものと考えられる。また、前頭骨一頭頂骨稜  
 が眼窓の前端に達しないこと、歯と歯の間が空いていないこと、歯  
 の縁辺が鋸歯状であることなどカマスサワラ属の特徴を有する。現  
 生のカマスサワラ属魚類はカマスサワラ *Acanthocybium solandri* の1  
 種のみであるが、今回の化石は眼と歯が大きいことや前上頸骨の形  
 態などでカマスサワラとは異なる。これまで東南アジア周辺における  
 サワラ族化石の報告は見当たらない。また、サワラ族は外洋性の  
 ものが多いが、現生のウシサワラは沿岸や河口域にも分布すること  
 から、オボゴン層から本族の化石が産出することに矛盾はない。本  
 種はサワラ族の古生物地理や古生態を考える上で重要な標本である  
 と考えられる。

<sup>1</sup>A Miocene scombrid fish tribe Scomberomorini from the Obogon Formation, Myanmar.

<sup>2</sup>Shinya Miyata (Josai Univ.), <sup>3</sup>Yoshitaka Yabumoto (Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Hum. Hist.), <sup>4</sup>Yuichiro Nishioka (Mus. Nat. Env. Hist. Shizuoka), <sup>5</sup>Zin-Maung-Maung-Thein (Mandalay Univ.), <sup>6</sup>Thaung-Htike (Magway Univ.), <sup>7</sup>Nao Kusuhashi (Ehime Univ.), <sup>8</sup>Masanaru Takai (Kyoto Univ.)

**P03**

中新統安中層群原市層産の硬骨魚類耳石化石<sup>1</sup>  
 土屋祐貴(名大・環境)<sup>2</sup>・西松弘喜(名大・環境)<sup>3</sup>・  
 氏原温(名大・環境)<sup>4</sup>

硬骨魚類の耳石化石は過去の魚類相を復元する上で有用な研究対  
 象であるが、北西太平洋海域では研究例が比較的小ない。特に深海  
 成の中北部中新統から上部中新統を対象とした研究例はほとんどない  
 のが現状である。そこで、本研究ではこの時代の深海性堆積物から  
 産出する耳石化石の内容を明らかにするため、群馬県安中市を流れ  
 る碓氷川沿いに分布する中新統安中層群原市層上部から耳石化石の  
 採取を試みた。

底生有孔虫化石の研究から、原市層上部は漸深海帯の環境下で形成  
 されたと考えられている。また、浮遊性有孔虫化石層序や原市層  
 に挟在される凝灰岩層の放射年代の研究から、対象とした層準は約  
 11.7 Maから11.3 Ma頃に堆積したと考えられる。

用いた試料は全て泥質岩より採取された。計42層準を検討し、こ  
 のうち12層準から耳石化石が得られた。岩石試料からは耳石化石の  
 他に底生有孔虫化石やサメの歯化石が産出した。採取してきた試料  
 を分解したのち、目の開きが約500 μmのナイロンメッシュで篩い

分けを行い、双眼実体顕微鏡下で耳石化石の拾い出し及び観察を行った。

拾い出しの結果、60個以上の硬骨魚類の耳石化石が得られた。それらは全てハダカイワシ科に属し、保存状態が悪いものを除くと  
*Diaphus* 属の未定種の1種(以下、*Diaphus* sp.とする)に分類される。本種と形態が類似した種は日本からは報告されておらず、今後、海外の中新統から報告されている *Diaphus* 属の耳石化石と比較を行い、本種の同定と記載を進めていく必要がある。

原市層上部の耳石化石相は、*Diaphus* sp.しか産出しないという種  
 数の少なさによって特徴づけられる。原市層の一部の層準から貧酸  
 素環境を示す底生有孔虫化石群集が報告されているが、耳石化石相  
 の多様性はそれ以外の層準でも低く、海底の貧酸素は今回の現象を  
 説明する理由にはならないと考えられる。貧酸素の他に本層上部か  
 ら特殊な環境を示す証拠は報告されておらず、現時点では原市層上  
 部の耳石化石相が多様性に乏しい理由は明らかではない。

<sup>1</sup>Fish otoliths from the Miocene Haraichi Formation, Annaka Group

<sup>2</sup>Yuki Tsuchiya (Nagoya Univ.), <sup>3</sup>Koki Nishimatsu (Nagoya Univ.),

<sup>4</sup>Atsushi Ujihara (Nagoya Univ.),

**P04**

鳥取県中新世魚類化石の新露頭の発見（予報）<sup>1</sup>

田邊佳紀（鳥取県博）<sup>2</sup>・羽地俊樹（産総研）<sup>3</sup>・菅森義晃（鳥取大）<sup>4</sup>・渡邊克典（鳥取県博）<sup>5</sup>・籐本美孝（北九州自然史博）<sup>6</sup>

鳥取県東部から保存状態が極めて良好な魚類化石が産出し、日本地質学会によって「中新世魚類化石群」の名称で鳥取県の石（化石）に認定されている。鳥取県東部には下部・中部中新統鳥取層群が分布し、八頭層（陸成層）とそれを整合に覆う岩美層（陸成層～海成層）に分けられる。この内、鳥取市国府町宮下に分布する岩美層上部の柄本頁岩部層の最下部（ca. 17 Ma）から魚類化石が産出しており、ニシン科のミヤノシタサッパ（*Sardinella miyanoshitaensis*）を優占種とした浅海性魚類 7 種が記載され、他にハゼ科、サバ科、ホタルジヤコ科なども産出している。これらの化石は日本の魚類化石の中でも保存状態が極めて良好であり、浅海性魚類の進化を考える上で重要な化石群である。また、この魚類化石産出層の上位の柄本頁岩層からは深海性の軟体動物や棘皮動物化石が産することから、本部層の堆積時に海進が起こっていたと考えられている。この海進は西南日本の背弧域で広域に対比されるもので、鳥取県域の化石の調査研究は地史学的にも古環境の変遷を探る上でも重要である。

2022 年 4 月、発表者らは山陰海岸ジオパークエリア内において魚類化石を産出する新露頭を発見した。今回見つかった露頭は、単層の厚さが 1 cm に満たない砂岩および泥岩の薄互層が主体の地層からなり、宮下の化石産出層に酷似している。この岩相は鳥取層群の中でも特徴的な岩相で、宮下周辺の柄本頁岩部層の最下部の他には認められない。したがって、今回報告する魚類化石産出層は柄本頁岩部層最下部に対比されると考えられる。

本露頭から産出した魚類化石は、これまでにキュウリウオ科やニシン科など少なくとも 4 種が識別されている。キュウリウオ科を含め小さな個体が多いが、ニシン科は宮下産のミヤノシタサッパより大きく、今後の調査で宮下の魚類相との関係や当時の海の生態系が明らかになることが期待される。

<sup>1</sup>A new outcrop of Miocene fish fossils in Tottori Prefecture, Japan (Preliminary report).

<sup>2</sup>Yoshiki Tanabe (Tottori Pref. Mus.), <sup>3</sup>Toshiaki Haji (AIST), <sup>4</sup>Yoshiaki Sugamori (Tottori Univ.), <sup>5</sup>Katsunori Watanabe (Tottori Pref. Mus.), <sup>6</sup>Yoshitaka Yabumoto (Kitakyushu Mus. Nat. Hist. Hum. Hist.)

**P05**

下部白亜系北谷層（福井県勝山市）から新たに発見されたゴニオフォリス科の上顎骨<sup>1</sup>

関谷透（福井恐竜博）<sup>2</sup>・小布施彰太（徳島県博）<sup>3</sup>・柴田正輝（福井県大・恐研/福井恐竜博）<sup>4</sup>

福井県勝山市に分布する下部白亜系北谷層からは、恐竜を中心とした多くの脊椎動物化石が発見されているが、2013 年から行われている恐竜化石調査では、ワニ形類の骨化石が多く発見されるようになっている。小布施・柴田（2020）でも頭骨の一部などの報告がなされているが、2021 年 7~9 月にかけて実施した発掘で、新たにゴニオフォリス科の歯が付随した上顎骨化石が発見されたので報告する。

発見された化石は、外側面に不規則な溝状の彫刻があり、ほぼ一列に並んだ歯冠には頂底方向に多数の条線があること、背側面の凹み（maxillary depressions, ここでは上顎骨陥凹と呼ぶ）が頬骨には及ばないことから、ゴニオフォリス科の上顎骨と考えられる。上顎骨陥凹の位置、部分的に残された眼窓下窓の形状、および歯槽に区切りがないことから、左上顎骨の後半部で、前方は欠損している。保存されている 7 本の歯はいずれも先端が尖っておらず、歯頸はくびれている。歯冠の遠近心縁には上述の条線が続いている、いわゆる

偽鋸歯性（false zipodont）を呈している。近心側の特に大きい 2 本は歯頸部断面がほぼ円形だが、他は前後に長い楕円形を呈する。一般的にゴニオフォリス科では、遠近心縁が尖っている歯冠断面を呈するが、前述の大きな 2 本の歯においては、頬側部が口蓋側よりも張り出す段差状の断面を示す点が既存の種と異なっている。

また、上顎骨陥凹は既存のアジアの基盤的なゴニオフォリス科では単一の窪みで、ヨーロッパの派生的なゴニオフォリス科では 3~5 つの小さな窪みに細分されている。しかしながら、今回報告する標本では 2 つに分かれている。

小布施・柴田（2020）は北谷層産のゴニオフォリス科について、細長い吻部と異歯性のモザイク状分布に基づいて多様性の高さを指摘したが、今回の発見は歯の形態や上顎骨陥凹においても、その説を補強するものである。

<sup>1</sup>A new goniopholidid maxilla from the Lower Cretaceous Kitadani Formation (Katsuyama, Fukui).

<sup>2</sup>Sekiya, T., (Fukui Pref. Dino. Mus.), <sup>3</sup>Obuse, S., (Tokushima Pref. Mus.) <sup>4</sup>Shibata, M., (Inst. of Dino. Res., Fukui Pref. Univ. / Fukui Pref. Dino. Mus.)

**P06**

大分県安心院地域から新たに産出した鮮新世サイ科化石<sup>1</sup>

半田直人（東京都立大学）<sup>2</sup>・加藤敬史（倉敷芸術科学大学）<sup>3</sup>・高橋啓一（琵琶湖博物館）<sup>4</sup>・北林栄一（日田市立博物館）<sup>5</sup>

大分県安心院盆地に分布する鮮新統津房川層からは多数の脊椎動物化石が産出し、安心院動物化石群として知られる（高橋, 2001）。2020 年 12 月に演者の一人である北林は津房川層から新たにサイ科の下顎化石を発見したため、その分類を検討した。

下顎化石は宇佐市安心院町森の深見川右岸から産出した。同産出地点ではこれまでミエゾウが産出している。化石産出層準は津房川層下部に相当する砂岩である。下顎化石は右側の下顎体および下顎結合の一部が保存され、下顎枝および下顎結合の先端部が欠損する。残存する範囲で前後長が 498 mm で、完全な状態では 500 mm を超えていたと予想される。切歯および臼歯はすべて脱落している。CT 断面画像の結果、代生歯は確認されなかった。下顎切歯の歯槽は比較的小径であることから、小型の下顎切歯が植立していたことが伺える。臼歯列の歯槽周縁部が破損しているため、m2, m3 の歯槽以外はその本来の形状は確認できない。臼歯列の歯槽は 9 つあり、このうち m1 の近心側の歯槽は下顎体の変形により確認できない。

鮮新世の東アジアにはサイ科のうちエラスモテリウム族、アセラテリウム族、サイ族が生息していた。このうちエラスモテリウム族は下顎切歯が植立しない点で安心院産の下顎化石とは異なる。アセラテリウム族として中国北部から *Shansirhinus* 属が産出しているが、安心院の下顎化石に比べて大型の下顎切歯と下顎前後長が短い点で異なる。サイ族は中国北・中部から後期中新世～前期鮮新世の *Dihoplus* 属が産出している。本属はユーラシア北部に分布しており、いずれも下顎前後長が 500 mm を超えており、加えて下顎切歯が比較的小型である。これらの比較から安心院の下顎化石はサイ族の可能性が示唆される。これまで津房川層からはサイ族（サイ亜族）の下顎臼歯が記載されていることから（Handa and Kato, 2020）、本結果もこれに矛盾しない。

<sup>1</sup>An additional remain of the Pliocene Rhinocerotidae from Oita Prefecture. <sup>2</sup>Naoto Handa (Tokyo Metropolitan Univ.), <sup>3</sup>Takafumi Kato (Kurashiki Univ. Sci. Arts), <sup>4</sup>Keiichi Takahashi (Lake Biwa Museum), <sup>5</sup>Eiichi, Kitabayashi (Hita City Mus.)

**P07**

**3D データスケール付与プログラムをもじいたフォトグラメトリーによるナウマンゾウ化石の計測と課題<sup>1</sup>**

近藤洋一（野尻湖ナウマンゾウ博物館）<sup>2</sup>田中清（信州大学）<sup>3</sup>竹前和幸（株式会社 AB.do）<sup>4</sup>畔上宏夫（株式会社 AB.do）<sup>5</sup>

フォトグラメトリーをもじいた自然史系博物館標本の3Dモデル化は、比較的安価で、大きな標本でも精密なデータが得られるため、脊椎動物化石などで活用が進み、今後小規模の博物館でも標本のデータベース化に利用されていくものと期待される。しかし、フォトグラメトリーの3Dデータには絶対的なスケールがないため、写真に写りこんだスケールから標本の大きさを推計することになる。このときの誤差は数%に収まるとされているが（新村ほか、2016）、長鼻類の臼歯化石などのエナメルの厚さの計測などは小数点1桁の値で測定するので、この誤差は無視できない。信州大学と株式会社AB. doは、理論上3Dイメージ上で計測値と実際の測定値の誤差がほとんどない3Dデータによるスケール付与プログラムを開発した。そこで、化石の標本の計測を行い、3Dイメージ上の計測結果との比較をし、このプログラムの有効性について検証してみた。

方法：ナウマンゾウなどの野尻湖層産の臼歯、切歯、大腿骨、胸椎を用いて、従来行われている測定方法に基づき計測を行う。計測方法は野尻湖発掘調査団（1975）、高橋（1991）によった。実物の計測にはノギスおよび桿状計を用いて測定した。プログラム上の画像の測定には、提供されたデータを Agisoft および MeshLab のソフトをもじいた。

結果と課題：測定距離が短いものは誤差が3%以内におさまる3Dデータ上で直線距離の測定にはたいへん有効である。誤差はほとんど測定位置をどこにとるかの問題に帰着する。切歯など曲線の距離の測定はやや誤差が大きくで、大腿骨や胸骨など規定面をとつて水平距離等を測定する場合にもやや大きな誤差が生じる。それは規定面が3Dイメージ上で表示できることによる。今後規定面の設定をプログラム上で行うことができれば、このプログラムは古生物標本の計測に有効な手法になると思われる。

<sup>1</sup>Measurement of vertebrate fossils by 3D model using 3D data scale assignment program and its problems

<sup>2</sup>Kondo Yoichi(Nojiriko Museum) <sup>3</sup>Tanaka Kiyoshi(Shinshu University)

<sup>4</sup>Takemae Kazuyuki(AB.do Co., Inc.)<sup>5</sup>Azegami Hiroo(AB.do Co., Inc.)

**P08**

東京都昭島市の上総層群小宮層から産出した海生哺乳類化石群<sup>1</sup>  
尾崎 薫（昭島市郷土資料室）<sup>2</sup>森田直樹・中島保寿（都市大）<sup>3</sup>  
・長岡 徹（昭島市在住）<sup>4</sup>

東京都昭島市の多摩川河床に分布する下部更新統上総層群小宮層は、主に下部外浜の浅海性堆積物で、海生哺乳類化石では *Eschrichtius akishimaensis* Kimura et al. 2018 (アキシマクジラ : GMNH-PV 3210) のほか、ヒゲクジラ目未定種等が産出することで知られている。

近年、本地域の中北部～上部の塊状シルト岩層ないしは細粒砂岩層より産出した海生哺乳類化石標本が昭島市郷土資料室へ新たに登録されたので、これらの標本を報告する。

2019年10月に長岡が採取した炭酸塩コンクリーションからは、尾椎骨と推定される化石標本 (LMA-F7-6) が剖出された。本標本は椎体の前後端と骨端板が癒合していること、棘突起・横突起・血管突起がそれぞれ発達していること、椎体の長さが約3cmと小型であることから亜成体～成体の小型鯨類の尾椎骨と同定された。

また1996年8月には、LMA-F7-6標本より上位の層準より、断片的な肋骨化石 (LMA-F7-2) が採取された。肋骨化石には海綿状の内部構造がみられ、骨梁間の空隙に堆積物の侵入・沈殿と炭酸塩鉱物

の充填を示す構造（所謂ジオペタル構造の一つ）がみられることから、本標本に関しては埋没および鉱物化の過程を詳細に追跡できると期待される。

これまで上総層群は小型鯨類の化石記録に乏しく、多摩川流域でもわずかな標本が知られるにとどまっていたが、今後は LMA-F7-6 をはじめとする小宮層産の化石群が前期更新世の関東地方近海における海生哺乳類相の解明に貢献していくことが期待される。また、当該層準で産出する海生哺乳類化石はそれぞれ保存状態や産状が異なることから、前期更新世における鯨類骨化石の化石化過程（タフォノミー）を議論していく上でも重要な試料になると考えられる。今後は、骨組織の内部構造や保存状態等を記載し、堆積相をはじめとする堆積学的なデータ等との比較をすすめていく。

<sup>1</sup>Marine mammal fossils from the Lower Pleistocene Komiya Formation, Akishima city, western Tokyo.

<sup>2</sup>Kaoru Ozaki (Loc. Mus. Akishima), <sup>3</sup>Naoki Morita, Yasuhisa Nakajima (Tokyo City Univ.), <sup>4</sup>Tohru Nagaoka (Akishima city)

**P09**

ヌマタネズミイルカの全身復元骨格作製  
—最新研究に基づく復元の再検討—<sup>1</sup>

長野あかね（沼田町化石館）<sup>2</sup>・一島啓人（福井県立恐竜博物館）<sup>3</sup>

ヌマタネズミイルカ (*Numataphocoena yamashitai*) は北海道雨竜郡沼田町に分布する幌加尾白利加層（下部鮮新統）から産出したネズミイルカ科化石である。1985年にほぼ閉節した状態で産出した全身骨格が発掘され、この化石をもとに沼田町化石館レプリカ工房にて全身復元骨格が作製され、1987年より同館にて常設展示された。2000年にタイプ標本が記載・命名され、2016年にはヌマタネズミイルカの追加標本が2つ報告された。その後、2018年にはこれら3標本が北海道天然記念物に指定された。これを受け、2019年よりヌマタネズミイルカの実物化石欠損部の復元を再検討し、新たな全身復元骨格の作製が行われた。

骨格復元の修正を行うにあたり、これまでの原標本には頭骨、頸椎、肋骨の骨格配列や関節の仕方に誤りがみられたためそれらを修正した。頭骨は鯨類にみられる頭骨の非対称性を反映し、また他の化石ネズミイルカ類をモデルに吻部の長さを延長した。その他の部位については、旧型の復元骨格作製時にタイプ標本から型どりした

レプリカを用いて再造形を行った。椎体の棘突起はヌマタネズミイルカと体のプロポーションが類似するシナイロウスイルカや“カワイルカ”類をモデルに復元した。化石では保存されていない背ビレと尾ビレの軟組織部のサイズや形態は、推定される生態をもとにアクリルパネルを用いて復元した。

骨格を組み立てにあたり、骨格の目線が来館者の目線と合うように調整した。復元姿勢は、ヌマタネズミイルカが獲物を追って急潜水している瞬間の切り抜きを想定した。

最新研究をもとに作製された新たなヌマタネズミイルカの全身復元骨格は今後沼田町化石館にて常設展示され、来館者にヌマタネズミイルカの生態を伝えるために活用される予定である。

<sup>1</sup>A new skeletal reconstruction of *Numataphocoena yamashitai*

<sup>2</sup>Akane Nagano (Numata fossil Mus.), <sup>3</sup>Hiroto Ichishima (Fukui Dinosaur Mus.)

## P10

福井県大野市上半原地域田茂谷に分布する手取層群の安定炭素同位体比層序<sup>1</sup>上村真優子（金沢大・自然科学）<sup>2</sup>・長谷川 卓（金沢大・理工）<sup>3</sup>

手取層群は中部日本に分布する上部ジュラ～下部白亜系の浅海～非海成層である。複数の地域に分かれ分布しており、地域ごとに層序が異なる。対比に有用な示準化石を産出する海成層や、放射年代測定に用いる火山灰層も分布が限られる。そこで有機炭素による安定炭素同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ ) 層序に着目し、手取層群の地域間対比を目指すために層序が連続する福井県大野市上半原地域田茂谷で  $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$  曲線を作成し、 $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$  曲線の傾向について検討した。

Fujita (2002) に従うと田茂谷には手取層群の葦谷層、上半原層、大淵層、伊月層、後野層が分布する。本研究では 18 層準から泥質堆積物を採取し、全有機炭素量 (TOC) と  $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$  を測定した。層準ごとの同位体比のばらつきを検討するため、1 層準につき 60～300 cm 離れた位置から 3 試料を採取し測定した。

層準内（3 試料）のばらつきは TOC において最小で 0.02%，最大で 1.01%， $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$  において最小で 0.09‰，最大で 1.53‰ であった。層準間の変動を見ると TOC は最小値 0.15%，最大値 3.55%， $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$

は最小値 -25.42‰，最大値 -21.60‰ であった。今回の  $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$  曲線においておおよその層準は -24‰ 前後の同位体比を示し、約 3.5‰ に変動幅が限定されている。特徴的な変動として大淵層と伊月層の境界付近では -25‰ の相対的に低い同位体比をとり、後野層では -22‰～-23‰ の相対的に高い同位体比を示した。

この  $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$  曲線の変動幅は Hasegawa and Hibino (2006) が手取層群の立山セクションで報告した約 3‰ の変動幅に近い。また、Kawagoe et al. (2012) は伊月層の碎屑性ジルコンの年代を  $127.2 \pm 2.5$  Ma としており、Fujita (2002) では *Myopholas* sp. cf. *M.semiconcava* の产出から伊月層を Hauterivian から Barremian と推定している。以上より後野層の正のエクスカーションは OAE1a に関連した Aptian の正のエクスカーションに対比できる可能性がある。Hasegawa and Hibino (2006) も同様に手取層群の立山セクションに Aptian の正のエクスカーションの存在を示唆しており、田茂谷の 2 つの特徴的な同位体比変動は今後の地域間対比の鍵となる可能性がある。

<sup>1</sup> Carbon-isotope stratigraphy of the Totori Group in Tamodani, Kamihambara, Ono City, Fukui Prefecture, central Japan<sup>2</sup> Mayuko Kamimura, <sup>3</sup> Takashi Hasegawa (Kanazawa Univ.)

## P11

恐竜時代の二枚貝 *Trigonioidoidea* は海から来たのか、陸水から来たのか？：有機質化石を用いた古異歯亜綱の分類学的提唱<sup>1</sup>吉村太郎<sup>2</sup>・佐々木猛智（東京大学総合研究博物館）<sup>3</sup>・中山健太朗<sup>4</sup>・安里開士<sup>5</sup>・野田芳和（福井県立恐竜博物館）<sup>6</sup>

ジュラ紀中期に出現した非海生二枚貝 *Trigonioidoidea* (古異歯亜綱) は、海生サンカクガイ目と陸生イシガイ目の特徴を共有した絶滅分類群であり、その分類学的位置が長年議論されてきた。最新の記載では、肋の形態と閉殻筋痕の類似性から同上科はサンカクガイ目に分類されている。本研究は、貝殻形成の基質有機膜である殻皮 (periostracum) の微細形態に基づき *Trigonioidoidea* の分類を再検討し、古異歯類における陸水進出史の解明を目的とする。

福井県勝山市の下部白亜系手取層群北谷層から産出する貝化石には、殻皮を含む貝殻の微細形態の保存状態が良好である（本年例会発表）。本研究では、古異歯亜綱の現生全 7 科（イシガイ科・カワシンジュガイ科・Etheriidae 科・Hyriidae 科・Iridinidae 科・Mycetopodidae 科・サンカクガイ科）25 種と北谷層産 *Trigonioides*

*tetoriensis* および古異歯類 4 種について、貝殻微細構造が類似したウグイスガイ類・キヌタレガイ類・ハボウキガイ類や非海生種のシジミ類などと比較し、電子顕微鏡による観察を実施した。

古異歯亜綱の化石種では、これまで頻繁に科レベルの高次分類が提唱されてきたが、微細構造の観察に基づくと、それらは概ねイシガイ科またはイシガイ上科に包含される可能性が示唆された。また、*T. tetoriensis* の殻皮にイシガイ目の共有派生形質である微細なハニカム構造が認められたことから、*Trigonioidoidea* はイシガイ目と単系統群であると結論付ける。この特殊な殻皮の進化は、貝殻の溶解しやすい陸水域への適応によって獲得されたイシガイ目の祖先形質であると考えられる。

<sup>1</sup> Did the Late Mesozoic bivalve *Trigonioidoidea* come from the sea or land?: a new classification of subclass Palaeoheterodonta using organic fossils<sup>2</sup> Taro Yoshimura, <sup>3</sup> Takenori Sasaki (Univ. Tokyo), <sup>4</sup> Kentaro Nakayama,<sup>5</sup> Kaito Asato, <sup>6</sup> Yoshikazu Noda (Fukui Pref. Dino. Mus.)

## P12

沖縄県浜比嘉島に分布する島尻層群から産出したイシサンゴ化石<sup>1</sup>  
千徳明日香<sup>2</sup>・稻葉直哉<sup>3</sup>・大塚光（琉大・理）<sup>4</sup>・徳田悠希（鳥取環大・環）<sup>5</sup>

沖縄本島勝連半島とその周辺の島々には、下位から島尻層群（中新世後期～更新世最初期）、知念層、琉球層群が認められる。本地域は島尻層群が堆積した半深海環境から琉球層群のサンゴ礁複合堆積物が形成された浅海環境へ至る、南西諸島の浅海化プロセスを解明かず上で重要な地点とされ、浮遊性有孔虫や石灰質ナンノ化石などの微化石を用いた層序学および堆積学的研究が行われてきた。また、保存のよい大型化石が多産することも知られ、MacNeil (1960) などによって、島尻層群と那原層、新里層の軟体動物化石が報告されている。しかし、島尻層群および知念層から産するイシサンゴ化石に関しては、氏家・兼子（2006）において知念層で単体性イシサンゴの産出報告があるのみで、十分な調査は行われていない。本研究では勝連半島周辺に位置する浜比嘉島において産出した軟体動物やイシサンゴ化石を用いて、その多様性さらには島尻層群の堆積深度や堆積環境の解明を試みた。

研究試料は、浜比嘉島 2 露頭の地質調査を行い採集した。本露頭は主としてシルト～極細粒砂岩層および細粒砂岩層のからなり、ここから 6 科 8

属 10 種のイシサンゴ化石が認められた。本調査地点から産出した無藻性イシサンゴの内、*Flabellum (Ulocyathus) deludens*, *Plactrochides scaphula*, *Trochocyathus (Aplocyathus) longispina*, *Fugiacyathus variegatus* の 4 種は本研究で産出した化石が最古の化石記録となる。

本調査地点は採集された刺胞動物門、軟体動物門の現生種の生息水深から、その堆積深度は 80–457 m と推定された。このことは、本露頭においてシルト岩や極細粒砂岩が大部分を占めること整合的であり、陸棚以深の静穏な環境でこれらのイシサンゴ類が生息していたと推測される。このような堆積環境は島尻層群新里層もしくは与那原層で認められるが、新里層の層序基準となりうる軽石質礫層や軽石層が本露頭からは確認できず、本露頭がどちらの地層に含まれるのか判断ができないかった。今後は、微化石などを含め解析を行い、勝連半島における島尻層群の層序について検討する必要がある。

<sup>1</sup> Fossil azooxanthellate scleractinian corals from Shimajiri group in the Hamahiga island of Okinawa.<sup>2</sup> Asuka Sentoku, <sup>3</sup> Naoya Inaba, <sup>4</sup> Hikaru Ohtsuka (Ryukyu Univ.), <sup>5</sup> Yuki Tokuda (Tottori Univ. of Environmental Studies).

## P13

現生キタクシノハクモヒトデの移動痕と休息痕再訪  
—水中ドローンによる観察と実験室での生痕形成実験<sup>1</sup>  
海野 奏（富山大院・理工）<sup>2</sup>・牧村祐樹（富山大・理）<sup>3</sup>  
佐野晋一（富山大・都市デ）<sup>4</sup>

生痕化石研究では、現生生物の生痕とその形成時の行動との対応関係が注目される。しかし、水中、特に深海域に生息する生物の場合、観察自体が難しく、また生痕の型取りなども一般に困難である。これらの問題点の解決策として、水中ドローンに着目し、底生生物のその場観察を実施した。さらに、筆頭発表者が開発した、水底での這い跡などを記録する、生痕形成実験手法を組み合わせることで、現生クモヒトデの行動とその生痕の対応関係の明示を試みた。

水中ドローンによる観察は、2021年3月に、富山市のユウ・アクリライフ所有の FullDepth 社製 DiveUnit 300 を用いて、富山湾の常願寺川河口の沖合約 2 km の、常願寺川の延長となる海底谷付近（水深約 200 m）において潜航調査を実施し、撮影されたフル HD 解像度の映像を元に、キタクシノハクモヒトデの行動の解析を行った。さらに、富山市の水橋漁港沖の、水深約 300m で採集された同種を実験室内で飼育し、うち 4 個体を用いて、生痕形成実験を行った。

従来から、キタクシノハクモヒトデは二種類の移動様式を取ることが知られるが、水中ドローンによる観察により、自然界における各々の移動様式の撮影に成功した。通常の移動のときと、ドローンから逃避するときで、主に採用する移動様式が異なる可能性がある。さらに、生痕形成実験でも、各々の移動様式を観察できたほか、それに対応した生痕（移動痕）を型取り標本として記録することができた。これらの観察から、生痕の形態に基づいて、形成者がとった移動様式を識別できことがわかった。また、体の中心部にある盤は、移動時には生痕としては残されず、体を静止させて、埋没させるときのみに記録されることがわかった（休息痕）。以上のことから、生痕からも、キタクシノハクモヒトデの休息と移動、また二つの移動様式を識別でき、生痕形成時の行動をある程度推測できる可能性があると考えられ、今後の生痕化石への応用が期待される。

<sup>1</sup>Repichnia and cubichnia of an extant ophiuroid: *in situ* observation using a commercial remotely operated vehicle (ROV) and neotechnological experiments in the laboratory

<sup>2</sup>Kanata Umino (Univ. Toyama), <sup>3</sup>Yuki Makimura (Univ. Toyama), <sup>4</sup>Shin-ichi Sano (Univ. Toyama)

## P14

福井県勝山市柄神谷の下部白亜系手取層群より新たに  
発見された軟体動物化石<sup>1</sup>  
酒井佑輔（大野市教委）<sup>2</sup>・中山健太朗（福井恐博）<sup>3</sup>・  
安里開士（福井恐博）<sup>4</sup>

福井県勝山市滝波川地域の下部白亜系手取層群は、下位より、桑島層、赤岩層および北谷層に区分される（酒井ほか、2018）。本地域には、北谷恐竜化石発掘現場と呼ばれる手取層群の中でも多様性に富む化石群集が産出する北谷層の露頭がある（Sano and Yabe, 2017）。しかし、本地域における産出化石の情報は発掘現場に偏っており、さらに下位の層準では塚野（1969）が初めてシジミ化石を報告して以来、古生物学的調査は依然として進展していなかった。

本研究では、柄神谷周辺に分布する桑島層を対象に地質調査を行い、汽水から淡水環境に生息した軟体動物の *Myrene (Mesocorbicula) tetoriensis*, *Myrene* sp., *Tetoria yokoyamai*, *Sphaerium* sp., イシガイ目（科・属不明）、*Melanoides?* sp., *Pila?* sp. および *Viviparus?* sp. が産出した。また、軟体動物化石の他に、*Onychiopsis elongata*, *Sphenopteris* sp. および *Podozamites reinii* などの植物化石も得られた。汽水生の *My. (Me.) tetoriensis* は下位の砂岩泥岩互層中に含まれ、上位の砂岩泥

岩互層中では淡水生の *Sphaerium*, イシガイ目（科・属不明）および *Viviparus* の初産出が認められる。したがって、柄神谷の桑島層内で上位に向かって汽水環境から淡水環境への変化が記録されていることが明らかとなった。同変化は石川県白山市白峰地域の桑島層上部内にも記録されており（酒井ほか、2018），これは柄神谷の桑島層と白峰地域の同層上部が互いに対比されることを示唆している。

柄神谷から発掘現場までは一連の地層であり、本セクションは北谷層までに至る軟体動物化石相の変遷を解明する上で重要である。発掘現場より報告された軟体動物化石群集は、*Trigonioides*, *Plicatounion* および *Nippononaia* で特徴づけられる（Sano and Yabe, 2017）。ところが、柄神谷（桑島層）と発掘現場（北谷層）の軟体動物化石群集の間で類似性を検討すると、属レベルで共通するのは *Viviparus* のみである。この種構成の相違は、汽水成の桑島層から淡水成の北谷層へと生息環境が大きく変化したことを示唆している。

<sup>1</sup> Newly discovered molluscan fossils from the Lower Cretaceous Totori Group in Tochigamiya, Katsuyama City, Fukui, central Japan

<sup>2</sup>Sakai, Y. (Ono City Board of Education), <sup>3</sup>Nakayama, K. (FPDM) and

<sup>4</sup>Asato, K. (FPDM)

## P15

アクアリウム環境の現生淡水生貝形虫 *Pseudostrandesia* 属新種と  
古生物学的意義<sup>1</sup>  
小沢広和（日本大・生物資源）<sup>2</sup>・Smith, R. J. (琵琶湖博物館)<sup>3</sup>・  
川嶋渓五（日本大・生物資源）<sup>4</sup>・中井静子（日本大・生物資源）<sup>5</sup>・  
中尾有利子（日本大・文理）<sup>6</sup>

関東地方のペットショップ<sup>2</sup>店舗で、淡水生貝形虫類（微小甲殻類）の1未記載種の成体オス・メスが発見され、*Pseudostrandesia tenebrarum* Smith & Ozawa, 2021 として、Smith et al. (2021)が記載した。本属の種は計9種の報告があり、既知の1種以外はメスのみで、主にタイ等の東南アジアに分布し、日本では Smith et al. (2021)が初報告である。

本種は屋外の自然環境からの報告は無く、日本のペットショップの水槽で今回初めて発見され、本来の生息地はまだ不明である。この特異な分布については、次の2つの仮説で説明できる。1つ目は「本種は日本在来種であるが、調査不足で屋外環境では見つかっていない」という説である。2つ目は「本種は日本では外来種で、鑑賞用魚類・水草類と共に偶然輸入され、ペットショップの水槽にのみ生息し、まだ日本の屋外環境には分布を拡げていない」という説である。この分布の解明にはまだデータを要するが、日本の屋外環で報告例が無いことや、本属の

他種の主な分布域が東南アジアであること等から、演者は2番目の仮説の可能性が高いと考えている。水槽では成体オス・メスと共に、複数の脱皮段階の幼体も見つかるため、本種は水槽内で繁殖している可能性が高い。本種の報告は、微小水生外来種の日本移入の新たな証拠と、今後の屋外分布調査の必要性を強く示唆する。

初めは海生であった貝形虫は、約3億年前に四足動物が海から陸水へ進出した際、乾燥耐性のある卵がその体に付着して、淡水へ受動的に進出したと、化石記録等から推測されている。各国の生物が日々他国へ輸出入される現在は、3億年前と異なる経路で淡水生貝形虫の成体・幼体が、遙かに広範囲へ受動的に分布を拡げているようである。本種のような現生種の特異な分布の解明は「生息地から遠く離れた別条件の環境では、どのような生態の種だけが生き延びるのか」等、貝形虫類の分布拡大と多様性変遷史の研究に新たな知見をもたらすかもしれない。

<sup>1</sup>A new species of possible alien freshwater ostracods belonging to the genus *Pseudostrandesia* contaminating aquatic plants in pet shops of Japan, with its paleontological significance

<sup>2</sup>Hirokazu Ozawa (Nihon Univ.), <sup>3</sup>Smith R. J. (Lake Biwa Museum)

<sup>4</sup>Keigo Kawashima, <sup>5</sup>Shizuko Nakai, <sup>6</sup>Yuriko Nakao (Nihon Univ.)

**P16**

琉球列島における大陸系遺存介形虫とその古生物地理学的意義<sup>1</sup>  
 新山颯大（金沢大・理工）<sup>2</sup>・神谷隆宏（金沢大・理工）<sup>3</sup>・田中源吾（熊本大・水循環センター）<sup>4</sup>・藤田和彦（琉球大・理）<sup>5</sup>

介形虫（特にボドコーパ亜綱）は浮遊幼生期を持たず、直達発生により成長する底生の甲殻類である。またその石灰質の背甲は、化石として地層中に大量に保存される。さらに、生活に適した環境が種ごとに異なるため、水深や水温および底質は、各種の分布域と強い関連性を持つ。以上の特徴から、特に浅海域における介形虫の分布は、各地域の地史を反映していると考えられる。

本研究では、琉球列島の浅海域（水深 60 m 以浅）から、中国や台湾において化石種のみが報告されているが、現生種の報告例の無いいくつかの現生介形虫を発見した。このうち、*Coquimba equa* および *Neomonoceratina echinata* は北琉球から南琉球にかけての広い地域において確認された。一方、大部分の種は、中・南琉球のみに分布することが判明した。さらに、*Cornucoquimba pustulata* や *Perissocytheridea trapezoidalis* は北・中琉球では発見されず、南琉球のみで確認された。これら介形虫種の琉球列島内での分布域の差は、北・中・南琉球と大陸との接続期間の差を反映している可能性がある。

る。例えば *Cornucoquimba simplex* や *Hanaiborchella paica* は台湾の更新統からのみ報告されている。これらの種は、台湾と琉球列島の浅海域が接続していた時期（すなわち、台湾弧—ルソン弧衝突時、および与那国海峡の形成前）に台湾から琉球列島に北上し、海峡形成後は、琉球列島でのみ現在まで生き残ったと考えられる。

これまで介形虫の生物地理学的な研究では水温（緯度）や海流の影響が注視されてきたが、本研究の結果は介形虫の分布には、テクトニクスや底質（およびそれを供給する後背地）を含めた当該地域の地形発達の影響が強く表れることを示しており、浅海域の介形虫が古地理復元の際、高い有用性を持つことが示された。

今後の調査により、琉球列島において、より多くの遺存種が発見される可能性がある。琉球列島内の島ごとの遺存種の分布や、台湾および中国沿岸の介形虫相との比較を行うことで、琉球列島のより詳細な古地理・古環境の復元が期待できる。

<sup>1</sup>Relic ostracods of Chinese Continent from Ryukyu Islands and their paleobiogeographic implication

<sup>2</sup>Sota Niizyama, <sup>3</sup>Takahiro Kamiya (Kanazawa Univ.), <sup>4</sup>Gengo Tanaka (Kumamoto Univ.), <sup>5</sup>Kazuhiko Fujita (Ryukyu Univ.)

**P17**

宮城県女川湾における現生貝形虫群集<sup>1</sup>  
 長田晴樹（島根大・自然）<sup>2</sup>・入月俊明（島根大・地球）<sup>3</sup>  
 ・奥村 裕（水産機構・資源研/技術研）<sup>4</sup>・増田義男（宮城水技セ）<sup>5</sup>

宮城県女川湾は牡鹿半島の北東岸に位置し、太平洋側に向かって大きく開口したリアス式海岸を有する湾である。これまで東北地方の太平洋側では仙台湾（Ikeya et al., 1990）や大槌湾（Ikeya et al., 1992）において現生貝形虫が報告されているが、その他の親潮の影響を受ける海域から貝形虫群集の報告は少ない現状にある。女川湾については種々の環境因子や底質に関する研究が行われているが、現生貝形虫群集に関する研究は行われていない。そこで、本発表では女川湾で採取された表層堆積物中の現生貝形虫群集を報告し、周辺の海域の群集との比較結果も踏まえて、環境因子との関連を検討した。貝形虫分析のために用いた試料は、女川湾内と沖合の水深 16~44 m の範囲の 18 地点から採取された。試料の処理・抽出・貝形虫種の同定の結果、女川湾全体では 55 属 120 種以上の貝形虫が確認された。種々の統計解析を行った結果、試料は大きく貝形虫相 I と II に分類された。貝形虫相 I は、湾奥部から採取された泥質試料から構成され、日本全国の閉鎖的内湾泥底で優占する *Bicornucythere bisanensis* や仙

台湾などで優占する *Buntonia hanaii* などの種によって特徴づけられた。一方、貝形虫相 II は湾奥以外の沿岸部～沖合の試料から構成され、日本沿岸の海藻・海草や沿岸砂底に生息する *Aurila* 属、*Loxoconcha* 属、*Xestoleberis* 属などの種の割合が高く、*Baffinicythere robusticostata*、*Finmarchinella hanaii*、*Hemicythere orientalis*、*Loxocorniculum kotoriformum* のような好冷性種も付随した。貝形虫相 II は沿岸からの距離や底質の違いなどを反映し、さらに 3 つの亜相に区分された。このような女川湾の貝形虫相 I と II は、それぞれ仙台湾や大槌湾の湾奥とそれらの沖合から報告された貝形虫相と類似していたが、種多様度が湾全体で 2.8~3.9 と高い値を示した。

以上のことから、女川湾には、内湾～沖合性で広温性の種が優占するが、親潮影響下の海域に生息する種も混在した多様性の高い遺骸群集が存在し、これは周囲が海藻・海草の生えているリアス式海岸で囲まれ、太平洋から流入する沿岸流が湾奥まで強い影響を与えていることによると考えられる。

<sup>1</sup>Mordern ostracod assemblages from Onagawa Bay, Miyagi Prefecture, Pacific coast of northeastern Japan. <sup>2</sup>Haruki Nagata (Shimane Univ.), <sup>3</sup>Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.), <sup>4</sup>Yutaka Okumura (FRA), <sup>5</sup>Yoshio Masuda (Miyagi Pref. Fish. Tech. Inst.)

**P18**

トカラ列島周辺海域における現生貝形虫群集<sup>1</sup>  
 中野太賀（山口大）<sup>2</sup>・岩谷北斗（山口大）<sup>2</sup>・  
 鈴木克明（産総研）<sup>3</sup>・板木拓也（産総研）<sup>3</sup>・久保 観（山口大）<sup>2</sup>・  
 佐々木聰史（洞爺湖有珠山ジオパーク）<sup>4</sup>

トカラ列島には生物地理分布境界である渡瀬線が設定されており、熱帯系生物の北限と暖帶系生物の南限を区分する地域として広く認識してきた。しかし、渡瀬線が位置するとされる小宝島－悪石島間の南北で、生物相は変化しないとする報告（Komaki, 2021）があるなど、いままだ検討の余地がある。また、海洋生物の地理分布に対し、渡瀬線がどのように影響を与えるかについても、十分に明らかになっているとは言えない。そこで本研究は、浮遊性の生活史を持たず、拡散範囲の狭い貝形虫（安原, 2007）をモデル生物として用いて海洋生物相の地理分布を検討すると共に、トカラ列島周辺海域における現生貝形虫相の実態を明らかにすることを目的とした。

試料には産総研が東海大学の望星丸を用いて実施した GB21-1 及び GB21-3 航海によってトカラ列島周辺海域で採取された表層堆積物を用いた。結果として、東シナ海で一般に報告される亜熱帯～熱帯域に生息する貝形虫種が多く産出した。相対的浅海域から採取さ

れた砂質試料では *Neonesidea* 属や *Xestoleberis* 属、*Loxoconcha* 属などの浅海種が多く産出し、相対的深海域から採取された泥質試料では *Krithe* 属や *Bradleya* 属、*Arcacythere* 属などの深海種が多く認められた。さらに、クラスター分析と因子分析による群集解析を試みた結果、これらの貝形虫相は底質や水深と調和的な分布を示すことが明らかになった。

トカラ列島周辺海域は黒潮の流軸部にあたる。また、複雑な海底地形の影響を受けた黒潮は、広範囲の強い乱流や湧昇を引き起こすとされる（Nagai et al., 2021）。本研究海域においても、海底面に露岩が点在することから、削剥や無堆積等の黒潮による堆積作用への影響が示唆されている。トカラ列島周辺海域の貝形虫相は、底質の影響を受けていたことから、底質に依存する生態を持つ海洋生物にとっての渡瀬線は黒潮よりもたらされているのかもしれない。

<sup>1</sup>Recent ostracode assemblages from the adjacent sea of Tokara Islands

<sup>2</sup>Taiga Nakano, Hokuto Iwatani, Nozomi Kubo (Yamaguchi Univ.),

<sup>3</sup>Yoshiaki Suzuki, Takuya Itaki (AIST), <sup>4</sup>Satoshi Sasaki (Toya-Usu UGGP)

**P19****貝形虫群集と現生アナログ法による古水深推定の妥当性<sup>1</sup>**  
山口龍彦（国立科学博物館）<sup>2</sup>

貝形虫群集のデータを現生アナログ法(MAT)で解析することで古水温や古水深を定量的に推定できる(Ozawa & Tanaka, 2019など)。MATでは、化石データと類似するk個の現生データの水温や水深の平均値を求め、化石データが示す環境の推定値とする。この類似性は非類似度で評価される。非類似度と環境因子に空間的自己相関が強く影響する場合、環境因子の推定値は妥当でないかもしれません(Telford and Birks, 2009など)。先行研究はMATによる水深と群集との相関関係や、推定値の誤差、空間的自己相関の影響を検討していない。これらの検討をし古水深の推定の妥当性を議論する。

＜データ＞現生データは日本列島の24の内湾で水深50m以浅の336試料から産出した544分類群である。26文献を参照して作成した。化石のデータを神戸沖、瀬戸内海、高知県の完新世の10のボーリングコアの244試料(Yamaguchi et al., submittedなど)から作成した。50標本以上の貝形虫が産出した試料をデータに利用した。

＜手法＞試料間の平方弦長を非類似度としMATを実行した。データの再現性を検証するため、現生データにLeave-one out法による交

差検証法を適用して、水深の再現性を検討した。この分析および計算にはソフトウェアRを利用した。k=1~10の時の予測の平均平方根誤差(RMSEP)(Birks et al., 1990)を計算した。Telford & Birks(2009)の手法でMATに利用した現世データへの空間的自己相関の影響を評価した。

＜結果と考察＞k=1~10では、RMSEPは5.34~6.15m、決定係数は0.71~0.77を示す。k=3の時、RMSEPは極小値5.34mを示し、決定係数は0.77を示す。水深の推定値の誤差は5.3mである。群集間の非類似度と水深に強い相関がある。交差検証は、水深23m以浅の試料と、復元した水深の相関係数は1に近いことを示す。空間的自己相関の分析では、試料間の地理的距離に応じて試料を取り除いた時と、サイト間の水深の差に応じて試料を取り除いた時、共に決定係数が減少した。古水深の推定値は空間的自己相関の影響を受ける。

＜文献＞Birks, H.J.B. et al., 1990, *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, B327, 263~278; Ozawa, H., & Tanaka, G., 2019, *Bull. Geol. Sur. Japan*, 70, 5~16; Telford, R.J. & Birks, H.J.B., 2009, *Quat. Sci. Rev.*, 28, 1309~1316; Yamaguchi, T. et al., *Island Arc*, submitted.

<sup>1</sup>Applicability of ostracode-based on modern analogous technique for reconstruction of paleo-water depth, <sup>2</sup>Tatsuhiko Yamaguchi (NMNS)

**P20****後期鮮新世における貝形虫化石を用いた日本海の古海洋変遷<sup>1</sup>**  
山田 桂（信大・理）<sup>2</sup>・中村彰男（信大・総合理工）<sup>3</sup>・  
入月俊明（島根大・地球）<sup>4</sup>・後藤隆嗣（株）Fuji地研<sup>5</sup>・  
宇都宮正志（産総研）<sup>6</sup>

鮮新世は、中期鮮新世温暖期や北半球氷河作用など汎世界的な気候変動が起き、また、周期的な氷期・間氷期により特徴付けられる気候変動が始まった時代である。特に2.7 Ma頃の日本海は外洋との接続が乏しくなり、海洋構造や相対的古水温の変化などが議論されてきた。しかし、具体的な古水温や水塊構造の変遷については、不明な点が多い。そこで、本研究の目的は、新潟県胎内市から新発田市にかけての鮮新統鉢江層の複数のルートにおいて、貝形虫化石群集解析と殻のMg/Ca分析によって、3.5~2.6 Maの日本海の古環境変遷と定量的古水温を復元することである。

調査地域は、胎内川、下寺内を含む、南北10km、東西7kmの範囲で、調査地域には、主に貝殻片を多く含む砂質シルト岩の鉢江層が南北方向に帶状に分布する。寺内川ルート、坂井ルート、胎内川左岸ルート、夏井ルートの鉢江層の60試料から約200種の貝形虫化石

が産出し、これらの多くは、現在の日本海中層一帯有水に生息する群集と温帯性浅海域に生息する群集の構成種であった。群集解析による古環境の時空分布から、鉢江層堆積期には上部漸深海帯から浅海帯の古水深変動が起きており、3.0 Ma頃の温暖な中層水の断続的な流入や2.7 Ma以降の寒冷化など、従来の研究(Irizuki et al., 2007など)と調和的な結果が得られた。また、中層水以深の環境を示す*Krithe*属と、浅海帯の環境を示す*Cytheropteron*属の殻のMg/Caから復元した日本海の古水温変化を検討した。約3.5~2.6 Maの中層水域以深の水温は5°C前後を推移し、浅海帯の水温は17~5°Cの間で変動していた。浅海帯の水温は期間の中で3.2~2.9 Maに最も高い10~15°Cを示し、2.6 Maにかけて徐々に低下したことが明らかになった。また、中層と浅海の温度差は3.3~3.0 Ma頃が最も大きく、2.6 Ma頃には最も小さくなつたことが明らかになった。

<sup>1</sup>Paleoceanographic shifts during the Late Pliocene in the Japan Sea based on fossil ostracods

<sup>2</sup>Katsura Yamada (Shinshu Univ.), <sup>3</sup>Akio Nakamura (Shinshu Univ.)

<sup>4</sup>Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.), <sup>5</sup>Takashi Goto (Fuji Chiken),

<sup>6</sup>Masayuki Utsunomiya (AIST)

**P21****富山县に分布する鮮新統～更新統十二町層における古環境変遷<sup>1</sup>**  
平野友心<sup>2</sup>・Tang Shuangning（信州大・総理工）<sup>3</sup>・長田圭介（淡路市役所）<sup>4</sup>・山田 桂（信大・理）<sup>5</sup>・宇都宮正志<sup>6</sup>・田中裕一郎（産総研）<sup>7</sup>・神谷隆宏（金沢大・地球）<sup>8</sup>

鮮新世～更新世における日本海は、2.7 Ma前後に津軽海峡などが閉鎖し1.7 Ma頃まで閉鎖的な環境であったことが分かっている（例えれば、Itaki, 2016）。しかしながら、この閉鎖に伴いどのように海洋環境が変化したのか、またそのタイミングはいつかなど、解明されていない点が残る。特に浅海域の情報は乏しい。そこで本研究では、富山县水見市に分布する鮮新統～更新統十二町層を対象にし、貝形虫化石群集に基づき鮮新世後期～更新世前期の日本海浅海域における海洋環境変遷を明らかにすることを目的とした。

富山县水見市の朝日山北ルートには、層厚40mの十二町層中部が見られた。同地域の十二町層は主に石灰質泥質細粒砂岩からなり、貝化石や*Roselia*などの生痕化石がみられた。清水・矢崎ルートは十二町層中部が層厚120mにわたって見られた。岩相は石灰質細粒砂岩や石灰質中粒～粗粒砂岩であった。石灰質ナンノ化石を検討し、清水・矢崎ルートでDatum A (Sato and Kameo, 1996)，石灰質ナン

ノ化石対比基準面11と12 (Takayama and Sato, 1987) が見られ、朝日山北ルートでは全てDatum A以降の年代を示した。

両ルートから計68試料を採取し貝形虫化石を検討した。その結果、61試料から62属181種の貝形虫化石が産出した。優占種は*Schizocythere kishinouyei*, *Cythere* spp., *Loxocorniculum mutsuense*であり、現在の葉上や砂底に生息するタクサであり縦じて浅海帯の砂底が広がっていたことが明らかになった。また、*Krithe* spp., *Elofsonella concinna*, *Laperousecythere robusta*など寒冷な下部浅海帯～上部漸深海帯の環境を示すタクサはおよそ2.8~2.1 Maに産出し、それ以降はほとんど見られなかった。さらに、*L. mutsuense*, *Pontocythere japonica*, *Xestoleberis* spp.などの葉上種や砂底種は、2.3 Ma以降に高い割合で産出するようになった。

<sup>1</sup>Paleoenvironmental changes of the Pliocene and Pleistocene Junicho Formation in Toyama Prefecture, central Japan

<sup>2</sup>Yushin Hirano (Shinshu Univ.), <sup>3</sup>Tang Shuangning (Shinshu Univ.), <sup>4</sup>Keisuke Osada (Awaji City), <sup>5</sup>Katsura Yamada (Shinshu Univ.), <sup>6</sup>Masayuki Utsunomiya (AIST), <sup>7</sup>Yuichiro Tanaka (AIST),

<sup>8</sup>Takahiro Kamiya (Kanazawa Univ.)

**P22**

静岡県下田市の沿岸低地における完新世の古環境変遷<sup>1</sup>  
山下裕輝・北村晃寿（静岡大）<sup>2</sup>

伊豆半島南部に位置する下田市市街地は稻生沢川沿いと下田湾西岸の沿岸低地に発達する。北村・小林(2014)は、下田市の 8 地点でボーリングコアを掘削し、津波堆積物の調査を行った。その結果、市街地南部で、カワゴ平軽石(3190–3060 cal BP に噴火)の直上に極粗粒砂サイズの白色軽石粒子からなる層厚 1m の軽石層を発見した。堆積年代と火山ガラスの屈折率から軽石は、カワゴ平火山の噴出物である。稻生沢川上流にできた天然ダムに集積したカワゴ平火山噴出物が、ダムの崩壊で一気に流下し下田湾に到達したと推定される。

そこで本研究では、下田市市街地の 3 地点(南から、文化会館、波布比咩命神社、本郷公園)で新たにボーリングコアを掘削し、軽石流入イベントの実態とその時の堆積環境の推定を行った。具体的には、貝類・底生有孔虫の群集解析と泥質物の全硫黄量(TS)と全有機炭素量(TOC)を測定した。TS 及び TS と TOC の比(C/S 比)を、堆積環境が淡水か汽水か海水かの代替指標に用いた。また、<sup>14</sup>C 年代を測定した。その結果、以下のことが分かった。

文化会館では深度 4 m 付近に粗粒～極粗粒砂サイズの厚さ約 50

cm の軽石層が見つかった。一方、波布比咩命神社、本郷公園では明瞭な軽石層は見られない。そのため、軽石層の分布の北限は文化会館と波布比咩命神社の間にあると考えられる。文化会館では、下位から、石灰質生物破片からなるコキナ堆積物、シルト～極細粒砂、軽石層(層厚 0.51 m)，淘汰の良い極粗粒砂～細粒砂の順に重なる。コキナ堆積物は、二枚貝 *Barbatia lima* や、*Cardita leana*、群体サンゴのほか、*Ammonia* spp. や *Elphidium* spp., *Quinqueloculina* spp. を産し、岩礁に隣接する場所と推定される。そのシルト～極細粒砂は貝化石がほぼ産出せず、有孔虫が産出する内湾堆積物と推定される。軽石層を覆う極粗粒砂～細粒砂は、淘汰が良く、貝化石・有孔虫を産しないことから海浜・後背湿地の堆積物と推定される。北村・小林(2014)の <sup>14</sup>C 年代値と合わせると、軽石層の堆積期間は、3190–3060 cal BP から 2727–2469 cal BP である。

## 引用文献

北村・小林(2014) 地学雑誌, 123, 813–834.

<sup>1</sup>Reconstruction of Holocene paleoenvironmental history at a coastal lowland area at Shimoda, Shizuoka Prefecture, Japan

<sup>2</sup>Yuki Yamashita, Akihisa Kitamura (Shizuoka Univ.)

**P23**

フォトグラメトリーが生み出した課題：博物館の観覧規則の抜け穴  
が招く展示標本の「デジタル流出」<sup>1</sup>  
木村由莉（国立科学博物館）<sup>2</sup>・松井久美子(National Museum of Natural History, Smithsonian Institution・九州大学総合研究博物館)<sup>3</sup>

近年における 3D 技術の刷新は私たちの生活に大きな変化をもたらしている。これまで高額な装置でしか実現できなかった高精度 3 次元モデルが、フォトグラメトリーや 3D プリント技術の発展によって比較的安価に作成・利用することが可能になった。現在までにフォトグラメトリーを用いた 3D モデルは、博物館を含む様々な場面で積極的に活用されている。その一方で、急速な技術の進歩に博物館の利用規則が追いついていないため、従来では予想しえなかつた事態が起こっている。その一つが博物館の標本の「デジタル流出」である。実際に、3D モデルを共有するプラットフォーム（例えば Sketchfab）には博物館の来館者が撮影した画像を元に作成したと考えられる非公式の 3D モデルが公開されている。この場合、モデル作成者側に著作権が属することになり、著作者の意志によって有料で販売することも可能となる。また複製を経ることで、標本情報があいまいとなってしまう恐れが生じる。本研究では、（1）現行の觀

覧規則では 3D モデルの流出が防げるのか、（2）それを防げない場合、どのように規則を最適化すべきかという点に着目し実証実験を実施した。まず国立科学博物館の常設展示室内で写真撮影を実施した。撮影条件は、観覧規則に従い通常の来館者と同等である。フォトグラメトリーが苦手とされる薄暗い展示ホールにて、ガラス越し展示されている標本を一眼レフカメラと iphone で撮影した。

実証実験の結果、展示物の写真から販売に適した高品質のスマートフォンケースとマグカップを作成することができた。これは現状の博物館の利用規則では標本の「デジタル流出」を阻止することが困難であることを示す。さらに写真撮影の規則に関して最適化すべき 6 つの条件を示し、世界の主要な博物館における写真撮影の規則の現状を比較し議論する。

<sup>1</sup>Walking with a smartphone makes new risks: unwritten photo policies in museums cause an unexpected outbreak

<sup>2</sup>Yuri Kimura (NMNS), <sup>3</sup>Kumiko Matsui (NMNH, SI, KYUM)

**HP1****クモヒトデ骨片化石を使用した小野川周辺の古環境の推定<sup>1</sup>**  
佐々木琳都（茗渓学園高等学校3年）<sup>2</sup>

茨城県南部には第四系下総層群が広く分布している。牛久市猪子町の小野川河床では、下総層群に属する貝化石密集層がその上位に赤色の粘土層を伴って観察される。その貝化石密集層を30cm掘り、深さ別に4つのサンプル(10cm, 20cm, 35cm, 30cm地点)に分けて採集し、その中に含まれるクモヒトデ骨片化石を計144個拾い出し、その産出状況を調べた。

産出したクモヒトデ骨片化石を同定したところ、*Amphiura vadicola*と、*Amphiura (Fellaria) sinicola*の二種とみられた。産出した二種の生態は、10mより浅い砂泥層に生息するとされる。特に*Amphiura vadicola*については、潮間帯の砂泥層で発見されることが多く、亜熱帯域から熱帯域の外湾のような塩分の高い海域に生息する種であることがわかっている。*Amphiura (Fellaria) sinicola*については、*Amphiuridae*属に共通する特徴として多少の外洋性が挙げられる。よって、この地点の古環境は、浅い外湾であったか、または内湾であっても外洋水の影響を受ける湾口部であった可能性が考えられる。

先行研究より、茨城県美浦村馬掛の露頭から拾い出されたクモヒトデ骨片化石の産出状況と比較すると、典型的な内湾種の*Amphioplus japonicus*が本層からは産出しなかったという点において異なる。馬掛の地層と本層では、同じ内湾であったとしても堆積した時期と環境が異なると考えられる。夫馬ほか(2004)より、清川層の堆積構造は広く内湾であり、茨城県南部で広く観察されると予測されているが、清川層堆積期において海進がさらに進んで、全域に外洋環境が広がった時期があるとされている。その時期に堆積したものが、今回観察された本層であると考えられる。宇野沢ほか(1988)においては、本研究で調査した貝化石層は上岩橋層に対比されている。中里(1993)により上岩橋層と清川層は等しいとされている。

今回産出したクモヒトデ骨片化石から推定される古環境と、先行研究等により推定されている古環境が一致しているため、クモヒトデ骨片化石の示相化石としての有効性を示すことができたと考える。

<sup>1</sup>Estimating the paleoenvironment around the Ono River using fossil bone fragments

<sup>2</sup>Rinto Sasaki (Meikei High School)

**HP2****師崎層群食堂**

清一凜・後藤たける・竹内章陽・竹内優輝・田村双・園田遙希  
佐藤孝俊・小島怜音・阿部田聖真・加藤有起・大橋一歩・竹内志樹  
本美凜空・鹿児島一成（愛知県立半田高等学校）

師崎層群から見つかる約1800万年前の様々な化石の中で、現在も食されている生物が、現代と古代のどちらが旨いのかについて、深層と表層での餌の違いや、骨格や環境などを考察し、“食べる”という観点から比較する。そして、古生物や師崎層群に興味をもってもらえるよう認知度向上を目的とする。

書籍「古生物食堂」という、絶滅した古生物を料理するという、著名な古生物学者が本気で研究協力した本と出会い、私たちも師崎層群で見つかる生物を“食べる”という目的で、本気で研究してみたいと考え、今回はチタヤセサバ(*Scomber*. sp.)について“食べる”観点から調べた。

チタヤセサバの味を考えるために、チタヤセサバが何故痩せているのかについて、深海は一般的に生物が少ないことが知られており、肉食性と考えられるチタヤセサバも餌が少ない環境に生息していたことで痩せていたのではないか。また、師崎層群は当時湧昇流が存

在する場所に位置し、プランクトンが豊富だったと考えられるため、餌となる生物は多く、痩せている。すなわち筋肉が少なくても餌が難なく確保できたので痩せたのではないかという仮説をたて、タイセイヨウサバなどの現代の魚と、太古の南知多に生息していたチタヤセサバを、これまで研究された師崎層群の論文や、研究を行ってきた研究者の意見を踏まえ、魚の旨味の要である“脂乗り”的観点から、見つかった化石や自分たちの仮説を交え考察した。

**参考**

<sup>1</sup>Oji, 2012, Deep-sea Animals: Their Ancient and Modern Lives

<sup>2</sup>Ohe, 2016, A bony fish facies of the Miocene Morozaki Group — the assemblage of deep-sea fish —

<sup>1</sup>Dining hall of Moroaki Group

<sup>2</sup>Anri Sei, <sup>3</sup>Takeru Goto, <sup>4</sup>Humiya Takeuchi, <sup>5</sup>Masaki Takeuchi,

<sup>6</sup>So Tamura, <sup>7</sup>Haruki Sonoda, <sup>8</sup>Takatoshi Sato, <sup>9</sup>Reo Kojima,

<sup>10</sup>Shoma Abeta, <sup>11</sup>Yuki Kato, <sup>12</sup>Ippo Ohashi, <sup>13</sup>Shizuki Takeuchi,

<sup>14</sup>Riku Honmi, <sup>15</sup>Issei Kagoshima (Aichi Prefectural Handa Senior High School)