Abstracts with Programs
The 160th Regular Meeting
The Palaeontological Society of Japan
(January 28-30, 2011, Kochi, Kochi Prefecture)

日本古生物学会第 160 回例会

講演予稿集

２０１１年１月２８日－１月３０日

高知市（高知県）



日本古生物学会

共催：高知大学

表紙のイラストの説明

Epidiceras speciosum (Goldfuss)

高知県高岡郡佐川町小奥の，鳥巣層群谷地層中の鳥巣式石灰岩産．後期ジュラ紀～白亜紀最初期（Tithonian ～ Berriasian）．厚歯二枚貝最古の科である "ディセラス科" のうち，左殻がより大きなグループに属する．殻頂が螺旋形にねじれた両殻を持ち，巻貝型の外形を示す．本標本は右殻（大部分は内形雌型）．写真は殻の外側で，著しくねじれた殻頂部がわかる．

地元の化石研究者の長年の調査により，鳥巣式石灰岩中に初期の厚歯二枚貝が含まれることが明らかにされてきた．鳥巣式石灰岩中には厚歯二枚貝が少なくとも３種含まれており，典型的なテチス要素である厚歯二枚貝がジュラ紀後期には既に古太平洋地域まで分布を広げていたことを示すとともに，厚歯二枚貝の初期進化を考える上で重要な情報をもたらす．

福井県立恐竜博物館　佐野晋一

日本古生物学会第160回例会開催実行委員会

委員長･総務：近藤康生
会場係：奈良正和・村山雅史・池原 実
会計：岩井雅夫

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：行事係　近藤康生・岩井雅夫・村山雅史・奈良正和，編集補助：末信和子）

日本古生物学会第160回例会

高知大学　朝倉キャンパス

2011年1月28日（金）～1月30日（日）

共催：高知大学

＊＊＊＊＊＊＊＊＊　1. プログラム　概 要　＊＊＊＊＊＊＊＊＊

ページ

1月28日（金）　会場：高知大学　朝倉キャンパス

【13:00～17:50】シンポジウム　メディアの森6Fメディアホール…… ii

【18:15～20:15】懇親会　高知大学生協…… ii

1月29日（土）　会場：高知大学　朝倉キャンパス

【 9:00～11:50】口頭発表❶❷（一般講演）共通教育棟2号館 A会場，B会場，C会場…… iii-iv

【11:50～12:40】昼食・休憩

【12:40～13:40】ポスター発表（一般講演）学生会館…… iv-v

【13:50～17:15】口頭発表❸❹　（一般講演）共通教育棟2号館 A会場，B会場，C会場‥ vi-vii

【17:15～17:25】ポスター賞表彰式　A会場…… vii

【17:30～18:45】夜間小集会1（A会場），2（B会場），3（C会場）…… viii

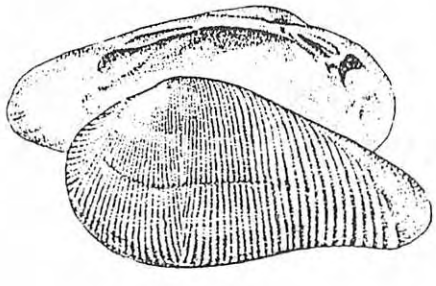
1月30日（日）　会場：高知大学　朝倉キャンパス

【13:30～15:00】普及講演会　メディアの森6Fメディアホール…… viii

発表方法と発表機器についての注意事項（必ずお読み下さい）…… ix

会場案内，交通案内など…… x

＜第160回例会参加費＞　一般会員・非会員：3,000円　友の会会員・学生会員：1,000円



********** 2. プログラム 詳 細 **********

1月28日（金）高知大学 ----------

◆松本達郎会員追悼シンポジウム 【13:00～17:50】
白亜紀研究の進展

世話人：平野弘道・棚部一成・利光誠一・前田晴良

13:00– 13:05 趣旨説明---------- 平野弘道（早稲田大・教育）
13:05～13:40 松本達郎先生の歩まれた道----------平野弘道（早稲田大・教育）
松本達郎先生の歩まれた道– コメント1 ---------- 西田民雄（佐賀大気付）
松本達郎先生の歩まれた道– コメント2----------坂井 卓（九州大・理）
13:40～14:10 化学層序による白亜系国際対比と古環境評価
----------長谷川 卓・根本俊文・柿崎喜宏・冨永嘉人（金沢大・自然）
14:10～14:40 白亜紀の古海洋変動
-------西 弘嗣・高島礼詩・（東北大・博物館）・山中寿朗（岡山大・理）
14:40～15:10 白亜系の化石層序– その統合への努力
---平野弘道（早稲田大・教育）・利光誠一（産総研・地調総合センター）・
本田豊也（早稲田大・創造理工）・早川達也（TS Network Co.）
15:10～15:25 前半の討論

– 休憩– 【15:25～15:35】

15:35～16:05 蝦夷層群研究の展望----------前田晴良（京都大・理）・重田康成（国立科博）
16:05～16:35 白亜紀に始まった沿岸海域生態系の再編：タフォノミー的考察
----------近藤康生（高知大・理）
16:35～17:05 ベレムナイト進化史再訪
----------伊庭靖弘（学振PD・科博）・Mutterlose, Joerg（Ruhr Univ.）・
佐野晋一（福井恐竜博）・棚部一成（東京大・地惑）
17:05～17:35 白亜紀頭足類の進化古生物学----------棚部一成（東京大・地惑）
17:35～17:50 総合討論

◆懇親会（高知大学生協食堂）---------- 【18：15～20：15】

懇親会会費：一般会員・非会員 5,000円，学生・友の会会員 3,000円
申込先：780-8520 高知市曙町2-5-1 高知大学理学部理学科地球科学教室 奈良正和 宛
電子メール，nara@kochi-u.ac.jp
[準備の都合上、参加を希望される方は，必ず事前にメールまたはハガキでお申し込みください]
（申込締切：2011年1月14日必着）

1月29日（土）高知大学----------

◆一般講演

口頭発表❶　1月29日（土）9：00 -10：20共通教育棟2号館

★講演番号に続くw, mの文字は、プレゼンに使用するパソコンOSの略号です。
w: Windows（OS指定なしを含む）, m: Mac

A会場（212教室）	B会場（222教室）	C会場（221教室）
座長：鍔本武久 古脊椎動物の部1	座長：延原尊美 古環境・古生態の部	座長：岩井雅夫 古環境・古海洋の部1
A01w: 後藤仁敏・茨木洋介・渡辺幸雄・大倉正敏・平田泰祥・佐藤毅一：日本産の石炭紀軟骨魚類の歯化石4標本について	B01w: 右近さよ・佐野弘好：　岐阜県舟伏山地域東部，美濃帯の下部ペルム系石灰岩の化石相	C01m: 池原　実・北　重太・近藤康生・岩井雅夫：後期鮮新世の北半球氷河化期における日本列島南岸域の古環境変動：穴内層ボーリングコアの同位体地球化学
A02m: 平山　廉：　最古のカメについて	B02w: 安藤寿男・長谷川精・長谷川卓・太田　亨・山本正伸・長谷部徳子・Gang Li・Niiden Ichinnorov: モンゴル南東部のジュラ系－白亜系湖成頁岩層から復元する海洋無酸素事変期の陸域古環境（概報）	C02w: 岩谷北斗・入月俊明・岩井雅夫・近藤康生・池原　実・北　重太：高知県唐の浜層群穴内層に記録された鮮新/更新世境界の寒冷化イベント（MIS104）
A03m: 薗田哲平・平山　廉・岡崎美彦・大橋智之・安藤寿男：　福岡県宮若市の下部白亜系関門層群千石層より産出したアドクス属カメ化石	B03m: 松川正樹・小畠郁生：　日本の下部白亜系：東アジアの古環境復元の鍵として－松本達郎先生が残された宿題	C03w: 大江文雄：唐ノ浜層群登層に見られるソコダラ科ノボリダンゴヒゲ（新和名）の耳石とその時空分布
A04w: 楠橋　直・三枝春生・池田忠広・田中里志：　兵庫県篠山市の篠山層群“下部層”より産出した前期白亜紀真獣類化石	B04w: 吉川武憲・香西　武・安藤寿男・近藤康生: 上部白亜系和泉層群北縁相のカキ化石密集層の形成過程	C04m: 千代延俊・亀尾浩司・成瀬元・尾田太良・IODP Exp.322乗船研究者：NanTro Stage2 Exp. 322（四国沖堆積盆）で採取された生痕化石中の石灰質ナンノ化石と中新統～鮮新統の微化石層序
A05w: 越前谷宏紀：　北海道羽幌町の蝦夷層群佐久層から発見された白亜紀後期プリオサウルス	B05w: 古内　薫・指田勝男：上部白亜系那珂湊層群から産出した放散虫とその地史学的意義	C05w: キャンセル

休　憩【10:20～10：30】





口頭発表❷ 1月29日（土）10：30 -11：50　共通教育棟2号館

★講演番号に続くw, mの文字は、プレゼンに使用するパソコンOSの略号です。
w: Windows（OS指定なしを含む）, m: Mac

A会場（212教室）	B会場（222教室）	C会場（221教室）
座長：真鍋　真 古脊椎動物の部2	座長：鈴木明彦 古環境・古生態・古生物地理の部	座長：池原　実 古環境・古海洋の部2
A06m: 渡部真人・Ariunchimeg, Y.・Tsogtbaatar, Kh.・Brinkman, D.・仲谷英夫・外山晃: モンゴル上部白亜系から初めて発見された恐竜卵殻・巣化石 *Dictyoolithus*	B06w: 延原尊美・松村佳代子・近藤康生: 高知県四万十市の上部白亜系佐田石灰岩産チューブ状化石の古生態	C06w: 細井健太郎・池原　実・清川昌一・伊藤　孝・山口耕生・北島富美雄・菅沼悠介: 西オーストラリア・ピルバラにおける太古代中期（3.2Ga）の DXCL 掘削コアの炭素同位体地球化学
A07w: 実吉玄貴・渡部真人・鈴木茂・ヒシグジャウ＝ツォクトバートル: 恐竜化石に残された生痕化石とその意義	B07m: 中尾賢一: 湯島（上天草市）から産出する内湾性貝化石とその意義	C07w: Wei DU・Katsuo SASHIDA・Xun-lian WANG: Well-preserved spicules demonstrate the presence of Ediacaran Demospongiae in Late Proterozoic dolomites of the Yangtze Gorges area, South China
A08w: 久保　泰: 足跡からの体重測定：翼竜への適用	B08w: 小笠原憲四郎: 北海道歌登町地域中新統の貝類化石群の変遷	C08w: 上松佐知子・指田勝男・Apsorn Sardsud: タイ国北部 Mae Ping 地域に分布する石灰岩層から産出したオルドビス紀コノドント化石とその地質学的意義
A09m: 鍔本武久・甲能直樹: 長崎県産アントラコテリウム類 “*Brachyodus*” *japonicus* の再検討	B09m: 松原尚志: 兵庫県但馬地域の中新統北但層群の浅海性貝類化石群	C09w: 枚山哲男・木戸絵里香: 黒瀬川帯シルル紀四放サンゴ群集の種構成と古生物地理学的意義
A10w: 林　昭次・中島保寿・犬塚則久・千葉謙太郎・澤村　寛・安藤達郎・兼子尚知: 骨組織から考察する束柱類の水生適応	B10w: 間嶋隆一・加瀬友喜・南條雄大・岡田明莉・野崎　篤・宇都宮正志・Aguilar, Yolanda M.・和仁良二・Fernando, Alan Gil S.・和田秀樹: フィリピンレイテ島から産出した巨大なツキガイ類化石の自生的産状	C10w: 田沢純一: 奥只見産後期ペルム紀腕足類フォーナとその構造地質学的意義

昼　食【11:50～12：40】

ポスター発表 コアタイム 12：40 -13：40 生協食堂ベーカリーカフェ

ポスター番号：氏名：タイトル
P01: 望月貴史・大路樹生: カンブリア紀における microbial mat 形成時の底生生物活動の進化
P02: 比嘉啓一郎・枚山哲男: 秋吉石灰岩石炭系の腕足類殻密集層と四放サンゴ化石の産状
P03: 山北　聡・竹村厚司・小森はる奈・相田吉昭・堀　利栄・鎌田祥仁・高橋　聡・池田昌之・K. Bernhard Spörli・Hamish J. Campbell: ニュージーランド，アローロックス南岸ＡＲＦセクションの Induan（三畳紀前期）コノドント生層序
P04: 小森はる奈・竹村厚司・山北　聡・相田吉昭・堀　利栄・鎌田祥仁・高橋　聡・池田昌之・K. Bernhard Spörli・Hamish J. Campbell: ニュージーランド，アローロックス南岸ＡＲＦセクションの Induan（三畳紀前期）放散虫化石群集
P05: 平林歩子・奈良正和・小松俊文: ジュラ系坂本層の潮汐堆積物に産する生痕化石群集
P06: 本田豊也・平野弘道: 北海道大夕張地域における上部白亜系炭素同位体比層序とイノセラムス化石帯の設定
P07: 東浦幸平・岡本　隆: 立体型異常巻アンモナイトの着底時における生息姿勢の復元
P08: 久保貴志・大路樹生: 現生カキ礁と白亜紀 oyster bioherm の形成過程に伴う二枚貝群集の比較
P09: 大矢義也・河部壮一郎・岡本　隆: 後期白亜紀異常巻きアンモナイト“*Eubostrychoceras densicostatum*”の個体発生変化
P10: 新見隆一・岡本　隆: 北海道北西部築別地域に分布するパンケ沢層（函淵層群）における古環境の推定

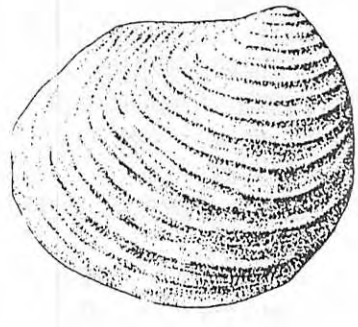
P11: 後藤隆嗣・入月俊明: 新潟県新発田市北部の上部鮮新統における貝形虫化石群集の時間空間的変遷
P12: 伊藤寿恵・近藤康生: タマキガイ属 *Veletuceta* 亜属種群の殻形態とその変異:鮮新世から現世までの時代的変化
P13: 山田悠人・近藤康生・岩田朋子: 高知県安田町穴内層下部（鮮新統上部）のヤグラモシオガイ－マツヤマワスレガイ群集
P14: 松原　啓・近藤康生・村山雅史・池原　実・北　重太・岩井雅夫: 二枚貝 *Amussiopecten praesignis* の酸素同位体比：鮮新世最末期の氷期–間氷期サイクルと季節性との関連
P15: 三本健二: 高知県の鮮新統および更新統の浮遊性貝類
P16: 鈴木明彦: 韓国済州島の打ち上げ貝類
P17: 村山雅史・泉谷直希・森島　唯・西田真輔・中川裕介・宗林由樹・佐川拓也・朝日博史・北里　洋・千代延俊・KH06-5次航海乗船研究者一同: 地中海から発見された塩水湖堆積物から復元する酸化–還元状態
P18: 河田大樹・池原　実: 飼育実験からみる浮遊性有孔虫“ *Globigerinoides sacculifer* (BRADY)”の形態的特性
P19: 千徳明日香・江崎洋一・徳田悠希: 非造礁性群体六射サンゴ *Dendrophyllia cribrosa* で認められる出芽の規則性と成長形態
P20: 椎野勇太・山田翔慧・鈴木雄太郎・鈴木千里: 機能要求に相応した設計原理を示唆する形態進化仮説：凹凸形態型腕足類の例
P21: 高柳栄子・浅海竜司・大竹二雄・阿部　理・北川浩之・井龍康文: 腕足動物 *Terebratulina crossei* はどの程度正確に海洋環境を記録しているか？
P22: 辻本　彰・森谷公香・大谷修司・野村律夫: 沿岸性底生有孔虫の細胞内から単離培養された共生藻類（その1）
P23: 柏山祐一郎: クロロフィルのタフォノミー
P24: 柴田正輝: Preliminary report of taphonomic research of dinosaur remains from the lower Cretaceous Kitadani Formation, Fukui, Japan.
P25: 對比地孝亘・真鍋　真: マイクロＣＴスキャンデータを基にした翼竜 *Anhanguera piscator* の３Ｄデジタルアトラス制作の試み
P26: 半田直人・渡部真人・Khisigjav Tsogtbaatar・仲谷英夫: モンゴル南部 Udyn Sayr 地域の上部白亜系から産出したプロトケラトプス類化石の新標本
P27: 鈴木久仁博・山本智康・中村依子: Histological characteristics of *Paleoparadoxia* incisor from the Noto Peninsula, Japan
P28: 赤星仁美・山田英佑・仲谷英夫: 三次元形態解析を用いたメゾウェア解析手法（予報）－イラン・マラゲー産後期中新世ウマ科（奇蹄目・哺乳綱）化石頬歯を用いて－
P29: 大出　悟・仲谷英夫・諏訪　元・ブルハニ アスファオ・ヨナス ベイェネ: エチオピア南部コンソ産前期更新世ウマ科（奇蹄目・哺乳綱）化石のメゾウェア解析
P30: 丸山啓志・松岡廣繁：北海道日高地方沙流川河床のニニウ層群産小型ハクジラ類化石の *Kentriodon* 属への同定
P31: 国府田良樹・小池　渉・永瀬卓也・三枝春生・安藤寿男・飯泉克典・髙橋修一・長谷川善和: 山形県鶴岡市から発見された中期中新世長鼻類 *Stegolophodon* 属のボーンベッド
P32：安藤寿男・小池　渉・国府田良樹・岡村喜明：茨城県大子町滝倉の中新統浅川層から発見された大型哺乳類足跡化石群
P33: 江木直子・中務真人・Kalmykov N. P.・Maschenko E. N.・高井正成: 鮮新統シベリア産出の最北のコロブス類 Parapresbytis：肘関節形態が示唆する系統的位置と生態復元
P34: 西岡佑一郎・河村善也・村田　葵・中川良平・安藤佑介: 高知県猿田洞から産出したハタネズミを含む第四紀哺乳類化石群集
P35: 飯泉克典・安藤寿男・国府田良樹・小池　渉: 茨城県霞ヶ浦西部花室川河床より産出する更新世末期の哺乳類化石群
P36: 中島保寿: カメ類の四肢骨内部構造の発達にみられる“スローライフ”の進化
P37: 大塚健斗・仲谷英夫: 現生鰭脚類に見られる骨盤形態の性差とアロデスムス（食肉目；哺乳綱）の性別判定
P38: 新村龍也・安藤達郎・澤村　寛: *Aetiocetus polydentatus* の頭部復元と摂食様式
P39: 鍔本武久: 現生哺乳動物の距骨サイズの計測：化石哺乳類の体重推定への応用に向けて
P40: 柏木健司・瀬之口祥孝・阿部勇次: 富山県黒部峡谷鐘釣地域のサル穴から産したニホンザル遺体
P41: 河部壮一郎・遠藤秀紀: 鳥類における脳の屈曲と大後頭孔の位置
P42: 渡辺順也・松岡廣繁: 現生アオサギ *Ardea cinerea* の個体発生における骨成長と長骨表面構造の変化
P43: 松本幸英: 恐竜復元のためのダチョウの足の解剖
P44: 安藤佑介・西岡佑一郎・荻野慎太郎・中上野太・柄沢宏明: 古生物の復元画とイメージキャラクター－地方博物館にもたらすもの－
P45: 藤山佳人・実吉玄貴・河原康浩: ガリミムスの産状レプリカ製作法
P46: 河原康浩・松本幸英・藤山佳人: 脆弱・微細な恐竜化石の型取り方法
P47: 藪本美孝: 長崎県壱岐産中期中新世淡水魚類化石群と東アジアの淡水魚類の起源について

口頭発表❸ 1月29日（土）13：50 -15：10　共通教育棟2号館

★講演番号に続くw, mの文字は、プレゼンに使用するパソコンOSの略号です。
w: Windows（OS指定なしを含む）, m: Mac

A会場（212教室）	B会場（222教室）	C会場（221教室）
座長：楠橋 直 古脊椎動物の部３	座長：板木拓也 古環境・古海洋・地球化学の部１	座長：辻野泰之 分類・生層序の部１
A11w: 小野寺麻由・國松　豊・中務真人・山田英佑・仲谷英夫: ケニアのナカリ層から産出した後期中新世齧歯類化石とその古環境復元	B11w: 天野和孝: 化学合成化石群集の構造と古水深	C11m: 佐野弘好・桑原希世子: 岐阜県西部, 舟伏山地域の美濃帯のチャートにおける上部ペルム系放散虫生層序
A12w: 河村善也・西岡佑一郎: 四国で発見されたハタネズミ属化石の意義	B12m: 黒柳あずみ・川幡穂高・西弘嗣・本多牧生: 北西部北太平洋の浮遊性有孔虫 *N. pachyderma* (sin.) の酸素同位体比が記録する海洋環境	C12m: 山北　聡・堀　利栄・相田吉昭・竹村厚司・小玉一人・池原　実・鎌田祥仁・鈴木紀毅・高橋　聡・K. Bernhard Spörli・Jack A. Grant-Mackie: ニュージーランド, ワイヘケ島の海洋底シークェンスにおけるペルム／三畳系境界の検討その１：コノドン生層序
A13w: 安井謙介・合田隆久: 谷下採石場跡（静岡県浜松市）から新たに発見されたクマ類化石について	B13w: 佐川拓也・加三千宣・内田昌男・池原　研・村山雅史・岡村　慶・多田隆治: 海洋酸素同位体ステージ３後期における千年スケール日本海表層水変動	C13m: 堀　利栄・小玉一人・池原　実・山北　聡・相田吉昭・竹村厚司・鎌田祥仁・鈴木紀毅・高橋　聡・K. Bernhard Spörli・Jack A. Grant-Mackie: ニュージーランド, ワイヘケ島の海洋底シークェンスにおけるペルム／三畳系境界の検討その２：炭素同位体比変動および放散虫化石（予報）
A14w: 山田英佑・仲谷英夫: 現生ニホンジカにおけるメゾウェア解析	B14m: 川幡穂高・小崎沙織・井上麻夕里・鈴木　淳・井口　亮・酒井一彦: サンゴ飼育実験による海洋酸性化の影響と骨格組成に与える影響	C14w: Li, R. Q.・Sashida, K.: Additional note on earliest Cretaceous Entactinarians (Radiolaria) from the Mariana Trench
	B15m: Patric Lindahl・浅海竜司・井龍康文・Paul Worsfold・Miranda Keith-Roach・Choi Min-Seok: サンゴ骨格のプルトニウムはどこからきたのか	C15w: 御前明洋・小原正顕: 和歌山県有田川地域からの *Ainoceras*（白亜紀後期異常巻アンモノイド）の発見

休　憩【15:10～15：20】



口頭発表❹ 1月29日（土）15：20-17：15　共通教育棟2号館

★講演番号に続くw, mの文字は、プレゼンに使用するパソコンOSの略号です。
w: Windows（OS指定なしを含む）, m: Mac

A会場（212教室）	B会場（222教室）	C会場（221教室）
座長：椎野勇太 形態解析の部	座長：須藤　斎 古環境・古海洋・地球化学の部２	座長：柏木健司 生層序・古生態・古生物学史の部
A16w: 生形貴男.: その相関は本物か？理論形態パラメター間の代数的従属関係再考	B16w: 岡崎裕典・井尻　暁: 珪藻殻・放散虫骨格の酸素同位体比測定法開発	C16m: 辻野泰之・石田啓祐・和田秀実・平山正則: 四国東部・徳島県牟岐町の四万十帯より新たに発見された後期白亜紀アンモナイト
A17m: 安井金也・韓　健・姚　肖永・久保田信・内田紘臣: The earliest hexacorallian microfossil from the Lower Cambrian of China	B17m: 板木拓也: 放散虫 *Rhizoplegma boreale* (Cleve)の古海洋指標としての有用性	C17w: 荒巻美紀・小城祐樹・三宅優佳・小松俊文・近藤謙介・高橋　修: 鹿児島県甑島列島の中甑島に分布する上部白亜系姫浦層群の層序と地質年代
A18w: 藤川将之・鈴木千里・田澤純一: 福島県高倉山層から産出した前期ペルム紀アンモノイド化石	B18w: 鈴木紀毅・小安浩理・相田吉昭・加藤摩利子・大金　薫・辻　彰洋・山口　篤・齋藤　類・大塚　攻・桑田　晃・石川　輝: 北西太平洋域における現生放散虫の水平・鉛直分布調査	C18w: 冨永嘉人・長谷川卓・利光誠一: 上部白亜系のイノセラムス帯年代の検証：国際指標種と炭素同位体比層序の統合的応用
A19w: Francis Hirsch・Keisuke Ishida・Ali Murat Kilic・Pablo Plasencia: Sexually Dimorph P2 elements in Triassic *Gondolellacea* (Conodonta)？	B19w: 大金　薫・辻　彰洋・鈴木紀毅・齋藤　類・山口　篤: 北海道南東沖の放散虫の共生藻類の有無とその古生物学的応用	C19w: 津田龍一・力石嘉人・高野淑識・小川奈々子・柏山祐一郎・大河内直彦・棚部一成: アミノ酸窒素同位体比に基づく深海生鞘形類トグロコウイカの栄養段階
A20w: 松岡　篤・吉野　隆・栗原敏之・石田直人・木元克典・岸本直子・松浦　執: 中生代放散虫 *Pantanellium* の外層殻にみられる殻孔枠の配列とその分類学的評価	B20m: 秋元和實・逸見泰久・増田達哉・島崎英行・矢北孝一・外村隆臣・竹内俊英・柴田耕治・柴田成晴: 自律型環境モニタリングロボットによる天草上島沖ナメクジウオ生息域の３次元環境調査	C20w: 北沢公太: ウミユリ再生腕頻度の個体群間変異
A21w: 堀越英之・塚越　哲・東　亮一: 間隙性*Neonesidea*属貝形虫類の比較形態と系統学的考察	B21w: 野村律夫・辻本　彰・中村光作・福田賢一: 有孔虫群集からみた密度流拡散装置の閉鎖性沿岸水域への影響評価	C21w: 徳田悠希・江崎洋一: 固着性単体六射サンゴ*Rhizotrochus*属の骨格機能の新奇性と硬底質への適応
A22w: 遠藤孝義・佐々木理・長濱裕幸: 浮遊性有孔虫を対象とした三次元形態計測の試み		C22w: 矢島道子: ナウマンに関する２，３の知見

◆ポスター賞表彰式　A会場（212教室）---------- 【17：15～17：25】



◆夜間小集会――――――――――――――――――――――――――――――――――――――【17:30～18:45】

◆研究者×博物館×アーティスト　小規模特別展の可能性
～きしわだ自然資料館特別展「モササウルス」の事例より～
場所：A会場（212番教室）
世話人：平田慎一郎（きしわだ自然資料館）・小田隆（成安造形大）・徳川和広（きしわだ化石友の会）・荻野慎太郎（京大霊長研）
趣旨：2010年11月より3ヶ月間開催された、きしわだ自然資料館の特別展「モササウルス」を例に、アートと研究の融合についての取り組みを紹介します。昨年度、159回例会の夜間小集会で提言したことへの自ら提示する回答例という意味も兼ねているため、参加者との積極的な意見交換などが出来ればと思っています。

◆現生種最古の化石記録を探る：貝類版EOS計画(Earliest fossil Occurrence of extant Species)
場所：B会場（222番教室）
世話人：近藤康生・延原尊美・松原尚志・佐々木猛智・栗原行人・中尾賢一
趣旨：下部更新統や上部鮮新統での酸素同位体ステージとの対比が進み、地層の年代がかつてない精度で決められるようになったために、現生種の化石記録の始まりを正確に決定できる条件が整ってきた。このような背景のもと、貝類を当面の対象とし、現生種最古の化石記録を特定する作業を通して、現生生物相の起源を探る試みについて議論したい。

◆生痕学の夕べ
場所：C会場（221番教室）
世話人：奈良正和（高知大学理学部）
趣旨：かつては“ゲテモノ”とすら言われた生痕や生痕化石ですが，近年、その研究は大きな進歩を遂げ、形成者の生態や生息場の環境に関する様々な情報を記録していることがわかってきました。この集会では、これら生痕や生痕化石を扱う「生痕学」をテーマに、時間軸や分類群にとらわれない、幅広い分野の研究者をお迎えして最新の話題を提供していただきます。生痕学に興味ある皆さまの来聴を歓迎致します。

1月30日（日）高知大学――――――――――――――――――――――――――――――

◆普及講演会: 知られざる微小化石の魅力：微小生物の化石から太古の記憶を繙く

（科学研究費補助金研究成果公開発表B による補助を受けて開催します）

1. 珪藻は，0.1ミリのタイムマシン・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・須藤 斎
2. 有孔虫とはどういう生き物なのか？―生物としての特徴に垣間見える歴史を繙く―・・北里 洋



＊＊＊＊＊　3. <重要>発表方法と発表機器についての注意事項　＊＊＊＊＊

＜一般講演（口頭発表）をされる方へ＞

●使用機器は事前申告制です．講演番号に続くw, mの文字は、プレゼンに使用するパソコンOSの略号です。w: Windows（OS指定なしを含む），m: Mac

●発表用ソフトはPowerPointをご使用ください．Windowsの場合は2007バージョン，Macの場合は2011バージョンに対応します．

●各講演者は，講演用ファイルをCDまたはUSBメモリーに保存し，ご持参ください．ファイル名は，「A09_Iwasaki.ppt」のように，「講演番号，アンダーバー，筆頭講演者名，拡張子(.ppt)」（すべて半角）としてください．

●データの受け渡しおよび試写は，総合受付脇の専用カウンターで行ってください．1月28日（金）の午後から受け付けます．混雑が予想されますので，時間の余裕を持ってお越しください．

●プログラムの進行上，ご自身のパソコンを持ち込んでの講演はご遠慮ください．

●ファイルの「フォント化け」を防ぐために，一般的なフォントをご使用ください．また，ウィンドウズ機の場合，あらかじめスライドファイルへの「フォントの埋め込み」をお願いします．「名前をつけて保存」から「ツール」を開き，「ファイルにフォントを埋め込む」のボックスにチェックして「OK」をクリックすれば完了します．

●各自，万全のウィルス対策を強くお願い致します．

●会場および発表方法・機器などに関する連絡・問い合わせ（会場係）

〒780−8520　高知県高知市曙町2-5-1　高知大学理学部地球科学教室

奈良正和　電話/ファックス：088-844-8495　電子メール：nara@kochi-u.ac.jp

＜ポスター発表される方へ＞

●ポスター発表用のスペース：タテ 180　cm×ヨコ 90 cm，貼るための画鋲・テープなどは，各自ご持参ください．

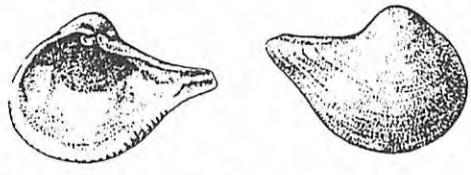
●ポスター発表のコアタイムは1月29日（土）12時40分〜13時40分ですが，ポスターは，当日の朝9時30分から貼ることができます．なお，ポスターは同日16時45分までに必ず撤収してください．詳しくは会場受付あるいは会場係までお尋ねください．

●懇親会　（学生会館：高知大学生協）本プログラム　iiページ　参照

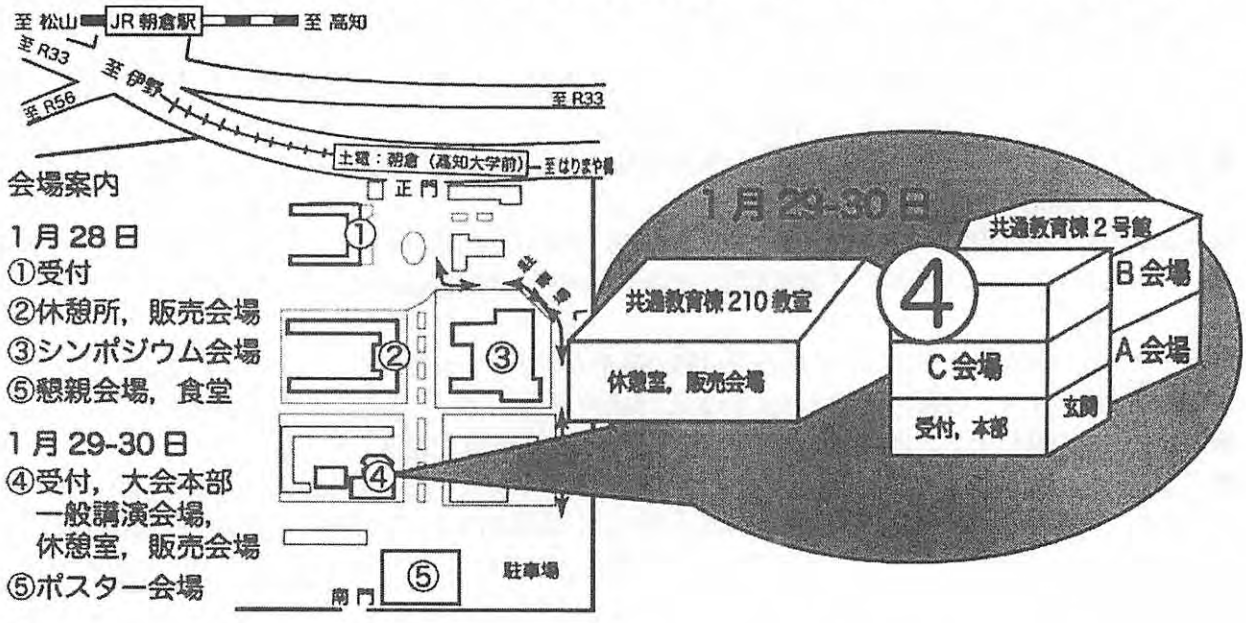
●1月30日（日曜日）は大学の食堂は休業です．付近のコンビニ，食堂をご利用ください．

●駐車場　駐車場はありますが，数に限りがあります．出来る限り公共交通機関をご利用ください．

●盗難対策　最近，学会開催中の盗難が報告されています．特に離席の際や懇親会中など，貴重品は各人の責任で管理をお願いいたします．



********** 4. 会場案内 **********



●会場

1月28日（金）・総合受付：総合研究棟1F 玄関ホール　(建物番号①)
・シンポジウム講演：メディアの森 6F メディアホール　(建物番号③)
・休憩室：理学部1号館2F，第2会議室　(建物番号②)
・販売会場：理学部1号館正面玄関奥，サイエンスギャラリー（建物番号②)

1月29日（土）・総合受付：共通教育棟2号館211室（建物番号④)
・試写室：共通教育棟2号館211室（建物番号④)
・一般講演：共通教育棟2号館（建物番号④)
A会場：212教室．B会場：222教室．C会場：221教室
・ポスター講演：学生会館（高知大学生協：建物番号⑤)
・休憩室：共通教育棟2号館210室（建物番号④奥)

1月30日（日）・普及講演会：メディアの森 6F メディアホール　(建物番号③)

●交通案内

高知龍馬空港から

タクシーで45分，空港バス（高知駅前観光：朝倉（高知大学前）行き）で60分．

JR高知駅から

JR土讃線下り（各駅停車で約15分)，JR朝倉駅下車，徒歩3分．路面電車（土佐電鉄：「桟橋」行き乗車，「はりまや橋」で「朝倉（高知大学前）行き」または「伊野」行きに乗り換え．「朝倉（高知大学前)」で下車，約30分．タクシーで約15分．

詳しくはhttp://www.kochi-u.ac.jp/JA/m/acc.htmlまで．

●その他の注意事項

・学会会場内は全面禁煙です．定められた場所での喫煙をお願い致します．
・また，「メディアの森」内部は飲食も禁止です．飲食は定められた場所でお願いいたします．

●大学周辺にはホテルはありませんが高知市街には多数の宿泊施設があります．「高知駅」あるいは「はりまや橋」周辺が便利です．各自ご予約ねがいます．

○このプログラム中のイラストは、高知大学名誉教授　田代正之先生の著作「化石図鑑、日本の中生代白亜紀二枚貝」から転載させていただきました。

Palaeontological Society of Japan

日本古生物学会 established in 1935

松本達郎会員
追悼シンポジウム

白亜紀研究の進展

世話人：平野弘道・棚部一成・利光誠一・前田晴良

＜趣旨＞：日本学士院会員，日本古生物学会名誉会長，九州大学名誉教授の松本達郎先生は 2009 年 2 月 7 日に 95 歳で永眠されました．松本先生の業績は古生物学・地史学・層序学・地質年代学・堆積学など多岐にわたりますが，とくに白亜紀アンモナイト類やイノセラムス類の系統分類と環太平洋地域の白亜系の国際対比に関する研究で数多くの優れた論文・著書を出版され，我が国の白亜紀研究のレベルを国際的水準に高めることに大きな貢献をされました．また，日本古生物学会の発展に対しても多大な寄与をされました．今日，松本達郎先生のご研究を苗床にして，多岐にわたる白亜紀研究の芽が日本で育ちつつあります．

そこで，『白亜紀研究の進展』と題した松本先生を追悼するシンポジウムを 2011 年 1 月の日本古生物学会例会（於：高知大学）において企画いたしました．年明けの多忙な時期ではありますが，学会員の皆さまには本シンポジウムに積極的にご参加いただき，白亜紀研究に関する忌憚のないご意見・ご批判をお寄せ下さいますようお願い申し上げます．

松本達郎先生の歩まれた道*

平野弘道（早稲田大学教育学部）**

1．はじめに

日本古生物学会名誉会長の松本達郎先生は2009年2月7日に95歳で永眠された．松本先生は1936年（昭和11年）に東京帝国大学理学部地質学教室を卒業後，引き続き大学院に進学された．1939年（昭和14年）に九州帝国大学理学部地質学教室開設と共に第一講座助教授に着任され，1944年（昭和19年）教授となられた．以来，1977年（昭和52年）まで38年間にわたり同教室にお務めになった．松本先生は，1934年，学部生の時に印刷となった地質学雑誌の論文「片瀬層」を端緒として，以後お亡くなりになる迄に英語論文245編，和文論文159編，欧文著書8編，和文著書14編を出版された．

2．お人柄

九州大学理学部地質学教室第一講座（層序学講座）出身の現役最年長者として，また先生のお膝元で8年間を過ごさせて頂いた者として，簡潔にそのお人柄を紹介する．科学史的に理解するためには，時代背景，その時代の主要な学説や課題，などの説明も必要となるが，それらの記述は身にあまることなので遠慮する．

松本先生のお人柄を箇条書き的に列挙するならば，（1）尊敬する方は矢部長克先生．（2）超優等生で真面目．（3）堆積学が大好き．（4）極力二次データを使わない．（5）Anglomaniac．（6）弟子思い．（7）本当はお酒は好き．

3．研究の紹介

松本達郎先生の御業績は莫大でかつかなり多岐にわたる．計画的にものごとを進められた方であるので，出版物の年次順のリストを見ても伺い知ることが出来る．九州大学に着任以前から，西南日本の白亜系を中心とした研究を次々とされた．そのような個別的，具体的地質調査に基づいた研究は次に日本列島の白亜系堆積盆地の構造発達史へと展開した．1968年9月に実施された大学院入試問題には，地史学下巻（1967），p. 444，図12.12のうち，西南日本について受験者が自ら描図し説明する問題が出された．次いで，その範囲は環太平洋に広がり，1980年には全地球規模となった．その図は今日でも，例えばThe Cretaceous World, 2003, Cambridge UP.にも引用され，今日的価値もある．

地質構造発達史を研究すると，編年のための精度の高い武器が必要である．主たる研究の化石分帯にも益する方法として，放射年代がある．1962年の「科学」には放射年代についての強い期待を読むことが出来る．一方では勤務先の九州大学に質量分析機を設置され，折にふれて放射年代の測定値を示されると共に，他方では日本学術会議の当該研連の委員として，斯界の振興に務められた．

上記のような研究の展開の基礎として，卒業論文の大野川層群の調査以来，一貫して堆積学に焦点を当てた研究が出版されている．

白亜系の堆積学的観点を含めた地質構造発達史の基本は編年にあり，アンモナイト類とイノセラムス類を対象とした研究は，豊富に産する分類群の研究を端緒として，以後延々とお亡くなりになられる迄続けられた．その比較的初期の段階で，1941年，「異種間の関係についての一研究」，地質学雑誌，は，これから60年間にわたって継続的に研究を展開する化石分帯の論理的正当性を示した論文として位置づけられる．

環太平洋地域の基準セクションとなることを目指した化石分帯の研究は1945年以前は樺太を含め，以後は北海道の蝦夷層群を中心的な対象として進められた．そのまとまった第一弾は，1942・1943年に九大理学部紀要から出版された学位申請論文である．次いで，1954年の日本学術振興会からのThe Cretaceous System in the Japanese Islands，1959年のZonation of the Upper Cretaceous in Japanなどが代表例としてあげられる．これらを骨子とし，以後の改訂を経て日本の白亜系大型化石分帯が確立されていった．

これらの研究の基本となるアンモナイト類・イノセラムス類の分類学的研究は枚挙にいとまが無い．主として九大理学部紀要により，1954年Puzosia科，1955年Kossmaticeras科，1957年Acanthoceras科，1963年Baculites科，1965年Collignoniceras科，1967年Nostoceras科，などいずれも数年にわたって1ー5巻のモノグラフとして出版されている．

先生の研究の姿勢は，1969年の日本学士院賞の受賞や1996年に日本学士院会員になられてからも変わることは無く，益々責任感にあふれたお姿であった．

---

* The path Prof. T. Matsumoto has followed.

** Hiromichi Hirano (School of Education, Waseda Univ.)

松本達郎先生の歩まれた道 - コメント1*

西田民雄（佐賀大学気付）**

松本達郎会員は 1977 年九州大学を定年退官された．1986 年に叙勲され，福岡での祝賀会の折に相談したいことがある旨告げられ，九大に近い公団住宅の仕事部屋へ伺った．チームを組んで北海道の白亜系の要地を再検討したいとの要望があり，翌夏松本会員満 73 歳から 15 年以上にわたり調査が継続された．コメントとしてこの調査の一端を紹介する．天塩山地の西側の古丹別川流域，道央の大夕張地域，天塩山地の東側の雨竜川流域，最終は古丹別川流域へと続いてきた．1993 年夏には松本会員は病気入院中であったが調査は行われ，翌年には現地調査に復帰された．メンバーとして九大関係者は鮎沢潤氏・坂井卓会員，北海道在住の愛好家の方々，石油資源開発技術研究所のスタッフと後に退職され，ラボを開かれた井上洋子会員，佐賀大学の学生・卒業生などであった．前半の時期には主にC-T境界を含めたセノマン階相当部をアンモナイト・イノセラムスの巨化石と有孔虫・放散虫化石の微化石を用いて生層序の検討を行い，後半の時期にはセノマン階とアルブ階相当部を同様に巨化石と微化石を用いて生層序の検討を行った．全期間を通じて凝灰岩試料を丹念に採取し，放射年代の測定に供した．成果が得られているのは雨竜川流域の朱鞠内川の 1 支流と共栄砂金沢のそれぞれ 1 地点の凝灰岩で J.D.Obradovich 氏の測定でサニディンを用いたアルゴン年代 98.98±0.38Ma と 99.16±0.37Ma が得られた．前者の層準は *Mantelliceras saxbii* 帯(ヨーロッパの同化石亜帯に相当)，後者の層準は *Graysonites wooldridgei* 帯（ヨーロッパの *Neostlingoceras carcitanense* 亜帯に相当) に当たり，それらより下位から浮遊性有孔虫 *Rotalipora globotruncanoides* の産出が認められることと同有孔虫種の初めての産出層準とアルブ階最上部相当層との間に 50m内外の地層があることからアルブーセノマン階境界，すなわち下部―上部白亜系境界の年代は 99.2±0.4Ma よりは古いと考えている．

大量のサンプルを佐賀大学で保管していたので，ほぼ月に二回は佐賀まで来られ，検討を続けられた．感銘を受けたのは観察されているアンモナイト，イノセラムス化石の 1 個体毎に A4 版方眼紙 1 枚以上にわたりスケッチを含めた記録を付けられていたことです．重要な標本は九大総合研究博物館に移管すると約束していた．時には記載論文用に良い写真を撮ってもらうべくご自身で化石をたずさえ大分市の野田雅之会員の元へ訪ねてゆかれた．

この北海道での調査の成果は1992年以降に次々と公表された．この年以降の松本会員の欧文論文32編と和文論文21編の業績にこの調査に関連しているものがかなりあることを記しておく．

---

*The path Prof. T. Matsumoto has followed - comment 1.
**Tamio NISHIDA (c/o Saga Univ.)

松本達郎先生の歩まれた道- コメント2*

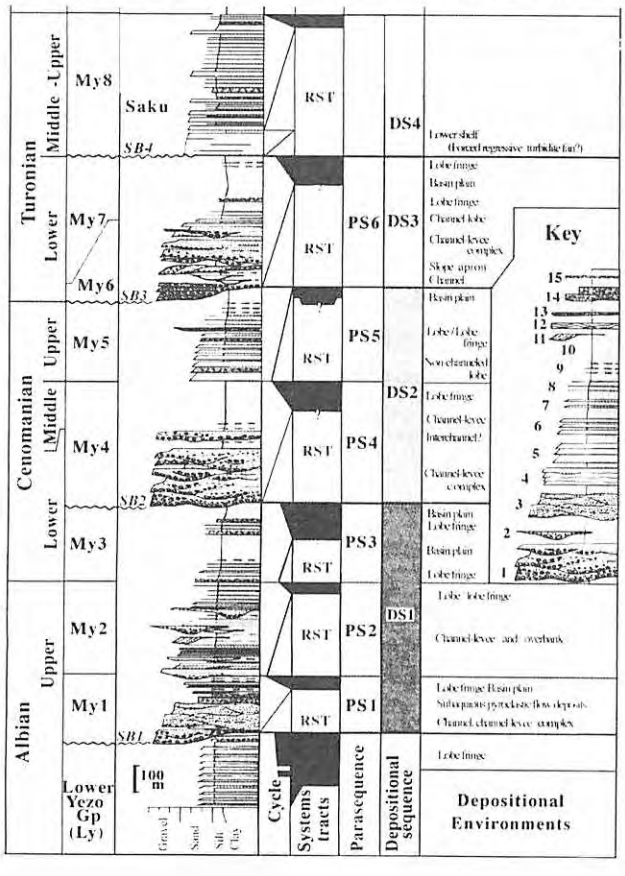
坂井　卓（九州大学大学院）**

北海道添牛内-古潭別川地域が松本先生の最後のフィールド調査となった．ここでは，本調査で目指された蝦夷層群の総括的層序の確立に関するエピソードとその成果の一部を紹介したい．

先生から中部蝦夷層群調査の協力要請が 2000年にあり，その後４カ年の夏期，士別を拠点に西田先生のチームに参加した．先生に永らく同行されていた岡田先生がご退官されたことで，私には蝦夷層群の堆積学的研究が求められた．もとより先生は白亜紀堆積盆の発達と海水準変動との関係に注意を払われてこられ，蝦夷層群の全体像をシーケンス層序の視点から整理することを望まれていた．

添牛内地域には朱鞠内・添牛内川に沿って，中部蝦夷層群のうち比較的粗粒な深海扇状地堆積物が露出する．下位より My1ーMy8 に岩相層序に区分され，アンモナイトとイノセラムスの生層序からアルビアン上部からチューロニアン中部にあたる．これまで，My1 基底は中蝦夷事変の不整合を表すと見なされ，Ｍｙ８ は佐久層に比較されている．

チーム解散後の調査結果を含め，この地域で整理できたシーケンス層序を付図に示す．中部蝦夷層群は全体として深海扇状地堆積物からなる．これには明瞭な浸食面を伴うチャンネルを基底とし，土石流堆積物に始まりタービダイト・サクセッションを経て，塊状泥岩に終わる4つの堆積シーケンスが識別できる．個々の堆積シーケンスは，海退・海進堆積体の周期的堆積を表し，チャンネル基底は海退期の海底扇状地堆積作用の開始に呼応したシーケンス境界に比較できる．さらに下位の2つの堆積シーケンスは，非チャンネル性ローブ相と細粒粘土岩の挟在により，パラシーケンスに比較できる2ー3の小サイクルに細分できる．この小サイクル下部は背後の火山弧に由来する珪長質の火山砕屑性砂岩に卓越し，突発的な砕屑物供給の増加に呼応する．中部蝦夷層群は高い沈降速度のために．シーケンス境界の全てがHaqら(1987)のユースタシィ変動と対比できる訳ではないが，広域的に追跡可能なSB1，SB2は，それぞれ上部アルビアン，下部セノマニアンの海退イベントに対比できる．一方で，SB3のセノマニアン-チューロニアン境界は，海退面に置換された境界として表現され，佐久層基底のSB4とともに火山砕屑物運搬の急激な増加によって生じたシーケンス境界の可能性がある．以上のように，供給中部蝦夷層群の堆積シーケンスは，ユースタシィに加え，高い沈降速度と火山砕屑物の供給量の周期的な増大の影響を反映していると理解できる



*The path Prof. T. Matsumoto has followed - comment 2.
**Takashi SAKAI (Graduate School of Kyushu Univ.)

化学層序による白亜系国際対比と古環境評価*

長谷川卓・根本俊文・柿崎喜宏・冨永嘉人（金沢大・自然）**

＜化学層序の概念＞

一般に化学層序とは，地層から得られるさまざまな化学パラメータ値を，層序学的に下位から上位まで連続的に羅列し，その変化の特徴を読み取るものである．従って，ある化学層序が汎地球的に広範囲の現象を反映することもあるし，極めて地域的な現象の記録であることもある．取り扱う物質の特性上，前者であることが明白な場合，それは国際対比の手段となり（示準化石的応用），後者であるならばそれは，その化学パラメータ値を決めた場所（例えば浮遊性有孔虫の酸素同位体比であれば，表層海水）の古環境推定のツールとなる（示相化石的応用）．示準化石，示相化石とは，ある意味「端成分」的な概念であり，実際には殆どの化石には多かれ少なかれ両方の要素が含まれる．どちらかの側面が強い場合に「示準化石」または「示相化石」と呼ばれる．化学パラメータも同様に考えてよい．示準化石的に応用する場合は環境などの支配要因が最小の材料を用い，示相化石的応用の場合は化学パラメータ値の変動の「どの部分が」，「なぜ」地域環境を示唆するのかを十分に議論する必要がある．

＜白亜系の国際対比＞

白亜系の国際対比では，炭素同位体比（$\delta^{13}C$）層序がよく用いられる．炭素は地質学的には極めて短時間で大気－海洋表層水リザーバ内で混合されるため，石灰質プランクトン殻，海洋プランクトン由来有機物，そして陸上高等植物には，同リザーバ全体としての$\delta^{13}C$値の変動が，ほぼ同様に記録されることになる．これを用いた国際対比が現在広く行われており，上部白亜系に関しては，Jarvis et al.（2006）によって示された「標準曲線」が比較対象となる場合が多い．標準曲線は地球表層全体の環境状態を反映して変動していると考えられるため，$\delta^{13}C$層序が「示準化石的応用」の対象になる．

日本では北海道の蝦夷層群において$\delta^{13}C$層序の研究が盛んに行われてきた．最も顕著な$\delta^{13}C$値の変動は海洋無酸素事変（OAE）に伴うため，OAE1aやOAE2に相当する層準での研究も多い（e.g. Ando et al., 2002; Hasegawa, 1997）．陸起源砕屑物が大部分を占める前弧海盆の堆積岩では，岩石中の有機物の大部分を占める陸上高等植物由来有機物が測定の対象となる．世界的な変動を読み取るためには，それらが広域な後背地に由来し，狭小な地域由来のものが卓越していないことが重要となる．白亜系蝦夷層群の泥岩中の有機物は，多様なサイズ分布を持つ陸上植物由来ケロジェンが，河川や大気など複数の経路で広域から運搬され，さらに堆積場で底生生物擾乱を受けた「広域由来で均質化された」産物である．それゆえ岩石中の有機物を全岩分析する手法は，簡易なだけでなく「示準化石的応用」に適している．

演者らは，蝦夷層群のOAE2相当層準について，500年程度の「世界最高の解像度」による$\delta^{13}C$層序の構築を成し遂げた（Nemoto & Hasegawa, submitted to Palaeo-3）が，これにより「標準曲線」には見られない１～２万年規模の明瞭な負スパイク（NSP）イベントを確認するに至った．NSP層準は，欧州などでLIP形成火成活動に由来する様々な元素の濃集や同位体比変化が見られている層準である．これら無機元素の化学層序も，上述の概念に従って評価していくことができる．今，最も注目される話題を，北海道から展開できるものと期待される．

＜白亜紀の古環境解読：研究の新展開＞

ある$\delta^{13}C$層序を標準曲線と比較した場合，大局的なパターンマッチは示すものの，詳細な変動が異なっていたり，変動規模（ある層位範囲における極大値と極小値の差）が異なる事例がある．これはリザーバ全体の$\delta^{13}C$値の変動（大局的変動）に加え，環境要因あるいは分析した材料に特有の要因が「上書き」された結果といえる．換言すれば，標準曲線と符合しない部分は「示相化石的」意味合いを持つ．炭酸塩炭素を用いて構築された標準曲線は世界各地で比較され，変動規模は安定しているのでリザーバの$\delta^{13}C$値の変動規模を反映すると考えるのが一般的である．蝦夷層群の$\delta^{13}C$層序を標準曲線と比較すると，対応する個々のイベントの変動規模が大きい．当時の陸上高等植物の$\delta^{13}C$値が何らかの「上書き」を受けたことになる．大気のpCO_2は陸上高等植物の$\delta^{13}C$値に直接影響しない．有機物供給地の水環境（湿潤/乾燥）を反映している可能性がある．湿潤環境を示すバイオマーカーや水素同位体比を用いた手法でそれを確認できる．ある場所の陸域水環境が，地球の平均的環境状態（標準曲線の$\delta^{13}C$値に反映される）と強いカップリング持つか否かを評価したり，OAE等の環境撹乱イベントに対して乾燥/湿潤のどちらの反応を示すか，の議論発展が可能である．演者のグループでは，蝦夷層群のOAE2に関するパイロット研究を，無機化学層序も取り入れて推進する予定である．LIP形成に伴う火成活動と陸上気候変化の前後関係，そしてそれらの因果関係の解明を目指している．

Ando, A., Kakegawa, T., Takashima, R.,Saito, T., 2002. New perspective on Aptian carbon isotope stratigraphy: Data from $\delta^{13}C$ records of terrestrial organic matter. Geology 30, 227-230.

Hasegawa, T., 1997. Cenomanian-Turonian carbon isotope events recorded in terrestrial organic matter from northern Japan. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 130, 251-273.

Jarvis, I., Gale, A.S., Jenkyns, H.C.,Pearce, M.A., 2006. Secular variation in Late Cretaceous carbon isotopes: A new $\delta^{13}C$ carbonate reference curve for the Cenomanian-Campanian (99.6-70.6 Ma). Geological Magazine 143, 561-608.

*Global correlation and paleoenvironmental evaluation of Cretaceous strata based on chemostratigraphy.

**Takashi Hasegawa, Toshifumi Nemoto, Yoshihiro Kakizaki, Yoshito Tominaga (Kanazawa University)

白亜紀の古海洋変動

西　弘嗣(東北大・博物館)・高嶋礼詩(東北大・博物館)・山中寿朗(岡山大・理)

中期白亜紀は温暖化が進行した時代で，温暖化地球の未来像を示してくれる．この時期には，1)火山活動の活発化，2)生物礁の高緯度地域への拡大，3)巨大低気圧の発生，4)高緯度地域の水温上昇，4)二酸化炭素の濃度の増加，などの変動が起こったと推定されている．さらに，この時期に特筆すべき環境変動が海洋における無酸素水塊の拡大である．この環境変動は，海洋無酸素事変(Oceanic Anoxic Event:OAE)とよばれ，海洋の溶存酸素量の減少により，有機物が分解されずに黒色頁岩が広域に堆積した事変とみなされている．

OAEの証拠は汎世界的に観察されるが，地域により海洋環境の状態に大きな違いがある．テーチス海や大西洋では黒色頁岩が様々な水深で堆積しており，OAE発生期間には海洋表層から深層まで，広い範囲が無酸素化したと推定される．これに対して，環太平洋の大陸縁辺域では黒色頁岩が認められないことが多い．環太平洋地域で最も研究が進んでいる北海道の蝦夷層群と北米西海岸のGreat Valley Groupでは，OAEの発生した時代の海成層に黒色頁岩はみられない．しかし，底生有孔虫群集やパイライト化度の検討結果からみると，これらの地層が堆積した海域では，無酸素化はしなかったものの，溶存酸素量の低下が生じていたと推定される．一方，太平洋の遠洋域では，シャツキー海膨やCalera Limestoneなどの海山・海台では，黒色頁岩や有機炭素の高い堆積物が認められている．ところが，四万十帯の深海堆積物からは，黒色チャートなどの無・貧酸素環境を示す岩相の報告はほとんどない．インド洋に関しては，データはあまり多くないが黒色頁岩が報告されている．しかし，深層までが無酸素化したがどうかは，いまだはっきりしていない．

このように，地域や水深によってOAE発生時の溶存酸素の状態は変動しているので，黒色頁岩の存在だけでOAEの発生を論じるには注意を要する．そこで，OAEの区間の詳細な年代対比には，従来の化石層序に加えて炭素同位体比が用いられる．例えば，セノマニアン/チューロニアン期境界付近で発生したOAE2の区間では，炭素同位体比の変動パターンとして1st-buildup, Tough, 2nd -buildup, Plateau, Recoveryの5つの区分がヨーロッパ地域で提案されている．この変動パターンは，蝦夷層群やGreat Valley Groupでも認識されるので，テーチス海と太平洋の間でも海洋環境の変遷を詳細に比較することが可能となった．

また，温暖化に関連する海洋酸性化に関する情報も得られつつある．DSDPおよびODPの掘削結果をみると，深層からは多くの膠着質有孔虫の群集が報告されている．実際，蝦夷層群やGreat Valley Groupの底生有孔虫群集では膠着質の種が卓越している．中期白亜紀には，二酸化炭素濃度が少なくとも2000 ppmを越えていたと推定され，海洋酸性化が進行していたことが予想される．しかし，実際はどのような酸性化の状態であったのかは，今後の研究を待たねばならない．

白亜系の化石層序- その統合への努力*

平野弘道（早大教育学部）**・利光誠一（産総研地質調査総合センター）***・
本田豊也（早大院創造理工学研究科）****・早川達也（TS Network Co., Ltd.）*****

1．はじめに

日本の白亜系の化石層序学的研究は松本達郎先生により，環太平洋地域の規準セクションを日本でたてることを目指し，国際対比を念頭に70年にわたり継続された．この目的のために，層序的連続と化石の保存の良い蝦夷層群から多産するアンモナイト類とイノセラムス類が早くからの研究対象であった．中でもアンモナイト類は，模式地のあるヨーロッパで各階の特徴を示す指標として歴史的にも用いられてきたので国際対比の有力な候補であった．また，イノセラムス類も多産し，国内では極めて良い年代指標となりうることを1939年には明らかにし，化石分帯が進められた．しかしながら，いずれも海洋の白亜紀中の古生物地理区の分化のため，必ずしも模式地のあるヨーロッパと同じ種は産しないことから，Takayanagi and Matsumoto(1981)を端緒として異なる分類群を併せ用いることが試みられてきた．また，それらとは原理を異にする放射年代や古地磁気層序，近年では安定炭素同位体比の変動パターンを併用することに務められてきた．その成果は利光ほか(1995)でまとめられた．

イノセラムス化石分帯はその後も多くの人々により各地で更新されてきた．また，国際対比の異なる原理による対比の代表例となってきた炭素同位体層序の研究例も積み重ねられてきた．そこで，ここでは近年のイノセラムス化石帯を示し，炭素同位体層序による国際対比で見るとどの時代になるかを以下に示す．なおここでは，大夕張，南大夕張の成果を中心として扱っている．シンポジウムではさらに羽幌，小平の成果も加えて論じたい．併せて，イノセラムス類のヨーロッパでの研究成果，アンモナイト類の産出との関係についても可能な限り述べたい．

2．イノセラムス化石帯試案と炭素同位体層序による時代対比

(1) *Inoceramus virgatus* 間隔帯【定義】*I. virgatus* の初産出層準から *Actinoceramus ex gr. nipponicus* の初産出層準【時代】Lower Cenomanian から Middle Cenomanian.

(2) *A. ex gr. nipponicus* 間隔帯【定義】*A. ex gr. nipponicus* の初産出層準から *I. pictus minus* の初産出層準【時代】Middle Cenomanian から Upper Cenomanian.

(3) *A. ex gr. nipponicus – I. pictus minus* 共存区間帯【定義】*I. pictus minus* の初産出層準から *A. ex gr. nipponicus* の最終産出層準【時代】Upper Cenomanian.

(4) *I. pictus minus* 部分区間帯【定義】*A. ex gr. nipponicus* の最終産出層準から *I. kamuy* の初産出層準【時代】Upper Cenomanian.

(5) *I. kamuy* 間隔帯【定義】*I. kamuy* の初産出層準から *I. sorachiensis* の初産出層準【時代】Lower Turonian.

(6) *I. sorachiensis* 間隔帯【定義】*I. sorachiensis* の初産出層準から *I. hobetsensis* の初産出層準【時代】Lower Turonian から Middle Turonian.

(7) *I. hobetsensis* 間隔帯【定義】*I. hobetsensis* の初産出層準から *I. teshioensis* の初産出層準【時代】Middle Turonian から Upper Turonian.

(8) *I. hobetsensis – I. teshioensis* 共存区間帯【定義】*I. teshioensis* の初産出層準から *I. hobetsensis* の最終産出層準【時代】Upper Turonian

(9) *I. teshioensis* 部分区間帯【定義】*I. hobetsensis* の最終産出層準から *I. uwajimensis* の初産出層準【時代】Upper Turonian.

(10) *I. uwajimensis* 間隔帯【定義】*I. uwajimensis* の初産出層準から *Cremnoceramus mihoensis* の初産出層準【時代】Upper Turonian – Middle Coniacian.

(11) *I. uwajimensis – C. mihoensis* 共存区間帯【定義】*C. mihoensis* の初産出層準から *I. uwajimensis* の最終産出層準【時代】Middle Coniacian.

(12) *C. mihoensis* 部分間隔帯【定義】*I. uwajimensis* の最終産出層準から *I. amakusensis* の初産出層準【時代】Middle Coniacian(Lower から Middle Coniacian).

(13) *I. amakusensis* 間隔帯【定義】*I. amakusensis* の初産出層準から *Platyceramus japonicus* の初産出層準【時代】Middle Coniacian – Lower Campanian.

(14) *Platyceramus japonicus* 間隔帯（Taxon 区間帯がよいか）【定義】*Platyceramus japonicus* の初産出層準から上限不明【時代】Lower Campanian – 上限不明.

---

*Cretaceous biostratigraphy-Efforts toward integration.

**Hiromichi HIRANO(School of Education, Waseda Univ.), ***Seiichi TOSHIMITSU(Geological Survey of Japan), ****Bunya HONDA(Graduate School of Creative Science and Engineering, Waseda Univ.) and *****Tatsuya HAYAKAWA(TS Network Co. Ltd.)

蝦夷層群研究の展望*

前田　晴良（京都大・理）**・重田　康成（国立科博）***

白亜系蝦夷層群は，北海道・浦河から北サハリン・ホエ岬までの南北約1,200 kmにわたって広域的に分布する前弧海盆の地質ユニットである．蝦夷層群は層序が良く連続し，構造的な変形の少ない新鮮な砕屑岩中に化石を多産する．そのため，F.B. SchmidtとP.V. Glenらが1860年にジョンキール岬で露頭と化石を発見して以来，150年間にわたってさまざまな分野の研究対象となってきた．特に北海道内では，汎世界的なOAEや精密な統合層序の研究も進んでいる（Hirano, 1995；利光ほか,1995など；本シンポジウムの前半を参照）．

一方，北海道における蝦夷層群の分布はせいぜい南北350 kmであり，同層群の全分布域の3割弱を占めているにすぎない（図１）．蝦夷層群をもとに白亜紀の一般的な問題を議論する場合，北海道内だけでなく，南北1,200 kmの分布域全体を見わたす視点が不可欠になる．Matsumoto (1942, 1954)の研究が，21世紀になってもなお輝きを失っていないのは，まさにその視点を備えているからにほかならない．

演者らは1990年以来，Matsumoto (1942)の足跡をたどるようにサハリン各地に分布する蝦夷層群を調査してきた（Shigeta et al., 1999; Kodama et al., 2001；小玉ほか，2002; Maeda et al., 2005; Maeda and Shigeta, 2005ほか）．まだ作業の途上であるが，サハリン－北海道をとおして眺めた場合，蝦夷層群の最大の特徴は，**泥岩相および化石群の連続性の良さとその均一性**にあると言える．すなわち，南北方向に地理的に数百km以上離れていても，同時代には同じ泥岩が分布し，同じ化石群が産出する傾向が強く，狭い地域内だけで顕著な水平的変化を識別するのは困難である．蝦夷層群では，堆積環境や化石群を数百kmのスケールで眺めた時に，初めてそれらが変化する勾配を識別できることが少なくない．

例えば，北海道のチューロニアン階中・上部からは，*Scaphites* 類を中心とした異常巻アンモノイド群が豊富に産する（Tanabe, 1978ほか）．一方，同じ層準を南サハリン・ナイバ地域まで追跡すると，種構成は変わらないが，*Scaphites* 類が明らかに減るのに対し，*Nipponites mirabilis* の産出が著しくなる．この違いは，北海道のチューロニアン階に比べ，サハリンの同時代層はより沖合の堆積相を反映していることに起因する．

同様に，サハリンのサントニアン階では，予想に反して*Sphenoceramus naumanni* の産出が少ない．その一方で厚い殻皮に覆われた *Gaudryceras tenuiliratum* が驚くほど豊富に密集して産出する．これも，北海道内のセクションと広域的に比較した時に，初めて気付く違いである．

ところで，これまで蝦夷層群の層序は，時折はさまれる粗粒岩相に基づいて区分されてきた．しかしこれらの粗粒岩相（三角州，海底扇状地，スランプ，チャネルなどの堆積物やタービダイトなど）は，全体的なスケールで見ると，いずれも分布域10 km～数十kmオーダーの局地的な堆積物である．その一方で，蝦夷層群本来の堆積環境を反映している泥岩自体に着目した研究はまだ少ない．汎世界的なOAEや生物地理の変遷は，まさに蝦夷層群の主体を占める泥岩の中に記録されている．

蝦夷層群を論ずる場合，その連続性・均一性という地質学的・古生物学的特質に，より一層重きを置く必要がある．その意味で，ロシアにおけるBykov層（中・上部蝦夷層群の泥岩相）とKrasnoyarka層（函淵相当の砂岩相）などの層序区分は一本すじが通っており，サハリン全域に適用される．現状ではロシアの層序区分の方が，日本の区分より蝦夷層群の本質を良く反映していると認めざるを得ない．

したがって今後，地域間の細かな岩相の違いや砂岩のはさみに基づく乱立気味の現行の層序区分を見直し，泥岩相の連続性・均一性を反映したスケール感のある層序区分を確立することが急務である．

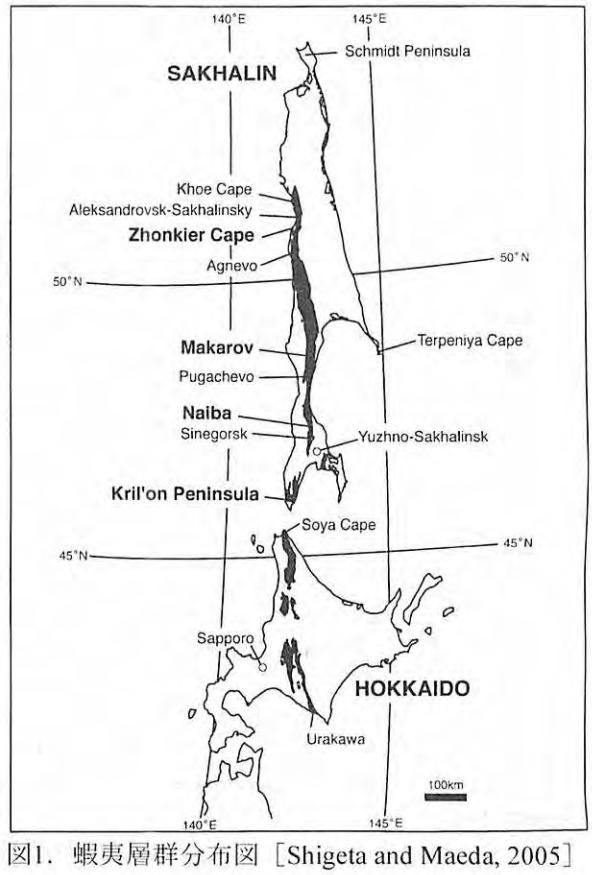


図1．蝦夷層群分布図［Shigeta and Maeda, 2005］

*Aspects of Yezo Group research.
**Haruyoshi Maeda (Kyoto University), ***Yasunari Shigeta (National Museum of Nature and Science)

白亜紀に始まった沿岸海域生態系の再編：タフォノミー的考察*

近藤康生**（高知大・理）

中・新生代で最も豊富な化石記録を持つ二枚貝類は、広塩性であるため沿岸域の多様な環境に生息地を拡げてきた。また、二枚貝類は生態系の中で低次の消費者であるので、生態系の概要を把握し、時代的な変質を察知するのに適した分類群である。この講演ではこの観点に立ち、白亜紀の底生群集に何が記録されているか考えてみたい。

古生代末以後の二枚貝類で、大きく衰退したのは古異歯類（Paleoheterodonta: PH）であるが、三畳紀の海水域ではまだ優勢であった。ジュラ紀になると水管を持たない異歯類（Non-Siphonate Heterodonta: NSH）や短い水管を持つ異歯類（Short-Siphonate Heterodonta: SSH）が多くなり、白亜紀前期になると套線が湾入するほど長い水管を持つ異歯類（Long-Siphonate Heterodonta: LSH）が現れ、次第に多様化して、現在に至っている。このように、二枚貝類の中では、新しく多様化するグループが次々に誕生してきたが、これら新グループの化石記録が汽水域にまず現れる傾向は特筆すべきである（Kondo *et al.*, 2006）。これらの中で、長い水管を備えた初期の異歯類である白亜紀初期の *Tetoria sanchuensis* の生息地は、汽水域であったと推定されるエスチュアリの縁辺部であったことが判明している（箭野ほか、2010）。

これらの事実からみると、全体として広塩性を特徴とする二枚貝類は、海水域を中心と見た場合、最も縁辺にあたる場所で新しい分類群が誕生してきたと言える。つまり、白亜紀前期には、汽水域にLSHを含む先進的な群集があり、同時代の海水域には、SSH, NSHのほか、古参のPH（トリゴニア類）もまだ多かった。しかし、白亜紀中期になると、PHの多くは絶滅し、先進的なLSHは、汽水域から海水域に広がり始めた。白亜紀末には、PHは海水域からほとんど姿を消し、淡水域のPH（イシガイ類）が現存している。海水域の中でも、最も古い分類群が海底洞窟に多いことを併せ考えると、二枚貝類の進化は汽水域の縁辺に始まり、次第に汽水域から海水域へと広がるとともに、海水域の生息者は海底洞窟に「生きている化石」として封じ込まれるパタンとして理解できる。最後に封じ込まれる生息地は海底洞窟だけでなく、深海（主に原鰓類 Protobranchia: PB）や岩礁潮間帯（主に翼形類 Pterimorphia: PM）、淡水域（主にPH）など、いろいろの意味で過酷ではあるが競争の少ない場所も含まれる。

このような背景を念頭に置いて、白亜紀二枚貝類の変遷を整理してみると、それまで陸棚を中心とする、化石に残りやすく、物理的に安定な場所を中心に分布していた海生底生群集が、次第に海浜や岩礁など、化石記録に残りにくく、物理的に不安定な場所へと拡大し始めたことがわかる。

中生代以後の二枚貝類を中心とする底生動物群集の変化について、しばしば指摘されてきたのが内生化、すなわち表生種主体の群集から内生種主体の群集へ、さらに浅い位置に潜る種から深く潜る種への変化であって、これは、化石に残りやすい海水域の陸棚や内湾の群集を時代ごとに並べるとまず見えてくるパタンである。

一方、化石記録に残りにくい沿岸域の現生種を観察して、殻形態と摂餌生態などから推定すると、化石記録に残りにくい場所への生息圏拡大を考えざるを得ない。アプチアンに出現したフジノハナガイ科（LSH）は前浜（主に逸散型の砂浜）での摂餌に適応した二枚貝類であり、そのための特殊化した入水管と素早く潜るためのくさび形の殻形態を備えているが、これ以前には両者を備えた二枚貝はほとんど見あたらない。このことから、砂浜に適応した二枚貝はこれ以前にはほとんどいなかった可能性が高く、また本科の出現はその餌生物である珪藻の多様化が契機となった可能性が高い。また、同じく前浜（主に反射型の砂浜）に適応したチドリマスオガイ科二枚貝（LSH）の出現はセノマニアンであり、両科の出現によって、代表的な海浜生二枚貝類が揃った。

岩礁、特に潮間帯の生物群集は白亜紀前期までは相当貧弱であったらしい。*Isognomon*（PM）は、現在、岩の割れ目などに生息し、殻が薄く、膨らみも弱いものが多い。一方、化石では、砂泥底に生息したと考えられる種が多く、現生種に比べはるかに殻が厚く、膨らみのある種が多い。このような殻形態の時代的変化傾向は、陸棚や内湾から岩礁潮間帯への生息地の変化に伴うものと解釈でき、白亜紀には岩礁潮間帯にいなかった可能性が高い。また、固着生活を始めた異歯類であるキクザルガイ科（NSH）の出現はカンパニアンであり、これ以前には岩礁に固着する異歯類は、いなかったと思われる。

以上のように、これら物理的に過酷な沿岸域の生息者は、化石記録が少ないために見過ごされがちであるが、現生種の生態から推測することによって、生息地の変化を知ることができる。

白亜紀中頃に始まったこの一連の変化は、二枚貝類、あるいは底生動物に限った変化ではなく、海洋ないし沿岸域の生態系の再編とも表現すべき深刻な変化であった。

*Reorganization of marine and marginal-marine ecosystems beginning in the Cretaceous: a taphonomic view

**Yasuo Kondo (Kochi University)*

ベレムナイト進化史再訪*

伊庭靖弘（学振 PD・科博）**・Jörg Mutterlose（Ruhr Universität Bochum, Germany）***
佐野晋一（福井恐竜博）****・棚部一成（東大・地惑）*****

ベレムナイトは現生イカ類に近縁な絶滅頭足類の一群で，その内殻は世界中から豊富に産出する．ベレムナイトはアクティブな捕食者であると共に，海生爬虫類などの高次捕食者の餌でもあり，ジュラ紀～白亜紀の海洋生態系の中で重要な地位を占めていたと考えられている．ベレムナイト研究は，層序・化石記録の連続性や保存性に優れる欧州において進展し，９０年代には環境変動に敏感に反応したそのダイナミックな進化史が体系的にまとめられている(Doyle et al., 1994; Mutterlose, 1998 など).

中生代当時，唯一の大洋であった古太平洋には，ベレムナイトの初期進化，絶滅，ターンオーバー，グローバルな分布変動等を解明する上で重要な記録が存在する可能性がある．北太平洋地域では Gabb (1864)や Yokoyama (1904)以来ベレムナイトの産出報告が断続的になされてきたが，分類学的検討は不十分で，これらのデータが上述したベレムナイト進化史に加えて検討されたことは無かった．近年演者らは，北太平洋のベレムナイトの重要性に注目し，A) ベレムナイトの出現から絶滅までの進化史や B) グローバルな分布変動およびその要因の解明，さらには C) ベレムナイトの絶滅に関連した現生型頭足類の出現や D) ベレムナイトを餌とする大型魚類・爬虫類の盛衰との関連性の解明，などを念頭に研究を進めている．赤道～北太平洋地域各地の下部ジュラ系～白亜系より多数の標本を得て分類学的検討を行った結果，ベレムナイトの進化史およびグローバルな分布変動に関して従来の見解を大幅に更新する知見を得つつある．本講演では，以下の４つのトピックに絞って紹介する．

１．初期進化史の見直し: 従来ベレムナイトの初期進化史研究において，a) ベレムナイトはジュラ紀最初期 Hettangian に出現し，b) そのころは鞘サイズが１ｃｍほどの小型種であり，c) Sinemurian まで北西ヨーロッパに限られた生息域をもち，d) 多様性も低く，e) 生息域の拡大と大型化は，前期ジュラ紀後半以降に起こったと考えられてきた．しかし，今回宮城県志津川地域の Hettangian から１）鞘の前端腹側に溝をもつ Belemnopseina の新属新種（長さ５～７ｃｍ)と，２）直径 2.5cm を超え，溝が存在しない大型種の，少なくとも２種の産出を確認できた．前者は，ベレムナイトの２亜目のうち中期ジュラ紀に出現し白亜紀に多様化するとされる Belemnopseina の最古の記録を大幅に更新するものである．さらに，これらの標本はベレムナイトがジュラ紀最初期には既に多様化を遂げ，大型種さえ存在することをも意味しており，ベレムナイトの初期進化史を大幅に見直す必要があることを示唆する．

２．北太平洋旋廻の存在: ベレムナイトは科や属レベルでの地理的分布パターンが明瞭であるため，中生代のネクトンの中でも生物地理学的研究に最も適した材料である．北太平洋地域の Barremian から広域的にベレムナイトを採集した結果，北西太平洋地域には Belemnopseidae の *Hibolites* が，北東太平洋地域には Cylindroteuthididae の *Acroteuthis* が認められ，北太平洋両岸で構成が異なることが明らかになった．前者は低緯度域，後者は高緯度域に特徴的に分布していた属であり，この北太平洋東西両岸での特異的分布から，現在の北太平洋旋廻に比較される大規模な海流系が当時も存在した可能性を指摘できる．

３．温暖期初期のインベージョン: Aptian 後期～Albian にかけての北太平洋地域では *Hibolithes* および *Acroteuthis* に替わり *Neohibolites* のみが産出する．*Neohibolites* の分布は赤道太平洋地域のフィリピンにおいても確認できた．従来，Aptian 後期～Albian の古地中海域，南極海域，北極海域のベレムナイト群集において *Neohibolites* が卓越することから，既存のベレムナイト生物地理区が崩壊し，均一化されたことが知られているが，今回この生物地理学的再編が赤道～北太平洋地域にも追跡できることが明らかになった．興味深いことに，大型有孔虫などの底生生物においても，同様の汎世界的分布拡大現象が同時期に起きている(Iba et al., in press: Micropaleontology など）．白亜紀中頃には Aptian 後期にはじまり Cenomanian/Turonian 境界付近をピークとする温暖期が存在しており,そのピーク期に発生した絶滅イベントなどがこれまで盛んに議論されてきた．今回，温暖期初期においても興味深いバイオイベントが起こっていることが明らかとなり，今後の温暖期研究において注目すべきテーマと考えられる．

４．絶滅と現生頭足類の起源: 北西・北東太平洋両地域においてアルビアン後期を最終記録として，以後ベレムナイトは白亜紀後期を通じて産出しないことがわかった．南部アラスカなど，他の北太平洋地域でも同様の傾向を示しており，アルビアン期においてベレムナイトが北太平洋から広域的に絶滅したことが明確となった．ベレムナイトは，他海域では白亜紀末まで高い多様性を保ちながら存続していたため，この絶滅現象はグローバルな一斉絶滅とは異なる北太平洋独自のものであったと結論づけられる．同時期に発生した環境変動と比較した結果，絶滅の要因としてはアルビアン期の北太平洋における“寒冷化”（Iba, 2009 など）を，後期白亜紀にわたるベレムナイトの長期不在の要因としては北極海と太平洋をつなぐ水路(“古ベーリング海峡”)の閉鎖を考えることができる．

ベレムナイト絶滅直後の北太平洋地域に現生型頭足類が出現したことが知られる．現生イカ類(Decabrachia)の stem group である *Naefia* は北太平洋において Cenomanian 前期に出現し，この後も Campanian まではほぼ北太平洋域のみから産出する．また，タコ類(Vampyropoda)の一部も北太平洋地域の上部白亜系に最古の記録が存在する（Tanabe et al., 2006, 2008 など）．この白亜紀中頃の北太平洋に生じた頭足類の「ターンオーバー」，すなわちベレムナイトの絶滅と現生型イカ・タコ類の出現は，現在 30 億トンもの膨大なバイオマスをもつ現生頭足類の起源を考える上で重要なイベントであったと考えられる．

***Evolutionary history of belemnites, revisited : Pacific perspective**, **Y. Iba (NMNS), ***J. Mutterlose (RUB), ****S. Sano (FPDM), *****K. Tanabe (UT)

白亜紀頭足類の進化古生物学*

棚部一成（東大･理学系）**

松本達郎先生の白亜紀頭足類に関する研究はアンモノイド類やオウムガイ類の系統分類や生層序が中心であったが、アンモノイド類の進化や古生態に関連した分野でも、1)異種間の関係についての考察、2)堆積相と化石群集の関連性、3)コリニョニセラス亜科の異時性的進化、などの先駆的な研究をされている。これらの研究は、次世代の研究者に引き継がれ、当該分野の更なる発展の礎となった。

演者は2006年の京都例会で、1970年代以降のアンモノイド類の進化古生物学的研究の成果の概要を紹介した。本シンポジウムでは、その後に得られた知見を加えて、白亜紀アンモノイド類や鞘形類に関する研究の現状と課題を概説し、後身の新しい研究への橋渡しとしたい。

1．北太平洋の後期白亜紀頭足類動物相

全球的に温暖な気候が卓越した白亜紀の海洋には、アンモノイド類・ベレムノイド類（鞘形類）・オウムガイ類などの多室性の殻を持った頭足類が大繁栄を遂げたが、前2者は白亜紀末の大量絶滅事変により地球上から姿を消した。現生鞘形類の主要分類群であるツツイカ目、コウイカ目、コウモリダコ目、ヒゲダコ目などの化石記録はレバノンのラーガシュテッテン産の保存のよい事例を除けばごくわずかで、彼らの進化史についてはほとんどわかっていなかった。

最近、演者は北海道の蝦夷層群やカナダ、バンクーバー島のNanaimo層群のチューロニアンからカンパニアンにわたる層準からコウモリダコ目、ヒゲダコ目、ツツイカ目、コウイカ目に帰属する大型の顎化石を識別し、3新属5新種を記載した(Tanabe et al., 2006, 2008; Tanabe & Hikida, 2010)。このほか、トグロコウイカ科(Spirulidae)に帰属すると考えられる*Groenlandibelus*, *Naefia*, および原始的な八腕形類である*Actinosepia*の殻体化石も発見されている（Fuchs & Tanabe, 2010; Fuchs et al., 投稿中）。これらの事実から、白亜紀後期の北太平洋には、アンモノイド類、オウムガイ類の他に、多様な鞘形類がすでに繁栄を遂げていたことが明らかになった。

2．アンモノイド類の生活様式・生息場所

白亜紀アンモノイド類は、フィロセラス亜目、リトセラス亜目、アンモナイト亜目、およびアンキロセラス亜目に大分類される。これらのアンモノイド類の生活様式や生息場所については、化石群集の産状・種構成と堆積相の関連性(Scott, 1940; Tanabe, 1979; Batt, 1989)、殻の静水力学的解析(Trueman, 1941; Westermann, 1971; Okamoto, 1988a, b)、殻の安定酸素同位体比分析(Zakharov et al., 1999; Moriya et al., 2003)などに基づいて、さまざまなモデルが提唱されているが、いまだに研究者の間でコンセンサスは得られていない。Trueman (1941)が考えたようにすべてのアンモノイド類が浮遊性ないし遊泳性の生態を持っていたとすれば、生息場所が水中であるため遺骸の分布は底質と直接関係がないはずである。実際には種ごとに堆積相とある程度リンクした化石の分布・産状を示すことが多く、むしろ底生に近い生態を示唆している。この問題を考察する際には、死後の遺骸の履歴、すなわちタフォノミーの解析が必要不可欠である(Maeda & Seilacher, 1996)。演者は、アンモナイトの種類ごとに住房中に顎や歯舌の保存される頻度が異なることに気づいている。今後、住房中での採餌器官の保存状態を定量的に調べることができれば、アンモノイド類の遺骸の分散の程度を明らかにすることができ、ひいては生息場所や生活様式の復元に繋がるものと期待される。

また、Moriya et al. (2003)が行ったように、浮遊性有孔虫や底生有孔虫・二枚貝類などの殻の安定酸素同位体比分析によって水塊の温度構造を復元した上で、アンモノイド類の殻の酸素同位体比を胚段階から成体段階まで連続的に調べることができれば、産卵場所を含めた繁殖生態、成長に伴う生息場所の垂直移動の有無などの問題を明らかにすることができるであろう。

3．アンモノイド類の食性復元

近年、蝦夷層群産の属種がわかる化石住房中にin situで保存された顎の比較形態学的研究が進み(Tanabe & Landman, 2002; Tanabe et al. 投稿中)、白亜紀アンモノイド類の上顎形態は分類群間で類似しているのに対し、下顎の形態や構造は著しく多様であることがわかってきた。白亜紀アンモノイド類の下顎は、石灰質外層の有無や先端部の歯状沈着物の発達などに基づいてアプチクス型、アナプチクス型、リンカプチクス型の3タイプに分類されている。このような下顎形態の多様性は、分類群間での食性の違いを反映して可能性がある。今後、X線CTやシンクロトロンX線トモグラフィーなどの非破壊観察技術（研究の具体例はKruta et al., in press）を用いた顎や歯舌の三次元形態や口球内容物の解析、殻体内アミノ酸の窒素同位体比に基づく食性段階復元(原理や実際についてはKashiyama et al., 2010を参照のこと)などの手法を併用して調べていく必要がある。

---

*Paleobiology of Cretaceous Cephalopoda.

**Kazushige Tanabe (Graduate School of Science, The University of Tokyo)

Palaeontological Society of Japan

日本古生物学会 established in 1935

一般講演

口頭発表

A 会場 A01-A22

B 会場 B01-B21

C 会場 C01-C22

ポスターセッション

P01-P47

A01

日本産の石炭紀軟骨魚類の歯化石4標本について*

後藤仁敏（鶴見大学短期大学部）**・茨木洋介（フォッサマグナミュージアム）***・渡辺幸雄（愛知県立佐織工業高等学校）****・大倉正敏（愛知県江南市）*****・平田泰洋（広島県大竹市）******・佐藤毅一（新潟県糸魚川市）*******

日本各地の石炭紀の地層から産出した軟骨魚類の歯化石４標本について紹介する．

2004年11月27日，渡辺は新潟県糸魚川市小滝川支流の土倉沢において，土倉沢石灰岩（石炭紀中期，Late Visean-Serpukhovian）を構成する黒色石灰岩から板鰓亜綱ペタロドゥス目ペタロドゥス科の*Petalodus* sp.の歯化石を発見した（茨木ほか，2006）．歯化石の歯冠は，黒色のエナメロイドで被われ，左右対称の低い二等辺三角形で切縁には細かい鋸歯がある．歯根はわずかしか保存されていない．歯冠高7.5mm，歯冠幅10.0+mm．本属は，左右対称形の正中歯と非対称形の側歯をもち，正中歯は三角形の尖った歯冠をもつが，側歯は歯冠が低く，近遠心方向に細長い．歯冠の唇側面には歯頸近くに稜状の突起が存在する．21種が，北米の石炭紀前期からペルム紀，欧州の石炭紀前期～中期，グリーンランドの石炭紀後期（?）から報告されている（Obruchev, 1964; Zangerl, 1981).

その後，2006年8月18日，同じ産地の同じ石灰岩から佐藤は，全頭亜綱コクリオドゥス目コクリオドゥス科の属種不明の歯板化石を発見した．歯板は，黒色の有管象牙質からなり，咬合面は円形に巻き，近遠心方向の低い畝があり，その中央には唇舌方向の浅い溝がある．唇舌径17.0mm，近遠心径18.4mm．コクリオドゥス類は，上下顎に現生のギンザメ類に似た広い咬合面をもつ歯板をもち，上部デボン系から下部ペルム系から17~18属ほどが報告されている（Obruchev, 1964; Patterson, 1965, 1992; Stahl, 1999).

以上の2種は，後藤・大倉（2004）の記載した一ノ谷層（石炭紀後期，Moscovian）産の10種の軟骨魚類よりも古く，日本最古の軟骨魚類化石となっている．

2003年11月23日，平田は岡山県高梁市川上町上大竹の高山石灰岩（石炭紀，Visean）を構成する白色石灰岩から，板鰓亜綱クテナカントゥス目クテナカントゥス科の*Cladodus* sp.の歯化石を発見した．歯冠は中央の高い主咬頭と近心および遠心の副咬頭からなり，歯根は保存されていない．歯冠は白色のエナメロイドで被われている．歯冠高13.0mm，歯冠近遠心径14.5+mm．本属は、3～9咬頭のクラドドゥス型の歯をもつサメ類の古い祖先で，北米のデボン紀後期，欧州の石炭紀前期の地層から産出している．

1997年6月28日，大倉は山口県美祢市伊佐町丸山の秋吉石灰岩層群*Pseudofusulinella*帯（石炭紀後期，Moscovian）の灰色塊状石灰岩から，板鰓亜綱オロドゥス目オロドゥス科の?*Orodus* sp.の側歯を発見した．歯は，敷石状で咬頭は低くて丸い．中央の咬頭は欠如しているが，遠心側には小さく丸い咬頭が近遠心方向に3つ並んでいる．歯冠は灰色のエナメロイドで被われている．歯冠高4.3mm，近遠心径15.5mm，唇舌径5.5mm．本属は山型の歯をもち，イギリスとアメリカの石炭紀の地層から報告されている（Zangerl, 1981）．

以上の4種を加えると，日本産の石炭紀軟骨魚類化石は，板鰓亜綱12種，全頭亜綱7種，計19種となった．今後，さらに多くの魚類化石が日本の古生代の地層から発見されることが期待される．

---

* On four tooth remains of chondrichthyans from the Carboniferous of Japan.

** Masatoshi Goto (Tsurumi University, Junior College), *** Yousuke Ibaraki (Fossa Magna Museum), **** Yukio Watanabe (Saori High School of Technology), ***** Masatoshi Okura (Konan, Aichi Prefecture), ****** Yasuyoshi Hirata (Otake, Hiroshima Prefecture) and ******* Kiichi Sato (Itoigawa, Niigata Prefecture)

A02　最古のカメについて

平山廉（早稲田大学・国際教養）

オドントケリス（*Odontochelys semitestacea*）は、中国貴州省の三畳紀後期（約２億２千万年前）の地層から報告された最古のカメ類で1)、全長４０ cmほどのほぼ完全な骨格２体（完模式標本と副模式標本）と部分的な骨格１体から知られている。顎の縁には２０本以上の同型歯が認められ、それぞれの先端はやや咬耗している。これは三畳紀後期～ジュラ紀初期の時代から知られる他のカメ類で口蓋に歯が残る一方、顎の縁の歯がすでに失われているのに対し独特である。頭骨の背側面では各骨要素が癒合し、瘤状の結節が発達する。外側面が「く」の字形を呈する方頸骨は外耳の形成を示唆するが、この形質状態は同じ三畳紀後期のより新しい時代から知られるプロガノケリスのものよりも、むしろ派生的である。

背甲のうち肋板や椎板の間には大きな隙間があり、縁板や頸板といった他のカメ類で普通に見られる甲縁部の骨成分を欠いている。肋板の表面には、鱗板の存在を示唆するような鱗板溝は認められない。肋骨と椎骨の接合部は他のカメ類では椎骨と椎骨の間にあるが、オドントケリスではカメ類以外の爬虫類と同様、椎骨の中央部に位置している。腹甲の構成要素は他のカメ類とほぼ同じで、前方から外腹甲、内腹甲、上腹甲、２対の中腹甲、下腹甲、および後腹甲が隙間なく関節している。腹甲の表面には鱗板溝と思われる顕著な溝が発達しており、かなり分厚い鱗板の存在を示唆している。後腹甲の後方にさらに１枚、台形の骨板が見られるが、この成分は他のカメ類中でもプロガノケリスのみと共通している。なおオドントケリスの外腹甲には雌雄差ではないかと思われる二型が認められるが、これは現生のリクガメ科の一部分類群に見られる性的二型に類似する。このようにオドントケリスにおいては背甲よりも腹甲の完成度が高かったが、これは現生カメ類の甲羅に見られる個体発生の過程とも調和的であり、この点で注目に値する2)。

頸部は長く頸椎は他のカメ類と同様に８個で、頸肋骨は認められない。プロガノケリスのように神経弓の上に骨板が発達することもないので首の可動性はかなり高く、この点でもより派生的とみなすことができる。尾もよく発達し、尾長は甲長と同じぐらいであった。

オドントケリスは化石が浅海成層で発見されたため海生とされているが1)、その指骨は水陸両生ないし陸生のものにより類似し、舌骨が退縮している点でも、後の陸生カメ類とむしろ共通性が高い。

最近の分子データや卵殻の研究は、カメ類がワニ類や鳥類などを含む主竜類に近縁なことを強く示唆するが3)、これを検証するために必要な初期カメ類の化石は著しく不足している。オドントケリスの化石は、カメ類の起源を理解するうえで注目すべき資料である。

1) Li, C., Wu, X., Rieppel, O., Wang, L. and Zhao, L. An ancestral turtle from the Late Triassic of southwestern China. *Nature* 456:497-501 (2008).
2) Nagashima, H., Sugahara, F., Takechi, M., Ericsson, R., Kawashima-Ohya, Y., Narita, Y. and Kuratani, S. Evolution of the turtle body plan by the folding and creation of new muscle connections. *Science* 325:193-196 (2009).
3) Nishi, M., Sarashina, I., Hirayama, R. and Endo, K. Phylogenetic position of turtles among reptiles: evidence from immunological comparisons of eggshell matrices. *Earth Evolution Sciences* 3: 45-51 (2009).

Oldest known turtle.

Ren Hirayama (School of International Liberal S,tudies Waseda University)

A03 福岡県宮若市の下部白亜系関門層群千石層より産出したアドクス属カメ化石[1]

薗田哲平（茨城大・院・理工）[2]・平山廉（早稲田大・国際教養）[3]・岡崎美彦（北九州市）[4]・大橋智之（北九州市立自然史・歴史博物館）[5]・安藤寿男（茨城大・理）[6]

北部九州から山口県西部にかけて分布する下部白亜系関門層群は河川ー湖沼成堆積物からなり，魚類などの淡水ー陸生脊椎動物化石を産出することでも知られている．北九州市に分布する脇野亜層群千石層からは，ワキノサトウリュウ（*Wakinosaurus satoi*；Okazaki, 1992）などの恐竜類やワニ類，カメ類などの爬虫類化石が報告されている（岡崎, 1994）．

千石層産のカメ類化石としては，岡崎（1992）によって北九州市の山田緑地から産出した潜頸類（シンチャンケリス科？）の下腹甲が報告されている．本報告では，1991 年に宮若市の千石狭で採集されたカメ類の頚板骨，左右第 1 縁板骨，左第 4 縁板骨，左第 2 肋板骨，左上腹甲，右下腹甲の計7点について新たに報告する．これら7標本は，重複する部位もなく，それぞれから推測される背甲長がいずれも約 30cm とほぼ等しい．また，いずれも縫合の外れた状態ではあるが，大きな破損や摩耗は見られず，約 20×10×10cm の限られた範囲に保存されていたことなどから，これら7標本は同一個体に由来する可能性が高い．本標本は甲羅表面にアドクス科に特徴的な浅いピット状の彫刻が発達し，肋骨頭が弱く退縮している．さらに，第2肋板骨において，肋板骨遠位部を縁鱗が覆うというアドクス属（*Adocus*）に固有の派生形質を確認することが出来た．

脇野亜層群は，貫入岩類の放射年代や下関亜層群中の溶岩類の古地磁気年代などから，オーテリビアンーバレミアン階に対比されている（太田, 1981；松本ほか, 1982）．また千石層は，しばしば石川県に分布する下部白亜系の手取層群桑島層に対比されるが（Ota, 1960），桑島層からはアドクス属の産出例はなく，より原始的な特徴をもつスッポン上科のカメ類が産出する（平山, 2010）．手取層群ではアドクス属は，桑島層よりも上位の北谷層から産出する．また，千石層からは原始的なスッポン科の可能性があるカメ化石も見つかっているが，手取層群において本科は北谷層から出現する（平山, 2002）．さらに千石層のアドクス属には，頚板骨の頚鱗の後方が左右に幅広いという旧形質が認められ，本標本が北谷層のものより原始的なアドクス属である可能性を示す．以上のような本邦下部白亜系におけるカメ類化石の形質分布は，関門層群千石層が手取層群北谷層よりやや下位の地質年代に相当することを示唆しており，これは共産する軟体動物化石の多様性とも調和的である．

平山（2002）福井県立恐竜博物館紀要 1: 29-40.
平山（2010）桑島化石壁産出化石調査報告書. 19-24.
松本ほか（1982）化石. 31: 1-26.
Okazaki (1992) Bull. Kitakyushu Mus. Nat. Hist., 11: 87-90, pl. 1.
岡崎（1992）山田緑地の自然. 29-33.
岡崎（1994）北九州市小倉南区の中生代爬虫類化石発掘調査報告書. 13-27.
Ota (1960) Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. D, Geol., 9: 187-209.
太田（1981）わたしたちの自然. 8: 3-9.

[1]**Fossil turtles of genus Adocus from the Lower Cretaceous Sengoku Formation of the Kanmon Group in Miyawaka, Fukuoka Prefecture.**
[2]Teppei Sonoda (Ibaraki Univ.), [3]Ren Hirayama (Waseda Univ.), [4]Yoshihiko Okazaki (Kitakyushu City), [5]Tomoyuki Ohashi (Kitakyushu Museum of Natural History and Human History), [6]Hisao Ando (Ibaraki Univ.)

A04 兵庫県篠山市の篠山層群“下部層”より産出した前期白亜紀真獣類化石*

楠橋 直 (愛媛大・理工)**
三枝春生 (兵庫県立大・自然環境研)***
池田忠広 (兵庫県立人と自然の博物館)****
田中里志 (京都教育大)*****

篠山層群“下部層”からは2006年にティタノサウルス形類の恐竜の骨格化石が，同層群産では初の脊椎動物化石として見つかって以降（三枝ほか, 2008），次々に新たな脊椎動物化石が見つかってきた．同層からはこれまでに4点の哺乳類化石も産出している．これらの標本について分類学的検討をおこなった結果，真獣類の新属新種であることがわかったので報告する．

篠山層群は兵庫県篠山市および丹波市に分布する下部白亜系である．同層群は超丹波帯を不整合で覆い上部白亜系有馬層群によって不整合で覆われる陸成層で，“下部層”と“上部層”より構成される（例えば吉川, 1993）．篠山層群の堆積年代については従来おおよそ 140～100 Ma の間とされてきたが（例えば松浦・吉川 1992），最近になって林ほか（2010）が再検討し，“下部層”は Albian–?Cenomanian，“上部層”は Cenomanian に対比されると結論している．哺乳類化石はすべて篠山市宮田の篠山層群“下部層”の赤褐色泥岩層より見つかった．

4点の標本はいずれも下顎歯を伴う歯骨あるいは歯骨片で，そのうち3点は大臼歯が保存されている．歯の形態からおそらくすべての標本は同じ種のものであると考えている．下顎歯式は 3-4:1:4:3 であり，大臼歯は頬舌に幅広い発達した talonid をもつ tribosphenic 型であることから，この種が真獣類に属することがわかる．

これらの標本に見られる以下の歯骨および下顎歯の特徴から，この種は既知のどの白亜紀真獣類とも異なっており，新属新種であると考えている：歯骨に Meckelian groove をもたない；歯骨の角突起がやや内側に屈曲する；切歯が3本；小臼歯が4本；第四小臼歯が大臼歯化していない；大臼歯の trigonid が talonid よりもかなり高い；protoconid が突出し，paraconid と metaconid の高さの差が小さい；entoconid がない，あるいは小さい．

篠山層群から産出した哺乳類化石は日本で見つかった真獣類の化石としては最古のものである．既知で最古の真獣類は中国の義縣層 (Barremian–Aptian) から見つかったものであることから (Ji *et al.*, 2002; Hu *et al.* 2009)，篠山層群産哺乳類は最初期の真獣類の一種だと考えられる．同じような時代の真獣類化石はアジアや北米で報告されてはいるが，まだ化石記録は多くない．したがって，新たに見つかったこれらの標本は，初期真獣類の進化を考える上で重要である．

引用文献
林 慶一ほか, 2010. 地質学雑誌 **116**:283–286.
Hu *et al.*, 2009. *Proc. R. Soc. B* (doi 10.1098/rspb.2009.0203).
Ji *et al.*, 2002. *Nature* **416**, 816–822.
松浦浩久・吉川敏之, 1992. 地質学雑誌 **98**:635–643.
三枝春生ほか, 2008. 化石研究会会誌 **41**:2–12.
吉川敏之, 1993. 地質学雑誌 **99**:29–38.

*Early Cretaceous eutherian fossils from the “Lower Formation” of the Sasayama Group, Sasayama, Hyogo, Japan.
**Nao KUSUHASHI (Ehime University), ***Haruo SAEGUSA (University of Hyogo), ****Tadahiro IKEDA (Museum of Nature and Human Activities, Hyogo), and *****Satoshi TANAKA (Kyoto University of Education)

A05　北海道羽幌町の蝦夷層群佐久層から発見された白亜紀後期プリオサウルス*

越前谷宏紀（北大・総合博）**

2000年６月，砂川市在住の山中重利氏からの脊椎動物化石発見の報告を受け，発表者を含む当時の北大のメンバーは苫前郡羽幌町の羽幌川支流中二股川白地畝沢にて，大型で首の短いクビナガリュウ，プリオサウルス類の化石（UHR-33108）を発掘した．

UHR-33108はおよそ500mの流域において，合計６個の転石として発見されたが，採集地が分水嶺付近の上流域であることや *Scalarites densicostatus* といったアンモナイト化石が共産することから，産出層準は蝦夷層群佐久層上部にあたり，産出年代は白亜紀後期 Turonian に相当することがわかった（Takashima et al., 2004）．

北海道の上部白亜系では中川・小平・三笠・穂別をはじめとして，多くの地域で長頸竜化石を産出する．しかし北海道に限らず日本国内からのプリオサウルス上科の産出報告は，小畠ほか（1972）により報告された北海道三笠市桂沢産の歯の化石（*Polyptychodon* sp., Upper Cenomanian）などを除けばほとんど知られていない．

UHR-33108 は６本の歯に加え，口蓋を含む上顎前部，眼窩の直前にあたる上顎中部，２個の椎骨，十数個の肋骨片，２個の指骨，および腰帯に含まれると考えられる数個の板状の骨片を含んでいる．

白亜紀後期のプリオサウルス類としては，*Polyptychodon interruptus* (Cenomanian, England / South Dakota), *P. hudsoni* (Turonian, Texas), *Brachauchenius lucasi* (Turonian, Kansas / Texas), *Plesiopleurodon wellesi* (Cenomoanian, Wyoming) が知られている (Owen, 1851; VonLoh & Bell, 1998; Welles & Slaughter, 1963; Carpenter, 1996)．

UHR-33108の歯は歯冠部には，およそ１mmにつき１本の稜線が縦に並んでいる．またその稜線は分岐しない．

Plesiopleurodon wellesi の歯の表面は滑らかであり，*Brachauchenius lucasi* と *Polyptychodon hudsoni* の歯の稜線は分岐することが知られている（Carpenter, 1996; VonLoh & Bell, 1998; Schumacher, 2008）．

UHR-33108の歯と同じ特徴を持っているのは *Polyptychodon interruptus* のみであり，これらのことから同種である可能性が高いと判断される．

*Late Cretaceous Pliosaur from Saku Formation (Yezo Group) of Haboro, Hokkaido, Japan.

**Hiroki Echizenya (Hokkaido University Museum)

A06　モンゴル上部白亜系から初めて発見された恐竜卵殻・巣化石*Dictyoolithus**

渡部真人(林原古生物学研究センター)**・Ariunchimeg, Y.†(Paleont. Center, MAS)・Tsogtbaatar,Kh. ††(Paleont. C.)・Brinkman, D.¶(Peabody Mus. Nat. Hist.)・仲谷英夫(鹿児島大・理)・§外山見(鹿大・理)§§

モンゴル、ゴビ砂漠東部の恐竜化石産地Bayn Shire（バインシレ）の上部白亜系、Baynshire層から恐竜卵・巣化石の新しい分類群が発見された。ゴビ砂漠の白亜系からは、多様な種類の恐竜卵・巣化石が多く発見されているが、今回モンゴルの中生界から初めて発見された種類を報告する。この産地の上部白亜系の年代は、Campanian以前の白亜紀後期に対比され、モンゴルにおけるBaynshire古脊椎動物群集およびBaynshire層の模式産地である。

発見された卵・巣化石は産地の地質柱状の中位部分の赤色泥岩から１層の累重構造を持ち産出した。巣中の卵の配列に規則性はない。球形に近い卵の直径は13センチである。２つの巣からそれぞれ２－４個の完全な卵化石が発見された。この地層の堆積環境は、河川成であり、この赤色泥岩は、氾濫源堆積物と解釈される。

卵のサイズ、殻のサイズおよび殻内部の微細構造から、この卵化石は、卵分類群*Dictyoolithus*属(Zhao, 1994)に同定される。

この種類の持つ形質は、（1）殻ユニット（結晶単位）が途中で不規則に分岐すること；（2）殻ユニットが２層以上外部に重複して発達すること；（3）prolatocanaliculate式の空気孔構造を持つこと；（4）殻ユニットが殻の最外部において横方向に癒合すること、である。

このうち（2）および（4）は、Dinosauroid basic typeの恐竜卵において派生的である。

中国河南省の下部白亜系から報告された、この属の原記載において、殻の外表面には、微小な凸状の構造の配列が観察されたが、本標本ではいずれの破片、卵本体においてそのような構造は存在せず、なめらかな外表面を持つ。これは、山東省の上部白亜系から発見された*D. jinagi* (Liu and Zhao, 2004)と類似する。また、Wang et al. (2006)が吉林省の下部白亜系から報告した*D. gonzhulingensis*とも類似する。しかし、Jin et al. (2010)が河南省の上部白亜系から報告した*D. hongpoensis*は、上記形質のうち、なめらから外表面、累重する殻ユニットを欠き分類同定に疑問がある。

本標本の殻の厚さは、1.77 - 2.2 mmのレンジを持ち、測定値は、2.05 mmを境としてバイモーダルな分布をしめす。殻厚は、中国産のものより若干大きい。殻ユニットの累重は２層であり、中国産の標本が示す3ー5層という累重構造は観察できない。このような構造の相違は、バインシレ産標本が新種であることを示唆する。中国のみから知られていた本属がモンゴルの上部白亜系（下部）から発見されたことは、この属の時空分布についての情報を増やし、独立した分類群としての位置を明確にする。（Dendroolithidaeの一種としての意見：Mikhailov, 1997）

***Newly discovered ootaxon *Dictyoolithus* from the Late Cretaceous in Mongolia.**

**WATABE, M. Hayashibara Biochemical Laboratory, Inc., Center for Paleobiological Research; †ARIUNCHIMEG, Y, ††TSOGTBAATAR, Kh. Paleontological Center, Mongolian Academy of Science;¶Brinkman, D., Peabody Museum of Natural History, Yale University; § NAKAYA, H., §§TOYAMA, A. Department of Earth and Environmental Sciences, Kagoshima University

A07　恐竜化石に残された生痕化石とその意義

実吉玄貴・渡部真人・鈴木茂（(株) 林原生物化学研究所・古生物学研究センター）・ヒシグジャウ＝ツォクトバートル（モンゴル科学アカデミー古生物学センター）

モンゴル国ゴビ砂漠には上部白亜系の風成層が広く分布し，多くの恐竜化石を産出する．この研究では，ゴビ砂漠南部から南西部かけて分布する上部白亜系ジャドフタ層（Mid. Campanian）と上部白亜系バルンゴヨット層（Late Campanian）から産出する恐竜化石で，かつ関節した状態で発見された恐竜化石（*Protoceratops*, *Velociraptor*, ankylosaurid, and *Bagaceratops*）に残された生痕化石を研究対象とした．

観察された生痕化石の特徴

恐竜の骨化石の表面に残された生痕化石は，その形状から，Pit, Notch, Channel, Boring (Tunnel) の4つのタイプ（e.g. Hasiotis & Mitchell, 1993）に分類された．今回の場合、Pitは円形から楕円形を示し，縁辺が波状を示す．Notchは最も多くみられる形であり，特に骨化石の近位端や遠位端で多く観察される．半円形を示すことが多い．Channelは，骨化石表面に連続する溝状の構造を示す．数cm連続することもある．これら3つの構造は，骨化石の表面にみられる．一方，Boring (Tunnel) は骨化石の深部まで連続し，一部は反対面に達する．観察された生痕化石の内，長骨（四肢骨および肩帯、腰帯）に残されたものでは、近位端や遠位端に70～80%が集中している．特に上腕骨および，橈骨，尺骨，大腿骨，脛骨，腓骨の近位端や遠位端にPitやNotchが顕著である．

生痕化石の意義

今回，研究対象とした恐竜化石の産地の地層中にも，生痕化石が多数見つかっており，それらはハチ類，甲虫類とその幼虫，クモ類などによって残されたと考えられている（Fastovsky et al., 1997）．またこのような生痕化石の径は5mm～10mmで（実吉・渡部，2008），今回観察された生痕化石と大きさがほぼ一致する．したがって，恐竜化石骨に残された生痕化石と，周辺の地層に残る生痕化石は，同じ大きさの節足動物類によって形成されたと考えられる．

一般的に，大型動物の屍体は，腐肉食の昆虫や小型脊椎動物などによって，利用されることはよく知られている．しかし，砂漠環境下における大型動物の死体利用の報告はなく，生態系における位置づけは不明である．この研究で観察された生痕化石から，砂漠環境下においても腐肉食の節足動物（おそらく甲虫などの昆虫類）が存在し，恐竜の死体を利用していたと考えられる．特に，生痕化石が関節部に集中していることは，腐肉食の小動物が，これらの部位に残った軟組織を好んで摂取していたことを示唆する．通常，砂漠環境下では窒素成分が枯渇すること（Nagai et al., 1980），また大型動物の軟組織が窒素成分に富むことを考慮すると，白亜紀の砂漠環境下において，恐竜の死体が窒素循環の一部を担っていた可能性がある．

引用文献：**Fastovsky** et al., 1997, Palaios, 12, 59-70. **Hasiotis & Mitchell**, 1993, Ichnos, 2, 291-314. **Nagai** et al., 1980, Bull. Sand Dune Res. Inst., Tottori Univ., 19, 43-50. **実吉・渡部**，2008，化石，84，1-2.

*Trace fossils recorded on dinosaur skeletons from Upper Cretaceous eolian deposits of Mongolia.

**Mototaka SANEYOSHI, Mahito WATABE, Shigeru SUZUKI (Center for Paleobiological Research, Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc., Okayama, Japan), ***Khishigjav. TSOGTBAATAR (Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia)

A08　足跡からの体重推定：翼竜への適用*

久保　泰　（福井県立恐竜博物館）**

足は体重を支えるという機能を持つ。そのため、足裏の面積は、足にかかる力や地面への圧力が大きくなりすぎないように体重に対してある程度以上に小さくはならないと考えられる。また体重に対して大きすぎる足を持つこともエネルギーの効率的な投資という観点からみてありそうにない。このため、足裏の面積は体重と相関する可能性が高い（Alexander, 1989）．しかし、これまで足跡の面積と体重の相関をしらべて古生物に適用し、足跡化石の形成者の体重を推定する試みは行われていない。これは、現生生物の足跡と体重を同時に記録するという試みがあまり行われてこなかったためである。本研究では17種の爬虫・両性類（カエル、カメ、トカゲ、ワニ）の足跡と体重を記録し、文献データと合わせて、前足と後ろ足の足跡の面積を足した数値と体重との相関を求めた。求められた回帰式を翼竜のものと考えられている7つの生痕種の足跡に適用して、翼竜の推定体重とその95%予測区間を計算した。

足跡を用いた体重推定の誤差は%PE と%SEE（*sensu* Damuth and Macfadden, 1990）がそれぞれ29と47で哺乳類の為に開発された様々な体重推定法と比べても遜色はなかった。翼竜の推定体重は110gから145kgで例えば日本で見つかった *Pteraichnus nipponensis* では189g、最大の翼竜足跡化石とされる *Haenamichnus* では145kgだった。翼開長10m以上の大型の翼竜の体重については50kgから544kgまでの様々な推定がある（Henderson, 2010）。しかし、これらの推定はごく一部の骨格に基づいた全身の復元に基づいていた。本研究は足跡からの独立な証拠が近年の重めの体重推定に近く(e.g., 250kg; Witton, 2008)、大型の翼竜が現生の大型の飛翔可能な鳥類(<16kg; Alexander, 1998)の約10倍、あるいはそれ以上の体重であった可能性が高いことを示している。

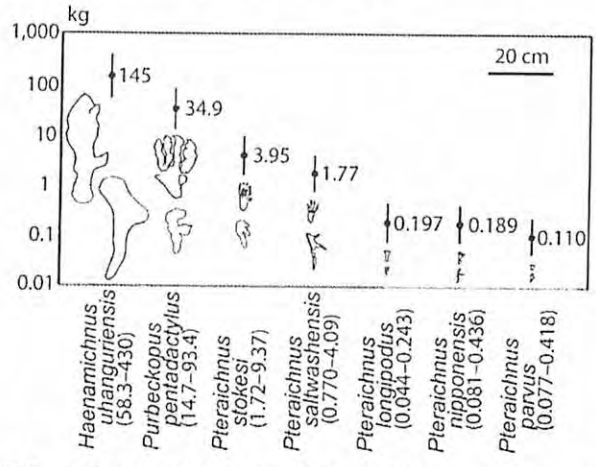


図1：翼竜のものとされる生痕種の推定体重と95%予測区間

* Estimating body weight from footprints: application to pterosaurs

**Tai Kubo (Fukui Prefectural Dinosaur Museum)

A09　長崎県産アントラコテリウム類 "*Brachyodus*" *japonicus* の再検討*

鍔本武久（林原生物化学研究所 古生物学研究センター）**
甲能直樹（国立科学博物館）***

長崎県の炭鉱から発見され，1925年に新種記載されたアントラコテリウム科の化石鯨偶蹄類 "*Brachyodus*" *japonicus* のホロタイプを再発見し，この種の分類を再検討したので報告する．

"*Brachyodus*" *japonicus* は，長崎県の佐世保炭田の池野炭鉱から発見されたアントラコテリウム科の化石哺乳類である．この種は1925年に徳永重康の論文によって報告され，その論文中に私信の引用という形で松本彦七郎によって新種記載されたものである．ただ，論文中には標本の保管場所および標本番号が明記されていなかったため，この標本の所在が長い間不明のままであった．またそのため，その後 *Brachyodus* 属の分類体系が改編されたにもかかわらず，この標本の分類の再検討がなされていなかった．このたび，この種のホロタイプが国立歴史民俗博物館（千葉県佐倉市）に所蔵されていることが判明し，その標本を観察することができた．この標本のキャストは国立科学博物館に所蔵されている．

本種の産出層準は佐世保層群最下部の中里層とされている．中里層は，上位・下位の地層のフィッショントラック年代から，下部漸新統と上部漸新統との境界付近（約29 Ma）に対比される．

"*Brachyodus*" *japonicus* はホロタイプの「p4–m2を保存する左下顎片」だけがこれまでに報告されているのみである．この標本は大臼歯が非常にすり減っていてその詳細な形態がわかりにくい．しかし，*Brachyodus* 属と比べると大きさが非常に小さく，また p4 が近遠心方向により伸びた形態を示すことから，*Brachyodus* には属さないと判断できる．

この標本は中程度の大きさのアントラコテリウム類で，その臼歯は中程度の月状歯型を示し，トリゴニッドの後端におけるクリスティッド・オブリクアが舌側に寄っているが舌側端にまでは到達していないこと，p4が近遠心方向に伸びた形状をしていてパラコニッドおよびメタコニッドを持つことことなどから，後期始新世～前期中新世のユーラシア・北米に分布していた *Elomeryx* に属すると判断できる．また，この標本のｐ4は，既存の *Elomeryx* 属の種と比べて，タロニッドがより頬側に突出していてその部分の歯帯がより強いことで区別できる．したがって，"*Brachyodus*" *japonicus* は *Elomeryx* 属の中の有効な独立した種であると判断される．

本種はアジアの *Elomeryx* 属の中では唯一の固有の種名を持つ種であり，その地質時代が放射年代により比較的正確に決まっている．したがって，あまりよくわかっていないアジアにおける漸新世のアントラコテリウム類の古生物地理や，各大陸の新第三系から産出する進化型アントラコテリウム類の起源と初期進化の解明に重要な情報を提供する．

引用文献
徳永重康, 1925. 地学雑誌, vol. 37, no. 404, p. 557–567, pl. IX.

*Reappraisal of "*Brachyodus*" *japonicus* (Mammalia, Cetartiodactyla, Anthracotheriidae) from Nagasaki, Japan
**Takehisa TSUBAMOTO (Center for Paleobiological Research, Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc., Okayama, Japan)
***Naoki KOHNO (National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan)

A10　骨組織から考察する束柱類の水生適応*

林昭次（ボン大学）**・中島保寿・犬塚則久（東京大学）***・千葉謙太郎（北海道大学）****・澤村寛・安藤達郎（足寄動物化石博物館）*****・兼子尚知（産総研 地質標本館）******

束柱目は後期漸新世から中期中新世まで北太平洋沿岸で栄えた哺乳類である．主に海成堆積物からその化石が産出するため，水生生活者であったと考えられている．しかし，顕著な水生適応がその骨格形態にみられないため，研究者によって水生適応の度合いに関する解釈は異なる．そこで本研究では，哺乳類の肢骨および肋骨の骨組織が水生適応に従って顕著に変化することに着目し，束柱目4属（*Behemotops katsuiei*, *Ashoroa laticosta*, *Paleoparadoxia* sp., *Desmostylus hesperus*）の肋骨・上腕骨・大腿骨それぞれの組織をX線CTスキャナーと切片を用いて観察することによって，1）束柱目が水生適応をしていたのか，2）それらの生態がどのように進化したのかを考察する．

すべての束柱類の長骨標本からは，髄腔が観察されなかった．この特徴は水生適応した四足動物に多くみられる特徴である．また，多くの束柱類（*Behemotops katsuiei*, *Paleoparadoxia* sp., *Ashoroa laticosta*）で皮質骨と骨梁の肥厚による骨の緻密化（osteosclerosis or pachy-osteosclerosis）が観察された．肋骨および肢骨の緻密化の傾向は，束柱類に近縁な海牛類やカバ，ラッコなど浅海や陸水域を中心に生活する哺乳類に多く観察される特徴で，遊泳の際や水中での姿勢保持の際に水流・波浪などの影響を受けにくくするバランサーとしての効果をもたらす．一方，派生的な束柱類の一種 *Desmostylus hesperus* の長骨もやはり髄腔を持たないが，他の束柱類とは対照的に，緻密質が非常に薄く，ほとんどが海綿質で構成されていた（osteoporotic-like state）．このような骨密度の減少は一部の鯨類やゾウアザラシ，オサガメなど，遠洋で活発に遊泳もしくは深海へ潜水しながら生活する四足動物の骨で顕著にみられる．この場合，骨緻密化とは逆に，体を機動的に動かす際に比重の小さい骨が必要な仕事量を減少させる効果があると考えられる．

本研究における束柱類の骨組織の解析の結果から，検討した全ての種が水生適応を示すことが示唆され，中でも *Desmostylus hesperus* に関しては，遠洋や深海で生活することに適した体を持つ高度な二次的水生適応動物であった可能性が初めて示唆された．

*Bone histology of Desmostylia; implication for the aquatic adaptation.
**Shoji Hayashi (Universität Bonn), ***Yasuhisa Nakajima, Norihisa Inuzuka (University of Tokyo), ****Kentaro Chiba (Hokkaido University), *****Hiroshi Sawamura, Tatsuro Ando, (Ashoro Museum of Paleontology), ******Naotomo Kaneko (Geological Museum, AIST)

A11　ケニアのナカリ層から産出した後期中新世齧歯類化石とその古環境復元*

小野寺 麻由（鹿児島大）** 國松 豊（京都大）***
中務 真人（京都大）**** 山田 英佑（鹿児島大）*****
仲谷 英夫（鹿児島大）******

ケニア・リフトバレー州に分布する上部中新統のナカリ層では、2002年から日本-ケニア隊による調査が始まり、これまで多くの哺乳類化石が収集された。NA39サイトで大型類人猿のナカリピテクスと他数種の霊長類化石が発見されたことが注目されるが、2007年以降のNA60サイトの発掘により、旧世界ザルと齧歯類の化石が多数産出したことも重要である。Ar-Ar年代測定と古地磁気層序の検討の結果、ナカリ層の地質年代は10Ma前後と推定されている。ナカリ層は、多数の齧歯類化石が産出する、東アフリカでは数少ない後期中新世の化石産地である。そのため、これらの齧歯類化石を研究することはナカリの古環境復元ばかりでなく、東アフリカの齧歯類の放散・進化過程の解明に大きく役立つと思われる。

本稿ではナカリ層で産出した324標本の齧歯類臼歯化石の同定、及びこれらから考えられる当時の環境について考察した。同定の結果、以下の3亜目5科7種を確認することができた。

Sciuromorpha
　Sciuridae
　　Vulcanisciurus africanus
　　Sciuridae gen. et sp. indet.
Myomorpha
　Rhizomyidae
　　Nakalimys lavocati
　Cricetidae
　　Notocricetodon sp.
　Gerbillidae gen. et sp. indet.
Hystricomorpha
　Thryonomyidae
　　Paraulacodus sp.
　　Thryonomys sp.

これまでナカリ層では*Nakalimys lavocati*の記載(Flynn, 1974)があるのみであったが、本研究により新たに6種の齧歯類が追加された。その産出割合はタケネズミ科(Rhizomyidae)(83%)、キヌゲネズミ科(Cricetidae)(5.6%)、ヨシネズミ科(Thryonomyidae)(4.9%)、リス科(Sciuridae)(4.6%)、アレチネズミ科(Gerbillidae)(0.3%)となっている。

以下に、産出した齧歯類の生息環境について推定する。現生のタケネズミ科は高地に、ヨシネズミ科は水周りの環境に生息している(Kingdon, 1997)。またアレチネズミ科は乾燥した環境に生息している(Kingdon, 1997、Wessels, 2009)。キヌゲネズミ科の化石属*Notocricetodon*は湿潤な環境に堆積した地層(Llin□ s, 2004)から産出している。そしてリス科の化石属*Vulcanisciurus*は樹上性(Lavocat, 1973)とされている。

これらのことから当時のナカリ地域は森林や水辺環境がみられる高地で、季節的な乾湿のある気候下にあったと推定できる。この結果は堆積学(Sakai *et al.*, 2008、2010)や有蹄類のメゾウェア解析(Nakaya *et al.*, 2008)などによる古環境復元とよく一致する。

さらにヨシネズミ科の*Thryonomys*属はこれまで5.8-5.2MaのAdu-Asa層産(Haile-Selassie *et al.*, 2004)が最も古いとされていたが、今回の発見によりその記録はナカリ層の10Ma前後まで遡ることになる。

---

* Late Miocene rodent fossils from the Nakali Formation, Kenya and its paleoenvironment.

** Mayu Onodera (Kagoshima Univ.), *** Yutaka Kunimatsu (Kyoto Univ.), **** Masato Nakatsukasa (Kyoto Univ.), ****** Eisuke Yamada (Kagoshima Univ.), ******Hideo Nakaya (Kagoshima Univ.)

A12　四国で発見されたハタネズミ属化石の意義*

河村善也(愛知教育大)・西岡佑一郎(京大霊長研)**

ハタネズミ属(*Microtus*)は，前期更新世に特徴的な*Allophaiomys*属を祖先として，前期更新世後期～中期更新世初頭に出現し，顕著な放散を起こして多くの種に分化し，全北区の広大な草原地帯へ広がった．現在，日本周辺のユーラシア大陸東部でもこの属の多くの種が分布しているが，日本ではハタネズミ(*Microtus montebelli*)という固有の種だけが本州と九州，それに佐渡島と能登島に分布している．しかし，北海道と四国には本種を含めハタネズミ属がまったく生息していないことが，以前から知られていて，そのことについて現生哺乳類の研究者の間で種々論議されてきた．特に四国は，最終氷期に本州や九州と地続きであったはずなのに，なぜハタネズミ属がいないのであろうか？ この問題について演者の一人河村は，日本産の第四紀齧歯類化石の詳細な研究の中で，四国には信頼に値するハタネズミの化石記録はないが，すくなくとも後期更新世には四国にハタネズミが分布していたはずであると述べ，四国に現在ハタネズミが分布していない原因についても考察している(Kawamura, 1988)．河村はこのとき，将来かならずハタネズミまたはハタネズミ属の化石が四国で発見されることを強く確信していた。

それから約20年が経過した2009年5月に，演者の一人西岡と瑞浪市化石博物館の安藤佑介が高知県日高村にある猿田洞の調査を行った．その際に採取した堆積物を水洗して化石を抽出した西岡は，化石の中にハタネズミ属の臼歯があることを発見した．河村はそれらの臼歯を観察して，それがかねてから四国での産出を予想していたハタネズミ属のものであることを確認した．

これらの臼歯をハタネズミ属のものとした理由は 1)無根であること，2)セメント質がよく発達していること，3)各凸角がとがっていること，4)各三角紋が一般によく閉じていること，5)エナメル質の厚さが場所によってはっきり分化し，それの厚い部分と薄い部分の分布様式が*Microtus*型であること，6)M_1に閉じた三角紋が4個以上あることなどである．

これらの臼歯は，絶滅種のニホンムカシハタネズミ(*Microtus epiratticepoides*)と現生種のハタネズミに同定できた．これらの臼歯は，四国にかつて本州や九州と同様にハタネズミ属が生息していたこと，それらが現在に至るまでに絶滅してしまったことを示している．ハタネズミ属がいつ，どのようにして，さらになぜ四国で絶滅してしまったかという問題を考える上で，今回の化石の発見は重要な手がかりを与えるものとして大きな意義がある．なお，猿田洞の堆積物やそれに含まれる化石群集については，西岡が中心となって本例会のポスターセッションで概要を報告する．

---

* Significance of vole remains of the genus *Microtus* from Shikoku Island, Japan

** Yoshinari Kawamura (Aichi University of Education) and Yuichiro Nishioka (Primate Research Institute, Kyoto University)

A13　谷下採石場跡（静岡県浜松市）から新たに発見されたクマ類化石について*

安井謙介（豊橋市自然史博物館）**・合田隆久（愛知県江南市）***

静岡県浜松市引佐町谷下ではかって石灰岩が採石されており，その採石崖に現れた裂罅や小規模な洞窟を充填する堆積物中からは哺乳類を中心に多数の第四紀脊椎動物化石が産出した．それら脊椎動物化石を産出した多くの裂罅や小規模な洞窟は採石により消失しているが，冨田（1978）のK裂罅（Kawamura,1988及び河村・松橋，1989の第5地点）は現存し，現在でもその裂罅堆積物中から脊椎動物化石を採集することができる．

K裂罅の堆積物は上部更新統の上部谷下層に相当し（冨田，1978），河村・松橋（1989）は同堆積物中から採集された化石骨から18,040±990 y. B. P.という^{14}C年代値を報告している．また，この堆積物中からはヒグマ *Ursus* cf. *arctos* を含む哺乳類化石17種の産出がこれまでに報告されている（冨田，1978；河村・松橋，1989）．

このたび，演者の一人，合田がこの裂罅堆積物中からクマ類化石の新標本を採集したので報告する．採集されたクマ類化石は，右寛骨，右大腿骨遠位部，右膝蓋骨，右第3中足骨，末節骨の5点である．これらのうち，詳細な位置の特定ができなかった末節骨以外の4点は右後肢の骨で，重複箇所がなく，各標本の大きさにも矛盾がないため，同一個体由来のものである可能性が高いが，正確な産出層準及び産状が不明であるため，断定はできない．採集された標本のうち右寛骨（TMNH07095）を，本邦更新統から化石記録が報告されており，かつ現在も本邦に生息しているヒグマ *Ursus arctos* 及びツキノワグマ *U. thibetanus* の現生骨格標本と比較した．

TMNH07095は腸骨頭側縁（腸骨稜及び前腹側腸骨棘），恥骨後枝，坐骨枝，坐骨板の腹側が欠損し，腸骨翼に頭尾方向の亀裂が走っているが，他は保存の良い標本である．寛骨残存部頭尾長は250.5mm，寛骨臼窩頭尾長41.27mm，同背腹長は42.60mmである．耳状面の保存は良く，二次的破損が認められないため，TMNH07095は仙骨と未癒合であったといえる．腸骨翼はやや外側に広がり，翼棘がわずかに発達しているため，腸骨の背側面観は鈎状を呈する．閉鎖孔は大きく開口し，頭尾方向に伸長している．

現生ヒグマの寛骨は，①腸骨翼が外側に広がり，翼棘が発達しているため，腸骨の背側面観は鈎状を呈する，②閉鎖孔は大きく開口し，オスではその形態が背側に凸の三角形，メスでは頭尾側に長い長卵型である，という特徴が認められた．一方，現生ツキノワグマの寛骨では，①腸骨翼は頭外側に伸び，翼棘の顕著な発達が認められないため腸骨の背側面観は鈎状とならない，②閉鎖孔の大きさは様々で，大きく開口した個体ではヒグマで認められた性差が見られる，という特徴が確認できた．

TMNH07095は仙骨と未癒合のため若い個体由来のものである．閉鎖孔の形態は現生のヒグマ及びツキノワグマのメスのそれと類似しているため，TMNH07095はメスの寛骨であると考えられる．TMNH07095の大きさは現生ツキノワグマよりは大きいが，現生ヒグマの中では小さな部類に属する．一方，その腸骨翼の形態は現生ヒグマのそれと類似している．一般に，更新世の本邦食肉類は現生種より大きく，大型種ほどその差が際立っているとされる（長谷川，1979）．更に，本邦上部更新統産ヒグマ及びツキノワグマ化石は，現生のそれらよりも著しく大きい（野尻湖発掘調査団，1975；大坪，1984；長谷川ほか，1988など）．また，体サイズの大型化に伴い腸骨翼が拡大することが多くの哺乳類で確認されている（犬塚，1991；遠藤，2002）．以上のことから，TMNH07095は大型化したツキノワグマ（♀，若齢）のものである可能性が高く，現生ヒグマと類似した腸骨翼の形態は大型化に伴って生じたものであろうと考えられる．

*New materials of late Pleistocene fossil Bear (Carnivora, Mammalia) from the Yage Quarry, Hamamatsu, Shizuoka Prefecture, central Japan.
**Kensuke Yasui (Toyohashi Museum of Natural History)
***Takahisa Goda (Konan, Aichi Prefcture)

A14　現生ニホンジカにおけるメゾウェア解析 *

山田英佑・仲谷英夫（鹿児島大・院・理工）**

現生反芻類は、食料である植物の性質に応じて、グレイザー（繊維質が多い低質の食物を大量に消費するタイプ）、ブラウザー（木の葉などの、より消化効率の高い食物を選択的に摂食するタイプ）、および混合型の3つの食性に類型化されている。メゾウェア解析は、肉眼的に観察できる臼歯咬頭の摩滅形態が、各食性類型に応じて特徴的に異なる点に注目した、食性復元法の1つである。これまでに、新生代有蹄類の古食性復元を中心として、多数の先行研究がなされている。一方で、同一種内における生息環境の違いが復元結果に与える影響については、現生種での基礎的知見に乏しいため、推測せざるを得ないのが現状である。

ニホンジカ(*Cervus nippon*)は様々な植生環境に適応可能な、可塑性に富む食性を有することが知られており、現在の日本列島に広く分布する。そこで本研究では、生息環境の異なるニホンジカ4個体群（北海道浦幌: 12標本,栃木県日光: 24標本, 長崎県対馬: 15標本, 鹿児島県屋久島: 13標本）についてメゾウェア解析を行い、既知の食性と復元結果の比較検討を行った。

まず、各標本の左上顎第2臼歯について、先行研究で示された定義に従い、咬頭の起伏（OR）と尖度（CS）のデータを収集した（Fortelius and Solounias 2000）。次に、個体群間でデータを比較した結果、典型的ブラウザー型食性を示す対馬個体群が、他の3個体群との間に有意差を示した。そこで、収集したデータを、他の反芻類データ（Fortelius and Solounias 2000）と比較するため、階層的クラスター解析（最長距離法）を行った。その結果、4個体群は大きく2つの食性類型に分けられた。東日本の2個体群（浦幌、日光）は中間型、西日本の2個体群(対馬、屋久島)はブラウザー型の反芻類と、それぞれクラスターを形成し、各個体群について行われた生態学的研究（Takatsuki 1983, Takatsuki 1988a, Takatsuki 1990b, Suda 1997, Yokoyama et al. 2000, and Campos-Arceiz & Takatsuki 2005）の報告と一致した。この結果は、同一データを用いて行った主成分分析や、OR と CS の組合せを点数化したメゾウェアスコアによる比較からも支持された。

本研究において、メゾウェア解析が各個体群の食性をほぼ正確に復元したことは、同一種内においても、臼歯咬頭の摩滅形態が生息環境の違いを強く反映することを示している。これにより今後は、従来困難であった、種内レベルでの変化の可能性を十分に検討した解析が可能になると期待される。また、異なる産出地域間における同一種の古食性を比較解析し、当時の環境変遷を総合的に理解する上でも、本研究の成果は有用な示唆を与えると考えている。

引用文献
Fortelius, M. & Solounias, N. (2000) *Amer. Mus. Nov* 3301: 1-36.
Takatsuki, S. (1983) *Jap. J. Ecol.* 33: 17-25.
Takatsuki, S. (1988a) *Ecol. Res.* 3: 181–183.
Takatsuki, S. (1990b) *Ecol. Res.* 5: 253-260.
須田. (1997) 野生生物保護. 2: 125–134
Yokoyama, M., Kaji, K. & Suzuki, M. (2000) *Ecol. Res.* 15: 345–355.
Campos-Arceiz, A. & Takatsuki, S. (2005) *Ecol Res.* 20:129–133.

* Mesowear analysis of the extant Japanese sika deer (*Cervus nippon*).
** Eisuke Yamada, Hideo Nakaya (Kagoshima University)

A16 その相関は本物か?

理論形態パラメター間の代数的従属関係再考

生形貴男（静岡大・理）

これまで，貝殻形状の定量化は，Raup (1966)の理論形態モデルに大きく依存してきた．それは，Raupモデルが事実上，理論形態学の専門家以外にも簡単に理解できて，かつ実際の標本から手軽にパラメターを見積もれる唯一のモデルだからであろう．Raupモデルに基づく形態空間解析は，特にアンモノイドの形態解析では常套手段として定着している．しかしながら，理論形態モデルのこうした使い方には，一般にはほとんど知られていない様々な問題が潜んでいる．例えばSchindel (1990)やStone (1996)は，Raupモデルのパラメター間に代数的従属関係があることを指摘しているが，この性質はパラメター間の疑似相関や形態空間における疑似的偏在をもたらすのでとりわけ深刻である．それにもかかわらず，この問題はその後全く顧みられること無く今日に至っており，今尚Raupモデルは便利な形態測定学的ツールとして不用意に使われ続けている．また，この問題は，Raupモデルに固有の問題ではなく，大凡ほとんど全ての理論形態モデルに多かれ少なかれ当てはまるものと思われる．そこで本研究では，Raupモデルを例として，パラメター間の代数的従属関係が実際どのような場合にどれくらいのバイアスを計測データにもたらすのかについて考察した．

Raupモデルでは，貝殻の巻き方を対数螺旋に近似し，その形状を螺環の拡大率W，臍の相対的な広さD，螺塔の相対的な高さTの三つのパラメターで表す．これらのパラメターによって，殻のサイズの初期値R_0や巻き数nに依らずに対数螺旋チューブの形状を定義できる．ところで，臍の径と螺塔の高さがそれぞれ r, z のサイズに達したとき，成長を通じて形状不変のRaupモデルでは以下の関係が保たれる．

$$D = r / (2R_0W^n - r), \quad T = z / R_0 / W^n$$

すなわち，TとW，DとWの間には，初期サイズ，巻き数，スケールを媒介とした代数的従属関係が存在する．初期サイズと巻き数とスケールがある程度限られる場合には，上記の式からパラメター間に実際の従属関係が発生する．これがSchindelやStoneが指摘したパラメター間の従属性問題の本質である．

本研究では，パラメター間の実際の従属関係に注目して，それが上記のような場合にどのような条件下でより深刻になるのかを以下のような簡単なシュミレーションによって検討した．a) 初期サイズR_0を固定する．b) 臍の径と螺塔の高さのスケールr, zと巻き数nはそれぞれ正規分布に従うように与えられる．c) パラメターW, D, Tはr, z, nから結果的に決まる．d) Dが負（螺環が巻き軸を飲み込む）または1以上（臍が殻全体より大きい）の値として算出された場合には，その試行を“不可能な形状のデータ”として間引く．e) 巻き数とその変異係数，及びスケールとその変異係数の四つを変数として，多数の反復シミュレーションからパラメター間の従属関係を観測する．上記シミュレーションの結果，以下の結果を得た．1) 巻き数が多いほど，またそのばらつきが小さいほど，パラメター間の従属関係はより深刻になる．2) スケール自体やそのばらつきは，パラメター間の従属関係にあまり影響しない．

以上の結果は，臍の大きさや螺塔の高さがあるサイズに達するまでの巻き数に制限がある場合に，パラメター間の人為的従属関係が顕著になることを示している．例えば，螺環拡大率Wの小さな巻貝があるサイズの螺塔の高さを実現するには，Tを大きくするか巻き数を稼ぐかのどちらかであるが，後者に限りがあるとすればTを大きくしがちになるので，Wが小さくなるほどTが大きくなるという傾向が発生する．同様に，Wの小さなアンモナイトでは，限られた巻き数で臍の径のサイズを稼ぐにはDを大きくするしかない．実際の貝類では，巻貝のW-T関係の方がアンモノイドのW-D関係よりも顕著な従属関係が見られるが，絶対的なサイズという意味では，アンモノイドが臍を大きくするよりは巻貝が螺塔を高くする方が重要な意味を持つのであろう．

A17

The earliest hexacorallian microfossil from the Lower Cambrian of China

*Kinya Yasui (Grad. Sch. Sci., Hiroshima Univ.), **Jian Han, ***Xiaoyong Yao (Early Life Inst. Northwest Univ.), ****Shin Kubota (Field Sci. Edu. Res. Ctr., Kyoto Univ.), *****Hiro-omi Uchida (Kushimoto Mar. Park Ctr.)

The Anthozoa, which comprises morphologically diversified subclass Hexacorallia (Zoantharia) and the other Octocorallia that shares polyps with eight tentacles and mesenteries, has been mostly accepted as the earliest branch of the Cnidaria. Despite numerous fossils showing cnidarian grade from the Ediacaran and Cambrian, however, little is known about forms ancestral to living anthozoans because of the bizarre appearance of the fossils and the lack of soft-bodied polyps in the fossil remains.

We have obtained eight polypoid microfossils from the Kuanchuanpu Formation equivalent to the Stage 2 of the Terreneuvian Series, the Cambrian in southwestern Shaanxi, China. The fossils are tentaculated polypoids of solitary form. We have found three types of fossils, one of which is calycimorphic having cylindrical upper part and stalk-like pedicular lower part, the second is cylindrical corresponding to the upper part of the first type, and the last is cylindrical but showing flared pedal disc. The fossils range from 500 to 670 μm in diameter and from 300 to 625 μm in height with or without pedicle. A remarkable feature is the circumferential grooves on the external body surface, which divide the body into three parts in the stalked specimens and two in the cylindrical ones. On the margin of the upper (oral) surface, 18 knob-like tentacles are observed. Another set of 18 tentacles have been formed along the lowest circumferential groove. These grooves are interpreted to be ongoing transverse fissions that are found at least in four orders of modern anthozoans. Micro-CT analyses have identified actinopharynx-like structure and 18 mesenteries internally, but no hard skeletons like coral septa. The number of the mesentery is exceptional in modern hexacorallians, but not out of line. Two types of mesenteries are distinguished; one is complete and the other incomplete mesentery. The arrangement of mesenteries displays two sets of directives and thus a bilaterally symmetrical pattern.

All characters that we have identified fall within the morphological spectrum of modern Hexacorallia excluding Ceriantharia with an exceptional plan of mesenterial formation. Our phylogenetic interpretation is that the present fossil, *Eolympia pediculata*, represents an animal that is a stem group of Hexacorallia. The animal is currently the oldest record, some 540 Ma, of this group without ambiguity. The present fossils demonstrate that features that are observed in extant hexacorallians such as bilateral symmetry discerned morphologically and in gene expression patterns, as well as the life cycle having both sexual and asexual proliferations were shared with the oldest hexacorallian stem group.

*安井金也（広島大・院理）・**韓健（西北大・早期生命）・***姚肖永（西北大・早期生命）・****久保田信（京大・フィールド教育研究セ）・*****内田紘臣（串本海中公園セ）

A18　福島県高倉山層から産出した前期ペルム紀アンモノイド化石*

藤川将之（秋吉台科博）**・鈴木千里（いわき市）***・田澤純一（新潟大・理）****

福島県阿武隈山地には黒色頁岩が卓越する高倉山層と呼ばれるペルム系が分布する．高倉山層は下位より入石倉部層，元村部層，柏平部層に細分されており，各部層よりさまざまな化石が報告されている．過去の研究により高倉山層は前期～中期ペルム紀を示すとされているが，一部では誘導化石（Reworked fossil）によるものであり，後期ペルム紀を示す（Tazawa et al. (2005)）とする研究もある．しかしながら本地域では産出層準が限定的であり，また報告数も多くはないことから，今後さらなる化石の産出報告が必要である．

本研究では高倉山層の最下部層にあたる入石倉部層より産出したアンモノイド化石を扱った．4属のアンモノイド *Thalassoceras*? sp., *Artinskia* sp., *Agathiceras* sp., *Paragastrioceras*? sp. が同定され，これらから前期ペルム紀（Sakmarian - Artinskian）を示すことが判明した．この時代は，Tazawa (2008) による腕足類化石での時代判定と整合的である．その一方，Yanagisawa (1967) が示した中期ペルム紀との意見に合致しない．これはYanagisawa (1967) が時代の根拠とした *Paraceltites* aff. *elegans* の同定違いによるものと思われる．

これまでに化石が報告されてきた層準は柏平部層・元村部層からのものが大半であり，本研究のアンモノイド化石は入石倉部層からの産出報告例としてはYanagisawa (1967), Tazawa (2008) につぐものとなる．また，産出した化石のうち *Thalassoceras*? sp., *Artinskia* sp., *Paragastrioceras*? sp. については，高倉山層からは初の報告例となる．

なお，本フォーナは南部北上山地の中平層から産出したもの（Ehiro, 1995）に対比されると考えられる．

Ehiro, M., 1995, Cephalopod fauna of the Nakadaira Formantion (Lower Permian) in the Southern Kitakami Massif, Northeast Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no.179, 184-192.

Tazawa, J., 2008, Brachiopods from the Upper Permian Takakurayama Formation, Abukuma Mountains, northeast Japan. *Sci. Rep. Niigata Univ. (Geol.)*, no. 23, 13-53.

Tazawa, J., Fujikawa, M., Zakharov, Y.D. and Hasegawa, S., 2005, Middle Permian ammonoids from the Takakurayama area, Abukuma Mountains, northeast Japan, and their stratigraphical significance. *Sci. Rep. Niigata Univ. (Geol.)*, no. 20, 15-27.

Yanagisawa, I., 1967, Geology and paleontology of the Takakurayama-Yaguki area, Yotsukura-cho, Fukushima Prefecture. *Sci. Rep., Tohoku Univ., 2nd Ser.*, **39**, 63-112.

*Early Permian ammonoids from the Takakurayama Formation, Fukushima Prefecture.

**Masayuki Fujikawa (Akiyoshi-dai Mus. Nat. Hist.), ***Chisato Suzuki (Iwaki city), ****Jun-ichi Tazawa (Niigata University)

A19 Sexually Dimorph P2 elements in Triassic Gondolellacea (Conodonta)?

Francis Hirsch (Naruto Univ. of Education), Keisuke Ishida (Tokushima Univ.), Ali Murat Kilic (Balıkesir Univ., Turkey) and Pablo Plasencia (NIGPAS, China)

The debate about the existence of one single or more genera of Gladigondolellidae has been revived since Lambert & al. (2007) have observed roughly equivalent numbers of dimorphic P2 elements in gondollelid apparatuses of the genera *Mesogondolella* and *Jinogondolella*. In these authors' view, these dimorphs may represent individual conodont animals as either an asymmetric pair or two complete pairs, or may represent different individuals by indicating sexual dimorphism.

The Triassic superfamily Gondolellacea consists of the families Gondolellidae and Gladigondolellidae, each having characteristic fundamental septi– or octomembrate apparatus types. In his *Gladigondolella tethydis* reconstruction, Hirsch (1994) figured two elements equivalent of P2, including the morphotype of *Cratognathodus*. In their *Cratognathodus* reconstructions, Koike (2000) and Orchard (2005) regarded the morphotype as the P1 element of the genus *Cratognathodus* that Orchard (2005) classified in Gladigondolellinae (Hirsch, 1994). Kolar & al. (2005) regarded the P1 elements in the *Nicoraella* and *Cratognathodus* apparatus as "neospathodiform". In the past, Kozur and Mostler (1972) held *Cratognathodus* specimens as immature forms of *Gladigondolella*, both having similar Anisian-Carnian ranges. For Koike (1999) *Cratognathodus* and *Gladigondolella* are separate genera on the base of range and frequency variability in collections from Japan. Numerical evidence of distribution in Austria, Italy, Turkey and Malaya provides stronger support for the hypothesis of sexual dimorphism than for independent genera (sensu Koike, 1999). As such the apparatus of *Gladigondolella tethydis* has eight elements, with sexual dimorph P2 elements.

A20 中生代放散虫 *Pantanellium* の外層殻にみられる殻孔枠の配列とその分類学的評価※

松岡　篤[1]，吉野　隆[2]，栗原敏之[1]，石田直人[1]，木元克典[3]，岸本直子[4]，松浦　執[5]　1)新潟大学，2)東洋大学，3)海洋研究開発機構，4)京都大学，5)東京学芸大学

Pantanellium は，中生代に繁栄した Spumellaria 目放散虫の1属である．本属の放散虫は，殻孔枠のある球状の外層殻と2本の主棘をもつことで特徴づけられる．外層殻にみられる殻孔の数，殻孔枠の装飾，主棘の長さや太さ，主棘のねじれなどの形質の差異によりこれまでに 80 ほどの種が記載されている．

X 線マイクロ CT 技術と積層造形法により微化石の殻の実体模型を作成することについては先に報告し，微化石の形状認識が飛躍的に向上することを指摘した．これまでの報告において，マリアナ海溝産の白亜紀最前期の *Pantanellium* 属放散虫には，27 個の殻孔をもつ個体と 28 個の殻孔をもつ個体とがあることを示し，殻孔枠の配列について明らかにしてきた．今回，新たに作成した2個体の実体模型をもとに 28 個の殻孔枠の配列について詳細に検討したのでその結果について報告する．また，殻孔の数および殻孔枠の配列の分類学的評価について議論する．なお，新たに作成した模型を *Pantanellium* 3号および4号とよぶことにする（図1）．

Pantanellium 3号と4号の外層殻は，5角形と6角形の殻孔枠におおわれる．ともに5角形が 12 個，6角形が 16 個からなり，殻孔枠をかたちづくる多角形の種類と数にかんして，3号と4号は同じである．しかしながら5角形の連結状態に着目すると，3号が5角形の殻孔枠をペア（2連結）として

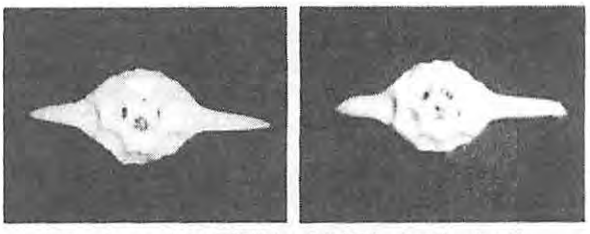


図1　*Pantanellium* 属放散虫の実体模型．左3号，右4号．

6組もつのに対し，4号は3連が1つ，2連が4つ，単独（すなわち，5つの6角形に囲まれる）が1つとなっており，配列に違いが認められる．

同一の岩石試料から得られた *Pantanellium* 属放散虫についての検討から，殻孔の数について変異があることは先に述べた．今回の検討結果から，殻孔数が同一の場合でも殻孔枠がかたちづくる多角形の配列に個体変異があることが明らかになった．外層殻における殻孔の数や殻孔枠の配列は個体発生を通じて変化しない形質であると考えられ，安定した分類基準になると期待される．どの程度の個体差を種内変異とみるのかを含めて，*Pantanellium* 属放散虫の分類基準について考えていきたい．外層殻の形状は，それと主棘および2次放射梁で連結されている内層殻の形状に依存していると予想している．今後，内層殻についても検討を進め，*Pantanellium* 属放散虫の殻形成についての理解を深めていきたい．

本研究は，新潟大学コア・ステーション「形の科学研究センター」が進める分野横断型共同研究の一部である．

※ Pore frame configuration in cortical shell of Mesozoic radiolarian *Pantanellium* and its evaluation in taxonomy

A21

間隙性*Neonesidea*属貝形虫類の比較形態と系統学的考察*

堀越英之（静岡大・院理）**・塚越　哲（静岡大・理）***
・東　亮一（静岡大・理）****

*Neonesidea*属貝形虫類の既知種は，すべて海藻の表面に生息している表在性種であり，熱帯～温帯の比較的暖かい地域に広く分布し，これまでに約120種が記載されている．日本周辺からは*Neonesidea oligodentata* (Kajiyama, 1913) が潮間帯域より産出することが知られているほか，遺骸群集から*N. mutsuensis* (Ishizaki, 1971) が報告されている．

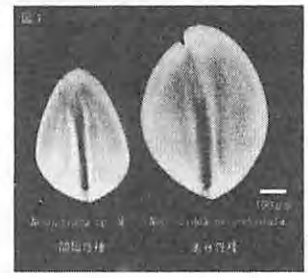
本研究では，静岡市清水区三保真崎海岸の潮間帯堆積物間隙環境より*Neonesidea*属の未記載種（*N.* sp. M）を発見した．このことは，系統的に極めて近縁でありながら，著しく異なる環境に生息する種の存在を示していることを意味する．本研究では，２つの環境から産出した*Neonesidea*属の種について，背甲の外形や軟体部の形質，および個体発生に伴う体サイズやポアの分布パターンの変化を比較し，*Neonesidea*属貝形虫類の表在環境から間隙環境への進出の過程を考察する．

間隙性*Neonesidea* sp. Mの背甲を走査型電子顕微鏡とX線CTスキャン画像で観察した結果，表在性種と比較して背甲の小型化および側方向への扁平化が見られた（図１）．これは間隙性貝形虫の形態的特徴の典型であり，生息空間が三次元的に制限される間隙空間に進出するための適応的な形態であると考えられる．

軟体部の観察においては，間隙性貝形虫に顕著に現れる傾向（眼の退化や付属肢の剛毛数の減少）は見られなかった．また，付属肢の節の比率や，歩脚の爪の形態など基本的な構造も，表在性種に対して根本的な違いはないことが明らかになった．

また，A-4幼体（第4齢）のポア・システム（背甲に開口する感覚器官）の分布を調べ，鶴見・神谷（2007）で得られている同属異種における同齢のもつ分布と比較し，系統解析を行った結果，*Neonesidea* sp. Mは日本周辺に産出する*N. oligodentata*よりも，フィリピン産出の*N.* sp. 1および石垣島産出の*N.* sp. 4に系統的に近縁であることが示唆された（図２）．

本研究において明らかにされた，間隙性種と表在性種の付属肢形態の類似点は*Neonesida*属貝形虫における祖先的な形質と考えられる．これに対し，間隙性種である*Neonesidea* sp. Mにおける背甲サイズの縮小や側方向への扁平化は，この種が間隙環境に進出することによる適応的な形質であることが示唆される．一方，付属肢など軟体部の基本的な構造に大きな違いが見られないことから，*Neonesidea*属貝形虫類の間隙環境への進出には，生息空間による制限を最も受けやすい背甲を小型化することが最も初期に生じ，同時に重要な要素であると考えられる．



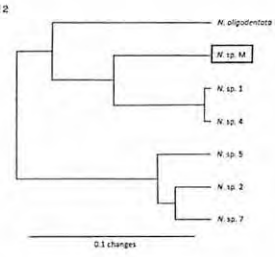


図１（左）*Neonesidea* 属貝形虫類の X 線 CT スキャン画像．ともにオスの成体の背甲前方視．　撮影協力：東北大学総合学術博物館　佐々木理准教授
図２（右）A-4 幼体のポア・システムの分布パターンに非加重結合法を適用して得られた *Neonesidea* 属７種の分岐図．

*Comparative morphology and phylogeny of the interstitial species of genus *Neonesidea* (Ostracoda, Crustacea)
**Hideyuki Horikoshi (Graduate School of Science, Shizuoka University)
***Akira Tsukagoshi (Faculty of Science, Shizuoka University)
****Ryouichi Higashi (Faculty of Science, Shizuoka University)

A22

浮遊性有孔虫を対象とした三次元形態計測の試み

遠藤孝義（東北大・理）*・佐々木 理（東北大・博物館）**・
長濱裕幸*（東北大・理）

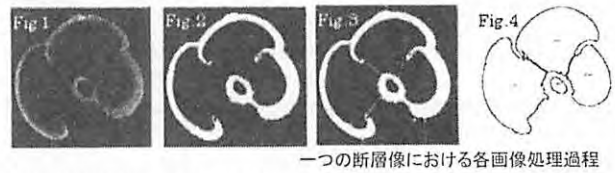
浮遊性有孔虫は石灰質の殻を持つサイズ1mmにも満たない海洋プランクトンであり，示準化石や古海洋復元指標として重要な微化石の一つである．また，化石としての豊富な産出量と時間連続性の高さから，系統進化学的研究の対象としても注目される．浮遊性有孔虫の殻内部には原形質が充填しており，主に口孔を通じて殻外部の原形質と連絡している．浮遊性有孔虫はその成長過程で，殻外部の原形質の輪郭を縁取るように新たな室房を一つずつ付加していくことが知られている．その成長の結果である多彩な殻形態や螺旋状の室房の配列パターンを精密に計測・解析したデータは，浮遊性有孔虫の形態・進化・生態・発生など各分野における重要な情報源となるだろう．

生物の形態を定量的に記述するために理論形態学の研究は古くから発展しており(e.g., Thompson, 1915; Raup, 1966; Okamoto, 1988)，浮遊性有孔虫についても殻形態と室房の配列パターンを表現できる数多くのモデルがある(e.g., Berger, 1969; Tyszka and Topa , 2005)．しかし，形態を三次元物体として記述するこれらのモデルに対して，従来の計測手段である顕微鏡画像やX線透過像などの二次元像に基づく計測データを適用した場合，撮影角度や投影による誤差・歪みが無視できず，実際の空間配置を再現することは困難である．そこで本研究では二次元像ではなく三次元像に基づく形態計測法の開発を試みた．

計測手段として用いるX線CT撮影装置は多方向から撮影したX線透過像から逆投影法により元の物体のX線吸収率の空間分布を計算し，物体の三次元構造を内部も含め非破壊的に計測・再現することが可能である．初期のX線CT撮影装置は医療診断用として開発されたものであるが，近年の技術向上によって数μm～数百nmもの高い空間分解能を持つ工業製品検査用の機種も普及しているため，浮遊性有孔虫のような微化石の形態計測にも利用できる．

本研究では高分解能X線CT撮影装置によって得られた浮遊性有孔虫の三次元像を対象に，各室房の配列パターンを表現する変数として室房体積と室房重心成長軌跡の曲率・捩率を計測する方法を開発した．撮影に使用した装置はScanXmate-A150S145/2（コムスキャンテクノ製）であり，今回の撮影条件での空間分解能は5μmである．撮影のテストケースとして比較的形態が単純かつ大型である*Globoconella inflata*を選び，その中でも保存状態のなるべく良いものを選択した．

撮影装置によって得られる三次元像は多数の断層像として出力される．断層像の画像処理にはフリーソフトImageJ 1.43を，全断層像から得られたデータの集計作業にはExcelを用いた．まず各室房の内壁輪郭を検出するために，一個体分の全断層像の輝度ヒストグラムを作成し，輝度分布の平均値を閾値として全ての断層像を二値化した(Fig.2)．次に全ての断層像をImageJ の機能Watershedによって各室房領域に分画した(Fig.3)．そして各室房領域のラベリング(Fig.4)及び重心と面積を算出し，全ての断層像について集計を行うことで，室房体積と室房重心成長軌跡の曲率・捩率を求めた．



一つの断層像における各画像処理過程

*Division of Geo-Environmental Science Department of Earth Sciences Graduate School of Science Tohoku University
**The Tohoku University Museum

B01　岐阜県舟伏山地域東部，美濃帯の下部ペルム系石灰岩の化石相*

右近さよ（九州大・理）**・佐野弘好（九州大・理）**

岐阜県西部，舟伏山地域東部の西洞（にしぼら）谷上流には，美濃帯の代表的な海山頂部被覆型炭酸塩岩である舟伏山層下部層(Sano, 1988）に比較される黒色石灰岩が分布する．舟伏山層下部層は下部ペルム系上部（*Pseudofusulina ambigua* 帯）に対比され，*Shikamaia akasakaensis*，*Bellerophon* sp.などの大型軟体動物化石，*Mizzia brevetana* などの緑藻類の産出で特徴づけられるラグーン相と考えられている．しかし，全球環境変動との関連において舟伏山層化石相の層序変化が詳細に検討された例はない．そこで舟伏山層下部層下部にあたると考えられる西洞谷セクションの黒色石灰岩の化石相を詳細に検討し，環境変動について考察した．検討には，石灰岩を単層ごとに採集した試料を用いて大型薄片を作成し，鏡下観察を行った．

検討セクションは，黒色の石灰岩・石灰質頁岩互層からなる（層厚約 20 m）．石灰岩が優勢で，石灰岩，石灰質頁岩の単層の層厚はそれぞれ 10～80 cm，1～10 cm 程度である．石灰岩には，二枚貝・巻貝の密集部，生痕がみられる．また塊状～層状のチャートノジュールを含み，石灰岩は珪質である．石灰岩，頁岩ともに高有機質である．舟伏山地域西部の模式地の舟伏山層下部層に比べ，本セクションでは，石灰質頁岩が薄く，またチャートノジュールに富み，より珪質である．舟伏山層下部層を特徴づける *S. akasakaensis* は本セクションの上位約 70 m の黒色石灰岩から産するが，下部層下部にあたる本セクションには認められなかった．

本セクションの石灰岩は，二枚貝，巻貝，小型有孔虫，緑藻，珪質海綿骨針などに富む．紡錘虫も少数含まれるが，すべて幼生である．鏡下観察に基づき，本セクションの石灰岩を gastropod-smaller foraminifer mudstone，spicular mudstone，bivalves wackestone-packstone，bivalves-gastropod wackestone，algal-smaller foraminifer wackestone-packstone，algal packstone の 6 タイプに分けた．セクション下部では spicular mudstone，bivalves-gastropod wackestone，中部では gastropod-smaller foraminifer mudstone，bivalves wackestone-packstone，上部では algal wackestone-packstone，algal packstone が優勢である．後 2 者の緑藻に富む石灰岩は，薄層として 1～2 m 間隔で下・中部にも産する．本セクション石灰岩の石灰泥基質はいずれも淘汰不良で，また grainstone は認められなかった．以上の観察結果は，本セクション石灰岩がラグーンなどの比較的静穏な環境の潮下帯での堆積物であることを示す．

緑藻の下・中部での間欠的産出から上位に向かって増加する傾向，珪質海綿骨針の下部での多産については，水温上昇と浅海化の 2 通りの解釈が可能である．ただテチス海低緯度域に広く産する *Shikamaia* 属二枚貝が本セクションにみられず，上位層準から産すること，幼生紡錘虫のみが産することなどから，本セクションの化石相が温暖化傾向の結果である可能性がより高いと考えている．年代決定に有効な化石が得られていないが，本セクションは概ね下部ペルム系上部に対比される．この時期は，ほぼゴンドワナ氷室気候の終結期にあたり，本セクションの化石相の層序変化が温暖気候への移行の一端を反映している可能性が考えられる．

*Biofasies of the Lower Permian limestone of Mino terrane in the eastern part of the Mt.Funabuseyama area, Gifu.

**Ukon, S. (Kyushu Univ), Sano, H. (Kyushu Univ.)

B02　モンゴル南東部のジュラ系－白亜系湖成頁岩層から復元する海洋無酸素事変期の陸域古環境（概報）*

安藤寿男(茨城大・理)**・長谷川 精（北大・理)***・長谷川卓（金沢大・理)****・太田 亨(早大・教育)*****・山本正伸（北大・環境)******・長谷部徳子(金沢大・理)****・Gang Li（南京地質古生物研)*******・Niiden Ichinnorov（モンゴル古生物研)*******

ジュラ紀から白亜紀中期は，顕生代史上最も温暖化した時代であり，海洋に有機炭素が広域に埋積したイベント（海洋無酸素事変: OAE）が繰り返し生じた事で知られる．しかしOAE発生のメカニズムは依然として不明な点が多く，特に陸域の役割については実データに基づいた議論は少ない．そこでモンゴルの中部白亜系に発達する湖成頁岩層と石炭層に注目し，これらが「OAE1a 時の海洋表層生物生産と有機炭素埋積率の増大を引き起こす陸域湿潤化と化学風化度増大の直接証拠」との作業仮説（風化仮説; e.g., Weissert *et al.*, 1998; Hasegawa, T., 2003）を検証する．また，類似岩相の中上部ジュラ系についても同様に検討を行う．本発表では2009年に研究開始以降のこれまでの成果の概要を紹介する．

OAE 期の陸域古環境を復元するために，ゴビ砂漠南東部の湖成層のシネフダグ (Shine Khudag) 層とフーティンホトゴル (Khootin Khotgor) 層について地質調査・試料採取を行った．模式地であるシネフダグのシネフダグ層では，主に灰色薄葉理頁岩，シルト質泥岩，石灰質泥岩からなる，層厚約 250m を調査した．シネフダグ層は，植物および軟体動物化石 (e.g., Jerzykiewicz and Russell, 1991) と，下位のツァガンツァフ (Tsagantsav Formation) 層最上部の玄武岩のK-Ar年代 (ca. 126 Ma: Graham *et al.*, 2001) からアプチアンあるいはバレミアン－アプチアン階とみなされている．一方，エーデムト地域のフーティンホトゴル層は，薄葉理頁岩，油母頁岩，シルト質泥岩からなり，有機炭素量が多い．本層は今回得られたカイエビ類化石から，これまで考えられていた白亜系ではなく，中上部ジュラ系であることが判明した．これらの泥質岩相には数10cm，数m，10数m規模の規則的な堆積サイクルが認められ，それらの周期解析から地球の天体軌道要素による周期に由来すると予想される．

両層の年代層序確定と陸域古環境変動の解明に向けて，1) 炭素同位体層序，2) カイエビ類化石層序，3) 挟在凝灰岩層のF-T年代測定，4) 主要元素組成と風化指標 (Ohta and Arai, 2007) に基づく古風化度変遷の復元，5) 有機物指標 (TEX_{86}) による古温度復元，6) 頁岩・泥岩互層のサイクル層序についての解析を現在進めている．

文献：Graham, S.A., *et al.*, (2001) *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **113**, 1560–1579; Hasegawa, T. (2003) *Jour. Asian Earth Sci.*, **21**, 849–859 ; Jerzykiewicz, T., Russell, D. A. (1991) *Cret. Res.*, **12**, 345–377; Ohta, T., Arai, H. (2007) *Chem. Geol.*, **240**, 280–297; Weissert, H., *et al.* (1998) *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, **137**, 189–203.

Reconstruction of terrestrial paleoenvironmental changes during the intervals of Oceanic Anoxic Events from the Jurassic–Cretaceous lacustrine deposits in SE Mongolia

** Hisao Ando (Ibaraki Univ.), *** Hitoshi Hasegawa (Hokkaido Univ.), **** Takashi Hasegawa (Kanazawa Univ.), ***** Toru Ohta (Waseda Univ.), ****** Masanobu Yamamoto (Hokkaido Univ.), ***** Noriko Hasebe (Kanazawa Univ.), ******* Gang Li (Nanjing Inst. of Geol. and Palaeont., China) & ******** Niiden Ichinnorov (Paleontological Center, Mongolia)

B03

日本の下部白亜系：東アジアの古環境復元の鍵として －松本達郎先生が残された宿題*

松川正樹（東京学芸大学）**・小畠郁生（国立科学博物館名誉館員）***

松本先生は，アンモナイトの研究を軸として，白亜紀の地史の研究を進められた．日本の下部白亜系を理解するためには，陸成相，浅海相と深海相の地質調査，化石の解析などの作業が必要である．先生が活躍された時代は，中国と韓国との国交が樹立前で，陸成層の調査が不可で，また，深海相を理解するための放散虫化石の研究が進展していなかった．小畠と松川は，異なる環境下で形成された日本の下部白亜系の地層や化石を理解するため，地質，堆積，大型化石，微化石，植物化石，年代測定などの専門家と共同研究をしながら，総合的に研究を進めている．ここでは，これまでの研究成果を発表する．

1．アンモナイトと二枚貝化石の生層序学的評価：銚子層群や山中白亜系などから産するアンモナイトの記載分類学的研究に基づき，アンモナイトの生層序分帯を試み，西欧の模式層序と対比した．また，山中白亜系と手取層群を例に，二枚貝化石種の生層序分布を示した．そして，二枚貝化石種は stage レベルの分解能を持つ示準化石ではないこと，分岐分類学的解析に基づくと，東アジアの淡水二枚貝化石の生存期間は長く，化石の産出は見かけの期間を示しているに過ぎないと解釈した．

2．非海成層の地質時代：アンモナイトを含む海成層に挟在される非海成層の地質時代は決定される．しかし，アンモナイトにより地質時代が決定された地層から産出する二枚貝化石は，その時代にも生存していたことが示されるだけである．示準化石にはならない．陸域には環境の避難場所が存在するため，陸生種の生存期間は長いと考えられる．

3．手取層群の意義：日本のジュラ紀ー白亜紀の非海生化石の示準性の分解能が評価できる．そのため，広大な地域に分布する手取層群の岩相対比と層序の確立が必要である．これまで，手取層群に関して，全域にわたり層序を議論したのは，前田(1961)だけである．しかし，この研究では，各個柱状図がほとんど示されることなく，層序を立て，地質図が提示され．亜層群で対比が説明された．そのため，対比に問題点があり，それに基づく地質の解釈に疑問の点があった．松川は，手取層群の分布域の全域を対象として，層序の理解が途切れないようにルートを選定し，各個柱状図を作成し，岩相対比し，層序を確立し，層序区分し，各層の分布を地質図にした．そして，化石種の産出層準をその層序に当てはめ，これまで報告された化石種の生層序分布を理解し，それらの示準性を評価した．さらに，3回の海進相を認め，東側には山間盆地の堆積相があり，その最上部の赤色頁岩層が乾燥気候を示すこと，手取層群の堆積盆地が西から東に移動していることなど，手取層群の層序，堆積相と生物相，環境と堆積盆地の発達過程を新たに述べた．

4．古地理とテクトニックス：西南日本外帯の下部白亜系の堆積盆地が横ずれ運動により構造的再配列したとする解釈は，山中白亜系や勝浦川盆地の白亜系で示されるように，基本となる二枚貝化石の古生物地理上の実体が不明，岩相層序区分の手法の問題点，構造的再配列を証拠づける断層の存在の不明瞭さから，問題がある．西南日本外帯の下部白亜系の堆積盆地は，アンモナイトの動物地理区の特徴から現在の緯度で形成されたと解釈できる．また，篠山層群とそれに対比される富山県下の手取層群の山間盆地相は，丹波ー美濃ー足尾帯の付加体や花崗岩類を不整合に覆うこと，白亜紀中期を示すことから，「原日本」はそれ以前に形成されていたことを示す．

5．下部白亜系の研究のこれから：層序，地質時代などの基本的内容が明らかになったのでそれに基づく，研究が可能となった．松本先生の北海道での上部白亜系の研究に基づき，その後進展があったように．

* The Japanese Lower Cretaceous as key for paleoenvironmental reconstruction in East Asia. ** Masaki Matsukawa (Tokyo Gakugei University), *** Ikuwo Obata (C/O The National Museum of Nature and Science, Tokyo)

B04　上部白亜系和泉層群北縁相のカキ化石密集層の形成過程*

吉川武憲（兵庫教育大・院）**・香西武（鳴門教育大・自然系）***
安藤寿男（茨城大・理）****・近藤康生（高知大・理）*****

香川県まんのう町に分布する和泉層群北縁相には，M1□ M6 の６層の保存の良いカキ化石（*Crassostrea* sp.）密集層がある．吉川ほか(2009)は，このうち M2 を除く５層のレンズ状のカキ化石密集層が，海進期の潮汐チャネル付近の砂質潮汐低地において，堆積速度とカキ礁成長速度がつり合って形成された大規模なカキ礁に由来することを明らかにした．ここでは，これらのカキ化石密集層の産状の詳細な検討により得られた，本密集層の形成過程について報告する．

カキ化石密集層中におけるカキ殻の姿勢や配列，殻の密集度などから，カキ化石の産状型を次の５つに区分した．

タイプⅠ．リレー型　直立姿勢を示している下方の合弁個体に，上方の合弁個体が殻の一部を付着させて，上方に伸張している．

タイプⅡ．林立型　横臥したカキ殻の上位に，複数の直立姿勢を示す合弁個体が林立している．

タイプⅢ．直立・横臥混在型　横臥している合弁個体の集団の中に，単独の直立している合弁個体が混在している．

タイプⅣ．横臥密集型　横臥した個体が層状，レンズ状に密集している．そのうち合弁個体が半数以上を占め，まれに直立姿勢を示す個体が含まれる．

タイプⅤ．横臥散在型　横臥した合弁個体が互いに離れた位置で散在している．まれに直立姿勢を示す個体が含まれる．

この５つの産状型の分布から各密集層の構造を細かく分析し，その形成過程を推測した．

幅 9.4m，厚さ 0.75m の M4 は，レンズ状に密集するタイプⅣの周りを，タイプⅢが薄く被い，さらにそれをタイプⅡが被うような構造を示す．最上部には，タイプⅠが点在している．

これは，潮汐流などによって転倒した個体の集団を基盤に，カキ礁が上方ならびに側方へ成長したことを示すと考えられる．

全体が把握できる密集層中で最も大規模な幅 16.5m，厚さ 1m の M6 は，カキ殻破片を多数含むタイプⅢが卓越する．その底面部には，タイプⅠを示す６つの株状の小集団と，その周りを占める，殻高 20cm，左殻の殻厚 3cm 程度の大型個体を含むタイプⅣが層状に薄く分布する．タイプⅠを構成する小集団の基底は，いずれもタイプⅣを構成する層より 5cm 程度下位の層準にある．また，中部には数個体の集団からなるタイプⅡやⅣの薄層レンズが数カ所に断続的に含まれる．最上部は部分的にタイプⅡとⅣが分布する．縁辺部はいずれもタイプⅤである．

このような構造から，M6 形成初期には，まず独立した複数のカキ株（タイプⅠ）が形成されたと考えられる．その後，潮汐流やストーム流の影響で，カキ株中の一部の個体が転倒したり，わずかに運搬されたりして，カキ株の間を埋めて薄層理（タイプⅣ）が形成された．さらに，その薄層理上面の横臥個体を基盤にして自生個体が生育し始め，カキ礁が上方に成長していったと考えられる．レンズ状のタイプⅣが２層準に確認できることから，大きく見て M6 形成初期と合わせて最低３回の転倒イベントがあったことが推測できる．

M4 や M6 が示すカキ礁の形成過程は，このカキが相対的に潮流の影響を受けやすい砂質潮汐低地に適応したものと考えられ，より遮蔽された泥質干潟に形成されやすい現生種マガキ礁との相違点として注目できる．

文献

吉川武憲・香西武・安藤寿男・近藤康生，2009．上部白亜系和泉層群北縁相のカキ化石密集層．日本古生物学会2009年年会講演予稿集，38.

*Forming process of oyster shell beds in the Upper Cretaceous Izumi Group along the northern basin margin

** Takenori Yoshikawa (Grad. School, Hyogo Univ. Educ.) ***Takeshi Kozai(Naruto Univ. Educ.) ****Hisao Ando (Fac. Sci., Ibaraki Univ.) *****Yasuo Kondo (Fac. Sci., Kochi Univ.)

B05　上部白亜系那珂湊層群から産出した放散虫とその地史学的意義*

古内薫（東大・理）**
指田勝男（筑波大・生命環境）***

茨城県ひたちなか市には，上部白亜系の堆積岩が海岸線に沿って分布している．この地域では，尾崎・斉藤（1955）によって異常巻きアンモナイトが発見されて以来，*Didymoceras awajiense* や *Inoceramus* cf. *shikotanensis* などの大型動物化石によって層序が決定されている．これら上部白亜系の化石を含む地層は，那珂湊層群と命名されており，下位より築港層，平磯層，磯合層に区分されている（田中，1970）．本地域は，地質学的に日本列島を二分する棚倉構造線の付近にあり，東北日本と西南日本の地質学的境界を考える際にきわめて重要であるが，地史学的研究については十分に行われていない．

演者らは本層群磯合層の礫岩層中の珪質礫岩から上部ジュラ系放散虫化石を得ることができた．これらの放散虫は調査地域の地史を考察する上で重要であると考えられるので，ここで放散虫化石産出の概要とその意義について述べる．

演者らは磯合層中部礫岩層中の珪質礫岩のサンプルを採取し，それらのフッ酸処理を行ったところ，2つのサンプルから以下のような放散虫化石を得ることができた．*Loopus primitivus*, *Eucyrtidiellum ptyctum*, *Protunuma japonica*, *Tricolocapsa* sp., *Tricolocapsa* sp. A of Matsuoka and Yao (1985), *Archaeodictyomitra* sp., *Parvicingula* sp., *Thanaria* sp.等．これらの中で，殻の内部構造を観察できるほど保存良好なものは少ないが，本地域からの放散虫の産出報告は本邦初となる．

得られた化石のうち，*L. primitivus* は Matsuoka and Yao (1985) において，*Pseudodictyomitra primitiva* と記載され，その示す年代はほぼ後期ジュラ紀 Tithonian とされる．また，*E. ptyctum* は中期ジュラ紀 Bathonian から Tithonian 前半までを生存期間としている（Nishizono *et al.*, 1997）．

田中（1971）は，流紋岩や流紋石英安山岩などの火山岩類の岩相から奥日光流紋岩類との類似を見出し，古流向も含め火山岩礫の供給源を推定した．しかし，中江（2000）によれば，*L. primitivus* のような最上部ジュラ系を示す放散虫化石は足尾山地からは確認されていない．一方，八溝山地では，Hori（1999）が *L. primitivus* の産出を報告しており，泥質岩、珪質岩の年代も中期から後期ジュラ紀まで至ることが確認されている．従って，那珂湊層群の礫岩層に含まれる礫の供給源は少なくとも一部は八溝山地に由来すると考えられる．また，これは古流向のデータとも調和的である．

今後，より詳しい地史学的考察を行うために，さらに広範囲にわたる含放散虫岩の採集を行うとともに，放散虫を産出する礫の組成分析や堆積環境の変遷を検討する必要があると考えられる．

---

*Occurrence of radiolarians from the Upper Cretaceous Nakaminato Group and its geological significance
**Kaoru Furuuchi (The University of Tokyo)
***Katsuo Sashida (University of Tsukuba)

B06　高知県四万十市の上部白亜系佐田石灰岩産チューブ状化石の古生態*

延原尊美・松村佳代子（静岡大・教育）**・近藤康生（高知大・理）#

高知県四万十市に分布する上部白亜系中村層のシルト岩層中には佐田石灰岩と呼ばれる一群の石灰岩体が挟在する．殻長 10cm にも及ぶハナシガイ科二枚貝化石が多産することや，逆ストロマタクティス様構造が発達することなどから，佐田石灰岩はメタン湧水によって形成されたことが示唆されている．佐田石灰岩の化石生物相は，チューブ状化石が密集層を形成することでも特徴づけられるが，その分類や古生態については明らかにされていない．今回，演者らはチューブ状化石の形質と産状について検討し，古生態の復元を行ったので報告する．

チューブ状化石は，ゆるやかに湾曲する細長い円筒状で，枝分かれせず，ほぼ一定の直径（2.11-8.0 mm）で長さ 100 mm 以上伸長する．泥質な基質に支持された状態で密集し，互いに連結したり癒合したりせず，各個体が独立して層理面に対してほぼ垂直に伸びる．殻表面は微細な成長線のみが認められ，縦肋はない．殻内部に一連の隔壁が発達する個体もあり，隔壁間の室は泥で充填されている．殻は稜柱状構造をなし，埋積後の変質で複数層に剥離する．従来，管状多毛類 *Serpula* sp. として報告されてきたが，上記の形状や内部構造からは合致するものが認められない．また湧水域に生息するハオリムシ類やツバサゴカイ類と比較する上でも，縦肋を有しないことや隔壁の発達など，分類学的な検討課題が残されている．

チューブ状化石は，厚さ 1 m 以上，水平方向に数 m 以上連続する密集層を形成する．密集するチューブ化石はしばしば層厚数 cm のシルト岩層によって一斉に切断されており，そのシルト岩層の基底には長さ 4〜5cm のチューブ状化石の断片が同じ方向に横倒しになって密集する．一方，シルト岩層の直上にはチューブ状化石のみが再び直立して密集する．なお，チューブ状化石は直径 1.5m ほどのマウンド状コロニーを形成することもある．マウンド縁辺ではシルト岩層にチューブ状化石が切断されているものの，マウンド中央部の高まりでは上方に成長を継続している．

チューブ状化石のみが密集層を形成する場合，ほとんど全てのチューブ状化石は層理面に対して直立し自生的産状を呈する．一方，チューブ状化石は大型の表生二枚貝を随伴することがあるが，その層準ではチューブ状化石は切断して横たわるものが顕著で，二枚貝の合弁殻内部にも破片が認められる．

以上をもとに古生態を考察すると，チューブ状生物は岩盤固着せず，泥底に半内生生活をしていたことがわかる．また，うすいシルト岩層によるコロニー切断の様子からは，急速な泥の流入によってコロニーが壊滅したこと，そしてそのような撹乱後にもチューブ状生物は再び一次入植できるオポチュニストであったことがわかる．

また，チューブ状化石のみの密集層が自生的な垂直伸長個体で構成されることから，チューブ状生物が堆積速度に釣り合う形で上方に伸長していた様子がうかがえる。一方、表生二枚貝が多く随伴する層準では堆積速度は著しく小さくなり、チューブ状生物の死殻が海底に露出するようになりチューブ殻も破片化したものと考えられる。このように、観察されたチューブ状化石の産状変化は堆積速度の変化によるものと思われる．

---

* Paleoecology of "worm tube" fossils from the Upper Cretaceous Sada Limestone, Shimanto City, Kochi Prefecture, Shikoku, Japan.
** Takami Nobuhara, Kayoko Matsumura (Shizuoka Univ.) and Yasuo Kondo (Kochi Univ.)

B07　湯島（上天草市）から産出する内湾性貝化石とその意義

中尾賢一（徳島県立博物館）

九州の有明海南部に位置する湯島（熊本県上天草市大矢野町）の地層からは貝化石を産出する（熊本県高等学校地学教育研究会，1970など）．この化石について，演者は日本古生物学会第138回例会で概要を述べたことがある（中尾，1989）．今回，この貝化石について最近の知見に基づき改めて概要報告するとともに，地史的な意義について述べたい．なお，湯島の地層については従来さまざまな名称が使われてきたが，ここでは湯島層（長谷・岩内，1993：田代，1997）とよぶことにする．

湯島層はおもに固結度の低い砂層や泥層からなり，礫層や火砕岩を挟む．層厚は全体で100m以上である．現在，湯島層の露出は海岸部に限られており，層相などの観察はごく断片的に可能である．波状層理などの潮汐作用による堆積構造が目立つが，一部には河川相と思われる礫層や，植物片を含み生痕化石が著しい内湾相も見られる．湯島層の最上部は不整合で玄武岩溶岩に覆われる．この玄武岩からは，0.88±0.11 Ma（K-Ar）（山本ほか，1993）および0.82±0.04 Ma（K-Ar）（横瀬ほか，1999）の年代が得られている．湯島層のうち海成層を含む主要部は，島原半島の口之津層群上部（加津佐層・南串山層・西正寺層・北有馬層）に相当する（斎藤ほか，2010）が，テフラなどによる高精度の対比は行われていない．

貝化石は２層準以上より産出する．最も多産するのは，島の南西部～西端部～北東部の海食棚をつくるシルト層である．このシルト層は，少なくとも見かけ上，露頭で観察可能な湯島層の最下部でもある．2010年9月に島の最西端の海食棚で貝化石の採集と産状観察を行った．これに加え，2000年9月にほぼ同一場所で採集した貝化石を併せて検討した．

湯島層最下部より産出したのは，おもに内湾性の現生種であり，既知の絶滅種は見られない．ウラカガミ*Dosiniella angulosa* およびイセシラガイ*Anodontia stearnsiana* の２種が特に多く，ウミタケ*Barnea dilatata*も目立つ．少産種には，シズクガイ *Theora fragilis*，アワジチヒロ *Volachlamys hirasei*，イボキサゴ？ *Umbonium moniliferum*？，チヨノハナガイ *Raetellops pulchella*，ヤチヨノハナガイ*Raeta pellicula* などがある．ウラカガミの一部およびイセシラガイとウミタケの多くの個体は，生息時の姿勢を保持している．また，アワジチヒロは加津佐層と北有馬層の多産種である．

ウラカガミは更新世中期以降の内湾泥底の地層より普通に多産する二枚貝のひとつであり，完新世の内湾泥底群集（松島，1984）の主要構成種でもあるが，更新世前期以前の地層からの記録は非常に少ない．突出して古い２例（常磐炭田；Yokoyama, 1925：柵層；黒田，1931）があるが，図版から判断すると別種の可能性があり，再検討の余地がある．湯島産の本種は，更新世では国内最古の化石記録と思われる．

イセシラガイも西日本の中部更新統～完新統の内湾性泥層よりしばしば産出する二枚貝であるが，下部更新統からの報告は少ない．湯島層産の本種は，上総層群光連寺層（馬場，1980）と並ぶ最古級の化石記録となるだろう．

ウラカガミとイセシラガイの最古級の化石を多産することから，湯島層の貝化石は現在に直接つながる内湾性貝類群としては最古といえる．また，アワジチヒロなどを産出する点で，島原半島の口之津層群との関連もみられる．日本列島に分布する内湾性貝類の起源や分散を考える上で，湯島層の貝化石は重要な意味を持つ．

B08　北海道歌登町地域中新統の貝類化石群の変遷*

小笠原憲四郎（筑波大・地球）**

北海道北部オホーツク沿岸地域の歌登町には中新統タチカラウシナイ層や志美宇丹層など浅海性貝類化石に富む地層が認められ、特に保存良好なデスモスチルスの骨格標本が産したことで知られている（酒匂ほか、1961；Uozumi, 1962; 秋山・熊野、1973；山口、1978；山口・須田、1981；小笠原ほか、1981）。また志美宇丹層中にカムチャッカ半島の中新統で記載された*Mizuhopecten slodokewitschi* Sinelinikovaが発見され(Ogasawara, et al., 1993)、その後、歌登町上徳志別地域の新生界について、藤本ほか（1998）によって年代・層序及び志美宇丹層の貝類化石の詳細が公表された。

デスモスチルスと共産するタチカラウシナイ層の貝類化石については、その産出種と意義について、すでに報告したが（小笠原ほか、1981）、その後、新たに採集した貝類化石標本類も含め、カムチャッカやサハリンの貝類化石との比較再検討を行い、以前の報告を改めるものもあり、あらためてここにタチカラウシナイ層と志美宇丹層の貝類化石について報告し、さらにその産出意義について議論する。

歌登町上徳志別地域の中新統は、下部から順に、いわゆるグリンタフ相からなるオフンタルマナイ層、これを不整合で覆い溶結凝灰岩と礫岩・砂岩を主とするタチカラウシナイ層、安山岩質な水底火山岩類から成る徳志別層、これを不整合に被覆する砂礫岩や細粒・中粒砂岩互層などからなる志美宇丹層に区別されている（藤本ほか、1998）。

タチカラウシナイ層の年代は放射年代値からほぼ14 Ma (柴田、1981)、志美宇丹層は*Denticulopsis praedimorpa*帯 (13-11 Ma)に相当するとされている（藤本ほか、1998）。

タチカラウシナイ層の貝類化石は *Neogenella okadana* (Yokoyama), *Felaniella usta* (Gould) 及び *Panopea nomurae* Kamadaが多産し、これに随伴して*Thracia, Mercenaria, Nuttallia, Macoma* 及び*Tectonatica* 属の種が産する。また*Anadara hokkaidoensis* Noda や *Glycymeris cisshuensis* Makiyama, *Chlamys otukae* Masuda and Sawada, *Clinocardium ponchibaensis* Amano, *Protothaca nodai* Amano, *Dosinia owadaensis* Amanoなどを産する。志美宇丹層の貝類化石は*Glycymeris cisshuensis, Chlamys cosibensis* (Yokoyama), *Mizuhopecten slodokewitschi, Chlamys kaneharai* (Yokoyama), *Spisula polynyma* (Swainson), *Dosinia kaneharai rumoiensis* Amano, *Neogenella hokkaidoensis* (Nomura), *Mya cuneiformis* (Böhm), *Turritella fortilirata* (Sowerby)など70種近くの化石が同定されている（藤本ほか、1998）。

これらの産出化石に基づくと、タチカラウシナイ層の堆積環境は年平均海水温が15度程度の中間温帯下の20-30 m以浅の浅海砂泥底が考えられる。また、タチカラウシナイ層を不整合関係で覆う志美宇丹層は1回の海進海退相を示し、下部では水深30 m以浅の浅海、中部では*Conchocele bisecta* (Conrad)や*Macoma optiva* (Yokoyama)などの産出から指示される中・下部浅海帯、そして上部の海浜から内湾に至る海退への変遷が認められる。特に志美宇丹層の上部層は上方浅海化に伴う大規模な前置層を呈するデルタ堆積相の様相を示す。タチカラウシナイ層と志美宇丹層の貝類化石は、北海道ではそれぞれAmano（1983）の下部峠下動物群と上部峠下動物群に比較され、ともに*Anadara, Dosinia, Olivella*などの種が生息した温帯性の動物群である。

これらの中新統の年代と構成種属の変遷の概要を見ると、本州での古期から新期の塩原・耶麻動物群への変遷と同様に、本地域において14-11 Maにかけて中間温帯から冷温帯に適応残存した貝類変遷過程を反映したものであると判断される。このような中新世の古環境変遷は、サハリンとカムチャッカを含む北西太平洋地域で広域的に認められる現象で、当時、今日の親潮的寒冷水塊は出現しておらず、温帯水塊が北西太平洋地域を広範に占めていたと推定される（小笠原、2005）。さらに、これらの中新統貝類化石群は鮮新世における本州－北海道地域の寒冷系大桑・万願寺動物群の先祖型の動物群であると判断される。

*Miocene molluscan faunal changes of the Utanobori-cho area, northern Hokkaido. Japan

**Kenshiro Ogasawara (Tsukuba University)

B09　兵庫県但馬地域の中新統北但層群の浅海性貝類化石群*

松原尚志（兵庫人と自然博）**

兵庫県北部の但馬地域には北但層群と呼ばれる下-中部中新統が広く発達している（弘原海・松本，1958）．本層群は下位より，高柳層，八鹿層，豊岡層，村岡層からなり，豊岡層上部と村岡層からは海棲の貝類化石を産することが知られている（e.g. Otuka, 1941; 弘原海・松本，1958；井上，1982; 北但層群化石研究会, 2000）．しかしながら，Otuka (1941)およびMatsubara & Amano (2000)を除いては，分類学的な研究はなされていない現状にある．

最近，兵庫県立人と自然の博物館(MNHAH)では北但層群化石研究会の長岡桂介氏より，同層群からおよそ20年にわたり採取された多数の化石標本(長岡コレクション)の寄贈を受けた．本コレクションに含まれる貝類について分類学的・古生物地理学的検討をおこなった結果，いくつかの新知見が得られたのでここに報告する．

化石資料：長岡コレクションの貝類化石標本は豊岡層上部の７産地から採取されたもので，標本点数は800点である．このコレクションに加えて，MNHAH所蔵の別の１産地から採取した標本数点も検討に加えた．化石の保存は良くなく，殻はほとんどの産地において失われているため，歯科用シリコン印象材を用いて内型・外型の検討を行った．

貝類化石群：分類学的な検討の結果，腹足綱45種，二枚貝綱54種，掘足綱1種，計100種もの貝類が識別された．このうち，二枚貝綱１種は未記載種である．貝類化石群には典型的な“Arcid-Potamid動物群”（津田，1965）の要素が含まれることから，狭義の門ノ沢動物群（Otuka, 1939; Matsubara, 1995再定義）に含められる．本層の“Arcid-Potamid動物群”には*Gari* (*Gari*) *ibarakiensis* Noda, Kikuchi & Nikaidoが，また，上部浅海帯の群集には *Turritella* (*Turritella*) *kiiensis* Yokoyama, *T.* (*Hataiella*) *yoshidai* Kotaka, *T.* (*Kurosioia*) *neiensis* Ida, *Ostrea sunakozakaensis* (Ogasawara), *Cucullaea* (*Cucullaea*) *toyamaensis* Tsuda, *Siphonalia osawanoensis* Tsudaおよび *Varicospira toyamaensis* (Tsuda)が含まれる．これらの種の地理的分布の北限は東北日本最南部にあり，この分布パターンは*Geloina*や*Ellobium*を除く同時代のマングローブ沼群集の要素のもの（鎮西，1983; Chinzei, 1986）とほぼ一致している．また，同時代の熱帯性マングローブ花粉化石の分布（山野井ほか，2010）とも調和的である．したがって，これらの種も熱帯性の要素と見なすことが出来る．

従来，門ノ沢動物群の古生物地理区は主に潮間帯の要素の地理的分布に基づき，東北日本最南部を境として熱帯区・亜熱帯区に細分されてきた（鎮西，1983, Chinzei, 1986, Itoigawa & Tsuda, 1986; Ogasawara, 1994）．今回，北但層群で認められた上部浅海帯の要素の地理的分布からも，この見解は強く支持される．

*Shallow marine molluscan fauna of the Miocene Hokutan Group in the Tajima area, Hyôgo Prefecture, southwest Japan
**Takashi Matsubara (Museum of Nature & Human Activities, Hyogo)

B10　フィリピンレイテ島から産出した巨大なツキガイ類化石の自生的産状

間嶋隆一(横国大・教育人間)・加瀬友喜(国立科学博物館)・南條雄大(横国大・環境情報)・岡田明莉(横国大・教育人間)・野崎　篤（横国大・環境情報)・宇都宮正志（横国大・環境情報)・Aguilar, Yolanda M.(フィリピン鉱山地質局)・和仁良二(横国大・学際セ)・Fernando, Alan Gil S.(フィリピン大)・和田秀樹（静岡大）

１．諸言

フィリピンのレイテ島の新生界から化学合成化石群集が発見され（Kase et al., 2005），化石群集の概要が報告されている（間嶋ほか，2007; Majima et al., 2010）．2010年11月の調査で，レイテ島北西部のAntipolo岬の北北西約350mの波食台から巨大なツキガイ類の非常に見事な自生的産状が発見されたので，その詳細を報告する．

２．産出地の層序

レイテ島北西部に位置するAntipolo岬には間嶋ほか（2007）の鮮新統“C層”の上部が露出し，下位から泥岩卓越相→砂質泥岩・泥質砂岩卓越相と上方粗粒化する堆積相からなり，最上部にはBurabud凝灰岩層(間嶋ほか，2007)が挟在する．今回発見された巨大なツキガイ類は，Burabud凝灰岩層直下の砂質泥岩から産出した．

３．種の同定と現生種

産出したツキガイ類は，殻長が15cmを超える著しく殻の膨らみの強い巨大な個体からなり，Bouchet and Cosel (2004)の記載した*Meganodontia acetabulum* Bouchet and Cosel, 2004に同定される．本種は，台湾沖の水深256-472mの海底から採取された種で，採取地点周辺に湧水に関わる証拠が見つかっていること，一緒に採集された二枚貝（*Acharax*, *Calyptogena*, *Conchocele*, *Thyasira*等）が化学合成群集に特徴的であること，ツキガイ科の現生二枚貝は例外なく化学合成細菌と共生することなどから，化学合成二枚貝であるとされた（Bouchet and Cosel, 2004）．

４．化石の産状

Antipolo岬北西の海岸は，潮が引くと波食台が露出する．波食台は，熱帯に特有な“ビーチロック”にその大半が覆われているが，一部基盤の塊状砂質泥岩が露出する部分があり，*M. acetabulum*は，この部分から発見された．地層はほぼ南北の走向を示し，20度から30度西へ傾斜する．波食台の塊状砂質泥岩は，ほぼ平坦面に露出しているので，堆積時の海底面に20度から30度で斜行した面を観察していることになる．*M. acetabulum*は，ほとんど全ての個体が合弁からなり，数cmから数mの間隔で平坦な露頭に突出して露出していた．殻の大きさは小さいものでも殻長10cmに達し，大半の個体は殻長15cmを超え，その殆どが合弁個体であった．これらの個体は，殻頂を上に向け，ツキガイ類が示す生息時の姿勢を保持し，殻をしっかり閉じた状態で保存されていた．しかし，一部の個体は，合弁のまま横倒しまたは殻頂を下に向けて保存されていた．化石の保存状態は非常に良く，殻はほぼ完全に保存され，完全な個体を採集することは極めて容易であった．これらの個体の間には稀に自生炭酸塩によって膠着された径十数cmのコンクリーションが露出し，その一部にはいわゆる筒状（パイプ状）の構造が見られた．

５．化学合成群集の認定

今回発見された化石群集は，以下の理由により冷湧水に依存した化学合成化石群集であると考えられる．１）今回発見された化石群集の近傍（Antipolo岬）には，自生炭酸塩の巨大なコンクリーション中に本種からなると考えられる著しく密集した化石群集が発見されている（間嶋ほか，2007）．この産状は湧水に依存した群集と考えないと説明がつかない．２）今回発見された群集も冷湧水場に特徴的な自生炭酸塩と頻度は低いものの共産して産出する．３）既に述べたBouchet and Cosel (2004)の現生個体の採集地点の様相は，本種が湧水に依存した種であることを強く示唆する．

５．参考文献

Bouchet, P. and Cosel, R. 2004, *Zool. Stud.*, **43**(4), 704-711; Kase, et al., 2005, *Geol. Congress Philippines, Abst.*, **47**; 間嶋ほか，2007，地学雑誌，116，口絵，643-652; Majima et al., 2010, *Jour Geol. Soc. Japan*, **116**(10), XV-XVI.

Autochthonous occurrence of big lucinid fossils from Leyte Island, Philippines.

Ryuichi Majima (Yokohama Nati. Univ), Tomoki Kase (Nati. Mus. Nat. Sci.), Takehiro Nanjo (Yokohama Nati. Univ.), Akari Okada (Yokohama Nati. Univ.), Atsushi Nozaki (Yokohama Nati. Univ.), Masayuki Utsunomiya (Yokohama Nati. Univ.), Yolanda, Aguilar, M. (Mines Geosci. Bureau, Philippines), Ryoji Wani (Yokohama Nati. Univ.), Alan Fernando Gil S. (Univ. Philippines), Hideki Wada (Shizuoka Univ.).

B11　化学合成化石群集の構造と古水深*

天野和孝（上越教育大・学校教育）**

化学合成化石群集は自生的な産状を示す場合が多く、生息時の群集構成や構造を検討するのに適している。最近、化学合成化石群集の種数は深度の増加に伴い減少すること、固有種の種数比は浅海の陸棚群集よりも外部陸棚ー大陸斜面の群集の方が高いことが明らかとなった（Amano *et al.*, 2010; Kiel, 2010）。

今回、日本の新生代に多い*Conchocele-Lucinoma*群集を除く白亜紀から新第三紀の化学合成化石群集を対象として、主にPliocardiinae（シロウリガイ類）を含む群集を検討した。採集方法は径30ー50cm程度の石灰質岩から個体を抽出した。産地により、複数のブロックを採集した場合もある。このうち、30個体以上を採集した冷湧水群集27産地、鯨骨群集2産地について検討した。群集構造を検討するにあたり、種の多様度はShannon-Wiener 関数 H'、均等度としてPielouの指数 J'を用いた。また、化学合成依存種（Chemosymbiotic species）の全個体数に対する個体数比を求めた。Kiel (2010)では固有種の種数比を求めているが、化学合成への依存を考慮する場合には固有種のみでなく、種数比よりも個体数比の方が適切と考えた。古水深については底生有孔虫または化学合成依存種以外の軟体動物化石から推定した。

検討した群集は*Acharax*, *Bathymodiolus*, *Conchocele*や*Thyasira*, *Lucinoma*や*Nipponothracia*, Pliocardiinaeなどの化学合成二枚貝が卓越し、堆積物食二枚貝のNuculoida、肉食/腐肉食の巻貝であるNaticidaeやBuccinidaeなどを随伴している。また、Pliocardiinaeは*Conchocele*と随伴する場合が多いことも明らかとなった。

構造に関して、種数は1群集中に2ー15種が認められ、3ー9種からなる群集が多い事が判明した。これは、これまで認められている現生の冷湧水群集や鯨骨群集中の軟体動物の2ー13種とほぼ等しい（Bergquist *et al.*, 2003, 2005, 2007; Benett, 1994）。また、種多様度と均等度の関係については、時代にともなう種多様性の増加は認められず、水深による違いが明らかとなった。すなわち、下部浅海域の群集は比較的多様度が高く（H' >1.446）、相対的に均等度は低い。一方、中部漸深海域の群集の多様度は下部浅海域の群集ほど高くなく（H' <1.439）、均等度は高い。上部漸深海域の群集は多様度の範囲は広く、均等度については下部浅海域と中部漸深海域の中間的な値をとる。また、多様度と化学合成依存種の個体数比の関係について、多様度の高い群集は化学合成依存種の個体数比は低い傾向にある。こうした群集では肉食/腐肉食性の巻貝が認められるケースが多い。

化学合成群集の生息範囲は一定の面積に限定されている。捕食者が生息しなかった中部漸深海域では、化学合成依存種が密集し、競争状態にあるため、周囲からの種の侵入を妨げた。その結果、化学合成依存種の個体数比は高く、種の多様度は下部浅海域に比べ高くなく、均等度は高くなったと思われる。一方、下部浅海域では、Naticidaeのような肉食性巻貝が生息し、化学合成依存種を捕食していた（Amano, 2003）ことから、周囲からの堆積物食者などが侵入しやすかったと思われる。このため、化学合成依存種の個体数比は低く、多様度は高く、均等度は相対的に低くなったと考えられる。

---

* Paleodepth-related structure of fossil chemosynthetic communities

** Kazutaka Amano (Joetsu Univ. Educ.)

B12　北西部北太平洋の浮遊性有孔虫 *N. pachyderma* (sin.)の酸素同位体比が記録する海洋環境 *

黒柳あずみ（東大・大気海洋研）**・川幡穂高（東大・院新領域＋大気海洋研）***・西　弘嗣（東北大）****・本多牧生（JAMSTEC）*****

浮遊性有孔虫は熱帯域から極域までの海洋表層に広く生息し，環境変化に鋭敏に反応するため，古環境解析において重要な役割を担っている．また，有孔虫の殻中の酸素同位体比は海水の同位体比組成と石灰化温度との関数となるため，古環境を復元する有用な手段である．*N. pachyderma*は亜寒帯～寒帯域に分布し，特に高緯度域では，左巻き（*N. pachyderma* (sin.) ）が群集に卓越して存在するため，同種の酸素同位体比組成が反映する海洋環境を検証することは，精密な古海洋復元において重要である．しかし，北太平洋における有孔虫同位体比の季節変動についての研究報告例は少なく，特に*N. pachyderma* (sin.) については，まだ不明な点も多い．

そこで，*N. pachyderma* (sin.) の酸素同位体比の季節変化を調べ，海洋環境との対比を行うために，1997年12月から約３年半，北西部北太平洋の Site 50N(50°N, 165°E)に係留されたセジメントトラップ試料を分析した．セジメントトラップの地点は西部亜寒帯循環内に位置しており，約２週間ごと３年半の*N. pachyderma*の酸素同位体比の時系列変化を調査した．また，size effect の検証のために，有孔虫個体は120—180μm，および180—250μmの個体サイズで分析を行った．その結果，*N. pachyderma* (sin.)の酸素同位体比は，実験期間を通じて，smaller shell (120—180μm) では，0.58—2.53‰の範囲で，またlarger shell (180—250μm)では，0.52—2.27‰の範囲で変動した．さらに，smaller shellとlarger shellとの同位体比の差は，実験期間中の平均で約0.2‰となり，その差は冬に減少し（0.14—0.21‰），夏に拡大する（0.30—0.51‰）傾向を示した．特に成層化の発達する時期にはlarger shellが，最大で0.54—0.79‰軽い値を示した．また，海洋環境と有孔虫殻の同位体比を比較するため，GODASから入手した表層303mの26水深における毎月ごとの水温・塩分データを基に，同位体平衡から予想される無機炭酸塩の値を算出した．その結果，この海域における*N. pachyderma* (sin.)のvital offset (vital effect)の値は，約1‰となり，これは他の海域から報告された値とも矛盾しない．さらに，このoffset値を用いて推測した石灰化水深は，約35-45mとなり，この海域において，*N. pachyderma* (sin.)の殻の酸素同位体比には，表層よりも深く，密度躍層に近い水深の環境が反映される事が明らかになった．

以上より，本研究では，これまで報告の少なかった北西部北太平洋において，*N. pachyderma* (sin.)の連続した酸素同位体比の季節変動を明らかにし，さらに，殻サイズの違いによる同位体比差とその季節変化を示した．また，古環境推定の際に不可欠なoffset値を求めた上で殻の石灰化水深を推測し，本海域の*N. pachyderma* (sin.)の殻の酸素同位体比は，表層環境ではなく，より深い水深での海洋環境を反映する事を示唆した．

*Seasonal variation of oxygen isotopic ratio of planktonic foraminifera *N. pachyderma* (sin.): Results from sediment trap experiment in northwestern North Pacific

**Azumi Kuroyanagi (The university of Tokyo), ***Hodaka Kawahata (The university of Tokyo), ****Hiroshi Nishi (Tohoku University), *****Makio Honda (JAMSTEC)

B13

海洋酸素同位体ステージ3後期における千年スケール日本海表層水変動*

佐川拓也・加 三千宣（愛大・上級セ）・内田昌男（国立環境研）・池原 研（産総研・地質情報）・村山雅史・岡村慶（高知大・海洋コア）・多田隆治（東大・理）**

日本海は浅い海峡のみで外洋と接する半閉鎖的な縁海であるため，その海洋環境は海水準や周辺地域における気候の変化に大きく影響を受ける．海洋酸素同位体ステージ(MIS)3後期の日本海深海底堆積物に見られる千年スケールの明暗互層は，東アジア夏モンスーンがグリーンランド氷床コアにみられるダンスガードーオシュガー(D-O)サイクルに応答した結果，日本海へ流入する沿岸水の強弱に伴って成層状態や生物生産が変化したことが一因と考えられている(Watanabe et al., 2007)．このシナリオは堆積物の岩相観察や化学分析，微古生物学的手法に基づく結果によって支持されている．しかし，これまでに日本海表層水の水温や塩分がD-Oサイクルに応じて変化したという定量的指標に基づく報告はない．

本研究では，MIS3における千年スケールの表層水変動を復元することを目的とし，浮遊性有孔虫*Globigerina bulloides*の酸素同位体比とMg/Caを分析した．研究に用いた試料は，かいれいによって鳥取沖の水深329 mから採取されたピストンコアKR07-12 PC3 (35°58'N, 134°26'E, コア長12.8 m)である．PC3コアは灰オリーブ～オリーブ黒色のほぼ均質な粘土質シルトで，深度746~783 cmにAT火山灰が確認された．浮遊性有孔虫殻の放射性炭素年代17層準とAT火山灰の噴出年代を基に年代モデルが構築され，コアの年代範囲は10.6~47.8 cal. kyr BP，平均堆積速度47 cm/kyrと時間解像度の高い研究に適した堆積物コアであることが示された．

MIS3後期の酸素同位体比は，0.2~0.5‰の振幅を持つ千年スケールの増減で特徴付けられる．この酸素同位体比の変動は堆積物の明度(L*)の変動と同調しており，概して明度が低い時期に酸素同位体比は軽い．PC3コアでは肉眼観察で平行葉理は確認されなかったが，L*の変動が隠岐堆の水深932 mで採取されたMD01-2407コアのものと類似している．このことは，PC3コアに見られる浮遊性有孔虫殻の酸素同位体比がD-Oサイクルに対応した表層水の水質変化を表していることを示しており，軽い酸素同位体比のピークがD-Oサイクルの亜間氷期に対応していると考えられる．この対比によってPC3コアの酸素同位体比には，亜間氷期の2番から12番までの全てに対応する変化が記録されていることが明らかになった．一方，Mg/Caから推定された古水温はMIS3において顕著な千年スケール変動は示さない．このことは，日本海の千年スケール明暗互層が表層水の塩分変化と関係していることを示す．つまり，東アジア夏モンスーンの強弱が日本海へ流入する沿岸水の寄与を左右し，日本海表層の成層状態や生物生産を変化させた．その結果として深層水の溶存酸素変動が引き起こされたと考えられる．ただし，ハインリッヒイベント3と4の時期には顕著な水温低下が起こっており，夏モンスーンとは異なるメカニズムの存在を示唆している．

＜引用文献＞Watanabe et al., 2007, *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 247, 50-64.

*Millennial-scale variability of surface water property in the Japan Sea during the late Marine Isotope Stage 3.

**Takuya Sagawa, Michinobu Kuwae (Ehime University), Masao Uchida (NIES), Ken Ikehara (AIST), Masafumi Murayama, Kei Okamura (Kochi University) , Ryuji Tada (University of Tokyo)

B14

サンゴ飼育実験による海洋酸性化の影響と骨格組成に与える影響*

川幡穂高・小崎沙織・井上麻夕里（東大・院新領域＋大気海洋研）**・鈴木淳（(独) 産総研）***・井口亮****・酒井一彦****（琉球大・熱帯生物圏研究センター）

今世紀末に予測される海洋酸性化がサンゴの石灰化に与える影響の評価、また骨格の微量元素分析による新たな古海洋環境復元の間接指標の検証を目的として，2 種類の pCO_2 または pH 制御装置を使用して飼育実験を行った。用いた装置の 1 つは，最新の精密 pCO_2 制御装置（AICAL 装置）である．AICAL 装置は、二酸化炭素ガスの供給によって海水の二酸化炭素分圧を調整し、その誤差を数十 ppm 以下で精密に制御できる装置（紀本電子工業（株））である。

本実験では、産業革命以前から今世紀末に予測されている pCO_2 値である 300、400（control）、600、800、1000ppm の 5 段階に設定した。装置に送り込まれた海水は、二酸化炭素ガスの添加によって設定した各 pCO_2 濃度に調整され気液平衡に達した後、ペリスタポンプによって流量毎分 150 ml のかけ流しで、飼育水槽（12L、GEX 製マリーナガラス水槽 S：315×185×244mm）に供給した。飼育実験期間中、1 時間ごとに装置内で調整された海水の pCO_2 値を自動的に記録した。

南西諸島に広く分布するサンゴ種、コユビミドリイシ（幼サンゴおよび成体）とハマサンゴを対象とし、異なる海水の pCO_2 および pH を設定し、環境要因を制御した室内飼育実験を行った。3 つの飼育実験は、いずれも各飼育期間において水温、光量、pCO_2 (pH) が安定して維持され、精密に制御された環境下で行うことができたと言える。

酸性化海水に対する石灰化の応答は、コユビミドリイシの石灰化に関しては、今世紀末までに予測される海洋酸性化環境下（~1000ppm）では、成体サンゴの石灰化に与える影響は小さいが、着底直後の幼サンゴの石灰化に負の影響が生じる可能性がある。また、1000ppm までの海水の pCO_2 環境下では、褐虫藻の光合成への影響はほとんど現れないことが示された。一方で、pH7.4 までの低 pH 環境下で 8 週間の飼育を行ったハマサンゴの骨格成長率は、pH の低下に伴って有意に低下した。また光合成活性も pH の低下と共に低下することが確認された。

サンゴ，円石藻，有孔虫などの飼育実験結果の示唆するところによると，大気中二酸化炭素が 2 倍（から 560ppm）になると，石灰化は 5-25%減少するとされている．サンゴ礁内での pH は依然としてアルカリ性ではあるものの，pH の減少により，石灰化量が数%減少する可能性があり，サンゴ礁生態系は石灰化という作用が負のフィードバックとして機能するであろう．大気中の二酸化炭素の増加による酸性化によりサンゴ礁ではその影響がまずラグーン周辺でで る可能性が高い．より精密な解析・知見は，長期間の飼育実験により解決されると期待される．

*Effect of acidified seawater on coral calcification by cultivation experiments

**Hodaka Kawahata, Saori Ozaki, Mayuri Inoue (Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo), ***Atsushi Suzuki (AIST), ****Akira Iguchi, Kazuhiko Sakai (University of Ryukyus)

B15 サンゴ骨格のプルトニウムはどこからきたのか*

Patric Lindahl（韓国海洋研究所・現　プリマス大）・浅海竜司（琉球大）・井龍康文（名古屋大）・Paul Worsfold（プリマス大）・Miranda Keith-Roach（プリマス大）・Choi Min-Seok（韓国基礎科学支援研究所）**

プルトニウム（Pu）は，本来，自然界にはほとんど存在しない元素であり，現在，大気・海洋に分布するほぼ全てのプルトニウムは，核兵器の実験により拡散したものである．

われわれは，北西太平洋の熱帯域にプルトニウムを拡散した発生源を同定し，その歴史変化を明らかにするために，2000年4月にグアム島で採取されたハマサンゴ（*Porites lobata*）群体骨格の ^{239}Pu と ^{240}Pu の濃度と動態を検討した．このサンゴは，Asami et al.（2004 *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*; 2005 *J. Geophys. Res.*）が炭素・酸素同位体組成に基づく海洋環境変動に関する研究に用いた試料であり，同研究における正確な骨格年輪の同定が行われている．Pu分析用試料は，彼らの同定に従い，1943～1999年に形成された骨格部位から，1年（1月～12月）/sampleという時間分解能で採取した．

プルトニウムには質量数が232～246の同位体が知られている．そのなかでも環境汚染を考える上で重要なものは，^{238}Pu（半減期87.7年），^{239}Pu（半減期24110年），^{240}Pu（半減期6570年），^{241}Pu（半減期14.4年）である．なかでも，^{239}Pu と ^{240}Pu は存在量が多いため，多くの研究で分析されている同位体である．そこで，本研究では，サンゴ骨格中の $^{239+240}$Pu 放射能濃度および ^{240}Pu/^{239}Pu 原子比を二重収束型マルチコレクターICP-MS（誘導結合プラズマ質量分析装置）で測定した．前処理を含む一連の分析には，Lindahl et al.（2010 *Anal. Chim. Acta*）で確立された手法を用いた．分析の再現性と確度を評価するために，国際原子力機関（International Atomic Energy Agency ; IAEA）の比較標準試料を複数測定した結果，IAEAの推奨値ならびに従来の研究による報告値と95%の信頼区間で一致することを確認した．

1943～1999年における $^{239+240}$Pu 濃度および ^{240}Pu/^{239}Pu の経年変化について検討した結果，グアム島のサンゴ骨格のプルトニウムは，以前，マーシャル諸島に置かれていたアメリカ合衆国太平洋核実験場（Pacific Proving Grounds ; PPG）からの局地的な降下物（close-in fallout）と全球規模の降下物（global fallout）を起源とすることが明らかとなった．グアム島は1950年代には局地的な降下物が卓越しており，これは1952年にエニウェトク環礁で行われた水爆実験（アイビー作戦マイク実験：史上初の核融合兵器実験）に起因すると思われる．1960年代および1970年代には，全球規模の降下物が増加したため，^{240}Pu/^{239}Pu は減少傾向にあった．1981～1999年には，高い ^{240}Pu/^{239}Pu を有するプルトニウムがグアム島にもたらされた．これは，マーシャル諸島に降り注いだ局地的な降下物が削剥され，北赤道海流によってグアム島に運搬されてきたもの（再動プルトニウム）である．この再動プルトニウムは，1981～1999年に形成されたサンゴ骨格に認められるプルトニウムの約70%を占めているが，^{240}Pu/^{239}Pu は顕著な年々変動を示す．この変動，すなわちマーシャル諸島からグアム島へ再動プルトニウムがもたらされる量の多寡は，北赤道海流による表層海水の輸送量変化と関連すると考えられる．

*Sources of plutonium to the tropical Northwest Pacific Ocean (1943–1999) identified using a coral record

**Lindahl, P. (Korea Ocean Research & Development Institute; Present address: Univ. Plymouth), Asami, R. (Univ. Ryukyus), Iryu, Y.(Nagoya Univ.), Worsfold, P. (Univ. Plymouth), Keith-Roach, M. (Univ. Plymouth) and Choi, M.-S. (Korea Basic Science Institute)

B16 珪藻殻・放散虫骨格の酸素同位体比測定法開発*

岡崎裕典（JAMSTEC）**・井尻暁（東大・理）***

新手法である誘導高温炭素還元法と連続フロー型質量分析システムの組み合わせにより，従来の珪藻殻や放散虫骨格の酸素同位体比測定における主要な問題点を解決した高精度・簡易・安全な微量分析システムを開発した．

炭酸塩カルシウムで構成される有孔虫殻の酸素同位体比は，海水の温度と酸素同位体比を反映することから，過去の海洋の地域的な温度，塩分の復元や，氷期-間氷期サイクルに伴う氷床量の増減に伴うグローバルな海水の酸素同位体比の変動（酸素同位体比標準曲線）との比較による年代決定などに用いられ，最も重要かつ定量的な基礎データとして古海洋環境復元に大きく貢献してきた．しかしながら，炭酸カルシウムは極域などの高緯度海域や炭酸塩補償深度以深の深海底には堆積しないため，これらの海域では酸素同位体比のデータを得ることが出来ない．珪藻殻や放散虫骨格を構成する生物源オパールは，炭酸塩補償深度以深の深海底（水深4000m）にも保存されており，もしこの酸素同位体比を測定できれば，定量的な古海洋環境指標の空白域においても酸素同位体比の指標が得ることができ，古海洋研究の大きなブレイクスルーになると期待できる．

先行研究による生物源オパールの酸素同位体比測定には，下記の大きく四点の分析上の問題があり，普及していない：(1) 生物源オパールの分解に反応性が高く取り扱いが難しい薬品を使用，(2) 生物源オパール（$SiO_2 \cdot nH_2O$）中の水和物の酸素がシリカ（SiO_2）の酸素同位体比の測定の際に混合し測定値が真値からずれる，(3) 分析に大量の試料が必要となる，(4) 珪質プランクトンと珪酸塩鉱物の分離が難しい．

近年，高周波誘導加熱により珪酸塩をグラッシーカーボン（高純度炭素電極の一種）と反応させてSiO_2を約1600℃で還元し，生成した一酸化炭素ガスの酸素同位体比を測定する新たな手法（誘導高温炭素還元法）が開発された（Lücke et al., 2005）．

$SiO_2 + 3C \rightarrow SiC + 2CO\uparrow$

この手法は，反応性の高い薬品は不要で，段階加熱により生物源オパール中の水和物の除去が容易に行える利点がある（問題点1, 2の解決）．発表者は，誘導高温炭素還元法に，Heキャリアガスにのせて試料を質量分析計に導入する連続フロー法を組み合わせることで，残る問題点3, 4の解決を図った．

二年間あまりの開発期間を経て，当初の目標であった高精度（分析精度: 0.2-0.3‰），簡易（試料交換を含め一試料あたり約60分），安全（温度制御が容易な高周波誘導加熱），微量（最低80μg, 通常200μg）分析を概ね達成した．今後の課題は，珪藻殻や放散虫骨格の酸素同位体比が何を記録しているか，明らかにすることである．

Lücke et al., *Geochimica Cosmochica Acta* 69, 1423-1433, 2005

*Development of oxygen isotope measurements on diatom frustules and radiolarian skeletons

**Yusuke Okazaki (JAMSTEC), ***Akira Ijiri (University of Tokyo)

B17　放散虫*Rhizoplegma boreale* (Cleve)の古海洋指標としての有用性*

板木拓也（産総研・地質情報）**

外洋性プランクトンである放散虫の生物地理区は，海洋環境の分布にも依存することから，その化石情報は過去の海洋動態を知るための重要な指標とされてきた．とくに表層種の多くに関しては，それらの分布が特定の緯度に限られている事から主に水温に依存しているものと考えられている．しかし，最近の研究によれば，沿岸域にも特徴的な群集が存在する事が明らかにされつつあり，水温のみではなく沿岸性環境の指標としての有効性も指摘されている．例えば，Nishimura et al. (1997)は，南北両極の高緯度域に特徴的に生息（両極分布）する*Rhizoplegma boreale* (Cleve)が高緯度域でもとくに沿岸域に特徴的な群集を構成する種である事を南極海の堆積物の研究から指摘した．Dolven & Bjørklund (2001)は，本種の多産が北大西洋の極前線付近における水塊の混合やノルウェーのフィヨルドなどにおける氷河融解水の影響によって高い生物生産を有する環境と関連しているとしている．また，*R. boreale*の多産は，アムール河からの沿岸水の影響を受けたオホーツク海の西部でも認められている（Abelmann & Nimmergut, 2005）．

演者は，これまで海底コア試料をもとに日本海，オホーツク海およびベーリング海における放散虫群集の変化を調査してきた．それらの結果から，*R. boreale*の著しい増加が日本海では最終氷期が終了した17,000年前頃に一時的に認められ，オホーツク海では完新世中期以降，ベーリング海では後氷期における2度の融氷イベント（Melt-water pulses 1A & 1B）に対応していたことが明らかとなった（図1参照）．このように，*R. boreale*の産出頻度は海域によって異なる変化パターンを示し，それぞれ地域的な環境イベントを反映しているものと考えられる．また，これらの*R. boreale*の増加は，珪藻量の増加を伴っており，現在の高緯度沿岸域に見られるような高い基礎生産で特徴付ける環境が存在した事を示唆している．

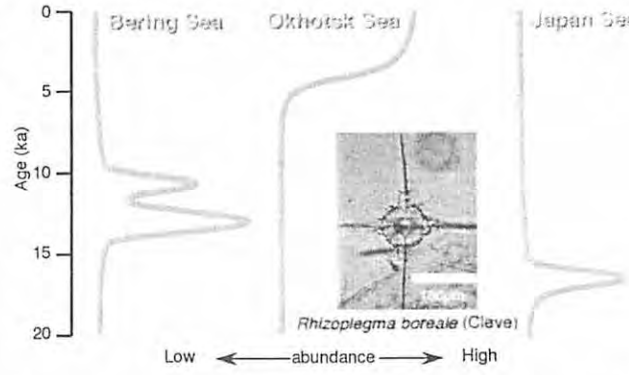


図1．ベーリング海，オホーツク海および日本海における*R. boreale*の産出頻度を示した模式図．

引用文献

Abelmann & Nimmergut (2005) *Deep-Sea Res. II* **52**, 2302–2331.
Dolven & Bjørklund (2001) *Mar. Micropaleontol.* **42**, 25-44.
Nishimura et al. (1997) *Mar. Micropaleontol.* **30**, 29-44.

* Radiolarian species *Rhizoplegma boreale* (Cleve) as a paleoceanographic proxy.

** Takuya Itaki (Geological Survey of Japan, AIST)

B18

北西太平洋域における現生放散虫の水平・鉛直分布調査*

鈴木紀毅・小安浩理（東北大院・理）(1)，相田吉昭・加藤摩利子（宇都宮大院・農）(2)大金 薫・辻 彰洋（科博・植物）(3)，山口 篤・齋藤 類（北大院・水産）(4)，大塚 攻（広島大院・生物圏科学）(5)，桑田 晃（東北水研）(6)，石川 輝（三重大院・生物資源）(7)

シリカの殻を持つ放散虫は，約5億年前から現在までの長い期間の化石記録が知られている．現生の放散虫は極域から熱帯までの表層から深層までの外洋域に広く分布していることから，放散虫の化石記録は海洋の水塊構造を立体的に把握する鍵として期待されている．とくに形態収斂も多いことから現生種の挙動を明らかにすることは，化石記録をより詳しく解析する基礎となる．化石記録への応用を目指して現生放散虫研究は行われ，近年，Boltovskoy et al. (2010)がプランクトンネット，セジメント・トラップ，表層堆積物の情報をコンパイルし，6,719サンプルから307種の現生放散虫の分布情報が総括された．しかし，これをみると，東アジアの含放散虫地層を検討するのに重要な北西太平洋域の放散虫データは，さらに取得する必要があることがわかる．演者らは，2008年から現生放散虫研究を開始し，2010年からは放散虫古生物学，浮遊生物学，微細藻類研究者からなる研究チームを組織し，北西太平洋における放散虫の総合調査を開始した．

本総合調査で解き明かそうとする課題は，北西太平洋域の熱帯から亜寒帯までの広域を対象に，(1)放散虫の水平・鉛直分布，(2)海洋物理環境に対する放散虫群集の応答，(3)放散虫の共生藻類を自由生活性藻類に続く「第2の一次生産者」と位置づけた現存量研究，(4)生物生産や食物網における放散虫の位置づけの明確化，そして(5) 殻構造の機能やライフサイクルの解明である．

我々は放散虫が大繁殖する春～初夏と秋～初冬のいずれかに調査することが良いと判断し，2010年5月中旬から7月末にかけ，北海道大おしょろ丸，東北水研若鷹丸，三重大勢水丸，広島大豊潮丸で，北西太平洋全域の放散虫分布・多様性の一斉調査を行った．調査地点数は約90個所にのぼり，手引ネットで約60地点，NORPAC(50または150 m)で約80地点，VMPS（最大で水深3,000 m）で14地点から採集を行った．

現時点では本格的な解析を始めた段階にある．化石研究に直ちに役立つと思われる成果として，南西諸島では暁新世Chattian期に出現した*Axoprunum bispiculum*が水深300～500 mに生息するなどが明らかになってきている．今後の化石研究に役立つと見られる成果は，水深300～1,500 mから層別に採集したプランクトン試料の全群集解析を行ったところ，特徴的な未記載種が検出されていることなどがあげられる．また，これまでの古環境解析において表層種を単純に熱帯種，寒冷種のような把握の仕方をしてきたが，栄養摂取方法が生態的にそもそも異なる種群からなることを示唆する成果を得られつつある．

本講演では研究の現状から解決されるべき課題と期待される貢献について解説する．共生藻類からみた寒冷域放散虫については大金ほかの講演で詳述する予定である．

文献: Boltovskoy et al., 2010, *Pal. Electronica*, 13(3), 230 p.

* Research project on the vertical and horizontal distributions of Recent Radiolaria in the Northwest Pacific.

** (1) Suzuki, Noritoshi, H. Koyasu (Tohoku Univ.); (2) Y. Aita & M. Kato (Utsunomiya U.); (3) K. Ogane, A. Tuji (NMNS, Japan); (4) A. Yamaguchi, R. Saito (Hokkaido Univ.); (5) S. Ohtsuka (Hiroshima U.); (6) A. Kuwata (TNFRI); and (7) A. Ishikawa (Mie U.)

B19

北海道南東沖の放散虫の共生藻類の有無とその古生物学的応用*

大金 薫・辻 彰洋（科博・植物）**・鈴木紀毅（東北大院・理）***・齋藤 類・山口 篤（北大院・水産）****

放散虫は単細胞のプランクトンで，二酸化ケイ素や硫酸ストロンチウムの骨格を持つ．放散虫の細胞質は中心嚢皮膜（capsular membrane）で仕切られ，内側の内嚢（intracapsulum）と外側の外嚢（extracapsulum）の2重構造になっている．放散虫は，化石が多産するために古生物学的研究は進んでいる一方，生物としての研究はわずかで，生態に不明な点が多い．しかし，わずかな研究例から，放散虫は渦鞭毛藻，緑藻，ハプト藻などの多彩な種類の藻類を，細胞内共生させていることが分かってきた．こうした放散虫研究は，ほとんどが沖縄などの温暖な海域で行われており，寒冷な海域での放散虫の共生藻類については研究例がほとんどない．この研究では北海道南東沖で冬季（1月）と夏季（7月）に放散虫を採集し，寒冷な海域における放散虫の共生藻類の動態とその季節変化を観察した．

試料は，北海道大学練習船おしょろ丸の研究調査航海において，2010年1月13日に北海道襟裳岬沖(41°06'N, 144°16'E)にて，2010年7月29日に北海道釧路沖(41°30'N, 145°46'E)にて，目合い60μmのプランクトンネットで0-150mまで層別区分採集した．試料は5%ホルマリンで固定の後，5℃で保管した．その後，落射型蛍光顕微鏡で検鏡し，クロロフィルの赤色自家蛍光から，細胞内での共生藻類の有無とその形態や個数を観察した．

検鏡の結果，冬季に採集した試料からは25種の放散虫が産出し，このうち *Lithomerissa setosa* Jørgensen 1905，*Spongotrochus glacialis* Popofsky 1908，*Spongotrochus* sp. A の3種の細胞質に赤色蛍光を確認した．夏季に採集した試料からは，28種中 *Spongotrochus* sp. A，*Spongodiscus* sp. B，*Acanthosphaera circopora* Popofsky 1912，*Lithelius* sp. A の5種の細胞質に，赤色自家蛍光を確認した．*Spongotrochus* sp. A は，1月に採集した個体も，7月に採集した個体でも赤色蛍光を放つ同様な粒子を持っていた．*S. glacialis* は，冬季に採集した試料のみから，赤色自家蛍光を放つ粒子を確認した．*L. setosa* は冬季の試料のみからの産出，*Spongodiscus* sp. B，*A. circopora*，*Lithelius* sp. A は夏季の試料のみからの産出であった．

冬季・夏季ともに，赤色自家蛍光を確認できた種は，産出した放散虫の1割程度であった．ここから，寒冷な海域に生息する放散虫は，基本的に共生藻類を持たないと言える．一般に，寒冷な海域にすむ生物は，生物生産が高く捕食のみで生きていけるため，共生藻類を持たない．放散虫も同様と考えられる．

わずかに確認された赤色自家蛍光を放つ粒子は，核を持たない，サイズが10 μm 前後と小さいという特徴を持つ．これまでに観察された放散虫の共生藻類は，20μm 以上のサイズと核を持つ．この違いから，高緯度の放散虫の細胞内に確認された赤色粒子は，原核生物の共生生物であるか，捕食された藻類の葉緑体が未消化で残っているかのいずれかと考えられる．

この結果は，表層種の生存戦略が亜寒帯種と亜熱帯種で異なることを示す．放散虫化石から古環境を解析するにも，これを念頭におく必要があると言える．

* Symbiont algae of radiolarians southeast off Hokkaido and paleontological implications

**Kaoru Ogane, Akihiro Tuji (Department of Botany, National Museum of Nature and Science), ***Noritoshi Suzuki (Institute of Geology and Paleontology, Tohoku University), ***Rui Saito, Atsushi Yamaguchi (Graduate School of Fisheries Sciences, Hokkaido University).

B20　自律型環境モニタリングロボットによる天草上島沖ナメクジウオ生息域の3次元環境調査*

秋元和實（熊本大）**・逸見泰久（熊本大）**・増田達哉（熊本大）**・島崎英行（熊本大）**・矢北孝一（熊本大）**・外村隆臣（熊本大）**・竹内俊英（東陽テクニカ）***・柴田耕治（東陽テクニカ）***・柴田成晴（東陽テクニカ）***

1．調査の背景

古環境を推定するために，現生種の分布に関係する環境因子を調査している．従来から実施されている定点におけるサンプリング調査では，観測した地点および時刻（間）における情報が得られる．このことは，地点と時間の設定が，結果の精度に直結することを示している．一方，複数の定点あるいは時刻の間で発生する変化は，推定に頼っている．この間の変化を高い精度で把握するためには，地点および調査数を増やすことが必要である．この結果，観測が長期化あるいは作業が煩雑化し，同一条件下での環境情報を得ることが難しくなる．

さらに，有明海のように潮流の早い海域では，水質センサーを海底まで降ろすことも難しい．また，観測櫓・ブイの観測で夜間の環境情報が得られるが，設置されない海域では夜間の情報が欠損する．

従来の定点調査の欠点を補うためには，目的の測線・ポイントを自律潜航して，高精度で，時空間的に連続して環境情報を収集できる，各種環境測定センサー，画像撮影装置およびサイドスキャンを搭載した自律型ロボット（autonomous underwater vehicle：AUV）が必要となる（図1）．

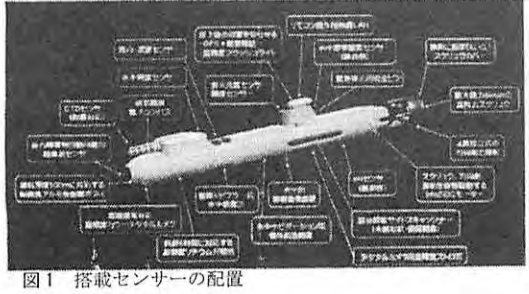


図1　搭載センサーの配置

2．ナメクジウオ生息地における問題

天草上島（天草市有明町赤崎）沖約3.5kmにある生息地は，周辺に比べて水深の深い平坦な場所に位置している．ドレッジ調査（2003年ー2008年）で個体数の減少が認められ（逸見私信），減少の原因として泥化と新規の個体の加入が少ないことが想定されているが，詳細は不明であった．しかしながら，ここでは多量の貝殻片が混じる分級不良の粗粒砂（秋元ほか，2004）あるいは中-大礫が分布し（Henmi and Yamaguchi, 2003），泥化の報告はない．また，新規個体の減少の原因は全く想定できない．これらの問題を検討するために，底質，水質，生物の局所的分布を調査した．

3．ナメクジウオ生息域の環境

サイドスキャンソナーによって，粗粒砂ー礫が，周辺では露岩（砥石層の砂岩？）が分布していることが明らかになった．ADCPによる計測で，海底直上の流速も，生息地で50cm/秒，周辺のそれは200cm/秒以上であることが判明した．濁度も，生息地で0.2NTU以下であることが判明した．濁度も，生息地で0.2NTU以下，周辺で0.5NTU以上であり，流速の差異と一致している．また，画像でも，生息地に礫質の極粗粒砂あるいは中礫が，周辺に砂岩が分布している．周辺では海底が削剥され，生息地でも泥は分布していないことから，泥化が減少の要因とは考えにくい．

海底の連続写真で，生息地に複数のエイが確認された（図2）．このことは，新規の幼体が加入しているのに，個体数が減少している原因として，捕食を考慮する必要性を示唆している．



図2 生息地のエイの映像

*3D environmental research in the habitat of *Branchiostoma belcheri* Gray off Amakusa-kamishima by autonomous underwater vehicle (AUV).

Kazumi Akimoto, **Yasuhisa Henmi, **Tatsuya Masuda, **Hideyuki Shimasaki, **Koichi Yakita, **Takaomi Hokamura, ***Toshihide Takeuchi, ***Koji Shibata, ***Michiharu Shibata (: Kumamoto Univ., *** TOYO Corp.)

B21　有孔虫群集からみた密度流拡散装置の閉鎖性沿岸水域への影響評価*

野村律夫・辻本　彰・中村光作（島根大・教育）**・福田賢一（ナカシマプロペラ）***

【はじめに】

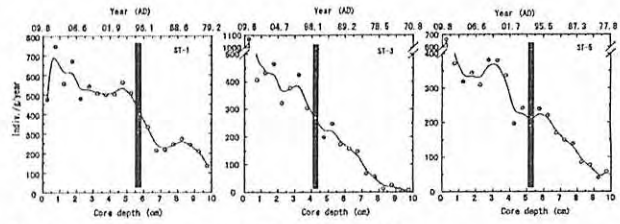
我々は，三重県五ヶ所湾の迫間浦に1997年6月に密度流拡散装置が設置されて以来，12年間にどのような影響をこの閉鎖性沿岸水域へ与えたのか調査の概要を2010年年会（筑波大学）で説明した。今回の発表は，分析が得られていなかった地点を含めてほぼ当初の目的の分析が終了したので結果を報告する。

この密度流拡散装置は，底層水の貧酸素化を人為的に解消または低下させる方法として設置されたものである。貧酸素化した底層水が発達しやすい閉鎖性水域では，人間活動にともなった影響が顕著に現れやすい。そのため，魚貝類の大量斃死など養殖産業へ与える経済的影響は深刻な場合もある。設置して以来12年，この装置が現在も連続運転されているにも関わらず，時系列的生態系の変化については，調査がほとんどされて来なかった。

【密度流拡散装置の構造】

密度流拡散装置は，迫間浦の対象面積 1.2km^{2}と対象水量 1，200 万 m^{3}に及ぶ地域の水質改善のための装置として設置されている。水深約 15mで，底層水と上層水を同時に吸い込み，水深約 5m の中層部分で混合した底層水と上層水を混合させ，吐出する。その能力は 12 万 m^3/日になるように設計されている（図1），設置前後で周辺の水深～7-12mで溶存酸素濃度が増加することが確認されている。

図1．装置の設置時期（太線）と*Eggerella advena*の産出変化（個体数/g/年）→



【堆積速度と堆積物における装置の設置時期】

密度流拡散装置が設置されている地点を中心に 3 地点，また装置による影響がないと判断される湾奥部と湾口部で各 1 地点で堆積物コアを採取（平成 21 年 9 月）した，計 5 地点のコア試料は，堆積速度の速い ST-1, ST-4, ST-5 と堆積速度の遅い ST-2, ST-3 が明瞭に区分できた。密度流拡散装置が設置された 1997 年 6 月までの 12.8 年間のコア深度は，表層から 5.0-6.0cm(ST-1,4,5), 3.0-3.5cm(ST-2,3)に確認される。

【結果】

計5地点の有孔虫は，似た群集組成を示しており，*Eggerella advena*が*Elphidium jenseni, E. excavatum, E. advenum, Bulimina marginata,* miliolids, textularids, *Ammonia "beccarii"*など多様性を有す群集よりなる。優占種の最も特徴的な変化は，富栄養環境を好む*Eggerella advena*が群集を優占することである。表層から4～6cmで起こっていることが確認され，その年代は密度流拡散装置が設置された時期に相当する（図1）。この群集変化は，装置の影響が及ぶ範囲以外の地点へも影響を及ぼしている。*Eggerella advena*の増加は，有機炭素より有機窒素の変化と明瞭に対応しており，プランクトン起源の有機物が海底へ負荷されやすくなったことを示す。

* Environmental assessment of water density dispersion machine by means of foraminifera　**R. Nomura, A. Tsujimoto (Shimane Univ.), ***K. Fukuta (Nakashima P.)

C01　後期鮮新世の北半球氷河化期における日本列島南岸域の古環境変動：穴内層ボーリングコアの同位体地球化学*

池原 実・北 重太・近藤康生・岩井雅夫（高知大学）**

【はじめに】

後期鮮新世から第四紀開始期に至る時代は，現代よりも温暖な気候（mid-Pliocene warmth）から氷期-間氷期サイクルの振幅がより増大する気候システムへの移行期として重要視されている．この時代には，東赤道太平洋が顕著に寒冷化し始め，東西太平洋の海洋構造がエルニーニョ的からラニーニャ的な状態に変化してきた（Wara et al., 2005）．また，北太平洋亜寒帯域では，約2.7Maに海洋表層の成層化が強化されたと考えられている（Haug et al., 1999, 2005）．南シナ海ODPコアの解析からは，3.2～2.2Maに東アジア冬季モンスーンが強化されたとされる（Jian et al., 2003）．しかしながら，北半球氷河化（Northern Hemisphere Glaciation: NHG）と呼ばれる気候寒冷化の直接的な原因とその過程はいまだ未解明である．特に，この時代の北西太平洋における海洋環境変遷史の復元研究例はごく限られるため，北太平洋の亜熱帯循環および亜寒帯循環やアジアモンスーンの変化，黒潮の変遷史などはほとんどわかっていない．室戸半島西岸には後期鮮新統の唐の浜層群穴内層が分布している．これまでの研究から，穴内層には氷期-間氷期スケールの氷河性海水準変動によって形成されたと考えられる堆積サイクルが認められている（近藤, 2005）．このように浅海域での明瞭な堆積サイクルや古環境情報を持つ優位性を活かし，高精度な古環境復元を連続的に行うために掘削された穴内層ボーリングコアを用いて，日本列島南岸域における古環境変動を復元する研究を行った．

【試料と分析】

本研究の試料は穴内層を掘削した2本のボーリングコアANA1およびANA2（33°26'N, 133°57'E）である．コアの年代モデルは，微化石生層序や古地磁気層序による制約を加味した上で，浅海性底生有孔虫*Hanzawaia nipponica* ASANOによる酸素同位体層序により構築された（池原ほか, 2010）．また，元素分析計連続フロー型質量分析計を用いて，堆積物の全有機炭素量（TOC），C/N比，有機炭素同位体比（$\delta^{13}C_{org}$），窒素同位体比（$\delta^{15}N$）の分析を行った．

【結果と考察】

酸素同位体層序によるANAコアの年代は約2.42−3.14Maであった．よって，穴内層ボーリングコアはNHG，および，近年の時代区分の改訂によって2.588Maとなった第四紀下限を含み，後期鮮新世から第四紀の環境変動を連続的に復元できる地質媒体である．多元素同位体比データに基づくと，後期鮮新世では，$\delta^{18}O$ 変動の振幅が小さく，TOC および $\delta^{13}C_{org}$ から推定される陸起源有機物の供給量も少ない．しかし，約2.8Ma以降では，$\delta^{18}O$ 変動の振幅が増大するとともに，陸起源有機物の供給量も周期的に増減を繰り返した．特に，4万年サイクルの温暖期に陸起源有機物の流入が増大する傾向を示し，その影響が最初に顕著に現れるのは約2.77MaのG9温暖期であった．約3Maから2.77Maにかけて *H. nipponica* の $\delta^{13}C$ が小さくなることから，この時代に北西太平洋の湧昇流が強化され相対的に黒潮の影響が小さくなってきたことを示唆する．

* Paleoenvironmental changes in south of Japanese Islands during the Northern Hemisphere Glaciation: evidences from stable isotope geochemistry of the Ananai drilling cores.

** Minoru Ikehara, Shigetaka Kita, Yasuo Kondo, Masao Iwai (Kochi University)

C02　高知県唐の浜層群穴内層に記録された鮮新/更新世境界の寒冷化イベント(MIS104)*

岩谷北斗・入月俊明（島根大）**，岩井雅夫・近藤康生（高知大）***
池原　実・北　重太（高知大・海洋コア）****

2009年6月，国際地質連合(IUGS)は，第四紀の下限に関する新定義を批准した（Gibbard and Head, 2009）．これにより，鮮新/更新世境界は，Piacenzian/Calabrian境界へと引き下げられ，新たな鮮新/更新世境界の年代は，2.588 Ma（Monte San Nicola GSSP）に制定された(Gibbard *et al.*, 2010)．これは，後期鮮新世から顕著となる寒冷化に伴う地球の気候システムの重大な変化を考慮した決定である(Pillans and Naish, 2004)．

本研究では，このように地球の気候システムが大きく変化する鮮新/更新世境界における西南日本の海洋環境を復元するため，同時代の地質記録が保存された高知県安田町，唐の浜層群穴内層分布域にて掘削されたボーリングコアANA-1（掘削地点33°26' N, 133°57' E）を用いて，貝形虫化石の分析を行った．岩井ほか(2009)によると，ANA-1は，コア深度28 m付近にMatuyama/Gauss境界に相当する古地磁気逆転イベントが認められている．そこで，本研究では鮮新/更新世境界にあたるMatuyama/Gauss境界を含み，貝化石密集層と泥質岩層との互層が特に顕著に発達するANA-1中～上部ユニットの堆積サイクル10～14（層厚約20 m）を対象とした．

本研究により認められた貝形虫化石群集は，主に現在の西南日本太平洋側や，対馬海峡周辺，中国沖の陸棚域で一般的に認められる暖流影響下の群集を構成する現生種からなる．穴内層の古底層水温及び古水深の変化を推測するため，現生アナログ法を用いた．これは，水温や水深などの環境要素が，既に明らかである各現生群集と，対象とする各化石群集とをコード平方距離を用いて直接比較する手法である．

結果として，現生アナログ法により推測された古水温は，約15-18℃の値が見積もられ，サイクル11/12境界，12/13境界，13/14境界で冷温化する明瞭な周期的変化を示し，北ほか(2009)による底生有孔虫の $\delta^{18}O$ の結果と極めて良い相関を示した．最暖月古水温と最寒月古水温は，それぞれ約16-19℃と約13-15℃と認められた．古水深は，80-130 m付近の値が見積もられた．また全体として，西南日本太平洋側，対馬海峡，島根半島沖の現生試料と群集の類似性が高いことが示唆された．以下に，堆積環境の垂直変化についての詳細を記す．

サイクル10～12にかけ，古水温は，深海化に伴い減少し，浅海化に伴い上昇する古水深変動に規制された結果となった．その上位のサイクル13下部で認められた深海化は，古水温の上昇を伴うため，温暖期の海面上昇を示唆し，氷河性海水準変動の影響を記録したものと推測される．古水深は，合弁のベニグリ化石を多産する層準で最大古水深を示したのち，サイクル13上部に向けて急激に浅海化する．Matuyama/Gauss境界近傍にあたるサイクル13/14境界では，古水深，古水温ともに極小値近くにまで減少する．サイクル13/14境界近傍に見積もられた古水温・古水深を現在の土佐湾(緯度: 33-34°N, 経度: 133-134°E)の水温・水深分布と比較すると最寒月古水温は，3-4℃低い値が推測された．また，この層準では島根半島沖から選出された現生アナログが比較的多く選出され，相対的に黒潮の影響が弱い底層環境にあったことが示唆される．従って，サイクル13下部から13/14境界にかけては，寒冷期に伴う浅海化により沿岸水塊の影響を強く受ける海中気候へと変化したと推測される．

鮮新/更新世境界では，北大西洋において初めて大規模な漂移礫が認められ(Shackleton, 1997)，ニュージーランドのWanganui盆では，4.1万年周期の氷河性海水準変動が卓越し始め(Pillans and Naish, 2004)，中国の黄土高原では，氷期の乾燥化を示唆する砂漠レスの堆積が始まる（Ding *et al.*, 2005）など地球の気候システムに重大な変化が起こる時期である．調査地域に認められた古海中気候の変化は，鮮新/更新世境界の汎世界的な寒冷化イベント(MIS104)の影響を捉えたと推測され，認められた古黒潮の影響の弱体化は，汎世界的な寒冷化に伴い古黒潮の流路が現在より西南日本太平洋側沖から離れていた可能性を示唆する．

***The Plio-Pleistocene boundary cooling event (MIS104) recorded on the Ananai Formation, Kochi Southwest Japan.**

**H. Iwatani, T. Irizuki (Shimane Univ.), ***M. Iwai, Y. Kondo (Kochi Univ.), ****M. Ikehara, S. Kita (CMCR, Kochi Univ.)

C03　唐ノ浜層群登層に見られるソコダラ科ノボリダンゴヒゲ(新和名）の耳石とその時空分布*

大江文雄（愛知県瀬戸市)**

唐ノ浜層群登層を構成する塊状シルト岩上部～中部の堆積当時の魚類群集は内在する耳石化石からその概要を掴むことができる．特徴的に塊状シルト岩中に散在して見出されるソコダラ科(Macrouridae)のダンゴヒゲ属(*Cetonurus*) 魚種ーノボリダンゴヒゲと新呼称ーの耳石は登層堆積当時の魚類遺骸の現地性を示すものである．大西洋･太平洋，日本から報告されている現生種 ***Cetonurus globiceps*** **(Vaillant)**は，水深900m～4600mの漸深海(Bathypelagic)の海底~海膨以深の海底から捕獲されている．本発表ではノボリダンゴヒゲの耳石と現生種の耳石との形状相違を示し，時空的に同種の耳石が見られる静岡県掛川層群・相良層群満水層，掛川層群大日層，沖縄県島尻層群新里層での堆積環境、魚類群集等の共通性を提示する．また，共出するバケダラ ***Squalogadus modificatus*** **Gilbert & Hubbs**，バケダラモドキ ***Macrouroides inflaticeps*** **Smith & Radcliffe** はノボリダンゴヒゲが現地性であることを強調する．尚，耳石の種名は ***Otolithus (Macrouridarum?) noboriensis*** **Aoki and Baba,1984** を有効とし，***Cetonurus noboriensis*** **(Aoki & Baba)** としたい．

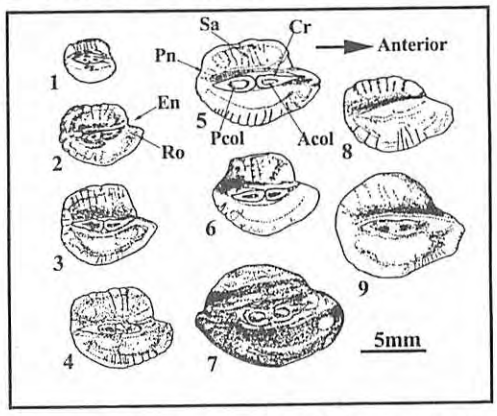


Figure 1~9, Left sagittae (inner faces) of *Cetonurus noboriensis* from the Nobori Formation (Tonohama Group), the Tamari F.(Kakegawa G. and Sagara G.), the Shinzato F.(Shimajiri G.); 1, 3, 4, 5,7, from Nobori; 2 ,6 from Tamari; 8, 9 from Shinzato; Acol, anterior colliculum,; Cr, crista; En, excisura notch; Pcol, Posterior colliculum; Pn, posterior notch; Ro, rostrum; Sa, superior area

---

*** Macrourid *Cetonurus* species,“ *Nobori dangohige*” in new Japanese name, in the Nobori Formation of Tonohama Group, and its spatial-temporal distribution. **5-77, Harayamadai, Seto, Aichi Pref..**

C04

NanTro Stage2 Exp.322(四国沖堆積盆)で採取された生痕化石中の石灰質ナンノ化石と中新統～鮮新統の微化石層序

千代延俊（RITE）・亀尾浩司（千葉大・理）・成瀬元(千葉大・理)・尾田太良（東北大・理）・IODP Exp.322乗船研究者

2009年9月から10月にかけて四国堆積盆でIODP Exp.322 が行われた．この航海では，Site C0011（Hole C0011B）とSite C0012（Hole C0012A）が掘削され，Hole C0012Aではフィリピン海プレートを形成する基盤玄武岩とその上位に堆積する堆積岩の境界部が採取された．この岩石は将来的には沈み込み帯のアスペリティを構成する岩石として考えられ，今後の研究の成果が大きく期待されている．ところで，四国堆積盆では過去にODP Leg190/196が行われ，岩相・微化石層序をはじめとして様々な検討が行われた．このLegでは四国堆積盆のシルト岩試料中の石灰質ナンノ化石の保存状態に大きなばらつきが指摘された．本航海でも同様の現象が顕著に認められ，微化石層序を検討する上での難点となった．

Hole C0011BとHole C0012Aで採取されたコアは基盤玄武岩を除くと，主にシルト岩および砂岩からなり凝灰岩をしばしば狭在する．シルト岩は暗灰色から暗緑灰色の半遠洋性シルト岩を主とし生物擾乱が認められる．生痕には様々な形状のものが存在するが，なかでも水平方向への広がりを見せる生痕化石が顕著に認められた．そこで，講演者らは多数認められた水平方向へ広がる生痕化石に注目し，生痕内外での石灰質ナンノ化石の産出の有無と保存状態，群集組成を検討した．その結果，全層準を通じて生痕外(母岩)では保存状態が悪く，生痕内では保存状態が良好な化石を認めた．また，生痕内外での群集組成を比較すると，それぞれがほぼ同様の組成となった．また，生痕内外での時間的相違を検討するために，石灰質ナンノ化石の基準面となる個体の有無についても詳細に検討を行った．この結果，母岩堆積と生痕の形成時期はほぼ同時となることが明らかとなった．しかしながら，母岩では化石そのものの溶解が激しく，地質年代を検討するには至らなかった試料もあった．この母岩と生痕内の化石溶解の差異は，生物に取り込まれた石灰質ナンノ化石が特別に堆積物中に保存され，炭酸塩溶解の影響が比較的軽微であったことを示唆する．

この生痕化石中の石灰質ナンノ化石群集組成から，石灰質ナンノ化石層序を検討すると，Exp.322で掘削された2坑井の堆積物はそれぞれ下部～中部中新統から鮮新統に対比され，これは同時に検討した浮遊性有孔虫化石の結果と矛盾しない．とくにHole C0012Aで採取された基盤玄武岩の直上に重なる堆積岩は約19Ma前後の下部中新統(石灰質ナンノ化石帯NN2帯に相当)であることが明らかとなった．また，生痕内から保存の良い化石を採取できたため，石灰質ナンノ化石層序を連続的に検討することができた．その結果，両Holeとも約10～11Ma付近での堆積速度の低下を認め，この時期を境にした四国堆積盆全域への堆積物の供給量の変化を見出した．

Miocene-Pliocene Calcareous nannofossil biostratigraphy originating in trace fossils from the IODP Exp. 322 NanTro Stage 2, Shikoku basin

Shun Chiyonobu (RITE), Koji Kameo (Chiba Univ.), Hajime Naruse (Chiba Univ.), Motoyoshi Oda (Tohoku Univ.), and IODP Exp. 322 Shipboard Scientific Party

C05

C06　西オーストラリア・ピルバラにおける太古代中期（3.2 Ga）のDXCL掘削コアの炭素同位体地球化学*

細井健太郎・池原実（高知大）・清川昌一（九大）・
伊藤孝（茨城大）・山口耕生（東邦大）・
北島富美雄（九大）・菅沼悠介（極地研）**

【はじめに】

西オーストラリアのピルバラクラトンは変成作用の影響が少なく、太古代の環境情報を保存した世界でも稀な地質帯である。これまでピルバラ海岸グリーンストーン帯のデキソンアイランド・クリバービル層の詳細な層序が調査され、これらの堆積物が太古代中期（およそ32億年前）の海底熱水系の堆積物であることが明らかになっている（Kiyokawa et al., 2006）。しかしながら、当時の堆積環境や酸化還元状態、それらに大きく影響を受けていたであろう微生物相はまだ明らかになっていない。

2007年7月、同地域でDXCL (Dixon Island-Cleaverville) 掘削計画により3本のボーリングコアが掘削され、未風化の岩石試料が得られた（Yamaguchi et al., 2009）。本研究ではDXCLコアの有機炭素の安定同位体比から太古代中期における海底熱水系堆積物にみられる有機物の起源を議論する。

【試料と分析】

試料は3本のボーリングコアCL1（全長105.3m）, CL2（全長92.0m）, DX（全長148.3m）である。CL1とCL2はクリバービル層に、DXはデキソンアイランド層にそれぞれ相当し、分析試料は黒色頁岩を中心に採取された。粉末化した試料は6N塩酸により炭酸塩鉱物を除去した後、元素分析計オンライン質量分析計を用いて全有機炭素量（C_{org}）と有機炭素同位体比（$\delta^{13}C_{org}$）を測定した。またXRD測定により、バルク試料の鉱物の同定を行った。

【結果と議論】

有機炭素量は3本のコアともに多くの試料で0.5wt.%を越え、特にDXでは平均で1.2wt.%、最大値は3.0wt.%に達する。同地域の露頭の岩石試料の有機炭素量が0.2wt.%未満（Kiyokawa et al., 2006）であったことから、コア試料が露岩に比べて風化の影響が少なく、古環境および生物起源物質をよく保存していることが分かる。3本のコアには黄鉄鉱や菱鉄鉱などの還元的な環境で形成される鉱物が保存されている。堆積環境が還元的だったことは、同試料の硫黄同位体比が硫酸還元バクテリアによる活発な硫酸還元を示すことからも支持されている（坂本, 2010MS）。よって、本試料の有機炭素量が高いのは還元的な環境で有機物が分解されにくかったためだと考えられる。また、大部分の試料の$\delta^{13}C_{org}$値はおよそ-30‰である。この結果は、堆積物中の有機物の起源について、メタン酸化起源のCO_2を固定する微生物よりも大気CO_2を固定する微生物の寄与が大きかったことを示唆する（Schidlowski, 2001）。以上のことから我々は、32億年前の海洋底は還元的な環境であったが、海洋表層にすでに生物活動が確立され、主要な生物生産が光合成生物によるものであった可能性を提示する。

*Carbon isotope geochemistry of DXCL drilling cores from the Mesoarchean Pilbara Craton, Western Australia.

**Hosoi, K., Ikehara, M. (Kochi Univ.), Kiyokawa, S. (Kyushu Univ.), Ito, T. (Ibaraki Univ.), Yamaguchi, K. (Toho Univ.), Kitajima, F. (Kyushu Univ.), Suganuma, Y. (NIPR)

C07

Well-preserved spicules demonstrate the presence of Ediacaran Demospongiae in Late Proterozoic dolomites of the Yangtze Gorges area, South China

Wei DU (University of Tsukuba)
Katsuo SASHIDA (University of Tsukuba)
Xun-lian WANG (China University of Geosciences)

Abstract: During the Precambrian, multi-cellular life had just begun to diversify, eventually resulting in more and more complex forms and the advent of animal skeletons. Evidence from haemoglobin sequences and DNA molecular-clock analyses indicates that metazoan diversification had already occurred in the mid-Proterozoic. Phosphatised metazoan embryos have been found in a phosphate deposit within the Doushantuo Formation (570±20 Ma) in central Guizhou province, southwestern China; however, the phylogenetic relationships of these fossils remain questionable.

Sponges are often considered to be the most primitive metazoans. Molecular (rRNA) and morphological phylogenetic studies and the biomarker 24-isopropylcholestane suggest that sponges were already present in the Late Proterozoic, but this evidence remains inconclusive. Although there has been a number of claims of Precambrian sponge fossils, none has been clearly established. The main objective of this paper is to document sponge spicules and an adult microscopic sponge from the lower part of the Doushantuo Formation [600±10 Ma] in the Yangtze Gorges area in South China. Cross-sections of the four-pronged megascleres show that they have an axial canal in the centre. Energy dispersive spectrometer (EDS) analysis of focused ion beam (FIB)-prepared foil removed from the sponge spicules indicates that they are siliceous. Some exceptionally well-preserved sponge spicules are also evident in the thin sections. Spicules project into an adult microscopic sponge fossil, which has abundant incurrent pores throughout its body. The sponge skeletons and adult microscopic sponge are referred to Demospongiae. The preservation of sponge skeletons and an adult microscopic sponge suggests that the Demospongiae may have already appeared in the terminal Proterozoic.

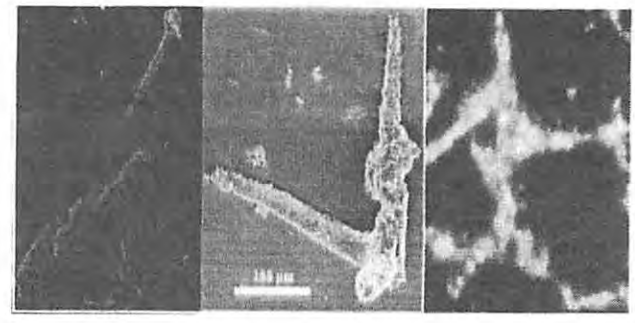


Figure Precambrian sponge spicules preserved in Late Proterozoic dolomites of the Yangtze Gorges area, South China.

C08 タイ国北部Mae Ping地域に分布する石灰岩層から産出したオルドビス紀コノドント化石とその地質学的意義*

上松佐知子**・指田勝男（筑波大・生命環境）***・
Apsorn Sardsud（タイ国鉱産資源局）****

タイ国北部および北西部地域にはオルドビス系 Thung Song Formation とされる石灰岩類が広く分布している（Bunopas, 1983）。1980 年以前に行われた調査によって、これらの石灰岩の一部からコノドント化石が報告されているが、大部分の地域で保存不良な少数のエレメントを産するのみである（Hahn and Siebenhüner, 1982）。演者らは 2007 年からの一連の調査によってタイ国北西部から北部地域に分布する石灰岩類の岩相およびコノドントの生層序学的研究を行っている（例えば、Agematsu et al., 2008）。今回タイ国北部の Mae Ping 地域に露出する石灰岩からオルドビス紀コノドント化石を得ることができた。ここでは我々の研究概略を報告する。

調査地域はチェンマイの南方約 120 km に位置する Lamphun 県 Li の Mae Ping 国立公園内である。本地域には Ping 川に沿って広範囲に石灰岩類が露出することが知られている。地層の走向は N30～50°W、傾斜は北へ約 60°である。調査セクションの層厚は約 7 m で灰色層状石灰岩からなり、上部は細粒砂岩と石灰岩の互層から構成される。本セクションで 13 個の石灰岩試料を採取し酢酸による酸処理を行ったところ、一部の試料からコノドント化石を得ることができた。

コノドント化石群集には *Periodon aculeatus* Hadding、*Panderodus nogamii* (Lee)、*Drepanoistodus costatus* (Crespin)、*Bergstroemognathus* sp.、*Ansella jemtlandica* Löfgren 等が含まれ、年代は前期～中期オルドビス紀と考えられる。タイ国北部、北西部および西部地域からはこれまでにいくつかのオルドビス紀コノドント化石が記載されている。本研究地域近くの Li セクションからは本研究地域と共通して *D. costatus* や *P. nogamii* が産出し、年代的に対比される。またタイ国西部 Thong Pha Phum 地域からはより多くの種を含む群集が記載され、化石帯が設定されている。本研究セクションは、下部オルドビス系 Floian の *Triangulodus larapintinensis* 帯あるいはその直上の地層に対比されると考えられる。

岩相解析から、タイ国西部～北部地域のオルドビス系石灰岩類はタイ国南部および半島部マレーシア北部地域に分布する石灰岩類よりも浅海域で堆積したと考えられている（Agematsu and Sashida, 2009）。本研究地域の石灰岩類も頁岩あるいは細粒砂岩層を含み陸源性砕屑物に富むことから、これまでの研究と整合的である。また前期および中期オルドビス紀境界には世界的な海水準の低下イベントがあったことが知られ、今後のより詳細な岩相および生層序学的検討によって、汎世界的な古環境変動に対比される環境変遷が復元される可能性が高い。

*Ordovician conodonts from limestones distributed in the Mae Ping area, northern Thailand, and their gelogical significance.

**Sachiko Agematsu (University of Tsukuba), ***Katsuo Sashida (University of Tsukuba), and ***Apsorn Sardsud (Department of Mineral Resources of Thailand)

C09

黒瀬川帯シルル紀四放サンゴ群集の種構成と古生物地理学的意義*

杉山哲男（福岡大・理）**・木戸絵里香（グラーツ大・地球科学）***

黒瀬川帯のシルル系，特に九州中部の祇園山層から保存のよい四放サンゴ化石を多数採集し，古生物学的研究を行ってきた。これまでに同層中部層の石灰岩礫層から，以下のような 13属18種の四放サンゴ化石群を識別し，その一部を記載した（Kido, 2009a, b; Kido, 2010）：*Tryplasma* sp. aff. *T. ozakii*, *T.* sp. A, *T.* sp. B, *Cystiphyllum* sp., *Holmophyllum* sp., *Holmophyllum*? sp., *Labechiellata regularis*, *Rhizophyllum* sp. A, *R.* sp. B, *Neobrachyelasma japonica*, *Pseudamplexus* sp., *Amsdenoides* sp., *Amplexoides* sp. aff. *A. chaoi*, *Strombodes* sp., *Nanshanophyllum hamadai*, *N. gokasense*, *Shensiphyllum* sp., *Ptychophyllum* sp.

このうち，*Nanshanophyllum*と*Shensiphyllum*は中国のランドベリー統上部だけから知られており，同時期を特徴付ける属として特に注目されている（Scrutton and Deng, 2002）．更に，*Nanshanophyllum hamadai*は横倉山層群深田層の非石灰質基質支持石灰岩礫岩からも産出した．深田層からは桑野（1976）によってランドベリー世後期を示すコノドント化石，*Ambalodus galerus*が報告されており，サンゴ化石の時代対比とコノドント化石によるそれは調和的であることが明らかになった．浜田（1959）は祇園山層の石灰岩礫岩の時代をウェンロック世後期～ラドロウ世前期と見積もっていたが，*Nanshanophyllum*と*Shensiphyllum*に基づく時代対比からは，中部層の時代は少なくともランドベリー世後期まで下がり，これらのサンゴ化石群の時代はランドベリー世後期～ラドロウ世前期に相当する可能性が示唆される（木戸・杉山，2007）．

祇園山層から産出した四放サンゴ化石群には，汎世界的な分布を示す種と，地域性の強い種から構成されている．前者は，*Tryplasma*, *Cystiphyllum*, *Holmophyllum*, *Holmophyllum*?, *Labechiellata*, *Rhizophyllum*, *Pseudamplexus*, *Strombodes*, *Amsdenoides*, *Amplexoides*, *Ptychophyllum* があり，これらは日本，南部中国，カイダム，ゴトランド，アルタイ，カザフスタン，オーストラリア，北アメリカ，シベリア等の広範な地域から産出することが知られている．最新のシルル紀古地理によると，これらの地域は当時の赤道域に分布していた可能性が高い．一方，後者の例では*Nanshanophyllum*と*Shensiphyllum*があり，これらは日本，南部中国，カイダムだけに極めて限定的に産出する．また，*Neobrachyelasma*のように，ランドベリー世前期にカザフスタンに出現し，その後，同世後期に南部中国と黒瀬川帯に拡散し，ウェンロック世～ラドロウ世にかけてシベリアへ分布を広げた種も認められる．さらに，祇園山層から産出した四放サンゴ化石群は南部中国のシルル紀四放サンゴ化石群と共通属が多く，同層から見出された四放サンゴ化石群の全ての属が，南部中国北縁部の寧強層（ランドベリー世後期）からも報告されていることが明らかになった．すなわち，祇園山層から産出した四放サンゴ化石群からは，シルル紀における黒瀬川帯と南部中国の強い古生物地理学的な関連性がうかがえる．

*Rugose coral assemblages from the Silurian of the Kurosegawa Terrane and their paleogeographic implications.
**Tetsuo Sugiyama (Fukuoka University), ***Erika Kido (University of Graz)

C10　奥只見産後期ペルム紀腕足類フォーナとその構造地質学的意義*

田沢純一（新潟市中央区浜浦町1-260-1）**

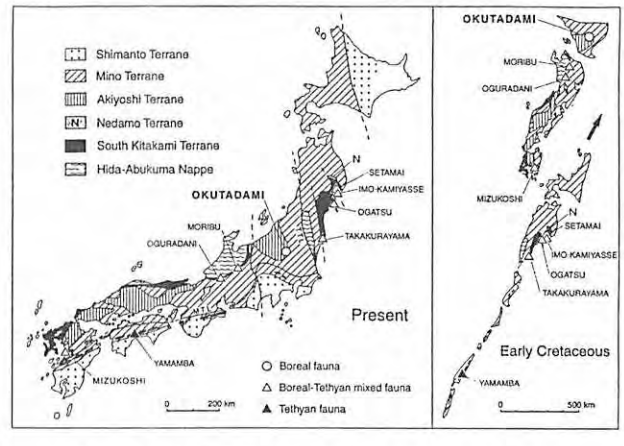
新潟－福島県境の奥只見地域から産出したペルム紀のボレアル型腕足類については，概要を報告した（田沢・新潟基盤岩研究会，1999；Tazawa, 2001）．このたび，それらを分類学的に再検討した結果，以下の10属12種が識別同定された：*Chonetinella* sp., *Anemonaria pseudohorrida* (Wiman), *Kochiproductus* sp. A（新種），*Yakovlevia mammatiformis* (Fredericks), *Yakovlevia greenlandica* (Dunbar), *Derbyia* sp., *Cleiothyridina* cf. *subexpansa* (Waagen), *Cleiothyridina* sp., *Attenuatella bandoi* Tazawa, *Spiriferella magna* Fredericks, *Alispiriferella* sp., *Timaniella* cf. *festa* Barchatova.

奥只見フォーナの時代は，*Yakovlevia mammatiformis*, *Attenuatella bandoi*, *Spiriferella magna*の産出により後期ペルム紀（Wuchiapingian）であると考えられる．古生物地理学的には，構成種の多くがボレアル型あるいは両極型（非熱帯型）で，テチス型やパンサラッサ型など暖海の要素を欠いている．奥只見フォーナは，わが国では唯一のボレアル型腕足類フォーナである．

構造地質学的には以下の2点が結論として導かれる．

1）腕足類化石産地（福島県南会津郡檜枝岐（ひのえまた）村只見川支流白滝沢）付近に分布する黒色頁岩を主体とし，酸性凝灰岩，礫岩を伴う上部ペルム系大鳥層（滝沢，2000）は，岩相的に舞鶴層群上部層に類似する．おそらく奥只見付近には“上越帯”の構成要素として舞鶴帯の延長部分が存在するものと予想される．

2）奥只見は，後期ペルム紀の頃日本の最北端に位置し，その後白亜紀～古第三紀の左横ずれ運動により，現在のように日本の中央部に置かれることとなった．この水平変位量は約1,500 kmと算定される（田沢，1993，2004）．



日本のペルム紀腕足類フォーナの地理的分布と前期白亜紀の大規模左横ずれ運動．矢印は地帯群の移動方向を示す．

*Late Permian (Wuchiapingian) brachiopod fauna from Okutadami, central Japan, and its tectonic implications
**Jun-ichi Tazawa (Hamauracho 1-260-1, Chuoku, Niigata, Japan)

C11

岐阜県西部，舟伏山地域の美濃帯のチャートにおける上部ペルム系放散虫生層序*

佐野弘好（九州大）**・桑原希世子（芦屋大）***

岐阜県西部の舟伏山地域，岩井谷から，佐野ほか（2010）は，下部のチャートと上部の黒色粘土岩で構成されるペルム紀・三畳紀境界珪質岩を報告した．この地点では，同一露頭内のサブセクション（NF195A，NF195B）の放散虫・コノドント生層序に基づいて，ペルム紀・三畳紀境界がNF195A上部の黒色粘土岩層基底から4 cm上位の黒色泥質チャート薄層基底に設定されている．

上記のサブセクションは，上部ペルム系チャートを主とする幅約30 mの連続露頭（NF 195セクション）の上部にあたる．本セクションでは，チャートの多くが灰～灰緑色で，ところによって黒色である．泥質薄層をはさんで成層する．放散虫生層序を明らかにするために，層序的連続性が確実なサブセクションを本セクション内に，設定した（下部よりNF195G：層厚3.3 m，-F：1.2 m，-E：2.3 m，-D：0.9 m，-C：5.0 m，-B：6.8 m，-A：2.1m）．単層ごとに採集した試料（計423試料）を用いて検討した結果，少なくとも41属75種のペルム紀型放散虫化石を同定することができた．放散虫化石の保存状態は中程度からやや不良である．

Albaillellariaに着目すると，NF195G下部が*Follicucullus* を含む群集，NF195G上部～NF195C中部が*Albaillella*を含む群集，NF195C上部からNF195A下部が*Albaillella*を主とし，*Neoalbaillella*を含む群集で特徴づけられることが明らかになった．NF195GからNF195Cは，Albaillellariaの産出頻度が低く，化石保存が不良な層準を含む．そのため各種の生存期間の決定に不確実性を残すが，化石帯の設定がほぼ可能である．すなわち，NF195G～NF195D（約7.8 m厚）は，Kuwahara et al. (1998)の*Follicucullus charveti-Albaillella yamakitai*帯に，NF195D最上部～NF195B下部（約6.5 m）は*Neoalbaillella ornithoformis*帯に，NF195B中部～NF195A下部（約4.7 m）は*N. optima*帯に対比される．以上のように，NF195GからNF195A下部は，従来報告されている中部ペルム系上部から上部ペルム系上部の放散虫化石帯をすべて含んでいる．Xia et al. (2005)などによれば，Guadalupian- Wuchapingian境界がNF195E上部に，Wuchapingian-Changhsingian境界がNF195B最下部に位置すると考えられる．なおNF195A上部（厚さ約1.2 m）は，最下部三畳系Griesbachianを含み，下部三畳系下部に対比できる．

本研究では，Albaillellaria以外の放散虫（Latentifistularia，Entactinaria，Spumellaria）にも注目した．その結果，検討したチャートには，生存期間が比較的短く，産出頻度が高い種（属）が産することが明らかになった．またそれらは，保存状態が良好ではない場合でも，容易に同定が行えるような形態的特徴をもっている．*Foremanhelena triangula*（産出範囲：NF195G下部～中部），*Tormentum* sp.（NF195G中部～NF195E下部），*Latentifistula*? sp.（NF195E），*Cauletella porosa*（NF195C上部～NF195B下部），*Triplanospongos musashiensis*（NF195C上部～NF195B下部），*Pseudospongoprunum*? sp.（NF195B上部，NF195A下部）などがそれにあたり，他に少数の未記載種も含まれている．以上の結果は，*F. charveti-A. yamakitai*帯のようなAlbaillellariaの産出が比較的乏しい層準での化石帯区分に，Albaillellaria以外の放散虫，とくにLatentifistulariaが有効であることを示している．他の層準においても，これらの放散虫とAlbaillellariaと組み合わせることによって，より詳細な化石帯区分が可能になると考えられる．

* Upper Permian radiolarian biostratigraphy of the chert of Mino terrane in the Mt. Funabuseyama area, western Gifu.

**Sano, H. (Kyushu Univ.), ***Kuwahara, K. (Ashiya Univ.),

C12

ニュージーランド，ワイヘケ島の海洋底シークェンスにおけるペルム／三畳系境界の検討 その１：コノドント生層序

山北　聡（宮崎大・教育文化）・堀　利栄（愛媛大・理）・相田吉昭（宇都宮大・農）・竹村厚司（兵庫教育大・自然系）・小玉一人・池原　実（高知大・海洋コアセンター）・鎌田祥仁（山口大院・理工）・鈴木紀毅・高橋　聡（東北大院・理）・K. Bernhard Spörli・Jack A. Grant-Mackie (Univ. Auckland, N.Z.)

ニュージーランド北島，オークランド沖合のワイヘケ島の北西部には，チャート・珪質泥岩からなる海洋底シークェンスが露出している．このシークェンスの下部は三畳系最下部を含んでおり，ペルム／三畳系境界（P／T境界）が含まれる可能性が指摘されていたが（Hori et al., 2009），確認されてはいなかった．今回，コノドント生層序の再検討と炭素同位体比の解析により，P／T境界の存在を確認した．このうち，本報告では，コノドント生層序に関して述べる．炭素同位体比変動と産出放散虫化石については，次の堀ほかの講演を参照されたい．

ワイヘケ島のシークェンスは，枕状溶岩・凝灰角礫岩・凝灰質泥岩からなる玄武岩質火山岩類の上位に重なる，総計の厚さが 10m程度のセクションとして，海岸部に露出する．岩相により，下位から，Unit A（黒色チャート・黒色泥岩，基底部に淡緑灰色凝灰質チャート／泥岩，2.35m），Unit B（灰色～淡緑色チャート，1.15m），Unit C（赤色チャート，1.3m），Unit D（紫色～緑色珪質泥岩・赤色泥質チャート，1.5m），Unit E（赤色チャート，1.65m），Unit F（灰色チャート，1.3m），Unit G（淡緑色～赤色珪質泥岩，0.5 m以上），の７つのユニットに区分される．これまで，計９層準から時代決定に有効なコノドントが産出し，Unit A は Induan（Griesbachian～Dienerian 下部），Unit B・C は Olenekian 上部（Spathian），Unit E～G は Anisian 下部～中部と時代決定されていた（山北ほか，2008）．Unit A－B 間には断層が存在し，これにより Dienerian 上部～Smithian は欠如している．今回新たに 15 層準からのコノドント試料を加え，より高精度で時代決定を行った．

Unit A については，黒色チャートの部分から Induan のコノドントを得ていたが，今回，基底部に近い淡緑灰色凝灰質チャートより，ペルム紀最後期（Changhsingian 後期）を示す *Neogondolella* cf. *changxingensis* が産出した．これに対し，その 60cm 上位の黒色チャートからは，Induan を示す *Neogondolella carinata* が産出する．この２層準の間に断層等の不連続は認められないので，両者の間にＰ／Ｔ境界が存在することになるが，両者の中間に厚さ約 10cm の黒色泥岩が存在し，これを境に淡緑灰色凝灰質チャートから黒色チャートへと岩相が急変しており，この層準付近がＰ／Ｔ境界として最も有力である．南半球中～高緯度域のＰ／Ｔ境界を挟む深海層としては，同じニュージーランド，アローロックの Oruatemanu 層（Spörli et al., 2007）が知られるが，アローロックスではＰ／Ｔ境界付近のコノドントの産出が乏しく，またＰ／Ｔ境界候補付近には軽微な断層が認められ，その存在は確認されてはいなかった．今回のワイヘケの例は，南半球深海相での確実にＰ／Ｔ境界を含むインターバルとして，初めての報告となる．

一方，Unit B～G についても，より精度の高いデータが得られ，大筋では従来の知見と大きく変わるところはないが，Unit D 中に Olenekian／Anisian 境界が存在することが確認された．また，Unit B・C からは，Spathian 型の諸種とともに，一般には Smithian／Spathian 境界付近で絶滅したとされている *Neospathodus dieneri* が産出する．この点は，アローロックスにおける産出状況（山北ほか，2010）と共通しており，南半球海洋域においては Smithian 型の種が Spathian まで残存していることがより確実となった．

文献

Hori et al., 2009, Interrad XII Abstract 76-77.
Spörli et al., 2007, eds, GNS Science Monograph, No. 24. 229p.
山北ほか，2008，日本古生物学会 2008 年年会講演予稿集，p.77.
山北ほか，2010，日本古生物学会 2010 年年会講演予稿集，p.47.

Permian/Triassic boundary in an ocean floor sequence in Waiheke Island, New Zealand. Part 1 : Conodont biostratigraphy.

S. Yamakita (Univ. Miyazaki), R. S. Hori (Ehime Univ.), Y. Aita (Utsunomiya Univ.), A. Takemura (Hyogo Univ. Teacher Ed), K. Kodama, M. Ikehara (Kochi Univ.), Y. Kamata (Yamaguchi Univ.), N. Suzuki, S. Takahashi (Tohoku Univ.), K. B. Spörli・J. A. Grant-Mackie (Univ. Auckland)

C13

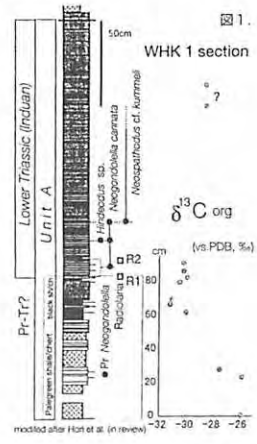
ニュージーランド, ワイヘケ島の海洋底シークェンスにおけるペルム/三畳系境界の検討
その２：炭素同位体比変動および放散虫化石（予報）

堀　利栄(愛媛大・理)・小玉一人・池原　実(高知大・海洋コア)・山北　聡(宮崎大・教育)・相田吉昭(宇都宮大・農)・竹村厚司(兵庫教育大・自然系)・鎌田祥仁(山口大・理)・鈴木紀毅・高橋　聡(東北大院・理)
K. Bernhard Spörli・Jack A. Grant-Mackie (Univ.Auckland,N.Z.)

ニュージーランド、ワイパパ帯に分布する三畳紀後期付加体にはペルム系から三畳系の遠洋底堆積岩層が広く分布する。中でもワイパパ帯北部に位置するアローロックスでは、軽微な断層を挟んで上部ペルム系と最下部三畳系がほぼ連続する珪質泥岩-層状チャート層が発見され、詳細な岩相・コノドント・放散虫・炭素同位体比層序学的検討が報告されてきた（e.g. Spörli, Takemura and Hori eds. 2007:GNS Monograph 24)。我々は、さらに他地域におけるペルム/三畳系境界層の存在の可能性を検討するため、ワイパパ帯南部ワイヘケ島に分布する玄武岩-凝灰質泥岩-層状チャート-珪質泥岩からなる海洋底シークェンス(WHK 1 section)において検討を行っている(Hori et al., in review)。WHK1 section では、下部から７つの堆積岩相 unit (Units **A-G**)が識別され、うち最下部 Unit A 下部の黒色チャートから三畳紀前期(Induan)を示すコノドントが産出している。今回さらに、黒色チャートから 60cm 下位の淡緑色凝灰質珪質岩においてペルム紀最後期のコノドントが得られ、上記２層準間にペルム/三畳系境界が存在する可能性が高まってきた（山北ほか、2011:本予稿集)。本講演では、Unit A における全岩有機炭素同位体比変動の予察結果と産出放散虫化石の報告を行う。炭素同位体分析試料の準備および前処理と放散虫化石の抽出・同定は、愛媛大学理学部で、有機炭素同位体比分析については高知大学海洋コア総合研究センターで行った。有機炭素同位体比の検討は、Unit A の下部から 2m の範囲内の 23 層準で行い、うちペルム紀コノドントが産出した淡緑色凝灰質泥岩/チャートから黒色チャート層までの約 1m 間の 10 層準においては、同層準試料で複数回分析を行い、再現性および信頼性の高いデータが得られている（図 1 :modified after Hori et al. in review)。残り 13 層準においては予察的な結果が得られているもののデータの再現性等のチェックを行っておらず、今後さらなる分析を行う予定である。

【結果】図１に示すようにワイヘケ島 WHK1 section の Unit A における全岩有機炭素の$\delta^{13}C_{org}$は、層序断面最下部の凝灰質頁岩から黒色チャートにかけて、-26‰から-30‰以下の軽い値へ低下し、-30‰前後の値をしばらく変動する。また予察結果では、Unit A 上部で再び-28‰とやや重い値を示すのが確認された。このような炭素同位体比変動は、南中国のペルム/三畳系境界における炭素同位体比カーブと調和的な変動を示す。一方、放散虫化石は、R1, R2 層準とも上部ペルム系や三畳系から報告されている *Entactinosphaera*? 属や *Entactinia* 属や *Bistarkum martiali* などが多産するのが確認されているが、R1 においては、これまで上部ペルム系のみに報告されている *Entactinosphaera? crassispinosa* が産出し、一方 R2 においては三畳系 Induan から報告・記載された *E.? spoerlii* や、三畳紀型 Nassellaria, おそらく *Tripedocorbis* 属に分類される新種が産出している。以上のことから判断すると、ペルム/三畳系境界は、Unit A 下部の有機物に富む黒色頁岩/チャートが発達し始める層準、おそらく R1 下の近い層準に位置する可能性が高い。しかしながら、三畳系の基底を決定する *Hindeodus parvus* が確認できない、高解像度炭素同位体比層序が未だ得られていないなど問題点が残されており、さらなる検討が必要である。

図１.



文献：R.S. Hori et al. (in review) Early Triassic (Induan) Radiolaria and carbon isotope ratios of a deep-sea sequence from Waiheke Island, N. Z. Proceedings of the InterRad XII in china, Palaeoworld.
山北　聡ほか(2011)古生物学会第 160 回例会　講演要旨。
K.B. Spörli, A Takemura and R.S. Hori eds. (2007) GNS Science Monograph 24. 229p.

Permian-Triassic boundary in an oceanic floor sequence from Waiheke Island, New Zealand. Part 2: C-isotope and radiolarian stratigraphy

R. S. Hori (Ehime Univ.)・K. Kodama・M. Ikehara (Kochi Univ.)・S. Yamakita (Miyazaki Univ.)・Y. Aita (Utsunomiya Univ.)・A. Takemura (Hyogo Univ.)・Y. Kamata (Yamaguchi Univ.)・N. Suzuki・S. Takahashi (Tohoku Univ.)・K.B. Spörli・J. A. Grant-Mackie (Univ. Auckland, NZ)

C14

Additional note on earliest Cretaceous Entactinarians (Radiolaria) from the Mariana Trench

Li, R.Q. and Sashida, K. (University of Tsukuba)

Entactinarian radiolarians have ranges from Paleozoic to Recent, and are characterized by having spumellarian-shaped morphology and a heteropolar first shell where one can recognize at a pole an initial bar and usually three to four bars originated at its ends. They are a less studied group because complete internal spicule system which is needed for the family and genus identification is hardly to obtain due to the filling up the shell by silica or clay minerals. Furthermore, the internal spicules are so delicate and fragile that they are easily broken during the washing procedure.

Entactinarian radiolarians are well-known in the Paleozoic, Triassic, Late Cenozoic and Recent. The study of this type of radiolarians from the Jurassic, Cretaceous and Early Cenozoic is relatively fewer. However, during the last two decades, the Triassic to Cretaceous taxonomical study of Entactinarian radiolarians have been gradually increasing. Although our knowledges on Entactinarian radiolarians have been accumulated, the taxonomy, phylogeny and biostratigraphy of this group of radiolarians are still unclear.

We have presented some initial spicule-bearing spherical radiolarians from the Mariana Trench (Li et al., in press). We further studied this radiolarian fauna and discriminated several new radiolarian forms belonging to Polyentactiniidae and Entactiniidae.

Entactinarian radiolarians treated in the present study were recovered from the earliest Cretaceous tuffaceous claystone (181-R003), one of the siliceous sedimentary rocks collected from the Mariana Trench by Ogawa et al. (1994). Matsuoka (1998) listed 256 radiolarian species from this sample, most of which are new. He estimated the age of this radiolarian fauna to be earliest Cretaceous based on the calcareous nannofossil flora and comparison with coeval radiolarian faunas from Japan and the Russian Far East.

Entactinarian radiolarians examined in this study are extremely well-preserved, and their initial spicules are showing the high diversity. The forms attributed to the family Polyentactiniidae characterized by having a large-sized test (Fig.1, left), eight long spines and initial spicule system. The initial spicule (Fig.1, middle) is centrally disposed and consisting of a median bar with four pairs of apical and basal spines which are bracing arches and form circular square-shaped structures at two levels. Other forms are assigned to the family Entactiniidae possessing a latticed shell with a moderate sized pylome, spines and initial spicule system. The initial spicule (Fig.1, right) consists of a long median bar and four or six rays arising from two ends of the median bar, and it is difficult to differentiate the spines into apical and basal spines. This form may be assigned to a new species of *Shinkaiera* Li and Sashida (in press).

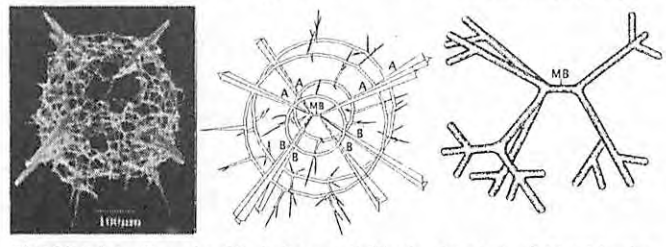


Fig.1 SEM photo of a species of family Polyentactiniidae from lateral view (left) and drawing of it's initial spicule system (middle); the initial spicules of a species of family Entactiniidae (right). -Abbreviations: MB- median bar, A- apical spine, B- basal spine.

C15　和歌山県有田川地域からの *Ainoceras*（白亜紀後期異常巻アンモノイド）の発見[1]

御前明洋（北九州市立自然史・歴史博物館）[2]・
小原正顕（和歌山県立自然博物館）[3]

和歌山県有田川地域には白亜紀の堆積物が広く分布し，古くから層序学的，古生物学的研究がなされてきた．しかし，地質構造が複雑であり，露出も少ないことから，この地域の層序は十分に解明されているとは言えない．一方で，有田川地域の白亜系に関する最近のいくつかの研究は，この地域が，白亜紀の北西太平洋地域の生物相や古環境を考える上で重要な情報を数多く含むことを示している．本研究では，有田川地域東部の沼谷に分布する上部白亜系二川層から，特異な形態の異常巻アンモノイドの *Ainoceras* などを含む，多くの軟体動物化石を発見したので報告する．

有田川町沼谷の調査地域では，沼谷川沿いにおいて生物撹拌を受けた暗灰色泥岩が観察できる．地質構造が非常に複雑なため，各露頭の詳細な層序関係の復元は困難であるが，この暗灰色泥岩は比較的多様な軟体動物化石を含む．アンモノイド類では，*Gaudryceras* aff. *striatum*, *Eupachydiscus* sp., *Ainoceras kamuy*, *Ainoceras paucicostatum* が，イノセラムス類では *Inoceramus balticus*, *Inoceramus* sp., *Sphenoceramus nagaoi*, *Sphenoceramus orientalis* が得られたほか，巻貝類の "*Gigantocapulus*" *transformis* も確認された．

調査地域で得られた *Sphenoceramus orientalis* は，北西太平洋地域においてカンパニアン階下部を特徴付ける化石であり，以前の研究結果とも合わせて，調査地域付近には主にカンパニアン階が分布することが確かめられた．ただ，調査地域から南東におよそ1 km はなれた板尾に分布する二川層からは，コニアシアン階～サントニアン階を示す放散虫群集が知られており，また，本調査地域周辺の二川層と日本の他地域の上部白亜系の岩相の比較から，マストリヒシアン階の存在も示唆されている．二川層は非常に複雑な地質構造をしており，より広域的な層序についてはさらなる検討が必要である．

最近，有田川地域西部では，湯浅東方の矢熊池周辺においてチューロニアン階中部～サントニアン階の，また，鳥屋城山周辺においてカンパニアン階下部の上部～マストリヒシアン階の大型化石層序が明らかにされた．本研究の結果は，それらの間にあたるカンパニアン階下部のデータを提供し，有田川地域の大型化石層序を補うものである．

北海道～サハリンに分布する蝦夷層群のカンパニアン階下部からは，*G. striatum*, *Eupachydiscus haradai*, *A. kamuy*, *A. paucicostatum*, *I. balticus*, *S. nagaoi*, *S. orientalis*, "*G.*" *transformis* などの軟体動物化石が知られており，良く似た大型化石群が西南日本でも確認されたことは，北西太平洋地域の詳細な層序対比を行う上で重要である．最近，和泉層群の限られた層準からしか見つかっていなかった *Pravitoceras sigmoidale* が蝦夷層群から見つかったが，本研究では，逆に蝦夷層群の特定の層準だけで知られていた *A. kamuy* や *A. paucicostatum* を西南日本で初めて発見した．これらの産出レンジの短い異常巻アンモノイドは，西南日本と東北日本の最上部白亜系の詳細な層序対比を行う上で鍵になると思われる．

1, Discovery of *Ainoceras* (Upper Cretaceous heteromorph ammonoid) from Aridagawa area, Wakayama, southwest Japan. 2, Akihiro Misaki (Kitakyushu Museum of Natural History and Human History). 3, Masaaki Ohara (Wakayama Prefectural Museum of Natural History)

C16　四国東部・徳島県牟岐町の四万十帯より新たに発見された後期白亜紀アンモナイト*

辻野泰之（徳島県立博物館）**・石田啓祐（徳島大学）***
和田秀実・平山正則（カイフネイチャーネットワーク）****

四国南部には，付加体堆積物および前弧海盆堆積物からなる四万十帯（北帯・南帯）が占めている．四万十帯の北帯および南帯いずれも大部分は，タービダイト性の砂岩泥岩互層およびメランジュの付加体堆積物で構成され，これらの地層からは微化石の抽出が多くなされているものの，大型化石の産出は概して少ない．白亜系の四万十帯北帯について言えば，例外的に大型化石を多産する地域もあるが，それは四国西部の愛媛県宇和島地域の"宇和島層群"や高知県四万十市周辺の中村層などに限定される．一方，四国東部の四万十帯北帯での大型化石の産出は，四国西部と比較しても非常に稀である．アンモナイトでは，属種まで同定がなされた標本はほとんどなく，徳島県牟岐町古牟岐から報告された *Gaudryceras* (*Vertebrites*) cf. *kayei* が唯一である(須鎗ほか，1967)．最近，*G.* (*V.*) cf. *kayei* の産出地点近くの牟岐町楠之浦から，新たにもう1個体のアンモナイトが確認された．本発表では，その産出の報告と意義について述べる．

アンモナイトが産出した牟岐町楠之浦は，牟岐メランジュ下部セクションのユニット2に対応する（Shibata et al., 2008; 山口ほか，2009）．楠之浦周辺の地層は，東北東-西南西方向の走向で，北へ高角度で傾斜し，北上位を示す．地層は，主に剥離性のある黒色頁岩の基質からなり，その中に砂岩ブロックや酸性凝灰岩，少量のチャートが含まれる．砂岩ブロックは，ある程度層状を呈しているものもあり，おそらくタービダイト砂岩が剪断され，ブロック状になったと思われる．黒色頁岩の基質中には，散在的に亜球状の珪質ノジュールが含まれる．採集されたアンモナイトは，珪質ノジュール（約50×60×36mm）中に含まれているが，化石本体は失われ，外形雌型の印象化石となっている．

標本を観察した結果，牟岐町楠之浦産のアンモナイトは，Madea et al. (2005)においてロシア・サハリン南部のマカロフ地域のクラスノヤルカ層の岩相ユニットK2から報告された *Gaudryceras* cf. *tombetsense* に最も似ている．クラスノヤルカ層の岩相ユニットK2からは，下部マストリヒチアン階上部から上部マストリヒチアン階下部を示すイノセラムスの *Sphenoceras hetonaianus* が産出する（利光ほか，1995；Maeda et al., 2005）．したがって，今回見つかったアンモナイトの年代は，マストリヒチアンと判断される．

しかしながら，同種が産出した牟岐町楠之浦の地層は，単純にマストリヒチアン階に対比できない．なぜなら，かつて須鎗ほか（1967）が報告した古牟岐産のアンモナイトによって，牟岐町浅川以北が白亜系の四万十帯北帯とされたが，その後，須鎗・山崎（1987）において，*G.* (*V.*) cf. *kayei* の産出地点の近くから古第三紀の放散虫および有孔虫の産出が報告され，アンモナイトはオリストリスと考えられた．一方，君波ほか（1992）は，古牟岐の白亜紀アンモナイトと古第三紀放散虫の産出地の間には，断層が存在するとし，アンモナイトと放散虫・有孔虫を産出した地層は，それぞれ白亜紀と古第三紀を示す可能性があるとした．最近，Shibata et al. (2008)は，ジルコンU-Pb年代測定によって，牟岐メランジュの下部セクションの年代は古第三紀初頭を示し，上部セクションは，白亜紀末期を示すとした．Shibata et al. (2008)のジルコンU-Pb年代のデータに基づいて判断すると，楠之浦から発見された後期白亜紀アンモナイトは古第三紀堆積物である牟岐メランジュ下部セクションの中に外来岩塊として含まれたと考えるのが妥当である．

* The second discovery of the Late Cretaceous ammonite from the Shimanto Belt in Mugi, Tokushima Prefecture, eastern Shikoku, Japan.
** Yasuyuki Tsujino (Tokushima Prefectural Museum), *** Keisuke Ishida (Institute of SAS, Facutly of Science, University of Tokushima), **** Hidemi Wada and Masanori Hirayama (NPO Kaifu Nature Network)

C17　鹿児島県甑島列島の中甑島に分布する上部白亜系姫浦層群の層序と地質年代

荒巻美紀・小城祐樹・三宅優佳・小松俊文（熊本大・院・自）
近藤謙介（株式会社大和地質研究所）
高橋　修（東京学芸大・教育）

鹿児島県の甑島列島には，姫浦層群が分布しており，中甑島には，姫浦層群の上部に相当する砂岩と泥岩を主体とする非海成～海成層が露出している．その地質年代については，イノセラムス（*Sphenoceramus* cf. *schmidti*など）の産出や，天草下島の姫浦層群との対比からカンパニアン階～マーストリヒチアン階とされた（加納ほか，1989）．しかし，中甑島に分布する姫浦層群は，地質年代の決定に有効な化石の産出が少なく，地質年代を議論する上で重要な微化石による層序学的な研究が行われなかった．

そこで，本研究では，中甑島に分布する姫浦層群の地質や岩相層序を明らかにし，イノセラムスなどの大型化石と放散虫などの微化石を用いて，この地域に分布する姫浦層群の地質年代を再検討した．また，これらの結果と天草諸島に分布する姫浦層群を比較して，層序の対比を行った．

●地質・層序　中甑島に分布する姫浦層群は，主に泥岩，砂岩からなる．地質構造は，島のほぼ中央に北北東から南南西に軸をもつ向斜構造が発達しており，島の北中部に向かって上位の地層が分布している．

中甑島の姫浦層群の層序は，Tashiro（1976）や加納ほか（1989）によって，下位より３つの累層（U-3c, U-4a, U-4bの下部）に区分され，U-3cは，中甑島の南東部に露出し，U-4aは，島の全域に広く分布する．U-4bの下部は，島の中央部の軸部に露出することが報告されている．U-3c（鹿島層〔仮称〕）は，カキなどの汽水生の二枚貝や浅海生の二枚貝を産出する中～粗粒の砂岩を主体とし，U-4a（平良層〔Amano (1957)を一部改訂〕）は，主に泥岩優勢の砂岩・泥岩互層からなる．また，平良層からは，イノセラムスやウニ，ウミユリなどの海生の化石を産出し，土石流堆積物やスランプ堆積物が特徴的である．U-4bの下部（木の口山層〔仮称〕）は，中～粗粒の砂岩からなり，上位の古第三系の中甑層と島の北端部において断層で接している．

●地質年代　調査地域からは，15属18種の二枚貝化石と８属18種の放散虫化石が確認できた．二枚貝化石では，平良層中部から中部カンパニアン階に特徴的な*Sphenoceramus sachalinensis*や*Sphenoceramus* cf. *schmidti*が産出した．放散虫化石は，平良層から産出し，平良層下部～中部では，*Amphipyndax stocki*や*Dictyomitra koslovae*, *Peudoaulofacus floresensis*などが多数産出する．これらの放散虫化石は，山崎（1987）で報告された下部～中部カンパニアン階を示す*D. koslovae*群集帯の主要な構成メンバーである．なお，天草下島の姫浦層群の上部からは，上部カンパニアン階～マーストリヒチアン階を示す*Amphipyndax tylotus*や上部カンパニアン階を示す有孔虫化石の*Globotruncanita subspinosa*を産出するが(Komatsu et al., 2009)，中甑島の姫浦層群からはこれらの種が産出しなかったため，調査地域の姫浦層群は，上部カンパニアン階まで達していないと考えられる．

これらの結果と岩相上の特徴から，少なくとも平良層は，天草上島の模式地に分布する阿村層の上部や天草下島の西部に分布する横浜層に対比できる可能性が高い．

引用文献
Amano（1957）：*Kumamoto Jour. Sci. Ser. B. Sect. 1, Geology*, **2**, 51-75.
加納ほか（1989）：高知大学術研報，**38**，157-172.
Komatsu et al.(2009) : *Field Excursion Guidebook, 4th International Symposium, IGCP507, Paleoclimates of the Cretaceous in Asia and their global correlation*, 59.
Tashiro（1976）：*Palaeont. Soc. Japan, Special papers*, **19**, 102.
山崎（1987）：地質雑，**93**，403-417.

C18　上部白亜系のイノセラムス帯年代の検証：国際指標種と炭素同位体比層序の統合的応用*

冨永嘉人・長谷川卓（金沢大学・自然）**
・利光誠一（産総研）***

本研究では，国際的な年代指標として知られる大型化石種を用いて炭素同位体比（$\delta^{13}C$）層序に年代キャリブレーションをかけた．そしてこれを用いて，日本付近に確認される地域的イノセラムス化石帯が指標する年代について評価した．

上部白亜系蝦夷層群では，白亜系の各階の境界を定義する年代指標種の産出はまれである．そのため化石の産出だけから欧米模式地との正確な年代対比は困難である．しかし地域固有のイノセラムス種の化石帯は比較的容易に認識できるため，これまで数多くの研究により，それらイノセラムス帯の境界と，国際年代層序区分（階および亜階の境界）の対応関係が論じられてきた（e.g. 利光ほか，1995）．しかし，どの程度の年代対比精度であるかは不明瞭であった．

一方、近年の欧米の研究(e.g. Jarvis et al., 2006)によって細かい$\delta^{13}C$イベントの年代層序学的位置づけが示されたため，$\delta^{13}C$層序は詳細な広域対比に用いることが可能になった．これを用いて蝦夷層群と欧米模式地の地層とを詳細対比できる可能性がある．ただしJarvis et al. (2006)の示す$\delta^{13}C$イベントは数万～数十万年規模であるため，これに対応する精度の$\delta^{13}C$層序構築の必要がある．また$\delta^{13}C$層序を用いて大型化石の年代対比精度を評価するために，同じセクションで大型化石の産出と$\delta^{13}C$イベントとの前後関係を明確に把握できるように特段の注意を払いつつ試料を採取した上で，詳細な$\delta^{13}C$変動を明らかにした．$\delta^{13}C$層序の年代キャリブレーション（年代の「楔打ち」）には，汎世界的な分布を持つ大型化石種のタクソン区間帯を用いた．このようにして時代を限定した$\delta^{13}C$変動曲線と欧州のリファレンス曲線(Jarvis et al., 2006)の概形を比較し，汎世界的な$\delta^{13}C$イベントを認識した．認識できたイベントは，CTBE, d2-low woollgari, Glynde-caburm, Bridgewick, h4-Hitch woodイベントである．これらのイベントを基に幌立沢セクションを欧州の標準層序と対比した結果，本研究で得られた地域的イノセラムス化石帯と欧州の標準的化石帯は以下のように対応することが明らかになった．

- *Inoceramus kamuy*帯は，*Metoicoceras geslinianum*帯以上
- *Inoceramus hobetsensis*帯は，*Collignoniceras woollgari*帯上部～*Subprionocyclus neptuni*帯下部
- *Inoceramus teshioensis*帯は，*S. neptuni*帯上部
- *Inoceramus uwajimensis*の初産出層準は，*S. neptuni*帯の上部ないし，それ以上

この対応関係は，これまでの研究結果(e.g. Uramoto et al., 2009)と整合的である．今後は，数万年規模の同位体比変動を北海道の複数のセクションで明らかにし，特に*I. uwajimensis*の初産出層準とチューロニアン/コニアシアン境界の対応関係を議論していく予定である．

[引用文献]
Jarvis et al., 2006, Geol. Mag., 143, 561-608.
利光ほか，1995，地質雑，101，19-29.
Uramoto et al., 2009, Geol. Mag., 146, 761-774.

*Verifying Late Cretaceous regional inoceramid biochronology: integrated use of age-diagnostic macrofossils and carbon isotope stratigraphy.
**Yoshito Tominaga, Takashi Hasegawa (Kanazawa University), ***Seiichi Toshimitsu (Geological Survey of Japan, AIST)

C19　アミノ酸窒素同位体比に基づく深海生鞘形類トグロコウイカの栄養段階*

津田龍一[1]，力石嘉人[2]，高野淑識[2]，小川奈々子[2]，柏山祐一郎[3]，大河内直彦[2]，棚部一成[1]
[1]東大・理，[2]海洋研究開発機構・海洋・極限環境生物圏領域，[3]筑波大・化学系

頭足類の食性を解明することは，頭足類の環境に応じた適応戦略を考える上で非常に重要である．特に深海域に住む頭足類種の食性を調べることによって，頭足類の特殊な環境への適応進化プロセスを明らかにすることが出来る．

本研究の研究対象生物であるトグロコウイカ *Spirula spirula* (Linnaeus, 1758)は体長５ｃｍ程の小型のイカで，大西洋・インド～西太平洋の熱帯から亜熱帯水域中層（水深550～1000m）に分布している．

トグロコウイカを研究することは，以下の二点において重要である．第一に，生息場所が比較的深い深度であり，生体試料の入手が難しいため未だ詳しい生態が判明していない点である．第二に，古生態学への応用が期待出来る点である．トグロコウイカは，祖先のベレムナイトと共通する形質である多室性の内殻を備えており，近年ではアンモナイトなどの化石頭足類のモデル生物として注目されている．トグロコウイカの生態を調べることは，化石頭足類の古生態解明への手掛かりとなり得る．

本研究では，McClelland and Montoya (2002)や Chikaraishi et al.(2009)によって開発された方法論である，アミノ酸窒素同位体比に基づく栄養段階推定法を用いてトグロコウイカの食性解析を行った．まず，食性に関する先行研究が豊富なヨーロッパコウイカ *Sepia officinalis* (Linnaeus, 1758) コブシメ *Sepia latimanus* (Quoy & Gaimard, 1832)，コウイカ *Sepia esculenta*(Hoyle, 1885)のアミノ酸窒素同位体比を測定し，アミノ酸窒素同位体比に基づく栄養段階推定法が頭足類にも適用可能であるかを検証した．その後，同様にしてトグロコウイカの軟体部から栄養段階を推定した．

その結果，トグロコウイカの栄養段階は 2.5（一次生産者を１とする）と算出された．この値は，トグロコウイカが先行研究（Kerr, 1931;Young , 1977）によって報告のある微小甲殻類（カイアシ類，貝形虫類）だけでなく，植物プランクトンも栄養源としている可能性を示唆している．

・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

*Reconstruction of the trophic level of modern coleoid species *Spirula spirula*, based on stable nitrogen isotope analysis of amino acids

Ryuichi Tsuda[1], Yoshito Chikaraishi[2], Yoshinori Takano[2], Nanako O. Ogawa[2], Yuichiro Kashiyama[3], Naohiko Ohkouchi[2], and Kazushige Tanabe[1] ([1]University of Tokyo, [2]Inst. Biogeosciences, JAMSTEC, [3]University of Tsukuba)

C20　ウミユリ再生腕頻度の個体群間変異*

北沢公太（東大大気海洋研）**

棘皮動物ウミユリ類は、通常10本から数10本の腕をもつ。腕は摂食および一部の種では移動に用いられ、彼らの生活史において重要な器官である。なかでも摂食効率に注目すると、腕が多い種は高い流速で、逆に腕が少ない種は低い流速環境での摂食効率が高いと考えられている。しかし一方で、腕は魚類などの視覚捕食者に狙われやすい部位であり、浅海のウミシダに対する捕食が直接観察されている。また深海のゴカクウミユリ類においては、ウニ類にも捕食されていることが確認されている。ウミユリ類は捕食者に対する特別な防御戦略をもたないが、強力な再生能力によって、体の一部を失ってもほぼ全ての部位を再生することができる。天然の標本においても腕や茎を再生した個体が普通にみられる。このため、再生腕頻度は被食の間接的証拠として用いられている。カリブ海の陸棚斜面から採集されたウミユリ標本を用いた既往研究では、生息深度が増すにつれ再生腕頻度が減少するという相関関係が見られた(Oji 1996)。これは深度が増すにつれて視覚捕食者による攻撃が減少するためと考えられている。しかし、ウミユリ類は現生種が少ないこともあるが、類似の研究が少ないため、カリブ海の結果が一般的な傾向を示しているのか、それともローカルな事例であるのかについて判断できないおそれがある。そこで演者は日本近海をメインに西太平洋域の陸棚斜面から採集されたゴカクウミユリを材料に計測を行い、2010年筑波大学における日本古生物学会年会において、予報的な報告を行った。その際は文献調査によって、一般的に生息深度が増すほど腕の数が減少するという傾向も発見されていた。

生息深度と腕の数

陸棚斜面のウミユリ類を比較すると、カリブ海も含めて汎世界的に深度と腕の数に逆相関がみられる一方、西太平洋のみそのような相関関係は見られなかった。これは本海域の環境がウミユリ類にとって特殊であることを示唆する。文献データを詳細に検証すると、科レベルの分類群によって上記の傾向が見られるものとそうでないものに分かれた。腕の数そのものも分類形質として用いられるため、循環論に陥る危険性もはらんでいるが、同一の科内においても上記傾向を示すものがあるため、腕の数には何らかの生態的な制約がかかっていると考えられる。

生息深度と捕食圧

カリブ海の既往研究とは異なり、西太平洋では深度が増しても捕食圧が低下しなかった。本研究の対象ではないが、西太平洋の漸深海帯から採集されたウミユリでも、非常に高い頻度で再生腕がみられている。これは西太平洋のウミユリにおいて、陸棚斜面から深海にかけ、ある程度高い捕食圧がかかっていることを示唆する。

今回得られた結果はウミユリ類の生態と深度に関する傾向を示すものではあるが、ウミユリのデータだけでは要因まで推定することはできないため、現生海洋学的なデータを参照して議論を行いたい。ただし同時代においても、地域個体群によって捕食圧が異なることは確かであり、化石においても異なる時代の群集に対して捕食圧を単純に比較することは危険であるといえるかもしれない。

・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

C21 固着性単体六射サンゴ *Rhizotrochus* 属の骨格機能の新奇性と硬底質への適応*

徳田悠希（鳥取県立博物館）**
江崎洋一（大阪市立大学・理学研究科）***

単体六射サンゴは，軟底質から硬底質上と多様な底質条件下で生息している．特に自由生活性単体サンゴは，骨格の外形や構成を様々に進化させ，砂泥底に適応していることが知られている．しかし，硬底質上に生息する固着性単体サンゴの底質への適応戦略の詳細は，従来ほとんど研究されていない．

固着性単体サンゴ *Rhizotrochus typus*（Flabellidae 科）は，楕円状で逆円錐形の骨格を有し，その骨格表面下部域から「突起状骨格（ルートレット）」を多数，アンカーのように周囲の硬底質まで伸長させ，堅固に固着する．このような固着様式は，少なくとも他の現生六射サンゴではほとんど認められない．分子系統解析によって，*Rhizotrochus* 属は，生活様式や骨格形態が大きく異なる *Truncatoflabellum* 属（自由生活性単体サンゴ）と姉妹群を形成することが明らかになっている（Tokuda et al., 2010）．*Truncatoflabellum* は扁平な骨格形態を有し，その両端部分のみから，左右対称に「針状骨格（スパイン）」を複数回形成する．この形態と構造は，軟底質との接地面積を増加させ，底質中への埋没を防ぐ「横臥生活」に寄与している．

今回，これら二属の骨格構造を詳細に比較し，さらに分子系統樹の結果を用いた「祖先形質解析」を行うことで，*Rhizotrochus* が有する固着器官と外部形態の構成的・系統的な特性を検討した．その結果，以下のことが明らかとなった．（1）*Rhizotrochus* および *Truncatoflabellum* が有するルートレットとスパインはいずれも，莢外周縁部(壁の成長末端)にある「隔壁と壁の交点」で形成され，壁表面に後生的に付与されない．（2）両者とも初生的には管状の構造であり，莢内部まで中空構造が連続する．（3）両者の骨格微細構造における「石灰化の中心（C.C.）」と「石灰繊維（Fibre）」の配列や構造は「壁」と同様である．（4）両サンゴの壁外部表面に，二次的な骨格の肥厚化は生じない．（5）両サンゴの最も新しい共通祖先(most recent common ancestor)は，扁平形態でスパインを有する自由生活性サンゴで，骨格外部表面を肥厚化させない．

以上のことから，*Rhizotrochus* のルートレットと *Truncatoflabellum* のスパインは，機能的に大きく異なるが，同様のメカニズムで形成され，発生学的に相同器官と考えられる．つまり前者は，その進化過程で，軟底質への適応構造であるスパインを，硬底質への固着器官へと機能を転化させ，新たな生息域を開拓したと考えられる．このような新奇的な固着様式を進化させた要因として，*Rhizotrochus* では骨格周囲が肥厚化せず，硬底質を直接骨格で被覆できないという，形態の系統的かつ機能的な制約があげられる．

---

*Functional novelty of *Rhizotrochus* (attached solitary Scleractinia) in light of an adaptation to hard substrates,
**Yuki TOKUDA (Tottori Prefectural Museum), ***Yoichi EZAKI (Osaka City University)

C22 ナウマンに関する2,3の知見*

矢島道子（東京医科歯科大学教養学部）**

ナウマン(Edmund Naumann, 1854-1927)が日本を去るにあたって、横山又次郎（1860-1941）などの教え子たちが送別の宴を両国の亀清（かめせい）で開いた。ナウマンは興に乗ると、四国は宇和島の芸者にならったという踊りを踊った。ナウマンは、この踊りはその昔ケンペルが綱吉将軍の前で踊ったものかもしれないと語ったという（矢島，2003）。ナウマンの研究業績を通読すると、四国をかなり気に入っていて、四国をよく訪れたことが伝わってくる。高知で古生物学会が開かれるのを機会に、最近、明らかになってきたナウマンに関するいくつかの知見を報告する。1990 年代に山下　昇（1996 など）やアンドレアス・キッパース、そして安井敏夫（2004 など）によってナウマンについてはかなり研究されているので、以下のようにかなり細かい内容となる。

・ナウマンはドイツのマイセンで生まれたが、マイセンのどこかは調査中である。
・ドレスデンのチョッペ学校に通った。チョッペという人の教育理念で創設された学校で、現在も存在する。
・マイセンからドレスデンへは船で通ったようである。
・チョッペ学校の後、高等工業学校へ通ったが、その所在地は現在のドレスデン工業大学の位置とは異なる。ドレスデンは第２次世界大戦で大きな被害を受けた。
・チッテル（Karl Alfred von Zittel, 1839-1904）の生誕 150 年記念誌（Mayer,1989）にナウマンは弟子として記載されていない。これは、編集子がナウマンを認識していなかっただけであった。
・ギュンベル（Carl von Guembel 1823-1898）の紹介本(Sperling,2001)にはナウマンは弟子として記載されている。ナウマンがドイツで認識され始めた結果である。
・20 歳そこそこのナウマンが日本へ来たのは、日本側が若い地質家を希望したのと、ナウマンが大変優秀だったことによる。
・ナウマンの最初の妻は、ドレスデン高等工業高校を代表するシューベルト（Johan Andreas Schubert 1808-1870）教授の長女ソフィー（Sophie Naumann ）であった。
・ナウマンの終焉の地はフランクフルトのクレッテンベルク通りであるが、ここは高級住宅地であった。

引用文献

Mayer, H. 1989. Karl Alfred von Zittel 189-1904 zum 150. Geburtstag. Mitt. Bayern Staatslg. Palaont. hist. Geol., 29, 7-51.
Sperling, T., 2001. Carl von Gumbel (1823-1868) Leben und Werk des bedeutendsten Geologen Bayerns. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Miuenchen.
矢島道子，2003．横山又次郎著『世界の反響』に描かれたケンペルとナウマン．化石，73，44-45.
安井敏夫，2004．ナウマン博士による佐川盆地のスケッチ．不思議の森から，11，2-3.
山下　昇訳，1996．日本地質の探求－ナウマン論文集－．東海大学出版会.

---

*A few remarks on Edmund Naumann(1854-1927)
**J YAJIMA, Michiko (Tokyo Medical and Dental University)

P01

カンブリア紀におけるmicrobial mat形成時の底生生物活動の進化

望月貴史（東大・院・理）*・大路樹生（名大・博物館）**

原生代の海洋堆積物表面を広く覆っていたと考えられる微生物の死骸の堆積によって構成されたmicrobial matは、カンブリア紀前期に生じた生物の爆発的多様化に伴う劇的な生物擾乱（agronomic revolution (Seilacher and Pfulger 1994)）によってその姿を消したと考えられている。しかし、世界各地のカンブリア系からはしばしばmicrobial matが存在した証拠を示す構造が発見されている。

本研究ではカンブリア紀のmicrobial matの発達とmatが発達した当時の環境の底生生物の活動がどのようなものであったかを明らかにするために、カナダ東部NewfoundlandのFortuneの下部カンブリア系Chapel Island Formationとアメリカ合衆国Wyoming州北部Clarks Fork Canyonの中部カンブリア系Wolsey Shale Formationでmicrobial matの存在を示す特徴的な構造（wrinkle structure）とその構造表面に観られる生痕化石について比較調査した。

その結果、wrinkle structureは下部および中部カンブリア系のどちらの層準からも頻繁に産出していたことが観察された。このことはカンブリア紀前期および中期において何らかの要因で海底下の堆積物擾乱するような底生動物の活動が弱体化し、結果としてmicrobial matが破壊されることなく形成されていた時期が頻繁に生じていたことを示唆する。

一方で、これら二つの時代でもmicrobial mat表面で生じていた生物活動に違いが生じていたことを示唆する結果が得られた。Newfoundlandの下部カンブリア系におけるPc-C境界直後の層準（*Treptichnus pedum*帯）で産出したほとんどのwrinkle structure表面では、当時の底生生物活動の証拠を示す生痕化石が見られないのに対し、Wyoming州の中部カンブリア系で産出するwrinkle structure表面からは、わずかではあるが生痕化石の存在が確認できた。このことは、カンブリア紀最前期ではほとんどの底生生物がmicrobial matが発達するような生物にとってストレスの大きい環境下では生存できなかったのに対し、カンブリア紀中期ではそのような環境にもある程度適応して活動できる生物が存在していた可能性や、microbial matによってセメントされた堆積物表面を容易く破壊し、生痕を残すような強力な生物活動が存在していたことを示唆している。

しかし、カンブリア紀最前期*Treptichnus pedum*帯の最頂部では生痕化石の種類の多様化とともに、wrinkle structureと生痕化石が共産するベッドも一部見られた。このことは、*T. pedum*帯最頂部において観察される生痕化石の多様化は、単純な生物もしくは生物の行動の多様化を示しているだけでなく、microbial matが発達した環境下での生物活動の進化も示している可能性がある。

*Takafumi Mochizuki (The University of Tokyo), **Tatsuo Oji (Nagoya University)

P02　秋吉石灰岩石炭系の腕足類殻密集層と四放サンゴ化石の産状*

比嘉啓一郎・杉山哲男（福岡大・理）**

石炭－ペルム紀の海山頂部生物礁を起源とする秋吉石灰岩と青海石灰岩は，造礁生物群が構築する大規模な礁性石灰岩が知られている（長井，1978：Nakazawa, 2001 など）．それら先行研究によると，Visean~Serpukhovian は，ウーイドやコケムシ片，ウミユリ片を主体とする前礁相石灰岩が卓越し，特に Bashkirian~Moscovian にかけて，前礁-本礁-背礁という礁環境区分が明瞭な生物礁複合体が発達したと推定されている．演者らが秋吉石灰岩ミシシッピー亜紀 - ペンシルバニア亜紀境界（Serpukhovian/Bashkirian 境界）付近における堆積相・化石相変遷を解明する目的で調査を進めた結果，Bashkirian 初め頃，秋吉海山頂部に干潟に似た環境が広がっていた可能性が明らかになってきた．

調査を行った秋吉台大久保地域は，岩相により 3 つのユニットに区分できる．下部ユニットは生砕物やウーイドを主体とする grainstone/packstone が卓越し，前礁相を示す．中部ユニットは腕足類殻やサンゴ片を主体とする floatstone/rudstone や化石に乏しい wackestone/lime-mudstone が優勢になり，干潟相が卓越する．本地域では *Millerella yowarensis* 帯基底に Serpukhovian/Bashkirian 境界の存在が示唆されており（Matsusue, 1992），産出するコノドント化石群集と有孔虫化石群集から，中部ユニット基底部が Serpukhovian/Bashkirian 境界と考えられる．

中部ユニットの干潟相に富む石灰岩（層厚 17～23m）は，3 タイプの腕足類殻密集層を産する．それらは，下位より 1）殻が著しく円摩された high-packed brachiopod rudstone，2）離弁・合弁殻が混在し，基質部に細粒の生砕物を伴う brachiopod floatstone/rudstone，3）離弁・合弁が混在し，基質部が lime-mud に富む brachiopod floatstone/rudstone に区分できる．本ユニットには，鳥の目構造（birds eye structure）が発達し，潮下帯最上部～潮上帯の非常に浅い環境で堆積したと考えられる．

1）の brachiopod rudstone 中は，層状の藻類が形成する厚さ 3～10cm の bindstone が見られる．その bindstone の内部には単体四放サンゴ（属種未定）が含まれる．3）の brachiopod floatstone/rudstone の上位に位置する lime-mudstone/ostracod wackestone 中には，チューブ状形態を持つ石灰質マイクロープが藻類マットを形成しており，その内部にも単体四放サンゴが含まれる．これら四放サンゴは，サンゴ個体の側面を藻類の表面に沿うように倒した状態で挟まれている．さらにサンゴ個体は，藻類の凹凸に平行に変形している．従って，四放サンゴは死後運搬されて藻類中に取り込まれたのではなく，藻類と同様に基盤を這うように付着成長した可能性が指摘できる．干潟のような非常に浅い環境では，基盤に這うように付着成長したほうが成長に有利であった可能性が考えられる．

また，3)の内部には，海上露出面上に塊状四放サンゴ（*Ozakiphyllum* sp.）やケーテテス類が小規模な boundstone を形成している．塊状四放サンゴやケーテテス類は，干潟のような lime-mud に富み，なおかつ干出を繰り返す堆積環境の中で，硬基盤が形成された場所を利用し，成長していたと考えられる．

本地域の上部ユニットは生砕物や有孔虫を主体とする packstone/grainstoneが産出し，典型的な背礁相である．これは上部ユニット堆積時に本礁相が発達し，礁環境区分が発達し始めたことを示す．腕足類殻密集層や四放サンゴ化石の産状は，中部ユニット堆積時期の秋吉海山頂部が，比較的起伏の少ない平坦な地形であったことを示唆する．

*Occurenses of brachiopod shell beds and rugose corals in Carboniferous successions in the Akiyoshi Limestone

**Keiichiro HIGA and Tetsuo SUGIYAMA(Fukuoka University)

P03　ニュージーランド，アローロックス南岸 ARF セクションの Induan（三畳紀前期）コノドント生層序

山北　聡（宮崎大，教育文化）・竹村厚司・小森はる奈（兵庫教育大，自然系）・相田吉昭（宇都宮大，農）・堀　利栄（愛媛大院，理工）・鎌田祥仁（山口大院，理工）・高橋　聡（東北大院，理）・池田昌之（東大院，理）・K.Bernhard Spörli (Univ. Auckland, NZ)・Hamish J. Campbell (GNS Science, NZ)

ニュージーランド北島,ファンガロア地域の小島アローロックスに露出する Oruatemanu 層は，中期ペルム紀後半から中期三畳紀にかけての南半球でのP／T境界を挟んだ海洋底シークェンスを記録している（Spörli et al., 2007）．Oruatemanu 層は，下位より，Unit 2A, 2B, 3 ～ 8 の8つのユニットに分けられるが，このうち Unit 2A がペルム系，Unit 2B が三畳系最下部である．アローロックスでの研究は，1990 年代半ば以降，島内各所に露出する約 10 のセクションを総合して行われているが，その中で南岸に露出する ARF セクションは，2000 年初夏（11～12 月）の調査時に，それまで砂礫に覆われていた南岸に出現し，当初ペルム紀型放散虫を産出することからペルム系と考えられていた Unit 2B から最初に Induan のコノドントが発見されたセクションとして，アローロックスの研究史上重要な位置を占めている．この発見をきっかけとして，北岸等（ARH セクション等）を中心とする再調査の結果，Unit 2B は三畳系最下部（Induan）であり，Induan 後期に古生代型から中生代型への放散虫ファウナの転換が起きたことが明らかとなった（Yamakita et al., 2007; Takemura et al., 2007; Kamata et al., 2007）．ただし，ARH セクションの，特に Unit 2B 上部での放散虫の産出状況は，必ずしも良好ではない．一方，ARF セクションは，散点的に採取した Unit 2B 上部の1層準の試料から放散虫が得られており，精査が求められながらも，2000 年調査時にはペルム系と予想されていたことから軽視され，Unit 2B 部分の詳細な柱状図も作成されておらず，その後 2004 年まで，毎年の初夏の調査時には二度と露出することはなかった．

ところが，2006 年3月の Interrad XI の巡検時に ARF セクションが露出していたことから，風向き等の関係から初秋には露出しやすいのではないかと考えられた，そこで，2009 年および 2010 年の3月に調査を行い，ARF セクションの露出を確認するとともに，Unit 2B についての詳細な柱状図の作成，試料の採取を行った．本報告では，このうちコノドントの産出状況について示し，放散虫については，小森ほかのポスターで報告する．

ARF セクションの Unit 2B は約5mの厚さで，最上部に 20cm ほどの厚い赤色チャートがあり，また中部に3層準，赤色チャートが集中する層準がある，これらは上位からそれぞれ，北岸の ARH セクションの赤色チャート鍵層 17R，10R，7～9R，3～6R に対比できる．中部から上部にかけて6層準から，産出数は少ないながらコノドントの有意な標本を得た．このうち，10R 相当層から上位 1.2mほどの範囲の4層準からは，*Neospathodus* aff. *kummeli*, *Neogondolella carinata*, *Neogondolella discreta*, *Ng.* aff. *discreta*, *Neospathodus dieneri* などが産出し，ARH セクションの *Ns.* aff. *kummeli* 帯（Dienerian 下部；Yamakita et al., 2007）に対比できる．このうちの1層準は比較的多産し，化石内容および産状から，初めて Dienerian 前期のコノドントを産出した 2000 年採取の歴史的試料とほぼ同層準と考えられる．また，7～9R 相当層直上からは，*Ng. carinata* のみが得られ，おそらく *Ng. carinata* 帯（Griesbachian）に相当するであろう．以上の対比は，岩相による対比とも調和的である．上部の 17R 相当層の下位 50cm の層準は，*Neogondolella* sp. を産出するのみで，時代決定にはさして有効ではないが，2000 年に採取した 17R 相当層直下の試料からは *Neospathodus cristagalli* が産出しており，最上部は *Ns. cristagalli* 帯（Dienerian 上部）に及んでいる．

文献

Kamata et al., 2007, GNS Science Monograph, No. 24.109-116.
Spörli et al., 2007, eds, GNS Science Monograph, No. 24. 229p.
Takemura et al., 2007, GNS Science Monograph, No. 24, 97-107
Yamakita et al., 2007, GNS Science Monograph, No. 24, 69-85.

Conodont biostratigraphy of the ARF section in Arrow rocks, New Zealand.
S. Yamakita (Univ. Miyazaki), H. Komori, A. Takemura (Hyogo Univ. Teacher Ed.), Aita, Y. (Utsunomiya Univ.), R. S. Hori (Ehime Univ.), Y. Kamata (Yamaguchi Univ.), N. Suzuki, S Takahashi (Tohoku Univ.), M. Ikeda (Univ. Tokyo), K. B. Spörli(Univ. Auckland, NZ) and H. J. Campbell (GNS Science, NZ)

P04　ニュージーランド，アローロックス南岸 ARF セクションの Induan（三畳紀前期）放散虫化石群集

小森はる奈・竹村厚司（兵庫教育大，自然系）・山北　聡（宮崎大，教育文化）・相田吉昭（宇都宮大，農）・堀　利栄（愛媛大院・理工）・鎌田祥仁（山口大院，理工）・高橋　聡（東北大院，理）・池田昌之（東大院，理）・K.Bernhard Spörli (Univ. Auckland, NZ)・Hamish J. Campbell (GNS Science, NZ)

古生代末のペルム紀／三畳紀境界（P/T 境界）では，顕生累代における最大の大量絶滅事件がおこり，特に多数の海洋無脊椎動物が死滅したことが知られている．放散虫類は当時の海洋環境の変化を知りうる重要なプランクトンであるが，この P/T 境界前後でその群集が大きく変化する．ペルム紀の放散虫群集に関しては，日本のチャート層や中国の上部ペルム系から放散虫化石が報告され，その群集の多くが明らかにされてきた．それによると，ペルム紀の放散虫群集は，古生代に特徴的な Albaillellaria や Latentifistularia, Entactinaria, Spumellaria などからなる．そして三畳紀には，Albaillellaria, Latentifistularia はほとんど見られず，Entactinaria も多くが絶滅する．しかし従来，三畳紀最前期の放散虫群集については世界中でその産出がほとんどなく，P/T 境界における放散虫類の変遷は不明であった．

ニュージーランド北島北部の小島アローロックスには，玄武岩類，チャート，珪質泥岩などよりなる Oruatemanu 層が露出している（Spörli et al., 2007）．Oruatemanu 層は岩相により，下位より Unit 1, 2A, 2B, 3～8 の9 Unit に区分されているが，このうち Unit 2A から Unit 7 のチャート，珪質泥岩層の数多くの層準からコノドントおよび放散虫化石が産出している（Yamakita et al., 2007; Takemura et al., 2007; Kamata et al, 2007）．それらの研究により，Unit 2B から Unit 4 は Induan 期から Olenekian 期の三畳紀前期のチャート層であることが判明した．その結果，Induan 期にはまだ古生代型の放散虫が多く生き残り，Induan 後期に三畳紀型の放散虫が出現することがわかっている．

アローロックスでは島内の約 10 ヶ所のセクションで調査が行われているが，本研究で報告するのは，このうち島の最南部の海岸に位置する ARF セクションである．このセクションは従来砂礫に覆われて見えないことが多かったため，これまでは1層準からのみ保存良好な放散虫化石が見いだされていた．しかし 2009 年，2010 年の3月の調査ではほぼセクション全体が露出しており，詳細な柱状図の作成と試料採取を行った．その結果，6層準から保存良好な三畳紀前期放散虫化石を得ることができた．また，同時に 6 層準からコノドント化石が得られており，山北ほかが報告する．

ARF セクションは全体でおよそ 10m 以上の厚さがあるが，そのうち Unit 2B に相当するのは中部の約 5m の部分である．この部分は主に灰色や赤色の層状チャートからなり，下部は再結晶の進んだ塊状のチャートである．コノドント化石によると，ARF セクションの Unit 2B のうち，上位約 2m は Dienerian であり，中部以下は Griesbachian である可能性が高い．

今回産出した放散虫化石の層準は，上位の4試料は明らかに Dienerian であるが，下位の2試料は Griesbachian にあたるかもしれない．全体として，*Entactinia* 属，*Copicyntra* 属，*Copicyntroides* 属，*Entactinosphaera* 属，*Hegleria* 属などの球形に近い古生代型の種が多くを占める．また *Cauletella* 属などの Latentifistularia も含まれ，中上部の層準には *Oruatemanua* 属が多く産する．上位の2層準からは Nassellaria と考えられる放散虫も含まれており，Kamata et al. (2007) が報告した放散虫に類似した群集が得られている．

文献

Kamata et al., 2007, GNS Science Monograph, No. 24.109-116.
Spörli et al., 2007, eds, GNS Science Monograph, No. 24. 229p.
Takemura et al., 2007, GNS Science Monograph, No. 24, 97-107
Yamakita et al., 2007,　GNS Science Monograph, No. 24, 69-85.

Induan Radiolarian fauna from the ARF section in Arrow rocks, New Zealand.
Komori, H., Takemura, A. (Hyogo Univ. of Teacher Ed.), Yamakita, S. (Univ. Miyazaki), Aita, Y. (Utsunomiya Univ.), Hori, R. S. (Ehime Univ.), Kamata, Y. (Yamaguchi Univ.), Takahashi, S. (Tohoku Univ.), Ikeda, M. (Univ. Tokyo), Spörli, K. B. (Univ. Auckland, NZ) and Campbell H. J. (GNS Science, NZ)

P05　ジュラ系坂本層の潮汐堆積物に産する生痕化石群集*

平林歩子・奈良正和（高知大・理）・
小松俊文（熊本大・理）**

生痕化石は，古生物の様々な活動の記録であり，その研究は，生痕化石形成者の古生態の解明に繋がる．また，生痕化石はそのほとんどが現地性であるため，堆積環境指標としての有効性も指摘されている．ところで，潮汐低地堆積物に産する生痕化石群集についての研究は充分とはいえない．そこで，本研究では熊本県葦北郡芦北町海浦地域に分布する中部-上部ジュラ系坂本層の潮汐低地堆積物より産出する生痕化石群集について報告する．

坂本層は，下位よりスランプ層，礫岩層，砂岩泥岩互層，黒色頁岩層から成る（太田・坂井, 2003）．この砂岩泥岩互層における砂岩層は，セット高30 cm以下のトラフ型斜交層理が発達しており，堆積の休止を示すマッドドレープの頻繁な挟在や反対方向を向くフォアセットが観察される．また，汽水域に生息すると考えられる*Crassostrea ryosekiensis*も産出する．これらのことから，その堆積環境は潮汐砂底や潮汐流路のような環境が復元される．

坂本層は露頭の観察条件が悪く，多くの観察は露頭下の転石でおこなわれたため定量的な評価は難しいものの，*?Hillichnus*を特徴種とする生痕化石群集が認められた．以下に，個々の生痕化石について述べる．

Bergaueria：層理面に対しほぼ垂直な円筒状の構造で，その底部は丸みを帯びる．上部は層理面上でほぼ円形を示し，その直径は高さとほぼ等しい．イソギンチャク類の居住痕か休息痕と考えられる．

Curvolithus：三裂した隆起部を上面に伴い，カーブする扁平な構造．中央の隆起部は両側のものより大きい．捕食性の腹足類かヒモムシのような動物の移動痕と考えられる．

Dactyloidites：中央のシャフトから放射状に分岐した巣穴構造で，充填物は周囲の砂岩よりも淡色を示す．多毛類のような動物の摂食痕と考えられる．

Gyrochorte：層理面に対しほぼ平行に伸長し，緩くカーブする二裂構造．堆積物を摂食する環形動物類の移動痕と考えられる．

?Hillichnus：層理面に対し平行に伸長し，緩くカーブする楕円形の横断面（長径約3 cm）を伴うトンネル状の構造と，そこから上方へ向って伸びる無数の細いチューブ状の構造から成る．チューブ状構造は上方へ行くに従い層理面に対し平行に近づく．埋在動物の移動摂食痕と考えられる．この生痕化石群集で最も顕著な生痕化石である．

Macaronichnus：層理面に対しほぼ平行に，緩くカーブするチューブ状の構造．充填物は周囲の砂岩よりも淡色で，母岩との境界が明瞭．多毛類の移動摂食痕と考えられる．

Ophiomorpha：直線状あるいは分岐する円筒状の巣穴構造．内面は滑らかだが外部表面はペレット状の泥で裏打ちされる．スナモグリなどの十脚類の巣穴と考えられる．

Teichichnus：垂直なスプライテが発達する巣穴構造．形態から判断して，甲殻類の生痕と考えられる．

この生痕化石群集は，潮汐低地システムにおける潮流による砕屑性基質の活発な移動と停潮時の餌物質の堆積といった環境条件によく適応していたことがわかる．

文献：太田・坂井, 2003, 地質雑, 109, 671-688.

*Ichnocoenosis in tidal deposits of the Jurassic Sakamoto Formation, Kyushu, Japan

**Hirabayashi, A., Nara, M. (Kochi Univ.) and Komatsu, T. (Kumamoto Univ.)

P06　北海道大夕張地域における上部白亜系炭素同位体比層序とイノセラムス化石帯の設定*

本田豊也（早大・院・創造理工）**・平野弘道（早大・教育）***

北海道中軸部には白亜紀前弧海盆堆積物と解釈される（Okada, 1982）蝦夷層群が広く分布している．本層群は保存良好な軟体動物化石を多産することで知られており，これまでに数多くの層序学的・進化古生物学的研究がなされてきた（例えば，Matsumoto, 1942; Hirano, 1978）．そして，Takashima et al.（2004）は北海道北西部と中央部において蝦夷層群全体の統一的な岩相層序区分を提唱・定義している．

近年，Takashima et al.（2010）は，北海道古丹別地域の古丹別川流域で炭素同位体比層序と浮遊性有孔虫化石層序から時代対比を行い，本邦のイノセラムス化石帯の示す時代を検証している．その結果，今までに示されてきた蝦夷層群のイノセラムス化石帯が示す時代（例えば，利光ほか，1995）とは異なる見解が示され，特に*Inoceramus amakusensis*帯付近の時代対比に関する見解は大きく異なっている．

そこで，本研究ではアンモナイト類やイノセラムス類の産出報告（例えば，Kawabe, 2000; 利光・長谷川, 2000; 本田ほか2008）が豊富な北海道中央部の大夕張地域で改めてイノセラムス化石帯を設定する．その上で，過去に大夕張地域にて報告されている炭素同位体比層序の研究（例えば，Hasegawa, 1997; Uramoto et al. 2007）と本研究で新たに求めた南大夕張地域の真谷地沢の炭素同位体比層序から時代対比を行い，改めて設定したイノセラムス化石帯が示す時代を検証する．

研究地域に分布する白亜系は下位より蝦夷層群の日陰の沢層（主に泥岩），佐久層（主に砂岩泥岩互層），鹿島層（泥岩），函淵層（主に砂岩，礫岩）である（Takashima et al., 2004）．従来の研究（例えば，本田ほか2008）や本研究の地質調査の結果，日陰の沢層から鹿島層にかけては連続的にアンモナイト類とイノセラムス類が産出したが函淵層からの軟体動物化石の産出は稀であった．

そこで，本研究では日陰の沢層から鹿島層にかけてイノセラムス化石帯を設定し，炭素同位体比層序から時代対比を行った．その結果，下位より*Inoceramus virgatus*間隔帯（Lower Cenomanian – Middle Cenomanian），*Actinoceramus ex gr. nipponicus*間隔帯（Middle Cenomanian – Upper Cenomanian），*A. ex gr. nipponicus – I. pictus minus*共存区間帯（Upper Cenomanian），*I. pictus minus*部分区間帯（Upper Cenomanian），*I. kamuy*間隔帯（Lower Turonian），*I. sorachiensis* Interval Zone（Lower Turonian – Middle Turonian），*I. hobetsensis* 間隔帯（Middle Turonian – Upper Turonian），*I. hobetsensis – I. teshioensis*共存区間帯（Upper Turonian），*I. teshioensis*部分区間帯（Upper Turonian），*I. uwajimensis*間隔帯（Upper Turonian – Middle Coniacian），*I. uwajimensis –Cremnoceramus mihoensis*共存区間帯（Middle Coniacian），*C. mihoensis*部分間隔帯（Middle Coniacian），*I. amakusensis* 間隔帯（Middle Coniacian – Lower Campanian），*Platyceramus japonicus*間隔帯（Lower Campanian）の14帯が設定され，各イノセラムス帯の時代が示唆された．

【引用文献】Hasegawa, T., 1997, *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, **130**, 251-273.; Hirano, H., 1978, *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan N. S.*, **109**, 235–258.; 本田豊也ほか, 2008, 日本古生物学会第157回例会講演予稿集; Kawabe, F., 2000, *Bull. Natn., Sci. Mus., Tokyo, Ser. C*, **26**, 9-56.; Matsumoto, T., 1942, *Mem. Fac. Sci., Kyushu Imp. Univ., Ser. D, Geol.*, **1**, 129–280.; Okada, H., 1982, *Proc. Geol. Assoc.*, **93**, 201–212.; Takashima, R. et al., 2004, *Cretac. Res.*, **25**, 365–390.; Takashima, R. et al., 2010, *Earth Planet. Sci. Lett.*, **289**, 570-582.; 利光誠一ほか, 1995, 地質雑, **101**, 19–29.;利光誠一・長谷川卓, 2000, 穂別町博研報, **16**, 1-7.; Uramoto, G. et al., 2007, *Island Arc*, **16**, 465–478.

*Upper Cretaceous carbon isotope stratigraphy and Inoceramid biozones in the Oyubari area, Hokkaido

**Bun-ya Honda (Graduate School of Creative Science and Engineering, Waseda University) and ***Hiromichi Hirano (School of Education, Waseda University)

P07

立体型異常巻アンモナイトの着底時における生息姿勢の復元*

東浦 幸平(愛媛大学院・理工)**
岡本 隆(愛媛大学院・理工)***

アンモナイトの複雑な殻形態を理解するために今まで様々な幾何学的モデルが考案されてきた(たとえばOkamoto (1988a)の「成長管モデル」). アンモナイトの殻形態が再現できると,いくつかの前提のもとに生息姿勢を復元することができる. Trueman (1941)は, アンモナイトが海水中に浮いて生活していたと仮定して,殻体の重心が浮力の中心の真下に位置するように生息姿勢を復元した. Okamoto (1988b)では, いくつかの異常巻アンモナイトに関してTruemanの方法を用いて個体発生を通じての姿勢変化を再現した. この論文では, さらに,「殻口(肋)は水平面に対して一定の傾きを保つように作られていた」というルールを与えることにより肋の方向性の変化を再現し,実際に観察される変化パターンによく適合すると主張している.

しかし, *Eubostrychoceras muramotoi*について肋を復元した結果をより詳細に検討すると,肋傾斜が顕著に変化するステージに約半巻ほどの差があることが分かった. この違いはアンモナイトが海底に沈んでいたことに関する姿勢復元による誤差に起因するものと考えられる. そこで本研究では, アンモナイトが海底に沈んでいた場合の生息姿勢を復元できる新たなプログラムを考案し, Okamoto (1988b)の結果の再検討をおこなった.

アンモナイトが海底に沈んでいた場合は, 通常, 殻表面上の一点(接地点)がそこでの接平面を水平にするような姿勢で海底に接している. この姿勢が, 静水力学的につり合うためには,接地点の周りの浮力と重力のモーメントがちょうどつり合っていなければならない. したがって, アンモナイトの殻表面を走査してこのような点を探し出すことによって, 沈んでいた場合の姿勢を復元する.

このような手法に基づいて,本研究により初めて着底時の立体型異常巻アンモナイトの生息姿勢を復元することに成功した. (これまで平面型のアンモナイトに関しては, この方法で姿勢復元を試みた例はあるが(Okamoto and Shibata, 1997), 立体型のアンモナイトに関しては殻表面を二次元的に走査して接地点を探さなければならないので敬遠されてきた).

この姿勢復元法を用いて *Eubostrychoceras muramotoi* の肋を再現したところ, Okamoto (1988b)の結果と比較して方向性が変化する成長ステージの遅れが実際の標本のそれとよく合致した. このことは生息姿勢に関して従来より正確な復元が行われたことを示唆するものであり, このアンモナイトが当時海底に沈んで生活していたことを意味する.

今回新たに開発した手法は, これからのアンモナイトの殻形態の進化過程を理論的に再現するうえで強力なツールになり得ると信じる.

*Reconstruction of the life orientation in some heteromorph ammonites under the negatively buoyant condition.
**Kouhei HIGASHIURA(Ehime University)
***Takashi OKAMOTO(Ehime University)

P08

現生カキ礁と白亜紀 oyster bioherm の形成過程に伴う二枚貝群集の比較*

久保貴志**・大路樹生***(東京大・理・地球惑星科学・名古屋大学博物館)

Crassostrea 属は白亜紀最初期に現れ、現生種 *C. gigas* などが亜熱帯から亜寒帯まで幅広い緯度の汽水域にカキ礁を形成していた。地質時代においてもこの属の多くの種が汽水域に生息していたことが示唆されており、古生物学的に重要な生物礁の形成者として知られている。現生カキ礁が形成される汽水域潮干帯の干潟表面は表在性生物の密度が低い。しかし、現生のカキ礁表面は干潟表面と比べ、表在性生物が多い上に、生物密度が高く、生物群集が周囲の干潟とは異なる。

本研究の目的は現生カキ礁の形成過程において見られる生物群集の変化と地質時代における oyster bioherm の形成プロセスとを比較し、両者のセッティングにおいて高い密度で生息する優占種が現れることによって生物群集がどのように変化したのかを明らかにする。さらに地質時代を通じて、泥底で高密度のカキが他の生物とどのように関わりながらカキ礁を形成したのかを理解することにある。そのために現生カキ礁の形成過程と白亜紀 oyster bioherm の形成過程に伴った二枚貝群集の変化を比較した。

現生カキ礁の形成に伴う生物群集の変化を明らかにするために東京湾三番瀬の猫実川河口のカキ礁カキ礁内部と周囲の干潟からボーリングコアサンプルを採取し、サンプルを 10 cmごとに切断した後、それぞれの層準のサンプル内に含まれる二枚貝の蝶番を含む 1 mm以上の破片をカウントしてカキ礁の形成に伴う生物群集を復元した。

地質時代の oyster bioherm の形成に伴う生物群集の変化を明らかにするために上部白亜系久慈層群玉川層の下部に見られる oyster bioherm の露頭調査を行った。調査は oyster bioherm の形成前から消滅までの地層内に見られる自生的な産状が確認できる二枚貝の属レベルの同定を行い、数をカウントした。

両者を比較した結果、現生カキ礁・白亜紀 oyster bioherm ともにカキの個体数が増えると同時に種は異なるが足糸で固着するという共通の生態をとる二枚貝が増加している傾向が見られた。このことから白亜紀後期には既にカキ礁・oyster bioherm の群集は共に足糸付着型の二枚貝出現という似たプロセスを経て成立していたことが明らかになった。

*** Comparison between Upper Cretaceous and modern bivalve communities associated with oyster bioherm formations**
****Takashi Kubo (The University of Tokyo)**
*****Tatsuo Oji (Nagoya University Museum)**

P09

後期白亜紀異常巻きアンモナイト "*Eubostrychoceras densicostatum*" の個体発生変化*

大矢義也（愛媛大学）**，河部壮一郎（東京大学）***，岡本隆（愛媛大学）****

ノストセラス科は、後期白亜紀を代表する異常巻きアンモナイトの一科であるが、その根幹をなす属としては *Hyphantoceras*（Hyatt, 1900）と *Eubostrychoceras*（Matsumoto, 1967）が存在する．両者ともに成長中期において巻きの解けたヘリコイド状の螺環を有することで特徴づけられ、4列のイボの有無によって両者は区別されている。すなわち、そこには巻きや装飾のパターンは個体発生を通じて一貫しているという暗黙の前提が存在していた。これは、ほとんどが断片的な状態で産する異常巻きアンモナイトを分類する上ではやむを得ない措置であったと考えられるが、近年、成長に伴う殻装飾の変化がこれらのアンモナイト類にも普通に生じているらしいことが明らかになってきた。

そこで本研究では、カンパニアンの *Hyphantoceras* sp. 22 個体について巻きの様式と表面装飾のパターンを詳細に解析しこのアンモナイトの個体発生変化を明らかにすることを目的とした（図）。その結果、以下のことが分かった。

1．巻きのパターンは、初期殻では巻きの解けた平面螺旋巻きを呈し、やがて一時的に直線状になる。その後、中期殻以降において捩れの緩い螺旋巻き示し、このとき螺環同士がわずかに離れる程度である。

2．螺環断面の拡大率は、他のノストセラス科と比較して全体的にやや大きい。

3．殻表面装飾は、初期の螺旋部と直線部ではほぼ平滑な斜肋を示し、直線部では軽いくびれを伴うことがある。成熟殻では肋はS字肋へと変化し、やがて後方に反り返り直前の肋を巻き込むような強い肋が発達する。成長後期に移るにつれこの巻き込みは次第に弱くなる。

4．イボは4列で直線部後期から弱く発達し始め、成熟殻に入ると非常に強くなり、後期に入るとまた弱くなるか消失する。

このように復元されたアンモナイトの特徴を既存の種と比べてみると、Matsumoto（1942）において"*Hyphantoceras yabei*" とリストされている個体が本種の中期殻に相当する。しかしこの名称は命名規約上不適格である。*Eubostrychoceras densicostatum*（Matsumoto, 1977）が本種の成長後期においてイボが完全に消失した個体である可能性がある。生存期間も一致している。個体発生変化のパターンは *Hyphantoceras heteromorphum* に類似している。しかし *H. heteromorphum* がコニアシアンを特徴づけるとされているのに対して、本種は前期カンパニアンに産出する。

以上のことから、本種は *Hyphantoceras heteromorphum* と系統的に類縁であるが、*Eubostrychoceras densicostatum* または *Hyphantoceras densicostatum* と呼ぶのが妥当と考える。



←*E. densicostatum* または *H. densicostatum* の復元図

*Ontogenetic changes in "*Eubostrychoceras densicostatum*", a Late Cretaceous heteromorph ammonite.　**Yoshiya Ohya (Ehime University),***Soichiro Kawabe (Tokyo University), ****Takashi Okamoto (Ehime University)

P10

北海道北西部築別地域に分布するパンケ沢層（函淵層群）における古環境の推定*

新見隆一（愛大・理）**・岡本隆（愛大・理）***

[はじめに]　北海道築別地域にはパンケ沢層が分布している．この地層は函淵層群に属し，この地域における層蝦夷累層群の最上位を占める層厚約265mの浅海成の堆積物である。分布は限られているが，服部(1965)の産出化石などによりカンパニアン-マーストリヒチアンを示唆しており，蝦夷海盆堆積末期の地史を知る上で重要な堆積物である．これまでの研究で岩相層序学的な位置づけはおおむね明らかにされつつある（松野・木野，1960)；山口・松野，1963；植田ほか，1962；服部，1965；Toshimitsu，1988；守屋・平野，2001）．そこで本研究では，まずラビーンメント面に注目して，パンケ沢層の層内での対比を行ったところ5度の上方粗粒化を示すことが分かった．このフレームワークの中で，産出化石を解析し，蝦夷累層群堆積末期がどのような環境であったかを推定した．

[結果]　築別地域のパンケ沢層は，NNW-SSE方向に伸びNNWに沈下する非対称の築別背斜断層によって東翼と西翼に分けられる．化石は東翼のみに産出し，その化石相は5つの化石相を認識することができた．まず①層最下部では，*Periploma ambigua-Tenea* cf. *japonica*群集が見られ，ほぼ全てが合弁で産出していた．②層中部の下部～中部では*Nucula* sp.-*Nanonavis* sp.群集が見られた．③層中部の上部には*Periplomya nagaoi-Nucula* sp.群集が見られ，この群集では*Periplomya nagaoi*，*Periplomya nagaiyana*，*Tenea* cf. *japonica*以外は合弁率が低かった．またこの層準では*Linuparus japonicus*が初めて産出した．④層上部の下部では*Periplomya nagaoi*群集が見られた．⑤層上部の上部では*Nucula* sp.-*Acila* sp.-*Tehtis* sp.-*Apiotrigonia crassoradiata*群集が見られ，合弁率は全体的に低かった．

[二枚貝の生活様式の推定]　二枚貝は，分類群や殻形態によって生活様式がおおよそ決まっている．このことを利用して産出化石の生活様式を推定した．その結果パンケ沢層産の二枚貝において，*Nanonavis* sp.，*Periploma ambigua*，*Tenea* cf. *japonica*などの浅部内生濾過食者(SIS)，*Periplomya nagaoi*などの深部内生濾過食者(DIS)，*Nucula* sp.，*Acila* sp.などの内生堆積物食者(ID)，*Inoceramus balticus*の固着外生濾過食者(EBS)の4つの生活様式を持つものが認識された．

[考察]　上方粗粒化に伴ってフォーナが変化していることが分かった．①層最下部では，SIS種が多く見られることからエネルギーの小さい穏やかな環境だったと考えられる．②層中部の下部～中部では，ID種が多く見られることから有機物が堆積物中に豊富に存在した環境であったと考えられる．またこれらの種は酸素に乏しい環境でも生存することができる．③層中部の上部では一部を除き離弁であった．これは海水準変動により洗い出しを受け，それによって浅く潜っていたものの多くは離弁となったが，*Periplomya nagaoi*のように深く潜るものはその影響を受けにくいので，合弁での産出が多くなったと考えられる．④～⑤層上部でも*Nucula* sp.や*Acila* sp.のSIS種が見られるが，合弁率はそれほど高くない．これも海水準変動により洗い出しされたものだと思われる．

Presumable sedimentary environments of the Pankezawa Formation (Upper Cretaceous, Hakobuchi Group) in the Chikubetu area, northwestern Hokkaido

**Ryuichi Shinmi (Ehime University), ***Takashi Okamoto (Ehime University)

P11　新潟県新発田市北部の上部鮮新統における貝形虫化石群集の時間空間的変遷*

後藤隆嗣・入月俊明（島根大・総合理工）**

はじめに

鮮新世後期は汎世界的な温暖化が起こり，その後，氷期－間氷期のサイクルが明瞭になった時期である．特に日本海側では，このような氷河性海水準変動により，現在より厚さの薄い暖流が断続的に流入したと考えられている（天野ほか，2000など）．今回調査対象とした新潟県新発田市北部の上部鮮新統鍬江層上部からは，下部浅海域の温暖な環境を示す軟体動物化石群集が報告され（天野ほか，2000），また，貝形虫化石群集についても後藤ほか（2009，2010）で予察的報告がなされている．

本研究では調査地域において，後藤ほか（2009，2010）の結果に加え，さらに，新たな調査ルートでの貝形虫化石の群集解析結果とルート間の鍵層による対比に基づき，群集や古環境の時間空間的変遷を詳細に復元することを目的とした．

調査ルートおよび試料採取層準

今回，新たに調査を行ったルートは，調査地域を北東から南西方向に流れる坂井川沿いと，その南西約１kmの寺内川沿いである．各ルートには最下部に厚さ1cm程度の白色細粒凝灰岩を伴う約20cmの灰白色凝灰岩層が挟まれ，これを鍵層として対比した．坂井川ルートでの調査層準は下位の青灰色塊状シルト岩を不整合に覆う石灰質細～中粒砂岩からなる．また，貝殻片密集層や*Rosselia*密集層を挟在する．一方，寺内川ルートでは不整合を確認することはできないが，調査層準の下～中部では砂質シルト岩が優勢であり，*Rosselia*密集層や細粒砂岩層が挟在する．一方，上部は細～中粒砂岩を主体とし，*Rosselia*密集層も認められる．

本研究では約50cm間隔で貝形虫化石用試料のサンプリングを行い，坂井川ルートでは45試料，寺内川ルートから38試料，合計83試料を採取した．

結果と考察

両ルート合わせて約200種以上の貝形虫化石が産出した．全試料を通じて浅海性の*Neonesidea* 属や，*Cythere* 属が優占した．また，温帯性，好冷性～極域性の多くの貝形虫種が混在し，全体的に多様性が高い群集であった．どちらのルートも最下部で*Elofsonella* cf. *concinna* が多産することが共通しているが，下～中部にかけては２つルートで様相が異なる．寺内川ルートでは岩相変化と調和的に*Acanthocythereis dunelmensis* や*Krithe antisawanensis* など深い生息深度をもつ種が多産するのに対し，坂井川ルートではこのような種の多産は認められず，浅海性種が多産した．また上部では寺内川ルート，坂井川ルートとも*Cythere* 属，*Neonesidea* 属，*Loxoconcha kamiyai* が優占種として産出する．

以上のことから，寺内川ルートは坂井川ルートに比べ，中部層準堆積時は，古水深がより深い環境で，その後浅海化によって坂井川ルートと類似した浅海環境へと変化したと考えられる．これまでの後藤ほか(2009，2010)の結果も考慮すると，調査地域では南西部ほど深い環境を示し，周期的な古水深の変動を伴うものの、上部へ向け，おおよそ浅海化する傾向が認められた．

* Spacio-temporal changes of fossil ostracode assemblages from the upper Pliocene in the northern part of Shibata City, Niigata Prefecture, central Japan.

**Takashi Goto and Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.)

P12　タマキガイ属 *Veletuceta* 亜属種群の殻形態とその変異：鮮新世から現世までの時代的変化

伊藤寿恵・近藤康生（高知大）

Shell morphology and its variation of *Glycymeris (Veletuceta)* species from Pliocene to Recent

Hisae Ito and Yasuo Kondo (Kochi Univ.)

Matsukuma（1986）は、*Glycymeris cisshuensis* の分類学的検討を通して *Veletuceta* 亜属の特徴を明らかにするとともに、*G. cisshuensis* が、*G. vestita*（タマキガイ）および *G. albolineata*（ベンケイガイ）の祖先種と考えられると述べた。本研究ではこの考えを基礎として、これらの種群の殻形態を計測し、殻形態とその変異の時代的変化を明らかにすることを試みた。

今回、現生個体群では、*G. albolineata* および *G. vestita*、更新世中期では下総層群藪層および上泉層、前期更新世（2.1-2.2Ma）では掛川層群大日層の天王シルト質砂部層、後期鮮新世では唐の浜層群登層産および穴内層産の *G. albolineata*、を対象として観察と計測を行った。殻形態の分類学的評価にあたっては種々試行錯誤を行った結果、殻の外形を表す殻長・殻高比、殻高・殻幅比、の他、歯列幅・殻長比、および靭帯面長・殻高比、が有効であることが判明した。なお、個体数の少ない *G. cisshuensis* のデータ（ホロタイプ、芦屋層群、東棚倉層群久保田層、穴内層）は、参考に用いた。

前期更新世の *G. albolineata* 個体群は現生個体群に比べて格段に変異に富み、現生個体群と似た「現代型」のほかに、「タマキガイ型」、「横長型」、「丸型」が区別できる。殻高・殻幅比を比べると、前期更新世の *G. albolineata* の個体群は，現生 *G. albolineata* 個体群に比べ、膨らみが有意に大きい。また、*G. albolineata* の殻長・殻高比および殻高・殻幅比の標準偏差は，前期更新世個体群の方が現生個体群よりも大きい。一方、中期更新世の *G. albolineata* の殻形態は現生 *G. albolineata* とほぼ同じであり、殻長・殻高比および殻高・殻幅比の平均値には有意な差は認められなかった。また、中期更新世の *G. albolineata* の変異は現生 *G. albolineata* とほぼ同じであった。

殻内面の特徴についても、同様の結論が得られた。すなわち、*G. albolineata* の歯列幅・殻長比の平均値は、現生個体群と更新世中期個体群との間で有意な差は認められない一方、現生個体群と前期更新世個体群との間での平均値の差は有意であった。すなわち、前期更新世個体群は中期更新世および現生個体群に比べて歯列幅が長い傾向にある。また、これらの値の標準偏差は時代をさかのぼるほど大きくなる傾向が認められた。

靭帯面長・殻長比についても同様の結果が得られ、前期更新世から中期更新世にかけて、靭帯面が縮小する傾向が認められた．

以上のことから、前期更新世の *G. albolineata* 個体群は、現生および中期更新世個体群と比べて、殻形態やその変異が異なり、時代が新しくなるにつれ、*G. albolineata* の形態は収束してきている傾向が指摘できる。以上の検討から、殻形態からみて、鮮新世および前期更新世 *G. albolineata* は、中期更新世および現世個体群とは区別可能であり、さらに参考データを考慮すると、祖先種とされる *G. cisshuensis* と現生 *G. albolineata* の中間的な形態を示すと結論できる。

ちなみに、*G. vestita* は、*G. albolineata* に比べて、中期更新世になるまで化石記録が少なく、初期の進化史には不明の点が多い。現生 *G. vestita* の殻高・殻幅比の標準偏差は 0.338 であり、前期更新世の *G. albolineata* よりも変異が大きい。これは、生息環境の違いによるものであり、内湾（大阪湾）のものは外洋（須崎産や小倉産）の個体群に比べ殻のふくらみが弱いことが分かった。このことは、生息環境の幅が広いほど、形態の変異が大きくなることを示唆する。

引用文献

Makiyama,J., 1927. Memoirs of the College of Sci., Kyoto Imperial Univ., series B,Vol. 3, No.1, 1-147. ; Matsukuma. A., 1986. Monograph of the Miuznami Fossil Museum 6, 59-74.

P13 高知県安田町穴内層下部（鮮新統上部）のヤグラモシオガイ-マツヤマワスレガイ群集

山田悠人・近藤康生・岩田朋子（高知大）

高知大学の研究グループにより，室戸半島西岸の高知県安芸郡安田町唐の浜で穴内層をターゲットにして掘削されたコア(ANA1とANA2；岩井ほか，2006)の堆積年代は約2.4～3.1Maで，新定義による第四紀・新第三紀境界をまたいでおり，北半球で寒冷化が進行したとされる時期に相当する（北ほか，2009）．以前から，ここに海進海退サイクルが報告されてきたが（近藤，2005），これらのサイクルが氷期－間氷期スケールの海水準変動に起因することは，北(2009)による底生有孔虫の酸素同位体比測定により証明されている．

ANA2コアを含め，唐の浜における穴内層は下部層・中部層・上部層の３層に区分される．今回，東谷川およびウツデ谷川ルートに見つかった，温暖種を多く含む*Bathytormus foveolatus*（ヤグラモシオガイ）と*Callista chinensis*（マツヤマワスレガイ）を中心とする貝類群集について報告する．

この貝類群集を産出するのは穴内層下部であり，扇状地成および浅海性の礫岩層を覆う浅海性砂質堆積物の最下部にあたる，やや泥質な塊状の細粒砂層である．北ほか（2009）によると，この層準は，約3.0-3.1Maにあたる．

東谷川ルートとウツデ谷川ルートから産出する貝化石群集からは合計29種が確認でき，うち7種が共通である．*Bathytormus foveolatus* と*Callista chinensis* が共に優占種として産出し，この２種で全体の５割以上を占める．両種とも離弁個体が大半を占めるが，*B. foveolatus* の合弁個体も含まれる．*B. foveolatus* は，台湾付近以南に分布する現生種である．約10%の産出頻度を示す*Tellina akiana* は，マレーシアなどに生息している現世種によく似た種であり，*B. foveolatus*と同様，堆積当時の温暖な気候を示唆する．そのほか，*Glycymeris cisshuensis* が含まれており，*G. nakamurai* の産出も今回初めて確認された．さらに，*Dosinorbis bilunulatus*（ヒナガイ）や，*Phacosoma troscheli*（マルヒナガイ）といった外洋水に特徴的な浅海種が産出する．以上のことから，両者は同じ組成をもった同じ群集であり，その生息環境は外洋に面した水深20m程度の温暖な浅海域と推定できる．

これまで組成がよく知られてきた穴内層上部（鮮新世最末期から更新世最初期）の貝類群集は主に陸棚の群集であり，水深がより深いので直接の比較はできないが，外浜からの流入が推定されるストーム性の化石密集層にも上記の温暖種や特徴種が認められないことは，この時代に起こったとされる世界的な寒冷化に伴って動物群が変化したことが推定される．

ただし，松原ほか（2011;本例会発表）の研究結果に基づいて考えると，この動物群の変化の主因は寒冷化ではなく，季節性の増大であった可能性，あるいは両者が複合した結果であった可能性もある．

なお，この群集と掛川層群大日層（間嶋・本目，1993）の群集組成を比較すると，共通種が8種確認され，ある程度似た組成を示すことがわかった．しかし，産出頻度が異なる種が多く，*B. foveolatus* は大日層では1%未満と著しく少ない．

引用文献

岩井ほか，2006，地質学雑誌，112，補遺，27-40；近藤，2005．高知地学研究会会報，no. 29，4-8.；間嶋・本目，1993．地質学雑誌，99，8，659-674；北ほか，地球惑星科学連合大会 2009，L132-P001

P14 二枚貝 *Amussiopecten praesignis* の酸素同位体比：鮮新世最末期の氷期-間氷期サイクルと季節性との関連

松原 啓・近藤康生・村山雅史・池原 実
・北 重太・岩井雅夫（高知大）

高知県東部室戸半島西岸に分布する鮮新-更新統唐の浜層群穴内層で以前から知られていた海進海退サイクル（近藤，2005など）の成因は，陸上掘削コア(ANA1，ANA2)中の底生有孔虫の酸素同位体比測定によって，氷河性海水準変動であったことが明らかにされている（北ほか，2009）．本研究は，これまであまり情報が得られていない，これらの氷期-間氷期サイクルと季節性との関連性を，同位体比変質リスクの少ない方解石の殻を持ち，成長速度が速い二枚貝 *Amussiopecten praesignis*（モミジツキヒガイ）の酸素同位体比測定によって明らかにすることを目的として行った．

モミジツキヒガイの標本は，高知県安芸郡安田町唐の浜農道のサイクル12下部の炭質物薄層を鍵層とし，これより上位5mから下位1.5mの計6.5m間で，氷期(MIS G2)，および間氷期(MIS G7)にそれぞれ相当する層準より１個体ずつ，その中間より２個体を採取した．殻表の付着物を除去し洗浄，乾燥の後ハンディルーターで殻頂部から腹縁部にかけて成長輪に沿って，各個体30箇所ずつ削り粉末試料とした．測定は高知大学海洋コア総合研究センターの安定同位体分析システムMAT253で行った．

その結果，間氷期のモミジツキヒガイの$\delta^{18}O$値は，殻頂部から5.5cmで最低値-1.75‰，7.2cmで最高値0.14‰（差は1.89‰）の明瞭なピークを示し，それぞれ夏季・冬季に対応すると考えられる．これらのピークはおそらく１年目または２年目であり，３年目あるいはこれを越えることはないと推定される．その後成長は急速に停滞し始め，この層準での本種の最大殻高は9.3cmにとどまる．このようにモミジツキヒガイの初期の成長は非常に速く，季節変化が詳細に記録されていることが分かる．

一方，氷期標本の$\delta^{18}O$値は-0.72～-0.17‰（差は0.55‰）であり，間氷期個体の1/3以下と小さい．また，0.3‰程の小刻みな振幅を繰り返すのみであり，季節性は不明瞭である．氷期－間氷期の間の２個体はそれぞれ-1.23～-0.03‰（差は1.20‰），-1.35～0.17‰（差は1.52‰）であり，$\delta^{18}O$値の変動幅も中間的な値を示す．このように，氷期には季節性に乏しく，間氷期に向かって季節性が増すという明瞭な傾向が，今回の研究で初めて明らかとなった．

浅海域の海進海退サイクルでは，水深が深くなる最大海進時には季節性が小さくなり，水深の浅い最大海退時には季節性が大きくなるはずである．しかし，今回の測定結果は，全く逆のパタンであった．したがって，想定されるパタンを十分に相殺する逆センスの要因が存在したことになる．その要因の特定は難しいが，鮮新世最末期の氷期(MIS G2)の土佐湾は，季節性に乏しい，エルニーニョのような冷夏暖冬の状態にあった可能性がある．

鮮新世から更新世前期には，*A. praesignis*, *Chlamys satoi*, *Bathytormus foveolatus*等，台湾や南西諸島から東海・南関東地域にわたる広い緯度分布を示す貝類が知られている．本研究で推定された，全体的にも，また，特に氷期に，季節性に乏しかった当時の海洋環境は，幅広い緯度分布を可能にした一因かもしれない．

近藤康生(2005)，高知地学研究会会報，no. 29, 4-8.；北 重太ほか(2009)，地球惑星科学連合大会 2009，幕張メッセ国際会議場，L132-P001.

P15

高知県の鮮新統および更新統の浮遊性貝類*

三本健二（高知市）**

高知県では，浮遊性貝類化石は，上部鮮新統－最下部更新統の唐ノ浜層群から多くの種類が産するほか，海成段丘を構成する中部更新統の平野層からわずかに産する．

平野層のものはこれまで報告がなく，また，唐ノ浜層群のものは三本・中尾（2010）が総括したが，その後新たな資料が得られたので，これらをあわせて報告する．

【平野層産化石】

四万十市平野の平野層から得られた浮遊性貝類は，不完全な標本が多いが，次のものが認められた．

種まで同定された2種は，南日本近海を含む海域に生息する現生種である．浮遊性貝類の産出は，平野層の底生貝類が外洋水の群集であることと調和的である．

1 *Atlanta turriculata*
2 *Creseis* sp.
3 *Styliola subula*
4 *Clio* (*Clio*) sp.
5 *Diacavolinia* sp.
6 *Diacria* sp.

2 は *Creseis acicula* に類似する．4 は*Clio* (*Clio*) *pyramidata* 又はその類似種に，5 は*Diacavolinia pacifica* 又は*D. angulosa* に，6は*Diacria trispinosa* 又はその類似種にそれ　ぞれ形態が共通する．

【唐ノ浜層群の新たな資料】

1　安田町唐浜の穴内層（上部鮮新統の層準）から*Striolimacina* sp. の追加標本および*Creseis chierchiae* f. *constricta* が得られた．前者は，三本・中尾（2010）が1個体を図示していたが，追加標本によって種の特徴が明らかになった．未記載種であり，属として3番目の種となる．後者は現生種である．

2　土佐清水市大岐の越層から*Hartungia japonica* が確認された．本種は，これまでN21~22帯から知られている．越層は高知県西南部に分布し，穴内層相当層とされながら年代に関する資料が乏しいので，本種の産出は新たな知見となる．

【唐ノ浜層群の群集】

登層から産する現生種の*Cavolinia tridentata* は，N21帯以降の地層から知られている．穴内層には，*Diacria philippinensis* など，フィリピンのピアセンジアンとの共通種も多い．登層および穴内層の浮遊性貝類群は，時代的分布では鮮新世後期の特徴を示している．

地理的分布では，現生種の*Heliconoides inflata*，*Clio* (*Clio*) *pyramidata* f. *lanceolata*, *Cavolinia tridentata* は，温帯～熱帯海域に生息し，太平洋では40° N以南に分布している．また，絶滅種のうち*Clio* (*Balantium*) *kakegawaensis* および*Cavolinia marginata* f. *hyugaensis* は，関東以南に産する．したがって，唐ノ浜層群の浮遊性貝類群は，底生貝類群と同じく暖水性のものと考えられる．

登層と穴内層には，産出種の相異が認められる．穴内層は，化石密集層（砂岩）から多くの個体が得られた*Diacria philippinensis* を特徴種とする．これに対し，登層の塊状泥岩は，*Cavolinia tridentata* を特徴種とし，*Clio* (*Balantium*) *kakegawaensis* の産出でも穴内層と相異している．

---

*Holoplanktonic gastropods from the Pliocene and Pleistocene strata in Kochi Prefecture, Japan.

**Kenji Mimoto (Kochi City)

P16

韓国済州島の打ち上げ貝類*

鈴木明彦（北海道教育大学札幌校）**

日本列島の西側には対馬暖流が流れているため，日本海沿岸の海洋生物の分布には，日本海を北上する対馬暖流の消長が大きく関連していると考えられる（西村 1981；小泉 2006）．近年日本海沿岸地域における打ち上げ貝類のデータが増加し，各地における貝類相の特徴が明らかになりつつある（魚住 1998；鈴木 2003；福岡ほか 2008など）．

一方，韓国の済州島は対馬暖流の起源を考える際にも重要な地理的位置にあるが，漂着物については，東海岸における調査概要が紹介されている程度であった（石井 1999）．今回，筆者は済州島において，打ち上げ貝類を調査・検討する機会を得たので，その生態学的特徴について報告する．

済州島は，朝鮮半島の南端から約80kmの海上に位置する東西に長い島である．島の面積は1,840㎢，東西約73km，南北31kmで長楕円形をなす．また，平均海面水温は8月に26.0℃で最も高く，2月に14.0℃で最も低くなる．

今回済州島の11地点から採集された打ち上げ貝類は，二枚貝類26種，巻貝類40種の計66種である．いずれも潮間帯から上部浅海帯に生息する種類で，下部浅海帯以深の種類は含まれていない．二枚貝では，フネガイ科(Arcidae)とマルスダレガイ科(Veneridae)が，それぞれ4種で顕著であった．巻貝では，9種を含むニシキウズガイ科(Trochidae)が優勢であった．このような群集構成の傾向は済州島城山付近における現生貝類相とも調和的である（Noseworthy et al. 2002）．

貝類の生息底質別の種数比をみると，採集地点が岩礁に囲まれた海岸であることを反映して，1地点（表善海岸）を除き岩礁性の種類が50%を超す高い頻度を示した．次に砂底種や岩礫種が優勢であった．これらは潮間帯から上部浅海帯に生息する種で占められている．

採集された66種の貝類は，対馬暖流の影響を受ける済州島近海に普遍的な種類であるといえる．緯度的にほぼ同じ（北緯33.5° 付近）であることから，九州北部の貝類（魚住 1998）と共通種が多い傾向が認められた．また，打ち上げ貝類の地理分布別の種数比を見ると，済州島の打ち上げ貝類は暖流系種と広温種から構成され，寒流系種は含まれない．両者の比率は，暖流系種52.4%，広温種47.6%であった．

このような特徴に基づくと，済州島沿岸の打ち上げ貝類は，海洋生物地理学的には暖流系種が卓越する暖温帯区（西村 1981）に属すると考えられる．今後は季節的な群集変化や台風などの突発的イベントに起因する打ち上げ貝類の調査研究が望まれよう．

---

* Molluscs drifted on the coast of Jeju Island, Korea.

** Akihiko Suzuki (Hokkaido University of Education, Sapporo)

P17　地中海から発見された塩水湖堆積物から復元する酸化-還元状態

村山雅史・泉谷直希（高知大）・森島唯・西田真輔・中川裕介・宗林由樹（京都大）・佐川拓也（愛媛大）・朝日博史（東大）・北里洋（JAMSTEC）・千代延俊（東北大）・KH06-5 次航海乗船研究者一同

現在の海洋は，海洋深層まで酸素が存在する酸化的状態にあるが，過去には一時的に海底で酸素が欠乏し還元的状態になった時期があった．例えば，ジュラ紀から白亜紀にかけて，酸素に乏しい水塊が地球規模で広範囲に広がり，有機物に富む黒色頁岩が世界各地に堆積している．これは，海洋無酸素事変（Ocean Anoxic Events; OAEs）として知られている．海洋深層の酸化－還元状態の変化は，生物の絶滅や進化を繰り返す要因の一つと考えられており，当時の古環境を復元する上で重要である．

地中海には，Messinian Salinity Crisis（6~5.33 Ma前）に形成された蒸発岩類から塩類が染み出し，地形の凹地に塩水湖（hypersaline water lake）を形成している．湖内は，塩分が通常海水の約 10 倍にあたる>300 psu，溶存酸素がまったくない極限環境である．本研究では，東地中海の塩水湖（Meedee lake）より採取された海底コアの明色と暗色を繰り返す堆積層の古環境を解明することを目的とする．

堆積物コア試料は，KH06-4 次航海においてNavigable Sampling System (NSS)を用いて海底を観察しながら,塩水湖の湖畔でピンポイント・サンプリングされたピストンコア(PC5;34 27.02 N, 22 16.61 E, W.D.2920m, コア長：293.5 cm)である．岩相はcalcareous oozeで，明色層（grayish white）と暗色層（yellowish orange）が，数cm～数十cm間隔で繰り返し見られた．コアの堆積年代は，浮遊性有孔虫（*G. ruber*）の酸素同位体比層序，ナノ化石生層序などから，約 5~19 万年前を示す．平均堆積速度は，約 2.1cm/kyr.であった．暗色層と明色層は，pyriteの有無や底生有孔虫群集からそれぞれ酸化，還元環境に対応していると考えられ，各層の堆積時間は，平均約数千年である．酸素同位体比から，暗色層（酸化環境）は寒冷期に，明色層（還元環境）は温暖期に堆積したことが明らかになった．この要因としては，地中海の深層水循環（Rohling, 2003）に起因する底層流の強さが塩水湖面上部に存在する遷移層の変動に影響を与えたと考えられる（泉谷ほか，2010）．

さらに細かく観察すると，コア中部（150cm）からコア上部にかけて，pyriteの産出が多くなること，底生有孔虫群集の貧酸素耐性種が多産する傾向になることが明らかになった．

そこで，堆積物中の酸化－還元状態を定量化するために，モリブデン/タングステン比（Sohrin *et al.*, 1999, Kishida *et al.*, 2004 など）をもちいた．酸化－還元プロキシであるモリブデン/タングステン比（Mo/W）は，酸化的状態では低く，強還元的状態では高くなる．本堆積物コア中の明色層と暗色層から，モリブデンとタングステン比をそれぞれもとめ，酸化－還元状態の定量化をおこなった．本発表ではそれらの結果についても報告する．

泉谷直希ほか(2010), *地球惑星科学連合大会 2010*, 幕張メッセ, APE025-P07.
Sohrin *et al.*, (1999) *Geochim. Cosmochim. Acta*, 63, 34-57
Kishida *et al.*, (2004) *Earth Planet. Sci. Lett.*, 222, 819-827.

P18　飼育実験からみる浮遊性有孔虫 *"Globigerinoides sacculifer (BRADY)"* の形態的特性*

河田　大樹（高知大・総合人間自然科学）**
池原実（高知大・海洋コア）***

[はじめに]

浮遊性有孔虫 *Globigerinoides sacculifer* は熱帯から亜熱帯の温暖の海洋に生息する種である．採集や飼育方法が比較的、容易なため,よく飼育実験が行われ,古海洋学の分野でも広く扱われている。しかし殻の形態や生態という点では不可解な部分があり,殻の形態から環境、生態との関連性について議論している例は少ない.殻の形態は生態、生息環境に適するように進化してきたはずであり,これらには関連性があることが考えられる．これは生息環境をコントロールでき,生態を観察できる飼育実験でしかこれを詳細に検証することはできない.

このような背景のもと本研究では,環境をコントロールした水槽の中で飼育した *G. sacculifer* を定期的に観察し長径,短径を計測した。これを飼育環境,生態と比較し，*G. sacculifer* の形態的特性と環境の関係,またそこから古環境復元へ寄与することができるかもしれない可能性について考察した。

[試料採集と実験方法]

飼育実験実験用の浮遊性有孔虫は,高知県南方に広がる土佐湾において,プランクトンネットによって採集した．採集した試料を21.5～28.9℃の水槽の中で飼育し,飼育実験中に,チェンバーを付加していく *G. sacculifer*の長径,短径を測定した.計測したデータを基に,*G.sacculifer* の形態的情報と飼育環境,生態の比較をおこなった.

[結果と考察]

*G. sacculifer*の生息最適水温である26.5℃付近（*Hemlben et al., 1987*）で最も長径が大きくなる個体を観測した．また水温が低いほど,長径が小さくなる結果になった．最大長径が水温によって差がある一方で、チェンバー付加前、付加後の長径をプロットすると水温に独立して一定の測線を辿る結果になった．*G. sacculifer* は成長する段階で、成長期と成長が滞る時期がある可能性がある．

個体ごとの長径/短径比を時系列でみると水温に独立して,最終的に一定の比に収まっていく傾向が見える．これは成体になるにつれて一定の長径/短径比に収束していく可能性が高い．

生殖行動をした個体が,長径359 μm以上に見られた.*G. sacculifer*は,少なくとも,この長径以上から生殖行動するほどの成熟した個体になり得る．これを更に,長径/短径比と比較することによって,化石から生殖行動した個体としていない個体の判別に使えるかもしれない可能性を示唆する．

[引用文献]

Hemleben, C., Spindler, M., Breitinger, I. and Ott, R., (1987) : Morphological responses of Globigerinoides sacculifer (Brady) under varying laboratory conditions. Marine Micropaleontology. 12: 305-324.

*A characteristic morphology of Planktonic foraminifera *"Globigerinoides sacculifer (BRADY)"* in culturing experiment

**Daiki Kawata (Graduate school of Integrated Arts and Science, Kochi),
***Minoru Ikehara (Center Adv. Marine Core Res., Kochi Univ.)

P19 非造礁性群体六射サンゴ*Dendrophyllia cribrosa*で認められる出芽の規則性と成長形態*

千徳 明日香・江﨑 洋一（大阪市立大学・理）**
・徳田 悠希（鳥取県立博物館）***

非造礁性サンゴの成長形態は，光の条件などの影響を受けにくい．そのため，内因的な要素に起因する成長形態が表出されやすい．明瞭な主軸を有する単軸状キサンゴ科六射サンゴの出芽では，(1)出芽部位，(2)方向隔壁の方向性，(3)出芽の傾斜や，(4)それら出芽様式の「世代を超えた普遍性」が確認される(千徳・江﨑，2008，2009)．一方，明瞭な主軸を有さない仮軸状の出芽は，(2)，(3)，(4)の様式に関し，特定の規則性に則っている．しかし，出芽部位に関しては，方向隔壁以外の4枚の1次隔壁の内，群体の成長方向側に位置する2枚の内の1枚近傍から交互に出芽が繰り返し生じ，各個体が平面的にジグザグに配置する（千徳・江﨑，2010）．本研究では，側枝が共骨部からほとんど突出せず，樹状形態を呈する*Dendrophyllia cribrosa* を用い，出芽の規則性の適用限界と群体形成パターンの差異を検討する．

当該サンゴは，高さが20～30cm，幅が30～40cm，基部の幹の径が10cm程度に達する大きな群体を形成する．各個体は，共骨部の表面に3～4の列をなして配列し，1～2mm程度突出する．各個体の莢部は長径約6mmの楕円状を呈し，しかも莢中央部に楕円形の軸柱が形成されるため，方向隔壁の識別が容易である．莢部の長軸方向は，枝の成長方向とおおむね一致する．

本種は，幹部の中央に明瞭な主軸となる個体を有さず，基本的に，仮軸状での出芽の規則性に従う．しかし，出芽部位に関しては，種固有の特殊性が認められる．当該種は，方向隔壁以外の1次隔壁のうちの特定の1枚近傍からのみ順次「螺旋状」に出芽を繰り返す．螺旋中心部では，隣接する各個体が共骨部により癒合し，幹部が形成され，それとともに，群体全体の骨格は太くなり，さらに各個体は均等の間隔で配置するようになる．

本種では，成長に伴い個体の莢部の径は増大せず，さらに莢部はほとんど上方に伸長しないが，隣接個体間の共骨は顕著に発達し癒合する．そのことによって太く強固な骨格が形成され，水流の強い環境での生息が可能となっていると考えられる．また，個体の均等な配置は，個体間での餌の争奪を弱め，効率的な採餌に寄与していると考えられる．また，当該種の出芽は，他のキサンゴ科非造礁性群体サンゴと同様に，方向隔壁および1次隔壁が，出芽部位を規定する極めて重要な指標になっている．

今後，当該種を含むキサンゴ科全体の分子系統解析を行い，出芽様式と成長形態の系統な背景の検討を進める予定である．その際，出芽様式の一般性や特殊性と，出芽部位を規制している方向隔壁（隔膜）を含めた1次隔壁の発生学的・機能的な意味の解明が不可欠である．

---

* Regularity in budding mode and resultant growth morphology of azooxanthellate colonial scleractinian *Dendrophyllia cribrosa*.

** Asuka SENTOKU and Yoichi EZAKI (Osaka City University)
*** Yuki TOKUDA (Tottori Prefectural Museum)

P20 機能要求に相応した設計原理を示唆する形態進化仮説：凹凸形態型腕足類の例*

椎野勇太（国立科学博物館）**
山田翔慧・鈴木雄太郎（静岡大）***　・鈴木千里****

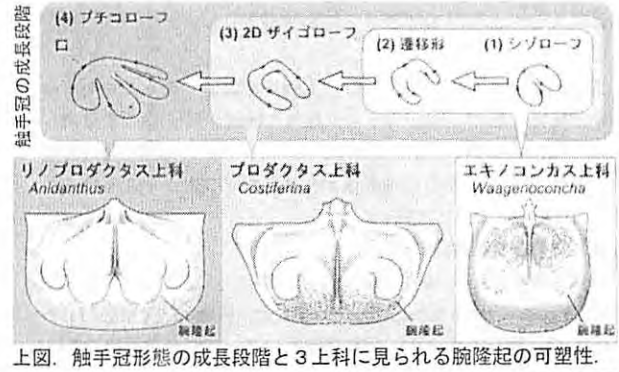
顕生代における底生懸濁物食者の適応放散は，各分類群の摂食戦略とそれに応じた採餌器官の進化によって実現されてきた．様々な分類群で採用されてきた懸濁物食は，海水中のエサとなる有機物微粒子をろ過する共通の原理によって行われる．したがって，懸濁物食者の採餌効率は，ろ過器官の形態や構造と密に関係する．

有関節型腕足類は，二枚の殻で軟体部を完全に覆ってしまうため，殻の形態がエサをろ過する触手冠の形態を制約する．現生種がエサをろ過するために用いる触手冠は，殻の内側に収められた腕骨と呼ばれる骨状の構造によって支えられている．多くの現生種は殻の膨らみが強く，殻内側のスペースが広い．したがって，腕骨は3次元的に殻内側を占有し，触手冠が広いスペースを満たし，空間的な効率化を図っている．一方，古生代中後期に大繁栄した凹凸形態型腕足類の代表格であるプロダクタス類は，二枚の殻の断面形状が三日月状となる特異的な殻形態のため，殻内側のスペースが極端に狭い．そのため，現生種のような3次元的な触手冠を持たず，背殻の内面に認められるリッジ状の構造（腕隆起）に触手を配列させ，狭いスペースに適した触手冠を持っていた．これまでの研究では，凹凸形態型のプロダクタス類は，シゾローフと呼ばれる幼形的な触手冠しか持たないと考えられてきた．また，凹凸形態にならないプロダクタス類の一部には，多重プチコローフと呼ばれるような幾重にも折り重なった触手冠を持つ種も知られている．つまりプロダクタス類の触手冠は，幼形もしくは過形成となった形態のみ報告されており，広い形態的なギャップを伴うエンドメンバーのみが形態進化系列上に認められると考えられてきた．

福島県高倉山地域中部ペルム系から発見したアニダンサス属は，典型的なプチコローフ型腕隆起を持っており，これまでに想定されてきた「形態進化のギャップ」を埋める重要な証拠である．本発表では，この触手冠にかかる形態的な制約について，殻の内側スペースと触手冠の形態形成の点から議論する．その上で，凹凸形態型腕足類の触手冠形態を先行研究のレビューによって見直し，プロダクタスの採餌戦略に基づいた形態進化仮説を提唱する．

結果――プロダクタス類の腕隆起は，プチコローフの個体発生シリーズに含まれる．アニダンサス属を含むリノプロダクタス上科は，プチコローフまでの全4段階に渡る腕隆起を持つ．一方，エキノコンカス上科は，幼形的な2段階の腕隆起のみである．

考察――腕隆起の形質を操作的分類単位に含まない分岐分類学的手法によれば，「リノプロダクタス→プロダクタス→エキノコンカス上科」の系統進化説が最有力である．つまり，プロダクタス類の触手冠は，形態的な可塑性が低くなるように進化してきた．一方，未熟な触手冠を持つエキノコンカス類の殻形態は，外部の流水を受動的に殻内側へと引き込む能力に長けている．一連の研究結果を踏まえると，プロダクタス類は触手冠の幼形化に対して殻の形態機能が向上するように進化した可能性が高い．つまりプロダクタス類の殻および触手冠の形態は，採餌の機能要求に相応して形成されており，プロダクタス類の採餌戦略を包括する設計原理に基づいて進化した傾向が見えてくる．



上図．触手冠形態の成長段階と3上科に見られる腕隆起の可塑性．

---

* One likely evolution scenario of productide morphology.

**Yuta Shiino (National Museum of Nature and Science)
***Shoukei Yamada & Yutaro Suzuki (Shizuoka University)
****Chisato Suzuki

P21

腕足動物*Terebratulina crosseiはどの程度正確に海洋環境を記録しているか？*

高柳栄子（名大）・浅海竜司（琉大）・大竹二雄（東大）・阿部　理・北川浩之・井龍康文（名大）**

腕足動物殻の炭素・酸素同位体組成は，生息地の海水と同位体平衡であると報告されて以来，顕生代における海洋の炭素（溶存無機炭素）ならびに酸素同位体組成の優れた代替指標（プロキシ）として多くの研究で用いられてきた．しかし，近年，現生試料の骨格記録と生息域の海水の炭素・酸素同位体組成や海洋データ（水温・塩分）との厳密な比較検討により，腕足動物殻の炭素・酸素同位体組成には生物的効果（vital effect）が認められ，その効果の程度は腕足動物の種間によって異なるだけでなく，同一殻内の部位によっても大きく変化する（すなわち，生息域の海水と同位体平衡下で形成されている部位とそうでない部位がある）ことが明らかとなってきた．よって，腕足動物殻の炭素・酸素同位体組成の古環境指標としての有用性は，全面的に評価し直す必要がある．そこで我々は，大槌湾の湾口（水深約70m）より採取した現生腕足動物（*Terebratulina crossei*）の個体差を詳細に検討し，真に過去の海洋の炭素・酸素同位体組成が記録されている部分を特定するとともに，腕足動物殻には海洋環境がどの程度正確に記録されているかを評価する研究に取り組んできた．ここに，その成果の一部を報告する．

試料は，2005年9月および2006年6月に同一地点より採取された*T. crossei*の現生試料の中から，比較的同じ大きさの個体（53.5～56mm，6個体），やや小さめの個体（48.5mm，1個体），大きめの個体（62mm，1個体），計8個体を選定した．それらは，蒸留水で洗浄・乾燥後，成長線に沿って0.1～0.2mm間隔で削り，名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻地質・地球生物学講座所有の炭酸塩自動前処理装置と質量分析計を用いて炭素・酸素同位体分析を行った．

腕足動物殻の炭素同位体組成は，全ての個体において，海水と同位体平衡下で形成された方解石（以後，平衡方解石と称する）の炭素同位体組成よりも軽い値を示した．腕足動物殻の酸素同位体組成は，大部分が平衡方解石の酸素同位体組成の範囲に収まり，全ての個体で顕著な年周期が認められた．本同位体組成と海洋データ（水温・塩分）を用いて求められる平衡方解石の酸素同位体組成の時系列変化とを比較した結果，腕足動物の酸素同位体組成は，多くの場合，海水温の低い時期に周囲の海水と同位体平衡であるのに対し，海水温の高い時期は非平衡（平衡方解石よりも重い酸素同位体組成）となることが明らかとなった．よって，今回用いた腕足動物殻の酸素同位体組成は古環境指標の優れたプロキシとなりうると考えられるが，同組成から求められる年平均水温は実際の平均水温と比較してやや低く見積もられる．腕足動物殻の炭素・酸素同位体組成の相関関係について検討した結果，強い正の相関関係を示す個体（$r = 0.79$），弱い正の相関関係が認められる個体（$r = 0.37$～0.62），ほとんど相関のない個体（$r = 0.03$）がみられた．よって，腕足動物殻の炭素・酸素同位体組成にみられる反応速度論的同位体効果の程度は，個体間で大きく異なることが明らかとなった．

* Is a recent brachiopod *Terebratulina crossei* an excellent recorder of oceanographic environments?

** Hideko Takayanagi (Nagoya Univ.), Ryuji Asami (Univ. of the Ryukyus), Tsuguo Otake (Univ. of Tokyo), Osamu Abe, Hiroyuki Kitagawa, and Yasufumi Iryu (Nagoya Univ.)

P22

沿岸性底生有孔虫の細胞内から単離培養された共生藻類（その1）*

辻本　彰・森谷公香・大谷修司・野村律夫（島根大・教育）**

19世紀後半以降，「人為的富栄養化」の進行によって沿岸海域の栄養塩濃度が高まり，その結果底生系優位から浮遊系優位の沿岸生態系へと変化した．海域における「人為的富栄養化」は栄養塩濃度の上昇だけでなく，植物プランクトンの成長に必須の生元素（P，N，Si）のバランス変化をもたらす．近年，日本の沿岸域ではN:P比が増大しており，このバランス変化が海洋食物連鎖の崩壊を引き起こす可能性が議論されている．有孔虫の多くは藻類を摂食しており，殻の機能形態と摂食する藻類との関係が指摘されている．一方，有孔虫は緑藻・紅藻・珪藻・渦鞭毛藻などの藻類を細胞内共生させていることも知られており，ある種の有孔虫はこれら藻類から葉緑体を奪い取り自身の細胞内に取り込んでいる（Bernhard, 2003）．このような事実から，近年の栄養塩バランスの変化が有孔虫に影響を及ぼす可能性が指摘できる．このような観点のもと，演者らは現在沿岸性底生有孔虫と共生藻類との関係に関する研究を行っている．大型有孔虫と共生藻類との関係に関する研究報告はあるものの（e.g., Lee, 2006），沿岸性の小型有孔虫に関する研究報告はあまりない．本講演では，沿岸性底生有孔虫の細胞内から単離培養された藻類について報告する．

試料となる有孔虫は，日本海に面する島根県松江市島根町の海岸や中海で採取した．島根町の海岸で採取した有孔虫は，海藻や現場海水とともに実験室に持ち帰り，20℃に設定した恒温水槽内で飼育した．有孔虫の種類としては，海藻付着型の*Amphisteginaや*Glabratella*，*Quinqueloculina*が多く存在した．現場海水を滅菌処理し，ダイゴIMK培地およびケイ酸ナトリウムを添加して共生藻培養のための培地を作成した．滅菌海水を用いて有孔虫殻を洗浄した後，実体顕微鏡下で有孔虫殻を破壊し原形質を分離した．分離した原形質は滅菌海水を用いて数回洗浄し，培地を分注した試験管に封入して20℃，12時間明期・12時間暗期に設定した培養器内で培養した．現在までに，*Amphisteginaや*Glabratella*，*Quinqueloculina*，*Ammonia beccarii*などの有孔虫に関して藻類の単離培養を試みたところ，各種の有孔虫試料から藻類の増殖が確認された．摂食された藻類が未消化のまま残存していた可能性も考えられるものの，*Ammonia beccarii*からは珪藻の*Cylindrotheca closterium*が，*Amphisteginaからはクリプト藻のクリプトモナス科の1種の増殖が確認され，他の有孔虫からはまた異なった種類の藻類の増殖が確認されている．このことから，各種有孔虫の細胞内には異なった種類の藻類が存在している可能性がある．

*Isolation culture of symbiotic algae from coastal benthic foraminifera.

**Akira Tsujimoto, Kimika Moritani, Shuji Ohtani, Ritsuo Nomura (Shimane University)

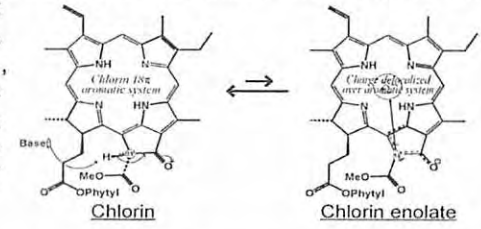
P23　クロロフィルのタフォノミー

柏山祐一郎(JSPS 特別研究員;筑波大学化学系)**

分子化石は，過去の生体有機分子が環境中での分解をまぬがれて，地層中で続成作用を受けて保存された生命の記録である。従って，当然のことながら，体化石と同じくその保存自体が「特別なイベント」であり，その情報は様々なバイアスを孕んでいる。分子化石の「タフォノミー」問題の重大性は，有機地球科学的な視点ではなく，「生命現象」に執着した古生物学的動機から眺めて初めて見えてくる。本稿では，クロロフィル関連の分子化石について，そのタフォノミーの一側面を考察する。

有機地球科学的タフォノミーには，大枠で考えると，(1)化学反応過程(分子のプロパティ)と(2)埋没過程(時空間的／生物学的代表性)の二つの視点が必要である。本稿では，前者の，特に初期分解過程におけるプロセスを考察するが，後者の問題はきわめて重要で，ここ十年で刷新された海洋における複雑な一次生産の理解と密接に関連し，その「系」の進化を考えなければならない難しい課題であり，生物学や生化学，微生物生態学などとの分野融合的な研究の中で理解される必要がある。

クロロ色素分子(クロロフィル類／バクテリオクロロフィル類)とフェオ色素分子(クロロ色素の中心にあるMgが外れた化合物)のユニークかつ最重要の特徴は，構造式中の右下部分にある5員環構造にある。この構造のうちで，図中でC-13²と示す炭素に結合した水素(プロトン)が際だって「酸性」である(H⁺として外れやすい)。そのため，容易にクロロ色素／フェオ色素の「エノラート」と呼ばれる，反応性の高い陰イオンが生じる。このエノラートの負電荷(電子対)は，分子全体のπ軌道に広がって存在する。このπ軌道から酸素分子が電子を一つ引き抜かれ「エノラートラジカル」というきわめて反応性の高い化合物になり，さらに酸素分子などと連鎖反応を起こして，「アロマー」と呼ばれるクロロ色素／フェオ色素の酸化物になるか，ほぼ一瞬で完全に酸化分解されてしまう。前者が続成過程を経ると，PHYL型やPYRR型という特徴的な化石ポルフィリンになる(Kashiyama et al., 2010;以下「型」に関して同じ引用)。また，エノラートは「縮環反応」を容易に起こして，それぞれ，クロロフィルa, b, dなどからは「シクロフェオフィルバイドエノール」，クロロフィルcからは「イソクロロポルフィリン」という特徴的な構造を持つ化合物が生じる。これらは続成過程を経て，それぞれBiCAP型，MeCPP型という特徴的な化石ポルフィリンとして認識される。特にMeCPP型は，クロロフィルcのみに由来しうるバイオマーカーとしてきわめて重要である。さらに，エノラートからカルボキシビニル基が脱離すると，パイロ色素と呼ばれる比較的安定な化合物になる。これが続成過程を経ると，5員環構造の炭素骨格がそのまま保存されたDPEP型の化石ポルフィリンになる。重要なことに，縮環反応においてもカルボキシビニル基が脱離という，無機的には困難な反応を必要とするため，これらの反応の多くは，水柱ないし堆積物表層における微生物活動の酵素反応により生じるものと推察され，ここでも海洋微生物の生理や生態の理解が不可欠になる。



* Taphonomy of chlorophylls.

**Yuichiro Kashiyama (JSPS postdoctoral fellow; Department of Chemistry, University of Tsukuba)

柏山祐一郎 (2010) 化石ポルフィリンのタフォノミー：分子レベル同位体指標としてのポテンシャルを引き出すために (2009 年度田口賞受賞). Research in Organic Geochemistry 26, 73-106.

Kashiyama Y., Ogawa N.O., Nomoto S., Kitazato H., Ohkouchi N. (2010b) Nitrogen and carbon isotopic compositions of copper, nickel, and vanadyl porphyrins in Cretaceous black shales. In: Ohkouchi N., Tayasu I., Koba K. (eds.) Earth, Life, and Isotopes, Kyoto University Press, Kyoto, pp. 313-335.

P24

Preliminary report of taphonomic research of dinosaur remains from the lower Cretaceous Kitadani Formation, Fukui, Japan*.

Masateru Shibata (Fukui Prefectural Dinosaur Museum)**

The Kitadani Formation has yielded numbers of vertebrate materials since 1988. Especially, dinosaurs have been focused on excavating and researching. This 20-year excavation made us understand that there are at least three layers where dinosaur materials are contained, hereafter called bonebeds, at the Kitadani Quarry, Katsuyama, Fukui.

The lowest bonebed has been known well by discoveries of two confirmed dinosaurs, *Fukuiraptor kitadaniensis* and *Fukuisaurus tetoriensis*. This bonebed consists of ill-sorted conglomeratic sandstones and contains rich calcareous nodules and variable fossils, such as plants, bivalves, conchs, fish, turtles, crocodiles and dinosaurs. Almost all of fossils are disarticulated. Focusing vertebrate materials, bones were preserved in variable conditions, for instance, broken, abraded, fragmented and intact. Furthermore, no preferred orientation is indicated.

The second bonebed is approximately 10 m above the lowest one, where bones of a sauropod *Fukuititan nipponensis* were unearthed and consist of ill-sorted fine-middle sandstone. Sauropod bones were dominant and other fossils were sparsely found in this horizon. Their preservation is relatively uniform with strongly deformed one side and epiphyses in long bones.

The third, uppermost bonebed, is positioned in approximately 1.5m above the middle one and is well-sorted silt to very fine sandstone. Interestingly, a dromeaosaurid dinosaur unearthed from this horizon shows the best preservation in this quarry. Although no articulated, more than 60 % parts of one individual dromaeosaurid were found in association and suffered minor damages. Except for associated turtle bones, other vertebrate materials have been rarely found from here.

*福井県に分布する下部白亜系北谷層産恐竜化石のタフォノミー（予報）

**柴田正輝（福井県立恐竜博物館）

P25　マイクロCTスキャンデータを基にした翼竜 *Anhanguera piscator* の3Dデジタルアトラス制作の試み*

對比地孝亘**・真鍋真**

**国立科学博物館

近年CTスキャナーを用いた脊椎動物化石標本の研究が盛んになりつつある。得られたスキャンデータからは非破壊的に標本の内部構造の情報が得られるのはもちろんのこと、3Dイメージングソフトウエアを用いてsurface renderingを行うことにより外形の3Dデータを作成できるという利点もある。そのような3Dデータは、実際に標本を観察するのに次ぐ情報量を研究者に供給することができる。本発表では、研究者間での情報の共有を目標とした化石標本の3Dデジタルアトラス制作の試みについて報告する。

対象となる標本はブラジル・下部白亜系サンタナ層産翼竜 *Anhanguera piscator* の完模式標本（NSM PV 19892)で、アラリペ盆地から記載された翼竜標本としては、骨格の部位が最もそろっているものの一つである。この標本を、各骨または関節した部位ごとに、工業用マイクロCTスキャナーTESCO TXS320-ACTISを用いてスキャン撮影した。撮影条件は、X線管電圧300ー310kV、電流200μAである。得られたデータを基にした解析およびsurface renderingはAmira (Visage Imaging Inc.)を用いて行った。

CTスキャン画像から、本標本の骨格内部の空隙の多くは鉱物コンクリーションで占められており、それによるX線の乱反射の影響で、骨の内部構造の詳細な観察は困難であることがわかった。一方で、椎骨の内部には大きく発達した空隙を仕切るように、非常に薄い骨の壁が発達していることが確認できた。

Surface renderingは、標本の形状を詳細に復元することを目的に、スライススペーシング0.2 mmで出力した断層画像を基に行った。作成された表面形態の3Dデータは STL フォーマットで出力した後、Adobe Acrobat 9 Pro Extended（Adobe Systems Inc.）を用いて変換することにより、通常の Acrobat Reader 上で動かしながら観察できるようになる。このような作業を行うことにより、特殊な3Dイメージングソフトがなくても3Dの形態観察ができるファイルを全ての骨に関して作成し、論文の付属CDとしての配布またはインターネット上での公開を行う予定である。

また、本標本では頭骨がほぼ完全な状態で保存されているため、CTスキャン画像を基にした脳や内耳のデジタルエンドキャストを作成し、外部形態のデータと同様に3Dデジタルアトラスに加える予定である。同じ Anhangueridae の *Anhanguera santanae* に関してはすでにこのようなエンドキャストの形態が記載されているが、詳細なデジタル復元された画像は未だに出版されていない。高精度のCTスキャンに基づいた本標本のエンドキャストにより、新たな情報を提供できると考えられる。

このようなデジタルアトラスの今後の可能性としては、同種の複数の標本についてそれぞれ3Dデータを作成しすることにより、形態の種内変異を比較できるようなデータベースの構築があげられる。種内の形態変異は古脊椎動物学においては無視されがちな側面であるが、形態のデータベース化により、その解析も容易になると期待される。

*3D digital atlas project of the pterosaur *Anhanguera piscator* based on microfocus CT scan data

**Takanobu Tsuihiji, **Makoto Manabe

**National Museum of Nature and Science

P26

モンゴル南部Udyn Sayr地域の上部白亜系から産出したプロトケラトプス類化石の新標本*

半田直人（鹿児島大・院・理工）**・渡部真人（林原生物化学研究所・古生物学センター）***・Khisigjav Tsogtbaatar（モンゴル科学アカデミー古生物学センター）****・仲谷英夫（鹿児島大・院・理工）*****

モンゴル国の上部白亜系からは，プロトケラトプス (*Protoceratops*) など多数の基盤的な新角竜類(Basal Neoceratopsia)が産出する．これらには，派生的なケラトプス科 (Ceratopsidae) のように顕著に発達する角は見られないが，鱗状骨および頭頂骨からなる装飾 (フリル) が後頭部に発達する．本発表では，2007年林原自然科学博物館ーモンゴル科学アカデミー古生物学センター共同調査によって，ゴビ砂漠中央部Udyn Sayr地域で発見されたプロトケラトプス類化石の分類学的位置について報告する．

Udyn Sayr地域の化石産出層は風成であり、産出する脊椎動物化石に基づいて，Djadokhta (ジャドフタ) 期 (Campanian) に対比された (Watabe et al., 2010)．Udyn Sayr地域の角竜類はこれまで *Udanoceratops* が記載されている (Kurzanov, 1992)．

本標本 (HMNS2008-06) は，前上顎骨，後眼窩骨，鱗状骨，頭頂骨からなる．すべて左側の骨要素である．本標本のサイズは比較した標本より大きく，内モンゴル産の *Protoceratops hellenikorhinus* とほぼ同じである．前後に長い後方形突起の発達する鱗状骨，楕円形の頭頂骨窓を伴う頭頂骨といった特徴は，プロトケラトプス科の特徴と類似する．前上顎骨の背側部には小型の外鼻孔が保存される．また前上顎骨の後方突起が背側に伸長する．さらに前上顎骨の腹側縁は，外側から見たとき前後方向に直線的である．これらの形質は，*Protoceratops* 属と類似し，*Udanoceratops* とは区別される．前上顎歯の歯槽が観察されることから，本標本は前上顎歯を有していたと思われる．この形質は *Protoceratops andrewsi* と類似し，*P. hellenikorhinus*，*Bagaceratops* とは区別される．本標本に嘴骨は保存されていない．しかしながら，前上顎骨の前方縁に見られる嘴骨関節面の形状から，嘴骨は三角形をなし，外側から見たとき後方縁が直線的であると推定される．この形質は，*P. andrewsi* の標徴と一致する．

一方，外側から見たとき鱗状骨後方縁が後方へ弧状を呈する点や，背側から見たとき後眼窩骨および鱗状骨が後方へ向かって直線的に伸長する点が，*P. andrewsi* とは異なる．さらに，本標本にのみ、その頭頂骨後方縁の背腹側両面には，木目状および斑点状組織が認められる．

HMNS2008-06は，その形態学的特徴から *Protoceratops* に類似すると言える．しかしながら，HMNS2008-06の後眼窩骨および鱗状骨の形態から，Tugrikin Shire地域の *Protoceratops* に比べて，背側から見たとき比較的外内側幅の狭いフリルを有した．さらに鱗状骨後方縁も *P. andrewsi* とは異なる．これらの形態学的変異は，*Protoceratops* における個体発生段階での変化および性的二形 (e.g. Brown and Schlaikjer, 1940) とは考えられず，Udyn Sayr地域には，Tugrikin Shire地域の *Protoceratops* とは異なるフリル形態を保持した個体群が複数存在していた可能性が示唆される．

*New protoceratopsid specimen from the Upper Cretaceous in Udyn Sayr, Mongolia.

**Naoto HANDA (Kagoshima University), ***Mahito WATABE (Center for Paleobiological Research, Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc.), ****Hhishigjav, TSOGTBAATAR (Mongolian Paleontological Center, Mongolian Academy of Sciences), *****Hideo NAKAYA (Kagoshima University)

P 27

Histological Characteristics of *Paleoparadoxia* Incisor from the Noto Peninsula, Japan*

Kunihiro Suzuki[1] (Nihon University School of Dentistry at Matsudo**), Tomoyasu Yamamoto[2] (Kuzubukuro Earth Science Research Club***), Yoriko Nakamura[1] (Nihon University School of Dentistry at Matsudo**)

Two incomplete *Paleoparadoxia* incisor specimens found by one of the authors, Yamamoto, were obtained from the Middle Miocene Sekinohana Calcareous Sandstone in Shiga Town, Ishikawa Prefecture in 2004. They were flat in shape and bilateral enamel around the dentin. One of the samples had two surfaces of enamel over the dentin, and had a mesiodistal diameter of 6 mm, a labiolingual diameter of 2 mm and length of 16 mm. The other sample had lost significant amounts of enamel on one side. It had a mesiodistal diameter of 11 mm, a labiolingual diameter of 2 mm, and length of 22 mm. The dentin was exposed with an uneven surface. Shallow depressions of various sizes were observed on the enamel surface in both specimens. Latter sample provided for histological observation had lost a significant amount of enamel on one side. It was cut longitudinally and horizontally into two pieces with a diamond cutter for three-dimensional observation. After polishing with a diamond paste and slight etching, the specimens were observed by reflective light microscopy and by scanning electron microscopy.

In the longitudinal section, the maximum thickness of enamel was 1.2 mm in the middle part of the specimen. Hunter-Schreger bands (HSB) ran through the whole width of the enamel showing a moderate curve. The inclination of the HSB to the DEJ was about 30° upward and about 20° near the surface of the enamel. The HSB changed gently in a horizontal direction about 500 μm from the enamel surface and several incremental lines (striae of Retzius) were observed in this region. Each band was seen to unite and break up in the vicinity of 100 μm from the DEJ. The boundaries of the bands could be observed clearly by light microscopy. However, they were indistinct on scanning electron microscopy because they changed gradually from each band to the adjacent band. Thick inter-prismatic enamel filled up the gap and buried the prisms with orthogonal direction of the crystals.

In the tangential section, each of prisms was almost elliptic or rectangular in shape, 6 μm along the long axis and 3 μm along the short axis. The inter-prismatic enamel was distinctive and surrounded the prism to a thickness of 1-2 μm and the direction of the crystals was almost orthogonal to the prism.

The dentinal tubules were preserved and thin peritubular dentin was observed inside. The dentinal fibers were also preserved in the tubules, which included main and lateral branches, with a diameter of 0.2-2 μm. The mineralizing layers (calcification lines) of the dentin were observed in the deep area of the dentin.

This description of the *Paleoparadoxia* incisor enables comparisons with the molar and premolar, and with the teeth of *Desmostylus*.

This study was supported in part by a Grant-in-Aid for Scientific Research (C- 20592154) from the Japan Society for the Promotion of Science and a Grant for Supporting Project for Strategic Research of Nihon University School of Dentistry at Matsudo by the MEXT (2008-2012), and a Grant for Young Researcher from Nihon University School of Dentistry at Matsudo (2010).

* 能登半島から産出したパレオパラドキシア切歯の組織構造

** 日本大学松戸歯学部, *** 葛袋化石研究会
1. 鈴木久仁博　2. 山本智康　3. 中村依子

P 28

三次元形態解析を用いたメゾウェア解析手法（予報）－イラン・マラゲー産後期中新世ウマ科（奇蹄目・哺乳綱）化石頬歯を用いて－ *

赤星仁美・山田英佑・仲谷英夫（鹿児島大・院・理工）**

メゾウェア解析は、咬合面の起伏（OR）と咬頭の尖度（CS）の2種の形質を用いて食性復元を行う方法で古環境解析に用いられてきた。頬歯を頬側からみて、ORはhigh/lowに、CSは面の発達の程度によりsharp/round/bluntの3つに分類する。

ところが、ORのhighとlowを分ける基準は、咬頭の高さ/歯冠咬合面の前後長の1/10(Fortelius & Solounias 2000)、咬頭の高さ/近心遠心の咬頭間距離の1/2（Merceron *et al.* 2007）とする2つの方法がある。その違いが食性復元に与える影響は、十分に検討されていない。

イラン北西部に位置するマラゲー層は、後期中新世（約9.5～7 Ma, Bernor, 1986）のパラテチス地域の代表的な哺乳類化石産地の一つである。本研究には、1973年に京都大学とイラン地質調査所（GSI）の共同発掘で得られた（Kamei *et al.* 1977）、ウマ科*Hipparion*の化石上顎頬歯（P3-M3）計51本を用い、従来の肉眼による解析手法を三次元形態データを使って、そのメゾウェア形質を比較した。

三次元形態は、歯科用印象剤と硬石膏で、臼歯化石の模型を製作し、触針式三次元スキャナー（MDX-15, MDX-40A; Roland）を用いて、0.1 mmまたは0.08 mmの精度でデータを収集した。その三次元形態データから、頬側の近心と遠心咬頭の頂点各1点、咬頭間の谷のエナメル質ひだ最深点1点、咬頭のエナメル質基部2点の合計5点の座標を設定した。これらの座標を用いて、2つの基準によりORを判定し、結果を比較した。

Highの割合は、Fortelius & Solounias (2000)による基準を使うと従来の肉眼による観察では84.3 %を示し、三次元形態データでは74.5 %であった。また、Merceron *et al.* (2007)による基準を使うと72.5 %であった。そこで、3つの基準によるメゾウェアの結果をクラスター解析したところ、いずれの方法でも、マラゲー層産*Hipparion*は、mixed feederに近いgrazerの同一種と同じクラスターを作った。

これは、手法が同じである場合、肉眼観察の信頼性に問題がないことを示している。また、異なる基準を使った方法でも同様な結果が出ることを示している。

今後、もう一つのメゾウェア形質であるCSについても、三次元形態解析による検討を行う予定である。また、ウマ科*Hipparion*の化石下顎頬歯、ウシ科化石上顎・下顎頬歯についても同様に比較解析を行う予定である。

－引用文献－

Bernor, R.L. (1986) *Jour. Vert. Paleontol.* 6(1), 76－95.
Kamei, T., *et al.* (1977) *Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ. Series of Geol. Mineral.* 43 (1/2), 131-164.
Fortelius M.& Solounias N. (2000) *Amer. Mus. Nov.*, 3301, 1-36.
Merceron, G., *et al.* (2007) *Jour. Hum. Evol.* 55, 331-349.

* Preliminary report of the mesowear methods by three dimensional morphological analysis: Using the Late Miocene equidae (Perrisodactyla Mammalia) fossil cheek teeth from Maragheh, Iran.

** Megumi Akahoshi, Eisuke Yamada, Hideo Nakaya (Kagoshima University)

P29　エチオピア南部コンソ産前期更新世ウマ科(奇蹄目・哺乳綱)化石のメゾウエア解析*

大出悟・仲谷英夫(鹿児島大・院・理工)・諏訪元(東京大・総合博)・ブルハニ・アスファオ(エチオピア地溝帯研究センター)・ヨナス・ベイェネ(エチオピア文化省)**

東アフリカ・エチオピアのコンソ地域は、同国の首都アディスアベバより約500 km南に位置し、前期更新世の地層が分布する。1991～2002 年までの調査で人類化石を含む脊椎動物化石が多く発見されており、中でもウシ科・イノシシ科と並んでウマ科化石が多数産出する。哺乳類化石は特にKGA4 (190万年前頃)とKGA10 (140～145万年前)の2地点から豊富に産出する。

ウマ科は歯冠セメントの発達した高歯冠などの形質の獲得により、新生代における草原環境の拡大と共に分布域を拡大させた、非常に繁栄した植物食有蹄類の一つである。

東アフリカでは170万年前頃から気候の乾燥化が起こったとされている(deMenocal and Bloemedal, 1995)。コンソ地域の古環境に関しては、動物分類群などの結果から140万年前の気候は、190 万年前より乾燥環境であるとされている(Suwa *et al.*, 2003)。一方、ウシ科を中心とする化石歯を用いたエナメル質の安定同位体解析では、140 万年前頃が 190 万年前頃と比べ必ずしも乾燥していなかったとの結果も得られており、コンソ地域の環境変遷を解明するためには更なるデータが必要である。

そこで本研究では、エチオピア・コンソ地域のKGA4とKGA10の2地点から産出した、ウマ亜科のヒッパリオン属とウマ属の化石頬歯について、メゾウエア解析を行った。そして、各属の食性復元を行い、当時の環境変遷を検討した。

メゾウエア解析は、植物食有蹄類において、食物の物理的な性質の違いにより、歯の磨耗の仕方が異なることに基づいて、食性復元を行う。解析には、頬側咬頭の起伏 Occlusal Relief (OR)をhigh/lowに分類し、磨耗の程度を頬側咬頭の形態Cusp Shape (CS)でsharp/round/bluntの3つに分類したデータを用いる。

ORにおいて high の割合は、KGA4 のウマ属では約 30 %、KGA10 では 20 %と、high の割合が減少する。ヒッパリオン属はKGA4 で 10 %、KGA10 では 0 %である。各属を比較すると、2地点ともウマ属のほうがヒッパリオン属と比べ、high が多い傾向を示した。

CSの結果は、ウマ属ではKGA4においてsharp 35 %・round 55 %・blunt 10 %、KGA10 ではsharp 10 %・round 60 %・blunt 30 %となった。ヒッパリオン属ではKGA4 においてsharp 0 %・round 80 %・blunt 20 %、KGA10 では sharp 10 %・round 40 %・blunt 50 %となった。属間で比較すると、KGA4 ではヒッパリオン属には sharp がなく、round が卓越している。ウマ属では sharp・round の合計で大半を占める。一方、KGA10 では両属ともsharp が10 %しか存在せず、round・bluntを合わせた割合は類似している。

これらの結果は、ヒッパリオン属がウマ属と比べ、より草食者であったことを示唆する。また、KGA10 ではKGA4 と比べて、どちらの属も草食傾向が強まることから、当時のコンソ地域において草原化が進行したことを示唆し、140万年前の気候は190万年前より乾燥環境であるという仮説を支持する。さらに、KGA10 でウマ科 2 属の食性が類似していることは、この時代に東アフリカで最後まで生き残っていたヒッパリオン属が絶滅したことと関係があるかもしれない。

* Mesowear analysis of Early Pleistocene Equidae fossils (Perissodactyla, Mammalia) from Konso, southern Ethiopia

** Satoru Ode・Hideo Nakaya (Kagoshima University), Gen Suwa (University of Tokyo), Berhane Asfaw (Rift Valley Research Service), Yonas Beyene(A.R.C.C.H. Ministry of Culture and Tourism)

P30　北海道日高地方沙流川河床のニニウ層群産小型ハクジラ類化石の *Kentriodon* 属への同定 *

丸山啓志・松岡廣繁（京大・理）**

ケントリオドン科は，後期漸新世～後期中新世にかけて，太平洋・大西洋・地中海沿岸に生息した，形態的にも，時間的・空間的分布においても，最も多様化した化石小型ハクジラ類の一つである．ケントリオドン科は，現生マイルカ上科の基幹的な分類群であると考えられている．また，他系統群と考えられ，多くの問題を抱えている分類群である(Dawson, 2002)．

今回，報告する標本は，北海道沙流郡日高町富岡の沙流川河床左岸より産出した化石であり，以降，日高標本と呼ぶ．本標本は，2004年10月，松永豪博士が，沙流川河床に分布していたニニウ層群の泥岩層中より，石灰質ノジュールの形で採取したものである．これを物理的処置及び蟻酸腐食法によって，剖出した．

日高標本は，同一個体に由来すると考えられる頭骨・下顎骨片3点・上腕骨・指骨・椎骨等からなる．頭骨は，吻部の眼窩前切痕より約10 cm 前方と右吻基底部を欠損しているものの鼻孔周辺・脳頭蓋をほぼ完全に残している．下顎骨側面のカーブと頭骨残存部から考えると頭骨の先端部は，14 cm 程欠損しており，元々の頭骨全長は37 cm 程であったと復元される．

日高標本が，本質的に左右対称であるほか，前顎骨が左右共に鼻骨に接する；鼻骨前縁にV字状のノッチを有する；等の特徴があり，ケントリオドン科の1種と同定される．

ケントリオドン科は，3亜科からなる（Dawson, 2002）．日高標本には，鼻骨と前頭骨に極端な大きさの差がない；頭頂部が左右方向に短縮しておらず平板上になっている；後頭骨に顕著な隆起・結節が見られない；等の特徴があり，ケントリオドン亜科に属することを示している．

ケントリオドン亜科には，現在のところ8属が含められている．日高標本は，眼窩前切痕が比較的深く，鋭い；吻基底部の上顎骨と前上顎骨の幅がほぼ同じである；等から，*Kentriodon* 属に同定される．

Kentriodon 属には，5種が記載されている．日高標本には，前上顎孔が眼窩前切痕よりも後方に位置する；側頭窓が比較的小さい；翼状洞前縁の形が鋭く，眼窩前切痕よりも前方に位置する；翼状洞後葉後方に顕著な稜が発達している；等を有する．しかし，既知の5種の中で，これらの形質全てを有する種は存在しない．

したがって，日高標本は，現時点では，*Kentriodon* 属の新種であると考えられる．日高標本には，既知の標本では圧密等の条件により不明瞭であった，頭骨口蓋面の諸構造が立体的に保存され，大変良く観察できる．特に，翼状洞の形態的特徴については，エコーロケーション能力や潜水能力との関連性が示唆されている（Reidenberg & Laitman, 2008）．今後，解剖学的な特徴について，詳細な検討を行う予定である．

*On a fossil Odontoceti identified to the genus *Kentriodon* found from Hidaka area, Hokkaido, Japan.

**Satoshi Maruyama ・Hiroshige Matsuoka (Kyoto University)

P31　山形県鶴岡市から発見された中期中新世長鼻類 *Stegolophodon* 属のボーンベッド*

国府田良樹・小池　渉・永瀬卓也（茨城自然博）**・三枝春生（兵庫県立大）***・安藤寿男（茨大・理）****・飯泉克典（茨大・院理）*****・高橋修一（天童市立津山小）******・長谷川善和（群馬自然史博）*******

はじめに：1995年11月，山形県鶴岡市田麦俣の田麦川左岸露頭で，演者の一人である高橋は，長鼻類の頭蓋化石等（月山A標本）を発見した．その後，この標本は *Stegolophodon* 属の頭蓋であることが判明した．2008，2009，2010年には現地調査を実施し，*Stegolophodon* 属の産出層準を特定するとともに，新たに骨化石（月山D標本），下顎骨化石（月山E標本），臼歯化石（月山B標本，月山C標本）が産出した．これらを発見地に近い月山の地名に因んで月山標本群と呼ぶこととし，その概要を報告する．

産出層準・時代論：産出層は，中新統大網層（矢内ほか，1979）にあたる．露頭では，下位から黒色シルト岩，淡緑色凝灰質砂岩～シルト岩，灰緑色凝灰岩，黒褐色シルト岩，青緑色塊状凝灰岩が概ねN24°E，18°NWで累重し，正断層系の小断層が多数発達している．月山標本群は露頭右下部に露出する黒褐色シルト岩層の幅約3×2mの範囲から産出している．産出層準からは還元環境下で堆積したことを示すパイライトが多量認められる．この露頭の下位の凝灰岩層から採取した試料からは，中期中新世を示すジルコンフィッショントラック年代測定値15.3±0.9 Ma（誤差は1σ）が得られている．

産出化石：月山A標本は，3対の臼歯をもつ頭蓋からなる．前端には2個の切歯の断面がみられる．植立する臼歯は，左・右上顎M1，M2，M3と考えられ，左右のM3は未萌出で，歯冠は顎骨内部にあり，舌側から見ると4稜，CT像では5稜の存在が確認できる．ほかに肋骨片，尾椎骨などが多数産出している．月山B標本は2稜からなる左上顎P3，月山C標本は4稜からなる右下顎M1，月山D標本は7個の頸椎骨および肩甲骨からなるブロック，月山E標本はM2が植立する左右の下顎骨であり，下顎枝内には未萌出のM3がある．月山A標本上面，月山D標本上面には多数の肋骨が付着している．

まとめ：

①同一層準から頭蓋，下顎骨，臼歯，前臼歯，7個の頸椎骨・肩甲骨，肋骨，尾椎骨等骨化石が産出しており，日本国内では初めての *Stegolophodon* 属ボーンベッドである．

②頭蓋と下顎骨は同一個体の可能性が高い．右下顎M1も頭蓋標本と同一個体である可能性もあるが，左上顎P3は別個体で，少なくとも2個体の *Stegolophodon* 属の存在が考えられる．

③環椎，軸椎など7個の頸椎骨・肩甲骨のブロック（月山D標本）が産出し，頭部，頸部の復元が可能となる．

④頭蓋，下顎枝内に未萌出の上・下顎M3が存在し，歯の萌出・交換過程が明らかとなる．

⑤頭蓋のM1，M2は4稜，M3は5稜，下顎骨のM2は4稜の存在が確認された．今後，国内外産の *Stegolophodon* 属の分類学的再検討が可能となる．

***A Middle Miocene Stegolophodontid bone bed from the Oami Formation of Tsuruoka City, Yamagata Prefecture.**

**Yoshiki Koda, Wataru Koike, Takuya Nagase (Ibaraki Nature Museum), ***Haruo Saegusa (University of Hyogo), ****Hisao Ando (Department of Earth Science, Faculty of Science, Ibaraki University), *****Katsunori Iizumi (Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki University), ******Shuuichi Takahashi (Tsuyama Elementary School) and *******Yoshikazu Hasegawa (Gunma Museum of Natural History)

P32　茨城県大子町滝倉の中新統浅川層から発見された大型哺乳類足跡化石群*

安藤寿男（茨城大・理）**・小池　渉・国府田良樹（茨城県自然博）***・岡村喜明（滋賀県足跡化石研究会）****

足跡化石は，陸成層における過去の生物相や生物の行動を復元する有力な情報源である．近年，日本では白亜系以降の陸成層から足跡化石群の発見が相次いでおり，研究例が蓄積されつつある．棚倉構造線沿いに発達する中新統の非海成層からも，長鼻類や偶蹄類，鳥類の足跡化石が発見され，条件が整えば印跡動物を同定し，行跡からその歩行様式などが復元できることが示されている．

2008年夏に茨城県久慈郡大子町滝倉で新たに足跡化石を見出し，2009，2010年に現地調査を実施したので，その産状について報告するとともに，採取された標本に基づいて足印の形態的特徴や分布について記載し，その形成過程について考察する．

産出層準と堆積相：下部中新統最上部の浅川層中部の網状河川成砂岩相中の粗～中粒砂岩層下面に底痕として露出しており，久慈川支流の滝倉沢左岸（地点1）と町道沿い（地点2）で確認された．両者は層準として約120m程度離れている（1が下位）．いずれも，河道を充填した厚い（層厚数m）トラフ型斜交層理中～粗粒砂岩が卓越し，層厚数10cm以下の氾濫原成の暗灰色シルト岩を挟在して，一部，砂岩卓越の砂岩泥岩互層をなしている．

産状：足跡化石はシルト岩直上の砂岩層底面に密集しており，未固結の氾濫原成シルト層上に踏み込まれた足印が砂質堆積物で充填された，下に凸に膨らんだキャストとして保存されている．地点1では奥行き1.5m，幅7mの範囲に18個の足印と1つの足印断面の密集部，地点2では奥行き1.5m，幅4mの範囲に11個の足印を確認した．

足印の形状と印跡動物：足跡化石は直径20～30cmのやや楕円状のものが多く，大型の哺乳類による足印と判断される．足印の立体構造を把握するため，現地での足印表面の起伏の観察に加えて，保存のよい地点1の5個と地点2の4個の足印のシリコン型からモアレ写真を撮影してその形態的特徴を把握した．

地点1の5足印はいずれも，大きな楕円状のへこみの左右にやや小さな突起状のへこみを伴うことが確認された．大きさ，3趾印の外形などの特徴から，印跡動物は奇蹄類のサイ科あるいはバク科である可能性が高い．また，足印断面の密集部では趾印がほぼ同じ方向であることから，複数の個体での行動が示唆される．

地点2の足印は，地点1とは異なり楕円形の外形をもち，前縁に小さく短い突出が数個認められ，後縁は突出部のない大きな弧状を呈することから，長鼻類の足印と推定される．両地点とも，個々の足印の進行方向はある程度確認できるが，1個体に限定できる行跡は認められない．

意義：大子町地域の下部中新統浅川層及び北田気層からは，これまでに長鼻類，偶蹄類（シカ科あるいは近縁偶蹄目），鳥類の足跡化石が報告されている．今回，奇蹄類（サイ類あるいはバク類）の足跡が新たに発見されたことにより，日本各地の中新統から産する骨化石や足跡化石で確認されている陸生脊椎動物相が，棚倉堆積盆にも分布していたことが確実になった．前期中新世末の温暖な河川平野に生息していた大型脊椎動物群の古生態を解明する上で重要な情報が得られたことになる．

*** Large Mammalian fossil footprints discovered from the Miocene Asakawa Formation in Daigo Town, Ibaraki Prefecture**

** Hisao Ando (Ibaraki Univ.), *** Wataru Koike, Yoshiki Koda (Ibaraki Nature Museum) and **** Yoshiaki Okamura (Shiga Fossil Footprint Res. Gr.)

P33　鮮新統シベリア産出の最北のコロブス類 *Parapresbytis*：肘関節形態が示唆する系統的位置と生態復元*

江木直子（京大・霊長研），中務真人（京大・理・動物），
Kalmykov N.P.（ロシア南部科学センター），
Maschenko E.N.（ロシア古生物研），
高井正成（京大・霊長研）**

*Parapresbytis eohanuman*は，バイカル湖南東の2つの中部鮮新統の産出地から知られているコロブス亜科の霊長類である。コロブス亜科は現生ではアフリカとアジア南部に生息し，*Parapresbytis*は現生・化石を含めたコロブス亜科およびオナガザル科の分布域において最北の記録である。この種については，歯顎標本の他に，体肢骨が収集されている。本研究では，この体肢骨標本をアジア・アフリカの現生コロブス類やヨーロッパ産化石属と比較し，*Parapresbytis*の特徴について検討した。

*Parapresbytis*の体肢骨について見つかっている部位は上腕骨遠位部と不完全な尺骨である。上腕骨から18項目，尺骨から13項目をノギスによって計測し，主成分分析にもとづいて定量的な比較を行った。上腕骨遠位部のサイズは，ハヌマンラングール(*Semnopithecus*)やテングザル(*Nasalis*)のオスに相当するが，尺骨の方は現生のどの種よりも大きく，現生オナガザル科最大種であるチャクマヒヒ(*Papio ursinus*)のオスに匹敵する。2つの体肢骨標本は同一個体のものと報告されていたが，別個体のものであることが明らかになり，またこの属に大きな種内変異が存在したことも示唆された。上腕骨形態の比較では，*Dolichopithecus*, *Mesopithecus*, ハヌマンラングールという地上性の属が，樹上性の他のコロブス類から区別できた。尺骨形態ではこの判別はやや弱い。*Parapresbytis*の肘形態は，樹上性コロブス類の範囲に入る。

*Parapresbytis*は他のコロブス類からは孤立した産出地とあいまって，様々な属との近縁性が議論されてきた。本研究での*Parapresbytis*が樹上性コロブス類に類似するという結果は，この属が地上性であり，ヨーロッパ産化石種の地上性に特殊化した*Dolichopithecus*と近縁であるという説を棄却する。他にはキンシコウ(*Rhinopithecus*)やコノハザル(*Presbytis*)などが近縁属として示唆されてきたが，ほとんどの現生種が樹上性に適応した肘形態を持つため，この肘形態によって*Parapresbytis*が特定の樹上性コロブス類と近縁であることを証明することはできない。

肘形態の比較からは，*Parapresbytis*が現生の樹上性コロブス類と同程度に樹上生活に適応していたことが示された。共伴哺乳類には樹上性種やbrowserの有蹄類，湿潤な環境に棲む種が多数含まれ，鮮新世のバイカル湖周辺地域には森林環境が存在したことが示唆されており，*Parapresbytis*の樹上性適応はこの動物が生きていた当時の環境と矛盾しない。

* *Parapresbytis*, a northern-most colobine from the Pliocene of Siberia: phylogenetic and ecological implications based on elbow morphology.

**Naoko Egi (Kyoto University Primate Research Institute), Masato Nakatsukasa (Kyoto University Graduate School of Science), N.P. Kalmykov (Southern Scientific Center, Russian Academy of the Sciences), E.N. Maschenko (Paleontological Institute, Russian Academy of the Sciences), Masanaru Takai (Kyoto University Primate Research Institute).

P34　高知県猿田洞から産出したハタネズミを含む第四紀哺乳類化石群集

西岡佑一郎（京大霊長研）・河村善也（愛知教育大）・
村田葵（愛知教育大）・中川良平（三重県博）・
安藤佑介（瑞浪化石博）

現在，四国に生息する哺乳類の多くは基本的に本州・九州の種と共通しているが，小型哺乳類の中には，四国にだけ分布していない種が知られている．齧歯類のハタネズミがその例で，化石についてもこれまで四国からは確実な報告はなかった．演者らは，2009 から 2010 年に実施した高知県猿田洞の発掘で，ハタネズミ化石を含む哺乳類化石群集を発見し，その調査を進めている．本発表では，この洞窟の化石群集の特徴について報告する．

化石を産出した猿田洞は，高知県高岡郡日高村に位置する縦横複合型の石灰岩洞窟である．化石産出地点の泥質堆積物は石灰岩の小礫や脊椎動物化石，陸棲巻貝を含んでいる．堆積物は明確に層序区分ができないため，便宜的に下位から上位へ 5 層準に分けて約 700kg の堆積物を採取した．

これまでに産出した哺乳類化石は 3000 点を超え，6 目 11 科 18 属 23 種が含まれていた．その内訳はシントウトガリネズミ（*Sorex shinto*），ニホンジネズミ（*Crocidura dsinezumi*），ヒミズ(*Urotrichus talpoides*)，ミズラモグラ属(*Euroscaptor* sp.)，ニホンモグラ属（*Mogera* sp.），キクガシラコウモリ（*Rhinolophus ferrumequinum*），コキクガシラコウモリ（*R. cornutus*），モモジロコウモリ（*Myotis macrodactylus*），ホオヒゲコウモリ属（*Myotis* sp.），ヤマコウモリ（*Nyctalus aviator*），コテングコウモリ(*Murina ussuriensis*)，アカネズミ(*Apodemus speciosus*)，ヒメネズミ（*A. argenteus*），ハタネズミ（*Microtus montebelli*），ニホンムカシハタネズミ（*M. epiratticepoides*），スミスネズミに近似の種類（*Phaulomys* cf. *smithii*），ムササビ属（*Petaurista* sp.），モモンガ(*Pteromys momonga*)，ノウサギ属（*Lepus* sp.），アカギツネ（*Vulpes vulpes*），タヌキ（*Nyctereutes procyonoides*），オコジョに近似の種類（*Mustela* cf. *erminea*），シカ属（*Cervus* sp.），小型のシカ類（small form of cervids）を含んでいた．このうち，ハタネズミ，オコジョ，ミズラモグラ 3 種は現在本州に生息しているが，四国には分布していない．また，ニホンムカシハタネズミは本州・九州の中部―上部更新統から知られている絶滅種であるが，四国からは今回初めて発見された．その他のものは現在の四国に生息する種類であるが，ニホンモグラジネズミやナウマンゾウ，ヤベオオツノジカのような絶滅種は含まれていなかった．

この化石群集でハタネズミとニホンムカシハタネズミからなるハタネズミ属（*Microtus*）の産出数に注目すると，ニホンムカシハタネズミの割合がハタネズミよりもはるかに多かった．本州において，これら 2 種の産出頻度の時間的変化が明らかにされているが（河村，2003），ニホンムカシハタネズミがこのように多いのは中期更新世後期の特徴とされている．しかし，猿田洞の化石群集中にはニホンムカシハタネズミ以外に明確な絶滅種が産出しておらず，年代については検証の余地がある．従って，今後も調査を続けて標本数を増やすとともに，層序学的な研究と並行して化石骨を用いた放射性炭素年代測定などを実施し，化石群集の特徴を明確にしていきたい．

P35　茨城県霞ヶ浦西部花室川河床より産出する更新世末期の哺乳類化石群*

飯泉克典(茨城大・院理)**・安藤寿男(茨城大・理)***・国府田良樹・小池 渉(茨城県自然博)****

茨城県南部の更新統からは，多くの哺乳類化石が産出している．特に茨城県霞ヶ浦西部を流れる花室川からは，更新統最上部の河川成堆積物由来の河床礫層よりナウマンゾウを中心とした哺乳類化石が発見されている．2009 年から 2010 年にかけて新たにシカ類 5 点とナウマンゾウ 3 点の化石が産出したので，その産状について報告するとともに，産出した標本の形態的特徴について概報する．

産出層準と堆積相：産出層は，花室川中流域に露出している上部更新統の桜川段丘堆積物に相当する緩斜面堆積物（宇野沢ほか，1988）と推定される．緩斜面堆積物は，その基部が砂や礫からなり上方へ細粒化し，泥や礫，腐植土を不規則に挟み淘汰が悪い．花室川中流域は，最下部に細礫を大量に含んだ斜交葉理の発達した中～粗粒砂が卓越している．

産状：シカ類化石は，2点が花室川右岸に露出する緩斜面堆積物中から産出したもので，3点が河床から転石の状態で産出した．ナウマンゾウ化石3点は右岸河床から転石の状態で産出した．転石はいずれも堆積物から洗い出されて化石骨だけになった状態で発見されたものである．これらは過去に花室川中流域で産出した多くのナウマンゾウ臼歯化石と同様の産状である．

産出化石：産出したシカ類化石は，角の分岐部分の一部と主幹の一部，上腕骨，尺骨，大腿骨である．角の保存状態は双方とも悪い．上腕骨は近位部が欠損している．尺骨は，尺骨体の大部分を欠くが近位部が残っている．大腿骨は，近位部，遠位部を欠いている．ナウマンゾウ化石は，左第 3，右第 4，左第 17 肋骨である．左第 3，右第 4 肋骨の近位部に破損はなく，遠位部の欠損もわずかである．肋骨結節付近は，骨体に沿い孔があり，わずかに軸湾曲がみられる．左第 17 肋骨は，近位部と遠位部の一部は破損しているが，肋骨体に目立った欠損はない．内外径に比し前後径の大きい板状の形態をしており，軸湾曲せず直線状である．

産出の意義：これまで花室川において産出した偶蹄類化石としては，ヤベオオツノジカの一種とされたものがあるが，詳細な報告はなされていない．今回のシカ類化石は，偶蹄類としては初めての詳細な産出報告となる．一方，これまでに花室川で多数発見されているナウマンゾウ化石は，切歯，臼歯，下顎骨および尺骨であり，肋骨の産出は初めてである．なお，左第3と右第4肋骨の2点については，産状とサイズから同一個体の可能性が示唆される．

今回新たにシカ類化石が産出したことは，当時の霞ヶ浦周辺には，ナウマンゾウ以外にも陸生脊椎動物が生息していた証拠となり，当時の動物相を復元する上でも重要な発見である．また，今回報告したナウマンゾウ化石を含め，年代測定や産状などの再検討を進めることにより，花室川流域哺乳類化石群の時代や起源を明らかにしていくことが望まれる．

*Latest Pleistocene Mammalian fossils occurred from the riverbed of the Hanamurogawa River in the west side area of Kasumigaura Lake, Ibaraki Prefecture.

**Katsunori Iizumi (Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki University), ***Hisao Ando (Department of Earth Science, Faculty of Science, Ibaraki University), ****Yoshiki Koda and Wataru Koike (Ibaraki Nature Museum)

P36

カメ類の四肢骨内部構造の発達に見られる“スローライフ”の進化*

中島保寿（東大・理）**

カメ類は現在も繁栄を続ける成功者ではあるが，消極的な生活戦略に特化したグループであり，代謝率と運動機能の向上に伴い繁栄を築いた鳥類や哺乳類とは対極にある．このような「もうひとつの」成功戦略の好例として，本研究では化石および現生カメ類に着目し，一般に水棲・陸棲適応や成長戦略と強く関連しているとされる四肢骨の内部構造および組織学的特徴について解明を試みた．

本研究ではまず，基盤的カメ類*Proganochelys*の四肢骨内部構造を，マイクロフォーカスＣＴスキャンによる観察によって明らかにした．*Proganochelys*の四肢骨は，1)骨内部が海綿質で満たされ骨髄腔が発達しないこと，2)皮質骨は骨化中心部のみ極端に肥厚していることが判明した．他の化石カメ類および現生カメ類を用いた解析でも，同様の骨内部構造を持つ種が多数を占めた．一方で，カメ類の四肢骨中央部の横断面は極端に海綿質化しているものからほぼ完全に緻密なものまで多様性に富むことも明らかとなった．一般的な四足動物では皮質骨の緻密度は運動様式と強く関連しているが，カメ類の場合水棲・半水棲・陸棲というカテゴリーと骨密度との相関が極めて低いことも示され，唯一，例外的に代謝率が高く深海への潜水を行うオサガメだけが極端に海綿質の骨を持つことで区別された．すなわち，カメ類では他の四足動物と比べて生活様式が骨内部構造に与える影響が小さいといえる．

次に，四肢骨の形成モデルと骨縦断面から求めた骨形成量・骨吸収量に基づき，骨形成に関わるコスト計算を行った．その結果，カメ類の四肢骨は再吸収量および再沈着量の割合が小さく，形成コストは他の現生爬虫類・哺乳類よりも小さいことが明らかとなった．これらの結果は，カメ類の骨内部構造が軽量化という側面では非効率的であるが，形成するコストの側面では非常に効率的であることを示唆している．多くのカメ類は，その運動機能に対する強い制約の中で，走行性動物が瞬間的に受けるような強い衝撃に対する適応や，骨の軽量化による運動機能の向上を優先するのではなく，骨の発達に関わるコストを削減することを優先して骨内部構造を進化させたと考えることができる．

さらに薄片検鏡による骨微細構造の観察からは，*Proganochelys*の四肢骨では現生の陸棲・半水棲カメ類と同様，皮質骨が血管腔の少ないlamellar-zonal boneもしくはparallel-fibered boneからなり，明確な成長輪が等間隔に形成されていたことが明らかとなった．多くの主竜類や単弓類の系統が急速成長型の成長戦略を獲得していた三畳紀後期において，カメ類はすでに緩慢かつ周期的な成長戦略を選択しており，多くの現生カメ類にはこの特性が受け継がれているといえる．

*Evolution of the “slow life” – Development and evolution in the internal structure of testudine limb bones.

**Yasuhisa Nakajima (the University of Tokyo)

P37　現生鰭脚類にみられる骨盤形態の性差とアロデスムス（食肉目；哺乳綱）の性別判定 *

大塚健斗・仲谷英夫（鹿児島大・院・理工）**

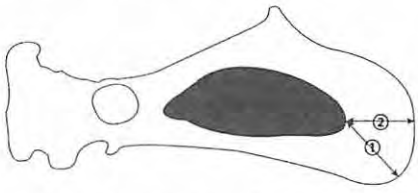
1991年に北海道浦幌町厚内の中部中新統オコッペ沢層下部からほぼ全身骨格のそろう鰭脚類の化石が発見され，頭部の特徴からアロデスムス(*Allodesmus*)であることが判明した(澤村ほか，1994)．アロデスムス（*Allodesmus*）はアザラシ上科デスマトフォカ科に属すとされる(Berta, 2009)．本標本には鰭脚類の性判定要素とされる犬歯と陰茎骨は含まれていないため，性別は不明とされている．本標本の寛骨は変形や破損もほとんどない状態で保存されていた．寛骨と仙骨からなる骨盤は一般的にヒトをはじめとした多くの哺乳類で性差が認められている．例えば，現生食肉類ではイタチやキツネの骨盤形態において性差が認められている（Berdnikovs, 2005；Schutz et al., 2009）．鰭脚類でも恥骨後枝から寛骨後縁によって形成される外縁形といった形質がオス・メスで異なる可能性が指摘されている（King, 1983）．そこで本研究では，アシカ科の4属4種35個体とアザラシ科の4属8種64個体を用いて，現生種の鰭脚類における骨盤形態の性差の一般化を試みた．そして，その結果を化石種である本標本に応用し，性別の判定を目指した．

まず，現生鰭脚類の寛骨と骨盤の部位15～16箇所を，デジタルノギスを用いて0.1mm単位で計測した．次に，相関分析，重回帰分析を用いて，データを解析した．解析に用いる性別などの質的データは，ダミー変数に変換した．

アシカ科に関する相関分析の結果，性別と最も強い相関を示したのは，アシカ科に特徴的な形質である恥骨結合の接触の有無であった．恥骨後枝の恥骨結合面部の幅（右図①）と，寛骨後縁の平均幅（下図②）の散布図では性別との相関はみられなかった．これは個体変異によるものではないかと考えられる．重回帰分析の結果は，相関分析と調和的であった．

一方，アザラシ科の成獣に関する相関分析の結果，性別と最も強い相関を示す形質は恥骨後枝の恥骨結合面部の幅（下図①）であった．重回帰分析においても同様の結果を示した．これは成獣になるに従い，メスの恥骨後枝が突出し，オスとの形態の差が大きくなることを示している．

これらの解析結果から，タクサ間でやや変異はあるものの，現生種のアシカ科とアザラシ科では骨盤に性差が認められた．また，鰭脚類の基幹タクサとされるエナリアークトス亜科にも，恥骨後枝から寛骨後縁によって形成される外縁形に性差があったとされることから（Khono, 1992），骨盤形態の性差は鰭脚類に普遍的に存在する可能性が高い．本標本は解析から得られたアシカ科の重回帰式を適応した結果オスに近い数値を示した．一方，アザラシ科の重回帰式の場合も同様な結果を示した．



左寛骨外側面（アザラシ科）

* Sex dimorphism of Pelvis in Pinnipeds and gender assignment of *Allodesmus* (Carnivora; Mammalia)

** Kento Otsuka, Hideo Nakaya (Kagoshima University)

P38　*Aetiocetus polydentatus*の頭部復元と摂食様式*

新村龍也・安藤達郎・澤村寛
(足寄動物化石博物館) **

【はじめに】

骨化石は少なからず変形しており，それが研究の障害となるケースがある．変形を修復した模型を作ることが出来れば，その模型は研究活動の一助となりうる．また，根拠に基づいた筋や皮膚などの軟組織を復元した模型は，生態などの研究活動に新たな発見を提供してくれる可能性がある．

本研究では北海道足寄町より産出した*Aetiocetus polydentatus* AMP12 (holotype) を用いて変形を修復した頭蓋の復元模型を制作し，その復元頭蓋，および，咀嚼筋や生体の復元によって摂食様式などを再検討することを目的とした．

【*A. polydentatus*の復元方法】

A. polydentatus はエティオケタス科に属するヒゲクジラ類であるが，機能歯があり摂食様式については不明な点が多い．AMP12の頭蓋はほぼ全体が産出しているものの複数の断層により不規則に変形し，研究の障害となっている．本研究では，まず変形を修復した頭蓋模型の制作を試みた．作業では変形した頭蓋の写真を，断層で横ずれした正中を揃えるように画像ソフトを用いて配置し直し，その画像を基に粘土を用いて全体の整合性（口が閉まる・左右対称・上下顎の長さなど）が取れるように模型を制作した．また，化石から判断できないオトガイ孔や下顎結合は近縁種を参考に造形した．歯はレプリカを作製し模型に植立させた．この復元頭蓋に現生ヒゲクジラ類の標本や先行研究を参考にして咀嚼筋を復元し，現生のクジラ類と同様に厚めで滑らかな皮膚を造形した．復元されたオトガイ孔の配置から，現生ヒゲクジラ類に見られるような高い下唇を造形した．エティオケタス科鯨類では上顎骨腹側面に見られる孔からクジラヒゲ（以下baleen）の存在が推定されているが(Deméré *et al.*, 2008)，指摘された孔と現生種のbaleenに関連する孔群との相同性に疑問がある事と (Sawamura *et al.*, 2008)，*A. polydentatus*の標本ではbaleenを示唆する孔群が確認できていない事から，baleenの無い模型を制作することにした．

【生体復元模型から考えられる*A. polydentatus*の摂食様式】

エティオケタス科鯨類の摂食に関しては，①歯によるついばみ食，②カニクイアザラシ的な歯による濾過食，③baleenによる濾過食が考えられている．本研究では，baleenの無い復元模型を観察し，摂食様式①と②が可能だったかを検討する．①に関しては，歯隙は広いが近心の歯は長く歯肉に埋まることはないため，可能性はある．②は遠心の下顎歯の大部分が歯肉に埋まっている事に加え，互い違いになった歯の隙間が広いことからカニクイアザラシ的な歯を濾過装置にした濾過食は考えづらい．しかしながら比較的長い上顎歯と濾過の補助装置として働くであろう高い下唇からはある種の濾過食は可能であったと推定される．

【引用】

Deméré *et al.* 2008. Syst. Biol. 57(1), 15-37.
Sawamura *et al.* 2008. Secondary Adaptation of Tetrapods to Life inWater, Tokyo, 70-71.

*Skull reconstruction of *Aetiocetus polydentatus* and the mode of feeding re-examined.

**Tatsuya Shinmura, Hiroshi Sawamura, Tatsuro Ando (Ashoro Museum of Paleontology)

P39　現生哺乳動物の距骨サイズの計測：化石哺乳類の体重推定への応用に向けて*

鍔本武久（林原生物化学研究所 類人猿研究センター）**

距骨（astragalus = talus）は，哺乳類の骨格の中で適度に扱い易いサイズで，長骨や突起の伸びた背骨などと比べるとあまり壊れていない状態で化石として発見される確率が比較的高い．また，他の骨と容易に区別できる特徴的な形態をしていて，さらにその動物の行動形態をよく反映しているので，骨格化石の中では比較的よく研究されている．しかし，距骨サイズと化石動物の体サイズとの関連性を調べた研究は歯牙のそれと比べるとまだ少ない．

そこで本研究では，距骨化石からその化石哺乳類の体重を推定するために，非海棲の現生哺乳類の距骨サイズの計測をおこなって，距骨サイズと体重との回帰式を求めた．

標本は京都大学霊長類研究所および国立科学博物館に所蔵されているネズミサイズからサイサイズのものまでの 10 目 25 科 40 属 45 種 72 個体を使用した．体重データは個々の標本の体重データを使用した．計測標本は，基本的に大人の個体（親知らずが生えている，あるいは骨端がほぼ癒合している個体）を対象とした．距骨の計測部位は 9 箇所を設定し，自然対数変換したそれぞれの計測部位と動物の体重との相関関係（アロメトリー）を，相関分析，重回帰分析および単回帰分析により検討した．

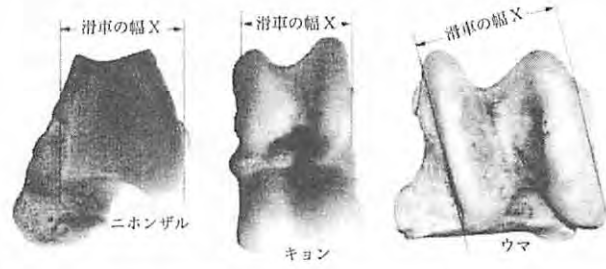
解析の結果，距骨の「滑車の幅」と体重との相関関係が最も良く，次に，距骨の「外側の滑車の長さ」と「滑車の幅」とを掛け合わせた「滑車の断面積」と体重との相関関係が良いことがわかった．また，「滑車の幅」および「外側の滑車の長さ」は，実際の計測においても動物の種類の違いによる測定位置の変異が最も少なく，最も安定して計測できることがわかった．したがって今回のデータによると，体重推定のためには「滑車の幅」あるいは「滑車の断面積（＝外側の滑車の長さ×滑車の幅）」が最も適していることがわかった．

「滑車の幅」と体重との回帰式は予備的ではあるが次のようになった：

$\log_e Y = 2.82 \log_e X + 1.95$　($R^2 = 0.986$; %SEE = 39.1)

（Y：体重（グラム）；X：滑車の幅（ミリメートル））

この式を使うことで，非海棲哺乳類の距骨化石からその化石動物の体重を定量的に推定することが可能になった．これは，化石動物の古環境解析や古動物相解析などに応用できる．今後は，歯の大きさによる体重推定との比較検討や，分類群や行動様式を限定した場合との検討などをする予定である．



*A preliminary report on measurements of astragalus of living mammals: for an application to body mass estimates of fossil mammals
**Takehisa TSUBAMOTO (Great Ape Research Institute, Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc., Okayama, Japan)

P40　富山県黒部峡谷鐘釣地域のサル穴から産したニホンザル遺体

柏木健司*1・瀬之口祥孝*1・阿部勇次*2
*1富山大学理学部地球科学科，*2多賀町立博物館

【はじめに】富山県黒部峡谷の下流部に位置する鐘釣地域には，石灰岩が周囲を花崗岩に囲まれて局所的に露出し，以前から複数の鍾乳洞の存在が知られていた．筆者らは，2009年度から山岳ガイドの協力を得つつ，鍾乳洞の分布確認と測量を進めている．その過程で，通称“サル穴”から6個体のニホンザル遺体を回収し，同時に骨体周囲の堆積物から小型哺乳類遺体を抽出し，同定と形態解析を進めている．

【サル穴の記載】黒部川左岸の急崖斜面中に開口する竪横複合型の洞窟で，側線総延長は100 m（主側線長は約95 m）を越え，全体の比高差は約37 mである．洞口から約20 mは横穴で，二ヶ所に支洞がみられる．横穴から奥には竪穴が発達し，竪穴底からホール状に横穴が伸びる．洞口は，確認しうる限り一箇所のみである．

鍾乳石は，洞口付近に乾燥したつらら石と流れ石が，横穴の支洞中に洞窟サンゴとストローが，最奥のホールでつらら石と石筍がみられる．つらら石は少なく，洞窟サンゴが多い．石筍は変質を著しく受けている．最奥ホールではグアノがみられる．なお，洞口付近でコウモリの生息を確認している．

サル穴洞口の斜面下方で，側線延長10 m強の斜め穴（未測量）を確認している．最奥部は土砂で埋没しているものの，想定される延長方向にはサル穴の竪穴が位置する．

【ニホンザル遺体】横穴の支洞奥から 2 個体，竪穴途中のテラスから 2 個体，最奥ホールから 2 個体を回収した．それぞれは，離れた地点から産し，部位の組み合わせと大きさから判断して，1 地点に複数個体の骨体が混在する可能性は極めて低い．また，横穴洞床の堆積物から，犬歯等の部分骨を回収している．全般に骨体の保存状態は良好である．ただし，最奥の 1 個体は変質が著しい．横穴の支洞奥から得た 2 個体の骨体の一部には，恐らく鍾乳石の被覆が部分的に認められる．また，4 個体の頭骨（頭蓋骨＋下顎骨＋歯）が，破損の程度に差はあるものの得られている．

横穴支洞奥で竪穴直前の遺体では，左大腿骨の骨幹に数条の傷が存在し，咬み跡の可能性がある．なお，この骨体周囲の堆積物中からは，小型哺乳類の臼歯とホラアナゴマオカチグサ（陸産貝類）を得ている．

【考察】サル穴の竪穴部は，確認しうる限り，地表への垂直方向に伸びる開口部を伴わない．横穴支洞奥で竪穴直前の堆積物表面から回収した 1 個体は，その産状から現位置で骨化したと考えられる．また，竪穴と最奥ホールの遺体も，骨化して後に大きく移動した積極的な証拠はみられず，ほぼ現位置で骨化したものと判断される．

現在のサル穴洞口付近には，乾燥しているものの豊富な鍾乳石が存在する．急崖の斜面表層が崩壊することで洞窟が開口し，そこからニホンザルがしばしば洞内に侵入したと推定される．なお，5 個体を対象に，富山大学生物圏環境科学科の田中大祐准教授の協力を得て，炭素 14 年代のゼラチンコラーゲン前処理を行い，現在，炭素 14 年代測定を外部に依頼中である．ポスターでは，炭素 14 年代値と骨体の計測値の詳細を示し，議論を行いたい．

/ Kenji KASHIWAGI, Yoshitaka SENOKUCHI and Yuji ABE, 2011, Remains of *Macaca fuscata* from the Saru-ana Cave in the Kanetsuri area of the Kurobe Gorge, Toyama Prefecture of Central Japan* /

P41　鳥類における脳の屈曲と大後頭孔の位置*

河部壮一郎（東大院理）・遠藤秀紀（東大博物館）**

鳥類の脳形態を特徴付ける大きな要因に，脳屈曲と大後頭孔の角度がある．脳屈曲は大脳が大脳を除く脳に対していくらかの角度を持って折れ曲がることであり，大後頭孔の角度はこの大脳を除く脳の傾きを反映している．大きな脳を限られたスペースに収めるために脳を屈曲させ，またその脳屈曲は大後頭孔の角度と相関があるとこれまで考えられてきた．しかし側半規管を水平にした状態での脳の位置を考えた場合，脳屈曲は大後頭孔の角度（すなわち大脳を除く脳の水平面に対する傾き；以後脳の傾きと呼ぶ）とは独立に変化しているように見える．さらに脳屈曲と脳の傾きに関して網羅的かつ定量的に，さらには脳サイズを考慮して比較した例は数少ない．よって筆者らは鳥類における脳サイズに対する脳屈曲及び脳の傾きに着目し研究を行った．

本研究では鳥類18目の頭蓋骨のCT撮影を行い，得られた画像から脳キャストを作りそれらの線形計測及び統計的解析を行った．主に国立科学博物館所有の実験動物用X線CT装置Latheta（アロカ株式会社；50kV，0.5mA）で撮影を行ったが，サイズの大きな試料は京都大学霊長類研究所所有の医療用マルチスライスCT撮像装置Asteion4（東芝メディカルシステムズ株式会社；120kV，300mA）を用いて撮影した．

計測の結果，脳サイズと脳屈曲には強い相関がみられず，一方脳サイズ（特に脳長）と脳の傾きには負の相関が見られることがわかった．つまり脳の傾きは脳サイズに依存する可能性があり，アロメトリーの影響を考慮する必要がある．よって脳サイズに対する回帰分析を行い残差を求めた上で，さらに脳屈曲と脳の傾きの比較を行った．その結果，両者の間には強い相関はないことがわかった．

絶滅鳥類において，脳サイズと大後頭孔の角度の関係においてどのような傾向が見られるか検討した結果，そのバリエーションは現生鳥類のバリエーションの範囲内であり，同様の傾向があることがわかった．さらにこの傾向は非鳥類獣脚類にまで見られそうである．

これらの結果から，絶滅種を含む鳥類において，小さい脳ほど水平面に対する傾きが大きく脳を垂直方向に立たした姿勢をとり，大きい脳ほど傾きが小さく脳を寝かしたような姿勢をしているということが明らかになった．さらに脳屈曲は，脳の傾きの度合いに関わらず変化しうるということもわかった．脳サイズは眼のサイズと相関があることはこれまで知られており，また脳屈曲は眼のサイズと関係があると言われてきた．しかし本研究からは眼のサイズと脳屈曲との間に相関があると言える結果は得られなかった．むしろ脳の傾きと眼のサイズとの関係性が示唆される結果を得た．今後は眼と脳との関係も検証していかなければならない．

*The brain flexion and the position of the foramen magnum in birds.
**Soichiro Kawabe; Hideki Endo
(The University Museum, The University of Tokyo).

P42　現生アオサギ*Ardea cinerea*の個体発生における骨成長と長骨表面構造の変化*

渡辺順也**・松岡廣繁***（京大・理）

古生物学において，対象となる個体の正確な齢査定は，分類・古生態・系統発生などを考える上で基礎となる非常に重要なステップである．鳥類化石においても，幼鳥の化石から繁殖地に関する言及が可能な点，無飛翔性鳥類においてネオテニー的な進化が指摘されている点などから，齢査定が必要となる場面は多い．

鳥類化石の齢査定法として，長骨の表面の様子を観察し，多孔質なものを未成熟と判別する方法が一般に行われている．しかし，鳥類の成長に伴う骨表面の変化を記載・報告した例は非常に少なく，正確な齢査定を行うための基礎的なデータが不足しているのが現状である．そこで今回，生態のよく知られた現生鳥類で，個体発生を追って骨の成長と表面の様子の変化を詳細に観察・記載することとした．対象種としては，生態や繁殖様式がよく知られていること，ヒナのサンプルの入手が比較的容易であることから，サギ科の大型種であるアオサギ*Ardea cinerea*を選んだ．

主なサンプルは，2009, 2010年に京都市内のアオサギコロニーにて拾得されたアオサギのヒナの斃死体十数点で，これらと冷凍保存されていた巣立ち後の幼鳥・成鳥を合わせて骨格標本を作製し，連続した成長段階とみなした．

観察の結果，各長骨では，もっとも小さなヒナでは両端が軟骨で筋付着点がほとんど見られなかったが，成鳥では両端が骨化して明瞭な筋付着点が認められた．上腕骨の栄養孔はヒナや幼鳥で大きく，ヒナでは栄養孔を2つ持つものもいた．大腿骨においては成長に伴って近位の対転子の部分と遠位の滑車部とにそれぞれ独立した骨化中心らしきものが現れ，骨幹に癒合していった．脛足根骨では近位の骨化中心と遠位に位置する足根骨がそれぞれ脛骨の骨幹に癒合する様子が確認された．

長骨の表面の様子については，倍率10倍の実体鏡下で観察を行い，空隙の割合やくぼみの密度（長軸に対し垂直な1 mmの線分と交わるくぼみの数で表す）を暫定的な基準とし骨体表面を5つのレベルに区分し記載した．すなわち，レベル1（軟骨に隣接した密度の低い部分），レベル2（空隙の割合が5%以上），レベル3（空隙の割合が5%未満でくぼみの密度が1 mmあたり5以上），レベル4（くぼみの密度が1 mmあたり2以上5未満），レベル5（くぼみの密度が2未満）である．その結果，レベル4や5に相当する滑らかな表面は，成鳥のものに近い（最大長の85%程度）長さに達した骨要素にのみ見られ，表面構造の観察が成熟／未成熟の判定にある程度有用であることが確認された．また，表面の変化を骨要素ごとに比較すると，大腿骨の成熟は比較的早く，脛足根骨の成熟が大きく遅れるという傾向が見られた．特に脛足根骨の成熟の遅れは著しく，巣立ち後の個体においてもレベル2の多孔質な表面が見られることがあった．

また，カナダガン*Branta canadensis*における先行研究（Tumarkin-Deratzian *et al.*, 2006）と比較を行った結果，アオサギで見られた脛足根骨の成熟が遅れる傾向はカナダガンでは見られず，分類群間で成熟の様式に違いがあることが明らかとなった．

本研究の結果，鳥類化石の齢査定における長骨表面の観察の重要性が確かめられた．実際の齢査定を行ううえでは先述のような分類群間での違いにも留意する必要があるだろう．この点については今後さまざまな分類群でより詳細な記載と比較検討が行われることが期待される．

*Bone growth and change in the surface texture of long bones through the postnatal ontogeny of the extant Gray Heron *Ardea cinerea*.
WATANABE, Junya (Kyoto Univ.), * MATSUOKA, Hiroshige (Kyoto Univ.).

P43　恐竜復元のためのダチョウの足の解剖*

松本幸英
((株)林原生物化学研究所古生物学研究センター)**

恐竜はどんな姿勢だったのか？どんな風に肉が付いていたのか？それらを解明する最も有力な手掛かりとなるのが足跡などの印象化石である．足跡化石は生きた恐竜の運動の痕跡であるばかりか，足の裏の写しそのものでもあるからである．

しかし，これまでどの恐竜がどの足跡を残すのかは，形態の違いが明らかな大きな分類単位でしか分かっていない．なぜなら，骨化石と足跡化石の産地が同じであることは極めて稀な上，恐竜の足の骨格と足裏の肉球の関係が分かっていないため，足跡化石と印跡動物化石を直接に結び付けられないからである．これまでに恐竜の骨格と足裏の肉球の関係を明らかにしようと，鳥の足が調べられてきたが，鳥によって指骨と肉球の位置関係がまちまちであることがわかっている．

けれども，地上を走り回る鳥類では関節の下に肉球が位置する共通性が認められており，生態や体サイズの違いなどで骨格と足裏の肉球の関係に違いが出ている可能性が考えられる．史上最大の陸上脊椎動物であった恐竜は重い体で陸上生活をするために骨格や足裏に対し厳しい適応が求められたはずであるが，それは大型の陸棲鳥類の足においても同様であると考えられる．したがって大型の陸棲鳥類の足の解剖から，恐竜にも求められたであろう肉球の役割，肉球の大きさや位置の規則性などに関する情報が得られるはずである．

そこで，演者は現生鳥類の中で最大の体重を持ち，高速走行可能など陸上生活に最も適応したダチョウに焦点を当て，その足の解剖により，肉球の役割，肉球の大きさや位置の規則性など恐竜の復元の手掛かりとなる情報を得た．それらは以下の通りである。

ダチョウの足裏の皮膚の膨らみは関節の下に形成され，関節と関節の間が長い場合は関節ごとに，関節間が短い場合は複数の関節をまとめてひとつ作られる．この関節部位を膨らませているのは主に骨の真下にある繊維軟骨板や更にその下にある屈筋腱の種子骨で，これらはダチョウの重い体を支え運動の際に生じる屈筋腱への損傷を防ぐためにある．一方，屈筋腱の下の脂肪層は着地する関節のみに見られ，地面の衝撃から足裏特に屈筋腱を守るためにある．このように繊維軟骨板，種子骨，脂肪層は各々の役割に応じて，必要な部分に必要な分だけ発達しているので，不必要に大きくなったり厚くなったりせず，肉球は骨格を底上げするだけで肉球によって骨格姿勢はほとんど変わらない．また，肉球の横幅は第Ⅲ指と第Ⅳ指で比較すると，骨が太い第Ⅲ指の方が骨の大きさに対して小さな肉球となっている．

以上のようなダチョウの足の解剖やその役割が明らかになったことで，より詳細に恐竜の足の解剖や姿勢が検証できる可能性が出てきた．これらの結果はこれまでに足跡化石とその印跡動物化石が結びついた稀有な例の検証結果と一致している．更に近年，モンゴルの同一産地からの骨－足跡化石群の発見により，複数の恐竜種において種レベルでの骨格と肉球の関係や姿勢についての詳細な検証が可能になりつつあり，これらとダチョウの解剖結果を合わせることで，これまでできなかったより詳細な復元が可能になるであろう．

*Pedal Anatomy of Ostrich for application of Dinosaurian Reconstruction.

**Yukihide Matsumoto (Center for Paleobiological Research, Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc.)

P44　古生物の復元画とイメージキャラクター －地方博物館にもたらすもの－

安藤佑介(瑞浪市化石博)・西岡佑一郎(京大・靈長研)・荻野慎太郎(京大・靈長研)・中上野太(神奈川県海老名市)・柄沢宏明(瑞浪市化石博)

瑞浪市化石博物館は，1974 年に開館した日本でも珍しい化石専門の単科博物館である．当博物館は，年に 1，2 回の特別展を企画し，今年度で 74 回目を迎えた．収蔵標本の質は高いものの，開館当初からほとんど予算をかけず学芸員の手作業で施工が行われてきたため，他の博物館該当施設に比べても展示面の刷新が遅れていた．また，入館者数は年々減少傾向にあり，開館時の年入館者は 10 万人を超えていたものの(瑞浪市化石博物館, 2005)，昨年の入館者は初めて 3 万人を下回った．

このような状況に陥った原因として，博物館自体の認知が近年低下している点があげられる．そこで，当博物館は 2010 年 10～12 月に行われた第 74 回特別展「よみがえる日本の哺乳類たち」にて，古生物の復元画や博物館のイメージキャラクターを製作し，来館者に対する視覚的効果や博物館の PR を狙った活動を試みた．本発表では，研究者の監修のもと描かれた復元画を公開するとともに，画家と学芸員間でやりとりされた活動を報告する．さらに，これらの活動が集客や博物館の PR に与えた影響を検証する．

1．瑞浪層群産哺乳類化石の復元画製作

復元画は発表者の一人，中上野が製作した．今回描いた哺乳類は，アンネクテンスゾウ，ミノジカ，カニサイ，ビーバー類，ナキウサギ類の計 5 点である．原画は西岡を中心とした専門家の監修のもと博物館の収蔵標本を参考に，A4 から A3 サイズに単体で描かれた．加えて，伊奈治行博士(愛知県常滑市)の監修，文献および収蔵標本に基づいて安藤が瑞浪層群中村層と平牧層の植生を平均化したものの復元画を描き，これを背景として縦 90 cm，横 200 cm の大判パネルに古生態復元画を製作した．

瑞浪層群産の哺乳類化石は近年も新しい種が発見されており，研究者の監修のもと復元画を製作したのは当博物館において初めての試みである．また，徳川ほか(2010: 古生物学会第 159 回例会)が指摘した「研究者と表現者の協力体制と一般市民への普及活動」についても実現でき，相互のやりとりの重要さ，および来館者の関心向上にむけて取り組むことの必要性を再確認できた．復元画に関するアンケートの集計結果に基づくと，90%以上の回答者が必要性を指摘し，復元画を使用した展示は将来の来館者獲得につながる可能性があると考えられる．

2．イメージキャラクターの製作

特別展に合わせてイメージキャラクター「瑞浪Mio(ミオ)」を製作し，PR 活動および展示の解説などに利用した．キャラクターは，河村翔太氏(成安造形大)に製作を依頼した．これは，人工密集地域にむけた博物館の知名度アップと，子供たちへの化石分野への啓発を主な目的としており，最終的に野外学習地において実際に化石採集ができる瑞浪市ならではの，コンテンツへ誘導することを目論んでいる．10 月上旬に新聞やインターネットなどのメディアを利用して広報活動を展開した．また，相乗効果を持たせるために，市の文化啓発キャラクターとしても利用し，子供たちに文楽を紹介するマンガも作成した．その結果，博物館ホームページへのアクセス数は急上昇し，発表前に比べて約 2 倍(キャラクターのページには 50 倍)に上昇した．また，マスコミの関心も高く，特別展開始直後に取材が行われた．アンケートの集計結果に基づくと，キャラクター自体の関心による来館者に加え，マスコミの情報伝達は確実に来館者数の増加に影響を与えていることが明らかになった．

このように，視覚的効果を狙った展示や PR 活動は，地方博物館の活性化および古生物の啓発に一定の効果があることが明らかとなり，これからの博物館活動に必要不可欠になるかもしれない．

P45　ガリミムスの産状レプリカ製作法

藤山佳人・実吉玄貴・河原康浩
(㈱林原生物化学研究所古生物学研究センター)

はじめに

今回，モンゴル国ゴビ砂漠南東部ブギン＝ツァフ地域から産出した*Gallimimus*(HMNS 2010-05-01)の標本を用いて，産状レプリカを製作した．本標本は，研究の一次情報(発掘時における骨格の関節状態，埋没姿勢など)を紹介する標本である．したがって，多様な移動展や展示会にも利用できるよう，運搬時を考慮した耐衝撃性や軽量性を設計・製作に反映した．

プロポーション確認・ウレタンベース製作・マトリクス塗布

発掘時の写真データを参考に，キャストのプロポーションを決定した．このプロポーションの輪郭に合わせ，発泡ウレタン樹脂を用いて，標本の土台となるウレタンベースを製作した．ウレタンは，サポートジャケットやウレタンジャケットに使用される材料であり，耐加重性と耐衝撃性に優れている．また，軽量で刃物やヤスリにより加工が容易であることから，今回ベース素材として採用した．本標本は産状を復元するため，ベース表面にモンゴル産の砂とシラスバルーン，ポリエステル樹脂を混合したマトリクスを塗布した．このウレタンベースのサイズは，2.5m×3.0mで，厚みは17cmである．

キャスト配置・固定

キャストをウレタンベース上に配置するため，事前にキャスト位置をトレースしたビニールを用いて，ウレタンベース上にキャスト位置を書き込む．各キャストの形状により，ウレタンベース上でのキャストの高さが不均一であったが，ウレタンベースを切削加工することで，各キャストの高さを均一に配置できた．また，キャストを配置する際，爪楊枝をウレタンベース上に直接刺し込むことで，キャスト位置の確認とキャストの仮配置を補助した．本標本の腰帯部は，腸骨・座骨・恥骨・大腿骨・脛骨・腓骨が交差して関節している．この構造を観察しやすい標本とするため，膝関節をベース上から浮遊させたプロポーションを採用した．今回は，大体骨と脛骨・腓骨キャストに，補強として鋼材（アルミ角材）を内蔵した．

ウレタンベースの分割

標本の移動を容易にするため，ベースを3分割した．これにより，大人二人で持ち運びできるサイズとなる．その後，ウレタンベースの裏面に，補強としてベースと同様に3分割した合板を接着した．

ウレタンによるベースの製作は，標本の分割を容易にした．また今回の製作法を用いることで，標本の耐衝撃性や軽量性も確保できた．さらに合板を補強部材として裏面に用いたことで，縦置き・平置きといった展示方法を自由に採用できる標本となった．このようなウレタンによるベースの製作法により，例えばボーンベットの復元や，発掘現場の再現，足跡化石の復元，露頭の再現などを，より容易に製作できる可能性がある．

使用材料

リゴラックM-10BN.(株)昭和高分子，ガラスマット．チョップドストランド．(株)日東紡績，シラスバルーン．(株)浅間軽石，アエロジル．(株)日本アエロジル，ハイプロックス，(株)大日本インキ化学工業，焼石膏(株)吉野石膏合板，アルミ鋼材，アルミホイル，包装用ラップホイル

Reconstruction of Gallimimus as found in situ.

Yoshito Fujiyama, Mototaka Saneyoshi, Yasuhiro Kawahara.
(Center for Paleobiological Research, Hayashibara Biochemical Laboratories, inc., Okayama Japan)

P46　脆弱・微細な恐竜化石の型取り方法

河原康浩・松本幸英・藤山佳人
(㈱林原生物化学研究所古生物学研究センター)

（株）林原生物化学研究所古生物学研究センターでは，モンゴル国ゴビ砂漠より発掘された脊椎動物化石の剖出作業およびレプリカの製作を行っている（松本，2007；2008；2009）．近年，幼体恐竜化石が発見されており，より脆弱で微細な恐竜化石標本の型取りを行なっている．この研究では，松本（2007）の型取り法を応用し，幼体恐竜化石の型取りを実施したので紹介する．

化石標本

モンゴル国ゴビ砂漠南西部 Bugin Tsav（ブギンツァフ），ネメグト層（上部白亜系）より産出した，タルボサウルス類の幼体化石．

剖出と並行して進める型取り方法（2面で型を製作）

①表面をクリーニングする．同時に，裏面はロウを用いて化石と母岩をサポートする．②表面について型を作成する．③裏面の母岩とロウを取り除き，型を製作する．④化石を脱型する際，どちらか片側の型を外し，化石をロウでサポートする．⑤ロウが付いたまま反対側の型を化石から外す．

≪ロウを活用する利点≫

ロウは化石に馴染みやすいが，竹串で削れるほど柔らかいため，化石の剖出も容易である．また，安価で簡単に入手できる．

≪本型取り方法の利点≫

細長く関節した化石標本（今回の例では上腕～指骨にかけての前肢部）をそのまま型取り出来る．また，化石を含む母岩部分はロウによって補われるため，化石標本の位置関係を損なわずに保存できる．さらに，化石を型から外す際，化石裏面にはロウのサポートが付くことで，化石の破損を防ぐことができる．

複合化石の型取り方法（多面で型を製作）

①オーバーハングの少ない分割面で，分割ラインと角度，面の数を決める．②油粘土で壁を作り，1面づつ型を製作する．③全ての面が完成後，化石を脱型する．

≪多面による型取り方法の利点≫

単体の化石に比べ，複合化石はオーバーハング面が多く，型取りの際，化石に負担がかかる．しかし，化石のオーバーハング面を多面に分割することで，型の取り外しがスムーズになる．

≪本型取り方法の利点≫

複数の部位を単一のキャストにすることで，強度の均一化を図れる．また，個々の化石の内部が空洞で繋がるため，キャスト重量の軽量化が図れる．さらに，レプリカを組み上げる際，複数個の化石に構造体を組み込むことが容易にできる．

使用材料

ロウソク．アセトン．油粘土「ほいく」，中国画材．カリ石けん，新日本造形株式会社．パラロイドB-72(アセトン溶液で使用)．シリコンゴム，DOW CORNING TORAY 社(シラスコン RTV860)．ポリエステルレジン，RIGOLAC 社(M-10BN)．バーミキュライトA-1，旭工業株式会社(ひる石)．ガーゼ，小仁井正照商店(化粧・ベビー用ガーゼ)．チョップドストラッドマット，日東紡績㈱(MC300N-104)．錫箔（厚さ7μm），三津和化学薬品株式会社

引用文献

松本(2007)：化石81，79-85．松本(2008)：化石83，59-63．松本(2009)：化石85，63-68

How to make an mold of fragile Dinosaur bone.

Yasuhiro Kawahara, Yukihide Matsumoto, Yoshito Fujiyama
(Center for Paleobiological Research, Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc., Okayama, Japan),

P47　長崎県壱岐産中期中新世淡水魚類化石群と東アジアの淡水魚類の起源について*

籔本美孝（北九州自然史・歴史博）**

長崎県壱岐長者原の中新統からは，植物や昆虫，爬虫類の化石とともに多くの淡水魚類化石が産出している．友田ら（1973）はコイ科の小型 Culter 亜科魚類の化石（Hemiculter 型魚類化石），大型 Culter 亜科の化石，Xenocypris 亜科の化石，コイ（*Cyprinus carpio* LINNE）化石を報告し，*Iquius nipponicus* Jordan, 1919 はクセノキプリス亜科に属すると結論付けている．一方，林（1975）はコイ目コイ科のコイ属の一種，カワイワシ属類似の一種，カワヒラ属類似の一種，クセノキプリス属類似の一種，タナゴ類の一種（A）（B），その他 2〜3 種，ギギ科のギギ類の一種（A）（B）？，スズキ目スズキ科のオヤニラミ類の一種（A）（B），ハゼ科のハゼ類の一種（A）（B），カサゴ目コチ科？のコチ類の一種？，トゲウナギ目トゲウナギ科のトゲウナギ属の一種の合計 4 目 6 科 12〜16 種を認めている．

日本の中新世で，これほどまとまった淡水魚類化石が産出するところは他にはなく，日本だけでなく東アジアの淡水魚類相の起源と変遷を考える上で重要な化石群である．しかし，これらのうちで学名が与えられているのはコイ科の *I. nipponicus*，ギギ科のイキムカシギギ *Pseudobagrus ikiensis* Watanabe and Uyeno, 1999，スズキ目のイキムカシオヤニラミ *Coreoperca maruoi* Yabumoto and Uyeno, 2009 だけである．

I. nipponicus については，Yabumoto and Sakamoto (2010)が完模式標本とほぼ完全な標本を用いて再記載と系統分類学的検討を行い，*Iquius* 属は有効属であり，クルター類 cultrins とクセノキプリス類 xenocyprinins に近縁であるが，クセノキプリス亜科には属さないことを明らかにした．また，*I. nipponicus* は中国の黒竜江省から記載された *Eoxenocypris liui* Chang, Chen and Tong, 1996 と主鰓蓋骨に細い溝状の装飾があることや背鰭に太い棘状鰭条を有することで類似しており，同属である可能性もあることから *Iquius* 属魚類は中期中新世の東アジアに広く分布していた可能性が考えられる．壱岐の化石包含層はラミナが発達しており，止水環境であったと考えられることからクルター類とクセニキプリス類の祖先は止水性のコイ科魚類で，中新世以降中国の大河川や湖で適応放散したが，日本では列島形成にともなう急流河川の出現と湖の消失により，琵琶湖固有種のワタカ *Ischikauia steenackeri* 一種を残して絶滅したものと考えられる．

Watanabe and Uyeno (1999)はイキムカシギギは朝鮮半島から中国，シベリアにかけて広く分布する現生種 *P. fulvidraco* に近縁であるとしているが，Watanabe and Uyeno (2000)のデータを見るとイキムカシギギは *P. fulvidraco* だけでなく，日本に分布するギギ *P. nudiceps* に近縁である可能性も残されている．

イキムカシオヤニラミは中国に分布する現生種のチュウゴクオヤニラミ *C. whiteheadi* や朝鮮半島に分布するコウライオヤニラミ *C. herzi*，中国山東省の中期中新世の *C. shandongensis* よりも西日本と朝鮮半島南端部に分布するオヤニラミ *C. kawamebari* に前鰓蓋骨の形態で類似している（Yabumoto and Uyeno, 2009）．以上のことから日本の現生種であるギギとオヤニラミは壱岐の中新世の種から分化した可能性が考えられる．

*Middle Miocene freshwater fish assemblage of Iki Island Nagasaki, Japan with comments on the origin of extant freshwater fishes of East Asia.

**Yoshitaka Yabumoto (Kitakyushu Mus. Nat. Host. Hum. Hist.)

THE PALAEONTOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

Toshin-Building, Hongo 2-27-2, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0033 JAPAN

2011 年 1 月 10 日印刷
2011 年 1 月 15 日発行

発　行　日本古生物学会
〒113-0033　東京都文京区本郷 2-27-2　東真ビル 3F
電話　03-3814-5490

印刷所　西村謄写堂
〒780-0901　高知市上町 1 丁目 6-4
電話　088-822-0492

© The Palaeontological Society of Japan 2011
(無断転載，複写を禁ず)