

日本古生物学会

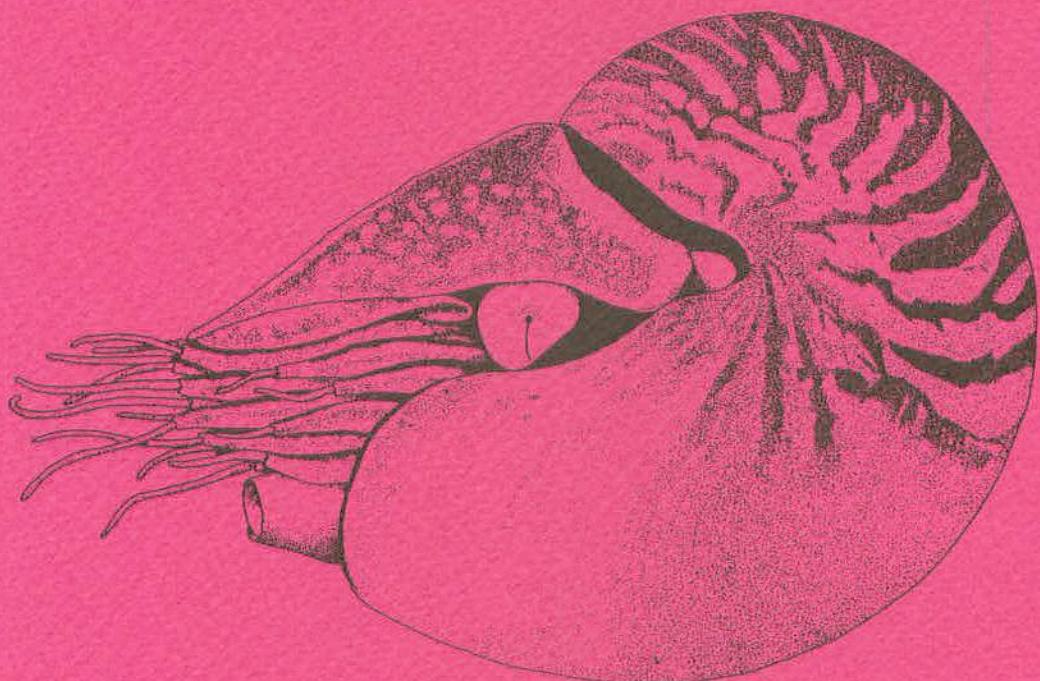
Abstracts with Programs
The 2000 Annual Meeting
The Palaeontological Society of Japan
(January 28-30, 2000, Waseda)

日本古生物学会2000年年会

講演予稿集

2000年1月28日-30日

早稲田



日本古生物学会

表紙の図の説明

Nautilus pompilius Linnaeus, 1758

パプア・ニューギニア産の標本に基づくスケッチ

直径約17cm (Illustrated by R. Wani)

オウムガイ類はカンブリア紀後期に出現し、古生代前半に著しく発展したが次第に衰えた。現在ではわずかに2属5~6種が知られており、「生きている化石」として有名である。現在種は南西太平洋の水深100~600mのやや深い海に住んでおり、隔壁で仕切られ窒素ガスで充填された多室性の気房を浮力器官として機能させる。化石では殻の形態はまったく巻いていない円錐状から種々の程度に巻いたものまで多様で、大發展したオルドビス~デボン紀では示準化石として重要である。現在頭足類の中で外側に殻体を持つものはオウムガイ類のみであることから、絶滅生物であるアンモナイト類の古生態を復元する上で、非常に重要な分類群であるといえる。

(和仁良二：早稲田大学大学院)

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。

日本古生物学会 2000年年会・総会

早稲田大学 (2000年1月28日～1月30日)

1月28日(金)
シンポジウム・総会
シンポジウム【9:00～16:30】Carbon cycle and bio-diversity change during the Cretaceous
(白亜紀の炭素循環と生物多様性の変動)
(IGCP 434・早稲田大学共催)

- 司事人：平野弘道・坂井 良・小玉一人・中森 亨・安藤寿男・西 弘嗣・利光誠一・近藤雄生・長谷川 卓・森木健一
(早稲田大学国際会議場井深大記念ホール)
- 9:00-9:10 Opening address HIRANO, Hiromichi
9:15-9:30 Data base and species diversity of the Japanese Cretaceous ammonoids TOSHIMITSU, Seiichi, HIRANO, Hiromichi, MATSUMOTO, Takayuki and TAKAHASHI, Kazuharu Central Hokkaido, Japan HATSUGAI, Hiroshi, TAKASHIIWA, Reishi, HATTAYUKI and SAITO, Tsunemasa
- 9:35-9:50 Planktonic foraminiferal zonation in the Cretaceous Yezo Group. KODAMA, Kazuto
- 10:00 Magnetobiosstratigraphic correlation of the Upper Cretaceous Systems in the Northwest Pacific JENKINS, Hugh
- 10:15-10:45 Cretaceous Oceanic Anoxic Events and carbon isotopes: implications for global change JENKINS, Hugh
- 休憩- 【10:45-11:00】
- 11:00-11:30 The need for multi-element stratigraphy in investigation of Mid-Cretaceous Oceanic Anoxic Events: A case study from the Sierra Madre, northeastern Mexico BRALOWER, Timothy J.
- 11:35-11:50 Oceanic Anoxic Event in the early Albian: A dysoxic event in the Yezo forearc basin. Northwest Pacific TAKAHASHI, Kazuharu and HIRANO, Hiromichi
- 11:55-12:15 Palcovegetation and paleoatmospheric PCO_2 levels during the Early Cretaceous: examples from the Hasandong Formation, Korea
- 12:20-12:35 and the Shimonoseki Subgroup, Japan LEE, Yong Il Upper Cretaceous carbon isotope stratigraphy of terrestrial organic matter from Far East Asia HASEGAWA, Takashi
- 昼食- 【12:35-13:55】
- 13:55-14:15 The Cenomanian-Turonian Boundary Event: a case history about fossil and stable isotope record in western Europe LAMOLDA, Marcos A.
- 14:20-14:40 The $\delta^{13}\text{C}$ records from Cenomanian-Turonian passage beds of Gamba, Tibet WAN Xiaopiao and WANG Chengshan
- 14:45-15:05 The Coniacian-Santonian boundary at the Olazagut a Quarry, northern Spain: bioevents, biosratigraphy and stable isotope record LAMOLDA, Marcos A., MELINTE, Mihaela C. and PAUL, Christopher R. C.
- 休憩- 【15:05-15:20】
- 15:20-15:35 Evolution of reef biota from Cretaceous to present in relation to carbon cycle NAKANORI, Toru and IRYU, Yasufumi
- 15:40-16:10 Global geochemical consequences of Cretaceous volcanism ARTHUR, Michael A.
- 16:15-16:30 Discussion
- 休憩- 【16:30-16:40】
- 総会 【16:40-17:40】

シンポジウム終了後、ガーデンハウスにて懇親会を開催しますので、お説い合わせの上ご参加下さい。会費は5000円（学生3000円）を予定しています。

1月29日(土)午前

牛寺另里講演(第4会場)・個人講演(第1会場、第2会場、第3会場)

特別講演(第4会場:1階井深大記念ホール)【9:20~10:00】

東皮動物屋がモラスカを研究してみます.....大路樹生

—休憩—【10:00~10:20】

第1会場(3階第1会議室)

分子古生物学の部

★座長 山口寿之【10:20~12:00】

1. ミトコンドリアDNAのゲノム構造と腕足動物の起源.....遠藤一佳・野口泰洋・上島 励
2. ミトコンドリアDNAによるエゾバイ科の分子系統学的解析.....林誠司・小澤智生
3. ミトコンドリアDNAに基づくイヤガイ科の系統解析.....松本政哲・清水 格
4. 分子系統学的手法によるエゾバイ属の系統解析.....遠藤 進・林城司・小澤智生
5. 分子情報に基づく淡水魚類の進化史: アジアロワナのゴンドワナ起源を示唆する証拠.....熊澤慶伯・西田 聰
6. アイソザイム分析およびDNA分析にもとづく日本産シジミ属3種の系統進化.....島本昌憲・日向敦史・山口成能

第2会場(3階第2会議室)

貝(介)形虫の部(1)

★座長 大路樹生【10:20~12:00】

7. 形虫における背甲の内部微細構造.....鴨本道明
8. 十脚類との比較に基づく介形虫の殻形成過程(特にPodocopa目に着目して).....近藤浩正・池谷仙之
9. Neonesidea属の生息環境と生活環.....
10. 背甲の網目模様から見た貝形虫の表皮細胞の成長様式.....藤田利宏・神谷隆宏
11. 日本海東部沿岸の現生介形虫群集の分布と環境要因.....小沢広和・池原 研・片山 勝
12. 日本海沿岸における現生介形虫種の地理的分布に基づく地域区分と過去への適用例.....小沢広和

第3会場(3階第3会議室)

植物化石の部

★座長 斎木健一【10:20~12:00】

13. 相馬中村層群断面層植物化石(追加標本).....斎木秀夫・大花民子・木村達明
14. 北海道上部蛭寒層群から採集された鱗片茎をつける球果目植物の枝条化石.....朴順玉・大花民子・木村達明
15. グロッソブリス生殖器官の新たな特徴と被子植物との関連.....西田治文・工藤健介・
- Kathleen B. Pigg・John F. Rigby
16. 鹿児島県及び北海道東部の閉鎖性汽水湖沼から産出した珪藻類Paralia属の微細構造.....沢井祐紀・南雲保・鹿島薰
17. 中期中新世珪藻種Denticulopsis praedimorphaの東北日本における絶滅現象について.....岩下智洋
18. 硅藻Denticulopsis hustedtiiのアケメ・終多産出イベントの生層序学的有效性.....柳沢幸夫

—昼食—【12:00~13:00】

個人講演（第1会場、第2会場、第3会場）

第1会場（3階第1会議室）

中・古生界の部（1）

★座長 八尾 昭【13:00～14:20】

- 1.9. Late Callovian - early Oxfordian Radiolarians from the clastic unit in Busuanga Island, North Palawan, Philippines..... Lawrence R. Zamora & Atsushi Matsushita
 2.0. チベット南部堆美（Weimei）層から産出したジュラ紀後期アンモナイト化石..... 野村律夫
 2.1. 武井雅彦・松岡篤・鶴見廣高・王玉静・何国達
 2.2. 美濃帯犬山地域下部ジユラ系放散虫化石の形態変化～特に多節塔Nassellariaについて～..... 武井雅彦・曾慶高・王玉静
 2.3. 足尾帶屬生地域のマンガンスフェリュールより産出するジュラ紀中世放散虫化石群集..... 荒川竜一

三

第2会場（3階第2会議室）

有孔虫の部（1）

★座長 北里 洋【13:00～14:20】

- 3.4. 热帯地域における後期晚新世～漸新世における浮遊性有孔虫の多様度..... 西弘嗣
 3.5. 低溫環境下におけるAmmonia beccarii（底生有孔虫）の生態..... 高田裕行・長谷川四郎
 3.6. 人間的時間尺度の環境変化と有孔虫..... 野村律夫
 3.7. 底生有孔虫から推定される過去2万年間の親潮域の古海洋環境..... 大串健一・根本直樹・村山雅史・中村俊夫・塚脇真二
 3.8. 堆積物試料の乾燥が有孔虫群集に及ぼす影響について..... 内田厚一・長谷川四郎・坂木祐也

三

—休憩—【14:20～14:30】

第3会場（3階第3会議室）

タホノミーの部

★座長 近藤康生【13:00～14:20】

- 4.8. 岩礁性巻貝クボガイ (*Chlorostoma lischkei*) の temporal dynamics とそのタホノミー的意義..... 鈴木明彦・和田哲・玉崎聖治
 4.9. 完新統沼層にみられる化石密集層の成因と底生動物群集の変遷過程..... 店崎美太紀・小竹信宏・中森享
 5.0. 誰早湾干拓地の現世古生態学－地質時代に生じた「潮止め現象」の復元を目指して－..... 佐藤慎一・東幹夫・高安克己
 5.1. 生痕化石 *Phoebeichnus* isp. の形態の意味と形成者の生活・行動様式..... 北村晃寿・池原研・片山

三

古脊椎動物の部（1）

★座長 仲谷英夫【14:30～15:50】

- 5.3. 姫浦層群（白亜紀後期）および富岡層群（第三紀中新世）から発見されたラブカの歯化石2標本について..... 後藤仁敏・人見友幸・山澤隆
 5.4. オオハザメ *Carcharocles megalodon* (Agassiz) の層位学的生存期間についての再検討..... 矢部英生・後藤仁敏・兼子尚知
 5.5. 石川県白峰村の手取層群前中期白亜紀バキコルムス科魚類.....
 5.6. 鳥取県産中新世ズスキ目魚類..... 斎本美孝
 5.7. 宮崎県川南町より産出した健骨魚類化石2種..... 星健志・伊東嘉宏・岡山清英

Toshinori Okada

1月29日（土）午後—1
 第1会場（第1会議室）

第2会場（3階第2会議室）

有孔虫の部（1）

★座長 北里 洋【13:00～14:20】

- 3.4. 热帯地域における後期晚新世～漸新世における浮遊性有孔虫の多様度..... 西弘嗣
 3.5. 低溫環境下におけるAmmonia beccarii（底生有孔虫）の生態..... 高田裕行・長谷川四郎
 3.6. 人間的時間尺度の環境変化と有孔虫..... 野村律夫
 3.7. 底生有孔虫から推定される過去2万年間の親潮域の古海洋環境..... 大串健一・根本直樹・村山雅史・中村俊夫・塚脇真二
 3.8. 堆積物試料の乾燥が有孔虫群集に及ぼす影響について..... 内田厚一・長谷川四郎・坂木祐也

三

—休憩—【14:30～15:50】

有孔虫の部（2）

★座長 西 弘嗣【14:30～15:40】

- 3.9. 底生有孔虫 *Bulinina aculeata* et *B. marginata* の形態変異とその評価..... 宮田寛子・田爪正敏・小竹信宏・北里洋
 4.0. 青森・岩手県境付近に分布する三戸層群下部の底生有孔虫群..... 長谷川四郎
 4.1. 北海道東シナ半島北部沿岸における現生有孔虫群集の分佈..... 藤田舞・長谷川四郎
 4.2. Geochronologic constraints on some planktonic foraminiferal biohorizons in the Miocene Karasuyama sequence, central Japan..... Hiroki Hayashi・Masaki Takahashi・Neil H.

Toshinori Okada

—休憩—【15:50(15:40)～16:00】

1月29日(土)午後-2
4時入講演(第1会場、第2会場、第3会場)

第1会場(3階第1会議室)

頭足類の部(2)

★座長 棚部一成 [16:00~17:20]

- 2.9. 気房内液量調節モデルが予測するアンモナイトの宿主反応岡本 隆・住友大輔
 3.0. 「深い堆積相」、「深い堆積相」から産出するアンモナイト - 北海道石狩炭田地域の白亜紀セノマニアン期の例川辺文久
 3.1. 北海道北部上部白亜系から産出する *Neophyloceras* のタフォノミー和仁良二
 3.2. 異常巻きアンモナイト *Polyptychoceras*類における復元の偏在性とその解釈岡田光一郎・岡本 隆
 3.3. 白亜系側所浦層群の貝殻層・貝殻層の特徴小松俊文
 分布

第2会場(3階第2会議室)

古海洋の音

★座長 松岡 萬 [16:00~17:20]

- 4.3. *Neodenticula seminae*核殻の形状変化にもとづく珪藻溶解指標とその古海洋学的応用平山 廉
 4.4. 珪藻化石の量および時間変化を正確に知るための手法の紹介鶴田智恵子・長谷川四郎
 4.5. 日本海における現生放散虫の生息深度岩下智洋
 4.6. 南大洋大西洋セクター(ODP Leg 177 Sites 1089, 1091, 1093, 1094)の革新～更新統における南北半球中～高緯度放散虫生層序の再検討杉山和弘・ODP Leg 177乗船研究者一同
 4.7. 房総半島横岡帯の西地域の石灰岩より産出する古第三紀放散虫化石川上俊介

第3会場(3階第3会議室)

古脊椎動物の部(2)

★座長 真鍋 真 [16:00~17:20]

- 5.8. 石川県白峰村桑島化石壁産の化石カメ類について平山 廉
 5.9. 手取層群桑島層(下部白亜系)産トリティロドン類化石とイギリス産 *Stereognathus*との比較松岡廣繁
 6.0. 手取層群桑島層の脊椎動物化石群のタフスター伊左治謙司・岡崎浩子
 6.1. 北海道三笠産白亜紀後期鳥類化石の分類学的研究早川浩司
 6.2. 肉食性哺乳類の上腕骨遠位部間接の形態比較 - 懸能の相関、系統的影響、そして化石種での運動行動推定への応用江木直子

夜間小集会 [17:40~18:30]

第1会場(3階第1会議室)

ワークショップをどうする? もの2

司人: 安藤寿男、金沢謙一、北村見寿、小竹信宏、近藤康生、鈴木明彦、棚部一成、中森 亨、奈良正和、延原尊美、前田博良、岡嶋隆一

第2回野外ワークショップは、昨年9月に開催することができました。これからも継続して開催してゆきたいと思います。勉強会、研究集会、野外討論会などの企画をお持ちの方や今後の展開についてご意見をお持ちの方の参加を期待しています。

話題1: 第2回ワークショップの報告

話題2: 次回ワークショップの候補選定

話題3: 今後の長期的展開

個人演説会場（第 1 会場、第 2 会場、第 3 会場）

第 1 会場（3 階第 1 会議室）

新生物群の部（1）

★座長 天野和幸【9:00～10:20】

- 6.3. 桧原盆地の礁性サンゴ類化石について……門田真人
- 6.4. 喜界島の現世マイクロバイアライトの地質学的考察……村野彰宏
- 6.5. 香川県小豆島の第三系土庄層群四海層産 *Crassatellia-Venericardia*群集とその意義（予報）……松原尚志
- 6.6. 中新～鮮新統相良層群大寄層の蛭ヶ谷石灰岩体から産出した軟体動物化石群：相良動物群の再検討……延原尊美・小暮智生・野坂大輔・井上恵介・富田進
- 6.7. 完新世隆起サンゴ礁段丘における川口川線高精度復元～造礁サンゴ群集をもとに～……杉原薰・中森亨・井龍康文

第 2 会場（3 隆第 2 会議室）

有孔虫の部（3）

★座長 長谷川四郎【9:00～10:20】

- 7.3. 浮遊性有孔虫化石に基づく中期中新世の古海洋循環システムの復元……太田聰・林広樹
- 7.4. 深海性底生有孔虫類の季節変動に関する有機物添加実験……野牧秀隆・北里洋・Petr Heinz
- 7.5. 深海性底生有孔虫類の海洋炭素循環における役割の検討－相模湾中央部を例として－……Christoph Henleben
- 7.6. 底生有孔虫殻のMg/Caを用いた古水温計の確立とその問題点……豊福高志・北里洋・川幡穂高
- 7.7. 環境指標としての底生有孔虫類の評価－*Trochammina hadai* Uchioを例として－……北里洋・土屋正史・三島京子

II. (今) 形虫の部（2）

★座長 塚越哲【10:30～11:50】

- 6.8. 貝形虫高次分類群の系統推定……山口成能
- 6.9. 東南極リュツォ・ホルム湾における介形虫群集の変遷……加藤昌子・五十嵐厚夫・瀬戸浩二・Thomas M. Cronin・池谷仙之
- 7.0. 日本列島周辺域から産出する *Hemicytherura*属（介形虫類）の分類と生物地理学的意義……加世田祐作・池谷仙之
- 7.1. 上部中新統東湖倉層群久保田層における貝形化石群集の古環境解析……長谷川善和・小泉明裕・赤保正明
- 7.2. タイ南部Khlong Thom 湾、Satun 湾における現生介形虫群集……東大輔・神谷隆宏・塙謙二

III. 行椎動物の部（3）

★座長 高橋啓一【10:30～11:50】

- 7.8. 東京西部の鮮新～更新統加住深層産のアケボノゾウ、カズカセジカおよびイヌ属（予報）……小泉明裕・榎嶋徹・長谷川善和
- 7.9. 千葉県袖ヶ浦市の下絶層群清川層より産出した古脊椎動物－1. 地質と産状－兼子尚知・伊左治謙司・加藤久佳・椿創・甲斐直樹
- 8.0. 日本で最初に記載されたナウマンゾウにまつわるいくつかの事実……長谷川善和・小泉明裕・赤保正明
- 8.1. Bolivia国タリハ盆地の *Cuvieronius*に関する新知見……長谷川善和・Freddy Pardo Ries
- 8.2. 北海道東部における海牛化石の産出について……村石靖・澤村亮

IV. 演題古生物学の部（1）

★座長 生形貴男【9:00～10:20】

- 8.3. 進化する食物網に見られる多様性変動のパターンについて……吉田勝彦
- 8.4. 陸殻構造の起源：サンからシンボルへの転回モデル……都司ベギオ幸夫・東英樹・石川正樹
- 8.5. 進化的時間スケールでみる環境変動と多様性パターンの関係についての考察……千葉聰
- 8.6. *Vicarya yokoyamai*における棘状突起発達の計測……東條文治
- 8.7. 売貝の奇形生成実験……森田利仁・伊左治謙司

IV. 演題古生物学の部（2）

★座長 千葉聰【10:30～11:50】

- 8.8. 二枚貝における殻内結晶の成長速度とサイズ分布……生形貴男
- 8.9. 多変量解析を用いた化石ウチムラサキガイ（マルスダレガイ科）の殻形構造の解析とその古生物学的意義……佐藤武宏・松島義章
- 9.0. 人為淘汰にも断続平衡進化は見られるのか？－サラプレットをその例として－……高地康宏・郡司ベギオ幸夫
- 9.1. *Sphenoceramus*属の殻形刻バーンの解説
- 9.2. ニオガイ科 *Barnea*属（ニオガイ・ウミタケ）の幼生成長と殻の比較形態……伊藤泰弘・伊藤史郎・江口泰哉

— 封筒食 — 【11:50～13:00】

1 月 30 日 (日) 午後 -1
個人講演 (第 1 会場, 第 2 会場, 第 3 会場)

第 1 会場 (3 階第 1 会議室)

中口・古生界の一部 (2)

★座長 上野勝美 [15:00~15:00]

- 9.3. 古生代六射サンゴ類 - なぜ繁栄できたのか -江崎洋一
- 9.4. シルル紀四射サンゴ、*Stauria favosa*にみられる回春現象と増殖様式安原有美・江崎洋一
- 9.5. 日本産中生代中後期のcorbiculids中田恒介・松川正樹
- 9.6. 飛騨外縁帶の石炭系荒城川層から产出した腕足類 *Choristites*と环节虫 *Schwagerina*田沢純一・長谷川美行・吉田孝紀
- 9.7. Biogeographical characteristics of the Ordovician cephalopods from KoreaCheolsoo Yun
- 9.8. 桜倉山層群深田層 (シルル系) の石灰岩中にみられる微生物岩川村寿郎・梅川真樹・江崎洋一
- 9.9. 静岡県および三重県における秩父帯下部白亜系二枚貝化石群集一瀬めぐみ・田中 均・高橋 努・宮本隆実

第 3 会場 (3 階第 3 会議室)

オースターセッション [13:00~14:30]

- 10.0. 北海道北部、中川町の上部白亜系大曲層の石灰岩より产出した有孔虫化石群集長谷川四郎
- 10.1. 北部北海道中川町の上部白亜系より产出した化学合成二枚貝類および隨伴する軟体動物群集正田吉誠
- 10.2. 鹿児島県種子島の中部中新統至永層群大崎累層より产出したスジボラ属 (新腹足目: ガクフボラ科) の新種とその古生物地理学的意義井上恵介
- 10.3. 北部フォックサマグナ地域のサマグナ層上部および群新更新紙丸層下部より产出する軟体動物化石群と古海洋気候熊崎健太郎・延原尊美・小澤智生
- 10.4. 北海道中川地域のセノマニアノ層早川浩司・西野孝信
- 10.5. シャコ類に共生する現生腹足類イカワシタディの生態佐々木猛智・愛野修治
- 10.6. Geographic distribution of ammonoid assemblages in the Santonian age of Hokkaido, JapanMoriya Kazuyoshi・Hirano, Hiromichi
- 10.7. 分子マーカーに基づく系統関係と形態・生態との比較: 岩礁地性底生有孔虫 *Clabratellidae* を例として土屋正史・北里 洋
- 10.8. 三葉虫, *iliacnid* グループの頭部筋肉痕について金木達太郎
- 10.9. 環境指標種 "Actinomma" boreale (現生球状放散虫) の殻成長と分類金木紀穂・板木祐也
- 11.0. 北海道沼田町に分布する幌加尾白利加層の有孔虫部 ~生痕化石の中に入り込んだ有孔虫 ~
- 11.1. ヒルギンジミの礫化した貝殻から深るカニによる生物的破壊の重要性阿部恒平・長谷川四郎
- 11.2. 頭骨から見たリュウキュウイノシシの琉球列島における多様性大島光春
- 11.3. 北海道北部、中川地域下部白亜系の放散虫化石層序と有機地球化学層序 (予報)三次徳二・清水孝太郎・竹田一平・高橋昭紀・佐藤隆司・高橋一晴・平野弘道

1 月 30 日(日)午後 - 2
開会式場(第 1 会場、第 2 会場、第 3 会場)

第 1 会場(3 階第 1 会議室)

中・古生界の部(3)

★座長 江崎洋一【15:10～16:30】

114. タオグルボーテン層(オーストリア、北部石灰アルブス)から産した放散虫化石とその年代.....
.....鈴木秀志・ガウリック・ハансユルゲン・
.....フィアティッシュ・ワルター・ウェーゲラー・エヴァ
115. 四国秩父累帯のペルム系上部統層状チャートからのお
.....散虫化石.....桑原希世子
116. タイ国西部Kanchanaburi 北西地域のチャート角礁岩か
.....ら産する石炭紀前期放散虫動物群.....
.....高井正成・茂原信生・飼本武久・江木直子
117. 73 : 中国広西南部からの中・後期古生代放散虫化石
.....八尾 昭・桑原希世子
118. タイ国西部カナンチャナブリ地域から産する中期ペルム
.....紀フズリナ群集とその古生物地理学的意義.....
.....上野勝美・指山勝男・Nikorn NAKORNRI

第 2 会場(3 階第 2 会議室)

古脊椎動物物の部(4)

★座長 渡部真人【15:10～16:30】

119. 山口県肥中鍋島から産出したプラキオダス化石.....
.....岡崎美彦
120. 冲縄島今泊-赤木又脊椎動物化石群の古生物学・地史
.....学的意義(予報).....大塚裕之
121. タイ北部の中新世哺乳類動物相(予報)
.....仲谷英夫・三枝春夫・Benjavun Ratanasthien・長岡
.....信治・田中里志・国松 豊・飼本武久
122. 猿類の起源と進化 - ミャンマーの後明始新世の真
.....猿類化石について.....
.....高井正成・茂原信生・飼本武久・江木直子
123. ポンダウン層(始新統:ミャンマー中部)産出の哺乳
.....類化石についての予備的報告とその生物地理学的意義
.....の検討.....
.....Aye Ko Aung・Aung Naing Soe・Soe Thura Tun
.....Tin Thein・Maung Maung

第 3 会場(3 階第 3 会議室)

新生界の部(2)

★座長 延原尊美【15:10～16:45】

124. 日本の三疊紀以後の外浜堆積相に含まれる二枚貝類
.....近藤康生・菅原憲博・松山展孝・廣瀬浩司・菊池直樹
125. 長野県北部大峰層群兩中層産のPectinidae.....
.....長森英明・畠山幸司
126. *Fortipecten takahashii* (Yokoyama)(Bivalvia:
.....Pectinidae)の初産出年代と生存期間.....
.....中島 礼・渡辺真人
127. サハリンから産出した最古の*Fortipecten*.....
.....天野和孝・Vladimir D. Khudik
128. 西太平洋の北フィジー海盆、ラウ海盆およびマヌス
.....海盆、および東太平洋のイースター島沖からの熱水フ
.....ジソボEochionelasmaにについて.....
.....山口寿之・W. A. Newman
129. 種内沖の化学合成立群集.....
.....間嶋隆一・加藤和浩・和田秀樹・宮内敏哉

【会場への交通のご案内】

早稲田大学西早稲田キャンパスは車両の入構制限をおこなっています。自動車でのご来場はご遠慮下さい。

■JR山手線・西武新宿線 高田馬場駅「早稲田口」を利用して下さい

- ・都営バス 学02系統 早大正門行き「西早稲田」バス停下車 徒歩2分
- ・徒歩 早稲田通りを東方向に進み、西早稲田交差点を左折する 徒歩20分

■営団地下鉄 早稲田駅より「早稲田大学方面出口」を利用して下さい 徒歩5分

■都電荒川線 早稲田駅より 徒歩3分

上記のほかに以下のバスが利用できますが、交通事情等により時間がかかることがあります。

- ◆上野広小路より 都営バス 上69系統 小滝橋行き「西早稲田」バス停下車 バス40~70分
- ◆新宿駅西口より 都営バス 早77系統 早稲田行き「西早稲田」バス停下車 バス20~40分

【学会会場】

早稲田大学国際会議場

- | | | |
|------------------|-------|----------------|
| 第1会場：3階 第1会議室 | …………… | 個人講演 |
| 第2会場：3階 第2会議室 | …………… | 個人講演 |
| 第3会場：3階 第3会議室 | …………… | 個人講演 |
| 第4会場：1階 井深大記念ホール | …… | 総会・シンポジウム・特別講演 |

【懇親会会場】

大隈ガーデンハウス2階カフェテリアにておこないます。

会費は一般5,000円、学生3,000円程度を予定しております。

【開催校連絡先】

〒169-8050 東京都新宿区西早稲田1-6-1 早稲田大学教育学部地球科学教室

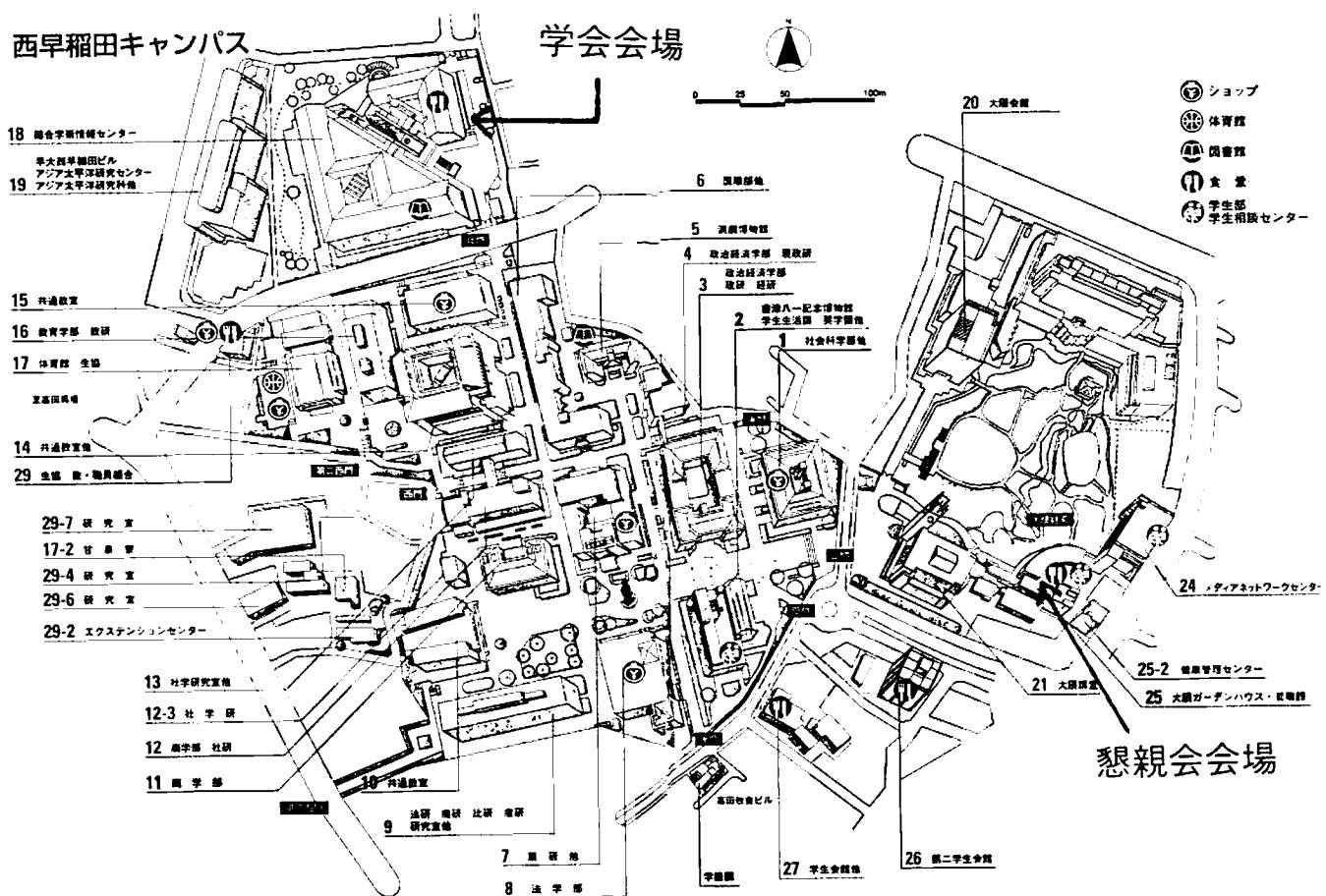
平野 弘道 TEL 03-5286-1516 E-mail: hhirano@mn.waseda.ac.jp

三次 徳二 TEL 03-5286-9864 E-mail: tokaji@mn.waseda.ac.jp

(FAX 03-3207-4950)

(学会当日の連絡方法)

学会当日の9時から17時の間は、03-3203-4151に電話をしていただき、応答後5187をダイアルして下さい。（ブッシュホンのみ可） 早稲田大学国際会議場の学会受付につながります。



早稲田大学周辺図



宿泊案内

会場への交通が便利な宿のうち、一部のみをリストしました。共済関係は各自でお調べ下さい。

宿名	所在地	電話（市外局番03）	料金の概要
・高田馬場駅周辺「会場への交通：駅前より早大正門前行きバスにて西早稲田下車（所要15分）」			
大正セントラルホテル	新宿区高田馬場1-27-7	3232-0101	S: 8,500～; T: 7,300～

・新宿駅周辺「会場への交通：新宿駅西口より早稲田行きバスにて西早稲田下車（所要25分）」			
新宿ワシントンホテル	新宿区西新宿3-3-15	3343-3111	S: 11,000～; T: 7,900～
西新宿ホテル	新宿区西新宿7-14-14	5389-1010	S: 9,500～; T: 7,500～
ホテルサンルート東京	渋谷区代々木2-3-1	5352-6311	S: 11,400～; T: 8,700～
セントラルホテル	新宿区新宿3-34-7	3354-6611	S: 10,000～; T: 7,500～
ホテルサンライト新宿	新宿区新宿5-15-8	3356-0391	S: 8,000～; T: 7,200～

・池袋駅周辺「会場への交通：山手線にて高田馬場駅へ。高田馬場駅前より早大正門前行きバスにて西早稲田下車（所要25分）」			
ホテルグランドシティ	豊島区東池袋1-30-7	3984-5121	S: 7,500～; T: 6,000～
アークホテル東京	豊島区東池袋3-5-5	3590-0111	S: 7,000～; T: 7,000～
ホテルサンルート池袋	豊島区東池袋1-39-4	3980-1911	S: 10,300～; T: 8,600～
サンシャインプリンスホテル	豊島区東池袋3-1-5	3988-1111	S: 10,000～; T: 7,000～

S: シングル；T: ツイン；価格（円）は税・サ込／別の両方の場合あり。

お知らせ

日本古生物学会 2000 年年会・総会・シンポジウムに先立って同じ会場（早稲田大学国際会議場；第 2 会議室＝第 2 会場）において下記シンポジウムが行われます。入場はご自由で、無料（予稿集は有料）です。

Carbon cycle and bio-diversity change during the Cretaceous

主催：IGCP 434 共催：早稲田大学

司会人：平野弘道・坂井 卓・小玉一人・中森 亨・安藤寿男・西 弘嗣・利光誠一・近藤康生・長谷川 卓・斎木健一

日時：1 月 26 日（水）・27 日（木） 場所：国際会議場 3 階第 2 会議室

January 26 (Wednesday)

HIRANO, Hiromichi 9:00-9:10 Opening address: Beginning of IGCP434: Land-ocean interactions of carbon cycle and bio-diversity change during the Cretaceous in Asia.

OKADA, Hakuyu 9:10-9:25 The Legacy of IGCP 350.

Symposium I. Tectonics and Environments

ANDO, Hisao 9:30-9:45 Upper Cretaceous shallow-marine sedimentary sequences in Northeast Japan: as an indicator of environmental changes during Late Cretaceous in Far East Asia.

ISHIDA, Keisuke 9:50-10:05 Provenance of radiolaria-bearing gravels in Lower Cretaceous Monobegawa Group, Shikoku: as tracers for the orogenic erosional event.

SAKAI, Takashi, OKADA, Hakuyu, and OTA, Toru 10:10-10:25 Tectonics, sedimentation and eustasy of the Jurassic and Cretaceous Systems in SW Japan.

Tea Break 10:30-10:45

CHANG, Ki-Hong and PARK, Sun-Ok 10:45-11:05 Late Mesozoic stratigraphic synthesis of Korean Peninsula with special reference to Koguryo Magmatic Province.

KIRILLOVA, GL 11:10-11:30 Cretaceous Tectonics and Environments in Eastern Russia.

YUMUL, G. P. Jr., DIMALANTA, C. B., FAUSTINO, D. V., BARRETTO, J. L., DE JESUS, J. V., MARQUEZ, E. J., QUEANO, K. L., JIMENEZ, F. A. Jr., ANDAL, E. S. 11:35-11:55 Southeast Bohol Ophiolite Complex: A Cretaceous supra-subduction zone marginal basin ophiolite.

MARQUEZ, Edanjarlo J., QUEANO, Karlo L. and YUMUL, Graciano P. Jr. 12:00-12:20 Sedimentological study of the Bonagbonag Limestone, Catanduanes, Philippines: A look into the Late Cretaceous depositional episode of the Southeast Luzon Basin.

Lunch 12:25-14:00

NGHINH, Le Thi and KHUC, Vu 14:00-14:20 Facial characteristics and material composition of the Upper Cretaceous red beds in northwestern Vietnam.

TIEN, Phan cu 14:25-14:45 Cretaceous formations of Indochina.

TANDON, S.K. 14:50-15:10 Palaeoenvironments of Late Cretaceous sequences of Central India.

SHRIVASTAVA, J.P. 15:15-15:35 Clay mineralogy of Ir bearing Anjar intertrappeans, Kutch, Gujarat, India: inferences on palaeoenvironment.

Tea Break 15:40-15:55

Symposium II. Biodiversity changes of marine organisms

- JOHNSON, Claudia C. 15:55-16:25 Cretaceous shallow-water marine biota and carbonates, paleoceanography, and ocean heat transport.
- AYYASAMI, K. and ANANTHARAMAN, S. 16:30-16:50 Correlation of Cretaceous non-marine and marine sequences of Tamil Nadu and Pondicherry, India.
- KONDO, Yasuo 16:55-17:10 Aspects of paleoecological and evolutionary changes in bivalves in the Cretaceous of Japan: a reconsideration from the viewpoint of life habit and habitat.
- KOZAI, Takeshi and ISHIDA, Keisuke 17:15-17:30 Stratigraphy and faunal associations of the Lower Cretaceous Monobegawa Group, East and Central Shikoku, Japan.

Januray 27 (Thursday)

Symposium III. Biodiversity changes of terrestrial organisms

- SAIKI, Ken'ichi 9:30-9:45 Paleofloristic studies of the Cretaceous in East Asia.
- NICHOLS, D. J. 9:50-10:20 Biodiversity change in Cretaceous palynofloras of Eastern Asia and Western North America.
- YANG, Seong-Young 10:25-10:45 Cretaceous Nonmarine Vertebrates of Gyeongsang Group, Korea.
- CHEN, Pei-ji 10:50-11:10 Jehol biota and nonmarine Juro-Cretaceous boundary of northern China.
- MEESOOK, Assanee, TEERARUNGSIGUL, Naramase and WONGPRAYOON, Terapon 11:15-11:35 Jurassic-Cretaceous lithostratigraphy and bivalves of peninsular Thailand.
- SAHNI, Ashok 11:40-12:00 Biodiversity during the Deccan Volcanic eruptive episode.

Lunch, Poster Session, and Free Time

Core Time of the Poster Session: 13:00-14:30

- ANDO, Atsushi, SAITO, Tsunemasa, KAKEGAWA, Takeshi and KAIHO, Kunio: Aptian carbon-isotope stratigraphy based on terrestrial organic carbon: data from the Cretaceous Sorachi and Yezo Groups in Hokkaido, northern Japan.
- TAKAHASHI, Kazuharu and HIRANO, Hiromichi: Oceanic Anoxic Event in the middle Albian of the Lower Yezo Group, Hokkaido, Japan.
- IMITSUGI, Tokaji, SHIMIZU, Kohtaro, TAKEDA, Ippei, TAKAHASHI, Akinori, SATOH, Takashi, TAKAHASHI, Kazuharu and HIRANO, Hiromichi: Mid-Cretaceous radiolarian biostratigraphy and geochemistry: A case study from the Yezo Supergroup, northern Japan.
- VOLYNETS, Elena B.: Early Cretaceous megafossil flora of North-Western Primorye and its significance for biostratigraphy.
- HAGGART, James W.: Stratigraphic framework of Cretaceous deposits along Pacific coast of Canada.

Symposium

シンポジウム

**Carbon cycle and bio-diversity changes during
the Cretaceous**

白亜紀の炭素循環と生物多様性の変動

Beginning of IGCP 434: Land-ocean interactions of carbon cycle and bio-diversity change during the Cretaceous in Asia**Hiromichi HIRANO****Department of Earth Sciences, School of Education, Waseda University,
Shinjuku, Tokyo 169-8050 E-mail: hhirano@mn.waseda.ac.jp**

The Cretaceous Period has various names, e.g., Greenhouse age, High sea level age, age of frequent OAEs, age of superchron, beginning of Caenophytic Era, and end of dinosaur age, which characterize the age in each scientific disciplinary point of view. It means that major changes of global environments and bio-diversity occurred in Cretaceous Period. It is indispensable to clarify the causality between these phenomena for the sustainable development of human beings on this earth.

As the Pacific Ocean occupied a larger ratio of the global surface area than those of the Atlantic and the Tethys in the age, it is indispensable to research various changes palaeoceanographically as well as palaeontologically in order to understand the changes of the global palaeoenvironment and palaeobio-diversity. The Asian Continent also occupied a large ratio of the area in the age. Numerous dinosaurs were discovered in the Asian Continent in the last two decades. The ancestor of angiosperm may be discovered in the Asian Continent. More detailed survey of the historical geology for the Asia is increasingly important as well as age-correlation.

For the geochronological correlation of non-marine deposits, stable carbon isotope stratigraphy among various disciplines of chemostratigraphy would be the best candidate. It is necessary to choose some potential sections among the non-marine Cretaceous in the Asia in the early stage of this project. It is desired to obtain various kinds of information, e.g., palaeontology, sedimentology, stratigraphy, tectonics and so on, from the selected sections as well as the stable carbon isotopic curve. In prior to, or in parallel with these researches, of course, stable carbon isotopic stratigraphy for the marine deposits must be established. Such studies on the land sections in the Northwestern Pacific Region have been brought into effect, especially for the sediments of the Cretaceous Yezo Forearc Basin.

The study of stable carbon isotope is very important not only to understand the Cretaceous as Greenhouse age in terms of global carbon cycle but also to obtain forecast to the global warming which we human beings are confronted with.

In the First International Symposium of IGCP 434, more than twenty papers from more than eleven countries are contributed. I wish this symposium brings fruitful results.

Data base and species diversity of the Japanese Cretaceous ammonoids

Seiichi TOSHIMITSU*, Hiromichi HIRANO**, Takayuki MATSUMOTO**,
and Kazuharu TAKAHASHI**

*Geological Survey of Japan, Tsukuba, 305-8567

**Waseda University, Shinjuku, Tokyo, 169-8050

Ammonoids are known to have been influenced by the environmental changes, for which the term bioseismometer was introduced by House (1989). We would be able to expect to clarify the environmental changes of Japan and the Northwestern Pacific as well through the study of ammonoids. Thereupon, we have surveyed records of all Cretaceous ammonoid species (greater than 900) from Japan in order to analyze the species diversity changes of the Japanese Cretaceous ammonoids. Detailed analysis is carried out by Hirano et al. (in press), and more details will be done by T. M.

Japanese Cretaceous ammonoids consist of three orders, that is, Phylloceratina (1 family, 8 genera, 24 species), Lytoceratina (30 families, about 250 genera, more than 600 species), and Ancyloceratina (18 families, about 100 genera, more than 250 species).

In Japan, 29 substages were used for the Cretaceous (e.g., Matsumoto et al., 1982) in addition to the European standard stages and substages. We have revised them to 31 "substages" with respect to recent advanced biostratigraphic data (e.g., Toshimitsu et al., 1995). The analysis of the species diversity change for more than 900 Japanese Cretaceous ammonoids shows high diversity in the lower Barremian, upper Aptian, upper Albian, middle and upper Turonian, middle Coniacian and Santonian Stages with the highest diversity in the upper Albian Substage. In particular, the number of late Albian ammonoid species is more than 90. The minima occur in lower Aptian, middle Albian, upper Cenomanian, and probably lower Coniacian Substages. The analysis also shows that the diversity increased comparatively rapidly and decreased slowly. In the Upper Cretaceous, diversity decreased after the peak in the Santonian. The number of latest Maastrichtian ammonoid species is only five. Diversity of early Cretaceous (Berriasian, Valanginian and Hauterivian) ammonoids is as low as the end of Cretaceous in Japan.

Three oceanic anoxic events during Cretaceous are recognized as OAE 1 to 3 (e.g., Erbacher & Thurow, 1997). The Lower Cretaceous OAE 1 is divided into four subevents, OAE 1a to 1d (e.g., Jenkyns, 1976). These OAE events and subevents are also recognized in the Japanese Cretaceous (e.g., Hirano et al., 1991; Hirano & Fukui, 1997; Hirano et al., 1999). Among them, OAE 1a is correlated with the uppermost Barremian to the lowermost Aptian, OAE 1b with the lower Albian, OAE 1c with the middle of the middle Albian, OAE 1d with the upper of the middle Albian, OAE 2 with the uppermost Cenomanian to the lowermost Turonian, and OAE 3 with the lower Coniacian.

The above mentioned minima on the Cretaceous ammonoid species diversity are concordant with OAE 1a, (1b-)1c, 2, and 3. Although, at the time of OAE 1d, the species

diversity is the highest in the Cretaceous, it is apparent in field observations that this is due to the lower biostratigraphic resolution of this age in Japan.

**Planktonic foramminiferal zonation in the Cretaceous Yezo Group,
Central Hokkaido, Japan.**

Hiroshi NISHI*, Reishi TAKASHIMA**, Takayuki HATSUGAI***,
and Tsunemasa SAITO****

* Kyushu Univ., Fukuoka, 810-8560, **Tohoku Univ., Sendai, 980-8578,
****Geo Planning Co., ****c/o Tohoku Univ.

The mudstone of the Yezo Group exposed in the Central Hokkaido area yielded abundant microfossils of calcareous nannofossils, foraminifers, radiolarians and dinoflagellates. Concerning foraminifers, benthic foraminifers consisting of both agglutinated and calcareous species occurred abundantly and consistently throughout the sequence, while specimens of planktonic foraminifers are generally fewer than benthics in all samples. In present, we can establish the following 14 planktonic foraminiferal zones assigning to the late Aptian to uppermost Santonian (or early Campanian) in the Oyubari and Haboro areas; 1)*"Gorbachikella" kugleri*, 2) *Globigerinelloides ferreolensis*, 3) *Ticinella primula*, 4) *Biticinella breggiensis*, 5) *Favusella washitensis*, 6) *Rotalipora appenninica*, 7) *Rotalipora brotzeni*, 8) *Praeglobotruncana stephani*, 9) *Whiteinella baltica*, 10) *Helvetoglobotruncana helvetica*, 11) *Marginotruncana pseudolinneiana*, 12) *Marginotruncana sinuosa*, 13) *Contusotruncana fornicata*, 14) *Globotruncana arca*.

The faunal assemblages of planktonic foraminifers in Hokkaido area lack *Dicarinella concavata*, *D. asymmetrica*, and *Globotruncanita elevata* that are used as tropical zonal markers in the Tethyan region. Hence, several zones established above are not correlated completely with standard zones published by Caron (1985) and Sliter (1989), particularly in the ages from Turonian to Santonian. Moreover, several tropical species of *Globigernelloides algeriana* and *Planomalina buxtorfi* have not been found in the Albian, and the abundance of zonal marker species belonging to the genus *Rotalipora* is rare to few throughout the Cenomanian interval. The scarcity or lack of tropical zonal species suggests that the Oyubari and Haboro regions in Hokkaido had been located in the Temperate to Boreal biogeographical provinces of Cretaceous planktonic foraminifers, at least during the late Cenomanian to Campanian.

Magnetobiostratigraphic correlation of the Upper Cretaceous systems in the Northwest Pacific

Kazuto KODAMA

Dept. of Geology, Kochi Univ., Kochi, 780-8520, Japan

A series of normal and reversed polarity zones have been found from the Upper Cretaceous sedimentary strata in Shikoku and Hokkaido of Japan and south Sakhalin of Russian Far East. Combined magnetostratigraphic and biostratigraphic correlations have enabled us to assign these zones to the Late Cretaceous polarity chrons including the Cretaceous magnetic quiet zone.

A polarity sequence in the Izumi Group in southwest Japan consists of the lowermost horizon of reversed polarity and a thick succession of normal polarity with two intervening horizons of reversed polarity. Based upon previous biostratigraphic age constraints, the pattern of these polarity zones matches a polarity change from Chrons 33r through 31r during the early Campanian to the earliest Maastrichtian stages.

Thick successions of normal polarity were identified in the Upper Ezo Group in central Hokkaido and the Buykov Group in south Sakhalin. The normal polarity horizon of the Ezo Group is overlain by a short reversed horizon, and they yield abundant fossils of Cenomanian to Campanian age. It is thus most likely that the normal polarity can be assigned to the Cretaceous normal polarity superchron C34n and the overlying reversed zone assigned to subsequent Chron 33r in the early Campanian. The thick horizon of normally polarity in south Sakhalin is overlain by at least three zones of reversed polarity, including Chrons 33r in the early Campanian and Chrons 32r and 31r in Maastrichtian.

All these reversed polarity chrons have been documented for the first time from the Cretaceous systems of the Northwest Pacific. The successive record of polarity reversals and their correlation to faunal assemblages that commonly occur in Northwest Pacific would provide an integrated reference scheme, which can be of significant use not only to link local biostratigraphic zonations but to correlate them to the Upper Cretaceous stages in other stratotype localities.

**Cretaceous Oceanic Anoxic Events and carbon isotopes:
implications for global change.**

Hugh JENKYNS

Department of Earth Sciences, University of Oxford
Parks Road, Oxford, OX1 3PR, UK. E-mail: hughj@earth.ox.ac.uk

Two major oceanic anoxic events are identified from the Cretaceous stratigraphic record: the early Aptian Selli Event (120 Ma) and the Cenomanian-Turonian boundary Bonarelli Event (93 Ma). These events, whose impact was effectively global (Atlantic, Pacific, Tethyan and Boreal regions), produced sedimentary records abnormally rich in marine organic carbon and, locally, radiolarian silica. Both events are stratigraphically associated with positive carbon-isotope excursions, which are variably recorded in shallow- and deep-water carbonates, marine and continental organic matter. Hence the whole of the exchangeable carbon reservoir in the ocean-atmosphere system was affected by these two episodes of excess carbon burial, the duration of which is estimated as less than half a million years. Other 'black-shale events' are known from the Cretaceous (e.g. late Hauterivian, Barremian, late Aptian and Albian) but their records are largely confined to the Atlantic, north European and Tethyan regions and any accompanying carbon-isotope signals are less pronounced and/or more ambiguous.

Features in common between the Selli and Bonarelli Events include the following: 1) stratigraphic associations of shelf-sea sediments deposited at these times suggest regional deepening and transgression; 2) palaeotemperature indices, such as oxygen-isotope ratios and palynological trends, suggest climatic optima; 3) strontium-isotope ratios, derived from coeval fossils and chalks, show a decline to less radiogenic values, implying a change in the relative inputs of continental and oceanic strontium. The Selli Event was immediately preceded by a pronounced negative carbon-isotope excursion and then followed by a pronounced positive excursion. In contrast, the Bonarelli Event was associated with a broad positive excursion, whose relatively high $\delta^{13}\text{C}$ values were characteristic of the intervals before, during and after the time of excess carbon burial.

These associations may be interpreted as follows. The strontium-isotope data are consistent with increasing rates of sea-floor spreading and recycling of sea water through ocean ridges. Such phenomena likely would have been associated with increased

venting of carbon dioxide from ridges and subduction zones, hence warming global climate (greenhouse effect). Warmer climates would have increasing continental weathering and nutrient flux to the oceans and intensified wind-driven upwelling. Productivity of siliceous and organic-walled plankton would have increased, as would carbon burial (oceanic anoxic event), and carbon dioxide would have been progressively drawn down (inverse greenhouse effect). Coincident transgression would have created increased volumes of fertile shelf seas and altered regional oceanographic dynamics. The oceanic anoxic event would have terminated when nutrients were effectively exhausted, by which time climatic deterioration would have begun.

Although this model is compatible with extant data, an additional ingredient is necessary to explain the pronounced early Aptian negative carbon-isotope excursion. Injection of methane from disassociation of gas hydrates, perhaps triggered by global warming, is one possible explanation for this phenomenon.

**The need for multi-element stratigraphy in investigation of Mid-Cretaceous
Oceanic Anoxic Events: A case study from the Sierra Madre, northeastern
Mexico**

Timothy J. BRALOWER

Geological Sciences Dept., Univ. of N. Carolina, Chapel Hill, NC 27599,
bralower@email.unc.edu

Our current understanding of mid-Cretaceous oceanic anoxic events is largely based on investigations of pelagic sections from southern Europe and deep sea drilling sites. Much less information exists from other continents and from hemipelagic sections deposited on continental margins. This investigation seeks to broaden our understanding of mid-Cretaceous global change by focusing on the record from hemipelagic sections deposited along the continental margin of northeastern Mexico. The major goals are to compare the record, timing, and extent of the Oceanic Anoxic Events (OAEs) in Mexico and other areas, and to determine the relationship between these events and the global burial of organic material using carbon isotopes. The presentation will highlight the necessity for a multi-element stratigraphy in the investigation of OAEs, but also some of the difficulties that can result from this approach.

We have investigated four sections from the Sierra Madre Oriental, integrating biostratigraphy, magnetostratigraphy and carbon isotope stratigraphy. Carbon isotopes, measured on the organic carbon (Corg) fraction, show identical stratigraphic changes to curves from Barremian to lower Albian European and Pacific deep-sea sections. Our results add new detail to the C-isotope stratigraphy of the middle and late Albian interval (Figure 1). Three abrupt peaks in Corg content correlate with OAE1a (early Aptian), OAE1b (early Albian) and an event in the late Aptian *Globigerinelloides algerianus* Zone. All three events are marked by short-term, 0.5-3 per mil decreases in C-isotope values followed by increases of similar magnitude. The decreases may reflect changes in the type of Corg, the nature of carbon cycling, or an increase in hydrothermal activity. The increases in C-isotope values reflect widespread burial of Corg. The similar shape of the C-isotope curves in Mexico and other areas, and the response of C-isotopes to the OAEs, indicate that the late Aptian episode was extensive, and that OAE1a and OAE1b were global.

The three anoxic events appear to correlate with rising relative sea level. OAE1a also corresponds to major changes in nannofossil assemblages; the well-known "nannoconid crisis" can be easily recognized in the Mexican sections. This event is characterized by an increase in abundance of nannofossils and foraminifera in sediments, possibly reflecting a decrease in dilution as a result of the rise in relative sea level.

Our results show that C-isotope stratigraphy can be used to achieve high stratigraphic resolution in the Aptian-Albian, but that this technique must be supplemented with detailed biostratigraphy.

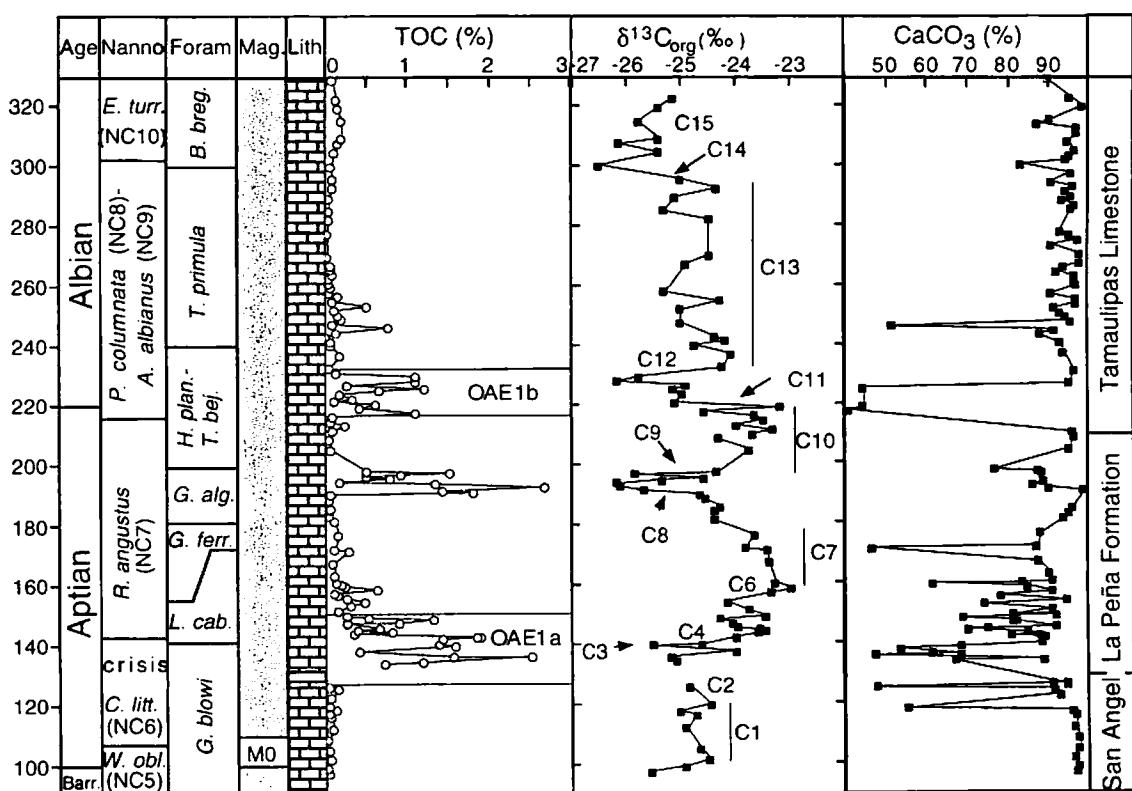


Figure 1. Carbonate, total organic carbon (TOC), and $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ stratigraphy of the Santa Rosa Section. Gaps in the record indicate sampling gaps. Nannofossil zones are from Roth (1978). Planktic foraminiferal zones are from Premoli Silva and Sliter (1995). Magnetostratigraphy is after Clement et al. (in prep.).

**Oceanic Anoxic Event in the early Albian:
A dysoxic event in the Yezo forearc basin, Northwestern Pacific**

Kazuharu TAKAHASHI* and Hiromochi HIRANO**

*Nittetsu Mining Consultants Co., LTD., Minato, Tokyo 105-0021,

**Waseda University, Shinjuku, Tokyo 169-8050

It is reported that some stratigraphic levels of the Aptian to Albian deposits are globally represented by well-laminated mudstones (OAE 1), which indicate dysoxic to anoxic environments. In the northern Oyubari area, Hokkaido, the northwestern Pacific Ocean, there is a same lithology in several horizons of the same term. In the horizons of such a lithology, we detected the condensed organic matter and the significant changes of carbon isotope ratios. Thus, we concluded that there were some anoxic environments. It was also advocated that these events of the northwestern Pacific Ocean could be correlated with OAE 1a-1d of the North Atlantic Ocean. We describe here the more detailed analytical results for the event of the lower Albian (OAE 1b) in the same area.

In the northern Oyubari area, the lower Albian deposits are often represented by the well-laminated dark gray mudstones. We detected many horizons with higher Total Organic Carbon content (TOC) than 0.5 %, and hydrocarbon content than 0.5mg/g. These organic carbon contents in the Lower Yezo Group are higher than those in the Middle Yezo Group that yields many mega-fossils (ammonoids and inoceramids), radiolaria and planktic foraminifera. These analyses indicate that dysoxic and/or anoxic conditions occurred in the basin. We detected that the S2/S3 ratio is more than 30 in many horizons. This ratio is also higher than that of the Middle Yezo Group. The ratio indicates that the organic type is preserved in the lower Albian. The V/V+Ni ratio is redox indicator, and is more than 0.60 in the all samples.. These ratios also conformably support the existence of reduced environment.

In the horizons that the significant change of carbon isotope ratio occurred, the organic carbon content is also high. The maximum of TOC is 1.52 % and S2 content is 1.97 mg/g. The Al₂O₃ content decreases in such horizons. We interpret that the changes indicate the decreased supply of detrital matters by transgression. The significant carbon isotope changes suggest the increased primary productivity by the transgression. Mega-fossils, radiolaria and planktic foraminifera are rather rare or absent from the lower Albian in this area. This fact suggests some vertical expansion of reduced environments. However, the major features of OAE 1b is different from those of OAE1c of the same area in that TS and the TOC/TS ratio do not indicate the reduced environments. For this reason, it would be concluded that OAE1b of this area was not strong anoxic environments, although the conditions were inhospitable for ammonoids, inoceramids, radiolaria and planktic foraminifera.

**Paleovegetation and paleoatmospheric P(CO₂) levels during the Early Cretaceous:
examples from the Hasandong Formation, Korea and the Shimonoseki Subgroup,
Japan**

Yong Il Lee

Department of Geological Sciences, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

Soil carbonates have been known as an important paleoenvironmental indicator of continental paleoclimatic and vegetation conditions. Abundant pedogenic carbonate nodules are present in Early Cretaceous nonmarine deposits in Korea and Japan: the Hasandong Formation and the Shimonoseki Subgroup (Shiohama Formation), respectively. The geologic age of the Hasandong Formation has been dated as the Hauterivian by the charophyte study from the underlying strata (Seo, 1985) and of the Shimonoseki Subgroup as the Aptian to Albian (Kimura et al., 1991). Paleosols are ubiquitous in floodplain deposits of the Hasandong Formation and in the upper part of the fluvial fining-upward cycles in a mid- to distal alluvial fan setting of the Shimonoseki Subgroup.

The paleosol horizons consist of cylindrical, rounded or discoidal carbonate nodules and limestone lenses. The carbonate nodules consist of homogeneous microcrystalline calcite and microspar. Micrite constitutes over 90% of the volume of the carbonate nodules, with the remainder being randomly scattered detrital grains. Some nodules contain septarian crystallaria.

The carbon isotopic compositions of pedogenic carbonates were analyzed to infer the paleovegetational setup and to estimate the partial pressure of atmospheric CO₂ at the time of the deposition of the Hasandong Formation and the Shimonoseki Subgroup. The carbon isotopic composition of the Hasandong carbonates range from -2.4 to -9.3‰ with an average of -5.6‰ and of the Shimonoseki carbonates range from -5.4‰ to -7.7‰ with an average of -6.7‰. These isotopic compositions of pedogenic carbonates from both strata suggest soils dominated by C₃ type of vegetation. The estimated average composition of the plant CO₂ is enriched by about 3-4‰ compared with the carbon isotope composition of soil organic matter formed from C₃ plants. This is probably due to an admixture of atmospheric CO₂ ($\delta^{13}\text{C} = -6.5\text{\textperthousand}$), contributing about 23-24% of the total CO₂ in the soil. The contribution of atmospheric CO₂ allows to estimate the partial pressure of CO₂ in the Early Cretaceous Hasandong and Shimonoseki atmosphere using the model of Cerling (1992) under certain assumptions. The paleo-PCO₂ levels of the Hasandong time and the Shimonoseki time are estimated to be in the range of 2400-4500 ppmV and 1700-3200 ppmV, respectively. The finding that paleo-P(CO₂) level of the Shimonoseki time is lower than that of the Hasandong time indicates that the paleo-P(CO₂) level in the atmosphere fell from the Early Cretaceous high, which is in agreement with a trend of decreasing CO₂ level in the paleoatmosphere during the Cretaceous.

- Cerling, T.E., 1992, Use of carbon isotopes in paleosols as an indicator of the P(CO₂) of the paleoatmosphere. *Global Biogeochem. Cycles*, 6, 307-314.
- Kimura, T., Hayami, I. and Yoshida, S., 1991, *Geology of Japan*. Univ. Tokyo Press, Tokyo, 287p.
- Seo, S.J., 1985, Lower Cretaceous Geology and Paleontology (Charophyta) of central Kyongsang Basin, South Korea. Unpubl. Ph.D. thesis, Kyungpook National Univ., 177p.

**Upper Cretaceous carbon isotope stratigraphy of terrestrial organic matter
from Far East Asia**

Takashi HASEGAWA

**Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Kanazawa University,
Kanazawa, 921-1192 JAPAN**

Abstract: Isotope stratigraphy of terrestrial organic matter examined from Cenomanian ~ Maastrichtian sequences in Hokkaido Island, Japan and Sakhalin Island, Russia has retain both carbon isotopic fluctuation of atmospheric CO₂ and environmental responses of terrestrial higher plants.

The isotope stratigraphy obtained from five forearc basin sequences recorded major isotopic events in the Upper Cretaceous namely positive excursions at the mid-Cenomanian and Cenomanian/Turonian (C/T) boundary, trough of the upper Turonian, two gentle positive excursions around the Coniacian and Santonian - lower Campanian and negative excursion at the mid-Maastrichtian as well as well known carbonate sections. Isotopic fluctuation of whole CO₂ in the Ocean/atmosphere system during Late Cretaceous should have caused these "common" isotopic events observed both in terrestrial organic carbon and marine carbonate carbon. This suggests carbon isotope stratigraphy can be employed as a tool for interregional correlation offering stage-level resolution for inland basin sequences. Even though concordant pattern of isotopic curves, some discrepancies of isotopic curves are observed between marine carbonate carbon and terrestrial organic carbon. Gradual negative, instead of positive, shift through the middle-upper Cenomanian, exaggerated negative "break" on the C/T boundary excursion and dramatic negative shift at the middle Campanian all observed in the isotopic curves of terrestrial organic carbon cannot be observed in carbonate. Most plausible explanation for these peculiar features on the terrestrial organic carbon is turnover of plant community and/or significant change of atmospheric humidity around the provenance of organic carbon. As for the middle Campanian event, coincidental lithologic turnover from pelagic mudstone to volcanic sandstone-dominant alternation may suggest dramatic shift of the provenance itself. The C/T boundary excursion seen in European carbonate carbon is located on an increasing "baseline" (so that the event looks like "spike"), however, the "baseline" of the terrestrial organic carbon shifts across the C/T boundary excursion. It implies isotopic fractionation of examined terrestrial organic carbon had changed across the C/T boundary reflecting an environmental change as mentioned above. Some of such isotopic features unrelated with the carbon isotopic fluctuation of the ocean/atmospheric CO₂ may have caused by regional, but not very local, environmental reconstruction. In such case, the regional carbon isotopic events of terrestrial organic carbon can also be employed as regional markers for correlation.

**The Cenomanian-Turonian Boundary Event:
a case history about fossil and stable isotope record in western Europe**

Marcos A. LAMOLDA

Facultad de Ciencias-UPV, Campus de Lejona, 48940 Lejona, Spain

It is widely accepted now that there was a relatively short-lived, but major palaeoceanographic event in the latest Cenomanian, sometimes referred to as the Cenomanian-Turonian Boundary Event (CTBE), among other things the CTBE involved (1) widespread deposition of sediments enriched in organic carbon, (2) a major positive $\delta^{13}\text{C}$ excursion with values rising to as much as 2.0-2.5 ‰ above background levels, and (3) a significant faunal turnover.

The Cenomanian-Turonian boundary sections at Dover, Eastbourne, southern England, and Menoyo, northern Spain are compared; Eastbourne and Menoyo sections are among thickest outcrops of the CTBE in western Europe. All of them are rhythmic throughout, and rich in macro-, micro- and nanno-fossils. Geochemical and biostratigraphic data are all related to detailed (rhythmic) lithostratigraphy, allowing correlation with the global boundary stratotype section to within 20000 years and accurate estimates of rates of changes. The CTBE was initiated by a sharp fall in sea level which produces a subplenus erosion at both English sections, followed by a gradual recovery over 100000 years to higher level in the latest Cenomanian, as shown by declining rate of accumulation of terrigenous clastics through the Plenus Marls; a similar trend is found at Menoyo.

Very detailed stable isotope curves for oxygen and carbon are presented. A very precise stable isotope stratigraphy, at Eastbourne, has established the most detailed $\delta^{13}\text{C}$ curve available, which can be related to both lithostratigraphy and biostratigraphy. This curve consists of: a pre-excursion background, a build-up in two phases of rapid increase in $\delta^{13}\text{C}$ values separated by a trough in bed 4 of the Plenus Marls, a plateau phase from bed 8 of the Plenus Marls to Meads Marl 6, a recovery phase from Meads Marl 6 to Holywell Marl 3, and a new post-excursion background thereafter. This curve is well recognized at Dover and Menoyo, too.

Key macrofossil bioevents can be recognized and related to the detailed lithostratigraphy, including all NW European late Cenomanian and early Turonian ammonite zones, the incoming of inoceramid bivalves of the genus *Mytiloides*, and several pulse faunal events. Patterns of occurrence of coarse fraction benthic foraminifera ($>250 \mu\text{m}$) show two peaks of extinction corresponding to the two build-up phases of the carbon excursion. Benthic and planktic foraminifera and calcareous nannofossils all show declines in diversity and abundance across the CTBE. Key biomarker events for the CTB include: first occurrences of the ammonites *Fagesia catinus* and *Mammites nodosoides*, the bivalve *Mytiloides*, the planktic foraminifera *Helvetoglobotruncana praehelvetica*, *H. helvetica* and *Marginotruncanarenzi*, and the calcareous nannofossils *Quadrumintermedium*, *Q. gartneri*.

and *Eprolithus octopetalus*, and last occurrences of the ammonite *Sciponoceras*, the planktic foraminifera *Rotalipora greenhornensis* and *R. cushmani*, the calcareous nannofossils *Corolithion kennedyi*, *Axopodorhabdus albianus*, *Lithraphidites acutus*, *Rhagodiscus asper* and *Microstaurus chiastius*. Planktic and benthic foraminifera, ostracods and calcareous nannofossils all show significant decrease in diversity and abundance across the CTBE, what is related to a decreasing productivity. Planktic and benthic foraminifera shows significant size decrease as well at Eastbourne. The $\delta^{13}\text{C}$ excursion is the result from increased rates of burial of organic carbon which sequestered nutrients and caused the mentioned decline in productivity. Cyclostratigraphy allows very precise correlation of isotopic and bio-events with other sections in Europe and North America.

This is a contribution to DGESIC project no. PB95-0505-C02-01, of the Ministry of Science and Culture, Spain.

The $\delta^{13}\text{C}$ records from Cenomanian-Turonian passage beds of Gamba, Tibet

Xiaoqiao WAN* and Chengshan WANG**

* China University of Geosciences, Xueyuan Lu 29, Beijing 100083, China

E-mail: wanxq@cugb.edu.cn;

** Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China

Cretaceous is an important period in the geological time. The significant paleoceanographic changes in mid-Cretaceous is one of the most important global geological events. During that time, widespread record of bituminous deposits formed in Aptian and Cenomanian-Turonian of southern Tibet. The Cenomanian-Turonian sequence is composed of a group of Dark shales. It displays anomalous lithological, geochemical and faunal characters. Planktonic foraminiferal assemblages allow us to characterize the *Rotalipora cushmani*, *Whiteinella archaeocretacea* and *Helvetoglobotruncana helvetica* zones. The Cenomanian/Turonian boundary is in the *Whiteinella archaeocretacea* zone. $\delta^{13}\text{C}$ values have been measured from the Gangba Section of southern Tibet, and positive excursion occurs in the upper part of the *W. archaeocretacea* zone. The maximum value is 2.738‰ (Fig.1).

In response of geochemistry, the correlation of the $\delta^{13}\text{C}$ spike and well-dated occurrence of layers rich in organic carbon indicate that the intense orgC burial took place during the latest Cenomanian-earliest Turonian. The positive $\delta^{13}\text{C}$ excursion effects the burial of total dissolved carbon. The shape of the $\delta^{13}\text{C}$ curve suggests that rates of orgC burial gradually increased in the lower part of the Late Cenomanian and more rapidly in the uppermost Cenomanian, and reach the peak value at the Cenomanian/Turonian boundary

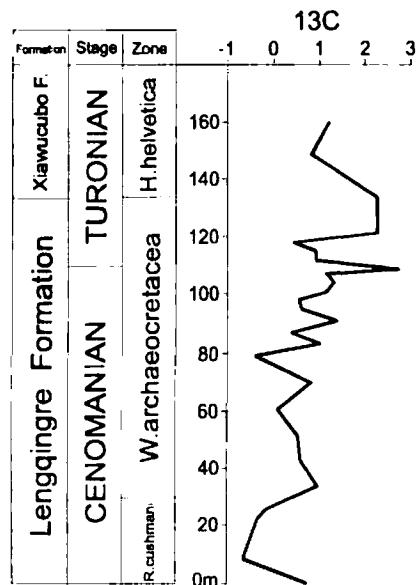


Fig.1 $\delta^{13}\text{C}$ curve from C/T boundary
of the Gamba Section, Tibet

during the maximum orgC burial interval. Another peak occurs near the boundary of *W. archaeocretacea* and *H. helvetica* zones. The $\delta^{13}\text{C}$ values decreased in the Turonian. It reflects decreasing rates of orgC burial following the Cenomanian-Turonian paleoceanographic event as well as the probable oxidation and return of significant amounts of orgC to the oceans.

Like those in Tibet, the changes in $\delta^{13}\text{C}$ value and orgC content occurred in the major oceans of the world. The strength, global distribution, and stratigraphic restriction of the $\delta^{13}\text{C}$ signal discussed above is taken as a strong evidence of global orgC burial, although this is not intended to imply that the entire, global oceanic water column was anoxic at any one moment in time.

The Coniacian-Santonian boundary at the Olazagut'a Quarry, northern Spain: bioevents, biostratigraphy and stable isotope record

Marcos A. LAMOLDA, Mihaela C. MELINTE and Christopher R.C. PAUL

*Fac. Ciencias-Universidad del País Vasco, **Institutul Geological Romnici,

***University of Liverpool

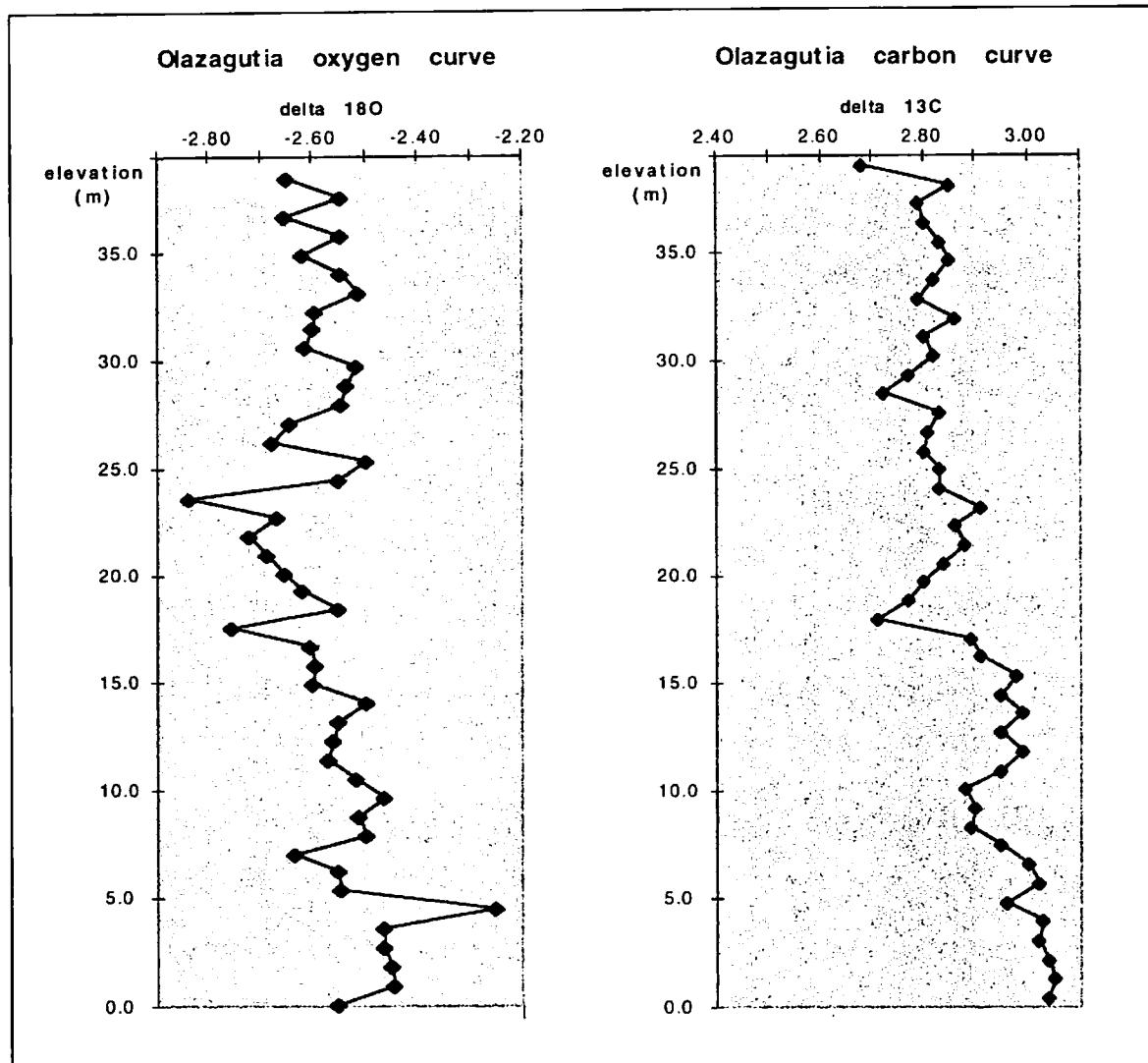
The quarry at Olazagutia, northern Spain, exposes a thick, continuous section across the Coniacian-Santonian boundary in richly fossiliferous, almost uniform, marly-chalk sediments. The section measured and sample extends from approximately 19 m below, to 19 m above the boundary as indicated by the first appearance of *Cladoceramus undulatoplicatus* (Roemer). Stable isotope samples were taken at approximately 1 m intervals; micro- and nanno-fossil samples approximately every 2 m.

For stable isotope analyses samples were dried overnight, powdered and 3 mg subsamples were used and roasted in a low pressure plasmaoven for four hours to remove organic matter. Gaseous CO₂ was released by reacting the powder with 2 ml anhydrous 100% orthophosphoric acid in a constant temperature bath at 50°C for at least three hours. An acid fractionation factor of 1.00928 was used. Samples were calibrated using NBS 19 and are expressed as per mil (‰) variation relative to the VPDB standard. Sample reproducibilities are better than 0.1 ‰ for both oxygen and carbon.

Both nannofossils and microfossils (foraminifera) were prepared following standard semiquantitative procedures, e.g., nannofossil smear-slides were mounted with Canada balsam and analyzed with a polarizing light-microscope at 1600 X magnification. Semiquantitative analysis was performed by counting 250-300 specimens on each slide, in a longitudinal transverse. Nannofloral preservation is moderate to good. Only a few specimens showed evidence of overgrowth and/or dissolution, so specific identification was not significantly hindered. Assemblages are diverse with between 45-55 taxa.

A preliminary study of the calcareous nannofossil and planktonic foraminiferal assemblages (Lamolda et al., in press) allows us to locate the boundary, defined by the first occurrence (FO) of *Cladoceramus undulatoplicatus* (Roemer), very close to bases of both the *Dicarinella asymmetrica* and *Sigalia carpatica* planktonic foraminiferal biozones. The successive sequence of bioevents: FO of *Lithastrinus grillii* Stradner, FO of *Calculites ovalis-obscurus*, common FO of *Micula concava* (Stradner) Bukry, FO of *D. asymmetrica* (Sigal), FO of *S. carpatica* Salaj & Samuel, and FO of *Arkhangelskiella etmophora* Bukry, characterize the Coniacian-Santonian transition. In particular, at Olazagutia the FO of *C. undulatoplicatus* occurs between the underlying FOs of *C. ovalis-obscurus*, *L. grillii* and *Lucianorhabdus ex gr. cayeuxii*, and the overlying FO of the planktonic foraminifera *D. asymmetrica*.

Carbon isotope values show a gradual and continuous decline through the sampled interval from a maximum of +3.05‰ (sample 2) to +2.68‰ (sample 45), with one or two



slight fluctuations. In particular, there is a relatively large drop from 2.98‰ to 2.71‰ over four samples just below the first appearance of *Cladoceramus undulatoplicatus*. Above this level values increase again to 2.91‰ over the next four samples.

Oxygen values range from -2.26 to -2.84‰ over the same interval and also show a weak trend to more negative values up section. There is a significantly more negative value just below the first appearance of *Cladoceramus undulatoplicatus* and the most negative value of all six samples higher up, but both are of little significance.

Jenkyns et al. (1994) published long term stable isotope curves for the Upper Cretaceous of southern England and Italy. These are probably the best-published curves with which to compare our results. In England carbon isotope values decline from a peak in the Mid Coniacian to a minimum near the mid Santonian, with one or two brief reversals. Similarly, in Italy carbon values decline through the same interval, but show a more marked drop adjacent to the Coniacian-Santonian boundary as inferred on macrofossils. (The boundary inferred from microfossils is significantly lower down). Jenkyns et al. (1994, fig. 11) used smooth carbon isotope curves to suggest the best correlation between Britain and Italy. This correlation shows a decline in carbon values across the C-S boundary.

Oxygen isotope curves for both England and Italy are much more noisy and show an overall trend to slightly less negative values across the Coniacian-Santonian boundary. The fluctuations and differences in trends are probably due to oxygen isotope values being much more easily affected by diagenesis than carbon isotope values (Marshall, 1992).

Overall, carbon and oxygen stable isotopes do not show a significant excursion which can be used unequivocally to identify the Coniacian-Santonian boundary. Nevertheless, the broad trend in carbon values is consistent with results from southern England and Italy, and smoothed carbon isotope curves can be used to aid correlation, as Jenkyns et al. (1994) have demonstrated. Used in conjunction with biostratigraphic data (Lamolda, et al. in press), carbon isotope curves help refine global correlation.

This is a contribution to DGESIC project no. PB95-0505-C02-01, of the Ministry of Science and Culture, Spain.

References

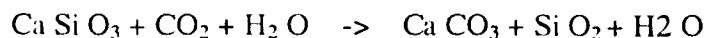
- Jenkyns, H.C., Gale, A.S. and Corfield, R.M. 1994. Carbon- and oxygen-isotope stratigraphy of the English Chalk and Italian Scaglia and its palaeoclimatic significance. *Geological Magazine*, **131**, 1-34.
- Lamolda, M.A., Melinte, M.C. and Peryt, D. (in press). Datos micropaleontológicos preliminares sobre el límite Coniaciense-Santoniano en Olazagutía (Navarra, España). *Revista Espa-ola de Micropaleontología*, **31**.
- Marshall, J.D. 1992. Climatic and oceanographic isotope signals from the carbonate rock record and their preservation. *Geological Magazine*, **129**, 143-160.

Evolution of reef biota from Cretaceous to present in relation to carbon cycle

Toru NAKAMORI and Yasufumi IRYU
Tohoku University, Sendai, 980-8578, Japan

Changes in reef biota from Cretaceous to present is one of the most representative examples of secular changes in the Phanerozoic macro-fauna from the greenhouse to icehouse Earth. Microbial deposits, such as stromatolites, oncoids, and "algal" laminites were common in the Early Cretaceous, when carbonates might be precipitated on within bacterial sheathes. The next stage, characterized by a flourish of rudist reef, commenced in the Early Cretaceous and ended in Middle Cretaceous. Then, hermatypic corals and coralline algae which form carbonate skeletons within the cells and tissues predominated in the last stage ranging from the Late Cretaceous to Quaternary.

Earth system, including heat flux, matter cycles and climate, was anomalous during Cretaceous times. Inside the Earth there was extraordinary active and worldwide volcanism caused by mantle plumes, generating Large Igneous Provinces (LIPs) in the Pacific and Indian Oceans. Ocean crust hurried its production rate up to 1.5-1.75 times more rapid than the present. Cretaceous climate was characterized by warm atmosphere and oceans. The concentration of atmospheric CO₂ is estimated to have reached about 8 times higher than that in the Quaternary. Enormous carbonate sediments were deposited extensively from the early to middle Cretaceous. Carbon cycle is thought to be one of the most important process among the various matter cycles on the Earth, especially when the climatic changes with a time scale longer than 100 million years are considered. The weathering of silicate rocks by CO₂ is considered to be a primary driving force of the carbon cycle as it was proposed by Urey.



Calculation based on this reaction was carried out by a computer simulation which takes into account as a boundary condition of variations in the carbon isotope ratio and volcanic activity in this study. The saturation degrees of calcite and carbonate fluxes from the atmosphere and oceans to the crust were generally decreased from the Cretaceous to the Quaternary as the concentration of the atmospheric CO₂ decreased. There are three small local maxima of the flux in the Middle Cretaceous, early Eocene and early Miocene. These results accord well with actual rates estimated from a volume of sedimentary rocks on continents and ocean floors. Decrease in calcite saturation degree of the shallow seawater might affect precipitation rates and manners of carbonate skeletons of marine fauna and flora resulting in the secular faunal changes in reef biota.

特別講演

棘皮動物屋がモラスカを研究してみむとす

大路樹生（東京大・理・地質）

私は大学院進学以来、ウミユリ類の古生物学、生物学の研究を行ってきた。ここではまず従来の私の研究を振り返り、ウミユリ類の再生現象と捕食（被食）現象、その古生態学的な意義について紹介する。さらに現在興味を持って進めつつある二枚貝・巻貝類の殻の破片化現象について仮説を提唱し、今後の議論の発端になればと思っている。

【ゴカクウミユリ類(Isocrinidae)の腕の再生現象】

ゴカクウミユリ類の腕には頻繁に再生した腕が見られる。再生腕は腕の中のあらゆる部位に現れ、これが捕食者による腕の部分捕食の結果、腕の一部が失われ、それを修復した結果であることが推測された。また、日本南岸に最も多く分布するウミユリの種類であるトリノアシを実験室で 1 年にわたり飼育観察した結果、ウミユリはすべての腕と、その基部に位置する主要な軟体部（口、消化管などを含む）を失った後も生き続け、腕と軟体部を再生できることが分かった(Amemiya and Oji, 1991)。すなわちウミユリ類は驚異的な再生能力を有していることが明らかになった。生きている化石の一つであるウミユリ類が長い地質時代を生き抜いている一つの鍵は、この再生能力の高さにあると思われる。

【再生腕の出現頻度と捕食圧】

ウミユリの腕の再生が捕食者の部分捕食の結果であるとすれば、再生腕の出現頻度はその場所のウミユリが受けている捕食圧の強さを示す、一種のバローメータと考えることが出来る。カリブ海に分布するゴカクウミユリの一一種、*Endoxocrinus parrae* は広い深度分布(178m – 723m)を持ち、多数の標本がスマリニアン自然史博物館に採集されている。この種の標本を用い、深度によって再生腕の出現頻度がどのように変化するかを検討した。すべての標本を、この種の深度分布の平均値付近の 500m で区切ると、500m より浅い海に生息する個体は、より深い深度に生息する個体よりも高い頻度で再生腕が出現する（統計的に有意）ことが分かった(Oji, 1996)。このことから、この種はより浅い海で頻繁に部分捕食を受けていることが明らかになった。現在陸棚の上には有柄ウミユリ類は生息していないが、これはおそらく捕食圧が高い環境下で有柄ウミユリ類がもはや生息できないことを示唆している。

【捕食圧の時間的な変化の検討】

茎を持つウミユリ類（有柄ウミユリ類）は古生代～中生代後半まで浅い海に多数生息していたが、その後浅い海から姿を消したことが化石記録よりほぼ明らかになっている。この原因として、「中生代後半の海洋変革」が注目され、特にウミユリの捕食者と目される真骨魚類が浅海で適応放散したことが有柄ウミユリ類の浅海からの撤退の原因と想像されている。現在までのところ、化石のウミユリ標本を多数用いてその捕食圧の強さを見積ることは、個体数の制限もあり、良いデータは得られてはいないが、化石標本の再生腕の観察から当時の捕食圧の強さを推測した一例として、南極半島の先端部に位置する Seymour Island の上部始新統(La Meseta Formation)から産した有柄ウミユリ *Metacrinus fossilis* の例を取り上げる。このウミユリを含む地層は、その堆積構造から浅海性の堆積物と考えられており、新生界の中で有柄ウミユリが浅海性の地層から見つかるという、極めて特異な例を提供している。*Metacrinus fossilis* の 123 個体からなる集団標本に基づき、再生腕の出現頻度を測定した結果、浅海

環境に有柄ウミユリ類が突如出現した理由として、例外的に捕食圧の低い環境がこの時期に南極半島のこの場所に出現したことが推測された。これは、La Meseta Fm の環境が中生代末の海洋変革の起こる以前の状況に一時的にリバイバルしたことを示唆する。ウミユリ以外にクモヒトデが密集したベッドを作ることからも、低捕食圧の環境が出現したことが推測される(Aronson, Blake and Oji, 1997)。

【ウミユリの茎のタフォノミー】

ゴカクウミユリ類は茎を絶えず成長させ、末端部の古い茎を自ら切り落としていく。このようなウミユリの茎の断片は海底でどのくらい長く生き続けるのであろうか。実は水槽実験の結果、茎の断片が1年もの間、再生を行うこともなく生き続けることが分かった(Oji and Amemiya, 1998)。海底写真による観察より、実際の海底にもこのようなウミユリの茎の断片が残されていることが分かっており、自然状態でも茎が海底で長期間生き続けることが示唆される。このような観察から、茎は腕に比べて断片になっても破片化せずに生き続けること、従って化石として残されるチャンスが腕よりもはるかに高いことが分かった。このことが、化石としてみられるウミユリ骨格のうちで茎が卓越する理由の一つとなっていると考えられる。さらに古生代や中生代の地層中に多数見られる、ウミユリの茎のみが保存された産状の再解釈が必要であることも示唆している。すなわちウミユリの茎が卓越した産状は、死後ウミユリの茎のみが集積したものであるという従来の解釈に加え、実は茎のみが多数生きていたという状況を示している可能性があることを示唆している。

【二枚貝、巻貝の殻の破片化と捕食現象】

現在私は共同研究者（大萱千草、佐藤武宏）とともに、二枚貝、巻貝の殻の破片化がどのような原因で起こっているのかを探っている。殻の破片化の原因としては、波浪や水流などの物理的な原因よりもむしろ、その多くはカニ類や真骨魚類などの、殻を割って捕食する動物達の捕食行動の結果であると考えるようになってきた。

まず、カニ類の捕食がどれほど強力なものであることを示すため、現生のカニが二枚貝を捕食する例を考える。西表島のマングローブ干潟に生息するヒルギシジミの厚い殻が、おそらくノコギリガザミによって特徴的に割られ、捕食を受けている（詳しくは今回の年会の大萱、大路の講演を参照）。また房総の上泉層中に見られる化石層では、エゾタマキガイはほとんど殻が割られていないのに対し、アサリはほとんど殻が割られた状態で産することから、捕食者が、ある特定の種の二枚貝を選び好みしている可能性がある。逆に、例はまだ不十分であるが、日本の中生代の浅海性貝化石層をレビューしてみると、少数の例外はあるものの二枚貝、巻貝の殻が多数含まれた地層中には破片化した殻がほとんど見つかることが分かる。本格的に破片化した殻が多く見られるようになるのはおそらく新生代に入ってからである可能性が高い。このことから、殻の破片化の原因としては、波浪などの物理的要因はあまり関係しておらず、むしろ中生代後半以降、種類の増加したカニ類や真骨魚類などの、殻を割って捕食する動物類が浅海でのさばかり初め、二枚貝や巻貝類を捕食するようになってきたためと考えられる。当面の作業仮説として、新生代の地層中に見られる、破片化した二枚貝、巻貝を多く含む貝殻層は、捕食動物によって殻が割られたものが集積したために形成されたという考えを提唱したい。今後、殻が破片化するという現象がいつ頃からどのような環境の場所で顕著になってきたかを明らかにするため、一層のデータを増やし、より正確な議論が出来るよう努力を行うと同時に、化石貝殻層に関する情報をお持ちの方々のご協力をいただきたいと切望している次第である。

個人講演

ミトコンドリア DNA のゲノム構造と腕足動物の起源

遠藤一佳（東大・地質）・野口泰洋（筑波大・生物）・上島勲（東大・生物）

動物界における腕足動物の系統学的な位置は長年の謎であった。近年の分子系統学的研究、特に広範な分類群からデータの得られている 18S rRNA の塩基配列の比較からは、腕足動物が前口動物に含まれ、その中でも特に軟体動物や環形動物などと近縁であることが示されている。しかし、その後出版された無脊椎動物学の教科書においてこの系統仮説が採用されているとは必ずしも言えず、腕足動物が後口動物により近いという考えは根強く残っている。また、18S rRNA のデータからは軟体、腕足、環形動物などが形成するグループ（担輪子動物：Eutrochozoa あるいは Lophotrochozoa）内の系統関係を推定することが困難であった。

そこでわれわれは、門レベルの系統推定に有用と考えられる mtDNA のゲノム構造（遺伝子配置）の比較を通じて、この問題をさらに検討した。材料として相模湾より採集した有関節腕足類のホウズキチョウチン (*Laqueus rubellus*) を用い、LA-PCR 法により mtDNA を增幅し、全塩基配列 (14,017 bp) を決定した。ゲノムサイズはこれまでに知られている中でも最小の部類に属し、きわめてコンパクトなゲノム構成になっているのが特徴であるが、通常の動物の mtDNA にコードされている 37 種類の遺伝子はすべて同定された。これらの遺伝子の全体的な配置は、期待に反して他の動物門のものと大きく異なっており、遺伝子の再配置が頻繁に起こったことを想像させる。しかし、遺伝子マップが完全に決定されている全ての動物種 (8 門 87 種)との詳細な比較を行ったところ、*Laqueus* は、環形動物 *Lumbricus terrestris* (ミミズ) と、配列の順番と方向が一致する遺伝子のペアを 5 つ共有していることが判明した（軟体動物を含め他の動物種と共通する同様のペアはたかだか 1 つ）。これは統計学的にも偶然の一一致では説明できない値である。このことは、腕足動物が前口動物の特に環形動物と近縁であることを強く示唆する。

一方、最近 Stechmann and Schlegel (1999) は、同じく有関節腕足類に属する *Terebratulina retusa* の mtDNA 全塩基配列を決定し、遺伝子配置を明らかにした。その配置は驚くほど原始的な特徴を保存しており、tRNA 遺伝子を除外すると 1 回の逆位で軟体動物 *Katharina tunicata* (ヒザラガイ) の遺伝子マップと一致させることができる。また、*Lumbricus* の遺伝子マップと一致させるには最低 4 回の再配置（実は 3 回で可能なのだが）が必要であることから、彼女らは腕足動物が軟体動物により近縁であろうと考えた。しかし、遺伝子マップの最節約的な進化過程を考えると、軟体、腕足、環形動物の中では軟体動物のマップが最も祖先的であり、そこから腕足動物のマップが派生し、そこからさらに環形動物のマップが派生したことを示すことができる。すなわち、3 者の共通祖先からまず軟体動物の祖先が分岐し、その後腕足動物と環形動物の祖先が分岐したと推定される。この結果は、これらの動物におけるボディプラン進化を考える上で重要であり、カンブリア紀の鱗甲類 (halkieriids) が腕足動物と環形動物の共通祖先（の生き残り）であるという仮説とも調和的である。

ミトコンドリア DNA によるエゾバイ科の分子系統学的解析

林 誠司・小澤智生（名古屋大学大学院理学研究科）

エゾバイ科は、新腹足下目のなかではアクキガイ科やイトマキボラ科などとともに最も古い化石記録を有する一群に属し、その初出現は白亜紀前期末頃と考えられている (Taylor et al., 1980; Kollmann, 1982)。本科は白亜紀後期—新生代を通じて豊富な化石記録を残し、中新世におけるエゾボラ亜科などの寒流系種の適応放散を経て、現在の海洋で最も多様性に富む腹足類のグループとして繁栄している。しかしながら、属間の系統関係・亜科の境界について研究者間で合意が得られておらず、科の単系統性を疑問視する意見も強い (Harasewych, 1998 など)。また、解剖学的特徴の共通性により、本科はムシロガイ科、イトマキボラ科、テングニシ科に近縁とされ、この 4 科をエゾバイ科にまとめようとする主張もある (Ponder and Warén, 1988)。これらの問題を解決するため、ミトコンドリア DNA 16S-rRNA 遺伝子の全塩基配列にもとづき、エゾバイ科内属間関係の解明を主眼とする分子系統学的解析をおこなった。解析には、エゾバイ科 16 属 17 種、ムシロガイ科 3 属 3 種、イトマキボラ科 2 属 2 種、テングニシ科 1 属 1 種、アクキガイ科 2 属 2 種、フトコロガイ科 1 属 1 種、イモガイ科 1 属 1 種、クダマキガイ科 1 属 1 種、コロモガイ科 1 属 1 種、フジツガイ科 1 属 1 種、タマキビガイ科 1 属 1 種の計 31 種を用い、分子系統樹を構築した。

その結果、深い分岐（科間関係）に関しては統計学的に高い信頼性がえられなかったものの、*Babylonia* 属がエゾバイ科の他属から逸脱した位置を占めることや、ムシロガイ科・イトマキボラ科が本科の中に包含されることにより、エゾバイ科の非単系統性が示唆された。エゾバイ科内で単系統性が支持されたのは *Buccinum* 属 + *Neptunea* 属、*Engina* 属 + *Pollia* 属 + *Pisania* 属、*Kelletia* 属 + *Penion* 属、*Siphonalia* 属 + *Japeuthria* 属の 4 群で、*Kelletia* 属 + *Penion* 属については *Buccinulum* 属を姉妹群として伴う傾向がみられ、*Kelletia* 属が南半球のグループから派生してきたことをより強く支持する。*Neptunea* 属 + *Buccinum* 属の系統的位置・起源については興味が尽きないところではあるが、解析法によってクラスターする属群が異なり、さらなる検討が必要であろう。今後、進化速度の遅い核遺伝子の解析や、形態形質についても検討することによって、エゾバイ科内の高次分類や適応放散について、より明らかにすることが期待できる。

ミトコンドリアDNAに基づくイタヤガイ科の系統解析

松本政哲・速水 格（神奈川大・理）

演者らは1998年の本学会年会で、ミトコンドリア cytochrome c oxidase subunit I (COI) 遺伝子のアミノ酸配列に基づくイタヤガイ科 7 属 7 種（アズマニシキ、エゾキンチャク、ヒオウギ、ヒヨクガイ、ホタテガイ、イタヤガイ、ツキヒガイ）の分子系統樹を既存の分類と比較し、Waller による体系と分類形質の評価が妥当であることを予察した。今回、新たに本科 9 属 10 種（オーロラニシキ、ダイアナナデシコ、リュウキュウナデシコ、ミソノナデシコ、ウミギクモドキ、シロスジナデシコ、ヤミノニシキ、オオシマヒオウギ、シュロノハキンチャク、ナンカイニシキ）、ワタゾコツキヒ科 1 種（モトリニシキ）、ウミギク科 4 種および数種の外群の COI 遺伝子約 900bp を同様に解析し、最尤法により全体の分子系統樹を作成した。

その結果、以下の知見が得られた。

1) 日本列島海域のイタヤガイ科は 2 つの大きなクレードを形成し、これらは Waller が定義した Chlamydinae と Pectininae に完全に一致する。

2) Chlamydinae の構成種は 2 つのクレードを形成する。これらは Waller による Chlamydini と Mimachlamydini に完全に一致する。

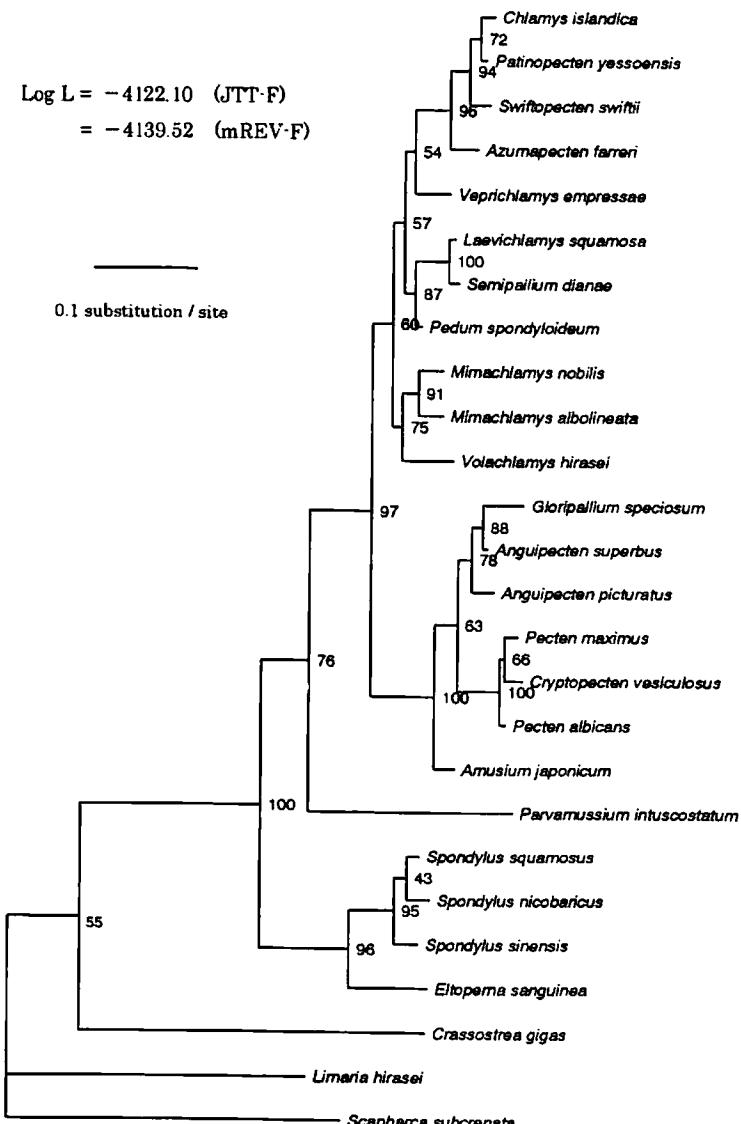
3) Pectininae の中の 2 つのクレードも Waller による Pectinini と Decatopectinini に一致する。ただしツキヒガイはこれら 2 族よりも上位のレベルでクレードを作るので、Waller の Pectinini は側系統群になる。

4) Propeamussiidae (モトリニシキが代表する) は Pectinidae と姉妹群を形成し、ツキヒガイとは遺伝的に遠いことが確認された。

5) 日本で普及している体系と異なり、ホタテガイとオーロラニシキ、ヒヨクガイとイタヤガイは遺伝的にきわめて近いことが判明した。

6) Spondylidae は Pectinidae + Propeamussiidae と上位のクレードを形成する。化石記録を考えあわせると、Spondylidae はこれらとは別個の祖先 (例えば Terquemiiidae) から派生したと判断される。

従来の多くの分類体系は、この結果と一致せず、多数の進化系列で平行的に起こった生活様式の変化にともなう収斂に騙されていた可能性が強い。一方、Waller の体系は驚くほどこの分子系統樹と一致している。これは偶然ではなく、初期の成殻に現れる固有の派生形質を重視した彼の分類方法の妥当性を示す。最近、東太平洋や北大西洋のイタヤガイ科数種につき 18S rRNA に基づく系統解析が行われた。これらの種は演者らの材料と相補的であるが、比較・総合は困難である。なお、18S rRNA 遺伝子は保存性が高く、高次のレベルの系統解析に向いているが、イタヤガイ科内では全体の 1% 程度しか塩基が置換されない。COI 遺伝子はアミノ酸座位で約 30% が置換されるので、情報量が多く、科内の詳しい解析により適している。



分子系統学的手法によるエゾバイ属の系統解析

遠藤守・林誠司・小澤智生（名古屋大学大学院理学研究科地球惑星科学教室）

エゾバイ属 *Buccinum* (Caenogastropoda:Buccinidae) は北半球の亜寒帯から極に達する冷水域に分布の中心を有し、その分布の南限は太平洋域ではカリフォルニア中部や西南日本沖に、また大西洋岸では地中海・北アフリカ地域に及んでいる。Titova (1994) はエゾバイ属の起源と分散について化石記録から次のようなシナリオを提出している。即ち、後期始新世にカムチャツカ・サハリン、東北日本を含む北西太平洋に出現した本属は、後期漸新世から前期中新世にアラスカ湾に、後期中新世にオレゴン-ワシントンの沿岸に、後期鮮新世にはカリフォルニアに進出し、またベーリング海峡を越え大西洋にまでその分布を拡大したとしている。エゾバイ属は古第三紀末、新第三紀末に 2 度の大放散をとげ、多くの現生種が知られている (Golikov, 1980, 1995; 千葉・小菅, 1988)。しかしながら、属内の種分化の過程や種間関係については不明な点が多く、種の境界についても多くの議論がある。

そこで、本研究ではエゾバイ属内の種間関係を明らかにするために、ミトコンドリア DNA, 16S-rRNA 領域の一部（約 480bp）の塩基配列を日本沿岸の主なエゾバイ属の種及びアメリカ東海岸に生息するヨーロッパエゾバイ、さらに、外群としてエゾボラ属について決定し、分子系統学的手法による系統解析を行なった。

その結果、エゾバイ属の単系統性は非常に高いブートストラップ値で支持された（最大節約系統樹、近隣結合系統樹共に 100%）。エゾバイ属内の分子系統樹形を見ると、まずははじめにヨーロッパエゾバイ、ヒメエゾバイ、エゾバイなどの小型で厚殻を有する浅海棲種が分岐した後、単系統性を示す 3 つの深海棲種群の分岐が示された。単系統性を示した 3 つの種群は以下に示すようなそれぞれ共通した形態の特徴が認められた。

- (1) ヒモマキバイ、シライトマキバイ、クビレバイなどの螺塔が高く螺肋がよく発達する種群
- (2) ツバイ、キヌカツギバイなどの、螺肋が発達せず、縫合下が平らになる種群
- (3) アニワバイ、エッチュウバイなどの螺肋が発達せず、断面が円形の螺管を有し、殻皮が布目状の種群

以上のように 16S-rRNA 領域の塩基配列を用いた分子系統学的手法による系統解析からエゾバイ属は将来亜属として分類可能な共通した形質を持つ幾つかの種群に分けられることが示された。今後、属内の種群間や種群内の種間の系統関係を明らかにする為により多くの種を含めたより多くの DNA データの蓄積を行うとともに、化石記録や形態学的データを整理し、総合的に本属の系統進化史を解明する必要がある。

分子情報に基づく淡水魚類の進化史：アジア アロワナのゴンドワナ起源を示唆する証拠 ○熊澤慶伯（名大・院理・地球惑星）・西田睦（東大・海洋研）

我々は分子時計を用いて淡水魚類のタクサ間の系統関係と分岐年代を推定し、古地理学的・古生物学的情報を統合して、淡水魚類の進化史を解明する研究を行っている。我々の分子解析はミトコンドリアDNAにコードされる2つのタンパク質遺伝子の全アミノ酸配列に基づく。このアミノ酸配列間の相違度を適切な方法で求めれば、たとえ分岐年代が1億年を越えるような遠縁の生物間であっても、多重置換等のノイズの影響をかなりよく補正した遺伝的距離を得ることができる。魚類の分子進化速度は哺乳類などと較べて数倍以上遅いとされているので、我々は哺乳類の分子時計を盲目的に適用するのではなく、魚類において独自の速度較正を行った。

淡水生シクリッド魚類に関する近年の形態及び分子解析の結果は、アフリカと南米のシクリッド類がそれぞれ単系統群を成し、インド・マダガスカルの種がその外群に位置することを明確に示した。従ってアフリカと南米のシクリッド類の系統分岐が、両大陸の分離によって約100Ma前に引き起こされたことを合理的に仮定できる。一方、条鰭類と肉鰭類の祖先の化石記録は豊富に産し、両者の（さらには硬骨魚類と軟骨魚類の）分岐年代がシルル紀以前であることを確実に仮定できる。これらの仮定に基づく較正は互いに整合的であり、上記アミノ酸配列における魚類の分子進化速度が哺乳類の約1/3であることを示した。

次に我々は上記遺伝子を用いて、第一次淡水魚であるオステオグロッスマ類の系統関係と分岐年代の推定を行った。パントドン科バタフライフィッシュの系統的位置を除いて概ね従来の分類体系と整合的な系統関係が得られたが、アジアアロワナとオーストラリア（及びニューギニア）のアロワナ間の分岐は予想以上に古く白亜紀前期に遡ることが示唆された。アジアアロワナの起源については淡水生物地理学における謎の一つとされ、高度に淡水適応した種であるにもかかわらず、中新世以後にオーストラリアの種が何らかの方法でワレス線を越えて分散したとか、海生種に由來したとかする説明が直接的証拠なしに成ってきた。今回の分子解析の結果はこれらの分散仮説を支持しない。

我々は、アジアアロワナがゴンドワナ超大陸の東縁部でオーストラリアのアロワナと種分岐したのち、インド亜大陸あるいは現在のスマトラを構成するゴンドワナ起源の大陸ブロックに乗って現在の生息地に運ばれたと考える。この解釈は中部スマトラ始新統からの同属化石種の産出と矛盾しない。

アイソザイム分析および DNA 分析にもとづく日本産シジミ属 3 種の系統進化

島本昌憲（東北大・博物館）・日向野敦史（東北大・理）・山口成能（東大・理）

日本産シジミ属としてこれまでに 3 種 (*Corbicula japonica*, *C. leana*, *C. sandai*) が知られている。*C. japonica* は汽水域に、*C. leana* は全国の淡水域に、*C. sandai* は琵琶湖固有種として生息する。これまで、これら 3 種の系統関係は、主に形態学的見地、解剖学的見地、古生物学的見地などから、先ず *C. japonica* と *C. leana* が分岐し、*C. sandai* は古大阪湾が最も古琵琶湖に近づいた 100~80 万年前に、古琵琶湖内で *C. japonica* から分化したと考えられてきた。近年、Okamoto and Arimoto (1986) は、これら 3 種の染色体核型分析を行ない、*C. sandai* が *C. japonica* から古琵琶湖内で分化したとするこれまでの考えに異議を唱え、*C. sandai* の起源は更に古く、かつて東アジアに広く分布していたものが遺存種として現在は琵琶湖にのみ生息する固有種となった可能性が高いことを指摘した。

このように琵琶湖固有種 *C. sandai* の起源について解明することが、日本産シジミ属の系統進化を推定する上で重要な課題である。最近では分子系統学的手法の発展が著しく、生物種間の系統関係を推定するために有効ないくつもの手法が知られている。演者らは、アイソザイム分析と DNA 分析を用いて、日本産シジミ属 3 種の遺伝的変異の程度と種間の系統関係の推定を行ない、シジミ属 3 種の系統進化について次のような結果を得た。

【遺伝的変異の程度】消化系酵素のアイソザイム分析により、シジミ属 3 種の遺伝的変異には次のような特徴が認められた。

C. japonica：遺伝的変異の程度は大きく、平均ヘテロ接合体率 (H_e) は 0.04~0.08 の値を示す。各集団内の多型率も 3 種の中で最も大きい。

C. leana：各集団内の遺伝的変異が極めて小さいことが特徴である。集団内の多型率も低く、多くの遺伝子座における対立遺伝子は 1 種類に固定されている。

C. sandai：遺伝的変異の程度は 3 種の中で最も大きく、平均ヘテロ接合体率 (H_e) は 0.10~0.14 の値を示す。多型率も *C. japonica* と同程度に高く、固有種でありながら、各集団の遺伝的変異性は高い状態で維持されている。

【遺伝距離の推定】アイソザイム分析および DNA 分析に基づき、3 種間の遺伝距離を推定した。アイソザイム分析では 8 酵素、9 遺伝子座のバンドパターンから根井 (1975) の遺伝距離を算定し、DNA 分析では、ミトコンドリア DNA の *C O I* 領域約 630 塩基対の塩基配列を決定して、木村 (1980) の 2 パラメータ法により置換数 (k) を求めた。その結果、*C. japonica*–*C. leana* 間では遺伝距離 1.03、置換数 0.098 となり、*C. japonica*–*C. sandai* 間では、遺伝距離 0.98、置換数 0.103 となり、*C. leana*–*C. sandai* 間では遺伝距離 0.11、置換数 0.016 となった。

【系統関係の推定】上記の結果にもとづき、3 種間の系統関係を推定した。アイソザイム分析および DNA 分析のいずれからも同様な推定結果が得られた。すなわち、*C. japonica* が他の 2 種に先立ち最も早く分岐し、続いて *C. leana* と *C. sandai* が分化するパターンを示す。これらの結果は、基本的には Okamoto and Arimoto (1986) による系統推定を支持しており、*C. sandai* は 80~100 万年前という比較的最近の時期に古琵琶湖内で種分化したのではなく、より古い時期に分化しており、遺存種的に現在の分布が琵琶湖内に限定されるようになった可能性が高い。

介形虫における背甲の内部微細構造

湯本 道明 (防災科学技術研究所)

介形虫の石灰質背甲の内部構造については、*Xestoleberis hanaii* をはじめとして数種の観察結果を報告してきた (Yumoto, 1994, 1995 等)。それらを含めた介形虫 82 種における背甲の内部微細構造についてまとめる。

静岡県御前崎岩礁地、有明海・八代海及び東シナ海で採集した生体標本と宮崎県宮崎層群や沖縄県島尻層群などから得られた化石標本を用いた。生体標本については、動物体と背甲を注意深く分離し、乾燥させないようにしながら背甲を破断して EDTA で破断面のエッティングを施し、洗浄の後、凍結真空乾燥した。化石標本については、背甲の破断して洗浄後に自然乾燥した。破断面の観察は走査型電子顕微鏡を用いて行った。

介形虫の背甲では、原クチクラと呼ばれる部分が石灰化している。原クチクラ内部の有機基質やカルサイト粒の形態に基づいて 5 つの微細構造—有機質纖維構造、粒状構造、葉状構造、柱状構造、そして層状構造—が識別されている。有機質纖維構造は有機質纖維の網目状の構造である。この有機質纖維構造ではカルサイト粒がみられない。他の 4 構造はカルサイト粒の形態により区別されている。粒状構造は粒状のカルサイト粒の集合体である。葉状構造は、葉状に伸長したカルサイトの集合体である。柱状構造は、背甲の表面に対して垂直に伸びるカルサイトの集合体である。層状構造は、厚さ $0.2 \mu\text{m}$ 程の薄層をベニヤ板状に重ねた構造である。

原クチクラは、1 つの構造ができる原クチクラ（単純原クチクラとする）と、2 つないし 3 つの構造の成層した組み合せができる原クチクラ（複合原クチクラとする）とに大別される。ただし 4 つ以上の構造の組み合せからできる複合原クチクラは確認されていない。単純原クチクラは、粒状構造だけの原クチクラ（タイプ I）、葉状構造だけの原クチクラ（タイプ II）、層状構造だけの原クチクラ（タイプ III）の 3 タイプがある。複合原クチクラは、粒状+柱状構造の原クチクラ（タイプ IV）と、有機質纖維+粒状+柱状構造の組み合せによる原クチクラ（タイプ V）の 2 タイプがある。

分類群と原クチクラタイプとの関係を検討した。観察した 82 種のうち 65 種は、タイプ II の原クチクラであった。しかしながら、他の原クチクラタイプは 1 属ないし数属に限定されている。また原クチクラタイプと属との対応関係は、1 つの属は 1 つの原クチクラタイプに対応している。このことから原クチクラタイプは属レベルにおいて極めてよく安定している形質といえる。

原クチクラタイプごとに個体発生に伴う背甲内部構造の変化の様子を観察した。その結果、成体時に単純原クチクラを持つ種では幼生時でも成体と同じタイプの単純原クチクラであるのに対して、成体時に複合原クチクラである種では、その幼生の原クチクラタイプが成体のものとは異なることが判った。複合原クチクラの例を記せば、成体時にタイプ IV である *Paradoxostoma yatsui* の場合、A-2 歳幼生まではタイプ II の原クチクラであり、A-1 歳になった時成体と同じタイプ IV の原クチクラとなる。またタイプ V の *X. hanaii* においては、タイプ II (A-5 歳まで) からタイプ IV (A-4 歳と A-3 歳) へ、そしてタイプ V (A-2 歳以降) へと変化している。

以上まとめると、介形虫背甲に 5 つの内部微細構造と、それら構造の組み合せによる 5 つの原クチクラタイプが識別された。葉状構造のみで構成されるタイプ II が介形虫背甲の主流であり、他のタイプは幾つかの属に限定されている。また原クチクラタイプごとに個体発生に伴う変化の様子が明らかになった。

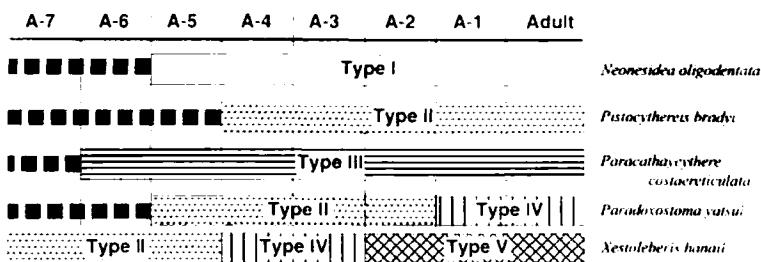


図 1 各原クチクラタイプの個体発生変化

*本研究は、講演者が熊本大学大学院在籍時に行ったものである。

十脚類との比較に基づく介形虫類の殻形成過程（特に Podocopa 目に着目して）

近藤浩正（静大・院・理工）・池谷仙之（静大・理）

介形虫は動物体を覆う左右 2 枚からなる背甲を持つ。その背甲構造は石灰化した outer lamella cuticle と有機質の inner lamella cuticle、さらに両 cuticle に挟まれた表皮細胞で構成される。化石としてよく保存され、一般的に介形虫の殻と称される部分は outer lamella cuticle の部分であり、石灰質粒子と有機基質で構成され、外側と内側にはそれぞれ有機膜が存在する。

介形虫の殻構造の研究は電子顕微鏡の導入によって飛躍的に進展したが、未だ記載的段階にあり、まだ未知の部分が多い。例えば、outer lamella cuticle の石灰質部分の有機基質の構造に関して、Bate and East (1972, 1975) は「繊維状の網目配列」とするのに対して、Langer (1973) は「不規則な立体格子構造」、また Okada (1982a,b) は「石灰質粒子を接合する膜のような構造」と記述し、それぞれ見解を異にしている。また、殻を裏打ちする membranous layer に関しては、Bate and East (1972, 1975) は「存在しない」とするのに対して、Okada (1982a,b) や Yumoto (1994) はその存在を報告している。

十脚類の cuticle 構造について、Roer and Dillaman (1984) は外側から epicuticle, exocuticle, endocuticle, membranous layer の 4 層に分類し、それらの形成過程を詳しく論じた。ここで用いられた用語はすでに節足動物全般にわたって適用されており、介形虫類では Bate and East (1972) 以来、この用語が用いられている。

本研究では、浅海性 Podocopa の 3 種、*Xestoleberis hanaii* Ishizaki, 1968, *Robustaurila ishizakii* (Okubo, 1980), *Neonesidea oligodentata* (Kajiyama, 1913) の outer lamella cuticle の垂直断面を SEM で観察し、以下のような結果を得た。

- 1) 背甲表面に装飾を持つ種の outer lamella cuticle の石灰化された部分は、これまで exocuticle と endocuticle の区別ができず、procuticle の 1 層として分類されてきた。しかし、有機基質の観察から、背甲表面の装飾の有無に関わらず、outer lamella cuticle の石灰化された部分に、a) 有機質繊維が網目配列した有機基質が存在する exocuticle と、b) 石灰質粒子を包む膜状の有機基質が存在する endocuticle の 2 層を確認した。
- 2) 海生介形虫ではこれまで報告例のない、背甲の外表面に開口せずに epicuticle の下部でとじている secretory pore canals を *Neonesidea oligodentata* で観察した。これは十脚類における孔管に対応すると考えられ、機能に関しては新しい cuticle 形成の際、cuticle 物質の輸送に関与すると思われる。
- 3) 背甲重複部の構造については、Hanai and Ikeya (1991) が提唱した “continuous sheet theory” の考え方を支持する結果を得た。即ち、a) 辺縁部分から重複部にかけて石灰質粒子の並びや形態に大きな変化はなく、境界部分に癒着の形跡が見られないこと、b) outer lamella cuticle の外側の層である epicuticle が重複部まで切れ目なく連続すること、c) 重複部の内部構造は、厚さに違いはあるものの外側から epicuticle, exocuticle, endocuticle からなり、outer lamella cuticle の構造と同一であること。また、4 層目の membranous layer は辺縁部分と重複部で共有している。

これらの結果は、海生介形虫類の outer lamella cuticle と十脚類の cuticle とが基本的には同様の構造を持つことを意味している。

また両者の構造の一一致に基づいて、不明な点の多い介形虫類の outer lamella cuticle の形成過程を研究が進んでいる十脚類の cuticle の形成過程から断片的にではあるが推測することを可能にした。

Neonesidea 属の生息環境と生活環

小幡真弓・神谷隆宏（金沢大・理）

Neonesidea 属は、その祖先がオルドビス紀に出現して以来その殻形態を殆ど変化させていないいわゆる“生きた化石”的一つであるが、その個体群生態や生活様式、分布についてはまだ未解明の点が多い。そこで本研究では岩礁地に生育する石灰藻に生息する *Neonesidea* 属の生態について調査し、その生息環境・生活環について明らかにすることを目的とした。

Neonesidea 属の生息場所として潮間帯岩礁地の石灰藻が知られているが、ひとくちに潮間帯といつても、波が直接あたる岩棚の縁辺部や波の影響が少ないタイドプールなど微視的には様々な生息環境が存在する。このような生息環境の違いに応じて *Neonesidea* 属がどのような分布をとっているかを調査するため、1999 年 9 月に石川県内浦町小木の岩礁地で、波が直接あたる岩棚の縁辺部 2 地点 (A・B)、タイドプール 1 地点、潮下帯 (水深 1.3m) 1 地点より石灰藻を約 50 g 採集し、生体を拾い出した。その結果、本属は波の荒い場所よりも波の影響の少ないタイドプールに多産することと、殻のサイズと雄性生殖器の形態の違いから、小木の石灰藻には 2 種の *Neonesidea* 属が生息することが判明した。大きい方は *N. oligodentata*、小さい方は *N. sp.A* と同定したが、生殖器形態の基本的構造が類似している点を考えると 2 種は近縁な関係にあると思われる。この 2 種は、波が直接あたる岩棚の縁辺部 2 地点ではほぼ同じ割合、タイドプールでは *N. oligodentata* が 8 割以上、潮下帯では *N. sp.A* だけが生息していることが明らかになった。おそらく *Neonesidea* 属 2 種は岩礁地内で異なる主生息場所を持つと推定される。

Neonesidea 属の生活環を明らかにするために、波が直接あたる岩棚の縁辺部 A で、1998 年 5 月より約 1 年半、毎月一回石灰藻を約 50 g 採集し、*Neonesidea* 属を含む全ての介形虫の生体を拾い出した。その結果と飼育実験より、*Neonesidea* 属は孵化してから 8 回の脱皮を経て成体になる。それに要する期間は約 50 日で、その後成体として 3-5 ヶ月生息し、徐々に殻に黒い模様がつく。そして、一年に 3 世代が現れる生活環を持つことが明らかになった。又、一般に脱皮殻・遺骸殻は流されて海藻上に残らないものであるが、石灰藻が細かく枝分かれした複雑な形態をしていることと、*Neonesidea* 属が殻表面に多数の長大かつ屈強な剛毛を持つため、本属の遺骸殻は、死後もしばらくの間(約一ヶ月)石灰藻内に留まる傾向がある。生体とともに遺骸殻を拾い出した結果、1998 年 5 月と 9 月に、他の月の 2 倍以上の成体が死亡していることが明確になった。5 月はちょうど世代交代の時期にあたり、殻模様も黒く、寿命であることが推定される。しかし、9 月は殻模様はまだ薄く、捕食による貫通した穴が存在することから、他の生物(おそらくは巻貝)により捕食された可能性が高い。

Neonesidea 属の時空的分布を調べた結果、*N. oligodentata* は波が直接あたる岩棚の縁辺部(A 地点)では 5 月から 8 月にかけて産するが、9 月から翌年の 6 月にかけては個体数が非常に減少した。一方、タイドプールでは、11 月から翌年の 10 月まで *N. oligodentata* が多産した。また、波が直接あたる岩棚の縁辺部(B 地点)からは、3 月には *N. oligodentata* が産出しなかったが、4 月には成体になってから 2 ヶ月以上経過した個体が産出した。これらのことから、*N. oligodentata* が少なくとも 3 月以降夏にかけてタイドプールから波が直接あたる岩棚の縁辺部に移動した可能性がある。また、潮下帯から *N. sp.A* だけが採集されたことを考慮すると、*Neonesidea* 属 2 種は、捕食者の攻撃を回避したり、石灰藻の生育状態に応じて岩礁地内で移動しているのかもしれない。

背甲の網目模様から見た貝形虫の表皮細胞の成長様式

藤田利宏・神谷隆宏（金沢大・理学部）

背甲に網目模様をもつ貝形虫 *Bicornucythere bisanensis* は、その網目 1 つ 1 つと表皮細胞が対応していると考えられており (Okada, 1981)、一般に網目をもつ貝形虫では、その網目を脱皮前後で対応させることにより、どの表皮細胞がいつ分裂するかといった成長様式が推定できる (Okada, 1981; Irizuki, 1994)。

藤田・神谷 (1998: 学会講演) は、A-7 から背甲全体に網目模様をもつ種 *Ishizakiella supralittoralis* の網目を全脱皮段階で対応させ、網目と表皮細胞の対応を前提とし、背甲に網目模様として現れる全ての表皮細胞の成長様式を追跡した。その結果、表皮細胞の特徴的な成長様式 (後述の 1) ~ 3)) が明らかとなった。

本研究では、まず議論の前提となる脱皮前後の網目の対応の信頼性を高めることと、網目と表皮細胞が本当に対応しているかどうかの検証を行った。コルヒチンを用い、その水溶液約 0.1% の中に飼育することにより、水溶液に入れた瞬間から細胞分裂を止め、次の脱皮段階で正常な個体に比べ網目の分裂の少ない背甲をもつ個体をつくりだした。また自然状況下でも、網目の分裂が起こっていないため、網目の数が少ないとという変異をもつ個体が存在することが分かった。これらの個体を脱皮前後で比較すると、数個の網目の分裂が起こっていない中途段階の網目の配列を知ることができる。脱皮前後で網目の対応が困難なのは、分裂し網目の数が増えるからであるが、中途段階の網目の配列も合わせて対応させることにより、より段階的かつ正確な網目の対応が可能となった。またこれにより細胞分裂を止めると網目の分裂が正常に行われないこと、背甲の内側に見られる表皮細胞の境界と思われる痕跡と表面の網目模様の配列が一致していることが判明し、表皮細胞と網目 1 つ 1 つが対応していることが強く示唆された。

次に *I. supralittoralis* に加え、*Spinileberis quadriaculeata* の網目の個体発生における変化を調査した。そして 2 種に共通する表皮細胞の成長様式の特徴として、以下の 3 つを挙げることができた。

- 1) 各脱皮段階で表皮細胞は分裂する際、数個の隣り合う細胞が一齊に分裂する。
- 2) 個体発生を通して何度も分裂する細胞は、連続した脱皮段階で続けて分裂するのではなく、分裂する脱皮と分裂しない脱皮を交互に繰り返す傾向がある。
- 3) 背甲の縁辺部の細胞ほど個体発生を通してよく分裂する。

A-7 から全脱皮段階を通して表皮細胞の成長様式が明らかになったのは、本研究による 2 種のみであるが、Liebau (1991) も、本研究と同じ Cytheracea 上科に属する 5 種の個体発生の一部について、成長様式を報告している。それらのデータからも上で挙げた 3 つの表皮細胞の成長様式の特徴が読みとれるため、これは Cytheracea 上科全般に見られる特徴であると考えられる。

また、*I. supralittoralis* と *S. quadriaculeata* という分類群間の成長の違いを細胞レベルで比較するため、A-7 において両種の表皮細胞を対応させた。A-7 で *I. supralittoralis* は 68 個、*S. quadriaculeata* は 73 個の表皮細胞をもっているが、そのうち種間で対応している細胞が 51 個存在した。その 51 個の細胞の中で、全脱皮段階を通して、分裂時期、方向といった成長様式が共通する細胞は 17 個であり (一度も分裂しない網目も含まれる)、これらは背甲の前部に集中している。残りの 34 個の細胞は個体発生の途中で、成長様式が異なり始める。これらの細胞も、前部の方がより後期 (A-4 くらい) まで成長様式の共通性が保たれている。背甲の後部の細胞は、初期 (A-6 くらい) までしかその共通性は保たれないため、分類群特有の背甲の形は後部の表皮細胞の成長様式によってもたらされていると考えることができる。

以上のことまとめると、本研究において、今まで問題となっていた網目と表皮細胞の対応と、網目の個体発生を通じた対応の信頼性について、これらを解決するための有効な手法の 1 つを確立した。また、本研究と Liebau (1991) から、Cytheracea 上科の貝形虫一般における、表皮細胞の特徴的な成長様式を論じることができた。さらに、後胚発生における種間の表皮細胞 1 つ 1 つの対応から、前部の表皮細胞の成長様式は系統的に安定であり、分類群特有の背甲の形は後部の表皮細胞の成長様式の違いによりもたらされていることが判明した。

日本海北東部沿岸の現生介形虫群集の分布と環境要因

小沢広和（金沢大・理）・池原研・片山肇（地質調査所海洋地質部）

日本海北東部域の現生介形虫の群集構成と種分布については、これまで断片的な情報のみであったが、近年いわゆる「大桑-万願寺型介形虫種」(Cronin and Ikeya, 1987)の一部が水塊特性に対応し、礼文沖と津軽沖で異なる水深範囲に分布することが指摘された(小沢、1998)。1998年6-8月に行われた地質調査所のGH98航海の調査域(北海道北西方沖)は上記2海域の間に位置する未調査域に当たる。そのため日本海北東部の現生介形虫の種分布とそれを制御する海洋環境、大桑-万願寺型種の分布水塊の特性と分布水深範囲の地理的相違、さらに鮮新-更新世以降の種の消長と多様性の変化過程を知る上で注目すべき海域である。

本研究では天売島～利尻島周辺(北緯44-46°)の陸棚を中心に、K式グラブ採泥器で採取された65点の表層堆積物試料(水深33-307m)を検討し(GH98航海報告書を参照：小沢・池原・片山、1999)、多産した14試料の優占種により水深範囲ごとに以下の3群集を認めた。

- ・群集A(水深33-34m): 優占種*Callistocythere alata*; *Pontocythere subjaponica*を伴う。
- ・群集B(37-66m): 優占種*Daishakacythere abei*, *Finnmarchinella nealei*, *Yezocythere hayashii*, *Hemicythere orientaris*, *Munseyella hatatatenensis*, *Kotoracythere* sp.

- ・群集C(67-307m): 優占種*Rabilimis septentrionalis*, *Krithe sawanensis*, *Robertsonites hanaii*

各群集の構成種と分布水深範囲は、礼文島北方沖の3群集(伊藤、1996)に類似する。また津軽海峡以南の3群集(小沢、1998)とは構成種が類似するが、分布水深範囲の上下限が40-100mも異なる。これらの海域の夏季平均水温・塩分(JODC資料)を調べると、3群集の分布はそれぞれ3種類の水塊(A: 対馬暖流表層水、B: 冷水系中層水、C: 日本海中間水)に対応することが判明した。寒冷種から成る群集BとCが北海道北西沖では津軽海峡以南よりも浅い水深まで分布するのは、対馬暖流系水の厚さが薄いことによるのであろう。日本海で最も高い塩分値(34.5前後)を示す対馬暖流中層水の特徴種(*Bradleya* spp., *Hirsutocythere?* *hanaii*など)が見られないことは、北海道北西沖まで暖流中層水が到達していないことを示す。また群集Bに含まれる大桑-万願寺型介形虫の構成を見ると、鮮新世-更新世前期の化石群集に比べて種数は限られ、現在の日本海沿岸では大桑-万願寺型介形虫の多様性は、特定の亜科で低下していることになる。

さらに北海道北西沖の浅海環境のもう1つの特徴として、群集Aが分布する表層水域(水深30m以浅；夏季20°C前後)が冬季に著しく低温となる(5°C以下；津軽海峡以南の200m以深と同じ)ことが挙げられる。群集Aに対応する津軽海峡以南の暖流表層水群集の分布水深(水深80m以浅；夏季20°C前後)では水温は冬季でも平均10°C以上あり、200m以深と同じ水温(5°C以下)まで低下しない。北海道沖の群集Aの構成種(*P. subjaponica*, *Loxoconcha optima*)は津軽海峡以南の暖流系群集の一部である。これらは太平洋・日本海側の中緯度域の更新統(大桑層・藪層)から寒流系浅海貝化石群集と共に産する(Ozawa et al., 1995)ため、低水温に耐性があると思われる。北海道北西沖の浅海は、津軽海峡以南に比べ対馬暖流の流入量が少なく冬季に水温が低下するため、低水温に耐性のある(春～秋季に高水温ならば繁殖できる)一部の暖流系種が生息・生存可能な海域なのかもしれない。

日本海沿岸における現生介形虫種の地理的分布に基づく地域区分と過去への適用例

小沢広和（金沢大・理）

日本海沿岸における現生介形虫の種分布は、近年の複数域からの報告(伊藤、1996; Tsukawaki *et al.*, 1997-99; 小沢ほか、1999)により陸棚～陸棚斜面のデータが飛躍的に増加したため、多くの地域で群集構成要素の比較が可能となり、日本海スケールで全体像を把握できるようになった。日本海には鉛直方向だけでなく、南北方向にも異なる特性の水塊が分布する。しかしこれまで日本海沿岸で、一分類群の各種の地理的分布と緯度的な水温変化の対応を検討した研究例はなかった。そこで本研究では、山陰～北海道沖の5海域で計180種の地理的分布の連続・不連続性をZhou (1995)のBiogradient Indexを用いて検討し、環境要素のうち南北間での相違が顕著な浅海の年平均水温と比較した。

その結果、5海域内では種分布の連続性に2つのギャップが認められた。最大のギャップは「津軽半島／天売島沖」間にあり、次に大きなギャップは「山陰見島／隠岐島沖」間に存在する。この結果に基づくと5海域は、区分1) 山陰見島沖、2) 隠岐島・能登半島・津軽半島沖、3) 天売島沖に3大別され、これらは水深100m以浅の年平均水温の相違傾向と一致する。

例えば区分1にはBythocytheridae科の複数種やAponesidea?属、区分3にはいわゆる「大桑-万願寺型種」の複数種(*Daishakacythere*, *Baffinicythere*属など)および未記載種(*Nodobythere*属など)が限定的に分布する。これら各区分の構成種を、隣接する太平洋・東シナ海・オホーツク海沿岸の種分布(Ishizaki, 1981; Zhou、私信; 池谷・入月、私信)と比べると、津軽海峡以南は太平洋、以北はオホーツク海の群集に最も類似しており、東シナ海の群集との類似性は低い。

また上記の各地域区分の構成種を化石群に適用すると、過去の日本海における区分3の南限が推定できる。例えば最近演者は、淡青丸KT98-17次航海において日本海南西部(山陰見島沖：北緯35° 40'付近)の水深約180mで採取された表層堆積物試料(Tsukawaki *et al.*, 印刷中)から、大桑-万願寺型介形虫に属する11種の殻標本を多数(約60%占有)見い出した。これらは透明な現生の殻標本に比べて保存状態が悪く、黒色化または灰白色化したものが多い。この海域では表層堆積物中の石灰質ナンノ化石の調査から更新世後期(73ka)以降の堆積物が海底表層に分布している(小川ほか、1986)(高山ほか、1995の年代値では250ka以降)。山陰沖で見つかった大桑-万願寺型種の現在の生息地(付属肢付き生体の産出地点)は北海道周辺に限られるので、これらの標本が更新世の化石である可能性は非常に高い。この化石産出地点に本研究の地域区分を適用すると、現在は津軽海峡周辺(津軽半島-天売島沖間)に位置する区分3の南限が、更新世後期(あるいは中期)以降の寒冷期には山陰沖より南に位置し、対馬海峡北部域は現在の津軽海峡以北に似た冷水塊(冷水系中層水)の存在する地域だったことになる。山陰地方からの大桑-万願寺型介形虫化石群集の産出は初めてで、更新世後期(あるいは中期)以降、日本海南西部の浅海域に冷水塊が存在したことが、具体的な証拠により初めて示唆された。

相馬中村層群栢窪層植物化石（追加標本）

滝本秀夫(茨城県自然博物館)・大花民子・木村達明[財]自然史科学研究所]

1988 年、当時の院生・学生の協力により、栢窪層から多数の植物化石を採集、これらは 2 部にわけて古植物学的記載を行った。

その後、農道の拡張などに伴い、地元採集家(平 宗雄)により多くの追加標本が得られたので報告する。追加標本中には、新属および新種を含む。以上のほか、保存状態のよいものについては再記載を行った。栢窪層産植物分類群は以下のとおりである。

表中*印をつけた分類群は、本研究による。

Lycopodites sp.*, *Neocalamites* sp.*, *Gleichenites* ? sp.*, *Matonidium* ex gr. *goepperti* (Ettingshausen) Schenk, *Eboracia microlobifolia* Kimura and Ohana, *Cladophlebis* spp. (5 種), *Sphenopteris elegans* (Yokoyama) Oishi, *Acrostichopteris* ? sp., *Otozamites* sp. cf. *O. kondoi* Oishi, *Zamites brevipennis* (Oishi) Takimoto, Ohana and Kimura n. comb.*, *Z. nipponicus* Kimura and Ohana, *Z.* spp.*, *Nipponoptilophyllum bipinatum* Kimura and Tsujii, *Ptilophyllum jurassicum* Kimura and Ohana, *P. oshikaense* Kimura and Ohana, *P.* spp., *Pterophyllum angustipinnatum* Takimoto, Ohana and Kimura sp. nov.*, *Williamsonia* sp.*, *Nilssonia* sp. cf. *N. canadensis* Bell, *N.* sp. cf. *N. densinervis* (Fontain) Berry, *N. longipinnata* Kimura and Ohana, *N. oblique-truncata* Kimura and Ohana, *N. quadripinnata* Takimoto, Ohana and Kimura sp. nov.*, *Nilssoniocladus nipponicus* Takimoto, Ohana and Kimura, *N. tairae* Takimoto, Ohana and Kimura, *Cycadites* sp., *Elatocladus* sp., *Pagiophyllum* sp., *Parasequoia* sp. cf. *P. cretacea* Krassilov, *Taeniopteris fasciculata* Takimoto, Ohana and Kimura sp. nov.*, *Pelourdea nipponica* Takimoto, Ohana and Kimura sp. nov.*

上記植物群は、明らかに、典型的な領石型で、いちょう目、チェカノフスキア目および球果目の *Podozamites* 属を欠く。

北海道上部蝦夷層群から採集された鱗片葉をつける球果目植物の枝条化石

朴順玉(慶北大学校自然科学院地質学科)・大花民子・木村達明[財]自然史科学研究所

ジュラ紀から白亜紀にかけて産出する球果目植物の枝条には、鱗片状の葉を軸上に密生するものと、針葉を呈するものとに大別される。これらの化石が枝条だけの場合、それらの分類上の位置を定めることは一般に困難であり、したがって、これら枝条化石を便宜的に、または人為的に分類するため、多くの形態属が提唱されている。球果目植物(いちい目植物を含む)が信頼するに足る分類を行うためには、枝条および葉の cuticle の特徴および球果の組織・構造が明らかにされる必要があるが、球果が押しつぶされ、印象化石となっている場合、それらの組織・構造を明らかにすることも困難である。また、枝条および葉の cuticle がもたらす分類情報も決して万能とはいえない。

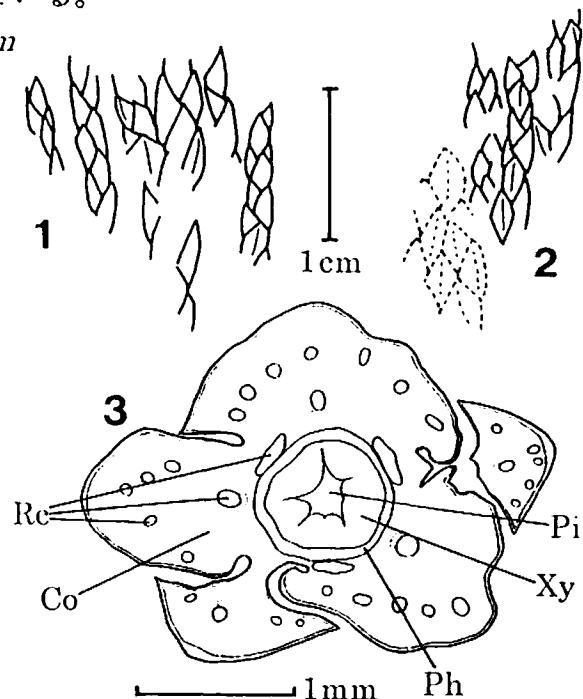
このたび、北海道中川町に分布する上部蝦夷層群(白亜紀後期)から、鱗片状の葉を軸上に密生する枝条化石が採集された。幸い、この化石は鉱化化石であるため、十分とはいえないが、軸の横断面、縦断面および葉の cuticle をピールフィルムで観察することが可能である。

軸の横断面(図 3)では、中心に髓(Pi)、これを取り囲む木部(Xy)、師部(Ph)、葉の葉枕部および葉身に続く皮層(Co)が観察される。葉は、らせん状に配列し、軸に密着する。Cuticle は厚く堅固であり、裏面の中軸に沿って強い竜骨突起(keel)が発達する。葉には、大~小口径の樹脂道(Rc)が認められる。気孔は一般細胞の面より沈んだ位置にあり、開口部は軸方向に対してほぼ横向き、分枝は頻繁に行われ、それぞれは軸とほぼ平行となる。

本標本に類似するジュラ紀の枝条化石として、報告・記載されている分類群は、およそつきのとおりであり、いずれも形態属として扱われている。

Brachiphyllum crusis Kendall, *Pagiophyllum maculosum* Kendall, *Cyparissidium rudlandicum* Harris, *C. blackii* (Harris)
= *Haiburnia blackii*, *Shenolepidium kurianum* (Dunker)

本標本はスケッチ(図 1, 2)に見られるように、小型の鱗片状の葉をつけ、球果目植物として、上部蝦夷層群から最初の産出記録(菱形の鱗片葉をつける *Brachiphyllum* を除く)となる。本編では、葉が対生する標本および分類群との間の比較は記述を省略した。



グロッソプテリス生殖器官の新たな特徴と被子植物との関連

西田治文（中央大・理工）・工藤健介（（財）進化生物研究所）・Kathleen B. Pigg
(Arizona State Univ.)・John F. Rigby (Queensland Univ. of Technology)

グロッソプテリスはペルム紀から三疊紀初期にかけてゴンドワナ大陸に生育していた裸子植物の絶滅群で、単純な一次網状脈のある舌状葉をもつ。氷河周辺の泥炭湿地植生の優占種であると推定されており、湿地に適応した通気組織の発達した根をもつことや、落葉樹であったことがわかっている。グロッソプテリスの生殖器官は単性で、これまで主に印象・圧縮化石に基づいてその共通した特徴や、多様性が明らかにされてきた。特に雌性生殖器官の形態は被子植物の心皮と類似していることから、グロッソプテリスを、未だ不明な被子植物の祖先植物のひとつにあげる根拠となっている。

グロッソプテリスと、被子植物を含めた他の種子植物との類縁を十分に検討するためには、生殖器官の内部構造が保存された鉱化化石の研究が必要である。これまでにグロッソプテリスの鉱化化石は、オーストラリアと南極のみから見つかっており、オーストラリア産の *Dictyopteridium* 型雌性生殖器官と、それに近似の南極産雌性生殖器官の構造はある程度明らかにされた。しかし、これまで明らかにされた事実はまだ十分とは言えず、雄性生殖器官を含めた生殖器官の構造と発生過程、シート上の位置、生殖過程など未知の部分が多くかった。

本研究では、オーストラリア産ペルム紀後期の硅化泥炭に含まれるグロッソプテリスの鉱化化石を材料に、雌雄の生殖器官の内部構造と発生過程を明らかにした。特に、大胞子葉が栄養葉の向軸面に互いに向き合ってつくこと、発生初期に幌形の袋状になって 1 珠皮性の胚珠を包みこむこと、雌性配偶体には造卵器が 1 個しか作られないことは、それぞれ被子植物の特徴である心皮、2 珠皮性の胚珠、単純な雌性配偶体と比較できる特徴である。グロッソプテリスは精子受精であることを強く示唆する証拠も見つかった。雄性生殖器官は小胞子葉がらせん状に配列したシートで、小胞子葉の向軸面には 1 対の枝分かれした小胞子囊群がある。これらの観察結果は、グロッソプテリスの生殖器官が既知の種子植物中で最も被子植物に近いことを示唆するが、直接の祖先であることを決定づけるものではない。

鹿児島県及び北海道東部の閉鎖性汽水湖沼から産出した珪藻類 *Paralia* 属の微細構造
沢井祐紀（九州大・理）・南雲保（日本歯科大・生物）・鹿島薰（九州大・理）

現在の沿岸域をはじめとして Oligocene から Holocene の海成層に優占して出現する汽水性珪藻類 *Paralia* 属は、近年まで現生種 *Paralia sulcata* と化石種 *P. marina* の 2 種のみを含む小属として知られていた (Round *et al.*, 1990). しかしながら、近年電子顕微鏡による観察例が増加するにつれて (例えば Loseva, 1988; Crawford *et al.*, 1990; Stabell, 1996 など)，主に化石試料を用いて本属の分類が詳細に検討されるようになった。日本においては、日本海海底堆積物や沖積堆積物中で *P. sulcata* が優占することが知られているものの (例えば鹿島, 1986; 沢井・三塩, 1998 など)，その形態の詳細な観察を行った研究例はない。本研究では、日本における閉鎖性汽水湖沼 (鹿児島県甑島列島・北海道温根沼) の表層堆積物から産出した個体について観察を行い、分類学的な検討を行った。

Paralia 属の特徴は sibling valves を互いに固定している interlocking ridges や grooves, 周辺部の interlocking spines である。Schmidt(1874)は、主に殻面観の違いから *Paralia sulcata* の変種を多く記載しているが、その後 Crawford(1979)などによって整理され殻縁辺部が分類の際に重要視されている。

鹿児島県甑島から採取された個体について、光学及び走査型電子顕微鏡による観察を行った結果、殻縁辺部に見られるアーチ型の fenestra 構造、アーチ頭頂部に発達する interlocking spine などから *Paralia sulcata* と同定された。これに対し、北海道東部から採取された個体は、不明瞭な fenestra 構造やジッパー状に見える interlocking spine のみ合わせなどから、明らかに甑島から得られたものとは別種と考えられた。本講演では、これらの違いについて詳細に報告する。

中期中新世珪藻種 *Denticulopsis praedimorpha* の東北日本における絶滅現象について

岩下智洋（東北大・理）

珪藻化石種 *Denticulopsis praedimorpha* の絶滅現象の詳細な様子およびそれを引き起こした原因を探ることを目的として、珪藻化石を用いた研究を行った。 *D. praedimorpha* は新第三紀中期中新世において広く海洋表層に生息していた珪藻の 1 種である。いくつかの変種 (*var. praedimorpha*, *D. praedimorpha var. minor* 等) に分化し繁栄していたが、およそ 1150 万年前に北半球において絶滅し、その少し後に南半球でも絶滅したと推測されている。その原因については、当時起きたと推測されている温暖化が関与していると推測されてはいるものの、よくわからっていない。

まず、*D. praedimorpha* 最終多産出層準 (1150 万年前) 付近の岩石試料を、茨城県日立地域と岩手県一関地域において採取した。岩石試料は電動丸ノコを用いて柱状に切り出し、連続試料とした。その岩石試料から珪藻化石群集、特に *D. praedimorpha var. praedimorpha*, *D. praedimorpha var. minor*, *D. simonsenii* の産出量、頻度の時間変化を詳細に求めた。試料数は一関地域が 48、日立地域が 30、1 試料あたりの時間間隔は一関地域が 400 年、日立地域が 500 年～1000 年であり、全試料で一関地域は 2 万年、日立地域は 2.5 万年間の時間変化を求めることができた。珪藻量、群集組成を求める際には、従来の方法に独自の改良をし、より正確な値が求められるようにした。また、含泥率、珪藻化石破片率、休眠胞子数も求めた。その結果、以下のことが明らかになった。

珪藻の量は一関、日立地域ともに泥 1g 中に 10 の 6～7 乗個であった。これは他の地域での過去の研究と大差ない。一関地域では岩相との間に一部相関関係がみられた。破片率は保存の度合いを表しているが、両地域ともに緩やかに変化し、それは群集変化と一致していなかった。これにより保存による群集組成の変化は考慮する必要はないと考えられる。珪藻化石群集は、一関地域では 47 属 114 種・変種が産出し、*Thalassionema nitzschiooides* が一番多く 40～50 % を占めていた。日立地域では 41 属 74 種・変種が産出し、*T. nitzschiooides* が 60～70 % を占めていた。両地域において群集組成を検討した結果、一関地域の堆積場が沿岸湧昇流帯の陸側、日立地域の堆積場が沿岸湧昇流帯中心部であること、数量化 4 類による解析で明らかになった群集内の対立構造が両地域で一致すること、しかし、その群集内で対立している各 Group の産出頻度の時間変化は一部を除いて一致しなかったこと、また、その変化をうまく説明できないことが判明した。このことは、両地域の群集組成データが正確に当時の情報を保存していること、しかし沿岸域の群集変化から外洋域の群集変化ひいてはグローバルな環境変動を推測するのは困難であることを示しているのかもしれない。

D. simonsenii の産出頻度と *D. praedimorpha* のそれとの比の時間変化は両地域である程度まで一致していたが、細部まで対比することはできなかった。*D. praedimorpha var. praedimorpha* および *D. praedimorpha var. minor* の産出頻度の詳細な時間変化を求めた結果、その最終多産出（ここを境にして産出頻度がそれまでの 10 分の 1 以下になり、これ以降ほとんど産出しなくなる。おそらくここで絶滅が起きたと考えられる）現象を両地域で正確にとらえることができた。また、それが一関地域においては 400～900 年で、日立地域においては 1200～1500 年の時間で急激に起きたことが判明した。このことは、北半球からこの種が絶滅するという非常に大きな現象が、少なくとも東北日本においてはわずか 1000 年前後で起きたことを示している。

珪藻 *Denticulopsis hustedtii* のアクメ・終多産出イベントの生層序学的有効性

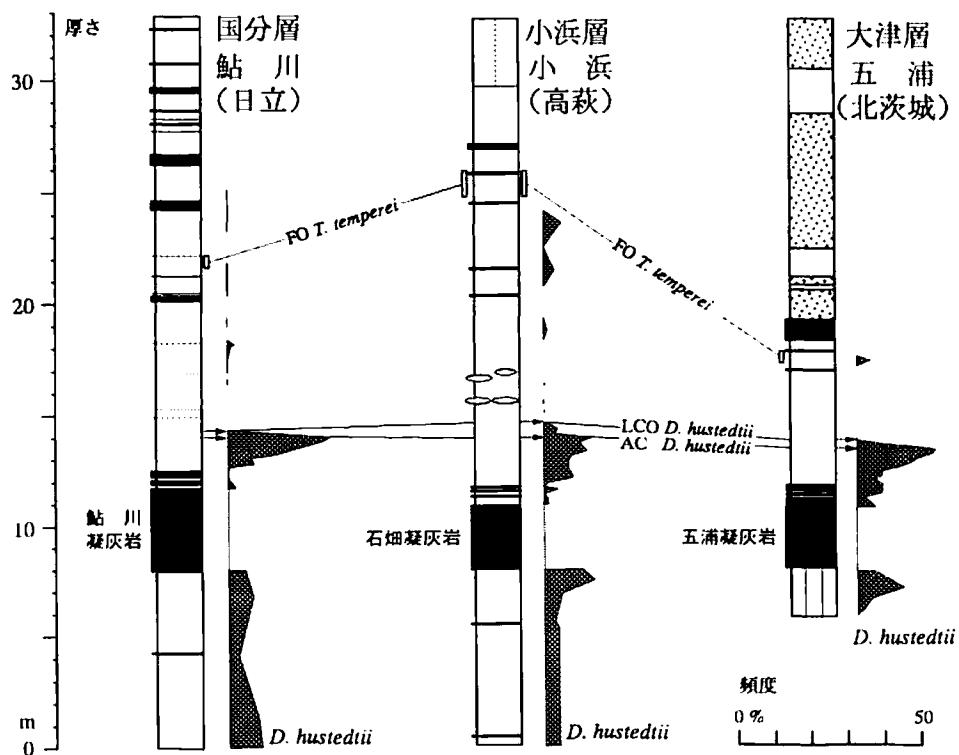
柳沢幸夫（地質調査所 地質標本館）

近年改訂された北太平洋新第三紀海生珪藻化石層序 (Yanagisawa and Akiba, 1998) では、ある特定の種がある層準に限って多産出するイベント（アクメまたはピークイベント）も、層序学的に有用であるとしその枠組みの中に取り入れられた。その1つが中期中新世末～後期中新世初頭の *Thalassiosira yabei* 帯 (NPD 5C) 上部に認められる *Denticulopsis hustedtii* (Simonsen et Kanaya) Simonsenのアクメ・終多産出層準である。化石群集に見られるこうした特異なイベントの特徴とその地理的な広がりを明らかにすることは、単に生層序学的分解能と信頼性の向上に寄与するばかりでなく、その原因をさぐることによって古海洋学的に興味ある事実を明らかにできる可能性がある。そこでこの研究では、常磐地域の多賀層群（日立市鮎川の国分層、高萩市小浜の小浜層、北茨城市大津五浦の大津層）を例にして、約20cm間隔の稠密な試料採取を行い、このイベントの層序学的有効性を検討した。

いずれの地域でも、*D. hustedtii* のアクメ・終多産出層準は、*Thalassiosira temporei* の初産出の数m下位に認められ、*D. hustedtii* の産出パターンも3地域で共通している。さらに、3地域ともこのイベントの下位2-3mの層準に、厚さ2.9-3.7mの相互に対比可能な含黒雲母凝灰岩層が挟まれている。これらのことから、これらの3地域での*D. hustedtii* のアクメ・終多産出層準は同一のイベントであり、相互に対比できると判断できる。

このイベントは、八戸沖のDSDP Hole 438A、能登半島珠洲地域の飯塚珪藻土部層、及び栃木県烏山の田野倉層中にも認められ、少なくとも日本を含む北西太平洋地域では、生層序学的に有効であることが明らかになった。

珠洲地域や烏山地域では、このイベントは放散虫化石の *Cryptocapsella japonica* (Nakaseko) の多産出 (abundant occurrence) に一致している。珪藻と放散虫という異種の微化石群集にみられるこのピークイベントには、何らかの共通の古海洋学的要因が絡んでいる可能性が高い。



**Late Callovian-early Oxfordian Radiolarians from the Clastic Unit
in Busuanga Island, North Palawan, Philippines**

Lawrence R. ZAMORAS¹ and Atsushi MATSUOKA²

The clastic unit of Busuanga Island is composed of massive sandstone and bedded siliceous mudstone or silty shale. It has been considered overlying the Permian-Jurassic chert sequence with inconsistent age assignments by previous works: Early Jurassic (Hashimoto & Sato, 1973), Middle Jurassic (BMG, 1981), Early to Middle Jurassic (Wolfart et al., 1986) and Late Cretaceous (RP-Japan Project, 1990); and it was further considered as Middle to Late Jurassic olistostrome by Faure & Ishida (1990). The siliceous mudstone portion of the clastics generally contains abundant radiolarians with varying degrees of preservation. Despite its mostly weathered exposures, there are several samples showing remarkable radiolarian recovery. Four samples indicated late Callovian-early Oxfordian age based on radiolarians, collected from different localities such as Tulbuan Plain, Decalachiao, Guadalupe and Bowang areas. The main radiolarian age indicator is *Stylocapsa(?) spiralis* MATSUOKA which serves as a basis for correlation among these distant samples. With its generally wide occurrence and short geologic range, *S.(?) spiralis* has been established as an interval zone starting from the uppermost Callovian through Oxfordian stage by Matsuoka (1995). Thus, these four samples belong to the *S.(?) spiralis* Zone or JR6. The associated occurrence of *Stylocapsa tecta* MATSUOKA, *Dicolocapsa conoformis* MATSUOKA, *Guexella nudata* (KOCHER), G. sp. aff. *G. nudata* and Theoperidae gen. et sp. indet. of Aita (1987) narrows down the represented age to the lower part of the *S.(?) spiralis* Zone, thus, by making this assemblage assignable to late Callovian or early Oxfordian.

The radiolarian assemblage of the siliceous mudstone samples consists of at least 60 species with generally moderate to good preservation as well as varied diversity. Smaller 2- to 4-segmented nassellarians dominate the faunal assemblage such as *Stichocapsa robusta* MATSUOKA, *Stylocapsa(?) spiralis* MATSUOKA, *Stylocapsa tecta* MATSUOKA, *Tricolocapsa conexa* MATSUOKA, *Dicolocapsa conoformis* MATSUOKA, *Zhamoidellum mikamense* AITA, *Zhamoidellum ventricosum* DUMITRICA, *Protunuma(?) ochiensis* MATSUOKA, *Gongylothorax favosus* DUMITRICA, *Sethocapsa funatoensis* AITA and *Williriedellum(?) marcuccii* CORTESE. Some coned multi-segmented nassellarians occur in significant numbers; *Hsuum maxwelli* PESSAGNO, *Hsuum brevicostatum* (OZVOLDOVA), *Parvingula dhimenaensis* BAUMGARTNER, *Dictyomitrella(?) kamoensis* MIZUTANI and KIDO and *Archaeodictyomitra suzukii* AITA. Representatives of the spumellarian group have been often disregarded due to poor preservation and prevalent fragmentation; *Orbiculiforma(?)* spp., *Cenosphaera* spp. and *Triactoma* spp.

¹ Graduate School of Science and Technology, Niigata University, Niigata 950-2181, Japan

² Department of Geology, Faculty of Science, Niigata University, Niigata 950-2181, Japan

チベット南部維美(Weimei)層から産出したジュラ紀後期アンモナイト化石

武井雅彦(新潟大・自然)・松岡 篤(新潟大・理)・楊 群(南京地質古生物研究所)・
小林健太(新潟大・自然)・長橋 徹(新潟大・自然)・曾 慶高(西藏地質科学研究所)・
王 玉淨(南京地質古生物研究所)・何 国雄(南京地質古生物研究所)

チベット南部のヤールン・ツァンポー縫合帯の南には、インド亜大陸の北縁に堆積した浅海成中・古生界が分布する。このうち Gyangze周辺のジュラ系最上部は維美層(Weimei Formation)と命名されている(Wu, 1984)。本層は砂岩泥岩互層からなり、石灰岩レンズ及び石灰質ノジュールを挟む、層厚約600mの地層である。堆積相の研究から、本層は外側陸棚～斜面堆積物であるとされている(Guanghua, 1992)。また、本層からはこれまでにアンモナイト; *Himalayites* sp., *Haplophylloceras strigille* (Blanford), *Berriasella* sp. や、二枚貝、巻貝、ベレムナイトの産出が報告されている(Wu, 1984)。本層の年代は上記のアンモナイトにより、Tithonianと位置付けられている。

1998年及び1999年の調査で、Wu(1984)が示した維美層の模式断面のルートから、アンモナイト6個体(2個体は転石)、ベレムナイト4個体を発見した。これらのうち、同定することができたアンモナイト; *Nothostephanus* cf. *kurdistanensis* Spath, *Wheatleyites opulentus* Buckman, *Phylloceras* sp.について報告する。

N. cf. kurdistanensis は、茶褐色の塊状砂質泥岩層の下面(南面)から産出した。標本の直径は12cmである。圧密の影響を受けて全体にゆがみ、臍の部分はつぶれて不明瞭であるが、臍はやや小さく、ゆる巻きである。臍の周りの肩には突起が配列し、そこから2~3本の肋が派生しているのが特徴である。殻の表面装飾はきれいに残り、ラペットまで保存されている。

W. opulentus は、砂岩泥岩互層中から産出した。標本の住房部分は不完全であるが、直径はおよそ42cmと今回発見した中で最も大きい。臍は大きく、ゆる巻きである。内側の螺環の表面には肋が密集し、外側へ向かって2~3本の細肋に分岐するのに対し、外側の螺環の表面にある肋は間隔が広く、分岐しないのが特徴である。縫合線は一部に存在するが、全体に不明瞭である。

Phylloceras sp. は泥岩中に含まれていた長径10cmの泥質ノジュール中から産出した。標本の直径は1cmである。臍は小さく、密巻きである。縫合線は一部に存在するのみである。今回、転石から発見した2個体(同一のノジュール中から産出)についても同種の可能性がある。

今回の調査では、従来報告されている種は発見されず、上記の化石はこの地域では初めての報告である。*N. kurdistanensis* は Tithonianを示し(Spath, 1950)、*W. opulentus* は Upper Kimmeridgianを示す(Treatiseによる)という。このことから、維美層の下限は Upper Kimmeridgianに及ぶ可能性が考えられる。さらに今後は、これらの化石を用いて古生物地理学的な考察を行う必要がある。

チベットヤールンツァンポー縫合帯 Xialu チャートからの *Pseudodictyomitra carpatica* 帯（ジュラ紀末）放散虫群集についての古生物地理学的検討

松岡 篤¹・楊 群²・小林健太³・長橋 徹³・武井雅彦³・曾 慶高⁴・王 玉淨²
(¹新潟大・理, ²南京地質古生物研究所, ³新潟大・大学院自然科学, ⁴西藏地質科学研究所)

Xialu チャートは、ヤールンツァンポーオフィオライト帯の南縁部を占め、東西に細長く分布する。この珪質堆積物は、インド大陸とラサブロックの間に広がっていたネオテチスの遠洋性堆積物を代表する。珪質岩の厚さは、ところにより 1km 以上に達し、当時南半球を占めていたネオテチスの古海洋学的特徴を検討するうえで具体的な試料を提供する。これまでに、Wu (1986, 1993) により放散虫化石の検討がなされ、ジュラ紀新世および白亜紀古世の放散虫化石が報告されている。1998 年度および 1999 年度の調査により、Xialu チャートからなる 2 つの層序断面 (Xialu 西セクション, Xialu 東セクション) について系統的な試料採取を行い、放散虫群集の検討を行った。その結果、ジュラ紀中世から白亜紀古世にいたる年代的には連続する放散虫群集が識別された (松岡ほか, 1999; 地質学会講演要旨)。今回は、このうちジュラ紀末 (ないし白亜紀最前期) の年代に位置づけられる *Pseudodictyomitra carpatica* 帯の放散虫群集について、古生物地理学的観点から検討する。この基準は、熱帯表層海水を代表する放散虫古生物地理区 *Vallupus Territory* (Matsuoka, 1995) が認定されている年代範囲に含まれる。

Xialu チャートからは主として *Nassellaria* からなり *Spumellaria* を伴う保存良好の放散虫が得られ、以下のような属が同定された：*Archaeodictyomitra*, *Archaeospongoprnum*, *Cinguloturris*, *Cryptamphorella*, *Deviatus*, *Emiluvia*, *Eucyrtidiellum*, *Loopus*, *Mirifusus*, *Pantanellium*, *Paronaella*, *Parvingula*, *Protunuma*, *Pseudodictyomitra*, *Saitoum*, *Solenotryma*, *Stichocapsa*, *Svinitzium*, *Tricolocapsa*, *Williriedellum*, *Xitus*, *Zhamoidellum*.

Xialu の *P. carpatica* 帯放散虫群集は、Matsuoka (1998) が non-tropical の要素とみなした *Eucyrtidiellum*, *Protunuma*, *Cinguloturris*, *Solenotryma* を普通に含み、日本列島やロシア沿海州の碎屑岩から産出し当時の北半球中緯度を示す群集に類似する。一方、太平洋の ODP サイトやメキシコなど当時の熱帯域を代表する群集とは、*Vallupus* 類を含まないといった相違点がある。また、*Huum* 属や *Napora* 属のように、熱帯域の群集には比較的多く含まれるタクサは産出していない。ジュラ紀末当時、熱帯域の *Vallupus Territory* を挟んで南北両側に non-tropical 要素 (上記 4 属) の放散虫によって特徴づけられる水塊が分布していたらしい。すなわち、赤道を挟んで鏡像関係にある古生物地理区分が復元される。Xialu チャートの *P. carpatica* 帯放散虫群集は、南半球中緯度の群集を代表していると考えられる。

美濃帶犬山地域下部ジュラ系放散虫化石の形態変化 ～特に多節塔状 *Nassellaria* について～ 武内睦宏・堀 利栄（愛媛大・理）

顯生代には、いくつかの海洋環境の急激な変化が知られているが、そのうち Oceanic Anoxic Event（海洋低酸素事変；OAE）を伴う海洋事変が最近注目されている。

そのうち Toarcian に起こったとされる海洋事変も OAE を伴うものとされている。Hori(1993)は、Toarcian 海洋事変の層準を挟んで放散虫の 1 つのグループである多節塔状 *Nassellaria* の種数および形態に変化が見られることを示した。しかし、種レベルでの定量的な研究は行われておらず、全てのセクションでこのような変化を示すかどうかは明らかになっていない。

本研究では、多節塔状 *Nassellaria* の種レベルでの形態変化に着目し、当時の環境変動が放散虫の殻形態にどのような影響を及ぼしたかを明らかにするために、愛知県犬山地域の下部ジュラ系の層状チャートにて検討を行った。

試料の採取は、Hori(1992)の勝山セクション中の OAE を挟んだ約 9.5m の部分と岩屋観音セクション中の同じく OAE を挟んだ約 16m の部分で 1 層または 2 層おきに行った。解析は、採取した試料中、放散虫の保存状態が良好で種レベルでの解析が可能な試料を選定し行った。

解析には、残さから取り出した多節塔状 *Nassellaria* のうち *Praeparvingula gigantcornis*, *Hsuum altile*, *Hsuum* sp.X of Hori and Otsuka (1989), *Parahsuum ovale*, *Parahsuum*(?) sp.B of Hori and Otsuka (1989), *Parahsuum simplum* の 6 種に着目して、それぞれの殻形態、特に角を含む殻の長さ、角を含まない殻の長さ、角の長さの 3 つの部位を計測した。

Hsuum altile, *Hsuum* sp.X, *Parahsuum ovale* については、個体数が少なく明確な変動データは得られなかった。*Parahsuum*(?) sp.B については、角を含まない殻の長さについては変化は見られないが、殻全体における角の割合の平均は、OAE のピークと考えられる層準直後では、13.2% であるのに対し、その後約 1m.y. の間に 22.4% まで増加している。比較的長い角を持つ *Praeparvingula gigantcornis* は、OAE のピークと考えられる層準以降にしか確認できなかった。比較的短い角を持つ *Parahsuum simplum* は、OAE のピークと考えられる層準以前は確認できたが、その後確認できなかった。

現生の放散虫では角の長さは生息深度に関係があり、長い角を持つものほどより深いところに住んでいると一般に言われている。そう考えると、この同種内における角の長さの変動は、OAE の終息に伴う放散虫生息域の表層域から中層域への広がりを示しているのかもしれない。

Morphologic change of lower Jurassic radiolarian fossils(multicyrtid) from the Inuyama Area, Mino Terrane, Central Japan.

TAKEUCHI Mutsuhiro and HORI Rie(Fac.Sci.Ehime Univ.)

足尾帯葛生地域のマンガンスフェリュールより産出する

ジュラ紀中世放散虫化石群集

荒川竜一(栃木県立博物館)

足尾帯葛生地域に分布するチャート・碎屑岩シークエンスを構成する層状チャート上部とその上位の珪質泥岩には、多数の放散虫化石を含む長径0.3mmから数mmのマンガンスフェリュールが産出する。このスフェリュールは、産状によって4タイプに分けられる。

- タイプ1：チャートや珪質泥岩基質中に散在する（試料：KAT01、KUA01）。
- タイプ2：珪質泥岩中に層状に密集して産する（試料：KUS02、MIK01、MIK02）。
- タイプ3：タイプ2が削剥され再堆積したもの（試料：KAM01、KUS03）。
- タイプ4：いわゆるマンガン団塊として産する（試料：KUS01）。

これらのスフェリュールに含まれる放散虫化石群集は、Matsuoka(1995)の *Laxtorum* (?) *jurassicum* 帯から *Tricolocapsa conexa* 帯下部に対比され、放散虫化石年代は Aalenian から Bathonian 中期である。今までに報告された *Tricolocapsa* 属や *Eucyrtidiellum* 属等の出現層位に基づくと、各試料は、KUA01 (Aalenian)、KAT01、MIK01 (early Bajocian)、MIK02、KUS01、02 (middle Bajocian-early Bathonian)、KUS03 (middle Bathonian) の順に新しい年代を示すと思われる。

各試料の放散虫化石年代と、試料を産出したチャート・碎屑岩シークエンスの層序構造区分(鎌田, 1997)との関係を示すと下図のようになる。

Unite3	Sheet3		KAM01 = ◆ MIK01 MIK02	
	Sheet2			
	Sheet1	● KUA01	◎ = KUS01 KUS02	◆ KUS03
Unite2				
Unite1	Sheet1		● KAT01	
層序構造区分 (鎌田, 1997)	放散虫化石帶 (Matsuoka, 1995)	<i>Laxtorum</i> ? <i>jurassicum</i>	<i>Tricolocapsa plicarum</i>	<i>T. conexa</i>

:チャート層上部の放散虫化石年代

スフェリュールのタイプ

●:タイプ1

=:タイプ2

◆:タイプ3

◎:タイプ4

タイ国北部地域より産出した古生代後期アンモノイド化石*

藤川 将之（九州大・理）・石橋 肇（九州大・理）**

インドシナ半島を中心とした東南アジア地域には古生界が広く分布する。これらは各時代の化石を産出し、これまでに日本人を含む多くの研究者によって紡錘虫を用いた細かな分帯がされてきた。しかしながら、現在まで頭足類についてはその研究・報告が稀であり、このことは古生代後期における陸塊の変遷などの議論、またアンモノイド化石による他地域との生物層序学的な比較検討のうえで大きな問題となっている。このことから古生代頭足類についての基礎的研究の充実は今後の東南アジア地域の古生物学にとって非常に大切であるといえる。

演者らは海外学術調査の一環として、1989年より99年にかけて数度に渡りタイ国北部地域を中心に調査を行い、そのうちタイ北部に位置する3地域（ランパン地域・ロエイ地域・ソッポン地域）より古生代アンモノイド化石を採集した。ランパン地域よりペルム紀後期のアンモノイド化石7属9種 (*Prototoceras* sp., *Paratirolites* aff. *spinosis*, *Pseudogastrioceras* aff. *szechuanse*, *Pseudotiroliches* sp., *Tapashanites floriformis*, *T. changxingensis*, *T. (?)* sp., *Huananoceras* sp., and *Xenodiscus* sp.) が検出された。これらの産出層準はペルム系最上部 (Dorashamian) とされており、化石は一部 Ishibashi and Chonglakmani (1990), Ishibashi et al. (1994) により報告されているものも含まれるが、その多くは初の報告となる。また、ロエイ地域より石炭紀中～後期を示す5属6種のアンモノイド (*Pseudoparalegoceras* sp., *Gastrioceras* sp. A, *Gastrioceras* sp. B, *Banneroceras* (?) sp., *Paralegoceras* sp., and *Cravenoceras* (?) sp.) が検出された。この地域では Kobayashi and Sakagami (1989) により三葉虫ほか多くの化石群が報告されているが、アンモノイド化石の分類研究は今回が初めてである。またソッポン地域からは *Pronorites arkansasensis* と *Cravenoceras* (?) sp. の2属2種が検出された。この地域での石炭紀後期アンモノイド化石としては初の報告例である。

これらの3地域はそれぞれアンモノイド化石によりある程度の時代決定ができたものの、保存状態や共産する化石群が乏しいことなどの問題により、詳細な時代決定や分帯には至っていない。しかしながらその多くは初の報告例であり、貴重な化石産出情報であるといえる。過去の報告例、また今後報告されていく情報を加味していくことで、将来的に世界的レベルでの層序対比、また東南アジア全域での古地理比較といった総合的研究が期待される。

* Late Paleozoic ammonoids from northern Thailand

** FUJIKAWA, M. and ISHIBASHI, T. (Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.)

石炭紀 Welleritidae 科アンモノイドについての新知見

西田民雄（佐賀大・文化教育）・久間裕子（長崎県脇岬小）

以前の例会でシストセラス上科アンモノイドの進化について報告した後に得られた、この上科の一つ Welleritidae 科アンモノイドについての日本と中国の材料からの三件の新知見について述べる。

1. 岐阜県下の美濃帯の 1 つの石灰岩小岩塊から得た 2 個体のアンモノイドはいずれもこの科の *Eowellerites moorei* (Plummer & Scott) である。この岩塊からはフズリナ化石などは見出していないが、美濃帯からは初めての明らかに後期石炭紀のアンモノイドの産出記録となる。

2. 中国貴州省六盤水市水城の *Wellerites* sp. を得ていた産地から 2 個体の *Eowellertes moorei* (Plummer & Scott) が新たに得られた。*Wellerites* と *Eowellertes* の共産は初めての記録となる。

3. 秋吉石灰岩層群の *Wellerites kanmerai* K. & N. の模式産地の層位よりかなり下位に同種の保存良好な標本が得られた。同サイズでの縫合線の比較では新しい標本のそれがやや単純である。Mapes et al. (1997) が北米オハイオ州（内陸地域北部）から *W. cf. W. mohri* Plummer & Scott として記載した 8 個体のアンモノイドは縫合線の比較では *W. kanmerai* である可能性が強い。*W. kanmerai* 新産出の層位のやや下位に *Eowellertes moorei* 産出層位が続く。

秋吉石灰岩層群のアンモノイド産出層位は近接していても、その間には海水準変動に起因すると考えられる浸食・溶食を示す多くの現象が観察される。これらについては検討を進めているが、2・3 の事例を示す。

これまでの知見からは *Eowellertes moorei* から *Wellerites kanmerai* への直接の系統関係があるものと推定されるが、今後の探求を要する。

カナダ極地方でこの科としては初期の *Winslowoceras greelyi* Nassichuk が模式地からのみ知られているほかは、この科のアンモノイドは北米内陸地域から西に日本、中国貴州省西部、中央アジアに産出している。

北海道シユーパロ地域における白亜系アルビアン～セノマニアンの生層序

松本達郎（九大気付）・西田民雄（佐賀大学文化教育）

北海道シユーパロ川上流々域の白亜系層序については T. M. (42)、川辺ほか(96)、高嶋ほか(97)、その他がある。それらに基づき要約した地質図を作成し、A/C、C/T 階境界の位置を示す。今回は最近 SCS で提唱された A/C 境界の基準に関する当地域からの知見を提示する。地域中程の天狗沢を層序区分の模式路線とし、他の路線でこれを補う。部層区分は T. M. (42) (一部修正) を用いる。

国際対比に有効なアンモナイト種が下から上に順次産出している。Ia: Mortoniceras(M.) cf. geometricum; II b1 下部 : M. (M.) cf. stoliczkai; II b1 上部 : M. (M.) rostratum; II b2 下部 : M. (Durnovarites) sp. 探求中; II b2 上部 : Mariella(M.) bergeri; II c: Stoliczkaia(Lamnayella) amanoi, Graysonites cf. wooldridgei, Hypoturrilites sp., Mariella ohlerti; II d: Hypoturrilites primus, M. (M.) cf. quadrituberculata; II f: Mantelliceras saxbii。これらの層準は西欧におけるアンモナイト亜帯に対比できる。その結果当地域における A/C 境界はほぼ II b2 / II c に設定できる。

浮遊性有孔虫層序については高嶋ほかの研究成果があるが、上記よりかなり上位に A/C 境界を置いている。しかし北海道では堆積相が上下を通じ一様に均質でなく、環境の変化があり、微化石の産出頻度は必ずしも高くない。そのため種の FO・LO が真のレンジを示すのではなく見掛けに過ぎない恐れがある。最近提唱された A/C 境界の基準地 S E フランスの Marnes Bleues 累層では Rotalipora tycinensis の LO と R. globotruncanoides の FO で境を決めている。当地域では前者は検出されていない。後者に当るものは junior synonym の R. brotzeni と記されているが、同種の真の FO は高嶋ほかの表示層準よりかなり (>300m) 下位になるべきである。また R. appenninica のレンジは A/C 境界をまたぐが、上記 M. B. 累層では C 階最下部に多産している。

底生有孔虫については、私共と協力して米谷・花方；井上・生路が検討し、西田ほか (95, 97) の中に報告がある。それによると Textularia hikagezawensis 種群が C 階を特徴づけるという従来の知見に加えて、この種群の 1 員である Reophax clavulina が T. hikagezawensis の下限を越えて若干下位に迄延びることが究明されている。これはメガ・ミクロ化石を統合して、A/C 境界付近を検討する場合に念頭に置くべきである。

北海道北部、中川地域上部白亜系の大型化石層序と佐久層チャンネル堆積物中の化石

高橋昭紀（早稲田大学大学院理工学研究科）・三次徳二（早稲田大学教育学部）・
佐藤隆司（インドネシア石油）・平野弘道（早稲田大学教育学部）

北海道中軸部北部の中川地域の安平志内川流域は、Matsumoto (1942) により本邦白亜系の化石層序研究の標準地域の一つとされた。以来、複数の研究者により地質図が発表されている（例えば、橋本ほか、1967；岡村、1977）。しかし安平志内川流域は露出がよくなく、かつ断層によって同じ層位が繰り返し現われるため、地質図が各研究者によって大きく異なり、また大型化石層序も十分に確立されていない。

中川地域の白亜系は下位より空知層群、下部蝦夷層群、中部蝦夷層群、上部蝦夷層群及び函淵層群からなり、それを新第三系大和層が傾斜不整合で覆っている。鬼刺岳とペンケ山を結ぶ線上には蛇紋岩帯及び空知層群が分布し、それらを軸として一大背斜構造を成す。調査地域である安平志内川流域は背斜構造の西翼部に位置し、走向は一般に南北で、基本的に西方へ順次上位の地層が露出する。本講演では中部蝦夷層群の佐古丹岳層より上位の地層に関する岩相層序、大型化石層序を報告する。また、佐久層のチャンネル堆積物より新たに得られた化石についても報告する。

調査地域内の中部蝦夷層群は下位より、主にタービダイト性の砂岩泥岩互層より成る佐古丹岳層、緩く上方粗粒化を示し、凝灰岩を頻繁に挟む泥岩及び砂質泥岩より成る佐久川層、砂岩泥岩互層とそれに挟在される泥岩、礫岩より成る佐久層に区分される。上部蝦夷層群は下位より、塊状泥岩より成る西知良志内層、砂岩泥岩互層及びそれに挟在される厚層砂岩より成る大曲層、緩く上方粗粒化を示し、凝灰岩を頻繁に挟む砂質泥岩及び泥質砂岩より成るオソウシナイ層に区分される。函淵層群は安川層の1累層より成る。下部は主に、炭層を頻繁に挟む粗粒砂岩より成り、上部は主に、砂岩泥岩互層、泥質砂岩、凝灰岩より成る。

これらの地層より得られたアンモナイト類、イノセラムス類化石を基にすると、セノマニアン-チューロニアン階境界が佐久川層上部～佐久層下部に、チューロニアーコニアシアン階境界が西知良志内層内に、コニアシアン-サントニアノン階境界が西知良志内層～大曲層内に、サントニアーカンパニアン階境界がオソウシナイ層中部にそれぞれ対比される。

調査地域南部の志文内林道の佐久層中部には、チャンネル構造を埋めてできたと思われる礫岩層が挟在する。この露頭の堆積学的詳細に関しては、松本・岡田 (1973)、田中・角 (1975) で述べられている。Matsumoto (1942)、松本・岡田 (1973) の報告によると、この礫岩層の礫中より化石が産出し、それらは佐久層に普通に見られる *Inoceramus hobetsensis*、*Gaudryceras denseplicatum*、*Tragodesmoceroides subcostatus* などである。これらの化石を含む礫は中部チューロニアン階由来と推定され、ほぼ同時礫に近いと考えられる。今回、演者らの調査において、その礫岩層の礫及び基質から幾つかの化石を得た。基質中に含まれる *Inoceramus hobetsensis* に基づくと、本露頭は中部チューロニアン階上部～上部チューロニアン階下部に対比される。しかし演者らは、礫として取り込まれた石灰質団塊中よりチューロニアン階を指示する化石とともに、上部セノマニアン階を示す *Inoceramus pictus minus* を複数得た。これらより、礫岩中の礫には、ほぼ同時礫に近いもの（下位の佐久層を削り込んだもの、その時既に石灰質団塊を形成）と上部セノマニアン階由來のものが存在し、このチャンネルが複数の層準を削り込んだことが明らかになった。

MORPHOLOGICAL DIVERSITY OF THE JAWS OF CRETACEOUS AMMONOIDEA

Tanabe, Kazushige¹⁾ and Landman, Neil H.²⁾

1) Geological Institute, University of Tokyo, Tokyo 113-0033, Japan (e-mail: tanabe@geol.s.u-tokyo.ac.jp)

2) Department of Invertebrates, American Museum of Natural History, New York 10024, New York, U.S.A.
(e-mail: landman@amnh.org)

Jaws (beaks) and radula are occasionally preserved within the body chambers of ammonoids whose exact taxonomic relationships are known. Based on such *in situ* material, ammonoid jaws from 26 Late Paleozoic and Mesozoic genera have been classified into four morphotypes: normal (coleoid), anaptychus, aptychus, and rhynchaptichus types (Lehmann, 1990; Tanabe and Fukuda, 1999). However, a question still remains with respect to these morphotypes, because of the presence of an intermediate form. Furthermore, one must consider the degree of taphonomic loss in actual fossils prior to morphotypic classification.

We have reexamined and compared the jaw morphologies of 18 Cretaceous genera in the suborders Phylloceratina, Lytoceratina, Ammonitina, and Ancyloceratina, relying upon well-preserved specimens from the Northwestern Pacific Province (Hokkaido and Sakhalin) and the U. S. Western Interior Province, in addition to previously published material. Our results show that the upper jaws of these genera exhibit little morphological variation. They consist of horny reduced outer and large paired inner lamellae, both of which are united in the anterior portion forming a sharp rostral tip. These features are quite different from those of the upper jaws of extant coleoids and *Nautilus*, both of which have a continuous inner lamella. A thin anterior calcitic layer covers the horny lamellae of the upper jaws of *Aconeoceras* (Ammonitina, Haplocerataceae) and *Scalarites* (Ancyloceratina, Turrilitaceae). The upper jaws of *Gaudryceras* and *Tetragonites* described by Tanabe et al. (1980) and Kanie (1982) are probably deformed lower jaws. Thus, the upper jaws of these genera are still unknown.

In contrast to the morphological conservatism of the upper jaws, the lower jaws of Cretaceous ammonoids exhibit remarkable taxonomic variation in their relative size, overall morphology, and the degree of development of the outer calcitic layer. The lower jaws of Phylloceratina and Lytoceratina are characterized by a well-developed univalved outer chitinous lamella with an anterior calcified rostral tip, which appears to be effective for a scavenging-predatory mode of feeding, as in the jaws of *Nautilus*. Those of the other 15 genera may fall into either aptychus- or anaptychus-types, but this classification has no biological meaning because of the presence of an intermediate form between them. The lower jaws of Acanthocerataceae, Hoplitaceae, Scaphitaceae, and Turrilitaceae all possess a widely open, large outer horny lamella with a median depression ("hinge") covered by a thin bivalved calcitic plate. These jaws may have been specialized for feeding on various kinds of microorganisms and could be accommodated within a buccal mass by bending the flexible chitinous outer lamella.

Lehmann, U. 1990. Ammonoideen. Ferdinand Enke.

Kanie, Y. 1982. Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S., no. 125: 239-258.

Tanabe, K., Fukuda, Y., Kanie, Y. and Lehmann, U. 1980. Lethaia, vol. 13: 157-168.

Tanabe, K. and Fukuda, Y. 1999. In Savazzi, E. ed. Functional Morphology of Invertebrate Skeleton. John Wiley.

気房内液量調節モデルが予測するアンモナイトの宿主反応

岡本 隆・住友大輔（愛媛大・理）

アンモナイトの殻は、ある割合で軟体部が成長し、前進し、そして殻物質を分泌した結果として形成されたものであると見なすことができる。気房内液量調節モデルは、この軟体部前進という概念に基づき、アンモナイトの殻にしばしば発達するくびれの形成機構を解釈するために提唱されたモデルである。気房内液は殻体の平均密度を海水のそれと同じに保つために気房末端部に貯えられていたと考えられる液体であるが、軟体部の前進率が大きい時には大きな気房が形成されるため、必要な気房内液量はしだいに増加してしまう。したがって、気房内液量調節モデルによれば、くびれは、この液量が多くなりすぎた場合に軟体部の前進を一時停止し、殻口部を肥厚させることによって得られた負荷の分だけ気房内液を排出した痕跡であると解釈される。

本研究では、前述の仮説を検証するために、アンモナイトの殻にカキなどの付着生物が付き諸共に成長したような場合、あるいは捕食者などの攻撃によって殻の一部を失ってしまった場合に、アンモナイトにどのような宿主反応が現れるかについて、コンピュータシミュレーションによって予測した。その結果を以下に示す。

1. くびれが発達するアンモナイトが殻の一部を失うと、次に生じるくびれまでの間隔は長くなる。これは、殻の修復時には何体部の前進が一時的に停止し、失われた部分の殻を再形成すると同時に健全な部分の殻口も多少肥厚させてしまい、その結果、修復が完了した時点ではダメージを被る前よりも気房内液量が少なくなるためである。
2. くびれが発達するアンモナイトに付着生物がつくと、以後に生じるくびれ間隔は長くなり、これに伴い殻口の拡大率は小さくなる。これは、付着生物の負荷の分だけ、気房内液の増加が抑制されるために生じるもので、殻の伸長が停滞しない分だけ、殻口の割合がみかけ上小さくなるのである。

実際のアンモナイトの殻に発達するくびれの間隔は、いくぶん不規則ではあるが、*Gaudryceras denseplicatum* および *Yokoyamaoceras ishikawai* においては修復痕の両側のくびれの間隔は広がる傾向があることが確かめられた。くびれを持つアンモナイトが付着生物とともに成長したという実際の例は検討できなかったが、くびれを持たないアンモナイトが付着生物とともに成長した *Pavlovia iatriensis* の例では、付着後、殻口の拡大率が小さくなることが確かめられた。この観察事実は、*Pavlovia iatriensis* が無制限に気房内液を持つことができたのではなく、むしろ厳密に一定の気房内液量を維持するよう軟体部の前進率を調節していたと考えるなら、理論的な予測を裏付ける結果であると見なすことができる。

“浅い堆積相”，“深い堆積相”から産出するアンモナイト

—北海道石狩炭田地域の白亜紀セノマニアン期の例—

川辺 文久（国立科学博物館・地学研究部）

アンモナイト類の生息域を復元する際、アンモナイト化石相と堆積相の関係を把握することがその第一歩である。これまで，“浅い堆積相”からはアカントセラス類など強い表面装飾をもつものが、“深い堆積相”からはデスマセラス類など表面装飾が平滑あるいは弱いものが卓越すると言われてきた。石狩炭田地域は、岩相の側方変化が明瞭に観察され、本課題に最適なフィールドである。以下の堆積相が異なる3地域に分布するセノマニアン階を対象にアンモナイト化石相と堆積相の関係を調査した結果、上記の通説とは異なる新しい知見を得た。

[調査地域と堆積相]

三笠市幾春別背斜東翼地域：中部蝦夷層群三笠層、HCS砂岩と泥質砂岩、内側陸棚相。

芦別市月見沢地域：上部蝦夷層群下部、生物擾乱砂質泥岩、外側陸棚相。

夕張市大夕張地域：中部蝦夷層群日陰の沢層および佐久層（滝の沢層）、葉理明瞭な泥岩および泥岩勝ち砂岩泥岩互層、大陸斜面相以深。

[アンモナイト化石相]

下部セノマニアン階：幾春別背斜東翼地域では巻貝、二枚貝、アンモナイト類が密集する。アンモナイト類では *Desmoceras*（デスマセラス類）と *Zelandites*（リトセラス類）が優勢である。アカントセラス類、フィロセラス類、ツリリテス類は稀に産する。大夕張地域ではアンモナイト類の *Desmoceras* が優勢であり、アカントセラス類などは稀である。

中部セノマニアン階：幾春別背斜東翼地域と大夕張地域では、アンモナイト化石は散点的である。*Desmoceras* が優勢で、次いで *Anagaudryceras*（リトセラス類）が多い。すべての地域において *Calycoceras*（アカントセラス類）が特定の層準で必ず産する。

上部セノマニアン階：幾春別背斜東翼地域ではアンモナイト化石は散点的である。*Desmoceras* が優勢で *Austiniceras*（デスマセラス類）、リトセラス類などが稀に産する。月見沢地域ではアンモナイト類と *Actinoceramus*（二枚貝類・イノセラムス類）が密集する。アンモナイト類では *Desmoceras* が優勢でリトセラス類、フィロセラス類、ツリリテス類が稀に産する。大夕張地域ではアンモナイト化石は散点的である。*Desmoceras* が優勢で *Puzosia*（デスマセラス類）、リトセラス類、フィロセラス類が稀に産する。3地域ともアカントセラス類は無産出である。

本研究で用いた標本について、産状と殻体の破損の程度から死後運搬を検討すると、その程度は低く運搬の範囲はもともとの生息域の範囲内にあると考えられる。本研究のデータとこれまでに当地域で産出したアンモナイト類の記録を総合的に検討し、以下の結論を得た。

1. 表面装飾の著しいアカントセラス類は、その産出頻度は低いが、“浅い堆積相”，“深い堆積相”ともに産する。
2. 表面装飾が平滑なデスマセラス類が“深い堆積相”のみならず“浅い堆積相”でも卓越する。

北海道北西部上部白亜系から産出する *Neophylloceras* のタフォノミー

和仁良二（早稲田大学大学院理工学研究科）

Phylloceratina はアンモナイト類の中の一亜目で、三畳紀から白亜紀末まで形態をほとんど変化させず、水深約 65~480m において遊泳生活をしていたと考えられている (Westermann, 1996)。化石の産出はボレアル地域では非常にまれであるが、それ以外の地域では世界各地から報告されている。一般に住房部分が保存されていないことが多く、殻口部分まで保存されていた例は非常に少ない (Howarth and Donovan, 1964; Cope, 1992 など)。このような化石産状は *Phylloceratina* において共通に認められ、住房部分の殻厚がほかの分類群に比べ薄いことが原因である (Birkelund and Hansen, 1975; Birkelund, 1980) と考えられている。

北海道北西部（天塩中川、羽幌、古丹別、達布地域）の上部白亜系（サントニアン階）から産出する *Neophylloceras* (*Phylloceratina* の一属) も同様に住房部分が失われた状態で産出するものがほとんどである。そこで演者は、これらのサンプルの化石産状（とくに殻体の破損状態や摩滅・摩耗など）に着目して、*Neophylloceras* とその他の分類群 (*Gaudryceras*, *Damesites* など) とを比較・検討することによって、本調査地域における *Neophylloceras* のタフォノミーを考察した。

Neophylloceras の化石産状は住房が破損していること以外は、その他の分類群の化石産状（摩滅・摩耗・付着生物などが認められないこと、各ノジュール内で定方向配列を示さないこと、など）と同じであり、*Neophylloceras* のみが排他的産状を示すこともなくそれ以外の分類群と共産する。また一般に殻体の破片は破損前の本来の位置より内側に存在することから、破損は堆積後の圧密によって生じたと考えられる。しかし *Neophylloceras* の住房の破片は、ほとんどの場合認めることができない。*Neophylloceras* とそれ以外の分類群において殻厚の変化に大きな相違がないこと、さらに殻厚の相違だけでは住房の破片が共産しないことを論理的に説明できないことから、すくなくとも北海道北西部上部白亜系から産出したサンプルでは、住房部分の殻厚以外の要因が働いている可能性が非常に高い。上記の化石産状から考察すると、*Neophylloceras* は化石化する以前に他の場所で埋没後圧密を受け破損が生じたのち、化石化した場所まで二次堆積作用によって移動したと考えるのが妥当である。そのため *Neophylloceras* の化石分布域から直接その生息域を推定することは難しく、二次堆積によって歪められた化石分布域であることを認識する必要がある。

今後の課題としては、破損状態に応じたアンモナイト類の時空間的化石産出分布を明らかにし、住房部分の破片を共産する *Neophylloceras* がどのような堆積環境から産出するかを認識する必要があると考えられる。また、ほかの時代・地域における *Neophylloceras* の化石産状も同様のタフォノミーを示すかどうかということも興味深い点である。

異常巻きアンモナイト *Polyptychoceras* 類における修復痕の偏在性とその解釈

原田光一郎（愛媛大学・理）・岡本 隆（愛媛大学・理）

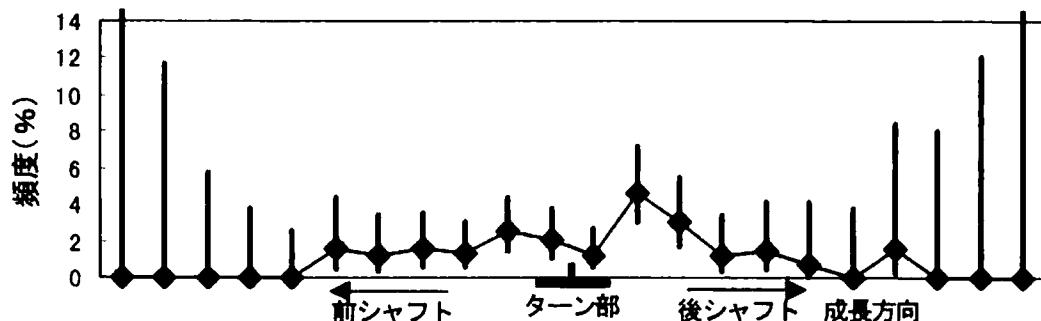
アンモナイトの殻には、しばしば、生存時に生じた殻の破損を修復した痕跡が見られる。Okamoto and Shibata (1997)により殻の成長様式や生息姿勢がある程度明らかにされている。*Polyptychoceras* 類において修復痕を解析することは、生存時の殻の破損と再生がどの様なメカニズムで生じたのかを解明する手がかりとなるであろう。そこで本研究では、上部蝦夷層群産の *Polyptychoceras* 類約 550 個体を材料とし、修復痕の存在状況、殻の破損に対する個体の反応を詳細に観察・検討した。その結果以下の事柄が明らかになった。

1. 鋸歯状肋の形成時にやや深い傷を負うと、その修復時に肋形態が一時的に単肋に変化する場合がある。*Polyptychoceras* 類においては、単肋は鋸歯状肋より殻成長速度が速いとされる部位に特徴的に発達することから、殻の修復は速やかに行われた可能性がある。

2. 殻を完全には修復できなかった場合、成長線または肋は成長方向に連なる狭い溝を対称に、殻口側に開いた V 字状の形態を示す。この傷跡はある程度の期間継続する。また、このような傷の形態は、*Polyptychoceras* 類だけでなく正常巻きアンモナイトにおいてもしばしば観察される。これは、外套膜前端に位置する真珠層分泌部が損傷し、その修復にはある程度の時間を要したことを意味する。さらには、*Polyptychoceras* 類もまた、外殻性であったことを示唆するものである。

3. 修復痕が存在する頻度は、幼年殻よりも中・成年殻の方が多い。この理由は明確ではないが、幼年期の方が殻の成長速度がより早かったため、見かけ上、修復痕頻度が小さく見積もられているのか、もしくは、幼年殻における捕食者からの攻撃がしばしば致命傷になり修復されなかつた可能性がある。

4. また、修復が行われた部位をより詳しく見ると、ターンの直後がもっとも多く、ターン部およびその直前のシャフト部がこれに次ぎ、シャフトの中央部は稀である（図参照）。殻の成長速度は、シャフトの前半部が他の部位よりも遅いこと（Okamoto and Shibata, 1997）による、見かけの頻度の偏りだけでは十分に解釈できない。これに加えて、生息時の姿勢などに関連した何らかの要因が関与している可能性がある。



(図) ターン部を中心とする部位別修復痕出現頻度 (95%信頼区間)

白亜系御所浦層群の貝殻層・貝殻レンズの特徴とその分布

小松俊文 (京都大・理)

天草諸島の御所浦島には白亜紀の非海成～海成堆積物からなる御所浦層群が分布している。御所浦層群の堆積相はエスチャリー、外浜～陸棚、潮汐干潟、河川相などで構成され、すべての堆積相より二枚貝化石を産出する。これらの堆積相のうち、海成相は 2 層準で確認され、下位層は Albian、上位層は、Cenomanian と考えられる (Matsumoto, 1953 など)。これらの海成堆積物の共通する特徴として、以下の 3 点が挙げられる。(1)上方細粒化とそれに引き継ぐ上方粗粒化のシーケンスからなる。(2)これらのシーケンスはさらに小さな上方細粒化・粗粒化のユニットで構成される。(3)主に二枚貝化石からなる貝殻層・レンズが非常に良く発達する。本研究ではこれらの特徴をいかして、上方細粒化・粗粒化のシーケンス・ユニットと貝殻層・レンズの発達する層準との関係や、それに伴う二枚貝化石の構成種の変化などについて調べた。なお、貝殻層・レンズは幅が 3m 以上に渡って厚さが変化しない場合を貝殻層とし、それ以下のものは貝殻レンズとした(貝殻層は通常、数 10m 以上連続している)。

貝殻層・レンズのファブリックは貝殻支持から基質支持で、その配列、合弁・離弁率は変化に富み、陸棚堆積物のものは、特にその傾向が強い。一方、外浜堆積物では貝殻支持で離弁殻が convex-up の状態で配列する場合が多い。これらの貝殻層・レンズの層序に伴う分布を調べた結果、貝殻層・レンズは上方細粒化のシーケンスや上方細粒化・粗粒化シーケンスの境界付近で著しく発達することが考えられる。さらにこれらのシーケンスを構成する、ユニットでも良く似た傾向が見られたが、細粒化するシーケンス内の粗粒化ユニットでは、そのトップ付近でも貝殻層・レンズが良く発達する。しかし、その一方で粗粒化するシーケンスの上方細粒化・粗粒化のユニットでは、その境界も含めて貝殻層・レンズはほとんど見られない。

次にユニットの境界付近で観察される貝殻層・レンズのうち、最も特徴的なものについて述べる。一般的に上方細粒化と粗粒化のユニットの境界付近では堆積速度が減少するため condensed section が形成され、貝殻層が発達する (Kidwell, 1991; Kondo et. al., 1998 など)。また、堆積物の供給量が極端に少ない場合は epifauna を主体とする化石群集が形成される事が知られている (Kidwell, 1986)。これに対して、御所浦層群は堆積物の供給量が大きかったことが推定され (Komatsu, 1999)、このような境界付近の層準でも epifauna に富まず、二枚貝化石は infauna が主体である。御所浦層群における上方細粒化・粗粒化のユニットの境界付近における貝殻層・レンズの主な構成種は *Pterotrigonia* と *Cucullaea* で、これらの種で全体の 70% 以上を占める場合が多い。

さらに *Cucullaea* は、ほとんど單一種からなる貝殻レンズを形成する場合がある。この貝殻レンズは厚さ 5～30cm、幅 3m 以下で下に凸の形態を示す。貝殻の配列に方向性はないが、合弁個体が圧倒的に多く (50% 以上)、貝殻支持である。このような貝殻レンズは薄い HCS 砂岩の基底部に観察される場合があるため、ストーム時に底質が削剥され、浅く潜って生活する *Cucullaea* がリワークされた結果、合弁個体に富む貝殻レンズが形成されたと考えられる。さらに *Cucullaea* は卵胎性のため、ある程度、密集して生息していたことが推定される。そのため、ほぼ單一種からなる貝殻レンズを形成しやすかった可能性がある。*Cucullaea* の貝殻レンズは上方細粒化と粗粒化ユニットの境界付近でのみ観察されるため、このような層準に特徴的な産状の一つである事が予想される。

熱帯地域における後期晩新世～漸新世における浮遊性有孔虫の多様度

西 弘嗣（九州大学・比文）

地球環境は後期晩新世から初期始新世までの極めて温暖な時期（Greenhouse）から後期始新世～前期漸新世の寒冷期（Icehouse）へと変化していくが、その原因に関してはいまだに議論が続いている。浮遊性有孔虫は表層水温の影響を強く受けるので、その指標として地球表層の気候変動がどのように進行していったか、また表層に生息する海洋生物にどのような影響を及ぼしたのかなどを検証するのに最も適した化石である。本研究では、深海掘削計画で得られた709Cと865B地点のコアを用いて、堆積物中に含まれる浮遊性有孔虫化石群集の解析を行い、GreenhouseからIcehouseへの転換期に熱帯地域の群集の多様性がどのように変化したかを考察した。その結果、以下のことが明らかとなった。

1) 热帯地域の群集の種数は、始新世では20～30種、漸新世では15～25種の範囲にあるが種多様度は2～2.5と全体的に変化が少ない。これに対して、均衡度は0.6～0.9の間にあるが、中期～後期始新世よりも漸新世のほうがやや高い値を示す。この結果から、熱帯地域の種の多様度は種数よりも均衡度によって制御されていると考えられる。すなわち、浮遊性有孔虫化石の群集に対する環境収容力は時代とともに変化しているが、群集内部では均衡性によってバランスを取っていることを示唆している。

2) 群集における種の重複度からみると、後期晩新世から漸新世までの間に熱帯地域の群集変化は総計11回生じている。また、これらの群集変化は、絶滅を伴う場合と伴わない場合の2つに大きく区分できる。絶滅型の群集変化は、初期始新世（P7）、中期／後期始新世境界（P14/15）、始新世／漸新世境界（P17/18）の総計3回生じており、それ以外の群集変化は優占種の交代や種の分岐によって引き起こされている。最も絶滅の大きな事件は中期／後期始新世境界（P14/15）と始新世／漸新世境界（P17/18）で、5種を超える種が絶滅している。

3) 酸素同位体比からみると、始新世には3回、漸新世には2回ほど正のシフトがみられる。これらの同位体比のイベントは、それぞれ絶滅型の浮遊性有孔虫群集変化の層準と一致し、寒冷化事件として認識できる。

始新世から漸新世に至る寒冷化は漸移的に進行しているようにみえるが、実際には段階的に寒冷化が進行している。これらの寒冷化と浮遊性有孔虫群集の変化の関係をみると、絶滅型の群集変化は寒冷化に先行して生じているようにみえる。たとえば、始新世で最初の寒冷化事件は約50～51Ma付近で生じているが、同位体比が正にシフトする転換点（51～52Ma）で浮遊性有孔虫群集は変化している。また、Terminal Eocene Event（始新世末寒冷化事件）は世界中で寒冷化を生じた事件として知られているが、それ以前の中期／後期始新世境界（P14/15境界）で大きな群集変化は生じており、hispid-wall species であるAcarinina, Morozovella, Truncorotaloidesなどの属が消滅している。これらのことから、浮遊性有孔虫は気候指標としてきわめて有効な機能を有していると判断される。

低温環境下における *Ammonia beccarii* (底生有孔虫) の生態

高田 裕行・長谷川 四郎 (北大・院・地球環境)

演者らは先にサロマ湖潮下帯上部において、底生有孔虫 *Ammonia beccarii* の季節変化を検討して、水温が幼生時の成長を規制する可能性について報告した。本講演ではそれを踏まえ、水温を人为的に調整した疑似環境のもとで、短期間（10～20日間）の飼育を行い、幼生の成長過程を検討した結果を報告する。

サロマ湖南東部、佐呂間別川河口域の潮下帯上部において定点（水深約3m）を設け、1999年2月と3月に試料採取を行った。試料はフレーガー式コアラーを用いて、2月20日に12個の柱状試料を採取した。このうち、8個を飼育用試料とし、表層から4cmまでを分取して低温で保存し、実験室に持ち帰った。残り4試料は現地で表層から深さ10cmまで厚さ1cmごとに分割し、70%海水エタノールで固定した。約20日後の3月12日にも同じ手順で4試料を採取した。

2月に採取した飼育用試料は400 μm のふるいにかけ、粗粒部のみを60°Cで2時間加熱して、大型の有孔虫個体を死滅させた。これを冷却した後、再び400 μm 以下の細粒部と混合して、海水を満たした300mlのねじ口びんに入れた。これらの試料を20°Cと3°Cの水槽に移し、ともに10日、20日間二組ずつ飼育した。実験終了後にエタノールを添加して固定した。

これらの試料を63 μm のふるいで水洗して、ローズベンガル法による生体染色を行った。そして、*A. beccarii*を拾い出して殻サイズを計測し、成長過程を検討した。

調査定点では、2月と3月ともに殻サイズが200～400 μm の個体が卓越するのが観察された。飼育実験10日目では20°Cと3°Cで飼育した試料の殻サイズ組成に、実験開始時（2月20日）と大きな違いは認められなかった。しかし、実験開始20日後には、20°Cで飼育したものに500～600 μm の個体の割合が増加した。それに対して、3°Cのものはこうした大型の個体は少なく、3月に野外で観察されるのと同様に、200～400 μm の個体が卓越する。よって、冬季に生まれた個体は、結氷時の低温条件では成長できないものの、温暖であれば成長できることが示唆される。

本講演では、今回の結果をこれまで演者らが野外で行ってきた解析結果と比較して、*A. beccarii*の水温耐性について考察する。

人間的時間尺度の環境変化と有孔虫

野村律夫（島根大学・教育・地学）

近年になって全国の沿岸域が人為的に改変されてきたことは衆知のことである。そのため、沿岸生物の生息環境が大きな影響を受けたことが当然予想される。古生物学の分野にあっても、人間的時間尺度としての数十年來の環境の具体的な変化過程を明らかにすることは環境評価のうえで重要なテーマと考える。島根県と鳥取県にまたがる中海は、干拓のための堤防や淡水化のための水門など人口構築物が1970年代前半より建設されてきたため、このような課題に取り組むのに理想的な場所である。現在、このような短い時間スケールでの群集の変化が地史的事象のなかで生じた生物の発展・絶滅について現在主義的な視点を与えるものとして研究を継続しているところである。今回は1920年以降の人口構築物や湖底の浚渫などが湖水環境に与えた影響を詳しく調査した。ここでは、かなり鋭敏に、しかも動的な環境の変化過程を記録する有孔虫の環境指標としての意義を述べる。

1. 湾口部（境水道の浚渫、堤防建設の影響）

1922～1930年にかけて行われた大規模工事。この工事の影響は中海湖心域で *miliolids* の増加現象として反映されている。工事以前は *Trochammina* によって占有された群集であったのが *Ammonia* の多産する群集へと変化する。これより日本海より海水が湖内へ流入しやすい構造となった。しかし、漸次的に流入能力は弱まる。

2. 宍道湖・中海間の連絡水路（大橋川）の浚渫

1923年～1939年にかけて行われた大規模浚渫。この浚渫によって、宍道湖と中海の水位がほぼ等しくなった。宍道湖では *Haplophragmoides* が多産するようになり、塩分の上昇を宍道湖にもたらした。宍道湖と中海の水位の等レベル化は、下層水の逆流を促進させた。

3. 水門建設（中海淡水化施設）

1969年～1972年の工事。現在、この水門を通してのみ外洋水と湖水の交換がなされている。この工事時期には、*Trochammina* が多産するようになり、工事現場に近い地域で停滞する水域が形成された。

4. 大規模干拓予定地の堤防建設

1968年～1981年の工事。中海では *Trochammina* によって占有されるようになり、*Ammonia* の湖心部からの産出が減少する。*Pelosina* のような、以前には産出しなかった種が増加するようになる。*Ammonia* はより浅い場所へ移動し、現在躍層付近で多産する。湖底への第一次生産者の堆積增加が *Cyclotella*（珪藻）によって示される。

5. 大規模干拓予定地（本庄工区）の内部

境水道に近く、日本海海水の流入する場所に位置していたため、本来、中海で最も多様性のある有孔虫群集がみられた。この地域の完全閉鎖は、底生有孔虫群集に極端な変化を与える結果となった。堤防がほぼ完成した1978年～1980年にかけて、多様性が急減し、塩分躍層が存在している期間は *Trochammina* によって占有される海域となる。塩分が低下し、やがて躍層が消滅すると、一斉に有孔虫群集は消滅してしまう。

定量化の容易な有孔虫の利用は、行政的に行われている水質分析結果と比較することで、経年的な変動を評価するのに最も効果的である。

底生有孔虫から推定される過去2万年間の親潮域の古海洋環境

大串健一（筑波大地球科学）・根本直樹（弘前大理）・村山雅史（北海道大地球環境研究科）・中村俊夫（名古屋大年代測定資料研究センター）・塚脇真二（金沢大工）

Keigwin (1998)は、オホーツク海と天皇海山列から採取されたコアの底生有孔虫の炭素同位体比データをまとめて、最終氷期以降の北西部北太平洋中深層水の復元を行った。彼は最終氷期には水深2,000m付近に水塊の境界が存在し、それ以深は現在と同じく栄養塩に富む環境であり、それ以浅では現在よりも栄養塩に乏しく塩分が低い水が循環していたと推定している。この推定が正しい場合、最終氷期に北太平洋の水深2,000m以浅に分布した栄養塩に乏しい水塊の存在は、現在の北太平洋で水深1,000m以浅を循環している北太平洋中層水(NPIW)が強化された可能性が考えられる。親潮域は氷期における深層水形成の有力な候補海域であるオホーツク海に近いために、最終氷期における深層水の形成またはNPIWの変遷に関する古海洋学的に重要な情報を与える海域であるが、これまで親潮域における有孔虫研究および古海洋研究は数が少なかった。

本研究では、親潮域から得られた2本の堆積物コア中の底生有孔虫群集に基づいて、過去約2万年間の海洋環境の推定を行った。襟裳岬沖のST-5コア（水深2,098m）と釧路沖のST-21コア（水深1,083m）の底生有孔虫群集は、ともに最終氷期から後氷期への過渡期に著しい変化を示している。ST-5コアの最終氷期の群集は、*Buliminella tenuata*, *Bulimina aculeata*, *Cassidulina norvangi*, *Elphidium batiale*, *Nonionellina labradorica*が優勢であった。これに対し、後氷期の群集は、主に*E. batiale*, *Islandiella norcrossi*, *N. labradorica*, *Uvigerina akitaensis*により構成される。最終氷期の群集は、現在の黒潮-親潮混合水域における水深2,000m付近の群集と同じであり、襟裳岬沖の深層水が最終氷期から現在まで変化しなかったと考えられる。しかし、その一方で後氷期になって表層の生物生産性が高くなつたため、海底では有孔虫殻の選択的溶解が起り、後氷期の群集組成が大きく変化したと考えられる。

ST-21コアの最終氷期の群集は、*Epistominella pacifica*, *Uvigerina akitaensis*, *Cassidulina norvangi*が優勢である。後氷期前期の群集は、主に*E. batiale*, *Bolivina spissa*, *U. akitaensis*, *N. labradorica*, *Takayanagia delicata*, *Globobulimina spp.*により構成される。後氷期中期の群集は、*E. batiale*が著しく卓越し、*C. fimbriata*, *T. delicata*, *N. labradorica*, *B. spissa*を極くわずかに付随する。後氷期後期の群集は、*E. batiale*, *B. spissa*, *Brizalina pacifica*, *T. delicata*が卓越する後氷期前期の群集と同様な種構成を持つ。最終氷期の群集で*E. pacifica*が産出することから、最終氷期における釧路沖の水深1,000m以浅では栄養塩に富む北方起源の中層水の流れが強化されたことが示唆される。一方、後氷期では、前期に現在と同様な低酸素で栄養塩に富んだ親潮中層水が成立し、中期にその中層水の溶存酸素量が上昇するが、後期に再び溶存酸素極小層によって特徴づけられる中層環境が継続したと推定される。

堆積物試料の乾燥が有孔虫群集に及ぼす影響について

内田 淳一・長谷川 四郎・板木 拓也（北大・院・地球環境）

海底コア試料から得られる微化石群集は過去の環境変動を記録しており、これまで多くの研究がなされてきた。通常の微化石研究では試料を一旦乾燥させことが多い。しかし板木(1998)は乾燥に伴う試料の収縮により本来の放散虫群集組成が著しく変化することを示した。有孔虫には様々な殻質のものがあることから、群集の変質は、より深刻な問題と考えられる。そこで、試料の乾燥処理法が有孔虫群集に及ぼす影響を理解するための比較実験を行った。

実験には東京大学海洋研究所の淡青丸による KT94-15 次航海で採取された MC-5 (秋田沖, 2873m), および KT95-14 次航海で採取された JSM-3 (西津軽, 499m) の試料を用いた。試料は各コアの同一層準について湿潤、凍結乾燥、乾燥 (40℃ オープンによる) に分けて処理し、群集の変質を比較した。

MC-5 の有孔虫群集は全て膠着質種 *Textularia earlandi* からなる特異なもので、湿潤重量 1gあたりの有孔虫個体数 (Foraminiferal number[wet]; Fn[wet]) は湿潤試料で 30.5 個体、凍結乾燥試料で 27.3 個体、乾燥試料で 0.6 個体となった。乾燥による減少率は 98% であり、この種の脆弱さを反映している。

JSM-3 は主に石灰質有孔虫からなる群集である。湿潤試料の群集構成は約 25% が浮遊性種、石灰質底生種では *Pseudoparrella takayanagii*, *Uvigerina akitaensis*, *Angulogerina ikebei*, *Brizalina pacifica* などからなる。膠着質種では *Eggerelloides advena*, *Eggerella media*, *Trochammina pacifica* などからなる。減少率は石灰質底生有孔虫で 21%, 膠着質有孔虫で 87%, 浮遊性有孔虫で 25% となつたが、この場合においても、膠着質有孔虫が極端に減少し、また *Brizalina pacifica* については湿潤試料で湿潤重量 1g あたりの個体数は 3.5 個体であるが、乾燥試料では 0.2 個体に減少した。一方、*Uvigerina akitaensis* は湿潤試料で 4.3 個体、乾燥試料で 4.0 個体であり大きな変化はみられない。これらのこととは、種によって乾燥に対する耐性が異なることを意味している。

以上のことから、殻の質や強度の相違に対応して、乾燥による有孔虫群集の著しい変化が生ずることが明らかとなつた。さらに、相対的に脆弱な殻を持つ種が群集中に含まれる場合、群集組成が著しく変質し、古環境解析に問題が生じる可能性がある。とくに *Brizalina pacifica* は貧酸素指標種であり、処理法によっては誤った解釈がなされる危険性がある。また、自然乾燥した試料についても収縮による群集の変質が Itaki and Hasegawa(in press.)により報告されており、微化石の処理は試料採取後速やかに行うこと、また長期間の保存には湿潤状態を維持するか、あるいは速やかに凍結乾燥させる必要がある。

底生有孔虫*Bulimina aculeata*と*B. marginata*の形態変異とその評価

宮田寛子（千葉大・理）・田爪正敏（静岡大・理）・小竹信宏（千葉大・理）・北里 洋（静岡大・理）

*Bulimina aculeata*と*B. marginata*は、d'Orbignyによって1826年に記載された底生有孔虫である。この二種は、形態および生息環境が大きく異なると考えられ、古環境復元に有効な指標種とされてきた。しかし、その一方では、両者とも種内での形態変異が大きいことも知られ、両者の中間型を伴って変異が連続するということから同種とする指摘（Hoeglund, 1947）もある。

房総半島南部千葉県安房郡天津小湊町の小湊漁港内、水深4.5mの泥底に生息する*Bulimina*属を検討したところ、それらの形態変異は極めて大きく、しかも、本来は漸深海帯に生息域がある*B. aculeata*に極めて近い形態をもつ個体までもが共存する事実が判明した。そこで、小湊漁港内に生息する*Bulimina*属の形態変異を把握することを第一の目的として研究を行った。さらに、相模湾の水750mと1450mで得られている試料に含まれる*Bulimina*属の形態変異をも同時に検討し、小湊湾のそれと比較した。形態解析の際に特に着目した形質は、室(chamber)の形態、棘の有無、そして棘の存在位置である。なお、検討に用いた試料は、小湊湾ではエクマンバージ採泥器とフレーガーコアラーによって、また相模湾ではマルチプルコアラーによってそれぞれ採取された。採取試料は、10%海水ローズベンガルホルマリンで固定し、63umの標準ふるいで水洗し乾燥後、双眼実体顕微鏡下で*Bulimina*属の底生有孔虫をピックアップした。形態解析は、試料から多量に産出する遺骸を用いた。その結果、以下のことことが明らかになった。

1)

小湊漁港から得られた試料に含まれる*Bulimina*属は、典型的な*B. marginata*タイプ、*B. marginata*と*B. aculeata*の中間タイプ、そして*B. elongata*に同定されるタイプの個体まで多様である。個体数が最も多いのは、*B. marginata*と*B. aculeata*の中間タイプの形態をもつ個体群である。しかし、*B. elongata*に同定される個体群においても*B. marginata*と*B. aculeata*の中間タイプの一部に近い形態をもつ個体までが出現し、形態変異が小さくないことを示している。このように、小湊漁港に生息する*Bulimina*属は、すべての形態が連続して存在しているように見える。

2)

相模湾で得られた試料の場合、水深750mの試料には*B. elongata*を除くすべてのタイプが、そして、水深1450mの試料には*B. elongata*と*B. marginata*を除くタイプの個体が産出した。両地点とも、産出する*Bulimina*属の形態は連続しており、小湊漁港で得られた結果と全く同様の傾向を示した。

3)

今回検討した*Bulimina*属の底生有孔虫は、*B. aculeata*、*B. marginata*そして*B. elongata*を形態の「エンドメンバー」として、水深の違いによって優占するタイプと区別されたタイプの比率が集団内で変化しているらしい。

なお、*B. marginata*と*B. aculeata*のDNA解析は、SSU rDNA(small subunit ribosomal DNA)の5'末端に位置する1000塩基対を対象として行っている。今までの解析結果では、*B. marginata*と*B. aculeata*はそれぞれ別のクラスターに分かれ（田爪、1999MS），形態解析の結果と異なっている。現在、小湊湾から採取した試料の解析を進めており、講演では、そのデータを加えて*Bulimina*属の有孔虫の形態変異と遺伝的な変異との関係について議論を行う。

青森・岩手県境付近に分布する三戸層群下部の底生有孔虫群

長谷川四郎（北海道大・院・地球環境）

現在、演者が検討を進めている北海道では、有孔虫化石の保存状態が不十分で産出が断片的であったり、層位学的位置の不明瞭な地域が少なくない。これを補い群集の時空分布を理解するうえで、標準的化石層序を北海道内あるいは近隣地域に設定する必要がある。その点で、北上山地北縁にあたる青森・岩手県境付近に分布する新第三系は地理的位置と化石の産出状況から見て重要である。この地域の有孔虫については、左俣（1976）、尾田ほか（1983）などが浮遊性種の生層位学的検討を行っている。また、底生種については、中・下部中新統の白鳥川層群に関する亀丸ほか（1997）の報告がある。しかし、その上位の中～上部中新統についての報告はこれまでになされていない。

試料は岩手県二戸市北部から青森県三戸町・南部町において、白鳥川層群上部から三戸層群を対象に採取された。その一部を用いた底生有孔虫の検討結果のうち、群集変化にもとづく古水深変遷がTakayanagiet al. (1984)により報告されている。今回、その後に得られた試料を加えて、三戸層群下部の留崎層・舌崎層の底生有孔虫層序について検討した。

試料の一部は尾田ほか（1983）およびMaruyama (1984)が各種浮遊性微化石層序の報告に用いたもので、それによると、留崎層下部宮沢砂岩部層の上部に*Orbulina*属の初産出、舌崎層中部に*Denticulopsis katayamae*の消滅層準が認められており、留崎層から舌崎層は約15.5～約8Maに堆積したと推定される（北村、1986；年代値は斎藤（1999）により改編）。

留崎層と舌崎層の底生有孔虫は、群集組成から以下の6群集に区分される。

*Buccella tanaii-Angulogerina hughesii*群集：標記の2種が卓越し、*Cibicides tani*を伴う下部浅海帶の群集。[北部地域の留崎層下部、宮沢砂岩部層]

*Cibicides tani-Cibicides lobatulus*群集：*B. tanaii-A. hughesi*群集に似るが、*A. hughesi*が少なく、*Hanzawaia nipponica*を含む点で異なる。[中・南部地域の留崎層下部、目時貝殻砂岩部層]

*Cibicidoides pachydermus-Melonis pompilioides*群集：標記の2種に加え、*Stilostomella* spp.が多産する。[留崎層中部の十文字砂岩部層中部]

*Martinottiella communis-Spirosigmoilinella compressa*群集：おもに標記の2種よりなる。[舌崎層下部]

*Epistominella pulchella-Melonis pompilioides*群集：標記の2種が卓越し、*Uvigerinacf. hootsi, Islandiella norcrossi, Angulogerina* spp.を随伴する。[舌崎層中部]

Angulogerina spp.-*Cibicides tani*群集：標記のタクサに加え、*Elphidium sendaiense*が多産する。[舌崎層上部]

なお、留崎層上部の川口硬質頁岩部層には膠着質種がわずかに含まれる。また、沼ノ久保珪藻質泥岩部層からは有孔虫が発見されていない。以上の群集変化をもとに、三戸地域の古環境変遷とその標準層序としての価値について検討した結果を報告する。

北海道渡島半島北部沿岸における現生有孔虫群集の分布

藤田 舞・長谷川 四郎（北海道大学・地球環境）

有孔虫化石は堆積環境を知るうえで有用であるが、沿岸域における現生有孔虫の研究はあまり多くない。最近、北海道立地質研究所海洋部による北海道の沿岸域における堆積物調査が進行しており、演者らはその有孔虫を検討する機会を得た。ここでは、北海道渡島半島北部沿岸に位置する瀬棚沖および岩内湾から採取された表層堆積物に含まれる現生有孔虫の分析を行った結果を報告する。

試料は瀬棚沖では東西 5 km, 南北 5.5 km, 水深 11~75m の海域から、散点的に 32 地点から採取された。岩内湾においての調査海域は、汀線方向に 11 km, 沖合 3~4 km, その水深は 3.2~100m であり、60 地点より試料を採取した。

岩内沖の生体比は、7~56%で水深と共に減少し、P/T 比（浮遊性有孔虫比）は 0~59%で水深が増すと増加する。殻質別ではガラス状石灰質種が優勢であり、膠着質殻種はほぼ 0~30%で、磁器質殻種は 10%以下である。構成種は、水深 5.8~59m で *Cibicides lobatulus* が *Elphidium crispum*, *Pseudononion japonicum* や *Ammonia beccarii*などを伴って産出する。59m 以深では、*Pseudoparrella naraensis* が産出し、*Nonionella stella* と *Ammonia takanabensis* が随伴する。岩内湾の有孔虫群集は、ほぼ水深に沿った変化を示した。

瀬棚沖の生体比は全体で 26~83%と高く、P/T 比は 2~86%の範囲で変化し 40m 付近で 10%, 70m 以深で 50%に増える。ガラス状石灰質殻種が優勢であるが、膠着質殻種の割合は 0~19%の変化があり水深 50m 付近では 5%, 沖合でより高くなる。磁器質殻種は 0~31%の値を示す。また瀬棚沖での構成種は、*C. lobatulus*, *P. naraensis* と *Quinqueloculina spp.* が主である。これらの全般的に優勢な種とともに 40m 以浅では *A. beccarii* が、それ以深では、*Hanzawaia nipponica* が随伴する。瀬棚沖の有孔虫群集では、P/T 比などのように水深に伴った変化と、生体比や種の分布に見られる横断的な変化がある。この調査地域内の海底地形は単調で目立った特徴はなく、後志利別川の流れが、沿岸の堆積物の移動に影響を与え、有孔虫群集に変化をもたらすことは十分に考えられる。

瀬棚、岩内地域を比較すると、瀬棚沖の生体比は岩内沖に比べて高く、その分布は河口付近が高くその周辺で減少する特徴がある。膠着質殻種は岩内湾の浅海域では瀬棚沖と似た分布を示すが、磁器質殻種は瀬棚沖でその割合が大きい。*P. naraensis* の分布は、岩内湾で *N. stella* を伴って 59m 以深に分布するが、瀬棚沖では単独であり、また深度と関係無く海岸にほぼ垂直に分布する。2つの調査海域は距離的に離れておらず、水深も大きく違わないが、有孔虫群集には相違が認められる。これはおもに河川の影響の差異によるものと考えられる。

Geochronologic constraints on some planktonic foraminiferal biohorizons in the Miocene Karasuyama sequence, central Japan

Hiroki Hayashi*, Masaki Takahashi** and Toshinori Okada ***

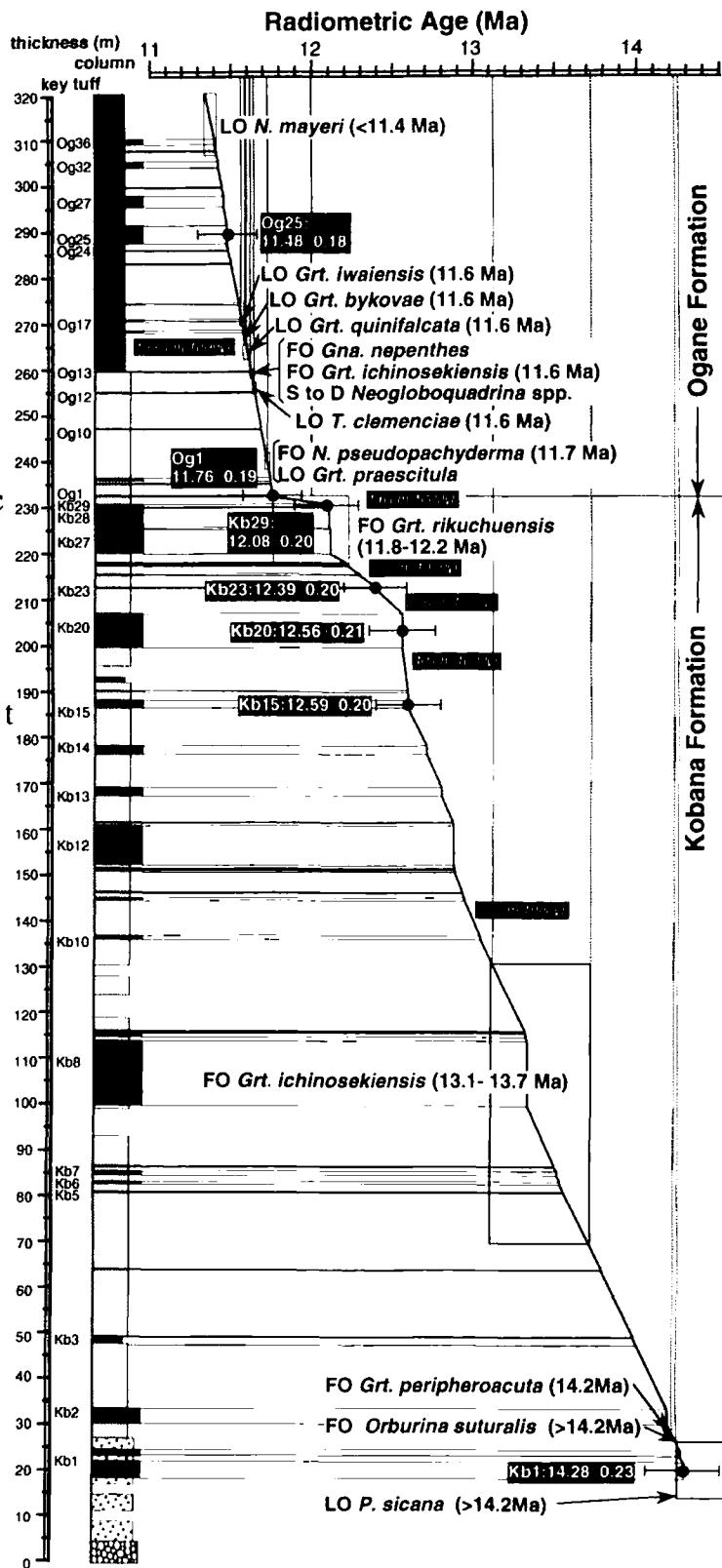
*Tohoku Univ., **Geological Survey of Japan, ***Hiruzen Institute for Geology & Chronology)

K-Ar ages of some volcaniclastic rocks in the Miocene marine sequence in the Karasuyama sequence, central Japan, were determined on biotite minerals, which enabled us to estimate the age of some important planktonic foraminiferal biohorizons.

The K-Ar age of 14.28 ± 0.23 Ma (1σ error) was determined for the Kb1, lowest of the Karasuyama sequence. The K-Ar ages of the Kb15 (12.59 ± 0.20 Ma), Kb20 (12.56 ± 0.21 Ma) and Kb23 (12.39 ± 0.20 Ma) indicates stratigraphic consistency. Well determined K-Ar ages of the Kb29 and Og1 suggest the low sedimentation rate around the Kobana and Ogane Formation boundary. In contrast, the K-Ar age of the Og25 represents that the sediment accumulation rate increased at the lowest part of the Ogane Formation. Previously reported fission track ages of the Og1 and Og25 are consistent with our newly obtained K-Ar ages.

Based on the K-Ar chronostratigraphy, we can estimate the numerical ages of some important planktonic foraminiferal biohorizons. Fifteen of datum levels are detected here and calculated ages on the basis of the radiometric ages (see the figure of the rightward). For example, the first occurrence (FO) of *Globigerina nepenthes* defining N.13/N.14 boundary is recognized at the lower part of the Ogane Formation and estimated 11.6 Ma in age.

Correlation with the Ichinoseki and Sendai areas (Hayashi et al., 1999) support that these biohorizons have good potential for dating Japanese marine strata.



Neodenticula seminae 被殻の形状変化にもとづく珪藻溶解指標とその古海洋学的応用

嶋田智恵子・長谷川四郎（北海道大・院・地球環境）

珪藻被殻の形態は多様性に富んでおり、堆積物中での続成過程で種間による選択的溶解が生じる(Mikkelsen, 1980)。そのため、表層堆積物中の遺骸群集は生体群集から変形し、元来生体群集が持っていた水塊特性や生産性の情報が歪曲され、地史復元において誤った結論が導かれる恐れがある(Takahashi, 1994)。選択的溶解は、化石記録の持つ価値を減じるとして、地史を編む上で傷害となってきたが、堆積物中の珪質殻溶解度の変動は、それ自体を積極的に捉えれば古海洋学的な背景を持った事件である。この観点から Shemesh et al.(1989)、 Pichon et al.(1992)などは、溶解実験から得た珪質タクサの耐性をランク付けし、各ランクのタクサ群の頻度組成にもとづく指標を提案した。しかし、このような従来の指標は異種間の量的関係に依存する相対的なものであり、定量性は期待できない。そこで演者は、珪藻単一種内の部位間の量的関係による珪藻殻の定量的溶解指標を提案する。

北太平洋の第四系堆積物および水柱に高頻度で産出する *Neodenticula seminae* の被殻には、2 対の殻とコブラが含まれる。すなわちそれらの比(コブラ比=殻数/コブラ数)は、生体群集では両者の量比が 1:1 であるため初生的に 1.0 となるが、一方海底堆積物中の遺骸群集では、概ね 0.5 より小さいことが多い。この変化は生体の死後、海水中での沈降から堆積物表層での初期続成作用までの間に生じると考えられる。そこで、1)水柱の生体群集におけるコブラ比が初生値に近いことの確認、2)溶解過程における定量性を検証するための実験と、それにもとづく 3)溶解指標の設定を行い、さらに 4)この指標の有意性を確認するために、海底コアへの適用を試みた。

まず千島沖の海水フィルタ試料(北大萩野恭子博士供与)を用いて水柱の群集のコブラ比を算定すると、検鏡試料はいずれも表層堆積物のコブラ比より飛躍的に大きく 1.0 に近似できた。また、殻とコブラそれに任意に溶解が生じることと、両者の初生的な殻とコブラの数は等しいことを考慮すると、溶解を被る直前の *N.seminalae* 殻数(N_0)は、その堆積物のコブラ比(CR)および観察される殻数(N)と殻とコブラの溶解に対する耐性の比(r)を用いて、以下のように記述される：

$$N_0 = \frac{N}{e^{r \cdot CR \cdot \frac{1}{N}}}$$

この式より、溶解前の *N.seminalae* 殻数を求めるためには、殻とコブラの溶解定数(溶解に対する耐性)の比を知る必要がある。そこで、Pichon et al.(1992)を改良した溶解実験を 3 表層堆積物について行った。試料は PP 管の中の 2M 炭酸ナトリウム溶液に投入し、所定の時間往復浸透して溶解させた。そして *N.seminalae* 被殻構成要素の溶解プロファイルからこの比 r を求めたところ、r=0.42 の値が得られた。さらにある群集のコブラ比が 0.3 である場合について、この r 値を用いて、*N.seminalae* の「復元された溶解直前の殻数」に対する「堆積物中に実際に観察される殻数」、つまり Preserved fraction を求めると約 12% と計算される。

この指標を三陸沖海底コア LM-8(東大海洋研 KH94-3)に適用すると、復元された *N.seminalae* 殻数と堆積物中に現存する *N.seminalae* 殻数は、ともに最終氷期(特に Stage2)に低く間氷期に高く、なおかつそのような氷期/間氷期間のコントラストが溶解によって強められたことを示す。また珪藻殻全体の集積速度(DMAR)も Stage3 および 1 で増加し、Stage2 では極小を示すと同時に絶滅種などの異地性遺骸がスパイク状に増加する。一方で堆積物全岩の集積速度は DMAR プロファイルと逆相関し、Stage2 で極大を示す。以上より、最終氷期、特に Stage2 には珪質殻の溶解を促す非オパールの希釈物質の供給が、相対的に増加した可能性がある。この解釈は北西太平洋域での最終氷期における陸源物質の供給量の増加(川幡ほか, 1997)や、炭酸塩の保存の促進(Hovan et al., 1991)などのシナリオと調和的である。

珪藻化石の量および時間変化を正確に知るための手法の紹介

岩下智洋（東北大・理）

1. 産出頻度の時間的変化をとらえるための試料採取方法

微化石産出頻度の時間的変化を調べるために一般的に行われている試料採取方法は、間隔をおいて複数の地点から"点の"試料を採取するというものである。しかし、この方法では試料と試料の間でどのように変化しているかを知ることができず、産出頻度の時間的変化とその変化をもたらしたと考えられるモデルとを比較することが困難になる。また、時間的変化をとらえきれるだけの試料を採取しようとすれば、時間的・物理的に不可能な量の試料を採取しなければならなくなる可能性が高い。

一方、以下に紹介する、試料で"埋め尽くす"ような採取方法であれば、1試料区間に応する時間幅で観測したときの変化を正しくとらえることができる。これにより、例えば、10万年の間の産出頻度変化を1000年の時間スケールで観測する、というようなことができるようになる。

試料採取方法

1. 電動式回転ノコギリで、露頭から連続した柱状の岩石を採取する。
2. 柱状試料を層位方向に平行に、試料分の区間だけ均等に削りとる。

2. 珪藻化石の量を正確に知るためのスライド作成方法

スライドを作成する際に一般的に用いられているピペット法（懸濁液の中ほどからピペットで吸い取る）では、珪藻の量を厳密に求めることができない。これは、沈降速度の違いにより、懸濁液が正確には均一にならないからである。一方、Moore(1973), Bodén(1991)で紹介されているランダム沈降法は、沈降速度の違いに影響されないように開発された手法であるが、非常に手間がかかる。

そこで、ランダム沈降法をその利点を損なわないように簡便化し、かつmicrosphereも用いた方法を考案したので以下に述べる。

スライド作成法

1. スライド作成用の懸濁液に、microsphereが含まれている溶液を適量入れ、よく攪拌する。
2. ストローを鉛直に懸濁液入りの容器の底まで差し込む。差し込んだらすぐにストローの上の端を指で押さえ、ストロー中の懸濁液を持ち上げ、それをホットプレート上のカバーガラスの上にすべて滴下する。
3. ホットプレートを加熱し、徐々に水分を蒸発させる。その後、封入剤のプリューラックスを適量滴下する。
4. プリューラックスに含まれているアルコールを適度に抜き、スライドグラスと接着する。

珪藻化石を計数する際、microsphereも同時に計測する。すると、次の式により試料1g中に含まれる珪藻化石数を求めることができる。

式

$$N = (n \times v \times p) + (w \times m)$$

N:試料1g中に含まれる珪藻化石数, n:計測した珪藻化石数, v:懸濁液に入れたmicrosphere溶液量, p: microsphere溶液濃度, w:懸濁液中の試料の乾燥重量(g), m:計測したmicrosphere数

筆者は珪藻化石種*Denticulopsis praedimorpha* のそのL.C.O.付近における頻度変化を調べるために上記の方法を用いた。

日本海における現生放散虫の生息深度

板木拓也（北大・院・地球環境）・堂満華子（熊大・院・自然科学）・
尾田太良（熊大・理）・池原 研（地調・海洋地質）

放散虫や浮遊性有孔虫などの浮遊性原生生物は種によって生息深度が異なるため、堆積物中の群集には表層のみならず中層以深の情報が記録されている可能性がある。これらの化石から古海洋学や古生態学を研究するためには、それらの生息水深を理解することは重要な問題のひとつである。日本海の放散虫と浮遊性有孔虫の鉛直分布を知るため、地質調査所が行った白嶺丸のGH99航海において、日本海北東部の北緯43.5度、東経138.5度、水深3,450m地点（Station N1）から鉛直曳各層プランクトン試料が採取された。本講演では放散虫について現在までに得られた結果を報告する。

試料は開閉システムを持つメッシュ・サイズが63μmのプランクトン・ネット（口径1m）を使用し、水深0-40m, 40-80m, 80-120m, 120-160m, 160-200m, 200-300m, 300-500m, 500-1,000m, 1,000-2,000mの9層から採取された。これらは採取後、直ちに4%ホルマリンで固定し、生体と遺骸個体を識別するためにロズ・ベンガル溶液で軟体部を染色した。

生体放散虫は40-160mで最も多く、70-130個体/m³を示す。この深度区間の放散虫は全体の81%を占める。また、比較的に多産する7種の放散虫は分布の傾向から以下の4群に区分される。

- 1) 40-80mに極大を示す種：*Spirocyrtsis subscalaris* Nigrini, *Lipmanella* spp.
- 2) 40-160mで多産する種：*Spongotrochus glacialis* Popofsky, *Ceratocyrtis* sp., *Larcopyle butschlii* Dreyer
- 3) 200-300mで極大を示す種：*Ceratospyris borealis* (Bailey)
- 4) 1,000-2,000mに産出が限られる種：*Cycladophora davisiana* Ehrenberg

板木ほか（古生物学会1997年年会要旨）はオホーツク海と親潮域において放散虫の生息深度を報告している。それによると、*S. glacialis*と*C. borealis*はこれらの海域でも日本海と同様の水深に極大が認められるが、*C. davisiana*は水深200-500mと日本海よりも浅い水深に多産する。また、Abelmann and Gowing (1997)は南氷洋から*C. davisiana*が水深400-1,000mに多産することを報告している。これらの結果は、*C. davisiana*の生息深度が海域によって異なっており、また日本海ではこの深度が他の海域よりも深いことを示している。

日本海表層堆積物の研究（板木ほか、1997）によると、*C. davisiana*は水深1,000m以深で相対頻度が増加する傾向があり、また2,000m以深では*Actinoma boreale* (Cleve)が優勢となる。プランクトン・ネットの調査では、*C. davisiana*が産出するのは1,000-2,000mであり、堆積物からの結果と調和的である。また、*A. boreale*は1,000-2,000mに1個体認められたのみである。*A. boreale*がプランクトン試料に少ないのは、この種が主に2,000m以深に生息しているためと考えられる。

南大洋大西洋セクター (ODP Leg 177 Sites 1089, 1091, 1093, 1094) の鮮新～更新統における南半球中～高緯度放散虫生層序の再検討

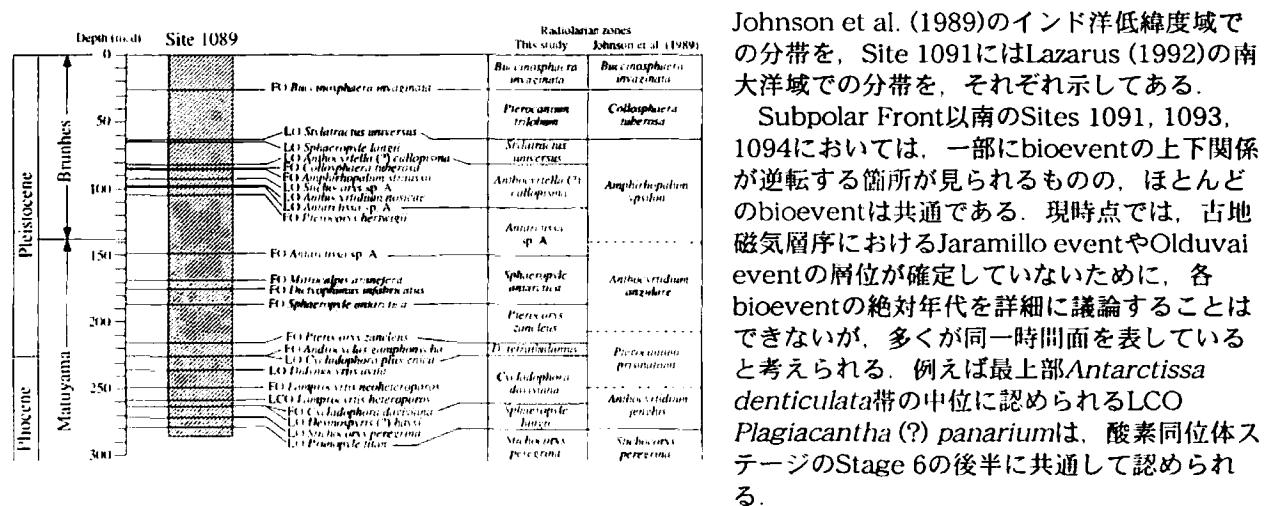
杉山和弘 (地質調査所海洋地質部・科学技術特別研究員) · ODP Leg 177 乗船研究者一同

南大洋 (南極海) には珪質微化石を多産する堆積物が広く分布しており、近代的な放散虫生層序の検討は Hays (1965) 以降多くの研究者によって行われてきた。Lazarus (1992) は、Hays (1965) 以降のデータと ODP Leg 119 および Leg 120 の成果に基づき、現在南大洋域 (南半球高緯度域) のスタンダードとして用いられている中新～更新統放散虫化石帯を設定した。しかしながら化石帯の精度や定義種の選定に問題があり、近年盛んに行われるようになった、いわゆる "high resolution" での古海洋学的研究には不都合が生じていた。

また南半球中緯度域では、低緯度域および高緯度のどちらの化石帯も適用することが不可能であるが、これまで詳細な生層序学的検討が行われたことは無かった。

ODP Leg 177 では、Subtropical Front から Subpolar Front を経て Polar Front を横断する緯度トランセクトで、合計 7 サイトにおいて掘削が行われた。いずれのサイトにおいても放散虫化石は多産するが、上記の問題点を解決するために、堆積速度の速い Site 1089 (A-C Holes), Site 1091 (A-E Holes), Site 1093 (A-F Holes), そして Site 1094 (A-D Holes) の 4 サイトを選定し、Splice 方式で採集された各 199, 347, 371, 260 サンプルを検討した。

その結果、各サイトから多くの bioevent を検出するとともに、Subpolar Front 以南と以北で、異なる 2 つの放散虫化石帯を認定するに至った。下に Subpolar Front の北側に位置する Site 1089 と、Subpolar Front と Polar Front の中間に位置する Site 1091 での検討結果を例として図示した。また比較のため、Site 1089 には Johnson et al. (1989) のインド洋低緯度域での分帶を、Site 1091 には Lazarus (1992) の南大洋域での分帶を、それぞれ示してある。



Johnson et al. (1989) のインド洋低緯度域での分帶を、Site 1091 には Lazarus (1992) の南大洋域での分帶を、それぞれ示してある。

Subpolar Front 以南の Sites 1091, 1093, 1094 においては、一部に bioevent の上下関係が逆転する箇所が見られるものの、ほとんどの bioevent は共通である。現時点では、古地磁気層序における Jaramillo event や Olduvai event の層位が確定していないために、各 bioevent の絶対年代を詳細に議論することはできないが、多くが同一時間面を表していると考えられる。例えば最上部 *Antarctissa denticulata* 帯の中位に認められる LCO *Plagiacantha* (?) *panarium* は、酸素同位体ステージの Stage 6 の後半に共通して認められる。

それに対して、Subpolar Front 北側の Site 1089 では、しばしば低緯度の特長種を含む全く異なる放散虫群集が見られ、Subpolar Front を挟む Site 1089 と Site 1091 の間には、共通の bioevent は少ない。共通の bioevent が認められる場合においても、年代が大きく異なるケース多い。

これらの事実から、南大洋域の鮮新～更新世放散虫群集の形成過程には、Subpolar Front が大きな役割を担っていたことが理解される。

Reexamination of Plio-Pleistocene mid- and high-latitude radiolarian biostratigraphy at the Southern Hemisphere, based on materials from ODP Leg 177, Sites 1089, 1091, 1093, and 1094.

Kazuhiro Sugiyama · ODP Leg 177 Shipboard Scientific Party

房総半島嶺岡帯の西地域の石灰岩より産出する古第三紀放散虫化石*

川上俊介（筑波大学地球科学研究所）**

房総半島南部に位置する嶺岡帯は、半島全域において最も古い地質帯が分布し、複雑な地質構造を有する地域である。また、蛇紋岩を中心としたオフィオライト的な岩石群が産出することによく知られた構造帯である。嶺岡帯中には、主に泥質岩からなる剪断された保田層群（前～中期中新統）あるいは蛇紋岩の分布域中に不連続なブロックとして分布する岩石が存在する。それらの岩石は砂岩、泥岩、石灰岩、玄武岩、閃綠岩、はんれい岩、蛇紋岩などの多様な岩石からなり、それらの岩石を総称して（広義の）嶺岡層群と呼ぶ。今回、嶺岡帯の西地域に分布する石灰岩体から放散虫化石が得られたので、その年代と地質学的意義について報告する。

今回検討した試料は、房総半島南部の西地域から採取したもので、Mohiuddin and Ogawa (1998)による始新世セクションと同一路線のものである。採取した 22 試料のうち 13 試料から放散虫化石が産出し、そのうちの 4 試料から年代決定に有効な放散虫化石が得られた。Mohiuddin and Ogawa (1998) は、検討セクションを最初期～最後期始新世にかけての連続セクションとして位置付けているが、今回得られた石灰岩体の放散虫年代は中期始新世～最初期漸新世に限定された。得られた放散虫化石群集には層位学的变化は見られず、ほぼ同時代の群集であると考えられる。また、放散虫化石群集には、*Dictyoprora mongolfieri* (Ehrenberg) などの中期始新世～最初期漸新世を示す低緯度地域の示準化石が多少含まれているが、*Podocyrtis (Lampterium) multichornia* (Vitukhin) がどの試料にも特徴的に産出する。この *P. (L.) multichornia* は Vitukhin (1993) によってロシア極東地域の古第三系で記載された放散虫化石である。ロシア極東地域では、後期暁新世から前期始新世にかけて産出する *Buryella tetradica* Foreman と共に初期漸新世まで産出することが報告されている。しかし、本邦では *Buryella tetradica* Foreman との共存関係や暁新世における産出は知られていない。本邦では *D. mongolfieri* と *P. (L.) multichornia* の共存が知られており (Sugiyama and Saito, 1994 他)、後期始新世後期から後期漸新世にかけて産出する *Theocyrtis tuberosa* Riedel との共存が報告されている (高橋・石井, 1992)。そこから本邦における *P. (L.) multichornia* の産出レンジは、ロシア極東地域のそれとは異なり、中期始新世～後期漸新世にかけてであることが考えられる。なお、*P. (L.) multichornia* が報告されている南限は宮崎県の日向層群 (Sugiyama and Saito, 1994) であり、この種は北半球の中～高緯度地域に特徴的な化石種であるといえる。

嶺岡帯には、今回報告した始新世石灰岩体の他に、後期暁新世石灰岩体と前期～中期中新世石灰岩体が報告されており、それらは玄武岩のオフィオライト地殻（嶺岡プレート）に乗り、北上して付加したと考えられている (Mohiuddin and Ogawa, 1998; 佐藤ほか, 1999)。しかし、その際に化石群集についての議論はほとんどなされていない。また、そのようなセッティングを考える際に、石灰岩体の周囲に分布する剪断された保田層群（前期～中期中新世）との年代の関係は無視できない。同時異相として考えるとしても検討の余地があり、それぞれの石灰岩体の年代論について再検討する必要がある。さらに、他の嶺岡層群の堆積年代についてはほとんど知られていないという問題点もある。今後は年代論だけでなく化石群集についても議論し、嶺岡層群の各々の堆積場について検討する必要がある。本報告では、得られた放散虫化石から、西地域の石灰岩は中期始新世～最初期漸新世の年代を示し、中～高緯度群集を示唆することが明らかになった。

* Paleogene radiolarians from the limestone beds of Nishi area, Mineoka belt, Boso Peninsula, Japan

** KAWAKAMI Shunsuke (Institute of Geoscience, University of Tsukuba)

岩礁性巻貝クボガイ(*Chlorostoma lischkei*)の temporal dynamicsとそのタホノミー的意義

鈴木明彦（北大・水産／北教大岩見沢）・和田哲・五嶋聖治（北大・水産）

岩礁性貝類は、穿孔性種等を除くと化石記録が貧弱なグループであるため、その古生態学的・タホノミー的研究は少ない。今回、西南北海道沿岸に普通に見られる岩礁性巻貝クボガイ(*Chlorostoma lischkei*)の貝殻の保存状態の変化に着目して、タホノミー的検討を行った。

函館湾西岸の上磯地域三ツ石の岩礁潮間帯において、1999年6~11月までクボガイの生貝とヤドカリ利用貝を月1回採集した。ここではクボガイの空き殻はホンヤドカリ属の複数種 (*Pagurus* spp.) によって利用されている。採集期間のどの月においても、生貝よりもヤドカリ利用貝の個体数が多く（下図）、貝殻保存に関してヤドカリの関与が推察された。そこで各月ごとに殻サイズ分布、殻口部の付着生物の有無及び付着生物の種類を検討した。また、潮間帯のクレビス堆積物中のクボガイ遺骸、隣接した砂質海岸で採集したクボガイの漂着遺骸にも同様の検討を行った結果、次のことが明らかになった。

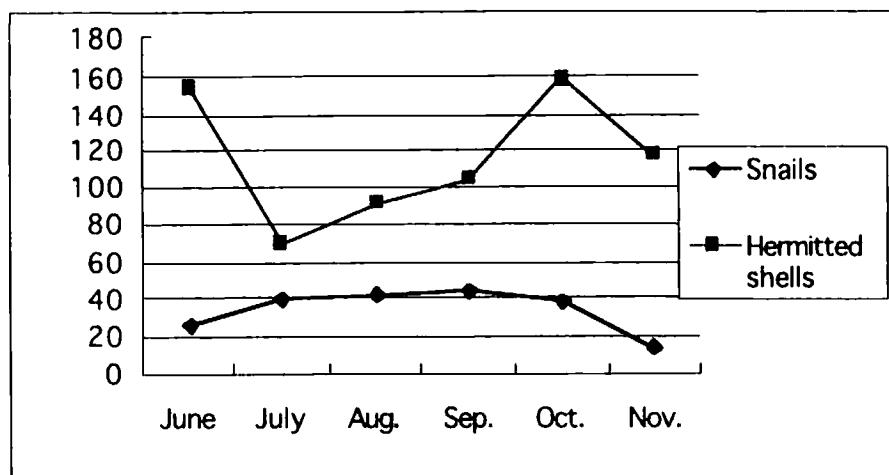
①生貝とヤドカリ利用貝では殻サイズ分布に加え、殻口部の付着生物の頻度や付着生物の種類においても明白な違いが認められた。

②クレビス堆積物中の遺骸では保存不良のヤドカリ利用貝（ヤドカリによる廃棄？）と捕食痕をもつ破片（カニ類〔？〕による捕食）が多量に含まれていた。

③漂着遺骸では付着生物はまれで、波浪等の物理的影響による破壊・磨耗が考慮され、生息場から運搬されたヤドカリ利用貝は保存されにくい可能性が示唆された。

以上の結果はクボガイ化石のtemporal dynamicsやクボガイを伴う化石群集が産出した浅海層の古環境解析において、環境復元の有効なデータとなろう。

Abundance of *Chlorostoma lischkei* shells per month



完新統沼層にみられる化石密集層の成因と底生動物群集の変遷過程

店崎美夕紀・小竹信宏（千葉大・理）・中森 亨（東北大大学院）

千葉県館山市に分布する完新統沼層は、海棲動物化石を多産し古くから古生物学的研究がなされてきた。本研究の調査地である館山市西郷の平久里川沿いの露頭には、他地域に分布する沼層にはみられない化石密集層（層厚約 1m）が発達している。それは、表在生底生生物であるカキツバタガキ：*Hyotissa hyotis imbricata* (Lamarck) と造礁サンゴの化石で主に構成される。

本研究では、産出する化石（貝化石、サンゴ化石、有孔虫化石）の種組成と産状および堆積相に関する詳細な野外調査と分析を行い、総合的に化石密集層の形成メカニズムとプロセスを検討した。その結果、一年前の講演（店崎ほか、1999）に加えて新たに以下のことが分かった。

- (1) 海水準上昇期にコンデンスペッドとして形成された化石密集層中・下部からは、自生産状を示す造礁サンゴ化石が16種、非造礁性の単体サンゴ化石が1種産出した。これらの産出層準は種ごとに異なり、層位分布が帶状配列を示す。そして、下位よりニホンアワサンゴ：*Alveopora japonica*, Eguchiのみを産する層準、シオガマサンゴ：*Oulangia stokesiana miltoni*, Yabe and Eguchiのみを産する層準、これら二種以外の造礁サンゴ化石を産する層準、という3つのゾーンに大きく区分できる。
- (2) カキツバタガキの殻が再堆積して形成された化石密集層上部では、傾斜方向が西南西で、古館山湾の湾央から沖に向かう方向と一致するような面構造を持つforeset bedが認められた。
- (3) 化石密集層の最上部には、合弁のカキツバタガキがパッチ状に密集しており、その産状から、現地性であると判断できる。また、共産するサンゴ化石は、ニホンアワサンゴのみであった。

以上のことから、この化石密集層の成因および形成過程に関して以下の解釈が可能である。

まず、急速な海進に伴う陸源碎屑物供給量の低下によって、カキツバタガキや造礁性サンゴなどの表在生底生生物の遺骸が濃集するコンデンスペッドが形成された。その後、沼Ⅰ面（中田ほか、1980）を離水させた地震隆起に伴う津波によってコンデンスペッドの上部が削剥され、カキ殻が再配列して再堆積層が形成された。その際、沖合いに傾斜するforeset bedが形成されたと考えられる。津波の影響がなくなり海底環境が安定すると、カキツバタガキはパッチ状に小規模なコロニーを形成した。しかし、地震隆起による浅海化が陸源碎屑物の供給量の増加を助長したため、海水準上昇期のような規模の大きいサンゴ群体を形成するには至らなかつたらしい。このように、この厚さ 1m 程度の化石密集層の中には、海水準上昇期から津波による海底環境の激変、そして高海面期への移行という環境変化に伴う底生動物群集の変遷過程が記録されていることが判明した。

諫早湾干拓地の現世古生態学

—地質時代に生じた「潮止め現象」の復元を目指して—

佐藤慎一（国立科学博物館・地学）・東 幹夫（長崎大・教育・生物）
・高安克己（島根大学・汽水域研究センター）

諫早湾奥部では、1997年4月14日の潮止めにより3,550ha の広大な浅海域が締め切られた。演者らは、諫早湾干拓地で現在も水が残っている調整池内において、潮止前1回（1997年3月）と、潮止後6回（1997年5月、8月、1998年4月、8月、1999年7月、10月）の採泥調査（Ekman-Birge 採泥器：0.02 m²）を行い、1 mm の篩に残った貝類標本の同定を行うことで、潮止めに伴う貝類相の種構成の時間的変化を追跡した。その結果、潮止め前と潮止め直後に見られた18種類の海生貝類が潮止め後4カ月で死滅し、その後に1997年8月から1998年4月にかけて、外来種とされる汽水生二枚貝ヒラタヌマコダキガイ *Potamocorbula cf. laevis* が急激に増殖し、調整池内のほぼ全域で本種のみが高密度に生息していたことを確認した。

ヒラタヌマコダキガイは、1992年に国内で初めて福岡県柳川市で発見され、現在では福岡県から長崎県にかけての有明海奥部の河口付近に 1 m²あたり1000個体を超える高密度で生息している。1997年7月の柳川における本種の集団は、性成熟サイズが1.4-1.6cmで、殻長3cm以上の成熟個体が大部分を占めていた。しかし、それに対して1998年4月の諫早湾調整池では、本種のほとんどの個体が殻長1cm未満であり、性成熟サイズも0.6-0.8cmと柳川の集団に比べて相当に小さかった。このことから、1) 本種は諫早湾干拓のように環境の激変により生息の空白地ができる場合には、早熟化することでより急速に増殖することができる、2) 謞早湾調整池では、ほとんどの個体が未成熟か1回繁殖の後に死亡したために、1998年には殻サイズが1cm未満の小さな個体が大部分を占めるようになった、と考えられる。

一方、宍道湖・瀬戸内海・有明海・東シナ海などの水底の沖積層や洪積層からは、1cm未満の小さなヌマコダキガイ類の化石個体が、他の種類の貝類をほとんど含まずに1層準に密集して産出する。これらは、1990年代以前から北海道や青森県に生息するヌマコダキガイ *P. amurensis* の生息環境と一致しないために、これまでには化石亜種コガタヌマコダキガイ *P. amurensis takatukayamaensis* と同定してきた。しかし、これらの化石標本は殻サイズ以外の形質で有明海のヒラタヌマコダキガイと異なる点はなく、諫早湾で見られたような「潮止め現象」が過去にも頻繁に発生していたことを示す状況証拠となり得ると考えられる。

生痕化石*Phoebichnus* isp.の形態の意味と形成者の生活・行動様式

小竹信宏（千葉大・理）

Phoebichnus 属の生痕化石の形態は、層理面に垂直な軸(axial shaft)とその基底部から層理面に平行に伸びる複数の放射状トンネル(radial burrow:以下トンネルと略)によって特徴づけられる。これまで、この生痕化石は、埋在型泥食者が堆積物深部を規則的に移動しつつ形成した摂食痕と考えられてきた(Bromley & Asgaard, 1972など)。房総半島に分布する上総層群大田代層下部の高海面期堆積体からは、従来の解釈では説明できない形態と産状に特徴づけられる*Phoebichnus* isp.が産出する。なかでも、テフラ鍵層O-22直下の泥岩に産する*Phoebichnus* isp.は、O-22の火山ガラスでできたペレット状の排泄物がトンネルを充填し、しかも、火碎物を含まない泥質堆積物からなる「しきり」が、ほぼ1 cm間隔で入るという際だった特徴を示す。一つのトンネルに見られる「しきり」は15前後で、多い場合でも20であった。軸は、火碎物を含む泥岩からなるものの、ペレットは全く含まない。O-22直下以外の層準で見られる*Phoebichnus* isp.では、ペレットも「しきり」同様に泥質堆積物から構成される。以上の観察事実から、以下のような結論が導かれた。

1) *Phoebichnus* isp.の形成者は、海底面で摂食を行い堆積物深部に排泄物を詰め込む表層堆積物食者である。排泄は、巣穴と考えられる軸の基底部から肛門の位置する体の端をトンネル内に挿入して行われたと考えられる。

2) 泥質の「しきり」は、トンネルに体が挿入される際、壁面から周囲の堆積物をひきずったために形成されたものと考えられる。この解釈に従えば、排泄行動は断続的であり、「しきり」に挟まれた排泄物の固まりの数と同じ回数の排泄行動があったことを意味する。恐らく、摂食行動と排泄行動が交互に行われた可能性が高い。

3) 摂食と排泄が交互に行われると仮定すると、1本のトンネルが排泄物で充填されるためには、最低でも15回程度の摂食行動が海底面で行われることを意味している。このことに*Phoebichnus* isp.が5-6本のトンネルを持つことを考慮すると、この形成者は長期定住型の生活様式を採用していた可能性が高い。表層堆積物食者が長期定住型の生活様式を採用できたということは、海底面に供給される餌の量が十分であったことを意味する。*Phoebichnus* isp.が産出する層準は高海面期の斜面下部の堆積物であり、海洋表層に由来する有機物はともかく、浅海域から供給される有機物量は海水準上昇期に比べて少ないことが予想される。つまり、長期定住を保証する餌の供給が不足することが危惧される。一方、太平洋プレートの沈み込みに伴って形成された大田代層の堆積盆(上総海盆)は、他の前弧海盆に比べ大陸棚の巾が狭く斜面が急傾斜であるらしい(Ito & Katsura, 1993)。このため、*Phoebichnus* isp.産出層準では、陸および浅海域起源の有機物が大陸棚上でトラップされることなく斜面下部の深海底にまで運搬され、長期定住を保証するような海底の栄養環境が形成されていたのかもしれない。

4) 表層堆積物食者が堆積物深部に詰め込む排泄物は、食物が不足した際に、食物としてリサイクルするための貯蔵物とする考えがある(Jumars et al., 1990; Miller & Aalto, 1998など)。大田代層の*Phoebichnus* ispの場合、内部構造の特徴から判断して、充填した排泄物をリサイクルした証拠は全くみられない。したがって、この生痕化石は、単純な排泄物の廃棄場所として形成されたものと判断される。

過去1.2万年間の日本海陸棚における貝類の変遷

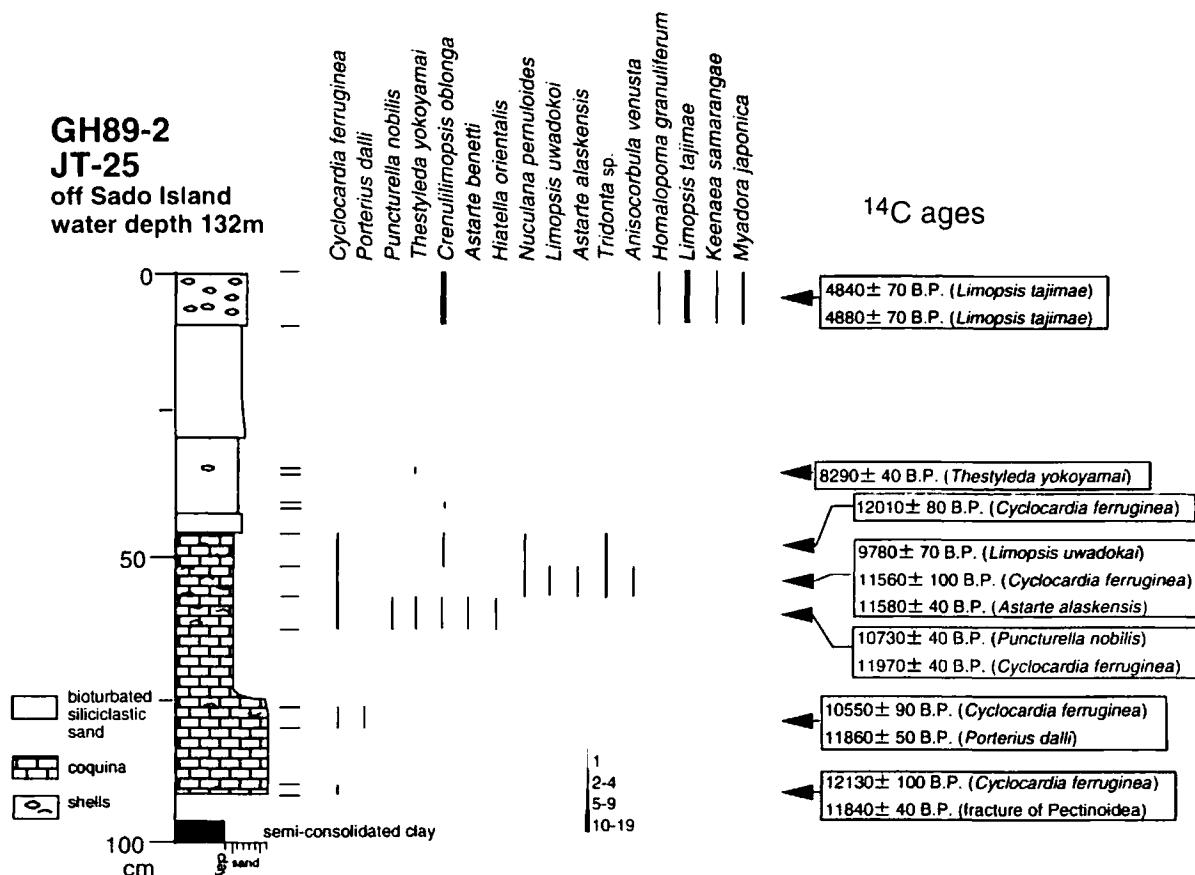
北村晃寿(静岡大・理)・池原 研・片山 肇(地質調査所・海洋地質部)

今後の地球温暖化が日本周辺陸棚の貝類にもたらす影響の予測に、対馬海流流入開始に伴う日本海陸棚の貝類相の時代変遷は役立つ。なぜならば、対馬海流流入開始(^{14}C 年代で約1万年前(大場ほか, 1995))によって日本海の隱岐堆の表層水温はわずか500年間で5℃も上昇したと推定されており(Ishiwatari et al., 1999)。この速度は過去の日本周辺海域で起きた温暖化現象の中で最速だからだ(それでも、今後の地球温暖化の予測速度の1/3に満たない)。だが、最終氷期以降の日本海陸棚の貝類の変遷に関する研究例は少なく、我々の知る限り波部・小菅(1970), Emery et al. (1971), 千地ほか(1981), 岡本・北川(1981)だけである。これらの研究によって日本海の西部海域から発見された *Mytilus corscum*, *Macoma calcarea*, *Mercenaria stimpsoni* などの寒水系貝類の ^{14}C 年代は16400±420年前から9880±350年前の範囲にあることが分かった。これらの研究成果を踏まえて、本研究ではさらに詳しく日本海陸棚の貝類の変遷を解明するため、通産省工業技術院地質調査所が佐渡北方海域の深度132mで採取したコア試料中(JT-25)の貝化石の層位分布を検討し、それらの一部の ^{14}C 年代測定を行った(下図)。年代測定は(株)地球科学研究所に依頼し、Beta Analytic社において加速器質量分析により行った。その結果は以下の通りである。

(1) *Puncturella nobilis*, *Porterius dalli*, *Cyclocardia ferruginea*, *Astarte alaskensis* は対馬海流の流入前から日本海に生息していた。

(2) 現在の新潟地域では *P. nobilis* と *A. alaskensis* は水深100m以浅からの発見の報告はない(伊藤, 1988)。1万年前の海水準は現在より60m低い位置にあったから、両種は浅海域から姿を消したことになる。

(3) コア試料最上部に産する *Limopsis tajimae* と *Crenulilimopsis oblonga* は、現在の新潟や佐渡沖の150m内外の深度に普通に生息する。よって、4880±70yr B.P.には現在と同じ貝類群集が存在した。



姫浦層群（白亜紀後期）および富岡層群（第三紀中新世）から発見されたラブカの歯化石2標本について*

後藤仁敏（鶴見大・歯・解剖）**・人見友幸（福岡県大牟田市）***・山澤 隆（埼玉県秩父市）****

軟骨魚綱板鰓亜綱ラブカ目ラブカ科に属するラブカ属*Chlamydoselachus* の歯化石についてはすでに、後藤ほか(1997)および後藤ほか(1999)が大阪府貝塚市の和泉層群畦ノ谷泥岩層(Maastrichtian)産の2標本を、後藤・人見(1998)が熊本県天草郡竜岳町の姫浦層群下部亜層群樋之島層(Santonian)産の第1標本を、後藤ほか(1999)が北海道夕張市鹿島の上部蝦夷層群(Santonian)産の標本を報告した。

今回は、後藤・人見(1998)が報告した熊本県天草郡竜岳町（天草上島南東部）高戸の和田の鼻において、演者の一人・人見友幸が1999年5月2~5日に、姫浦層群下部亜層群樋之島層下部層(Santonian)を構成する暗灰色のシルト岩から発見したラブカ属の歯化石第2標本と、群馬県富岡市内匠（たくみ）の下川（くだがわ）河床において、演者の一人・山澤 隆が1999年4月29日に、富岡層群井戸沢層（前期中新世後期）を構成する暗灰色の泥岩の転石から発見したラブカ属の歯化石の2標本について報告し、その分類学的・系統発生的意義について考察する

(1) 竜岳町産の標本（図1、標本番号HTFC(Shark)00267）

歯冠も歯根もほぼ完全に保存されている。歯冠は、暗褐色の光沢のあるエナメロイドに覆われた3つの先の尖った咬頭からなる。中央の主咬頭は遠心側に傾斜する。3つの咬頭はその基部が太く、先端にいくにしたがって細くなり、先端はするどく尖り、舌側に傾斜する。歯根は、舌側に伸びる2つの突出部からなる。2つの突出部は底面でつながり、その間に溝状の栄養孔が開口する。2つの突出部の上には瘤状の高まりが存在する。この高まりは現生種のラブカにもわずかに認められるが、本標本ほど大きな瘤状の高まりは知られていない。

計測値は、歯の全高12.0mm、歯冠幅18.0mm、歯の全厚8.9mmである。歯は、現生のラブカ*Chlamydoselachus anguineus* の計測値である歯の全高1.3~4.9mm、歯冠幅1.5~6.1mm(後藤・橋本, 1976)における最大の歯と比べても2.4~2.9倍で、かなり大きい。また、後藤・人見(1998)が報告した第1標本の計測値である歯の全高4.8+mm、歯の冠幅5.3+mmと比べても2~3倍でかなり大きい。

(2) 富岡産の標本（図2、標本番号YT99042901）

ほぼ完全に保存されている。歯冠は、褐色の光沢のあるエナメロイドに覆われた3つの先の尖った咬頭からなり、各咬頭は舌側に傾斜する。各咬頭は細長く、各咬頭間に小さな突起が存在する。歯根は、灰色の骨様組織からなり、舌側に突出しており、片側はその先端が欠如している。

計測値は、歯の全高9.4mm、歯冠幅11.5mm、歯根幅7.0mm、歯の全厚6.9mmである。歯は、現生のラブカの最大の歯と比べて1.9倍の大きさである。

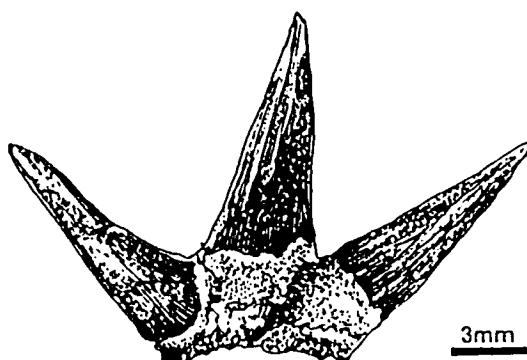


図1. 竜岳町の姫浦層群産の*Chlamydoselachus* sp. の歯
唇側面。標本番号HTFC(shark)00267

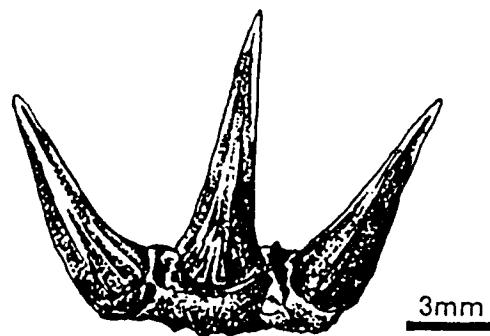


図2. 富岡市の富岡層群産の*Chlamydoselachus* sp. の歯
唇側面。標本番号YT99042901

* On two teeth of *Chlamydoselachus* sp. from the Himenoura Group (Upper Cretaceous) in Kumamoto Prefecture and from the Tomioka Group (Miocene, Tertiary) in Gunma Prefecture, Japan.

** Goto, Masatoshi (Dept. Anatomy, Sch. Dental Medicine, Tsurumi University, Tsurumi, Yokohama)

*** Hitomi, Tomoyuki (Ohmura City, Fukuoka Prefecture)

**** Yamashita, Takashi (Chichibu City, Saitama Prefecture)

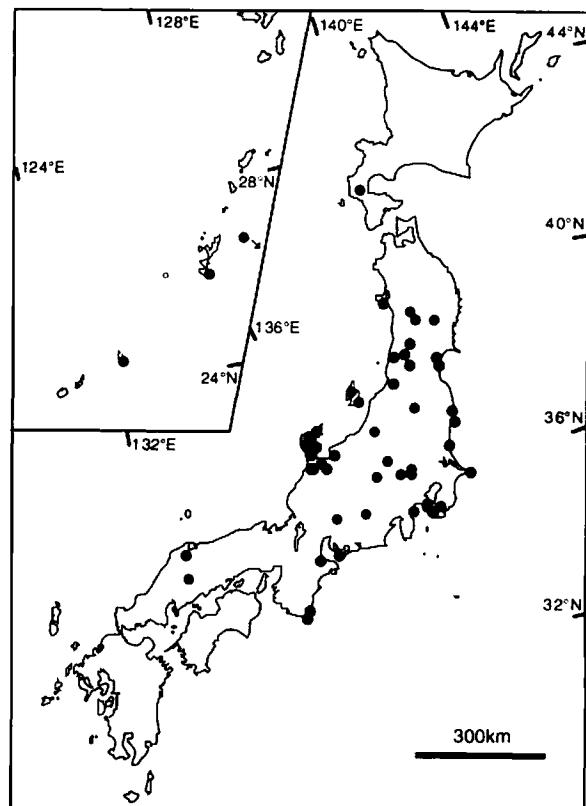
オオハザメ *Carcharocles megalodon* (Agassiz) の 層位学的生存期間についての再検討*

矢部英生(新潟大・自然)・後藤仁敏(鶴見大・歯)・兼子尚知(地質調査所)**

オオハザメ *Carcharocles megalodon* (Agassiz, 1843) は、ネズミザメ目オトドウス科に属し、最大全長は 13~16m に達したと推定される絶滅板鰓類として知られている。本種の産出記録を総括したこれまでの研究は、化石産地や産出層に関する目録のみのものや、分類学的な再検討が必要な標本が含まれているものもあり、問題点が残されているといえる。さらに近年、化石産出層の時代に関する新知見が充実してきた。そこで、国内および諸外国における *C. megalodon* の産出記録を総括し、その層位学的生存期間についての再検討をおこなった。さらに講演では、大洋底産の本種の化石の推定年代値に関するこれまでの研究もあわせて紹介する。

国内における *C. megalodon* の産出記録について総括をおこなった結果、本種の化石は 70 地点から報告されていることが明らかになった。報告された化石のほとんどは頸歯であるが、その他にも本種のものと思われる椎体や楯鱗も産出している。国内における本種の産出記録は、その多くが下部中新統最上部~中部中新統から報告されたものであり、わずかながら鮮新統などからも知られている。

本種の産出記録のうち、古い時代を示すものは、国内では下部中新統(約 18~16Ma)、諸外国を含めるとニュージーランドの下部漸新統~上部漸新統最下部(約 35.4~29Ma)からの報告である。一方、国内の鮮新統/更新統境界付近(約 2~1.5Ma)からの産出報告は、世界的にも最も新しい時代を示す記録である。以上の結果から、*C. megalodon* の層位学的生存期間は、前期漸新世-後期漸新世初頭から鮮新世/更新世境界頃までであると考えられる。



国内における *Carcharocles megalodon* の産地(●)

* A review of stratigraphic range of the megatooth shark *Carcharocles megalodon* (Agassiz)

** Hideo Yabe (Niigata University), Masatoshi Goto (Tsurumi University) and Naotomo Kaneko (Geological Survey of Japan)

石川県白峰村の手取層群産前期白亜紀パキコルムス科魚類

藪本美孝（北九州自然史博）

石川県白峰村の天然記念物「桑島の化石壁」のトンネル工事に伴う調査においてパキコルムス科魚類の化石が産出した。産出層は手取層群石徹白亜層群桑島層、時代は前期白亜紀である。

化石は前部と後部ならびに下部が欠損している。大きな歯とその外側に絨毛状の歯帶がある。大きな歯は大きさと間隔が一定ではない。骨は薄く板状で片方（おそらく前方）が低く、反対側（後方）は高い。母岩の後部に残された型から内側面は窪んでいるものと考えられる。このような特徴から本標本は魚類の歯骨と考えられる。

大きな歯の外側に小さな歯を有する魚類はレピソステウス科とパキコルムス科が知られている。レピソステウス科の歯骨では内側の大きな歯は前方のものが大きく、後方に向かうにしたがって小さくなること、小さい歯は外側面ではなく背面に歯帶を形成することで本標本とは異なる。パキコルムス科には13属43種が知られている。このうち本標本は前期ジュラ紀の*Euthynotus*属および後期ジュラ紀の*Hypsocormus*属に小歯帶の形態で類似する。しかし、*Euthynotus*属では内側の歯は大きさと間隔がそろっており、本標本とは異なる。内側の歯の状態はむしろ*Hypsocormus*属に類似している。歯の形態では全体として*Hypsocormus*属に類似するが、本標本では歯の表面が滑らかであるのに対して*Hypsocormus*属では歯に明瞭な隆線がある。パキコルムス科のうち、*Saurostomus*属では本標本と同様に歯の表面は滑らかであるが、小歯帶の形態で異なる。同じ白亜紀のものとしては*Protosphyraena*属があるが、内側の大きな歯が側偏し、大きく傾くことで今回のものとは異なる。このように本標本はこれまで報告されているパキコルムス科のいずれの属とも異なることから新属の可能性が高い。

パキコルムス科は前期ジュラ紀から前期白亜紀にかけて世界各地から記録がある。これまで報告されているパキコルムス科魚類は全て海成層からのものであり、今回のものは淡水性堆積物からのものである点で特異である。

鳥取県産中新世スズキ目魚類

籐本美孝（北九州自然史博）・上野輝彌（国立科博）

鳥取県岩美郡国府町宮下には中新統の鳥取層群岩美累層普含寺泥岩層の露頭がある。堆積環境は汽水～浅海域と考えられており、多数の海水魚類化石が採集され、報告されてきた。これまでにセダカイケカツオ(*Scomberoides maruoi* Uyeno & Suda, 1991)、トットリビラメ(*Paralichthys yamanai* Sakamoto & Uyeno, 1993)、トットリヒイラギ(*Leiognathus tottori* Yabumoto & Uyeno, 1994)が記載されている。今回、鳥取県立博物館等所蔵のスズキ目魚類化石標本について分類学的検討を行なったので報告する。

今回の化石は前鰓蓋骨に 4 本の棘が有ること、主鰓蓋骨に 1 本の後方に向かう棘とその上部に翼状部があること、第 3 と第 4 神経棘の間に 2 本の背鰭担鰭骨が入ること、第 2 と第 3 神経棘の間に第 3 上神経骨と第 1 背鰭担鰭骨が入ること、腹椎骨数が 12 であること、推定縦列鱗数が 136～148 であることからスズキ目のケツギョ属 (*Siniperca*) に関係するものと考えられる。

ケツギョ属魚類は中国大陸から朝鮮半島にいたる淡水域に 5 種の現生種が分布する。また、中国山西省の鮮新統から *Siniperca wusiangensis* が、長崎県壱岐の中新統からオヤニラミ・ケツギョ類の化石が産出している。今回の化石は背鰭鰭条数が 11 棘 11 軟条、臀鰭が 3 棘 8 軟条、脊椎骨数が 27 (腹椎 12、尾椎 15)、推定縦列鱗数が 136～148 である。ケツギョ属は背鰭が 11～14 棘 (多くは 12～13 棘)、10～16 軟条、臀鰭が 3 棘 7～11 軟条、腹椎骨数は 12～13、尾椎が 15～16、側線鱗数は 80～144 であり、本種はケツギョ属の範囲内に入るが、現生種には体節的形質で本種と一致するものはいない。前鰓蓋骨、主鰓蓋骨の特徴ならびに腹椎骨数以外の形質は他のスズキ科魚類にも見られるものであるが、前鰓蓋骨と主鰓蓋骨は現生のケツギョ属に極めて類似しており、本種がケツギョ属に属するかあるいはケツギョ属に極めて近縁なものと考えられる。

スズキ目魚類が海水域から陸水域に侵入しはじめたのは一般に始新世と考えられている。しかし、ケツギョ属の確かな化石は中国の鮮新世のものであり、始新世の地層からはケツギョ属はいまだ発見されていない。しかし、中新世の地層からはケツギョ属に近縁なオヤニラミ属の化石が発見されていることから、中新世にはすでにケツギョ属魚類が出現していた可能性も考えられる。今回の化石はオヤニラミ・ケツギョ類の起源と進化を考える上で重要である。

宮崎県川南町より産出した硬骨魚類化石2種*

昆 健志（琉球大・理）**・伊東嘉宏（宮崎県総合博物館）***・

岡山清英（宮崎県日向市）****

宮崎県児湯郡川南町通山海岸より硬骨魚類化石2種が、昨年（1998年度）の日本古生物学会年会で報告されたスズキ亜目アマダイ科アマダイ属化石と同様に産出した。2個体ともに頭部を含む全身の約1/2が保存されており、これはアマダイ属化石の保存状態と同じである。

川南町通山は、尾鈴山（1405 m）の山裾から広がる段丘面である川南原を日向灘の黒潮が洗う海食崖にあたる。この海食崖にそって礫浜が広がり、この礫中に魚類化石が保存されていた。

本地域には、鮮新統の宮崎層群高鍋層とその上に不整合に重なる更新統の通山浜層が広がるが、本魚類化石の母岩の由来は、凝灰質砂質泥岩であることや産出状況および位置的なことから高鍋層と推定され、その時代は鮮新世末期から更新世前期であると考えられている。

産出した化石は以下の通りである。

1. カサゴ目 Scorpaeiformes アカゴチ科 Bembridae アカゴチ属 *Bembras* の1種

(1) 頭部は縦扁する、(2) 腹鰭は1棘5軟条で胸部にある、(3) 眼下骨系に棘がある、(4) 主上顎骨の後端は眼窩中央の垂直下に達する、(5) 背鰭棘が長いなどの形質を備える。

本属には現生種5種含まれるが、化石記録は現在まで体化石と耳石化石とも知られていなかった。また、現生種は南日本や東シナ海、南シナ海、オーストラリア、インド洋西部の大陸棚～大陸棚縁辺（80-366m）に生息し、高鍋層の古水深とは矛盾しない。

2. スズキ目 Perciformes スズキ亜目 Percoidei の1種

(1) 頭部に明瞭な棘がなく上後頭骨稜はあまり発達しない、(2) 小さな鱗、(3) 顎は比較的強固である、(4) 背鰭第1担鰭骨に背鰭第1棘のみが関節し、第2および第3担鰭骨が第2-第3神経棘間に、第4および第5担鰭骨が第3-第4神経棘間に挿入する、(5) 背鰭棘数は10であるなどの形質を備える。

以上に該当する現生種は不明で、新属新種の可能性があり、今後の検討を要する。

*Two fossil bony fishes from Kawaminami, Miyazaki, Japan

**Takeshi KON (University of the Ryukyus)

***Yoshihiro ITO (Miyazaki Prefectural Museum of Nature and History)

****Kiyohide OKAYAMA (Hyuga City, Miyazaki Prefecture)

石川県白峰村桑島化石壁産の化石カメ類について

平山 廉 (帝京平成大学情報学部)

手取層群桑島層の模式地である石川県白峰村桑島の化石壁は植物や脊椎動物、軟体動物の化石を豊富に含むことで知られる。化石壁の背後を貫くトンネル工事とともに白峰村教育委員会の調査が1997年5月より開始され、当地より採集された化石資料は質量共に飛躍的に向上した。

カメ類は桑島層の脊椎動物化石の中でもとりわけ点数が多く、平山が白峰村教育委員会より研究依託されたカメ化石は1999年11月までに総計647点に達している。全て潜頸類 (*Cryptodira*) であり、以下のような3種類に識別される。

①スッポン上科 (*Trionychoidea*)：甲羅、頭骨、歯骨、頸椎、尾椎、四肢骨など245点。甲長は最大30cm。多くのものは20cm前後と推定。形態学的に中央アジア（ウズベキスタンとキルギスタン）の白亜紀Albian～Turonianに多産する*Ferganemys*属（アドクス科）に最も類似する。

②リクガメ上科 (*Testudinoidea*)：甲羅、尾椎、四肢骨など231点。甲長は最大でも20cm以下、多くは10cm前後と推定。本分類群は最も原始的かつ特異なリクガメ類であり、新属新種に該当する。

③シネミス科 (*Sinemydidae*)：遊離した甲羅（1点を除きいずれも背甲部分）14点。甲長は20cm前後と推定。背甲の彫刻などからモンゴルの白亜紀前期（AptianないしAlbian）に産出する*Hangiemys*属に類似する。

なお残り157点の資料は、あまりに断片的であるか、剖出が不完全であるため分類群を特定できなかったが、大半はリクガメ上科であると思われる。

これらのカメ類化石は、ごく一部（5点）を除いて湖底堆積物の岩相を示す岩塊から採集されており（伊左治・岡崎、私信）、彼らが水生傾向の強い水陸両生の古生態を持っていたことを示唆しているが、これはその四肢骨などの形態学的特徴とも調和的である。甲羅の部位の重複や大きさ、また産出した岩相の差異に基づけば、リクガメ類は少なくとも20個体分、スッポン類は9個体分、またシネミス科は2個体分の資料をそれぞれ含むと考えられる。大半の資料は遊離した単体の骨格部分であるが、スッポン上科のSBEI 585では甲羅などの骨格がほぼ関節でつながっており、またリクガメ上科のSBEI 337のように同一個体の甲羅などが遊離した状態でまとまっている例も認められた。

手取層群白亜紀非海成層のカメ化石は断片的なものを含めると石川県・岐阜県および福井県の10ヶ所以上から発見されている。スッポン上科やリクガメ上科を主体とするカメ類群集は下位の大黒谷層や桑島層から最上部の北谷層・明谷層に至るまでほぼあらゆる脊椎動物化石産出地点において非常に豊富であり、彼らが手取層群非海成層堆積当時の環境下で重要な構成要素であったことを示している。桑島層産のスッポン上科とリクガメ上科はいずれも世界最古（白亜紀前期ネオコミアン；約1億4000万年前）の現代型潜頸類を代表しているが、甲羅の形態についてはほぼ全容が明らかになった。化石壁産のカメ類化石は手取層群の中でも最も充実した資料であり、白亜紀前期の陸生カメ類の系統進化や古生物地理を解明する上で貴重な成果が期待される。

Fossil turtles from the Neocomian (Early Cretaceous) Totori Group of Kaseki-kabe, Kuwajima, Shiramine-mura, Ishikawa Prefecture, Central Japan.

Ren Hirayama

(Faculty of Information, Teikyo Heisei University)

手取層群桑島層（下部白亜系）産トリティロドン類化石と イギリス産 *Stereognathus*との比較

松岡廣繁

(京大・理・地鉱)

石川県白峰村桑島の「化石壁」は、手取層群石徹白亜層群桑島層（下部白亜系）の露頭で、1997年度に行われたトンネル掘削工事によりここから排出された化石包含岩塊の調査ならびにその化石群の研究が進められている（白峰村教育委員会主催）。この中でもトリティロドン類の発見とその後の研究の進展は特徴的である。

上顎頬歯に3列（最大で頬側3・中央4・舌側4づつの咬頭から成る）の咬頭列を持つトリティロドン類は、その咬頭の減少パターンに系統性が示されていることが知られている。これによると、桑島化石壁産の化石は3列すべてが2つづつの咬頭から成り、3-4-4の咬頭式を備え最も原始的と考えられる *Oligokyphus* 以降で、舌側前方の咬頭が消失する系統の中でも、中央前方の咬頭まで消失した、トリティロドン類の中でも最も進化型の一員であることが知られている。

上顎頬歯が同様に2-2-2の咬頭式を示すメンバーには、*Stereognathus*（イギリス：ジュラ紀中期）、*Polistodon*（中国四川省：ジュラ紀中期）、*Bocatherium*（メキシコ：ジュラ紀前期ないし中期）、それに最近西シベリアの下部白亜系から報告された *Xenocretosuchus sibiricus* が知られている。この中で、白峰産化石並びに *Stereognathus*、*X. sibiricus* は、舌側・頬側の両咬頭列の幅が狭く、咬合面観が四角形（平行四辺形）であり非常に類似している。これに対し *Polistodon* と *Bocatherium* は、後方の咬頭がよく側方に膨らんで、咬合面観が橢円形に近いので区別される。

白峰産化石に最も近縁なのは、わけても *Stereognathus* と *X. sibiricus* だと考えられるのである。ところが *Xenocretosuchus* Tatarinov & Matchenko 1999は、たいへん奇妙なことに、*Stereognathus* Charlesworth 1855のそれとまったく同じダイアグノーシスを持つ新属なのである。Tatarinov & Matchenkoは *Stereognathus* との比較・検討をしていないと思われる。少なくともこれまでの知識からは、*Xenocretosuchus* は *Stereognathus* の同物異名と考えられる。白峰産化石の分類には *Stereognathus* との比較が不可欠なのである。

Stereognathus（小型の *S. ooliticus* Charlesworth 1855と大型の *S. hebridicus* Waldman & Savage 1972の2種が含まれる）のダイアグノーシスは、「上顎頬歯の3列の咬頭列はみな2つづつの咬頭から成って、その舌側と頬側の咬頭は三日月型でなく歯の中央側に1本の稜を持つのみ」なことである（Simpson, 1928より）。

これに対し白峰産化石の舌側と頬側の咬頭では、歯の外縁側にも比較的弱くではあるが明らかに稜が連続し、三日月型の基本形を保存している。また白峰産化石では、各咬頭の先端前面は垂直に立ち上がるかむしろオーバーハングして、各咬頭は“鉤鼻”型を呈するのに対し、*Stereognathus* の場合はやや後傾して、各咬頭は単純な山型に近い。なお白峰産化石（頬舌径平均7.17mm : 7.55mm~6.39mm）はおおよそ、*S. ooliticus* の2.3倍、*S. hebridicus* の1.3倍の大きさがある。こうした理由により白峰産のトリティロドン類は、*Stereognathus* からは区別されると考えるものである。

手取層群桑島層の脊椎動物化石群のタフォノミー

伊左治鎮司・岡崎浩子（千葉県立中央博物館）

石川県白峰村に分布する手取層群桑島層の最上位に位置する「桑島化石壁」は、多種多様な脊椎動物化石を産する。この桑島化石壁を掘削するトンネル工事をきっかけとして、白峰村教育委員会は平成 9 年から 3 年間の化石調査を行った。これまでの調査において、従来知られていなかった脊椎動物化石含有層が発見され、化石含有層の岩相と脊椎動物化石群に、明瞭な関係が認められることが明らかになった。

桑島化石壁は、層厚 10 m 程の極粗粒砂岩層と層厚 15 m 程の砂泥互層の繰り返しからなり、それぞれ網状河川の河道埋積堆積物、氾濫原堆積物と見なされている。地質時代はネオコミアン前期と見積もられている。化石を含む岩塊は、すべて砂泥互層部から得られたもので、岩相によって 3 タイプ (I, II, III) に分けられる。それぞれの厚みは 50 cm を超えることから、地層中で広範囲の広がりを持つ単層を形成していると思われる。

タイプ I：炭質中粒～粗粒砂岩

- ・植物の材片からなる多量の炭質物が集積し、それらが方向性を持ち配列していること、・二枚貝のほとんどが離弁状態であることから、浅水化した湖に堆積した多量の植物遺体が、河道からの水流によって運搬され、動物遺体を含む湖底堆積物と共に再堆積したもので、浅水化した湖底か、湖周囲の泥炭状堆積物と考えられる。魚類とカメ類の骨格要素が多産するが、完全に個々の要素が遊離した状態で産出する。

タイプ II：暗灰色泥質細粒砂岩

- ・合弁の二枚貝が多産し、原地性に近い産状を示すこと、・葉理が乱されており、かなりの生物擾乱を受けていること・車軸藻の生殖器が産出することから、湖の浅水域の堆積物と考えられる。魚類とカメ類の骨格要素が遊離した状態で多産するが、稀に、一個体のカメ類がほぼ関節したものや、甲板骨が複数関節したものなどが産出する。

タイプ III：暗緑灰色泥岩

- ・原地性の植物根が多数含まれること、・二枚貝が極めて稀で、陸生巻貝が産出することから、地下水位が高く、しばしば冠水しても滞水期間の短い、植生に覆われた湿地の堆積物と考えられる。単弓類トリティロドン類の歯、トカゲ類の背骨、四肢骨、骨質鱗が多産する。3 タイプ中、骨格要素の関節状態が最もよく保存されており、関節状態を保ったトカゲ類の脊椎骨や四肢骨などが産出している。

<脊椎動物化石群の形成過程>

それぞれの脊椎動物化石群を比較すると、魚類とカメ類に代表される水棲脊椎動物の産出頻度に、顕著な差が認められる。すなわち、これらはタイプ I&II から多産するが、タイプ III からは、ほとんど産出しない。他の様々な脊椎動物化石に対して、これらの産出量は極めて多いため、タイプ I&II とタイプ III の差は、発掘の精度等の人为的なバイアスがかかった結果ではない。また、タイプ II とタイプ III では、貝化石が溶解しておらず、骨格要素の保存状態も良好であることから、選択的な化石の溶解がおこったとは考えにくい。したがって、これらの産出パターンは、化石群の形成過程における本質的な意味を示すものと解釈できる。

タイプ I&II は湖底堆積物としてまとめられ、両者の脊椎動物化石群は、初生的には同一の遺骸群を元にするもので、他所からの堆積物の混入を伴う再堆積をうけたものが、タイプ I として分別されたと考えられる。タイプ II とタイプ III の化石群構成に見られる顕著な違いは、湖水中と植生に覆われた湿地上とでは、もともと異なる生物群集が存在したことによるだろう。また、生物の死後、遺骸群が形成される過程においては、地形的に凸な湿地から、凹地である湖底に向かっての運搬が大きく作用しなかつたため、両環境の遺骸群の混合が抑えられたと考えられる。さらには、その後の化石化作用における様々な淘汰を受けながらも、両者の遺骸群の構成は大きく失われることなく、初生的な生物群集及びその生息環境の違いが反映された化石群が形成されたと解釈できる。

桑島化石壁から産出する脊椎動物化石群は、全体の多様性が高いだけでなく、生物群集の基盤をなす小型脊椎動物を豊富に含み、生息環境のデータが詳細に得られることから、化石記録の少ない前期白亜紀の脊椎動物相を議論するうえで貴重な資料であり、この時代の陸上生態系研究の国際的スタンダードとして、注目される。

北海道三笠産白亜紀後期鳥類化石の分類学的研究*

掛川陽子 (国立科学博物館)・早川浩司 (三笠市立博物館)**

1996 年 8 月に、北海道三笠市幾春別川上流の支流で、解良正利氏によって鳥類骨格を含む転石 (以下 MCM.A773) が発見された。産出層は、共存化石であるアンモナイトの *Polyptychoceras pseudogaultinum*, *Damesites damesi* から、上部白亜系 (ca. 85.5 Ma: Santonian) の上部蝦夷層群上部層 IIId 部層であると考えられる。酸処理による剖出作業の結果、この転石から、左右の大腿骨の遠位端、脊椎骨 6 点、左腓骨が確認された。転石中にはほぼ関節した状態で保存され、部位の重複が無いことから 1 個体のものであると考えられる。

MCM.A773 は、①大腿骨の external condyle が大きく、fibular condyle が外側に発達している、②脊椎骨の椎体の側面に深いくぼみをもつ。①は、Cracraft(1988)によればアビ目とカイツブリ目の共有派生形質であるが、白亜紀のヘスペロルニス目にも同様の形質状態が見られる。上記 3 目のうち、②はヘスペロルニス目にだけ見られることから、MCM.A773 はヘスペロルニス目に分類できる。大腿骨の形態において、ヘスペロルニス目の既存の種と比較した結果、合致するものは無いが、保存されている部位が限られていることから、目レベルの同定にとどめる。

これまでヘスペロルニス目は、北アメリカを中心として、ヨーロッパ・中央アジア・モンゴルに分布が知られていたが、MCM.A773 は、太平洋地域から初めての化石記録である。ヘスペロルニス目は、Albian-Cenomanian に Enaliornithid がヨーロッパに分布し、化石記録の空白の後、Santonian-Maastrichtian に Hesperornithid と Baptornithid の 2 科が分布した。この 2 科は、Santonian では北米の Intercontinental Seaway からの産出であり、Campanian に入るとヨーロッパ・中央アジア・モンゴルへと著しく分布を広げ、Maastrichtian には北米とモンゴルに限定されるグループであった。MCM.A773 により、Santonian には Intercontinental Seaway だけでなく、太平洋西岸にも分布していたことが明らかとなった。

* A Late Cretaceous bird from Mikasa, Hokkaido

** Yoko KAKEGAWA (National Science Museum) and Hiroshi HAYAKAWA (Mikasa City Museum)

肉食性哺乳類の上腕骨遠位部関節の形態比較 —機能との相関、系統的影響、そして化石種での運動行動推定への応用—*

江木直子（科博・地・古生物）**

Articular structure have been known to correlate well with behaviour and have been considered to provide a useful means of inferring behaviour in extinct forms. The morphology, however, is also constrained by an animal's phylogeny. Variation in the distal humeral articular shape among placental and marsupial carnivores is focused in this study. The goals of the analyses are to: 1) assess the relationships between morphology and locomotory behaviour, 2) identify articular morphology which is more likely affected by phylogenetic affinity than by behavioural similarities, and 3) infer locomotory behaviour in the poorly studied North American hyaenodontid, a group of archaic carnivorous mammals. Articular shapes were quantified by digitizing articular surface outlines in anterior and distal views from photos of the distal humerus. Species mean shape of distal humeral articulations were compared using eigenshape analysis.

The Recent sample consists of 47 species of small to medium-sized placental and marsupial carnivores. These species were assigned to one of four locomotory groups: arboreal, scansorial, non-cursorial terrestrial, and cursorial. The fossil sample includes ten genera of hyaenodontid creodonts from the Eocene to early Oligocene North America.

The relationships between articular shape and locomotory behaviour were first determined only using the Recent sample. Cursorial and arboreal locomotor groups were separable from the other two by possessing characters such as high trochlear rims and a laterally expanded capitulum, respectively. Scansorial and terrestrial groups made a few clusters which seem to relate to the taxonomy (e.g., feliforms vs caniforms). Next, hyaenodontids were combined in the plots, and articular shape were observed with regard to phylogenetic influences. It was found that morphological similarities (e.g., small contact area with anconeal process) between hyaenodontids and marsupials existed, and these may indicate retention of primitive mammalian traits in both the fossil taxa and the Recent marsupial species.

Concerning inferences of locomotory behaviours in hyaenodontids, taxa from early to middle Eocene (e.g., proviverrine *Arfia*, *Protomus*, *Sinopa*, and *Tritemnodon*, and limnocyonine *Limnicyon* and *Thinicyon*) had distal humeral morphologies similar to those of non-cursorial caniforms such as *Martes*. However, their locomotory specializations could not be solved very clearly due to the phylogenetic influences. Exceptions to this general pattern were an increased climbing ability found for *Prolimnicyon* and *Pyrocyon*, and digging adaptations in *Machaeroides*. Distal humeri of *Hyaenodon horridus* and *H. crucians* from early Oligocene resembled those of cursors and scansorial feliforms, respectively.

(This study was financially supported by Fujiwara Natural History Foundation and Johns Hopkins University Graduate Fellowship.)

* Comparisons of distal humeral articular morphology in carnivorous mammals: function, phylogenetic influences, and applicability to behavioral inferences in extinct forms.

** Egi, N. (Department of Geology, National Science Museum of Japan).

秩父盆地の造礁性サンゴ類化石について

門田 真人（東海大相模高校・地学科）

1996年、埼玉県立自然史博物館収蔵の秩父盆地産造礁性サンゴ類化石を見せていただく機会があり、それを機に以来8度にわたるフィールド調査を重ねた結果、中新世中期の秩父には暖海流の影響が及んでいた時期があったことがサンゴ類化石からもわかつってきた。

館収蔵の200点近いサンゴ化石と、門田採取の60点について観察した。合わせて30属種ほどを同定できた。この中で、ヒメノウサンゴ、アザミサンゴの仲間、ハナヤサイサンゴの仲間、オオスリバチサンゴ、ダイノウサンゴの仲間、クサビライシの仲間などは、現生のサンゴ分布に照合するなら鹿児島以南に当たるであろう。

縄文海進（約6000年前）のときに東京湾口付近に発達した沼サンゴ化石群が示す気候に近い。

1. 横瀬町層群（秩父盆地第三紀地質図グループ、1991）から産出のサンゴ化石はいずれも砂岩～泥岩層中に挟在している。大きなものでは長径20cmあるが、概ね拳大程度である。赤穂木沢、兎沢に分布している刈米層では一部珪化木と共に産し、サンゴ化石にも珪化が及んでいた。珪化の過程はまだわかつていない。また、サンゴと材化石が共存している場面も見られた。

館収蔵のアナサンゴモドキ？化石は、小型の、やや摩耗した1ヶがあるだけで、その産地・産状の詳細がはっきりしていないが、残存している母岩は他のサンゴ化石たちと同じ上横瀬層群のものである。再結晶が進行していて細かな構造は消失しかけているが、アナサンゴモドキ科に所属すると考えられる。現生アナサンゴモドキは沖縄以南に生息しているところからみて、横瀬町産サンゴ化石群はもっと亜熱帯系であったやも知れない。門田は、フィールドでこの化石の発見に努力しているがまだその機会に恵まれていない。

2. 平仁田層（耕・鶴、1960）は横瀬町層群の下位にあり、ここにサンゴ化石を多産する。人棚川・石原河橋の上流から下流にかけての約100mにわたって河床と両岸に露出している乱雑な礫岩層中に挟在する、サンゴ化石の大きさは15～40cmもある。層理面に準じているものや逆転しているものなどまちまちである。ただし、ここのサンゴ化石は石灰藻によってオブラーントされているものもしばしば見つかる。亜熱帯種のクサビライシサンゴの仲間が5個体みつかっている。

3. 秩父盆地のサンゴ化石群集は、チャート、硬砂岩、頁岩などからなる礫岩中にあって、しかもサンゴ化石のいくつかは生時に急峻な山地を背後に控えていたらしく、骨格中に頁岩の破片を取り込んでいたりする。温暖な気候下にあったとしても地殻変動の激動期にも重なっていたようだ。現在は関東山地の懷中にある秩父盆地も当時は古黒潮の影響をまともに受ける条件下にあった。しかしサンゴ礁を形成するまでの諸環境が揃っていなかったことはうかがい知ることができることから、サンゴは内湾の奥ではなく岬や半島の先端に近いところで直接暖流を受けていたと考えるのが妥当であろう。また、冬の季節風を避けられるような地形を選択していたに違いない。もっとも中新世に季節風が存在していたと仮定したことになる。

4. 課題

秩父町層群中の二層準にまたがってサンゴ化石が出現する事実をどう解釈するかである。

①温暖な気候が長く続いたのか、②下位の平仁田層のサンゴ化石が上位の横瀬町層へ再堆積したのかを明らかにできるように調査を進めたい。

喜界島の現世マイクロバイアライトの地質学的考察

狩野彰宏（広島大学・理）

マイクロバイアライト（以下 MBT と略）は固着性微生物群集が重大に関与して堆積したものと定義され、微生物そのもの、微生物の活動により生成した鉱物、微生物にバインドされた碎屑粒子から構成される。浅海炭酸塩環境における MBT の重要性は地質時代を通じて一様ではなく、原生代・石炭紀・三疊紀等では普遍的であるのに対して、白亜紀や現世ではその頻度が著しく低くなると言われている。この地質時代的な MBT の偏在に対して、これまで 2 つの説明がなされている。1 つは、MBT の繁栄－衰退のパターンは微生物群集に比べて強い競争力をを持つ固着性後生動物群集の進化－絶滅パターンの裏返しであるとする考え方である。もう 1 つは、海洋の栄養塩のレベルや炭酸カルシウムに対する過飽和度が MBT の地質時代的偏在を支配しているという考え方である。後者の立場にたてば、MBT は過去の海水組成を考察する上での指標となりうるので、その組織や産状の研究は地質学的に大きな意味があると言える。

MBT は 1980 年代から世界的に研究が盛んになり、近年では堆積作用における生化学的な微生物の役割が次第に理解されつつある。しかし、日本においては、古生代石灰岩を中心にいくつかの記載がある他は、ほとんど研究されていない。私は、鹿児島県喜界島の完新世～現在の炭酸塩堆積物においていくつかのマイクロバイアライトを観察・採集したので、今回の発表はそれを中心に行う。

完新統離水サンゴ礁堆積物 — 喜界島上嘉鉄には、高さ 2m、幅 10 数 m にわたり完新統の離水サンゴ礁が露出している。ここでの岩相は礁池を示すもので、主にテーブル状～枝状の造礁サンゴによりフレームワークが形成されている。テーブル状サンゴの下には高さ 20~30cm、幅 1m 前後の空間が保存され、空間の底面～側面には厚さ 1cm 程度の MBT がクラスト状に堆積している。この MBT はサンゴの骨格を核とし、サンゴ藻・固着性有孔虫・細粒の碎屑粒子・石灰化した微生物 (calcified microbes) により構成されている。碎屑粒子の多くは炭酸塩であるが、土壤破片・石英等の陸源粒子も含まれる。Calcified microbes はクラストの外側に発達していることが多く、顆粒～樹枝状の形態を示している。樹枝状のものは、径 10 μm 程度の枝を核として、極めて微粒の炭酸塩結晶が沈着したものである。“枝”はシアノバクテリアもしくは藻類のものであると考えられる。この顆粒～樹枝状構造の空隙部は後にセメントにより埋められる。

現世堆積物に見られる鉄クラスト — 喜界島志度桶やトビヨ崎の岩海岸の潮だまりには褐色のクラストが認められる。クラストは潮だまりの底一面に生成している訳ではなく、粗粒粒子の表面や石灰岩基盤の凸部に生成する傾向がある。クラストの断面には不明瞭ではあるがラミナ状の組織が認められる。これらの産状は固着性の微生物の関与を示唆する。また、鉄酸化物が沈殿する条件としては、還元的な環境と陸源物質からの鉄分の供給が考えられる。

今回報告した MBT のうち、上嘉鉄のものは、グレートバリアリーフやカリブ海の海中洞窟内から記載された MTB と構成生物の点で類似する。おそらく、上嘉鉄の試料も、テーブル状サンゴの陰になっている光の弱い環境で、堆積したのである。また、サンゴ藻や固着性有孔虫が卓越する点では、水深 50~150m に多く認められるロドリスにも似ている。第四紀は世界的に見ると MBT が乏しい時代である。MBT を作る群集は造礁サンゴの進化に伴い、深海環境や洞窟環境へと追いやられたのである。

香川県小豆島の第三系土庄層群四海層産
“*Crassatella-Venericardia* 群集”とその意義（予報）¹

松原尚志（兵庫県・人と自然の博物館）²

土庄層群 (Saito, 1962) は香川県小豆島・豊島に分布する第三系で、古くから海棲貝類化石を産することが知られてきた (鈴木, 1895; 佐藤, 1932, 1935; Saito, 1962; 糸魚川, 1969, 1971, 1983; Saito et al., 1970; Noda and Furuichi, 1972; 坂東・古市, 1978). 本層群は「瀬戸内中新統」の一部とされ、その年代は主に貝類化石に基づき、前期中新世末～中期中新世最初期であると考えられている (e.g. Saito et al., 1970; 坂東・古市, 1978; 糸魚川・柴田, 1992). 土庄層群からは*Glycymeris* (-*Tapes*) 群集 (cf. *Tapes*-*Glycymeris*-*Cylocardia*群集) および“*Ostrea*”群集の2群集が識別されている (糸魚川, 1983) が、前者の特徴種である *Tapes nagahamaensis* Saito, Bando and Noda, 1970 は今回の分類学的再検討の結果、*Eucrassatella*属に含まれることが明らかとなったのでここに報告し、その意義について述べる。

Eucrassatella 属は Shuto (1957) が *Scambula* (*Eucrassatella*) sp. として記載・図示した宮崎層群産の保存不良の標本を除いて日本での産出は古第三紀に限られる (Mizuno, 1964). また、前期-中期中新世の“*Crassatella-Venericardia*群集” (首藤, 1978) の主要構成属は輪肋が明瞭で腹縁に細かい刻みのある *Nipponocrassatella* 属であり、この点でも異なる。したがって四海・豊島層産貝類化石群集のうち、*Glycymeris* (-*Tapes*) 群集は、九州の古第三系に普通に認められる“*Crassatella-Venericardia*群集”に相当するものであることが示される。

最近、松原ほか (1999) は、従来貝類および底棲有孔虫化石群から下-中部中新統とされてきた兵庫県淡路島北部の神戸層群岩屋層の浮遊性微化石について検討し、その年代が中期始新世末～後期始新世であることを明らかとした。岩屋層産貝類化石群集に類似したものは土庄層群を含む瀬戸内海東部沿岸地域の「瀬戸内中新統」からも知られているが (e.g. 糸魚川, 1983)，岩屋層以外の地層の微化石・放射年代は明らかではない。しかしながら、岡山県井原市の浪形層からはすでに西本・糸魚川 (1977) が予察的に古第三系芦屋層群・日置層群と共に板鰓類群集を報告している。

以上のこととは、これら瀬戸内海東部地域の「瀬戸内中新統」について、貝類化石のみならず、微化石・放射年代についてもさらに検討を進める必要があることを示している。

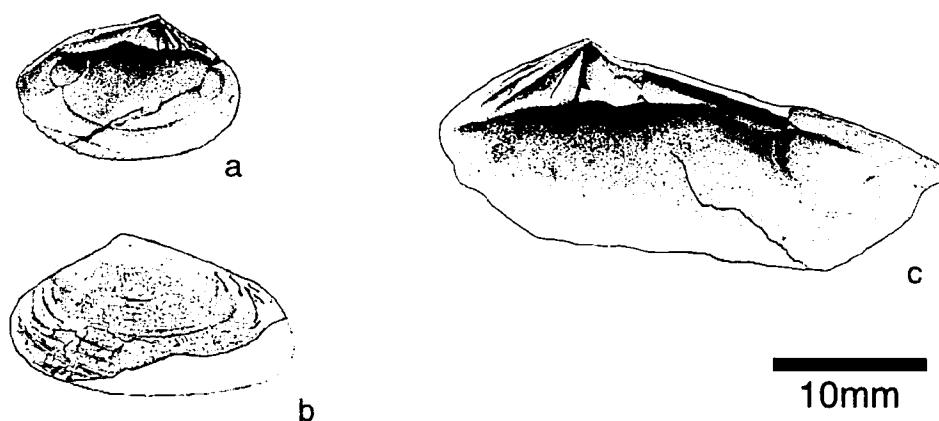


Figure. “*Tapes nagahamaensis* Saito, Bando and Noda, 1970”. a. internal view of LV.
b. external view of LV. c. internal view of RV.

¹Discovery of the “*Crassatella-Venericardia* Assemblage” from the Tertiary Tonosho Group in Shodoshima Island, Kagawa Prefecture (Preliminary report).

²Takashi Matsubara (Museum of Nature and Human Activities, Hyogo)

中新一鮮新統相良層群大寄層の蛭ヶ谷石灰岩体から産出した軟体動物化石群： 相良動物群の再検討

延原尊美*・小澤智生*・野坂大輔*・井上恵介*・富田進**

(*名古屋大学大学院理学研究科地球惑星理学, **中京学院大学)

静岡県の相良・掛川地域は、西南日本の太平洋側に繁栄した暖流系軟体動物化石群である相良動物群（中新世～初期鮮新世）、掛川動物群（後期鮮新世～初期更新世）の模式産地として知られており、当時の暖流系軟体動物化石群の時代変化を研究する上での模式セクションの一つとされてきた。掛川動物群については、Yokoyama (1923, 1926), Makiyama (1927) 以来数多くの記載学的研究がなされているが、相良動物群については Yokoyama (1926) 以来、Inoue et al. (1997) をのぞいてまとめた動物群の記載学的研究がなされておらず、相良動物群の実体は十分に明らかにされていない状況にある。日本の新第三系暖流系軟体動物化石群の概要を新たにまとめた小澤ほか (1995) では、従来相良動物群として一括されていたステージについて、中期中新世中期～後期の茎永動物群（井上, 1992）と後期中新世末～鮮新世初頭の逗子動物群（小澤・富田, 1992）とを識別し、それぞれBarron and Baldauf (1990) の汎世界的温暖化の事変 Climatic Optimum 2 および3 に相当することを指摘した。Inoue et al. (1997) は相良層群管ヶ谷層産の軟体動物化石群を検討し、それらを茎永動物群と同時代の暖温帶の小動物群と位置づけた。しかしながら、相良層群における逗子動物群と同時代の軟体動物化石群に関する実体については不明のままであった。今回、榛原郡相良町蛭ヶ谷において上部中新統下部鮮新統相良層群大寄層より熱帶一亜熱帯気候を指標する多数の軟体動物化石を含む石灰岩体を発見したので、その種構成および産状について報告する。

蛭ヶ谷石灰岩体は長径1m以上、短径約0.6mの大きさで、周囲を塊状シルト岩によって囲まれている。化石产地付近の大寄層の年代は、Ibaraki (1986) の浮遊性有孔虫化石層序によれば *Neogloboquadrina dehiscens dehiscens* の初出現層準付近（斎藤 (1999) の古地磁気一浮遊性微化石年代尺度ではN. 18 の中ごろにあたる）、柴ほか (1997) によればN.17Aにあてられる。石灰岩体中の貝殻密集層の走向・傾斜はN2°W, 64°Eで、周囲の大寄層の走向・傾斜 (N40°W, 40°N) と不調和であり、この石灰岩体は浅海域で形成されたものが前弧斜面域に運搬されたものと考えられる。

石灰岩体は細粒砂を基質とし、浅海性の軟体動物、単体および造礁サンゴ、石灰藻球などに由来する大量の生物骨格を含んでいる。特に無節サンゴモに由来する石灰藻球が顕著に認められることで特徴づけられる。軟体動物化石については35属40種が認められた。*Glycydonta ozawai*を優占種とし、*Glycymeris cf. vestita*, *Glycymeris aff. izumoensis*, *Amussiopecten akiyamae*, *Chlamys rendoi*, *Megacardita panda*, *Megacardita cf. granulicostata*, *Oxyperas bernardi*, *Pitar kaniei*, *Paphia exilis*, *Neverita* sp., *Turcicula* sp.などを比較的多く随伴する。また、*Turbo (Marmorostoma)* sp., *Bolma takitai*, *Nesiocypraea midwayensis*, *Distorsio habei*, *Lyria hirugayaensis*, *Conus* sp.などの熱帶一亜熱帯気候を指標する多数の巻貝類が認められた。破碎・磨耗をうけた殻も認められるが、多産する*Glycydonta ozawai*, *Glycymeris cf. vestita*, *Glycymeris aff. izumoensis*, *Pitar kaniei*, *Oxyperas bernardi*などについては離弁ながらきわめて保存は良好である。以上のような種構成および化石産状から、この化石群集は熱帶一亜熱帯環境下において礁斜面の岩礁底～砂底に生息していた生物の遺骸が集積されて形成された群集と考えられる。

蛭ヶ谷石灰岩体が形成されたと考えられるN.17前後の時代は、Climatic Optimum 3 の汎世界的な温暖期にあたり、九州から房総半島までの各地から熱帶一亜熱帯区の軟体動物化石群（逗子動物群）が報告されている。蛭ヶ谷石灰岩体からは、逗子動物群の特徴種である *Amussiopecten akiyamae*, *Chlamys rendoi*, *Paphia exilis*などを多く伴っており、三浦半島逗子層下山口砂岩礫岩部層や房総半島千畳層の石灰質砂岩やコキナ質石灰岩と同様、当時の顕著な温暖化を指標する一連の石灰質堆積物として位置づけることができる。なお、これらの地域より産する軟体動物化石は一般に構造運動の影響で変形作用を被っているのに対し、蛭ヶ谷石灰岩体の化石群は保存良好であることから、逗子動物群の礁斜面砂底環境の群集内容についての分類学的な再検討を行う上でも今回の資料は重要である。最後に、蛭ヶ谷石灰岩体の軟体動物化石群は多数の熱帶一亜熱帯性種からなる点で、下位の相良層群管ヶ谷層産の暖温帶性の軟体動物化石群 (Inoue et al., 1997) とは異なる。今回の発見は、従来相良動物群として一括されていた時代の動物群の変遷過程の明らかにする上で重要な知見をもたらすものと考えられる。

完新世隆起サンゴ礁段丘における旧汀線高度の高精度復元 ～造礁サンゴ群集をもとに～

杉原 薫(福岡大・理)・中森 亨(東北大・院理)・井龍康文(東北大・院理)

琉球列島中北部に位置する喜界島には、標高および形成年代が異なる完新世の隆起サンゴ礁段丘が発達しており、これらは上位の形成年代の古いものから順に I~IV 面に区分されている(太田ほか 1978)。しかしこれらの段丘の形成に関しては、ユースタティックな海水準変動によるものなのか、間歇的な地震性隆起によって相対的に海水準が低下したことによるものなのか、あるいはその両方なのかは未だ解明されていない。

サンゴ礁内における造礁サンゴ群集の分布パターンは、それらの生息水深と非常に高い相関関係がある。よって本研究では、各段丘面を構成している造礁サンゴ化石群集の分布高度を定量的に記載することによって、各段丘形成時の汀線高度を正確に決定した。またこれらの造礁サンゴ化石の放射年代値をもとに、後期完新世以降の海水準変化の高精度復元を試みた。

まず、喜界島および石垣島の現世サンゴ礁でみられる造礁サンゴ群集の生息水深と礁内分布パターンを、コドラー法によって種レベルで定量的に記載した。次に、喜界島の完新世隆起サンゴ礁段丘上に保存されている造礁サンゴ化石群集についても同様の調査を行った。これらの群集をクラスター解析によって詳細に比較した結果、喜界島の完新世隆起サンゴ礁段丘を構成する造礁サンゴ化石群集は、現在の喜界島および石垣島のサンゴ礁における礁原～礁斜面上部(水深 0~4m)の造礁サンゴ群集に対比できることが明らかになった。

さらに古水深を精密に復元するために、現在の礁斜面最浅部(平均水深 1.5m)で特徴的に見られる *Pocillopora verrucosa* の段丘上での分布高度に注目した。その結果、最上位の I 面では標高 8.0~8.5m と 7.0~7.5m の地点に、II, III および IV 面ではそれぞれ 3.5~4.0m, 2.5~3.0m, 0.5~1.0m の標高でこの種が卓越していることがわかった。よって各段丘形成時の汀線高度(平均中潮位)は、I 面が標高 10.5~11.0m と 8.5~9.0m, II, III および IV 面がそれぞれ 5.0~5.5m, 4.0~4.5m, 2.0~2.5m と推定される。このことは、I 面がさらに 2 つの段丘面に細分される可能性があることも示唆している。

今回測定を行った 15 個の造礁サンゴ化石の ^{14}C 年代値は、今までに報告されている 70 個の放射年代値(うち 25 個は $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ 年代測定で 45 個は ^{14}C 年代測定による)と調和的であった。また、これらすべての年代測定試料の暦年代値と採取高度の関係をプロットしたところ、各段丘間に明瞭な形成年代のギャップが存在することが判明した。さらに、*P. verrucosa* の分布高度をもとに復元された各段丘形成時の汀線高度をこの図に加えると、7,200 y.B.P., 6,900 y.B.P., 4,000 y.B.P., 3,200 y.B.P., そして 1,400 y.B.P. にそれぞれ急激な海水準低下が起きたことが想定される。これらの結果から喜界島の完新世隆起サンゴ礁段丘は、過去 5 回の間欠的な地震性隆起に伴う相対的な海水準の低下によって形成された可能性が大きいと結論される。

貝形虫高次分類群の系統推定

山口成能（東大・理・地質）

貝形虫類は、海や河川など様々な水域に生息している。その背甲は石灰化しているため化石として保存されやすく、顕生代を通じて豊富な化石記録がある。しかし、貝形虫を含めた甲殻類の形態は、収斂進化が頻繁にあることが知られ、形態形質に基づき、それらの系統を明らかにすることは難しい。貝形虫高次分類群の系統でも、特に Bairdioidea 超科の系統上の位置は研究者によって解釈が異なっており、新しい手法に基づく系統の再検討が望まれていた。

そこで、本研究では、分子系統学的手法を用いて貝形虫高次分類群（超科単位）の系統関係について検討を行った。具体的には、Podocopa 亜綱 5 超科と Myodocopa 亜綱 3 超科に分類されるタクサの個体の分子系統解析を行い、形態形質との関係を考察した。分子系統樹は、核 DNA の 18s ribosomalRNA 遺伝子の部分塩基配列約 1500 塩基対をもとに、最尤法により構築した。外群には、Branchiopoda 級、Pentastome 亜綱、Branchiura 亜綱に分類されるタクサの個体を用いた。

その結果、以下のことが明らかになった。

- 1) 貝形虫類は一つのクラスターを形成する。
- 2) Podocopa 亜綱と Myodocopa 亜綱はそれぞれ一つのクラスターを形成する。
- 3) Podocopa 亜綱のクラスターでは、Bairdioidea 超科、Darwinuloidea 超科と Cytherellidae 科が一つのクラスターを形成する。これまで Cytherellidae 科は Platycopina 目に分類され、Podocopina 目とは別系統とされてきたが、18s ribosomalRNA の塩基配列から Darwinuloidea 超科と近縁であることが推定される。この解釈は、両者の中央閉殻筋痕が菊花模様であることからも支持される。また、Cytherellidae 科の得意な体節構造は、Darwinuloidea 超科から派生したと考えられる。
- 4) Myodocopa 亜綱のクラスターでは、Halocypridoidea 超科と Polycopoidea 超科が一つのクラスターを形成する。
- 5) 付属肢にある呼吸板の位置と数は、18s ribosomalRNA の塩基配列から推定されたクラスターの分布と一致する。呼吸板の位置と数から、Healdoidea 超科は Bairdioidea 超科、Darwinuloidea 超科、Cytherellidae 科に近縁であり、Punciidae 科は Podocopa 亜綱に近縁な系統である可能性が考えられる。

東南極リュツォ・ホルム湾における介形虫群集の変遷

加藤昌子（静岡大・院・理工）・五十嵐厚夫（極地研）・瀬戸浩二（島根大・総合理工）
Thomas M. Cronin (USGS)・池谷仙之（静岡大・理）

はじめに：南極大陸沿岸域における介形虫類の研究は主として各国の南極観測航海に付随して行われてきた。Müller, G.W. (1908) 以来、現生種を扱った研究は 27 編、化石種を扱った研究は 7 編ある。日本における南極域介形虫類の研究は第 2 次南極観測隊が採取したリュツォ・ホルム湾口の 1 底質試料より得られた 2 種についての分類学的研究 (Hanai, 1961) があるに過ぎない。本研究は第 2 次、22 次、33 次、および 38 次の観測によって採取された同湾の 55 底質試料 (瀬戸 1999MS) と同湾沿岸陸域の隆起海浜堆積物より得られた 39 試料 (Igarashi, 1997MS)、さらに湾中央部白瀬海底谷における 3 本のコアからの 10 試料 (五十嵐 1999MS; 森脇 1999MS) に基づいている。これら計 104 試料に含まれる介形虫類について、それらの種を明らかにするとともに群集解析を行い、湾内の海洋環境とその変遷について考察した。

現生介形虫群集：リュツォ・ホルム湾口部（水深 350-830m）6 地点 (Uchio, 1960) と湾東沿岸部（水深 10-300m）49 地点 (瀬戸, 1999MS) の介形虫類は 35 属 76 種（生体 27 属 46 種）に分類・同定された。産出種の生息水深分布から 3 つの水深区が識別された。即ち、1) 水深約 100m 以浅：試料の多くはこの水深区のものであり、同定種の大半がこの水深区を特徴づけるが、産出頻度の高い種として *Patagonacythere longiducta antarctica* があげられる。2) 水深 100-300m : 300m 付近を生息分布の下限とする種は 16 種あるが、特徴種として *Krithe* sp. 1 があげられる。3) 水深 300m 以深：浅海から 300m を越えて連続的に生息する種はほとんどない。14 種が産出するが、特徴種として *Hemicytherura* sp. 1 があげられる。

化石介形虫群集：隆起海浜堆積物の年代は含有貝化石の C¹⁴ 年代測定値から大きく 2 つにわけられる。即ち、1) 東西オングル島～ラングホブテ北部は 33-42ka (更新世・最終氷期亜間氷期) を、また 2) ラングホブテ南部～スカーレンは 3.0-7.7ka (完新世) を示した (Igarashi et al., 1995)。しかし、更新世を示す 16 試料のうち、ラングホブテ北部の 3 試料は含有貝化石のアミノ酸ラセミ化年代測定によると、さらに古い年代 (鮮新世?) を示唆することが指摘されている (五十嵐ほか, 1998)。これら全ての試料から 18 属 35 種の介形虫類が検出され、うち 20 個体以上の産出個体数を持つ 16 試料について群集解析 (Q-mode cluster analysis) を行った結果、4 つの介形虫群集 (Ia, Ib, II, III) が識別された。即ち、Ia) ラングホブテ北部の 2 試料 : *Hemicythere* sp. (新種) が優占し、従属種として *Leptocythere* sp. (新種) を産する。Ib) 東西オングル島およびラングホブテ北部の 7 試料 : *H. sp.* (新種) が優占し、従属種として *P. longiducta antarctica* を産する。II) スカルプスネスの 6 試料 : *Xestoleberis* sp. 1 が優占し、従属種として *Xestoleberis* sp. 3 を産する。III) スカーレンの 1 試料 : *P. longiducta antarctica* が優占し、従属種として *Cativedella bensoni* を産する。C¹⁴ 年代値では湾北東部沿岸の Ia, Ib 群集は 33-42ka を示すのに対して、湾南東部沿岸の II, III 群集は 3.0-7.7ka を示す。このうち Ia 群集に関しては、アミノ酸年代測定値から鮮新世 (?) の群集が推定される。また従属種である *L. sp.* は南極半島沿岸コックバーン島の鮮新世 *Pecten* 碓岩層からも産出する (Szchechura et al., 1996) ことから、同種を準示準化石として扱うと、Ia 群集は傍証的に鮮新世の群集である可能性が高い。一方、3 本のコア試料はそれぞれ水深 232, 245, 778m で採取され、それらから得られた 10 試料の年代値は、堆積物中の有機炭素の C¹⁴ 年代測定に基づき 10.5ka 以降 (完新世) を示した (五十嵐 1999; 1999MS)。232m のコア試料からは 1 個体、245m のコア試料からは 2 個体の介形虫が産出し、それらはいずれも 300m 以浅に生息する *Australicythere polylyca* であった。一方 778m のコア試料の数層準から計 28 個体の介形虫が検出された。その中で特徴種として *Bythocypris reniformis*, *Hemicytherura* sp. 2, *Cytheropteron* sp. 2 があげられ、*B. reniformis* については熱帯から寒帯にかけて広範囲の深海に生息する種として知られている。

まとめ：1) 沿岸浅部 (300m 以浅) の現生介形虫群集は低冷な南極表層水の支配下にあり、一方、湾口部 (300m 以深) の群集は周極深層水の支配下にある。このような水塊の違いが群集を規制していると考えられる。同様の傾向が完新世の介形虫群集にも見られ、隆起海浜堆積物と湾内水深 250m 付近のコア試料の間では共通種がみられるにもかかわらず、778m のコア試料からは前二者と共に通する種は全く見られない。2) 化石介形虫群集と沿岸浅海部の現生介形虫群集を時間軸に沿って比較すると、更新世前とそれ以後とで優占種に著しい変化が見られた。更新世以前で優占する *Hemicythere* sp. は絶滅種であり、本種に形態的に類似し、系統的に近縁であると思われる種は南米南端の沿岸部に生息している。一方、現世の沿岸浅海部で優占する種の更新世以前の産出頻度は低い。これらの群集の変化は中新世以降のドレイク海峡の拡大にともなう暖流ブラジル海流の南極沿岸への流入の減少および寒流の周極流の発達によるものと考えられる。

日本列島周辺域から産出する *Hemicytherura* 属（介形虫類）の分類と生物地理学的意義

加世田祐作（静岡大・院・理工）・池谷仙之（静岡大・理）

Cytheridae 科に属する *Hemicytherura* 属は、Elofson (1941) の定義によれば、「小型の背甲とその表面の網目装飾、発達した caudal process、鉤状の薄い lamella を伴う雄生殖器」が特徴となる。本属は世界の熱帯～寒帯にかけての浅海域に生息し、化石記録は白亜紀後期まで遡れる。現在までに 77 種の現生・化石種が報告され、比較的よく知られた分類群の一つである。日本とその周辺海域からは、Kajiyama (1913) によって三浦半島の三崎から *Cytheropteron videns* Müller, 1984 の名で初めて紹介されて以来、化石では中新世以降の地層から、また現生では各地の潮間帯から多くの種が知られている。しかし、これまでに記載命名された種はわずか 4 種である。小型の本属は背甲の表面装飾を主な分類形質とする限り、顕微鏡下での観察が難しく、これまでの種分類は不明確であった。

本研究では SEM 観察による背甲の外側と内側の微細な形態解析に加えて、解剖による雄生殖器の形態差を重視して、本属の種分類を試みた。その結果、日本周辺域から産出する *Hemicytherura* 属は 11 種 (*H. kajiyamai* Hanai, 1957, *H. cuneata* Hanai, 1957, *H. tricarinata* Hanai, 1957, *H. clathrata* Sars, 1866, *H. anapta* Hu, 1986, *H. sp. 1*, *H. sp. 2*, *H. sp. 3*, *H. sp. 4*, *H. sp. 5*, *H. sp. 6>) に分類された (*H. sp. 1~6* はいずれも新種である)。*

介形虫は浮遊幼生期を持たないために個体の分散能力はきわめて低い。また本属のほとんどの種は浅海域の海藻上に生息するため、地域固有性が高い。日本列島周辺の種で広い分布域を持つ種は *H. sp. 5* (台湾および北オーストラリア) と *H. clathrata* (北半球高緯度地域) のみである。寒冷種と考えられる *H. clathrata* を除き、大部分の種が暖流域に分布することから本属は南方起源であろうと推定できるが、その地史的な根拠は未知である。

本研究では日本列島周辺産の 11 種とオーストラリア産の *H. mckenziei*, *H. spinifera gravecalcerata*, ニュージーランド産の *H. pentagona*, *H. lakeillawarraensis*, ヨーロッパ産の *H. cellosa*, *H. hoskini* を用いて、背甲表面の網目模様と感覚子孔、背甲内表面の中央筋痕と蝶番についての形態比較を行い、形態の類似性から 6 つの species-group に分類した。さらに形態的類似性が系統的類縁性を反映すると見なし、これらの生物地理学的考察を行った。

(1) *H. kajiyamai* group : (*H. kajiyamai*, *H. sp. 2*, *H. sp. 3*, *H. sp. 4*)

背甲表面の網目の数とそれらの配置が基本的に共通し、中央筋痕の frontal scar の形態がハート型を成す。種分類は背甲の外形と雄生殖器の形態の相違による。分布は北海道から東シナ海までの浅海域に限られる。4 種のうち *H. kajiyamai* は最も古い化石記録（中新世）を持つことから、本グループの祖先種と考えられる。

(2) *H. cuneata* group : (*H. cuneata*, *H. anapta*, *H. mckenziei*, *H. pentagona*, *H. sp. 1*, *H. sp. 6>)*

H. kajiyamai group とは感覚子孔の数、筋痕の形態や蝶番の構造において類似するが、背甲の網目が中央部に 1 つ付加されることで相違する。種分類は背甲の外形と雄生殖器の形態の相違による。分布は西太平洋沿岸の赤道を挟んで低～中緯度地域に広がる。

(3) *H. cellosa* group : (*H. cellosa*, *H. hoskini*, *H. sp. 5*)

H. kajiyamai group に対して、網目の数が背甲後背部に 1 つ、前背部に 2 つ付加される。frontal scar はハート型を成し、感覚子孔の数は A-1 幼体の段階から他の species group と相違する。種分類は背甲の外形と雄生殖器の形態の相違による。ヨーロッパからアジアの熱帯～温帯域に広い分布域を持つ。台湾産の *H. sp. 5* はヨーロッパ産の 2 種と形態的に酷似することから両地域の地史的連続性が示唆される。

(4) *H. tricarinata* group : (*H. tricarinata*)

背甲表面中央部に体軸方向に伸びる強い murus の存在によって、他のグループから区別される。分布は日本列島の黒潮流域に限られる。

(5) *H. clathrata* group : (*H. clathrata*)

Hemicytherura 属としては比較的大型の背甲を持ち、背甲表面は強い網目模様を持つ。現生の分布は北半球高緯度地域に広がるが、化石では韓国濟州島以北に産出する。

(6) *H. spinifera* group : (*H. spinifera gravecalcerata*, *H. lakeillawarraensis*)

H. kajiyamai group に比べ、多数の網目が付加される。frontal scar は U 字型を成し、背甲腹縁部は波状を呈し、他のグループと比べて固有の形質が多い。南オーストラリア、ニュージーランド、南極地域に分布する。南極地域から産出する数種はすべてこれらの特徴を示し、系統的に他のグループと大きく相異すると考えられる。

上部中新統東棚倉層群久保田層における貝形虫化石群集の古環境解析

山口龍彦*・石崎國熙**・入月俊明***・高橋雅紀****・海保邦夫*

*東北大院、**石巻専修大、***愛知教育大、****地質調査所

福島県東白川郡棚倉町から塙町にかけて分布する東棚倉層群久保田層は、新第三紀の貝化石群集である塩原型動物群の模式地の1つである(Iwasaki, 1970)。塩原型動物群は寒流系の沿岸型群集であるといわれてきたが(たとえば 鎮西, 1963など)，近年，塩原地域の鹿又沢層から産出する塩原型動物群には暖流系の貝化石が含まれることが報告されており(小澤・富田, 1992; 小澤ほか, 1996)，従来，考えられてきた生息環境とは異なることが指摘されている。また，Ogasawara(1994)は属レベルでの生息温度を考慮し，塩原型動物群が比較的暖かい海域に生息していたと推定した。このように，塩原型動物群の生息環境は見直されつつある。本発表では貝化石群集と同じ底生動物である貝形虫群集をもちいて，久保田層の堆積環境を推定した結果を報告する。

研究対象の久保田層は，下部，中部および上部に分けられ，下部は *Ostrea*, *Felaniella*, *Anadara* などの貝化石が密集する黒色泥質砂岩および平板型斜交層理が発達する黄褐色中～粗粒砂岩，中部はマッドパイプが卓越する灰色泥質～凝灰質細粒砂岩，そして，上部は平板型およびトラフ型斜交層理が発達する黄褐色砂岩である。中部から上部にかけて多数の凝灰岩が狭在し，そのうちいくつかは鍵層として認識されている(島本ほか, 1998)。

久保田層の年代は産出する浮遊性微化石により 10~11 Ma であると推定されたが，その上限・下限の年代は不明である(島本ほか, 1998)。今回，久保田層中部に狭在している含黒雲母凝灰岩 Kt-1(島本ほか, 1998) よりジルコンを抽出し， 10.6 ± 0.4 Ma(1シグマ誤差)の F.T. 年代を得た。

久保田層(層厚約 230m)から約 5m おきに採取した 36 試料から約 80 種の貝形虫化石が得られた。それらは内湾～亜沿岸生群集が多く，温暖種(temperate species)が全体の 6~8 割を占め，好冷性種(cryophilic species)が 1~2 割程度共産し，わずかながら(1 割未満)環北極種(circumpolar species)が産出する。これらの群集の明瞭な変動は認められない。このことから，久保田層は，その堆積時を通して，温暖な環境が優勢であったことが推定される。

下部の最優占種は内湾の湾奥(汽水域)の泥底に生息する *Spinileberis* sp. で，中部の最優占種は沿岸域の砂底に生息する *Schizocythere kishinouyei* だが，上位になるつれ内湾の泥底に生息したと考えられる *Kotoracythere abnorma* と入れかわる。ほかに，沿岸の砂底に生息する *Paijenborchella triangularis*, *Paracytheridea neolongicaudata* などが優勢である。これらの優占種はいずれも温暖種である。好冷性種では *Finmarchinella* spp., 環北極種では *Palmenella limicola* などが産出する。以上のことから久保田層の堆積環境は下部では閉鎖的内湾，中部では温暖な沿岸域の要素の強い湾だが，上位になるつれ外洋水の影響が若干弱くなっていることが推定される。

タイ南西部 Khlong Thom 湾, Satun 湾における現生介形虫群集

東 大輔・神谷隆宏（金沢大・理）・塚脇真二（金沢大・工）

東南アジア地域における介形虫の研究は、Dana が 1852 年に Cypridinid 科の数種を報告して以来、一世紀以上の長い歴史を持つが、マラッカ海峡およびその周辺における現生介形虫群集に関する詳細な研究例は、Whatley & Quanhong (1987, 1988) を除くとほとんど見当たらず、特に内湾域に関しては従来報告がなかった。マラッカ海峡は太平洋とインド洋を繋いでおり、Whatley & Titterton (1989) によって浅海生介形虫の生物地理区分がなされた東インド地区とベンガル地区との境界に位置する。しかし、そこには明確な境界が引かれておらず、この地域がいずれの地理的区分に属するかは不明瞭であった。

調査地の Khlong Thom 湾, Satun 湾はマレー半島西海岸に位置する。Khlong Thom 地域では 36 サンプルより 37 属 52 種、Satun 地域では 27 サンプルより 21 属 37 種が同定された。クラスター分析に基づき、Khlong Thom 地域で 2 つの内湾群集と 2 つの外洋群集そして河川群集の計 5 群集が認められた。2 つの内湾群集は *Keijella aff. papuensis* と *Miocyprideis atojhensis* の占有率によって区分され、外洋群集の特徴として *Paracytherididea* sp., *Stigmatocythere bona* の産出が挙げられる。Satun 地域では泥底群集と砂底群集の 2 つが認められた。本地域に産出する介形虫群集は東南アジア周辺で産出する種に加え、マラッカ海峡を東から西へ移動する海流の影響により、ペルシャ湾からインド西岸に分布する種と同種のものが産出する。これらの結果は、本地域の群集が両地理区の要素の混在から成ることを示唆していると思われる。

本地域は最大潮位差 3 ~ 4 m の強い潮汐作用を持つ一方、熱帯モンスーン気候区に属し、一年が雨季と乾季に分かれ、雨季には河川からの流量が劇的に増大する。従って、陸側と海側の間での堆積粒子の移動が考えられるが、その収支の実態は不明であった。そこで、介形虫の生体分布と遺骸分布を比較することでこの地域における堆積物の移動を明らかにした。生体の分布パターンに基づき Khlong Thom 地域では 5 つの種群、Satun 地域では 3 つの種群が認められた。これら生体の分布を制限する主な環境要因として、Khlong Thom 地域では外洋と内湾の水流環境の違い、Satun 地域では底質の違いが推定された。種群の生体の分布と遺骸の分布との比較の結果、Khlong Thom 地域では堆積粒子は収支として内湾から外洋側に移動していることが明らかになり、Satun 地域では堆積粒子の移動は小さいと見積もられた。Khlong Thom 地域では雨季に増大する河川域の流量が実質的に堆積特性を支配していると推測され、一方 Satun 地域では水流環境は比較的安定しており、これらの推定は両地域の塩分濃度分布からも支持された。

浮遊性有孔虫化石に基づく中期中新世の古海洋循環システムの復元

太田 聰(東北大・理) 林 広樹(東北大・理)

DSDP Site 608 (北大西洋) の試料から抽出した浮遊性有孔虫化石の群集変化から、14.5-11.2Ma(CK95)の表層水塊の変化パターンを高時間分解能で示し、深層-表層の海洋大循環という観点から、中期中新世の古海洋循環システムの復元を試みた。なお、Site608はこの時代の微化石層序・同位体層序のリファレンスセクションであり、高精度の年代決定と同位体記録との直接対比を可能とする。

分析に用いた試料は Site608 の Core27~34 までの 32 試料である。分析の結果、Site 608 における浮遊性有孔虫群集は以下の 4 つの群集帯に明瞭に区分される。

- I (~14.2Ma) *Neogloboquadrina mayeri*, *Neogloboquadrina continuosa* が卓越する。
- II (~13.9-13.2Ma) *Globigerinita glutinata*, *Globorotalia peripheroranda* が卓越し、*N.mayeri*, *N.continuosa* はほとんど産出しない。
- III (13.2-11.5Ma) *N.mayeri*, *N.continuosa* が卓越し、群集全体の 30%前後を占める。
- IV (11.5Ma~) *N.mayeri*, *N.continuosa* が急減し、*G.glutinata* が卓越する。

これらの群集変化の時期は底生有孔虫酸素同位体比記録(Wright *et al.*, 1992)との直接対比により、3 回の $\delta^{18}\text{O}$ 極大期(Mi3-Mi5, Miller *et al.*, 1991)との関連が強く示唆される。I から II の変化(14.2-13.9Ma)は、Mi3 までの南極氷床拡大期(14.0-13.6Ma)の開始時期と一致する。II から III の変化(13.2Ma)は、Mi4 までの南極氷床拡大期(13.2-12.8Ma)の開始時期と一致する。III から IV の変化(11.5Ma)は、11.6Ma の $\delta^{18}\text{O}$ 極大期 (Mi5) の直後に認められる。これらの変化は、表層水塊の変化を示していると判断できる。また、氷床量の大きな変動に先行して表層水塊が変化することから、その変化は南極氷床の拡大縮小と強い関連があると考えることができる。

中期中新世の南極氷床拡大と深層水循環に関する Flower and Kennett(1993, 1994), Wright *et al.*(1992), Woodruff and Savin(1989)などの報告によれば、約 14Ma に TISW^{*}が消失、SCW^{**}が発達し、約 13Ma に NCW^{***}が形成され、中期中新世の氷床拡大に大きな影響を与えたとされている。このような深層水循環システムの変化は、氷床拡大を支配するとともに表層水塊に大きな影響を与えたはずである。そこで、Site608 から認識された明瞭な浮遊性有孔虫の群集変化は、表層水塊の変化を示しているだけではなく深層-表層の海洋大循環の変化を示していると解釈した。そしてその変化の特性・同時性から、Site608 の表層水塊の変化を表す浮遊性有孔虫化石の I から II の変化は TISW の消失・SCW の発達に、II から III の変化は NCW の形成に、III から IV の変化は NCW の衰退に起因している可能性が示唆される。

氷床量の大きな変動に先行した表層水塊の変化は、深層-表層の海洋大循環の変化を示していると解釈され、14.2-13.9Ma, 13.2Ma, 11.5Ma の 3 度にわたって海洋全体の循環システムが急激に変化したと考えられる。そして、海洋全体の循環システムの変化は中期中新世の南極氷床発達史に大きな影響を与えたと考えられる。

* Tethyan Indian Saline Water, ** Southern Component Water, *** Northern Component Water

深海生底生有孔虫類の季節変動に関する有機物添加実験

野牧秀隆・北里 洋 (静岡大・理), Petra Heinz・Christoph Hemleben (Tuebingen Univ.)

深海底に生息する底生生物の一部は、海洋表層の一次生産起源の沈降有機物量の季節変動に伴い成長、繁殖することが報告されている。底生有孔虫は、その中でも最も季節性がはっきりと表れる生物である。しかし、堆積物中に住んでいる底生有孔虫がどのように堆積物表面の沈降粒子を摂食しているのか、また摂食するまでの時間やその後の繁殖に必要な期間など詳しいメカニズムは解明されていない。さらに、相模湾における高密度な群集解析の結果、春のブルームの沈降粒子が海底に降る頃には既に有孔虫の個体数が増加することがわかり、本当に底生生物の季節性が沈降粒子の増加により引き起こされているのかが問題となっている。

そこで本研究では深海の底生有孔虫を用いた飼育実験を行い、沈降有機物として植物プランクトンを与えたときに有孔虫がどのような反応を示して実際に沈降有機物を摂取するのかを観察し、底生有孔虫の沈降有機物への反応と季節性の実態を調べた。

実験では幅・高さ14cm、奥行き1cmの薄型の水槽に相模湾の海底1425 mから採取した堆積物を移し、横倒し顕微鏡で水槽の側面のガラス表面に見られる有孔虫の行動を観察した。水槽は6つ用意し、そのうちの2つに $13\text{ }\mu\text{gC}$ 、1つに $272\text{ }\mu\text{gC}$ の植物プランクトンを与え、有孔虫の行動の変化を観察した。3ヶ月後、水槽中の堆積物を表面から深さ5mm毎に切り分け、ローズベンガルホルマリンで染色、固定して堆積物中の有孔虫の個体数、分布を調べた。

観察の結果から、植物プランクトンを与えると有孔虫の分布が堆積物表面付近に集中し、 $272\text{ }\mu\text{gC}$ の植物プランクトンを与えた水槽ではshallow infaunaの有孔虫が二日後に、また deep infaunaである*Globobulimina affinis*も2週間後には植物プランクトンを摂取していた。 $13\text{ }\mu\text{gC}$ を与えた水槽でも、反応は遅いもののshallow infaunaの有孔虫が植物プランクトンを摂取していた。どちらの条件でも有孔虫の移動速度、移動方向には顕著な変化は見られなかった。

実験終了後、堆積物中から拾い出したローズベンガルに染まった有孔虫は、 $13\text{ }\mu\text{gC}$ の植物プランクトンを与えた水槽の一つでShallow infaunaの個体数が大きく増加していた。この増加は堆積物の浅い部分で顕著であった。増加した有孔虫種のうち、*Bolivina pacifica*のサイズを計測したところ、 $200\text{ }\mu\text{m}$ 以上のサイズの個体数には植物プランクトンを与えたなかった水槽と変化がないものの、 $200\text{ }\mu\text{m}$ 以下のサイズの個体数が大幅に増加していた。

以上の有機物添加実験の結果から、深海底の底生有孔虫は堆積物表面に堆積した新鮮な有機物を2日という短時間で摂取し、約2ヶ月後には繁殖、成長して個体数が増加することがわかった。このことは深海底の底生有孔虫の季節的な個体数変動が、春のブルーミング初期の沈降有機物が引き金となっている可能性が高いことを示している。

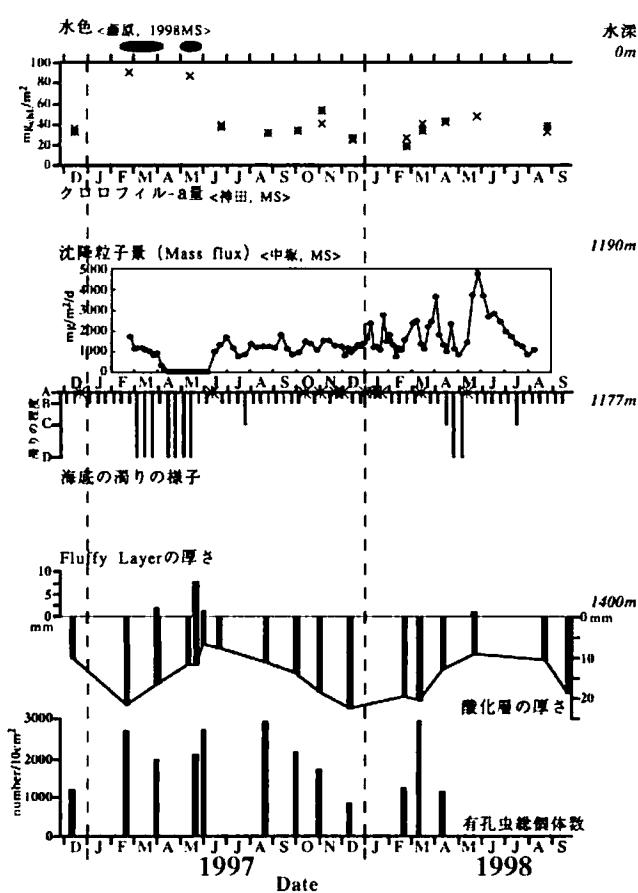
深海生底生有孔虫類の海洋炭素循環における役割の検討 -相模湾中央部を例として-

山岡明雄・北里 洋（静岡大・理）

海洋物質循環では、海洋表層で生産された生物起源の有機物が水柱を沈降し、その多くが沈降途中で生物によって分解され無機化される。無機化されずに海底まで到達したものはその多くが底生生物によって利用され、生物体の生産や呼吸などに使われ、残りが地層中に保存される。こういった海洋表層から海底にいたる物質循環の時空間変動を生物学、地質学、化学の視点から解明することを目的として、相模湾中央部の定点(35.00N、139.23E、水深1400m)において総合研究を行っている(Kitazato *et al.*, in press)。研究は人工衛星画像によるクロロフィル分布の観測、海洋表層の基礎生産量の測定、sediment trapによる沈降粒子の測定、堆積物コアの採取を行った。さらに定点近くの初島沖(34.59.97N、139.13.69E、水深1177m)に海洋科学技術センターによって設置された「初島沖深海底総合観測ステーション」におけるビデオ画像を解析し、海底直上での粒子の挙動も観察した(山岡ほか、1998)。

演者らは深海底の食物連鎖網(food web)、ひいては海洋の炭素循環において底生有孔虫類が果たしている役割を理解することを目的として、相模湾のprojectに参加している。底生有孔虫は深海環境でbiomassの多くを占めており(Snider *et al.*, 1984)、海洋の炭素循環に貢献しているはずだからである。

これまでの研究によって底生有孔虫は表層の生産量の増加時期とほぼ同期して、個体数が増加することが確認されている(古生物学会1999年年会講演)。本講演では、これまでの個体数変動のデータに加えて、各々の種の大きさの頻度分布の変化や、呼吸量を測定した結果などから有機炭素の無機化速度を見積もることを試み、底生有孔虫が海洋炭素循環にどの程度貢献しているのかについて議論する。



図：本総合研究から得られているデータを海洋表層から海底まで並べたもの。

上から人工衛星による水色の違い、海洋表層のクロロフィル量、sediment trapで得られたMass flux量、初島沖での海底の濁りの様子、堆積物表層のfluffy layerの厚さ、堆積物表層の酸化層の厚さ、そして底生有孔虫の個体数の変動を示す。

なおfluffy layerとは植物プランクトンの遺骸などが綿毛状にたまっている層であり、酸化層とは鉄などの酸化物のために堆積物が黄褐色を呈している層のことである。

底生有孔虫殻の Mg/Ca を用いた古水温計の確立とその問題点

豊福高志、北里 洋（静岡大・理）

川幡穂高（地質調査所/東北大・院）

海洋生物の炭酸塩硬組織の Mg/Ca は、生物が硬組織を沈着した時の周囲の海水の温度に比例する。この現象に基づいた、生物源炭酸塩の Mg/Ca を水温計として利用する研究が行われている。このような Mg/Ca を用いた水温計は造礁サンゴ、二枚貝、甲殻類、そして有孔虫類で作成が試みられている。しかし、多くの研究は、自然界で成長した試料の Mg/Ca を分析し、現場の水温記録と比較しているため、水温以外の環境因子の影響を受けている可能性がある。

そこで我々は、実験室内で水温や塩分の異なった条件下で有孔虫を飼育し、それぞれの条件下で成長したの Mg/Ca 比を測定することで、水温や塩分が有孔虫殻の Mg/Ca に与える影響を直接的に見積もった。

これまでに、浅海生の底生有孔虫 *Elphidium crispum*, *Planoglabratella opercularis*, *Rosalina bradyi*, *Quinqueloculina yabei* について飼育実験を行い、殻の Mg, Ca 含有量を測定した。いずれの種も、水温の上昇とともに Mg/Ca も増加した。それぞれ一次式に近似したところ、

Elphidium crispum:

$$\text{Mg/Ca (mmol/mol)} = 0.125 \text{Temperature (}^{\circ}\text{C)} + 0.352 \quad (R^2=0.919)$$

Planoglabratella opercularis:

$$\text{Mg/Ca (mmol/mol)} = 2.22 \text{Temperature (}^{\circ}\text{C)} + 89.7 \quad (R^2=0.979)$$

Rosalina bradyi:

$$\text{Mg/Ca (mmol/mol)} = 0.831 \text{Temperature (}^{\circ}\text{C)} - 8.24 \quad (R^2=0.998)$$

Quinqueloculina yabei:

$$\text{Mg/Ca (mmol/mol)} = 2.90 \text{Temperature (}^{\circ}\text{C)} + 66.0 \quad (R^2=0.919)$$

が得られた。一方、いずれの種の Mg/Ca も塩分の影響はほとんどなかった。

これら 4 種の中で、*Q. yabei* は陶器質石灰質の殻を持つ。また、それ以外の 3 種は、いずれもガラス質石灰質の殻を持つ。陶器質有孔虫とガラス質有孔虫では、殻の石灰化の様式が異なるが、いずれの場合でも水温が高いほど Mg/Ca が増加する。しかし、水温の上昇に伴う Mg/Ca の変化率は、4 種の間で大きく異なる。陶器質の殻を持つ *Q. yabei* の変化率が最も大きく、ついで *P. opercularis*, *R. bradyi* の順で小さくなり、*E. crispum* で最も小さかった。また、同じ温度の時に殻に取り込む Mg 量も 4 種間で異なる。*P. opercularis* と *Q. yabei* では、殻の Ca 含有量に対して、約 10% が Mg であるのに対し、*R. bradyi* で約 1%，最も少ない *E. crispum* では 1% 未満だった。*R. bradyi*, *E. crispum* は、*P. opercularis* とともにガラス質の殻を持つにも関わらず、Mg の取り込み量に約 100 倍の違いがあった。以上のように、有孔虫殻の Mg/Ca は種によって異なっている。これは、Mg/Ca が水温だけに依存しているわけではなく、それぞれの種の生態や代謝などにも強く影響されることを示唆している。

環境指標としての底生有孔虫類の評価 --- *Trochammina hadai* Uchio を例として ---

北里 洋・土屋 正史（静岡大理）、三島 京子（新日本気象海洋K.K.）

生物とそれを取りまく環境との相関を理解することは、地球上の環境変動を監視したり評価したりする場合のみならず、地層中の化石記録から過去の環境変遷を辿る場合にも重要である。生物を環境指標とする研究は古くからあり、多くは、環境への特異的な分布を持つ種類を環境指標種として用いる方法をとっている。原生生物は、過栄養状態から貧栄養状態、また淡水から深海に至る広範な環境条件下に数多く生存し、また環境を鋭敏に反映することから、環境指標として有用であるはずである。しかし、原生生物の多くの分類群は体サイズが小さく、形態的な特徴に乏しいために種分類が難しく、環境指標として一般的に用いられるには至っていない。

演者らは、原生生物の有孔虫を対象に、核DNAの塩基配列を解析して、遺伝子情報と形態情報とに基づいた環境指標を作ろうとしている。今までに、*Ammonia beccarii*, *Trochammina hadai* など、人間活動の影響を受けやすい内湾種について研究を行っており、種の分布と環境との相関、形態変異そして分布域内で遺伝的な変異についてデータを蓄積した。本講演では、*Trochammina hadai* Uchio を例として、殻の形態変異と環境との相関、分布の特性、分布域内での遺伝的な変異性をまとめ、この種の生物環境指標種としての有用性について議論する。

Trochammina hadai Uchio の分布は泥底にはほぼ限定されており、特に有機物の付加の高い富栄養環境に高密度に存在する。たとえば、東京湾中央部では、100%に近く優占して分布する。また、サンフランシスコ湾でも93%と寡占状態の場所が存在する。有機物量と *T. hadai* との相関は高い。浜名湖では、多量の粘液に囲まれて生活しているホトトギスガイの周りに群がって産出する。また、口サンジェルスの沖合いでは生活排水の放出孔のまわりに群がっているとの報告がある。

Trochammina hadai は、生活史の中で大きく形態が変化する。海水の溶存酸素量が高い時期には丸く膨れた房室を形成するが、夏季の貧酸素環境では矮小な房室になる

(Matsushita and Kitazato, 1990)。この形態変異は飼育実験でも再現することが可能である。

Trochammina hadai の地域集団間の遺伝的な変異は ITS 領域で比較的大きい。

以上のような、特定の環境に対する種の分布特性、同一種内の形態変異や遺伝的な変異の多少などの複合的特徴を組み合わせることによって、群集の特徴に基づいた環境指標よりも詳細な指標を作ることができる。とくに、種の地域集団内での遺伝的な変異の多少が、微細な環境の指標になりそうである。

東京西部の鮮新—更新統加住疊層産のアケボノゾウ, カズサジカおよびイヌ属(予報)*

小泉明裕(飯田市美術博物館)・福嶋 徹(武藏村山市)・長谷川善和(群馬県立自然史博物館)**

東京西部の鮮新—更新統上総層群からの陸生哺乳類化石は、これまでアケボノゾウなどの長鼻類(犬塚ほか, 1991, 樽, 1996など)と、タマシフゾウなどの偶蹄類(Otsuka & Hasegawa, 1976, 高桑, 1997など)の報告があるついで種類も少ない。最近、東京都拝島橋上流の多摩川河床に露出する上総層群加住疊層中の泥層から、①アケボノゾウ、②カズサジカ、③イヌ類が発見された。ほぼ同一層準から産出した、これら 3 種の概要を報告する。

産出地点の西方、加住北丘陵の加住疊層上半部は、扇状地性の疊層で、およそ 20m おきに数 m の泥層を挟む。骨化石の産出層準は、丘陵部でパミスシルト(倉川・間嶋, 1982)と呼ばれる火山灰質泥層の下位約 20m に挟まれる数 m の泥層に相当する。なお丘陵部のパミスシルト層の延長が多摩川拝島橋直下に露出し、この上位の疊層が、平山層の基底疊層に相当する。平山層の上に重なる小山田層の基底に挟まれる堀之内タフのフショントラック年代: 1.49 ± 0.09 Ma(竹越ほか, 1990)からみて、哺乳類化石産出層準の年代は、いまのところ 1.7 Ma くらいと考えている。

①アケボノゾウの幼体頭骨は 1998 年 11 月、演者の一人福嶋が採集した。この標本の骨質、セメント質や象牙質は白から肌色、エナメル質は黄褐色を呈し、チヨークのように脆い部分がある一方で、方解石結晶ができて固結した部分もある。圧密変形をうけて頭蓋冠部分は 3cm 以下の厚さにつぶれている。上顎部分の変形は少なく、左第 3 乳臼歯(歯根の一部と歯槽のみ、歯槽の近遠心長約 70mm)・右第 3 乳臼歯(近心頬側半のタロンと第 3 棘まで残り、全て咬耗面に象牙質が露出、第 1 棘の幅約 35mm)と、わずかに咬耗した左切歯が残立している。残存部分の特徴をあわせると、第 3 乳臼歯は幅に対して長さが約 2 倍で、臼歯と歯根との対応関係から判断して ×6(または ×5 ×) の棘式が推定される。頬側からみて棘の近遠心方向の傾斜は急で歯冠高は大きい。これまでアケボノゾウの上顎第 3 乳臼歯は、三枝・井上(1987)による瀬戸内海明石沖産の、頬舌に狭く歯冠高が大きいという未咬耗の近心半分がこれまで唯一の報告であった。当該標本は、明石沖産標本と似ているが、*S. torigonocephalus* (Hooijer, 1955) や *S. orientalis* (Colbert & Hooijer, 1953) の上顎第 3 乳臼歯とは異なる。本報告のアケボノゾウは、産出例の少ない第 3 乳臼歯と、ほとんど未咬耗のエナメル質の歯冠の保存された切歯の形態的特徴を知ることができる重要な標本である。

②カズサジカ *Cervus (Nipponicervus) kazusensis* は演者の一人小泉が 1999 年 10 月に採集した。眉枝と角冠の一部を欠く角座骨を伴う左角で、保存長 59+cm、圧密変形のため角幹中央から第 2 分岐手前までつぶれているが、第 2 分岐の上 10cm まで保存されている。Otsuka & Shikama(1977) の分類に従い、第一枝分岐高が 10cm 強あり、角幹が比較的直線的に伸び、第二枝が内側へまっすぐに伸びる点などから、カズサジカに同定した。上総層群産のカズサジカの角化石標本としては、最も保存部位のそろった標本である。

③イヌ属 *Canis* sp., indet. は、演者の一人小泉が 1999 年 9 月に発見した。分離した頭蓋片(前頭骨+頭頂骨、左右の側頭骨・後頭骨+底蝶形骨の 4 部分)、左下顎骨と遊離した左下顎犬歯、頸椎 6、肩甲骨、上腕骨 2、尺骨、中手骨、指骨及び骨片からなる 1 頭分の前半身の部分骨で、1.5m 四方の範囲に西側から前肢、頸椎、頭部の順に産出した。胴体や後肢は発見時にすでに浸食流失していた。左下顎骨は第 2~4 前臼歯と大 1・2 大臼歯が残立しており、第 3 大臼歯の歯槽はみられない。下顎第 1 大臼歯長は約 30mm あり、現生の大陸の大型オオカミや日本産では中～後期更新世の大型の化石オオカミ(長谷川, 1998)に匹敵する大きさである。詳細については更に検討中であるが、イヌ属としては日本最古の記録で、日本の鮮新-更新統における陸生食肉目の骨化石としても初めての記録となった。オオカミに代表されるイヌ類は群れで行動するので、さらに注意深い観察によっては、イヌ属の足跡化石などの追加標本が期待できる。

これらの新標本は、日本の鮮新-更新統の脊椎動物相を検討するのに役立つものと期待している。

*On the *Stegodon aurorae*, *Cervus (Nipponicervus) kazusensis* and *Canis* sp., from Plio-Pleistocene Kasumi Gravel, Kazusa Group, western part of Tokyo.

**KOIZUMI Akihiro(Iida City Museum), FUKUSHIMA Toru(Musashimurayama City) and HASEGAWA Yoshikazu(Gunma Museum of Natural History)

千葉県袖ヶ浦市の下総層群清川層より産出した古脊椎動物 — 1. 地質と産状 —¹

兼子 尚知（地質調査所）²・伊左治 鎮司（千葉県立中央博物館）³・加藤 久佳

（千葉県立中央博物館）⁴・樽 創（神奈川県立生命の星・地球博物館）⁵・甲能 直樹（国立科学博物館）⁶

1999年3月、千葉県袖ヶ浦市 滝の口 やり水（「やり」は金偏に遺）において、下総層群清川層（中部更新統）の露頭から、*Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama, 1924) の臼歯および左脛骨の一部の化石が発見された。その後、演者らが地権者の許可を得て予察的な発掘を行ったところ、淘汰の悪い砂岩層からTestudines（カメ類）・Carnivora（食肉類）・Artiodactyla（偶蹄類）などが産出した。本講演では、化石産地の地質学的・堆積学的特徴と、化石の産状について述べる。

脊椎動物化石を産出した単層は厚さおよそ20-30cmで、泥岩礫を含んだ淘汰の悪い細粒～中粒砂岩からなる。また、木片や植物根の痕跡が多数認められ、*Anodonta* sp.あるいは、*Unio* sp., Planorbidae（ヒラマキガイ科），Pleuroceridae（カワニナ科）などの淡水棲軟体動物化石が共産する。この単層を含む地層は、岡崎ほか（1997）⁷の堆積相区分における清川層下部層のエスチュアリーシステムの一部に相当するが、淡水棲軟体動物化石が多産することから、より淡水の影響の強い、淀んだ滞水域におかれた環境下の堆積物であると考えられる。

予察的発掘ではおよそ1m四方を調査し、骨化石が十数個得られた。その多くは偶蹄類で、中足骨や脛骨、寛骨が産出した。ほかにカメ類の甲羅、食肉類の切歯などが得られている。これらの産状は複数の骨化石がまとまって産出する傾向があるが、地層中に特に集中する部分があるわけではなく、比較的均等に分布している。偶蹄類の長骨は、地層面に対して高角度（約30～50度）で含まれるものが多く、堆積過程の推定の手がかりとなる可能性がある。なお、骨化石は軟弱でもろいが、摩耗はほとんど認められない。

今後、さらに発掘を行い追加試料を得るとともに、産出化石について詳細な研究を進める予定である。

¹ The vertebrate fossils from the Kiyokawa Formation in Sodegaura City, Chiba Prefecture, central Japan. - 1. geology and mode of occurrence -, ² KANEKO, Naotomo (Geological Survey of Japan), ³ ISAJI, Shinji (Naturalhistory museum and institute, Chiba), ⁴ KATO, Hisayoshi (Naturalhistory museum and institute, Chiba), ⁵ TARU, Hajime (Kanagawa Prefectural Museum of Natural History), ⁶ KOHNO, Naoki (National Science Museum, Japan), ⁷ 岡崎・佐藤・中里（1997），古東京湾に発達した2つのタイプの堆積シークエンス－下総層群上泉層，清川層および横田層－。地質雑誌, vol.103, p.1125-1143.

日本で最初に記載されたナウマンゾウに まつわるいくつかの事実

長谷川善和（群馬県立自然史博物館）・小泉明裕（飯田市美術博物館）
・赤塚正明（学習院・中高等科）

Edmund Naumann(1881)の「Japonische Elephantes der Vorzeit」の中に横須賀白仙山産出のゾウ化石が記述されている。これが日本で記載された最初のナウマンゾウ化石となる。国立科学博物館には、左下頸骨臼歯の後端（5陵分）などが保管されているが、100年間の間に次々と破損・紛失した。若干の新資料によって、いくつかの事実が判明したので、記録にとどめることとした。

- 1) ナウマンが記載するまでに次のようなことがあった。この化石はやや不完全な下頸骨と左右両臼歯からなる。黒船到来後、横須賀に軍港が造られることとなり、内浦・白仙にまたがる山地11万坪強を削って湾を埋め立てた時に化石は発見された。横須賀海軍船廟史1巻（明治26年10月発行）にその写真がある。写真は明治2年に撮影されたらしい。そこに慶応3年（1867）11月7日の発掘と記述されている。臼歯は左右ほとんど完全である。そして明治4年に大学南校の要求により、江戸に送付されたという。
- 2) 明治4年の大学南校の要求というのは、ここで述べる物産会に間に合わせたということが推察される。「植物集説」全61冊中の1冊、物産会草木玉石類写真（服部雪斎画）が残されており、それによると、白仙山から掘り出した象頭歯骨化石とある。左側臼歯後端に割れ目があり、右側後端は一部破損、欠如している。
- 3) 1881年、E. Naumannは「Japonische Elephantes der Vorzeit」を発表した。ここに白仙山のゾウ化石がインドのナマディクスゾウに近いと記載したのである。それを見ると左側臼歯は無く、右の臼歯後端の欠けた部分にはちゃんと歯が付いている。
- 4) 1999年秋（9/12～10/17）に飯田市美術博物館で開催された特別展“日本の博物館の父「田中芳男」展”の開催準備中に再発見があった。それは、学習院の標本室にナウマンの記録にある右側の臼歯と下頸骨が保管されていたのである。標本には横須賀白仙山産と朱筆があること、ナウマンの論文の図と一致することから間違いない。
- 5) ナウマンの誤り？。図で見ると、左側の臼歯後端の咬耗の状態はナウマンの記載した右側臼歯後端に付けられた部分は国立科学博物館所蔵のNSM-PV-2209のものと一致する。この標本の咬耗の状態は、明治4年の物産会の図に見られる左側臼歯の後端と似ている。また、右側の臼歯の咬耗の進度と比較すると、差が大きく無理がある。少なくともさらに2ないしは3陵必要である。よって、NSM-PV-2209は、左側臼歯の後端と考えるのが妥当であり、ナウマンの図に誤りがあると言うべきであろう。

さて、この様に一つの標本が生き別れになった理由は、関東大震災（1923年9月）で、当時の東京帝室博物館の陳列館が大破したことが機となり、東京帝室博物館の天産部の物品を旧教育博物館（国立科学博物館の前身）や旧制学習院高等科博物学科などに譲渡した（東京国立博物館百年史による）ことによる。

以上が最近判明したことであるが、紛失した左側臼歯などの行方はわからない。博物館の標本の扱いについて、考えるべきところが大きい。

Bolivia 国タリハ盆地の *Cuvieroni*s に関する新知見

長谷川善和（群馬県立自然史博物館）

Freddy Parde Ries (Nat. Mus. Paleontologica Arqueologico de Tarija)

*Cuvieroni*s に関する研究は数多くあるが、分類学的にはまだ決定的でない。標本も相当数が、アルゼンチン、スウェーデン、アメリカなどに分散し、各地に保存されている。また、タリハの博物館も臼歯、切歯、遊離した骨など相当保有しているが、一体分が揃っているところは無いようである。すなわち、雌雄差、成長段階での変異・特質など個体発生的研究はほとんどできていない。

演者の一人長谷川は、1999 年 4 月から 10 月までの半年間、タリハに滞在し、Freddy らと野外活動、室内作業、展示作業などの仕事を進めてきた。この間に、3 体余りの *Cuvieroni*s の骨格の発掘、クリーニングを行い、既存の標本の一部、臼歯等についても整理を行った。この過程で、いくつかの興味深い事実が分かったので、概要を報告する。

1) *Cuvieroni*s の幼児期には、下顎乳切歯が存在し、Mastodon 段階を経るが、成体では萌出しない。すなわち進化したマストドンとなる。

2) 市内から得られた 4 体の骨格 (A、B、C、D とする) について述べる。

A 標本は、南米で最大級の個体である。後肢を除き、ほぼ揃っている、極めて良好なものである。舌骨も産出した。発掘に 2 ヶ月を要した。関節が交連していて、その間は 2 酸化鉄でコーティングされた状態であったが、骨の内部はむしろ風化した状態で、これらの骨を薬品で固めながら分離する作業が必要だったことによる。体長 5.5m+、肩高 2.6m、やや胴長である。頭蓋幅は広く、切歯は典型的な *Cuvieroni*s のようにあまりねじっていない。

B 標本は、頭蓋、下顎骨、舌骨 4 点、頸椎、肩胛骨など不完全であったが、骨が固化しており、盗掘の危険もあったので 2 日間で発掘した。A 標本と比較すると、頭蓋の高さはほぼ同じで、幅は半分ほどしかない。切歯は典型的な *Cuvieroni*s 型であり、よく捻れている。A、B は至近距離の同一層準から産出している。A、B 共に雄であり、少なくとも病的な痕跡はみられない。おそらく、この種は変異幅が大きいと考える方がよさそうである。臼歯から種類を分けられない。

C 標本は、市の郊外から発見されたものである。発見直後には立派な頭蓋であったらしいが、3 日ほどの間に臼歯を取るため破壊されてしまった。残った骨を全部回収し、さらに発掘したところ完全な下顎骨が見つかり、脊椎の一部も発掘した。3 日間を要した。当標本は切歯が細く、明らかに雌であることが確認された。脳匣部が残っており、脳の鋳型を復元することができた。*Cuvieroni*s では初めてである。

D 標本は市郊外から採取し、持ち込まれたものである。胴体部が残されていた。骨はすべて地圧のために扁平となっており、当地域では珍しい標本である。

3) Bolivia 北東部の Trinidad、いわゆるボリビアアマゾンの地域から初めて *Cuvieroni*s の存在が確認できた。個人の所有するもので数点の部分骨と 1 点の臼歯だけであるが、大きさが異なることから、複数個体の存在が識別できた。それぞれ破損しており、産状が不明であることから、原地性か異地性かは、確認できない。おそらく異地性のものと思われる。

北海道東部における海牛化石の産出について

村石 靖・澤村 寛（足寄動物化石博物館）

北海道の海牛化石は、タキカワカイギュウ(Furusawa,1988)やピリカカイギュウ(久家,1992)などが知られ、主に北海道西部に偏った地理的分布を示し(古沢,1994)。北海道東部地域からは古沢・木村(1995)が知られるのみである。今回、北海道東部地域より4点の海牛化石が産出したので報告する。なお、比較には滝川市美術自然史館および沼田町自然史研究室の標本およびレプリカを用い部位の特定を行った。

今回報告する資料番号1および2は、阿寒町飽別第一の飽別発電所放水口直下の*Fortipecten takahashi*の多産する河岸露頭の阿寒層群下部の古潭累層より発見された。年代は前期鮮新世とされる。前者が環椎、後者が肋骨の一部で、近接して発見された。環椎の保存状態は、背弓に破損があるものの比較的良好である。骨質は緻密で、全体に丸みを帯び明確な稜は無い。横突孔および外側椎孔は無く、横突起は厚く大きく、背側に傾いている。肋骨は、近位端および遠位端を欠く肋骨体で、内側面が破損しており、全体に緩やかに湾曲している。破損の少ない部分ではD形の横断面が観察される。骨質は緻密で海綿質はない。タキカワカイギュウ *Hydrodamalis spissa* (TMNH0001)との比較では右前位肋骨と思われる。

資料番号3は、豊頃町牛首別の糠内層で発見され、年代は前期鮮新世である。この標本は、肋骨で骨頭から肋骨結節を含む近位部と遠位部で保存状態は良好である。全般的に緻密であるが、肋骨頭および遠位部に海綿質がみられ、若い個体と考える。肋骨頭は2頭で肋骨角は不明瞭である。肋骨結節から肋骨角までの前面と腹側面の移行部で稜が見られ横断面は菱形である。遠位部では楕円形の横断面を持つ。タキカワカイギュウとの比較では、右第6～9肋骨と考える。

資料番号4は、幕別町茂発茶の池田層で発見され、年代は後期鮮新世とされる。この標本も肋骨で、骨頭から肋骨結節を含む近位部であり、保存状態は比較的よい。全般的に緻密であるが骨頭部分に一部海綿質がみられ、若い個体と考える。大きさは前2標本と比べ小さく、楕円形の横断面をしめすが体軸方向に扁平である。肋骨角があり、そこから全般的に内側に湾曲する。*H. gigas*との比較では左第2肋骨と思われる。

今回報告した標本は、いずれも鮮新世前期～後期で滝川-本別動物群の産出する層準にあたり、古沢(1994)によるとこの時代に北太平洋に生息する海牛類は*H. spissa*と*H. cuestae*としている。北太平洋西部では*H. spissa*のみとしており、資料番号1・2および3は、*H. spissa*が示唆されるが、環椎は模式標本にはないことから、今後詳細な検討を行いたい。

今まで北海道西部地域で主に発見されていた海牛化石であるが、北海道東部地域にも広く産出した。滝川-本別動物群と海牛化石が古生物地理的に密接な関係を持つことが今回の発見で明らかになり、今後の海牛化石の発見が期待される。



北海道における海牛化石の産出
(古沢,1994) に加筆

北海道東部地域から産出した海牛化石 (5は古沢・木村(1994)による)

資料#	部位	産出地	産出層準・年代	分類
1	環椎	北海道阿寒町飽別	阿寒層・前期鮮新世	<i>Hydrodamalis</i> sp.
2	肋骨 右前位	北海道阿寒町飽別	阿寒層・前期鮮新世	<i>Hydrodamalis</i> sp.
3	肋骨 右6～9	北海道豊頃町牛首別	糠内層・前期鮮新世	<i>Hydrodamalis</i> sp.
4	肋骨 左2	北海道幕別町茂発茶	池田層・後期鮮新世	<i>Hydrodamalis</i> sp.
5	肋骨	北海道本別町本別沢	本別層・後期鮮新世	<i>Hydrodamalis</i> sp.

進化する食物網に見られる 多様性変動のパターンについて

東京大・理・地質 吉田勝彦

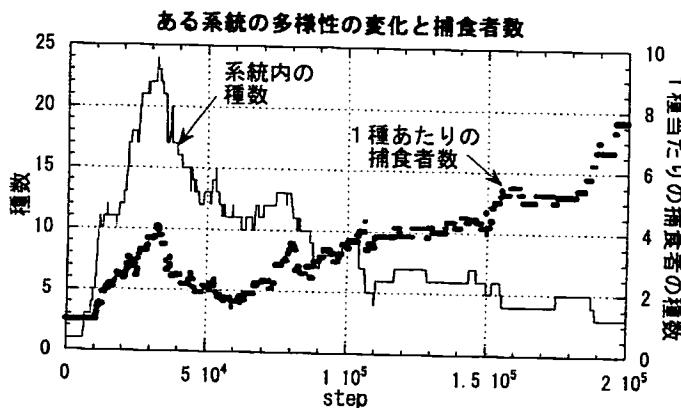
多くの分類群について、化石記録に基づいて長い時間軸での多様性の変動パターンが解析され、「spindle diagram」として示されている。Raup et al. (1973; 1974)は、種の誕生、絶滅、存続の全てが確率的に決定される"stochastic model"に基づいて仮想的な系統の多様性変動に関する数値実験を行い、化石記録に見られる多様性変動のパターンの多くが再現できることを示した。しかし完全にサイコロだけに支配されるモデルでは、多様性変動にどのようなメカニズムが働いたのかを推定することが困難である。そこで本研究では多次元のLotka-Volterra方程式を用いて、環境変動がない条件下で、進化する仮想的な食物網における多様性変動の数値実験を行い、その中でどのような多様性変動が見られるのか、そしてそのパターンが何に影響されて形成されているのかを解析した。

食物網内に誕生した種の多くはその中に侵入することが出来ないが、餌となる種の数が多く、外敵となる種の数が少ない種は食物網内に定着することが出来た。しかし時間の経過とともに餌の種数の減少と外敵の種数の増加が見られ、ついには絶滅するという運命をたどった。

同様の進化パターンは系統全体についても認められた。食物網内に現れた系統のほとんどは多様性を増加させることなく滅びたが、一部には一つの系統内の多様性を5種以上に増加させるものもあった。多様性を増加させることに成功した系統は、失敗した系統と比較して餌の種数が有意に多かった（外敵の種数には有意差無し）。また、実験終了時に多様性が増加中であった系統を除く全ての系統において、多様性が一度増加した後、必ず減少するという共通したパターンが見られた。このような系統の中で、多様性の減少期に誕生した種は、増加期に誕生した種に比べて外敵の種数が有意に多くなっていた（餌の種数には有意差無し）。

以上の結果から、系統の運命を支配する要因として次のようなことが考えられる。ここでABCという3つの系統について考える。BはAを捕食し、CはBを捕食しているとする。Aの多様性が高いとそれを捕食するBの多様性が増加する。その結果BによるAへの捕食圧が高まり、Aは多様性を減少させていく。Bの多様性が増加すると、Bを捕食するCにとっては多くの安定した餌が供給されることになるのでCの多様性は増加し、Bへの捕食圧が高まる。この時、Bの餌であったAの多様性は既に減少しているので、BはCからの捕食圧を支えることが出来ず、そのためBの多様性は減少し、ついには絶滅に至る。この運命はCにも同様に襲いかかり、この連鎖は永遠に繰り返されることになる。

ある系統の多様性が増加した後減少する、という紡錘状のパターンは多くの分類群で見られ、このパターンを生み出す原因是偶然(Raup et al., 1973; 1974)もしくは環境変動による(Kennedy, 1977; House, 1989; Elder, 1989)と考えられていた。しかし本研究の結果は、多様性変動の紡錘状パターンが、進化する食物網において、環境変動無しに必然的に形成されるものであることを示唆するものである。



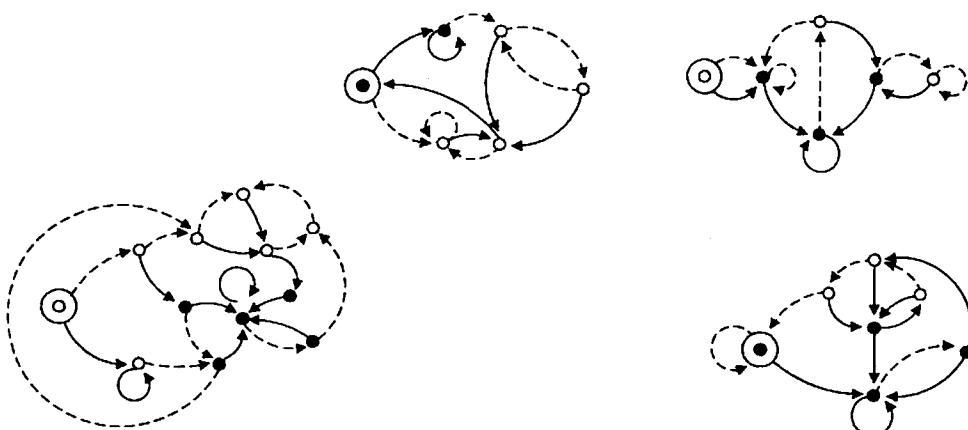
階層構造の起源：サインからシンボルへの転回モデル

郡司ペギオ幸夫（神戸大理）・東英樹・石川正樹（神戸大自然）

進化の理論を指向するとき最大の問題は、個別化・記号化である。高分子のタンパク質は重合することで基質特異性を獲得し、同じ構造を有する他のタンパク質を同一視する記号となる。細胞膜は内部の様々な変化を封緘して個を維持する記号である。進化の重要な局面において、多様なものと一個の個物を結び付ける記号が出現し、下位レベルの複数性を上位レベルのアトムとする階層構造が出現する。Hoffmeyer (1996)は記号を、あまたの物質－対象（名）－翻訳者（観測者）の三項関係で捉え、観測者の不定性を示唆し記号の自由（あるとき突然記号やその使われ方が変化する）に言及したが、記号の起源・変換に関して積極的展開をしていない。

我々は、記号の起源を説明するモデルを形式言語における正則文法・正則言語の関係の動的な否定操作によって構成した。文法は有向辺グラフで、言語は言語を認識する有限状態認識機械によって定義した。本モデルは、文法・言語の間の相対的一対一対応を無効にすることで文法の時間発展を構成するものである。これによって記号存在の肯定に対する否定表現（これをサインと呼ぶ）が選択を担い、選択に起因した時間発展が表される。この時間発展の結果進化の途上で逐次変化する文法は、認識機械のレベルで記号の否定的側面（一対多関係・記号の自由）の肯定表現（シンボルと呼ぶ）を生成し維持する。シンボルは認識機械のグラフ表現において、下図のような黒丸・斜線丸節からなる部分グラフとして生成される。これはカテゴリー論で押さえ切れない不定な極限というべき構造である。

本公演では、不定な極限（シンボル）の生成について、カテゴリー論を使ったモデルについても言及し、パターン形成において境界＝シンボルが構成されるなら、相互作用の様式自体も進化するという実例を数値計算で示す。



進化的時間スケールでみる環境変動と多様性パターンの関係についての考察

千葉 聰 (東北大院・理)

環境変動が生態系に与える影響を明らかにすることを目指したモデルは多数あるが、これらのほとんどは現在の生態系の短期的な環境変化に対する反応を見るためのものであり、長期の変化に対しては適用できない。こうした長期にわたる種多様性や絶滅のパターンを扱うためのモデルは少く、特に集団の遺伝的性質の変化をふまえた絶滅に関するモデルは、Lande(1993)やBurger & Lynch(1995)などのモデル以外に見るべきものがない。しかもこれらのモデルは長期と言ってもたかだか数百から数千年のオーダーの時間スケールについてのものであり、化石記録が扱う時間スケールにはそのままの形では適用できない。

一方、種間の相互作用に注目して、顕生代の多様性パターンのダイナミクスを説明しようとするモデルはSepkoski(1985)以来いくつか提出されており、最近ではBak(1995)のようにSOCモデルの立場から説明を試みようとするものが多い。しかしこれらのモデルは、群集の構成メンバーのほとんどが常に相互作用により結びつけられた緊密なネットワークを構成するという、実際には必ずしも支持されない仮定に基づいており、また進化的変化を考える上で不可欠な集団遺伝学的な視点を完全に欠いている。そこでここでは、環境変動による搅乱の効果に注目し、種間相互作用が無い条件のもとで、環境による搅乱の規模の変化が群集に対して、長時間スケールで見たときどのような影響を与えるかを解析する集団遺伝学的モデルを作成した。そして環境変動によりどのような多様性のパターンが形づくられるかを明らかにした。このモデルは同時に種間相互作用の効果を考える上で帰無仮説としての意味も持っている。

モデルの解析により得られた結果ないし予測は

1. 種の絶滅確率は、最も搅乱の大きい不安定な環境と、最も搅乱の少い安定な環境で最低となる。そして最長の存続期間を持つ種は、最も不安定な環境と最も安定な環境に二極分布する。
2. 安定な環境に住む種では、わずかな変動の増加によって著しい絶滅確率の上昇を引き起こすが、もともと比較的不安定な環境に住む種では、劇的な変動の増加があってもほとんど絶滅確率が変化しない。
3. 環境による搅乱の強さが、長期にわたり徐々に繰り返し変化する場合、搅乱が増大する初期に群集にパルス状の高い絶滅が観察される。
4. 上記の環境変動によりもたらされる進化のうち、種内競争などに関係した表現型形質の進化速度は、最も不安定な環境で最低になり、最も安定な環境の近傍で最高となる。

以上の結果について化石記録とあわせて考察する。

Vicarya yokoyamai における棘状突起発達の計測

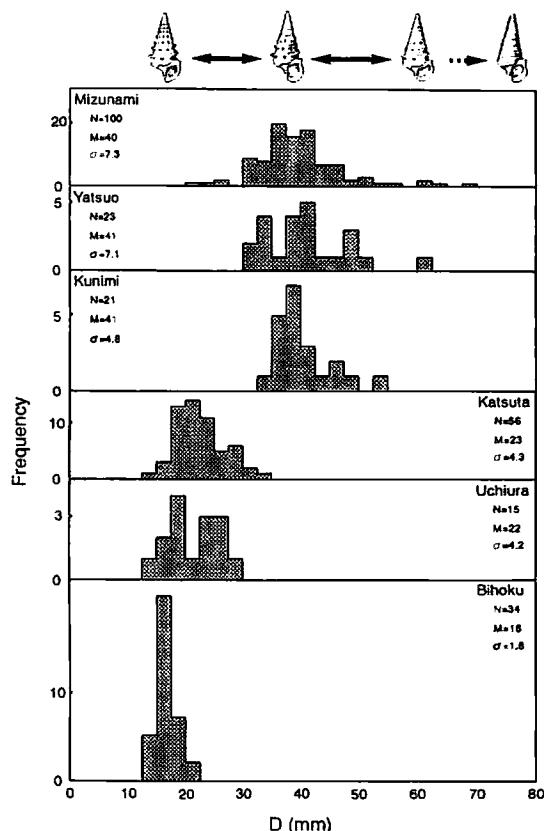
東條文治 (京都大・理・地鉱)

日本を代表する巻貝化石の *Vicarya* は、主に中新統の地層からマングローブ動物群とともに浅海の地層から産するため、示準化石や示相化石として層序や古環境の研究で重要な位置を占めてきた。日本で産出する *Vicarya* は、かつていくつかの種に分けられていたが、Kanno (1986) によって基本的に日本で産出するものは *Vicarya yokoyamai* 一種にまとめられた。かつての日本産 *Vicarya* の分類基準の一つであった棘状突起の発達について計測を行い定量的に産地間の傾向を明らかにした。

計測に用いたのは、瑞浪市化石博物館に所蔵されている試料で、岐阜県瑞浪層群産のもの 100 個体、富山県八尾層群産のもの 23 個体、福井県国見累層産のもの 21 個体、岡山県勝田層群産のもの 56 個体、京都府内浦層群産のもの 15 個体、岡山県備北層群産のもの 34 個体である。棘状突起の間隔が 2mm を超えたときの殻頂から棘状突起までの長さを計測し、産地間で比較した。棘状突起の大きさではなく間隔に着目した理由は、破壊や磨耗によって影響を受け難いからである。

棘状突起の間隔が 2mm を超えたときの殻長は、各産地で正規分布に近い分布を取る。分布のタイプは三つに分けることができる。一つ目のタイプは、平均値と標準偏差がともに大きいもので、瑞浪、八尾、国見がこれにあたる。二つ目のタイプは、平均値が小さく標準偏差が大きいもので、勝田、内浦がこれにあたる。三つ目のタイプは、平均値と標準偏差がともに小さいもので、備北がこれにあたる。

成長速度が産地間で異なれば、棘状突起の発達に影響することが十分考えられるが、Tojo and Masuda (1999) によって瑞浪、内浦、備北での *Vicarya yokoyamai* の成長速度に著しい違いは見られないことが報告されている。このことから、*Vicarya yokoyamai* の棘状突起発達に見られる産地間の違いは、本質的な棘状突起発達の時期の変化を反映していると考えられる。



Measurements of tubercle development on *Vicarya yokoyamai*

Bunji Tojo (Kyoto Univ.) e-mail: tojo@bs.kueps.kyoto-u.ac.jp

巻貝の奇形生成実験

森田利仁・伊左治慎司（千葉県立中央博物館）

奇形は、進化学の研究対象として従来あまり重要視されてこなかった現象である。しかしながら、奇形状態はある特定の環境刺激に対する反応であり、その意味では、正常状態もまた別の環境刺激に対する反応の一つである。両者の違いは、後者の刺激がより普遍的であることだけであり、反応する発生機構の本体にはかかわりはない。また遺伝情報の変化がもたらす形態変化も、環境刺激と同様に発生機構から一つの反応を引き出すことに他ならない。したがって奇形の研究は、発生機構の本質を解明し、形態進化の過程を理解するために重要なステップとなる。

巻貝類は、カキなどの固着性生物の付着によって、しばしば巻き方奇形を起こすが、その数はきわめて少なく巻き方形成の機構を考察するのは困難である。そこで演者らは、神奈川県栽培漁業センターの協力を得て、1997 年より人工的に巻き方奇形を生成する実験に着手した。実験素材はサザエの稚貝（約 1 才）で、その正常な巻き成長を阻害するために、人工的な障害物（シリコンゴム片 or 裂片）を付着させた。付着位置は、稚貝次体層の予定縫合線域より下部の領域内である。

現在までに観察された成長反応は、二つのタイプに分けることができる。第 1 のタイプは、成長方向を下方（殻底方向）に修正して障害物を通過し、再び上方に成長を転じて迂回する反応である。この反応は、付着物が予定縫合線に近い位置、すなわち上部に存在するときに認められる反応である。この迂回によって、多くの個体は正常な縫合線位置に復帰するが、正常位置より下がった位置で縫合線が安定するものも多く認められる（図 1）。

第 2 のタイプは、障害物に内唇が衝突し、そこで一旦、前方への成長を停止させる反応である。この反応は、障害物の付着位置が下部（底部）に存在する場合に認められる。この前方への成長停止に伴って、殻口は外側へ広がり横長の橢円形になる（図 2）。

これらの反応を詳細に検討することから、巻貝の巻き方決定機構について重要な示唆を得ることができる。

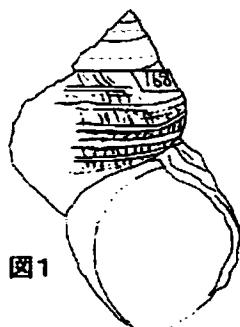


図1

$$\frac{h}{w} = 1.16$$

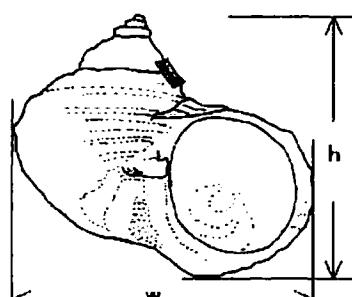
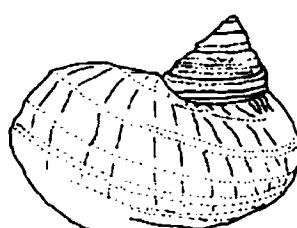


図2

$$\frac{h}{w} = 0.85$$



No. 168



No. 156

二枚貝における殻内結晶の成長速度とサイズ分布

生形貴男（静岡大・理）

硬組織の微細構造は、化石生物の様々な生理的情報を記録していると考えられる。なぜならば、硬組織を構成する結晶の成長は、生理的状態によって変わる成長場の物理化学的条件に支配されるからである。和田（1985）はある二枚貝の殻内結晶の形態やサイズが殻体の成長速度や殻体の部位などによって変化することを報告し、結晶成長速度や外套膜外液の過飽和度と結晶形態との関係を議論している。もし、結晶の形態やサイズから殻体や結晶の成長速度に関する情報を読みとることが出来るなら、化石生物の生理状態を推定する上で大きな助けとなるだろう。そこで本研究では、稜柱構造を持つ現生二枚貝8種について、殻表面における結晶のサイズや分布のパターンに着目し、それらのパターンと結晶成長速度との関係を理論形態的手法を用いて解析した。

稜柱構造を構成する個々の“結晶”は、実は多くの結晶からなる多角柱体であり、殻皮を溶かした殻外表面を電子顕微鏡で見ると、それら“結晶”的集合体は蜂の巣状の構造を呈する（図1）。それぞれの“結晶”は近似的には球体が大きくなるかのように成長する（Ubukata, 1994），“結晶”的成長輪が明瞭に見られる場合も少なくない。そこで、特徴的な成長輪パターンを“鍵層”的ように用いて、一つの殻の中の複数の場所で“結晶”的相対的な成長速度を比較した。また、各部位において、一粒一粒の“結晶”的面積を計測し、同時に“結晶”的晶出サイトの分布を調べた。加えて、各部位における殻の相対的な付加成長量も見積もった。その結果、“結晶”的粒が小さくなるほど、概してその面積の分布は右に歪み、面積のばらつきも大きくなることがわかった。また、多くの個体で、“結晶”的面積と相対的な成長速度との間に正の相関が見られた。更に、実際の晶出サイトは、ランダムと言うよりはむしろ一様に分布している場合が多いことがわかった。

次に、“結晶”的面積や“結晶核”形成サイトの分布に見られる変異が結晶成長過程のどのような違いを反映しているかを明らかにするために、理論形態モデルを用いて“結晶”的生成と成長のコンピューターシミュレーションを行った。まず、1) 成長している“結晶”同志がぶつかったところに境界が出来る、2) 晶出のタイミングはランダムにばらつき、あるサイトで潜在的に核形成が行われようとした場合でも、既にその場所を先に晶出した他の“結晶”が占めていた場合には晶出は成功しない、というルールを設定し、“結晶”的単位成長量あたりの潜在的な核形成頻度と晶出タイミングのばらつきにそれぞれ関係したパラメーターで“結晶成長”を表す理論形態モデルを考案した。そして、“結晶”的サイズや核形成サイトの分布パターンについて、上記のモデルによって再現された理論形態（図2）と実際の貝殻に見られるパターンを比較した。その結果、潜在的な核形成サイトがランダムに分布するという仮定の下で、単位“結晶”的成長量あたりの潜在的な核形成頻度を変化させた際のシミュレーションが、実際の貝殻表面に見られる“結晶”的サイズや分布パターンの変異をもっとも良く説明することがわかった。

以上の結果から、結晶成長が速いほど、早い段階で晶出した“結晶”しか成長できずに平均粒度が粗くなり、遅れて晶出した小さな“結晶”的頻度も下がるために大きさのばらつきも小さくなると解釈できる。また、潜在的な核形成サイトの密度が高いところほど成長競争に負けて間引かれる結晶の割合が増大するために、潜在的な核形成サイトがランダムに分布しても実際の晶出サイトは結果的に一様分布により近くなると解釈することもできる。以上のことから、結晶成長速度が結晶のサイズ分布を決定する主要因であることが示唆される。

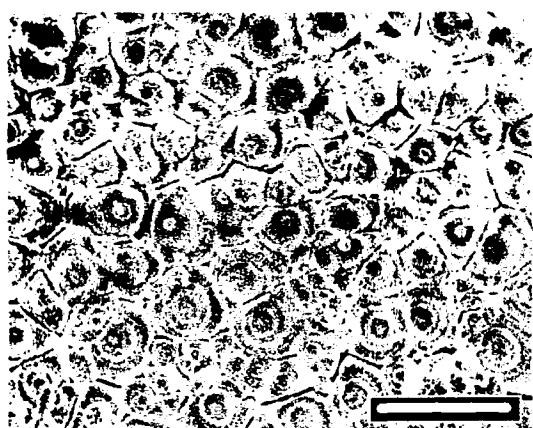


図1：貝殻表面から見た稜柱構造 (Scale: 50μm)



図2：C.G.で描かれた稜柱構造の理論形態

多変量解析を用いた化石ウチムラサキガイ（マルスダレガイ科）の殻形態の解析とその古生物学的意義*

佐藤武宏・松島義章（神奈川県立生命の星・地球博物館）**

マルスダレガイ科の大型種ウチムラサキガイ (*Saxidomus purpurata*) は、内湾の潮間帯から潮下帯の砂泥底ないし砂礫底に潜入して生息するほか、海底の基盤岩に穿孔した。他の穿孔性貝類の巣穴を二次利用することが報告されている（大里・池田、1979）。このように異なる底質に生息することは、化石ウチムラサキガイにもみられる現象である。

これらの異なる底質に生息するウチムラサキガイについて、松島（1988MS）は、殻形態の比較をおこない、砂礫層に散在するものが、よりふくらみが弱く、前後に長い形態を示すのに対し、基盤岩に穿孔するものは、より殻が厚く、ふくらみが強い形態を示していることを報告している。しかしながら、松島（1988MS）は、殻の外形にのみ注目し、生息姿勢や潜入能力、殻の開閉能力に関連があると考えられる。内面に保存されている形態には言及していない。また、殻長、殻高、殻幅の比を比較した場合、両者の分布はかなり重なっていて、それぞれを区別することが難しい。したがって、本論では殻の外形に加え、韌帯、閉殻筋、套線湾入等の形態も比較の対象とし、どのような形態に変異が認められるか、産地と生息環境が異なるそれぞれの群を多型群として分離できるかどうか検討をおこなった。

分析には、神奈川県横須賀市夏島町のなたぎり遺跡、千葉県館山市西郷の平久里川右岸のそれぞれ完新統の海成層から得られた化石ウチムラサキガイを使用した。それぞれの試料を、産地と生息環境によって、横須賀—砂礫底に散在（YS）、横須賀—基盤岩に穿孔（YB）、館山—基盤岩に穿孔（TB）、館山—カキ礁に散在（TO）の4グループにグループ分けし、殻形態のグループ間変異を分析した。

形態解析に使用した測定部位は、殻長（L）、殻高（H）、右殻の殻幅（B）、韌帯長（LL）、套線湾入長（SL）、腹縁部における殻厚（T）、前閉殻筋痕の最大軸（AM）および短軸（am）、後閉殻筋痕の最大軸（PM）および短軸（pm）の10か所である。グループ間変異を分析するため、それぞれの変数についてLに対する回帰をおこない、求められた回帰直線について、ある二つの回帰直線が同一であるかどうかの検定をおこなった。また、各形質の測定値をLによって基準化した変数（H/L, B/L, T/L, LL/L, SL/L, AM/L, am/L, PM/L, pm/L）を用いて、正準判別分析による多変量判別分析をおこなった。

回帰分析の結果、殻幅と韌帯長に関しては、穿孔するタイプが有意に大きな値を示した。閉殻筋サイズに関しては、穿孔するタイプがやや大きな閉殻筋を持つという傾向が、弱いながら認められた。したがって、穿孔するタイプのウチムラサキガイは、よりふくらみを帯びた殻を持ち、よくふくらんだ殻を効果的に開閉するために、より発達した閉殻筋と韌帯を持つことが示された。閉殻筋に関しては、それぞれのサイズがわずかずつ増すだけで、殻を閉じる力を大きく増加させることができると、殻を開く力と閉じる力のバランスを保ちながら、殻を閉じる力を増すためには、韌帯のサイズを大幅に増す必要がある。したがって、特に韌帯長に関して顕著な差が生じたのであろう。このような殻形態は、比較的浅く断面が円形をしている巣穴の形状に適合する形状と考えられる。

一方で、套線湾入長は、産地や生息環境に関わらず安定していた。したがって、潜入可能な限界深度はほぼ一定と考えられる。ただし、実際には、穿孔するタイプのウチムラサキガイは、せいぜい自らの殻長程度しか潜入を行わず、限界深度には達していないものと思われる。

各形質の計測値をLによって基準化した9変数を用いて正準判別分析をおこなった。正準判別関数を用いて、多群判別分析をおこなった結果、判別的中率は78.1%と、高い値を示した。YSを除く3グループでは複数件の誤判別が認められたが、特定の群に偏って誤判別されるような傾向は認められなかった。

以上の分析結果から、ウチムラサキガイはその生息環境や底質によって、異なる殻形態を持つことが明らかになった。また、その形態変異は、複数の殻形質を用いた多変量解析によって、正しく判別可能であることが示された。しかし、その形態変異の直接的な原因や、成長の途中で生息環境や底質が変化した場合にも、それに対応して殻形態が変化するのかといった問題に関しては、今後詳しく調べる必要がある。

* Multivariate analysis of shell morphology of fossil *Saxidomus purpurata* (Bivalvia: Veneridae) and its paleobiological implications

** Takehiro Sato and Yoshiaki Matsushima (Kanagawa Prefectural Museum of Natural History)

人為淘汰にも断続平衡進化は見られるのか?
—サラブレッドをその例として—

○高地康宏 郡司ペギオ幸夫
神戸大 自然科学科

グールド、エルドリッジらは化石記録に基づき、生物種の進化が急激な適応放散期・絶滅と静穏期によって進行すると唱えた。このいわゆる断続平衡進化の大きな特徴として、種の寿命や絶滅サイズにおけるべき分布が挙げられる。バクやスネッペンは、そうしたべき分布を、自己組織化という観点から非常にシンプルなモデルで導き出したことでよく知られている。

しかしこのモデルには、頻度分布におけるべき指数が、化石のデータから得られる指数 2.0 とひらきがあるという問題点がある。

これに対し、我々は自己組織化とは別の視点から、個体間の相互作用として多数の砂時計が非同期的に同調し合う系を考えた。生物種は砂時計に擬され、その降砂速度は周囲の砂時計の降砂速度に同調しながら決まっていく。このとき、時計合わせという操作が帰結するデジタルとアナログのインターフェイスを自己相似的なリターンマップを用いてモデル化したところ、指数 2.0 のべき分布が得られた。

またさらに、このモデルの結果と、実際の生物の進化の例としてサラブレッドの進化とを比較することで、モデルの妥当性を検証した。

サラブレッドの進化は、他にあまり類のない、人為淘汰という形態をとっている。繁殖を人間の管理下に置けば、系統の同時絶滅は起こり得ないと予想され、漸進的な変化が期待されたのだが、(1)寿命 (2)種馬が生産する子数 (3)絶滅の大きさにおいていずれも指数 2.0 のべき分布が得られたのである。

このことは、驚くべきことであり、さらに指数 2.0 は化石のデータや今回のシミュレーションの結果とも適合している。

以上のことから、断続平衡進化において相互作用のタイミングが本質的要因になると考えられ、今回のシミュレーションの結果はそのことを示す、有用なモデルの提案になるだろう。

Sphenoceramus 属の殻彫刻パターンの解析

松田昌之・生形貴男（静岡大・理）

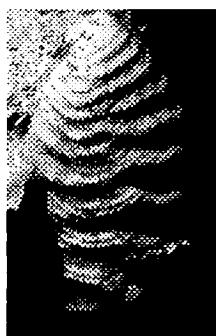
白亜紀に繁栄した二枚貝 *Sphenoceramus* 属の仲間は、殻彫刻によって細かく分類され、サンニアン階からカンパニアン階の生層序区分に用いられてきた。*S. naumanni*, *S. orientalis*, *S. schmidti* の 3 種は互いに似た同心円状の殻彫刻を持ち、その同心円状の殻彫刻は 4 つのフェイズにわけられている。また、*S. orientalis* はその殻彫刻に加え同心円状の粗い肋が見られる。加えて、*S. orientalis* の一部や *S. schmidti* には放射状肋が見られる。この 3 種は、同心円状の粗い肋や放射状肋が出ていない成長の比較的初期において、それぞれ互いに区別できないとされてきた。そのため、小さくて種を同定できないものは、共産する成体の個体と同一種であると考えられがちである。そこで、北海道中川町から産出した化石を用いて殻彫刻の特徴を詳細に観察し *S. naumanni* と *S. orientalis* や *S. schmidti* の比較的成長初期のものとの区別を試みた。

まず、*S. orientalis* や *S. schmidti* の産出層準の下位から産出した *S. naumanni* 214 個体と、種の特徴の現れる *S. orientalis* 28 個体、*S. schmidti* 55 個体について各フェイズの終わりの大きさ、粗い肋の出現する大きさ、放射状肋の出現する大きさについて計測した。また、各フェイズの肋密度を見積もった。その結果、各形質についての計測値と肋密度の分布はどれも重なり、1 つの形質だけでは *S. naumanni* と *S. orientalis* や *S. schmidti* の成長初期のものとを区別することは難しい。そこで、それぞれの計測値と肋密度のデータを用いて判別分析を行い、*S. naumanni* と *S. orientalis* や *S. schmidti* の成長初期のものとの区別を試みた。判別分析は *S. naumanni* 78 個体、*S. orientalis* 28 個体、*S. schmidti* 41 個体と *S. orientalis* や *S. schmidti* と共に産する小さな個体 54 個体を用いて行った。その結果、*S. orientalis* や *S. schmidti* と共に産する小さな個体の中に *S. naumanni* と判別された個体がいくつかあった。これらの中には、*S. schmidti* と共に産する個体もある。

以上の結果は、*S. naumanni* が *S. orientalis* や *S. schmidti* と共に存していたことを示唆している。つまり、化石の産出レンジから考えれば、*S. schmidti* が *S. naumanni* から直接分化した可能性も否定できない。今後、本属の系統関係は、こうした結果を踏まえて再検討されなければならないだろう。



S. naumanni



S. orientalis



S. schmidti



S. schmidti と共に産した
小さな個体

Scale bar = 1cm

ニオガイ科 *Barnea* 属（ニオガイ・ウミタケ）の幼生成長と殻の比較形態

伊藤泰弘（千葉大学海洋バイオシステム研究センター）

伊藤史郎・江口泰蔵（佐賀県有明水産振興センター）

ニオガイ科 (Pholadidae) は、岩石や木材など硬い基盤に穿孔してその中で生活する穿孔性二枚貝の代表的なグループである。ニオガイ (*Barnea manilensis*) は日本の沿岸域に広く分布し、おもに潮間帯付近の泥岩に穿孔して生活する。ニオガイ科の典型的な穿孔性二枚貝である。一方、同属のウミタケガイ (*B. dilatata*) は本州中部から九州（有明海など）にかけて分布し、内湾の軟らかい泥の堆積物中に深く潜って生活する。ほかの内生二枚貝類とほとんど変わらぬ生活をしており、泥底へのウミタケの適応は「先祖帰り」などとしばしば呼ばれる。本研究では、日本産 *Barnea* 属のニオガイとウミタケについて、これら近縁な 2 種がそれぞれ全く異なった生活様式へどのように適応していくのか、底棲生活を最初に始める着底・変態期、そこに至る幼生期の成長過程や形態的特徴に注目し、それぞれを比較した。

その結果、D型幼生（殻長約 $60 \mu\text{m}$ ：原殻 I に相当）に始まる幼生期の成長過程や殻形態の特徴はニオガイとウミタケとでほぼ一致する一方、着底・変態期では次のような違いのあることが明らかになった。

- ・底棲生活を始める直前の変態期幼生 (pediveliger) の最大サイズ（原殻 II の大きさに相当するもの）はニオガイで殻長約 $320 \mu\text{m}$ 、ウミタケで約 $460 \mu\text{m}$ と大きく異なる（ウミタケの $460 \mu\text{m}$ はニオガイ類の中でも特に大きい）。

- ・変態期幼生の殻の輪郭（殻長／殻高）がニオガイでは約 1.0 であるのに対して、幼生期の成長をさらに延長したウミタケでは約 1.07 と前後に細長い形をしている。

- ・変態開始（底棲生活の開始）直後において、ニオガイの殻は、先ず腹縁が突出して成長するために背腹方向への成長が大きい。一方、ウミタケの殻は前後に大きく成長し、また水管も長く早く成長するために前後方向の成長が著しい。

このような両者の違いはそれぞれの生活様式や環境に適応するために生じ、特に、浮遊幼生期を終え底棲生活を最初に始める（すなわちニオガイでは泥岩へ穿孔を始め、ウミタケでは軟泥に潜る）過程で重要な役割を果たしていると考えられる。また、このような違いは幼生期の成長過程で出現し、幼生成長の仕方が着底後の生態にも関連することが示唆される。今回の発表では、以上のような結果について検討する。

古生代六射サンゴ類 - なぜ “繁栄” できたのか -

江崎洋一（大阪市大・理）

現世生物礁の主要な造礁生物である六射サンゴ類の起源に関し、最近新たな展開が認められる (Ezaki, 1998)。六射サンゴ類（あるいは六射サンゴ様サンゴ類）は、従来考えられていたようにトリアス紀中期に初めて出現したわけではなく、古生代に既に出現していたことが明らかである。ペルム紀六射サンゴ類は、ペルム紀中期石灰海綿礁中の「居住生物」 (dwellers) として生存していた (Ezaki, 1997, in press)。なぜ、古生代六射サンゴ類は“繁栄” できたのであろうか。

ペルム紀中期から後期にかけて、熱帯から亜熱帯域に広く石灰海綿礁が形成された。ペルム紀中期以降、石灰海綿礁が発達した原因として、汎世界的な温暖化や海水準の上昇が考えられる。また、海綿のような「濾過食者」の繁栄には、海水中の栄養塩量の増加（富栄養化）も想定される (町山, 1997)。ペルム紀六射サンゴ類は、生物礁の形成にはほとんど関与していないが、石灰海綿に個体表面を被覆されている場合が多い。両者は密接な生物的関係を示しながら産出する。ペルム紀において、四射サンゴ類（とくに *waagenophyllids*）は、石灰海綿（あるいは六射サンゴ類）が卓越する場からはほとんど産しないことから、両グループの古生態（栄養獲得様式や底質条件など）は大きく異なっていたのであろう。トリアス紀には、六射サンゴ類は石灰海綿と頻繁に共産し、とくにトリアス紀後期以降は、それらが積極的に生物礁の枠組み形成に関与している。ペルム紀中期以降に石灰海綿が繁栄し、生物礁を形成したことが、六射サンゴ類に“ゆりかご”的な好生息環境を提供したのであろう。また、石灰海綿礁が広く形成されたことによって、六射サンゴ類がその中で保存される機会が飛躍的に向上したと考えられる。石炭紀後期からジュラ紀前期にかけての海洋は、六射サンゴ類や石灰海綿の骨格の分泌に適した「アラレ石海」であった。また、六射サンゴ類の分子系統学的な検討は、少なくとも現生六射サンゴ類は単系統であり、その起源は、およそ 300Ma にまで遡ることを示している (Chen et al., 1995; Romano and Palumbi, 1996)。すなわち、アラレ石の骨格を有する六射サンゴ類が、ペルム紀に既に生存していたこと自体は不思議な出来事ではない。

ペルム紀には、四射サンゴ類は系統的な「衰退期」に、六射サンゴ類は「分化期」に位置していたと考えられる。ペルム紀末の絶滅事変は、四射サンゴ類を絶滅に追いやった一方、石灰海綿や六射サンゴ類の“繁栄” を一時的に中断（あるいは遅延）させたのであろう。ペルム紀末の絶滅事変は多くの生物群を絶滅に導いたが、そこには、規模の点で明らかな差別的な影響が読み取れる。その違いは、結果的に現在まで引き続く礁生態系の発展に大きな相違をもたらした。上記の事実は、中生代以降の造礁生物群や生物礁の消長、ならびにそれらの生息環境条件との関りの問題のみならず、生物の進化史、絶滅・回復事変の実態を考える上で極めて重要である。

シルル紀四射サンゴ, *Stauria favosa* にみられる 回春現象と増殖様式

安原有美・江崎洋一（大阪市大・理）

Stauria favosa は、典型的な『軸増殖』を示すシルル紀の群体四射サンゴである。当該サンゴは、4 本の原隔壁が軸先端部で結合し、特徴的な『十文字構造』を形成する。成長形態には、塊状、束状、あるいはそれらの混在型が認められる。今回、ゴトランド島のウェンロック世から産した塊状の成長形態を示す *Stauria* の中で、『回春現象』と通常の軸増殖とは異なる増殖様式（“軸出芽”）が観察された。それらの成長・増殖様式の詳細を明らかにし、両者の関連性を論じる。

通常、塊状の *Stauria* が軸増殖する際、それまでに親個体が占有していたスペースは、各々の娘個体のスペースとしてそのまま引き継がれる。娘個体中には、まず原隔壁が、親個体のそれらと同様の方向性を保持しながら形成され、その後、後生隔壁が『クントの法則』に従って順次挿入される。娘個体の横断面積は、個体成長初期にはほとんど変化せず、その後、徐々にあるいは急速に増加する。隔壁数の増加が止まり、十分な大きさに達した個体は、再び軸増殖を行う。

塊状サンゴ内の大きなサンゴ個体では、散点的ながら、軸増殖を行わずに回春現象を示す場合が認められる。その際、軟体部の収縮に起因し、内側に新たに円形の壁が形成され、個体直徑が明瞭に小さくなる。その後、新たに形成された壁よりも外側の骨格組織は放棄され、そこに生じた『空き空間』は、周辺の塊状個体が横方向に成長することにより速やかに占有される。このような回春現象に伴い、親個体は枯死せず、複数の新たなサンゴ個体が形成されることもない。

塊状の *Stauria* において、同一成長面で、隣り合った複数の個体が一齊に回春現象を示す場合が認められる。回春現象が生じた箇所では、成長形態が見掛け上束状を呈するが、その後の成長により、再び塊状形態に回復する。回春現象と同時期に、親個体の莢部に、複数（2 個体、3 個体、4 個体）の娘個体が生じる場合（“軸出芽”）が認められる。一度の増殖で形成される娘個体の数は、通常の軸増殖の場合と酷似している。親個体は枯死するが、外部表面からの観察では、娘個体が親個体の組織を直接引き継いでいるのかどうかは確認できない。塊状形態中に散点的に生じる回春現象での事例が示すように、通常、個体周辺の空所は、それを取り巻く個体の側方への成長により速やかに争奪される。また、回春現象は、生息環境条件の悪化時期に生じやすい（Ezaki and Kato, 1989）。今回観察された“軸出芽”は、ある同一成長面で一齊に回春現象が生じたことに由来する、むしろ『空間的ゆとり』に起因しているのかもしれない。

今回報告した塊状形態中の回春現象と増殖様式は、1) 無性増殖の誘因や要因、2) 増殖様式の変異性、3) 回春現象と無性増殖との関係、4) 増殖様式と成長型との関係などを考える場合に重要である。

日本産中生代中後期の corbiculids の生息環境について

中田恒介・松川正樹（東京学芸大学）

corbiculids の二枚貝は、Corbiculacea と白亜紀後期に絶滅した Neomiodontidae に属する。現生種では淡水および汽水域に生息し、化石種でもほぼ同様の生息環境が考えられている。

Corbiculacea と Neomiodontidae では蝶番構造は多少異なるが、側歯が長大に発達しているという点は共通している（速水、1962）。

corbiculids は、ジュラ紀初期に淡水～汽水域に出現して以来、現在に至るまで汎世界的に分布している。また、系統的にはジュラ紀に海生の Arcticidae から派生したと解釈されている。しかし、生息環境が淡水および汽水域に制限されているにもかかわらず、どのように分布域を拡大したのか、起源となる地域はどこにあるのかという点については、詳しくは研究されてこなかった。

Corbiculidae に先がけて出現した Neomiodontidae は、ジュラ紀中期から白亜紀中期にかけて世界的に産出するが、本邦ではジュラ紀初期から多産するので、corbiculids の起源を考察する上で適している（速水、1962）。ジュラ紀前期の来馬層群や志津川層群から産出する corbiculids の生息環境は海生に近い瀕海性と考え、手取層群から産出する汽水生の corbiculids とは生息環境が異なると解釈している（小林ほか、1957）。瀕海性の corbiculids の *Crenotrapezium kurumense*, *Eomiodon lunulatus*, *E. vulgaris* は、その後、 Hayami (1958) により海生の Arcticidae に含まれると解釈されたが、現在は Neomiodontidae とされている（Hayami, 1975）。Neomiodontidae の生息環境は非海生とされている（速水、1962、田村、1981）が、ジュラ紀初期の Neomiodontidae の生息環境は不明瞭である。

筆者らは、これまでにジュラ紀中期から白亜紀中期の手取層群から産出する非海生二枚貝群集を研究してきている（松川ほか、1999、松川・中田、1999）。そこで、群集古生態学的検討により、来馬層群と志津川層群から産出する corbiculids の生息環境を推定し、その時間的変遷を考察した。また、corbiculids の長大な側歯の機能を考察するための簡便な実験をした。それらの結果、以下のようないくつかの結論が得られた。

① 来馬層群と志津川層群の corbiculids は、しばしば海生種を伴い瀕海成の産状を示す。しかし、群集に含まれる corbiculids の貝殻は水流によって一方向に運搬されたと解釈できる特徴などが認められるので、運搬されて海生種と混合した可能性が高い。したがって、ジュラ紀前期の Neomiodontidae の各種は、汽水域に生息していたと考えられる。

② 現生の *Corbicula japonica* の殻を使った実験の結果、corbiculids の長大な側歯には、閉殻時に密閉性を高める効果がある事がわかった。このことから、側歯には殻内の塩分濃度の一定に保つ働きがあると考えられ、汽水域への進出に役立ったと推定される。

③ corbiculids の側歯が、生息域の塩分の変動という外因によって、より長大に発達した可能性が考えられる。これは、速水（1962）の corbiculids の起源は多元的であろうという解釈を支持する。

飛騨外縁帯の石炭系荒城川層から産出した腕足類 *Choristites* と紡錘虫 *Schwagerina*

田沢純一・長谷川美行（新潟大・理）・吉田孝紀（信州大・理）

飛騨外縁帯森部地域の石炭系荒城川層より、腕足類 *Choristites* sp. と紡錘虫 *Schwagerina* sp. が発見された。飛騨外縁帯の本郷－森部地域に分布する荒城川層（磯見・野沢, 1957）は酸性凝灰岩、凝灰質砂岩を主体とし、頁岩、石灰岩の薄層をはさむ浅海陸棚相石炭系である。下部の石灰岩から産出する前期石炭紀末期（late Visean）の有孔虫・四射サンゴ・ゴニアタイト・三葉虫（磯見・野沢, 1957; 藤本ほか, 1962; Igo, 1964; 山田・山野, 1981; Kobayashi and Hamada, 1987）により、下部石炭系（upper Visean）が存在することは明らかであった。また最近、最上部付近の酸性凝灰岩および凝灰質砂岩から後期石炭紀の紡錘虫 *Quasifusulina* sp. と腕足類 *Karavankina* sp. が報告され（田沢・長谷川, 1994）、上部石炭系の存在が確認された。しかし、中期石炭紀の化石は見つかっておらず、下部石炭系最上部～上部石炭系がそろって存在するのかどうかは不明であった。

この度報告する腕足類 *Choristites* sp. は、吉田が奥呂瀬の林道（HMF24）に露出する荒城川層中部の凝灰角礫岩基質部から採集したもので、田沢が鑑定した。標本は腹殻の内形雌型が1個体である。殻長29 mm、殻幅約35 mm。腹殻内部に並行する長い歯板（dental plate）が発達することから、*Choristites* Fischer de Waldheim, 1825 の1種であることは確実であるしかし、殻の外部形態と表面装飾が保存されておらず、種の同定は困難である。ここではとりあえず *Choristites* sp. としておく。*Choristites* のレンジは前期石炭紀（late Visean）～前期ペルム紀（Asselian）であるが、その多くが中部石炭系（Moscovian）から産する。おそらく森部産 *Choristites* は中期石炭紀の種であると考えられる。

紡錘虫 *Schwagerina* sp. は、田沢が呂瀬金山北東の森部谷川支流（HMF20）に露出する荒城川層最上部付近の暗灰色～灰色石灰質頁岩に密集して含まれているのを採集し、長谷川が鑑定した。紡錘虫の殻は亜円柱形～長円柱形で、両極部分がとがっている。殻長7～8 mm、殻幅2 mm±。小さな初房（径0.1 mm）を持つ。旋壁（spirotheca）は緻密層（tectum）と蜂窩層（keriotheca）からなる。内側の旋壁は密に巻いている。隔壁（septa）は両極付近において強く褶曲しているが、赤道付近ではゆるい褶曲を示す。コマータ（chomata）の発達は不明瞭。以上のことから森部産の標本は原始的な *Schwagerina* で、おそらく新種であると判断される。ここでは *Schwagerina* sp. としておく。森部産 *Schwagerina* sp. は、Thompson (1948) が北米カンサスの lower Wolfcampian (upper Kasimovian～Gzhelian に対比される) から記載した *Schwagerina campa* Thompson と *Schwagerina longissimoidea* (Beede) に似ている。森部の標本は *S. campa* と比較すると、殻と初房のサイズが大きく、旋壁も厚い。*S. longissimoidea* と比較すると、殻および初房のサイズが小さく、旋壁もやや薄い。すなわち、*S. campa* と *S. longissimoidea* の中間的性質を示す。

以上、森部地域の荒城川層中部から中期石炭紀の腕足類 *Choristites* sp. が産出することから、既存の資料と合わせて、荒城川層が前期石炭紀（late Visean）～後期石炭紀の浅海陸棚成層であることが明らかになった。また、後期石炭紀を示す紡錘虫 *Schwagerina* sp. の資料が追加された。

BIOGEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS OF THE ORDOVICIAN CEPHALOPODS FROM KOREA

Cheolsoo Yun (*Department of Earth Science, Teachers College, Kyungpook National University, Taegu, Korea*)

The Cambro-Ordovician Joseon Supergroup is widely distributed in Kangwondo, South Korea. The Ordovician interval of the supergroup is rich in cephalopod fossils. It is divided into the Maggol, Jigunsan, and Duwibong Formations. The Ordovician fauna from Korea shows the strongest affinities with that from North China. Of 34 genera recognized in the Korean Ordovician formations, 24 genera are also known from North China. Broadly speaking, the Korean cephalopod fauna is also closely related to those of Balto-Scandinavia, North America, Manchuria, and Siberian Platform.

The cephalopod fauna of the Maggol Formation shows the strongest affinity with that of South Manchuria in having such common genera and species as *Polydesmia*, *Manchuroceras*, *Wutinoceras robustum*, and *Kogenoceras nanpiaoense*. In addition, three species, *W. robustum*, *M. nakamense*, and *K. nanpiaoense* in the Maggol fauna are known from the Lower Setul Limestone in Thailand and Malaysia.

The Jigunsan cephalopod fauna characterized by orthoceroids and endoceroids is entirely different from that of Manchuria which comprises many actinoceroids. This fauna shows an affinity with those of North China and the Balto-Scandinavia region. The Hawngho fauna in North China shares 13 common genera with this fauna. Especially, the common occurrence of *Kotoceras*, *Centroonoceras*, *Leptoplathrenoceras*, *Stereoplasmoceras*, and *Wenmanoceras* indigenous to both regions strongly supports the biological affinities between them. The Middle Ordovician cephalopod faunas of the Oslo region, Norway and the Baltic Sea comprise many lituitids and some *Sactorthoceras* and *Stereoplasmoceras* in which 11 genera are common with the Jigunsan fauna. The Duwibong cephalopod fauna characterized by actinoceroids has the strongest affinity with that of South Manchuria, based on the common occurrence of *Armenoceras*, *Ormoceras*, *Hoeloceras*, and *Selkirkoceras*. Previous works in the Arcto-America region suggest North America to be the mecca of actinoceroid cephalopods. The Arcto-America fauna migrated and extended to East Asia through the Siberian Epicontinental Seaways. The seven genera of actinoceroids and *Tofangoceras* in the Duwibong fauna are also reported in Siberian Platform. Consequently, the Duwibong cephalopod fauna represents Arcto-American faunal elements.

横倉山層群深田層（シルル系）の石灰岩中にみられる微生物岩

川村寿郎（宮城教育大）・梅田真樹（東京大・総合文化）・江崎洋一（大阪市大・理）

高知県の越知町横倉山に分布する石灰岩は、日本列島ではまれなシルル紀（Wenlockian 後期～Ludolovian 前期）の化石を産することで古くより知られる。この石灰岩は、横倉山層群深田層として層序区分されて、西南日本黒瀬川帯のシルル系（祇園山 G2-G3 層など）や東北日本南部北上帯のシルル系（川内層など）と対比される（梅田, 1997）。今回、深田層の模式ルート（白石大沢）に分布する石灰岩類の微相を予察的に調べた結果、微生物類（一部石灰藻類）が多く確認され、その一部は礁の形成に関与したことが強く示唆される。

シルル紀化石の多くは、深田層上部層の酸性凝灰岩に挟在する石灰岩礫岩から産する。床板サンゴ類（Halysitids, Favositids, Heliolitids など）や層孔虫類が豊富であり、他に四放サンゴ類、海ユリ、三葉虫、腕足類、紅藻類などが多くみられる。微生物類は骨格化石の有無に関わらず、多くの石灰岩礫の中にふつうに含まれており、特に骨格の周囲や骨格間の隙間に多くみられる。骨格周囲の微生物類は、おもに石灰微生物（calcimicrobes）の *Rothpletzella* や *Wetheredella*? および非石灰微生物の *Girvanella* を含む層状シアノバクテリア? であり、これらが皮殻有孔虫?などを伴って互層をなしながらサンゴ類・層孔虫類・海綿類（Chaetetids?）・紅藻類などの骨格の周囲を取り囲んでいる。骨格と骨格の間には不定形のリング状ミクライト（径 0.2-0.5 mm）で特徴づけられる *Renalcis* が多くみられ、広い空隙部では数珠つなぎとなって密集している。*Renalcis* の破片は、生碎物としても普通に含まれている。さらに、*Rothpletzella* などの微生物類の密集は、大型骨格の少ない生碎質～ペロイド質石灰岩（grain/packstone）の中にも多くみられ、礫（径 5cm 大）がすべて微生物類からなるバイオリサイト（bindstone/framestone）も確認される。一方、深田層下部層の石灰岩礫や不純石灰質砂岩の中には生碎物として *Ortonella* や *Renalcis* などが含まれるとともに、*Girvanella* を含んだオノコイドも多く見られる。

深田層の化石を含む石灰岩は、下部層の一部を除くと、おそらく崖錐性崩落や海底土石流によって移動し集積した岩塊や礫であり、現地性の礁石灰岩体ではない。しかし、サンゴ類や層孔虫類は、その密な集合状態からみて、本来堅固な枠組み構造をもつ礁をなしていたと推定される。それらに伴う微生物類は、上記の産状からみて、骨格を連結する役割を果たすばかりでなく、一部は枠組みそのものとなっていた可能性が高い。同様な内部構造をもった微生物群集は、南部北上帯のシルル系の川内層や大野層でもすでに多く認められている。

顕生代を通じた生物礁の形成には、大型の骨格生物の成長・累積や種々の固着生物による皮殻・連結に加えて、微生物類による初期石化やセメント作用が大きく関与していることが最近強く認識されてきた（例えば、Webb, 1996）。これまで、日本列島のシルル紀石灰岩では、床板サンゴ類、層孔虫類、四放サンゴ類などを主とした生物群集の骨格によって構築される生物礁が一般的に復元されてきたが、上記のように微生物類が被覆／連結するとともに、一部は主たる枠組みそのものをなしていた可能性があることから、今後はこれらを考慮に入れた生物礁の姿を描く必要がある。また、日本のシルル紀生物礁は、古地理的にみて興味深い位置にあることから、今後、その造礁生物群集や内部構造を明らかにして、世界各地の同時代の生物礁と検討してみることも重要であろう。

静岡県および三重県における秩父帯下部白亜系二枚貝化石群集

一瀬めぐみ（熊大・大学院）・田中 均（熊大・教育）・高橋 努
(八千代エンジニアリング(株))・宮本隆実(広大・理)

静岡県および三重県における秩父帯下部白亜系は、浜名湖北方の伊平地域に伊平層(林ほか, 1981、小松・安藤, 1996)が、三重県志摩半島に松尾層群(山際, 1957)がそれぞれ分布しており、それらは従来物部川層群領石層に対比されていた。今回は伊平層および松尾層群から産出する二枚貝化石をそれぞれ採集し、それらの詳細な検討を行ったので、その結果について報告する。

伊平層：本層は静岡県引佐郡伊平町付近に分布し、秩父帯北帯を不整合（一部に断層）で覆う(小松・安藤, 1996)。また、産出する二枚貝化石は海生および非海生のものが混在しており、代表的な種には *Protocardia ibukii*, *Costcyrena ohnishi*, *C. otsukai obsoleta*, *Tetoria sanchuensis* などがある。その中でも特に *P. ibukii* の産出が多く、従来対比されていた四国の物部川層群領石層及び山中の白井層から多産する *Hayamina naumannii* の産出は希である。*P. ibukii* は、宮城県気仙沼地域の大船渡層群によく見られ(Nakazawa and Murata, 1966)、四国の物部川層群立川層までその産出が報告されている(松川, 1987、田代, 1993)。一方 *H. naumannii* は、九州・四国および関東地方の領石層相当層から産出するが、大船渡層群には産出の報告がない(田代, 1993)。よって本層は、四国の領石層と東北の大船渡層群からそれぞれ産出する二枚貝化石フォーナが混在していることが明らかになった。

また岩相上では、領石層を特徴づける赤紫色礫岩が従来は四国高知の領石層まで(田代, 1997)と考えられていたが、さらに東方に位置する伊平層まで分布することが明らかになった。

松尾層群：本層群は三重県志摩半島の秩父帯中帯（黒瀬川帯）に分布する下部白亜系前弧海盆堆積物であり(坂ほか, 1999)、それらから産出した化石群集に基づいて四国の下部白亜系領石層に対比されていた(山際, 1957)。また本層群は、本田(1997)によれば御船層群に対比されている。

しかし、今回採集した汽水生二枚貝化石は、*Eomiodon matsumotoi*, *Aguiterella nagatoensis*, *Hayamina carinata*, *Tetoria yoshimensis* などであり、これらの化石群集構成は四国の南海層群美良布層、熊本県の中九州層群川口層、大分県の南海層群山部層、山口県の豊西層群吉母層のものと共通性が高い。さらに松尾層群にはこれらの累層に特徴的な優白色のアルコース質砂岩が分布する。以上のことから、松尾層群から産出する汽水生二枚貝化石群集は、従来対比されていた物部型の動物群ではなく、バランギニアン(?)—オーテリビアンの南海型動物群であることが明らかになった。

Lower Cretaceous Bivalve Fauna of Chichibu Belt, Shizuoka and Mie Prefectures

Megumi Ichise, Hitoshi Tanaka (Kumamoto Univ.), Tsutomu Takahashi
(Yachiyo Engineering Co., Ltd.) and Takami Miyamoto (Hiroshima Univ.)

北海道北部、中川町の上部白亜系 大曲層中の石灰岩より産出した有孔虫化石群集

石村豊穂・疋田吉識（中川町郷土資料館）・

長谷川四郎（北大・院・地球環境）

深海底調査の発展により沈み込み帯の湧水域などにおける嫌気性の化学合成生物が相次いで報告され、その特異な環境における生態系や群集形成過程が注目されている。また、中生代以降の地層からも化学合成生物の報告（蟹江ほか,1996など）もなされている。

北海道北部の中川町付近に分布する上部白亜系の大曲層には、局所的に石灰岩の岩体が含まれている（橋本ほか,1967）。近年、この岩体からシロウリガイをはじめとする化学合成生物群集の産出が報告された（疋田ほか,1999）。また、その石灰岩が無機的沈殿により形成されたこと（積山ほか,1999）が明らかになり、深海底の湧水域に認められる生物群集に伴う石灰化により形成された可能性がある。最近、大曲層の石灰岩岩体に保存良好の有孔虫をはじめとして、多くの微化石の産出が確認された。そこで今回、石灰岩とその周囲の軟質泥岩に含まれる有孔虫化石群集の比較を行い、この石灰岩の堆積環境やその地史的背景などについて検討した。

中川地域周辺の白亜系有孔虫は、Takayanagi (1960) により詳細な研究がなされ、下部～上部蝦夷層群について化石帯が設定されている。しかし、中川地域の上部蝦夷層群については、大曲層の上位と下位の層準で *Silicosigmoilina* 属を主とする膠着質有孔虫からなる群集が報告されているものの、大曲層自体の記述はされていない。また、その後に中頓別地域の上部蝦夷層群について有孔虫層序を検討した Yasuda (1986) も大曲層には言及していない。

本研究では上位のオソウシナイ層から *Silicosigmoilina* 属が優占種となって産出することを確認したが、大曲層石灰岩体の泥質石灰岩からは多数の小型軟体動物化石とともに石灰質有孔虫群集が密集して多産し、それとは別に固結度の高い石灰岩本体の薄片を観察すると石灰質有孔虫化石を容易に観察する事ができた。この群集は大曲層石灰岩体と同層準にあたる軟質泥岩と比較して、その多様性・産出個体数ともにはるかに上まわっている。産出有孔虫の優占種としては *Gyroidina* 属、*Dentalina* 属、随伴種としては *Bulimina* 属などの石灰質有孔虫があげられる。

化学合成生物群集に伴う底生有孔虫の研究で、北里 (1996) や秋元ほか (1996) は、冷湧水域に生息するバクテリアが有孔虫に共生することにより、嫌気的な環境下でも好気性有孔虫が生息しうることを推測している。大曲層石灰岩においても、*Dentalina* 属などの嫌気性有孔虫とともに *Gyroidina* 属などの好気性有孔虫が産出することについては、共生細菌の働きにより化学合成群集が形成されるような嫌気的環境下に好気性有孔虫が適応していた可能性が考えられる。大曲層石灰岩の化学合成群集の産状（疋田ほか,1999）も考えあわせると、産出する有孔虫化石群集は、冷湧水などのバクテリアが生息するような環境下で形成されたと推測できる。

北部北海道中川町の上部白亜系より産出した 化学合成二枚貝類および随伴する軟体動物群集

疋田吉識（中川町郷土資料館）・都郷義寛（北海道教育大 岩見沢校）・鈴木清一（福岡教育大）・
石村豊穂（中川町郷土資料館）

北部北海道中川町に分布する白亜系の上部エゾ層群大曲層の暗灰色砂質泥岩中に挟在される石灰岩は、化学合成二枚貝類とチューブワーム化石の産出、さらに石灰岩の微視的および鉱物学的特徴から化学合成生物群集の生息域におけるバクテリアのメタン酸化と硫酸還元作用により二次的に形成された自生炭酸塩岩であることが明らかになった（疋田ほか、1999；積山ほか、1999）。

石灰岩岩体は、チューブワーム化石の卓越する明灰色石灰岩と暗灰色泥質石灰岩に大別される。明灰色石灰岩部では層状・脈状もしくはチューブワームを核として成長した“チムニー”様のピンクがかった高Mg方解石の晶出が認められる。チューブワーム化石はもっとも密集している部分では100cm²中に300個体以上が認められるが、軟体動物化石は含まれない。一方、暗灰色泥質石灰岩部には、スポット状に高Mg方解石が認められる。この岩相からは、*Calyptogena* sp., *Nipponothracia* cf. *ponbetsensis*, *Miltha* sp., および*Thyasira* sp.などの化学合成二枚貝類が産出する。二枚貝類はすべて合弁で産出し、現地性の自生的産状を示していると推定される。これらの二枚貝殻体は初生的なアラレ石が保存されている個体もあるが、多くは二次的に方解石化している。暗灰色泥質石灰岩中には、①スポット状にコンクリーション化が進行し、一見礫質な石灰質泥岩相、②石灰岩の孔隙を泥岩が充填した岩相が認められる。これらの岩相からは小型軟体動物化石などがレンズ状～層状に密集して産出する。もっとも多いのは殻径1cm以下（多くは5mm程度）のニシキウズガイ科に属すると考えられる巻貝であり、次に殻径3mm程度のカサガイ類である。ともに殻は小型で薄質であるが、外形や表面装飾および殻体の初生鉱物・組織はよく保存されている。そのほか同程度に保存のよい腕足類（殻高5mm程度）や中腹足目巻貝、合弁のクルミガイ科二枚貝が若干含まれる。産状および保存の程度から、これらは化学合成生物群集と同所的に生息していたと推定される。

本発表では上部白亜系大曲層中の石灰岩岩体から産出する化学合成二枚貝類と随伴する軟体動物化石について検討し、これまで報告されている上部白亜系、新第三系、および現生のものとの比較を行う予定である。

鹿児島県種子島の中部中新統茎永層群大崎累層より産出したスジボラ属
(新腹足目: ガクボラ科) の新種とその古生物地理学的意義

井上 恵介 (名古屋大学・理)

日本の新第三紀暖海性ファウナには、現在ではオーストラリア周辺海域にのみ生息している要素の産出報告がある。後期中新世後期から前期鮮新世の逗子ファウナからは *Aturia coxi* や *Cypraea (Zoila)* の報告 (Ozawa and Tomida, 1996; Tomida, 1996) があり、後期鮮新世から前期更新世の掛川ファウナからも *Astroharpa* の報告 (小澤, 1999) があり、その古生物地理学的意義が考察されている。今回中期中新世後期の茎永ファウナから、スジボラ属 *Lyria (Lyria)* の中でもオーストラリア周辺に分布の中心をもつ種群に類似した一新種を発見したので報告する。

鹿児島県種子島南東端の竹崎射場東側の海岸に露出する茎永層群大崎累層の1产地より *Lyria (Lyria)* n. sp. (新腹足目: ガクボラ科) の標本を採集した。この产地の岩相は泥質な細粒～中粒砂岩で、貝類化石および甲殻類化石を含むノジュールが多く挟まれている。この化石産出層準を含む大崎累層は、浮遊性有孔虫化石などから中期中新世後期の年代が推定されている (井上, 1992)。同じ产地より、本種の他に *Umbonium (Suchium)* sp., *Cerithidea (Cerithideopsis) cingulata*, *Vicaryella sirakii*, *Naticarius* sp., *Reticunassa* sp., *Zeuxis* sp., *Crassostrea gigas*, *Cycladicama cumingii*, *Sunetta* sp., *Clementia papyracea*, *Phacosoma suketoensis*, *Meretrix meretrix*, *Solen exiguus*, *Anisocorbula* sp., *Laternula* sp. が産出した。この化石群集は、*Umbonium (Suchium)* sp. および *Meretrix meretrix* が多産することと、*Cerithidea (Cerithideopsis) cingulata* や *Crassostrea gigas* などの潮間帯泥底要素が異地性の産状を示すことなどから、浅海帶上部の砂底～砂泥底環境にすむ群集に潮間帯の要素が流れ込んで形成された群集であるといえる。

採集された *Lyria (Lyria)* n. sp. は2個体で、ひとつは螺塔が欠けている不完全標本であったが、残るひとつは殻口の一部が割れているもののほぼ完全標本であった。その標本は以下の特徴を持つ。殻は小さく(殻長11.5mm、殻径6.4mm)、太い紡錘形で厚質堅固。螺層は7階で、胎殻は平滑。螺塔は円錐形で縫合は明らかであり、体層は殻の大部分を占めて大きく膨らむ。殻表には20本の縦肋があるが、体層においてそれは弱くなり、最後の4分の1巻を残す成長段階では消失する。一方、体層前半部では螺条溝彫刻が明らかとなり、縦肋と交差することで顆粒彫刻を呈する。殻口は三日月形で、外唇はゆるく湾曲し内方へ厚くなり、後溝は明らかである。外唇内側に明瞭な褶は認められないものの、わずかな表面の凹凸がある。内唇の滑層は上方で滑層隆起ができ、軸唇とつらなって4つの低い褶ができる。水管溝は縫帶とともに背方へ湾入する。

今回報告する標本は、従来本邦の中新統および鮮新統より報告してきた *Lyria* 属の4種 (*Lyria hanzawai*, *Lyria hirugaensis*, *Lyria mizuhonica*, *Lyria rex*) および現在日本周辺で生息しているいくつかの種 (*Lyria cassidula*, *Lyria pallidula*, *Lyria planicostata*) とも、その特徴的な殻表彫刻から明瞭に区別される。本標本と諸形質が似ている近隣地域の化石種としては、オーストラリアの上部中新統から鮮新統より報告されている *Lyria gemmata* と *Lyria gracilicostata* があり、現生種としてはオーストラリアおよびニュージーランド近海などに生息が知られる *Lyria nucleus*, *Lyria deliciosa*, そして *Lyria mitraeformis* があげられる。しかしながら本標本は、それらいずれとも体層における殻表彫刻の違いや軸褶および滑層の発達程度のちがいなどから区別できるので、新種と判断される。*Lyria* 属はオーストラリアでは漸新世後期以後の地層からその産出が知られているが、本標本は西太平洋地域の *Lyria* 属のなかでも古い化石記録となり、その後の本邦や近隣地域の種群の系統関係を考察する上で重要である。

日本の新第三紀暖海性ファウナの茎永、逗子、そして掛川ファウナにおいて、産出種数は少ないながらこれらの要素の化石産出記録は、中期中新世後期、後期中新世末期、そして鮮新世後期と数回におよぶ赤道を挟んだ暖海性種の生息分布域の拡大と消滅現象があったことを示す。そしてこれらの事実は、インドー西太平洋地域における軟体動物群の変遷過程を考察する際に貴重な情報を提供する。

北部フォッサマグナ地域の鮮新統柵層上部および鮮新一更新統猿丸層下部より産する 軟体動物化石群と古海洋気候

熊崎健太郎・延原尊美・小澤智生
(名古屋大学大学院理学研究科地球惑星理学)

北部フォッサマグナ地域の鮮新統柵層からは柵動物群と呼称される軟体動物化石群が産出する。主に寒冷水域の浅海棲種から構成される柵動物群は中新世型と鮮新世型の軟体動物が共産することで特徴づけられ、鮮新世～更新世に日本海沿岸で繁栄した大桑一万願寺動物群の初期相と位置づけられている (Ogasawara, 1986)。柵動物群の形成及び大桑一万願寺動物群への変遷の各過程は現在の日本海の海洋生物相の原型が形成される過程であり、その原因となった古海洋気候の変動を明らかにすることは重要である。柵動物群が繁栄した当時の日本海の古海洋気候については、Ogasawara (1994) によって中間温帯と推定されているものの、北部フォッサマグナ地域の柵動物群については様々な生息場で形成された群集の種構成に照らして古海洋気候が十分に議論されておらず、古海洋生物地理上の位置づけを議論するまでの動物群の全体像が明示されていない状況にある。柵層上部の荻久保砂岩泥岩部層及びそれを整合に覆う猿丸層下部からは特に保存良好な軟体動物化石を豊富に産出し、約4Ma 以降の北部フォッサマグナ地域での古環境・古気候変動を記録している。そこで演者らは、長野県上水内郡戸隠村周辺で地質調査を行い、岩相及び軟体動物化石群集の変化から当時の堆積環境・古地理を推定し、各時代・各生息場における群集種構成から古海洋気候を推定した。

柵層上部および猿丸層下部は折橋向斜の南翼と北翼とて岩相および軟体動物化石群集を異にする。両翼において計15のルートで柱状図を作成し、32地点より軟体動物化石を採集した。T1凝灰岩層より下位の層準では南翼においては礫岩層及びややシルト質な砂岩層が主体であり、*Patinopecten yamasakii*群集、*Glycymeris yessoensis yamasakii*群集（潮間帶岩礁底～上部浅海帶砂底）、*Panopea japonica*・*Mya japonica*群集、*Callista brevisiphonata*群集（潮下帶～上部浅海帶砂底）が認められる。一方、北翼においては塊状シルト岩層が主体となり、*Tridonta alaskensis*群集、*Buccinum sinanoense*群集、*Panomya* sp. A群集、*Conchoceles bisecta*群集（下部浅海帶以深泥底）が認められる。T1凝灰岩層より上位になると、南翼においては淘汰のよい砂岩層と円礫岩層が主体となり、*Crassostrea gigas*群集、*Mya arenaria oonogai*・*Macoma incongrua*群集（潮間帶泥底）を産する砂質シルト岩層を挟在する。一方、北翼においては砂質シルト岩層～シルト質細粒砂岩層が発達し、*Mya cuneiformis*群集、*Buccinum sinanoense*群集、*Panomya* sp. A群集（上部浅海帶砂泥底～下部浅海帶泥底）が認められる。以上より、当時の堆積盆はT1凝灰岩層の層準を境に岩礁海岸の発達する北東に開いた海湾からデルタの前進に伴い潮間帶泥底の広がる海湾に変化したと考えられる。

次に堆積環境が大きく変化するT1凝灰岩層の層準を境に、それぞれの堆積期における古海洋気候を生息水深別に推定した。T1凝灰岩層より下位の堆積期には、*Lottia cassis*（潮間帶岩礁底）、*Nuttallia commonda*（上部浅海帶砂泥底～下部浅海帶泥底）、*Megacrenella columbiana* および *Tridonta alaskensis*（下部浅海帶以深泥底）など、潮間帶岩礁底から下部浅海帶以深泥底に至る全ての水深において寒流系種群が優勢であり、当時の古海洋気候は現在の北海道南部もしくは三陸地方の冷温帶に対比できる。一方、*Nemocardium samarangae*などの現在房総半島以南に生息するような暖流系種も認められるが、*Solen grandis*をのぞいてこれらの種群は中新統から本州域に化石記録があり、暖流の流入に伴って新たに侵入してきた要素というよりは本州温帶域に遺存していた可能性もある。なお、*Solen grandis*は暖流の流入に伴って北部フォッサマグナ地域に侵入してきたと考えられるが、寒流系種の産出が卓越する層準に間欠的に認められるにすぎない。なお、T1凝灰岩層より上位の堆積期についても、潮下帶～下部浅海帶泥底の群集は下位と同様な種構成からなり、依然として寒冷水塊の支配下にあったことが示唆される。

このような著しい寒冷系種と一部暖流系種との混合からなる柵層上部の動物群の構成は、主に日本周辺に生息・産出が限られる温帶要素からなる下位の上部中新統小川層産の動物群の構成とは対照的である。Amano and Karasawa (1986) によれば、柵動物群には北極海や北太平洋亜寒帶域から侵入してきた種の加入が報告されており、その初出現層準は柵層中部（4Ma 以前）である。一方、3 Ma 当時の日本海には暖流の流入北上があったことが知られているが（例えば秋田県の天徳寺層：高安、1969他）、暖流の影響を直接的に受けない湾奥の状況にあった北部フォッサマグナ地域では、依然として冷水塊の影響下にあったことが化石群集から示される。

北海道中川地域のセノマニアン階アンモナイト群集

早川 浩司（三笠市立博物館）・西野 孝信（北海道中川郡中川町）

著者の一人（西野）により中川地域の中部蝦夷層群セノマニアン階よりアカントセラス科、ツリリテス科など国際対比に有効なアンモナイトが多数採集され、中川町郷土資料館に寄贈された。これらはヨーロッパからアフリカのテチス地域のセノマニアン階下部の最上部～セノマニアン階中部にかけて産出する種と同種が認められ、総合的にはセノマニアン階中部の下部であろうと考えられる。一方で、北海道あるいは北太平洋地域に特有の種も含まれており、特に時代は若干異なるものの三笠地域の三笠層IIb（セノマニアン階下部：*Mantelliceras japonicum* 帯）のアンモナイト群集との類似性が認められる。また、北海道において *Parajaubertella kawakitana* Matsumoto, *Gabbioceras mikasaense* Shigeta, *Eogunnarites pentagonus* Matsumoto and Takahashi の生息レンジは、従来セノマニアン階中部には達していなかったが、今回セノマニアン階中部まで延長されることも確認された。また、世界的にセノマニアン階中部に多いとされている *Sciponoceras baculoides* (Mantelle)は三笠層ではセノマニアン階下部よりその産出が知られていたが、同様にその生息レンジはセノマニアン階中部にまで及ぶことがわかった。

今回採集されたセノマニアン階中部の群集は、対比に有効なアカントセラス類とイノセラムス類を除くと、三笠地域の *Mantelliceras japonicus* 帯のアンモナイト群集とほぼ同じ群集構成となっている。産出する岩相について見ると、三笠層の場合は殻の厚い二枚貝や巻貝を多く含み、やや浅い場所から流れ込んだものと考えられ、今回調査した地域は泥岩を主とし葉理の認められる細粒砂岩層を挟み、一部のノジュールでは掃き寄せ的産状も認められる。標本中の *Inoceramus ginterensis* は合弁でしっかりと閉じており、ほぼ自生的な産状である。

北海道で良く知られている *Turrilites costatus* の中にはヨーロッパやアフリカなどのセノマニアン階下部の上部～セノマニアン階上部において普通に産出し、肋に特徴のある *Turrilites scheuczerianus* が含まれていることがわかった。また中川地域の標本でも、本種にミクロコンクとマクロコンクが認められる。

今回の群集はセノマニアン階下部との共通性が高く、北海道におけるセノマニアン階下部から中部への化石層序を考える上で重要な資料である。

Cenomanian ammonites from Nakagawa, Hokkaido, Japan.

Hiroshi Hayakawa(Mikasa City Museum), Takanobu Nishino(Nakagawa, Hokkaido)

シャコ類に共生する現生腹足類イシカワシタダミの生態

佐々木猛智（東京大学総合研究博物館）・愛野修治（東京水産大学）

異なる種が常に密接な関係を保持しながら生活する生態的現象は共生と呼ばれている。軟体動物には他の動物群と特別な共生関係を持つものが少なくないが、甲殻類と共生する現生種は少なく、二枚貝類ではマゴコロガイ類・コフジガイ類などの数例、腹足類ではイシカワシタダミしか知られていない。

イシカワシタダミ *Caledoniella montrouzieri* (Souverbie, 1869) はニューカレドニアを模式産地として記載され、国内では高知県沖の島(黒田, 1941; 石川, 1979)・和歌山県白浜(波部, 1943, 1944)・鹿児島県坊津町(坂下, 1977)の記録に基づき、紀伊半島以南に分布するとされていた。ところが千葉県館山市で行った潜水調査により本種が採集され、房総半島にも到達していることが判明した。そこで、本種の生態を観察したところ、以下のような事実が明らかになった。

(1) 過去の記録ではフトユビシャコ科のフトユビシャコに“寄生”するとされていたが、千葉県館山市ではウニシャコ科のトゲオホソユビシャコ *Chorisquilla spinosissima* (Pfeffer, 1888) に付着していた。(2) 1998 年 5, 7, 10 月の 7 回の潜水採集でトゲオホソユビシャコ 147 個体が採集され、そのうちの 23 個体にイシカワシタダミが付着していた。(3) 採集されたトゲオホソユビシャコの性比はおよそ♀ : ♂ = 2 : 1 であった。そのうち、イシカワシタダミが付着していたトゲオホソユビシャコの性比は♀ : ♂ = 21 : 2 であり、雌に付着する場合が圧倒的に多い。(4) イシカワシタダミは 1 個体のトゲオホソユビシャコに雌雄 1 個体ずつ付着する場合が多い (23 例中 17 例)。ただし、1 個体 (4 例)、3 個体 (1 例)、4 個体 (1 例) が付着する例も見られた。(5) 雄の個体は雌の個体よりも常に小型である。よって、性転換の可能性も考えられるが、その真偽は検証できなかった。(6) 雄は第 2 ~ 3 歩脚の付け根付近、雌は第 4 ~ 5 腹肢付近に選択的に付着しており、付着位置が互いに入れ替わることはない。(7) イシカワシタダミは足裏で強固に付着しているが、潜在的には自由に匍匐移動することも可能である。ただし、飼育下では歩脚・腹肢から脱落した個体はトゲオホソユビシャコに捕食された。(8) 飼育中の観察では産卵の前後に移動の形跡は見られなかった。イシカワシタダミの交尾はトゲオホソユビシャコが腹節を曲げている間に行われる可能性が考えられる。(9) 水温 26°C の飼育条件下では 17 日間に 20 個の卵嚢を腹肢の間に産み付けた。発生は卵嚢内で進行し、ねじれを起こした後のベリジャ一幼生後期にふ化する。ふ化後の浮遊幼生は水温 26°C 無給餌で 31 日間ベーラムを保持したまま生存した。(10) イシカワシタダミがトゲオホソユビシャコに栄養を依存する事実は認められない。(11) 脱皮時のイシカワシタダミの行動は確認できなかった。

以上の事実から、イシカワシタダミはトゲオホソユビシャコの特定の位置に選択的に付着する特異な生活様式をもつことが確認された。また、成体の移動能力は乏しく、種の分散は浮遊幼生期に依存している可能性も明らかになった。しかし、付着位置の選択、性成熟過程、他個体の存在の認識、交尾行動、摂食様式、トゲオホソユビシャコの脱皮に対する反応など、本種の生態には依然として未解明の現象が数多く残されている。

GEOGRAPHIC DISTRIBUTION OF AMMONOID ASSEMBLAGES IN THE SANTONIAN AGE OF HOKKAIDO, JAPAN

Moriya, Kazuyoshi¹⁾ and Hirano, Hiromichi²⁾ (¹ Division of Geology, Graduate School of Science and Engineering, Waseda University; Present address, Geological Institute, Graduate School of Science, University of Tokyo. ² Department of Earth Sciences, School of Education, Waseda University.)

The Upper Cretaceous sequence of the Yezo Supergroup in Hokkaido, Japan yields well-preserved and taxonomically diversified ammonoid assemblages at various horizons. The Santonian strata in Haboro-Kotanbetsu-Tappu areas, northwestern Hokkaido consist mainly of bioturbated, fine to coarse mudstone and muddy sandstone, with frequent intercalation of sandstone (ca. 5-100mm thick), in which bivalves such as *Parvamussium* sp. and *Nanonavis* sp. commonly occur. The litho- and biofacies of the strata suggest outer shelf environments. In the study areas, synchronous three different time equivalent lithofacies are recognized in the Santonian.

Facies A: Muddy sandstone with frequent intercalation of thin sandstone.

Facies B: Sandy mudstone with less frequent intercalation of thin sandstone.

Facies C: Bioturbated mudstone with rare intercalation of thin sandstone.

Facies A, B and C line up from west to east respectively. In Santonian age, a source of supply of clastics was presumably located on the west side of the Late Cretaceous marine basin in northwestern Hokkaido. Thus, we can detect the east-westward and north-southward geographic changes in the various ammonoid assemblages in association with changes in the lithofacies.

In contrast to the heteromorph ammonoids which commonly occur in fragmentary condition, almost all normally coiled ammonoids, except for *Hypophylloceras*, retain a complete shell even preserving a pair of lateral lappets or a ventral rostrum. On the other hand, in many fossils of *Hypophylloceras*, the phragmocone portion is partly crushed and most of the body chamber portion is often lost. The mode of preservation of most ammonoids excluding *Hypophylloceras* strongly suggests that they were water-logged soon after death without transporting a long distance.

Phyllocerataceae (Phylloceratina) and Tetragonitaceae (Lytoceratina) occur in all of the three lithofacies. Turrilitaceae (Ancyloceratina) are dominant in Facies A, whereas Desmocerataceae (Ammonitina) are abundant in Facies C. *Baculites* sp. and *Hyphantoceras* sp. both exhibit a facies-linked peculiar mode of occurrence. The former occurs mainly in Facies B, while the latter is absent in Facies C. Species composition of ammonoid assemblages gradually changes from west (geographically nearshore) to east (geographically offshore), whereas a north-southwards change in the composition is not significant among the same lithofacies. In view of the taphonomical features of the ammonoid assemblages, almost all ammonoids except for *Hypophylloceras* show parautochthonous occurrence. Therefore, it is assumed that Turrilitaceae and Desmocerataceae were distributed mainly in nearshore and offshore habitats respectively.

分子マーカーに基づく系統関係と形態・生態との比較：
岩礁地性底生有孔虫Glabratellidaeを例として.

土屋 正史・北里 洋（静岡大・理）

岩礁地性底生有孔虫Glabratellidaeについて形態の再評価を行い、分子系統解析から系統進化過程を明らかにすることを目的として研究を行った。実験は、1) 形態解析、2) 飼育実験、3) 交配実験、4) 分子系統解析の4つの手法で進めた。また、同一形態種内の系統関係を明らかにし、得られた遺伝子系統樹と生態・交配可能性・形態とを比較した。

1) 形態解析：Glabratellidaeの3形態種(*Glabratella patelliformis*, *Planoglabratella opercularis*, *P. nakamurae*)の異なる成長段階の形態をSEMにより観察を行った。臍側部の装飾は成長段階を通して安定し、それぞれの形態種ごとに特徴が異なる。*Glabratella*は口孔部が凹み、直線上の溝が中心部から周囲に向かって発達している。一方、*Planoglabratella*は口孔部に明瞭な小突起が発達する。この小突起は*P. nakamurae*で滑らかであるのに対し、*P. opercularis*では針状の突起からなる。*P. opercularis*では殻の高さと最大殻直径の比(H/D比)、spineの有無に変異が見られる。H/D比は太平洋側で低く、日本海側で高い傾向であり、季節的に殻の高さが変化することから、水温の変化が影響を及ぼす可能性を示唆する。

2) 飼育実験：環境を制御した飼育実験を行い生活環を通じた形態変異を理解し、生活環や成長段階でどのような形質がecophenotypicであるのかを明らかにした。実験では、水温、塩分をそれぞれ4条件に設定した。低塩分では殻表面の装飾が減少し、chamberが矮小化する傾向がある。水温を変化させた実験では殻高の変異は観察できなかった。Spineを持つ*P. opercularis*から無性生殖的に生じたgamontにspineは観察されない。成長量から推測すると、*P. opercularis*は55~75日の生活環であると推測される。生活環を通してagamontは左巻、gamontは右巻であり、異なる飼育条件下でもこの形質は一定している。

3) 交配実験：異なる形態種間で交配実験を試み交配集団を認定した。また、地理的に異なる地点から採集した同一形態種内の交配可能性を検証した。交配実験は前述の3形態種を用いた。pair形成には仮足を互いに伸展し合うが、異なる形態種間では仮足の接触だけでpair形成には至らず、同じ形態種とのみpairを形成した。*P. opercularis*に見られるspineとH/D比の変異を持つ個体の交配実験では、spineを持つ個体と持たない個体、殻高が高い個体と低い個体の間でpairを形成しreproductionした。*P. opercularis*の種内の交配可能性は、地理的に近い集団間とはpairを形成しreproductionしたが、遠い地点間ではpairを形成しない。同一種内の交配可能な集団が連続して存在する“輪状種”的可能性を示唆する。

4) 分子系統学的解析：前述の3形態種に、臍側部の形態が*G. patelliformis*に類似する、*G. milletti*, *Angulodiscorbis quadrangularis*を加えて解析を行った。系統解析にはSSU, LSU rDNAの塩基配列を用いた。遺伝的なグループは同じ形態種を含んでおり、交配集団とも一致する。また、遺伝子系統樹は分岐パターンを示すだけではなく、臍側部の形態変化の方向性を示唆する。臍側部の形態は仮足の伸展を支持する機能的な役割を持ち、この形質は遺伝的なクラスターとも一致する。

*Planoglabratella*属の集団間の解析にはITSの塩基配列を用いた。*P. opercularis*には少なくとも2遺伝子型(typeA,B)が存在した。TypeBは*P. nakamurae*に類似した配列を持ち、遺伝子系統樹は*P. nakamurae*に近縁であることを示した。一方、typeAの個体はtypeBとは明瞭に異なる配列を持ち、集団間で遺伝的な勾配がある。TypeAの遺伝的変異は、交配実験により得られた輪状種の可能性を支持する。TypeBの塩基配列は*P. nakamurae*に類似するものの形態的には2形態種の中間型であり、地理的には2種の分布が重なる地点に見られた。

三葉虫、illaenidグループの頭部筋肉痕について 鈴木雄太郎（東北大・理）

近年Hou&Bergström (1997)により、三葉虫を含む上綱Lamelipediaが設立された。このグループの特徴の一つとして、触角を除く体節においてほぼ同構造の付属肢をもつことが挙げられる。つまり、付属肢の特殊化が貧弱である。このため三葉虫の食性は、一般的に原始的とされる堆積物食者や腐肉食者に分類される。しかし三葉虫のillaenid類における頭部筋肉痕は、後方の体節にみられる筋肉痕とは著しく違うことが確認されている。そこでHou&Bergström (1997: 104)は、一部の三葉虫においては2もしくは3のtagmata（合体節：互いに近似する構造を持つ体節群）をもっていた可能性があるとした。今回の研究では、illaenid類の頭部付属肢が特殊化したのか、またその特殊化による外骨格形態との対応関係がないかを検討した。以下にillaenid類(Fig. 2)と、比較としてphacopid類(Fig. 1)の外骨格形態および筋肉痕を示す。

一般的な三葉虫は、頭部glabellaの溝部分に筋肉がついていたと考えられている(Fig. 1)。一方illaenid類のglabellaは溝がなく滑らかであるが(Fig. 2: 右側)、筋肉痕自体は縦横方向に拡大している(Fig. 2: 左側O, 1G, 2G, 3G)。illaenid類の筋肉痕が、頭部とそれ以外の外骨格において明瞭に違うことがわかる。では、illaenid類の頭部付属肢はどのような特殊化をたどった可能性があるのだろうか？Fig.2の右側に腹側外骨格の境界線を破線で示した。この図をみるとhypostome（口を腹側で覆っている外骨格）後方に位置する筋肉痕が極端に肥大していることがわかる。このことは、illaenid類の頭部後方における付属肢が、採餌及び摂食用に特殊化されたのではないかと推測される。では、採餌及び摂食用に特殊化された付属肢の機能、及びそれを制御する筋肉の特殊化が、現生節足動物においてどのようなものかをみてみる。比較対象として、頭エビ類をとりあげる。

頭エビ類は、頭部の付属肢で採餌及び摂食を行う(Sanders, 1963)。そのため頭部の付属肢基節が、前後運動だけではなく外転内転運動をも行う。外転内転運動の獲得により、餌の保持、咀嚼に絶大な効果を発揮すると考えられる。一方、胸部付属肢では前後運動のみである。

一般的に節足動物の付属肢には、基本的に4種類の筋肉が必要である。背側腹側それぞれから2種類の筋肉が付属肢基節へとのびている。それらのうち、背側腹側各々1種類の計2種類が基節の前部に付着、残りの2種類は後部に付着する。これらで前後運動を制御している。前後運動のみの場合、付属肢基節の運動軸は動物の中心線に対し水平に近い状態である。しかし、頭エビ類の頭部に見られるような外転内転運動をも行う付属肢は、筋肉が基部肢節外側面にも付着する。特に大顎では、側面に付着する領域の拡大がみられる。この為、外転内転運動の強力化に伴って、基部肢節の運動軸の傾きが増大する。この傾向は外骨格形態にも反映される。基部肢節の運動軸の傾斜が増加するにつれ、背腹の厚みが増大する。

illaenid類では、頭部においての背腹方向の距離が長いという特徴がある(Fig. 3)。体節各部の横方向の切断面でもそれはあきらかである(Fig. 3)。とくに1G筋肉痕の部分で最も厚みがましている。

以上の比較から、illaenid類においては、採餌及び節食を頭部のみに限定化し、さらに1G筋肉痕に位置する付属肢が咀嚼機能をもっていた可能性が高いことがわかった。

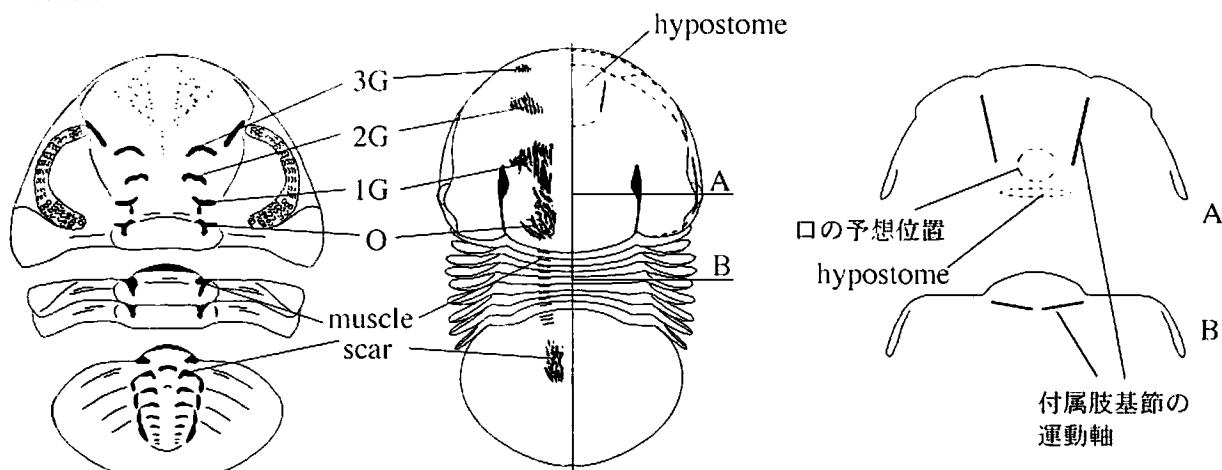


Fig. 1: *Eophacops* の筋肉痕
Campbell(1975)を修正

Fig. 2: illaenid 類の筋肉痕 (左側)

Fig. 3: Fig. 2で示した部位の
模式切面

環境指標種”*Actinomma*”*boreale*（現生球状放散虫）の殻成長と分類¹⁾

鈴木紀毅（東北大学大学院・理）²⁾・板木拓也（北大・院・地圈環境）³⁾

珪質骨格をもつ原生動物であるポリキスティン（放散虫）のうち、*Actinomma boreale* (Cleve) は両極高緯度に主に生息し、低温水塊を好む種と考えられている。その生息深度は、ノルウェイ西部のフィヨルドでは水深100m以浅 (Björklund, 1974)、日本海では2000m以深 (板木ほか, 1996) であると考えられている。さらに本種は第三殻 (primus exosphere) の大きさが栄養塩類と相関があるという報告もある (Cortese and Björklund, 1997)。本種の出現は少なくとも0.9Maまでさかのぼる (Caulet, 1995) ことを考えると、過去90万年間の栄養塩類の変動をはじめとした古環境変動や低温水塊の消長を解明するのに適した種である。

しかし、*A. boreale* と形態がきわめて類似する *Actinomma leptodermum* Jørgensen sensu Björklund (1974)との区分がきわめて難しく、多数の中間形態を示す個体も共産する。試料の単位量あたりの個体数や相対産出頻度を求めるにあたり、分類の混乱が結果に影響を与える。

A. boreale と *A. leptodermum* の分類を検討するため、東海大学望星丸のBO94-4航海において日本海北方 (43° N, 138° E; 水深3,613m) から採集されたピストン・コア試料 (Core HJ-1) を九州大学高橋孝三先生に提供していただいた。年代が測定されている鍵層に基づくと、深度110cm付近が約10,000年前に、深度164cmが15,000年前に堆積したと考えられている。このコア試料から球状放散虫を拾い出し、電子顕微鏡で骨格を検討した結果、*A. boreale* と *A. leptodermum* は成長段階の違いに対応した形態種で、*Sphaeropyle* 属に所属する1種であることが判明した。

A. boreale と *A. leptodermum* には、これまで *Actinomma*, *Cromyechinus*, *Echinomma* の3属が使われてきた。*A. boreale* と各属の模式種の骨格構造を比較した結果、本種は長い放射棘、parapylomate microsphere、pylomeをもつ secondus exosphere といった *Sphaeropyle* 属の特徴を持つことから、*Sphaeropyle* に所属する。

S. boreale と *A. leptodermum* の中間型の検討から、*A. leptodermum* は幼形で骨格成長を経て *S. boreale* と変化すると考えられる。具体的には、(1) 3殻をもつ *A. leptodermum* の triple-junction に nodes が発達、(2) nodes から新しい放射棘が発達して本数が増加し、各棘から3本の lateral apophysis が成長してくる、(3) lateral apophysis から骨格が形成し、secondus exosphere と呼ばれる4番目の殻を作り、完成すると *S. boreale* と同定される個体となる。

これまで *A. leptodermum* と *S. boreale* を区分する分類基準であった(1)放射主棘の本数、(2) lateral apophysis の有無、(3) secondus exosphere の有無は、成長に伴い変化する形質と判明した。また、両種の区分には、macrosphere の殻孔の大きさも用いているが、検討した *A. leptodermum*, *S. boreale* と両種の中間型それぞれで顕著な差は認められなかった。

中間型と形質の異同から、*A. leptodermum* と *S. boreale* は同種と判断される。*A. leptodermum* が *S. boreale* の幼形であることはすでに Petrushevskaya (1967) が指摘しており、その後 Björklund (1974) が別種と考えた。我々の結果は Petrushevskaya (1967) の解釈を支持する。*S. boreale* と *A. leptodermum* は同物異名となり、前者は Cleve が1889年に、後者は Jørgensen が1900年に記載しているため、*S. boreale* が有効名である。

1) Skeletal growth of “*Actinomma*”*boreale* (Recent spheroidal radiolarian Polycystine) and its taxonomic classification.

2) SUZUKI Noritoshi (IGPS, Tohoku Univ.) 3) ITAKI Takuya (Hokkaido Univ.)

Key words: *Actinomma boreale*, Sea of Japan, Radiolaria, taxonomy, paleoceanography

北海道沼田町に分布する幌加尾白利加層の有孔虫密集部 ～生痕化石の中に入り込んだ有孔虫～ 阿部恒平・長谷川四郎（北大・院・地球環境）

北海道沼田町には下部中新統～鮮新統の幌加尾白利加層が分布し滝川・本別動物群(藤江・魚住, 1957)の特徴種 *Fortipecten takahashi* (Yokoyama)が産出することが知られ、また有孔虫も土田(1957)などにより *Cribroelphidium ezoense* (Asano)などの産出が報告されてきた。有孔虫に関しては塊状に密集して観察されることが報告されていたが、その産状についての考察はほとんどなされていなかった。今回、有孔虫密集部の産状およびその有孔虫群集を検討したので報告する。

有孔虫密集部を構成するのは主に *Cribroelphidium ezoense* である。同種のサイズは長径が 1mm 以上であり、露頭においても肉眼で密集する産状を観察できる。

Cribroelphidium ezoense 自体は幌似太刀別川河床の 1km 程の連続露頭において、下部から上部の層準まで断続的に産出するが、とくに密集して観察される部分は上部の一部である。この密集部は産状によって以下の 2 型に区分される。1) 生痕化石 *Teichichnus* 属が作るラミナ状の堆積構造の中に掃き寄せられたような産状、2) 蟹など、生物の作る巣穴に流れ込んだような産状。

この他の層準でも生痕化石の中に入り込んだ産状が観察されるが有孔虫の密集度は少ない。また、巣穴に流れ込んだ産状のものは有孔虫だけでなく貝化石の破片などを同時に含んでおり、流れ込む際にできたと思われる配列が観察される。

Teichichnus 属の中に含まれる有孔虫について密集度と殻のサイズ組成を、1) 有孔虫密集部分、2) 密集していない基質部分、3) 比較対照として離弁の貝化石からなる異地性の貝化石密集層に分けて検討し、以下の結果を得た。

- 1) 有孔虫密集部分；単位重量あたりの有孔虫数が多く、とくに *Cribroelphidium ezoense* の頻度が高い。含泥率は 30% 程度。
- 2) 基質部分；*Cribroelphidium ezoense* の頻度は低く、相対的にそれ以外の小型な種の頻度が高い。含泥率は 55% 程度。
- 3) 貝化石密集層；単位重量あたりの個体数が少なく、*Cribroelphidium ezoense* の頻度が高い。含泥率は 30% 程度。

有孔虫密集部分の含泥率の低さや *Cribroelphidium ezoense* などの種の頻度の高さは貝化石密集層と同じ傾向を示していると考えられ、密集している有孔虫は運搬されたのちに堆積した異地性の群集である可能性が考えられる。有孔虫がこのように密集した産状を示す例はこれまでに報告されていないが、今後他の地域や層準でも同様の視点から検討する必要がある。

ヒルギシジミの破片化した貝殻から探るカニによる生物的破壊の重要性

大萱千草・大路樹生（東京大・理・地質）

貝化石が完全な状態ではなく、破片化している場合、破片化の原因として考えられるのは、非生物的破壊（死後の運搬・堆積時の衝突や堆積後の圧密）と生物的破壊（貝が生きているときに捕食され、そのときに貝殻を割られた）である。生物的破壊によって破片化した貝化石は、その頻度が高いだけでなく、捕食者や古生態に関する情報を記録していると期待でき、その重要性が認められている（Chave, 1964; Dodd and Stanson, 1990）。一方、巻貝の殻の形態の進化は捕食者であるカニとの escalation という観点から説明されており（Vermeij, 1977, 1987）、カニは貝類の重要な捕食者であると期待できる。

本研究では、現生の二枚貝ヒルギシジミ (*Geloina expansa*, *G. erosa*) とノコギリガザミ (*Scylla serrata*) を用いて、二枚貝に対するカニによる生物的破壊の重要性を示すと共に、生物的破壊の情報を破片化した貝殻から引き出せるか、ということについて検証を試みる。

ヒルギシジミは西表島のマングローブ干潟の泥に潜って生きており、最大で幅 11cm ほどに達する。6 月と 11 月に干潮時のマングローブ干潟において、ヒルギシジミを採取・計測した。割れている死殻は 1 個体分まとまって落ちていることがあり、6 月の調査では、割れている死殻は死殻全体の約 60% を占めていた。ヒルギシジミを①生きているもの②殻が割れずに死んでいるもの③殻が割れて死んでいるものに分けて、大きさの分布を調べたところ、①と③については明らかなピークがあり、③のピークは①のピークよりも小さい、という結果を得た。また、③について殻の割れ方のパターンを調べた結果、殻頂の後ろの後背縁のあたりから腹縁の前側にかけて割れているものが多かった。

割れている死殻が 1 個体分まとまって落ちていることから、ヒルギシジミの殻の破壊の原因是、非生物的破壊ではなく、生物的破壊であると言える。さらに、特定の大きさのものが一定のパターンで割れていることが多い、という結果は、特定の捕食者が一定のパターンで特定の大きさの殻を選択的に破壊していることを示唆している。また、捕食以外の原因で死んだヒルギシジミよりも、この捕食者に捕食されたために死んだヒルギシジミの方が多い。

ヒルギシジミをこれだけ頻繁に破壊・捕食している捕食者として、最も可能性が高いのはノコギリガザミである。これを立証するために、11 月にヒルギシジミの採取地点においてノコギリガザミを捕獲し、ノコギリガザミとヒルギシジミを同じ水槽に入れて、捕食実験を行っている。実験開始から 20 日後現在では、ノコギリガザミはヒルギシジミを捕食していない。最終的な結果はポスターで発表する予定である。

本研究では、ヒルギシジミの殻の大きさ・割れ方のパターンから得られた情報は、生物的破壊を示唆する程度にとどまり、破片化した貝殻から生物的破壊の情報を引き出すことの難しさが改めて示されたと言えよう。しかし、ヒルギシジミの割れている死殻は死殻全体の約 60% を占め、その死因はノコギリガザミによる捕食であると予想できることは、二枚貝にとってカニが重要な捕食者であることを支持している。

頭骨から見たリュウキュウイノシシの琉球列島における多様性

大島光春（神奈川県立生命の星・地球博物館）

琉球列島を中心に各地の現生イノシシの形態を比較し、Driesch (1976) に従い頭蓋骨 45 項目、下顎骨 21 項目を計測した。欠損のあるものを含めると約 100 個体の頭骨を計測したが、各部の長さを比較するには年齢・雌雄別に行わなければならないため、統計としては標本数が少ない。しかし、化石イノシシの系統分類を行うための基礎として、有効な成果が得られたので報告する。

地域別の標本数は、次の通り：福島県産頭蓋・下顎各 1 個、神奈川県産頭蓋・下顎各 3 個、静岡県産頭蓋・下顎各 1 個、兵庫県産頭蓋・下顎各 2 個、大分県産頭蓋 7 個・下顎 1 個、宮崎県産頭蓋・下顎各 2 個、奄美大島産頭蓋 9 個・下顎 2 個、徳之島産頭蓋 5 個・下顎 9 個、沖縄島産頭蓋 10 個・下顎 2 個、石垣島産頭蓋 7 個・下顎 2 個、西表島産頭蓋 24 個・下顎 3 個、台湾産頭蓋 8 個・下顎 8 個。これらを本州、九州、琉球列島の各島、台湾の 8 つの地域に分けて検討した。

本州および九州のニホンイノシシ (*Sus scrofa leucomystax* TEMMINK) では、今泉 (1973) が生息地の気温と頭骨基底長との関係からクラインを指摘したが、ほぼ同じ結果になった。今回観察できた地域の中では長野県産が最も大きく、宮崎県産が最も小さい。

リュウキュウイノシシ (*Sus scrofa riukiuanus* KURODA) は、喜界島、加計呂麻島、奄美大島、徳之島、沖縄島、石垣島、西表島に生息している (川島, 1980) が、喜界島と加計呂麻島の標本は未調査である。石垣島産を除いて小型であり、西表島産がもっとも小さい。

台湾に分布するタイワンイノシシ (*Sus scrofa taivanus* SWINHOE) の大きさはニホンイノシシや、石垣島産のリュウキュウイノシシに近い。

形態は今泉 (1973) が指摘した下顎枝後縁、下顎角、聴胞 (岩様部骨胞) の他、後頭鱗と大孔周辺、口蓋裂とその周辺に着目した。後頭鱗と大孔周辺の形態は地域ごとに異なるが、それ以外の特徴を大まかにニホンイノシシ型とリュウキュウイノシシ型に分けると、①すべてニホンイノシシ型の本州・九州産 (台湾産)、②すべてリュウキュウイノシシ型の奄美大島・徳之島・沖縄島産、③口蓋裂のみニホンイノシシ型であとはリュウキュウイノシシ型の西表島産、④下顎骨はリュウキュウイノシシ型で他はニホンイノシシ型の石垣島産となる。

サイズと形態の特徴をまとめると、*S. s. leucomystax*–*S. s. taivanus*–石垣島産 *S. s. riukiuanus* と奄美大島–徳之島–沖縄島–西表島産の *S. s. riukiuanus* に分けられ、成獣の雄では頭骨基底長 253mm / 頬骨幅 122mm 付近に境界がある。

北海道北部、中川地域下部白亜系の放散虫化石層序と有機地球化学層序(予察)

三次徳二¹・清水孝太郎¹・竹田一平¹・高橋昭紀²・佐藤隆司³・高橋一晴⁴・平野弘道¹

¹早稲田大学教育学部 ²早稲田大学大学院理工学研究科 ³インドネシア石油 ⁴日鉄鉱コンサルタント

北海道中軸部の空知-蝦夷帯には、白亜紀前弧海盆堆積物の蝦夷累層群が南北に帶状に分布する。この蝦夷累層群の堆積した白亜紀には全海洋規模の海洋無(貧)酸素事変[以下 OAE]が生じたことが知られている。これまでの古生物学的な研究に加え地球化学的な手法も併せて用いて検討した結果、近年アプチアン期～アルビアン期の OAE と対比しうる証拠が北大夕張地域に分布する下部白亜系で見いだされている(高橋ほか, 1997)。これが北大夕張地域に限ったイベントでなく広域に生じたことを明らかにするためにも、他地域の下部白亜系において同様な研究をおこなうことが課題となってきた。

そのため演者らは、北海道中軸部北部の中川地域に広く分布する下部白亜系を対象として、岩相図作成等の基礎的な地質調査、放散虫化石及び大型化石を用いた国際対比、有機地球化学的研究をおこなっている。なお本地域における有機地球化学的検討は現在研究の途上にあるが、上記の調査によりいくつかの興味深いデータが得られているので今回予察的に報告し、議論を深めたいと考えている。

研究の対象としたのは、中川地域知良志内川流域に露出する空知層群ベチクンナイ層最上部、下部蝦夷層群神路層(仮に下位より Kj1～6 部層に区分)、中部蝦夷層群萌幌層と白滝層である。主にタービダイト性の砂岩泥岩互層や沖合性の泥岩からなるが、わずかに浅海性の層準も見られる。これらより産出する放散虫化石は、空知層群を除き欧洲テチス海域で報告されている放散虫化石に比べて種の多様性が低く、年代決定に有効な種に乏しい。しかし Sanfilippo and Riedel(1985)や O'Dogherty(1994)で示された各種の産出レンジをもとに地層の年代の概略を決ることは可能である。すなわち空知層群ベチクンナイ層がバレミアン階、下部蝦夷層群神路層 Kj1～2 部層がアプチアン階、神路層 Kj3～6 部層と中部蝦夷層群の萌幌層と白滝層の下部がアルビアン階と対比できる。また北大夕張地域では、下部蝦夷層群の最上部を除いては大型化石の産出が知られていないが、中川地域では、神路層 Kj3 部層よりウニ、小型のアンモナイト(幼体?)、Kj4 部層より *Parvamussium kattoi*などを含む多数の二枚貝類、巻貝、幼体のアンモナイト多数および *Anagaudryceras cf. sacya* を 1 個体、Kj5 部層よりアンモナイト *A. cf. sacya*, *Desmoceras (?) sp.* *Parajaubertella (?) sp.* 数個体が今回の調査で得られた。このようにわずかながらでも大型化石が中川地域の下部蝦夷層群から産出し、高橋ほか(1997)が示唆した北大夕張地域の下部蝦夷層群のように、必ずしも連続して貧酸素環境が継続したとはいえない可能性も指摘できる。また研究途上の有機地球化学分析から、全有機炭素量が北大夕張地域に比べて低いという結果も現在得られている。

今後は、現在取り組んでいる安定炭素同位対比変動やバイオロジカルマーカーの結果と併せて、中川地域の下部蝦夷層群・中部蝦夷層群の環境変動を読みとっていきたい。

タオグルボーデン層（オーストリア、北部石灰アルプス）
から産した放散虫化石とその年代*

鈴木寿志**・ガウリック、ハンス-ユルゲン・フォアティッシュ、ワルター・ウェーゲラー、エヴァ
(レオーベン大学) ***

オスターホルン層群のタオグルボーデン層は、上下の地層との層位学的関係からジュラ系上部統におおよそ対比されていたが、有効な示準化石を欠いているため、その層準は不明瞭なままであった。タオグルボーデン層は多様な礫を含む角礫岩層を挟在することから、アルプス造山運動の初期の構造過程を知る上で非常に重要な地層である。近隣のシュトルブルベルグ層にも類似した角礫岩層が挟まれ、その層準は放散虫化石により、カロープ階～オックスフォード階であることが明らかにされた (Gawlick & Suzuki, 1999)。したがって、タオグルボーデン層についても同様の層準に対比される可能性があった。

講演者らは、タオグルボーデン層の模式地であるケッセル通り沿いの露頭において、珪質石灰岩に挟在される2層準のベントナイトから比較的保存良好な放散虫化石を得ることに成功した。周辺地域の三疊系コノドントの色指数は1.0であり、50~80°C程度の続成作用しか被っていない (Gawlick et al., 1999印刷中)。したがってタオグルボーデン層も低度の続成作用しか被っていないと見られる。ベントナイト中の放散虫は、水洗いで得られた残渣を硝酸と塩酸に浸した後、過酸化水素で煮沸して得られた。得られた放散虫および、それらの年代を Baumgartner et al. (1995) の共存区間帯を用いて検討した結果を以下に示す。

上部のベントナイト層 (UA11~12ティトン階下部) : *Archaeospongoprunum imlayi* PESSAGNO, 1977; *Cinguloturris cylindra* KEMKIN & RUDENKO, 1993; *Eucyrtidiellum pyramis* (AITA, 1986); *Mirifusus mediocilatatus* (RÜST, 1885); *Parvingula mashitaensis* MIZUTANI, 1981; *Parvingula dhimenaensis* BAUMGARTNER, 1984; *Podobursa triacantha* (FISCHLI, 1916); *Podocapsa amphitreptera* FOREMAN, 1973; *Pseudoeucyrtis reticularis* MATSUOKA & YAO, 1985; *Ristola altissima* (RÜST, 1885); *Spongocapsula perampla* (RÜST, 1885); *Tricolocapsa funatoensis* (AITA, 1987); *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA, 1970

下部のベントナイト層 (UA11~12ティトン階下部) : *Archaeospongoprunum patricki* JUD, 1994; *Sphaerostylus lanceola* (PARONA, 1890); *Archaeodictyonitria apiarium* (RÜST, 1885); *Archaeodictyonitria minoensis* (MIZUTANI, 1981); *Eucyrtidiellum pyramis* (AITA, 1986); *Parvingula boesii* (PARONA, 1890); *Tricolocapsa funatoensis* (AITA, 1987); *Zhamoidellum ovum* DUMITRICA, 1970

文献

- P. O. BAUMGARTNER et al. (1995): Mem. de Géol. (Lausanne), 23, 1013-1048.
 Hans-Jürgen GAWLICK & Hisashi SUZUKI (1999): Neues Jahrbuch für Geologie & Paläontologie, Abh. 211, 233-262.
 Hans-Jürgen GAWLICK, Hisashi SUZUKI, Walter VORTISCH & Eva WEGERER (1999印刷中): Mitt. Ges. Geol.-Bergbaustud. Österr., 42.

* Fossile Radiolarien aus den Tauglbodenschichten und deren Alter (Österreich, Nördliche Kalkalpen)

** Hisashi Suzuki

*** Hans-Jürgen Gawlick, Walter Vortisch & Eva Wegerer (Montanuniversität Leoben)

四国秩父累帯のペルム系上部統層状チャートからの放散虫化石*

桑原希世子（大阪市大・理）**

西南日本の遠洋性堆積物中におけるペルム系-三畳系境界 (P/T 境界) については、山北 (1987) による P/T 境界発見の報告以来、岩相層序学、生層序学、地球化学等の多面的な研究が急速に進められてきた。四国の秩父累帯のチャート相 P/T 境界は、生層序学的には主にコノドント化石により検討されてきたが、放散虫化石の検討はあまり行われていなかった。今回、秩父累帯北帯の天神丸地域 (山北, 1987) および中追地域 (Yamakita, 1988) から、年代決定に有効な放散虫化石が得られたので報告する。

天神丸地域では、下位より、ペルム系上部統の灰色層状チャート、P/T 境界の黒色泥岩、三畳系下部統の灰白色珪質泥岩が、小規模な断層を介して累重している。ペルム系上部統のチャートは林道ぞいに 60m にわたって露出している。チャートには褶曲や断層が多く見られるが、層厚は約 20m 程度と見積もられる。チャート層最上部の 1m は単層ごとに、その他の部分は約 50cm 間隔で試料 (TEN1-TEN73) を採取した。

チャート層の下部からは、*Follicuculls scholasticus*, *Follicuculls porrectus*, *Follicuculls lagenarius*, *Nazarovella scalae*, *Latentifistula* sp., *Gustefana obliqueannulata* などの種が産する。これらはペルム系上部統下部 *Follicucullus scholasticus*-*Follicucullus ventricosus* 群集帯 (Kuwahara et al., 1998) を構成する種群である。チャート層の最上部からは、*Albaillella triangularis*, *Neoalbaillella optima*, *Copicynta* sp., *Copieillintra* sp., *Ishigauum* sp., *Nazarovella gracilis*, *Nazarovella inflata*, *Triplanosponges musashiensis* などが得られた。*Albaillella triangularis* および *Neoalbaillella optima* は、ペルム系上部統上部の *Neoalbaillella optima* 群集帯を特徴づける種である。なお、黒色泥岩の直下の珪質泥岩からは Changxingian のコノドント、*Neogondolella changxingensis* および *Neogondolella subcarinata* が報告されている (山北, 1993)。

中追地域では、天神丸と同様にペルム系上部統および三畳系下部統の珪質岩類が分布する。Yamakita (1988) は A から D のルートに沿ってコノドント化石を検討している。今回ルート B, ルート C および周辺地域で、チャートを主体に試料 (NAK1-NAK94) を採取した。

ルート B の珪質粘土岩からは *Latentifistula* sp. が産する。ルート C の層状チャートから珪質粘土岩へ漸移する部分 (層厚 165cm) では、化石の保存状態は不良であるが、*Albaillella triangularis*, *Albaillella angusta*, *Albaillella excelsa*, *Nazarovella gracilis*, *Latentifistula* sp. などが識別された。*Albaillella* の産出状況から *Albaillella excelsa* 多産帯から *Albaillella triangularis* 多産帯への漸移部と判断され、ペルム系上部統上部である。中追地域の黒色有機質泥岩の直下の珪質岩からは、コノドント破片が産するのみで同定可能な放散虫化石は得られていない。

P/T 境界での生物絶滅事件を復元するにあたっては、精度の高い年代尺度を設定していく必要がある。天神丸・中追両地域の P/T 境界付近の地層がコノドント化石と放散虫化石で調和的に年代決定されたことは、今後の年代対比に有効と考えられる。

* Radiolarian fossils from the Upper Permian bedded chert in the Chichibu Terrane in Shikoku, Japan.

** KUWAHARA Kiyoko (Fac. Sci., Osaka City Univ.)

タイ国西部 Kanchanaburi 北西地域のチャート角礫岩から産する
石炭紀前期放散虫動物群

指田勝男（筑波大学地球科学系）・S. Salyapongse（タイ国地質調査所）・
P. Charusiri（チュラルーンコーン大学）

タイ国西部の Kanchanaburi 北西方の Bo Phloi 周辺には赤～青灰色の層状チャートが広く分布し、シルル／デボン系 Bo Phloi 層の一部と考えられてきた(Bunopas, 1981)。演者らは Ban Nong Pru 西方の道路沿いに露出する灰色～青灰色の層状チャートから保存良好な三畳紀中期の Anisian～Ladinian の放散虫動物群を識別している(指田ほか, 1998)。今回さらに、この地域周辺の地質調査を行ったところ、三畳系チャートの見掛け上位に重なるジュラ・白亜系？の厚い塊状砂岩の基底部に相当するチャート角礫岩から石炭紀前期の放散虫化石を得ることができた。ここではこれら放散虫を紹介するとともに、その产出の意義について考察する。チャート角礫岩は Ban Nong Pru 東方の丘陵地帯の頂部に約 30m の厚さをもってほぼ水平に分布する。演者らが検討したチャート角礫岩は町の中心部から約 5km 東方のバイナップル畑の灌漑用水路沿いに露出する。角礫岩は最大でも長径 20cm 程、通常 5～10cm のチャート角礫と細粒砂岩の基質からなる。チャートは黒色～灰色が一般的で、円錐されているところは全くなく、チャートの供給源地ときわめて近接した地域で堆積したものと思われる。チャート中には多数の放散虫殻の存在が確認できるが、鑑定可能な放散虫を産するのはごく一部のチャートである。演者は当初、1kg 程のチャート角礫岩全岩の酸処理を行っていたが、各角礫を細分し、酸処理を 10 数回行うことにより、放散虫を産するチャート礫をつきとめた。このチャートは暗灰色を呈するチャートで、得られた 10 数個のチャート礫はすべて同様な放散虫を産する。得られた放散虫の保存は良好ではないが、十分に種の鑑定まで可能である。識別された放散虫には、*Palaeoscenidium cf. cladophorum* Deflandre, *Entactinia variospina* (Won) group, *Entactinia herculea* Foreman, *Triaenospaera sicarius* Deflandre, *Archocyrtium effingi* Kissling and Tragelehn および *A. cf. angulosum* Deflandre 等が含まれており、石炭紀前期の Tournaisian の放散虫動物群と考えられるが、デボン紀後期の Famennian を示す可能性もある。三畳紀放散虫は全く得られていない。これまでに、タイ国では石炭紀前期を示す放散虫は、タイ国北東部 Loei 北方地域、チェンマイ北方地域の "Fang Chert" およびその相当層、さらに、半島部タイ国の Song Khla 地域の異地性のチャート岩塊から識別されているにすぎず、Kanchanaburi および Bo Phloi 周辺地域からは石炭紀の放散虫は得られていない。石炭紀放散虫チャートは Paleotethys 海形成の初期におそらく陸域から離れた比較的深海の堆積盆で堆積したものと思われる。その後、三畳紀後期に Paleotethys 海の閉塞とともに、陸域(Shan-Thai Block)に付加したこのチャートが削剥され、ごく近辺の堆積盆にジュラ紀前期？の塊状砂岩の基底として堆積したものと考えられる。三畳系チャートの上位に重なるジュラ・白亜系？砂岩の基底部に相当するチャート角礫岩になぜ三畳紀放散虫が含まれないのか、含まれていても、保存良好なものが得られないだけなのか、等検討すべき課題が多い。

中国広西南部からの中・後期古生代放散虫化石*

八尾 昭・桑原希世子（大阪市大・理）**

中国の広西（Guangxi）壮族自治区南部の欽州（Qinzhou）及びその東方延長域からは、中・後期古生代放散虫化石の产出が報告されている。それらの产出層の岩相は主としてチャートである。チャート層は欽州北部から東北方向の帶状地域に分布し、200 km以上にわたって断続的に追跡される。演者らは北京大学との共同研究の一貫として、1996年11月に欽州の北部地域を調査し、11セクションにわたって放散虫生層序学的検討を行った。そのうち7セクションから年代決定に有効な放散虫化石を見出した。以下にその概略を報告する。

- (1) 石梯（Shiti）2セクション [R732-R751]・3セクション [R752-783]：欽州北の板城（Bancheng）南東方に位置し、石梯水庫の北岸沿いに露出する灰白色～黒色層状チャート層。*Entactinosphaera cf. nigrum*など、デボン紀新世を指示すると考えられる放散虫化石が产出する。
- (2) 大虫嶺（Dachongling）セクション [R840-852]：小董（Xiaodong）南方の大虫嶺に位置し、主として珪質岩層・碎屑岩層からなる。珪質岩層からまれに*Pseudoalbaillella u-forma*, *P. scalprata*など、ペルム紀古世を指示する放散虫化石が产出する。
- (3) 石梯4セクション [R784-R788]・5セクション [R789-R791]：石梯水庫の北岸沿いに露出する灰色～赤色層状チャート層。*Pseudoalbaillella longicornis*, *P. sculptata*, *P. fusiformis*, *P. globosa*, *Albaillella sinuata*など、ペルム紀古・中世を指示する放散虫化石が产出する。
- (4) 田車（Tianche）セクション [R799-R839]：板城の東北東に位置する、主として灰色～赤色層状チャート層。断層及び褶曲によって同年代の地層の繰り返し分布が見られる。*Pseudoalbaillella globosa*, *P. aff. longicornis*, *Follicucullus monacanthus*, *F. scholasticus*など、ペルム紀中・新世前期を指示する放散虫化石が产出する。
- (5) 石屋（Shiwu）セクション [R708-R726]：板城の南東部に位置する灰色層状チャート層。このチャート層の上位に珪質粘土岩層が伴う。チャート層から*Follicucullus ventricosus*, *F. charveti*, *F. bipartitus*, *F. porrectus*, *Albaillella* sp. G, *Nazarovella scalae*, *N. gracilis*, *N. inflata*, *Foremanhelena triangura*, *Gustefana obliqueannulata*, *Pseudotormentus kamigoriensis*など、約30種の放散虫化石が产出し、その一部はKuwahara (1999)で報告した。本セクションの*Albaillellaria*はペルム紀新世前期を指示する。

以上の放散虫化石の指示する年代は、デボン紀新世からペルム紀新世にわたる。今回、石炭紀を指示する放散虫化石は見出されていないが、Wang and Kuang (1993) 及びWu et al. (1994)によって本地域から報告されている。このようにデボン系からペルム系に至るほぼ連続した珪質岩層が、狭い地帯に分布することは注目される。この地帯のデボン紀～ペルム紀放散虫化石の検討は、揚子地塊・カタイシア地塊とパレオテチス及びパンサラッサとの古地理的関係の考察や、古環境の復元にとって重要である。

* Middle - Late Paleozoic radiolarians from Southern Guangxi, China

** YAO Akira and KUWAHARA Kiyoko (Dept. Geosci., Fac. Sci., Osaka City Univ.)

タイ国西部カンチャナブリ地域から産する中期ペルム紀 フズリナ群集とその古生物地理学的意義

上野勝美（福岡大学理学部）・指田勝男（筑波大学地球科学系）・
Nikorn NAKORNSRI（c/o タイ国鉱産資源局地質調査所）

タイ国西部および半島部の大半の地域は、地体構造区分の上では、前期ペルム紀にゴンドワナ大陸から分離したシブマス地塊に属している。そこに分布するペルム系は Ratburi 層群と呼ばれ、厚いプラットフォーム炭酸塩岩（Ratburi 石灰岩）を特徴とする。しかしながら、Ratburi 石灰岩からのフズリナ化石の報告は思いのほか少なく、その年代や含まれるフズリナ群集の古生物地理学的特徴については未だ不明な点が多い。演者らは、古生物地理に基づく東南アジア地域の中・古生代構造発達史の解明を目的として、タイ国を中心に研究を進めており、1996 年の文部省国際学術研究の現地調査でタイ国西部のカンチャナブリ地域を調査した。その際、Ratburi 石灰岩の年代と化石群集の古生物地理を考察する上で興味あるフズリナ群集を得たので報告する。

調査を行ったカンチャナブリ西方地域には、タイ国半島部のペルム系 Ratburi 石灰岩の北方延長に相当する石灰岩が、ほぼ北西－南東に配列し分布している。この地域のペルム系は Sai Yok 層群と呼ばれ、下位より Khao Muang Khrut 層、Sai Yok 石灰岩、Madua 層に区分されている(Bunpas, 1981)。中部の Sai Yok 石灰岩がおおむね半島部の Ratburi 石灰岩に相当するが、詳しい層序についての研究はなされていない。Sai Yok 石灰岩からのフズリナ類の報告は、これまで Hagen and Kemper (1976) や Fontaine *et al.* (1994) による断片的なものがあるのみである。

今回報告するフズリナ化石を含んだサンプルは、カンチャナブリ西方のトンバーン市の北東、Song Tho 鉱山の北東約 13.5km より採集された。化石産地周辺の石灰岩の多くは、熱帯地域特有の、植生に覆われたカルストタワーを形成しているため、サンプルの正確な層序学的位置は不明だが、German Geological Mission (1978) 作成の 1:250,000 地質図 (Geological Map of Northern Thailand: Sheet 7) からも分かるように、明らかに Sai Yok 石灰岩に属するものである。このフズリナ群集は、大型のシュワゲリナ科フズリナである *Eopolydiexodina afghanensis* (Thompson) を特徴種とし、*Rauserella* sp., *Yangchenia haydeni* Thompson, *Rugososchwagerina?* sp., *Chusenella* (C.) aff. *tumefacta* Chedija, 等を伴っている。その年代は、中期ペルム紀 Murgabian ないし Midian 前期と考えられる。タイ国では、*Eopolydiexodina* 属を含むフズリナ群集は半島部のプラチュアブキリカンからも産出する（上野未公表データ）。

Eopolydiexodina 属は東南アジアのシブマス地塊を始め、これまでに雲南西部の保山地塊、塔里木地塊、北部パミール、南北アフガニスタン、イラン、イラク、トルコなどから報告がある (Ueno, 1999 参照)。これら *Eopolydiexodina* 属を産する地塊のペルム紀中頃の古地理的配置を見ると、この属が主にパレオテチスの南縁と北縁に分布していたことがわかる。この中で、シブマス地塊を含むテチス南縁域の地帶は、今日我々がシンメリアン地塊群と呼んでいるものに相当している。

シンメリアン地塊群の中期ペルム紀フズリナ群集を見ると、イランや南部アフガニスタン、南部パミール等の西部シンメリアン地域には、熱帯テチス群集の典型的要素であるネオシュワゲリナ科やフェルビキーナ科フズリナ類を多産する多様性の高い群集が見られる。一方、東部に相当するシブマス地塊や保山地塊では、ネオシュワゲリナ科／フェルビキーナ科フズリナ類の産出は非常に少なく（あるいは全く産出せず）、その中期ペルム紀フズリナ群集は *Eopolydiexodina* と幾つかの属からなる単調な構成になっている。この、シンメリアン地塊群に見られる中期ペルム紀フズリナ群集の多様性の違いは、東西方向に狭長な広がりを持ったシンメリアン地塊群が緯度に対して平行に配置しておらず、西側が相対的に低緯度側、つまり古赤道近くに位置していたために、西部地域の方が熱帯テチス群集からの影響をより強く受けたことによるものと解釈できる。

Middle Permian fusulinacean fauna from the Kanchanaburi area, Eastern Thailand, and its paleobiogeographic implications.

Katsumi Ueno (Fac. Sci., Fukuoka Univ.), Katsuo Sashida (Inst. Geosci., Univ. Tsukuba), and Nikorn Nakornsri (c/o Geological Survey Division, DMR, Thailand)

山口県肥中鍋島から産したブラキオダス化石

岡崎美彦（北九州市自然史博）

山口県豊浦郡豊北町肥中周辺に分布する漸新世の地層からは、これまでに鯨類と考えられる化石骨が産出しているが、陸生哺乳類の記録はなかった。1997年3月に、加島昭二氏が鍋島において化石骨を採集し岡崎に調査を依頼された。当初鯨類であろうと想定をしたが、加島氏の剖出作業で1個の臼歯が出て炭獣類の頭骨であることが分かった。

この化石骨は、切歯骨から大後頭孔付近までの口蓋側が見られるが、多くの所で破損し、各部分が移動している。また背側の大部分は失われていると判断される。歯は、右大臼歯（第2大臼歯か）が摩耗しているものの完全に保存されており、対応する左大臼歯の歯根が一部見られる。他の歯の歯槽の一部が見られる。

歯は、低い月状歯（bunoselenodont）で、metacone と protocone の間に metaconule があったことが明瞭である。歯帯はよく発達している。このような形態は炭獣類と一致する。Metastyle, mesostyle, parastyle 付近でエナメルが無くなっているところまで摩耗しているので、属種を決定するには十分でないが、mesostyle の発達が比較的に弱いこと、頬側の側面に咬頭からのびる隆線があることから *Brachyodus* に属する可能性が高い。炭獣類は始新世から中新世にかけて旧世界を中心として広く分布した偶蹄類である。日本では佐世保層群から *Brachyodus japonicus* Matsumoto (徳永、1925) が記載されている。しかし、肥中の標本の近遠心径（上顎臼歯：25mm）は佐世保の第2大臼歯（下顎：18mm）と大きく異なるのでこれらが同一の種に含まれるとは考えられない。松本は佐世保の標本をアフリカ・ヨーロッパなどの種類と（特にサイズについて）比較して、新しいものほど大きいことを論じ、佐世保層群の地質年代についての推定を行っているが、その後の多くの種類を加えて検討すると、この類は確かに年代とともに大きくなっているものの、同一年代についても幅が広いので直ちに年代を決定できるほどではない。

Oligocene *Brachyodus* from Nabeshima Isl, Yamaguchi Prefecture.

Yoshihiko OKAZAKI (Kitakyushu Mus. Inst. Nat. Hist.)

沖縄島今泊一赤木又脊椎動物化石群の古生物学・地史学的意義（予報）

大塚裕之・高橋亮雄（鹿児島大・理）・真謝喜一

沖縄島北部の、本部半島今帰仁村から名護市北部一帯にかけて分布する内湾ないし浅海成の鮮新世羽地層（＝仲尾次砂層）および相当層からは、シカ類、齧歯類、カメ類、ヘビ類その他、小型の両生・爬虫類からなる今泊一赤木又脊椎動物化石群を産出する。化石包含層の層準は島尻層の上位で、前期更新世の琉球層群の下位にあたる。シカ化石はキヨン*Muntiacus* とリュウキュウジカ *Cervus (Metacervulus) astylodon* の2種があるが、後者は、同島の更新世後期の裂縫や洞窟から多産する個体群よりもすこぶる大型であり、琉球列島へ渡来直後のサイズを有している。ヘビ類は現生のアカマタ、ハブ類に比較できる。齧歯類は歯根を有する大形の臼歯がきわめて特徴的で、中国の四川省巫山動物群（鮮新世）から報告されている*Leopoldamys* 属に同定されるが、種レベルでは、近年、揚子江下流域の安徽省繁昌から発見された、礫石器や骨器の他、シカ *Cervus (Metacervulus)*、キヨン、マストドン類、ウサギ類、トラなどの哺類乳を伴う癩痢山脊椎動物化石群（鮮新世：ca.2.0～2.5Ma）のものに同定され、新種の可能性が大きい。このように、齧歯類と偶蹄類からみると今泊一赤木又脊椎動物化石群は癩痢山脊椎動物化石群に対比できる。今後、両化石群における全ての種類の研究が進行すると、一層の詳細な比較考察が可能となる。

今泊一赤木又脊椎動物化石群は、その種類の構成からみて、南琉球および中琉球の化石および現生固有種の起原と見なすことが出来、さらに、そのルーツは、上述の揚子江下流域に求めることが出来る。また、これらの動物群を追って渡來した原人の祖先型の化石や礫器の発見もあながち夢ではなかろう。

タイ北部の中新生世哺乳類動物相 (予報)*

仲谷英夫(香川大・工)・三枝春生(姫路工大・自然環境研)・Benjavun RATANASTHIEN(チェンマイ大・理)・長岡信治(長崎大・教育)・田中里志(京都教育大)・国松豊(京都大・靈長研)・鎧本武久(京都大・院)**

タイ北部には後期新生代の堆積盆地が点在し、堆積盆地には泥炭層がしばしば発達する。この泥炭はタイの電力エネルギー資源として活用されてきた。将来の炭鉱開発のためにもこれら堆積盆地の形成過程を知ることは重要な課題である。しかし、これらの堆積盆地には有効な鍵層となる広域火山灰や生層序に役立つ微化石がほとんど見られないためそれぞれの堆積盆地間の層序対比が困難であった。タイ北部のこのような陸成層からは哺乳類化石が豊富に産出し、これらの哺乳類化石の系統分類学的研究や、中国南部やシワリク地域などの哺乳類層序との対比が本地域の後期新生代の層序確立に有効と考えられる。ところが、従来の研究ではそれぞれの堆積盆地の年代についてはいろいろな考えが示されており、統一的な見解がなく、タイ北部の後期新生代における標準的な層序が確立されていなかった。そこで、これらの堆積盆地の形成過程については不明な点が多く残されたままとなっている。

演者らは 1996 年より 3 回にわたってタイ北部の後期新生代の堆積盆地の層序の再検討と哺乳類動物相の調査を行った。これらの調査の結果、従来知られていなかつたいくつかの化石産地を発見し、さらに多くの新しい哺乳類化石を発掘することができた。今回は今年度の第 4 回調査を含め、タイ北部の中新生世哺乳類動物相やその生層序についての予察的な概要を報告する。

タイ北部 Chiang Mai 周辺の Mae Mo 炭鉱, Chiang Muan 炭鉱, Na Sai 旧炭鉱など従来、調査されてきた地域だけでなく、新たに発見された Mae Soi 地区(Doi Chang, Kew Hoi Tal)などの層序を詳しく調査した。この調査と平行して 100 を越える多くの哺乳類をはじめとする脊椎動物化石を発見することができた。その中には Mae Soi 地区で 2 回のフィールドシーズンにわたって発掘したほぼ 1 個体分の長鼻類 Gomphotheriidae 科の化石も含まれている。奇蹄類の Rhinocerotidae 科は多くの産地でみられ、Na Sai 旧炭鉱では同一個体の頭骨や前肢、椎骨、肋骨がそろった保存のよい化石も発掘できた。また、従来、タイの中新生世の地層からは知られていなかつた Equidae 科の化石も数ヶ所で発見した。偶蹄類は多くの産地で Suidae 科, Tragulidae 科などの保存のよい臼歯や四肢骨が発見できた。その他にワニやカメ、保存のよい魚類化石など多くの脊椎動物化石を発見した。これらの系統分類学的研究はまだ始まったばかりであるが、哺乳類化石から推定される年代は中期中新世前後のものが多いと考えられる。また、後期中新世と考えられる産地もある。今後、詳しい地質調査に基づく層序の確立や古地磁気層序を始めとする地質年代学的な研究、さらに多くの化石の発見を通じて、タイ北部の後期新生代の年代層序や堆積盆地の成立過程を明らかにする必要がある。

* Miocene Mammalian Fauna from Northern Thailand

** Hideo NAKAYA (Kagawa University), Haruo SAEGUSA (Himeji Institute of Technology), Benjavun RATANASTHIEN (Chiang Mai University), Shinji NAGAOKA (Nagasaki University), Satoshi TANAKA (Kyoto University of Education), Yutaka KUNIMATSU (Kyoto University), Takehisa TSUBAMOTO (Kyoto University)

真猿類の起源と進化 —ミャンマーの後期始新世の真猿類化石について—

高井正成・茂原信生（京都大・靈長研）、鍔本武久（京都大・理・地鉱）、江木直子（科博・地学研究部）、
Tin Thein (Pathein Univ.)、Aye Ko Aung・Soe Thura Tun (Dagon Univ.)、Aung Naing Soe (Yangon Univ.)、
Maung Maung (Mandalev Univ.)

ミャンマー（旧名ビルマ）中部のポンダウン地域には中期～後期始新世（約4000万年前）の浅海成・陸成層が広く分布しており、このうちの「ポンダウン砂岩層（=ポンダウン類層）」は陸生哺乳類化石を多数産出することで知られている。特に同地点から見つかる靈長類化石は、発見された当初から真猿類（=現生のサル・類人猿・ヒトを含む「高等靈長類」のグループ）の化石である可能性が強く指摘されてきた。しかしこれまで見つかっていた標本がいずれも断片的なもので、真猿類であるとする決定的な特徴が観察できることからその系統的位置についての論争には決着が着かないままであった。京都大学靈長類研究所は1998、99年にミャンマー国との共同発掘調査隊を組織し、同地で靈長類化石数種を含む多数の脊椎動物化石を発見した。

1997年までに同地から見つかっていた靈長類化石は *Pondaungia cotteri* と *Amphipithecus mogauensis* の2種類で、ともに今世紀の初頭に発見された後しばらく報告がなかったが、1970年代末にそれぞれ新しい標本が発見されていた。しかし、そのほとんどが下頸骨片とそれに付随した数個の歯にすぎなかつたためにいくつかの重要な形質の観察ができず、真猿類としての地位が疑問視されていた。今回の調査で発見された化石は *Pondaungia*、*Amphipithecus*、*Bahinia*（1998年にフランスの調査隊が発見）及び未記載の新種靈長類化石の4種であり、注目すべき点はこれら全ての靈長類の上頸骨が見つかったことである。

これまでの観察でこれらの化石靈長類は全て真猿類に含まれることが判明した。*Bahinia* は中国北部の中前期中新統から見つかっている *Eosimias* との類似性を示し、かなり原始的な真猿類と考えられる。*Pondaungia* と *Amphipithecus* は大型の真猿類であり、かなりの類似性を示すが、今回の発見で顔面の形態に違いがみられることがわかった。また真猿類の特徴とされる後眼窩閉鎖は未完成である。未記載の新種は小型の真猿類であるが、大臼歯の形態はかなり派生的である。これらの中期～後期始新世の真猿類化石の存在は、当時の東アジアにおいて真猿類が繁栄していたことを示しており、これまでの「真猿類のアフリカ大陸起源説」に疑問を投げかけるものである。またこれらの真猿類化石の形態学的解析は初期真猿類におけるモザイク的進化を示しており、また頭骨の形質に比べて歯・頸骨の形質進化が遅いことを示していると思われる。

本研究は文部省科学研究費（海外学術調査）の援助を受けておこなった（課題番号 09041161、研究代表者：茂原信生）。なお調査にあたって全面的援助をいただいたミャンマー連邦国防軍戦略局の Than Tun 大佐、Bo Bo 少佐ほか関係者一同に深く感謝いたします。



**Map of
Myanmar**

ポンダウン層(始新統; ミャンマー中部)産出の哺乳類化石についての予備的報告と その生物地理学的意義の検討*

鍔本武久(京大・理・地鉱)・高井正成・茂原信生(京大・監長研)・江木直子(科博・地学)・Aye Ko Aung (Dagon U.)・
Aung Naing Soe (Yangon U.)・Soe Thura Tun (Dagon U.)・Tin Thein (Pathein U.)・Maung Maung (Mandalay U.)**

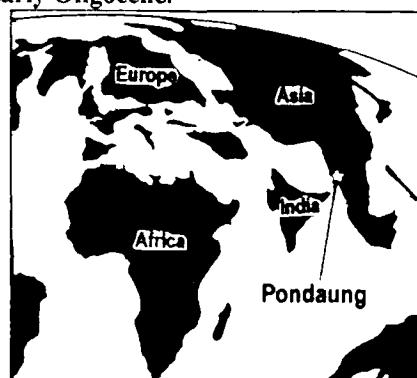
A rich mammalian fauna has been known from the Pondaung Formation, located in central Myanmar. The age of the fauna has been suggested as some time from late middle to late Eocene. At that time, the asian continent was separated from either of the indian, african, or european continents by existences of shallow sea, the Tethys and Turgai Strait (Figure 1). Because of its location, investigations on Pondaung mammalian fauna and comparisons of the fauna with other Eocene to Oligocene fauna can give better view on the biological interchange that occurred within Asia and between Asia and the other continents during middle to late Eocene.

Mammalian taxa which have been discovered from the Pondaung Formation are listed in Table 1. The half of the genera are endemic to Pondaung mammalian fauna. The fauna also contains taxa that are widely known from other Asian localities, such as Mongolia, China, and Thailand (e.g., Anthracotheriidae, Deperetellidae). Taxa which seem to have originated from west are rare. The exceptions are a rodent genus which has similarity to phiomids from Africa and a hyaenodontid genus which seems to relate closely to proviverrines from northern India and Pakistan. Newer discoveries of small to medium-sized species such as insectivores and carnivorans from Pondaung mammalian fauna, more detailed assessments on Eocene to Oligocene mammalian fauna in west Asia, and more precise age determination for the Pondaung Formation will be able to improve the understandings on faunal interchange in late Eocene Asia.

Table 1: Mammalian genera from Pondaung fauna. Genera with asterisks (*) are endemic to Pondaung fauna; ¹ Gelogidae or Leptomerycidae; ² Isectolophidae or Hyracodontidae; ³ Rhinocerotoidea.

Order	Family	genus
Artiodactyla	Anthracotheriidae	<i>Anthracokeryx</i> <i>Anthracothema</i>
	Helohyidae	<i>Pakkokuhyus*</i>
	family indet. ¹	<i>Indomeryx</i>
Creodonta	Hyaenodontidae	genus indet. 1* genus indet. 2
Perrisodactyla	Amynodontidae	<i>Paramynodon*</i>
	Brontotheridae	<i>Sivatitanops*</i> <i>cf. Metatelmatherium</i>
	Deperetellidae	<i>Deperetella</i>
	family indet. ²	<i>Indolophus*</i>
	family indet. ³	genus indet.
Primates	(Anthropoidea)	<i>Amphipithecus*</i> <i>Bahinia*</i> <i>Pondaungia*</i>
Rodentia	cf. Phiomidae	genus indet.* genus indet.

Figure 1: Location of Pondaung relative to the coastal lines during late Eocene to early Oligocene.



Acknowledgements: This project was supported by Ministry of Defence of the Union of Myanmar and Ministry of Education of Japan (grant No. 9041161 to Shigehara, and JSPS pre-doctoral fellowship to Tsubamoto). We greatly thank Colonel Than Tun, Major Bo Bo, and the staffs in National Museum of Myanmar for their help during the expedition and for access to the specimens.

* Preliminary report on Pondaung mammalian fauna (Eocene; central Myanmar) and its biostratigraphic significances.

** Tsubamoto, T. (Dept. Geol. & Mineral., Kyoto U.), Takai, M., Shigehara, N. (Primate Res. Inst., Kyoto U.), Egi, N. (Dept. Geol., Nat'l. Sci. Mus. Japan), Aye Ko Aung (Dept. Geol., Dagon U.), Aung Naing Soe (Dept. Geol., Yangon U.), Soe Thura Tun (Dept. Geol., Dagon U.), Tin Thein (Dept. Geol., Pathein U.), and Maung Maung (Dept. Geol., Mandalay U.).

日本の三疊紀以後の外浜堆積相に含まれる二枚貝類：生活様式ごとの時代的変遷パターン 近藤康生・菅原憲博・船山展孝（高知大）・廣瀬浩司・菊池直樹（御所浦白亜紀資料館）

外浜は、浅海域の海底の中でも、浸食や堆積など物理的攪乱の顕著な場であり、多毛類などのように殻を持たない軟体性の動物に比べて運動能力に劣る二枚貝類にとって生息困難な場所である。このような外浜の堆積物に含まれる二枚貝化石を日本のおもな中生界について報告した前回の発表（近藤、他、1998）に続いて、今回は新生界も含めてまとめて報告する。二枚貝類の生息地復元に際しては、これまで通り、堆積相と堆積シーケンスの分析、および化石の組成・産状の分析をあわせて行った。また、これまでの調査に加え、内湾から外洋にかけての環境勾配についても注意を払った。さらに、直接調査を行って得た資料に加え、われわれが直接見ていない文献資料についても属および科レベルで集計し、考察の対象とした。

外浜堆積物に含まれる二枚貝類の属数の時代的変遷を見ると、三疊紀以後現在にいたるまで全体として増加している傾向が明らかである。しかし、増減の大きな波も認められ、中生代では、白亜紀セノマニアンまでのステージと白亜紀末までのステージに分けることができ、それぞれのステージの中では次第に増加しているようなパターンが読みとれる。また、新生代の中では、暁新世のデータはないが、大きく見ればほぼ一様に増加しているよう見える。

生活様式ごとの時代的変遷を科レベルでみてみると、それぞれ特徴ある変遷パターンを示していることが分かる。白亜紀前期まで多かった固着性（イタボガキ科 Ostreidae）、あるいは足糸付着性（イガイ科 Mytilidae、ハボウキガイ科 Pinnidae、ウグイスガイ科 Pteriidae、Bakevelliidae、Inoceramidae）の表生型では、白亜紀後期あるいは新生代に入つて絶滅している科が目立つ一方、白亜紀以後に出現した科は存在しない。外浜ではないが、白亜紀前期までの陸棚砂泥底に生息した *Plicatula* が、その後砂泥底から姿を消し、砂礫底や岩盤での固着生活に移行した（野崎、ほか、1998）ことも、これに関連した現象であろう。また、表生種で、新生代の外浜堆積物から見つかるのは、成貝では足糸で固着せず自由生活を行うイタヤガイ科 Pectinidae だけである。なかでも、ツキヒガイ亜科 Amusiinae は、内肋を発達させて殻強度を確保する一方、殻外面を平滑にして遊泳能力を高め、物理的攪乱の顕著な外浜に適応したものと見なすことができる。

これに対して、マルスダレガイ科 Veneridae、バカガイ科 Mactridae、ザルガイ科 Cardiidae など、水管を持つ内生型は、新生代に入って外浜堆積物中で最も主要な生活様式となるまでに増加した。そして第四紀および現在では、キヌマトイガイ科 Hiatellidae、ニッコウガイ科 Tellinidae、フタバシラガイ科 Ungulinidae、マテガイ科 Solenidae、シオザナミガイ科 Psammobiidae など多くの科が外浜に生息するようになった。ちなみに、この生活様式では中生代に入ってから絶滅した科は存在しない。

また、表生種と水管を持つ内生種の中間に位置づけられる、水管を持たない内生種は三疊紀から現在まで、全体としては極端な増減は示さない一方、殻形態を多様化させることによって適応をはかっているように見える（田代、1998）。例えば、中生代の外浜生息者の主役である、サンカクガイ科 Trigoniidae は、三疊紀やジュラ紀前期までは、外浜とは言っても内湾の堆積物に限られていたが、*Nipponitrigonia* に示されるように、白亜紀に入って殻を大型化させ、平滑な表面装飾を持つことによって、より外洋に面した外浜の上部にまで生息地を拡大した。また、タマキガイ科 Glycymerididae は、白亜紀後期以後、段階的に大型化するとともに、各種の物理的攪乱の中でも、特に浸食による洗いだししが顕著なチャネルなどに生息場所を絞ることによって適応をはかり、絶滅を免れたと考えられる。

以上のように、外浜堆積物に含まれる二枚貝の中生代以後の増加は、表生型二枚貝の減少を上回るペースで、水管を持つ内生二枚貝が増加したことによって達成されたものと言える。ちなみに、外浜よりもさらに物理的攪乱の影響の大きな前浜に生息したと考えられるのは水管を持つ内生二枚貝に限られ、その出現は日本では新第三紀中新世以後である。このように、二枚貝類の進化過程で広く認められている内生化の進行過程は、生息地と生活様式を考慮することにより、より具体的に理解することができる。

長野県北部大峰層群雨中層産のPectinidae

長森英明（地質調査所）・畠山幸司（長野市立茶臼山自然史博物館）

北部フォッサ・マグナ地域の西縁に位置する大峰層群最下部層の雨中層から軟体動物化石を得た。本報告ではPectinidaeを中心に報告する。

雨中層は产出化石の検討から中新世から前期鮮新世とされ、信州の標準層序の柵層に対比されている（姫川団体研究グループ、1958）。現在では護岸壁などによってほとんどの露頭が消失しているが、小谷村宮本の姫川沿いの崖より*Fortipecten* sp.を中心とする化石を得ることができた。

化石产地の層準は雨中層の最下部である。岩相は主に塊状の細粒砂岩からなる。一部の層準ではOphiomorphaなどの生痕化石が発達する。化石片、数cm大の偽礫を伴う礫岩および泥岩を挟む。塊状の細粒砂岩から合弁の*Fortipecten* sp.が产出する。*Clinocardium* sp., *Lucinoma* sp., *Cryptonatica* sp.などの軟体動物化石が合弁で产出するが、生息時の姿勢は保持していない。このほか、十脚甲殻類、ウニ類、骨片などの化石が产出する。

雨中層から得られた*Fortipecten* sp.の記載的な特徴を以下に記述する。殻は大型。殻は厚く最大9mmに達する。放射肋は右殻、左殻ともに18~19本程度。殻頂角は120度。耳は非常に大きく、殻を閉じた状態では耳の基部には隙間がほとんど存在しない。殻長に対する耳の大きさは非常に大きく、その比率は約76%。左殻の表面には、多毛類等の穿孔痕が見られるが、右殻には見られない。殻は等殻に近いが、右殻の方が膨れる。放射肋は右殻、左殻ともに18~19本程度。左殻の放射肋は狭くて尖り、肋間のほうが広い。左殻の肋間には不明瞭で微細な細肋が見られるとともに、網目状の彫刻がある。右殻の放射肋は狭く、肋間の方が若干広い。希に分岐する。

Masuda (1962)によれば、*Fortipecten*属は次に挙げる特徴で定義される。非常に大型の殻、突出した放射肋を持った非常に膨らんだ右殻、平坦な左殻、殻長の長さに匹敵する非常に大型の耳を持つ。また、これらの特徴に加えてMacNeil (1967)は大型の閉筋を備える点も挙げている。雨中層の標本は右殻の膨らみが弱い点以外は*Fortipecten*属の特徴を備えている。*Fortipecten*属には*F. takahashii*に代表される右殻が極端に膨れる種以外に、*F. hallae*, *F. kenyoshiensis*などの膨らみの弱い種も報告されている。これらのことから、雨中層の標本は*Fortipecten*属へ帰属させるのが妥当である。

*Fortipecten*属はYabe and Hatai (1940)によって提唱され、その分布は北部本州、北海道、サハリン、アラスカに知られている。これまで、日本海側における*Fortipecten*属の南限は秋田県二ツ井の笹岡層であったが、雨中層からの产出によって大幅にその南限が下がる。北部フォッサ・マグナ地域は大桑・万願寺動物群の分布域であるが、より寒冷な環境下に生息していた滝川・本別動物群を特徴づける*Fortipecten*が本地域において产出したことは、古生物地理的な考察を行う上で重要といえる。

Fortipecten takahashii (Yokoyama) (Bivalvia: Pectinidae) の 初産出年代と生存期間

中島 礼*・渡辺真人**

(* 筑波大学地球科学研究所・** 地質調査所資源エネルギー部)

Fortipecten takahashii (Yokoyama)は、北海道の鮮新統を特徴づける貝化石群集である滝川一本別動物群（藤江・魚住, 1957）の代表種として知られる。藤江(1958)やUozumi(1962)は、この種を前期鮮新世の指標種としたが、Uozumi et al.(1986)はフィッシュントラック年代や古地磁気層序などから、その生存期間を中新世末期の6Maから鮮新世末期の2Maとした。また、嵯峨山(1993)は、本種の生存期間をKoizumi(1985)の*Neodenticula kamtschatica*帯(6.6~5.1 Ma)から*N. koizumii*帯(2.5~1.9 Ma)に相当するとした。しかし、これまでの研究においては、年代測定層準と*F. takahashii*の産出層準の不一致や、年代決定の幅が大きく、確実に*F. takahashii*の生存期間が明らかになったとはいえない。そこで今回、北海道沼田町に分布する幌加尾白利加層下部の*F. takahashii*の産出層準と、本邦における*F. takahashii*の初産出年代を初めて明確にしたのでここに報告し、*F. takahashii*の生存期間について言及する。

幌加尾白利加層下部13層準、同層上部10層準から採取された23試料を処理し、それらのうち7試料から時代決定可能な珪藻化石群集が産出し、珪藻帯の認定を行った。その結果、幌加尾白利加層基底部はYanagisawa and Akiba(1998)の*Rouxia californica*帯(NPD7A, 7.6~6.4 Ma)、基底部から本層下部と上部の境界付近までは*N. kamtschatica*帯*N. kamtschatica-Nitzschia rolandii*亜帯(NPD7Ba, 6.4~5.5 Ma)にあたり、それより上位の本層上部は同帯*T. oestrupii*亜帯(NPD7Bb, 5.5~(3.9-3.5) Ma)にあたることがわかった。幌加尾白利加層下部における*F. takahashii*は、6層準から産出し、初産出の層準は基底部から約70m上位に位置する。またその層準は、*N. kamtschatica-Nitzschia rolandii*亜帯にあたり、下位の*R. californica*帯との境界(6.4 Ma)より、わずかに上位に位置する。そこで、本層下部の堆積速度を一定と仮定し、堆積速度曲線を用いて初産出層準の年代を求めたところ、約6.2 Maに相当することがわかった。

これまでの報告から、*F. takahashii*の産出層で本層と同じ珪藻化石帯であるのは、東北地方の龍の口層、日高地域の厚賀層、およびサハリンのマルヤマ層である。これらのうち、厚賀層における*F. takahashii*の初産出年代は本調査地域と同様である可能性があるため、中新世末期の約6 Maには、すでに*F. takahashii*が北海道中央部に分布していたと考えられる。*F. takahashii*の産出最上限は天北地域に分布する更新統勇知層(秋葉, 1999)であるが、勇知層の上限年代は明らかでない。しかし、約1.2 Maから堆積し始める瀬棚層と勇知層との貝化石群集の違いから、勇知層の上限年代は約1.2 Maよりも前と考えられる。したがって*F. takahashii*の生存期間は、約6.2~1.2 Maの500万年間と考えられる。

*F. takahashii*の起源と移動については、その分布と年代から、北海道周辺を起源とし、中新世末期~鮮新世にかけて東北地方、サハリンおよびカムチャツカの冷温帶域に拡散し、更新世に入ると*F. takahashii*はその分布を狭め、急激な寒冷化により絶滅したと考えられる。

サハリンから産出した最古の*Fortipecten*

天野和孝（上越教育大学）・Vladimir D. Khudik (Far East Geol. Inst., Russia)

Fortipecten 属は東北地方太平洋側、北海道、サハリン、カムチャツカ、アラスカの鮮新統より広く知られている。しかし、中新統からの産出は少ない。青森県黒石市の上部中新統大川原層 (= 温湯層; 村岡・長谷, 1990) から報告された *Fortipecten kuroishiensis* Kotaka and Noda, 1967、水野ほか(1969)により北海道釧路炭田の中北部中新統上部～上部中新統厚内層 (= 直別層; 多田・飯島, 1986) から図示された *Fortipecten* n. sp. があるのみである。

しかし、これまでサハリン・カムチャツカの中新統から *Fortipecten* は報告されていない。今回、ロシア連邦サハリン州マカラフ（旧 知取）南方レスナヤ川のアウシ層より *Fortipecten* を採集した。本地域のアウシ層は細粒砂岩、シルト岩、泥岩からなり、*Fortipecten* はシルト岩より産出した。また、マカラフ地域のアウシ層の年代は小布施ほか(1997)により、花粉および渦鞭毛藻化石から前期中新世後期から中期中新世初期の Neogene Climatic Optimum に相当するとされている。

今回採集された *Fortipecten* 標本は1個体（右殻）のみである。小型（殻長, 38.1mm; 殻高, 36.2mm）で、殻は厚くない。膨らみは強く、殻厚は 12.5mm である。前耳しか残されていないが、大きく、その長さは 13.5mm である。殻表には 12 本の丸く低い肋が認められ、肋は肋間より狭い。肋間には弱い 3 本の溝が見られる箇所がある。また、前耳には細く、低い 5 本の肋が見られる。左殻は採集されていないが、この標本に基づき、*Fortipecten pygmaeus* n. sp. を提唱する。同一産地からは *Mizuhoplecten* cf. *subyessoensis* (Yokoyama), *Macoma* (*Macoma*) cf. *optiva* (Yokoyama), *Mya* (*Mya*) *cuneiformis* (Böhm), *Periploma* (*Aelga*) *yokoyamai* Makiyama が、約 3m 上位の細粒砂岩からは *Anadara* (*Anadara*) *hokkaidoensis* Noda, *Cultellus* sp., *Neogenella* *hokkaidoensis* (Nomura), *Kancharaia ausiensis* (Ilyina) などが採集されている。

Fortipecten pygmaeus は鮮新統産 *F. takahashii* や直別層産 *F.* n. sp. より小さく、殻は薄く、放射肋が低い点で異なる。本種は *Fortipecten* では最も古く、*Fortipecten* が *Mizuhoplecten* から分かれて進化した時期は、少なくとも中期中新世初期までさかのぼることが分かった。最近、*Fortipecten takahashii* の北方への移動説について、疑問点が指摘されている（鈴木, 1997）。今回の発見は *Fortipecten* 属の移動についても再考するための重要な資料となろう。

西太平洋の北フィジー海盆、ラウ海盆およびマヌス海盆、および東太平洋のイースター島沖からの熱水フジツボ *Eochionelasmus*について

山口寿之（千葉大学海洋バイオシステム研究センター）、W.A. Newman（スクリップス海洋研究所）

Eochionelasmus 属は北フィジー海盆の深海熱水噴出孔から得られた無柄目フジツボ亜目の最も原始的な分類群に対して提唱した新属で、その模式種が *E. ohtai* Yamaguchi, 1990 である。この属および種は、ハワイ沖およびインド洋の数百mの浅海域に生息するフジツボ亜目の最も原始的な分類群であった *Chionelasmus darwini* に極めて近縁であるが、周殻の多層な付随小殻板を持つ点で、それよりもさらに原始的と評価した(Yamaguchi & Newman 1990, Yamaguchi 1998)。

東太平洋・イースター島北の EPR($17^{\circ}25'S$)から同属の異なる形態的特徴を持つ無柄目フジツボ亜目の *E. paquensis* Yamaguchi & Newman, 1997 が採集された。熱水フジツボは今までに東太平洋には有柄目エボシガイ亜目だけが、西太平洋にはそれに加えて無柄目のハナカゴ亜目、フジツボ亜目、ブラキレパドモルファ亜目の全4亜目が知られていた(Newman 1979, Newman & Hessler 1989, Yamaguchi & Newman 1990, Newman & Yamaguchi 1995)。*E. paquensis* は東太平洋から初めて発見された無柄目で、*E. ohtai* に似るが形態的に異なり、周殻の付随小殻板数および蓋板の筋痕の特徴は *E. ohtai* よりも進化した特徴を持つ(Yamaguchi & Newman 1997)。無柄目の全熱水フジツボは背弧海盆に知られていたが、この EPR 標本は中央海嶺から記録となり、背弧海盆と中央海嶺間でフジツボ相の交換が起きていることを示す(Yamaguchi & Newman 1997)。

Eochionelasmus は、北フィジー海盆の他にトンガ島沖のラウ海盆およびパプア・ニューギニア島沖のマヌス海盆から得られた。北フィジー海盆、ラウ海盆およびマヌス海盆の3海盆からの *E. ohtai* の集団標本は、外部形態に目立った違いがないが、周殻の付随小殻板の配列が個体発生段階で小規模であるが、明らかな違いが認められた。マヌス集団の付随小殻板の配列が、北フィジーおよびラウのそれらとの間に違いがあり、その違いはそれらの間に隔離がある可能性を示唆する。そこでマヌス海盆の集団に対して、*E. ohtai manusensis* Yamaguchi & Newman, 1997 という亜種名を提唱した(Yamaguchi & Newman 1997)。

報告する内容は、以下の論文の要約である。

Yamaguchi, T. and W.A. Newman (1990) A new and primitive Barnacle (Cirripedia: Balanomorpha) from the North Fiji Basin abyssal hydrothermal field, and its evolutionary implication. *Pacific Science*, 44(2):135-155.

Newman, W.A. and T. Yamaguchi (1995) A new sessile barnacle (Cirripedia, Brachylepadomorpha) from the Lau Back-Arc Basin, Tonga; first record of a living representative since the Miocene. *Bulletin Museum National d'Histoire Naturelle*, 4 ser., 17A(3-4):221-243.

Yamaguchi, T. and W.A. Newman (1997) *Eochionelasmus paquensis*, new species (Cirripedia, Balanomorpha) from $17^{\circ}25'S$, north of Easter Island: First record of a hydrothermal sessile barnacle from the East Pacific Rise. *Journal of Crustacean Biology*, 17(3):488-496.

Yamaguchi, T. and W.A. Newman (1997) The hydrothermal vent barnacles, *Eochionelasmus* from the North Fiji, Lau and Manus Basins in west Pacific. *Zoosystema*, 19(4):623-649.

Yamaguchi, T. (1998) Review of *Chionelasmus darwini* (Pilsbry, 1907) (Cirripedia: Balanomorpha): A comparison between the Pacific and Indian Ocean Populations. *Species Diversity*, 3(1):117-131.

稚内沖の化学合成群集

間嶋隆一（横国大・教人）・加藤和浩（静大・理工院）
和田秀樹（静大・理）・宮内敏哉（北方自然史研）

稚内沖の水深60~120mからシロウリガイ類（図1の産地A）やオウナガイ類（図1の産地B）を含んだ石灰質コンクリーションが採集された。コンクリーションの炭素の安定同位体比は、これらの貝類がメタン湧水に依存して生息していたことを示した（シロウリガイ類を含むコンクリーションは図2のWK-1、オウナガイ類を含むコンクリーションは図2のWK-2-5, 8）。シロウリガイ類の¹⁴C放射性年代は11,040±50y B.P.を、またオウナガイ類は1,930±40y B.P.を示したが、リザーバー効果を考慮すると、これらの貝類は、それぞれ約1万年前と約千年前に生息していた個体である可能性が高い。

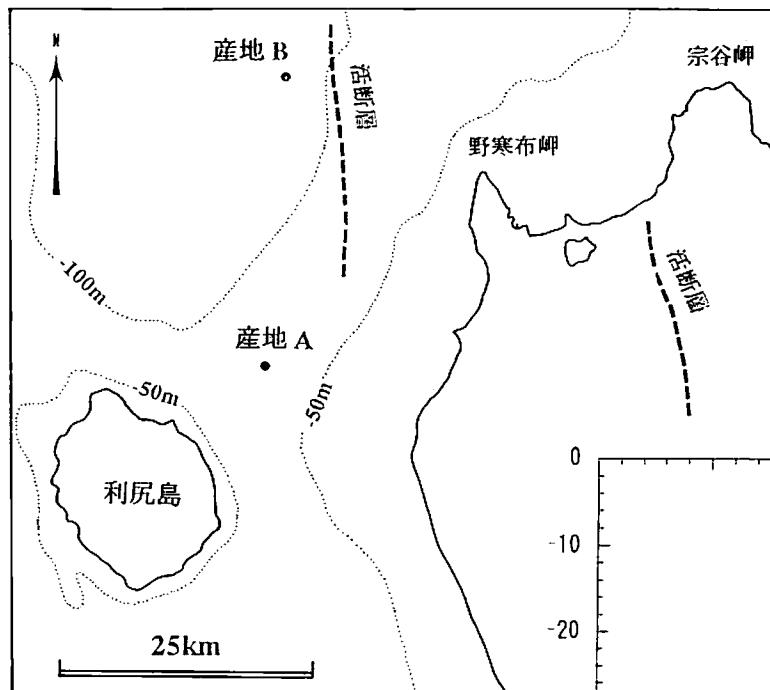


図1

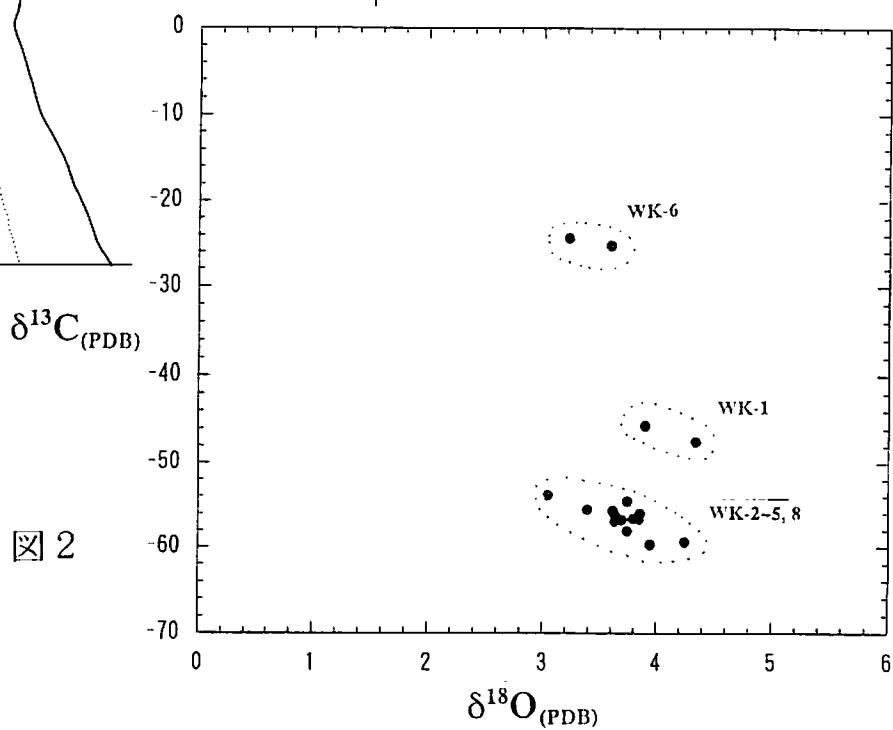


図2