

Palaeontological  
Society of Japan



日本古生物学会 established in 1925

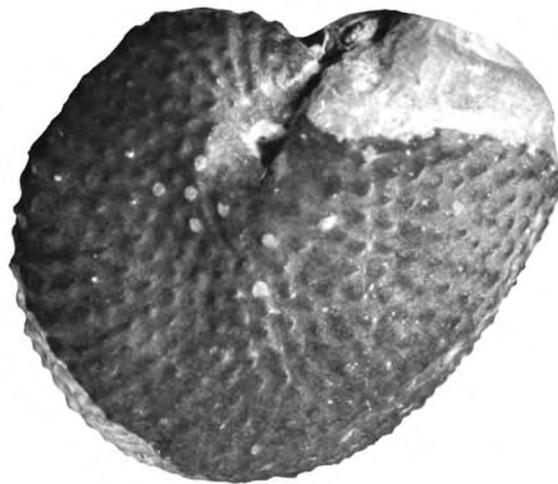
Abstracts with Programs  
The 2006 Annual Meeting  
The Palaeontological Society of Japan  
(June 23-25, 2006, Matsue, Shimane Pref.)

日本古生物学会 2006 年年会

# 講演予稿集

2006 年 6 月 23 日 - 25 日

松江市 (島根県)



日本古生物学会

共催：島根大学

## 表紙の図の説明

*Argonauta tokunagai* Yokoyama, 1913

タコブネ類の化石

産地：島根県松江市乃木福富町

産出層：布志名層上部層準

時代：中期中新世初期

サイズ：直径約 8cm

タコブネ類は頭足類に属し、オウムガイ類のように螺旋状に巻いた貝殻を持つが、殻内部はオウムガイ類と違って部屋の仕切りがない一つの空洞である。この空洞の殻は卵を保護するために石灰分が分泌され形成されたもので、雌だけの特徴である。現生のタコブネ類は暖海域の表層に浮遊して生息し、日本海側の島根県や石川県などの海岸に対馬暖流に乗って漂着することが知られる。タコブネ類の化石も現生する仲間と同様な生態であることが推定され、暖流の影響を示唆する化石の一つである。島根県の中部中新統布志名層からは本種のほかに特異な形状を有する数種のタコブネ類が多数産出しており、これらは古対馬暖流の復元のための重要な資料となる。

(瀬戸浩二 島根大学汽水域研究センター)

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）から得てください。

# 日本古生物学会 2006 年年会・総会

松江テルサ・島根大学

2006年6月23日（金）～ 6月25日（日）

共催：島根大学

## プログラム概要

ページ

6月23日（金） 会場：松江テルサ

シンポジウム【10：50～16：00】	-----	ii
総会【16：15～17：25】	-----	ii
懇親会【18：00～20：00】	-----	ii

6月24日（土） 会場：島根大学

特別講演【9：40～10：30】	-----	v
一般講演【10：45～12：05】	-----	v
ポスターセッション【12：40～13：30】	-----	vi
一般講演【13：30～16：30】	-----	vii
夜間小集会【17：00～18：30】	-----	iii

6月25日（日） 会場：島根大学

一般講演【9：15～12：05】	-----	viii
普及講演【14：00～16：20】 会場：松江テルサ	-----	iii

発表方法と映像機器についての注意事項（必ずお読み下さい） -----iv

会場案内，交通案内，宿泊案内 -----ix-xii

<2006年年会参加費> 一般：5,000円 友の会会員・学生：3,000円

## 6月23日(金)

### ◆シンポジウム (松江テルサ1階テルサホール) ..... 【10:50~16:00】

#### 日本海の生物相の変遷と環境変動—過去, 現在そして未来へ向けて

世話人: 天野和孝・板木拓也・入月俊明

10:50~11:00 趣旨説明 ..... 天野和孝(上越教育大)・板木拓也(東大)・入月俊明(島根大)

#### 底生および浮遊性生物相の変遷過程

11:00~11:20 大桑・万願寺動物群とその変遷過程 ..... 天野和孝(上越教育大)  
11:20~11:40 日本海の特異な放散虫群集とその起源 ..... 板木拓也(東大)  
11:40~11:50 コメント ..... 上栗伸一(北大)・本山 功(筑波大)

—昼 食— 【11:50~12:50】

12:50~13:10 日本海側油田地帯の鮮新世有孔虫群集の変遷と古海洋環境 ..... 花方 聡(秋田県)  
13:10~13:20 コメント ..... 長谷川四郎(熊本大)  
13:20~13:40 日本海の好冷性介形虫相の変遷と海洋環境 ..... 小沢広和(科博)  
13:40~13:50 コメント ..... 入月俊明(島根大)・石田 桂(信州大)

#### 生物相の変化と環境変動との関連

13:50~14:10 北極海及びその周辺海域からみた日本海側地域の鮮新世後期寒冷化 .. 佐藤時幸(秋田大)  
14:10~14:30 対馬海流が及ぼす古生物相の変化~貝類と浮遊性有孔虫類の例 ..... 北村晃寿(静岡大)

—休 憩— 【14:30~14:40】

#### 現在の日本海生物相の特異性

14:40~15:10 海洋生物の集団構造の変遷と海洋環境 ..... 小島茂明(東大海洋研)  
15:10~15:40 北太平洋十年変動に対する日本海低次生態系の応答 ..... 千葉早苗(JAMSTEC)  
15:40~16:00 総合討論

—休 憩— 【16:00~16:15】

### ◆総 会 (松江テルサ1階テルサホール) ..... 【16:15~17:25】

—移動(徒歩10分)—

### ◆懇親会 (松江アーバンホテル3階) ..... 【18:00~20:00】

懇親会の会費は一般5,000円(学生3,000円)を予定しています。ふるってご参加ください。なお、懇親会に参加を希望される方は、お手数ですが下記宛にご連絡をお願いいたします。

林 広樹 hayashi@riko.shimane-u.ac.jp Tel: 0852-32-6463

## 6月24日（土）

◆特別講演（学術賞受賞記念）（第1会場：504号室）……………【9:40~10:30】

白亜紀および古第三紀の浮遊性有孔虫化石と古環境……………西 弘嗣（北大）

◆一般講演（口頭発表）（第1～第3会場）……………【10:45~12:05】

◆ポスターセッション（教養講義室棟2号館1階404号室, コアタイム）……………【12:40~13:30】

◆一般講演（口頭発表）（第1～第3会場）……………【13:30~16:30】

◆夜間小集会……………【17:00~18:30】

①化学合成化石群集研究集会（CHIM）（第2会場：501号室）

世話人：延原尊美（静岡大）

趣 旨：化学合成化石群集の研究について、各自の研究の進展について議論し、情報交換を行う。

また、科学研究費基盤B採択内定をうけて今後の研究計画、次回の合同巡検の計画についても検討する。

②第9回太平洋地域新第三系層序に関する国際会議 第2回実行委員会（第3会場：401号室）

世話人：小笠原憲四郎（筑波大）・林 広樹（島根大）

## 6月25日（日）

◆一般講演（口頭発表）（第1～第3会場）……………【9:15~12:05】

◆普及講演会（松江テルサ1階テルサホール）……………【14:00~16:20】

### 島根県の化石の世界 恐竜研究の最前線

主催：日本古生物学会 共催：島根大学

後援：島根県教育委員会・松江市教育委員会・出雲市教育委員会・

出雲科学館・島根県立三瓶自然館サヒメル・奥出雲多根自然博物館

対象：一般社会人 大学生 中・高校生 小学生（入場無料）

13:00 開 場

14:00~14:10 講師紹介……………野村律夫（島根大学）

14:10~15:00 デスモスチルスの泳いでいた海……………小笠原憲四郎（筑波大学）

— 休 憩 — 【15:00~15:10】

15:10~16:20 恐竜の生活を復元する……………小林快次（北海道大学総合博物館）

## ＜重要！＞ 発表方法と映像機器についての注意事項（必ずお読み下さい）

- ◆6月24日、25日に一般講演（口頭発表）をされる方へ：
  - ・各会場では、液晶プロジェクターに接続した Windows と Macintosh パソコンをそれぞれ1台ずつ用意します。用意する環境は以下のとおりです。
    - Windows: Windows XP, Power Point 2002
    - Macintosh: OSX, Power Point 2004 for Mac 11.2
  - ・各講演者は、講演用ファイルを CD または USB メモリーに保存し、ご持参下さい。画像や動画などを含む場合は JPEG 形式で保存するなどしてファイル全体の容量が大きくなりなないようにご注意ください。また、アニメーションなどではできるだけ基本的なものにしてください。
  - ・ファイル名は「56\_Maeda」のように「講演番号, アンダーバー, 筆頭演者名」（すべてで半角）でお願いします。
  - ・6月24日午前の講演者は、6月23日のシンポジウム会場入口前にある試写用デスクにあるコンピュータにファイルをコピーし、動作確認をして下さい。
  - ・6月24日午後、6月25日の講演者は、遅くとも半日前までに第1会場前の試写室にあるコンピュータにファイルをコピーし、動作確認をして下さい。
  - ・半日前までにファイルの受け渡しが困難な方は、ご講演時間前の休憩時間を利用して各会場のコンピュータへのファイルのコピーと動作確認をお願いします。
  - ・その他不明な点は、必ず事前に会場係までお問い合わせ下さい。

●会場係： 入月 俊明 Phone：0852-32-6457 E-mail：inzuki@nko.shimane-u.ac.jp

- ◆ポスターボードについて：
  - ・ポスター発表用のスペースは、縦115cm×横86cmです。必要となる画紙、またはマジックテープ（ベルクロ, Velcro）をご持参下さい。
  - ・ポスター発表のコアタイムは6月24日（土）12:40～13:30ですが、ポスター会場自体は24日（土）の個人講演時間中は利用できる予定です。詳しくは会場受付あるいは会場係までお尋ね下さい。

●個人講演プログラム中における、「win」、「mac」の表示は、各々の発表に用いる映像機器の種類を示しています。「win」はWindowsパソコン、「mac」はMacintoshパソコンに接続した液晶プロジェクターを表します。

## 6月24日(土) 午前 特別講演

(第1会場: 504号室) 座長: 柳沢幸夫

9:40~10:30 白亜紀および古第三紀の浮遊性有孔虫化石と古環境..... 西 弘嗣

- 休憩 - 【10:30 ~ 10:45】

## 6月24日(土) 午前 一般講演

第1会場 (504号室)	第2会場 (501号室)	第3会場 (401号室)
<b>古脊椎動物の部-1</b> ●座長 古沢 仁 【10:45 ~ 12:05】 1. 肘頭のオリエンテーションから復元される陸生動物の肘関節の角度.....藤原慎一 win 2. 北海道中川町の上部白亜系蝦夷層群オソウシナイ層より産出した陸生カメ類.....平山 廉・疋田吉識 mac 3. 神戸層群産出のアントラコテリウム科および原始的サイ上科の哺乳類化石と神戸層群の地質年代.....鏑本武久・三枝春生・田中里志・松原尚志 mac 4. 門司区「松ヶ枝洞窟」のサイ化石.....岡崎美彦 mac 5. A revision of fossil hippopotamus from the Plio-Pleistocene of Myanmar.....Thaung-Htike, Masanaru Takai, Zin-Maung-Maung-Thein, Naoko Egi, Takehisa Tsubamoto, Chit-Sein and Maung-Maung	<b>古環境の部-1</b> ●座長 中島 礼 【10:45 ~ 12:05】 24. 富山市八尾町周辺の鮮新統三田層産軟体動物群.....天野和孝・葉室麻吹・佐藤時幸 win 25. 二枚貝の種組成の時空間的分布に基づく過去 5000 年間の海底洞窟 (大洞窟) の環境変化.....北村晃寿・平本真弓・加瀬友喜・大橋秀一 win 26. 有孔虫殻体構造内の有機物を用いた古環境評価のための基礎的研究.....渡邊久美子・長谷川卓・入野智久・大場忠道 win 27. 手取層群の古環境解析における地球化学的手法の応用可能性.....長谷川卓・日比野剛・堀 峻滋 win 28. 北海道中頓別地域の函淵層群から検出された陸上植物バ イオマーカ.....鈴木崇章・根本俊文・瀬尾草平・長谷川卓・山本真也・富永嘉人・安藤寿男 win	<b>分類・系統進化・形態解析の部-1</b> ●座長 柳沢幸夫 【10:45 ~ 12:05】 49. 日本のサンゴ化石研究の基盤となったタイプ標本の所在確認とその分類学的重要性.....秋山哲男・win 50. 宮崎県五ヶ瀬町祇園山層から産出した <i>Neobrachyelasma</i> (四放サンゴ) .....木戸絵里香・長井孝一・有角友希 win 51. 白亜系の非海生二枚貝 <i>Trigonioides</i> 類の系統分類一分岐分類に基づいて.....白井亮久・松川正樹・小島郁生 win 52. 海生珪藻休眠胞子 <i>Odontotropis</i> 属の分類.....須藤 斎・渡辺真人・Richard W. Jordan win 53. 太平洋低緯度の中新世 <i>Euchitonia</i> type 放散虫の形態変異と分類.....大金 薫・鈴木紀毅 win

- 昼食 - 【12:05 ~ 12:40】

6月24日(土)午後 - ポスターセッション (教養講義室棟2号館1階404号室) 【12:40 ~ 13:30】

P1. 前期/後期漸新世境界付近における東赤道太平洋 (ODP Leg 199) 深海帯の底生有孔虫化石群の変遷	高田裕行・野村律夫	P18. 新潟県鮮新統鏡江層(3.5-2.55Ma)の貝形虫化石群集と全有機炭素・全窒素・全イオウ濃度	入月俊明・三瓶良和・石田 桂・榎本真弓・山下泰志・田中裕一郎
P2. 神奈川県西部山北町の深層ボーリングにより得られた有孔虫化石	林 広樹・阿部恒平・柳沢幸夫・田中裕一郎・笠原敬司	P19. 長崎県大村湾北部における過去数百年間の底質環境と貝形虫群集の変化	河野重範・入月俊明・野村律夫
P3. 日本産新生代小型有孔虫種の模式標本とそれらの分類学的地位について	長谷川四郎・阿部恒平・石村豊徳・内田淳一	P20. 島根県美保関地域の下部中新統古浦層から産出した大型脊椎動物足跡化石	河野重範・山内靖喜・酒井哲弥・大平寛人・入月俊明
P4. 長谷川四郎・阿部恒平・石村豊徳・内田淳一	長谷川四郎・阿部恒平・石村豊徳・内田淳一	P21. 高知県室戸半島の古第三系に見られる生痕化石 <i>Protovigularia</i> 類	碓 雄太・奈良正和
P5. 生体の総合的理解を目的とした現生浮遊性有孔虫データベースの構築	木元克典・GODAC データベース担当者一同	P22. 二枚貝の生体および打ち上げ遺骸の分布調査：鳥取県の砂丘海岸の例	塚本祐也・近藤康生
P6. 石灰質有孔虫殻のマグネシウムの微小分布	豊福高志	P23. 北海道北部中川町における後期白亜紀メタン湧水の発達史と化学合成群集の成立	ロバート ジェンキンズ・疋田吉識・Andrzej Kaim・棚部一成
P7. 日本海溝ならびに東シナ海でのセジメント・トラップ実験から得られた黒潮流路変動にもなる浮遊性有孔虫の応答	山崎 誠・尾田大良・徐 学東	P24. 白亜系御所浦層群の二枚貝 <i>Gervillaria</i> sp.の直立した生息姿勢	平田正礼
P8. 生物遺骸と底質からみた中海の海底環境 100 年の変化	山口啓子・山田和芳	P25. 南極リュット・ホルム湾における海成堆積物中のナンキンヨコトオリガイの産状について	瀬戸浩二
P9. サロマ湖の珪藻遺骸群集が示す過去 I 世紀の人間活動と環境変遷の関連	香月興太・瀬戸浩二・野村律夫	P26. カワニナ種群の系統関係 — 特にクロダカワニナの分布と起源について—	加藤尚樹・島本昌憲
P10. Permian and Triassic radiolarian faunas from the Chiang Dao area, northern Thailand	Doungruai Saesaengseerung, Katsuo Sashida and Apsom Sardsud	P27. 古い？新しい？— 頭索動物の分子系統解析—	昆 健志・野原正広・西田 睦・山野上祐介・西川輝昭
P11. Early Cretaceous radiolarian fauna from the Tagaung Taung area, central Myanmar	Maung Maung, Hisashi Suzuki, Kiyoko Kuwahara and Terufumi Ohno	P28. 九州黒瀬川帯下部石炭系湯鶴菜層から産出する四放サンゴ化石群	向井 樹・木戸絵里香・秋山哲男
P12. 熊本県上天草市北部に分布する上部白亜系短浦層群の地質と放散虫化石	岩本忠剛・小松俊文・高橋 修	P29. 山中地溝帯下部白亜系産の十脚甲殻類化石	加藤久佳・柄沢宏明・寺部和伸・佐藤和久・高桑祐司・上村英雄
P13. 福島県会津盆地西縁の堆積相に基づく後期中新世～前期漸新世の海退過程	草宮尚隆・栗田裕司	P30. 糸魚川市の小滝川支流土倉沢の石灰岩から発見された日本最古の軟骨魚類の歯化石	茨木洋介・後藤仁敏・渡辺幸雄
P14. Cytheroidea 上科 (介形虫類) における閉殻筋運動と殻表面装飾のパターン形成	田中源吾	P31. <i>Hipparion</i> teeth from the late Miocene lower Irrawaddy Group of Myanmar	Zin-Maung-Maung-Thein, Thang-Htike, Masanaru Takai, Hideo Nakaya, Naoko Egi, Takehisa Tsubamoto and Maung-Maung
P15. 貝形虫類における hingement 形態の可変性	山田晋之介	P32. 霊長類の上腕骨遠位部内部構造の比較	江木直子・中務真人・萩原直道
P16. 仙台市に分布する中部中新統 (12~11Ma) から産出する貝形虫化石群集	熊澤大輔・入月俊明・藤原 治・柳沢幸夫・島本昌憲	P33. 上部ジュラ系相馬中村層群傍層から産した鋸歯をもつソテツ状葉について	滝本秀夫・大花民子
P17. 鮮新統宮崎層群児湯層の貝形虫化石群集と石灰質ナンノ化石	岩谷北斗・入月俊明・田中裕一郎・上杉和広・石田 桂	P34. 福井県足羽川流域に分布する手取層群の地質の再検討	守嶋 輝・松本みどり・山田敏弘
		P35. 北海道上川郡下川町中部中新統パンケ層の植物化石群	矢田晃司・松本みどり・植村和彦

6月24日(土)午後 一般講演

第1会場 (504号室)	第2会場 (501号室)	第3会場 (401号室)
<p><b>古脊椎動物の部-2</b></p> <p>●座長 岡崎美彦 【13:30 ~ 14:50】</p> <p>6. ケニア, ナカリ産の最初期ソウ科化石..... 三枝春生・仲谷英夫・国松 豊・中務真人・辻川 寛</p> <p>7. 瀬戸内海西部諸島水道海底から産出したナウマンソウ化石とその<sup>14</sup>C年代について..... 北川博道・瀬戸浩二・高橋啓一</p> <p>9. <i>Desmostylus hesperus</i> の成長に伴う体の形態変化..... 犬塚則久</p> <p>10. <i>Hydrodamalis</i> 属 (海牛目) の起源に関する考察..... 古沢 仁</p>	<p><b>古環境の部-2</b></p> <p>●座長 長谷川卓 【13:30 ~ 14:50】</p> <p>29. 養殖アコヤガイと真珠の酸素同位体比を用いた成長過程復元..... 中島 礼・古田望美・鈴木 淳・川幡徳高・鹿園直建</p> <p>30. 環境復元の間接指標としての炭酸塩の安定同位体比と生物鉱化作用..... 川幡徳高・鈴木 淳・Lallan P. Gupta・小俣珠乃</p> <p>31. 深海寶石サンゴ (八放サンゴ類 <i>Corallium</i> 属) の骨格の酸素炭素同位体比および元素組成について..... 岩崎 望・横山祐典・長谷川浩・川幡徳高</p> <p>32. サンゴ化石に記録された中期鮮世温暖期のエルニニョ現象..... 鈴木 淳・渡辺 舞・井上麻夕里・鈴木 淳・加瀬友喜・見延庄士郎・亀尾浩司・篠島佳代・川幡徳高・Yolanda Maac Aguilar・和仁良二</p> <p>33. 北東大西洋の深海サンゴ礁の成立と発達..... 狩野彰宏・高島千鶴・大森一人・IODP Expedition 307 乗船研究員</p> <p>- 休憩- 【14:50 ~ 15:10】</p>	<p><b>分類・系統進化・形態解析の部-2</b></p> <p>●座長 生形貴男 【13:30 ~ 14:50】</p> <p>54. 葉上性貝形虫 <i>Paradoxostoma</i> 属の口器形態による種分類の可能性..... 大塚俊裕・神谷隆宏</p> <p>55. ウミホタルのジレンマ~求めよ, さらば失われん~..... 若山典央</p> <p>56. 太古からの多細胞無性生殖は存在するか?—Darwinula 科貝形虫のオス発見の意義..... 神谷隆宏・Robin Smith・David Home</p> <p>57. 原生生物のみが持つ Stercomata の役割: 砂袋仮説..... 北里 洋・豊福高志・植松勝之</p> <p>58. 中国陝西省の最初期カンブリア紀 Kuanchuanpu 層に含まれるSSFと胚化石..... 國光陽子</p>
<p><b>古脊椎動物の部-3</b></p> <p>●座長 三枝春生 【15:10 ~ 16:00】</p> <p>11. 岡山県津山盆地の中新統産 <i>Diatomys</i> 属の新種化石とその系統進化的意義..... 小澤智生・田邊賢吾</p> <p>12. 「シベリアのサル」はどこから来たのか: トランスバイカル地域の上部鮮新統出土のコロブス類化石について..... 高井正成・江木直子・E.N.マシェンコ・N.P.カルミコフ</p> <p>13. 漸新世板鯨類の生息域の復元..... 富田武照</p>	<p><b>古環境の部-3</b></p> <p>●座長 西 弘嗣 【15:10 ~ 16:30】</p> <p>34. 海底堆積物中の花粉組成からみた日本海周辺の古気候変化とその海洋環境変化との関係..... 池原 研・大嶋秀明</p> <p>35. 北大西洋中央部の第四系に断続して産出する珪藻マット..... 嶋田智恵子・IODP Exp. 303 航海乗船研究者</p> <p>36. 北大西洋中緯度域 (IODP Exp. 306, Site U1313・U1314) における放散虫群集変化..... 富田健太郎・Kjell R. Björklund・金松敏也・秋元和實・萩野恭子・七山 太・大野正夫・Quimin Zhai・Essam Aboudehshih ほか</p> <p>37. 2005年佐渡島達者沖の日本海における表層・亜表層海水の温度・塩分・クロロフィル鉛直分布と放散虫群集..... 松岡 篤・栗原敏之</p> <p>38. 石灰質ナンノ化石から見た, 過去 50 万年間の赤道太平洋地域の気候変動..... 千代延俊・成清玲香・佐藤時幸</p>	<p><b>分類・系統進化・形態解析の部-3</b></p> <p>●座長 金沢謙一 【15:10 ~ 16:30】</p> <p>59. Colony development in initial growth stage of a Permian rugose coral <i>Szechuanophylitum</i>..... Leila Alipour and Yoichi Ezaki</p> <p>60. 三葉虫の姿勢認知機構: 機械受容器と被接触運動が增幅形質..... 鈴木雄太郎・黒木石洋</p> <p>61. 例外的に保存されたアシナガバ工科双翅類の複眼化石の光学的研究..... 田中源吾</p> <p>62. カシパンウ二類における反口面の棘の成長様式と機能..... 亀田 誠・日下部有理子・伴野卓磨・神谷隆宏</p> <p>63. 5000年間の漸進進化: 海底洞窟に残した証拠..... 生形貴男・北村晃寿・平本真弓・加瀬友喜</p>

6月25日(日) 午前 一般講演

第1会場 (504号室)	第2会場 (501号室)	第3会場 (401号室)
<p><b>古生態の部-1</b></p> <p>●座長 天野和孝 【9:15 ~ 10:35】</p> <p>14. <i>Polydora</i> (環形動物門多毛綱スピオ科) の一種によるエゾタマキガイへの穿孔……………下島大明・金沢謙一 win</p> <p>15. 数理的手法によるタマガイの餌サイズ選択性の解明……………山谷 崇 win</p> <p>16. 西彼杵層群 (下部漸新統) におけるオオハネガイ属2種の mac 自生産状……………菊池直樹・近藤康生</p> <p>17. 島根県浜田市の中部中新統唐鐘累層量ヶ浦砂岩層下部 win における堆積サイクルと化石群の変遷……………高橋健一・近藤康生・小竹信宏</p> <p>18. 短期開門調査以降の諫早湾干拓調整池内外に見られた貝 win 類群集の変化……………佐藤慎一・萩山竜馬・金澤 拓</p>	<p><b>古環境の部-4</b></p> <p>●座長 長谷川四郎 【9:15 ~ 10:35】</p> <p>39. 微化石および重金属分析による過去60年間の熊本市沖有 mac 明海の環境復元……………秋石和實・滝川 清・西村啓介・平城兼寿・鳥井真之</p> <p>40. 底生有孔虫群集が変化するとき: サロマ湖の人為的自然改 win 造を例として……………野村律夫・河野重範・辻本 彰・前川公彦</p> <p>41. 北西太平洋域縁辺域のセジメントトラップ試料にみられ mac る円石藻 <i>Emiliania huxleyi</i> の季節変動……………田中裕一郎・嶋田智恵子</p> <p>42. 種子島の中新統基永層群大崎層から産出した貝形化石 win 群集……………眞柴久和・神谷隆宏・山口龍彦</p> <p>43. 小笠原諸島母島産の始新世貝形虫の古生物地理学的意義……………山口龍彦・神谷隆宏 mac</p>	<p><b>生層序の部-1</b></p> <p>●座長 小松俊文 【9:15 ~ 10:05】</p> <p>64. 白亜系蝦夷層群から産するデスマセラス亜科アンモノイ win ド "<i>Damesites sugata</i>" について……………西村智弘・前田晴良・重田康成</p> <p>65. 西南日本の下部ジュラ系豊浦層群における win Pliensbachian-Toarcian 境界……………中田健太郎</p> <p>66. 銚子層群海鹿島層の基底礫岩のチャート礫から産する中 win 生代微化石……………指田勝男・上松佐知子・池澤太一</p>
<p>- 休憩 - 【10:35 ~ 10:45】</p>		
<p><b>第1会場 (504号室)</b></p> <p><b>古生態の部-2</b></p> <p>●座長 前田晴良 【10:45 ~ 12:05】</p> <p>19. ユタ州の西部内陸白亜系における生痕化石 <i>Cylindrichnus win concentricus</i> の観察……………奈良正和・A. A. Ekdale</p> <p>20. 中国南部とベトナム北部に分布する下部三畳系の浅海成 win 堆積物から産出する二枚貝化石……………小松俊文・Dang T. Huyen・陳 金華</p> <p>21. 上部白亜系姫浦層群の堆積環境と二枚貝化石の生息域……………小野麻衣子・小松俊文 win</p> <p>22. 山中白亜系石堂層より最近発見されたボレアール要素アン win モナイト……………寺部保伸・佐藤和久・松川正樹・小島郁生</p> <p>23. 静岡県北部水窪町における白亜系水窪層の地質と軟体動 win 物化石……………吉原一城・小松俊文</p>	<p><b>第2会場 (501号室)</b></p> <p><b>古環境・古生物地理の部</b></p> <p>●座長 延原尊美 【10:45 ~ 12:05】</p> <p>44. 太平洋低緯度における古第三紀の放散虫群集……………上栗伸一・舟川 哲・西 弘嗣・本山 功 mac</p> <p>45. 新潟陸海区域坑井における椎谷層 (下部鮮新統) の渦鞭毛藻 win 化石群集……………小布施明子</p> <p>46. 岩手県二戸市の中新統門ノ沢層からオカミミガイ属 (腹足 mac 綱: オカミミガイ科) の発見とその古生物地理学的意義……………松原尚志・小守一男</p> <p>47. 男鹿半島黒西沢層の貝類化石……………小笠原憲四郎・廣部嘉祥・佐藤雄大・鹿野和彦 win</p> <p>48. 房総半島の神川層および木の根層 (下部-中部中新統) の mac 翼足類相……………氏原 温・市原 俊</p>	<p><b>第3会場 (401号室)</b></p> <p><b>生層序の部-2</b></p> <p>●座長 松岡 篤 【10:45 ~ 11:35】</p> <p>67. 揚子地塊上のペルム系-三畳系の放散虫群集(その8)-広 mac 西壮族自治区のペルム紀放散虫化石……………八尾 昭・桑原希世子・塚原洋剛・姚 建新・紀 戦勝・李 家驥</p> <p>68. Late Devonian to Early Carboniferous radiolarian fauna from the win Pak Chom area, Loei Province, northeastern Thailand……………Donggrutai Saesengseerung, Katsuo Sashida and Apsorn Sardud</p> <p>69. Sibumasu Block における前期オルドビス紀から前期デボン win 紀の堆積環境と海水準変動……………上松佐知子・指田勝男</p>

## 会場案内

シンポジウム・総会：松江テルサ 松江市朝日町478-18 (JR松江駅北口前)  
 Tel: 0852-31-5550 <http://www.web-sanin.co.jp/or/tersa/>  
 一般講演：島根大学 松江市西川津町1060 <http://www.shimane-u.ac.jp/>

### 会場 (島根大学)

第1会場：504号室 (最大収容人数 208名)  
 第2会場：501号室 (最大収容人数 123名)  
 第3会場：401号室 (最大収容人数 80名)  
 ポスター会場：404号室 (6/24のみ)  
 展示販売：402号室 大会本部：502号室 休憩室：402・503号室

受付 6月23日 松江テルサ  
 6月24日・25日 島根大学教養講義室棟2号館1階ロビー

**シンポジウム・総会(6/23), 普及講演(6/25)会場:  
 松江テルサ(1Fテルサホール)**

**個人講演(6/24,25)会場:  
 島根大学教養講義室棟2号館1F, 2F**

11... 教養講義室棟 2号館

12... 学生会館(生協)  
 13... 学生センター  
 14... 総合情報処理センター  
 15... 事務局棟  
 16... 第一食堂  
 17... 第二食堂 (土・日営業)

1F: 入口, 受付, 401 第3会場, F-WC, M-WC, 402 休憩・販売会場, 404, 403, ポスター(6/24), 402

2F: 501 第2会場, F-WC, M-WC, 502 本部, 504 第1会場, 503 休憩室



## お食事・弁当

- ・23日（金）の昼食は、駅周辺のレストラン・ホテル等をご利用ください。
- ・24日（土）・25日（日）の昼食は、大学生協食堂（第2食堂2F）をご利用ください。弁当も若干数用意しております。当日の午前中までに受付で弁当券をご購入ください（予定数が無くなり次第、締め切ります）。

## 駐車場

6月24日・25日には、島根大学で国家試験が実施されるため、原則として構内での駐車はできませんので、ご了承ください。

## 宿泊のご案内

各自でお申し込みください。ホテル・旅館の場所は前ページの地図の番号を参照ください。

No	種類	名称	0852-	宿泊費	No	種類	名称	0852-	宿泊費
1	ホ	アークホテル	26-7880		30	旅	ホテル一畑	22-0188	10,650～
2	ホ	アルファーワン松江	31-2200	4,900～	31	公	ホテル宍道湖	25-1155	
3	ホ	アルファーワン第2松江	26-7800		32	公	ホテル白鳥	21-6195	
4	公	ウェルハートピア松江	25-3224		33	ホ	松江アーバンホテル	22-0002	4,725～
5	旅	大橋館	21-5168		34	ホ	松江シティホテル	25-4100	4,800～
6	旅	大巾屋	21-2964		35	ホ	松江第2アーバンホテル	22-0002	
7	旅	岡本旅館	24-6499		36	ホ	松江東急イン	27-0109	7,140～
8	旅	景山旅館	21-4849		37	ホ	松江ニューアーバンホテル本館	23-0003	4,725～
9	旅	グランドホテル水天閣	21-4910	5,259～	38	ホ	松江ニューアーバンホテル別館	23-0003	6,300～
10	ホ	ホテル1-2-3松江	27-3000		39	ホ	松江プラザホテル本館	26-6650	4,000～
11	公	サンラポーむらくも	21-2670		40	ホ	松江プラザホテル別館	26-6650	
12	公	島根県教育会館	25-6200		41	ホ	松江南口ホテル	27-2000	
13	旅	松平閣	23-8000		42	ホ	松江ユニバーサルホテル本館	25-0001	4,950～
14	ホ	東横イン松江駅前	60-1045		43	ホ	松江ユニバーサルホテル別館	25-8100	4,960～
15	旅	竹原旅館	24-6576		44	ユ	松江レークサイドユースホステル	36-8620	
16	旅	鶴屋旅館	21-3378		45	ホ	ホテル ルートイン松江	20-6211	4,900～
17	旅	てんてん手毬	21-2655	4,900～	46	旅	皆美館	21-5131	
18	旅	なかしま旅館	25-1067		47	民	民宿にしむら	26-3928	
19	旅	なにわー水	21-4132		48	他	ヤングイン松江	25-4500	
20	旅	野津旅館	21-1525		49	旅	旅館あおやま	23-1556	
21	公	パレスティまがたま	22-2054		50	旅	旅館おおさこ	22-0035	
22	旅	ビジネス石田	21-5931		51	旅	旅館田中屋	21-3511	
23	ホ	ビジネスホテル北松江	26-2910		52	旅	旅館寺津屋	21-3480	
24	ホ	ビジネスホテル大栄	24-1515		53	旅	臨水亭	21-4839	
25	ホ	ビジネスホテル山本	21-6121		54	旅	ルーミィかわせ	24-8715	
26	ホ	ビジネスホテルレークイン	21-2424		55	公	レインボープラザ	27-6900	
27	旅	ビジネス旅館やくも	21-1688		56	旅	渡部旅館	21-3413	
28	ペ	ペンションとび田	36-6933		57	ホ	松江駅前ユニバーサルホテル	28-3000	3,721～
29	旅	蓬萊荘	21-4337		58	ホ	東横イン松江駅前	60-1045	5,040～

ホ：ホテル、旅：旅館、ペ：ペンション、公：公共の宿、民：民宿

## ◆詳細情報

更に詳しい情報は2006年年会専用ホームページをご覧ください。 <http://terra.riko.shimane-u.ac.jp/psoj2006/>

連絡先 野村律夫 Tel : 0852-32-6309 nomura@edu.shimane-u.ac.jp  
入月俊明 Tel : 0852-32-6457 irizuki@riko.shimane-u.ac.jp

# 日本古生物学会 2006 年総会・年会 出席旅行のご案内

会 期：2006 年 6 月 23 日（金）～6 月 25 日（日）

開催地：島根大学

## [1] 航空券・宿泊セット料金

セット料金に含まれるもの： 往復の航空運賃、宿泊代（2泊2朝食付）

### 2泊3日

6月23日(金)	羽田発 NH811 07:25 - 08:40 米子着...各自... 島根大学 2006 年総会・年会出席 各自...ホテル泊
6月24日(土)	ホテル...島根大学 2006 年総会・年会出席...ホテル泊
6月25日(日)	ホテル...各自... 島根大学 2006 年総会・年会出席 米子発 NH818 15:25 - 16:45 羽田着

- 航空機 ~バス ...各自で交通機関を利用

旅行代金 2泊3日(2泊2朝食) 6月23日(金)～6月25日(日)

お一人様 ¥36,900.～ (2名1室ご利用の場合・松江東急イン予定)

お一人様 ¥38,900.～ (1名1室ご利用の場合・松江東急イン予定)

旅行代金 3泊4日(3泊3朝食) 6月22日(木)～6月25日(日)

お一人様 ¥43,900.～ (2名1室ご利用の場合・松江東急イン予定)

お一人様 ¥46,900.～ (1名1室ご利用の場合・松江東急イン予定)

## [2] 航空運賃

羽田 - 米子 往復 ¥34,900.-

(普通運賃片道 ¥27,700.- 特割1片道 ¥23,800.- 特割7片道 ¥22,500.-)

その他の便の割引運賃、航空便スケジュール等はお問い合わせ下さい。

### ■ 利用予定航空便

6/23	羽田—米子	07:25 - 08:40	6/25	米子—羽田	13:05 - 14:25
		11:05 - 12:20			15:25 - 16:45
		13:30 - 14:45			19:50 - 21:10
		18:00 - 19:15			

空席があればどの便もご利用いただけます。

お問い合わせは

ソフィア株式会社 全日空代理店・東京都知事登録第3-4240号・東京都弁護士協同組合特約店

〒169-0072 東京都新宿区大久保1-1-45

Phone: (03)5292-7858 Fax: (03)5272-6020

e-mail: trip@galaxy.ocn.ne.jp http://www.sophia-net.com

Palaeontological  
Society of Japan



日本古生物学会 established in 1925

# シンポジウム

日本海の生物相の変遷と環境変動  
—過去, 現在そして未来へ向けて

世話人：天野和孝・板木拓也・入月俊明

## 「日本海の生物相の変遷と環境変動～過去、現在そして未来へ向けて」 シンポジウム趣旨

世話人：天野和孝（上越教育大）・板木拓也（東京大学）・入月俊明（島根大学）

日本海は水産資源の宝庫として私たちにも馴染み深い海である。その面積は日本列島の約3倍、最大水深が世界の海洋の平均水深に近い3,796mで、他の海洋とは4つの狭い海峡（対馬海峡、津軽海峡、宗谷海峡、間宮海峡）でつながっている。また、これらの海峡は対馬海峡が130m、津軽海峡が130m、宗谷海峡が55m、間宮海峡が15mと、日本海最深部の深さに比べ浅いことがわかる。日本海は、こうした閉鎖的な地形の特異性も関連して、海洋学や生物地理的な観点からの特異性が指摘されてきた。この海の深海は0℃に近いごく冷たく酸素に富む日本海固有水と呼ばれる水塊で満たされており、その上に浅い対馬海峡を通して、厚さの薄い対馬暖流（北陸地域で約150m）が流入していることが知られている。

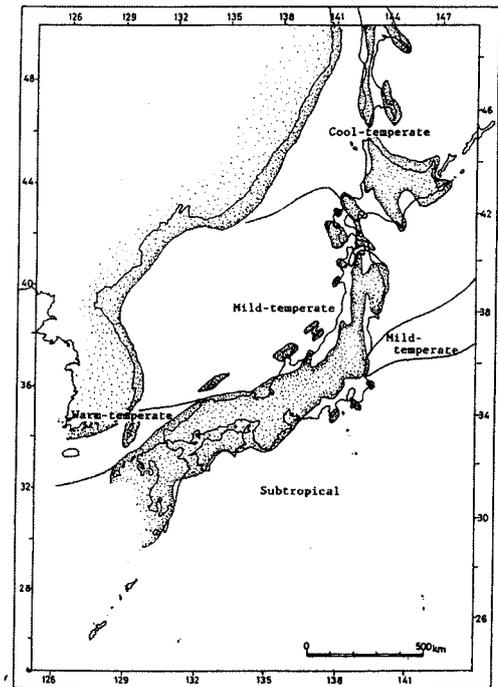
一方、生物地理学の分野では、この海の特異な生物相が以前から指摘されていた。例えば、西村（1974）は日本海生物相の特徴として、以下の点を挙げている。

- (1) 太平洋側のように暖流系、寒流系種の地理的境界が明瞭でない。
- (2) 沿岸生物相が極めて貧困である。
- (3) 閉鎖的な海洋にもかかわらず、固有の規模、程度は小さい
- (4) 深海動物群中に一次的（古代的）深海生物が見られない。

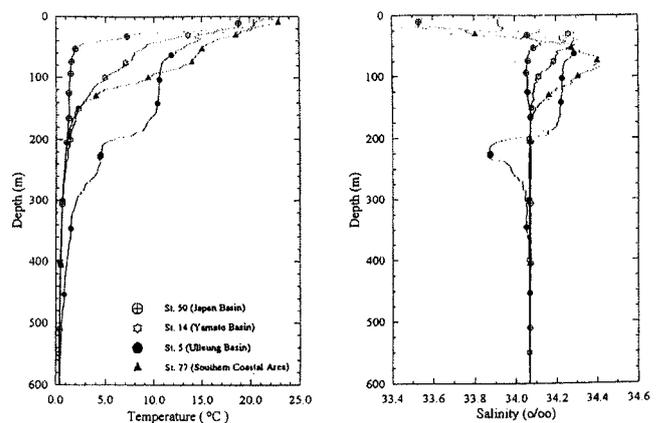
上記の(1)以外の特徴の原因を考える場合に、地史的な要因を考慮する必要がある。つまり、古生物学的な資料に基づいて、その変遷を明らかにし、地形や環境変動（鮮新世の温室地球から更新世の冷室地球への移行、氷期・間氷期サイクルなど）などの影響を考慮する必要があるのである。こうした原因が明らかにされれば、現在進行しつつある日本海的环境変化と生物相への影響について考える手がかりともなる。

古生物学は、日本海における生物相の生い立ちに関して重要な情報を提供しており、中新世の生物相と環境変動との関連性に関しては比較的多くの総括も行われている。しかし、現在の日本海の生物相を形成する過程で最も重要な時期でもある鮮新世や更新世に関しては、個々人がそれぞれ精力的に研究しているものの、最近の成果に関してはまだ十分に総括されていない。また、日本海における生物海洋学や古環境学などの進展も目覚ましく、これらの視点から見た生物相の変遷に関する研究においても興味深い結果が得られている。日本海を対象とした今後の古生物学研究の明確な指針を得るためにも、この機会に現在までの進展状況を一度まとめることが必要と考えられる。

そこで、日本海を対象としたシンポジウム「日本海の生物相の変遷と環境変動～過去、現在、そして未来へ向けて」を企画する。ここでは、「日本海特有の生物相がどのように形成されたのか？生物相と環境変動との関連性はどのようなものであったか？そして、今後どうなっていくのか？」ということを古生物学に加えて、生物海洋学、古環境学、地質学の視点からアプローチする。本シンポジウムには2つの目標がある。ひとつは、様々な化石動物群の詳細な研究から日本海の生物相の変遷を明らかにすること、もうひとつは、関連する他分野の研究を紹介して頂くことで生物と環境との関係についてより詳細な理解を得る事である。本シンポジウムにより、日本海生物相の研究が益々発展することを期待する。



鮮新世の古地理と海中気候（Ogasawara, 1994）



日本海の温度、塩分の垂直分布（金, 1994）

## 大桑・万願寺動物群とその変遷過程\*

天野和孝 (上越教育大)\*\*

## 1. はじめに

大桑・万願寺動物群 (Otuka, 1939) は鮮新世～更新世前期に日本海側を中心に栄えた寒流系の貝類を主体とする動物群であり、沖合性種を含む (増田・小笠原, 1981; Chinzei, 1986). また, Ogasawara (1986) や小笠原 (1996) による総括により, 冷温帯～暖温帯の動物群であるとされ, 地域による種構成の相違が指摘されている.

鮮新世～更新世前期に東北脊梁山脈の隆起により日本海は閉鎖的な海域となった (Chinzei, 1978). このため, 日本海は形成以来初めて独立した生物地理区となった. しかし, 更新世前期末にこれらの特徴種が絶滅したため, 大桑・万願寺動物群は最初で, 最後の日本海固有の動物群となっている (天野, 2001). また, この動物群の変遷過程をたどることは縁海と外洋における環境変化に対する生物の応答の違いを知る手がかりにもなる.

天野 (2001) の総括以降, 上越地域の珪藻化石 (柳沢・天野, 2003), 秋田県北部の石灰質ナンノ化石 (佐藤ほか, 2003), 富山県八尾地域の貝化石 (天野ほか, 本学会講演要旨), *Lirabuccinum* を含む新腹足類の分布 (Amano & Vermeij, 2003; Amano, 2004), *Limopsis* や *Calypptogena* など二枚貝の分類と分布 (Amano & Lutaenko, 2004; Amano & Kanno, 2005) について新知見が加わった. ここでは, これらのデータを加え, あらためて大桑・万願寺動物群の変遷について論ずる.

## 2. 絶滅種の起源

大桑・万願寺動物群の特徴種である *Anadara amicola* や *Turritella saishuensis* (s.l.) の最古の化石は長野県の上部中新統小川層から産出している (天野・小池, 1993). また, *Yabepecten tokunagai*, *Chlamys tanassevitchi*, *C. foeda*, *Pseudamiantis tayensis*, *Phacosoma tomikawaensis*, *Profulvia kurodai*, *Ophiidermella ogurana*, *Neptunea nikkoensis*, *N. eos* などの特徴種は長野県や富山県の下部鮮新統から産出している. 以上のことから, これらの種は日本海中部に起源があると考えられる.

残りの二枚貝特徴種は鮮新世中期 (3.6-2.59Ma; Gradstein *et al.*, 2004) で Datum A (2.75Ma; Sato & Kameo, 1996) 以前に出現している. すなわち, *Anadara ommaensis*, *Mizuhopecten poculum*, *M. yokoyamae*, *M. tokyoensis*, *Cyclocardia myogadaniensis*, *Megacardita ommaensis* である. この時期に出現した腹足類としては *Umbonium akitanum*, *Fusitriton izumozakiensis*, *Ranella yasumurai*, *Trophonopsis uyemurai*, *Ocinebrellus ogasawarai*, *Ancistrolepis masudaensis*, *Mohnia yanamii* がある. Datum A 以降に出現している主な特徴的絶滅種としては腹足類しかなく *Lirabuccinum japonicum*, *Merica kobayashii* などが挙げられる.

更新世前期末に絶滅するまで, 日本海固有種の多様性は時代とともに増加した (天野, 2001). また, 幼生生態を検討した多くの腹足類では移動能力に乏しい非プランクトン栄養型の幼生を持つ. さらに, 生存期間を見ると, 二枚貝の方が腹足類に比べて長い傾向がある.

## 3. 寒流系種の変遷

大桑・万願寺動物群中では, 個体数, 種数ともに寒流系種が多い. このうち, *Yoldia notabilis*, *Glycymeris yessoensis*, *Felaniella usta* など約 1/3 の種は中新世の動物群にも見られる種である. 鮮新世に入ると, ベーリング陸橋の崩壊で北極海・西大西洋から移動してきた

*Astartidae* (小笠原, 1986; Marinovichi *et al.*, 2002) が加わった. さらに, Datum A 以降になると現在岩手県や北海道以北に生息している *Liocyra fluctuosa*, *Macoma middendorffi*, *Musculus niger*, *Cyclocardia crassidens*, *C. isaotakii*, *Ancistrolepis grammatus* が本州日本海側まで南下した. このうち, *Liocyra fluctuosa*, *Macoma middendorffi* はサハリンでは中新世から知られている (Zhidkova *et al.*, 1968).

## 4. 暖流系種の産出

従来, 鮮新世～更新世前期には間欠的に対馬海峡が開き, 暖流系種が日本海に移入してきたとされてきた (的場, 1978; Ogasawara, 1981; 北村・木元, 2005 など). 実際, 大桑・万願寺動物群中には 1 産地あたりの個体数は少ないものの暖流系種も見られる. 今回, 富山県の三田層の OT3 (約 4Ma) から MT2 (2.2Ma 前後) までのほぼ全層準から暖流系種が産出した. 少なくとも富山県までの上部浅海域では 4Ma 以降恒常的に暖流の影響が見られる. 鮮新世中期～更新世前期に見られる種としては *Striarca symmetrica*, *Megacardita ferruginosa*, *Cyclocardia cumingii*, *Mammila* spp. が挙げられる. 一方, 太平洋側の西南日本に分布する掛川動物群の特徴的絶滅種である *Scalptia kurodai*, *Chicoreus totomiensis*, *Babylonia elata* などは鮮新世中期に限られている.

## 5. 中新世型残存種の絶滅

中新世の動物群の特徴的絶滅種のうち, いくつかの温帯性浅海性種が日本海側では鮮新世中期まで生き残った. *Glossaulax didyma coticaeae*, *Kaneharaia ausiensis*, *Protothaca tateiwai* など 9 種 1 亜種が認められている (天野, 2001). このうち, “*Dinocardium*” *angustum* を除く種・亜種は Datum A 以降は認められていないため, 寒冷化により絶滅したと考えられる.

## 6. 特徴種と個体群の絶滅

日本海では *Mizuhopecten tokyoensis*, *Mohnia yanamii* を除き, 特徴種は更新世前期末に絶滅したと考えられる. その根拠の 1 つとして, 金沢市の大桑層上部から産出し, MIS 22-20 (0.9-0.8Ma) に対比されている新期大桑動物群 (Ogasawara, 1981; Kitamura & Kawagoe, 2006) には大桑・万願寺動物群の特徴種が見られないことが挙げられる. また, 深海域に生息し, 現在では北太平洋, オホーツク海, ベーリング海に生息している *Buccinidae* の数種, *Calypptogena pacifica*, *Bathymalletia* 属などの二枚貝の日本海の個体群もほぼ同時期に絶滅したと考えられる. これらの種や個体群の絶滅要因は氷期の閉鎖化にともなう表層部の汽水化, 深層部の強還元環境化が原因として考えられる. 一方, 現在水深 100-400m に生息する *Portlandia toyamaensis* や *Buccinum tsubai*, *B. striatissimum* は日本海固有種として氷河期の環境悪化を生き残った (天野, 2001; Amano, 2004).

\*Omma-Manganji fauna and its changing process.

\*\*Kazutaka Amano (Joetsu University of Education)

## 日本海の特異な放散虫群集とその起源\*

板木拓也 (東京大・学振研究員)\*\*

## 1. はじめに

放散虫は、世界の海洋に分布する浮遊性の原生物であり、その珪酸塩からなる骨格は堆積物中に化石として保存される。そのため、炭酸塩補償深度の浅い日本海の深海堆積物でも、連続的な化石記録を得ることが期待される。本講演では、最近明らかにされつつある日本海の放散虫群集とその生い立ちについて紹介したい。

## 2. 現在の群集組成

完新世の日本海では現在のところ 130 種余りの放散虫が確認されている。その多様性は対馬海流の影響を強く受けた南部海域で高い傾向を示す。

最も優占するのは、*Larcopyle buetschlii* Dreyer であり、表層堆積物中では、全放散虫の 20~60% を占める。このような高い産出頻度は日本海以外では報告例が無く、北太平洋中緯度域で比較的に多く認められるものの、その頻度は 5% 程度である。このことから、*L. buetschlii* は現在の日本海を特徴付ける放散虫として捉えることが出来る。

また、表層堆積物の深度分布調査によれば、水深 1000 m 以深では *Cycladophora davisiana* Ehrenberg が、2000 m 以深では *Actinomma boreale* Cleve group がそれぞれ多産する。この分布傾向は、それぞれの種の生息水深を反映していることがプランクトン・ネットの調査によって確かめられている。日本海の深海に生息するこれらの種は、外洋域においては表~中層種であることが知られている。一方、*Cornutella profunda* (Ehrenberg) のような普遍的に深海に生息する放散虫(一次的深海種)は日本海では認められない。

このように、現在の日本海の放散虫群集は、*L. buetschlii* が優占し、深海域では一次的深海種が欠損する代わりに本来は表~中層に生息する *C. davisiana* や *A. boreale* group のような二次的深海種が存在するという点で、他の海域とは異なる特異な点であると言える。このような群集は、表層に対馬海流が存在し、中層以深には日本海固有水と呼ばれる寒冷で酸素に富んだ水塊が存在することと密接な関係がある。

では、いつ頃から、どのようにして、このような特異な群集が出現したのか? 海底コアの研究からその疑問について言及してみる。

## 3. 最終氷期以降の変化

先に示したとおり、堆積物中に記録された放散虫群集の深度分布は、水柱における放散虫の生息水深と密接な関係がある。そのため、様々な水深から得られたコアを用いることで、過去においても放散虫の深度分布が推定できるはずである。そこで、水深約 300~3600 m の異なる水深から得られた 8 本のコア試料をもとに放散虫群集の変化を検討した。

観察された群集変化は、全てのコアで共通する特徴が認められる。すなわち、完新世は現在と同様に *L. buetschlii* が最も優占して同時に温暖種が産出するが、最終氷期には *Stylochlamydidium venustum* (Bailey) や *Ceratospyrus borealis* Bailey のような現在のベーリング海やオホーツク海で多産する寒冷水性の放散虫が優占する。このことから、氷期の日本海が極めて寒冷な環境であったことが伺える。

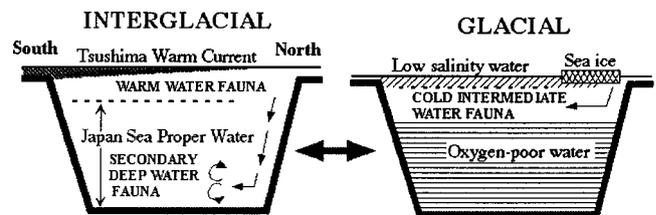
ところで、深海種である *C. davisiana* と *A. boreale* group は、何れのコアでも最終氷期極相期には認められず、後氷期になってから深い水深で得られたコアに現れ始める。これは、日本海で特徴的に起こった深海環境の変化と密接な関係がある。すなわち、世界的な低海水準期にあった最終氷期極相期には、日本海は現在よりも更に外

洋からの海水の供給が抑制され、その結果として表層水が低塩分化した。それに伴う鉛直混合の低下で深海の酸素濃度が減少し、そこには生物がほとんど生息できなかった。その後、海水準の上昇に伴って津軽海峡から親潮水が流入することで深海が再び酸化的となり、深海種がここに移入することが出来たと考えられる。なお、最終氷期極相期に優占した *C. borealis* は、中層付近に生息していたために、表層の低塩分水や深海の無酸素環境には影響されずに、この時期を生き延びたと考えられる。

## 4. 更新世の氷期—間氷期サイクル

それ以前の氷期や間氷期においても、最終氷期から完新世と同様の群集の入れ替わりが繰り返されていたのであろうか? 国際プロジェクト IMAGES 計画において 2001 年に日本海から採取された 2 本の海底コア MD01-2407 (全長 56 m) と MD01-2408 (全長 34 m) は、それぞれ約 60 万年間と 22 万年間の堆積物をほぼ連続的に記録していると考えられる。

これらのコアの分析から明らかになったことは、ミランコビッチ周期に対応して間氷期には温暖種が産出し、氷期には寒冷種が優占することに加え、深海が最も還元的になった時期には冷水性中層種の *C. borealis* が優占していたということである(図)。また、現在の 1000 m 以深に適応している *C. davisiana* は、コアの採取水深(800~1000 m)においても数百~数千年周期で多産を繰り返しており、その生息水深が頻繁に浅くなっていたことを示している。このような広深度性の種が現在の日本海の深海を特徴付けるに至ったものと考えられる。



(図) 氷期—間氷期変動に伴う日本海の放散虫群集の模式図。

## 5. おわりに

鮮新世から更新世における連続的な放散虫記録はまだ得られていない。そのため、更新世のような周期的な変化が、いつ始まったのか、また一次的深海種の消滅がいつだったのかについては、深海掘削コアや陸上露頭からの情報が断片的にあるものの、詳細は十分に明らかにされていない。

現在、統合国際深海掘削 (IODP) に日本海掘削のプロポーザルが提出されており (Proposal #605; 代表, 多田隆治), 深度分布の復元を考慮したサイトも提案されている。これが実現されれば、鮮新世以降の化石群集の変化について連続的に解明されることが期待される。

\*Origin of the peculiar radiolarian assemblage in the Japan Sea

\*\*Takuya ITAKI (University of Tokyo)

## 日本海側油田地帯の鮮新世有孔虫群集の変遷と古海洋環境\*

花方 聡 (秋田県)\*\*

## 1. はじめに

日本海側油田地帯の有孔虫化石の研究は、石油鉱業に携わる微生物研究者に主導されてきたが、その現場においては近隣坑井間の層序対比といった実用面が重視されたためにオリジナルな化石帯定義が必ずしも厳密に適用されておらず、古環境的な意義についても十分に考察が進められていないのが実状である。

日本海側油田地帯第三系では、Matsunaga (1963)による化石帯区分が標準とされている。そのうち、鮮新統には *Miliammina echigoensis* Zone/*Uvigerina subperegrina* Zone境界が存在し、*M. echigoensis*の産出上限で定義されている。*Miliammina echigoensis* Zoneは *Martinottiella communis*をはじめ *Cyclammina*, *Guppyella*などの膠着質有孔虫によって特徴づけられ、*U. subperegrina* Zoneは *Cassidulina*, *Epistominella*などの石灰質有孔虫によって特徴づけられる。

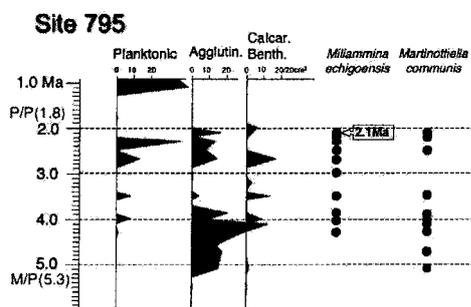
2. 油田地帯での *Miliammina echigoensis* Zone/*Uvigerina subperegrina* Zone境界

従来、*M. echigoensis* Zoneは中部漸深海帯、*U. subperegrina* Zoneは上部漸深海帯の環境を示し、両化石帯は堆積盆の浅海化(埋積)を示すとされてきた。我々は秋田市「貝の沢温泉」セクションの有孔虫化石群集及び既存報告について調査を行い、少なくとも古水深について両化石帯に差異を見いだすことができないとの結論に至った(花方・渡邊, 2001)。このセクションにおける *M. echigoensis*の消滅層準は、それまでの寒冷な環境に温暖水塊が流入したことを示す *Globorotalia orientalis*等の産出で特徴づけられる層準(*G. orientalis* Subzone ≡ “No. 3 *Globorotalia inflata* bed”; 約 3 Ma) 付近における、膠着質有孔虫の減衰/石灰質有孔虫群集の発達層準と一致している。

*Miliammina echigoensis*の消滅層準はその産出個体数が少ないため同時期面として扱うことが難しく、データの蓄積が必要であるが、油田地帯では No. 3 *G. inflata* bed内に存在する場合が多い(例えば、石油技術協会, 1993)。

3. ODP Leg 127の *Miliammina echigoensis*

日本海最深部で実施された ODP Leg 127 (Sites 794-797)のデータによると 2.1Ma (795) まで *M. echigoensis*の生息が認められる(Brunner, 1992)。このことは、油田地帯との比較において *M. echigoensis*が深海部に残存していたことを示している。



一方、有孔虫化石が比較的多く産出している Site 795 及び 797 では 3 Ma 前後での膠着質有孔虫の減少が共通して認められる。これは油田地帯と共通するが、この上位における石灰質有孔虫の増加が僅かである点において異なっている。

## 4. 底生有孔虫化石層序の問題点

ODPのサイトにおける 3 Ma前後での膠着質有孔虫の減衰が油田地帯における膠着質有孔虫優占群集から石灰質有孔虫優占群集への変化

層準と一致しているとするならば、この層準は広域的な現象を示すものとして捉えることができる。しかしながら、*M. echigoensis*はこれ以降の年代においても残存することから、大局的な群集変化層準と *M. echigoensis*の消滅層準とは分離して考えるべきである。また、中新世から生息し、鮮新世において絶滅したと推定される *Cyclammina japonica*, *Guppyella miocenica*等の大型膠着質有孔虫の消滅層準は、これまでのところ 3 Ma頃の膠着質有孔虫減衰層準と一致しているが、さらにデータの蓄積が必要である。

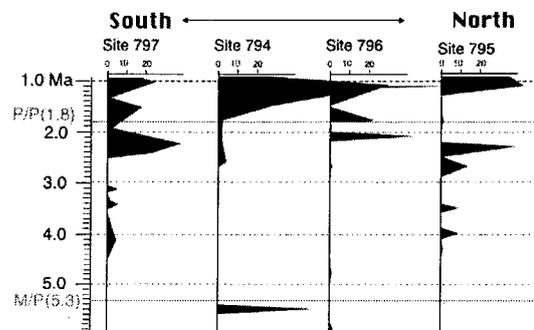
米谷 (1987; 石油技協講演要旨) は、*M. echigoensis* - *Martinottiella communis* Concurrent Range Zone/*Uvigerina akitaensis* Assemblage Zoneを *M. echigoensis* Zone/*U. subperegrina* Zoneに代わるものとして提案している。これらは正式に定義された化石帯として認められないが、単独の種ではなく、ある程度の群集の変化を捉えようとする点で合理性がある。

東北日本沖太平洋の鮮新統 (DSDP Leg 56) では膠着質有孔虫 *M. communis*が 3 Ma付近において地域的に消滅する現象が認められている(Thompson, 1980)。日本海の有孔虫群集が汎世界的な海水準変動とそれに連動した太平洋側からの生物の流入の影響を受けていたことを考慮すると、両海域において何らかの関係があったものと推察される。

## 5. 浮遊性有孔虫化石層序

浮遊性有孔虫については、米谷 (1978) が標準化石帯区分を示している。鮮新世においては *G. orientalis* や *G. inflata praeinflata* が多く産出する層準が複数存在することが知られており、石油鉱業においては上位から No. 1 ~ 3 *G. inflata* bed と呼ばれている。これらの “bed” は定義が曖昧である等の問題があるが、後期中新世にはほとんど存在しなかった浮遊性有孔虫の流入が鮮新世に入ると断続的に起こったことを示している。浮遊性有孔虫の流入経路については議論があるが、少なくとも 3 Ma前後の No. 3 *G. inflata* bed に産出する浮遊性有孔虫は現在の対馬暖流に含まれる浮遊性有孔虫群集とは異なることから津軽海峡周辺からの流入と考えられる。対馬海峡の開通時期については、*G. inflata*のような温暖/寒冷水塊のtransitionalな海域に卓越する種ではなく、黒潮要素である暖海性浮遊性有孔虫 (*Globigerinoides*, keeled-*Globorotalia*, *Pulleniatina*等) の流入開始時期を調査する必要がある。

ODPのデータでは暖流群集を見いだすことはできなかったが、各サイトでの浮遊性有孔虫の産出状況などをみると連続的な流入が開始するのは後期鮮新世以降と考えられる。



\*Historical change of the Pliocene foraminiferal fauna and its paleoceanographic implications

\*\*Satoshi Hanagata (Akita Prefecture)

## 日本海の好冷性介形虫相の変遷と海洋環境\*

小沢 広和 (国立科学博物館)\*\*

## 1. はじめに

日本海は、北西太平洋縁の中緯度域に位置する閉鎖的な海洋で、過去数百万年間に氷期・間氷期の気候変動に伴って、南からの暖流流入量が増加し、激しい環境変動を受けてきた。ここで取り上げる介形虫類(底生甲殻類)は、浮遊期を持たないので地域固有性が高く、沿岸から新生代後期の化石も多産する(Cronin & Ikeya, 1987; Irizuki, 1993 など)ため、過去の生物相の変遷過程と環境変化との関連の検討には、適した材料である。そこで演者は、主に日本海を舞台として、新生代後期と現在の好冷種を対象に、海洋環境と種分布や絶滅・移住との関連について、次のような調査・研究を行ってきた。

## 2. 現在の介形虫類 4 群集

初めに、現在の日本海の種分布データ自体が少なかったため、山陰から北海道沖の 5 海域で陸棚・陸棚斜面の海底を調査した。その結果、異なる水深帯・海域で 4 群集が認められた。さらに、分布域の夏と冬の水温・塩分範囲を解析した結果、4 群集の分布は 4 タイプの水塊、すなわち各々 2 つの暖流系水塊(対馬暖流表層水、対馬暖流中層水)と寒冷水塊(日本海中間水・固有水、日本海冷水系中層水)に対応することが明らかになった(Ozawa, 2003; Ozawa & Kamiya, 2005a)。

## 3. 日本海浅海の好冷種

4 群集のうち、日本海冷水系中層水に棲む、代表的な 3 科(Hemicythere 科, Cytherura 科, Eucythere 科)の好冷種の多くは、これまで化石の報告のみで、今では絶滅したと考えられていた。しかし生体の発見から、複数種が今も生きていることが明らかにされた(伊藤, 1996; Ozawa, 2004 など)。一方、絶滅した日本海固有の化石種は、同 3 科で 20 以上にのぼる。この絶滅と生存を分けた要因を考察するため、代表的な 14 の現生する好冷種について、現在の種分布データを収集し、生息環境条件(水溫・塩分範囲)を特定した。

現在の種分布と夏季水溫・塩分データを総括した結果、14 種の生息環境は、3 グループ: 日本/外洋-内湾型(9 種: 0-25°C, 30-34‰)、日本-アラスカ/外洋型(1 種: 5°C前後, 31-34‰)、日本/外洋型(4 種: 0-25°C, 33-34‰)に区分された(Ozawa et al., 2004; 小沢, 2006)。一方、冬季の 5°C以下という水溫範囲は、3 グループに共通である。この水溫は、日本海深層域の日本海固有水などの冷水塊と同程度で、冬季の低水溫が、好冷性と呼ばれる 14 種の分布を、規定する条件であると考えられる。

## 4. 更新世以降の好冷性介形虫相の変遷

化石種について、種数が最多の大桑層(更新世前期)での産出状況から、どんな環境を好んだか、日本海のどの水塊を好む現生種と共産するかを検討した。すると化石種は、現在の 4 群集の優先種と、多産層準は異なるが、共産化石や堆積物から外洋生と推測された。また沿岸の鮮新世・更新世の地層について、化石種の産出を総括した結果、150 万年前まで種数は最高だったが、90-40 万年前に、多くが絶滅した事が明らかになった(Ozawa & Kamiya, 2005b)。

これらの化石種は、これまで、日本海で氷期に繁栄したことから好冷種と呼ばれ、更新世の数万~十万年周期の暖流流入で絶滅した、

と漠然と考えられてきた。しかし実際は、間氷期ごとに現在と似た規模の暖流が、初めて流入した時期(120-100 万年前; Ozawa & Kamiya, 2001)と化石種の絶滅時期との間には、数十万年の時間差があったことが、明らかにされた。

深海底コアの酸素同位体比曲線や、現生 14 種の生息塩分範囲を考慮すると、150 万年前と 90-40 万年前の氷期の日本海では塩分条件が異なり、90-40 万年前の低塩分に耐えられなかった外洋性の 22 種が、低海水準時に海峡が閉鎖して逃げ場を失い、絶滅したと推測される。一方、多くの現生種は、内湾等の低塩分の場にも分布できたことなどにより、生き延びることができたのだろう。つまり、この期間に起きた、氷期の低塩分環境の新たな出現に、適応できた種は生き延び、できなかった種が絶滅した可能性がある(Ozawa & Kamiya, 2005b)。

## 5. 近未来の温暖化と種分布

一方、過去から未来に目を向けると、好冷種のうち、最多の全 14 種が現在分布する北海道沿岸については、将来の温暖化による海洋表層水溫上昇の予測値が、3-4°C/100 年と世界最大である(空気中の CO<sub>2</sub> 濃度が年率 1%増加と仮定した場合; 気象庁, 1996)。したがって、冬季水溫 5°C以下の浅海域が、近い将来、北海道周辺から無くなった場合、浮遊期を持たないこれらの種は、衰退する可能性もある。

## 6. 課題

今後、これらの好冷性介形虫相について、進化を含む生物相の変遷と、環境変動とのより具体的な関連を解明するには、3 科内で多様化が進んだ中新世以降について、属内レベルで、種の出現時期と種間の系統関係をさらに精査し、種形成から繁栄に至る過程の解明が必要であろう。

## 文献

- Cronin, T.M. & Ikeya, N., 1987. *Journal of Micropalaeontology* 6, 65-88.  
 Irizuki, T., 1993. *Transactions and Proceedings of Palaeontological Society of Japan, New Series* (170), 186-211.  
 伊藤広光, 1996. 日本古生物学会 1996 年年会予稿集, 142.  
 気象庁, 1996. 地球温暖化予測情報第 1 巻. 82 pp., 大蔵省印刷局.  
 Ozawa, H., 2003. *Paleontological Research* 7, 257-274.  
 Ozawa, H., 2004. *Marine Micropaleontology* 53, 245-260.  
 小沢広和, 2006. タクサ/日本動物分類学会誌 (20), 26-40.  
 Ozawa, H. & Kamiya, T., 2001. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 170, 27-48.  
 Ozawa, H. & Kamiya, T., 2005a. *Marine Micropaleontology* 55, 255-276.  
 Ozawa, H. & Kamiya, T., 2005b. *Marine Micropaleontology* 54, 167-189.  
 Ozawa, H. et al., 2004. *Paleontological Research* 8, 11-28.

\*Faunal changes of cryophilic ostracods (Crustacea) from the Japan Sea, in relation to oceanographic environment.

\*\*Hirokazu Ozawa (National Science Museum of Japan)



## 対馬海流が及ぼす古生物相の変化～貝類と浮遊性有孔虫類の例\*

北村晃寿 (静岡大・理・地球)\*\*

## 350万年前から80万年前までの対馬海流の動態

地質年代スケールでの対馬海流の挙動の把握は、古気候・古海洋学の分野に属する。古気候・古海洋学の始まりは、西ヨーロッパ北部や北米北部に見られる迷子石を伴った堆積物の理解からであり、その研究対象は当初、陸上地形や陸化した海成層だった。しかし深海底堆積物の地質・化石記録の相対的重要度が増していき、その傾向は1968年に始まったDSDPにより決定的なものとなった。ところが日本海古気候・古海洋学に関する研究の進展は、世界的趨勢とは異なる。日本海の深海底のコア試料では、更新-鮮新世の堆積層の多くの層準で石灰質化石が溶解していたからだ。そのため、対馬海流の動態に関する古生物学的研究は珪藻群集の解析が主となっており、暖水系珪藻種の層位から、Koizumi (1992)は対馬海流の流入開始は3.5Maで、その後たびたび流入したことが明らかした。だが、その時間的分解能は十数万年オーダーに留まる。

石川県以北の日本海沿岸地域は隆起地帯にあり、鮮新-前期更新世の海成層が露出している。これらの地層は、低海水準期の陸化や海進期の外浜侵食によって地層記録の削割を被っていることもあるが、石灰質化石の保存状態が良好なので生層序学的研究や古環境的研究が多数行われた。そして高山ほか(1988)の大桑層(金沢市大桑町犀川河床)における石灰質ナノ化石層序の研究と、その成果を踏まえた同層の堆積サイクルと貝化石群集の解析(北村・近藤, 1990)により、前期更新世の日本海の環境変動は4.1万年周期の氷期-間氷期サイクルとそれに伴う氷河性海水準変動に連動していることが判明した。その後、北村は共同研究者と大桑層において暖水系浮遊性有孔虫 *Globigerinoides ruber* の層位分布を調べ、既存のデータ(Arai *et al.*, 1991; Cronin *et al.*, 1994など)と比較し、間氷期ごとに対馬海流が流入するようになったのはMIS 59(1.71Ma)からであることを明らかにした(Kitamura *et al.*, 2001)。さらに、Kitamura & Kimoto (in press)は、鮮新統の暖水系貝化石と浮遊性有孔虫の層位分布の研究(天野ほか, 2000a, b; 三輪ほか, 2004a, b)及び大桑層上部のシーケンス層序学的研究(Kitamura & Kawagoe, 2006)から、(1)3.5-1.71Maの期間で対馬海流が流入した期間は3.2, 2.9, 2.4, 1.9 Maであること、(2)1.71-0.8Maまでの期間では、MIS 25, 23, 21.3を除く全間氷期に対馬海流が流入したこと、(3)1.9Ma以降に流入した対馬海流の塩分と流量は、それ以前の対馬海流よりも高塩分で流量が大きかったこと、(4)暖水系珪藻と暖水系浮遊性有孔虫の層位分布の不一致は、前者の生存可能な温度の下限が相対的に低いことによって説明できること、を示した。

## 前期更新世の“10万年周期”の気候変動

Kitamura & Kimoto (in prep)は、大桑層におけるMIS 49から31までの間氷期の *Gds. ruber* の産出頻度に注目し、MIS 47, 43, 31での同種の頻度(12-22%)が、他の間氷期(2-6%)よりも高いことを明らかにした。日本海の表層堆積物中の *Gds. ruber* の産出頻度は、日本列島沿いを北上するとともに減る(Domitsu & Oda, 2005)。ゆえに、MIS 47, 43, 31の海洋表層水温は、他の間氷期よりも高いと推定される。

ところで、これら3つの間氷期は4.1万年周期の地軸の傾きの変動のピーク、2.3万年周期の歳差運動のピーク、離心率のピークが近接した間氷期である。Clemens & Tiedemann (1997)とRuddiman (2003)によると、前期更新世にも9-11.5年間隔の気候変動があり、歳差運動の最大期(離心率が最大となった時期)と地軸の傾きの最大期が接近した間氷期には、より強い間氷期になったという。対馬海流の源の

一部である黒潮は亜熱帯北太平洋環流(SNPC)の一部でもあり、その強度は北米西岸沖の亜熱帯高気圧(SNPH)の強度に支配される。SNPHの強度はローレンタイド氷床(LIS)の面積に強い影響を受けている。最終氷期以降のLISの縮小でSNPHの強度は増し、8-7kaにSNPCの強度は最大となった(Sawada & Handa, 1998)。ほぼ同時期に日本海では暖水系浮遊性有孔虫の産出頻度が最大となり、暖水系貝類の分布北限は最も北上している。これらのことから、Kitamura & Kimoto (in prep)は、MIS 47, 43, 31は他の間氷期よりも温暖であり、その原因は、LISの縮小に伴うSNPCの強化を通じた黒潮の強化にあると結論づけた。

## 間氷期の貝類と浮遊性有孔虫の種組成

対馬海流に伴う温暖化時の貝類相の移行様式には、(1)寒水系貝類に暖水系貝類が混在するタイプ、(2)寒水系貝類の消滅後しばらくして暖水系貝類が出現するタイプ、がある(Kitamura *et al.*, 2000)。後者はMIS 48/47, 44/43, 36/35, 32/31に見られ、MIS 36/35を除くと、上に記した地球の天文学的な周期運動のピークが近接した退氷期である。このような北半球高緯度の夏季日射量が大きいい間氷期の対馬海流流入開始期には、水温の季節性が大きくなるため、寒暖両水系貝類の生息を阻害する環境が現れる。また、その後の間氷期の最盛期には暖水系浮遊性有孔虫 *Gds. ruber* が他の間氷期よりも優勢になる。

## 温暖化時の暖水系貝類種の侵入様式

Kitamura & Ubukata (2003)は、大桑層の退氷期における暖水系貝類 *Stellaria exutum*, *Zeuxis castus*, *Cycladicama cumingi*, *Paphia schnelliana*, *Jupiteria gordonis*, *Crenulilimopsis oblonga* の出現順序を統計的に解析して、前4種は後2種よりも北上速度が速いことを明らかにした。そして、その速度の差を低温への耐性の差によって説明した。また前4種の中で *S. exutum* は他種ほどの低温への耐性はないので、同種の分散速度は相対的に速いと推定した。

暖水系種だった二枚貝 *Phacosoma japonicum* (カガミガイ)

現在の日本列島周辺では、同種は鹿児島島から網走沖まで分布するが、大桑層堆積期間(1.5-0.8 Ma)には暖水系種と共産するものの、寒水系種とは共産しない。一方、下総層群上岩橋層(MIS 7.4-7.3)では寒水系種と共産する(Sato, 1999)。したがって、*P. japonicum* は0.8-0.25 Maの間に低温への耐性を獲得し、そして日本海の寒水系貝類相の一員に加わったのである。

\*Faunal changes in molluscs and planktonic foraminifers associated with the warm Tsushima Current.

\*\*Akihisa Kitamura (Shizuoka Univ.)

## 海洋生物の集団構造の変遷と海洋環境\*

小島茂明 (東大・海洋研)\*\*

### 1. はじめに

生物集団の遺伝的性質が、その分布域全域に渡って均一である事はむしろ稀であり、多くの場合、集団は何らかの地理的な構造を持っている。氷期の結氷や気温低下による生物生産の低下など過去の大きな環境変動は、多くの集団に地理的構造を形成し、それらは長期間に渡って維持される。したがって現在の集団の構造を解析する事で過去の環境変動を推定する事も不可能ではない。近年の分子生物学の発展により、比較的短時間、低コストで集団解析に耐える数の個体から塩基配列データを取得する事が可能になった。またコンピュータの能力向上により、複雑な統計解析がパーソナルコンピュータで手軽におこなえる様になっている。こうした状況に支えられて、様々な生物種について、集団構造に関するデータが急速に蓄積されている。

演者らはこれまで、日本周辺に生息する干潟の巻貝類および深海魚類を対象に集団構造を解析してきた。本講演ではその概要を紹介し、海洋変動との関連性について議論する。

### 2. 日本列島沿岸における干潟の巻貝類の遺伝的分化

黒潮と対馬暖流は、九州南西沖で分岐した後、独立した流路をとる。したがって、分散能力の低い海産生物種では、二つの海流の流域の集団間に遺伝的な差異が蓄積している事が予想される。幼生期が約3日間と比較的短いサザエについて、日本各地の13ヶ所で採集された260個体についてミトコンドリアDNAの塩基配列を比較したところ、日本のサザエ集団は遺伝的に異なる2つのグループからなり、それぞれの分布は黒潮と対馬暖流の流域に対応するが、最終氷期後に形成されたと考えられている関門海峡を通じた分散があった事が示された。

プランクトン幼生期を完全に欠く直達発生種のホソウミナでも遺伝的に異なる2つのグループの存在が確認され、サザエに比べて、より顕著な集団構造が見出された。2つのグループの分布は三陸海岸、瀬戸内海西部、五島列島でのみで重なり、各グループの中に、地理分布を異にする複数のサブグループの存在が認識された。有明湾には黒潮グループに属する固有のサブグループが分布する事、日本海から北海道沿岸、東北太平洋岸に分布するサブグループの遺伝的多様性が極端に低い事が特筆される。

一方、北海道を除いて、分布域がウミナとほぼ共通するが、約20日のプランクトン幼生期を持つウミナでは、遺伝的に異なる2つのグループの存在は共通するものの、その分布には地域的な違いが見られず、地理構造の形成に幼生の分散能力が重要である事が示唆された。ウミナの姉妹種であるリュウキュウウミナは、琉球列島に分布し、奄美大島でのみウミナと同所的に出現するのが確認された。本種の奄美諸島、沖縄諸島、宮古諸島および八重山諸島の集団間には顕著な遺伝的分化が見られた。

日本産ウミナ類のうち、唯一琉球列島と日本列島の両方に分布するイボウミナでは、遺伝的に異なるグループの存在が認識される事はなかった。黒潮・対馬暖流流域間の集団分化が見られず、東北地方から八重山諸島まで比較的均一な集団が分布するが、沖縄本島と英虞湾で局所的な分化が見られた。同様の傾向はウミナ類と近縁な干潟の巻貝であるヘナタリ類のうち、琉球列島と日本列島の両方に分布する3種(ヘナタリ、フトヘナタリ、カワアイ)でもみられ、氷期に分布域が九州よりも南側に後退し、氷期後に両海流の流域に再び分布を広げた結果であると考えられた。沖縄本島では細長い形状と比較的頻繁な奄美諸島との遺伝的交流が、英虞湾では閉鎖性と複雑なリアス式の海岸線が分化を引き起こす主要因であると考えられる。

### 3. 日本海、オホーツク海における深海性底魚類の集団構造

日本海は周囲の海域と、狭く浅い海峡のみで結ばれた半閉鎖的環境の縁海である。最終氷期には、外部からの海水流入がほぼ停止し、大陸から流入した淡水による成層化、無酸素化が起こったとされている。演者らは、こうした海洋環境の悪化が生物集団に与えた影響を比較、評価する事を目的に、96年から日本海およびオホーツク海の深海域で底魚類や底生無脊椎動物を収集している。

日本海の深海域で最も広い水深範囲(200-2000m)に分布し、最も優占する魚種であるノログゲンについて、日本海およびオホーツク海の計31地点で採集された452個体を対象に、ミトコンドリアDNAの調節領域ほぼ全域の塩基配列を決定し、集団構造を解析した。その結果、日本海とオホーツク海のノログゲンは互いに単系統群を形成する事が示され、その分岐は最終氷期前と推定された。また日本海の集団が、遺伝的多様性が比較的高く、海峡に近い比較的浅い海域に分布するグループと遺伝的多様性が比較的低く、調査海域全域に分布するグループから形成されている事などが明らかになった。

オホーツク海のノログゲンは、水深1000m付近を境に姉妹種であるカンテンゲンと交代するため、日本海に比べると分布水深が限られ、分布域でも生息密度が低い。遺伝的多様性は日本海集団に比べ低いものの、氷期後の集団拡大が検出されず、日本海集団とは異なり、最終氷期中も集団が安定して維持されていたと推測された。

現在、ノログゲンに次ぐ日本海深海底魚の優占種であるセツパリカジカとその亜種とされるオホーツク海のコブシカジカについて、同様の解析を進めている。

### 4. 北太平洋におけるハダカイワシ類優占種の集団構造

中深層の代表的な深海魚であるハダカイワシ類には、昼夜で生息水深を変える日周鉛直移動をおこなう種がいる事が知られている。北太平洋で優占する3種のハダカイワシ類のうち大型のトドハダカは完全な鉛直移動種で、最も栄養要求量が多い。一方、栄養要求量が低いセッキハダカは終日深層に分布している。コヒレハダカは、これら2種の間接的な性質を持ち、集団の一部が日周鉛直移動をおこなう。ミトコンドリアDNAの塩基配列に基づき、これら3種の集団構造を比較したところ、いずれの種でも、東西北太平洋の集団間に遺伝的分化は見られなかったが、比較的最近、集団の急激な拡大を経験しており、氷期の表層生物生産低下が中深層魚類にも深刻な影響を及ぼした事が推察された。3種の中ではトドハダカ集団が最も遺伝的多様性が低く、拡大年代が新しいのに対し、セッキハダカの遺伝的多様性が最も高く、拡大年代も古い事が示された。3種中でトドハダカのみがベーリング海に分布していない。表層の生物生産への依存が高い種ほど、氷期の影響が大きく、氷期後の集団回復の開始が遅く、分布域の回復も遅れるものと考えられる。

\*Changes of population structure of marine organisms and marine environment.

\*\*Shigeaki Kojima (University of Tokyo)

## 北太平洋十年変動に対する日本海低次生態系の応答\*

千葉早苗 (JAMSTEC 地球環境フロンティア) \*\*

## 1. はじめに

アリューシャン低気圧や北極渦の影響による十年から数十年規模の気候変動が北太平洋の海洋生態系に与える影響については近年多くの報告がある。しかしその多くは気候インデックスや水温など特定の環境要素と全プランクトン重量等バルク生物量との相関を示したに過ぎず、変動のメカニズムに関しては不明の点が多い。地球環境フロンティアの私たちのグループでは、日本周辺で過去数十年に収集された物理・化学・生物観測データ及び試料を再解析・分析することにより、気候から生態系へと繋がる変動過程を明らかにしようと試みている。特にプランクトンの組成の変化に着目してきた。

## 2. 日本海の低次生態系

日本海は縁海でありながら、平均深度が 1000 m を越え、熱塩・風成循環により駆動する亜寒帯・亜熱帯海流を有するなど大洋としての特徴を備えていることから、ミニ大洋と呼ばれている (竹松, 1994)。一方で現在の低次生態系を担う表層の植物・動物プランクトンの組成や食物網構造に関しては、亜寒帯域に関しては親潮の、亜熱帯域にあたる対馬暖流域に関しては黒潮のアナログであるといえる。すなわち、亜寒帯域では大型のケイ藻と、一年以上の生活史を持ち季節鉛直移動を行う大型のカイアシ類がそれぞれ基礎生産と二次生産の主役となるのに対し、対馬暖流域では比較的小型の植物プランクトンと動物プランクトンが優先するより複雑な食物網構造が存在する。西部北太平洋の亜寒帯・亜熱帯循環域のアナログであるミニ大洋＝日本海において気候—海洋環境—生態系のリンクを明らかにすることは、将来北太平洋全体といったより大きなシステムにおける変動メカニズムを理解する上での第一歩となると期待される。以下、気象庁や水産研究所所管のデータに基づく研究結果について紹介する。

## 3. 対馬暖流域における十年変動

西部北太平洋では 1976 年にアリューシャン低気圧の勢力が強化したことにより、冬季の気候が寒冷化したことが知られている。同時に東部北太平洋は逆に温暖化しており、この変化を北太平洋における気候のレジームシフトと呼ぶ (Miller et al, 1994)。その後 1988 年に北極渦が強化したことに伴い西部北太平洋の冬は温暖化している (Hare & Mantua, 2000)。

気象庁舞鶴海洋気象台では、1960 年代半ばより現在に至るまで対馬暖流域に位置する PM 観測線において季節毎に観測を実施している。PM 線データに基づく過去の研究では、レジームシフトに続く 1980 年代の寒冷期に年間の植物・動物プランクトン生物量が顕著に減少したことから、低水温が生物生産を抑制した主要因であると示唆されていた。しかし、我々の研究でケイ藻組成を含む詳細な解析を実施した結果、以下のように、それとはまったく異なるプロセスが浮かんできた (Chiba & Saino, 2002)。

調査海域の鉛直密度分布からは、1980 年代の冬季の寒冷化に伴い下層冷水の厚みが増し表層の対馬暖流が薄くなったことが認められた。下層冷水は栄養塩濃度が高いことから、表層に向かってその厚みが増すことは、通常は春の植物プランクトン生産を促進すると考えられる。しかし、実際には 80 年代の春季には表層の成層度が例年より強く、光合成可能な有光層への下層冷水からの栄養塩供給を妨げていたことが分かった。成層の強化の一因としては春の日照の

増加があげられた。すなわち、1980 年代には寒冷な冬の後、急激に温暖化が進んだ結果鉛直方向の温度差が増大して、例年より早い春季に成層が強化し、栄養塩が枯渇、基礎生産、二次生産ともに減少した、というボトムアップな変動過程が見えてきたのである。

上記のような十年規模の生物季節的变化 (生物生産に適した時季のずれ) は、ケイ藻組成の変動からより明らかとなった。植物プランクトン現存量が低い 80 年代の春季に、比較的貧栄養環境に適した小型のケイ藻である *Pseudonitzschia* spp. を中心とした夏型種が優先していたのである。

## 4. 70 年代レジームシフトへの応答の南北海域比較

北太平洋のレジームシフトのような気候フォーシングに対する生態系の応答過程は海域毎に異なることが示唆されており、それぞれの海洋環境や食物網構造の違いが要因とされている (Polovina et al, 1995)。そこで次に、1960 年代から 90 年代にかけてほぼ日本海全域で収集された動物プランクトン生物量データ、通称 Hirota Collection と海洋環境データに基づき、亜寒帯域 (北部) と対馬暖流域 (南部) における春季の低次生態系の経年変動の実態を海域比較した。

3 で示したように 1976 年のレジームシフトに対応して対馬暖流域では春季温暖化により成層の強化が起こった。一方亜寒帯海域においてもほぼ同時期に春季の成層の度合いが強化した。しかし対馬暖流域とは異なり、成層の強化に伴い春季の植物・動物プランクトン生物量は亜寒帯域では増加した。主成分分析の結果から、光制限の顕著な亜寒帯域では成層強化に伴う表層の安定化により光条件がよくなったことが春季植物プランクトン生産に有利に働いたと考えられた。一方栄養塩制限の顕著な対馬暖流域では成層強化により表層への栄養塩の供給が減り、植物プランクトン生産が制限された。

## 5. 本研究の意義

1976 年のレジームシフト後、西部北太平洋海域では春季の生物生産の変動は冬季の寒冷化と結びつけて論じられることが多かった。本研究の結果は、低次生物生産の年変動を解析・予測するには冬季の環境のみならず春から夏にかけてのプロセスもおさえる事が肝要であることを示している。日本海で見いだした十年規模の海洋環境の季節変動パターン (1970 年代後半～1990 年頃の寒い冬と暑い春・夏) は最近親潮域でも報告されており (Chiba et al, 2006) 西部北太平洋域全体に共通する低次生態系変動のメカニズムであることが示唆された。

\* Responses of the lower trophic level ecosystem in the Japan Sea to the North Pacific decadal variations.

\*\* Sanae Chiba (JAMSTEC/FRCGC)

*Palaeontological  
Society of Japan*



日本古生物学会 established in 1926

# 特別講演

## 學術賞受賞記念

## 白亜紀および古第三紀の浮遊性有孔虫化石と古環境\*

西 弘嗣 (北海道大学・大学院理学研究院)\*\*

浮遊性有孔虫は、中期ジュラ紀 (Bajocian) から出現し、その後世界中の海洋に分散し、石灰質の堆積物形成の一翼を担ってきた。この間、アプチアン/アルビアン境界付近、白亜紀/第三紀境界、中期/後期始新世の3回の時期に絶滅事件を生じ、形態に関して白亜紀型、古第三紀型、新第三紀型の3回の収斂進化がみられる。本講演では、浮遊性有孔虫を用いたこれまでの研究成果のうち、1) 本邦の白亜紀～古第三紀の浮遊性有孔虫化石層序、2) 古第三紀の気候変動と有孔虫の進化、3) 中期白亜紀温暖期の環境変動の解明、の3つについて総括する。

## 1. 本邦の白亜紀～古第三紀の浮遊性有孔虫化石層序

日本列島の白亜紀から古第三紀の有孔虫の微化石層序は、浅野先生が行った一連の研究から開始された。これらの研究は、底生有孔虫化石を用いた研究が主体であり、浮遊性微化石の十分なデータは存在しなかった。そこで、講演者は、九州南部に分布する四万十帯の岩石を大量に処理することで、国際対比の可能な化石群が産出することを初めて明らかにした。その結果、四万十帯の古第三紀は、中期始新世以前、中期始新世から前期漸新世、オリストストロームを含む後期漸新世から初期中新世の3つの地層群に区分できることを示した。この研究では、寒冷化の進行した漸新世であっても浮遊性有孔虫の群集は、熱帯から亜熱帯の群集を含むことから、前黒潮のような暖流系が既に存在していたことが示唆された。また、初期中新世の時期に岬オリストストロームと呼ばれる島弧全面の崩壊が生じたことも微化石の証拠から示された。

一方、白亜系の層序に関しては、高柳・米谷らによってその概要が知られていたが、近年、東北大学・早稲田大学を中心とする協力者との研究によって、その主体をなす蝦夷層群の岩相層序および浮遊性有孔虫の微化石層序を統合することができた。蝦夷層群の地層群は、幾つかの鍵層によって、夕張から羽幌・古丹別に至るまで広く対比することができる。その際、浮遊性有孔虫化石から明らかにされた地質年代が大きな役割を果たしている。これらの地層群(惣芦別層から函淵層)は、アプチアンから暁新世にわたり、いわゆる白亜紀中期(アプチアンからセノマニアン)の群集は、テーチスの群集と比較的良好な対比ができる。しかし、チューロニアン以降になると、その群集はかなり異なる。酸素同位体比から求めた北海道の古水温は、カンパニアンまでほとんど変わっていないが、浮遊性有孔虫の群集は、テーチス海と明らかに異なるという結果となった。

## 2. 古第三紀の気候変動と有孔虫の進化

新生代になると地球の気候は、55Maまでは温暖化が進行するが、50Ma以降急速に寒冷な気候へとシフトする。その後、何度かの寒暖の繰り返しが認められるが、寒冷化傾向は続き、漸新世には南極氷床が既に拡大していたことが明らかになっている。その後、何度か氷床の拡大が繰り返され、パナマ地峡の閉鎖、北極氷床の拡大などが生じ、更新世の氷期-間氷期の気候が確立された。

古第三紀は温室 (Greenhouse/Hothouse) から冷室 (Icehouse) の地球への転換期といえるが、寒冷化に転じた原因は明らかでない。一方、浮遊性有孔虫は、この寒冷化傾向と並行してその群集が変化してきた。特に、始新世は、その変化が顕著に現れてくる時代で、初期/中期始新世、中期/後期始新世に大きな群集変化を生じている。

漸新世以降は、始新世の群集の絶滅により、形態的に類似したいわゆる *Globigerina* 型の個体へと収斂する。そこから、新第三紀型の群集が再び進化し、形態的な分化が再び生じている。この変化は、浮遊性有孔虫の収斂進化として有名である。

## 3. 中期白亜紀温暖期の環境変動の解明

一方、白亜紀は温室期の代表とされ、温暖化が最も進行した時代の一つである。そのため、白亜紀の環境を解明することは、未来の温暖化した地球の環境を知るためのモデルケースとして重要である。特に、アプチアンからセノマニアン/チューロニアン (C/T) 境界までの期間は、微化石の化石帯や古地理分布が低緯度 (テーチス地域) から高緯度 (ボレアル地域) まで共通してくることから、最も温暖化した時代といえる。しかし、酸素同位体比の結果は、C/T 境界が最も高い古水温を示している。最近の成果では、30°Cを超える水温と1000ppmを超える二酸化炭素濃度があったという指摘もなされている。

この温暖期には、黒色頁岩を堆積させた海洋無酸素事変 (Oceanic Anoxic Event; OAEs) が生じていることが大きな特徴である。海外と国内の一連の研究から、海洋無酸素事変にともなう炭素同位体比のスパイクとしては、ほぼ世界的に認められるが、黒色頁岩の堆積に関しては必ずしも認識できない場合もある。フランス南部の OAE1b (Paquier) の層準では、その期間が5万年程度の継続期間しかないが、OAE2 (Thomel) では50万年という遙かに長い期間継続しているとされている。この他、テーチス海の一部にしかみられない地域的な黒色頁岩も存在する。これらのことは、無酸素事変は、無酸素水塊の発達とその継続期間を含めて地域によってかなり差があることを示す。しかし、何らかのトリグガーで容易に無酸素水塊が発達しやすい環境であったことは疑いがない。現在、その原因については考察中である。

黒色頁岩の堆積の形成メカニズムは不明のことが多いが、黒色頁岩堆積後に古水温が下がる傾向にあることから、温暖化した地球のフィードバック機構として捉えることができる。温暖化が進行すると、黒色頁岩が堆積し、効果的に温室効果を封じ込めたのであろう。

浮遊性有孔虫をはじめとする浮遊性微化石は、一般に表層数百mに生息しているが、無酸素事件の時期には少なからず影響を受けている。特に、アルビアン/アプチアン (A/A) 境界とセノマニアン/チューロニアン (C/T) 境界では、個体が小型化するとともに多様性が小さくなることが知られ、この傾向は、大西洋やイタリアなどの遠洋性の堆積物において特に顕著である。底生有孔虫のほとんどは膠着質の種に変化するが、酸素状態の復活により容易に石灰質種が回復する。

無酸素事変の研究から、将来、温暖化が進行した場合、海洋の中層水で深は容易に無酸素な状態となりやすく、場合によっては、表層まで無酸素水塊が拡大する恐れのあることが示唆される。一旦、大規模な無酸素水塊が発達すれば、日本近海の遠洋漁業に与える影響は決して少なくないであろう。このように、白亜紀の有孔虫研究は、環境問題に対しても大きな貢献できる可能性を秘めている。

\*Cretaceous to Paleogene planktic foraminifers and their paleo-environmental implications.

\*\*Hiroshi Nishi (Hokkaido University)

*Palaeontological  
Society of Japan*



日本古生物学会 established in 1935

# 一般講演 (口頭発表)

(1~69)

## 1

肘頭のオリエンテーションから復元される陸生動物の肘関節の角度\*

藤原慎一 (東大・理) \*\*

これまで、様々な陸生動物において、ロコモーション時の四肢の関節角度がどのように変化するか計測されている。その結果、support phaseでの四肢の関節角度の変動する範囲は、propulsive phaseの時の角度と比較すると、相対的に小さいことが知られており、体重支持を行なっている肢の関節角度はある程度一定に保たれているということが言える。一般にこの角度は、大型の動物では大きく、小型の動物では小さいという傾向がある。大型の動物では、各関節を地面からの抗力の軸になるべく近づけることで、各関節にかかるモーメントを小さくしている、という説明がなされてきた。しかし、同じような体サイズの動物でも、関節の角度が大きく異なっている場合もあり、絶滅した動物において四肢関節の角度が理に適った手法で復元されることは少なかった。

陸生動物が四肢を用いて体重支持を行う際、様々な抗重力筋によって、四肢関節が必要以上に屈曲しないようにしている。四肢関節の中でも、肘関節では関節が二次元平面上で回転していることと近似することができる。また、抗重力筋の数が比較的小さいため、割合単純なモデルに近似することができる。

回転軸をO、上腕三頭筋の停止する位置をP、上腕三頭筋が収縮する力の合力を $\vec{F}$ 、Pから伸びる $\vec{r}$ と平行な直線にOから下ろした垂線の長さを $l$  (レバーアームの長さ) と置くと、 $OP \perp \vec{F}$  となるときにレバーアームが最大 ( $l = OP$ ) となる。

そこで、本研究では以下の仮説を立てた。動物のsupport phaseでの肘関節の角度は、 $l = OP$  となるような角度で保たれている。

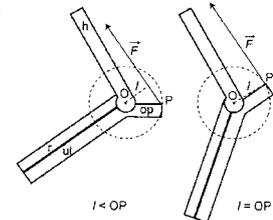
この仮説を検証するため、以下の作業を行なった。

本研究では、前肢が側矢状平面で回転する哺乳類に焦点を当てた。ロコモーション中の動物を側面から撮った連続写真やX線動画による文献を集め、support phaseでの肘関節の角度が、歩行様式によらずほぼ一定の範囲におさまることを確認した。

次に、国立科学博物館と東京大学医学部に所蔵されている動物の前肢骨格を観察した。標本は、ロコモーションの先行研究がなされている種、もしくはそれに近縁な種を選んだ。そして、support phaseでの肘関節角度で上腕骨と橈・尺骨を関節させ、外側方向から見た肘関節の回転軸を中心として、そこからの肘頭のオリエンテーション、上腕骨及び前腕の長軸方向のオリエンテーションをそれぞれ計測した。

次に、上腕三頭筋が肘関節を伸展させるために最も効率的な関節角度を求めるため、肘頭の先端と直行する方向に直線を引き、それを「理想的な上腕三頭筋による合力ベクトルのオリエンテーション」とした。得られた「理想的な合力ベクトル」は、動物の体サイズに関わらず、上腕三頭筋の走向の範囲に収まっていた。

この結果を応用することで、特に肘頭が発達している絶滅動物の肘関節の角度を力学的に復元できる可能性が示唆された。同様の手法で、肩、手首、腰、膝、踵の各関節においても、support phaseでのもっともらしい角度が復元できると考えられる。



肘関節の角度変化に伴う、肘頭突起のレバーアームの長さの差を模式的に示した図。O、回転軸；P、肘頭突起の先端； $l$ 、レバーアームの長さ； $\vec{F}$ 、上腕三頭筋の合力ベクトル；h、上腕骨；r、橈骨；ul、尺骨；op、肘頭突起。

\*Angle estimation of elbow joint by the orientation of olecranon process.

\*\*Shin-ichi Fujiwara (The University of Tokyo).

## 2 北海道中川町の上白亜系蝦夷層群オソウシナイ層より産出した陸生カメ類

平山 廉 (早稲田大学・国際教養)・疋田吉識 (中川町自然誌博物館)

2005年7月19日、疋田は北海道中川町共和の安平志内川支流オソウシナイ沢の枝沢より脊椎動物化石を含有する石灰質コンクリーションを採集した。当該地域には蝦夷層群オソウシナイ層 (Campanian 前期) が分布している。およそ半年におよぶ剖出作業の結果、左?下腹甲断片、左大腿骨の近位部、左後肢第4指?の中足骨と指骨、および尾椎などの断片を確認した。現生種の四肢骨との比較に基づくと、背甲長35~40cmほどの個体であったと推定される。

当該標本の中足骨と指骨には、陸生カメ類に特有の可動関節面が顕著に発達している。蝦夷層群より多産するウミガメ類 (上科) では、このような可動関節面は例えあったとしてもごく微弱であるので、当該標本は海生のウミガメ類のものではない。これまで蝦夷層群より産出した陸生カメ類としては、*Anomalocheelys angulata* Hirayama et al (スッポン上科：ナンシュンケリス科 Nanshiungchelyidae) が穂別町の Cenomanian より報告されている。ナンシュンケリス科の四肢骨は、北米や中国、モンゴルの白亜系より確認されているが、その中足骨や指骨は現生のリクガメ科 (リクガメ上科：

Testudinidae) に類似した、より短く重厚な構造をもち、当該標本とは明瞭に異なっている。これとは逆に、非常に水生適応の強いスッポン科 (Trionychidae) やスッポンモドキ科 (Carettochelyidae) のものほど中川標本の中足骨や指骨は伸長していない。したがって、当該標本は陸生カメ類の中でも、水陸両生の生態を持ったごく一般的なカメ類であったと考えられる。白亜紀後期カメ類の古生物地理学的分布から判断すると、同じスッポン上科のアドクス科 (Adocidae) がもっとも蓋然性の高いグループではないかと判断される。当該標本の甲羅表面には、本科のカメ類に知られる浅いピット状の彫刻があり、この考えを支持している。本科のカメ類の後肢はこれまで報告記載がないので直接の比較はできないが、アドクス属 (*Adocus*) の甲羅化石は本邦でも手取層群 (白亜紀前期：福井県勝山市) や御船層群 (白亜紀後期：熊本県御船町) から報告されている。アドクス属は、非海成層のみならず、北米 New Jersey 州では白亜紀末の浅海成層から多産しており、海岸周辺の環境で生息していた可能性も指摘されている。

今回の発見により、蝦夷層群の堆積場のごく近傍に多様な陸生脊椎動物の生息が可能な陸域があったことがあらためて確認されたと言えるであろう。

A land turtle remain from the Late Cretaceous Yezo Group (Osoushinai Formation; Early Campanian) of Nakagawa-cho, Hokaido Prefecture, Northern Japan.  
Ren Hirayama (School of International Liberal Studies, Waseda University) and Yoshinori Hikida (Nakagawa Museum of Natural History)

### 3 神戸層群産出のアントラコテリウム科および原始的サイ上科の哺乳類化石と神戸層群の地質年代\*

鏗本武久 (林原生物化学研究所古生物学研究センター)

三枝春生 (兵庫県立人と自然の博物館/兵庫県立大学)

田中里志 (京都教育大学教育学部理科教育専攻)

松原尚志 (兵庫県立人と自然の博物館) \*\*

兵庫県三田市に分布する神戸層群吉川層から産出した古第三紀のアントラコテリウム科偶蹄類と原始的なサイ上科奇蹄類の哺乳類化石を報告する。二つの化石はともに下顎歯列からなる。アントラコテリウム科の化石は *Bothriodon* 類似属に同定され、サイ上科の化石は *Hyrachyus* 類似属に同定される。この他に吉川層からは *Zaisanamynodon* 属類似のアミノドン科奇蹄類が発見されている。*Bothriodon* 属の示す時代は後期始新世～漸新世、*Zaisanamynodon* 属の示す時代は後期始新世であるのに対して、*Hyrachyus* 属の示す時代は前期～中期始新世である。したがって、これらの哺乳類化石は神戸層群吉川層が中部-上部始新統境界付近 (約 37 Ma) に対比されることを示唆する。この対比は、近年の放射年代値や海成の標準化石の解析が示す神戸層群の対比とほぼ一致し、従来の中新統への対比を否定する。

アントラコテリウム科の化石は、第二前臼歯～第三臼歯を含む右下顎類歯列である。歯列は月状歯形を示し、歯冠がそれほど高くはなく、エナメルは非常に弱く、さらに下

顎前臼歯が頬舌方向に非常に潰れていて舌側面の湾曲が強いことから、カナダの上部始新統から産出している *Bothriodon advena* 種に形態・大きさともに最も類似している。*Bothriodon* 属の他の種およびその他の月状歯形アントラコテリウム類とは区別される。また、*B. advena* 種と比べると、第二前臼歯と第三前臼歯との間に歯隙があること、および前臼歯列と第一臼歯が頬舌方向によりつぶれていることで区別される。一方で、月状歯形アントラコテリウム類は上顎歯列および吻部の形態的特徴でそれぞれの属が区別されており、吉川層の標本は上顎歯列および吻部が保存されていないので、本標本の属の確定は難しい。

原始的なサイ上科の化石は、右下顎第一臼歯の遠心部および第二～三臼歯よりなる。下顎第三臼歯に hypoconulid が全く無いこと、*crisid obliqua* と *paracrisid* が中程度発達していること、歯冠が比較的低いことなどから、北米およびユーラシアの前期～中期始新世から報告されている *Hyrachyus* 属に形態・大きさともに非常に類似している。

\*Discovery of anthracotheriid and primitive rhinocerotoid mammalian fossils from the Kobe Group of Japan and the geologic age of the Kobe Group

\*\*Takchisa TSUBAMOTO (Center for Paleobiological Research, Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc.); Haruo SAEGUSA (Division of Earth Sciences, Institute of Nature and Environmental Sciences, Himeji Institute of Technology / Museum of Nature and Human Activities, Hyogo); Satoshi TANAKA (Kyoto University of Education); Takashi MATSUBARA (Museum of Nature and Human Activities, Hyogo)

### 4 門司区「松ヶ枝洞窟」のサイ化石\*

岡崎美彦 (北九州市立自然史・歴史博物館) \*\*

昭和初期ごろ、現在の北九州市門司区吉志にあった石灰岩採掘場で洞窟性の堆積物が見いだされ、多くの哺乳類などの化石骨が産出した。この中に奇蹄類の標本が含まれることが、いくつかの論文や単行本に記されている。徳永 (1930) は、産出した *Rhinoceros* 属に三種類あると述べ、その一つに *shindoi* という名を与える予定であったとした (種の特徴の記述や標本の特定が無いので無効名である)。

直良信夫は「日本哺乳動物史」(1944)の中で「松ヶ枝洞窟」について触れ、前の予定名のももの標本のスケッチを示した。後に標本は「良好なものを失って」いるとした。

演者は 1980 年ごろに、九州大学医学部の標本室に松ヶ枝産のサイ化石が保管されているのを知った。標本は 2 個の下顎骨で、大きい方は前出の直良 (1944) のスケッチと一致する右下顎標本、もう一つはこれよりやや小さい左下顎骨であった。この標本は、1920 年にすでに医学部にあり、管理していたのは同学部の進藤篤一教授であったことが記録から判明した。種小名が進藤教授に献名されていることも考え合わせると、徳永 (1930) で予定名として *shindoi* とした標本は焼失したのではなく、このうちの右下顎である可能性が高い。

1990 年、九州工業大学標本室の多数の標本が北九州市立自然史博物館 (当時) に委託された。その中に「門司区恒見産の哺乳類骨化石」があった。その一つは大型の哺乳類の臼歯の歯根側だけが見えるものだった。標本は岡崎によってクリーニングされ、二個のサイの上顎乳臼歯であることが分かった。

つまり、松ヶ枝産サイ化石は少なくとも 3 標本が現存する。

- 九州大学医学部標本 1: 右下顎骨で、4 本の臼歯を伴う。臼歯は近心から、第 2 乳臼歯・第 3 乳臼歯・第 4 乳臼歯・下顎骨中であって未崩出の第 1 大臼歯、の 4 本である。この標本は、直良 (1944) のスケッチとよく一致する。
- 九州大学医学部標本 2: 左下顎骨の一部で、2 本の臼歯とその前後の歯根を伴う。臼歯は近心葉を欠く第 2 乳臼歯・第 3 乳臼歯である。乳臼歯は強く摩耗している。臼歯の摩耗状態からこの二つの標本は別個体のものである。
- 九州工業大学標本: 保存されているのは同一個体の右の上顎第 2 乳臼歯と第 3 乳臼歯である。九州大学医学部標本の両者と照合すると、咬合面の形があわないのでともに別個体である。

日本の更新世のサイについて、SHIKAMA は、山口県美祿市伊佐の宇部興産伊佐採石場から産出した右上顎骨 (第 4 前臼歯から第 3 大臼歯を伴う) と、歯根の残存した左下顎骨の一部をホロタイプとして、*Dicerorhinus nipponicus* を記載した (SHIKAMA *et al.*, 1967)。*D. nipponicus* のホロタイプは成獣のものなので、松ヶ枝産の乳臼歯列との比較は難しい。

栃木県葛生地区から産出したサイの幼獣化石は、未記載であるが一頭分がよく保存されたものである。この標本と九州大医学部標本 1 と九州工業大学標本は、ともに形態的に非常によく一致する。

\*Rhinocerotid fossils of the "Matsugae Cave", Moji, Kitakyushu.

\*\*Yoshishiko OKAZAKI (Kitakyushu Museum of Natural History and Human History)

## 5 A revision of fossil hippopotamus from the Plio-Pleistocene of Myanmar\*

Thaung-Htike<sup>1</sup>, Masanaru Takai<sup>1</sup>, Zin-Maung-Maung-Thein<sup>1</sup>, Naoko Egi<sup>1</sup>, Takehisa Tsubamoto<sup>2</sup>, Chit-Sein<sup>3</sup> and Maung-Maung<sup>4</sup>\*\*

<sup>1</sup>Primate Research Institute, Kyoto University, Inuyama

<sup>2</sup>Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc., Okayama

<sup>3</sup>University of Hinthada, Hinthada, Myanmar

<sup>4</sup>University of Mandalay, Mandalay, Myanmar

The Plio-Pleistocene fresh water sediments of Central Myanmar have been known to produce rich mammalian fossils, which are correlated with the Siwalik Fauna of Indo-Pakistan.

In this study, we report the new specimens, of fossil hippopotamus, *Hexaprotodon*, from the Plio-Pleistocene of Myanmar, and discuss its evolution in S. Asia. *Hexaprotodon* (Artiodactyla, Hippopotamidae) is recovered from the late Miocene to Pleistocene of Asia and Africa, and is characterized by a robust mandible with total six incisors. Myanmar specimens are classified as three species, *H. iravaticus*, *H. sivalensis* and *H. palaeindicus*.

*H. iravaticus*, the first described hippopotamus from Myanmar, was recovered from the lower Pleistocene bed, and it is smaller than *H. sivalensis* and *H. palaeindicus*. *H. sivalensis* (late Miocene to Pleistocene) has the intermediate size and the oldest within *Hexaprotodon*. It was firstly described from the Siwalik beds, and recently recovered from the basal Pliocene Irrawaddy beds of Myanmar. *H. palaeindicus* is firstly described from the Upper Siwaliks (Pleistocene), and is the

largest in the Siwalik hippopotamuses. We report *H. palaeindicus* from the middle Pleistocene terrace sediment of Myanmar.

The discovery of a nearly complete maxillary and mandibular specimens, led us to know new dental diagnosis for *H. iravaticus*: four upper incisors; narrow muzzle; P<sup>3</sup> with a distinct metaconule closed to the metacone; P<sup>3</sup> and P<sup>4</sup> are nearly same in size; metacone in P<sup>4</sup> indistinct. *H. sivalensis* from Myanmar is smaller than that from Siwalik but can be identified by its enlarged P<sup>3</sup> with distinct metaconule apart from metacone, and also by larger size than *H. iravaticus*. *H. palaeindicus* from Myanmar has identical skull morphology with Siwalik species: short braincase with poor sagittal crest, flat and laterally expanded nuchal crest, and complex molar morphology.

*H. iravaticus* is more derived and younger in age than *H. sivalensis*, so *H. iravaticus* may have derived from *H. sivalensis*. The discovery of *H. palaeindicus* from the Pleistocene and disappearance of *H. sivalensis* in the upper Pliocene and Pleistocene of Myanmar suggests that *H. palaeindicus* likely migrated from the Siwalik region of the Indo-Pakistan during the Pleistocene.

\*ミャンマーの鮮新世～更新世のカバ化石の再検討.

\*\*タウンタイ・高井正成・ジンマウンマウンテイン・江木直子

(京大・霊長研)、鏗本武久(林原生物科学研究所)、チットセイン(ヒンタダ大)、マウンマウン(マンダレー大)

## 6 ケニア、ナカリ産の最初期ゾウ科化石\*

三枝春生(兵庫大・人と自然博)\*\*・仲谷英夫(鹿児島大・理)\*\*\*・国松 豊(京大・霊長研)\*\*\*\*・中務真人(京大・理)\*\*\*\*\*・辻川 寛(京大・理)\*\*\*\*\*

ゾウ科はアフリカゾウ、アジアゾウ、マンモスの仲間に代表される長鼻類である。その最初期のものされる標本は、ウガンダのKakara 層(後期中新世)産のM3 (Tassy, 1994)とエチオピアのChorora層(約10-11Ma)産出のm3 (Geraads et al., 2002) の二つのみであった。また、非常に派生したテトラフォドン類がケニアのNamurungule層(約9.3-9.6Ma)より産出している(Nakaya et al., 1984)。これらのことから、後期中新世のアフリカにおいてテトラフォドン類からゾウ科が派生したことが推測されるが、従来発見されているものは、あまりに断片的であるため、最初期ゾウ科とテトラフォドン類やステゴドン科との関係を論じる材料としては不十分であった。

ケニアのNakali層(約9.7-9.9Ma)より最初期ゾウ科のものと考えられる類歯化石(dp2, p4, m1or 2, M3)が今回4点産出した。いずれもこれまで知られているゾウ科に比べると極めて原始的であるが、以下のような派生形質を他のゾウ科と共有している。dp2: 第二稜をつくるhypo-, entoconid がmesoconuletsによりつなげられており、第二稜はplate状になっている。p4: *Tetralophodon longirostris* のp4に類似するが、ccprp1がないこと、エナメルがより薄いこと、distal cingulumの発達によりよいことで区別される。M3の破片: Tassy(1994)でElephantidae, forme primitive, gen. et sp. incertae sedisと記載されたM3(KI 64' 92)に類似している。若干、ナカリのM3ほうが稜の前後幅があるが、この差は個体変異と見られることも出来る。m2 または m1: 遠位

の2稜とdistal cingulumのみからなる標本で、観察できる形質は少ないが、pret-, posttrite 間で咬耗に差がなく、稜が比較的後面に薄い。

Chorora層産のm3は、他のゾウ科と共通した派生形質を持ち、ナカリのものと同様に最初期のゾウ科と考えられるが、後者に比べ小さく、両者は同種では無い可能性がある。

Namurungule層産のテトラフォドン類は臼歯の萌出角度において派生しており、ゾウ科との関係が論じられてきた(Tassy, 1999など)。しかし、より古いナカリ産の標本の方が、Namurungule層産のテトラフォドン類よりも、ゾウ科と派生形質を多く共有し、secondary trefoilも発達していない。ギリシャ、Pikermi産の*Tetralophodon atticus*も初期ゾウ科との類似性が指摘されているが(Tassy, 1996)、*T. atticus*にはNakaliの標本に見られないsecondary trefoilが発達しており、年代もより若い。こうしたテトラフォドンに見られる派生形質はゾウ科との共有派生形質というよりも、収斂である可能性がある。

同様のことが、多くの派生形質をゾウ科と共有するステゴドン科に対しても言えるかもしれない。ナカリ、カカラそしてチヨロラ産の最初期ゾウ科臼歯の稜の構造は、*Stegolophodon*よりもむしろ*Tetralophodon longirostris*に類似しており、ゾウ科がテトラフォドン類から独自にアフリカにおいて派生した可能性を示している。そうだとするならば、ステゴドン科とゾウ科に共通する派生形質の多くは、共有派生形質というよりも収斂ないし平行進化の結果であろう。

\*Earliest elephantid remains from Nakali, Kenya.

\*\*Haruo Saegusa (Univ. Hyogo/Museum of Nature and Human Activities), \*\*\*Hideo Nakaya (Kagoshima Univ.), \*\*\*\*Yutaka Kunimatsu (Primate Res. Inst., Kyoto Univ.), \*\*\*\*\*Masato Nakatsukasa (Lab. Phys. Anthropol., Kyoto Univ.) \*\*\*\*\*Hiroshi Tsujikawa (Lab. Phys. Anthropol., Kyoto Univ.)

7

## 8 瀬戸内海西部諸島水道海底から産出した ナウマンゾウ化石とその $^{14}\text{C}$ 年代について\*

北川博道 (京都大・理)\*\*・瀬戸浩二 (島根大・汽水セ)\*\*\*・  
高橋啓一 (滋賀県立琵琶湖博物館)\*\*\*\*

ナウマンゾウは日本各地から産出するが、とりわけ瀬戸内海海底からは多くの標本が産出している。このうち、瀬戸内海東部より産出した標本については化石の詳しい記載や報告がされているが、瀬戸内海西部から産出した標本についてはほとんど記載されていない。このたび広島大学のご好意により、瀬戸内海西部の諸島水道周辺海域から産出した標本 (以下諸島標本と呼ぶ) について記載する機会を得たので、その結果と臼歯化石を用いて  $^{14}\text{C}$  年代の計測を行った結果をあわせて報告する。

諸島標本は、1956年の7月から9月にかけて行われた砲弾回収作業の際に海底からドレッジされた化石を当時広島大学名誉教授であった今村外治氏が回収した標本で、現在に至るまで広島大学に保管されていた。この砲弾回収作業が行われた海域は、N33° 56′, E132° 30′ の緯線・経線を中心とて、山口県大島郡東和町諸島と片島 (片山島)、さらに愛媛県温泉群中島町二神島にかこまれた水域と、その南に隣接する水域であり、あわせた面積は約20.2km<sup>2</sup>である。また、この海域は水深-60mほどの浅海部によってその北西側と南東側に最深-156mと、-100mの深さを持つ海釜に分けられており、そのうち最深-156mの深さを持つ海釜から最も多くの脊椎動物化石が引きあげられた。それらにはナウマンゾウのほか、鹿類、鯨類の化石も含まれる。

瀬戸内海海底から産出する脊椎動物化石は、産出海域の不明な標本も多いが、諸島標本は狭い範囲から産出している点や、

海底から直接ドレッジされている点で標本としての価値が高い。また、諸島標本には計11本のナウマンゾウ臼歯化石が含まれているが、このうち上顎第3大臼歯について他の瀬戸内海海底産標本との比較を行った。その結果、瀬戸内海海底産標本の中では比較的大型であるという特徴が見られた。

さらに、瀬戸内海海底産のナウマンゾウ化石を用いた  $^{14}\text{C}$  年代の報告は、これまでほとんど行われていなかったが、このたび下顎第3大臼歯を用いて  $^{14}\text{C}$  年代の測定を行った結果、補正值で、 $24,280 \pm 190\text{y BP}$  というナウマンゾウの生息年代の上限に近い値がえられた。近藤 (2002, 2003, 2005) は、日本から産出するナウマンゾウについて、産出層準ごとの臼歯化石の変異を調べ、MIS5の時代よりもMIS3の時代のものが大きいことを指摘した。今回測定した年代値が信頼できるものであるならば、この値はMIS2と3の境界付近の年代値であり、近藤の指摘と矛盾しない結果といえる。また、瀬戸内海に程近い宇和海からも  $27,280 \pm 870\text{y BP}$  という年代値が得られていることから (中村ほか1998; 南・中村1999)、絶滅期のナウマンゾウの地理的分布を考える上でも重要な値であるといえる。

\**Palaeoloxodon naumanni* from the sea bottom of Moroshima strait of the west Seto Inland Sea, and those  $^{14}\text{C}$  Dating.

\*\*Hiromichi Kitagawa (Kyoto University), \*\*\*Koji Seto (Shimane University), \*\*\*\*Keiichi Takahashi (Lake Biwa Museum)

## 9 *Desmostylus hesperus* の成長に伴う体の形態変化

犬塚則久 (東京大・医)

束柱目 *Desmostylus* の全骨格は世界で 2 体あり、1933 年当時の南樺太敷香郡気屯産の気屯標本と 1977 年北海道枝幸郡歌登町産の歌登標本である。いずれも中部中新統産の *D. hesperus* で、気屯標本は第 2 大白歯 (M2) を使用中の成体、歌登標本は第 1 大白歯 (M1) の若い個体である。また北米産の臼歯の変異の比較から両標本ともオスの個体である。ほぼ同年代で同一種、同性の個体で年齢だけが異なることから、両者を比較することで同種の成長に伴う体格や体の形態の変化を知ることができる。ここでは歯牙以外記録されたことがない束柱目ないし *Desmostylus* の年齢差を記述する。

体の計測値は側方型に復元された両標本の骨格から得られた。歌登の体長は 1.7m、気屯は 2.8m ある。体重は歌登の縮小模型の容積を量ることにより約 290kg と推定され、気屯は体格の比例計算から約 1.5t である。大白歯の歯冠長では歌登の M1 に対して気屯の M2 は 140% ある。体長では気屯は歌登の 165% なので体のわりに臼歯の成長は小さい。体長に対する頭蓋の長さでは歌登の 28% に対し気屯では 27% である。一般に頭は成長とともに相対的に縮小するので束柱目も同様である。

気屯は若い歌登より次のような形態的特徴をもつ。胸椎は全体の幅のわりに椎弓板が幅広い。腰椎横突起の先の後傾は弱く、椎体幅のわりに横突起が長い。仙骨翼は厚く、耳状面の下方凸湾は強い。肋骨角の位置は高い。前位で背筋野は幅

広く傾きが強い。遠位端は太い。第 3 中胸骨は前後長が外側に長く、長さのわりに幅広くなる。

肩甲骨全体として幅のわりに長い。内外方向の湾曲が強くて縁は厚い。肩甲棘は高く厚く、結節は強く最高点の位置は低い。肩峰は厚い。関節窩は幅広く前後に短い。肩甲頸の位置が高い。橈尺骨全体として前後に幅広い。尺骨体の内側縁と後縁の湾曲が強い。肘頭は太く後への曲がり強い。滑車切痕は深く、肘突起は長い。橈骨頭窩は前後径のわりに幅狭い。尺骨体後縁の凹湾は湾曲が強い。橈骨体遠位部の前後径が長い。遠位部後縁の後方への張り出しが強い。橈骨遠位端外側縁の凹湾が強い。手根骨全体として幅のわりに前後に厚く、前縁の湾曲が強くなる。

腸骨稜の前縁は外側部より中央部が最も前になる。腸骨稜は幅のわりに厚く、とくに仙結節は厚い。寛結節は中央部よりも薄い。腸骨翼の広がり強い。後の坐骨切痕の湾入は深い。寛骨臼は横より斜め後に面する。骨盤結合の位置はより前で長い。坐骨弓角は大きい。大腿骨頭は横径が前後径のわりに大きく内向きである。小転子の突出は鈍い。膝蓋骨 (歌登第 8 標本) では高さのわりに幅広く、上縁が前上方に突出する。外側への傾きは弱い。関節面が低く幅広い。脛骨全体の内旋は強い。前縁の幅は広い。骨体内側縁の凹湾は浅い。遠位関節面は後縁の突出が強い。内果の下方突出が強い。踵面は前向きである。足根骨距骨滑車の内果関節部が内側に突出する。踵骨は全体に長く、上下に薄い。距骨と関節した時、踵骨隆起上縁の外側への傾きが弱い。立方骨は前後に長い。第 2~5 中足骨の骨軸の内外傾斜が強くなる。

Developmental modification of postcranial skeletons in *Desmostylus hesperus*.  
INUZUKA, Norihisa (University of Tokyo)

## 10 *Hydrodamalis* 属 (海牛目) の起源に関する考察

古沢 仁 (札幌市博物館活動センター)\*\*

2003 年、札幌市南区の豊平川河床から発掘されたカイギュウ化石は、肋骨断面が円に近い楕円形で、全体に緻密質が発達することからカイギュウ目の属性を示す。また、産出した肋骨体中央部断面の長径がいずれも 80mm を超えることから、寒冷な環境に適応して体長 7m 以上に大型化した *Hydrodamalinae* 亜科 *Hydrodamalis* 属に分類された。

これまで日本から確認された *Hydrodamalinae* 亜科化石は、体長 4~5m で機能歯を有する後期中新世の *Dusisiren* 属と前期鮮新世から後期更新世にかけて産出する *Hydrodamalis* 属に二分されていた。札幌産カイギュウ化石の産出年代は、産出化石直下に分布する火山灰層から  $8.2 \pm 0.3$  Ma (F.T. 年代) の値が得られており、同層準から産出する各種微化石のデータとも矛盾しないことから、本標本は日本において中新世初の *Hydrodamalis* 属化石となる。

これまで日本から産出した *Dusisiren* 属の標本は *D. dewana*, *D. takasatensis*, *D. sp.* 沼田標本の 3 標本であり、それぞれ、*D. dewana* は珪藻化石帯: *Denticulopsis dimorpha* Zone (9.16~9.9 Ma) よりも下位から産出することから 10~11 Ma (丸山ほか, 2005), *D. takasatensis* は産出層準 (塩坪層上部・後期中新世) から  $8 \pm 2$  Ma (Kobayashi et al., 1995), そして、*D. sp.* 沼田標本は化石を包含する砂岩から産出した珪藻化石帯: *Thalassionema schraderei* Zone (7.6~8.6 Ma) (古沢ほか, 1993) によって生息年代を推定している。本標本を包含する砂岩から採取された珪藻化石群は *D. sp.* 沼田標本と同じ *T. schraderei* Zone を示しているこ

とから、*Dusisiren* 属から *Hydrodamalis* 属への移行期は札幌産カイギュウ化石の産出年代 (ca 8Ma) と考えても大きな違いはないと判断する。したがって札幌産カイギュウ化石は、北太平洋の西側である日本周辺において、*Dusisiren* 属から *Hydrodamalis* 属への劇的な変化が 8Ma に起こったことを示している。一方、他地域における *Hydrodamalinae* 亜科各属の産出年代を調査した結果、これまで更新世以前のカイギュウ類化石が産出している地域は北アメリカにおいて他になく、これらの標本の産出年代は中新世の Messinian 期 (7.12~5.32 Ma) をこえていない。したがって、Tortonian 期 (11.20~7.12 Ma) から産出している札幌産カイギュウ化石はこれまでに確認された最古の *Hydrodamalis* 属標本となる。

北太平洋域における *Hydrodamalinae* 亜科の古生物地理分布を年代順に見ると前期中新世に現在のパナマ地峡付近から太平洋に進出した *Dusisiren* 属が、10Ma 前後にアリューシャン列島を経由して北太平洋西域の日本周辺に到達し、8Ma に大型化し *Hydrodamalis* 属へ分化した後、再びアリューシャン列島を含む北太平洋域に広く分布した可能性を示している。更新世に入ると *Hydrodamalis* 属は北太平洋の西域の日本周辺からのみ産出しており、後期更新世 (0.5Ma~) 以降日本からの産出も見られなくなるが、ベーリング海には 1768 年まで *H. gigas* が生息していた。

\*Consideration of the origin of *Hydrodamalis* (Sirenia).  
\*\*Hitoshi Furusawa (Sapporo Museum Activity Center)

11 岡山県津山盆地の中新統産 *Diatomys* 属の新種化石とその系統進化学的意義

小澤智生 (名大・院・環境学) \*\*・田邊賢吾 \*\*\*

演者の1人田邊は岡山県久米郡美咲町金堀南方に分布する中新統「勝田層群」吉野層の基底礫岩層より特異な歯を有する興味深いげっ歯類化石を発見した。この化石標本は、その後、小澤のもとへ届けられ、その分類学的検討が委ねられた。化石標本は上下に押し潰され頭蓋の形態学的な観察は殆どできないものの、極めて保存良好なP4~M4の4本の歯がやや変形した左右の両上顎骨に植立し口蓋部が保存された標本と、同一個体の右上顎から採集の際に欠け落ちた門歯標本よりなる。上顎の歯式は1・0・1・3である。歯の特徴は、門歯は前後に厚くその断面は亜三角形をとり、表面はややざらついているもののきれいな光沢を呈する。前臼歯は臼歯化しており、サイズは臼歯に比べやや大きいもののほぼ同じ形をとる。臼歯は低冠、その形は滑らかな外縁を有した亜四角形でbilophodont型の臼歯である。このような歯の形態的特徴から本げっ歯類化石は、1974年に中国科学院古脊椎・古人類研究所のLi Chunan-Kuei博士によって新属新種として記載された中国山東省臨朐県の前期中新世末の珪藻土産大型のげっ歯類*Diatomys shantungensis*に近縁なげっ歯類であることが判明した。これまで本属の化石は模式種が中国および日本(長崎県の前期中新統野島層群より単離した左上顎M2が加藤。大塚(1995)により報告されている)より、*Diatomys liensis* Mein & Ginsburgがタイの前期中新統より、またパキスタンのシワリク層群の約11Maの地層より未同定種が報告されてい

る。

津山盆地の中新統産*Diatomys*属の種は歯冠が低いことと、cuspの形態が異なることから容易に*Diatomys liensis*と区別される。模式種とは形態上の類似点が多いものの、最も重要な形質である臼歯の摺り合わせ面のエナメルパターンが異なるうえ、歯のサイズも若干小さい事で区別される。よって、本化石は*Diatomys*属の新種であると考えられる。

*Diatomys*属を提唱した際、Li博士は本属のbilophodont型臼歯の著しい類似からトビウサギが属するアフリカ固有の科PedetidaeかあるいはGeomysoidsのあるグループの可能性を述べたもの? Geomyoidea, Family indet. or Fam. nov.としてその高次分類については留保した。その後、本属はMcKenna and Bell(1997)によりPedetidaeの化石属として分類され注目を集めることとなった。最近、ラオス中部で発見されたネズミの顔とリスの尾を持つげっ歯類*Laonastes*が、*Diatomys shantungensis*との比較形態学的研究から共有派形質を持ち同一の系統群新科Diatomyidaeを構成することが明らかにされた(Dawson et al, 2006, in Science, vol. 311)。

この*Laonastes*の発見は中新世に絶滅したと考えられていたげっ歯類の系統が現存していたこととして動物学上の大きなニュースとなった。

津山盆地の中部中新統産*Diatomys*属の新種は*Diatomys shantungensis*の系統の東アジアでの最後の種と考えられDiatomyidaeの進化史を考察する上からも重要である。

\*New species of *Diatomys* from the Miocene of Tsuyama Basin, Okayama Prefecture, and its phylogenetic significance \*\*Tomowo Ozawa (Nagoya University), \*\*\*Kengo Tanabe

## 12 「シベリアのサル」はどこから来たのか：トランスバイカル地域の上部鮮新統出土のコロブス類化石について

高井正成・江木直子(京都大・霊長研)・E.N. マシェンコ(ロシア古生物研)・N.P. カルミコフ(ロシア南部科学センター)

中央ユーラシアのバイカル湖周辺の「トランスバイカル地域」の上部鮮新統から出土している霊長類の化石に関して予備的な考察をおこなった。

バイカル湖南東のウドンガUdunga地域およびモンゴル北部のシャーマルShamar地域の上部鮮新統からは、コロブス亜科の霊長類化石が見つかっている。ウドンガとシャーマルの化石の年代は、それぞれ約350万年前と約280万年前と推定されていて、その年代には約70万年の差がある。しかし両者の下顎歯列の形態は互いによく似ており、両者は同種であると考えられる。

1980年代に発見されたこれらの化石は、当初南一東南アジアに生息する現生のリーフモンキー*Presbytis*との類似性が指摘され、同属*P. eochanuman*として記載された。その後の詳しい解析から1990年代に新しい化石属*Parapresbytis*として再

記載された。それまでは産出年代や下顎骨の形態的特徴からヨーロッパの鮮新世の化石コロブス類である*Dolichopithecus*と同属とみなす研究者も多かったが、現在では*Parapresbytis*として別属に扱われることが多い。

*Parapresbytis*の系統的位置に関して議論が続いており、現在でも*Dolichopithecus*に近縁とする説と、中国から見つかる化石及び現生のキンシコウ*Rhinopithecus*に近いとする説がある。前者の説では、ヨーロッパに生息していた*Dolichopithecus*類がユーラシア大陸北部を東進して*Parapresbytis*に進化した可能性が高い。また後者の説によれば、中国に広く分布していた*Rhinopithecus*に近縁な化石種がトランスバイカル地域にまで分布域を拡大していたと考えられる。

「シベリアのサル」がどこから来たのかに関して、*Parapresbytis*の系統的位置や他の動物相との比較とあわせて検討したい。

Where did "Siberian monkeys" come from?: Colobine fossils from the upper Pliocene of Transbaikalian region.

M. Takai, N. Egi (Primate Res. Inst., Kyoto Univ.), E.N. Maschenko (Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences), N.P. Kalmykov (Southern Scientific Center, Russian Academy of Sciences)

## 13 漸新世板鰐類の生息域の復元\*

富田 武照 (東大・理学系研究科)\*\*

板鰐類をはじめとする遊泳性脊椎動物は、①一個体の行動域(浅海から深海、沿岸から遠洋)が非常に広いこと、②遠洋表層を生息域とするものと、深い海域を生息域とするものの遺骸が、同じ堆積物中から発見されると予想されることなどの理由により、軟体動物などの底生生物に比べて、生息域の復元が困難である。

本研究では、北九州藍島(漸新世・30Ma)から発見された板鰐類の歯化石を用いて、漸新世板鰐類の生息域の復元を行った。また同時に、従来言われてきた、カグラザメ類が漸新世には浅海に生息しており、その後、浅海でのメジロザメ類の繁栄に伴って深海に生息域を変化させたとする仮説の検証を行った。

生息域の復元は、以下の手順で行った。まず堆積層解析により堆積環境の復元を行い、次に各堆積相の板鰐類の種組成を求めた。さらに、現生の同属の板鰐類の主要な生息域を、主にバイオテレメトリー等の文献データに基づき推測し、それが、漸新世板鰐類の堆積相ごとの種組成を説明できるか検討した。

藍島で、板鰐類の産出する堆積相(及び推定される堆積環境)は、以下の4つに区分された。

岩相1. 生物擾乱を強く受けた無構造のシルト岩。

(Outer shelf)

岩相2. 部分的に平行葉理の見られる生物擾乱を受けた極細粒砂岩。(Outer shelf, 岩相1より浅い)

岩相3. 細粒砂よりなる癒着性HCSと生物擾乱層の互層。(Lower shoreface)

岩相4. 厚いラグを伴う癒着性HCS細粒砂岩層。(Lower

shoreface, 岩相3より浅い)

各岩相から見つかった板鰐類の種組成から、以下の傾向が読み取れた。

①岩相1から岩相4の順に、*Carcharias* sp., *Negaprion* sp. の割合が増加し、岩相3と4のみから*Myliobatis* sp. が産出した。②岩相1から岩相4の順で、*Ilexanchus* sp., *Squalus* sp., *Squatina* sp., *Isurus* sp. の割合が増加した。③ウバザメ*Cetorhinus* sp. の鰐耙が、岩相1と岩相2より多産した。日本でウバザメの鰐耙が一箇所から370本以上密集して産出した例は未報告である。

主にバイオテレメトリーのデータにより推測された現生の各属の主要な生息域(及び歯を最も落とすと思われる堆積相)は以下の通りである。

沿岸種 *Carcharias*, *Negaprion*, *Myliobatis*  
(Foreshore - Lower shoreface)

遠洋表層種 *Isurus*, *Cetorhinus* (Outer shelf - Slope)  
深海種 *Ilexanchus*, *Squalus*, *Squatina* (Outer shelf-slope)

以上の結果は、漸新世板鰐類の岩相ごとの種組成の違いが、現生の同属の板鰐類の生息域のデータで説明可能なことを示している。つまり、現生の沿岸種と同属の化石種は浅い堆積相から、現生の遠洋表層種と深海種と同属の化石種は深い堆積相から卓越して産出する。

これは、カグラザメ類の生息域が漸新世において、現在と同様深い海域であったことを示しており、生息域が変化したとする仮説を支持しない。むしろ、少なくとも漸新世以降において板鰐類の生息域が属レベルで安定している可能性を示唆するものであると考えられる。

\*Reconstruction of habitats of Oligocene elasmobranchs from Kitakyushu, Japan \*\*TOMITA Taketeru (The University of Tokyo)

14 *Polydora* (環形動物門多毛綱スピオ科)の一種によるエゾタマキガイへの穿孔\*

下島大明\*\*・金沢謙一(神奈川大・理)\*\*\*

エゾタマキガイ *Glycymeris yessoensis* (Sowerby, 1889) の貝殻には、環形動物門多毛綱スピオ科 *Polydora* の一種、おそらく *Polydora glycymerica* Radashevsky, 1993 による穿孔痕が多数見られる。この穿孔痕について、これまでいくつかの報告例はあるが、古生態学的な議論は少ない。本研究ではこの穿孔痕の形態と殻上での分布を調べ、*Polydora* の穿孔様式を明らかにすることにより、*G. yessoensis* の生息姿勢について考察した。

サンプルは、千葉県印旛郡印旛村の上岩橋層および木下層(第四系更新統)から採取した *G. yessoensis* の貝殻を用いた。

穿孔痕は、貝殻内部に掘られている“トンネル状孔道”と、貝殻の表面に作られた“溝状孔道”との2つの部分から構成される。トンネル状孔道は見かけ上1本の管であるが、内部は2本の管が並んで接合したような構造を持ち、一端のみが殻表面に開口する。溝状孔道は2本あり、それらはトンネル状孔道の開口部から伸びている。2本の内1本は長く、殻の後腹縁に向かって伸びている。

貝殻の内側には、孔道の位置に貝による裏打ちの見られる個体が多数あった。これは貝が生きている間に孔道が形成されたことを示している。現生のホタテガイに穿孔する *Polydora brevipalpa* Zachs, 1933 では、トンネル孔道に体を納め開口部から頭部をわずかに出し、頭部にある副触手を使って海中から有機物を摂取する事が知られている(大越, 2001)。 *G. yessoensis* に穿孔する *Polydora* でも同様と考えられる。つまりトンネル状孔道に体を納め、開口部から頭部を出していたのだろう。開

口部は孔道全体の起点であり、*Polydora* の幼生が着底し、穿孔を開始した部位と考えられる。貝殻の成長、溝状孔道の長さおよびその位置の解析により次の事がわかった。開口部から後縁部に向かい伸びている溝状孔道は、貝殻の成長に伴って開口部を殻の後腹縁に維持していた事で形成された軌跡であると考える。つまり、開口部は常に摂餌の為に海中に露出できる位置である事が必要であり後腹縁がそのような位置である事を意味する。これは逆に旧開口部は貝の成長に伴って堆積物中に没することを示す。また、合片の個体で左右両殻の殻後部に孔道が見られることから、*G. yessoensis* は後腹縁を上にして直立に近い生息姿勢をとっていたと考えられる。多くの場合、長い溝状孔道は貝殻縁まで達しているが、達していないものも存在する。これは、*Polydora* が死んだ後に貝が成長を続けた為と考えられる。

ここで推定される生息姿勢は *G. yessoensis* に水管が無く殻の後腹縁に出入水口がある事、また貝殻に附着性の生物がほとんど見られない事からも指示される。

以上の事から、*Polydora* にとって生きている *G. yessoensis* は、常に殻の一部を海水中に露出するという姿勢を保ち、摂餌可能な安定した生活場所を提供してくれる存在と言えるだろう。

\* Shell boring of *Polydora* (Polychaeta, Spionidae) in *Glycymeris yessoensis* (Sowerby, 1889)

\*\*Hiroaki Shimojima (Faculty of science, Kanagawa University)

\*\*\*Ken'ichi Kanazawa (Faculty of science, Kanagawa University)

## 15 数理的手法によるタマガイの 餌サイズ選択性の解明

山谷崇 (東大・理)

はじめに; タマガイは獲物の殻に穴をあけて捕食する。穿孔痕のある化石から捕食者 (タマガイ)・被食者の関係を調べることで、タマガイの餌選択性の進化を明らかにしようとする研究が過去に多く行われてきた。しかし最適な捕食行動ではどのような餌サイズを選択すべきなのか明らかでなく、どの程度捕食行動が適応しているかの評価ができていない。評価基準を明確にするためにまず、タマガイがどのような条件で獲物サイズを選択しているかを明らかにする。

**数理モデル;** 数理生物学では餌選択を以下の様に扱っている。獲物ごとに、獲物と出会う確率  $\lambda$ 、出会った時に捕食する確率  $p$ 、カロリー  $g$ 、摂食時間  $h$  をおいて、どのような餌選択が最適かを計算すると、時間当たりの利益  $\frac{g}{h}$  がある値以上の獲物は必ず食べ、それ以下のものは襲わない、という結果になる。タマガイはあるサイズ幅の獲物を狙っており、各餌の種で穿孔痕の有無の境界となっているサイズの時間当たり利益が一致していることが予想される。

タマガイの捕食に合わせて、時間当たりの利益を以下のように書き換える。殻  $1mm$  を削るのにかかる時間を単位時間とし、捕食者サイズを  $x$ 、被食者サイズを  $y$  とする。単位時間当たり摂取できる肉の量を  $ax^b$ 、単位時間当たり失敗しない確率を  $e^{\frac{d}{x} + f + \frac{y}{x}} = e^A$ 、殻を削るのにかかるエネルギー  $c = px^q$ 、摂食時間  $T = \frac{V}{ax^b}$ 、殻の厚さ  $Th$  とおく。ある獲物を襲うときの時間当たりの利益の期待値は

$$E(x, y) = \int_0^{Th} \frac{ct}{t} Ae^{At} dt - \int_{Th}^{Th+T} \frac{ax^b(t-Th) - cTh}{t} Ae^{At} dt + \frac{V - cTh}{Th + T} e^{A(Th+T)}$$

で表される。

ある餌の種の穿孔痕の有無の境界サイズにおける  $E$  の値から別の餌の種の境界を推定し、実際の境界と一致するかどうかを調べることによって、タマガイの捕食が上の数理モデルに従っているかを検証した。

**試料;** 千葉県木更津市馬来田の藪層 (更新世) から採集した二枚貝で、十分な量が取れる *Glycymeris yessoensis* と *Hiatula ezonis* を用いた。

**測定;** 二枚貝の殻高 ( $y$ ) と穿孔痕の外側最大直径 ( $x$ ) をノギスで測定した。殻の内側に粘土をつけてその重さを測定し、二枚貝の容積とした。

**検証;** *Glycymeris* の穿孔痕の有無の下限サイズから *Hiatula* の下限サイズを推定すると実際の下限とよく一致した。同様にして *Glycymeris* の下限サイズから *Glycymeris* の上限サイズを推定したが実際の上限と一致せず、基本的には  $y$  が大きいほど  $E$  は大きい。しかし実際は上限が存在しているので、襲えない理由があるはずである。

穿孔できる殻の厚さに限界があり、確実に穿孔できる獲物を選んでいとして、*Glycymeris* の上限サイズから *Hiatula* の上限サイズを推定すると、実際の上限とよく合う。

**結論;** タマガイは、時間当たりの利益  $E$  がある値より大きく、確実に貫通できる殻の厚さの獲物を選んでいと考えられる。獲物 2 種以上の被食の境界で  $E$  や殻の厚さ比較することで、タマガイがその環境下で餌選択を適応させているかを評価できるだろう。

## 16 西彼杵層群 (下部漸新統) における オオハネガイ属 2 種の自生産状\*

菊池直樹 (高知大・院)\*\*・近藤康生 (高知大・理)\*\*\*

現生の *Acesta* は岩石底に足糸で付着し生息する表在生二枚貝であることが知られている (Correa, et, al. 2005)。しかしながら、本邦の新生界において、しばしば砂岩中に密集層を形成して産出しており、これらの大量の *Acesta* が岩石底に付着したとは到底考えられない。また、岩石底の存在を示す随伴化石要素もなく、砂質底に生息する Endobysate タイプの生活様式を持つことが十分に推定された。西九州地域の下部漸新統である西彼杵層群には“リマ砂岩”として *Acesta* 密集層が知られており、細礫質粗粒砂岩～中粒砂岩中に *Acesta nagaoui* が密集層を形成している。このほど、西彼杵層群から Endobysate タイプの生息姿勢を示す、*Acesta* 属 2 種の自生産状を発見したので報告する。*Acesta* の自生産状を発見したのは七釜砂岩層、釜屋敷凝灰岩層と塩田砂岩層である。七釜砂岩層からは新種と考えられる *Plicacesta* sp. が産出し (藤井 MS)、釜屋敷凝灰岩層と塩田砂岩層からはこれまでに *Acesta nagaoui* が産出している (水野, 1962; 井上, 1964)。七釜砂岩層は波浪限界以浅で堆積し、石灰藻類を多産し、2 層準の *Acesta* 密集層を含む。ここでは、*Plicacesta* sp. が足糸口のある前背縁部を下方に向け、堆積物中に合弁

で直立姿勢をなす自生産状がみられた。これは現生のミノガイ類によく似た生息姿勢であり、Hickman (1984) における *Acesta* sp. の生息姿勢復元と良く似ている。釜屋敷凝灰岩層は主に波浪限界以深の混濁流堆積物を中心とする。本層からは多くの *Acesta nagaoui* を確認し、3 つの Morpho - Type を認識した。自生産状を残していたのは Type 2 であり、殻高は比較的 low、馬蹄形をなし、ヒンジ長が長い。本層中部の塊状泥質砂岩中に自生的に産出する。これは、先の *Plicacesta* sp. とは姿勢が異なり、殻頂を下に向けて腹縁を上方に向け、底質中に斜立した姿勢である。両殻はほとんど開いておらず、底質中に深く潜入し、腹縁を底質上に露出させていたと考えられる。以上から、波浪限界域を境にして、*Plicacesta* 亜属 と *Acesta* 亜属 のそれぞれが住み分けており、それぞれ異なった生息姿勢を取っている。これは波浪限界域を境として生じる物理的環境の違いに対応した、効率の良い姿勢保持様式と採餌様式の変化の結果であると考えられる。このような Endobysate タイプの *Acesta* 属二枚貝の生息姿勢の発見は世界初であり、*Acesta* 属の新生代を通した生活戦略を考える上で重要な資料であると言える。

\* Autochthonous occurrences of two species *Acesta* in Nishisonogi Group (Lower Oligocene).

\*\* Naoki Kikuchi (Graduate school of Kochi Univ.), \*\*\* Yasuo Kondo (Kochi University)

### 島根県浜田市の中中新統唐鐘累層層ヶ浦砂岩部層下部における堆積サイクルと化石群の変遷\*

高橋健一・近藤康生 (高知大・理)\*\*・小竹信宏 (千葉大・理)\*\*

島根県浜田市に分布する中中新統唐鐘累層層ヶ浦砂岩部層からは浅海性貝類を多産することで知られる (大久保, 1982; 都留, 1983など)。最近, 小竹ほか (2004), 近藤ほか (2005) により層ヶ浦砂岩部層下部において小規模な堆積サイクルが記録されていることが明らかとなった。我々はこれらの研究を基礎とし, サイクルの内部構造と化石群の変遷を明らかにすることを目的として詳細な野外調査を行ってきた。その結果, 先の報告の訂正を含め, 前浜~内側陸棚を行き来する堆積サイクルの詳細が明らかとなり, それに伴う化石群の垂直変化の詳細も分かってきた。

それぞれの堆積サイクルの厚さは約2~6mで, 全部で5つのサイクルを認定した。これらのサイクルは前浜から内側陸棚の間で堆積相を変化させる。サイクル1と3を例にとるとサイクル1では基底を下位部層の金周布礫岩砂岩部層にラビメント面を伴って重なり, 堆積環境は下位より前浜ないし上部外浜→下部外浜下部ないし内側陸棚上部→下部外浜と変化する。上位は浸食面を持ってサイクル2に覆われる。また, サイクル3は全体が内側陸棚相からなる。基底はラビメント面を伴ってサイクル2 (下部外浜相) に重なり, ラビメント面の上位には化石密集層が重なる。この化石密集層は海進期に恒常的な水流で低堆積速度環境が成立しているところに突発的な暴風が重なることで貝殻が集積し形成されたと考えられる。この層準では貝化石のみならずフナクイムシに穿孔された材化石が多数集積しており, それらが核となった石灰質コンクリーションが列をなす。すなわちこの材化石の同一層準での濃集も堆積量が低下してい

る海底にストームなどでコンスタントに材が供給され続けたことで引き起こされたものと考えられ, 堆積間隙の指標として用いることができる。逆に高海面期堆積体と考えられる層準では材化石はまばらに見られるだけであり, 早い堆積速度のため同一堆積面に多くの材が集積しなかった結果と考えられる。サイクル3の上位には再びストームラグ化石層を含む材化石の密集層が重なっており堆積間隙があったことが推定される。従って, この材密集層の直下でサイクル3を区切ることができる。サイクルの内部構造は下位サイクルから上位サイクルに向かっても変化する。これは本部層の全体的な深海化が小規模サイクルの形成環境を徐々に変化させた結果と考えられる。

産出化石群は *Glycymeris* 化石群や *Turritella* 化石群をはじめ細かくは11種類に区分できる。これらの化石群は各堆積相あるいは各堆積サイクル中での位置でそれぞれ組成, 産状, 保存状態が異なる。先に例をあげたサイクル1では前浜/上部外浜相から異地性のフジツボ化石群, 下部外浜下部/陸棚上部相からは *Turritella-Dosinia-Anadara* 化石群, 下部外浜相からは *Glycymeris-Turritella* 化石群がそれぞれ産出する。またサイクル3では, 基底の化石密集層から異地性のもと同相的なものが混合した *Turritella-Glycymeris* 化石群が産出するのに対し, サイクル中上部ではしばしば二枚貝類が合併で産出する *Turritella-Anadara* 化石群へと変化する。本部層下部では規模の差, サイクルの性質の違いこそあれ堆積環境の変化に連動した化石群の変化が認められる。つまり, 化石群組成の垂直分布は堆積環境の変化に依存していると考えられる。

\* Sedimentary cycles and macroinvertebrate fossil assemblages in the Middle Miocene Tougane Formation, Shimane Prefecture.

\*\* Ken-ichi Takahashi, Yasuo Kondo (Kochi University)

\*\*\* Nobuhiro Kotake (Chiba University)

### 18 短期開門調査以降の諫早湾干拓調整池内外に見られた貝類群集の変化\*

佐藤慎一 (東北大・博)\*\*・萩山竜馬 (東北大・理)\*\*  
金澤 拓 (東北大・理)\*\*

急激な環境変動に伴う優占種の大量死滅と, その後の生物の侵入過程の解明は, 古生態学における最大の関心事のひとつである。有明海では, 1997年4月の諫早湾干拓工事に伴い, 有明海全域での生物量の急激な減少と特定の種の急増が確認された。演者らは, 長崎大学の研究グループとの共同研究で, これらの環境変動に伴う生物群集の変化を調べるため, 1997年3月より継続的に採泥調査を行なっている。今回は, 短期開門調査 (実施期間: 2002年4月24日-5月20日) 以降の諫早湾干拓調整池内外における貝類群集の変化について報告する。

諫早湾干拓調整池内では, 16定点において, 潮止前1回 (1997年3月) と, 潮止後14回 (1997年5月~2005年8月), Ekman-Birge 採泥器 (採泥面積: 15cm×15cm) を用いて, 各定点において3~9回の採泥を行った。その結果, 潮止め前に見られた15種の海生貝類は, 調整池の底層水塩分が5psu以下になった時点 (1997年8月) で完全に死滅し, その後は, 1997年8月以降にヒラタヌマコダキガイ *Potamocorbula* sp. が調整池全域で急激に増殖した。しかし, 本種も潮止め2年後の1999年7月以降は底層水の塩分が2psu以下に低下したことで減少を始め, ついに2002年3月にはすべての定点で見られなくなった。

2002年4月に短期開門調査が実施されると, 調整池の底層水の塩分は一時的に10psu以上となり, その後も2002年9月までほとんどの定点では塩分が2psu以上であった。それに伴い,

2002年5月より再びヒラタヌマコダキガイの稚貝が南部排水門周辺で採集され, 2002年9月には殻長20mm以上の成熟個体も得られた。この結果は, わずか20日間程度でも海水を導入したことで, ヒラタヌマコダキガイの浮遊幼生が調整池内に着底し, 増殖できることを示した。このことは, 中長期開門調査を行うことで, より多くの海生生物が比較的短期間で干拓調整池内に戻ってくる可能性が高いことを示唆している。

一方, 堤防外側海域では, 諫早沖から有明海奥部にかけての50定点で, 1997年6月~2005年11月の間に12回の採泥調査を実施した。各定点の位置はGPSで決定し, Smith-McIntyre採泥器 (採泥面積: 0.05m<sup>2</sup>) を用いて各定点で1回の採泥を行い, 1mm目の篩に残ったすべての貝類標本を選別して, 種の同定と種ごとの個体数をカウントした。

調査の結果, 潮止め直後の1997年6月には諫早沖50定点において36種294個体/m<sup>2</sup>の二枚貝類が得られたが, 1998年11月以降は急激に減少し, 2000年6月には17種142個体/m<sup>2</sup>まで減少した。ところが, 2002年4月の短期開門調査以降には, ピロードマクラ *Modiolus (M.) comptus* が急激に増加し, 二枚貝全体で2002年6月には29種667個体/m<sup>2</sup>, 2003年11月には31種908個体/m<sup>2</sup>まで増加した。しかし, 現在ソーティング作業中の2004年11月の採泥試料では, すでに各定点で底層生物が急激に減少する傾向が見られている。今後, 抜本的な環境改善を行わない限りは, 調整池外側海域においても, 特定の種のみが急激な増加と減少を繰り返す不安定な生態系が維持されてゆくものと予測される。

\* Faunal change of bivalves in Ariake Bay after the temporarily opening at the gate of the dike in the Isahaya Bay Reclamation Project.

\*\* Shin-ichi Sato (Tohoku University), \*\*\* Ryoma Ilagiyama (Tohoku University), \*\*\*\* Taku Kanazawa (Tohoku University)

## 19 ユタ州の西部内陸白亜系における生痕化石 *Cylindrichnus concentricus*の観察

奈良正和 (愛媛大・沿岸)・A.A. Ekdale (ユタ大・地質)

*Cylindrichnus concentricus* Howard, 1966は、層理に垂直から平行に伸長する、緩くカーブして伸長した円筒状あるいは楕円筒状の生痕化石で、下方に細くなり、ほぼ中央を貫く円筒状の軸部を、同心円状の葉理が発達した泥質堆積物が取り巻くことが特徴とされてきた。

この生痕化石は、各地の浅海堆積物から多数報告されてきたが、断片的な標本にもとづく観察しかなされておらず、その詳しい構造がほとんど報告されてこなかった。こうしたことから、従来、多くの研究でなされてきた報告は、同様の同心円状葉理を有する生痕化石 *Rosselia socialis* Dahmer, 1937と混同されるなど、多くの混乱が見られる。また、この生痕化石は、かつて底生動物の居住/摂食痕、あるいは、懸濁物食者の居住痕と漠然と解釈されてきたが、その形成機構など古生態学的な詳細については十分に検討されていなかった。

しかし、最近、この生痕化石は、弓形の外形をとる細長い円筒状構造の周囲を、同心円状葉理が発達した厚い泥質堆積物が取り巻く構造として再復元された。そして、その外壁には多数の条線が見られることが発見され、それが半ば固結した基質に穿たれたバイオグリフであると考えられた。これに基づいて、形成者は硬い付属肢を有する甲殻類と推定された。さらに、この生痕化石を特徴づける泥質堆積物の形成機構は、巣穴開口部から受動的に流れ込んで充填されたというモデル (受動充填モデル) で説明されている。しかし、弓形の復元は、受動充填モデルを取り入れる

ために仮定されたものであり、さらに、受動充填モデルでは、同心円状構造の成因をいっさい説明できないと言う大きな問題が残されている。

今回、従来から *C. concentricus* が良く研究されてきたユタ州 Wellington の北方に露出する上部白亜系 Star Point 層の調査を行ったところ、同層由来の転石から、不完全ではあるものの保存の良い *C. concentricus* 標本を複数見だし、詳細な構造を観察することが出来た。その結果、この生痕化石は、確認された長さ 70 cm 以上、外径は上部付近で最大 1.5 cm ほど、最上部で約 0.8 cm、最下部で約 0.5 cm と、上方および下方に向かって先細となる事が特徴で、最近の弓形復元とは異なることがわかった。さらに泥質部に発達する葉理は、横断面では軸部を中心にほぼ同心円状に見えるが、縦断面では、上方にひらいたメガホン形の泥質葉理が数十枚に渡って幾重にも積み重なって配列する事もわかった。この葉理は、最近明らかになってきた他の生痕化石の形成機構に照らすと、軸部に生息する蠕虫が、泥質堆積物を断続的に裏打ちして形成されたものと解釈できる。また、生痕化石の外壁には条線が発達するが、それはバイオグリフではなく、裏打ち行動で押し広げられた泥質堆積物がひび割れて出来たものと解釈できる。

*C. concentricus* の形態や葉理の配列様式は、紡錘形をとる *R. socialis* のそれらとは明らかに異なる。しかし、前者の一部には、上部が分岐するものもあるが、それは、従来、後者とされていた一部の生痕化石に似る。今後、これを踏まえた生痕分類学的な検討の必要も有ろう。

Observations on *Cylindrichnus concentricus* in the Western Interior Upper Cretaceous of Utah, U.S.A.  
Masakazu Nara (Ehime University), A.A. Ekdale (University of Utah)

## 20 中国南部とベトナム北部に分布する下部三畳系の 浅海成堆積物から産出する二枚貝化石

小松俊文 (熊大・院・自)・Dang T. Huyen (ベトナム地質天然資源研究所)・陳金華 (中国南京地質古生物研究所)

南中国浙江省煤山の南西約 600m にある露頭は、P-T 境界の国際模式層序地点として世界的に知られている。この露頭では、炭酸塩プラットフォーム (ランプ) の堆積物からなる二畳系の長興層 (Changxing F.) が三畳系 (最下部のみ二畳系) の半遠洋性堆積物からなる殷坑層 (Yinkeng F.) によって覆われている。殷坑層の下部から産する二枚貝化石は、ほぼ全てが *Claraia wangi* であり、半遠洋性堆積物に特徴的な二枚貝化石群集の構成メンバーとして知られている。しかし、煤山周辺では、下部三畳系の浅海成堆積物が分布していないため、浅海域における二枚貝化石の群集構成は、明らかにされていない。また、最前期三畳紀に限らず前期~中期三畳紀における底生動物化石の群集学的な研究は少ないため、浅海相における化石群集の復元は、二枚貝化石の研究分野や群集古生態学における重要な研究テーマとなっている。

〔中国〕浙江省北部にある黄芝山は、煤山の南東約 40km に位置しており、煤山における殷坑層よりも浅海域の地層が分布することが報告されている (Zhang et al., 1997)。この地域における殷坑層の最下部は、炭酸塩ランプ深部 (deep ramp) を示す堆積物からなり、化石は基底部の緑黄色泥岩から二畳紀の *Claraia dieneri*, *C. aff. bioni* が報告され (Chen and Komatsu, 2001)、上位の石灰質泥岩や泥質石灰岩から三畳紀を示す *Towapteria scythica* や *Pterina ussurica variabilis*, *Promyalina* sp., *Eumorphotis* sp. などを産出する。また、これらの産出層準よりもやや上位から *Claraia wangi* や腕足類の *Lingula* sp. を産する。

〔ベトナム〕長興層や殷坑層を含む炭酸塩プラットフォームは、南中国に広く露出し、その分布は 1000km を超えている。さらにその延長は、ベトナムにも及んでおり、近年になって P-T 境界や化石を豊富に含む下部三畳系が北ベトナム北部にも広く露出することが明らかになった (Dang, 1998; Nguyen et al., 2004)。

ベトナム最北のハーザン (Ha Giang) 省に露出する下部三畳系のホンアイ (Hong Ngai) 層は、石灰質泥岩や石灰岩からなる。最下部は、ハンモック状斜交層理を伴う石灰質砂岩や泥岩、泥質石灰岩からなり、暴風時の波浪限界よりも浅い炭酸塩ランプ深部の堆積物からなっている。また下部の石灰岩は、ウェーブリップルやウーライトを伴うため、炭酸塩ランプ浅部 (shallow ramp) で堆積したと考えられる。最下部の石灰質泥岩からは、*Claraia wangi*, *Eumorphotis* cf. *inaequicostata*, *Towapteria scythica*, *Promyalina* sp. が産出し、下部の泥質石灰岩からは、*C. stachei*, *C. concentrica*, *C. aurita*, "*Claraia*" *phobangensis* などを産する。なお、*Claraia* の初産出層準は、下位より *C. wangi*, "*C.*" *phobangensis*, *C. stachei*, *C. concentrica*, *C. aurita* の順である。これらの二枚貝化石は、厚さ 0.2-2cm の貝殻密集層を形成しているが、*Claraia* のような薄殻の化石でも殻の縁部や翼部は良く保存され、合弁殻も普通に含まれているため、死後の運搬は少なく生息域周辺で化石化したものと思われる。したがって、ハーザン層最下部から産する二枚貝化石の生息域は、暴風時の波浪限界よりも浅い炭酸塩ランプ深部であり、ハーザン層下部に含まれる二枚貝化石の生息域は、炭酸塩ランプ浅部に相当すると思われる。

Fossil bivalves from the Lower Triassic shallow marine deposits in North Vietnam and South China. Toshifumi Komatsu (Kumamoto Univ.), Dang Tran Huyen (RIGMR), Chen Jin-Hua (NIGPAS)

## 21 上部白亜系姫浦層群の堆積環境と 二枚貝化石の生息域

小野麻依子・小松俊文 (熊本大・院・自)

熊本県の宇土半島から天草諸島には、上部白亜系 (Santonian-Campanian) の姫浦層群が分布し、二枚貝やアンモナイトなどの軟体動物化石を多産する。中でも二枚貝化石の産出量は、豊富であるため、これらの記載および分類学的な研究や群集古生態学的な報告は、数多くなされてきた。しかし、古生態学に関する研究の大半は、下島などに露出する姫浦層群の上部亜層群で行われ、上島に分布する下部亜層群の二枚貝化石については、十分な議論がされてこなかった。

そこで、姫浦層群下部亜層群から産する二枚貝化石の古生態 (特に生息域) を明らかにすることを目的として、天草上島の龍ヶ岳町周辺を調査した。研究方法は、まず堆積相解析を用いた環境の復元を行い、その上で二枚貝化石の自生産状や保存状態からそれらの生息環境を推定した。

調査地域には、姫浦層群最下部の樋島層下部層が分布しており、樋島層は“中部”白亜系 (Albian-Cenomanian) の御所浦層群や花崗岩類などを不整合で覆う。堆積環境は、下位から湾奥三角州 (Bay-head delta)、内湾、陸棚斜面へと変化し、全体として上方深海化を示す。また、湾奥三角州や内湾の堆積物は、深く削り込まれた基盤岩を埋める典型的な谷埋め堆積物 (incised valley-fill deposits) である。

二枚貝化石は、湾奥三角州の頂置面以外の堆積物に見られ、特に陸棚斜面の堆積物を形成する含礫泥岩などの土流堆積物からは、他生的な産状を示す多くの二枚貝化石が産し、少なく

とも 16 属 19 種を数えた。一方、湾奥三角州の前置面を形成する分岐流路間の砂質堆積物や生物攪乱の発達した砂岩からは、*Glycymeris amakusensis* や *Inoceramus amakusensis* が自生産状で産出し、湾奥三角州の底置面から内湾の泥質堆積物には、自生の *Nucula formosa* や *Ezonucullana mactraeformis* が特徴的に見られた。また陸棚斜面の堆積物のうち、静穏時の泥岩には、自生の *Acila hokkidoensis* や合弁の *Parvumssium yubarensis*、*Inoceramus japonicus* が認められ、*P. yubarensis*、*I. japonicus* は準自生の産状を表す。なお、佐藤ほか (2005) は、樋島層中部層の海底オーバーバンク堆積物から自生の *N. formosa*、*Miltha amakusensis*、*Miltha* sp. や準自生の *Sphenoceramus naumanni* を報告しているが、これらの二枚貝は、陸棚斜面の堆積物からも産出しているため、少なくとも、両堆積環境に渡って広く生息していたことが伺える。

一方で熊谷・小松 (2004) は、天草市大島の姫浦層群上部亜層群において、同様の研究を行った。その結果、ここでの堆積環境は、内側陸棚から外浜、潮汐干潟周辺の堆積物などであり、堆積環境ごとに特徴的な二枚貝化石群が識別され、それらの生息域が復元されている。本発表では、熊谷・小松 (2004) などの結果も引用して、姫浦層群の下部亜層群と上部亜層群から産する二枚貝化石の産出環境や生息域をまとめ、最後に小松 (2004) や Komatsu and Maeda (2005) などで報告された御所浦層群の結果をふまえて、堆積環境ごとにみた二枚貝化石の構成や特徴種などの時代的な変遷について述べる。

Depositional environments and habitats of fossil bivalve in the Upper Cretaceous Himenoura Group. Maiko Ono, Toshifumi Komatsu (Kumamoto Univ.)

## 22 山中白亜系石堂層より最近発見された ボレアル要素アンモナイト

寺部和伸 (新潟大・院・自然科学)・佐藤和久 (神流町恐竜センター)・松川正樹 (東京学芸大・環境科学)・小島郁生 (科博・名誉館員)

群馬県神流町に分布する山中白亜系は、古くから Yabe et al. (1926) に代表されるように数多くの古生物学的研究がなされてきた。最近では Matsukawa (1983) が、石堂層から産出したアンモナイトを、前期パレミアン期～後期パレミアン期に対比した。石堂層から産出するアンモナイト群集は、辛に *Barremites* や *Pulchellia* をはじめとするテチス動物地理区のもので構成されている (Matsukawa, 1983, 1988)。一方、Yabe et al. (1926) は長野県佐久町石堂において *Simbirskites kochibei* Yabe & Shimizu を、Matsukawa (1983) は群馬県神流町明家において *Simbirskites (Milanowskia)* sp. を報告した。*Simbirskites* はボレアル動物地理区に特徴的なアンモナイトであり、イギリスにおいてオーテリビアン階の帯区分に用いられる (Rawson, 1983 など) が、日本においてその産出は非常に稀である。その後、Matsukawa (1988) は石堂層下部から産出した *Simbirskites (Milanowskia)* sp. はヨーロッパのボレアル地域から北極海を経て移動してきたものであると推定した。

2004 年から群馬県神流町恐竜センターの事業として、神流町神ヶ原地内で調査をおこなったところ、従来知られていたテチス型とは異なるタイプのアンモナイトが、50 点以上採取された。この層準 (Loc.KT-1102) は石堂層下部にあたり、Matsukawa (1983) が間物沢川より前期パレミアン期のアン

モナイトを報告した層準 Loc.SA-200 より、およそ 60m 下位に位置する。アンモナイトは生物攪乱をうけた砂質泥岩から産出した。Loc.KT-1102 より産出したアンモナイトは以下の 10 種である。*Phyllophyceras* cf. *bulgarium* (Dimitrova), *Hypophylloceras* ? sp., *Simbirskites (Craspedodiscus)* aff. *discofalcatus* (Lahusen), *Olcostephanidae* gen. et sp. indet., *Spiidiscus* ? aff. *rotula* (J. de C. Sowerby), *Barremites otsukai* (Yabe & Shimizu), *Crioceratites (Paracrioceratites) asiaticum* (Matsumoto), *Shastircioceras nipponicum* Matsumoto, *Karsteniceras* sp. *Ptychoceratidae* gen. et sp. indet.

今回産出した *S. (Craspedodiscus)* aff. *discofalcatus* はヨーロッパのものより肋の S 字屈曲が強い特徴を持つ。発見されたアンモナイト群集は *Barremites* に代表されるテチス要素や、*Shastircioceras* の北太平洋要素をわずかに含みながらも、*Simbirskites*、*Spiidiscus* などのボレアル要素のアンモナイトで構成される。この群集構成は北部コーカサス・クリミア地域におけるパレミアン期アンモナイト群集と類似する。

日本の下部白亜系では、これまでボレアル型アンモナイトの豊富な群集の産出報告はなく、種数の豊富な層準の発見は初めてである。Matsukawa & Obata (1993) によると山中白亜系は、北方からの寒流と南方からの暖流が混合した場所で堆積したと推定されている。今回発見されたボレアル要素の強いアンモナイト群集は、石堂層下部の堆積時、山中白亜系の堆積盆が北方からの海流を強く受ける位置にあったことを示している。山中白亜系においてボレアル要素をもたらした北方からの海流が、北太平洋や北西ヨーロッパ要素のアンモナイトを散在的に産する和歌山県の有田層、徳島県の羽ノ浦層 (Matsukawa & Obata, 1993) の地域にまで影響を及ぼしている可能性がある。

## 23

静岡県北部水窪町における  
白亜系水窪層の地質と軟体動物化石  
吉原一城・小松俊文(熊本大・院・自)

静岡県浜松市水窪町には、浅海成堆積物からなる白亜系の水窪層が分布している。水窪層の白亜紀二枚貝化石は、北海道の蝦夷層群や天草諸島に分布する御所浦層群から報告されたものとその構成が類似しているため、二枚貝化石群に基づく地質時代や古生物地理を考える上で重要な地層と考えられていた (Matsumoto, 1954)。また、中央構造線の発達史を考える上でも、この地域の地質が重要であったため、構造地質学の分野からも様々な研究が行われた (松島, 1972; 宮田・有川, 1983)。

しかし、水窪層については、詳細な地質図がなく、第三系遠木沢層との地層境界が不明であることや、層序や二枚貝以外の化石が検討されていないなどの問題が残されていた。特に地質時代を検討する上で重要なアンモナイト化石の研究が、全く進んでいなかったため、地質時代が混乱し、その結果、日本各地との対比や古生物学的な比較研究も十分に行なうことができなかった。

そこで本研究では、水窪層の分布を明らかにする目的で地質調査を行い、地質図・柱状図を作成した。また、地質時代は、アンモナイトを用いて決定し、二枚貝化石については、日本各地の同時代の地層から産する種と比較した上で、群集構成における共通点や二枚貝化石の生存期間などについて検討した。

水窪層は、梅島コキ沢や草木などに東西 2 km、南北 4 km にわたって分布し、周囲をすべて断層によって区切られ、第三系遠木沢層や秩父系、三波川緑色岩類と接する。地質構造は、ほぼ南北走向で西に 50-70° で傾斜する同斜構造を示し、層厚は 770m 以上であ

る。水窪層は、細粒砂岩層を伴う黒色泥岩からなり、全体的に石英の岩脈を多く含み、固結度が高い点で粗粒砂岩や礫岩主体の遠木沢層と異なる。

化石は、水窪層上部から産出し、サンカクガイなどの二枚貝化石に加えて、アンモナイト、オウムガイ、巻貝、ウミユリ、サンゴなどを産する。アンモナイト化石は、*Mortonicerias rostratum*, *Desmoceras latidorsatum*, *Desmoceras* sp., *Mariella* sp., *Lechites* sp. など 4 属 5 種が識別された。水窪層からまとまった数のアンモナイト化石が産出したのは初めてで、その中でも *Lechites* sp. は、日本で初めての報告となる。また、*Mortonicerias rostratum* の産出により、その地質時代は、往來まで考えられていたセノマニアンではなく、少なくとも水窪層上部は、上部アルビアンであることが明らかになった。二枚貝化石は、10 属 13 種が同定され、これまで未報告であった *Nanonavis pseudocarinata* が新たに確認された。なお、*Pterotrigonia pustulosa* を主とする二枚貝化石の構成は、御所浦層群や蝦夷層群三笠層のものと類似していることが明らかになった。さらに、これらの結果から、従来報告されていたサンカクガイの生存期間に問題があることが明らかになった。例えば、*P. mifunensis* や *P. monobeana* の生存期間は、前期～中期セノマニアンとされていたが (田代・松田, 1983a)、今回の研究で *P. mifunensis* や *P. monobeana* と *Mortonicerias rostratum* が共産することが分かったため、それらの生存期間はセノマニアンに限定されず、少なくとも後期アルビアンまで及ぶことが明らかになった。

Geology and Molluscan fossils of the Cretaceous Misakubo Formation in Misakubo, northern Shizuoka Prefecture. Kazuki Yoshihara, Toshifumi Komatsu (Kumamoto Univ.)

## 24

## 富山市八尾町周辺の鮮新統三田層産軟体動物群

天野和孝 (上越教育大)・葉室麻吹 (富山県古生物研究会)・佐藤時幸 (秋田大・工業資源)

富山市八尾町周辺には下位の中新統音川層を整合に覆い、鮮新統三田層 (中粒砂岩～細粒砂岩; 層厚約 300m) が分布している。また、本層中には下位より OT3, MT1, MT2 凝灰岩が挟まれ、OT3 は 4M a 頃とされる新潟中央油帯の Ya-4 に対比され、MT2 は富山県上市町の Tng (2.2-2.3Ma) に対比されている (田村・山崎, 2004)。

今回、MT1 直上の化石産地から *Reticulofenestra* spp. (small) が卓越し、*Coccolithus pelagicus* などを伴う石灰質ナンノ化石群集が認められた。このことから、この産地は NN16 帯下部～中部 (3.85-2.75Ma) に対比される。また、この年代は上述のテフラの対比とも矛盾しない。

三田層の 29 産地より軟体動物化石 252 種を同定した。三田層全体を通じて、大桑・万願寺動物群の特徴種が見られる。例えば、*Anadara amicula*, *Glycymeris nipponica*, *Chlamys cosibensis*, *Mizuhopecten yokoyamae*, *Yabepecten tokunagai*, *Profulvia kurodai*, *Pseudamiantis tauyensis*, *Turritella saishuensis motidukii*, *T. s. saishuensis* などである。一方、中新世型の残存種 (天野・佐藤, 1995; 天野, 2001) も認められた。三田層下部の化石産地からは *Chlamys ingeniosa tanakai*, *Mizuhopecten tryblium*, "*Dinocardium*" *angustum*, *Protothaca tateiwai*, *Kaneharaia ausiensis*, *Thracia kamayasikiensis* が産出し、清水・藤井 (1995) の音川動物群 Type II に相当する。また、長野県の下部鮮新統狄久

保層産軟体動物群 (天野・唐沢, 1993) にも類似する。これら中新世型残存種は MT2 直下まで見られるが、種数・個体数は上位ほど減少している。

三田層全層を通じて寒流系種や寒流・暖流両域にまたがって分布する種が卓越している。寒流系種は *Acila insignis*, *Glycymeris yessoensis*, *Felaniella usta*, *Cyclocardia ferruginea*, *Clinocardium ciliatum*, *Spisula grayana* など 43 種が認められた。また、MT2 凝灰岩直上から産出した *Macoma* cf. *middendorffi* は天野 (2001) が指摘した Datum A 以降に本州に南下した種に近似する。一方、暖流系種は個体数が少ないものの、OT3 の上位から MT2 付近までほぼ全層準に見られた。特に種数・個体数ともに多く認められたのは石灰質ナンノ化石を産出した MT1 直上の化石産地である。主な種としては *Striarca symmetrica*, *Placamen tiara*, *Megacardita ferruginosa*, *Vèremolpa micra* が挙げられる。また、西南日本太平洋側の鮮新世～更新世前期における暖流系掛川動物群の特徴的絶滅種である *Babylonia elata* が産出した。

群集解析および岩相から古水深は上部浅海域～下部浅海域上部であると判断され、暖流系種が最も多く見られる MT1 凝灰岩直上の産地では暖流の影響が他の層準に比べ強かったことが考えられる。また、MT2 付近で暖流系種と中新世型残存種が減少し、最上部の産地では両者とも見られないことから Datum A 以降の寒冷化に伴うものと考えられる。

Molluscan fauna from the Pliocene Mita Formation in and around Yatsuo-machi, Toyama City, central Japan. Kazutaka Amano (Joetsu University of Education), Masui Hamuro (Toyama Paleontological Research Club) and Tokiyuki Sato (Akita University)

**25** 二枚貝の種組成の時空間的分布に基づく過去 5000 年間の海底洞窟(大洞窟)の環境変化  
北村晃寿・平本真弓(静岡大・理)・加藤友喜(国立科学博)・大橋秀一(海洋プランニング株式会社)

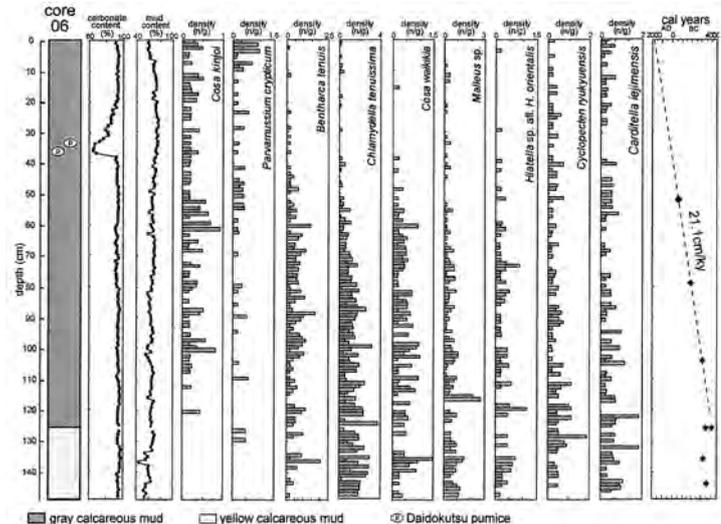
Kase and Hayami (1992)は南西諸島の海底洞窟の軟体動物の分類学的研究を行ない、海底洞窟性二枚貝では、1)サイズが非常に小さく、ほとんどの種は殻長・殻高ともに5mm以下である、2)プロジェクトによる幼形進化を示す種が多い、3)巨大な原殻Iを持つ卵栄養型、直達発生ないし卵胎生型の初期発生様式が推定される種が多い(いわゆるK戦略が卓越する)、などの特徴があることを明らかにした。そして、これらの特徴を貧栄養環境への適合と解釈した。この解釈の妥当性を検証するには、洞窟の環境や二枚貝類の歴史的变化に関する情報が不可欠である。そこで、本研究では沖縄県伊江島沖の海底洞窟“大洞窟”から採取した表層堆積物と柱状堆積試料について、堆積物の解析と二枚貝類の種組成の検討した。その結果、次のことが明らかとなった。

1. 大洞窟中央から採取したコア06は塊状石灰質シルトからなり、BC3,500年頃に色調変化があったが、含泥率は60-80%の範囲内にある(図)。
2. 表層堆積物中の二枚貝優占種8種のうち、*Cosa kinjoi*と*Parvamussium crypticum*の分布中心は洞窟の中央から奥部にあり、*Cosa waikikia*, *Malleus* sp., *Hiatella* sp. aff. *H. orientalis*の分布中心は入口付近

近にある。

3. コア06では*C. kinjoi*と*P. crypticum*が約BC3,500年以降の堆積物から連続的に産するのに対して、*C. waikikia*, *Malleus* sp., *H. sp. aff. H. orientalis*の相対的産出頻度は徐々に減る(図)。

以上のことから、大洞窟内の流水エネルギー環境は過去5千年間ほぼ安定していたものの、洞窟内が“奥部化”したことが判明した。この環境変化は大洞窟内が徐々に貧栄養化したこと意味するかもしれない。もしそうならば、海底洞窟性二枚貝の特徴を貧栄養環境への適合とする解釈と調和的である。



**26** 有孔虫殻体構造内の有機物を用いた古環境評価のための基礎的研究\*

渡邊久美子・長谷川卓(金沢大・自然研)\*\*・入野智久・大場忠道(北大・地球環境研)\*\*

化石有孔虫の群集構成や炭酸塩殻の炭素同位体比( $\delta^{13}C$ )は、現生有孔虫の生物学的・生態学的研究と比較することによって古環境推定に多く用いられてきた。一方、有孔虫は殻体構造内に有機物(有機膜)を保存していることが知られている(van Veen et al., 1957, Micropaleontology 3など)。しかし、こうした有孔虫殻内有機物の詳細については殆ど調べられていない。

有孔虫の炭酸塩殻が海洋中の $HCO_3^-$ の $\delta^{13}C$ を反映しているのに対し、浮遊性有機膜の $\delta^{13}C$ はそれらが餌としている植物プランクトンやそれを捕食する低次消費者に由来する値を示すと考えられる。植物プランクトンの $\delta^{13}C$ 変動は水塊の二酸化炭素分圧によって変化する(e.g. Hollander and McKenzie, 1991, Geology 19)ので、植物プランクトンの $\delta^{13}C$ 値を近似的に反映する浮遊性有孔虫の有機膜と殻の同位体比の差( $\Delta\delta^{13}C$ )をとることで二酸化炭素分圧の変化が議論できる可能性がある。過去の大気二酸化炭素分圧を評価することは全球的な温室効果を見積もるうえで重要である。

そこで本研究では、まず有孔虫殻体構造に保存された有機膜の存在量を見積もるため、赤道太平洋のBox core KH92-1 st5cと石川県金沢市に分布する米見層群大桑層から、それぞれ現生

浮遊性有孔虫6種および化石底生有孔虫5種を抽出し、有機炭素含有量をCNS元素分析計で分析した。また、その結果から有機炭素同位体比分析に必要な個体数を推定した上で浮遊性有孔虫3種の殻体に含まれる有機物の $\delta^{13}C$ を測定した。

元素分析の結果から、調査した有孔虫殻の有機物含有量は約0.1-0.4%であることが明らかになった。現生浮遊性有孔虫の有機物含有量は約0.1%で安定していたが、化石底生有孔虫ではややばらついた。また、個体サイズの違いによる影響を見るために、250-355 $\mu m$ と355 $\mu m$ 以上のサイズの浮遊性有孔虫を用いてそれぞれ有機炭素含有量の測定を行ったが、両者で大きな違いは見られなかった。有機炭素と有機窒素との比(C/N比)は、石灰質有孔虫で2-5の値を示し、海洋プランクトン由来の有機物に相当するが、膠着質有孔虫では20以上の値を示す場合があり、陸上高等植物由来有機物を膠着物質として包含する可能性がある。

現生浮遊性有孔虫*Globigerinoides sacculifer*, *Globorotalia tumida*, *Globorotalia menardii*殻体内の有機炭素(有機膜に相当すると考えられる)の同位体比は-22.8-24.6‰の範囲にあり、植物プランクトンに近い値を示す。このことは浮遊性有孔虫が植物プランクトンに読み替え可能な有機物、すなわち有機膜を殻内に安定して保存しており、大気二酸化炭素分圧の考察を行う上での材料として適していることを示している。

\*fundamental research on organic lining in foraminiferal test structure as a proxy of paleoenvironments.

\*\*Kumiko Watanabe, Takashi Hasegawa (Kanazawa University),

\*\*\*Tomohisa Irino, Tadamichi Oba (Hokkaido University)

27 手取層群の古環境解析における地球化学的手法の  
応用可能性\*長谷川 卓 (金沢大・自然研)\*\*・日比野 剛 (白峰  
化石調査センター)\*\*\*・堀 峻滋 (金沢大・理)\*\*\*\*

北陸および岐阜県に分布する手取層群は恐竜など脊椎動物化石を豊富に含むことで知られ、産地の自治体も保全と活用に力を入れている。その多様な化石群集は、東アジアを舞台とした生物進化を考える上で重要な位置を占めると考えられている (例えば Manabe, 1999, Jour. Paleont. 73)。それらの化石生物の生息環境の変遷を理解することは、生物進化と環境変化の因果関係を議論するためには不可欠である。

従来、手取層群の堆積場の古塩分濃度環境評価は軟体動物類 (アンモナイト、二枚貝類など) によって行われており、全体像が把握されている。石徹白亜層群では淡水を主体とする堆積環境だが、しばしば汽水、まれに海水環境が示唆されることがある。岩相の変化が小さくても塩分環境が変わることを合理的に説明するために、黒海のような大陸に囲まれた海 (汽水湖、淡水湖に変化する) を想定すると都合が良い。そのような水域では海水準の上下変動によって海水の出入り口 (ゲートウェイ) が開閉できるため、塩分濃度は軌道要素に由来する数万～数十万年の短周期的変動に支配されていた可能性がある。

このような現象を捉えるためには、散点的に産する示相化石よりも、連続的試料採取が可能な地球化学的分析が有効である場合が多い。しかしながら地球化学的手法が手取層群の古環境の議論に応用された例はない。

本研究では、地球化学的手法を手取層群に応用することを目指し、過去の塩分濃度を評価するためにしばしば用いられる手

法 (硫黄と有機炭素の量比: TS/TOC) を検討した。その際、これまで示相化石の産出などで古塩分環境が把握できていた露頭から採取した試料についてまず分析を行い、手法の評価を行い、その上で示相化石の産出しない層準についての解釈を進めた。また、抽出性有機物の分析も行い、古環境の議論に応用できるかどうかの検討を行った。両手法とも手取層群の各亜層群について分析した。

その結果、示相化石が海水または汽水環境を示す露頭の試料は淡水環境の試料とは TS/TOC 値によって明瞭に区別されることが明らかとなった。その結果を福井県和泉地域の石徹白・赤岩亜層群に応用して古塩分環境を考察したところ、上部層中部に汽水ないし海水環境を示す層準が見つかった。富山県上市・立山地域の手取層群では、凝灰質になる最上部層準 (赤岩亜層群最上部相当と考えられる) で汽水ないし海水環境が示唆された。赤岩亜層群では従来そのような古環境は示唆されていない。

抽出性有機物の層位分布で特徴的なのは、森林火災などで発生する燃焼起源物質 (ペリ縮合芳香族炭化水素類) が、九頭竜亜層群に石徹白・赤岩層群よりも高濃度で含まれていることである。他の 2 亜層群と比較すると相対的に陸域 (燃焼起源物質の供給場) から離れていたと考えられる九頭竜亜層群でより高濃度であることから、九頭竜亜層群堆積時期に森林火災の頻度がそれ以降の時代と比較して高かったことが示唆される。

本研究は予察段階ではあるが、地球化学的手法が手取層群の古環境解析に一定の役割を果たすことを示すことができた。今後、古生物学者、堆積学者と連携して層序学的な解析を進め、手法として確立させる必要がある。

\*Possible application of geochemical techniques for paleoenvironmental study of the Tetori Group.

\*\*Takashi Hasegawa (Kanazawa University), \*\*\*Tsuyoshi Hibino (Shiramine institute of Palaeontology), \*\*\*\*Shunji Hori (Kanazawa University)

28 北海道中頓別地域の函淵層群から検出された  
陸上植物バイオマーカー\*鈴木崇章・根本俊文・瀬尾草平 (金沢大・理)\*\*・  
長谷川卓・山本真也・富永嘉人 (金沢大・自然研)\*\*\*・  
安藤寿男 (茨城大・理)\*\*\*\*

白亜紀カンパニアン後期からマーストリヒチアンにかけて、地球全体は徐々に寒冷化していたことが知られている。その寒冷化の最中、MME (Mid-Maastrichtian Event) とよばれる急激な海洋の寒冷化イベントが確認されている。これは炭素同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}$ ) の急激な負のシフトによって、そのイベント開始時期が確認でき、その後、 $\delta^{13}\text{C}$  は正にシフトする。 $\delta^{13}\text{C}$  変動は、大気と海洋の炭素同位体平衡によって成り立つため、汎世界的にその層準を追うことが可能と考えられる。赤道太平洋、大西洋、インド洋の海底コアを用いた研究により、MME に相当する  $\delta^{13}\text{C}$  イベントが確認されている。酸素同位体比を用いて推定される古水温は、南半球、赤道太平洋で寒冷化を示すのに対し、北大西洋では温暖化傾向を示している。従って MME について、 $\delta^{13}\text{C}$  は汎世界的変動を示すが、海洋環境には地域性があると示唆される。地域性を検討する上で、大西洋などと比較して古環境情報に乏しい北西太平洋は研究価値が高い。北西太平洋のこの時代の海洋底は既に沈みこんでおり、採取することはできないことから MME を陸上セクションで追うことが必要となる。

本研究対象地域の北海道中頓別地域は、函淵層群が南北に長く分布し、カンパニアン階下部～マーストリヒチアン階、一部

暁新統の地層が露出する。安藤ほか (2001) \*\*\*\* は、同地域の岩相層序、大型化石層序を詳述しており、地域的な対比は確立されている。本研究ではシューマロネツ川において地質調査、試料採取を行い、柱状図を作成の上、有機物の  $\delta^{13}\text{C}$  を測定した。その結果、MME とみられる  $\delta^{13}\text{C}$  の急激な負のシフトを確認した。これを化学的鍵層として汎世界的な対比が可能である。

有孔虫類が産出不良で古環境の議論に向かないため、バイオマーカーを用いた古環境情報の抽出を試みた。MME 層準付近の 12 試料についてソックスレー抽出法によりピッチューメンを抽出し、ガスクロマトグラフおよびガスクロマトグラフ質量分析装置で分析した結果、陸上高等植物ワックスに由来する奇数炭素数長鎖ノルマルアルカンや被子植物由来のカダレン、毬果植物由来のレテン等を検出した。安定して検出されるレテンに対し、カダレンは複数の層準で検出量が増加する。裸子植物と被子植物が異なる供給地に由来すること、供給地において被子植物/裸子植物の比が変化したことなどの可能性が考えられる。

このように、バイオマーカーを検討することで陸域の環境情報、特に植生の情報を得ることができることがわかった。今後層位範囲を広げて連続的に検討を行い、特に被子植物由来物質がどの時期から始まるのか、などを検討する予定である。

\*Biomarkers of terrestrial plants from Hakobuchi Group, Nakatonbetsu area, Hokkaido, Japan, \*\*Takaaki Suzuki, Toshifumi Nemoto, Souhei Seo (Kanazawa University), \*\*\*Takashi Hasegawa, Shinya Yamamoto, Yoshito Tomiwa (Kanazawa University), \*\*\*\*Hisao Ando (Ibaraki University), \*\*\*\*\*Ando, H., Tomosugi, T. and Kanakubo, T., 2001, Upper Cretaceous to Paleocene Hakobuchi Group, Nakatonbetsu area, northern Hokkaido - lithostratigraphy and Megafossil biostratigraphy - Jour. Geol. Soc. Japan, 107, 142-162

## 29 養殖アコヤガイと真珠の酸素同位体比を用いた成長過程復元

中島 礼 (産総研)・古田望美 (慶応大)・鈴木 淳 (産総研)  
川幡穂高 (東大海洋研)・鹿園直建 (慶応大)

真珠は生物が作る宝石として知られており、真珠構造のアラゴナイトと有機物が重なり合った構造をもつため独特の光沢をもつ。一方、真珠の母貝となるアコヤガイの貝殻は、稜柱構造を示すカルサイトからなる外層、真珠構造を示すアラゴナイトからなる中層と内層という3層から構成されている。これらアコヤガイと真珠における炭酸塩の形成過程、バイオミネラリゼーションを地球化学的に解析した研究はほとんどない。そこで本研究では、酸素同位体比を用いてアコヤガイと真珠における炭酸塩の形成過程について解析した。

本研究の材料として扱ったのは、三重県英虞湾で養殖されたアコヤガイ *Pinctada martensii* (Dunker) の合弁殻3個体と真珠2個体である。このアコヤガイは2002年に誕生し、2003年6月に真珠の核挿入、2003年12月に浜揚げされた。貝殻と真珠は同時に浜揚げされているが、真珠と母貝の関係ではない。

安定同位体比測定用のサンプルは、貝殻の外側のカルサイトと内側のアラゴナイトにおいて、デンタルドリルを用いて殻頂から殻縁に向かって1mm間隔で採取した。外層のカルサイトは付加成長するため、サンプリング方向は成長方向を示す。一方、内側の内層と中層は付加成長の方向が異なるため、サンプリング方向は必ずしも成長方向を示すわけではない。真珠についてもデンタルドリルを用い、表面を数測線削って試料を採取した。

外層の酸素同位体比については、約1~3%の変化(変動幅は3~4%)を示す2サイクルがみられた。この変動幅は水温に換算すると約12~16°Cとなる。試料が養殖された英虞湾水深3mにおける水温変化は約8~28°C(幅が約20°C)であることから、アコヤガイは生息場の水温を完全に保存しているわけではないことがわかる。一般にアコヤガイ殻の石灰化速度は、水温が10~25°Cの範囲で増加することが知られる。この石灰化速度を考慮すると、酸素同位体比の変動幅と貝殻の石灰化時期の温度幅は調和的で、冬季の水温が記録されていないと考えられる。外層の炭素同位体比の変化は、酸素同位体比のようなサイクルはみられない。アコヤガイ養殖場における海水のクロロフィル量は、主に春と夏期にそのピークがみられるが、炭素同位体比にはその傾向がみられない。

貝殻中層および内層の酸素同位体比については、約0~2%の変化がみられたが、外層の測定結果のような明瞭なサイクルはみられないが、これは測線が内層と中層の成長方向を必ずしも反映していないためである。変動幅を水温に換算すると約8°Cとなり、外層のカルサイトよりもアラゴナイトのほうが形成期間が短いことがわかる。

真珠の酸素同位体比については、約-1~2%の変化がみられ、水温幅に換算すると約4°Cとなり、内層アラゴナイトよりもさらに形成期間が短いことが推定できる。この違いは挿核時期が6月であることも関係していると思われる。

以上のように、アコヤガイの殻および真珠の酸素同位体比を測定することにより、外層カルサイト、内層・中層アラゴナイト、真珠アラゴナイトの順に形成期間が短かったことが明らかとなった。今後は、アコヤガイ生息場の海水の酸素同位体比の測定やサンプル採取間隔を高密度にすることにより、詳細な議論を進めたい。

## 30 環境復元の間接指標としての炭酸塩の安定同位体比と生物鉱化作用\*

川幡穂高 (東大・院新領域+海洋研, 産総研) \*\*・鈴木淳 (産総研) \*\*\*・Lallan P. Gupta (産総研) \*\*\*\*・小俣珠乃 (海洋研究開発機構) \*\*\*\*\*

地球システムを深く理解するためには、過去の表層環境の定量的解析が不可欠と考えられる。特に、この10年間の環境研究の進展はめざましく、古海洋学・古気候学も急速に進歩して、さまざまな環境支配因子の推定が試みられてきている。過去の地球環境を復元する際に用いられる試料としてサンゴや有孔虫等の生物が作りだす殻や骨格などが挙げられる。特に、近年では、サンゴや有孔虫等の炭酸塩生物殻の物質的側面、すなわち同位体・化学組成に注目し、より精度高く水温を推定する手法が開発されつつある。そして、生物起源炭酸塩を用いた研究では、定量的な環境復元に向けての環境支配因子の間接指標 (Proxy) の開発、その基礎となる生物鉱化作用 (Biominceralization) の研究が併行して進行しており、近い将来ますます発展するものと期待されている。

これまで、炭酸塩の同位体・化学組成を分析して、過去の外界の環境を推定する試みがなされてきたが、第一次近似的には成功しているものの、信頼性はいまいちと満足できないものがあつた。例えば、有孔虫のMg/Ca-酸素同位体比、サンゴ骨格のSr/Ca-酸素同位体比から温度、塩分を復元するという目標に対して、温度で補正できない分を塩分に押し付けてしまう事である。

実際には外界の環境と炭酸塩の同位体・化学組成の間には、生物鉱化作用という生物体の細胞内部の微小領域での生物化学反応が関与している。しかしながら、フィールドからの試料では、特に海洋では、水の組成(塩分) - 水温 - pH - 光量 - 炭酸濃度 - 栄養塩などが、別々に変化するというよりは、幾つかの因子が同時に変化してしまうことが多く、どの因子がどのように最終的に炭酸塩の同位体・化学組成に反映されているのか解析することが非常に難しかった。そこで、今回、上記の幾つかの因子を精度高くモニターした上で、サンゴの精密飼育実験を行ない、その骨格を分析した。恒温水槽飼育サンゴ骨格の酸素同位体比と水温の関係については、同飼育温度区、例えば飼育温度21°C(誤差0.1°C)の場合、試料によって骨格の酸素同位体比に約1.5パーミルの差がでてしまった。これは温度換算で約6°Cに相当する程大きいものである。一方、これを骨格形成速度との関連で解析すると、ばらつきはかなり解消された。これは、酸素同位体比のばらつきが速度論的效果により、説明されることを意味している。このように速度論的效果が発現するのは、換言するとサンゴが同位体交換以上の素早いスピードで石灰化し、その効率が非常に高いためと解釈できるが、これにはアミノ酸が関与しているらしく、アスパラギン酸の相対含有量が生物の活性度の間接指標として使用できる可能性が明らかとなった。

\*Biominceralization and stable isotopes of biogenic carbonate as proxies for the reconstruction of paleo-environments.

\*\*Hodaka Kawahata (University of Tokyo, AIST), \*\*\*Atsushi Suzuki (Geological Survey of Japan, AIST), \*\*\*\*Lallan P. Gupta (Geological Survey of Japan, AIST), \*\*\*\*\*Tamano Omata (JAMSTEC)

### 31 深海宝石サンゴ (八放サンゴ類 *Corallium* 属) の骨格の酸素炭素同位体比および元素組成について\*

鈴木 淳 (産総研・地質情報)<sup>1</sup>・渡辺 舞 (高知大・理)<sup>2</sup>・井上麻夕里 (産総研・地質情報)<sup>3</sup>・岩崎 望 (高知大・理)<sup>4</sup>・横山祐典 (東大・理)<sup>5</sup>・長谷川 浩 (金沢大・工)<sup>6</sup>・川幡穂高 (東大・海洋研)<sup>7</sup>

【はじめに】サンゴ礁を形成するイシサンゴ類は刺胞動物門花虫綱六放サンゴ亜綱に属すが、一方、深海に生息する宝石サンゴは八放サンゴ亜綱に属する。日本周辺から産するものとして、アカサンゴ (*Corallium japonicum*)、シロサンゴ (*C. elatius*)、モモイロサンゴ (*C. konojoi*) などがあるが、分類学上の名前がついていない種も多く、「深海サンゴ」などの通称名で呼称されているものもある。宝石サンゴの生息水深は、例えば日本産アカサンゴは 100~200m、ミッドウェー産深海サンゴは 1,000~1,500m である。また、造礁サンゴには褐虫藻が共生しているが、宝石サンゴは共生藻類を持たない。さらに、骨格を形成する炭酸カルシウムの結晶型が両者では異なり、造礁サンゴは霰石からなるが、宝石サンゴは一般に方解石の骨格を持つ。近年、宝石サンゴは、海洋の中深層水の長期的環境変動を復元しうる試料として注目を集めている。

【試料・方法】本研究では、八放サンゴ亜綱 *Corallium* 属に分類される深海サンゴ 2 群体とシロサンゴ 1 群体の骨格について検討した。深海サンゴ (試料名: DPC-727) は小笠原諸島海域より、またもう一つの深海サンゴ (DPC-02) はミッドウェー島海域から採取されたものである。シロサンゴ (DPC-01)

は高知県沖から採取された。これらの試料の枝状群体の基部横断面について、成長軸から成長輪を横切る方向に微細な化学組成の変動を知ることを目的とした精密サンプリング (0.2 mm および 0.4 mm 間隔) を施した。骨格試料の酸素・炭素の安定同位体比の測定には、質量分析計 OPTIMA および ISOPRIME (Micromass 社) が用いられた。また、微量元素については酸素・炭素同位体測定と同じ微小試料について誘導結合プラズマ質量分析装置 (ICP-MS; HP 社) が用いられた。放射性炭素年代測定は東京大学タンデム加速器研究施設で行った。

【結果および考察】深海サンゴ DPC-727 および DPC-02 の群体について複数試料の分析を行い、それぞれ平均 2300yrBP (n=6) および 770yrBP (n=2) の年代値を得た。深海サンゴは枝状の骨格断面が成長軸から扇形に成長するのに対し、シロサンゴは中心軸から同心円状に骨格の成長が見られる。それぞれ、中心軸を通過する測線について分析を行ったところ、酸素・炭素同位体比が周辺部で増大し、対応する傾向が Mg/Ca 比と Sr/Ca 比にも認められた。中心部から周辺部に掛けての酸素同位体比の増加幅は、シロサンゴ DPC-01 と深海サンゴ DPC-727 についてそれぞれ約 2‰ および 3‰ であって、これらのおおきな変化は、試料の採取水深を考慮すると、水温や塩分の変化に起因するものとは考えにくい。骨格の形成速度など、反応速度論的な効果によって生じている可能性が示唆された。

\* Stable isotope and chemical composition of deep-sea precious corals (*Corallium* spp.) from the northwestern Pacific

1 Atsushi Suzuki (Geological Survey of Japan, AIST), 2 Mai Watanabe (Kochi University), 3 Mayuri Inoue (Geological Survey of Japan, AIST), 4 Nozomu Iwasaki (Kochi University), 5 Yusuke Yokoyama (University of Tokyo), 6 Hiroshi Hasegawa (Kanazawa University), 7 Hodaka Kawahata (University of Tokyo)

### 32

#### サンゴ化石に記録された中期鮮新世温暖期のエルニーニョ現象

渡邊 剛 (北海道大・院・理)、鈴木 淳 (産総研)、加瀬友喜 (国立科学博物館)、見延庄士郎 (北海道大・院・理)、亀尾浩司 (千葉大・海洋バイオ研究センター)、籾島佳代 (産総研)、川幡穂高 (東京大・海洋研究所)、Yolanda Maac Aguilar (フィリピン鉱山地質局)、和仁良二 (国立科学博物館)

中期鮮新世温暖期 (5-3Ma) は、現在よりも地球の気温が 3 度近く高かったと言われる時期であり (Ravelo et al., 2004)、将来予想される地球温暖化の際に、地球の気候システムがどのような応答をするのかを検討するために様々な海域における古海洋学的な研究が盛んに行われている。しかしながら、地球の気候システムの駆動的な役割を果たす熱帯域の大気海洋相互システムがこの温暖期にどのようなであったかは不明な点が多く、特に、エルニーニョ現象などの現在問題となっている気象現象がどうであったかについてはほとんど解明されていない。それは、従来の海洋底コアを用いた解析では、数ヶ月から数年単位の変動を持つこれらの現象を捉えるために必要な分解能がないことに起因している。

熱帯・亜熱帯のサンゴ礁に広く生息している造礁性サンゴの骨格には、数週間の分解能で数百年間に渡る連続した大気海洋環境が記録されている。我々は、フィリピンルソン島において、非常に保存の良い中期鮮新世の化石サンゴ (3.5-3.8M) の群体を採取することに成功した。このサンゴ群体は、アラゴナイト骨格からなり続成作用によるカルサイトは検出されず、地球化学的な手法を用いることができることがわかった。質量分析

計を用いた酸素同位体比の測定結果は、35 年間分の明瞭な季節変動を示しており、これは軟エックス線写真で観察される縞構造の数と一致している。また、この 35 年間の酸素同位体比曲線に、エルニーニョ現象に起因すると考えられる変動パターンが 4 回確認された。サンゴ骨格の酸素同位体比は水温と海水の酸素同位体比の変動 (塩分の変動) の両方に影響されている。エルニーニョの時期には、西太平洋暖水塊が東方に移動することにより、水温が低下し降水量も小さくなる。一方、ラニーニャの時期には、暖水塊が存在するために、水温は常に高く、降水量と変動ともに大きい。これらのエルニーニョ現象時における水温と降水量の挙動は、酸素同位体比を同じ方向に変化させるために、エルニーニョ現象を捉えやすくしていることが暖水塊の現生サンゴ骨格の酸素同位体比で確認されている (Watanabe et al., 2004)。

講演では、これらの化石サンゴの結果を現生サンゴ骨格の分析結果や現在の気象データ、他の化学指標の分析結果等と比較して議論し、中期鮮新世温暖期におけるエルニーニョ現象の存在の可能性とその発生機構を探る。

#### Coral evidence of El Niño events during the Pliocene Warm Period

<sup>1</sup>Tsuyoshi Watanabe, <sup>2</sup>Atsushi Suzuki, <sup>3</sup>Tomoki Kase, <sup>4</sup>Shoshiro Minobe, <sup>5</sup>Koji Kameo, Kayo Minoshima, Hodaka Kawahata, <sup>6</sup>Yolanda Maac Aguilar, <sup>7</sup>Ryoji Wani  
<sup>1</sup>\*Hokkaido Univ., <sup>2</sup>AIST, <sup>3</sup>National Science Museum, <sup>4</sup>Chiba Univ. <sup>5</sup>Bureau of Mine, Philippine  
<sup>6</sup>nabe@ep.sci.hokudai.ac.jp

## 33 北東大西洋の深海サンゴ礁の成立と発達

狩野彰宏・高島千鶴・大森 一人 (広大・理)\*\*・  
IODP Expedition 307 乗船研究員\*\*\*

*Lophelia pertusa*などの冷水サンゴは、熱帯-亜熱帯の造礁サンゴとは異なり、光を必要としない。これらは巨礫や海山などの固い底質を好み、水流が強く栄養塩濃度高い海域で、普遍的に「礁」を作る。1990年代半ばからヨーロッパ諸国を中心に加熱した深海サンゴ探査により、その形状・分布頻度・海底での生物相などの情報が集められ、2005年5月にはアイルランド沖のポークェバイン海盆のChallenger Moundが掘削研究の対象となった。この深海サンゴ礁は、周囲を砕屑性堆積物に囲まれた水深800-900mの海底に、直径1km高さ150mに達する円錐形堆積体として存在する。サンゴ礁が密に分布する海盆北東部の海底では、北方への強い底層流(地中海アウトフロー)が、フィルターフィーダーである冷水サンゴに食糧を供給するとともに、アイルランドから流入する陸源砕屑物による埋没を妨げたと考えられている。

掘削結果によると、深海サンゴ礁堆積体は主に細粒の粘土・生砕屑・石灰質ナノ化石から構成され、長さ数cm以下のサンゴ片を含む。堆積物は部分的に固結していたものの、大半は未固結のままであった。岩相の多様性は低く、その変化も軽微であったが、炭酸塩含有量や堆積物の色は10-数m間隔で周期的に変化していた。微化石・古地磁気層序・Sr安定同位体比の結果から、サンゴ礁堆積体は極く表面を除いて、最上部鮮新統-中部更新統であり、下-中部中新統のシルト岩の上に重なっていた。このChallenger Moundの成立年代は、北大西洋におけるグリーンランド氷床と深層水循環の成立時期と符合する。おそ

らく、冷水サンゴは地中海アウトフローの北上に伴い拡散し、陸源砕屑物の流入が遮断された場所で、サンゴ礁を作り始めたのだろう。

堆積相の周期的変化は氷期/間氷期のサイクルに対応しているかもしれない。Mound中央部から得られた厚さ150mのコア堆積物中には、石灰質な白色部と陸源物質に富む暗色部が10回ほど繰り返す。基質堆積物の酸素同位体曲線は岩相変化と同調して変化し、値が低い側で長いインターバルを示す。このパターンは、深海サンゴ礁が主に間氷期に成長した事を示唆する。サンゴは生物浸食作用により埋没前には断片化するが、生息時には細粒堆積物をトラップする能力を保持し、円錐型堆積体は安定性を保ちながら成長したと考えられる。

掘削研究により得られた深海サンゴ礁についての情報は、類似した特徴を持つ地質時代のマッドマウンドの堆積過程や環境を理解するヒントになる。マッドマウンドは化石を含む泥質の円錐-レンズ型石灰岩岩体であり、大きいものは厚さ幅数km、数100mに達する。一般に、これらは無層理で均質な岩相を呈し、周囲の層状砕屑岩に比べて石灰質である。また、基質が細粒であることや、周囲の堆積物の性質から、その多くは深海で堆積したと考えられている。以上の特徴の多くは、Challenger Moundと共通する。深海サンゴ礁は顕生代のマッドマウンドのアナログであると考えるのは合理的であろう。

\*Establishment and development of a deep-water coral reef in NE Atlantic, \*\*Akihiro Kano, Chizuru Takashima, Kazuto Ohmori (Hiroshima University), \*\*\*IODP Expedition 307 Shipboard scientists: T. Ferdelman, T. Williams, P. Gairolat, K. Abe, M.S. Andres, M. Bjerager, E.L. Browning, B.A. Cragg, B. de Mol, B. Dorschel, A. Foubert, T.D. Frank, Y. Fuwa, J. J. Gharib, J.M. Gregg, V.A.I. Huvener, P. Léonide, X. Li, K. Mangelsdorf, J. Monteys, A. Tanaka, I. Novosel, S. Sakai, V.A. Samarkin, K. Sasaki, A.J. Spivack, and J. Titschack.

34 海底堆積物中の花粉組成からみた日本海周辺の  
古気候変化とその海洋環境変化との関係  
池原 研 (産総研・地質情報)・  
大嶋秀明 (パリノ・サーヴェイ)

日本海は日本列島とアジア大陸の間に位置する縁海であり、その海洋環境は万年オーダーの海水準変動や千年オーダーの東アジアモンスーン変動に伴って大きく変化してきたことが知られている。日本海の表層水環境は、日本列島日本海側の降水/降雪量や気温に影響を与えるので、日本海周辺の陸上気候も日本海の海洋環境変動に応じて変化した可能性があるが、その詳細については必ずしも明らかになっていない。特に千年オーダーの海洋環境変化の議論では、それに対応した時間での気候変化の存在のみならず、海洋環境変化と陸上の気候変化の位相の違いの有無が確認されねばならない。海底堆積物中の花粉組成は海域での花粉粒子の輸送・堆積の問題はあるものの、海洋環境変化と陸上植生(気候)変化の関係を直接比較できるという利点がある。日本海の酸素同位体ステージ3-5では東アジア夏季モンスーンの強化が海洋環境を変化させ、海底堆積物に暗色層として明瞭に残されているので、暗色層中と明色層中の花粉群集組成を比較することで海洋環境の変化と陸上気候の変化を容易に対比できる。このため、日本海中部~北部から採取された9本のコアの花粉分析を行った。

分析結果から酸素同位体ステージ5以降について、大きく5つの群集帯が識別できる。これらは下位から、1)ステージ5に相当するスギと落葉針葉樹類が交互に卓越する時期、2)ステージ3-4のほぼ同様であるが落葉針葉樹類がさらに増える時期、3)日本海が孤立し、海水循環が停止したステージ2の落葉針葉樹類とヨモギなどの草本花粉が多産する時期、4)親潮(低温)水が流入した後氷期の落葉針葉樹林から落葉広葉

樹が増加し始める時期、5)対馬暖流の流入した完新世の落葉広葉樹が卓越する時期、に分けられる。また、全体として南に暖かく、北に寒い傾向も確認できる。ステージ4の寒冷化は必ずしも明瞭でないが、いくつかのコアではこれに対応する時期に貧花粉帯が認められる。また、ステージ5eにおいても貧花粉帯が認められるが、酸化層が発達する深海域からのコアのコアトップで花粉産出量が少ないので、ステージ5eでの花粉産出量の減少は酸化による分解の影響である可能性が高い。さらにステージ2にのみ、中国大陸内陸部に自生するマオウの花粉が頻度は低いものの認められ、大気(偏西風)経由での粒子輸送が大きかったことを示している。

一方、ステージ3-5の明暗互層では、暗色層でスギや草本花粉の多産、明色層で落葉針葉樹の多産が顕著である。暗色層は夏季モンスーンの強化に伴った東アジア域の降水量増加に関係して形成されたと考えられているが、このような降水量の増加はスギ花粉の増加という形で日本海堆積物中の花粉群集にも明瞭に現れている。このような変動は日本海中央部のみならず北海道沖のコアでも認められ、少なくとも日本列島沿いに広く存在した可能性が高い。また、暗色層形成時には草本花粉の産出が増加するので、草本花粉を沖合まで輸送するシステムがあったことが予想される。分析を行った暗色層のほとんどでこのような傾向が認められ、花粉群集変化が岩相変化に対応していることから、この時期の日本海の海洋環境の変化と陸上気候の変化がほぼ同時に起こっていたことがわかる。

このように日本海周辺の陸上気候は日本海の海洋環境変化によく対応して変化し、中程度の海水準期には東アジア夏季モンスーン変動の影響を強く受けていたことが示唆される。

Influence of marine environmental changes on land climate around the Japan Sea. Ken Ikehara (Geol. Surv. Japan, AIST) and Hideaki Oshima (Palynology)

### 35 北大西洋中央部の第四系に断続して 産出する珪藻マット\*

嶋田智恵子 (産業技術総合研究所)\*\*  
IODP Exp. 303 航海乗船研究者\*\*\*

【はじめに】さる 2004 年 9 月、北大西洋グリーンランド南方沖合からアゾレス諸島近傍にかけての海域において、北大西洋の新第三紀最後期から第四紀の古気候変動を千年レベルで復元することを目的とした統合深海掘削計画第 303 次航海が実施され、7 測点 (U1302-1308) で良質な海底柱状堆積物が回収された。船上では各コアキャッチャー試料の定性的な微化石分析を行ったが、2005 年 5 月、ブレーメン大学における追加サンプリングを経て、ポストクルーズミーティングに向けて各自が鋭意分析作業を進めている。試料群は目下モトリアム期間中にあたるが、本講演では、測点 U1304 における成果に焦点を当て予察的に報告する。

【試料と手法】本論で分析した柱状試料は、測点 U1304 (53°3.40'N, 33°31.78'W, 水深 3069m) で採取され、4 孔を接合した結果掘削深度は海底面下約 271.1m (composite depth) に達した。船上では、肉眼および光学顕微鏡によって全体的な記載を行ったあと地質年代を見積もり、試料基底は少なくとも 1.73Ma に達することを明らかにした。研究室に持ち帰った各層準の珪藻分析用試料は、乾燥させた後に約 0.02g を秤量し、過

酸化水素および塩酸によって、検鏡の妨げになる有機物と炭酸塩を加熱除去して永久スライドを作成した。そして、光学顕微鏡および走査型電子顕微鏡を用いて観察・算定を行い、群集組成と殻絶対量を得た。

【結果と議論】この測点では、第四系全体に珪藻マットが断続的に出現し、各々の厚さには変動があるが概ね数 10cm である。マットは 1mm 以下厚に剥離しやすく、マットと他の岩相との境界は比較的明瞭である。マットを構成するのは、棒状の形態を持ち、長さが 1mm 以上に達する *Thalassiothrix longissima* 一種に限られるが、マット中でこの種がほぼ 100% の頻度を占める場合と、いずれも中心珪藻の *Thalassiosira oestrupii* や *Rhizosolenia* sp., 浮遊性有孔虫などその他の分類群と共存する場合とがある。

外洋域における珪藻マットは現在までに様々な時代・海域・構成種の例が報告されている。北大西洋では上部第四系 (MIS 5e) の場合があるが (Bodén and Backman, 1996)、第四系全体に渡った産出は本航海で初めて確認された。一般に、珪藻マットの形成要因としては、亜寒帯収束域における寒冷水塊と温暖水塊の前線で、珪藻が連続かつ大量に沈降する物理的な過程が考えられている。第四紀全体のこの海域の古海洋環境の復元にあたっては、こうした珪藻マットの産出は大きな鍵になると考えられる。

\*Preliminary report on the diatom mats from the Quaternary in the North Atlantic Ocean. \*\*Shimada, C. (Geological Survey of Japan, AIST) and \*\*\*the Shipboard Scientific Party of IODP Exp. 303.

### 36 北大西洋中緯度域 (IODP Exp. 306, Site U1313・U1314) における放散虫群集変化

畠田健太郎 (東北大・理)・Kjell R. Björklund (Oslo Univ.)・金松敏也 (海洋研究開発機構)・秋元和實 (熊本大・沿岸域)・萩野恭子 (北海道大・理)・七山太 (産業技術総合研究所)・大野正夫 (九州大・比文)・Quimin Zhai (東京大・理)・Essam Aboudeshish (九州大・理)・Exp. 306 Scientists

北大西洋における高解像度の古海洋環境解析を目的として、2005年3月-4月にかけてIODP Exp. 306の深海底掘削が行われた。本航海では、3つのサイト (Site U1312, Site U1313, Site U1314) からそれぞれ約300mの連続コアが得られ、基底の堆積年代はそれぞれ11Ma, 6.0Ma, 2.7Maと見積もられた。このうち、最も南に位置するSite U1313 (41°N, 32°W, 水深3400m) と最北に位置するSite U1314 (56°N, 27°W, 水深2800m) は生物源シリカが比較的よく保存されており、また堆積速度が大きい (5cm/k.y., 10cm/k.y.) ことから、放散虫化石を用いた高精度の古海洋環境解析に適している。しかし、これまで北大西洋、特に中緯度域においては、放散虫化石の産出は報告されているものの大部分が属レベルの大まかな記載にとどまっている。そこで、放散虫化石群集から古海洋環境の復元を行うためにまず種レベルの詳細な群集組成について検討を行った。今回は IODP Exp. 306, Site U1313, U1314 における放散虫の種構成および群集変化に関して、主にコアキャッチャーサンプルを用いて行った予察的な成果の紹介を行う。

Site U1313では、約3Maまでほぼ連続的に放散虫化石得られ

るものの、しばしば溶解の影響が見られ、保存状態は層準によって大きく変化する。

本サイトでは約120種の放散虫化石が得られた。種構成は、熱帯から温帯にかけて広く分布する種がしばしば産出することから全体を通して比較的温暖な環境であったと予想されるが、特に低緯度の化石帯指標種はほとんど産出しなかった。また本サイトでは、*Cycladophora davisiana* Ehrenbergの相対頻度が層準によって大きく変化する (3-33%) ことを除けば、全体を通して大きな群集組成の変化はなく、相対頻度が10%を超える種もほとんど見られなかった。

Site U1314からは、全層準 (2.7Ma) を通じて放散虫化石がほぼ連続的に得られた。しかし、本サイトは比較的陸域に近いので全体的に陸源碎屑物の含有量が高く、しばしば放散虫の保存状態が悪く、個体数の少ない層準も見られた。

本サイトでは、得られた放散虫の種数が約80種と、Site U1313に比べて少なく、種構成はBjörklund (1976) で報告されたノルウェー海の群集と類似するなど、全体的に寒冷な環境を示すことが分かった。また本サイトの多くの層準では、構成種のうちの4-5種が全体の50%以上を占めるような群集組成を示し、主要構成種の組み合わせは層準によって大きく変化する事が分かった。

以上のように、今回検討した2サイトは種構成、群集変化の傾向ともに大きく異なることが分かった。今後は、両サイトの中間に位置するサイトも対象として、異なる2つの水塊が北半球氷河作用 (Northern Hemisphere Glaciation) 以降どのように変化してきたかを詳細に検討する。

引用文献: Björklund, K.R., 1976. Radiolaria from the Norwegian Sea, Leg 38 of the Deep Sea Drilling Project. Initial Report of the Deep Sea Drilling Project, vol. 38, p. 1101-1168.

### 37 2005 年佐渡島達者沖の日本海における表層・亜表層海水の温度・塩分・クロロフィル鉛直分布と放散虫群集\*

松岡 篤・栗原敏之(新潟大・理・地質)\*\*

2000 年以来、佐渡島達者沖の日本海において、海洋環境とプランクトン群集の季節変動について調査を継続している。今回は、2005 年の 6 月から 9 月にかけての調査結果について報告する。

これまで実施してきた海水温の鉛直分布の測定に加えて、今回は CTD を用いて、塩分、密度、クロロフィルの鉛直分布 (0~50 ないし 100m) を検討した。放散虫の試料については、丸川式のプランクトンネットをメッセンジャーを用いて水中で閉じ、ロープの繰り出し長として、100-70m, 70-40m, 40-0m の 3 層に区分して採取した。試料採取水深は、ロープの伏角から算出した。2005 年の調査日は、6 月 6 日、7 月 12 日、8 月 18 日、9 月 28 日の 4 日である。

表面海水温は、6 月から 8 月に向けて上昇するとともに、季節温度躍層の発達が顕著になる。8 月に最高温度(26.5°C)に達したのち、9 月にはやや表面海水温が低下した。ただし、12m 以深では、8 月より 9 月の方が水温が高かった。表面加熱による表層水の温度成層は、7 月には明瞭になり、8 月にはもっとも顕著となった。

塩分は、9 月以外では、25m 以深で 34.5‰程度の一定の値をとるが、表層に向かって低くなる傾向がみられた。9 月には、33.0‰以下の低塩分の海水が 20m 以浅に発達するなど、全体的に低塩分の水塊に覆われた。

クロロフィルは、時期によりピークの深度が変化した。6 月には 56m にピークが認められた。7 月には不明瞭なピークが 30m 付近にみられた。8 月には、50m に強いピークが出現した。9 月には、7 月と同様に不明瞭なピークが 30m 付近にみられた。

次に、放散虫群集について述べる。6 月 6 日の群集組成は、以下のように要約される。90-63m の群集は、*Cyrtidosphaera reticulata*, plagiacanthid 類および lophophaenid 類を主体とし、*Tetrapyle octacantha*, *Didymocyrtilis tetrathalamus tetrathalamus*, *Larcopyle butschlii*などを伴っている。63-36m と 36-0m の群集構成は 90-63m の群集に似るが、*C. reticulata* のかわりに、*T. octacantha*, *D. tetrathalamus tetrathalamus* を多く含む点が異なる。*Cyrtidosphaera reticulata* は、日本海の亜表層に特徴的な種であるとみなされる。一方、*D. tetrathalamus tetrathalamus* は、対馬海流に卓越する種である。

2000 年以降の検討結果も合わせて判断すると、6 月の放散虫群集は、日本海の亜表層に生息する放散虫が主体である冬季の群集から、対馬海流の要素に卓越する夏季の群集への移り変わりの初期を代表していると考えられる。発表では、7 月以降の群集組成の検討結果についても報告する。

\*Water temperature, salinity, chlorophyll profiles and radiolarian fauna in the surface and subsurface waters in 2005 off Tassha, Sado Island, central Japan

\*\*Atsushi Matsuoka and Toshiyuki Kurihara (Niigata Univ.)

### 38 石灰質ナノ化石から見た、過去 50 万年間の赤道太平洋地域の気候変動

千代延俊(東北大学院理)・成清玲香・佐藤時幸(秋田大工学資源)

Sato et al (2002)により、インド洋の第四系最上部の石灰質ナノ化石群集変化が、モンスーン強度変化と密接に関連することが明らかとなった。このモンスーン強度変化の特徴とその広がりを明らかとするために、西赤道太平洋地域 ODP Hole 807A および東赤道太平洋地域 ODP Hole 846B において石灰質ナノ化石群集解析を行った。

研究対象である赤道太平洋海域は、低塩分、高海水温で特徴付けられる Western Warm Water Pool (WPWP) を西側に持ち、逆に東側には、世界的にも有数の湧昇流海域が存在する。特に湧昇流の発達には、赤道上空を吹く貿易風による離岸流が原因となっている。その為、貿易風の強度変化は、表層の石灰質ナノプランクトン群集に大きな影響を与える。特に、無機栄養塩に敏感に反応する下部透光帯種や温暖種・寒冷種の相対頻度、ナノプランクトンの生産量などに顕著である。

Hole 807A および Hole 846B の年代層序は、石灰質ナノ化石層序と酸素同位対比から検討し、個々の深度を詳細な地質年代値に変換した。得られた年代層序に基づいて、以下の点に注目し解析を行った。

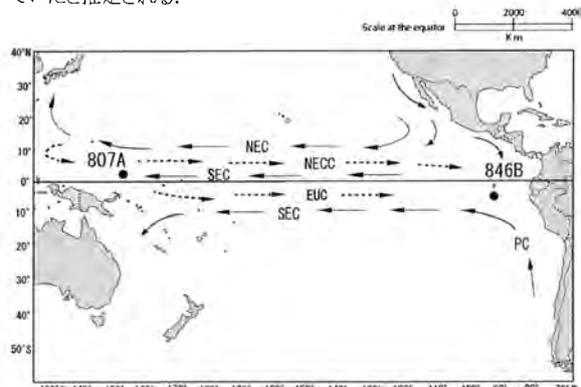
- (1) 石灰質ナノ化石の産出個体数
- (2) 小型のコッコリスの相対頻度変化
- (3) 暖流系種の相対頻度変化
- (4) 下部透光帯種の相対頻度変化

この内、(1), (2), (4) の変動は上部透光帯での栄養塩濃度変

化と関連し、(3) は水温変化を示唆する。すなわち、いずれも湧昇流強度変化と密接に関連する変動である。

調査結果は、東西赤道太平洋地域いずれも約 20~30 万年前を境に石灰質ナノプランクトンの生産量および小型のコッコリスの相対頻度が減少し、暖流系種および下部透光帯種の相対頻度が増加する傾向が認められた。これは本海域での湧昇流強度の弱体化によるものであることを示す。さらに西側 (Hole 807A) で暖流系種の相対頻度の増加が顕著であり、この時期を境に西赤道太平洋海域で WPWP がより拡大した事を示している。

これらの結果は、約 20~30 万年前を境に本海域で貿易風強度が弱体化した事を示唆し、その結果、湧昇流強度の弱体化と WPWP の拡大をもたらしたことを示す。この変化は、Sato et al (2002) が指摘したインド洋海域のモンスーン気候弱体化時期と一致することから、本海域の環境変動がモンスーン気候の弱体化と密接に関連していたと推定される。



### 39 微化石および重金属分析による過去 60 年間の熊本市沖有明海の環境復元\*

秋元和實 (熊本大・沿岸) \*\*・滝川 清 (熊本大・沿岸) \*\*\*・西村啓介 (熊本大・院) \*\*\*・平城兼寿 (熊本大・院) \*\*\*・鳥井真之 (地圏環境システム) \*\*\*\*

#### 1. 研究の目的

1990 年代後半から海洋汚染が進行した海域において、地層に記録されている近過去の環境を復元する研究が行われている (Yanko, 1997 など)。この方法の利点は、観測記録の無い時代まで遡って、悪化の過程を明らかにできることにある。

本研究の目的は、熊本市沖有明海における環境復元、および推定した変遷と既報の各種環境測定値との比較検討である。

#### 2. 研究の内容

熊本市を流れる白川から砕屑粒子が供給され、酸揮発性硫化物が多い地点 (32°47'11.50"N, 130°32'50.89"E, 水深 8.9m) において、3 本の柱状試料 (約 40cm) を採集した。生物擾乱のない均質な泥を表層から 1cm 間隔に切り分け、放射年代測定、粒度・重鉱物・微化石・重金属・炭素窒素分析を行った。

#### 3. 主要な結論

<sup>210</sup>Pb 年代測定によって得られた堆積速度は、0.61cm/年と算出された。<sup>137</sup>Cs 法では 0.73cm/年以上と見積もられた。

レーザ回折/散乱式粒度分布測定装置 (LA-920) で粒度分析した結果、基底から表層に向かって、細粒砂の割合は変動するものの、砂が徐々に増加している。このことから、砂が過去に比べて減少していることは認められなかった。

重鉱物 (粒径 63μm 以上) の種類と比率を検討した結果、24-25cm (1964-1966 年) 以深では、緑川流域に広く分布する ASO-

4 溶岩の鉱物組み合わせと類似する。深度 20-21cm (1970-1972 年) 以浅のそれは、白川上流域に分布する安山岩あるいは玄武岩のそれに近似する。これらのことから、砕屑物の主要な給源が 1966~1972 年に緑川から白川へと変化した可能性が高い。

赤潮珪藻 (*Skeletonema costatum*) は、深度 28-29cm (1960 年頃) に出現し、深度 16-17cm (1980 年頃) に増加する。このことから、1980 年頃に富栄養化したと考えられる。この結果は、1963 年まで本種が堆積物から産出せず (林, 1964)、熊本沖の珪藻赤潮の初出現 (1985 年) より早い。窒素量は、深度 18-19cm (1975 年頃) に急増している。この変化は、1974 年と 1979 年の間で白川および緑川で生活系窒素が増加したことと一致する。

有機物付加に伴う貧酸素環境に分布する *Elphidium somaense* および *Trochammina cf. hadai* (田中・秋元, 2005) が、深度 25-26cm (1960 年代前半) で増加する。深度 10-16cm (1980-1990 年) には、*Bulimina denudata* が多産する。この変化は、*S. costatum* の分布と類似する。重金属 (鉄, マンガン, ニッケル, コバルト, 鉛, 亜鉛, 銅) も、深度 22-24cm (1970 年代前半) から増加し、深度 14-16cm (1980 年代前半) で極大になる。したがって、有機物付加は、1960 年頃に始まり、1980 年頃に極大と推定される。この極大は、白川河口北に流出する二級河川 (坪井川) における BOD の極大あるいは海苔の生産の急増期に一致する。

1975 年以降の 2 河川の窒素の増加と、1980 年頃の富栄養化は良く対応する。さらに、記録より約 5 年早い赤潮の発生と同時に、海底の有機物付加—低酸素化も始まったことを示唆する。

\*Environmental reconstructions based on diatoms, benthic foraminifers and heavy metals over the past 60 years off Kumamoto City, in Ariake Sea, Japan.

\*\*Kazumi Akimoto (Kumamoto Univ.), \*\*Kiyoshi Takikawa (Kumamoto Univ.), \*\*\*Keisuke Nishimura (Kumamoto Univ.), \*\*\*\*Kenju Hiraki (Kumamoto Univ.), \*\*\*\*\*Masayuki Torii (Chiken Kankyo System)

### 40 底生有孔虫群集が変化するとき：サロマ湖の人為的自然改造を例として\*

野村律夫 (島根大・教育) \*\*・河野重範 (島根大・総理) \*\*\*・辻本 彰 (大阪市立大・理) \*\*\*\*・前川公彦 (サロマ湖養殖組合) \*\*\*\*\*

現在の群集の変化過程を理解することは、古生物学的な群集変化を復元する手段としてきわめて重要なことといえる。そのためには、現行過程から多くの情報を得る必要があり、その変化プロセスを人間的な時間尺度で理解することによって、地史的な環境変化を実証科学として検証できる。また、逆に長期的な地史的变化過程を現在の短期的な環境問題へ応用していくこともできる。これからの古生物学の 1 分野として重要なことといえる。私の研究室では 1900 年代という人為的な環境変化が起こった 100 年間の沿岸環境を地球史のなかに位置づけるための基礎研究を進めている。その例として、サロマ湖の環境変化について述べる。なぜ、サロマ湖は豊かな水産資源に恵まれるようになったのだろうか。

サロマ湖は、面積 151.86km<sup>2</sup>、周囲長 87km の海跡湖である。東西に大きく 2 つの湖盆が形成され、東側の湖盆は小さく、最も深い部分で 12m を少し超す。西側の湖盆では東西に長く、最大水深が 19.6m よりなる。オホーツク海とは発達した砂州によって分離されているが、海水の交換が 2 つの湖口を通して行われている。これらの湖口は人為的に形成されたものであり、湖口の歴史的背景は、サロマ湖の環境・水産資源と密接に関係している (西浜, 1994)。現在、サロマ湖の第一湖口とよばれる湖口は常呂町と湧別町の境界 (当時の湧別村と鑑沸村) に 1929 年 4 月に開削されて以来、永久湖口となった。

この湖口の形成によってホタテ養殖が盛んになる一方、鑑沸村で主要な水産業であった牡蠣養殖は一挙に衰退したとされる。きわめて内湾的環境からオホーツク海の沿岸水の流入によって、水質環境も激変した。このサロマ湖の激変の様子を北海道水産資源場の技師であった高安ら (1934) が千載一遇の調査として次のように報告している。「旧時代ハ湖水ノ注排交流頗ル悪ク丁寧方面ハ多少湖水黄褐色ヲ呈シ頗ル悪水ト化シツツアリシモ排水口変更後ハ注排ヨロシキヲ得テ悪水ハ一掃セラレ湖全般トシテハ鑑沸市街沖ノ旧排水路ハ頗ル褐色ヲ呈スルニ至リタル。………全般的ニ注排旺盛ナル為メ排水口附近ノ湖底ハ従来浮泥多カリシモ現今ハ此等ハ流出セラレテ砂泥質ト変シタリ、…」

西側湖盆の 1 地点で約 26cm の柱状コアを採取し、0.5cm 間隔 (平均約 1.6 年) の分析を行ったところ、湖底下 23cm に堆積粒子に明瞭な変化がみられ、開削に伴った影響が確認された。Pb-210 年代測定によって 1930 年を得た。人為的自然改造がほぼ 1 年以内にサロマ湖の底質環境を変えたことが検証できる。有孔虫群集の変化も産出個体数が 10~15 倍に急増している (*Elphidiid* がこの変化に反応)。しかし、これだけの急激な変化にも関わらず群集の構成種の変化は極めて緩慢である。約 15~20 年間続いた高生産性は 1950 年代に入ると急減する。この急変化は湖内の変化ではなく、オホーツク海的环境変化と連動しているようである。1950 年ころまで続いた漁獲に依じた資源回復力はなぜ失われたのであろうか。1960 年代末期からは、富栄養化を示唆する *Eggerella* が主要種となる。このような有孔虫からみた群集変化と環境変化の様子を報告する。

\*Changing of benthic foraminiferal assemblage: A case of Lake Saroma

\*\*R. Nomura (Shimane Univ.), \*\*\*S. Kawano (Shimane Univ.), \*\*\*\*A. Tsujimoto (Osaka City Univ.), \*\*\*\*\*K. Maekawa (Saroma Fish-raising)

#### 41 北西太平洋縁辺域のセジメントトラップ 試料にみられる円石藻 *Emiliania huxleyi* の 季節変動\*

田中裕一郎\*\*・嶋田智恵子\*\* (産業技術総合研究所)

【はじめに】円石藻種の *Emiliania huxleyi* は、現在の海洋において最も広く分布しており、北太平洋・北大西洋で円石藻ブルームを引き起こしている。これまで、*E. huxleyi* には複数の morphotype が存在することが多くの研究者によって認められていた。Hagino et al. (2005) は、日本の房総沖から北海道沖における海域で、*E. huxleyi* の 4 つの morphotype を識別し、その分布と黒潮・親潮との関係を報告した。最近、その morphotype とされていた *E. huxleyi* の Type A と Type B が、遺伝学的に異なる種であることが報告された (Schroeder et al., 2005)。今回研究対象とした北西太平洋縁辺域の混合水域から親潮水域においては、基礎生産が高いとともに、海洋環境が顕著に異なることで知られている。そこで、これらの海域で捕集された時系列セジメントトラップ試料について、*E. huxleyi* の Type A と Type B のフラックスの季節変化と海洋環境との関係について解析を行った。

【試料と手法】1997 年から 2000 年にかけて、1~2 年間、深度約 1000 m に係留された WCT-2(39°N, 147°E), WCT-5(41°N, 150°E), WCT-6(42°N, 155°E), WCT-9(49°N, 165°E) の時系列セジメントトラップで捕集された試料を用いた。WCT-5 については、トラップの後半の試料に欠落があったため、深度 4000 m のトラップ試料をあわせて分析を行った。観察は、全 *E. huxleyi* のフラックスは偏光顕微鏡を用いて計数を行った。また、走査電子顕微鏡を用いて *E. huxleyi* の

Type A と Type B の識別および計数を行った。

【結果と考察】WCT-2, 5, 6 で、*E. huxleyi* フラックスの極大ピークが 5~6 月に、第二の増加が 9~10 月に認められた。親潮域の WCT-9 では、10~11 月に極大ピークが、4~5 月に第二の増加が認められた。

*Emiliania huxleyi* の Type A と Type B のフラックス変化について、WCT-2, 5, 6 では、*E. huxleyi* 全体のフラックスが極大ピークとなる 5~6 月に Type B の急激な増加が認められた。また、第二のピークの 10~11 月に Type A の急激な増加が認められた。一方、WCT-9 において、Type A はトラップの設置期間を通して産出せず、*E. huxleyi* フラックスは Type B が優勢であった。WCT-2, 5, 6 の結果は、Type B のフラックスが優勢となる時期は、オパールフラックスならびに有機物フラックスのピークと一致していること、また、鉛直混合層が深くなり栄養塩の表層への供給量が増加し、冬季から春季への水温上昇による植物プランクトンの大増殖期に一致していることから、これらの海洋環境と密接に関連していることを示唆している。他方、Type A のピークは、秋季の植物プランクトンの小規模な増殖期に一致しており、このタイプが比較的暖かい水温と栄養塩の供給がわずかに増えた環境で、増加することを示している。

このように、これまで、*E. huxleyi* の Type A と Type B のタイプ別での季節変化の議論は、ほとんどされてこなかったが、今回の結果で、その増加時期が異なることが判明し、今後の古海洋環境解析にも重要な情報になると示唆される。

\*Seasonal changes of *Emiliania huxleyi* morphotypes in the Northwest Pacific margin.

\*\* Yuichiro Tanaka (AIST) and Chieko Shimada (AIST)

#### 42 種子島の中新統茎永層群大崎層から 産出した貝形虫化石群集\*

眞柴久和・神谷隆宏 (金沢大院・自然) \*\*・山口龍彦 (新潟大・理) \*\*\*

これまで行われてきた日本の中新統産貝形虫群集の研究は中部日本以北のものが中心であり (Irizuki et al., 2004 など)。西南日本では研究例が少なく、特に南西諸島からはこれまで未報告であった。鹿児島県種子島南部の茎永地域に分布する中新統茎永層群からは、八田 (1988) が底生有孔虫化石を、また井上 (1992) などが軟体動物化石を報告しており、この軟体動物群集は「茎永動物群」として認識されている (小澤ほか, 1995)。本研究では、同層群大崎層広田互層部層より初めて貝形虫化石群集を報告し、古気候や堆積環境について議論を行う。

茎永層群大崎層広田互層部層 (層厚 130 m +; 井上, 1992) は、Blow (1969) の浮遊性有孔虫化石帯 N.14 帯-N.18 帯 (八田, 1988), N.13 帯-N.15 帯 (井上, 1992) に対比され、中期中新世後期-後期中新世前期に相当する。Loc. 1 は約 2 m の間で 4 試料を、Loc. 2 では約 7 m の間で 8 試料を採取した。2 地点とも挟在する細粒砂岩層を避け、黒灰色砂質泥岩部を試料とした。なお、2 地点の間には断層が推定され、Loc. 1 は Loc. 2 の下位の層準である。

12 試料を検討した結果、未記載種 16 種を含む 24 種の貝形虫化石が産出した。この群集は、*Trachyleberis leei* と *Casterocythere* sp. の 2 種を主体とし、1) *T. leei* や *Australimoosella tomokoae* など前期-中期中新世の中部-東北日本の亜熱帯域に生息した種と、2) *Casterocythere* sp. や *Cytherella* spp., *Cytherelloidea* spp. など、日本で既報の中新統産浅海性群集の中には産出せず、本州より低緯度地域に生息した種という 2 つの要素を含む。*Casterocythere* sp. は、台湾の更新統で記載された属 (Hu, 1986) の新種であり、この属はこれまで日本から現生、化石共に報告はない。

*Trachyleberis leei* は韓国の中新統で記載された種であり (Huh and Whatley, 1997)、日本では前期中新世の岐阜県瑞浪地域や長野県富草

地域 (Irizuki et al., 2004)、中期中新世前期の岩手県門ノ沢地域 (入月・松原, 1994) といった亜熱帯気候が推定されている時代、地域からは産出するが、熱帯気候が推定される中期中新世前期の岐阜県 (Yajima, 1988, 1992) や、温帯気候が推定され、茎永層群と近い時代である後期中新世前期の福島県東棚倉地域 (Yamaguchi and Hayashi, 2001) などからは産出せず、亜熱帯気候に限定的に生息した種であると考えられる。また、井上 (1992) は産出する軟体動物化石群集から茎永層群堆積時の種子島周辺は亜熱帯気候下にあったと推定しており、*T. leei* の優占はこのことと調和的である。

50 個体以上産出した 7 試料中に含まれ、現生種などから生息環境が推定できた 18 種を、内湾奥種 (*Spinileberis* spp.), 内湾種 (*Trachyleberis* spp.), 開放的浅海種 (*Callistocythere japonica uranipponica* など), 外洋種 (*Cytherella* spp. など) に分類し、これらの相対産出頻度の変化に基づき大崎層広田互層部層の堆積環境の層位変化を考察した。その結果、Loc. 1 では内湾種が優占しながらも外洋種、開放的浅海種の産出頻度も高い。一方 Loc. 2 では内湾種および生息環境が明らかでない *Casterocythere* sp. の産出頻度がさらに高くなり、外洋種および開放的浅海種は減少する。このことから、下位から上位へは外洋の影響を受ける湾口部から、内湾のより浅部へ浅海化したことが明らかになった。なお、この結果から研究層準上部で優出した *Casterocythere* sp. は内湾浅部に卓越する種であった可能性が高いことが推定された。大崎層広田互層部層の堆積環境は、これまで底生有孔虫化石群集に基づき内湾から湾口部にかけての浅海 (八田, 1988)、また軟体動物化石群集に基づき、下部-上部浅海帯 (井上, 1992) と推定されていた。本研究での推定はこれらの推定と矛盾せず、かつ初めて層位的な堆積環境の変化を示した。

\* A new fossil ostracod assemblage from the Miocene Osaki Formation, Kakinaga Group in Tanegashima Island.

\*\*Hizakazu Mashiba, Takahiro Kamiya (Kanazawa University), \*\*\*Tatsuhiko Yamaguchi (Niigata University)

小笠原諸島母島産の始新世貝形虫の古生物地理学的意義  
山口龍彦(新潟大・理)・神谷隆宏(金沢大院・自然)

現在の北西太平洋低緯度域の貝形虫相は、インド-西太平洋域と共通の種・属が多産し、そのうち一部の種は中新統から報告されていることから中新世以降に北赤道反流によって、インド-西太平洋域から伝播したと考えられている(Titterton & Whatley, 1988; Weissleder et al., 1989 など)。しかし中新世以前の北西太平洋低緯度域貝形虫相の研究例はなく、当時のインド-西太平洋域(テチス海域)の貝形虫相との関係は明らかになっていない。

小笠原諸島母島(北緯 26° 東経 143°)は、貨幣石の産出で知られる始新統浅海成層が分布する(Matsumaru, 1996 など)。その海成層の堆積時の古緯度は北緯約 10° 東経約 130° で現在のミクロネシア西部付近に位置していたと推定されている(Hall, 2001)。本研究では始新世の北西太平洋低緯度域の生物地理を議論するために、母島の貝形虫化石を検討した。

【岩相層序と地質年代】母島の始新統堆積岩類は 3 層に区分されている(氏家・松丸, 1977; Matsumaru, 1996)。下位よりユーサン層(主に礫質砂岩, 層厚 23 m)、沖村層(主に石灰質砂岩, 層厚 22 m)、石門石灰岩(有孔虫-石灰藻ワックスストーン, 層厚 135 m)。全層準を通じて大型有孔虫化石が多産する。沖村層と石門石灰岩は、それぞれ浮遊性有孔虫化石層序の P13-14 帯, P15-17 帯に対比される(Matsumaru, 1996)、それぞれの地質年代は 39.8~38.0, 38.0~33.9 Ma である(Luterbacher et al., 2004)。

【試料と貝形虫化石】環境省の許可を得て小笠原国立公園内で試料の採取を行なった。25 試料の 160~960 g (乾燥重量)を検討した結果、9 試料から 1~50 個体の貝形虫化石を得た。化石標本はほとんどが合併で、保存はよい。最も産出したユーサン層の 1 試料の種構成は *Neonesidea* sp.1(全体の 37%) *Neonesidea* sp.2 (17%), *Neonesidea* sp.3 (15%), *Jugosocythereis* sp. (11%), *Loxococoncha* sp. (4%), *Cytherelloidea* sp. (4%), *Uroleberis* sp. (2%)、である。

【考察】産出した貝形虫化石属は現在の太平洋低緯度域の外洋に面した沿岸から産出する(Babinot & Degaugue-Michalski, 1996 など)。貝形虫化石群が産出する、大型有孔虫化石を多く含む成層化した砂岩は沖浜環境を示唆

する堆積相であるとされており(Kondo, 1995)、このことから沖浜環境に生息した群集であると考えられる。

母島産の貝形虫化石は、始新世の生物地理要素のうち汎存属 *Cytherelloidea*, *Uroleberis* (Neale & Huang, 1995; Yamaguchi, in press)とカリブ海で主に産出する *Jugosocythereis*、環太平洋から報告されている属 *Neonesidea*, *Loxococoncha* に分けられる。テチス海域を中心に分布した属(テチス海要素)は産出が認められず、現在のミクロネシアの貝形虫相の特徴(Weissleder et al., 1989)とは異なる。始新世にはパナマ海峡が開いておりカリブ海から太平洋に海流の流入があったこと、北赤道反流が現在に比べ弱かったこと可能性が示唆される。北西・中央太平洋の古第三紀のサンゴ化石でもカリブ海で主に産出する属が多産し、テチス海要素が少ない傾向が報告されており(Grigg, 1988; Wilson & Rosen, 1998 など)、環太平洋の海流が弱かったと推定されている(Grigg, 1988)。また始新世の赤道海流や北赤道反流の流速が現在より遅かったことは Huber (2002)の大気海洋結合モデルでも示めされている。

【引用文献】 Babinot, J.-F., Degaugue-Michalski, F., 1996: *Micropaleont.*, 42(4), 351-362; Grigg, R.W., 1988: *Science*, 240, 1737-1743; Hall, R. 2001: Faunal and Floral Migration and Evolution in SE Asia-Australasia, 35-56, *Aa Balkema*; Huber, M., 2002: *Proc. ODP Int. Rep.*, 199, 1-30; Kondo, Y., 1995: *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Jpn. N.S.*, (177), 59-64; Luterbacher et al., 2004: *A Geologic Time Scale 2004*, 384-408, Cambridge Univ.; Matsumaru, K., 1996: *Palaeont. Soc. Jpn. Spec. Pap.*, (36), 239 p.; Neale, J.W., Huang, B., 1995: *Ostracoda and Earth and Life Sciences*, 189-205, Taylor & Francis; Titterton, R., Whatley, R.C., 1988: *Evolutionary Biology of Ostracoda*, 759-786, Kodansha-Elsevier; 氏家宏・松丸国照, 1977: *国立科博専報*, (10), 5-18; Weissleder, L.S. et al., 1989: *J. Biograph.*, 16, 103-114; Wilson, M.E.J., Rosen, B.R., 1998: *Biogeography and Geological Evolution of SE Asia*, 165-195, Backbuys Publ.; Yamaguchi, T., in press: *J. Paleont.*, 80(5).

Eocene ostracodes from Hahajima of Ogasawara (Bonin) Islands and their significance for paleobiogeography in SE Asia

Tatsuhiko Yamaguchi (Niigata Univ.), Takahiro Kamiya (Kanazawa Univ.)

#### 44 太平洋低緯度における古第三紀の放散虫群集

上栗伸一(北大・理)・舟川 哲(宇大・農)・

西 弘嗣(北大・理)・本山 功(筑波大・生命)

本研究では、ODP第199次航海で東赤道太平洋(ハワイ東方沖)から掘削された1218地点のコア試料のうち、中期始新世から前期中新世のコア試料(56~260mcdの区間)を用いて、その中に含まれる放散虫化石群集の解析を行い、この時期の群集変化と海洋環境変化の相互関係を明らかにすることを目的とした。採取された試料は主に石灰質ナノ軟泥からなるが、保存のよい放散虫化石を多産する。これらの群集は、太平洋低緯度の標準種を含むので、Sanfilippo and Nigrini (1998)によって提唱された化石帯区分を使用することができ *Cryptocarpium azyx* 帯 (RP17 帯) から *Stichocorys wolffii* 帯 (RN3帯) の 9 化石帯に区分することができた。その結果、両地点のコア試料は、放散虫化石層序からも中期始新世から前期中新世の地質時代にわたることが確認された。

本海域の放散虫群集は、中期始新世から前期漸新世では *Cryptocarpium* spp. (*C. azyx*, *C. ornatum*), *Thyrsocorytis* spp. (*T. bromia*, *T. lochites*, *T. tetracantha*), *Theocyrtis tuberosa* および *Lophocyrtis aspera* group が群集のおよそ 40% を占める。漸新世中期になると *Cryptocarpium* spp., *Thyrsocorytis* spp. および *Theocyrtis tuberosa* が減少し、代わりに *L. aspera* group の 1 種が群集のおよそ 40% を占めるようになる。後期漸新世になると、*Tholospyrus anthophora* および *Stichocorys subligata* が増加する。漸新世末から前期中新世になると *L. aspera* group と *S. subligata* が減少し、代わ

りに *T. anthophora*, *Cyrtocapsella tetrapera* が群集の 50~60% を占めるようになる。前期中新世の中期 (RN2 帯) になると *C. tetrapera* が減少し、*T. anthophora* と *Stichocorys delmontensis* の 2 種が群集の 60% を優占するようになる。

放散虫の種数は、中期始新世から漸新世中期では 80~150 種であるが、後期漸新世から前期中新世になると 40~60 種と減少する。群集の多様度 (Shannon-Weaver index) は、中期始新世から漸新世中期で高く (>3.0)、それ以降はやや低い値となる。群集の均衡度の変化も同様で、中期始新世から漸新世中期で平均値より高い。すなわち、群集の多様度は、種数よりもむしろ均衡度の変化に類似している。群集重複度(上下 2 試料間における群集の類似度)から推測される群集変化は、始新世に 3 回、漸新世に 6 回、また前期中新世に 3 回の合計 12 回認められた。一方、放散虫のフラックス量は一般に  $10^4 \sim 10^6$  No.  $\text{cm}^{-2} \cdot \text{ky}^{-1}$  であるが、始新世から漸新世に 6 回の減少、中新世に 3 回の増加が認められた。この 9 回のフラックスの変化は、重複度の低下する時期と一致している。

漸新世中期にみられる群集変化は、放散虫群集にとって最も大きな群集変化であり、浮遊性有孔虫の酸素同位体同位体の増加する時期に一致することから、これらの群集変化は、海洋表層の海水温の低下が原因であると推定される。漸新世中期の群集変化は低緯度地域の珪藻、石灰質ナノ化石および浮遊性有孔虫化石においても認められる。

#### 45 新潟陸海域坑井における椎谷層 (下部鮮新統)の渦鞭毛藻化石群集\*

小布施明子(石油資源開発株式会社技術研究所)\*\*

近年、中部～東北日本海側地域の鮮新統に関しては、浮遊性有孔虫化石、珪藻化石、石灰質ナノ化石などの各種微化石層序の詳細な研究や、鮮新世中期の温暖化と関連した群集変遷、古海洋環境の変化など、数多くの報告がなされている。これらの層準における渦鞭毛藻化石の資料は未だ充分ではないものの、本講演では新潟の陸～海域坑井における椎谷層(下部鮮新統)の渦鞭毛藻化石層序と暖海性渦鞭毛藻化石の産出について予察的に報告する。

【椎谷層の微化石層序】 新潟標準層序の椎谷層上限は、浮遊性有孔虫化石(米谷, 1978)の *Globorotalia ikebei* - *Orbulina universa* 帯上限で、下限は底生有孔虫化石の *Spirosigmoinella compressa* の産出上限または *Miliammina echigoensis* の産出下限で定義されている(新潟県, 2000)。渦鞭毛藻化石(小布施・栗田, 1999; 小布施ほか, 2004)に基づくと、椎谷層下部は *Melitasphaeridium choanophorum* 帯 b 亜帯上部に、椎谷層上部は "*Protoceratium reticulatum*" cyst 帯 a 亜帯に、椎谷層最上部は同帯 b 亜帯にそれぞれ相当する。"*P. reticulatum*" cyst 帯 a 亜帯の上部には *Tuberculodinium vancampoeae* の多産層準があり(小布施ほか 2005)、下部には *Dapsilidinium pseudocolligerum* の特徴的な産出が認められる。また *M. choanophorum* 帯 b 亜帯中の椎谷層下部には *Impagidinium patulum* の多産層準が知られ(小布施ほか 2005)、良い対比マーカーとなっている。

【*T. vancampoeae* の多産層準】 北日本の新第三系においては、渦鞭毛藻化石の *T. vancampoeae* が多産する層準が複数あること

が知られている。特に、新潟・秋田の地表および坑井では、下部鮮新統上部に本種の多産層準が広く認められている。本種は現生の種であり、現在の生息域は熱帯から亜熱帯の内湾から沿岸域である(Marret et al., 2003 など)。また、日本沿岸域では黒潮およびその分流である対馬暖流の影響を受ける暖海域に限って分布することが報告されている(松岡, 1985)。

上記の多産層準は、地表では珪藻化石の *Neodenticula kamschatica* 帯(NPD7B; Yanagisawa & Akiba, 1998)最上部に、坑井では浮遊性有孔虫化石マーカーの No.3 *Globorotalia inflata* bed(工藤, 1967)の下位から *G. ikebei* bed(米谷, 1978; 馬場ほか, 1994)の直下までの区間内に位置する。

【考察】 浮遊性有孔虫化石の *G. inflata* bed は、日本海に暖流が流れ込んでいた時期に相当すると解釈され(米谷, 1988)、西山層基底の No.3 *G. inflata* bed 中には暖海性渦鞭毛藻化石の *Polysphaeridium zoharyi* の多産が認められている(小布施ほか, 2005)。また、浮遊性有孔虫化石の *G. ikebei* も温暖系の種とする見解があり、*G. ikebei* bed の年代は未確定であるものの約 4.2~4.5Ma(高野ほか, 2001)あるいは約 4Ma 前後(守屋, 1995)と推定されている。渦鞭毛藻化石の *D. pseudocolligerum* も好暖海性種とされる(Head and Westphal, 1999)。椎谷層上部から西山層最下部にかけてのこれら暖海性渦鞭毛藻化石の多産傾向は、当時の暖流の影響が沿岸域にも及んでいたことを示唆し、鮮新世中期における温暖化を大局的に反映していると考えられる。今後、地表セクションにおいても詳細な渦鞭毛藻化石の検討を行うとともに、各種微化石層間での暖海種の出現時期、産出パターンの違いなど、様々な微化石資料を総合的に考えていくことが必要であろう。

\* Lower Pliocene dinoflagellate cyst assemblages from the Shiya Formation of onshore and offshore wells in Niigata, central Japan.

\*\* Akiko OBUSE (Japan Petroleum Exploration Co., Ltd)

#### 46 岩手県二戸市の中新統門ノ沢層からオカミミガイ属(腹足綱:オカミミガイ科)の発見とその古生物地理学的意義\*

松原尚志(兵庫県立人と自然の博物館)\*\*  
小守一男(田中館愛橋記念科学館)\*\*\*

はじめに *Ellobium* [Roding, 1798] オカミミガイ属は熱帯から暖温帯の上潮干帯および河口域に棲息し、とくにインド-太平洋地域のマングローブ湿地から知られている(Martins, 1996; Wells, 1997など)。本属の化石記録は少なく、日本では中部日本の下部中新統上部からの数例が知られているに過ぎない(Tsuda, 1959; 糸魚川ほか, 1981-1982など)。今回、岩手県二戸地域の下部中新統上部門ノ沢層砂岩部層から本属に含まれる 1 標本が得られた。本講演ではこの産出について報告するとともに、その古生物地理学的意義について述べる。

産地および産出層準 オカミミガイ類の化石が得られたのは岩手県二戸市館南方の白鳥川河岸で、この産地は門ノ沢層底部を占める砂岩部層の模式地に含まれる。本標本は演者の一人である小守が1990年の二戸市立坂本小学校(現在廃校)赴任時に担当した小学5年生の理科の野外授業において、児童らにより他の多数の貝類化石標本とともに採取されたものである。

本産地における砂岩部層は約 6m の厚さを有する淘汰不良の含礫泥質砂岩よりなり、最上部に *Crassostrea* などの貝類を多産する貝殻密集層(層厚約 30cm)を伴う。オカミミガイ類化石はこの貝殻密集層から得られた。

産出の意義 分類学的な検討の結果、門ノ沢層産の種は、現在、インド-太平洋地域のマングローブ湿地に生息している(Wells, 1997; Stanistic, 1998 など) *Ellobium (Ellobium) aurisjudae* (Linnaeus) ユダノミミガイに比較される。北西太平洋地域で現在、最も北まで分布する *Ellobium (Ellobium) chinense* (Pfeiffer) オカミミガイの北限は東京湾である(Higo et al., 1999)。また、化石記録の北限は富山県八尾地域である(Tsuda, 1959)。したがって、この産出は北西太平洋地域における本属の新生代を通じての最も北の記録となる。

本産地の貝類化石群集はChinzei and Iwasaki (1967)の *Dosinia-Clinocardium* 群集と *Ostrea [Crassostrea]* 群集の要素からなるが、このうち、*Ostrea* 群集の構成要素である *Crassostrea*, *Panopea*, *Compsomyax* などが現地性の産状を呈する。*Ostrea* 群集は潮間帯の砂・泥底を示す群集であると考えられている(Chinzei, 1978, 1984)。したがって、オカミミガイ類化石は隣接する生息地から流されてきたものと推定される。

従来、門ノ沢層砂岩部層の貝類化石群は亜熱帯性のものと考えられてきたが、最近、マングローブ湿地性の二枚貝類である *Geloina* が発見されている(松原ほか, 2004)。今回の *Ellobium* の発見は、熱帯海中気候事件の時期(ca. 16.5Ma)に東北地方北部にマングローブ湿地が存在したことの新たな証拠となると考えられる。

\*Discovery of *Ellobium* (Gastropoda: Ellobiidae) from the Miocene Kadonosawa Formation in Ninohe City, Iwate Prefecture, and its paleobiogeographic implication.

\*\*Takashi MATSUBARA (Museum of Nature & Human Activities, Hyogo)

\*\*\*Kazuo KOMORI (Tanakadate Aikitu Memorial Science Museum)

## 47 男鹿半島西黒沢層の貝類化石\*

小笠原憲四郎・廣部嘉祥・佐藤雄大(筑波大・地球進化)\*\*・鹿野和彦(産総研・地質情報)\*\*\*

男鹿半島の第三系層序区分は東北日本の標準的層序として広く用いられてきたが、赤島層や門前層などは古第三系であることが明らかになり、さらに南岸の台島層は帆掛島溶結凝灰岩などを含めて、大半がカルデラ充填崩壊堆積物であることなどが解明されつつある(佐藤ほか, 2005)。西黒沢層の年代は、近年では東北本州弧資料集の島弧横断ルートで議論され、その下限と上限が主として珪藻化石に基づいて議論された(小笠原ほか, 1986)。今回、佐藤が筑波大学の修士論文として、同時に廣部が卒業課題研究として、それぞれ 2004-2005 年の期間に男鹿半島内陸部にわたり詳細な現地調査した。そこで従来、層準が不確かであった化石産地や新たに採集された貝類化石等に基づき、西黒沢層の化石相と、それぞれの地質年代等について総括して報告する。

男鹿半島北岸の西黒沢層模式地ルートで女川層までを詳細にみると、大型有孔虫 *Miogyopsina kotoi-Operculina complanata japonica* を含む石灰質砂岩層から Pectinids 化石を含む石灰質砂岩、さらに大型ウニ化石含有層、大型化石を産しない石灰質細粒砂岩層、そして薄い白色凝灰岩と連続し、さらに侵食面を伴って含海緑石砂礫岩層、*Aphrocallistes* sp. を含むシルト岩、珪藻質シルト層を経て女川層の黒色硬質泥岩に連続する。西黒沢層最下部層準の貝類は北磯海岸部に露出し、ここでは模式地の大型有孔虫含有層より下位の層準が認められる。この最下部層準は *Crassostrea gravitesta*, *Dosinia nomurai*, *Vicaryella notoensis* などによって代表されるもので(Ogasawara, 1973; 小笠原ほか(1986)の産地番号 N21 など)、ここでは *Hataiarca kakehataensis* の産出はないが、これ

らは亜熱帯潮間帯から内湾砂泥底の Arcid-Potamid (Potamid) Fauna に比較される。この層準の年代は多くの研究から岩手県二戸の門ノ沢層の基底部である 16.4 Ma 前後であると判断できる。

これらの西黒沢層中の岩相には、特に模式地セクションで不整合かハイエタスを指示する層準が含まれ、更に、いわゆる鵜養内泥岩と呼ばれる暗色シルト岩が認められる。これらの岩相変化は、従来の西黒沢と一括してきた層序と年代の再検討を示唆している。

大型有孔虫産出層とその上位の *Masudapecten iwasakiensis* などの産出層準への変化は浅海化を指示し、その Pectinids Fauna は仙台付近の茂庭動物群産出層に対比でき、その年代は 15.1 Ma 以新である(栗原ほか, 2003)。さらに南岸で西黒沢層の上限とされた *Aphrocallistes* sp. の密集産出層準は、模式地のルートでも確認され、廣部の追試でもその消滅は少なくとも珪藻化石の NPD4B 中(この Zone の上限は 13.1Ma)であることが判明した。これは小泉・的場(1989)の西黒沢層上限年代とほぼ同じ結果である。

西黒沢層の貝類化石は小笠原ほか編(1984)など総括されている。しかし、半沢(1954)の地方地質誌で双六層化石としての貝類化石は当時の樺部落北方のトロッコ軌道切り崖から採集されたもので(小高私信)、その帰属する層準は再検証の必要があった。この半沢の双六層化石は、佐藤の修士論文で検討した結果、岩相・化石から、小増川中流域で認められた西黒沢層基底礫の上部を構成する砂岩層から産出した貝類化石に対比される。この層準からは *Clementia papyracea*, *Siratoria siratoriensis*, *Simu yabei* などが産し、北岸の西黒沢層下部層準に対比可能である。また南岸内陸部では、さらにその上部の泥岩相が認められ、ここには比較的神合相である *Acila submirabilis* などを産する。

\*Molluscan fossils of the Nishikurosawa Formation, Oga Peninsula.

\*\*Kenshiro Ogasawara, Yoshitada Hirobe, Yudai Sato (Tsukuba University) and \*\*\*Kazuhiko Kano (GSJ, AIST)

48 房総半島の神川層および木の根層  
(下部-中部中新統)の翼足類相

氏原温・市原俊(名古屋大・環境学)

房総半島南部に分布する安房層群の神川層上部から木の根層上部(下部-中部中新統)にかけての 13 地点(柴田・氏原(1990)の 6 地点を含む)からあわせて以下の 9 属 17 種の翼足類化石(腹足綱, 有殻翼足目)が産出した: *Limacina* sp., *Creseis* sp., *Styliola subula* (Quoy and Gaimard), *Clio* cf. *bellardii* Audenino, *C. carinata* Audenino, *C. multicosata* (Bellardi), *C. pedemontana* (Mayer), *C. pyramidata* Linnaeus, *C. sulcosa* (Bellardi), *Cuvierina jagti* Janssen, *Vaginella austriaca* Kittl, *V. depressa* Daudin, *V. gibbosa* Audenino, *V. lapugyensis* Kittl, *Edithinella varanica* (Sirna), *Diacrolinia aurita* (Bellardi), *Cavolinia* sp.。これらのうち、*Styliola subula* と *Clio pyramidata* は暖水性現生種であり、その他の種まで同定された種は暖水性動物群に伴って産出することが知られているため暖水性種であると思われる。神川・木の根層の翼足類相は *Vaginella* 属の多様で優勢な産出と、*Clio* 属の産出比率が低いながらも多様であることで特徴づ

けられる。

これまでの生層序学的研究(Oda, 1977; 渡辺・高橋, 1997, 2000; 三田・高橋, 1998)にもとづくと、神川・木の根層の翼足類産地の生層序学的位置は、浮遊性有孔虫化石帯(Blow, 1969)の N7 最上部(もしくは N8 最下部) - N12、珪藻化石帯(Akiba, 1986, Yanagisawa and Akiba, 1998)の NPD3A - NPD4B、石灰質ナンノ化石帯(Okada and Bukry, 1980)の CN3 上部 - CN5A 下部にあたり、これらを総合すると絶対年代ではおよそ 16.5Ma - 13Ma にあたる。

群集の多様度は、神川層最上部と木の根層中部(Kn2 層準付近)で高く、木の根層下部で低い。多様度の高い群集を産出する 2 層準の年代は、上記生層序学的研究にもとづけばそれぞれ、およそ 16.5Ma と 15Ma である。

16.5Ma 頃における翼足類群集多様度の高まりとこれに続く低下は、北陸の八尾層群の翼足類相においても確認されている(市原・氏原, 2005)。Miller et al. (1991)などの酸素同位体比曲線には、16Ma 頃の Mi2 event をはさむ 16.5Ma と 15Ma 頃に明確な  $\delta^{18}O$  の低い値が認められる。神川・木の根層を含むこの時期の日本の翼足類群集の多様度変化は世界的な酸素同位体比の変化と同調的であると思われる。

## 49 日本のサンゴ化石研究の基盤となったタイプ標本の所在確認とその分類学的重要性\*

秋山哲男(福岡大・理)・木戸絵里香(福岡大・理)・新川公(新潟大・理)・江崎洋一(大阪市大・理)・長井孝一(琉球大・理)・有角友希(エネコム株)\*\*

日本のサンゴ化石研究は、Yabe(1902)が赤坂石灰岩から *Lonsdaleia akasakensis* を記載報告したことを出発点とすることができる。その後 Yabe and Hayasaka(1915, 1916, 1920)は、東アジアに調査範囲を拡大し、29 属 58 種 (その後石灰藻や海綿類に再分類されたものは除く)の古生代サンゴ化石を報告した。この一連の研究を基盤として、その後の日本のサンゴ化石研究は成果を累積してきたといえる。

しかしサンゴ化石研究の基盤となった矢部・早坂両先生のサンゴ化石標本については、いくつかの問題点がある。Yabe and Hayasaka(1915, 1916)は、中国、朝鮮半島および日本国内から 18 属 37 種 (そのうち 15 属 26 種が新種)のサンゴ化石を記載報告しているが、同論文は図版を伴っていない。また、Yabe and Hayasaka(1920)が記載または図示した 25 属 40 種 (8 属 9 種が新種)のうち、7 属 7 種は新種名を伴って図示されたにもかかわらず記載文を伴っていない。これらの 2 つの論文は、一部重複した標本を扱っており、合計すると 22 属 34 種が新種として報告されている。ただし、記載文はあるが図示されていないものが 9 属 15 種あり、結果的に記載・図示の両方の要件を満たしているものは 11 属 12 種に過ぎない。

これまで 3 年間、東北大学および北海道大学でこれらの標本について所在確認調査を行ってきた。当初調査は困難が予想されたが、欠号になった東北帝国大学理科報告(地質学)第 2 巻第 3 号のために準備された印刷済み未製本図版 (ランニングヘッドは H. Yabe & I.

Hayasaka: Palaeozoic Corals from Japan and China) が重要な手がかりとなり、大きな成果をあげることができた。これは明らかに Yabe and Hayasaka (1915, 1916)の図版として準備されたものと考えられる。一部は 1920 年に図示されたものと同一標本が使われていることから、そのことが強く示唆される。この未出版図版の残部をもとに標本の特定を行った結果、新種として記載ないし図示された 34 種のうち、1920 年に記載・図示された *Cyathophyllum douvillei sinense* を除く 33 種について、タイプに相当する薄片および一部岩石標本を特定することができた。

Yabe and Hayasaka(1915, 1916, 1920)は、日本国内だけでなく東アジア地域でもサンゴ化石研究の出発点になった研究といえる。中国ではその後 Grabau (1922, 1928)らによる研究が続き、Yabe らの研究結果が引用されている。新属として報告された床板サンゴ *Tetrapora* は、後にこけ虫化石の新参異名であることが指摘され、1920 年の図示標本に基づいて *Hayasakaia* に改称され、現在では南部中国のペルム系サンゴ化石層序において、Chihhsian 階を代表する要素とされている (Jin et al., 2003)。また、雲南省から記載された *Lithostrotionella unicum* は Bamber and Fedrowski (1998)によって再検討され、同属名で報告された多くの種が *Petalaxis* と *Cystolonsdaleia* の 2 属に再整理された。しかし *unicum* については標本が不明で検討未了となっている。これらの原標本が再発見された意義はきわめて大きい。

\*Investigations on the type specimens described in the early stage of Japanese fossil coral study and their taxonomic significance.

\*\*Sugiyama, T. (Fukuoka Univ.), Kido, E. (Fukuoka Univ.), Niikawa, I. (Niigata Univ.), Ezaki, Y. (Osaka City Univ.), Nagai, K. (Univ. Ryukyus), Arikado, Y. (Enecom Co., Lit.)

## 50 宮崎県五ヶ瀬町祇園山層から産出した *Neobrachiylasma* (四放サンゴ)\*

木戸絵里香・秋山哲男 (福岡大・理)\*\*

宮崎県五ヶ瀬町に分布する黒瀬川帯の祇園山層からは、豊富なシルル紀サンゴ化石群が産出する。木戸・秋山 (2005) は同層の石灰岩礫岩層の四放サンゴ化石群と、南部中国北縁部に位置する Ningqiang-Guangyuan 地域の四放サンゴ化石群を比較し、*Nanshanophyllum* を含む 8 属が共通することを明らかにし、同層産サンゴ化石群の時代が、Llandovery 世後期である可能性を指摘した。また、祇園山層産サンゴ化石群のうち、日本初産出となった *Neobrachiylasma* が、Ningqiang 地域以外にカザフスタンやアルタイ地域の Wenlock-Ludlow 統に産出することから、これらの地域の四放サンゴ化石群との比較検討の必要性を指摘した。しかし、この *Neobrachiylasma* について詳細な分類学的検討を行った結果、本属と *Dinophyllum* の間で分類学的混乱が生じており、*Neobrachiylasma* の時空分布が不明瞭になっていることが明らかになった。

カザフスタンのバルハシ地域に分布するシルル系上部から *Neobrachiylasma* の模式種として報告された *N. balchaschicum* (Nikolaeva, 1960) は、一次隔壁がサンゴ体中央部で旋回して偽軸を形成し、縦断面では、不完全型床板がサンゴ体中央部で窪み、外壁側周辺部では隆起するという特徴が見られる。このような特徴は祇園山層から産出した種と共通し、これら 2 種は同一属であると考えられる。しかし、*Neobrachiylasma* の特徴のうち、一次隔壁がサンゴ体中央部で旋回し、肥厚帯や主隔壁溝が発達するという特徴は *Dinophyllum* の特徴とも共通することから、*Neobrachiylasma* を

*Dinophyllum* の新参異名と見なす見解がある (Ivanovskiy, 1970; Ivanovskiy and Kulikov, 1974; Cao and Lin, 1982)。一方で、*Dinophyllum* と *Neobrachiylasma* の縦断面の特徴を重視し、前者の完全型あるいは不完全型床板は底面が隆起するのに対し、後者は不完全型床板の底面がサンゴ体中央部で窪むことから、これらを別属と見なす見解がある (Hill, 1981; Kato and Ezaki, 1986; Lin et al., 1987)。しかし、これら 2 属の成長初期段階における形態的特徴は類似しており、成長段階毎の横断面と縦断面の特徴が観察されていない場合には、2 属を区別するのは難しい。

Scrutton and Deng (2002) は南部中国から産出する Llandovery 世の四放サンゴ化石群を整理している。その中で、Ningqiang 地域と四川省北東部の Chengkou 地域 (Llandovery 世後期) から、それぞれ *Neobrachiylasma* sp., *Dinophyllum balchaschicum* (Nikolaeva) が産出することを示し、Llandovery 世には、*Neobrachiylasma* は中国にだけ産出することを指摘している。しかし、Ningqiang 地域から産出した種の記載 (Li et al., 1975) では縦断面の特徴が示されていない。

これまでに報告された *Neobrachiylasma* と、*Dinophyllum* として報告された Chengkou 地域の *D. balchaschicum* のうち、Llandovery 世後期を示すものは、Ningqiang, Chengkou 地域と祇園山層に産出が限られる。また、カザフスタン、アルタイ地域から産出したものは、より新しい Wenlock-Ludlow 世を示す。従って、古生物地理や当時の海陸分布における拡散を考える上で、*Neobrachiylasma* は重要な要素である可能性が高い。今後、*Neobrachiylasma* と *Dinophyllum* の特徴を明らかにし、これら 2 属の時空分布を再検討する必要がある。

\**Neobrachiylasma* (Rugosa) from the Gionyama Formation in Gokase-cho, Miyazaki Prefecture. \*\*Erika Kido and Tetsuo Sugiyama (Fukuoka University)

51 白亜系の非海生二枚貝 *Trigonioides* 類の  
系統分類—分岐分類に基づいて—

白井亮久 (千葉大・自然科学研究科)・松川正樹 (東京学  
芸大・環境科学)・小島郁生 (国立科学博物館名誉館員)

東アジアのジュラ～白亜系の非海成層から、特異な絞歯構造と特徴的な表面装飾を持つ *Trigonioides* 類 (二枚貝) が産出する。これらの特徴に基づき、分類や起源、系統関係などが研究され、*Trigonioides* 類は非海成層の対比のためのツールとして使われることがある。しかし、研究者による形質評価の相違から、*Trigonioides* 類の分類には混乱がある。さらに、*Trigonioides* 類を産出する非海成層は地質時代を決定する試料に乏しく、時代決定の困難さがあり、系統についても異なる解釈がある。

本研究では、分類基準に主観的な概念を極力要しない分岐分類の手法を用い、*Trigonioides* 類の系統解析と分類の再配置を試みる。

近年、恐竜などの絶滅動物の系統解析に、分岐分類の手法が用いられている。分岐分類は、共通の祖先から派生してきたとされる分類群に対し、それらが所有する形質を「祖先形質」「派生形質」に分け、派生形質を共有するもの同士をまとめて、形質変化の最節約的な系統樹を作成する方法である。本研究では、進化の方向を示す形質の極性について、近縁な種 (外群) を加えて解析する外群比較を用いた。

分岐分類は、多くの形質を用い、それらの形質を全て「等価」として扱うため、研究者による主観を最小限に抑えることができ、客観的な分類が可能になる。また、解析には時間の概念を含まないため、*Trigonioides* 類の生層序学的な不確かさや、化石の不完全性を補うことが期待される。

従来、分類の混乱の中、系統関係が考察されてきたが、分岐分類では系統を推定し、系統関係に則した分類体系を構築する

ため、*Trigonioides* 類の分類の混乱を解決し得ると考えられる。

24 種類の形態形質を用い、淡水生二枚貝化石の分岐分類を試みた。*Trigonioides* 類に近縁な種について、サンカクガイ類から派生してきたとする解釈と、イシガイ類から派生してきたとする二つの異なる解釈があることから、外群を *Trigonia* (サンカクガイ) 類とするパターン A と、*Unio* (イシガイ) 類とするパターン B に分けて解析した。

パターン B により示される分岐の順序と、化石の産出記録による出現の順序が調和的であることから、*Trigonioides* 類は *Unio* 類に近縁であると推定される。そこで、*Unio* 類を外群として解析した分岐図と化石記録に基づいて *Trigonioides* 類の系統樹を作成した。

それにより、化石としてまだ発見されていないが、出現が予期される時代を推定することができる。このことから、白亜紀淡水生二枚貝の種の生存範囲は、化石記録で示されるより長く見積もられ、示準性は低いものと解釈される。

本研究では、分岐分類学的手法により、現在の化石の産出記録を補う *Trigonioides* 類の新しい系統関係を示した。また、作成した系統樹に基づき *Trigonioididae* 科が再配置され、それらは *Unionacea* 超科に属すと考えられる。系統樹と既存の分類の比較から、既存の分類体系に問題があることが指摘される。

A phylogenetic study of Cretaceous nonmarine bivalves "*Trigonioides*" based on the cladistic analysis.  
Akihisa Shirai (Chiba University), Masaki Matsukawa (Tokyo Gakuji University), Ikuwo Obata (National Science Museum)

52 海生珪藻休眠孢子 *Odontotropis* 属の分類\*

須藤 斎 (名古屋大・環境学研究科)\*\*・渡辺真人 (産総研)\*\*\*・  
Richard W. Jordan (山形大・理)\*\*\*\*

海生珪藻化石 *Odontotropis* 属は Grunow (1884) 以来、その産出報告が散点的に行われてきたが、これまで、その生息範囲や、産出年代についてはほとんど検討されてこなかった。そこで、演者が 2004 年夏に参加した IODP-302 により採取された北極点近くのコアサンプルから大量に採取された本属休眠孢子化石と、これまでの研究報告を用いて再検討した。

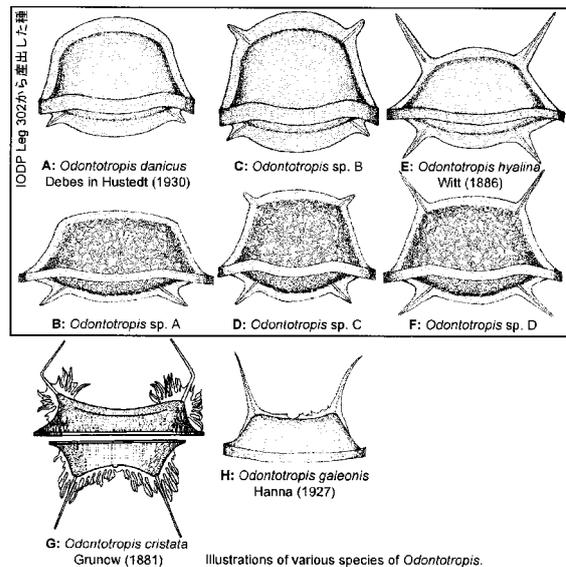
この属は 100-300 μm と、これまで演者が報告してきたような海生珪藻 *Chaetoceros* 属の休眠孢子と比べて圧倒的に巨大である。被殻は上殻と下殻からなり、上から観察すると船底のような形態をしている。また、下殻には共通して、発達した 2 本のとげを持つが、上殻には、とげを持たないもの、短いとげ・長いとげを持つものがあり、さらに、殻表面が平坦なものや脈状のしわ・こぶを持つものがある。これらの特徴を踏まえ、新種 4 種を含む 8 種に分類した (図参照)。今回用いたサンプルから産出した種は *O. danicus*, *O. hyalina*, および、*O. sp. A-D* の計 6 種であり、他の地域からはこれらの種に加え、*O. cristata* と *O. galeonis* が報告されている。

その産出年代は後期 Cretaceous から前期 Oligocene までおよび、白亜紀と暁新世に各 1 種、また 5 種が後期始新世で絶滅する。

始新世/漸新世境界は南南極海流の成立による南極氷床の発達に伴う、全球的な寒冷化が起こった時代として知られており、それまでの海洋一次生産者の中心であった渦鞭毛藻類から、現在の主役である *Chaetoceros* 属をはじめとする珪藻類に入れ替わった時代に一致する (Suto, 2006)。このことか

ら休眠孢子 *Odontotropis* 属の休眠形態は *Chaetoceros* 属のものと異なるか、むしろ渦鞭毛藻休眠シスト的なものであった可能性はある。

(引用文献) Suto, I. (2006). The explosive diversification of the diatom genus *Chaetoceros* across the Eocene/Oligocene and Oligocene/Miocene boundaries in the Norwegian Sea. *Marine Micropaleontology*, **58**, 259-269.



\* Taxonomy of the fossil marine diatom resting spore genus *Odontotropis* Grunow. \*\*Itsumi Suto (Nagoya Univ.), \*\*\*Mahito Watanabe (AIST), \*\*\*\*Richard W. Jordan (Yamagata Univ.)

53 太平洋低緯度の中新世 *Euchitonia* type 放射虫の形態変異と分類\*

大金 薫・鈴木紀毅 (東北大・理)\*\*

新生代の円盤状放射虫の主要なグループの一つに、*Euchitonia* 属に代表される、同心円状の disk に3つの arm がついたグループがいる。このグループは、現生種を用いた生態や DNA に関する研究は多くなされている一方で、化石種については種を区分する形質に曖昧な点が残されており、分類学的研究がさらに必要である。ここでは、中期～後期中新世の太平洋の低緯度域から産する、3つの腕状殻をもつグループの形態を数値データを用いて解析し、種分類と分化について考察した。

試料は、太平洋の低緯度で掘削された、ODP Site 806 (0°19.11'N, 159°21.68'E), Site 844 (7° 55.279' N, 90° 28.846' W) の中部～上部中新統より、1 m.y. 程度の年代間隔になるように選択した。

形態解析には、disk の大きさ、ring の幅と数、arm の太さの最大値と最小値、arm の根元から太さが最大になる部分と最小になる部分までの長さの値を用いた。そして、これらの形質の数値の分布から、種をどう分類するのが妥当なのかを考察した。

解析の結果、このグループの放射虫は、ring の幅と数に有意な差があり、これに基づくと *Euchitonia oracutibrachium* (Caulet) (Fig.1), *Euchitonia irvinensis* (Campbell and Clark) (Fig.2), *Euchitonia* sp.A (Fig.3) の3種に別れることが分かった。*E. oracutibrachium* は、中期から後期中新世を通して、3-5 個の 13 $\mu$ m 程度の幅の広い ring をもつ。これは、他の2種の 1.3~1.5 倍程度のサイズである。ここから、本種は他の種と明確に区分される。これに対し、同時代に産出す

る *E. irvinensis* は、4-5 個程度の 8 $\mu$ m 程度の細い ring を持つ。本種は、10-11Ma ごろになると 9-10 $\mu$ m のやや広い ring を持つ一群が現れる。9Ma になると、この一群は 10 $\mu$ m のやや広い ring を3個持つようになり、*Euchitonia* sp.A に分岐し、以後中新世の終わりまで分布する。まとめると、ring の幅は安定性のある形質であり、分類基準として有効である。一方、arm の太さや長さは、いずれの種でも形態変異の幅が大きく、分類上の基準を示すには、さらに検討が必要である。

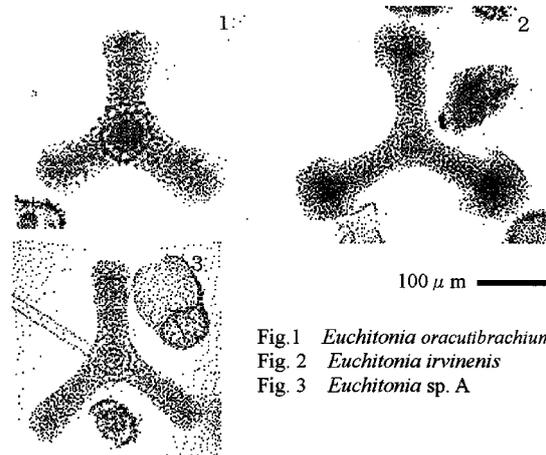


Fig.1 *Euchitonia oracutibrachium*  
Fig.2 *Euchitonia irvinensis*  
Fig.3 *Euchitonia* sp. A

\* Morphological study of early-middle Miocene *Euchitonia* type radiolarians in Equatorial Pacific Ocean.

\*\* Kaoru Ogane, Noritoshi Suzuki (Institute of Geology and Palaeontology, Graduate School of Science, Tohoku University)

54 葉上性貝形虫 *Paradoxostoma* 属の口器形態による種分類の可能性\*

大塚俊裕\*\*・神谷隆宏\*\*\* (金沢大・自然科学研究科)

*Paradoxostoma* 属貝形虫は潮間帯から潮下帯の多種多様な海藻を主な生息場とする分類群で、通常他の貝形虫が固着できない表面の滑らかなコンブやアオサなどにも適応して生息している点で特徴的なグループである。この属はどの種も横から見ると細長い楕円形で、半透明の表面のスムーズな殻(背甲)を持つ。従って、種を正確に分類・同定するためには軟体部を解剖し、種の特徴が顕著に表れている雄性生殖器官の形態を把握する必要があった。

本研究では、オスが得られないと正確な種同定、分類ができないという不便さを解決するため、オス・メス・幼体に共通する形質である口器が、種分類の新しい基準になりうるかどうかを検討することを目的とした。

*Paradoxostoma* 属の口器は他の貝形虫と大きく異なり、通常2枚に分かれる上唇と下唇がこの属では融合し suctorial disk という吸盤状の器官を成す。これは同属がこの吸盤でえさとなる海藻表面に体を固定し摂食するためといわれている。本研究ではこの suctorial disk の内側の形態に注目し、初めて詳しい形態観察を行った。

使用した標本は沖縄県八重山諸島・能登半島・アメリカ西海岸で採取した *Paradoxostoma* 属8種で、これらを凍結乾燥した後、走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて観察を行った。

その結果、口器の形態は詳細に観察した8種すべてにおいて明瞭に異なり、種が同じならばオス・メスで同様の形態の口器を持つことが分かった。また、口器のサイズも種によって大き

く異なり、大きい種の口器の直径は約70 $\mu$ m、小さい種は15 $\mu$ m 程しかなく、サイズ差は4倍にのぼった。

雄性生殖器官を用いて種同定を行う際、生殖器官は成体になるまで発達しないため、幼体の種同定は今まで困難とされてきた。そこで、A-2幼体の *Paradoxostoma* 属の口器を観察したところ、成体と同様の形態の口器を持つことが分かった。

また、竹中(2004MS)による *Paradoxostoma* 属の生殖器官形態の類似に基づいた系統関係の推定と比較したところ、近縁種とされる種間でも口器形態は大きく異なり、また一方、類似した口器形態を持つ種であっても生殖器や殻外形が大きく異なる場合があることが分かった。

以上のことから、従来 *Paradoxostoma* 属の種分類はオスの生殖器官形態に依存していたが、これ以外に口器形態により種分類が可能であることが示された。口器形態は、オス・メス・後期幼体全てに共通しているため、オスに限られる生殖器より普遍的で有用な基準といえる。また、種間関係を生殖器や殻形態の類似を基準としてみると、口器形態の類似はこれと一致せず、系統の類似性を表さない可能性がある。

これらのことを考慮すると、口器形態やサイズは生活様式や生息場の環境に関連して決定されているのかもしれない。すなわち口器形態は、*Paradoxostoma* 属の種の識別としてきわめて有効な手段となりうるが、この類似に基づいて系統を推定するのは不適なように見える。今後は実際の生活においてどのように口器が使用されているかなどの観察を通して、口器の機能形態を理解していく必要がある。

\* Classification of the genus *Paradoxostoma* (Ostracods) based on the morphology of mouthparts. \*\*Toshihiro Inuzaka (Kanazawa University), \*\*\*Takahiro Kamiya (Kanazawa University)

## 55 ウミホタルのジレンマ

～求めよ、さらば失われん～

若山典央 (東北大・生命科学)

生物が存続していくには個体維持と繁殖成功という二つの課題をクリアしていなくてはならない。個体の維持なくしては繁殖はなく、繁殖成功なくしては維持する個体そのものが存在しえない。個体の持ちうるリソースが有限であるとき、この二つの課題はトレードオフ関係にあり、両立させる解は唯一では有り得ない。本研究では、ミオドコーバ目介形虫に見られる2パターンの解について考察を行っている。

ミオドコーバ目介形虫は多様な光学信号を利用して個体間シグナル伝達を行っている。種によって光学信号を生じさせる手段は異なるが、ルシフェリン=ルシフェラーゼ反応を用いた生物発光のほか外界からの光を反射したり回折したりする事で発信される光学信号も存在する。多くの種で求愛は光学信号を用いて行われており、信号強度は繁殖成功度と密接に関連すると考えられる。

生物発光は高い信号強度を持つ反面、化学物質の産生や保持が必要であり他の光学信号に比して高い運用コストを必要とする。また、ミオドコーバにおいては生物発光に用いられる発光物質の獲得により個体維持に関わる物質が量的、質的に失われている。にも関わらず生物発光は系統的に定着した後失われた事はない。これは生物発光を獲得する事で、失われた物質による個体維持を上回る適応度が得られた事を示している。

以上からミオドコーバにおいて前述したトレードオフ関係が成り立っている事が予測される。

本研究で注目されるのは生物発光を行うウミホタル *Vargula hilgendorffii* とその近縁種 *Vargula sp.* である。これら2種はごく近縁な系統関係にあるが、*V. hilgendorffii* に見られる生物発光は *V. sp.* には見られない。この2種間での個体維持/繁殖戦略の違いをいくつかの実験によって明確化し、考察を行う。

56 太古からの多細胞無性生殖は存在するか？  
—Darwinula 科貝形虫のオス発見の意義—

神谷隆宏 (金沢大・自然研) \*\*・Robin Smith (琵琶湖博物館) \*\*\*・David Horne (ロンドン大) \*\*\*\*

現在報告のある2百万種の生物のうち、完全に無性生殖を行うものはわずかに2千種にすぎない。これは無性生殖種が現れないのではなく、地質時間を経るにつれ生存できなくなるからだといわれている (Meselson, 2000)。一方、"Ancient asexual scandals (太古からの無性生殖問題)" と呼ばれる論争がある (Judson & Mornmark 1996)。理論的には多細胞無性生殖生物は遺伝的変異が小さく、劣悪な突然変異が蓄積すれば長い地質時間を生き延びることはできないはずであるが、化石記録からみると長い間オス無しでやってきた生物がいる。ヒルガタワムシ類 (約4千万年間無性生殖)、ササラダニ類、そしてオス無し世界最長記録をもつ *Darwinula* 科貝形虫 (約2億年間無性生殖) である。

*Darwinula* 科貝形虫は3億6千万年前に現れ、2億年前までは何百もの種がオスは細長い楕円体の殻、メスは卵を抱えるため後部が膨らんだ殻をもっていた。ところが2億年前以降になると、忽然とメス型の殻化石だけがみつかるようになる。現生種は世界中で約30種が確認されているが、百年以上にわたり世界中の研究者が、おそらく何万個体も調べたにもかかわらず、メスしか見つからなかった。この結果、このグループは2億年前に一斉に有性生殖を捨て去り、かわりにメスのクローニングによる繁殖を選択して今日に至ったと解釈されてきた。

演者らは2003年から鹿児島県屋久島の海岸近くの湧水を調査し、ここから *Darwinula* 科貝形虫 *Vestalenula* 属の新種 *V. cornelia* を採集・記載するとともに、数多くの標本の解剖を行った。その結果、約300個体のメスとともに明らかに雄性生殖器官をもつオスを3個体確認した。オス・メスの比較から、第五付属肢 (オスはカギ爪状、メスは歩脚) と第二付属肢 (オスは6節、メスは5節) に顕著な性的二型のあることも判明した。注目されるのは、オスの殻形態が大きさも形もメスになる一つ前の脱皮段階の幼体に酷似していたことである。過去の研究で中生代から現在までの間オスが見つからなかったのは、実際には存在していたオスをメスの幼体として見過ごしてきた可能性が高い。オスは2億年前にいなかったのではなく、小さくなった姿で今日まで存在してきたのだろう。今回発見されたオスが実際に有性生殖をもたらしているかどうかのチェックなど課題は残るが、得られた示唆は多い。例えば、過去2千万年間無性生殖を続けてきた種といわれる *Darwinula stevensoni* の個体群の遺伝的変異は既に調べられており、この変異が意外にも極めて小さかった結果は「特異的に遅い分子進化速度」 (Schön et al. 1998) として説明された。しかしこれは、有性生殖グループから無性生殖種が最近誕生したと考えれば容易に説明できる。特異的に速い (かつ巧妙な) 分子進化 (Meselson効果) をもつヒルガタワムシ類は別に検討するとして、今回の発見は *Darwinula* 科貝形虫 (およびササラダニ類) の「太古からの無性生殖生物」としての地位を脅かし、再検討をせまるものといえる。

\*Are there real "Ancient asexual" animals? - A significance of a discovery of males of darwinulid ostracods -

\*\*Takahiro Kamiya (Kanazawa University), \*\*\*Robin Smith (Biwako Museum), \*\*\*\*David Horne (University of London)

## 57 原生生物のみが持つ Stercomata の役割 : 砂袋仮説\*

北里 洋\*\*・豊福高志\*\* (JAMSTEC, IFREE)・植松勝之\*\*\* (JAMSTEC)

Stercomata は、有孔虫、グロミア、ゼノフィオフォアなどの原生生物・Cerczoanが細胞内に持つ球状の粒子群である。Stercomata はおもにムコ多糖類からなる難分解性有機物から構成されている。この粒子群がどのように獲得され、細胞内でどのような役割を果たしているのかについては、Tendal and Hessler (1977)の仮説がある。原生生物・Cerczoan はまわりの環境から有機物を餌として取り込む。有機物は仮足で捕捉され、口孔部から取り込まれる。食胞における消化の過程で難分解性の有機物が、食べ滓として残るが、それらは口のサイズよりも大きいので、外に放出されることなく細胞内にとどまる。これがstercomataである。Stercomataには2つの機能がある。1) 体のバランスを取る。2) stercomataで微生物を培養し、難分解性有機物を分解させ、易分解性有機物にして取り込む。Stercomataを持つ原生生物は貧栄養環境の深海に数多く生息することを考えると2番目の機能がもっともらしい。しかし、この仮説は、提案されて以来、検証されたことがない。

私たちは、stercomataを持つ原生生物として、相模湾東部760mの海底から採取した長さ1cm,直径5mmのGromia sp.について透過型電子顕微鏡による観察を行い、stercomataの性状とバクテリアの分布について検討した。その結果、以下のことが明らかになった。

1) Gromia sp. の細胞質は、細胞壁・細胞膜の内側に張

り付くように分布する。核は多核で、これも表面近くに分布する。

- 2) Stercomata は、細胞質の食胞で作られ、細胞の内側に向かって密度を増す。中心部にはstercomataとともに、野いちご状パイライトが散在する。パイライトはバクテリアの作用が働いて形成されるので、バクテリアの存在が示唆できる。
- 3) しかし、バクテリアは、その多くが細胞膜の内側に配置しており、stercomataに伴ったバクテリアはほとんど観察できない。

以上のように、Gromia細胞中のstercomataにバクテリアは密接には伴っていない。Stercomataとともに野いちご状パイライトが存在することから、バクテリア活動があることを予想できるにもかかわらずである。それでは、stercomataはどのような役割を果たしているのだろうか？ 私たちは“砂袋仮説”を提案する。すなわち、細胞骨格で外部形態を保つのではなく、stercomataを細胞膜の袋の中に詰め込んで形を保っているのではないかという考え方である。この仮説では、stercomataは砂粒と同じ役割を果たす。Gromia細胞は球形あるいは楕円球の外形を保っており、形を自在に変えることはない。袋にぎっちりstercomata粒子を詰めて細胞全体の形状を保っているのではないだろうか？ 一方、バクテリアによる難分解性有機物の分解という考え方も捨てがたい。相模湾底は富栄養状態にあるので、stercomata-バクテリア共生は見られないのかもしれない。貧栄養環境である深海平坦面から海溝に分布する原生生物を検討することにしていく。

\*Functional meaning of stercomata: A sand bag hypothesis

\*\*Hiroshi Kitazato, Takashi Toyofuku (IFREE/JAMSTEC), \*\*\*Katsuyuki Uematsu (JAMSTEC)

## 58 中国陝西省の最初期カンブリア紀 Kuanchuanpu 層中に含まれるSSFと胚化石\*

國光陽子 (広島大・理)\*\*

カンブリア紀初期には、多くの動物門が短期間で爆発的に出現したといわれている(カンブリアの爆発)。しかし、最近このイベントより古い時代の地層からも、さまざまな動物の痕跡が報告されている。

中国陝西省南部に分布する最下部カンブリア系Kuanchuanpu層からは、これまでにSmall Shelly Fossilや藻類、胚と思われる小球体などの化石が見つかった(Michael et al., 2004; Steiner et al., 2004)。Yue and Bengtson(1999)は、刺胞動物の鉢クラゲと近縁関係だと考えられているOlivoidesの胚・孵化後・成体化石について観察し、その生活様式を考察している。また、Chen et al. (2004)は、小球体中の放射状に配列した支柱構造や小球体表面の構造から、それらの小球体が節足動物の胚の化石であるとしている。節足動物の胚化石の例としては、Zhang and Pratt(1994)が中国貴州省Duyunのカンブリア紀中期の地層から、卵割中のものをレポートしている。

一方、原生代後期の地層からも藻類や動物の化石記録は報告されている。中国貴州省Weng'anのDoushantuo層からは、藻類・海綿・刺胞動物のプラヌラやヒドロ虫に似た動物・環形動物の多毛類に似た動物化石の薄片写真による観察結果などが報告されている(Chen et al., 2000, 2002)。これらの報告から、左右相称動物(ピラテリア)は先カンブリア紀にはすでに存在していたと考えられる。

原生代後期からカンブリア紀最初期には、動物胚は短期間に

リン酸塩鉱物に置換され化石として保存されたが、その成体はほとんど保存されることはなかった。したがって動物胚化石を調べることは、全球凍結から“カンブリアの爆発”と呼ばれる時期までの、動物門の進化史を知るために重要である。特に、左右相称動物がどのように発展していったのかを知ることは、脊椎動物門の進化史を解明することにも繋がっている。

本研究では、陝西省NingquiangのShizhonggouセクションに分布するKuanchuanpu層中のリン酸塩化した肺化石およびSmall Shelly Fossilを調査した。また同層中に含まれる様々な小球体が、どのような動物の胚であるのか検討した。

その結果、Anabarites sp., Conotheca sp., Lopochies sp., Protohertzina sp., Punctatus sp., Rhabdochites sp.?, Siphonochites sp., Zhijimites sp.などのSmall Shelly Fossilが得られた。また、胚化石と考えられる小球体も含まれていた。小球体の大きさは100μm~800μmほどで、卵割を示す表面の割れ目が見られるものもあった。小球体の内部ではアパタイト化したフィラメント状構造や顆粒状構造、あるいはChen et al. (2004)が示すyolk-pyramidのような構造などが見られた。本研究の結果は、原生代後期~カンブリア紀最初期の動物胚の新たな産出例を示し、三葉虫が出現する前のカンブリア紀最初期には節足動物が出現していたという従来の考えを示唆すると考えられる。

\*Early Cambrian SSF and embryo fossils from the Kuanchuanpu Formation, Shaanxi province in China.

\*\*Yoko Kunimitsu (Hiroshima University)

59

### Colony development in initial growth stage of a Permian rugose coral *Szechuanophyllum*

Leila Alipour and Yoichi Ezaki (Department of Geosciences, Osaka City University)

Asexual reproduction is quite important for colony development. Sexually reproduced protocorallite first gives rise to offsets in corals. However, protocorallites ontogeny and initial growth stage of colony development have not yet been fully understood in rugose corals. The aim of this research is to investigate protocorallite ontogeny, corallite increase, colony development, and relationship between protocorallite and daughter corallites. The authors worked on a complete colony of waagenophyllid *Szechuanophyllum* sp. from the Permian of Tabas in eastern Iran by using serial peels.

Corallum is massive and cerioid with well developed lonsdaleoid dissepiments. Colony exhibits a beaker-like or cone shape, and peripherally located offsets indicate oblique growth directions. Dividing walls are essentially thin but dilated in part by the amalgamations with inner walls. Corallites are rather distorted in outline, and measure 9.5 mm in average diameter. Protocorallite is far larger, attaining 12.6 mm. Axial column is prominent, occasionally with a median plate. Septa are in three orders. Major septa extend to outer margin of axial column and taper adaxially. In earlier growth stages, major septa are longer in cardinal quadrants than in counter quadrants.

Asexual reproduction occurs frequently by means of non-parricidal (marginarial) increase. All offsets appear in peripheral portions of dissepimentarium which is occupied by lonsdaleoid dissepiments. Both protocorallite and descendant offsets commonly exhibit characteristic rugosan septal insertion, following Kunth's rule. In initial growth stage, daughter corallites tend to appear in cardinal quadrants of protocorallite, although the protocorallite is

finally surrounded by several offsets in mature stage. There is no trace of offset elimination (partial mortality) immediately after increase as far as preserved. Whereas the protocorallite continues to give rise to multiple daughter corallites almost simultaneously, through outgrowth, resultant offsets produce descendants "one by one". Peripherally located offsets are partly bounded by holotheca as atavo-tissue, whereas the opposite parts of walls are subsequently formed by themselves as neo-tissue. Hollow space or neutral area (matrix-infilling, sporadic empty space within dissepimentarium between neighboring corallites) may form temporarily in association with offsetting processes of protocorallite origin. That structure ruptures connection of stereozone and corallum wall, and leads to the formation of walls around protocorallite.

Earlier produced offsets do not necessarily attain larger diameter within corallum and high, asexual reproduction potential. However, larger corallites tend to have higher reproduction ability, in general. Large diameter of protocorallite possibly reflects its high potential of producing multiple offsets in earlier stages. Although all corallites have potential to offset repeatedly within their bodies, offsetting appears more in cardinal quadrants of parent corallites than in counter quadrants. This is because rates of septal insertion and corallite growth are higher in cardinal quadrants, leading to the development of lonsdaleoid dissepiments, in which offsets are formed. Corallite contraction, which is one of origins of hollow space in initial growth stage, is considered as adaptation of corallites and coralla to deteriorating habitat conditions.

60

### 三葉虫の姿勢認知機構：機械受容器と被接触振動増幅形質

鈴木雄太郎 (静大・理)・黒木拓洋 (静大・理)

古生代にのみ生息していた三葉虫は、その背側が炭酸カルシウム結晶に富む多数の背板で覆われる節足動物である。さらに、腹側の縁辺部領域も、背板が腹側へと折れ曲がることにより(ダビュラー部)堅固な外骨格で覆われている。これらの背板群は、個々の一部を互いに被覆する、もしくは被覆されるという関係を持つことにより、生物体がどのような姿勢をとっても常時堅固な背板が背側、腹側縁辺部を覆っていることが可能となる。さらに一部の分類群では、腹側へと体を丸める姿勢をとることにより、炭酸カルシウム結晶に富む背板群が球状に体を覆う、という防御体勢をとることが可能であった。しかしながら、生物体は体外の情報、例えば海底中への埋没程度、水流方向、餌の有無等の情報収集を同時に行う必要がある。従って、このような生物体外の情報収集と、自分の姿勢の認知を同時に行う必要がある。つまり姿勢(自己)認知と体外情報認知の差別化が必要である。

そこで、背板群が被覆関係を持った防御体勢が可能であった三葉虫類ニレウス属(*Nileus* sp.)と、背板群が同様の関係を持たずに防御体勢時のみ背板群の縁辺部があわさる偽甲殻類アグノスタス属(*Agnostus pisiformis*)を用いて、三葉虫における姿勢認知機構の解明を試みた。両種とも、防御体制時では異なる体節に所属する背板同士が接触するので、接触を覚知する機械受容器の存在が強く示唆される。ただし、ニレウス属においてはその接触面の一部はどのような姿勢においても接触したままであるのに対し、アグノスタス属では防御体制時のみでしか接触しないという相違がある。つまり、

前者には接触の程度を感知すべき形質の存在が、また後者にはそのような形質がなければ、前者に認められる知覚器官と被覆程度判別用形質とが、生物体の姿勢認知機構として特定可能となるであろう。

三葉虫類ニレウス属では、側葉縁辺部の背板背側表面には側方へと伸びる非対象稜の断面を呈する複数のテレースラインがあり、その稜上には微小孔が並ぶ。また、腹側にはほぼ後方へと伸びる複数のテレースラインが認められ、その稜上には微小孔は認められず、それらの断面形状は背側のものよりも鋭角であり、稜基部がえぐれる形状を呈する。つまり、背側の微小孔に機械受容器となる剛毛があり、それらが並列するとすれば、その上に背側受容器列に直交するえぐれ形状のテレースライン群が覆い被さることで、えぐれ部では下から伸びる剛毛に過度の振動を与えることになる。この現象を利用して、現在どの程度の被覆状況であり、ひいてはいかなる姿勢をしているかを認知することが可能となる。一方のアグノスタス属では、ダビュラー部に微小孔をもつが、振動増幅形質となるものは認められない。一般的に三葉虫類では、被接触振動増幅形質を同様の場所に持つが、アグノスタス属で代表される偽甲殻類アグノスタス類では今のところ 1 例も報告がない。

近年、発生遺伝学的研究により、棘皮動物の手や、節足動物の肢や羽根等の成長を誘導する場特異的セクター遺伝子とされてきた *Distal-less(Dll)* は、元来は側左右相称動物種の機械受容器の形成という機能であったとの見解が出された。機械受容器の形成に伴う体軸遠位部への神経系の成長を利用し、後の左右相称動物では肢や背板等の突出部形態形成の誘導へと機能的に進化したとするシナリオである。つまり節足動物三葉虫類を含む左右相称動物における肢や背板縁辺部の体軸遠位部に機械受容器が存在していたことは、ボディプランにおいても矛盾は認められないこととなる。

## 61 例外的に保存されたアシナガバエ科双翅類の複眼化石の光学的研究

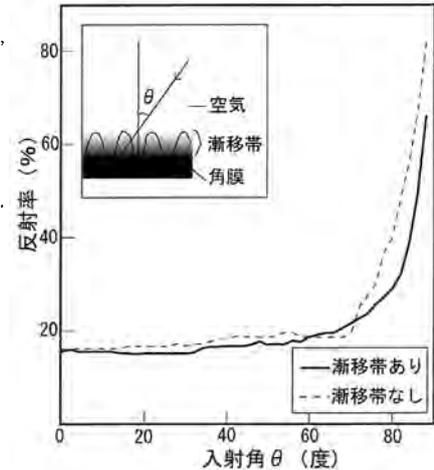
田中源吾 (京都大・院)

近年, 通常では化石として残りにくい軟体部までもが保存された様々な時代の節足動物化石が相次いで報告されている(例えば Walossek & Müller, 1990; Siveter *et al.*, 2003; Hou *et al.*, 2004). 次々に発見されるこれら例外的に保存の良い化石は, 節足動物の系統学の分野に大きなインパクトを与えている。しかしながら, これら保存の良い化石を用いた機能形態学的研究はこれまで殆どなされていない。今回, 講演者はバルト琥珀(約 4500 万年前)中に閉じ込められたアシナガバエ科双翅類の複眼について, 解剖針を用いて琥珀中から取り出し詳細な形態観察に成功した。SEM 観察および光学的な機能の復元をおこなった結果, 幾つかの新知見を得たのでここに報告する。

**形態:** 詳細な形態観察の結果, このハエの複眼化石は一部形が失われていたものの, 角膜レンズ, 水晶錐体, 遮蔽色素および基底膜など, 眼の内部構造が保存されていることが判明した。特に, 直接, 琥珀と接している角膜レンズの表面には, サブミクロンレベルの超微細構造が保存されていた。眼の内部構造が保存された例は, これまで新生代の甲虫の幼虫化石から一例報告されているのみである (Duncan *et al.*, 1998)。内部構造の観察から, このハエが現在のアシナガバエと同様な眼(ニューラル重複像眼)を持っていたことが考えられる。

**機能:** 保存のよい個眼(直径  $15 \mu\text{m}$ )について, 角膜レンズの垂直断面のアウトラインをもとに光学系を復元し, 現生のハエのデータから, 角膜レンズの屈折率を 1.57, 水晶錐体の屈折

率を 1.34 として光線追跡をおこなった。光線は予想される感桿(光受容器)表面の位置で極めてよく収束することから, このハエが解像度および感度とも高性能な眼を備えていたことが伺える。この予備は, 以下に述べる角膜レンズ表面に見られる超微細構造の機能推定によっても検証された。化石ハエの複眼表面には周期約 250nm, 深さ約 90nm の放射状に走る溝構造が観察される。この構造は, 屈折率の高い角膜物質の間に屈折率の低い空気層を挟んでおり, 空気と角膜の中間の屈折率を持つ漸移帯を構成している(下図の漫画参照)。溝は角膜に近いほど狭くなるので, 漸移帯では角膜に近づくにつれて屈折率は徐々に大きくなる。そこで, 漸移帯を多くの層からなる光学薄膜と考え, 特性マトリクス法によって入射光線の反射率を求めた。比較のために漸移帯を持たないものについても考察した。その結果, 漸移帯を持つものは, それを持たないものよりも, (特に高入射角において)反射率が低いことが分かった(右図)。つまり, 角膜の超微細構造は広い角度の範囲で光の反射を小さくし, 眼内部への光の透過を効率的に高める吸光構造であることが判明した。



## 62 カシパンウニ類における反口面の棘の成長様式と機能\*

亀田誠\*<sup>2</sup>・日下部有子\*<sup>3</sup>・伴野卓磨\*<sup>4</sup>・神谷隆宏\*<sup>5</sup>  
(金沢大・自然科学研究科)

タコノマクラ目に属するカシパンウニ類は無数の短く細い棘を持ち, 砂底に浅く潜るウニとして知られている。Ghiold (1979)はカシパンウニが潜行する際, 反口面の棘を篩いのように使うことで殻表面に食物を集める役割を持つと推測した。しかしその後, 棘と粒子の動きの観察などから, カシパンウニの反口面の棘は食物収集の役割を持たず, 大棘と微小棘により天蓋構造を形成することで砂粒を物理的に支え, 呼吸補助や潜行補助などの役割を果たすと報告された (Telford *et al.*, 1985; Mooi, 1986など)。これらの研究から堆積物中に潜る性質を持つカシパンウニ類においては「棘の間隔は生息場の堆積物粒子を支えられる狭さに保たれる」という機能形態上の制約が予測される。

北川 (2004MS)はハスノハカシパン (*Scaphechmius mirabilis*)において, 反口面の大棘, 微小棘はそれぞれ密度や太さが1個体内でも個体発生を通して変化するが, 棘の太さと密度の変化は逆相関し, このため棘の間隔は1個体内でも個体発生を通して一定に保たれていること, その棘間隔で生息場の堆積物粒子の殆どを支えきれること, また大棘と微小棘の成長傾向が一致することを報告した。

しかしハスノハカシパンで見られた棘の成長様式がカシパンウニ類一般に見られる形質なのか, この種特有のものなのかについては疑問が残る。そこで本研究では, ハスノハカシパンと同じ Scutelliformes 下目 Scutellidae 科に属し, 系統的には近縁であるが, 全く異なる摂食様式(suspension feeding)をもつアメリカハスノハカシパン (*Dendraster excentricus*) および, 摂食様式(deposit feeding)は共通しているが, Laganiformes 下目に属し, 系統的には遠いヨツアナカシパン (*Peronella japonica*) について北川 (2004MS)と同様の手法を用いて棘の密度, 直径, 間隔を定量的に調査した。そしてこの結果を用いカシパンウニの反口面の棘の機能と構造, およびその成

長様式の普遍性を検討した。

試料として用いたアメリカハスノハカシパンとその生息場の底質はアメリカ西海岸の Ensenada および Monterey の2ヶ所で, ヨツアナカシパンとその生息場の底質は石川県能登島野崎海岸で採取した。

アメリカハスノハカシパンの棘の成長様式はハスノハカシパンと非常に似た傾向を示し, 棘間隔は摂食様式の違いには影響を受けず, 1個体内でも個体発生を通じて常に一定に保たれており, 生息場の堆積物粒子を支えるのに十分な狭さを保っていることが明らかになった。一方, ヨツアナカシパンについては棘の機能や成長様式に違いが見られた。大棘は棘の直径, 間隔とも殻の成長とともに増大し, 大棘で粒子を支えることは困難であるが, 微小棘は棘の直径, 間隔とも殻の成長を通して一定の値をとり, 微小棘のみで生息場の堆積物のほとんどを支持することができる。大棘の役割は粒子を支持するというよりは粗い粒子を動かすことにあると考えられる。この違いから Scutelliformes 下目のカシパンウニ類は大棘と微小棘の二段重ねのふりによって粒子を支えており, Laganiformes 下目カシパンウニ類の場合は微小棘のみ, すなわち一段のみのふりいで堆積物を支える役割を担っていること, また Scutelliformes 下目の場合, 成長期間を通じて棘密度を低下させることで, 棘直径を増大させながらも棘間隔を一定に保っており, Laganiformes 下目の場合は微小棘の密度も太さも成長させないことで単純に棘間隔を一定に保っていると考えられる。

以上のことからカシパンウニ類の反口面の棘は, 生息場の堆積物粒子を支えるのに充分細かな間隔を保つという点では共通するが, 下目間で異なる2種類の成長様式があることが明らかとなった。今後, さらに多くのカシパンウニ類においてこのような反口面の棘の構造, 機能, 成長様式の関連性を明らかにすれば, 第三紀に急速に進化し, 分布域を拡大したカシパンウニ類がその進化の過程でどのように潜行能力を獲得してきたのかを復元できるかもしれない。

\*The growth pattern and functions of aboral spines in sand dollars.  
\*2Makoto Kameda, \*3Yuriko Kusakabe, \*4Takuma Banno, \*5Takahiro Kamiya (Kanazawa University)

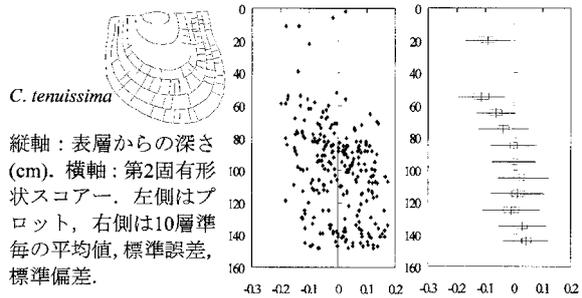
63 5000年間の漸進進化: 海底洞窟が残した証拠

生形貴男・北村兎寿・平本真弓(静大・理)・加瀬友喜(科博)

「5千年あれば相当量の進化が起こりうる(Futuyma, 1998)」  
 集団遺伝学的に重要な数千年というタイムスケールは、実験生物学的には絶望的に長大である一方、地質学的には一瞬でしかない。高解像化石記録として教科書で取り上げられている例も、せいぜい数万年～数十万年オーダーの話である (Malmgren *et al.*, 1983等)。近年、数千年スケールの進化の証拠として若干の事例が報告されているが、変化が不連続な場合や (Chiba, 1996)、2種に分類されているものを一連の系列種として扱った例など (Theriot *et al.*, 2006)、いずれも種あるいは個体群の置き換えを見ているに過ぎない可能性を想起させるものである。

そこで本研究では、個体群内の数千年スケールでの小進化の検出を目論み、Hayami & Kase (1993)などが報告した沖縄の海底洞窟性二枚貝に注目した。本研究に供した試料は、沖縄県伊江島の“大洞窟”から採取された1.5mの堆積物コアに由来する。<sup>14</sup>C年代のデータによれば、このコアは過去5000年間を連続的に記録しており、堆積速度もほぼ一定である (Kitamura *et al.*, in prep.)。また、原殻を保存した微小二枚貝が多産したので、成長に伴って変わることのない原殻Iの輪郭とサイズを層準間で比較した。コアの148層準から採集した二枚貝のうち、同一種で100個体以上計測可能だった *Bentharca temis*, *Cosa waikikia*, *Chlamydele tenuissima* を解析した。原殻Iの輪郭は固有形状解析によって、原殻Iのサイズは輪郭面積の平方根によって評価し、第1及び第2固有形状スコアとサイズをそれぞれ層準の従属変数として最小二乗法で回帰し、相関の検出を試みた。その際、

検定の多重性を考慮して、ホルムの方法で有意水準を調整した。その結果、*Chlamydele tenuissima*の第2固有形状スコア ( $p<0.01$ ) とサイズ ( $p<0.05$ ) について、層準との有意な相関を検出した。サイズの平均値は時代とともに大きくなる傾向を示した。輪郭では、足糸湾入の形に若干の変化が見られた。いずれの場合も、同層準内での変異が大きく、平均値の変化はその変異に比べて著しく大きいわけではない。変化が特定の時期に集中しがちな既報の層序-形態 (stratophenetic) データとは異なり、まさに漸進的な変化を捉えたものと思われる。また、この変化がランダムウォークであるという帰無仮説をBookstein (1987)の方法で検定したところ、5%有意水準でも帰無仮説を棄却できなかった。この結果は、本種の前殻Iに見られる層序-形態パターンが、方向性を持った変化でも停滞でもないことを示唆している。このことから、*C. tenuissima*の前殻Iの輪郭とサイズは、顕著な方向性選択も安定化選択も受けずに、5000年の間に緩やかに進化したと解釈するのが妥当であろう。



A 5,000-year fossil-record of gradual evolution of submarine cave microshells  
 Ubukata, T., Kitamura, A., Hiramoto, M. & Kase, T.

64 白亜系蝦夷層群から産する  
 デスモセラス亜科アンモノイド：  
 “*Damesites sugata*” について\*

西村 智弘・前田 晴良 (京都大・理)\*\*  
 重田 康成 (国立科博)\*\*\*

*Damesites*属は、腹面にキールを持つ白亜紀後期のデスモセラス亜科アンモノイドである。そのうち、*Damesites sugata* (Forbes, 1846) は南インド産の標本を基に記載された種類で、インド・マダガスカル、カリフォルニア・日本など広範囲にわたって分布することが知られている。

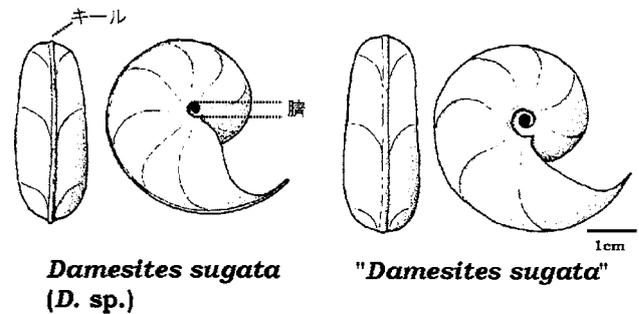
*Damesites sugata*の模式標本は、南インドのアリヤルール地域に分布するアリヤルール層群あるいはトリキノポリー層群のコンニアン階かサントニアン階から産出した標本である。本標本は直径約4cmの幼年殻で、殻の表面は平滑で、臍は極めて狭く (U/D=0.09)、腹面に幅が非常に狭く高いキールが発達するという形態的な特徴を示す。

一方、日本から報告されている “*Damesites sugata*” は、*D. damesi*や*D. semicostatus*などとともに、おもにサントニアン階から下部カンパニアン階にかけて産出する。この “*D. sugata*” は、殻装飾が平滑である点など殻形態全般はタイプ標本とよく似ている。しかし、臍がかなり広く (U/D=0.15)、キールが幅広く低いという点でインドから産出した*D. sugata*の模式標本と大きく異なることがわかった。

他方、蝦夷層群のコンニアン階からは、装飾が平滑で、臍が狭く、細く高いキールをもつというサントニアン階の種群とは異なる特徴を示す*Damesites* sp.が産出する。観察の結果、この形態的特

徴こそインド産の*D. sugata*の模式標本と一致するものであることがわかった。これらのことから、蝦夷層群のサントニアン階から産出する “*D. sugata*” は、インド産の*D. sugata*とは異なる別種であり、これとは逆に、コンニアン階から産出するヘソが小さくキールが高い*Damesites* sp.が、正真正銘の*D. sugata*である可能性が高いことがわかった。

蝦夷層群のConiacian期は北太平洋固有フォナーの交代期にあたる。このようなフォナーの交代期には、他の生物地理区から進出してきた種類が普通に見られる (下部チューロニアン階の*Vascoceras*類など)。*Damesites sugata*は、*Kossmaticeras*などとともに、コンニアン期という短い間隙についてインド周辺地域から北太平洋地域へ分布を伸ばした種類なのではないかと考えられる。



\*A note of “*Damesites sugata*” (Desmoceratinae, Ammonoidea) from Yezo Group, Hokaido, Japan.

\*\* Tomohiro Nishimura, Haruyoshi Maeda (Kyoto University) \*\*\*Yasunari Shigeta (National Science Museum, Tokyo)

65 西南日本の下部ジュラ系豊浦層群における  
Pliensbachian-Toarcian 境界\*

中田健太郎 (新潟大・院・自然科学) \*\*

豊浦層群は、西南日本の山口県西部に分布する陸棚堆積層である。主に砂岩・泥岩により構成され、下位より東長野層、西中山層、歌野層に区分される。本研究では、Hirano (1971) に従い、東長野層を4部層、西中山層を2部層、歌野層を4部層に細分した。さらに、「日本地質学会地層命名の指針」に従い、東長野層の部層名を下位から中山溪礫岩部層、東中山砂岩部層、城戸砂岩部層、木屋川砂質泥岩部層に、西中山層の部層名を下位から桜口谷泥岩部層、石町砂岩泥岩部層に、歌野層の部層名を下位から江良川砂質泥岩部層、安田谷砂岩泥岩部層、戸谷砂質泥岩部層、上岡枝砂岩泥岩部層に改訂した。

西中山層下部の桜口谷泥岩部層は、アンモナイト化石に富む黒色シルト質〜粘土質泥岩からなる。黒色泥岩は層面に平行な剥離性に富み、アンモナイト化石は剥離面に平行に産出する。化石の年代から、この部層の堆積年代はPliensbachian後期〜Toarcian前期と位置づけられている。Hirano (1973) は、桜口谷泥岩部層中に、下位より *Fontanelliceras fontanelense* 帯、*Protogrammoceras nipponicum* 帯、*Dactyloceras helianthoides* 帯の3化石帯を設定し、各化石種の産出年代を考慮して *P. nipponicum* 帯中にPliensbachian-Toarcian境界を設定している。また、Tanabe (1991) は、この黒色泥岩層が、Toarcian初期の汎世界的な海洋無酸素事象に対比される地層であることを指摘している。

本研究では、アンモナイト化石を用いた生層序を行い、ヨー

ロッパで用いられる指標に基づいてPliensbachian-Toarcian境界を設定した。桜口谷泥岩部層の模式地である桜口谷ルートにおいて詳細なルートマップと柱状図を作成し、アンモナイト化石99サンプルを採集した。同定の結果、11属16種を識別し、それに基づいてレンジチャートを作成した。生層序区分については、Hirano (1973) を踏襲し、3帯を設定した。

Pliensbachian-Toarcian境界を設定する際の指標は、年代境界のスタンダードとなっているヨーロッパの指標を用いて設定した。ヨーロッパにおけるPliensbachian-Toarcian境界は、*Dactyloceras* 属 *Eodactylites* 亜属の初産出をはじめとして、いくつかの方法により定義されている (e.g. Macchioni, 2002)。これらの指標の中から、産出した化石種などを加味し、*Dactyloceras* 属と *Paliarpites paltus* (BUCKMAN) の産出をもってPliensbachian-Toarcian境界とするという指標が、豊浦層群で用いるには最も適していると評価し、*P. paltus* の初産出をもってPliensbachian-Toarcian境界を設定した。その結果、従来言われてきた *F. fontanelense* 帯中から、層厚にして約23m下位の *P. nipponicum* 帯中にPliensbachian-Toarcian境界が改訂された。本研究で設定した年代境界は、今後サンプル量を増やしていけば、現在、Peniche (ポルトガル) で固まりつつあるこの年代境界のGSSPとの対比が可能と考えられる。また、この境界を基準として日本の生層序区分とヨーロッパの最新の生層序区分との対比が可能となれば、汎世界的といわれるToarcian初期の海洋無酸素事象についても、日本と他の地域との比較という観点から、その同時性や拡散の様子についての議論の可能性が期待される。

\*The Pliensbachian-Toarcian boundary in the Lower Jurassic Toyora Group in southwest Japan

\*\*Kentarō Nakada (Niigata University)

66 銚子層群海鹿島層の基底礫岩のチャート礫から  
産する中生代微化石指田勝男・上松佐知子・池澤太一  
(筑波大学生命環境科学研究科)

千葉県銚子半島の東海岸には銚子層群と呼ばれる白亜系が分布している。この白亜系は主に砂岩泥岩互層からなり、アンモナイト、二枚貝、巻貝、有孔虫等多くの化石の産出が報告され、その年代は前期白亜紀の Barremian〜Aptian とされている (Obata et al. 1982)。銚子層群は下位の先白亜系愛宕山層群および上位の鮮新統名洗層と不整合関係にある (Obata et al. 1982)。銚子層群にはハンモック状斜交層理等の堆積構造が多く見られ、堆積相解析に関する研究も行われている (例えば、Ito and Matsukawa, 1997)。これらの研究によれば、銚子層群の堆積環境は、波浪の影響が水底に及ぶような比較的陸に近い浅海からやや沖合いとされている。

銚子層群は銚子半島の南東部に、黒生を北限、長崎鼻を南限として、南北に約4kmにわたり分布する。Obata et al. (1982) は銚子層群を下位から、海鹿島層、君ヶ浜層、犬吠埼層、西明浦層、長崎鼻層の五つの層に区分し、各層の境界はほとんどの場合断層関係としている。今回、海鹿島層の基底をなすチャート礫から三疊紀コノドント、および所属不明の放射虫化石を得ることができた。ここではこれら微化石を紹介し、その産出意義について述べることにする。

海鹿島層は銚子市海鹿島海岸に模式的に分布している。下位の愛宕山層との直接の境界は露出していないが、不整合関係にあると考えられている。現在海岸に露出する海鹿島層は層厚約100mで、露頭の欠如はあるものの、下部の礫岩層とその上位の砂岩層に二分される。礫岩層の層厚は約5mで、粗粒砂岩からなる基質中に中〜大礫サイズのチャート、砂岩、安山岩質火山岩等の礫が含まれる。このうちチャート礫が約7割を占めている。礫岩層の上部では礫径が小さくなる傾向が認められる。礫のオリエンテーションから推定される古流向は西北西〜東南東を示すものが多い。礫岩層の上位にある砂岩には低角〜高角の斜交層理が発達する。塊状砂岩は上位に顕

著に見られることが多い。また砂岩層中に数cm程度の厚さの泥岩層が挟在される。斜交層理から推定される古流向は南北から、北西〜南東方向のものが卓越する。

礫岩層のチャート礫を30個採取し、それぞれを長径数cmに砕き、フッ化水素酸で酸処理を行ったところ、2つのチャート礫からコノドントと5つの試料から放射虫化石が得られた。このうち、AC-14とした試料からは、*Cornudina igoi* の Pa elementをはじめ保存不良な多数のramiform elementのコノドント化石が得られた。資料LAC15からは *Epigondolella abneptis*, *Epigondolella* sp., *Neospathodus* sp.等のコノドント化石が得られた。*Cornudina igoi* は Koike (1996) により四国の田穂石灰岩の前期三疊紀後期の early Spathian (Olenekian) の *Neospathodus triangularis* - *N. homeri* 帯から報告されている。一方、*Epigondolella abneptis* は Huckriede (1958) によりヨーロッパから最初に報告されたコノドントで、後期三疊紀 (Carnian〜Norian) の代表的コノドントとして知られている (Koike, 1982)。また試料AC1, AC7, AC10, LAC2, LAC14からは不完全であるが網目状球状殻を持つ、*Spumellaria* 亜目に属すると思われる放射虫化石が得られた。属名・種名とも決定できず年代の推定も困難である。

銚子層群は、かつてはその層相・構造などが東北日本の宮古層群に類似することから、その延長とされることがあったが、現在では西南日本外帯の延長すなわち山中白亜系の延長とされることが多い (例えば、安藤, 2006)。銚子層群の基盤をなすと考えられる愛宕山層群のチャートから三疊紀コノドントが報告され、岩相、地層の変形の程度等から、愛宕山層は関東山地の秩父系に対比される。ジュラ紀付加体と考えられている (高橋, 1990)。今回の海鹿島層基底礫岩のチャート礫から産する三疊紀コノドントは愛宕山層群由来のものと思われ、愛宕山層群、銚子層群の関係は関東山地の秩父系と山中白亜系の関係に類似すると言える。このことは、銚子層群を山中白亜系の東方延長とする考えを支持するものである。

Mesozoic microfossils from the chert pebbles of the basal conglomerate of the Asikajima Formation of the Choshi Group: Sashida, K. Agematsu S, and Ikezawa, T.

### 67 揚子地塊上のペルム系-三疊系の放散虫群集(その8)-広西壮族自治区のペルム紀放散虫化石\*

八尾 昭・桑原希世子・塚原洋剛(大阪市立大学大学院・理)・姚建新・紀 戦勝(中国地質科学院・地質研究所)・李家驥(広西壮族自治区地質調査院)\*\*

南中国の広西地域には浅海成整然相のペルム系が良好に露出する。演者らは南中国のペルム系-三疊系に関する第16回日中共同研究を、2004年3月に来賓・柳州地域で実施し、ペルム系中-上部統の放散虫生層序学的検討を行った。検討セクションはペルム系孤峰層に対比される珪質岩層であり、栖霞石灰岩層の直上に堆積したものである。各セクションの試料、層厚、放散虫化石等の産出状況は以下の通りである。

(1) 鷲頭山(Etoushan) sec. R2752-R2774, 37.7m: 下部の10mから球状放散虫と共に、大型の *Latentifistularia*, *Raciditor gracilis*, *R. scalae* 等および海綿骨針が産する。

(2) 四方塘(Sifangtang) sec. 1: R2775-R2807, 8m; 同 sec. 2: R2808-R2841, 16m: Sec. 1のド-中部は *Follicucullus scholasticus*, *F. cf. charveti*, *F. bipartitus*, *F. ventricosus* 等を産する。中-上部から *Foremanhelena triangula* が産する。Sec. 2では下位から上位に *Follicucullus*, *Foremanhelena*, *Latentibifistula*, *Latentifistularia* A, *Albaillella* の5群集が識別される。

(3) 三門江(Sanmenjiang) sec. 1: R2842-R2859, 20m, 同 sec. 2: R2860-R2863, 同 sect. 3: R2864-R2885, 3m; 同 sec. 4: R2886-R2900, 18m: Sec. 1の下部から *Triplanospongos* sp. 等, Sec. 2の上部から *F. porrectus*, *Pseudoalbaillella* sp. が産する。Sec. 3は *R. scalae*, *R. gracilis*, *T. angustus* 等を伴う。海綿骨針は下部ではその量は少ないが、上部では多産する。

(4) 衣灘(Yitan) sec. 1: R2901-R2926, 8m; 同 sec. 2: R2927-R2942, 22m: Sec. 1の下部から *R. scalae*, *R. gracilis*, *T. angustus* 等, 上部から *Hegleria* が産する。有孔虫や海綿の多い層準が認められる。Sec. 2の上部から *L.? sp.*, *R. scalae* 等が産する。

(5) 略蒙水庫(Luemengshuiku) sect. R2943-R2970, 25m: R2946から *Pseudoalbaillella* aff. *fusiformis*, R2965から *P. cf. fusiformis*, *Latentifistularia* spp., *Hegleria*, *Copiellintra?* 等が産する。

(6) 大蒙(Dameng) sec. 1: R2971-R2995, 20m; 同 sec. 2: R2996-R3012, 8m: Sec. 1の上部から *Pseudoalbaillella* sp., *Hegleria* 等, Sec. 2全般から *R. scalae*, *R. gracilis* 等, 最下部から *Copiellintra* sp., *Copicyntia* sp., 中部から *Hegleria* sp., *R. inflata*, *Kashiwara?* sp. 等が検出される。

(7) 新村(Xincun) sec. R3013-R3021, 25m: 放散虫化石は上部の1試料のみ産出し、保存は悪い。

本地域の孤峰層からは、従来 *F. scholasticus* 帯から *F. charveti* - *A. yamakitai* 群集が知られており (Yao et al., 1993; Kuwahara et al., 2003, 2004), 栖霞層直上の珪質岩層の化石帯は *F. scholasticus* 帯に対比された。今回得られた群集に *Pseudoalbaillella* が含まれていることから、栖霞層直上の珪質岩層には、*P. globosa* 帯に対比される層準もあることが判明した。近接した地域において、石灰岩から珪質岩への岩相変化の年代が異なっていることから、古地理復元にあたっては岩相変化などの特徴を十分捉える必要がある。また、*Albaillellaria* の出現に地域差が認められることに基づき、当時の古環境を復元できる可能性も出てきた。

\* Permian and Triassic radiolarian assemblages from the Yangzi Platform (Part 8)-Permian radiolarians in the Guangxi Province, China.

\*\* YAO Akira, KUWAHARA Kiyoko, TSUKAHARA Hirota (Osaka City University), YAO Jianxin, JI Zhansheng (Chinese Academy of Geological Science) and LI Jiaxiang (Guangxi Geological Survey Institute).

### 68

#### Late Devonian to Early Carboniferous radiolarian fauna from the Pak Chom area, Loei Province, northeastern Thailand

Doungrutai SAESAENGSEERUNG\*, Katsuo SASHIDA\*, and Apsorn SARSDUD\*\*

\*Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, Ibaraki, 305-8572, Japan, \*\*Department of Mineral Resources, Rama 6, Bangkok, 10400, Thailand

In the modern understanding of the geotectonic of Southeast Asia, it is widely accepted that Southeast Asia is composed of several terranes or continental blocks (e.g., Metcalfe, 1996). Furthermore, the detailed biostratigraphic data of siliceous sedimentary rocks which yield radiolarians are necessary to elucidate the tectonic development, terrane analysis and paleogeography in Southeast Asia. Recent micropaleontological investigations clarified that Paleozoic chert and other siliceous sedimentary rocks are widely distributed in Thailand, which are thought to have been deposited in the deep sea and pelagic or hemipelagic environment (e.g., Sashida et al. 1993, 1998; Kamata et al., 2002).

In April of 2005, we undertook field survey in the Pak Chom area, Loei Province in northeastern Thailand to collect radiolarian-bearing rocks from chert-clastic sequence. These strata are cropping out along the Khong River and the sequence measured in this section is as follows in ascending order; gray to black bedded chert, greenish-gray to gray bedded chert alternated with siliceous shale, green shale, and fine to

coarse grained green sandstone. Sedimentation rate of chert is very slow without detrital grains derived from a continental realm. Radiolarian skeletons are deposited slowly on the ocean floor after the death of the organism. These radiolarian-bearing rocks yielded moderately to well-preserved Late Devonian to Early Carboniferous radiolarians. Ten radiolarian taxa in four genera were discovered. Radiolarian fauna is composed of *Stigmatosphaerostylus variospina*, *Astroentactinia stellata*, *Astroentactinia multispinosus*, *Archocrytium wonae*, *Archocrytium riedeli*, and others which represent the Famennian (Late Devonian) to Tournaisian (Early Carboniferous) reported from the Anaiwan Terrance of eastern Australia (Aitchison, 1990, 1993), the Caballos Novaculite-Tesunus Formation of Texas (Noble, 1992), the Rheinischen Schiefergebirge of Germany (Won, 1983; Braun and Schmidt-Effing, 1993), and siliceous rock sequences of the Pai and Loei areas, northern and northeastern Thailand (Sashida et al., 1998). Furthermore, co-occurrence of *Stigmatosphaerostylus variospina* (Won), *Astroentactinia multispinosus* (Won), and *Archocrytium riedeli* Deflandre, is also known from the Tournaisian (Early Carboniferous) phosphatic nodules from Montagne Noire and in the central Pyrenees, France (Gourmelon, 1987). Therefore, the present radiolarian fauna is estimated as Famennian (Late Devonian) to Tournaisian (Early Carboniferous). The radiolarian-bearing sequence was deposited probably in pelagic or hemipelagic environment within the Paleotethys Ocean in Late Devonian to Early Carboniferous time.

## 69 Sibumasu Block における前期オルドビス紀から前期デボン紀の堆積環境と海水準変動

上松佐知子・指田勝男 (筑波大学生命環境科学研究科)

現在東南アジアの一部を形成している Sibumasu Block は、前期から中期古生代にゴンドワナ大陸の一部を構成していたことが知られている (例えば, Metcalfe, 2001)。演者らは 2001 年～2004 年にかけて数回にわたりタイ国西部および半島部南部地域と半島部マレーシア北西部地域において前期から中期古生代の堆積岩類の調査と試料採取を行った。これらの試料から得られたコノドント化石を用いて前期オルドビス紀から前期デボン紀の詳細な化石層序を確立し、また野外調査および薄片観察に基づいて堆積岩類の堆積環境を考察した。本発表では、Sibumasu Block がゴンドワナ大陸から分離する以前、すなわち前期オルドビス紀から前期デボン紀における同 Block 上の堆積環境の変遷について議論する。

調査地域は、タイ国西部 Thong Pha Phum 地域、半島部南部の Thung Song, Thung Wa, Satun 各地域と Tarutao 島、および半島部マレーシア北西部の Langkawi 諸島である。これらの地域ごとに堆積環境の復元を行ったところ、調査地域の堆積岩類の形成場は少なくとも 2 つに分けられることが明らかになった。ひとつはタイ国半島部南部から半島部マレーシア北西部の堆積岩類が形成された堆積盆で、ここではこれを Tarutao - Langkawi Basin と呼ぶことにする。Thung Song, Thung Wa, Satun の各地域と Tarutao 島、および Langkawi 諸島に分布する堆積岩類の形成場である。調査を行った 8 セクションはオルドビス系、シルル系および下部デボン系から構成される。Tarutao 島および Langkawi 諸島に分布する石灰岩類および細粒碎屑岩類が代表的な構成岩類である。Tarutao - Langkawi Basin は前期オルドビス紀から前期デボン紀の間に比較的浅海域の大陸棚上から slope、さらに比較的深海域の basin へと堆積環境が変化している。この間にいくつかの顕著な海退および海進現象が見られる。① Tremadocian 後期の海退現象、② Arenigian 後期から Darriwilian 中期の海進現象および③ オルドビス紀-シルル紀境界の海

退現象である。

もう一方はタイ国西部 Thong Pha Phum 地域の堆積岩類が形成された堆積盆で、主に砂質石灰岩および砂岩が堆積する大陸棚上の浅海環境を有する。ここではこれを Thong Pha Phum Basin と呼ぶことにする。調査を行ったセクションは下部オルドビス系最上部から中部オルドビス系上部までを含む。このうち中期オルドビス紀の前期において特に顕著な海退現象④があったと考えられる。Thong Pha Phum Basin の堆積岩類は比較的粗粒な石英粒子を多く含み、斜交葉理などの堆積構造が見られる点、さらに主要な構成岩である石灰岩が主にスパライト質である点で、同時代の Tarutao - Langkawi Basin の堆積岩類と大きく異なる。また④の海退現象は Tarutao - Langkawi Basin では確認されていない。したがって前期オルドビス紀後期から中期オルドビス紀後期の間、Thong Pha Phum Basin は Tarutao - Langkawi Basin よりも浅海かつ陸地に近い堆積盆であったと考えられる。

コノドント化石層序に基づく年代の対比から、上記①、③、④の海退現象はいずれも世界的に知られている海水準の低トイイベントに対比されることが明らかになった。すなわち、①は Kelly Creek Eustatic Event (Nicol et al., 1992) あるいは Ceratopyge Regressive Event (Nielsen, 2004) と呼ばれる海退現象に対比され、③はオルドビス紀-シルル紀境界における大陸氷河の発達に伴う全世界的な海水準の低下に対比される。また④は前期-中期オルドビス紀境界の海退現象に相当する。一方②の海進現象については、他の地域から同じ時代の顕著な海水準上昇を示す地層がほとんど知られていない。その中で、南中国の Guniutian および Pagoda Formations とアルゼンチン Precordillera の Las Chacritas Formation ではこの時期に海進が進行していたことが報告されている (Chen and Barnes, 1995; Albanesi and Bergström, 2004)。したがって中期オルドビス紀の前期には世界的かつ大規模な海水準変動はなかったが、ゴンドワナ大陸周辺地域では局地的な海進現象が起こっていたと考えられる。

Depositional environments and sea-level changes on the Sibumasu Block in Early Ordovician to Early Devonian.

Sachiko Agematsu, Katsuo Sashida (University of Tsukuba)

**Palaeontological  
Society of Japan**



日本古生物学会 established in 1936

# ポスターセッション

(P 1~P 35)

**P 1** 前期/後期漸新世境界付近における東赤道太平洋 (ODP Leg 199) 深海帯の底生有孔虫化石群の変遷\*

高田裕行(島根大・汽水域)\*\*・野村律夫(島根大・教育)\*\*\*

漸新世における南極氷床の発達と南大洋における深層水の形成は、当時の海洋環境に様々な影響を及ぼしていたことが知られている。有孔虫殻の安定同位体比の記録にも、それらを示す複数の酸素同位体比イベント(Oi event)が認められている(Miller *et al.*, 1991; JGR)。こうした Oi event は、海水準変動・シエクス境界との関連も、研究されている(たとえば, Pekar *et al.*, 2002; Geology)。また、始新世/漸新世境界付近の Oi1 の時期には、炭酸塩補償深度の深化(Coxall *et al.*, 2005; Nature)や放散虫群集の変遷(Funakawa *et al.*, 2005; Marine Micropalontology)などが、起きたとされる。一方で、こうした Oi event と太平洋の深海帯(水深 3000m 以深)に生息する底生有孔虫群との関連についての検討事例は、未だ限られている。縁者らはこうした点を理解するため、東赤道太平洋の ODP Leg 199 Site 1218(水深 4826m)と Site 1219(水深 5063m)から産出する漸新世の底生有孔虫化石群の変遷を検討している。現在のところ、Site 1218 で 42 試料、Site 1219 で 23 試料を解析した。

漸新世を通して、本海域の底生有孔虫化石群の種構成や種多様度に、大きな層位変化はみられないものの、両 Site とも前期/後

期漸新世境界以降で、*Nuttallides umbonifer* の多産が顕著になる(〜40%)。Site 1218 での *N. umbonifer* の産出頻度は、より短い周期の変動を示す。その一部は Oi event にあたる時期に変動している。とくに、Oi2a と Oi2b に相当する層準では、その変動はより顕著である(10〜20%)。よって、本 Site における同種の産出と Oi event との間に、何らかの関連があることが暗示される。一方で、本種の層位変化は、下位と上位で異なった挙動をとる。下位の Oi1a, Oi1b, Oi2 付近の層準では、*N. umbonifer* は減少する傾向があるのに対して、上位の Oi2a, Oi2b 付近の層準では、本種は増加する傾向がみられる。このことは、前期/後期漸新世前後を境に Oi event に対する深海帯の底生有孔虫群の応答も、変化したことを暗示する。

Site 1218 の浮遊性有孔虫化石の単位重量あたりの産出個体数も、短い周期で変動しているが、浮遊性有孔虫化石は *N. umbonifer* が多産する層準で概して少ない傾向がある。*N. umbonifer* は、南大洋由来の深層水あるいは炭酸塩に不飽和な深層水に普遍的とされる。このことは、Oi event にほぼ同調した深海帯の *N. umbonifer* の増減に、海洋表層付近の石灰質微化石の生産性が、海底付近の炭酸塩の溶解しやすさを通して、関与したことを示しているのかもしれない。本講演では、上記の点について試料を追加して解析し、さらに詳細な議論を行う予定である。

\* Faunal changes of abyssal benthic foraminifera around the early / late Oligocene in the Eastern Equatorial Pacific (ODP Leg 199). \*\* Hiroyuki Takata (ReCCELE, Shimane University), \*\*\* Ritsuo Nomura (Faculty of Education, Shimane University)

**P 2** 神奈川県西部、山北町の深層ボーリングにより得られた有孔虫化石\*

林 広樹(島根大)\*\*・阿部恒平(筑波大)\*\*\*・柳沢幸夫(産総研)\*\*\*\*・田中裕一郎(産総研)\*\*\*\*・笠原敬司(防災科研)\*\*\*\*\*

神奈川県西部から静岡県東部にかけての地域には、伊豆弧と本州弧との衝突境界が位置している。約1Maの伊豆半島衝突時にその前面にあったトラフ充填堆積物が、礫岩や砂泥互層を主体とする海成更新統の足柄層群とされている(たとえば、天野ほか, 1986)。一方で、衝突付加する伊豆弧の外弧側にも海成堆積物が存在していた可能性がある。

防災科学技術研究所は大都市大震災軽減化特別プロジェクトの一環として、衝突帯北東部、神奈川県山北町の足柄山地南部山麓にて深度2034.4mに達するボーリング調査を行った。この掘削地点は日本最大級の平均変位速度をもつ国府津-松田断層系活断層のごく近傍に位置するため、この地域の第四紀テクトニクス把握や地震災害予測をするうえで重要である。

ボーリング地質では深度0〜13.5mまでが新期ローム層、13.5〜721mまでが陸成更新統の箱根古期外輪山堆積物で構成され、その下位は溶岩や火山角礫岩を主とする更新〜鮮新統と考えられる。有孔虫化石が検出された試料は、深度826-840mの区間に認められる斜交層理の発達した石灰質極粗粒砂岩、および深度853-857mの塊状砂質シルト岩であり、礫岩や火山角礫岩・砂岩等を主体とする層序ユニットEに含まれる。

石灰質極粗粒砂岩の4試料、および砂質泥岩の1試料から有孔虫化石が産出した。化石の保存状態はきわめて不良で、破損や溶解が普遍的に認められる。特筆すべき産状として、砂質泥岩からは珪酸により表面構造までほぼ完全に置換された浮遊

性有孔虫化石が産出した。岩石乾燥重量1gあたりの化石個体数は、石灰質極粗粒砂岩で50-80個体前後、砂質泥岩で約15個体である。全有孔虫個体に占める浮遊性種の割合は、石灰質極粗粒砂岩で低く4-10%前後、砂質泥岩で高く50%近くに達する。このことから、相対的に砂質泥岩の方が外洋水の影響を強く受ける堆積環境下にあったものと考えられる。

浮遊性有孔虫は5タクサが同定された。産出した種はいずれも現在の日本周辺海域で普通に産出するものである。底生有孔虫はいずれも石灰質殻をもつ種であり、16タクサに区分した。石灰質極粗粒砂岩からは内部浅海帯に生息する表生種が主に産出した。

本研究で検討された石灰質極粗粒砂岩からはCN13b-14aに対比される石灰質ナノ化石群集が得られていることから、この層準は足柄層群中〜上部の畑層から塩沢層までの区間に相当する。しかし、足柄層群中部以上の層準では花崗岩礫が多量に含まれているのに対し、本研究地点ではほとんど含まれていないなど、岩相は両者で大きく異なっている。したがって、本掘削地点は足柄層群とは異なる堆積盆に属していた可能性が高いと考えられる。前述の通り、足柄層群は伊豆半島が衝突付加する前面のトラフ充填堆積物であるとされているが、本研究で有孔虫を産出した海成層は、衝突する以前の火山島だった伊豆半島の、外弧側に位置する浅海堆積物であろう。こうした海成層は陸上では認められておらず、深層ボーリングを用いた今回の研究によって初めて確認された。

\*Fossil foraminifera from the Yamakita deep drilling, western part of Kanagawa Prefecture, central Honshu, Japan.

\*\*Hiroyuki HAYASHI (Shimane University), \*\*\*Kohei ABE (University of Tsukuba), \*\*\*\*Yukio YANAGISAWA (AIST), \*\*\*\*\*Yuichiro TANAKA (AIST), \*\*\*\*\*Keiji KASAHARA (NIED)

P 3

P 4 日本産新生代小型有孔虫種の模式標本とそれらの分類学的地位について<sup>1)</sup>

長谷川四郎 (熊本大・自然)<sup>2)</sup>・阿部恒平 (筑波大・生命環境)<sup>3)</sup>・石村豊穂 (北海道大・理)<sup>4)</sup>・内田淳一 (熊本大・自然)<sup>5)</sup>

日本列島とその周辺海域を模式地として提起された新生代小型有孔虫は、Yokoyama (1980) により北海道古第三系から最初の種が記載されて以来、ほぼ1000種 (亜種・変種を含む) が数えられる。日本から提起されたタクサの一部には、海外の研究者によって引用されたものもあり、中には *Hanzawaia nipponica* や *Pseudononion japonicum* のように属の模式種として分類学的に重要な種もある。その反面、海外はもちろん、国内研究者からもほとんど顧みられていない種もある。

海外で引用されるタクサとしては、中国やロシアの研究者により同定されるものが多く、それらの分布が北西太平洋中緯度域に広がっていることを示している。しかしその一方で、国外で同定された個体については国内研究者の持つイメージと異なる形態的特徴を有する場合があります。誤った同定がなされている可能性もあるので、分布の把握には分類学的再吟味が必要である。

日本から提起された種の学名には、日本国内の地理的名称に基づく種小名が多く、とりわけ「日本」に基づく“nippon-”や“japonic-”を語幹とする種小名 (あるいは亜種名) は新生代有孔虫だけでも50種余に達する。それらは、最近までの引用状況から概ね、以下の4カテゴリーに区分される。

- 1) Loeblich and Tappan (1988) で有効な属の模式種：  
*Discanomalina japonica* Asano, *Discotruncana japonica* Shirai, *Dyofrondicularia nipponica* Asano, *Hanzawaia nipponica* Asano, *Nodobacularella japonica* Cushman and Hanzawa, *Parafondicularia japonica* Asano, *Pseudoeponides japonicus* Uchio, *Pseudononion japonicum* Asano.
- 2) 北西太平洋域から海外研究者により引用された種：  
*Bulimina nipponica* Asano, *Cassidulina japonica* Asano and Nakamura, *Cruciloculina japonica* Asano, *Cyclammina japonica* Asano, *Epistominella nipponica* Kuwano, *Lenticulina japonica* Asano, *Nonion japonicus* Asano, *Plectina nipponica* Asano, *Pseudoparrella japonica* Asano, *Rotalia japonica* Hada, *Rotalia nipponica* Asano, *Trochammina japonica* Ishiwada, *Valvulinera japonica* Asano など。
- 3) 日本でだけ知られている種：*Gyroidina nipponica* Ishizaki, *Sphaeroidina japonica* Asano など。
- 4) ほとんど引用されない種：*Angulogerina japonica* Asano, *Bifarina japonica* Asano, *Biloculinella japonica* Asano など。

これらのうち、カテゴリー2, 3および4の各タクサについて、模式標本の観察結果をもとに、その分類学的地位および分布の再検討を行う。

1) Primary type specimens of Cenozoic smaller foraminifera from Japan, and their taxonomic status.

2) Shiro Hasegawa (Kumamoto University), 3) Kohei Abe (Tsukuba University), 4) Toyoho Ishimura (Hokkaido University), 5) Jun-ichi Uchida (Kumamoto University)

## P 5 生体の総合的理解を目的とした現生浮遊性有孔虫データベースの構築\*

木元克典\*\* (IORGC/JAMSTEC)・GODAC データベース担当者一同\*\*\* (GODAC/ (株) マリン・ワーク・ジャパン)

JAMSTEC地球環境観測研究センターでは、2003年より浮遊性有孔虫の室内飼育実験による生態研究を行っており、その成果の一部についてはすでに古生物学会や、「化石」誌上にて紹介した。本発表では、浮遊性有孔虫の普及啓蒙の目的で2005年4月より公開を開始している「現生浮遊性有孔虫統合データベース」(以下有孔虫DB)について紹介を行う。

有孔虫DBでもっとも重点をおいているのは視覚情報である。ブラウザ画面上に化石のサムネイル画像を配置し、有孔虫を専門に学習していない方が、形態情報からその化石を鑑定する事を容易にすることを意識している。さらに地球科学周辺分野の研究者が、種の鑑定や環境の復元に必要な文書情報、そして生体の画像、光学顕微鏡画像、電子顕微鏡画像(旋回面・側面・臍側面・表面拡大)、などを提供している。

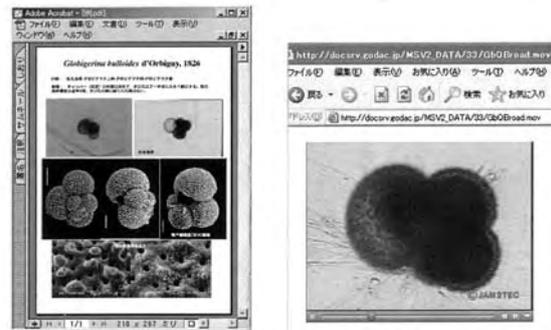
本有孔虫DBの最大の特徴は、飼育実験で得られた複数の種についての動画を配信している点である。静止画像ではつかみにくい、浮遊性有孔虫の“生きている姿”を動画配信する事によってその生態も含めて総合的に理解する事が可能となっている(配信はQuickTime/Real Player形式)。

本DBは飼育研究の進捗と相互にリンクしており、良質の画像データが得られ次第、随時アップデートが行われる。現在、有孔虫DBでは25種の浮遊性有孔虫についての画像データがアーカイブされている。本年度中には現生の浮遊性有孔虫の化石画像を中心に、全種の登録を目標としている。

本データベースを構築するにあたり、国内の有孔虫研究者が一堂に会する第三回有孔虫研究会(主催:熊本大学・長谷川四郎教授/於:金沢)にて、複数の研究者にレビューをしてもらい、意見交換を行った。その結果、不適切な部分については修正を施すことができた。ここに記して感謝いたします。

### ■現生浮遊性有孔虫統合データベース:

<http://www.jamstec.go.jp/iorgc/jp/godac/index.html>  
または  
<http://www.godac.jp/top/index.html>



(上図左) 生体および電顕画像

(上図右) 生体の動画配信

\*Development of Visual database of Modern Planktic foraminifera.  
\*\*Katsunori Kinoto (IORGC/JAMSTEC), \*\*\*GODAC Information Technology Section (GODAC/MWT)

## P 6 石灰質有孔虫殻のマグネシウムの微小分布\*

豊福高志\*\* (JAMSTEC・IFREE)

石灰質有孔虫殻を構成するカルサイトのマグネシウム・カルシウム比(Mg/Ca比)は、海水のMg/Ca比、pH、そして石灰化する際の周囲の海水温に支配される。とくに石灰化温度と殻のMg/Ca比の相関が非常に良い上に、海洋においては海水温以外の環境はほぼ一定であるので、水温の古環境指標として定着しつつある。有孔虫はその生息期間を通してチャンパーを付加して成長する。チャンパー付加の時間間隔は種によって異なる。成長の早い種では1日から数日おきに付加し、成長の遅い種では数ヶ月に一度付加する。すなわち、殻のMg/Caをチャンパー毎に測定すれば、有孔虫が生息期間に渡って経験した水温履歴を復元することが出来ると考えられる。しかし、殻中のマグネシウムの分布や、環境との相関についての知見の蓄積は充分とはいえないのが現状である。そこで、野外で採取した石灰質有孔虫のMgの微小分布を明らかにするために、EPMAを用いてマッピングを行った。

測定の結果、ガラス質石灰質有孔虫と陶器質石灰質有孔虫の間で、マグネシウムの分布の様子が大きく異なった。ガラス質有孔虫のマグネシウムの分布は一様ではなく、殻壁に沿って一本から

数本のマグネシウムの濃度が高いバンドが観察された。走査電子顕微鏡を用いて、殻構造と比較すると、マグネシウムのバンドはチャンパー内の有機膜に対応していた。一方で、陶器質有孔虫においては、マグネシウムの分布は一様であった。以上の結果から、有孔虫のマグネシウムの微小分布を理解する上で、殻構造が重要であることが明らかになった。チャンパー毎のMg/Ca比を細かく測定し、個体毎の水温履歴復元するためには、用いる種の殻構造を念頭に置いて、測定部位を工夫する必要がある。

\*Magnesium micro-distribution in calcareous foraminifera.

\*\*Takashi Toyofuku (IFREE4/JAMSTEC)

**P 7** 日本海溝ならびに東シナ海でのセジメント・トラップ実験から得られた黒潮流路変動にともなう浮遊性有孔虫の応答\*

山崎 誠(秋田大・工)\*\*・尾田太良(東北大・院・理)\*\*、  
徐 学東(横浜市)\*\*

海底堆積物の多面的な解析は、地球環境が数万年スケールで劇的な変化を繰り返していることを明らかにし、近年、さらに短い時間スケールでの時間解像度の高い環境解析が進められている。日本近海には、低緯度から高緯度への熱エネルギー輸送の役割を担う黒潮が存在している。黒潮が海洋環境・気候に対して果たす役割は大きく、過去の環境復元への重要な鍵となる。本研究では日本海溝ならびに東シナ海に設置されたセジメント・トラップ試料をもちいて、黒潮の流路変動にともなう浮遊性有孔虫群集の応答を明らかにすることを目的とした。

試料は、日本海溝の Station JT (Japan Trench)07 および 08 の水深 3700 m において 1991 年 5 月~1992 年 6 月に採取された 16 試料ならびに東シナ海の Station JAST01 および JAST02 のそれぞれ水深 1000m と 3000m において 1994 年 10 月~1995 年 8 月に採取された 36 試料を用いた(図 1)。

日本海溝の Station JT では、35 種の浮遊性有孔虫が認められた。観測期間中、黒潮は小規模な蛇行を繰り返していた。そこでその経路を詳細に検討したところ、黒潮の蛇行に伴って、*Neogloboquadrina incompta* と *Globigerina bulloides* のフラックスが極大値を示していた。この 2 種の一時的な増加と黒潮の蛇行経路の関係から、沿岸水と黒潮水に挟まれた海域の

富栄養な水塊に分布していたこれらの種が、黒潮の蛇行に伴って Station JT に接近したと推測され、その結果としてフラックスの極大が生じたものと考えられる。

東シナ海の Station JAST01 と 02 では、36 種の浮遊性有孔虫が認められた。優占種のうち、*Gna. bulloides*, *Globigerinita glutinata*, *Neogloboquadrina dutertrei* および *Pulleniatina obliquiloculata* の 4 種は、列島の両側で異なる季節変化を示した。この要因として、琉球列島東方での水柱の植物プランクトンの生産性ととも、黒潮流路の東西方向での変動との関与が示唆された。

このように 2 海域の黒潮影響下でのセジメント・トラップ実験から浮遊性有孔虫が黒潮流路の変動に対して敏感に反応していることが明らかとなった。



図 1. 日本周辺の主要な海流と調査海域

\* Response of planktic foraminifera to oscillation of the Kuroshio axis: sediment trap experiments from the Japan Trench and the East China Sea.

\*\*Makoto Yamasaki (Akita University), \*\*\*Motoyoshi Oda (Tohoku University), \*\*\*\*Xu Xuedong

**P 8** 生物遺骸と底質からみた 中海の湖底環境 100 年の変化

山口啓子(島根大・生物資源)・山田和芳・宮本 康・  
高田裕行・香月興太・中山大介(島根大・汽水)・  
石田 桂(信州大・理)・H.Coops (RIZA)・  
國井秀伸(島根大・汽水)

島根県と鳥取県にまたがる汽水湖である中海は、強内湾性の環境の代表例として、遺骸生物群集や汽水域特性に関連した水質底質の様々な研究が行われてきた。一方、中海は、高度成長期の産業負荷増大による水質悪化、さらに戦後の大規模な干拓・淡水化事業のための人工改変が進められてきた水域でもある。特に、1980 年前後に中海の北西部を締め切った干拓堤防は海水の流入経路を大きく変化させた。現在では、夏季を中心に、湖盆部に貧酸素水塊が停滞することが特徴となっている。このように、中海では、この 1 世紀の間に急激な環境変化が起こったことが知られている。

本研究では、このような急激な環境変化が地層中にどのように記録されているかを、生物群集及び底質の化学性から読みとるため、コアのマルチプロキシ分析を行った。その結果を報告し、過去 100 年の詳細な環境復元における、古生物学的および堆積学的手法のもつ可能性を検討する。

試料として用いたコアは、中海湖心 (N1)、中海・本庄工区地域 (H1) より、大口径 (Φ120mm) の不攪乱コア採泥器によって採取した。堆積物の年代は <sup>210</sup>Pb 年代測定結果に基づき、N1 コアは過去 100 年間、H1 コアはそれと比較して短い、50 年間以上の堆積物であることが示された。コアを厚さ 1cm 層で分割し、有孔虫、貝形虫、珪藻、二枚貝類、大型植物の古生

物的検討と、CNS 濃度、粒度分析、強熱減量、鈣・化学組成分析、有機物の炭素・窒素同位対比の地球化学分析をおこない変化を対比した。

N1 コアでは、生物遺骸の結果から 1960 年代頃に大きな環境の変換点が認められた。珪藻では、コアの下部で出現した付着性種である *Cocconeis scutellum* や底生種である *Nitzschia cocconeiformis* が上部で産出しなくなり、替わって浮遊性種である *Neodelphineis pelagica* などが増加した。また、二枚貝ではそれ以前の 1940-50 年代に大きな変化が認められ、内湾砂泥底の指標種 *Scapharca subcrenata* や *Paphia undulata* が姿を消し、替わって *Musclista senhousia* が増加した。更に 1960 年代からは、*Theora lubrica* や *Raeta rostralis* などの汚染指標種が優占する傾向がみられた。

一方、本庄水域の H1 コアでは、それより少し遅れて 1980 年頃に大きな環境変化が記録されていた。珪藻では、上述の変化がこの時期に起こり、二枚貝では全ての種の遺骸が 1980 年頃を境界に見られなくなった。この層には明瞭な砂層が挟まれており、この粗粒堆積物は、上述の堤防工事に伴い外部より搬入されたものであると判断された。

これらの結果を、過去の生物遺骸調査や文献調査から得られた情報と照合し、この水域で起こった環境変化について、検討した。中海湖心部では、水域の汚染が 20 世紀中頃に徐々に進化したことを反映して、生物相と堆積層が変化した。一方、本庄工区では、干拓堤防の建設によって、環境が急激に変化した。

このように、中海の 2 地点のコアは、この一つの水域で起こった 2 つの異なるタイプの環境変化を、数年の単位で明瞭に読みとることが出来ることを示した。このようなコアのマルチプロキシ分析が、過去の環境復元において非常に有効な資料を提供することが実証された。

P9 サロマ湖の珪藻遺骸群集が示す過去 1 世紀の  
人間活動と環境変遷の関連\*

香月興太, 瀬戸浩二(島大・汽水研)\*\* , 野村律夫(島大・教)\*\*\*

サロマ湖はオホーツク海に面した日本最大の汽水湖であり(表面積: 149.2 km<sup>2</sup>, 周囲: 91.1 km), その環境特性を利用した日本有数のホタテ養殖場を有することで知られている。湾や汽水湖といった身近な水域は昆布・養殖等に代表される水産資源の宝庫であるが, 反面人間活動の影響を受けやすく近年の環境汚染による影響が懸念される水域でもあり, サロマ湖も例外ではない。本研究では, サロマ湖で散布的に採取した表層堆積物と西部湖盆中心部(44° 07' 26.5" N, 143° 48' 05.5" E, Water depth: 13.5 m, core length: 33 cm)で採取した柱状堆積物中に含まれる珪藻遺骸群集を解析することにより, 汽水環境と珪藻遺骸群集の関係及び人間活動と水質変化の関連を明らかにした。

サロマ湖は昔から現在のような水域であったわけではなく, 複数回の人為的な環境改変の結果現在のような環境に至っている。湖の水質に特に大きな影響を及ぼしたと考えられるのは, 1929 年と 1978 年に行なわれた湖口開削である。1929 年以前は季節的な海水交換しか行なわれない富栄養型汽水湖であったが, 1929 年の第一湖口開削の後には外洋であるオホーツク海とほぼ同じ塩分・水温を持つにいたった。珪藻群集の解析結果においても, 1929 年を境に全珪藻殻数の急激な低下と汽水～海水に生息する底性珪藻の急増が確認された。従って, 第一湖口の開削

によりサロマ湖では海水流入による栄養塩濃度の低下と底質環境の改善が行なわれたと考えられる。これらの底性珪藻はその後次第に減少傾向にあり, その傾向は 1965 年のホタテ貝垂下養殖開始, 1978 年の第 2 湖口開削後に一層顕著になった。代わりに淡水～汽水に生息する着生珪藻や富栄養環境を好む浮遊性珪藻の増加がみられた。この結果は垂下養殖によって堆積物中の有機物負荷が増大したことや, 第二湖口の開削によってサロマ湖内の流路が変更され, 西部湖心付近に河川からの流入物や有機物が堆積するようになったことが原因であると考えられる。一方, 底性珪藻から浮遊性珪藻を主体とする種組成の変化が見られたにもかかわらず, サロマ湖ではその他の湖で観察されるような珪藻群集の大幅な増加は確認されなかった。この要因を検証する為サロマ湖の環境状況と表層堆積物中の珪藻遺骸群集を比較した結果, 1965 年以降増加傾向にある富栄養型浮遊性珪藻の高頻度水域はホタテ貝の養殖後の位置と関連が高いことが判明した。すなわち, ホタテ貝の排泄物等の有機物により増加した浮遊性珪藻は濾過食者であるホタテ貝によって捕食され, 水中の珪藻量を抑制しているものと考えられる。

本研究結果より, サロマ湖の底質環境変化にはホタテ貝の垂下養殖の影響が大きいことが判明した。しかしながら, 急激な養殖量の減少は浮遊性珪藻の増加による水質悪化の恐れがあり, 今後慎重な対策が必要である。

\*Relationship between human activity and environmental change in Saroma Lagoon shown by diatom assemblages

\*\*Kota Katsuki, Koji Seto, \*\*\*Ritsuo Nomura (Shimane University)

P10 Permian and Triassic radiolarian faunas from  
the Chiang Dao area, northern Thailand

Doungrutai SAESAENGSEERUNG\*, Katsuo SASHIDA\*, and Apsorn SARSDUD\*\*

\*Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, Ibaraki, 305-8572, Japan, \*\*Department of Mineral Resources, Rama 6, Bangkok, 10400, Thailand

The mainland Thailand consists of two principal continental blocks, the western Shan-Thai and eastern Indochina Blocks (e.g., Bunopas, 1981 and 1992; Metcalfe, 1999). The boundary between these blocks is further represented by a suture zone: the Nan-Uttradit to the north and the Sra Kaeo-Chanthaburi to the south. The Nan-Chanthaburi suture zone extends north to the Changning-Menglian belt in western Yunnan (Liu et al., 1991) and south to the Bentong-Raub suture zone in Peninsular Malaysia (e.g., Hutchison, 1975). The Chiang Dao area is located at the northern part of Thailand in the Shan-Thai Block. This area is underlain by high-grade metamorphic rocks, gneiss, and sedimentary rocks of Precambrian, Paleozoic and Mesozoic ages (Bunopas, 1981).

In March of 2004, we made field studies along the road, about 25 km north of Chiang Dao city at Ban Huai Tin Tang village. Our purpose was to collect radiolarian-bearing rocks and associated fine-grained clastic rocks for micropaleontological investigation. We were fortunate in discovering moderately well-preserved Middle to Late Permian

(Capitanian to Changhsingian) and Middle Triassic (Anisian) radiolarian faunas from this area. The radiolarian-bearing rocks belong to the chert and clastic rock sequences. These strata are composed of gray to black bedded chert, bedded chert alternated with thin-films of shale and siliceous shale, black shale, and sandstone alternated with shale. Middle to Late Permian radiolarian zones are the *Follicucullus scholasticus* and *Neoalibaillella optima* zones. The *Follicucullus scholasticus* zone is estimated the interval of the upper Middle to lowermost Upper Permian (Capitanian to Wuchiapigian). The *Neoalibaillella optima* assemblage is assigned to the uppermost Permian (Wuchiapigian to Changhsingian). The similar radiolarian fauna has been reported from China (Wang et al., 1990), Oregon, USA (Blome and Reed, 1992), Thailand and Malaysia (Sashida and Igo, 1999). We further discriminated following two Middle Triassic (Anisian) radiolarian zones, the *Eptingium nakasekoi* and *Triassocampe coronata* zones in ascending order. These radiolarian zones have been established in the Mino Terrane, southwest Japan (Sugiyama, 1992). Based on lithology, sedimentary structures, stratigraphy, and radiolarian assemblages, the depositional environment of these radiolarian-bearing rocks are thought to be deep-water marine environment at a low latitude in Paleotethys Ocean near the connection to Panthalassa (Gatinsky and Hutchison, 1986; Sashida and Igo, 1999; Metcalfe, 1999).

## P11 Early Cretaceous radiolarian fauna from the Tagaung Taung area, central Myanmar

MAUNG MAUNG (Mandalay Univ.), Hisashi SUZUKI (Geotec GmbH/Montanuniversität Leoben), Kiyoko KUWAHARA (Osaka City Univ.) & Terufumi OHNO (Kyoto Univ. Museum)

Tagaung Taung area is situated in the Inner-Burman Tertiary Basin, in which Palaeocene to lower Miocene sequences are mainly distributed. In the Tagaung Taung area, however, the basement rocks that are covered by the Tertiary strata are mainly exposed, so that the area is important to consider the pre-Tertiary geohistory of the central part of Myanmar.

A comprehensive account on detailed geology and mineralization of the Tagaung Taung area has come out in 1984 by LAJA. In his M. Sc. Thesis he described the six stratigraphic units: That-tu Bedded Chert, Twegauk Schist, Tagaung Taung Ultrabasic Rocks, Baingbin Conglomerate, Male Formation and Khuntu Chaung Fanglomerate.

Extremely good exposures of the brick-red bedded chert are found along the That-tu Chaung and at the lower part of the Ngalinga Chaung. Some intermittent exposures can be observed at the lower part of the Twegauk Chaung. To the east, this unit crops out at Yathai Taung about 2.5 km northwest of Pegon village.

The bedded chert of the Tagaung Taung area (samples C & D) is quite different in appearance from that of the Ngapyawdaw Chaung Formation (samples A & B) exposed at the area just south of the Tagaung Taung. The former is brick-red in colour, highly contorted in nature, and shows no associated basaltic rocks. The latter is green, not contorted, and closely associated with graywacke and pillow basalt. Both definite geologic age and description of radiolaria from

That-tu Bedded Chert have not yet been assigned. The relative age for the whole unit (That-tu Bedded Chert) was described as Cretaceous on the basis of the occurrence of foraminifer-bearing limestone intercalations in this chert sequence. This fossil assemblage consists of *Orbitolina kurdita*, *Orbitolina cf. concava*, *Oligostegina* sp. and *Dictyoconus* sp., and this assemblage indicates Albian to Cenomanian age (LAJA 1984).

A Cretaceous radiolarian fauna can be found from the Tagaung Taung area for the first time and we discuss its geologic age assignment. The following species were identified from the samples C & D (same horizon): *Archaeodictyomitra cf. rigida* PESSAGNO 1977, *Archaeodictyomitra vulgaris* PESSAGNO 1977, *Archaeodictyomitra apiarium* (RÜST 1885), *Archaeodictyomitra mitra* DUMITRICA 1997, *Wrangellium* sp., *Zhanoidellum* ? sp., *Thanarla brouweri* (TAN 1927), *Tetracapsa cf. subcrassitesta* (AITA 1986), *Acanthocircus dicranacanthos* (SQUINABOL 1914), *Hemicryptocapsa capita* TAN 1927, *Hemicryptocapsa cf. pseudopiulula* TAN 1927, *Sphaerostylus squinaboli* (TAN 1927).

The stratigraphic range of *Hemicryptocapsa capita* is reported as Lower Cretaceous (Valanginian to Barremian) and that of *Acanthocircus dicranacanthos* as Upper Jurassic to Lower Cretaceous (Tithonian to Barremian) (GORICAN 1994). Such species as *A. vulgaris*, *A. apiarium*, *A. mitra* and *S. squinaboli* occur commonly in the Lower Cretaceous strata. The last occurrence horizon of *Thanarla brouweri* lies in the Albian (O'DOHERTY 1994). Thus the here described radiolarian fauna indicates an Early Cretaceous age clearly. It is somewhat older than that of the foraminifer assemblage reported from the intercalations of the That-tu Bedded Chert.

## P12 熊本県上天草市北部に分布する 上部白亜系姫浦層群の地質と放散虫化石 岩本忠剛・小松俊文(熊本大・院・自) ・高橋修(東京学芸大・教育)

天草上島には、上部白亜系の姫浦層群下部亜層群が分布し、地質学や古生物学、層序学に関する様々な研究がなされてきた(田代・野田, 1973; 田代ほか, 1986)。しかし、これらの研究は、模式地を含む上島東部で行われたため、上島西部の研究は進んでおらず、西部地域を含めた詳細な地質図や層序、産出化石は明らかにされていない。また、地質時代についても、時代決定に有効なアンモナイトやイノセラムスなどの化石がほとんど産しないため、姫浦層群上部(樋島層上部~阿村層)の地質時代は必ずしも十分な議論がされてこなかった。そこで、本研究では、上島北西部の姫浦層群上部の分布と模式地との層序関係を明らかにすることを目的として、松島町で地質調査を行った。また、姫浦層群上部の地質時代については、放散虫化石を用いて検討し、さらにイノセラムス化石より推定される地質時代との比較、議論を行った。

調査地域の姫浦層群は、主に砂岩と泥岩からなり、暗灰色泥岩を主とする樋島層と下部に厚い砂岩層が特徴的な阿村層に区分される。阿村層は弥勒層群赤崎層によって不整合で覆われている。なお、樋島層上部には、鍵層として重要な連続性の良い白色凝灰岩やスランプ層が挟まれる。地質構造は複雑で、北北東-南南西に軸が伸びる向斜・背斜構造が繰り返している。調査地域西部の背斜構造と向斜構造は、小規模であるが、中部と東部には、大規模な背斜構

造と向斜構造が発達する。なお、東部では、南にプランジした向斜の軸部に弥勒層群が露出し、その東西に姫浦層群が分布する。

大型化石は *Sphenoceramus nagaoui* などのイノセラムスとウニが産出したが、産出量は極めて少ない。一方、微化石は非常に多く含まれ、放散虫や有孔虫化石が確認された。放散虫化石は、樋島層上部に見られる凝灰岩層の約 50m 下位にある泥岩層を境にその上下で種の構成が異なっており、下位の *Dictyomitra koslovae* や *D. formosa* からなる群集と上位の *Amphipyndax tylotus* を特徴的に産する群集に分けられる。この結果を、山崎(1987)による放散虫化石の生層序と対比した場合、下位は *Dictyomitra koslovae* 群集帯、上位は *Amphipyndax tylotus* 群集帯と対比できるため、調査地域に分布する姫浦層群上部は、前期カンパニアン~後期カンパニアンであることが明らかになった。なお、阿村層で報告されている *Sphenoceramus nagaoui* から推定される姫浦層群上部の地質時代は、前期カンパニアンであるため(Ueda and Matumoto, 1962)、放散虫とイノセラムスから推定される地質時代は矛盾している。そのため、本論では時代論に違いが生じた原因についても検討する。

Geology and fossil radiolarian from the Upper Cretaceous Himenoura Group in the northern parts of Kamiyamakusa, Kumamoto Prefecture.  
Tadataka Iwamoto, Toshifumi Komatsu (Kumamoto University),  
Osamu Takahashi (Tokyo Gakuji University)

**P13 福島県会津盆地西縁の堆積相に基づく後中新世  
～前期鮮新世の海退過程\***

草宮尚隆 (新潟大学大学院自然科学研究科) \*\*  
栗田裕司 (新潟大学理学部地質科学科) \*\*\*

福島県会津盆地西縁域には中新統～鮮新統が広く分布し、多くの産地から新第三紀動物群が得られている。なかでも耶麻動物群 (大塚, 1941) は、日本の後中新世を代表する動物群のひとつであり、その棲息環境は従来浅海域とされてきた (福島県教育委員会, 1983) が、産出層の堆積相解析による検討はなされていない。本研究は耶麻動物群の産出層であり、会津盆地西縁の耶麻郡西会津町、同山都町、同高郷村塩坪～河沼郡柳津町、大沼郡会津美里町二岐川に分布する中部中新統～鮮新統を対象に、堆積相に基づく主に上部中新統から下部鮮新統の海退過程の詳細な復元を目的とした。1/10,000地質図と断面図を作成し、全ての露頭において1/100堆積柱状図を作成した。それをもとに堆積相解析を行い、堆積相・堆積組相を認識した。また古流向解析を行った。さらに各層の年代を明らかにするため、Sr同位体比測定、渦鞭毛藻化石分析、広域テフラ対比を行った。

本地域に分布する中部中新統～下部鮮新統を下位より、戸中層、漆窪層、塩坪層、藤峠層に区分した。また戸中層は荻野層、東尾岐層に、漆窪層は下部が二ノ沢層に、上部が譲峠層に対比される。

堆積相解析の結果、大局的に本地域の地層群は、海成泥岩から浅海成砂岩を経て河川相にいたる上方浅海化傾向を示し、藤峠層堆積開始時に離水したことが分かった。また塩坪層内の上方粗粒化傾向は本研究地域内において側方変化し、海退プロセスに堆積盆地内での地域差があることが分かった。さらに渦鞭

毛藻化石分析の結果、漆窪層下限の年代は13Maよりも若く塩坪層の上限年代は7Maより古いこと、耶麻動物群に属する貝類化石を用いてSr同位体比測定の結果、漆窪層の上限年代は約9Maであること、広域テフラ対比の結果、藤峠層の上部年代は約3Maであることが分かった。

以上の結果より次のことが導かれる。1) 13Ma～9Maの漆窪層堆積時に調査地域中央部に堆積盆地の中心があった。2) 9Ma～7Maの塩坪層堆積時、本地域内において相対的な海水準の低下が起こった。それは特に調査地域南部で急激で、調査地域より南方の入山沢カルデラの前駆的運動として調査地域南部が急激に隆起したためであると考えられる。そしてこのカルデラ形成の前駆的運動が堆積盆地を分化させ、それによって形成された小盆地内は、西から東へのデルタの前進の影響を強く受けた地域と、デルタの影響をうけず火山活動の影響を強く受けた地域などに分かれた。3) 7Ma～3Maの藤峠層堆積時、本研究地域は全域で陸上であった。4) 本研究で得られた年代値は、従来大きな幅のあった漆窪層上部～塩坪層下部に産出する耶麻動物群の棲息年代を、本地域では約9Ma～約7Maであるとした。5) また約9Ma～約7Maの間に急激な海水準の低下が起き、会津～米沢地域と津川地域は陸域で隔てられ、一連の海域ではなくなったと考えられる。このことが、耶麻動物群の分布を制限した可能性が高い。

\*Regression process based on sedimentary facies of the late Miocene – early Pliocene in the western marginal area of the Aizu Basin, Northeast Japan.

\*\*Naotaka Kusamiya (Niigata University), \*\*\*Hiroshi Kurita (Niigata University)

**P14**

**Cytheroidea 上科 (介形虫類) における閉殻筋運動と  
殻表面装飾のパターン形成**

田中源吾 (京大・院)

Cytheroidea 上科の介形虫類は、トリアス紀初期以降、豊富な化石記録を有し、海生介形虫類のなかでは最大のグループを構成する。本上科は一般に、厚く石灰化した殻を持ち、殻表面に様々な装飾を発達させているものが多い。個々の表面装飾について、分類学的或いは機能形態学的視点から幾つかの研究が行われてきたものの、殻全体の表面装飾パターンとその形成についての研究はこれまで行われていない。今回、演者は標本観察と文献データに基づき、本上科において4つの表面装飾パターンを識別した。即ち(1)同心円状パターン、(2)放射状パターン、(3)多重括弧パターン、および(4)平滑パターン(表面装飾なし)である。このうち(1)と(2)の装飾パターンは、しばしば同一個体の殻表面に同時に認められることもある。表面装飾のない(4)を除き、(1)～(3)はいずれも殻中央部から縁辺部に広がるような装飾パターンを示す。装飾が広がる中心部の殻内側には、殻を閉じるための筋肉が付着していた痕(閉殻筋痕)が存在する。Cytheroidea 上科は、一般に背腹方向に1列に並んだ4個の閉殻筋痕を持つ。Keyser (1995) は介形虫の閉殻筋領域で筋ファイバーが表皮細胞に付着し、さらにその表皮細胞から数多くのフィラメントが伸びて石灰質の殻と付着していることを明らかにした。さらに彼は、脱皮後に新しく形成された殻の外側表面の閉殻筋付着領域に、先述のフィラメントの直径と同サイズの多数の小孔を認め、脱皮の間中、フィラメントは古い殻とも新しい殻ともしつ

かりと連結していると述べている。また、介形虫類は脱皮直後に閉殻筋を新しい殻に押し付けることも分かっている。これらの研究や上述の観察結果は、Cytheroidea 上科介形虫類において、脱皮直後の殻は閉殻筋を通して軟体部としっかりと繋がっており、石灰化する前の新しい殻の外形は、閉殻筋の運動の影響を受けていることを強く示唆している。

そこで本研究では、新しく形成された軟らかい殻を薄いシートと考え、シート中央部に1列4個の閉殻筋痕を設定して波源とし、筋肉の運動によって閉殻筋痕(波源)を中心にシート上に波が広がる「波源モデル」を考案した。その際、4個の閉殻筋運動の位相は同一と考えた。そのうえで、閉殻筋の運動によって生成される波の振幅と周期をそれぞれ最大殻長で標準化した相対的な振幅(A)と相対的な周期(F)をパラメータにとり、これらのパラメータを変化させたとき、側方から見たときの殻表面の装飾パターンと腹側から見たときの殻形態をコンピュータ・グラフィックスで描いた理論的形態空間を作成した。この形態空間上に実標本32種についてAとFの計測値をプロットしたところ、同心円状パターンと放射状パターンは高F-低A領域に、多重括弧パターンは低F-中A領域にプロットされた。平滑パターンについては、表面装飾がない実標本からパラメータを直接測定することはできないが、FとAの値を両方とも極めて小さくしたモデルで再現することができた。

形態空間解析の結果は、多重括弧パターンのパラメータ値を僅かに変化させるだけで、他の全てのパターンがつくられ得ることを示している。分子系統解析(Yamaguchi, 2003)の結果とあわせると、いずれのパターンも収斂によって進化していることが伺え、系統的制約よりもむしろ機能的要求(丈夫な殻、しっかりと閉じられる殻)を反映していることが推測された。本研究で用いた手法は、二枚の殻に閉殻筋痕を有し、同様な表面装飾を持つ化石節足動物にも応用できるであろう。

## P15 貝形虫類における hingement 形態の変異性

山田晋之介 (静岡大学・日本学術振興会特別研究員)

貝形虫類は石灰質の背甲で動物体を覆っており、その表面や蝶番領域には複雑な彫刻が発達する。これら背甲に発達する彫刻は、貝形虫類の分類を行う上で重要な指標とされている。これらの形質が環境要因によって、形態変異が生じることはいくつかの研究で報告されているが(Ikeya & Ueda, 1988; Keyser, 2005), これらの形態変異が生じる事象を、実証的に示した研究は報告されていない。

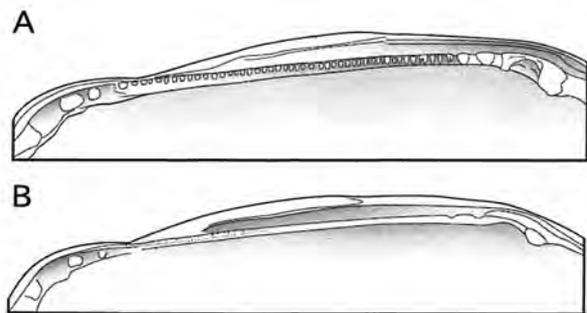
本研究では科・属レベルの分類指標に用いられており、形態が他の背甲彫刻と比較して保守的であるとされている hingement の変異について実験生物学的アプローチを行った。実験には複雑な hingement を持ち、最終齢幼体を多数得ることができた *Loxocochna pulchra* を用いた。実験方法は最終齢幼体の雄 3 個体・雌 2 個体を 1 組として、塩濃度などの条件を調整した人工海水において飼育し、脱皮させ、脱皮から 72 時間後にその hingement の形態を SEM で観察した。作製した人工海水は以下の 5 通りである。

(1)標準 (2)塩濃度 1/2 (3)Ca 濃度×2 (4)Ca 濃度 1/2 (5)Ca 無添加。標準人工海水は MQ1L に下記の物質を溶かし、5 倍希釈 25% に調整したものを使用した。

NaCl 23.6g Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 43.9g NaHCO<sub>3</sub> 0.2g  
KCl 0.7g KBr 0.1g MgCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O 6.8g  
CaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O 1.4g SrCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O 0.03g  
H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 0.03g

脱皮に成功した個体は(1), (2), (3)で見られ、(4), (5)では、全ての個体が脱皮を行うことなく死亡した。脱皮した個体の

hingement を SEM で観察した結果、(1)と(3)に関しては全ての個体において、ほぼ同等の発達具合を示したが(図 A), (2)では全ての雄個体の hingement に明瞭な弱化が観察された(図 B)。特に左殻の hingement 中央部が著しく未形成の状態にあり、この特徴は、正常な環境で飼育された個体において、脱皮後 10 時間経過した hingement の形態と類似していた。



塩濃度による hingement の形態変異  
A: 標準条件下(1)の個体 B: 塩濃度希釈条件下(2)の個体

このことから、塩濃度の低下は石灰化の弱化をもたらすのではなく、形態形成過程の遅延を引き起こしていると考えられることができる。雄よりも背甲が小さな雌個体では、正常な hingement が形成されていたこともこれを支持する。

本研究の実験結果より、hingement は環境要因によって一定の変異性を持つことが示された。さらに、塩濃度の低下による影響は、hingement の最終形成部位である中央部に最も現われやすいと考えられる。

## P16 仙台市に分布する中部中新統 (12~11 Ma) から産出する貝形虫化石群集\*

熊澤大輔・入月俊明 (島根大, 総合理工)\*\*・  
藤原治・柳沢幸夫 (産総研)\*\*\*・  
島本昌憲 (東北大, 総合博)\*\*\*\*

仙台市の南西部に位置する名取川河床には、中部中新統名取層群茂庭層相当層から鮮新統仙台層群までの地層がほぼ連続して露出している。本研究では名取層群のうち旗立層相当層から産出する貝形虫化石を用い詳細な環境変動を復元した。

調査地に露出する旗立層相当層の層厚は約 60 m で、下位の斜交層理が発達し、コキナ質粗粒砂岩からなる茂庭層相当層を不整合に覆う礫岩に始まる。下部では貝化石片を含む緑灰色細粒砂岩層から上方細粒化し、緑灰色珩藻質砂質シルト岩層に変化する。中部では極細粒砂岩層から上部細粒化し、再び緑灰色珩藻質砂質シルト岩層に変化する。上部では凝灰岩の薄層を頻りに挟み、全体的に貝化石を普遍的に含む細一中粒砂岩層で、上方粗粒化し、細礫岩層となる。最上部は綱木層相当層の礫岩により不整合に覆われる。試料は約 1-1.5 m 間隔で合計 47 試料を採取した。

結果として、現段階では 37 試料から保存良好な 44 属 114 種の貝形虫化石が産出した。最も多産した種は *Schizocythere kishinouyei* で、全ての試料から産出した。他にも *Cythere otonipponica*, *Paracytherea neolongicaudata* が多産し、いずれも現存し、温帯の沿岸-浅海性種である。その他、深海性の *Kriethe* sp. や *Acanthocythereis* spp., 相対的に冷温環境を示唆する *Laperousecythere sendaiensis* (例えば, Irizuki et al., 1998), さらに、いわゆる大桑-万願寺型貝形虫種の *Cornucoquimba*

*alata*, *Hemicythere kitanipponica*, *H. ochotensis* などの好冷性種も産出が認められた。これらの群集について、Q-mode クラスタ分析を行った結果、5 つの化石相が認められた。化石相 I は *Kriethe* sp. や *Cytheropteron* spp. などが特徴種で、本調査層準中、最も深い環境を示す。化石相 II は *L. sendaiensis* や *Acanthocythereis* spp. が特徴種で、やや深い冷温環境を示す。化石相 III は *L. sendaiensis* と *Kotorocythere abnormalis* が特徴種で、化石相 II よりも浅く、冷温な環境を示す。化石相 IV は暖流影響下の沿岸砂底種が優占種である。化石相 V は上記の化石相の要素が混在している。これらの化石相の垂直変化に基づくと、調査層準下部から中部にかけては、化石相 I→III→Iへと変化する。すなわち、下位の茂庭層相当層との不整合面から急激に海進し、一度浅海化した後、再び古水深の増大が起きたと推定される。中部と上部の境界付近では、急激に古水深が減少し、化石相 II, III を経て、IV まで変化する。上部では化石相 IV から II または IV から III への周期的な変化が 4 回ほど認められる。このように、調査地域の旗立層相当層においては、全体的に下・中部ほど深く、上部で浅かったが、全体を通じてみると、下・中部で大きな振幅を持つ 2 回の相対的海水準変動、上部で少なくとも 4 回の振幅の異なる相対的海水準変動があることが示唆された。また、この変動は年代が新しくなるにつれ、振幅が小さくなり、旗立層上部は全体的に海退期の浅海環境が続いていたと推定される。このような変動は地域的な環境変化のみならず、汎世界的な酸素同位体比変動 (Miller et al., 1991 の Mi 5 イベント) などにも関連していると考えられる。

\* Fossil ostracode assemblages from the Middle Miocene (12-11 Ma) in Sendai, northeastern Japan.

\*\* Daisuke Kumazawa, Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.), Osamu Fujiwara, Yukio Yanagisawa (AIST), Masanori Shimamoto (Tohoku Univ.).

### P17 鮮新統宮崎層群児湯層の貝形虫化石群集と石灰質ナンノ化石\*

岩谷北斗・入月俊明(島根大・総理工)\*\*  
田中裕一郎(産総研)\*\*\*

上杉和広(島根大・総理工)\*\*\*\*・石田桂(信州大・理)\*\*\*\*\*

宮崎県南東部に広く分布する宮崎層群は、新生界の代表的な海成層の一つであり、古くから多くの層序学的・古生物学的な研究がなされてきた(首藤, 1952; Shuto, 1961; Natori, 1976; 鈴木, 1987; Majima et al., 2003など)。しかしながら、貝形虫化石についての公表論文はなく、数万年スケールでの堆積環境の変遷についても十分に明らかにされていない。そこで本研究は、試料の連続採取が可能な宮崎層群上部を対象に、貝形虫化石群集と石灰質ナンノ化石群集に基づき、古環境の復元および相対年代の推定を行った。

今回の調査層準である鮮新統宮崎層群上部は鈴木(1987)の児湯層佐土原部層および高鍋部層に相当し、南北-北東-南西走向で、約10°東に傾斜する単調な同斜構造を示す。下位の佐土原部層は主に砂岩優勢な砂岩泥岩互層からなる。上位の高鍋部層は主に砂質シルト岩からなり、砂質シルト岩・砂岩互層がしばしば挟在し、北部ほど砂質となる。また、高鍋層中には多数の凝灰岩層がみられる。特に高鍋部層上部にみられるNGT-1凝灰岩層(2.71±0.16Ma; 鳥井ほか, 2000)は広く側方に追跡でき、宮崎層群上部の有効な鍵層となる。

微化石に関しては、佐土原部層の2地点、高鍋部層の12地点で試料を採取し、全ての地点で貝形虫、石灰質ナンノ化石が産出した。これらのうち高鍋部層上部が連続的に露出する高鍋町の永谷川において、露頭下部(NGT-1凝灰岩層より約7m下位)より上位25m(NGT-3凝灰岩層より、約1m上位)まで

の層準から、約50cm間隔で連続的に54試料を採取し、詳しい分析を行った。この層準は4つの堆積相(I-IV)に区分できる。堆積相Iは細粒砂岩・シルト岩互層、堆積相IIは軽石を多く含み、生物擾乱の激しい砂質シルト岩、堆積相IIIは貝化石を普通を含むシルト質極細粒砂岩、堆積相IVは貝化石が密集した洶汰の悪い細礫混じりのシルト質細-中粒砂岩よりなる。

貝形虫化石については、41試料から57属169種が産出した。石灰質ナンノ化石に関しては、*Discoaster*属の産出は見られたものの、*D. tamalis*の産出は認められなかった。このことから、調査層準は2.78Ma(*D. tamalis*の消滅層準)より新しい可能性があり、NGT-1凝灰岩層の年代とも調和的である。産出した貝形虫化石を用いて、Qモードクラスター分析を行った結果、3つの化石相(B, L, N)が識別された。化石相Bの特徴種は*Bradleya albatrossia*, *Hirsutocythere hanaii*, *Acanthocythere munechikai*で、これらの種は日向灘や東シナ海では約70-100m以深に生息する(Zhao and Wang, 1988; Zhou, 1995)。化石相Lの優占種は*Loxococoncha cf. sinensis*で、この種は日向灘で50m付近に多い温帯種である(Zhou, 1995)。化石相Nの優占種は*Neonesidea* sp.である。これらの化石相の垂直分布に関しては、おおよそ、下位からL→B→L→Nとなる。すなわち、下部層準では温暖な陸棚上-中部の環境で、急激に深化化し、陸棚上-下部となった。その後、再び、中部層準で、浅海化し、温暖な陸棚上-中部環境となった。上部層準は堆積相IVに相当し、下位と異なり、*Neonesidea* sp.が主体となる砂底環境であった。この上部層準では、沿岸環境を示す石灰質ナンノ化石*Braarudosphaera bigelowii*も連続的に産出する。

\* Fossil ostracode assemblages and calcareous nannoplankton fossils from the Pliocene Koyu Formation, Miyazaki Group, southwest Japan

\*\*Hokuto Iwatani, Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.), \*\*\*Yuichiro Tanaka (AIST), \*\*\*\*Kazuhiro Uesugi (Shimane Univ.), \*\*\*\*\*Katsura Ishida (Shinshu Univ.)

### P18 新潟県鮮新統鉄江層(3.5-2.55 Ma)の貝形虫化石群集と全有機炭素・全窒素・全イオウ濃度\*

入月俊明・三瓶良和(島根大・総理工)\*\*

石田桂(信州大・理)\*\*\*・楠本真弓(植田南小)\*\*\*\*

山下泰志(トヨタ部品)\*\*\*\*\*・田中裕一郎(産総研)\*\*\*\*\*

新潟県北部には中-上部鮮新統鉄江層(3.5-2.55Ma)が連続して分布する。これまで、新潟県胎内川セクションにおいて、各種微化石の研究が行われ報告されてきた(渡辺ほか, 2003; 三輪ほか, 2004; Yamada et al., 2005)。貝形虫化石群集についても、これまでにいくつかの結果を報告してきたが、今回新たに分類学的再検討を行い、因子分析を行った結果、4つのバリマックス因子が識別された。第1因子(*Kriithe antisawanensis*)は年平均水温が約6-20℃のやや温暖な中層水を示す。第2因子(*Robertsonites tabukii*)は水温が約2-8℃の冷水塊を示唆する。第3因子(*Cythere*, *Aurila*, *Cornucoquimba* 属など)は浅海を示唆する。第4因子(*Acanthocythereis dunelmensis* (s.l.))は約6-8℃以下の最も寒冷な水塊を示す。また、全層準から得られた堆積岩試料について全有機炭素(TOC)・全窒素(TN)・全イオウ(TS)の分析を行った。これらの結果を総合すると、日本海上部の水塊構造と群集の時間的変化に関して、以下のような結論を得た。

約3.2-2.8Maでは、少なくとも8回の周期的な海水準変動が認められた。また、三輪ほか(2004)やKitamura and Kimoto(2005)で指摘された対馬暖流の流入を示唆する浮遊性有孔虫種(*Globigerinoides ruber*)が産出する層準はMIS G15(約2.92Ma)の可能性が高く、汎世界的な海水準上昇により、対馬海峡が開いたと推定される。しかしながら、水深60mより深い暖流系貝形虫種が存在しないことから、これまで指摘されているように、流入暖流はごく薄かったと推定される。第1因子負荷量が

高い層準(すなわち、*K. antisawanensis*の多産層準)では、常に浮遊性有孔虫種の*Globorotalia inflata* (s.l.)も多産する(三輪ほか, 2004)。この種はインド洋では、水温13-19℃付近の中層水に生息し(Bé and Hutson, 1977)、米谷(1988)は日本海へ暖流が流入した証拠とした。しかしながら、北村・木元(2004)は*G. inflata* (s.l.)はこの時代、南方海峡ではなく、北方海峡から流入したと推定した。本研究では、間氷期に北方海峡からやや温暖な中層水が日本海へ入り込むことによって、*K. antisawanensis*の生息場が現在の日本海のように限られた範囲内(水深約150m付近)ではなく、広い範囲に拡大し、この種が繁栄したと解釈した。すなわち、当時の日本海は間氷期には中層にやや水温の高い水塊が厚く覆い、逆に氷期には浅海まで冷温化したと考えられる。*G. inflata* (s.l.)が多産する層準では、第2, 4因子負荷量が高い層準も見られる。これらの層準では、比較的温暖な中層水の下に冷水塊が存在していたことが示唆される。この時代の全有機炭素濃度については、氷期に高く間氷期に低くなる傾向が見られた。

北半球の氷河作用が強化した2.74Ma以降になると、*Kriithe*属の割合が全体の20%以上になることはほとんどなくなり、5-10%程度となる。また、すでにYamada et al.(2005)で指摘されているようにMIS G4(約2.7Ma)、MIS 104(約2.6Ma)には特に急激な浅海・冷温化が起き、絶滅貝形虫種の*Paijenborchella tsurugasakensis*が繁栄する。このような傾向は他地域(秋田県太田山南部笹岡層: Irizuki, 1989)でも同様に認められる。さらに、全有機炭素濃度も2.74Ma以降では、平均値が低くなり、下位とは逆に氷期に低く、間氷期に高い傾向が認められた。このように2.74Maを境にして明らかに水塊構造や貝形虫化石群集が変化することがわかった。

\*Fossil ostracode assemblages and TOC, TN and TS contents in the Pliocene Kuwae Formation (3.5-2.55Ma), Niigata Prefecture, central Japan.

\*\*Toshiaki Irizuki, Yoshikazu Sampei (Shimane Univ.), \*\*\*Katsura Ishida (Shinshu Univ.), \*\*\*\*Mayumi Kusumoto (Ueta-minami Elementa. School), \*\*\*\*\*Yasushi Yamashita (Toyota Co.), \*\*\*\*\*Yuichiro Tanaka (AIST)

P19 長崎県大村湾北部における過去数百年間の底質環境と貝形虫群集の変化\*

河野重範・入月俊明・野村律夫(島根大)\*\*

大村湾のような閉鎖的な水域における底質環境は、さまざまな人為的な活動の影響を受けている。一般的にこれらの影響は、水質や底質の環境悪化をもたらすことが多く、底質柱状試料の時間的解析からその変化が明らかにされる場合も多い。これらの底質柱状試料に含まれている微小甲殻類の一分類群である貝形虫類も、このような環境変化に敏感に反応していることが解明されつつある(Yasuhara et al., 2003; 入月ほか, 2003など)。

今回報告する大村湾は長崎県の中央部に位置し、湾面積約 320 km<sup>2</sup> の閉鎖性の強い内湾で、佐世保湾を介して外洋に接続している。海水交換は狭小な 2 つの瀬戸を通して行われるが、充分ではなく、水質汚濁や夏場の貧酸素水塊の発生を招いている。河野ほか(2006)では大村湾南部海域 St.3 (32° 53' 11.5" N, 129° 55' 20.0" E) で採取したコアを用いてこれらの問題との関係を考察した。本研究では、大村湾北部海域で得られた表層コアの貝形虫群集と、堆積物の化学分析を通して得られた知見を基に、環境要因の考察を行う。

検試料は 2005 年 2 月に大村湾北部の St.1 (33° 00' 35.7" N, 129° 50' 46.1" E) で離合社製不攪乱柱状採泥器で採取された長さ 45cm の表層コアである。試料は表層から 15cm まで

は 0.5cm, 15~45cm は 1.0cm の厚さでそれぞれスライスした。その後、貝形虫・有孔虫群集解析用と化学分析用試料に半割し、貝形虫・有孔虫群集解析用試料は水洗・乾燥後、約 200 個体程度になるまで分割した。また化学分析用試料は乾燥器にて乾燥し、含水率の測定後、粒度分析用試料を採取し、放射性年代測定と CHN 分析、蛍光 X 線分析をおこなうためメノウ乳鉢を用いて粉砕した。

St.1 コアにおける優占種は *Ambtonia obai* や *Bicornucythere bisanensis*, *Cytheromorpha acupunctata*, *Nipponocythere bicarinata*, *Pistocytheris* 属である。全体的に種多様度は高い。本コアの特徴として St.3 では産出しなかった *A. obai* や *N. bicarinata* が優占種となっていることが挙げられる。堆積速度に関して、現在さらに分解能を上げるための測定を追加している。およそ戦後の堆積物に相当する層準では、貧酸素環境に対して適応力のある *B. bisanensis* が表層に向かって 3cm 程度のサイクルで、リズムミカルな増減を繰り返しながら徐々に増加している。

以上のことから、St.1 における貝形虫群集の変化は、底層に発達する貧酸素水塊の影響を受けているものの、外洋水の流入による影響を受け続けていることから、高い多様性を保ち続けていると推定される。

\*\*\*\*\*

\*Bottom environments and temporal changes of ostracode assemblages during a few centuries in the northern part of Omura Bay, Nagasaki Prefecture, southwest Japan.

\*\* Shigenori KAWANO, Toshiaki IRIZUKI and Ritsuo NOMURA (Shimane Univ.)

P20 島根県美保関地域の下部中新統古浦層から産出した大型脊椎動物足跡化石\*

河野重範(島根大・総合理工)・山内靖喜(島根県土質技術研究センター)・酒井哲弥・大平寛人・入月俊明(島根大・総合理工)\*\*

島根県松江市美保関町に分布する下部中新統古浦層から、複数の大型脊椎動物足跡化石および骨化石を発見した。従来、西南日本の下部中新統における足跡化石は、北陸地方や山陰東部地域、九州地方から報告されており、ハ虫類や鳥類、長鼻類、偶蹄類、奇蹄類などが認められている(例えば、石川県門前町足跡化石調査団, 1999; 安野, 1997; 犬塚ほか, 2003 など)。そこで、本報告を行うにあたり、現生の動物および北西九州下部中新統野島層群産の足跡化石と比較検討した結果、印跡動物はワニ目であることが明らかとなった。なお、骨化石については現在のところ同定までには至っていない。

[地質概要]

島根半島に広く分布する下部中新統古浦層からは、豊富な非海生軟体動物化石や台島型の植物化石を産出することが知られている(鹿野・中野, 1986; 鶴飼・河野, 2004 など)。現地調査でも *Corbicula* sp. や *Semisulcospira* sp., *Metasequoia* sp. が産出した。鹿野・中野(1985)によると美保関地域の古浦層には下位より t-1~5 までの流紋岩質凝灰岩層が挟在し、それらは広く連続するとされている。その堆積年代は研究者の間で未だ見解の一致を得ていないので、現在、t-3 および t-4 について、フィッション・トラック年代測定を行っている。

足跡化石の産出層準は t-3 と t-4 の中間にあたり、産出

層準の上下には火山豆石を伴う凝灰質シルト岩が堆積し、部分的にチャンネル状構造を伴う。

[足跡化石の概要]

足跡化石は松江市美保関町才の海岸で、露頭と転石から砂岩の凸型キャストとして産出した。また、骨化石は才およびその西方に位置する軽尾の海岸露頭から採取した。

足跡化石の保存状態は比較的良好なものから波蝕によりかなり不明瞭になっているものまであり、転石も含めると全部で 20~30 個程度の足跡が認められる。幾つかの保存の良好なキャストでは爪指印が認められた。前肢および後肢の形態は明らかに異なり、足印幅および指印長、指印幅などに差が認められる。産出地の露頭が狭いため、印跡動物の行跡は確認できていない。印跡動物が適度な間隙水圧を保った泥の上を歩いた後、すぐに上位の砂岩層が堆積したと考えられる。

[まとめ]

西南日本に点在する下部中新統では、北西九州の野島層群と兵庫県の北但層群、石川県の上部縄文層(石川県門前町足跡化石調査団, 1999) からワニ類足跡化石の報告がある。今回の発見によって、古浦層堆積時にワニ目に属する動物が陸上を歩行していたことが明らかとなった。日本海形成直前の低地帯において、ワニ類が広く分布していたことは当時の動物相を考察するにあたり、大きな情報をもたらすと考えられる。

\*Fossil footprints from the Lower Miocene Koura Formation in the Mihnoseki area, Shimane Prefecture, southwest Japan.

\*\* Shigenori KAWANO (Shimane Univ.), Seiki YAMAUCHI (Soil Res. Center Shimane), Tetsuya SAKAI, Hiroto OHIRA and Toshiaki IRIZUKI (Shimane Univ.)

## P21 高知県室戸半島の古第三系に見られる 生痕化石 *Protovirgularia* 類

碓 雄太 (愛媛大・理工)・  
奈良正和 (愛媛大・沿岸センター)

高知県室戸半島に分布する古第三系である四万十帯南帯室戸半島層群は、海溝を充填した重力流堆積物や、海洋プレート物質が、プレートの沈み込みに伴って陸側プレートに付加されたものと考えられている。そこに見られるタービダイト性の砂岩泥岩互層中には、様々な生痕化石を産することが知られている。その中でも、比較的大型で、特徴的な形態を示すものに、生痕化石 *Protovirgularia* がある。室戸半島層群のものは、従来 *Nereites murotoensis*, あるいは *N. tosaensis* と呼ばれ、多毛類の生痕と考えられてきたが、近年、生痕属 *Protovirgularia* の同物異名であるとされた。この生痕化石は、足が二裂または三裂した貝類である原鰓類あるいは掘足類の移動痕と解釈されている。

*Protovirgularia* 類は、砂岩の底面に連続的に突出する細長い構造である。その中央には、隆起もしくは溝が走り、その両側にハの字型に対になった突起がシェブロン状に並ぶことが特徴である。室戸半島層群の *Protovirgularia* 類は、これらの形態に基づいて、下記の 6 種類に細分することができた。なお、下記の記載は、すべて砂岩の底面側から観察したものである。

*Protovirgularia longespicata*: 中央には溝が走り、半楕円形の断面を持つ。シェブロン状構造の個々の突起はくさび形で、その表面に乳頭状の突起を持つものもある。それぞれの突起は、覆瓦状に折り重なっている。また、シェブロン状構造の対どうしの間隔が広い部分と、狭い部分とが交互に繰り返すものもある。

る。

*P. dichotoma*: 竜骨状の断面を持ち、中央に太いあぜ状の隆起が走る。シェブロン状構造の個々の突起は、先端が丸みを帯びるものや、くさび形を示すものがある。

*P. pennatus*: 尖頭アーチ型の断面を持つ。シェブロン状構造の個々の突起は細く、密に並ぶ。

*Protovirgularia* isp. A: 中心に細い溝が走る。シェブロン状構造の個々の突起は細く、密に並び、中心から真横に向かって伸びる。

*Protovirgularia* isp. B: 中心には一本あるいは複数の筋状の線構造が見られることが多い。個々の突起は太く、中心から真横に伸びる。

*Protovirgularia* isp. C: 中心は浅いくぼみ状になっている。細いくさび状の突起が中心から大きな角度を持って伸びる。

室戸半島層群においては、これらの種類によって産出する層準の岩相に大きな相違は見られず、カレントリップルやコンボリユート構造などがよく発達する細粒～極細粒砂岩と泥岩の互層からなるレビー堆積物に産出することが分かった。

今後は、これらの *Protovirgularia* 類の特徴的な形態や産状の詳細な観察、検討によって、その古生態学的意義や、この生痕化石の持つ堆積学的情報について明らかにしていきたい。

Trace fossil *Protovirgularia* from the Paleogene of the Muroto Peninsula, Kochi Prefecture, Japan.

Yuta Ikari (Ehime Univ.) and Masakazu Nara (Ehime Univ.)

## P22

### 二枚貝の生体および打ち上げ遺骸の分布調査 : 鳥取県の砂浜海岸の例\*

塚本祐也・近藤康生 (高知大・理)\*\*

二枚貝類の分布と物理環境条件との関係を探るために、地域ごとの水温や塩分等、海水の特徴に違いの少ない鳥取県の海浜 16 か所を選び、生体および打ち上げ遺骸の組成を分析した。2005 年の 3 月と 11 月、2006 年の 3 月の計 3 回にわたり、海岸の波高や有義波周期、潮間帯堆積物の粒度などの物理的データの計測と海岸線に直交した測線ごとの生体分布調査、および打ち上げ遺骸の調査を行った。

物理条件については、波高は 20cm ごとに目盛りのついたポールで直接的に、あるいは砕波ブロックなどを利用して間接的に計測を行い、デジタルカメラの動画撮影によって 1/3 有義波周期を算出した。マスターサイザー 2000 によって海浜堆積物の粒度 (中央粒径値) を計測した。これらのデータからディーンのパラメータ (D) を計算し、各地点を反射型砂浜、中間型砂浜、逸散型砂浜の 3 つのタイプに区分した。砂浜ごとに 2-3 本の測線を設定し、それぞれについてドリフトラインから遡上波帯までの間の 2-8 地点において、2mm の目の篩を用いて二枚貝生体の分布を調べた。各地点で 3 回、5cm の深さまで 20cm 四方の枠内の堆積物を篩いにかけて、個体数を数えた。調査を行ったのは延べ 56 測線、302 地点、906 試料であった。また海浜に打ち上がっている貝類遺骸を無作為に採取した。遺骸の組成は、バカガイ科、フジノハナガイ科、ニッコウガイ科、マルスダレガイ科の 4 科に限定して調査を行った。

調査の結果、2005 年の 3 月 11 日は鳥取県の中西部は反射型砂浜となり東部は中間型砂浜となったが、2006 年の 3 月はすべて

の調査地で反射型砂浜となった。また砂浜のタイプと種数の関係を見ると、D 値が大きくなる (逸散型に近づく) とともに、打ち上げ遺骸群の種数が増加する傾向が認められた。

測線調査の結果、鳥取県の中部から東部にかけてナミノコガイが生息していることが明らかとなった。垂直分布は波打ち際のごく狭い範囲に限られ、潮間帯の上部や潮下帯には生体は見つけられなかった。ナミノコガイの遺骸も、同様に中部から東部にかけて分布していることから、潮間帯に生息する二枚貝類では生体と遺骸は分布がほぼ一致すると言える。なおナミノコガイ以外ではコタマガイが 1 個体採取されただけであった。

採取された二枚貝遺骸はおもに、バカガイ (バカガイ科)、フジノハナガイ、キュウシュウナミノコ、ナミノコガイ (フジノハナガイ科)、ベニガイ、モモノハナガイ、カバザクラ、ウズザクラガイ (ニッコウガイ科)、アサリ、コタマガイ、マツヤマワスレ、チョウセンハマグリ (マルスダレガイ科) の 12 種であった。これらのうちバカガイ、コタマガイ、チョウセンハマグリが打ち上げ遺骸群の優占種になっており、鳥取県の西部ではバカガイ、中部ではコタマガイ、東部ではチョウセンハマグリと、東西に分布の中心が分かれていることが明らかとなった。

ディーンのパラメータに基づく海浜タイプとナミノコガイの生体分布、また打ち上げ遺骸の分布との間に関連が認められることから、鳥取県の海浜潮間帯および潮下帯では、物理的環境条件と二枚貝類の分布との間には何らかの関係があるものと考えられる。

\*Distribution of bivalves on sandy beaches: Living individuals and stranded shell remains in Tottori Prefecture.

\*\*Yuya Tsukamoto, Yasuo Kondo (Kochi University)

**P23 北海道北部中川町における後期白亜紀メタン湧水の発達史と化学合成群集の成立\***

ロバート ジェンキンズ<sup>1</sup>・足田吉識<sup>2</sup>・Andrzej Kaim<sup>3</sup>・榎部一成<sup>4</sup>

はじめに

化学合成群集は、メタンや硫化水素からエネルギーを得る化学合成細菌を一次生産者とする生物群集である。彼らはメタンや硫化水素を含む熱水やメタン湧水が噴出する海嶺や海溝斜面域に多く見いだされている。個々の群集の時空分布は、各湧水の性質や発達過程に強く支配していると考えられる。過去の地質体においては、古メタン湧水サイトの地下断面を比較的容易に観察できるため、メタン湧水サイトの発達史を復元することが可能である。北海道北部中川町に分布する上部白亜系大曲層からは、化学合成群集を伴う炭酸塩岩が 2 地点（安川サイトと大曲サイト：大曲サイトは Hikida et al. 2003 で報告されている）に露出する。このうちの安川サイトは、露頭状況が良く、メタン湧水の時空分布を捉えることができる。

そこで、本研究では、上記の安川サイトにおいて、化石化学合成群集を伴う炭酸塩岩と周囲の堆積岩との関係について詳細に野外観察をするとともに、化石の産状・分布の観察、炭酸塩岩および堆積岩の産状・研磨面・薄片の観察、炭素同位体比測定を行った。

結果

安川サイトには、長径 50cm を超える炭酸塩岩が 4 つ存在する。このうちの一つの岩体では、岩体内での上下および側方岩相変化および周囲の砕屑岩との関係を明らかにすることができた。この炭酸塩岩（長径 2m）は下位の泥質部（約 60cm）と上位の砂質部（約 40cm）に区分することができる。泥質部は、主に黒色ミクライト質層（ $\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}} = -37\text{‰}$ 以下）と明色 sparry 方解石（ $\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}} = -15\text{‰}$ 以上）によって膠結されている極細粒～細粒砂層との互層が、層を保ちながら角レキ化している。

砂質部は側方へ延びた方解石脈によって特徴づけられる。炭酸塩岩の上位には砂質泥岩が重なり、その中に軟体動物化石と豆粒サイズの炭酸塩岩を豊富に含む。この炭酸塩岩の 5 m 側方の地点における同層準下部にあたる泥質部は、生物擾乱が発達するものの、角レキ化は認められない。同層準上部の砂質部は、こぶしサイズの炭酸塩岩を多く含む砂岩層へと変化している。その上位に重なる砂質泥岩は、炭酸塩岩の直上の岩相とほぼ一致する。

炭酸塩岩中とその直上の砂質泥岩から豊富に産する軟体動物化石群集は、ハイカブリニナ科巻貝を優占種として、ネオンファルス科巻貝、ツキガイ科二枚貝などからなる。同岩体の 5 m 側方部においては、これらの軟体動物化石が産せず、その上位の砂質泥岩からキヌタレガイ（二枚貝）を優占種として、ハイカブリニナ科巻貝、ネオンファルス科巻貝などからなる化石群集を産する。

考察とまとめ

以上の観察事実から、安川サイトにおける後期白亜紀メタン湧水と湧水に伴われる化学合成群集の発達史は以下のようにまとめられる。最初に直径 2m ほどの範囲で湧きだし、ミクライトが嫌氣的メタン酸化の影響で沈殿した。その後、突発的な 40cm の砂がメタン湧水サイトを覆い、湧水はこの砂層を伝って上方および側方へと広がった。その後メタン湧水は半径約 7m の範囲でしばらく持続した。継続的に堆積する砂質泥中および海底面では、メタン湧水中心部においてハイカブリニナ科巻貝が優占し、メタン湧水縁辺部においてキヌタレガイが優占する化学合成群集が成立していた。つまり、メタン湧水を透水性の高い砂がキャップすることによって、メタン湧水が側方へと広がり、硫化水素の化学勾配が生まれたと考えることができる。この化学勾配によって、湧水中心部と縁辺部による生物相の変化が生まれたと推定される。

\*Development of a Late Cretaceous methane-seep and an associated chemosynthetic community in northern Hokkaido, Japan

<sup>1</sup> Robert G. Jenkins (University of Tokyo), <sup>2</sup> Andrzej Kaim (University of Tokyo, Polish Academy of Science), <sup>3</sup> Yoshinori Hikida (Nakagawa Museum of Natural History), <sup>4</sup> Kazushige Tanabe (University of Tokyo)  
Hikida et al. (2003): *Paleontological Research*, 7, 329-342

**P24 白亜系御所浦層群の二枚貝 *Gervillaria* sp. の直立した生息姿勢\***

平田正礼(高知大院・理)\*\*

【はじめに】本邦鹿児島県獅子島に分布する白亜系御所浦層群柏栗層からは、多くの二枚貝化石が産することが知られており、その中には、翼形亜綱ウグイスガイ目バケベリア科に属する、大型で殻が厚く、不等殻の二枚貝 *Gervillaria* sp. も含まれている。本種のような殻形態は現生種には類似するものが知られておらず、従来、機能形態学 (Seilacher, 1984) によって足糸を用いつつ海底面に横たわる“ねじれ横臥生活者 Twisted recliner”と推定され、筆者らが以前おこなった附着生物を用いた生息姿勢の復元 (平田ほか, 2005) もこの推定に矛盾しないものであった。しかし今回、産状観察と標本の計測で得られた情報によって、従来の推定とは異なる、海底面に対し直立した姿勢であったという結論に至ったので報告する。

【地質と産状】獅子島の南東に面した海岸に点在する柏栗層の露頭数ヶ所から本種の産出が確認された。断層が多く、模式柱状図上で正確な産出層準を表現する事は困難であるため、各露頭ごとに柱状図を作成し、特に殻の向きに注意して観察した。堆積構造や生物攪拌の程度、粒度から、いずれの露頭も埋積の卓越した下部外浜環境の堆積物であると推定される。露頭で観察された個体はすべて亜成熟～成熟個体で幼体は見られない。本種が多産する層準では内生種である *Pterotrigonia pustulosa* や *Goshoraia crenulata* などが豊富に産出し、しばしば自生産状や逆転姿勢を呈する。本種はほとんどが合弁状態で見られ、その過半数は右殻あるいは左殻を上にして水平に横たわり、若干の個体が左殻を上にして背縁を層理面にしてほぼ水平にして腹縁を上にして斜め向きになっている。立っている個体は直線的な背縁面を下にし、その面は層理面に対し水平に近い。また、露頭あるは層準による形態差異は見られず、複数種の存在は認められない。

【形態観察結果】これまでの調査で 51 個体の標本が得られ、それらを検討した結果、本種の殻形態、成長過程をほぼ明かにする事が出来た。本種の成体のサイズは高さ 100～115mm で、H/L 比は 1.1～1.4 で成長を通じて一定である。殻高 40mm 程度の幼殻は非常に靱帯面が狭く、殻もやや薄い。成長を通じて殻の厚みとサイズは比例して大きくなっていくが、殻高が約 100mm に達した時点でサイズの成長は止まり、その後、両殻の殻頂付近から背縁部にかけてが肥厚化し、靱帯面の高さも 5mm 前後から 15mm 程度まで成長する。殻の厚みは殻の背縁ほど厚く、その中でも殻頂付近が最も厚くなり、両殻とも殻頂付近で 15mm 以上に達する。また、背縁前端に足糸口があり、やや右側を向く。

【生息姿勢の復元と問題点】以上の産状、殻形態を統合すると、背縁を下にした直立姿勢が生息姿勢として導かれる。すなわち、両殻背縁部が肥厚化することによってアンカーとなすことで、埋積の卓越する環境に適応し、足糸を引くことで一見不安定に見える直立姿勢を維持したと考えられる。また、より安定性を高めるために底質に半分潜った姿勢であったことが、*Turritella* sp. の密集層を貫く形で見られた産状から示唆される。しかし一方で、従来の復元である横臥生活を積極的に否定する根拠は得られていない。

文献:

Seilacher, A., 1984. Constructional morphology of bivalves: Evolutionary pathways in primary versus secondary soft-bottom dwellers. *Palaeontology*, 27, 207-237.  
平田正礼, 近藤康生, 高須功治, 廣瀬浩司, 田代正之, 遠藤浩, 2005, 附着生物と産状からみた二枚貝 *Gervillaria* sp. の古生態: 鹿児島県獅子島の白亜系柏栗層の例. 御所浦白亜紀資料館報, 6, p.7-14, 3pls.

\*Standing living position of the bivalvia *Gervillaria* sp. in the Cretaceous Goshoura Group

\*\*Masanori Hirata (Graduate school of Science, Kochi University)

**P25** 南極リュツオ・ホルム湾における海成堆積物中の  
ナンキョクソトオリガイの産状について\*

瀬戸浩二(島大・汽水セ)\*\*

南極リュツオ・ホルム湾の露岩域には、ナンキョクソトオリガイ (*Laternula elliptica*) などの貝化石を含む海成堆積物が露出していることが知られている。ナンキョクソトオリガイの多くは生没の産状を示し、確実な生息地の情報を示すそれらを用いて年代測定などの再検討が行なわれている。しかしながら、南極地域において化石の産状を詳細に研究した例はあまりなく、今後の化石を用いた研究の基礎資料として化石の産状を調査・整理する必要がある。第 46 次南極地域観測隊では、いくつかの地点で詳細な化石の産状を記載した。その調査によって生没の産状を示すナンキョクソトオリガイの背縁から腹縁に向かう方向(腹縁方向)が一定の方向を示していることが明らかとなった。また、南極の沿岸で潜水調査を行い、現世ナンキョクソトオリガイの生息姿勢を観察した。今回は、そのようなナンキョクソトオリガイの産状を記載し、まだ十分に理解されていないナンキョクソトオリガイの生態について検討を行う。

ナンキョクソトオリガイが生没の産状を示す地点は宗谷海岸の露岩域に多数見られるが、詳細に調査した地点はラングホブデの親指池付近、小湊付近およびスカルプスネスの島の巣湾、舟底池周辺である。親指池付近の地表には生没の産状を示すナンキョクソトオリガイの線状に密集した群集が 2 本見られ、ほ

ぼ平行に伸びている。その群集は 2 層準の貝化石層が地表面に露出したものである。これらのナンキョクソトオリガイは、腹縁方向がほぼ一定の方向を示していた。

親指池付近では、腹縁方向は走行方向に直交し、傾斜の下の方向を向いている。約 2ka の間に地殻変動によって地層が傾斜したとは考えにくいことから地層に見られる傾斜は、堆積当時の地形を反映しているものと思われる。そうであれば、ナンキョクソトオリガイの生息姿勢は、腹縁が地形的傾斜に対して下を向いていることになる。そのような生息戦略を示す理由は、傾斜によってもたらされる水流に規制されていること、あるいは傾斜から生息姿勢を保持するためなどが考えられる。

そのような化石の産状を踏まえ、東オングル島の沿岸で潜水調査を行い、ナンキョクソトオリガイの生息姿勢を観察した。水深 10m でのナンキョクソトオリガイは、まばらで定方位を示していない。一方で水深 3~5m 程度は比較的密集しており、斜面に直行する方向に向いている。2m 以浅では、生息していない。水深 10m は、水深 3~5m よりは緩斜面であるが、比較的傾斜しており、傾斜から生息姿勢を保持するため定方位を示すということは考えにくい。水深 3~5m は波により定方位の水流が起りやすいことから、それに対応して生息姿勢が定方位になるものと思われる。しかし、それを特定するためには実際の流向・流速などの物理データを収集する必要があるだろう。

\*Uniformly oriented fossil shells of *Laternula elliptica* from the marine sediments on the Luzow-Holm Bay, Antarctica.

Koji Seto (Shimane Univ. ReCCLE)\*\*

**P26** カワニナ種群の系統関係  
—特にクロダカワニナの分布と起源について—

加藤尚樹(東北大・理学研究科)・  
島本昌憲(東北大・総合学術博物館)

腹足類カワニナ属のうち、日本の河川や湖沼に広く生息するカワニナ亜属 3 種(カワニナ *Semisulcospira* (*Semisulcospira*) *libertina* (Gould), チリメンカワニナ *S. (S.) reiniana* (Brot), クロダカワニナ *S. (S.) kurodai* Kajiyama & Habe) についてアロザイム分析による遺伝的変異と個体発生に見られる形態変異にもとづき、これら 3 種の系統関係を推定し、種分化過程について考察を行った。その結果、遺伝子座 *Mpi*, *Idh* の遺伝子型によりカワニナ亜属 3 種は明確に区分することができ、*S. (S.) reiniana* と *S. (S.) kurodai* は *S. (S.) libertina* から種分化した互いに近縁な種群であることが示唆された。

これまでカワニナ種群は各種の成員の形態変異が著しく、成員の形態のみにもとづき同定は困難であることが指摘されてきた。そこで本研究でアロザイム分析による遺伝的変異を検討した結果、遺伝子座 *Mpi*, *Idh* の遺伝子型が明瞭な遺伝的マーカーとなることが明らかとなった。*S. (S.) libertina* は遺伝子座 *Mpi* の遺伝子型が AA, *Idh* の遺伝子型が BB, *S. (S.) reiniana* は *Mpi* の遺伝子型が BB, *Idh* の遺伝子型が BB, *S. (S.) kurodai* は *Mpi* の遺伝子型が AA, *Idh* の遺伝子型が AA であることが判明し、これら 3 種は互いに生殖的に隔離されていることが確認された。アロザイム分析による遺伝子型から各種の遺伝子頻度を算出し、分子系統樹を描いてカワニナ種群 3 種の系統関係を推定した結果、*S. (S.) reiniana* と *S. (S.) kurodai* は *S. (S.) libertina* からそれぞれ種分化したと考えられる。

遺伝子座 *Mpi*, *Idh* の遺伝子型を遺伝的マーカーとして識別される 3 種について、胎貝および成員の殻形態の比較を行った結

果、次のような特徴を見出すことができた。*S. (S.) libertina* は胎貝、成貝ともに顕著な縦肋を持たない個体が多いという特徴があり、*S. (S.) reiniana* は胎貝、成貝ともに顕著な縦肋を持つ個体が多いという特徴が見られた。*S. (S.) kurodai* は胎貝表面に顆粒が見られ、成貝の殻上部には縦肋が見られるが、殻下部では縦肋が不明瞭になるという特徴が見られた。これらの特徴は各種の徴表とはなるが、*S. (S.) libertina* と *S. (S.) reiniana* では成貝形態に大きな重複が見られるので、*S. (S.) libertina* と *S. (S.) reiniana* を成貝形態のみによって同定することは困難である。

さらにこれら 3 種の胎貝表面装飾の形成過程を詳細に観察した結果、形成過程には 2 つのタイプがあることが明らかとなった。第一のタイプは *S. (S.) libertina* の一部の地域集団と *S. (S.) reiniana* に見られ、胎貝の表面装飾に顆粒が形成されないタイプであり、他方は *S. (S.) libertina* の別の地域集団と *S. (S.) kurodai* に見られる胎貝の表面装飾に顆粒が発達するタイプである。このように、*S. (S.) libertina* には顆粒が形成されない胎貝を持つ個体群と顆粒が発達する胎貝を持つ個体群が存在し、後者のタイプの胎貝を持つ *S. (S.) libertina* は成貝の殻形態も *S. (S.) kurodai* によく類似している。この胎貝および成貝ともに *S. (S.) kurodai* に酷似する *S. (S.) libertina* の個体群は伊勢湾周辺域に生息しており、これまででは形態的特徴だけから *S. (S.) kurodai* と同定されていた可能性が高い。したがって、*S. (S.) kurodai* の分布域は従来考えられていたよりも限定的であると考えられ、今後詳細な検討が必要である。

以上のような遺伝的、形態的特徴は、*S. (S.) reiniana* と *S. (S.) kurodai* が *S. (S.) libertina* からそれぞれ種分化したことを裏付ける証拠として重要である。

## P27 古い？新しい？一頭索動物の分子系統解析

尾 健志 (東大海洋研)・野原正広 (ハイテック)・  
西田 睦 (東大海洋研)・山野上祐介 (東大・院農)・  
西川輝昭 (名大博物館)

「生きた化石」の一つである頭索動物(Cephalochordata)は、無類綱を除く脊椎動物の個体発生初期にだけ出現する脊索を一生を通して備えるなどの形態的特徴から、脊椎動物の祖先に似ていると考えられ、その起源を調べるための進化上の重要な位置にある動物とされてきた。特にナメクジウオ属の *Branchiostoma floridae* は、分子生物学的研究のモデル生物として有名である。

しかしながら、進化学的に重要視されながらも、現生頭索動物の全体的な系統関係や出現時期には不明な点が多かった。本分類群の化石記録は、近縁な動物として報告されているものに、カナダのバージェス頁岩から産出する *Pikaia* と中国雲南省の澄江化石包含層産出の *Cathaymyrus* がある。ただし、これらは何れも 5 億年以上前のカンブリア紀の化石であり、現生分類群との間に大きな空白が存在している。

そこで本研究では、現生頭索動物全 3 属約 30 種のうちの 16 種(ナメクジウオ属 7 種, カタナメクジウオ属 *Epigonichthys* 5 種, オナガナメクジウオ属 *Asymmetron* 4 種)と外群 3 種(ギボシムシ類・ヤツメウナギ類・サメ類)を対象として、ミトコンドリアゲノム全長配列を決定し、系統解析と分岐年代推定を行うことにより、その進化史を解明することを目的とした。

本研究で使用した塩基配列のデータセットは、予備解析の結果から、3rd コドンを含む 13 のタンパク質遺伝子、2 つの

rRNA 遺伝子および 22 の tRNA 遺伝子からなる合計 12,497bp である。これによりベイズ法で系統解析を行った結果、全分岐で事後確率が 1.00 となり、3 属それぞれの単系統性が強く支持された。3 属の系統関係は(オナガナメクジウオ属, (カタナメクジウオ属, ナメクジウオ属))であった。これは最尤法による解析でも支持された。

次に、この系統関係に基づいて分岐年代推定を行った。Blair and Hedges (2005)によって推定された後口動物の分岐年代に従い、脊椎動物と頭索動物の分岐を 891Mya, サメ類とヤツメウナギ類の分岐を 652Mya と 2 つの較正点を設定し、PL 法(Penalized Likelihood method)を用いて推定した。その結果、オナガナメクジウオ属と他 2 属との分岐で 171Mya (SD=7.73), カタナメクジウオ属とナメクジウオ属の分岐は 140Mya (SD=7.30) となった。それらに続く属内の多くの分岐年代は 128-61Mya となり、概ねジュラ紀から白亜紀に含まれていた。

以上の結果から、現生頭索動物は脊椎動物を含むグループと分化した後、約 7 億年という長い時間に起きた全球凍結やペルム紀末(P-T 境界)などの大絶滅の危機を乗り越えた唯一の系統が、ジュラ紀から分化を始めた分類群であることが明らかになった。さらに主な系統は白亜紀末までに分化したことから、この時代に形成されていたテチス海の暖かくて浅い海とその分断が頭索動物の種多様性を増加させた可能性が考えられた。

魚類の新真骨類(Neoteleostei)では、現生頭索動物と同じくジュラ紀中期から分化を開始し、ハダカイワシ・マダイ・ヒラメ・トラフグなどを含んだ 334 科 2841 属 17053 種と著しい多様化が起きている。このことは、「2 億年近い時間は形態的多様性を高めるのに十分な時間だったが、頭索動物では形態的安定性が顕著に高かった」ということを示している。

## P28 九州黒瀬川帯下部石炭系湯鶴葉層から産出する四放サンゴ化石群\*

向井樹・木戸絵里香・杵山哲男(福岡大・理)\*\*

熊本県上益城郡山都町湯鶴葉集落西方の湯鶴葉地域には、北から順に鴨猪川層(ペルム紀後期)、湯鶴葉層(石炭紀前期)、祇園山層 G4 層相当層(Ludlow 世後期~デボン紀中期)が分布する(Miyamoto and Tanimoto, 1993)。このうち、湯鶴葉層の石灰岩体からは、サンゴ化石が産出することが知られている(宮本・谷本, 1986)。湯鶴葉層の石灰岩体は、鴨猪川、湯鶴葉地域において東西方向にレンズ状に点在して分布し、熊本県球磨川流域の柿迫層(Kanmera, 1952)に対比されている(宮本・谷本, 1986)。これまでに宮本・谷本(1986)は湯鶴葉地域の石灰岩体から Viséan 世を示す有孔虫およびサンゴ化石が産出することを報告している。この中で、サンゴ化石群は 5 属 9 種の名称が示されているが、これらについての詳しい古生物学的検討は行われていない。今回、湯鶴葉地域で野外調査を行い、湯鶴葉層から豊富なサンゴ化石群を採集し、それらについて分類学的検討を行った。また、湯鶴葉層とその周辺層との関係について層序学的検討を行った。

湯鶴葉層は北側の鴨猪川層相当の含礫泥岩層と断層関係で接している。また、南側では酸性凝灰岩や花崗岩の礫が特徴的な礫岩層、砂岩層、泥岩層からなる碎屑岩層と断層関係で接している。さらにその南側には酸性凝灰岩層が分布する。

これまでに湯鶴葉地域の石灰岩体から産出する四放サンゴ、異放

サンゴ化石群について 15 属 16 種を識別した。それらのサンゴ化石群は、*Siphonodendron* sp., *Lithostrotion* sp., *Dorlodotia* ? sp., *Diphyphyllum* sp., *Aulokoninckophyllum* ? sp., *Acrocyathus* sp. A, *Acrocyathus* sp. B, *Dibunophyllum* sp., *Palaeosmia* ? sp., *Neokoninckophyllum* ? sp., *Axophyllidae* ? gen. et sp. indet., *Hexaphyllia* sp., *Heterophyllia* sp. および属種不明の四放サンゴ 3 種である。これらのサンゴ化石群とこれまでに報告されている黒瀬川帯、南部北上帯、飛騨外縁帯の石炭紀サンゴ化石群を属レベルで比較した。その結果、黒瀬川帯の下部石炭系柿迫層とは 4 属(Kanmera, 1952)、高知県越知町の文徳層とは 4 属(Nakai, 1980)、宮崎県五ヶ瀬町中登岳の石灰岩体とは 7 属(木戸ほか, 2005)が共通することが明らかになった。また、南部北上帯の鬼丸層とは 8 属が共通し(Minato et al, 1979)、飛騨外縁帯の一の谷層とは 6 属が共通する(Igo and Adachi, 2001)。

今回、湯鶴葉層から産出が明らかになったサンゴ化石群のうち、セリオイド型サンゴである *Acrocyathus* や aulos 型の軸構造が特徴的な *Aulokoninckophyllum* は、黒瀬川帯の他の下部石炭系や、南部北上帯、飛騨外縁帯からは報告されていない。今後、これらのサンゴ化石群について詳細な分類学的検討を行い、黒瀬川帯、南部北上帯、飛騨外縁帯から報告されている同時代サンゴ化石群との種レベルでの比較を進める必要がある。

\*Rugose corals from the Lower Carboniferous, Yuzuruha Formation in the Kurosegawa Terrane, Kyusyu Island.

\*\*Tsuyoshi Mukai, Erika Kido, Tetsuo Sugiyama (Fukuoka University)

## P29 山中地溝帯下部白亜系産の十脚甲殻類化石\*

加藤久佳 (千葉県立中央博物館)\*\*・柄沢宏明 (瑞浪市化石博物館)\*\*・寺部和伸 (新潟大・院)\*\*・佐藤和久 (神流町恐竜センター)\*\*・高桑祐司 (群馬県立自然史博物館)\*\*・上村英雄 (高崎市)\*\*

山中地溝帯の下部白亜系 (Barremian), 石堂層および瀬林層から産出した 2 新種を含む 4 種の十脚甲殻類化石について報告する。

石堂層から産出した, *Hoploparia* n. sp. (Kato and Karasawa, in press) は, ザリガニ下目のアカザエビ科 *Hoploparia* 属の新種と見られ, 国内においては, 上部エゾ層群の白亜紀後期 (Turonian-Santonian) から知られる, *H. kamuy* Karasawa and Hayakawa, 2000, および和泉層群の白亜紀後期 (Maastrichtian) から知られる, *H. miyamotoi* Karasawa, 1998 に次ぐ記録となる。頭胸甲の形態からは, 上記の日本産白亜紀後期の 2 既知種よりも, マダガスカル, オーストラリアの下部白亜系, ドイツおよび北米テキサス州の上部白亜系から知られている種との類似が指摘される。

石堂層から得られた, ザリガニ下目グリフェア上科の *Glyphea* sp. は, 標本の保存状態の問題から種の決定は困難である。しかしながら, 頸溝および鰓心溝が短く, 鰓域がきわめて広いなどの点で, 和歌山県の下部白亜系有田層 (Barremian) から産出している *Glyphea* n. sp. および, 岐阜県の最上部ジュラ系~下部白亜系手取層群御手洗層 (Tithonian - Berriasian) から知られている種 (Kato & Karasawa, in press) とは, 明らかに異なる。

アナジャコ下目スナモグリ科の *Callianassa* (s.l.) sp. は, 第 1

脚や頭胸甲を残した標本 1 点が, 石堂層から得られた。第 1 脚のハサミが同大異形で, 長節の上縁および下縁が大きく膨らむなど, 有田層から報告されている, *Callianassa* (s.l.) *sakakuraorum* Karasawa, 2000 に似るが, 有田層産の標本に較べてかなり大型であり, 種の決定には更に検討を要する。

短尾類コウナガカマリ上科の *Prosopton* 科の新属新種と考えられる化石は, 瀬林層上部から得られた (Karasawa et al., in press)。本種は背甲全体としては, ヨーロッパおよび北米の白亜紀前期末~後期の *Rathbunopon* 属にやや似るが, 背甲の概形が三角形に近く, 前胃域に 3 つの大型の顆粒が出現する, 頸溝が深く明らかであることなどで, 明瞭に区別される。*Prosopton* 科は, ジュラ紀から白亜紀にかけてのテチス海域で繁栄したグループであるが, テチス海域以外では, これまでは白亜紀後期からの記録しかなかった。本化石種は北太平洋地域では, エゾ層群の *Pithonoton inflatum* Collins and Karasawa, 1993 に次いで, *Prosopton* 科としては 2 番目の化石記録であり, この発見によって, 同地域での *Prosopton* 科の存在が白亜紀前期までさかのぼることが確実になった。

日本における下部白亜系からの十脚類化石の報告は少なく, 同一地域から 4 種が認識されたのは初めてである。下部白亜系の十脚類, とくにカニ類は小型の種類が多いので, 今後, 多様な岩相の詳細な調査により, 更に化石記録が増加し, 環太平洋域での白亜紀十脚甲殻類の古生物地理が, 明らかになることが期待される。

\*Decapod crustaceans from the Lower Cretaceous of Sanchu Region.

\*\*Hisayoshi Kato (Natural History Museum and Institute, Chiba), \*\*\*Hiroaki Karasawa (Mizunami Fossil Museum), \*\*\*\*Kazunobu Terabe (Niigata University), \*\*\*\*\*Kazuhiisa Sato (Kanna Town Dinosaur Center), \*\*\*\*\*Yuji Takakuwa (Gunma Museum of Natural History), \*\*\*\*\*Hideo Kamimura (Takasaki City)

## P30 糸魚川市の小滝川支流土倉沢の石灰岩から発見された日本最古の軟骨魚類の歯化石\*

茨木洋介 (フウサガナミュージアム)\*\*・後藤仁敏 (鶴見大学短期大学部)\*\*・渡辺幸雄 (愛知県立佐織工業高校)\*\*

新潟県糸魚川市の小滝川支流土倉沢に分布する黒色の石灰岩は, その多くが角礫化しており, 暗灰色~黒色で泥質堆積物が注入しているなどの特徴から, 近くに分布する青海石灰岩とは起源の異なる石灰岩とされ, 小滝コンプレックスに含まれる石灰岩ブロックとの類似性が指摘されている (中澤ほか 1998)。また, 岩相と化石相の類似から, 飛騨外縁帯の下部~中部石炭系に由来すると指摘されている (田沢ほか 2002)。この石灰岩からは, 石灰藻 (Konishi 1956) 四射サンゴ (神谷・二見 1996, Niko and Yamagiwa 1998), 腕足類 (田沢 2004) などが報告されており, 他にウミウリなどの化石が産出する。これまでに報告された化石から, 土倉沢の石灰岩の時代は, 前期~中期石炭紀 (Late Visean-Serpukhovian) であると考えられる。

2004年11月, この石灰岩より, 軟骨魚類の歯化石が発見された。歯冠は高度に石灰化したエナメロイドからなり, 背の低い左右対称の二等辺三角形で, 切縁に細かい鋸歯があるが, 歯冠の片側は欠如している。歯冠の唇側面の歯頸側には歯頸線に平行な稜が 3 本観察される。歯根は多孔質の骨様組織からなり, 歯冠に比較して非常に小さいが, 化石化の過程で欠損ないし溶解した可能性も考えられる。以上のような歯の形態からこの化石は, 軟骨魚綱ペタロドゥス目ペタロドゥス科の *Petalodus* sp. の正中歯であると考えられる。歯冠高 7.5mm, 歯冠幅 10+mm, 歯根高 1.5mm, 歯根幅 6.5+mm。

日本のからの古生代の軟骨魚類化石は, 群馬県みどり市 (旧

東村) 花輪の八木原石灰岩 (ペルム紀中期) の板鰓類 *Helicoprion bessonwi* Karpinsky の接合歯列 (Yabe 1903), 宮城県気仙沼市上八瀬の叶倉層ないし登米層 (ペルム紀後期) の板鰓類 *Helicoprion* sp. の接合歯列 (荒木 1980), 栃木県佐野市 (旧葛生町) の鍋山層 (ペルム紀中期) の所属不明の魚類の歯化石 (後藤 1975), ペタロドゥス類 *Petalodus* sp. (あるいは *Petalorhynchus* sp.) の正中歯 (後藤 1984), 岐阜県大垣市金生山の赤坂石灰岩層 (ペルム紀中期) の板鰓類 *Symmorium* sp. の歯, *Petrodus* sp. の皮膚など (後藤ほか 1988), 宮城県本吉町の千松層 (ペルム紀後期) の板鰓類 *Orthacanthus* sp. の歯 (後藤ほか 2000), 岐阜県高山市福地の一ノ谷層および水屋ヶ谷層 (石炭紀後期およびペルム紀前期) の板鰓類 *Cladodus* sp., *Agassizodus* sp., *Petalodus alleghenensis* などの歯 (後藤・大倉 2004) が詳しく記載されている。しかし, 石炭紀中期以前のものは未報告であり, 今回の発見は日本最古の軟骨魚類のものとなる。

軟骨魚類化石の発見された石灰岩は, 土倉沢の下流にみられる多数の巨大な転石の 1 つである。この石灰岩は一部が角礫化しており泥質堆積物が注入していることなど小滝コンプレックスに含まれる石灰岩と共通する特徴がみられること, 化石発見地の土倉沢には小滝コンプレックスが分布することから, この石灰岩は小滝コンプレックスに含まれていた石灰岩ブロックであった可能性が高い。

\*The oldest chondrichthyan tooth remain from the Early to Middle Carboniferous limestone of Tsuchikurazawa, Itoigawa, Central Japan. \*\*Yosuke Ibaraki (Fossa Magna Museum), \*\*\*Masatoshi Goto (Tsuri University), \*\*\*\*Yukio Watanabe (Saori Technical High School)

**P31 Hipparion teeth from the late Miocene lower Irrawaddy Group of Myanmar**

Zin-Maung-Maung-Thein<sup>1</sup>, Thaung-Htike<sup>1</sup>,  
Masanaru Takai<sup>1</sup>, Hideo Nakaya<sup>2</sup>, Naoko Egi<sup>1</sup>,  
Takehisa Tsubamoto<sup>3</sup>, Maung-Maung<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Primate Research Institute, Kyoto University, Inuyama  
<sup>2</sup>Department of Earth and Environmental Sciences, Kagoshima University  
<sup>3</sup>Hayasibara Biochemical Laboratories, Inc., Okayama  
<sup>4</sup>Department of Geology, University of Mandalay, Myanmar

The Irrawaddy Group exposed in Central Myanmar yields a number of mammalian faunal assemblages, and can be correlated with the Siwalik Group of Indo-Pakistan. So far, 13 mammalian families and 27 genera have been recorded from this group.

In contrast with a number of discoveries of *Hipparion* (*Perissodactyla*, *Equidae*) in the middle Siwalik Group (Late Miocene), there are few records of this genus from Myanmar. Recently, an isolated molar ( $M^1$ ) and premolar ( $P^4$ ) of *hipparion* were discovered at the lower part of the Irrawaddy Group in Yenangyaung, Central Myanmar. These specimens show high hypsodonty, oval

protocone, complicated enamel placations and smaller size, and can be assigned to *Hipparion antelopinum*.

Formerly, the lower Irrawaddy Group was assigned to the Pliocene based on *H. antelopinum* and other mammalian faunas. The first appearance of *Hipparion* in Siwalik, however, is now estimated to be the Vallesian (ca. 9.5-10.7 Ma), and the age of Irrawaddian *Hipparion* should be older than the Pliocene. *H. antelopinum* first occurred at about 8.5 Ma in the middle Siwalik Group and it suggests the late Miocene extension of Siwalik *Hipparion* into Myanmar. On the other hand, Irrawaddian *Hipparion* may have an affinity with Chinese *Hipparion* during the late Miocene or older periods. However, scarcity of *Hipparion* fossil in Myanmar and neighboring South East Asian countries may hamper this hypothesis. Nevertheless, the finding of *H. antelopinum* from the lower Irrawaddy Group indicates Turolian age of the lower Irrawaddy Group and its correlation with the middle Siwalik Group.

ミャンマー中期中新世のイラウジ層群下部から産出したヒッパリオンの化石  
ジンマウンマウンテイン・タウンタイ・高井正成 (京大・霊長研)・仲谷英夫  
(鹿児島大・理・地球環境科学科)・江木直子 (京大・霊長研)・鏑本武久  
(林原動物化学研究所)・マウンマウン (マンダレー大)

**P32 霊長類の上腕骨遠位部内部構造の比較\***

江木直子 (京大・霊長研)・  
中務真人・荻原直道 (京大・理・動物)\*\*

哺乳類の骨格関節部の形態は、その荷重環境と関連していると考えられ、しばしば機能形態学的な研究の材料にされてきた。しかしながら、先行研究での多くの議論は外部形態に基づいていて、関節内部の構造についての形態データはヒトや少数の実験動物を除くと非常に少ない。本研究では、関節内部構造の種間変異の有無を、小型霊長類の上腕骨遠位部について観察した。

上腕骨遠位関節部の内部構造の観察は、pQCT (peripheral Quantitative Computed Tomography) scanner で撮影した精度 50 μm の 3 次元影像を用いて行った。関節部は、外面の殻を成す緻密骨と内部を満たす海綿骨の 2 種の骨からできている。これら 2 種の骨の関節構造への寄与を調べることを目的として、緻密骨と海綿骨の骨量、海綿骨の容積密度、海綿骨骨梁の異方性とその方向を計測した。計測は、上腕骨遠位部のうち、小頭部と滑車前部の 2 箇所で行った。サンプルには、体重約 500 g~5 kg の霊長類 18 属を使った。これには、*Daubentonia* (アイアイ)、*Avahi* (インドリ科)、キツネザル科、ガラゴ科、ロリス科、広鼻猿類、オナガザル科が含まれる。

上腕骨遠位関節部の骨の量については、種間で違いが見られた。ロリス科は体重に対して相対的に関節内骨量が大きく、これは特に緻密骨が厚いことに起因する。オナガザル科でも関節内骨量は大きいですが、ロリス科とは異なり、海綿骨容積が増加しているため、小頭では緻密骨が薄い。海綿骨の容積密度は、

顕著な種間差は認められなかったが、跳躍者のインドリ科の *Avahi* では他のものより低い。一方、上腕骨遠位関節内の海綿骨骨梁は、いずれのサンプル種でも矢状面内で発達する傾向にある。したがって、骨梁の多くは、関節外面と直交する方向に伸びている。この傾向は、尺骨と関節する滑車部でも、橈骨と関節する小頭部でも同様であり、骨梁の異方性や発達方向について、種間差は見られなかった。

骨の量の増加は、荷重への耐性維持と関連していると考えられているが、結果からは関節部での骨量の増加は緻密骨の変化による場合と海綿骨容積の変化による場合があること示された。本研究では、海綿骨骨梁の構造については種間差は見られなかった。これは、海綿骨骨梁と関節の力学的環境との相関がないことを示すのではなく、どの種でも肘関節の可動方向が矢状平面内であることが反映されていると考えられる。

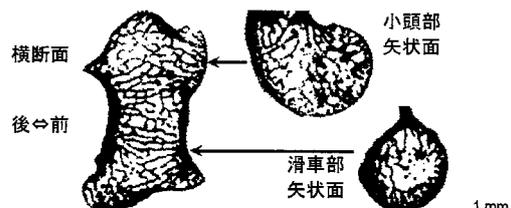


図 上腕骨遠位関節部のCT影像 (例: *Cercopithecus*)

\*Comparisons of internal structure in distal humeri of primates.  
\*\*Naoko Egi (Kyoto Univ. Primate Research Inst.), Masato Nakatsukasa and Naomichi Ogihara (Dept. Zoology, Kyoto Univ. Grad. Sch. Science)

## P33

## 上部ジュラ系相馬中村層群柄窪層から産した鋸歯をもつソテツ状葉について\*

滝本秀夫 (ミュージアムパーク茨城県自然博物館)\*\*  
大花民子 (財団法人自然史科学研究所)\*\*\*

南相馬市 (旧原町市) 信田沢に分布する相馬中村層群柄窪層 (ジュラ紀後期) から、これまでに報告例のないソテツ状の葉が多数産出した。

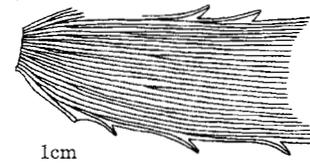
この植物の最大の特徴は、羽片が明確な鋸歯をもつということである。鋸歯は羽片の葉身の基部から先端近くまで不規則に存在する。鋸歯は羽片が裂けるよう突出し、形は針形で先端は丸い。羽片は基部がやや細くなり葉軸の上面に付く。羽片の基部に葉軸の一部が付いた状態で裂けている部分が多く見られる。葉脈はほぼ平行脈で、羽片の基部や鋸歯の近くなどで部分的に Y 字状に分岐する。葉軸の長さは確認できる範囲で約 20 cm であるが、この数倍はあるものと推測できる。羽片は針形で長さ 12 cm 以上、幅 2 cm 以内のものが多い。

これまでに国内から報告されているジュラ紀後期から白亜紀前期の植物の中で、鋸歯をもつソテツ状の葉は上部ジュラ系尾口層および下部白亜系赤岩層群から産出した *Neozamites* のみである。しかし、*Neozamites* は羽片の基部が収束し心形になって中心部のみが軸に付いているのに対し、今回得られた標本は、羽片の基部がややくびれてはいるが、基部全体が軸に付いている。また、羽片の形や鋸歯にも類似性はない。

今回産出した植物と形態的に最も近いものは Fontaine, 1889

中で北米大西洋沿岸の下部白亜系ポトマック層群から報告された *Encephalartopsis* および Vakhrameev, 1991 中でロシア・ヤクーチャのレナ川流域の下部白亜系から報告された *Encephalartites* である。これらはいずれも現生のソテツ類の *Encephalartos* 属と形態的特徴に近いことから命名された属である。しかし、いずれも表皮の組織や構造を観察できる保存状態ではなかったためベネチエス目あるいはソテツ目のどちらに所属するかは不明である。今回得られた標本についても現在のところ、細胞構造の観察には成功していない。上記の 2 化石属のうち、*Encephalartopsis* は葉脈が分岐し網目状になる特徴をもっていることから、今回の標本は *Encephalartites* 属の新種あるいは新属として扱うことが適当であると考えられる。

今回の発見は、これまで鋸歯をもつ植物が少なかった領石型植物群の新たな要素として、同時代の他の植物群との比較において貴重な資料となると考える。



右の図は今回発見されたソテツ状葉の羽片の基部のスケッチ

\*Cycadopsida with serrate pinnae from the upper Jurassic Tochikubo Formation, Somanakamura Group, Northeast Japan.

\*\*Hideo Takimoto (Ibaraki Nature Museum)

\*\*\*Tamiko Ohana (Institute of Natural History)

## P34

## 福井県足羽川流域に分布する手取層群の地質の再検討

守嶋輝・松本みどり(千葉大・理)・山田敏弘(国立科博・地学)

手取層群は、主に北陸地方に分布する中部ジュラ～下部白亜紀の堆積物で、下位より九頭竜、石徹白、赤岩層群に分けられる。従来の研究では、手取層群は基本的に陸生層で、九頭竜期に海進が一度だけ起きたとされ、海成層の存在は九頭竜層群に対比する根拠となってきた。例えば、福井県足羽川流域に分布する手取層群は、転石から産出したアンモノイドによって示唆される海成層の存在に基づいて、九頭竜層群に対比されている (前田, 1961)。しかしながら最近、新たなアンモノイドなどの発見により、少なくとも 3 回の海進が手取層群中に観察されることが明らかとなったため、足羽川流域に分布する手取層群の対比は再検討する必要がある。本研究では、これまで詳細な地表踏査が行われてこなかった足羽川流域の手取層群の地質調査を行い、産出した動植物化石に基づいて本地域の層序対比の再検討を行った。

調査地域は東天田～小和清水にいたる足羽川流域とその周辺である。本地域の手取層群は整合一連の堆積物で、下位より東天田層・境寺層・小和清水層に区分される。

東天田層は基盤岩の船津花崗岩類を東天田東南方で不整合に覆い、蔵作西方では基盤岩と断層で接する。おおよそ北西～南東の走向であり、北に約 30° 傾斜している。層厚は約 150m。細～中礫の垂角礫からなる河川性の堆積物である。

境寺層は褶曲構造とそれに伴う小断層によって、調査地域南西翼の蔵作から北東翼の境寺、北西翼の上新橋にいたる足羽川

沿いに広く分布する。全体的な走向は東～西であり、傾斜は北または南に約 20° である。層厚は約 370m。主に細～粗粒砂岩と泥岩との互層からなり、中部では凝灰質砂泥互層を挟む。砂岩中にはトラフ型斜交層理が観察され、泥岩中には頻りに直立根が見られることから本層は河川性の堆積物と考えられる。このことは、朝谷で淡水生二枚貝化石 (*Sphaerium* sp.) が産出したことから支持される。

小和清水層は上新橋以北から小和清水にいたる足羽川沿いに分布している。北東南西の走向で、傾斜は北に 20° 前後である。層厚は 580m。中～粗粒砂岩からなる。本層の模式地である上新橋西の旧採石場からはアンモノイド類化石が転石より報告されているが、同採石場に露出する堆積物は河川性で、転石は異地性である可能性が高い。

・ 動植物化石から推定される層序対比

境寺層・小和清水層からは *Onychiopsis elongata*, *Gleichenites yamazakii*, *Ginkgoites digitata*, *Nilssonia orientalis* などの植物化石が産出する。山田 (2005, 本学会学術講演) は模式地の九頭竜層群から産出する植物化石群が石徹白・赤岩層群の植物化石群とは異なることを明らかにし、植物化石が手取層群内の層序対比に有効である可能性を示した。本地域から産出する植物化石はすべて石徹白・赤岩層群の植物化石と共通種であることから、本地域の手取層群は石徹白層群以上に対比するのが妥当である。また *Sphaerium* sp. は岐阜県荘川地域、石川県白山地域の石徹白・赤岩層群から報告されており、本地域の手取層群が石徹白・赤岩層群に対比されることを支持する。

Geological reexamination of Tetori Group in Asuwa River district, Fukui Prefecture. MORISHIMA Hikaru, MATSUMOTO Midori (Chiba University), YAMADA Toshihiro (National Science Museum)

**P35 北海道上川郡下川町中部中新統パンケ層の植物化石群\***

矢田晃司・松本みどり (千葉大・理)・植村和彦 (国科博)\*\*

北海道中北部, 上川郡下川町周辺には, 堆積岩・火山砕屑岩・溶岩類などからなる陸成層の中部中新統が広く分布し, しばしば植物化石を産出することが知られている。しかし, 下川町東部に分布するモサナル層中の珪質岩帯から産出する珪質植物を除き, これまで詳しい研究はされていない。本研究では下川町西部に分布するパンケ層 (酒匂・小山内, 1955) の大型植物化石群について報告する。

パンケ層は新第三紀中新統のモサナル層・サンル溶岩を不整合で覆い, 下位の砂岩, 泥岩, 礫岩からなる堆積岩層と上位の集塊岩で構成されている。パンケ層の堆積年代は, その下位にあたるサンル溶岩や周囲の火山岩類の放射年代から約11Ma頃の中期中新世であると考えられる。検討した植物化石は, 名寄川河床に露出する堆積岩層の7層準から採集した葉・果実・種子の380点と炭化材である。

**植物化石群:** 検討の結果, シダ植物1, 針葉樹4, 落葉広葉樹11, 単子葉類1の計17種を認めることができ, 常緑広葉樹は認められなかった。試料数, 種類数とも化石群の考察に十分とはいえないが, その組成と産状から, パンケ層の植物化石群は上部と下部の二つに大きく分けられる。パンケ層下部の植物化石群組成は構成種が少なく, 特定の種が密集して多産する。多産する種は層準によって異なるが, トクサ属 (*Equisetum* sp.)-ヤナギ属 (*Salix parasachalinensis*)-イネ科 (Gramineae gen. indet.) や, トウヒ属 (*Picea* sp.)-カエデ属 (*Acer subcarpinifolium*)-カツラ属 (*Cercidiphyllum crenatum*) とい

う優占種組み合わせが認められる。これに対してパンケ層上部ではブナ属 (*Fagus palaeojaponica*) が多産する傾向があり, 随伴種も *Abies plotophilma*, *Alnus* sp., *Betula* sp. など下部の化石群とは異なっている。針葉樹の種子・カエデの翼果が多く見られることも特徴的である。また, 下部層準の上部には炭化した化石林が存在し *Picea* が認められた。また, パンケ層下部のモサナル層に数多く認められたイヌスギ属 (*Glyptostrobus*) やメタセコイア属 (*Metasequoia*) などは認められなかった。

**考察:** パンケ層下部の植物化石群は, 化石林の存在を始め, 特定の化石密集層に大小様々な葉が見られ, 葉以外に球果・翼果・種子が共に見つかることなどから, この化石群は現地性〜現地性に近い群集であると考えられる。密集して多産する *S. parasachalinensis* の近似現生種は湿地〜溪畔林に, *A. subcarpinifolium*, *C. crenatum* 等の近似現生種は溪畔林で局所的に優占種となることから, パンケ層下部の堆積当時の当地域にはこれと同様な湿生林が広がっていたと考えられる。これに対し上部の植物化石群では優占種, 産状とも下部と異なり, 化石を含む岩相には湖成堆積物に特徴的な細かい平行葉理の発達した泥岩層もみられる。また, 上部に多産する *F. palaeojaponica* は北海道における中期〜中新世後期の植物化石群にしばしば優占する種で, 多様な落葉広葉樹種を伴う例が多い。このような特徴から, パンケ層上部の植物化石群は下部に比べ異地性の度合いが高く, 堆積盆背後のより広い範囲の植物群を反映しているものと考えられる。パンケ層の植物化石群は上部・下部共に落葉広葉樹が中心で, 針葉樹を混交するが, 常緑広葉樹を欠いた温帯気候下の植物群であると考えられる。

\*Middle Miocene plant megafossil assemblages from the Panke Formation in Shimokawa, Hokkaido. \*\*Koji Yata・Midori Matsumoto (Chiba University)・Kazuhiko Uemura (National Science Museum)

THE PALAEOONTOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

Toshin-Building, Hongo 2-27-2, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0033 JAPAN

---

2006年6月16日発行

発行 日本古生物学会  
〒113-0033 東京都文京区本郷 2-27-2 東真ビル 3F  
電話 03-3814-5490

印刷所 株式会社イセブ  
〒305-0005 茨城県つくば市天久保 2-11-20  
電話 029-851-2515

---

© The Palaeontological Society of Japan 2006

(無断転載, 複写を禁ず)