

Palaeontological
Society of Japan



日本古生物学会

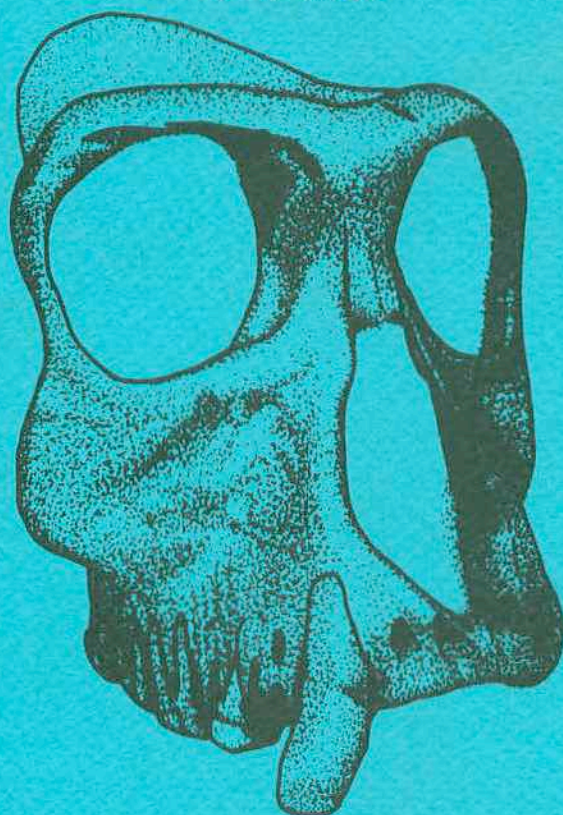
Abstracts with Programs
The 1998 Annual Meeting
The Palaeontological Society of Japan
(January 30 - February 1, 1998, Odawara)

日本古生物学会1998年年会

講演予稿集

1998年1月30日-2月1日

小田原



日本古生物学会

表紙の図の説明

Colobus 亜科

中津層群神沢層産霊長類化石に基づくスケッチ

高さ約 8 cm

1991年に神奈川県愛甲郡愛川町の中津層群神沢層（後期鮮新世）から発見された。眼窩が大きく左右の眼窩の間が広いことと、大臼歯の形態から、現在日本に生息するニホンザル（オナガザル亜科）とは異なるコロブス（Colobus）亜科であることがわかっていて、また犬歯が大きいことからオスの個体と考えられている。

1995年に、同じ地点から産出したゾウ（*Stegodon* sp.）、サイ（Rhinocerotidae）、カメ（Cheloniidae）、サメ（*Carcharodon carcharias*, Cetorhidae or Lamnidae）と共に、神奈川県の天然記念物に指定された。

（樽 創：神奈川県立生命の星・地球博物館）

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 東京都港区赤坂 9-6-41, 電話 03-3475-4621, Fax 03-3403-1738）から得て下さい。

日本古生物学会 1998年年会・総会

神奈川県立生命の星・地球博物館（1998年1月30日～2月1日）

1月30日(金)

シンポジウム・特別講演
(神奈川県立生命の星・地球博物館 ミュージウムシアター)

シンポジウム【10:00～16:00】
「復元の科学」

(日本古生物学会長期計画委員会共催)

世話人：小泉 格・濱田隆士・松島義章・大野照文

10:00-10:15 シンポジウム開催の主旨……………大野照文
10:15-11:00 基調講演「復元科学の諸局面と、古生物科学という立場」……………濱田隆士
11:00-11:45 古人類の筋復元と生体復元 ―デリエ・ネアンデルタール幼児の復元―……………宮永美和代

―昼食―【11:45～12:45】

12:45-13:30 復元の原点 ―画像データ収集の新技法―……………高野雅夫
13:30-14:15 見えない“礁”を推定する ―北海道中央部下部白亜系石灰岩を例として―……………佐野晋一

―休憩―【14:15～14:25】

14:25-15:10 古生物の復元と計測学―カブトガニの生息環境と、頭足類の動形態を例として―……………清野聡子
15:10-15:55 古代魚・古植生等のCGによる復元……………村山美奈子
15:55-16:10 総合討論

―休憩―【16:10～16:20】

特別講演【16:20～17:00】

アジア恐竜ハイウエーと環境……………松川正樹

懇親会【18:00～20:30】

特別講演終了後、箱根ビール蔵（案内図参照：徒歩15分）において開催致しますのでふるってご参加ください。会費は5,000円（学生は4,000円）を予定しております。

1月31日(土) 午前

個人講演・総会

個人講演
(第1会場・第2会場・第3会場)

第1会場 (ミュージアムシアター)

古脊椎動物の部

★座長 平山 廉【9:00~10:20】

1. 備北層群から産出した板鰐類化石.....中野雄介・高安克己
2. 天草上島の姫浦層群(白亜紀後期)から発見されたラブカの歯化石.....
.....後藤仁敏・人見友幸
3. 鹿児島県種子島産更新世クロダイ属魚類化石.....松田 隆・藪本美孝・大塚裕之
4. 富岡層群から発見されたツノザメ科の深海性板鰐類化石2属について.....
.....高桑祐司・森平利政・福澤宗治
5. 大韓民国慶尚層群産白亜紀アミア目魚類化石について.....藪本美孝・梁 承栄

—休憩—【10:20~10:30】

★座長 高桑祐司【10:30~11:20】

6. ブラジル産白亜紀のシーラカンズ科*Mawsonia*属の新種について.....藪本美孝
7. 福島県の中期中新統から産出したスズキ亜目魚類.....
.....坂本一男・上野輝彌・竹中陽二郎
8. 三浦市の三浦層群(後期中新世)から発見されたハリセンボン科の歯板化石.....
.....後藤仁敏・長田敏明・大森昌衛・上野輝彌

第2会場 (西側講義室)

古海洋の部

★座長 北村晃寿【9:00~10:20】

9. 暁新世/始新世(P/E)境界で何が起きているか.....西 広嗣・Richard D. Norris
10. 地中海海嶺ODP971地点からの珪藻軟泥サブロペルの形成機構.....
.....小泉 格・R. B. Pearce・A. E. S. Kemp・J. Pike・A. Cramp・S. J. Rowland
11. 大村湾海底ボーリングコア堆積物中の珪藻遺骸群集の変動と完新世後期の古環境変遷.....
.....鹿島 薫
12. ODP Leg 160: 有孔虫化石群集からみた東地中海後期第四紀の古海洋環境.....
.....宇佐見和子・長谷川四郎・石澤 聡・大場忠道
13. 蝦夷累層群とその上位層からの石灰質ナノ化石群集(予報).....
.....岡田尚武・久万田 敦・諏訪 健・栗田裕司・重田康成

—休憩—【10:20~10:30】

★座長 長谷川四郎【10:30~11:35】

14. 日本列島東岸沖の4本の海底コアの酸素同位体比から推定される最終氷期最寒期の表面海水温度.....大場忠道・山根雅之
15. 北海道における温暖種の消長からみた対馬暖流の動向.....松島義章
16. 過去3万年間の日本海陸棚における貝類の変遷.....北村晃寿・池原 研
17. 日本海現生介形虫群集の垂直構造の地理的变化.....小沢広和

第3会場（東側講義室）

分子古生物学の部

★座長 遠藤一佳【9:00~10:20】

18. アロザイム分析に基づく二枚貝マルスダレガイ科4種の遺伝的分化-----島本昌憲・八木 晶
19. クロフジツボ*Tetraclita*属の系統解析-----山口寿之・武内真紀子・久恒義之・長谷川貴志
20. ミトコンドリアDNA (COI) に基づくイタヤガイ科の系統解析-----松本政哲・速水 格
21. ミトコンドリアDNAを指標とした腕足動物ラクエウス科（テレブラチュラ目）の系統解析-----斎藤道子
22. ウミユリ類のホックス遺伝子クラスターの構造について-----三戸太郎

－休憩－【10:20~10:30】

形態解析の部

★座長 大路樹生【10:30~11:35】

23. 巻貝の軸部の成長縞解析-----東條文治・大野照文
24. 化石から復元された潮汐パターンのシミュレーションによる検証-----東條文治・大野照文・藤原建紀
25. 二枚貝殻体中タンパク質の構造決定 - バイオミネラリゼーションおよび化石タンパク質の基礎研究 - -----更科 功
26. アンモナイト殻のくびれに関する構形成態学的考察-----馬場実佳・岡本 隆

総会

（第一会場：ミュージアムシアター）
【11:40~12:30】

ポスターセッション

（休憩室：実習実験室 3F）
【12:30~13:30】

1. 銚子半島の完新統に見られる生痕化石*Psilonichnus*とその形成環境-----奈良正和
2. ペルム紀新世放散虫化石群集の多様性（その3）-----桑原希世子・八尾 昭
3. 結晶形態学的にみたカキ殻体チョーク層の化石化 - 現生・新第三紀・白亜紀の例 - -----疋田吉識・都郷義寛・鈴木清一
4. 瀬戸内海燧灘における介形虫群集-----山根勝枝
5. 左巻腹足類ウミキセルガイの解剖学的研究-----佐々木猛智・土田英治
6. タイ国北東部ロエイ周辺の珪質頁岩から*Pseudoalbaillella bulbosa*（放散虫）の産出とその層序学的・古生物地理学的意義-----指田勝男・上野勝美・猪郷久義・安達修子・Nakornsri, N.・Sardsud, A.

1月31日(土) 午後

個人講演

(第1会場・第2会場・第3会場)

第1会場(ミュージアムシアター)

古脊椎動物の部

★座長 富田幸光【13:30~14:50】

27. モンゴル国ゴビ砂漠西部地域に分布するネメグト層(上部白亜系)から産出した未記載のカメ化石"*Mongolochelys*"の系統的位置.....鈴木 茂・日本-モンゴル共同古生物学調査隊
28. 最古のウミガメ化石とウミガメ上科の初期進化.....平山 廉
29. モンゴル国, ゴビ砂漠東部地域, バイン=シレ(バインシレ層, 上部白亜紀)から初めて発見された恐竜卵・巣化石群.....渡部真人・Tsogtbaatar, Kh.・日本-モンゴル共同古生物学調査隊
30. 恐竜類の軀体大化に見られる2つのタイプ.....塩田千代美
31. 白亜系下部・手取層群から発見された哺乳類型爬虫類.....瀬戸口烈司・松岡廣繁・真鍋 真

- 休憩 - 【14:50~15:00】

★座長 真鍋 真【15:00~16:20】

32. 石川県白峰村市ノ瀬東方の手取層群産化石.....松浦信臣・蜂矢喜一郎・恐竜パーク白峰化石研究会
33. 北海道小平地域産後期白亜紀長頸竜類化石に随伴する頭足類顎器.....棚部一成・佐藤たまき
34. 御船哺乳類の系統学的位置に関する考察.....鏑本武久・瀬戸口烈司
35. 北西九州の第三系佐世保, 野島層群産鳥類足印化石.....姜 忠男・大塚裕之・加藤敬史
36. 食性の変化に基づいたセイウチ科の進化の研究.....堀川秀夫

- 休憩 - 【16:20~16:30】

★座長 甲能直樹【16:30~17:35】

37. 最古の化石広鼻猿類*Branisella*の新標本とその復元.....高井正成・茂原信生・Federico Anaya・瀬戸口烈司
38. 南米コロンビアの中期中新世のティティ類の化石.....茂原信生・高井正成・瀬戸口烈司・Federico Anaya
39. ナウマンゾウ復元史.....犬塚則久
40. 長野県北御牧村の下部更新統産, アケボノゾウ*Stegodon aurorae*第2個体の産状.....小泉明裕・畠山幸司・田辺智隆・寺尾真純・大島 浩・長森英明・北御牧村アケボノゾウ発掘調査団

第2会場（西側講義室）

植物化石の部

★座長 秋葉文雄【13:30～14:50】

41. 上部白亜系久慈層群沢山層産鎌型葉を着生する枝状化石-----佐々木浩司・大花民子・木村達明
42. マツ科球果の姿勢復元に向けての予備的研究-----齋藤健一
43. 茨城県北部・鮮新統久米層より産出した植物化石について-----滝本秀夫・堀内順治・菅谷政司・細貝利夫
44. 渦鞭毛藻シスト群集に残された人為的富栄養化過程-----松岡数充・金 享信
45. 新潟県加茂湖の完新世堆積物に含まれる渦鞭毛藻シスト化石群集の特徴-----小島夏彦・松岡数充・齋藤文紀

－休憩－【14:50～15:00】

生層序の部

★座長 岡田尚武【15:00～16:20】

46. 珪藻休眠胞子の生層序への利用（予報）；北海道道東部下部中新統*Thalassiosira fraga* Zoneに多産する2種の産状-----秋葉文雄・平松 力
47. 北海道夕張炭田～日高地域，中新統滝の上層の層序と年代-----栗田裕司・横井 悟・小布施明子・一ノ関鉄郎・平松 力・生路幸生・花形 聡
48. 北海道夕張炭田～日高地域の滝の上層の底生有孔虫化石層序；特に*Ammonia*属の層位分布について-----三輪美智子・一ノ関鉄郎・栗田裕司
49. 東北日本～サハリンにおける台島型植物群相当の花粉化石群の地域変化と層序学的意義-----小布施明子・栗田裕司
50. 北海道～サハリンにおける上部漸新統の渦鞭毛藻・花粉化石層序および分布-----栗田裕司・小布施明子・秋葉文雄

－休憩－【16:20～16:30】

古環境，博物館，古生物学史の部

★座長 島本昌憲【16:30～17:35】

51. 赤道海流域における現生石灰質ナノプランクトン群集-----荻野恭子
52. Terminal Neoproterozoic Recognition of Oceanic Anoxia and Biotic Crisis-----Hiroto Kimura, Yoshio Watanabe, Bahaeddin Hamdi
53. 恐竜ブームと博物館-----松本由美
54. ナウマン（1854-1927）の古生物学講義-----矢島道子

第3会場（東側講義室）

中・古生代頭足類の部

★座長 平野弘道【13:30～14:50】

55. 秋吉と中国南西部の上部石炭系のプロノリーテス科アンモノイド類-----西田民雄・久間裕子・江藤直子
56. First discovery of *Holmiceras* from the Ordovician of Korea-----Yun, Cheol-Soo
57. 北海道大夕張地域・”上部蝦夷層群”最上部からの*Canadoceras kossmati* Matsumotoの産出-----齋藤 良・牧野彰人・前田晴良
58. 北海道の白亜紀から*Mesoturritites*の産出-----松本達郎・猪間明俊
59. 北海道・空知層群－蝦夷層群下部から産出した白亜紀前期アンモノイト-----前田晴良・高嶋礼詩・齋藤 良

－休憩－【14:50～15:00】

古生態の部

★座長 大野照文【15:00～16:20】

60. タマキガイ科二枚貝2種の対捕食者戦略について.....林田直樹・David L. Dettman・棚部一成
61. ヒヨクガイの生殖周期と成長輪の関係.....竹中直子・速水 格
62. ニュージーランドのチドリマスオガイ科二枚貝の生態・殻形態の進化：フジノハナガイ科との比較.....近藤康生
63. 二枚貝こう歯の転移，特に新生代のAstartidaeとCarditidaeについて.....小笠原憲四郎
64. 二枚貝における殻形態の多様性と付加成長上の制約.....生形貴男

－休憩－【16:20～16:30】

理論古生物学の部

★座長 生形貴男【16:30～17:50】

65. 内部観測から出現する同所的生物集団の群れと境界.....郡司ペギオ幸夫・楠 芳之・北林伸英
66. 亀の学習に関する能動的選択.....野村収作・郡司幸夫
67. 安定性とゆらぎの考察：聴覚妨害時の歌唱実験解析.....中村隆志
68. 階層構造の生起へのアプローチ.....北林伸英・楠 芳之・郡司ペギオ幸夫
69. 蟻道の創発的生成 行為－規則の相補性及び多様性の関係にもとづいて.....楠 芳之・北林伸英・郡司ペギオ幸夫

夜間小集会

第2会場（西側講義室） 【17:50～】

- 第1回 サメの歯化石研究の集い.....世話人：田中 猛・後藤仁敏
話題提供：サメの歯を研究しよう！.....後藤仁敏
サメの歯化石研究の歴史と課題.....上野輝彌
熊本の白亜紀サメ化石.....北村直司・藪本美孝
秩父盆地中新統産出の315個体の化石にもとづくカグラザメの1種*Hexanchus* sp. の歯列解析.....金子正彦
芦屋層群産のサメ化石とホオジロザメ属の進化.....藪本美孝
ネズミザメ類の系統と進化.....矢部英生
サメの循環化石について.....中野雄介

第3会場（東側講義室） 【18:00～】

- 多様性爆発の力学，進化理論に古生物学者は何が言えるか？.....世話人：郡司ペギオ幸夫・生形貴男
話題提供者：生形貴男，郡司ペギオ幸夫，楠 芳之 他

2月1日(日) 午前

個人講演 (第1, 2, 3会場)

第1会場 (ミュージアムシアター)

古生態, 分類の部

★座長 蟹江康光【9:00~10:20】

70. 岩手県宮古層群より産出する有柄ウミユリ(棘皮動物)化石の層序的形態変化について.....田中政哉・大路樹生
71. 北海道の稚内層(中部~上部中新統)産の化石(*Ophiura sarsii sarsii* Lutken (キタクシノハクモヒトデ).....石田吉明・藤田敏彦
72. 前期白亜紀のネズミノテガイ科二枚貝*Plicatula kiiensis*の産状と古生態.....野崎剛志・菊池直樹・近藤康生
73. 白亜紀後期"*Inoceramus*" *kushiroensis*の系統分類学的位置の再検討.....安藤寿男・岡山慎一
74. 白亜系御所浦層群から産出したナミマガシワ(*Anomia*)の足系化石.....山口啓子・小松俊文

—休憩—【10:20~10:30】

新生代軟体動物の部

★座長 天野和孝【10:30~11:50】

75. 始新世のオキナエビス類"*Perotrochus*" *eocenicus*の系統分類学的再検討.....蟹江康光・原 真澄
76. Arcid-Potamid群集に見られるBatillariinae (*Tateiwaia*属および*Batillaria*属)について.....高橋宏和
77. 東北日本下部中新統産バカガイ類の分類学的再検討 - *Spisula iwatensis* Hataiと*Mactra nakayamaensis* Kamadaについて.....松原尚志
78. 長野県四賀村産*Adulomya uchimuraensis* Kurodaの形態について.....菅野三郎・田中邦雄・小池伯一・成田 健
79. 西南北海道瀬棚層の海進相にみられる化石密集層.....鈴木明彦・松田敏孝・能條 歩

第2会場 (西側講義室)

新生代有孔虫の部

★座長 北里 洋【9:00~10:20】

80. 韓国ボハン盆地中新統におけるForam Sharp Line (フォラム・シャープ・ライン)について.....野村律夫・Kyu Kui Jung・佐藤時幸
81. Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Paleocene-Eocene succession of the Zinda Pir section, Sulaiman Range, Southern Indus Basin, Pakistan.....Muhammad Yousaf Warraich and Kenshiro Ogasawara
82. 有孔虫化石による貝殻密集層におけるコンデンセーションの認識.....能條 歩・鈴木明彦
83. 噴火湾とその周辺海域における現生底生有孔虫の生体および遺骸群集.....黒澤一男・長谷川四郎
84. サロマ湖潮下帯上部における*Ammonia beccarii*の生活史と分布.....高田裕行・長谷川四郎

－休憩－【10:20～10:30】

新生代有孔虫，珪藻の部

★座長 野村律夫【10:30～11:50】

85. 相模湾中央部における深海生底生有孔虫類の季節性とその意味……………山岡明雄・北里 洋
86. 深海攪拌実験（JET）に伴う，底生有孔虫類の適応過程……………岡本拓士・北里 洋
87. Molecular relationships between Japanese and Californian *Trochammina hadai* Uchio (agglutinated foraminifer) inferred from nuclear LSU ribosomal DNA……………H. Kitazato, M. Tsuchiya and M. McGANN
88. 小笠原諸島における中・後期始新世境界について……………松丸国照
89. 金沢市南部地域に分布する中新統の珪藻化石層序……………柳沢幸夫

第3会場（東側講義室）

中・古生代放散虫の部

★座長 猪郷久治【9:00～10:20】

90. タイ国西部カンチャナブリー地域から産する中期三畳紀放散虫とその意義（予報）……………指田勝男・上野勝美・Nikorn Nakornsri・Punya Charusiri
91. 福井県和泉村九頭竜湖周辺の飛騨外縁帯相当層から後期シルル紀および前～中期デボン紀放散虫化石の発見とその意義……………栗原敏之・指田勝男
92. 南部北上帯，釜石地域の千丈ヶ滝層から産出したデボン紀放散虫化石……………梅田真樹
93. 上部ベルム系放散虫生層序の再検討……………桑原希世子・八尾 昭・山北 聡
94. 美濃帯中部三畳系チャート連続層序断面における放散虫化石群集の変遷……………谷口雅章

－休憩－【10:20～10:30】

放散虫，フズリナ，コケムシの部

★座長 指田勝男【10:30～11:50】

95. 紀伊半島西部，湯浅地域から産した白亜紀新世放散虫化石……………柏木健司
96. 青梅石灰岩石炭系に認められる chaetetid boundstone について……………中澤 努
97. 乾燥堆積物試料における放散虫殻の破損について……………板木拓也
98. 群馬県多野郡中里村叶山石灰岩産 Schwagerininae（フズリナ科）の dimorphism……………猪郷久治・猪郷久義・伊予田紀夫
99. 長野県美麻村の大久保層から産出したコケムシ化石について……………兼子尚知・成田 健

ポスターセッション

（休憩室：実習実験室 3F）

【11:50～13:00】

7. 腕足動物の殻構造と殻内タンパク質（予報）……………遠藤一佳・小暮敏博
8. ヤドカリが利用した貝殻の見分け方 ―キバウミニナの場合―……………田中秀典
9. 軟体部前進モデルによるアンモナイト殻形成過程の再現……………岡本 隆
10. 宮崎層群田野部層の後期中新世亜熱帯海生動物化石群について……………門田真人・田口公則・伊藤嘉宏
11. *Paleoparadoxia tabatai* の頭蓋の若干の形態について……………樽 創
12. 東シナ海・黄海・台湾海峡の第四紀哺乳動物化石相……………大塚裕之

2月1日(日) 午後

個人講演
(第2, 3会場)

第2会場(西側講義室)

介(貝)形虫の部

★座長 入月俊明【13:00~14:20】

100. 貝形虫 *Ishizakiella* 属の分子生物地理学的研究..... 山口成能
101. Pore-systemを用いた貝形虫の科間における系統関係の推定..... 陽 智絵・神谷隆宏
102. 貝形虫個体発生における網目模様の変化と背甲の成長との関係..... 藤田利宏・神谷隆宏
103. 本州中北部に生息する *Neonesidea* 属(貝形虫)の再分類..... 林亜紀子・神谷隆宏
104. 微小標本のSEM観察を無蒸着・低加速電圧で行なう - 貝形虫標本を例として - 塚越 哲

- 休憩 - 【14:20~14:30】

★座長 神谷隆宏【14:30~15:50】

105. 神奈川県三浦半島西部における後氷期の古環境変遷: ボーリングコア中のイベント堆積物と貝形虫化石群..... 入月俊明・藤原 治・布施圭介・増田富士雄
106. サロマ湖および網走湖の貝形虫相..... 伊藤広光
107. 北九州の下部白亜系脇野亜層群の貝形虫に基づく生層序..... 林 慶一
108. オーストラリア南東沿岸域における現生介形虫群集..... 加藤昌子・井倉智恵・池谷仙之
109. 介形虫 *Hemicytherura* 属の形態分類および系統関係の考察..... 加世田祐作・池谷仙之

- 休憩 - 【15:50~16:00】

固着生物化石の部

★座長 濱田隆士【16:00~17:05】

110. 無節サンゴモ *Neogoniolithon variable* Zhang et Zhou の分類学上の位置について..... 松田伸也・仲里静江・古波蔵美香・井龍康文
111. 生物礁に関与した古生代六射サンゴ..... 江崎洋一
112. イギリスのオルドビス紀サンゴ化石..... 織田聖子・江崎洋一
113. 丹沢北部のホルンフェルス帯に産する珪化サンゴ礁化石について(予察)..... 門田真人・末包鉄郎

第3会場(東側講義室)

古生態の部

★座長 近藤康生【13:00~14:20】

114. 化石二枚貝類における生活史の解析とその時間的变化..... 佐藤慎一
115. 前期白亜紀ブンブクウニ類の殻形態と生活様式..... 金沢謙一
116. 火山灰の堆積に伴って地層中に記録された底生生物の古生態学的情報とその意味..... 小竹信宏
117. 日本ウミシダ (*Oxycomanthus japonica* (Muller)) の幼生の骨格成長とその古生物学的意義..... 大路樹生・三戸太郎
118. 現生ストロマトライトの形態と水深の関係について..... 伊津野郡平

－休憩－【14:20～14:30】

古生代腕足類，三葉虫の部

★座長 前田晴良【14:30～15:35】

119. 群馬県桐生川地域から産出するベルム紀腕足類.....小泉 斉・金子 稔・桐生高校地学部
120. 南部北上・飛騨外縁帯産ベルム紀腕足類 *Yakovlevia* とその古生物地理学的意義.....田沢純一
121. 飛騨外縁帯伊勢地域小椋谷層産中期ベルム紀腕足類について.....田沢純一・松本孝之
122. スウェーデン後期オルドビス紀，ボーダ石灰岩三葉虫ポケットのタフォノミー及び古生態.....鈴木雄太郎・森 啓・Jan Bergstrom

－休憩－【15:35～15:45】

古脊椎動物の部

★座長 樽 創【15:45～16:35】

123. 福岡県平尾台不動洞から産出した第四紀の哺乳類化石.....中川良平・河村善也・藤田正勝
124. 第四紀の東アジアにおけるイノシシ類の分布と変遷（予報）.....藤田正勝・河村善也・金 昌柱
125. 中枢神経系の「鋳型」を指標した鰭脚類の水生適応の解析.....甲能直樹

公開講演

カキ（牡蠣）の生活と進化

－岩礁性生物が泥底で生きる知恵－

鎮西 清高（大阪学院大学）

平成 10 年 2 月 1 日（日） 午後 1 時～午後 3 時 30 分

会場：生命の星・地球博物館 ミュージアムシアター

共催：日本古生物学会・神奈川県立 生命の星地球博物館

後援：神奈川地学会

日本人に親しまれているカキもその歴史は古く中生代ジュラ紀に遡る。その誕生以来、生存のための工夫を見ると、例えば岩礁など地物に付着する類は付着物の形に応じた殻形態をする能力を持つとともに、波浪による他の物体の衝突に強い殻構造をとっている。他方、泥の堆積する内湾に生息域を開発したのは、埋没による死亡を防ぐために泥の堆積速度を上回る殻の成長方法と殻の微細構造を併せて開発している。このように身近なカキも詳しく見ると、マクロのレベルから電子顕微鏡で見る殻の微細構造というミクロのレベルに至る、様々な適応戦略を発達させ生き抜いてきた。

1月31日(土)

	第1会場		第2会場		第3会場	
	古脊椎動物		古海洋		分子古生物学	
9:00	1. 中野・高安	座長	9. 西・Norris	座長	18. 島本・八木	座長
}	2. 後藤・人見		10. 小泉ほか		19. 山口ほか	
	3. 松田ほか	平山	11. 鹿島	北村	20. 松本・速水	遠藤
	4. 高桑ほか	廉	12. 宇佐見ほか	晃寿	21. 斉藤	一佳
10:20	5. 藪本・梁		13. 岡田ほか		22. 三戸	
休憩【10:20~10:30】						
10:30	古脊椎動物		古海洋		形態解析	
}	6. 藪本	座長	14. 大場・山根	座長	23. 東條・大野	座長
	7. 坂本ほか		15. 松島		24. 東條ほか	
	8. 後藤ほか	高桑	16. 北村・池原	長谷川	25. 更科	大路
11:20			17. 小沢	四郎	26. 馬場・岡本	樹生
11:35		祐司				
総会【11:40~12:30】						
12:30	ポスターセッション					
}	1. 奈良、2. 桑原・八尾、3. 疋田ほか、4. 山根、5. 佐々木・土田、6. 指田ほか					
13:30						
	古脊椎動物		植物化石		中・古生代頭足類	
13:30	27. 鈴木ほか	座長	41. 佐々木ほか	座長	55. 西田ほか	座長
	28. 平山		42. 斎木		56. Yun	
}	29. 渡部ほか	富田	43. 滝本ほか	秋葉	57. 斉藤ほか	平野
	30. 塩田	幸光	44. 松岡・金	文雄	58. 松本・猪間	弘道
	31. 瀬戸口ほか		45. 小島ほか		59. 前田ほか	
14:50						
休憩【14:50~15:00】						
	古脊椎動物		生層序		古生態	
15:00	32. 松浦ほか	座長	46. 秋葉・平松	座長	60. 林田ほか	座長
	33. 棚部・佐藤		47. 栗田ほか		61. 竹中・速水	
}	34. 鏑本・瀬戸口	真鍋	48. 三輪ほか	岡田	62. 近藤	大野
	35. 姜ほか	真	49. 小布施・栗田	尚武	63. 小笠原	照文
	36. 堀川		50. 栗田ほか		64. 生形	
16:20						
休憩【16:20~16:30】						
	古脊椎動物		古環境、博物館、古生物学史		理論古生物学	
16:30	37. 高井ほか	座長	51. 萩野	座長	65. 郡司ほか	座長
	38. 茂原ほか		52. Kimuraほか		66. 野村・郡司	
	39. 犬塚	甲能	53. 松本	島本	67. 中村	生形
	40. 小泉ほか	直樹	54. 矢島	昌憲	68. 北林ほか	貴男
					69. 楠ほか	

17:35 終了

17:35 終了

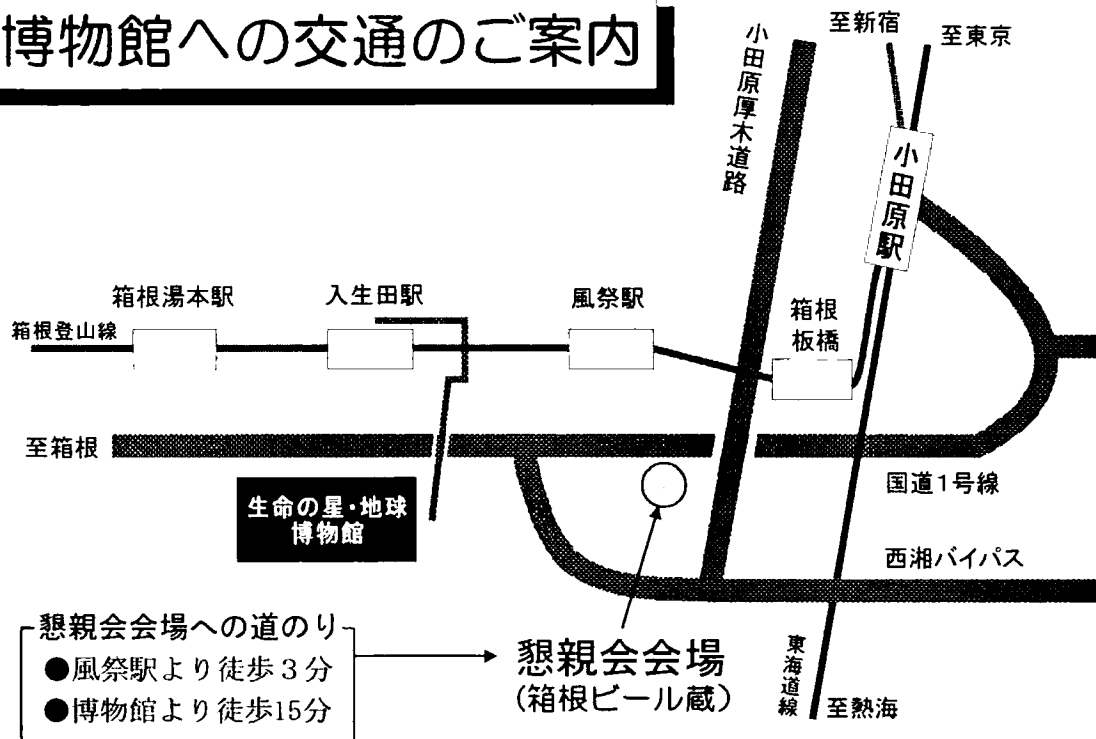
17:50 終了

2月1日(日)

第1会場			第2会場			第3会場		
9:00 }	古生態、分類		新生代有孔虫			中・古生代放散虫		
	70. 田中・大路	座長	80. 野村ほか	座長	90. 指田ほか	座長		
	71. 石田・藤田		81. Warraich・Ogasawara		91. 栗原・指田			
	72. 野崎ほか	蟹江	82. 能條・鈴木	北里	92. 梅田	猪郷		
	73. 安藤・岡山	康光	83. 黒澤・長谷川	洋	93. 桑原ほか	久治		
10:20	74. 山口・小松		84. 高田・長谷川		94. 谷口			
休憩【10:20~10:30】								
10:30 }	新生代軟体動物		新生代有孔虫、珪藻			放散虫、フズリナ、コケムシ		
	75. 蟹江・原	座長	85. 山岡・北里	座長	95. 柏木	座長		
	76. 高橋		86. 岡本・北里		96. 中澤			
	77. 松原	天野	87. Kitazatoほか	野村	97. 板木	指田		
	11:50	78. 菅野ほか	和孝	88. 松丸	律夫	98. 猪郷ほか	勝男	
	79. 鈴木ほか		89. 柳沢		99. 兼子・成田			
11:50 }	ポスターセッション							
13:00	7. 遠藤・小暮, 8. 田中, 9. 岡本, 10. 門田ほか, 11. 樽, 12. 大塚							
13:00 }			介(貝)形虫			古生態		
			100. 山口	座長	114. 佐藤	座長		
			101. 陽・神谷		115. 金沢			
			102. 藤田・神谷	入月	116. 小竹	近藤		
			103. 林・神谷	俊明	117. 大路・三戸	康夫		
14:20			104. 塚越		118. 伊津野			
休憩【14:20~14:30】								
14:30 }			介(貝)形虫			古生代腕足類、三葉虫		
			105. 入月ほか	座長	119. 小泉ほか	座長		
			106. 伊藤		120. 田沢			
			107. 林	神谷	121. 田沢・松本	前田		
			108. 加藤ほか	隆宏	122. 鈴木ほか	晴良		
15:35 または 15:50			109. 加世田・池谷		休憩【15:35~15:45】			
休憩【15:50~16:00】								
15:45 または 16:00 }			固着生物化石			古脊椎動物		
			110. 松田ほか	座長	123. 中川ほか	座長		
			111. 江崎		124. 藤田ほか	樽		
			112. 織田・江崎	濱田	125. 甲能	創		
			113. 門田・末包	隆士	16:35 終了			

17:05 終了

博物館への交通のご案内



●「小田原」駅から箱根登山鉄道(箱根湯本行または強羅行)に乗り、「入生田(いりうだ)」駅(所用時間約10分)で下車。徒歩3分。

※小田急線急行「箱根湯本」行も「入生田」駅に停車。

※小田原からの電車は約30分おきに登山鉄道と小田急線があります。

●「小田原」駅から箱根登山鉄道バスまたは伊豆箱根鉄道バスの箱根湯本方面行で、「入生田」バス停下車。徒歩2分。

※休日は交通混雑が予想されます。

●休日の車での来館は、交通混雑と駐車場の混雑が予想されます。できるだけ電車・バスをご利用ください。

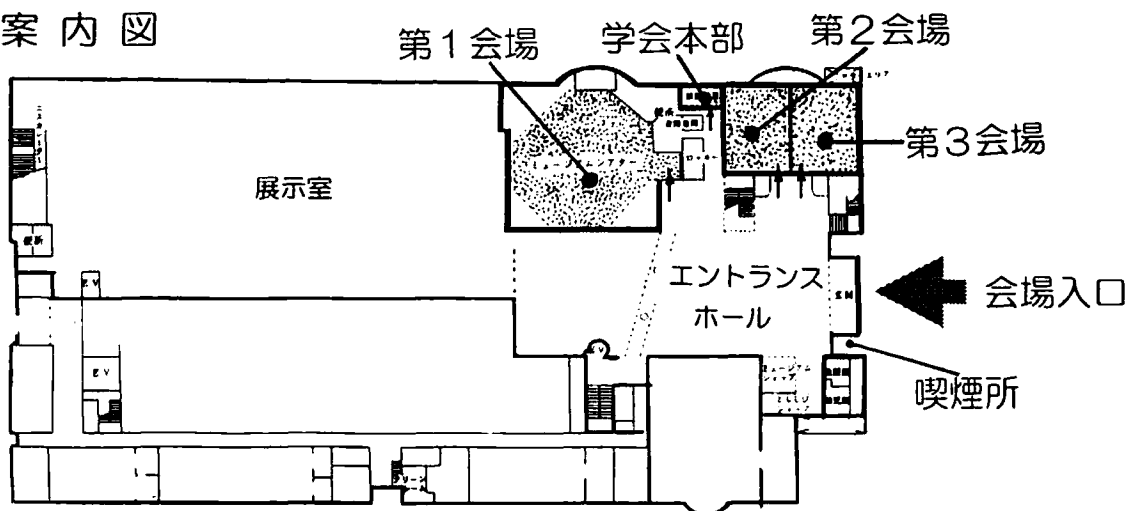
箱根登山線・小田急線 小田原駅発箱根方面(8~17時台抜粋)時刻表

8	103 11 24 ●136 ▲138 55
9	●106 ▲107 ▲15 28 ●134 ▲135 51 58
10	104 28 134 58
11	104 28 134 58
12	104 28 ●133 ▲134 58
13	104 28 134 58
14	104 28 134 58
15	104 28 134 58
16	104 28 ●133 ▲134 58
17	104 28 ●133 ▲134 58

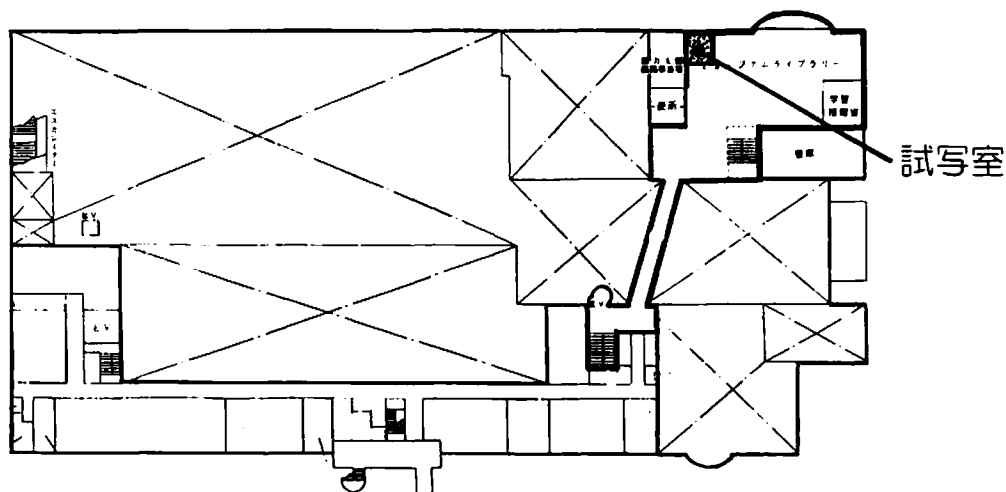
太字・斜字: 小田急線車両
⑦番線から発車箱根湯本止
●: 休日のみ運転
▲: 平日のみ運転
1: 箱根湯本止
箱根登山線は⑪⑫番線から発車

会場案内図

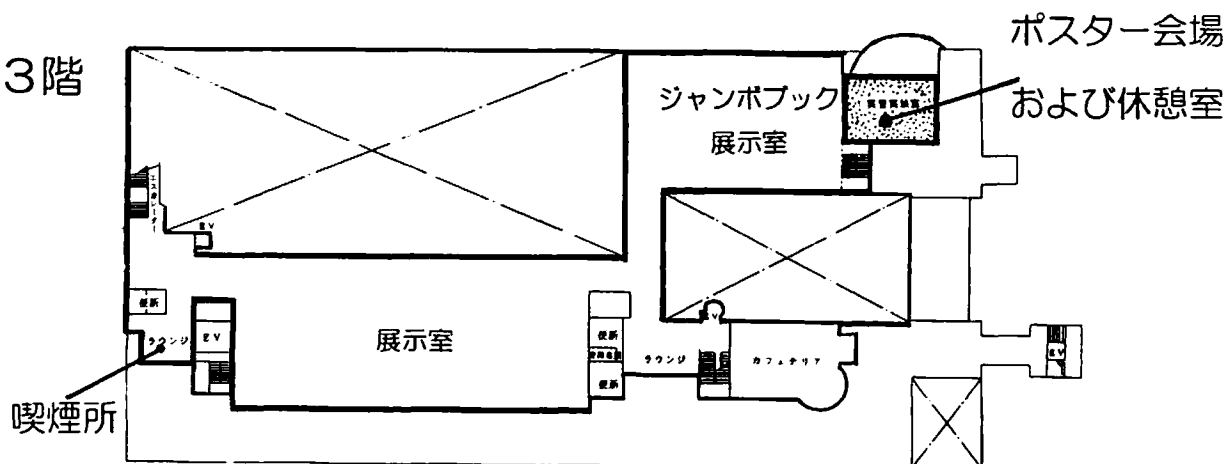
1階



2階



3階



- 第1会場（シンポジウム、総会、個人講演ほか）——ミュージアムシアター(1F)
- 第2会場（個人講演ほか）——西側講義室(1F)
- 第3会場（個人講演ほか）——東側講義室(1F)
- 学会本部——講師控室(1F)
- 試写室——ライブラリー内友の会事務室(2F)
- ポスターセッション——実習実験室(3F)
- 休憩室——実習実験室(3F)

※館内は禁煙です。喫煙は、正面玄関外、3F西側ラウンジでお願いします。

※ご飲食は、休憩室でお願いいたします。昼休みは、講義室もご利用いただけます。

宿泊案内

共済組合関係宿泊施設

組合関係の宿泊施設は料金設定が細かく分かれていますので、予約の際に良く確認して下さい。表示してある宿泊料金は、組合員で1泊2食付きの場合です。また、交通の便も良く確認して下さい。

仙石原付近（箱根湯本から60分：バスのみ）

静山荘（郵）	0460-4-8065	¥9,600～
ひめしゃら（公）	0460-4-7100	¥9,800～

強羅駅付近（入生田駅から45分）

箱根山水（警）	0460-7-6621	¥7,000～
静雲荘（文）		

宮の下駅付近（入生田駅から30分）

KKR宮の下（連）	0460-2-3397	¥11,200～
-----------	-------------	----------

大平台駅付近（入生田駅から20分）

大平荘（地）	0460-2-1101	¥7,700～
対岳荘（私）	0460-2-2094	¥12,200～

箱根湯本駅付近（入生田駅から3分）

嶺水苑（地）	0460-5-5318	¥7,200～
函嶺荘（東）	0460-5-5019	¥8,300～
箱根路開雲（東）	0460-5-6678	¥14,049～
青風荘（連）	0460-5-5124	¥7,100～

一般宿泊施設

会場への交通が比較的便利な宿のうち、一部をリストアップしました。

箱根湯本駅付近（入生田駅から3分）

注1）和室の施設が多いので、なるべく団体でご予約下さい（3人以上）。

注2）平日と休日の料金設定が異なります。予約時に確認してください。（表示は平日）

注3）箱根湯本付近の宿泊施設には箱根湯本駅から送迎バスが出ています。時刻は毎時5分、35分、最終はPM6:30箱根湯本駅発です。利用する施設に停車するか確認して下さい。

湯本富士屋ホテル	0460-5-6111	¥17,000～（1泊2食付）
ホテル南風荘	0460-5-5505	¥9,000～
萬寿福（ますふく）	0460-5-5368	¥15,000～（1泊2食付）
ますとみ旅館	0460-5-5775	¥12,000～（1泊2食付）
箱根湯本ホテル	0460-5-8800	¥15,000～（1泊2食付）
彌栄館（やえいかん）	0460-5-5536	¥14,000～
一の湯	0460-5-5331	¥9,800～（1泊2食付）

JR小田原駅付近（入生田駅から12分）

シングル

ツイン

ホテルとざん	0465-24-1151	¥6,300	¥11,000
ホテルPOSH	0465-22-2155	¥9,702（ダブルのみ）	
ターミナルホテル	0465-23-7733	¥5,000～	¥8,000～
ハーベストイン小田原	0465-24-5711	¥6,300～	¥11,500
ビジネスホテル伊勢	0465-23-2271	¥5,600	¥9,700
ホテルオレンジ	0465-22-6429	¥4,250～	¥8,930～
ビジネスホテルISO	0465-22-5689	¥5,500	¥9,000
ビジネスホテルグリーン	0465-22-8880	¥5,300	¥9,800

JR鴨宮駅付近（入生田駅から20分：小田原駅乗り換え）

鴨宮ステーションホテル	0465-47-0321	¥6,500	¥11,500
ビジネスホテル和幸	0465-49-1200	¥6,500	¥10,200
ホテルドレイク	0465-48-2020	¥6,500	¥11,000

シンポジウム

復元の科学

シンポジウム開催の主旨

小泉 格（北大）、濱田隆士・松島義章（神奈川県立生命の星・地球博物館）

大野照文（京都大学総合博物館）

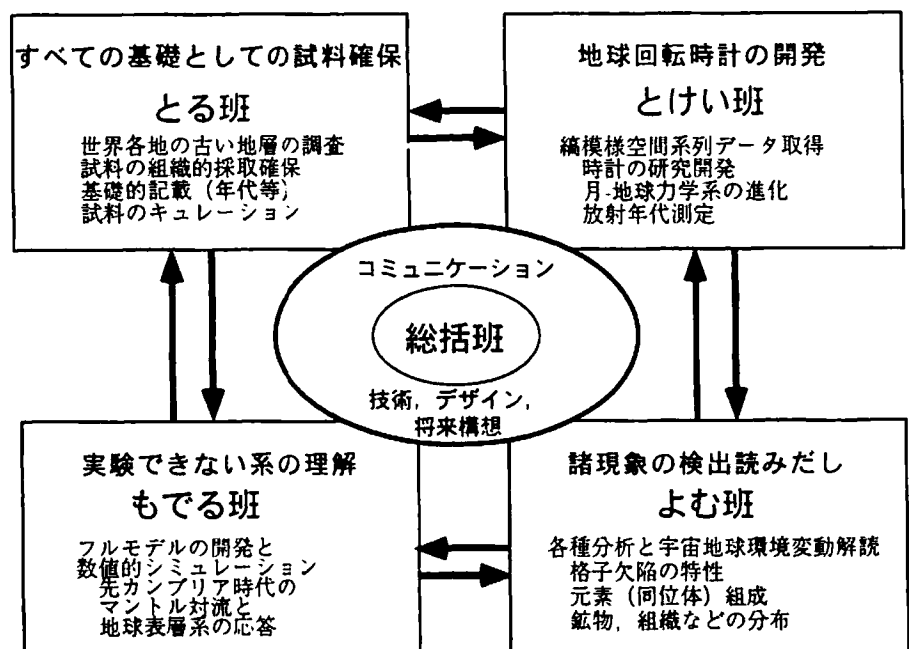
古生物学会では、この数年古生物学を含む自然史科学の活性化のため、「古生物学研究教育の現状と課題」の公表、自然史科学連合の発足など理念・組織両面にわたり積極的な行動をとってきた。その結果は科学研究費の審査区分に時限つきながら「自然史科学」という細目が設定されるなどの形で結実し、学会の努力は社会や周辺科学分野から理解を得つつある。

そこで、古生物学を含む基礎科学のさらなる発展を支援すべく、重点領域研究規模の研究費の獲得を実現すべきであるとのコンセンサスが生まれた。

いま我々が重点領域研究を立ち上げようとするとき参考にするべき例がある。それは、「全地球史解説」である。この重点研究では、「作業仮説をもったフィールド調査→サンプル解析→作業仮説の検証・再構築→」という作業を繰り返し行って過去の地球像に肉薄するという研究スタイル（「仮説転がし」と呼ばれる）を意識的に取り入れた。そして仮説転がしを機能させるため、分野を横断した研究者を募り従来の学問の枠にとらわれない研究体制を作ったことが大きな要因となって様々な興味深い成果が生み出されている。

このような好例にひけをとらない重点領域研究を立ち上げようとするれば、技術的課題あるいは学説補完的なテーマでなく、自然史学あるいは、科学、社会にも影響が及ぶような考え方、行動のあり方、情勢分析に関わる、つまり「全地球史解説」以上に超学術領域的なものを目指すのは当然のことであろう。このようなセンスは、地球科学（広義）そのものが持っている特性でもある。

これから立ち上げようとする重点領域研究にどのような内容を盛り込むのかについては、複数のシンポジウムを連続的に開催し、優れたアイデアを広く求め議論し、その実現可能性を見極めて推進すべきプロジェクトのスコープを見定める作業を早急に行うことが肝要である。今回のシンポジウムはそのキックオフシンポジウムとしての性格をもつものであると理解していただきたい。



（全地球史解説の班構成）

基調講演 「復元科学の諸局面と、古生物学という立場」

濱田隆士*

(放送大学；生命の星・地球博物館**)

地質学的過去に生存した古生物を学ぶには、残された証拠素材を元に、科学的な推定を重ね諸般の事象について復元作業を行わねばならない。復元作業には多様な手法やアプローチがあり一律に論じることは困難である。しかしながら、普通の化石学での骨格全体像推定などを考えると、対象が貝殻であろうが、歯牙であろうが、ほぼ類似したプロセスがルーティン化しており、とり立ててその復元手法に言及することは少ない。

“化石屋”が考える復元は、つまり日常化した手続きであり、よく浸透したディシプリンに基づいているため、改めて復元学という枠を念頭に置いてそれを忠実に実行する、といったものではないのであろう。それ故に、これまでの長い古生物学研究史にあって、写真術、レプリカ術等との技法的な検討は多くとも、トータルに失われた“物”を復元するという一般論的な立場から集中して論じられたことは非常に少ない。

本来、復元という一連の事態は、非常に広範な適用域を有するものであることは言うまでもない。古生物学の一部あるいは深く互いに関わりのある人類学や考古学でも主要な研究過程をなしているし、美術や建築の世界でも復元は重みのある作業である。

復元学という表現が学問論として成立するか否かはさて置いて、復元にまつわる諸般の事情を整理しておくことは、古生物を研究対象とする広義・狭義の古生物学にとって決して無意味ではなかろう。むしろ、日常的にはほとんど無意識的に運用している手法・技法の確認と、それらの持つ意義を再認識するためにも是非とも一度は通過しなければならない事態であるとしても過言ではない。

復元には、理想型自体が存在しないのであるから、必ず曖昧さを伴い、厳密科学の嫌うところであるのは事実である。復元の精度論には、したがってあまり深入りしたくないという研究者の心理的なバリアも生じてこよう。加えて古生物の学は、人為的所産を扱う美術や工学と異なり、自然物対象である故に、保存度、裏返すと変形、変質の度合いが大きく利いてくるジャ

* Takashi HAMADA

** Univ. of the Air ; Kanagawa Prefectural Museum of Natural History

ンルである。単純な理論的展開では真の姿は捉えられまい。

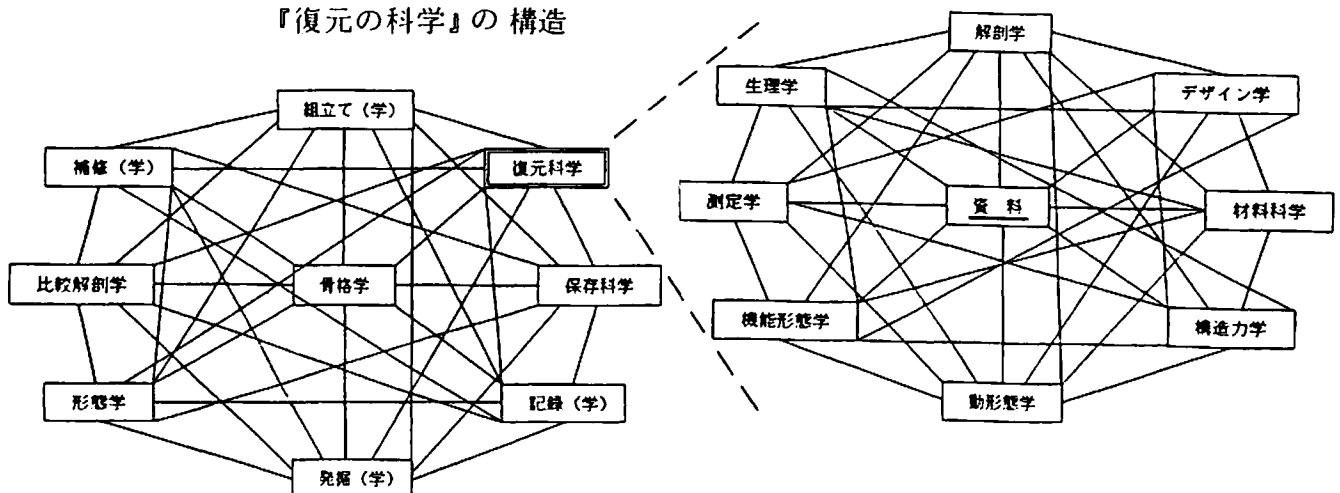
復元作業にはいくつもの様相がある。対象の種属別もあり、部位と全体の関わりも大きい。生態とか行動、環境、系統、進化ともなると、確実性を何に求めるか大いに問題とされる点も少なくない。微小な復元という意味で修理、修復をみれば、改めて復元学などたてる必要などほとんど感じられないし、他方、歯1本から恐竜の復元像を考えるような場面では、スペキュレーション、SF、イマジネーションの世界に入り込んでしまいかねない。

古生物は過去の生き物であり、現存しないが故に証拠物の確保が復元の第1歩であることは間違いない。何が正しい復元かを考えるには比較が重要となり、参考としての比較解剖学的発想が生まれ、現在との類似性に証拠を求める斉一主義（現行主義）を拠り所とするディシプリンが成立する。復元には限度という関門があることが判っていても、あまりそれを真剣に取り上げることはかつてなかった。

シンポジウム『復元の科学』では、古生物学が頼り切っている日常の復元手法の意義をいま一度見直すと共に、広い周辺研究世界にみられる異なった復元のアプローチと互いに比較し合うことを希い、敢えて関連分野における諸種の復元手法事例をとり上げ、今後の復元科学論の展開を図りたいとするものである。

話題提供の意味を含め、復元過程にまつわる手法や分野の相関を図に示し、復元→復元学→復元科学なる道筋が成り立つか否かをも考えながら、古生物科学における復元の意義付けと、復元学一般例からみた古生物の在り方という立場にも立つ必要をも指摘したい。

『復元の科学』の構造



古人類の筋復元と生体復元
----デデリエ・ネアンデルタール幼児の復元----
宮永美知代* (東京芸大・美・美術解剖学**)

デデリエ・ネアンデルタール幼児の筋復元、生体復元は、1993年8月のシリア、アフリンの谷のデデリエ洞窟で、約10万年前の地層から出土したネアンデルタール人のほぼ全身がそろった骨の発見に由来する。発見者の東大の赤澤威教授(現日文研)により『ネアンデルタール復活プロジェクト』チームが構成された。約200個の骨片は、東北大第一解剖学教室で一体の交連骨格として復元され、この全身骨格をもとに東京芸大、美術解剖学研究室(主任高橋彬教授)で、筋復元と生体復元を行った。

古人類学の分野では出土した人骨からの復元は、骨格を基礎とした情報から、生前の容貌や生活の情報を、一般に啓蒙する有意義な方法として、スミソニアン博物館をはじめ各地の人類学・科学博物館の展示に広く用いられている。古人類学的復元がもつ教育的な有用性は大きい。

生体復元に際しては、残された骨などを手掛かりに、そこからできるだけ多くの生体に関する情報を採取し、可能な限り客観的に生前の姿を再現することが重要である。しかし、失われた部分が多い場合、その部分を補うのは想像力である。しかし想像力も荒唐無稽なものではなく、なぜそのように表現するに至ったのか、根拠を明確にする必要がある。美術解剖学の立場として今回の復元は、得られうる限りの客観的データをベースに、生き生きとした復元として統合してゆく造形性との融合の過程で、復元とはどのようなものを根本的に検討してゆく貴重な試みとなった。デデリエの筋・生体復元のための準備研究は、プロジェクトが組まれた直後から4カ月間を、また復元作業の実際には、その後約4カ月を費やした。

筋復元、および生体復元に際しては、残された古人骨を手掛かりに、できるだけ多くの情報を採取することが重要である。しかし古人骨からは皮膚や頭髪の色、光彩の色調など容貌に関する色の情報はもとより、筋や皮下組織その他軟部の情報は全く失われている。復元のために、すでに発掘されたネアンデルタール人骨の研究報告や、復元資料からの情報を活用することはいうまでもないが、今回、復元対象であるデデリエ・ネアンデルタールが乳歯の萌出状態から約2歳と推測されており、この年齢の形態的要素も同時に充分に考慮する必要があると考えられた。しかし、2歳のネアンデルタール人として参照すべき資料がほとんど存在しないなか、今回の復元に最も利用価値の高いデータは2歳児の形態的データであると思われるので、準備研究では現代2歳児を中心とする幼児の生体計測データの収集に着手した。データの収集は、次のようなものであった。

- 1) マルチン式計測による2歳児の生体計測(生体計測73項目と、頭部計測22項目)。
- 2) 超音波法による2歳児の軟部の厚みの計測(上肢・下肢を中心に6つの高度で6方向から計測)し、モデリングの際の基礎資料とした。
- 3) 生体の動作特性の把握のための2歳児の立位姿勢の写真撮影とVTR撮影。
- 4) 2体の2歳児のプラスティネーションのスライス標本からの体内の各器官の構造及び配置のデータ収集。器官どうしの配置関係の確認のために、有用であった。
- 5) 過去に発掘されたネアンデルタール人の頭蓋を中心とする古人骨の画像の収集と、これらを用いてのブレンストレーミング。ネアンデルタール人骨を日常的に眺めることにより、現代人を見慣れた復元者の眼差しをネアンデルタール人骨の形態になじませ、そこからのかたちの発想を促すためである。

復元は、筋復元から行い、その後、最終的に生体復元にもっていった。全身骨格をポリエスチル樹脂で型取りした複製骨格に直接筋肉をモデリングしてゆくという方法である。とりわけ古人類の復元に際しては、頭部は像のイメージを決定するもっとも重要な体部である。デデリエの頭蓋複製に、直接油粘土による筋のモデリングを行った。土圧によって生じた骨格の左右差を粘土により修正することから始めた。この後プラスティネーション標本などから得られたデータをもとに、咬筋、側頭筋などの咀嚼筋のマスを加え、さらにその上に表情筋を付加した。個々の筋の走行と量を意識しながら、徐々に粘土を付加していった。個々の

The problem of the muscle and the somatological reconstruction
---- Throughout the case of the Dederiyeh Neanderthal child ----

* Michiyo MIYANAGA

**Department of Artistic Anatomy, Faculty of Fine Arts, Tokyo National University of Fine Arts and Music

筋の起始と停止を明確にチェックしつつ、筋の走行と、厚みを体幹付着部に近い方から付加していった。

全身の筋復元の作業中に、筋が不明瞭になった場合には、へらで掘り起こす作業を行った。全体のバランスを常時意識しながら筋をつくる作業が進行し、8～9割方、筋の復元が完成した状態で、鋭利な針状のへらで突いて、筋の表面から骨に至るまでの厚みを測定し、2歳児の生体データとの間に大幅な齟齬がないかどうかチェックした。また、粘土で被われた骨格の指標となるべきポイントの位置を、常時隣りに置いた骨格との間で比較検討し、修正の必要がある部位はその都度修正した。最終的に筋束の方向を描き込み、筋復元の粘土原型の作成を終了した。

生体復元作業を通して、骨格の上に付加してゆく粘土は、作業時間と比例し一定量がコンスタントに載るわけではない。作業時間と粘土の量の関係はおおよそ次のようなバランスであった。筋肉復元から生体復元のおおざっぱな形態が見えてくるまでの作業で、全体のほぼ8～9割の粘土が載る。しかしこの8～9割が載る時間は、作業時間全体の始めの3～4割の時間にすぎない。後の6～7割の時間の時間をかけてわずか1～2割の粘土の量をどうつけてゆくかという作業に費やされるのである。またこのわずかな量の粘土をどう着けてゆくかが、復元像を生き生きとさせ、造形的に魅力あるものになってゆくかどうかの鍵でもある。この間客観的データをもとにした作業から徐々に造形的な密度を上げる作業へと内容は移り変わっていった。

骨に備わる生前の生体の容貌に関する情報は、とりわけ頭蓋についてはその形態的情報量は非常に大きい。デデリエ幼児の特徴として前述した、額のかたち、頭のかたちに関してはもとより脳頭蓋の形態をダイレクトに反映していると考えられ、この他、鼻根の隆起や梨状孔の形態により、外鼻の形態はほぼ決定できる。また、顔面頭蓋に関しても頬骨弓の前側方への張り出しや、下顎角の側方への張り出し、口吻部の突出の程度とオトガイとの関係、その形態などもまた顔面頭蓋の形態を反映しているのである。これら頭蓋に備わる細微にわたる情報を詳細に読みとり制作に生かすことが、生体復元の鍵となる。かねてより、美術解剖学の問題として考えていたこのような意味での『面影は頭蓋のかたちである。』ということを再認識させられる結果ともなった。

頭部においても、赤唇縁、眼裂の大きさに関する情報は、骨からは皆目不明である。外耳の形態もまた化石人骨においては皆目不明である。このようなよくわからない問題に関しては、根拠がないのであれば、できるだけ目立たせずもしくは、露出せずにおくことが無難である。このため、デデリエ幼児は頭髪をやや長めにし、耳全体を被った。このほか、皮膚色や体毛の有無についても残された人骨からははっきりとはわからない。今回の生体復元に彩色を行ったのは、プロジェクト・リーダーの強い希望による。

今回のデデリエ幼児の皮膚色についての考察は以下のようなものである。一般に、年間を通しての紫外線の照射量と皮膚色の関係は深いことが知られている。デデリエの場合、氷河期末期という当時の気候が寒冷であることを考慮し、肌色は薄い色の可能性を考えた。最終的に彩色に関しては、前述したトリンカウスらの復元に準じ、幼児であることを考慮して肌色はやや薄くした。

しかし、復元者の立場からみて、一般的に復元の彩色には多くの問題があると言わざるを得ない。本来、ものに備わったかたちと色は不可分にむすびついている。しかし、かたちと色のそれぞれの特性を考えた結果、かたちについて語ることが目的である場合には、白黒写真のような単色で提示することが望ましいと私は考えている。かたちと色では、色の印象が強いのであり、彩色された生体復元を見た人がその印象を『茶色かった』『白かった』と受け取ってしまうことは、その事柄が根拠に乏しいにもかかわらず、逆にその像を形容する重要な情報として誤って受け取られかねないのである。確かに彩色されたものは一般的に魅力が増すように思われる。しかし、復元の中にある内なる骨格を推測することを、色が妨げ、内なる骨格の形態を意識して見るのが困難に感じられる結果となりやすいのも事実なのである。このような意味で、粘土復元のように無垢なままか、あるいは無難な単色で提示する方が、見る者にとって骨格が持つ印象はとらえやすいのである。色彩を施す場合には、このあたりのことを十分に考慮する必要がある。

また、古人骨からの復元は、いったん完成した生体復元として提示されると、それがかたちを持って受け入れられ、歩き始めることになる。復元者が客観的データを積み重ねてできうる範囲とそうではない部分について、はっきり意識し、それを明示することは、制作者の義務であろう。

復元は基本的に科学的根拠を明確に反映させ、造形的創意との融合を目指さねばならない。客観的なデータに基づくことが可能な部分と、想像の領域にまたがる仕事の経験を通じて、客観的なデータとの間でのこの問題を常時、意識しながら復元を完了できたことは有意義であった。

復元の原点——画像データ収集の新技法

高野雅夫（名古屋大学・理学研究科・地球惑星科学教室）

1. はじめに

地球惑星科学は二重の意味で「復元の科学」として位置付けられるだろう。これは現在の地球・惑星の姿から、その過去の進化をあきらかにし、未来の姿を予測しようとしている。その意味で本質的に野外科学であり、具体的な露頭や岩石・化石試料からデータを収集して、われわれが理解可能な形に情報を変換して表示すること＝復元することが研究の第一歩である。またそのようにして得られた情報から、今は失われた過去の地球の姿を再現するモデルをつくりあげること＝復元することが研究の目標となる。

本講演では具体的な試料を計測することによって、われわれが理解できるような適切な方法でその情報を表示する、という意味での復元の手法の最前線を紹介する。このような手法の道具立ては近年飛躍的な進歩をとげつつある。残念ながら、この進歩がもっとも進んでいるのは地球惑星科学ではなく、医学の分野であろう。これはニーズに後押しされて、それまで医学とは無関係だった電子技術や放射線技術の専門家が集中的にさまざまな技術の開発に取り組んでいる結果である。地球惑星科学も医学におとらず潜在的なニーズがあると考えられるため、われわれが最新のテクノロジーの動向に敏感になり、使えるものはいち早く導入する情報力と技術力を鍛えることが求められている。

2. 地球科学試料の画像データ収集の新技法：縞縞学を例に

われわれのグループは、縞状鉄鉱床やストロマトライトなどの縞状堆積岩から、その縞にきざまれた過去の地球環境変動のリズムとイベントを検出しようとしている。そのためには、いくつも新しい技術の開発が必要であることがわかり、われわれは以下にしめすように着々とその積み上げを行ってきている。

2-1) 完全連続サンプリング

縞状堆積岩の縞縞解析を行うためには、縞の間隔のスケールでみて連続に、かつできるだけ長いシーケンスにわたって試料を採集する必要がある。従来のハンマーを使ったサンプリングではこれは不可能であり、以下のような手法を新たに開発した。

*エンジンカッターによる方法

これは、エンジン付きのダイヤモンドカッターを使って露頭を切り取る方法で、露頭面がほぼ水平でなめらかな時には、そのままでたいへん有効な方法である。露頭面がほぼ垂直な場合には、カッターを水平にスライドさせる架台を野外に持ち込んでサンプリングする。この方法でBIFや層状チャート、縞状石灰岩の完全連続サンプリングに成功した。

*簡易ボーリングマシンによる方法

縞縞解析のためにはボーリングコア試料がもっともふさわしい。しかしながらボーリングは大規模で高額な費用がかかるのが常識であった。われわれは、ビルの工事などで使われている簡易ボーリングマシンを導入し、これを露頭で使用して、径50mm、長さ80cm程度のコアを簡便に取得する方法を開発した。

また、採集された大量の試料を効率よく計測するために、試料を樹脂と骨材でブロック状に固め、切断・研磨して試料プレートを作る手法を開発した。

2-2) 走査型X線分析顕微鏡による化学組成イメージング

この装置は試料表面に細く絞ったX線ビームを照射し、試料から発生する蛍光X線を検出して化学組成を分析し、試料をX-Yステージ上で走査することによって、化学組成の2次元イメージを作る装置である。この装置によって、最少10 μ mの分解能で、最大200mm×400mmの範囲の化学イメージが取得できるようになった。この装置によるBIFやストロマトライトの計測例を示し、その特徴と有効性を議論する。

2-3) イメージングプレートによる放射能イメージング

これはある種の蛍光物質が塗られたプレートで、試料に密着させて試料からでてくる放射線で露光し、その蓄積エネルギー量を光刺激ルミネッセンス現象を用いて読みだして画像にするもので、岩石・化石試料に含まれる放射性元素の分布画像が簡単に得られる。BIFやストロマトライトの計測例を示す。

3. 野外におけるデータ収集の新技法：温泉バイオマット研究を例に

われわれは、プレカンブリアのストロマトライト形成のモデルとして、現生の微生物マット（バイオマット）とそれがつくるストロマトライト様の岩石に注目して、その形成過程を野外で観測する研究をすすめている。日本においては温泉噴出口にそのようなバイオマットが普通に観察される。マットを形成するのは好熱性の硫黄を代謝するバクテリアや光合成を行うバクテリアであり、系統樹の上でも原始的なものである。われわれはこれらの温泉バイオマットを太古代の地球の生物圏モデルとしてもとらえることができると考えている。このバイオマットを野外で観察・計測するための新しい手法として、GPS付きカメラによる写真撮影、小型分光計による光合成をするバクテリアの吸収スペクトル測定、赤外線熱画像装置による温度イメージングなどの計測例を紹介する。

見えない“礁”を推定する —北海道中央部下部白亜系石灰岩を例として—
佐野晋一(福井県立博物館)

現在我々が地層の中に見ることができるものは、長い時間をかけて累積された現象の結果である。もともとすべてのデータが記録されるわけではなく、また情報は時間とともに失われていくため、手に入った地質学的な記録も不連続な記録に過ぎない。地質現象の復元は、その限界を認識した上で取り扱う必要がある。

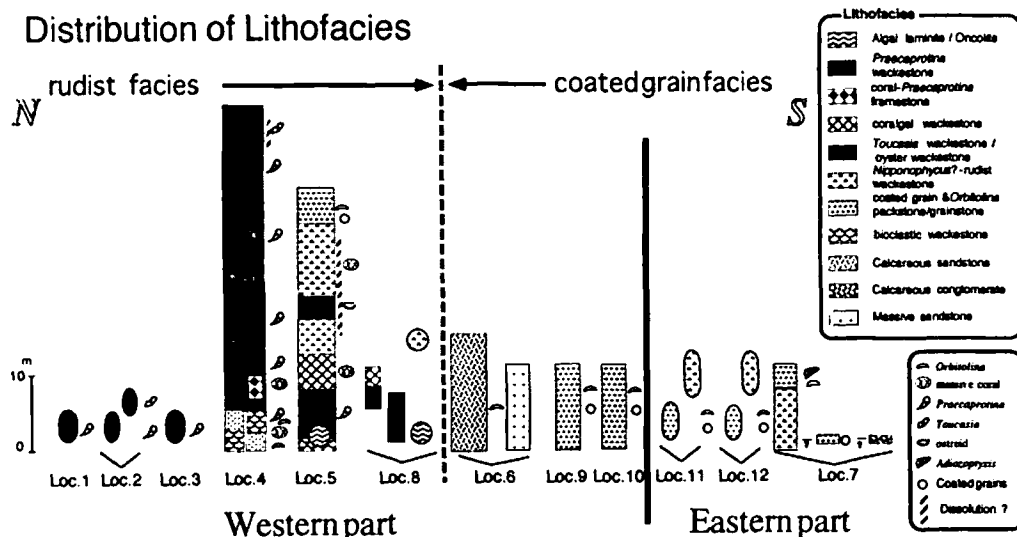
礁性石灰岩は、生物骨格が岩石の形成に大きく貢献しており、生息時の情報を保存している可能性がある反面、また一方で、海陸インターフェイスとして本来侵食の場にあたり、常に情報が失われていくという、相反する2面性を持つ場であり、「地質現象の復元学」を考察する上で、優れた材料の一つであると考えられる。ここでは、演者が現在研究を進めている北海道中央部の下部白亜系石灰岩について、その研究のプロセスを紹介し、このシンポジウムのテーマである復元科学について考察するための話題提供としたい。

北海道中央部に分布する蝦夷層群下部には、礁性と考えられる石灰岩の、厚さ数m~数十mの多数のブロックが、白亜紀前期Aptianの”フリッシュ相”中に多数含まれている、これらは、本来陸側の浅海域で形成された石灰岩が、破壊されより深海へと移動したものと考えられる、日本列島のような変動帯では、浅海など、本来別な場所で形成された岩石が深海へと移動し、混在した産状を示す例が各地から知られている。このような再堆積したブロックにおいては、各ブロック及びブロック内に認められる各岩相間の3次元的な位置関係のオリジナルな情報は失われてしまっており、かつ様々な時代に形成された堆積物が混在する可能性もあり、移動前の状態の復元という大きな課題を提示している。

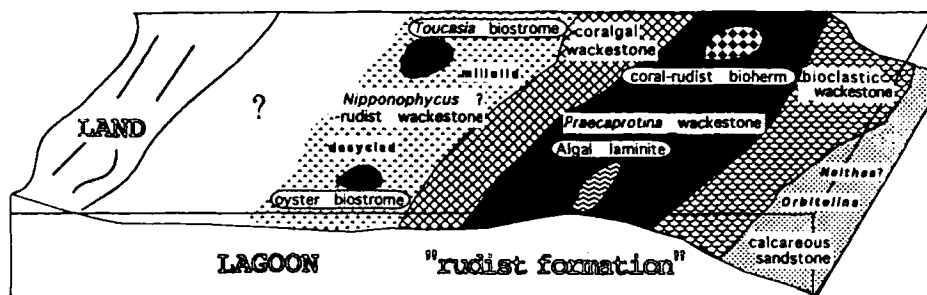
復元を行うためには、まず石灰岩ブロックと石灰岩の構成要素についての認識が必要である。このため、石灰岩の分布、岩相や含有化石の分布や特徴、生物以外の構成要素(coated grainsや陸源性碎屑物など)など、各ブロック内における岩相の垂直・水平方向への変化、包含関係(ある岩相が他の岩相の中にとり込まれるかどうか)、不溶性残渣の量の変化などを調べた。次に、これらのデータに基づき、石灰岩の各ブロックの間で「時間的に大きな違いがない」という仮定のもとに、各ブロック内に認められる垂直方向の岩相の変化は、ある場所における堆積環境の変化(この場合、carbonate platformにおける沖合から陸方向への変化)を反映していると考え、他の岩相を組み合わせることで復元を行った。この結果、厚歯二枚貝や石灰藻を中心としたより高エネルギー環境を沖合に、プロテクトされた内側により低エネルギー環境を考える、narrow rimmed shelfとし

て、一つの堆積環境のモデルを構築することができる。

以上見てきたように、北海道蝦夷層群下部の浅海成石灰岩における地質学的な環境復元は多くの仮定の上になんて成立している。従って、同じデータに基づく別な解釈も可能であろう。このような問題は、取り上げた材料の特異性も影響していると考えられるが、他の分野と比較すると、地質学的な時間の産物を扱っている以上、時間面ごとに分解するのは困難であり、復元された地質体も例えば数十万年以上の時間を反映した可能性もあるし、復元図に描かれた生物でも同時に生きていたものがどれだけあるかを示すのはかなり難しいという一般的な問題に行き着いてしまう。地質学的な事象の復元は、限界があり、多くの仮定にもとづいたことであることを見落としてはならないと言えよう。



Depositional model of the Aptian carbonate platform in central Hokkaido



古生物の復元と計測学 —カブトガニの生息環境と、頭足類の動形態を例として—

清野 聡子（東京大・総合文化）

＜古生物学と方法論＞

古生物学は、その発達史において化石を材料としてきた。しかし、化石では硬組織や痕跡しか残っていないため、生態どころか、体構造そのものの復元についても、不確定要素が多い。少しでも実証的なデータから、より確からしい想像力を駆使することになるのだが、そこで現生生物学の情報を取り込んで、復元学という分野が誕生した。

一方、諸学問分野の中でも、古生物学も属するところの生物学は対象系の分野であるためか、方法論の開発においては後進といわざるを得ない。そもそも方法論の開発の重要性の認知度が低い。しかし、分子生物学のように、物理系の研究者がコミットしている生物学分野では、方法論の開発自体が重要な位置を占めている。その結果、現象を「計測すること」で、対象についての新知見を得られることが当然とされていて、その時点での最先端の計測技術の導入を目指している。

古生物学においても、方法論について再考することが必要だと考える。

＜カブトガニの生息環境の計測＞

「生きている化石」カブトガニ *Tachypleus tridentatus* は、発生学や血清学などの分野では知見が蓄積されているが、野外生態については生活史の解明も含め不明点が多い。特に、近年、沿岸・汽水域の環境保全の問題から、基礎生物学的データが必要とされているが、その生息環境についてのデータは不十分であり、生息地で現在調査中である。

演者らの研究グループでは、バイオテレメトリーにより現生のカブトガニの研究を行ってきた。1997年より、野外個体群を擁する大分県杵築市の水域（守江湾）において、大分県、杵築市の協力のもと、それまで謎とされていた産卵期以外の行動の長期モニタリングを行っている。電波・超音波プイ型テレメトリーシステムで、カブトガニと陸上間に、プイの中継基地を置く方法である。カブトガニの甲上の超音波発信器からの超音波信号を、湾内に係留した3つのプイが順次受信し、電波信号に変換して、陸上局に伝送する。陸上局のコンピュータが、信号到達時刻の時間差から、三点測定の原理を応用して、湾内の2次元的な位置を特定する。

湾口部に3つのプイで一辺約500m三角形のエリアを設置し、その周辺を通過する標識個体の追跡を行っている。湾口や湾中央から放流したカブトガニは、守江湾湾口部に秋季留まっていることが確認された。

この成体の移動経路のデータのほか、卵塊が埋まっている場所のメモリー式小型連続測定機による局地環境の連続観測や、地形、堆積物、水環境などについて総合調査を行っており、現生のカブトガニの生息する環境が、定量的に解明されてきた。

＜頭足類の動形態の計測＞

海洋生物の進化は、運動能力、特に遊泳能力の獲得と、それを実現する機能を持つ生体構造の発達是不可分の関係にある。演者が研究対象とする頭足類は、ジェット推進という特徴的な運動機構を有する軟体動物である。

アンモナイト、オウムガイなどの外殻頭足類から、現生で卓越してみられる軟体部の割合の多い内殻・無殻頭足類へと進化してきたと考えられている。化石種の頭足類の生態の復元は、オウムガイなどの「生きている化石」の飼育実験や、化石種と現生種の殻の比較分析によって研究されてきた。

しかしながら、軟体部の復元像では、現生種の体勢のコピーをはめ込むような状況が続いている。そもそも現生頭足類の体構造のマクロ解剖学的知見にしても、標本という死体

を解剖して2次元的に展開した時代から更新されていない。ましてや、化石種の体構造の復元問題には具体的手がかりがないのも仕方がないかもしれない。

しかしながら、現生種でさえも、固定され変形した標本に依拠していたのでは、その体構造の機能的意味すらも推測し得ない。生物体の構造とは運動している時が本来の形態である。その動く形態を計測し、記録し、解析して機能的意味を見出す分野を、演者らは「動形態学」と呼んでいる。

また、方法論としては、映像技術を用いている。近年、画像工学の目覚ましい進歩により、生物体は無侵襲的に計測できるようになった。これは、主に医療目的に開発された技術なので、海洋生物学に直接応用することの困難は生じるが、基本的には、軟体部の生時の形態がよく計測できる。

頭足類を「軟らかいジェット推進機械」とであると仮定して、そのパーツの機能を検証していく考えのもとに研究を進めている。分類上異なる現生種を材料として、ジェット噴射に関与する外套、漏斗などの形態を比較した。

演者らは、超音波断層法により、現生頭足類の換水機構を解明した。従来の知見では、袋状になっている頭足類の外套の内部の水流は、一方向か双方向かが決定できなかった。これは、外套腔の奥の換水効率の問題であり、デッドスペースが存在することも仮定されていた。しかし、ツツイカ類のように高速で遊泳し続けるためには、効率よく外套腔内の換水を行いながら、呼吸しつつ、遊泳しなければならない。そのための、換水機構を、内部水流の可視化と、遊泳に関与する筋肉系の動形態の観察により明らかにした。

結果は、少なくともツツイカ類と底生タコ類では、外套腔内の水流方向は一方向であり、さらにツツイカ類では、体の背側と腹側では反対方向の水流が持続的に流れていることがわかった。

また、口球運動の可視化も行った。口球はそれを保持する頭足部の筋肉系とは独立して回転と上下動を組み合わせた運動することが可能であることもわかった。逆に、口球の形態は、この動きを実現するために明らかに利点を持っていると考えられる。

さらに、運動のクライマックスとも言える繁殖の場合の体構造を考察するために、現生頭足類の産卵行動に着目した。内視鏡検鏡法により、マダコの産卵行動の詳細を明らかにした。海藤花と呼ばれる卵塊を産み付ける際に、生息場の天井から懸垂しながら、口の周囲の8つの小吸盤で、卵塊を縄をなうように形成していた。その際、漏斗は輸卵管から数個ずつ外套腔内に産み出される卵を、口部周辺という局地的なポイントに的確に置くように機能していた。特に、漏斗は、呼吸水の出口でもあるので、産卵用の噴射と呼吸用のそれを交互に行っていることが観察された。

ひとつひとつのパーツである筋肉系の比較動形態学によって、現生頭足類の形態の意味が明らかになる。将来は、そこから敷衍して、化石頭足類のより具体的な体構造の復元が行えると考えている。

<計測学>

海洋生物の生息環境については、物理環境の測器の進歩により、大量のデータの取得が可能となった。環境保全を目的とした調査などで、既に多くのデータが得られている。これらは、一見、基礎科学である古生物学と無関係に思えるが、古生物学者にとって大変参考となる存在の「生きている化石」も調査対象となっている。その中には、絶滅が危惧されている種も少なからずあり、保全を目的として、その生態学的知見が急速に蓄積されてきている。

また、古生物学と直接関係のないような、工業や医療などの他分野で活用されている技術が、古生物学から派生したともいえる機能形態学の進歩に貢献し、常法になりつつあることも確かである。

現実存在するデータや技術を、分野の壁を越えて積極的に取り込んでいく学際研究によって、古生物の生態、生体の復元学も再構築されるであろう。古生物学的思考が、生息地の保全といった極めて現実的な側面にも、意外にも貢献する例も紹介する予定である。

「古代魚・古植生等のCGによる復元」

村山 美奈子

(V.S.L:CG制作部:デザイナー)

古代魚・古植生のコンピュータグラフィック（以下CG）での制作では、いくつかの重要なポイントがある。制作をするデザイナー自身にある程度の知識が必要である。それはもちろん専門家並みの知識ほど必要ではないが、三次元で制作する為には沢山の情報が必要になってくる。そしてその情報はすべてを人から与えられるものではなく、自身で発見することも重要になってくる。発見することにより内容の理解度も深まり、何よりも制作することが楽しくなってくるのである。発見する手段にはいくつかの方法があるが一例をあげると、銀杏の木を制作する場合、ある一部分に興味を持つ。例えば銀杏の葉はどうして先が割れているのか等である。ちょっとした疑問から興味を持てば後は簡単にその世界に入ることができる。一部分の興味がだんだん広がり、葉から枝、幹、その木の育った環境、時代の移り変わり等、興味は果てしなく広がる。これは子供の好奇心と同じもので、なぜ、どうしてという気持ちが理解度を深めることになる。

さて、制作するうえでどんな情報が必要かと言うと、先ずフォルムがある。そして色と質感があり、アニメーションがある。ここで、それぞれどのような過程で制作するのかを説明したいと思う。

フォルムを作る。植物の場合、すべてを実物と同じように作ることは難しい。それはデータ量の限界やソフトの性能によるものだが、それだけに特徴をつかみ、実物に近ずけることが重要になる。図1のソテツの場合、下葉の枯れた部分をつけることによって人為的に刈られていない、自然な姿を表現できる。

静物で動きの無いものであれば形も作りやすいが、古代魚の場合、先にどのような動きをするか理解したうえで、基本となる形を作る。図2のユウステノプテロンの背鰭を作る場合、鰭を閉じた形と広げた形を理解し、さらに閉じた形から広げた形に至るアニメーションを理解する。そのうえでどのような作り方をするか検討し、そのための形を作る。アニメーションといっても、古生物の場合実際に見ることが出来ないため、専門家のアドバイスが必要になってくる。

フォルムが出来上がるとそれに色と質感をつける。この色と質感をつけることによってかなり実物に近ずけることができる。CGではデータ量の限界があるため、細かい部分はテクスチャーという写真や絵を貼ることによって表現する。図1のソテツの場合、幹は小さな鱗状のものがスパイラルに並び全体の形になっているが、これをすべて形状で表わすことはデータ量の限界上、難しい。そこでスパイラルに描いた鱗状の絵を幹に貼っている。

そして周りの環境に合わせるため、苔をつけたり、汚したりと味付けをする。古植生の生息していた

当時の環境ということになるので、ここでも専門家のアドバイスの必要になる。また、古代魚の場合、体皮や鱗の色と質感をつける訳だが、フォームは化石で分かっても色や質感までは分からないため、専門家のアドバイスを聞きながら似ている生物の写真を加工したり、まったく新しく描いたりしながらテクスチャー素材を制作する。

そして最後にアニメーションをつける。古代魚のようにフォームの段階でアニメーションを考えながら制作するものもある。古代魚の場合には先ず、魚の基本的な泳ぎのアニメーションをつける。次に、当時の環境の中に入れ、魚の通るルートを決めて泳がせる。

そしてカメラがアニメーションし、古生物の世界を写し出して最終的に映像が出来上がる。
以上がおおまかな制作過程である。

上に記したようにソテツ等、古植生は、現存するものであれば、実物を見て触ることがとても重要である。図1のソテツは植物園で実際に見て作ったものである。実物を見て受けるインスピレーションは、制作をするうえでとても大切である。色や質感をつける際にも間違えた表現をしない予防でもある。実物を見ることの出来ない古代魚の場合でも、化石を見ることは重要である。化石から実際の大きさや形状を見たり、鱗の化石も大きさを知るうえで参考になる。

そして、古生物を見せるうえで情景描写が重要になってくる。ただ古生物のフォームやアニメーションを忠実に作るだけではなく、当時の情景の中に入れることによって古生物がどのような環境に適応し暮らしていたのか、ということを容易に想像させ、そして一般の人々にも簡単に理解出来るのである。

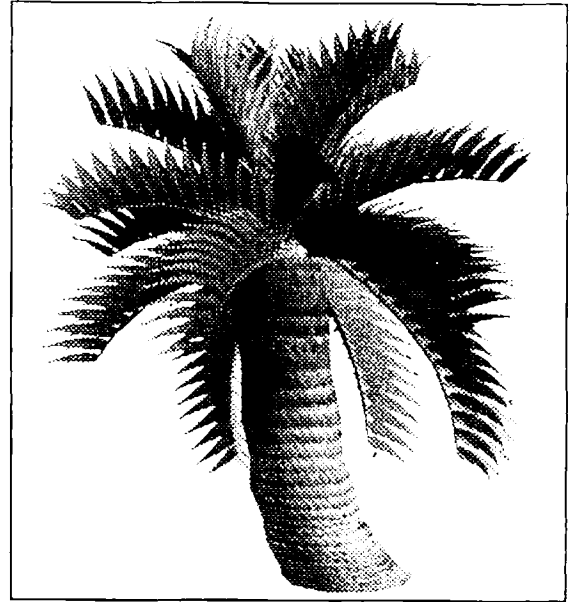


図1 ソテツ

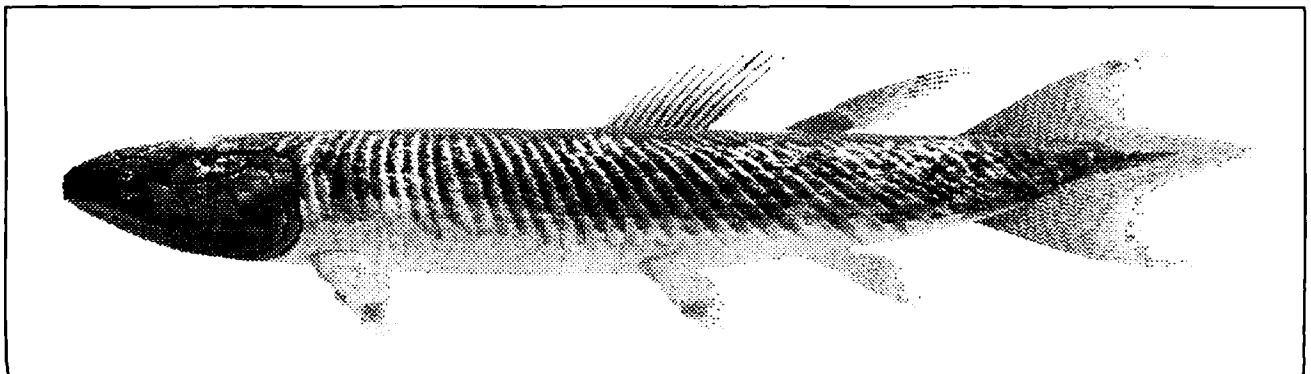


図2 ユウステノプレロン

特別講演

アジア恐竜ハイウエーと環境

松川 正樹 (東京学芸大学)

恐竜足跡の研究が15年ほど前から見直されはじめ、新しい恐竜像がもたらされている。恐竜の年齢、歩行速度、移動、群の構造などは、「恐竜ルネッサンス、イクノトピア、ダイノトピア」と命名された恐竜研究の代表的な成果である。ここでは、恐竜足跡が示した研究成果の一つとして、恐竜ハイウエーを紹介し、そこに生息した恐竜の年齢や群の構造を考察する。また、アジア恐竜ハイウエーの可能性や東アジアの恐竜足跡相の特徴を述べる。

恐竜ハイウエーは、恐竜が移動した道である。これは、北米の Western Interior Seaway のイグアノドン類の足跡を多産する厚さ10mほどの下部白亜系が南北700km以上にわたり追跡できることから命名された (Lockley et al., 1992)。ここでは、約600個、約280頭分のイグアノドン類の足跡 *Caririchnium leonardii* が確認された。群の行動を示す約50頭の北西に向かう歩行跡を産する地点も含まれる。そのため、生物統計学的手法を用いると、

Caririchnium leonardii trackmaker の成長様式を考察することができるので、足跡の個体変異の調査や相対成長解析を行った (Matsukawa et al., 1994; in submitted)。その結果、

Caririchnium leonardii trackmaker は (1) 幼年期、中年期、成年期の3つの成長段階が区別され、(2) 成長と共に四足歩行から二足歩行に変えた傾向が認められ、(3) 季節的な繁殖が推定される4つの成長世代が認められた。そして、これらの結果に基づき、恐竜ハイウエー内の成長段階別の地理的分布や随伴関係を調べると、*Caririchnium leonardii* trackmaker は (1) 幼年期の個体が常に中年期や成年期の個体と随伴し、(2) 幼年期の個体が南域に多く、南の地域に営巣地の存在が推定される。恐竜ハイウエーは *Caririchnium leonardii* trackmaker の繁殖のための季節的な移動の道として使われた可能性がある。

アジア恐竜ハイウエーは、1つが前期白亜紀の手取層群と中国吉林省の延吉層群を結ぶ地域にあったと推定される (Matsukawa et al., 1993; 1995; 1996)。それは、両層群からの共通的な恐竜足跡の産出、両層群の対比、堆積環境の層序的変遷の調和性、古流向から両層群が同一河川系で堆積した可能性が示されることによる。この恐竜ハイウエーは、北米の Western Interior Seaway での恐竜ハイウエーように恐竜足跡を産出する同一の地層の連続性に基づくのとは異なり、概念的である。日本の各地から産出する恐竜の骨格化石はアジア大陸から産出したそれらと共通のないしは類縁的である。特に、山中白亜系の瀬林層 (Aptian) から産出した *Ornithomimid* gen. et sp. indet. は、ほぼ同時代のモンゴルの Shinekhudag 層に含まれる

Harpimimus okladnikovi と共に、前期白亜紀の *Ornithomimids* が見つかった世界中での2地点である。両地域の *Ornithomimids* が互いに交流があったと考えられる。両地域の古地理や古環境は異なるので、この交流に伴い *Ornithomimids* がそれぞれの生息地の環境に適合したことが考えられる。富山県の手取層群から群れをなしていたことを示す二本足歩行の小型恐竜の

Toyamasauripus masuiae が報告された (Matsukawa et al., 1997)。これが小型獣脚類に含まれるのか、小型鳥脚類なのか、現時点では決定できない。しかし、小型獣脚類であれば、前期白亜紀に小型獣脚類が群をなしていたことの最初の報告になる。一方、小型鳥脚類であれば、後期ジュラ紀から前期白亜紀にかけて北米や西欧で小型鳥脚類が群をなしたことが知られるようにアジアでも群をなす小型鳥脚類が認められたことになり、この時期における一部の小型鳥脚

類の生活様式の変化と適応放散が推定される。前期白亜紀の日本を含めた東アジアの各地から産出する恐竜骨格化石は、*Psittacosaurus* が特徴的に産出し、*Psittacosaurus* 動物群と呼ばれ、後期ジュラ紀から前期白亜紀の東アジアにおける河川ないし湖の堆積物を示す示相化石とされている。これらの各地を結ぶ恐竜ハイウエーの存在が考えられる。

韓国の慶尚層群の恐竜足跡群集は、多くの竜脚類、鳥脚類とわずかの獣脚類で特徴づけられ石灰岩や赤色頁岩を伴う乾燥気候下での河川や湖での堆積相から産する (Matsukawa et al., 1996; 1997)。しかし、前期白亜紀の東アジアの他の数地点に見られる恐竜足跡群集が小型獣脚類と鳥脚類で特徴づけられ、湿潤気候下の河川または湖での堆積相に見られる点とは異なる。慶尚層群の恐竜足跡群集は、その超層群の形成当初から東アジアの前期白亜紀のそれとは異なる。オストラコーダや二枚貝化石の比較研究から、慶尚層群の堆積盆地の形成開始時期が、西南日本外帯各地の浅海堆積盆地の形成開始時期と一致する。西南日本外帯各地の浅海堆積盆地は、それらの基盤となるジュラ紀付加体の横ずれ運動の終結後に形成し始めたと解釈されている (Matsukawa et al., 1997)。従って、慶尚層群の亜乾燥気候の内陸湖の環境下における恐竜足跡群集の形成は、この横ずれ運動により西南日本外帯各地の浅海堆積盆地の基盤ができたことと関係が深いと解釈される (Matsukawa and Obata, 1997)。オストラコーダの生層序研究から、慶尚層群と関門層群は連続的または同一の湖を形成していた可能性が示されている (Hayashi, 1997)。慶尚層群は恐竜足跡を多産するので、関門層群での恐竜足跡の産出が期待される。しかし、両者の堆積環境の相異から、関門層群での産出の可能性は低い (松川ほか, 1996)。慶尚層群では200層準以上で、500個以上の恐竜の歩行跡が認められている (Lockley, 1997)。このうち、B1とB2と命名された鳥脚類の足跡 (Lim et al., 1989; 1996) の個体変異の調査や相対成長解析を行い、B1とB2のそれぞれのTrackmakerの成長様式を考察した。その結果、両者は(1)生物統計学上は区別され、(2)ほとんど共存しない、(3)一つの成長段階から成り、(4)どの層準においても同じ成長段階のものが認められる特徴を持つ。群をなす歩行跡も認められており、それらは同じ成長段階のTrackmakerから成る。これらの特徴は、北米 Western Interior Seaway のイグアノドン類の様式とは異なる。

アジア恐竜ハイウエーを考察するとき、古地理と古生物地理の検討は不可欠である。前期白亜紀のそれらに関しては、下部白亜系の堆積盆地の発達の様式や発達様式から、(1)日本列島は東アジアの東端に含まれ、(2)太平洋側では南からの海流の影響を受け、(3)手取層群は原日本列島の形成に伴い前期白亜紀には北からの海流の影響を受けた北東に口を向けた湾から湖が推定されることが示された (Matsukawa et al., 1997)。このうち、太平洋側では、Barremian後期には北からの海流の影響を受けたことがアンモナイトで示されている (Obata and Matsukawa, 1988; Matsukawa and Obata, 1993)。関門層群のオストラコーダ群集の入れ替わりは、オストラコーダ各種の古地理分布を考えあわせると浅海域での北からの海流の影響を受けた時期と調和的であると解釈できる。下部白亜系の堆積盆地の発達しはじめた時期、東アジアは海進期が示される (Matsukawa and Obata, 1992; Matsukawa et al., 1997)。しかし、手取層群中部から上部にかけては海退期の様相を呈する。これは、この時期のテクトニクスで説明される。この海退の様式や手取層群下部で認められる海進の様式は、二枚貝化石群集の変遷でより読みとれ、その精度は堆積学で得られたそれより高い。

個人講演

備北層群から産出した板鰐類化石

中野雄介（島根大学・大学院）・高安克巳（島根大学・汽水域研）

広島県北部の三次・庄原盆地には中部中新統の備北層群が分布し、軟体動物化石や甲殻類化石、哺乳類化石を豊富に産出する。板鰐類化石においても後藤（1972）をはじめ多くの産出が報告されている。今回報告する板鰐類化石は、庄原市在住の故広瀬繁登氏宅に収蔵されていたおよそ600個体の標本で、そのうち産出層準の明かなもののみを取り扱った。

その結果、15科18属29種の板鰐類化石を識別できた。このうち、歯化石では*Carcharhinus*属、*Isurus*属、*Carcharias*属の産出が卓越していた。歯化石以外にウバザメの鰐鰐化石やエイの尾棘化石の産出も確認された。また、層準ごとに下位から*Carcharhinus-Rhinoptera-Cetorhinus*群集、*Carcharhinus-Rhinoptera*群集、*Carcharhinus-Carcharias-Isurus*群集、*Isurus*群集を識別した。

これらをもとに、備北層群堆積時における三次・庄原地域の古環境を考察した。これまでに軟体動物化石（上田、1989など）、十脚甲殻類化石（作本、1996など）、有孔虫化石（Tai、1953など）をもとに考察が行なわれてきた。これらの考察では、下位から上位にかけて、巨視的に、海域の拡大化を推定している。また、Tai（1953）では底生有孔虫化石をもとに気候の寒冷化を指摘している。今回識別された板鰐類化石群集からも、中部層準（是松累層上部）において沿岸－外洋性板鰐類の*Carcharias acutissima*の卓越していること、また上位層準にいくにしたがい外洋性板鰐類である*Isurus*属が増加していることから、海域の拡大化が推定される。また、気候に関しても、是松累層下部に比べ板橋累層の板鰐類化石は熱帯－亜熱帯性種の減少が認められる。しかし、板橋累層からも、表層域を好む熱帯性板鰐類の*Hemipristis serra*などを産出することから、同累層堆積期においても水塊の表層～中層域では暖流の流入が存在していたものと考えられる。このことは、板橋累層から翼足類の産出報告を行なっている岡本（1992）などの古気候考察とも一致する。また、氏家（1976）は、軟体動物化石をもとに、備北層群堆積時には少なくとも3回の強い寒流の流入が、また野村（1988）では底生有孔虫群集をもとに2回の冷水塊の流入が存在したとしている。板鰐類化石においても、是松累層下部から非熱帯性板鰐類の*Cetorhinus* sp.の産出が比較的顕著に認められた。このことが、冷水塊の流入を示唆するものではないかと考えられる。

さらに、同時代の瀬戸内区東部に分布する瑞浪層群から識別されている板鰐類化石群集（糸魚川ほか、1984）と組成比較を行ない、さらに古環境について検討を行なった。その結果、瑞浪層群の板鰐類化石に比べ熱帯－亜熱帯性種の産出が少ないこと、また備北層群から深海底性種の板鰐類の産出が皆無であることの2つの違いを認めた。前者に関しては先程述べた冷水塊の流入が関与してくるものではないかと考えられる。後者については試料の産出量が乏しいことから十分に検討するまでに至っていない。しかし、野村（1989）は板橋累層中部にForam.Sharp Lineに相当する底生有孔虫群集の激変層準を認め、これは、西南日本の差別的隆起・沈降による底層水の流入悪化および溶存酸素に乏しい閉鎖性海盆の形成が原因であるとしている。板橋累層における板鰐類化石の欠乏的産状も、このような還元的環境に起因するものと考えられる。

天草上島の姫浦層群(白亜紀後期)から発見されたラブカの歯化石*

後藤仁敏(鶴見大・歯・解剖)**・人見友幸(福岡県大牟田市)***

昨年の本学会年会にて、後藤ほか(1997)は大阪府貝塚市の和泉層群畔ノ谷泥岩層(Maastrichtian)産のラブカ属の歯化石を報告した。今回は、熊本県天草郡竜岳町(天草上島南東部)高戸の和田の鼻において、1997年9月21日に演者の一人・人見友幸が、姫浦層群下部亜層群樋之島層中部層(上部白亜系 Santonian)を構成する風化すると細粒状に砕ける暗灰色のシルト岩から発見した軟骨魚綱板鰓亜綱ラブカ目ラブカ科のラブカ属 *Chlamydoselachus* sp. に同定されるサメの歯について報告する。この地点からは、*Eupachydus* sp., *Polyptychoceras* sp. などのアンモナイト類、*Inoceramus japonicus* などの二枚貝類、*Cretolamna appendiculata* などのサメ類の歯などが産出している(Tashiro, 1976; 田代ほか, 1986)。沖合型と浅海型の生物化石が混在することから、海底地滑り(スランピング)によって堆積した地層と推定される(田代ほか, 1986)。

(1) 歯の形態

歯冠は、暗褐色の光沢のあるエナメロイドに覆われた3つの先の尖った咬頭からなる。中央の主咬頭と唇側面右側の側咬頭は先端が破損(別に保管)しており、唇側面左側の側咬頭は半分ほどの位置から先端側が欠如している。主咬頭と側咬頭の間に小突起はみとめられないが、もともと存在しなかったのか、続成作用の過程で消失したのかは不明である。各咬頭の近遠心両側には明瞭な切縁がみられ、比較的平面に近い唇側面と突出した凸面をなす舌側面が区別されるが、全体としては細長い円錐形に近いが横断面はレンズ状である。各咬頭は舌側に強く傾斜している。切縁は、隣接面から見ると、緩やかなS字形の湾曲をなしている。歯根は、黒色の骨様組織からなり、かなりの部分が母岩中に埋もれている。

計測値は、歯の全高4.8+mm、歯冠高3.6+mm、歯根高1.2mm、歯冠幅5.3+mm、歯根幅1.8mmである。歯は、現生のラブカ *Chlamydoselachus anguineus* の計測値である歯の全高1.3~4.9mm、歯冠幅1.5~6.1mm(後藤・橋本, 1976)に比べてほぼ同程度の大きさである。

形態的にも大きさの上でも、現生のラブカと違いは少ないが、欠如している部分が多いことから、現生と同種とせず、*Chlamydoselachus* sp. とした。

(2) 発見の意義

ラブカは、古生代型板鰓類の遺存種として知られる現生の板鰓類のなかでもっとも原始的な形質を残したサメである。その歯の形態は、古生代に栄えたクラドセラケ類やクラドゥス類に似ており、分けてもデボン紀の *Phoebodus* や *Symmorium* に歯根の形態などがきわめてよく似ている。現生のラブカ属の化石は第三紀以降の地層から知られているが、デボン紀の *Phoebodus* の直系の子孫であるともいわれる(Ginter, 1993)。

しかし、石炭紀からジュラ紀までの化石は知られておらず、白亜紀の地層からはわずかに南極の James Ross 島の Santa Marta 層(Campanian)から *Chlamydoselachus thomsoni* が記載(Richter and Ward, 1990)され、わが国の大阪府貝塚市の和泉層群畔ノ谷層(Maastrichtian)からラブカ属の歯化石(後藤ほか, 1997)と、北海道根室市のノッカマップ層(Campanian)からラブカ科とされた歯の化石が報告されている(上野・松井, 1993)のみである。

今回の発見は、ラブカ属に同定される歯のわが国の白亜紀の地層からの2番目の標本であり、ラブカ類の系統を研究する上できわめて貴重なものである。

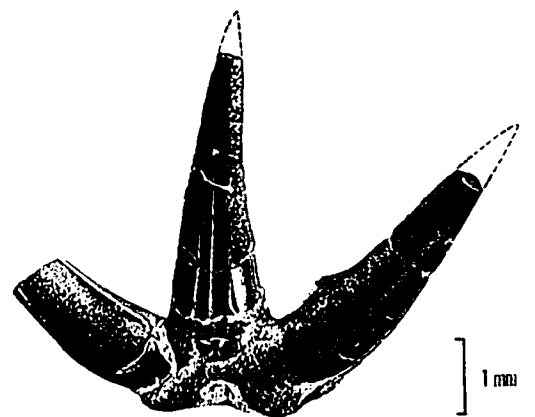


図4. 姫浦層群樋之島層産の *Chlamydoselachus* sp. の歯。唇側面。標本番号 HTFC (Shark) 00211.

* On a tooth of *Chlamydoselachus* sp. from the Himenoura Group (Upper Cretaceous) in Amakusa-kamisima, Kyushu Islands, southwest Japan.

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

*** HITOMI, Tomoyuki (Ohmuta City, Fukuoka Prefecture)

鹿児島県種子島産更新世クロダイ属魚類化石*

松田 隆¹・藪本美孝²・大塚裕之^{1**}

(¹鹿児島大学理学部, ²北九州市立自然史博物館)

鹿児島県西之表市で1988年から1990年の3回にわたり更新世の化石発掘調査が行われた。その結果、哺乳類をはじめ、貝類、魚類、植物などの化石が発掘された(西之表市教育委員会, 1990)。魚類化石は多数産出し、ニシン科のサッパ属やタイ科のクロダイ属など、内湾性を示す魚類18種が報告されている(藪本・上野, 1990)。産出層は増田層形之山部層で、年代は 1.30 ± 0.2 F.T. Maである。

本研究では、藪本・上野(1990)によってクロダイ属の一種と同定された全長約40cmの標本について分類学的検討を行った。本標本はほぼ全身が保存されているが、背方へ大きく湾曲をしている。左側面には脊椎骨、臀鰭骨格、腰帯、歯骨、前上顎骨、主鰓蓋骨、前鰓蓋骨、頭蓋骨の一部などのほか、鰓弁の一部や鱗も保存されている。右側面にはこの他に背鰭骨格、鼻骨、主上顎骨などが確認できる。

本種は体高が高いこと、両顎前部に門歯状歯があり、側部に臼歯状歯を持つこと、背鰭棘条数が11、臀鰭棘条数が3であることなどから、スズキ目のタイ科に属するものと考えられる。さらに、両顎に著しく肥大した臼歯状歯がないこと、前上顎骨に3~4列の円い臼歯状の歯が並ぶこと、背鰭と臀鰭の棘条が太くて長いこと、臀鰭第2棘が第3棘より著しく大きいことなどからヘダイ亜科クロダイ属に属するものと考えられる。

現生クロダイ属魚類は日本近海に5種が分布するほか、インド-オーストラリアとアフリカに数種が知られている。今回日本産5種の現生クロダイ属魚類と比較した結果、本種は前上顎歯の配列、主上顎骨、前鰓蓋骨、主鰓蓋骨などに現生種とは異なる形質が認められた。

*A Pleistocene Sparid Fish of the Genus *Acanthopagrus*
from Tanegashima, Kagoshima Prefecture, Japan.

**Takashi MATSUDA¹, Yoshitaka YABUMOTO² and Hiroyuki OTSUKA¹
(¹Kagoshima University, ²Kitakyushu Mus. Inst. Nat. Hist.)

富岡層群から発見されたツノザメ科の深海性板鰐類化石2属について

高桑祐司*1・森平利政*2・福澤宗治*2

群馬県北西部に分布する下～上部中新統、富岡層群の板鰐類化石については同層群中部の吉井層から *Isurus* 属の歯群化石（後藤他、1978）、*Carcharodon megalodon* の歯群化石（後藤他、1981）などが報告されているが、それらを除くとほとんど報告されていない。

1994年以降、演者らは富岡層群下部の井戸沢層ならびに庭谷層から数種の板鰐類化石を得ることができた。今回は現在までに産出報告のほとんど無いツノザメ科に属する2属、*Centroscymnus* sp. ならびに *Somniosus* sp. について報告する。これらの現生の近似種は駿河湾での例では水深300～1200mで捕獲されている（矢野・田中、1983；田中、1984）。

これらの化石の産出した地層の古水深は、Upper Bathyal zone～lower Middle Bathyal zoneに見積もられている（大石・高橋、1990）。これは現生の近似種の捕獲された水深と矛盾するものではない。

Centroscymnus sp. ユメザメ属の未定種

井戸沢層ならびに庭谷層から産出した。井戸沢層のものは後述する *Somniosus* sp. と同じ海生哺乳類化石を含む泥岩ブロックから産出した。また、庭谷層のものは転石から採取され、同じ状態の付近の転石から *Dalatis* sp.（ヨロイザメ属）も産出した。庭谷層産の標本は、剖出作業の途中で歯根部を欠き、歯冠のみが保存されている。

歯は小さく、薄い。主咬頭の遠心に小さな副咬頭が欠刻で接している。

Centroscymnus sp. は愛知県の師崎層群から報告（西本・氏原、1979）されており、富岡層群のものが2例目である。

Somniosus sp. オンデンザメ属の未定種

井戸沢層から産出した。海生哺乳類化石の発掘作業中、その肋骨のそばから数本がまとまって産出した。この時に採取された泥岩ブロックからは先述の *Centroscymnus* sp. と *Hexanchus* sp. が共産した。

歯は大きく、薄い。歯の大部分を断面がW字に隆起する歯根部が占める。遠心に副咬頭があるがその頂部は丸く、尖らない。

Somniosus 属は愛知県の師崎層群から *S. pacificus*（西本・氏原、1979）が、また埼玉県の一部幾川層から *S. rostratus* に近縁とされる化石が報告（葛袋地学研究会、1988）されており、富岡層群のものが3例目である。

また、*Somniosus* sp. の産状はタフオノミーを考える上で非常に興味深い。

現在までにツノザメ科板鰐類の歯群化石は、*Squalus occidentalis* が石川県七尾市の中中新統（野村他、1991）およびアメリカ・ワシントン州の上部中新統（Bigelow、1994）から報告された2例が知られている。前者はヒゲクジラ類、後者は鰭脚類 *Allodesmus* sp. というように海生哺乳類の、いずれも関節状態を残した産状に伴って発見され、後者の場合にはさらに咬みつき跡も残されている。

富岡層群から産出した *Somniosus* sp. の産状を既知の2例と比較すると、産出本数が少ないものの、数個の胸椎とそれに関節した肋骨のそばから集中して産出している。これは海生哺乳類化石との近傍に集中する、ツノザメ科歯群化石の報告例とよく似ている。

こうしたツノザメ科板鰐類の歯群化石の産状は、この仲間の古生態に深く関与している可能性が高いと考えられる。

*1 群馬県立自然史博物館

*2 元群馬県立自然科学資料館

大韓民国慶尚層群産白亜紀アミア目魚類化石について

簗本美孝（北九州自然史博）・梁 承栄（慶北大学）

大韓民国慶南河東郡辰橋面良浦里の海岸からアミア目魚類の化石が産出したので報告する。産出層は慶尚層群霞山洞層上部、時代は前期白亜紀である。

化石は粗い砂岩に含まれており、湾曲した一連の椎体と一本の血管棘、数本の肋骨、ガノイン鱗などが保存されている。脊椎骨が保存されている面は露出していたため、風化しており、2個の尾椎が失われている。椎体は全部で27個が数えられるが、前部と後部が欠損しているため、30以上はあったものと考えられる。椎体は円筒形で、数本の前後方向に走る隆起がある。長さより高さの方が大きく、それぞれの椎体の長さは5mmから8mm、高さは8mmから10mmである。ガノイン鱗は椎体のすぐ近くと腹側に少し離れて保存されている。いずれも関節がややゆるんだ状態であるが、同一個体のものと思われる。鱗は大きいものでは長さ8mm、高さは5mmで、後縁が鋸歯状のものがある。

この化石は頭部と尾部を欠くものの、椎体と鱗の特徴からシナミア科 *Sinamia* 属魚類に属するものと考えられる。*Sinamia* 属魚類は中国の後期ジュラ紀と前期白亜紀から数種が記載されている他、前期白亜紀の手取層群からも最近発見されている。

今回の発見は*Sinamia* 属魚類が後期中生代のこの地域に広く分布していたことを示すものである。慶尚層群からの魚類化石の報告はこれが初めてであり、今後この地域の魚類化石を詳しく調べることによって、当時の日本列島と朝鮮半島の地史的関係がより明らかになることが期待される。

ブラジル産白亜紀のシーラカンス科 *Mawsonia* 属の新種について

藪本美孝 (北九州自然史博)

ブラジルの下部白亜系からは *Mawsonia gigas* と *Axelrodichthys araripensis* の2種のシーラカンス科魚類が報告されている。北九州市立自然史博物館所蔵のブラジル産化石コレクションの中に *Mawsonia* 属の未記載種の標本の存在が明らかになったので報告する。

産出層は化石がサンタナ層から多産するノジュールと酷似することもあり、サンタナ層と考えられる。本標本は第2背鰭と第1臀鰭、尾鰭後端を欠くもののほぼ全身が保存されている。全長は142 cmである。頭蓋骨前部の長さが頭蓋骨後部の長さの約1.5倍であること、皮髯耳骨に添え木状の突起があること、lachrymojugal が長いことなどから *Mawsonia* 属に属すると考えられる。

Mawsonia 属には、これまで南アメリカから *M. gigas* Woodward 1907, アフリカから *M. tegamensis* Wenz 1975, *M. ubangiana* Casier 1961, *M. lavocati* Tabaste 1963, *M. libyca* Weiler 1935の5種が記載されている。*M. tegamensis* とは神経頭蓋と喉板の形態が異なっている。*M. ubangiana* とは耳管窩 (fossa for otic canal) が頭頂骨前突起 (anterior apophysis of parietal) の近くに開くことで異なっている。*M. lavocati* と *M. libyca* とは下顎の形態が異なる。*M. gigas* とは耳管窩が大きく、腹面に開き、頭頂骨前突起から離れていること、頭頂骨と下顎の形態が異なること、喉板に前後に走る隆起がないことなどの点で異なる。

本属魚類化石としては全身のそろったはじめての標本であり、*Mawsonia* 属に最も近縁と考えられている *Axelrodichthys* 属とは、これまで知られている形質以外に下顎や鱗の形態などに大きな違いが認められた。*Mawsonia* 属の鱗は比較的小さく、表面に成長線が見られるが、*Axelrodichthys* 属に見られるような隆線はない。角骨は *Axelrodichthys* 属より短く、歯骨は長い。

福島県の中期中新統から産出したスズキ亜目魚類*

坂本一男** (東大博物館) ・ 上野輝彌*** (国立科学博物館)
・ 竹谷陽二郎**** (福島県立博物館)

福島県耶摩郡西会津町熊沢析元の中期中新統荻野層からスズキ亜目魚類が産出した。本化石は尾部の先端部分を欠くが、以下のような特徴が観察された。

- (1) 体は卵円形
- (2) 腹椎骨12、尾椎骨12
- (3) 背鰭12棘17軟条
- (4) 臀鰭6棘18軟条
- (5) 腹鰭1棘5軟条
- (6) Caudal rib (Tominaga et al., 1996) が1本

これらの形質のうち、臀鰭棘数の6は真骨魚類のなかでも特徴的である。臀鰭に6棘をもつ真骨魚類には、現在、サンフィッシュ科(3または5以上)、カワスズメ科(3-15、多くは3)、チョウチョウウオ科(3-6)およびアイゴ科(4-7)がある。サンフィッシュ科は北アメリカの淡水域に、カワスズメ科は中・南アメリカ・アフリカ・インドの淡水域に分布している。一方、チョウチョウウオ科は世界中の温・熱帯海域に、アイゴ科はインド・西太平洋の温・熱帯域および地中海東部に生息している。産出した荻野層は海成層と考えられているので、前2科は検討対象から除外した。また、アイゴ科の腹鰭は1棘+3軟条+1棘であるので、このスズキ亜目魚類と異なる。臀鰭棘数に関する限り、このスズキ亜目魚類はチョウチョウウオ科に属する可能性が高い。(1)、(3)および(5)も、チョウチョウウオ科にみられる形質である。

しかし、(6)のcaudal ribは、現在のところ、チョウチョウウオ科では発見されておらず、真骨魚類ではスズキ亜目のスズキ科の一部、キス科の一部、ヒメツバメウオ科、カゴカキダイ科の一部、ウミタナゴ科、カワスズメ科の一部、アカタチ科の一部およびキノボリウオ亜目のいくつかの科だけがもつ特異な形質である。また、チョウチョウウオ科の脊椎骨数は11+13である。

以上から、このスズキ亜目魚類は、チョウチョウウオ科か、これまでに知られていない科の新属新種と考えられる。

A percoid fish was collected from the Middle Miocene Ogino Formation in Fukushima Prefecture, Japan. Characters include (1) oval body, (2) 12 abdominal and 12 caudal vertebrae, (3) dorsal fin XII, 17, (4) anal fin VI, 18, (5) pelvic fin I, 5, (6) a caudal rib. These indicate that the present percoid fish belongs to the percoid family Chaetodontidae or yet unknown new family.

* Percoid fish from Middle Miocene in Fukushima Prefecture, Japan

** Kazuo SAKAMOTO (University Museum, University of Tokyo) *** Teruya UYENO (National Science Museum) **** Yojiro TAKETANI (Fukushima Museum)

三浦市の三浦層群(後期中新世)から発見されたハリセンボン科の歯板化石*

後藤仁敏(鶴見大・歯・解剖)**・長田敏明(大田区立出雲中学校)***・

大森昌衛(麻布大学)†・上野輝彌(国立科学博物館)‡

神奈川県三浦市毘沙門東南の海岸において、1995年11月24日に三浦生痕化石団研の調査の折に、演者の一人・大森昌衛が、三浦層群三崎層の下部のBMタフ付近の明灰色の凝灰質シルト岩から硬骨魚綱条鰭亜綱新鰭下綱フグ目ハリセンボン科の魚類の歯板を発見した。この地点付近からは、シロウリガイ *Calypptogenea* sp. などの軟体動物、*Nodosarina longiscuta*, *Melonis parkenae* などの有孔虫類、*Phycodes* isp. などの生痕化石などが産出している(蟹江ほか, 1991; 秋元ほか, 1989; 生痕研究連絡会, 1995)。以上の産出化石やフリッシュ堆積物の卓越する層相から、三崎層の本層準の堆積環境は、大陸棚で漸深海帯ではないかと推定される。浮遊性有孔虫による年代区分では、Blow(1969)のN17に当たり新第三紀中新世後期である。

(1) 歯板の形態

上顎と下顎の2つの歯板からなる。現生のハリセンボン *Diodon holacanthus* Linnaeus では上顎の方が、下顎より大きな歯板をもっていることから、大きいほうが上顎、やや小さいほうが下顎と推定される。歯板は薄桃色から暗褐色のエナメロイドの層板が上下方向に積み重なったものからなり、上顎では左右各19枚、下顎では左右各17枚の層板から構成されている。層板は、円を中心を通過して4分の1に切断した形で、上下顎とも左右の歯板が正中で接して、全体として半円形を呈する。上顎では層板の遠心部がわずかに突出する。このうち、口腔に露出する咬合面をつくる層板は、上顎では口腔側10枚、下顎では口腔側7枚で、その舌側部が斜めに咬耗している。

計測値は、上顎歯板の近遠心径(左右合わせて)34.3mm、歯板高25.2mm、唇舌径20.3mm、下顎歯板の近遠心径(左右合わせて)31.4mm、歯板高20.5mm、唇舌径28.8mmである。現生の全長17.3cmのハリセンボンの上顎歯板の近遠心径(左右合わせて)が8.81mm、下顎歯板のそれが8.31mmであることからすると、本標本の歯板をもっていたハリセンボン科の魚類は、全長およそ66cmにも達する大きな魚であったと推定される。

(2) 発見の意義

ハリセンボン科の魚類は、上下顎に層板が積み重なった歯板をもつことが、特徴の一つである。本科の化石は、イタリア・エジプト・インド・アメリカの始新世、フランス・イタリア・シチリア島・マルタ島・アルジェリアの中新世の地層から報告されている。わが国各地の中新世以降の地層からも報告がある。

しかし、本標本ほど大型の歯板の化石は知られておらず、この化石は日本産の中新世のこれまで報告されているハリセンボン科の最大のものである。したがって、本標本はハリセンボン科の魚類の進化を研究する上できわめて重要なものといえる。

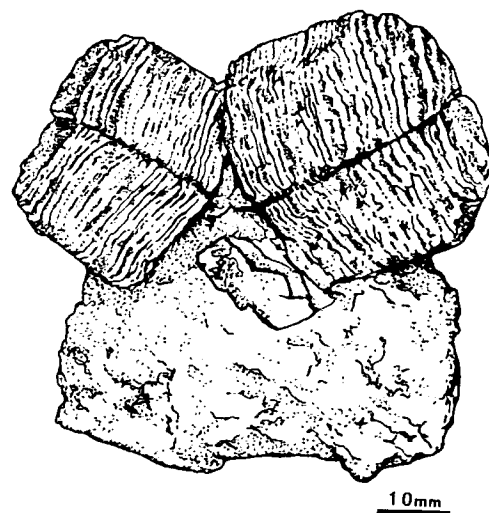


図1. 三浦層群産のハリセンボン科の歯板化石。
右が上顎歯板、左が下顎歯板。舌側面。

* On the tooth plates of the Diodontidae, porcupine fish, from the Miuraura Group (Late Miocene) in Miura City, Kanagawa Prefecture, central Japan.

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

*** OSADA, Toshiaki (Izumo Junior High School, Tokyo)

† OMORI, Masae (Azabu University, Sagami-hara)

‡ UYENO, Teruya (National Science Museum, Tokyo)

暁新世／始新世 (P/E) 境界で何が起きているか

西 弘嗣 (九州大・理) ・ Richard D. Norris (Woods Hole Institution)

暁新世／始新世 (P/E) 境界では、底生有孔虫の絶滅、炭素同位体比の負のスパイク、底生と浮遊性有孔虫の間で酸素同位体比の差が小さくなるなどの事件が起こっている。しかしながら、浮遊性有孔虫に関しては、この境界で大規模な絶滅が起きているかどうかははっきりしていない。本研究では、深海掘削計画第143節航海から得られた865B地点のコアを用いて、P/E境界の浮遊性有孔虫化石群集の解析を行い、この事件で浮遊性生物がどのような影響を受けたかを検討した。その結果、以下のことが明らかとなった。

1) この地点のコアの地質時代は後期暁新世から始新世にわたり、堆積物に大きな欠如はみられない。特に、P/E境界を挟んで浮遊性有孔虫化石の保存はきわめて良く、炭酸塩堆積物の溶解はみられない。このコアでの浮遊性有孔虫の大きな群集変化は、後期暁新世の後半前期始新世の終わり、中期始新世の中頃の3層準でみられる。しかし、P/E境界では群集の重複度に大きな変化はみられない。

2) 種のレベルでみると、炭素スパイクの直前の0.67m.y.以内に5種、スパイク直後0.85m.y以内に4種が絶滅するが、スパイクを挟む1m.y.以内に14種が出現している。種数はスパイクの直前で減少、直後に増加とやや振動するが、均衡度、Shannon-Weaverによる種多様度はスパイクをはさんで一方的に高くなる。群集の多様度指数は一般に種数によって強い影響を受けるが、赤道地域の場合、種の絶滅および交代が生じ種数が減少したときには、逆に群集全体の均衡性がよくなり、多様度は急激には減少しない傾向がある。今回の結果も均衡度が多様度を制御しているように見え、このことを支持する。

3) スパイク直前で絶滅しているグループは、*Acarinina*、*Globanomalina*、*Igorina*、*Subbotina* など *Morozovella* よりも相対的にやや深い深度に棲む種が多く、逆にスパイク直後で絶滅する種では *Morozovella* 属が多い。また、スパイクを挟んで出現する種では *Morozovella*、*Acarinina* 属が多い。境界付近では *Morozovella* 属が圧倒的に多く産出 (約75%以上) する。*M. acuta* が最も多く30%以上を占め、*M. subbotinae* が約10%をしめる。*Acarinina* と *Subbotina* 属は少なくそれぞれ15%程度である。したがって、スパイク以降に急速に増加している種は海洋の表層付近に棲み、共生藻類をもつ *Morozovella* の仲間であると結論される。

以上のように、P/E境界ではより深い深度で表層からのフラックスを捕まえている種群が影響を受けており、この時期に海洋の表層生産が減少したことを示唆している。しかしながら、赤道地域の表層種の多くは共生藻類をもつため、生産性の低い海洋でも十分生き延びることができた。一方、底生有孔虫の絶滅はこのフラックスの減少が致命的となったに違いない。底生有孔虫の絶滅率が各海域でばらつきのあること、スパイク直前もしくは直後に炭酸塩の溶解が各地でみられること、などもこのシナリオで説明可能である。

地中海海嶺ODP971地点からの珪藻軟泥サブロペルの形成機構

小泉 格・R.B. Pearce, A.E.S. Kemp, J. Pike, A. Cramp, S.J. Rowland

ODP第160次航海によって、ナポリ泥火山麓の窪地（モート）から採取した971地点の珪藻殻を多数含むラミナ状のS5サブロペル（124ka）をmmオ-ダのラミナ単位で珪藻遺骸群集と走査型電子顕微鏡による反射電子像（BSEI）を観察した。ナポリ泥火山のモートは自然が提供したセジメントトラップであり、地化学的緩衝器である。

このサブロペルは有機物に富んだ珪藻軟泥であり、堆積物中のオパール質フラックスが地形的な窪地によって地中海の特徴であるシリカに未飽和な底層水から保護されたと判断される。S5サブロペルは、多数の*Rhizosolenia* 属から主に成るラミナと *Thalassionema* spp., *Bacteriastrium furcatum*, *Thalassiosira oestrupii*, *Chaetoceros* spp. (resting spore) などの珪藻混合群集に石灰質ナノ化石や粘土粒子などが加わったラミナの互層から構成されている。*Rhizosolenia*ラミナは層状をなした珪藻マットの形状を呈しており、有孔虫や石灰質ナノ化石の研究から判明したサブロペルの形成期間を通じて存在したと推定される深層クロロフィル最大値での形成を指示している。多産する*Rhizosolenia calcar-avis* は地中海の特徴種であり、栄養塩類に乏しい夏季を生き抜く数少ない種の一つである。*Rhizosolenia* 属は現在の春季ブルームにおける主役ではないが、夏季に増加することが知られている。大量の*Rhizosolenia* 種によるマット形成は一般に良く知られており、*R. calcar-avis* によるマット形成は北太平洋水塊やオレゴン沖で観察されている。一方、混合群集を構成する *Thalassionema* spp. や *Chaetoceros* spp. (resting spore) は季節的なブルームとナイル河から流入するの洪水に関連した遅い夏のブルームに関連している。従って、混合群集と様々な構成要素からなるラミナは秋-冬-春に形成されたと判断される。

(S5) サブロペルは主に珪藻マット堆積物であることが判明したので、Sancetta (1994) の推測が確認されたことになる。また、有孔虫の研究から深層でのクロロフィル最大値を提唱したRohling (1994) の説とも一致する。珪藻マットは第一次生産量が必ずしも高くないがゆっくりと継続的にマット状に大量に形成された後に、急速に沈降することが東赤道太平洋域（Kemp and Baldauf, 1993）でも確認されているので、サブロペル形成の機構に関わるTang and Stott (1993) の層状構造やCalvert et al. (1992) とCastradori (1993) の高生産性も説明されることになる。

- Calvert, S.E., Nielsen, B., and Fontugne, M.R., 1992, *Nature*, 359, 223-225.
Castradori, D., 1993, *Paleoceanography*, 8, 459-471.
Kemp, A.E.S. and Baldauf, J.G., 1993, *Nature*, 362, 141-143.
Rohling, E.J., 1994, *Marine Geology*, 122, 1-28.
Sancetta, 1994, *Paleoceanography*, 9, 195-196.

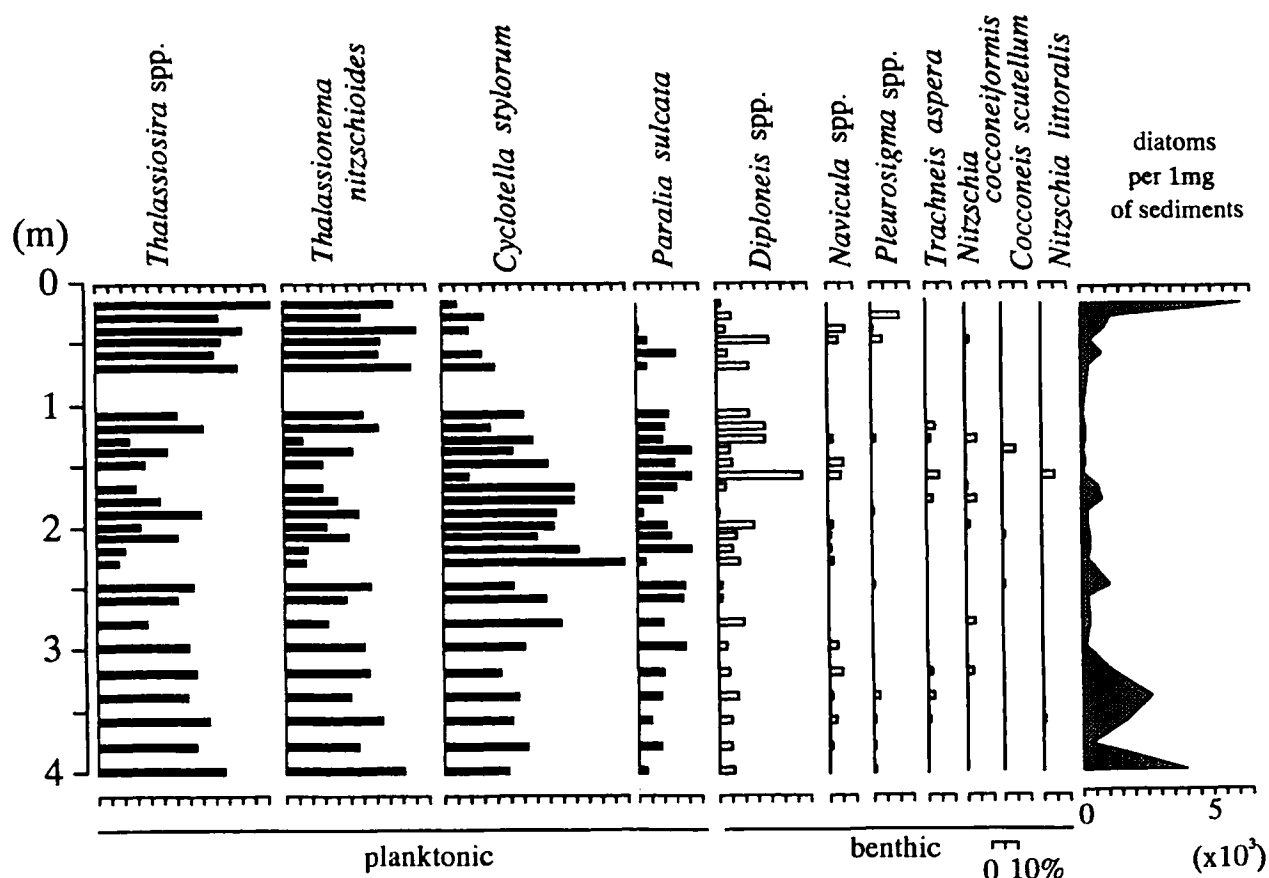
大村湾海底ボーリングコア堆積物中の珪藻遺骸群集の変動 と完新世後期の古環境変遷

鹿島 薫（九州大・理）

長崎大学松岡数充教授ほかの研究グループによって、1997年7月に大村湾で、コア長32mのオールコアボーリング試料が採取された。このうち上部4mは均質な海成粘土層からなり、そこからは多くの珪藻遺骸が産出した。

産出した珪藻遺骸は主に海生浮遊性種からなり、*Thalassiosira* spp., *Thalassionema nitzschioides*, *Cyclotella stlorum*, *Paralia sulcata*が優占した。これらの4種群はいずれも沿岸、内湾、汽水湖沼などで多く産出するものであるが、大村湾では、優先する種群の顕著な交代が認められた。

講演では、各種群の分布特性について、現生堆積物の資料をもとに考察を加え、完新世後期の古環境変遷の復元を試みる。



大村湾海底ボーリングコア試料上部4 mから産出した珪藻遺骸群集

ODP Leg 160 : 有孔虫化石群集からみた東地中海後期第四紀の古海洋環境

宇佐見和子・長谷川四郎・石澤聡・大場忠道(北海道大・地球環境)

東地中海の深海堆積物中には、有機炭素を多量に含む暗色層が夾在しており、サプロペル(Sapropel)と呼ばれている。サプロペルは鮮新世以降で80枚以上認められているが、この堆積周期はミランコビッチサイクルの歳差の最小の時期に対応することが知られている(Hilgen, 1991)。サプロペルの成因に関しては、アジアやアフリカでのモンスーン強化の影響による、黒海やナイル川からの淡水の流入が引き起こした地中海の水塊構造の成層化による有機物の保存性の増大や、生物生産の増大による有機物フラックスの増加などが指摘されている(Rossignol-Strick, 1983など)。

本研究では、国際深海掘削計画(ODP)の第160次航海において、1995年に東地中海域で掘削されたコア試料を用いて、浮遊性および底生有孔虫化石の群集解析を行い、過去45万年間の古海洋環境を復元するとともにサプロペルの形成機構について考察した。堆積年代の推定は、浮遊性有孔虫殻の安定酸素同位体比の測定結果を用いた。

分析に用いたコアは、キプロス島南方の Hole 967 D(水深2551.6m, 全長6.5m) およびクレタ島南方の Hole 969 F(水深2198.5m, 全長9.3m) で、それぞれコア下限で14万年前、46万年前に達している。

969F, 967D両コアにおいて浮遊性有孔虫群集のQモード因子分析を行った結果では、初めての4つの因子によって全群集の80%以上が説明された。各因子はそれぞれ*Globigerinoides ruber*, *Globigerina quinqueloba*, *Neogloboquadrina pachyderma*および*N. incompta* が高い因子得点を有し、温暖な表層水、比較的寒冷な沿岸水、比較的寒冷な表層水、および低塩分水を示していると考えられる。また、この結果は東地中海の海洋表層環境が、広くこれら4つの水塊変動によって規制されていた可能性を示唆する。とくにサプロペルにおける*N. incompta* の増加は顕著であり、サプロペル形成時の低塩分水の影響が考えられる。

底生有孔虫化石群集は、969F, 967D両コアとも主要産出種は*Articulina tubulosa*, *Anomalinoides minimus*, *Eilohedra levicula*であり、これらは3種のうち1種のみが優占する傾向をもって、激しい増減を繰り返す。

*A. tubulosa*の産出割合及び現在の生息域の分布から、この種はアドリア海からイオニア海盆に沈み込む底層水塊の広がりを反映していると考えられる。サプロペルにおいては、底生有孔虫全体の産出量および群集多様度の著しい低下がみられた。

967Dコアは、969Fコアに比較してナイル川の河川水の影響を強く受ける位置にあるが、両コアの群集変化傾向に、大きな相違は認められなかった。

蝦夷累層群とその上位層からの石灰質ナノ化石群集 (予報)

岡田尚武¹⁾・久万田 敦¹⁾・諏訪 健¹⁾・栗田裕司²⁾・重田康成³⁾

(1)北大理学研究科地球惑星科学, 2)石油資源開発・技研, 3)国立科学博物館)

蝦夷累層群から産出する石灰質ナノ化石については、これまで卒業・修士論文として報告された幾つかの研究例があるが、纏まった研究報告として出版されたものはまだない。筆者らは最近、北海道中央部と北部に分布する蝦夷累層群とその上位の古第三系について、石灰質ナノ化石を用いた生層序と生物地理区の研究を行っている。これまでの研究で、蝦夷累層群からは100種近くの石灰質ナノ化石が産出することや、宗谷地方の2カ所の露頭から暁新世の石灰質ナノ化石群集が産出することを確認した。ここでは我々が行っている研究の予報として、蝦夷累層群から産出する白亜紀後期の石灰質ナノ化石群集と、今回初めて確認された暁新世の群集を簡単に紹介する。

下部蝦夷層群については全道的に石灰質ナノ化石の産出が悪いが、これまでの研究で、幌加内町の早雲内川上流部から8種の産出を確認した。この中には*Eifelithus turrisseiffelii*が含まれており、この下部蝦夷層群上部はアルビアン後期の堆積物と判定できる。中・上部蝦夷層群については一般に北部ほど石灰質ナノ化石の産出が多く、苫前町の古丹別川上流部からは多様性に富む石灰質ナノ化石群集を産出する。この群集は*Seribiscutum primitivum*が豊産するので、温帯から亜寒帯系の群集であることが分かるが、*Nannoconus truitti*が少数産出するなど温暖水の影響もある程度認められる。また、*Eprolithus floralis*の豊産する層準が多く、*Braarudosphaera* spp.も普通なことから沿岸性要素の強いことも分かる。今回の研究で*Corolithion kennedyi*が初めて見つかったので、今後の詳しい研究でセノマニアンを識別できる可能性がある。チューロニアンの基底を示す*Microstaurus chiastus*は産出しないが、チューロニアン前期に初出現する*Eifelithus eximius*と*Quadrum gartneri*が産出することから、チューロニアンの化石帯はある程度詳しい対比が出来ると期待される。コニアシアンについてもその下限と上限を大体決めることが可能であるが、サントニアン上部とカンパニアン下部のバイオイイベントとされる鍵種が殆ど産出せず、カンパニアンの存在はまだ確認できていない。

函淵層群については、これまで石灰質ナノ化石の産出報告がなかったが、最近宗谷地方の試錐試料からカンパニアン～マーストリヒチアンを示す群集が見つかった。また、従来函淵層群とされてきた中頓別町知駒内川の露頭から、上部蝦夷層群と共通する群集が産出した一方では、中頓別町菊水川の函淵層群からは保存の良いダニアンの群集が初めて産出した。さらに、Yasuda (1986) が暁新世の有孔虫化石産出を報告している浜頓別町熊の沢の宇津内川累層からは、暁新世後期の石灰質ナノ化石群集が産出することも確認した。浜頓別町の宇津内川累層から始新世中期の石灰質微化石が産出することは既に分かっている。以上のことから、道北地方では上部白亜系はほぼ連続的に分布し、下部古第三系についても幾つかの層準が断続的に分布していて、あまり大きな堆積ギャップはないといえる。

日本列島東岸沖の4本の海底コアの酸素同位体比から 推定される最終氷期最寒期の表面海水温度*

大場忠道・山根雅之（北大・院・地球環境）**

有孔虫殻の酸素同位体比は、その殻が形成された時の水温と海水の酸素同位体比で決定される。そこで、過去の海水の酸素同位体比が分からない限り、酸素同位体比から古水温を算出することはできない。しかし、酸素同位体比だけから古水温を推定する新たな方法に気が付いたので、その方法について報告する。

日本列島東岸沖の4地点(釧路沖・襟裳沖・三陸沖・鹿島灘沖)から採取されたピストンコア中(図1)の底生有孔虫と浮遊性有孔虫の殻の酸素同位体比は、北に位置しているコアほどその差が小さく、南に位置しているコアほどその差が大きい。とくに、後氷期では釧路沖コアでは、その差が0.9%であるのに対して、鹿島灘沖のコアでは3.7%に達する。その原因は、現在の海水の酸素同位体比と表面水温の分布によって引き起こされたものである。一方、最終氷期最寒期における底生有孔虫と浮遊性有孔虫の殻の酸素同位体比の差は、釧路沖のコアでは1.0%であるが、鹿島灘沖のコアでは2.2%しかない。このことは、最終氷期最寒期に三陸沖の海況が鹿島灘沖まで南下していたことを示唆する。そこで、現在の海水の酸素同位体比と水温の鉛直分布に基づいて、酸素同位体比平衡で形成される炭酸カルシウムの酸素同位体比を海底と海洋表面について求め、その差から最終氷期最寒期における表面水温を求めた。その結果、当時においても親潮が流れていたと考えられる釧路沖や襟裳沖では現在とほとんど差がないが、現在では混合水塊や黒潮の影響下にある三陸沖や鹿島灘沖が、それぞれ親潮や混合水塊の影響下になったと考えられ、そのために表面水温が現在より約3℃から9℃も低くなった(表1)。

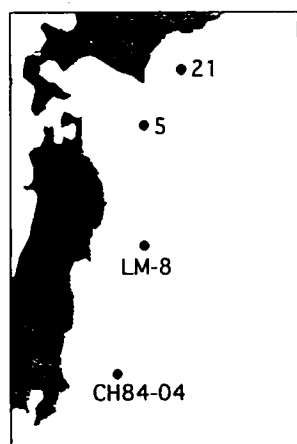


表1. 算出表面海水温度 (℃)

Station	Holocene	LGM	ΔT
21	4.5	5.0	-0.5
5	7.5	7.2	0.3
LM-8	10.2	6.9	3.3
CH84-04	17.4	8.3	9.1

図1. 日本列島東岸沖の4本の海底コア

* Sea surface temperatures at the last glacial maximum inferred from oxygen isotopes in four piston cores collected off the east coast of the Japanese islands.

** OBA Tadamichi and YAMANE Masayuki (Hokkaido Univ.)

北海道における温暖種の消長からみた対馬暖流の動向

松島義章（神奈川県立生命の星・地球博物館）

北海道臨海域に発達する海成沖積層の限られた層準や縄文貝塚からは、青森県陸奥湾を北限として現在の北海道沿岸では生息していないハマグリやシオヤガイ、ウネナシトマヤガイなどの温暖種が産出する。これらの温暖種は、後氷期以降の急激な温暖化に伴い日本海沿岸を流れる対馬暖流によって生息域を拡大し、縄文海進最盛期の約6500～5500年前には道東海岸まで分布したことで知られる。

対馬暖流は日本海の深海コアの分析の結果、完新世以降日本海へ本格的に流入するようになったのが約8000年前とされている（大場, 1983 ほか）。この暖流の北上によってこれらの温暖種が北進し、道内各地で何時頃から出現して何時頃まで生息していたのか、その時期を確認できれば完新世における対馬暖流の趨勢を知ることができる。そこで、完新世の温暖種を含む貝類の調査が行われてきた石狩平野、オホーツク海岸、釧路湿原、勇払平野などから明らかになった成果をもとに、完新世における北海道沿岸を流れる対馬暖流の動向を復元してみる。

温暖種の最も早い時期の出現は、対馬暖流が最初に到達する道南の函館平野と日本海岸側の石狩平野の約7500年前である。さらに北上したこれらの温暖種は、宗谷海峡を通過してオホーツク海岸から道東海岸へと、道西南端を起点に時計回りに進出していった。その時期は、東へ行くほどやや遅れて根室半島では約7200年前、釧路湿原では約6900年前となる。その後、温帯種は釧路湿原では約5300年前まで広く分布したが、それ以降は急に見られなくなる。根室半島では約5400年前まで生息していたが、約5200年前には消滅する。道東海岸における温暖種は、海進最盛期前に進出してきて繁栄したが、その後、海進最盛期末には早くも消滅したことになる。

暖流の勢いが最も強まった海進最盛期の約6500～5500年前には、日本列島では南関東まで熱帯種、本州北部まで亜熱帯種がそれぞれ北上して生息域を拡大していた。同時期に温帯種もそれに対応して、道東海岸までの道内全域に分布を上げ進出したことを示す。この時期の対馬暖流は、一部が津軽海峡を通り津軽暖流となり、太平洋側へ出て本州岸に沿って下北半島から三陸海岸へと南下、あるいは道南の噴火湾から勇払平野へと北上する。道西岸を北上する対馬暖流の一部は、宗谷海峡を抜け宗谷暖流となってオホーツク海岸を東流し、知床半島から根室湾、さらに根室半島、あるいは国後水道を通過して太平洋岸へでて道東海岸に沿って東南下していた。したがって、当時の日本列島沿岸は全て暖流が洗い、完新世の中で最も温暖な沿岸環境となっていた。

海進最盛期末以降の寒冷化は、日本列島の中でも高緯度ほど早く始まる。最初に確認できたのは最東端の根室半島で、約5200年前から始まったことを温帯種の消滅でとらえられる。約5000年前には道南の勇払平野に及んでいる。この約5000年前ごろからの寒冷化は、道東・道南海岸と同様に、本州北部では温暖種のハイガイの消滅と寒流系種の増加として対応している。したがって、各地で明らかになった温暖種の生息期間は、道東沿岸では約1500年間、道南西岸では約2500年間となり、高緯度ほど短期間であったことを示す。対馬暖流が道東沿岸まで及んだのは海進最盛期の約1500年間と短い期間であった。

過去3万年間の日本海陸棚における貝類の変遷

北村晃寿(静岡大・理)・池原 研(地質調査所・海洋地質)

現在の二酸化炭素の放出量が続けば、2100年までに地球気候の温暖化に伴い、海水準が50cm上昇するという。この海水準上昇は沿岸や沖積低地の環境を劇変させるので、気候温暖化と海水準上昇が両地域に及ぼす自然現象の予測は大変重要である。この予測には2つの研究アプローチがあり、一つはモデルに基づくシミュレーションである。もう一つは過去に起きた近未来に類似した地球環境を地質記録から復元することで、これは古生物学者の得意とする分野である。そこで、北村はこれらの環境変動に対する海生貝類の応答様式を解明するため、下部更新統大桑層で氷期から間氷期への変換期の海流系と貝類の変遷過程を検討してきた。その結果、対馬海流流入開始時の日本海浅海は、以下の順序で海流系と貝類の変遷が起きた；1. 対馬海流が流入したが、海底には寒水系貝類(大桑-万願寺動物群)が生息、2. 寒水系貝類の地域的死滅、3. 寒水系貝類も暖水系貝類(黒潮系動物群)も生存できなかった時代、4. 暖水系貝類が定着、である。これは、例えば約1万年前から8千年前(対馬海流の本格的流入開始)の日本海沿岸が寒暖両水系の貝類にとって生存不適な環境となった可能性を示唆する。

以上の研究結果を踏まえ、最終氷期以降の日本海陸棚でどのような環境変動が起き、また貝類がどのように変遷したのかを知るために、地質調査所保存の現世日本海のコア試料を調べた。その際、解析するコア試料の条件を、広域テフラを狭在しかつ最終氷期の深度が約200m以内とした。そのため、解析に適した試料は以下の3本で、いずれも大桑層の研究結果と比較するには深すぎる試料であった。柱状試料P511 鳥取沖、水深205m(最終氷期の水深85m) 始良Tn火山灰(AT; 約24ka)。

柱状試料K-B 経ヶ岬、水深283m(最終氷期の水深160m)、始良Tn火山灰。

柱状試料RC579 能登沖 水深335m(氷期の水深210m) 山陰1テフラ(3.0-3.5万年前)。

これらのコア試料は底生有孔虫殻を多く含む暗緑色塊状粘土からなり、細かい葉理の発達した層は見られない。したがって、コア試料の堆積した深度は最終氷期にも還元的環境にならなかったし、炭酸塩の溶解も起きなかったことになる。このように貝類の生息を阻害するような環境ではないが、3本のコアの総層厚9mから産した貝類化石は、二枚貝14個体と巻貝1個体である。そして、合併で産する二枚貝は日本海固有種*Robaia robai* (4個体)だけで、同種のみが3本のコアから産する。現在の*R. robai*の生息分布は島根・鳥取沖では水深278-1295m(土田・林, 1994)、能登沖では200m以深で優先種となる(伊藤ほか, 1986)。貝化石の産出頻度が少ないものの、*R. robai*の産出は、現在の水深で205-335mの日本海海底が、過去2.4-3万年間を通じて今の水深で200-250~1000mの環境(水温0.9~0.2℃)を維持したと推定される。つまり、同深度は氷河性海水準変動に伴って劇的に海底環境が変化した日本海の中で、最も環境が安定であった場所であり、ここは西村(1974)や堀越(1987)の言う日本海海生生物の氷期の避難場所となったと考えてよいだろう。

日本海現生介形虫群集の垂直構造の地理的变化

小沢広和 (金沢大・理)

本研究では日本海の三海域における現生介形虫群集の深度分布を海域間で比較し、群集の特性を明らかにすることを目的とした。試料は隠岐島北西沖（一測線、水深約40～1500m、KT96-17次航海）、能登半島南西沖（二測線、水深約20～1000m、KT95-14次航海）、津軽半島西沖（二測線、水深約40～1500m、KT97-15次航海）の陸棚および陸棚斜面においてオケアン型グラブサンプラーにより採取した表層堆積物（合計約60点）を用いた。

各海域で多産する10種および分布深度の限られる種の割合から、海域ごとにそれぞれ三つの群集（隠岐島北西沖・浅い方から順に群集O1、O2、O3；能登半島南西沖・同N1、N2、N3；津軽半島西沖・同T1、T2、T3）を識別した。また各群集の分布深度における夏季（8月）の平均水温・塩分を比較した結果、これらは底質・水温・塩分に対応した以下の4つのグループに区分される。

1) グループ1 (O1/N1/T1、水深80m以浅の主にレキ質中粒砂～粗粒砂底)

多産種：*Schizocythere kishinouyei*, *Aurila kiritsubo*

水温12～25°C、塩分33.3～34.5

2) グループ2 (O2/N2、水深100～150mの主に泥質砂底)

多産種：*Bradleya* spp. (*B. nuda* + *B. sp.*), *Hirsutocythere? hanaii*, *Cytheropteron uchioi*

水温7～15°C、塩分34.2～34.5

3) グループ3 (O3/N3/T3、水深180-200m以深の主に砂質泥～泥底)

多産種・*Acanthocythereis dunelmensis* s.l., *Argilloecia toyamaensis*, *Krithe sawanensis* s.l.

水温1～5°C、塩分34.0～34.1

4) グループ4 (T2、水深約150・200mの砂質泥～砂レキ質泥底)

多産種：*Patagonacythere robusta*

水温5～7°C、塩分34.1～34.2

このうちグループ1と2は対馬暖流系水、グループ3はその下の冷水塊に分布している。グループ1と3は三海域で見られるが、グループ2は津軽半島西沖には見られず、この深度では介形虫はほとんど産出しない。またグループ4は津軽半島西沖のみに見られ、日本海側の鮮新・更新統から多産する「大桑・万願寺型介形虫」(Cronin & Ikeya, 1987)の1種である*P. robusta*を多産し、付属肢をもつ生体も含んでいる。平均水温・塩分のデータから、この種はグループ2と3のほぼ中間的な水質の水塊に生息していると推測される。同種の生体は日本海北部の礼文島沖からも知られており（伊藤、私信）、礼文島沖の生息深度における夏季平均水温・塩分はグループ4の水塊に類似している。*P. robusta*は日本海側の鮮新・更新統から寒冷種とともに産出する（例えばTabuki, 1986）ので、元来寒冷水系種と考えられる。したがってこの種は現在、日本海への対馬暖流の流入によってその適合生息環境の多くを奪われたが、北部域の暖流系水とその下の冷水塊の間という限定的な環境下で生き延びているのかもしれない。

アロザイム分析に基づく二枚貝マルスダレガイ科4種の遺伝的分化 島本昌憲・八木 晶（東北大・理学研究科）

二枚貝マルスダレガイ科に属する種の殻体構造は大きく3つのタイプに区分されることが知られており、殻体構造が系統的類縁関係を推定する上で重要な形質であることが指摘されている (Shimamoto, 1986; 正田, 1996)。しかしながら、これまで本科に属する種の遺伝的分化の程度を分子系統学的手法によって直接的に定量化することは試みられて来なかった。

本研究では、殻体構造によって区分される種群を代表する種 (*Phacosoma japonica* (Reeve), *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve), *Meretrix lamarckii* Deshayes, *Cyclosunetta menstrualis* (Menke)) について、消化系酵素のアロザイム多形に基づいて、それらの種間の遺伝距離を定量化することを試みた。

分析した4種は、*Phacosoma japonica* がタイプⅠの殻体構造を持ち、*Ruditapes philippinarum* はタイプⅡ、*Meretrix lamarckii* と *Cyclosunetta menstrualis* は同一の殻体構造を有し共にタイプⅢの殻体構造のグループに含まれる。これら4種の遺伝的分化の程度は、同一の殻体構造を持つ *Meretrix lamarckii* と *Cyclosunetta menstrualis* との遺伝距離が1以下であるのに対し、他の2種間との遺伝距離はいずれも1.4以上を示す。このように、同一の殻体構造を持つ種間（属間）の遺伝距離は、異なる殻体構造を示す種間（属間）の遺伝距離に比べて小さいことが明らかとなり、殻体構造が系統的類縁関係を推定する上で重要な形質であることを支持する結果が得られた。

定量化された遺伝距離に基づき4種の類縁関係を推定すると、タイプⅠの殻体構造をもつ *Phacosoma japonica* とタイプⅢの殻体構造を持つ *Meretrix lamarckii* および *Cyclosunetta menstrualis* との距離が最も離れており、両者の分岐が最も早く起こったと考えられる。一方、タイプⅡの殻体構造を持つ *Ruditapes philippinarum* は他のそれぞれの種に対し同程度の遺伝距離を示しており、どちらのタイプの殻体構造を持つグループから派生したかを明確に推定することは困難である。

クロフジツボ *Tetracrita* 属の系統解析

山口寿之・武内真紀子・久恒義之（千葉大・理）

長谷川貴志（株・東建ジオテック）

フジツボ亜目クロフジツボ属 (*Tetracrita*) は、世界中の熱帯から温帯にかけての潮間帯に普通に見られる。そのうち日本には殻の色の違う *Tetracrita japonica* * Pilsbry 1916 (台湾－津軽海峡), *T. formosana* * Hiro 1939 (台湾－伊豆半島) および *T. squamosa* * (Bruguère 1789) (紅海－房総半島) という独立した3種が知られ、前2種は形態的類似性が高く、近縁な関係が推定された (Yamaguchi 1987)。それらに加えて *T. rufotincta* * Pilsbry 1916 (紅海－インド洋), *T. rubescens* * Darwin 1854 (北米西岸), *T. confinis* + Pilsbry 1916 (カリフォルニア湾) および *T. stalactifera* + (Lamarck 1818) (フロリダ－ブラジル) の7種についてミトコンドリア DNA の塩基配列に基づいて系統を解析した。*を付けた分類群はかつて *T. squamosa* の亜種として、また+を付けた2種はかつて *T. stalactifera* (パナマ地峡兩岸) の亜種とされていた分類群である。

系統解析は、ミトコンドリア DNA の COI 遺伝子 (1997 年日本古生物学会於京都大学にて既報) に引き続き 16SrRNA 遺伝子という異なる2つの遺伝子座の塩基配列を解析してそれらを比較した。

パナマ地峡を挟んで東西に分かれて分布し、形態的に類似性が高く、かつて同種の異なる亜種とされていた *T. confinis* と *T. stalactifera* は、塩基配列からも近縁であることがわかった。かつて1つの集団で、現在はこれら2種がパナマ地峡東西に分かれていることは、パナマ地峡の成立に伴う地理的分断によって種分化したと推定される。パナマ地峡は、およそ3～3.5Ma に形成されたので、それぞれの遺伝子で置換速度 (分子進化速度, 分子時計) が求められた。その分子進化速度は他の分類群のそれと類似した値を示す。

COI 遺伝子および 16SrRNA 遺伝子の2つの遺伝子から描かれた系統樹は異なっていた。2つの系統樹を比較し、形態や地理的分布などから、その信頼性について議論する。

ミトコンドリアDNA (COI) に基づくイタヤガイ科の系統解析

松本政哲・速水 格 (神奈川大・理)

イタヤガイ科は他の二枚貝類に比べて人目につきやすい分類形質が多く、化石記録も豊富なため、詳細な分類研究が行われてきた。種や種群の形態的特徴は一部のコンプレックスを除くと比較的明瞭である。しかし、その高次分類は、重みづける形質が研究者間で大きく異なるため、いまだに混沌としている。T. R. Waller は、近年の一連の論文の中で、本科の多くの属を対象として従来と大きく異なる系統分類の体系を提案した。従来の分類体系は成員の巨視的特徴に依存していたのに対して、Waller は化石記録を考慮するとともに高次分類に有効な固有の派生的形質として幼貝の形態（特に殻の微細構造や微彫刻）を重視した。この形質評価は少なくともイタヤガイ科においては妥当であると思われる。なぜなら、本科では殻の形態と生活様式の間に密接な関係があり、成長の後期に類似した生活様式の変化が、多くの進化系列で平行的に起こったことが明らかになっているからである。そのため、成員の形態には平行進化や収斂による見かけの類似が生じやすい。しかし、一様に足糸で地物に側面付着する幼貝の形態は、成長後期の生活様式の多様化には影響されないため、高次分類のより良い基準になると考えられる。

Waller を含むこれまでの分類体系の優劣を検討するために、演者らは分子系統解析が有効と考えた。本研究では、まず試験的に日本産イタヤガイ科7種（アズマニシキ、エゾギンチャク、ヒオウギ、ヒヨクガイ、ホタテガイ、イタヤガイ、およびツキヒガイ）について mtDNA 中の cytochrome oxidase subunit I (COI) 遺伝子を指標とする分子系統樹を作成し、既存の分類体系と比較した。抽出した mtDNA から COI 遺伝子の一部領域をPCR法により約900塩基対を増幅し、クローニングして塩基配列を決定した。多重置換によるノイズの影響を避けるため、塩基配列をアミノ酸配列に変換し、最尤法によって分子系統樹を作成した。最尤法の結果は、統計的モデルに依存するので、3種類の統計的モデル (JTT-F, Poisson, Proportion) についてそれぞれ系統樹を作成したところ、すべてのモデルで同じ樹形を得た。解析した7種は2つの明瞭に区別されるクレードを形成した。その1つは {ヒオウギ [アズマニシキ (エゾギンチャク・ホタテガイ)]} からなるクレード、他は [(ヒヨクガイ・イタヤガイ) ツキヒガイ] からなるクレードである。この2つのクレードの内容は、Waller が定義する Chlamydinae と Pectinidae に完全に一致しており、Chlamydinae 中の4種の分岐パターンも彼が示した体系に驚くほどよく一致した。その反面、この分子系統樹のパターンは、Thiele, Korobkov, Hertlein, 波部らによるこれまでの体系とは大きく異なり、従来の分類研究者が見かけの類似に騙されていた可能性が強いことを示している。なお、mtDNA の cytochrome b 遺伝子の約350塩基対についても同様の解析を行い、COI 遺伝子による系統樹とほぼ同じ結果を得た。

上記の解析結果はまだ試験的なものであるが、伝統的な形態に基づく分類学においても、Wallerが行ったような注意深い分類形質の評価が真の系統を反映する分類体系の構築に重要であることを示唆している。また、生活様式の違いによって生じる形態的特徴は、目立ちやすく機能形態学的には興味深い、高次分類ではあまり重視すべきでないことを示している。

ミトコンドリアDNAを指標とした腕足動物 ラクエウス科(テレブラチュラ目)の系統解析

斎藤 道子 (東京大・理)

中生代以降、腕足動物中の最大の目であるテレブラチュラ目は、腕骨という触手冠（摂食・呼吸器官）を支える構造である石灰質の骨格を持ち、この腕骨の形態がテレブラチュラ目の進化史を通じて著しい多様性を示している。特に日本近海で多産するラクエウス科は、成体時には長く複雑な腕骨をもつことが知られ、腕骨の形態がその分類において重要視されてきた。しかし、腕骨以外の形態形質は少なく、また形態からは幾つかの収斂進化の証拠がみられ、形態とは独立な形質が系統関係の推定には不可欠であることが示唆されていた。そこで、本研究では、ラクエウス科現生種の分子系統解析を行った。これまでに太平洋域で主にドレッジにより採集されたラクエウス7属12種21個体(*Laqueus*, *Picothyris*, *Coptothyris*, *Terebratalia*, *Shimodaia*, *Frenulina*, *Jolonica*)からミトコンドリアDNAのCO I領域のうち1230 bpの塩基配列の決定をした。

これに基づき系統樹を作成した結果、以下の知見が得られた。

- (1)ラクエウス科7属のうち、*Laqueus*以外の6属が近縁である。6属の内、*Coptothyris*と*Terebratalia*の2属、*Picothyris*, *Shimodaia*, *Frenulina*, *Jolonica*の4属がそれぞれ、まとまったクラスターを形成する。これらの分岐の順序は化石記録のない*Shimodaia*以外、概ね化石の産出記録との整合性が見られる。
- (2)*Shimodaia*は腕骨の成長過程においては蝶番の構造が*Laqueus*に、axial phaseの腕骨形態が*Picothyris*, *Frenulina*, *Jolonica*に似ていることが、腕骨の初期発生の観察から知られていたが、各々との関係は不明であった。本研究から、*Shimodaia*は*Picothyris*, *Frenulina*, *Jolonica*のグループに近縁であることが明らかになった。そのため、*Laqueus*との蝶番の構造の類似は収斂であることが示唆される。
- (3)これまで化石記録・地理的分布・形態の特徴から*Laqueus*から*Picothyris*が進化したと考えられてきたが、これら2属の形態の類似も収斂である。また、腕骨の初期発生が示すように、*Laqueus*と*Frenulina*の成体の腕骨の類似も収斂であることも示唆される。

講演では以上の結果を踏まえ、化石記録、地理的分布、形態、分子を併せたラクエウス科の進化仮説を示す。

ウミユリ類のホックス遺伝子クラスターの構造について

三戸太郎 (東京大・理)

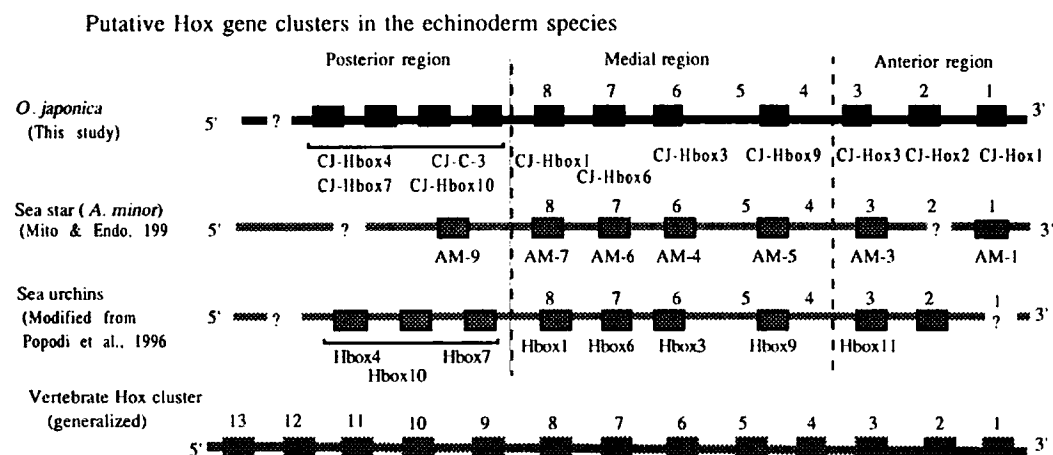
脊索動物、半索動物と共に新口動物 (deuterostomes) の一門とされる棘皮動物は5放射相称の特異な基本体制を有する。系統上の位置から考えると、棘皮動物は左右相称型の祖先に由来すると考えられる。さらに、棘皮動物も幼生の段階では一般に左右相称性を示し、変態期に劇的に体制を変化させ、5放射相称性を示すようになるのである。一体左右相称性から5放射相称性への変換はどのような分子メカニズムで制御されているのだろうか。このことは棘皮動物門の起源への分子レベルでの問いかけであるともいえる。演者はこの様な発想に基づき、アプローチの第一歩としてホックス遺伝子群に着目した。ホックス遺伝子群は染色体上でクラスター構造をとっており、体の前後軸に沿った部域分化に密接に関わっていることがショウジョウバエや脊椎動物等で明らかとなっている。クラスターの構造は遺伝子の発現領域と相関があり、一般にクラスターの3'末端側の遺伝子ほど体のより前方で発現している。この基本システムは分類群をこえて広く進化的に保存されていると考えられている。また、クラスター上の遺伝子の数やクラスターの数の増加がボディプランの複雑化と関係があるともいわれている。棘皮動物のホックス遺伝子のクラスターの構造やその働きに左右相称の動物との体制の違いを生み出すメカニズムを解き明かすためのヒントが隠されているかも知れない。

これまでにすでにヒトデのホックス遺伝子クラスターに関するデータを得ており (Mito & Endo, 1997)、また、Popodi ら (1996) や Martinez ら (1997) によりウニについても研究が進みつつある。それらの成果から、棘皮動物においてもホックス遺伝子のクラスターが保存されていることはほぼ確実であるが、その詳しい構造はまだ明らかにはなっておらず、棘皮動物に共通する特徴についてもはっきりしたことは言えない状況である。今回の講演では、現生の棘皮動物の中で最も原始的な体制を保持するグループであるウミユリ類について、ホックス遺伝子クラスターの構造の推定を試みた結果を報告する。保存性の高い領域をもつ遺伝子群の探索に有利であるPCR法を用い、ニッポンウミシダ (*Oxycomanthus japonica*) の核DNAよりホックス遺伝子の一部を増幅した後クローニングを行い、塩基配列を決定した。その結果少なくとも11種類のホックス遺伝子の存在が確認された。得られた配列を既知のホックス遺伝子の配列と比較し、類似性に基づいてクラスター上での位置関係を推定し、他の綱と比較しつつクラスターの構造の特徴に関する考察を行った。

(1) クラスターのは数は、他の調べられている綱と同じくただ1つであると考えられる。

(2) クラスターの後方領域 (5'末端側の領域: posterior region) に位置すると思われる遺伝子断片が4種類検出された。その内3つはウニで報告されているものに対応する。このことから、現生の棘皮動物5綱の共通祖先の段階で少なくとも3つの後方領域の遺伝子が存在したと考えられる。

(3) 前方領域 (3'末端側の領域: anterior region) のグループ1, 2, 3に属する遺伝子の存在を棘皮動物で初めて同一種において確かめた。これまでの研究からは棘皮動物のホックス遺伝子クラスターが、前方領域の一部の遺伝子を欠いている可能性も考えられたが、本研究の結果は脊索動物のクラスターや半索動物で予想されているクラスターと同様な前方領域の構造が保存されていることを示唆する。



巻貝の軸部の成長縞解析

東條文治・大野照文（京都大・理・地鉱）

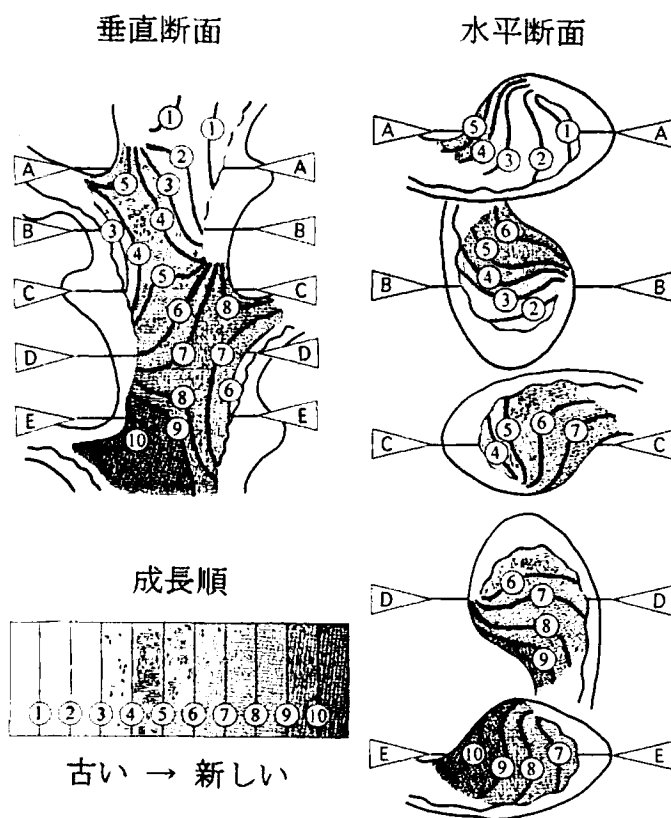
巻貝の成長縞についての研究は非常に少ない。それは、ら旋に巻いた殻から連続的に成長縞を得ることが難しいからである。そこで、我々は *Terebralia* の殻を例に用いて、今までになかった、巻貝の複数の巻きに渡る連続的な成長縞を得る方法を報告する。また、この方法を用いて復元された *Terebralia* の個体の成長曲線と、生きた個体群の殻長分布のピークから復元された成長曲線とを対比し、この方法の有効性を検証した。

Terebralia の殻軸部の垂直・水平断面で成長縞はよく観察でき、垂直断面と水平断面の対比から、軸部の垂直断面には殻頂から殻口まで成長縞が連続的に現われることが分かった。

また、*Terebralia* の成長縞には潮汐の影響による特徴的なパターンが見出された。このことは、*Terebralia* が干潮時の海水からの露出によって半日に1本ずつの成長線を作ること

を示唆する。そこで、連続的に得られた *Terebralia* の成長縞の成長線から、1巻きごとに成長線の本数と殻サイズを計測して、成長曲線を復元した。これによると、この個体は、殻長が3.5cmから9.5cmになるのに、ほぼ2年を要したことが分かった。

西平（1984）が測定した生きた *Terebralia* の個体群の殻長分布は、3つのピークを持つ。これを1年目、2年目、3年目の個体群と考えると、ピークのサイズから、成長曲線を復元することができる。この方法による成長曲線は、巻貝軸部の成長縞から復元された成長曲線とおおむね一致した。このことは、我々が提案する巻貝の成長縞を連続的に得る方法の妥当性を示すと考える。

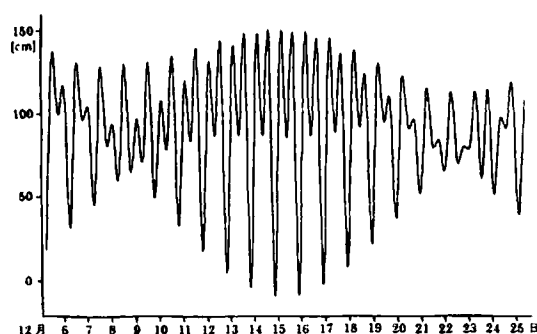


Terebralia の殻軸部の成長順

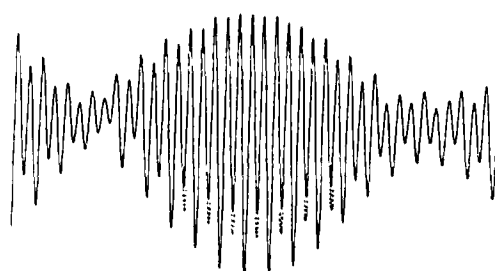
化石から復元された潮汐パターンのシミュレーションによる検証

東條文治・大野照文(京都大・理)・藤原建紀(京都大・農)

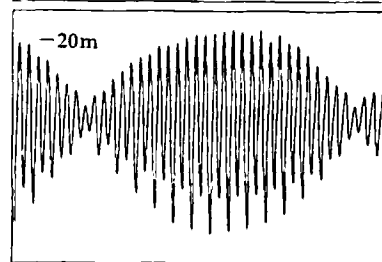
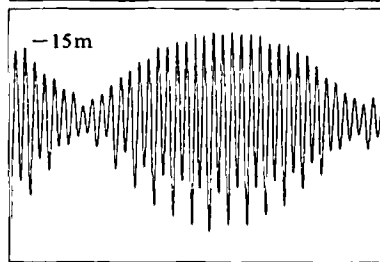
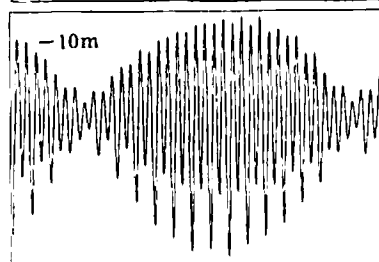
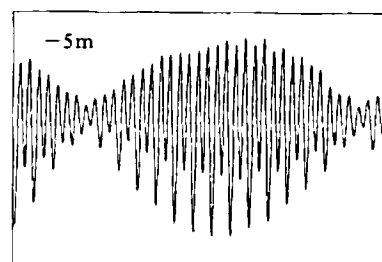
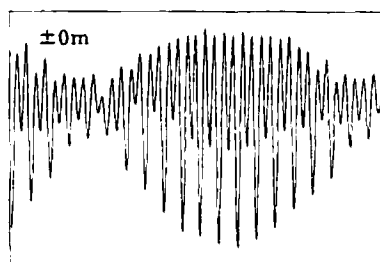
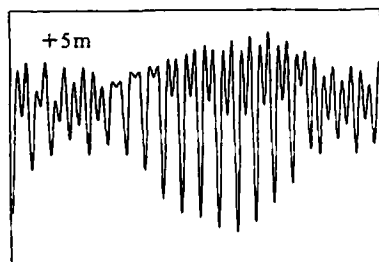
一般的に、潮間帯に生息する二枚貝は、貝殻に潮汐の影響を示す成長縞を残すことが知られている。Ohno(1984)は、大阪湾のボーリング・コアから産出した二枚貝化石の成長縞から過去の大阪湾の潮汐パターンを復元し、過去の潮汐パターンが現在のものと違っていることを示した。この二枚貝を産出した層準は、現在よりも海水準の低い時のものであると考えられるので、異なる潮汐パターンを引き起こした原因は海水準の違いであると予想できる。そこで、本当に潮汐パターンが海水準の違いによって変わりうるのか、コンピュータ・シミュレーションを使って検討した。その結果、海水準を下げていくと大阪湾の潮汐パターンは漸移的に変化し、海水準を 15m 下げると二枚貝から復元された潮汐パターンにまで至ることが分かった。すなわち、大阪湾のような内陸海においては、海水準の違いが潮汐パターンの違いを引き起こす原因となり得るといえ、同時に成長パターンの解析が古環境解析に有効であることも示された。



現在の大阪湾の潮汐パターン



二枚貝から復元された潮汐パターン



コンピュータ・シミュレーションによる潮汐パターン

二枚貝殻体中タンパク質の構造決定

-バイオミネラルイゼーションおよび化石タンパク質の基礎研究-

更科 功 (東京大・理)

生物の硬組織は単なる無機質の鉱物ではなく、その中に微量の、タンパク質等の有機成分を含んでいる。これらの有機成分は、硬組織の形成（少なくともその初期段階）を制御する因子と考えられているが、その具体的な機構については、ほとんど解明されていない。また、タンパク質の十分な量を精製することの困難さを反映して、これまでの研究は未精製のタンパク質を使用したものがほとんどであり、タンパク質を精製して全アミノ酸配列を決定した例は、無脊椎動物全てを通じてわずか3例にすぎない。

そこで、硬組織の形成機構に関する基礎データを提出することを目的として、生化学および分子生物学の手法を使って殻内タンパク質を精製し、性質を特定し、cDNAを使って硬組織中のタンパク質の全一次構造を明らかにした。

イタヤガイ科の3種、ホタテガイ(*Patinopecten yassoensis*)、イタヤガイ(*Pecten albicans*)、アズマニシキガイ(*Chlamys farreri*)の現生の殻よりタンパク質を抽出した。電気泳動および数種の染色法をおこなうことにより、分子量を決定し、生化学的な性質を特定した。その結果、3種それぞれについて、異なる分子量を持つ複数のタンパク質がバンドとして検出された。糖鎖はほとんど付加しておらず、強いカルシウムイオン結合能を持つことが共通の性質として示唆された。

さらに、エドマン法によりタンパク質のN末端側のアミノ酸配列を、20残基程度決定した。その結果、同種内の複数のタンパク質は（分子量が異なるにもかかわらず）共通のアミノ酸配列をN末端に持つことが明らかになった。一方、種間の配列は（同じ科に属するにもかかわらず）全く異なり、相同なタンパク質かどうかを（相同でないとは考えにくい）、今後検討する必要がある。

タンパク質の一次構造にはアスパラギン酸の多い特徴的な配列がみられ、カルシウムイオンのキャリアーとしての機能が示唆される。ナクレイン（アコヤガイで発見された硬組織中のタンパク質）とは配列がかなり異なり、構造タンパク質に類似した部分もある。従って、両者の性質を合わせ持つ可能性もある。今後、結晶成長の実験等を行って、検討していく予定である。

本研究の意義には、上記したことに加えて、もうひとつの視点があると演者は考えている。それは化石タンパク質の抽出に向けての基礎研究である。化石を材料にして分子進化を研究するには、産出の多い化石を使うことが必要であり、それが今までの化石高分子の研究では不十分であった。そのため、分子進化についての知見が得られず、再現性の議論においても弱点となっていた。イタヤガイ科の化石は産出が多いうえに保存状態がよいので、材料として適していると考えられる。（実際、演者はイタヤガイ科の化石中のタンパク質の存在を支持する実験結果を得ている。）そのためにはまず、現生殻内タンパク質の構造を決定し、出来る限りその配列の意味を理解しておくことが、単なる系統推定に終わらず、分子進化に議論を進めるために不可欠であると考えている。

アンモナイト殻のくびれに関する構成形態学的考察

馬田実佳・岡本 隆 (愛媛大学・理)

アンモナイトの殻表面にしばしば周期的に発達する「くびれ」は重要な分類学的形質のひとつとみなされてきたにもかかわらず、それがいかにしてつくられあるいはどのような機能を持っていたのか必ずしも明らかでない。そこで本研究では、構成形態学的な（すなわちアンモナイト殻の形づくりという）観点からくびれの持つ意味を考察したところ、この形質はアンモナイトが自身の平均密度を調整した結果として形成された可能性があるという結論に達した。

アンモナイトの殻は、増大しながら前進する軟体部の動態の記録であるとみなすことが出来る。すなわち、軟体部の増大や前進に伴って軟体頭部が変位した分だけ殻は伸長する一方、軟体尾部が通過した部分には気房が形成される。軟体部の増大は住房部の拡大を意味するから殻体の平均密度を増加させる因子となる。一方、軟体部の前進はそれが大きければより多くの気房が形成されるから、結果として平均密度を減少させるであろう。軟体部の増大と前進は、本来独立した成長の成分である。もしアンモナイトが成長を通じて一定の平均密度（例えば海水と同じ密度）を保っていたという前提に立つなら、それは如何にして達成され得たのだろうか？ 今、密度の目標値を海水のそれとし、アンモナイト本来の成長では結果として平均密度が目標値よりも多少下回ってしまう場合を考える。それがある程度の密度差であれば、気房末端に *cameral liquid* を残しておくことによって調整が可能かもしれない。これは現生のオウムガイで知られている機構である。しかし、この密度差が調節可能な範囲を超えてしまうような場合には、さらに抜本的な殻成長パターンの変更が必要となるであろう。この様な場合、もっともあり得るような解決策のひとつは、ある期間軟体部の前進率を低減することによって密度差を解消するという方法である。この期間を通じて、気房部はあまり増加しないのに対し軟体部の増大や殻物質の分泌は以前同様の割合で行なわれるので、結果として、殻の肥厚とともに平均密度が増加することになる。

軟体部前進率調節モデルは、前述のような *cameral liquid* による微調整と軟体部前進率による粗調整という二段構えの密度調節機構を具現したアンモナイトの成長モデルである。これに基づくコンピューターシミュレーションの結果、ある条件下では殻伸長率が低減し殻の肥厚が生じる部位が周期的に現れる（下図）。実際、くびれはほとんどの場合殻の肥厚を伴っており、その直後にしばしば観察されるメガストリエ (*megastriae*) は殻伸長の一時的停滞を示唆している。さらに、軟体部前進率の低減による密度差の解消過程では、僅かではあるが生息姿勢が変化することが理論的に予測される。そこで、水平面に対する殻口の傾きが成長を通じて一定であるという経験則を適用して仮想的なアンモナイトの肋傾斜パターンを描いたてみた（下図）。その結果は、実際のアンモナイトのくびれの近傍において観察される肋の方向性の変化を非常によく再現している。

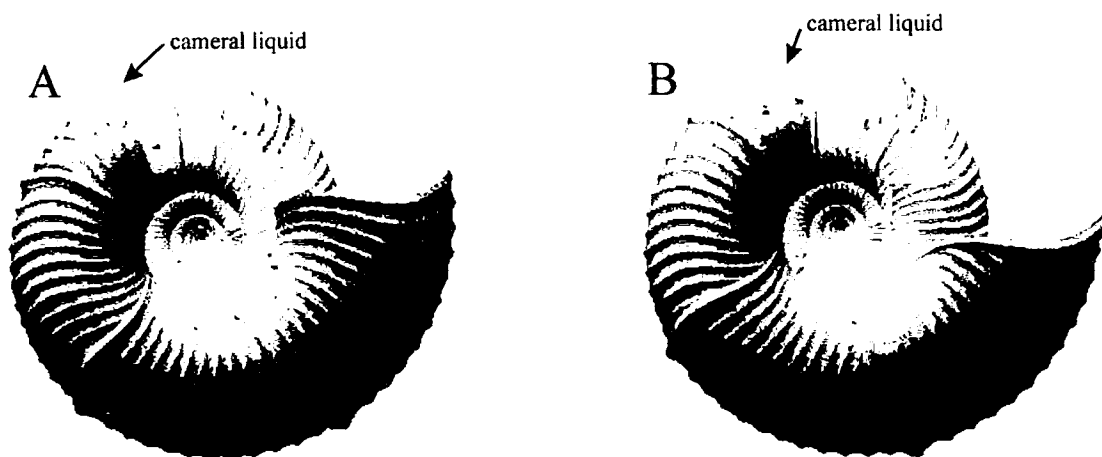


図. 軟体部前進率調節モデルによって描かれたアンモナイトの仮想的殻形態。くびれを形成する直前(A)と形成した直後(B)では生息姿勢が僅かに変化しており、それがくびれの前後における肋傾斜の変化として記録されている。

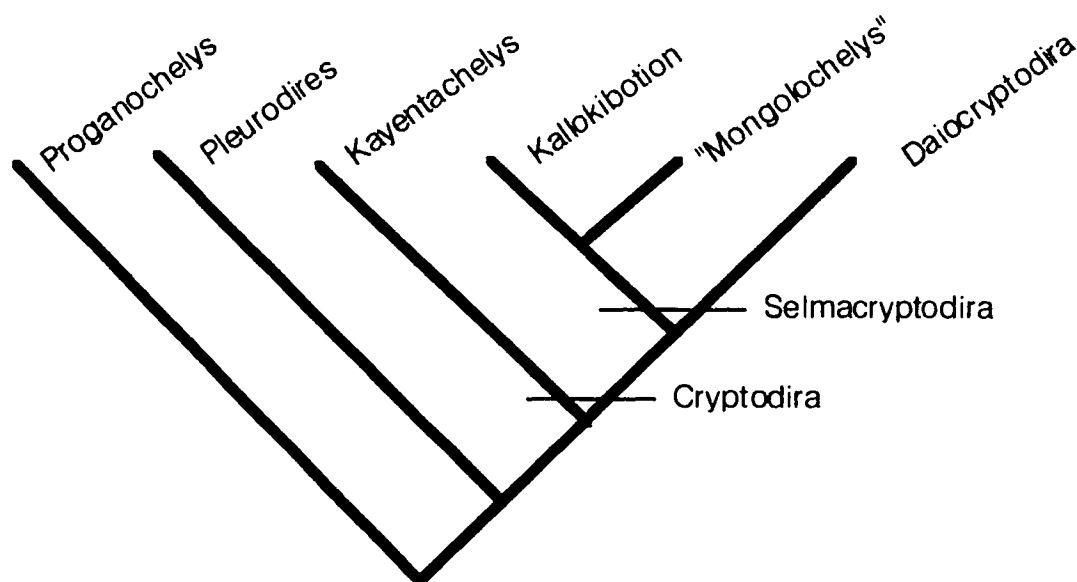
モンゴル国ゴビ砂漠西部地域に分布するネメグト層（上部白亜系）から産出した未記載のカメ化石 "*Mongolochelys*" の系統的位置

鈴木 茂（林原自然科学博物館開設準備室）・日本-モンゴル共同古生物学調査隊

モンゴル国のゴビ砂漠西部地域には上部白亜系最上部のネメグト層が広く分布し、今までに *Mongolemys*, *Gravemys* 等の化石カメ類の産出が報告されている。

1993年から1997年にわたる林原自然科学博物館開設準備室とモンゴル科学アカデミー古生物学センターとの共同学術調査においても西ゴビ地域に分布するネメグト層から多くのカメ化石を採集した。その中の一 종류、甲長約60センチメートルの "*Mongolochelys*" についても、ブギン=ツァフ、グリリン=ツァフ、ネメグト、アルタン=ウラ、ヘルミン=ツァフ、ツァガン=フシュに分布するネメグト層から多数採集することができた。"*Mongolochelys*" はそれほど稀な種類ではなく、各地のネメグト層から比較的普通に採集される。しかし、大型で目立つ種類にもかかわらず、今まで正式な記載論文は公表されず、通称として "*Mongolochelys*" と呼ばれていた。

"*Mongolochelys*" は次に述べる Cryptodira との共有派生形質を持つ。1) 耳骨滑車突起は前耳骨と方形骨からできている。2) 翼状骨外突起上に垂直のつばを持つ。3) 前前頭骨と鋤骨が接する。4) 上縁甲板を欠く。また翼状骨の間の隙間を欠き、中耳は翼状骨後内突起による骨化した底面をもち、左右の前骨板は広く接することから Selmacryptodira に属する。"*Mongolochelys*" は部分的にでも翼状骨からなる内頸動脈管、頭頂後縁の切れ込み、前骨板背側突起を欠くといった Daiocryptodira の共有派生形質を欠いていることから Daiocryptodira には属さない。以上のことから "*Mongolochelys*" は *Kallokibotion* と共に、他の全ての Selmacryptodira に対する姉妹群であると仮定するのが妥当である。"*Mongolochelys*" と *Kallokibotion* は共に翼状骨と基蝶形骨の接触部が階段状をなし、基蝶形骨がより背側に位置する、口蓋骨動脈管は基蝶形骨頸動脈管を分岐した後、前方にのび、側頸動脈管孔から頭骨内に入るといった形質を持つことで単系統群であることが示唆される。



最古のウミガメ化石とウミガメ上科の初期進化

平山 廉 (帝京平成大学情報学部)

ブラジル東部に分布する白亜紀前期Santana累層のRomualdo部層 (Aptian後期ないしAlbian前期) は石灰質ノジュール中にきわめて保存良好な魚類やカメ類、翼竜など様々な脊椎動物化石を多産することで知られる。ブラジルCeara州Santana do Cariri近郊のRomualdo部層よりF. Bacchiaらが採集したカメ化石 (THUg1386) を演者が蟻酸などを用いて剖出したところ、最古のウミガメ上科 (Superfamily Chelonioidea) のほぼ完全な骨格であり、また白亜紀のみに生存していたプロトステガ科 (Family Protostegidae) の新属新種であることが判明した (Hirayama, 印刷中)。これまで知られていた最古のウミガメ上科は西欧やオーストラリアのAlbian後期産のものであったので、当該標本の発見によりウミガメ類の化石記録は約1000万年さかのぼったことになる。

THUg1386では前肢の第1指と第2指の中手根骨や指骨には可動な関節が残存しており、また前肢はウミガメ上科としては相対的に小さな鰭を形成しているに過ぎない。このような原始的な段階の鰭脚はこれまで*Toxochelys* (北米の白亜紀後期) や*Tasbakka* (カザフスタンの暁新世) など一部の化石ウミガメ科 (Family Cheloniidae) においてのみ知られていた。当該標本の形質状態は、全ての指骨に可動な関節の消失した長大な鰭脚はウミガメ上科の各科 (ウミガメ科、プロトステガ科およびオサガメ科 *Dermochelyidae*) で収斂現象として独立に獲得されたことを物語っている。

現生のウミガメ上科における重要な海生適応として、涙腺が異常に肥大しており、涙を流し続けることで余分な塩分を体外に排出する機構があることが判明してきた (Lutz, 1997)。ウミガメ上科では頭頂骨の下方突起が前後に退縮した結果、眼窩間孔が非常に拡大しているが、これは眼球の内側後方で涙腺が肥大化することに関連した形質と考えられる (Hirayama, 印刷中)。THUg1386では眼窩間孔の拡大は現生のウミガメ科とほぼ同程度に発達しており、これは原始的なウミガメ科 (*Toxochelys*) やオサガメ科 (*Corsochelys*) などでも同様である。このような形質分布は、ウミガメ類の初期進化段階では眼窩間孔の拡大が指示する涙腺の肥大化に伴う塩分の排出機構が長大で完全な鰭脚の形成に先行して成立したことを示唆している。換言すればウミガメ類は鰭脚の完成を待たずして海洋環境に進出したということになる。

Oldest known sea turtle and the early evolution of chelonioids (Class Reptilia; Order Testudines)

Ren Hirayama (Faculty of Information, Teikyo Heisei University)

モンゴル国、ゴビ砂漠東部地域、バイン＝シレ（バインシレ層、上部白亜系）から初めて発見された恐竜卵・巣化石群

渡部真人（林原自然科学博物館開設準備室）、Tsogtbaatar, Kh.（モンゴル科学アカデミー、モンゴル古生物学センター）、日本-モンゴル共同古生物学調査隊

モンゴル国ゴビ砂漠の東部地域に位置する恐竜産地バイン＝シレは、1946年のエフレモフ率いるソ連古生物学調査隊による発見以来、バインシレ層（Turonian - early Campanian）の模式地として、周辺の一連の産地：ホンギル＝ツァフ、ツァガン＝テグ、シン＝ウス＝ホダク、ハラ＝フツルなどと共に注目されてきた。これらのバインシレ層の恐竜産地は、中国領内蒙古の恐竜産地イレン＝ダバスと対比されてきた。1995および1996年の林原自然科学博物館開設準備室とモンゴル科学アカデミー古生物学センターとの共同学術調査隊は、このバイン＝シレから多くの恐竜骨格化石と共に3種類の恐竜卵化石と2種類の巣化石を発見した。さらにいくつかのカメおよびワニ化石、貝化石、珪化木なども同産地から発見された。

発見された恐竜骨格化石は、アンキロサウルス類、ハドロサウルス類、オルニトミムス類であり、前2者は、泥岩中からボーンベッドを呈して発見され、後者は少なくとも3個体以上が集合した産状で発見された。そのボーンベッドにはハドロサウルス類の大型の個体とともに小型の個体（上腕骨の長さが約20cm）が少なくとも3体含まれていた。

発見された恐竜卵化石は3種類で：1）大型獣脚類（*Elongatoolithidae*, *Macroolithus*属）；2）鳥脚類または竜脚類（*Dendroolithidae*または *Dictyoolithidae*, 属不明）；3）小型獣脚類（*Laevisoolithidae*, 属不明）に卵の形状、殻の表面装飾の形態、殻の内部微細構造に基づいて同定される。これらのうち、大型獣脚類の卵（1）は2つが対をなして砂岩中に水平に配置する巣構造を示した。また、この巣の周辺からは、その卵のものと思われる幼体ないし胚の骨化石が同時に多く発見された。この卵の保存されている部分のサイズ（赤道部付近の直径13cm）から推定される卵の長径（長さ）はおおよそ40cmである。*Dendroolithidae*または*Dictyoolithidae*に属する卵化石（2）は、ほぼ球形～やや楕円形を呈し、泥岩中5～7個が集合する巣構造の産状を示した。これらの卵は1平面に分布する。直径は10-12cmであり、殻の表面はスムーズ、殻の内部は多孔質である。小型獣脚類のものと思われる卵（3）は非常に薄い殻を持ち（厚さおおよそ0.6mm）、表面はスムーズである。この卵は破片のみが、球形の卵（2）の破片と共に発見されており、完全な形状、巣の形態等は不明である。

これら2種類の巣化石は、ともに河川堆積物、特に流路内堆積物としての細粒砂岩層から上位の泥岩層（氾濫原堆積物）への移行部（層準）から発見された。バイン＝シレの地質柱状は、厚さ60メートル以上の河川成堆積物からなり、北から南への古流向を示す。その下部および中部の層準に卵・巣化石は分布している。

今回の発見は、モンゴルのゴビ砂漠では発見例が少ない上部白亜系下部の恐竜卵・巣化石であり、白亜紀後期の恐竜卵化石の研究には欠かすことのできないデータである。

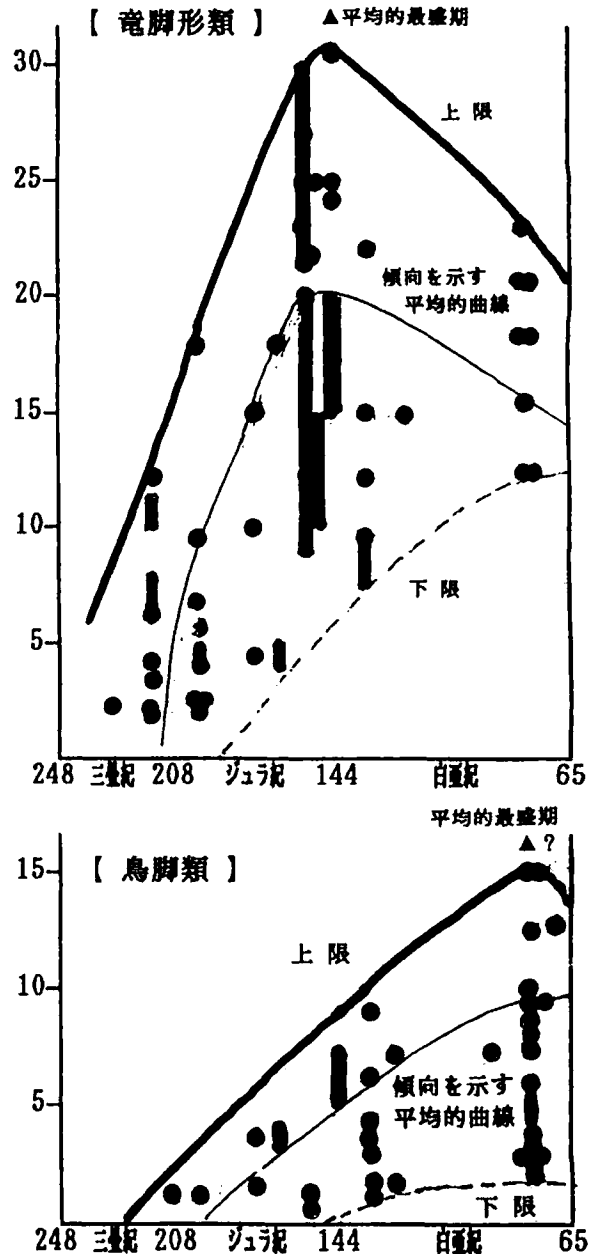
*
恐竜類の躯体大化に見られる2つのタイプ

塩田千代美 (放送大) **

1994年度放送大学卒業論文「恐竜類の躯体大化について」で、恐竜の全長を種類別・年代順にデータ収集し、図表化してみるとある一定の曲線が得られたことを示した。5年前の文献の調査なのでマキシマムサイズで見えていただきたい種類もあるが、この調査によると各種の恐竜は概ね年代を経るにつれて巨大化傾向を示し上昇曲線をたどる。そして平均的最盛期を迎えた後、下降し山型の曲線を描きつつ絶滅していくタイプと、下降線を持たず最盛期に向かう上昇時に絶滅していくタイプと大きく2つに分けられる。この度は比較的調査個体数が多く、一定曲線が読み取りやすい竜脚形類と鳥脚類を取りあげた。

竜脚形類—地上で歩行した史上最大の生物である。四足歩行の植物食恐竜グループで三疊紀後期に出現している。出現時の躯体をあらわす傾向平均値は3~5mだがジュラ紀に入ってその平均値は2~20mと急上昇し、最盛期を迎え、そして白亜紀には図表のように急激に下降し大きく山型の曲線を示す途中で絶滅している。

鳥脚類—ジュラ紀からの出現で、当初は人間より小さく全長1.2m体重2~3kgと推定される。そして白亜紀前期あたりから巨大化へ向かう傾斜角度を維持したまま中期から後期にかけて躯体は上昇し、その頃の傾向平均値は8~10mまで達した。そして、その巨大化した恐竜も平均的最盛期に向かう時点で絶滅している。



* Two Different Types of Body Size Distribution by Age

** Chiyomi Shioda (Univ. the Air)

白亜系下部・手取層群から発見された哺乳類型爬虫類

瀬戸口烈司・松岡廣繁（京都大・理）・真鍋真（国立科博・地学）

石川県手取川上流域の下部白亜系・手取層群、なかでも石川郡白峰村桑島の”化石壁”は、豊富な植物化石を産出するほか、カメ類や小型爬虫類などの脊椎動物化石の産地としても注目されている。当地域は、「手取川流域のケイ化木産地」として、国指定の天然記念物となっている。現在、”化石壁”裏側を通すトンネル工事に際して、調査団（団長：松尾秀邦・愛媛大学名誉教授）が組織され、その化石群の調査をおこなっている。

1997年夏の野外調査のうちに、手取層群から哺乳類型爬虫類のトリティロドン類（三列歯類）の遊離歯が数個発見されたので、ここに報告する。

哺乳類型爬虫類が日本で発見されたのはこれが最初である。また、哺乳類型爬虫類はジュラ紀中期までに絶滅したと考えられていたが、極東地域では白亜紀前期まで生息していたことが明かとなった。

トリティロドンの仲間、爬虫類でありながら、頬歯（後犬歯、postcanine teeth）にきわだった形態学的特殊性が認められ、頬歯の形態にもとづいて系統論的取り扱いがなされるユニークなグループである。臼歯の形態にもとづいて系統論を展開する哺乳類の研究手法が適用できる、爬虫類のなかでは唯一の分類群なのである。

手取層群からトリティロドン類が発見された直後の同年11月に、京都大学霊長類研究所の文部省科学研究費補助金による海外学術研究、「東アジアのヒト上科の起源と進化」（研究代表者：茂原信生教授）の現地調査に演者の瀬戸口と松岡が参加する機会を得、その過程で中国産の主要なトリティロドン類の化石資料を比較検討することができた。

手取層群から発見されたトリティロドン類の遊離歯は、すべて下顎の頬歯である。上顎の頬歯はふくまれていない。頬歯の大きさは、中国産のトリティロドン類のうち、大型の *Bienotherium*, *Bienotheroides* に近く、小型の *Lugengia*, *Yunnanodon*, *Dianzhongia* よりもはるかに大きい。

トリティロドン類の下顎の頬歯では、各咬頭が近遠心方向に二列に配置される（上顎頬歯では三列に配置され、このグループの名前の由来となる）。頬側の列と舌側の列は、*Bienotherium* では比較的間隔が開いているが、*Bienotheroides* では相い隣接する。手取層群のトリティロドン類の頬歯では、*Bienotheroides* と同様に頬側列は舌側列に近接する。さらに咬頭の配列のパターンにも明瞭な差異は見い出せないため、手取層群のトリティロドン類を *Bienotheroides* と同属とみなしてよいものと考えている。

石川県白峰村市ノ瀬東方の手取層群産化石

松浦信臣(白山恐竜パーク白峰)・蜂矢喜一郎(愛学大・歯)・恐竜パーク白峰化石研究会

手取川最上流地域の白峰村市ノ瀬東方の手取層群は、砂岩・頁岩互層からなり、赤岩亜層群赤岩層下部に属する(鮎野、1993)。

貝化石 市ノ瀬東方の柳谷・別当谷などの所々に貝化石がほぼ層状に密集しており、次の種類を採集識別している。

Viviparus onogoensis, *Melanoides vulgaris*, *M.* sp., *Lycettia* sp.,

Myrene (*Mesocorbicula*) *tetoriensis*, "*Sphaerioides*" sp.,

"*Unio*" *ogamigoensis*, *Nippononaiia tetoriensis*, *Leptosolen* sp.,

Myopholas sp., *Ostreidae* gen. et. sp. indet. など

貝類群集は大別して、①*Myrene*主体に*Sphaerioides*を含むもの、②*Viviparus*と*Unio*主体に*Nippononaiia*を含むもの、③上記のほとんどの種類を産出するものである。古環境的には、汽水域、淡水域、前二者の移動混交が考えられる。

脊椎動物化石 柳谷・別当谷などの数カ所で、貝類と共存して脊椎動物化石を産出する。亀類の甲羅片は、いずれも潜頸亜目に属し、①スッポン上科・属種未定、②リクガメ上科リンドホルメミス科・新属新種、③シネミス科(?)・属種未定 の3種類を識別し、他に所属不明のサンプルが多い(平山 廉同定)。

コリストデラ類は、柳谷の一露頭上位層準で多くの貝類や亀甲羅片と混在している。今のところ、脊椎骨と大腿骨などである(真鍋 真同定)。他に、爬虫類の骨片化石を多く産出するが、詳細不明である。

魚類の鱗化石は、真骨上目に属する同心円の発達した円形状のもの(長径5mm前後)を少量見つけている。これとは別の層群で、全骨上目に属すると思われる平行四辺形状(長さ6mmぐらい)の硬質のものをわずかに産出する。

恐竜の足印状化石 柳谷の白山登山砂防新道や別当谷ぞいで恐竜の足印状化石が見つかり、別当谷のものはイグアノドン類のものと考えられている(当研究グループ以外の発見)。

当研究グループでは、甚之助谷ぞいでほぼ2列に並んだ浅いくぼみの連続配列を見つけている。この穴の形状は明瞭に恐竜の足印形状を示すものではないが、足跡の残り易い環境を表す直立樹幹や漣痕の存在も考慮して、大型恐竜の連続足跡的なものと推定している。

植物化石 市ノ瀬東方の赤岩層下部には、保存は良くないが植物葉体が多く含まれ、特に柳谷・別当谷・湯の谷ぞいから比較的多く記録している。次のとおりである(関戸信次同定)。

Gleichenites sp., *Coniopteris burejensis*, *Birisia onychioides*,

Eboracia nipponica, *Adiantopteris* sp., *Onychiopsis elongata*,

Sphenopteris sp., *Nilssonia nipponensis*, *Podozamites lanceolatus*,

Podocarpus tetoriensis, *P. reinii*, *Ginkgoidea digitata*,

Ginkgoidea nathorstii, *Dicotyledoneae*(?) など

また、珙化木が比較的多く含まれ、その多くは河原などに転石として産出する。湯の谷(石川県教育委員会、1978)や甚之助谷では、直立樹幹として含まれていた。種類はただ1種、*Xenoxylon latiporosum*として報告されている(石川県教育委員会、1978)。

Fossils from the Tetori Group (Early Cretaceous) of eastern area of Ichinose, Shiramine Village, Ishikawa Prefecture, central Japan.

Nobuomi Matsuura (Iakusan Dinosaurs Park Shiramine), Kiichiro Hachiya (Aichi Gakuin Univ.) and Fossil Reserch Group of Iakusan Dinosaurs Park Shiramine.

北海道小平地域産後期白亜紀長頸竜類化石に随伴する頭足類顎器

棚部 一成(東大・理学系)・佐藤 たまき(シンシナティ大・地質)

白亜紀に繁栄した海生爬虫類の長頸竜目の食性については、胃の内容物の調査から、プレシオサウルス上科では魚類や小型のアンモナイト類(Cope 1871; Brown 1904)が、またプリオサウルス上科ではイカ・タコ類(Tarlo 1959)や小型の魚類(Patterson 1975)が考えられている。しかし、魚竜類での研究と比較すると、まだデータが不足しており、不明な点が多い。

1990-91 年夏、棚部らは北海道留萌郡小平町連布の小平苳川上流域に露出する上部セノマニアン階の泥岩中から長頸竜類と思われる化石を発見した。この化石は、佐藤(1995*)により、予察的にプリオサウルス上科に属するとされたが、その後の研究によりプレシオサウルス上科の Polycotyliidae 科に帰属することがわかった(Sato 1997**, in prep.)。発見される以前に浸食により、元来あった骨格のかなりの部分が失われたと考えられるが、保存されている部分の骨の配列様式・産状・周囲の岩相からみて、1 体の遺骸が多少運ばれた後、腹側を下にしてゆっくりと海底の泥の中に埋積したと推定される。

この個体の肩帯の後方からは、胃石とともに頭足類の顎器が多数発見された。産状および残される位置から判断して、これらの頭足類顎器は長頸竜により捕食され、胃の内容物として保存された可能性が高い。頭足類の高次分類で重要視される下顎には、表面装飾の異なる2つのタイプが認められる。1 つは、緩く湾曲した大きな外層で特徴づけられ、鞘形類(イカ・タコ類)の下顎とは異なり、オウムガイ類(Nautilida)やアンモナイト類のアナブチクス型の下顎に類似する。オウムガイ類やリトセラス亜目のアンモナイト類の顎先端部にはキチン質層の外側に石灰質の沈着物が発達するが、このタイプの下顎にはそれが認められない。顎先端の石灰質層が胃液により溶解された可能性もあるが、その場合には顎先端部に沈着物の存在を示すV状の溝が残されるはずである。しかし、今回の顎化石先端にはV状の溝が確認されないため、このタイプの下顎は石灰質沈着物を持たなかったと考えられ、その所有者はアンモナイト類であった可能性が高い。他のタイプの下顎は、外層が広く開き後方に突出しており、現生鞘形類のものに類似する。すでに、小平地域の白亜系からは、頭足類顎器や胃石を伴う長頸竜化石が報告されている(Matsumoto et al. 1982)。今回の発見と合わせて考えると、おそらく白亜紀後期長頸竜類の主要な餌はアンモナイト類を含む頭足類であったと結論づけられる。

* 佐藤たまき(1995) 日本古生物学会第144回例会予稿集, p. 76.

** Sato, T. (1997) JVP 17(3) Abstracts, p. 73A.

御船哺乳類の系統学的位置に関する考察

鏑本武久・瀬戸口烈司（京都大・理・地鉱）

1992年に、熊本県御船町に分布する上部白亜系の御船層群上部層から日本で初めての中生代の哺乳類化石（御船哺乳類）が発見された（瀬戸口, 1992）。それは左の下顎骨に大白歯が一本残っているだけであるが、哺乳類に関する限り大白歯が一本あればかなりの情報が得られる。また、後期白亜紀という時代は、哺乳類の日 (Order) の起源や、日と日との関係を調べる上で非常に興味深い時代である。本研究ではこの化石の記載をするとともに、その系統関係について考察した。

御船哺乳類については、瀬戸口 (1995) 及び瀬戸口ほか (1996) が、本学会において、その形態から属はウズベキスタンから産出しているゼレステス科（真獣類）の *Sorlestes* であり、その中でも *S. budan* に極めて類似していると発表した。また、歯種は M_2 であるとした。本研究では、御船哺乳類は *Sorlestes* 属で、*S. budan* の M_2 に極めて類似していることを確かめた。ところが、トリゴニッドの形態から歯種は M_1 の可能性も十分にあり、現段階では化石資料が乏しいため、 M_1 であるか M_2 であるか断定はできない。しかし、いずれにしろ両者の間にはわずかながら形態的な相違、5~600万年の時代的な差、日本とウズベキスタンという地理的な差があり、両者は別種と考えて良さそうである。そこで、御船哺乳類を *Sorlestes* 属の新種として記載することとした。

現在のところ、*Sorlestes* を含むゼレステス科の分類や系統関係の枠組みは研究者によって異なっている。Archibald (1996) は、主に上顎大白歯の形態の解析からゼレステス科を広い意味での有蹄類のシスターグループとしている。今回、下顎大白歯の形態、特にタロニッドの形態を詳しく観察した結果、下顎大白歯からも彼の主張を支持する結果が得られた。また、ゼレステス科は全体としてトリゴニッドとタロニッドの高低差が縮まり、各咬頭が丸まっていく傾向がみられる。このゼレステス科の中でも、*Sorlestes* は各咬頭が鋭く、比較的原始的な特徴を持っているといえる。

北西部九州の第三系佐世保、野島層群産鳥類足印化石*

姜 忠男・大塚 裕之(鹿児島大・理)**¹・加藤 敬史(倉敷芸術科学大・教養)**²

北西部九州の第三系佐世保、野島両層群からは、これまで、鳥類の足印化石を産出することが知られている(加藤&大塚1991, etc)。今回、両層群産出の足印化石二標本と現生の鳥類の足印との比較研究を行なったので、その結果を報告する。

佐世保層群産の鳥類足印化石は、佐賀県東松浦郡肥前町の入野層(後期漸新世柚木層下部相当層)の上部から産出したもので、四本指を有する四つの足印からなる、歩幅の広い一連の行跡として保存されている。野島層群産のものは長崎県北松浦郡小佐々町の前期中新世大屋層中部から産出したもので、同じく四本指の足印として保存されている。どちらの足印化石も、指が長く、指間角が広く、足底部分は大きく広くなっており、第一指と第三指がほぼ一直線上にあるのが特徴で、これらの特徴は、足印化石二標本が大型の渉禽性鳥類のものであることを示唆している。足印化石のおおよその分類学的位置づけを知るために、現生の大型渉禽性鳥類のうちツル科9種とコウサギ目7種(サギ科3種、トキ科2種、フラミンゴ科1種、コウノトリ科1種)の足印を採取し、その形態を検討した。ツル科のものは、指間角のは足印化石標本の様に広いが、第一指の跡が後方に長くつくものはない。サギ科、トキ科のものは、第一指の跡が後方に長くつくが、第三指と一直線にならず、水掻きがそれほど発達していないので、足底部分が広く残らない。フラミンゴ科のものは第二指、第四指が前方にU字型に湾曲し、指先まで水掻きが発達しており、足印化石標本とは明らかに形態が異なる。コウノトリ科のものは、指間角がやや狭いが第一指と第三指がほぼ一直線上にあり、第三指、第四指の指の真ん中付近まで水掻きがあるため、足底印が広がる。これら現生の大型渉禽性鳥類の足印と比較すると、両層群産の足印化石標本の特徴はコウノトリ科のものに最も近いといえる。

この研究の結果は、コウノトリ科あるいはそれに近い生態の鳥類が古第三紀から新第三紀にかけて存在したことを示唆している。

*The fossil footprints of bird from the Tertiary Sasebo and the Nojima Groups in northwest Kyushu.

**¹Choongnam KANG and Hiroyuki OTSUKA(Kagoshima University)

**²Takafumi KATO(Kurashiki University of Science and Arts)

食性の変化に基づいたセイウチ科の進化の研究

堀川秀夫（新潟県立長岡向陵高校）

イヌ（陸性肉食）—アシカ（海性捕食）—セイウチ（吸い込み食）の現生種頭蓋標本を比較することにより、Characterを発見し、その数を、Barnes(1989)の16個、甲能(1993)の33個、Deméré(1994)の44個から137個へと飛躍的に増大させることに成功した。次にセイウチ科の各種をCharacter毎に段階（陸性肉食,1-海性捕食,5-吸い込み食の完成、10）分けし（Table1）、その総数を比較することにより各種を、原始的なものからより進化したものへと並べた（Table2）。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
a	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
b	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
c	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
d	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
e	3	7	4	7	3	4	3	7	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
f	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
g	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
h	1	8	8	1	1	9	8	7	8	5	7	8	5	1	1	1	7	8	1	9	8	7	7	7	7
i	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
j	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
k	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
m	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Table1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
l					9	3	10	15	4										19	1					
m	1				8	3	11	14	8										2	11					
d				1	10	3	1	1																	
k					3	1	5	22	8	29															
j					3	3	13	29	3																
e					5	6	3	6																	
c				4	22	24	38																		
g					10	34	3	1																	
b				14	59	8																			
f				8	5																				
a				15	45	1																			
i	2		4	41	12																				
h	3		33	7	6																				

Table2

1 頬歯 2 上顎骨の外側面 3 口蓋部の形 4 頭蓋全体 5 歯の用途 6 口蓋部 7 切歯孔 8 横口蓋縫合 9 鋤骨、前蝶形骨 10 下顎窩1 11 下顎窩2 12 関節後突起 13 耳骨 14 側頭骨乳様突起 15 後頭骨頸静脈突起 16 上の二つの関係 17 側面観 18 吻部の形 19 歯列長 20 頬骨弓 21 頬骨 22 後眼窩突起 23 側頭骨の頬骨突起 24 上面観 25 前頭鼻骨縫合と前頭上顎縫合 26 鼻骨間縫合 I イヌ II アシカ III セイウチ a -- *Neotherium mirum* b -- *Imagotaria downsi* 23858 c -- *Protodobenus japonicus* d -- *Dusignathus santacruzensis* e -- *prorosmarus allenii* f -- *Imagotaria downsi* 18406 g -- *Aivukus cedrocennsis* h -- *Enariarctos mealsi* i -- *Prototaria planicephala* j -- *Alachtherium cretsii* k -- *valenictus chulavistensis* l -- *Gomphotaria pugnux* m -- *Dusignathus seftoni*

更にそれにもとづいて各Character毎に進化の順にならべ変え、進化の順序をまとめ、次のように解釈を加えた。1 頬歯— 左右の頬歯列 I では裂肉歯の張り出しにより前方で交わる～h, iでは裂肉歯は残っているものの海生捕食に適応して頬歯は平行に近づいている～a, b (II) でほぼ完全な平行になり～gで頬歯は犬歯の内側に入り始め～c, jで次第に急角度に犬歯の内側に入り始め、IIIでは完全に犬歯の内側に入り平行になる。l, mでは分岐して平行のままであったり、湾曲したりしている。

また、その中でDeméré(1994)によってセイウチ科に入れられた、*Alachtherium cretsii*(*Odobenus antverpiensis*)について、セイウチ亜科からの分離の可能性について検討している。

最古の化石広鼻猿類 *Branisella* の新標本とその復元

高井正成・茂原信生（京都大・霊長研）・

Federico Anaya（ボリビア国立自然史博物館）・瀬戸口烈司（京都大・理）

これまでに知られている最古の広鼻猿類（南米ザル・新世界ザル）の化石 *Branisella* は南米ボリビア国のサジャ地域に広がる漸新世後期（約2500万年前）の地層から見つかった。1960年代に最初の標本が発見されて以来、1980年代に2標本が見つかっただけであったが、1990年代になり、各国の調査隊により多数の標本が見つかりつつある。

京都大学の広鼻猿類化石発掘調査隊は1994年から同地で発掘調査を継続しているが、1996年の調査において、*Branisella* zone と呼ばれる層準から *Branisella* の新標本を多数発見した。これらの標本は、上顎片1個・下顎片4個で、このうち下顎骨2個がほぼ完全なもので、このうち一個は上顎と対応しており、同一個体のものと思われる。また下顎骨破片の標本の一つには第4乳臼歯（ dP_4 ）と思われる歯が保存されている。

これまで *Branisella* の下顎骨のほぼ完全な標本は見つかっていなかったもので、下顎骨の形態についてはわからないことが多かった。しかし、今回の化石の発見により、以下のような特徴が新たに明らかになった。下顎骨の歯列弓はV字型に近く、下顎骨体はやや幅広くて低い。下顎切歯は近遠心方向に短く、ほぼ垂直にはえており、前方に異常に突出することはない。犬歯の断面は楕円形であり、さほど外側に突出しない。第2小臼歯（ P_2 ）は完全な舌側歯帯を持っており、マーモセット型である。以上の特徴は、広鼻猿類（南米ザル）のグループの一つであるマーモセット類にみられるものであり、*Branisella* がマーモセット類への進化傾向を示しているとする発表者等の見解を支持する。一方で、今回の標本の P_2 は1994年に見つかった標本に比べ一回り小さく、両者の間にサイズの違いがあることを示している。したがって後期漸新世の *Branisella* に性的二型が存在していた可能性はかなり高いと思われる。

また下顎骨の標本の中に、下顎骨オトガイ部前面に垂直の「縫合線」が存在するものがある。この「縫合線」はオトガイ部後面には現れず、またX線写真でも左右下顎体が分離していることは確認されなかった。したがって、現時点では化石骨の表面に現れた「ひび割れ」と解釈されるが、正確にはCTスキャンやMRIなどを使った内部構造の解析が必要であろう。



Map of Bolivia

南米コロンビアの中期中新世のティティ類の化石

茂原信生・高井正成（京都大・霊長研）・瀬戸口烈司（京都大・理）
・Federico Anaya（ボリビア国立自然史博物館）

南米コロンビア国のラ・ベント地域は、中期中新世（約1500万年前）の地層が広く分布しており、陸棲および河川棲の哺乳類化石を豊富に産出することで知られている。特に、同地点から見つかる広鼻猿類（南米ザル）の化石種は、現生種との対応関係がはっきりしている点が特徴的である。京都大学広鼻猿類化石発掘調査隊は1979年から現地での継続的な調査をおこなってきたが、1997年度の調査において、これまで見つかっていなかった現生のティティモンキー *Callicebus* に近縁と思われる化石を発見した。

発見された化石は右上顎骨の破片で、第一大臼歯（ M^1 ）から第三大臼歯（ M^3 ）までが残っているが、このうち M^1 と M^3 は保存状態が悪い。 M^2 はかなり咬耗しているが、歯としての基本的な特徴ははっきりと観察できる。 M^2 の大きさは現生のサキ類よりはるかに大きく、咬合面観の輪郭はやや頬舌方向に幅広いもののほぼ正方形に近い。ハイポコーンはよく発達しており、主咬頭は縁辺部によっている。また、舌側側の咬頭がひどく咬耗しているが、プロトコーンからメタコーンにかけて稜が存在する。これらの特徴は現生のティティモンキーの上顎大臼歯にみられるパターンであり、両者の系統関係の近さを示唆する。

また、今回の上顎化石片には口蓋後端部の翼状突起内側板の基部らしきものが残っているが、この基部の位置が現生のティティに比べてかなり内側によっている。現生のティティモンキーとは歯の形態ではかなり類似しているものの、口蓋部などの形質は異なっていたと思われる。

これまでラ・ベントからは現生広鼻猿類（南米ザル）の祖先種に近いと考えられる化石がたくさん見つかったが、ティティモンキーの祖先種と考えられる化石はまだ見つかっていなかった。ティティモンキーの系統的位置に関しては、分子生物学の立場からサキ類に近いという説と、形態的な解析からヨザルに近いという説が出されていたが、今回の化石の上顎大臼歯の形態は前者の説を支持している。

今回のティティモンキーの近縁種と思われる化石の発見により、ラ・ベントからは現生のオマキザル以外の全てのグループのものが出そろったことになる。今回の化石は、中期中新世において、すでに現生広鼻猿類の放散が完了していたとする仮説を強く支持するものと思われる。



Map of Colombia

ナウマンゾウ復元史*

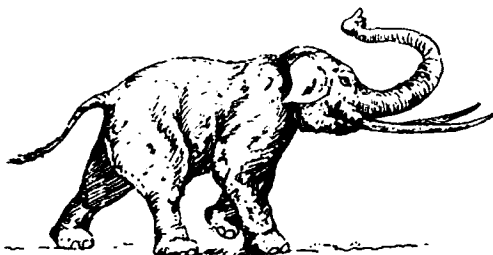
犬塚則久（東京大・医）**

近年では恐竜をはじめとする絶滅動物の復元に対する関心が高まっている。日本ではナウマンゾウがもっとも研究の歴史が長いので、これを例に生体復元の歴史をまとめてみた。生体復元も骨格復元と同様、化石という具体的なデータによる制約をうけており、時間をおって改良のあとがみられる。

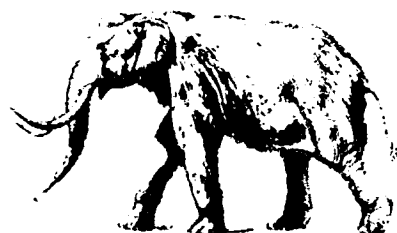
おそらく知られているかぎり最も古い復元図（直良, 1944）は現生のゾウと比べても具体性にとほしく、目の位置と牙のつけ根の切歯骨の位置がずれている。背中の中央部が高いアジアゾウの体にアフリカゾウなみの長い牙を生やしたようにみえる。しかし、臼歯の化石しかわからない段階でもその動物の全体像を復元してみようという試みには学ぶ点がある。最初のナウマンゾウの生態復元図（井尻, 1965）は100万年ぐらい前の熱帯か亜熱帯のような景色がこのゾウの暮らしぶりを示唆している。しかし、ゾウの体形や姿勢は戦前のものと瓜分たつである。このことは当時はほかに生体復元図が見あたらなかったことと、体形の復元に役立ちそうな化石の産出やその研究成果が20年以上も皆無だったことを示している。2、3万年前の野尻湖付近のナウマンゾウ（亀井, 1967）は初めて年代と場所を特定した生態復元図である。このゾウは前からみた頭の形は左右がもり上がり、牙もかなり左右にはり出していて、以前のものに比べると *Palaeoloxodon* 属の特徴がよくでている。

初の成体骨格である忠類標本は1972年に組み立てられた。骨格にもとづく初めての生体復元図（井尻, 1973）は1962年に始まる野尻湖発掘の成果をふまえて、それまでの無毛の熱帯ゾウから毛を生やした温帯ゾウへと変身をとげている。もっとも、アフリカゾウのように耳が大きかったのか、また毛が相当あったのか確かでない、という意見もあった。その後の資料をくわえて描かれた野尻湖のゾウはもっとも芸術性の高い逸品である。皮膚の表現に関しては、当時の地質年代と古気候からみて、おそらく全身がヒグマていどの毛でおおわれていたもの、と考えられた（井尻, 1977）。以後の復元にはこの見解が踏襲されている。

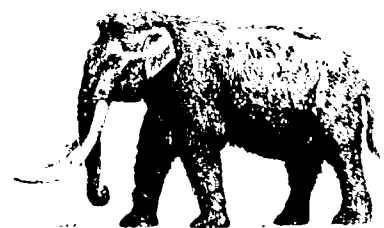
頭蓋の化石にもとづく系統の研究の結果、ナウマンゾウは現生種とは異なる独自の系統であることがはっきりした。犬塚(1983)による図は特定のモデルにたよらずにナウマンゾウ自体の骨の計測値から体の比率を算出し、生体復元に反映したものである。特定の個体の生前の状況を復元しようとした初の試みは稲田(1988)による約37,000年前の大分県代ノ原の出土地の復元図で、化石の産状から死因を推理している。オスとメスの体格のちがいは、メスと考えられる浜町標本が新しい体形に復元されてははっきりした。この雌雄のちがいを表わそうとした試みが井尻・犬塚(1989)による図である。



直良, 1944



井尻, 1973



犬塚, 1983

* A Historical Review of Life Restoration of the Naumann's Elephant.

** INUZUKA, Norihisa (Department of Cell Biology & Anatomy, Postgraduate School of Medicine, University of Tokyo)

長野県北御牧村の下部更新統産、アケボノゾウ *Stegodon aurorae* 第2個体の産状*

小泉明裕(飯田市美術博物館)・畠山幸司(長野市立博物館茶臼山自然史館)・田辺智隆(戸隠村地質化石館)
・寺尾真純(臼田高校)・大島浩(多賀町文化施設建設準備室)・長森英明(新潟大学大学院自然科学研究科)
・北御牧村アケボノゾウ発掘調査団**

1996年5月、北御牧村羽毛山の千曲川河床に露出する下部更新統大杭層の、第1個体(小泉・北御牧村アケボノゾウ発掘調査団,1995)発掘地点の上流50mにある第1個体と同一層準の淘汰不良泥層から、演者の一人小泉は2個体目のアケボノゾウ化石を発見した。そこで北御牧村アケボノゾウ発掘調査団による発掘調査を行った。発掘点数は小さな骨片まで含めると900点に及び、第1個体より多くの部位を得た。これをアケボノゾウ北御牧標本羽毛山第2個体と呼称する。さらに転石からではあるが、付近から別個体とみられる切歯先端部および、下位のシルト層から別個体の下顎骨が産出しており、これらも北御牧村で保管している。

化石産出地点の大杭層は陸水成で、氾濫原を示すシルト層と一部逆級化した砂層(洪水堆積物)との互層からなる。骨化石包含層は、シルト層に挟在する層厚70cm前後のスコリアや細礫を含み細礫サイズ主体の軽石・結晶(遊離斑晶鉱物)混じりの非常に淘汰の悪い砂質泥層である。より大粒の軽石は上部に多く、結晶は最下部に(一部密集して)多く含まれる。層相から debris flow とみられる。直上のシルト層には長鼻類の足跡化石(長森・北御牧村アケボノゾウ発掘調査団,1995)と乾裂が多数みられる。なお、調査団の依頼した骨化石包含層の上位に重なる軽石層のF.T.年代は、 1.3 ± 0.3 Maと測定された。

第2個体のクリーニング作業は終了していないが、現在までに左記の部位を確認した。上顎及び下顎の第3大臼歯は13稜と前後の副稜をもつ。第4稜まで咬耗しており、第1個体よりもやや老齢である。骨頭や骨端は全て癒合している。上顎臼歯の形態は、第1個体と同様に、アケボノゾウの模式標本とよく一致している。

今までに確認した主な産出部位 頭部:切歯(切損)、上顎第2大臼歯、上顎左右第3大臼歯、下顎右第3大臼歯、頭骨片、体幹骨:軸椎、胸椎2、胸椎棘突起9、腰椎2、肋骨(左5,右6,骨片24)、体肢骨:右肩甲骨、左上腕骨、左・右橈骨(骨頭・骨体)、左・右尺骨、中手骨、手根骨2、寛骨(腸骨)、左・右大腿骨(骨頭・骨体・滑車)、脛骨、左・右腓骨、踵骨、足根骨、中足骨、指骨。

産状 南北に長い4×10mの範囲を掘り上げた中の巾3m×長さ6mの範囲に、頭部が南で北北東に向かって順次、体の後部が出ていることがわかった。第2個体は、第1個体に比べて、埋没地点に着くまでの骨格の生息時の位置からの再配列は少ないが、個々の骨の破損・分散は進んでいる。即ち、1本の1/4の長さに折れた切歯3点とそれを取り巻くように産出した大小多数の切歯破片、遊離した左右の上顎第3大臼歯と右下顎第3大臼歯が、1.5m四方から産出した。その北東側1~2mに軸椎・胸椎・橈骨・尺骨・肋骨があり、さらに北へ2~3mに腰椎・腸骨・左右の大腿骨と大腿骨頭・上腕骨・尺骨・肋骨が産出した。細長い切歯や肋骨・肢骨には、ひび割れて骨体部分が陥没したものや、折れて上下に重なっているものがある。骨頭や骨端のほとんどが破損している。切歯や腓骨など横たわる骨の一部が縦に階段状にずれたもの、高角に立った肋骨、立った上腕骨に重なる大腿骨もみられる。右下顎第3大臼歯は第2稜で折れ、近心部が80cm南側に移動していた。

骨化石の分布や埋没姿勢からみたゾウ化石と堆積物の供給過程については、まだ検討不十分であるが、高角に立った肋骨などの化石骨は、化石包含層が土石流で急速に堆積した証拠の一つと考えられる。また、断層など構造的影響はみられないので、化石骨に折れてずれたものやひび割れて骨体部分が陥没したものがあるのは、化石包含層直上に長鼻類の足跡化石が高い密度で確認されることを考慮すると、埋没直後で化石包含層が未固結のうちに、長鼻類の踏みつけによる擾乱を受けた可能性がある。

意義 アケボノゾウの1個体分まとまった標本の産出は、兵庫県2、滋賀県1、三重県1、埼玉県1と、長野県千曲川流域3例の合計8例となった。しかし、ゾウの全身骨格化石が狭い範囲から複数個体産出し、河床面が層理面とほぼ同じため平面的な分布(産状)を押さえられる天然露頭からの産出例は、本地点だけである。このようなサイトは、ナウマンゾウのものを含めても、日本では非常にまれである。

本邦固有種アケボノゾウは、産出レンジが後期鮮新世~前期更新世にかけて比較的長く、臼歯や骨格の形態の変異が比較的大きいことが予想される。これらの地理的・時代的変異は、日本列島の地理的隔離による動物相の固有化に関連づけてとらえられる。しかし瀬戸内海海底産をのぞいて、産出量が少ないこともあり、これらの地理的・時代的変化の検討は行われていない。長野県千曲川流域のものは、標本群としてとらえ、上記の検討材料としても役立てることができるだろう。

* Occurrence of Early Pleistocene Elephant, *Stegodon aurorae* from Hakeyama, Kitamimaki village, Nagano prefecture, Japan.

** Akihiro KOIZUMI(Iida City Museum), Kouji HATAKEYAMA(Nagano City Museum), Tomotaka TANABE(Togakushi Fossil Museum), Masumi TERAOKA(Usuda Senior High School), Hiroshi OSHIMA(Tga town Museum (Project Office)), Hideaki NAGAMORI(Niigata University) and Kitamimaki Akebonozou Excavation Research Group.

上部白亜系久慈層群沢山層産鎌型葉を着生する枝条化石

佐々木浩司（八戸市根城 7-17-6）・大花民子・木村達明〔（財）自然史科学研究所〕

中生代の球果目およびイチイ目の枝条は、変異の幅が大きく、また生長・発達段階でその外観も大きく異なる場合も多い。したがって、繁殖器官を欠く場合、また枝条に繁殖器官が直接していても、これら内部の解剖学的特徴が示されない限り、これら枝条の分類学的位置を知ることはきわめて困難であり、よって数多くの形態属が設けられている。その形態属のうち、代表的なものとして、①*Brachyphyllum*、②*Pagiophyllum*、③*Cyparissidium*、④*Geinitzia*、⑤*Elatocladus*、⑥*Cupressinocladus*、⑦*Podozamites*がある。

今般、上部白亜系久慈層群沢山層から、図に示すような枝条化石が数多く採集された。この枝条につく葉は、扁平で長く、縦断面でみると、先端部が鎌型を呈する。このような鎌型の葉は、上記②および*Elatides*のほか、外観上スギ(*Cryptomeria*)、コウヨウザン(*Cunninghamia*)およびナンヨウスギ(*Araucaria*)と考えられる化石枝条にも認められる。

図に示した標本は、葉のcuticleがよく保存され、それらのSEM画像にはつぎのような特徴が認められる。

- 1) 表側のcuticleは、通常細胞からなり、cuticleの厚さは、2.5~5.6 μm 、その形状は長い矩形で長さ37~95 μm 、幅5~12 μm である。細胞壁は直線状、もしくはわずかに屈曲する。
- 2) 表皮細胞壁の内面には、球状(径2.1~3.6 μm)の組織が散在する。
- 3) 裏側のcuticleには気孔帯があり、通常細胞帯と交互する。気孔帯には5~8細胞幅の気孔条がある。気孔の開口部は、葉の長軸に平行もしくはわずかに斜交する。副細胞は一般に7個である。

以上、略記したcuticleの特徴から、この化石は、古第三系野田層群産の*Cunninghamia nodensis* Kimura and Horiuchi (1978) に近似し、表裏双方に気孔条を有する現生20種のナンヨウスギ属とは異なる。

この化石は、*Elatides*葉を想わせるが、*Elatides*の属名は、本来、繁殖器官に与えられたものであるため、枝条化石にこの属名を適応させることはできない。

外観上、本化石は、*Pagiophyllum* に似るが、*Pagiophyllum* とされてきた化石の一部は、なんようすぎ科、また一部は絶滅科である*Cheirolepidiaceae* に属することが確認されている。



1 cm

マツ科球果の姿勢復元に向けての予備的研究

斎木健一（千葉県立中央博）

現生のマツ科に属する樹木の球果（マツボックリ）は、その姿勢から次の3タイプに大別できる。

- （1）枝の上に直立するタイプ（モミ属やヒマラヤスギ属など）
- （2）枝から下にぶら下がるタイプ（トウヒ属やツガ属など）
- （3）球果の付く位置により、方向が変わるタイプ（マツ属の一部）

このような姿勢は、種子の飛散など、植物体の生態と密接に関わっている。球果類は古い歴史をもつ分類群であり、数多くの絶滅目・属を含んでいるが、それらの球果の姿勢を復元する際には、直感に頼るほか無かった。本研究では、現生マツ科の球果をもとに、球果の姿勢復元を試みることを目標とした。この種の研究としては、幹の二次木部の配置と力学的な強さを比較した研究などがすでになされており、初期陸上植物の生息姿勢の復元やツル性樹木の識別などの成果が報告されている(Mosbrugger and Roth 1994; Speck 1994)。今回は研究の基礎として、現生のマツ科球果の形態が、どのような力学的条件により規定されているかについて、（1）の直立する球果のタイプを中心に検討を行った。

直立する球果の軸の太さは、軸を支える球果のサイズと何らかの関係があるはずである。軸の太さを決める要因として考えられるのは以下の2つである。

A:「軸にかかる応力は、球果にあたる風により生じるトルクである。」

風が軸の太さを決める要因となっているという考え方は、樹木の幹と樹冠の関係について、すでに認められており、多くの研究がなされている。

B:「軸にかかる応力は、球果の質量により生じるトルクである。」

動かない地面に根ざしている幹と違い、球果の軸は、嵐などに大きく揺さぶられる枝の上についている。この際、同じ枝についている葉のほうが、球果より多くの風をうけることは、その形態から明らかであり、葉のついた枝より球果のほうが風に弱いとは考えられない。他方、球果は葉とは比較にならないほど重く、風による揺れによって大きなトルクを生じると考えられる。

計測は、モミ、ヒマラヤスギ、ユサン、ウラジロモミ、トドマツ、カラマツについて各30個前後を対象とした。結果は仮説B「軸にかかる応力は、球果の質量により生じるトルクである。」を支持しているが、これら以外の力が働いている可能性は否定できなかった。

茨城県北部・鮮新統久米層より産出した植物化石について

滝本秀夫（茨城県自然博）・堀内順治（東京学芸大学附属大泉中）

菅谷政司（茨城県自然博）・細貝利夫（日立市）

茨城県久慈郡金砂郷町大里の下部鮮新統久米層から植物化石が多産した。久米層は海成層で軟体動物と棘皮動物の化石を含んでおり、それらの軟体動物からは暖流と寒流の両方の影響が見られると高橋（1986）により報告されている。

久米層から産出した植物化石は下記のリストの通りであり、このうち *Cunninghamia protokonishii* の標本からは表皮細胞を観察することができた。

これらの植物化石の中ではブナの葉が卓越しており、植物相的な位置はブナ亜帯とクリ亜帯の混合型を示している。ブナの葉の保存状態から見て、それほど遠くから運ばれてきて堆積したとは考えられない。このことから、ブナ亜帯の要素は海岸近くまで接近した低い山地のものであり、クリ亜帯の要素は海岸近くの低地で暖流の影響を受けていたものと考えられる。

List of plant megafossils from the Kume Formation at Osato

Red alga gen. et sp. indet.	<i>Rhododendron</i> sp.
cf. <i>Picea</i> sp.	cf. <i>Rhododendron</i> sp.B
<i>Cryptomeria</i> sp.	cf. <i>Rhododendron</i> sp.C
<i>Cunninghamia protokonishii</i>	<i>Tripetaleia</i> cf. <i>paniculata</i>
<i>Metasequoia occidentalis</i>	<i>Styrax protoobassia</i>
cf. <i>Magnolia</i> sp.	<i>Cladrastis aniense</i>
<i>Lindera hokiana</i>	<i>Wisteria fallax</i>
<i>Parabenzoin protopraecox</i>	<i>Celastrus</i> sp.
<i>Liquidambar miosinica</i>	<i>Parthenocissus</i> sp.
<i>Zelkova ungeri</i>	<i>Aesculus majus</i>
<i>Juglans</i> sp.	<i>Acer prototrifidum</i>
<i>Fagus stuxbergii</i>	<i>A. rotundatum</i>
<i>Quercus (Cyclobalanopsis) protoacuta</i>	<i>Fraxinus</i> sp.
<i>Alnus protohirsuta</i>	<i>Bambusium</i> sp.
<i>A. protomaximowiczii</i>	<i>Cyperacites</i> sp.
<i>A.</i> sp.	<i>Phyllites</i> sp.
<i>Carpinus subcordata</i>	<i>Carpolithes</i> sp.
<i>Stewartia hokiana</i>	
<i>S. submonodelpha</i>	
cf. <i>Tilia</i> sp.	
<i>Salix</i> sp.	

渦鞭毛藻シスト群集に残された人為的富栄養化過程

松岡 數充（長崎大・水産・沿岸環境学）・金 亨信（長崎大・海洋生産科学研究科）

渦鞭毛藻シストは沿岸から浅海堆積環境で多産する。最近、この性質に着目して、沿岸域海域に特徴的な富栄養化に伴う海洋生物汚染がどの様に進行してきたのかを明らかにする研究が進められている。結果の一部は既に公表され、富栄養化によって表層堆積物に産する渦鞭毛藻シスト群集に変化があることが判明しつつある。富栄養化が進行するにつれて *protoperidinioid* 類や *diplopsalis* 類が増加してくるのである。人為的負荷が存在しない過去の渦鞭毛藻シスト群集にも、このような変化が観察され、それは不安定な渦鞭毛藻の生息環境（Harland 1983）とか湧昇流の存在する環境に変化した（Bujak 1984; Matsuoka 1987）と説明されてきた。しかし、それらは現象論的な指摘に止まるだけで生態学的な考察は行われてこなかった。

渦鞭毛藻は一般的には植物性プランクトンとして分類されているが、栄養摂取様式を見ると大きく 2 分される。一つはクロロフィルなどの光合成色素を持ち、光エネルギーを利用する独立栄養種群と他の一つは珪藻やバクテリア、懸濁性有機物などを摂取する従属栄養種群である。独立栄養種群として *Gonyaulacoid* 類の *Spiniferites* 属、*Protopercidium* 属、*Lingulodinium* 属、*Tuberculodinium* 属、*Calciodinell* 類、*Gymnodinium* 類の *Pheopolykrikos* 属や *Cochlodinium* 属など、従属栄養種群として *Protoperidinioid* 類の *Brigantedinium* 属、*Selenopemphix* 属、*Stelladinium* 属、*Votadinium* 属、*Protoperidinium* 属、*Xandarodinium* 属、*Diplopsaloid* 類の *Diplopsalis* 属、*Diplopelta* 属、*Dubridinium* 属、*Gymnodinium* 類の *Polykrikos* 属や *Gymnodinium* 属（一部）などである。

植物性プランクトンで赤潮の原因となるような異常増殖を行うグループは 2 つの群に区分できる。一群は珪藻類や珪質鞭毛藻類で、他の一群は渦鞭毛藻やラフィド藻である。日本のような花崗岩質岩石を主体とする地質環境では一般的に沿岸海水にケイ酸塩、リン酸塩、硝酸塩、重炭酸塩など多量の栄養塩が含まれている（高橋ほか 1996a）。多量の栄養塩を含む河川水が多く流入しかつ海水の攪拌の顕著な沿岸海域ではまず、広い温度域や pH 域、塩分濃度などに対する適応力の強い珪藻類が増殖し、その結果、海水中のケイ酸塩が消費される。その欠乏は珪藻の増殖を制限する要因の一つとなる。しかし他の栄養塩が残っていたならばそれらを利用して第二群である渦鞭毛藻やラフィド藻が増殖することになると考えられる。また高橋ほか（1996b）によると、珪藻など植物プランクトンの増殖にともなってその細胞から分泌される溶存態有機物が海水中に増加し、その溶存態有機物を利用して従属栄養細菌が増殖する。また、珪藻や従属栄養細菌は従属栄養型渦鞭毛藻に捕食されることが知られている。すなわち Gaines & Taylor (1984) や Jacobson & Anderson (1986) は *Protoperidinium* 属、*Oblea* 属、*Zygabikodinium* 属などの従属栄養型渦鞭毛藻が、*Coscinodiscus* 属のような単体制のみならず *Cheateoceros* 属や *Skeletonema* 属などの群体珪藻類を捕食することを報告し、Lessard & Swift (1985) は従属栄養性渦鞭毛藻がバクテリアの捕食者であることを明らかにしている。

以上に述べたことから、河川水が多く流入する内湾・沿岸海域の海水中にはケイ酸塩をはじめとする栄養塩が多く含まれており、温度や照度などの物理的環境条件がよければまず珪藻類が増殖し、さらに珪藻などの植物プランクトン細胞から分泌される溶存態有機物を利用してバクテリアが増殖し、ついで珪藻類やバクテリアなどを捕食する従属栄養型渦鞭毛藻が増殖する状況が想定される。したがって堆積物中に従属栄養型の渦鞭毛藻シストが増加することは珪藻類などの増殖を反映しており、それはその海域での栄養塩類の増加による富栄養化を示唆しているとみなしてよい。

Artificial eutrophication process recorded in dinoflagellate cyst assemblages

Kazumi MATSUOKA & Hyeung-Sin KIM

Laboratory of Coastal Environmental Sciences, Faculty of Fisheries, Nagasaki University and Graduate School of Marine Science and Engineering, Nagasaki University

新潟県加茂湖の完新世堆積物に含まれる渦鞭毛藻

シスト化石群集の特徴

小島夏彦（大阪工大・生物）・松岡数充（長崎大・地学）・
斎藤文紀（地質調査所）

新潟県佐渡の加茂湖で掘削されたコアSK-1の試料を用いてその堆積物中に含まれている渦鞭毛藻シスト化石群集の産出状況を調査した結果、組成が明瞭に異なる群集が層準により入れ代わっていることが明らかになった。堆積物の単位体積あたりのシスト数変化をみると、表層部・7m付近・16~18mで特に多く、他の層準でも25m以浅では少ないながらも連続的に産出することがわかった。産出シスト群集は群集A、群集B、群集Cに3大別され、群集Aは *Brigantedinium* 属を優占グループとし、少量ながら複数種の *Spiniferites* 属、*Selenopemphix* 属を含んでいる。群集Bは優占種が *Brigantedinium* 属と *Selenopemphix hamanaensis* になり、その他ゴニオラックスグループ（*Spiniferites* 属など）も少量ながら複数種産出する。群集Cは *Polykrikos shwartzii* が圧倒的に優占し、ペリディニウムグループが次いで多くなっている。これらの群集の移り変わりから、SK-1コアで推定される古環境は8800年前以降、海の影響を間断なく受けているが時代によってその影響の程度がかなり変動していることがわかる。すなわち約8800年前に海が進入しはじめ、その後6000~7000年前まで海洋の影響が増大する。その後は陸水の影響が顕著になってくるが海洋の影響が断続的に現れ現在にいたっている。このような傾向は、日本の各地に点在する汽水湖で報告されている完新世の海水準変動によってもたらされた環境変動の様子とよく一致する。さらに今回観察された渦鞭毛藻シスト群集はすべて従属栄養種が優占しており、加茂湖は完新世のあいだ一貫して生産性の高い水域環境を保っていたことがわかった。なお表層部の群集は典型的な強閉鎖系内湾の特徴を示しており現在の加茂湖の環境をよく反映している。

珪藻休眠孢子が生層序への利用（予報）；北海道道東部の下部中新統 *Thalassiosira fraga* Zoneに多産する2種の産状*

秋葉 文雄・平松 力**

(石油資源開発(株) 技術研究所)

過去20数年の間に飛躍的に発展した日本周辺の新第三系珪藻化石層序区分 (Koizumi, 1973a,b; Akiba, 1986; Yanagisawa & Akiba, submitted) では、基本的に“小型”の海生浮遊性珪藻化石種が指標種となっており、一般には浅海性珪藻が形成する休眠孢子は群集解析それ自体からも除外されてきた。

今回、北海道の道東地域に分布する上部漸新統～下部中新統の休眠孢子群集を検討した結果、特異な形態を持つ休眠孢子2種 (*Chaetoceros* ? sp. A と *Chaetoceros* ? sp. B) が下部中新統の *Thalassiosira fraga* Zone にほぼ限られて極めて多産することが明らかになったので、その産状と意義について報告するとともに、珪藻休眠孢子的研究の重要性を提言したい。

【休眠孢子2種の形態】分類学的検討がほとんどなされていないこととも関連して、*Chaetoceros* 属の休眠孢子とその類縁種は比較的特徴を掴みにくい形態を有することが多い。しかし、*Chaetoceros* ? sp. A (tripolar) (= *Chaetoceros* sp. A; Morita et al., 1996) は両殻端と中央部に特異な突起物を持つ楕円形の殻で、また *Chaetoceros* ? sp. B (daruma) は殻長方向に延びた多数の微細な突起物で覆われた“ダルマ型”の殻でそれぞれ特徴づけられ (図1)、いずれもその形態の認定が容易である。

【上記2種の産状】北海道道東部の津別地域に分布する津別層群および本別地域に分布する川上層群では保存度良好な珪藻化石がほぼ連続的に検出されており、少なくとも上部漸新統～下部中新統の3珪藻化石帯、つまり *Rocella gelida* Z., *Thalassiosira praeфрага* Z. および *T. fraga* Z. が認定されている (Akiba et al., 1993; Morita et al., 1996)。これら3珪藻化石帯の中で群集組成上最も認定しやすいのは *T. fraga* Z. である。この化石帯では化石帯鍵種の *T. fraga* が連続多産すると同時に、淡水種の *Aulacoseira* spp. もこの化石帯に限られて多産することから、堆積環境も下位の2化石帯とはかなり異なっていたと推定されている (Morita et al., 1996)。上記休眠孢子2種の中で、*Chaetoceros* ? sp. A (tripolar) は *T. fraga* Z. に限られて多産する (休眠孢子群集中、最大30%)。一方、*Chaetoceros* ? sp. B (daruma) は、下位の *T. praeфрага* Z. に稀に産出して、*T. fraga* Z. に入って急増する (最大20%)。したがって、これらの休眠孢子2種は生層序学的に非常に有効であることが判明した。同時に、それらの産状を考慮することによって、津別地域の津別層群および本別地域の川上層群において認定されている *T. fraga* Z. とその下位帯の間の群集組成の差異は、以前認定されていたものよりも際だって大きいことが明らかになった。

【考察】栗田ほか (1998本要旨集) は、北海道各地やサハリンの漸新統～下部中新統における渦鞭毛藻・花粉・珪藻の各微化石層序をまとめた中で、主として渦鞭毛藻化石と花粉化石の資料に基づいて上記の津別地域および本別地域で認められている *T. fraga* Z. とその下位帯の間には大きな不整合が存在すると推定しているが、今回の結果はその考えを支持する証拠の一つとなると考えられる。

珪藻休眠孢子の中には、今回例示した2種以外にも生層序学的価値のあるものが多数あると予想される。今後この仲間の種レベルでの検討が進めば、生層序学のみならず古海洋学や系統進化学などへの応用も十分に期待される。

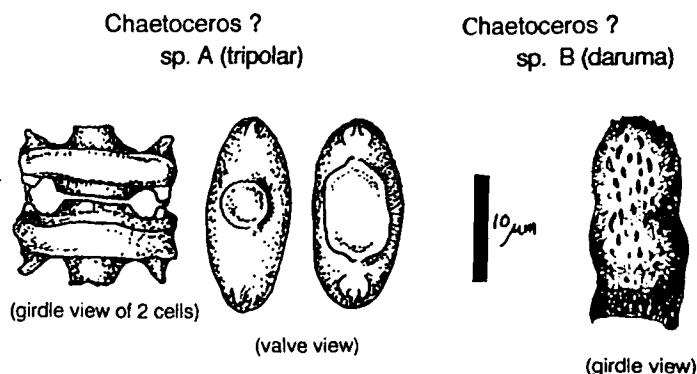


図1

* Biostratigraphic use of resting spores of diatoms; a preliminary report on an example from the Lower Miocene of eastern Hokkaido, Japan

** Fumio AKIBA and Chikara HIRAMATSU (Japan Petroleum Exploration Co.)

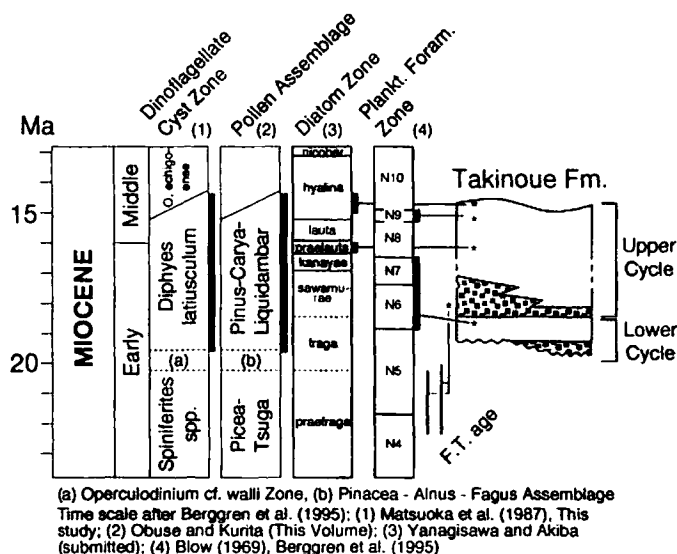
北海道夕張炭田～日高地域、中新統滝の上層の層序と年代*

栗田 裕司・横井 悟・小布施明子・一ノ関鉄郎・平松 力・生路 幸生・花方 聡**

(石油資源開発(株) 技術研究所, 探鉱部)

北海道夕張炭田とその周辺に広く分布する滝の上層(藤岡, 1941)は, 滝の上動物群(藤江・魚住, 1957)をはじめ豊富な化石群を産出するとともに, 本地域の中新世堆積盆発達過程の初期段階を記録している地層である。演者らは, 地表および坑井セクションの滝の上層について岩相・微化石・放射年代の総合的な検討を行った。なおここでは, 穂別町以南の栄層やフラヌイ層などの相当層も一括して滝の上層と呼称する。また馬追丘陵地域の滝の上層は, 馬追山層(松野・秦, 1960)の基底部に相当する。平野部の坑井セクションで従来滝の上層とされていた区間(天然ガス鉱業会, 1982など)の中～下部は, 上部漸新統であることが判明し, 南長沼層の名称が提唱されている(栗田ほか, 1997演旨)。

【岩相層序と堆積サイクル】滝の上層は, 中部に夾在する顕著な凝灰質粗粒相の基底をもって, 下位サイクルと上位サイクルとに2分することができる。この粗粒相は, 勇払油ガス田周辺の地下ではスコリア質凝灰岩・凝灰角礫岩・凝灰質砂岩などを主体とし層厚500m以上に達するが, 東方および北方に向かっては急速に層厚を減じるとともに凝灰質なスランプ堆積物や砂岩などの火山砕屑物へと層相変化する。滝の上層は, この粗粒相よりも下位では海進→上方深海化→上方浅海化の1サイクルをなし, 粗粒相から上位では一方的な上方深海化を示してタービダイト主体の上位層に移化する。下位サイクルの基底には, 場所により海進初期の谷埋め堆積物が発達する。なお下位サイクルは, 美々・穂別以北では薄化し, 馬追丘陵～南幌では欠けている。【渦鞭毛藻化石・花粉化石】すべての検討セクションにおいて基底部～上位サイクルの下部は, (1)*Diphyes latiusculum*などを特徴的に含む渦鞭毛藻化石群集を産し, Matsuoka et al.(1987)のD. latiusculum帯に対比できる; (2)落葉広葉樹主体の花粉化石群集を産し, 本州における台島型植物群産出層に対比できる(小布施・栗田, 本年会)。これらの化石群が示す年代は, 前期中新世後期～中期中新世前期の範囲である。【浮遊性有孔虫化石】勇払油ガス田内の坑井の下位サイクルから, *Neoglobobulimina* *continua*? および*Globobulimina* *woodi* *connecta*が産出し, Blow(1969)のN6-N7帯への対比が示唆される。また, 穂別町栄背斜東翼の上位サイクル下部から, *Globobulimina* *quinifalcata*などを含みN9帯を示唆する群集が得られた。【珪藻化石】馬追丘陵北部の上位サイクルの露頭試料から, Akiba(1986)の*Denticulopsis praelata*帯を示す珪藻化石群集を得た。またAkiba(1986)によれば, 穂別町栄背斜東翼の上位サイクル上部の露頭試料からD. hyalina帯を指示する群集が得られている。【フィッシュントラック年代】馬追丘陵西翼部の協和SK-1坑井(千歳市泉郷)で 21.2 ± 1.1 Ma, その東方1.3kmの地表試料で 21.3 ± 1.0 Maの値が得られた(測定(株)京都フィッシュン・トラック; ED2法)。いずれも中部粗粒相に夾在する酸性凝灰岩試料である。この測定層準は, 渡辺ほか(1993)が19.5Ma前後のK-Ar年代を報告したのと同じである。【下位層との関係】滝の上層はその分布の全域にわたって下位層とは傾斜不整合で接する。幌向川付近では, 下部中新統下部の幌向層(大原, 1966; 年代は栗田ほか, 1997演旨による)を覆い, その他の場所では漸新統以下の層準に接している。【考察】以上から, 滝の上層はほぼ20～15Maにわたって堆積したと結論できる。滝の上層を構成する上下2サイクルのユニットは, 日本各地に明世・黒瀬谷の両軟体動物群(糸魚川, 1987; 鈴木ほか, 1992; Matsubara, 1995)をもたらした2回の海進と対応している可能性がある。滝の上層の堆積は, 後期漸新世から前期中新世前期にかけての相対的に局地的で断続的な海成層の堆積(栗田ほか, 1997演旨; 本年会演旨)のあとに, 広域的な堆積盆が成立したことを示す。



* Stratigraphy and geochronology of the Miocene Takinoue Formation and its correlative strata in the Yubari Coal-Field and Hidaka areas, southern central Hokkaido

** Hiroshi KURITA, Satoru YOKOI, Akiko OBUSE, Tetsuro ICHINOSEKI, Chikara HIRAMATSU, Yukio IKUJI and Satoshi HANAGATA (Japan Petroleum Exploration Co.)

北海道夕張炭田～日高地域の滝の上層の底生有孔虫化石層序 ；特にAmmonia属の層位分布について*

三輪 美智子・一ノ関 鉄郎・栗田 裕司**

(石油資源開発(株) 技術研究所)

夕張炭田～日高地域に広く分布する中新統滝の上層(藤岡, 1941)からは、石灰質種優勢の群集を伴う豊富な底生有孔虫群集が知られており、それらの群集は石油天然ガスの探鉱上の良好な生層序指標として利用されてきた(Asano, 1952; 米谷・村田, 1977; 天然ガス鉱業会, 1982; 海保, 1984; 能美・長谷川, 1996)。演者らはこの層準の底生有孔虫化石層序区分の細分を目的に、本地域の代表的な地表・坑井セクションについて群集内容を詳細に検討し、岩相層序との比較を行った。本報告では、この層準に特徴的に多産するAmmonia属の層位的消長を中心に結果を述べる。なおここでは、穂別町以南の栄層やフラヌイ層などの相当層も一括して滝の上層と呼称する。滝の上層は、中部に夾在する顕著な凝灰質粗粒相の基底をもって、下位サイクルと上位サイクルとに岩相上2分することができる(栗田ほか, 本年会要旨)。

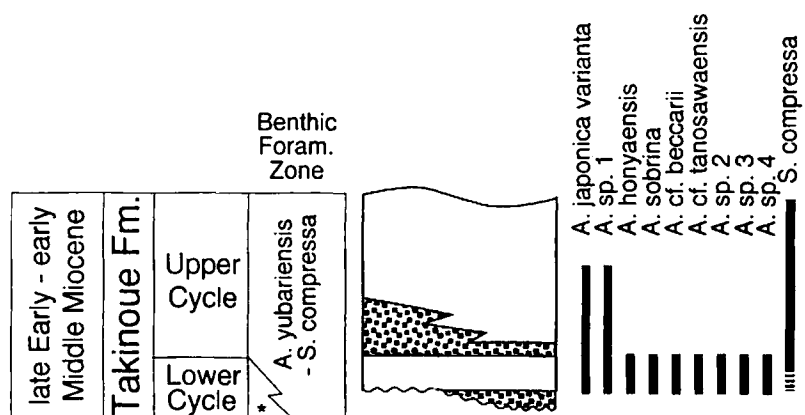
【底生有孔虫化石群集】滝の上層産の底生有孔虫化石群集には、Ammonia属やGlobobulimina cf. auriculata等の石灰質種が優勢な群集と、Spirosigmoilinella compressa, Martinottiella communis, Haplophragmoides spp.等の膠着質種とAmmonia属を含む石灰質種が混合した群集の、2型が認められる。米谷・村田(1977)はS. compressaの産出下限に基づいてこれらの群集の産出区間を2帯に区分した。そのうち下位の石灰質種の優勢な群集で代表されるA. yubariensis - Elphidium sp.帯は、下位サイクルの一部のみに局地的に分布しており、滝の上層の大部分はA. yubariensis - S. compressa帯に含まれる。

【Ammonia属の構成】滝の上層から検出したAmmonia属は、以下の9種である：A. japonica varianta Voloshinova, A. honyaensis Asano, A. cf. beccarii (Linnaeus), A. cf. tanosawaensis (Iwasa and Kikuchi), A. sobrina (Shupack), A. sp. 1, A. sp. 2, A. sp. 3, A. sp. 4。これらの種のうちA. sp. 1以下の4種は、未記載種である。

【Ammonia属の層位変化】下位サイクル中には上記のAmmonia属9種のすべてが産出するのに対し、上位サイクル中に産出するAmmonia属はそのうちの2種(A. japonica varianta, A. sp. 1)に限られる。その他の7種は下位サイクルのみに産出したため、これらの種が下位サイクルの指標となる可能性がある。Ammonia属以外の付随種の組成について検討すると、この7種のうちA. sp. 2を除く6種は、上位サイクルの群集組成とは異なる群集に含まれているため、産状が局地的な堆積環境の差に影響されている可能性もある。これに対し、A. sp. 2は上位サイクルの群集組成と類似する群集に含まれていることから、下位サイクルを指示する生層序マーカー種として、より信頼性が高いと考えられる。

【A. yubariensis - Spirosigmoilinella compressa帯の細分】以上の結果により、米谷・村田(1977)のA.

yubariensis - S. compressa帯はA. sp. 2などの産出を指標として上下に2分でき、その区分が滝の上層を構成する上下2つのサイクルに対応している可能性が明らかとなった。これらのサイクルの分布は本地域の主要な石油天然ガス貯留層の分布に密接に関係していることから、Ammonia属に注目した今回の細分は、本地域の石油地質学的考察への寄与が期待できる。



* A. yubariensis - Elphidium spp. Zone
Lithostratigraphy and geochronology after Kurita et al. (This Volume).
Benthic foraminifera zones by Maiya and Murata (1977).

* Benthic foraminiferal biostratigraphy of the Miocene Takinoue Formation in the Yubari Coal-Field and Hidaka areas, southern central Hokkaido, with an emphasis on Ammonia species

** Michiko MIWA, Tetsuro ICHINOSEKI and Hiroshi KURITA (Japan Petroleum Exploration Co.)

東北日本～サハリンにおける台島型植物群相当の
花粉化石群の地域変化と層序学的意義*

小布施明子・栗田 裕司**

(石油資源開発(株) 技術研究所)

サハリン・北海道・本州などの各地から報告されている台島型植物群(藤岡, 1949)は、前期中新世後期～中期中新世前期の温暖期の植生を反映したものとされ、その組成が緯度方向に異なることが知られている(棚井, 1963; 棚井・植村, 1988)。すなわち、この時期の低地域は、本州では常緑広葉樹が優勢な森林が広く発達していたのに対し、北海道～サハリンでは落葉広葉樹林に覆われていた(棚井・植村, 1988)。一方、この時期の花粉化石群集においても同様の組成変化が報告されている(山野井, 1992)。本講演では、北海道中央部～サハリンにかけての本層準の花粉化石群集の特徴を記載し、既存資料と合わせて、群集の広域的な地域的変化傾向を示す。

【北海道中央部～サハリン南部の花粉化石群集】

- 石狩地域南部～日高地域の滝の上層(海成相)の花粉化石群集は Taxodiaceae, Pinus の針葉樹花粉と Betulaceae (Alnus, Carpinus, Betula, Corylus), Juglandaceae (Juglans, Pterocarya, Carya), Ulmus/Zelkova などの落葉広葉樹花粉を主体とし、低率で Fagus, Quercus (Lepidobalanus), Liquidambar, Acer, Ilex 等を伴う。散点的ながら暖温帯性常緑広葉樹の Quercus (Cyclobalanopsis) が産出する。
- 石狩地域北部の奔須部都層(海成相)の花粉化石群集は大局的には滝の上層のそれと変わらないが、一部に Nyssa, Rhus の多い層準が見られる。さらに、雨竜地域のユードロ層(海成相)の花粉化石群集も類似の組成を示すが、滝の上層の群集に比べて Carya の産出がやや多く、Quercus (Cyclobalanopsis) は極めて稀である。
- 羽幌地域の築別層下部(非海成相)および天北地域の宗谷層(非海成相)では、滝の上層などの海成相の花粉化石群集に比べ Pinaceae 花粉が少なく、Taxodiaceae や Alnus などの局地的環境に影響され易いタクサが卓越する傾向がある。しかし、それを除けば、Betulaceae (Carpinus, Betula, Corylus), Juglandaceae (Juglans, Pterocarya, Carya), Ulmus/Zelkova, Fagus, Tilia, Acer 等の落葉広葉樹花粉が主体である。他に、Liquidambar, Ilex 等が散点的に見られる。
- サハリン南部マカロフ地域の Verkhne Due 層(非海成～浅海成相)～Kurassi 層(海成相)の花粉化石組成は Taxodiaceae および落葉広葉樹花粉を主体として、Liquidambar を僅かに伴う点などで宗谷層のそれに類似する(小布施ほか, 1997)。

【考 察】 以上の資料に加え、男鹿半島の台島層～西黒沢層下部(山野井, 1978; Wang & Yamanoi, 1996)、北海道渡島半島の吉岡層(秦・佐藤, 1989; 三橋・長谷川, 1997)、北海道奥尻島釣懸層(山野井, 1992)の既存資料を考慮してまとめると、台島型植物群に相当する花粉化石群集は、(1)本州では常緑広葉樹と落葉広葉樹花粉を主体とするのに対し、北海道以北では落葉広葉樹花粉が主となる;(2)常緑広葉樹花粉は道南～石狩・日高地域では低率～散点的に見られるものの羽幌地域以北では産出せず、暖温帯性落葉広葉樹の Liquidambar の産出も北方へ減少する;(3)北海道以北では Dacrydium 花粉は認められない、など、緯度の増加に応じた暖温帯性要素の減少と温帯～冷温帯性要素の増加という大局的な地域変化を示す。本州北部～サハリン南部間で、最も大きな群集変化は男鹿と道南の間にあり、それ以北では、緯度方向の変化は比較的緩やかである。この傾向は、大型植物化石の全縁率の緯度変化(棚井・植村, 1988)とよく一致している。東北日本～サハリンの中新世花粉化石群集資料は北太平洋中～高緯度地域の広域的な古環境変遷推定の1パラメータともなりうる。最近公表されたアラスカ内陸部の中新世花粉化石群集の層位変化(White et al., 1997)など、より高緯度地域の資料との比較を今後の課題としたい。

石油天然ガス探鉱においては、多様な堆積相に対応可能な花粉化石層序が有力な層序指標としてしばしば利用される。中新統以上の層準においては花粉化石群集中に現生属が卓越するため、特定属の多寡に基づいて層序解釈をする場合があり、正確な解釈を行うためには地域的な群集特性をあらかじめ把握しておくことが不可欠である。台島型植物群に相当する花粉化石群集は一般に、上下の層準との組成差や構成属の多様さに基づいて検知されるが、上記のような変化傾向が明らかになったことは、地域毎の標準的な群集組成の把握という点で花粉化石層序の利用価値を高めるものである。中新統以上の層準の花粉化石群集の地域差の比較には、その前提条件として標準地域において花粉化石とは独立な年代決定がなされていることが必要であるため、渦鞭毛藻化石を始めとする各種微化石層序との対応関係に留意しつつ、今後も各地の花粉化石群集の特性を明らかにしていきたい。

* Latitudinal changes in Miocene Daijima-Type-Flora-related pollen assemblages in Hokkaido and Sakhalin and their biostratigraphic implications

** Akiko OBUSE and Hiroshi KURITA (Japan Petroleum Exploration Co.)

北海道～サハリンにおける上部漸新統の渦鞭毛藻・花粉化石層序および分布*

栗田 裕司・小布施 明子・秋葉 文雄**

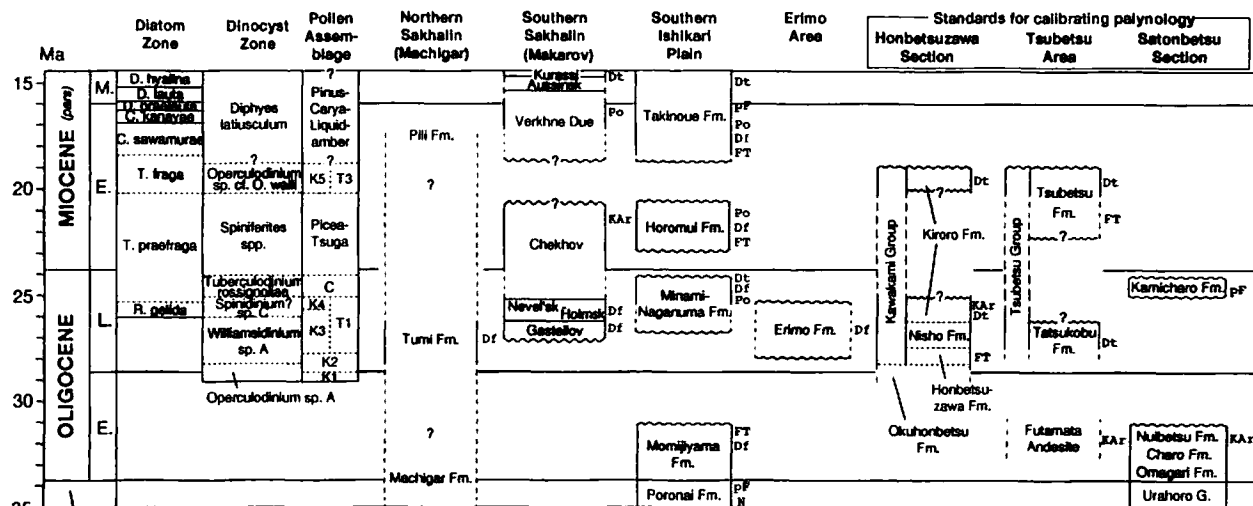
(石油資源開発(株)技術研究所)

浮遊性微化石の年代資料を持つ海成の上部漸新統は従来から北海道東部に知られていたが、近年の有機質微化石層序研究などの進展により、北日本のその他の地域での分布が明らかにされつつある。以下に現在の知見をまとめて示す。

【北海道東部の標準層序】川上層群・津別層群・上茶路層は、珪藻化石（前2者）や浮遊性有孔虫化石（後者）の年代資料を有する上部漸新統～下部中新統である（米谷ほか，1981；海保，1983；Morita et al., 1996）。演者らはこれらの地層群について渦鞭毛藻化石・花粉化石層序を検討し、一部の地層については珪藻化石の分析も行った。その結果上部漸新統区間に、渦鞭毛藻化石の4群集化石帯を設定し、6つの花粉化石群集を認定した。これらの化石層序スケールは、下記の北海道～サハリンにおける上部漸新統の認定・対比に有効である。

【他地域での上部漸新統の分布】◇襟裳地域：襟裳岬周辺の海岸線沿いの狭小な地域に分布する襟裳層（猪木・垣見，1951）は、上部漸新統を示す渦鞭毛藻化石群集を産する（栗田・楠，1997）。襟裳層の下部は淘汰の劣悪な海成の礫岩、上部はタービダイトから成る（楠ほか，1996演旨）。◇石狩平野南部地域：馬追丘陵から静川・勇払に至る地域には、後期漸新世を示す珪藻・渦鞭毛藻・花粉化石を産する南長沼層が分布している（栗田ほか，1997演旨）。南長沼層は、砂岩・シルト岩を主体として火山性堆積物を伴い、海進→海退の1堆積サイクルを示す。最大層厚1,800mに達する。◇サハリン南部：Makarov地域のGastellov層およびHolmsk-Nevel'sk層下～中部は、後期漸新世を示す渦鞭毛藻・花粉化石群集を産する（栗田ほか，1996演旨；小布施ほか，1997演旨）。これらの地層は、珪質堆積物を主体としている。◇サハリン北部：シュミット半島北西部Machigar地域のTumi層は、その中部にWilliamsdinium sp. A帯を指示する渦鞭毛藻化石の産出層準があり、少なくとも一部に上部漸新統を含んでいる〔平成7,8年度国際学術研究「環オホーツク海域の後期新生代の古環境変遷」（代表者：筑波大学・小笠原教授）で採取した試料の一部を使用〕。Tumi層は珪質堆積物である（小笠原ほか，1997）。

【考 察】以上のように、北海道東部の他に北海道中央部～サハリンにかけての各地に海成の上部漸新統の分布が確認された。北海道中央部においては、上部漸新統は中新統の分布に比較してより局地的な分布を示し、この地域の後期新生代堆積盆の発生初期の堆積体を構成している（栗田ほか，1997演旨）。今後もこれらの地域で上部漸新統～下部中新統の年代・分布の解明を行い、北海道～サハリンの構造発達史考察の基礎資料を確立したい。



(1) Time scale after Cande and Kent (1992, 1985), Berggren et al. (1995) (2) Diatom zones by Yanagisawa and Akiba (submitted);
Dinocyst zones by Matsuoka et al. (1987), This study (3) Age diagnostic data: Dt=diatoms, Df=dinoflagellate cysts, Po=pollen, pF=planktonic
foraminifera, N=calcareous nanofossils, KA=K-Ar dating, FT=fission-track dating
(4) Data sources: Northern Sakhalin= This Study; Southern Sakhalin= Takeuchi (1997), Kurita et al. (1996); Southern Ishikari Plain= Kurita et al. (1997),
Kurita and Miwa (1998), This Study; Erimo= Kurita and Kusunoki (1997); Honbetsuzawa= Matsui and Ganzawa (1987), This study; Tsubetsu= Shibata
and Tanai (1982), Matsui and Ganzawa (1987), Morita et al. (1996); Satonbetsu= Shibata and Tanai (1982), Kaiho (1983), This study.

* Stratigraphic palynology (dinoflagellate cysts and pollen) and spatial distribution of Upper Oligocene strata in Hokkaido and Sakhalin

** Hiroshi KURITA, Akiko OBUSE and Fumio AKIBA (Japan Petroleum Exploration Co.)

赤道海流域における現生石灰質ナノプランクトン群集

萩野恭子（北海道大学・理）

コッコリス群集を用いた古海洋環境復元のためには、現生石灰質ナノプランクトン群集の分布と環境の関係を正しく把握することが必要である。本研究では、東大海洋研・白鳳丸によるKH90-3, KH92-4 次航海で作成されたフィルターサンプル（海水を濾過したミリポアフィルター）を用いて、赤道太平洋およびオーストラリア東方海域における現生石灰質ナノプランクトン群集の調査を行った。試料採取地点は16地点が赤道海流域に、1地点がオーストラリア海流域に位置している。各層採水の深度は採取地点によってばらつきはあるが、多くの地点では水深0~200mの透光帯内で10~25m間隔で行われ、計139試料が得られた。なお、本研究で用いたフィルターサンプルは全て高知大学の松岡裕美博士より提供された。

実際の研究では、フィルターサンプルを光学顕微鏡および電子顕微鏡で検鏡して、石灰質ナノプランクトン群集の生息密度と群集組成を調べた。検鏡の結果から、石灰質ナノプランクトンの群集組成および各タクサの鉛直分布は、水塊の成層化の程度と関わりがあることが明らかになった。

- (1) 成層化した水塊中では、群集全体の生息密度は温度躍層の最上部がある深度で最も高くなった。群集組成は温度躍層を境界に上下で異なっており、温度躍層より上からは *Discosphaera tubifera*, *Umbellosphaera* spp. およびホロコッコリスを持つタクサなどが多産した。温度躍層の最上部がある水深前後では *Oolithotus fragilis*, *Emiliana huxleyi*, *Gephyrocapsa oceanica* 等が特徴的に多産した。温度躍層以深では *Algirosphaera* spp., *Florisphaera profunda*, *Gradiolithos* spp. 等が優勢になった。
- (2) 成層化の程度が弱い水塊中では、群集全体の生息密度は海洋表層で最も高くなった。群集組成は温度躍層を境界に上下で異なっており、温度躍層より上からは *O. fragilis*, *E. huxleyi*, *G. oceanica* が多産した。温度躍層以深では *Algirosphaera* spp., *F. profunda*, *Gradiolithos* spp. などが多産した。
- (3) 透光帯全体がよく混合した地点では、群集全体の生息密度は海洋表層で最も高くなった。群集組成は海洋表層から透光帯最下層の水深200mまでほぼ均一で、上部透光帯からも *Algirosphaera* spp., *F. profunda* などのいわゆる下部透光帯種が産出し、下部透光帯からも、通常は上部透光帯群集を構成する種が産出した。

以上の結果をもとに発表では、石灰質ナノプランクトン群集の鉛直変化と、水塊の鉛直構造の関係を論ずる。

Terminal Neoproterozoic Recognition of Oceanic Anoxia and Biotic Crisis

Hiroto Kimura (Univ. Tokyo), Yoshio Watanabe (Geol. Survey of Japan), Bahaeddin Hamdi (Geol. Survey of Iran)

Evidence for oceanic anoxic event (OAE) associated with decreased activity of benthic organisms in the uppermost Neoproterozoic strata provides a clue to understanding a prelude to the Cambrian Explosion. The soft-bodied Ediacaran biotas almost disappeared from the fossil record in the end of Neoproterozoic. A popular explanation for the disappearance is closure of a taphonomic window linked to the increased bioturbation during the the Cambrian Explosion. Alternative one is mass extinction before the emergence of the first skeletal animals. The assignment to an artifact of preservation or mass extinction (e.g. Conway Morris, 1992) has remained unclear over past decades, since scattered fossil records and coarse time scales have inhibited evaluating diversity variations of Ediacaran biotas and correlating it with evolution of bioturbation.

A strong negative excursion of $\delta^{13}\text{C}$, marking the uppermost Neoproterozoic strata over continents, is suggested to be resultant from influx of anoxic deep water having abundant CO_2 into shallow environments (Kimura et al., 1997). But no direct evidence has shown both magnitude and extent of the anoxia.

Th/U ratios, direct proxy for oceanic redox conditions, reveal that widespread dysoxic or anoxic condition occurred in shallow water environments during the negative $\delta^{13}\text{C}$ excursion interval. Ichofabric analysis in North Iran shows decreased bioturbation associated with the $\delta^{13}\text{C}$ anomaly.

The hypercapnia-related mass extinction model (e.g. Knoll et al., 1996) well explains these results. The suggested CO_2 -charged anoxic ocean water could have anesthetized aquatic animals in shallow environments and restricted generation activity. Persistence of these environmental stress over much greater than the life-span (e.g. Pelechaty et al., 1996) would have led to the extinction of selected organisms. The Ediacaran biotas, characterized by the passive gas change with extensive body surfaces and low body volumes, are most likely suffered by such a condition. Ediacaran biotas generally occur stratigraphically beneath the $\delta^{13}\text{C}$ anomaly (e.g. Narbonne et al., 1994). These indicate rapid demise of selected benthic organisms including Ediacaran biotas during the terminal Neoproterozoic oceanic anoxic event, and constrain successive decline of these biotas. Our results may imply that Phanerozoic-type metazoa filled a broad variety of ecological niches after the terminal Neoproterozoic mass extinction of Ediacaran biotas.

恐竜ブームと博物館*

松本由美(放送大)**

1995年度放送大学卒業研究論文の「恐竜ブームと社会現象～博物館のとりくみ～」から取りあげた。

1995年5月15日全国45都道府県193館の博物館へ恐竜展示等に関するアンケート調査を実施し、集計の結果から判明したことを報告する。

なお、このアンケート調査にご協力いただいた193館の博物館関係者並びに各教育委員会担当者に深く感謝の意を表する次第である。

1 恐竜化石の展示

アンケート回答率97.4%、内訳は、恐竜化石展示は53館あり、所有しているが未展示が2館、展示していないのは、133館であった。展示の53館の中には、総合や自然史系博物館だけでなく、美術系、鉱業系、文化系、水族館系と多岐に広がっている。

2 日本産恐竜化石の展示

日本産化石展示または展示したことがある博物館は、53館中15館である。また13道県では、恐竜化石が発見発掘されている。

発掘調査を定期的に行い大変な成果を上げている博物館もある。

3 学芸員、教育活動

専門の学芸員の有無は、53館中18館が「いる」と回答しているが、正確な専門分野は不明である。

18館プラス3館が独自の教育活動を行っている。講演会、講座、セミナー、見学会、化石教室等様々であるが、継続的に活動している博物館は比較的少ない。

4 アンケート集計結果から

恐竜への関心は老若男女を問わず高いことが判った。マスコミやメディアの力は強く不正確な情報も知識として留められてしまいがちである。一番新しい情報、正確な知識を身近な地域に提供するのが博物館の役目の一つであると考ええる。

それには、各博物館が抱える諸問題の解決や全国規模のネットワークづくり、地球規模の情報交換が不可欠となっているのではないだろうか。

「博物館等の恐竜展示等に関するアンケート」

「恐竜に関する博物館アンケート集計表」

凡例 展示欄 ○:恐竜化石を展示している。 ×:恐竜化石を展示していない。
△:所蔵しているが未展示 ※:恐竜化石を展示している。

「恐竜化石を展示している博物館の集計表」

凡例 輸入欄 ○:輸入化石がある。 ×:輸入化石はない。
割合欄 輸入化石が占める割合、単位%
経費欄 恐竜化石に使用した経費は、単位は百万円
割合欄 経費全体に占める割合、単位%
開始欄 恐竜化石の展示を開始した時期、9407→94年7月
SP欄 セールスポイントとなっているか。
a:なっている。 b:なっていない。 c:不明
増加欄 恐竜化石が見学者の増加に寄与しているか。
a:寄与している。 b:寄与していない。 c:不明
人気欄 恐竜人気は今後も続くか。
a:今後も続く。 b:少なくなっている。 c:既になくなっている。 d:不明
講演会欄 博物館の教育活動をしているか。 ○:している。 ×:していない。
学芸員欄 専門の学芸員がいるか。 ○:いる。 ()内学芸員の人数 ×:いない。
出版物欄 恐竜に関する書籍を出版しているか。 ○:いる。 ×:いない。
地域欄 地域振興に寄与しているか。
a:寄与している。 b:寄与していない。 c:不明

「恐竜化石展示の博物館と主な恐竜化石の産地」

* Dinosaurs as Museum Items

** Yumi Matsumoto (Univ. the Air)

ナウマン(1854-1927)の古生物学講義

矢島道子 (東京成徳学園)

日本最初の古生物学講義

明治以前、江戸末期から、何人も地質学者が御雇い外国人として来日し、鉱山などの技術指導をしているが、おそらく日本で最初に古生物学の講義をしたのは、明治9年に来日したエドムンド・ナウマン(1854-1927)であろう。古籐文次郎の筆記した開成学校および東京大学での講義ノートが、東京大学理学部地質学教室図書室に保管されている。その古生物学の講義ノート『独人那翁満口述第一巻古生物学講義 明治11年10月』『独人那翁満口述第二巻古生物学講義 明治12年1月』を閲覧する機会を得たので報告する。

ナウマンの古生物学講義

ナウマンの講義は7回の講義にわかれ、1-6回は概論、7回は各論である。まず、古生物学とは何かで始まり、

"Paleontology is the science of the fossils, the science which treats of the vitalized beings that lived on the globe at the past periods in its history. (Gr Palaios ancient, onto being; logos discourse). It is dealing with all questions concerning the systematic position, the former habit, the distribution in space and chronological succession of those ancient beings as well as the conclusion which may be drawn from these researches for the evolution of the organic beings & of the globe in whole."

次に化石とは何かについて説いている。

"Fossils (fossus -dug up) are those remains or traces of plants or animals which come into the strata of the Earth before the commencement of the present geological period and were preserved there."

さらに、化石化現象、化石の同定、古生物学と発生学との関連、化石生物の生態と分布、地層での産出状況、地質時代の順で講義は続いた。各論は、原生動物から始まり、腔腸動物、棘皮動物を経て、軟体動物で終わっている。

ナウマンの学問的背景

ナウマンはマイセンの生まれ、ドレスデンの工業高校で同じ御雇い外国人教師として日本に来日したヒルゲンドルフから生物学の講義を聴いている。ミュンヘン大学ではK. A. von Zittel (1839-1904)に地質学、古生物学を習った。ナウマンの学位論文は『シュタルンベルク湖の杭上住居址の動物群』であった。

秋吉と中国南西部の上部石炭系のプロノリーテス科アンモノイド類

西田民雄（佐賀大・文化教育）・久間裕子（長崎・脇岬小）・江頭直子（佐賀女子短大）

プロレカナイト目アンモノイドは石炭紀前期から三疊紀前期にわたり、2つの上科からなる。同時代のゴニアタイト目、セラタイト目アンモノイドが種数、個体数でこれらを上回る。秋吉石灰岩層群の上部石炭系部分からは8層準でこの目のメドリコット上科プロノリーテス科アンモノイドの *Pseudopronorites arkansiensis* が知られていた。新たに上位の2層準からの産出が加わり、これら10層準からは新属の1新種がつねに共産する。フズリナ化石帯の *Pseudostaffella antiqua* 帯上部から *Pseudofusulinella hidensis* 帯上部におよび、バシュキール階上部～モスコー階上部にあたる、かなり長い生存期間を有する。また中国南西部の上部石炭系の2地点からは *Pseudopronorites arkansiensis* を得た。このうち1地点からは2種の *Stenopronorites suichengensis* と同属の1新種を得た。2地点はゴニアタイト目アンモノイドとフズリナ化石から達拉層最上部で、モスコー階上部にあたり *Stenopronorites* 属のレンジが更新される。この地域のバシュキール階上部～モスコー階中部に知られていた *Stenopronorites guizhouensis* Yang, 1971 は *Pseudopronorites arkansiensis* と同種であることことから、*P. arkansiensis* は北米内陸地域・秋吉・中国南西部でほぼ同じ期間存在していたことが明らかとなった。カナダ極地方のエラズミア島のアトカ階（モスコー階相当）には本種と *Stenopronorites* の共産が中国南西部と同様に知られている。アンモノイド類の研究がよくなされてきた北米内陸地域と秋吉では *Stenopronorites* の産出はまったく知られていない。中国南西部と秋吉のモスコー階にこれまでのところ限られているゴニアタイト目アンモノイドの *Faqingoceras* およびアレートコンカ様二枚貝などについても言及し、古地理学上の意義を考察する。秋吉のプロノリーテス科新属の1新種に関する新知見のうち、著しい殻サイズの二型現象について報告する。住房口縁部が保存されていないため厳密な二型現象の根拠としては不十分ではあるが、多くの層準で識別されている。これまでアナルセスト目・ゴニアタイト目のトルノセラス亜目・ゴニアタイト亜目で二型現象が見出されており、プロレカナイト目の検討においても注意をはらう必要がある。

First discovery of *Holmiceras* from the Ordovician of Korea

Yun, Cheol-Soo (Research student, University of Tokyo)

Of many nautiloid cephalopod fossils from the Jigunsan Formation, Middle Ordovician of Kangweondo, Korea, a slightly sigmoidally curved form with a coiled early portion was found in a comparatively good state of preservation. Observation of several specimens in longitudinal section reveals that the internal structure of this form is characterized by the nearly centrally located orthochoanitic siphuncle, slightly expanded siphuncular segments within the camera, and moderately concave septa. In these respects, this form is compared with species of the genus *Sigmorthoceras* Kobayashi, 1934, specifically *Sigmorthoceras coreanicum* (Kobayashi, 1928)(Fig. 1c). This specific identification is also supported by the sigmoidally curved shell portion and the mode of surface ornamentation characterized by the annulations and growth lines. However, Kobayashi's *Sigmorthoceras* was established based on fragmentary specimens retaining only a later phragmocone. Accordingly, the Late Professor Kobayashi could not observe the coiled early shell portion in his *Sigmorthoceras coreanicum*. It is common that the majority of the Cambro-Ordovician nautiloid cephalopods are found as fragmentary specimens.

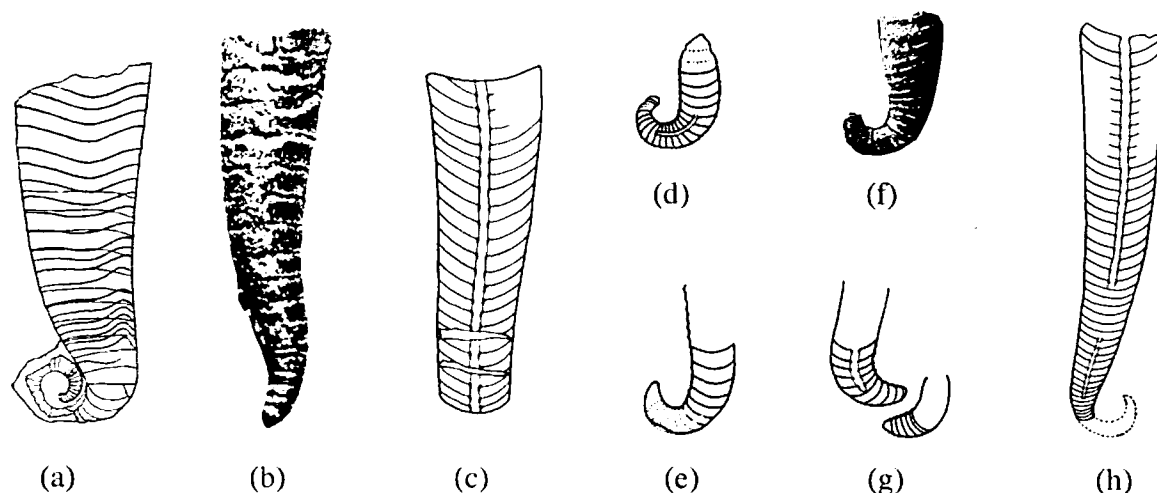


Fig. 1. *Holmiceras* group showing a faintly sigmoidally curved conch and coiled early portions.

(a) *Holmiceras praecurrens* (b) *Holmiceras kjerulfi* (c) *Sigmorthoceras coreanicum*
(d-h) Newly discovered Nautiloids from the Ordovician of Korea

Hyatt (1894) established the genus *Holmiceras* for species with a loosely gyrocerconic conch in early portion and an uncoiled adoral portion. The type species of *Holmiceras* is *Lituities praecurrens* Holm, 1891 from the Gray Vaginatum limestone of Öland, Sweden (Fig. 1a). Judging from my four specimens having the early coiled portion (Fig. 1d-g), Kobayashi's *Sigmorthoceras coreanicum* must originally possess a coiled early portion. Thus, *Sigmorthoceras coreanicum* can not help being brought to *Holmiceras*.

Besides, *Cycloceras densiannulatum* Kobayashi, 1934 (p. 419, pl. 22, figs. 3-6) and *Cycloceras* sp. (Kobayashi, 1934, p. 421, pl. 29, figs. 12-13) both from the Jigunsan Formation of Korea were proposed based mainly on the feature of the annulations seen on the surface shell. However, they are nothing but the fragmentary fossils retaining the typical surface markings as seen in *Holmiceras coreanicum* (Kobayashi). Accordingly, both species are synonymous with *Holmiceras coreanicum* (Kobayashi).

The present discovery of *Holmiceras* from the Middle Ordovician of Korea is the first record of the family Lituitidae in Korea.

北海道大夕張地域・“上部蝦夷層群”最上部からの *Canadoceras kossmati* Matsumotoの産出

斎藤 良（京都大・理）・牧野彰人（信州大・理）・前田晴良（京都大・理）

北海道大夕張地域には白亜系が広く分布しており、中央部に“中部～上部蝦夷層群”が、その西部に“函淵層群”が分布する。“中部～上部蝦夷層群”は基本的に沖合の泥岩相とタービダイト相からなり、“函淵層群”は、それを整合に覆う砂岩を主体とした浅海成の地層である。“上部蝦夷層群”からはアンモナイトやイノセラムスなどの大型化石が豊富に産出する。しかし、“上部蝦夷層群”最上部から“函淵層群”にかけては、化石の産出が少なく、この地域における化石群や地質時代に関していままです十分なデータは得られていない。

今回、*Canadoceras kossmati*が、この地域で初めて、シューパロ湖北部の西側の枝沢から得られた。

このルートでは“上部蝦夷層群”最上部，“函淵層群”，古第三系の石狩層群が連続的に露出する。“上部蝦夷層群”は、生物擾乱を受けた塊状の暗灰色シルト岩からなる。“函淵層群”は“上部蝦夷層群”に整合でかさなり、岩相も漸移している。“函淵層群”は、灰色から灰緑色の砂岩を主体として、礫岩、酸性凝灰岩、シルト岩が挟まれる。砂岩中には、しばしばハンモック状斜交層理やトラフ型斜交層理がみられる。“上部蝦夷層群”との境界には、厚さ20cmの白色凝灰岩が挟まれる。石狩層群は最下部のみが露出し、シルト岩、砂岩、石炭層からなる。“函淵層群”と石狩層群との関係は不整合である。

C. kossmati は、“上部蝦夷層群”と“函淵層群”の境界の白色凝灰岩の直下約20cmの層準より得られた。この層準は、細かい木片を含む堅硬な砂質シルト岩からなる。標本は層理面に対し平行な姿勢で、ノジュールからでなく母岩から直接産出した。圧密の影響を受け、殻はややつぶれている。標本の直径は4.2cmあり、観察できる最後の段階まで放射肋が発達する。

Canadoceras kossmati はカンパーニアン階下部（K6a2）に特徴的に産出する化石である（利光ほか，1995）。本山ほか（1991）は、石灰質ナンノ化石および浮遊性有孔虫化石から、大夕張地域の“上部蝦夷層群”（鹿島層）上部をカンパーニアン階に対比している。今回の*C. kossmati* の産出は、この地域の“上部蝦夷層群”と“函淵層群”の境界がカンパーニアン階下部であることを示している。また、この地域の北方の芦別地域では、“上部蝦夷層群”最上部及び“函淵層群”下部からカンパーニアン階下部を示す*Sphenoceras orientalis* が産出しており（清水ほか，1953；安藤，1993），大夕張地域と芦別地域とで“蝦夷層群”と“函淵層群”の境界の時代はほぼ同じであると考えられる。

北海道の白亜系からMesoturritilitesの産出

松本達郎 (c/o 九州大学) ・猪間明俊 (石油資源開発)

塔状アンモノイドTurrititidaeの中のPseudhelicoceras, Ostlingoceras, Neostlingoceras, Mariella, Turritilites, Hypoturritilitesなどは世界的に広く分布し、日本からもかなり産出している。今回北海道の白亜系からMesoturritilitesの産出が明らかになったので報告する。

本属はBreistroffer(1953)がTurritilites aumalensis Coquand, 1862 を模式種として設立した。最近Wright & Kennedy(1996)がアルジェリア産のCoquand とPervinqui re(1910)の原標本の写真を添えて同属の特性を明示した。塔の高さは種により異なるが、各ワール(whorl)に4列の突起～肋があるが、第1列のは丸いか肋状、第2と第3列のは横に延びて稜状に配列し、両列の間は狭い溝状を呈する。第4列のは底面の肋の発端で弱い高まりとして認められる。以上の形質はある種のMariellaとの類縁を示唆するが、系統関係はまだよくわかっていない。

北海道雨竜郡添牛内地区の三十線沢上流で猪間が1959年にloc. 72803 の団塊から取り出した4個の小さい標本(TKD30089 A-C, 30090 A)が、Turritilites sp. とラベルに記して保管されていた。これを松本が再検討した結果、Mesoturritilites boerssumensis (Schl ter, 1876) に同定されることがわかった。この種は上記のM. aumalensisよりも塔が高く、その頂角が小さい。第1列の突起は肋状によく延び中程度の密度で配列する。但し成長期により、あるいは個体によりいくらかの変異がある。ワールの側面は膨らみが弱くワール間の継ぎ目のくぼみも浅い。

本種はドイツのほか英国南部、ポーランド、トルクメニスタンなどから報告されているが、M. aumalensisなどのアルジェリア原産種も英仏両国に産し、Turrititidaeには分布上、Boreal-Tethys の区別は特に認められない。北海道での本種の産出は北太平洋区における最初の記録といえることができる。本種を含めMesoturritilitesの諸種はすべてセノマニアン階下部から産しており、添牛内地区でも時代的に矛盾はない。猪間はここからEuhystrioceras cf. nicaisi(Coquand)なども得ており、添牛内地域内では特殊な点があるので産出部層はMy 3でなく、My 5ではないかとの疑問をもっていたが、時代的にはMy 3でもよい。My 3の中のいくらかの時代差か環境差によるのかも知れない。地質構造と併せて層序と堆積相を攻究するべきである。なおTKD30090 BはMariella aff. gallienii (Boule, Lemoine & Th venin)である。

北海道・空知層群－蝦夷層群下部から産出した白亜紀前期アンモナイト

前田晴良（京都大・理）・高嶋礼詩（東北大・理）・斎藤 良（京都大・理）

北海道・蝦夷層群の中・上部からは、アンモナイト・イノセラムスなどの大型化石を多産する。しかし蝦夷層群の下部〔“下部蝦夷層群”〕は、Matsumoto (1984) の報告があるほかは、アンモナイトにきわめて乏しい。さらにその下位の空知層群からは、大型化石の産出報告は皆無といってよい。演者らは、蝦夷層群および空知層群を調査中に、今まで大型化石の産出が全く知られていなかった層準から、新たに数点のアンモナイト化石を採集した。それらのうち、分類を検討中である次の4標本について報告する。

- 1). *Silesites* sp. ; 空知層群上部〔富良野市・尻岸馬内川上流〕；上部バレミアン階。
空知層群上部には含まれる珪質の凝灰質泥岩中に、層理面と平行な姿勢で含まれている。圧密による殻破壊のパターンは、“one-phase collapse”である。
- 2). *Silesitidae* gen. indet. ; “下部蝦夷層群”中・下部〔日高町・滝の沢〕；上部アプチアン階。砂岩、花崗岩、はんれい岩、チャート、玄武岩、安山岩などの礫よりなる礫岩中に含まれる石灰質ノジュール化した泥岩の偽礫から産出する。
- 3). *Acanthoplitinae* gen. indet. ; “下部蝦夷層群”中部〔芦別市・芦別川上流〕；上部アプチアン階。細粒のタービダイト層中に、殻の外形の印象が残されている。
- 4). *Ptychoceratidae* gen. indet. ; “下部蝦夷層群”中部の上部〔芦別市・奥境の沢〕；上部アプチアン階。オルビトリナ石灰岩直下の泥岩中の石灰質ノジュール中に、木片と一緒に含まれる。母岩は、直径20～80mmの泥岩の偽礫が密集した特異な堆積構造を示し、おそらく“slump breccia”として堆積したものと考えられる。

これらは、必ずしも“stage diagnostic”となる属種ではないが、微化石データと併せて検討すると、産出層準は上部バレミアン階～上部アプチアン階に対比できる。

また、これら下位の層準のアンモナイトが、蝦夷層群の中部や上部で見られるものとは大きく異なった産状を示している点は注目に値する。とりわけ、オルビトリナ石灰岩直下の泥岩中に含まれる異常巻きアンモナイト(4)の産状は、蝦夷層群下部のシューパロ川層中部が、オルビトリナ石灰岩をとまなう大規模なオリストストロームにより堆積したという高嶋ほか(1997)の見解を支持する。

タマキガイ科二枚貝2種の対捕食者戦略について

林田直樹（東京大・理）・David L. Dettman（アリゾナ大・理）・棚部一成（東京大・理）

タマキガイ科の二枚貝は、日本の様々な化石産地からよく産出する種類である。彼らは比較的捕食圧の高い海底下浅所に潜って生活しているにもかかわらず、白亜紀に出現して以降、大きな絶滅もなく生き延びている。これまでタマキガイ類を含む二枚貝に対するタマガイ類の捕食に関する研究は数多くなされてきているが、ある特定の種に対する時代的・地域的变化を追った研究はごくわずかしかな。そこで、日本産のタマキガイ科二枚貝2種に対するタマガイ類の捕食様式を明らかにし、タマキガイ科二枚貝の対捕食者戦略を考察することを目的として研究を行った。使用した標本は、福岡県津屋崎沖で採集した現生タマキガイ *Glycymeris vestita* および更新世から現世までのエゾタマキガイ *Glycymeris yessoensis* で、各層準・地点ごとに集団全体で扱い、統計的に処理した。

まず、タマキガイの生殖巣の発達と殻の成長量の関係について調べた結果、生殖巣が発達し性成熟に達する時期と、殻の成長量が減少してくる時期とが対応していることが示された。次に、2種の殻に見られる太く明瞭な成長線がどのような周期で形成されているかを調べるため、酸素同位体比分析を行った。その結果、ともに成長線ごとに同位体比が周期的に変化することが明らかになり、太い成長線が年輪を表していることが確かめられた。

つぎに、エゾタマキガイの化石集団ごとにタマガイ類による捕食痕（穴）の位置を調べた結果、穴の位置が殻の背腹軸沿い、とりわけ中心部に多く分布していて、捕食者と餌の殻サイズとの関係では、大きなものほど大きな餌を選択しているという関係が読みとられた。このような捕食様式には地域差や時代的な変化がほとんど見られないことから、タマキガイ類に対してのタマガイ類の捕食は形式化された行動であり、進化時間を通じて獲得されてきた行動であることが推定される。

タマキガイにおける生殖巣の発達と殻の成長量の関係をエゾタマキガイについても適用すると、捕食の影響が下がってくる時期が、成長量の下がる時期すなわち性成熟に達する時期にほぼ対応している。また、寿命が64年と、他の表生・浅内生の二枚貝種に比べて著しく長い（Heller, 1990）ことから、性成熟に達した後、比較的長い間生殖に参加しているということが推測される。さらに、時代を経るごとに相対的な殻サイズも大きくなっており、殻サイズが大きいものほど捕食を受けにくいという結果から、エゾタマキガイが捕食に対して進化させてきた適応戦略は、殻サイズを相対的に大きくして長く生殖に参加するということであろうと解釈できる。タマキガイについては、サイズを早く大きくする成長パターンが読みとれる。そこで彼らの適応戦略は、早く大きく成長してしまってその大きなサイズによって捕食から逃れているということが考えられる。

ヒヨクガイの生殖周期と成長輪の関係

竹中直子・速水 格（神奈川大学・理）

付加成長する貝類の硬組織には個体の生理活動や外部環境の変化を表す周期的な成長輪がしばしば認められる。イタヤガイ科の二枚貝ヒヨクガイ (*Cryptopecten vesiculosus*) では、殻の外表に膨らみの周期的変化をともなう強い成長輪が形成され、生殖シーズンに生じる成長の休止によるものと推定されている。また、ヒヨクガイには外面の彫刻で明瞭に区別される2型がある。この2型は、完全に同所的であること、アイソザイム多型の遺伝子頻度に有意の差が認められないことから、同一個体群内の不連続変異（遺伝的2型現象）であると推定されている (Hayami, 1984; Sarashina, 1995)。

生殖巣の発達状態の観察は、上記の2つの推定を裏付ける上に重要と考えられるので、相模湾東岸の定点（城ヶ島西方2km、水深80-85m）で1997年3月から11月まではほぼ定期的にドレッジによる採集を行い、2型のそれぞれ多数個体について生殖巣の相対重量の変化を調べ、染色組織切片を作成して生殖細胞の発達と成長輪の関係を調査した。その結果を要約すると次のようになる。

1) ヒヨクガイは雌雄同体で、三日月形の生殖巣の乳白色の基部には精細胞が、橙色の先端部には卵細胞が発達する。生殖巣は殻高10mm以下の個体では一般に未成熟、14mm以上の個体では成熟する。10~14mmの個体は、成熟した生殖細胞が見られるものの、その数は少なく、準成熟段階にあると考えられる。

2) ヒヨクガイの生殖シーズンは6月から9月の比較的長い期間にわたる。放卵放精を済ませた個体は最初7月に現れ、11月には全個体におよぶ。

3) ヒヨクガイの2型の間で、生殖シーズンや生殖巣の発達に相違はまったく認められない。2型の間に生殖的隔離が存在するとは考えられないことで従来の推定は支持される。

4) ヒヨクガイの殻の腹縁部は、5月ごろから生殖巣の発達とともに膨らみ始め、7月には成長輪が腹縁に形成される個体が最も多くなる。一方、成長輪の形成後に新たな殻成長が始まっている個体が6月以後に次第に増加する。生殖シーズンが6月~9月であることから、成長輪は放卵放精する直前に形成されることが分かる。おそらく生殖細胞の形成にエネルギーが消費され、殻の成長が休止するために成長輪が形成されるのであろう。

5) 最初の成長輪は比較的弱い、殻高9~11mmで形成される個体が最も多く、これは性成熟サイズと一致している。このことから、ヒヨクガイの成長輪は性成熟に達した年の生殖シーズンから毎年1回形成されると考えられ、遺骸や化石でも年齢の指標として利用することができる。

イタヤガイ科では、ヒヨクガイの他に、エゾギンチャク、コシバニシキ(化石種)、キンチャクガイ、コブナデシコなど多くの種にも強い成長輪が観察される。これらは個別的に詳しく調べる必要があるが、その周期性や形状がヒヨクガイの場合にきわめてよく似ているので、同様の成因が考えられる。また、成長輪に関する現生個体群での知見を化石個体群に応用することで、生活史戦略の進化の解明へと発展することが期待できる。

ニュージーランドのチドリマスオガイ科二枚貝の生態・殻形態と進化：フジノハナガイ科との比較

近藤康生（高知大学・理）

ニュージーランドの海浜潮間帯から潮下帯の浅所には、フジノハナガイ科は分布せず、これに替わって、大型のチドリマスオガイ科二枚貝4種が生息している（Morton & Miller, 1973; Powell, 1979; Beu & Maxwell, 1990）。この講演では、これらの二枚貝とフジノハナガイ科二枚貝との比較を通して、その生態・殻形態と進化について述べる。

ニュージーランドの開放海岸潮間帯で最も普通に見かけるのは、*Paphies subtriangulata* と *P. donacina* である。おもに北島の海浜潮間帯には *P. subtriangulata* が分布し、南島の海浜潮間帯から潮下帯にかけては *P. donacina* が分布する。これらは、殻長が7-8 cm にもなり大型であることを除くと、熱帯域から北半球の亜熱帯・温帯域で普通に見られるフジノハナガイ科二枚貝と、軟体部・殻の形態・住み場所のいずれの点でもおどろくほどよく似ており、開放海岸の潮間帯という特異な環境における収斂現象を示していると考えられる。例えば、速く潜る能力を確保すべく大きく発達させた足を収納するため、両者とも、殻頂部は著しく後方に偏っている。波に流されないよう常に足を地中深く伸ばして体を支えるために、殻の前縁に狭い開口部をつくるのも、多くのフジノハナガイ科二枚貝の特徴と共通である。一部のフジノハナガイ科二枚貝で報告されている、いわゆる「波遊び」（潮の干満にあわせた移動）の行動こそ確認されていないが、その住み場所は *Latona cuneata*（ナシコガイ）とほとんど同じである。フジノハナガイ科二枚貝の多くは、入水管の末端に樹枝状の複雑な構造を発達させ、砂浜で引き波をかぶりながら濾過食を行っているが、この両種の入水管にも同じ構造がある。ちなみに、引き波をかぶりながら濾過食を行うため、入水管を陸側に向ける習性もフジノハナガイ科と共通である。

波あたりの最も強い、直線状に伸びる海浜潮間帯の中上部には、最も大型になる *Paphies ventricosa* がやや深く潜って生息している。本種は、大きなサイズの割に殻は薄手で、水管を出すための開口部があることと、足が出るための開口部がより大きい点で、*P. subtriangulata* と *P. donacina* から、簡単に区別できる。本種の幼貝は「波遊び」をするという報告がある（Redfearn, 1974）が、成貝は最大14 cm（化石では少なくとも約16 cm）にまで巨大化しており、大型化するとともに深く潜ることによって最も過酷な環境に適応しているものとみられる。樹枝状構造のある入水管を持つ点では、*Paphies ventricosa* は、*P. subtriangulata*, *P. donacina* と同じである。海岸線に対する向きを調べてみると、入水管は陸に向かう方向から大きくずれている（Kondo & Stace, 1995）。生態・形態の面で、本種に相当するフジノハナガイ科は知られていない。ちなみに、本種はあまりに特殊化しすぎたためか分布が限られ、現在絶滅の危機に瀕している。

一方、エスチュアリー・の潮間帯砂質底や潮流口付近の貝殻質砂礫底潮間帯には、*Paphies australis* が生息している。この種は、他の *Paphies* 3種と比べて、殻頂部がほぼ中央にあることや、足が出るための開口部が全くないことなど、その殻形態の特徴も大きく異なる。また、潜るのもずっと遅い。本種の生態・形態に類似するフジノハナガイ科は特定しづらいが、南米に分布する *Iphigenia brasiliana* などが近いといえるかもしれない。入水管に樹枝状構造が発達せず単純である点では、*Latona faba*（リュウキュウナシコガイ）と似ている。

ニュージーランドの新第三系には、*Paphies* の化石記録が少なくない（Beu & Maxwell, 1990）。最も古い記録は、中新統から見つかっている幼貝とみられる標本であるが、大量に出始めるのは鮮新統からである。漸新世に出現したチドリマスオガイ科が、中新世後期から鮮新世にかけて適応放散し、それ以後ニュージーランドの海浜潮間帯や潮下帯の浅所に大繁栄しているのは、全般的な海面の低下とともに海浜が発達し、生息環境が拡大したことが関係しているものと思われる。ちなみに、同じ温帯域の日本に分布するチドリマスオガイ科では小型種が多く、潮間帯の砂礫底に住むものが多いなど、住み場所もかなり異なっている。

二枚貝こう歯の転移, 特に新生代のAstartidaeとCarditidaeについて*

小笠原憲四郎 (筑波大学地球科学系) **

二枚貝類のこう歯の転移 (Transposed Hinge) については, Cox, *et al.* (1969) の Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Mollusca 6 (Bivalvia) (p. N56-58) に触れられているものの, その実態についてはあまり議論される事がなかった。しかし最近, 濱田・松隈 (1995) によりキクザルガイ二枚貝 *Chama* と *Pseudochama* に関する系統問題で, 殻鉋物組成と歯の逆転の検討から, 歯の転移に関する進化古生物学研究の可能性が強く示唆されている。従来の研究では Transposed Hinge が *Chamidae*, *Astartidae*, *Crassatellidae*, *Unionidae* などに存在している事が指摘されており, 最古の転移二枚貝としてペルム紀の *Permophorus albequus* (Beade) があげられている (Cox *et al.*, 1969)。さらに個体群における転移標本の頻度について, *Cardita* (= *Cyclocardia*) のある集団標本で 1/180 (0.56%: Popenoe and Findlay, 1933), 2/462 (0.435%: 小笠原, 1983), *Astarte* で 1/130 (0.77%: Popenoe and Findlay, 1933) などの例しか報告が無い。またイシガイ科 (*Unionidae*) の歯の転移を例とした, 淡水系二枚貝の高い頻度のこう歯の転移なども遺伝学的に残された問題である。ここでは現在までに把握した, 現生を含む新生代の *Cyclocardia*, *Megacardita*, *Astarte*, *Tridonta* の標本など総計 8218 個体から 48 個体のこう歯転移標本を認めたので, その産出概要と古生物学的意義について予察的に報告する。

Cyclocardia 属のこう歯の転移: 歯式では右殻の主歯 (3b) が無く前主歯と後主歯に対応する (2・4) が存在する標本, および左殻に右殻の主歯 (3b) が転移した 2 種類の標本を認めた。主歯の形状には主歯 (3b) の中央に弱い溝が発達し, 主歯が 2 分岐しているものや, 主歯の発達が異常に悪いものなどがある。*C. ferruginea* (Clessin): 化石産地 18ヶ所, 現生 9ヶ所の合計 28 産地 4511 個体 (片殻を 1 個として計算) を検討し, 合計 27 個体の転移標本を確認し, その転移率単純比率は 0.6% である。化石標本では青森県浜田層で 2 個体, 大沢川層で 1 個体, 秋田県鮎川層で 3 個体, 房総半島万田野層で 2 個体, 現生標本では八戸沖の資料で 17 個体, 仙台湾で 2 個体である。*C. aff. aomoriensis* (Chinzei): 新潟県沢根層で 1/65 (1.54%) と青森県浜田層で 2/127 (1.57%) を認めた。*C. siogamensis* (Nomura): 常磐炭田中山層の集団標本 655 個体には全く転移した標本が認められなかったが, 富山県黒瀬谷層からは 2 個体, 2/104 (1.92%) の転移標本を確認。*C. crebricostata* (Krause): 南サハリンの約 500 万年前のものに 1/60 (1.7%), 現生の噴火湾と八戸沖にそれぞれ 1 個体 (1/65; 1.54% と 1/57; 1.75%) を確認。その他: *C. paucicostata* (Krause) は現生と化石合わせて 70 個体を検討したが転移標本は認めていない。*C. crassidens* (Broderip and Sowerby) は化石と現生 15 産地 390 個体検討し, 富山県頭川層から 1 個体 (1/17; 5.89%) の転移標本を認めた。また *C. ferruginea complexa* (Ogasawara) にも 1 個体の転移標本 (1/19) を認めている。*C. onukii* (Masuda and Takegawa), N.Z. 下部中新統の *C. marana* などには転移標本を認めていない。**Magacardita**: *M. ferruginosa* (Adams and Reeve) は化石 7 産地から 74 個体を検討し, 富山県十二町層から 1 個体 (1/29; 3.45%) を認めただけである。*M. panda* (Yokoyama), *M. granulicostata* (Nomura), *M. ferruginosa corrensensis* (Deshayes), *Cardia leana* Dunker などは数産地だけの検討であるが未だ転移標本は認めていない。

Tridonta 属: *T. alaskensis* (Dall) の標本は 9 産地 716 個体を検討し, 青森県浜田層からのみ 5 個体 (5/639; 0.78%) に歯の転移を認めた。また *T. borealis* (Schumacher) の現生と化石標本 14 産地からの 548 個体で北海道勇知層 (1/42), 青森県浜田層で 1/98, 秋田県鮎川層で 1/147, 佐渡の沢根層で 1/60, 室蘭沖の現生で 1/8, の合計 5 個体の転移標本を認めている。

*Notes on the transposed hinge of the Cenozoic Astartidae and Carditidae

**Kenshiro OGASAWARA (Inst. Geosci. Univ. Tsukuba. 305-0006 Japan)

二枚貝における殻形態の多様性と付加成長上の制約

生形貴男（静岡大・理）

Raup による理論形態的手法の確立以来、生物や古生物の形態的多様性を構成形態学的観点から解釈するために、様々なモデルに基づいた形態空間の解析が行われてきた。しかし、それらの解析では、形態のマクロな幾何学的規則を記述することに主眼をおいたモデルを用いているために、基本的には“出来上がった形”の多様性を解析しているに過ぎない。形態の変異や多様性を形の形成という観点から理解するためには、“出来上がった形”を簡便に表現するためのパラメーターではなく、成長ないしはパターン形成の個々のプロセスをあらわすパラメーターに還元し、それらの多様性や種内変異を解析する必要がある。本研究では、二枚貝を材料として、殻の成長軸方向の断面形態から個々の成長プロセス（外套膜の成長・殻内結晶の成長 etc.）に関する成長パラメーターを見積もり、成長パラメーターの多様性や変異の解析を試みた。

まず、殻の断面形態を殻の膨らみ・殻の厚さ・套線の位置の3つの形態パラメーターによって近似的に表現することとし、外套膜の成長量に対する結晶成長量と套線の移動量の2つの成長パラメーターで殻成長をあらわすモデルによって殻の断面形態をシミュレートすると、殻断面の形態が理論的に取りうるスペクトラムは、3つの形態パラメーターを3軸にとった形態空間内では曲面であらわされる。そこで、3つの形態パラメーターを208種の現生二枚貝の標本から見積もってこの形態空間内にプロットしたところ、相当なばらつきはあるものの、理論的に描かれた曲面をおおよそ取り囲むようにプロットの分布が偏っていることがわかった。また、実際の標本から見積もったデーターを殻最外層の微細構造ごとに分けて解析したところ、最外層に葉状構造や繊維稜柱構造を持つものでは、プロットの分布が理論的に描かれた曲面から系統的にずれる傾向があることがわかった。これらの殻微細構造では、個々の結晶（あるいはその集合体）の伸長方向が殻の内表面と斜交するため、こうした結晶の伸長方向の“くせ”を考慮したシミュレーションによって殻断面形態の理論的スペクトラムを求め、実際の分布と比較したところ、葉状構造や繊維稜柱構造を最外層に持つもののプロットの分布のずれは、結晶の伸長方向の違いによってある程度説明できそうなことがわかった。

また、実際の標本で計測した形態パラメーターから、外套膜の成長量に対する結晶成長量と套線の移動量の2つの成長パラメーターを計算し、それら成長パラメーターの変異をそれぞれの種ごとに解析した。その結果、個々の成長パラメーターは種内でかなりのばらつきが見られるものの、多くの種において結晶成長量と套線の移動量との間に負の相関が認められた。また、この2つの成長パラメーターの間の負の相関関係は、低緯度地域のものよりも高緯度地域のもので、また同じ高緯度地域に棲むものの中でもより殻が厚いものにおいて、概して顕著になる傾向がある。套線の移動量に対する殻縁辺部での結晶成長量は外層をつくる際の炭酸カルシウムの沈着量と関係する量だと考えられることから、炭酸カルシウムの沈着量に対する制約が2つの成長パラメーターの間に負の相関を生みだし、その結果二枚貝の殻断面の形態的多様性をも制約していることが示唆される。

内部観測から出現する同所的生物集団の群れと境界

Boundaries and Unity in Sympatric Individuals

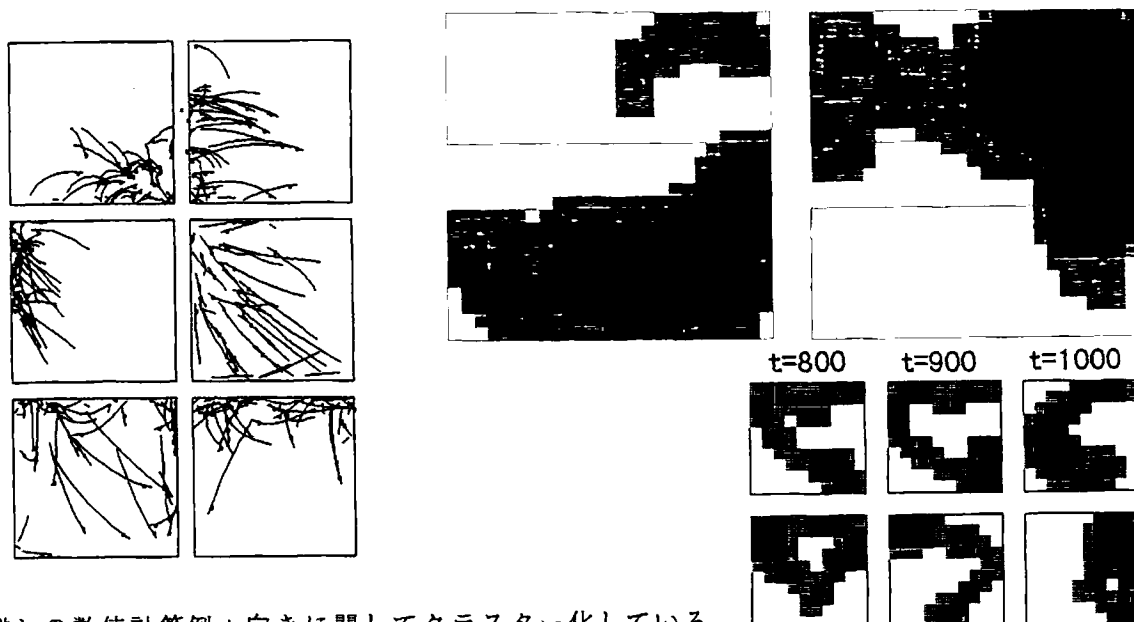
derived from Internal Measurement

(神戸大・理学部・郡司ペギオ幸夫・楠芳之・北林伸英)

(Department of Earth & Planetary Sciences, Faculty of Science, Kobe University)

創発・生成・進化を語るには、観測視点の二重性を考慮せざるを得ない。一方では、同一性を認め、他方では差異を認めるところにしか、新しき者は表し得ないから。一般に、対象をある状態・構造として同定しようとする観測者は、対象の記述に決して現れず隠ぺいされるが、進化を語るとき、対象を同定する観測過程に異議を唱える観測者がさらにも出現することで、対象の観測過程が、対象の記述自体に再参入せざるを得なくなる。これに関して我々は、既にいくつかのモデルを公表してきたが(Gunji & Toyoda, Physica D101,27-54, 1997; Gunji & Kusunoki, Chaos Solitons & Fractals8/10,1326-1333, Gunji et al., Physica D(in press)1997)、ここでは有限の点と無限の自己相似集合としての関数を結びつけたモデルを用い、生物個体間の相互作用における親和的力と斥力との本質的両義性を明らかにする。これによって生物集団が、ある緊張をもって群れや親和的個体群を維持すると共に、だからこそ、簡単に集団が分化して両者の間に自己組織的に境界を生成する可能性があることを数値計算によって示す。これは、個体発生レベルにおける群れから縄張りへの変化を説明すると共に、同所的進化が自律的境界を介して出現することを示す進化の新しい機構と成り得ることを示している。

縄張りと境界の形成 (滞在場所の密度に関する等高線図)



群れの数値計算例：向きに関してクラスター化している

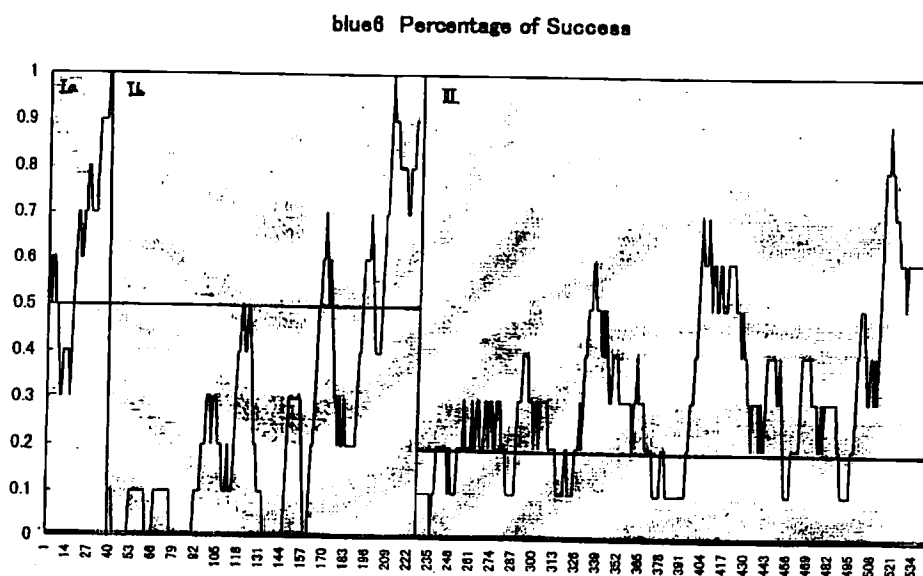
亀の学習に関するの能動的選択

The study of active choice in learning process of tortoises

野村 収作 (神戸大、自然) 郡司 幸夫 (神戸大、理)

動物の選択行動が機械論的に決定できないのであれば、逆にその能動的選択を示せることを述べる。

イシガメ (*Clemmys japonica*) をもちいて二者択一の選択実験を行った。その際、機械論的評価とは独立に新たな様相値として「信用性」を定義する。信用性を導入することで、「亀 (対象)」と「その外側 (環境)」との対比図式と、「亀、実験装置」と「その外側」という2つの図式で実験を行った。この時、機械論的に決定できない実験を構成したが、その実験において個々の亀における固有の解決が見られるとき、その能動的選択を説明できる。



安定性とゆらぎの考察：聴覚妨害時の歌唱実験解析

新潟大学人文学部

中村隆志

実験の意図を確認しておく。聴覚は時間の経過を要する知覚であり、音声認識理論によれば、音響処理、音韻処理、単語処理、統語処理、意味処理（さらに最近では文脈処理、話者認識）が同時並行的に為されていると云われる。一般には、絶対音感の無い者が多いが、それらの者が相対的な音感を働かせているならば、音の聴取自体に聴取者の能動的調整が機能することになる。また、発声、歌唱においては、声帯振動による音波の発生とその振動調整が同時に行われる。歌唱中の発声者が只今為すべき声帯振動からのずれを知覚して修正せんとする時、その知覚が相対的かつ能動的な調整からもたらされるとするならば、修正のための声帯への命令が正しく伝わったとしても、調整のための指標はあくまで相対的にもたらさることになる。上記の不定さの一方で、大方の発話行為や歌唱行為は大過なく成立している。このことが示唆することは、発声調整のためのずれを見出すための基準の「測定」と、ずれの量の「測定」が、絶え間なく同時並行的に進行しながら、通常の発声が為されていることである。このことを確かめるために聴覚妨害時の歌唱実験を行い、前回までに予備的な報告を行ってきた。

前回までの解析は、聴覚解放時（条件0）と聴覚解放時（条件1）での歌唱音声データのスペクトルを取り出し、基本周波数周辺のピークのゆらぎの大きさを較べた。条件0すなわち通常の歌唱時の方が、条件1の聴覚フィードバック妨害時よりも、ゆらぎが大きくなる割合が高いことを確認できた。

今回の報告では、歌唱音声データの各の母音単位での比較について述べる。一般の日本語の歌唱曲は、1つの（子音+）母音に1音が与えられ、譜面上、1音は音符として記述される。音符には奏でられるべき間隔が単位時間間隔との比の形で与えられており、1つの曲には長い間隔の音符と短い間隔の音符が混在することが多い。両条件の基本周波数周辺のピークの大きさの大小の比を、母音単位で比較し、その割合と母音の大きさ（母音の間隔の長さ）との相関、同じく両条件の基本周波数周辺のピークのゆらぎの大きさの大小に関する母音単位の比の割合と、母音の大きさとの相関を取り出した。両相関とも異なる傾きでありながら、正の相関を示した。結果、ピークの大きさとゆらぎの大きさが間接的ながらも相関することが示される。

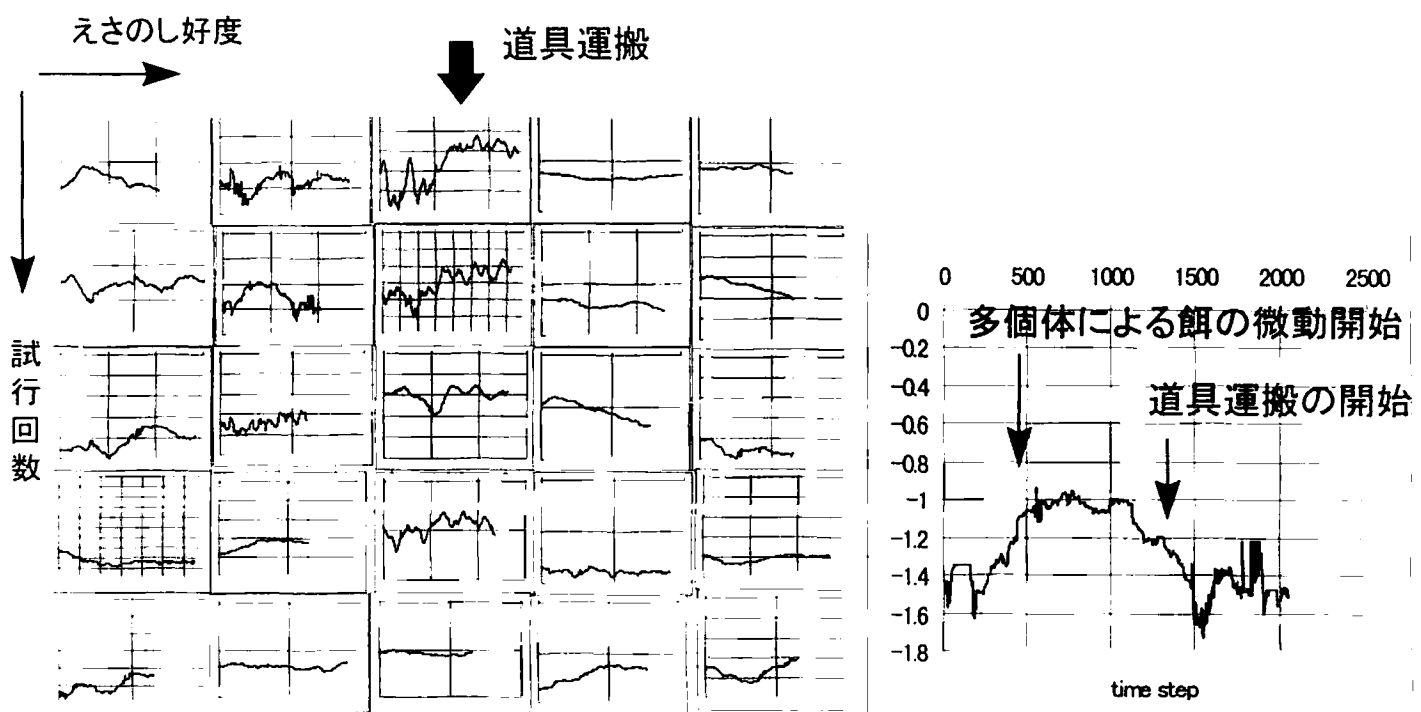
さらに、ピークの頂点の安定度とゆらぎの相関についても報告する予定である。

階層構造の生起へのアプローチ

北林伸英・楠芳之・郡司ペギオ幸夫(神戸大・自然)

認められる階層構造を自明のものとするのなら、過去の事実である階層構造の生成へのアプローチは至極困難なものとなる。ここでは、対象を同定する操作とは無関係に、対象の自存が前提となっている。その態度において、主な仕事は構造の分類となり、新事実の出現のたびにモデルは改変されるのみである。しかし、階層構造の出現が、対象への同定操作と切り離せないのなら、どうであろう。

構造の出現を考えるため我々は、アリを用い以下のような実験を組んだ。アリは餌の大きさに対し閾値をもち、単独・集団の運搬行動を発現するとされる。下餌aのうえに上餌bを乗せるという状況を設定してやると、まるで下餌を皿として扱うかのような運搬行動がみとめられた。新たな階層構造の出現である。道具運搬は、アリが餌への評価が強く求められる場合に認められた。この時、アリの餌上での分布の仕方が自己相似であることの示唆として、zip則が得られた。すなわち、観察者(アリ)の対象(餌)への同定操作にともない、次の階層構造の出現が予見される結果と言えよう。



蟻道の創発的生成 行為-規則の相補性及び多様性の関係にもとづいて

Emergence of Ants' Pheromone Routes
based on a relation between complementarity of actions-rule and diversity

楠 芳之・北林 伸英 (神戸大・自然) ・郡司ペギオ幸夫 (神戸大・理)

生物において、その新たな行動を見い出すこと、いわば柔軟さと呼ばれる特質について語ることは、理論の構成を含めそれを規定として書き下すことは出来ない。というのも、記述それ自体が規定であるとみなされるときには既に、その証明の形式にすらなっていないからである。シミュレーションにおいても同じく、対象の行動の再現が必ずしも有効な方法とならないのは明らかである。我々はここで創発的行動の構造自体ではなくその構成をもってその理解とするという方向でシミュレーションにおいても論が構成されうることを示すものである。

本論では、蟻道変更を主題にその行為自体の不定さの減少が直接的に行為規則の多様性を増大させ、創発的行動を生成させるというモデル (Fig.1) をこれに適用し”新たな行動”の意味を探究するものである。実験 (北林) においてすでに、蟻が確定的な規則 (意味) をもってフェロモンルートを選択する訳ではないことは示されている。これにより従来のフェロモン濃度-選択確率の対応関係に関する理論の一切は無効である。勿論、変更を視野にいたした理論を構成することは事後的には出来るが、これは時間的に特権的な視点をもって提出されることにより創発的行動としての証明を放棄している。ここで我々は内部観測による不完全同定モデルを力学的に解析することにより、行為と生成規則が相補性をもって創発を展開することを確認めた。またこれを蟻の二分岐シミュレーション上で用いて蟻道の創発としての改変が見られた (Fig.2)。

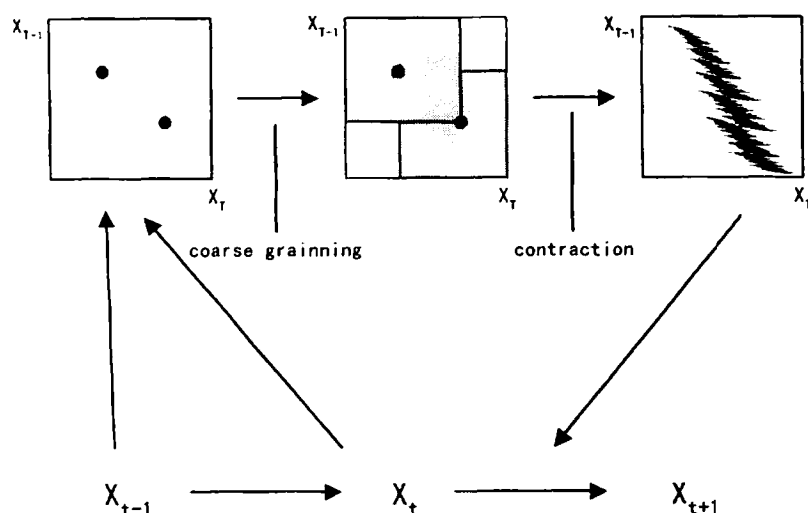


Fig. 1.

Transition of trajectory on 10×10 field

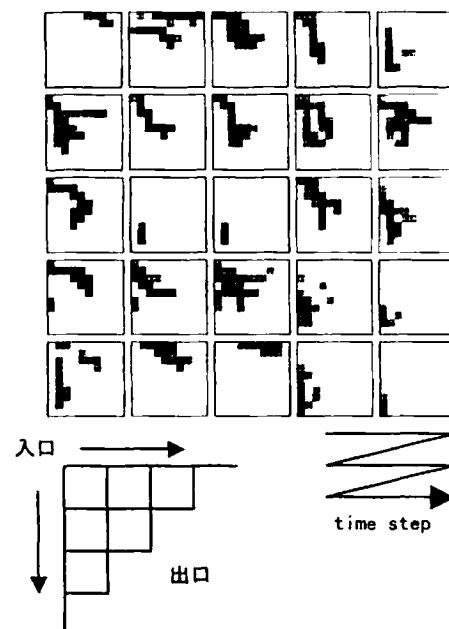


Fig. 2.

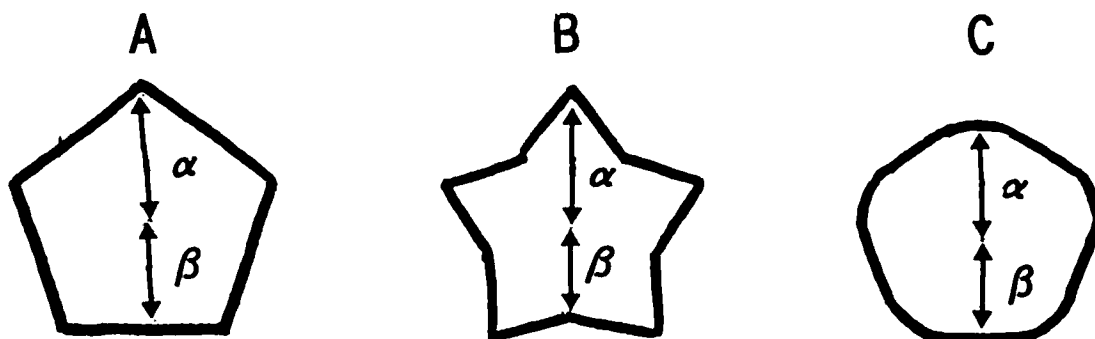
岩手県宮古層群より産出する有柄ウミユリ（棘皮動物）化石の 層序的形態変化について

田中政哉・大路樹生（東京大・理学系・地質学専攻）

岩手県宮古層群（アプチアン上部～アルビアン下部）は、三陸海岸沿いに地層が露出しており、下位から上位へと連続的に層序を追うことができる。また、トリゴニア、厚葉二枚貝、サンゴ、ウミユリ等の化石を非常に豊富に含んでおり、なおかつ良好な保存状態を保っているため、化石の形態変化を連続的に追うには最適の環境であると思われる。宮古層群は、下位から順に羅賀層、田野畑層、平井賀層、明戸層の4つに分けられる。そのうち海成層の田野畑層、平井賀層、明戸層中に、ウミユリ化石が豊富に含まれている。このウミユリ化石に関しては、Oji (1985) が、*Isocrinus (Chladocrinus) hanaii* 及び *Isocrinus (Chladocrinus) sp. cf. neocomiensis* を記載している。本研究の目的は、宮古層群より産出するウミユリ化石の形態の変異を明らかにし、層序的にそれがどう変化するかを追跡し、その変化の原因を究明することである。

本研究では、ウミユリ化石の中でも大量に存在する、茎の部分の化石を用いた。ウミユリの形態変異を記載するにあたり、茎の断面の形態に着目し、下記のようなA、B、Cの3パターンに分類した。さらに、層準ごとに各パターンの占める割合によって茎化石の形態変化を追跡した。同時に、茎化石の中心からの距離を2カ所計測（ α 、 β ）し、その比をとることにより、形状を定量的に記載することを試みた。

A、B、Cのパターン分けからは、ある一定した岩相の地層内では、その形状タイプの分布も安定しているが、別の岩相に移ると共に、形状タイプの分布も大きく変化する、という結果が得られた。例えば田野畑層及び平井賀層下部では、Aがおおよそ80%を占め、Bが残りを占めるが、平井賀層上部の石灰質な岩相では、Bが70%を占め、支配的である。また、明戸層になるとCが支配的になり、Bは10%ほどしか見られなくなる。形状の定量的計測（各層準の β/α 比の平均値）による結果からも同様の結果が得られ、前述の結果は客観的にも支持される。以上の結果から、ウミユリの形態変化は、その生息環境に支配されていると推測される。



北海道の稚内層（中部～上部中新統）産の化石
Ophiura sarsii sarsii Lütken（キタクシノハクモヒトデ）

石田吉明（都立一橋高校）・藤田敏彦（国立科学博物館）

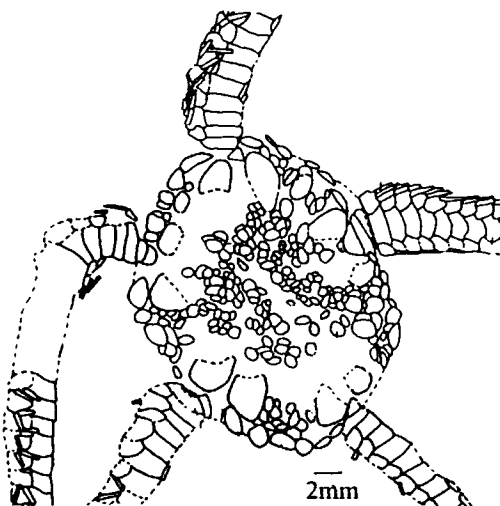
現生の *Ophiura sarsii sarsii* は環北極域に分布し、日本近海では、日本海および銚子沖以北の水深 200-600m に密集して生息する。同種の化石記録はノルウェーとデンマークの更新統（Sieverts-Doreck, 1953）、静岡県から北海道に至る上部中新統～下部更新統より発見されている（Ishida *et al.*, 1993, 1996；石田他, 1997；石田, 未発表）。

今回報告する化石は、北海道稚内市、ノサップ岬の南約 7km の日本海に面したウロンナイ～又留内地域の海岸線に露出する稚内層（中部～上部中新統）からのものである。数百個体以上のクモヒトデ化石が宮内敏哉氏によって採集された。産出した化石は、*Ophiura sarsii sarsii* と同定され、以下に形態、産状と生息環境について述べる。本報告は *Ophiura sarsii sarsii* 化石の最古の記録である。

〔形態〕 盤は丸く、鱗は小さい。輻楯は卵形。腕櫛は先端が丸く、腕の関節の長さの約 1/3 と短い。口棘は先端が尖る。口楯は五角形。背腕板は長方形で中央部が腕の長軸方向に盛り上がる。腹腕板は三角形。側腕板は口側で相接する。腕針は 3 本で先端が尖る。64 個体の盤径は最小 5.0mm、最大 31.2mm。体長頻度分布は二峰分布を示し、5-11mm の小型個体と、18-32mm の大型個体からなる。

〔産状と生息環境〕 塊状の泥岩より密集した状態で産出する。背面側と腹面側を示す個体が接触し、腕は盤から切り離されているものが多いが、粉々にはなっていない。従って化石は比較的近距离から運ばれてきたと考えられる。

化石産出地点周辺の堆積環境は、貝化石や堆積構造などから陸棚外側～斜面上部と推定されており（福沢, 1988）、クモヒトデ化石もその環境に生息していたと思われる。今まで報告されてきた同化石の生息環境とも一致している。



Ophiura sarsii sarsii（背面）



Ophiura sarsii sarsii の産状（上面）

前期白亜紀のネズミノテガイ科二枚貝 *Plicatula kiiensis* の産状と古生態

野崎剛志・菊池直樹・近藤康生（高知大・理）

ネズミノテガイ科は、右殻で貝殻や小石などに付着して生息する固着性の二枚貝である。日本産の現生種では、本科に5種が知られているが、いずれも岩礫底、礫底、あるいは砂礫底に生息するとされている（波部, 1977）。本科の化石記録は日本の新生界からは少ないが、中生界では報告が多い（Hayami, 1975）。例えば、高知県南国市領石に分布する下部白亜系物部川層群物部層からは多産し（Tashiro and Kozai, 1986）、底生群集の優占種となっていてところすらある（菊池・近藤・田代, 1997）。しかしその岩相は細粒砂岩であって、現生種が分布する底質とは大きく異なっており、現生種の生態とは異なる古生態が推定される。しかし、その詳細に関する研究は行われていない。

領石地域に分布する物部層では、下位の非海成領石層からの海進によって堆積した陸棚相が発達している。ここには少なくとも5回の堆積サイクルが後退性の累重を示しており、物部層の海進が小規模な海進海退を繰り返しながら進行したと考えられる。

以下、堆積サイクルの形成と関連づけて、*Plicatula kiiensis* の産状について述べる。下位から3番目のサイクルでは、海進期堆積体に化石が多く、オンラップ・バックラップの複合型化石密集層を形成している。これら個々の地層には、暴風時の堆積作用の影響が認められる。化石密集層の中では、上方に薄層化・細粒化するとともに、生物攪乱が顕著になり塊状となる。層理面には植物片がレンズ状に密集している。*Nanonavis yokoyamai* はここから産出し、上位ではこれに *Plicatula kiiensis* が加わり、最上部では主として自生産状を示す二枚貝を含む多様な化石群となる。ここには、*N. yokoyamai* と *P. kiiensis* 以外では、*Panopea* sp., *Pholadomya* sp. や *Ptycomya hayamii* が生息時の姿勢を保持した状態で見つかるほか、カキ類、*Pterotrigonia pocilliformis* Type A などが産出する。*P. kiiensis* は密集せず、他の二枚貝の殻に付着していることが多い。ここから見つかる標本には右殻殻頂部に固着痕は見られるものの、固着した基盤から剥離しているものも多い。このことは生存中あるいは死後海底面上に長期間露出したことを示しており、安定な環境が推定できる。

また、下位から4番目のサイクルにも、暴風時の堆積作用の影響を受けて形成された化石層が見られる。化石群の構成種は少なく、*Plicatula kiiensis* と *Nanonavis yokoyamai* が合弁で産出するほか、離弁の *Pterotrigonia pocilliformis* Type A や破片化したアンモナイトが混じる程度である。なお、このレンズの直下には、ブンブクウニや *Mesosaccella* sp. などの泥食者が見つかることが多い。*P. kiiensis* は、暴風時の水流によって掃き寄せられたと考えられる木片に付着した個体を基礎にして、次々に固着し密集している。これらの個体はほとんどすべて合弁である。もともと、これらは、最初の個体が埋没前に次の個体が着底するという具合に次々に住みついたもので、すべての個体が同時に生息したものではない。このような化石の産状は、固着生物が住み場所として利用できる小石や貝殻などがほとんど転がっていない、単調な砂泥底が広がっていたことを示している。ちなみに、これらの木片には、フナクイムシ類の殻とその棲管が見つかることが多い。また、この堆積相にはマカロニ状の生痕化石 *Schaubcylindrichnus* に似た生痕化石が散点的に、また、小型の生痕化石 *Phycosiphon* がごく普通に見つかることから、堆積速度の大きな環境であったことがうかがえる。

以上のような地層と化石産状の観察から、*Plicatula kiiensis* は、暴風時の堆積作用によってもたらされた植物片や貝殻などの固着基盤が海底面上にむき出しとなっている内側陸棚の砂泥底に生息していたと結論できる。*P. kiiensis* が産出するような堆積相は、わが国の上部白亜系や新生界ではめずらしいものではないが、このような砂泥底環境に *Plicatula* が生息したことは知られていない。したがって、*Plicatula* は、白亜紀の中頃に、浅海の砂泥底から姿を消し、おそらく砂礫底へとその住み場所を移したものとみられる。

白亜紀後期 “*Inoceramus*” *kushiroensis* の

系統分類学的位置の再検討

安藤寿男・岡山慎一（茨城大・理・地球生命環境科学）

Inoceramus kushiroensis Nagao and Matsumoto, 1940は上部白亜系マストリヒシアン下部の限られた層準に産する*Inoceramus* 類である。設立当初から *Inoceramus* 属への帰属が問題視されていた。今回、北海道厚岸町の門静採石場の砂岩-泥岩互層（根室層群門静層上部：君波，1979）より得られた材料を中心にして本種の分類学的位置を再検討する。

1. 産 状

砂岩が卓越するタービダイト性の砂岩泥岩互層中に挟まれた、厚い塊状～平行葉理シルト岩～黒色頁岩中にレンズ／葉理をなして密集（複数の殻が互いに重なりあう状態で厚さ3 cm以下）、あるいは散在（重ならない状態）して産する。破片が密集することが少なくないが、散在する場合には離弁の完全個体が多く、合弁開殻個体もしばしば認められ、合弁閉殻のものは全く見られない。個体サイズは化石層によって異なるが中程度以上のものが多く1 cm以下の小型個体はほとんど見られない。保存が悪く合弁率は測定できないが、比較的合弁が多いように思われる。極稀にアンモナイトの破片が共産するが、殆どの場合排他的である。稀に管状生痕が見られることもある。産状は三畳紀の*Halobia*, *Daonella* や白亜紀コニアシアン（注）の*Didymotis* に類似する。

2. 形 態

ほぼ等殻、前後やや非対称の横長卵形で殻高より殻長が大きい。交線は直線的に前後に延び、両翼は平らに発達するがディスクとの区別は明瞭でなく連続的である。後翼の方が大きく長い。殻表の同心円肋は密で細かく、やや不規則である。成長後期に肋に乱れが生じ、襞状になるものがある。外層の殻構造は通常（注）の*Inoceramus*と同じ稜柱構造が確認できたが内層は確認していない。靱帯は*Inoceramus* に典型的なmultivincular型であるが、前翼部にも発達する。

3. 分類学的位置

本種は前翼がよく発達する等殻横長卵型の外形と前後に延びたmultivincular型靱帯の形態が*Didymotis* に類似するが、やや厚い外層の稜柱構造が発達することや、同心円肋の形態が*Didymotis* より通常（注）の*Inoceramus* に近い点で異なる。したがって*Didymotis* の新亜属とするか、*Inoceramus* 科の新属とするのが妥当であろう。

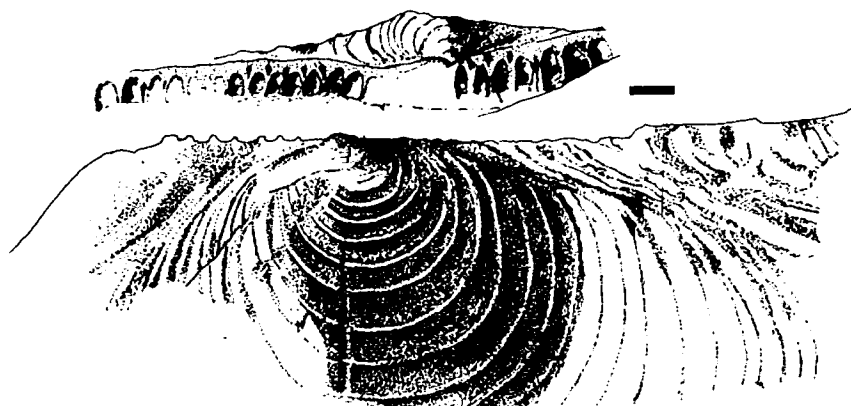


図 “*Inoceramus*” *kushiroensis* の左殻のスケッチ。上は背面から、multivincular型の靱帯窩列が殻頂の前後に並んでいる。スケールバー：2mm

白亜系御所浦層群から産出したナミマガシワ

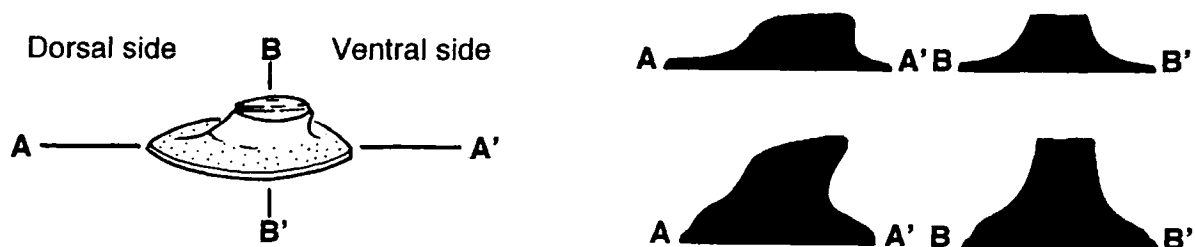
(Anomia) の足糸化石

山口啓子 (島根大 汽水研センター) ・小松俊文 (京都大 理)

九州天草諸島の南部に位置する御所浦島には白亜系の御所浦層群が分布する。御所浦層群は河川，エスチャリー，潮汐平底，外浜，内側陸棚など非海成～海成堆積物で構成される。これらの堆積物からは軟体動物化石を豊富に産出し，特に二枚貝化石については古くから研究がされてきた。発表者らが御所浦層の二枚貝化石を採集・観察したなかで，表生二枚貝の殻の表面に固着したナミマガシワ (*Anomia*) の足糸と思われる化石を発見したので，これを報告する。

御所浦層群の外浜～内側陸棚の海成堆積物からは三角貝などを産出し，エスチャリー，潮汐堆積物からは *Crassostrea kawauchidensis*, *Tetoria shishijimensis* などの汽水生の二枚貝化石を非常に多く産出している。これらの汽水生の二枚貝化石は貝殻密集層を形成する場合が多く，密集層中の貝殻は合弁，離弁，破片と様々である。離弁や破片殻の表面には *Crassostrea* やコケムシなどの固着性表生生物が普通に観察される。それらの化石に混じって *Anomia* の足糸と極めてよく似た化石が見つかった。足糸化石は中央部が大きく突出した円盤型（栓状）の独特な形状を示す。更に保存のよい個体では側部表面に無数の細かな穴が観察され，突起の上面には線状の模様が認められた。現世の *Anomia* の足糸でも同様の特徴が観察されている。現生のナミマガシワでは，表面に見られる細かな穴は，足糸を固着させるために接着剤を供給する導管として機能する。ラメラ部と名付けられた突起部は薄いラメラの集合で，上面では線状の構造として見られ，足糸と軟体部をつなぐ役割を持つ。これらのことから，白亜紀の *Anomia* も現世と同様の足糸を形成していたと推察される。

通常，二枚貝の足糸はコラーゲンを主成分とする有機物からなり，化石として保存されにくい。しかし，*Anomia* の足糸は炭酸カルシウムを主体とする石灰質の足糸であるため，化石として保存されることがこの発見によって示された。また，その産状が現世の内湾干潟で観察される状況と酷似していることは，足糸化石が古環境解析に役立つ可能性を示唆する。なお，御所浦層群で産出した *Anomia* の足糸は，共産関係から *A. foldia* Tamura のものと推察される。



始新世のオキナエビスガイ類 “*Perotrochus*” *eocenicus* の 系統分類学的再検討*

蟹江康光（横須賀市自然博物館）・原 真澄（大牟田市久福木 587-3）**

Perotrochus eocenicus KURODA et URATA, 1964 は、北九州、三池炭田地帯の勝立層で発見され、記載・命名されたオキナエビスガイ類化石である。同種は、殻の外形態から *Perotrochus* 属に含められた。本種は、日本の新生界から報告されている最古のオキナエビスガイ類である。

現生属を含む新生代のオキナエビスガイ類は、*Mikadotrochus*, *Perotrochus*, *Entemnotrochus* の3属が知られ、外部形態・内部形態・生息環境・遺伝学的にそれぞれ区別されることが明らかにされた（蟹江・上島, 1997: オキナエビス科巻貝の DNA と殻形態の比較進化学的研究; ほか）。中生代の白亜紀・ジュラ紀層からは、多種のオキナエビスガイ類化石が知られており、その代表的な属は *Pleurotomaria* である。*Pleurotomaria* 属は、殻形態が新生代産のものと区別されることが明らかにされている（KANIE, 1980）。

今回、*Perotrochus eocenicus* の記載標本を含め複数個体を検討したところ、同種は、*Pleurotomaria* 属に含められることが判明したので報告する。本種の上面・側面の外形態は、現生のテラマチオキナエビス（*Perotrochus africanus teramachii*）によく似ている。しかし、化石整形の結果、殻の口縁部・へそ穴付近の形態は、へそ穴入り口が閉じかけている。また 柱軸が未発達な *Pleurotomaria* に特徴的なものであることが判明した。絶滅したオキナエビス類は、殻形態で分類せざるを得ないので、本種は *Pleurotomaria* 属のものと考えたい。

勝立層は、岡田尚武氏によれば、CP13 帯～CP14b 亜帯の前期（50-42 Ma）の石灰質ナノ化石が産出しているので、始新世中期に対比される。化石を含む堆積物は細粒～中粒砂岩で、海緑石粒が目立つ。共産貝化石は、*Venericardia-Crassatella* 群集で、準現地生の動物群と解釈されている（大牟田市始新世動物群化石緊急調査報告書, 1992）。

始新世の *eocenicus* は、白亜紀の泥岩から産出する *Pleurotomaria* 属各種と、第三紀中新世以降の砂岩から産するあるいは砂底に生息する *Perotrochus* 属各種との、K-T 境界を越えての系統進化を論じるための重要な資料である。

* Reexamination on phylogenetic evolution of the Eocene *Pleurotomarian* Gastropoda, “*Perotrochus*” *eocenicus*.

** KANIE, Y. (Yokosuka City Museum) and HARA, M. (587-3 Kubuki, Omuta City)

Arcid-Potamid群集に見られるBatillariinae
(Tateiwaia属およびBatillaria属) について

高橋 宏和 (筑波大学附属駒場中・高等学校)

Arcid-Potamid群集は、初期中新世後期の熱帯ないし亜熱帯性の気候のもとで繁茂したマングローブ林の海側外縁部の潮間帯付近を占めていた貝化石群集で、その構成種には、BatillariinaeのTateiwaia属およびBatillaria属の数種が含まれている。今回これらの種を総括し、いくつかの知見を加えたい。
(1) Tateiwaia Makiyama, 1936 は、小型、塔状の殻を持ち、Batillaria属に似た形態を示すが、顕著なとげ状突起を持ち、縦張肋(varix)は見られないことで区別され、また殻底部は、急に湾曲するのが特徴である。殻口は卵形で、前溝(anterior canal)は長い。本属の種は、産出個体数が多いのが普通であるが、富山県以北の日本海側及び宮城県以北の太平洋側では産出に乏しい。本属には従来3種が記載されている。

①模式種のTateiwaia tateiwai (Makiyama, 1926)では、螺層は肩が張り、3本の細い螺肋と10~13本の縦肋を備え、螺肋と縦肋が交差して布目状となる。成長するにつれて、一番上の螺肋と縦肋の交点は顕著なとげ状突起となる。上から2番目の螺肋は次第に弱くなり、成熟すると消失する場合がある。本種は、ふつうT. yamanarii (Makiyama, 1926)と共産することが多く、最北では北海道の雨龍郡まで広く分布する。富山県八尾地域では、縦肋の数が19本前後と多く、一番上の螺肋と縦肋の交点が顕著なとげ状突起とはならない個体が産出する。

②T. yamanarii (Makiyama, 1926)は、螺層に縦長で先の鋭く尖った8~9本のとげ状突起を持つことで、明らかにT. tateiwaiと区別される。螺層には、とげ状突起の上及びその下に滑らかで細い螺肋が走り、また螺層全体にさらに細かな螺脈が見られる。とげは通常一点で尖るが、とげ状突起の下の螺肋が発達して2点で尖る(bispinose)個体が、同所的に産出するので、個体変異の一部と考えられる。本種も、瀬戸内地域から北海道中部まで広く分布するが、北方の個体では、とげ状の突起が鈍くなる。本種に近縁な個体が、ロシアのサハリン南西部からも報告されている(Amano, Khudik and Narita, 1996)。

③T. chinzei Matsubara, 1996 は、T. yamanariiの類縁種とされ、螺層下部に4本の滑らかな螺肋を備えることで区別される。縦肋の数は8~10本で、上2本の螺肋と縦肋との交点がとげ状となる。青森県津軽地域、岐阜県瑞浪地域、岩手県門の沢地域より産出する。

(2) Batillaria Benson, 1842 も小型で塔状の殻を持つが、膨らんだ螺層に多数の螺脈とそれに交差する鈍い縦肋を有することでTateiwaia属と区別される。また、殻底部はゆるやかに湾曲する。殻口は卵形で、前溝(anterior canal)は極めて短い。本属にはこれまで、4種が記載されている。

①B. toshioi Masuda, 1956 は、螺層に8~9本のほぼ幅の等しい縦肋が規則的に並び、それを横切る大小の多数の螺脈が見られる。鹿児島県種子島、島根県益田地域、石川県能登地域、富山県八尾地域、福島県常磐地域より産出する。

②B. sito Nomura and Zinbo, 1936 は、福島県梁川地域に産出し、記載及び図版からB. toshioiに近縁な種と思われるが、模式標本が失われているので詳しいことは不明であったが、小笠原・鈴木・森田(1986)が同地域より本種の産出を報告している。

③B. minoensis Itoigawa, 1960 は、上記の2種よりやや小型で、螺層の装飾は類似するが、縦肋の形状及びその数(10~20本)は著しく変異に富む。富山県八尾地域と岐阜県瑞浪地域より産出する。

④B. mizunamiensis Itoigawa, 1960 は、殻形及び螺層の装飾からCerithiopsis? tokunariensis Masuda, 1956 と同種と思われる。

東北日本下部中新統産バカガイ類の分類学的再検討

—*Spisula iwatensis* Hatai と *Mactra nakayamaensis* Kamada について—

松原 尚志 (兵庫県立 人と自然の博物館)

バカガイ亜科 (Mactrinae) は、ホクロガイ属 (*Oxyperas*) を除いてやや膨れた亜三角形の殻を有しており、属の決定には鋏歯の検討が必要となる。本亜科に含まれる中新世化石種はこれまでに4属13種が提唱されている (Hatai and Nisiyama, 1952 ; Masuda and Noda, 1976) が、鋏歯について検討した例はそれほど多くはない現状にある。

今回、東北大学理学部標本館収蔵の *Spisula iwatensis* Hatai, 1940 および *Mactra nakayamaensis* Kamada, 1962 の模式標本と前種の追加標本に基づき、鋏歯について検討を行った。その結果、これら2種の分類学的位置について明らかとできたのでここに報告する。

Spisula iwatensis は、Hatai (1940) により岩手県の門ノ沢層より単一の標本に基づき記載された。門ノ沢層館砂岩部層より得た保存良好な標本の鋏歯から、本種はアリソガイ属 (*Coelomactra*) に含まれることが明らかとなった (Fig. 1A, B)。本属に含まれる最も古い化石種は、台湾の始新統 Arisan 層から記載された *Venus? arisanensis* Yokoyama, 1928 であるとされるが (Oyama et al., 1960)、その鋏歯構造については不明のままである。したがって、*Coelomactra iwatensis* (Hatai, 1940) は、確実にアリソガイ属に含まれる種の最も古い記録である。本種が門ノ沢動物群の模式層である門ノ沢層館砂岩部層から産出することは、暖温帯区以南に限られる現生種の分布と調和的である。

Mactra nakayamaensis は常磐炭田の下部中新統 (中山層・沼ノ内層・九面層) より記載された。中山層産の副模式標本についてクリーニングを行った結果、左殻の鋏歯について検討することが出来た (Fig. 2)。大型の弾帯受および隔板により弾帯とは区分されない靱帯部の特徴は、本種がナガウバガイ属 (*Spisula*) に含まれることを示す。本種を産する中山層からは熱帯性潮間帯の貝類が報告されている (高橋, 1984)。一方、現生のナガウバガイの分布は中間温帯区以北の地域である。Kamada (1962) によれば、本種の模式地では1種のみが密集して産し、Kanno (1958) が秩父盆地の鷲ノ巣層から記載した *Spisula* (*Spisula*) *yokoyamai* の産状に類似する。したがって本種の生息環境については、共産種・産状に基づき再検討する必要がある。



A



B

Fig. 1



Fig. 2

長野県四賀村産 *Adulomya uchimuraensis* Kuroda の形態について

菅野 三郎・田中 邦雄(長野市立博)・小池 伯一・成田 健(信州新町化石博)

長野県の新第三系産 *Adulomya uchimuraensis* は黒田徳米(1931)によって記載され、その後演者の一人田中(1959)は更に検討したが、殻の成長に伴う形態の変化や蝶番構造などについては未解決の問題が残されていた。演者らは主に田中・小池・成田らの採集による多数の標本にもとずき、成長に伴う殻の形態と蝶番構造の解明を主目的として検討したので、その結果の概要を報告する。

検討に用いた資料は四賀村赤怒田および穴沢付近に分布する石灰質泥岩(別所層下部)から採集したものである。石灰質泥岩に含まれる *Adulomya* は比較的多産するが、母岩の固結度が高く、外形の保存良好な標本を採集する事は容易ではなく、一部に不完全な資料も含めざるをえなかった。

一. 成長に伴う殻の形態の変化

採集した多数の標本の中から比較的保存の良好なサンプルを選び出し、その殻長(L)、高さ(H)、殻の幅(合弁殻の殻高を含む断面の最大幅W)、殻頂から殻の前端までの距離(La)、及び殻の腹縁の湾曲度(Cd)を測定した。

1. 殻の成長に伴う殻高の変化: 各個体の殻長と $H/L\%$ を計測し、その散布図から近似曲線(累乗近似)を描くと、負の相関を示し、本種は成長に伴って相対的に殻高を減じて横長となることを示す。この変化は現世のシロウリガイや鮮新—洪積統産のシロウリガイ類化石に見られるような幼殻期、亜成殻期、成殻期のような明瞭な区別(菅野, 1993)がなく、幼殻期から成殻期に向かって漸移する。

2. 殻の成長に伴う殻幅(W)の変化: 成長に伴って殻幅を増大し、各個体の殻長と $W/H\%$ を計測し、その散布図から近似曲線(累乗近似)を描くと、正の相関を示し、成長に伴って相対的に殻の膨らみを増大する事を示す。しかし、この変化もシロウリガイ類化石とは異なり、一連の漸移的变化である。

3. 殻の成長に伴う殻頂の位置の変化: 各個体の殻長と殻頂から殻の前端までの距離(La)を計測し、各個体の殻長と $La/L\%$ の散布図から近似曲線(累乗近似)を描くと、両者は負の相関を示すが、その傾きは前二者に比して緩やかである。即ち、本種の殻頂は成長するにつれて次第に殻の前方に位置するようになる。

4. 腹縁の湾曲度: 殻長約 100mm 位まではほぼ直線状を示すが、これより成長すると次第に湾曲の程度を増すようになる。

二. 蝶番構造について

本種は硬くて長い靱帯によって左右の殻が結合しているが、これを切り離して蝶番面を掘り出したところ、左右の殻に立派な主歯の存在が確認された。左殻には3本の主歯を備え、これらの3本の歯は殻頂下で連なっている。主歯の中、2は短いが最も強く、4aも短くて2より弱い。4bは薄いが長く後方に伸びる。2bの後方にはやや広い殻頂下洞(subumbonal pit)が認められ、殻頂下から蝶番面の内側縁まで伸びる。右殻の成殻には3(2)本の主歯が認められるが、1は最も太くてやや後方にかたむくが、3aはやや弱くて前方に傾き、3bは1の後方に少し離れて後背縁と平行して位置し、前二者に比し薄くて弱い。なお、3bについてはその存在が明らかでない個体もあり、今後更に検討の要がある。殻頂下洞は左殻と異なり、殻頂下に僅かに認められるものから殆ど存在が確かめられないものもある。

三. 分類学上の問題

本種は蝶番面に歯を有しないものと見なされ、Solemyidaeに置かれていたが(Moore, 1969)、波部(1977)は蝶番面に強い主歯の存在することからこれをVesikomyidaeの中の一属とした(しかし主歯の構造については触れていない)。四賀村産の*A. uchimuraensis*の右殻の主歯の構造が3本から成り立っているとすれば、*Adulomya*は*Calyptogena*属の一亜属となるが、3bの確認されないものもあり、この点が問題とし残る事になる。しかし、右殻の主歯が2本としても、左殻には大きな殻頂下洞があり、この点は*Calyptogena*(*Ectenagena*)とは区別されるように思われるが、この点については*Ectenagena*亜属の模式種の*Calyptogena elongata* Dall, 1916を再検討する機会まで結論を留保したい。

西南北海道瀬棚層の海進相にみられる化石密集層

鈴木明彦・松田敏孝（北教大岩見沢）・能條 歩（今金町教委）

西南北海道の中～下部更新統の瀬棚層（長尾・佐々，1933）は，浅海性動物化石を多産することで知られ（鈴木，1989，1991），底生動物化石を用いた多くの古生物学的研究がなされてきた（鈴木ほか，1997；能條ほか，1997）．しかし，堆積相解析に基づく堆積環境の認定や化石密集層の特徴について論じたものは少ない．今回，瀬棚層の模式地である今金町周辺地域において，古生態学的・堆積学的観点から化石密集層の形成プロセスについて検討を行ったので報告する．

瀬棚層下部に挟在される化石密集層は，主に外部形態から①基底層型，②楔型，③層状型A，④層状型B及び⑤チャンネル充填型の5つのタイプに区分される．次に，各タイプの化石密集層からバルクサンプルを採取し，底生動物化石の産出頻度，化石タクサの比率，二枚貝化石の方向性，殻表面への付着生物の頻度等を比較した．これらの結果は一部を除いて，各タイプにおいてほぼ調和的な傾向が認められた．このことは，化石密集層の外部形態と内部に含まれる底生動物化石群集にある程度の関連性があることを示唆している．

さらに，軟体動物化石群集の生態学的データから推測される古水深と，化石密集層の上下層準の堆積相解析から推測される古水深を比較した．その結果，どのタイプの化石密集層においても遺骸の破損・磨耗が著しく，現地性を指示する群集はみられないが，以下の3つのパターンがあることが判明した．(1)両者から得られた深度がかなり調和的で遺骸の垂直方向への移動がほとんどないと思われるもの，(2)両者から得られた深度が異なり，遺骸がより沖側への移動を受けたと思われるもの，(3)両者から得られた深度が一致せず，堆積相から得られた深度のほうが浅いと思われるもの．このうち，(3)については，瀬棚層下部堆積期の水塊が強い寒流影響下にあったことを考慮して，現在の西南北海道周辺海域よりもさらに浅い地点まで軟体動物化石群集が生息していたと仮定すれば，静穏時波浪作用限界水深以浅での堆積もしくは再堆積が原因とみなすことができる．これら3つのパターンの違いは，堆積相の特徴から判断して，波浪などの物理的営力による影響を強く反映していると思われる．

以上の結果から，瀬棚層下部に挟在されるこれらの化石密集層は，内側陸棚以浅の浅海域で形成されたと考えられる．また，多数の海進ラグ堆積物の存在も，これらがいずれも海進期初期の堆積物であることを支持している．

韓国ポハン盆地中新統におけるForam Sharp Line
(フォラム・シャープ・ライン) について

野村律夫 (島根大・教育) ・ Kyu Kui Jung (East Sea Regional Fisheries Institute, Korea) ・
佐藤時幸 (秋田大・鉱山)

Foram Sharp Line (フォラム・シャープ・ライン) は、中期中新世の初めに起こった底生有孔虫群集にみられる層位的な変化につけられた呼称である。すなわち、下位の多様性のある石灰質・膠着質有孔虫群集から上位の多様性がなく、膠着質の群集か、または無化石帯へと変化する層準のことである。このFSLは日本海側の西南・東北日本や最近では日本海にも存在することがODPの掘削によっても確認された。このような結果は、FSLが北西北太平洋の後背盆地域に共通する現象として認められる中期中新世のイベントとして島弧の発達と関わって形成されたものと考えられる。FSLの形成年代はこれまでの陸域からの成果によってN9/10の境界に認められ、ODPによる大和海盆 (Site 794, 797) では14.4Maに形成されたことが報告されている。しかし、この出現層準は日本海盆 (Site 795) では11.2Maに出現しており、同じ日本海でもその層準に違いが認められる。Nomura(1992)は、前者のFSL層準のを第一とし、後者を第二として区別している。

最近、韓国のJung (1995) はポハン盆地のYeonil GroupのHagjeon Formationの有孔虫群集の層位変化を明らかにし、Hagjeon Formationの下部にFSLの存在を指摘した。したがって、FSLによってポハン盆地の中新統との対比ができたといえるが、上記の第一または第二の層準に対比されるものか明らかにする必要があったことと、西南日本にはない無化石帯の上位の群集の特徴を明らかにする必要があった。以下に概要を示す。

(1) Hagjeon Formation の上部よりNN8からNN10の基底部を示すナンノ化石のCatinaster coalitusの産出を認めた。これによって、Hagjeon Formationの上部は中期中新世末期から後期中新世の前期に相当する。下部からは時代に有効な指標種は認められなかったが、寒冷種を伴っている群集よりなり、少なくとも中新世の熱帯／亜熱帯のイベント以降に堆積したものであることが考えられる。これにより、Hagjeon FormationのFSLは第一層準としてのFSLに相当する。

(2) Hagjeon FormationのFSLの下部はUvigerina, Gyroidinoides, Brizalinaによって占有された群集であり、西南日本で認められるUvigerina群集変化と一致している。しかし典型的なMiogypsina-Operculina群集やHanzawaia-Heterolepa群集は下部層準には認められなかった。

(3) Hagjeon FormationのFSLはスランプ構造の発達する層準に伴って出現しており、西南日本の備北層群のそれと一致する。しかし、スランプ構造の発達しない中上部の層準からは石灰質有孔虫群集が認められ、これらの群集は基本的にFSLの下部群集と共通している。

(4) 韓国のポハン盆地と西南日本に認められる共通したスランプ構造とFSLの形成は日本海南部地域で盆地の不安定化をもたらすようなイベント時期 (西南日本の右回転運動) と一致している。この時、対馬海峡付近は浅海化した現象が認められる。

Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Paleocene-Eocene succession of the Zinda Pir section, Sulaiman Range, Southern Indus Basin, Pakistan

Muhammad Yousaf WARRAICH (Institute of Geoscience, University of Tsukuba)

Kenshiro OGASWARA (Institute of Geoscience, University of Tsukuba)

Exposed section along the Sori Nadi, a river which runs across the Zinda Pir area, eastern part of the Sulaiman Range, Southern Indus Basin, Pakistan, is a relatively continuous Middle Paleocene to Late Eocene shallow to deep marine sedimentary sequence. The sequence consists of three formations: Dunghan, Ghazij, and Kirthar Formations in ascending order. Detailed geological mapping of the western limb of the Zinda Pir Anticline along the Sori Nadi was carried out. The section was also measured to know the lithological variations and the thickness of the individual formations. Moreover, a total of seventy samples were systematically collected in the field for the purpose of establishing the planktonic foraminiferal biostratigraphy.

Abundant and well preserved planktonic foraminifers were recovered from the Dunghan Formation, the lowermost part of the Ghazij Formation, and the upper part of the Kirthar Formation. The upper part of the Ghazij Formation and the lower part of Kirthar Formation, however, contain little and poorly preserved planktonic foraminifera. A total of seventy-seven species and subspecies belonging to fourteen genera were identified. Subsequently, nine biostratigraphic zones were established based on occurrence of representative species: *Morozovella angulata* Interval Zone, *Planorotalites pseudomenardii* Partial-Range Zone, *Morozovella velascoensis* Interval Zone, *Morozovella subbotinae* Interval Zone, *Morozovella formosa formosa* Interval Zone, *Morozovella aragonensis* Interval Zone, *Morozovella spinulosa* / *Truncoroloides topilensis* Total-Range Zone, *Catapsydrax howei* Interval Zone and *Globigerina officinalis* Interval Zone in ascending order.

Based on the established planktonic foraminiferal zones, the Dunghan Formation is assigned to Middle Paleocene through Early Eocene age while the lower part of the Ghazij Formation is assigned to the Early Eocene. The Pir Koh Limestone & Marl Member of the Kirthar Formation is assigned to the Middle Eocene whereas the Drazinda Member is assigned to a late Middle Eocene through early Late Eocene age.

有孔虫化石による貝殻密集層における コンデンセーションの認識^{*1}

能條 歩（今金町教委）^{*2}・鈴木明彦（北教大岩見沢校）^{*3}

西南北海道の中～下部更新統の瀬棚層（長尾・佐々，1933命名；橋本ほか1963再定義）は，粗粒な下部層と細粒な上部層とに分けられ，上部層中には保存良好な複数の貝化石密集層が報告されている（たとえば鈴木，1989）．本報告では，この瀬棚層上部に見られる貝殻密集層を例に，その成因を有孔虫化石を用いる新たな手法により検討したので報告する．

貝殻密集層の形態分類については，すでにKidwell(1991)がevent-concentration, composit concentration, hiatal concentration, lag-concentrationなど成因も含めた四分類を示している．この分類は，貝殻密集層のスケールや削り込みの有無および堆積相の特徴などの露頭観察によって区分できる場合もあるが，composit concentration や hiatal concentrationなど堆積速度の高低が関係するものなどは見極めの難しいことも多い．このような場合でも，以下のように有孔虫化石の群集解析によってコンデンセーションによるものか否かを区分できる可能性がある．検討に用いた解析方法は主に「浮遊性種個体数対全産出数比率(P-T比)」と「底生有孔虫による深度変化」である．

P-T比は，一般に外洋水の影響度を示すものと考えられており，堆積環境や海流の流路などに左右されることもあるが，現在の日本海ではおおむね陸棚に向かって増加する傾向にあるといえる．貝殻密集層との関係を考える時は，この比率が特に浅海域において流れ込みにより大きく変動すると考えられる点に着目する．すなわち，主に流れ込みによって形成された貝殻密集層では，浅海域から多くの底生有孔虫も運搬されてくるためP-T比は下がる．したがって，P-T比が低い貝殻密集層付近は流れ込みにより形成されたものであり，P-T比が高い場合は流れ込みの少ない堆積環境で形成されたものと考えられる．

この貝殻密集層付近において，底生有孔虫により深度の変化を分析すると，P-T比の高い密集層は深度が急激に深まった層準に形成されていることが分かった．このことは，海水準の上昇時にコンデンセーションが起きていたことを示す．一方貝類化石の示す生息深度はいずれもN1前後（潮下帯～20-30m）と浅く，有孔虫化石の示す深度は90-190mと深い．このことは，氷河性海水準変動の過程で，水深の浅いときに形成された貝殻密集層中に水深が増してから有孔虫が入り込むという一種のtime averaging が発生していたことを示唆する．

^{*1} Recognition of condensations in shell concentrations by foraminiferal analyses.

^{*2} Imakane Board of Education.

^{*3} Department of Earth Science, Iwamizawa Collage, Hokkaido Univ. of Educ.

噴火湾とその周辺海域における現生底生有孔虫の 生体および遺骸群集

黒澤一男・長谷川四郎（北海道大・地球環境）

北海道南西部の噴火湾とその周辺は水塊構造の季節変化が著しい海域で、春季には親潮系水、晩夏から初秋にかけては津軽暖流水が支配し、さらに冬季には著しい鉛直混合の生じることが知られている。また噴火湾は、湾央部の最大水深が約100mで、湾口部に水深90m以浅のシルを有しており、夏季に表層から水深約30mまでが夏季噴火湾表層水に覆われ、成層する。これに伴って、湾内の底層付近は著しい貧酸素状態になる（大谷・秋葉，1970；北大水産研究彙報，vol. 20）。

本研究に用いた試料は1996年3月に、北海道大学水産学部研究船「おしよろ丸」の第66次研究調査航海によって、湾内4地点（水深54-90m）と湾外3地点（水深80-110m）の計7地点からgravity corerにより採取された。各地点から得られた柱状試料は表層から1cm厚にスライスし、生体個体を識別するため、船上でrose Bengalによる染色を行った。ここでは、表層部0~2cmについて、底生有孔虫の生体群集および遺骸群集を検討した。

各地点の有孔虫群について、生体群集と遺骸群集の差異を検討した結果、とくに湾外において生体と遺骸の種構成に顕著な違いが認められた。この相違は主として以下の2種群の変動によるところが大きい。

① 生体より遺骸が少ない種：

Eggerelloides advena, *Textularia earlandi*, *Stainforthia fusiformis*,
Nonionella stella, *Uvigerina juncea* など

② 生体より遺骸が多い種：

Buccella spp., *Elphidium excavatum* forma *clavata*, *Cassidulina norvangi*

一般に、生体群集から遺骸群集への組成の変化が生じる要因としては、群集構成種の、

- 生態的な差異（繁殖期の種による相違と試料採取時期の関係、生産量の相違など）
- 殻の保存のされ易さ（脆弱性ないしは溶解に対する耐性）
- 殻の死後移動（運搬作用に伴う選択的流出・混入、機械的破壊）

などが考えられる。そこで、このような差異について、先に演者らが報告した噴火湾の定点における有孔虫群集の季節変動（黒澤・長谷川，1997；古生物学会1997年年会），ならびに周辺の海域の種々の海洋学的資料について検討した。その結果、本調査海域における生体・遺骸群集の変化には、種による殻の脆弱性の差異がもっとも寄与していると考えられる。

サロマ湖潮下帯上部における*Ammonia beccarii*の生活史と分布

高田 裕行・長谷川 四郎（北大・地球環境）

サロマ湖は冬季に結氷するなど、日本の汽水域でとりわけ寒冷な海中気候下にあるといえる。そのため本水域で底生有孔虫の生活史を検討することは、水温との関りを考えるうえで有用な知見を得ることが期待できる。演者らは先にサロマ湖潮下帯上部の定点において底生有孔虫*Ammonia beccarii*, *Trochammina* cf. *japonica*の季節変化を検討し、晩春～夏季に年1回生殖をする生活史について報告した。本講演ではさらに定点を増やし、*A. beccarii*について季節変化を検討した結果について報告する。その結果地点においては冬季にも生殖の結果できたと思われる小型個体の産出が認められた。

調査はサロマ湖南東部に位置する佐呂間別川河口域の潮下帯上部砂泥底に、沿岸から沖合に向かう測線上に3定点（沿岸よりSt. B4, C4, D4（満潮時水深はそれぞれ1.6, 1.8, 2.4m））を設定した。調査は1996年5月～11月および1997年2月～7月に月1～2回行なった。試料採取は内径34mmの亚克力パイプを用いて、柱状試料を採取した。これらの柱状試料を現地で表層から深さ10cmまで厚さ1cmごとに分取したのち、70%海水エタノールで固定して実験室に持ち帰り、ローズベンガル法による生体染色を行なった。*A. beccarii*について、主に表層2cmの現存量・殻サイズ・大球形／小球形の検討を行なった。

本調査水域では、水温は-0.1～23.1℃にわたって変化する。この間1～3月にかけて結氷する。また塩分は冬季に結氷の、春季に融雪に伴う河川水の影響で表層約1mが数‰にまで低下するものの、それ以外の時期は20～30‰前後である。

表層2cmの*A. beccarii*の現存量は夏に高く、その後低くなる。また大型の個体は年間を通して多産するが、夏季には小型の個体も認められる。一方無性生殖でできたと考えられる大球形個体が大部分を占め、有性生殖によってできる小球形個体はほとんど認められない。これらの傾向はいずれの地点でも同様である。しかし調査期間を通しての殻の平均サイズは、水深が増すにつれて小さくなる傾向を示す。殻サイズと室数の比に地点間で有意の差が認められないことから、地点間の殻サイズの違いは成長段階の差異を反映したものと考えられる。

そこで生殖直後と考えられる巻き数が1回転未満の個体について、現存量を産出し季節変化を検討した。その結果、水深がもっとも浅いSt. B4ではこの小型個体の多産は6～7月にほぼ限られるのに対して、より深いSt. C4では6～8月に多産する。そしてもっとも深いSt. D4では6～8月、2月に多産した。このように小型個体の多産する時期、期間には地点間で違いが認められる。

さらにSt. D4で2月に認められた小型個体は3月になるとみられなくなり、それらの成長した結果と考えられる大型個体の増加も認められない。このことは冬季の生殖で誕生した幼生が、個体群の再生産に寄与していない可能性を示唆する。

よってサロマ湖における*A. beccarii*の生活史は以下の通りと考えられる；（1）晩春～夏季に無性生殖があり、幼生が個体群に加わり、速やかに成長する。（2）その後水温が低下する秋に向けて、個体数を減じながら成長する。（3）結氷期（直前？～）前半に一部の個体が無性生殖を行ない、幼生が誕生する。しかしこの幼生は結氷期後半には死亡し、個体群には加わらない。

*A. beccarii*は夏季だけでなく、冬季の水温が0℃前後の時期にも生殖を行なっていると考えられる。このことはBradshaw（1961）が*A. beccarii tepida*の飼育実験から求めた生殖可能な水温の範囲（20～30℃）よりはるかに低い水温で生殖が行なわれているという、Walton and Sloan（1990）の指摘を支持する。そして従来底生有孔虫の地理的分布を規制する水温として、生殖時の条件が重視されてきたが、幼生期の耐性が個体群の維持を制御するうえで重要な意味を持つと考えられる。

相模湾中央部における深海生底生有孔虫類の季節性とその意味

山岡明雄・北里 洋（静岡大・理）

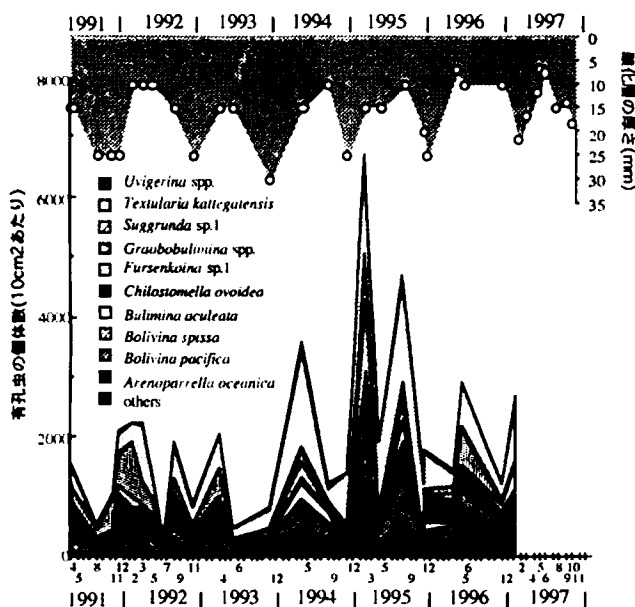
深海底は暗黒、低温、貧栄養で季節変化がほとんどないと考えられていた。最近、深海底に生息する底生生物が海洋表層からの沈降有機物の堆積に敏感に反応して増殖することが指摘されている（Gooday and Turley, 1990）。深海のbiomassの多くは有孔虫が占めており、深海の生物生態系において重要な位置をにける可能性がある。静岡大学理学部北里研究室では底生有孔虫群集が深海の生態系の中でどのような役割を果たしているのかを明らかにするため、1991年から相模湾中央部の定点st.SB（北緯35度00.2分、東経139度23分、水深1425m）において、深海生底生有孔虫群集の経年変化の観察を行っている。

Ohga(1995MS)と草野(1997MS)による研究と本研究の結果を合わせると、有孔虫の個体数は周期的に変化し、春に個体数が増加している（第1図）。この個体数変動のシナリオは次のように予想されている。春に起こるプランクトンの大増殖や、黒潮流路の変化による栄養に富んだ東京湾系水の流れ込みで海底への沈降有機物が増加し、海底表面にfluffy layer（植物プランクトンの遺骸などが綿毛状にたまっている層）ができる。それに反応して、堆積物中に生息する有孔虫は一気にreproductionして個体数が増加する。増加した有孔虫によって堆積物上部の酸素が消費され、酸化層（鉄などの酸化物のために堆積物が黄褐色を呈している層）が薄くなる。というものである（Ohga & Kitazato, 1997; 草野, 1997MS）。

しかし今までの研究は海洋表層の情報と有孔虫の個体数変動の観測結果だけで議論しており、海洋表層から堆積物に至る物質の動向はほとんど何も分かっていない。そこでこの物質の動向をもっと定量的に明らかにすることを目的として人工衛星、sediment trapなどを用いた総合研究が1996年度から同じ定点で行わ

れている。また、1994年から定点近くの初島沖（水深1174m）に海洋科学技術センターが「深海底総合観測ステーション」を設置しており、深海ビデオによる観測も行われている。その映像では、年により期間は異なるものの春頃に海底近くの激しい濁りが観察されており、その濁りの時期と本定点での有孔虫個体数のピークの時期はよく一致している。

講演ではこの総合研究や深海ビデオの観測結果等をふまえて、海洋表層からの有機物の供給に対する底生有孔虫の反応について議論し、深海生態系での有孔虫の役割について述べたい。



第1図
底生有孔虫の10cmあたりの個体数と酸化層の経年変化
(Ohga, 1995MS・草野, 1997MSに加筆)

深海攪拌実験 (JET) に伴う、底生有孔虫類の適応過程

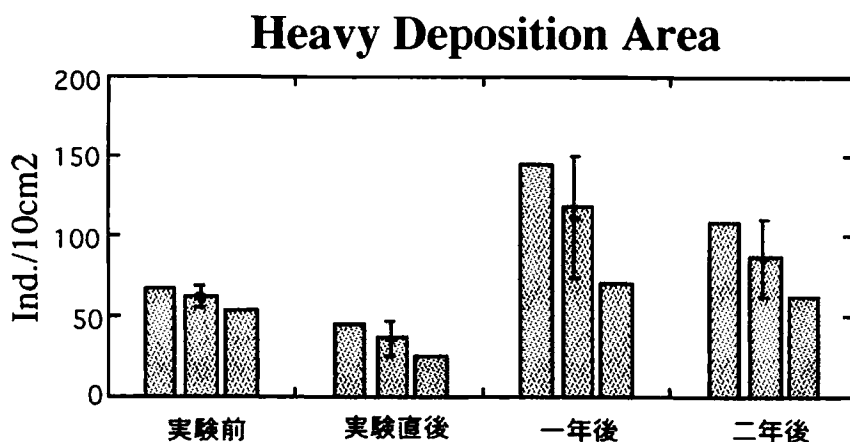
岡本 拓士・北里 洋 (静岡大・理)

深海底のマングン団塊採鉱時における環境への影響を調査するために、金属鉱業事業団によって堆積物の攪拌実験 (Japan Deep Sea Experiment: JET) が、ハワイ南東沖、深度5300mの深海平原で行われた。深海の堆積物が攪拌され、再堆積が起ると、本来は表層に集中する有機物質や溶存酸素の鉛直分布が大きく変化すると考えられる。主にこの二つに、深海の底生生物は活動を制限されているため、深海の生態系は大きな影響を受けるだろう。再堆積自体も、動かないタイプの底生生物に影響を与える事が予想される。一方、深海の底生有孔虫類の生態はあまり知られておらず、どのような回復過程をたどるのか、どのくらいの時間がかかるのか、わかっていない。本研究では、底生有孔虫類における攪拌、再堆積の影響及びその回復について調べる。

泥質試料の採取は実験直前、直後、一年後、二年後に、マルチプルコアラーを用いて行われた。今回の研究に用いたコアは、すべて再堆積によって表層が完全に覆われたHeavy Deposition Areaのもので、各年度三本ずつである。サンプルは表層1cmまでは0.25cmずつ、1cmから3cmまでは1cmごとに分割された。試料は、300 μ mと30 μ mのメッシュの間のサイズフラクションを用いた。ローズベンガル溶液により染色したものを、生きていた底生有孔虫として拾い出し、同定を行った。拾い出した標本はグリセロール中に保存してある。

結果：

1. 9科、48属、63種の有孔虫類を同定した。群集はSaccamminid科、Allogromiid科に属する柔らかい殻をもつ種類と、砂質のLagenammina spp.、Reophax spp. が多くみられた。単室の有孔虫がその多くを占める。
2. 攪拌直後に個体数は減少し、一年後には実験前よりも増加する。二年後には少し減少するものの、実験以前よりも個体数は多い状態であった。



3. 攪拌直後にはAllogromiid科の減少が著しく、その他の科はそれほど減少しなかった。しかし、一年後にはほとんどの科の個体数が増加した。
4. 鉛直分布については、攪拌直後には表層付近に多くの個体が集中して分布していた。一年後になると、堆積物内の深い所まで分布するようになり、二年後には攪拌直前よりも深い所に多くの個体が分布した。
5. Komokiacea超科に属する有孔虫は、堆積物中に根を生やしていく様な生態をしている。これらは、単体の有孔虫と異なり、二年後になって急増した。

講演では種レベルでの群集解析の結果についても述べる。

Molecular relationships between Japanese and Californian *Trochammina hadai* Uchio (agglutinated foraminifer) inferred from nuclear LSU ribosomal DNA

Hiroshi KITAZATO, Masashi TSUCHIYA (Shizuoka University) and Mary McGANN
(U.S. Geological Survey, Menlo Park)

Trochammina hadai Uchio is an agglutinated foraminifer which is abundant in brackish water bays around the Japanese Islands. The life cycle, feeding preferences, and modes of reproduction are well documented both through field and laboratory observations. In natural environments this species exhibits a biphasic life cycle, alternating sexual and asexual reproduction.

It is believed that *Trochammina hadai* Uchio has recently been introduced into San Francisco Bay, California, U.S.A. The species was introduced into the bay sometime during the 1980s, based on numerous microfaunal studies of San Francisco Bay. Several questions arise from these observations. Is *Trochammina hadai* of San Francisco Bay the same species as in the Japanese Islands? If so, how was the Japanese species introduced into San Francisco Bay? If not, has there been ecophenotypic convergence among different trochammine species?

To elucidate the molecular relationships between *Trochammina hadai* on the east and west of the Pacific Ocean, nuclear large-subunit ribosomal DNA sequences were analysed for populations from Japan and California. Living specimens were collected at Matsushima Bay and Hamana Lake in Japan and San Francisco Bay, Santa Barbara, Los Angeles, Willapa Bay in the USA. Specimens were cultured in filtered seawater over several days to empty food vacuoles and were rinsed several times in filtered and asptic seawater. DNA was extracted from the specimens. DNA fragments of about 600 base pairs which were situated at 5' terminal region of the LSU rDNA were amplified by PCR. An unrooted tree was constructed using both the neighbor-joining and parsimony methods. *Trochammina* sp. from the Mediterranean Sea was selected as an outgroup species.

The divergence of nucleic acid sequences between the Japanese and Californian *T. hadai* populations is below 1 %. In contrast to this similarity, the divergence between Japanese and Mediterranean *T. sp.* is more than 15 %. This means that *Trochammina hadai* of California is likely conspecific with the Japanese species, though we analysed only one fragmental part of long DNA sequences. Although the amplified region is thought to be very conservative, the divergence between *T. hadai* of the Pacific and *T. sp.* of the Mediterranean is very large.

Further studies are required to know how and when *Trochammina hadai* was introduced into San Francisco Bay. The results should enable us to better understand how anthropogenic disturbances take place in ports and bay areas.

小笠原諸島における中・後期始新世境界について

松丸国照 (埼玉大学・教育)

小笠原諸島では、母島に貨幣石 (*Nummulites*) を産出することから始新世の海成層の発達が古くから知られていた。現在、海成層は下位からユーサン層、沖村層、石門石灰岩からなり、整合関係にある。そこには大型有孔虫化石生物層位学研究から各層に対応して次の 3 群集化石帯が知られる (Matsumaru, 1996)。 *Nummulites aturicus-N.gizehensis-N.millecaput* Assemblage (Assemblage Zone I) ; *Nummulites pengaronensis-N.perforatus-Alveolina elliptica* Assemblage (Assemblage Zone II) ; *Biplanispira absurda-Pellatispira provalei* Assemblage (Assemblage Zone III) である。これは、東南アジアの大型有孔虫化石帯 (Letter Stages) の Tertiary a3; Tertiary a3; Tertiary b に相当する。

また、母島では大型有孔虫化石と共存する浮遊性有孔虫化石から、後者の有孔虫化石帯の P12?-P13 Zones; P13-P14 Zones; P15-P17 Zones に対応している (Matsumaru, op.cit.)。このことから、始新世の中期・後期境界は、両者の化石帯から沖村層と石門石灰岩の境界に位置すると考察された。

最近、国際地質対比計画 (IGCP393) 会議では、スペインのエブロ盆地 (Ebro Basin) において、中期始新世後半のバルトニアン階の上部層、コルサスピナ石灰岩層にバルトニアン階の第 2 回の体積輪廻の海退期があり、そこに大型有孔虫化石帯 SBZ18 を認めた (Serra-Kiel, et al.1997)。そこには、特にプリアボニアン階に知られている *Pellatispira madaraszi* von Hantken を発見している。従って、*Pellatispira* はバルトニアン階からプリアボニアン階に存在することになる。

母島の石門石灰岩は 135m の層厚と見積もられている。そこに中・後期始新世境界が存在するのか、或いは全体がバルトニアン階に属するのか、早急に検討しなければならない。更に、スペインからの *Pellatispira* と母島のそれとの比較研究が必要であり、進化系や種レベルでの研究を要する。これらは現在標本を抽出して研究を始めている。

金沢市南部地域に分布する中新統の珪藻化石層序

柳沢幸夫（地質調査所・標本館）

北太平洋中—高緯度地域における新第三紀珪藻化石層序は、近年急速に改良・改訂がなされ、信頼性の高い年代決定手法として地層の対比に広く利用されている。この講演では、珪藻化石層序を用いて、金沢市南部地域に分布する新第三系の年代と対比について報告する。また、珪藻群集の組成変化から推定される古気候変化についても考察を試みる。

金沢市南部地域の中新統は、下位より医王山層、砂子坂層、七曲層、朝ヶ屋層、下荒屋層及び犀川層からなる。この研究では、七曲層の上部から犀川層の上限までの珪藻化石分析を行った。

(1) 七曲層上部の泥岩は、*Crucidenticula kanayae*そのものは産しないものの、*Denticulopsis* 属を欠き、かつ *Actinocyclus ingens* を産することから、*C. kanayae* Zone (NPD 3A) の上部（すなわち *C. kanayae* の終多産出層準 (16.5Ma) よりも上位）であると推定される。朝ヶ屋層基底に発達する厚さ2mの海緑石砂岩層から採取した3試料は、*Denticulopsis praelauta* Zone (NPD 3B) に、また、これより上位の朝ヶ屋層主部及び犀川層から採取された試料はすべて、*Denticulopsis lauta* Zone (NPD 4A) と認定される。広域に対比可能な生層準として、*D. praelauta* の初産出 (16.3Ma)、*D. lauta* の初産出 (15.9Ma) 及び *D. praelauta* の終産出 (15.7Ma) が朝ヶ屋層最下部に、また、*Cavitatus lanceolatus* の初産出 (15.6Ma)、*Denticulopsis okunoi* の初産出 (15.5Ma) 及び *D. okunoi* の終産出 (15.4Ma) が犀川層中に認められる。

(2) *D. praelauta* Zone (16.3 - 15.9Ma) は、朝ヶ屋層基底の厚さわずか2mの海緑石砂岩層のみで代表され、この部分は上下の区間に比べ著しく堆積速度が低下している。岩相変化及び貝類化石群からみて、この層準で浅海化した証拠はなく、この海緑石砂岩は、いわゆる condensed section である可能性が高い。

(3) 七曲層上部の珪藻化石群集は、典型的な暖流系珪藻である *Coscinodiscus lewisianus* が、平均して20%程度の頻度で多産し（一部では50%を越える）、極めて温暖な組成を示す。しかし朝ヶ屋層の基底 (*D. praelauta* の初産出層準) において *C. lewisianus* は急減し、替わって寒流系珪藻と推定される *Denticulopsis* 属が、その直上から出現し上位に向かって急激に頻度が増加してゆく。このことは、*D. praelauta* の初産出層準付近で、海中気候の冷涼化が起こったことを示唆する。山野井 (1992) によれば、金沢地域の砂子坂層及び七曲層の花粉群集は、*Liquidambar* や常緑の *Quercus* が多産して温暖な組成を示すのに対し、朝ヶ屋層の基底より上位では冷涼な *Fagus* の割合が増加し、この層準からやや冷涼な気候に変化したことを示唆する。これは、珪藻化石群集の組成変化示す海中古気候の冷涼化と調和的である。

タイ国西部カンチャナブリー地域から産する
中期三畳紀放散虫とその意義 (予報)

指田勝男*・上野勝美*・Nikorn Nakornsri**・Punya Charusiri***

(*筑波大学地球科学系、**タイ国地質調査所、***チュラロンコン大学)

タイ国西部のカンチャナブリー周辺地域には古生界とされる陸棚相の碎屑岩・石灰質岩類・珧質岩類が広く分布する。このうち、Bo Phloi 周辺に分布する Bo Phloi 層(Bunopas, 1981)は砂岩、頁岩、チャート、凝灰岩や結晶質石灰岩からなり、上下の地層群との層序学的な関係からシルル・デボン系とされていた。演者らは1996年および1997年度の文部省国際学術研究の現地調査で、Bo Phloi 層に含まれる珧質岩類を組織的に採取した。その結果、保存は決して良好ではないが、数地点の層状チャートから中期三畳紀の放散虫化石を得ることができた。演者らの室内作業は完了したものではないが、ここではこれら三畳紀放散虫化石を紹介するとともに、その古生物地理学的・構造地質学的意義について述べることにする。

カンチャナブリーの北方約30 kmに位置する、カンチャナブリーサファイアで知られる Bo Phloi の北方には Bo Phloi 層の構成岩類が広く分布する。このうち、Ban Nong Pru から北西にのびる道路沿いの宅地造成地・灌漑用水路の護岸工事現場には本層の層状チャートが露出している。層状チャートは周囲のオルドビス・ペルム系石灰岩がつくる急峻な地形に対し、なだらかな丘陵を形成している。演者らはこの付近の5地点に露出する層状チャート内で、数10 cm 間隔の組織的な試料採取を行なった。Khao Rang の北方にある道路沿いの露頭で、厚さ約25 mの灰色～淡緑色を呈する層状チャートが観察される。チャート中には数“層準”に注入砂岩層が挟在する。一般に北西-南東方向の走向をもち、北東に急傾斜する。放散虫は全般的に保存は悪く、2、3の層準でのみ鑑定可能な放散虫が得られた。得られた放散虫は *Muelleritortis cochleata*, *M. expansa*, *M. quadrata* 等の特徴的な形態をもつ種によって代表される。また、*Triassocampe* 属や *Eptingiidae* 科の放散虫も含まれている。これらの放散虫は Kozur and Mostler (1996)により、Bosnia-Herzegowina の中期三畳紀 (Late Ladinian) から報告された放散虫動物群に比較できるものである。現在、他の地点での層状チャートを検討中であるが、得られた放散虫はほとんどが Anisian～Ladinian を示す。

演者らはこれまでにタイ国各地の細粒珧質堆積岩から古生代・中生代放散虫を報告し、タイ国での中・古生代古生物地理、構造発達史について述べてきた(例えば、Sashida et al., 1993; 1994; 1995 等)。今回のカンチャナブリー地域での三畳紀放散虫化石の産出により、従来言われている Shan-Thai Block はより西側に分布する Gondwana 大陸に起源をもつ石炭系～ペルム系 (Kaeng Krachan 層群) までに限定すべきであること。また、カンチャナブリーからさらに北方に分布する Mae Hong Son 層や Mae Sariang 層を含め、古生代中期～中期三畳紀までの玄武岩、石灰岩やチャート、珧質頁岩や凝灰岩質頁岩等の細粒碎屑岩類はかつての Paleo-Tethys で堆積し、後に Shan-Thai Block と Indochina Block が衝突した際の付加コンプレックスの構成岩類とすべきであるとの考えにいたった。さらに、今回 Ladinian の放散虫を含むチャートを確認したことにより、Shan-Thai Block と Indochina Block が衝突したのは後期三畳紀以降であることが明かとなった。

福井県和泉村九頭竜湖周辺の飛騨外縁帯相当層から後期シルル紀
および前～中期デボン紀放散虫化石の発見とその意義

栗原敏之（筑波大学地球科学研究科）・指田勝男（筑波大学地球科学系）

近年のシルルデボン紀放散虫生層序の研究の進展により、放散虫化石による地層の年代決定が可能となってきた。また、最近では放散虫化石に基づき、飛騨外縁帯・黒瀬川帯・南部北上帯の比較や、日本のシルルデボン系と南中国やオーストラリア東部との古生物地理の関連性について議論されている（梅田, 1996）。演者は飛騨外縁帯の放散虫生層序の検討を進めているが、今回、伊勢地域北部の箱ヶ瀬周辺域において保存良好な後期シルル紀および前～中期デボン紀放散虫化石を得ることができた。本報告ではこれらの放散虫化石を紹介するとともに、その生層序学的・古生物地理学的意義について述べる。

飛騨外縁帯分布域の西端に位置する福井県和泉村伊勢地域には、シルルデボン系上穴馬層群、石炭系長野層、ヘルム系大洞谷層、野尻層群、時代未詳の芦谷層、大谷層、本戸層が分布する（Yamada, 1967）。上穴馬層群は主に石灰岩、砂岩、泥質岩からなり、九頭竜湖北岸および上伊勢付近に断片的に分布する。年代に関しては石灰岩中のサンゴ、層孔虫および腕足類化石から前期デボン紀（Hamada, 1959）、もしくは中期デボン紀（Kamei, 1961）とされ、また、シルル紀とされる三葉虫化石が報告されている（大野ほか, 1977）。今回箱ヶ瀬地域白馬洞付近に南北約300mにわたり露出するセクションで検討を行った。本セクションは見かけ上、下位より、(1)剥離性に富む黒色頁岩、(2)灰色、黒色の珪質頁岩を挟む灰色・黒色頁岩、(3)白色の結晶質石灰岩、(4)灰色・黒色の頁岩および暗緑色の細～中粒砂岩、(5)灰色珪質頁岩および砂岩頁岩互層が露出する。放散虫化石は(2)の灰色珪質頁岩（試料番号101014）、黒色珪質頁岩（100927）、灰色頁岩（100929）、(4)の灰色頁岩（1011013）、(5)の灰色珪質頁岩（72503）、砂岩頁岩互層の黒色頁岩（72505, 7～9）の計9試料から得られた。そのうち、7試料からは保存良好かつ年代決定に有効な放散虫が得られた。試料（101014）からは *Zadrappolus yoshikiensis*, *Futobari morishitai* が、試料（100927）からは *Pseudospongoprunum sagittatum*, *P. cf. tazukawaensis*, *Zadrappolus tenuis* が得られた。*Z. yoshikiensis*, *Z. tenuis* および *F. morishitai* は Furutani (1990) が提唱した *Zadrappolus yoshikiensis* 群集の代表種で、その年代は後期シルル紀前期から前期デボン紀とされている（梅田, 1997）。また、*P. sagittatum* は Pridolian（後期シルル紀後期）を特徴づけるとされている（Noble, 1994）。したがって、本セクション下部に相当する(2)、(4)は後期シルル紀後期を示すと考えられる。試料（72503, 5, 7～9）からは保存良好な *Palaeoscenidium ishigai*, *Deflantrica solidum*, *Pactarentinia holdsworthi*, *Tlecerina horrida* 等、Wakamatsu et al. (1990) が報告した *Palaeoscenidium ishigai* 群集の放散虫化石が識別された。これらの放散虫化石の示す年代は前期デボン紀後期から中期デボン紀前期である。

これまで飛騨外縁帯の下部デボン系は石灰岩相の福地層で代表されるとされてきたが、最近、呂瀬金山地域の呂瀬層（田沢ほか, 1997）や福地地域の吉城層（梅田, 1997）など、火砕岩、碎屑岩からなる下部デボン系の存在が明らかにされてきた。今回の検討で伊勢地域においても碎屑岩からなる下部デボン系の存在が確認された。梅田（1996）は飛騨外縁帯と黒瀬川帯のシルルデボン系について比較を行い、堆積年代、岩相および放散虫化石群集に相違のあることを指摘した。しかしながら、前述のように伊勢地域よりこれまで黒瀬川帯と南部北上帯で報告され、飛騨外縁帯では知られていなかった後期シルル紀後期の *Pseudospongoprunum* 属の放散虫や黒瀬川帯の *Palaeoscenidium ishigai* 群集に比較される放散虫群集が見い出された。したがって、飛騨外縁帯と黒瀬川帯は年代的にも岩相的にも、また、放散虫化石群集においてもよく類似することが明らかとなった。

南部北上帯、釜石地域の千丈ヶ滝層から産出したデボン紀放散虫化石^{*1}梅田真樹（大阪市立大学理学部）^{*2}

東北日本の南部北上帯には非変成の古生層が広く分布する。岩手県南東部釜石地域の千丈ヶ滝層は下部層（塩基性火山岩類）、中部層（酸性凝灰岩、珪質泥岩、凝灰質砂岩、石灰質泥岩）、上部層（陸源性の泥岩、砂岩、礫岩）に区分されている。中部層下～中部から*Pseudospongoprimum*などのシルル紀新世を示す放散虫化石、上部からデボン紀と考えられるEntactiniidae科放散虫化石、最上部からデボン紀の三葉虫化石Phacopidaeが報告されている。上部層からはデボン紀新世を示す植物化石*Leptophloeum*が報告されている。今回、釜石市砂子畑南西の大沢川上流の林道沿いに露出する千丈ヶ滝層中部層上部から1～8cmでよく成層する酸性凝灰岩5試料（下位よりHA-2E～2A）を10数m間隔で採集し、フッ化水素酸で処理を行った。処理した残査には大きな殻（100～250 μm）をもつ球状放散虫化石が多量に含まれるが、環太平洋地域のシルル～デボン系から多産するCeratoikiscidae科放散虫化石は全くみられない。3試料から年代決定に有効なPalaeoscenidiidae科放散虫化石が得られた。

淡緑色酸性凝灰岩（HA-2B）からは、*Pactarentinia holdsworthi* Furutani及び*Tlecerina* sp. cfr. *T. horrida* Furutaniが得られた。暗緑色～暗赤色酸性凝灰岩（HA-2D）及び灰色酸性凝灰岩（HA-2E）からは*T.* sp. cfr. *T. horrida*が検出された。得られた*Tlecerina*属放散虫化石の外見はEntactiniidae科放散虫化石のそれに類似するが、その格子状殻の内部には*Tlecerina*属に特徴的な4本のapical rayとbasal rayからなる内部骨針が認められる。*T.* sp. cfr. *T. horrida*は主棘の多くが破損しているものの、*T. horrida*に特徴的な太いPA spineと大きい殻が明瞭に発達している。*Pactarentinia*属及び*Tlecerina*属放散虫化石は、現在のところ西南日本外帯の黒瀬川帯からのみ知られている。それらの放散虫化石はデボン紀古世後期～中世前期を示す*Glanta fragilis*帯及びデボン紀中世前期の*Protoholoeciscus hindea*帯の主要な構成種であるが、デボン系下部統中部以下の地層からの産出は知られていない。以上のことから、今回検討した酸性凝灰岩層の年代は、デボン紀古世後期～中世前期を示すと考えられる。

検討したルートの千丈ヶ滝層中部層下～中部（シルル系上部統）と上部（デボン系下部統上部～中部統下部）の間には時間間隙が予想される。両者は断層で接するので、その層序関係は不明である。従来、千丈ヶ滝層中部層の酸性凝灰岩層は南部北上帯中央部日頃市地域の大野層の酸性凝灰岩層に比較されてきた。最近、大野層最下部の酸性凝灰岩層から*Pseudospongoprimum*属放散虫化石、大野層下部から*Tlecerina*属等の放散虫化石がみいだされ、大野層にもシルル系上部統やデボン系下部統上部～中部統下部が含まれることが明らかになりつつある。以上の放散虫年代に基づけば、千丈ヶ滝層中部層下～中部は大野層最下部、中部層上部は大野層下部に対比が可能である。これらのことから、南部北上帯のシルル系上部統及びデボン系下部統上部～中部統下部の酸性凝灰岩層の広域的な発達と考えられる。さらに、同じ年代・岩相の酸性凝灰岩層は西南日本の黒瀬川帯や飛騨外縁帯にも広く認められることから、シルル～デボン紀当時の原日本における広域的な堆積盆の復元が可能であり、それらの後背地には活発な酸性の火山活動が生じていたと考えられる。

^{*1} Devonian radiolarians from the Senjyogataki Formation of the Southern Kitakami Terrane in the Kamaishi area, Northeast Japan

^{*2} UMEDA Masaki, 大阪市住吉区杉本3-3-138, umeda@sci.osaka-cu.ac.jp

上部ペルム系放散虫生層序の再検討 *

桑原希世子・八尾 昭(大阪市大・理)・山北 聡(宮崎大・教育)**

西南日本におけるペルム系放散虫生層序は、主として丹波-美濃帯の付加体中にブロックとして含まれる層状チャート層を研究対象として設定されてきた。ペルム系中部統最上部からペルム系上部統には *Follicucullus japonicus* 帯, *F. charveti* 帯, *Neobaillella optima* 帯, *N. ornithoformis* 帯の4群集帯が設定された (Ishiga, 1986:1991)。最近、指田 (1997) はタイ国の最上部ペルム系の地層から *N. optima* 群集を識別し、従来の *N. optima* 帯と *N. ornithoformis* 帯が逆転している可能性を指摘した。演者らは西南日本美濃帯の2地域においてペルム系上部統層状チャート層の放散虫生層序を再検討し、従来の *N. optima* 帯と *N. ornithoformis* 帯の逆転を確認したので報告する。

検討セクションとして、美濃帯の郡上八幡西方地域および根尾地域に分布する層状チャート岩体 (桑原, 1997) を扱った。いずれの層状チャートも緑灰色を呈する。郡上八幡ではGF, GE, GD, GA, GCセクション (積算層厚は約24m) を設定した。これらのセクションは小規模な断層で区切られているが、断層による変位は少ない (後述)。GCセクションは上位へ整合的に黒色珪質粘土岩に移化し、チャート・珪質粘土岩の両者とも *N. optima* 帯である (桑原ほか, 1991)。根尾ではNBセクション (層厚14m) を設定した。NBセクション西端には断層を介して、黒色粘土岩や砥石型珪質泥岩が分布する。

放散虫化石群集の検討は *Abaillellaria* に着目して行った。従来の *N. opima* 帯が *N. ornithoformis* 帯より下位に設定された大きな理由は、*Abaillella triangularis* が *F. charveti* 帯から *N. optima* 帯にかけての産出レンジをもつ (Ishiga, 1986) と考えられたことにある。今回の検討により、*A. triangularis* に類似した種 (*A. sp. F*, *A. sp. G*) や *A. levis* に類似した種 (*A. sp. D*, *A. aff. levis*) が存在することが判明した。これらの *Abaillella* を区分することにより、従来の化石帯の上下関係についての混乱を解決することが可能となった。*A. sp. F* は、*Neobaillella* 各種の初産出層準の下位において *Follicucullus* 各種と共産する。

郡上八幡では4つの放散虫化石群集帯が識別された。下位より上位に *F. scholasticus* - *F. ventricosus* 群集帯 (GFセクション)、*F. charveti* - *A. sp. F* 群集帯 (GE, GDセクション)、*N. ornithoformis* 群集帯 (GD, GAセクション)、*N. optima* 群集帯 (GA, GCセクション) である。GFセクションとGEセクションの境界以外は隣接するセクション間で群集帯は同一である。従ってGE, GD, GA, GCセクションは生層序的にほぼ連続していると判断される。根尾NBセクションでは、化石の保存がやや不良であるものの、*F. scholasticus* - *F. ventricosus* 群集帯をのぞいた3つの化石帯が識別された。群集帯の層序は郡上八幡と同じである。以上から、従来の *N. optima* 帯と *N. ornithoformis* 帯 (Ishiga, 1986) が、逆転して設定されていたことが明らかになった。さらに指田 (1997) の指摘や、南中国からの放散虫群集 (Yao et al., 1993; in prep.) のデータから、*N. optima* 群集帯はペルム系上部統上部である。

ペルム紀から三畳紀にかけての速洋性堆積物の岩相変化には、放散虫の群集変化が反映されており、当時の海洋環境変化が記録されていると考えられている (Isozaki, 1994; 八尾・桑原, 1997)。 *N. optima* 帯の珪質粘土岩 (桑原ほか, 1991) は、当時の年代論にもとづいてペルム系上部統下部の層状チャート中に位置づけられていた。しかし、今回の生層序の再設定により、この珪質粘土岩層は層状チャートの上位に累重する最上部ペルム系と位置づけられることが明確になった。

* Reexamination of Upper Permian radiolarian biostratigraphy

** KUWAHARA Kiyoko, YAO Akira (Fac. Sci., Osaka City Univ.) and YAMAKITA Satoshi (Fac. Edu., Miyazaki Univ.)

美濃帯中部三畳系チャート連続層序断面における

放散虫化石群集の変遷 *

谷口雅章 (大阪市大・理) **

美濃帯に分布する三畳・ジュラ系層状チャート層は、層序的連続性が良好で、かつ多数の放散虫化石を含む。このような生物起源のチャートは、遠洋域の深海底という形成場の特性によって、全体的な海洋環境の変化を反映すると考えられる。また美濃帯の層状チャート層は、多くの場合、色調の変化が認められる。これも海洋環境変化の指標の一つであると考えられる。今回、海洋環境の変化の手掛りをつかむために犬山市の木曾川河畔に露出する中部三畳系 (Anisian下部? ~Ladinian下部?) の層状チャートの一連続層序断面 (猿見岩セクション) において、放散虫化石群集の変遷について検討を行った。

猿見岩セクションは、全体の層厚が約20mである。チャートの色調は、大局的には下位から赤色 (層厚約2.5m) → 紫色 (約0.25m) → 灰色 (一部黒色) (約4.5m) → 紫色 (約2m) → 赤色 (約11m) と変化する。赤→紫→灰への変化は比較的急激であり、一方、灰→紫→赤への変化は漸移的である。また黒色チャートは、灰色チャートの上部において10層程度確認される。

群集の変遷を把握するために、まず第一に生物顕微鏡で得られたデータをNassellariaとSpumellariaの種数に注目して検討した。その結果、セクション全体を通して見ると、Spumellariaの総種数は比較的安定している (極端に少ないもの以外は10種前後) のに対して、Nassellariaの値は最大で10種程度であり、層準によって変動が著しいことがわかった。第二に実体顕微鏡を用いて、チャートの各色調において、放散虫化石に富む単層の総種数の検討を行った。その結果、*Plafkerium*(?)属 (Spumellaria) の種が、下位の赤色チャートでは少なくとも5種は確認されるが、黒色チャートでは2種程度であった。

今回得られた結果から、海洋環境の変化と放散虫群集の変遷との関係を調べるには、Spumellariaの種構成を詳細に検討するのが有効であり、*Plafkerium*(?)属の種数の変化は、一つの指標であると考えられる。そして今後は、個体数の変化の傾向を把握することも重要であると考えられる。

*Radiolarian faunal change in Middle Triassic chert section, the Mino Terrane.

** TANIGUCHI Masaaki(Fac. Sci., Osaka City Univ.)

紀伊半島西部，湯浅地域から産した白亜紀新世放散虫化石*

柏木健司（大阪市立大学理学部地球学教室）**

はじめに 紀伊半島西岸部において、陸成～浅海成白亜系は秩父北・南帯の堆積岩コンプレックスを不整合に覆って、その中軸部付近に広く露出し、秩父北・南帯分布域にも断片的に分布する (Fig.1)。今回、従来は下部白亜系有田層 (Barremian)とされてきた地層から、白亜紀新世を示す放散虫化石を得た。

地質概要 調査地域は、紀伊半島西部湯浅北西の^{すはら}栖原付近に位置する (Fig.1)。放散虫化石を産した地層は、主に石灰質の黒色泥岩から構成され、一部に薄い泥岩優勢砂岩泥岩互層を挟在する。泥岩には、希に層厚数cmの細粒ないし泥質の砂岩薄層が挟在される。また、径数mm～数十cmの石灰質団塊が、全層準にわたって多く含まれる。層厚は110m以上である。北側の秩父北帯とは断層で接し (前島, 1978)、下部白亜系とは露頭欠如のため両者の関係は不明である。

放散虫化石 放散虫化石は、石灰質団塊から得られた。 *Amphipyndax stocki*, *Dictyomitra formosa*, *D. aff. urakawaensis*, *Stichomitra asymbatos*, *Pseudoaulophacus floresensis*, *Archaeodictyomitra* spp., *Archaeospongoprimum* sppなどが産した。また、本試料には、種属不明の *Spemellaria* が多数含まれている。寺岡・栗本 (1986)、Okamura (1992)、竹谷 (1995) などに従うと、本層の放散虫化石年代はTuronian～Campanianのある時期と判断される。

議論 紀伊半島西岸部付近の上部白亜系は、秩父北帯に分布する^{ふたかわ}二川層相当層 (Santonian前期；高田付近；田中, 1985)、下部白亜系南側の井関層 (Turonian～Santonian；Yao, 1984)、秩父南帯に分布する^{ひさ}小引層 (Coniacian～Santonian；Yao, 1984)

などが知られている。

今回、新たに発見された栖原周辺の上部白亜系は、地質年代が井関層、小引層および二川層相当層に重複する。井関層および小引層は、厚層の黒灰色泥岩と砂岩や砂岩泥岩互層などから構成される (Yao, 1984)。また、二川層相当層は、大部分が泥質岩から構成される (Ikebe et al., 1968)。栖原周辺の上部白亜系は、石灰質団塊を特徴的に含む黒色泥岩を主体とするので、井関層や小引層および二川層相当層とはやや岩相が異なる。これは、白亜紀新世当時の堆積場の違いを反映していると考えられる。

白亜系の層序・構造を検討する上で、放散虫化石を用いた地質年代の再検討が、今後必要である。

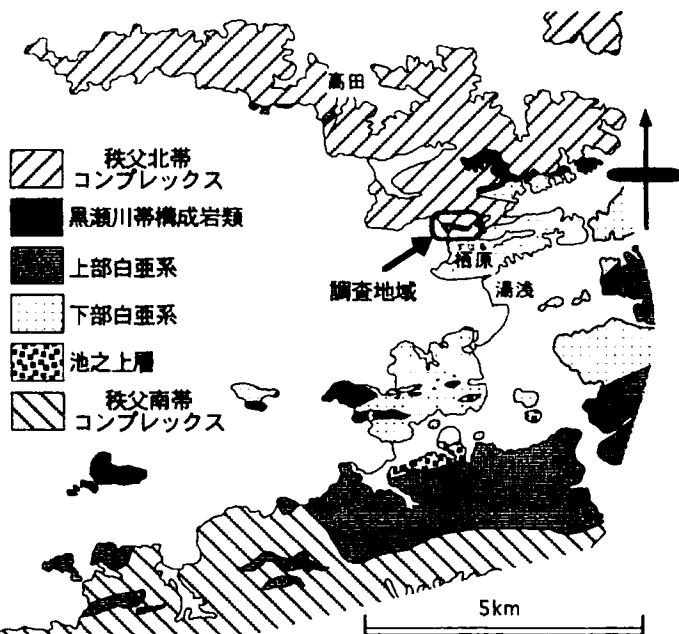


Fig.1 紀伊半島西岸部、陸成～浅海成白亜系の分布
上部白亜系の分布は、Yao(1984)、田中 (1985)、山本 (1989) に基づく

*Late Cretaceous radiolarians from the Yuasa area in the western Kii Peninsula, Southwest Japan.

**KASHIWAGI Kenji (Osaka City Univ.)

青海石灰岩石炭系に認められる chaetetid boundstone について

中澤 努 (地質調査所)

Chaetetids は硬骨海綿に属する固着生物である。オルドビス紀から始新世にいたるまで生存しているが、石炭紀中期に顕著に繁栄し reef mound を形成したと考えられている (West, 1991)。デボン紀末の大量絶滅以降、生物礁の不毛の時代といわれる石炭紀には比較的明瞭な造礁生物といえる。

一方、国内にはペルム紀付加体である秋吉帯に石炭-ペルム系が観察できる海山型石灰岩が数多く存在する。それらのひとつである秋吉石灰岩では、長井 (1978) が石炭紀ではまれにみる狭義の礁として復元したのをきっかけとし、秋吉帯海山型石灰岩にみられる礁生態系の特異性が強調されている (長井, 1995 など)。演者は同じく秋吉帯に属する青海石灰岩の造礁生物の変遷について研究を続けているが、現在までに本石灰岩中に chaetetids を含む boundstone を数多く認めた。Chaetetids はその形態、規模から判断して、生物礁複合体形成の大きな役割を担っていると考えられる。今回は chaetetids の産出層準、生息環境および形態についての詳細を報告する。

青海石灰岩下~中部石炭系は有孔虫化石に基づき *Endothyra* spp. 帯~*Beedeina* sp. 帯までの9化石帯に分帯される (中澤, 1997)。Chaetetids はこのうち *Millerella marblensis* 帯~*Fusulinella biconica* 帯 (Bashkirian~Lower Moscovian) に認められ、特に *Fusulinella biconica* 帯で多産する。

また青海石灰岩石炭系には中澤 (1997) によって東から西に向け fore reef, reef front, reef crest back reef (sand shoal, lagoon) の環境が復元されている。Chaetetids はこのうち reef front, reef crest back reef にわたって広く産出する。Chaetetids の colony はさまざまな形態を呈するが、それらと chaetetids の生息した環境には相関性が認められる。すなわち reef front の chaetetids は laminar form を主体とし、domical, encrusting form などがみられ、シアノバクテリアなどと互層する厚さ拮がりともにメートルオーダーの colony を形成する。Reef crest の chaetetids はほとんどが laminar form を呈し、ストロマトライト形成者 (中澤, 1997) に挟まれる型で存在する。ここではストロマトライト形成者がかなり優勢なためか大規模な colony を形成していない。一方、back reef では chaetetids は ragged form, club form, laminar form などを呈するが、ひとつの colony の規模は 10 数 cm 程度と小さい。

Kershaw and West (1991) や Miller and West (1997) は chaetetids の形態を周囲の堆積速度の違いで説明している。すなわち bowl-shape および laminar form のものほど周囲の堆積速度が速く、domical なものほど堆積速度が遅いということである。しかし演者の観察によると、それは互層する他の生物 (例えばシアノバクテリア) による成長の中断?あるいは生物のもつ水流方向への走性などの影響も大きいと考えられる。

以上のように chaetetids は中部石炭系において様々な形態をとり大繁栄している。特に reef front および reef crest の chaetetid colony は規模の大きいものであり、明瞭な枠組みを形成している。また chaetetids の繁栄する Bashkirian~Lower Moscovian は青海石灰岩において最も多様な堆積相が認められる時期でもある。これは chaetetids を中心とした枠組み生物の繁栄が礁複合体の形成に大きく関わっていることを示唆する。

乾燥堆積物試料における放散虫殻の破損について

板木拓也 (北大・院・地球環境)

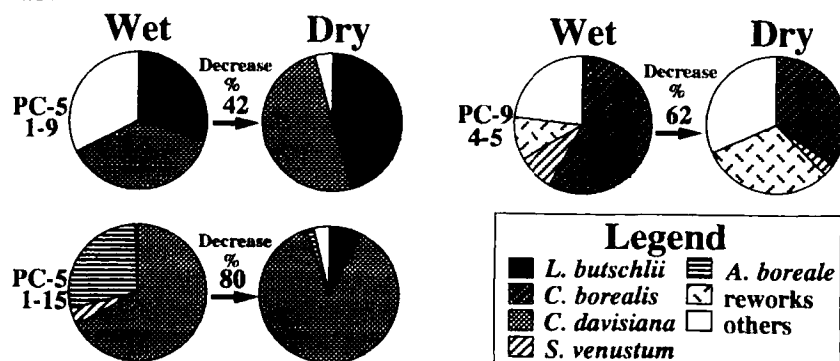
微化石解析に用いられる海洋底堆積物は、一般に乾燥したものを試料として用いている。その際、微化石群集や個体数は、試料の乾燥に伴って変化することはない、あるいは変化しても極めて僅かであることが前提となる。しかし、これについて厳密に追及された例はなく、その試料の乾燥という変質に伴ってどのような変化が起こっているかはほとんど知られていない。そこで、変化による影響を評価するために、堆積物試料を湿潤および乾燥状態でそれぞれ処理した場合、両者で放散虫群集とその個体数に違いが生じるか否かを比較検討した。

実験には、日本海より採取された2本のピストン・コアから計16試料を任意に選び出した。これらの試料は、重量比で約50～70%の含水率を示し、試料のマトリックスは主に粘土鉱物または珪藻からなる。13試料については2分割して湿潤重量を秤量した。このうちの一方を湿潤状態のまま15%過酸化水素水で処理した後に63 μ mのふるいで水洗いし、全ての残渣からプレパラートを作成した。もう一方の試料は、約50℃で乾燥した後、湿潤試料と同様にプレパラートを作成した。また、残りの3試料については4分割し、湿潤処理と50℃乾燥処理に加えて自然乾燥（約20℃）と凍結乾燥処理を行った。各試料のプレパラートについて生物光学顕微鏡を用いて観察し、含まれる全放散虫個体数の計数をもとに湿潤重量1g当りの放散虫個体数（Radiolarian concentration [wet] ; RC [wet]）を算出した。また、主要な種の計数をもとに群集組成を検討した。

50℃の乾燥試料と湿潤試料についてRC [wet]を比較したところ、全ての試料において乾燥試料よりも湿潤試料が高い値を示した。これは、試料を乾燥することによって放散虫殻数が減少することを示しており、その減少率は4～85%（平均47%）であった。この傾向は50℃での乾燥に限らず自然乾燥した試料についても認められた。一方、凍結乾燥した試料については放散虫の個体数が減少する傾向は認められなかった。

50℃乾燥や自然乾燥の試料では、含水量の減少に伴って容量が約30～60%に収縮する。一方、凍結乾燥試料では乾燥に伴う収縮がほとんど認められない。また、放散虫の破損骨格の比率は、湿潤試料や凍結乾燥試料よりも50℃乾燥と自然乾燥の試料で多い。これらのことから、放散虫殻の破壊は、試料の乾燥に伴う収縮による圧迫作用が原因と考えられる。

試料の乾燥による影響は、個体数のみならず群集組成にも現われた。湿潤試料と乾燥試料に含まれる放散虫の群集を比較すると、ほとんどの場合にその組成が大きく異なる（下図参照）。この群集の相違は古海洋学を研究する際に問題を生じることになるが、これらの変化には一定の傾向が認められる。すなわち、殻が丈夫な種は相対的に増加し、脆弱な骨格を持つ種は減少している。これは、種により破壊される頻度が違うこと、すなわち比較的丈夫な骨格とそうでない骨格とがあることを示している。また、このような種による骨格の強度差などを考慮することで、乾燥試料による過去の研究が湿潤試料で得られた情報とある程度比較できる可能性を示唆している。



群馬県多野郡中里村叶山石灰岩産Schwagerininae (フズリナ科)のdimorphism

猪郷 久治(東京学芸大学・地学)・猪郷 久義(国立科学博物館)・

伊予田 紀夫(日本セメント)

有孔虫類のdimorphismはEoceneの*Nummulites*に大きな種と小さな種が共存することから注目され、Munier-Chalmas (1880)は同一種の異なった形態にdimorphismと云う用語を作った。Lister (1895)は現生の有孔虫*Elphidium*を飼育研究し有性生殖で生まれた個体は二つの小さな配偶子の接合から始まり、非常に小さい初房と小さな初期の殻を持ち大きな殻に成長すること、無性生殖から生まれた個体は親の分裂から作られた比較的大きな配偶子から始まり大きな初房を持った小さな殻に成長することを明らかにし有性生殖の殻をmicrospheric shell、無性生殖の殻をmegalospheric shellと呼んだ。

フズリナのdimorphismについてはHayden (1909), Staff (1908), Ozawa (1925)らが注目した。その後Dunbar, Skinner and King (1936)は北米のペルム紀の*Parafusulina*と*Polydiexodina*の中にmicrosphericとmegalospheric shellを発見し、megalospheric shellの初房はmicrospheric shellのそれに比べ直径で約10倍も大きい、殻長は1/2しかないことmicrospheric shellはendothyroid juvenariumを持つことmegalospheric shellに対してmicrospheric shellの個体数が著しく少ないことなどを報告した。

Dunbar and Henbest (1942)はIllinoisのPennsylvanianの*Fusulinella*と*Fusulina*にmicrosphericとmegalospheric shellを発見しこれらのdimorphismを詳しく考察した。我が国ではOzawa (1970)がNeoschwagerinidaeとVerbeekiniidaeのdimorphismについて述べている。今回演者らは叶山石灰岩の上部石炭系から産出する*Schwagerina*? *satoi* (Ozawa)と*Rugosofusulina stabilis* Rauser-Chernousovaの2属2種のSchwagerininaeの中にmicrosphericとmegalospheric shellを見いだした。*Schwagerina*? *satoi*のmicrospheric shellは直径約0.03mmの初房を持ち、成熟した殻の旋回軸に対して直角の旋回軸を持つendothyroid juvenariumを持つ、megalospheric shellは直径約0.1mmの初房を持ち殻の成長の初期から旋回軸は変わらず左右対称なjuvenariumを持つ、ただし殻の大きさはmicrosphericとmegalospheric shellではほぼ同じで、産出個体数もmicrospheric shellが9個に対しmegalospheric shellは12個とほとんど変わらないなど従来報告されたフズリナのdimorphismと異なっている。*Rugosofusulina stabilis*は4個体発見した中でmicrosphericは1個体と少なく、殻長もmegalospheric shellの1.5倍あり初房は非常に小さく(約0.01mm以下)、成熟した殻の旋回軸に対して直角の旋回軸を持つendothyroid juvenariumを持つことなど従来の報告とほぼ一致している。これらのフズリナのdimorphismの原因として無性生殖世代と有性生殖世代の違いによるものと考えられる。microspheric shellはフズリナの系統を探るうえで非常に重要で今回のように同一層準から多くのmicrospheric shellが発見された意義は大きい。

Dimorphism in Schwagerininae observed in the Kanousan Limestone, Nakazato village, Gunma Prefecture, Japan
H.h. Igo (Tokyo Gakuhei Univ.), H.y. Igo (National Science Museum), and N. Iyota (Nihon Cement Co., Ltd.)

長野県美麻村の大久保層から産出したコケムシ化石について

兼子 尚知（地質調査所 地質部）[＊]・成田 健（信州新町化石博物館）^{＊＊}

長野県北部、北安曇郡美麻村竹ノ川の大久保層（下部鮮新統）より、多数のコケムシ化石を得た。この地域からのコケムシ化石の報告はこれまでになく、また、本標本は一般的に知られるコケムシ化石の産出形態とは異なる、特徴的な産状を示す。本講演では、コケムシ化石の産状を記載し、その古生態について考察する。

化石を産出した母岩は、褐色を帯びた暗灰色シルト岩で、細粒砂のラミナを挟み、多量の炭質化した植物小片を含む。植物小片とは別に、母岩中には数cm～十数cm四方ほどの広がりを持つ、フィルム状の黒色炭質薄層が多数みられる。これはラミナとほぼ平行であることが多いが、ラミナの方向とは無関係に不規則に波打つ形状を示すこともある。母岩は、ラミナよりもこの薄層に沿って割れる頻度が高い。

この黒色炭質薄層に沿って剥離した面に、コケムシ化石とウズマキゴカイの一種の化石が密集して共産する。これらの化石の多くは石灰質殻が溶けているが、一部不完全ながら殻が保存されているものもある。殻が保存されているコケムシ個虫表面の観察の結果、これは全て唇口目有囊亜目ウスコケムシ科に属する *Microporella*? sp. と考えられるが、同定に決定的な形質は失われている。

個虫の保存は不完全であるが、コケムシ群体の形状は良好に残されている。群体形は単層被覆性であり、群体が付着基盤の表面で中心から外側に向かって、ほぼ円形に成長していったことを確認できる。*Microporella* 属は一般にこのような群体形をなす。さらに、個虫背面（群体の付着面側）が向かい合った状態で重なる複数の群体が見いだされる。このような群体形の保存状態からすると、これらの群体が付着基盤から剥がれて堆積物中に埋没したとは考えられない。このことは、黒色炭質薄層そのものが、これらのコケムシの付着基盤であることを強く示唆するものである。

すなわち黒色炭質薄層は、数cm～十数cm四方の広がりを持ち、両面にコケムシが付着することの可能なフィルム状の物質が、不規則に波打つ形状を保った状態で堆積物中に埋没したものである。以上のことから、この黒色炭質薄層はコンブのような幅の広い海藻（または海草）の化石であることが推定される。現生コケムシでは、コンブをはじめとする海藻類を付着基盤として成長する例はよく知られ、北海道などではヒラハコケムシ（*Membranipora serrilamella*）が、養殖コンブに多数付着するために大きな損害が頻発している。

幼生が一度付着すると生涯その場から移動することのできないコケムシは、堆積速度の速い（あるいは碎屑物の供給が多い）海底ではすぐに埋没してしまい、棲息不可能である。しかし、そのような場にあっても海藻表面のように海底から一定距離を保つことができる場合は、コケムシにとって良好な生息場所となりうる。さらに海藻の根が海底から剥がれ“流れ藻”となると、そこに付着するコケムシは同時に“プランクトン”となり、離れた場所に移動することが可能となる。本標本は、このような状態が保存された一例といえる。

本邦からこれまでに報告されている新生代コケムシ化石は、軟体動物殻・岩石などが一定期間海底面上に暴露される間にコケムシが付着し、さらにそれらが集積したような粗粒堆積物中からのものが多い。今回報告するような漂流物に付着した状態のコケムシ化石の報告は、兼子（1993）による愛知県知多半島の師崎層群産の例があるのみで、産状例の点からも注目すべきものである。

[＊]Bryozoan fossils from the Okubo Formation in Miasa Village, Nagano Prefecture, Central Japan.

^{＊＊}KANEKO, Naotomo (Geological Survey of Japan), ^{***}NARITA, Ken (Shinshushinmachi Fossil Museum)

貝形虫 *Ishizakiella* 属の分子生物地理学的研究

山口成能 (東大・理・地質)

貝形虫は、海、干潟、湖や河川など様々な水域に生息している。しかし、浮遊幼生期を欠くため、分散能力は一般に低く、地理的隔離を受けやすいと考えられる。なかでも、汽水棲の仲間は生息域が主に河口に限られるため、さらに地理的隔離を受けやすいであろう。特に日本列島のような陸域の隆起、沈降や海水準変動による河口の変化が激しい地域では、地理的な隔離が汽水棲種の種分化機構として大きく働いていると予想される。

そこで本研究では、地理的な分布と集団間の系統関係を明らかにするため、汽水棲貝形虫 *Ishizakiella* 属 4 種 29 集団 (*I. supralittoralis* 7 集団, *I. miurensis* 16 集団, *I. ryukyuensis* 4 集団, *I. novaezealandica* 2 集団) の分子系統解析を行い、分布域との関係を考察した。加えて、分子系統解析の結果を評価するため、生殖器の形態の観察も行った。分子系統樹は、ミトコンドリアDNAのCOI遺伝子の315塩基対の配列をもとに、近隣結合法、最節約法により作成した。生殖器は、雄の生殖器のプレパレートを作成し、光学顕微鏡下で観察した。

その結果、以下のことが明らかになった。

- 1) 調査した4種はそれぞれ単系統のクラスターを形成し、各種内では、地理的な分布と系統的な分岐関係が明らかに対応している。すなわち、遺伝的な距離は地理的な距離と相関する。
- 2) 南西諸島の別の島に分布する集団間では、それらと同程度地理的に離れた本州の2つの集団間に比べて、約3倍の塩基置換が蓄積している。このことは、地理的な隔離が実際に集団の分化に影響を与えていること、そして外洋域が集団を隔てる大きなバリアーになっていることを示唆する。
- 3) *I. ryukyuensis* は、従来近縁であるとされた *I. novaezealandica* よりも *I. miurensis* に分子系統学的に近縁であり、このことは、*I. ryukyuensis* の射精管に、小さいが *I. miurensis* と同様のノコギリ状のひだが観察されたことから支持される。

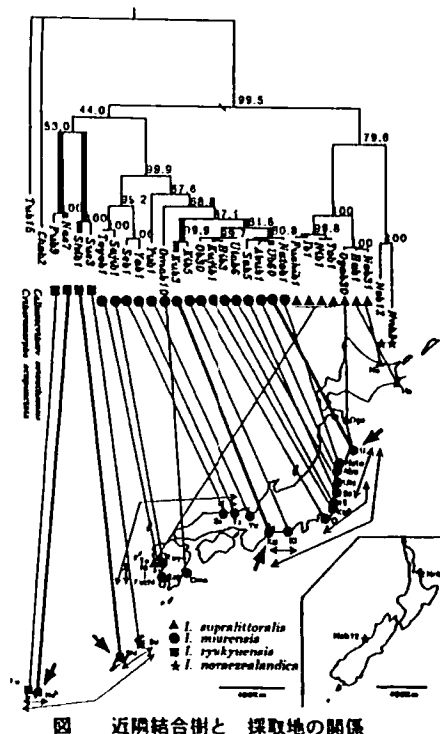


図 近隣結合樹と採取地の関係

Pore-systemを用いた貝形虫の科間における系統関係の推定

陽 智絵・神谷隆宏(金沢大学理学部)

これまで貝形虫の分類は、螺番や筋痕、表面装飾、軟体部の構造などを基準にしたものが多かった。しかしこれらの形質は、類似の程度を客観的に評価する基準に乏しいため、高次の分類群間の系統関係を具体的に推定することが困難であった。

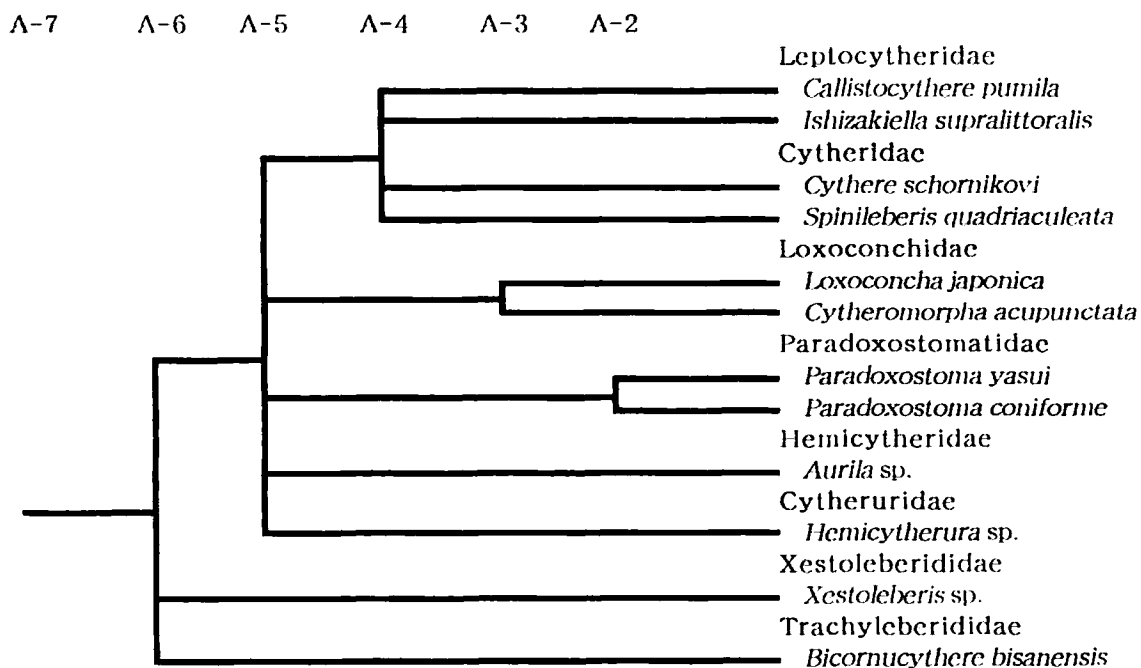
近年、貝形虫の成長過程においてpore-systemの総数が分化していく順番を用いて、系統が具体的に推定された(Tsukagoshi, 1990; Irizuki, 1993; 瀬戸, 1997MS)。これらの研究対象種は主として低次分類群で、高次分類群間の系統関係の推定はごく限られていたため、高次分類群間におけるpore-systemの有効性は検討の余地があった。

pore-systemは形態に基づく、様々なタイプ(ex. シーブタイプ、リップタイプ、枝毛、直毛)に分けられ、高次分類群間では大きく形態が異なるpore-systemを比較することになる。そのため、相同性が問題になる。またタイプによって増え方に差異を生ずる分類群もあり、これがさらに細かい系統関係の推定の基準となる可能性が示唆されている(瀬戸, 1997MS)。そこで本研究では、既に系統関係が推定された貝形虫4科にさらに4科(Trachyleberididae, Paradoxostomatidae, Cytheruridae, Hemicytheridae) 4属5種を加えて、pore-systemの分布を幼体最初期(A-7)から成体(Adult)まで調査した。

その結果、下図に示す系統関係が具体的に推定された。また、以下のことが確認された。

- ①これまで近縁であるとされてきたHemicytheridae科とTrachyleberididae科は、前者を*Aurila* sp.、後者を*Bicornucythere bisanensis*で代表した場合、早い段階(A-6)でpore-systemの総数が分化しているため、近縁であるとはいえない。
- ②瀬戸(1997MS)での指摘と矛盾せずに、科はA-6、A-5、A-4で分化し、種はA-2、A-1で分化する。つまり形態が異なっているにもかかわらず、総数の分化に基づく推定方法が利用できると考えられる。
- ③pore-systemのタイプは、幼体最初期から種固有のタイプが出揃っている種と、成長途中で形態が変化したり他のタイプが加わってくる種がある。これは、タイプ分けによる高次分類群間の細かい系統関係の推定が困難であることを意味している。
- ④Paradoxostomatidae科内の*Paradoxostoma*属は他の科とは異なり、A-1からAdultへの脱皮時にpore-systemの総数が減少する。また、*Cytherois*属はpore-systemの総数が最後の3段階(Adult、A-1、A-2)で変化しない。このことから、個体発生に伴ってpore-systemは増加するというこれまでの結果とは異なる分類群も存在することが明らかになった。

pore-systemの分化様式は、種間から科間までの広い分類群にわたる共通の基準となりうる。さらに、客観的かつ具体的な系統関係の推定もできる。しかし、同じ成長段階で分化する科が多数出現してくるので、これらを細分化するための新たな基準が必要になるだろう。



貝形虫の個体発生における網目模様の変化と背甲の成長との関係

藤田利宏・神谷隆宏（金沢大学・理学部）

貝形虫は脱皮することにより成長するが、これは生物種全体の約90%が採用している成長様式であるといわれている。それにもかかわらず脱皮の際の細胞の成長や分裂の情報はあまりよく分かっていない。貝形虫には背甲に網目模様が発達した種があり、その網目は表皮細胞に対応し、個体発生を通して網目の数が増加するのは表皮細胞が分裂するためと解釈されている（Okada, 1982）。従って個体発生に伴う網目模様の変化を調べることは、網目と表皮細胞が一致していると仮定すれば、背甲の成長様式を細胞単位で解明するひとつの手がかりになると思われる。

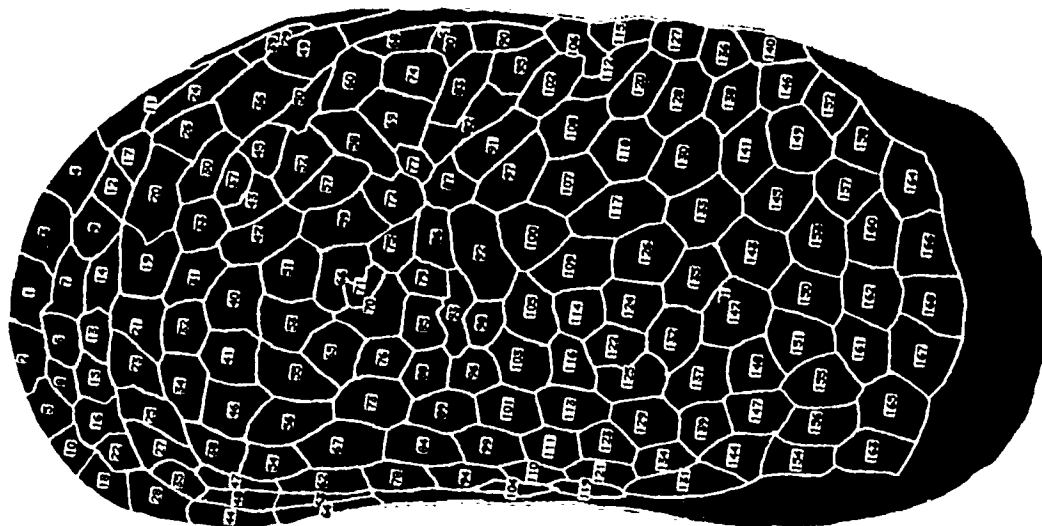
本研究では幼体最初期（A-7）から背甲全体が網目模様で覆われている *Ishizakiella supralittoralis* を用い全脱皮段階（成体についてはオス）の網目模様のサイズと数の変化を調べた。そしてどの網目が次の脱皮段階のどの網目に該当するかを筋痕や配列の類似性をもとに判断した。

Ishizakiella supralittoralis は脱皮ごとに表面積が約1.3倍増加していき、A-7幼体から成体では約10倍にまで増加する。脱皮を経るに従い、前部の増加率よりもさらに大きな割合で後部が大きくなっていく。これは付属肢の付加、特に成体時に生殖器を収納するためと考えられる。後部の相対的な増大は、個体発生を通して網目の分裂が前部よりで活発なこと、ひとつひとつの網目のサイズの増加率も高いことによりもたらされている。

背甲上には隣り合う数個の網目が、ひとつかたまりとなって形成するユニットが複数存在する。ひとつのユニットを形成する網目は、ある脱皮時に一斉に分裂し、次の脱皮時には分裂しないが、その次の脱皮時には分裂する（分裂しない部分も一部含まれる）という周期性をもつ。分裂するユニットは、背甲の外形が脱皮前に前後で最も顕著に変化する場所に位置している。これは背甲の外形を変化させるためには、ある範囲で少なくとも数個の表皮細胞を一度に分裂させる必要があるからだと考えられる。

網目模様の分裂回数を個体発生全期間を通してしてみると、筋痕のすぐ上の網目はA-7幼体で存在して以来一度も分裂せず、そのまわりは1度分裂し成体では2つになり、さらにそのまわりは2度分裂し3つになっているというように縁辺にいくほど分裂回数が多い傾向がある。これは筋痕のすぐ上（A-7ではほぼ背甲の中心）から縁辺に進むほど面積の増加率が大きくなり、1つの網目サイズの増加限度をこえるためであると考えられる。

このように、かたまって分裂すること、分裂場所に周期性があること、筋痕から縁辺にいくに従い1つの網目が分裂する回数が増えること、網目の増加率が後部の方が高いことなど、背甲の成長様式の特徴の一部が明らかとなった。



Ishizakiella supralittoralis（成体のオス）の網目模様

本州中北部に生息する*Neonesidea*属(貝形虫)の再分類

林亜紀子・神谷隆宏(金沢大・理)

*Neonesidea*属は、オルドビス紀に出現して以来その殻形態をほとんど変化させていない、まさに「生きた化石」とも呼べる貝形虫である。殻形態に種の分類となるような特徴が少なく、本州中北部に生息する*Neonesidea*属のほとんどは*N. oligodentata* (梶山, 1913) と同定され、また殻外形が全体にやや三角形のものは*N. mutsuensis* (Ishizaki, 1971) とされてきた。今回、*N. oligodentata*が記載された模式地である三浦半島三崎で大小二型が見られたことを発端に、本州中北部に分布する*Neonesidea*属(*N. oligodentata*, *N. mutsuensis*)の分類について検討を試みた。

<材料と手法>

神奈川県三崎、宮城県鮎川、青森県浅虫、石川県小木の四地域の石灰藻試料から得られた生体標本について、a) 貝形虫において種の特徴をよく表すといわれるオスの生殖器官の形態、b) 殻サイズ(長さ、高さ)、殻外形、c) 殻表面の色・模様、d) 閉殻筋肉痕の配列形態を調べた。また、三崎の標本については、全脱皮段階におけるpore-systemの分布数も調査した。

<結果>

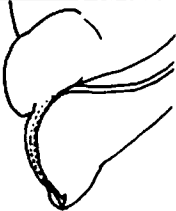
a) 計4タイプの生殖器官形態が確認された。これらを仮にL, S1, S2, S3と呼ぶ(図1)。三崎にはL, S1, S2、鮎川にはL, S1、小木にはL, S3の生殖器官を持つ個体が同所的に共存している。b) 地域内では、LとSグループとはサイズの点で二分される(例えば、三崎でL♂は1.12mm~1.18mm、S1♂は0.96mm~1.04mm、S2♂は0.91mm~0.98mm; 合計28個体を計測)。S1はS2よりやや大きい連続的である。北方地域の個体は全般にサイズが大きいため、四地域をあわせるとLとSグループの間に明瞭な境界は認められなくなる。c) 三崎標本において、S1♂の殻は黒色、S2♂は白黒ぶちである。Lには黒色、白黒ぶち両方ある。d) 閉殻筋肉痕は計8個の痕からなり、2つつ横並びしたペアが縦に4つ並ぶ。中央の痕が縦に2つに分かれたり、左下部の痕に切れ目が生じる変異がしばしば認められたが、LとSグループの間、AとA-1幼体の間、四地域の間の特徴的な相違は認められなかった。

<考察および結論>

生殖器官の形態差を重視すると、本州中北部沿岸海域には4種類の近縁な*Neonesidea*属が分布していると考えられる。梶山(1913)が三崎の標本に基づいて記載した*N. oligodentata*は、模式標本が指定されていないうえにオスの生殖器官のスケッチもなく、殻サイズの記載も精度が悪いため決め手とはならないが、殻外形の特徴から本研究のL該当すると思われる。

Ishizaki(1971)が青森湾の標本に基づいて記載した*N. mutsuensis*は、模式標本(遺骸殻)の再検討を行なったところ、本研究のLに一致することが判明し、*N. oligodentata*の同物異名と判断される。

<図1>

	L	S1	S2	S3
生殖器官形態				
地域				
三崎	●	●	●	
鮎川	●	●		
浅虫	●			
小木	●			●

 10 μm

微小標本のSEM観察を無蒸着・低加速電圧で行なう —貝形虫標本を例として—

塚越 哲（東京大学総合研究博物館）

1930年代に始まる電子顕微鏡の本格的な開発以来、走査型電子顕微鏡（SEM）は飛躍的な性能向上とともに、生物の微細構造や微小標本の観察に不可欠な装置として、現在では一般の教育機関、研究機関に広く普及している。SEMは光学顕微鏡に比べて分解能にして十数倍優れているばかりか、写真撮影をした場合に極めて高いコントラストと深い被写界深度を発揮する。貝形虫類の背甲の形態や構造観察のためのSEM導入は、1960年代の後半頃から始まった。これにより貝形虫類の自然史的な理解は飛躍的に高まり、今やSEMなしでの貝形虫研究は考えられなくなった。

極めて利点の多いSEMによる観察であるが、観察に際しては標本の導電性をよくし、また高加速電圧下での二次電子の発生効率よくするために、標本に金属蒸着を施す必要がある。このため、SEM観察を終えた標本は金属光沢を放ち、再び光学顕微鏡で検鏡する際には、はなはだしく観察しにくくなる。そればかりか、もともと光学顕微鏡で観察し得た背甲内部に発達する形質は、透過光を遮断されてしまうため全く観察不可能になってしまうという欠点がある。

本研究では、SEMのもつ高分解能・高コントラストを少し失う反面、標本を無乾燥・無蒸着のまま観察できるという利点を持つ、低真空型走査電子顕微鏡（Natural SEMあるいはWet SEM等と呼ばれている）を用いて、貝形虫類の背甲形質の観察を試み、その実用性をテストする。低真空型SEMは、もともと含水標本を観察するために開発されたSEMで、水分の蒸散による標本の変形を防ぐため「低真空」で観察できることが特徴となっている。しかし、貝形虫類の背甲は、硬質で水分も少ないため、必ずしも「低真空」である必要はない。重要なのは無蒸着標本から効率よく二次電子を放出させるための「低加速電圧」である。この条件だけならば、一般型SEMでも、加速電圧を下げると同時にEmission電流を増し、また対物絞り径を大きくするなどの工夫によって、低真空型SEMと同等以上（低真空にしない方がcharge upも軽減する）の結果が得られるはずである。やや変則的な利用の仕方を試み、普及している一般型SEMで撮影した無蒸着標本のSEM画像を比較のために示す予定である。

博物館等に登録され、収蔵された標本は厳密に「公共物」である。例えば博物館に収蔵されている貝形虫類のタイプ標本をある研究者が金属蒸着を施してSEM観察したとする。その結果、後の研究者は、縁辺感覚子孔（marginal pore canal）の分布のような、分類学上重要な背甲内部の構造を観察することが不可能となり、大きな不都合が生じる。無蒸着・低加速電圧で観察すれば、標本になんらの変化も与えずに、貝形虫標本の同定に必要な100倍（ネガ倍率）程度の鮮明なSEM写真が得られる。

電子顕微鏡普及前に出版された貝形虫の研究論文は、光学顕微鏡で撮影された写真が図版中に掲載されているが、分解能もコントラストも乏しく、標本の同定には大きな困難が伴う場合も多い。特に古い文献のオリジナルは若い研究者ほど手に入れにくく、オリジナル文献のコピーに頼ることになるが、コピーされた光学顕微鏡写真の図版は、ハーフトーンを失ってさらに見にくくなる。このような事態は、新しい世代による貝形虫の分類学を困難なものにする一因となっていることは否定できない。現在日本の貝形虫研究者の間で、日本（とその周辺）産貝形虫類のチェックリスト第2版の編集がはじめられている。新しいチェックリストでは、タイプ標本に立ち戻って、その無蒸着・低加速電圧による鮮明なSEM写真が掲載され、新しい世代の貝形虫研究者の一助となることを期している。

神奈川県三浦半島西部における後氷期の古環境変遷：
ボーリングコア中のイベント堆積物と貝形虫化石群

入月俊明（愛知教育大・地学）・藤原 治（動燃・東濃地科学センター）・
布施圭介（（株）大和地質研究所）・増田富士雄（京大・理）

三浦半島の逗子市および三浦市の沖積低地で、後氷期の内湾（溺れ谷）に堆積した泥質堆積物を貫く 3 本のボーリングコア（MB1, MB2, MB3）が掘削された。MB1 は三浦市の溺れ谷奥部で掘削され、海成層の最下部の年代は約 7570 ± 60 年前である。MB2 は同じ溺れ谷の湾口部付近で掘削され、海成層の最下部の年代は 8770 ± 70 年前である。MB3 は約 12 km 北の逗子市で掘削され、海成層の最下部の年代は 9230 ± 50 年前である。全てのコアには津波によると推定される何枚かのイベント堆積物が挟在する（藤原ほか, 1997）。

3 本のコアから採取された 44 試料のうち、最下部の 4 試料を除く 40 試料より少なくとも合計 133 種の貝形虫化石が抽出された。近隣の館山湾（Frydl, 1982）・油壺湾（Abe, 1983）などにおける現世貝形虫の分布資料との比較に基づくと、大別して以下の 5 つの群が識別された。

① BB（内湾奥の汽水環境で、水深数 m の砂泥底に生息する群）：*Spinileberis quadriaculeata* が卓越し、*Bicornucythere bisanensis*, *Cytheromorpha acupunctata* を伴う多様性の極めて低い群。

② SB（内湾中央部で、水深数-10 m 前後の泥底に生息する群）：*Bicornucythere bisanensis* が卓越する多様性の低い群で、共産する種によりいくつかの亜群に分かれる。

③ DB（内湾中央部で、SB より相対的に水深が深い（10-15 m 前後）泥底に生息する群）：*Loxoconcha viva*, *Nipponocythere bicarinata* が主体で、*B. bisanensis*, *Parakrithella pseudadonta* を伴う。

④ AS（外洋水の影響が強い潮間帯やアマモ場に生息する群）：*Xestoleberis hanaii*, *Neonesidea oligodentata*, *Loxoconcha japonica* などからなる多様性の極めて高い群で、共産する種によりいくつかの亜群が認められる。

⑤ SS（沿岸砂底の水深数 m から 10 m 前後に生息する群）：*Pontocythere* spp., *Loxoconcha uranouchiensis* などからなる群で、共産する種によりいくつかの亜群が認められる。

ただし館山湾などで水深 20 m 以深にその中心的分布域をもつ *Cytheropteron uchioi*, *Ambtonia obai*, *Kritho japonica*, *Amphileberis nipponica* など是一切含まれていない。

これらの群の垂直変化や組み合わせから、以下のことがわかった。

① コア下部のイベント堆積物（約 8400 年前と約 7300 年前）に含まれる群は、外洋から内湾への海水の流入を示唆する。これらのイベント堆積物は、内湾を示す群（上記の BB, SB, DB）を含む泥層に挟まれているが、外洋に面した沿岸砂底の群（SS）や外洋に面した沿岸の藻場に棲む群（AS）を内湾の群と混在して含んでおり、津波で内湾奥へ運搬された可能性が高い。

② 他のイベント堆積物（約 6400 年前など）中の群は、上下の泥層に含まれる群と大差がない。これは約 7300 年以降、AS 群が示すように外洋に面した環境となり、波浪や沿岸流の影響で群集が均一化したためと考えられる。このような傾向は MB2 と MB3 コアで特に顕著である。

③ MB1 コアの堆積環境は、湾中央部泥底（SB）から、湾の沿岸砂底（SS）へと変化した。MB2 コアでは、湾中央部泥底（SB）から急速に深くなり水深 15 m 前後の泥底（DB）をへて、さらなる海水準上昇の結果、外洋水が入り込む沿岸域で、そばに海藻の茂る露岩地帯がある環境（AS）へと変化した。その後（約 5000 年前以降）は水深 10 m 以浅の浅海が続いた。MB3 コアでは、塩分濃度が低い水深数 m の内湾最奥部の砂泥底（BB）から次第に海水準が上昇し（SB）、7,900 ~ 7,500 年前ころ水深が最も深くなり水深 15 m 程度の湾中央部泥底（DB）になった。その後は沿岸の新鮮な水に洗われるアマモなどの生えた砂底（AS）となった。

サロマ湖および網走湖の貝形虫相

伊藤広光 (数理計画)

北海道オホーツク海沿岸に発達するサロマ湖および網走湖の表層堆積物から得られた貝形虫について報告する。この地域の海洋気候的な特徴として、第一にオホーツク海沿岸を対馬海流の末流である宗谷暖流が流れていること、第2に季節変化でいえば冬季に湖の表層が結氷し、沿岸に流氷が接岸することがあげられる。既に知見の得られている網走沖、能取湖のデータと併せて汽水域から外洋域までの水域環境と貝形虫群集の対応を総合的に考察することを目的とした。調査資料は95年10月に島根大学汽水域研究センターの総合研究「海跡湖堆積物からみた汽水域の環境変化—その地域性と一般性」によりサロマ湖・網走湖で採取された表層堆積物を用いた。

サロマ湖では調査地点55地点（水深1.5～20.2m）のうち48地点で貝形虫が産出し、26属46種の貝形虫が同定された。湖中央部から南部の泥質堆積物の分布域で産出頻度が低く、特に中央部の水深15m以深ではまったく産出しない。各サンプル地点の主要構成種からみた群集区分は以下に示される。

- A群集：*Pontocythere japonca* を特徴種とし、第一湖口付近の砂質堆積物に対応する。
Cythere golikovi, *Loxoconcha optima* 等の沿岸砂底種も含まれる。
- B群集：*Bicornucythere bisanensis* を特徴種とし、湖央から南部沿岸域の泥質堆積物に対応する。
- C群集：*Howeina camptocytheroidea* を特徴種とし、沿岸の砂質堆積物および泥質堆積物に対応する。
- D群集：*Xestoleberis hanaii* を特徴種とし、キムアネップ岬沖からワッカ沿岸にかけての砂質堆積物に対応する。
- E群集：*Cythere schornikovi* を特徴種とし、湖奥部およびキムアネップ岬沿岸の砂質堆積物に対応する。

注目すべき種として *Johnnealella nopporensis* の生体が第一湖口部の水深20mの地点で認められたことがあげられる。この種は網走沖で多産し、典型的な寒冷種といえる。この種の分布が沿岸域（水深20m～）まで上昇していること、および第一湖口の深さがサロマ湖内に分布する要因と考えられる。

この地域の生物地理的な特徴として本州以南の典型的な内湾種である *Bicornucythere bisanensis* が泥質堆積物に分布していることがあげられる。97年3月にサロマ湖若里沖の氷上から表層堆積物を2点採取したところ、*Bicornucythere bisanensis* および *Loxoconcha hattorii* の生体が認められた。これらの貝形虫種は年間を通して生息していることを示唆しており、1～3月の湖の結氷と泥温の低下は生息の妨げにはなっていないようである。

網走湖は外洋と直接接続せず、網走川流域に存在する。湖水は水深5mを境に2層構造となっており、上部は淡水層、下部は塩分濃度約20‰の海水層である。特に下部は無酸素領域になっている。24地点（水深1.5～17m）のうち13地点で貝形虫が認められた。貝形虫種は *Propontocypris?* sp. 1種に限定されており、水深3m位浅の砂質堆積物で多産する。この種は網走川下流域、能取湖干潟域にも見られ、他の水域では浜名湖や中海などの汽水湖に分布している。汽水域の指標種として注目される。

北九州の下部白亜系脇野亜層群の貝形虫に基づく生層序

林 慶 一 (東京学芸大学附属高)

貝形虫化石は、世界的にはさまざまな地質時代・海成・非海成層の生層序学的研究に用いられているが、日本の中生代の非海生貝形虫化石については、保存の悪さなどが原因となってこれまでほとんど研究されていない。最近になって中国の研究者によって、日本の7地点の白亜系から24種ほどが記載されたが、当時の貝形虫化石群集の地理的分布やその時代的变化を明らかにする上ではまだきわめて不十分な段階にとどまっている。そこで、中生代の非海生貝形虫化石が日本においては生層序学的にどの程度有効であるかを明らかにする目的で、北九州の下部白亜系の脇野亜層群を研究対象として、貝形虫化石群集の時代的変遷を調べた。その結果、さまざまな層準にわたる多くの産出地点から70種あまりの貝形虫化石を見い出すとともに、11の群集を認定した。そして、これらの貝形虫化石に見られる時代的变化が北九州各地の脇野亜層群同士との対比には十分に生層序学的に役立つことを明らかにするとともに、西南日本内帯や韓国南部の下部白亜系との対比にも有効であることを検証した。

研究方法としては、まず脇野亜層群の層序の明瞭な北九州西部の脇野・百合野地域の模式地で貝形虫群集による生層序学的な分帯を試みた。しかし、個体数の少なさと保存の悪さから、生層序学で行われる通常の種レベルでの分帯は難しい上に、群集レベルでもごく短期間にいくつもの種類の群集が出現・消滅・再出することがあり、ここで見い出された5つの群集 (*Darwinula* 群集, *Cypridea*? cf. *renalata* 群集, *Mongolianella-Cypridea* 群集, *Cypridea tera* 群集, *Eoparacypris* 群集) をそのまま用いて分帯することも難しいことがわかった。そこで、長期に広域にわたって安定して認められる群集についてはそのまま分帯に用いることとしたが、短期間に変動する群集などについては、より一般的な特徴に注目して大きくまとめることで長期にわたる安定な生層序帯を作った。こうして脇野亜層群中に作った分帯は、下位から上位へ向かって、千石層と如来田層が「*Darwinula* 群集帯」、若宮下部層が「漸移群集帯」、若宮上部層が「大型 *Cypridacean* 群集帯」である。

次にこの分帯を用いることで、いろいろなスケールでの対比を試みた。まず、模式地から離れた北九州東部の小倉南部に断片的に分布する脇野亜層群のブロックのいくつかについて、その中の貝形虫化石群集 (*Cypridea-Darwinula* 群集, *Cypridea tera* 群集, *Darwinula-Mongolianella-Rhinocypris*?-*Candona* 群集, Large *Cypridea* 群集, Nodular *Cypridea* 群集, *Mongolianella* 群集, *Rhinocypris* 群集) をこの分帯と比較して、それぞれの層序的な位置を明確にして模式地の各層に対比した。これによって、模式地で確立された上記の生層序区分が近距離の対比に有効であることが明らかになった。次に、もう少し離れた中国地方中央部の稲倉層と近畿地方北西部の篠山層群の下部層について、産出する貝形虫群集を調べたところ、いずれも脇野亜層群の最上部層のそれに似ているが、脇野亜層群にはまったく見られない *Ziziphocypris* 属が含まれることから、むしろそれよりも新しい時代の可能性が高いことを韓国の河陽層群の貝形虫化石群集との類似から指摘できる。これは、河陽層群には *Ziziphocypris* 属が特徴的に含まれるのに対して、その下位の新洞層群にはその産出は知られておらず、脇野亜層群の最上部（若宮上部層）の「大型 *Cypridacean* 群集帯」に属するとみなされる貝形虫群集が新洞層群上部（普州層）から産出することを確認できたからである。

そこで、さらに韓国の慶尚超層群の新洞層群と日本の脇野亜層群との対比を貝形虫化石に基づいて試みた。そのためには、貝形虫化石群集の分帯を活用するという日本国内での対比と同様な手段をとるとともに、貝形虫化石のほとんど報告されていない洛東層・霞山洞層については他の化石も用いることで古気候・古環境を推定し、これらを脇野亜層群の貝形虫からわかる古気候・古環境と比較して対比するという方法をとった。その結果、新洞層群下部の洛東層は亜熱帯-熱帯の気候下で堆積したことから、同じく亜熱帯-熱帯的な気候的環境であったことが *Darwinula* 属を多く含むことから推定される千石層・如来田層に対比された。新洞層群中部の霞山洞層は赤色岩などから乾燥気候で特徴づけられるが、これはカイエビや乾裂などで時々干上がる環境下で堆積したことが明らかな若宮下部層に対比される。そして、新洞層群上部の普州層は上記のように「大型 *Cypridacean* 群集帯」に属する貝形虫化石群集を産することから若宮上部層に対比されると考えられる。

オーストラリア南東沿岸域における現生介形虫群集

加藤昌子・井倉智恵・池谷仙之（静岡大・理）

本研究は平成7-8年度国際学術研究「西太平洋沿岸性甲殻類の生物地理とその成立過程」によって採取されたオーストラリア南東部沿岸の試料に基づいている。サンプル採取地点は4地域（Sidney 沿岸・Victoria 州沿岸・Tasmania 島沿岸・South Australia 州沿岸）に分かれ、総計55地点からなる。試料の大部分は沿岸の岩礁地または砂泥地に生育する海藻（海草）に付着する生体群集からなるが、11地点は沿岸底質の遺骸群集から成る。

オーストラリア南東部沿岸域は、(1) 低緯度熱帯地域に端を発し、大陸東岸を南下する暖流の East Australian Current (EAC)、(2) 大陸西岸を南下し、Cape Leeuwin で進路を東に変えて Great Australian Bight に流れ込む暖流の Leeuwin Current (LC)、(3) 南氷洋を東方に流れる寒流の West Wind Drift Current (WWDC)の影響下にある。これまでに同定された介形虫類は57属237種の主として生体群集からなる。海藻（海草）試料について検討した結果、次のようなそれぞれの地理的環境、特に海況を反映した群集が認められた。

I. 北東沿岸群集

特徴種 *Hemicytherura* sp. 2*Aurila* sp. 1

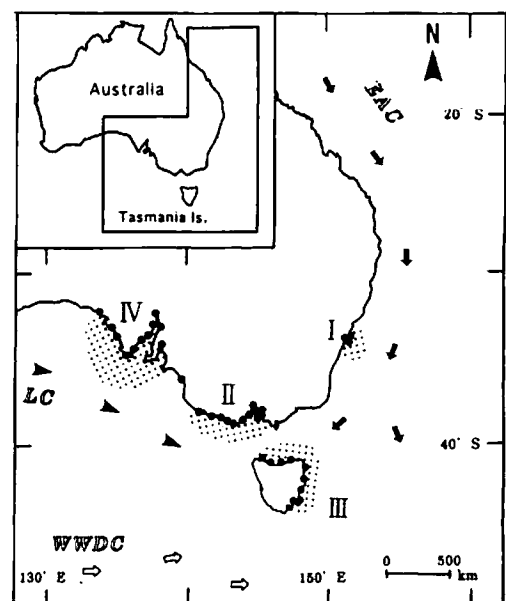
II. 南東沿岸群集

特徴種 *Cletocythereis rastromarginata**Procythereis boatswainensis*

III. Tasmania 島沿岸群集

特徴種 *Patagonocythere australicora*

IV. 西部沿岸群集

特徴種 *Phlyctocythere* sp. 1*Paradoxostoma* spec. Hartmann, 1979

群集型は北東沿岸部と南沿岸部で大きく異なり、これら2つの混合型群集が南東沿岸部およびTasmania 島沿岸部に認められ、さらに群集組成に海流にそった地理的勾配が認められる。これらの群集型は3つの海流系に強く規制されていると考えられる。

介形虫 *Hemicytherura* 属の形態分類および系統関係の考察

加世田祐作・池谷仙之 (静岡大・理)

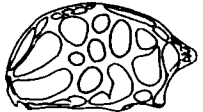
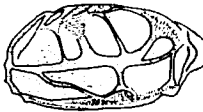
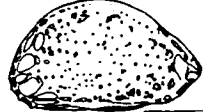
介形虫 *Hemicytherura* 属は白亜紀後期に出現し、現在も世界中の沿岸域に生息している。本属はこれまでに日本列島沿岸域で8種、オーストラリア大陸沿岸域で13種が報告されている。日本とオーストラリアは赤道を挟んでそれぞれ緯度にして25° - 45°の亜熱帯から亜寒帯に位置し、海流系も暖流と寒流が交叉するような類似した環境下(気候帯)にあるが、両地域は12000kmも離れ、しかも異なる海流系の下にある。したがって、そこに生息する介形虫類が頻繁に交流しているとは考えにくい。

しかしながら両地域には背甲形態の著しく類似した種類が多く見られる。すなわち、背甲表面装飾で大別すると以下のような3つの種グループが存在する。

A. 明確な fossae をもつグループ

B. 中央に特徴的な ridge をもつグループ

C. 大小の pit が緻密に分布するグループ

	日本	オーストラリア
	<i>H. kajiyamai</i> <i>H. cuneata</i> <i>H. yeosuensis</i> <i>H. sp. 1</i> Ikeya&Suzuki, 1992 <i>H. sp. 2</i> Ikeya&Suzuki, 1992	<i>H. mckenziei</i> <i>H. angusticaudata</i> <i>H. seaholmensis</i> <i>H. disparicaudata</i> <i>H. hartmanni</i> <i>H. sp. 1</i> <i>H. sp. 2</i>
	<i>H. tricarinata</i> <i>H. clathrata</i>	<i>H. lakeillawarraensis</i> <i>H. spinifera paucicalcerata</i> <i>H. bellezza</i>
	<i>H. sp. Tabuki, 1986</i>	<i>H. windangensis</i> <i>H. hartmaniana</i> <i>H. paucialveolata</i>

両地域におけるこれらの形態の類似性が何に基づくのか、現時点では不明である。本研究ではこれらの疑問を解決すべく、介形虫類の分類において比較的安定性の高い形質とされている、殻を貫通する感覚子孔(pore)と感覚子(bristle)の形態およびその数と分布を調べ、さらに筋痕(muscle scar)や蝶番(hingement structure)とを比較して考察した。

- 1)pore: その数は日本産、オーストラリア産に関わらず、すべての種において同数であり、背甲上のその分布位置もほぼ等しい。
- 2) bristle: 多くの種は長く細い毛(A-type)と短く太い毛(B-type)からなるが、オーストラリア産の2種(*H. seaholmensis*, *H. disparicaudata*)にはA-typeのすべてのbristleに2分岐(A'-type)が見られる。
- 3) Muscle scar: 特にfrontal scarにおいて、日本産のハート型に対して、オーストラリア産ではV字型と大きく相違することが明らかになった。また、東南アジアから北部オーストラリア沿岸に分布する*H. mckenziei*と*H. sp. 2*は日本産の種と同様のハート型をしている。

これらの背甲に残された形質にもとづく系統関係は、表面装飾にもとづく分類と一致しない。このことから両地域間で、同じような生態環境に対応した同じような種分化が働いていると考えられる。

無節サンゴモ *Neogoniolithon variable* Zhang et Zhou の分類学上の位置について

松田伸也・仲里静江・古波蔵美香（琉球大・教育）・井龍康文（東北大・理）

Mastophoroideae（イシノハナ亜科）の属は、従来、基層の細胞配列の様式と異形細胞の配列様式により定義されていた。しかし、1980年代半ばより、異形細胞の配列様式を属分類の基準とすることに疑問が出され、その後、生殖巣窩の形状と形成様式を重視した属概念が提唱されるに至った（Penrose and Chamberlain (1992)）。

サンゴ礁に生育する大型の無節サンゴモには、この亜科に属するものが多い。そのため、サンゴ礁に生育する多くの大型種について、生殖巣窩の形状と形成様式を詳細に検討してそれぞれその分類上の位置を明確にする必要が生じた。

Neogoniolithon variable Zhang et Zhouは、枝状突起をもつ皮殻種で、最大径10cmに達する大型の無節サンゴモである。本種は1980年、南シナ海の南沙群島で従来の分類体系での*Neogoniolithon*属の新種として記載された。また、本種は石垣島の裾礁の礁池から礁斜面に生育している（*Porolithon* sp. A; Iryu and Matsuda, 1988）。今回、筆者らは、石垣島川平・白保礁池で採取した四分胞子体49個体、雌性体3個体、雄性体3個体のミクロトーム切片を作成して、多数の、また様々な発達段階の四分胞子囊窩・雌性生殖巣窩・雄性生殖巣窩を光学顕微鏡により観察し、それらの形成様式をまとめた。

- (1) 四分胞子囊窩は、四分胞子母細胞の周りから伸びた細胞列系が生殖巣窩を囲むようにして形成されたのではなく、表層にむかって伸びていた栄養組織の細胞列系の一部が枯れて窩と屋根が形成されたようすがみられた。さらに四分胞子囊窩孔を縁どる細胞は、四分胞子囊窩孔の壁にに対して垂直に伸長しており、それらの細胞の先端が孔の中に突出している。
- (2) 雌性体においては造胞子細胞列が癒合細胞の縁辺部からのみ立ち上がってくる。
- (3) 雄性体においては、精子母細胞は生殖巣眼窩の床部一面に敷き詰められるように形成される。

これらの諸特徴は、Penrose and Chamberlain (1992)の分類体系では*Pneophyllum*属の特徴である。よって本種は*Pneophyllum*属の1種と位置づけるべきである。

生物礁に参与した古生代六射サンゴ

江崎洋一（大阪市大・理）

六射サンゴ類はトリアス紀中期に出現し、その後繁栄と衰退とを繰り返しながらも生物礁の形成に大きく関わってきたと考えられている。古生代（とくにペルム紀）の造礁要素として、石灰海綿、石灰藻、コケムシ、一部の腕足類の他に、六射サンゴとは系統を異にする四射サンゴが参与したことが知られている。Ezaki (1997) は、チュニジアの中部ペルム系の石灰海綿・石灰藻礁から産出する *Numidiaphyllum* を六射サンゴとして報告し、『六射サンゴの古生代起源』を示した。今回、中国貴州省紫雲地域の中部ペルム系からも、六射サンゴ様のサンゴ個体が得られた。

サンゴ個体の表面には、石灰海綿、コケムシ、*Tubiphytes* が付着・被覆し、含サンゴ石灰岩は、サンゴ・コケムシ・石灰海綿 boundstone に分類される。石灰岩中には、方解石のセメントによって充填される孔隙が発達する。サンゴ骨格の内部はモザイク状の方解石で構成され、輪郭は黒い外包部によって示される。初生的にはアラゴナイトの骨格を有していた可能性が高い。石灰海綿礁が形成される高栄養塩濃度で温暖な生息環境は、アラゴナイトの骨格を分泌する六射サンゴの生存に好都合であったのだろう。

サンゴ体は単体で、円盤状から円屋根状を呈する。隔壁の上縁部はゆるく盛り上がり、中心部に明瞭な窪みが形成される。サンゴ体の表面に、非常に薄い外皮が形成される。横断面で、サンゴ個体は円形から長円形を呈し、直径は平均3 cm 強である。隔壁は基本的には放射状に配列するが、サンゴ個体が長円形を呈する場合には、若干長く厚い一次隔壁を境に左右対称的な配列を示す。サンゴ個体の周辺部に、内壁やロンズデール型泡沫組織が形成される場合がある。6枚の一次隔壁が明瞭で、隔壁には長さの点で6級が識別される。低次の隔壁の中心部に隔壁状突起が形成される。隔壁の側面に多数の小突起が生じ、隣り合う隔壁の間にシナプチキュラが形成される場合がある。高次の隔壁は長さの変異が大きく、より低次の隔壁の側面に寄り掛かることが多い。泡沫組織は大きく床板状を呈し、中心部に向かいゆるく傾いている。軸構造は形成されない。少なくとも形態的に、当該サンゴを六射サンゴから区別する形質は認められない。これらの古生代サンゴは、外皮や重厚な骨格を有するなど“原始的”な形態で特徴づけられ、形態の可塑性に乏しい。

今後、古生代六射サンゴの絶滅期における生き残り戦略、トリアス紀六射サンゴとの比較検討、分子系統学的な系統解析結果とのすりあわせを行う必要があるだろう。古生代六射サンゴは、六射サンゴの進化史の解明のみならず、絶滅事変の実態や生物礁の回復様式の解明に極めて重要な情報を提供する。

イギリスのオルドビス紀サンゴ化石

織田聖子・江崎洋一（大阪市大・理）

イギリスのオルドビス系分布域の中で、四射・床板サンゴは、南北ウェールズ、北イングランド、スコットランド南西部から集中して産出する。サンゴ化石の年代には地域差があるが、Caradocよりも古くなることはなく、多くの場合 Ashgill である。地質系統の模式地が存在するイギリスからは、サンゴ化石が豊富に産出するが、それらの系統だった研究は、McCoy (1851), Nicholson and Etheridge (1878), Wang (1948) を最後にほとんど行われていない。四射・床板サンゴの起源はオルドビス紀に遡ると考えられており (Hill, 1981), オルドビス紀サンゴの研究は、サンゴ類の初期系統発生像、カンブリア紀サンゴとの系統関係を探る上からもたいへん興味深い。地域ごとのサンゴ動物群の特性（構成、床板／四射サンゴ比、保存状態、大きさ、産状など）は次の通りである。

北ウェールズの Llandudno 地域に分布する Conway Castle Grit 層 (Ashgill) からは、Bodophyllum sp. A, Bodophyllum sp. B, Bodophyllum sp. C, Helicelasma sp., Streptelasma sp. A, Ullemelasma sp., Bajgolia sp., Propora sp. が産出する。四射サンゴ化石は非常に小さく、直径は平均 3～5 mm である。サンゴ化石は石灰岩礫岩中に礫として含まれる。四射サンゴが圧倒的に多産する。Glyn-Ceiriog 地域の Dolhir 石灰岩と Glyn 石灰岩 (Ashgill) からは、Streptelasma sp. B, Calapoecia sp. A, Propora sp. が産出する。南ウェールズの Robeston Wathen 地域の Robeston Wathen 石灰岩 (Ashgill) からは、Leolasma sp., Streptelasma sp. C, Calapoecia sp. B, Catenipora sp. が産出する。床板サンゴ、とくに Catenipora が占有的に産出する。

北イングランドの湖水地方に分布する Coniston 石灰岩層群 (Ashgill) からは、Sarcinula sp. や Palaeofavosites sp. の他に保存不良の四射サンゴが産出する。

スコットランド南西部の Girvan 地域に分布する Craighead 石灰岩 (Caradoc) からは、Grewingkia sp., Streptelasma sp. B, Palaeophyllum sp., Catenipora sp., Coccoseris sp., Lyopora sp. A, Lyopora sp. B が産出する。床板サンゴが圧倒的に多く、とくに Catenipora や Lyopora が多く産出する。

オルドビス紀後期当時、地理的に近接していたと考えられる北欧からは、Bodophyllum, Grewingkia, Helicelasma, Streptelasma, Sarcinula など、イギリスの四射・床板サンゴと極めて類似した組成を有する動物群が産出する (Yang, 1984; Neuman, 1997)。一方、カナダ東部のサンゴ動物群は、Bodophyllum, Deiracorallium, Grewingkia, Helicelasma, Lobocorallium, Streptelasma で特徴づけられ (Elias, 1983), イギリスの動物群とはやや異なった様相を示す。

オルドビス紀の四射・床板サンゴはともに形態が単純で、研究者によって属の認識が異なる場合も多い。今後、四射・床板サンゴの個体発生や形態変異の研究を行い、各々の属の有効性や種の同定をより詳細に検討していく必要がある。また、Ashgill (Hirnantian) に生じた絶滅事変との関係やシルル紀サンゴとの系統関係も探っていきたい。

丹沢北部のホルンフェルス帯に産する 珪化サンゴ礁化石について(予察)

門田 真人・末包鉄郎(東海大相模高校・地学)

神奈川県北西部にある丹沢山塊は中新統グリーンタフが厚く堆積している。山塊の中央には深成岩体が5 km四方にわたって露出している。この岩体の北部には接触変成を受けたグリーンタフを原岩とするホルンフェルスが分布している。したがってグリーンタフ中に挟在していたレンズ状石灰岩体も大理石に変化している。レンズ状大理石岩体の露頭は6ヶ所あり、加入道山(1418 m)の中腹から山頂付近にかけて分布しているところから、それぞれをKNA ~KNFとしている。相原延光(1975)は、もっとも変成度の弱いEレンズから大型有孔虫の形骸化石を報告した。演者の一人門田は、1992年に、同山頂から南へ約100 m下った沢の源頭に新たに小規模な大理石岩体を見つけFレンズとした(門田、1995)。ここからはスイショウガイ科の化石多数、底生有孔虫密集化石、造礁サンゴ化石、オウムガイ科 *Aturia* sp. 24個体などを同定した。明らかに変成帯の中にあってこれだけ豊富にサンゴ礁化石を産出する事実にとまどった。

方解石の結晶があり、変成鉱物ベスブ石の結晶もある中になんかなり微細な構造を残して化石が存在している。

Fレンズのすぐ下位に当たる部分の凝灰岩ホルンフェルス及び礫岩ホルンフェルスは極めて硬くまた白色である。そして一部珪岩を挟在していた。調査を重ねていくうちにこの珪岩とFレンズは繋がっていて同岩体であることが分かってきた。

ハンマーを跳ね返す硬い珪岩を精査したところ貝、サンゴ化石がまれに見つかる。アミメサンゴは径20 cmの群体が見つかった。本来なら石灰岩に見つかる筈の造礁サンゴが珪岩中から産出した。一方珪岩に近い部分の大理石に化石は比較的よく保存されていた。そこで、大理石の薄片観察を行い、また風化が進んで脱灰したようなサンゴ化石を露頭から採取しX線分析した結果、以下のようなことが判明した。

1. 有孔虫、サンゴ、貝、石灰藻類化石は微粒な石英でできている。
2. これら化石の空隙を埋めている充填物質は方解石である。

一方、隣接しているEレンズの大理石中には鉄-マンガン鉱液による汚染があり、ここではマンガンによる置換を受けたサンゴや貝が、さらに接触変成作用を受けてハウスマンナイトからなる骨格(黒色)化石になって残っている(末包・門田、1995)。

以上のことをもとに、Fレンズ大理石中の珪化サンゴ礁化石の成因について考察する。

- ① 前期中新世の丹沢火山島周辺にはオウムガイ類の生息するサンゴ礁があった。
- ② 海底火山活動に付随して、シリカに富む熱水(海底温泉)が噴出する一時期があって堆積物のシリカによる置換が進行した。
- ③ シリカに富んだ熱水の供給が止まったあとも、サンゴ礁は成長を続けたので石灰泥の堆積も継続し、シリカの置換を受けた遺骸の間隙を埋めて行った。
- ④ 海底火山活動による火砕物の厚い堆積でサンゴ礁は封鎖された。
- ⑤ 後期中新世に石英閃緑岩マグマの貫入によって石灰部分は再結晶したが、シリカの部分には古生物の組織・構造が保存された。

②については富山市科学文化センターの赤羽久忠氏に依頼して、現生サンゴ骨格を用いてのシリカに富んだ温泉で置換過程を観察中である。

化石二枚貝類における生活史の解析とその時間的变化

佐藤 慎一 (国立科学博物館・地学研究部)

卵サイズ・成長速度・性成熟年齢・繁殖回数・寿命などの生物の生活史形質は、その個体の生存率や出産率に直接影響を与えるために適応度と密接に関連している。また、形質間には資源の分配による制約（トレードオフ）が生じるため、それぞれの形質は複雑に関連している。このため生物は生息環境に適応した結果、最適の生活史形質のセットが進化すると考えられる。このような生活史戦略の概念では、過去にはひとつの個体群中に生活史形質の個体変異が数多く存在し、そこから最適の形質のセットを持った遺伝子型だけが自然選択によって現在に残されていると仮定している。しかしながら、これまでの古生物学では化石から過去の生物の生活史の情報を引き出すことができなかったために、この仮説は未だ推測の域を出ていない。

付加成長をする二枚貝類の貝殻成長線は、その個体の生活史の情報を記録しており、しかも化石貝殻にもよく保存されている。本研究で扱うマルスダレガイ科二枚貝のカガミガイ (*Phacosoma japonicum*) では、現生集団の月間成長様式と生殖周期の解析から、本種の微細成長線付加パターンに残される冬輪 (winter break) と放精・放卵輪 (spawning break) の識別・記載がすでに行われており、化石集団の絶対成長様式や性成熟年齢の推定が可能である (Sato, 1995)。

そこで本研究では、房総半島に分布する下総層群から産出する化石カガミガイを対象にして、微細成長線を基に化石個体の生活史を解析した。化石採集場所は千葉県印旛郡木都内の砂取場で、上岩橋層の基底部に約 2.5 メートルの厚さの貝化石密集層がある。そこに含まれる貝化石の寒流系種・暖流系種の産出頻度を調べると、より下位の部分では寒流系種が多く、より上位の部分で暖流系種が多く見られる。このことから、この約 2.5 メートルの化石密集層が堆積する間に、次第に寒流の影響が弱くなり、逆に暖流の影響が強くなっていったことが想像される。そこで各層準の化石カガミガイの成長線解析を行ったところ、化石密集層中で下位から上位にかけてカガミガイの最大殻サイズが次第に小さくなり、それに伴い性成熟年齢も早くなる傾向が確認された。これらの現象の意義については現在検討中であるが、少なくとも短期間（数千年程度か？）の間に二枚貝類の生活史形質が変わり得ることを示しており、生息環境の変動をきっかけとして個体群内で最適の生活史形質をもつ個体変異が交代した可能性を示唆するものである。

前期白亜紀ブンブクウニ類の殻形態と生活様式

金沢 謙一（東大総合研究博物館）

ブンブクウニ類(Spatangoids)は、今日、潮間帯から深海までの幅広い環境に生息し、おもに堆積物中に潜って暮らしている。このウニは多様な殻形態をもつことが特徴で、現生種の研究から殻形態とウニの生息場所には密接な関係があることがわかっている(Kanazawa1992)。演者は、ここ数年、この現生種における機能形態の知識を基礎に、ブンブクウニ類が初めて出現した白亜紀初頭(Berriasian)から今日に至るこのウニの古生態学的変遷を明らかにする研究に取り組んできた。今回は、前期白亜紀に生息した最も古いタイプのブンブクウニ類について報告する。野外調査はフランス中部のHauterivian、スペイン東部のAptianが分布する地域で行い、化石の形態観察はこの時採集した標本と大英博物館、パリの自然史博物館、ブルゴーニュ大学の標本を合わせて行った。

前期白亜紀のブンブクウニ類はすべて泥質砂岩あるいは泥岩から産出し、その生息環境は泥質物が堆積するような浅海の穏やかな環境が主であったと推定される。殻形態は、大きく5つのタイプに分けられるが、このうち現生でも認められるタイプは1つだけで、別のひとつは前期白亜紀にだけ認められ、他の3つは外形は現生に似たタイプがあるものの腹側の形といぼや管足孔の形態がやや異なっている。生活様式は、背中側が大きく膨らみ、腹側が平らなタイプが表生または半表生と考えられる以外は内生であったと推定される。堆積物中に潜る深さは、化石の保存状態・付着生物に覆われる程度から判断して、扁平なタイプの方が浅く潜っていたらしい。移動様式についてはすべてのタイプで、腹側の中央部の棘で推進力を与え、その両側の棘で堆積物を動かすという、現生のほとんどのタイプと同じ方式を採用していたと考えられる。背中側のいぼはどのタイプでも、微少ないぼが密集する間にそれよりやや大きないぼが散在するという形態をもつが、これは現生の多くのタイプがもつ一様な大きさのいぼが密集する形態とは異なる。この違いは、前期白亜紀のブンブクウニ類が泥質堆積物にのみ生息し、いまだ砂底の環境に進出する以前の状態にあったことと関係があると思われる。

火山灰の堆積に伴って地層中に記録された底生生物の 古生態学的情報とその意味

小竹信宏（千葉大・理）

海成層中に火山灰層が挟まれると、その直下および内部に多種多様な生痕化石が見られることがある。これら生痕化石の産状と充填堆積物の特徴、そして火山灰層から読みとれる堆積学的情報を合わせて検討することで、海底環境が一変した海底に底生生物が新規加入する過程を知ることが可能となる。この目的のためには先ず、火山灰層の直下と内部に見られる生痕化石が、いつ（火山灰堆積の前か後か）、どのような順序で、底生生物のどのような行動で形成されたのかを、正確に把握する必要がある。本研究では、火山灰層を頻繁に挟む房総半島の新第三系～第四系と三浦半島の新第三系の深海堆積物で観察を行った。また、生痕化石の形成順序の決定は、生痕化石どうしの切り合い関係 (cross-cutting relationship) の観察に基づいた。その結果、以下のことが明らかとなった。

1) 火山灰層直下に見られる生痕化石は、海底面に開口した巣穴から火山灰が流入して形成されたと判断される pre-ash fall ichnofossil と、火山灰堆積後に海底面上の火山灰を食べ排泄物として堆積物深部に詰め込んだり、火山灰層と堆積物の境界を形成者が移動することで形成した post-ash fall ichnofossil に大別される。前者は、火山灰の堆積による急速な海底面上昇が引き起こした生物攪拌作用の停止によって破壊を免れた frozen ichnofossil であり、その代表的例は、*Arenicolites* isp., *Gyrolithes* isp., *Palaeophycus* isp., *Skolithos linearis*, *Subphyllochora* isp., *Thalassinoides* isp. である。一方後者は、定住型泥食者や大型自由生活者の移動痕がその大部分を占め、*Chondrites* ispp., *Phoebichnus* isp., *Planolites* ispp., *Scolicia* isp., *Taenidium* isp., *Teichichnus* isp., *Zoophycos* isp. などが代表的な生痕化石である。火山灰層の厚さが形成者の最大潜入深度を上回った場合には、pre-ash fall ichnofossil のみが見られる。逆に、火山灰層の層厚が形成者の最大潜入深度に満たない場合には、両方に属する生痕化石が火山灰層直下の地層中に共存する。

2) 火山灰層内部に見られる生痕化石は、火山灰が海底に堆積した後の底生生物活動によって形成された post-ash fall ichnofossil のみからなる。なかでも火山灰層の厚さが 20-30cm と厚く、その堆積によって無生物の海底が形成されたと推定できるような場合には、火山灰堆積後の海底に底生生物が新規加入する過程が以下のように復元できる。すなわち、パイオニアとして最初に新規加入する底生生物は、*Phycosiphon incertum* の形成者であり、それに続いて、*Scalartituba* isp. の形成者が加入してくる。両者は、いずれも自由生活を行う内在型泥食者と考えられる。その後、*Chondrites* ispp., *Zoophycos* isp. の形成者である定住型泥食者が加入する。さらにその後、*Scolicia* isp. の形成者である内在型ブンブクウニ類、*Thalassinoides* isp. の形成者と推定される造巢性甲殻類が加入してくる。このように、無生物状態の海底に底生生物が加入する過程は、小型で自由生活を行う泥食者ほど加入時期が早く、大型で定住生活を行う底生生物ほどその時期が遅いらしい。

日本ウミシダ(*Oxycomanthus japonica* (Müller))の幼生の骨格成長とその古生物学的意義

大路 樹生・三戸 太郎 (東京大・理学系・地質)

ウミシダ類(ウミユリ綱)は、その成体においては茎を持たず、自由生活を送るが、その発生の一時期、有柄ウミユリに似た、茎を持った幼生期(ペンタクリノイド幼生期)を送る。かつて一世を風靡した Haeckel の生物発生原則の例として引用されたように、ウミシダの発生と幼生の形態観察は古くから行われ、古生物学者、生物学者に注目されてきた。主なものには以下のような例がある。

Seelinger (1892)	<i>Antedon mediterranea</i>	地中海
Mladenov and Chia (1984)	<i>Florometra serratissima</i>	東太平洋
Dan and Dan (1941), Kubota (1969, 70)	<i>Oxycomanthus japonica</i>	相模湾

このように、すでにその幼生期の形態形成に関しては、基本的な観察がすでになされており、ペンタクリノイド幼生の骨格にも、有柄ウミユリとの比較から相同と考えられる骨板(stalk, basal, oral, radial, arm)が認識されている。今回われわれは、従来有柄ウミユリ類と相同とみなされ名づけられているウミシダの発生期の骨板、特に顎の骨板が果たして本当に相同かどうかを調べるため、相模湾小網代湾に生息するニッポンウミシダ(*Oxycomanthus japonica*)の受精後の幼生の飼育を用い、これらの骨板や軟体部がどのように形成されるのかを追跡している。一方有柄ウミユリ類では、現在顎の板の相同性がウミユリ類の大分類に関する議論となっており、ウミシダの幼生期の骨板形成の観察がこれらの議論に寄与することが期待される。

採集したニッポンウミシダのうち、メス3匹は、油壺の東京大学臨海実験所の水槽内で10月後半の異なる時期に卵を産み、受精の後約半日後にドリオラリア幼生として泳ぎ出した。受精後約1日~5日後にシステディアン幼生となり、水槽の壁に付着し、変態をおこなう。さらに付着後10日ほどでペンタクリノイド幼生となり、口が開く。また10本の管足が2本づつ組になって5ヶ所からのび、盛んに動く様子が観察される。この頃になると、顎を構成するbasal, oralが見られる。12月4日現在、幼生の茎の長さは3~5mmで、腕が5本のび、さらに分岐して末端では10本になっている様子が観察される。

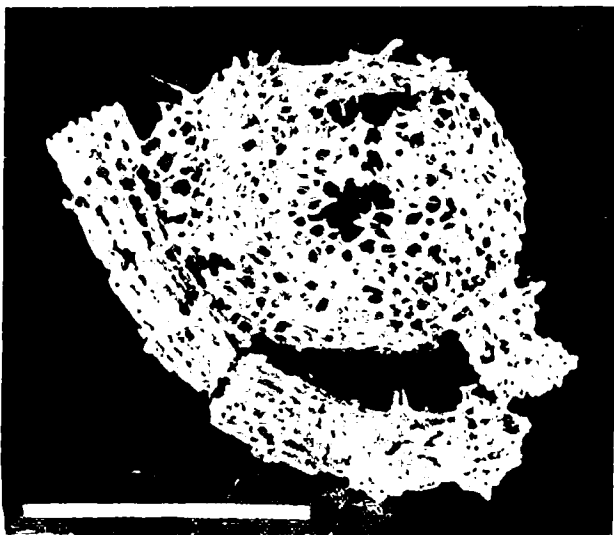
現在までに得られた事実は以下のとおりである。

1. 腕の分岐は、ペンタクリノイド幼生では腕の末端成長のみで形成されている。従来、腕の分岐は、末端成長のほかに、一度作られた腕の自切によって形成される説、また腕に付随する羽枝のあるものが太くなって新しい腕となるという説が提唱されていた。
2. ペンタクリノイド幼生の初期の茎では、茎板がみな同程度の長さを持ち、システディアン段階からそれぞれが付加成長したと考えられるが、ペンタクリノイド幼生の中期(12月初め)の標本では明らかに茎上部に極めて薄い茎板が数枚挟まれており、茎板の数が増したことを考えると、新たな茎板が顎の直下で

形成されていることが示唆される。この茎の成長様式は、有柄ウミユリ類のゴカクウミユリ類と同様であるが、一部の有柄ウミユリ類で考えられている様式とは異なる。

3. Oral plateはradial plateの形成より以前にbasal plateの上に、同じ方向性を持ちながら形成されるが、ウミシダの成体ではoral plateはほとんど発達していない。この板が、はたして本当に古生代のウミユリ類にみられるような、顎の上面を包み込むようなoral plateと相同であるかは今後の観察に待つところが多い。

今後は、ウミユリの分類に大きな意味を持つ、anal plateの有無、今後の腕の分岐パターン形成、巻枝の形成など、従来明らかにされていなかった点に着目し、観察を続けるつもりである。



受精後16日後のペンタクリノイド幼生。スケールは0.2mm。

現生ストロマトライトの形態と水深の関係について*

伊津野郡平 (放送大学・自然の理解) **

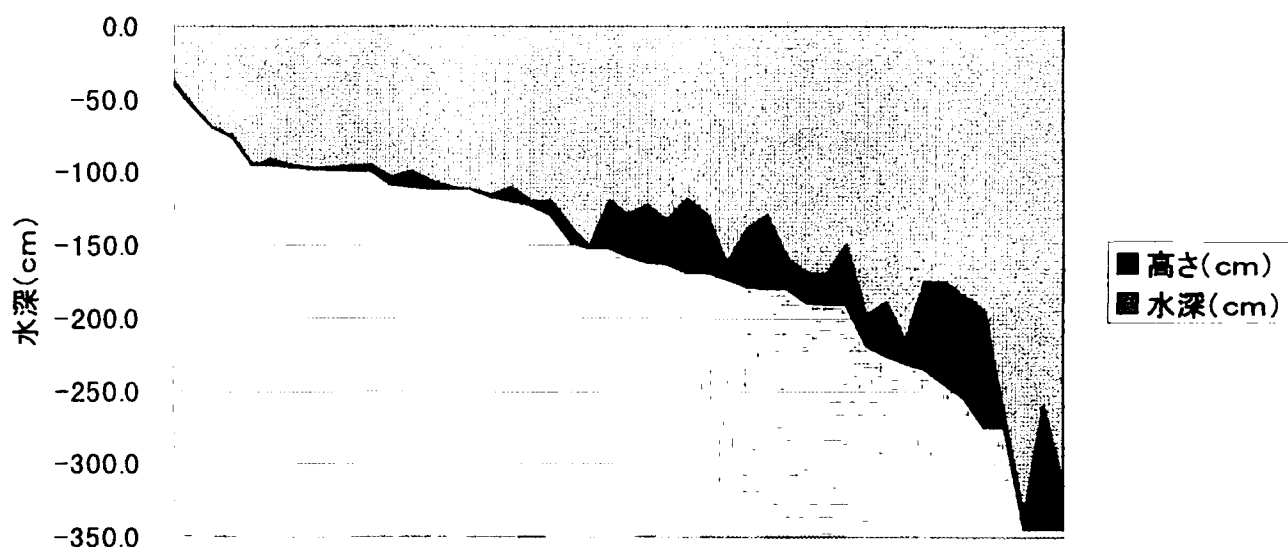
西オーストラリア州のハメルンプールには現生ストロマトライトが形成されている。ストロマトライトには平坦なものから円柱状のものまで様々な形状のものが観察されている。これまでも形状と微生物や環境との関係が調べられたがよく分かっていなかった。筆者は七回の調査で形状と水深との関係を調べた。

調査したのは、主にハメルンプールの南岸で海岸線から水深約400cmのところまでである。ストロマトライトは水深400cm以浅に成長している。水深の基準は高潮線とした。

海岸に立って見ると平坦なシアノバクテリアマットが沖に行くに連れて立ち上がっていくように見えるが、便宜上、深い方から浅い方へ説明していく。

水深350cm近くのドーム状はダイアトムリッチなストロマトライトであるが、浮遊物を捕獲して上方成長を始め高さ約30cmほどのドーム状にふくれ上がる。水深250cm付近では円柱配列状が70~80cmの円柱を形成する。水深150cm付近には低潮線がある。低潮線以深ではストロマトライトは常時成長するが、低潮線以浅は潮間帯になるので水没と大気露出を繰り返し上方成長への制限がかかる。この付近のストロマトライトはこの影響を受け上部が丸くなったカリフラワー状になる。さらに水深が浅くなると上方成長よりも側方成長が優勢となり絨毯状や帯状の平坦マットになる。ストロマトライトはシアノバクテリアなどの光合成作用を受けて上方に成長するが、潮の流れや浸食作用も受ける。潮流による影響は形状の水平方向への伸長として現れる。帯状は潮流の影響をよく受けている。

ストロマトライトの水深と高さ



Flagpole landing と Carbla point のストロマトライト

* The shape of the extant stromatolite and water depth

** Gumpei Izuno (University of the Air, Chiba Japan)

群馬県桐生川地域から産出するペルム紀腕足類*

小泉 齊(ケセン地質)・金子 稔(桐生高校)・桐生高校地学部 **

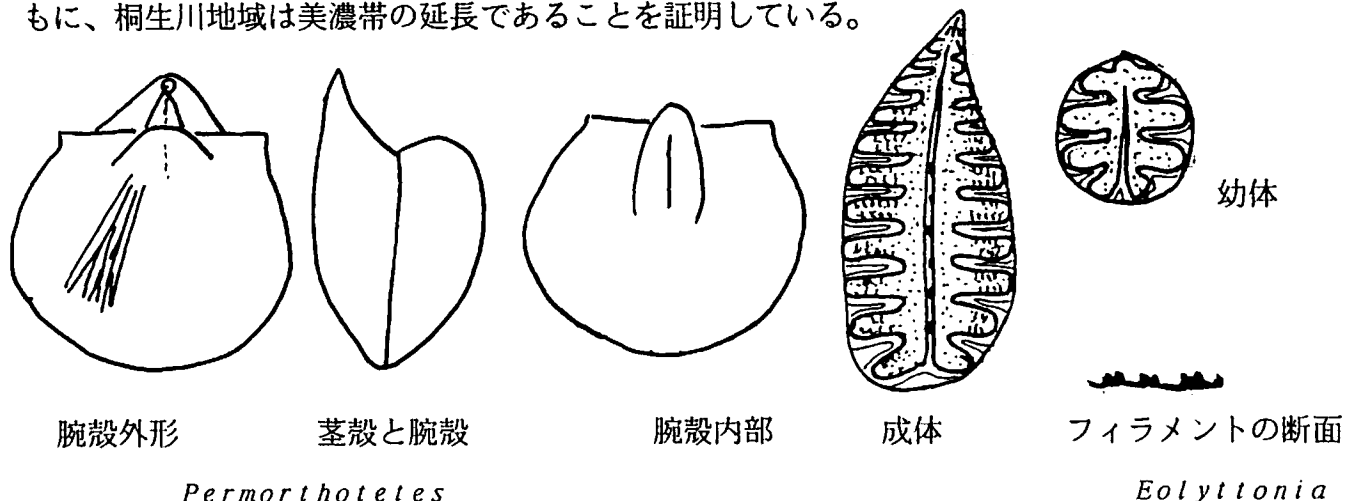
群馬県には“足尾帯”と呼ばれるチャート、砂岩、石灰岩から構成される地層が広く分布しており、桐生川地域からフズリナや三葉虫を含む大型化石がコノドントと共に産出することが知られている。コノドント団研(1974)、Kobayashi & Hamada(1984)、小泉・林・田中(1988)、林(1996)、

このほど、桐生市梅田町5丁目の高仁田(たかねだ)沢支流岩萱ノ(いわかの)沢に分布する石灰質砂岩層から産出する腕足類化石うち、プロダクタス亜目Productidinaリットニア科Lyttoniidaeに属する *Eolyttonia* が多数産出することが判明した。*Eolyttonia* はペルム紀特有の腕足類で北半球に限定された地域で分布が知られている。田沢(1996)による。

Eolyttonia は腕骨に相当するフィラメントが前方で広がること、断面がイゲタ状の低い高まりとなることによって *Lyttonia* と明瞭に区別できる。この標本はGRANT(1976)がマレー半島の後期アルテンスク世から報告した *Eolyttonia* ? sp. とTAZAWA(1997)が高山市の美濃帯から報告した *Eolyttonia* sp. と同種と思われる。同様な標本は阿武隈山地高倉山層群柏平層(いわき市四倉町)からもYANAGISAWA(1967)によって報告されている。これらの標本はCOOPER & GRANT(1974)がアメリカ・テキサス州後期レオナード世の *Eolyttonia diabloensis* STEHLI, 1956と共通した特徴を有することも解った。桐生の化石産地では多くの標本が得られ、これまでに100個体に達すると予想され、種々の成長段階の標本を得ることができることは重要である。

ほかにダビットソニア上科Davidsoniaceaeシュカッテラ科Schuchertellidaeの *Permorthotetes* もしくは *Magniderbyea* が共産している。これは、THOMAS(1958)が西オーストラリアから報告している *Permorthotetes callytharrensensis* と同種と思われ、同様な標本はNAKAMURA(1972)が北上山地の陸前高田市雪沢の坂本沢統川口階(後期ウォルフキャンプ世)から報告している。

これらの標本は、いずれも中期あるいは前期ペルム紀後期を指示することを裏付けているとともに、桐生川地域は美濃帯の延長であることを証明している。



* Permian brachiopods from Kiriū Area, Gunma Prefecture central Japan.

** by KOIZUMI Hitoshi, KANEKO Minoru and Kiriū High School Chigaku club.

南部北上・飛弾外縁帯産ペルム紀腕足類 *Yakovlevia* とその古生物地理学的意義

田沢純一（新潟大・理）

ペルム紀腕足類 *Yakovlevia* は、Frederiks (1925) がプリモリエ南部 Cape Kalouzin の中部ペルム系産 *Yakovlevia kaluzinensis* Frederiks, 1925 を模式種として提唱したプロダクタス目 (Productida) の1属である。古生物地理学的に *Yakovlevia* は典型的なボレアル型であり、分布は北半球に限られ、テチス・ Gondwana 両地域からは産出報告がない (Shi, 1995)。日本の南部北上帯や飛弾外縁帯から *Yakovlevia* が産出することは、筆者が既に報告し、その古生物地理学的重要性を指摘してきた (堀越ほか, 1987; 田沢, 1987, 1992, 1996; Tazawa, 1991)。このたび南部北上帯と飛弾外縁帯の下部～中部ペルム系から産出した *Yakovlevia* について分類学的再検討を行った結果、*Y. kaluzinensis*, *Y. mammata*, *Y. mammatiformis* の3種が同定された。

(1) *Yakovlevia kaluzinensis* Frederiks, 1925

飛弾外縁帯森部地域森部、森部層下部、8個体。殻のサイズは大きく、最大のもので腕殻の殻長 38 mm、殻幅 60 mm である。殻表装飾は細かな放射条 (costellae) と不規則な同心円状褶 (rugae) からなる。costellae は殻中央部で 5 mm につき 11-13 本を数える。*Y. kaluzinensis* は、プリモリエ南部と日本 (飛弾外縁帯) の中部ペルム系から産出する。

(2) *Yakovlevia mammata* (Keyserling, 1846)

南部北上山地気仙沼地域上八瀬および表松川、叶倉層下部、2個体。殻のサイズは小さく、茎殻で殻長 13 mm+, 殻幅 28 mm と計測される。殻表装飾は非常に細かい放射条 (capillae) と不規則に発達した同心円状褶からなる。放射条は殻中央部で 5 mm につき 14-15 本を数える。*Y. mammata* はスピッツベルゲン・ロシア北極地域 (チマン, ペチョラ) ・アラスカ (ユーコン) ・カナダ北極地域 (デボン島) ・天山・内蒙古・プリモリエ南部・南部北上山地の下部～中部ペルム系から産出する。

(3) *Yakovlevia mammatiformis* (Frederiks, 1926)

阿武隈山地東縁部高倉山地域入石倉、入石倉層、1個体。殻のサイズは中程度、腕殻の殻長 22 mm、殻幅 42 mm と計測される。殻表は細かな放射条 (costellae) に覆われる。costellae は殻中央部で 5 mm につき 10-11 本を数える。*Y. mammatiformis* はこれまでにウラル山地・チマン・ペチョラ・ノバヤゼムリヤ・オモロン山地・プリモリエ南部の下部～中部ペルム系から報告されているが、このたび阿武隈山地からの産出が確認された。

南部北上帯と飛弾外縁帯のペルム紀腕足類フォーナは、ボレアル型-テチス型-両極型が混在する混合フォーナである。*Yakovlevia* の産出により、これらのフォーナが南半球の Gondwana 型-テチス型-両極型混合フォーナとは全く異なることが明らかになった。したがって、ペルム紀当時南半球に存在したパシフィカや赤道付近に位置した南中国 (揚子地塊) を起源とする“南部北上マイクロコンチネント説” (Saito and Hashimoto, 1982; Taira et al., 1983; Maruyama et al., 1989; Ichikawa, 1990; Isozaki, 1996) は成り立たない。

飛弾外縁帯伊勢地域小椋谷層産中期ペルム紀腕足類について

田沢純一（新潟大・理）・松本孝之（奈良県五條市）

飛弾外縁帯伊勢地域、福井県大野郡和泉村野尻の小椋谷（おぐらだに）上流に露出する小椋谷層下部の泥質石灰岩から産出した中期ペルム紀腕足類について報告する。腕足類化石は松本が採集し、田沢が古生物学的検討を行った。

小椋谷層（尾崎ほか、1954 命名）は伊勢地域一帯に広く分布し、岩相的に下部の頁岩-石灰岩部層（層厚 470 m）、中部の砂岩部層（層厚 110 m）、上部の頁岩部層（層厚 170 m+）に分けられ、全層厚は 750 m+ と算定される。これまでに藤本ほか（1962）、山田（1966）、Yamada (1967)の層位学的研究がある。化石については、早坂・松尾（1951）が小椋谷から産出した腕足類・頭足類・巻貝・コケムシなどを報告し、それらにより小椋谷層を南部北上山地の中部ペルム系叶倉層に対比した。また、山田（1966）、Yamada (1967)は、産地の詳細が不明であるが、本地域の小椋谷層から紡錘虫 *Monodiexodina* sp.を報告している。しかしながら、記載されたのは、Akagi (1958)による海綿類 *Amblysiphonella chinense* と、Hayasaka and Ozaki (1955)による頭足類 *Foordiceras whynneiforme* の 2 種にすぎない。

このたび、以下の 6 属 6 種 26 個体の腕足類が同定された（数字は個体数）。

<i>Derbyia</i> cf. <i>buchi</i> (d'Orbigny).....	3
<i>Meekella</i> sp.....	1
<i>Transennatia gratiosa</i> (Waagen).....	5
<i>Leptodus nobilis</i> (Waagen).....	9
<i>Stenosisma margaritovi</i> (Tschernyschew)	7
<i>Hustedia</i> cf. <i>grandicosta</i> (Davidson)	1

これらのうち、*Stenosisma margaritovi* は日本（飛弾外縁帯、南部北上帯）・ロシア極東地域（プリモリエ南部）・中国東北部・内蒙古の中部ペルム系から報告されている。*Transennatia gratiosa* はチモール・パキスタン（ソルトレンジ）・ネパール・カンボジャ・ベトナム・中国（南部、北部、東北部）・プリモリエ南部・日本（飛弾外縁帯、南部北上帯）の中部～上部ペルム系から報告されている。*Leptodus nobilis* はクロアチア・セルビア・ロシア（コーカサス、プリモリエ南部）・パキスタン・インド（カシミール）・ラオス・チモール・オーストラリア北部・中国（南部、北部、東北部）・日本（南部北上帯、飛弾外縁帯、舞鶴帯）の中部～上部ペルム系から産出が知られている。また、古生物地理学的には、*Meekella*, *Transennatia*, *Leptodus* はテチス型、*Derbyia*, *Stenosisma* は両極型である。

以上のデータから、小椋谷層産腕足類フォーナは、飛弾外縁帯森部地域の森部層下部、南部北上山地の叶倉層下部、プリモリエ南部のチャンドラズ層(Chandalaz F.), 中国東北部吉林省延吉の廟嶺層のものに比較される。これらの地域はいずれもボレアル型-テチス型-両極型混合腕足類フォーナを含む陸棚相ペルム系で特徴づけられ、中期ペルム紀には北半球中緯度地帯に存在した中朝地塊東縁部の大陸棚であったことと思われる。

スウェーデン後期オルドビス紀、ボーダ石灰岩三葉虫ポケットのタフオノミー及び古生態

鈴木雄太郎*・森啓*（東北大・理）・Jan Bergström**

スウェーデン中部のダーラナ地方に見られるボーダ石灰岩には、三葉虫のポケットが知られている。現在までポケットについて詳細な研究はなされていないが、異なる時代の類似した石灰岩でも同様の産状が知られている。このポケットの形成過程を解明し、タフオノミーの観点から絶滅動物である三葉虫の古生態へのアプローチを試みた。

ボーダ石灰岩はstromatactis carbonate moundとして知られており、明瞭なframeworkを持たないこと、及びopen space structureが卓越することが特徴として挙げられる。ポケットは上述のopen space structureに相当するneptunian dykeやstromatactis cavityの内部に存在することが調査の結果判明した。その為、ポケットはmound表層ではなく、内部のopen space内に堆積して形成された化石密集塊と定義された。ポケットは三葉虫化石の産出状態により再堆積タイプ、および現地性タイプに大別した。

前者は比較的サイズの大きい三葉虫の、分離したcranidia及びpygidiaで構成されており、胸節などの小さな体節及び1cm以下のcranidia及びpygidiaが極端に少ない。また各ポケットの構成種は1,2種により独占的に占められる（ボーダ石灰岩全体では現在まで約80種が記載されている）。ポケットを独占的に占める種は7種で、*Eobronteus*, *Stenopareia*, *Parillaenus*, “*Bumastus*”, *Holotrachelus* 属に含まれる。三葉虫の体節が部分により産出にばらつきがある為、この7種が死後及び脱皮後それぞれ再堆積したことは明瞭であるが、独占的な産出はなぜおきるのかという問題が残る。そこで筆者らは各ポケットにおける*S. oviformis* と *H. punctillosus* のcranidiaのサイズ分布に注目した。この2種はcranidiumの膨らみが類似しているにもかかわらずお互いほとんど共産せず、各々のポケットで類似したcranidiaのサイズ分布を示すため、種の形態によるsorting、及び広範囲にわたる攪拌は起こっていなかった事が示された。ポケットにおける特定の種の独占性は、ポケット近辺のmound表層の種構成を色濃く反映していると考えられる。つまり、上述の7種がmound表層で各々のパッチを形成し、gregariousであったと考えられる。また、小さな体節及び小個体がポケットからほとんど産出しないのは、mound上を覆っていたであろう微生物マットの粘着物質にtrappされた為と考えられている (preferential trapping of smaller particles: Riding 1991)。

後者のタイプは体節のarticulationの頻度が非常に高く、internal sedimentと共に産出することが明らかになった。*Isocolus*, *Ityophorus* 及びproetid (*Decoroproetus*, *Cyamops*)の3グループのポケットが確認できたが、お互い共産する事は全くなかった。非常に高いarticulationの頻度、及び個体間に特定の方向性がなく産出することなどから、後者のタイプのポケットは現地性と認定した。前述の3種の内、前者2種は死んだ個体 (free cheek未分離) が多く、後者は脱皮殻 (free cheek分離) が多いことが明らかになった。前者では眼の著しい不完全化、後者では三葉虫の典型的な複眼構造が明瞭に確認できるという形態上の特徴がある。これらのことを総合して筆者らは前者二種がcavity dweller、後者は脱皮時open spaceに避難していたと結論した。

この研究により、単一buildup内での移動性底生動物の生息パターン、及び挙動が明らかにできる可能性がでてきた。

*Institute of Geology and Paleontology, Tohoku University

**Department of Palaeozoology, Swedish Museum of Natural History

福岡県平尾台不動洞から産出した第四紀の哺乳類化石*

中川良平(九州大・理)・河村善也(愛知教育大・地学)・藤田正勝(大阪市立大・理学研究科)**

不動洞は平尾台の南東斜面に開口する横穴型の洞窟で、その洞口から約 250m 奥の地点の洞床にたまった泥質堆積物には多くの哺乳類化石が含まれている。この堆積物は、この地点の上方にある竪穴から落下してきたものと考えられる。この地点から採取した哺乳類化石を調査した結果、次のことが明らかになった。

- (1) この化石群集には、表 1 のような種類の哺乳類が含まれていた。
- (2) それらの種類のうち、ニホンムカシハタネズミは絶滅種であり、ゾウ科の動物も絶滅種の可能性が高い。
- (3) それらの種類のうち、産出量が多いのはヒミズ、キクガシラコウモリ、テングコウモリ、ノウサギ属、スミスネズミに近似の種類、ハタネズミ、アカネズミ、ヒメネズミ、シカ属である。
- (4) この化石群集を、近隣の地域にあって時代が明確な他の化石産地の群集と比較した。
- (5) 不動洞の群集は、広島県帝釈観音堂洞窟遺跡の後期更新世の層準の群集に類似した特徴をもつが、同じ遺跡の完新世の層準の群集とは、シントウトガリネズミやニホンムカシハタネズミ、ゾウ科の動物が産出している点で異なる。
- (6) 山口県秋吉台狸穴の完新世の群集ともほぼ同様の特徴で異なる。
- (7) 山口県の宇部興産採石場第 3 地点の中期更新世の群集とは、ニホンモグラジネズミやニホンムカシヤチネズミが産出しないこと、ニホンムカシハタネズミの産出頻度が低いことなどの違いが見られる。
- (8) 以上のことから、不動洞の群集は後期更新世の群集との類似性が最も高く、後期更新世のものと考えられる。
- (9) 同じく平尾台にある青龍窟ナウマン支洞 A 地点の群集は後期更新世のものと考えられているが、不動洞の群集はこの群集とよく似ている。
- (10) 北方系のシントウトガリネズミの産出や現在のこの地域の動物相との類似性から、不動洞の群集が示す古環境は現在より寒冷な森林環境と考えられる。

表 1. 不動洞産の哺乳類化石のリスト。NS: 標本数, MNI: 最小個体数, *ハタネズミ科では M_1 および M_2 の植立した下顎骨のみ同定, ●絶滅種, ◎絶滅種の可能性が高い種類。

Japanese and Latin names	NS	MNI	Japanese and Latin names	NS	MNI
食虫目 Insectivora			●ニホンムカシハタネズミ <i>Microtus epiratticepoides</i>	2*	1*
シントウトガリネズミ <i>Sorex shinto</i>	4	2	アカネズミ <i>Apodemus speciosus</i>	16	4
ニホンジネズミ <i>Crociodura dsinezumi</i>	1	1	ヒメネズミ <i>Apodemus argenteus</i>	9	2
ヒミズ <i>Urotrichus talpoides</i>	7	2	ヤマメ <i>Glirulus japonicus</i>	1	1
モグラ属 <i>Mogera</i> sp.	5	2	食肉目 Carnivora		
翼手目 Chiroptera			イヌ属 <i>Canis</i> sp.	1	1
キクガシラコウモリ <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	27	7	タヌキ <i>Nyctereutes procyonoides</i>	5	3
ユビナガコウモリ <i>Miniopterus schreibersi</i>	1	1	ツキノワグマ <i>Selenarctos thibetanus</i>	1	1
テングコウモリ <i>Murina leucogaster</i>	9	4	イタチに近似の種類 <i>Mustela</i> cf. <i>sibirica</i>	1	1
ヒナコウモリ科 <i>Vespertilionidae</i> , gen. et sp. indet.	4	2	オコジョに近似の種類 <i>Mustela</i> cf. <i>erminea</i>	2	2
霊長目 Primate			アナグマ <i>Meles meles</i>	6	2
ニホンザル <i>Macaca fuscata</i>	3	1	長鼻目 Proboscidea		
兎目 Lagomorpha			◎ゾウ科 <i>Elephantidae</i> , gen. et sp. indet.	7	1
ノウサギ属 <i>Lepus</i> sp.	10	3	偶蹄目 Artiodactyla		
齧歯目 Rodentia			シカ属 <i>Cervus</i> sp.	12	2
スミスネズミに近似の種類 <i>Phaulomys</i> cf. <i>smithii</i>	16*	9*	カモシカ <i>Capricornis crispus</i>	1	1
ハタネズミ <i>Microtus montebelli</i>	13*	7*	反芻亜目 <i>Ruminantia</i> , fam., gen. et sp. indet.	3	1

* Quaternary mammalian remains from Fudo-do Cave on the Hirao-dai Karst Plateau, Fukuoka Prefecture, Japan

** Ryohei NAKAGAWA (Faculty of Science, Kyushu Univ.), Yoshinari KAWAMURA (Department of Earth Sciences, Aichi Univ. of Education) and Masakatsu FUJITA (Graduate School of Science, Osaka City Univ.)

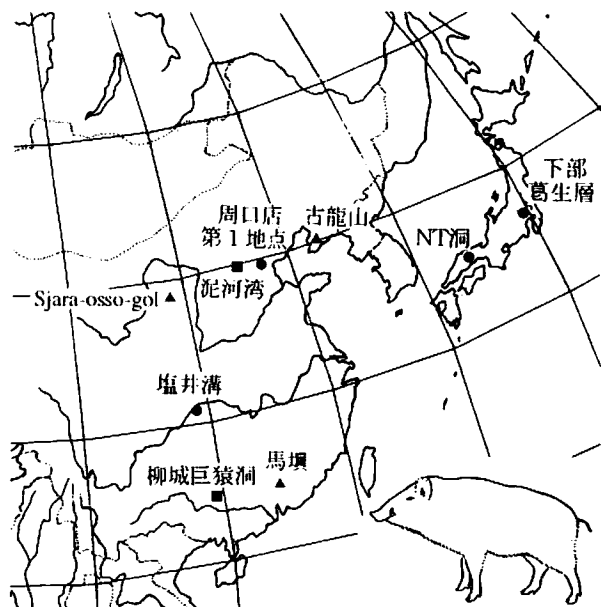
第四紀の東アジアにおけるイノシシ類の分布と変遷(予報)*

藤田正勝(大阪市立大・理学研究科)・河村善也(愛知教育大・地学)・
金昌柱(中国科学院古脊椎動物古人類研究所)

演者の一人藤田は、日本産第四紀イノシシ類化石の系統分類学的研究を続けているが、その過程で中国など大陸地域のイノシシ類化石と現生種についての知識が不可欠であると感じていた。一方、河村は以前から東アジアの第四紀哺乳動物相の変遷史に興味を持ち、中国や朝鮮半島の第四紀哺乳動物化石産地に関する文献資料を収集し、それをもとに各化石産地での産出種のリストを作成してきた。リストはすでに200以上の化石産地について作成したが、このリストからイノシシ類を抜き出せば、イノシシ類の時代ごとのおおよその分布の様子を知ることができる。しかし、実際の分布の様子や変遷史を知るには、このリストにあげられた化石産地の標本を可能な限り観察し、リストにあがっている種類の同定が妥当かどうか調べる必要がある。そこで、藤田と河村は1996年11月と1997年10～11月の2回、中国産の化石標本が多量に保管されている中国科学院古脊椎動物古人類研究所を訪問し、金昌柱の協力のもとに中国産の第四紀イノシシ類化石の観察を行った。また同時に中国科学院動物研究所を訪問して、中国産現生イノシシ類の骨格標本の観察を行った。この2回の訪問で観察しきれなかった標本も非常に多いが、このような研究活動と日本産の第四紀イノシシ類化石の研究から、東アジアにおける第四紀のイノシシ類の分布や変遷について、次のような予察的知見を得ることができた。

- (1) 前期更新世には、*Dicoryphochoerus*, *Listriodon* など鮮新世やそれ以前に栄えた古型のイノシシが見られなくなり、中国でイノシシ類はほとんどが *Sus* 属になったようである。
- (2) ただし、中国南部では一部に古型のイノシシが生き残ったようである(例えば柳城巨猿洞)。
- (3) 前期更新世の中国北部には大型の *Sus lydekkeri* やその近似種が分布していたようである(例えば泥河湾)。
- (4) 前期更新世の中国南部には中型の *Sus scrofa* が分布していたようである。そのほかにも *S. xiaozhu*, *S. liuchengensis*, *S. australis*, *S. peii*, *S. jioashanensis* など *Sus* 属の多くの種が記載されているが、これらの分類には疑問がある。
- (5) 中期更新世の中国北部には *S. lydekkeri* が、南部には *S. scrofa* が分布していたようである(代表的な化石産地：周口店第1地点、塩井溝)。この時期の日本にも *S. lydekkeri* は分布を広げたが、日本のものは中国のものより小型である(例えばNT洞、下部葛生層)。
- (6) 後期更新世に中国北部では *S. lydekkeri* が見られなくなり、北部・南部ともに *S. scrofa* が分布することになったようである(代表的な産地：Sjara-osso-gol, 古龍山, 馬垵)。この状態は完新世にも続いた。日本でもこれらの時期に *S. scrofa* が分布するようになった。

以上のような知見はまだ予察的なものであるから、今後も上述のリストの充実と中国産標本の観察を続け、第四紀の東アジアにおけるイノシシ類の分布と変遷を、より正確に復元したいと考えている。



* Distribution and faunal history of Suids (Artiodactyla, Mammalia) in East Asia during the Quaternary: A preliminary report.

** Masakatsu FUJITA (Graduate School of Science, Osaka City Univ.), Yoshinari KAWAMURA (Dept. of Earth Sciences, Aichi Univ. of Educ.) and Chang-zhu JIN (Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Academia Sinica).

中枢神経系の「鋳型」を指標に用いた鰭脚類の水生適応の解析*

甲能直樹 (国立科学博物館) **

食肉類においては、中枢神経系を包んでいる脳硬膜が薄いので、頭蓋腔内には指圧痕と呼ばれる脳の皺に対応したへこみが明瞭に残されている。したがって、食肉類では頭蓋腔から作成した鋳型 (endocranial cast あるいは endocast) を用いることで、絶滅種・現生種の区別なく、中枢神経系の表面構造や容面積に関する直接的な情報を得ることができる。とくに現生食肉類では、電気神経生理学的研究によって大脳表面の各部位と運動および感覚機能の対応関係がよく調べられているので、これらの情報を利用すれば、頭蓋だけしか知られていないような絶滅食肉類であっても、エンドカストの形態に基づいてその動物の運動能力 (行動様式) や感覚機能のある程度推定することができる。

このような観点から鰭脚類の水生適応過程に起こったであろう行動様式や感覚機能の変化過程を明らかにするため、鰭脚類の姉妹群と推定される後期漸新世～前期中新世の半水生の食肉類、*Potamotherium valletoni* Geoffroy Saint-Hilaire, 1833, 後期漸新世の最も原始的な鰭脚類、*Enaliarctos mealsi* Mitchell and Tedford, 1973, 中期中新世の最も原始的なセイウチ科鰭脚類、*Prototaria planicephala* Kohno, 1994 のエンドカストを用いて、それぞれの種の水生適応に関わる運動能力 (行動様式) と感覚機能の復元を試みた結果、以下のようなことが明らかになった。

Potamotherium valletoni では、*E. mealsi* や *P. planicephala* に見られるような嗅神経の退縮が認められないことから、陸生の食肉類と同様に嗅感覚への依存度が高いことが推定された。一方、三叉神経の上顎神経節は *P. valletoni* においても鰭脚類と同様によく発達しており、上唇部を中心とした吻部の感覚 (触覚) は鰭脚類と同程度に機能していたことが示唆された。また、デジタイザによるランドマークを用いた比較では、脳の全体的な形態において、*P. valletoni* と鰭脚類 2 種との間で大脳前頭葉や側頭葉の発達の度合いに明らかな相違が認められたものの、前頭葉前部の後 S 字状脳回 (顔面の運動と咀嚼運動に関連) や前側頭部の冠状脳回 (吻部の感覚機能に関連) の形態の相違は *P. valletoni* と *E. mealsi* との間では小さく、両種と *P. planicephala* との間では形態・大きさともに明らかな相違が認められた。このことは、*P. valletoni* と *E. mealsi* がほぼ同様の索餌行動をとっていた可能性を示唆する一方、少なくとも *P. planicephala* においては異なる索餌行動をとっていたか、*E. mealsi* 以降に食性が多様化したことを暗示している。

* Aquatic adaptation of pinnipeds based on the neuroanatomical comparisons of endocranial casts.

** Naoki KOHNO (National Science Museum, Tokyo)

ポスターセッション

銚子半島の完新統に見られる生痕化石*Psilonichnus*と その形成環境

奈良正和 (科学技術特別研究員・地調・資源エネルギー地質部)

銚子半島の南西部に分布する、最終氷期に形成されたと考えられる谷地形を充填する完新統（あるいは最上部更新統）砂層から、下位の下総層群香取層上部（上部更新統）の未固結で淘汰の良い中粒砂層に向けて掘り込まれた管状の生痕化石を多数発見した。この生痕化石は、層理面に対して垂直から50°程の角度で伸長し、堆積物によって充填された直径1.6-2.0 cmほどの円筒状の構造（シャフト）からなる。その上部は生物攪拌の結果破壊されており不明であるが、下端は半円球状に閉じる。全長は1mに達する。シャフトには層理面に対し30°ほどの角度で交わる長さ5 cmほどの短い分枝が見られることがある。こぶ状のシャフトの膨らみは見られない。まれに三次元的に分岐したbox-work構造を示すこともある。巣穴と母岩の境界部に裏打ち(lining)は見られない。この生痕化石は、その形態から*Psilonichnus*の一種(*Psilonichnus isp.*)に同定される。

この*Psilonichnus isp.*はやや泥質な砂で充填されるが、その岩相は生痕の最上部から上位に見られるものときわめて良く似ている。したがって、この生痕は、巣穴の開口部から流れ込んだ堆積物で充填されたものであり、形成時には空洞であったと考えられる。シャフトの直径から推定される形成者の体サイズと生痕の全体形から、これは大型甲殻類の居住痕と考えられる。形成者としては、分岐部やシャフトの途中に膨らみが見られないことから判断すると、カニの仲間が考えやすい(Frey et al., 1984; 生痕研究グループ, 1989参照)。

営巣時の堆積物と考えられる泥質砂層には堆積環境の指標となるような貝化石や微化石は含まれず、特徴的な初生堆積構造も観察されない。しかし、この生痕化石の構造的特徴は、以下の通り、それが形成された環境を強く示唆する。まず、この生痕化石は、母岩が未固結で淘汰の良い砂層であるにも関わらず裏打ちを持たない。このような場合、生痕形成時に底質が乾燥していたり水没していた場合には、生痕壁の角度は母岩を構成する砂粒子の安息角をはるかに超え、壁が崩れて生痕の形態は保持されないであろう。その形態を保つためには、底質が離水し、かつある程度湿っている必用、すなわち砂粒子が粒子間隙に存在する水(懸垂水)で結合している必用がある。実際、このような条件の砂質堆積物が広く分布する後浜や前浜最上部にみられる巣孔には裏打ちが無いのがふつうである。また、この生痕を充填する砂質泥には、層厚数mmから1cm程度の弱く級化したユニットが重なり合う部分がしばしば見られる。この構造は、この堆積物試料とガラス管を用いた巣孔充填の再現実験によると、空気中で砂質泥が断続的に流れ込んだ場合に形成されたものにきわめて良く似ている。これら壁と充填物の特徴から判断すると、この生痕化石は離水した環境で形成・充填された可能性が高いと考えられる。

カニ類は陸域環境にもその生息圏を広げている大型甲殻類であることから、上記で推定された形成者像と形成環境は矛盾しない。しかし、演者の知るかぎり、この生痕状の巣穴をつくるカニ類は知られていない。したがって、形成者の確定には更なる検討が必要である。

ペルム紀新世放散虫化石群集の多様性 (その3) *

桑原希世子・八尾 昭 (大阪市大・理) **

ペルム紀-三疊紀境界 (P/T境界) において顕生累代で最大の生物大量絶滅が生じ、放散虫類も大きなダメージを受けた。演者らはその原因が主として環境変化にあると考え、当時どのような海洋環境事変が生じたのかを放散虫化石から明らかにするべく検討を進めている。放散虫群集の特徴とその時間的変化を詳しく解析することで、当時の環境変動を復元する手がかりが得られると予想される。そこで、ペルム紀新世層状チャート層からなる検討セクションにおいて、ほぼ等間隔で選んだ層準からの試料中に含まれる放散虫化石の構成種をすべて明らかにすることを試みた。そして明らかになった放散虫各種の生存期間をもとに、P/T境界での大量絶滅に至るまでの群集変化について考察する。

検討試料は、美濃帯郡上八幡地域のペルム紀層状チャート岩体から採取した。検討した層状チャート岩体内で、GA~GFセクション (下位からGF, GE, GD, GA, GCの順) を設定して放散虫化石の検討を行った。GA~GFセクションは灰緑色層状チャートで構成され、GCセクション上部は整合的に黒色珪質粘土岩層へ移行する。群集解析には、化石の保存状態が良好な9試料を選定した。試料層準の間隔は約2mである。GA~GFセクションは、*Follicucullus scholasticus* - *F. ventricosus* 群集帯、*F. charveti* - *Albaillella* sp. F 群集帯、*Neobaillella ornithoformis* 群集帯、および *N. optima* 群集帯であり (桑原ほか, 1998)、ペルム系上部統にあたる。

1試料に含まれる総種数は、プレパラートによる検鏡では50種前後、ピックアップ法では100種前後が認められる。各層準の群集は、いずれも *Albaillellaria*, *Stauraxon radiolaria*, *Spherical radiolaria* (*Entactinaria*, *Spumellaria* の両者を含む) に大区分される形態種からなる。各グループの種数は *Albaillellaria* が10~25種、*Stauraxon radiolaria* が30種前後、*Spherical radiolaria* が30~50種である。9層準を通じて、種数および各グループの種数の比は、大きく変化しない。

ペルム系上部統の9層準間で各放散虫化石種の生存期間を検討した。数層準にわたって産出する種 (長期間種) が比較的多数を占める一方、一層準にしか産しない種 (短期間種) も10種前後が一定して検出される。短期間種の生存期間は、およそ50~100万年以下と見積もられる。出現種数・絶滅種数をグラフ化すると、上位層準に向かうにつれ、出現種数は徐々に減少し、絶滅種数は急激に増加する傾向が明らかになった。上部5層準での絶滅種数は下位から4種、15種、19種、43種、90種(?)と増加する。最上位の検討試料よりもさらに上位は珪質粘土岩へと岩相変化して、放散虫化石の含有率が激減し、放散虫群集のかなりの部分が絶滅していると判断される。

美濃帯のペルム紀新世層状チャート層はパンサラッサ海の遠洋域かつ低緯度域の深海底で形成されたと考えられる。当時の低緯度パンサラッサ海には100種以上の放散虫が生息しており、種数のみから判断すれば比較的多様性の高い群集であった。この種数はペルム紀新世を通じて持続していた。一方、ペルム紀末に向かうにつれ出現種数が減少し、絶滅種数が増加することにより、総種数は急激に減少する結果となった。P/T境界直前 (ペルム紀新世後期の後半) において放散虫類の生息環境が急速に悪化したと考えられる。

* Diversity of Late Permian radiolarian assemblages (Part 3)

** KUWAHARA Kiyoko and YAO Akira (Fac. Sci., Osaka City Univ.)

結晶形態学的にみたカキ殻体チョーク層の化石化

－現世・新第三紀・白亜紀の例－

足田吉蔵（中川町郷土資料館）・都郷義寛（北教大岩見沢）・鈴木清一（福教大）

二枚貝殻体における方解石質殻層には、稜柱状結晶からなる単稜柱層・繊維稜柱層、板状結晶からなる葉状層、および多孔質構造をもつチョーク層の4種類がある。このうちチョーク層はその空隙が充填されればサイズは異なるものの単稜柱層・繊維稜柱層を含む“稜柱層”と結晶学的に同じ範疇にある殻層である（都郷ほか，1996）。すなわち両層ともに結晶c軸は結晶長軸に平行するという特徴をもつ。

今回、現生のカキと上部白亜系大曲層産および新第三系峠下層産のカキ化石のチョーク層を比較したところ，“化石化作用”によるチョーク層の変化が、稜柱層との結晶形態学的類縁性を強く示唆する結果となった。

(1) 現生 (*Crassostrea gigas*) : 殻表に直交する長軸をもつ薄板状結晶が並列し、その間(径3-10 μ m)は同じく薄板状結晶が殻表に平行もしくは斜交し、非常に空隙の多い“ハシゴ”様の形態を示す。殻表に平行な面のx線回折では結晶c軸は殻表に直交、すなわち柱面(10 $\bar{1}$ 0)および(11 $\bar{2}$ 0)は殻表に直交する。底面(0001)のピークは2 θ 31.5°にのみ現れる。

(2) 大曲層 (*Ostrea* sp.) : チョーク層中の空隙が既存の方解石結晶の二次的成長もしくは新たな方解石の晶出によって充填され、成長方向断面では殻表に直交する多少空隙のある稜柱状(径5-10 μ m)の形態を示す。殻表に平行な面のx線回折では結晶c軸は殻表に直交するが、現生と比較して2 θ 64.6°の柱面(10 $\bar{1}$ 0)の相対強度が減少する。

(3) 峠下層 (*Crassostrea gigas*) : 成長方向断面では長軸が殻表と直交する稜柱状結晶(径2-6 μ m)が認められ、個々の稜柱は方解石結晶でほぼ充填されている。殻表と平行な研磨腐食断面では、多角形～放射状の方解石結晶(長径3-20 μ m)が認められる。またそれらが融合して劈開に対応する条線をもつ楕円～多角形もしくは不定形(長径30-70 μ m)のドメインが形成される部位もある。この面のx線回折では結晶c軸は殻表に直交するが、2 θ 64.6°のピーク、すなわち柱面(10 $\bar{1}$ 0)の相対強度が低く、さらに2 θ 65.6°のピーク、すなわち底面(0001)が出現する。

以上をまとめると、現世および白亜紀のカキでは方解石結晶間の空隙が充填されるという形態的变化があるが、結晶学的変化は認められない。しかし、新第三紀のカキではほぼ完全に充填された稜柱状結晶が形成され、柱面(10 $\bar{1}$ 0)の相対強度が減少し、さらに2 θ 65.6°のピーク、すなわち底面(0001)が現れるという構造形態および結晶学的変化が認められる。これは、結晶c軸が殻表に直交し、2 θ 65.6°に底面(0001)の顕著なピークが現れるという稜柱層の特徴に一致する。以上の事実は現生チョーク層の形態および結晶方位から予想したことが、化石殻体により実際に確認されたことを意味する。

瀬戸内海燧灘における介形虫群集

山根勝枝 (愛媛県総合科学博物館)

瀬戸内海の現生介形虫類については、Okubo (1975) などによって潮間帯に棲息する特定の分類群の記載報告はなされているが、群集の特性に関する報告はない。そこで本研究では、瀬戸内海のほぼ中央に位置する燧灘 (図1) において、現生介形虫群集と環境要因との関連を考察する。試料は、1995年4月、6月、9月に燧灘全域において採取した49地点 (汀線付近～水深51m) の表層堆積物を用いた。

調査海域では、43地点から56属106種の介形虫類が確認された。産出密度は、西部域において高く (100ccあたり1000個体以上)、東部に向かって徐々に低くなる (100ccあたり10個体以下) 傾向が認められる。ただし、西部の海峡部に最も近い貝殻砂底の地点では全く産出しない。種の多様度 (Shannon-Weaver関数) も同様に、西部で高い値 (3以上) を示し、東部に向かって徐々に低い値 (1以下) を示す。また、Qモードクラスター分析により、本海域の介形虫群集は次の4つの群集に区分された。

1) 群集A (燧灘西部の海峡付近, 水深19~36mの砂底)

優勢種: *Aurila kiritsubo*, *Trachyleberis* sp., *Neonesidea oligodentata*

2) 群集B (海峡及び汀線付近を除くほぼ全域, 水深5~32mの砂泥~泥底)

優勢種: *Bicornucythere bisanensis*, *Cytheromorpha acupunctata*, *Spinileberis quadriaculeata*, *Nipponocythere bicarinata*, *Loxoconcha viva*

3) 群集C (汀線付近, 河口域の砂泥底)

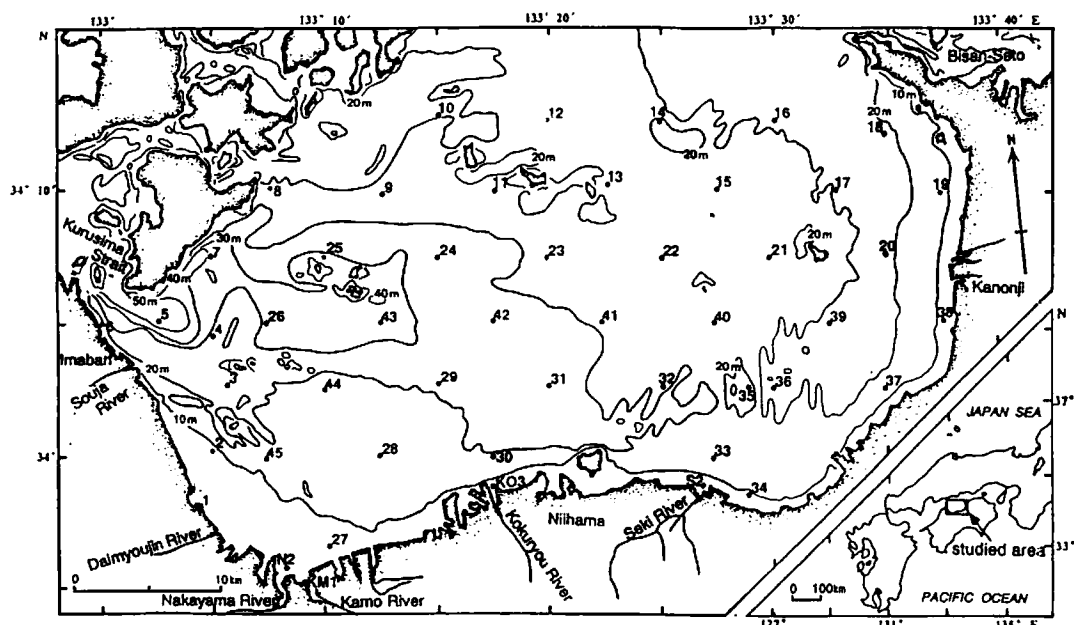
優勢種: *Loxoconcha* sp.1

4) 群集D (汀線付近, 河口域の砂底)

優勢種: *Cytherura* cf. *daishakaensis*

このように、汀線以深には2つの群集 (群集A, 群集B) が認められる。群集Bは、燧灘の大部分を占め、典型的な内湾性種を多く含むが、西部の海峡付近に分布する群集Aにはこれらの種はほとんど含まれない。また、汀線付近では、汀線以深とは種構成が異なる2つの群集 (群集C, 群集D) が認められ、各群集において卓越する種は全く異なる。

調査海域の底質は、西部の海峡付近では貝殻砂、砂、砂泥が分布し、その東側の大部分を泥質堆積物が占めている。これらの結果を総合すると、燧灘における介形虫群集の分布様式は、西部の海峡から流入する外洋水及び流入河川からの淡水の影響による塩分と底質の分布によって規制されていると考えられる。また、介形虫類の産出密度と種多様度の東方への漸移的な減少は、東部域に存在する貧酸素水塊の影響によると考えられる。海峡付近において介形虫類が産出しないのは、潮流が速いために底質が流動し、細かい粒子が堆積しにくいことによると考えられる。



(図1)

左巻腹足類ウミキセルガイの解剖学的研究

佐々木猛智・土田英治

(東京大学理学部地質学教室・東京大学海洋研究所)

ウミキセルガイ *Sasamocochlis sasamorii* (腹足綱：新紐舌目) は、左巻きの特徴的な殻をもち、殻高 40mm に達する。本種は珍奇種として種名はよく知られていたが、1943 年に千島列島エトロフ島沖の貝殻 1 個体に基づいて記載されて以来、標本は死殻 14 個体が報告されているに過ぎなかった。さらに不思議なことに、本種に近縁と思われる種は太平洋側には全く知られておらず、殻形態の上で類似する種は北大西洋に分布する *Laiocochlis sinistrata* 1 種のみである。しかし後者についても殻・蓋・歯舌が知られているのみであり、“ウミキセルガイ類”の軟体部の構造は全く不明であった。

ところが、1992, 1996 年に淡青丸(東京大学海洋研究所)の調査航海において生貝 6 個体、死殻 12 個体が津軽海峡の松前小島沖からドレッジにより採集された(KT-92-12, St. OS-1, 122-123m; KT-96-16, St. HY2-1, 133-134m; St. HY2-2, 133-134m)。まず、エトロフ産の完模式標本は太平洋戦争末期に失われたと思われるため、生貝 6 個体のうちの最大個体を新模式標本(neotype)に指定した(Tsuchida and Sasaki, in press)。次に 2 個体の殻を塩酸で溶解し軟体部を取り出したが、固定状態が十分ではなく詳細は観察できなかった。そこで 1997 年 9 月の KT-97-15 航海において、再度松前小島沖で採集を試みた結果、生貝 6 個体(♂5 個体、♀1 個体)を解剖用に得ることができた。生貝標本は船上で写真撮影・計測を行った後、すぐにブアン液(Bouin's fluid)に入れて 1 週間ほど固定した。その後 70%エタノールに移し、肉眼解剖、連続切片(10 μ m 間隔、H-E 染色)、SEM(凍結乾燥法)による観察に用いた。本研究では、解剖の結果から議論できることとして、以下の 2 点に注目した。

(1) 系統分類上の位置：外套器官・歯舌・口球系・消化管・神経系・生殖器系の形質状態から考えて本種が新紐舌目(Neotaenioglossa)(=タニシ類以外の“中腹足目”)に位置することは疑問の余地がない。新紐舌目において塔型の貝殻に水管溝ができる分類群はカニモリガイ上科(Cerithioidea)・キリオレガイ上科(Triphoroidea)に限られるが、軟体部では生殖器の構造が後者と共通性が高く、前者とは著しく異なる。さらにキリオレガイ上科の中では、歯舌の形態と食道の構造が *Triphora* (キリオレガイ科 Triphoridae) よりもむしろ *Cerithiopsis* (ケシカニモリガイ科 Cerithiopsidae) に類似する。従って、ウミキセルガイは恐らく翼舌亜目(Ptenoglossa)のキリオレガイ上科ケシカニモリガイ科に属するという仮説が得られる(ただし表形分類的な仮説である)。現状ではキリオレガイ上科と他の新紐舌目の関係が不明であるばかりか、キリオレガイ上科の単系統性自体が疑わしく、今後新紐舌目の各分類群について詳細に比較解剖を行う必要がある。

(2) 殻の巻きの左右性と系統関係：一般的にはキリオレガイ科は左巻き、ケシカニモリガイ科は右巻きであるが、ウミキセルガイはこの傾向に反する一例であると考えられる。従って、キリオレガイ科は大部分左巻きで Adelacerithiinae と Metaxinae が右巻き、逆にケシカニモリガイ科では大部分右巻きで、ウミキセルガイ類(Laiocochlinae)のみ左巻きということになるであろう。

軟体部の前後-左右軸を基準にして右巻と左巻の巻貝の形態を比較した場合、1)蓋の巻きの方向、2)外套器官の配置、3)食道の捻れの方向、4)神経(visceral loop)の捻れの方向、が顕著な鏡像関係を示す。従って、この 4 つの基準を用いれば右巻か左巻か(Orthostrophy の場合)、あるいは超右巻か超左巻か(Hyperstrophy の場合)を確実に決定することが可能である。

文献：Tsuchida, E. and Sasaki, T. in press. Discovery of Live Specimens of *Sasamocochlis sasamorii* (Kuroda, 1943) from Tsugaru Straits, Northern Japan (Gastropoda: Triphoroidea). *Venus (Japanese Journal of Malacology)*.

タイ国北東部ロエイ周辺の珪質頁岩から *Pseudoalbaillella bulbosa*
(放散虫) の産出とその層序学的・古生物地理学的意義

指田勝男*・上野勝美*・猪郷久義**・安達修子*・Nakornsri, N.***・Sardsud, A.***
(*筑波大学地球科学系, **筑波大学名誉教授, ***タイ国地質調査所)

タイ国北東部ロエイ周辺地域は Loi-Phetchabun Fold Belt 内に位置し、東側の Indochina Block と西側の Shan-Thai Block が衝突した際の付加体 complex とされている。この付加体 complex の構成岩類にはかつての Paleotethys で堆積した、チャート、玄武岩、石灰岩、珪質頁岩・砂岩・礫岩等碎屑岩類や弱変成岩等が含まれる。演者らのこれまでの検討により、チャートや珪質頁岩には古生代デボン紀から中生代三畳紀までの放散虫が識別されている。演者らは 1994 年度の文部省国際学術研究の現地調査でロエイ周辺に分布する珪質頁岩を採取し、その試料から保存良好な *Pseudoalbaillella bulbosa* を得ることができた。この放散虫は Ishiga (1982) により丹波帯から後期石炭紀後期～前期ペルム紀前期を示すコノドント化石とともに報告され、その特異な形態ともあわせ、石炭／ペルム系境界付近の重要な放散虫化石として知られている。ロエイ地域周辺には石炭系 Wang Saphung 層、ペルム系 Saraburi 層群が分布し、これまで主に石灰岩層から紡錘虫・腕足類・珊瑚・コノドント等の化石が報告されている。本報告ではロエイ周辺地域の石灰岩相と碎屑岩相の生層序について述べ、また、石炭／ペルム紀境界当時の Paleotethys での古生物地理についても述べることにする。

放散虫を含む珪質頁岩はロエイ南方の Phu Ki Kai からさらに南方へ約 10km の国道沿いの採石場に露出する。珪質頁岩は灰白色～灰色を呈し、厚さ 5～10cm でよく成層する。北北西-南南東の走向をもち、東側に急傾斜するが、部分的に褶曲構造が著しい。鏡下ではシルトサイズの碎屑粒子中に放散虫殻や希に海綿の骨片が少量含まれるのが観察される。通常のフッ化水素酸を用いた処理を行ない放散虫を抽出した。得られる放散虫の量は少なく、破損しているものも多いが、保存状態はきわめて良好である。*Pseudoalbaillella bulbosa* 以外には *Entactinia* sp. のみが識別された。*P. bulbosa* では pseudoabdomen の aperture 内部が十分に観察できる個体も得られている。*P. bulbosa* は Ishiga(1980)により、石炭／ペルム系の境界を越えて生存することが知られている *Streptognathodus elongatus* や *Ozarkodina expansa* 等のコノドントと共存することが報告されている。Phu Khi Kai 周辺には、主に碎屑岩と成層した石灰岩からなり、一部に礫岩や頁岩・砂岩を挟む石炭系 Wang Saphung 層が分布する。Igo et al. (1993)により、本層の碎屑性石灰岩から下部ペルム系の紡錘虫化石の産出が報告され、Wang Saphung 層とペルム系 Nam Mahoran 層が指交関係にある可能性が指摘された。今回の放散虫化石の発見により、Wang Saphung 層は最下部ペルム系まで至る可能性のあることが明かとなった。また、Wang Saphung 層には浅海性の炭酸塩岩、陸域近傍で堆積したと思われる粗粒碎屑岩類、そして今回検討を行なった放散虫を含む半遠洋性の珪質頁岩が含まれる。これらの本層構成岩類が、一連の環境で後期石炭紀に Indochina Block に近接する Paleotethys のおそらく"southern branch"で堆積したものである。

腕足動物の殻構造と殻内タンパク質 (予報)

遠藤一佳 (東大・理・地質) ・小暮敏博 (東大・理・鉱物)

化石として通常保存される生物の硬組織は、炭酸塩、磷酸塩などの鉱物相とタンパク質、糖質などの有機物によって構成される。それらの硬組織 (生鉱物) の形成機構を知ることは、古生物を理解する上で重要であるのみならず、無機的な現象とは異なる特異な鉱物形成を明らかにするという鉱物学的な観点からも興味深い。生鉱物形成には無機質と有機質の相互作用が大きな役割を果たしていると考えられるが、その具体的なメカニズムについてはまだほとんどわかっていない。

そこで本研究では、硬組織内における鉱物相と有機物の位置関係、特に従来その存在が知られながら、その存在様式が不明であった結晶内タンパク質 (intra-crystalline proteins) の結晶中での空間的配置をまず明らかにすることを目指した。日本近海で容易に採集できる現生腕足動物ホオズキチョウチンガイ (*Laqueus rubellus*) を研究対象とし、殻体切片の走査電顕、透過電顕による観察、および、その結晶内タンパク質に対する抗体を用いた *in situ* ハイブリダイゼーションを行った。なお、本種を含む腕足動物有関節類の殻体は一般に、殻皮、微粒構造の一次層、繊維状構造の二次層から成り、一次層、二次層はいずれもカルサイトである。

その結果、二次層を構成する繊維状結晶は、その一つ一つが単結晶であり、それぞれが有機質 (結晶間タンパク質) の薄層を境界にして規則的に配列していることを確認した。また、*in situ* ハイブリダイゼーションの結果から、結晶内タンパク質は結晶間タンパク質と同一のものを含むことが示唆され、このことは結晶間有機物と結晶内有機物の漸移を示すTEM像 (下図) から支持された。

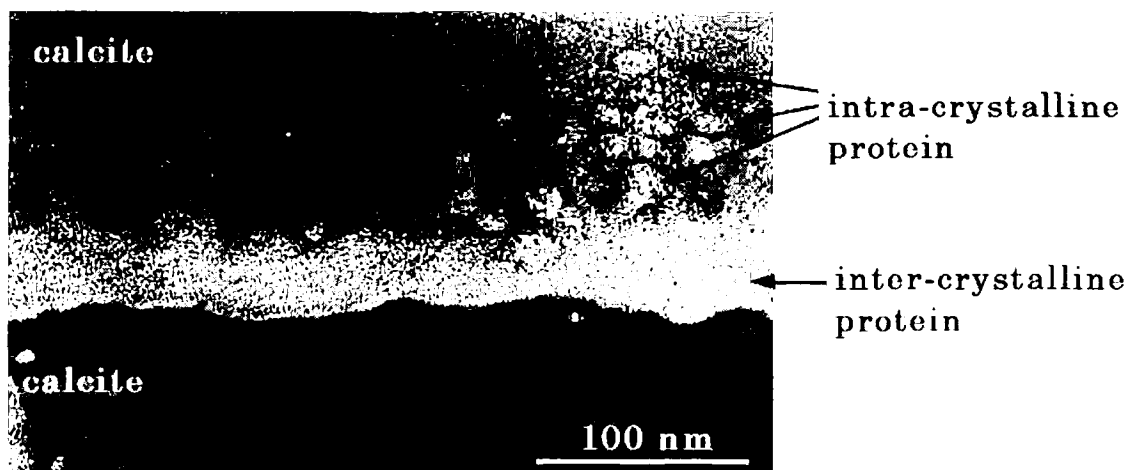


図. *Laqueus rubellus*の殻体二次層断面の透過電顕像。2つの繊維状単結晶の界面に結晶間タンパク質のボイドが、片側の結晶の内部に結晶内タンパク質のボイドが、観察される。

ヤドカリが利用した貝殻の見分け方

-キバウミニナの場合-

田中秀典 (京大・理)

海辺でよく目にすることができるヤドカリは、巻貝の空殻を外敵から身を守るために利用している。どんな貝殻でも利用しているのではなく、自分の体に合った特定のサイズや特定の種類の巻貝の殻を選択的に利用している。そのため巻貝群集に対して情報の改変の影響を与えることが知られている(下山,1978; Shimoyama, 1985; Walker,1988; 1989等)。しかしながら、地層中から産出した巻貝化石に対して、ヤドカリの影響の有無を判定するのに、殻サイズのゆがみ・巻貝群集の種組成の変化等から判断することは現実的でない。

そこで発表者は、もっと直接的な証拠である貝殻の保存状態に着目し、現世の干潟で観察をおこなった。日本には数種類のヤドカリが分布しているので、特に熱帯のマングローブ林に生息するキバウミニナ (*Tereburaria palustris*) の殻を利用しているツメナガヨコバサミ (*Clibanarius longitarsus*) を対象に観察をおこなった。日本の中新統からは、当時のマングローブ林に生息していた *Vicarya* や *Telescopium* などの化石を産出する。そのためこれらの化石と比較検討できるのではないかと考えたためである。

調査地は、沖縄県八重山郡竹富町の西表島の北部にある船浦湾でおこなった。この湾は幅2km、奥行き1.5kmで、湾の口が北に向かって開いている。湾内での潮位差は2m程度で、春の大潮の時には底質の大部分が干出する。湾には3本の大きな河川が流れ込んでいる。また、熱帯の海岸線に特有のマングローブ林は湾の縁にそって細長く分布している。このマングローブ林は今回対象としたキバウミニナが8~20個体/m²の密度で生息している。また、ツメナガヨコバサミは感潮水路と前浜干潟に主に分布している。この湾からツメナガヨコバサミが入ったキバウミニナの貝殻を20個体、生貝を30個体採集し貝殻の保存状態の観察をおこなった。その結果、次のような特徴が主に観察された。

1) キバウミニナ生貝に見られる特徴

- (1) 殻の成長がとまった成貝では、特定の側面が磨耗している。
- (2) 殻頂は、殻のサイズに関係なく大半が壊れている。
- (3) 殻頂に向かうほど殻皮が薄くなる。

2) ツメナガヨコバサミが利用した貝殻に見られる特徴

- (1) encrustation (bryozoan等) している個体が多い。
- (2) 殻全体が磨耗して殻皮が残っていない。
- (3) 破損している貝殻に入っている個体がおおい。

今回のポスターでは、これらの特徴を顕微鏡レベルから肉眼レベルまでの観察を示す。

軟体部前進モデルによるアンモナイト殻形成過程の再現

岡本 隆 (愛媛大学・理)

現在、理論形態学の分野では、いかに自然なかたちで生物の成長を近似・モデル化しその結果として作りだされる殻形態を再現するか、そして生物のかたちづくりのルール、あるいはその変更によって起こる経時的な形態変化（進化）のパターンに関して、この分野からどのような示唆ができるか焦点になりつつあると感じる。

付加成長をする殻の成長様式を理論形態学的モデルによって再現するためには、殻口を表わす母曲線を定義しその動態を何らかの方法で記述すればよい。これはラウプモデル以来、演者を含め多くの研究者によって踏襲されてきたやりかたである。構成形態学的見地から見たとき、アンモナイト類を含む外殻生頭足類の最も顕著な特徴は、軟体部が納まる住房の後ろに隔壁で仕切られた気房を有し、これによって海水中において住房部にかかる負荷を完全にあるいは部分的に相殺していた点である。このような低密度の器官の存在は海水中での生物の姿勢を多かれ少なかれ決定づけてしまうにちがいない。ところが気房部に関しては、姿勢を復元する際に重要であるにもかかわらず、従来のモデルではあまり重視されずに殻全体の長さや体積を基準に一律に分配されることが多かった。近年の研究では、生息姿勢はアンモナイト殻のかたちづくりに際してきわめて重大な制約を与えていたらしいことが知られるようになり、姿勢の情報によって巻方をはじめとする殻の諸形質が変化するような系が提唱されている。殻の巻方の違いは、当然、姿勢の差異に再びフィードバックする。したがって、生息姿勢の復元が正確でないということは、結果として作りだされる殻の理論形態に大きな誤差を生じせしめる危険をはらんでいる。以上のような背景から、殻の形成過程を的確に再現するために、気房部・住房部をより合理的に定義するようなモデルが必要となった。

アンモナイトの殻は殻口部において外套膜が新たな殻物質を付加することによって伸長する一方、軟体部の末端もまた隔壁を形成しながら徐々に前進していく。したがって、殻は軟体部自身が大きくなりながら前へ進んでいった軌跡であると考えることができる。「軟体部前進モデル」

は、従来のモデルで用いられていた母曲線のかわりに、三次元的に奥行きを持った仮想軟体部を考え、それ自身がどれだけ増大しどれだけ前へ進んだかによって気房・住房部の割合や殻の拡大率を表現するモデルである。もし軟体部の増大量に比して前進量が小さければ気房の発達はあるく殻の拡大率は大きくなる。一方、前進量が大きければ逆のことが起こるのであろう。殻体が成長を通じて一定の成長様式を保っている場合には、この新しいモデルと従来のものとの計算上の差異は結果的に小さいかもしれない。軟体部前進モデルは、殻の伸長率（すなわち軟体部前進の割合）が成長を通じて変化するような場合に特に威力を発揮すると思われる。このようなアンモナイトの例として、1) ポリプチコセラスの周期的な殻成長、2) くびれが発達するもの、3) レトロバーサルフックを持つ異常巻アンモナイトなどが挙げられる。本講演では、具体的に適用したいくつかの例を通じて、モデルの妥当性と今後の展望を論じていく。

軟体部前進モデル

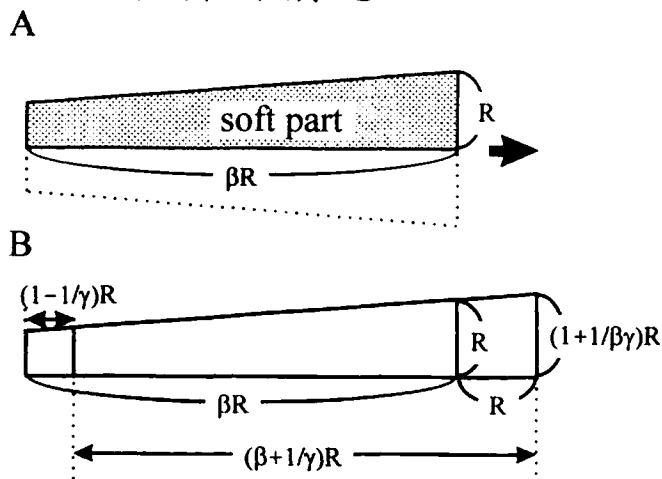


図. 半径 R 長さ βR の等成長をする円筒形の軟体部を考える(A). この軟体部の先端が、ちょうど半径の長さ分だけ変位したときを考えると(B), 軟体部の半径、長さ、および軟体部末端の変位は軟体部前進率 γ を用いてそれぞれ $(1 + 1/\beta\gamma)R$, $(\beta + 1/\gamma)R$, および $(1 - 1/\gamma)R$ と表される。したがって殻半径の拡大率や気房・住房の割合は、軟体部の細長さ β と軟体部の前進率 γ で表現できる。

宮崎層群田野部層の後期中新世 亜熱帯海生動物化石群について

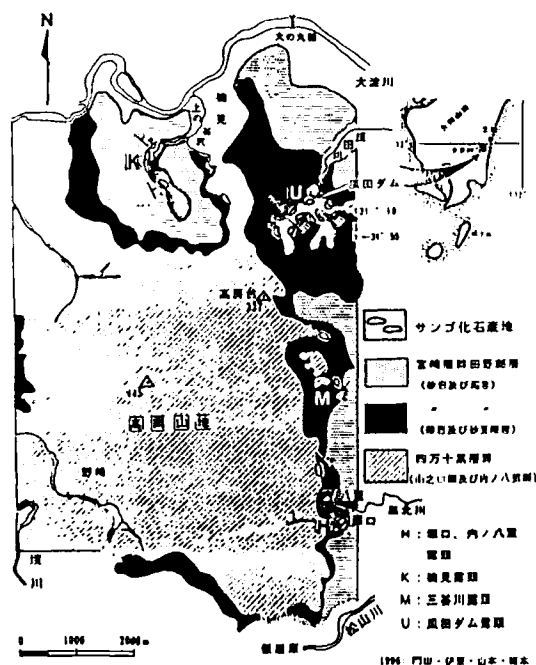
門田 真人(東海大相模高校)・田口 公則(神奈川県立生命の星・地球博物館)・伊東 嘉宏(宮崎県総合博物館)

宮崎県・田野町、高岡町にまたがって約6 km四方、海拔400 mほどの小山塊「高岡山地」が存在する。この山地のいくつもの谷沿いには下位の四万十累層に不整合にのった宮崎層群田野部層の基底部が露出している。同層基底礫岩中より熱帯～亜熱帯系種の海生動物化石が見つかる(門田他1997, 田口他1997)。造礁性サンゴ化石は50種を越え、巻貝、二枚貝にも熱帯～亜熱帯系種のものが多く含まれている。

サンゴ化石産地は、高岡山地の北部から西部にかけ10ヶ所に点在している。ほとんどが基底礫岩中に礫の構成メンバーとして挟在していて、化石自体の大きさは巨礫大～小礫大まで様々である。ほぼ円盤型で層理に並行して挟在している。産状から、流されて堆積した異地性化石と考えられる。

化石の供給源であるサンゴの生礁を求めて調査を続けた結果、高岡町小山田の瓜田川中流に建設中であつた瓜田ダム底にそれを見出した。四万十累層からなる基盤岩盤に着床した造礁性サンゴが石灰岩を形成している。石灰岩は1 mに満たない薄層ではあるが、200 mにわたって追跡できた。石灰岩中のサンゴは40種を越えその中には *Fungia* sp., *Fungia* cf. *concinna*, *Pavona venosa*, *Pavona clavus*, *Gardinerastrea*, *Acanthstrea ishigakiensis*, *Scolymia* cf. *vitiensis*. など熱帯種も混じっている。これより上位の層厚6 mの細粒礫岩層には5サイクルにわたる石灰質に富んだ部分があつてサンゴ片、貝片、ウニの棘などが多数混在している。この部分に *Tibia fusus* (ハシナガソデガイ) 4個体が産出した。現生ハシナガソデガイの生息海域は台湾以南である。

瓜田ダム周辺では、*Tibia* の他に、*Conus* sp., *Terebra* sp., *Glycymeris* sp., *Amussiopecten iitomiensis*, 等の熱帯～亜熱帯要素のものを含んでいる。



一方、瓜田ダム以外の^{うちのはい}内の八重地域でもサンゴ化石を産出する基底礫岩層から、*Conus* sp., *A. iitomiensis*, *Megacardita panda*, *Paphia exilis* に加え、熱帯要素の強い *Stellaria* sp. が見いだされた。以上のことから田野部層基底部が堆積したN17 (名取1979) 付近(後期中新世)には、古高岡山地は直接暖流の影響が届く地理・地形条件が備わっていたと考えられる。

◇後期中新世造礁サンゴ化石の産地

*Paleoparadoxia tabatai*の頭蓋の若干の形態について*

樽 創 (神奈川県立生命の星・地球博物館)**

Paleoparadoxia 属は、現在小型の *P. weltoni*, 中型の *P. tabatai*, 大型の *Paleoparadoxia* sp. (スタンフォード 標本) の3種が知られている。これら3種の分類は、基本的に臼歯および下顎の形態によっている。頭蓋については、記載されている岐阜県土岐市産の *P. tabatai*: 泉標本 (井尻・亀井, 1961), カリフォルニア州産の *P. weltoni* (Clark, 1991) のどちらも保存状態が良好とはいえず、形態が明瞭でない点が多い。

1989年に発見された東京都あきる野市産の五日市標本は、吻部など欠損部が多いものの、保存は良好である (樽ほか, 1992)。特に口蓋部の形態については、五日市標本では細部まで観察できる。そのため、五日市標本と泉標本から *P. tabatai* の頭蓋の形態が新たに明らかになった。そのいくつかを以下に示す。

頭蓋の形態

- ・ Transverse groove: Clark (1991) が *Paleoparadoxia* 属の特徴とした。泉標本には右側に認められるが、五日市標本では確認できない。
- ・ 眼窩側頭部の突起: 泉標本、五日市標本ともに観察できる。この突起は *Desmostylus* には見られない。
- ・ 蝶形骨翼状骨: 泉標本では欠損していて不明。五日市標本では非常に発達している。
Desmostylus では、それほど発達していない。
- ・ 筋結節、咽頭結節: 良く発達する。*Desmostylus* でも発達するが、形態がやや異なる。
- ・ 岩様骨: 破裂孔の内部に位置する。破裂孔から一部が観察できる。

神経・血管孔

破裂孔、卵円孔、頸静脈孔などが確認でき、その形状が明らかになった。泉標本ではいくつかの孔の位置が明らかにされたが、その形状は不明瞭であった。

外耳道

外耳道については、異なる見解がある。側頭骨頬骨突起基部に側方に開口する大きな孔を外耳道とする意見 (井尻・亀井, 1961) と、側頭骨頬骨突起基部の下方に開口する孔を外耳道とする意見 (犬塚, 1988) である。五日市標本では、側頭骨頬骨突起基部が破損しているため、孔の形態が観察できる。その結果、外耳道は側頭骨頬骨突起基部の下方に開口することが明らかになった。

* Some Characters of Cranium of *Paleoparadoxia tabatai*

** Hajime Taru (Kanagawa Prefectural Museum of Natural History)

東シナ海・黄海・台湾海峡の第四紀哺乳動物化石相

大塚裕之（鹿児島大・理・地球環境科学）

過去20年以上にわたって、東シナ海、黄海、台湾海峡の、総計8地域の海底から、多くの第四紀の陸棲脊椎動物が漁船や研究船によって引き揚げられてきた。東シナ海の産地の多くは水深90mから140mにわたる大陸棚縁辺部にある。その代表的な産地は奄美大島東方の通称くちみの瀬海域、男女群島南西部、揚子江沖さらに台湾海峡の澎湖水道で、これらの産地では化石群は淮河象*Palaeoloxodon huaihoensis*、楊氏水牛*Bubalus youngii*、マヤシフゾウ*Elaphurus mayai*を特徴的に産する。また澎湖動物群には、この他に、グレイ氏斑鹿*Cervus greyi*、ライデッカーイノシシ*Sus lydekkeri*、中国ハイエナ*Hyaena sinensis*、ウマ、揚子江鰐などを伴っており、その構成は森林棲種の卓越した大陸的要素が強く、全体として「淮河象－マヤシフゾウ動物群 (*Palaeoloxodon huaihoensis*-*Elaphurus mayai* Fauna)」といえる。グレイ斑鹿やライデッカーイノシシ、中国ハイエナの存在から、この動物群は中期更新世の広義の周口店動物群に対比できる。大陸における中国ハイエナの産出上限の年代は約24万年B.P.である。一方、黄海と東シナ海の水深70mから90mにかけての海底からは、中国北部および内陸部の要素であるアカシカ*Cervus elaphus*とヤクを産したほか、男女群島沖からは、ナウマンゾウ*Palaeoloxodon naumanni*と楊氏水牛を、澎湖水道からは上述の動物群の他に、ナウマンゾウとイノシシ*Sus scrofa*を産した。くちみの瀬産のシカのC¹⁴年代値は25,750±220yrBPで、ヴルム氷期の最寒期にちかい。最近、天草下島の牛深沖の水深160mの海底からはアカシカの頭骨を産した (Kuwayama et al., 1997)。そのC¹⁴年代は約19,600年B.P.である。これらの産地の水深、および動物群、C¹⁴年代等を考慮すると、これら大陸棚一帯には、淮河象－マヤシフゾウ動物群の他に、ナウマンゾウ、アカシカ、イノシシで代表されるヴルム氷期の北方系の動物群が広く分布する可能性がある。この動物群を「ナウマンゾウ－アカシカ動物群 (*Palaeoloxodon naumanni*-*Cervus elaphus* Fauna)」と呼ぶ。瀬戸内海西部の似島－峠島間の海底から、かつてナウマンゾウとノロジカ*Capreolus capreolus pygargus*を産した (今村, 1974)が、これは、天草下島牛深沖のアカシカ化石とともに、東シナ海のナウマンゾウ－アカシカ動物群の延長であろう。大陸棚の2つの動物群を日本列島のそれと対比すると、「淮河象－マヤシフゾウ動物群」が、瀬戸内海の海底から特徴的に産出する中期更新世 (10-20万B.P.)の「ナウマンゾウ－ニホンムカシジカ動物群」に、「ナウマンゾウ－アカシカ動物群」が更新世後期 (ヴルム氷期)の「ナウマンゾウ－ヤベオオツノジカ動物群」に対比出来るであろう。

Pleistocene mammalian fauna from the East China Sea, Yellow Sea and Taiwan strait:
Hiroyuki OTSUKA (Dept. of Earth and Environmental Sciences, Kagoshima University)