

Palaeontological  
Society of Japan



日本古生物学会 established in 1935

Abstracts with Programs

The 75th Anniversary of the Founding

and The 2010 Annual Meeting

The Palaeontological Society of Japan

(June 10-13, 2010, Tsukuba, Ibaraki Prefecture)

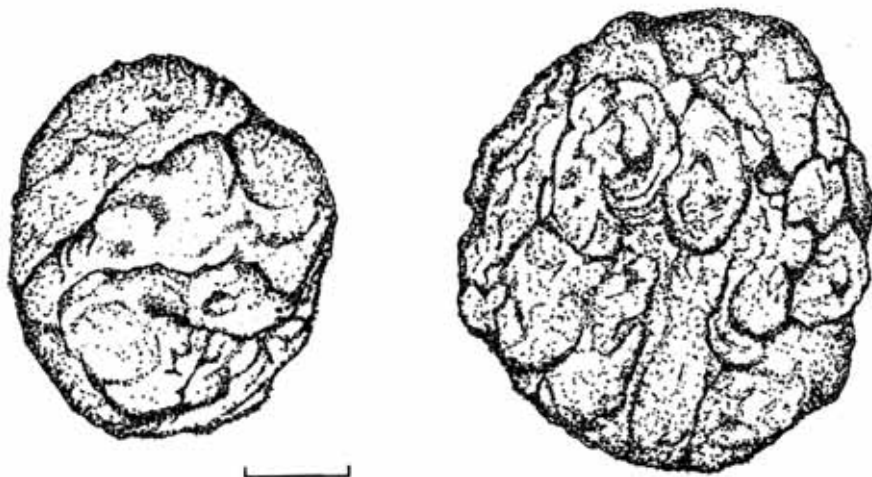
日本古生物学会創立 75 周年記念行事

および 2010 年年会

# 講演予稿集

2010 年 6 月 10 日 - 6 月 13 日

つくば市（茨城県）



日本古生物学会

共催：筑波大学

## 表紙の図の説明

ゾウ類足跡化石(スケールバーは 10cm)  
(茨城県大子町教育委員会管理一部保管)

産地:茨城県大子町西金北沢

産出層:浅川層中部

年代:中新世(約 1,650 万年前)

発表:菊池芳文・永戸秀雄・小笠原憲四郎・野田浩司・二階堂章信・安藤義路(2005)茨城県北部の中期中新統浅川層から発見された長鼻類足跡化石(予報). 日本古生物学会第 154 回例会予講集, p.76.

スケッチは,平成 15 年(2003)春,菊池らが現地地質調査中に,大子町西金北沢の久慈川支流の崩落岩盤表面に足跡らしい化石を発見し,その後の周辺地域の調査で浅川層中の 2 ヶ所の産地から合計 16 個の「ゾウ類の足跡化石」を発見し,日本古生物学会で発表した雄型標本の一部である.このスケッチ標本は特に連続した足跡痕の左右を図上方が前となるように切り取って並べたもので,図中のスケールは 10cm である.右の標本は長さ 48cm,幅 43cm,高さ 15cm、左は同じく長さ 44cm,幅 40cm,高さ 13cm で,右の標本には楕円形をした比較的明瞭な 4 本の指印跡が確認される.これらの足跡の歩幅は横の間隔が 32cm,前後幅が 119cm と 85cm が計測されているが,一部には前足と後ろ足がオーバープリントされたものも発見されている.これまでの本邦ゾウ類化石研究に基づいて生息時のサイズを見積もると,このゾウは体高・体長が 1.7—2.5m 程度の小型ゾウ類であろうと思われる.また,本標本は,これまで宮城県や茨城県など阿武隈山地周辺の中新統などから報告されてきた *Stegolophodon pseudolatidens* Yabe か,その仲間のものである可能性が高い.

この足跡化石を産した浅川層は,河川から浅海にいたる連続した規模の大きなデルタ堆積相で,ゾウの足跡直下の暗灰色シルト岩からマングローブの花粉化石,足跡の上部層からは温暖帯を指示する *Comptonia naumanni* (Nathorst) Huzioka や *Paliurus* sp. (ハマナツメの仲間)の植物化石とともに Arcid-Potamidid Fauna に属する浅海性貝類化石などを産する.

(小笠原憲四郎 筑波大学生命環境科学研究科)

### 日本古生物学会 2010 年年会開催実行委員会

大会実行委員長:指田勝男

大会実行委員:上松佐知子

R <学協会著作権協議会委託>

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

(講演予稿集編集:行事係 近藤康生・岩井雅夫・村山雅史・奈良正和, 編集補助:明神拓也・平林歩子・伊藤寿江・山田悠人・荒木秀暢・林 知範)

# 日本古生物学会 創立 75 周年記念行事

The 75th anniversary of the founding of the Palaeontological Society of Japan

つくば国際会議場

Tsukuba International Congress Center

2010 年 6 月 10 日 (木) ~ 6 月 11 日 (金) 10 (Thurs.) -11 (Fri.), June, 2010

## 1. プログラム概要 Outline of the program

ページ

6月10日 (木) 会場：つくば国際会議場 10 June (Thurs.) Tsukuba International Congress Center  
創立75周年記念行事 Commemoration of the 75<sup>th</sup> anniversary of the founding of the society-----ii

【13:00~14:20】記念講演 Commemorative addresses

【14:30~15:30】普及講演 Public Lecture

【15:40~17:40】学会創立75周年記念式典 Ceremony commemorating the 75th anniversary of the founding of the society

【18:00~20:00】祝賀会 Commemoration banquet

記念撮影 Commemorative photograph

6月11日 (金) 会場：つくば国際会議場 11 June (Fri.) Tsukuba International Congress Center  
創立75周年記念国際シンポジウム The 75th anniversary symposium of the founding of the Palaeontological Society of Japan-----iii

【10:00~11:00】基調講演 Keynote address-----iii

【11:00~12:00】講演 Lectures-----iii

【12:00~13:00】昼食 Lunch

【13:00~16:45】講演 Lectures-----iii

会場案内 Details of the venue-----iv

### <参加費について>

記念講演、普及講演、記念式典、記念シンポジウムへの参加費は無料です。記念祝賀会への参加費は一般会員・非会員 6,000 円、学生・友の会会員 3,000 円です。

★記念行事のあと、12-13 日に筑波大学で開催される年会に参加するには、一般会員・非会員 3,000 円 友の会会員・学生会員 1,000 円が必要です。

## 2. プログラム詳細 Details of the program

**6 月 10 日 (木) つくば国際会議場** 10 June (Thurs.) Tsukuba International Congress Center

### ◆記念講演および記念式典 Commemorative addresses and ceremony

13:00~13:40: 記念講演、日本古生物学会前会長 小笠原憲四郎: 日本古生物学会過去四半世紀と今後の発展を期して Commemorative address, Prof. Kenshiro Ogasawara, Former President of the Paleontological Society of Japan “Review of the last 25 years of the Palaeontological Society of Japan and future prospects”

13:40~14:00: 記念講演、中国古生物学会副会長 周 忠和: 中国古生物学の最近の進展と展望 Commemorative address, Prof. Zhonghe Zhou, Vice President of the Palaeontological Society of China, “Remarks on recent advances and perspectives in Chinese paleontology”

14:00~14:20: 記念講演、韓国古生物学会会長 김정률: 韓国古生物学の過去、現在、未来 Commemorative address, Prof. Jeong Yul Kim, President of the Paleontological Society of Korea, “The past, present and future of paleontology in Korea”

14:20~14:30: 休憩 break

14:30~15:30: 普及講演、D. E. G. ブリッグス (エール大): 驚異の化石、地球生命史を覗く窓 Public Lecture: D. E. G. Briggs (Yale Univ.): Extraordinary fossils: Windows on the history of life on Earth

15:30~15:40: 休憩 break

15:40~17:40: 75周年記念式典 Commemorative ceremony (75th anniversary of the founding of the society)

### ◆記念撮影 Commemorative photograph

### ◆記念祝賀会 Commemoration Banquet

18:00~20:00: 学会創立 75 周年記念祝賀会 (つくば国際会議場)

会場: つくば国際会議場大会議室 つくば市竹園 2 丁目 20-3 電話 029-861-0001 (代表)  
(案内 つくば国際会議場 <http://www.epochal.or.jp> 参照)

祝賀会会費: 一般会員・非会員 6,000 円, 学生・友の会会員 3,000 円

申込先: 〒305-8572 つくば市天王台 1-1-1 筑波大学生命環境科学研究科 地球進化科学専攻 小笠原憲四郎 宛; または、[ogasawar@geol.tsukuba.ac.jp](mailto:ogasawar@geol.tsukuba.ac.jp)

★準備の都合上、参加希望される方は、必ず事前にメールかはがき等でお申し込み願います。  
申込締切: 2010 年 5 月 31 日



**6 月 11 日 (金) つくば国際会議場** 11 June (Fri.) Tsukuba International Congress Center

◆ **創立 75 周年記念シンポジウム** The 75th Anniversary symposium of the Palaeontological Society of Japan

## **"The Mesozoic Revolution: a global biological transformation"**

Sponsored by the International Palaeontological Association

Conveners: Tatsuo Oji (University of Tokyo) and Kazutaka Amano (Joetsu University of Education)



Keynote Address:

10:00-11:00: Geerat J. Vermeij (UC Davis):

The energetics of modernization: The last one hundred million years of biotic evolution.

11:00-11:30: Hiroshi Kitazato (JAMSTEC) and Nobuhiro Kotake (Chiba Univ):

Deep-sea ecosystem changes in parallel to the plankton evolution during the Mesozoic

11:30-12:00: Yasuhiro Iba (National Museum of Nature and Science) and Shin'ichi Sano (Fukui Prefectural Dinosaur Museum):

The mid-Cretaceous biogeographic revolution in the Pacific: A consequence of changes in oceanic gateways

12:00-13:00: lunch break

13:00-13:30: Taketeru Tomita (Univ of Tokyo):

Change in the trophic level of the lamniform sharks in the middle Cretaceous

13:30-14:00: Kevin Boyce and Jung-Eun Lee (Univ of Chicago):

The impact of Cretaceous angiosperm evolution on terrestrial climate and productivity

14:00-14:30: Hikaru Uno (Univ of Tokyo):

Ecological reconstruction of vertebrates based on stable isotope analysis of enamel: possibility of application to Mesozoic marine reptiles

14:30-14:45: break

14:45-15:15: Yuichiro Kashiyama, Shinya Nomoto (University of Tsukuba), Nanako O. Ogawa, Yoshito Chikaraishi, Hisami Suga, Hiroshi Kitazato and Naohiko Ohkouchi (JAMSTEC):

Molecular-specific  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$  analyses of fossil biomolecules as tools revealing the biogeochemical evolution behind the Mesozoic marine revolution

15:15-15:45: Robert G. Jenkins (Yokohama Nat'l Univ) and Andrzej Kaim (Inst of Paleogiol, Polish Acad Sci):

Evolutionary history of hydrothermal and seep chemosynthetic communities

15:45-16:15: Kazuyoshi Moriya (Waseda Univ), Hiroshi Nish (Tohoku Univ) and Hodaka Kawahata (Univ of Tokyo):

Evolution of ocean thermal structure in the Cretaceous greenhouse: meridional temperature distribution and putative glaciation in the supergreenhouse

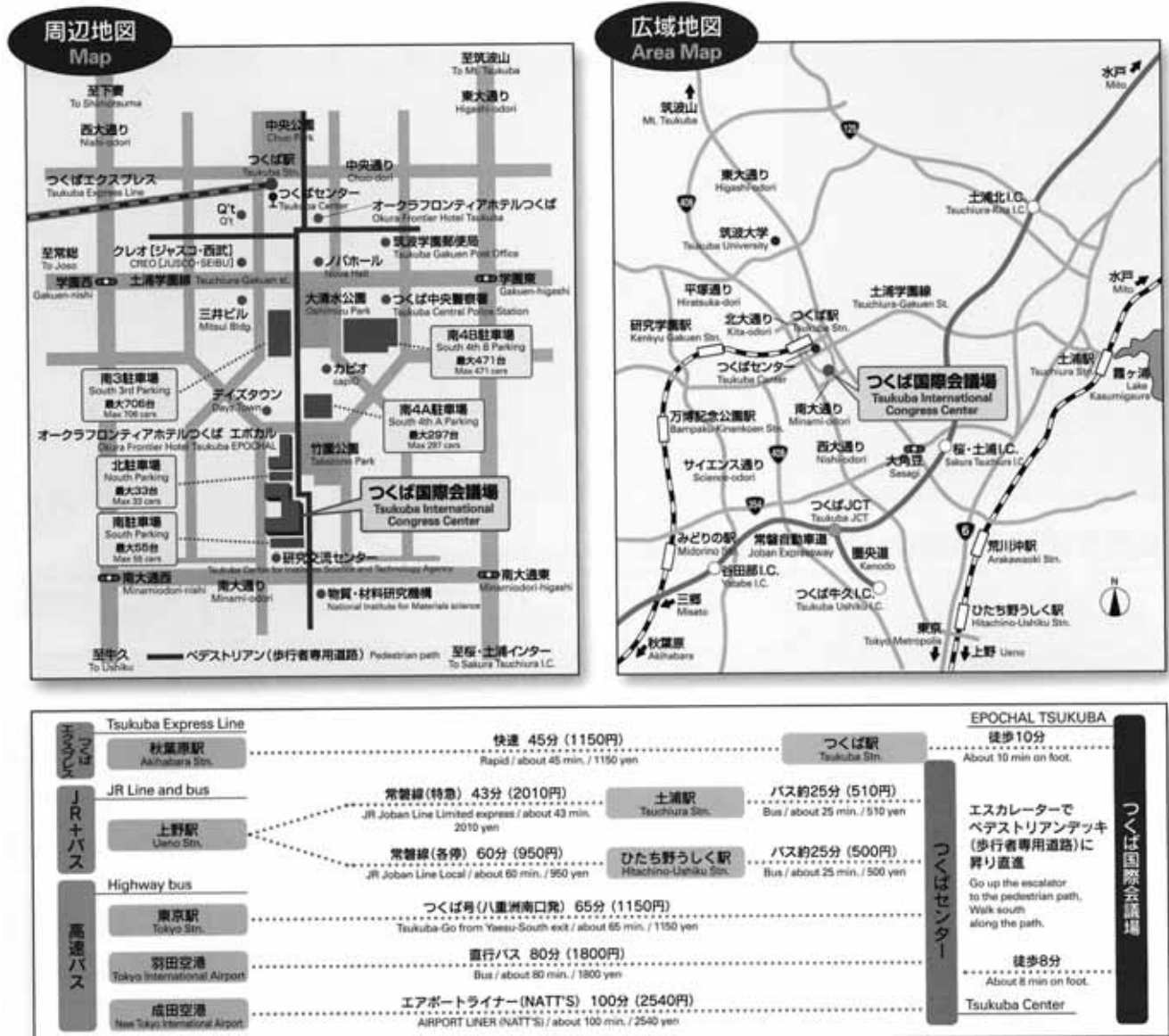
16:15-16:45: General discussion

## 4. 会 場 案 内 (75 周年記念講演・式典・記念祝賀会・記念シンポジウム)

(2010 年 6 月 10 日～11 日 つくば国際会議場)

★注意：12-13 日の年会・総会は筑波大学で行われます。

つくば国際会議場：下記のようにつくばエクスプレス (TX) の「秋葉原」駅から「つくば」(料金 1150 円) 下車、または JR 東京駅八重洲南口高速バス停 5 番「筑波大学行」で「つくばセンター」下車 (料金前払い 1150 円) で、ともに徒歩 8 分です。また羽田空港や成田国際空港から「つくばセンター」までのバスが運行されていますが、詳しくはインターネット等でお調べ下さい。





## 記念講演 Commemorative addresses

日本古生物学会前会長 小笠原憲四郎：日本古生物学会過去四半世紀と今後の発展を期して Prof. Kenshiro Ogasawara, Former President of the Paleontological Society of Japan “Review of the last 25 years of the Palaeontological Society of Japan and future prospects”

中国古生物学会副会長 周 忠和：中国古生物学の最近の進展と展望 Prof. Zhonghe Zhou, Vice President of the Palaeontological Society of China, “Remarks on recent advances and perspectives in Chinese paleontology”

韓国古生物学会会長 김정률、：韓国古生物学の過去、現在、未来 Prof. Jeong Yul Kim, President of the Paleontological Society of Korea, “The past, present and future of paleontology in Korea”

## 日本古生物学会過去四半世紀と今後の発展を期して\*

小笠原憲四郎（筑波大・地球進化）\*\*

### 1. はじめに

日本古生物学会創立 75 周年を迎えるにあたり、2 年ほど前から学会常務委員会や将来計画委員会で議論をしながら、どのような記念事業とすべきか計画を練ってきた。幸いにして先人の努力や会員の理解に支えられ、現在の学会は運営も財政も健全で、周年事業に向けられる予算もある。先の 50 周年事業を参考にしながら、今回は招待普及講演・国際シンポジウムを実施する事となり、盛会を期待している。そのシンポジウムに先駆け、前会長講演で、学会の過去 25 年間を振り返りながら、古生物学の今後の展開や展望を普及講演として実施することになり、ここにその概要を記す。

### 2. 日本古生物学会の設立と活動概要・会員動向

日本古生物学会は 1935 年 6 月に 283 名の会員で日本地質学会の部会として発足し、1958 年に独立し、今日に至り、本年 6 月で創立 75 周年を迎えた。この間、25 周年、50 周年および 70 周年、特に 50 周年記念では、学会をあげて記念事業を行い、その概要は創立 50 周年記念誌（化石 37 号）として刊行されている。

学会史年表等によると発足当時は年 4 回の例会を東大・東北大・京大・北大・九大など旧帝大で開催している。昭和 20 年 2 月から 23 年 6 月まで、ほぼ 3 年間は第二次世界大戦の影響を受けてか、学会は開催されていない。戦後しばらくも基本的に学会は年 4 回開催を継続していたが、1971 年からは年会総会と例会 2 回の、年 3 回開催になった。私の学会参加もこの学会が年 3 回となった 1971 年の 10 月に九州大学で開催された第 108 回例会からである。

280 名あまりで発足した学会の会員数は 1974 年には 514 名に達し、1984 年には 714 名で、2010 年今日では 1068 名の会員数と、増加傾向が続いている。

日本古生物学会の最大の事業は、年会と例会を根幹とした個人の発表講演会で、それらの成果は年 4 回発行の学会誌「日本古生物学会報告記事 (Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series)」と 1997 年から刷新の「Paleontological Research」および現在は年 2 回発行の和文誌「化石」などの刊行で、さらに不定期刊行物で、現在 42 号に至っている日本古生物学会特別号などがある。

### 3. 学会執行部・評議員の構成と私の記憶

創立 75 周年記念事業を準備した当時は、名誉会長 小林貞一、会長 高柳洋吉、評議員 15 名は、高柳 会長、鎮西清高・濱田隆士・花井哲郎・長谷川善和・速水 格・猪郷久義・糸魚川淳二・亀井節夫・木村達明・小高民夫・小島郁生・斎藤常正・首藤次男・棚井敏雅であった。私が初めて評議員となった昭和 64 年 平成 2 年度 (1989 - 1990) に初めて評議員数を従来の 15 名から 20 名に増員した。この増員によって上記の方々に既に加わっていた棚部一成・森 啓・氏家 宏・柳田寿一などに、小泉 格・野田浩司・平野弘道・池谷仙之そして私などが新たに加わった。現在の評議員数 25 名は、平成 9 - 10 年度 (1997 - 1998) からで、大路樹生・大野照文・小澤智生・加瀬友喜・瀬戸口烈司・富田幸光・前田晴良・間嶋隆一・八尾 昭など、現在につながる顔ぶれが登場している。

これら歴代の学会評議員の一人一人の研究活動や交流の思い出などがあるが、特に私自身の新生代貝類化石の研究を通じて大変啓蒙を受けた研究者や研究分野なども多く、その一部を講演で紹介したい。

### 4. 古生物学の役割と研究課題

事実を記載して記録を積み重ねることは、古生物学の基本であり、これまで長年に渡ってこの基本を継続してきた。さらに今後、多少の手法等は変化があっても、この基本姿勢は変わらない。何故なら、古生物学の使命を要約すれば、一つは地球上に反映している生物の進化・系統の解明であり、もう一つは、それらの古生物と古環境の対応関係の究明、言い換えれば「古生態学」の探求にあるからである。化石記録を通じて、人類ははじめて過去に生息した生物を復元できるのである。古生物学は化石となった部分に基づいて、生息当時の姿や行動さらに生物群集の種間関係までも復元・構築してゆく、ダイナミックな科学である。その科学的手法は、現在高度に発展してきた分析・解析機器類を用いることはもちろん、モデルを構築するコンピューターを用いた理論的展開から、分子生物学や群集生態学・機能形態学から、物理学、非線形代数学、統計学、解析学、化学全般、さらに同位体地球科学など、そのツールは広範で高度な分野に広がっている。

古生物学は「主として過去の生物を研究対象とする」が、その宿命の一つが記録の不完全性であり、もう一つが、地質学的時間尺度を精度よく構築することである。この時間軸は生物の生物たる由縁である「種」の発生（出現）・発展・衰退・絶滅（消滅）に対応して相対的にも絶対的にも時間軸を入れることである。この時間軸の仕事は、古生物学だけでなく年代学的手法を導入しなくてはならないが、正確な種属等の出現と絶滅の年代をいれるためには、最新の機器類とともに人間の野外地質調査能力が必要とされる。

生物進化は、断続平衡説（Punctuated Equilibria）が登場した 1970 年代に、漸進的（Gradualism）か断続的かが 10 年以上も議論が続き、結果的に現在は両者を容認する進化過程が考えられている。これは異所的種分化モデルを基本にし、集団内の突然変異遺伝子をより早期に固定する隔離効果の「瓶首効果」が作用して新たな集団が生まれる過程を踏まえている。

## 5. 今後の展望

学会の研究動向を観るには、例会や年会で開催されてきたシンポジウムタイトルを見る事で、国際的な動きに応じた動向が把握できる。日本古生物学会は 2009 年発足の社団法人「日本地球惑星科学連合」に参加し、他の関連研究分野と共同でその役割を推し進めようとしている。系統進化、大量絶滅、古環境変遷などの課題は「過去を知ることによって未来を予測する」ことにつながる。人類と地球の共進化を模索する中で、今後の古生物学の展望について所見を述べてみたい。

.....

\* Review of the last 25 years of the Palaeontological Society of Japan and future prospects

\*\*Kenshiro Ogasawara (University of Tsukuba)



## Remarks on recent advances and perspectives in Chinese paleontology

Zhonghe Zhou

Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology (IVPP), Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044, China; [zhouzhonghe@ivpp.ac.cn](mailto:zhouzhonghe@ivpp.ac.cn)

The past twenty years have been arguably a golden age for Chinese paleontology. Exceptional fossils have been recovered from several Lagerstätten, in particular, the Precambrian Wengan Fauna (e.g., sponges and phosphatized embryos) from Guizhou and the Lower Cambrian Chengjiang Fauna (e.g., the earliest vertebrates) from Yunnan in Southwest China, the Triassic Gaunlin Fauna (e.g., the oldest known turtle) from Guizhou, the Lower Cretaceous Jehol Biota (e.g., feathered dinosaurs, early birds, mammals, pterosaurs, and flowering plants) from Liaoning in Northeast China. Great radiations, mass extinctions and recoveries in biological evolution have been documented from the Paleozoic of South China. In stratigraphic study, establishments of 9 GSSPs in South China are probably most prominent. Paleoanthropological discoveries of *Homo sapiens* approximately between 110,000 and 40,000 years from various localities are drawing more attentions than ever. In the past twenty years Chinese paleontologists have published over one hundred papers in *Nature*, *Science* and *PNAS*, which has made paleontology one of the most successful scientific disciplines in China and a hot spot for international paleontological study.

In addition to rich geological and paleontological resources, the government's sustained support and investment in basic scientific research due to growing economy has played a key role in the success of Chinese paleontology. Research grants for paleontologists mainly come from the National Natural Science Foundation, the Ministry of Sciences and Technology, and other government agencies such as the Ministry of Land and Mineral Resources, Ministry of Education and the Chinese Academy of Sciences. More international exchanges become possible as a result of increased funding, many international symposia were held in China, more researchers are able to attend international conferences while some Chinese institutions such as IVPP has already recruited quite a few international postdocs. The young generation of paleontologists with more or less background of studying or working in developed countries have now become the backbone of Chinese paleontology.

The booming development and expansion of paleontological, geological and natural history museums in many provinces has been a double edged sword. On one hand, it has helped popularize paleontology to more general public, public awareness and interest in paleontology has been greatly increased; on the other hand, it has caused more competitions for fossil resources while trained professionals are seriously needed for appropriate curation and study of collections. Private collections have also been growing fastly, and it is probably too early to estimate its future impact on Chinese paleontological study.

Despite the general success of Chinese paleontology, challenges remain. Illegal spontaneous collecting, trading and doctoring of fossils have plagued the paleontological community while scientific excavations are facing more difficulties from local protectionism. We expect to see more effective protection and scientific collecting of fossils by the establishing of relevant laws in China, and the growth and expansion of the research and teaching of paleontology in more colleges, museums, and institutions around the country.





**普及講演**  
**Public lecture**

**驚異の化石、地球生命史を覗く窓**  
**Extraordinary fossils**  
**: Windows on the history of life on Earth**

**D. E. G. ブリッグス (エール大)**  
**Derek E. G. Briggs: Univ. Yale**

## Extraordinary fossils: Windows on the history of life on Earth

Derek E.G. Briggs: Frederick William Beinecke Professor of Geology and Geophysics, and Director, Yale Peabody Museum of Natural History

Fossil deposits that preserve soft bodied organisms provide critical evidence of the history of life. New examples continue to fill gaps in an imperfect fossil record. Recent discoveries include evidence of the colour of feathered dinosaurs, respiratory structures in a Devonian arachnid, Palaeozoic marine life beyond the remarkable animals of the Cambrian, and acritarchs from the Archaean. But we must understand how such fossils are preserved to ensure that we interpret them correctly. Experiments show how decay can compromise interpretations of specimens critical to our understanding of the early evolution of metazoans. Distinguishing true absence from the loss of features due to decay is an important challenge in interpreting soft-bodied fossils. Preservation is a race between decay and fossilization. The earliest stages of this process are fundamental to the preservation of soft-tissues. Whether organic materials survive, or tissues are replicated by minerals, the original composition of the organism is altered. Examples of recent discoveries of extraordinary fossils and progress in research on their preservation will be reviewed.



Abstracts of the 75th anniversary international symposium

## **The Mesozoic Revolution: a global biological transformation**

Conveners:

Tatsuo Oji (Nagoya University) and  
Kazutaka Amano (Joetsu University of Education)

## "The Mesozoic Revolution: a global biological transformation"



Sponsored by the International Palaeontological Association

Conveners: Tatsuo Oji (Nagoya University), Kazutaka Amano (Joetsu University of Education)

Aside from drastic global diversity changes that occurred at the beginning and at the end of the Mesozoic, a number of remarkable biotic changes occurred in communities during the Mesozoic, not only in benthic marine life but also in planktonic communities and terrestrial communities. These changes were first recognized in marine communities more than 30 years ago and were termed the "Mesozoic marine revolution", represented by phenomena such as the increase of durophagous (shell-crushing) predation of gastropods and other benthic animals with exoskeletons, and by the increased prevalence of infaunal life styles among invertebrates. Increased predation also led to other changes among benthic animals, such as habitat changes from shallow to deep-water of crinoids. Marine durophagy led to an increase in angular shell fragmentation in shallow marine beds since the late Mesozoic. This marine revolution may be coupled with increased productivity in the marine environment.

In addition to these "Mesozoic revolutions", there are also remarkable biotic and abiotic changes in the terrestrial environment in the Mesozoic, such as the diversification of angiosperms, gigantism of dinosaurs, and the appearance of warm terrestrial environments known as "greenhouse earth". Were these individual Mesozoic changes related to each other, or were they merely separate phenomena that occurred almost simultaneously?

This symposium focuses on these biotic transformations that occurred in the Mesozoic, and aims to consider the relations, if any, between these individual phenomena in order to globally understand the Mesozoic changes in life, or the "Mesozoic Revolution".

## The energetics of modernization: The last one hundred million years of biotic evolution

Geerat J. Vermeij: Department of Geology, University of California at Davis, One Shields Avenue, Davis, CA 95616 USA

The Phanerozoic history of life is characterized by at least seven protracted, stepwise increases in predation, herbivory, bioturbation, bioerosion, and control of nutrient cycles by organisms. During the Mesozoic era, there are at least two such episodes, one concentrated in the Late Triassic to Early Jurassic interval, and the other beginning 100 to 110 Ma during the Late Cretaceous. This second Mesozoic evolution witnessed the origin of many important innovations related to competition and predation, as well as the enormous expansion in diversity of angiosperms, insects, fungi, neogastropods, decapod crustaceans, and teleost fishes. The present-day great excess of diversity on land as compared to that in the sea owes its origin to the vast radiation of land plants and their associated pollinators, herbivores, and parasites. These radiations, as well as the increased emphasis on rapid locomotion and consumption (herbivory and durophagous predation) in the sea were made possible by a three- to four-fold, increase in the rate of photosynthesis in derived (mainly eudicot) angiosperms, beginning about 100 Ma. Higher productivity throughout the biosphere made modes of life requiring high investments in energy and power feasible and brought about renewed enemy-related escalation. The Mesozoic revolution modernized the global biota and its interactions, and set the stage for three additional episodes of escalation during the Cenozoic. The ultimate causes that triggered all these episodes remain unknown, but a combination of volcanic release of raw nutrients, higher atmospheric levels of oxygen, and globally high temperatures associated with tectonic movements of plates may be responsible.



## Deep-sea ecosystem changes in parallel to the plankton evolution during the Mesozoic

Kitazato, Hiroshi<sup>1</sup> and Kotake, Nobuhiro<sup>2</sup>: <sup>1</sup>Institute of Biogeosciences, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, 2-15, Natsushima-cho, Yokosuka 237-0061, Japan; <sup>2</sup>Department of Earth Sciences, Chiba University, 1-33, Yayoi-cho, Inage-ku, Chiba 263-8522, Japan

Primary production exports from the ocean surface to the deep sea in the form of marine snow. Particulate organic materials (POC) deposit on the deep-sea sediment surface as phytodetritus seasonally in connection to changes in seasonal primary production. The deep-sea ecosystem is thus sustained by this seasonal pulse of POC. We call the direct connection between the ocean surface and deep-sea via seasonal POC flux as “benthic-pelagic coupling”.

Primary producers changed drastically during the Mesozoic. The red alga that flourished during the Paleozoic decreased during the Mesozoic as the abundance of tested plankton such as dinoflagellate, coccolithophore, planktic foraminifera and diatoms increased. These drastic changes in primary producers during the Mesozoic should have directly affected both the composition and abundance of marine snow.

Deep-sea organisms should have changed with this change in the surface productivity exported to deep-sea food webs. A good example has been preserved in the trace fossil record. Whorl number of *Zoophycos* abruptly increased during the late Mesozoic, suggesting a change in life-style of its producers. Furthermore, the timing of this change seems to be closely related to that of deep basinal migration of their main habitat. These changes may be strongly related to changes in POC flux at this time.

Food preferences among deep-sea benthic foraminifera drastically change during the Mesozoic. When we have analysed food preferences of deep-sea benthic foraminifera with TEM of cell anatomy and with stable isotopes, we found that food preferences are different across the foraminiferan phylogenetic tree. The deepest branched molecular group among calcareous benthic foraminifers such as *Chilostomella* tend to consume DOC or DIC. In contrast, both *Uvigerina* and *Bolivina* groups prefer to take fresh diatoms. Changes in food preferences among deep-sea benthic foraminiferal groups are directly related to changes in primary production during the Mesozoic.

Other geological/paleontological evidences, such as deepening of the carbonate compensation depth, changes in food preferences among echinoderm genera and others, also strongly support the idea that changes in primary production strongly influenced deep-sea food webs and food preferences. Here, we propose to call this phenomenon the “Mesozoic Marine Revolution in the deep-sea”.

## The mid-Cretaceous biogeographic revolution in the Pacific: A consequence of changes in oceanic gateways

Yasuhiro Iba<sup>1</sup> and Shin-ichi Sano<sup>2</sup>: <sup>1</sup>Department of Geology and Paleontology, National Museum of Nature and Science, Tokyo 169-0073, Japan; <sup>2</sup>Fukui Prefectural Dinosaur Museum, Fukui 911-8601, Japan

The present study sheds new light on the long-term biogeographic changes of marine Cretaceous faunas in the Pacific caused by changes in the oceanic gateway configuration. In the Late Cretaceous, the North Pacific hosted abundant endemic faunas, thus resulting in an independent “North Pacific Realm”. Despite the importance of the North Pacific Cretaceous biota for the understanding of global scale biogeographic patterns, little research has been done on the geographic distribution patterns of marine floras and faunas in this region. The purpose of the current study is to reveal the biogeography of the Pacific throughout the Cretaceous, with special emphasis on the biogeographic relationship of the North Pacific elements with those of the Tethyan and Boreal Realms. The spatiotemporal changes of the following taxa were analyzed on the basis of extensive field survey in the circum Pacific region: A) Mesogean reference key taxa (e.g., rudists), B) Mesogean indicators (e.g., orbitolinids), C) nerineacean gastropods, D) Tethyan non-rudist bivalves, E) warm-water bivalves *Plicatula*, F) belemnites, and G) hoplitid ammonites (northern elements). These taxa are important for the Cretaceous marine biogeography as they characterize the Tethyan and/or Boreal Realms.

Separation from the Tethyan Realm in the Albian: The following trends in the temporal changes of Tethyan biota were recognized in the equatorial–North Pacific. 1) A continuous distribution of the marine Tethyan biota during the Early Cretaceous, 2) a step-wise demise of these faunas during the Albian and their disappearance in the latest Albian, and 3) a long-term scarcity of Tethyan biota throughout the Late Cretaceous. These changes clearly indicate that the Pacific became gradually independent from the Tethyan Realm during the Albian. Similar biotic trends are unknown from other regions of the world’s oceans, they contradict the generally held view of mid-Cretaceous global warming. This large-scale biogeographic turnover is, however, consistent with simulated global changes in the ocean current system and ocean heat transport, triggered by the opening of the South Atlantic and an increase in atmospheric CO<sub>2</sub> during the mid Cretaceous.

Separation from Arctic–North Atlantic and the closure of Bering Strait in the Albian: Belemnites occurred continuously from the Jurassic to the Lower Cretaceous in the North Pacific. In the Albian, however, a demise of belemnites and their subsequent long-term absence throughout the Late Cretaceous has been recognized in the North Pacific. This clearly indicates a faunal isolation of the Pacific from the Boreal Realm, because belemnites show a bipolar distribution in the Late Cretaceous with their center of diversification lying in the Boreal. This interpretation is supported by the absence of Boreal-type ammonites in the Late Cretaceous of the North Pacific. This mid-Cretaceous termination of a faunal interchange between the Arctic–Boreal and the Pacific was presumably triggered by the closure of the Bering Strait.

Following the demise of the Tethyan and Boreal biotas, marine molluscs of the North Pacific became endemic in the early Late Cretaceous. The Albian demise event is clearly distinguishable from the world-wide extinction event. It is therefore defined as a “vicariance event”, which was caused by the separation of the Pacific from the Tethyan and Boreal Seas. This biogeographic isolation triggered the evolution of new marine faunas, changes of the ecosystem, and finally resulted in a new biotic realm in the Pacific. These processes, which were caused by the opening of the Atlantic and the closure of the Bering Strait, can be seen as a good example of the relationship between the evolutionary dynamics of the marine biota and the tectonic evolution of the continents.

## Change in the trophic level of the lamniform sharks in the middle Cretaceous

Taketeu Tomita: Department of Earth and Planetary Science, the University of Tokyo, Tokyo 113-0033, Japan

Sharks are carnivorous fishes that mainly occupy high trophic-level regimes in modern marine ecosystems. Thus trophic levels of ancient sharks may provide important information regarding food chain structure in ancient ecosystems. In this study, the trophic level of Cretaceous lamniform sharks was reconstructed through time based on estimates of their prey sizes. Estimation of prey size followed two steps outlined below.

Firstly, I developed a new method to estimate shark gape size from their isolated teeth. This new method is based on a positive correlation between mouth sizes and root sizes of randomly chosen teeth of extant lamniform sharks. This new method enabled estimation of mouth sizes even when original positions of the teeth within the jaws were unknown. Gape size could then be roughly related to prey size.

Secondly, two feeding strategies, ‘cutting type’ and ‘swallowing type.’ were identified for Cretaceous lamniform sharks. Cutting-type sharks can cut their prey into small pieces in order to swallow, whereas swallowing-type sharks cannot cut their prey. Thus, cutting-type sharks can eat larger animals than swallowing-type sharks. The reconstruction of feeding strategies was conducted as follows, (1) a surface-area approximation of the lingual side of tooth root expressed by simple V-shaped plane, and (2) a calculation of force required for separating a tooth from its supporting jaw cartilage under various directions of force applied to the tooth crown. The results show that teeth of cutting-type sharks are resistant to the mesiodistal force whereas those of swallowing-type sharks are resistant to the labiolingual force.

Based on these two steps, historical changes in prey sizes of Cretaceous lamniform sharks could be reconstructed. The results indicated that the range of prey sizes remarkably increased volumetrically by two hundred times during the middle Cretaceous. This trend was caused by the emergence of both the large-mouthed lamniform sharks and the “cutting type” sharks in mid-Cretaceous. Generally, prey volumes are correlated to the predator trophic levels in extant marine ecosystems. Therefore, this increase of prey volumes indicates that the trophic level of lamniform sharks shifted by more than one level during the middle Cretaceous.

## The impact of Cretaceous angiosperm evolution on terrestrial climate and productivity

C. Kevin Boyce and Jung-Eun Lee: Department of the Geophysical Sciences, The University of Chicago, Chicago, Illinois, 60637, U.S.A.

The veins that irrigate leaves during photosynthesis have been demonstrated to be strikingly more abundant in flowering plants than in any other vascular plant lineage. Angiosperm vein densities average 8 mm of vein per mm<sup>2</sup> of leaf area and can reach 25 mm mm<sup>2</sup>, whereas such high densities are absent from all other plants, living or extinct. A rapid transition to high vein densities occurred separately in three or more distinct flowering plant lineages about 100 million years ago, while leaves of non-angiosperms have consistently averaged only 2 mm mm<sup>2</sup> throughout 380 million years of evolution despite a complex history that has involved four or more independent origins of laminate leaves with many veins and dramatic changes in climate and atmospheric composition. The high leaf vein densities unique to the angiosperms have been further demonstrated to enable unparalleled transpiration rates, extending previous work indicating a strong correlation between vein density and assimilation rates. Because vein density is directly measurable in fossils, these correlations provide new access to the physiology of extinct plants and how they may have impacted their environments. First, the high assimilation rates currently confined to the angiosperms among living plants are likely to have been unique throughout evolutionary history. Second, the transpiration-driven recycling of water that is important for bolstering precipitation in modern tropical rainforests would have been significantly less in a world before the angiosperms. Climate modeling demonstrates that the replacement of angiosperm with non-angiosperm vegetation would result in a hotter, drier, and more seasonal tropics, particularly in the Amazon basin where dry season length increases by 80 days over the eastern Amazon and overall area of everwet conditions decreases by a factor of five. Evolution of angiosperm physiology has uniquely facilitated spread of warm everwet forests and their enormous biodiversity, perhaps including their early Cenozoic expansion to extra-tropical latitudes. The diversification of a number of lineages among vertebrate and invertebrate animals and non-angiospermous plants in the wake of the angiosperm radiation may be tied to the unprecedented impact of angiosperms on climate and productivity. Thus, angiosperm evolution is expected to have strongly influence biotic evolution, both directly through increasing biomass production and indirectly through altering climate in ways that favor the most diverse ecosystems on earth.

## Ecological reconstruction of vertebrates based on stable isotope analysis of enamel: possibility of application to Mesozoic marine reptiles

Hikaru Uno: Graduate School of Frontier Sciences, the University of Tokyo, Chiba 277-8562, Japan

The isotopic composition of animals can be an indicator of their ecology. Vertebrate fossils mostly occur as teeth and bones and frequently include original inorganic matter content. In vertebrates, the inorganic phase is mostly biogenic apatite with smaller amounts of carbonate ion in the crystal lattice. The isotopic compositions in the carbonate ions are correlated with ingested food and water. Because the carbon isotope ratio ( $\delta^{13}\text{C}$ ) varies with trophic level only slightly, the  $\delta^{13}\text{C}$  value of apatite reflects that of the original primary producers in the food web of the animal. The oxygen isotope ratio ( $\delta^{18}\text{O}$ ) of the body fluid is mainly controlled by temperature, ambient water-condition, and ingested water. Stable isotope analysis has achieved important knowledge regarding ecological reconstruction for mammals.

Mosasaur are considered to be dominant apex predators that occupied the top of marine food webs during the Late Cretaceous. The lack of any satisfactory analogue to Mosasaur in the extant marine community has led to difficulties in clarifying their ecological properties. Isotopic analyses of Mosasaur have been attempted in only a few studies (Robbins et al., 2008), but they are promising because they provide new information distinct from that provided by morphological analyses in order to clarify the ecologies of Cretaceous animals.

However, it is essential to evaluate extent of diagenetic alteration in Cretaceous materials before interpreting isotopic ratios in terms of ecology. I evaluated postmortem alteration of biogenic apatite in teeth of *Globidens* and *Mosasaur* belonging to Mosasauridae by two methods, FT-IR and XRD analyses, which have frequently been used to evaluate the extent of ion substitutions and extraneous crystallization. *Globidens* and *Mosasaur* are distinctly distinguished in dental morphology, implying distinct dietary preference. The results showed that teeth of *Globidens* and *Mosasaur* had almost no obvious diagenetic alteration, thus isotope differences should reflect original differences ecology. However, since physiology and many other factors besides dietary preference could affect isotopic ratios, morphological and oceanographic evidence must also be considered in order to correctly interpret isotopic differences.



# Molecular-specific $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ analyses of fossil biomolecules as tools revealing the biogeochemical evolution behind the Mesozoic marine revolution.

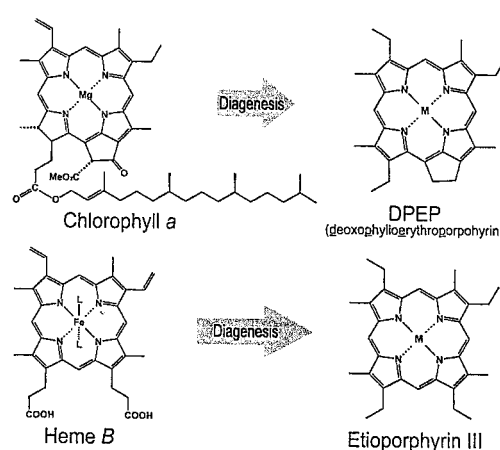
Yuichiro Kashiya<sup>1</sup>, Nanako O. Ogawa<sup>2</sup>, Yoshito Chikaraishi<sup>2</sup>, Hisami Suga<sup>2</sup>, Yasuhiro Iba<sup>3</sup>, Shinya Nomoto<sup>1</sup>, Hiroshi Kitazato<sup>2</sup>, and Naohiko Ohkouchi<sup>2</sup>: <sup>1</sup>Department of Chemistry, University of Tsukuba, Ibaraki 305-8571, Japan; <sup>2</sup>Institute of Biogeochemistry, JAMSTEC, Kanagawa 237-0061, Japan; <sup>3</sup>Department of Geology and Paleontology, The National Museum of Nature and Science, Tokyo 169-0073, Japan

Metabolism is an essential aspect of life and evolution has fostered diverse solutions to the struggle of each organism for perpetual maintenance of their metabolism. As the study of past biology, paleontology should be required to explore an effective methodology for observation/understanding of the evolution of biochemical processes. In this regard, we have been working on the isotopic signatures of bioelements, particularly on their molecular-specific records. Because many enzymatic reactions are common over a wide spectrum of organisms, such molecular isotopic signatures can be interpreted universally across broad taxonomic distance and evolutionary time.

Sedimentary porphyrins (or “fossil porphyrins”) mostly derive from the chlorophyll of photosynthetic organisms (algae/cyanobacteria/phototrophic bacteria). Chlorophyll-derived fossil porphyrins are characterized by the unique five-membered exo-ring (DPEPs; Fig. 1), which is known only for chlorophylls among biomolecules of modern organisms and is, hence, a “process specific” biomarker of photosynthesis in past environments. Significantly, because porphyrins contain N atoms, they are promising for molecular-specific nitrogen isotopic study;  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$  composition of DPEPs directly records that of the photosynthetic producer, which in turn reflects nitrogen cycles in the past environment. We studied  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$  composition of individual molecules of chlorophyll-derived porphyrins from the Cretaceous black shales, which were deposited globally during the Oceanic Anoxic Events (OAEs), in order to elucidate biogeochemical processes that had led to formation of such unusual sedimentary rocks. We found that diazotrophic (i.e.,  $\text{N}_2$ -fixing) cyanobacteria had directly supplied nitrogen to the photosynthetic subsystem of marine ecosystems during the OAEs, suggesting cyanobacteria played a significant role in primary production at these times.

The source of heme-derived porphyrin (ETIO; Fig. 1) can be variable since it is a common biomolecule among organisms. The heme used as the cofactor of hemoglobin of vertebrates is quantitatively significant and is abundant in the blood cell-producing tissue, namely bone marrow. We thus expected ETIO to be preserved in vertebrate bone fossils. In fact, we successfully extracted porphyrins and maleimides (oxidatively derived compounds from porphyrins) from a Miocene whale vertebra, of which  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$  composition is expected to record the trophic position of the organism.

Finally, we introduce a new proxy, called Amino acid Tropic Level (ATL), based on our studies of compound-specific N isotopic analysis of amino acids. The proxy is based on the fact that the  $\delta^{15}\text{N}$  value of glutamic acid of an organism increases with its apparent trophic position in the ecosystem while that of phenylalanine hardly changes with trophic position and instead preserves the  $\delta^{15}\text{N}$  of primary producers. ATL seems quite promising in studies of modern ecosystems. Here, we introduce our attempt to apply this tool for paleo-ecosystems using well preserved fossils.



## Evolutionary history of hydrothermal and seep chemosynthetic communities

Robert G. Jenkins<sup>1</sup> and Andrzej Kaim<sup>2,3</sup>: JSPS fellow, Faculty of Education and Human Sciences, Yokohama National University, 79-1 Tokiwadai, Hodogaya-ku, Yokohama City, Kanagawa Prefecture 240-8501, Japan; <sup>2</sup> Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, Richard-Wagner-Str. 10, 80333 München, Germany; <sup>3</sup> Institute of Paleobiology, Polish Academy of Sciences, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa, Poland.

Several life forms in the deep sea are known to obtain their nourishment from chemosynthetic processes. Such life forms form dense communities at hydrothermal vents and cold seeps occurring along active and passive plate boundaries. The primary producers in such communities are chemoautotrophic microbes i.e., sulfur and methane oxidizing bacteria. With chemosynthetic microbes as a basis, heterotrophic microbes and animals flourish in vents and seeps as members of the chemosynthetic ecosystem. In order to flourish in such environments that are both oxygen-poor and rich in toxic substances (e.g. hydrogen sulfide), the animals had to attain a detoxification system. As the hydrogen sulfide is an energy source for chemosynthetic bacteria, therefore, the majority of the animals living in cold seeps house chemosynthetic bacteria both to manage the toxicity of the environment and to obtain organic matter from those symbionts. The animals living in cold seeps are generally endemic at a higher taxon level and different from the animals belonging to photosynthetic ecosystems. Thus, the evolutionary history of chemosynthesis-based ecosystems is potentially divergent from the history of photosynthesis-based ecosystems.

Ancient vent and seep ecosystems with macrofauna have been traced back to the Silurian. The fossil occurrences of vent deposits are scattered and extremely rare in the late Mesozoic and Cenozoic. In contrast to vent deposits, cold seep deposits are much more commonly found in the Phanerozoic, especially in the late Mesozoic to Cenozoic. The number of known localities of ancient cold seeps in post-Triassic marine sediments has much increased in the last decade. More than 15 localities have been found in the late Mesozoic and numerous localities in the Cenozoic. The cause of the drastic increase in cold seeps since the late Mesozoic might be due to an increase of organic flux into sediments resulting from increasing planktonic productivity and diversity during the Mesozoic Era (Tappan and Loeblich, 1973; COSOD II, 1987) leading to increasing generation of methane in marine sediments.

The biotic composition of cold seep communities has changed through the Phanerozoic. Mollusks are the most dominant organism in modern cold seeps, despite the dominance of brachiopods in the Paleozoic and mid-Mesozoic. The dominant brachiopods in Paleozoic to Early Cretaceous cold seeps belong to Rhynchonellida, with terebratulid brachiopods abundant in a single record from the Campanian, Late Cretaceous (ca. 80 Ma), from the Omagari, Hokkaido, Japan (Kaim et al. 2010). The brachiopods were replaced by mollusks, probably by bivalves, in the late Mesozoic (Campbell and Bottjer, 1995). The most common bivalves living at the Cretaceous cold seeps are thyasirid, lucinid, solemyid, and caspiconchiid bivalves. Caspiconchiid bivalves, belonging to an extinct lineage, are found worldwide in the Early Cretaceous seep deposits and they are also known from a single locality of Japanese Late Cretaceous (Campanian) seep deposits. The coinciding pattern of the extinct caspiconchiid bivalves and the brachiopods in cold seep environments suggests that the other bivalves—probably lucinids—outcompeted them from the cold seep environments by the mid-Cretaceous.

It is worth noting that caspiconchiid bivalves were the only semi-epifaunal bivalves present in the Cretaceous seeps. Thus, the epifaunal bivalve niche was empty in the majority of Late Cretaceous. The (semi-) epifaunal vesicomyids and mytilids appeared in cold-seep environments in the late Eocene where they are now the most common bivalves (Kiel, 2006; Amano and Kiel, 2007). In addition, findings of limpets *Serradonta* and *Bathymacra* in two Campanian localities in Japan indicate that these acmaeid gastropods lived on vestimentiferan worm tubes and vetigastropods, respectively, already in the Cretaceous. Solemyid bivalves, mostly *Acharax*, have been found in diffusive areas of cold seeps. Their paleoecological features correspond to the ones of their Recent counterparts (Jenkins et al., 2007a and b). These new discoveries outlined above suggest that rudimentary ecological features in seep environments have been established in Late Cretaceous to early Cenozoic time.



## Evolution of ocean thermal structure in the Cretaceous greenhouse: meridional temperature distribution and putative glaciation in the supergreenhouse

Kazuyoshi Moriya<sup>1</sup>, Hiroshi Nishi<sup>2</sup>, and Hodaka Kawahata<sup>3</sup>: <sup>1</sup>Dep. of Earth Sci., Waseda Univ., 1-6-1 Nishiwaseda, Shinjuku-ku, Tokyo 169-8050, Japan; <sup>2</sup>The Tohoku Univ. Museum, 6-3 Aoba, Aramaki, Aoba-ku, Sendai, Miyagi 980-8578, Japan; <sup>3</sup>Atmosphere and Ocean Res. Instit. and Grad. Sch.1 of Frontier Sci., the Univ. of Tokyo, 5-1-5 Kashiwanoha, Kashiwa, Chiba 277-8564, Japan.

Since about a hundred years ago, tropical and/or subtropical fauna and flora have been reported from the Cretaceous sequences distributed in northern and southern high latitudes. That paleontological evidence obviously indicates that the Cretaceous climate was much warmer than present conditions. In fact, quantitative paleotemperature analyses utilizing geochemical proxies illustrate that the Cretaceous was the warmest period in the last 150 million years of Earth history. It is also widely accepted that enhanced atmospheric carbon dioxide concentration ( $p\text{CO}_2$ ) would have contributed to this supergreenhouse effect.

Three independent paleotemperature proxies of  $\delta^{18}\text{O}$  of calcium carbonate,  $\delta^{18}\text{O}$  of calcium phosphate, and  $\text{TEX}_{86}$  indicate that the early and late Cretaceous was slightly cooler than the mid-Cretaceous period.  $\delta^{18}\text{O}$  of planktic foraminifers and  $\text{TEX}_{86}$  suggest that the highest sea surface temperature (SST) of 36 °C was recorded in the late Cenomanian~early Turonian equatorial Atlantic, which is ~8 °C warmer than the modern equatorial Atlantic. The meridional SST gradient of this supergreenhouse period was also very weak compared to the modern SST gradient of ~30 °C. Indeed, the SST gradient between the equatorial Atlantic and Falkland Plateau (60 °S) in the Turonian was less than 18 °C. This fact indicates that meridional heat transport must be significantly enhanced in the Cretaceous period.

On the other hand, the rapid and large sea level fluctuations observed in the sedimentological records of this supergreenhouse are very curious. Though it is widely accepted that the Cretaceous and Eocene were the archetypal ice-free intervals, recent analyses imply that small sized ice sheets had already been developed in the late Eocene. Some authors have extrapolated this idea and proposed glacio-eustatic sea level fluctuations in the Cretaceous. Though a few multi-proxy SST analyses support this hypothesis, other results show negative evidence for the glacio-eustasy.

For better understanding of the Cretaceous climate system, we must utilize multi-proxy and multi-site paleotemperature analyses. Especially in the Pacific, proxy records for paleotemperature are surprisingly poor. Moreover, because the Pacific was the largest Ocean in the Cretaceous interval, it must play an important role in global ocean circulation. Therefore, to understand ocean and atmospheric circulation in the greenhouse mode Earth we must develop a global array of proxy data that includes the Pacific.



# 日本古生物学会 2010 年年会・総会

筑波大学

2010 年 6 月 12 日 (土) ～ 6 月 13 日 (日)

共催：筑波大学

## \*\*\*\*\* 1. プログラム 概要 \*\*\*\*\*

ページ

6月12日 (土) 会場：筑波大学

- 【 9:00～10:40】特別講演 (学術賞受賞記念) 1H201教室 ..... ii
- 【10:50～12:10】口頭発表① (一般講演) A 会場 (1D204 教室), B 会場 (1D201 教室),  
C 会場 (1E203 教室)
- 【12:10～12:40】昼食・休憩
- 【12:40～13:30】ポスター発表 (一般講演) 1E棟1階 ..... iii-iv
- 【13:40～16:30】口頭発表②③ A会場, B会場, C会場 ..... vi
- 【16:30～16:40】ポスター賞表彰式 1E棟1階ポスター会場 ..... iii
- 【16:50～18:00】総会 1H201教室 ..... iii
- 【18:30～20:30】懇親会

6月13日 (日) 会場：筑波大学

- 【 9:00～11:50】口頭発表④⑤ (一般講演) A会場, B会場, C会場 ..... vii
- 【11:50～12:40】昼食・休憩
- 【12:40～14:00】口頭発表⑥ (一般講演) A会場, B会場, C会場 ..... viii
- 【14:10～15:40】小集会「地球生命科学：古生物学の周辺から」第1回 A会場 (1D204教室) ..... viii

発表方法と発表機器についての注意事項 (必ずお読み下さい) ..... ix

会場案内, 交通案内など ..... ix-xii

<2010年年会参加費> 一般会員・非会員：3,000円 友の会会員・学生会員：1,000円

# \*\*\*\*\* 2. プログラム 詳細 \*\*\*\*\*

## 6月12日(土) 筑波大学 -----

### ◆特別講演 (学術賞受賞記念) 1H201 教室

パゴダの国でサルの化石を探して-----高井正成 (京都大学・霊長研) 【9:00~9:50】

パレオテチス海山型石灰岩とその後期古生代有孔虫群集変遷-----上野勝美 (福岡大・理) 【9:50~10:40】

休 憩 【10:40~10:50】

### ◆一般講演

## 口頭発表① 6月12日(土) 10:50-12:10

★講演番号に続くw, mの文字は、プレゼンに使用するパソコンOSの略号です。

w: Windows (OS指定なしを含む), m: Mac

| A会場 (1D204教室)                                                                             | B会場 (1D201教室)                                                                                  | C会場 (1E203教室)                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 座長: 平山 廉<br>古脊椎動物の部1                                                                      | 座長: 植村和彦<br>古陸上植物の部                                                                            | 座長: 北里 洋<br>古環境・古海洋の部1                                                      |
| A01w: 三枝春生・池田忠広・半田久美子: 兵庫県丹波市の篠山層群より産出した竜脚類の種・属レベルの分類について                                 | B01w: 西田治文・Pigg, K. B.・工藤健介・Rigby, J. F.: オーストラリア産後期ペルム紀グロッソプテリス類雌性生殖シュートの解剖学的研究と被子植物心皮の起源との関係 | C01w: 小柳満佐子・長谷川四郎: オホーツク海南西部の堆積物コアMD01-2412 中の第四紀底生有孔虫群集                    |
| A02m: 渡部真人・Tsogtbaatar, Kh.・Sullivan, R.: モンゴル上部白亜系からの小型パキセファロサウルス類 (堅頭竜, 鳥脚類, 恐竜) の系統的位置 | B02w: 松本みどり・柏原孝輔・寺田和雄: 北海道下川地域中新世の化石林                                                          | C02w: 亀谷涼子・加藤道雄: 底生有孔虫群集にもとづく富山県西部最上部新生界大桑層の堆積環境の時間的変遷                      |
| A03w: 宇佐見義之: ティラノサウルスは本当に速く走れないか                                                          | B03m: 矢部 淳・小守一男: 中新世最暖期の植生と陸上気候ー二戸地域下部中新統四ッ役層の大型植物化石を例にー                                       | C03w: 後藤隆嗣・入月俊明・林 広樹: 新潟県新発田市に分布する上部鮮新統の貝形虫・浮遊性有孔虫化石群集                      |
| A04w: 鈴木大輔・林 昭次・田中康平: ワニの顎関節の運動メカニズム                                                      | B04w: 小林真生子・百原 新: 埼玉県深谷市の後期中新世の楊井層より産出した種実化石群                                                  | C04w: 田中章介・西 弘嗣・林 広樹・池原 実・長谷川四郎・坂口有人・木村 学: 南海トラフ地域における後期中新世~後期更新世の底生有孔虫化石群集 |
| A05w: 宮田和周・富田幸光・鶴飼宏明・廣瀬浩司・菊池直樹: 熊本県天草市御所浦の赤崎層産コリフォドン科 (汎歯目, 哺乳類) 化石の歯牙形態について              | B05m: 塚腰 実: <i>Spiromatospermum</i> と <i>Schenkiella</i> の日本からの発見の意義                           | C05w: 村上優佳・海保邦夫: 有孔虫殻サイズとその安定同位体比からみた晩新世後期と始新世前期の海洋循環の相違                    |

## ポスター発表 コアタイム 12:40-13:30 1E 棟 1 階

ポスター番号：氏名：タイトル

- P01: 安藤佑介・氏原 温・柄沢宏明・奥村好次: 長崎県の中部始新統一下部漸新統伊王島層群産翼足類化石  
 P02: 古川孝幸・小笠原憲四郎・植村和彦: 青森県深浦町六角沢層中の阿仁合型植物群  
 P03: 長谷川四郎・大井剛志: 北海道太平洋沖海域における底生有孔虫 *Stainforthia* 属および形態類似タクサの分類と分布特性  
 P04: 本多和正・日野直之・西村拓也・平野弘道: 四国讃岐山脈地域の上部白亜系和泉層群における有機物熟成の検討  
 P05: 一田昌宏・野上裕生・大野照文: 阿哲石灰岩, 下部ペルム系佐伏層群における紡錘虫類密集層の堆積過程  
 P06: 池上直樹: 御船層群から産出した白亜紀後期獣脚類の新標本  
 P07: 入月俊明・滝本紋子・河野重範・野村律夫: 瀬戸内海周防灘中西部における現生貝形虫群集の最近の変化  
 P08: 石田 桂・小野晶子: 長野県北～中部の淡水性貝形虫  
 P09: 磯和幸延・更科 功・遠藤一佳: 翼形類における貝殻基質タンパク質アスペインの分子進化  
 P10: 岩井雅夫・酒井豊三郎・Stickley, C.・Olney, M.・Riesselman, C.・IODP Expedition 318 Shipboard Scientists: 南太平洋珪質微化石層序 -IODP Exp.318 Wilkes Land 船上結果速報-  
 P11: 泉賢太郎・棚部一成・中田健太郎: Toarcian 期初期の海洋無酸素事変と底生生物活動の関係: 西日本豊浦層群西中山層における研究  
 P12: 兼子尚知・町山栄章・石村豊穂・Matthew H. Dick・広瀬雅人・山内明子: コケムシ動物による MART 指標の有用性評価  
 P13: Karasawa, H.・Schweitzer, C. E.・Feldmann, R. M.: Phylogeny of podotreme crabs (Decapoda: Brachyura)  
 P14: 柏木健司: 紀伊半島東部の四万十累帯から産した *Dictyomitra koslovae* Assemblage  
 P15: 北沢公太: 西太平洋域ウミユリの特殊な形質パターン  
 P16: Kubota, K.・Takakuwa, Y.・Sato, K.・Kimura, T.: Possible Pachycormid Teeth from the Sebayashi Formation of Kanna, Gunma Prefecture, Japan  
 P17: 倉島 剛・氏原 温・市原 俊・安藤佑介・井上 諒: 石川県金沢市に分布する更新統大桑層の翼足類相  
 P18: 楠橋 直・鏑本武久: 石川県白山市手取層群桑島層産の前期白亜紀“三錐歯類”  
 P19: 楠 慧子・石田 桂・田中裕一郎: 新潟県新津丘陵における前期更新世の地質と貝形虫化石群集  
 P20: 松原尚志・佐々木猛智・伊藤泰弘: 日本人による最初の新生代化石貝類の記載論文(巨智部, 1883)の図示標本の発見について  
 P21: 御前明洋・前田晴良: 白亜紀後期異常巻アンモノイド *Praviloceras sigmoidale* とそれに付着する二枚貝の産状  
 P22: 宮東 照・上野勝美・Thasinee Charoentitirat・世良義明・鎌田祥仁・Apsorn Sardud: タイ国北部, ドイツエンダオ石灰岩から産する後期石炭紀-前期ペルム紀有孔虫群集  
 P23: 宮地 鼓・白井厚太郎・棚部一成: 二枚貝殻中の高分解能微量元素組成分析による塩濃度変動の復元  
 P24: 望月貴史・遠藤一佳: 祖先的主竜類のミトコンドリアゲノム復元  
 P25: 中島保寿・Danilov, I. G.・平山 廉・Scheyer, T. M.: 初期スッポン科カメ類の骨甲板に見られる“ベニヤ板”状強化構造の進化  
 P26: 中田健太郎・松岡 篤・Jiarun, Y.: 日本のジュラ紀古世後期におけるアンモナイト群集の古生物地理学的変遷  
 P27: 中谷大輔・仲谷英夫: 香川県東かがわ市白鳥町の上部白亜系より産出したポリコティルス科(爬虫綱, 長頸竜目)化石  
 P28: 西松弘喜・氏原 温・市原 俊・安藤佑介: 三重県伊賀市に分布する中新統阿波層群の板鰐類相  
 P29: 西岡佑一郎・姉崎智子・岩本光雄・高井正成: 第四紀ニホンザル歯牙化石の年代的・地理的形態変異  
 P30: 小川和広・鈴木紀毅: 多節 *Nassellaria* の殻節長の重要性: *Triassocampe deweveri* と *T. scalaris* を例にして  
 P31: 荻野慎太郎・江木直子・高井正成・ジンマウンマウンテン・タウンタイ: ミャンマーの中-鮮新統からみつかった *Agriotherium* 属(クマ科, 食肉目)の下顎標本  
 P32: 大久保瞬・小笠原憲四郎: 北海道松前地域中新統吉岡層の貝類化石による年代層序の再検討  
 P33: 小沢広和・石井 透: 多摩丘陵上総層群産の更新世前期オストラコーダ群集と古生物地理学的意義  
 P34: 佐野晋一・Skelton, P. W.・一瀬めぐみ・伊庭靖弘・田中 均・近藤康生: 日本産 *Pachytraga* 属厚歯二枚貝の再検討  
 P35: 田上 響: 基盤的角竜類における咀嚼器官の力学的解析  
 P36: 富田 進・門田真人: 静岡県伊豆半島の中新統湯ヶ島層群から産出したサザエ類の化石  
 P37: 上田聡美・江崎洋一: 特異な生態を示す造礁性群体六射サンゴ *Oulastrea crispata* (キクメイシモドキ) の骨格構成  
 P38: 簗本美孝: トットリヒイラギ *Leiognathus tottori* の分類学的再検討  
 P39: 山田安美・本山 功・板木拓也・池原 研・小泉 格: 放散虫群集解析に基づいた日本海中-北部における過去2万年間の海洋環境復元

- P40: 山口龍彦・森下知晃・眞柴久和・神谷隆宏: 貝形虫の殻の Mg/Ca 比, Sr/Ca 比による古環境推定の現状と問題点
- P41: Yamanaka, K.・Suzuki, H.・Achmidt-Effing, R.: Aptian to Cenomanian radiolarians from the Peninsula Santa Elena, northern Costa Rica
- P42: 吉岡 薫・廣瀬孝太郎・入月俊明・後燈明あすみ・河野重範・岩井雅夫・野村律夫: 播磨灘北部相生市沖における過去数百年間の珪藻・貝形虫群集の変遷
- P43: Zheng, W.・Azuma, Y.・Jin, X.・Shibata, M.・Miyata, K.: A new ornithischian dinosaur from the Late Cretaceous of Tiantai County in Zhejiang Province, Southeast China

## 口頭発表② 6月12日 (土) 13:40-15:00

| A会場 (1D204教室)                                                                        | B会場 (1D201教室)                                                                                                 | C会場 (1E203教室)                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 座長: 佐藤たまき<br>古脊椎動物の部2                                                                | 座長: 山口龍彦<br>古環境・古海洋・タフォノミーの部                                                                                  | 座長: 長谷川卓<br>古環境・古海洋の部2                                      |
| A06w: 平山 廉・藺田哲平・不動寺康弘: 長崎県松浦市の佐世保層群福井層(後期漸新世)より産出した <i>Malayemys</i> (カメ目インガメ科) について | B06m: 福田美保・本山 功・原田尚美・Lange, C. B.・佐藤 都・阿波根直一・Pantoja, S.・川上 創: マゼラン海峡西部域における過去 13,000 年間の生物起源粒子フラックス変動と海洋環境復元 | C06m: 板木拓也・木戸芳樹・多田隆治: 日本海における過去 64 万年間の放散虫群集変遷              |
| A07w: 平山 廉・鈴木明彦・半井 仁: 北海道滝川市空知川河床の深川層群滝川層(鮮新世)より産出したオサガメ科(爬虫綱カメ目)について                | B07w: 藤原 治・入月俊明・大林 厳・平川一臣・長谷川四郎・内田淳一・阿部恒平: 静岡県伊東市のボーリングコアから復元した 8500-4000 cal BP の相対的海水準変動                    | C07w: 田中宏之: 粟国島(沖縄県)筆ん崎層(鮮新統)から見出された珪藻群集                    |
| A08w: 高橋亮雄・大木公彦・石堂和博・小脇有希乃・平山 廉: 南種子町河内の茎永層群河内層から発見された淡水生カメ類化石について                   | B08w: 大井剛志・長谷川四郎: 東シナ海北部と日本海南部における最終融氷期以後の海洋構造の変遷                                                             | C08m: 鶴飼宏明・廣瀬浩司・長谷義隆・田中基義・河野重範: 熊本県天草市の小串層(更新統)より産出した貝類化石群集 |
| A09m: 田中嘉寛・甲能直樹: 北海道当別町の一番川累層(中部中新統)より産出したセイウチ化石が示唆するセイウチ類の多様化過程                     | B09w: 田中源吾・松島義章・前田晴良: 神奈川県追浜の完新世ボーリングコア試料から発見されたオストラコーダのミイラ                                                   | C09m: 林 広樹・橋野慎平・野村律夫・田中裕一郎: 島根県大田市の模式地における中新統久利層の生層序        |
| A10w: 澤村 寛: ヒゲクジラのヒゲは歯周組織の新規形態である                                                    | B10w: 野村律夫・辻本 彰・中村光作・福田賢一: 密度流拡散装置が閉鎖性沿岸水域の有孔虫群集へ与えた影響評価の概要                                                   | C10w: 門田真人: 静岡県伊豆半島の中新統湯ヶ島層群から産出したアツリアの化石                   |

休 憩 【15:00~15:10】



## 口頭発表③ 6月12日 (土) 15:10-16:30

| A会場 (1D204教室)                                                  | B会場 (1D201教室)                                                                            | C会場 (1E203教室)                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 座長：楠橋 直<br>古脊椎動物の部3                                            | 座長：柏山祐一郎<br>古環境・古海洋・地球化学の部                                                               | 座長：鈴木紀毅<br>古環境・古海洋の部3                                                                                                                                                                                          |
| A11m: 犬塚則久: 東柱目の頭骨の成長に伴う形態変化                                   | B11w: 山本なぎさ・北村晃寿・石村豊穂・入野智久・角皆 潤: 海底洞窟生微小二枚貝 <i>Carditella iejimensis</i> の酸素同位体比-古水温度の確立 | C11m: 林 圭一・西 弘嗣・高嶋礼詩: 北海道東部に分布する根室層群・富川層における晩新世後期～始新世前期の過鞭毛藻シスト層序                                                                                                                                              |
| A12w: 高橋啓一・北川博道: ミヤコノロジカはノロ属のシカなのか                             | B12w: 大畑真理・神谷隆宏: 貝形虫殻内における微量元素分布                                                         | C12w: 長谷川卓・福士圭介・Crampton, J.・Field, B.: 独特な古環境変化を示す南半球高緯度域における白亜紀 Cenomanian/Turonian 境界                                                                                                                       |
| A13w: 黒滝啓介・北川博道・高橋啓一・松岡廣繁: 東京都渋谷区神宮前上部更新統より産出したナウマンゾウ化石 (原宿標本) | B13m: 北 重太・池原 実: 現生浅海性底生有孔虫 <i>Hanzawaia nipponica</i> の酸素同位体平衡の検証                       | C13w: Li, G.・Hirano, H.・Sakai, T.・Kozai, T.・Ohta, T.・Soda, Y.・Moriya, K.・Tanaka, S.・Ishiguro, H.: Atmospheric $p\text{CO}_2$ from calcrete nodules of the Albian Longjing Formation of Yanji Basin in NE China |
| A14w: 北川博道・高橋啓一: ナウマンゾウの第2, 第3大臼歯の形態的特徴とそれに基づく臼歯標本の再検討の例       | B14m: 更科 功・豊福高志・藤田和彦・遠藤一佳: 石灰質有孔虫の殻内タンパク質の検討                                             | C14m: 江崎洋一・劉 建波・足立奈津子: 南中国湖北省のオルドビス紀前期生物礁に秘められた地球生物相大変革の先駆相                                                                                                                                                    |
| A15m: 高井正成・張 鈞翔・荻野慎太郎: 台湾南部左鎮の中部更新統産出の2種類の霊長類化石について            |                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                |

◆ポスター賞表彰式 1E棟1階ポスター会場-----【16:30~16:40】

◆総会 1H201教室-----【16:50~18:00】

◆懇親会 (大学会館レストランプラザ) -----【18:30~20:30】

懇親会会費：一般会員・非会員 5,000 円, 学生・友の会会員 3,000 円

申込先: 305-8572 つくば市天王台 1-1-1 筑波大学生命環境科学研究科地球進化科学専攻 上松佐知子 宛

または, [agematsu@geol.tsukuba.ac.jp](mailto:agematsu@geol.tsukuba.ac.jp)

[準備の都合上、参加希望される方は、必ず事前にメールかハガキでお申し込みください]

(申込締切：2010年6月2日必着)

## 6月13日(日) 筑波大学

## ◆一般講演

## 口頭発表④ 6月13日(日) 9:00-10:20

| A会場 (1D204教室)                                                 | B会場 (1D201教室)                                                                                                               | C会場 (1E203教室)                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 座長：吉田勝彦<br>形態解析の部1                                            | 座長：奈良正和<br>古生態の部1                                                                                                           | 座長：柄沢宏明<br>系統進化の部                                                                                              |
| A16w: 和仁良二・Mapes, R. H.: 石炭紀後期のオウムガイ <i>Metacoceras</i> の成長様式 | B15w: 八木雅斗・高木菜都子・神谷隆宏: 能登半島の様々な空間スケールにおける間隙性貝形虫の分布とその特徴                                                                     | C15m: 芳賀拓真・平 宗雄・竹谷陽二郎・加瀬友喜: 上部ジュラ系相馬中村層群から産出したニオガイ上科穿孔性二枚貝の新種及び木材食への適応                                         |
| A17w: 森本このみ・鈴木雄太郎: 海を漂う小型潜水艦: 現生オウムガイ類の遊泳様式の解析                | B16w: 大金 薫・辻 彰洋・山口 篤・鈴木紀毅: 冬季の寒冷水塊における放散虫の共生藻類                                                                              | C16w: 更科 功・千葉 聡・遠藤一佳: 化石タンパク質によるカタツムリの系統推定                                                                     |
| A18w: 佐々木悠・佐々木猛智: 有殻翼足類の殻体構造                                  | B17w: 鈴木紀毅・辻 彰洋・大金 薫・堀 利栄・広島大学豊潮丸航海関係者一同・第11回瀬底放散虫ツアー参加者一同・おしよ丸航海関係者一同: 細胞核からみた放散虫の分類, 進化, 生態                               | C17m: 倉沢篤史・土屋正史・豊福高志・北里 洋・西 弘嗣・香月興太・池原 実: 北西太平洋および南極海における浮遊性有孔虫 <i>Globigerina bulloides</i> の遺伝的多様性と遺伝型の両極性分布 |
| A19w: 岡嶋亮子・千葉 聡: バランスへの適応と構造的制約陸生巻貝・殻の傾き                      | B18m: Iryu, Y.・Bassi, D.・Humblet, M.・Matsuda, H.・Machiyama, H.・Sasaki, K.: Deep water macroids and associated ichnocoenosis | C18w: 東 亮一: 間隙性貝形虫類の進化過程—近縁な分類群間の形態比較からの試み—                                                                    |
| A20w: 野下浩司・浅見崇比呂・生形貴男: 腹足類の形態的多様性の制約                          | B19w: 比嘉啓一郎・枚山哲男: 石炭紀秋吉生物礁複合体の形成に汎世界的海水準変動が果たした役割                                                                           | C19w: 酒井智史・犬塚俊裕・神谷隆宏: 貝形虫 <i>Paradoxostoma</i> 属の生息場と口器の関係                                                     |

休憩【10:20~10:30】

## 口頭発表⑤ 6月13日(日) 10:30-11:50

| A会場 (1D204教室)                                                 | B会場 (1D201教室)                                                         | C会場 (1E203教室)                                                              |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 座長：田中源吾<br>形態解析の部2                                            | 座長：伊左治鎮司<br>古生態の部2                                                    | 座長：佐野晋一<br>生層序の部1                                                          |
| A21w: 生形貴男: 開曲面の三次元形態測定学                                      | B20w: 千葉友樹・長谷川裕美・佐藤 慎一: 移入肉食性巻貝サキグロタマツメタによる二枚貝類の捕食に関する研究              | C20w: 奥村よほ子・猪郷久義・清水 勝: 足尾山地葛生地域に分布する鍋山層上部石灰岩から産出したサンゴ化石                    |
| A22w: 白井孝明・鈴木紀毅: ジュラ紀放散虫 <i>Eucyrtidiellum</i> 属の定量的形態変異と生存戦略 | B21w: 佐藤慎一・山下博由・金 敬源: 韓国セマングム干拓予定海域における防潮堤完成後の貝類群集変化と諫早湾干拓における研究例との比較 | C21m: 中澤 努・上野勝美・藤川将之: 秋吉石灰岩中部ペルム系にみられる海綿・被覆性微生物群集の産状と後期古生代礁生物群集変遷のなかでの位置づけ |

|                                                                                               |                                                                     |                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A23w: 松岡 篤・吉野 隆・栗原敏之・石田直人・木元克典・岸本直子・松浦 執: 中生代放散虫 <i>Pantanelium</i> の外層殻にみられる殻孔の配列様式は何か決めるのか? | B22w: 天野和孝・ロバート ジェンキンス: 北海道浦幌町より産出した日本最古のシンカイヒバリガイ化石                | C22w: 上松佐知子・佐野弘好・指田勝男: 最前期三畳紀コノドント <i>Hindeodus</i> のアパレイタス復元                                                                                                            |
| A24w: 千徳明日香・江崎洋一: 非造礁性群体六射サンゴ <i>Dendrophyllia boschmai</i> で認められる規則性と成長形態                    | B23w: 根本和哉・金沢謙一: 日本産 <i>Brissopsis</i> (ウニ綱: プンプク目) の分類学的検討と生息環境の推察 | C23m: 山北 聡・高橋 聡・小嶋 智: 犬山桃太郎神社セクション下部の珪質粘土岩のコノドントによる時代決定                                                                                                                  |
| A25w: 大野悟志・鈴木雄太郎: イレニモルフ三葉虫 <i>Stenopareia oviformis</i> における複眼レンズの光軸の分布偏向性                   | B24m: 齋藤礼弥・金沢謙一: プンプク類の生活様式と生活史                                     | C24m: 山北 聡・松本鉄平・前山亮之・竹村厚司・小森はる奈・相田吉昭・酒井豊三郎・藤口匠吾・堀 利栄・小玉一人・鎌田祥仁・鈴木紀毅・高橋 聡・池田昌之・Spöörli, K. B.・Campbell, H. J.: ニュージーランド, アローロックス Oruategu 層の Smithian - Spathian コノドント生層序 |

昼食・休憩【11:50~12:40】

## 口頭発表⑥ 6月13日(日) 12:40-14:00

| A会場 (1D204教室)                                      | B会場 (1D201教室)                                                                                           | C会場 (1E203教室)                                                                                         |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 座長: 岩井雅夫<br>形態解析・理論・古生物学史等の部                       | 座長: 天野和孝<br>古生態の部3                                                                                      | 座長: 山北 聡<br>生層序の部2                                                                                    |
| A26w: 佐々木理・伊藤 光: 高解像度 X線CTを用いた浮遊性有孔虫室房形状の三次元計測/比較法 | B25w: 石田吉明・小池伯一・鈴木秀史・寒河江登志朗・田中源吾・清本正人・藤田敏彦: 貧酸素環境における現生クモヒトデ類の行動およびクモヒトデ類化石の形成                          | C25w: 菅野瑞穂・西金佑一郎・鈴木紀毅・高橋 聡・海保邦夫: 郡上八幡セクションの中・上部ペルム系放散虫生層序の再検討—G/L境界の認定に向けて—                           |
| A27m: 若山典央・佐々木理・鹿納晴尚: 介形制限要因                       | B26m: 松原尚志・鶴飼宏明・小笠原憲四郎・栗田裕司・入佐友弥: 長崎県佐世保層群加勢層の貝類化石群                                                     | C26m: 佐野弘好・桑原希世子・八尾昭・上松佐知子: 美濃帯西部, 舟伏山地域岩井谷で見出されたペルム紀・三畳紀境界珪質岩                                        |
| A28w: 吉田勝彦・時田恵一郎: 融合に弱い生態系の性質                      | B27w: 中田健太郎・Meister, C.・松岡 篤: 本邦より産出する Pliensbachian 期後期(ジュラ紀古世)のアンモナイト <i>Amaltheus</i> 属の分類学的・生層序学的検討 | C27w: 西金佑一郎・海保邦夫・高橋聡・鈴木紀毅・菅野瑞穂: 日本の深海チャート相におけるペルム紀 Guadalupian - Lopingian 境界の設定と炭素同位体比変動             |
| A29w: 伊藤泰弘・佐々木猛智: 東京大学総合研究博物館における古生物収蔵資料データベース     | B28m: 伊左治鎮司: 手取層群桑島層(前期白亜紀)の陸生および淡水生巻貝類化石                                                               | C28m: 堀 利栄・秋國健二・池原実・Grant-Mackie, J. A.・Vajda, V.: 南半球 Gondwana 大陸縁辺域(ニュージーランド・ムリヒク帯)における Tr-Jr 系境界層序 |

|                           |                                        |                                                                                                                                                            |
|---------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A30w: 矢島道子: 日本の女性古生物学者の嚆矢 | B29w: 椎野勇太・桑水流理: スピリファー類の「翼」に隠された機能的革新 | C29w: Li, R. Q.・Sashida, K.: Earliest Cretaceous spherical spumellarians form the Mariana Trench—several species of superfamily Actinommacea Haeckel 1862— |
|---------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ◆小集会

### 座談会「地球生命科学：古生物学の周辺から」第1回—————【14:10～15:40】

講師：井上 勲（筑波大学大学院生命環境科学研究科）「藻類：生物進化と地球環境を統べるもの」

鈴木 淳（産業技術総合研究所）「海洋酸性化問題とサンゴ礁」

趣旨：生物は地球表層システムの重要かつユニークな構成要素であり、生命現象とそのダイナミックな進化を抜きには地球という惑星について語ることはできない。我々古生物学者は、地層に残された生命現象の断片的な記録、すなわち化石を窓口にして地球システムのダイナミズムの理解に挑み続けている。化石を地球表層システムの一構成物と認識し、自然科学の周辺分野と密接なつながりを意識することで、およそ40億年におよぶ地球生命史における化石の意義を再確認し、古生物学のより一層の発展が期待される。そこで、今回は生物学と地球化学で広い見識を持って活躍されている二人の先生方のお話をお伺いし、自然史科学の周辺分野からみた化石の意義を確認する機会の一つとしたい。

世話人：柏山祐一郎（筑波大学化学専攻）・守屋和佳（早稲田大学地球科学教室）

### \*\*\*\*\* 3. <重要>発表方法と発表機器についての注意事項 \*\*\*\*\*

#### <一般講演（口頭発表）をされる方へ>

- 使用機器は事前申告制です。講演番号に続く w, m の文字は、プレゼンに使用するパソコン OS の略号です。w: Windows (OS 指定なしを含む) , m: Mac
- Windows の場合は Power Point は 2003 バージョンで、Mac の場合は 2004 バージョンでご提出をお願いします。最新の Office 2007 for Windows や Office 2008 for Mac は用意できません。
- 各講演者は、講演用ファイルを CD または USB メモリーに保存し、ご持参ください。ファイル名は、「A09\_Sashida.ppt」のように、「講演番号、アンダーバー、筆頭講演者名、拡張子(.ppt)」(すべて半角)としてください。
- プログラムの進行上、ご自身のパソコンを持ち込んでの講演はご遠慮ください。
- データの受け渡しは、総合受付協の専用カウンターで行ってください。6 月 12 日(土)の午前中から受け付けます。
- データ受け渡しの際は、必ず OS の種類と Power Point のバージョンを係りの者にお伝ください。
- 会場および発表方法・機器などに関する連絡・問い合わせ  
〒305-8572 茨城県つくば市天王台 1-1-1 筑波大学生命環境科学研究科地球進化科学専攻  
指田勝男(会場): [sashida@geol.tsukuba.ac.jp](mailto:sashida@geol.tsukuba.ac.jp), 電話: 029-853-4303  
〒305-8572 茨城県つくば市天王台 1-1-1 筑波大学生命環境科学研究科地球進化科学専攻  
上松佐知子(発表方法・機器): [agematsu@geol.tsukuba.ac.jp](mailto:agematsu@geol.tsukuba.ac.jp)

#### <ポスター発表される方へ>

- ポスター発表用のスペース: タテ 150 cm×ヨコ 120 cm, 貼るための画鋏・テープなどは、各自ご持参ください。
- ポスター発表のコアタイムは 6 月 12 日(日) 13 時 30 分~14 時 20 分ですが、ポスターは、当日の朝 9 時 30 分から貼ることができます。なお、ポスターは 6 月 12 日 17 時 30 分までに必ず撤収してください。詳しくは会場受付あるいは会場係までお尋ねください。

#### ●懇親会 (大学会館レストランプラザ) 本プログラム v ページ 参照

●お弁当 6 月 12 日(土曜日)・6 月 13 日(日曜日)は大学内レストラン・食堂は休業です。付近にはレストラン、食堂はありますが、数は少なく、土・日は休みのところがほとんどです。ご持参いただくか、お弁当券(600 円)の事前購入をお願いします。6 月 12 日・13 日、どちらの分をご購入か、懇親会の申込と同様に 6 月 2 日までに担当の上松佐知子まで連絡ください。

●駐車場 大学会館駐車場等会場付近に駐車場はありますが(地図参照)、第一エリア F・G 棟改修工事があるため、使用できない可能性があります。なるべくバスをご利用ください。

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



## ●会場

- 6月12日(土)・総合受付：1D棟2階  
・特別講演 1H棟201教室  
・一般講演 1D・E棟  
A会場：1D204教室  
B会場：1D201教室  
C会場：1E203教室  
・ポスター講演 1E棟1階  
・総会： 1H棟201教室

- 6月13日(日)・総合受付：1D棟2階  
・一般講演 1D・E棟  
A会場：1D204教室  
B会場：1D201教室  
C会場：1E203教室

両日とも休憩室・試写室(1E201教室)、販売会場(1E202教室)、大会本部(1E204教室)

## ●交通案内

**公共交通機関** つくばエクスプレスおよび東京駅からの高速バスを利用した際の交通機関の案内を掲載します。常磐線ひたち野うしく駅、荒川沖駅、土浦駅利用の際は関東鉄道、JR 東日本のホームページでご確認ください。

- ・TX(つくばエクスプレス) 終点つくば駅下車 (秋葉原から快速で45分、1150円)、筑波大学方面バス乗り場は出口A3かA4
- ・関東鉄道バス 乗り場6番 筑波大学循環(右回り)・筑波大学中央行：大学会館前停留場(つくばセンターから190円)、あるいは第一エリア前停留場(つくばセンターから260円)下車
- ・乗り場6番 筑波大学循環(左回り)、松美池停留場(つくばセンターから260円)下車
- ・乗り場5番 テクノパーク大穂行、松美池停留場下車

## 高速バス

- ・東京駅八重洲南口バス停5番から筑波大学行き乗車、大学会館前停留所下車(1150円、第一エリア前停留場はとまりません)

## タクシー

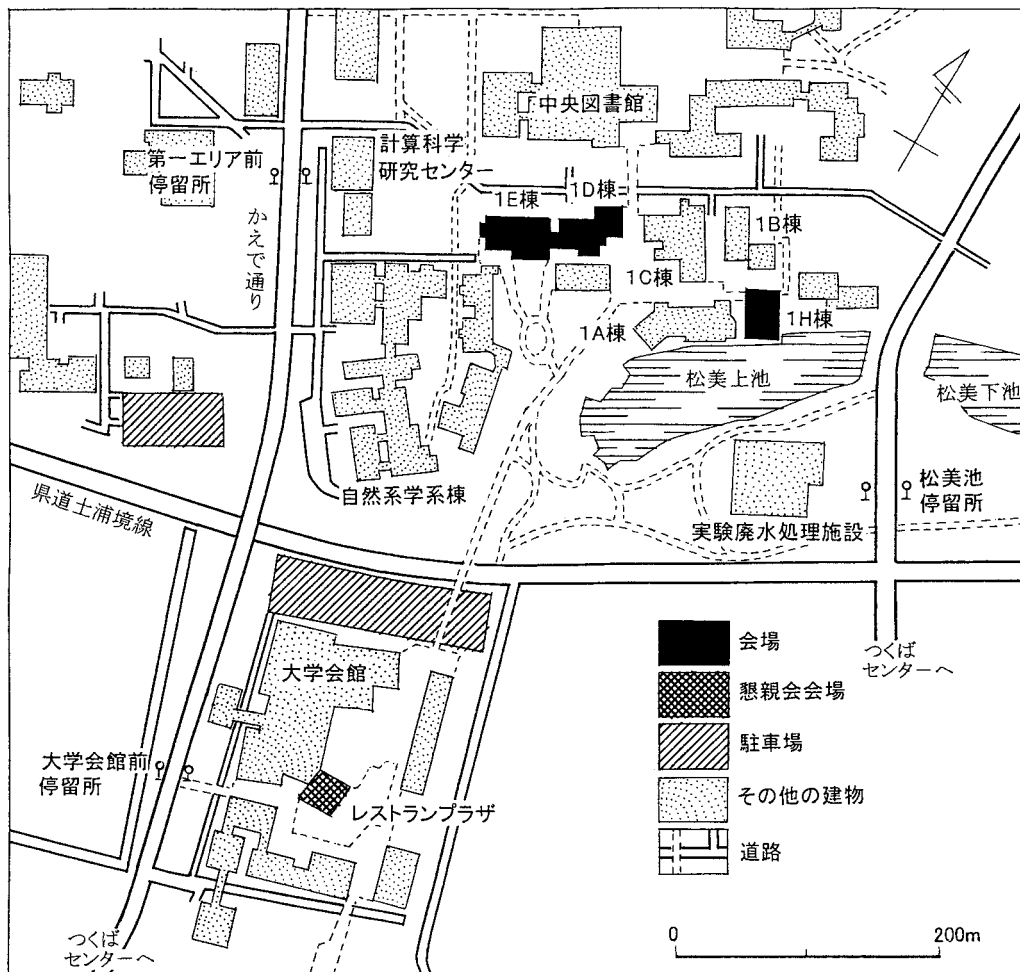
- ・つくばセンターから第一エリア前停留場まで約7分

## ●その他の注意事項

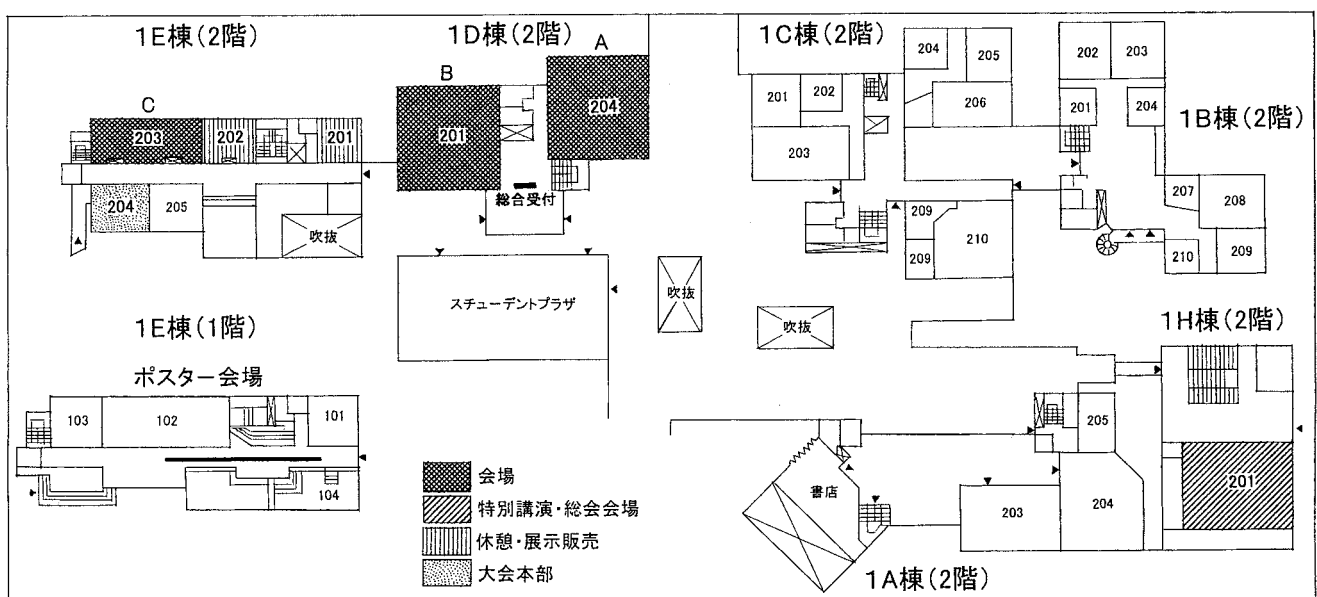
- ・学会会場周辺は全面禁煙です。
- ・教室内は飲食禁止ですので、決められた場所での飲食をお願いいたします。



# \*\*\*\*\* 4. 会場案内 \*\*\*\*\*



会場（懇親会・駐車場）周辺の地図



会場の見取り図

## \*\*\*\*\* 5. 宿泊案内 \*\*\*\*\*

大学周辺にはホテルはありません。ここでは I TX つくば駅・研究学園駅周辺のホテル・宿泊施設を掲載します。常磐線土浦駅、荒川沖駅周辺にも宿泊施設があります。料金や予約状況などの詳細は直接宿泊施設にお問い合わせください。

- ・オークラフロンティアホテルつくばエポカル  
つくば市竹園 2-20-1, 029-860-7700, 11,088 円～
- ・ダイワロイネットつくば  
つくば市吾妻 1-5-7, 029-863-3755, 7,000 円～
- ・オークラフロンティアホテルつくば  
つくば市吾妻 1-1364-1, 029-852-1112, 11,088 円～
- ・学園桜井ホテル  
つくば市東新井 8-7, 029-851-3011, 6,878 円～
- ・ホテルルートつくば  
つくば市花室 1145-3, 029-860-2111, 6,500 円～
- ・ホテルグランド東雲  
つくば市小野崎 488-1, 029-856-2211, 4,200 円～
- ・つくばスカイホテル  
つくば市小野崎 283-1, 029-851-0008, 6,300 円～
- ・ホテル松島  
つくば市小野崎 35, 029-856-1191, 4,000 円～
- ・ホテルニューたかはし竹園店  
つくば市竹園 2-10-3, 029-851-2255, 4,800 円～
- ・Hotel Bestland (ホテルベストランド)  
つくば市研究学園 D17 街区 3, 029-863-1515, 10,000 円～
- ・筑波セントラルホテル  
つくば市松代 2-14-4, 029-855-1160, 3,850 円～
- ・ペンション学園  
つくば市二の宮 2-12-5, 029-851-0008, 4,700 円～
- ・ホテルスワ  
つくば市手代木 302, 029-836-4011, 6,300 円～
- ・デイリーインつくば  
つくば市千現 1-12-4, 029-851-0003, 4,800 円～
- ・ホテルニュー鷹  
つくば市梅園 2-1-19, 029-851-4788, 5,250 円～
- ・筑波研修センター  
つくば市天久保 1-13-5, 029-851-5152, 3,600 円～

**Palaeontological  
Society of Japan**



日本古生物学会 established in 1935

# 特別講演

## 学術賞受賞記念

高井正成（京都大学霊長類研究所）

上野勝美（福岡大学理学部）

## パゴダの国でサルの化石を探して\*

高井 正成（京都大・霊長研）\*\*

霊長類は現生哺乳類の中で最も古い分類群のひとつである。従来の化石記録に基づいた研究では、霊長類の起源は中生代末の北米大陸にあり、ヨーロッパを経由して旧大陸に侵入し、全世界へと分布域を広げてきたと考えられてきた。しかし最近の分子生物学の成果は、霊長類と他のほ乳類の系統との分岐が約8500万年前にまでさかのぼり、その後の霊長類内部の系統群の分岐もより古い年代値が示唆されつつある。

化石霊長類の研究者もこういった研究結果を念頭に化石記録の見直しおこない、より古い地層から新たな化石の発見を目指している。本講演では、霊長類の起源と進化に関する最新の学説を紹介し、さらに講演者が現在行っているミャンマーでの化石発掘調査の成果とその意義を、今後の調査の展望とともに報告する。

東南アジアに位置するミャンマー連邦は、日本と同様に南北に長く、地質学的には古生代の地層から成る東部のシャン高原、新生代の地層から成る中央低地帯、中生代の地層が中心の西部のアラカン山脈という3地域に分けられる。我々京都大学霊長類研究所の調査隊は、1998年から中央低地帯の陸成層で霊長類化石の発見を主目的とした発掘調査をおこなってきた。調査対象は大きく二つに分けられ、中部始新統最上部のボンダウン層と上部中新統～下部更新統のイラワジ層群上部層である。

ボンダウン層からは、原始的な「曲鼻猿類」と我々ヒトを含むグループである「真猿類」の中間的な特徴を示す霊長類化石を複数種発見し、真猿類の起源地に関する論争を引き起こした。これらの化石は「ボンダウン霊長類」と称され、原始的な真猿類とみる研究者と、よりキツネザルなどの曲鼻猿類の祖先であるとする研究者に別れている。現在も論争は

続いているのであるが、真猿類の起源に関する論争は、ミャンマーからインド亜大陸に飛び火し、同地の初期始新世の地層における激烈な発掘調査を巻き起こすに至った。本講演では、現在行われている真猿類と霊長類全体の起源に関する論争と現状を解説する。

イラワジ層はインド・パキスタンのシワリク層に相当し、後期中新世から中期更新世にまでの厚い河川成の堆積物である。詳しい年代決定はできていない

のであるが、調査地の一つであるチャインザウック地域の化石は中新世末～鮮新世初頭と推定されている。2008年度の調査では、同地から東南アジア最古のコロブス類の化石を発見した。コロブス類を含む旧世界ザル（オナガザル科）の進化史は、化石記録が貧弱なためにあまりわかっていなかったのであるが、今回のミャンマーでの発見で、新たな進化仮説が提案できそうである。また同地点から見つかった哺乳類化石の歯のエナメル質から得られた安定同位体から、古環境の復元を行っている。一方、別のグウェビンという地点でも後期鮮新世とおもわれるコロブス類の化石を発見し、現在記載作業を進めている。また2009年度の調査では博物館の引き出しから大型のオナガザル亜科の化石を「再発見」し、現在同定作業を進めている。

インド、東南アジア、中国という3つの地域に囲まれたミャンマーは、東ユーラシア南部の動物群の進化や拡散ルートの中心であり、霊長類を含む新生代の哺乳類の進化史を研究する上で非常に重要な地域である。霊長類だけでなく様々な哺乳類の進化を研究するのに、最も興味深いフィールドのひとつであろう。

\*Searching primate fossils in the country of Pagoda.

\*\*Masanaru Takai (Primate Research Institute, Kyoto University)

## パレオテチス海山型石灰岩とその後期古生代有孔虫群集変遷\*

上野勝美 (福岡大・理) \*\*

パレオテチスは古生代後半から中生代前半にかけて存在した海洋であり、多くの古地理復元図の中で超大陸パンゲアの新赤道域における巨大な湾入として復元されている。東部テチス(東アジア)地域では、この海洋盆は2億年を超える地史をもつ。それはデボン紀前期に Gondwana からのカタイシア地塊群(南部中国やインドチャイナ地塊)の分裂で誕生し、その後ペルム紀前期に Gondwana 北縁で起こったシムリア大陸の分裂とその背後でのネオテチス海の拡大により縮小し、最終的にシムリア大陸のカタイシア地塊群への衝突により三疊紀-ジュラ紀境界頃に閉鎖した。アジア南東部(中国南西部及び東南アジア)では今日、パレオテチスに関連した海洋性岩石類は、中国雲南西部から東南アジア主要部、マレーシア半島部にかけて分布する。この発表では、パレオテチス海の情報が最も豊富に残されている雲南西部とタイ国主要部に焦点を当て、当該収束域の地質学的特徴を概説し、さらに近年明らかになってきた後期古生代のパレオテチス海洋島起源石灰岩(海山型石灰岩)の層序と有孔虫群集変遷を紹介する。

アジア南東部では、雲南西部の昌寧-孟連(Changning-Menglian)帯とタイ国北部のインタノン帯にパレオテチス起源の海洋物質が大量に残されている。両地帯は、従来の研究では全体が“パレオテチス縫合帯”として認識されてきた。しかし実際は、これらの地帯の基盤は Gondwana 起源のシムリア地塊群(それぞれ保山[Baoshan]地塊とシブマス地塊)に属し、その構造的上位にパレオテチス海洋物質がナップとして重なるという、“二階建て”構造をなしている。昌寧-孟連帯とインタノン帯の東側には、カタイシア地塊群縁辺に発達したペルム-三疊紀の島弧である臨滄(Lincang)地塊とスコタイ帯があることから、これらの海洋性岩石類は、パレオテチス海洋プレートの臨滄-スコタイ弧西縁での沈み込みにより形成された付加体中に異地性岩体として取り込まれたものが、カタイシア地塊群とシムリア地塊群の衝突(パレオテチスの閉鎖)の際に西方のシムリア地塊縁辺に構造的に移動したものと解釈できる。今日、これらパレオテチスの残骸物は、シムリア地塊群からなる基盤上に構造的な外座地質体として分布している。

昌寧-孟連帯とインタノン帯には、層序、岩相、化石相の全く異なる2つのタイプのパレオテチス海洋(遠洋)性堆積岩類が残されている。1つは下部デボン系-中部三疊系放散虫チャート(一部は珪質頁岩や有機質黒色頁岩)で、パレオテチス遠洋深海域を代表する堆積サクセッションである。タイ国北部のインタノン帯では、このチャートサクセッションはファンチャートとよばれ、その年代がデボン紀初期-三疊紀末というパレオテチス海の存続期間を制約する。もう1つは陸源砕屑粒子を含まない石炭-ペルム系塊状厚層石灰岩で、基底部に海洋島玄武岩を伴う。これは、西南日本

の付加体中に分布するパンサラッサ海山起源の石灰岩体(例えば秋吉石灰岩や赤坂石灰岩)同様、海洋域で形成された海山型石灰岩である。

昌寧-孟連帯のパレオテチス海山型石灰岩は班卡(Banka)石灰岩とよばれ、その中央地帯(Central zone)に広く分布する。様々な生砕物やウーイド、一部オンコイドに富む浅海成塊状石灰岩が主体で、全層厚は1200mを超える。また石灰質タービダイトを主体とする海山斜面相堆積物も見られ、これにより海山堆積システムの概要が復元されている。浅海相サクセッションは有孔虫化石に富み、魚塘寨(Yutangzhai)と石佛洞(Shifodong)の2サクセッションにおいて班卡石灰岩全体の層序、有孔虫群集変遷が観察できる。これまでの研究で、本石灰岩には前期石炭紀 Visean から最後期ペルム紀 Changhsingian にかけてのほぼ連続した年代を示す20の有孔虫群集が識別されている。

一方インタノン帯の海山型石灰岩はドイチェンダオ石灰岩とよばれ、やはり浅海成塊状石灰岩が卓越する。この地域では石灰岩の多くが密な植生に覆われた急峻なタワーカルストを形成しているため、連続サクセッションでの層序、化石群集変遷の検討は困難である。しかしながら、約350地点で採集した500個近い試料に含まれる有孔虫類の生層序年代と試料の岩相的特徴を結びつけることで、ドイチェンダオ石灰岩全体の層序と堆積年代、有孔虫群集変遷に関する基本的な情報が得られている。それによると、この石灰岩の浅海相は班卡石灰岩同様、Visean から Changhsingian までの堆積期間をもち、そこには年代的にほぼ連続した約30の有孔虫群集が認められる。更に、斜面相と考えられる石灰岩からは最前期三疊紀(Dienerian)のコノドント群集が報告されていることから、本石灰岩を形成した海山での堆積は三疊紀前半まで継続したことが伺える。今のところ石灰岩全体の層厚は不明だが、石灰岩ブロックの中には差渡しで10kmを超え、標高差が1500mに達するものもあることから、控えめな見積りでも層厚は1000mを超えることが予想される。

このように、雲南西部の昌寧-孟連帯とタイ国北部のインタノン帯に分布するパレオテチス海山型石灰岩は、その堆積期間が約9000万年に及び、そこには石炭-ペルム紀の大半を包含したほぼ連続的な有孔虫群集が認められる。これら有孔虫群集は、後期石炭紀以降はいわゆるテチス型の古生物地理的特徴をもち、特に後期ペルム紀の群集はカタイシア地塊群との共通性が高い。このことは、パレオテチス海洋盆の主体をなす遠洋大洋域が、石炭-ペルム紀の大半の期間、古生物地理的には古赤道区に属していたことを示す。いずれにせよ、これらの海山型石灰岩はパレオテチス海の遠洋浅海域における長期にわたる環境及び生物相変遷を記録した、他に類のない媒体である。

\*Paleo-Tethyan mid-oceanic carbonates and their Late Paleozoic foraminiferal succession; \*\*Katsumi Ueno (Fac. Sci., Fukuoka Univ.)







# 一般講演

## 口頭発表

A 会場 A01-A30

B 会場 B01-B29

C 会場 C01-C29

## ポスター発表

P01-P43

## A01 兵庫県丹波市の篠山層群より産出した竜脚類の種・属レベルの分類について

三枝春生<sup>1,2</sup>・池田忠広<sup>2</sup>・半田久美子<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>兵庫県立大学<sup>2</sup>兵庫県立人と自然の博物館)

兵庫県丹波市山南町に分布する下部白亜系篠山層群からは、竜脚類一個体由来する部分骨格化石（以下丹波竜脚類と呼ぶ）が、四次にわたる発掘（2007年～2010年の冬季）により他の脊椎動物化石（獣脚類及び鳥脚類の脱落歯、無尾類の骨格および有鱗類の上、下顎等の小型脊椎動物化石、卵殻）とともに産出している。丹波竜脚類の部分骨格には、歯、脳函、環椎、肋骨、胴椎、恥骨、腸骨、血道弓、尾椎が含まれていることがこれまで確認されている。丹波竜脚類は、血道弓のhemal canalが背側に開き、胴椎の椎体が蜂巢状に含気骨化している一方、血道弓のhemal canalが背腹に浅く近位尾椎がprocoelousでないことなどから、基盤的ティタノサウルス形類(basal Titanosauriforms)に入ると考えられる。丹波竜脚類の部分骨格には、多くの形質情報をもたらす胴椎、脳函が含まれており、ティタノサウルス形類の系統解析に大きく貢献をするものと期待されるが、本格的な系統解析を行うにはまだ未剖出の部位が多い。しかし、剖出が完了している尾椎や歯には、丹波竜脚類を種・属レベルで他の基盤的ティタノサウルス形類から区別するのに十分な形質が見られる。

*Tastavinsaurus*, *Cedarosaurus*, *Venenosaurus*では、近位尾椎の棘突起は側面から見て直線的で比較的長く頭方に緩く傾き、前関節突起は頭方に強く突出する。*Jiangshanosaurus*, *Huabeisaurus*の近位尾椎の棘突起は側面から見て直線的で比較的長くかつ尾方に緩く傾く。*Andesaurus*の近位尾椎棘突起は前後に長く背腹に低い板状である。これらに対して丹波竜脚類の近位尾椎の棘突起は弓状にカーブを描きな

がら尾方に強く張り出し、後関節突起は椎体よりも尾方に位置し、これに対応して前関節突起の頭方への突出は弱い。こうした棘突起と椎弓の形態は他の竜脚類に類例を見ない独特なものである。

*Huanghetitan ruyangensis*は、近位尾椎の棘突起が短くその遠位端が強く膨らむという点において丹波竜脚類に最も類似する。しかし、丹波竜脚類は、spinoprezygoapophyseal lamina間に発達する深い溝を持つということと上述の棘突起と前後関節突起の位置関係において*H. ruyangensis*と異なる。*H. liujiaxiaensis*は尾椎の前関節突起の頭方への強い突出、肋骨結節上に深い窩を持たない点において丹波竜脚類と異なる。

*Phuwiangosaurus*は複数の骨格より知られている(Steethorn et al., 2009)が、その歯は形態と咬痕面の形状両方において丹波竜脚類のそれに酷似する。しかし、尾椎の棘突起はほぼ垂直ないし尾方へ緩く傾斜すること、前関節突起の頭方への突出は比較的強いこと、腸骨に含気骨化が見られないことなどにおいて丹波竜脚類とは異なる。

*Gobititan*, *Jiutaisaurus*で丹波竜脚類と産出部位が共通するのは、中位と遠位の尾椎および血道弓のみであるが(You et al., 2003; Wu et al., 2006)、前者は椎体が遠位尾椎においてもより前後に短いという点において、後者は血道弓のhemal canalが背腹に深いという点においてそれぞれ丹波竜脚類と異なる。

*Euhelopus*は頭蓋も含む部分骨格で知られており、ティタノサウルス形類の系統解析において重要な位置を占める(Wilson and Upchurch, 2009)。その尾椎は知られていないが、歯は幅の狭いスパチュラ状であること、肋骨に気孔があることで丹波竜脚類と異なる。

\* Specific and generic status of a sauropod from the Sasayama Group of Tamba City, Hyogo Prefecture, SW Japan.  
Haruo Saegusa<sup>1,2</sup>, Tadahiro Ikeda<sup>2</sup>, Kumiko Handa<sup>2</sup> (<sup>1</sup>University of Hyogo, <sup>2</sup>Museum of Nature and Human Activities)

## A02 モンゴル上部白亜系からの小型パキセファロサウルス類（堅頭竜、鳥脚類、恐竜）の系統的位相\*

渡部真人（林原古生物学研究センター）\*\*・Tsogtbaatar, Kh.（モンゴル古生物学センター）\*\*\*・Sullivan, R.（ペンシルベニア州立博物館）\*\*\*\*

林原自然科学博物館-モンゴル科学アカデミー共同調査隊は、モンゴル、南ゴビ県南東部の上部白亜系恐竜化石産地Amtgai（アムトガイ）から堅頭竜の頭骨化石を発見した。身体他の部位は保存されていない。

モンゴルにおける堅頭竜は、4種類発見されている。このうち、2種（*Goyocephale*および*Homalocephale*）は、頭頂部は平坦なより原始的なプレジオンとして系統樹に配置される。また、他の2種（*Tylocephale*および*Prenocephale*）は、ドーム状の頭頂部を示すより派生したPachycephalosaurinaeに属する。

堅頭竜は、白亜紀後期に特に、アジアおよび北米に分布した。それらの化石の産出層の年代は、Companian-Maastrichtianであり、従来のモンゴル産の種類の産出年代も、それとされていた。今回報告する小型の堅頭竜の頭骨化石は、原生的な形質を有しているが、その頭部の形態から、上記のPachycephalosaurinaeに分類されるものである。さらに、大きな特徴は、そのサイズが小さいことである。このような小型の個体の発見は、アジア地域では初めての発見である。

さらに、その産出年代は、他のアジア地域（モンゴルを含む）からの同分類群の標本のそれよりも古い。Amtgai産地に分布する恐竜化石群を産出する河川成の地層は、産出する貝化石群に基づいてBaynshire層に対比されている。その地質年代は、前期

後期白亜紀（Campanianより古い）とされている。さらに、共産する他の恐竜化石群集も、Campanian - Maastrichtianのそれよりもより原始的なタクサである。

このような古い時代における堅頭竜の標本の発見は世界においても報告がない。

この小型の化石標本は、アジアではもっとも原始的な形態をしめし、さらに、もっとも古い産出年代を持つため、堅頭竜の系統分類および生物地理についての新しい情報を提供する。

\*Phylogenetic position of small pachycephalosaur (Pachycephalosauria, Ornithischia, Dinosauria) from the Upper Cretaceous of Mongolia.

\*\* Watabe, Mahito (Hayashibara Center for Paleobiological Research), \*\*\*Tsogtbaatar, Khishigjav. (Mongolian Paleontological Center), \*\*\*\*Sullivan, Robert (The State Museum of Pennsylvania)

M. Watabe's email address: moldavicum@pa2.so-net.ne.jp

## A03 ティラノサウルスは本当に速く走れないか 宇佐見義之(神奈川大・工)

Hutchinsonらは2002年、ティラノサウルスは速くは走れない、という説を発表した。この問題に関して講演者は包括的な検討を行った。その結果、現在の状況では、恐竜がこのくらいの速度で走ったと推定することは、非常に難しいという結論に至った。各パラメーターの不確定性を考えると、16m/sの速度で走ることも可能である、という結果も得られた。このことを順に説明したい。

Hutchinsonの説の内容は、走行の中間姿勢を勝手に決め、ティラノサウルスはその姿勢を支えることはできない、というものであった。ところが、このような静的な理論においては、走行速度と筋肉量の明確な表式を得ることは、原理的に不可能である。その後、Gatesyらは、様々な走行姿勢を考慮に入れた計算を示した。一方、Sellersらは、走行運動全体のシミュレーションを行い、8 m/s 程度の速度で走れたとする研究を発表した。しかし、使用した各パラメーターの記述は十分とは言えず、その根拠を再確認することは難しい。

筆者は、走行の全体のシミュレーションを行い、更に、使用するパラメーターの不確定性の検討を行った。パラメーターには、伸筋モーメントアーム、筋肉繊維長、伸筋と骨の角度、筋力最大ストレスがある。これらの推定値の確かさを検討すると、わからないことが非常に多い、ということがわかった。例えば、筋力最大ストレスは、発表論文を見渡すと21倍もの開きがある(6.4~148 N/cm<sup>2</sup> (23報の文献の調査結果))。他のパラメーターの、伸筋モーメントアーム、筋肉繊維長、伸筋と骨の角度、も、正確な推測は非常に難しい。これらを組み合わせた結果である、走行

能力の推定は、現実的には確かなことは言いがたい、というのが結論となる。

フルード数の議論にも不確定性が大きく入る。Hutchinsonらの説では、フルード数を $Fr=v \cdot v/gh$ 、として、ダチョウの走行( $Fr=16$ )を参考に、ティラノサウルスの $h=2.5m$ を代入すると、 $v=20m/s$ となる。そして、このような走行の中間姿勢を支えることはティラノサウルスではできないのだから、 $v=20m/s$ で走ることはできない、とした。

ところがフルード数を用いた速度の推定では、2倍程度の誤差が入るとRainforthらは報告している。足跡化石から恐竜の走行速度を推定するAlexanderの表式もこれに関連する。Thullbornは、足跡からHip heightを推定するには1.5倍程度の誤差が入る、との研究結果を発表している。よって、生体パラメーター以外にも、恐竜の走行速度の推定には大きな誤差が入り、正確な再現は非常に困難と言える。

ところで、講演者は投稿論文の審査において、査読者よりPowerを計算しなさい、と助言された。これに基づいて、Power(Watt/kg)を計算したところ、ティラノサウルスが16m/sで走るPowerは、カエルとカンガルーのジャンプ、鳥が飛び立つ際のPowerより小さい範囲に入る、ということがわかった。この結果は、現生の動物の最大Powerより小さい範囲で、ティラノサウルスは16m/sで走ることが可能であることを示している。Power(Watt/kg)を使った計算では、前述の不確定な生体パラメーターに煩わされることが無くなり、たった一つの量で比較することができる。よって、今後の走行能力の推定にはPower(Watt/kg)の利用が有益と思われる。

紙面の都合上、文献名は省略させていただきます。また、査読者の助言に感謝致します。

## A04 ワニの顎関節の運動メカニズム

鈴木大輔<sup>1</sup>, 林昭次<sup>2</sup>, 田中康平<sup>2</sup>(<sup>1</sup>札幌医大・医, <sup>2</sup>北大・理)

ワニ類の顎関節には cartilago transiliens(移行軟骨)と呼ばれる線維軟骨が存在する。この軟骨は前翼突筋が翼状骨外側翼を乗り越える部分に存在し、顎関節の効率的な運動に関与しているといわれている。しかしながら、そのメカニズムは十分に解明されておらず、移行軟骨の機能を評価した研究は未だ行われていない。

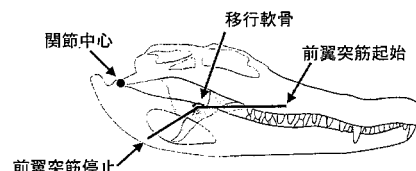
そこで本研究ではワニ類の移行軟骨の機能を明らかにするために、現生ワニ4体(*Crocodylus porosus* 2体, *Crocodylus niloticus*, *Caiman latirostris* 各1体)の開口位および閉口位をCTスキャンで撮影した。得られた画像を処理し、(1)移行軟骨の位置の変化、(2)前翼突筋の収縮率の変化、(3)前翼突筋のモーメントアームを算出した。モーメントアームは筋の起始と停止を結んだ作用線と、顎関節の中心(回転軸)との距離とした。移行軟骨の位置は axial, sagittal, horizontal の三方向から観察して、ほぼ中心になるような点を選択した。また前翼突筋の起始は口蓋窓の前縁、停止を外下顎窓後縁とした。またワニの幼体標本3体(*Caiman crocodiles*)の連続切片を作成し、移行軟骨の相対的な位置および正確な形状を観察した。

前翼突筋の大部分の筋束は口蓋窓から起始し、口蓋窓の中を上顎とほぼ平行に後方に走行する。一部は移行軟骨に停止するが、大部分は後下外方に向きを変え、下顎の角骨に停止する。移行軟骨は閉口位では翼状骨外側翼の前方にあるが、開口位では外側翼の後方に移動した。開口位から閉口位での前翼突筋の筋長変化は $-11.0 \pm 4.2\%$ であった。一方移行軟骨がないモデルでは $-17.8 \pm 4.5\%$ であり、軟骨があるほうが筋長の変化は有意に小さかった( $p < 0.05$ )。一方モーメントアームの変化率はそれぞれ $-37.0 \pm 9.7\%$ 、 $-11.4 \pm 6.1\%$ であり、移行軟骨の存在によってモーメントアームが有意に減少した( $p < 0.05$ )。

移行軟骨は現生爬虫類では、カメ類とワニ類にあることが知られているが、開口位から閉口位に至る時にどのような動きや働きをす

るのかはよく知られていなかった。本研究は、移行軟骨を経由することによって、前翼突筋の開口から閉口に至るまでの長さ変化が小さくなること、前翼突筋のモーメントアームが大きく減少することを示した。筋の長さ変化が小さければ収縮に要する時間が少ないため素早い動きを可能にする。またモーメントアームの減少は力学的には不利であるが、やはり素早い動きを可能にする。特に閉口位でのモーメントアームが最小になるため、最後に口を閉じる瞬間には上顎の運動スピードは最大になると考えられる。これらの結果から移行軟骨は前翼突筋に対して"より大きな力の発揮"ではなく"素早く噛む"という作用を効果的に行うために存在すると考えられる。

移行軟骨自身は明確な痕跡を骨に残さないが、翼状骨外側翼には非常にざらついた面が存在する。この面は移行軟骨に対向する面であり、軟骨の付着部である。このような痕跡は化石にも残りうるため、化石爬虫類にも移行軟骨が存在したかどうか評価できる。したがって化石爬虫類の顎関節の運動メカニズムを考察する場合、このような軟骨付着部にも注目する必要がある。



Title: Cartilago transiliens makes crocodiles faster masticator  
Author: Daisuke Suzuki<sup>1</sup>, Shoji Hayashi<sup>2</sup>, Kohei Tanaka<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>Sapporo Medical University, <sup>2</sup>Hokkaido University)

## A05

熊本県天草市御所浦の赤崎層産コリフォドン科  
(汎歯目, 哺乳類) 化石の歯牙形態について\*

宮田和周(福井県立恐竜博物館)・富田幸光(国立科学博物館)・  
鵜飼宏明(天草市立御所浦白亜紀資料館)・廣瀬浩司(天草市  
立御所浦白亜紀資料館)・菊池直樹(愛知県岡崎市)\*\*

熊本県天草市御所浦の牧島に分布する弥勒層群赤崎層(=赤崎層群赤崎層, 前期/中期始新世境界付近)から産出したコリフォドン科の化石は三標本が知られており, そのうちの一つ GCM-VP 101 (1995年発掘)は頭骨と下顎骨を含む標本である。頭骨前半部は比較的保存が良いものの, 後半部は押しつぶされ一部は粘土化している。また, その上顎と下顎が密着した状態で産出したため, 極めて困難な化石の剖出作業が必要とされた。したがって, 重要な歯の形態は観察することができず, 分類学的な研究は予察的な段階にとどまっていた。

化石の剖出作業を続けた結果, その歯牙形態の全容が明らかになりつつある。化石は当初はほぼすべての永久歯を保持していると考えられたが, 左右上下の顎にほぼすべての乳歯(dI1-2, dP1-4, di1-2, dp1-4; dP1とdp1は代生しないと考えられる)と永久歯である第三切歯(I3, i3), 犬歯(C1, c1), 第一, 第二大臼歯(M1-2, m1-2)が植立している。さらに, 上下の顎には第一切歯(I1, i1)と思われる歯が, また形成中の第三, 第四小臼歯(P3-4, p3-4), および第三大臼歯(m3)が顎骨内に存在する。これら歯の代生様式は*Coryphodon*のパターンに類似するが, 本標本

では犬歯の交換・萌出時期がやや早い。

下顎大臼歯(m1-2)は発達したmetalophとhypolophを伴う二稜性歯で, metaconidは大きく, 前後に発達した稜を持つ。これらの特徴は牧島南部(串が崎)で発見された既報の別個体の成体下顎標本(GCM-VP 133)の特徴と一致する。上顎大臼歯は発達したprotolophとpremetacristaからなる二稜性で, 中国のBumbanian期から知られる*Heterocoryphodon*よりもlophが発達する。また*Asiocoryphodon*のようにmetaconuleや, 発達した舌側の歯帯は存在しない。これら大臼歯の構造はArshantan期の*Eudinoceras*との類縁性を示すが, 本標本の上顎小臼歯には*Eudinoceras*の定義でもある前後に狭いectolophは存在しない。また, 上顎大臼歯は舌方向へ幅が狭く, protoconeはparaconuleと明らかな溝で隔てられ, 頬側の咬頭は膨らみを持つ。これらの特徴は他のコリフォドン類には知られておらず, 比較的進歩的な新種の可能性を示唆する。このような特徴を持つコリフォドン類の存在は, 赤崎層が東アジアにおけるArshantan期との関連が深いことを支持する。

\*Dental characters of a coryphodontid (Pantodonta, Mammalia) from the Eocene Akasaka Formation, Goshoura, Amakusa City, Kumamoto Prefecture, Japan

\*\*Kazunori Miyata (Fukui Prefectural Dinosaur Museum), Yukimitsu Tomida (National Museum of Nature and Science, Tokyo), Hiroaki Ugai (Goshoura Cretaceous Museum, Amakusa), Koji Hirose (Goshoura Cretaceous Museum, Amakusa), Naoki Kikuchi (Okazaki City, Aichi)

## A06

長崎県松浦市の佐世保層群福井層(後期漸新世)より産出した*Malayemys*(カメ目イシガメ科)について

平山廉(早稲田大学・国際教養)・萱田哲平(茨城大学・理工)・不動寺康弘(唐津市)

九州北部には, 夾炭層を含む始新統から中新統にかけての陸成層が広く分布する。演者らのうち, 不動寺は, 1994年11月に長崎県松浦市福島町初崎の海岸に露出する佐世保層群福島層(古第三紀後期漸新世)の泥岩部よりカメ類の化石を採集した。これらは, 遊離した腹甲(左右の上腹甲, 下腹甲, 後腹甲)や背甲(頸板, 右第6肋板, 左第4~第6縁板など), 下顎の歯骨, および左恥骨を含む。甲羅の部位に重複がなく, 関節面で接合するなど大きさにも矛盾がないことから, 下顎と恥骨も含めてすべて同一個体に属するものと思われる。背甲長は約16 cmに達したと推定される。なお, 不動寺は同一地点より偶蹄類と思われる陸生哺乳類の下顎を採集している。

下顎は, 歯骨咬合面が顕著に拡大して平坦となり, 下顎内転筋の付着部が大きく, また鉤状突起基部が高く発達する点で, 現生イシガメ科(Geoemydidae)のクサガメ属(*Chinemys reevesii*と*C. nigricans*), およびニシクイガメ属(*Malayemys subtrijuga*と*M. macrocephala*)に類似する。下顎と甲羅部分の比率から, 本標本の頭部が相対的に大きく, ニシクイガメ属と同様のプロポーション(頭骨長が背甲長のおよそ3分の1に達する)を持っていたことが示唆された。また頸板が大きく, 第1椎鱗の前方部分が頸板の中に限られること, 肩鱗が内腹甲に達しないこと, また第6肋板に腹甲との接合部がないことも*Malayemys*と共通するが, クサガ

メ属には見られない特徴である。したがって, 本標本はニシクイガメ属に同定される。ただし, 本標本は, 肋板の背面側に隆起がなく, また腹甲が現生種の2倍ほどの厚さに達する点などで異なっており, 未記載の化石種であると考えられる。

ニシクイガメは, 東南アジア(インドシナおよびスマトラ島とジャワ島)に広く分布しており, イシガメ科の中でも最も大きな比率の頭部を持ち, 二次口蓋の発達が著しく, 淡水生の貝類を主食とする生態を持つことが知られている。これまで本属のものと思われる化石は, ジャワ島の更新統から記録されているが, 第三紀からの報告はなかった。近年の分子系統分析は, イシガメ科の中でも, 本属がインドシナに分布するボルネオカワガメ*Orlitia borneensis*と共に孤立した単系統群を構成することを示している。他方, 両タクサの形態学的な違いは大きく, その分岐はかなり早期に遡ることが予想された。したがって古第三紀における*Malayemys*の発見は, 上記の分子分類の結果と調和的であるとも言える。

イシガメ科は, 現生種だけでも少なくとも23属60種に達する最も多様性の大きなカメ類であるが, 現在の適応放散の主要な場である熱帯アジアでの古生物学的調査が進んでいないこともあり, 第三紀に遡る確実な化石は大半の属で知られていない。現在よりかなり温暖であったと思われる日本国内の第三系陸成層の調査は, このような化石記録の不備を補う可能性があるものとして注目される。

*Malayemys* (Reptilia: Testudines: Geoemydidae) from the Late Oligocene Fukui Formation (Sasebo Group) of Matsuura, Nagasaki Prefecture, western Japan.

Ren Hirayama (SILS, Waseda Univ.), Teppei Sonoda (Sci., Ibaraki Univ.) and Yasuhiro Fudoji (Karatsu City)



## A07

## 北海道滝川市空知川河床の深川層群滝川層（鮮新世）より産出したオサガメ科（爬虫綱カメ目）について

平山廉（早稲田大学・国際教養）・鈴木明彦（北海道教育大学・札幌）・半井仁（滝川市美術自然史館）

1975年6月、北真一（砂川市在住）は、北海道滝川市の空知川河床、タキカワカイギウ（*Hydrodamalis spissa*）の発見地点より約1.5 km下流で、脊椎動物化石を採集した。本地点には、深川層群の滝川層層泥岩部層（鮮新統：約500万年前）が広く露出している。同標本は、前方部が割出された状態で1979年7月より三笠市立博物館に寄託展示されていたが、2002年2月に滝川市美術自然史館に寄贈された。2008年6月以降、平山らにより鑑定や割出作業を進めたところ、カメ類の肩甲骨であることが判明した。

本標本（右肩甲骨）は、カメ類の肩甲骨に特有の二叉構造を呈するが、その角度は約130度に達する。摩耗など堆積以前の破損は認められない。前後方向の圧密により、本来の2分の1程度の厚みに変形している。背側に伸びる肩甲骨突起は、基部から高さ355 mmに達する。腹側の肩峯は基部のみが残存する。上腕骨との関節顆は、70 mmに達する。上腕骨の関節部分基部のくびれはウミガメ科のものほど顕著ではない。当該標本は、甲長が少なくとも150 cmに達する個体であったと推定される。このように際立った大きさや形状は、本標本が海生のオサガメ科のものであることを明示する。

化石の状態が現生種より通常のカメ類に近いことや、地質年代を考慮すると、新生代第三紀のプセフォフォルス（*Psephophorus*）属に同定できる。プセフォフォルスの化石（甲羅の断片が見つかる

ことが多く、肩甲骨は未報告）は、これまで欧州（オーストリア、英国、イタリアなど）、米国、エジプト、南極、ニュージーランド、およびペルーの始新世中期から鮮新世にかけての海成層から見つかった。新生代のオサガメ類は、アジアでは初めての発見になるが、現生種と同様に汎世界的な地理的分布を有していたことを示唆している。

オサガメ科を産出した母岩には軟体動物化石を多産しているが、鈴木により、いずれもナガウバガイ（*Spisula voyi*）であることが判明した。ナガウバガイは、太平洋側では銚子以北、日本海側では若狹以北に分布する寒流系種であり、潮間帯から水深200 mまでの細砂泥底に生息する。貝殻はいずれも離弁で破損が著しく、ストーム（波浪）により形成された貝化石密集層と推察される。静穏時波浪限界（15~30 m）及び暴浪時波浪限界（30~80 m）を考慮すると、この化石層は浅海域（おそらく水深15~80 m）で堆積したものと解釈できる。

現生のオサガメ（*Dermochelys coriacea*）は、周囲の海水温より体温を高く保持し、寒冷な深海に潜水したり、北海道周辺の高緯度の海域にも進出できる特異な生理機構を発達させている。今回、寒流系の軟体動物化石と共産したことを考慮すると、鮮新世当時のオサガメ科が、かなり寒冷な海にも生息可能な生理的機構をすでに持っていたことを示唆する貴重な発見例であると言える。

**A leatherback turtle (Reptilia: Testudines: Dermochelyidae) from the Pliocene Takikawa Formation (Fukagawa Group) of the Sorachi River, Takikawa, City, Hokkaido Prefecture, northern Japan.**

Ren Hirayama (SILS, Waseda Univ.), Akihiko Suzuki (Hokkaido Univ. Education) and Hitoshi Nakarai (Takikawa Museum of Art and Natural History)

## A08 南種子町河内の茎永層群河内層から発見された淡水生カメ類化石について\*

高橋亮雄（岡山理大・総合情報）\*\*・大木公彦（鹿大博物館）\*\*\*・石堂和博・小脇有希乃（南種子町教育委員会）\*\*\*\*・平山廉（早稲田大・国際教養）\*\*\*\*\*

2003年7月に鹿児島県熊毛郡南種子町河内の道路工事現場に露出した茎永層群河内層の泥岩から、淡水生カメ類2種の甲羅の破片化石が発見された。河内層は海生巻貝の一種ビカリヤ *Vicarya callosa japonica* やマガキといった軟体動物化石やマングループ植物のヒルギ類の花粉化石を含むことから、中期中新世の熱帯～亜熱帯域の浅海性堆積物と考えられている。河内層からのこうした淡水生カメ類化石の産出は、これらのカメ類が陸水域から河川等を経て浅海域まで流され化石として堆積物中に保存されたことを示唆する。

化石について割出を行なったところ、強く変形した多くの骨要素が遊離しているものの、甲羅のおよそ9割を残すイシガメ科の一種と、第一肋甲板1点のみからなる大型のスッポン科の一種が認められた。イシガメ類化石には特定の属に固有の派生形質は認められなかった。このため、化石に認められる分類に有効な6形質状態を見出し、イシガメ科のなかで比較的近縁と考えられる14属46種と比較した。その結果、化石はハナガメ属 *Ocadia* と最も多くの形質を共有することが明らかになった。ハナガメ属は現生では1種（ハナガメ *O. sinensis*）が台湾、中国南東部、ベトナム中・北部に分布するほか、本種の化石が大分県安心院の鮮新統から、絶滅種ニホンハナガメ *O. nipponica* が千葉県袖ヶ浦市の中部更新統から、そのほか同属のものと考えられる化石が本州の下部中新統および下部から

上部更新統にかけて多数発見されている。そこでハナガメおよびニホンハナガメの2種を対象として7形質についてさらに比較したところ、化石はハナガメと2形質状態、ニホンハナガメと3形質状態を共有する一方、著しく大きい内腹甲骨や背甲正中前縁部の明瞭な湾入など独特の形質状態も有することが明らかになった。このことは、河内層産ハナガメ属化石が未記載種である可能性を示唆している。

スッポン類化石については、あまりにも資料が断片的であるため、属レベル以下の分類・同定を行なうことはできなかった。しかしながら、河内層産のスッポン類化石は、大型であること、および肋板骨遠位の突起が長く、また著しく前方に湾曲することより日本、台湾、ユーラシア東部に広く分布するキョクトウスッポン *Pelodiscus sinensis*（図4）とは、明瞭に区別される。こうした大型のスッポン類の化石は国内の始新統から中新統にかけて属未定種として多く産出しており、種子島産の標本とこれらの類縁性が示唆される。

現生のハナガメは平均気温摂氏16℃以上の暖温帯～亜熱帯域に生息しており、また大型の現生スッポン類も熱帯～亜熱帯域に分布が限られている。河内層からのハナガメ属の一種およびスッポン科の一種の産出は、これらを産した河内層が熱帯～亜熱帯域で堆積したとする説に調和的である。

\* Taxonomic notes on a geoemydid and a trionychid turtles from the Lower Miocene of Tanegashima Island, Kagoshima Prefecture, Japan.

\*\*Akio Takahashi (Fac. Informatics, Okayama University of Science), \*\*\*Kimihiro Ōki (The Kagoshima University Museum), Takahiro Ishido and Yukino Kowaki (Minamitan Board of Education), and Ren Hirayama (SILS, Waseda University)

## A09

## 北海道当別町の一審川累層（中部中新統）より産出したセイウチ化石が示唆するセイウチ類の多様化過程\*

田中嘉寛（北海道大学総合博物館）\*\*  
甲能直樹（国立科学博物館）\*\*\*

北海道からはこれまでに多くの鯨脚類化石が産出しており、近年ではセイウチ科の *Pseudotaria muramotoi* Kohno, 2006 のタイプ標本が石狩郡当別町より記載報告されている。ここで報告するセイウチの骨格化石も、*P. muramotoi* のタイプ産地である当別町を流れる当別川上流のルータカ橋付近から、1980年代に当別町教育委員会によって転石として発見されていたものである。

当該標本は、河川の浸食により一部がすでに失われていたが、頭蓋（後頭骨、頭頂骨、蝶形骨、側頭骨、前上顎骨、上顎骨、頬骨、翼状骨）、下顎骨、一連の椎骨、肩甲骨、上腕骨など、前半身がほぼ関節して、うつぶせの状態に埋積していた。骨格化石を包含する母岩は、海緑石を散点的に含む暗緑色の塊状細粒砂岩であることから、セイウチの化石は当別川流域に分布している中部中新統の一審川累層に由来するものと考えられる。

当該標本は、頭蓋の骨性テントが側頭骨の錐体部に押し付けられていることや第2前臼歯の舌側歯帯がよく発達しているなどの特徴から、同一産地より知られる *P. muramotoi* と同様にセイウチ科に属すると判断された。そ

こで、当該標本をセイウチ科13属および外群（エナリアルクトス、アシカ科、アザラシ科、デスマトフォカ科）と共に系統解析を行った結果、当該標本は *P. muramotoi* とその他の派生的なセイウチとの間で三分岐を示した。そして、当該標本と *P. muramotoi* は、派生的なセイウチ類の共有派生形質を持たないものの、頭蓋の後頭顆、大後頭孔および乳様突起の形態、さらに軸椎の棘突起、歯突起、椎孔および横突孔の形態など多くの特徴が互いに異なっていることから、当該標本と *P. muramotoi* は同一種の個体変異ではなく、それぞれ別種のセイウチであると判断された。したがって、一審川累層の時代には近縁な「2種」のセイウチが同一地域に生息していたことになる。このことは、セイウチ類が北西太平洋沿岸域においてこの時代に多様化したことを示唆している。

\*Diversification of the odobenids inferred from a new fossil odobenid from the Middle Miocene Ichibangawa Formation, Tobetsu Town, Hokkaido, Japan.

\*\*Yoshihiro TANAKA (Hokkaido University Museum)

\*\*\*Naoki KOHNO (National Museum of Nature and Science)

## A10

## ヒゲクジラのヒゲは歯周組織の新規形態である\*

澤村 寛（足寄動物化石博物館）\*\*

クジラヒゲ (Baleen) は、ヒゲクジラ類が新規に獲得した、この類に本質的形質と見なされている。その系統的な出現過程は、漸新世に多様性をみせた歯のあるヒゲクジラ Aetiocetidae の解析によって解明されることが期待される。しかし、化石標本において、いかなる形質がクジラヒゲの存在の確証となるか、研究者の見解はかならずしもまとまっていない。これは、クジラヒゲの実体の把握が曖昧なままであることに起因する。

クジラヒゲの実体解明および化石標本調査の指針の鍵は発生過程にあると考え、南極海鯨類捕獲調査によって得られたクロミンククジラ胎児の肉眼解剖とX線断層撮影 (CT)、胎児・成体のミンククジラ頭蓋、および、ヒゲクジラ類各科の頭蓋の観察により、クジラヒゲの形成過程と骨学的形質を調査した。成長過程においてクジラヒゲはどのように形成されるか、とくに歯や周辺の構造とどのような関係にあるかに注目した。

結果の概要

- ①歯に代わってクジラヒゲが形成：体長80cmで歯の形成を確認、100cmで歯の数は最大40個、182cmで歯は萌出することなく吸収される。歯の吸収とともにクジラヒゲの形成が始まる<sup>1)</sup>。
- ②歯は異形歯性である：近心部では円錐〜紡錘形、遠心部では多咬頭の石灰化した歯が形成される。
- ③歯の列の内側にクジラヒゲが形成：上顎骨歯槽突起の先端部には歯槽堤が形成され、口唇および口蓋の粘膜とは明瞭に区別される。体長145cm個体の上顎歯槽堤の肥厚した上皮は、口腔面からみると、浅い溝状の外側部と軟状の内側部に区別される。上皮基底面では軟に対応する部分は、歯の列の内側で浅い楕形の凹みをつくる。
- ④遠位部からクジラヒゲが形成：175cm個体では、軟状の隆起が発達して、遠位部から歯槽堤の全幅を占めるようになり、軟の内側部に軟を横断する方向の微少な突起ができてヒゲ板の形成が始まる。

⑤歯槽溝ができる：歯槽突起の先端には、歯槽溝と呼ぶべき溝が形成される (175cm個体)。成長がすすむと、成獣でみられるように、歯槽突起は扁平になって、歯槽溝は腹側に位置するようになり、クジラヒゲの付着部となる。

⑥歯槽溝には多数の開口がある：開口の大きさや形状はタクサによってこととなる。ナガスクジラ類では小さい孔や裂孔が多数開口し、放射状の配列を示して“nutrient foramen”（この用語自体は誤用）のような見掛けを呈する。コククジラ・セミクジラ類では開口は大きい。類による形態差はクジラヒゲの機能差に起因すると考えられる。

⑦上顎骨腹側面に第三の細溝群ができる：体長180cm前後の胎児の頭蓋、若齢個体の頭蓋において、歯槽突起と口蓋突起の移行部に、放射状に細い溝（一部は管）が出現する。細溝は口蓋溝の枝のように見えるが正確なことは未確認である。成熟個体では不明瞭〜確認不能となる。

考察 歯槽堤は、本来、上顎骨歯槽突起、および、歯と歯周組織の原基であり、胎生期に一過性に出現する。③の歯槽堤は、ヒト乳児で歯が萌出する前にその場所にみられる、いわゆる（臨床学的な）歯槽堤（土手）とほぼ同じものである。ヒゲクジラのヒゲは（いずれの意味でも）歯槽堤から発生するので、歯周組織の一部とみることができる。歯周組織のうち、上皮を含む部分、すなわち歯肉がクジラヒゲの起源である。

現生種胎児における歯とクジラヒゲの発生過程の位置関係は、系統的にクジラヒゲが出現した過程を反映していることが考えられる。漸新世の歯のあるヒゲクジラ Aetiocetidae のいくつかの種で、歯と並行するクジラヒゲの存在が議論されてきた。①〜⑦の現生ヒゲクジラ類胎生期に見られる形質と照らし合わせて、クジラヒゲ存在の正否を検討する必要がある。

現生ヒゲクジラ類の頭蓋は、他の哺乳類と比較して著しい変形を示す。とくに頭蓋の形態学的・系統的検討においては、発生学的な意味が不可欠である。

<sup>1)</sup>Ishikawa, H. and Amasaki, H. (1996) *J. Veterinary Med. Sci.* 57, 665-670.

\*Baleen of the Mysticeti as the evolutionary innovation of the periodontium

\*\* Sawamura, Hiroshi (Ashoro Museum of Paleontology)



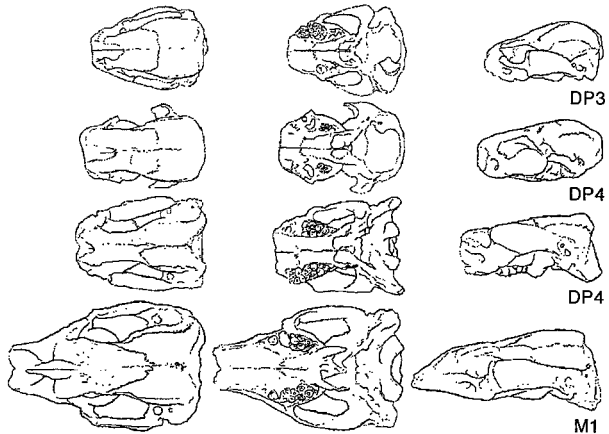
## A11 東柱目の頭骨の成長に伴う形態変化\*

大塚則久（東京大・医）\*\*

日本産の *Desmostylus* の頭骨の化石には岐阜県瑞浪市戸狩産の戸狩標本 (*D. japonicus*: M2)、南樺太気屯産の気屯標本 (*D. hesperus*: M2) と北海道枝幸町産の歌登標本 (*D. hesperus*: M1) がある。また北米産の *Desmostylus* の頭骨には使用中の臼歯の歯種が異なる (DP3~M3) 複数の個体がある。これらと比較することで *Desmostylus* 属を中心とした東柱目の個体発生上の形態変化がわかる。この形態変化傾向を同じデスモスチルス科の *Ashorooa* から *Desmostylus* への形態変化と、また、東柱目と同じ Tethytheria の海牛目や長鼻目の頭骨の形態変化傾向と比較した。

*Desmostylus* の成長にともなう形態的特徴には幼体と比べて次のようなものがある。切歯骨後端の角は鋭くなる。鼻骨後端の位置は後に移る。冠状縫合と矢状縫合の交わりは幼体では直交するが成体では後に突出する。前頭面の前への傾きはゆるくなる。脳函の膨隆は弱くなる。脳函側壁の傾斜は急になる。側頭窩後壁の前傾は急になる。側頭窩の幅は広くなる。頬骨弓の側方への張りだしは強くなる。左右の側頭線の間隔は相対的に狭くなる。ラムダ縫合の向きは後向きから上向きにかわる。眼窩の位置は高くなる。頬骨は相対的に小さくなる。眼窩前縁の内側への傾斜は弱くなる。後眼窩突起の幅は広くなる。鋤骨後端の位置は後に移る。上顎骨頬骨突起の側方への張りだしは強くなる。左右の頬骨弓は

幼体では前に収斂するが成体では平行になる。頭蓋底は相対的に前後に短縮する。卵円孔の向きは幼体では前向きだが成体では下向きとなる。蝶形骨体と後頭骨体の間の屈折は強まる。筋結節は強く発達する。後頭面は幼体では高く幅狭いが成体では低く幅広くなる。大後頭孔も幼体では高く幅狭いが成体では低く幅広くなる。大後頭孔上縁の位置は低くなる。後頭顆の向きは幼体では下向きだが成体では後向きとなる。



\*Ontogenetic modification of skulls in the Desmostyliia (Mammalia).

\*\*INUZUKA, Norihisa (University of Tokyo)

## A12 ミヤコノロジカはノロ属のシカなのか

高橋啓一（琵琶湖博物館）・北川博道（京都大・理）

琉球列島からは、数種類のシカ化石が報告されている。このうち、ミヤコノロジカ *Capreolus miyakoensis* は、大塚（1941）によって最初の報告がなされ、長谷川ほか（1973）のなかで大塚裕之がノロの一種として新種記載した。

その後、甄・長谷川（1985）は、宮古島ピンザブ洞穴から多量に産出したミヤコノロジカの標本を基に各部位の記載とその形態的な特徴や生物地理学的な考察を行った。また、群馬県立自然史博物館で1998年に開催された企画展のためにミヤコノロジカの全身骨格が復元され、高栗ほか（1999）によって報告されている。

ミヤコノロジカがノロ属に同定されたのは、主にはツノに見られる形態（左右の各座から角幹が並行に近い、分岐部が高い、表面の装飾形態など）がノロジカに類似することからノロ属とされていると思われる。甄・長谷川（1985）では、全身の骨格についても、基本的にはノロジカの特徴を示すとされているが、演者らが観察したところでは、ミヤコノロジカにみられる骨格の特徴は、必ずしもノロジカだけに見られる特徴とは限らないものであった。

むしろ、ミヤコノロジカには、次のような問題点がある。

- ① 現生ノロジカは、ヨーロッパからアジアの中・高緯度に棲息しており、それに比較するとミヤコノロジカの産出地は南に位置する。
- ② ミヤコノロジカは、現生のノロに比較すると概して大きく、現生ニホンジカ程度の大きさである。現生ノロジカより南に分布することや島に棲息していた可能性を考えたとき、大型化することには疑問が生じる。

③ ツノの形態はノロジカに類似するが、それ以外の骨格の形態については、十分な観察や比較がされているように思われない。以上のことから、演者らは沖縄県立博物館・美術館に保管されているミヤコノロジカについて観察を行い、現生種との比較を行った。

比較には、現生ノロジカのほか、琉球列島周辺に棲息し、かつミヤコノロジカと比較可能な中型の現生シカであるニホンジカとサンバーの骨格標本を使用した。

その結果、ミヤコノロジカの骨格の大きさは、変異が大きいものの、概して現生ノロジカに比較すると著しく大きく、大型の骨格ではニホンジカやサンバーと同等であった。ツノの分岐高や表面の装飾は現生ノロジカに類似しているものの、現生ノロジカのツノが3尖であるのに対しミヤコノロジカのツノは2尖である。また、直径が太い点で現生種と異なっていた。また、臼歯の形態においても現生ノロジカとは小臼歯の輪郭、第4小臼歯の相対的な大きさ、大臼歯舌側の結節の発達状態などで違いがみられた。むしろ、臼歯の形態は現生ニホンジカと区別がつかなかった。また、頭骨では、環状縫合の形態や後頭部の形態もニホンジカと矛盾しなかった。

以上のことから、ミヤコノロジカはノロ属 *Capreolus* に属するシカではなく、シカ属 *Cervus* に属するシカであると考えられる。特異なツノの形態がどのようにして生じたのかは、現時点では解決できていないが、まだ不十分なミヤコノロジカの形態観察や現生種との比較を行う過程で、今後検討を重ねていきたい。

## A13

東京都渋谷区神宮前上部更新統より産出した  
ナウマンゾウ化石（原宿標本）黒滝啓介<sup>\*1</sup>・北川博道<sup>\*2</sup>・高橋啓一<sup>\*3</sup>・松岡廣繁<sup>\*2</sup>

\*1 京都大学理学部・\*2 京都大学理学研究科

・\*3 滋賀県立琵琶湖博物館

昭和46年（1971年）4月10日、営団地下鉄（現東京地下鉄）千代田線の掘削工事中に東京都渋谷区の神宮橋直下21m地点よりナウマンゾウ化石（以下原宿標本と呼ぶ）が発見され、長谷川善和博士（現群馬県立博物館館長）が発掘に立ち会った。長谷川博士の話によると、掘削したトンネルの中央部に最初は牙が、次いで臼歯、脊椎骨、肋骨という順に発掘された。トンネルは約70cm毎に区切って掘削されたため、産出層準を掘る時間帯に立ち会って、ベルトコンベアーにより搬出されたものを採集した。排出した場所も調査したが、発見の報告を受けるまでに空白の日時があったため十分な採集は出来なかったという。産出層は上部東京層の砂質泥層で、約15万年前の地層とされている。

現在標本は国立科学博物館に所蔵されている。原宿標本には切歯・臼歯を含むほぼ全身の骨が含まれ、臼歯や骨の部位に重複するものがないことから一個体によるものと考えられる。本研究ではその内、切歯、臼歯、頭蓋骨、椎骨、肋骨、四肢骨など計147標本について同定、記載、計測を行った。

原宿標本には上下左右の第3大臼歯がそろっており、最も

多くの咬板を有するもので18枚の咬板を残していた。これらの臼歯の咬耗状態をLaws Class (Laws, 1966) に当てはめるとグループ23~25程度であり（以下G.）、高橋・張（2007）の咬耗と年齢の対比に基づく、40歳程度と推定される。また、臼歯の計測値を他地域の第3大臼歯標本と比較したところ、原宿標本の臼歯はナウマンゾウとして平均的な値であった。さらに、切歯は太く長いことからオスであると考えられる。次に四肢骨について骨端の閉鎖状態の観察を行ったところ、肩甲骨背側縁・尺骨遠位端・橈骨遠位端・腸骨翼・大腿骨頭は閉鎖しておらず、腓骨遠位端も完全には骨端閉鎖していなかった。現在までに報告されている標本のなかで、臼歯を伴った全身骨格標本は、原宿標本とほぼ同時代の忠類標本（M3, 雄）と浜町標本（M3, 雌）のみであり、これらの2標本の骨端は全て閉鎖している。忠類標本の臼歯はG25~27であるので（高橋ほか, 2008）、原宿標本と忠類標本の比較から、ナウマンゾウのオスの骨端全てが閉鎖するのはG23~G25の間であろうと推定される。なお、この結果は現生ゾウの観察結果（北川, 2008）と比較しても、大きく変わらない。

原宿標本は発掘の経緯から、切歯・臼歯以外はかなり断片化してしまっている標本である。しかし、いくつかの骨端は観察ができることから、ナウマンゾウの成長過程を知る上で重要な標本であるといえる。

## A14

## ナウマンゾウの第2, 第3大臼歯の形態的特徴とそれに基づく臼歯標本の再検討の例\*

北川博道（京大・理）\*\*・高橋啓一（琵琶湖博）\*\*\*

長鼻類化石の研究において、歯種同定は最も基本的かつ重要な作業である。歯種の同定を誤ると、その種の臼歯の特徴を誤ったり、年齢の査定を間違えることになる。しかし、歯種同定の誤りはこれまでに報告されている標本中に意外に多く、訂正する必要を生じている。その原因として、歯種判定をおもに臼歯の大きさや残存する咬板数によって判断することにある。しかし、臼歯の大きさや咬板数は標本の保存状態によって大きく左右されることがあり、化石の保存状態や咬耗の程度によっては正確な判定が困難な場合がある。その1例として、高橋ほか（2008）、は北海道忠類より産出したナウマンゾウ標本（忠類標本、亀井, 1978 など）の再検討を行い、今まで第2大臼歯とされていた臼歯化石を第3大臼歯に再同定した。この結果、これまで25歳程度の若いゾウと考えられていたものが、50歳過ぎの老獣であると改められた。また、矮小化した長鼻類化石を扱う場合には、大きさや咬板数だけで判断することは非常に困難である。そこで本研究では、ナウマンゾウの第2大臼歯と第3大臼歯の形態的特徴について比較を行い、形態的特徴によって歯種判定が行えないかどうかを検討した。京都大学所蔵標本（Makiyama, 1924; Makiyama, 1938 など）、野尻湖ナウマンゾウ博物館所蔵標本（野尻湖哺乳類グループ, 1993; 高橋ほか, 1991）、宝樹寺所蔵標本（北川ほか, 2008）、国立科学博物館所蔵標本（Hasegawa, 1972）、広島大学総合博物館所蔵標本（北川ほか, 2006）、和歌山県立博物館所蔵標本（北川ほか, 2008）を用い、咬合面観、側面観、遠心面観、歯根面観においてそれぞれ比較を行った。その結果、咬合面観においては歯冠の湾曲の程度や

エナメル輪の形、側面観においては咬板の湾曲の度合いや遠心縁の形、遠心面観においては接点の有無、歯根面観においては歯根の形態にそれぞれの特徴がみられることが明らかになった。さらにこの結果に基づいて、中尾（1994）により報告された徳島県立博物館標本（TKPM-GFV1049: 下右第2?大臼歯, TKPM-GFV1072: 上右第2大臼歯, TKPM-GFV1079: 下右第1大臼歯, TKPM-GFV1080: 下右第1大臼歯）、柏崎ナウマンゾウ研究会（1989）報告の柏崎市立博物館標本（m-9: 左右上顎第1大臼歯, ）、野尻湖哺乳類グループ（1993）報告の野尻湖ナウマンゾウ博物館標本（11N I B11-17: 左下顎第2大臼歯）、犬塚ほか（1975）報告の国立科学博物館標本（NSM PV-15483-1: 左下顎第2大臼歯）、北川ほか（2008）報告の宝樹寺標本（HM-210: 左下顎第3大臼歯）の計8標本の再検討を行った結果、中尾（1994）の4標本と、柏崎ナウマンゾウ研究会（1989）、野尻湖哺乳類グループ（1993）、犬塚ほか（1975）にて報告された標本は形態的には全て第3大臼歯に同定すべきであるとの結論に至った。HM-210は非常に小型の臼歯であるが、第3大臼歯であるということが確かめられた。また、計測値の比較では、歯冠幅ではHM-210, TKPM-GFV1080, TKPM-GFV1079の3標本が他地域産出の第3大臼歯の計測値の範囲から外れたものの、どの標本もエナメル質の厚さ、咬板頻度の値は範囲内に入った。今後、咬耗が進むにつれて歯冠幅の値がどの程度変化するのか検討することが必要であろうが、臼歯の変異研究や、正しい歯種判定のためには咬耗状態と保存状態を考慮することが重要であることを示唆している。

\* Morphological feature of second and third molars of *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama), and reexamination of some molar specimens based on the investigation

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

## A15 台湾南部左鎮の中部更新統産出の2種類の霊長類化石について\*

高井正成（京都大・霊長研）・張 鈞翔（台湾国立自然科学博）・荻野慎太郎（京都大・霊長研）\*\*

台湾南部左鎮地域（菜寮溪、新化丘陵）に分布する中期更新世の地層から出土していた二種類のオナガザル科（Cercopithecidae）の霊長類化石について予備的な報告を行う。

現在の台湾島には、ヒト以外の霊長類はオナガザル亜科のタイワンザル *Macaca cyclopis* しか生息していない。したがってこれまで同地で見つかった霊長類化石は、全てタイワンザルまたはその近縁種の化石として同定されてきた。しかし今回我々が報告する霊長類化石標本には、タイワンザルと思われる化石の他に、明らかにマカク類ではないコロブス類（リーフモンキー類）の化石が含まれていることが判明した。

今回報告する標本は台南県の蔡寮化石館、大地化石鉱石博物館、および個人コレクター所蔵のもので、頭骨や上下顎骨破片も含まれているが、ほとんどが遊離歯化石である。オナガザル科のサルの化石は、歯だけでは属レベルの同定も難しいのであるが、詳しい観察の結果、予備的な大分類ができた。

霊長類化石は、オナガザル亜科 Cercopithecinae とコロブス亜科 Colobinae の2種類が同定された。オナガザル亜科の標本は全てマカク属であり、現生のタイワンザルと大きな違いはなく、おそらく同属に含まれる。コロブス亜科の標本は、マカク類のものと大きさはほとんど同じであるが、大白歯の形態に違いが見られた。主咬頭が比較的辺縁部に寄っていて、高く鋭い形をしている。またパイロフォドンティと呼ばれる二重稜線も鋭く、頬側及び舌側の溝が深くなっている。これ

らの特徴は全てコロブス類に典型的にみられるものであることから、コロブス亜科と同定された。

現在東南アジア地域には比較的小型のリーフモンキー *Presbytis* やラングール *Trachypithecus* などが分布しているが、歯のサイズや下顎第3大白歯の遠心部のハイボコユリッドと第6咬頭の形態はどちらの属とも違っている。そこで化石種を含めて東アジアのコロブス類と比較した結果、中国南部四川省万県市塩井溝 Yenchingkou の中部更新統から出土していた *Rhinopithecus tingsianus* と類似していることが明らかになった。

*Rhinopithecus*（キンシコウ）属は比較的大型の樹上性・葉食性のコロブス類で、現在は中国南部から東南アジア地域の山岳地帯に3種が生息している。更新世の中国大陆各地からは、多くのキンシコウの化石が報告されているが、歯の形態などの変異が大きいため、化石種の分類も混乱している。しかし左鎮の化石は大きさ・形態共に塩井溝のものと酷似しており、同種である可能性が高い。また左鎮動物相は塩井溝動物相とかなりの類似性を示しており、当時の南中国と台湾がかなり類似した動物相を保持していたことを示唆している。

後期鮮新世以降の東アジアの乾燥化と寒冷化は、台湾の比較的大型の哺乳類の絶滅をもたらした。台湾の「キンシコウ」もその過程で絶滅したと考えられるが、同程度の大きさであったマカク類が現在まで生息しているのとは対照的であり、今後の検討が必要である。

\* Two kinds of fossil monkeys from the middle Pleistocene of Chochen, southern Taiwan

\*\* Masanaru TAKAI<sup>1</sup>, Chun-Hsiang Chang<sup>2</sup>, Shintaro OGINO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Primate Research Institute, Kyoto Univ.; <sup>2</sup>National Museum of Natural History, Taiwan

## A16 石炭紀後期のオウムガイ *Metacoceras* の成長様式

和仁良二（横浜国立大学）・Mapes, R.H. (Ohio University, USA)

オウムガイ類は「生きた化石」とも呼ばれる海生軟体動物の一種で、カンブリア紀後期に出現し、オルドビス紀にその多様性がピークを迎えたあと徐々に減少し、現在ではわずか数種のみが南西太平洋域に生息しているにすぎない。長いオウムガイ類の歴史のなかで、オウムガイ類はその殻形態を大きく変化させることなく、現生のオウムガイとはほぼ同様の殻形態を持っていたと一般的に言われており、それゆえ「生きた化石」とも呼ばれている。しかし、部屋に分かれた殻体とそれらを支える連室細管という基本構造は初期のオウムガイ類でも確認されているが、そのほかの殻形態がオウムガイ類の歴史においてどれくらい変化せずに安定したものであったかということはこれまで明らかにされていなかった。その大きな原因は、古生代～中生代の単一の露頭およびその周辺から得られた標本にもついで、化石オウムガイ類の成長様式や種内変異がこれまでほとんど明らかにされていなかったからである。

今回演者らは、アメリカ・オハイオ州のMadison地域に分布する上部石炭系から多数産出した化石オウムガイ *Metacoceras mchesneyi* の殻形態の解析を行い、孵化から成熟するまでの殻体の成長様式を

明らかにした。

殻の形態（殻幅や殻高の殻直径に対する割合）は成長を通じて一定である。しかし、その直径は殻直径に対して優成長を示す。これは成長とともにその直径がより大きくなることを意味している。また、連室細管の殻体内部での位置は、成長の初期において中央やや背側から中央へと移動する。

殻体表面では殻直径1cmの位置にくびれが認められ、殻体内部では連続する隔壁の間隔が4番目の隔壁以前と5番目以降で異なった。現生のオウムガイにおいて、同様の殻体構造（くびれと隔壁の間隔の変化）が孵化時に形成されることが明らかになっていることから、*M. mchesneyi* は、殻直径1cmで、4つの隔壁がすでに形成された状態で孵化したと考えられる。また、殻口部分の殻形態の変形、殻の表面装飾の消失、螺管がほどけること、などの特徴が殻直径約7cmの標本で確認できることから、*M. mchesneyi* が殻直径約7cmで成熟したことが考えられる。

本研究で明らかとなった後期石炭紀における化石オウムガイの殻形態の成長様式を、これまでに明らかになっている現生および白亜紀後期の研究例と比較したところ、(1) 孵化に対応していたと考えられる最内殻表面のくびれと隔壁の間隔の変化、(2) 成熟に対応していたと考えられる殻形態の変形、などの特徴はオウムガイ類の歴史を通じて変化しなかったことが示唆された。



## A17 海を漂う小型潜水艦：現生オウムガイ類の遊泳様式の解析

森本このみ（静大・理）\*・鈴木雄太郎（静大・理）\*\*

オウムガイ類は、殻の内側に浮体として働く「気房」を備えることで、海中で浮かず沈まずに振る舞うことができる。比較的大型の体躯であるにもかかわらず、この中立浮力のおかげで浮くことではなく、泳ぐことにエネルギー消費を集約できる利点がある。その一方で、浮力と重力の力学的支点となる浮心と重心の位置がずれてしまい、泳ぐ時にはロッキングチェアのように揺れるといった悪影響を及ぼしてしまう。加えて、死角である後方へと泳いでゆくのは、浮体を備えたことによる利害入り交じった姿である。したがって、オウムガイの行動レパートリーは、中立浮力に伴う非効率な遊泳様式を基盤としていることになる。そのため、生物個体自身の姿勢を精密にモニタリングする必要がある。

現生オウムガイ類の姿勢を感知するシステムは、目の周辺に位置する平衡胞である。平衡胞とは、重力や回転運動の感知を行う平衡感覚の受容器官である。一般的に、素早く動く生物ほど平衡胞は小さく、ゆっくりと動く生物ほど平衡胞は大きい事が知られている。素早く不規則な遊泳をするイカなどの頭足類に比べて、ゆっくりとした回転運動を行うオウムガイ類の平衡胞は、比較的大きく単純な構造をしている。その内壁には微細な感覚毛が生えているため、内壁の表面積の増加によって結果的に感覚毛の数が増加する。そのため遊泳時の回転運動の感知が鋭敏化する。このような鋭敏な感知能力のため、平衡胞は動きの軸周辺に位置していることが予想される。そこで、本研究では、実際の動きを撮影し、動きの支点、動きの感知器官であ

る平衡胞の位置関係を調べた。撮影は、名古屋港水族館と鳥羽水族館の飼育個体を用いた。飼育環境下では、体の沈みや浮き上がりを拒むかのように水槽の壁面に触手で張り付くように休息しており、そこから離れて遊泳を始める。成体の個体は、やや回転しながら動くものの、ゆっくりと安定した遊泳を行う。一方で、孵化直後の個体は、おおきく遠動しながらも素早く遊泳する。このように、幼体と成体では異なる遊泳の様子がうかがえた。

浮心と重心の位置は、実際の*Nautilus pompilius*の様々な成長段階の殻体を用いた。浮心は、生物体の体積を海水で置き換えた場合の重心に等しいので、石膏で生物体の模型を作成し、模型の重心を測定した(Morimoto & Suzuki 2010参照)。重心は、殻体住房部に軟体部の重量を均質に付加したものについて、その重心を測定した。平衡胞は、目の周辺に位置していることから、目の位置を平衡胞の位置とした。測定した浮心と重心の位置は、極めて近接していることが明らかとなった。また、浮心・重心と平衡胞との位置は、成長に伴って変化していた。幼体は、浮心・重心が平衡胞の近くに位置しているが、成体は浮心・重心が平衡胞から離れた位置になっている。

これらの結果より、成長による体サイズの増加に伴って遊泳様式が変化する可能性が示唆された。さらに、遊泳能力の程度と、浮心・重心と平衡胞との位置に関係性が見えてきた。これは、オウムガイ類と同様の浮体を備えた化石生物であるアンモナイト類についても、その遊泳能力の理解への鍵となることが期待される。

\*Konomi Morimoto (Shizuoka University), \*\*Yutaro Suzuki (Shizuoka University)

## A18 有殻翼足類の殻体構造\*

佐々木悠（東大・理・地球惑星科学）\*\*・佐々木猛智（東大・総合研究博物館）\*\*\*

有殻翼足類(Thecosomata)は浮遊生活に特化した終生プランクトンであり、その殻形態は他の腹足類とは大きく異なっている。特に、規則的な螺旋からは逸脱する種が多いこと、幼生から成体に至るまでに殻形態が劇的に変化する種があることが特徴である。有殻翼足類の殻形態については過去に多くの研究例があるが、成長に伴う外部形態や微細構造の変化と殻体構造の詳細は明らかではなかった。そこで、本研究では、様々な現生有殻翼足類の成長段階を観察して幼若個体と成体の対応関係を確認した上で、3科7属9種の殻体微細構造を成長段階を識別しながら走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて観察した。その結果、有殻翼足類の成長については、発生段階の違いによる殻外部形態の変化が明らかになった。また、殻体構造については、有殻翼足類の殻体構造は成長を通じてほぼ一定であり、下記のように類型化されることが分かった。

ミジンウキマイマイ科(Limacinae)の3種では、殻体構造は(1)均質構造(外層)+螺旋構造(内層)、(2)交差板構造(外層)+稜柱構造(内層)、の2タイプに分けられる。本科の中でも最も広く分布するヒラウキマイマイ *Limacina inflata* は、同じ科の他の種とは異なる独特な殻成長を行う。殻体構造の形質においてもヒラウキマイマイとその他の *Limacina* 属の種は異なっており、属レベルの分類の見直しが必要であるかもしれない。

カメガイ科(Cavolinidae)の5種では、(1)均質構造(外層)+

螺旋構造(内層)、(2)螺旋構造のみ、(3)交差板構造(外層)+螺旋構造(内層)、の3タイプが認められた。

カメガイ科では殻形態が成長とともに著しく変化する。特に、幼若個体と成体の中間段階の同定が困難であるが、幼若個体の殻の殻口部と成殻の尾部の広がる角度がカメガイ亜科の種レベルの同定に有用である。

アミメウキマイマイ科(Peraclinae)のアミメウキマイマイは、3層の交差板構造を持ち、殻口付近にのみ稜柱構造が形成される。複数の交差板構造を持ち螺旋構造を欠く点において他の翼足類とは大きくことなっている。

上記の結果から、(1)殻の内層に螺旋構造を持つことが有殻翼足類では最も一般的な特徴であること、(2)アミメウキマイマイのみ殻体構造が著しくことなっていること、(3)現行の分類では *Limacina* 属とされている種の殻体構造が一致しないこと、が明らかになった。

螺旋構造は軟体動物のうち有殻翼足類以外には知られていない構造であり、有殻翼足類が独自に獲得した派生形質である。螺旋構造は殻の成長に対して常に右巻の螺旋を描きながら成長し、種間の殻形の著しい違いにかかわらず一定である点も興味深い。

\*Shell microstructure of the Thecosomata (Gastropoda: Opisthobranchia).

\*\*Yu Sasaki (University of Tokyo)

\*\*\*Takenori Sasaki (University Museum, University of Tokyo)

## A19 バランスへの適応と構造的制約 陸生巻貝・殻の傾き\*

岡嶋亮子\*\*・千葉聡\*\*\* (東北大・生命)

生物が陸上に進出したときから、我々の身体は支え、運ばなければならない重荷となった。身体をよりバランスが良く、運びやすい形状にすることは、最も効果的な重力環境への適応の一つといえるだろう。しかし、生物形態の適応は構造的制約に縛られている(Gould 1989, Seilacher 1970)。生物は制約の中で、どのように重力に適応しているのだろうか。

本研究は、陸生巻貝の殻の傾きに焦点をあて、重力環境への適応と構造的制約、両者の影響を明らかにすることを目指した。陸生巻貝の spire index (殻の高さ  $h$ /横幅  $w$ ) は横長なものと同様に二極化することが知られている(Cain 1977, Cowie 1995 他)。更に、横長なものは水平な表面を、縦長なものは垂直な面を這うという傾向があり(Cain and Cowie 1978 他)、このことから、“陸貝の殻形態は異なる表面上でのバランスによって二極化している”とされてきた(Cain and Cowie 1978)。Okajima and Chiba (2009)はそのバランスをモーメントによって理論的に推定した。その理論値と実際の殻形態の頻度分布との比較から、陸生巻貝の殻形態はバランスによって二極化しているという仮説が物理的に支持された。ただし、その理論は、貝が最もバランスの良い角度で殻をもつという仮定の上に計算を行っている。そして、本当に貝がそのような傾きで殻を運んでいるどうかは検証されていない。

そこで、各 spire index の殻について、(1)バランスに適応的な殻の傾き、(2)構造的制約から予想される殻の傾きをモデルから算出した。更に、(3)実際の陸生巻貝の殻の傾きを形態計測から明らかにし、(1)、(2)の理論値と比較し、検証を行った。

(1)バランスにおいて最適な傾き：水平面上では、殻軸と這う表面が  $90^\circ$  が最適となった。垂直面上では spire index 1.4未満の貝は  $90^\circ$ 、1.4以上は殻軸と表面が平行( $0^\circ$ )が最適であることが、モーメントの計算から明らかとなった。

(2)構造的制約から予測される傾き：横長の殻を作るには殻口を中心軸に対して、横へと付加していく必要がある。殻口が巻きの方向に垂直と仮定すると、横長の殻では殻口が軸と平行に近くなる。逆に、縦長の殻を作るには下へと巻いていく必要があるため、殻口は殻軸と  $90^\circ$  を向きやすい。

(3)実際の殻の傾き(実測値)：殻口と殻軸の成す角度について、京都大学博物館所蔵の標本103個を計測した。その結果、spire index が1.4未満の貝の角度は平均値が  $46.4^\circ$ 、1.4以上では  $11.7^\circ$  となった。

以上の結果から、“1.4未満の貝の傾きが1.4以上よりも大きい”という、バランスへの適応を支持する結果が得られた。更に、成長途中では、殻口の向きは構造的制約とよく一致するのに、成長終了時に殻口を振るという補正が見られた。これらのことから陸生巻貝では、構造的制約に縛られながらも、バランスに適応するように殻の形状を補正していることが明らかとなった。今後は、陸生巻貝が移動している際の殻の傾きを動画から計測し、軟体部による殻の傾きの補正が行われているかを検証する。

\*Gravity balance and architectural constraint. The orientation of terrestrial gastropod shell.

\*\*Ryoko Okajima, \*\*\*Satoshi Chiba (Tohoku University)

## A20 腹足類の形態的多様性の制約\*

野下浩司(九大・システム生命科学)\*\*・浅見崇比呂(信州大・理)\*\*\*・生形貴男(静岡大・理)\*\*\*\*

腹足類では殻形態の分布に偏りがあることが古くから知られており、その理由として防御、殻の形成効率、姿勢の安定性などの機能的要因が想定されている(Raup, 1966; Cain and Cowie, 1978; Heath, 1985)。こうした仮説を受けて、個別の機能パラメータを見積もることで分布の偏りを説明しようとする試みもなされてきたが(Stone, 1999; Okajima and Chiba, 2009)、競合しうる複数の機能を包括的に評価した形態空間解析はなされていない。そこで本研究では、姿勢の安定性と殻の形成効率という二つの機能パラメータから、巻貝の殻形態の形態空間における分布の偏りをどこまで説明できるかについて、理論形態学的に明らかにすることを目指した。

本研究では、姿勢の安定性と殻の形成効率の機能パラメータとして、それぞれ力のモーメントと軟体部率を考慮した。軟体部率とは、殻の厚さを一定にしたときの巻貝全体の体積に対する軟体部の体積の比率のことである。巻貝の殻形態の理論形態モデルにはRaupモデル(Raup, 1962, 1966; Raup and Michelson, 1965)を用い、理論形態毎に機能パラメータを評価し、形態空間上に“適応地形”を描き、これを実際の形態の分布と比較した。力のモーメントを見積もるにあたり、軟体部が殻口に垂直な方向に伸びる場合と巻きの接線方向に伸びる場合の二通りからより安定な方を選べると仮定した。形態空間上に描いた“適応地形”から、螺塔の高さと臍の広さが小さいほど力のモーメントが低く、安定性が良い傾向にあることがわかった。逆に軟体部率は螺塔の高さと臍の広さが大きいほど軟

体部率が高く、殻の形成効率が良い傾向にあることがわかった。このことから二つの機能は競合しており、実在の巻貝において機能的トレードオフが起こりうるということが理論的に明らかとなった。

実在の巻貝の形態空間中での分布はこれら二つの機能について著しく機能的でない領域には分布しておらず、両方の機能を同時にある程度満たすような領域に集中する傾向がみられた。これは理論的予測と整合的である。また、殻口の傾きが小さい領域では、陸生の巻貝は海生のものに比べて狭い範囲に分布していた。これは、陸生の巻貝の方が重力の影響を強く受け易く、かつ殻の材料である炭酸カルシウムを獲得しづらいということから説明できる。しかし一方で、殻口の傾きの大きい領域では必ずしも陸貝の方が分布が狭い訳ではなく、特に殻口の傾きが著しく底側を向く場合には陸生の巻貝の方がより広い範囲に数多く分布する傾向がみられた。これは運動性の高い陸貝の多くが殻を地面に“擦らずに”移動するために殻を“浮かせた”のに対し、海生の巻貝は波などの影響を受けにくくするために殻を“寝かせた”ためにこの領域を広く占められなかったのではないかと考えられる。

\*Limitation of morphological variations in gastropod snails.

\*\*Koji Noshita (Kyushu University), \*\*\*Takahiro Asami (Shinshu University), \*\*\*\*Takao Ubukata (Shizuoka University)

## A21 開曲面の三次元形態測定学\*

生形貴男（静岡大・理）\*\*

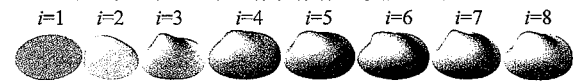
非古典的な形態測定学のうち、個体間に対応可能な標識点に依存しない方法を模索してきた流派は境界形態測定学と総称されるが、一昔前まで事実上それは二次元閉曲線を対象とした輪郭形態測定学であり、フーリエ解析を用いる一連の技法や固有形状解析など、今日広く普及しているツールを提供・研鑽してきた。近年、境界形態測定学では、球面調和関数なるものを用いて三次元閉曲面の形状を解析する方法が急速に発展し、本格的な3D解析の時代の扉が開かれた。球面調和関数とは、球面座標でのラプラス方程式の解であり、量子力学では三次元極座標におけるシュレディンガー方程式の角度部分の解として、電子軌道の形を表すのに用いられている。球面調和関数は、原点から閉曲面までの距離を角度変数によって表した関数の展開を記述する級数なので、輪郭形態測定学における極フーリエ級数を3次元に拡張したようなものとも考えることもできる。これを複雑な生物形態に応用するために、楕円フーリエ解析で用いられる座標データ型記述子を球面調和関数で表す方法が提案されている。しかしながら、この方針は以下に述べるように深刻な困難を抱えている。

輪郭形態測定学における極フーリエ解析から楕円フーリエ解析への進化の鍵は、対象閉曲線から円への写像を考えることによって、媒介変数を角度から周長へと変換したことにある。一方、現在実行されている三次元閉曲面解析では、これと同様の考え方、対象閉曲面から球面への写像を考える。しかしながら、閉曲線から円への写像とは異なり、この変換は一般には曲面上の測地距離の変化を伴い、補助規則無しには一意に定義できない。そこで、対象閉曲面に網を被せ、それを球面に被せ直した際に網の歪みが最小になるような写像を探索するという方法が取られている。しかしこのような方法では、網全体での歪み量の的大域的な最小値を探すことが容易でないことに加え、

試料の閉曲面への網の掛け方に関しても煩雑な約束事が必要である。こうした事情から、従来の閉曲面から球面への写像理論は、難解を極めるだけでなく「取り回しにくい」という実用性の問題も有し、球面調和関数の複雑さと相まって、三次元境界形態測定学の体系を雲上の理論に留める元凶となっているように思われる。それに加え、従来の方法は閉曲面の解析に特化しており、限られた対象にしか適用できない。

そこで本講演では、古生物学的に重要な材料である付加成長殻体に適用できる手法として、上記の困難を克服する新たな方法を提案し、二枚貝の殻形状の解析を例にその概要を紹介する。二枚貝の殻のような付加成長骨格では、表面に多数の成長線が刻まれる。そこで、殻頂を原点として、各成長線に沿って等間隔に設置された各点までの道のりの長さ（各点の相対的位置）を $0 \sim 2\pi$ の間の変数 $\phi$ によって表す。一方、各成長線の相対的長さを $0 \sim \pi/2$ の間の変数 $\theta$ によって表し、各成長段階におけるその二枚貝のサイズとする。ただし、鏡面対称な反対殻の表面も想定し、その各成長線の長さに $\pi/2$ を加えた $\pi/2 \sim \pi$ の値を割り当てることで、形状関数の対称性を確保して閉曲面の解析を可能にする。その上で、貝殻標本の表面及び鏡面対称な仮想曲面上の各点のxyz座標をそれぞれ $\phi$ と $\theta$ の関数として表し、 $x(\phi, \theta)$ ,  $y(\phi, \theta)$ ,  $z(\phi, \theta)$ を球面調和関数によって級数展開し、各項に係る係数群によってその曲面を定量化する。この方法では、ある次数の項だけを使って仮想曲面形状を再構築する逆変換も比較的容易に計算できる（下図）。

この方法は、腕足類やカサガイの殻表面形状はもとより、必要な改良を加えれば他の様々な付加成長殻体にも応用可能と思われる。



図：アサリのモデルについて、球面調和関数に級数展開して、 $i$  次の項までを用いた逆変換によって形状を構築したもの。

\*Three-dimensional boundary morphometrics of open surface  
Takao Ubukata

## A22 ジュラ紀放射虫*Eucyrtidiellum*属の定量的形態変異と生存戦略\*

白井孝明・鈴木紀毅（東北大・理）

放射虫の*Eucyrtidiellum*属は、前期ジュラ紀に出現し白亜紀に絶滅した、非熱帯性の浅海性のタクサといわれる（Matsuoka, 1998; Ishii et al, 2009）。本属はチャートや珪質泥岩から連続的に産出するため、形態変化から種分化についても論じられてきた（Nagai, 1988, 1990）。この研究で概要は明らかになったもの、定量的な測定による形態変化の検討は行なわれていない。また、保存や処理過程で偽構造が生じる可能性が論じられ（たとえば、服部, 1988）、保存良好で類似岩相の試料を用いての検討が必要であった。演者らは、本属の形態変異を捉えて種分化や形態種の時代変遷を調べてきたので報告したい。

本研究では、付加体の丹波—美濃—足尾帯（Yao, 1972; 服部, 1987; Isozaki and Matsuda, 1985など）と北部北上帯（吉原ほか, 2002; 鈴木ほか, 2007）の珪質泥岩・泥岩からマンガン団塊を採集し、ジュラ紀Pliensbachian—Bajocian間の本属を検討対象とした。

実体顕微鏡下で発見した*Eucyrtidiellum*属とその類似形態個体のすべてを拾い出し、電子顕微鏡で観察し、計測と同定を行った。検討試料の*Eucyrtidiellum*属はほとんどが*Eucyrtidiellum disparile*と*E. unumaense*の2種と同定される。Nagai(1990)によれば、腹部節（abdomen）全体に殻孔を持つ*E. disparile*が、腹部節下部のみに殻孔を持つもしくは腹部節に殻孔を持たない*E. unumaense*に形態的な進化をしたとしている。両種はPliensbachian—Aalenian前期の試料から共産することから、Nagai(1990)が示す時期より以前にすでに種分化を終えていたことが新たに判明した。

*E. disparile*と*E. unumaense*がすでに種分化しているならば、この根拠となっている腹部節の違いは、形態的な断続があることが予想される。そこで、この変化を捉えるため、両種を区分せずに腹部節の殻孔分布範囲の高さの割合を算出したところ、腹部節の殻孔分布が全体に及んでいるGroup I、腹部節の下半部にのみ殻孔が分布するGroup II、殻孔を持たないGroup IIIの3グループに分かれた。興味深いのは、腹部節の上半部に殻孔が中途半端に発達する個体は稀で、Group IとGroup IIは形態的に断続していることである。Nagai(1990)はGroup IとIIが*E. disparile*、Group IIIが*E. unumaense*となる種名を用いているが、今回の事実では、Group IとIIはすくなくとも別種であることを示している。

Group I, II, IIIは形態的差異のほか相対頻度が時期により多産するものが異なる。Pliensbachian—Aalenian前期の下位4層準ではGroup Iが*Eucyrtidium*属の全個体数の9割を占め、Aalenian中期—後期の中位3層準ではGroup IIが8割近くを占める。上位のBajocianの2層準ではGroup IIIが8割近くを占める。

Group I, II, IIIがすでに形態的分化を終えているので、この入れ替わりは滅亡に向かう種と繁栄に向かう種の現象を捉えていると考えられる。*Eucyrtidium*属の生きている様子を考えると、殻孔を失うということは、仮足を伸ばし出せなくなるとともに、殻孔が塞がることで殻重量も増えるに違いない。殻孔をもたないGroup IIIは水柱で沈みやすくなっていることになる。これは、生息深度を深化させた生存戦略と、海水密度が増えたことによる適応現象の2つの解釈が可能であるが、*Eucyrtidiellum*属が浅海性属であったなら、後者が妥当である。

\*Quantitative morphologic change in Jurassic radiolarian genus *Eucyrtidium* and survival strategy among the species of this genus

\*\*Takaaki Shirai and Noritoshi Suzuki (Tohoku Univ.)



## A23

中生代放散虫 *Pantanellium* の外層殻にみられる殻孔の配列様式は何が決めるのか？

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

*Pantanellium* は、中生代トリアス紀に出現し、白亜紀まで生息した放散虫の1属である。本属の放散虫は、殻孔のある球状の外層殻と2本の極棘をもつことで特徴づけられる。外層殻にみられる殻孔の数、殻孔枠の装飾、極棘の長さや太さ、極棘のねじれなどの形質に差異により数多くの種が記載されている。

X線マイクロCT技術と積層造形法により微化石の殻の実体模型を作成することについては先に報告し、微化石の形状認識が飛躍的に向上することを指摘した。先の報告では、マリアナ海溝産の白亜紀最前期の *Pantanellium* 属放散虫1個体（1号とよぶ）について、実体模型を使って殻孔の数と配列に関する検討を行った。その結果は下記のとおりである。

*Pantanellium* 1号の殻孔は、外層殻に5列をなして配列する。図のように極棘を水平に置き、5列をなす殻孔の連なりについて、殻孔の総数および五角形と六角形の個数を表示すると、以下ようになる。等号よりも左辺にある数字の列の両端が、極棘に接する殻孔を表現している。

$$\begin{array}{rcl} 3 + 7 + 7 + 7 + 3 & = & 27 \quad (\text{殻孔の総数}) \\ \hline 2 + 1 + 6 + 1 + 2 & = & 12 \quad (\text{五角形の個数}) \\ 1 + 6 + 1 + 6 + 1 & = & 15 \quad (\text{六角形の個数}) \end{array}$$

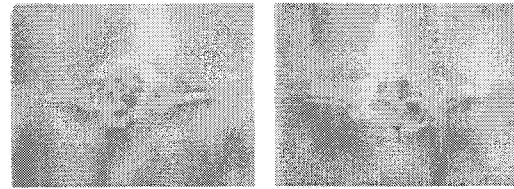


図 *Pantanellium* 属放散虫の実体模型。左1号、右2号。

今回、殻孔の配列様式の多様性を検討するために、同じ岩石サンプルから得られた別の個体について実体模型（2号とよぶ）を作成した。*Pantanellium* 2号の殻孔の配列を、1号と同様のやり方で表現すると下記ようになる。

$$\begin{array}{rcl} 3 + 8 + 6 + 8 + 3 & = & 28 \quad (\text{殻孔の総数}) \\ \hline 1 + 4 + 2 + 4 + 1 & = & 12 \quad (\text{五角形の個数}) \\ 2 + 4 + 4 + 4 + 2 & = & 16 \quad (\text{六角形の個数}) \end{array}$$

外層殻にみられる殻孔の総数は、*Pantanellium* 1号が27個、*Pantanellium* 2号が28個である。2号は1号に対し、六角形が1個増えただけであるが、多角形の配列様式は大きく変化していることがわかる。

五角形と六角形から構成され、すべての頂点の次数が3である凸多面体の面構成は、オイラーの多面体定理から、五角形が12、六角形は任意の数となる。多角形の数については、定理が示してくれるが、その配列については教えてくれない。*Pantanellium* 属放散虫の殻形態形成を理解するためには、殻孔の配列がどのように決定されるのかの原理を知る必要がある。

## A24

非造礁性群体六射サンゴ *Dendrophyllia boschmai* で認められる規則性と成長形態\*

千徳 明日香・江崎 洋一  
(大阪市立大学大学院・理)\*\*

非造礁性サンゴの成長形態は、光の条件などの影響を受けにくい。そのため、内因的な規則性に起因する成長形態が表出されやすい。明瞭な主軸を有するキサンゴ科非造礁性六射サンゴ *Dendrophyllia arbuscula* や *Tubastraea coccinea* などの出芽では、(1) 出芽部位、(2) 方向隔壁の方向性、(3) 出芽傾斜や、(4) それら出芽規則の「世代を超えた普遍性」が確認されている(千徳・江崎, 2008, 2009)。本研究では、明瞭な主軸を持たず、「仮軸状の群体形成パターン」を呈する同科サンゴ *D. boschmai* van der Horst, 1926 を用い、主軸の有無による出芽の規則性の適用限界や、群体形成パターンの差異の実態について検討した。

*Dendrophyllia boschmai* では、一般的に個体の片側に1個体のみが出芽する。娘個体は親個体の成長方向に対し斜め上方に成長する。さらに孫個体は、娘個体の出芽部位と対をなす箇所から生じる。この出芽パターンが順次繰り返されることで、各出芽個体が一平面上にジグザグ状に配置し、枝の長さが1cm程度の個体が組み合わさった、高さが10cm程度の樹状の形態が形成される。各個体の莖部は長径が1cm程度の楕円状を呈し、しかも莖中央部に楕円形の軸柱が形

成され、方向隔壁の識別が容易である。親個体と娘個体の関係は、基本的に *D. arbuscula* で認められる(2), (3), (4) の規則性に則っている。しかし、(1)の出芽部位に関しては、種固有の特殊性が認められる。*D. arbuscula* や *Tubastraea coccinea* では、娘個体は、親個体の方向隔壁以外の4枚の1次隔壁近傍から出芽する。一方、当該種では、方向隔壁以外の1次隔壁のうちの特定の1枚の近傍からのみ出芽する。しかし、仮軸状の形態を採ることで、出芽個体数が少なくても、「リレー戦略」のように個体を上方へと継起的に積み重ねることで、成長空間を拡大することが可能である。

このように、出芽を交互に繰り返す、個体を均等の間隔で配置することは、個体間での餌の争奪を回避し、効率的な採餌に繋がっていると考えられる。また、当該種の出芽は、他のキサンゴ科非造礁性群体サンゴと同様、方向隔壁および1次隔壁が、出芽部位を規制する極めて重要な指標になっている。

今後、さらに検討範囲を広げ、キサンゴ科内での出芽の規則性とモジュール形成様式との関係や、非造礁性サンゴにおける成長形態や系統関係の検討を進める予定である。その際、出芽様式の特殊性と出芽場所を規制している方向隔壁（隔膜）や1次隔壁の発生学的・機能的な意味の解明が不可欠である。

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

\*\* Asuka SENTOKU and Yoichi EZAKI (Osaka City University)

## A25 イレニモルフ三葉虫 *Stenopareia oviformis* における複眼レンズの光軸の分布偏向性 大野悟志\*・鈴木雄太郎\*\*（静大・理）

脊椎動物などの眼は、1つのレンズと数多くの光受容体を備えたカメラ眼である。このような眼の特徴は、外界の景色を写真のように、ありのままの姿として捉えられることにある。一方、節足動物の複眼は、微小なレンズと、その各々に対応する1組の光受容体が集合している。従って、各個眼の視覚情報は、ある画像の1ピクセルということになり、外界画像は点の集合として現されることとなる。つまり、点集合の状態や変化をパターン化して認識することで、動物個体の様々な行動様式を導き出す判断材料としている。そのため、複眼の“かたち”に強く依存する視覚情報は、結果的に各生物種の生息場所や行動パターンを色濃く反映したものとなる。また、このような複眼の特徴に基づいて、三葉虫などの絶滅節足動物の生息環境や行動特性を探索するうえでおいに役立つことが期待される。

多くの三葉虫種の複眼は、ホロクローアル型複眼として知られており、それらは現生節足動物の連立像眼に類する（Fordyce & Cronin 1993）。連立像眼は、現生節足動物の複眼において最も一般的な複眼タイプである。各々の個眼に1組の光受容体が備わるため、個眼レンズの光軸の分布様式を捉えることにより、どのような空間分解能をもつ点画像を取得したのかを明らかにできる。しかしながら、そのような研究例は、方解石成分が溶脱した複眼の内型を検討材料として用いた McCormic & Fortey (1997)のみである。ホロクローアル型複眼の個眼レンズは、外骨格の最外部層である exocuticle (outer prismatic layer) で被覆されているため、個眼の凹凸や、レンズ群が呈するハニカム構造を観察することが困難であ

った。そこで本研究では、この問題点の解決を試みたうえで、個眼光軸の分布様式の視覚的な意味について議論した。

材料は、スウェーデン中部のダーナナ州シリヤン地方の上部オルドビス系のボーダ石灰岩産 *Stenopareia oviformis* の複眼を検討材料とした。濃度 10% の EDTA で 4 時間エッチングを行ったところ、ほぼ複眼全体で個眼群のハニカム構造を確認することができ、被覆層の除去に成功した。個眼の直径は約 60  $\mu\text{m}$  であり、ホロクローアル型複眼としては比較的小さい部類であった (mean  $\approx$  100  $\mu\text{m}$ ; range 30–200  $\mu\text{m}$ )。個眼サイズは複眼全体でほぼ一様であったため、光軸の空間分布様式は複眼表面の輪郭に強く依存することが示唆される。表面輪郭は、背側半球ではドーム状で膨らみが比較的高いものの、腹側半球では比較的膨らみが弱い。

これらの結果に基づくと、*S. oviformis* における視野範囲の空間分解能は、側方では比較的高いが、上方では低いことが判明した。この事実を複眼視覚の点画像のパターン化として捉え、視野上方では解像度が荒くても認識できるパターンである。これはおそらく、解像度を落とすことで、点として認識される画像の有無の変化、つまり動きの変化を捉えることに特化しており、一方の側方では点画像の解像度を向上させることで、形状把握の高精度化に特化していたことを示唆している。

今後は、複眼全体における詳細な個眼光軸の空間分布様式のマッピングを行ったうえで詳細な空間分解能を明らかにし、*S. oviformis* の不活発な定住性の生活スタイルとの関連を調べてゆく。

\*Satoshi Ono (Shizuoka University),

\*\*Yutaro Suzuki (Shizuoka University)

## A26

高解像度 X 線 CT を用いた浮遊性有孔虫室房形状の三次元計測 / 比較法

佐々木 理 (東北大学・博物館)・伊藤 光 (東北大学・理)

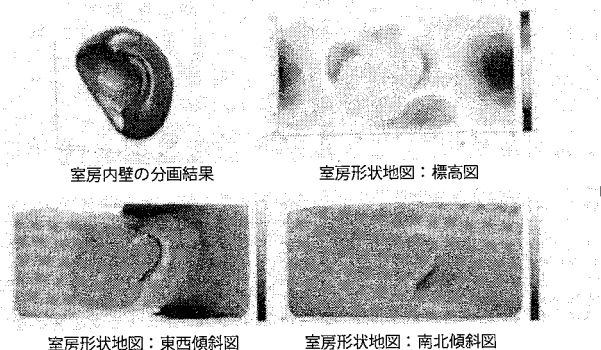
浮遊性有孔虫は地質年代や古環境推定の指標として有用であり、その分類体系は地球科学の重要な技術的な基盤となっている。最近の分子系統研究が明らかにした現生種における遺伝的隠蔽種の実在は、従来、種内変異と考えられてきた形態変異のなかに種として識別可能なものが含まれることを示しており、このグループの分類精度向上の重要な契機となっている。浮遊性有孔虫は、石灰質殻の殻壁構造と殻形態によって分類同定される。殻成長についての殻形態モデルは、殻形態が各室房の形状、大きさ及び配列位置によって記述可能であり、正確な殻形態記述のためには、基本要素である室房形状の計測精度の向上が最重要課題であることを示している。また、古生物学における種を含む分類クラスは、形態的区別に加えて、層位的連続性によって認定される。このことは、分類クラスの定量的な認知には、形態変異の空間 / 時間構造解析が必須であり、そのための定量的な形態比較法が不可欠であることを示している。これまで、浮遊性有孔虫について、多くの定量的形態解析が試みられてきた。しかし、これまで室房の三次元形状計測が困難であったため、その解析は三次元形状の二次元的計測にもとづくという原理的に計測精度が制限されている条件のもとで行われてきた。そこで、本研究では、分類精度向上のため、高解像度 X 線 CT を用いて標本をデジタル化し、コンピュータ・グラフィックス技術を応用した室房形状計測 / 比較法の開発を行った。

標本撮影は、scanXmate-L080 (Comscan Techno; X 線管焦点径

: 5  $\mu\text{m}$ , X 線検出装置幅 516  $\times$  高さ 506) を使用した。標本は X 線管電圧 80kV, X 線管電流 100  $\mu\text{A}$ , 全周 900 回で撮影した。透過像の幾何学的拡大率 36.5 倍、解像度 2.8  $\mu\text{m}$  である。coneCTexpress (White Rabbit) を用いて透過像から断層像を再構成した。さらに Molcer plus (White Rabbit) を用いて断層像積層データから標本を 3 次元 CG として可視化し、観察した。また、室房形状の計測比較法の開発に MATLAB (The MathWorks) を用いた。

1) 形状計測法: 画素値等値面によって近似した標本表面を三角パッチオブジェクトを使って図形化し、室房内壁を構成するパッチ群を分画することで、室房形状を計測した。

2) 形状比較法: 分画抽出した室房内壁に重心と 2 つの口孔周縁端点を基準点とする球面座標系を設定することで室房の位置合わせを行い、さらに三角パッチ頂点の法線ベクトル群から線形補間により求める法線ベクトル球面格子マップを作成し、その差によって室房形状を比較した。



## A27

## 介形制限要因

若山典央(東北大・生命)・佐々木理(東北大・博)・鹿納晴尚(東北大・博)

ウミホタルをはじめとするミオドコーバ類介形虫は外形を変化させずに運動し、かつ単純なカプセル状に近似しやすい形状を持っている。彼らの全身を覆う背甲はいくつかの要素の制限要因である。背甲の形状により流体抵抗が変化するほか、卵の数や遊泳用の筋肉のサイズが制限されている。これらの要素は同時成立が難しいことからトレードオフが生じ、生存戦略の違いや環境適応によって様々な形態バリエーションを生じていると考えられる。

こういった特性からミオドコーバ類は形態の遷移を進化的に研究する上で大変優れた生物/古生物材料であるが、一つの重大な問題点がある。ミオドコーバ類は体長1-3mm程度であり、遊泳速度と合算するとレイノルズ数が1前後となってしまう。この領域では慣性抵抗と粘性抵抗の支配性が複雑に絡み合い、実

測データや理論的研究も少ないため近年になって発達したCFDによっても十分な正確性が保証されない。

そこで本研究ではミオドコーバの流体解析の基本データを蓄積するため、Cypridinidaeに属するミオドコーバの中から同所的に生息し、資源を巡る競争関係にある3形態種について実サイズの数十倍となる模型を製作した。用いた3形態種は日本沿岸で優占的な *Vargula hilgendorffii*、最速の *Paravargula maculosa*、背甲の石灰化が著しく鈍重である *Cypridinodes* sp. である。形状の単純化やモデル化を避け、模型形状の正確性を保つため、ミオドコーバの形状はX線CTスキャンによりポリゴンデータ化し、光造形による立体再構築によって流体抵抗を実測可能な模型を製作した。

流体抵抗の算出は模型を流体中で牽引し、終端速度を測定する事で行なった。実測された流体抵抗と形状の関係性からミオドコーバ類の形状バリエーションの意義について考察する。

## A28

## 融合に弱い生態系の性質\*

吉田勝彦（国立環境研・生物）\*\*・  
時田恵一郎（大阪大・サイバー）\*\*\*

大陸移動や気候変動などの影響で、独立に進化した生態系が融合するイベントは過去の地球の歴史の中で何度も起こったが、その際に、一方の生態系の多様性が大きく変化したり、一方向への生物の移動が卓越するような現象が見られることが知られている。海洋では海流などの一方向への流れがあり、その下流側になった生態系が一方向的に移入種を受け入れる側になることが知られている (Vermeij 1991)。また、融合前に何らかの原因で絶滅が起き、ニッチに空白ができた生態系が移入種の受け入れ側になることも化石記録の証拠から指摘されている (Vermeij 1991)。その一方、構成種の性質、特殊な進化的な背景、もしくはその構造の影響で、融合に弱い生態系があるのではないか、という仮説がある。しかし、化石記録からはこの仮説を検証することは難しい。そこでコンピュータシミュレーションは一つの有効な手段となる。これに関して Gilpin (1994) の先駆的な研究があり、事前に絶滅を経験した生態系の方が融合後の絶滅率が低いと述べた。しかし、用いたモデル生態系が小規模かつ単純であったため、特に有効な結論を導くことができず、その後の研究は発展しなかった。

そこで本研究では、Yoshida (2008) の食物網モデルを利用し、長期間独立に進化した二つの生態系を融合させるコンピュータシミュレーションを行った。今回は環境条件などの影響を除き、純粋に弱い生態系はどのような構造を持つのかを明らかにすることを目的とし、同等の条件下で進化した生態系を融合させた。

そしてそれぞれの生態系の固有種の絶滅率に10%以上の差が生じた組み合わせを抽出し、融合後の絶滅率が低かった生態系と絶滅率が高かった生態系それぞれの特徴を解析した。その結果、固有種の絶滅率が高かった“弱い生態系”には、食物連鎖長が短く、植物の種数に対して動物の種数が多く、高次分類群の数が少ないという特徴があった。また、捕食性の動物の割合が低かったが、最上位種が多く、それらの最上位種は生産者に依存している割合が高く、動物1種当たりが餌にしている種数が少ないという特徴があることが明らかとなった。これらの結果は、特に環境条件に差がなくても、偶発的な進化の結果によって弱い生態系ができあがる可能性があることを示唆している。

(主な文献)

- Gilpin, M., 1994: Community-level competition: asymmetrical dominance. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, vol. 91, p. 3252-3254.  
Vermeij, G. J., 1991: When biotas meet: understanding biotic interchange. *Science*, vol. 253, p. 1099-1104.  
Yoshida, K., 2008: Evolutionary cause of the vulnerability of insular communities. *Ecol. Modell.* vol. 210, p. 403-413.

\*Properties of ecosystem vulnerable to ecosystem fusion.  
\*\*Katsuhiko Yoshida (National Institute for Environmental Studies), \*\*\*Kei Tokita (Osaka University)



## A29 東京大学総合研究博物館における 古生物収蔵資料データベース

伊藤泰弘・佐々木猛智（東京大学総合研究博物館）

東京大学総合研究博物館地史古生物部門には、明治初期から現代までの古生物学研究に用いられ、約900編の論文で記載された登録標本約3万点が収蔵されている。これらの登録標本は、1950年代から整理され、1995年までに4部の標本目録（1978, 1983, 1988, 1995）として出版された。また、1990年代後半から2000年以降は、デジタル化という時代の流れを受け、各種の研究成果公開促進プロジェクトによって標本情報のデータベース化が進んだ。初期のデータベース化では、すでに出版された標本目録を土台とすることができたため、2006年頃までには大部分をデジタル化することができた。

しかし一方で、これらの初期データベースは、標本目録や標本ラベルを参考に入力項目が設定され、機能的には旧来の標本カードや標本台帳と同じであった。また、様々なデジタル化プロジェクトのもとで作成されたため、形式の異なるデータベースや画像アーカイブが乱立するという問題を生じた。

そこで、2006年以降は、初期に作成されたデータベースの問題点を解決するために、整理・再編集・統合作業を進めた。これまでに、標本データベースを基盤として、その周りに画像アーカイブ、文献（PDF）ライブラリー、学術資料アーカイブ等の各データベースを配置する形で、それらを統合するデータベースを構築してきた。統合データベースは、各々のデータベースが個別に管理・運用されながらも、共通項目を介して関係付けられたリレーショナル・データベース管理システムによって構築されている。これにより、記載登録標本だけでなく、古生物

収蔵資料に関する全てのデジタルデータを一括管理しながら、新規に追加される様々なデータベース化プロジェクトにも柔軟に対応できるようになった。

また、2008年6月に、統合データベースのウェブサイトインターネット上に公開した（日本語<sup>1</sup>・英語版<sup>2</sup>）。2010年3月現在の公開総数は、標本レコード約33200件、記載論文875編、画像約6500件、PDF論文91編である。

今後の課題は、統合データベースを介した一連の標本管理作業のスピードアップと、将来的にも継続可能なシステムを構築することである。特に、標本の新規登録における予約・受入から文献登録、標本カード作成、カタログ作成、ウェブ公開に至る一連の標本管理システムを改良することである。また、データベースの検索機能を効率的に利用できるようにするため、抽出される標本データの充実をもとより、分類学、産地情報など索引用語の統一や、そのデータベースの充実を図っていく。

統合データベースのウェブサイトの公開については、現在は、研究者に向けたシンプルなインターフェイスであるが、今後は、様々な利用者にも合ったインターフェイスやコンテンツの研究開発が重要な課題である。特に、現在公開中のものは、基本的に当博物館地史古生物部門の内部データのみを使った運用であるが、今後は、データベースのスケールメリットや拡張性を生かすためにも、外部サイトの利用や、逆に外部からもアクセスし易いサイト設計にする計画である。

<sup>1</sup> 日本語： <http://umdb2.um.u-tokyo.ac.jp/DKoseibu/jp/index.html>

<sup>2</sup> 英語版： <http://umdb2.um.u-tokyo.ac.jp/DKoseibu/en/index.html>

## A30 日本の女性古生物学者の嚆矢\* 矢島道子（東京医科歯科大学教養学部）\*\*

地質学 geology ということばはイギリスで18世紀末に提唱され、19世紀は欧米で地質学はさかんであった。1907年創設のロンドンの地質学会が世界最初の地質学会で、その後、世界中に地質学会は創設された。欧米の地質学界およびその中にあった古生物学界で女性がどのように活躍したかは Koelbl-Ebert(1997)や Torrens(1995)など、いくつかの研究がある。Mary Anning(1899-1947)などの特殊例をのぞくと、多くは男性科学者の夫人として、夫の研究を助ける形で女性が古生物学に関わり始めた。

日本でも近代的な地質学が始まってから百年以上が経過している。学協会としては、東京地質学会が1879年、日本地質学会は1893年に東京地質学会として創設、日本古生物学会は1935年創設である。日本では19世紀の欧米の動向に匹敵するような女性古生物学者の活動はいまのところ見当たらない。明治以前の、すなわち欧米からの地質学導入以前の博物学全盛の時代にも女性の影はみあたらない。

女性地質学者が明瞭に登場するのは、第2次世界大戦中の1943（昭和18）年のことである。北海道帝国大学で行われた日本地質学会創立50周年の記念写真に3人の女性が登場する。1944年9月に北海道帝国大学理学部地質学鉱物学教室を卒業した藤原隆代、井上たみ、米満 信である。藤原隆代（1916-1992）は結晶化学から古生化学に移り、地質学会を中心に活動した。そのあと、竹内貞子、速水俱子等、幾多の女性古生物学者の試みがあって、現在へと続いてきている。

実は、1943年の女性の登場の前に活躍した女性古生物学者がいる。それは、マリー・ストープス（Mary Stopes 1880-1957）

と保井コノ（1880-1971）である。両者ともに石炭化石の研究であるが、石炭化石研究は植物学の研究と当時認識されており、東京帝国大学植物学教室で研究したから日本の地質学界ではあまり認知されなかった。両者は生年が等しいが登場は同時ではないし、化石研究の手法が異なっている。

ストープスは、1902年、植物化石を研究してロンドン大学（UCL）より、女性として初めて理学博士を取得した。1903年、ミュンヘン大学に留学して研究を続けた。ここで、銀杏の研究のために日本から留学してきた藤井健次郎（1866-1952）と恋仲になる。1907年から1909年に、ロンドン王立協会の奨学金をえて、ストープスは日本にやってきた。北海道での野外調査を行い、小石川植物園にあった東京帝国大学植物学教室に特別な研究室をつくり、多くの薄片標本を作製した。1910年には、ストープスと藤井の共著論文『白亜紀植物の構造と類縁に関する研究』がロンドン王立協会の雑誌に発表された。

日本の女性で最初（1927年）に東京大学から理学博士を取得した保井コノ（1880-1971）の研究は「日本産石炭の植物学的研究」である。

Koelbl-Ebert, M., 1997. Mary Buckland Mary Buckland (née Morland) 1797-1857. *Earth Science History*, 16(1), 33-38.

Torrens, H., 1995. Mary Anning (1799-1847) of Lyme: The greatest fossilist the world ever knew. *The British Journal for the History of Science*, 28, 257-284.

\* Ladies in Modern Palaeontology in Japan.

\*\* J YAJIMA, Michiko (Tokyo Medical and Dental University)

## B01 オーストラリア産後期ペルム紀 グロッソプテリス類雌性生殖シュートの 解剖学的研究と被子植物心皮の起源との関係\*

西田 治文（中央大・理工・生命科学）\*\*、Kathleen B. Pigg  
（アリゾナ州立大）\*\*\*、工藤 健介（三協ラボサービス）\*\*\*\*、John  
F. Rigby（クウィーンズランド工科大）\*\*\*\*\*

グロッソプテリス類は、ペルム紀の Gondwana 大陸の氷河周辺  
湿地で森林を形成していた、裸子植物の絶滅群である。化石の多  
くは印象／圧縮化石で、数百の形態種がある。葉は属名が示すよ  
うに舌形で、中軸から分岐する側脈が単純な一次網状脈を形成す  
る。葉や栄養器官の特徴が高い共通性を示すのに較べて、生殖器  
官は多様で、特に雌性生殖器官は被子植物の雌蕊を形成する心皮  
との類似性をうかがわせる特徴を持つものもあり、詳細な解剖学  
的研究が求められてきた。

解剖学的研究に適した鉱化化石は、南極横断山脈とオーストラ  
リアのクウィーンズランド州の後期ペルム紀層のみから知られ  
ており、雌性生殖器官の構造については、3つの型が報告されて  
いる。雄性生殖器官については、報告者らがクウィーンズランド  
州ボウエン堆積盆の後期ペルム紀ブラックウォーター層群から  
採集した鉱化泥炭中に保存された *Eretmonia* 型の鱗片葉からな  
る *Kendostrobus* 型小孢子嚢穂の構造を報告した（西田他、本学  
会 2009 年年会）。

上記雄性生殖器官化石と同一産地の試料に含まれている雌性  
生殖器官 *Homevaleia* については、その詳細な構造に加えて、成熟  
過程や精子受精の証拠などが明らかになっている（Nishida et al.

2003, 2004, 2007）が、その構造や生殖からは被子植物との直接の  
類縁を示唆する証拠は見いだせない。

本報告では、同一産地の鉱化泥炭中に見つかった若い雌性生殖  
シュートの解剖学的特徴を紹介する。シュートは密にらせん配列  
する栄養葉からなり、不規則な間隔で栄養葉の向軸側に  
*Homevaleia*/*Dictyopteridium* 型の雌性生殖器官が1個ずつ、短柄の  
先に生ずる。胚珠は、大孢子葉とも記述される雌性生殖葉の上面、  
すなわち向軸側表面に直生するので、珠孔は生殖シュート自体の  
主軸に対しては外側（背軸側）に開口することになる。連続切片  
から復元した若い雌性生殖葉では、中軸基部両側の葉身が背軸側  
に深く湾出し、その湾出部の向軸側にそれぞれ一個ずつの若い胚  
珠がその基部をくぼんだ葉面によって包まれるようにして生ず  
る。このような雌性生殖葉の個体発生において幼形進化  
paedomorphosis が起こると、胚珠が数を減じて1個となり、これ  
を生殖葉が片側から幌のようにして包むという構造が生じうる。  
この形態は、被子植物の原始形質とされる幌状の外珠皮をもつ胚  
珠と対比できる。さらに、この雌性生殖葉を生ずる栄養葉は、2  
珠皮性の胚珠を包んで雌蕊を形成する心皮と対比できる。被子植  
物最大の特徴の一つである心皮の起源を明らかにするためには、  
古生代後期から中生代絶滅裸子植物の生殖器官の形態と、維管束  
植物全体の進化発生学的研究における知見とを増やすしかない。

\*Anatomical studies on Late Permian *Glossopterid* megasporangiate  
shoot from Australia in relation to the origin of the angiosperm  
carpel

\*\*Harufumi Nishida (Chuo University), \*\*\*Kathleen B. Pigg  
(Arizona State University), \*\*\*\*Kensuke Kudo (Sankyo Labo  
Service Co), \*\*\*\*\*John F. Rigby (Queensland University of  
Technology)

## B02 北海道下川地域中新世の化石林\*

松本みどり（千葉大理研究科）\*\*、柏原孝輔（久留米市下里中）\*\*\*  
寺田和雄（福井県立恐竜博物館）\*\*\*\*

北海道北部上川郡下川町周辺には、先第三系の日高層群を  
不整合に覆う新第三系のモサナル層が分布している。このモサ  
ナル層は、火山岩や火山砕屑岩が多く含まれる堆積物からなり、新  
規火山岩類や第四系に不整合で覆われている。モサナル層の堆  
積年代は、モサナル層の上下の火山灰から、12Ma 前後とされて  
いる。モサナル層下部には、主として礫岩・砂岩層を単位とした5  
つの洪水性の堆積サイクルがあり、下位から第1サイクル～第5  
サイクルとした（松本，2000）。モサナル層上部は砂泥互層・亜炭  
層と珪化岩からなり、珪化岩からは珪化植物化石が報告されて  
いる（Matsumoto et al., 1995 他）。

モサナル層下部に含まれる、5つの堆積サイクルのうち、すべて  
の層準で流木状の珪化木や炭化木の産出が認められた。また、  
第2、第3、第4サイクルには化石林を確認した。モサナル層上部  
からは転石状の珪化木が採集できた。本研究では、モサナル層  
の植物相と化石林の復元のため、これら珪化木の樹種について  
検討を行った。

### 1. 調査地域と方法

北海道北部下川町東部を流れる ①名寄川河床に分布する、  
モサナル層下部の第3・第4サイクルの化石林から採取した立木  
と地層中の珪化木、②モサナル層上部のモサナル川河床から採  
取した、転石と地層中に含まれる珪化木を検討した。採集した珪  
化木は、顕微鏡観察をするために、ピール法を用いて木口、板目、  
柱目のプレパラートを作成した。

### 2. 結果

#### ① モサナル層下部の化石林

第3サイクルの化石林の26点中、12点を同定した。ヤナギ科  
ヤナギ属、カバノキ科ハンノキ属、アサダ属、カツラ科カツラ属、  
ムクロジ科カエデ属が立木として確認できた。また、第4サイク  
ルの地層中の珪化木11点検討した結果、ヤナギ科ヤナギ属、カバ  
ノキ科アサダ属、カツラ科カツラ属の合計7点を同定した。

#### ② モサナル層上部の材化石組成

珪化木の転石50点中20点を同定した。マツ科モミ属、トウヒ属、  
トガサワラ属、ヒノキ科 *Taxodiomyxylon cunninghamioides*,  
*Taxodiomyxylon* 属?, クルミ科サワグルミ属、ヤナギ科ポプラ属、カ  
ツラ科カツラ属が産出した。地層中の珪化木はマツ科トウヒ属で  
あった。

### 3. 考察

モサナル層下部では、針葉樹を確認できなかった。第3サイク  
ルの化石林の樹種は、すべて落葉広葉樹で、水辺に分布するヤ  
ナギ属やハンノキ属という樹種が多く含まれていることから、この  
化石林は河畔林と考えられる。さらに、第4サイクルの珪化木は、  
アサダ属やカツラ属の樹種が含まれていることから、水辺から少  
し離れた植生だったと考えられる。

モサナル層上部からは下部からは産出しなかった針葉樹を多  
く確認した。特にトガサワラ属と同定した分類群は日本の新第三  
紀から得られた材化石の初産出であり、日本最北からの報告とし  
て意義がある。モサナル層上部の堆積当時、河川周辺や山地の  
斜面には落葉広葉樹が生育し、山地や尾根に古第三紀要素も含  
む針葉樹が分布していた環境が推定される。

下川町教育委員会、下川町共立トラストの関係者の方々に多  
大なる便宜を図っていただいたことを感謝いたします。

\*Petrified forests in the Miocene, Shimokawa, Hokkaido, Japan

\*\*Midori MATSUMOTO (Chiba Univ.), \*\*\*Kousuke KASHIWABARA (Kurume  
City, Shimosato J.H.Sch.), \*\*\*\*Kazuo TERADA (Dinosaur Mus., Fukui Pref.)



**B03** 中新世最暖期の植生と陸上気候—二戸地域下部

中新統四ツ役層の大型植物化石を例に\*

矢部 淳(福井県立恐竜博物館)\*\*・小守一男(岩手県地学教育研究会)\*\*\*

岩手県二戸地域に分布する四ツ役層および門ノ沢層は、Miocene Climatic Optimum と呼ばれる凡世界的な温暖期の海洋環境変化がもっとも良く研究されている地層のひとつである。四ツ役層中部の小祝泥岩砂岩礫岩部層からは亜熱帯性の、門ノ沢層からは熱帯性の海洋気候を示唆する動物化石群集がそれぞれ報告されており、この時期に少なくとも2回の温暖期があったことが分かっている。一方、当時の陸上気候については、門ノ沢層下部から最近マングローブ植物の花粉が報告されたものの、2回の温暖期を通じた植生や気候の変化は十分に明らかにされていない。中でも四ツ役層は植物化石が産出することはしばしば言及されるものの、特定のタクサに関する記載報告にとどまり全体像は明らかにされてこなかった。演者らは大型植物化石の解析を通じて、この温暖期の古気候を解明するため、2回目の温暖期の直前にあたる四ツ役層上部の大型植物化石群集を検討したので報告する。

検討した資料は二戸市の白鳥川沿いに分布する四ツ役層最上部の双畑泥岩砂岩礫岩部層(以下、双畑部層)から小守が採集した標本である。双畑部層は凝灰質の砂岩および礫岩からなる流路堆積物と泥質の氾濫原堆積物を中心に、一部に湿地堆積物をともなう。本部層は明世動物群に対比される暖海棲の動物化石を産する小祝泥岩砂岩礫岩部層を覆い、門ノ沢層の浅海成堆積物に覆われることから、海岸付近の低地で堆積したものと判断される。植物化石は多くの層準から産するものの、層準ごと

の種数は概して少なく、産地ごとに優占種が異なる傾向がある。例えば *Liquidambar miosinica* が優占する河畔の群集、*Comptonia naumanni* や *Alnus miojaponica* が優占する湿地群集のように、それぞれが堆積盆近傍の局地的な植生を代表すると考えられる。これら複数層準の化石を総合して、現在までに52タクサを同定した。すなわちシダ類4タクサ、裸子植物1タクサ、被子植物47タクサで、とくに種類数の多い分類群はムクロジ科(5)およびバラ科(4)で、クスノキ科、マメ科、クロウメドキ科、ニレ科がつづく。化石の保存状態や近似現生種の生態的特徴から、*Actinodaphne nipponica*、*Machilus ugoana* (クスノキ科) および *Castanopsis* ? sp. (ブナ科) の3種が常緑広葉樹と推測される。これらの近似現生種は、暖温帯を特徴付ける照葉樹林にしばしば優占し、随伴する落葉広葉樹にも、クロウメドキ科やバラ科などにやや温暖な気候を示唆する要素が含まれることから、当時の低地域には照葉樹林が発達していたと考えられる。双畑部層の植物化石群集は、層序学的に対比される常磐地域の中山層のものと高い共通性がある。これに対して、四ツ役層をおおう門ノ沢層から報告された群集(Murai, 1976)にはより多様な常緑広葉樹が含まれるため、双畑層の群集とは明らかに区別される。双畑層の植物化石群集の全緑葉率から求めた年平均気温は12.4℃であり、その後の気温上昇、特に冬季の気温の上昇があったと予想される。

\*Floral characteristics and climate during the Miocene Climatic Optimum: A case from the plant megafossil assemblage of the Lower Miocene Yotsuyaku Formation, Ninohe area, NE Japan

\*\*Atsushi YABE (FPDM), \*\*\*Kazuo KOMORI (Iwate Geod. Assoc.)

**B04** 埼玉県深谷市の後期中新世の楊井層より産出

した種実化石群\*

小林真生子\*\* 百原 新\*\*\* (千葉大院・園)

埼玉県深谷市の荒川河床に分布する後期中新世初頭(約12Ma~9Ma)の楊井層からは木の葉化石が多産し、河川の後背湿地や湖の岸にメタセコイアやハンノキ、ヨシ、ヤナギが生育する林が分布していたことが葉化石群の組成から明らかになっている(Ozaki, 1991)。近年、荒川の河川工事に伴い大規模な露頭が水面上に現れて、種実化石が密集している層が多く観察された。本研究では楊井層の種実化石を分析し、Ozaki(1991)の葉化石群と比較しながら、草本層を含む古植生を復元する。

種実化石群には、これまで葉化石での産出報告がなかったブナ属 *Fagus* の殻斗や堅果、マンサク科 Hamamelidaceae の果実や種子、ゴンズイ *Euscaphis japonica* の種子、クマヤナギ *Berchemia racemosa* の核、スイショウ属 *Glyptostrobus* のシュートや球果、フサザクラ *Euptelea polyandra* の種子、ガマズミ属 *Viburnum* の核、ムラサキシキブ属 *Callicarpa* の核、ハイノキ属 *Symplocos* の核などの木本が含まれていた。また、草本ではキランソウ属 *Ajuga* の果実、カラムシ属 *Boehmeria* の果実、イラクサ科 Urticaceae の果実、ソクズ *Sambucus chinensis* の核、スゲ属 *Carex* の果実、アリノトウグサ科の *Proserpinaca* の果実などが見つかった。藤本ではマタタビ属 *Actinidia* の種子やアオカズラ *Sabia japonica* の核、水生植物ではヒルムシロ属 *Potamogeton* の核が見つかった。

キランソウ属、イラクサ属、イラクサ科、スゲ属といった草本はメタセコイアの球果や葉が多量に含まれるシルト質の堆積物から見つかったため、メタセコイア湿地林の林内や林縁に分布していたと考えられる。また、葉化石の産出記録がなく種実化石でのみ産出するブナ属やマンサク科、ハイノキ属、ガマズミ属、ムラサキシキブは砂質の堆積物に含まれていることから、遠くから流されてきて、堆積した可能性が高く、メタセコイアの生育していた低湿地よりも高標高域で斜面林などを形成していたと考えられる。

木の葉化石からはメタセコイアとともにヨシが多産することが報告されている(Ozaki, 1991)。種実化石を用いた本研究ではメタセコイアの球果やシュートとともに多数のスゲ属果実が見つかった。そのため、スゲ属がメタセコイア林内の草本層の優占種の1つであった可能性も示唆された。

\* Carpological assemblages from the Late Miocene Yagii Formation, Fukaya City, Saitama Prefecture

\*\* KOBAYASHI Makiko (Chiba University)

\*\*\* MOMOHARA Arata (Chiba University)

## B05

*Spirematospermum*と*Schenkiella*の

日本からの発見の意義\*

塚腰 実（大阪市立自然史博）\*\*

始新世の温暖期に高緯度地方に拡大した落葉広葉樹林は、その後の寒冷化に伴い中緯度地方に南下し、種分化または種組成を変化して、各大陸で固有のフローラ（植物相）を形成した。陸続きであるユーラシア大陸のヨーロッパと東アジアにおいて、フローラの交流があったと考えられる。ヨーロッパと東アジアの漸新世～中新世のフローラには、いくつかの共通属および共通種が見出されている（Tanai, 1961）。近年、新たな共通属であるショウガ科の*Spirematospermum*が中新世前期の地層から発見された（塚腰他, 2005）。それまで*Spirematospermum*はヨーロッパでは多産し、分布の東端はロシア極東地域であった。また、これまでヒシ属とされていた北海道の中新世前期の果実化石は、チェコで記載された所属不明の果実化石である*Schenkiella*であることが明らかになった。

ショウガ科の*Spirematospermum*：岐阜県可児市に分布する中村層（前期中新世）から長さ80mm以上、幅8～15 mm、断面は楕円形～3稜形の果実化石が発見され、種子も発見された。当初、日本産および中国産の植物化石・現生植物を検討したにもかかわらず同定できなかったが、ヨーロッパの第三系から産出しているショウガ科の*Spirematospermum*であることを明らかにした（塚腰他, 2005）。この発見は、日本初産出であり、ヨーロッパの古第三系・新第三系で多産する*Spirematospermum*が東アジアまで分布していたことを示している。

所属不明の*Schenkiella*：*Schenkiella*はヨーロッパの下部中新統産のヒシ属（*Trapa*）とされていた化石が、ヒシ属ではなく

所属不明の分類群であり、*Schenkiella*と命名された（Wojcicki and Kvacek, 2002）。北海道渡島半島の前期中新統から産出し、ヒシ属と同定されていた化石（Tanai and Suzuki, 1963, plate10, Fig.14、国立科学博物館所蔵）が、ヒシ属ではなく*Schenkiella*属であることが明らかになった。

このようにヨーロッパと東アジアの第三紀植物地理を考える上で注目される二つの分類群である*Spirematospermum*と*Schenkiella*の日本での発見は前期中新世にヨーロッパから東アジアにかけてこれまで考えられていた以上にフローラ交流があったことを示している可能性がある。日本での産出は現段階では両属とも前期中新世（約2000万年前）に限られており、ユーラシア大陸での産出年代の比較が必要である。ヨーロッパにおいて*Spirematospermum*は多産し白亜系からも産出しているためヨーロッパから東アジアへ分布を広げた可能性が高い。*Schenkiella*の産出はチェコと日本の2地域しか知られておらず、ヨーロッパも東アジアも前期中新統産である。*Spirematospermum*が発見された中村層からは小型哺乳類が8種発見されており、ヨーロッパと東アジアのファウナの交流が指摘されている（富田, 1999）。

\*Discovery of *Spirematospermum* and *Schenkiella* from Japan; Miocene floral interaction between Europe and East Asia

\*\*Minoru TSUKAGOSHI (Osaka Museum of Natural History)

## B06 マゼラン海峡西部域における過去 13,000 年間の生物起源粒子フラックス変動と海洋環境復元\*

福田 美保（筑波大・地球進化）・本山 功（山形大・地球環境）・原田尚美（JAMSTEC・RIGC）・Carina B. Lange（Univ. Concepción・Chile）・佐藤都（JAMSTEC・RIGC）・阿波根直一（JAMSTEC・CDEX）・Silvio Pantoja（Univ. Concepción, Chile）・川上創（JAMSTEC・MIO）\*\*

最終氷期の大气中二酸化炭素濃度が間氷期に比べて約 80-100 ppm 低かったことが南極氷床コア中の大気分析によって明らかにされている。氷期の二酸化炭素低下とその後の融氷期における増大の原因については諸説提案されているが、統一的な見解が得られていないのが現状である。その変動要因の1つとして“生物生産量の変化”が挙げられる。現在のチリ沖は表層では南極極流を起源とし南緯 40 度付近を境に極域へ流れるケープホーン海流と赤道方面へ流れるペルーチリ海流、中層は低塩分で酸素が豊富な南極中層水で特徴づけられる。南極極流は多くの栄養塩を輸送することから、高い生産量をもたらす海域の1つである。しかしこれまでのチリ沖における海底堆積物は低緯度のペルーチリ海流域に偏っておりケープホーン海流域での研究は行われていない。チリ沖の生物生産量を詳細に議論するためにもより高緯度の影響も調べる必要がある。南米パタゴニア氷河のフィヨルドの一種であるマゼラン海峡は氷河の後退に伴い 14.5-13.5 cal. kyr BP に開通し（Kilian et al., 2007）、西部域は太平洋水との交換がなされている。このため氷河の融解水と外洋水が混合した特殊な海域であり、堆積速度が速いことから 1000 年スケールでの古環境変動をみるのに適している。

そこで本研究ではマゼラン海峡西部域における全有機炭素含有量、全窒素含有量測定から生物起源粒子フラックス変動を高時間解像度で復元し、さらに放散虫化石の群集解析から海洋環境変遷を推測することを目的とした。

試料は 2003 年「みらい」MR03-K04 航海によってチリフィヨルド内で採取された PC3 (52° 52'S, 74° 05'W; 水深 560 m) を用いた。堆積物は主に石灰質砂質泥からなり、有孔虫殻の<sup>14</sup>C年代測定によって過去 13,000 年間に記録していることが分かっている。堆積物中に含まれる全有機炭素含有量(TOC%), 全窒素含有量(TN%)を測定し、<sup>230</sup>Th-normalization-methodを用いて TOC, TN のフラックスを算出した。この手法は各層準における生物源粒子含有量を吸着性の高い放射性核種トリウム 230 で規格化することで、フラックスを推定する方法である。沿岸域など陸起源の古い堆積物が突発的に移流してくるような海域では、堆積速度から見積もる沈積流量(Mass Accumulation Rate)よりも定量的な見積もりに有効と考えられている(Francois et al., 2007)。

一方、放散虫群集解析の予察的結果から 1gあたりの個体数(生産量)は融氷期から完新世に向かうにつれて増大していた。融氷期に個体数が少ない原因は氷床に広く覆われていたか、もしくは海面上昇の途中でマゼラン海峡を通じて外洋水が十分に流入できなかったことが考えられる。

\*Changes in biogenic component flux and oceanography in the western part of the Strait of Magellan during the past 13,000 years.

\*\*Miho Fukuda (Univ. Tsukuba), Isao Motoyama (Yamagata Univ.), Naomi Harada (JAMSTEC, RIGC), Carina B. Lange (Univ. Concepción, Chile), Miyako Sato (JAMSTEC, RIGC), Naokazu Ahagon (JAMSTEC, CDEX), Silvio Pantoja (Univ. Concepción, Chile), Hajime Kawakami (JAMSTEC, MIO)

## B07 静岡県伊東市のボーリングコアから復元した 8500-4000 cal BPの相対的海水準変動\*

藤原 治（産総研）<sup>1</sup>・入月俊明（島根大）<sup>2</sup>・大林 徹（島根大）<sup>3</sup>・平川一臣（北大）<sup>4</sup>・長谷川四郎（熊本大）<sup>5</sup>・内田淳一（応用地質株）<sup>6</sup>・阿部恒平（MT Brain株）<sup>7</sup>

はじめに：伊豆半島東岸の伊東市の海岸で掘削した2本のボーリングコア（IT-1, IT-2）について、堆積相解析、貝化石と貝形虫化石の分析、合計42試料の<sup>14</sup>C年代測定を行い、約8500 calBPから4000 calBPにかけての相対的海水準変動を復元した。伊豆半島沿岸の相対的海水準変動は、伊豆弧の本州弧への衝突を反映して他地域とは異なる傾向が想定され、松原ほか（1986）、太田ほか（1986）、田口（1992）などによるコア試料を用いた研究がされてきたが、年代測定の数や古水深の指標となる化石データが十分ではなく、その実態は良く分かっていない。IT-1は伊東大川河口の市営駐車場、IT-2はそこから約800 m内陸の公園で掘削した。層相の特徴と年代：コアIT-1では基底（標高-27.3 m）から標高-16.3 m付近（約8400 cal BP）までは主に泥質砂層と砂礫層の互層からなり、生痕化石を含む。標高-16.3 m付近から-11.5 m付近（6800 calBP前後）までは中粒-細粒砂層からなり、全体として上方細粒化する。標高-11.5 m付近から-4.0 m付近までは細粒砂層から粗粒砂層へと顕著な上方粗粒化を示す。標高-16.3 m付近から-4.0 m付近までは貝化石が目立つ。その上位は黒色のシルト層で、リップル葉理などを含むが化石は見られない。標高-1.3 m付近より上位は洶汰の悪い礫層からなり、河川堆積物と盛土である。堆積速度は標高-13.3 m付近から上位で一度減少し、標高-8.3 m付近より上位で再び速くなる。

コアIT-2では基底（標高-0.5 m）から標高1.5 m付近（6600calBP頃）まではシルト層からなり、ウミニナなどの化石が見られる。その上位は主に泥炭質のシルト層と細粒砂層からなる。貝形虫化石分析結果：コアIT-1の深度-14.5 mから-4.0 mにかけて、20

試料中の貝形虫化石群集についてバリマックス回転を伴う因子分析を行った結果、上位4つの因子までで全分散の80%以上が説明された。各因子については、標高-14.5~-13.3 m付近で因子3（湾沿岸の砂底）、標高-13.3~-11.3 m付近で因子2（外洋水の影響を受ける湾中央部）、標高-11.3~-8.3 mで因子4（外洋水の影響が強い湾口部）、標高-8.3 mから上位で因子1（アマモ場や藻場が近くにある潮間帯から潮下帯）の因子負荷量がそれぞれ高かった。因子3の因子負荷量が高い層準から因子2のそれとの境界（標高-13.3 m付近）は堆積速度が遅くなる層準、および因子4の因子負荷量が高い層準から因子1のそれとの境界（標高-8.3 m付近）は堆積速度が速くなる層準に一致する。最大古水深は、砂底種が多く分かり難いが、標高-11.3 m付近で水深15 m前後と推定される。

まとめ：IT-1地点は8400 calBP頃には内湾となり、6800 calBP前後に最高海面期に達し、その後は湾の埋積が急速に進んだ。IT-2地点の離水は6600 calBP頃で、その旧海面高度は標高約1.5 mである。伊東地域の海面変動の特徴は、1）最高海面が現れる時期が汎世界的な傾向と近く、2）6600calBP頃の海面高度は日本列島周辺の推定値（現在比+1m程度；佐藤、2008）と近い。以上の結果は、伊東地域では過去7000年程度において地殻上下変動の累積が極少ないことを示唆する。

本研究で用いたコアは、原子力安全基盤機構からの受託研究（平成16年度原子力安全基盤調査研究）で掘削した。

### 引用文献

松原彰子ほか（1986）地学雑誌, 95, 339-356. 太田陽子ほか（1986）第四紀研究, 25, 203-223. 佐藤裕司（2008）第四紀研究, 47, 247-259. 田口敏子（1992）第四紀研究, 32, 13-29.

\* Relative sea-level change during 8500-4000 cal BP reconstructed from the drilling cores in the eastern coast of the Izu Peninsula, Central Japan.

1. Osamu Fujiwara (GSJ/AIST), 2. Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.), 3. Itsuki Obayashi (Shimane Univ.), 4. Kazuomi Hirakawa (Hokkaido Univ.), 5. Shiro Hasegawa (Kumamoto Univ.), 6. Jun-ichi Uchida (OYO Corporation), 7. Kohei Abe (MT Brain, Co.Ltd.)

## B08 東シナ海北部と日本海南部における最終融氷期以後の海洋構造の変遷\*

大井剛志・長谷川四郎（熊本大学・自然科学）\*\*

対馬暖流は東シナ海で黒潮から分岐し、対馬海峡から日本海に流入する。この海流は日本海の温暖な表層環境を支える一方、深層に広がる低温で溶存酸素に富む日本海固有水の起源となる。また、表層と深層に挟まれる中層域（水深約200-500m）の水塊は、水温躍層・酸素極大で特徴づけられる。

大井ほか（2009）は、日本海南部中層域水深約300mにおける過去42,000年間の底生有孔虫群集の変化が、東シナ海北部水深約750mにおける群集変化のタイミングと大まかに一致し、これらが地球規模の気候変化や海水準変動に規制されている可能性を示した。本発表では、議論の対象を最終融氷期以後に絞り、現在の海洋環境が成立する過程を検討する。

東シナ海北部：KY07-04, PC-1（男女海盆；水深758m）

融氷期である約14 ka以後現在にかけて、*Chilostomella cushmani* が全体的に多産する。そのうち、約13-12 kaと8-5 kaでは*Bulimina marginata* が、また約10-7.6 kaでは*Hyalinea balthica* がそれぞれ一時的に優勢であり、最終的に現在の海洋環境に達するのは約4.8 kaである。東シナ海北部における浮遊性有孔虫群集から推定される黒潮の勢力強化は、ヤンガードリアス期や縄文海進期などの全球的気候変化によく対応するが（Ijiri et al., 2005）、底生群集の変化もまた黒潮の変動にほぼ対応する。しかしながら、*H. balthica* の卓越に対応する変化が浮遊性群集に認められないなど、底層では表層の変化に対応しない現象も起きていた可能性がある。

日本海南部：KR07-12, PC03 および GH87-2, K-B（鳥取県沖；

水深329m, 水深283m）、KR02-06, D-GC6（隠岐堆；水深932m）

約14-10 ka には *Cassidulina norvangi* が、約10-8 ka には *Eilohedra nipponica* が、また約8 ka 以後は *Bolivina decussata* が優勢となる。また、この時期の *Elphidium excavatum* forma *clavata* と *Pullenia apertura* の産出は、当時の日本海が現在の北方外洋域と類似した環境にあったことを示す。特に、*P. apertura* は中層コアで約10 ka 以降に出現した後、約5-2 ka の間で消滅しており、D-GC6 コアでの層位分布（約14-8 ka）に比べて新しいほうにずれている。オホノク海東部における *P. apertura* の生息水深約900m（Saidova, 1961）は、現在の日本海固有水に比べて貧酸素であることから、コアでの産出は表層水の沈み込みが現在より弱かった可能性を示唆している。後氷期における日本海南部の海洋環境の変化

日本海南部の中層環境は、約10-8kaを境に、対馬暖流起源の表層水が冬季冷却により深く沈み込んだ高密度な水の影響を受け始めた。また、比較的貧酸素環境に対応する *P. apertura* が同時期に日本海下部漸深海底から上部漸深海底に分布域を移しており、沈み込みによる高酸素水の影響は下部漸深海帯でより強かったと考えられる。これは東シナ海北部の黒潮強化から推定される対馬暖流の勢力の強化と対応している。さらに、中層のコアにおける約5-2kaの *P. apertura* の消滅は、日本海固有水が中層にまで行きわたり、酸素極大を示す現在の中層水塊が形成されたことを示唆する。

文献： Ijiri et al., 2005, Paleo3, 219, 239-261.; 大井ほか, 2009, 日本地質学会講演要旨, 116, 75.; Saidova, 1961, Instituta Okeanologii, Akedemiya Nauk SSSR, 232 p.

\*Oceanographic structures in the northern East China Sea and the southern Japan Sea since the last deglaciation.

\*\* Takeshi Oi, Shiro Hasegawa (Kumamoto University)



## B09

## 神奈川県追浜の完新世ボーリングコア試料から発見されたオストラコーダのミイラ\*

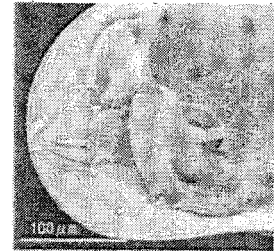
田中源吾（群馬県立自然史博）\*\*・松島義章（神奈川県立生命の星・地球博）\*\*\*・前田晴良（京都大・理）\*\*\*\*

神奈川県横須賀市の追浜運動公園において、2009年にボーリングコアが掘削された。このうち深度24mから6mにかけて、50cm間隔で微化石用試料が採取された。<sup>14</sup>C年代測定の結果、深度24.40~24.50mで9150±40 yrBP、深度20.05~20.10mで7580±40 yrBP、深度17.90~18.00mで6850±40 yrBP、深度12.64~12.65mで2960±30 yrBPの年代値が得られた。

オストラコーダ化石群は下位から：(I) *Callistocythere alata*および*Parakriothella pseudadonta*で特徴づけられる湾口部浅海の砂泥底に生息するオストラコーダ群（深度21.5m~19.0m）；(II) *Cornucoquimba tosaensis*および*Amphileberis nipponica*で特徴づけられる湾口部のやや深い砂泥底に生息するオストラコーダ群（深度18.0m~16.5m）；(III) *C. alata*および*Loxococoncha viva*で特徴づけられる湾中央浅海の砂泥底に生息するオストラコーダ群（深度16.0m~12.9m）；(IV) *Bicornucythere bisanensis*および*Spinileberis quadriaculeata*で特徴づけられる内湾部浅海の泥底に生息するオストラコーダ群（深度12.5m~11.7m）；(V) *Pontocythere subjaponica*および*Trachyleberis scabrocuneata*で特徴づけられる内湾部の潮下帯に生息するオストラコーダ群（深度11.5m~6.4m）に識別され、上位に向かって湾奥的な環境に変化することが読み取れた。

このうち深度20.40~20.50m（7580±40 yrBP付近）の試料から、第一触角および第二触角が三次元的に保存された*P. pseudadonta*が得られた（写真参照）。オストラコーダのミイラはこれまで、更新世~完新世のリグナイトや高緯度の氷土中のビーチサンドより散発的に発見されているが、今回報告するケースは泥質ペレットを大量に含む浅海堆積物中より得られた。

さて、世界各地の様々な地質時代から、通常では保存されにくい軟体部が三次元的に保存された化石が報告されている。これらは「Orsten型化石鉱脈」と呼ばれ、地質学的タイムスケールで生物の進化を垣間見ることのできる「窓」として注目されている。しかしながら、「Orsten型化石鉱脈」の形成の



詳細についてはこれまで謎とされてきた。最近、前田ほか（日本古生物学会2008年年会講演要旨）は、「Orsten型化石鉱脈」はリンに富む糞粒が濃集した“汚物だめ”からリンが供給され、小型生物の体をコーティングした結果、三次元保存されたという「Cesspool Preservation 仮説」を提唱した。元素の定量的な分析は行っていないものの、その産状から本研究で発見されたオストラコーダのミイラも「Cesspool Preservation 仮説」で説明できる可能性があり、この仮説はカンブリア紀から第四紀まで適用可能な“法則”であるかもしれない。

\*Mummified ostracods from Holocene borehole core in Oppama, Kanagawa Prefecture, Japan. \*\*Gengo Tanaka (Gunma Museum of Natural History), \*\*\*Yoshiaki Matsushima (Kanagawa Prefectural Museum of Natural History) & \*\*\*\*Haruyoshi Maeda (Kyoto University)

## B10

## 密度流拡散装置が閉鎖性沿岸水域の有孔虫

## 群集へ与えた影響評価の概要\*

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

## 【はじめに】

近年の沿岸水域では人間活動にともなった影響が顕著に表れ、富栄養化など多くの環境問題が起こっている。また地球温暖化による気候変動は閉鎖性沿岸水域の水塊の動きを低下させ、沿岸水との水交換が低下している可能性も指摘されている（e.g., 野村ほか, 2009, 地学雑誌, 117(6)）。閉鎖性水域の特徴として、貧酸素化した底層水は多くの場合、生態系へ及ぼす影響が大きい。魚貝類の大量斃死など養殖産業へ与える経済的影響は深刻な場合もある。そのため底層水の貧酸素化を人為的に解消または低下させる方法が考えられている。密度流拡散装置は、なかでもユニークな装置としてマリノフォーラム21が三重県五ヶ所湾の迫間浦（はさまうら）に1997年6月に設置した。しかし、この装置は設置後12年経過した現在にあって稼働しているが、この間に迫間浦の生態系へ与えた具体的な影響評価については、ほとんど無い。時系列的生態系の変化については、全く不明のままである。

## 【密度流拡散装置の構造】

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

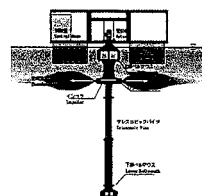


図1. 密度流拡散装置

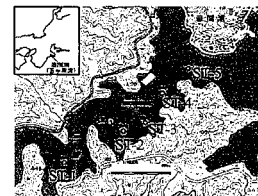


図2. 装置設置場所とコア試料

## 【採泥地点】

密度流拡散装置が設置されている地点を中心に3カ所、また装置による影響がないと判断される湾奥部と湾口部で各1地点、計5地点でコア試料の採取（平成21年9月）を行った。鉛放射能測定から堆積速度の速いST-1, ST-4, ST-5と堆積速度の遅いST-2, ST-3が明瞭に区分できた。この結果、密度流拡散装置が設置された1997年6月までの12.8年のコア深度は、5.0-6.0cm(ST-1,4,5), 3.0-3.5cm(ST-2,3)が得られた。

## 【結果】

有孔虫種は、地点間で似た変化を示している。最も特徴的な群集変化は、密度流拡散装置に近いST-3では、1970年代後半から1980年代前半に起こっている。この年代における変化以降、富栄養の環境を好む種類の個体数が多くなるか、群集を優占するようになる。したがって、この群集変化は、迫間浦を含む湾全体の環境変化を示しているものとみられる。密度流拡散装置が設置された年代の前後を詳細に検討すると、年間当りの産出個体数の変動が小さく、また富栄養嗜好型の種類の年間当りの産出個体数はやや低下傾向を示している。このことから密度流拡散装置は、海底泥中の有孔虫の生産性を押さえていることが考えられる。

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

# B11 海底洞窟生微小二枚貝 *Carditella iejimensis* の酸素同位体比—古水温計の確立\*

山本なぎさ(マリン・ワーク・ジャパン)・北村晃寿(静大・理)・石村豊徳(産業技術総合研究所)・入野智久(北海道大学大学院地球環境科学研究院)・角皆潤(北海道大学大学院理学院)\*\*

*Carditella iejimensis* は、沖縄県伊江島の海底洞窟の堆積物表層に自由生活する二枚貝で、殻高・殻長は3.5mm以下で、殻は100%アラゴナイトからなり、海底洞窟堆積物コア試料から多数の遺骸を得られる。そこで、Kitamura et al. (2007)とYamamoto et al. (2008, 2009, in press)は、同種の全殻の酸素同位体比( $\delta^{18}\text{O}_{\text{shell}}$ )から完新世の東シナ海の表層水温を復元する研究を行ってきた。その結果、(1)  $\delta^{18}\text{O}_{\text{shell}}$  は複数年節の水温情報を反映する、(2) 過去7,000年間の  $\delta^{18}\text{O}_{\text{shell}}$  には長期的トレンドは認められない、(3) 6,300年前と5,550年前に異常に重い  $\delta^{18}\text{O}_{\text{shell}}$  (低温と乾燥化)イベントが発生した、ことが判明した。だが、より高精度の水温復元を行うには、*C. iejimensis* の「殻の成長パターン」と「 $\delta^{18}\text{O}_{\text{shell}}$  と水温の関係」を解明する必要がある。

これらの課題を解決するため、伊江島小洞窟(水深20m, 年平均水温24.6°C)で同種の成長追跡調査を行ない、成長時期の判明した部位の  $\delta^{18}\text{O}_{\text{shell}}$  を測定した。さらに伊江島大洞窟(水深30m, 年平均水温24.3°C)と小洞窟で採取した殻高1mm以上の生貝の全殻の  $\delta^{18}\text{O}_{\text{shell}}$  を比較した。

殻成長追跡実験 2008年7月29日と2009年6月3日に、殻高1mm以上の生貝を採取し標識後に放流・再捕獲し、晩春～初夏の56日間(2009年6月3日～7月29日)、夏後半53日間(2008年7月29日～9月20日)、365日間(2008年7月29日～2009年7月29日)の

試料を得た。各期間の成長量から、*C. iejimensis* は春と夏はもとより他の季節にも成長し、3.5mmの大きさになるまでに約3年を要することが分かった。

酸素同位体比—水温の関係式 3つの異なる期間の成長部位(外層)の  $\delta^{18}\text{O}_{\text{shell}}$  を測定した。各期間の試料においては、成長速度と  $\delta^{18}\text{O}_{\text{shell}}$  には有意な相関関係が認められないことから、同種の  $\delta^{18}\text{O}_{\text{shell}}$  には反応速度論的同位体効果の影響はないと見なせる。そして、晩春～初夏と夏後半の試料の  $\delta^{18}\text{O}_{\text{shell}}$  と同期間の平均水温から、以下の  $\delta^{18}\text{O}_{\text{shell}}$ —水温換算式を得た：

$$T(^{\circ}\text{C}) = (22.68 \pm 0.8) - (1.84 \pm 0.35) (\delta^{18}\text{O}_{\text{shell}} - \delta^{18}\text{O}_{\text{water}}).$$

なお、洞窟の海水の酸素同位体比( $\delta^{18}\text{O}_{\text{water}}$ )は年間を通じてほぼ0.3‰と安定である(Yamamoto et al., in press)。

上式を365日間の成長部位の  $\delta^{18}\text{O}_{\text{shell}}$  に適用すると年平均水温と同じ値が求まり、これは成長追跡調査の結果と符合する。また、全殻の  $\delta^{18}\text{O}_{\text{shell}}$  は小洞窟で-1.0～-1.6‰、大洞窟で-0.6～-1.4‰で、上式を使うと、両群の平均値の差は0.6°Cと算出され、両洞窟の年平均水温差(0.3°C)にはほぼ一致する。一方、両洞窟の全殻の  $\delta^{18}\text{O}_{\text{shell}}$  から算出された水温は年平均値よりも～1°C高い。これは内層の沈着が主に高温期に起こるためと思われる。

上式を用いると、6,300年前と5,550年前に異常に重い  $\delta^{18}\text{O}_{\text{shell}}$  イベントの原因を水温変化だけに帰すならば、年平均水温で約3～4°Cという異常な低温となる。

\*Establishment of paleothermometer using the oxygen isotope ratios of cavernicolous micro-bivalve *Carditella iejimensis*.

\*\* Nagisa Yamamoto (Marine Works Japan) Akihisa Kitamura (Shizuoka Univ.), Toyoko Ishimura (Geological Survey of Japan), Tomohisa Irino・Ururu Tsunogai (Hokkaido Univ.)

# B12 貝形虫殻内における微量元素分布\* 大畑真理・神谷隆宏(金沢大・自然)\*\*

貝形虫は低Mg方解石により石灰化された二枚貝状の殻を持つ微小甲殻類の一種である。貝形虫は、その殻の石灰化に必要なCaなどの元素を脱皮成長のたびに周囲の水から取り込んでおり、殻に含まれるMgやSrといった微量元素の量は脱皮時の水温や水の組成などに影響されると考えられている。従って、その石灰化された殻は、古環境復元の化学分析試料として有用である。そのため、その殻の形成や微量元素の取り込みの理解は古環境学的に非常に重要な意味を持つ。

殻の元素分析は、殻全体を溶かして行うバルク分析が一般的に行われてきたが、近年、Morishita et al. (2007)によりBairdia上科の*Neonesidea oligodentata*について殻内の微量元素分布が調査された。その結果MgとSrの殻内の不均質性が明らかになり、MgとSrの分布パターンは3つの領域に分けられることが明らかにされた。一方、真柴(私信)はCythere上科の*Loxoconcha*属3種について分析し、殻内のMg・Srの分布パターンは4領域に分けられることを明らかにした。また、殻断面の微細構造の観察から、元素の不均質と殻構造には関連性があること、上科間の元素分布パターンの違いは系統や生活場の違い(葉状、底生など)によって生じている可能性があることが示唆された。従来のバルク分析による微量元素比と環境因子の相関は、古環境の推定に有用であるとされる一方で、その回帰直線の切片や傾きは種によって異なる等の問題があった。殻内元素の不均質性について理解することは、その原因を明らかにし、より正確な古環境復元につながる可能性がある。しかし、先行研究の結果は2上科(Bairdia上科、Cythere上科)2科(Bairdia科、Loxoconcha科)2属4種の調査のみに基づくもの

であり、2万種を超える貝形虫の殻形成と微量元素の取り込みの関係の理解には、より事例研究を増やし、他の分類群との共通点と相違点を検討する必要がある。

本研究では、Cythere上科貝形虫に注目し、4科(Cytherura科、Hemicythere科、Leptocythere科、Loxoconcha科)4属6種についてそれぞれ電子プローブマイクロ分析による殻内のCa、Mg、Srの元素マッピングおよび定量分析(wt%)、走査型電子顕微鏡による殻断面の微細構造の観察を行い、その殻内の微量元素分布と微細構造の関連性をより一般的に明らかにすることを目的とした。

その結果、殻内の元素分布パターンは先行研究の結果を含めた2上科5科5属9種の貝形虫で類似しており、①殻外側の高Mg・高Srを示す領域(Outer Layer)、②縁辺部内側の高Mg・低Srを示す領域(Marginal Inner Area)、③その他の領域(Main Layer)の3つに分けることができ、Cythere上科とBairdia上科貝形虫で領域分けが異なっていたものを統一した。また、Main Layerでは、殻の内側および縁辺部に向かうほど低Mg・低Srを示す傾向がみられ、その傾向は殻断面の微細構造の粒子径の違いと調和的であり、殻の形成速度と関連している可能性がある。さらに、Cythere上科とBairdia上科貝形虫の殻内のMgとSrの分布パターンは類似するが、Cythere上科貝形虫のMg/Ca比は全般的に低い傾向にあることが明らかになった。

<引用文献>

Morishita, T., Tsurumi, A. and Kamiya, T., 2007. Magnesium and Strontium distribution within valves of a recent marine ostracode (*Neonesidea oligodentata*): implications for paleoenvironmental reconstructions. *Geochim. Geophys. Geosyst.*, 8, doi:10.1029/2007GC001585

\*Distribution of trace elements in the Ostracode carapace.

\*\*Mari Ohata, Takahiro Kamiya (Kanazawa University)



## B13

現生浅海性底生有孔虫  
*Hanzawaia nipponica*の酸素同位体平衡  
の検証\*

北 重太（高知大・院）\*\*・  
池原 実（高知大・海洋コア）\*\*\*

## 【はじめに】

底生有孔虫の酸素・炭素同位体比は代表的な古海洋プロキシムとして広く利用されてきている。特に、深海性底生有孔虫の酸素・炭素同位体比は、過去の大陸氷床量や深層水循環の変動を復元するために極めて重要である。しかしながら、陸に近い浅海域では、河川水による塩分の変化や多様な水温変化の影響が懸念されており、浅海性底生有孔虫の同位体比の研究例は多くない。浅海性底生有孔虫の*Hanzawaia nipponica* Asanoは、本邦太平洋岸の黒潮影響下の浅海域（水深約50～100m）で多産する（井上，1980）が、その殻に記録される酸素同位体比が海水と同位体平衡かどうかは未確認である。そこで、土佐湾に生息する現生の*H. nipponica*とその直上付近の海水の酸素同位体比（ $\delta^{18}\text{O}$ ）をそれぞれ独立して分析し、同位体平衡の検討を行った。

## 【試料と分析】

高知大学海洋生物研究教育施設の豊旗丸を用いて、土佐湾の陸棚から陸棚外縁付近にて定点観測をしている4地点（St.5（水深43m）、21（72m）、25（106m）、26（213m））から、スミスマッキンタイア採泥器によって表層堆積物を採集した。採集された堆積物の表層1cmを回収し、ローズベンガル染色した上で、150 $\mu\text{m}$ 以上の大きさの*H. nipponica*の生体個体を識別し捕集した。回収した有孔虫殻の $\delta^{18}\text{O}$ を質量分析計IsoPrimeで分析した。また、

2009年11月に土佐湾の4地点から海水を層別採水し、それぞれの $\delta^{18}\text{O}$ をIsoPrimeで分析した。

## 【結果と考察】

土佐湾の4地点すべてから、*H. nipponica*の生体個体が捕集された。従って、土佐湾では少なくとも水深43mから213mの範囲には、同種が普遍的に生息していることが確認された。

現生*H. nipponica*の $\delta^{18}\text{O}$ （PDB）は、St.5で-0.89‰、St.25で-0.35‰、St.26で0.68‰であり、沖合の地点の方がより重い値を示す傾向を示した。一方、各地点の海水の $\delta^{18}\text{O}$ （SMOW）は、およそ-0.2‰～-0.3‰であり、地点や深度による $\delta^{18}\text{O}$ の変化はほとんど観察されなかった。また、海水の $\delta^{18}\text{O}$ は全体的に0‰に近い値を示すことから、海水 $\delta^{18}\text{O}$ への河川水の影響はほぼ無視できる程度であると考えて良い。

これに対して、土佐湾の*H. nipponica*の $\delta^{18}\text{O}$ は、地点間で1.5‰を超える差が認められた。この $\delta^{18}\text{O}$ の違いは、海水 $\delta^{18}\text{O}$ の違いではなく水温の違いによる影響がもっとも大きいと考えられる。そこでCraig（1965）などの水温換算式を用いて、海水と底生有孔虫のそれぞれの $\delta^{18}\text{O}$ 測定値を用いて水温を算出した。得られた各地点の水温を土佐湾の年平均水温統計データと比較した結果、両者は整合的な水温および鉛直分布を示した。したがって、*H. nipponica*の殻は、酸素同位体比に関して周囲の海水と同位体平衡下で形成されていると結論づけられる。

\* Verification of oxygen isotope equilibrium in tests of living shallow water benthic foraminifer *Hanzawaia nipponica*.

\*\*Shigetaka Kita (Kochi University), \*\*\*Minoru Ikehara (Kochi University)

## B14 石灰質有孔虫の殻内タンパク質の検討\*

更科 功（東大・理）・豊福高志（JAMSTEC・BioGeos）・  
藤田和彦（琉大・理）・遠藤一佳（東大・理）\*\*

有孔虫は石灰質の殻を持つ。この殻は機械的強度が高く、化学的にも比較的安定であるため、化石として堆積物に長期間保存される。化石は古生物を認識するための直接の証拠であると共に、過去の環境情報とその変遷を記録しているため、その石灰化過程を理解することは古生物学的に重要である。

ガラス質有孔虫類は細胞外に展開した有機膜を鋳型として炭酸塩を沈着する。この有機膜は炭酸塩にパッケージングされ、結果的に殻内タンパク質となる。これは沈着する結晶系の決定など、重要な役割を果たしていることが推測されるが、以前として不明な点が多い。微小領域環境計測などが進み、細胞による石灰化制御の理解が進みつつあるなかで、車の両輪として殻内タンパク質の検討が急務である。そこで本研究では殻が大型で、容易に大量の個体が入手できる*Baculogypsina sphaerulata*（星砂）と*Calcarina gaudichaudii*（太陽の砂）の2種を用いて、殻体形成メカニズムに関する知見を得るために、殻内タンパク質を解析した。

星砂と太陽の砂の2種について、酢酸で殻を溶解した後、トリスで中和した。この溶液について遠心機を利用したフィルトレーションによって脱塩し、タンパク質水溶液を得た。この段階で上清と沈殿に分離した。両画分とも濃縮した後に凍結乾燥し、上清からは水溶性殻内タンパク質を含む画分を、沈殿からは不溶性殻内タンパク質を含む画分を得た。

星砂、約10000個体の殻体から、約2mgの水溶性有機物と約20mgの不溶性有機物が得られ、太陽の砂、約3000個体からは、

約2mgの水溶性有機物と約6mgの不溶性有機物が得られた。

得られた殻内水溶性有機物をSDSポリアクリルアミドゲル電気泳動で展開した。両種とも分子量が異なるものが連続的に観察され、明確なバンドは観察されなかった。しかし、Stains-all染色により、炭酸カルシウムの殻体形成に重要だと考えられている酸性タンパク質の存在は示唆された。PAS染色の結果、糖鎖がついている証拠は見出せなかった。

不溶性有機物については、可溶化処理を行った後に、SDSポリアクリルアミドゲル電気泳動で展開した。両種とも10 kDa程度および100 kDa以上のバンドが見られた。Stains-all染色の結果、100 kDa以上のタンパク質は酸性タンパク質であることが示唆された。PAS染色による糖鎖付加のシグナルは観察されなかった。

軟体動物の殻体形成では、水溶性酸性タンパク質が重要な役割を担っていると考えられているが、有孔虫においては、水溶性酸性タンパク質は量が少なく、むしろ不溶性酸性タンパク質の方が量的には多い。本研究では可溶化処理を行って解析しているが、生体において不溶性タンパク質は水に溶けないので、酸性であってもカルシウムイオンとの相互作用は難しいかもしれない。有孔虫の殻体形成は、軟体動物のそれとは別のメカニズムを採用している可能性がある。

今後、殻内タンパク質のアミノ酸配列を決定し、タンパク質の同定を行う予定である。

\*Skeletal proteins of calcareous foraminifera.

\*\* Isao Sarashina (The University of Tokyo), Takashi Toyohuku (JAMSTEC), Kazuhiko Fujita (Ryukyu University), Kazuyoshi Endo (The University of Tokyo)

## B15 能登半島の様々な空間スケールにおける 間隙性貝形虫の分布とその特徴\*

八木雅斗・高木菜都子・神谷隆宏(金沢大・自然)\*\*

間隙性貝形虫類の多くは堆積物中の物理的環境に対して特定の最適帯をもち、種ごとに異なる分布をもつとされている(塚越, 2004 他)。しかしこれまでの国内における間隙性貝形虫研究の多くは太平洋側沿岸など潮の干満差の大きい地域からの報告であり、潮差の小さい日本海側の砂浜堆積物中の間隙性貝形虫類の種構成や分布(種最適帯の有無)については研究例がなかった。また、間隙性貝形虫群集の構成種や分布密度の先行研究は、汀線に直交する一測線の調査に基づくものが多かった。だが、生物群集のパッチ状分布の可能性が指摘されていること(Schlacher et al., 2008)を考えると、仮に数 10cm~数 m のスケールで側方へ離れた地点の密度や構成種の割合が、もとの地点と比べてどの程度類似するのかわかるのかはよくわかっていない。一方、同じ海岸の中で数 10m 離れた場合群集がどれほど異なるかも十分調べられているとは言えない。そこで本研究では増穂ヶ浦での精査をはじめとする能登半島 6 地域で間隙性貝形虫の調査を行った。

その結果増穂ヶ浦から 3 属 4 種(*Microloxoconcha* sp. 1, *M. sp. 2*, *Psammocythere* sp. 未同定種 A) の貝形虫が産出し、これらの種の最適帯が狭い潮間帯内で明瞭に分かれることが判明した。すなわち日本海側でも「箱庭型の太平洋側分布」が成立しているのである。同時に採集した 2m 離れた 2 側線間の群集を比較したところ、分布密度の違い(約 2 倍~最大 5 倍)はあるものの、対応する試料中の種構成、構成比とも極めてよく類似していることがわかった。満潮時から干潮時にいた

る時系列試料に基づき種分布の時間的変遷を調べたところ、潮位変化に応じて種が水平移動する可能性が示唆されたが、少なくとも 2m 離れた 2 側線間での群集構成の安定性はこの考察をサポートするものである。増穂ヶ浦の 20m 離れた 2 側線間の群集を比較した結果、測線全体の産出種は一致するものの対応する試料の構成種、群集密度、群集構成比は大きく異なることがわかった。従って、浜の環境勾配にも依存するが、1 測線の調査結果からある浜の群集の性質を論じる際、「構成種」を論じるのは妥当といえる。

さらに数 km 以上離れた能登半島の 5 つの浜を調べ、そのうちの 2 カ所から間隙性貝形虫を得た。これらの調査結果から能登半島の一般的な間隙性貝形虫群集は、*Microloxoconcha* 属、*Psammocythere* 属と未同定種 A の 3 属の組み合わせから成る可能性が高いこと、*Microloxoconcha* 属は合計 3 種が確認されたが、*Psammocythere* 属と未同定種 A はそれぞれ 1 種のみであった。従来より地域固有性が高いといわれてきた間隙性貝形虫類であるが、分類群によりその地域固有性の強さが異なるという示唆が得られた。

Schlacher T. A., Schoeman D. S., Dugan J, Lastra M., Jones A., Scapini F. and McLachlan A., 2008. Sandy beach ecosystems: key features, sampling issues, management challenges and climate change impacts. *Marine Ecology*. 29 (Suppl. 1), 70-90

塚越 哲, 2004. 種多様性研究と古生物学: 間隙性貝形虫を例として. 化石. 75, 18-23

\* Distribution and the characteristics of interstitial Ostracoda in various spatial scales in Noto Peninsula, central Japan. \*\* Masato Yagi, Natsuko Takagi and Takahiro Kamiya (Kanazawa University)

## B16 冬季の寒冷水塊における放散虫の共生藻類

大金 薫(科博・植物)・辻 彰洋(科博・植物)・山口 篤  
(北大・水産)・鈴木 紀毅(東北大・理)

放散虫は、化石研究は進んでいる一方で、生物としての研究はわずかで、生態に不明な点が多い。しかし、近年の研究で表層種の多くが渦鞭毛藻、緑藻、シアノバクテリアなど多彩な種類の藻類が共生していることが分かってきた。こうした研究は、ほとんどが沖縄などの温暖な海域で行われており、寒冷な海域での放散虫の共生藻類についてはほとんど分かっていない。そこで、本研究では北海道襟裳岬沖の親潮域で放散虫を採集し、寒冷水塊における放散虫の共生藻類の様子を観察した。

試料は、2010年1月13日に北海道大学練習船おしよろ丸の第211次航海において、北海道襟裳岬沖(41°06'N, 144°16'E)で、目合い60 μmのVMPSによる水深0~3000 mから12層の鉛直区分採集により得た。採集試料は2%のホルマリンで固定し持ち帰った。その後、落射型蛍光顕微鏡を用いて検鏡し、クロロフィルaの赤色自家蛍光から、細胞内での共生藻類の有無と様子を検討した。

検討をおこなった11種の放散虫のうち、*Spongodiscus* sp.の細胞質の外質に黄色自家蛍光を、*Spongotrochus glacialis* Popofskyに赤色自家蛍光を放つ粒子を確認した。*Spongodiscus* sp.と同様の黄色自家蛍光は、*Dictyocoryne profunda* Ehrenbergでも観察され、共生するシアノバクテリア

由来であることが分かっている。ここから、*Spongodiscus* sp.にも同様のシアノバクテリアが共生している可能性がある。*S. glacialis*細胞中の粒子の赤色自家蛍光は、葉緑体由来とするので、本種の細胞内に何らかの藻類が存在することを示す。しかし、本種個体の半数以上が赤色粒子を持たない、粒子を持っても多くて6個と数が少ないという点から、共生なのか捕食された藻類が未消化で残っているのか、判断が難しい。いずれにせよ、細胞内部に藻類が存在することを確認できたのは11種中2種と少なく、今回採集した放散虫の大半が共生藻類を持たなかった。

これについて、下記の3つの可能性を考えている。

- 1) 寒冷水塊に生息する放散虫は、もともと共生藻類を持たない種が多い。寒冷水塊では生物生産量が高いため、共生藻類に頼らなくても生きていける。
- 2) 冬季は、共生藻類がない。高緯度では、冬季に日射量が不足するため、光合成活性が弱く共生のメリットがない。このため、放散虫は藻類を放出または消化吸収してしまう。
- 3) 冬季で日光が弱いので、共生藻類は存在するものの、クロロフィルaを失っている。

このいずれでも、放散虫では初めて知られる生態であり、高緯度海域の化石記録の解釈に重要な示唆を与えることが期待される。

## B17

細胞核からみた放散虫の分類, 進化, 生態  
鈴木紀毅(東北大・理)・辻 彰洋・大金 薫(国立科  
博・植物)・堀 利栄(愛媛大・理)・広島大学豊潮丸  
航海関係者一同・第11回瀬底放散虫ツアー参加者一同・  
おしよ丸航海関係者一同

放散虫は5億年の歴史を有し, 現在の海洋にも広く分布する海洋性単細胞プランクトンで, 分子系統解析からアカンタリア目, スプメラリア目, ナセラリア目, コロダリア目等に分類されている。現在も800種以上が生息し, 現生種の情報を過去に直接役立てることができる。しかし, 放散虫の生体の知見は限られており, 骨格中と細胞小器官の配置のような基本的な情報も不足している。このため, 基本的な検討でも, 放散虫骨格の役割や進化, 生態的意義などの知見を広げられる。今回は, 放散虫の細胞核について検討を行った(Suzuki et al., 2009で一部公表済み)。

放散虫の細胞核の検討は, 2009年5月に南西諸島周辺, 2009年11月に高知県柏島付近, 2009年12月に沖縄・瀬底島付近, 2010年1月に北海道南東沖で採集した試料を用いた。蛍光試薬のDAPIとHoechst 33342を用いて, 生体・固定試料の蛍光染色を行い, 落射式蛍光顕微鏡のUV励起あるいは共焦点顕微鏡により, 細胞内の核を観察した。検鏡した種数は60種を超える。

検討の結果, 20種程度で目的とする青色蛍光を確認できた。アカンタリアは確認できたすべての種で十数から数十におよぶ多核であった。それらは共生藻類の赤色自家蛍光とは異なる部位に位置するので, 本体の細胞核と考えられる。コロダリアでは, Sphaerozoidae科とCollosphaeridae科を検討でき, 数個~数十個の細胞核をcentral capsule内に確認できた。これもアカンタリア同様共生藻類のそれとは明瞭に区別できる。スプメラリアで

は, 単核で基本的に骨格の中心に位置することが, 幼形個体でのみうじて確認できた。しかし幼形でも*Didymocyrtes tetrathalamus*では蛍光を確認できなかった。ナセラリアではAcanthodesmoidea, Plagiacanthoidea超科で蛍光を確認し, 頭殻室のintracapsulumに細胞核は収まっていた。

以上の検討から, 放散虫の細胞核の形状や状態が, 11種類に区分できた。Hollande & Enjume (1960)は, スプメラリアの細胞核の形状・状態は科レベル以上を特徴づけると考えたが, 筆者らの検討から, 放散虫の細胞核の形状, 位置, 個数はより低次の分類階級で変わることが判明した。

細胞核の形状・状態と分類系統とを比較すると, 多核であるアカンタリアとコロダリアはそれぞれ, 単核であるスプメラリアとナセラリアとクラスターを作り, 核の状態は非共有形質であった。さらに, コロダリアの系統進化と細胞核の状態から, 単核・単独生活・無殻のThalassicolidae科から, 多核・群体生活・針状遊離骨格で特徴づけられるSphaerozoidae科が出現し, 多核・群体生活・球状殻のCollosphaeridae科が出現したと考えられる。コロダリアのこの事実は, 単核・単独状態でナセラリアから進化出現したことで, 放散虫細胞の単核・多核状態の進化は, 科レベルでの現象であったと結論づけられる。

今回の検討で, 初夏・初秋~冬期に数百個体(コロダリアは1群体=1個体)の放散虫を検鏡した。二分裂する細胞は見つからなかったもので, 放散虫はこのような増殖をしないか, 海洋表層では二分裂しない生体戦略を採っているのかもしれない。

(参考) Suzuki, N. et al. (2009) Distribution patterns of the radiolarian nuclei and symbionts using DAPI-fluorescent. *Bull. Natl. Mus. Sci. Ser. B.*, 35(4), p. 169-182.

## B18

## Deep water macroids and associated ichnocoenosis

Yasufumi Iryu (Nagoya Univ.), Davide Bassi (Ferrara Univ.), Marc Humblet (Atmosphere and Ocean Research Institute, Univ. Tokyo), Hiroki Matsuda (Kumamoto Univ.), Hideaki Machiyama (Kochi Institute for Core Sample Research, JAMSTEC) and Kei-ichi Sasaki (Kanazawa Gakuin Univ.)

Macroscopic and microscopic borings can provide an indication of water depth if they can be attributed to the action of specific borers, particularly those associated with photosynthesising algaoids (Bromley and Asgaard 1993). Several studies focus on ichnocoenoses developed in coral reef systems with respect to their ecological significance (e.g. Bromley and Heinberg 2006). In coral reef settings, the ichnogenera *Entobia*, the work of the sponge *Cliona* (with algal symbionts), and *Gastrochaenolites*, produced by suspension-feeding boring bivalves, commonly live in shallow-marine rockgrounds and hardgrounds and in firm, compacted, but unlithified substrates ascribed to depths of a few meters.

Here, we report on a case of deep water macroids and related ichnocoenosis from Kikai-jima, east Amami-o-shima in northern Ryukyu Islands (N 28°14', E 129°50'). At this place, macroids occur on current-exposed parts of the fringing reefs foot in discontinuous belts from 60 m down to about 100 m water depth. Three ichnogenera were distinguished: *Entobia*, *Gastrochaenolites* and *Trypanites*. Micro-endolithic traces are also present. This is the first observation of *Entobia-Gastrochaenolites-Trypanites* ichnocoenosis in deep water coral-reef related settings. The macroids (e.g. Hottinger 1983), sub-spheroidal in shape, are constituted mainly by the encrusting foraminifer *Acervulina inhaerens* in competition with rare coralline algae, bryozoans,

serpulids and subordinate encrusting smaller foraminifera coating the acervulinid nucleus or on a dissolved aragonite shell. The outer macroid growth stage shows dominant encrusting growth forms associated with common to rare warty and rare lumpy.

*Entobia* has a greater dominance associated with a higher abundance of worm borings (*Trypanites* and micro-endolithic traces) throughout the macroid growth stages, whilst *Gastrochaenolites* is rare to common in the outer macroid stage. The composition of the coating communities is selected mainly according to their growth rates in relation to the turnover time and the residence time. This situation reflects the great instability of the setting characterized by deep tidal currents and the very low sedimentation rate which allow light-dependant symbionts-bearing sponges to thrive. This implies that such an ichnocoenosis is not only restricted to very shallow coral reef settings as so far reported in literature but it can be found even in deeper water macroid habitats.

### References

- Bromley, R. G. & Asgaard, U. 1993. Two bioerosion ichnofacies produced by early and late burial associated with sea-level change. *Geologische Rundschau* 82, 276-280.
- Bromley, R. G. & Heinberg, C. 2006. Attachment strategies of organisms on hard substrates: a palaeontological view. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 232 429-453.
- Hottinger, L. 1983. Neritic macroid genesis, an ecological approach. In Peryt T. M. (ed.) *Coated Grains*. Springer-Verlag, Berlin, pp 38-55.



## B19

# 石炭紀秋吉生物礁複合体の形成に 汎世界的海水準変動が果たした役割\*

比嘉啓一郎・杵山哲男（福岡大・理）\*\*

石炭一ペルム紀の海山頂部生物礁を起源とする秋吉石灰岩と青海石灰岩は、造礁生物群が構築する大規模な礁性石灰岩が知られている[1][2]。それら先行研究によると、特に Bashkirian~Moscovian にかけて、礁環境区分の明瞭な生物礁複合体が発達したと推定されている。しかし、常に海水準に規定される造礁生物群の発達過程と海水準変動の関係は、詳しくわかっていない。演者らはミシシッピ亜紀 - ペンシルバニア亜紀境界（Serpukhovian/Bashkirian 境界）付近における海洋環境と堆積相・化石相変遷を解明する目的で調査を進めており、それらの観察結果から石炭紀海山頂部生物礁の形成過程について考察を行う。

調査を行った秋吉台大久保地域は、*Millerella yowarensis* 帯基底に Serpukhovian/Bashkirian 境界の存在が示唆されている[3]。調査セクション下部では Late Serpukhovian を示すコノドント群集 (*Gnathodus bilineatus bollandensis*, *G. b. bilineatus*, *Lochriea cummutata*, *L. nodosa*) が、最上部では Late Bashkirian を示すコノドント (*Declinognathodus marginodosus*) の産出が報告されている[4]。セクション下部は生砕物やウーイドを主体とする grainstone/packstone が優勢なのに対し、上部は腕足類殻やサンゴ片を主体とする rudstone/floatstone や泥質の干潟相石灰岩が優勢となる。セクション下部と上部の境界は、不整合面が確認でき、その直下には淡水統成を受けた岩相が産出し、直上には海上露出を示唆する黒色石灰岩礁が多数産出することから、大規模な海上露出イベントが考えられ、Serpukhovian/Bashkirian 境界である可能性が高い。また、セクション上部では Stromatolitic boundstone, *Chaetetes*, 塊状四放サンゴ (*Ozakiphylum* sp.) などの造礁生物が順次産出し始める。それぞ

れの造礁生物の初出は、セクション上部内に複数存在する海上露出層準の直上である。これらの層準は、石灰岩が海上露出した際に形成されるペンダントセメントなどが卓越し、最上部が剝削を受けている。

セクション下部~上部の生・岩相の変化は、Serpukhovian/Bashkirian 境界以降、高エネルギー外洋環境から、より低エネルギーの礁湖性環境へ変化した結果であると考えられる。これは造礁生物群が波浪に対するバリアの役割を果たし、礁環境区分を形成し始めたことを示唆する。海山頂部起源の秋吉石灰岩を用いて復元された長周期（第2オーダー）の海水準変動曲線[5]は、Bashkirian-Moscovian に大規模な海水準上昇を示し、陸棚域で求めた海水準変動[6]と同様の傾向を持つ。セクション上部で確認した複数の海上露出層準は、海水準が長期的には上昇しながらも、より短周期（第3-4オーダー）の海水準変動によって形成されたと考えられる。また、造礁生物群の産出様式は、それぞれの海水準低下期に海上露出を経て形成された硬基盤上に造礁生物群が入植を繰り返したことを示す。

以上のことから、Serpukhovian/Bashkirian 境界含む短周期の海水準低下イベントが複数繰り返すことで、造礁生物の固着に有利な硬基盤面を広範囲に形成し、長期的には上昇する海水準を造礁生物群がキャッチアップしていくことで、Bashkirian~Moscovian にかけて大規模な礁フレームワークが発達したというシナリオが提示できる。

引用文献：[1]長井, 1978, 秋吉台科博報, 13, 15-34. [2]中澤, 1997, 地質雑, 103(9), 849-868. [3]Matsusue, 1992, in: Takayanagi and Saito eds., *Studies in Benthic Foraminifera, BENTHOS '90, Sendai, 1990*, 381-388. [4]Sugiyama et al., 2007, *Journal of Stratigraphy*, 31, Supp. I, 121. [5]Nakazawa and Ueno, 2009, *Palaeoworld*, 18, 162-168. [6]Ross and Ross, 1987, *Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Special Publication*, 24, 137-149.

\*A role of the global sea-level change of constructing process of the Akiyoshi Organic Reef Complex.

\*\*Keiichi HIGA and Tetsuo SUGIYAMA (Fukuoka University)

## B20

# 移入肉食性巻貝サキグロタマツメタによる 二枚貝類の捕食に関する研究\*

千葉友樹（東北大・理）\*\*・長谷川裕美（鵬翔高校）\*\*\*・佐藤真一（東北大・博）\*\*\*\*

東北大学理学部地圏環境科学科では、学部3年を対象とした古生物学実習の一環として、毎年6-7月に宮城県松島湾の東名海岸16定点で底生生物の生存個体と遺骸の定量試料を採集しており、2001年から現在まで9年分の試料が蓄積されている。これらの試料を基にして、2002年から出現した人為的移入種である肉食性巻貝サキグロタマツメタによる二枚貝類への食害の経年変化を定量的に検討すると共に、飼育観察を通してサキグロタマツメタがアサリの左殻に穴を開ける理由を考察した。

東名海岸では、2001年にはサキグロタマツメタは得られていないが、2002年に初めて1定点で採集された。その後は、多くの定点でサキグロタマツメタが見られ、それに伴ってアサリ・ヒメシラトリなどの二枚貝類の生息密度が急激に減少した。それと同時に、被食痕のあるアサリ貝殻も、2001年から2004年まで急激に増加したが、2004年以降は被食痕のある貝殻は全体の20%程度でほぼ一定となった。アサリ貝殻に見られる被食痕は、2003年から2009年までの間（2006年は除く）、常に左殻の方が右殻よりも有意に多かった。この傾向は、2007年2月に東名海岸で無作為にアサリ合弁貝殻をできるだけ多く採集した結果でも見られた（右殻197個、左殻497個： $\chi^2 = 129.68$ ,  $P < 0.001$ ）。同じく、サキグロタマツメタの人為的移入が確認されている宮城県万石浦でも、やはりアサリの左殻に被食痕が有意に多く見られた（右殻34個、左殻149個： $\chi^2 = 72.20$ ,  $P < 0.001$ ）。

一方で、2002年から2009年までに東名海岸で得られたヒメシラトリとウメノハナの貝殻集団についても同様に $\chi^2$ 検定を行ったところ、ヒメシラトリ（右殻61個、左殻63個： $\chi^2 = 1.86$ ,  $P > 0.05$ ）と、ウメノハナ（右殻32個、左殻49個： $\chi^2 = 3.76$ ,  $P > 0.05$ ）では共に、左右いずれかの殻に被食痕が有意に多く認められることはなかった。

著者の一人（長谷川）は、水槽内でサキグロタマツメタを飼育することにより、捕食行動の観察と実験を行い、なぜアサリの左殻に被食痕が多く見られるのかを考察した。飼育環境下では、水槽に堆積物を薄く敷きアサリが生息姿勢を保てない状態ではアサリの被食痕に左右の殻で有意の差は見られなかったが、水槽に堆積物を厚く入れてアサリを生息姿勢にした場合のみ、アサリの左殻に被食痕が有意に多く見られた。すなわち、サキグロタマツメタの捕食行動では、1) 足の左側を持ち上げてアサリを捕らえることで、アサリの前縁部と捕食個体の殻頂の方向が一致する、2) アサリの前縁部と後縁部を軸に貝殻を回転させるために、常にアサリ殻頂部の方向は一定のままで捕食が始まる、3) この状態で、アサリの右殻に穴を開けようとするとアサリの足や水管がサキグロタマツメタの体の方向に向いてしまい捕食の邪魔になるが、左殻に穴を開けるとアサリの足や水管が邪魔にならない、ことなどにより、アサリの被食痕が左殻に有意に多い理由が説明された。

\* Investigation of an alien predator *Euspira fortunei* (Gastropoda: Naticidae) on bivalves.

\*\* Tomoki Chiba (Tohoku University), \*\*\* Hiromi Hasegawa (Hosho High School), \*\*\*\* Shin'ichi Sato (Tohoku University Museum)

## B21 韓国セマングム干拓予定海域における防潮堤完成後の貝類群集変化と諫早湾干拓における研究例との比較\*

佐藤慎一（東北大・博）\*\*・山下博由（貝類多様性研究所）\*\*\*・金敬源（ソウル市立大）\*\*\*\*

日本を含む東アジア各国では、大規模干拓事業により広大な干潟・浅海域が急速に消滅しつつある。有明海では、1997年4月の諫早湾干拓工事に伴い、有明海奥部での生物量の急激な減少とその後に少数種の急増が確認された。一方、韓国西海岸のセマングム海域では、2006年4月に全長33kmの防潮堤が完成し、40,100haの干潟・浅海域が締め切られた。

演者らは、韓国セマングム干拓予定海域において、2000年5月から2009年6月まで9年間にわたり、防潮堤の内側・外側海域において、定量調査を実施している。また、演者の一人（佐藤）は、1997年3月から2009年6月までの12年間に、諫早湾潮受け堤防内側・外側海域でも、計30回を越える採泥調査を継続的に行ってきた。これらのデータを比較することで、大規模堤防建設に伴う貝類群集の応答の普遍性を明らかにする。

セマングム干拓予定海域内の潮間帯では、2地域において調査測線を設け、それぞれ8-10地点において定容試料を採集して底生生物の定量調査を行い、合わせて周辺河口域・浅海域などの定性調査も行った。各定点の位置はGPS（EMPEX社製ポケナビmini：精度±6m以内）で決定し、25cm×25cmの方形枠を任意に1-2カ所で設定し、深さ20cmまでスコップで掘って底質を採取した。それを2mm目の網でふるって、残った底生生物の同定・計数を行った。また、2007年8月・2008年7月・2009年6月には、防潮堤の内側・外側海域28地点において、小型漁

船などを借りてEkman-Birge採泥器（採泥面積：15 cm×15 cm）を用いて各定点3-4回の採泥を行った。得られた試料は2mm目の網でふるい、残った底生生物の同定・計数を行った。

セマングム干拓予定海域内側では、2000年5月には多くの貝類が見られたが、2003年6月に北側防潮堤が閉め切られて以降は、それまで多かった貝類種がほとんど見られなくなり、それに替わってウメノハナガイモドキやヒラタヌマコダキガイなどが一時的な増減を繰り返すようになった。特に、ヒラタヌマコダキガイは、干拓事業着工以前（1988年）に比べて防潮堤内側の潮下帯で分布範囲が拡大しており、各地点における生息密度も増加した。さらに、2001年9月以降は潮間帯でも本種が高密度で生息していることが確認され、2003年9月には最高密度7,936個体/m<sup>2</sup>となった。防潮堤完成後の2007年8月にも、本種が潮下帯で分布を拡大しつつあるのが確認され、その変化は諫早湾潮止め後に見られた本種の増加傾向と非常に良く似ていた。しかし、2008年7月以降はヒラタヌマコダキガイも減少し、代わりにホトトギスガイが急増していた。

セマングム海域では、2006年4月の防潮堤完成後も水門を開閉して海水を導入しているため、調整池内の塩分減少は見られなかった。しかし、それにも関わらず多くの定点が貧酸素状態であることが確認されており、これらの環境変化が諫早湾の潮止め後の変化とは異なっていたために、潮止め後の貝類群集の変化パターンにも違いが見られたものと考えられる。

\*Faunal changes of mollusks after the dike construction in Saemangeum, South Korea and comparison with the results of studies in Isahaya Bay, southwestern Japan.

\*\* Shin'ichi Sato (Tohoku University Museum), \*\*\* Hiroyoshi Yamashita (Association of Conservation Malacology), \*\*\*\* Kyungwon Kim (University of Seoul)

## B22 北海道浦幌町より産出した日本最古のシンカイヒバリガイ化石\*

天野和孝（上越教育大・学校教育）\*\*・ロバート・ジェンキンス（横浜国立大学・特別研究員）\*\*\*

北海道浦幌町上厚内の厚内川中流の下部漸新統縫別層より産出したシンカイヒバリガイ化石について検討した。ここでは下部の泥岩の角礫や化石を含む石灰岩（10m）、中部のラミナが発達した化石に乏しい石灰岩（2m）、上部の円礫、植物片、化石を含む石灰岩（4m）からなる。下部および上部の石灰岩から94個体のシンカイヒバリガイ化石が得られた。下部では *Conchocele bisecta* (Conrad), *Hubertschenckia ezoensis* (Yokoyama), *Acharax* aff. *gigas* (Kanno), *A. sp.*, *Euspira meisensis* (Makiyama), *Colus* cf. *fujimotoi* Hirayamaと腕足類化石、上部では *Conchocele bisecta* (Conrad), *Hubertschenckia ezoensis* (Yokoyama), *Lucinoma* sp., *Cyclocardia tokudai* (Yokoyama), *Colus* cf. *fujimotoi* Hirayama, *Trominina japonica* (Takeda)と随伴している。これらの群集は石灰岩から産出すること、*Acharax*, *Conchocele*, *Hubertschenckia*など化学合成群集の特徴種を多く含むことから冷水群集と考えられる。

今回、24個体のシンカイヒバリガイ類標本を検討した。殻は現生種に比べ小さく、最大殻長は45.4mmにしかならず、横に長い（H/L=0.30-0.59）。鈍い稜が殻頂から後端まで見られる。殻頂はほぼ前端に位置し、前傾する。腹縁は直線的である。絞歯は認められない。前筋痕は小型の半円形で強くくぼむ。後筋痕は卵型である。本種はヒバリガイ型の形態を呈し、冷水群集中に認められるた

め、シンカイヒバリガイ属（“*Bathymodiolus*”）と考えられる。ただし、現生の“*Bathymodiolus*”は分子生物学的に多系統で、3グループが認められており、その形態的な差違は必ずしも明確ではない（Fujita et al., 2009）。

世界最古のシンカイヒバリガイは北米ワシントン州の中部始新統Humboldt層から認められている *B. willapaensis* (Squires & Goedert) である。本種の幼貝は縫別標本に類似するが、より小型（最大殻長 27mm）で、H/L比が0.53-0.67と大きい点で異なる。また、南米コロンビアの漸新統と思われる地層から産出している *B. palmarensis* Kiel, Campbell & Gaillardは横長の殻を持ち、前端付近に位置する殻頂を持つ点で類似するが、やや大型（最大殻長 60mm）で、より強い稜を持つ点で縫別標本と区別できる。日本では、これまで中部中新統別所層や小萱層から *B. akanudaensis* (Kuroda) が知られてきた（延原ほか, 2008; Amano et al., 2010）。本種も殻頂が前端部に寄る点で縫別標本に類似しているがH/L比が0.50-0.62と大きい点で異なる。

以上から、縫別標本は新種と考えられ、日本のシンカイヒバリガイでは最古の化石記録、世界的には2番目に古い化石記録となる。また、本種を含め始新世-中期中新世のシンカイヒバリガイは、現生種よりも小型で、殻頂が前端付近に位置するという共通した特徴を持つ。また、後者の特徴は現生種のヘイトウシンカイヒバリガイ *B. platifrons* Hashimoto & Okutaniと共通する。

\* The oldest *Bathymodiolus* (s.l.) in Japan, occurred from Urahoro-cho, Hokkaido

\*\* Kazutaka Amano (Joetsu Univ. Educ.), \*\*\* Robert Jenkins (Yokohama Nat. Univ.)



## B23

日本産 *Brissopsis* (ウニ綱: プンブク目) の  
分類学的検討と生息環境の推察\*  
根本和哉・金沢謙一(神奈川大・理)\*\*

*Brissopsis* は始新世から現在に至るまで汎世界的に分布している不正形ウニ類であり、日本の新生代から多産する。日本からは、化石種の *Brissopsis makiyamai* (中新世)、*Brissopsis japonica* (鮮新世)、*Brissopsis luzonica cosibensis* (鮮新世)、現生種の *Brissopsis luzonica* が知られ、これらの分類基準は Nisiyama (1968) によって総括された。本研究では、Nisiyama (1968) に基づく日本産 *Brissopsis* の分類を検討し、併せて生息環境の推察を行った。

日本産 *Brissopsis* 3 種、1 亜種について、Nisiyama (1968) が示した分類形質を生物測定学的に解析した結果、*B. makiyamai* と *B. luzonica* では全ての形質で有意の差が認められた。また、*B. japonica* の測定値は、唇板の長さと同側歩帯板の長さで、*B. makiyamai* と *B. luzonica* の両種から明確に区別された。これらの結果から、*B. makiyamai*、*B. japonica*、及び *B. luzonica* は形態的に別種とするのが妥当と言える。一方、*B. luzonica cosibensis* と *B. luzonica* では、いずれの分類形質でも *B. luzonica cosibensis* の測定値が *B. luzonica* の測定値の変異内に収まり、これらを分けることができなかった。したがって、*B. luzonica cosibensis* は Nisiyama (1968) が示した基準により *B. luzonica* の亜種とすることはできないことが分かった。

生息環境については、産出層準が明確であった *B. makiyamai* と愛知県(山海層, 中新世前期)から産出した *Brissopsis* sp. について、現地調査と有孔虫と貝化石に基づく古環境解析の文献調査を行った。その結果、どちらも下部浅海域から漸深海域の泥底というほぼ同様の環境に生息していたことが推察された。

また、*Brissopsis* が産出する層準では他のプンブク類がほとんど産出しないことから、下部浅海域から漸深海域の泥底は *Brissopsis* が非他動的な優占種として生息していたと考えられる。現生種である *B. luzonica* は下部浅海域から漸深海域に生息しており、化石 *Brissopsis* の生息環境と同様である。世界の他地域(例えば始新世後期の北アメリカや中新世前期のエジプト)の化石 *Brissopsis* も深海の堆積物中から産出し、東太平洋や地中海に広く分布している現生種 *Brissopsis lyrifera* も漸深海域に生息している。これらを踏まえると、日本産 *Brissopsis* は、他地域の *Brissopsis* と同様に、中新世から現在に至るまで下部浅海域から漸深海域の泥底というほぼ一定の環境に生息し続けていると推察される。

\*Taxonomy and habitats of the genus *Brissopsis* (Echinoidea: Spatangoida) from Japan.

\*\*Kazuya Nemoto, Ken'ichi Kanazawa (Faculty of Science, Kanagawa University)

## B24

プンブク類の生活様式と生活\*

齋藤礼弥\*\*・金沢謙一(神奈川大・理)\*\*\*

プンブク類とは、海底の堆積物に潜って生活するウニであり、棘と管足を用いて呼吸と潜行を行う。プンブク類の殻形態と機能形態学的な研究は多いがしかし、プンブク類の成長速度や新規個体の参入、寿命等の生活史に関する研究例は極めて少ない。そこで本研究では、2年3ヶ月に渡り、スキューバダイビングにより定期的に生息場所でのプンブク類の個体群動態について調査した。

調査は、島根県隠岐の島町蛸木周辺の浅海で行った。生息場所でプンブクを観察し、潜っている深さと堆積物粒度を調べ、海底環境の様子を観察した。採集した個体は体サイズを計測し、生殖孔の有無により性成熟の状態を調べた。

調査地では、*Lovenia elongata*、*Pseudomaretia alta*、*Metalia spatagus* の3種が主に採集された。*L. elongata* は、扁平な殻を持ち、細粒砂が主体の堆積物の表層約4 cm に潜っていた。この種は、2009年8月には4.9 cm 以下の個体がほぼ全く採集されなかったが、同年11月には3.9 cm 以下の個体が大量に採集されたことから、8~9月の間に個体の新規参入があると考えられる。2008年10月の2.0 cm 程の個体群が、2009年8月には8.0 cm 程になっていることから、約10ヶ月の間に6 cm 程成長したと考えられる。また、その個体群は2010年2月にも見られたことから、1年半以上生存すると思われる。生殖孔は、2.7 cm 以上の個体で見られた。*P. alta* は、扁平に近い殻を持ち、中粒砂が主体の堆積物の表層約4 cm で採集された。この種は、2009年5月に2.4 cm 以下の個体が全く採集されなかったが、同年8月に1.9 cm 以下の個体が採集されたことから、6~7月の間に個体の新規参入があると考えられる。2008年10月の1.4 cm 程の個体群が、2009年5月には3.9 cm 程であったことから、約7ヶ月で2.5 cm 程成長した

と考えられる。また、その個体群は2009年11月にはほとんど全く見られなかったことから、ほぼ1年で世代交代していると考えられる。生殖孔は、2.4 cm 以上の個体で見られた。*M. spatagus* は、球形に近い殻を持ち、表層を小礫が覆う、粗粒砂が主体の堆積物の深さ約15 cm で採集された。この種は、2008年4月には1.9 cm 以下の個体はほとんど採集されなかったが、同年10月には1.4 cm 以下の個体が大量に採集出来たことから、その間、おそらく8~9月に個体の新規参入があったと思われる。また、2008年10月の0.9 cm の個体群が、2009年5月には2.4 cm 程であることから、約7ヶ月で1.5 cm 程成長したと思われる。現地での観察から1年半以上、成長速度と十分に成長したサイズが8~9 cm である事を考慮すると、3年程生存すると思われる。生殖孔は3.1 cm 以上の個体で見られた。また、球形に近い殻を持ち、同様の堆積物粒度と深度に生息する *Brissus agassizii* の成長速度と個体の新規参入時期、生存期間は、*M. spatagus* と似た傾向がある事が分かった。

また、*L. elongata* では、3.9 cm 以下の個体は中粒砂が分布する場所で、それ以上、特に7.0 cm 以上の個体はほぼ全て、細粒砂が分布する場所でのみ採集された。このことから、成長に伴いより細かい堆積物の砂底へ移動している事が考えられる。

浅海域に生息するプンブク類は、扁平な殻を持ち、攪乱が起き易い堆積物の表層近くで生活する種では、成長は速いが、生存期間は短い。また、*L. elongata* では、成長に伴い生息場所を変える可能性がある。一方、球形に近い形状の殻を持ち、堆積物中に深く潜って比較的安定な場所で生活する種では、成長は遅いが、生存期間が長いという事が分かった。

\*Mode of life and life history in spatangoid echinoids.

\*\*Masaya Saitoh (Graduate school of science, Kanagawa University)

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

## B25 貧酸素環境における現生クモヒトデ類の行動およびクモヒトデ類化石の形成

石田吉明（東京都杉並区）・小池伯一（長野市信州新町化石博物館）・鈴木秀史（長野県蓼科高校）・寒河江登志朗（日本大学松戸歯学部）・田中源吾（群馬県立自然史博物館）・清本正人（お茶の水女子大学）・藤田敏彦（国立科学博物館）

千葉県館山湾の深度10-20mで採集した現生クモヒトデ類（4科16種138個体）を用いて、貧酸素環境におけるクモヒトデ類の行動を観察した。硫化水素、二酸化炭素、窒素、メタンをそれぞれ溶かした海水中に生きたクモヒトデ類を入れ、厚さ数cmの砂または泥で埋積した。その結果、硫化水素と二酸化炭素ではクモヒトデ類は腕を切ることなく激しく動かし、30分以内に死んだ。埋積後は、腕を伸ばしている姿勢や丸めている姿勢をとった。一方、窒素やメタン中のクモヒトデ類の行動も同様であったが、死んだ個体と死ななかった個体があり、埋積後も脱出する個体と脱出しない個体があった。また、埋積の速さを変えた場合のクモヒトデ類の行動を比較した。砂または泥でゆっくり埋積した場合（1cm/30分）は、全ての個体が砂泥中から脱出し表面に出た。また急激に埋積した場合（4〜6cm/数分）には、多くの個体は脱出したが、脱出途中で埋まる個体もあった。この場合、ほとんどの個体は盤を傾け脱出姿勢をとっていた。

長野県上田市真田の伊勢山層と長野県安曇野市中谷の別所層の中部中新統より、計40個体のクモヒトデ化石が発見された。伊勢山層産のクモヒトデ化石は約1mm厚の平行葉理が顕著に発達する泥岩層から産出した。クモヒトデ化石は腕が結節状を示し、腕針の長さは腕節の2〜3倍で先端が尖り、腕節に垂直に付くことからトゲナガクモヒトデ科の一種と推定された。クモヒトデ化石

の盤と腕は葉理面と平行で、腕は切れずに先端まで残り、多くの腕針は腕から離れていなかった。また腕の姿勢は、まっすぐ伸びるもの、ゆるく曲がるもの、巻いているものなど多様であった。同じ葉理面には底生有孔虫や不定形の有機物が密集し、表面に鱗が残されている魚体も産出した。これらの化石を走査型電子顕微鏡で観察した結果、すべてフランボイダルパイライトで置換されていた。また、玄能石も多産し、ほぼフランボイダルパイライトからなるものも産した。玄能石は二枚の葉理の間に産出し、葉理を乱していないため、海底面上で生成されたと考えられることから、クモヒトデ化石におけるフランボイダルパイライトへの置換も、玄能石と同様に海底面上で生じたと推定される。また、別所層産のクモヒトデ化石はトゲナガクモヒトデ科 *Ophiacantha* 属に属していた。その産状、産出層の岩相、共産化石などは伊勢山層産と類似している。しかし化石や玄能石に含まれるフランボイダルパイライトの量は少なかった。

現生クモヒトデ類は、通常の環境では死後数日で腕節が分離するが、硫化水素が溶けた海水中では腕節は死後数ヶ月経ても分離しない。両地層からのクモヒトデ化石は腕節は分離しておらず、また脱出姿勢もとらず、硫化水素などで死んだクモヒトデ類の状態・姿勢と類似している。以上のことから、伊勢山層および別所層から産出したクモヒトデ化石は、硫化水素などによって死に、死骸が海底面に露出している間にフランボイダルパイライトで置換され、その後静かに泥で埋積されることにより形成されたと推定される。

Behavior of extant ophiuroids and mode of formation of fossil ophiuroids in hypoxia environment  
Y. Ishida (Suginami-ku, Tokyo), H. Koike (Shinsyushinmachi Fossil Museum), H. Suzuki (Tateshina High School), T. Sakae (School of Dentistry at Matsudo, Nihon University), G. Tanaka (Gunma Museum of Natural History), M. Kiyomoto (Ochanomizu University) and T. Fujita (National Museum of Nature and Science)

## B26 長崎県佐世保層群加勢層の貝類化石群\*

松原尚志（兵庫県人自博）\*<sup>2</sup>・鶴飼宏明（御所浦白亜紀資料館）\*<sup>3</sup>・小笠原憲四郎（筑波大・生命環境科学）\*<sup>4</sup>・栗田裕司（新潟大・理）\*<sup>5</sup>・入佐友弥（株）アズバーズ）\*<sup>6</sup>

はじめに：長崎県佐世保炭田（＝北炭炭田）には古第三系上部～新第三系下部が広く厚く発達しており、下位より杵島層群・相浦層群・佐世保層群・野島層群に区分される。これら「第三系」の年代については貝類化石群に基づき杵島層群が漸新世、相浦層群よりも上位が中新世であるとされてきた（水野、1956；Mizuno, 1964；首藤、1978, 1981など）。一方、宮地・酒井（1991）、酒井ほか（1991）は、F-T年代および浮遊性有孔虫化石に基づき、杵島層群～最上部を除く佐世保層群を漸新世、佐世保層群最上位の加勢層を漸新世末～中期中新世最初期としている。これらの年代は貝類化石群に基づくものとは大きく異なっているが、本地域の海棲貝類化石群に関する分類学的研究はこれまでに全くなされていない。そこで、本研究では佐世保層群の最上位を占める加勢層の貝類化石群について分類学的再検討を行うとともに、これらに基づいた年代論について考察を行った。

層序概説および資料：加勢層は佐世保層群の他の構成層が淡水成～汽水成層から成るのに対し、その大部分が海成層で占められる。本層は下位の福井層を不整合に被覆し、岩相に基づき、下位より、楠泊礫質砂岩部層、前加勢黒色頁岩部層、名切砂岩部層に細分される（長浜、1954；沢田、1958）。本研究では前加勢黒色頁岩部層の1産地と、名切砂岩部層の3産地から採取した標本を検討に用いた。

貝類化石群：分類学的検討の結果、腹足綱8種、二枚貝綱16種を同定した。前加勢黒色頁岩部層の貝類化石群集は、*Nucula* subgen. et sp. nov., *Nucula* (*Leionucula*) sp. nov. と "*Portlandia nagahamai* Mizuno (MS)" により特徴づけられる。一方、名切砂岩部層の貝類化石群集は、*Crassostrea* aff. *gigas* (Thunberg), *Carditamera* sp. nov., *Glycymeris* (*Veletuceta*) *cisshuensis* Makiyama により特徴づけられるものと、*Crassostrea* aff. *gigas*, "*Batillaria takeharai* Mizuno (MS)", *Rhinoclavis* sp. nov., *Meretrix hikoshimensis* Okamoto & Sakai により特徴づけられるものが識

別される。

加勢層の貝類化石年代：名切砂岩部層から産出する *Glycymeris* (*Veletuceta*) *cisshuensis* および *Euspira ashiaensis* (Nagao) は漸新世の芦屋動物群 (Otuka, 1939) の特徴種であり、*Meretrix hikoshimensis* と "*Batillaria takeharai* Mizuno (MS)" も本動物群に伴われる（布施・小高、1986；岡本・坂井、1995）。また、従来報告されてきた（長浜、1954；沢田、1958；Mizuno, 1964 など）*Siratoria siratoriensis* (Otuka), *Cyclina japonica* Kamada, *Crassostrea gravitesta* (Yokoyama) などの門ノ沢動物群 (Otuka, 1939；広義) を特徴づける要素は認められなかった。さらに、本部層からは北西太平洋地域では前期中新世後期に出現する *Anadara* Gray, 1847 (Arcidae) も報告されていた（長浜、1954；沢田、1958）が、これは *Carditamera* Conrad, 1860 (Carditidae) に属する新種であることが判明した。以上のことから、貝類化石群に基づく加勢層の年代は漸新世であり、この結果は、宮地・酒井（1991）および酒井ほか（1991）による F-T 年代・浮遊性有孔虫年代を支持する。また、この結果は前加勢黒色頁岩部層から始新世～漸新世の生存期間をもつ *Macroacaena* Tucker, 1998 (Decapoda: Raninidae) が産出すること（Karasawa, 2000）や、上位の野島層群の F-T 年代（前～中期中新世：小松原ほか、2005）とも矛盾しない。

おわりに：日本列島では、漸新世／中新世境界付近の浅海成層がほとんど欠如しているため、芦屋動物群から明世動物群（糸魚川、1987）への変遷過程は十分に解明されていない。このような点においても佐世保層群加勢層の貝類化石群は重要な位置を占めている。今後は、下位の福井層を含む佐世保層群全体に加えて、より下位の相浦層群の貝類化石群についても、分類学的・古生物地理学的観点から再検討を進める必要がある。

\*<sup>1</sup> Molluscan fauna of the Kase Formation of the Sasebo Group in northwestern Kyūshū, SW Japan

\*<sup>2</sup> Takashi Matsubara (Mus. Nat. & Human Act., Hyogo); \*<sup>3</sup> Hiroaki Ugai (Goshoura Cret. Mus.); \*<sup>4</sup> Kenshiro Ogasawara (Univ. Tsukuba); \*<sup>5</sup> Hiroshi Kurita (Niigata Univ.); \*<sup>6</sup> Tomoya Irisa (as birds corp.)

## B27

本邦より産出する Pliensbachian 期後期  
(ジュラ紀古世) のアンモナイト  
*Amaltheus* 属の分類学的・生層序学的検討\*

中田健太郎 (新潟大・院・自然科学) \*\*  
Christian Meister (ジュネーブ自然史博物館) \*\*\*  
松岡 篤 (新潟大・理・地質) \*\*\*\*

豊浦層群および来馬層群に代表される本邦の下部ジュラ系陸棚層からは、多くのジュラ紀古世 (Pliensbachian 期後期～Toarcian 期前期) のアンモナイト化石が産出することが知られる。これらは、生層序学的・古生物地理学的に重要なデータを提供することから、当時の古海洋環境を解明する上で重要な意義をもつ。特に、Pliensbachian 期後期より産出する *Amaltheus* 属は、生層序学的有用性やその分布の特徴から同時代におけるアンモナイト群集の中でも最も重要と位置づけられる。本邦における *Amaltheus* 属は、来馬層群の *Amaltheus* sp. (Sato, 1955) および豊浦層群の *A. cf. stokesi* (SOWERBY) とされる標本 (Hirano, 1971) が報告されている。しかし、産出個体数が少なく、分類についても再検討の必要があると考えられるため、これまでは本属に基づく詳細な生層序学的議論などは困難であった。一方、近年では保存状態の良い本属の標本が両地域より産出している。以上を踏まえ、本研究では、両地域より産出した *Amaltheus* 属アンモナイトの詳細な分類学的検討を行い、その古生物学的意義について考察する。

*Amaltheus* 属アンモナイトは、北西ヨーロッパ地域を中心にロシア地域や北米地域などのボレアル区において優占的に産出し、密巻きの螺管と縄目状の竜骨に特徴付けられる。

Pliensbachian 階上部における標準生層序 (北西ヨーロッパ地域) は、本属の出現をもってその基底が定義され、本属の系統進化に基づいて詳細に設定されたため (Dean et al., 1961), 本属の生層序学的分解能は極めて高いといえる。

本研究では、来馬層群より産出した9標本ならびに豊浦層群より産出した3標本を用いて検討を行った。来馬層群においては、*A. stokesi*, *A. margaritatus* MONTFORT, *A. repressus* DAGIS の3種を認定した。*A. stokesi* は、竜骨の幅が広く、竜骨の鋸歯と肋とが1対1で対応する。*A. margaritatus* は *A. stokesi* の進化型であり、竜骨の鋸歯と肋とは独立する。また、表面装飾が多様であり、一部の標本は条線が発達する。*A. repressus* はロシア固有種であり、表面装飾は *A. margaritatus* に類似するが、くびれの発達が特徴的である。一方、豊浦層群においては、*A. margaritatus* の1種のみを認定した。これらの標本に基づき生層序学的検討を行った結果、*A. stokesi* および *A. repressus* は Stokesi Subzone (Margarita Zone) に、*A. margaritatus* は Subnodosus Subzone (Margaritatus Zone) ～Apyrenum Subzone (Spinatum Zone) に対比されることから、来馬層群において本属を用いた2つの化石帯が設定されると考えられ、豊浦層群と来馬層群との詳細な年代対比が可能となった。さらに、Stokesi Subzone における本属は、北西ヨーロッパ種 (*A. stokesi*) とロシア固有種 (*A. repressus*) とが混在するため、同時代におけるロシア地域の群集との高い類似性が示唆される。

\*Taxonomic and biostratigraphic examinations of the genus *Amaltheus*, Late Pliensbachian (Early Jurassic) ammonite, from Japan.

\*\*Kentaro Nakada (Niigata University), \*\*\*Christian Meister (Natural History Museum of the City of Geneva), \*\*\*\*Atsushi Matsuoka (Niigata University)

## B28

手取層群桑島層 (前期白亜紀) の  
陸生および淡水生巻貝類化石\*

伊左治鎮司 (千葉県立中央博物館) \*\*

手取層群は、ジュラ紀後期から白亜紀前期にかけての堆積物であり、近年、古生物学上の新知見が次々に得られている。桑島層の模式地である石川県白山市の「桑島化石壁」は、最も多種多様な化石を産出することで知られ、白亜紀東アジアの陸域古生態系を研究する上で、重要な対象である。

貝類化石については、従来イシガイ類二枚貝とタニシ類巻貝を優先種とした多様性の低い淡水生貝類群集が知られていたが、トンネル掘削工事に伴う化石調査によって、新たな貝類化石包含層と未報告の巻貝類化石が複数種発見された。この発表では、巻貝類化石の構成と生息環境の考察、および同時代の他地域の貝類化石群との比較について報告する。

巻貝類化石は、氾濫原の後背湿地堆積物と推定される泥質細粒砂岩およびシルト質泥岩より産出する。泥質細粒砂岩は水生生物の化石を含み、シルト質泥岩は根の痕跡を多量に含む。これらはそれぞれ浅い湖の堆積物および湿地堆積物とみなせる。

今回報告するのは以下の5種である。

【*Gyraulus* sp.】殻は円盤状で、直径は最大約7mm。太く強いキールが発達する。ヒラマキガイ類。

【*Physa* sp.】左巻き、細長い円錐形で、螺層は10層を超える。最大殻高約16mm。殻軸が強く捩じれる。サカマキガイ類。

【*Zapytichius* sp.】殻は細い紡錘型で、最大殻高約10mm。殻表面に縦肋が発達し、殻軸には2本の強い殻軸褶が形成される。*Zapytichius* 属はオカミミガイ類の絶滅グループであり、北米や中国東部のジュラ紀後期から白亜紀後期の地層で発見される。

【Vertiginidae gen. et sp. indet.】殻は亜卵形、最大殻高約2mm。殻表面は明瞭な縦肋で覆われる。殻口には4本の歯が備わる。陸生の柄眼目キバサナギガイ科に同定される。

【*Pseudarinia wangiingensis* Zhu, 1980】左巻き、細長い円卵錐形で、最大殻高約3mm。1本の殻軸褶が形成される。本種は、中国東部の前期白亜紀の淡水成層から報告されている。

これらの巻貝類の産出様式は、岩相により明瞭に異なる。*Pseudarinia* とキバサナギガイ類は、植物の根を含むシルト質泥岩 (湿地堆積物) のみから産出する。*Physa* sp. と *Zapytichius* sp. は、シルト質泥岩から泥質細粒砂岩への漸位的岩相 (湖水周縁部の停水域) から産出する。*Gyraulus* sp. は、主にイシガイ類二枚貝を包含する泥質細粒砂岩 (安定した湖水域) から産出する。これらの岩相から類推される化石種の生息環境は、現在のグループで観察される生息環境と調和的である。

キバサナギガイ類を除いた上記の巻貝類は、中国東部の前期白亜紀の淡水生巻貝類と類似し、両者の地理的および堆積環境面での共通性を示すものといえる。キバサナギガイ類については、前期白亜紀からの初記録となり、サナギガイ超科としても世界最古級の化石記録となる。柄眼目巻貝類は、これまで白亜紀後期以降に多様性が増すことが知られており、桑島層の化石は柄眼目巻貝類の初期進化を研究する上で、重要な資料といえる。

\*Terrestrial and freshwater gastropods from the Early Cretaceous Kuwajima Formation, Tetori Group, Japan.

\*\*Shinji Isaji (Natural History Museum and Institute, Chiba)



## B29

スピリファー類の「翼」に隠された  
機能的革新

推野勇太（国立科学博物館）\*\* 桑水流理（福井大）\*\*\*

懸濁物食者の採餌システムは、各生物グループに見られる行動、代謝レベル、形態に応じて進化を遂げてきた。特に代謝レベルの低い生物の場合、採餌戦略はその形態と密接に関連していることが多い（LaBarbera 1977, 1981, 1984）。古生代中期の「腕足類の黄金期

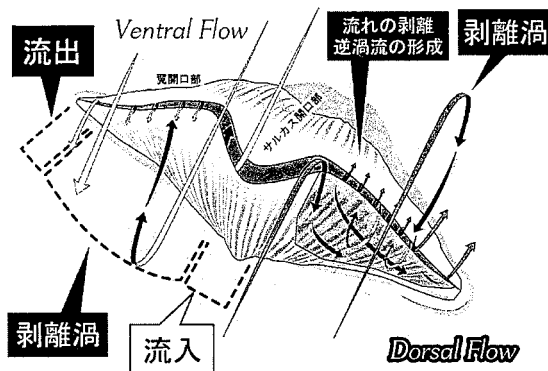
（Droser et al. 2000）」を築いたスピリファー類は、翼様形態の殻内側に採餌器官のらせん状骨格を収めた美しい骨組みをしており、受動的に採餌水流を形成する適応形態の好例として知られている。これまでの研究によって、スピリファー類の正中線上にある湾曲部サルカスが受動的採餌水流を形成する流入機能の役割を果たしていることがわかっている。一方、スピリファー類に特徴的である翼形態の機能は、翼まわりに生じる流れの不安定性に関連することが示唆されたが、未だ不明瞭な点が多い。そこで本研究では、流水実験による流れの挙動が流体解析によってどのように表されるのか比較検討し、スピリファー類の「翼」が持つ機能的特性について考察する。

流水実験および流体解析とともに *Cyrtospirifer* sp.（デボン紀）の形態をもとに製作した中空殻模型を用いて行った。まず、流水装置を用いた可視化実験を行った。この実験と同様の外部流速を流体解析にも導入し、両者の結果を比較した。その後、流体解析によって外部流速の違いによる流れの差異を検討するために、0.01, 0.1, 1.0 m/s の流入条件を設定した（詳細は Shiino, 2009; Shiino et al., 2009）。

実験と解析の比較研究の結果、どちらの場合も殻の正中線上にある湾曲部サルカス付近から流入し、殻の内側でらせん状採餌器官と同調する渦が形成された。この渦流は殻の側方へと発達しなかった。一方、殻内側の側方部分で生じた水流は、採餌器官のらせん形と同調する挙動ではあったが、サルカスによって形成された渦流とは逆回転の渦流であった。比較的速い流速条件下における解析の結果、翼形態の開口部上流側で流れが剥離（乱流を起こす一つの要因）し

た。そして下流側に生じる大きな剥離渦の一部が、開口部付近の流れを断続的に引きずるような挙動となり、殻の内側で逆回転の渦が形成された。つまり、翼形態の発達したスピリファー類は、周辺の流れがある程度速くなると、殻の内側で逆回転の渦流を形成することができる。この逆回転渦がサルカスによって形成された渦流と緩衝することで、殻内側の流れを減速させることができる（ターボチャージャーと逆の効果）。

一連の研究結果を踏まえると、短翼形でサルカスの発達したスピリファーは水の流入と渦流の形成をサルカスの機能だけで担う一方、本研究で行った翼形態のスピリファーはサルカスの機能によって水を流入させ、渦流の形成は翼に依存していたと結論付けられる。つまり受動的採餌を行う上で翼形態の獲得は、機能を役割分担（リスク軽減）できる点で革新的であったと考えられる。



比較的速い流水環境下における殻まわりの流れ模式図

\*Functional innovation of spiriferide wing form

\*\*Yuta Shiino (National Museum of Nature and Science)

\*\*\*Osamu Kuwazuru (University of Fukui)



## C01

オホーツク海南西部の堆積物コア  
MD01-2412 中の第四紀底生有孔虫群集\*  
小柳満佐子・長谷川四郎  
(熊本大・院・自然)\*\*

オホーツク海は亜寒帯域に属し、世界で最も低緯度で結氷する海域として知られている。冬季には、海水が広く分布するため、温暖化によって生ずる環境変化の影響を強く受けることが予想される。加えて、本海域は、北太平洋中層水の形成に深く関わる水塊の分布域であり、本海域での環境変化は、北太平洋中層水を通じて北太平洋規模、さらには地球規模の環境変化に影響を与える可能性が示唆されている。そのため、本海域では、将来の環境変化の影響予測の基礎データとなる、過去の環境復元の研究が行われてきた。

たとえば、嶋田ほか(2000)は、北海道知床半島沖のコア HO76-P1 (44°31.74'N, 145°01.57'E, 水深 1,248m) では、約 7.2kyrsBP, 6~5.2kyrsBP, 3.7~3.3kyrsBP, および 1kyrsBP 以降において、宗谷暖流を指標する珪藻温暖種がパルス状に産出すると述べた。また、吉本(2001MS)は、オホーツク海中部の3本のコア XP98-PC1(水深 1,107m), PC2(水深 1,258m) および PC4(水深 664m)において、(1) Glacial assemblage (約 30~18ka); 特徴種: *Eilohedra nipponica* (2) Deglacial assemblage (18~8ka); 特徴種: *Takayanagia delicata* and *Brizarina spissa* (PC1,2), *Eilohedra nipponica* (PC4) (3) Post-glacial assemblage (8ka 以降); 特徴種: *Eilohedra nipponica* (PC1,2), *Islandiella helenae* (PC4) の3群集を識別している。

演者らは、オホーツク海南西部で採取された堆積物コア

MD01-2412中の底生有孔虫群集を分析し、第四紀環境の復元を目指しているが、本発表では群集の層位的分布の概要を示し、群集の特徴について考察する。

本研究で用いるコアMD01-2412は、Marion Dufrenoy 号による2001年のIMAGES西太平洋航海において、知床半島斜里沖(44°31.65'N, 145°00.25'E)の水深1,225m地点で採取された。底生有孔虫群集の分析は、1辺が約2.5cmのキューブ試料を1試料とし、凍結乾燥処理の後、開口径63μmのふるいで水洗し、その残渣を検鏡している。

本コアの過去4万年間の底生有孔虫群集には、次のような特徴が認められる。なお、年代モデルは Sakamoto *et al.* (2006) にもとづく。 *Trochammina kellestae* に代表される膠着質種が、コア最上部の約7 mbsf以上(6.2kyrsBP以降)にのみ産出する。膠着質種の産出頻度は同区間内でも下層になるにつれて減少することから、膠着質種は続成作用に伴う圧密により破損・消滅していると考えられる。約7~9 mbsf(6.2~8.2kyrsBP)において貧酸素指標種といわれる *Brizalina pacifica* が多産し、鉛直循環の弱体化による、底層の貧酸素化を示唆する。なお、同コアにおける珪藻群集解析により、Okazaki *et al.* (2005) は、8kyrs以降には宗谷暖流水の流入により表層の生産性が急速に向上したとしている。また、オホーツク海中部においても、ほぼ同時期に底生有孔虫群集が変化したことを吉本(2001MS)が報告している。これらの古環境的意義について、さらに検討を進める。

\*Late Quaternary benthic foraminiferal fauna in sediment core MD01-2412 in the SW Sea of Okhotsk

\*\*Masako Koyanagi, Shiro Hasegawa (Kumamoto Univ.)

## C02

底生有孔虫群集にもとづく  
富山県西部最上部新生界大桑層の  
堆積環境の時間的変遷\*  
亀谷涼子・加藤道雄(金沢大・自然)\*\*

石川県中部から富山県西部にかけて広く分布する最上部新生界大桑層については、多くの研究が行われている。模式地の金沢地域では、前期更新世において、約4万年周期の氷河性海水準変動に対応した暖流の流入が報告されている(Kitamura *et al.*, 1994)。

富山県新生界については、千地(1961)が詳細な報告をしているが、有孔虫の分類体系が二度にわたって変更されたこと、生息深度や環境との対応についての情報が多数報告されたこと、さらに最上部新生界については、氷河性海水準変動の記録が残されていることなどの新しい知見も加わってきたことから、富山県新生界の有孔虫群集について再検討した。

小矢部市北部の大桑層に関しては、大桑層下部堆積時の北陸地方は冷温~亜寒帯環境下にあり、同層上部堆積時の約1.7Ma以降に、対馬暖流に相当する暖流が断続的に流入したことが示唆されている(高田, 2000)。しかし、高田(2000)の報告は一地点のみを検討したものであり、富山県西部地域における暖流の流入の様子を論じるには、富山地域で更に調査地を広げる必要がある。

そこで本研究では、富山県の標準化石帯区分が設定された千地(1961)の調査地の近辺である、小矢部市南西部に分布する大桑層を調査し、岩相・有孔虫化石群集解析にもとづいて、その堆積環境について検討した。調査は小矢部市南西部本堂川沿いの大桑層で行い、h1~h6の堆積サイクルを定義した。そこで層厚約20cm~

2m毎に試料を採取し、底生有孔虫群集を明らかにした。

その結果、底生有孔虫28属67種が産出した。全層準を通して、*Elphidium clavatum*, *E. bartletti*, *Buccella inusitata* の3種で、群集のほぼ50%を占め、それぞれの種は異なる層位変化を示した。各試料の群集構成は、クラスター分析によって8つのクラスターに分けられた。これらはすべて中~外部浅海帯・亜寒帯環境を示し、それらのうち6つのクラスターが暖流の影響を示した。柱状図との対応により、サイクルh3を除く各堆積サイクルにおいて暖流の流入があったことが示された。

小矢部市北部桜町(高田, 2000)との対比により、桜町において表層でしか記録されなかった暖流の流入が、本研究では底層において記録されていることから、両調査地のセッティングの違いが考えられた。P/T比の比較や古地理から、本調査地が桜町よりも浅い浅海環境にあり、厚さの薄い暖流の流入をも記録した可能性が示唆された。

[引用文献]

千地, 1961. 大阪市立自然科学博物館研究報告, 第14号。

Kitamura *et al.*, 1994. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 112, 345-361.

高田, 2000. 化石, 67, 1-18.

\*Temporal changes of the sedimentary environment of the Omma Formation, uppermost Cenozoic in western area of Toyama Prefecture, Japan, based on benthic foraminiferal assemblages.

\*\*Ryoko Kametani, Michio Kato (Kanazawa University)

## C03

## 新潟県新発田市に分布する上部鮮新統の

## 貝形虫・浮遊性有孔虫化石群集\*

後藤隆嗣・入月俊明・林 広樹（島根大・総合理工）\*\*

## 【はじめに】

鮮新世後期は汎世界的な温暖化が起き、その後、氷期 - 間氷期のサイクルも明瞭になった時期である。このような汎世界的な気候変動に関連した日本海の海洋環境に関する研究は数多く行われ（Tada, 1994; 北村・木元, 2004; Irizuki et al., 2007; 天野ほか, 2008 など）、日本海へ南方から断続的に暖流が流入するようになったことや、水塊構造も異なっていたなどの仮説がなされている（入月・石田, 2008 など）。そこで、暖流流入の時期や底質環境への影響をさらに検討するため、暖流系貝類化石が報告されている新潟県新発田市の上部鮮新統鉄江層（天野ほか, 2000）から産出した貝形虫化石と浮遊性有孔虫化石の群集解析を行った。

## 【調査地域と試料採取層準】

調査地域は北東から南西方向に坂井川が流れ、小出川や寺内川などの支流が注ぎ、これらの流域沿いに鉄江層が露出している。本研究では主に石灰質化石が多産し、*Rosselia* などの生痕化石も一部で密集する砂岩あるいは泥質砂岩からなる鉄江層上部を対象に、ルートごとに微化石用試料を採取した。

## 【結果と考察】

貝形虫に関しては、採取した試料の多くから保存良好な約 200 種が産出した。全試料を通じて浅海生の *Neonesidea* 属および *Cythere* 属が多産した。また、*Aurila* 属や *Corncoquimba* 属などの温帯性貝形虫や、*Finmarchinella*, *Elofsonella*, *Laperousecythere*, *Robertsonites* 属などの好冷性〜環極域生の貝

形虫も多く産出した。このように様々な古生態を示す多様性の高い群集が全体的に認められた。

古環境に関して、貝形虫化石の統計的な群集解析を行った結果、どのルートでも全体的に上位層準に向かって浅海化し、空間的には北東部の方が南西部よりも浅かった可能性が示唆された。また、比較的連続に試料が採取された寺内川ルートでは、最下部で *Elofsonella* cf. *concinna* の優占によって特徴づけられる寒冷で深い環境に始まり、周期的な古水深変動が認められた。さらに *Paranesidea* 属や *Trieberina* 属などの熱帯〜亜熱帯性貝形虫も僅かではあるが、散点的に認められ、浅海域の古水温が高かった可能性が高い。しかしながら *Hirsutocythere hanaii* や *Acanthocythereis munechikai* などの対馬暖流の影響が強い陸棚中〜下部に生息する種はほとんど認められなかった。

浮遊性有孔虫化石に関しては、約 20 種が認められた。特徴的な種としては、*Globigerinoides ruber* が最下部を除く少なくとも 4 層準で確認でき、これらの層準では南方から暖流が流入した可能性が高い。さらに、No.3 *Globorotalia inflata* bed の構成種である *Globoconella praeinflata* も断続的に産出した。

年代に関して、鉄江層上部は石灰質ナノ化石の生層準である Datum A（2.75Ma：佐藤ほか, 1999）より古いとされていた。今回の浮遊性有孔虫化石の結果からは明確なことはいえないが、*Orbulina* 属や *G. praeinflata* の断続的産出に着目すると、本調査地は北方の胎内川流域に分布する鉄江層の下部層準（三輪ほか, 2004；3.5–3.2Ma 前後）に対比される可能性が高い。

\*Fossil ostracode and planktonic foraminiferal assemblages from the upper Pliocene in Shibata City, Niigata Prefecture, central Japan.

\*\*Takashi Goto, Toshiaki Irizuki and Hiroki Hayashi (Shimane Univ.)

## C04

## 南海トラフ地域における後期中新世〜後期更新世の底生有孔虫化石群集

田中章介（東北大・院・理）・西弘嗣（東北大・理）・林広樹（島根大・総合理工）・池原実（高知大・コアセンター）  
・長谷川四郎（熊本大・理）・坂口有人（JAMSTEC・IFREE）  
・木村学（東大・理）

本研究では、統合国際深海掘削計画(IODP)において南海トラフ地域で掘削された Expedition 315 航海の C0001 および Expedition 316 航海の C0004 のコア試料を用いて、後期中新世から後期更新世までの過去 500 万年間の底生有孔虫化石群集を解析した。

これらのコアの年代に関しては、石灰質ナノ化石の示準面と *Globorotalia inflata* の酸素同位体の層序により決定され、C0001 コアでは、表層から 130 m までの区間が MIS7 から MIS38 の期間に相当することが明らかとなった。さらに、このコアでは 200 m 付近に不整合が存在し、下底は後期中新世に至る。C0004 コアは Unit 1 と Unit 4, Unit 2 と Unit 3 が同じ年代を示し、地層が何度も繰り返している。

底生有孔虫化石に関しては、C0001 および C0004 の 371 試料から 101 属 267 種の有孔虫を同定し、群集組成から C0001 を 10 化石帯、C0004 を 5 化石帯に区分した。その結果、C0001 は連続的に堆積しているが、C0004 は断層により分断され、数回繰り返していることが、底生有孔虫の群集からも支持される。

特に、表層から 200 m までのコア試料を詳しく検討した結果、氷期には *Melonis*, *Fontobotia*, *Bulimina* 属が増加し、間氷期には *Uvigerina*, *Gyroldina*, *Hoeglundina*, *Pyrgo* 属が

増加する傾向がみられた。さらに、高い全炭素量（TOC 値）の層準と High Flux 指標種である *Hoeglundina elegans* の増加も一致する。また、指標種ではないものの *Oridorsalis umbonatus* の増加も TOC の増加と相関する。

一方、C0001 の Unit 1（斜面部）における古水深は、2.0Ma 前後に 1000~2000m で、時代が新しくなるにつれて徐々に深化し、0.2Ma 前後には 2000~3000m に達したと推定される。C0001 の Unit 2 の付加体部では、*Nuttallides umbonifer* が断続的に産出することから 3500m 以深で堆積したと考えられる。

また、C0004 では、Unit 1 とそれよりも深い掘削深度にある Unit 4 でも *Bulimina striata* が産出することから、両者とも水深 1000~2000m で堆積したと考えられる。一方、Unit 2 と Unit 3 では、*Nuttallides umbonifer* が産出することからやはり 3500m 以深で堆積したと推定される。このように、底生有孔虫の古水深からも、Unit 1 と Unit 4 が斜面堆積物、Unit 2 と Unit 3 がより深い水深で形成された付加体の堆積物であることが支持される。

\*Late Miocene-Pleistocene benthic foraminiferal assemblages From Nankai Trough.

\*\*Takayuki Tanaka (Tohoku University), \*\*\*Hiroshi Nishi (Tohoku University), \*\*\*\*Hiroki Hayashi (Shimane University), \*\*\*\*\*Minoru Ikehara (Kochi University), \*\*\*\*\*Shiro Hasegawa (Kumamoto University), \*\*\*\*\*Arito Sakaguchi (JAMSTEC), \*\*\*\*\*Gaku Kimura (Tokyo University)

## C05

## \*有孔虫殻サイズとその安定同位体比からみた暁新世後期と始新世前期の海洋循環の相違

\*\*村上優佳(東北大・理)・\*\*海保邦夫(東北大・理)

有孔虫の殻サイズは溶存酸素濃度と栄養塩濃度により変化することが知られている。本研究では、暁新世後期と始新世前期の海洋水塊構造を復元することを目的に低緯度太平洋シャツキーライズと高緯度ウェッデル海のマウドライズのコア試料から得られた表層水に生息する浮遊性有孔虫、中層水に生息する浮遊性有孔虫、炭酸塩殻を持つらせん旋回の形態の深海底生有孔虫の最大直径サイズを測定した。また、シャツキーライズでは、同個体の有孔虫の炭素・酸素同位体比を測定した。

シャツキーライズでは、底生有孔虫の殻サイズは暁新世後期 57.7 Ma で最大径 910  $\mu\text{m}$  に達した後減少し、PETM 時に極小になり、始新世前期—中期を通して 300~400  $\mu\text{m}$  である。先行研究から、底生有孔虫の殻サイズは底層水の溶存酸素レベルが高いほど大きく、食料の供給量が多いほど小さくなることがわかっている。また浮遊性有孔虫は、栄養塩濃度が高いほど殻サイズが小さくなる。暁新世後期と始新世前期を通して浮遊性有孔虫の殻サイズの変化が乏しいことから、表層・中層水で栄養塩濃度の変化は少なかったと考えられる。すなわち、底生有孔虫の殻サイズの顕著な変化は底層水の溶存酸素濃度によって変化していると解釈できる。この事を踏まえると、太平洋低緯度域において、底層水の溶存酸素濃度は暁新世後期では高かったが、暁新世/始新世境界前に低下し始め、PETM で極小となり、始新世前期—中期でも低いまま

まだだったと考えられる。マウドライズの底生有孔虫の殻サイズは、暁新世末にシャツキーライズ同様のサイズの減少が見られた。すなわち、マウドライズでも暁新世末は底層水の溶存酸素濃度が減少したと説明できる。

シャツキーライズの有孔虫殻の炭素・酸素同位体比を測定した結果、暁新世後期では、表層水浮遊性有孔虫殻と中層水浮遊性有孔虫殻の炭素・酸素同位体比の差は、約 1.0‰ である。始新世前期では両者の炭素同位体比の差は約 0.5‰ に減少する。酸素同位体比は差がほとんどなくなり、表層に生息する浮遊性有孔虫のほうの中層に生息する浮遊性有孔虫の同位体比よりも重い値をとっている時期もある。両者の酸素同位体比の差が暁新世と始新世で異なるのは、中層水の沈み込む場所が暁新世では極域だったのが、始新世では低緯度域へ変化したためだと考えられる。

有孔虫の殻サイズと同位体比の結果から、暁新世では、中層水・底層水が極域から沈みこんでいたと説明できる。また、始新世では中層水は低緯度域から沈み込み、深層水の極域からの沈み込みが暁新世に比べて弱まったと考えられる。PETM は、暁新世型の海洋から、始新世型の海洋への転換期にあたる。

\*Different ocean circulation in the late Paleocene and the early Eocene : Reconstruction from test size of foraminifera and their stable isotope \*\*Yuka Murakami, \*\*\*Kunio Kaiho (Tohoku University)

## C06

日本海における過去64万年間の放散虫群集変遷<sup>1</sup>板木拓也(産総研)<sup>2</sup>・木戸芳樹(マリン・ワーク・ジャパン)<sup>3</sup>・多田隆治(東大・理)<sup>4</sup>

珽質骨格を有する放散虫は、炭酸塩の保存が不良な日本海のお海底堆積物においても豊富に産出し、海底コアの研究からは連続的な化石記録が得られている。とくに最終氷期から完新世においては、日本海の海洋環境の変化を反映した著しい群集変化が明らかにされている (Itaki et al., 2004; 2007)。しかし、それ以前の氷期—間氷期の周期的な気候・海水準変動にともなう群集変化の詳細に関してはまだ報告されていない。

本研究では、2001 年に行われた IMAGES 航海 (WEPAMA) で日本海南部の隠岐堆 (水深 932m 地点) から採取されたピストン・コア MD01-2407 (コア長 56m) をもとに過去 6 回の氷期—間氷期周期 (酸素同位体対比ステージ MIS-1~16) を含む 64 万年間の放散虫群集を明らかにした。なお、本コアの上部は、試料採取の際に堆積物が乱された可能性があるため、3 万年前以降の記録に関しては同じ場所から採取されたグラビティ・コア D-GC6 (コア長 2.6m) の試料を用いた。これらのコアからは既に有孔虫の安定同位体比、堆積物の化学成分、堆積相解析など様々な分析が行われており (Kido et al., 2007 等)、古海洋環境の変化と放散虫群集との関連性を議論することが可能となる。

放散虫は、コア MD01-2407 下部の 2 試料 (63 万年前付近) を除き、他の全ての層準で産出した。間氷期で増加する傾向を示し、堆積物 1 g 中に含まれる個体数は最大で 40,000 個体/g を超す (MIS-5e)。

過去 64 万年間を通して計 160 種余りの放散虫が認められ、産出する種数は間氷期に増加し (20~60 種)、氷期に減少し

た (3~20 種)。間氷期に産出頻度が増加する放散虫としては *Tetrapyle octacantha* や *Dictyocoryne* spp. などの低緯度海域を特徴付ける種が挙げられ、高海水準期に対馬海峡から暖流が流入したことと関連している。また、特定の間氷期に多産する種としては、*Lithocampe platycephala* (MIS-7 後半)、*Actinomma medianum* (MIS-7 前半)、*Lophophaena* spp. (MIS-9, 11, 15) が挙げられる。一方、氷期を代表する種として、*Ceratospyris borealis* が MIS-2, 6, 16 で優占種となり、その他の氷期では *Amphimelissa setosa* が群集の大部分を占めた。また、*Phortidium pylonium* は、MIS-10 と MIS-14 で多産した。これらの氷期に多産する放散虫はいずれも高緯度海域に特徴的な種である。現在の親潮域に多産する *Stylochlamydidium venustum* は、各氷期から間氷期における遷移期に増加する傾向があるが、MIS-11 では間氷期にもかかわらず高い産出が認められた。

放散虫群集は、MIS-12 を境にして上下で幾分異なる。深海種の *Cycladophora davisiana* は、MIS-12 以降、優占と減少を繰り返しながら断続的に産出していたが、それ以前はほとんど産出しない。一方、*Pseudodictyophimus gracilipes* と *Spondodiscus* sp. cf. *S. resurgens* は、MIS-12 以前で連続的に多産する。このような MIS-12 での群集変化のタイミングは、気候が世界的に変化したとされる Mid-Brunhes Event と一致し、この時期のアジア・モンスーンの強化と関連している可能性がある。

<sup>1</sup> Radiolarian faunal changes in the Japan Sea during the last 640 kyr.<sup>2</sup> Takuya Itaki (Geological Survey of Japan, AIST), <sup>3</sup> Yoshiki Kido (Marine Work Japan) and <sup>4</sup> Ryuji Tada (University of Tokyo)



## C07

栗国島(沖縄県)筆ん崎層(鮮新統)から  
見出された珪藻群集\*

田中宏之(前橋珪藻研)\*\*

沖縄県栗国島には鮮新統の火山岩類が分布しており、このなかの泥質凝灰岩からは植物化石を産することが報告されている(神谷 1973)。同層からは最近 *Pliocaenicus* 属珪藻が産することが報告された(藤木・小澤 2009)。演者は主に *Pliocaenicus* 属を含む中心類化石珪藻の研究をおこなっているため、本分類群の詳細を検討するために調査をおこない、筆ん崎層の次の2地点から珪藻群集を見出し、計37分類群を識別した(未同定を含む)。

第1地点は筆ん崎近くに分布する薄い凝灰岩～泥質凝灰岩の互層からで、17分類群を識別した。多産種は中心類珪藻の *Pliocaenicus omarensis* (Kupts.) Stachura-S. & Khur. (出現率39%), *Aulacoseira* cf. *scalaris* (Grunow) Houk, Klee & Passauer (出現率58%), 随伴種はすべて羽状類珪藻で *Pseudostaurosira brevistriata* (Grunow) D.M. Williams & F.E. Round var. *brevistriata*, *P. brevistriata* var. *nipponica* (Skv.) H. Kobayasi, *Achnanthes conspicua* Mayer, *Amphora copulata* (Kütz.) Schoeman & R.E.M. Archibald, *Carticula submolesta* (Hust.) Reichardt, *Diploneis modica* Hust., *Epithemia solex* Kütz., *Navicula contenta* Grunow, *N. muticoides* Hust., *N. peregrina* var. *nipponica* Skv., *N. septata* Hust., *N. zanonii* Hust., *N. sp.*, *Nitzschia heidenii* Meister, *Rhopalodia gibberula* (Ehrenb.) O. Müll. であった。

第2地点は第1地点より東側で神谷(1973)が報告した植物化石を産出する地点である。ここでは中心類珪藻の

*Pliocaenicus* sp. (出現率95%以上)が多産し、随伴種としては *Aulacoseira granulata* (Ehrenb.) Simonsen, *Melosira undulata* (Ehrenb.) Kütz., *Fragilaria zeilleri* Hérib., *Pseudostaurosira brevistriata* (Grunow) D.M. Williams & F.E. Round var. *brevistriata*, *P. brevistriata* var. *nipponica* (Skv.) H. Kobayasi, *Staurosirella lapponica* (Grunow) D.M. Williams & F.E. Round, *Cocconeis diminata* Pant., *Caloneis clevei* (Lag.) Cleve, *Carticula submolesta* (Hust.) Reichardt, *Cymbella cistula* var. *insignis* Meister, *Diploneis parva* Cleve, *Epithemia adnata* (Kütz.) Bréb., *E. solex* Kütz., *Eunotia* sp., *Gomphonema grovei* var. *lingulatum* (Hust.) Lange-Bert., *Navicula bryophila* B. Petersen, *N. jaernefeltii* Hust., *N. jentzschii* Grunow, *N. minima* Grunow, *N. sp.*, *Nitzschia heidenii* Meister, *N. abbreviata* Hust., *Pinnularia jocolata* (Manguin) Krammer, *Rhopalodia gibberula* (Ehrenb.) O. Müll., *R. operculata* (C. Agardh) Håk. であった。

両地点から多産した *Pliocaenicus* 属珪藻は北半球からのみ知られており、最南地点はエチオピアで *P. omarensis* が報告されている。本属は本邦では3分類群(5地点)が報告されており、第1地点から産出した *P. omarensis* は兵庫県・鹿児島県の2ヶ所から報告がある。

\*Diatom flora from Fudensaki Formation of Pliocene sediment, Aguni Island, Okinawa Prefecture.

\*\*Hiroyuki Tanaka (Maebashi Diatom Institute)

## C08

熊本県天草市の小串層(更新統)  
より産出した貝類化石群集\*

鶴飼宏明・廣瀬浩司・長谷義隆(天草市立御所浦白亜紀資料館)\*\*  
田中基義(熊本西高校)\*\*\*・河野重範(島根県立三瓶自然館)\*\*\*\*

熊本県天草市五和町東部地域は、これまでの天草の鮮新統から更新統の模式地であり、天草地域の鮮新世以降の層序を知る上で重要である。特に小串層は、渡辺・益田(1983)により黒崎海岸の海食崖を模式地とする海生貝類化石を含む中位段丘堆積物として命名されるとともに、島原半島に分布する大江層に対比され下末吉期(約12.5万年前;アイソトープステージ5e)とされている。また、小串層から産出する貝類化石はマガキ・オキシジミなどに代表される潮間帯の内湾性の種が多いと報告されている。一方で下山ほか(1999)は小串層よりAta-Th(阿多島浜)テフラを検出したことから、このテフラと同時期の23~25万年前の堆積物とした。下山ほか(1999)は小串層の旧汀線高度を見積もる際の証拠とした海生貝類化石を潮間帯群集としている。小串層は堆積年代だけでなく、産出する貝類化石群集についての報告が少なく、群集の構成種などはよく分かっていない。筆者らは、小串層の貝類化石群集の種構成を調べ、当時の堆積環境の推定を行うと共に小串層の層序関係について考察した。

小串層は模式地の黒崎海岸と、300mほど内陸の残丘的な高まりの基底部の水田の用水路脇に露出している。貝類化石は黒崎海岸のOG-02地点の含礫シルトより巻貝2種、二枚貝2種の保存状態の良い印象化石が、内陸のOG-01地点のシルトよりすべての殻が保存された巻貝21種、二枚貝23種が産出した。OG-01の貝類化石群集は、保存状態の良い種と普通または悪い種が混在している。保存状態の良い種は、オオイトカケなどの巻貝15種、合併のアオサギなど二枚貝16種であった。一方、保存状態の普通および悪い種はヒメコザラなど巻貝6種、マガキなど二枚貝5種であった。

貝類化石はすべて現生種であることから、奥谷(2000)による生息場所を基に生息環境の推定を行った。採集地点OG-01の貝類化石

群集の保存状態の良いグループは潮下帯の群集で、原地性を示す群集と考えられた。保存状態が普通または悪いグループは潮間帯を主とする群集で流れ込みまたは、潮下帯まで運搬された後に再堆積した異地性の群集と推定された。これらのことより、採集地点OG-01の原地性群集は、構成種の生息範囲から、潮下帯から水深20m程度に生息していたと考えられた。

また、採集地点OG-02の貝類化石群集は種数が少ないが、構成種および産出状況から潮間帯の岩礁または転石の分布する潮間帯の環境を示していると考えられた。

小串層の堆積年代は、渡辺・益田(1983)と下山ほか(1999)では異なる。これまで、本研究の採集地点OG-01とOG-02は共に岩相の異なる小串層の分布地域とされていた。これら2地点は貝類化石群集から推定される堆積環境が異なり、より内陸にある採集地点OG-01の貝類化石群集が採集地点OG-02よりも深い水深にあった。小串層が少なくとも更新世中期以降の新しい地層であることを考えれば、現在の地理的条件が大きく変化した結果であることは考えにくいので、2地点の地層は別層準と考えるべきであり、しかもOG-01が古く、OG-02がより新しいとみるべきであろう。渡辺・益田(1983)によると、模式地付近の小串層は島原半島の大江層に対比されている。下山ほか(1999)は熊本平野の地下にアイソトープステージ7とその上位に5eの2層準の潮間帯海成層を、また、有明海沿岸地域にアイソトープステージ7の潮下帯堆積物を報告している。つまり、有明海周辺には、時代の異なる2層準の海成層が分布する。

以上のことから、採集地点OG-01の含貝類化石シルトをアイソトープステージ7の堆積物に、採集地点OG-02を含む従来の小串層模式地に分布する中位段丘構成層をアイソトープステージ5eの大江層に相当するものと考えることが可能である。

\*Molluscan fossils from the Ogushi Formation, Amakusa City, Kumamoto Prefecture, Japan.

\*\*Hiroaki Ugai, Koji Hirose, Yoshitaka Hase (Goshoura Cretaceous Museum),

\*\*\*Motoyoshi Tanaka (Kumamoto Nishi high school), and \*\*\*\*Sigenori Kawano (Shimane Nature Museum of Mt. Sanbe)



## C09

## 島根県大田市の模式地における中新統久利層の生層序\*

林 広樹・橋野慎平・野村律夫(島根大)\*\*・  
田中裕一郎(産総研)\*\*\*

山陰地方、島根県大田市から松江市にかけての地域には、中新統が湾入状に分布し、下位より、波多層、川合層、久利層、大森層、布志名層に区分されている。このうち、久利層には、石灰質底生有孔虫が産出しなくなる層準であるForaminiferal Sharp Line (多井, 1963; 以下, FSL) が存在するとされてきた。多井(1985)はFSLの層位的意義をレビューし、環日本海東縁の広範な地域において、対比基準面としての有用性を指摘した。彼によると、FSLはBlow(1969)の浮遊性有孔虫化石帯N.9帯/N.10帯境界付近に位置する。

竹ノ内ほか(1982)は、大田市川合町付近を久利層の模式地として再定義するとともに、川合層最上部から久利層にかけて底生有孔虫群集を解析し、FSLが久利層中に存在することを指摘した。しかし、野村(1986)は、竹ノ内ほか(1982)と同一ルートで底生有孔虫群集の多変量解析を行い、FSLとされた層準で明瞭な群集変化が認められないこと、FSLが年代基準面としてよりも堆積環境の変化を表すものである可能性を指摘した。

以上のように、本地域の久利層では底生有孔虫群集の変化が詳細に明らかにされていることから、さらに浮遊性有孔虫群集を分析することによって、表層から深層までの三次元的な海洋環境の変化を考察できる可能性がある。また、近年高精度になった浮遊性微化石の生層序を適用することにより、FSLとされた層準の詳細な対比を行える可能性がある。本研究では、竹ノ内ほか(1982)および野村(1986)と同一ルートで、浮遊性有孔虫化石および石灰質ナンノ化石の分析を行った。

竹ノ内ほか(1982)でFSLが認定された忍原川河床の露頭で、層厚1-2m間隔で15試料の久利層の泥岩を採取した。採取した泥岩試料は、硫酸ナトリウム法、ナフサ法およびボロン法の繰り返しで構成粒子に分解した。検鏡の結果、13試料から30種の浮遊性有孔虫化石が得られた。化石の保存は不良で、殻の溶解や変形が普遍的に認められる。群集は*Globigerina angustiumbilitata*が全体の約30%を占め、次いで*Globigerina praebulloides*と*Globigerinita glutinata*が多産する。いわゆるFSLとされた層準付近では、浮遊性有孔虫の顕著な群集変化は認められなかった。年代決定上有効な種として、*Praeorbulina sican*<sup>3</sup>、検討した最下位の試料を含む7試料で産出した。*Orbulina* 属の各種は、全試料を通じて認められなかった。以上により、今回検討された区間は、浮遊性有孔虫化石帯N.8帯に対比される。

採取した泥岩についてスミアスライドを作成し、検鏡した結果、分析した最上部(久利層中部)の試料のみから石灰質ナンノ化石が産出した。年代決定上有効な種として*Helicosphaera ampliaperta*, *Sphenolithus heteromorphus*, *Cyclicargolithus floridanus*が産出したことから、この試料はOkada and Bukry (1980)の化石帯CN3帯に対比される。

以上に基づくと、本研究で検討された久利層下部から中部にかけての区間は、浮遊性有孔虫化石帯N.8帯下部~中部に限定される。したがって、久利層模式地でこれまで報告されていた“FSL”は、少なくとも対比基準面として使われていたFSLとは年代が大きく異なることが明らかになった。

\*Biostratigraphy of the Miocene Kuri Formation at the type locality in Oda City, Shimane Prefecture, western Honshu, Japan.

\*\*Hiroki Hayashi, Shinpei Hashino, Ritsuo Nomura (Shimane Univ.) and

\*\*\*Yuichiro Tanaka (AIST)

## C10

## 静岡県伊豆半島の中新統湯ヶ島層群から産出したアツリアの化石\*

門田真人(神奈川県立自然史博物館外来研究員)\*\*

丹沢山地・伊豆半島を含む地塊は、フィリピン海プレートに乗って北上し、本州弧に衝突付加した、丹沢山地の丹沢層群の前期末—中期中新世の石灰岩からは、そのことを支持するサンゴ礁生物群集化石が多数報告されている(門田ほか1994)。中でもオウムガイ類アツリア化石については60個体が採集されている。しかし、その一方で、伊豆半島に分布する前期末—中期中新世の石灰岩(湯ヶ島層群中にレンズ状岩体として挟在)からはこれまでにオウムガイ類化石は未報告であった。2007年3月の調査において、賀茂郡松崎町池代(IK)に分布する石灰岩から*Aturia cubaensis* (Lea) 1個体と伊豆市牧ノ郷(MK)の石灰岩から1個体を採集したので報告する。また、松崎町江奈(EN)の石灰岩からはオウムガイ類化石片1個を採集している。

## 2. 地質概略

伊豆半島の前記地域では前期—中期中新統湯ヶ島層群が分布している、湯ヶ島層群は深海から浅海、火山島への成長を記録した火山砕屑岩類の層である(小山1986)。伊豆全体の7地区には小規模な石灰岩岩体が湯ヶ島層群中にあり、11箇所石灰岩露頭がある(三澤・門田2007)。それら石灰岩の堆積構造は、タービダイト、はき寄せ堆積、崩壊ブロック状などで湯ヶ島層群の淡緑色凝灰岩層、あるいは凝灰質礫岩層に挟在する場合が多い、しかし池代露頭(IK)では違って、白浜層群の基底礫岩と思われる火山岩礫岩層とそれを覆う白色凝灰岩層が分布していて、石灰岩は、この礫岩層中に乱雑に混じりこんでいて、そこへさらにマンガンの黒い鉱液が滲み込んだ形跡を見せている。同石灰岩は湯ヶ島層の淡緑色凝灰岩礫を包含し、中期中新世

の示準化石・大型有孔虫*Nephrolepidina japonica* (ネフロレピジナ)を多産し、造礁サンゴ類化石をも産出するので湯ヶ島層に起源を持つ再堆積物と考える。なお白浜層群中にも石灰岩の小規模レンズ状岩体の露頭が2ヶ所にあるが貝殻石灰岩であり、有孔虫やサンゴ類を含有しない。

牧ノ郷での石灰岩体は多量の火山円れきを含み、貝類の破片や底生有孔虫に富むチャンネル堆積物である。

## 3. アツリア化石について

池代化石は38×16×12mmあり、観察の結果、約3分の1個体分を確認できた。セプタ(隔壁)の構造や、連室細管が螺環内側に位置しているなどの特徴から*Aturia cubaensis* に同定した。アツリア化石の周囲には*Nephrolepidina japonica* 等有孔虫化石が多数ある。

牧ノ郷化石についても大きさや周囲の共産化石は良くにている。

オウムガイ類のアツリア化石は、日本の中新世中期の地層の、北は宮城県から南は北九州にかけての主に泥岩の地層から産出(Tomida 1992)していて、古黒潮によって死骸が南洋から運搬されて来て日本列島に漂着したと考えられている。しかし門田ほか(1994)は、丹沢山地の石灰岩から多量に産出したアツリア化石の密集状況から見て、丹沢周辺は棲息域であったとし、約1500万年前ころは丹沢が南方に位置していた証拠の一つとした。本報告の伊豆産アツリア化石も同様な証拠であると考えられる。

\*A fossil species of *Aturia* from the Miocene Yugashima Group of Izu Peninsula, Shizuoka Prefecture, Japan

\*\*Masahito Kadota (Visiting Research Fellow of Kanagawa Prefectural Museum of Natural History)

## C11 北海道東部に分布する根室層群・富川層における暁新世後期～始新世前期の渦鞭毛藻シスト層序\*

林 圭一(東北大学)\*\*、西 弘嗣(東北大学)\*\*、  
高嶋礼詩(北海道大学)\*\*\*\*

暁新世末～始新世前期は、新生代で最も温暖な期間であったことが知られている [1]。この時期には、Paleocene/Eocene Thermal Maximum (PETM) などの短期的かつ突発的な温暖化イベントが相次いで起こっており、それらについて多くの研究が行われているが、北西太平洋域のデータは少ない。本研究では、暁新統上部～始新統下部と考えられる根室層群・富川層を対象に、渦鞭毛藻シスト層序を確立するとともに、その群集変化から古環境の変遷を推定した。

北海道東部の白糠丘陵に分布する根室層群は、陸源性砕屑物が主体の前弧海盆の堆積物である。富川層は泥岩主体の層で、下位より富川砂礫岩部層、活平泥岩部層、常室砂質シルト岩部層の3つの部層に区分される。また、活平泥岩部層は、岩相変化から下位の泥岩主体の UNIT-1、上位の砂岩が卓越する UNIT-2 に細区分できる。

産出した渦鞭毛藻シスト化石の出現・消滅に注目し、富川層・富川砂礫岩部層上部～常室砂質シルト岩部層下部において5つの化石帯を設定した。検討した地層の最下部～活平泥岩部層 UNIT-1 下部までは *Senegalinium microspinosum* 間隔帯、活平泥岩部層 UNIT-1 上部～UNIT-2 最下部までは *Achomosphaera alcornu* 間隔帯、活平泥岩部層 UNIT-2 下部は *Pyxidinosia crassimurata* 生存区間帯、活平泥岩部層 UNIT-2 上部は *Nematosphaeropsis lemniscata* 間隔帯、最上部は *Spiniferites* sp. A 間隔帯にそれぞれ対比される。また、*S. microspinosum* 帯の下部では *S. microspinosum* の多産が認められるため、その層準を *S. microspinosum* 多産亜帯として細区分した。

活平泥岩部層下部で産出する *A. alcornu*、*Tharassiphora delicata* の出現は暁新世 Thanetian 初期であり、また、*Apectodinium*

*homomorphum* の生存期間は暁新世末～始新世初期に限られる [2]、[3]。更に、*Hystriosphæridium tubiferum* の最終出現は始新世以降である [3]。これらの示準種の産出から、調査地域の地層は暁新統 Selandian 上部から始新統 Lutetian 下部に至ると結論される。また、各化石帯は、*S. microspinosum* 帯が Selandian 上部～Thanetian 中部に、*A. alcornu* 帯が Thanetian 上部～Ypresian 下部に、*P. crassimurata* 帯が Ypresian 中部に、*N. lemniscata* 帯が Ypresian 上部に、*Spiniferites* sp. A 帯が Lutetian 最下部にそれぞれ対比される。

本地域では Selandian 最上部～Thanetian にかけて *S. microspinosum* が群集内で顕著に多産するとともに全産出数が増加した。この多産は、この時期に海洋表層への栄養塩の供給量が高く、その結果、一次生産が強化されていたことを示す [5]。しかし、Thanetian 末～Ypresian 初期にかけて *S. microspinosum* の産出数および全産出数は急激に減少する。この群集の変化は、この地域の海洋で栄養塩の流入量が減少し、海洋の一次生産が低下したことを反映していると考えられる。

また、PETM 時には、汎世界的に *Apectodinium* 属が多産することが知られるが、本地域では本属がほぼ産出しない。*Apectodinium* 属は温暖かつ高栄養塩の海域で卓越することが知られるが、本地域では暁新世末に海洋の栄養塩濃度が低下していると考えられ、本属の生存に不適な環境であったことが示唆される。

### 文献

[1] Zachos, J. et al. (2001), Science, vol. 292, p. 686-693. [2] Williams, G. L. et al. (2004), Ch. 5, in Proc. of the ODP, Sci. Results, v. 189, p. 1-98. [3] Powell, A. J. (1992), in Powell, A. J. (ed.), A stratigraphic studies in dinoflagellate cysts, p. 155-229, pl. 4.1-4.11. [4] Sluijs, A. et al. (2005), Earth-Science Review, v. 68, p. 281-315. [5] Brinkhuis, H. et al. (2006), Nature, v. 441, p. 606-609.

\*Dinocyst stratigraphy of Late Paleocene to Early Eocene of the Tomiuchi Formation, Nemuro Group in Eastern Hokkaido, Japan.

\*\*Keiichi Hayashi (Tohoku University), \*\*\*Hiroshi Nishi (Tohoku University), \*\*\*\*Takashima Reishi (Hokkaido University)

## C12 独特な古環境変化を示す南半球高緯度域における白亜紀 Cenomanian/Turonian 境界

<sup>1</sup>長谷川卓(金沢大・自然システム学系)・<sup>1</sup>福土圭介(金沢大・環日本海研)・<sup>2</sup>James Crampton・<sup>2</sup>Brad Field (GNS Science)

白亜紀には海洋無酸素事変 (OAE) と呼ばれる、短期間のうちに大量の有機炭素が広い海域の海底に堆積したイベントが複数回知られている。海洋が広域に貧酸素または無酸素になったことが OAE の主因と考えられている。OAE は炭素循環の定常状態からの短期的な逸脱であり、炭素循環の攪乱であると捉えられる。OAE 期間是一次生産者が光合成により吸収した CO<sub>2</sub> に相当する有機物が分解されずに大気・海洋系から隔離するため、大気温室効果が弱まり、地球の平均気温は下がったと考えられている。巨大な CO<sub>2</sub> リザーバとして機能していた太平洋の深層水を供給していたであろう南半球高緯度は OAE と地球表層環境変化の関連を探る上で極めて重要な場所である。

本研究では、白亜紀 OAE の中でも最も広域に拡大し、その酸素欠乏の程度も強かったと考えられている Cenomanian/Turonian (C/T) 境界に生じた OAE2 に焦点を当て、ニュージーランドの前弧海盆堆積物を調査した。堆積場は当時の南極圏北限付近に位置していたと考えられ、深層水形成場の環境変動と連動した環境変化を記録している可能性がある。まず大型化石 (イノセラムス) や放射年代などにより予想される C/T 境界 (Crampton et al., 2001) 付近に関してラウマラ半島マンガオタニ川沿いの露頭から泥岩試料を採集し、有

機炭素同位体比 (δ<sup>13</sup>C) 測定を行った。(有機物は陸上高等植物由来物質がその大半を占めていた)。その結果 δ<sup>13</sup>C は 1 層準を除いて、顕著な変動を示さず -24.6‰ 付近の値であった。特異な赤色を示す泥岩相で、イノセラムス「無化石帯」に相当する層準では -23.9‰ から -27.5‰ の範囲で変動があったが、(1) 小断層により構造が乱れている、(2) 有機炭素量が極めて少ない、(3) 顕微鏡観察により泥岩中の陸上植物由来物質が著しく減少していることが確認された、という理由により別セクション同層準の試料を改めて分析した。

その結果、有機炭素量の減少がないソウピットガリーセクションでは、1.5‰ を超える顕著な正の δ<sup>13</sup>C エクスカーションが、大型化石の「無化石帯」内に確認された。これは炭素循環の攪乱に関連して汎世界的に生じた δ<sup>13</sup>C エクスカーションであると考えられる。マンガオタニセクションで見られた著しい δ<sup>13</sup>C 値の変動は、陸上高等植物由来有機物の減少により、その他の起源を持つ有機物の比率が相対的に高まったことを反映していると考えられる。OAE2 相当層準で (1) 赤色泥岩の堆積 (2) 陸上高等植物由来物質の減少および (3) イノセラムス化石の欠如が、ほぼ同時に生じたことが確認できたが、(1) と (2) は、北半球における同時代の類似した堆積盆である日本の蝦夷層群には確認されない独特のイベントである。

### 文献

Crampton, J., Strong, P. and Wilson, G. (2001). Integrated biostratigraphy of the Raukumara Series (Cenomanian-Coniacian) at Mangaotane Stream, Raukumara Peninsula, New Zealand. New Zealand Journal of Geology and Geophysics, 44, 365-389.

\* A unique paleoenvironmental change in southern high latitude across the Cretaceous-Cenomanian/Turonian boundary.

<sup>1</sup>Hasegawa, T., <sup>1</sup>Fukushi, K. (Kanazawa Univ.), <sup>2</sup>Crampton, J., <sup>2</sup>Field, B. (GNS Science, New Zealand)

# C13 Atmospheric $p\text{CO}_2$ from calcrete nodules of the Albian Longjing Formation of Yanji Basin in NE China\*

Gang Li<sup>1</sup>, Hiromichi Hirano<sup>2</sup>, Takashi Sakai<sup>3</sup>, Takeshi Kozai<sup>4</sup>, Tohru Ohta<sup>2</sup>, Yusuke Soda<sup>2</sup>, Kazuyoshi Moriya<sup>2</sup>, Satofumi Tanaka<sup>2</sup>, Hirohisa Ishiguro<sup>5</sup>

Nodular paleosol carbonates (calcretes) are present in floodplain facies of meandering river deposits of the non-marine Lower Cretaceous (Albian) Longjing Formation in the Yanji Basin of northeastern China. Field evidence suggests that these calcretes formed under semi-arid climatic conditions. The studied calcrete nodules were all collected from *in situ* position within soil profile, and they have sharp margins and are composed of a matrix of micrites. Typical calcrete fabrics, identified petrographically, include floating detrital grains (quartz and feldspar), corroded grain margins and circumgranular cracks defining peds. Fractures and circumgranular cracks are filled mainly by calcite cements formed in a characteristic order. Precise definition of  $\delta^{13}\text{C}$  values (a mean of  $-6.31\text{‰}$ ) for well-preserved micrites allow estimation of partial pressure of atmospheric  $\text{CO}_2$  ( $p\text{CO}_2$ ) for the Albian of 4441 ppmV using a published diffusion-reaction model. The data suggest that atmospheric  $\text{CO}_2$  was consistent with a previously defined mid-Cretaceous high.

\* 中国東北地方延吉盆地のアルビアン階龍井層産カルクリート団塊から得られた大気二酸化炭素分圧。

<sup>1</sup>State Key Laboratory of Palaeobiology and Stratigraphy, Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China

<sup>2</sup>Department of Earth Sciences, School of Education, Waseda University, Tokyo 169-8050, Japan

<sup>3</sup>Department of Earth and Planetary Sciences, Kyushu University, Fukuoka 810-8560, Japan

<sup>4</sup>Laboratory Geosciences, Faculty of Science, Naruto University of Education, Tokushima 772-8502, Japan

<sup>5</sup>Graduate school of Creative Science and Engineering, Waseda University, Tokyo 169-8050, Japan

# C14 南中国湖北省のオルドビス紀前期生物礁に秘められた地球生物相大変革の先駆相\*

Li 崎洋一（大阪市立大学大学院・理）\*\*・劉 建波・足立奈津子（北京大学・地球与空間科学学院）\*\*\*

カンブリア紀からオルドビス紀前期は、礁の主要構築者が「微生物優先（先カンブリア時代）型」から「後生動物優先（顕生代）型」へと変化した「レジーム転換期」に相当する。本発表では、南中国湖北省で認められる、オルドビス紀前期の礁性石灰岩の構築様式を手掛かりに、「オルドビス紀大放散」という特異的な大変革が生じた先駆相の特性を示したい。

湖北省宜昌地域には、下部カンブリア系に「古杯類・石灰質微生物類礁」が認められるものの、その後、後生動物礁は、オルドビス紀前期（Tremadocian）の「コケムシ・有柄類礁」、「普通海綿・コケムシ礁」、「普通海綿・微生物礁」まで形成されない。普通海綿はカンブリア紀には既に出現していたが、イランの中・上部カンブリア系で認められる例外（Kano et al., 2001）を除き、礁の構築に積極的な役割を果たさなかった。その間、汎世界的に、ストロマトライト、スロンボライト、石灰質微生物類（*Epiphyton*など）礁で代表される微生物礁が卓越する。Tremadocianから最古のコケムシが産し（Xia et al., 2007）、それに随伴し普通海綿と有柄類が産する。有柄類の構造は華奢であるが、その骨格表面をコケムシが被覆・連結することで、枠組み構造自体を堅牢にし、小規模（幅数十cm～数m）ながらバイオハーム状の堆積体を構築している。この生物礁は、「骨格生物が主要な枠組み構築者である最古の礁」

である。類似の産状は、コケムシと海綿間でも認められる。さらに、海綿本体と共産して、石灰質微生物類（*Girvanella*）の「密集程度の差」に起因するストロマトライトが認められる。本礁は先カンブリア時代型の礁の名残を残している。

本検討地域の地層中に狭在されるshellbedsの半定量・半定性的な解析によると、Tremadocianに「カンブリア紀型生碎物（三葉虫や“棘皮動物”）」から「古生代型生碎物（腕足類やコケムシ）」への交替が生じ、底生動物群の進化的な変遷が認められる（Liu et al., 2010）。ちょうどその時期に、堆積システムの変化（「微生物岩や石灰質扁平礫岩の減少」と「生物擾乱作用の増加」）が伴っている（Liu, 2009）。

このように、地球生物相大変革の先駆段階には、底生動物群の交替、新たな生活様式の開拓（底質中の三次元的活用）、骨格生物の新たな組合せ（底質直上空間の三次元的活用）が生じ、顕生代型の生物礁が地域ごとに形成され始めた。しかも、このような転換は、南中国で他地域に先駆けて生じている。なぜ時間的な差異が生じたのかという観点は、大変革の要因や古環境の地理的な影響を探索上で重要である。さらに、転換後も「微生物類と骨格生物」が「共創的な相互作用」の下で、地球生物環境を創り上げてきたことを過小評価してはいけない。このことは、微生物礁が一時的ではあれ、時代を超えて再帰的に形成されてきたことから明らかである。

\*Pioneer phase of the geobiological revolution revealed in the Early Ordovician reefs in Hubei Province, South China.

\*\*Yoichi EZAKI (Osaka City University), \*\*\*LIU Jianbo, and Natsuko ADACHI (Peking University)



## C15 上部ジュラ系相馬中村層群から産出したニオガイ上科穿孔性二枚貝の新種及び木材食への適応\*

芳賀拓真（東大 院・理・生物科学）・平宗雄（相馬中村層群研究会）・竹谷陽二郎（福島県立博物館）・加瀬友喜（科博・地学）\*\*

ニオガイ上科 (Pholadoidea) は機械的穿孔をすることで特徴付けられる二枚貝綱の一群である。ニオガイ科、キクイガイ科、フナクイムシ科の3科から構成される本上科は、極域から熱帯の淡水域から大深海まで広く分布し、様々な基質中での穿孔生活に適応した (Haga & Kase, 2007)。さらに、ニオガイ科は堆積岩、炭酸塩岩、木材、砂泥中で懸濁物を摂餌するいっぽう、キクイガイ科とフナクイムシ科は木材食に高度に特化した (Distel, 2003)。そのため本上科の進化は、形態の適応進化のみならず後生動物における木材食への適応を考察する観点からも興味深い。本研究では系統初期の化石種を検討し、木材食への適応を議論する。

相馬中村層群産 *Opertochasma* 属未記載種の発見: ニオガイ上科の化石記録はジュラ紀中期まで遡るが、中期から1種が、そして後期から3種が知られているに過ぎず、それらの産出もテチス海とその周辺の中緯度地域のみに限られていた (Kelly, 1988)。しかし近年、演者らの調査によって、Kimmeridgian/Tithonian階と考えられる相馬中村層群中ノ沢層から、化石化した針葉樹に穿孔した状態でニオガイ科 *Opertochasma* 属の未記載種が多数個体発見された。当該種はニオガイ科として確実に同定できる最古

の化石であるばかりでなく、ニオガイ上科の国内記録や環太平洋域の記録としても最も古く、ジュラ紀後期にニオガイ上科が広く分散していたことを示す証拠となる。走査電子顕微鏡や切片観察に基づき詳細に検討したところ、本種は木材穿孔に特化して懸濁物食を行っていたことが明らかとなり、ニオガイ科は系統初期において木材中で懸濁物を摂餌するように進化したと推定された。

ジュラ紀化石種の木材への適応: ジュラ紀から知られることとなった5種は全て木材中に産出することから、木材への適応がニオガイ上科の初期進化において重要な役割を果たしたと考えられる。後期から出現する *Opertochasma* 属の2種及び科位不明の *Turnus* 属と思われる1種は懸濁物食性と推定されたが、ニオガイ上科として最も古い *Teredo australis* と二番目に古い *Turnus waldheimii* はそれぞれ科位不明ではあるものの、球形の殻をもち、曲がりくねった細長い穿孔穴を形成するため、木材食性であったと推定された。三畳紀〜ジュラ紀前期にニオガイ上科が出現したのち、ジュラ紀〜白亜紀前期にはそれぞれ単系統群であるフナクイムシ科とキクイガイ科が分岐したことが演者らの分子系統解析で推定されている。これらのことから、ニオガイ上科における木材食性は陸上植生の多様化を背景として系統出現後の早い段階で獲得され、現在まで維持され続けてきたと考えられる。

\*One of the oldest body fossils of the pholadoidean boring bivalves from the Upper Jurassic in northern Japan with implications for adaptation to xylophagy. \*\* Haga, T. (Univ. Tokyo), Taira, M. (Somanakamura Group Res. Assoc.), Taketani, Y. (Fukushima Mus.) and Kase, T. (Natl. Mus. Nat. Sci.).

## C16 化石タンパク質によるカタツムリの系統推定\*

更科 功（東大・理）・千葉 聡（東北大・生命科学）・遠藤一佳（東大・理）\*\*

ヒロベソカタマイマイ (*Mandarina luhua*) は約1000年前に絶滅した、小笠原のカタツムリである。化石として多産し、小笠原の代表的な化石カタツムリである。その殻形態は、本州のカタツムリに似たところもあり、小笠原のカタツムリから種分化したのか、本州由来なのかは明らかでないが、絶滅種なので軟体部の分子情報を利用することは不可能である。

分子化石の中で、タンパク質はDNAより加水分解されにくく、また、貝殻などたいいていの硬組織に基質として含まれているため、分子化石として、より有望である。

軟体動物の貝殻タンパク質であるダーマトポンティンは、中生代以降に淡水貝や陸貝の系統で獲得されたと考えられている。本州や小笠原のカタツムリでも同定されており、そのアミノ酸配列も決定されている。カタツムリの貝殻タンパク質の中では量も多く、陸貝の代表的な貝殻タンパク質である。海生軟体動物もダーマトポンティンを持っていたが、貝殻中からは現在のところ見つからないので、貝殻タンパク質としてダーマトポンティンを持っているのは淡水貝や陸貝だけである可能性が高い。したがって、淡水や陸上といったカルシウムの少ない環境で、貝殻を形成する際に重要である可能性がある。

小笠原・父島の砂丘から産出した約1000年前のヒロベソカタマイマイの貝殻は、走査型電子顕微鏡による観察により、微細構造が保存されていることが確認された。また、X線回折

の結果より、鉱物種はアラゴナイトであって、カルサイトは検出されなかった。したがって続成作用による変化は確認されなかった。

本州のヒタチマイマイ (*Euhadra brandtii*) のダーマトポンティンのアミノ酸配列の一部を合成し、その合成ペプチドに対する抗体を作成した。

抗体反応によりヒロベソカタマイマイの貝殻には、小笠原に生息する現生のコガネカタマイマイ (*Mandarina auleora*) と比較して、約2%のダーマトポンティンが保存されていることが確認された。

化石中のタンパク質は断片化しているため、エドマン分解などの現生のタンパク質で使用されている方法では、アミノ酸配列を決定することはできない。そこで、質量分析器でダーマトポンティンのペプチドのアミノ酸配列を決定するために、化石中のタンパク質を酢酸により抽出し、遠心機によるフィルトレーションにより脱塩、濃縮を行なった。現在、アミノ酸配列を解析中であり、その結果を報告する予定である。

\*Phylogenetic reconstruction of land snails based on fossil protein sequences.

\*\* Isao Sarashina (The University of Tokyo), Satoshi Chiba (Tohoku University), Kazuyoshi Endo (The University of Tokyo)



# C17 北西太平洋および南極海における浮遊性有孔虫 *Globigerina bulloides* の遺伝的多様性と遺伝型の両極性分布\*

倉沢篤史(東北大)\*\*・土屋正史・豊福高志・北里 洋(JAMSTEC)\*\*\*・西 弘嗣(東北大)\*\*\*\*・香月興太・池原 実(高知大)\*\*\*\*\*

浮遊性有孔虫の多くは広い地理的分布を示し、両極分布を示す種も多く知られている。近年、浮遊性有孔虫の分子系統学的研究により、多くの形態種が高い遺伝的な多様性を示すことが明らかにされつつある。さらに形態種内においても、遺伝型間で分布域に違いが見られることが報告されている。遺伝型の分布様式を解明することは、浮遊性有孔虫の進化と海洋環境の関連を明らかにする上で重要な手がかりとなる。しかし、現在の海洋における遺伝集団の構造・海域間の遺伝的交流については十分に解明されていない。先行研究によって、幾つかの両極分布を示す種については、遺伝型が赤道熱帯域を越え南北間で遺伝的に交流していることが大西洋の遺伝型で確認されている。ところが、太平洋では南半球のデータは非常に限られており、遺伝的多様性や他の海域との遺伝的交流については不明な点が多い。

本研究では、両極分布を示す浮遊性有孔虫である *Globigerina bulloides* を用いて、北西太平洋および南極海インド洋区における遺伝的多様性の解明を行った。SSU rDNA の配列に基づいたこれまでの研究から、*G. bulloides* の遺伝型は大きく二つの系統に分けられ、北西太平洋では6種類の遺伝型(Type Ia, Ic, Id, IIa, IIe, IIf)が確認されている。Type I の遺伝型は黒潮域および混合水域に限られているのに対し、Type II

はより広い分布を示した。また、親潮域を含む亜寒帯域では単一の遺伝型(IIe)のみがみられた。一方、南極海からは4種類の遺伝型を確認され、太平洋あるいは大西洋と共通の遺伝型(IIa, IIb, IIe)と今回初めて確認された遺伝型(Ie)が含まれる。遺伝型の分布様式には北太平洋と類似した傾向が認められ、IIa, IIb が亜南極前線の両側で分布をするのに対し、Ie は亜南極前線よりも低緯度側でみられる。

南極海で確認された遺伝型のうち、IIa, IIe は北太平洋からも確認されており、太平洋でも熱帯域を越えた遺伝的な交流が一部の遺伝型で存在することが示唆される。また、これまでに北太平洋と大西洋の両方に共通してみられる遺伝型としてIIa が確認されているが、北極海を介した遺伝的な交流はないと考えられている。本研究で南極海においてIIaを確認したことから、南半球が太平洋と大西洋の遺伝的な交流の経路となっていると考えられる。

寒冷な環境に多くみられるType II では複数の遺伝型が両極分布を示し、太平洋と大西洋間の遺伝的交流がみられるのに対し、より温暖な環境に分布するType I の遺伝型では、海域間の遺伝的な交流は温暖な環境にみられるIa以外では確認されておらず、遺伝型間の生態的な特徴や生息環境の違いが遺伝的な交流に大きく関係していると考えられる。

.....  
\*Genetic variability of planktonic foraminifera *Globigerina bulloides* and the bipolarity of the genotypes in the North Pacific and the Southern Ocean. \*\*Atsushi Kurasawa (Tohoku University), \*\*\*Masashi Tsuchiya, Takashi Toyofuku and Hiroshi Kitazato (JAMSTEC), \*\*\*\*Hiroshi Nishi (Tohoku University), \*\*\*\*\*Kota Katsuki, Minoru Ikehara.

# C18 間隙性貝形虫類の進化過程\* —近縁な分類群間の形態比較からの試み— 東 亮一(静岡大・学振PD)\*\*

堆積物の隙間水中に生息する間隙性動物は、20動物門に及ぶ多様な分類群から構成される。貝形虫類は、分類学的多様性および個体数密度の両方の点で間隙性動物を構成する主な分類群のひとつである。間隙性貝形虫類には、小型、扁平、剛毛の少ない付属肢、目の欠損または縮退などの形態的特徴が指摘されており、それらの特徴は暗く狭い間隙環境への適応であると考えられている(Hartmann, 1973)。一方、このような間隙性分類群が、底質の表面をはって生活する表在性分類群から派生する進化の過程はほとんど議論されていない。このような進化過程を示すためには、系統的に近縁な間隙性種と表在性種の比較が必要とされる。

本研究では、シセレ上科の貝形虫類において、間隙性種と表在性種の両方を含む分類群に注目し、その様な分類群が以下の2つの分類学的な段階に分けられることを見出した。

- 1) 間隙性種と表在性種を含む属。
- 2) 間隙性種のみから構成される属と表在性種のみから構成される属を含む科。

これらの段階を代表する分類群において、両者の形態比較を行った。

段階1)の代表として、*Xestoleberis*属および*Callistocythere*属について形態比較を行った結果、間隙性種の共通した進化的傾向として小型化が認められたが、付属肢については、間隙性種として特異な傾向は認められなかった。

段階2)の代表として、*Cytheroma*科に属する*Microloxoconcha*属(間隙性)および*Paracytheroma*属(表在性)の種を用いた。本科の単系統性は、核遺伝子18S rDNAの塩基配列を基にした分子系統解析によって裏付けられた。形態比較の結果、*Microloxoconcha*属(間隙性)の進化的傾向として、小型化、背甲の扁平化、蝶番構造の縮退、付属肢の剛毛の減少が認められ、背甲と付属肢の両方が間隙性分類群として特殊化していることが明らかになった。

2つの段階に共通する進化的傾向は、小型化である。このことは、シセレ上科において小型であることが、間隙環境への進出の鍵となる最も重要な要素であることを示唆する。よって、小型な体サイズをもった分類群のみが、間隙環境へ進入できるポテンシャルを有すると考えられる。一方、段階2)の間隙性分類群*Microloxoconcha*属の種は、間隙環境に対する適応であるとされる特徴を多く発達させており、段階1)に該当する間隙性種と比べて特殊化が進んでいる。

以上の比較結果から、シセレ上科における間隙性分類群の進化の過程として、以下の2つの段階が考えられる。

- 1) 小型な体サイズによる間隙環境への進入。
  - 2) 進出後の形態的特徴化。
- このようなシセレ上科における間隙性分類群の段階的な進化過程は、他の間隙性貝形虫類にも当てはめることができ、貝形虫類全体に適用できると考えられる。

\*Evolutionary process of interstitial Ostracoda.  
\*\*Ryouichi Higashi (Shizuoka University)

## C19 貝形虫 *Paradoxostoma* 属の生息場と 口器の関係\*

酒井智史・犬塚俊裕・神谷隆宏(金沢大・自然)\*\*

潮間帯性貝形虫 *Paradoxostoma* 属は、日本列島沿岸において現在39種が記載されており、潮間帯の海藻上に生息する貝形虫の中では非常に多様化の進んだグループの一つである。またこの属は、一般的な貝形虫と比較して口器と大顎の形態が著しく変形しているという特徴を持つ。口器は上唇と下唇が下部で融合し、先端にsuctorial diskという吸盤状の器官が形成されている。その内部を針状に変形した大顎の底節が貫いており、それらの形態から海藻の表面に大顎を突き刺し、吸盤状の口器で体液を吸い上げる機能があるのではないかと推測されている (Athersuch et al., 1989)。

SEMによる *Paradoxostoma* 属の口器の観察から、種により口器のサイズ(吸盤面の面積)が大きく異なることが判明した。大きな口器を持つ種はホンダワラ類の海藻から多く産出し、小さな口器を持つ種はサンゴモ類から多く産出する傾向がある。この時、海藻の形態や岩礁地内の分布から、ホンダワラ類に比べてサンゴモ類は葉上生物により安定な生息場を提供していると考えられる。これらのことから、*Paradoxostoma* 属の口器には体を海藻の表面に固着させる吸盤のような機能があり、より波の影響を受ける生息場に適応するために大きなサイズの口器を獲得したのではないかと推測された。しかし、波当たりの強さの異なる場所ごとの海藻の取り分けや、ひとつの岩礁内の海藻ごとの *Paradoxostoma* 属の種構成の調査は行われておらず、波の影響以外の要因によって口器の大きさが決定されている可能性は否定できない。

そこで本研究では、石川県能登半島小木の岩礁において *Paradoxostoma* 属と生息場の関係を詳細に調査した。その結果、波当たりの強さに関わらず、海藻の種類が異なると *Paradoxostoma* 属の種構成が異なり、特に優占種は群集内で著しく高い割合で産出し、海藻ごとに種が分かれる。これらのことから、ひとつの岩礁内で *Paradoxostoma* 属のそれぞれの種は海藻ごとに住み分けていることが明らかになった。

また、産出した種の口器をSEM観察し、その吸盤面の面積を測定してサイズ小・中・大・特大の4段階で評価したところ、波当たりの強弱に関係なく、サイズ小に属する種はイバラノリから、サイズ中に属する種はピリヒバから、サイズ大・特大に属する種はホンダワラ属の海藻からそれぞれ優占的に産出することが明らかになった。これらの結果から、*Paradoxostoma* 属の口器のサイズは波当たりの強さと直接関係があるのではなく、見かけ上海藻の種類によって規制されているといえる。従って、*Paradoxostoma* 属の大きな口器は、波の影響を強く受ける場所で生息するために必ずしも必要な形質ではないということが明らかになった。

現在、日本列島沿岸には1400種もの海藻が存在すると言われている。本研究の結果は、*Paradoxostoma* 属の種がこの様々な海藻を次々と新たな生息場として獲得していったことによって、本属の高い多様性がもたらされた可能性を示唆している。

\*The relationship between habitat and mouthparts of Genus *Paradoxostoma* (Crustacea, Ostracoda)

\*\*Tomofumi Sakai, Toshihiro Inuduka and Takahiro Kamiya (Kanazawa University)

## C20 足尾山地葛生地域に分布する鍋山層上部石灰岩 から産出したサンゴ化石\*

奥村よほ子(葛生化石館)\*\*・猪郷久義(自然史科学研究所)\*\*\*  
・清水 勝(群馬古生物研究会)\*\*\*\*

足尾山地南部葛生地域には石灰岩・ドロマイトからなるペルム系鍋山層がジュラ紀付加体コンプレックスを構成して大きく馬蹄形に分布する。この鍋山層はフズリナ類を多く含み、日本のペルム紀中期の *Parafusulina* 帯の代表的なセクションとして詳しく化石層位学的研究が行われてきた。しかしこれまでこの石灰岩からサンゴ化石の産出報告はきわめて少なく、下部石灰岩から *Yatsengia kuzuensis* と、三疊系アド山層の基底礫岩の石灰岩礫からの *Paraiphiphyllum karasawense* の2種が記載されているにすぎない。このようにサンゴ化石にきわめて乏しい中期ペルム紀石灰岩は日本では異例である。

最近筆者らは灰白色ないし灰色石灰岩を主体とする鍋山層上部石灰岩(唐沢石灰岩部層)にターゲットを絞り、サンゴ化石の発見につとめた結果、吉澤石灰工業が採掘を進めている西山採掘場に露出する石灰岩から、サンゴ化石を発見した。さらにこのサンゴ化石を含む石灰岩層の堆積環境や層序上の位置などの解明につとめた。研究は未だ完了していないが、今回新たに発見したサンゴ化石2種と、その含有石灰岩の岩相上の特徴、共存するフズリナ類などについてここに報告する。

得られたサンゴ化石は大きさ5~15cm程度の群体を構成するものと、小型の単体サンゴである。前者は保存状態もよく作成した大型薄片を詳細に観察した結果、*Paraiphiphyllum karasawense* Yamagiwa and Tsuda に近縁な種であることが判明した。この種は上述のように鍋山石灰岩を不整合に覆うとされるアド山層基底礫岩の石灰岩礫に含まれていたもので、岩相上

の特徴や随伴するフズリナ化石などから、上部石灰岩に由来する事は確実である。今回得られた標本と *P. karasawense* の原記載を比較すると、前者は殻壁の連続性が良いが、その他の特徴に大きな差は認められない。しかし、部分的ではあるが明らかに第三次の隔壁が見られるので、別種の可能性もある。日本で本種の他の地域での産出記録には接していないが、*Paraiphiphyllum* や *Ipciphyllum* 両属はテーチス地域に広く分布し、多くの種が記載されている。単体サンゴは一個体の破片であるが、水平方向の薄片が得られ、隔壁の配列やコルメラの構造などから、*Iranophyllum* 属であることは確かで、既知種では飛騨山地などに知られる *Iranophyllum tunicum* Igo に類似する。本属も日本での産出報告はむしろ少ないが、テーチス地域に広く分布する。これらのサンゴを含む石灰岩はその微細な岩相上の特徴から、規模は不明であるが礁性石灰岩を形成していたものが、破損して生物碎屑物を含むワッケ中に取り込まれて堆積したものと考えられる。なお *Iranophyllum* 属は *Parafusulina* と *Pseudodoliolina ozawai* との共存が観察された。さらに *Paraiphiphyllum* 属の産出より下位の層準には *Parafusulina* の未定種が密集する石灰岩層が重なる。この *Parafusulina* sp. は殻がきわめて小型である点が注目され、なんらかの生態学的な意味があるのかもしれない。

\* Permian rugose corals discovered from the Upper Limestone Member of the Nabeyama Formation in the Kuzu district, Ashio Mountains

\*\* Yohoko Okimura (Kuzu Fossil Museum, Sano City)

\*\*\* Hisayoshi Igo (Institute of Natural History)

\*\*\*\* Masaru Shimizu (Gunma Fossil Research Club)

## C21

## 秋吉石灰岩中部ペルム系にみられる海綿-被覆性微生物群集の産状と後期古生代礁生物群集変遷のなかでの位置づけ\*

中澤 努(産総研・地調)\*\*・上野勝美(福岡大・理)\*\*\*・藤川将之(秋吉台科学博物館)\*\*\*\*

後期古生代は、過去3億年の間で唯一、氷室期から温室期への大転換を経験した時代である。秋吉帯に分布するパンサラッサ海洋島起源の浅海成石灰岩には、このような気候期転換が礁生態系及び堆積システムの変化として記録されていることが予想される。このうち氷室期後期に相当する、最後期石炭紀 Gzhelian ~ 最前期ペルム紀 Asselian の石灰藻 *Palaeoplysina* 等からなる礁生物群集については、Nakazawa and Ueno (2009)などで報告した。本講演では、これに引き続く温室期初期に相当する、中期ペルム紀 Murgabian ~ Midian の、主に海綿類と被覆性微生物からなる礁生物群集について秋吉石灰岩での特徴を述べるとともに、この群集の後期古生代礁生物変遷の中での位置づけについて考察する。

今回報告する礁生物群集は、秋吉台の帰り水ドリーネで掘削された帰り水学術ボーリング No. 1 コア(太田ほか, 1973)の中部ペルム系 Murgabian ~ Midian にみられるものである。この区間には10回の堆積サイクルが認められる。堆積サイクルの多くは下位より *dolo-lime-mudstone* (干潟相), *packstone* (ラグーン相), *grainstone* (砂浜相) で構成され、典型的な海進-海退シーケンスを示す(Nakazawa et al., 2009)。今回報告する礁生物はこのうちのラグーン相中に認められた。

観察される礁構造は、石灰海綿とそれを覆う *Tubiphytes* 及びマイクロブ起源と考えられるミクライト・極細粒ペロイ

ド粒子の集合体の被覆からなる。石灰海綿は球状あるいはビーズ状の *sphinctozoans* が多く、わずかながら *inozoans* も認められる。またおそらく硬骨海綿と思われる、いわゆる *tabulozoans* もしばしば認められるが、後期石炭紀 Bashkirian ~ Moscovian の硬骨海綿類 (*Chaetetes*) のコロニーと比べると極めて小さい。*Tubiphytes* や微生物起源被覆性ミクライト等は、海綿類を覆うだけでなく、粗粒な生物遺骸片なども被覆し、小規模ながら各所にドーム状の構造を形成している。

このような *boundstone* は層厚の大きい堆積サイクルで顕著に認められ、第3オーダーの海水準変動で海面上昇期にあたる後期 Murgabian に多いことから、水深が大きいラグーンが形成された際にラグーン底に発達したものと考えられる。

一般に海綿類を主体とする固着性礁生物群集は典型的な従属栄養塩群集とされ、ペルム紀のパンゲア縁辺では北半球の低緯度域に多いとされる(Wahlman, 2002)。また時代的には前期ペルム紀後期以降に多くなるとされ、今回の報告もパンゲア縁辺域と矛盾はない。つまりパンサラッサでも Sakmarian から Kubergandian の間のいずれかの時代に主要な造礁生物が石灰藻類から海綿類へと転換したことがわかる。この礁生態系転換期が、我が国の付加体中の緑色岩から明らかになったパンサラッサでのブルーム活動活発化のタイミング、そして氷室期-温室期転換期に対応する可能性がある。

\*Middle Permian sponge-microencruster community in the Akiyoshi Limestone and its significance within the Late Paleozoic biotic succession of the reef community.

\*\*Tutomu Nakazawa (GSI, AIST), \*\*\*Katsumi Ueno (Fukuoka University), \*\*\*\*Masayuki Fujikawa (Akiyoshi-dai Mus. Nat. Hist.)

## C22

最前期三畳紀コノドント *Hindeodus* のアパレイタス復元\*

上松佐知子(筑波大)\*\*・佐野弘好(九州大)\*\*\*・指田勝男(筑波大)\*\*\*\*

美濃帯西部の舟伏山地域和井谷に分布する三畳系黒色粘土岩より、最前期三畳紀を示す *Hindeodus parvus* を含むコノドントの自然集合体を得られた。これらの集合体化石に基づき、*Hindeodus* 属コノドントのアパレイタスの復元を行った。

美濃帯舟伏山地域和井谷からは、佐野ほか(2010)によってペルム紀・三畳紀境界珪質岩層が報告されている(NF1212セクション)。本セクションは、下部の灰~緑灰色層状チャート、中部の暗灰~黒色チャートおよび上部の黒色粘土岩から構成される。本研究でコノドントの検討を行ったのはNF1212セクション上部の黒色粘土岩である。岩石サンプルを数mm~数cm四方の大きさに砕き、実体顕微鏡で観察を行った。その結果、黒色粘土岩層基底近くの2サンプルから保存良好なコノドント化石が得られた。

2つの岩石サンプルは共に *H. parvus*, *Hindeodus typicalis*, *Hindeodus* spp. の  $P_1$  エLEMENTと自然集合体を産出する。*H. parvus* の示す年代から、黒色粘土岩層最下部は最前期三畳紀であり、その直下にペルム紀・三畳紀境界があると考えられる。これは佐野ほか(2010)が報告した放射虫化石の示す年代と整合的である。*H. parvus* の集合体7標本と *H. typicalis* の集合体4標本に基づき、各1対ずつの  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  および M ELEMENTと、一つの  $S_0$  ELEMENTから構成される *Hindeodus* のアパレイタスを復元した(図1)。

$P_1$  は *carminiscaphate* ELEMENT からなり、形態の差異が種の同定に用いられる。 $P_2$  は大きな *cusps* を持つ *angulate* ELEMENT である。 $S_0$  は左右対称の *alate* ELEMENT からなるが、*posterior process* は確認できない。*bipennate* の  $S_1$  ELEMENT は比較的長い *anterior process* を持つ。 $S_2$  および  $S_3$  も  $S_1$  同様に *bipennate* ELEMENT からなるが *anterior process* は短く、ねじれる。M は非対称の *digyrate* ELEMENT で、*lateral process* の一方は長く伸び、もう一方は短く鋸歯を持たない。

Kozur and Pjatakova (1976) は *H. parvus* の ELEMENT として *spathognathoidiform*, *neoprioniodiniform* および *hindeodelliform* ELEMENT を記載しているが、これらはそれぞれ  $P_1$ , M,  $S_{2-3}$  ELEMENT に相当する。

今後さらに検討を進め、三畳紀の代表的な属との系統学的関係や古生態等の議論を行う予定である。

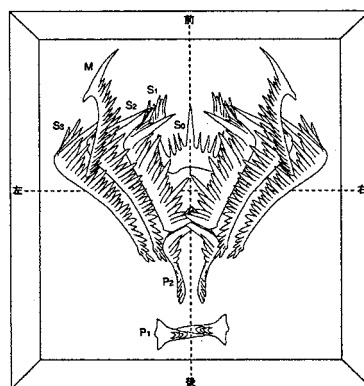


図1. *Hindeodus* のアパレイタスモデル。

\*Reconstruction of *Hindeodus* apparatuses, the earliest Triassic conodont.

\*\*Sachiko Agematsu (Univ. of Tsukuba), \*\*\*Hiroyoshi Sano (Kyushu Univ.), \*\*\*\*Katsuo Sashida (Univ. of Tsukuba)



## C23

犬山桃太郎神社セクション下部の珪質粘土岩の  
コノドントによる時代決定

山北 聡（宮崎大，教育文化）・高橋 聡（東北大院，理）・  
小嶋 智（岐阜大，工）

美濃帯犬山地域の桃太郎神社セクションは，本邦ジュラ紀付加体中の珪質粘土岩を主とする深海相下部三畳系の代表的なセクションの一つとして知られ（八尾・桑原，1997），堆積学的・地球化学的検討も行われている。しかしながら，その時代範囲については，上部の珪質粘土岩が Spathian であることが示されたが（Takahashi et al., 2009b），下部については，化石の報告は皆無で，未解明のままである。にもかかわらず，黒色粘土岩層を含むということを根拠に，Griesbachian まで及ぶとみなし，これを前提とした議論もなされている（佐久間ほか，2009；Wignall et al., 2010）。演者は，この下部珪質粘土岩層よりコノドントを見出し，その時代範囲がほぼ Smithian に収まることを明らかにしたので，ここに報告する。

下部珪質粘土岩は，河床に幅約 25m にわたり露出するが，北方へ緩く傾斜する褶曲波面をもった閉じた褶曲群による繰り返しがあり，実際の厚さは 4.5～5m ほどである。見かけ上位側（北側）には Spathian の珪質粘土岩が分布し，断層で接する。見かけ最上部には，約 50cm の黒色粘土岩があり，シンフォーム軸部および上記の断層沿いに分布する。その見かけ下位に 3～3.5m ほどの灰色チャート質珪質粘土岩があり，さらに下位には灰色珪質粘土岩が約 1m 続く。黒色粘土岩の直下およびその約 1m 下位の 2 層準に，厚さ 10～20cm の苦灰岩層が，断続的ながら認められる。先述の佐久間ほか（2009）などの議論では，最上部の黒色粘土岩をベルム／三畳系境界のものとなし，下部珪質粘土岩の部分の層序は，全体として大規模に逆転していると解釈されている。

この露頭の約 10 地点でコノドントを確認し，試料を採取して検出を試みたが，Griesbachian～Smithian と比較的に長い産出レンジをもつ *Ellisonia triassica* は多くの試料から産出するものの，それ以外では，全般に産出個体数は乏しい。その中で，灰色チャート質珪質粘土岩の見かけ上部の 1 層準（黒色粘土岩より約 1m 下位）から

*Neogondolella milleri* が，また，これより見かけ下位の，灰色チャート質珪質粘土岩の見かけ下部の 1 層準（灰色珪質粘土岩との境界より 60cm 上位）および灰色珪質粘土岩中の 1 層準から *Neospathodus bransonii* が産出した。この両種はともに，Müller (1956) によって北米ネバダの *Meekoceras bed* から記載されたものであるが，Orchard (2007) によれば，前者は Smithian 上部の *Anawasatchites tardus* 帯に出現層準をもつのにに対し，後者はその下位の *Eufremingites romunduri* 帯から産出する。このコノドントの産出データに基づけば，下部珪質粘土岩の時代はほぼ Smithian の範囲に収まる。また，見かけの上下と真の上下は一致していて，逆転はしていないと判断される。そもそも，桃太郎神社セクションを含む，坂祝向斜を構成する木曾川沿いに露出するチャート・砕屑岩シーケンス集積体には，全般に大規模な逆転は見られず，このセクションのみが逆転しているとは考えにくい。

本邦ジュラ紀付加体中の深海相ベルム／三畳系境界の黒色粘土岩層の上限は，詳しく検討された北部秩父帯天神丸セクション（徳島）では Smithian 下部にあり（山北・門田，2001），北部北上帯安家森セクション（岩手）での検討結果もこれと矛盾しない（Takahashi et al., 2009a）。桃太郎神社セクションは，全体としてこれよりも上位の層準にあり，また，このセクション中の黒色粘土岩層は，ベルム／三畳系境界の黒色粘土岩層とは別層準のもので，おそらく Smithian／Spathian 境界付近に位置するのではないと思われる。

## 文献

- Müller, K. J., 1956, *Jour. Paleont.*, **30**, 818-830.  
Orchard, M. J., 2007, *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, **252**, 93-117.  
佐久間広展ほか，2009，日本地質学会第 116 年学術大会講演要旨，46  
Takahashi, S. et al., 2009a, *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, **271**, 1-12.  
Takahashi, S. et al., 2009b, *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, **274**, 185-195.  
Wignall, P. B. et al., 2010, *Glob. Planet. Change*, **71**, 109-123.  
山北 聡・門田直樹，2001，日本古生物学会第 150 回例会講演予稿集，61.  
八尾 昭・桑原希世子，1997，大阪化石研究会誌，特別号，no. 10, 87-96.

**Conodont-based age-determination of siliceous claystone in the lower part of the Momotaro-jinja section, Inuyama, central Japan.** S. Yamakita (Univ. Miyazaki), S. Takahashi (Tohoku Univ.) and S. Kojima (Gifu Univ.)

## C24

ニュージーランド，アローロックス Oruategu  
層の Smithian - Spathian コノドント生層序

山北 聡・松本鉄平・前山亮之（宮崎大，教育文化）・竹村厚司・小森はる奈（兵庫教育大，自然系）・相田吉昭・酒井豊三郎・藤口 匠吾（宇都宮大，農・教育）・堀 利栄（愛媛大院・理工）・小玉一人（高知大，海洋コアセンター）・鎌田祥仁（山口大，時間研）・鈴木紀毅・高橋 聡（東北大院，理）・池田昌之（東大院，理）K. Bernhard Spörli (Univ. Auckland, NZ) ・Hamish J. Campbell (GNS Science, NZ)

ニュージーランド北島，ファンガロア地域のアローロックスに露出する Oruategu 層は，中期ベルム紀後半から中期三畳紀にかけての南半球での海洋底シーケンスを記録している（Spörli et al., 2007）。Oruategu 層は，下位より，Unit 2A, 2B, 3 ～ 8 の 8 つのユニットに分けられるが，このうち Unit 2B ～ 4 が下部三畳系であり，コノドントに基づき，灰色および赤色のチャートからなる Unit 2B が Griesbachian～Dienerian 下部，灰色チャート主体で黒色泥岩を伴う Unit 3 が Dienerian 中部，主に赤色のチャート・珪質泥岩からなる Unit 4 が Dienerian 上部～Smithian とされた（Yamakita et al., 2007）。Spathian はこれまで確認されておらず，Unit 4 と Anisian のコノドントを産する Unit 5 との間に断層が存在することから，Spathian および Smithian の一部は，この断層により欠如しているものと考えてきた。今回 Unit 4 上部についてコノドントの再検討を行ったところ，Spathian の存在が確認されたので，Smithian から Spathian 下部にかけてのコノドント生層序について報告する。

Unit 4 は，約 5～6 m の厚さがあり，最下部 50cm ほどは緑色および紫色の凝灰岩を挟む赤紫色のチャートからなり，この部分からは今のところ化石を見出していない。その上位 4 m ほどは，赤色のチャートおよび珪質泥岩からなり，上位ほど珪質泥岩の比率が増す傾向がある。珪質泥岩中にはコノドントが含まれており，Unit 4 基底から 3.4m の層準以下の数層準から *Neospathodus pakistanensis* が産出する。3.4m 層準ではじめて *Nsp. waagei* が産出し，これより上位が *Olenekian* である。*Nsp. waagei* および *Nsp. dieneri* の産出が 0.9m ほど続いた後，4.3m 層準から上位には，灰色の珪質泥岩が

挟まれるようになる。今回，4.3m 層準の最初の灰色珪質泥岩層およびその上位 1 m ほどの間の数層準から，*Nsp. brevissimus*, *Nsp. eotriangularis*, *Nsp. homeri* などの，Spathian 前期を示すコノドントを確認した。これらの層準からは，Smithian 以前型の *Nsp. waageni* や *Nsp. dieneri* などと一緒に産出する。さらに上位の見かけの厚さで 1 m ほどの部分は，薄層の灰色チャートが著しく褶曲した剪断帯をなしており，正確な厚さは不明である。この部分からは化石を検出していない。この剪断帯を介して，Anisian 前期のコノドントを産する Unit 5 と接する。Spathian 上部は未確認であるが，褶曲した灰色チャートがこれに相当する可能性がある。Unit 4-5 間の欠如は，これまで考えていたほど大きくはないのかもしれない。一方，*Nsp. waageni* の初出層準から Spathian 型コノドントの初出層準まで，すなわち Smithian の部分は，厚さ 1 m に満たない。これは，Dienerian が約 8 m の厚さを有するのと比較して，著しく薄い。

これまで，Smithian／Spathian 境界部のコノドント生層序は，Salt Range (Sweet, 1970)，Kashmir (Matsuda, 1983)，中国安徽省 (Zhao et al., 2007) などの浅海相で検討されているが，それらでは，Smithian／Spathian 境界部で群集は大きく変化し，Smithian 型の *Neospathodus* のレンジは，Spathian へは延びない (Orchard, 2007)。今回，Smithian／Spathian の両タイプがかなりの期間共存する例が確認されたが，なぜ浅海域と異なる群集変化を示すのか，興味深い。

## 文献

- Matsuda, T., 1983, *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, **26**, 87-110.  
Orchard, M. J., 2007, *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, **252**, 93-117.  
Spörli, K. B. et al., eds., 2007, *GNS Science Monograph*, no. 24, 229p.  
Sweet, W. C., 1970, *Univ. Kansas, Spec. Publ.*, **4**, 207-275.  
Yamakita, S. et al., 2007, *GNS Science Monograph*, no. 24, 69-85.  
Zhao, L. et al., 2007, *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, **252**, 24-38.

**Smithian to Spathian Conodont biostratigraphy of Oruategu Formation in Arrow Rocks, New Zealand.** S. Yamakita, T. Matsumoto, T. Maeyama (Univ. Miyazaki), A. Takemura, H. Komori (Hyogo Univ.), Y. Aita, T. Sakai, S. Fujiguchi (Utsunomiya Univ.), R. S. Hori (Ehime Univ.), K. Kodama (Kochi Univ.), Y. Kamata (Yamaguchi Univ.), N. Suzuki, S. Takahashi (Tohoku Univ.), M. Ikeda (Univ. Tokyo), K. B. Spörli (Univ. Auckland, NZ) and H. J. Campbell (GNS Science, NZ)



## C25 郡上八幡セクションの中・上部ペルム系放散虫生層序の再検討—G/L境界の認定に向けて— 菅野瑞穂\*\*・西金佑一郎\*\*・鈴木紀毅\*\*・高橋 聡\*\*・海保邦夫\*\*（東北大・理）

郡上八幡セクションは西南日本美濃帯に属するペルム系層状チャートセクションである。本セクションからは保存のよいペルム紀放散虫化石とコノドント化石が産出し、放散虫化石の詳細な検討が行われている（たとえば、Kuwahara et al., 1998）。このセクションは、本邦の中・上部ペルム系放散虫生層序の標準として使われている。

近年、Guadalupian/Lopingian境界（G/L境界）の絶滅現象への関心が高まり、外洋域の微化石の変動についても関心が高まっている。外洋域におけるG/L境界の認定は、主に放散虫を用いた検討が進められており、コノドント層序との対比から、*Albaillella yamakitai*が*Albaillella cavitata*の初出現層準が重要であると考えられてきている（たとえば、満村・鎌田, 2009）。しかしその一方で、*A. yamakitai*は狭義と広義の2通りの分類が用いられており、扱いの違いによって種の生存期間が異なってしまう点が問題になっている。G/L境界前後の放散虫群集変動を郡上八幡セクションで検討を進めているが、あらためて*Albaillellaria*による生層序の検討を行った。

G/L境界の候補範囲を絞るため、Kuwahara et al. (1998)のGDセクションを単層ごとに試料採集を行い、*Albaillellaria*の層位分布を調べた。G/L境界があると想定される層準を含めて29層準を調べた結果、Kuwahara et al. (1998)の結果を大局的には指示する結果が得られた。下位層準から、*Follicucullus*属が多産する層準、*Albaillella*属が産出するが*Neobaillella*属が産出しない層準、

*Neobaillella*属が産出する層準が識別された。しかし、詳細に初出現層準を検討すると、若干の違いが認められた。G/L境界近傍に初出現があるとされる*A. yamakitai sensu stricto*と*A. cavitata*は従来よりもやや下位の同一層準から産出し、*Albaillella protolevis*はこれら2種の初産出層準より10層準ほど上位から産出した。*A. yamakitai*と*A. cavitata*はGuadalupian末期から産出し、*A. protolevis*はLopingianで産出する(Sun & Xia, 2006)ことから、GDセクションの中でG/L境界の層準をおおむね絞り込むことができた。なお、近年、*Albaillella* sp. G of Kuwahara (1999)を*A. yamakitai*に含める見解もあるが、本研究では該当個体が少なく、現時点では分けて考えざるをえない。

この検討によって絞り込まれたG/L境界が妥当であるか、同一セクションにおいてコノドント生層序の検討を行っている。G/L境界はJin et al.(2006)によりコノドントの*Clarkina postbitteri postbitteri*の初産出層と定義される。今後はコノドント層序の結果と比較し、*A. yamakitai*と*A. cavitata*がG/L境界を設定するに有用かどうかを考えていきたい。

### 引用文献

Jin et al (2006): Episodes, 29, 253-262; Kuwahara et al.(1998): Earth Science, 52, 391-404; Kuwahara(1999): J. Geosci., Osaka City Univ., 42, 85-101; 満村・鎌田(2009): 大阪微化石研究会誌, 特別号, 第14号, 545-559; Sun & Xia(2006): Paleogeogr., Paleoclimatol., Palaeoecol., 236, 272-289.

\*Reexamination of the Middle – Upper Permian radiolarian biostratigraphy, the Gujo-hachiman section, Gifu, Japan.

\*\*Mizuho Kanno, Yuichiro Nishikane, Noritoshi Suzuki, Satoshi Takahashi and Kunio Kaiho (Tohoku Univ.)

## C26 美濃帯西部、舟伏山地域岩井谷で見出されたペルム紀・三疊紀境界珪質岩\*

佐野弘好(九州大)\*\*・桑原希世子(芦屋大)\*\*\*・八尾 昭(大阪市立大)\*\*\*\*・上松佐知子(筑波大)\*\*\*\*\*

美濃帯西部、舟伏山地域北西部の岩井谷において、チャートと黒色粘土岩からなるペルム紀・三疊紀境界(以下、PT境界)珪質岩を発見した。これらの珪質岩は、大洋性海山の下部斜面・深海底相と考えられている下部ペルム系～下部三疊系珪質岩相(初鹿谷層: Sano, 1988; 桑原ほか, 2010)の最上部に相当する。

舟伏山地域には、ペルム系海洋性岩石(Sano, 1988)で特徴づけられるジュラ紀メランジュ(舟伏山ユニット: Wakita, 1988)が広く分布する。調査地域の岩井谷では、下部ペルム系石灰岩、雑多な海洋性岩石の岩塊を含む中部ジュラ系泥岩、初鹿谷層の玄武岩質岩、チャート、ドロマイトなどが分布する(Sano, 1988)。下部ペルム系石灰岩、中部ジュラ系泥岩、初鹿谷層は互いに断層関係にある。

本研究では、同一露頭内の2セクション(NF195A, NF195B)のPT境界珪質岩の岩相層序、放散虫・コノドント化石層序を検討した。NF195Aセクション(層厚約2.1 m)、同Bセクション(約6.9 m)の検討から、あわせて層厚約7.7 mのPT境界珪質岩層序(岩井谷セクション)が得られた。

岩井谷セクションは、下位より灰・緑灰色チャート層(約6.2 m)、黒色チャート層(約0.6 m)、黒色粘土岩層(約0.9 m)の順に重なる層序をもつ。灰・緑灰色チャート層上部の2層準で、層厚0.1～0.25 mの黒色チャート・黒色粘土岩が挟まれる。黒色チャート層の最上部には灰緑色チャート・珪質粘土岩がみられる。前者は長径10 cmに及ぶ黄鉄鉱ノジュールを含む。上位に続く黒色粘土岩層では、その基底から約4 cm, 80 cm, 85 cm 上位に厚さ2～4.5 cmの黒色泥質チ

ャートがみられた。また基底から40 cm上位の黒色粘土岩層中部には、著しくチャート質な黒色粘土岩が厚さ約8 cmで挟まれる。

放散虫化石の検討の結果、本セクション下部～上部の灰・緑灰色チャート層と黒色チャート層は、*Albaillella triangularis*を産することから、上部ペルム系上部*Neobaillella optima*帯に対比できることが明らかになった。ペルム紀型放散虫化石は、上記の黄鉄鉱ノジュール産出層準の約15 cm上位まで認められた。一方、黒色粘土岩層中部のチャート質黒色粘土岩から、*Triassospongocyrus*? sp.を得た。本属は、ニュージーランドArrow RocksのDienerianから報告されており(Kamata, 2007)、岩井谷セクション上部の黒色粘土岩が下部三疊系下部を含むことが明らかになった。なおペルム紀型放散虫化石の最終出現層準以上では、放散虫化石の多様性が格段に低くなる。

また黒色粘土岩層中部のチャート質黒色粘土岩から、*Hindeodus cf. parvus*, *H. cf. praeparvus*を得た。*H. parvus*, *H. praeparvus*はそれぞれ、*H. parvus*帯～*Isarcicella staeschei*帯、*H. praeparvus*帯～*Isarcicella isarcica*帯から産出することが知られており(Jiang et al., 2007)、このチャート質黒色粘土岩は、最下部三疊系に対比可能である。

したがって本セクションのPT境界は、ペルム紀型放散虫化石の最終出現層準と上記のチャート質黒色粘土岩に挟まれた厚さ約40 cmの層序間隔内に存在することになる。しかし、ペルム紀型放散虫化石の最終出現層準以上での放散虫化石多様性の明瞭な減少と本セクションの南東約2 kmから報告されているPT境界珪質岩(佐野ほか, 2010; 上松ほか, 本予稿集)での例を考慮すれば、本セクションでのPT境界は、黒色粘土岩層基底から約4 cm上位に位置する黒色泥質チャート薄層基底に設定される可能性が高い。

\* Permian-Triassic boundary siliceous rocks succession discovered in Iwaidani valley of the Funabuseyama area, western Mino terrane.

\*\*Sano, H. (Kyushu Univ.), \*\*\*Kuwahara, K. (Ashiya Univ.), \*\*\*\*Yao, A. (Osaka City Univ.), and \*\*\*\*\*Agematsu, S. (Tsukuba Univ.)

## C27 日本の深海チャート相におけるペルム紀 Guadalupian-Lopingian境界の設定と炭素同位体比変動\*

西金佑一郎・海保邦夫・高橋聡・鈴木紀毅・菅野瑞穂(東北大学) \*\*

ペルム紀のGuadalupian-Lopingian (G-L)境界付近には生物の絶滅事変が起こったことが、主に南中国における研究によって明らかになっている(例えば、Stanley and Yang, 1994)。G-L境界のGSSPが置かれたPenglaitanセクションで、同境界はコノドント*Clarkina postbitteri postbitteri*の初産出層準を指標とする(Jin et al., 2006)。日本には、この時代に堆積した遠洋成堆積物が付加体として広く分布しているが、このような遠洋成堆積物においてG-L境界をコノドントによって定めた研究例はこれまで報告されていない。今回我々は、日本の深海チャート相においてコノドントによるG-L境界を設定したので、本講演において報告する。

本研究で対象としたのは、丹波・美濃・足尾帯に属するチャート岩体から成る、岐阜県の郡上八幡セクションである。このセクションではKuwahara et al. (1998)によって、ペルム紀の放散虫化石帯が設定されている。我々は本セクションのチャートからコノドント及び放散虫を抽出し、それぞれの層序を検討した。なお、コノドントの同定についてはCalgary大学(カナダ)のCharles M. Henderson教授に確認して頂いた。

チャートからのコノドントの産出は浅海成堆積物と比較して乏しいが、本研究セクションからは*C. p. postbitteri*を含む、年代決定の指標となるコノドントが産出した。これらのコノドントの産出状況をGSSPセクションのコノドント層序と対比する

ことによって、我々はこのセクション中に“G-L移行帯”を設定した。この移行帯は、*Clarkina postbitteri hongshuiensis*と*C. p. postbitteri*の初産出層準によって定義した。

南中国や日本における過去の研究では、放散虫*Albaillella yamakitai*や*Albaillella cavitata*の初産出層準をG-L境界の指標としていた(例えば、Xia et al., 2005)。今回の放散虫層序の検討では、郡上八幡における両種の初産出はいずれも“G-L移行帯”の直下に確認された。このようなコノドント層序と放散虫層序の対応関係は、南中国での先行研究(Sun and Xia, 2006)の結果と一致する。

また、本研究では有機炭素同位体比( $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ 値)の測定も行った。その結果、セクション下部に2度の $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ 値の減少が見られ、セクション上部では比較的値は安定していた。2度の $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ 値の減少のうち、下位の減少(1.1‰)は“G-L移行帯”の中で起こっていた。この減少は、GSSPセクションで報告されたG-L境界での炭素同位体比の減少(Wang et al., 2004; Kaiho et al., 2005)と対比できる。一方、上位の $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ 値の減少(1.8‰)はGSSPセクションでは確認されていない、より上位の変動であることが、コノドント層序から推測される。

\* Recognition of the Guadalupian-Lopingian boundary (Permian) and a carbon isotope stratigraphy in a chert sequence in Japan.

\*\* Yuichiro Nishikane, Kunio Kaiho, Satoshi Takahashi, Noritoshi Suzuki, Mizuho Kanno (Tohoku University)

## C28 南半球 Gondwana 大陸縁辺域 (ニュージールランド・マリヒク帯)におけるTr-Jr系境界層序\*

堀 利栄・秋國健二<sup>1</sup>(愛大学)・池原 実<sup>2</sup>(高知大)・Jack A. Grant-Mackie<sup>3</sup>(Auckland Univ.)・Vivi Vajda<sup>4</sup>(Lund Univ.)

三畳紀-ジュラ紀境界は、顕生果代における大量絶滅が起こった時代として古くから着目されてきた。近年、GSSP設立のための検討に伴って、三畳系-ジュラ系(Tr-Jr系)境界層序の研究は著しく進歩してきた。その結果、Tr-Jr系境界において、1)陸生植物相の変化、2)*Psiloceras spelae*の出現付近における海洋生物の変化、3)堆積物中の安定炭素同位体比の変動等が詳細に解析され、上記1)、3)の変化は2)の変化より先んじている可能性が示されている(例えば、Pálffy et al. 2000)。また、玄武岩の精密なAr-Ar年代測定によって、CAMP(中央アメリカ火成岩区)Basaltの活動に伴う環境変化が大量絶滅の要因として論じられている。しかしながらこのような検討の多くは北半球の地層においてなされており、南半球における詳細な検討は少ない。我々は、長年の共同研究として、ニュージールランド北島の上部三畳系から下部ジュラ系の地層の岩相および生層序、また炭素同位体比層序の検討を行っているが、今回、マリヒク帯のTr-Jr系境界についての検討がまとまったので、その結果の一部を紹介する。

ニュージールランド・マリヒク帯には、Gondwana大陸縁辺域に堆積した上部ペルム系から上部ジュラ系のマリヒク層群と呼ばれる砕屑岩類が分布している(Campbell et al. 2003)。我々は、ニュージールランド北島のアワキノ峡谷とカフィア海岸に分布するマリヒク帯中のTr-Jr系境界層を検討した。その結果、以下4点の知見を得た。

1) Tr-Jr系境界付近では、二枚貝*Otapiria*属の明確な変化がみられ、*Otapiria dissimilis*の消滅、ジュラ紀型*O. marshalli*の出現と引き続く*O. aff. marshalli*の出現が確認された。*O. dissimilis*の消滅からジュラ紀型化石の出現層準まで(Tr-Jr transition zone)の層厚は10数m程度であった。

2) Tr-Jr transition zoneの始まり付近から陸生植物相が変化する予察的な検討結果が得られた。

3) Tr-Jr transition zoneには、シルト岩主体のアワキノ峡谷と砂岩優勢なカフィア海岸の層序断面とも、岩相に関係なく葉理が著しく発達しているのが確認された。また、硫化鉱物が風化したと考えられる褐色-黄色のスポットが特徴的にみられた。

4) アワキノ峡谷のシルト岩における全岩有機炭素同位体比の変動は北半球で報告されている程明瞭でなく、弱い負への変化がTr-Jr transition zoneの直下に、また最下部ジュラ系に全体的な正のシフトがみられた。これらの変動パターンは、変動幅や絶対値は異なるものの北米の変動パターンと似ている。

以上の結果から、南半球においても三畳紀-ジュラ紀移行期において、大陸縁辺域の底棲生物の活動が低下し、陸生植物相が変化するなんらかの環境変動が起こった事が示唆された。その始まりは、ジュラ紀型動物相の出現より早く、三畳紀新世Rhaetian後期と考えられる。移行期の環境変動の要因については、今後より詳細な検討を行う必要がある。

\*Triassic-Jurassic boundary stratigraphy of Murihiku strata in Gondwanaland margin, North Island, New Zealand.

\*1:Rie S. Hori・Kenichi Aikuni (Ehime University), \*2:Minoru Ikehara (Kochi University), \*3: Jack A. Grant-Mackie (Auckland University, NZ), \*4: Vivi Vajda (Lund University, Sweden)

Ref. Pálffy et al. (2000) *Geology*, 28: 39-42.

Campbell et al. (2003) *Jour. Royal Soc. of NZ*, 33(1): 85-95.

**C 29** Earliest Cretaceous spherical spumellarians from the Mariana Trench  
—several species of superfamily Actinommacaea Haeckel 1862—  
Li, R.Q. and Sashida, K. (University of Tsukuba)

Extremely well-preserved earliest Cretaceous radiolarians are recovered from tuffaceous claystone sample from a seamount flank at the Mariana Trench oceanward slope by the Japanese submersible “Shinkai 6500” (Ogawa et al., 1996). Matsuoka (1998) listed up 256 radiolarian species from this sample, most of which are still undescribed. He estimated the age of this radiolarian fauna to earliest Cretaceous by the comparison with coeval radiolarian faunas and calcareous nannofossil flora.

This study describes several forms of spherical spumellarians assignable to the superfamily Actinommacaea characterized by having spherical latticed shells and a variable number of primary spines (Fig. 1).

Following the systematic framework of Cretaceous radiolarians presented by De Wever et al. (2001), we discriminated four forms of radiolarians attributed to the family Stylosphaeridae Haeckel 1881, which possesses a spherical spinose cortical shell, two medullary shells, and prominent two polar spines with or without secondary spines. Some forms have four spines symmetrically equipped with longitudinally ragged sharp blades at the terminal portion. Among them, only one form having two prominent polar spines without secondary spines has been reported from western Mediterranean region by O'Dogherty (1994) in the family Xiphostylidae Haeckel 1881. We further identified five forms assignable

to the family Actinommididae Haeckel 1862, by having spherical latticed cortical shell, two medullary shells, and eight or more sturdy, three-bladed external spines. This family is one of the less studied group of spherical spumellarians. Some of its members resemble some members of the family Hexalonchidae Haeckel 1881, from which they differ in having no heteropolar microsphere.

We have quite limited information concerning the taxonomy and biostratigraphy of Mesozoic spherical spumellarians of the superfamily Actinommacaea. The occurrence of earliest Cretaceous well-preserved spherical radiolarians with multi-shells and long primary spines from the Mariana Trench may present significant data for the taxonomy and biostratigraphy of the group of this radiolarians.

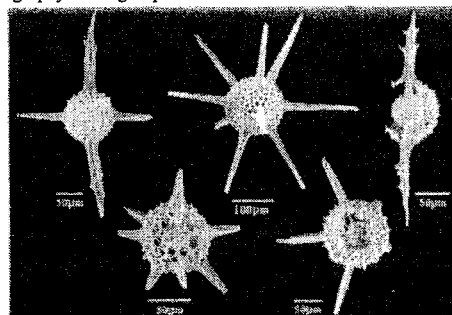


Fig. 1. SEM photos of selected radiolarians belonging to superfamily Actinommacaea Haeckel, 1862



## P01

## 長崎県の中部始新統\*

## 下部漸新統伊王島層群産翼足類化石\*

安藤佑介<sup>1)2)</sup>\*\*\*・氏原 温<sup>1)</sup>\*\*\*・柄沢宏明<sup>2)</sup>\*\*\*\*・奥村好次<sup>2)</sup>\*\*\*\*  
1), 名古屋大・環境学; 2), 瑞浪市化石博物館

日本の始新統からの翼足類化石の報告は、これまでに熊本県天草下島の中  
部始新統志岐山層、中-上部始新統鬼池層のもの(安藤ほか, 2009)がある。こ  
の報告により、石灰質ナノ化石帯のCP13a, CP14b 上部, CP15aの翼足類相  
の概要が明らかになったものの、この時期の翼足類相の変遷過程を明らかにす  
るにはデータが不足している。

2009年から2010年の調査において演者らは、長崎県長崎市西方に位置する  
伊王島および沖ノ島に分布する伊王島層群から翼足類化石を採取した。この発  
見は、これまで情報不足だった日本の始新世翼足類相の解明に大きく貢献す  
るものと考えられる。本発表では、伊王島層群から産出した翼足類化石につい  
て述べる。

伊王島層群の層序区分は、Yamaguchi *et al.* (2008) に従った。同層群は、下位  
から沖ノ島層、馬込層、船津層、大明寺層に区分される。伊王島層群からは、  
底生貝類(Kamada, 1990 など)、甲殻類(Karasawa & Fudouji, 2000)や貝形虫  
(Yamaguchi, 2006)が報告されている。翼足類化石は、沖ノ島南東の海岸に露出  
する沖ノ島層の3層準、伊王島北西の海岸に露出する船津層の3層準から得ら  
れた。すべての標本は、内型化石で保存は悪い。Yamaguchi *et al.* (2008)は、伊  
王島層群を石灰質ナノ化石帯(Okada & Bukry, 1980)のCP14a-CP16c(中期  
始新世-前期漸新世)に對比している。

沖ノ島からは、*Limacina canadaensis* Hodgkinson, *L. sp. cf. augustana*, *L. sp.* の3  
種が得られ、船津層からは*Limacina canadaensis*, *L. conica* (Koenen), *L. hospes*  
Rolle, *L. lotschi* (Tembrock), *Creseis sp.* の5種が得られた。以下に各種の特徴を簡  
単に記述する。

*Limacina canadaensis*: 沖ノ島層および船津層中部層から産出した。螺層数は3  
で左に巻く。螺塔は低い、臍孔径は殻径の15%ほどある。本種は、北米の

下-上部始新統および天草下島の中-上部始新統から報告されている。

*Limacina conica*: 船津層上部層から産出した。螺層数は4-4.5で左に巻く。高  
円錐形で螺塔は非常に高い。同種は北欧の下部漸新統から報告され、佐賀県  
の下部漸新統杵島層上部(CP16a)からも産出している。

*Limacina hospes*: 船津層上部層から産出した。螺層数は3-3.5で左に巻く。低  
円錐形で螺塔は低い、臍孔径は小さい。本種は北欧の漸新統から報告され、  
佐賀県の下部漸新統杵島層(CP16a)からも産出している。

*Limacina lotschi*: 船津層中部層から産出した。螺層数は4で左に巻く。平巻  
型をしている。臍孔径は殻径の50%ほどある。本種は北欧、東欧の上部始  
新統-下部漸新統および天草下島の鬼池層(CP15a)から報告されている。

*Limacina sp. cf. augustana*: 沖ノ島層から産出した。螺層数は3.5で左に巻く。  
螺塔は体層上面からわずかに突出する。臍孔径は大きく、殻径の20%ほど  
ある。本標本は、破損が大きく決定的な同定はできないが天草下島の鬼池層  
から報告されている*L. cf. augustana* に似ている。

*Limacina sp.*: 沖ノ島層から産出した。螺層数は3.5で左に巻く。体層の膨らみ  
が殻頂-次体層の膨らみに比べて大きい。高円錐形で、螺塔は非常に高くな  
る。臍孔は非常に狭い。標本は、*L. conica* に良く似ているものの殻高に対す  
る殻径がより大きく、螺塔がより低い。本標本は、既知の*Limacina* 属の種  
と一致する特徴を持たないため、新種の可能性が高い。

*Creseis sp.*: 船津層上部層から産出した。細い高円錐形で、apical angle は10-12°  
である。本標本は、胎殻を欠くが、杵島層上部から産出した標本に良く似る。

沖ノ島層および船津層の翼足類の産出と、天草下島の始新統産翼足類相と杵  
島層産翼足類相のデータを統合することにより、九州の中期始新世-前期漸新  
世の翼足類相とその変遷の概要が明らかになった。これらのデータから、  
CP13a からCP14a, CP14b の下部から上部, CP15b からCP16a にかけて翼足類  
相は大きな変化をしたことが示される。

\*Pisipods from the middle Eocene to lower Oligocene Iojima Group, Nagasaki Prefecture, Japan.

\*\* Yusuke Ando<sup>1)2)</sup> \*\*\* Atsushi Ujihara<sup>1)</sup>, \*\*\*\* Hiroaki Karasawa<sup>2)</sup>, \*\*\*\*\* Yoshitsugu  
Okumura<sup>2)3)</sup>: 1), Nagoya Univ.; 2) Mizunami Fossil Museum; 3) retired.

## P02

## 青森県深浦町六角沢層中の阿仁合型植物群\*

古川孝幸・小笠原憲四郎(筑波大・地球進化)\*\*  
・植村和彦(国立科学博物館)\*\*\*

青森県西津軽郡深浦町に分布する中新統大戸瀬層中部の湖  
成層である六角沢凝灰岩中から産する植物化石は、藤岡(1960)  
の「八森-深浦」地表調査報告などにより研究報告され、古く  
からその化石産出が知られていた。大戸瀬層から田野沢層堆積  
時に相当する植物相は、温帯性落葉広葉樹林である阿仁合型植  
物群から、温帯性落葉樹と暖帯性常緑広葉樹の混合林である台  
島型植物群へ遷移する年代に相当しており、その年代は植村  
(1993)、佐藤(1992)、鹿野・柳沢(1989)らが議論している  
が、その詳細については未だ議論の余地がある。

2009年夏に古川は筑波大学の卒業課題研究で、深浦町六角沢  
から大戸瀬海岸まで南北20kmの日本海沿岸域の地質調査を実  
施し、特に六角沢層分と田野沢層分布域は、ほぼ踏査して化石  
の発見に努めた。しかし、大戸瀬層中からほとんど植物化石は  
得られず、かつて小笠原(1983MS)が深浦町内の六角沢凝灰  
岩中のシルト岩から採集した植物化石資料を用いて研究した。

六角沢凝灰岩は薄層で層理の発達した凝灰岩質シルト岩か  
ら構成され、それらの中にはスランプ構造やデブリフロー、  
さらに火災炎構造などの多くのコンボリュションが認めら  
れる。これらの特徴から、堆積時には頻りに洪水が発生する堆  
積速度の速い堆積場であったと考えられる。

また林・大口(1998)が平山・上村(1985)の大戸瀬層の清  
滝沢の安山岩熔岩(ほぼ20 Ma)より下位に存在するとされた  
海成層は、層序学的に誤認であり、これはこの安山岩熔岩を不

整合に覆う田野沢層に認定できるものであることは、すでに報  
告した(小笠原・古川, 2010)

六角沢の植物群は *Betula nathorsti*, *Carpinus heigunensis* などカ  
バノキ科を主体とした温帯性の落葉広葉樹にマツ科の針葉樹を  
伴った組成であった。カバノキ科の種数・産出量ともに最多で  
ある。また常緑広葉樹に欠けており、*Rhododendron sp.* 1種のみ  
産した。今回用いたサンプルは18種52個体であり、植物群の  
決定に十分な量ではないが、全緑葉率が2%と非常に低く、中間  
温帯から暖温帯を示す台島型植物群の要素は見られないため、  
本群集は冷温帯の阿仁合型植物群に含めるのが妥当と考えられ  
る。本植物群の年代は、同層準から産する珪藻化石からは、年  
代を決定する指標種等は産しなかった。しかし、六角沢凝灰岩  
と同時異相とされる吾妻川流紋岩は K-Ar 年代で  $19.7 \pm 0.5$  Ma  
(星ら, 2006)とされており、植物群も19 Ma以降の一時的な冷  
温期(鹿野・柳沢, 1989)のものとは考えにくい。

最近の男鹿半島の「台島層」の年代層序(大口ほか, 2008;  
佐藤ほか, 2009)や、これに對比できる佐渡島の流紋岩や珪長質  
凝灰岩の年代が、ほぼ21 Ma 頃に集中しており、六角沢凝灰岩が  
吾妻川流紋岩由来の珪長質凝灰岩を主体とする湖沼堆積物とし  
と、やはり21 Ma前後とするのが妥当であろう。

なを、日本海側新生界下部には男鹿半島の真山流紋岩(34 Ma)  
(鹿野ほか, 2007)や佐渡の入川層の溶結凝灰岩(32-29 Ma)(佐  
藤ほか, 2007; 横山・小笠原, 2008)などもあるが、これらは岩  
相的に20 Ma 頃のものと区別できる。

\* Discovery of the Aniai type flora from the Miocene Rokkakuzawa Formation,  
Fukaura-machi, Aomori Prefecture \*\* Takayuki Furukawa, Kenshiro  
Ogasawara (University of Tsukuba) and \*\*\* Kazuhiko Uemura (National  
Museum of Nature and Science)



## P03

北海道太平洋沖海域における底生有孔虫  
*Stainforthia* 属および形態類似タクサの分  
類と分布特性\*

長谷川四郎・大井剛志（熊本大・自然）\*\*

日本列島周辺海域における現生有孔虫の分布に関するデータは、Brady (1884) や Cushman (1910-1921) の断片的な報告のち、Ikari (1927) や Asano (1936) に始まる日本人研究者の研究によって蓄積されてきた。その中において、純親潮域といわれる襟裳岬より東方の北海道沖太平洋については、Ishiwada (1964) が6地点の群集を記述して以後の研究が無く、親潮域の情報が不十分なままであった。しかし、2002-2006年に産総研のGH02, 03, 04, 06の4航海が実施され、航海ごとに採取された表層堆積物試料に基づく有孔虫群集の概要が同研究所の地質調査総合センター速報 (2003-2007) として報告された。現在、それらの総括的な解析を行っており、その概要は大井ほか (2008) によって示されている。その過程で、とくに水深1000 m付近を中心とする酸素極小層に相当する海底に、*Stainforthia* 属とおぼしき底生有孔虫が目立って存在することが確認された。しかし、詳細な観察の結果、それらは形態的に多様であり、*Stainforthia* 以外の属に含めるべき種も含まれることが判明したことから、それぞれのタクサについて、形態ならびに分布の特徴をさらに検討した。

調査範囲はGH02, 03, 04, 06が実施された根室半島の南南東沖から、襟裳岬西方の苫小牧の南南東沖に至る範囲であり、水深38 m-2849 mで採取された試料のうち、*Stainforthia* 属とそれに形態的に類似する種を産出する107地点の試料を扱った。産出した約2000個体の標本は、形態的特徴から少なくとも7種類に区分される。それらの形態と地理的分布の特徴を以下に示す。

- A. *Stainforthia apertura* (Uchio, 1960): 根室沖から日高沖に至る海域の酸素極小層を含む約700-1500 mで多産する。Matoba (1976) が仙台北で報告している種と一致する。
  - B. *Stainforthia* cf. *feylingi* Knudsen and Seidenkrantz, 1994: 中部の膨らみがほとんど無く、やや長く延びた殻を特徴とする。各海域の約150-1000 mに分布する。とくに300-700 mに多いが、根室沖ではやや少ない。
  - C. *Stainforthia* cf. *fusiformis* (Williamson, 1858): 殻はやや短く、中部が膨らんだ紡錘形のなす。上記2種に次いで多く、根室沖を除く各海域の約600 m以浅に分布する。
  - D. Cf. *Rutherfordoides* sp. (*Gen. nov. et sp. nov.*): 殻の外形は *St. feylingi* に似るが、口孔が小さく歯板の構造がまったく異なる。酸素極小層に相当する700-1300 mに限定される。根室沖では発見されていない。
  - E. *Stainforthia loeblichii* (Feyling-Hanssen, 1954): 殻は長く、最終旋回がもっとも大きく膨らむ。おもに日高沖の水深300-400 mで確認された。日本海に分布する種と一致する。
  - F. *Cassidelina nodosa* (Saidova, 1975): 比較的大型の個体で、口孔が大きく開く。釧路沖と根室沖の1900 m以深で確認される。
  - G. *Stainforthia spinosa* (Heron-Allen and Earland, 1932): 各殻室の下部が棘状に突出する。口孔の歯板にも特徴がある。釧路沖と根室沖の600 m以深でわずかに産出する。
- これらのタクサについて分類学的位置や生態について議論する。

\* Taxonomy and distribution of Genus *Stainforthia* and its allied species in the NW Pacific, off Hokkaido, Japan

\*\* Shiro Hasegawa and Takeshi Oi (Kumamoto University)

## P04 四国讃岐山脈地域の上部白亜系和泉層群における有機物熟成の検討\*

本多和正（早大・創造理工）<sup>1</sup>・日野直之（早大・教育）<sup>2</sup>・  
西村拓也（早大・創造理工）<sup>1</sup>・平野弘道（早大・教育）<sup>2,3</sup>

堆積物中に保存されている有機物の熟成度は、堆積盆の形成・発達過程や、その後の埋没・上昇過程などの影響を受けると考えられ、堆積盆の現在の状態から過去の状態を復元するうえで有効な情報となり得る。四国から紀伊半島にかけて東西方向に狭長に分布する上部白亜系和泉層群における埋没深度・熟史の検討は、鈴木 (1996) によるビトリナイト反射率を用いた熱構造の復元、西村ほか (1980) による沸石分帯とその分布に基づく埋没深度の検討によって行われ、大局的には東ほど有機物熟成度が下がり、埋没深度が浅くなることが示されている。一方、讃岐山脈周辺では、南北方向の被熱作用の差違はこれまでのところ識別されていない。ところが、本研究によるビジュアルケロジェン分析から、讃岐山脈地域の北縁相からは花粉・孢子化石がほとんど産出しませんが、北縁相南方では花粉・孢子化石が産出するなど、南北方向に有機物熟成度の差がある可能性が示唆された。

そこで、本研究では讃岐山脈地域の和泉層群北縁相から一部主部相にかけて、東西方向および南北方向の連続的な有機物熟成の傾向を新たに示し、従来考えられていた和泉層群の被熱温度構造との比較検討を行った。讃岐山脈の西方である、まんのう地域、中部の兼割地域、東部の引田地域の3地域において得られた泥岩を用いて有機物の顕微鏡観察、水素・炭素原子比 (H/C比) 分析、ロックエバル分析を行った。また、一部の地域

ではイライト結晶度、ビトリナイト反射率の計測も行い、異なる複数の試料を用いてその被熱史の検討を行った。H/C比分析、ロックエバル分析からは北縁相のほぼ全域が有機物熟成指標における過熟成 (post mature) であった。これは讃岐山脈における鈴木 (1996) のビトリナイト反射率から示される熟成度より相当に高く、北縁相においては、保存状態の良い花粉・孢子化石が得られないほど有機物熟成が進んでいることを示している。南北方向での被熱作用の変化傾向については、いずれの地域においても有機物熟成度が大局的に北から南にかけて減少する傾向が得られた。一方で、東西方向においては、3地域の北縁の不整合付近では大きな違いは認められなかった。

以上得られた結果からは讃岐山脈地域において有機物熟成度は北から南に向かって減少する傾向が認められ、南北方向の変化は東西方向の変化より明らかに大きいことが判明した。

上記の水素・炭素原子比 (H/C比) 分析、ロックエバル分析を行うにあたって石油資源開発株式会社技術研究所の機器を使用させて頂き、その使用に際し懇切丁寧な御指導を賜った。ここに謝意を表する。

西村年晴・飯島 東・歌田 実, 1980, 四国・淡路島の和泉層群の沸石統成帯と堆積盆解析. 地質学雑誌, 86, 341-351.

鈴木舜一, 1996, 上部白亜系和泉層群のビトリナイト反射率と熟史. 地質学雑誌, 102, 777-786.

\* Consideration of the maturity of organic matter of the Upper Cretaceous Izumi Group in the Sanuki Mountains of eastern Shikoku.

\*\* Kazumasa Honda, Takuya Nishimura, Naoyuki Hino, and Hiromichi Hirano  
<sup>1</sup>Grad. Sch. of Creative Science and Engineering, Waseda University

<sup>2</sup>Dept. of Earth Sciences, Sch. of Education, Waseda University

## P05 阿哲石灰岩、下部ペルム系佐伏層群における 紡錘虫類密集層の堆積過程\*

一田昌宏（京大・理）\*\*・野上裕生（京都女子学園）\*\*\*・  
大野照文（京大・総博）\*\*\*\*

紡錘虫類は、本邦に分布する古生代石灰岩より多産し、詳細な分類学的・化石層序学的研究が多くなされ、後期古生代の標準化石として非常に有用な化石生物である。反面、紡錘虫類を古生態学的・堆積学的観点より検討した研究は少ない。

中国地方の秋吉帯の秋吉、帝釈、阿哲などの大石灰岩体の中で、秋吉石灰岩は、礁及び礁内環境が存在する事が明らかになっている（太田，1968など）。対して、阿哲石灰岩は、礫質石灰岩が多く、礁斜面環境が卓越（沖村ほか，1981）し、礁の存在は報告されていないにもかかわらず両石灰岩体は共通する紡錘虫類を多数産出する。そこで、全く違う堆積環境間において共通の紡錘虫類が産出する原因を堆積学やタフオノミーの観点より明らかにする為に調査を続けている。その過程で、下部ペルム系佐伏層群中の紡錘虫類密集層の堆積過程が明らかになったので報告する。

阿哲中央部に位置する正山地域には、阿哲石灰岩佐伏層群の岩層上部と正山層下部（Sada, 1965）が連続的に露出し、下位より、1) 不淘汰な塊状stylobreccia, 2) 淘汰の良い紡錘虫類grainstone/packstone, 3) 石灰藻bindstone及び塊状サンゴbafflestone, 4) 不淘汰な塊状stylobreccia, 5) 淘汰の良い紡錘虫類packstone/grainstone, 6) 腹足類をしばしば含む黒色lime-mudstone, 7) 不淘汰な塊状stylobreccia, 8) 淘汰の良い紡錘虫類・腹足類grainstone, 9) 上方細粒化するstylobreccia, 10) 不淘汰なstylobreccia, 11) 生砕屑性wackestone, の順に堆積する。

2)のgrainstone/packstone中部には淡水通気帯で形成されるペンダント状セメントが発達し、その直上には陸上露出の指標とされる黒色細礫(Strasser, 1984)が密集層を形成する。同様に5)のpack-

stone/grainstoneの最上部にも黒色細礫の密集層が発達する。5)のpackstone/grainstone下部と8)のgrainstoneでは、高角な斜交葉理が発達する。2), 5), 8)の生砕屑性粒子は非常に淘汰が良い。よって、2), 5), 8)は、紡錘虫類が運搬・淘汰・堆積した後に陸上に露出したことのある砂体であると考えられる。加えて、3)で見られるbindstone及びbafflestoneは砂体上部に形成されていることから、阿哲石灰岩からは未報告の生物礁の可能性もある。

特に2), 8)のgrainstone部より産出する紡錘虫類は、その多くが石灰泥によって旋回最終部の住房が充填されるか、もしくは殻周辺部が石灰泥に被覆された状態で弱く円磨されている。周辺部が石灰泥に被覆されていない場合、紡錘虫類の旋壁は部分的に破壊されていることが頻繁に見られる。その中でも石灰泥で充填されていない部位、特に構造的に隔壁の褶曲が弱く強度が低いと考えられる通道部直上の旋壁に破壊が多い。反面、旋回最終部の住房が石灰泥で充填されている、もしくは殻周辺部を石灰泥で覆われた個体では殻の破壊は非常に少ない。殻周辺部を石灰泥で覆われた個体の破壊が少ないことは、殻破壊以前にこれらの石灰泥が破壊に耐えられる程度に固結し、紡錘虫殻を補強・保護していたことを示すと考えられる。

### ◆紡錘虫類密集層の堆積過程

以上より、紡錘虫類密集層（特にgrainstone部）に含まれる紡錘虫類は、一度biomicruditeの生物遺骸粒子として堆積し、住房が石灰泥で充填、固結した。その後、biomicruditeが侵食・淘汰・運搬される過程で石灰泥により保護・補強されていない部分を破壊された。最終的に砂体へ選択的に運搬され堆積した紡錘虫類が、種々の矯正作用によって炭酸塩鉱物によってセメントされ紡錘虫類密集層が形成されたと考えられる。

\*Depositional process of fusulinoids rich beds of the Lower Permian Sabushi group, Atetsu limestone, Okayama prefecture, Southwest Japan.

\*\*Ichida, Masahiro (Kyoto University), \*\*\*Nogami, Yasuo (Kyoto Womens' University), \*\*\*\*Ohno, Terufumi (Kyoto University Museum)

## P06 御船層群から産出した白亜紀後期獣脚類の新標本\* 池上直樹（御船町恐竜博物館）\*\*

熊本県に分布する上部白亜系御船層群は多様な陸生脊椎動物化石を産出する。1990年以降、御船町の天君ダム下流右岸の脊椎動物化石産地（Loc. 1004）において発掘調査が行われ、異なる2層のボーンベッド（1004-A, 1004-B）から骨化石が採集されてきた。ボーンベッド1004-Bは、河道充填堆積物中に形成されたもので、骨格から分離した多様な分類群の化石を含む。一方上位の自然堤防～氾濫原堆積物中に形成されたボーンベッド1004-Aは、分離した獣脚類の化石を散点的に産出している。今回、追加された化石と共に、1004-Aの獣脚類化石のタフオノミーと分類群を検討した。

1004-Aは、全体として灰緑色泥岩から成り、灰緑色細粒砂岩の薄層を数層挟む。炭化した植物片を多く含み、希に双子葉類の葉体化石を産出する。1004-Aから採集された脊椎動物化石のサイズは4～30cmで、化石は堆積前の破損を受けているものもあるが、薄い板状の骨が部分的に保存されている場合もあり、破断面の摩耗は比較的少ない。従って、堆積前の運搬距離は短かったと考えられる。また、風化の影響はほとんど受けていないことから、比較的短時間で埋没したことが示唆される。

1004-Aから新たに産出した獣脚類の化石は左恥骨、右肩甲骨、左翼状骨で、1990年に採集されていた左頭骨、左第二中足骨、左第三中足骨、左第三指第一指骨、胴椎骨（？）と合わせて8点になった。左後肢の第二及び第三中足骨は近接した状態で産出したことが確認されている。発見場所の位置関係から、1990年に採集された標本と、それ以降に採集された標本とは別個体である可能性もあるが、今のところ、産出部位とタフオノミッ

クなデータから、同一個体の可能性を否定することはできていない。

中足骨は、いずれも遠位端のみが保存されており、近位端の特徴は不明である。第二中足骨の後面に僅かにふくらみが認められる。頸骨は近位端の後面が保存されており、一部のカルノサウルス類、オルニトミモサウルス類、ティラノサウルス科などに見られるように、内側顆が後方に強く突出する。また外側顆との間のくぼみが広く、外側顆の基部は強くくびれている。このような脛骨の近位端の特徴は、*Allosaurus*や*Sinraptor*とは異なっている。

恥骨はブーツが前後に発達しており、その復縁は直線的である。シャフトは前方に向かって緩やかにカーブする。シャフトとブーツは*Tarbosaurus*と同様に直角に近い角度をなし、きわめて特徴的な形態を有している。肩甲骨は全体として板状で、肩帯の関節窩の部分はティラノサウルス科に見られるように比較的薄い。翼状骨は後部が分岐し、底翼状突起が関節する部分が良く発達しており、この突起が発達しないテリジノサウルス類やオビラプトル類に同定される可能性は除外される。

以上の結果から、少なくともジュラ紀のアロサウルス科や一部のコエルロサウルス類に同定される可能性はほとんどないと見られるが、タクサの復元にはさらに詳細な比較と解析が必要である。

\*New specimens of the Late Cretaceous theropod dinosaur from the Mifune Group.

\*\*Naoki Ikegami (Mifune Dinosaur Museum)

## P07

瀬戸内海周防灘中西部における  
現生貝形虫群集の最近の変化\*

入月俊明・滝本紋子（島根大・総合理工）\*\*・  
河野重範（島根県立三瓶自然館）\*\*\*・野村律夫・（島根大・教育）\*\*

【はじめに】周防灘は瀬戸内海の西部に位置し、西は関門海峡を通じ、響灘を経て日本海とつながり、南東は伊予灘と接している。海砂の採取、干拓などにより、水質・底質環境は1960-1970年代の高度経済成長期に悪化し、赤潮の多発、水質汚濁や富栄養化が問題になった。その後、1970-1980年代から様々な環境改善政策がなされてきた。そこで、本研究では、環境省の委託研究として（社）瀬戸内海環境保全協会により採取された表層堆積物とコア堆積物を用いて、このような人為的影響が貝形虫群集に与えてきた影響を評価した。

【地点と試料】表層試料は2004年8月に行われた第3回瀬戸内海環境情報基本調査で採取された試料のうち11試料である。コア試料は2009年2月12日に福岡県北九州市沖の周防灘西部で採取されたSu-121コア（水深：15.6m、コア長：71cm）、および山口県宇部市沖の周防灘中央部で採取されたSu-93コア（水深：38.1m、コア長：88cm）である。

【表層試料】貝形虫が産出しない試料が11試料中4試料存在し、これらはTOC濃度が22mg/g以上で硫化物濃度も高い周南市付近と周防灘南西部であった。その他の地点でも、汚濁指標種の*Bicornucythere bisanensis*が優占し、これは調査地点のTOC濃度が20mg/g前後と高いことに起因している。このように周防灘では特に南西部において多様性や密度が極めて低い。また、今回初めて日本から産出報告の無かった

*Bicornucythere* sp. (Abe, 1988の*B. bisanensis* form P)が多産した。この種は現在、中国北東部からロシア沿岸にかけて多く認められている（Abe, 1988）。

【コア試料】Su-121コア地点における堆積速度は、 $^{210}\text{Pb}$ ・ $^{137}\text{Cs}$ 法により確定しており、 $0.223\text{ g/cm}^2/\text{yr}$ である（（社）瀬戸内海環境保全協会、2009）。また、Su-93コア地点とほぼ同一の周防灘中央部では堆積速度が $0.22\pm0.02\text{ g/cm}^2/\text{yr}$ と報告されており（Hoshika and Shiozawa, 1985）、両地点はほぼ同じ堆積速度を示す。Su-121コア地点では大きく3つの群集が認められた。すなわち、種多様度がやや高く、有機汚濁に耐性の弱い種が多い1820-1880年の群集。種多様度が最も高い1880-1960年の群集、および*B. bisanensis*などの汚濁指標種が多産し、種多様度が低い1960年以降の群集である。Su-93コア地点では、1950年代を境に前後で大きく2つの群集が認められた。この時代を境に*Ambtonia obai*や*Krithe japonica*などが激減し、その後、復活することは無く、種多様度も減少する。一方、*B. bisanensis*や*Cytheromorpha acupunctata*などの汚濁指標種は1960年代より急増し、1970年代に一時的に密度が減少するが、その後再び増加し、現在に至っている。このように周防灘では1950年まではいずれの地点でも種多様度が高く、人為的影響は少なかった。その後、高度経済成長期に最も底質環境が悪くなり、個体数が減少し、1980-1990年に若干個体数や多様性の復活が見られたが、1950年以前の群集に至るまでには回復していない。

\*Temporal changes of Recent ostracode assemblages in the central and western parts of Suo-nada Bay, Southwest Japan

\*\*Toshiaki Irizuki, Ayako Takimoto (Shimane Univ.),

\*\*\*Shigenori Kawano (Shimane Nat. Mus. Mt. Sanbe), and

\*\*Ritsuo Nomura (Shimane Univ.)

## P08

## 長野県北へ中部の淡水性貝形虫\*

石田 桂\*\*\*・小野晶子\*\*\*（信大・理）

淡水性貝形虫は、石灰質殻を持つ淡水では数少ない生物の一つで、湖沼や田んぼ、水たまりなどあらゆる淡水域に生息している。その石灰質殻は、湖沼など淡水域の古環境復元に利用されている（Anadón et al., 1994など）。また、殻の化学組成を用いた定量的古環境復元にも着手されている。しかし、国内の淡水性貝形虫の研究は、記載や生態の解明が主であり、古環境復元のための群集およびそれらの分布の把握は進んでいない。そこで、本研究では、長野県北へ中部の淡水域に分布する貝形虫を調べ、その群集および生態を明らかにすることを目的とした。

2008年5月～2009年11月にかけて、各地点で1-2回の採取を行った。試料採取場所は、上高地や志賀高原などの国立公園を含む長野県北中部および新潟県南部の水域で、古環境復元に対する有用性を考慮し、田んぼ、水溜り等を除外した水域のみに限定し、護岸などの人工的改変が加えられていない池、および自然の状態を作っているビオトープ池等を選んだ。結果として、計23地点から水39試料、底質39試料、水草35試料の計113試料を採取した。採取時には、水温、pH、水深、標高をそれぞれ記録した。採取した水および底質試料は、開口径75μmのふるい上で水洗し、残渣を5%ホルマリンで固定した。水草試料は、水を入れた容器内で攪拌し、水を開口径75μmのふるい上で水洗し、残渣を5%ホルマリンで固定した。1試料から50個体を目安に貝形虫を拾い出し、適宜解剖し、種同定を行った。

113試料のうち、40試料から、少なくとも7属9種の貝形虫が産出した。大きな池などでは貝形虫の産出個体数が少なく、

かつ幼体が多かったため、種同定が可能であった試料の多くは、ビオトープ池から採取した試料であった。産出個体数の多かった試料について、優占種の種構成に基づき、以下の5群集を認識できた。*Herpetocypris helenae*群集、*Cypridopsis-Herpetocypris helenae*群集、*Cypridopsis*群集、*Physocypris*群集、*Fabaeformiscandona japonica-Physocypris*群集である。

群集の分布に関する特徴として、いずれもビオトープ池の試料であるにもかかわらず、地域ごとに生息する群集は限られていた。具体的には、*Fabaeformiscandona-Physocypris*群集と*Physocypris*群集は安曇野市に、*Herpetocypris helenae*群集、*Cypridopsis-Herpetocypris helenae*群集は松本市南部において観察でき、*Cypridopsis*群集は両地域にそれぞれ見られた。また、試料の種類によって、比較的類似した群集が認められるという特徴も見られた。*Herpetocypris helenae*群集は水草および底質両試料から、*Cypridopsis*群集、*Cypridopsis-Herpetocypris helenae*群集および*Fabaeformiscandona-Physocypris*群集は水草試料のみから、*Physocypris*群集は底質試料のみからそれぞれ確認できた。しかしながら、同一地点でも、7月と11月の試料では、構成種は変わらないものの、それぞれの占める割合が大きく変化していた場合も確認できた。日本では能登半島において淡水性貝形虫群集が認識されている（田中・神谷、2004）が、これらとは大きく異なっている。

## 引用文献

Anadón et al., 1994, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 111, 191-205.

田中・神谷, 2004, 古生物学会2004年年会講演予稿集, 64

\*Freshwater ostracodes in the north and middle parts of Nagano Prefecture.

\*\*Katsura Ishida, \*\*\*Akiko Ono (Shinshu University)



## P09 翼形類における貝殻基質タンパク質 アスぺインの分子進化\*

磯和幸延\*\*・更科功\*\*\*・遠藤一佳\*\*\* (筑波大・生命環境)

軟体動物は化石記録の豊富な分類群のひとつであり、その貝殻は炭酸カルシウムで形成される。貝殻には有機基質が含まれており、貝殻形成において重要な役割を果たしている。特に酸性タンパク質はCa<sup>2+</sup>との結合能を有し、結晶核生成の誘導、結晶成長の阻害、結晶多形の制御、酵素としての機能、殻体の強化などの様々な機能をもつと推測されている。

アスぺインはアコヤガイ (*Pinctada fucata*) の外套膜から同定された酸性タンパク質である。軟体動物のほとんどの種は貝殻を炭酸カルシウムの結晶多形の一つであるアラゴナイトで形成するが、本研究の対象となる翼形類では別の結晶多形であるカルサイトをを用いる種が多く存在する。アスぺインは発現パターンや *in vitro* における実験からカルサイト (稜柱層) 殻体の特異的な形成に重要な役割を果たしていることが示唆されている (Tsukamoto et al., 2004; Takeuchi and Endo, 2005; Takeuchi, 2008)。

本研究では、アスぺインと相同なタンパク質を近縁種であるシロチョウガイ (*Pinctada maxima*) とマベガイ (*Pteria penguin*) において同定し、一次構造を比較することで、進化的に保存された、機能的に重要と解釈される領域を推定した。また、アスぺインと他の酸性タンパク質を用いて系統樹を作成し、その分子進化について考察した。

今回、シロチョウガイから3種類のアスぺインの全長配列を、マベガイから1種類の部分配列が得られた。免疫学的手法を用いた実験からこれらのタンパク質はカルサイト (稜柱層) 殻

体にのみ存在し、アラゴナイト (真珠層) 殻体には存在しないことが示された。

一次構造の比較から、アミノ末端に近い前半部分の一部の領域が非常に良く保存されており、重要な機能をもつことがわかった。また、ポリアスパラギン酸の繰返し配列から成り、Ca<sup>2+</sup>との結合能をもつDドメインと呼ばれる領域がアコヤガイとシロチョウガイのアスぺインにおいて保存されていたが、その長さはシロチョウガイにおいて非常に短くなっていることがわかった。このことから、Dドメインは重要な領域であるが、その長さはアスぺインが機能するうえであまり重要ではないことが示唆された。

また、シロチョウガイで同定された3種類のアスぺインは比較的最近に、遺伝子重複により複数に分化したことが系統樹の樹形から示唆された。3種類のうちの2種については、それぞれ、アコヤガイで同定されている別の貝殻タンパク質のMSI60とMSI25に類似した配列をもっており、これらの新しい配列は重複後にドメインシャッフリングによって新たに獲得された可能性が考えられる。

\*Molecular evolution of the shell matrix protein Aspein in pterioide bivalves.

\*\*Yukinobu Isowa (The University of Tsukuba)

\*\*\*Isao Sarashina and Kazuyoshi Endo (The University of Tsukuba; present affiliation: The University of Tokyo)

## P10 南大洋珪質微化石層序 -IODP Exp.318 Wilkes Land船上結果速報\*-

岩井雅夫(高知大)・酒井豊三郎(宇都宮大)・Catherine Stickley(トロムソ大)・Matthew Olney (南フロリダ大)・Christina Riesselman (スタンフォード大)・IODP Expedition 318 Shipboard Scientists\*\*

南極大陸縁辺の堆積物は、南極氷床の変動を直接記録する物証として重要である (Barker and Camerlenghi, 2002; Cooper and O'Brien, 2004; Escutia-Dotti, Brinkhuis, and Klaus, 2008)。IODP Exp.318 では東南極氷床の変動に対して最も敏感であると予測されている南極大陸ウィルクスランドならびにアデリーランドの沖合で掘削が行われた (2010年1月9日 Wellington 出港-3月8日 Hobart 入港)。ここでは航海ならびに船上珪質微化石分析結果の概要を報告する。

IODP Exp.318 航海の主要課題は、1) 氷床がウィルクスランドの大陸縁辺まで到達したタイミング (漸新世) と氷床の性質の解明、2) 高緯度域における新生代後期の氷期/間氷期サイクルの解明、3) 葉理状堆積物を用いた完新世の超高解像度気候変動の解明、であった。本航海では U1355~U1361 の、計7地点で 3km 以上の掘削を実施し、1.5km 以上の堆積物が回収された。

【ライズ堆積物】4 地点で掘削された。U1356 ではシングルホールながら、1008m の堆積物を掘削し、~52Ma のホットハウスにさかのぼり南極域の古環境復元を可能とする試料を得た。特に Eocene の温暖化イベント堆積物をとらえたことの意義は大きく、今後の高解像度分析に期待がよせられる。U1359 ならびに U1361 では middle Miocene ~ Pleistocene の連続試料採取に成功した。高緯度域における Miocene 断面はこれまで断片的な試料しかなく、比較的堆積速度の速い堆積物が、hiatus なし (U1361) で得られたことの意義は大きい。

4 ホールが掘削された U1359 では Pleistocene の温暖期として注目される MIS31 相当と目される堆積物が、コアギャップの影響がない状態で掘削され、また Pliocene 温暖期の珪藻質泥岩が、確度の高い古地磁気層序断面とともに採取された。

【陸棚堆積物】U1358, U1360 の2地点は、音響反射断面では不明瞭だった hiatus の存在が微化石層序から明らかにされた。U1358 では U1359 と同様 Pliocene-Pleistocene にかけての hiatus がみつきり、この時期の氷床拡大イベントの物証として注目される。また U1360 では hiatus を介して Eocene の堆積物が回収され、海氷の有無や陸上植生など、ホットハウス~ダウトハウス期における高緯度域の古海洋環境・陸域環境を復元する上で注目されている。

【内部陸棚海盆】アデリー海盆における U1357 にて1地点3孔が掘削された。200m 超の Holocene 堆積物を掘削した。

陸棚縁辺堆積物を用いた氷床変動記録の解析には、地域性を考慮した精度の高い年代決定、回収率の悪い堆積物の年代決定が必要不可欠であり、南大洋においては珪質微化石が重要な役割を果たす。しかし南大洋においては古地磁気層序と微化石層序の“ぼたんのかけ違い”が指摘されていた (Iwai et al., 2002)。今回珪質微化石は middle Miocene 以降の堆積物で連続して産出し、U1359・U1361 では連続した古地磁気層序との対比が可能であった。珪藻化石層序では、Cody et al. (2008) の一部には問題があるものの、Iwai et al. (2002) の解釈は支持されるという結果を得た。

\*Biochronology of the Cenozoic biosiliceous microfossils in the Southern Ocean - Initial results of IODP Expedition 318 Wilkes Land, Antarctica.

\*\*Masao Iwai (Kochi Univ.), Toyosaburo SAKAI (Utsunomiya Univ.), Catherine Stickley (University of Tromsø), Matthew Olney (Univ. of South Florida), Christina Riesselman (Stanford Univ.), and IODP Expedition 318 Shipboard Scientists.



**P11** Toarcian期初期の海洋無酸素事変と底生生物活動の関係：西日本豊浦層群西中山層における研究\*  
泉賢太郎・棚部一成（東大・理）\*\*・中田健太郎（新潟大・院・自然科学）\*\*\*

ジュラ紀前期の Toarcian 期初めには世界中の海洋で海洋無酸素事変（OAE）が起こり、浅海・深海ともに生物相の大きなターンオーバーが起こった（e.g. Hallam, 1987; Hori, 1993）。この Toarcian 期初期の OAE は、 $\delta^{13}\text{C}$  の負異常を示す、有機物に富んだ瀝青質の細粒黒色泥岩の堆積によって特徴づけられる（Jenkyns, 1988; Cohen et al., 2007; Hesselbo et al., 2007）。テチス海西部域（欧州標準地域）の Toarcian 期初期 OAE 堆積物については多くの研究がある（e.g. Jenkyns, 1988; Hesselbo et al., 2007; Billota et al., 2009）のに対して、日本列島に分布する同時代のテチス海東縁部に堆積した陸棚堆積物やパンサラッサ起源の付加体堆積物に関しては研究例が少ない。

山口県西部に分布する豊浦層群西中山層は、Pliensbachian 期後期から Toarcian 期初期にかけて堆積したと考えられている（e.g. Hirano, 1973）。西中山層は瀝青質な黒色頁岩を主体とするテチス海東縁部の陸棚堆積盆地での堆積物である（川村, 2010）。また同層の中部層準は、北西ヨーロッパの Toarcian 期初期 OAE 堆積物の岩相・生相と類似していることが知られており（棚部ほか, 1982）、さらに軟体動物群集の特徴から Toarcian 期初期 OAE との関連が示唆されている（Tanabe, 1990）。しかし、Toarcian 期初期の OAE と底生生物活動との関係性についてはこれまで殆ど研究がなされてこなかった。

そこで本研究では、テチス海東縁部陸棚浅海域における Toarcian 期初期 OAE と底生生物活動の関連を調べるために、

西中山層の地層が良く露出している山口県下関市豊田町の桜口谷において堆積構造や生痕化石に注目した研究を行った。

野外では桜口谷にて、岩石試料とアンモナイト化石試料を採取し、岩相やラミナの発達具合や生痕化石の有無などに注目して観察を行った。具体的には各岩石試料について lamina index (stage 1~stage5; 数字が大きいほどラミナがよく発達している) という指標を与え、さらに内部構造を見るために、一部試料については軟 X 線写真による観察を行った。

先行研究（e.g. Savrda & Bottjer, 1991; Rohl et al., 2001）では、lamina index を、堆積環境を推定する有効な手段として用いている。よって、lamina index を用いて桜口谷の堆積環境を推定した。さらに採集したアンモナイト化石に基づき化石層序と国際対比を試み、OAE 期間の推定を行った。

その結果、見積もられた OAE 期間内においても生痕化石や生物擾乱の証拠が見られる層準やラミナがあることが分かった。この事実から、テチス海東縁部の浅海での Toarcian 期初期 OAE は連続的な無酸素イベントではなく、短期間の酸化イベントを何回も伴ったものであったと考えられる。

さらに、本研究により Toarcian 期初期 OAE は、テチス海東縁部で先行し、また同海西部域よりも長期間継続した可能性が示唆された。

\*The relationship between the Early Toarcian oceanic anoxic event and benthic organisms' activity: a case study in Nishinakayama Formation, Toyora Group, West Japan.

\*\*Kentaro Izumi, Kazushige Tanabe (The University of Tokyo),

\*\*\*Kentaro Nakada (Niigata University)

**P12** コケムシ動物による MART 指標の有用性評価  
兼子 尚知<sup>1</sup>・町山 栄章<sup>2</sup>・石村 豊穂<sup>1</sup>・Matthew H. Dick<sup>3</sup>・広瀬 雅人<sup>3</sup>・山内 明子<sup>4</sup>（<sup>1</sup>産総研 地調, <sup>2</sup>海洋研究開発機構, <sup>3</sup>北大理 生物多様性I, <sup>4</sup>伊豆海洋科学研究所）

コケムシ動物は、真体腔をもつ原口動物の一門で、個虫が無性出芽して、群体を形成する。特に唇口目コケムシの個虫（虫室）の大きさは、それが出芽したときの水温と逆相関の関係にあり、同一群体内における虫室の大きさの変異を解析することで、群体が成長した期間における水温の差、すなわち海水温の平均的な年較差を求めることができるとされる。これは MART (Mean Annual Range of Temperature) 指標と呼ばれ、コケムシ化石を用いて古海洋環境を復元する手段として、近年注目されている（O'Dea and Okamura, 2000）。

MART 指標は、以下のような計算式で得られる。

$$\text{MART (}^{\circ}\text{C)} = -3 + 0.745\text{CVm}$$

Am : 群体内の任意の20個虫以上の虫室面積平均値

SD : 虫室面積の標準偏差

CV : 変動係数 (CV=SD/Am×100)

CVm : 数群体の変動係数平均値

このように、MART 指標の分析は、コケムシ骨格の形態測定のみで得ることができる極めて簡易な手法であり、化学的な続

成の影響を受けることがない。保存状態の良い炭酸塩骨格を持つコケムシ化石は、安定同位体比組成分析を併用することにより、古環境解析の強力なツールとして利用できると期待される。

MART 指標は、主に大西洋・地中海・南極海およびニュージランド近海で得られた現生コケムシと、その海域の水温データに基づいて提唱され、北太平洋における評価は少ない（Dick et al., 2008）。このようなデータの地域的不均質に加え、形態測定に係わる問題、コケムシ動物そのものの生態や生活環境などの情報が不足しているため、MART 指標に関してはその信頼性と汎用性の問題が残っていると考えられる。演者らは、本邦近海の広い緯度範囲で MART 指標が適用され得るかを検証し、さらにそれを応用して、新生代コケムシ化石からどのような古海洋情報を読み取ることが可能であるかを評価するために、本研究を実施している。

本講演では、上述した検証・評価研究の最初のステップとして、静岡県沼津市の大瀬崎（西伊豆）で得られた現生コケムシ群体から MART 指標を算出し、当海域の水温データとの比較をおこなった結果を述べる。今後は、より多くの海域で同様な評価を実施すると共に、骨格の鉱物学的な検討を経て、特に微小領域の同位体比組成の特徴を明らかにし、同位体平衡などについての吟味をおこなう予定である。以上を踏まえて統合的な検討を実施し、コケムシ骨格を新たな古海洋プロキシとして利用することを目指している。

## P13

Phylogeny of podotreme crabs  
(Decapoda: Brachyura)H. Karasawa (Mizunami Fossil Museum),  
C. E. Schweitzer (Kent State University),  
R. M. Feldmann (Kent State University)

The section Podotremata within the brachyurous Decapoda was erected based upon the coxal positions of male and female gonopores by Guinot (1977) and contains several groups of "primitive" crabs. At present, the Podotremata is thought to contain 12 Recent and 22 fossil families. In recent works, the monophyly of the Podotremata was questioned based upon morphological analyses (Brösing et al., 2007; Ah Yong and O'Meally, 2004; Scholtz and McLay, 2009; Karasawa et al., 2009) and molecular analyses (Ah Yong and O'Meally, 2004; Ah Yong et al., 2007; Chu et al., 2009). Therefore, De Grave et al. (2009) and Schweitzer et al. (2010) did not use this rank for their classification of the Decapoda.

The aim of the present study is to perform an adult morphology-based phylogenetic analysis of all extant and 20 fossil families based upon 71 adult-morphological characters. Additionally, two enigmatic fossil genera, *Basinotopus* and *Dioratiopus*, were included. The analysis also included three eubrachyuran families as ingroup taxa to analyze the possible sister group relationships of the podotreme families. The Astacidea and the earliest-known anomuran family Eocarcinidae were selected as the out-groups. The analysis was conducted using PAUP\*4.0b10 and MacClade 4.08 (for OSX), and Bremer support was obtained using constraint trees generated by MacClade and analyzed using PAUP\*.

Our phylogenetic analysis resulted in nine most-parsimonious trees (TL = 194, CI = 0.59, RI = 0.82, RC = 0.48). The Podotremata is clearly shown to be paraphyletic, consisting of seven major clades. The Homolodromioidea + [Glaessneropsoidea + Dromioidea] clade is the earliest-derived clade, followed by the clade (*Dioratiopus* + Homoloidea), the Tornyomatidae, the Etyoidea, the Raninoidea, the Dakoticaneroidea, and the most derived, Cyclodorippoidea + Eubrachyura clade. The subdivisions proposed by the previous works (Guinot, 1977; Guinot et al., 2008) are not supported. The basic superfamily-level classification currently in use is largely supported. However, the Tornyomatidae sensu stricto needs to be given full superfamily status. *Dioratiopus*, previously assigned to the Tornyomatidae, is the most basal within the Homoloidea clade and should be referred to a new family. *Basinotopus* does not belong to the Dynomenidae and is the earliest-derived clade within the Dromioidea clade. Therefore, a new family should be erected for *Basinotopus*.

All major clades identified by the analysis have a fossil record. The first and second clades to diverge have Jurassic occurrences and arose during the Jurassic. It is clear that the major divergences between the more derived clades occurred during the Cretaceous.

This work was supported by NSF grant EF-0531670 to Feldmann and Schweitzer.

胸甲群 (原始的カニ類) の系統 (十脚目: 短尾下目)

柄沢宏明 (瑞浪市化石博)・C. E. Schweitzer (Kent State Univ.)・  
R. M. Feldmann (Kent State Univ.)

P14 紀伊半島東部の四万十累帯から産した  
*Dictyomitra koslovae* Assemblage\*

柏木健司 (富山大学 大学院 理工学研究部・理学)

【はじめに】紀伊半島東部の紀勢一大内山地域の四万十累帯北帯から白亜紀を示す放散虫化石群集を得た(山梨・柏木, 2008地質学会演旨)。ここでは、とくに *Dictyomitra koslovae* Assemblage (Dk群集) の群集構成について報告する。

【地質概説】紀勢一大内山地域の地層は、砂岩頁岩互層の破断一分断相を主体に、緑色岩、チャート、赤色珪質頁岩、灰色頁岩、緑灰色頁岩、黒色頁岩、砂岩頁岩互層、および砂岩をブロック状に含む。チャートから白亜紀古世の、赤色珪質頁岩から白亜紀古世末～新世前期の、頁岩から白亜紀新世の放散虫化石が産する。

【Dk群集の群集構成】緑灰色頁岩から *Alievium* sp. cf. *A. gallowayi*, *Amphipyndax* aff. *enesseffi* sensu Yamasaki 1987, *Amphipyndax plusius*, *Amphipyndax stocki*, *Amphipyndax* spp., *Cryptamphorella sphaerica*, *Diacanthocapsa* sp., *Dictyomitra duodecimcostata*, *Dictyomitra formosa*, *Dictyomitra koslovae*, *Dictyomitra* sp. A, *Dictyomitra* sp. B, *Dictyomitra* spp., *Praeconocaryomma universa*, *Pseudoaulophacus* spp.等が産した。*Amphipyndax* spp. は、円錐から紡錘形で滑らかな外形を持ち stricture を伴わない形態種である。*Dictyomitra* 属では *D. koslovae* (31; 抽出個体数), *D. formosa* (16), *Dictyomitra* sp. A (15), *D. duodecimcostata* (10), *Dictyomitra* sp. B (5) 等が産する。なお, *Dictyomitra* sp. A と *Dictyomitra* sp. B は, Mizutani et al. (1982 名大紀要) で図示された個体と同種である。本試料の時代は, *D. koslovae* の多産とそれに次ぐ *D. formosa* と *D. duodecimcostata* の産出, および *Amphipyndax* aff. *enesseffi* の希産に基づく, 山崎 (1987 地質学雑誌) の Dk 群集に位置付けられ, Campanian 前期～中期と判断される。

灰色頁岩から *Alievium* sp. cf. *A. gallowayi*, *Amphipyndax* spp., *Archaeospongoprimum nishiyamae*, *Cryptamphorella* spp., *Dictyomitra formosa*, *Dictyomitra koslovae*, *Dictyomitra* sp. aff. *D. koslovae*, *Dictyomitra* sp. A, *Dictyomitra* sp. B, *Dictyomitra* spp., *Praeconocaryomma universa*, *Pseudoaulophacus floresensis*, *Pseudoaulophacus* spp., *Spongodiscus* sp. 等が産した。*Amphipyndax* spp. は、円錐から紡錘形で滑らかな外形の個体が多産する。*Dictyomitra* 属では、注意深い観察にも関わらず確実な *D. koslovae* は2個体得られたのみで、一方で *D. formosa* は13個体と多産する。以上から、本試料の時代は Santonian と判断される。

【考察】白亜紀新世SantonianとCampanian前期～中期の放散虫化石群集には、以下の特徴がみられる。*Amphipyndax* spp. では、strictureを伴わない、滑らかで円錐から紡錘形の輪郭からなる個体が多産する。*Dictyomitra* 属では、とくに *D. koslovae* の産出頻度で明瞭な差異が認められ、従来の研究を追認する結果である。

/ Kenji KASHIWAGI, *Dictyomitra koslovae* Assemblage (Radiolaria) from the Shimanto Belt in the eastern Kii Peninsula of Southwest Japan\* /

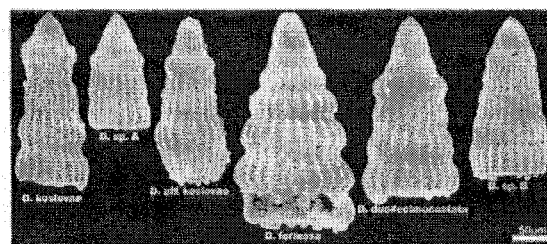


図 Dk 群集産 *Dictyomitra* 属の代表種。

## P15 西太平洋ウミユリの特異な形質パターン\*

北沢 公太（東大・大気海洋研）\*\*

棘皮動物ウミユリ類の体は、茎と多数の腕からなる。腕の数は採餌効率に関係すると考えられている。ウミユリ類は世界中の潮間帯から超深海帯まで分布している。一般的に深い海ほど捕食圧は低く、しかし有機物供給量は低下する。腕の数などの多様なウミユリの形態形質は、それぞれの生息環境と相関があると予測される。このため腕の形質と分布深度との関係性を探るために、博物館収蔵標本と文献による調査を行った。日本近海を含む西太平洋は世界的にもウミユリ類の豊富な海域であり、中でも優占的な有柄ウミユリであるゴカクウミユリ科の *Metacrinus* および *Saracrinus* 属の11種129標本の形態を計測し、また捕食圧を推定するため再生腕頻度を算出した。標本はスミソニアン自然史博物館収蔵のものを使用した。これを Oji (1996) で既報のカリブ海でほぼ同様の深度から採集された同じくゴカクウミユリ科の一種 *Endoxocrinus parrae* と比較した。さらに汎世界的な傾向をつかむために、ウミシダ類のモノグラフ (Clark AH 1915, 1921, 1931, 1941, 1947, 1950, Clark AH and Clark AM 1967) より、ウミシダ551種のうち、データの揃っている505種の生息深度、腕の数、腕の長さを抽出し比較検討した。

西太平洋のウミユリ（水深115–1,152m）では腕の数、腕の長さ、再生腕頻度ともに、深度との相関関係は検出されなかった。一方カリブ海のもの（水深199–1,033m）では、腕の数、再生腕頻度ともに、深度が増すにつれて減少することが分かっている (Oji 1996)。全世界の同じ深度のウミシダでも、腕の数はカリブ海と同じ傾向がみられ、一方腕の長さは西太平洋のウミユリと同じく、深度と相関のないことが示された。

## ・腕の数と生息深度

既往研究より、腕の多い種は強い流速に、少ない種は弱い流速での採餌に適しているとされる。今回得られた結果を採餌の観点で考察すると、世界的には深い海ほど流速が小さいことが示唆される。

一方、腕が多い種は、捕食者に狙われた場合にいわゆる「おとり」が多く、致命的なダメージを回避できるとみなせるが、腕をつくるコストもかかってしまう。これらのトレードオフから、一般的には深い海のウミユリほど腕が少ないと考えられる。しかし西太平洋では例外的に腕の数と深度に相関がなく、他の要因が関係していると予測される。

## ・腕の長さとし生息深度

西太平洋のウミユリ、世界のウミシダ類ともに深度と相関がみられないことから、腕の数とは異なり生態的な制約は少ないと考えられる。

## ・再生腕頻度とし生息深度

カリブ海とは異なり、西太平洋では深度が増しても捕食圧が低下しない。これは腕の数と深度が無相関であることと関連づけられる。

## ・まとめ

西太平洋の陸棚斜面では、深い場所でも捕食を受ける一方、比較的強い海流によって懸濁態有機物が供給されるため、腕の数が減少しないと考えることができる。よって西太平洋の陸棚斜面は、ウミユリ類にとって、他の海域の同じ深度に比べて、浅い海環境に近いといえる。また逆にこのような環境が一定の選択圧を生み出し、多様なウミユリ相を形成する一因となっているのかもしれない。

\*Particular morphological patterns of the Western Pacific crinoids

\*\*Kota Kitazawa (HADEEP, Atmosphere and Ocean Research Institute, University of Tokyo)

P16 Possible Pachycormid Teeth from the Sebayashi Formation of Kanna, Gunma Prefecture, Japan<sup>1</sup>

Katsuhiro Kubota<sup>2</sup> (Kanna Dinosaur Center\*), Yuji Takakuwa<sup>3</sup> (Gunma Museum of Natural History\*\*), Kazuhisa Sato<sup>4</sup> (Kanna Dinosaur Center\*), and Toshiyuki Kimura<sup>5</sup> (Gunma Museum of Natural History\*\*)

During an excavation by Gunma Museum of Natural History and Kanna Dinosaur Center between 2005 and 2008, two isolated teeth (specimens A and B) are discovered from the lower part of the Sebayashi Formation (Barremian) of the Sanchu Group of Kanna, Gunma Prefecture, Japan. The lower part of the formation is composed of sandstone and mudstone, which are deposited in the coastal line with estuarine, and yields vertebrates (dinosaurs, turtles, and fishes), decapod crustaceans, echinoids, molluscs, and plant fossils.

The Sebayashi teeth commonly have a high and transversely compressed crown, unserrated carinae on both edges, and a constricted transition between the crown and root but show the following differences: specimen A is remarkably larger than specimen B (tooth crown height is 31.7 mm in specimen A and 17.5 mm in specimen B); the tip of the crown is posteriorly curved in specimen A and nearly straight in specimen B; the posterior carina is more blunt than the anterior one in specimen A and as sharp as the anterior one in specimen B.

Based on the above characters, the Sebayashi teeth may be referred to the pachycormidae (ray-finned fish: Pachycormiformes,

Osteichthyes), most of which are known from the Jurassic deposits of Europe and South America and the Upper Cretaceous deposits of Asia, Australia, Europe, and North America. Because the records of the Early Cretaceous pachycormids are limited to *Australopachycormus* and some fragmentary materials, the pachycormid biogeography is poorly recognized. Recently, the cladogram of Friedman et al. (2010) suggests that the Late Jurassic-Cretaceous pachycormids (*Australopachycormus*, *Hypsocormus*, *Orthocormus*, and *Protosphyraena*) are monophyletic and have larger teeth than other Jurassic forms. The large size of the Sebayashi teeth suggests that they may fall within the clade. The Sebayashi teeth exhibit higher ratio of tooth crown height to fore aft basal length than those of other pachycormids and may be a unique character. However, the specimens A and B show some differences in morphology as mentioned above. Because the pachycormid dental variation is poorly known, the Sebayashi teeth cannot be assigned to a taxon with certainty.

This assignment is temporal because of the fragmentary information on a new taxon reported here. If the assignment is correct, the Sebayashi pachycormid teeth are the second old record from Asia, following a pachycormid jaw from the Berriasian to Valanginian Kuwajima Formation of the Tetori Group of Japan. The occurrences show the family has already diversified in eastern Asia (northwestern side of the Panthalassa Ocean) by the early Early Cretaceous. In the future excavation, the additional elements of the taxon need to be found.

1 群馬県神流町の瀬林層から産出したバキコルムス科と考えられる歯化石；2 久保田克博；3 高桑祐司；4 佐藤和久；5 木村敏之；\* 神流町恐竜センター；\*\* 群馬県立自然史博物館



## P17

石川県金沢市に分布する  
更新統大桑層の翼足類相\*倉島 剛\*\*・氏原 温\*\*\*・市原 俊\*\*\*\*・安藤 佑介\*\*\*\*\*・井上 諒\*\*\*\*\*  
(名古屋大・環境学)

石川県金沢市に分布する更新統大桑層は大桑-万願寺動物群の代表的産地として有名であり、これまで貝類などの多くの海生生物が報告されている (Ogasawara, 1977 など)。しかし、翼足類化石については Kaseno and Matsuura (1965) が 2 種報告しているのみである。

2009 年の調査において演者らは、同層中部から 10 種の翼足類化石を採取した。これまで、日本海沿岸地域では更新統からの翼足類化石の産出記録はわずかであるため、この発見は、日本海の更新世翼足類相の解明に大きく貢献するものと考えられる。本報告では、大桑層の翼足類相の特徴を述べるとともに、産出の意義について述べる。

大桑層の層序区分および海洋酸素同位体ステージ区分は、北村ほか (1994, 2006) に従った。Kitamura *et al.* (2006 など) によれば、大桑層は 1.6–0.85 Ma に堆積した地層で、海洋酸素同位体ステージ (MIS) 56–21.3 に相当する。今回翼足類化石が得られた同層中部の堆積期間は、1.5–1.0 Ma で、MIS 50–28 に相当する。

翼足類化石は、石川県金沢市の犀川中流域の河岸に露出する大桑層中部の cycle 1 から cycle 11 にかけての 10 層準で翼足類化石の採取を試み、3 層準から翼足類を採取した。大桑層中部の cycle 1 (北村, 1994) からは *Creseis acicula* (Rang) 1 種が、cycle 2 (北村, 1994) からは、*Limacina inflata* (d'Orbigny), *L. lesueurii* (d'Orbigny), *Creseis acicula*, *C. virgula* (Rang), *Styliola subula* (Quoy and Gaimard), *Hyalocylis striata* (Rang), *Clio pyramidata* Linnaeus, *Diacria quadridentata* (de Blainville), *Cavolinia uncinata*

(Rang), *Diacavolinia longirostris* (de Blainville) の 10 種が得られ、cycle 10 (北村, 1994) からは *Creseis acicula* 1 種が得られた。今回採取した翼足類化石は全て暖水域に生息する現生種であり、*Cavolinia uncinata*, *Diacavolinia longirostris* を除く 8 種は、大桑層における初産出種である。

大桑層中部の翼足類の産出がない、もしくは 1 種のみである層準については、産出の少なさの原因として、暖水性翼足類が分布を広げるには水温が低かった、当時の大桑が外洋水の影響を受けにくい環境にあった、翼足類が化石化しにくい環境であった、などさまざまな要因が推測される。cycle 1 と cycle 10 で産出した翼足類が比較的沿岸水域にも生息する *Creseis acicula* に限られたことは、大桑層中部堆積時に翼足類が流入するほどには外洋水の影響を受けていない状況が卓越した可能性がある。

cycle 2 からは翼足類が多産したが、日本の更新統の地層の中でも、cycle 2 のように 10 種の産出を持つ例はまれである点で、この層準からの多様な翼足類の産出は注目される。現生暖水性翼足類相が、水温が高い水域ほど多様になること、そして *Hyalocylis striata* や *Cavolinia uncinata* など比較的低緯度に分布が限られる種 (Be and Gilmer, 1977) を含むことから、cycle 2 堆積時の環境は顕著な高水温期で、加えて大桑地域に外洋水が強く流入した可能性がある。このことは、cycle 2 に相当する MIS 47 に、北半球での夏期日射量が強く、また、亜熱帯北太平洋環流の強度が増し、日本海を含む北西太平洋中緯度が他の間氷期よりも温暖化した、と推測した北村 (2007) の研究とも調和的である。

\*Pteropods from the Pleistocene Omma Formation, Kanazawa City, Ishikawa Prefecture, Japan.

\*\* Go Kurashima (Nagoya Univ.), \*\*\* Atsushi Ujihara (Nagoya Univ.), \*\*\*\* Takashi Ichihara (Nagoya Univ.), \*\*\*\*\* Yusuke Ando (Nagoya Univ.), \*\*\*\*\* Ryo Inoue (Nagoya Univ.).

## P18

石川県白山市手取層群桑島層産の  
前期白亜紀“三錐歯類”\*

楠橋 直 (愛媛大・理)\*\*

鏗本武久 (林原生物化学研究所・古生物学研究センター)\*\*\*

石川県白山市桑島に分布する手取層群桑島層 (下部白亜系) からは恐竜をはじめ様々な脊椎動物の化石が産出することが知られている。同層からは哺乳類も産出し、これまでに見つかった哺乳類化石は 30 点近くにのぼる。桑島層の化石哺乳類は大きく 2 つのグループに分けられる。多丘歯類と“三錐歯類”である。これら 2 つのグループは、現在のところ国内では桑島層からしか見つかっていない。このうち多丘歯類については Kusuhashi (2008) が *Hakusanobaatar matsuii* と *Tedoribaatar reini* の 2 属 2 種に分類できることを報告した。また“三錐歯類”については、Rougier *et al.* (2007) が標本 1 点 (p2-m5 を伴う左歯骨) に基づいて *Hakusanodon archaeus* の新属新種記載をおこなっている。我々は現在残りの哺乳類標本に関して分類学的検討をおこなっている。本発表では“三錐歯類”標本に関してこれまでにわかってきたことを予察的に報告する。

桑島層産“三錐歯類”標本は、*Hakusanodon archaeus* の完模式標本を除いて少なくとも 15 点確認されている (うち 3 点は同じ標本番号)。これらの標本には *Hakusanodon* に同定できると考えられるもの、明らかに *Hakusanodon* とは別の三錐歯類のものであると考えられるもの、そして現時点ではまだその分類のはっきりしないものが含まれている。

*Hakusanodon* だと考えられる標本は 4 点ある。そのうち 3 点は小白歯や大白歯を伴う歯骨片で、歯の形態から *Hakusanodon* に同定できる。残りの 1 点は P3?–M4 を伴う左上顎骨片で、その大きさのほか、遠心の大白歯ほど小さく、大白歯の主咬頭がやや遠心へ傾いているという本属の下顎歯系に見られる特徴をもつことから、この標本も *Hakusanodon* のものであると考えている。

1 点の標本 (萌出途中の i3 および m1–m3 を伴う左歯骨) はその大白歯の形態が明らかに *Hakusanodon* のものとは異なっている。*Hakusanodon* では遠心の大白歯ほど小さいが、この標本では遠心へいくほど大白歯は大きい。また、*Hakusanodon* を特徴付ける大白歯主咬頭 a の基部の膨らみは見られない。したがってこの標本は *Hakusanodon* には属さないと考えられる。一方、歯骨の腹側縁が下に凸の弧を描くこと、4 本の切歯をもつこと、大白歯の咬頭 a が突出していることなどの特徴から、この標本はジェホロデンス科、ゴビコノドン科、トリコノドン科のいずれにも属さず、*Hakusanodon* と同様いわゆる“アンフィレステス科”に分類される。

以上のことから、桑島層産“三錐歯類”は少なくとも 2 属 2 種に分類できることがわかってきた。その他の標本についても現在分類学的検討を進めている。

引用文献

Kusuhashi, N., 2008. *Acta Palaeont. Polonica* 53:379–390.  
Rougier, G. W. *et al.*, 2007. *Ann. Carnegie Mus.* 76:73–115.

\*Early Cretaceous “triconodonts” from the Kuwajima Formation (Tetori Group), Hakusan, Ishikawa, central Japan

\*\*Nao KUSUHASHI (Ehime University), \*\*\*Takehisa TSUBAMOTO (Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc.)



## P19 新潟県新津丘陵における前期更新世の地質と貝形虫化石群集\*

楠 慧子・石田 桂 (信大・理)\*\*・田中裕一郎 (産総研) \*\*\*

新津丘陵に分布する下部更新統平層、大沢層および皆川層の堆積環境は、半深海から漸移的に浅海化することが明らかになっている (江口, 1988 など)。今回、岩相および貝形虫化石群集解析から、これらの詳細な古環境変化を検討した。

調査地域に分布する地層は、下位から高立山層、平層、大沢層、皆川層、中名沢層および矢代田層で、大沢層は平層と指交関係にあるとされている (長谷川ほか, 1976)。調査地域中央部には北方へブランチした背斜軸があり、東部に向かって上位層が分布する。調査地域内の3ルートから計57試料を採取し、とくに北部の門前ルートで高密度のサンプリングおよび石灰質ナンノ化石の抽出を行った。全試料のうち25試料から、計73属209種の貝形虫化石が産出した。

いずれかの試料で7個体以上産出した51タクサ、および50個体以上を産出した25試料を用いてクラスター分析を行った結果、6つの Biofacies および Subbiofacies (A, B, C1, C2, D, E) が認識できた。Biofacies A は *Neonesidea oligodentata*, *Schizocythere kishinouyei*, *Cornucoquimba tosaensis* s.l.などが優勢し、暖流影響下の浅海砂底で堆積したと考えられる。Biofacies B は *Finmarchinella hanaii* および *Cythere hanaii* が卓越し、寒流影響下の沿岸砂底であったと考えられる。Subbiofacies C1 は *Finmarchinella hanaii* が特に高い割合を占め、寒冷な環境を示すとされる *Semicytherura subslipperi* も多産することから、その堆積場は寒冷で、比較的外洋の影響を受ける砂〜砂泥底であったと考えられる。Subbiofacies C2 は、*Acanthocythereis dunelmensis*,

*Finmarchinella hanaii*, *Paijenborchella tsurugasakensis* などからなり、相対的に閉鎖的で寒冷な環境下で堆積したと考えられる。Biofacies D では *Cytheropteron miurense* が卓越し、暖流の影響が強い沿岸浅海域で堆積したと考えられる。Biofacies E は主に *Loxococoncha kamiyai*, *Loxocorniculum mitsuense*, *Neonesidea oligodentata* からなり、ごく浅い砂泥底の環境を示す。ただし、大沢層中の2試料では *Argilloecia* spp. や *Krithe* spp. も多産し、より深い環境で堆積した可能性が示唆される。

主に塊状のシルト岩からなる平層は、貝形虫化石は産出しなかったものの、その岩相から暴風時波浪限界以深の外側陸棚環境で堆積したと考えられる。同時異相とされる大沢層上部は不淘汰砂岩からなる。寒流影響下の沿岸砂底を示す Biofacies B がみられるが、最上位では JSI-PS (日本海中層一固有水群集) を特徴付ける種が比較的多産する。主に塊状の砂質シルト岩からなる皆川層は、堆積構造がみられないこと、および産出する貝形虫化石から、平層、大沢層と比べて内湾環境下であったと考えられる。貝形虫化石群集の変化から、皆川層中に少なくとも1回の相対的海水準変動が認められ、閉鎖的内湾と外洋の影響を受ける環境を繰り返していたと推察される。最上部層では Biofacies A の最も浅く、暖流影響下の環境を示す。

したがって調査地域の下部更新統は、上方に向かって外側陸棚、沿岸砂底、ごく浅い内湾沿岸へと変化したと考えられる。

[引用文献]

江口 明, 1988. 新津丘陵・護摩堂山東方地域に産する有孔虫化石. 新潟県地学教育研究会誌, 22, 60-63.  
長谷川美行・津田禾粒・茅原一也・白井健裕, 1976. 新津丘陵の地質. 新潟大学地学鉱物研究報告, 4, 111-118.

\* Geology and fossil ostracode assemblages during the early Pleistocene in Niitsu Hills, Niigata Prefecture

\*\* Satoko Kusumoki, Katsura Ishida (Shinshu University)

\*\*\* Yuichiro Tanaka (AIST)

## P20 日本人による最初の新生代化石貝類の記載論文 (巨智部, 1883) の図示標本の発見について\*

松原尚志 (兵庫県立人と自然の博物館)\*\*・佐々木猛智・伊藤泰弘 (東京大学総合研究博物館)\*\*\*

はじめに: 明治時代の初期、日本政府は西洋の最新の科学・技術・文化を導入するため、多くの「お雇い外国人」を招聘した。巨智部忠承 (こちべただつぐ; 1854-1927) は東京大学理学部地質学科の第2期生で、明治12年 (1879年) 8-10月と翌13年 (1880年) 4月の合計約90日間、ナウマンの後任教授となったブラウンスの指導の下、卒業論文として茨城県常陸地域北部の地質と古生物に関する調査を行った。この結果はその後、「概測 常陸地質編」として明治16年 (1883年) に出版されている (巨智部, 1883)。これは日本人による初めての新生代化石貝類・腕足類の分類学的記載を含む論文であるが、その図示・参照標本については所蔵不明とされ (Hatai & Nisiyama, 1952)、既刊の東京大学総合研究博物館の収蔵資料目録にも掲載されていない。一方、彼の図示・参照標本には *Haliotis kochibei* Hatai, Kotaka and Noda, 1970 のホロタイプも含まれており、日本の地学史のみならず、分類学的にも重要である。

近年、佐々木と伊藤は東京大学総合研究博物館 (UMUT) 所蔵の新生代貝類のタイプ標本の再調査とデータベース化を進めるとともに (Ito et al., 2008 など)、松原らとともにそれらの図説を日本貝類学会の研究連絡誌「ちりばたん」に連載している (佐々木ほか, 2008; 松原ほか, 2009 など)。この調査の過程において、巨智部 (1883) の図示標本の一部が現存していることが確認できたので、報告する。

現存標本: 文献調査の結果、図示・参照標本は巨智部 (1883) の発表後、永らく東京帝国大学理学部地質学教室に保管されていたが、その後の1921年に横山又次郎によって予察的な再検討が行われ、さらに1925年に一部の標本が再記載・図示されていたことが判明した (横山, 1921; Yokoyama, 1925)。そこで、巨智部 (1883) の図版と現存する Yokoyama (1925) の図示・参照標本との照合を行った。その結果、巨智部 (1883) で図示された二枚貝綱4種、腹足綱4種、腕足動物門8種のうち、次の二枚貝綱3種、腹足

綱2種、5標本を確認できた: (1) UMUT CM22311 *Pecten Swiftii* Bernardi (巨智部, 1883, p. 75, pl. 2, fig. 5); (2) UMUT CM22307 *Lima* (*Plagiostoma*) sp. (巨智部, 1883, p. 85, pl. 6, fig. 2); (3) UMUT CM30365 *Lucina* sp. (巨智部, 1883, p. 77, pl. 6, fig. 1); (4) UMUT CM22144 *Cassia pila* Lischke? (巨智部, 1883, p. 80-81, pl. 7, fig. 3); (5) UMUT CM22141 *Buccinum undatum* L. (var.) (巨智部, 1883, p. 78-79, pl. 7, fig. 6)。尚、*Haliotis kochibei* のホロタイプ (巨智部, 1883, pl. 8, fig. 4) については確認できなかった。

さらに我々は、Yokoyama (1927) に「余の裁量に任されている資料の一部は、東京帝国大学地質学教室に保管されているブラウンスと徳永が研究したもので、一部は故山川支登によって採取されたものである」[演者訳]との記述があることに気がついた。そこで、Brauns (1881) の図版と現存する Yokoyama (1927) の図示・参照標本とを照合した。その結果、1標本 (UMUT CM23942) は Brauns (1881) により「*Lutraria Nuttalli* Conrad」として図示・記載された標本である可能性が極めて高いことが明らかとなった。おわりに: 東京大学総合研究博物館を含む歴史ある自然史系博物館には、他にも日本の古生物学史上、重要な標本が人知れず保管されている可能性が高い。今後、地学史的観点から標本を再検討することにより、黎明期の日本の古生物学に関連するさらなる資料が発見がなされるものと期待される。

<文献> Brauns (1881: *Mem. Sci. Dept., Tokio Daigaku* 4); Hatai & Nisiyama (1952: *Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ.* [2], *Special Vol.* (3)); Ito et al. (2008: *UMUT Mat. Rep.* (74)); 巨智部 (1883: 理科會粹4附録); 松原ほか (2009: ちりばたん 39: 176-181); 佐々木ほか (2008: ちりばたん 39: 35-41); 横山 (1921: 地質雑 28: 283-286); Yokoyama (1925: *J. Coll. Sci., Tokyo Imp. Univ.* 45(5): 1-34); Yokoyama (1927: *J. Fac. Sci., Imp. Univ. Tokyo* [8]: 391-437)。

\* Finding of the figured specimens of the earliest Cenozoic molluscan paper by the Japanese scientist (Kochibe, 1883)

\*\* Takashi Matsubara (Mus. Nat. & Human Act., Hyogo, Sanda)

\*\*\* Takenori Sasaki and Yasuhiro Ito (Univ. Mus., Univ. Tokyo)

## P21

白亜紀後期異常巻アンモノイド *Pravitoceras sigmoidale* とそれに付着する二枚貝の産状<sup>1</sup>御前明洋(北九州市立自然史・歴史博物館)<sup>2</sup>・  
前田晴良(京大・理)<sup>3</sup>

*Pravitoceras sigmoidale* はノストセラス科に属する白亜紀後期の異常巻アンモノイドで、兵庫県の淡路島に分布する和泉層群や北海道の蝦夷超層群から産出が知られている。この種は、平面螺旋形に近い気房とそれに続く S 字型の住房とからなるユニークな形の殻を持つが、その形の意味や生態についてはほとんどわかっていない。本研究では *P. sigmoidale* の生態に関するヒントを得るため、和泉層群西淡層が分布する淡路島西部の湊、仲野、阿那賀の3地域で、その産状観察を行った。

調査の結果、3地域全てにおいて多くの層準で *P. sigmoidale* が確認された。*P. sigmoidale* が含まれるのは砂岩薄層を伴う泥岩層および、砂岩泥岩互層で、これらに挟まれる砂岩層は極細粒～細粒砂岩からなり、タービダイトの特徴である級化層理が観察される。仲野地域では、砂岩層の上面や直上に、しばしば複数の *P. sigmoidale* がまとまって含まれる。

調査地域で産出する *P. sigmoidale* の特徴の一つが、その多くが埋没前の破損がほとんどない成熟個体であるということである。まれに、成長初期の殻(保存状態が悪く隔壁の位置がわからないため未成熟のまま死んだのか破片化したのか断定できない)が見つかることもあるが、数は少ない。一般に、アンモノイド化石は、住房を中心に少なからず破損が認められる個体かなりの割合で含まれることが多いが、本調査地域では、埋没後の堆積物の重みによる破損を除けば、*P. sigmoidale* の突出した住房も殻口の縁まで完全に保存されているのが普通である。殻口の近くに頸器を伴う個体もしばしば見つかる。

また、ナミマガシワ科の二枚貝が付着していることも大きな

特徴である。ほぼ全体像のわかる20個体の *P. sigmoidale* を観察した結果、半数以上の11個体で合計66個体の二枚貝の付着を確認した。多いものでは1個体の *P. sigmoidale* に26個体付着している。*P. sigmoidale* が埋没した時に下面になった側で確認されるものが多いが、両面に同じように付着していることもある。66個体の二枚貝のうち58個体は住房に付着している。二枚貝の表面装飾は、しばしば *P. sigmoidale* の表面装飾の影響を受けている。付着している二枚貝のさらに上に付着している個体もある。付着する方向に大きな傾向は認められないが、*P. sigmoidale* と二枚貝の成長方向が平行になることはほとんどない。同じ種類の二枚貝の、はずれてバラバラになった左殻が *P. sigmoidale* の下に密集して産出することもある。

以上の観察結果より次のことが考えられる。調査地域の *P. sigmoidale* は、破損が非常に少ないことやしばしば頸器を伴うことから、死後比較的早い段階(生きている間の可能性も除外できない)で埋没したと思われる。特に死殻が長い間漂流したとは考えにくい。このこととナミマガシワ科二枚貝が殻の両面に付着していることは、*P. sigmoidale* の生きている間に二枚貝が付着していた可能性が高いことを示す。含まれる地層の特徴から、薄い殻を持つナミマガシワ科二枚貝の離殻殻や *P. sigmoidale* (しばしば付着したままのナミマガシワ科二枚貝を伴う)が、低密度混濁流に巻き込まれ、場所によってはその流れによりそれらが掃き集められて堆積したと思われる。

住房に二枚貝が付着していることから、*P. sigmoidale* が海底に横たわったり住房を海底に引きずったりして生活してはいなかったこと、また、特異な形態のフックを形成した後もかなりの時間生きていたことが推測される。

二枚貝の付着は *Didymoceras awajense* でも確認された。

1, Mode of occurrence of *Pravitoceras sigmoidale* (Late Cretaceous heteromorph ammonoid) encrusted by bivalves. 2, Akihiro Misaki (Kitakyushu Museum of Natural History and Human History). 3, Haruyoshi Maeda (Kyoto University)

## P22

## タイ国北部、ドイチェンダオ石灰岩から産する後期石炭紀～前期ペルム紀有孔虫群集\*

宮東照・上野勝美(福岡大・理)<sup>1</sup>・Thasinee Charoentitrat(タイ国チュロンコン大・理)<sup>2</sup>・世良義明(ハイテックス)<sup>3</sup>・鎌田祥仁(山口大・理)<sup>4</sup>・  
Apsorn Sardud(タイ国鉱産資源局)<sup>5</sup>

タイ国北部のインタノン帯には、シブマス地塊の基盤上にパレオテチス海洋性岩石類が巨大なスラストシートとして分布している。これら海洋性岩石類のうちドイチェンダオ石灰岩は、層厚が恐らく1000mを超える、陸源性物質を含まない非常に純度の高い炭酸塩サクセッションであり、基盤に玄武岩、玄武岩質火山砕屑岩を伴う。そこには、前期石炭紀 Viséan からペルム紀最後期 Changhsingian までのほぼ連続した炭酸塩堆積物がみられる。これらの特徴から、ドイチェンダオ石灰岩は、パレオテチス大洋域に形成された後期古生代海洋島起源石灰岩(海山型石灰岩)であると考えられている(Ueno et al., 2008)。

ドイチェンダオ石灰岩からは、これまで Vachard et al. (1992), Fontaine et al. (1993), Ueno and Igo (1997)等により有孔虫類が報告されており、その有孔虫群集の概要は、Ueno and Charoentitrat (2010)によって纏められている。しかしながら、これまで後期石炭紀から前期ペルム紀の有孔虫群集の報告は少なく、有孔虫群集の全体像が明らかにされているとは言い難い。今回、Kasimovian(最後期石炭紀)から Sakmarian(前期ペルム紀)にいたる年代の比較的豊富な有孔虫類を確認したので報告する。

Kasimovian から Sakmarian の有孔虫は、チェンマイ北方のチェンダオ地域と北西のバイおよびマンマパ地域からの計26地点で得られた。ここでは、これら有孔虫類の既知の生層序年代を基に、得られた有孔虫類を前期 Kasimovian, 後期 Kasimovian, 前期 Gzhelian, Asselian, Sakmarian の5つの年代に区分し、その特徴を述べる。前期 Kasimovian の有孔虫は、チェンダオ北方の1地点で確認された。ここからは、*Protitricites*, *Schubertella*, *Ozawainella*, *Climacammina* 等が

産出する。後期 Kasimovian の有孔虫は、チェンダオ地域の5地点で得られた。ここからは、*Triticites*, *Schwageriniformis*?, *Quasifusulina* などが産出する。前期 Gzhelian と考えられる有孔虫は、チェンダオ地域の8地点とマンマパ地域の2地点で確認された。この年代の有孔虫群集は *Rausertites*, *Triticites*, *Schwageriniformis* を主体とし、*Schubertella*, *Ozawainella*, *Climacammina*, *Globivalvulina*, *Bradyina*, *Tetrataxis* 等を伴う。チェンダオ地域の4地点とバイ地域の5地点からは Asselian を示す有孔虫が得られた。この年代の有孔虫類には、*Schubertella*, *Rugosofusulina*, *Praepseudofusulina*, *Sphaeroschwagerina*, *Pseudoschwagerina*?などのフズリナ12属、*Climacammina*, *Bradyina* などの小型有孔虫8属が確認できた。これら Asselian の有孔虫は、年代が若干異なる幾つかの群集にさらに細分できる可能性がある。Sakmarian の有孔虫はチェンダオ地域の1地点から得られた。この年代の有孔虫群集は、*Quasifusulina*, *Robustoschwagerina*, *Pseudoschwagerina*, *Rugosochusenella* などから構成される。

後期石炭紀から前期ペルム紀には、南半球側の Gondwana 大陸では寒冷化が進み、極域を中心に大規模な氷床が発達した。タイ国西部および半島部を構成するシブマス地塊には、この期間 Gondwana 氷床の影響を強く受けた氷海性ダイアミクタイトが堆積していたことが知られている(Stauffer and Lee, 1986)。一方、パレオテチス海洋島起源のドイチェンダオ石灰岩では、Gondwana 氷床の時代も豊富な生物群集を含む浅海成石灰岩の堆積が継続していた。このことは、パレオテチス海の主体をなす大洋遠洋域が、後期石炭紀から前期ペルム紀にかけ古生物地理的には古赤道区(熱帯テチス区)に属していたことを示す。ドイチェンダオ石灰岩の有孔虫はカタシニア地塊群にみられるものと共通する属が多いが、その多様性はカタシニア地域の陸棚炭酸塩プラットフォームよりも低い。

\*Late Carboniferous-Early Permian foraminiferal faunas from the Doi Chiang Dao Limestone, Northern Thailand

<sup>1</sup>Akira Miyahigashi, Katsumi Ueno (Fukuoka Univ.), <sup>2</sup>Thasinee Charoentitrat (Chulalongkorn Univ., Thailand), <sup>3</sup>Yoshiaki Sera (Hitech Inc.), <sup>4</sup>Yoshihito Kamata (Yamaguchi Univ.), <sup>5</sup>Apsorn Sardud (DMR, Thailand)

## P23 二枚貝殻中の高分解能微量元素組成分析による塩濃度変動の復元\*

宮地鼓(東大・理)\*\*, 白井厚太郎(東大・理/マインツ大)\*\*\*, 棚部一成(東大・理)\*\*\*\*

これまで生物硬組織中の化学組成は古環境復元の強力なツールとして注目されてきた。例えばサンゴ骨格の酸素同位体比とSr/Ca比を組み合わせることにより、海水温と海水の酸素同位体比組成(=塩濃度)を復元する研究が多くなされてきたが、二枚貝殻中の微量元素組成比は種依存性が高いとされ、環境指標としての有効性については未だ十分に明らかになっていない。さらに、従来の研究では元素組成の年スケール変動についての解析例が多く、生物生産量、河川の流入や降水などによる塩濃度の変化など短期間で大きく変動する環境因子と貝殻中の微量元素組成比変動との関係を明らかにするためには、海水中の環境パラメータと貝殻元素組成比の時系列のデータを組み合わせて比較、解析する必要がある。

内湾の典型である東京湾では、外洋域と比較すると年間の表層海水温が大きく変化している。また、湾奥部に荒川や江戸川などの河川が流入しており、梅雨や台風の時期には降水量の増加に伴う淡水の流入により、表層塩濃度も大幅に低下する。そして東京湾の干潟に生息する二枚貝貝殻断面に観察される微細成長縞には、海水温の季節変化や夏のモンスーンの時期の塩濃度の低下時には一時的に成長量が低下するなど、生息場の環境情報を日精度で記録していることが詳細にわかっている。

そこで本研究では、東京湾において日本で唯一1時間毎に海水温・塩濃度・プランクトン量などが自動測定されている海洋モニタリングポストにおける海洋環境データを使用し、その近傍にある千葉県市原市養老川河口干潟から採集され、年間成長速度速く、アラレ石殻体を持つカガミガイの貝殻試料を用いて貝殻外層中および生息場近傍より採取した海水中の微量元素組成をLA-ICP質量分析計(東大海洋研)を使用して連続分析した。カガミガイの最小オーダーの微細成長縞は1朔望日(24時間50分)ごとに形成されるため、貝殻断面へ日レベルで時間目盛りを入れることができる。よって、それらの2要素の日精度の変動パターンの比較から、海水温や塩濃度(降水量)、生物生産量などのプロキシとして使える微量元素の探索を試みた。

その結果、Ba/Ca比は年間にいくつかのピークが見られ、それらは梅雨や台風時などの降水量が多く、海水温の塩濃度が低下する日と一致することがわかった。本研究により、二枚貝貝殻中のBa/Ca比が塩濃度指標として利用できることが示唆された。

\* Extraction of seawater salinity proxy by means of high resolution minor trace element compositions in venerid bivalve shells.

\*\* Tsuzumi Miyaji (Univ. Tokyo)

\*\*\* Kotaro Shirai (Univ. Tokyo/ Univ. Mainz)

\*\*\*\* Kazushige Tanabe (Univ. Tokyo)

## P24 祖先的主竜類のミトコンドリアゲノム復元\*

望月貴史(東京大・院・理)\*\*・遠藤一佳(東京大・院・理)\*\*

鳥類とワニ類、さらに絶滅した恐竜類を含めた主竜類の祖先はどのようなゲノムを持っていたのだろうか。祖先的ゲノムを復元し、現在までどのように進化してきたのかを明らかにするために、29種の現生主竜類(鳥類24種・ワニ類5種)と外群として3種のカメ類のミトコンドリアDNAデータを用いて、これらの生物の最終共通祖先のミトコンドリアゲノムを推定復元した。復元に用いた系統樹はSlack *et al.*(2006)やHarshman *et al.*(2003)を元にして作成した。さらに、その系統樹を用いて最尤法で配列復元を行うことのできるプログラムソフトウェアのPAML (Yang 2004)を使用して祖先復元を行った。復元したタンパク質遺伝子から、各ノード(内部分岐点)間でアミノ酸に変化をもたらさない同義置換を生じるサイトでの塩基置換の割合(同義置換率 dS)と、ノード間でアミノ酸に変化をもたらす非同義置換を生じるサイトでの塩基置換の割合(非同義置換率 dN)の比(dN/dS)を求めることで、ノード間で生じた自然選択の度合いを推定した。

その結果、主竜類および鳥類の最終共通祖先を含む全てのノードでミトコンドリアゲノムを復元することができた。また、復元した配列からdN/dSを求めて塩基置換パターンを調べたところ、祖先的主竜類から現生種までのほとんどの枝(内部分岐点間および内部分岐点から末端)においてdN/dS<1、すなわち負の自然選択が生じていたことが示された。これは、ミトコンドリアが好気呼吸に関する構造であるため、cox遺伝子やnad遺伝子といった電子伝達系で働く重要な酵素タンパク質遺伝子に生じた変異が、生存に不適とみなされ排除されたためだと考えられる。一方、プロセスによってはdN/dS>1、すなわち正の自然選択を生じていた遺伝子も存在したことが示された。特に主竜類

とカメ類の最終共通祖先から主竜類の最終共通祖先への進化の過程では、3つの遺伝子(*cox2*, *nad4*, *nad5*)で正の自然選択が生じていたことが示唆される結果が得られた。このことから、主竜類とカメ類の最終共通祖先から主竜類の最終共通祖先に分岐する過程で、これら3つのタンパク質遺伝子から翻訳されるアミノ酸に種の生存に優位とみなされる変異が生じ、その変異が遺伝子に取り込まれたことが示唆される。

さらに、それぞれの配列中に含まれるグアニンとシトシンの含有量を計算したところ、主竜類のクレード内では主竜類とカメ類の最終共通祖先から鳥類の最終共通祖先およびワニ類の最終共通祖先へと分岐する過程で両方の塩基の含有率が有意に増加する傾向が見られた。

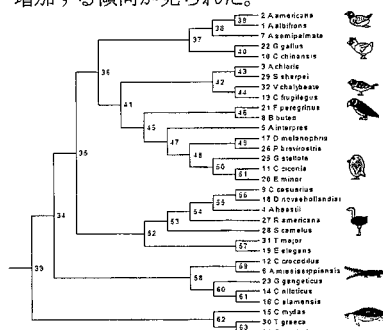


図. 主竜類及びカメ類の系統樹

\*Reconstruction of ancestral mitochondrial genomes of archosauria.

\*\*Takafumi Mochizuki (The University of Tokyo), \*\*Kazuyoshi Endo (The University of Tokyo)



## P25 初期スッポン科カメ類の骨甲板に見られる “ベニヤ板”状強化構造の進化\*

中島保寿\*\* (東京大学)・Igor G. Danilov\*\*\* (Russian Academy of Sciences)・平山廉\*\*\*\* (早稲田大学)・Torsten M. Scheyer (Universitaet Zuerich) \*\*\*\*\*

スッポン科 (Trionychidae; Cryptodira) は非海生カメ類の中でも特に高度に水棲適応した系統として知られ、鱗板の退化、縁甲板の消失もしくは退縮など水生生活に適した特異な形態を持つことで特徴づけられる。一見鱗板を持たないスッポン科の甲羅は脆弱な構造に思われるが、近年、スッポン科の骨甲板には特殊な構造が発達していることが発見され、独自の方法で甲羅を強化していることがわかってきた。

スッポン科の骨甲板内では、並行に配列したコラーゲン線維束からなる直方体 (fiber bundle quadrangles) が三次元的に規則正しく配列し、結果として“ベニヤ板”状の構造 (plywood-like structure) をなし、甲羅全体の機械的強度を高めている。この構造は他の四足動物においては一切発見されておらず、現在でも汎世界的に繁栄するスッポン科の水棲適応において重要な要因の一つであると考えられる。

そこで本研究では、アジアの白亜系から産出した、最古のスッポン科化石を含む25点のスッポン上科骨甲板化石を用いて薄片試料を作成し、それぞれについて組織学的記載を行い、“ベニヤ板状構造”の発達と進化について解明を試みた。

解析した標本のうち、保存不良で組織学的な解析が困難であったものを除くと、セノマニアン以降の中央・東アジアのスッポン科 (*Aspidoretoidea* sp., 肋板, late Turonian, ?*Khunnuchelys kizylkumensis* 肋板, late Turonian, *Trionychidae* indet. 肋

板, Cenomanian-late Turonian, *Trionychidae* indet. 肋板, early Cenomanian など) はすべて現生スッポン科と同様の“ベニヤ板状構造”を持つことがわかった。一方でセノマニアン以前のスッポン科の中には、骨甲板の外皮質骨の深部に I S F (interwoven structural fiber bundles) と呼ばれるランダムに配列した太いコラーゲン線維束の集合体を持ち、表面に向かうに従って規則正しく配列し、“ベニヤ版”状へと漸移する構造を持つものがあつた (*“Trionyx” kyrgyzensis*, 骨甲板, Albian)。I S F はカメ類の骨甲板に普遍的にみられる構造であるが、本研究で発見されたこの中間的構造は、スッポン科特有の“ベニヤ板状構造”が I S F という非常にありふれた構造から進化した可能性を示唆している。また、世界最古のスッポン科化石の一つである北谷層 (Barremian? - Aptian) 産標本 (*Trionychidae* indet., 肋板) では、現生スッポン科とまったく同様のベニヤ版状構造が観察された。このことから、ベニヤ板状構造は最古のスッポン科化石以前にすでに獲得されていたことが初めて明らかとなった。

\*Evolution of a plywood-like structure in the shells of early trionychids.

\*\*Yasuhisa Nakajima (the University of Tokyo), \*\*\*Igor G. Danilov (Russian Academy of Sciences), \*\*\*\*Ren Hirayama (Waseda University), \*\*\*\*\*Torsten M. Scheyer (Universitaet Zuerich)

## P26 日本のジュラ紀古世後期における アンモナイト群集の古生物地理学的変遷\*

中田健太郎 (新潟大・院・自然科学) \*\*  
松岡 篤 (新潟大・理・地質) \*\*\*  
Yin Jiarun (中国地質大北京校) \*\*\*\*

ジュラ紀古世は、Toarcian期前期の海洋無酸素事変をはじめとする古環境変動が注目されており、それらを反映すると推測される生物相の変遷についても議論されてきた。アンモナイト群集については、汎世界的な古生物地理の概要 (Page, 2008) などが解明されている。しかし、本邦ジュラ紀古世後期のアンモナイト群集は詳細な変遷史が解明されておらず、汎世界的な古生物地理の議論を困難としてきた。本研究は、詳細な国際対比を目的に豊浦層群において再検討した生層序区分 (中田・松岡, 2007) に基づき、本邦 (豊浦層群および来馬層群) のアンモナイト群集の詳細な組成とその変遷史の解明を試みた。また、北西ヨーロッパ地域、地中海地域、北チベット地域 (Yin et al., 2006)、ロシア北西地域、ロシア極東地域などの群集との比較に基づくその古生物地理学的位置づけについて論じる。

豊浦層群および来馬層群はいずれも西南日本内帯に分布する下部ジュラ系陸棚層である。豊浦層群西中山層からは Pliensbachian期末期~Toarcian期前期のアンモナイト化石が、来馬層群寺谷層からは Pliensbachian期後期のアンモナイト化石が報告されてきた。寺谷層においては、Pliensbachian期後期の Stokesi Subzone (Margaritatus Zone) ~Apyrenum Subzone (Spinatum Zone) における群集は、同時代の代表的なボレアル要素である *Amaltheus* 属を主体に構成されるが、同属は

Pliensbachian期最末期の Hawskerense Subzone (Spinatum Zone) において消滅し、テチス要素の *Arieticeratinae* 亜科を主体とする群集へと変遷することがわかった。同様の変遷は豊浦層群の Apyrenum Subzone においてもみられ、北西ヨーロッパ地域より早期に Pliensbachian期のボレアル要素が消滅するのに見える。豊浦層群では、Pliensbachian/Toarcian境界におけるヨーロッパ地域のような大規模な群集変遷は見られず、Toarcian期最初期にはテチス区に一般的な *Harpoceratinae* 亜科を群集の主体とする。しかし、その上位の *Serpentinum* Zone の群集はボレアル区に優占的である *Cleveceras* 属を含んでおり、テチス - ボレアル混在群集への変遷を示唆する。

次に、本邦ジュラ紀古世後期アンモナイト群集の古生物地理学的位置づけについて検討した。テチス型群集への移行以前にあたる Pliensbachian期後期の群集は、ボレアル区のロシア北西地域の群集との高い類似性が示唆される。Pliensbachian期最末期~Toarcian期初期の群集は、テチス区の地中海地域との類似性が高いことがわかった。一方、*Serpentinum* Zone以降のテチス - ボレアル混在群集については、北チベット地域の群集との類似性は低く、ロシア極東地域の群集と最も類似性が高い。

以上より、本邦ジュラ紀古世後期のアンモナイト群集は、Pliensbachian期後期前葉~中葉におけるボレアル型群集が Pliensbachian期最末期におけるテチス型群集へと移行して Toarcian期前期前葉まで継続し、Toarcian期前期中葉にテチス - ボレアル混在群集へと変化したことがわかった。これらの変遷史は、ロシア極東地域における群集変遷と概ね同様である。

\*Palaeobiogeographic changes of Early Jurassic ammonite assemblage from Japan.

\*\*Kentaro Nakada (Niigata University), \*\*\*Atsushi Matsuoka (Niigata University), \*\*\*\*Jiarun Yin (China University of Geosciences, Beijing)



## P27

香川県東かがわ市白鳥町の上部白亜系  
より産出したポリコティルス科  
（爬虫綱，長頸竜目）化石\*  
中谷大輔\*\*・仲谷英夫\*\*\*（鹿児島大院・理工）

和泉層群は四国西部から紀伊半島の和泉山脈まで，中央構造線の北側に細長く分布する上部白亜系である．これまでに和泉層群からは，多くの海生爬虫類化石が発見されている（佐藤，1995；Tanimoto，2005；平山ほか，2006など）．

1991年6月，香川県東かがわ市の黒田武志氏が同市白鳥町黒川で長頸竜目に属すると考えられる四肢骨の一部を採集した．採集地点周辺の地質は，和泉層群北縁層に相当し，地質年代はカンパニアンとされている（両角，1991）．

標本は，骨頭の一部と遠位端を欠くが，骨軸部の大部分が残されている．遠心に向かうほど，前後方向に拡大し，前方よりも後方にやや大きく広がっている．しかし，上腕骨にみられるほど，前後での拡がりに差がないため，大腿骨だと考えられる．近位部の背側面には転子と考えられる隆起が認められるが，かなり欠けている．

長頸竜類の大腿骨は背腹方向に薄く，遠位部で前後方向に拡大することから，本標本は長頸竜目に属すると考えられる．頭部が小さく首の長いプレオサウルス型と，頭部が大きく首の短いプリオサウルス型では大腿骨のプロポーシオンが異なっており，前者では比較的に太くて短く，後者では細くて長い傾向がみられる（Tarlo，1960）．本標本は骨軸部が細長いので，プリオサウルス型の長頸竜類だと考えられる．プリオサウルス型は，ロマリオサウルス科とプリオサウルス科，ポリコティルス科で構成されている．ロマリオサウルス科とプ

リオサウルス科はカンパニアンよりも前に絶滅したと考えられていることから，本標本はポリコティルス科に属すると考えられる．近心から遠心までの長さが37.4cmと推定され，他のポリコティルス科（*Dolichorhynchops osborni*: 27.6cm; *Polycotylus latipinnis*: 48.5cm; *Trinacromerum bonneri*: 53.0cm）と比較すると中型の個体だと考えられる．

長頸竜類の成体における大腿骨中央部の骨組織には，顕著な骨海綿質化が認められる（Wiffen, et al., 1994）．本標本中央部の骨組織も骨海綿質化が発達しているため，成体と考えられる．

日本産ポリコティルス科化石は，北海道の小平地域と三笠地域で採集された二個体が知られている（Sato & Storrs, 2000; 越前谷・箕浦，2005）．どちらも断片的な化石であり，大腿骨は残っていない．地質年代は，どちらもセノマニアンであるため，日本産ポリコティルス科化石としては本標本が最も新しい．本研究により，少なくともカンパニアンまで北西太平洋にポリコティルス科が生息していたことがわかった．

## 引用文献

越前谷・箕浦（2005）穂別博物館研報，21: 1-10; 平山ほか（2006）化石，80: 17-20; 両角（1991）徳島県博，徳島，30; Sato and Storrs（2000）Jour. Paleont., 74(5): 907-914; 佐藤（1995）人と自然，6: 33-36; Tanimoto（2005）Netherlands Jour. Geosci., 84: 373-378; Tarlo（1960）Bul. British Mus. (Nat. Hist.), Geol. 4(5): 147-189, pls. 20-28; Wiffen, et al. (1994) Geobios, 28(5): 625-640.

\*Upper Cretaceous polychotyliid (Reptilia, Plesiosauroidea) from Shiratori, Higashikagawa City, Kagawa Prefecture, Western Japan.  
\*\*Daisuke Nakatani, \*\*\*Hideo Nakaya (Kagoshima University)

## P28

三重県伊賀市に分布する  
中新統阿波層群の板鰐類相\*

西松弘喜\*\*・氏原 温\*\*\*・市原 俊\*\*\*\*・安藤佑介\*\*\*\*\*（名古屋大・環境学）

三重県伊賀市東部に分布する中新統阿波層群は，瀬戸内区中新統の一つである．瀬戸内区中新統の板鰐類化石については，これまでに糸魚川ほか（1985）などが報告しているが，阿波層群の板鰐類化石についての報告はない．

阿波層群は，下位より基底礫岩である東谷畑層，平松砂岩層，横野含礫泥岩層からなる（藤原ほか，2005）．平松および横野層からは，貝類や有孔虫，珪藻および貝形虫など（Shibata, 1978; 藤原ほか，2005）が報告されており，Shibata（1978）は，平松層から浅海性の貝類群集を，横野層から深水性の貝類群集を報告している．藤原ほか（2005）によれば，平松層は浮遊性有孔虫化石帯N. 6-N. 8帯のいずれかに，横野層はN. 8-N. 9帯にあたる．

2009年から2010年の調査において演者らは，平松層9層準と横野層4層準から板鰐類化石を採取した．採取された板鰐類化石は，サメ類の歯，鰐類および盾鱗化石，エイ類の歯化石からなり，保存は比較的良好である．本報告では，阿波層群の板鰐類相の特徴および産出の意義について述べる．

平松層からは，イタチザメ属：*Galeocento aduncus*，メジロザメ属：*Carcharhinus egeroni*，*C. sp.*，レモンザメ属：“*Negaprion*” cf. *acanthodon*，シロモクザメ属：*Sphyrna sp.*，アオザメ属：*Isurus desori*，*I. hastalis*，*I. cf. paucus*，ツノザメ属：*Squalus sp. 1*，*S. sp. 2*，ガンギエイ属：*Raja sp.*，アカエイ属：*Dasyatis sp.*，トビエイ属：*Rhinoptera sp.* の9属13種が得られた．横野層からは，カグラザメ属：*Hexanchus sp.*，ナヌカザメ属：*Cephaloscyllium sp.*，メジロザメ属：*Carcharhinus egeroni*，*C. sp.*，レモンザメ属：“*Negaprion*” cf. *acanthodon*，シロモクザメ属：*Sphyrna sp.*，ウバザメ属：*Cetorhinus sp.*，ツノザメ属：*Squalus sp. 2*，ア

イザメ属：*Centrophorus sp.*，ヘラツノザメ属：*Deania sp.*，パラエトモプテルス属：*Paraetmopterus sp.*，オンデンザメ属：*Somniosus sp.*，カスザメ属：*Squatina sp.*，ガンギエイ属：*Raja sp.*，アカエイ属：*Dasyatis sp.* の14属15種が得られた．これらのうち *Cephaloscyllium sp.* は，日本の中新統から初めての産出である．*Paraetmopterus sp.* は日本の中新統からは，群馬県の中新統（高桑，2006）に次いで2例目の，*Centrophorus sp.*，*Deania sp.* は群馬県（高桑，2006）および長野県の中新統（鈴木，2008）に次いで3例目の産出である．本邦中新統からの未報告種である *Cephaloscyllium sp.*（ナヌカザメ属）について以下に記述する．横野層から2個の標本が得られた．5咬頭で低く直立し，主咬頭は太く短くその両切縁は鋭い．内側の1対の副咬頭はやや長く主咬頭と滑らかにつながる．これらの外側に細かい上向きのもう一对の副咬頭がある．

平松層の板鰐類相は，*Carcharhinus* 属および“*Negaprion*”属が優勢であり *Dasyatis* 属がそれに次ぐ．一志層群大井層と瑞浪層群月世層など，他の瀬戸内区中新統における同時期の地層についても上記の属は優勢であり，平松層の板鰐類相は他の瀬戸内区中新統と類似しているといえる．

一方，横野層の板鰐類相は，深水性サメ類である *Hexanchus sp.*，*Squalus sp. 2*，*Centrophorus sp.*，*Deania sp.*，*Paraetmopterus sp.*，*Somniosus sp.* の産出が特徴的である．本層に対比される瑞浪層群上俣層との共通属は *Hexanchus* 属，*Carcharhinus* 属，“*Negaprion*”属，*Sphyrna* 属，*Cetorhinus* 属，*Squalus* 属，*Squatina* 属，*Raja* 属，*Dasyatis* 属である．生俣層も横野層と同様に深海成層を含むが，深水性サメ類は *Hexanchus* 属，*Squalus* 属，*Galeus*? 属のみである．今回得られた深水性サメ類化石は，今後中新世の深水性サメ類相およびその進化を解明する上で重要な役割を果たすと言える．

\*Elasmobranchs from the Miocene Awa Group, Iga City, Mie Prefecture, Japan.

\*\* Kouki Nishimatsu (Nagoya Univ.), \*\*\* Atsushi Ujihara (Nagoya Univ.), \*\*\*\* Takashi Ichihara (Nagoya Univ.), \*\*\*\*\* Yusuke Ando (Nagoya Univ.).

## P29 第四紀ニホンザル歯牙化石の年代的・地理的形態変異\*

西岡佑一郎(京大・霊長研)・姉崎智子(群馬自然史博)・岩本光雄(京大・名誉教授)・高井正成(京大・霊長研)\*\*

現生のニホンザル(*Macaca fuscata*)は本州、四国、九州と屋久島などの島嶼に分布しており、その最古の化石は山口県安藤採石場(中期更新世の堆積物)から発見されている。この他にも中期更新世以降の石灰岩洞窟や裂罅堆積物、および考古遺跡からは多数の標本が報告されてきた。本研究ではまず、発表者らがこれまでに収集してきたニホンザル化石の形態データと産地を整理し、地理的変異と年代的变化を報告する。

得られた標本のうち大白歯は比較的保存状態が良く、かつ産出標本数も多い。そこで、第四紀ニホンザルの大白歯サイズにおける変異を明らかにするため、現生標本と化石標本の大白歯計測値(歯冠の近遠心径と頬舌径)に基づいて定量的分析を行った。比較に用いた現生標本は栃木、長野、静岡、福井、京都(嵐山)、鳥取(若桜)、島根、高知、大分(高崎山)、屋久島の10産地を対象とし、雌雄別して現生種内の地域変異を調べた。

その結果、栃木、静岡、京都産標本のサイズが比較的大きく、島根、大分産標本は比較的小さかった。これは中国・九州地域の集団が近畿地方以東の集団に対して大きいことを示している。また、屋久島は唯一の島嶼であり、これまでも先行研究で指摘されてきた「島嶼効果による小型化」が確認された。しかし、各地の緯度や最寒月(1月)の平均気温、最大積雪量といった地理的クラインと大白歯サイズの関係を

調べたところ、明確な相関は得られなかった。

一方、ミトコンドリアDNAを用いた最近の遺伝学的研究によると、現生のニホンザルは兵庫/岡山付近を境界として、東西の2系統群に大別されることが示されている(Kawamoto et al. (2007)による「東日本集団」と「中国・九州集団」)。ここで、「東日本集団」と「中国・九州集団」間で計測値の平均を比較すると、「中国・九州(島根、大分)集団」の方が有意( $P < 0.05$ )に小型だった。

また、日本の後期更新世産地7地点、完新世産地7地点から産出している化石標本を用いて現生種と比較した。その結果、後期更新世の標本は比較的大型で、特に頬舌方向に幅広い大白歯をもつものが多く見られた。この特徴は完新世初頭の種子島標本と近畿地方の権現谷の蝶穴産標本にも認められ、逆に四国の上黒岩岩陰遺跡標本は近遠心方向に大型の大白歯をもっていた。一方で中国・九州地域の完新世化石標本は比較的小型で、現生の「中国・九州集団」と類似していた。この結果は、中国・九州地域において後期更新世末~完新世初頭に小型の大白歯をもった集団が出現した可能性を示唆しており、現生種に見出された東西集団の地理的変異と関連している可能性が高い。

文献

Kawamoto et al. (2007) *Primates* 48, p. 27-40.

\* Geographical distribution and chronological change of the Quaternary Japanese macaques based on molar measurements

\*\* Yuichiro Nishioka (Primate Res. Inst., Kyoto Univ.), Tomoko Anezaki (Gunma Museum of Natural History), Mitsuo Iwamoto (Kyoto Univ.), Masanaru Takai (Primate Res. Inst., Kyoto Univ.)

## P30 多節Nassellariaの殻節長の重要性:

*Triassocampe deweveri*と*T. scalaris*を例にして\*

小川和広・鈴木紀毅(東北大・理)\*\*

放散虫は時代ごとに多彩な形態をもち、様々な年代で標準化石として重用されている。三疊系層状チャートの年代を決定する上でよく用いられる放散虫としては多節の殻をもつ *Triassocampe deweveri* (Nassellaria 目)が挙げられる(Yao 1982; Sugiyama 1997)。しかし Kozur and Mostler (1994)が指摘するように、*T. deweveri*の形態的特徴が必ずしもすべての研究者に正しく認識されているわけではなく、多くは類似した表面装飾をもつ *T. scalaris* (及びその近縁種)が図示されている。正確な化石層序対比を行う上でも、*T. deweveri*の同定の安定性を確保するのは重要な課題である。本研究では予察的に *T. deweveri*と*T. scalaris*の殻節長(各殻節の長さ)に変動と違いが見られたので、詳しく検討した。

本研究で用いる試料は本邦三疊系の代表的放散虫化石帯の模式地を指定した Sugiyama (1997)の Section C, D, L, M, Rであり、木曾川中流沿いに露出する美濃帯・金山ユニット中の Anisian (中期三疊紀)~中部 Carnian (後期三疊紀)層状チャートである。微小個体も回収できるように開口径 38μm の篩を用い、すべての *Triassocampe* 属を試料から拾い出した。殻節長が安定する第4節以降の各節長をこれらの個体で測定した。

各試料における *Triassocampe* 属の殻節長は化石帯 3A (Anisian 末)から 4A (Ladinian 前期)にかけて顕著な増加がみられた。3A 以前は、*Triassocampe* 属の殻節長は 20~32μm で安定していたが、3A 以降のそれは 35μm 以上の殻節長をもつ個体が観察されるようになった。これは、殻節長は 35μm を境に長いタイ

プと短いタイプに区別できることを意味する。表面装飾が類似する *T. deweveri*と*T. scalaris*の模式標本の殻節長を計測すると、前者は短いタイプ、後者は長いタイプに含まれる。

多くの研究(例えば Yao 1982)で *T. deweveri*として図示されている個体は殻節長が長く、本分類に従うと *T. scalaris*に同定される。本研究における両種の産出レンジは、*T. deweveri*は化石帯 2C (Anisian 後期)~4A 下部 (Ladinian 前期)、*T. scalaris*は 3A (Anisian 末)~4A 下部 (Ladinian 前期)であり、初産出年代に違いがみられる。この分類の違いは、同一種から示される地質年代の違いを解消できる可能性がある。Yao (1982)の *T. "deweveri"* Assemblage-Zones の構成種の多くは化石帯 3A-3B に産出レンジをもち(Sugiyama 1997)、Sugiyama (1997)の *T. deweveri* Lowest Occurrence Zone (化石帯 2C)より明らかに若い、Yao (1982)の *T. deweveri*は、殻節長からみると *T. scalaris*である。Ogane et al. (2009)は、生体多節 Nassellaria の PDMPO 蛍光染色実験から、殻全体を太らせる「skeletal thickening growth」が起きていることを報告している。このことを踏まえると多節 Nassellaria における殻節長の違いは殻形成のごく初期に固定され、*Triassocampe* 属の殻節長の違いは成体になる過程の個体差ではないと考えられる。

本研究によって、*Triassocampe* 属の形態を認識する上で殻節長の違いは重要な分類形質になる可能性が示された。三疊紀の多節 Nassellaria の種分類と系統解明にあたり、殻節長に着目することで、より精緻な根拠に基づく分類体系の確立と進化系統の解明に結びつくであろう。

\*Taxonomic importance of segment size in multisegmented Nassellaria with special reference to Triassic *Triassocampe deweveri* and *T. scalaris*.

\*\*Kazuhiro Ogawa, Noritoshi Suzuki (Tohoku University)

## P31

ミャンマーの中—鮮新統からみつかった  
*Agriotherium* 属（クマ科、食肉目）の下顎  
標本\*荻野慎太郎・江木直子・高井正成（京大・霊長研）・ジンマウンマウン  
テイン（マングレー大）・タウンタイ（シュエボー大）\*\*

ミャンマー中部、チャインザウック地域に分布する地層は、これまで見つかった哺乳類化石の解析から中新世末〜鮮新世初頭と考えられている。本発表では、この地域から産出した大型のクマ科の下顎化石について報告する。

*Agriotherium*は絶滅したクマ科の一種で、Short-faced bear とも呼ばれ、中新世から鮮新世にかけてアフリカ、ユーラシア、北米の各大陸に生息していた。

今回報告する標本は、右下顎骨の一部で、下顎枝は失われ、前方は大歯の歯槽まで保存されている。観察可能な類歯は完全な $M_2$ と、トリゴニッドを破損したロニッドのみが残されている $M_1$ の2本で、他に $P_4$ の歯根と $M_3$ の歯槽が残っている。保存状態のよい $M_2$ の形態と下顎体のPremasseteric fossaが発達する特徴から、この下顎化石は*Agriotherium*属のものであることがわかった。

また、下顎形態では中新世の*Hemicyon*などのように前方が浅くなる傾向があることから、チャインザウック産の標本は*Agriotherium*属でも比較的原始的な形質を有していることがわかった。さらに他の*Agriotherium*と比べ、とりわけ吻部が短く南アジアや中国大陸からみつかった同属とは大きく異なっている。下顎の形状から最も近縁と考えられる種は、ほぼ同時代のヨーロッパに分布していた*A. insigne*と考えられる

が、やはり吻部が非常に短い点で異なっている。 $P_1$ – $P_3$ の消失は個体差がある可能性もあるが、大歯– $P_4$ 間の歯隙が非常に短いため、萌出する余裕はあまり残されておらず、種の固有形質である可能性がある。

チャインザウック産の標本は歯列が頬舌方向に幅広く、下顎体が厚く発達し口筋の付着面積が広がっていることから、堅果や植物を高頻度で摂取していた可能性が示唆される。これらは*Agriotherium*を含むShort-faced bearが比較的多く植物性の食物を摂取していたというこれまでの仮説を支持する。一方、吻部の短縮、相対的な $P_4$ の大型化、裂肉歯 $M_1$ タロニッドの縮小などに見られる特徴は、植物食適応と正反対の機能的適応を示していると考えられる。これらの特徴から、チャインザウック産の個体は肉食傾向を示す雑食者であっただろうと考えられる。

ミャンマーの中新世〜鮮新世における食肉類の発見報告は*Agriotherium*以外に見つかった*Amphicyon*と*Ichthytherium*をあわせても3種にとどまり、まだ不明な点が多い。今回、大型で雑食性の大型クマ*Agriotherium*の発見により、中新世〜鮮新世のこの地域における生態学的ニッチの一端を示していると思われる。

\*Mio-Pliocene short-faced bear, *Agriotherium* from Myanmar.

\*\* Shintaro OGINO, Naoko EGI, Masanaru TAKAI (Primate Research Institute, Kyoto University), ZIN-MAUNG-MAUNG-THEIN (Mandalay University), THAUNG-HTIKE (Shwebo Degree College, Myanmar)

## P32 北海道松前地域中新統吉岡層の貝類化石による年代層序の再検討\*

大久保瞬・小笠原憲二郎（筑波大・地球進化）\*\*

北海道福島町及び松前町に分布する吉岡層は高橋ほか(1934)によって命名され、その層序的扱いは、下位の福山層と一連であることから、魚住・藤江(1958)及び吉村(1960)などは福山層群上部として扱っている。山口(1977)や秦ほか(1986)などでは、1970年以降広く使われている佐々(1969)の吉岡層の定義を用いており、本論でもこれに従う。吉岡層産の貝化石は、秦・山口(1974)、小笠原ほか(1981)により、八尾一門ノ沢動物群に近縁なものとされた。

今回の調査では吉岡層より貝類化石、植物化石、魚鱗化石が得られた。松前町側では吉岡層上部にあたる及部川沿いの小股沢林道の極細粒砂から新たに*Nanaochlmays* sp., *Dosinia nomurai* Otuka, *Siratoria siratoriensis* (Otuka), *Mercenaria* sp., *Spisula onnechiuria* Otuka, *Macoma optiva* (Yokoyama), *Neptunea* cf. *omurai* Otuka を発見した。貝類化石は他にも及部川支流である周防堂沢川から小股沢川へ続く林道の泥岩より得られた。この林道産地は従来報告がないものである。福島町側では吉岡層中部から下部にあたる模式地の吉岡川の泥岩中から貝類化石が産出した。白府川の貝化石は従来吉岡層上部で報告されているが、今回、白府川上流の再調査では発見できなかったため、既存のデータを再検討した。

吉岡層から産出した貝化石は、及部川支流の小股沢川のものには*Spisula onnechiuria* や*Dosinia nomurai* など、温暖と寒冷な気候を示す要素が混在している浅海砂底種である。吉岡層模式地から産した*Turritella shataii* Nomura や*Clinocardium* sp., *Cyclocardia* sp.などの産出は、これらが150 m以浅の陸棚外側

の泥質底を指示する。吉岡層より産出の*Mizuhopecten kobyamai* (Kamada) は常磐炭田の模式地本谷層のほか、対馬、能登の下部中新統から産出しており、これらの含有層の年代は、20~16 Maの幅をもつ。これらのうちK-Ar年代や微化石年代などのデータで年代を確定している地層を重視すると本種の産出は18 Ma頃の可能性が高い。今回の松前町側から産出した化石から、吉岡層の貝類化石群は朝日動物群に近縁であり、吉岡層は常磐炭田地域の下部中新統湯長谷層群や北海道の下部中新統朝日層に対比できよう。また、奥水ほか(1986)のフィッシュ・トラック年代により、吉岡層下位の福山層上部が24.2~21.7 Ma、上位層の訓縫層下部が17.1±1.6 Maとされていることなどにより、吉岡層を18 Ma前後とするのが妥当であろう。今回、吉岡層の珪藻化石による生層序を再度試みたが、検出できなかった。堆積場の変化はOshite(1956)によって、吉岡層下部から報告された珪藻化石の大部分が淡水生で、海生のものも含まれていること、Tanai and Suzuki(1963)により吉岡川上流で淡水性の魚化石や*Zelkova inger* (Ettings) などが島型植物群に認定される吉岡植物群が報告されていることなど、堆積初期は河川性もしくは湖沼性であり、その後の海進で150 m以浅の陸棚外側になり、上部層堆積時に海退に転じ、30 m程度の浅海になったと考えられる。

吉岡層を堆積させた18 Ma前後の海進は、前期中新世の末期で急激に深海化する東北本州弧日本海側に比べ1~2 Ma早く、松前半島地域の中新世最初期の海進であり、広域的な日本海拡大に先行するイベントであったと考えられる。

\* Chronological consideration of the Miocene Yoshioka Formation, Matsumae region, Hokkaido based on molluscan fossils \*\* Shun Ohkubo and Kenshiro Ogasawara (University of Tsukuba)



## P33

多摩丘陵上総層群産の更新世前期  
オストラコーダ群集と古生物地理学的意義  
小沢広和（国立科学博物館）・石井 透（福井市）

更新世の日本の浅海生オストラコーダ相では、太平洋沿岸の中期以降と、日本海沿岸の前期の化石群で報告例が近年増加している（Irizuki *et al.*, 2005; Ozawa, 2009等）。一方、本州太平洋沿岸の前期化石群は1地域の報告のみで、前期の太平洋日本海ファウナ間について、古生物地理を種レベルで詳しく考察するには、化石産出データが著しく不足している。

関東地方南部には上総層群が分布し、多摩丘陵の下部更新統の浅海成層は、石灰質微化石を多産する（徳永ほか、1949；高野、1994等）。しかしオストラコーダ化石は未検討のまま、宅地開発等で露頭の多くが失われた。国立科学博物館には、桑野幸夫氏が開発以前に多摩丘陵で採取した上総層群の堆積岩が保管され、現在は観察が困難な地層の試料も含まれる。本研究はこれらの試料と、まだ観察可能な複数露頭で演者が採取した試料も合わせて検討した。

その結果、川崎～八王子の5地層（平山・鶴川・柿生・飯室・連光寺層；1.7–1.2 Ma）の9試料から計50種を得た。ほとんどの種が、現在も東京湾と本州沿岸の外洋陸棚に分布する。クラスター分析から3グループが認められ、西部の連光寺層では湾奥に分布する種 *Bicornucythere* sp., *Spinileberis quadriaculeata* が99%を占め、西部の平山層と東部の鶴川・飯室層ではこれら2

種と湾奥に分布する種 *Pontocythere subjaponica*, *Buntonia hanai* が多い。東部の柿生層では、湾口～外洋陸棚に分布する種 *Loxoconcha ikeyai*, *L. tamakazura*, *Callistocythere* spp. が優占する。

古生物地理学的に意義のある産出種として *Laperousecythere robusta*, *Pectocythere* sp., *L. ikeyai* が挙げられる。*L. robusta* は日本海沿岸の鮮新～更新統から産する好冷種で、現在も北海道周辺の日本海・オホーツク海と北東太平洋で、冬季水温5℃以下の外洋陸棚に生息する。本種はこれまで北西太平洋では、化石・現生とも報告が無かった。本属に含まれる複数の日本海固有種は、更新世中期以降の氷期に、日本海沿岸表層水の低塩分化で絶滅したと推測されている。しかし *L. robusta* だけは同属の日本海固有種とは異なり、更新世前期以降に北西太平洋にも分布できたことが、現在まで生き延びている1要因と推測される。

一方、*Pectocythere* sp. の産出は、鮮新世～更新世前期に日本海を含む北西太平洋域と北東太平洋域の両側で、本属と *Pectocythere* 亜科の種が個別に多様化したことを示す。

さらに *L. ikeyai* のボア分布を解析した結果、同属7種と同パターンを示した。本種は鮮新世後期以降に、北西太平洋の黒潮域で最も多様化した1系統グループに含まれることが判明した。

Early Pleistocene ostracod assemblages from the Kazusa Group in the Tama Hills, central Japan, and their palaeobiogeographical significance.

Hirokazu OZAWA (National Museum of Nature & Science, Tokyo) & Tohru ISHII (Fukui City)

## P34

日本産 *Pachytraga* 属厚歯二枚貝の再検討\*  
佐野晋一（福井恐竜博）・P. W. Skelton (Open Univ.)・  
一瀬めぐみ（茗溪学園）・伊庭靖弘（国立科博 学振PD）・  
田中 均（熊本大・教育）・近藤康生（高知大・理）\*\*

*Pachytraga* は地中海テチス地域のLate Hauterivian～Early Aptian に産する厚歯二枚貝で、この属にはカプリナ科を特徴づける canal が発達しないものの、カプリナ科カプリナ亜科の最古の属として注目される（Skelton and Masse, 1998: *Geobios* mém., 22）。従来、日本からは、赤石山地の下部白亜系から *Pachytraga japonica* Okubo and Matsushima が記載され、大分県南部の小坂地域からも同種が産するとされてきた。しかし模式標本の再検討により *P. japonica* はポリコニテス科に属することが明らかにされ（Skelton and Masse, 1998）、小坂産標本も宮古層群で記載されたポリコニテス科の *Praecaprotina* に類似することから、日本からの *Pachytraga* の産出は、最近では疑問視されていた（佐野ほか、2008: 地質学会演旨）。今回 Ichise (2008: *Earth Evol. Sci.*, Univ. Tsukuba, v. 2) で、"*P. japonica*" として報告された関東山地山中白亜系産の左（上）殻2点と小坂地域から最近採集された左殻1点を検討した結果、これらが *Pachytraga* 属であることを確認した。日本からの本属の産出は当時の古生物地理を考える上で重要と考えられるため、予察的に報告する。

*Pachytraga* が産出したのは、山中白亜系西部十石峠付近の Ichise (2008) の砥沢層（従来の研究では石堂層）の細礫岩と、小坂地域の小坂層由来と考えられる石灰質砂岩の転石である。産地の時代論には議論があるが、両地域とも、厚歯二枚貝産地の近傍から Barremian を示すアンモナイトが複数個体産出しており、Barremian の可能性がある。

これらの標本は1) 前方の歯が後方の歯より大きい、2) 後方の myophore（閉殻筋付着部の構造）は殻の端に位置する突起（ridge）をなし、後方の歯の腹側に直接連続する、3) 体腔（body cavity）以外に、後方の myophore の内側に中央の歯のソケットに連続する大きな cavity（endomyophoral cavity）が存在する、といった特徴を持つことでカプリナ科と判断でき、さらにA) 殻の前方や後方の縁に canal（殻の内部に発達する溝状の構造）が発達しない、B) 左殻の外形がお椀形で、著しくねじれない、といった特徴は、本科の中で *Pachytraga* 属に最も類似する。小坂標本の、殻の前背縁における1列の小さく単純な canal の存在は *P. paradoxa* に類似例がある。一方、前方の myophore の幅がせまく、平坦面をなさないという特徴は、*Pachytraga* の従来の種に認められず、本標本は新種となる可能性がある。

本報告は地中海テチス地域以外での *Pachytraga* 属の初めての確実な産出記録となり、地中海テチス地域との類縁性を示す例となる。本属にはLate Hauterivian の *P. tubiconcha* と Early Aptian の *P. paradoxa* という、時系列種と考えられる2種が知られるが、Barremian の化石記録がないことが長い間謎とされてきた。日本産標本の時代が Barremian であれば、従来生息場所が不明とされていた Barremian に、本属が太平洋域に生息していたことを示すデータともなり、厚歯二枚貝の分布の時代的変遷を検討する上での太平洋域の重要性を示唆する。

\**Pachytraga*, an Early Cretaceous caprinid rudist from Southwest Japan and its palaeobiogeographic implications.  
\*\*Shin-ichi SANO (Fukui Dinosaur Mus.), Peter W. SKELTON (Open Univ., U.K.), Megumi ICHISE (Meikei High School), Yasuhiro IBA (National Mus. Nat. Sci.), Hitoshi TANAKA (Kumamoto Univ.), Yasuo KONDO (Kochi Univ.)



## P35

## 基盤的角竜類における咀嚼器官の

## 力学的解析\*

田上 響 (国立科学博物館)\*\*

角竜類はジュラ紀後期から白亜紀末期にかけて主にユーラシア及び北アメリカ大陸に生息していた植物食恐竜である。角竜類は産出数が多いものの、これまで基盤的角竜類は種数と保存状態の良い標本に限られていた。しかし過去10年程の間に保存の良い標本を含む新種が数多く報告され、包括的な角竜類の進化の研究が可能となった。角竜類の繁栄の一因と考えられる効果的な咀嚼様式の初期進化を解明するべく、基盤的角竜類の咀嚼器官の力学的解析を行った。

咀嚼器官を側面から見て二次元的に咬合力を解析する従来の方法とは異なり、Greaves (1978) 及び Druzinsky and Greaves (1979) に基づき、左右の咀嚼筋の作用を考慮に入れた三次元的解析を行った。二次元的解析では咀嚼筋の力が常に一定と仮定し、必ず歯列の最後部に咬合力が最大となる。これに対し、三次元的解析では後方ほどこ比は上がるものの、咀嚼筋の力は一定ではない。本研究では基盤的角竜類7属の標本を用いて、咀嚼筋の最大筋力に対する、それぞれの歯における相対的な咬合力を推定した。また、基盤的角竜類との比較

のため、派生的角竜類のケラトプス科 *Chasmosaurus* 属の標本 (CMN 2245) も解析した。

基盤的角竜類の歯ごとの咬合力は歯列の中央部付近で最大となり、それぞれの歯における咬合力と、実測した歯の咬合面積に有意の相関が見られた。基盤的角竜類では最大咬合力が咀嚼筋の力より小さく、咀嚼器官の限界も示された。また、基盤的新角竜類には歯列が内側に凸の湾曲を示す種があり、前後端は同位置で歯がより外側に並ぶ直線状の歯列との比較を行ったところ、前者の方がより大きい咬合力を示した。さらに、*Psittacosaurus* 属には顎の幅の狭い種や広い種があり、それらを比較したところ、顎の幅の狭い種の方が口腔は小さいものの、相対的に咬合力は幅広の種を上回った。

派生的角竜類のケラトプス科では咀嚼筋の付着位置より後方に歯列が伸び、歯列の最後部に咬合力が咀嚼筋の力を超え、より効率的な咀嚼器官が発達した。ケラトプス科はその頭骨が基盤的角竜類より大型であるため、咀嚼筋とその力がより大きかったことも明らかである。つまり角竜類の進化の過程で咀嚼器官の効率化と咀嚼筋の増大がともに進み、より多様な植物の咀嚼に適した咀嚼器官の進化が見られた。

\* Mechanical analysis of basal ceratopsian masticatory apparatus

\*\* Kyo Tanoue (National Museum of Nature and Science)

## P36

## 静岡県伊豆半島の中新統湯ヶ島層群から産出したサザエ類の化石\*

富田進 (中京学院大)\*\*・門田真人 (神奈川県立博物館外来研究員)\*\*\*

静岡県西伊豆の新第三系中部中新統湯ヶ島層群中の2ヶ所の石灰岩からサザエ類の化石が産出した。1ヶ所は松崎町伏倉の那珂川左岸に露出する湯ヶ島層群桜田層の淡緑色凝灰質細粒砂岩中に挟まれる2個の石灰岩体である。産地では周囲の地層とは走向傾斜が異なり、周辺の地層が沖合性堆積物であるのに石灰岩は石灰藻、造礁サンゴ、大型有孔虫、岩礁性貝類などの浅海性の化石を含んでいる。伏倉石灰岩は礁性の異地性岩体として湯ヶ島層群中に狭在するものである。他の1ヶ所は西伊豆町白川に露出する湯ヶ島層群桜田層の凝灰岩や凝灰質砂岩に狭在するレンズ状の石灰岩体であり、伏倉と同様の化石を含む。いずれも層準は湯ヶ島層群の中部であり、小山(1986)や Okada et al. (1986) による石灰質ナンノ化石の解析から CN4 帯 (約15Ma) に相当する。

産出したサザエ類化石は中型で、螺層は4-5巻あり、体層の肩、中央、殻底周縁に3本の丸く太い螺肋をもつ。肩を形成する螺肋は最も強く、しばしば短い太い棘を並べる。他の2本はやや弱く、むしろ殻底周縁や体層周縁は角張らず、丸くなるものがある。表面には螺肋と交差する放射細脈があるが高くならず、縄目あるいはむしろ瓦状に配列する彫刻を持つ。この特徴と似た彫刻を持つものは、中新世の化石種では、岡山県の勝田層群や広島県の

備北層群産 *Turbo* (*Marmarostoma*) *ozawai* Otuka,あるいは岐阜県瑞浪市の瑞浪層群産 *T. (M.) minoensis* Itoigawa などに見られ、現生種では小笠原諸島や南西諸島以南の中央・西太平洋に分布する *T. (M.) sparverius* Gmelin や南西諸島以南の *T. (M.) chrysostomus* Linnaeus などにも見られる。この特徴は *Batillus* 亜属のものとは異なる。臍孔は閉じる。蓋は表面が丸く膨れ、多くの弱い顆粒を備え、内面は扁平で3-4回巻く。以上の特徴からこの化石は *Marmarostoma* 亜属に属し、前記した種に近縁と考えられるが、*T. (M.) chrysostomus* Linnaeus や *T. (M.) argyrostomus* Linnaeus とは、これらには軸柱の周囲に太い螺肋があるので区別できる。

伊豆のフィリピン海プレート上の移動を考えると、中期中新世の15Ma前は北緯15度前後 (Hirooka, 1988) の現在のフィリピン東方の太平洋に分布していたと考えられる。この化石が多種の造礁サンゴ類、石灰藻類、大型有孔虫 *Nephrolepidina* と共産したことも調和的である。軟体動物は伏倉から *Virgiconus* sp., *Clypeomorus* sp., 白川から *Chlamys* sp., *Spondylus* sp. などが産出し浅海岩礁に生息するものである。

\*A fossil species of *Turbo* (*Marmarostoma*) (Gastropoda: Turbinidae) from the Miocene Yugashima Group of Izu Peninsula, Shizuoka Prefecture, Japan

\*\*Susumu Tomida (Chukyo Gakuin University) &amp;

\*\*\*Masahito Kadota (Visiting Research Fellow of Kanagawa Prefectural Museum of Natural History)

## P37

特異な生態を示す造礁性群体六射サンゴ *Oulastrea crispata*

## (キクメイシモドキ) の骨格構成

上田聡美・江崎洋一（大阪市立大学大学院・理）\*\*

*Oulastrea crispata* (キクメイシモドキ) は、西太平洋の熱帯～温帯に広く分布し、キクメイシ科に属する造礁性六射サンゴである。本邦において北限域に生息する造礁性のサンゴであり、富山湾からも分布が報告されている（矢島 他, 1986）。

キクメイシモドキは、主にタイドプールなどの浅瀬に生息し、干潮時に干出するような場所でも群落を形成する。水温変動、塩分濃度変動、乾燥、砂泥による被覆にも高い耐性を持つなど特異な生態を示す。

アラゴナイト骨格を分泌し被覆状～塊状の成長形態を呈する。サンゴ群体の大きさは多くの場合 10cm 以下であるが、まれに 20cm を超える場合もある。他種のサンゴとは生息場の競合はないが、石灰藻類と互いに他を被覆し合って成長する場合が多い。

隣接する個体同士は、莖壁を共有する「セリオイド型」と、壁を共有しない「プロコイド型」の両型の混在形態によって接している。個体はほぼ円形を呈し、直径は約 5mm である。莖の深さは 2mm 以上で、隔壁数は直径 5mm の個体で 24 枚前後であり、多くが三次隔壁までを有する。隔壁側面の成長線に沿ってスパインがよく発達する。また、本種は「触手環外出芽」による無性生殖を行う。出芽の初期段階で、親個体と娘個体は一次隔壁を共有する。特に群体表面の凸部や周縁部で出芽の頻度が高い。

隔壁部の骨格は概ね白く、その他の部位の骨格は黒色を呈する。黒色部の濃淡は、生息場所の環境因子によって変化することが知られている（Yamashiro, 2000）。骨格の薄片観察では、着色部は莖壁と軸柱部分で顕著である。この骨格の着色部は、サンゴ体の縦断面において帯状に見られる。顕微鏡下では、さらに薄い着色層が縞状に重なることで、この帯状の黒色部が構成されていることが確認される。サンゴ骨格上に被覆する石灰藻の骨格や付着するサンゴフジツボの殻など、他の生物との境界域で特に黒色の濃集の程度が著しい。これは、異物によってサンゴ骨格の成長が阻害され、成長速度が遅延することによって起因すると考えられる。また、隔壁や壁の石灰化の中心部分（center of calcification もしくは early mineralization zone）に着色は見られない。この部分は細粒のアラゴナイト結晶によって構成されているため、周辺域よりも色が濃く見えるが、この見かけ上の「暗色部」は、キクメイシモドキ骨格に特有の「黒色」を呈さない。電子顕微鏡で着色部の微細構造を観察したところ、アラゴナイトの針状結晶の間に、結晶よりもさらに細粒（直径 300nm）の不定形粒子の集合部が観察される。

今後は、生態や環境耐性（温度、光、塩分濃度、砂泥による被覆など）と骨格形成の相互関係を明らかにするため、生息要因を変化させて飼育実験を行う予定である。また、その骨格試料の化学分析を行い、黒色を呈する要因やその環境指標性についての解明を目指したい。

\*Skeleton construction of zooxanthellate colonial scleractinian *Oulastrea crispata* that exhibits unique habitat tolerance.

\*\* Satomi UEDA and Yoichi EZAKI (Osaka City University)

## P38

トットリヒイラギ *Leiognathus tottori* の分類学的再検討

藪本美孝（北九州自然史・歴史博）

ヒイラギ科魚類は口の伸出方向の違いと歯の形態的差異からコバンヒイラギ属 (*Gazza*)、ヒイラギ属 (*Leiognathus*)、ウケグチヒイラギ属 (*Sector*) に分けられてきた。

トットリヒイラギ *Leiognathus tottori* Yabumoto and Uyeno 1994 は中新世の鳥取層群岩美層層舎寺泥岩層から記載されたヒイラギ科魚類で、第2背鰭棘前縁が鋸歯状であることなど、他のヒイラギ科魚類には見られない特徴を有するものの、口が前下方に伸出する（前上顎骨の上向突起が湾曲すること、前上顎骨の口縁と上向突起のなす角度が鋭角である）ことからヒイラギ属として記載された。

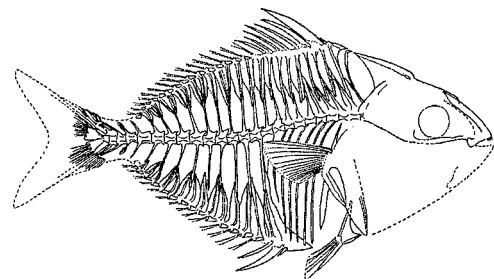
Ikejima et al. (2004) は分子系統学的研究によりコバンヒイラギ属とウケグチヒイラギ属は単系統であるが、ヒイラギ属は側系統であり、*Leiognathus equulus* がコバンヒイラギ属とウケグチヒイラギ属を含む他の全ての種の姉妹種となること、さらに *L. equulus* 以外のグループで発光器の性的二形が見られること、そして外部形態にも性的二形が見られるものがあることを明らかにした。Sparks et al. (2005) は *Leiognathus fasciatus* を加えて解析し、ミトコンドリアと核 DNA および発光器の形質から *L. fasciatus* complex clade 1 が他の全ての種の姉妹群となる以外は Ikejima et al. (2004) と同様の結果を得て *Photopectoralis* と *Photoplagios* の2つの新たな属を提唱した。

その後の研究により、各クレードの種群が検討され、それぞれに属名が与えられた。その結果、従来のヒイラギ属は *Equula*, *Leiognathus*, *Karalla*, *Nuchequula*, *Photoplagios*, *Equulites*,

*Eubleekeria*, *Photopectoralis* の8つの属に分けられている。*Leiognathus* には *L. equulus*, *L. robustus*, *L. striatus* の3種が含まれるが、いずれも体高が著しく高いこと、口裂始部が眼の下縁より下位であることでトットリヒイラギとは異なる。

トットリヒイラギは背鰭第2棘の前縁が鋸歯状であることでヒイラギ科の全ての属と異なる。さらに背鰭第3棘と第4棘前縁の鋸歯状部は基部から先端に向かってそれぞれ 3/4 のところまで伸びるが、前述の8つの属とコバンヒイラギ属では、背鰭第3棘と第4棘前縁の鋸歯状部は基部から 1/2 までであり、ウケグチヒイラギ属では、第3棘の前縁基部のみが鋸歯状である。また、トットリヒイラギでは、前上顎骨に3つの犬歯状の歯が保存されているが、このような歯はコバンヒイラギ属に見られるものであり、他の属には見られない。

以上のことから本種は *Leiognathus* ではなく、本種を模式種とする新たな属を設ける必要があるものと考えられる。



## P39

## 放散虫群集解析に基づいた日本海中一北部における過去2万年間の海洋環境復元\*

山田安美（マリン・ワーク・ジャパン）・本山 功（山形大・地球環境）・板木拓也（産総研）・池原 研（産総研）・小泉 格（北大・理）\*\*

日本海は北太平洋中緯度に位置する縁海であり、対馬海峡（約130 m）、津軽海峡（約130 m）、宗谷海峡（約55 m）、間宮海峡（約12 m）という4つの浅い海峡によって外洋と通じている。第四紀には、海水準の変動に伴う日本海と外洋をつなぐ海峡の水深変化が、日本海の海洋環境に大きな影響を与えてきた。これまでに、日本海の海洋環境を明らかにする目的で多くの研究が行われてきたが、これらの研究は日本海中一南部に集中しており、主に海洋表層と底層に関する環境復元を対象としていた。そこで、本研究では日本海の環境が劇的に変化した遷移期を含む過去2万年間の日本海の海洋環境、とくに中一北部海域の環境について、より高時間解像度で復元することを目的として、秋田沖と北海道沖で掘削された2本の堆積物コアから産出する放散虫化石の群集解析を行った。放散虫は海洋表層から深層まで生息しているため、日本海の鉛直水塊構造を復元するための良質な指標となりうる。

まず地質調査所（現 産業技術総合研究所）の大陸棚調査により採取された表層堆積物を用いて、放散虫の地理的分布を明らかにした。合計69地点の表層堆積物には保存の良い約120種の放散虫化石が含まれていた。分析の結果、日本海南部に多く産出する種が12種、中一北部に多く産出する種が6種、日本海中央部に多く産出する種が3種、散点的に産出する種が2種、日本海の広範囲で産出する種が3種認められた。表層堆積物試料から得られたデータと従来の鉛直分布のデータを併せ、

海洋環境を復元するための指標を作成した。

次に古海洋環境を復元するためにC-GC8 コア（秋田沖、北緯39°34.31′、東経139°24.21′、水深801 m、全長309 cm）およびGH98-1232 コア（北海道沖、北緯44°48′、東経139°42′、水深838 m、全長437 cm）を用いた。C-GC8 コアでは計116試料から、GH98-1232 コアでは計138試料から約130種を同定し、1試料につき平均500個体をカウントし、主要種の産出頻度を計算した。

表層堆積物および2本のコアの分析から水塊構造の変化を推測した結果、5つの時期に大きな海洋環境の変化が起きたことが明らかになった。

- 秋田沖では16,200年前に、北海道沖では18,000年前に現代型の中層水が形成された。
- 14,300年前に秋田沖で親潮の流入量が増加した。
- 11,800年前に対馬海流が強化し、11,400年前に北方海流が強化した。暖流の強化に伴い、現代型の日本海固有水が形成された。
- 8,000～3,000年前に一時的に温暖化した。
- 1,500年前に現代型の表層環境が成立した。

本研究による表層環境の復元は、同海域における珪藻分析による復元の結果と矛盾はない。また、14,300年前の秋田沖での親潮の流入量の増加は、外洋で親潮の勢力が増加したことが原因であると考えられる。8,000～3,000年前および1,500年以降の対馬・北方海流の強化は、オホーツク海における宗谷海流の強化に影響を与えたと推測される。

\*Paleoceanography in the northern Japan Sea during the last 20 ky based on radiolarian assemblages.

\*\*Yasumi Yamada (Marine Works Japan Ltd.), Isao Motoyama (Yamagata Univ.), Takuya Itaki (AIST), Ken Ikehara (AIST) and Itaru Koizumi (Hokkaido Univ.)

## P40

## 貝形虫の殻のMg/Ca比、Sr/Ca比による古環境推定の現状と問題点\*

山口龍彦（日本学術振興会）\*\*・森下知晃（金沢大学・FSO）\*\*\*・眞柴久和（金沢大学・自然）\*\*\*\*・神谷隆宏（金沢大学・自然）\*\*\*\*\*

貝形虫は低マグネシウム方解石の殻を持っており、この殻のマグネシウム/カルシウム(Mg/Ca)比およびストロンチウム/カルシウム(Sr/Ca)比は古環境指標として利用されている。1980年代以降、殻の微量元素量比と水温との相関が指摘されて(Chivas et al., 1985)以来、特に陸成層産の化石や淡水の試料の殻の微量元素量比に関する研究が行われ、過去の陸域の環境指標として利用されている。我々は、貝形虫の殻のMg/Ca比およびSr/Ca比の環境指標としての有効性と問題点を明らかにするため、既存の研究を総括した。

**環境指標としての微量元素量比** 海生の6つの分類群のうち5つで殻のMg/Ca比と生息場の水温に強い相関が認められる。その回帰直線の傾きの桁数は、無機カルサイトの回帰直線の傾き(Oomori et al., 1987)と同じである。一方、淡水生種では13種のうち9種については殻のMg/Ca比、Sr/Ca比の分配係数と水温に相関が認められない。淡水生の貝形虫の殻の微量元素量比は生息場のMg、Sr量を反映しており、分配係数にもとづいて生息場の水のMg/Ca比およびSr/Ca比が推定されている(Anadón et al., 2002など)。

**分析の前処理に使う薬品による影響** 現生の貝形虫の殻の外側はMgを含むキチン質の膜で覆われているため、現生の殻の微量元素の分析の時には、この膜を除去する必要がある。薬品は殻を溶解させ微量元素量比を変化させる場合があり、薬品の選定には注意が必要である。この薬品には次亜塩素酸ナトリウム水溶液、過酸化水素水水溶液がよく利用されるが、次亜塩素酸ナトリウム水溶液のほうが殻の微量元素量比の変化が小さく、前処理の薬品として適当である(Keatings et al., 2006)。

**続成作用による殻の微量元素量比への影響** 続成作用による殻のMg/Ca比およびSr/Ca比の変化は、化石殻の保存状態を色調と透明度から評価したVisual Preservation Index (VPI)と微量元素量比の相関を基に評価されてきた(Dwyer et al., 1995など)。Dwyer et al.(2002)はイオン交換水に現生の殻を浸け、経過時間とVPI、殻のMg/Ca比およびSr/Ca比の変化量を検討し、VPIが続成作用の指標になることを示した。我々がDwyer et al.(2002)の結果を再検討したところ、VPIと微量元素量比に相関がないことが判明した。従来のVPIと微量元素量比の相関関係は見直されるべきである。

**分類群による違い** 殻の微量元素量は上科、系統群によって異なることが指摘されている(Holmes and Chivas, 2002)が、統計的な検討や系統学的な検討は為されていない。既存のデータを検討した結果、淡水および海生のCypridoidea上科、Bairdoidea上科、Cytheroidea上科のMg/Ca比およびSr/Ca比には有意な差異が認められた。海生の科のうちTrachyleberididae科、Hemicytheridae科、Kritheridae科、Cytherideidae科の殻はXestoleberididae科、Bairdidae科、Bythocyprididae科に比べMg/Ca比が低い。科レベルでの分子系統樹(Tinn and Oakley, 2008)によれば、低いMg/Ca比を示す4科は単系統を為す。この単系統は高いMg/Ca比を示す科と姉妹群、外群の関係である。殻の微量元素量比は高次分類、系統によって差異が認められる。

**微小領域での微量元素の分布** 殻内の微小領域でのMgの分布は不均一であり、その分布は層を為す。特に殻の外側のMg/Ca比は内側に比べ高い。この不均一性は殻全体のMg/Ca比に影響する。

貝形虫殻のMg/Ca比、Sr/Ca比をより精密な環境指標として確立するためには、生息環境のMg/Ca比、Sr/Ca比、続成作用や試料の前処理の方法の厳密な評価やより多くの分類群のデータが必要である。

\*Mg/Ca and Sr/Ca ratios of ostracode valves as a tool for paleoenvironmental reconstructions: a review

\*\*Tatsuhiko Yamaguchi(JSPS),\*\*\*Tomoaki Morishita(Kanazawa Univ.),\*\*\*\*Hisakazu Mashiba(Kanazawa Univ.),\*\*\*\*\*Takahiro Kamiya(Kanazawa Univ.)



## P41 Aptian to Cenomanian radiolarians from the Peninsula Santa Elena, northern Costa Rica\*

Katsumasa YAMANAKA (Kyoto Univ.), Hisashi SUZUKI (Otani Univ.) & Reinhard SCHMIDT-EFFING (Philipps-Universität Marburg)

On the Santa Elena Peninsula of northern Costa Rica, ultrabasic to basic igneous rocks (mainly peridotites) are widely distributed. In the eastern area of the peninsula the Rio Potrero Grande runs from east to west, finally into the Pacific Ocean. The upriver of the Rio Potrero Grande, siliceous sedimentary sequence (radiolarite to calcareous radiolarite) is exposed in a small area (about 1 km along the river) surrounded by the distribution of ultrabasic to basic igneous rocks.

From the siliceous sequence of the Rio Potrero Grande, SCHMIDT-EFFING (1980) has already described 23 species of radiolarians that are especially well preserved. This radiolarian fauna was regarded as that of late Albian to early Turonian, probably of Cenomanian at that time. We have reexamined the fauna and its age in terms of today's radiolarian biostratigraphy.

Two samples are examined in this study:

– Sample 1082IV: calcareous radiolarite

– Sample 1085: radiolarite

The calcareous sample 1082IV was treated with hydrochloric acid and the siliceous sample 1085 with diluted hydrofluoric acid in order to extract radiolarian tests.

From the sample 1082IV, the following radiolarians are identified: *Holocryptocanium burbi* DUMITRICA, 1970; *Holocryptocanium tuberculatum* DUMITRICA, 1970; *Pseudodictyomitra pseudomacrocephala* (SQUINABOL, 1903); *Novixitus weyli* SCHMIDT-EFFING, 1980; *Obesacapsula costaricensis* SCHMIDT-EFFING, 1980; *Thanarla pulchra* (SQUINABOL, 1904); *Thanarla veneta* (SQUINABOL, 1903); *Xitus specularius* (ALIEV, 1965); *Stichomitra communis* SQUINABOL, 1903;

*Dorypyle anisa* (FOREMAN, 1978); *Praeconocaryomma universa* PESSAGNO, 1976; *Dactylodiscus* cf. *cayeuxi* SQUINABOL, 1903; *Pseudocaulophacus sculptus* (SQUINABOL, 1904). After THUROW (1988) the horizon of the first occurrence of *H. burbi* is uppermost Lower Albian, and that of the first occurrence of *P. pseudomacrocephala* is middle Upper Albian. O'DOHERY (1994) indicates shorter ranges for some species: *D. anisa* has a range from U.A.14 to 16 (uppermost Albian to Lower Cenomanian), *P. sculptus* from U.A. 10 to 15 (Middle Albian to lowermost Cenomanian). Thus, the horizon of the sample 1082IV is assigned to the Upper Albian to Lower Cenomanian.

From the sample 1085, following species are identified: *Pseudodictyomitra leptocoma* (FOREMAN, 1973); *Pseudodictyomitra lodogaensis* PESSAGNO, 1977; *Xitus elegans* (SQUINABOL, 1903); *Dictyomitra pseudoscalaris* TAN, 1927; *Cryptamphorella clivosa* (ALIEV, 1967); *Thanarla* cf. *pacifica* NAKASEKO & NISHIMURA, 1981; *Thanarla brouweri* (TAN, 1927); *Thanarla lacrimula* (FOREMAN, 1973); *Stichocapsa orca* (FOREMAN, 1975); *Hiscocapsa grutterinki* (TAN, 1927); *Parvicingula* spp.; *Cryptamphorella* spp. O'DOHERY (1994) demonstrates ranges of some species mentioned above: *P. lodogaensis* has a range from U.A. 4 to 9 (Lower to uppermost Aptian), *T. lacrimula* from U.A. 1 to 6 (uppermost Barremian to Middle Aptian), *H. grutterinki* from U.A. 1 to 9 (uppermost Barremian to uppermost Aptian). Therefore, the sample 1085 is laid in the Aptian, evidently lower than 1082IV.

It is concluded that the siliceous sequence of Peninsula Santa Elena has a longer age range of Aptian to Cenomanian than that mentioned previously.

References O'DOHERTY, L. (1994): *Mém. de Géol. (Lausanne)* 21: 1-413, pls. 1-74. SCHMIDT-EFFING, R. (1980): *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 160 (2): 241-257. THUROW, J. (1988): *Proc. ODP, Sci. Res.* 103: 379-418.

\*コスタリカ北部、サンタ・エレナ半島から得られたアプト〜セノマン期放射虫

## P42 播磨灘北部相生市沖における過去数百年間の珪藻・貝形虫群集の変遷\*

吉岡 薫 (島根大・総合理工) \*\*, 廣瀬孝太郎 (島根大・汽水城) \*\*\*, 入月俊明 (島根大・総合理工) \*\*, 後燈明あずみ (第一学習社) \*\*\*\*, 河野重範 (島根県立三瓶自然館) \*\*\*\*\*, 岩井雅夫 (高知大・理) \*\*\*\*\*, 野村律夫 (島根大・教育) \*\*\*\*\*,

【はじめに】瀬戸内海は、1960–1970年代の高度経済成長期以降、水質や底質が急激に悪化したため、1980年代から本格的に環境保全対策が行われ始めた。その結果、瀬戸内海的环境は、現在回復の傾向にあるが、1970年代に急増した赤潮は未だ多く見られる。本研究の対象である珪藻は、水域生態系の一次生産者として重要な位置を占める一方で、たびたび赤潮の構成種となることが知られている。また、貝形虫は唯一底質中に長期間保存される小型底生動物である。そこで、本研究の目的は、過去数百年間の珪藻および貝形虫群集の時間的変化を明らかにし、近年の水質・底質の人為汚染との関連性を検討すること、さらに、1980年以降行われた環境保全対策が、これらの群集に与えた影響を評価することである。

【試料と方法】本研究で利用したコア試料 (HNB コア) は、兵庫県相生市の中心地から約7 km 沖合の水深13.6 mの播磨灘で、2008年7月に落下式コアラーを用いて船上から採取された。コア試料は長さ37.5 cmで、厚さ5 mmにスライスした後、実験室にて含水率を測定後、粒度分析、CN分析、珪藻・貝形虫分析を行った。

【結果と考察】コア試料は均質で極細粒シルトからなる。堆積年代は、ほぼ同じ地点で掘削され、<sup>137</sup>Cs法により年代が明らかになっているコア試料 ((社) 瀬戸内海環境保全協会, 2008)

と比較し、推定された。その結果、最下部の年代は約1800年と算定された。試料中のTOC・TN濃度は、1930年代以前は低く、それ以降に高くなった。TOC/TN比は堆積物中の有機物が全体的にプランクトン起源であることを示すが、その値は約1930年代半ば–1970年代にやや高く、これは陸域からの流入負荷量の増大によると考えられる。

珪藻分析の結果、40種以上が確認され、珪藻殻数は、1800年頃–1960年代に、 $2.0 \times 10^7$  valves/g前後を示し、それ以降に増加した。本試料中からは、小型の*Thalassiosira* spp., *Neodelphineis pelagica*, *Cyclotella* aff. *litoralis*, *Thalassionema nitzschioides*, *Paralia sulcata*, および*Chaetoceros*属の休眠胞子が多産し、群集組成は、1970年代前後で変化した。本研究における珪藻群集の時間的変遷は、隣接する大阪湾で行われた廣瀬ほか (2009) の結果と類似している。このことから播磨灘では、高度経済成長期以降の栄養塩の流入負荷増大に、珪藻群集が応答したと考えられる。また1990年代後半以降、*Chaetoceros*属の休眠胞子は減少に転じている。これは、本調査地に最も近い地点の表層水質データ (環境省資料) のうちTNが減少に転じる時期と一致するため、窒素負荷量の減少に関連する可能性がある。

本コア試料の貝形虫群集の時系列変化については、入月ほか (2009) で明らかにされているが、1930年代にTOC・TN濃度が増加し始めると同時に、貝形虫個体数が減少し、高度経済成長期以降、有機汚濁指標種も極めて少なくなり、現在に至っている。このように水質とは異なり、底質環境は改善されていない可能性が高い。

\*Temporal changes of diatom and ostracode assemblages over the past a few hundred years off Aioi City, northern Harima-nada Bay, Southwest Japan.

\*\*Kaoru Yoshioka (Shimane Univ.), \*\*\*Kotaro Hirose (ReCCLE, Shimane Univ.),

\*\*\*\*Toshiaki Irizuki (Shimane Univ.), \*\*\*\*\*Asumi Gotomoyo (Daichi Gakushusha Co.),

\*\*\*\*\*Shigenori Kawano (Shimane Nat. Mus. Mt. Sanbe), \*\*\*\*\*Masao Iwai (Kochi Univ.), \*\*\*\*\*Ritsuo Nomura (Shimane Univ.)



# **P43 A new ornithischian dinosaur from the Late Cretaceous of Tiantai County in Zhejiang Province, Southeast China\***

Wenjie Zheng (Fukui Prefectural Dinosaur Museum; Zhejiang Museum of Natural History, China), Yoichi Azuma (Fukui Prefectural Dinosaur Museum), Xingsheng Jin (Zhejiang Museum of Natural History, China), Masateru Shibata (Fukui Prefectural Dinosaur Museum), Kazunori Miyata (Fukui Prefectural Dinosaur Museum) \*\*

A small ornithischian dinosaur represented by a partial postcranial skeleton was discovered from the Late Cretaceous Liangtoutang Formation, Tiantai County in Zhejiang Province of Southeast China. The Liangtoutang Formation consists predominantly of red sandstones representing shallow lacustrine environment and has yielded abundant fossil eggs and dinosaur bones. Although the specimen is partially damaged, it includes cervical, dorsal, and caudal vertebrae, partial ribs, right scapula, partial left forelimb, pelvic girdle fragments and partial right hindlimb.

The specimen is regarded as an ornithischian for the reduced neural spines in cervical vertebrae and pendant fourth trochanter in femur. On the axial skeleton, the parapophyses of cervicals located anterodorsally on the lateral side of centra below the neurocentral sutures, which is similar to those of the basal ornithischians such as *Heterodontosaurus*, *Eocursor*, but is unlike in *Agilisaurus*, *Hexinlusaurus* and basal ornithopods such as *Hypsilophodon*. The neural spines of anterior caudals are narrow and long like those in basal ornithopods. On the appendicular skeleton, the scapula is very unique in having a distinctive groove of the ventral edge and

cavities in the anterior lateral and medial surfaces. A raised supraglenoidal buttress is situated just above the dorsal lip of the glenoid in scapula; it is similar to those in *Heterodontosaurus* and *Eocursor*, but the scapula blade is different in having a convex dorsal edge. The distal end of tibia is like in *Fruitadens* with a prominent anteromedially directed medial flange. Unlike in *Heterodontosaurus* and *Fruitadens*, the distal tibia is strongly expanded transversely, as in *Agilisaurus* and *Hypsilophodon*. The fibula exhibits a narrow splint distally backed by the lateral malleolus of the tibia, showing similarity with *Heterodontosaurus* and *Fruitadens*. The fibula is fused with calcaneum like in *Heterodontosaurus*.

These characters suggest that the specimen represents a new taxon of basal ornithischian or basal ornithopod, but it also shows some similarity to Asian pachycephalosaurs; for instance, the fibula is reduced distally like in *Wannanosaurus*. Although the further material is required, this is the first record of small ornithischian in Zhejiang Province and sheds a new light on the Late Cretaceous ornithischian diversity in Southeast China.

---

\*中国浙江省天台県白垩紀後期から発見された新しい鳥盤類化石

\*\*鄭文傑（福井県立恐竜博物館、中国浙江自然博物館）、東洋一（福井県立恐竜博物館）、金幸生（中国浙江自然博物館）、柴田正輝（福井県立恐竜博物館）、宮田和周（福井県立恐竜博物館）



## THE PALAEONTOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

Toshin-Building, Hongo 2-27-2, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0033 JAPAN

---

2010 年 5 月 20 日印刷

2010 年 6 月 1 日発行

発 行 日本古生物学会  
〒113-0033 東京都文京区本郷 2-27-2 東真ビル 3F  
電話 03-3814-5490

印刷所 西村謄写堂  
〒780-0901 高知市上町 1 丁目 6-4  
電話 088-822-0492

---

© The Palaeontological Society of Japan 2010

(無断転載, 複写を禁ず)