

APE031-01

会場:104

時間:5月25日 14:15-14:30

## 北西太平洋亜寒帯域の完新世表層水温変動 Holocene sea surface temperature variability in the NW subarctic Pacific

佐川 拓也<sup>1\*</sup>, 鶴岡賢太郎<sup>1</sup>, 村山 雅史<sup>2</sup>, 加 三千宣<sup>1</sup>, 武岡 英隆<sup>3</sup>

Takuya Sagawa<sup>1\*</sup>, Kentaro Tsuruoka<sup>1</sup>, Masafumi MURAYAMA<sup>2</sup>, Michinobu Kuwae<sup>1</sup>, Hidetaka Takeoka<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 愛媛大学 上級研究員センター, <sup>2</sup> 高知大学 海洋コア総合研究センター, <sup>3</sup> 愛媛大学 沿岸環境科学研究センター

<sup>1</sup>SRFC, Ehime University, <sup>2</sup>CMCR, Kochi University, <sup>3</sup>CMES, Ehime University

完新世における数百年～千年スケールの気候変動の支配要因を特定することは、今後の気候変動予測をする上でも非常に重要な課題である。地域間の類似性や関係性を知るためにはできるだけ広い範囲の古気候記録が必要であるが、北太平洋亜寒帯域においては十分な時間軸と解像度を持った記録はほとんどないのが現状である。そこで我々は、下北半島沖の水深 1200m で採取した堆積物コア SK-2 の浮遊性有孔虫酸素同位体比を分析することで、亜寒帯域の水温変動の復元とその支配要因の推定を行った。SK-2 コアは平均堆積速度約 70cm で過去 1 万 1 千年間の記録を持つ。1cm にスライスした堆積物から浮遊性有孔虫 *Globigerina bulloides* と *Neogloboquadrina incompta* を拾い出し酸素同位体比分析に供した。2 種の酸素同位体比には約 1.4 パーミルのオフセットが見られるものの、全体的な傾向と短周期変動が類似していた。長期トレンドを除いた酸素同位体比の変動は、完新世の北西太平洋亜寒帯域において数百～千年スケールの水温変動が存在したことを示し、周期解析の結果、約 460 年、1000 年、2500 年の周期性が認められた。一方、黒潮の影響を強く受ける茨城県鹿島沖の古水温変動は顕著な約 1500 年周期が卓越する。このことは、日本列島近海であっても亜寒帯と亜熱帯では表層水温が異なるメカニズムによって駆動されている可能性を示唆する。下北半島沖の変動にみられる約 2500 年の周期成分はシベリア高気圧の強弱を示すプロキシ記録と周期・位相が共に類似している。また、現在の観測に基づく表層水温変動の解析は、津軽海峡西方の十年スケール変動がシベリア高気圧の強弱に伴う冬季季節風に大きく影響を受けていることを示している。これらのことを考慮すると、完新世における北西太平洋亜寒帯域の表層水温はシベリア高気圧を含む極域の大気循環の千年スケール変動によって支配されていると考えられる。

キーワード: 完新世, 海洋表層水温, 浮遊性有孔虫, 北西太平洋亜寒帯

Keywords: Holocene, sea surface temperature, planktonic foraminifer, subarctic NW Pacific

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



APE031-02

会場:104

時間:5月25日 14:30-14:45

## 火山灰を用いた最終氷期最盛期?融氷期の海洋レザバー復元 Reconstruction of spatio-temporal change of marine reservoir values around the Japanese islands

池原 研<sup>1\*</sup>

Ken Ikehara<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 産業技術総合研究所地質情報研究部門

<sup>1</sup> Geological Survey of Japan, AIST

海洋試料の放射性炭素年代を暦年に変換するためには、海洋レザバーを知ることが必要となる。現在の日本周辺海域では、亜熱帯に起源をもつ黒潮域では小さく、亜寒帯に起源をもつ親潮域では大きな値をもつことが知られている。したがってこの値は、空間的に変化する一方、時間的にも変化すると考えられる。このため、現在と海洋循環の異なる氷期や融氷期には現在とは異なる海洋レザバーの分布が予想されるが、現在の日本周辺海域におけるその高精度復元はまだ行われていない。火山灰は陸上及び海底に同時に降下し、陸上と海底をつなぐ同時間面となる。したがって、同じ火山灰の陸上と海底の堆積年代を決めることができれば、火山灰堆積当時の海洋レザバーを復元することが可能である。ここでは、東海沖（三瓶雲南軽石）、三陸沖（十和田?八戸軽石）、新潟沖（浅間?草津軽石）、能登沖（大山草谷原軽石）を例にそれぞれの場所における当時の海洋レザバーを復元する。結果として、最終氷期最盛期から融氷期初期における東海沖では大きな海洋レザバーが推定され、三陸沖との比較から亜寒帯表層水の南下が推定された。また、最終氷期の日本海の海洋レザバーの復元も見込まれた。

キーワード: 古環境, 放射性炭素年代, テフラ, 日本周辺海域, 最終氷期最盛期?融氷期

Keywords: paleoenvironment, radiocarbon dating, tephra, NW Pacific, LGM-last deglaciation

APE031-03

会場:104

時間:5月25日 14:45-15:00

## 南極大陸縁辺部における大陸棚深度に対する氷床変動の影響 Impact of ice sheet change on the depth of Antarctic continental margin

奥野 淳一<sup>1\*</sup>, 三浦 英樹<sup>1</sup>, 野木 義史<sup>1</sup>

Jun'ichi Okuno<sup>1\*</sup>, Hideki Miura<sup>1</sup>, Yoshifumi Nogi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 国立極地研究所

<sup>1</sup>National Institute of Polar Research

The growth and decay history of Antarctic ice sheet affected geographic formation process of Antarctic continent and the margin through the Cenozoic era. Generally the characteristics of geography around Antarctic continent are that the surface topography is rich for the undulations, and the coastal region is what is covered by ice shelf. Moreover, depth of the continental shelf of Antarctica is about 500-900 m, and there is the place that reaches 1,000m in some places. In particular, ocean floor of the continental shelf of Antarctica is considerably deep in comparison with that of the other sea areas in the world. On the other hand, the conventional geophysical observations suggest that the topography of the long wavelength of the current Antarctic continent is almost isostatic equilibrium. This implication means that the present Antarctic ice sheet as a surface load makes the Earth deform. So the reason why continental shelf of Antarctica is very deep would be that the whole Antarctic continent including the continental shelf subsided by existence of Antarctic ice sheet as a huge load on earth's surface in comparison with the other continental shelf in the world. However, very few quantitative evaluations have been reported on the relation between the depth of continental margin and Antarctic ice sheet. Various interpretations using the geographical features and geological data in land and the peripheral seabed and the numerical simulation is essential to consider the relations of ice sheet history and geographic evolution of Antarctica. Here, we show the quantitative differences of the continental depth between Antarctica and the other continent, and using the glacial isostatic adjustment (GIA) modelling, we estimate the effects of ice sheet loading on the depth distribution of the continental shelf around Antarctica.

キーワード: 南極氷床, 大陸棚, アイソスタシー

Keywords: Antarctic ice sheet, continental margin, isostasy

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



APE031-04

会場:104

時間:5月25日 15:00-15:15

## 前期更新世の海水準変動復元

Constraints on the early Pleistocene eustatic sea level changes from the Japan shallow-marine sediment record

北村 晃寿<sup>1\*</sup>

Akihisa Kitamura<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 静岡大学

<sup>1</sup> Shizuoka Univ.

大桑層は 1.7~0.8Ma の氷期-間氷期サイクルと堆積シーケンスとの対比ができた世界唯一の浅海成層である。そこで、同層の化石相・堆積相から、1.7~0.8Ma の海水準変動復元に関する束縛条件を得る。

キーワード: 前期更新世, 海水準変動

Keywords: early Pleistocene, sea-level changes

## Biomarkers and XRF data reveal Holocene changes in runoff and sea level rise Biomarkers and XRF data reveal Holocene changes in runoff and sea level rise

Els van Soelen<sup>1\*</sup>, Gregg Brooks<sup>2</sup>, Rebekka Larson<sup>2</sup>, Jaap S. Sinninghe Damste<sup>3</sup>, Gert-Jan Reichart<sup>1</sup>  
Els van Soelen<sup>1\*</sup>, Gregg Brooks<sup>2</sup>, Rebekka Larson<sup>2</sup>, Jaap S. Sinninghe Damste<sup>3</sup>, Gert-Jan Reichart<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Utrecht University, the Netherlands, <sup>2</sup>Eckerd College, St Petersburg, USA, <sup>3</sup>NIOZ, Texel, the Netherlands

<sup>1</sup>Utrecht University, the Netherlands, <sup>2</sup>Eckerd College, St Petersburg, USA, <sup>3</sup>NIOZ, Texel, the Netherlands

Climate in Florida is characterized by a strong annual hydrological cycle, with wet summers and dry winters. Precipitation is regulated by, amongst others, annual shifts in the position of the Intertropical Convergence Zone (ITCZ). During the Northern Hemisphere summer, the ITCZ moves North of the equator thereby increasing transport of moist air into the Gulf of Mexico. Currently, also the El Niño Southern Oscillation (ENSO) affects precipitation in Florida, especially by increasing the amount of winter rainfall during an El Niño event. To study long term changes in the hydrological cycle of Florida, a paleoclimate reconstruction was made, of the past ~9000 years using sediments recovered from a shallow marine setting in southwest Florida (Charlotte Harbor). During this period, sea level rise has played a major role on the environmental changes in the estuary. A high resolution multi-proxy approach allows for the distinction between environmental change due to submergence and climate change. Whole core XRF scanning was used to reconstruct variations in quartz and carbonate content, which was used to correlate different sediment cores. Changes in runoff were reconstructed by looking at fluxes of terrestrial biomarkers, while primary productivity is based on aquatic biomarker fluxes. The BIT index (an index of Branched (terrestrial) versus Isoprenoidal (marine) Tetraethers [1]), and C/N ratios were used to estimate the relative input of terrestrial versus marine organic matter.

The lowest part of the sediment core consists of quartz sands and bivalves and was part of a tidal flat. Between 8500 and 7000 year BP, the site completely submerged, resulting in a restricted marine setting which lasted until about 3500 year BP. Between 6000 and 5000 years BP maxima in terrestrial biomarker fluxes indicate a maximum in runoff, likely due to enhanced rainfall. Reconstructions of runoff and precipitation in the Gulf of Mexico and Caribbean also indicate increased moist conditions during the mid Holocene [2] and increased moisture transport into the Gulf of Mexico between 6500 and 4500 years BP [3]. Warmer northern Hemisphere temperatures and, as a consequence of this, a more northward position of the ITCZ might have been responsible for this, because this would enhance easterly winds which are responsible for bringing moist air to the Gulf of Mexico. Up to 3500 year BP, BIT index and C/N ratio indicate a gradual increase in marine organic matter, indicating gradual submergence of Florida during the mid-Holocene.

From 3500 years BP onwards, the terrestrial input strongly decreased and organic proxies indicate a change towards relatively more marine conditions. Sea level rise is unlikely to have caused this change in environment, because submergence curves for Florida indicate decelerating rates towards the late Holocene [4]. Pollen reconstructions in a wetland in southwest Florida show a development from grass vegetation during the mid Holocene to a Cypress swamp forest in the late Holocene [5]. This is thought to be a consequence of an intensification of ENSO activity in the late Holocene, which resulted in more winter precipitation and longer growing seasons during an El Niño event. This development in vegetation would have increased the water retaining capacity of the soils and prevented erosion, which explains the observed decrease in terrestrial biomarkers. Over the last century, runoff increased again due to human activity, like deforestation and wetland drainage.

[1] Hopmans et al., 2004. *Earth Planet. Sci. Lett.* 224, 107-116

[2] Montero-Serrano et al., 2010. *Global Planet. Change.* 74, 132-143

[3] Poore et al., 2003. *Paleoceanography*, 18, 2, 1048

[4] Toscano and Macintyre, 2003. *Coral Reefs* 22, 257-270

[5] Donders et al., 2005. *PNAS* 102(31), 10904-10908

キーワード: Precipitation, Holocene, Florida, Biomarkers

Keywords: Precipitation, Holocene, Florida, Biomarkers

APE031-06

会場:104

時間:5月25日 15:30-15:45

## 縄文時代における西日本の環境変動と人間活動への影響

### Environmental change at the Western Japan during the Jomon period and its effects on human activity

松岡 めぐみ<sup>1\*</sup>, 戸上 亜美<sup>1</sup>, 川幡 穂高<sup>1</sup>, 原田 尚美<sup>2</sup>

Megumi Matsuoka<sup>1\*</sup>, Ami Togami<sup>1</sup>, hodaka kawahata<sup>1</sup>, Naomi Harada<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院新領域創成科学研究科, <sup>2</sup> 独立行政法人海洋研究開発機構

<sup>1</sup> Graduate School of Frontier Sciences, <sup>2</sup> JAMSTEC

中期完新世(約5,500年前から約4,500年前)は現在よりも温暖な気候であったことで有名である。完新世の温暖な気候は、日本に住む人々に豊かな食糧資源と快適な定住環境をもたらした。縄文時代を通じて、人口は東日本に多く西日本に少ない。西日本の人口密度が東北地方と逆転するのは、弥生時代に入ってからである(川幡, 2009ほか)。東西の人口密度の変遷は、縄文中期以降(約4500年前)の気候の寒冷化が強く影響しているといわれている。このことから、縄文時代における環境変動が人間活動に及ぼした影響を査定することは、将来の温暖化した日本を評価する上でも重要である。これまでも、縄文時代における環境変動と文化の盛衰の関連性が研究されてきた。しかしながら、そのほとんどが考古学的な見解に基づいており(例えば、辻, 2008)、定量的かつ長期的な環境的要因の復元は行なわれていない。

2009年に行われた淡青丸のKT-09-14次研究航海によって、浅海堆積物コアが瀬戸内海西部(例えば、広島湾)で採取された。本研究では、広島湾で採取されたコアH3を用いて、西日本縄文遺跡の気候と環境の変動を定量的に復元する。そして、環境変動が縄文時代から弥生時代にかけての人間活動に及ぼした影響について、その理解を深める。

以下の分析により、湾内の海洋環境および陸上の環境を定量的に復元し、遺跡周辺の環境を推定する。1) 時間軸(炭酸塩殻の<sup>14</sup>C年代)、2) 水温(アルケノン古水温計)、3) 生物生産一餌(有機炭素、特定有機分子) 4) 陸上植生(花粉、特定有機分子)。また、本研究で得られた結果を Kawahata et al., (2009) の三内丸山遺跡の結果と対比する。

キーワード: 縄文遺跡, 西日本, 環境変動, <sup>14</sup>C年代測定, アルケノン古水温計

Keywords: Jomon sites, Western Japan, environmental change, <sup>14</sup>C-dating, alkenone paleothermometer

APE031-07

会場:104

時間:5月25日 15:45-16:00

## 瀬戸内海別府湾の過去100年にわたる植物プランクトン動態：陸域・外洋からの栄養塩供給の影響

### Phytoplankton dynamics during the 20th century in Beppu Bay: effects of nutrient supply from land and shelf waters

槻木 玲美<sup>1\*</sup>, 加三千宣<sup>1</sup>, 谷幸則<sup>2</sup>, 守屋和佳<sup>3</sup>, 郭新宇<sup>4</sup>, 國弘忠生<sup>4</sup>, 斉藤光代<sup>4</sup>, 藤井直樹<sup>4</sup>, 武岡英隆<sup>4</sup>

Narumi Tsugeki<sup>1\*</sup>, Michinobu Kuwae<sup>1</sup>, Yukinori Tani<sup>2</sup>, Kazuyoshi Moriya<sup>3</sup>, Xinyu Guo<sup>4</sup>, Tadao Kunihiro<sup>4</sup>, Mitsuyo Saito<sup>4</sup>, Naoki Fujii<sup>4</sup>, Hidetaka Takeoka<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 愛媛大学・上級研究員センター, <sup>2</sup> 静岡県大・環境, <sup>3</sup> 早稲田・教育・地球科学, <sup>4</sup> 愛媛大学・沿岸環境科学研究センター  
<sup>1</sup>SRFC, Ehime Univ., <sup>2</sup>Environmental Science, Shizuoka Univ., <sup>3</sup>Earth Sciences, Waseda Univ., <sup>4</sup>CMES, Ehime Univ.

Anthropogenic activities during the 20th century have greatly increased the flux of nutrients to aquatic ecosystems worldwide, with an accelerating rate of increase. However, in recent years there have been signs of oligotrophication in some estuaries of developed countries due to an excess removal of nutrients from the discharged water of sewage treatment plants or the impoundment of rivers by dams. In the Seto Inland Sea, which plays a major role in coastal fishing part of Japan, after the progress of eutrophication the hasty reduction of phosphorus loading could have lowered the phytoplankton primary production and also caused a detrimental effect on the fishery production. On the other hand, the Seto Inland is also likely to be affected by the variation of Kuroshio Current axis. To establish an ecosystem management plan for a estuarine ecosystem, it is essential to understand how the phytoplankton community has been altered in response to these environmental changes. In this study, we examined diatom remains and fossil pigments in Beppu Bay sediment to reveal historical changes in the phytoplankton community structure over the past 100 years in the Seto Inland Sea, and identify environmental factors that caused such changes.

Sedimentary analysis showed that the abundance of phytoplankton in Beppu Bay drastically increased since the 1960s when the fluxes of TN and TP rapidly increased. Afterwards, that of phytoplankton decreased, but however again increased greatly in the early 1990s. These sedimentary records were almost consistent with the monitoring data of chlorophyll a in this bay, although monitoring data are sporadic. We report and discuss the causal factors driving the changes in phytoplankton community structure focused on the effects of nutrient loading from the watershed and year-to-year variation of Kuroshio axis.

キーワード: 近過去, 瀬戸内海, 黒潮, 富栄養化, 20世紀, 植物プランクトン

Keywords: 20th century, the Seto Inland Sea, Kuroshio Current, eutrophication, paleoceanography, phytoplankton

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



APE031-08

会場:104

時間:5月25日 16:00-16:15

## Why is the D-O cycle-like-abrupt change frequently seen in the midway of Glacial cycle Why is the D-O cycle-like-abrupt change frequently seen in the midway of Glacial cycle

阿部 彩子<sup>1\*</sup>, 齋藤 冬樹<sup>2</sup>, 大垣内 るみ<sup>2</sup>

Ayako Abe-Ouchi<sup>1\*</sup>, Fuyuki SAITO<sup>2</sup>, Rumi Ohgaito<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東大大気海洋研究所, <sup>2</sup>JAMSTEC

<sup>1</sup>AORI, U-Tokyo, <sup>2</sup>JAMSTEC

Millennial climate change such as D-O cycles, AIM recorded in ice cores in both Hemispheres is known to show a relatively higher amplitude in the middle-level of a glacial cycle than in the interglacial state or severe glacial state. Although massive discharge or melt water of Ice sheet to ocean is one of the cause thought to be responsible for the millennial climate change, the thermal response to fresh water release in North Atlantic in global models and/or the paleoclimatic data in the region far from North Atlantic do not agree and even do not explain the dependence of the amplitude upon the level of climate state. Here we ran several sensitivity experiments using a coupled atmosphere and ocean GCM (MIROC3 and 4) and Ice sheet model and show that (1) the response to fresh water release to the ocean and bipolar response is highly dependent on the background climate and (2) the ice sheet change in millennia time scale occurs only when the condition of insolation and ice sheet are under certain range of condition. The AOGCM experiments were conducted with 500 years water hosing of 0.05 to 0.1 Sv (where 1 Sv is equivalent to the water flux of 10m sea level rise in 100 years) in the North Atlantic 50-70N in the same manner and position as CMIP/PMIP protocol under different basic states; Modern Hosing under modern climate with the pre-industrial condition, Intermediate Glacial hosing under the condition with intermediate level of Greenhouse Gases, insolation, ice sheet and Glacial hosing under LGM condition (21ka as PMIP2). The results show largest cooling response in North Atlantic and a reasonable bipolar warming signal as in the ice cores of Antarctica, and the dependence upon background climate is not relatively the same for the both hemisphere. The favorable condition for the abrupt changes is discussed in terms of insolation, ice sheet size, sea ice extent and the melt water amount.

APE031-09

会場:104

時間:5月25日 16:30-16:45

## 地球環境変動の解明、湖沼堆積物からの発信 Message from lake sediments on environmental change

竹村 恵二<sup>1\*</sup>

Keiji Takemura<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 京都大学理学研究科附属地球熱学研究施設

<sup>1</sup> Beppu Geotherm. Res. Lab., Kyoto Univ.

湖沼堆積物は、現在に続く地球環境変遷の記録者として貴重な素材であり、マルチタイムスケールでの環境変遷を考察する上で、最近多くの成果を挙げている。本講演では、琵琶湖および水月湖の堆積物を用いた環境変遷研究の歴史をたどりながら、湖沼堆積物の地球環境変動の解明への役割や現状について紹介する。琵琶湖については、基盤に届く堆積物が1982-1983年に採取されるなど、多くの堆積物が1960年代から採取され、これらを用いて多様な研究が実施されてきた。1982年コア（1400mコア）下部の年代コントロールに関する従来からの疑問（地層の連続性）（Takemura, 1990）が、最近の年代・火山灰層序の再検討により解決され、琵琶湖湖底には、約1.3Ma以降連続的な堆積物が保存されていることが明らかになった（檀原ほか, 2010）。これにより過去100万年間の環境変遷研究の重要な素材であることが改めて確認できた。従来から、現在の琵琶湖湖底に続く均質な塊状の粘土層（琵琶湖粘土層: 250m）は、過去45万年間にわたるミランコヴィッチ・サイクルやさらに短い時間スケールの環境変動が記録されていると考えられてきた（Meyers et al., 1993; Miyoshi et al., 1999; Hayashida et al., 2007 など）。最近、Nakagawa et al. (2008) は、Miyoshi et al. (1999) によって報告された琵琶湖粘土層の花粉群集組成変化をベストモダンアナログの手法で解析することにより、海洋酸素同位体比カーブに同調する変動と合わせて23,000年周期が卓越する夏季モンスーンのシグナルが抽出できることを示すなど、従来のコアの再分析やデータの再解析が進み、新たな発見が続いている。1995年に続いて、2007年・2008年には、琵琶湖での新たな堆積物採取が実施され、これらの過去5万年間のピストンコアおよび過去30万年分の掘削コアを用いた高精度古環境解析が進みつつある（竹村ほか, 2010）。水月湖堆積物は、年縞を持つ堆積物として国際的な脚光を浴びて、完新世の国際的標準層序のひとつとして採用されている。この堆積物の価値は、年縞を持つことにより、1年ごとの保存情報の取得が可能であること、葉片などの炭素14年代測定試料が豊富であり、年縞との対応を確実にでき（Kitagawa & van der Plicht, 1998）、高精度分析データが確保できることにある。この試料を用いて、ヤンガードライアス期の気候に関する論文等が報告されてきた（Nakagawa et al., 2003; 2006）。2006年には、イギリスニューキャッスル大学の中川毅氏がマルチコア採取に成功し、完全に近い堆積物層序を完成させ、一年きざみの環境変動への試みを推進している（中川, 2010; JGL 水月湖の年縞: 過去7万年の標準時計）。

キーワード: 環境変動, 湖沼堆積物, 琵琶湖, 水月湖

Keywords: environmental change, lake sediments, Lake Biwa, Lake Suigetsu

APE031-10

会場:104

時間:5月25日 16:45-17:00

## 湖沼堆積物から珪藻の進化を明らかにする Lake sediments as an unique evolutionary record of diatoms

齋藤 めぐみ<sup>1\*</sup>

Megumi Saito-Kato<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 国立科学博物館地学研究所

<sup>1</sup> National Museum of Nature and Science

淡水珪藻化石は中新世以降の湖沼堆積物から豊富に産出し、これまでの研究では、それらを過去の湖沼環境や気候を推定するための指標として解釈されることが多かった。一方で、珪藻そのものの進化や生物地理の変化については、ほとんど明らかにされてこなかった。珪藻は、新生代の生態系を支える生物群であり、そのバイオマスが大きだけでなく非常に高い多様性を誇っている。珪藻の進化と多様化の歴史を記載し、珪藻が地球史のなかでどのような役割を果たしてきたのかを明らかにする必要がある。

珪藻はガラス質の被殻をもち、その形態の複雑さは単細胞の真核藻類のなかで類を見ない。この被殻は、堆積物中に良好に保存されるため、珪藻の形態学的な進化は、堆積物中の珪藻化石を連続的に観察することで明らかにできる。とくに、湖沼堆積物は、その堆積速度が大きいために時間分解能の高い解析が可能である。このような利点に着目すれば、珪藻の進化を詳細に記載することができる。また第四紀における氷期・間氷期の繰り返しは、地球規模で湖沼の性質や地理的分布を変化させてきた。このような変動する環境における生物の挙動を明らかにすることは、生物とその背景となる地球環境との関係性を理解するためにも重要である。

本発表では、琵琶湖より採取されたボーリングコア試料を用いて、過去24万年間の珪藻化石の形態学的な変化を報告する。それぞれの試料は数百年間の珪藻化石群集の集積であり、試料の間隔は200年から5000年(平均およそ1000年)である。このような時間分解能で生物化石の形態の時系列変化を明らかにした研究は、本研究の他にはまだ1例しか報告されていない。このような分解能の高さで珪藻の形態を観察した結果、現在の琵琶湖の固有種とされる *Stephanodiscus suzukii* につながる系統の形態学的な変化が復元された。それによれば、24万年前に琵琶湖に生育していた *S. vestibulis* によく似た形態を持つ個体群が、3回の方向性をもった形態変化を経て、*S. suzukii* へと進化したことが指摘される。この方向性をもった形態変化は断続的に起こり、形態学的な進化速度とモードは一樣ではないと判断される。方向性をもった形態変化は、それぞれおよそ1万年間に完了して、それぞれの変化のあいだの期間の形態は一定の範囲を逸脱することはなく、その変化のモードは偏りのないランダムウォークで特徴づけられる。方向性を持った形態変化は、それぞれ20-19万年前、16-15万年前、13-12万年前に起こり、それぞれ間氷期から氷期、亜間氷期から亜氷期、氷期から間氷期への移行期に対比される。このような結果から、第四紀の氷期・間氷期サイクルにともなう環境の変化に呼応して、珪藻が適応進化を繰り返してきたことが予想される。しかしながら、最終間氷期初頭に現在の琵琶湖の固有種が出現して以降は、このような形態学的な変化は起こっておらず、どちらかという个体群内の形態変異の幅が小さくなる傾向が認められる。珪藻の形態変異の至近的な要因やメカニズムについては、さらなる検討が必要である。第四紀、とくに最終氷期以降については、堆積学、鉱物学、地球化学、花粉分析などの手法により古環境が詳細に解明されてきており、珪藻化石に認められる形態学的な進化や生物地理の変化との比較研究が可能である。これからの相互比較研究の進展が期待される。

キーワード: 湖沼堆積物, 珪藻化石, 第四紀, 形態学的進化, 生物地理

Keywords: lake sediment, diatom fossil, Quaternary, morphological evolution, biogeography

## 北海道東部，藻琴湖における堆積物に記録された人為改変 Anthropogenic changes of the eutrophied Lake Mokoto recorded in lake sediments in the east part of Hokkaido, Japan

瀬戸 浩二<sup>1\*</sup>，高田 裕行<sup>1</sup>，齋藤誠<sup>2</sup>，香月 興太<sup>3</sup>，園田武<sup>4</sup>，渡部貴聡<sup>5</sup>

Koji Seto<sup>1\*</sup>，Hiroyuki Takata<sup>1</sup>，Makoto Saito<sup>2</sup>，Kota Katsuki<sup>3</sup>，Takeshi Sonoda<sup>4</sup>，Takaaki Watanabe<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 島根大学汽水湖研究センター，<sup>2</sup> 島根大学地球資源環境学科，<sup>3</sup> 高知大学海洋コア総合研究センター，<sup>4</sup> 東京農大アクアバイオ，<sup>5</sup> 網走市

<sup>1</sup>ReCCLE, Shimane Univ, <sup>2</sup>Geosci. Shimane Univ., <sup>3</sup>CAMCR, Kochi Univ., <sup>4</sup>Tokyo University of Agriculture, <sup>5</sup>Abashiri City

亜寒帯気候に属する北海道東部オホーツク海沿岸には、多くの汽水湖が分布する。特に網走市周辺では、サロマ湖、網走湖など様々な特徴を持った汽水湖が分布し、日本有数の汽水湖群を形成している。この汽水湖群の特徴は、いずれも冬季に湖表が結氷することであり、温帯域の汽水湖群と異なった環境システムを考える必要がある。藻琴湖は、網走市東部に位置する面積約 1.1<sup>2</sup>、最大水深 5.8m の小さな富栄養汽水湖である。流域面積は 190km<sup>2</sup> と湖の面積と比べて大きく、流域では農業とともに牛や豚等の畜産業も盛んである。そのため、流域からの汚濁負荷が相対的に高く、富栄養化の原因となっている。特にリンは、畜産業に起因する負荷が高く、藻琴湖の特徴の一つになっている。また、流域からの土砂流出による湖底の埋積も問題になっている。本研究の目的は、藻琴湖から得られた柱状試料を解析することによって近過去の人為改変による湖沼環境の変遷を明らかにすることである。

藻琴湖の水塊構造は、中塩分 (20psu 前後) の表層水塊 (水深約 1m 以浅) と高塩分 (31-33psu) の底層水塊 (水深約 1m 以深) の 2 層構造を示す。水質汚濁の指標となるクロロフィル a 濃度は、4ppb 以上と他の汽水湖と比較して高い値を示す。一方、碎屑物負荷の指標である濁度は、表層水塊や底層水塊上部で低く (1FTU 前後)、底層水塊下部で高い (5-20FTU)。また、夏季では、底層水塊で貧<sup>2</sup>無酸素環境を示す。

藻琴湖の湖心付近の水深 3.85m の地点で押し込み式ピストンコアラにより 09Mk-1C コアを採取した。また、それより上流側の水深 4.5m の地点で空気圧入式ピストンコアラにより 09Mk-1C コアを採取した。09Mk-1C コアは、コア長 178cm で、主にラミナを伴う泥からなる。色調は、コアを通じて黒色であるが、表層下 100cm より上位では、N1.5/0 (L 値: 5 前後)、下位では、10YR1.7/1, 2/1 (L 値: 15 前後) と明瞭に区分された。09Mk-1C コアは、コア長 387cm で、主にラミナを伴う泥からなる。また、深度 350cm に Ta-a テフラ (AD1739 年) が確認された。

藻琴湖から得られた柱状試料は、ともにラミナを伴う泥質堆積物であった。それらには周期的なラミナセットが認められる。気象統計を見ると、網走周辺では、8?9 月に降水量が多い傾向にあり、ラミナセットは周期的な降水量の変化に起因するものと考えられる。また、軟 X 線写真に見られるラミナの強弱は降水量の変化に関連していると考えられる。少なくとも 2006 年や 1992 年の洪水には、対応している。したがって、このラミナセットは、年層だと考えられる。

リン濃度は深度 1.0m の色調の境界の上位で比較的高い値 (0.1wt% 前後) を示し、それより下位では低い値 (ほぼ 0wt%) を示す。リン濃度の増加が畜産業の排水に起因するものならば、この境界付近から畜産業が発展したことになる。この境界は、ラミナセットの枚数から 1957 年と推定される。記録によれば、藻琴湖流域では 1955 年から家畜の頭数が増加したとされており、藻琴湖のラミナセットの数による年代と今のところ矛盾していない。

また、ラミナセットの厚さは、ラミナセットの数による年代の 1960 年代前半までは 7mm 前後であったが、1960 年代後半から 25mm 前後と厚くなる。これは、1960 年代後半から土砂の流出が顕著となり、堆積速度が早くなったことが示唆される。

キーワード: 藻琴湖, ラミナ, 樽前-a テフラ, 無酸素水塊, リン, 堆積速度

Keywords: Lake Mokoto, lamina, Ta-a tephra, anoxic, phosphorus, sedimentation ratio

APE031-12

会場:104

時間:5月25日 17:15-17:30

## 青森県小川原湖の花粉組成による完新世の植生変遷と定量的な古気候の復元 Holocene vegetation history and quantitative reconstruction of palaeoclimate using pollen profile from Lake Ogawara

吉田 明弘<sup>1\*</sup>, 木村裕子<sup>2</sup>, 守田益宗<sup>2</sup>, 竹内貞子<sup>3</sup>, 篠塚良嗣<sup>4</sup>, 山田和芳<sup>5</sup>, 五反田克也<sup>6</sup>, 米延仁志<sup>5</sup>, 安田喜憲<sup>7</sup>

Akihiro Yoshida<sup>1\*</sup>, Hiroko Kimura<sup>2</sup>, Yoshimune Morita<sup>2</sup>, Sadako Takeuti<sup>3</sup>, Yoshitsugu Sinozuka<sup>4</sup>, Yoshikazu Yamada<sup>5</sup>, Katsuya Gotanda<sup>6</sup>, Hitoshi Yonenobu<sup>5</sup>, Yoshinori Yasuda<sup>7</sup>

<sup>1</sup> 東北大学植物園, <sup>2</sup> 岡山理科大学理学部, <sup>3</sup> 柳町自然研究所, <sup>4</sup> 北海道大学大学院環境科学院, <sup>5</sup> 鳴門教育大学, <sup>6</sup> 千葉商科大学政策情報学部, <sup>7</sup> 国際日本文化研究センター

<sup>1</sup> Botanical Garden, Tohoku University, <sup>2</sup> Faculty of Science, Okayama University, <sup>3</sup> Yanagimachi Laboratory of Natural Studies, <sup>4</sup> Graduate School of Environmental Science, <sup>5</sup> College of Education, Naruto University, <sup>6</sup> Faculty of Policy Informatics, Chiba University, <sup>7</sup> International Research Center for Japan

High-resolution climate records in terrestrial area provide important information about the mechanism of climate teleconnection via atmosphere and ocean circulation. Climate change during the Holocene was characterised by short-lived and small magnitude. Some geological evidence suggests that cooling in the early Holocene triggered by catastrophic release of fresh water stored in glacial Lake. In particular, the 8.2 ka cooling event seems to have had an immediate and large-scale impact throughout the North Atlantic region. However, high-resolution climate data are sparse in the mid-latitude zones of western Pacific, to discuss the picture on the hemispheric scale.

The East Asian monsoon is one of the most important climatic boundaries in understanding the global climate teleconnection. The Pacific side of northeastern Japan, especially, is a suitable location for studying the East Asian monsoon, because this area is strongly influenced by the Siberian, Pacific, and Okhotsk high-pressure systems. Therefore, the palaeoclimate records at this region are expected to detect the strength of winter and summer East Asian monsoon.

As preliminary report, we present the results of low-resolution pollen profile from a continuous sediment cores at Lake Ogawara, northeastern Japan. We discuss vegetation changes and climate during the Holocene using pollen profile, in attempt to better understand past monsoon activity.

キーワード: 花粉分析, 植生変遷, 古気候復元, 完新世, 小川原湖

Keywords: pollen analysis, vegetation history, pollen-based climate reconstruction, Holocene, Lake Ogawara

APE031-13

会場:104

時間:5月25日 17:30-17:45

## 一の目瀉堆積物コアの主要元素組成を用いたマイクロテフラの検出 Detection of invisible microtephra traces for Lake Ichi-no-Megata sediments using high-resolution major element analysis

篠塚 良嗣<sup>1\*</sup>, 山田 和芳<sup>2</sup>, 五反田 克也<sup>3</sup>, 豊田 和弘<sup>1</sup>, 梅津 茜<sup>4</sup>, 米延 仁志<sup>2</sup>, 安田 喜憲<sup>5</sup>

YOSHITSUGU SHINOZUKA<sup>1\*</sup>, kazuyoshi yamada<sup>2</sup>, Katsuya Gotanda<sup>3</sup>, Toyoda Kazuhiro<sup>1</sup>, Umetsu Akane<sup>4</sup>, Yonenobu Hitoshi<sup>2</sup>, Yasuda Yoshinori<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 北大院地球環境, <sup>2</sup> 鳴門教育大学, <sup>3</sup> 千葉商科大学政策情報学部, <sup>4</sup> 北海道大学大学院理学研究院, <sup>5</sup> 国際日本文化研究センター

<sup>1</sup> Faculty of Env. Ear. Sci., Hokkaido Univ, <sup>2</sup> Naruto University of Education, <sup>3</sup> Chiba University of commerce, <sup>4</sup> Faculty of Science, Hokkaido University, <sup>5</sup> Inter. Res. Cent. for Japanese studies

火山灰層は、地層中に噴火した時の正確な時間面を記録している。そのため、テフラを検出する事は非常に重要である。私達の目的は、湖底堆積物コアの肉眼での観察でも初磁化率でも検出できなかったテフラを、バルク中の  $\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$  比のプロファイルから検出を行うことである。湖底堆積物と比べて、テフラに含まれる火山ガラス中のナトリウムは非常に多く含む。そのため、 $\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$  比からテフラを検出することができる。本研究では、私たちは秋田県一の目瀉で採取した年縞堆積物コア試料を分析した。開放系酸分解と ICP-AES を組み合わせた方法でバルク中の主要元素の測定と、初磁化率の測定を行った。その結果、目視でも、初磁化率の測定でも検出できなかった To-a テフラの存在を  $\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$  のプロファイルから明らかにできた。一の目瀉堆積物中の  $\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$  比の平均値は  $0.074 \pm 0.024$  (2 $\sigma$ ) であり、To-a 中の  $\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$  は 0.31 である。一の目瀉の堆積物中の  $\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$  の平均値 + 2 $\sigma$  を検出限界と定義した場合、一の目瀉堆積物中に To-a に含まれる火山ガラスが濃度ベースで 9% 以上含まれていれば検出する事ができる計算になる。この一の目瀉の  $\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$  比の値は、地殻の平均的な化学組成として用いられる、P A A S や N A S C 中の  $\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$  比の値と、非常に近い値である。そのため、日本のテフラと同程度の  $\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$  比の値をもつならば、日本以外の地域にも適応可能である。また、試料が粉末である場合、開放系酸分解と ICP-AES を組み合わせた方法は、100 試料あたり 1 週間程度で分析可能であるため、大量な試料を分析する際には適している。

キーワード: マイクロテフラ, 一の目瀉

Keywords: microtephra, Lake Ichi-no-Megata

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



APE031-14

会場:104

時間:5月25日 17:45-18:00

## 長野県深見池年縞堆積物を用いた樹木年輪年代学的手法の応用 Application of dendrochronological dating for varved lake sediments from Lake Fukami, Central Japan

星野 安治<sup>1\*</sup>, 山田和芳<sup>2</sup>, 篠塚良嗣<sup>3</sup>, 米延仁志<sup>2</sup>, 大山幹成<sup>1</sup>, 北川淳子<sup>4</sup>

Yasuharu Hoshino<sup>1\*</sup>, Kazuyoshi Yamada<sup>2</sup>, Yoshitsugu Shinozuka<sup>3</sup>, Hotoshi Yonenobu<sup>2</sup>, Motonari Ohyama<sup>1</sup>, Junko Kitagawa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 東北大学学術資源研究公開センター植物園, <sup>2</sup> 鳴門教育大学, <sup>3</sup> 北海道大学, <sup>4</sup> 国際日本文化研究センター

<sup>1</sup> Botanical Gardens, Tohoku University, <sup>2</sup> Naruto University of Education, <sup>3</sup> Hokkaido University, <sup>4</sup> IRCJS

Various archives such as tree rings, varves, ice cores and historical documents have provided effective proxy data for unraveling the past environmental variability. The archives have provided valuable insight into the past environmental conditions by assigning accurate calendar dates. Dendrochronology is the science of dating tree rings, widely used to address environmental and historical issues. Tree-ring dating, so called crossdating, is performed by cross-matching variations in ring characteristics among tree-ring series. This procedure can determine the exact calendar year of each tree ring. In this study, we attempted to date varved lake sediment of twelve cores annually, recovered from Lake Fukami in Central Japan by using the dendrochronological crossdating.

## 長野市南部，後期更新統高野層における珪藻生産量の変動とその調節機構 Variability of diatom productivity and its control mechanism in the Late Pleistocene Takano Formation, Japan

伊藤 拓馬<sup>1\*</sup>, 公文 富士夫<sup>2</sup>, 坂本 竜彦<sup>3</sup>, 飯島 耕一<sup>3</sup>  
Takuma Ito<sup>1\*</sup>, Fujio Kumon<sup>2</sup>, Tatsuhiko Sakamoto<sup>3</sup>, Koichi Iijima<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 長野市立博物館, <sup>2</sup> 信州大学, <sup>3</sup> 独立行政法人海洋研究開発機構  
<sup>1</sup> Nagano City Museum, <sup>2</sup> Shinshu University, <sup>3</sup> JAMSTEC

長野市南部に分布する湖成層の高野層に対して、2004年に全層ボーリングコア試料が掘削された。その試料は、全長54メートルにも及び、多くの指標テフラを挟存する均質な粘土質シルトからなっているので、陸域における第四紀の古環境解析を詳しく解明できる可能性を秘めている。今までに、全有機炭素量や全窒素量に基づく全生物生産性からみた古気候解析が行われてきた(田原ほか, 2006; 公文・田原, 2009)。研究方法は、蛍光エックス線分析によるNaを除く主要10元素の定量と軟エックス線写真に基づく葉理保存度解析を行った。葉理の保存度は、葉理の上下境界が明瞭に残るもの、それが不明瞭なもの、生物擾乱によりラミナが乱されたものに三分類した。ここでは、化学組成からみた珪藻生産性の変動とその調節機構について報告する。

本ボーリングコア試料は、Aso-2, -3, -4, および野尻湖コア(NJ88)のBW1466に対比された4枚のテフラに基づき年代が決定されており、約3万年前から16万年前の記録を持つことが明らかになっている(長橋ほか, 2007)。本研究の時間分解能は、およそ100年から300年である。

主要元素の $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比は、生物源シリカ量と相関を持つことから、珪藻の指標とみなせる(伊藤ほか, 2010)。珪藻量が増加する層準では、葉理の保存度が高いという対応関係が認められた。葉理保存度は、 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比が極めて高くなる層準で良好になる。 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比は、堆積物中の菱鉄鉱の産出量と相関を持つ。菱鉄鉱は、還元的環境で形成する鉱物の一つであるため、ここでの葉理保存度は湖底の還元度の指標となることを意味する。また、珪藻生産量は、相対的に温暖を示す花粉の割合と同様の変動がみられる。すなわち、地域的な気候変動が珪藻生産量を支配しているといえる。

以上の結果をまとめると、珪藻生産性の調節機構は次のようになると考えられる。気温が湖沼の循環機構を変化させ、湖底還元度に影響を及ぼす。そして、その湖底還元度合に応じて、循環期に回帰する栄養塩量が決まり、珪藻生産を規制する。また、珪藻生産量の経年変動には、2万年の周期性が卓越するため、歳差運動が珪藻生産量を調節していると考えられる。その他にも1000年オーダーの周期性が卓越するため、ダンスガード・オシュガーサイクルに対応するような急激な気温変動が長野市にも起きており、過去の珪藻生産量を支配した可能性がある。

### 文献

- 伊藤ほか(2010) 第四紀研究, 49, 369 - 382.  
公文・田原(2009) 地質学雑誌, 115, 344 - 356.  
長橋ほか(2007) 第四紀研究, 46, 305 - 325.  
田原ほか(2006) 地質学雑誌, 112, 568 - 579.

キーワード: 高野層, 主要元素組成, ラミナ保存度, 歳差運動, ダンスガード・オシュガーサイクル, 長野市

Keywords: Takano Formation, Major elements, Lamina preservation degree, Precessional cycle, Dansgaard-Oeschger cycles, Nagano City

## 湖沼堆積物による人間干渉の歴史復元 - 白巢峠、田立湿原を例にして Reconstructing the history of human interactions using a lacustrine sediment with special reference to Taritsu Lake

北川 淳子<sup>1\*</sup>, 藤木利之<sup>1</sup>, 山田和芳<sup>2</sup>, 星野安治<sup>3</sup>, 米延仁志<sup>2</sup>, 安田喜憲<sup>1</sup>

Junko Kitagawa<sup>1\*</sup>, Toshiyuki Fujiki<sup>1</sup>, Kazuyoshi Yamada<sup>2</sup>, Yasuharu Hoshino<sup>3</sup>, Hitoshi Yonenobu<sup>2</sup>, Yoshinori Yasuda<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 国際日本文化研究センター, <sup>2</sup> 鳴門教育大学, <sup>3</sup> 東北大学

<sup>1</sup>IRCJS, <sup>2</sup>Naruto University of Education, <sup>3</sup>Tohoku University

文字による歴史記録は、過去の気候変動や人間活動などの環境の変化を含んでいるが、その資料が少ない場合も多く、また、書いた人間の主観が働き、記録されていないものも多くある。そこで、過去の環境復元を行うのに、自然の記録である湖沼の堆積物が利用されてきた。その記録を利用して、木曽ヒノキ林への人間の干渉についての歴史記録と湖沼堆積物の記録の対比を行い、木曽ヒノキ利用の歴史の復元を行った。

木曽ヒノキ林は日本三大美林の1つとして古くから注目を集めている。伊勢神宮の式年遷宮の折には1万本以上の木が切り出されている。そのため、資源枯渇防止のため、1906年には御料林が設定されている。現在の木曽ヒノキ林は、江戸時代初期の築城のために乱伐されたものが、その後の江戸幕府の保護政策で再生したものと考えられている。埋木林の調査でもそのことは証明されている。木曽ヒノキ林の利用と再生について、詳細な情報を得るため、長野県の白巢峠にある田立湿原でロシア式ピートサンプラーを利用して10本のコアを採取した。層相観察の結果、湿原の西側のほうが安定した堆積環境を示していた。そのため、西側から採取したNo.6とNo.10のコアを用い、花粉分析とプラントオパール分析を行った。堆積物は全層順、未分解泥炭であった。14C年代測定の結果、No.10のコアの最深部はおよそ1000BCで、No.6コアの最深部はおよそAD800であった。

花粉分析の結果、全層順を通してヒノキ科花粉とコナラ亜科花粉が多く検出された。No.10のコアの結果では安定したヒノキ林は紀元前から成立しているようである。ヒノキ科の樹木が優勢になるのはAD400年ごろである。そのヒノキ科の優勢な林もAD932年に式年遷宮が始まって以来、徐々にコナラ亜科の二次林に取って代わられていることがわかった。No.6コアの結果では、17世紀初頭の築城期にヒノキ科の花粉の割合が激減し、コナラ亜科花粉の割合が増加して二次林の拡大がみられた。花粉濃度をみると、この時期、コナラ亜科の花粉の減少もみられ、木曽の山は乱伐され荒れていたことがわかる。その後、1662年の留山制度、1708年に停止木としてヒノキ科の4種の樹木の伐採禁止令、1720年の木曽五木の伐採禁止令の設定により、森はいくらか回復したようである。しかしながら、花粉分析の結果からは17世紀初頭の乱伐期以前の生産性はない。明治期に入り、御料林の設定など保護政策は続き、ヒノキ林は回復傾向にある。しかし、コナラ亜科の二次林は拡大した。その理由の1つとして、明治維新後、日本での産業革命を支えるための木炭の生産量の増加と鉄道の整備の影響が考えられる。戦後、復興のため、木曽周辺でも薪炭のための木が切り出され、二次林としてアカマツ林が増加するようである。第二次世界大戦後のスギの植林も花粉分析で認められた。

木曽のヒノキ林は、幼樹の生育を促進するため、古来、下草刈が行われ、ヒノキ林は活発な更新が行われたと考えられてきた。木曽ヒノキ林の現在の下草は主にクマザサである。しかし、近年の下草刈りは活発には行われていないため、ヒノキ林の再生が阻害されていると思われる。江戸期からのササの動向を知るため、深度73-75cmの織豊～江戸初期の乱伐開始によるヒノキの急減時期である1610年ごろ、深度39-40cmの明治維新ごろ、そして、深度3-4cmの現在に近いスギ植林後の3点についてプラントオパール分析をした。その結果、非常に多くのクマザサ節型のプラント・オパールがどの層順でも検出された。クマザサ属型の検出個数は、3試料を通して大きな変化はみられず、白巢峠の池周辺では長期間に渡り広く生育していたとみられる。深度73～75cmと、深度39～40cmのプラント・オパールの検出個数および傾向は類似しており、織豊～江戸初期の乱伐開始によるヒノキの急減の影響により、日のあたる開けたところに、ネザサ節型のササ類が、生育できる環境が生じたと推察される。また、深度3～4cmでは、ネザサ節型は検出されていない。池周辺は日当たりの悪い環境に移行したと考えられる。ヒノキ林の活発な更新が行われるためには下草刈りが不可欠ということではなく、ヒノキ林の更新を阻害する日当たりの悪い環境は別の要因によるものであるとわかった。

キーワード: 木曽ヒノキ, 田立湿原, 花粉分析, プラントオパール分析, 式年遷宮, 保護政策

Keywords: *Kiso-hinoki* cypress, Taritsu Lake, pollen analysis, phytolith analysis, shikinen-sengu (rebuilding shrine), conservation

APE031-17

会場:104

時間:5月26日 08:30-08:45

## 琵琶湖，沖ノ島沖湖底堆積物（BIW07-6 コア）の全有機炭素・全窒素含有量変動に基づく過去4.7万年間の気候変動 Climate changes during the past 47 ka deduced from TOC and TN contents of the sediment core BIW07-6 in Lake Biwa

木越 智彦<sup>1\*</sup>

Tomohiko Kigoshi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 信州大学大学院工学系研究科

<sup>1</sup> Shinshu University

湖沼堆積物中の TOC は湖内の生物生産性を指標の一つとして測定されてきたが、最近では古気候・古環境の指標としても注目され始めた。本研究では 2007 年に琵琶湖，沖ノ島沖で採取された BIW07-6 コア（水深 55m，コア長 18.42m）を使用して有機炭素（TOC）・窒素（TN）含有量を測定した。同コアでは、Kitagawa et al.(2010) が精度の高い 14C 年代値を報告しており、信頼性の高い年代モデルが作成できるという利点がある。琵琶湖で分析された TOC 変動と比較・統合する事で、琵琶湖全体を代表させた解析を試みた。

年代モデルに関しては Kitagawa et al. (2009) によって測定された 14C 年代値と指標テフラの年代値を Intacal09 で較正し、深度と年代の関係を多項式で近似させた。基準となる年代値が少ない 1.4m 以浅の表層部分では、K- Ah (7250 cal.BP) と表層（深度 0cm）を直線で結び、年代モデルとした。

年代モデルに基づくとコアの最下部は約 4.7 万年前となり、平均 28 年の時間分解能で解析できた。TOC 含有量は、4.7～3.0 万年前はやや高い値をとって短い周期で変動し、3.0～1.4 万年前ではやや低い値をとり、長い周期で変動している。1.4～1.0 万年前では TOC 含有量が急増した。1.0～0.2 万年にかけて高い値を示し、振幅が大きく波長の長い変動周期が認められた。

BIW07-6 コアの TOC 変動とこれまで測定されている BIW07-5，BIW08-B および BIW95-4 コアの TOC 変動とを比較したところ、いずれも良く似た変動を示していた。本研究で明らかにした TOC・TN 変動は琵琶湖全域の生物生産性を代表するものと見なすことができる。BIW07-6 コアの TOC 変動と BIW95-4 コアの花粉分析結果と比較したところ、TOC が高い個所では、落葉針葉樹と温帯針葉樹（スギ）の割合が高い。一方、TOC がやや低い個所では、寒帯針葉樹の割合が多。TOC 変動は植生が示す寒暖変動と一致し、TOC・TN 含有量は、冬の気温に支配されるという指摘（公文ほか 2005）とも調和的である。これらの検証を踏まえ、BIW07-06 コア試料の TOC・TN 変動から、琵琶湖地域の気温と環境の変化を詳細に、高い確度で復元することができた。

キーワード: BIW07-6 コア, 琵琶湖, TOC

Keywords: BIW07-6core, Lake Biwa, TOC

APE031-18

会場:104

時間:5月26日 08:45-09:00

## 琵琶湖長浜沖，BIW07-5 コアにおける全有機炭素・全窒素含有率と炭素安定同位体比変動

### TOC, TN and stable isotope study on the BIW07-5 core off Nagahama in Lake Biwa, Japan

栗山 学人<sup>1\*</sup>, 公文 富士夫<sup>1</sup>

Manato Kuriyama<sup>1\*</sup>, Fujio Kumon<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 信州大学理学部物質循環学科

<sup>1</sup>Department of Environmental Sciences, Fa

湖沼堆積物中の TOC (total organic carbon: 全有機炭素) と TN (total nitrogen: 全窒素) の含有率変動から気候変動を詳細に解明する研究を進めてきた。公文ほか (2005) では長野県大町市の木崎湖湖底堆積物中の TOC 含有率と年間クロロフィル a 量, および大町市における冬の平均気温の間に正の相関があることを見出し, 生物生産性の低い厳冬の期間が短いことが, 全循環によって高い生物生産が維持される春と秋の期間が長いことに対応し, 結果として年間を通しての全生物生産性が増加すると考えた。一方, 堆積物中の有機物の炭素安定同位体比 ( $^{13}\text{C}_{\text{org}}$ ) も気候変動と同調した変動を示すが, その変動要因の解明には至っていない。

本研究では, 琵琶湖の長浜市沖で 2007 年にピストンコアリングで採取された BIW07-5 コア試料 (13.77m 長) を用いて, 深度 1cm 毎に TOC と TN の測定を行うとともに, 10cm 毎に  $^{13}\text{C}_{\text{org}}$  の測定を行った結果に基づいて, 最終氷期以降の気候変動と, 堆積物中の炭素安定同位体比を変動させる要因についての検討した結果を報告する。

指標テフラ (K-Ah, Sakate, DHg, DSs, AT, SI) に基づくと, コア試料の下底は 4.7 万年前に遡り, 過去約 5 万年間の TOC, TN, C/N 比の変動が約 70 年の間隔で明らかになった。TOC について特徴を述べる。TOC は全体としては 0.4% から 2.0% の範囲で変動し, 4.7~3.0 万年前では 0.7~1.2% の範囲で短い周期で増減を繰り返す。3.0~2.8 万年前では 0.4~0.5% という極端に低い値を示し, 2.8~1.4 万年前でも 5~1% の範囲で緩やかな変動を示す。約 1.4 万年前以降では 1~2% で大きな振幅で緩やかに変動する。この 1.4 万年前という境界は, 海洋酸素同位体ステージ (MIS) 1 と 2 の境界と一致する。1.4 万年前までは最終氷期の最寒冷期で生物生産性が極度に低く, それ以降は気候が温暖になり, 生物生産性が高まったと考えられる。なお, C/N 比はおおむね 4~9 という範囲で変動しており, 堆積物中の有機物の起源がおもに湖内のプランクトンに由来することを示す。

炭素同位体比は, 4.7~1.4 万年前は -26.5~-27.5‰ の範囲で短い周期で変動し, 1.4 万年前以降では -25.0~-26.5‰ の高い値で緩やかに変動する。これらの変動は大まかに見れば気温の変動と対応している様にもみえる。

また, 陸上有機物は大きい C/N 比・小さい  $^{13}\text{C}$  値を持つことが知られており, 陸上有機物の流入により  $^{13}\text{C}_{\text{org}}$  値が小さくなる可能性もある。しかし, 先行研究による陸上有機物とプランクトンとの間には  $^{13}\text{C}$  値の有意な差が得られず両者を堆積物中から区別することはできないと考えられる。そのため陸上有機物の流入により堆積物中の  $^{13}\text{C}_{\text{org}}$  値に影響したとは考えにくい。phytoplankton は湖水中の  $\text{CO}_2(\text{aq})$  を利用するため大気  $\text{CO}_2$  自体の  $^{13}\text{C}$  -  $\text{CO}_2$  値の変化も植物体に記録されている。そのため, 大気  $^{13}\text{C}$  -  $\text{CO}_2$  値の変化が  $^{13}\text{C}_{\text{org}}$  値に影響していることが考えられる。しかし, 大気の  $^{13}\text{C}$  -  $\text{CO}_2$  値の変動の幅は最大で約 0.4‰ であり, 本コアから得た  $^{13}\text{C}_{\text{org}}$  値の変動幅 (約 2‰) を説明できない。

Farquhar et al. (1982) では phytoplankton による炭素の分別が細胞内外の  $\text{CO}_2$  濃度差の関数となることが示されており, その濃度の差が  $\text{CO}_2$  要求量, つまり phytoplankton の成長率 ( $\mu$ ) を反映しているという指摘もある (Rau et al., 1992; Francois et al., 1993)。これらの可能性についても検討をおこなった。

キーワード: BIW07-5 コア, 琵琶湖, TOC, 炭素安定同位体比

Keywords: BIW07-5 core, Biwa Lake, TOC, carbon isotope ratio

APE031-19

会場:104

時間:5月26日09:00-09:15

## 出雲平野西部における陸-海境界水域の完新世古環境変遷史 Holocene paleoenvironmental changes of the marine - terrestrial interface area in western Izumo Plain, western Japan

岡崎 裕子<sup>1\*</sup>, 瀬戸 浩二<sup>2</sup>, 高田 裕行<sup>2</sup>, 酒井哲弥<sup>1</sup>, 大木彩加<sup>1</sup>, 山田 和芳<sup>3</sup>, 那須浩郎<sup>4</sup>, 渡邊 正巳<sup>5</sup>  
Yuko Okazaki<sup>1\*</sup>, Koji Seto<sup>2</sup>, Hiroyuki Takata<sup>2</sup>, Tetuya Sakai<sup>1</sup>, ayaka Ooki<sup>1</sup>, kazuyoshi yamada<sup>3</sup>, Hiroo Nasu<sup>4</sup>, Masami Watanabe<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 島根大学地球資源環境学科, <sup>2</sup> 島根大学汽水域研究センター, <sup>3</sup> 鳴門教育大学, <sup>4</sup> 総合研究大学院大学, <sup>5</sup> 文化財調査コンサルタント(株)

<sup>1</sup>Geosci. Shimane Univ., <sup>2</sup>ReCCLE, Shimane Univ., <sup>3</sup>Naruto University of Education, <sup>4</sup>The Graduate Univ for Advanced Studies, <sup>5</sup>Archaeological Research Consultant, Inc.

出雲平野は、斐伊川や神戸川からの堆積物の供給により埋積されることによって形成された。これまでも出雲平野の形成史を明らかにすることを目的とした研究は多く行われている。本研究では、出雲平野南西部で掘削された INB コアに記録された陸-海境界水域の環境変化を高解像度で復元することを目的としている。INB コアは全長 19.17m で、岩相から 7 つの Unit に区分した。

Unit1 は、礫支持の円-亜円礫層で、沖積層基底にあたるとされる。Unit2 は、全有機炭素 (TOC) 濃度・全硫黄 (TS) 濃度が、全体的に共に極めて低い値 (0.1%以下) を示すことから、河川から無機碎屑物が多く供給される淡水環境であったと思われる。Unit3 は、TOC 濃度が上位に向かって増加する傾向を示し (0-5%), C/N 比は比較的高く (約 15), C/S 比が低い (約 2) ことから、陸源高等植物の供給される還元的な汽水環境であったと思われる。これは、本 Unit の上部から *Haplophragmoides canariensis* (底生有孔虫) が産出することや、汽水湖を示す種子 (*Ruppia maritima*) が見られることから支持される。また、上部には、火山灰層が認められ、3 層準で測定された AMS<sup>14</sup>C 年代や層序から志学降下火山灰堆積物と思われる。Unit4 は、TOC が低い (0.1%以下) が、TS は相対的に高い値 (0.2-0.6%) を示すことや岩相から火山性堆積物と思われる。この Unit の堆積物は、三瓶山の火砕流 (約 3700 年前) の堆積物を起源とするものと思われる。また、上部では泥炭層や有機質堆積物がいくつか見られた。これらの層準では、TOC (3-22%) に対し TS が相対的に高い値 (1.2-3.0%) を示し、汽水湖を示す種子が見られた。このことから、この Unit の上部には、海水の影響を受ける塩性湿地を示す時期があったと思われる。Unit5 は、TOC が相対的に高く (0.5-4.3%), TS が低い値 (0.1%以下) を示し、海水の影響を受けない環境に変化したと考えられる。また、C/N 比が高い (17-30) ことや、湿地を示す種子が見られることから、陸源高等植物の供給される淡水性湖沼であったと思われる。Unit6 は、水田を示す稲などの種子が見られ、水田として利用されていた。その後人工的に埋め立てられた (Unit7)。

これまでの出雲平野におけるボーリングコアの古環境解析結果では、K-Ah 火山灰の年代の層準は、ウニ化石などを含む海成堆積物であった。本コアでは、その火山灰層は確認されていないが、同年代の示す環境は陸源高等植物起源の有機物を多く含む汽水域環境であった。おそらく本コアは神戸川の河口域に位置したため、これまでの結果と異なるものと思われる。そのため、このコアでは海-河川システムの影響について議論できるものと考えている。

キーワード: 出雲平野, 層序, 完新世, 全有機炭素濃度, 古環境

Keywords: Izumo Plain, stratigraphy, Holocene, Total organic carbon content, paleoenvironment

APE031-20

会場:104

時間:5月26日 09:15-09:30

## テフラを伴う阿蘇溶結凝灰岩から得た絶対古地磁気強度： 相対古地磁気強度変動 曲線の較正点

### Absolute paleointensities for the Aso welded tuffs extruded with tephras: Calibration points for relative paleointensity

丸内 亮<sup>1</sup>, 望月 伸竜<sup>2\*</sup>, 山本 裕二<sup>3</sup>, 渋谷 秀敏<sup>1</sup>

Toru Maruuchi<sup>1</sup>, Nobutatsu Mochizuki<sup>2\*</sup>, Yuhji Yamamoto<sup>3</sup>, Hidetoshi Shibuya<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 熊本大学自然科学研究科, <sup>2</sup> 熊本大学大学院先端機構, <sup>3</sup> 高知大学海洋コア総合研究センター

<sup>1</sup>Kumamoto University, <sup>2</sup>Kumamoto University, <sup>3</sup>Kochi University

Paleointensities of the geomagnetic field determined by welded tuffs can be used as calibration points in relative paleointensity curves if widespread tephras which were extruded with the welded tuffs have been recognized in sediments and dated on the basis of oxygen isotope records (Takai et al., 2002). In order to provide calibration points of virtually no error in age for relative paleointensity, we have conducted absolute paleointensity measurements of four welded tuffs of 90-270 ka (Aso-1, 2, 3, and 4) which were extruded with widespread tephras.

Using these welded tuffs containing volcanic glasses, we can carry out paleointensity experiments on both glassy and rocky parts of them. Thermal and alternating-field demagnetizations indicate that blocking-temperature and coercivity of the glassy parts show narrower distribution than those of the rocky parts. These data suggest that magnetic minerals of the glassy parts are relatively uniform in size and/or titanium content compared to those of the rocky parts.

The low-temperature demagnetization (LTD)-double heating test (DHT) Shaw paleointensity method was applied to 31 glassy and 72 rocky samples, respectively. From 15 successful results of glassy samples, mean paleointensities were obtained as 19.5+/-3.0, 20.2+/-2.0, 27.7+/-4.0, and 32.7+/-3.7 micro-T for the Aso-1, 2, 3, and 4 welded tuffs, respectively. From 33 successful results of rocky samples, mean paleointensities were obtained as 20.9+/-4.4, 23.9+/-2.5, 30.3+/-7.9, and 33.5+/-5.2 micro-T for the Aso-1, 2, 3, and 4 welded tuffs, respectively. The agreements between paleointensity values from different materials indicate that the paleointensities determined in this study are reliable. Therefore, these paleointensities can be used as calibration points for relative paleointensity curves.

キーワード: 溶結凝灰岩, テフラ, 古地磁気強度, LTD-DHT ショー法

Keywords: welded tuff, tephra, paleointensity, LTD-DHT Shaw method

APE031-21

会場:104

時間:5月26日 09:30-09:45

## アジア大陸内陸部の古気候変動：バイカル湖とフブスグル湖の湖底堆積物の化学分析から

### Paleoclimate changes in continental Asia inferred from Baikal and Hovsgol lacustrine sediment records

村上 拓馬<sup>1\*</sup>, 勝田 長貴<sup>2</sup>, 高野 雅夫<sup>1</sup>, 山本 鋼志<sup>1</sup>, 高松 武次郎<sup>3</sup>, 中村 俊夫<sup>4</sup>, 河合 崇欣<sup>5</sup>

Takuma Murakami<sup>1\*</sup>, Nagayoshi Katsuta<sup>2</sup>, Masao Takano<sup>1</sup>, Koshi Yamamoto<sup>1</sup>, Takejiro Takamatsu<sup>3</sup>, Toshio Nakamura<sup>4</sup>, Takayoshi Kawai<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 名大・環境, <sup>2</sup> 岐阜大・教育, <sup>3</sup> 茨城大広域水圏環境科学教育研究センター, <sup>4</sup> 名古屋大学年代測定総合研究センター, <sup>5</sup> (社)国際環境研究協会

<sup>1</sup>Environmental Studies, Nagoya Univ., <sup>2</sup>Faculty of Education, Gifu University, <sup>3</sup>CWES, Ibaraki Univ., <sup>4</sup>CCR, Nagoya Univ.,

<sup>5</sup>Assoc. Res. Ini. Environ. Studies

ロシア・バイカル湖とモンゴル・フブスグル湖は、アジア大陸中央部のバイカル地溝湖である。この地域は、日射量変動に対して地球上で最も鋭敏に応答した地域であり、これら両湖の湖底堆積物には、長期間にわたる大陸内の古気候変動の情報が記録されている。本研究では、バイカル湖とフブスグル湖の湖底堆積物試料の化学組成の定量分析を行い、湖内と湖周辺の古環境変動とその原因となるアジア大陸内陸部の気候変動の推定を行った。バイカル湖湖底堆積物からは、ウランがバイカル湖集水域の乾湿指標となり得、一方、フブスグル湖湖底堆積物からは、自生性成分と砕屑物成分が湖周辺の乾湿指標となり得ることが示唆された。これらの古気候指標を基礎としたアジア大陸内陸部の気候は、氷期・間氷期サイクル(10万年周期)において氷期に湿潤化し間氷期に乾燥化したと推察される。これに対して、間氷期内の数百～数千年スケールの気候変動は、氷期・間氷期スケールの変動とは逆に、温暖乾燥と寒冷湿潤を繰り返すことによって特徴づけられることが明らかとなった。

キーワード: 古気候変動, アジア大陸内陸部, 湖底堆積物, バイカル湖, フブスグル湖

Keywords: Paleoclimate changes, Continental Asia, Lacustrine sediments, Lake Baikal, Lake Hovsgol

## バルハシ湖の湖水位変動から推定される中央アジア地域における過去2000年間の乾燥・湿潤変動

### Changes of precipitation and evaporation in Central Asia estimated from paleo-lake level changes in Balkhash Lake

千葉 崇<sup>1\*</sup>, 遠藤 邦彦<sup>2</sup>, 須貝 俊彦<sup>1</sup>, 原口 強<sup>3</sup>, 中山 裕則<sup>2</sup>, 山崎 秀夫<sup>4</sup>, 荒川 克弘<sup>2</sup>, Saida A. Nigmatova<sup>5</sup>, 窪田 順平<sup>6</sup>  
Takashi Chiba<sup>1\*</sup>, Kunihiro Endo<sup>2</sup>, Toshihiko Sugai<sup>1</sup>, Tsuyoshi Haraguchi<sup>3</sup>, Yasunori Nakayama<sup>2</sup>, Hideo Yamazaki<sup>4</sup>, Katsuhiro Arakawa<sup>2</sup>, Saida A. Nigmatova<sup>5</sup>, Jumpei Kubota<sup>6</sup>

<sup>1</sup> 東大新領域, <sup>2</sup> 日大文理, <sup>3</sup> 大阪市大, <sup>4</sup> 近畿大理工, <sup>5</sup> Institute of geology, Kazakhstan, <sup>6</sup> 総合地球環境学研究所

<sup>1</sup> Grad.Sch.of Frontier Sci., The Univ.Tokyo, <sup>2</sup> Nihon univ., <sup>3</sup> Osaka City Univ., <sup>4</sup> Kinki univ., <sup>5</sup> Institute of geology, Kazakhstan,

<sup>6</sup> Research Inst. for Humanity and Nature

黄砂など風成塵の供給源である中央アジア乾燥地域の環境変動は、主に中央アジアの水域環境の変動として現れる。例えば水収支は気温の上昇・低下に伴う山岳氷河からの融雪・融氷水の量や、湖沼水や河川における水の蒸発量などが密接に関係する。従って、これらが最終的に流れ込む湖の水位変動を明らかにすることにより、水分の供給源や環境変動の影響、またはその期間を評価することが可能である。湖の水位変動は堆積物に記録されるため、湖底堆積物は高時間分解能を有する試料と期待される。また、文明記録が残る時代の環境変動を論じるに当たり、歴史記録も重要な資料となる。中央アジア、カザフスタンに位置するバルハシ湖は末端湖で、西部の水深は7m以下と浅く、長軸延長は600に及ぶ。その湖水位変動は中央アジア地域における気候変動に連動し、近年は人類による水利用にも影響されている可能性がある。以上を踏まえ本研究では、主にイリ川からの供給物に影響されているバルハシ湖北西の地点で2007年に湖底から得られた長さ約6mのボーリングコアを対象とし、珪藻分析、貝形虫分析、花粉分析、C/N及びCaの測定、粒度分析から湖水位変動を明らかにし、湖水位の観測記録や他地域との比較から、その変動の要因を求めることを目的とした。コアの年代は貝形虫の殻を洗い出し、放射性炭素年代測定により求めた。また、湖底表層堆積物中の貝形虫遺骸の年代測定も行い、その値からリザーバー効果を見積もった。さらに、特に過去60年間の年代を<sup>137</sup>Csにより求めた。

珪藻分析から、淡水性浮遊性種が優先している期間と塩性浮遊性種と底生種が増加する期間があることが明らかになった。珪藻の浮遊性種・底生種また淡水性・塩性種の比は湖水位の相対的な変化を示す。この底生種及び塩性種が増加する期間は、過去2000年間に於いて11回起こったことが示唆される(およそ0-300AD, 330-360AD, 750-790AD, 880AD, 1060AD, 1140-1180AD, 1260AD, 1490AD, 1560-1600AD, 1840AD, 1970-1990AD)。特に過去120年間の珪藻群集から推定される湖水位変動のタイミングは歴史記録と整合的である。珪藻分析により明らかになった低湖水位期は、貝形虫個体数の増加、C/N比の増加の傾向が認められ、花粉分析からも乾燥傾向が認められるが、1060年以降はその傾向が変化する。バルハシ湖北西の堆積物は主にイリ川によって運搬されていると考えられ、バルハシ湖の湖水位はイリ川の流量に大きく依存している。従ってこのことは、1060年の低湖水位期にイリ川の河口の位置が大きく移動し、コア採取場所に、より近づいた可能性があることを示唆する。このようなコアから認められる地形変化の年代も、周囲の地形形成の年代と整合的である(清水ほか, 2011)。以上の本研究で明らかになった低湖水位期は、アラル海の低湖水位期(Sorrel, 2006)と良く対応するため、数十~数百年スケールの広域的な現象と考えられる。

一方で1970年以降にみられる低湖水位期のみ、珪藻群集はそれまでの群集と異なり、個体数も減少する。この期間はSiも減少するため、この変化は、上流にカプチャガイダムが建設されたことにより、カプチャガイダム内にシリカが堆積して下流への供給量が減少したことによる影響(原島, 2003)と、周囲の土地利用の変化による影響の可能性が有る。

キーワード: バルハシ湖, 湖水位変動, 珪藻分析, 貝形虫分析, 花粉分析, C/N

Keywords: Balkhash lake, lake level change, diatom analysis, ostracod analysis, pollen analysis, C/N

APE031-23

会場:104

時間:5月26日 10:00-10:15

## 揚子江流域堆積物粗粒シルト画分中石英の供給源推定と南中国における降水量空間分布パターン復元への応用

### Provenance of quartz in coarse silt fraction of sediments from Yangtze River drainage and its paleoclimatic application

多田 隆治<sup>1</sup>, 吉田 知紘<sup>1\*</sup>, 王 可<sup>1</sup>, チン ホンボ<sup>2</sup>, 豊田 新<sup>3</sup>  
Ryuji Tada<sup>1</sup>, Tomohiro Yoshida<sup>1\*</sup>, Wang Ke<sup>1</sup>, Hongbo Zheng<sup>2</sup>, Shin Toyoda<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院理学系研究科, <sup>2</sup> 南京大学表生地球化学研究所, <sup>3</sup> 岡山理科大学応用物理学科

<sup>1</sup>Graduate School of Science, Univ of Tokyo, <sup>2</sup>Inst for Surf Geochem, Nanjing Univ, <sup>3</sup>Dept of Appl Phys, Okayama Univ of Sci

東アジア夏季モンスーン [EASM] や台風に伴う降水は、豊かな農作物を生み出すと同時に、洪水や干ばつなどの自然災害を引き起こす。また、地球温暖化の影響を強く受けると予測されている。従って、温暖化に伴う EASM や台風による降水の時間・空間的変動予測は、近未来に起こりうる気候変動への対策立案上も重要である。しかし、温暖化に伴う降水とその空間分布変動予測は、気候モデル間での違いが最も顕著なもののひとつであり、特にアジアモンスーン地域における予測は定まっていない。地球温暖化に伴う気候変動幅は、これまでの観測記録の幅をはるかに超える可能性が高く、より広い変動幅に対応できる気候モデルのチューニングが望まれる。この意味で、後氷期（約 1 万年前以降）における東アジアの古気候記録は、貴重なチューニング材料と言える。

揚子江集水域は南中国の大部分を占め、その範囲は北緯 25 度から 35 度に及ぶ。EASM は、そのフロントの停滞域に大量な降水をもたらす。完新世におけるその停滞位置は時代により北緯 20 度から 35 度近くまで大きく変化したと言われる。また南中国に上陸する台風は揚子江の洪水を引き起こすが、その頻度や経路は、時代により大きく変わり、EASM 強度とも関係する可能性が指摘されている。従って、揚子江集水域における EASM や TC 降水の空間時間分布を完新世について復元することは重要である。揚子江の主要支流について、堆積物中の石英粒子の ESR 信号強度と結晶化度を分析する事により、各支流を特徴づける砕屑物の特徴を把握し、それらのデータベース化を行った。そして、それを基に、揚子江河口で採取された堆積物コアについて、砕屑物中の石英粒子の ESR 信号強度と結晶化度による砕屑物の供給源推定とその時代変化復元を行った。講演ではその結果を議論する。

キーワード: 揚子江, 河川堆積物, 供給源, 東アジア夏季モンスーン, 台風, ESR

Keywords: Yangtze River, river sediments, provenance, East Asian Summer Monsoon, Tropical Cyclone, ESR

APE031-24

会場:104

時間:5月26日 10:15-10:30

## ブリュンヌ期中期の古カトマンズ湖プランクトン珪藻事件

## The enigma of monospecific planktonic diatoms in the Paleo-Kathmandu Lake during the middle Brunhes Chron

林 辰弥<sup>1\*</sup>, 谷村 好洋<sup>1</sup>, 藤井 理恵<sup>2</sup>, 酒井 治孝<sup>2</sup>

Tatsuya Hayashi<sup>1\*</sup>, Yoshihiro Tanimura<sup>1</sup>, Rie Fujii<sup>2</sup>, Harutaka Sakai<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 国立科学博物館, <sup>2</sup> 京都大学

<sup>1</sup>National Museum of Nature and Science, <sup>2</sup>Kyoto University

The occurrences of monospecific planktonic diatom assemblages in the Paleo-Kathmandu Lake at Nepal Himalaya during the middle Brunhes Chron are enigmas because they indicate that the famous paradox of the plankton (Hutchinson, 1961) was not paradox at that time. In this study, we examined the assemblage structure and species diversity of planktonic diatoms over the past 600 kyr, to reveal the cause of the occurrences of the monospecific assemblages of planktonic diatoms. Before 300 ka, planktonic diatoms are characterized by few changes in assemblage structure and extremely low diversity, reflecting the formation of monospecific assemblages of *Cyclotella kathmanduensis* and *Puncticulata versiformis*. In contrast, after 300 ka, planktonic diatoms are characterized by frequent changes in the assemblage structure and relatively high average of diversity. The assemblage structure and species diversity of planktonic diatoms in the Paleo-Kathmandu Lake were controlled by lake-level fluctuations (ecological disturbances), which were ultimately induced by Indian monsoon climatic changes. Additionally, variations in the assemblage structure and diversity of the planktonic diatoms are explained in a manner to the so-called intermediate disturbance hypothesis (Connell 1978). Before 300 ka, low-frequency lake fluctuations probably encouraged evolutionary-level competitive exclusion, and resulted in the occurrences of monospecific planktonic diatom assemblages.

キーワード: プランクトン珪藻, プランクトンのパラドックス, 古カトマンズ湖

Keywords: planktonic diatoms, the paradox of the plankton, the Paleo-Kathmandu Lake

APE031-25

会場:104

時間:5月26日 10:45-11:00

## トルコ、シリア、エジプトの内陸塩性湖沼における完新世環境変動の復元 The environmental changes during the Holocene at inland saline lakes in Turkey, Syria, and Egypt

鹿島 薫<sup>1\*</sup>

Kaoru Kashima<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>九州大学理学研究院地球惑星科学部門

<sup>1</sup>Faculty of Sciences, Kyushu university

In 1991 a geo-archaeological research project in Turkey, Syria and Egypt was started. The project is part of the excavation of Kaman-Kalehoçuk by the Japanese Institute of Anatolian Archaeology, the excavation of Tel Seker al-Aheimar by the University of Tokyo, and the joint research project with Menoufia University in Egypt. The project is a multidisciplinary research program, focused on the environmental history of the Neolithic and later periods in this region. More in detail, our research is aimed at a high resolution environmental reconstruction in order to make clear the climatic development during the Holocene, and its impact on human societies. We undertook field surveys at inland lakes and marshes surrounding archaeological sites in the Konya basin in Central Turkey (Lake Tuz, Lake Seyfe, Kayseri and Kaman Kalehoçuk), Lake Khatouniyeh in northeastern Syria, and Lake Qarun and Wadi Natrun in northern Egypt.

The warming and very dry climate could be observed in the data from all our drillings in the early Holocene in Egypt and Turkey. The humid climate during the Holocene recovered at first in the northern part of Syria at 8500 years BP. in the drillings from Lake Khatouniyeh. At 6500 years BP, about 2000 years later than Syria, the Holocene humidity started at the northern part of the central Turkey, at Lake Seyfe and Kultepe, Kayseri. The three times of fluctuation between arid ? humid environment have occurred after then. The cyclic fluctuation of humidity was also observed in Lake Qarun in Egypt. The lake level of the lake was fell down after the 2200 years BP in the Ptolemaios period, and fluctuated its level with hundreds years intervals.

The above-noted recovery of humidity and its regional variability in the Holocene presumably was one of the major causes for the archaeological events, especially with regard to water availability.

キーワード: 考古事変, 気候変動, 湖沼堆積物, 完新世, エジプト, トルコ

Keywords: Archeological events, Climatic change, Lake sediment, Holocene, Egypt, Turkey

APE031-26

会場:104

時間:5月26日 11:00-11:15

## エジプト、カルーン湖における完新世堆積環境変化 Changes of sedimentological environment during the Holocene in Lake Qarun, Faiyum Basin, Egypt

山田 和芳<sup>1\*</sup>, 安田喜憲<sup>2</sup>, 篠塚良嗣<sup>3</sup>, 米延仁志<sup>1</sup>  
kazuyoshi yamada<sup>1\*</sup>, Yoshinori Yasuda<sup>2</sup>, Yoshitsugu Shinozuka<sup>3</sup>, Hitoshi Yonenobu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 鳴門教育大学, <sup>2</sup> 国際日本文化研究センター, <sup>3</sup> 北海道大学

<sup>1</sup>Naruto University of Education, <sup>2</sup>IRCJS, <sup>3</sup>Hokkaido University

Faiyum Basin, which is a big depression, connected to the Nile Valley via a lateral distributary and 70km from Memphis, the ancient Egyptian capital. Lake Qarun is located at the north end of the basin. The Lake is 40 km in length, 5.7 km in width and 43 m below sea level with a mean and maximum depth of 4.2 and 8.4 m, respectively. There is no outflow river from the lake at present, thus retaining the saline water environment due to high evaporation in summer. The salinity of the lake water is almost the same as that of sea water (Flower et al., 2006).

We attempted to recover continuous sedimentary records over the Holocene in order to reconstruct the geographical history of the lake, which were influenced both by climate changes and anthropogenic impacts possibly due to an ancient Egyptian civilization.

Sediment coring was undertaken in 2008 and 2010. A total of three sediment sequences were recovered within three km in distance. Faiyum08-1 core was 20.35 m in length, taken from the southern part of the lake shore. QRN10-1 and 02 cores were 28.25 and 18.00 m, respectively, taken on the lake. The site of QRN10-1 core is closer to a small river mouth than that of QRN10-2 core.

The lithology and stratigraphy were quite well correlated with each other. The chronology obtained from multiple radiocarbon dates and varve counting suggests that the sediment sequence is almost continuous since the 10,000 calBP years ago. These allow us to establish the history of the sedimentological environment during the Holocene, in relation to the lake level fluctuation.

The sedimentological sequence was classified and interpreted as below:

1- Pleistocene beach and fluvial sand deposition (before ca. 10,000 calBP)

Well shakeout of fine to medium rounded sand particles were deposited with shell fragments.

2- Yellowish thin laminated (varved) lacustrine mud (ca. 10,000 to 9,000 BP)

Thin alternations of white diatomite and yellowish mineralogenic layers were deposited. Dominant diatom assemblages in the white layer were *Aulacoseira granulate* and *Stephanodiscus*, suggesting that the layers were formed in winter. Yellowish mineralogenic layers deposited during dry seasons in summer.

3- Dark greyed thin laminated (varved) lacustrine mud (ca. 9,000 to 5,000 BP)

Thin alternations of white diatomite and grey mineralogenic layers were deposited. Dominant diatom assemblage in the white layer was *Aulacoseira granulate*, suggesting that the layer was formed in winter. Grey layers deposited during dry seasons in summer. The difference of the sediment colors in 2- and 3- may reflect the changes of source materials from the Nile. The former is originated from the White Nile (mainly quartzite), the latter is from the Blue Nile (mainly volcanic materials as Basalt).

4- Grey homogenous mud (5,000 to 2,000 BP)

Generally greyed homogenous mud deposited with remarkable diatomite thick layers. In some parts, it was identified intercalated gypsum crystal and iron-oxide thin layers.

It is suggested to start shrinking the lake with a large fluctuation due to high evaporation with dry climate condition.

5- Brownish homogeneous mud / deltaic sand deposition (after ca. 2,000 BP)

Generally, brownish homogeneous mud was deposited with pottery fragments. Also, fine to coarse sand with cross bedding was observed particularly in QRN10-1 core, indicating the development of channels into the lake. This sedimentary environment is similar to modern condition.

Thus, the sedimentological environment in Lake Qarun over the Holocene was reflected by lake level changes, and mostly coincides with the geomorphological data in the Basin (Hassan, 1986). Our new findings were as follows: a drastic and major Nile flood occurred at the beginning of the Holocene (9,935 +/- 230 calBP). The flood could be the first one in this region, and may have caused an intrusion of fresh water immediately fulfilled the basin (at least 15 years) as well as the sapropel in the eastern Mediterranean (Calvert and Fontugue, 2001).

## 東南極・高塩分塩湖すりばち池における後期完新世の古環境 The Late Holocene paleoenvironment in the hypersaline Lake Suribati, East Antarctica

中島 広海<sup>1\*</sup>, 瀬戸 浩二<sup>2</sup>, 香月 興太<sup>3</sup>, 金子 亮<sup>4</sup>, 山田 和芳<sup>5</sup>, 伊村 智<sup>6</sup>

Hiroimi Nakashima<sup>1\*</sup>, Koji Seto<sup>2</sup>, Kota Katsuki<sup>3</sup>, Ryo Kaneko<sup>4</sup>, Kazuyoshi Yamada<sup>5</sup>, Satoshi Imura<sup>6</sup>

<sup>1</sup> 島根大学地球資源環境学科, <sup>2</sup> 島根大学汽水域研究センター, <sup>3</sup> 高知大学海洋コア総合研究センター, <sup>4</sup> 東京大学大気海洋研究所, <sup>5</sup> 鳴門教育大学, <sup>6</sup> 国立極地研究所

<sup>1</sup>Geosci. Shimane Univ., <sup>2</sup>ReCCLE, Shimane Univ., <sup>3</sup>CAMC Research, Kochi Univ., <sup>4</sup>Ocean Research Institute, Tokyo Univ.,

<sup>5</sup>Naruto University of Education, <sup>6</sup>National Institute of Polar Research

東南極大陸, リュツォ・ホルム湾宗谷海岸の露岩地域スカルプスネスに位置するすりばち池は, 面積 0.41km<sup>2</sup>, 最大水深 34m の高塩分塩湖である。湖面は, 海面下 33m と低く, 海とは標高 15m の鞍部により隔てられている。湖水の塩分は 40 - 200 psu と高塩分を示し, 水深 7 - 12m に塩分躍層が見られる。塩分躍層以深の底層水は強還元的な環境を示している。すりばち池はもともと海の一部であったが, 氷床の後退に伴う大陸の隆起によって海から孤立し, その後, 湖水の蒸発・濃縮により現在のような高塩分塩湖になったと考えられている。しかし, それらのイベントがいつ頃起こったのか, また詳細な古環境変遷史については明らかになっていない。そのため, 本研究では, 第 46 次南極地域観測隊によってすりばち池から採取された Sr4C-01 コアを用い, 後期完新世の古環境の復元を試みた。

Sr4C-01 コアは, 2005 年にすりばち池の水深 9.53m から押し込み式ピストンコアラーによって採取されたコア長 63 cm のコアである。採取されたコアは 1cm 間隔に分取し, CNS 元素分析, XRF 元素分析, 粒度分析, 珪質藻類観察などを行った。AMS<sup>14</sup>C 年代測定は 3 層準で行い, それにより得られた堆積速度から算出されたコアの基底部の年代は約 3,500 cal yrs BP である。

Sr4C-01 コアの岩相は, 主にラミナを伴う黒色の泥及び有機質泥であり, 深度 10 - 24 cm の層準で蒸発鉱物の結晶が見られる。粒度分析の結果, 本コアの平均粒径は主に 6 - 7  $\mu$ m であった。粒度の頻度分布では 3 - 4  $\mu$ m と 6 - 8  $\mu$ m にモードが見られるバイモーダルを示した。これは少なくとも 2 つの堆積物供給システムの存在を示唆する。コアの基底-深度 10 cm までの全有機炭素 (TOC) 濃度は主に 1% 前後で, いくつかの層準で 2% と高い値が, 深度 19 cm で 0.5% と低い値が認められた。上位 10 cm では 2 - 3% と高い値を示している。また, TOC 濃度のピークは 7 層準で認められ, 堆積速度から 350 年前後の周期が見られる可能性がある。TOC/TN 比は主に 8 で, これは有機物の起源が湖内生産によるものであることを示している。TOC/TS 比はコアの基底 - 深度 30 cm までは 1.5 前後で安定しているが, 深度 30cm から上方に増加する傾向を示す。XRF 元素分析による CaO と MgO 濃度は, 深度 9 - 30 cm において約 5 - 15wt% と約 3 - 7wt% の間で増減を繰り返す異常値が見られた。CaO の高濃度層準で XRD 分析を行った結果, アラゴナイト (CaCO<sub>3</sub>) などの鉱物が確認され, 同層準から得られた鉱物の結晶もアラゴナイトと同定された。これらの鉱物は, 湖水の蒸発・濃縮過程で析出したものと思われる。珪質藻類の観察の結果, コアの基底 - 深度 30cm では外洋種の珪質鞭毛藻や珪藻の円心目・羽状目が多産するが, それより上位の層準では産出しなくなった。

これらの分析の結果, すりばち池は約 3,500 - 2,200 cal yrs BP の間, 外洋種の珪質藻類が生息できるような海であったか, 海水と似た組成の湖水を持つ湖であったと考えられる。また, 2,200 - 1,000 cal yrs BP の間はアラゴナイトが析出するような湖水の蒸発・濃縮イベントが起こったと考えられる。

キーワード: 南極, 高塩分塩湖, コア, TOC, 蒸発鉱物, 珪藻

Keywords: Antarctica, hypersaline lake, sediment core, TOC, evaporite, diatom

APE031-28

会場:104

時間:5月26日 11:30-11:45

## 東南極の大陸棚上に認められる氷河地形の特徴と第四紀の陸上氷床変動史との関連性

### The glacial landforms and erosional features on the Antarctic continental shelf

三浦 英樹<sup>1\*</sup>, 太田晴美<sup>2</sup>, 泉 紀明<sup>3</sup>, 田中喜年<sup>3</sup>, 菅沼 悠介<sup>1</sup>, 奥野 淳一<sup>1</sup>, 野木 義史<sup>1</sup>

Hideki Miura<sup>1\*</sup>, Harumi Ota<sup>2</sup>, Noriaki Izumi<sup>3</sup>, Kitoshi Tanaka<sup>3</sup>, Yusuke Suganuma<sup>1</sup>, Jun'ichi Okuno<sup>1</sup>, Yoshifumi Nogi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 国立極地研究所, <sup>2</sup> グローバルオーシャンディベロップメント, <sup>3</sup> 海上保安庁

<sup>1</sup>National Institute of Polar Research, <sup>2</sup>Global Ocean Development Inc., <sup>3</sup>Japan Coast Guard

Previous geological and geomorphological works about glacial history on land around the Lutzow-Holm Bay and Mt. Riiser-Larsen regions have indicated that the maximum expansion age of the East Antarctic Ice Sheet is not corresponding to the Last Glacial Maximum (LGM: ~23 to 19 ka) in the CLIMAP model. The various types of glacial landforms and erosional features on the continental shelf in the East Antarctic region have been confirmed from the submarine topographic surveys using a multibeam echo-sounder with new vessel Shirase during the JARE-51 and 52 seasons. These submarine topographic data such as glacial grooves, drumlins, mega-scale glacial lineations and iceberg furrows tell us some suggestions as follows: (1) Iceberg furrows indicate that the continental shelf is covered by thick sediments, (2) Very flat surface of continental shelf with mega-scale glacial lineations has been made by the sedimentation processes of ice sheet, (3) Such topographic features and their distributions imply that the East Antarctic Ice sheet had at least once advanced to the limit of main continental shelf, though their age is unknown.

キーワード: 南極, 大陸棚, 氷河地形, 第四紀, 東南極氷床, 氷床変動

Keywords: Antarctica, Continental shelf, Glacial landform, Quaternary, East Antarctic Ice sheet, Glacial history

APE031-29

会場:104

時間:5月26日 11:45-12:00

## 大気 - 海洋物質循環モデルを用いた海洋無酸素イベントのモデリング Modeling biogeochemical cycles and climate during oceanic anoxic events

尾崎 和海<sup>1\*</sup>, 田近 英一<sup>1</sup>  
Kazumi Ozaki<sup>1\*</sup>, Eiichi Tajika<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院  
<sup>1</sup> University of Tokyo

顕生代を通し地球表層圏は基本的に富酸素な環境に維持されてきたものと考えられている。しかしながら、温暖な気候条件下にあっては、しばしば黒色頁岩層の形成が広範囲かつほぼ同時期に認められており、それは一時的に ( $< 10^6$  年) 海洋内部に貧酸素環境が発生したことを示唆している。海洋無酸素イベント (Oceanic Anoxic Events; OAEs) と呼ばれるそうした現象のなかでも白亜紀中頃に発生した OAE1a 及び OAE2 については、大規模な火成活動が海洋の酸素欠乏の原因であったとの見解がオスミウム同位体比記録に基づき提案され、注目される。しかしながら、火成活動が海洋の貧酸素化を引き起こすメカニズムについては明らかとなっておらず、また OAE に伴う気候変動がいかなるものであるかについてもほとんどわかっていない。演者らは OAE の発生原因や OAE 期間中の気候変遷を評価可能な大気-海洋物質循環モデルの開発を行った。このモデルでは無機及び有機炭素の地球化学的循環 (マントルから大気-海洋圏への  $\text{CO}_2$  の脱ガス、陸上での風化反応、海洋内での有機炭素及び炭酸塩の堆積及び埋没) を考慮している。また海洋モデルは富酸素な海洋内部で生じるプロセスのみならず、貧酸素な海洋環境で卓越するプロセス (脱窒、硫酸還元、堆積場からのリンの溶脱等) を考慮したものとなっている。モデルでは全炭酸、アルカリ度、酸素、リン酸塩、硝酸塩、アンモニア、硫酸、硫化水素を海水の溶存物質として考慮し、加えて大気二酸化炭素分圧も推定可能である。OAE の発生条件および気候変遷を調べるため、一定の脱ガス条件のもとで定常的な気候条件を作り、その気候状態を初期条件として大気-海洋圏への  $\text{CO}_2$  流入実験を系統的に行った。本発表では (1) 火成活動がもたらす急激な温暖化に伴う陸上からの栄養塩流入率の増大が海洋の富栄養化及び浅海域、酸素極少帯の貧・無酸素化を促すこと、(2) 海洋循環の弱化は OAE の時空間的規模を大きくする意味で重要であること、(3) 高海水準条件は OAE の発生を抑制するものであることなどを報告しつつ、火成活動が引き起こす OAE の発生から終焉にわたる気候変遷シナリオ例を発表する。

キーワード: 海洋無酸素イベント, 生物地球化学循環, リン循環, アノキシア/ユーキシニア  
Keywords: oceanic anoxic events, biogeochemical cycles, phosphorus cycle, anoxia/euxinia

APE031-30

会場:104

時間:5月26日 12:00-12:15

## 北西パンサラッサにおけるトアルシアン期（ジュラ紀前期）海洋無酸素事変：無酸素化と負の炭素同位体比変動は同時に起こったか？

### Toarcian OAE (Early Jurassic) in the northwestern Panthalassa: Did anoxia and negative CIE occur synchronously?

泉 賢太郎<sup>1\*</sup>, 宮地 鼓<sup>1</sup>, 棚部 一成<sup>1</sup>

Kentaro Izumi<sup>1\*</sup>, Tsuzumi Miyaji<sup>1</sup>, Kazushige Tanabe<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院理学系研究科

<sup>1</sup> School of Science, University of Tokyo

The Early Toarcian oceanic anoxic event (T-OAE) is marked by the deposition of organic-rich black shales that indicates an abrupt negative carbon isotopic excursion (CIE) of carbonates, organic matter, and fossil wood. This characteristic carbon-isotopic perturbation has been well documented in selected sections in the European domain, which belonged to either Boreal or Tethys regions, but it has not yet been well recognized in the shelf setting of the northwestern Panthalassa. In this study, we present, for the first time, reliable data for carbon isotopic ratios of organic matter, total organic carbon (TOC), and lamina preservation index (LPI) from the shallow marine sequence of the latest Pliensbachian to the middle Toarcian age in the northwestern Panthalassa (Sakuraguchi-dani Valley section in Toyora area, west Japan). We recognized the T-OAE strata which indicate high TOC values and well preserved lamination. The LPI data suggest that the anoxia in the shelf setting of the northwestern Panthalassa was not a single event but was interrupted by episodic bottom-water oxygenation events. The characteristic CIE is recognized in the early Toarcian, and the obtained carbon-isotope profile of organic carbon matches well with those of the contemporaneous strata in the western Tethys and Boreal regions. In the study section, however, high TOC and well-preserved laminated strata occurred synchronously with positive shift of the carbon isotope values after the negative CIE. This evidence seems to suggest that the global warming, which occurred after the negative CIE, was the main cause of the T-OAE.

Keywords: oceanic anoxic event, Toarcian (Early Jurassic), carbon isotope, total organic carbon, lamination, Toyora area

## 北海道白亜紀中期堆積岩中の陸上植物バイオマーカーを用いた古植生変動復元 Variations of palaeovegetation recorded by terrestrial plant biomarkers in the mid-Cretaceous sequence in Hokkaido

中村 英人<sup>1\*</sup>, 沢田 健<sup>1</sup>, 高嶋 礼詩<sup>2</sup>

Hideto Nakamura<sup>1\*</sup>, Ken Sawada<sup>1</sup>, Reishi Takashima<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 北海道大学理学院自然史科学専攻, <sup>2</sup> 東北大学総合学術博物館

<sup>1</sup> Faculty of Science, Hokkaido University, <sup>2</sup> Tohoku University Museum

The Early Cretaceous is an interval of exceptional interest for understanding the early evolution and expansion of angiosperm. The reconstruction and ecological interpretation of the Cretaceous flora, however, are far from complete because of some disadvantages of classical palaeobotanical and palynological studies (e.g. Rare occurrence of morphologically well-preserved fossils). Therefore, palaeovegetation and palaeoenvironment trend through the Early- to Mid-Cretaceous remain largely ambiguous. Several studies suggested that higher plant terpenoid in the marine sediments records palaeovegetational change involved with climatic variations [eg. 1]. In this study, biomarker analysis were carried out for the Aptian to Cenomanian sediments of the Oyubari area, central Hokkaido, Japan, in order to reconstruct uncharted vegetational history of early angiosperms in the Eastern margin of Eurasia.

The sediments studied comprised 24 mudstone and 2 tuffaceous sand stone sampled along the outcrop of exposed along the Tengu-sawa Valley in the Oyubari area, Hokkaido. The angiosperm fossils hitherto reported from Albian in the Yezo Group. Powdered samples were ultrasonically extracted by methanol (MeOH), MeOH/dichloromethane (DCM) and DCM. The lipid extract was separated by silica gel column to four fractions. Aliphatic lipid and Aromatic lipid fraction were analyzed by GC/MS.

The maturity indices of C<sub>29</sub> steranes (20S / (20S + 20R)) show almost constant value through the studied section, reaching the late diagenesis to catagenesis stage. The C<sub>27</sub>/(C<sub>27</sub>+C<sub>29</sub>) sterane values (approx. 0.35), high Pristane/Phytane ratio (ca. 4.0) indicate that predominance of terrestrial organic matter, which is concordant to previous reports by macerals observation and elemental analysis. Aromatic triterpenoids (oleanane type, ursane type, and lupane type) identified in this study are diagenetic derivatives originated from biosynthetic angiospermous triterpenoids (e.g. amyrin). Gymnosperm-specific diterpenoids (retene, simonellite, dehydroabietane, norabietatriene, and dehydroabietine) are also identified. The Early Cretaceous sediments are characterized by very low concentrations of aromatic triterpenoids, yet continuously detected from the lowermost sample studied (ca. >115.5 Ma) that predates earliest report of angiosperm fossil in Japan. The aromatic angiosperm gymnosperm index (ar-AGI) was calculated by ratio of total aromatic angiosperm triterpenoids to the sum of total aromatic angiosperm triterpenoids and total gymnosperm diterpenoids, as molecular indicator of angiosperm / gymnosperm vegetation [2]. Higher plant parameter (HPP) were also calculated in formula [retene/(retene+cadalene)], which is proposed to reflect conifer vegetation, especially sensitive to Pinaceae contribution [1]. The Ar-AGI values generally increase during the Albian (0.01-0.38), which suggests that angiosperm vegetation expanded in the hinterland, while HPP values remain high (ca. 0.8) indicate that gymnosperms were dominant through Early Cretaceous. In addition, the biomarker vegetation indices suggests that the change of angiosperm/gymnosperm relative importance in vegetation was not uniform trend, but recording significant short-term variation. Because palaeobotanical and climatic information are only available in much lower temporal resolution, change in the palaeo aridity/humidity are inferred from the variation in  $d^{13}C_{\text{carbonate-wood}}$  using previously reported carbon isotopic profiles[3]. From the result, significant variety recorded in ar-AGI and HPP are suggested to reflect change in environmental condition such as aridity/humidity.

### References

- [1] Hautevelle, Y., R. Michels, M., Malartre, F., Trouiller, A. (2006) *Org. Geochem.*, 37(5), 610-625.
- [2] Nakamura, H., Sawada, K., Takahashi, M (2010) *Org. Geochem.*, 41(9), 975-980.
- [3] Takahashi, K., Hirano, H. (2003) *Fossils*, 74, 63-75

キーワード: 陸上植物バイオマーカー, 白亜紀, 被子植物, 古植生, 古気候

Keywords: terrestrial plant biomarker, Cretaceous, angiosperms, palaeovegetation, palaeoclimate

APE031-32

会場:104

時間:5月26日 12:30-12:45

## モンゴルの白亜系湖成層中に記録される堆積リズムの起源 Origin of rhythmical bedding in mid-Cretaceous lacustrine deposits, southeast Mongolia

長谷川 精<sup>1\*</sup>, 安藤 寿男<sup>2</sup>, 長谷川 卓<sup>3</sup>, 太田 亨<sup>4</sup>, 山本正伸<sup>5</sup>, 長谷部 徳子<sup>6</sup>, Gang Li<sup>7</sup>, Niiden Ichinnorov<sup>8</sup>  
Hitoshi Hasegawa<sup>1\*</sup>, Hisao Ando<sup>2</sup>, Takashi Hasegawa<sup>3</sup>, Toru Ohta<sup>4</sup>, Masanobu Yamamoto<sup>5</sup>, Noriko Hasebe<sup>6</sup>, Gang Li<sup>7</sup>, Niiden  
Ichinnorov<sup>8</sup>

<sup>1</sup> 北大・理・地惑, <sup>2</sup> 茨城大・理, <sup>3</sup> 金沢大・理, <sup>4</sup> 早稲田大・教育, <sup>5</sup> 北大・地環研, <sup>6</sup> 金沢大・環日本海研, <sup>7</sup> 南京古生物研究所, <sup>8</sup> モンゴル古生物センター

<sup>1</sup>Dept. of Nat. His. Sci., Hokkaido Univ., <sup>2</sup>Dept. of Earth Sciences, Ibaraki Univ., <sup>3</sup>Dept. of Earth Sciences, Kanazawa Univ.,

<sup>4</sup>Facu. of Edu. Int. Art. Sci, Waseda Univ, <sup>5</sup>Faculty of Env. Ear. Sci., Hokkaido Univ, <sup>6</sup>Divi. of Ear. Env. Sci., Kanazawa Univ.,

<sup>7</sup>Nanjing Inst. of Geol. Palaeont., China, <sup>8</sup>Paleontol. Center, MAS, Mongolia

The mid-Cretaceous period is characterized by an extremely warm greenhouse climate, elevated atmospheric CO<sub>2</sub> levels, and repeated occurrences of Ocean Anoxic Events (OAEs); however, detailed processes and causal mechanisms of these marked events, particularly the response of terrestrial climate system, have been poorly understood. Possible causal mechanisms of OAEs in the mid-Cretaceous greenhouse climatic conditions include following mechanism; (1) increased terrestrial humidity and terrigenous input into the oceans, (2) enhanced ocean surface productivity, and (3) the excess of organic burial in the oceans. Increased terrestrial humidity and chemical weathering may have increased terrigenous input into the oceans (so called Weathering Hypothesis; e.g., Weissert et al., 1998; Hasegawa, T., 2003). To evaluate interaction between the land and the ocean during the mid-Cretaceous OAE interval, we investigated terrestrial paleoenvironmental changes using the mid-Cretaceous lacustrine deposits at intra-continental sites in central Asia (Gobi basin, southeastern Mongolia).

The mid-Cretaceous lacustrine deposits (Shinekhudag Formation) are widely distributed in southeastern Mongolia. The Shinekhudag Formation, well exposed in the Shine Khudag locality in the Shaazangiin Gobi area, is composed of dark grey paper shale (oil shale), light grey silty claystone, and whitish to yellowish calcareous claystone. Strata are continuously exposed up to 400 m in thickness. The shale and calcareous clay successions are rhythmically alternated (decimeter-, meter-, tens of meter-scale) in Shine Khudag locality, which can be controlled by orbital cycles. Paper shale deposits include micrometer-scale laminations, which are most likely varve origin. The estimated sedimentation rate is ca. 3-5 cm/k.y. by the varve-counting methods on thin sections. The age of the Shinekhudag Formation is assigned as Aptian or Barremian-Aptian based on the floral and molluscan evidence (Krassilov, 1982; Jerzykiewicz and Russell, 1991), and K-Ar dating of basaltic rocks in the uppermost part of the underlying Tsagantsav Formation (ca. 126 Ma: Graham et al., 2001).

In order to clarify the depositional environments and their controlling factors of the rhythmically alternated lithological change in the Shinekhudag lacustrine deposits, elemental analysis (C, N, S) and Rock-Eval pyrolysis were performed on the shale and calcareous clay samples. C/N values are significantly low (< 10) in the calcareous clay samples, while relatively higher (> 13) in the shale samples. Rock-Eval analysis shows significantly high hydrogen index (> 650 mg/g) in the calcareous clay samples, while slightly lower value (< 610 mg/g) in the shale samples. The most samples showed relatively high T-max values (430?440 °C). These results indicate that the organic matter of the Shinekhudag lacustrine deposits were mainly of algal origin (dominant in calcareous clay layer) but with relative higher contribution of other materials including terrestrial plants and/or cyanobacteria (relatively high in shale layer). These lines of evidence suggest that the rhythmically alternated shale and calcareous clay succession was formed by fluctuations in the lake-levels and associated changes in surface primary producers, which could be controlled by orbital-scale (probably also millennial-scale) precipitation changes during the mid-Cretaceous time.

キーワード: 湖成層, 白亜紀, 有機物, 地球軌道要素, 海洋無酸素事変

Keywords: lacustrine, Cretaceous, organic matter, orbital cycle, Ocean Anoxic Events

APE031-P01

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 10:30-13:00

## 天皇海山列北部から採取された海洋コアに介在するテフラ層と酸素同位体比層序 Identification of three tephra and oxygen isotopic stratigraphy of a piston core collected from north Emperor Seamount

米津 直人<sup>1\*</sup>, 村山 雅史<sup>2</sup>, 松崎 琢也<sup>2</sup>, 成田 尚史<sup>3</sup>

Yonezu Naoto<sup>1\*</sup>, Masafumi MURAYAMA<sup>2</sup>, Takuya MATSUZAKI<sup>2</sup>, Hisashi NARITA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 高知大・院・総合人間自然科学, <sup>2</sup> 高知大・海洋コア, <sup>3</sup> 東海大・海洋

<sup>1</sup> Intergrated Science, Kochi Univ., <sup>2</sup> Marine Core, Kochi Univ., <sup>3</sup> Marine Science, Tokai Univ.

北西太平洋は、海洋生物による海洋表面の二酸化炭素分圧を下げる効果が最も高い海域の一つである。特に、二酸化炭素濃度が 100 ppm 近く低下していた氷期には、ダストによる鉄の供給によって海洋表層の生物生産が増加したという説 (Morley et al., 1987) や、逆に、opal を指標として生物生産が低下をした説 (Narita et al., 2002 など) があり、未だはっきりした結論には至っていない。そこで、本研究では、北西太平洋の天皇海山列北部で採取された海洋コアをもちいて、その検証をおこなっている。本研究発表では、まず、このコアの堆積年代や堆積速度を明らかにするために、肉眼確認された 3 枚のテフラ層の同定と浮遊性有孔虫の酸素同位体比層序をもちいた。

学術調査船「白鳳丸」による KH-10-2 次航海において、天皇海山列北部 (CR-25; 47°39.48N, 169°15.48E, 2197m) において堆積物試料が採取された。ピストンコア試料は全長 12.6 m であり、岩相は、8.6 m を境に、上部ユニットは、珪藻や IRD を多く含む silt to sandy silt, 下部ユニットは IRD をほとんど含まない有孔虫軟泥からなる。2 つのユニットの境界は、カラーおよび CT イメージにおいてシャープに観察され、直上にタービダイトなどを示唆する構造は見られないことから、この境界を境に堆積環境の急速な変化が起こったと考えられる。上部ユニットには、3 枚のテフラが確認された。1) テフラ 1 (108-112 cm); dall reddish brown を呈し、無色透明のバブルウォール状火山ガラスや無色透明のパミスからなる。2) テフラ 2 (245.5-250.5 cm); dall reddish brown を呈し、明褐色?褐色のパミスからなる。3) テフラ 3 (329.5-332.5 cm) brownish black を呈し、褐色透明のバブルウォール状火山ガラスや明褐色?黒褐色のパミスからなる。これら 3 層のテフラ層の EPMA による主要元素分析を行い、過去に記載されたテフラとの比較を行った。また、浮遊性有孔虫の酸素同位体比測定を行い堆積年代についても考察した。

本研究発表では、以上の結果について報告する。

キーワード: テフラ, 酸素同位体層序, 天皇海山列, 海洋コア

Keywords: tephra, oxygen isotopic stratigraphy, Emperor Seamount, marine core

## 沖縄本島西方堆積物の鉱物組成に基づく供給源推定とコア堆積物への応用 Provenance of surface sediments to the west of Okinawa Island based on mineral assemblage

齋藤 京太<sup>1\*</sup>, 多田 隆治<sup>1</sup>, 板木 拓也<sup>2</sup>  
Keita Saito<sup>1\*</sup>, Ryuji Tada<sup>1</sup>, Takuya Itaki<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東大・理・地惑, <sup>2</sup> 産業技術総合研究所

<sup>1</sup> Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo, <sup>2</sup> Geological Survey of Japan, AIST

海洋堆積物中の陸源砕屑物は、様々な母岩を起源とし、潮流、海流や風などにより運搬され、堆積したものである。そのため運搬形態や供給源は当時の気候・海洋環境を反映しており、その変化を調べることで古気候の復元が行われている。特に東シナ海においてはコア堆積物の粘土鉱物組成変化から過去の黒潮や海水準の変動が復元されている。一方、日本周辺には冬に大陸から黄砂が飛来しており、その飛来量や粒径は冬季季節風の強度を反映していると考えられている。日本海においては黄砂の過去の変動が詳しく研究されているが、東シナ海における挙動は明確ではない。

そこで本研究では、以下の3つを目的とする。

- ・ 沖縄本島西方の表層堆積物の鉱物組成から砕屑物の供給源を推定する
- ・ その結果をコア試料に適用し、過去の供給源変動を明らかにする
- ・ コア堆積物に黄砂が含まれる可能性を探る

試料は 1. 海洋底の表層堆積物、2. ピストンコア、3. 河床堆積物、の3種類を用いた。1,2 は昨年10~11月に行われた産業技術総合研究所のGH10航海に発表者が参加、分取したものである。ピストンコアは伊江島沖、水深400mの地点で採取され、長さは3.4m、明確な火山灰層は観察されなかった。また3は沖縄本島中北部の河川河口部で発表者が採取した。

各サンプルは炭酸塩、有機物の除去を行った後、篩および沈降法を用いて64 μm以上、16-63 μm、16 μm以下の3フラクションに分画した。64 μm以上は主に海底の掃流により、16 μm以下は浮遊ないし風により運ばれると考えられる。これらを粉末X線回折装置(XRD)を用いて分析し、ピーク位置及びピーク高さから含まれる鉱物及びそれらの相対的な含有量を求めた。

表層堆積物のうち粗粒粒子は、plagioclase(plg)とquartz(Qtz)の比が地点によって大きく異なり、大きく3グループに分けられた。この結果を周辺部の地質および沖縄本島のサンプルの結果と比較すると、plg/Qtz比の高いグループは粟国島周辺の玄武岩および安山岩、plg/Qtz比の低いグループは本部半島の付加体からなる与那嶺層群のチャート、plg/Qtz比が中間的な値のグループは本島北部・始新世の付加体からなる国頭層群の砂泥互層に由来し、それぞれサンプリング地点近傍の地質を反映していると考えられる。

また細粒粒子は一部の例外を除きほぼ一定のplg/Qtz比、illite/Qtz比を持っており、これは国頭層群の値に近い。よって基本的には本島に広く分布する国頭層群起源の粒子からなると考えられるが、地点ごとにピーク高が異なるため、なんらかの非晶質成分により希釈されていると考えられる。この成分については今回の分析では不明のままである。

次にコア試料の粗粒粒子についてであるが、全体を通してほぼ一定で国頭層群に近いplg/Qtz比が見られた。illite/Qtz比はばらつきがあり、国頭層群よりも値が低い。

最後にコア試料の細粒粒子ではilliteとplgの相関がよい一方、Qtzとこれらの鉱物の相関はよくない。またplg/Qtz比、ill/Qtz比とも国頭層群より低い値を示しており、国頭層群とQtzに富む何らかの起源の粒子の混合により成り立っていると考えられる。Qtzに富む成分の由来は不明であるが、大陸からの風成塵由来である可能性がある。

## Paleoenvironmental and paleoclimatic record of core MD06-3040 from East China Sea Shelf

### Paleoenvironmental and paleoclimatic record of core MD06-3040 from East China Sea Shelf

Ke Wang<sup>1\*</sup>, Hongbo Zheng<sup>2</sup>, Ryuji Tada<sup>1</sup>, Yan Zheng<sup>3</sup>  
Ke Wang<sup>1\*</sup>, Hongbo Zheng<sup>2</sup>, Ryuji Tada<sup>1</sup>, Yan Zheng<sup>3</sup>

<sup>1</sup>University of Tokyo, <sup>2</sup>Nanjing University, <sup>3</sup>Institute of Geology and Geophysics

<sup>1</sup>University of Tokyo, <sup>2</sup>Nanjing University, <sup>3</sup>Institute of Geology and Geophysics

The river-dominated ocean margins play a significant role in global environment system. One of the best examples is the epicontinental shelf of the East China Sea, which receives a large amount of terrigenous material from two of the largest rivers in the world, Yangtze and Yellow Rivers. An elongated subaqueous mud wedge extends from Yangtze River estuary to southward off the Zhejiang and Fujian coasts [1]. It is referred to as the mud belt deposit on the inner shelf of the East China Sea. Most of the sediments in the mud wedge came from Yangtze River. The southward flowing East China Sea Coastal Current on the inner shelf, the northward flowing Taiwan Warm Current on the outer shelf, and the Kuroshio Current have played crucial roles in transporting and trapping most of the Yangtze-derived material in the inner shelf, and preventing the sediments escape into the deep-sea.

IMAGES XIV 2006 Marco Polo II cruise recovered a high quality calypso core (MD06-3040, 27.43.3663 N, 121.46.8822 E, water depth 47m, core length 19.36m) from the mud wedge. Based on high resolution AMS14C dating, the core spans the time period from 10.6 ka to present off South China. We separated grain size distributions into three end-member components EM1, 2, 3 that reflect different transportation mechanisms closely related to the sea-level change and environmental changes using end-member modeling. We use EM3/(EM1+EM3) as a parameter to represent contribution of clay to fine silt fraction relative to coarse silt fraction and Fe/Ti ratio to represent semi-quantitatively Fe content of detrital materials supplied from Yangtze River, which were measured by XRF core scanner. These two parameters show good correlation with  $\delta^{18}O$  records of stalagmites from Dongge and Hengshan Cave in south China, which is believed to be a measure of summer monsoon intensity [2, 3], with larger fine population grain size, lower Fe/Ti ratio, and smaller EM3 (clay to fine silt fraction) contribution and larger EM1 (coarse silt fraction) contribution corresponding to dry periods characterized by heavier  $\delta^{18}O$ .

The increase in fine population grain size and decreases in EM3/(EM1+EM3) and Fe/Ti ratio coincide with weaker summer discharge events of Yangtze River detected at 9.3, 8.3, 7.3, 6.0, 4.8, 3.3, 2.3, 0.7, and 0.4 ka, which also agree well with weaker EASM precipitation events recorded in some of stalagmites and in northern East China Sea [2,3,4]. This indicates that the supply of the detrital materials to the inner shelf and their grain sizes is strongly affected by summer monsoon intensity. Thus, grain size and chemical composition of MD06-3040 core have a high potential to record EASM intensity changes during the Holocene with high resolution. Larger fine population grain size, lower Fe/Ti ratio, and smaller EM3 (clay to fine silt fraction) contribution and larger EM1 (coarse silt fraction) contribution suggest that EM3 decreases relative to EM1, representing less fine Fe-rich minerals and detrital materials supplied from Yangtze River be transported to ECS shelf during dry summer periods. The further analyses of core sediments indicate that the Zhejiang-Fujian Coastal Current has formed and kept stable since about 7 ka BP.

#### References

- [1] Liu et al, 2007. Flux and fate of Yangtze River sediment delivered to the East China Sea. *Geomorphology*, 85, 208-224.
- [2] Dykoski et al, 2005. A high-resolution, absolute-dated Holocene and deglacial Asian monsoon record from Dongge Cave, China. *Earth and Planetary Science Letters* 233, 71-86.
- [3] Hu et al, 2008. Quantification of Holocene Asian monsoon rainfall from spatially separated cave records, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 266, 221-232. doi:10.1016/j.epsl.2008.10.015.
- [4] Kubota et al, 2010. Variations of East Asian summer monsoon since the last deglaciation based on Mg/Ca and oxygen isotope of planktic foraminifera in the northern East China Sea. *Paleoceanography*. 25, 4205-4220. doi:10.1029/2009PA001891.

キーワード: Holocene, paleoclimatic change, East Asian Summer Monsoon

Keywords: Holocene, paleoclimatic change, East Asian Summer Monsoon

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



APE031-P04

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 10:30-13:00

## 北半球大陸氷床の出現期における北大西洋の冰山事件 North Atlantic icebergs in early glacial periods after intensification of Northern Hemisphere glaciation

林 辰弥<sup>1\*</sup>, 大野 正夫<sup>2</sup>  
Tatsuya Hayashi<sup>1\*</sup>, Masao Ohno<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 国立科学博物館, <sup>2</sup> 九州大学

<sup>1</sup>National Museum of Nature and Science, <sup>2</sup>Kyushu University

We investigated an iceberg discharge regime in early glacial periods after intensification of Northern Hemisphere glaciation by the examination of rock magnetic properties of marine sediments recovered at Site U1314 in the Gardar Drift (North Atlantic) during IODP Expedition 306. We constructed an age model during 2.76-2.10 Ma by tuning a newly created index [magnetic susceptibility (MS) + natural gamma radiation (NGR)] to the LR04 oxygen isotope stack record between the MIS 80 glacial and the MIS G7 interglacial periods. A NGR-MS index record indicates that a single iceberg surge occurred during individual glacial periods before MIS100, and in contrast, sawtooth-like fluctuations of iceberg surges occurred during glacial periods after MIS 100. In addition, the millennial-scale iceberg surges were dominated within glacial stages during intervals when ratios of LR04 oxygen isotope stack surpassed approximately 3.5 per mil. These are comparable to the climate changes in Pleistocene glacial periods, such as Dansgaard-Oeschger cycles and Bond cycles during the last glacial, suggesting that circum-North Atlantic continental ice sheets have oscillated and have calved icebergs in a similar manner at least since MIS 100.

キーワード: 冰山, 北半球の氷床化, 北大西洋

Keywords: icebergs, intensification of Northern Hemisphere glaciation, North Atlantic

APE031-P05

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 10:30-13:00

## Mid-Pliocene climate as simulated by the MIROC general circulation model Mid-Pliocene climate as simulated by the MIROC general circulation model

Wing-Le Chan<sup>1\*</sup>, Ayako Abe-Ouchi<sup>1</sup>

Wing-Le Chan<sup>1\*</sup>, Ayako Abe-Ouchi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>AORI, University of Tokyo

<sup>1</sup>AORI, University of Tokyo

The Mid-Pliocene, approximately 3 million years ago, was the most recent interval in the earth's history when global temperatures were significantly warmer than that of modern day. Partly due to a wealth of proxy data, the mid-Pliocene has become a focus of study for paleoclimate modellers who wish to understand the dynamics of warm climates of the past and gain more insight into future climate change.

To simulate the mid-Pliocene climate, we use the MIROC3.2 AGCM and AOGCM constrained by boundary conditions derived from the most up-to-date US Geological Survey data sets which include topography, land/sea mask, land vegetation and ice sheet extent. Sea surface temperatures are also prescribed in the AGCM. For simplicity, orbital parameters and greenhouse gas concentrations are fixed at pre-industrial values, although CO<sub>2</sub> levels are increased to 405ppm.

In the AGCM, the global mean surface air temperature increases by 2.8 deg C, with the largest warming occurring at high latitudes due to reduced ice sheets, reducing the meridional temperature gradient. In the AOGCM, however, there is a global increase of 3.4 deg C because warming at low-latitudes is greater than that of the AGCM. Increased precipitation seen over parts of northern Africa and northern India agree with proxy data. There is also a small weakening of the Atlantic meridional overturning circulation.

キーワード: Pliocene, paleoclimate, climate sensitivity

Keywords: Pliocene, paleoclimate, climate sensitivity

APE031-P06

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 10:30-13:00

## 南房総千倉層群布良層上部における酸素同位体層序 Oxygen isotope stratigraphy of upper part of the Mera Formation, Chikura Group in the southern Boso peninsula

所佳実<sup>1\*</sup>, 岡田 誠<sup>1</sup>

Yoshimi Tokoro<sup>1\*</sup>, Makoto Okada<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 茨城大・理

<sup>1</sup> Dept. Env. Sci., Ibaraki Univ.

It is thought that the Mera Formation of Chikura Group which distributed in the southern Boso peninsula deposited at about 3Ma. Mera Formation is the stratification recorded the detailed change of paleoceanographic events, because it occurred that the glacier at high latitude of northern hemisphere formed for the first time and the climatic change cycle changed at this age (Tiedemann et al., 1994, etc.). So we reconstruct chronostratigraphy of the Mera Formation, based on oxygen isotopic stratigraphy using foraminifers and on magnetostratigraphy, in order to derive paleoceanographical data.

We collect rock sample from the stratification along the Chikura way and the stream in Chiba prefecture Minamiboso city Chikura-cho. We pick up foraminifers from 112 stratigraphic horizon and measure those isotope ration with Iso Prime Multi Prep in Center for Advanced Marine Core Research, Koch University.

### 1. Oxygen isotope stratigraphy

We reconstruct chronostratigraphy of Mera Formtion using the LR04 standard curve (Lisieski and Raymo, 2005) and the age of the Matuyama/Gauss Boundary and that of the top and bottom Kaena subchron. As a result, the age of this studies' field is 2.30-3.14 Ma. The oxygen isotope curve from Mera Formation to Hata Formation shows that deep water temperature of such area tends to have shifted higher relatively as compared with the LR04 standard curve. In this tendency, two possibilities are thought. One is that temperature of deep water rose locally. The other is that depositing depth became shallow modestly. It is hard to think that the former is possible, because it is thought that such area was faced the open sea. Judging from this, it is possible that depositing depth became shallow at such area.

### 2. Estimate about the difference of temperature between surface water and deep water and paleodepth

We estimate the difference of temperature between surface water and deep water from the difference of  $\delta^{18}O$  between planktonic foraminifera and benthic foraminifera using the formula proposed by Oba(1971). As a result, its temperature is about 19.5 degrees. In order to estimate paleodepth of such area, we use the water temperature and depth data of Station224 (Broecker et al, 1982). When its water temperature and depth data is same as the present one, the depth which the difference of temperature between surface water and deep water is 19.5 degrees is about 1000m. So, when this study area deposited, the depth was about 1000m there.

### 3. Sedimentation rate

The average of sedimentation rate from this study area is 62.7cm/kyr. The maximum rate is 93.1cm/kyr (stratigraphic horizon 313.3-345.7m), the minimum rate is 31.6cm/kyr (stratigraphic horizon 76.5-100.8m). Generally, the supply of clast increases in glacial epoch compared with interglacial, so it is thought that sedimentation rate also increases in glacial epoch. Such tendency is showed during about 2.4-2.6Ma. It is thought that the variation of sedimentation rate is affected by glacial- interglacial cycle.

## 南房総に分布する海成鮮新?更新統千倉層群における生物源オパール・炭酸塩のフラックス変動

### Flux variations of biogenic opal and carbonate from the marine Plio-Pleistocene Chikura Group, southern Boso peninsula, c

畠山 晃寿<sup>1\*</sup>, 岡田 誠<sup>2</sup>

Akitoshi Hatakeyama<sup>1\*</sup>, Makoto Okada<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 茨城大学大学院地球環境系, <sup>2</sup> 茨城大学理学部

<sup>1</sup>Dept. Earth Sciences, Ibaraki Univ, <sup>2</sup>Ibaraki University

約3Ma以前の後期鮮新世は現在よりも温暖であり、気候変動周期も小さかった。しかし、約2.7Maを境に徐々に寒冷化し始め、これを境に4万年周期の氷期-間氷期サイクルが顕著になり始めた (Tiedemann et al., 1994; Shackleton et al., 1995)。これまでの研究から、3Ma以前には北半球高緯度に大陸氷床が存在せず、北半球氷河作用 (NHG: North Hemisphere Glaciation) によって約2.7Maから大陸氷床が発達し、地球は寒冷化していったと考えられている。しかし、NHGの直接的な証拠は解明されておらず、このNHGが地球の気候システムどのように影響を与えていたかを知ることは古海洋学的に重要である。

本研究地域である日本列島南東部に位置する房総半島南端地域は、当時の堆積物が分布する千倉層群が広がっており、これまでに多くの年代層序学的な研究が行われてきたが、未だ定量的な古海洋学的議論は行われていない。そこで本研究では、生物源オパール及び炭酸塩のフラックスから当時の北西太平洋における生物生産性を検討し、他海域の生産性と対比することで北西太平洋におけるより詳細な海洋環境変動を復元することを目的とした。今回はこれまでに求めた生物源オパールおよび炭酸塩のフラックス変動について報告する。

生物源炭酸塩フラックスの測定値は1.3~29.1g/cm<sup>2</sup>/kyr、生物源オパールフラックスの測定値は1.0~12.5g/cm<sup>2</sup>/kyrの幅となった。例外的なものもみられるが、生物源炭酸塩、オパール共に間氷期に増加し、氷期に減少する傾向にあった。また、特に生物源オパールは、NHG以前では変動幅が小さく、NHG以後では変動幅が大きくなるという違いがみられた。この傾向を北太平洋に位置するODP Site882の生物源オパールフラックス (Swann et al., 2010) と対比を行った。その結果、NHG以前の生物源オパールは北太平洋、北西太平洋共に類似の生産性を示しているが、NHG以降になると、ODP Site882の位置する北太平洋ではオパールフラックスが激減することに対して、本研究地域である北西太平洋ではオパールの量が増加し、変動幅も大きくなるという結果となった。これがNHGの影響なのか、他の要因に寄与しているのか今後検討していく必要がある。今後は千倉層群における更なる詳細なフラックス変動の算出と、他海域におけるフラックス変動を求め、比較検討を行う予定である。

キーワード: フラックス変動, 千倉層群, 生物源炭酸塩, 生物源オパール

Keywords: flux variation, Chikura Group, biogenic carbonate, biogenic opal

APE031-P08

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 10:30-13:00

## ボコンチアン堆積盆における白亜紀海洋無酸素事変 1b パキール層準堆積岩のマルチバイオマーカー分析：古海洋環境変動の復元 Multi-biomarker analyses of the Paquier level deposited during the Cretaceous OAE1b in the Vocontian Basin, SE France.

安藤 卓人<sup>1\*</sup>, 沢田 健<sup>1</sup>, 岡野 和貴<sup>1</sup>, 西 弘嗣<sup>2</sup>, 高嶋 礼詩<sup>2</sup>  
Takuto Ando<sup>1\*</sup>, Ken Sawada<sup>1</sup>, Kazuki Okano<sup>1</sup>, Hiroshi Nishi<sup>2</sup>, Reishi Takashima<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 北海道大学大学院理学研究院, <sup>2</sup> 東北大学・総合博物館

<sup>1</sup> Faculty of Science, Hokkaido University, <sup>2</sup> The Tohoku Museum, Tohoku University

白亜紀の地層中には有機物に富み、ラミナ構造が発達した黒色頁岩層が幾層も挟まれ、その堆積が全世界的に同時に起こっていることが知られており、その時期には全地球的に海洋が無酸素化する事変が起こっていたことが推察され、海洋無酸素事変 (Oceanic Anoxic Event; 以下 OAE) と呼ばれている。OAE は大量の生物絶滅とも関連していることから、これまでに古生物学または有機地球化学的研究が多く発表されてきた。しかしそれらの多くは、白亜紀の OAE の中でも最大規模といわれる OAE2 に関するものがほとんどであった。とくに有機地球化学的研究に関しては、近年 OAE1a の Goguel 層準や OAE1b の Paquier 層準での研究報告が数例あるのみである。そこで本研究では、南東フランス・ボコンチアン堆積盆における OAE1b の Paquier 層準を対象に、バイオマーカー分析を用いたラミナレベルでの高分解能の環境システムや海洋生態系の変化の復元と、OAE 期の無酸素水塊の拡大機構の解明を目的として調査を行った。

Paquier について、レテンやジベンゾフランのような陸源バイオマーカーが高濃度に含まれていて、それらは Paquier 層準の中位部分でとくに高濃度であった。また、ステラン濃度の結果から、海洋生物生産は Paquier 層準において高かったことが推測される。陸源バイオマーカーの濃度変化がステランの濃度変化とよく一致していることから、高生物生産が陸域からの栄養塩となりうる物質の大量供給によってもたらされたものと言える。OAE1b での無酸素水塊の発生・拡大機構は、陸域からの物質輸送の増大と密接に関連している可能性が高い。また、Paquier 層準からはアーキア由来バイオマーカーである 2,6,15,19-テトラメチルイコサン (TMI) と 2,6,10,15,19-ペンタメチルイコサン (PMI) が検出され、その炭素同位体比から水塊中や堆積物中に生息するメタン菌が起源であると推定した。これらのバイオマーカーは、塊状泥灰岩層中ではほとんど検出されず、黒色頁岩層で急激に増加した。メタン菌群集の拡大は無酸素環境の強化と関連していると考えられる。加えて、芳香族ディノステロイド及びホパノイドの変動から、それぞれ渦鞭毛藻とシアノバクテリア生産変動を推定した。これらも海洋無酸素環境にตอบสนองして、生物生産が変化していたことがわかった。

キーワード: 海洋無酸素事変 (OAE), 白亜紀, 古生態系, バイオマーカー, 陸源物質供給

Keywords: Oceanic Anoxic Event (OAE), Cretaceous, paleo-ecosystem, biomarker, supply of terrigenous material

APE031-P09

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 10:30-13:00

## 陸域湿潤-乾燥サイクル(三畳-ジュラ系北米 Newark 超層群)の800万年周期と遠洋性層状チャート堆積リズム

### 8-myrcycles of the sedimentary rhythms of Triassic-Jurassic lacustrine Newark Supergroup and pelagic bedded chert

池田 昌之<sup>1\*</sup>, Paul Olsen<sup>2</sup>, 多田 隆治<sup>1</sup>, 烏田 明典<sup>1</sup>  
Masayuki Ikeda<sup>1\*</sup>, Paul E. Olsen<sup>2</sup>, Ryuji Tada<sup>1</sup>, Akinori Karasuda<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学・地球惑星, <sup>2</sup> コロンビア大学ラモント地球観測研究所  
<sup>1</sup>DEPS, Univ. of Tokyo, <sup>2</sup>LDEO, Columbia University

古気候変動には数100万年スケールの長周期サイクルの存在が知られている。ただし、数100万年スケールの長期変動を理解するためには、数1000年以上に渡る連続記録と高精度時間目盛が必要であるため、この時間スケールでの陸と海を含めた全球的な気候変動のメカニズムは未解明である。本研究では、数100万年スケールでの全球的気候変動を理解するため、上部三畳系-下部ジュラ系の日本のジュラ紀付加体中の遠洋性層状チャートおよび同時代の北米湖成層 Newark 超層群の堆積リズムについて、各々約3000万年間分を約1万年の解像度で完全連続に解析した。その結果、層状チャートの層厚変動および湖成層の古水位変動に約2万年、10万年、40万年、200万年、400万年という歳差運動および離心率変動に対応する周期の階層構造に加え、800万年の長周期サイクルが確認された (Ikeda et al., 2010b; Olsen, 1986; Olsen and Kent, 1999)。さらに、この800万年周期は化石層序によると両セクションでほぼ同位相であると共に、約200万年周期の振幅変調とも同位相であった。これらのことから、本研究で確認された800万年周期は、離心率変動の約200万年周期の振幅変調が何らかの気候システムの応答によって非線形に増幅された結果である可能性が示唆される。

Ikeda, M., Tada, R., Sakuma, H., 2010a. Astronomical cycle origin of bedded chert; middle Triassic bedded chert sequence, Inuyama, Japan. *Earth Planet. Sci. Lett.* 297, 369-378.

Ikeda, M., Tada, R., Karasuda, A., Sakuma, H., 2010b. Long-period Astronomical Cycles from the Upper Triassic to Lower Jurassic Bedded Chert sequence: Implications for Jurassic Cyclostratigraphy, *Earth Science Frontiers*, 17, 112-113.

Olsen, P.E., 1986. A 40-million-year lake record of early Mesozoic climatic forcing. *Science* 234, 842-848.

Olsen, P.E., Kent, D.V., 1999. Long-period Milankovitch cycles from the Late Triassic and Early Jurassic of eastern North America and their implications for the calibration of the early Mesozoic timescale and the long-term behavior of the planets. *Phil. Trans. Royal Soc. London*

Olsen, P. E., Kent, D. V., Sues, H.-D., Koeberl, C., Huber, H., Montanari, A., Rainforth, E. C., Fowell, S. J., Szajna, M. J., and Hartline, B. W., 2002, Ascent of dinosaurs linked to an iridium anomaly at the Triassic-Jurassic boundary. *Science*, 296, 1305-1307. ser. A 357, 1761-1786.

キーワード: 層状チャート, 湖成層, 周期, 三畳紀-ジュラ紀, 水位, ニューアーク

Keywords: chert, lacustrine, cycle, Triassic-Jurassic, lake level, Newark

APE031-P10

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 10:30-13:00

## タリム盆地砂漠化の時期とその原因 Timing and cause of desertification in the Tarim basin

吉田 知紘<sup>1\*</sup>, 多田隆治<sup>1</sup>, Hongbo Zheng<sup>2</sup>, 豊田新<sup>4</sup>, 長谷川精<sup>3</sup>, 烏田明典<sup>1</sup>, 磯崎裕子<sup>1</sup>, 杉浦なおみ<sup>1</sup>  
Tomohiro Yoshida<sup>1\*</sup>, Ryuji Tada<sup>1</sup>, Hongbo Zheng<sup>2</sup>, Shin Toyoda<sup>4</sup>, Hitoshi Hasegawa<sup>3</sup>, Akinori Karasuda<sup>1</sup>, Yuko Isozaki<sup>1</sup>,  
Naomi Sugiura<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東大・理・地惑, <sup>2</sup> 南京大学・表層地球化学研究所, <sup>3</sup> 北海道大学・理・自然史, <sup>4</sup> 岡理大・理・応物  
<sup>1</sup> DEPS. Univ. Tokyo, <sup>2</sup> Nanjing Univ., <sup>3</sup> SCI. Hokkaido Univ., <sup>4</sup> Okayama science Univ.

Desertification in the Asian interior is one of the most remarkable climate changes during Cenozoic, which characterizes the transition from the zonal climate distribution to the Asian monsoon climate distribution in the northern hemisphere. Increased number of studies on the timing of desertification in Asian interior has been conducted in the last decade. Based on these studies, the onset of desertification in the Central China seems to have been as early as 22 Ma. On the other hand, the evidence of desertification in the Tarim Basin goes back only to 5 or 7 Ma so far. Especially, the interpretation on the timing of desertification in the Asian interior during the Early Miocene is controversial. The Taklimakan Desert in the Tarim Basin is considered as one of the major source area of aeolian dust deposited in the North Pacific and Chinese Loess Plateau. Thus, it is important to improve our knowledge on the timing and formation process of the Taklimakan Desert in order to reconstruct of paleoclimatic evolution in East Asia.

The studied sequence is located at Aertashi in the southwestern margin of the Tarim Basin, where thick shallow marine to terrestrial sequence since Oligocene to Pliocene is well-exposed. We try to distinguish the aeolian dust contribution to detrital materials derived from the western Kunlun Mountains to Aertashi section. We compared Electron Spin Resonance (ESR) signal intensity and Crystallinity Index (CI) of quartz in two size fractions (fine=0-16 $\mu$ m, coarse=63 $\mu$ m<) separated from fluvial sediments. ESR is an analytical technique to estimate the amount of oxygen vacancy in quartz formed by natural radiation, whose amount shows positive correlation with the age of the host rock. Whereas CI of quartz has information on the physical condition of its formation. Therefore, these two parameters give us information on two different aspects of its host rock characteristics, one is the age and the other is the rock type. These two parameters help us to identify the provenance of quartz. We focused on quartz because quartz is a major component of aeolian dust and resistant to chemical and physical weathering. The fine fraction may contain aeolian grains transported long distance by wind whereas coarse fraction is dominantly composed of grains transported by river stream although this fraction may also contain local detrital grains transported only short distance by saltation or bottom traction in wind. In our previous study, it is demonstrated that ESR and CI of quartz in fine and coarse fractions are similar in river sediments uncontaminated by aeolian dust whereas these values are different between fine and coarse fractions of the river sediments contaminated by aeolian dust. It is also demonstrated that changes in ESR and CI of quartz in coarse fraction may reflect changes drainage or exposure of new rock types in the drainage area.

Rapid changes in ESR and CI of quartz in coarse fraction occurred around 8 Ma, 5.8 Ma and 3.2 Ma. Especially, paleocurrent direction also changes from westward to eastward around 8 Ma, suggesting changes in drainage area or exposure of new rock types within the drainage area around 8 Ma possibly associated with uplift of the western Kunlun Mountain. The comparison of ESR and CI between the two fractions revealed that these values are different around 8 Ma and 4.2 Ma, suggesting aeolian contamination within the fine fraction. These results suggest that the intensification of desertification of the Tarim Basin occurred in association with the uplift of the western Kunlun Mountain around 8 Ma and 4.2 Ma.

キーワード: タリム盆地, タクラマカン砂漠, 風成塵, チベット, 崑崙山脈, ESR

Keywords: Tasim Basin, Taklimakan, Aeolian dust, Tibet, Kunlun, ESR

APE031-P11

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 10:30-13:00

## インドネシアの鍾乳石に見られる年縞を用いた年代モデルの構築 Constructing high-resolution age model based on annual bandings of Indonesian stalagmites for paleoclimatology

福永 卓也<sup>1\*</sup>, 渡邊 裕美子<sup>1</sup>, 松岡 廣繁<sup>1</sup>, 中井 俊一<sup>2</sup>, 田上 高広<sup>1</sup>, 竹村 恵二<sup>1</sup>, 余田 成男<sup>1</sup>  
Takuya Fukunaga<sup>1\*</sup>, Yumiko Watanabe<sup>1</sup>, Hiroshige Matsuoka<sup>1</sup>, Shun'ichi Nakai<sup>2</sup>, Takahiro Tagami<sup>1</sup>, Keiji Takemura<sup>1</sup>, Shigeo Yoden<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 京都大学理学研究科地球惑星科学専攻, <sup>2</sup> 東京大学地震研究所, <sup>3</sup> 京都大学理学研究科附属地球熱学研究施設  
<sup>1</sup> ESP, Kyoto Univ., <sup>2</sup> Earthquake Research Inst., Tokyo Univ., <sup>3</sup> IGS, Kyoto Univ.

鍾乳石は連続的に成長し、U-Th 非平衡法によって年代が正確決定にできる。そのため、近年、古気候研究を行う試料として注目を集め、盛んに研究が行われている。また、本研究が対象とするアジア赤道域は、エルニーニョ南方振動など世界中の気候に影響する現象が起こる地域である。しかし、鍾乳石を用いた古気候学的研究はあまり行われてこなかった。

私達のグループでは、以下の3段階の手順を踏んで、鍾乳石を用いて古気候を復元する。

1. 石筍に見られる縞の計数と U-Th 非平衡年代の比較による年代モデルの構築。
2. 石筍中の同位対比の気候プロキシとしての信頼性を検討するために、成長軸に沿った安定同位体 (C, O) 分析を行い、安定同位体時系列と降水量データを比較する。
3. 降水量データのない時代に遡り、石筍中の炭素・酸素安定同位体を測定し、降水量を復元する。

本研究では、2007年にインドネシア・ジャワ島東部の Bribin 洞窟で採取された石筍試料 BRI09a を用い、縞の計数と U-Th 非平衡年代の比較による年代モデルの構築を行った。その結果 U-Th 放射非平衡年代は  $1038 \pm 52$  yrs であった。また、縞の枚数は年代測定を行った箇所の上端までで  $879 \pm 10$  枚、下端までで、 $1018 \pm 38$  枚であった。これらの結果は、BRI09a の成長縞は年縞が支配的であることを示唆する。

私達は、同 Bribin 洞窟で同時に採取された石筍試料 BRI10a においても高分解能年代モデルを構築している (地球惑星連合大会 2010 にてポスター発表; Fukunaga et al., 2010)。つまり、同じ洞窟において2つの石筍試料で高分解能年代モデルが構築されているということである。今後、2つ石筍から各々古降水量を復元し、それらのデータを比較することによって、インドネシアの石筍における気候プロキシへの理解が深まるであろう。

キーワード: 鍾乳石, 年代モデル, 年代測定

Keywords: speleothem, age-model, dating

APE031-P12

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 10:30-13:00

## 北海道南西部の洞窟「北海洞」の記載と環境観測 Description and environmental monitoring in Hokkai Cave, southwestern Hokkaido

長谷川 航<sup>1\*</sup>, 澤柿 教伸<sup>2</sup>, 渡邊 裕美子<sup>1</sup>, 田上 高広<sup>1</sup>

Wataru Hasegawa<sup>1\*</sup>, Takanobu Sawagaki<sup>2</sup>, Yumiko Watanabe<sup>1</sup>, Takahiro Tagami<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 京都大学理学研究科, <sup>2</sup> 北海道大学地球環境科学研究科

<sup>1</sup>EPS, Kyoto Univ., <sup>2</sup>Faculty of EES, Hokkaido Univ.

The Hokkai-cave is newly-discovered cave in 2006 in southwestern Hokkaido. The cave had been conserved under natural condition. This poster reports the results of Speleological study of the cave conducted during 2006-2009, including geomorphological survey, monitoring of the interior air temperature and ground water currents. The Hokkai-cave was surveyed in 2006, revealing that the cave is the longest cave in Hokkaido (total 479.8 m). The cave has zigzag corridors and small speleothems are found in the cave. The cave floor is mainly made of clay and breakdown gravels. There is a small underground-river in the cave. Interior air temperature (IAT) was monitored during 2007-2009. The air temperature at the inner part of the cave was stable through the year (7.5~7.7 °C), On the contrary, air temperature in the vicinity of the entrance was unstable because of the influence of the outside air temperature (OAT). Air current is driven by the air temperature gradient between the inside and outside of cave. When the IAT exceeds OAT, the current flows from ent.U (upper) to ent.L (lower) and from ent.U to deep zone. On the other hand, when OAT exceeds IAT, the current flow from ent.L to ent.U and from deep zone to ent.U. Hydrological monitoring was done during 2007-2008 in the cave. The underground-river in Hokkai cave usually dried up except during the events of heavy rainfall (about over 40 mm per a day) or snow melting season. Sources of the water may be allogenic recharge from surface streams and dispersed infiltration. The difference of water sources may cause the different type of hydrograph for each water flow event. Recently, it has been popular to reconstruct paleo-climate from cave stalagmite. To study plaeo-climate from stalagmite in Hokkai-cave is important because Southwestern Hokkaido is the northern limit area of East Asia Monsoon which characterize East Asian climate and culture. The results of this study should be valuable basic data for that.

キーワード: 洞窟, 鍾乳石, 東アジアモンスーン, 気温観測, 地下河川, 北海道

Keywords: cave, speleothem, East Asian Monsoon, temperature monitoring, underground river, Hokkaido

APE031-P13

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 10:30-13:00

## 海底洞窟生微小二枚貝の酸素同位体比の温度依存性

### Stable isotopes of a submarine cavernicolous micro-bivalve: Potential application to East China Sea

小林 小夏<sup>1\*</sup>, 玉置周子<sup>1</sup>, 北村 晃寿<sup>1</sup>, 山本なぎさ<sup>2</sup>, 入野智久<sup>3</sup>, 宮入陽介<sup>4</sup>, 横山祐典<sup>4</sup>

Konatsu Kobayashi<sup>1\*</sup>, Chikako Tamaki<sup>1</sup>, Akihisa Kitamura<sup>1</sup>, Nagisa Yamamoto<sup>2</sup>, Tomohisa Irino<sup>3</sup>, Yosuke Miyairi<sup>4</sup>, Yusuke Yokoyama<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 静岡大学, <sup>2</sup> マリンワークジャパン, <sup>3</sup> 北海道大学, <sup>4</sup> 東京大学

<sup>1</sup>Shizuoka Univ., <sup>2</sup>Marine Works Japan, <sup>3</sup>Hokaido Univ., <sup>4</sup>Univ of Tokyo

沖縄県伊江島沖の大洞窟(最大深度29m)と小洞窟(最大深度19m)から、6つの異なる時期に採取した微小二枚貝 *Carditella iejimensis* の生貝の全殻の酸素同位体比を測定した。その結果、小洞窟の4つの時期の試料においては、酸素同位体比と炭素同位体比に有意な正の相関が検出された。よって同試料中の貝殻の酸素同位体比に反応速度論的效果が働いていた可能性がある。一方、大洞窟については酸素・炭素同位体比に相関は見られない。殻成長追跡実験によって、本種は1年中ほぼ同速度で成長していると推定され、殻高1mmに達するには1年を要する。したがって、同種の全殻の酸素同位体比は年間の平均水温と海水の酸素同位体比に近似できる。これをもとに、既存の酸素同位体比-水温の関係式と比べたところ、同種の酸素同位体比は周囲の海水に対して同位体平衡が成立していることが分かった。

小洞窟と大洞窟の個体密度を比較すると、前者のほうが約10倍高い。これは洞窟内外の海水の交換速度(つまり餌の供給速度)が小洞窟の方が高いことを示唆する。したがって、小洞窟の個体群の酸素同位体比に反応速度論的效果が見られ、大洞窟の個体群に見られないことは、前者は栄養環境が良く殻の形成速度が速いためと推定される。

キーワード: 海底洞窟, 微小二枚貝, 酸素同位体比, 温度依存性

Keywords: submarine cave, micro-bivalve, oxygen isotope, temperature

APE031-P14

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 10:30-13:00

## 堆積物鉱物組成から見た別府湾における過去3000年間の古環境変遷 Paleoenvironmental variability of the Beppu Bay during the last 3000 yrs based on mineral composition of the sediments

入野 智久<sup>1\*</sup>, 池原 研<sup>3</sup>, 加 三千宣<sup>2</sup>  
Tomohisa Irino<sup>1\*</sup>, Ken Ikehara<sup>3</sup>, Michinobu Kuwae<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 北海道大学, <sup>2</sup> 愛媛大学, <sup>3</sup> 産業技術総合研究所地質情報研究部門

<sup>1</sup>Hokkaido University, <sup>2</sup>Ehime University, <sup>3</sup>Geological Survey of Japan, AIST

The Beppu Bay is located at the Pacific side of the southwest Japan opening to the east. Sea surface temperature varies from 10 to 27 degree C nearly in harmony with the seasonal variation of local air temperature. The Bay is also famous for its fishery products. The water depth is 35 m in average and approximately 70 m in the deepest which is located nearly at the center of the Bay. This basin bathymetry makes the bottom water anoxic and scales of sardine and anchovy are well preserved in the sediments. The circulation and ecology in the Bay seems to respond very sensitively to the regional climate, and the past variability is expected to be well-preserved as the sediment archive due to its anoxic condition.

In order to reconstruct the primary production, bottom redox condition, and sediment supplies from the surrounding area, and examine the interrelationship among them, we corrected a 10 m long sediment core BP09-3 at the deepest part of the Beppu Bay. The sediments consists of dark olive or gray diatomaceous mud intercalated by some sand layers. The core covers approximately 3000 yrs from the present. We conducted an powder X-ray diffraction analysis (XRD) and color (visible light reflectance) measurement to determine the major mineral composition. Used samples were extraction residues by organic solvent, which were dried and powdered before XRD and color measurement. Major minerals were identified and evaluated semi-quantitatively using the height of their diagnostic peaks. The sediment color was examined through L\*, C\*, and H indices which correspond to brightness, metric chroma (vividness), and metric hue, respectively.

Major minerals detected are illite (or muscovite), chlorite (or kaolinite), quartz, anorthite, pyrite, calcite, opal-A, and halite (sea salt). Opal-A (biogenic silica) is semi-quantified from the hump of background at 22.5 degree 2theta relative to 16 degree 2theta. Clays were roughly quantified using the peak height at 19 degree 2theta. Opal-A is higher between 250 and 550 cmbsf and between 700 and 1000 cmbsf. High opal-A intervals are associated with high L\*, C\*, and low pyrite. Anorthite/quartz ratio is higher in sand layers which is associated with lower H (slightly reddish color). In non-sand layer intervals, anorthite/quartz ratio is lower between 250 and 550 cmbsf and between 700 and 1000 cmbsf. Quartz/clays ratio is nearly constant except for some high values in sand layers. Calcite is generally minor but sometimes higher between 250 to 550 cm.

The appearance of sediment core is bright and vivid at the interval of high opal-A (biogenic silica) which is rarely associated with higher calcite. General anti-phasing between opal-A and pyrite suggests that bottom anoxia was relaxed when high productivity. This could be controlled by storminess which promotes higher nutrient supply to the surface and oxygen supply to the bottom through vertical mixing. Higher opal-A intervals are also associated with lower anorthite/quartz ratio, which suggests the supply of less-sandy detritus or change of provenance in surrounding drainage area. General trends of shown in sediment mineral composition suggest the close relationship between regional climate and circulation in the Beppu Bay.

キーワード: 鉱物組成, XRD, 色測, 古環境, 別府湾, 西南日本

Keywords: mineral composition, XRD, color measurement, paleoenvironment, Beppu Bay, Southwest Japan

APE031-P15

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 10:30-13:00

## オホーツク海底表層堆積物における花粉化石群集の平面分布 Pollen distribution in surface sediments on the Okhotsk Sea

菅谷 真奈美<sup>1\*</sup>, 奥田 昌明<sup>2</sup>, 岡田 誠<sup>3</sup>, 坂本 竜彦<sup>4</sup>

Manami Sugaya<sup>1\*</sup>, Masaaki Okuda<sup>2</sup>, Makoto Okada<sup>3</sup>, Tatsuhiko Sakamoto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 茨大・理工・地球, <sup>2</sup> 千葉県博, <sup>3</sup> 茨大・理・地球, <sup>4</sup> 海洋研究開発機構

<sup>1</sup>Science and Engineering, Ibaraki Univ., <sup>2</sup>Nat. His. & Inst., Chiba, <sup>3</sup>Dept. Env. Sci., Ibaraki Univ., <sup>4</sup>JAMSTEC

本研究では、オホーツク海を対象に、海底面における花粉化石群集の平面分布を明らかにすることを目的とした。このため、JAMSTECに保管されているオホーツク海域主要部の16地点より採取された海洋コアの表層試料を用いて花粉化石の抽出を行った。1試料の乾重1.5g程度から抽出した花粉化石に対して、単位重量あたりの花粉濃度を算出するとともに、通常の手順で花粉分析を行った。

算出した花粉濃度と花粉出現頻度により、オホーツク海域の花粉化石群集を1)沿岸域と2)沖合の2つに分帯した。1)沿岸域は、*Betula* や他の落葉樹といったタイガ落葉樹林の主要素の多産が特徴で、直近の陸上の植生を適切に反映している。花粉濃度は1000grains/gを超える地点もあり、深海底堆積物としては比較的高い値を示す。2)沖合は、針葉樹花粉の*Pinus* や*Picea* が特に卓越して産出することが特徴である。花粉濃度は500grains/gを下回る地点が多い。以上より、オホーツク海域において得られる花粉化石群集は、供給源からの距離が近いほど近傍の陸上植生を適切に反映すること、花粉粒子が海流によって遠距離輸送されずに堆積することが多いことが分かった。

以上のことにより、オホーツク海における沿岸域では、古気候復元において有意な花粉データを得ることができると言える。したがって、オホーツク海域において古気候復元を目的とした花粉分析を行う場合には、沖合よりも沿岸域の試料を用いることが望ましい。

キーワード: 花粉化石, オホーツク海, 古気候

Keywords: fossil pollen, Okhotsk Sea, paleoclimately

## 秋田県一の目潟湖沼堆積物からみた東北地方日本海沿岸の過去3万年間の植生変遷と気候変動

### Pollen analytical studies of lake sediments, Ichino-megata, Oga Peninsula. -Late Vegetation and climate changes around th

五反田 克也<sup>1\*</sup>, 守田益宗<sup>2</sup>, 北川 淳子<sup>3</sup>, Miroslaw Makohonienko<sup>4</sup>, 山田 和芳<sup>5</sup>, 篠塚 良嗣<sup>5</sup>, 奥野 充<sup>7</sup>, 米延 仁志<sup>5</sup>, 安田 喜憲<sup>3</sup>

Katsuya Gotanda<sup>1\*</sup>, Yoshimune Morita<sup>2</sup>, Junko Kitagawa<sup>3</sup>, Miroslaw Makohonienko<sup>4</sup>, kazuyoshi yamada<sup>5</sup>, YOSHITSUGU SHINOZUKA<sup>5</sup>, Mitsuru Okuno<sup>7</sup>, Hitoshi Yonenobu<sup>5</sup>, Yoshinori Yasuda<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 千葉商科大学, <sup>2</sup> 岡山理科大学, <sup>3</sup> 国際日本文化研究センター, <sup>4</sup> Adam Mickiewicz University, <sup>5</sup> 鳴門教育大学, <sup>6</sup> 北海道大学, <sup>7</sup> 福岡大学

<sup>1</sup> Chiba University of Commerce, <sup>2</sup> Okayama University of Science, <sup>3</sup> IRCJS, <sup>4</sup> Adam Mickiewicz University, <sup>5</sup> Naruto University of Education, <sup>6</sup> Hokkaido University, <sup>7</sup> Fukuoka University

秋田県男鹿半島は、日本海に突き出た半島であり日本で唯一の爆裂火口（マール）である一の目潟、二の目潟、三の目潟と呼ばれる湖沼が存在している。3つのマールで最も大きな一の目潟は、最大水深が45mであり急な斜面と平坦な湖底からなっており、堆積物をよく保存していると考えられる。そこで、一の目潟においてボーリングコアの採取を行い、湖底堆積物の花粉分析を行って東北地方日本海側の植生変遷および気候変動について考察を行った。

ボーリングコアは、秋田県男鹿半島に位置する一の目潟において2006年11月から12月にかけて3本採取し、深度37.2mまでの試料を得た。堆積物には全体的にラミナが明瞭に保存されている。また、深度23.7mから32.3mにかけては三の目潟の火山噴出物が堆積している。本コアには、深度1.99mにはB-Tm、深度2.01mにはTo-a、深度6.64mにはK-Ah、深度12.18mにはAs-K、深度36.55mにはAT火山灰が狭在する。堆積物中の葉片などを回収し放射性炭素同位体年代測定を78層準にて行い、広域テフラの降下年代との整合性から最下部の年代は3万年前と推定される。

花粉分析は、ラミナのある層準について最上部から1cmごとにサンプル番号を作成したものをコンピュータで乱数により数値を選んで分析層準を決定し283サンプルについて行った。

花粉分析を行った結果、木本性花粉の消長から10の地域花粉帯に区分した。

最下部の地域花粉帯IからIV(36.89m-12.50m)は、最終氷期最寒冷期に相当し*Picea*, *Abies*, *Tsuga*, *Betula*の優占する時代であり、亜寒帯針葉樹林が男鹿半島周辺を覆っていたと考えられる。

地域花粉帯VからVI(12.50m-8.71m)にかけては、初め*Betula*、続いて*Quercus Lepidobalanus*の花粉が増加し、*Picea*, *Abies*などの針葉樹の花粉が減少する時代である。最終氷期の終わりにより、気候が温暖化するにたがひ、亜寒帯針葉樹林から冷温帯落葉広葉樹林へと変化していったと考えられる。

地域花粉帯VIIからVIII(8.71m-1.62m)にかけては、落葉広葉樹の構成に変化が見られ*Fagus*の多産によって特徴づけられる。VIIIでは*Cryptomeria*も増加している。*Fagus*の増加により、*Betula*が減少している。*Fagus*花粉は最大で45%に達し、*Carpinus*, *Quercus Lepidobalanus*の花粉を伴う。東北地方を覆うブナ林はこの時期に成立したものと考えられる。

最上部である地域花粉帯IXからX(1.62m-top)では、*Pinus*花粉が急増し、*Cryptomeria*を伴い、代わって*Fagus*などの落葉広葉樹の花粉は減少している。*Pinus*花粉の増加は、人間による森林破壊を示していると考えられ、本地域周辺でも500年前ごろから人間活動の影響があらわれたと考えられる。

花粉分析の結果から明らかとなった植生変遷は、日本各地で行われた花粉分析学的研究の成果と矛盾せず、植生変遷から推測される気候変動も世界的な気候変動と一致している。しかし、本研究でみられた亜寒帯針葉樹林から*Betula*, *Quercus Lepidobalanus*を中心とする落葉広葉樹林を経由して*Fagus*を中心とする冷温帯落葉広葉樹林へと変化していく過程は、東北地方で行われた花粉分析学的研究でも指摘されている。最終氷期最寒冷期には、ブナ林は福井県三方湖周辺まで後退して生存していたことが示唆されており(安田 1982)、気候の温暖化により北上を始めたと考えられる。しかし、*Fagus*が進出してくるには世界的な気温の上昇だけではなく積雪量の増加が必要であり、気温の上昇と対馬暖流の日本海への本格的流入開始による積雪量の増加の時期が一致していないことが、*Fagus*が*Quercus Lepidobalanus*に遅れて東北地方に拡大してくる原因と考えられる。*Fagus*の進出が1万年前であることから、対馬暖流の本格的流入による東北地方日本海側での多雪環境の形成は1万年前である可能性がある。

キーワード: 一の目潟, 湖底堆積物, ブナ林

Keywords: Ichi-no-megata, lake sediments, Fagus forest

APE031-P17

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 10:30-13:00

## 琵琶湖湖底堆積物の高分解能生物源シリカ濃度プロファイルに示される過去約4.6 万年間の古環境変遷

### Paleoenvironmental changes during the last 460ka shown in biogenic silica profile of Lake Biwa, Japan

井内 美郎<sup>1\*</sup>, 根上 裕成<sup>2</sup>, 喜岡 新<sup>3</sup>, 公文 富士夫<sup>4</sup>  
Yoshio Inouchi<sup>1\*</sup>, Hiroshige Negami<sup>2</sup>, Arata Kioka<sup>3</sup>, Fujio Kumon<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 早稲田大学人間科学部, <sup>2</sup> 早稲田大学人間科学部, <sup>3</sup> 東京大学大学院理学研究科, <sup>4</sup> 信州大学理学部

<sup>1</sup>Faculty of Human Sciences, Waseda Univ., <sup>2</sup>Faculty of Human Sciences, Waseda Univ., <sup>3</sup>School of Science, The Univ. of Tokyo, <sup>4</sup>Faculty of Science, Shinshu University

琵琶湖高島沖ボーリング試料について、30年から90年の高精度時間分解能で生物源シリカ濃度を測定し、過去約4.6万年間の古環境変遷史を明らかにした。その結果、ミランコビッチサイクルで示される周期性のほか、ハインリッヒイベント、ダンスガード・オシュガーサイクルなどの急激な気候変動に加えて、さらに短周期の変動の存在が確認された。その主なものは、海洋循環変動に関係するとされる1470年周期など、太陽活動の変動に関係するとされる2300年、510~560年、210~250年周期などである。なお、村越・他によって発表されるように(本年度ポスターセッション)、琵琶湖表層堆積物を用いて過去約100年間の気象観測データと生物源シリカ濃度との比較を行った結果、琵琶湖の生物源シリカ濃度は夏季の日平均気温との相関が認められ、生物源シリカ濃度から夏季日平均気温を求める変換式(Transfer Function)が得られている。

キーワード: 琵琶湖, 古環境, 堆積物, 生物源シリカ

Keywords: Lake Biwa, paleoenvironment, sediment, biogenic silica

APE031-P18

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 10:30-13:00

## 琵琶湖高島沖ボーリング試料の生物源シリカ含有率から復元した高分解能古環境変動史

### Paleoclimate changes based on high-resolution biogenic silica record from Takashima-oki Drilling Core in Lake Biwa

村越 貴之<sup>1\*</sup>, 中西 俊貴<sup>1</sup>, 岩本 直哉<sup>2</sup>, 天野 敦子<sup>3</sup>, 井上 卓彦<sup>3</sup>, 喜岡 新<sup>4</sup>, 井内 美郎<sup>1</sup>

Takayuki Murakoshi<sup>1\*</sup>, Toshiki Nakanishi<sup>1</sup>, Naoya Iwamoto<sup>2</sup>, Atsuko Amano<sup>3</sup>, Takahiko INOUE<sup>3</sup>, Arata Kioka<sup>4</sup>, Yoshio Inouchi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>早大 人科, <sup>2</sup>愛媛県総合科学博物館, <sup>3</sup>産総研, <sup>4</sup>東大・理・地惑

<sup>1</sup>Human Sciences, Waseda Univ., <sup>2</sup>Ehime Pref. Sci. Museum, <sup>3</sup>AIST, <sup>4</sup>EPS, Univ. Tokyo

本研究では、琵琶湖の一次生産を担っている植物プランクトンの珪藻に着目し、湖底堆積物中の珪藻殻を構成するケイ酸の割合(生物源シリカ含有率)を、吸光光度法(モリブデンイエロー法)を用いて測定した。今回の分析に用いた試料は、1986年に琵琶湖の高島沖(N35°14.86', E136°03.06')で採取された高島沖ボーリングコアで、全長150m、採取水深63.8mである。先の研究(中西ほか、2009)で既に生物源シリカ含有率と珪藻のブルーム期の日平均気温の間に正の相関関係が確認されており、今回の測定結果と先行研究のデータを基に30年から90年という高分解能で過去約4.7万年間の古環境記録の復元を行った。

その結果、小氷期、8.2ka寒冷期、Younger Dryas期の3つの主要な寒冷期のほか過去4回の急激な寒冷化の後に温暖化が起こる現象(Heinrichイベント)も確認できた。また、グリーンランド氷床にみられる亜間氷期に相当する温暖期の存在も確認できた。また、これらのデータについて変換式を用いて7月の日平均気温を算出した結果、過去約4.7万年間に10以上の気温変化があったことが判明した。つまり、寒冷期には札幌の7月の日平均気温、温暖期には那覇の7月の日平均気温に相当する気温変動が存在したことが明らかになった。

キーワード: 琵琶湖, 生物源シリカ, 気温復元

Keywords: Lake Biwa, Biogenic silica, Temperature reconstruction

APE031-P19

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 10:30-13:00

## 琵琶湖高島沖ボーリングコア中の生物源シリカ含有率からみた過去約15万年の気候変動

### Climate changes during the past 150 kyr based on biogenic silica record in Takashima-oki Drilling Core, Lake Biwa

根上 裕成<sup>1\*</sup>, 喜岡 新<sup>2</sup>, 中西 俊貴<sup>1</sup>, 岩本 直哉<sup>3</sup>, 中村 祐貴<sup>1</sup>, 井内 美郎<sup>4</sup>

Hiroshige Negami<sup>1\*</sup>, Arata Kioka<sup>2</sup>, Toshiki Nakanishi<sup>1</sup>, Naoya Iwamoto<sup>3</sup>, Yuki Nakamura<sup>1</sup>, Yoshio Inouchi<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 早大院 人科研, <sup>2</sup> 東大・理・地球惑星, <sup>3</sup> 愛媛県総合科学博物館, <sup>4</sup> 早大人科院

<sup>1</sup>Human Sci., Waseda Univ., <sup>2</sup>EPS, Univ. Tokyo, <sup>3</sup>Ehime Pref. Sci. Museum, <sup>4</sup>Fac. Human Sci., Waseda Univ.

日本最大の淡水湖である琵琶湖は現湖沼中では日本最長の堆積記録を有し、日本列島のほぼ中央に位置しているため、日本列島の気候変動のモニタリングステーションとして重要かつ優位な位置に存在する。本研究では琵琶湖の北湖内で採取された高島沖ボーリングコアを用いて、古気候変動の実態解明を試みた。分析対象は植物プランクトンの一種で湖内の一次生産を担うとされる珪藻を選んだ。珪藻の増減は生物源シリカ含有率 (Biogenic silica content, BSC) として求めることができ、Colman et al. (1995) によればバイカル湖において古気候変動の記録を示す優れた指標であるとされている。分析には吸光度法の一つであるモリブデンイエロー法を採用した。時間分解能は0-50 kyr BPでは約50年間隔、50-150 kyr BPでは約300年間隔で行った。その結果、高島沖コアのBSC記録はNGRIP(North Greenland Ice Core Project)の酸素同位体比記録(NGRIP members, 2004)に非常によく同調した変動がみられ、ヤンガードリアスイベント、ハインリッヒイベント(Bond et al., 1993)のほか、D-Oサイクル(Dansgaard et al., 1993; Grootes et al., 1993; NGRIP members, 2004)も確認できた。このNGRIPとの対応からBSC記録作成時に用いた年代モデルの信頼性の高さも示唆される。またBSCと類似した変動は、同一試料中の中央粒径値(斎藤・井内, 2004)や全炭素濃度(Iwamoto and Inouchi, 2007)でも確認でき、BSCの一次生産の指標としての確証も得られた。さらに、亜間氷期との対応はBSCが最もよかった。

キーワード: 琵琶湖, 生物源シリカ, 高島沖ボーリングコア, 古気候, D-Oサイクル

Keywords: Lake Biwa, Biogenic silica, Takashima-oki Drilling Core, Paleoclimate, D-O cycle

## 琵琶湖高島沖ボーリング試料中の生物源シリカ含有率から復元された過去約14万年間の東アジア夏季モンスーン変動

### Variation in East Asian summer monsoon over the past 140 kyr inferred from biogenic silica record from Lake Biwa

喜岡 新<sup>1\*</sup>, 中西 俊貴<sup>2</sup>, 根上 裕成<sup>2</sup>, 中村 祐貴<sup>2</sup>, 岩本 直哉<sup>3</sup>, 公文 富士夫<sup>4</sup>, 井内 美郎<sup>5</sup>

Arata Kioka<sup>1\*</sup>, Toshiki Nakanishi<sup>2</sup>, Hiroshige Negami<sup>2</sup>, Yuki Nakamura<sup>2</sup>, Naoya Iwamoto<sup>3</sup>, Fujio Kumon<sup>4</sup>, Yoshio Inouchi<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 東大・理・地惑, <sup>2</sup> 早大・人間科学研究科, <sup>3</sup> 愛媛県総合科学博物館, <sup>4</sup> 信州大・理・物質循環, <sup>5</sup> 早大・人間科学学術院  
<sup>1</sup>EPS, Univ. Tokyo, <sup>2</sup>Grad. Human Sci., Waseda Univ., <sup>3</sup>Ehime Pref. Sci. Museum, <sup>4</sup>Envir. Sci., Shinshu Univ., <sup>5</sup>Faculty of Human Sci., Waseda Univ.

#### 研究目的

東アジア夏季モンスーン (EASM) は気候システムの中で大変重要な役割を担い、東アジア地域の気候はこの EASM 変動に大きく左右される (An, 2000) . そして、数千年スケールの EASM 変動と Dansgaard-Oeschger (D-O) サイクルの対応について様々な先行研究が存在する (Wang et al., 2001; Wang et al., 2008; Sun et al., 2010) . 特に、中国南部の石筍記録によって過去 22.4 万年にわたり千年スケールの EASM 強度イベントが明らかにされ、これらは GIS (Greenland interstadial) イベント (NGRIP members, 2004) に倣い CIS (Chinese interstadial) イベントと称されている (Wang et al., 2008) . 日本の気候も EASM や北西太平洋の海洋表層循環に強く支配されており、様々な記録によって千年スケールの気候周期が判明している (e.g., Kuwae et al., 2004; Iwamoto and Inouchi, 2007; Nagashima et al., 2007; Kumon and Tawara, 2009) . しかし、日本列島及び日本周辺では、最終氷期 - 間氷期サイクルの期間でさえ連続した高分解能記録が今まで十分に得られていなかった . そこで本研究では、琵琶湖高島沖ボーリング試料を用いて、最終氷期 - 間氷期サイクルの期間をカバーする過去 139,600 年間の生物源シリカ含有率 (BSC) を高時間分解能で復元した . この高島沖 BSC 記録と中国南部の石筍記録や NGRIP 氷床コアの酸素同位体比記録を比較し、千年スケールでの EASM 変動と北大西洋地域における D-O サイクルに対する日本の気候応答を調べた . そして、高島沖 BSC 記録をもとに、日本周辺で見られる EASM 強度が強いイベントが見られるかどうか確認した . また、Kutzbach 仮説 (Kutzbach, 1981) によれば長いスケールでのモンスーン変動は 23,000 年周期の歳差運動に支配されていると考えられており、高島沖 BSC 記録の変動も Kutzbach 仮説に従うかどうかを検証した .

#### 解析結果・考察

本研究によって以下の成果が得られた .

- 1 . 千年スケールの高島沖 BSC 変動には北大西洋地域における D-O サイクルに対する顕著な応答が見られた .
- 2 . 高島沖 BSC 変動は EASM 強度を鮮明に反映しており、千年スケールの高 EASM 強度イベントに対応する JIS (Japanese interstadial) イベントを提唱する .
- 3 . 数万年スケールでの高島沖 BSC 変動は 2.3 万年周期の歳差運動に支配され、日本列島中央部で見られる EASM 変動も Kutzbach 仮説に従う .
- 4 . JIS は GIS や CIS とほぼ同時期に発生している .

キーワード: 東アジア夏季モンスーン, 夏季日射量変動, D-O サイクル, 生物源シリカ, 琵琶湖

Keywords: East Asian summer monsoon, Summer Insolation, D-O cycle, Biogenic silica, Lake Biwa

APE031-P21

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 10:30-13:00

## スミアスライド観察と微粒炭分析に基づく古カトマンズ湖の過去70万年間の環境変遷史

Paleoenvironmental changes during last 700 kyr in Paleo-Kathmandu Lake, based on smear-slide and charcoal analysis

杉本 美沙<sup>1\*</sup>, 藤井 理恵<sup>1</sup>, 酒井 治孝<sup>1</sup>  
misa sugimoto<sup>1\*</sup>, Rie Fujii<sup>1</sup>, Harutaka Sakai<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻  
<sup>1</sup> Faculty of Science, Kyoto University

インドモンスーンの古気候変動が連続的に記録されているカトマンズ盆地の湖成堆積物のコアを用いて、スミアスライド分析、微粒炭分析を行い、海綿骨針、植物片・微粒炭、プラント・オパールに着目して、環境変動指標としての可能性を追求した。また、これまで取り組まれてきた他の指標から得られた環境変遷史との比較検討を行い、総合的な過去70万年間の環境変遷史の復元と環境変動の原因究明を試みた。

これまでの研究と比較した結果、MIS15~2に対応する寒冷・乾燥期と温暖・湿潤期の繰り返しがみられた。海綿骨針は、温暖・湿潤期に増加、寒冷・乾燥期に減少することから、温暖・湿潤の指標であり、寒冷・乾燥の環境悪化時には芽球を形成し、生息数が減少していたことと考えられる。ただし45m以浅では、底生珪藻の増加と対応しており、湖水位変化が海綿の生息数に影響を与えていた可能性がある。海綿骨針と植物片・微粒炭は45m以深では逆相関、45m以浅は正相関を示しており、これは湖水位低下の影響が考えられる。従って8万年前(深度45m)以降は、テクトニックイベントが湖の環境に大きく影響を及ぼしていたと考えられる。

植物片・微粒炭は乾燥期に増加し、乾燥の指標であることが確認できた。これは乾燥により自然火災の頻度が増加したことによる。微粒炭絶対量はMIS12とMIS6で著しく増加し、この時期に氷床量が增大したことに対応している。また、各プロキシの変動曲線の周期解析から10万年周期が卓越するほか、4.1万年、2.3万年、1.9万年周期も確認することができた。これはすなわち、約8万年前以前のカトマンズ盆地の環境変動は、主に地球軌道要素の変化に伴う地球規模の気候変動に連動していたことを示している。

キーワード: インドモンスーン, カトマンズ盆地, 湖成堆積物, スミアスライド, 微粒炭, 海綿骨針

Keywords: Indian monsoon, Kathmandu Valley, lacustrine sediments, smear-slide, charcoal analysis, sponge spicule

APE031-P22

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 10:30-13:00

## 近赤外分光法による湖堆積物の非破壊・簡便評価 Non Destructive Prediction of Lake Sediment by Near-infrared Spectroscopy

稲垣 哲也<sup>1</sup>, 篠塚 良嗣<sup>2\*</sup>, 山田 和芳<sup>3</sup>, 林田 明<sup>4</sup>, 米延 仁志<sup>3</sup>, 土川 覚<sup>1</sup>, ティモ サーリネン<sup>5</sup>, 吉田 明弘<sup>6</sup>, 五反田 克也<sup>7</sup>, 星野 安治<sup>6</sup>, 大山 幹成<sup>6</sup>, 小田 寛貴<sup>8</sup>, 安田 喜憲<sup>9</sup>

Tetsuya Inagaki<sup>1</sup>, YOSHITSUGU SHINOZUKA<sup>2\*</sup>, kazuyoshi yamada<sup>3</sup>, Akira Hayashida<sup>4</sup>, Hitoshi Yonenobu<sup>3</sup>, Satoru Tsuchikawa<sup>1</sup>, Timo Saarinen<sup>5</sup>, Akihiro Yoshida<sup>6</sup>, Katsuya Gotanda<sup>7</sup>, Yasuharu Hoshino<sup>6</sup>, Motonari Ohyama<sup>6</sup>, Hiroataka Oda<sup>8</sup>, Yoshinori Yasuda<sup>9</sup>

<sup>1</sup>名古屋大学大学院生命農学研究科, <sup>2</sup>北海道大学大学院地球環境科学研究院, <sup>3</sup>鳴門教育大学, <sup>4</sup>同志社大学理工学部環境システム学科, <sup>5</sup>トゥルク大学, <sup>6</sup>東北大学学術資源研究公開センター植物園, <sup>7</sup>千葉商科大学政策情報学部, <sup>8</sup>名古屋大学年代測定総合研究センター, <sup>9</sup>国際日本文化研究センター

<sup>1</sup>Nagoya university, <sup>2</sup>Hokkaido University, <sup>3</sup>Naruto University of Education, <sup>4</sup>Doshisha University, <sup>5</sup>University of Turku, <sup>6</sup>Tohoku University, <sup>7</sup>Faculty of Policy Informatics, <sup>8</sup>Nagoya university, <sup>9</sup>Research center for Japanese studies

The feasibility of near-infrared (NIR) reflectance spectroscopy with aid of multivariate analysis, which is rapid, inexpensive, non-destructive and correct technology, for the prediction of organic and inorganic fraction in lake sediment is reported.

The core samples were collected in Lake Ogawara (40 49 06 N, 141 19 55 E, 0 m a.s.l.) which is a 25 m deep brackish water lake formed on along the Pacific coast in Aomori Prefecture, northeastern Japan. The lake sediment consisted of well-preserved annually formed lamina. This suggests that the long cores are possibly a high-resolution record of past environmental changes. In December 2009, three parallel cores of ~20 m in length were drilled nearly at the center of the lake. A continuous composite profile was established from these cores, which were all divided using plastic cubes (2.3 cm on a side). A total of 2,800 cubes were obtained.

Of the 2,800, 145 cubes (at about each 10 cm interval in core length up to 15 m in depth) were used for conventional and destructive geochemical analyses. Total organic carbon (TOC), total nitrogen (TN), total sulfur (TS) and C/N ratio were measured using an element analyzer (1108, Calbo Erba) and other inorganic compounds were measured using an inductively-coupled plasma atomic emission spectroscopy (ICP-AES, SPS 7700, Seiko Instruments Inc.).

NIR spectra were acquired in a diffuse reflectance mode using a FT-NIR spectrometer (MATRIX-F, Bruker) with fiber optics. To improve the signal-to-noise ratio, 64 scans were accumulated at a spectral resolution of 8 cm<sup>-1</sup> over the wavenumber range of 10,000-4000 cm<sup>-1</sup>. Sediment samples used for conventional analysis were dried at the 100 °C for 24 hours before NIR spectral measurement to avoid the influence of strong absorption due to water.

Each sediments property was predicted from NIR spectra using partial least square (PLS) regression analysis. From the relationship between measured values and predicted values by PLS for each parameter and the observation of statistical results calculated, it is known that PLS analysis provided good regression models. The correlation for determinant for cross-validation of water content, TN, TOC, TS, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>O/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, S/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and Sc/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> were 0.68, 0.80, 0.77, 0.58, 0.81, 0.53, 0.68, 0.68 and 0.65, respectively. The root mean square error of cross-validation (RMSECV) for each PLS regression model was adequately small. These calibrations demonstrate the ability of NIR spectroscopy for accurately prediction of multiple sediment parameters without any conventional and destructive geochemical analysis.

キーワード: 近赤外分光法, 非破壊・簡便分析, 小川原湖, 気候復元

## 表層堆積物の新しい採取方法 - ミニアイスフィンガー法 A new lake bottom surface sediment collection method: mini ice finger method

山田 和芳<sup>1\*</sup>, Timo Saarinen<sup>2</sup>, 米延仁志<sup>1</sup>, 原口 強<sup>3</sup>, 竹村恵二<sup>4</sup>  
kazuyoshi yamada<sup>1\*</sup>, Timo Saarinen<sup>2</sup>, Hitoshi Yonenobu<sup>1</sup>, Tsuyoshi Haraguchi<sup>3</sup>, Keiji Takemura<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 鳴門教育大学, <sup>2</sup> トゥルク大学, <sup>3</sup> 大阪市立大学, <sup>4</sup> 京都大学

<sup>1</sup>Naruto University of Education, <sup>2</sup>University of Turku, <sup>3</sup>Osaka City University, <sup>4</sup>Kyoto University

It is well known that natural archives of past environments, such as lake sediments, offer a valuable resource for examining the nature of the interactions between Man and the environment. In particular, annually lake laminated (varved) sediments has the good advantage for paleoclimate study. We can establish accurate chronology by counting lamina sets (varves) as well as clarify paleoenvironment with annual resolution by geochemical and paleontological analyzing of each one year samples. Also from the point view of transfer-function study and quantitative paleoclimate study, it is very important to compare various proxy data from the sediments with observational (meteorological) data over the past century. However, regardless of such our demands as mentioned above, there are a few paleoclimatic reports about lake bottom surface sediments links to modern depositional situation. Most significant problem is that the lake bottom surface sediments have generally much of high water contents, and it is quite difficult to keep sediment for instance when cutting and slicing, after picking core samples up by several kinds of corer or diver due to deformation under those own weight. Thus, it is needed for such research to take sediment completely undisturbed and no any changing and modification such as deformation under those own weight.

To solve this, we hatch out a new lake bottom surface sediment collection method named as mini ice finger method (Saarinen and Wenhö, 2005). In this method, sediments are frozen rapidly by powdered dry ice (frozen carbon oxide) with inserting thin pipe into the sediment after taking bottom surface sediments by upper-opened gravity core sampler. Generally, it takes within a half hour to take one frozen sample. Maximum length of sample is 50 cm (Now, we have been testing longer sampling). The method is very convenience and efficient to do without heavy equipment. Only two workers are needed to do everything on a boat. After the field, frozen samples are delivered to the Laboratory, directly. Firstly, we can check sedimentological observation and perform image analysis from cross section surface by a plane. After that, frozen samples were cut to slab samples and done to freeze-dry treatment to use different kinds of analysis as radioactive measurement, geochemical and paleontological research very easily.

In Japan, it is reported that some lakes as Lake Suigetsu, Lake Fukami and Lake Ogawara have the potential to deposit varved sediments up to present, however nobody reports accurate modern deposition of varve. Our preliminary investigation in those lakes indicates that modern varve formation from the sediment-water interface in all lakes was observed without any disturbance during sediment sampling and sub-sampling.

For paleoclimatologist, it is very useful to use our method and only way to reconstruct paleoclimate links to present.

## 長野県野尻湖におけるユニブーム音波探査記録からみた相対的湖水面変動史 Lake-level change history based on acoustic record of Uniboom in Lake Nojiri, central Japan

中村 祐貴<sup>1\*</sup>, 近藤 洋一<sup>2</sup>, 井内 美郎<sup>1</sup>  
Yuki Nakamura<sup>1\*</sup>, Yoichi Kondo<sup>2</sup>, Yoshio Inouchi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 早稲田大学 大学院人間科学研究科, <sup>2</sup> 野尻湖ナウマンゾウ博物館

<sup>1</sup> Human Sciences, Waseda University, <sup>2</sup> Nojiri-ko Museum

水収支がそれぞれの地域で将来どのように変化するかを知ることは、「水の世紀」と言われる21世紀において非常に重要な課題である。過去の水収支を推定する指標の1つが湖水面変動記録である。長野県野尻湖には4万年以上の環境の歴史が保存されているため、過去の湖水面変動について調べることで、日本列島中央部における将来の水収支の予測に役立つと考えた。この湖水面変動を調べる方法としては堆積物の粒度分析や音波探査記録における反射面の形状変化などが挙げられる。野尻湖では通産省地質調査所によって、1985年以降ユニブームを用いた音波探査が行なわれ、1988年には琵琶島の南方沖250mの地点で深さ約45mのオールコアボーリングが行われた。そこで本研究では音波探査記録にみられる反射面とボーリング試料との対比を行い、反射面の実態を明らかにすることを目的とした。また、反射面のシーケンス層序学的解析を行い、相対的な湖水面変動と日射量変動の関係について検討した。

野尻湖における音波探査記録とボーリング試料との対比を行った結果、含砂率よりもテフラの存在がより強く反射面として記録されていた。深度が浅ければノイズレベルも低くテフラ以外にも反射面になるものがあると考えられるが、深度が深くなると反射面のほとんどはテフラのみになると考えられる。また、音波反射面のシーケンス層序学的検討の結果、相対的な湖水面の上昇・下降の傾向がみられ、過去約4万年の日射量変動との間に相関がみられた。その要因として、日射量が多い時には夏季のモンスーンが強く、降水量が増加し、湖水面もそれに合わせて上昇したと考えられる。一方、日射量が少ない時には夏季のモンスーンが弱く、降水量も低下し、湖水面もそれに合わせて低下したと考えられる。

キーワード: 野尻湖, 湖水面変動, 堆積物, 音波探査, テフラ, 日射量

Keywords: Lake Nojiri, lake-level change, sediments, acoustic record, tephra, insolation

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



APE031-P25

会場: コンベンションホール

時間: 5月25日 10:30-13:00

## 南極観測における海底地形調査 Submarine topographic surveys in Japanese Antarctic Research Expedition

泉 紀明<sup>1\*</sup>, 太田 晴美<sup>2</sup>, 三浦 英樹<sup>3</sup>, 野木 義史<sup>3</sup>, 田中 喜年<sup>1</sup>  
Noriaki Izumi<sup>1\*</sup>, Harumi Ota<sup>2</sup>, Hideki Miura<sup>3</sup>, Yoshifumi Nogi<sup>3</sup>, Kitoshi-Tanaka<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 海上保安庁, <sup>2</sup> グローバルオーシャンディベロップメント, <sup>3</sup> 国立極地研究所  
<sup>1</sup>JCG, <sup>2</sup>GODI, <sup>3</sup>NIPR

日本南極地域観測では東南極氷床変動を明らかにするため陸上において地形地質の調査が継続されてきた。しかしながら海洋の地形調査は遅れており、東南極において詳細な海底地形調査が行われた海域は少ない。南極海の大陸棚周辺の地形発達や氷床変動を考える上で詳細な海底地形を知ることが陸上と同様に重要である。

第51次日本南極地域観測では新「しらせ」により初めてマルチビーム音響測深機による海底地形調査が行われた。調査は連続砕氷航行時や砕氷航行時にも行い、面的な地形データを日本隊として初めて得ることができた。厚い氷に閉ざされていたリュッツォホルム湾内の定着氷縁内においても、砕氷航行を行うことでデータを得ることができた。その結果、リュッツォホルム湾沖大陸棚上やケーブダンレー沖の大陸棚上では、冰山による特徴的な侵食地形、氷床下で形成された巨大スケールの氷河性線状構造、あるいは大陸斜面上のガリーが見出された。