

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^{1*}, 鶴岡賢太郎¹, 村山 雅史², 加 三千宣¹, 武岡 英隆³

Takuya Sagawa^{1*}, Kentaro Tsuruoka¹, Masafumi MURAYAMA², Michinobu Kuwae¹, Hidetaka Takeoka³

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

¹SRFC, Ehime University, ²CMCR, Kochi University, ³CMES, 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^{1*}

Ken Ikehara^{1*}

¹ 産業技術総合研究所地質情報研究部門

¹ 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^{1*}, 三浦 英樹¹, 野木 義史¹

Jun'ichi Okuno^{1*}, Hideki Miura¹, Yoshifumi Nogi¹

¹ 国立極地研究所

¹National 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^{1*}

Akihisa Kitamura^{1*}

¹ 静岡大学

¹ 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^{1*}, Gregg Brooks², Rebekka Larson², Jaap S. Sinninghe Damste³, Gert-Jan Reichart¹
Els van Soelen^{1*}, Gregg Brooks², Rebekka Larson², Jaap S. Sinninghe Damste³, Gert-Jan Reichart¹

¹Utrecht University, the Netherlands, ²Eckerd College, St Petersburg, USA, ³NIOZ, Texel, the Netherlands

¹Utrecht University, the Netherlands, ²Eckerd College, St Petersburg, USA, ³NIOZ, 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^{1*}, 戸上 亜美¹, 川幡 穂高¹, 原田 尚美²

Megumi Matsuoka^{1*}, Ami Togami¹, hodaka kawahata¹, Naomi Harada²

¹ 東京大学大学院新領域創成科学研究科, ² 独立行政法人海洋研究開発機構

¹ Graduate School of Frontier Sciences, ² 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¹⁴C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, ¹⁴C年代測定, アルケノン古水温計

Keywords: Jomon sites, Western Japan, environmental change, ¹⁴C-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^{1*}, 加三千宣¹, 谷幸則², 守屋和佳³, 郭新宇⁴, 國弘忠生⁴, 斉藤光代⁴, 藤井直樹⁴, 武岡英隆⁴

Narumi Tsugeki^{1*}, Michinobu Kuwae¹, Yukinori Tani², Kazuyoshi Moriya³, Xinyu Guo⁴, Tadao Kunihiro⁴, Mitsuyo Saito⁴, Naoki Fujii⁴, Hidetaka Takeoka⁴

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

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^{1*}, 齋藤 冬樹², 大垣内 るみ²

Ayako Abe-Ouchi^{1*}, Fuyuki SAITO², Rumi Ohgaito²

¹ 東大大気海洋研究所, ²JAMSTEC

¹AORI, U-Tokyo, ²JAMSTEC

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^{1*}

Keiji Takemura^{1*}

¹ 京都大学理学研究科附属地球熱学研究施設

¹ 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^{1*}

Megumi Saito-Kato^{1*}

¹ 国立科学博物館地学研究所

¹National 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^{1*}, 高田 裕行¹, 齋藤誠², 香月 興太³, 園田武⁴, 渡部貴聴⁵

Koji Seto^{1*}, Hiroyuki Takata¹, Makoto Saito², Kota Katsuki³, Takeshi Sonoda⁴, Takaaki Watanabe⁵

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

¹ReCCLE, Shimane Univ, ²Geosci. Shimane Univ., ³CAMCR, Kochi Univ., ⁴Tokyo University of Agriculture, ⁵Abashiri 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 1.1²、最大水深 5.8m の小さな富栄養汽水湖である。流域面積は 190km² 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²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^{1*}, 木村裕子², 守田益宗², 竹内貞子³, 篠塚良嗣⁴, 山田和芳⁵, 五反田克也⁶, 米延仁志⁵, 安田喜憲⁷

Akihiro Yoshida^{1*}, Hiroko Kimura², Yoshimune Morita², Sadako Takeuti³, Yoshitsugu Sinozuka⁴, Yoshikazu Yamada⁵, Katsuya Gotanda⁶, Hitoshi Yonenobu⁵, Yoshinori Yasuda⁷

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

¹ Botanical Garden, Tohoku University, ² Faculty of Science, Okayama University, ³ Yanagimachi Laboratory of Natural Studies, ⁴ Graduate School of Environmental Science, ⁵ College of Education, Naruto University, ⁶ Faculty of Policy Informatics, Chiba University, ⁷ 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^{1*}, 山田 和芳², 五反田 克也³, 豊田 和弘¹, 梅津 茜⁴, 米延 仁志², 安田 喜憲⁵

YOSHITSUGU SHINOZUKA^{1*}, kazuyoshi yamada², Katsuya Gotanda³, Toyoda Kazuhiro¹, Umetsu Akane⁴, Yonenobu Hitoshi², Yasuda Yoshinori⁵

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

¹ Faculty of Env. Ear. Sci., Hokkaido Univ, ² Naruto University of Education, ³ Chiba University of commerce, ⁴ Faculty of Science, Hokkaido University, ⁵ 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 ± 0.024 (2 σ) 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 σ 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

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^{1*}, 山田和芳², 篠塚良嗣³, 米延仁志², 大山幹成¹, 北川淳子⁴

Yasuharu Hoshino^{1*}, Kazuyoshi Yamada², Yoshitsugu Shinozuka³, Hotoshi Yonenobu², Motonari Ohyama¹, Junko Kitagawa⁴

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

¹ Botanical Gardens, Tohoku University, ² Naruto University of Education, ³ Hokkaido University, ⁴ 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^{1*}, 公文 富士夫², 坂本 竜彦³, 飯島 耕一³
Takuma Ito^{1*}, Fujio Kumon², Tatsuhiko Sakamoto³, Koichi Iijima³

¹ 長野市立博物館, ² 信州大学, ³ 独立行政法人海洋研究開発機構
¹ Nagano City Museum, ² Shinshu University, ³ 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、その湖底還元度合いに応じて、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^{1*}, 藤木利之¹, 山田和芳², 星野安治³, 米延仁志², 安田喜憲¹

Junko Kitagawa^{1*}, Toshiyuki Fujiki¹, Kazuyoshi Yamada², Yasuharu Hoshino³, Hitoshi Yonenobu², Yoshinori Yasuda¹

¹ 国際日本文化研究センター, ² 鳴門教育大学, ³ 東北大学

¹IRCJS, ²Naruto University of Education, ³Tohoku 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^{1*}

Tomohiko Kigoshi^{1*}

¹ 信州大学大学院工学系研究科

¹ 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^{1*}, 公文 富士夫¹

Manato Kuriyama^{1*}, Fujio Kumon¹

¹ 信州大学理学部物質循環学科

¹Department 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}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}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 CO_2 自体の ^{13}C - 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}C - 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}C - 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 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 CO_2 要求量, つまり phytoplankton の成長率 (μ) 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^{1*}, 瀬戸 浩二², 高田 裕行², 酒井哲弥¹, 大木彩加¹, 山田 和芳³, 那須浩郎⁴, 渡邊 正巳⁵
Yuko Okazaki^{1*}, Koji Seto², Hiroyuki Takata², Tetuya Sakai¹, ayaka Ooki¹, kazuyoshi yamada³, Hiroo Nasu⁴, Masami Watanabe⁵

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

¹Geosci. Shimane Univ., ²ReCCLE, Shimane Univ., ³Naruto University of Education, ⁴The Graduate Univ for Advanced Studies, ⁵Archaeological 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 AMS¹⁴C 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¹, 望月 伸竜^{2*}, 山本 裕二³, 渋谷 秀敏¹

Toru Maruuchi¹, Nobutatsu Mochizuki^{2*}, Yuhji Yamamoto³, Hidetoshi Shibuya¹

¹ 熊本大学自然科学研究科, ² 熊本大学大学院先導機構, ³ 高知大学海洋コア総合研究センター

¹Kumamoto University, ²Kumamoto University, ³Kochi 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^{1*}, 勝田 長貴², 高野 雅夫¹, 山本 鋼志¹, 高松 武次郎³, 中村 俊夫⁴, 河合 崇欣⁵

Takuma Murakami^{1*}, Nagayoshi Katsuta², Masao Takano¹, Koshi Yamamoto¹, Takejiro Takamatsu³, Toshio Nakamura⁴, Takayoshi Kawai⁵

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

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

⁵Assoc. 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、自生性成分と碎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^{1*}, 遠藤 邦彦², 須貝 俊彦¹, 原口 強³, 中山 裕則², 山崎 秀夫⁴, 荒川 克弘², Saida A. Nigmatova⁵, 窪田 順平⁶
Takashi Chiba^{1*}, Kunihiro Endo², Toshihiko Sugai¹, Tsuyoshi Haraguchi³, Yasunori Nakayama², Hideo Yamazaki⁴, Katsuhiro Arakawa², Saida A. Nigmatova⁵, Jumpei Kubota⁶

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

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

⁶ 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¹³⁷Cs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¹, 吉田 知紘^{1*}, 王 可¹, チン ホンボ², 豊田 新³
Ryuji Tada¹, Tomohiro Yoshida^{1*}, Wang Ke¹, Hongbo Zheng², Shin Toyoda³

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

¹Graduate School of Science, Univ of Tokyo, ²Inst for Surf Geochem, Nanjing Univ, ³Dept 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^{1*}, 谷村 好洋¹, 藤井 理恵², 酒井 治孝²

Tatsuya Hayashi^{1*}, Yoshihiro Tanimura¹, Rie Fujii², Harutaka Sakai²

¹ 国立科学博物館, ² 京都大学

¹National Museum of Nature and Science, ²Kyoto 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^{1*}

Kaoru Kashima^{1*}

¹九州大学理学研究院地球惑星科学部門

¹Faculty 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^{1*}, 安田喜憲², 篠塚良嗣³, 米延仁志¹
kazuyoshi yamada^{1*}, Yoshinori Yasuda², Yoshitsugu Shinozuka³, Hitoshi Yonenobu¹

¹ 鳴門教育大学, ² 国際日本文化研究センター, ³ 北海道大学

¹Naruto University of Education, ²IRCJS, ³Hokkaido 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^{1*}, 瀬戸 浩二², 香月 興太³, 金子 亮⁴, 山田 和芳⁵, 伊村 智⁶

Hiroimi Nakashima^{1*}, Koji Seto², Kota Katsuki³, Ryo Kaneko⁴, Kazuyoshi Yamada⁵, Satoshi Imura⁶

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

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

⁵Naruto University of Education, ⁶National 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 0.41km², 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。AMS¹⁴C 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 μ m であった。粒度の頻度分布では 3 - 4 μ m と 6 - 8 μ 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 (CaCO₃) 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^{1*}, 太田晴美², 泉 紀明³, 田中喜年³, 菅沼 悠介¹, 奥野 淳一¹, 野木 義史¹

Hideki Miura^{1*}, Harumi Ota², Noriaki Izumi³, Kitoshi Tanaka³, Yusuke Suganuma¹, Jun'ichi Okuno¹, Yoshifumi Nogi¹

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

¹National Institute of Polar Research, ²Global Ocean Development Inc., ³Japan 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^{1*}, 田近 英一¹
Kazumi Ozaki^{1*}, Eiichi Tajika¹

¹ 東京大学大学院
¹ 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 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 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^{1*}, 宮地 鼓¹, 棚部 一成¹

Kentaro Izumi^{1*}, Tsuzumi Miyaji¹, Kazushige Tanabe¹

¹ 東京大学大学院理学系研究科

¹ 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^{1*}, 沢田 健¹, 高嶋 礼詩²

Hideto Nakamura^{1*}, Ken Sawada¹, Reishi Takashima²

¹北海道大学理学院自然史科学専攻, ²東北大学総合学術博物館

¹Faculty of Science, Hokkaido University, ²Tohoku 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 C₂₉ steranes (20S / (20S + 20R)) show almost constant value through the studied section, reaching the late diagenesis to catagenesis stage. The C₂₇/(C₂₇+C₂₉) 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. amyirin). 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^{1*}, 安藤 寿男², 長谷川 卓³, 太田 亨⁴, 山本正伸⁵, 長谷部 徳子⁶, Gang Li⁷, Niiden Ichinnorov⁸
Hitoshi Hasegawa^{1*}, Hisao Ando², Takashi Hasegawa³, Toru Ohta⁴, Masanobu Yamamoto⁵, Noriko Hasebe⁶, Gang Li⁷, Niiden
Ichinnorov⁸

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

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

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

⁷Nanjing Inst. of Geol. Palaeont., China, ⁸Paleontol. Center, MAS, Mongolia

The mid-Cretaceous period is characterized by an extremely warm greenhouse climate, elevated atmospheric CO₂ 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