

## 八幡平火山群の大規模地すべり地における湿地の特徴と発達過程 Characteristics and Development Processes of Wetlands on Landslide Masses in Hachimantai Volcanic Group, NE Japan

佐々木 夏来<sup>1\*</sup>; 須貝 俊彦<sup>1</sup>  
SASAKI, Natsuki<sup>1\*</sup>; SUGAI, Toshihiko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学  
<sup>1</sup> the University of Tokyo

日本の山岳地域には、広く湿地が分布しており、景観の美しさや生物相の特異性から保護・保全の対象となることが多い。湿地の環境応答性や発達過程などを知るには、周囲の気候・水文環境だけでなく地形を含んだ総合的な理解が必要であり、環境保全の立場からも湿地の地形学的な理解が求められている。日本のような湿潤変動帯では地すべりが山地解体の主要な要素となっており、近年では、地すべり地が創り出す景観および生物の多様性にも注目が集まっている (Geertsema *et al.*, 2007)。地すべり地の景観を特徴づける代表的な要素の一つとして湿地が挙げられる。そこで、本研究では、様々な成因の湿地が混在し、多様な規模の地すべりによって山地が解体されつつある八幡平火山群を研究対象地として、地すべり地内の湿地の特徴と発達過程を明らかにすることを目的とする。「湿地」は水分が豊富な様々な地表状態を指す言葉である。本研究では、湿地として湿原 (湿性草原) と池沼を対象とする。

調査対象地域に選定した八幡平火山群は、主に 100 万～20 万年前に形成された玄武岩から安山岩質の複数の成層火山で構成され、気候は多雪な日本海側気候に分類される。地すべり地形は大規模で土塊の分化が進んだ複雑なものから比較的規模の小さなものまで多様ある。大規模な土塊内には湿地が見られることが多い。

本研究では、リモートセンシング画像および数値標高モデル (DEM) を用いて、八幡平火山群内の湿地すべてを対象に分布および湿地の特徴を調査し、地形との関係を明らかにした。さらに、代表的な地すべり地内外の湿地を掘削し、<sup>14</sup>C 年代測定、テフラ同定、炭素含有量測定、粒度分析を実施して、湿地の発達過程を明らかにした。

八幡平火山群内の 599 の湿地のうち、地すべり地に存在するものは 185 (個数割合 33.2%) で、全湿地面積に対する割合は 63.7 % であった。地すべり地外の湿地は、主に、奥羽山脈の主稜線沿いの火山原面に立地しており、八幡平火山の噴火口にも見られた。主稜線沿いの小規模な湿地の多くは、最も遅くまで積雪の残る浅い凹地形中心部に形成された天水涵養性の湿原 (雪田) であった。一方で、地すべり地内の湿地は地すべり地内全体に分布し、地すべり地の上部では滑落崖の下方に滑落崖と平行で大規模な凹地が、下部の堆積域では小規模な凹地が形成されて水域のある湿地が形成される傾向にあった。これは、斜面変動によって生じた深い凹地が豊富な湧水で涵養されているために水域が維持されやすいと考えられる。

地すべり地内に立地する大谷地の堆積物 (堆積環境) 層序は下位から順に、黒泥層・有機質土層、砂礫層、粘土・シルト層、泥炭層であった。一般的に、安定した環境下での陸化型の湿地は、埋積と乾燥化によって池から湿原を経て森林へ遷移すると考えられる。しかし、大谷地の場合、湿原から森林へ遷移する途上の BC4000～3500 年頃に、地すべり活動に伴い閉塞凹地が生じて、遷移の前段階となる池に戻った。その後、周囲斜面は安定し、埋積と土塊の侵食に伴う排水により BC1400 年頃に湿原化したと考えられる。地すべり地外に立地する奥の牧湿原では、地表面への雪食作用が中世温暖期に向けて弱まり、雪食凹地内の消雪時期が早期化することで、植物の生育条件が改善されて湿原が形成されたと推測できる。地すべり変動を受けない場においては、湿地の消長は広域的な気候変動の影響を第一義的に受けると考えられることから、湿地の発達段階に同時性が認められる可能性がある。他方、地すべり地内では、地すべり活動による地形改変、その後の土塊の侵食が湿地の発達段階をコントロールしていることが推定できた。

### 引用文献

Geertsema *et al.* (2007): Influence of landslides on biophysical diversity -A perspective from British Columbia. *Geomorphology* 89, 55-69.

キーワード: 湿地, 地すべり, 発達過程, 八幡平  
Keywords: wetland, landslide, development process, Hachimantai

## 木曾山脈の周氷河地形に適用した2つの年代測定法（宇宙線照射年代法、風化皮膜法）の比較

### Comparison between two chronological methods - in situ TCN and WRT applied to periglacial landforms in Kiso Mountains

遠藤 涼<sup>1\*</sup>; 須貝 俊彦<sup>1</sup>; 江連 靖英<sup>1</sup>; 松崎 浩之<sup>1</sup>; 松四 雄騎<sup>2</sup>

ENDO, Ryo<sup>1\*</sup>; SUGAI, Toshihiko<sup>1</sup>; EZURE, Yasuhide<sup>1</sup>; MATSUZAKI, Hiroyuki<sup>1</sup>; MATSUSHI, Yuki<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東京大学, <sup>2</sup> 京都大学

<sup>1</sup>The University of Tokyo, <sup>2</sup>Kyoto University

A lot of types of chronological methods have been suggested in the field of earth science. Chronological methods are classified into absolute dating methods and relative dating methods. Absolute dating methods contain isotopic age or tree-ring chronology for example, and they provide the age as numerical values. Otherwise, relative dating methods are the methods which detect the time series of the formation of geomorphology or deposition. However, they cannot fix the age without the absolute age data (Watanabe, 1990).

Two chronological methods - in situ Terrestrial Cosmogenic Nuclides (TCN) and weathering-rind thickness (WRT) - are subjected. These two methods are especially effective in high mountain areas as it is difficult to find radiocarbon samples or key tephra layers (Aoki, 1994). These two methods were compared using terminal moraines in the cirques (Aoki, 2000). However, this comparison is not made in other mountainous terrains, and it is made in Kiso Mountain Range in this study.

In order to compare these two methods, samples were taken from multiple ridges in the eastern part of Mt Kisokomagatake, and Shirabidaira. Six samples were taken from 3 ridges and 2 depressions of triple ridges, and one sample from Shirabidaira. In order to obtain the exact formation age, we selected the bedrock or the oldest boulder filling the depression and collected their surface layer of 4 cm or less in thickness

Each sample is divided in two, one for TCN and the other for WRT.

<sup>10</sup>Be exposure dating method is subjected as TCN. The samples are chemically preprocessed and at MALT (Micro Analysis Laboratory, Tandem Accelerator), University of Tokyo. The exposure age is calculated by means of the formula as follows(\*)

$$T = -1/\lambda \ln\{(1 - \lambda N/P)\} \quad (*)$$

T: Exposure Age [yr]  $\lambda$ : Decay constant [1/yr] N: Number of isotopes [atoms/g] P: Production rate of isotopes [atoms/(g • yr)]

Weathering-rind is a discolored part of rocks. It is formed due to oxidation or hydration. Though the age is nearly in portion to WRT, its correlation depends on the rock type, sampling point and so on. In this study, samples were cut so that the weathering-rind can be observed as clearly as possible.

In 7 samples, radioactive ages are in either late Pleistocene or Holocene. Weathering-rind was observed and detected for 5 samples. There is a positive correlation between WRT and the exposure age. The primary regression equation is as follows:  $WRT [mm] = 0.367 \times (\text{Exposure age [kyr]}) + 1.16$ . The correlation coefficient is about 0.85. This suggests that in order to get the exposure age of multiple ridges, WRT is also an effective method to a certain extent. Therefore, mean weathering rate (= 0.367 mm/kyr) can be gained by calculating a primary regression line that shows the relationship of the WRT and the exposure age. This weathering rate is the same in the order of magnitude as that (= 0.283 mm/kyr) estimated from Seki and Koizumi (1992).

Keywords: In-situ Terrestrial Cosmic Nuclides, Weathering-rind Thickness, Periglacial landforms, Kiso Mountain Range

## 長野県広原湿原の花粉組成からみた最終氷期以降の森林限界の変遷 Tree-line change since the Last Glacial from the pollen profile at the Hiroppara peat bog, central Japan

吉田 明弘<sup>1\*</sup>  
YOSHIDA, Akihiro<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 明治大学黒曜石研究センター  
<sup>1</sup> Center for Obsidian and Lithic Studies, Meiji University

本研究では、過去の人類活動を取り巻いた植生・気候環境を復元するため、長野県広原湿原で採取された長さ約3.8mのHB-1A コアを用いて花粉分析と微粒炭分析を行った。この結果から、高木花粉の組成および流入量に基づき広原湿原周辺における最終氷期極相期以降の森林植生および気候変動について考察した。約30,000~19,000年前までは、湿原周辺では気候の寒冷化に伴う森林限界の低下によって非森林域となり、草本植生や荒地の植生景観が広がっていた。約19,000年前になると、気候の温暖化により森林限界が上昇し、標高1,400m付近を通過する。この時期に湿原周辺は森林域となり、トウヒ属やマツ属、ツガ属などの亜寒帯性針葉樹とカバノキ属の混交林に覆われた。約16,000年前にはカバノキ属の優占する森林になった。約12,000年前には、ほぼ現在と同様の温暖な気候になり、コナラ亜属やクマシデ属、ブナ属などの冷温帯性落葉広葉樹林が広がった。その後、大きな変化は見られないものの、4000年前以降にはイチイ科ーヒノキ科やツガ属、モミ属などの温帯性針葉樹が増加した。また、約500年前からは森林伐採などによる大規模な人為攪乱に伴ってアカマツが急増すると共に、約100年前にはカラマツの一斉植林が行われた。このように本研究から得られた広原湿原周辺における最終氷期極相期以降の森林限界の変化は、旧石器時代以降の人類活動にも大きな影響を与えたものと考えられる。

キーワード: 花粉分析, 植生変遷, 森林限界, 黒曜石, 先史時代, 中部日本  
Keywords: pollen analysis, vegetation history, tree-line, obsidian, prehistoric age, central Japan

## 第四紀および最近の海水準変動より推定される日本列島沿岸域の鉛直地殻変動 Vertical crustal movements along the Japanese coastlines inferred from the Quaternary and recent sea-level changes

奥野 淳一<sup>1\*</sup>; 中田 正夫<sup>2</sup>; 石井 正好<sup>3</sup>; 三浦 英樹<sup>1</sup>  
OKUNO, Jun'ichi<sup>1\*</sup>; NAKADA, Masao<sup>2</sup>; ISHII, Masayoshi<sup>3</sup>; MIURA, Hideki<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 国立極地研究所, <sup>2</sup> 九州大学大学院理学研究院, <sup>3</sup> 気象研究所  
<sup>1</sup>NIPR, <sup>2</sup>Faculty of Sciences, Kyushu University, <sup>3</sup>MRI

Observed relative sea-level (RSL) changes during the past 130 kyr are mainly caused by change of ocean volume, tectonic crustal movement and glacio-hydro isostatic adjustment (GIA) of the Earth in response to the redistribution of ice and water loads. Here we examine the tectonic crustal movements along the Japanese coastlines on three typical timescales (50 yr, 6 kyr and 125 kyr) based on several sea-level observations and their predictions due to GIA process and recent melting of mountain glaciers and both polar ice sheets. We use the observations of RSL based on tide gauge and Holocene RSL observations and the altitudes of marine terraces formed at the last interglacial (LIG) phase at about 125 kyr. The rates on a timescale of 50 yr are derived from tide gauge data, thermometric sea-level changes due to thermal expansion of the oceans and predictions due to the GIA for the last deglaciation and also recent melting of the mountain glaciers and both polar ice sheets. Those for 6 kyr and 125 kyr are based on the RSL observations and the predictions by GIA modeling, considering uncertainties for temporal changes in eustatic sea-level for the mid- to late-Holocene and LIG phase. The inferred rates for 50 yr are significantly different from those for 125 kyr in most sites, particularly for sites along the coastline from eastern Hokkaido to northeastern Japan, Shikoku and south Kyushu facing the Pacific Ocean. In these regions, the rates for 125 kyr and 50 yr are positive (uplift) and negative (subsidence), respectively. Also, the observed RSL changes at 6 kyr BP are consistent with the inferred RSL changes using the rates for 125 kyr and GIA-predictions in many sites, but inconsistent with those for 50 yr in most sites except for a few sites. These results suggest that the rates on a timescale of 50 yr are not representative of the tectonic crustal movements for timescales longer than 6 kyr in most sites along the Japanese coastlines. The inferred rates on these timescales may be useful in discussing the recurrence of megathrust earthquake with its interval of about 1 kyr like the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake.

キーワード: 地殻変動, 海水準変動, 第四紀, 検潮儀, 海水膨張

Keywords: crustal deformation, sea-level change, Quaternary, tide gauge, thermometric sea-level



## 中部高地黒曜石原産地近傍に位置する長野県広原湿原周辺における先史人類の活動 Prehistoric human activity around the Hiroppara wetland, central Japan: a case study in and around the obsidian sources

橋詰 潤<sup>1\*</sup>; 島田 和<sup>2</sup>; 隅田 祥光<sup>1</sup>; 小野 昭<sup>1</sup>  
HASHIZUME, Jun<sup>1\*</sup>; SHIMADA, Kazutaka<sup>2</sup>; SUDA, Yoshimitsu<sup>1</sup>; ONO, Akira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 明治大学黒曜石研究センター, <sup>2</sup> 明治大学博物館  
<sup>1</sup> Center for Obsidian and Lithic Studies, Meiji University, <sup>2</sup> Meiji University Museum

長野県小県郡長和町に所在する広原(ひろっぱら)湿原は、多数の黒曜石原産地が分布する霧ヶ峰地域の、和田峠原産地に近い標高1,400m付近に位置する。広原湿原とその周辺では1989~1991年にかけて、黒曜石原産地と遺跡分布に関する詳細な分布調査が行われている。広原湿原では、採取された湿原堆積物から古環境復元が行われ、加えて周辺の陸域での試掘調査によって、旧石器時代?縄文時代の遺物包含地点が多数確認されている。こうした先行研究の成果を受け、明治大学黒曜石研究センターでは人類による黒曜石を中心とした資源利用と古環境変動との相関関係を考察可能なフィールドとして、2011年から新たな調査を開始した。当地では、湿原周辺における人類活動の復元を目指す考古学的な発掘調査と、湿原堆積物および周辺陸域でのサンプリングによる古環境復元を両輪として調査を進めているが、ここでは考古調査の成果を中心に概要を述べる。

### 広原遺跡群

広原湿原周辺の遺跡群は、1991年までに行われた試掘調査の成果と微地形の検討によって、第I~VIIの7遺跡に区分され、それらを合わせて広原遺跡群と呼称している。このうち、第I、第II遺跡については2011年の試掘調査によって、後期旧石器時代~縄文時代の複数の時期にまたがる遺物包含層が確認されている。2012年と2013年の調査では、第I遺跡に第1調査区(EA-1)を、第II遺跡に第2調査区(EA-2)を設定し、発掘調査を行なっている。以下では、EA-1とEA-2それぞれの調査成果の概要について述べる。

### 広原遺跡群広原第I遺跡調査区1(EA-1)

EA-1では、地表下約2.6mまで調査を進め、7層までの堆積を確認している。1) 無遺物層である5層は、ATに同定される径5~10cmの塊状のテフラを包含する。2) 6層出土遺物はAT下位の後期旧石器時代前半(MIS3)に位置づけられる。3) MIS2に位置づけられる可能性のある4層は遺物の出土が希薄である。4) 3層からはMIS2後半に位置づけ可能な石器形態である、尖頭器が出土している。3層以下はローム質土である。5) 2層は一部旧石器時代の遺物を含むが、完新世初頭に位置づけ可能な縄文土器を有しており、黒色土となる。

### 広原遺跡群広原第II遺跡調査区2(EA-2)

EA-2では、地表下約3mまで調査を進め、10層までの堆積を確認している。1) 5層以下は無遺物層である。2) 4a層、4b層を中心にAT起源の火山ガラスが検出されている。3) 4b層から、後期旧石器時代前半(MIS3)の指標的な石器器種である局部磨製石斧が出土しており、本遺跡での人類活動はこの時期にまでさかのぼる。4) 4a層から4b層にかけて、「黒曜石集石」と名付けた大形の石器の集中出土地点が検出されており、ATとの関係や同層から局部磨製石斧が出土していることなどから、MIS3~ATの降灰期にかけての時期に、非常に集中的な活動が行われたと推定される。5) MIS2に位置づけ可能な3層は遺物が上下の層に比して少ない。3層までがローム質土である。6) 2層は一部旧石器時代の遺物を含むが、完新世初頭に位置づけ可能な縄文土器を有し、黒色土となる。石器の出土量も多く、焼けた礫や土坑なども伴っており、ここでも濃密な人類活動の痕跡を確認することができる。

### 成果と課題

2011年度からの3次にわたる調査によって、広原湿原周辺での重層的な文化史編年の解明につながる遺物・遺構を検出することが出来た。その結果、広原湿原周辺では当初の予想を上回り、MIS3の後半の後期旧石器時代初頭から、完新世前半の縄文前期までの長期間にまたがり、かつ多様な活動の結果遺跡群が形成されたことが明らかとなった。また、その中には多数の原産地から持ち込まれたと想定される黒曜石や、石器製作やその他の多くの行動の結果残されたと想定される資料が含まれている。これらは、黒曜石原産地周辺における人類の行動の復元に資するものである。

さらに、こうした重層的な活動痕跡の間には、当地における人類の活動がやや希薄であったと想定される時期も存在する。こうした先史人類の活動を、現在分析が進行中である古環境復元データと比較・統合することによって、黒曜石原産地周辺における人類行動の変遷と古環境との相関関係をより詳細に読み解いていくことが可能になると期待される。

キーワード: 黒曜石原産地, 中部高地, 広原湿原, 広原遺跡群, 縄文時代, 後期旧石器時代

Keywords: Obsidian sources, Central Japan, Hiroppara wetland, Hiroppara site group, Jomon period, Upper Palaeolithic

## 長野県中部高地における先史時代黒曜石資源の利用と広原遺跡群の調査 Prehistoric obsidian exploitation in the Central Highlands obsidian sources and excavations of the Hiroppara site group

島田 和高<sup>1\*</sup>  
SHIMADA, Kazutaka<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 明治大学博物館  
<sup>1</sup> Meiji University Museum

明治大学黒曜石研究センター (COLS) が実施している文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「ヒト—資源環境系の歴史の変遷に基づく先史時代人類誌の構築」では、長野県小県郡長和町の標高 1,400m に所在する広原 (ひろっぱら) 湿原と広原遺跡群 (第 I 遺跡及び第 II 遺跡) において考古・古環境調査を実施した。本発表では、広原遺跡群が立地する中部高地黒曜石原産地と周辺の歴史的環境について概観し、考古・古環境調査の目的と概要を述べる。中部高地黒曜石原産地の開発は、較正年代で約 38,000 年前の後期旧石器時代前半期前葉 (eEUP) に遡る。中部高地のみならず、高原山 (栃木県)、箱根・伊豆 (神奈川県・静岡県)、神津恩馳島 (東京都) に分布する全ての黒曜石原産地が eEUP に発見されている。中部・関東平野に分布する eEUP 石器群で利用された黒曜石は、全ての原産地に由来するが、そのうち中部高地産黒曜石が主要な消費黒曜石となっている。中部高地黒曜石原産地は、中部・関東平野の eEUP 狩猟採集民に石器原料を供給すると同時に遊動ルートが交差するハブとして機能し、広域にわたる土地利用と地域間交流を推進する重要な役割を果たした。先史時代狩猟採集民による中部高地の利用はその後も続き、後期旧石器時代から縄文時代全般に位置づけられる遺跡が同原産地とその周辺に多数発見されている。両者の分布パターンは対照的である。旧石器時代遺跡が原産地の周囲に密集し、比較的標高の高い場所に位置している (>1000m) のに対して、縄文時代遺跡は標高の低い丘陵地を中心に分布している。この事実は、両時代における黒曜石獲得の技術、原産地の景観利用、集団編成、流通システムの歴史的变化を反映している。最も大きな変化は、縄文時代初頭における黒曜石の地下採掘遺跡の出現である。しかしながら、これまでに中部高地原産地における考古編年および古環境変動についての情報は少なく、原産地における人類活動の実態とその変化をうまく説明できなかった。広原湿原と遺跡群は、中部高地原産地における考古情報と古環境情報の両者を限定的な地点で包括的に得ることができる貴重なフィールドである。考古・古環境調査は、2011 年～2013 年に 3 回実施した。考古調査では、後期旧石器時代前半期と後半期および縄文時代早期から前期の文化層を複数検出した。広原湿原の泥炭ボーリング調査と微化石分析では、MIS3 後半から完新世にかけての古環境情報を得ることができた。今後の考古情報と古環境情報の統合と解析が必要ではあるが、広原湿原と遺跡群は、中部高地黒曜石原産地における人類活動の変化を古環境変動の観点から説明するモデルを提供するだろう。

キーワード: 旧石器時代, 縄文時代, 中部高地, 黒曜石原産地, 広原湿原, 微化石分析

Keywords: the Upper Palaeolithic, the Jomon, the Central Highlands, obsidian sources, the Hiroppara wetland, microfossil analysis

HQR23-07

会場:414

時間:5月1日 10:30-10:45

南イラン、アルサンジャン地域の円錐形孔遺構中の風成層堆積物から淡水生珪藻の  
発見；世界最古の水場か？  
Discovery of fresh water diatom from aeolian sediments in the conical pit structure in the  
Arsanjan area, south Iran

久田 健一郎<sup>1\*</sup>；常木 晃<sup>2</sup>；千葉 崇<sup>1</sup>  
HISADA, Ken-ichiro<sup>1\*</sup>；TSUNEKI, Akira<sup>2</sup>；CHIBA, Takashi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 筑波大学生命環境系, <sup>2</sup> 筑波大学人文社会系

<sup>1</sup>Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, <sup>2</sup>Graduate School of Humanities and Social Sciences, University of Tsukuba

今回、南イラン、アルサンジャン地方の石灰岩洞窟中の遺構堆積物（風成層）から淡水生の珪藻化石を発見した。この発見はこの遺構が真水を貯める働きをしていたことが推定され、この洞窟を使用していた古代人が水場として使用していたのであろう。

キーワード: 西アジア, 旧石器時代, イラン, 水場  
Keywords: West Asia, Paleolithic ages, Iran, water-reserved place

## 別府湾におけるイベント堆積物の定量検出 Quantitative detection of event deposits in the piston core of Beppu Bay, central Kyushu, Japan

山田 圭太郎<sup>1\*</sup>; 竹村 恵二<sup>2</sup>; 加 三千宣<sup>3</sup>; 池原 研<sup>4</sup>; 山本 正伸<sup>5</sup>  
YAMADA, Keitaro<sup>1\*</sup>; TAKEMURA, Keiji<sup>2</sup>; KUWAE, Michinobu<sup>3</sup>; IKEHARA, Ken<sup>4</sup>; YAMAMOTO, Masanobu<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 京都大学大学院地球惑星科学専攻, <sup>2</sup> 京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設, <sup>3</sup> 愛媛大学沿岸環境科学研究センター, <sup>4</sup> 産業技術総合研究所地質情報研究部門, <sup>5</sup> 北海道大学大学院地球環境科学研究院

<sup>1</sup>Division of Earth and Planetary Sciences, Graduate School of Science, Kyoto University, <sup>2</sup>Beppu Geothermal Research laboratory Institute for Geothermal Science, Kyoto University, <sup>3</sup>Center for Marine Environmental Studies, Ehime University, <sup>4</sup>Institute of Geology and Geoinformation, AIST, <sup>5</sup>Faculty of Environmental Earth Science, Hokkaido University

地球表層では恒常的な水・大気循環(非イベント)や突発的な地震, 火山噴火, 洪水など(イベント)に起因する様々な現象によって粒子の運搬・堆積を絶えず繰り返されており, 地層が形成されている。そのため形成された地層からは過去の災害や気候変動などを知ることができる。また一般的にイベントによって供給される堆積物(イベント堆積物; 志岐, 1998 など)は一度に供給される量が多いために地層形成への寄与率が大きく, 地層の形成過程を読み解く上でも非常に重要といえる。近年, 分析技術発達に伴い, 堆積物研究の高解像度・高精度化が著しく, より小規模なイベント堆積物も検出されるようになってきた(Katsuta *et al.*, 2007)。分析技術の高度化により詳細な堆積機構や環境変動などが明らかになりつつある一方で, 小規模イベントが年代モデルや各種分析値に与える影響が顕在化しつつある。そのためイベント堆積物とそれ以外の堆積物との明確な識別は重要な課題の一つである。

本研究地域である別府湾では Kuwae *et al.*(2012) によってイベント堆積物を識別・除外することで詳細な年代モデルの構築が行われた。イベント堆積物の認定は層相, CT 画像, 帯磁率, 湿潤密度に基づき目視によって行われた。この方法はシームレスにイベント堆積物を認定できる一方で, 経験や個人に依存すること, 定量的な検出が難しいことが課題として挙げられる。そこで本研究では別府湾の堆積物を例として, 統計学的手法を用いてイベント堆積物の定量検出を試み, 検出結果を Kuwae *et al.*(2012) の認定結果と比較検討した。分析には Kuwae *et al.*(2012) でも使用された BP09-3 コア(約 9.3 m)を使用した。

一般にイベント堆積物とは瞬間的あるいは地質学的に非常に短時間に起こるイベントによって形成される堆積物のこと(志岐, 1998)で, それ以外の堆積物と比べて給源, 堆積過程, エネルギーなどが大きく異なる。そのためイベント堆積物の化学組成, 粒子組成, 物性などは非イベント堆積物のそれとは大きく異なる。そこで本研究ではイベント堆積物を「組成や物性が有意に異なる堆積物」と定義し, 外れ値検定を用いてイベント堆積物の検出を試みた。分析データには 2 cm 間隔で取得した極細砂サイズの粒子組成を使用し, 外れ値検定には多変量でロバストな手法である MSD 法(和田, 2010 など)を用いた。その結果, 47 イベントが検出された。本手法で検出されたイベント堆積物は Kuwae *et al.*(2012) で認定されたイベント堆積物と比較的調和的で, 外れ値検定を用いた検出手法はイベント堆積物の定量検出に有用であると考えられる。しかしながら, 1) 微細なイベント堆積物を十分に検出できていないこと, 2) イベント堆積物と非イベント堆積物の境界を認定することが難しいことが課題として挙げられる。検出できなかったイベント堆積物の多くは 1-2 mm であり, 分析間隔(2 cm)に対して相対的に薄いために, イベント堆積物が希釈されたことが原因と考えられる。またイベント境界の定量検出が困難な理由としては境界付近の組成に有意な違いが見られないためと考えられる。これらの問題を解決するためにはイベントの減衰(鉛直変化)や保存能を評価・反映する必要がある。

キーワード: 別府湾, イベント堆積物, 定量検出, 粒子組成

Keywords: Beppu Bay, Event deposits, Quantitative detection, Particle composition



## カワニナ遺物の酸素同位体比曲線に記録された沖縄県サキタリ洞遺跡での旧石器人の活動と夏期の温度条件 Paleolithic human activity and summer temperature recorded in oxygen isotope of *Semisulcospira* from Sakitari-do archeolo

藤田 ひかる<sup>1</sup>; 曾根 知実<sup>1</sup>; 狩野 彰宏<sup>1\*</sup>; 奥村 知世<sup>2</sup>; 藤田 祐樹<sup>3</sup>; 山崎 真治<sup>3</sup>; 片桐 千亜紀<sup>3</sup>  
FUJITA, Hikaru<sup>1</sup>; SONE, Tomomi<sup>1</sup>; KANO, Akihiro<sup>1\*</sup>; OKUMURA, Tomoyo<sup>2</sup>; FUJITA, Masaki<sup>3</sup>; YAMASAKI, Shinji<sup>3</sup>; KATAGIRI, Chiaki<sup>3</sup>

<sup>1</sup>九州大学比文, <sup>2</sup>海洋研究開発機構, <sup>3</sup>沖縄県立博物館・美術館  
<sup>1</sup>SCS Kyushu University, <sup>2</sup>JAMSTEC, <sup>3</sup>Okinawa Pref. Mus. & Art Mus.

沖縄県南城市の玉泉洞ケイブシステム内に位置するサキタリ洞遺跡では、2009年の調査開始以来、脊椎動物を含む多くの動物遺物とともに、1万2千年前（琉球における旧石器時代）のヒト乳歯を含む貴重な遺物が発見されている（山崎ほか、2012）。サキタリ洞の動物遺物の中で最も顕著なのは淡水域に生息するモクズガニであり、そのハサミのサイズがそろって大きいことから、モクズガニが最も大きくなる秋季の個体ではないかと考えられている。カニは食用にされていた可能性が高く、旧石器人は秋にこの洞窟を利用していたのかもしれない。

本研究では、この仮説を検証するために、モクズガニとともに出土するカワニナに着目した。カワニナは淡水域に生息する巻貝であり、炭酸カルシウム（アラレ石）で構成される殻は螺旋状に外側へと成長する。カワニナ殻の酸素同位体比を、螺旋状の成長軸に沿って計測すると、その成長期間中の河川水温の季節変化を記録される（狩野ほか、2008）。カワニナが旧石器人の食料となっていれば、最も外側の酸素同位体比からその採取時期が特定できる。本研究では、サキタリ洞遺跡の約19000年前と約12400年前の地層より出土したカワニナ遺物に加え、サキタリ洞の東方約5kmの垣花樋川において昨年11月に採集した現世カワニナを試料として用い、それぞれの酸素安定同位体比を測定した。

サキタリ洞カワニナ遺物の多くの個体はサインカーブ状の酸素安定同位体曲線を描く。カーブの振幅は2パーミルほどであり、河川水の酸素同位体比が安定していれば、水温の年変化幅が8度と見積もられ、それが水温の季節変化と見なしても矛盾しない。さらに重要な事は、多くの個体の最も外側の同位体比がサインカーブ上の秋季に位置することである。すなわち、カワニナは秋季に採集されていたことになり、モクズガニの遺物に基づく「秋季居住仮説」は支持された。一方、現世カワニナの同位体曲線はサインカーブを描かず、初夏に生まれた若い個体であると考えられる。現世カワニナの酸素同位体比の低い部分は夏季の記録である。そこで、これをカワニナ遺物の夏季の酸素同位体比を比較すると、現世の値の方が1?1.5パーミルほど低いことが分かった。仮に河川水の酸素同位体比が同じであった場合、旧石器時代の夏の河川水は現在より4?6度ほど冷たかったと見積もられる。

狩野彰宏・鈴木将治・堀 真子 (2008) カワニナの酸素安定同位体曲線から読み取れること. 帝釈峡遺跡発掘調査室年報, 22, 47-61.

山崎真治・藤田祐樹・片桐千亜紀・國木田大・松浦秀治・諏訪 元・大城逸朗 (2012) 沖縄県南城市サキタリ洞遺跡の発掘調査 (2009~2011年) -沖縄諸島における新たな更新世人類遺跡- Anthropological Science (Japanese Series), 120, 121-134.

キーワード: 旧石器時代, 酸素同位体比, 沖縄  
Keywords: Paleolithic age, oxygen isotope, Okinawa

## 沖縄県羽地内海から得られた堆積物を用いた琉球先史文化の環境史復元 Environmental changes of prehistoric culture of the Ryukyu, reconstructed by sedimentological studies of Haneji-naikai.

五反田 克也<sup>1\*</sup>; 山田 和芳<sup>2</sup>; 原口 強<sup>3</sup>; 瀬戸 浩二<sup>4</sup>; 林田 明<sup>5</sup>; 米延 仁志<sup>6</sup>  
GOTANDA, Katsuya<sup>1\*</sup>; YAMADA, Kazuyoshi<sup>2</sup>; HARAGUCHI, Tsuyoshi<sup>3</sup>; SETO, Koji<sup>4</sup>; HAYASHIDA, Akira<sup>5</sup>; YONENOBU, Hitoshi<sup>6</sup>

<sup>1</sup> 千葉商科大学政策情報学部, <sup>2</sup> 早稲田大学人間科学部, <sup>3</sup> 大阪市立大学大学院理学研究科, <sup>4</sup> 島根大学汽水域研究センター, <sup>5</sup> 同志社大学理工学部, <sup>6</sup> 鳴門教育大学大学院学校教育研究科

<sup>1</sup>Faculty of Policy Informatics, Chiba University of Commerce, <sup>2</sup>School of Human Sciences, Waseda University, <sup>3</sup>Department of Geosciences, Graduate School of Science, Osaka City University, <sup>4</sup>Research Center for Coastal Lagoon Environments, Shimanu University, <sup>5</sup>Department of Environmental Systems Science, Doshisha University, <sup>6</sup>Graduate School of Education, Naruto University of Education

南西諸島における稲作農耕の開始時期については、近年の考古学的な研究から、グスク時代の 10 世紀ごろとされている。この稲作技術は、南から島伝いに伝播してきたのではなく、九州に伝わったものが、北から伝播したと考えられている (高宮・伊藤 2011)。

日本列島では、稲作の開始に伴い各地で農地の開拓が行われ、森林の伐採が進んだことが花粉分析学的研究から明らかとなっている (安田・三好 1998)。南西諸島のような多雨地域では、地面を覆う森林などの植生の破壊が土壌流出を激化させる危険性が大きい。内湾のように閉鎖性の強い水域に土砂が流入することで、粒度の小さい碎屑物が長時間滞留し漁業などに影響を及ぼす (仲宗根ほか 2000 など)。

本研究では、沖縄県名護市に位置する羽地内海で得られたボーリングコアの分析から古環境変遷を明らかにし、周辺での人間活動の影響について検討した。

羽地内海は、沖縄島北部の本部半島の付け根に位置している。沖縄島と屋我地島、奥武島に囲まれた面積 10km<sup>2</sup> ほどの内海である。最大水深は 10m であるが、屋我地島や奥武島付近では浅くなる。羽地内海北側の沖縄島と屋我地島間のワルミ海峡を通じて東シナ海と通じている。主な流入河川は、水域南部からの奈佐田川であり、多くの懸濁物が運ばれてきている。

本研究にあたり、2012 年に南部で全長 24m のボーリングコアを採取した。本コアの層相は、最上部から深度 16m 付近までは粘土からシルト質であり、深度 16m 以深では礫質となる。放射性炭素同位体年代測定を 4 つの深度から得られたサンプルで行った結果、深度 2390cm で 31680±220、1484cm で 6150±40、1078cm で 4210±30、742cm で 2880±30 であった。羽地内海周辺の環境変化を堆積物から明らかにするために、CNS 分析、初磁化率測定、色分析を行った。

各分析の結果から、深度 16m を境として大きく環境が異なることが明らかとなった。深度 16m 以深では、初磁化率は高い値を示し、CNS 分析による TOC、TN、TS とともに低い値を示している。これらのことから、約 30000 年前に寒冷化による海水準の低下から羽地内海は陸化していたと考えられる。深度 16m 以浅、おおそ 7000 年前以降は、初磁化率、TOC、TN、TS、色分析の結果いずれも安定して推移している。このことから、羽地内海はおおよそ 7000 年前に内海という環境になったと考えられる。深度 4m から各分析結果が急激に変化しており、初磁化率は増大、CNS 分析の各値は減少している。この時期は約 1000 年前と考えられ、周辺での農耕の開始による森林破壊によるものと推測される。

キーワード: 羽地内海, CNS 分析, 磁化率, 人間活動, 南西諸島

Keywords: Haneji-naikai, CNS analysis, Magnetic Susceptibility, Human activity, Ryukyu Islands

猪苗代湖堆積物コアの全有機炭素・全窒素含有率変動を用いた過去5万年間の古気候・古環境解析  
Paleoenvironments analysis for the past 50 ka based on TOC and TN of the sediment cores INW2012-1 and -2, Lake Inawashiro

渡邊 慶<sup>1\*</sup>; 長橋 良隆<sup>2</sup>; 廣瀬 孝太郎<sup>3</sup>; 公文 富士夫<sup>4</sup>  
WATANABE, Kei<sup>1\*</sup>; NAGAHASHI, Yoshitaka<sup>2</sup>; HIROSE, Kotaro<sup>3</sup>; KUMON, Fujio<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 信州大学大学院理工学系研究科, <sup>2</sup> 福島大学 共生システム理工学類, <sup>3</sup> 福島大学大学院共生システム理工学研究科, <sup>4</sup> 信州大学理学部物質循環学科

<sup>1</sup>Graduate School of Science, Shinshu University, <sup>2</sup>Faculty of Symbiotic Systems Science, Fukushima University, <sup>3</sup>Graduate School of Systems and Technology, Fukushima University, <sup>4</sup>Department of Environmental Sciences, Faculty of Science, Shinshu University

本研究では、福島県猪苗代湖湖心部で、掘削のセクション境界をずらして採取された INW2012-1 と INW2012-2 の2つのコア試料を統合した複合層序(層厚約 28 m)を対象にして、1 cm おきに約 1380 試料の全有機炭素(TOC: total organic carbon)と全窒素(TN: total nitrogen)の含有量を測定した。植物遺体 6 試料に対して測定された放射性炭素年代値をもとに年代モデルを作成したが、コア試料に確認された指標テフラの年代値とも矛盾しない。この年代モデルでは 1 試料あたり約 28~50 年の時間分解になり、約 100 年ごとの TOC, TN 含有率の経年変動を約 4.8 万年前まで遡って測定したことになる。4.2 万年前以前は、河川や三角州、湿地などが繰り返す環境であったが、4.2 万年前ごろに水位の上昇がおこり、湖心部では粘土からシルトなどの細粒碎屑物が堆積する深い水域が形成された。深い水域が安定した 4.2 万年前以降の TOC 含有率の経年変動では、MIS 3 後半のやや高い時期、MIS 2 のやや低い時期、MIS 2 末期から MIS 1 にかけての緩やかな上昇、MIS 1 の高い時期が識別され、全体として長野県北部の野尻湖湖底堆積物における TOC の経年変動とよく類似していた。また、MIS 3 では短周期での周期的増減が顕著である点も共通していた。ただ、MIS 2 の TOC 濃度があまり低くないこと、および MIS 2/1 境界付近が漸移的な増加であることは相違点であり、堆積速度の変化が影響していることが示唆された。また、猪苗代湖に近い福島県矢の原湿原の化石花粉組成の変遷と比較すると、TOC 変動と同調した植生変化が認められた。

これらの結果は、猪苗代湖における TOC 含有率の経年変動が、気候変動に強く影響された湖内の生物生産性の変動を表していることを示す。そのことから、猪苗代湖 TOC は猪苗代湖周辺域の寒暖変動を高時間分解能で表す指標とみることができ、東北地方における今後の古気候研究の資料として有意義である。

謝辞: 本研究で使用したコア試料は、福島大学磐梯朝日遷移プロジェクトで採取されたものである。

キーワード: 猪苗代湖, 全有機炭素含有率, 全窒素含有率, C/N, 古環境, 古気候  
Keywords: Lake Inawashiro, TOC, TN, C/N, paleoenvironments, paleoclimate



## MD179 海底コアの粒度変動からみた日本海上越沖とその周辺域における最終間氷期以降の環境変動 Environmental Changes based on the variations of the grain size distributions of MD179 cores, off Joetsu, Sea of Japan

滝澤 みちる<sup>1\*</sup>; 須貝 俊彦<sup>2</sup>; 松本 良<sup>3</sup>  
TAKIZAWA, Michiru<sup>1\*</sup>; SUGAI, Toshihiko<sup>2</sup>; MATSUMOTO, Ryo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 (現 株式会社パスコ), <sup>2</sup> 東京大学大学院 新領域創成科学研究科, <sup>3</sup> 明治大学 研究・知財戦略機構 ガスハイドレート研究所

<sup>1</sup>Graduate School of Frontier Sciences, University of Tokyo (current PASCO Corporation), <sup>2</sup>Graduate School of Frontier Sciences, University of Tokyo, <sup>3</sup>Gas Hydrate Research Laboratory, Organization for the strategic Coordination, Meiji University

### 1. はじめに

海底堆積物中の河川供給物の粒度は、気候変動に伴う「河口からの距離の変化」と「供給源における降水量変動 (柏谷, 1989)」に起因した変動を示す事が期待される。本研究では、日本列島における陸域の環境変動を、長期的・連続的に復元することを目的とし、河川供給物が最終的に到達する大陸棚縁辺部で掘削された過去 13 万年相当の堆積物について、その粒度の時系列変動を明らかにした。

### 2. 対象地域・コアと研究手法

本研究では、2010年夏のMD179航海で掘削された3本の海底ボーリングコア(3296, 3304, 3312)を使用した。掘削地点は、日本海上越沖約35kmの海鷹海脚と、そこから北東へ16kmの無名峰尾根部である。日本海では古環境復元の研究が進み、氷期?間氷期サイクルだけでなく数千年周期のD-Oサイクルの記録も発見されている(Tada et al. 1999)。海鷹海脚周辺は堆積速度が速く(仲村ほか, 2013; Ishihama et al, in press)、陸からの供給が活発な地域である(Freire, 2009)。対象地域の堆積物の主要な供給源としては、富山湾に流入する諸河川が挙げられる。この流域の年間土砂供給量は日本の中で最も多く、本地域の堆積物に大きく寄与する事が予想される。

粒度分析には10%過酸化水素水で有機物を除去した試料を用い、レーザ回折式粒度分布測定装置(SALD3000S 島津製作所製 東京大学新領域創成科学研究科所有)にて、各コア約10~20cm間隔、全485試料を測定した。

### 4. 結果と考察

本地域の海底堆積物は、主に浮遊物質で構成される。また、細粒砂サイズの粒子を1~5%含む試料が間氷期に集中して存在した。3本のコアの中央粒径変動パターンには、数万年スケールの氷期?間氷期サイクルに良く似た変動パターンが共通して現れた。その結果は、主に次の2つの変動として捉える事ができる。

**変動1** 温暖期に粗粒化し、寒冷期に細粒化する10万年スケールの変動。

**変動2** 海水準の上昇後、数千年のタイムラグをもって急激に粗粒化する、MISに対応した変動。

変動1は降水量変動、変動2は海水準変動を反映すると考えられた。一般に、陸からの距離が遠くなるほど海底堆積物の粒度は小さく考えられていた。しかし、本地域は河川供給が活発なことから、大陸棚の幅が比較的狭いことが原因となり、海水準変動の影響よりも氷期?間氷期サイクルにともなう上流域の土砂供給の変動が、堆積物の粒径により強く反映されると考えた。ただし、海水準の急激な上昇時には、沿岸域において海進期堆積体が形成される形で一時的に粗粒物質が沿岸域に留まったため、堆積物の粒度変動が気候変動より数千年の遅れが生じたと考えられる。

夏季モンスーン変動に対応する降水量変動を反映していることから、更に細かい時間間隔で分析を進める事で、D-O振動と対応する変動が現れる可能性がある。

### 参考文献

Freire, A. F. M., et al. (2009) Journal of the Sedimentological Society of Japan, 68, 117-128.

Ishihama, et al. (in press) Journal of Asian Earth Sciences.

柏谷健二 (1989) 地学雑誌, 98:725-730

仲村祐哉ほか (2013) 石油技術協会誌, 78, 79-91.

Tada, R., et al. (1999) Paleooceanography, 14, 236-247.

本研究はMH21メタンハイドレート・プロジェクトの一部として実施されたものである。

キーワード: MD-179 航海, 海底ボーリングコア, 海鷹海脚, 粒度分析, 最終間氷期

Keywords: Seafloor cores on MD179, Umitaka Spur, grain size analysis, Last Interglacial Age



## 薩摩半島のシラス分布域における侵食地形の発達過程と斜面崩壊の発生機構の関係 Developing process of the erosional landform and the developmental mechanism of slope failure in Shirasu area

五十嵐 隆亮<sup>1\*</sup>; 須貝 俊彦<sup>1</sup>; 井村 隆介<sup>2</sup>  
IGARASHI, Ryusuke<sup>1\*</sup>; SUGAI, Toshihiko<sup>1</sup>; IMURA, Ryusuke<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> 鹿児島大学大学院理工学研究科

<sup>1</sup>Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo, <sup>2</sup>Graduate School of Science and Engineering, Kagoshima University

全国には、火砕流堆積物が分布する地域が点在しており、とくに鹿児島県のシラス堆積物(以下では、入戸火砕流堆積物に限定してシラスという用語を使用)が分布する崖は数十年の周期で崩壊を繰り返す、極めて周期の短い例である(塚本, 1993)。この堆積物の特徴は、火砕流堆積物の溶結部が一般に少なく、非溶結部が九州南部の広範囲に分布しており、侵食されやすい特性があるため、シラス斜面の崩壊を各地で発生させている。シラスは、約 29,000 年前(町田・新井, 2003)に、始良カルデラを給源として、鹿児島県本土のほぼ全域のみならず、約 90km 離れた地域まで広がった巨大火砕流の堆積物である(横山, 2000)。

これまでの既存研究によって、南九州に分布する最近約 3 万年間のテフラ編年(奥野, 2002 など)や鹿児島湾北西岸における縄文海進最盛期以降の地形発達(森脇ほか, 2002)、シラス台地開析谷の主に下刻に伴う谷壁斜面の成長過程の解明(Matsukura, Y., 1987)やシラスの急斜面における崖崩れに周期性があり、崩壊後の表層土の再形成までの期間は、70~80 年程度であると推定(下川ほか, 1989)した報告がある。他方、シラス堆積後に堆積した砂礫層や火山灰層と、シラスの侵食地形との地形層序関係を研究した例は少ない(桐野, 1988)。横山(2000)は、シラス台地を刻む現・旧開析谷のうち、旧開析谷は化石谷であることを論じているが、その成長・発達の停止原因は不明であることも指摘している。

そこで本研究では、これまでに検討が不十分であった、シラス分布域における侵食地形の長期的発達過程と斜面崩壊の発生機構の関係について、発達史地形学の視点から解明することを目的とする。調査地域の薩摩半島では、旧開析谷がよく残存し、現開析谷の下刻作用は不活発と推定されるが、崩壊跡地も中程度の密度で分布している点に特徴がある。人口が集中する鹿児島市の市街地は、沖積平野上に形成され、構成する沖積層は周辺のシラス台地から供給された火山砕屑物からなる地域である。

本研究では、はじめに国土地理院発行(1975 年撮影)のカラー空中写真より判読を行い、地形分類図を作成した。また、調査地域において、国土地理院の基盤地図情報から数値標高モデル(10mDEM)を用いて、ArcGIS より傾斜分布図を作成した。さらに、現地調査では流水によるシラスの侵食や斜面崩壊などの侵食・削剥過程で生じた台地崖に着目し、試料のサンプリング、シュミットハンマーによる堆積物の強度測定を行った。シラス自身も化学的性質と崩壊発生機構の関係性を明らかにするため、シラスの粒度、含水率、主要化学成分の分析も行った。

薩摩半島西部のシラス分布域における地形分類では、主に、旧開析谷底、段丘面、現開析谷底、新旧崩壊斜面に分類することができる。本流谷から支谷へ、下流から上流へ現開析谷を追跡すると、谷幅が急減する区間が認められ、そうした場所に相対的に高密度で崩壊跡地が分布している。現開析谷の谷幅拡大によって、谷壁斜面での崩壊が継続してきたと考えられる。開析は、薩摩半島西側の東シナ海に近い場所に位置するシラス原の下流側の縁辺部から始まり、徐々に上流側へ進行したと推定できる。すなわち、シラスの堆積面の標高が低く、開析谷底が侵食基準面に近い状況が、後氷期に継続してきたと推定される。したがって、この間に現開析谷の側方侵食が継続してきたことが、開析谷壁の下端部付近で崩壊が発生する背景をなしていると考えられる。長期的には、現開析谷の谷幅拡大プロセスが卓越する場所において崩壊ポテンシャルが高いといえる。本発表では、作成した地形分類図と傾斜分布図、現地調査で得られたデータをもとに、マクロな地形変化の歴史と崩壊発生場との関係性について論じる。

キーワード: シラス, 斜面崩壊, 履歴, 地形発達, 九州南部

Keywords: Shirasu, Slope Failure, Records, Geomorphological Development, Southern Kyushu

## 日本列島の湖沼堆積物における過去 20 万年間の TOC 変動 Total organic carbon fluctuation from the lake sediments in central Japan during the past 200 ka

木越 智彦<sup>1\*</sup>; 公文 富士夫<sup>2</sup>; 田原 敬治<sup>3</sup>  
KIGOSHI, Tomohiko<sup>1\*</sup>; KUMON, Fujio<sup>2</sup>; TAWARA, Takaharu<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 信州大学大学院総合工学系研究科, <sup>2</sup> 信州大学理学部, <sup>3</sup> 和歌山県庁

<sup>1</sup>Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology, Shinshu University, <sup>2</sup>Faculty of Science, Shinshu University,

<sup>3</sup>Wakayama Prefectural Government

湖沼堆積物は、低緯度から高緯度まで各地に普遍的に存在し、陸域の古気候・古環境情報を詳細に記録している。しかしながら、湖沼は極域の氷床や遠洋性堆積物と比較して相対的に短い期間で埋積されることが多い。また、個々の湖沼では局地的な擾乱が普遍的な気候変動を打ち消してしまう場合もある。本研究では、これまで日本各地の湖沼堆積物について測定した TOC 含有量の経年的な変動を統合することにより、気候変動に対応したと考えられる過去 20 万年間の平均的な TOC 変動の解明を試みた。

用いた資料は、琵琶湖 (BIW 07-5, 6 コア: 0~50 ka, BIW 08-B コア: 0~200 ka), 野尻湖 (NJ88 + NJ95 コア: 0~72 ka), および後期更新世高野層 (TKN-2004 コア: 38~160 ka) である。いずれの資料も 20~100 年の時間分解能で解析されている。TOC 含有量は標準化した経年変動に変換し、統合する際には Match (Lisiecki and Lisiecki, 2002) によって各コアの年代層序を統一して、各コア資料の 100 年ごとの内挿値を用いて、各コアの資料を統合させた。

統合された TOC 変動は海洋酸素同位体比 (LR04) やグリーンランド氷床コア (NGRIP) が示す寒暖と多くの一致が見られる。MIS 7 後半や MIS 1 において高い値を示す。MIS 6, 4, 2 においては、安定して、低い値を示す。MIS 5 では数万年という長い周期で、かつ変動幅の大きいことが特徴的である。一方 MIS 3 では、NGRIP が示す亜間氷期 (GIS) やハイニンリッヒイベント (HE) といった数百~千年周期の変動にも対応が見られる。

上記の結果から、統合した TOC 変動は日本の中部地方における過去 20 万年間の気候変動を示す指標のひとつとして、有用であると考えている。この指標は指標テフラを介して陸上堆積物や連続性の限られた試料にも適用が可能である。

キーワード: 全有機炭素, 過去 20 万年, 中央日本

Keywords: Total organic carbon, past 200 ka, central Japan

## 東京湾におけるカキ礁の形成過程と珪藻群集 Morphosis of the Oyster shell bed and Diatom assemblage in Tokyo bay

野口 真利江<sup>1\*</sup>; 遠藤 邦彦<sup>2</sup>; 鹿島 薫<sup>1</sup>  
NOGUCHI, Marie<sup>1\*</sup>; ENDO, Kunihiko<sup>2</sup>; KASHIMA, Kaoru<sup>1</sup>

<sup>1</sup>九州大学大学院理学院, <sup>2</sup> 日本大学  
<sup>1</sup>Kyushu University, <sup>2</sup>Nihon University

現在、東京湾の各所でカキ礁やカキの小群生（コロニー）が確認されている。カキ礁は、その形成発達時の環境などによって、タフォノミーの観点からコロニーの産状がタイプ別に分類されている（横山,2004）。しかしタイプごとのベントス調査や珪藻群集に関する記載は少なく、情報が乏しい。また東京低地を含む関東平野の沖積層の成り立ちを検討する上で、カキ礁の形成は重要な意味を持つが、沖積層の研究の中で発見された化石カキ礁のタイプについて記載されたものも少ない。

そこで本研究では、東京湾の北部沿岸、江戸川河口近くの三番瀬とよばれる沿岸部に発達している現生カキ礁に注目した。三番瀬のカキ礁は、満潮時に水面下に没するが、大潮の干潮時には全面的に露出し、マガキのリレー戦略（鎮西, 1982）を目にすることができるタイプのカキ礁である。このカキ礁は急成長したことで、一時期世間の注目を集めたが、ここ数年では集中豪雨や台風などによる江戸川河口域からの放水などにより、縮小傾向にある（遠藤ほか, 2013 など）。この拡大縮小の様子は、2008 年から観測され続けているが（野口ほか, 未公表）、経年変化をまとめた論文などはまだ発表されていない。そこで本研究では、今までの観測の記録をまとめて、カキ礁のタイプの一例として報告するとともに、現地調査時に採取した珪藻用試料の分析結果を報告する。カキ礁のタイプの一例を明らかにするとともに、ここで出現する珪藻群集を明らかに出来れば、今後の沖積層研究に大きく貢献出来ると期待される。さらに、比較研究として、羽田沖コアから発見された化石カキ礁の珪藻分析結果（小杉ほか, 未公表）をまとめ、三番瀬の現生カキ礁の珪藻群集組成と合わせて報告する予定である。

キーワード: 東京湾, カキ礁, 珪藻  
Keywords: Tokyo bay, oyster shell bed, diatom

## ダムでの土砂堆積が深海底の堆積作用に影響を及ぼす可能性 A possibility of influence of deposition in dam-lake to deep marine environments around the Japanese Islands

白井 正明<sup>1\*</sup>; 大村 亜希子<sup>2</sup>; 林崎 涼<sup>1</sup>; 宇津川 喬子<sup>1</sup>  
SHIRAI, Masaaki<sup>1\*</sup>; OMURA, Akiko<sup>2</sup>; HAYASHIZAKI, Ryo<sup>1</sup>; UTSUGAWA, Takako<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 首都大学東京 地理学教室, <sup>2</sup> 東京大学  
<sup>1</sup>Tokyo Metropolitan University, <sup>2</sup>University of Tokyo

河川における巨大ダムや砂防ダム群の建設が、下流および海岸域への砂質粒子の運搬を阻害し、海岸線の後退を引き起こしていることは良く知られている。一方でダム湖の堆積物のほとんどは泥質粒子から成ることを考慮すると、河川からの土砂供給の減少が深海の半遠洋的環境にまで影響を与えている可能性がある。人類活動が深海底に及ぼす影響の評価を目的に、日本近海のいくつかの海域で採取したコア試料の鉛同位体 (Pb-210) の濃度変化を基に、過去約 100 年間の堆積速度 (Mass Accumulation Rate; MAR) 変化を見積もった。

堆積速度の変化を見積もったのは、2004-2010 年度に実施した学術研究船淡青丸研究航海において採取された、太平洋側の遠州沖と熊野沖、日本海側の新潟沖のコア試料である。発表者らはマルチプルコアラー (コア長最大 60 cm) を用いて、これらの海域から相当数の表層コア試料を採取したが、今回の解析にはコア試料上部で泥分が卓越し、明瞭な砂層 (タービダイト) を挟まないものを選んだ。またタービダイトの影響を除くため、基本的に海底谷内で採取したコアは検討対象から除いた。

各測定試料は 1cm または 2cm 厚にスライスし、110 °C、12 時間以上の乾燥後、軽く粉碎・攪拌する。容器に封入して約 1 ヶ月後に首都大学東京地理学教室所有の ORTEC 社製 Ge 半導体検出器を用いてガンマ線の測定を行った。Pb-210 の放射線濃度より Pb-214 の放射線濃度を差し引くことにより、大気中から降下した過剰 Pb-210 の放射線濃度変化を見積もり、それを基に堆積速度を算出する (例えば、金井, 2000)。Pb-210 の半減期は約 22 年であり、過去 100 年間程度の堆積速度の見積もりが可能である。さらに東京大学大気海洋研究所のヘリウム置換式ピクノメーターを用いて 7 cc (一辺 2.25 cm) キューブ試料の乾燥かさ比重を算出し、半遠洋性沈積粒子の堆積速度 (MAR) に換算した。

遠州沖コアで検討対象とした外縁隆起帯南側斜面の小海盆 (水深約 2500 m) の 2 本のコアは 2 cm 厚スライスで保管しており、1 本からは堆積速度の変化は検出できなかったが、もう片方からは 1930-1940 年頃に MAR が約 1/3 に減少したと見積もられた。天竜川水系では 1930 年代にダム建設が始まり、1956 年に流域最大の佐久間ダムが完成した。西部熊野トラフのほぼ中央部 (水深約 2100m) で採取した 2 本のコアからは、1940-1960 年頃に MAR が 1/2 から 1/3 に減少している。熊野川水系には 1937 年以降ダムが建設され、流域最大の池原ダムを含む大部分のダムは 1960 年代に建設された。新潟沖のコアについては 2014 年 1 月現在、Pb-210 測定、孔隙率測定の途中である。堆積曲線を求めることができた最上トラフ斜面の海底谷沿い (水深約 400m) で採取したコアでは、1960-1970 年に MAR が約 2/3 に減少している。信濃川は 1922 年に大河津分水路 (新信濃川) が開通して以来、基本的に増水時の水は寺泊沖に排出されてしまう。また阿賀野川水系最大の奥只見ダムは 1960 年に竣工している。

Pb-210 による堆積速度と年代の見積もりは、分取サンプルの厚み (年代幅) にも大きな影響を受けることもあり、今回の見積もりが妥当か今後も検討を続ける必要がある。しかし 3 つの海域全てで 20 世紀半ばに堆積速度の減少が見積もられたことは重要である。ダムの建設時期と MAR 低下の大まかな同時性、ダム堆積物と半遠洋性堆積物の粒度の類似性などを考慮すると、これらの堆積速度の減少はダム建設に伴う河川からの細粒物質の排出の減少が原因となっている可能性が高いと言えよう。今後測定例を増やすと共に、ダム堆積物の関与を示す直接的な手掛かりを求めようとする予定である。

キーワード: ダム, 半遠洋性堆積物, 堆積速度

Keywords: dam, hemipelagic deposits, mass accumulation rate