

HQR023-P01

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

## 西ネパール・ララ湖底コアの完新世堆積物 Holocene sediment of cores from Lake Rara, western Nepal

岡村 眞<sup>1\*</sup>, 松岡 裕美<sup>1</sup>, 尾崎 誠<sup>1</sup>, 前杵 英明<sup>2</sup>, 八木 浩司<sup>3</sup>, 中村 淳路<sup>4</sup>, 横山 祐典<sup>4</sup>, 寺村 裕史<sup>5</sup>, 長田俊樹<sup>5</sup>  
Makoto Okamura<sup>1\*</sup>, Hiromi Matsuoka<sup>1</sup>, Makoto Osaki<sup>1</sup>, Hideaki Maemoku<sup>2</sup>, Hiroshi YAGI<sup>3</sup>, Atsunori Nakamura<sup>4</sup>, Yusuke Yokoyama<sup>4</sup>, Hirofumi Teramura<sup>5</sup>, Toshiki Osada<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 高知大学, <sup>2</sup> 広島大学, <sup>3</sup> 山形大学, <sup>4</sup> 東京大学, <sup>5</sup> 総合地球環境学研究所

<sup>1</sup>Kochi Univ, <sup>2</sup>Hiroshima Univ, <sup>3</sup>Yamagata Univ, <sup>4</sup>University of Tokyo, <sup>5</sup>Research Institute for Humanity and Nature

ララ湖は世界を代表する変動帯、西ヒマラヤの標高 3000 メートルに位置し、現在の水深は 165 メートルと深い。ララ湖の成立過程には多くの謎があるものの、今回の調査で、東側を氷期に形成された terminal moraine からなる堰堤により境されることが明らかになった（八木ほか、本大会要旨）。この氷堆石堰堤は 1 メートルから数十センチの淘汰は悪いが透水性の良い、珪岩や砂質片岩の角礫からできており、この東側斜面全体からの湖水のしみ出しにより、雨期と乾期においても湖面標高が平衡を保つシステムが存在するように思われる。

インダス文明の衰亡に関わる源流域の気候変動を明らかにするために、このプロジェクトは立ち上げられた。ララ湖南岸デルタにおいては約 30 年前に安田喜憲（日文科）によりコアリングが試みられている。ララ湖底は水深 165m の湖盆（堆積平坦面）を持ち、この湖盆から 4 本、水深 60m の湖底テラスから 1 本の計 5 本のコアを得た。最長有効長は 419cm、14C 年代は約 7500 年をカバーする（中村ほか、本大会要旨）。

湖盆からのコアは、灰白色の泥と、多数の砂質タービダイトから構成される。泥は粘土とこまかな雲母類の細片からなる。含まれる砂質のタービダイトはコア間で互いに対比可能である。一方、湖底テラスからは黒色の泥炭層が採取され、その年代は 45kyr より古い。

砂質タービダイトは湖底地形から判断して、湖底扇状地末端を構成する distal turbidite であり、いずれも級化層理から始まる Bouma sequence を示す。粗粒砂は、砂質変岩、結晶質石灰岩、石英などから構成され、その供給源はララ湖の南北斜面を構成する砂質変岩を主体とする弱変成岩類、および湖水をダムアップする terminal moraine 起源岩類のものと一致する。半割コアの観察および粒度分析により、9 層の砂質タービダイトの層準は約 50cm 間隔であり、規則性があるように見える。みかけの堆積速度は、60cm/kyr であることから、湖盆域の斜面崩壊は約 800 年間隔で生じたことになる。

湖底タービダイトの発生がすべて地震性変動を意味するわけではないが、この地域で過去 300 年に起きた M8 をこえる大地震の発生が 1 回だけであることを考慮すると、大きな矛盾は生じない。

キーワード: ララ湖, 西ネパール, 完新世, タービダイト, 地震発生間隔

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

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

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HQR023-P02

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

## エジプト、カルーン湖およびハムラ湖における完新世湖水位変動の復元 The Holocene lake level changes at Lake Qarun and Lake Hamura, Egypt

鹿島 薫<sup>1\*</sup>, 鳴橋 竜太郎<sup>2</sup>

Kaoru Kashima<sup>1\*</sup>, Ryutaro Naruhashi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>九州大学理学研究院地球惑星科学部門, <sup>2</sup>東京大学新領域創成科学研究科

<sup>1</sup>Faculty of Sciences, Kyushu university, <sup>2</sup>University of Tokyo

The joint research project for the inland saline lakes has started with Kyushu university, University of Tokyo and 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 Lake Qarun at Fayoum Basin and Lake Hamura at 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. 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: 内陸塩性湖沼, 湖水位変動, 完新世, エジプト, 珪藻, ナイル川

Keywords: Inland Saline Lake, Lake Level Changes, Holocene, Egypt, Diatom, River Nile

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

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

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HQR023-P03

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

## 中央ユーラシア乾燥・半乾燥地域の自然環境と人間活動

### Interactions between human activity and natural environment in arid and semi-arid regions in Central Eurasia

渡邊 三津子<sup>1\*</sup>

Mitsuko Watanabe<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 総合地球環境学研究所

<sup>1</sup>RIHN

ユーラシア大陸中央部の大部分は乾燥・半乾燥地域に区分される。しかし、この地域の自然環境は、単に乾いた気候と水資源の希少性に特徴づけられるのではなく、地形など諸々の要因に起因する水資源の多寡・潜在的土壌生産性の高低などの空間的偏りによっても特徴づけられる。水や土壌生産性などの分布に応じて、山岳氷河、森林、草原、沙漠などの景観が出現する。さらに、この空間的偏りは季節や年によっても変動し、これが中央ユーラシアの独特で多様な景観を生み出している。ヒトと自然の関わりの歴史を考えるにあたっては、この地域の自然環境のもと、どのような人間活動が行われ、結果として何が起こったかを明らかにすること、それを環境史として展開させること、の二つが必要である。

一般に、古環境を扱う際には、湖成・海成堆積物コアや樹木年輪、氷コア等、諸々のプロキシデータをもとに、長期の歴史時間軸に沿ってその環境変遷が明らかにされる。一方、人間活動の歴史に関しては、古いものは遺跡等から得られる考古学的情報や、新しいものについては歴史資料などから明らかにされる。現在では、これまで個別に深化を遂げてきた研究分野の枠を超えた総合的研究が志向されるようになってきている。しかし、得られる情報の質や時間スケールの違いに加え、学問分野自体のアプローチ方法や認識の隔たりといった問題は厳然として存在し、総合的解釈には困難をとまなう。

ところで、発表者は、これまでカザフスタン共和国アルマトゥ州のイリ河流域を対象として20世紀以降の開発実態に関する調査を行ってきた。具体的には、アルマトゥ州パンフィロフ地区における種トウモロコシ栽培、エンベクシ・カザフ地区の果樹栽培、バルハシ地区におけるコメ作など、いくつかの農作物を例に挙げながら、その導入の背景としての政策や、実際の開発実態状況について、インタビューや文書調査により明らかにした。

これらは、個別具体例として集落や農業生産組織単位での変遷を明らかにしたものであるが、本報告においては、対象地域における水資源・潜在的土壌生産性の分布が、人間活動に対してどのような可能性を与えているか、あるいは制約を課しているかという点に着目して地域区分を行うとともに、これまで明らかになった情報を地域ごとに整理し、環境可能論的視点からの分析をこころみる。現在を事例として扱いながら、分野を超えた研究と統合するための、ひとつの視点を提示したい。

本研究は、総合地球環境学研究所・研究プロジェクト『民族/国家の交錯と生業変化を軸とした環境史の解明 中央ユーラシア半乾燥域の変遷(代表:窪田順平)』による成果の一部である。

キーワード: 中央ユーラシア, 乾燥・半乾燥地域, 人間活動, 景観, 環境史

Keywords: Central Eurasia, arid and semi-arid regions, human activity, landscape, environmental history

## 湖底堆積物の鉱物分析で解明された中期完新世バルハシ湖の湖水位低下 Middle Holocene abrupt water-level drop of Lake Balkhash revealed by mineralogical analysis of the lake sediments

門谷 弘基<sup>1\*</sup>, 須貝 俊彦<sup>1</sup>, 原口 強<sup>2</sup>, 遠藤 邦彦<sup>3</sup>

Hiroki Montani<sup>1\*</sup>, Toshihiko Sugai<sup>1</sup>, Tsuyoshi Haraguchi<sup>2</sup>, Kunihiko Endo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 東大・新領域・自然環境, <sup>2</sup> 大阪市大・理・地球, <sup>3</sup> 日大・文理・地球

<sup>1</sup>Natural environment, Univ. of Tokyo., <sup>2</sup>Geosci., Osaka City Univ., <sup>3</sup>Geosystem Sci., Nihon Univ.

### 1. はじめに

半乾燥地域のカザフスタンに位置するバルハシ湖は、中央アジア最大の水域面積を有する内陸湖であり、近年湖水域の縮小がアラル海とともに認められている。アラル海は大陸内部の環境変遷を知るために重要な位置を占める (Boroffka et al., 2006)。そのためアラル海においては、これまで多数の研究が行われてきた。それとは対照的に、アラル海と同地域に存在するバルハシ湖は、アラル海に比べて研究が進んでいない (Boomer et al., 2009)。アラル海と同様に大陸内部乾燥地域の古環境を記録していると考えられるバルハシ湖の古環境を復元することは、気候変動、人間活動の両側面を評価する上で極めて重要である。

そして現在、バルハシ湖東部のコア解析 (珪藻分析, CN 分析, 化学分析, 粒度分析等) や音波探査解析により、約 10000 年間のバルハシ湖の古環境が復元されつつある (Endo et al., 2010)。しかし、鉱物学的側面から議論は少なく、さらに前述したアラル海の研究においてもそれは同様である。つまりバルハシ湖の堆積物の鉱物組成を把握することは、当地域周辺の古環境を復元する上で、新たな知見を加えられる可能性があり重要である。さらに花粉や珪藻などの微化石の不足箇所を補えるということも鉱物分析の意義として挙げられる。

### 2. 分析手法と研究試料

本研究では鉱物組成を調べるため粉末回折法を用いた。試料はコア深度 2.3cm ごとに 0901 コア (564cm), 0902 コア (567cm) の合計 486 試料を採取した。恒温乾燥機を使用して試料を 60℃ で、48 時間以上乾燥させ、その後、乳棒・乳鉢を使用して試料をシルトサイズまで粉碎した。粉碎試料に対して、X 線回折装置 (リガク製 Multiflex) をこれまで合計 80 試料に使用し (0901 コア 40 試料, 0902 コア 40 試料)、鉱物分析を行った。

### 3. 結果と考察

鉱物同定の結果、0901 コアには、珪酸塩鉱物である石英、長石類、炭酸塩鉱物のカルサイト、アラゴナイト、ドロマイト、粘土鉱物類の雲母、緑泥石が含まれていた。0902 コアには、0901 コアの鉱物種に加え、ハイドロマグネサイト、マグネサイト、石膏が含まれていることが確認できた。本研究では 0901 コアにおいて確認された石英、長石類のピーク (270cm-300cm) と、0902 コアにおいて同一深度 (366.7cm) でピークが確認されたマグネサイトと石膏に注目した。

マグネサイトは水中の Mg/Ca 比が極端に高い環境 (蒸発環境で Ca 硫酸塩鉱物やドロマイトの沈殿により Mg/Ca 比が増加した場合) で生成されることが知られている (Last, 1992)。すなわち 0902 コアで確認されたマグネサイトの最大ピークは、蒸発環境下での湖水位の低下を示唆していると考えられる。さらに、同一深度で確認された石膏は蒸発環境で生成される代表的な蒸発岩のひとつであり、これも水位低下を支持する証拠となっている。0901 コアにおいては 270cm-300cm に粗粒物質が堆積しており、鉱物分析から、石英、長石類が同一深度で多く存在することが確認された。つまり、この粗粒堆積物は陸源物質であることを示唆している。また、0901 コアと 0902 コアの上部と下部には特徴的な白色シルトが堆積しており、この堆積相を対比すると 0901 コアの石膏部分と 0902 コアの粗粒堆積相がよく対比される。

以上のことをまとめると、この時期はバルハシ湖において水位が低下し、河口より近い 0901 コア付近では粗粒な陸源物質が堆積し、水深が深い 0902 コア付近ではバルハシ湖内の水質が変化し石膏やマグネサイトが堆積したものと考えられる。

キーワード: バルハシ湖, 粉末 X 線回折法, 鉱物組成, 完新世, 湖水位変動

Keywords: Lake Balkhash, X-ray Diffraction, sediments mineralogy, Holocene, lake level fluctuation

## カザフスタン、バルハシ湖およびイリ川デルタ周辺における砂丘地形の分布と発達 - 環境変遷解明のための基礎研究 - Sand dunes formation and development in Ili-River delta and Lake Balkhash area, Kazakhstan

佐藤 明夫<sup>1\*</sup>, 遠藤 邦彦<sup>2</sup>, 近藤 玲介<sup>3</sup>, 須貝 俊彦<sup>4</sup>, 清水 整<sup>4</sup>, 中山 裕則<sup>2</sup>  
Akio Sato<sup>1\*</sup>, Kunihiko Endo<sup>2</sup>, Reisuke Kondo<sup>3</sup>, Toshihiko Sugai<sup>4</sup>, Hitoshi Shimizu<sup>4</sup>, Yasunori Nakayama<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 日本大学大学院 総合基礎科学研究科, <sup>2</sup> 日本大学 文理学部 地球システム科学科, <sup>3</sup> 産業技術総合研究所 地質情報研究部門, <sup>4</sup> 東京大学大学院新領域創成科学研究科

<sup>1</sup>Graduate School of IBS, Nihon University, <sup>2</sup>Dept Geosystem Sciences, Nihon University, <sup>3</sup>Inst of Geology and Geoinformation, AIST, <sup>4</sup>GSFS, University of Tokyo

### 1. 研究背景

中央アジア、カザフスタンの南西部に位置するバルハシ湖 (Lake Balkhash) とそこに流入するイリ川デルタ (Ili River Delta) の環境変遷が、イリプロジェクト堆積物の研究によって明らかとなりつつある (窪田, 2010; 遠藤ほか, 2010a; Endo et al, 2010b)。バルハシ湖では、湖底の音波探査とコア採取 (原口ほか, 2010; 須貝ほか, 2010)、珪藻分析 (千葉ほか, 2010)、周辺の古環境変遷については、レプシ川の河岸段丘区分とその編年 (須貝ほか, 2010)、デルタの河川流量の推定 (清水ほか, 2010)、地形特性や堆積物の年代値の検討 (清水ほか, 2011) が実施されている。一方、湖南岸とイリ川流域の乾燥地帯には砂丘群が分布しており、本研究はこれらを対象に古環境変遷解明のためのアプローチを実施している。一般的に砂丘形成とそのパターンには一定以下の年間降水量や卓越風などの限定された気候条件と、風性堆積物の供給などの地域的な環境条件が関わる。砂丘の形態、堆積物の構成、およびその年代試料の検討は、乾燥～半乾燥地帯における環境変遷を解明する手がかりとなる (e.g. Lancaster, 1995)。本研究においても、バルハシ湖の水位変動、イリ川デルタの変遷、周辺地域の古環境・古気候などを解明するための指標となりうる。

### 2. イリ川デルタと砂丘の地形分類

本研究で対象とする砂丘とイリ川デルタは、サリシク・アティラウ沙漠 (Saryyesik Atyrau Desert) と呼ばれる年間降水量 150mm 程度の乾燥～半乾燥地帯に位置する。デルタの主な地形区分は砂丘で被覆される高位の T1 面、T1 面を開析し北に流下した旧デルタ (T2、T3)、そして北西に流れる現在のデルタに分類される (清水ほか, 2011)。T1 デルタの全体に北西 南東方向に伸張する砂丘列が分布し、最南部には長さ 30km 超、高さ 50m 超、波長 1km 超の 2 方向に交差したドラ (Draa: 巨大な縦列砂丘)、バルハシ湖南岸のアクス川河口付近には北東 南西に伸び一部沈水した縦列砂丘群が分布する。T2 デルタには蛇行跡を被覆する砂丘、13 世紀以前に形成された T3 デルタ (清水ほか, 2011) には、植生を伴う小規模な砂丘の発達が見られる。

### 3. 現在の卓越風風向

各砂丘群の形成には卓越風の風向が大きく関与すると考えられる。この地域における通年の観測結果が示す飛砂限界風速を上回る現在の風向の割合は、バルハシ湖北岸のバルハシ市 (Balkhash city) では、NNE と NE 方向の合計が 55%、SW と SSW 方向の合計が 12% を占める。また、イリ川デルタのバカナス (Bakanas) では NNE、NE と ENE 方向の合計が 71% を占める。加えて風向と気温変化との関連をみると、冬季の卓越風は強力な寒気を供給しておりシベリア高気圧の発達に影響を受けていると判断される。現在の卓越風の風向と各砂丘群のパターンとの関連については更なる検討を必要とする。

### 4. 砂丘研究に基づく古環境変遷

T1 デルタ上の交差したドラの存在は、T1 デルタ形成以降に卓越風の風向変化があったことを示す。また、アクス川河口付近で見られる沈水縦列砂丘の陸上延長部で得られた OSL 年代値は AD200 年頃を示し (遠藤ほか, 2010a)、コア解析結果に基づくバルハシ湖の縮小期と対応する。湖の縮小は周辺地域の乾燥化を示し、その露出した湖底が風性堆積物の給源となって砂丘形成に作用したとも考えられる。T3 デルタにも小規模な砂丘が存在することから、13 世紀以降も砂丘が形成される環境はある程度存在したと推測される。しかしこの地域に現存する砂丘群の多くは疎らな植生で覆われるなど不活発な状態にあるとみられ、砂丘発達プロセスは現在までの間に停滞したと考えられる。不活発な砂丘の存在は、現在よりも乾燥と卓越風が強力な時代が存在したことを推定させる。本発表では、更なる気候と地形の解析結果を加えて議論する。

引用文献 千葉ほか(2010):Abs.JAQR. 40.16-17.. 遠藤ほか(2010a):Abs.JGUM. HQR010-12.. Endo et al (2010b):Ili Project.93-104.. 原口ほか(2010): Abs.JGUM. HQR010-10.. 窪田ほか(2010): Abs.JGUM.HQR010-09.. N.Lancaster(1995):228-254.. 清水ほか(2010):Abs.JAQR.40.14-15.. 清水ほか(2011):Abs.AJG.100240.. 須貝ほか(2010): Abs.JAQR.40.82-83..

キーワード: 砂丘, ドゥラ, 卓越風方向, イリ川デルタ, バルハシ湖

Keywords: sand dunes, Draa, wind direction, Ili-River delta, Lake Balkhash

## カザフスタン, バルハシ湖周辺における各種堆積物の OSL 年代測定 Optically stimulated luminescence dating of sediments from the Lake Balkhash area, Kazakhstan

近藤 玲介<sup>1\*</sup>, 内田健一<sup>2</sup>, 須貝 俊彦<sup>3</sup>, 遠藤 邦彦<sup>2</sup>, 鈴木 孝志<sup>2</sup>, 塚本すみ子<sup>4</sup>, 坂本 竜彦<sup>5</sup>

Reisuke Kondo<sup>1\*</sup>, Kenichi Uchida<sup>2</sup>, Toshihiko Sugai<sup>3</sup>, Kunihiko Endo<sup>2</sup>, Takashi Suzuki<sup>2</sup>, Sumiko Tsukamoto<sup>4</sup>, Tatsuhiko Sakamoto<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 産業技術総合研究所, 地質情報研究部門, <sup>2</sup> 日本大学文理学部, <sup>3</sup> 東京大学大学院新領域創成科学研究科, <sup>4</sup> Leibnitz Institute, <sup>5</sup> 海洋研究開発機構

<sup>1</sup> Geological Survey of Japan, AIST, <sup>2</sup> Nihon University, <sup>3</sup> GSFS, University of Tokyo, <sup>4</sup> Leibnitz Institute, <sup>5</sup> JAMSTEC

カザフスタン共和国のバルハシ湖は, 中央ユーラシアの乾燥地域に位置する内陸湖沼である。バルハシ湖周辺の水環境の変化は, 人間活動に対しても大きな影響を与えてきたと考えられるので, 地形発達史的アプローチから古環境を推定することは重要である。しかし, 必ずしも対象とする地形や堆積物から有機物などの編年資料が発見されるわけではないため, 新たな年代測定方法の適用が求められている。そこで本研究では, 堆積物中の石英粒子の最終露光年代の推定が可能である OSL 年代測定法を適用し, 地形発達史や古環境を推定する基礎資料とすることを目的とする。対象とした堆積物は, バルハシ湖周辺に分布する礫洲(浜堤)堆積物, 浜堤間凹地堆積物, 砂丘砂, 河成段丘堆積物, レスなどである。

試料の採取は, 堆積物をブロック状に削り出す方法, もしくは露頭面やトレンチを暗幕で被覆し, その中で遮光袋に試料を採取する方法を用いた。試料処理は, 実験暗室において粒径の選別, 薬品処理をおこない, 粒径 4~11  $\mu\text{m}$  の石英微粒子を抽出した。等価線量 ( $D_e$ ) の算出にあたっては, single aliquot regenerative-dose protocol (SAR 法; Murray and Wintle, 2000, 2003) を適用した。年間線量は, 放射化分析によるウラン, トリウム, カリウム濃度や宇宙線量から算出した。

OSL 年代値の整合性を確認するために, 一部の試料については AMS<sup>14</sup>C 年代値との整合性の確認をおこなった (Independent Age Control)。この結果, 複数の OSL 試料について AMS<sup>14</sup>C 年代値と矛盾のない OSL 年代値が得られた。

バルハシ湖東部の南岸で顕著に発達する礫洲堆積物からは, 約 24.5 ka という OSL 年代値が得られた。浜堤間凹地においては, 凹地を埋積する堆積物の OSL 年代値が約 0.1~9.6 ka であった。湖岸周辺の古砂丘からは, 約 1.8 ka という OSL 年代値を得た。バルハシ湖東部の南岸に注ぐレプシ川周辺では, 最低位の河成段丘構成層からは約 1.0 ka 前後, もっとも顕著に発達する中位の河成段丘構成層からは約 5.2~9.1 ka という OSL 年代値を得た。

得られた OSL 年代測定結果は, AMS<sup>14</sup>C 年代値とも概ね矛盾がなく, バルハシ湖において得られた湖底コア試料の解析結果とも矛盾がないので, 本地域における数万年前~数 100 年前の地形や堆積物の編年にあたっては, 有効な年代測定法であるといえる。また, 礫洲堆積物から得られた約 24.5 ka という OSL 年代値は, 本地域における最終氷期極相期頃の湖面上昇量を示す初めての年代資料であり, 大規模な湖面変動と古環境変遷の関係を議論する上で重要な意義を持つといえる。

キーワード: バルハシ湖, 礫洲, 河成段丘, 砂丘, OSL 年代測定

Keywords: Lake Balkhash, gravel bars, fluvial terraces, sand dunes, OSL dating

## OSL年代測定法を用いた埼玉県飯能地域における河成段丘と丘陵の発達史推定の試み

### A trial of grasping development of fluvial terraces and hills using OSL dating in Hanno area, Saitama Prefecture

鈴木 孝志<sup>1\*</sup>, 近藤 玲介<sup>2</sup>, 遠藤 邦彦<sup>1</sup>, 坂本 竜彦<sup>3</sup>  
Takashi Suzuki<sup>1\*</sup>, Reisque Kondo<sup>2</sup>, Kunihiko Endo<sup>1</sup>, Tatsuhiko Sakamoto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 日本大学文理学部, <sup>2</sup> 産業技術総合研究所, 地質情報研究部門, <sup>3</sup> 海洋研究開発機構  
<sup>1</sup>Nihon University, <sup>2</sup>Geological Survey of Japan, AIST, <sup>3</sup>JAMSTEC

#### 1. はじめに

地球温暖化による悪影響が懸念される現在, 我々は過去の気候変動を的確にとらえ, 将来の課題に活かしていく必要がある。そこで本研究では埼玉県飯能地域に分布する河成段丘および丘陵の調査を行うとともに, 堆積物中に存在する鉱物の最終露光年代を推定できる OSL 年代測定法を適用し, より発展的な編年を行った。埼玉県飯能地域は関東山地の東縁に位置する扇状地で, その地形発達史を研究することは, 関東平野の形成と気候変動の関係を考える上でも重要である。筆者らはこれらの結果から, 本地域の地形発達史や堆積環境の解明を試みる。

#### 2. 研究方法

まず, 空中写真判読と現地踏査によって本研究の基図となる段丘面区分図を作成し, この区分に基づいて深度約 130cm のトレンチ調査を行った。トレンチ調査では, 地表から段丘構成礫層上までのローム層 (立川ローム層) を観察し, OSL 年代測定および各種分析用の試料を連続的に採取した。OSL 試料は暗幕でトレンチ全体を覆い, 遮光環境下で採取した。実験室内では, 土色・粒度・帯磁率・火山ガラス含有率および屈折率の記載と分析を行った。OSL 年代測定法の適用にあたっては, ローム層中の石英微粒子 (4-11  $\mu$  m) を測定対象とし, SAR 法を用いて等価線量を算出した。

高位段丘礫層では, 礫種や礫径・形状などを分析し, 現在の河川に存在する礫との比較を行った。

#### 3. 結果

トレンチ断面の観察および土色の記載・粒度分析結果から, 本地域の立川ローム層が水成シルト・風成ローム・黒ボクの 3 層に区分できることが明らかとなった。また火山ガラス含有率の分析では, 深度約 30cm に明瞭なピークが見られた。この火山ガラスは, 形態の記載結果と屈折率測定結果から, 立川ローム上部ガラス (以下 UG) に対比できる可能性が高い。トレンチ調査において連続的に採取した OSL 年代測定の結果, 層序と年代値の逆転は見られないものの, UG 層準においては大幅に若い年代値が得られた。また, 礫層分析の結果からは, 高位段丘礫層と現河床礫との間で礫種・礫径に明確な違いがあることが明らかとなった。

#### 4. 考察とまとめ

石英微粒子法による OSL 年代測定の結果, OSL 年代値と UG の年代 (約 12 ka) にギャップが生じている。さらにテフロクロノロジーと OSL 年代測定から得られた堆積速度を比較すると, 一様に約 8ka の差が生じており, この結果は, 関東ローム層に含まれる火山性石英の OSL 信号が影響を及ぼした可能性や, ローム層の再堆積, 植物による擾乱などが示唆される。発表当日は, これらの結果に加えて, post ir ir 法による長石の OSL 測定例も提示し, 石英微粒子の測定結果との比較を行う予定である。

礫の比較では, 高位段丘礫層にのみ花崗岩が含まれることから, この地域の丘陵 (高位段丘礫層) がかつての多摩川によって形成されたと考えられる。

キーワード: 入間川, 河成段丘, 丘陵, 立川ローム, OSL 年代測定, テフラ

Keywords: Iruma river, fluvial terraces, hills, eolian deposit, OSL dating, tephra



HQR023-P08

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

## 宇宙線生成核種 Be-10 と Al-26 から推定された濃ヶ池カールおよび駒飼ノ池カールの露出年代とその意義

Exposure age of cirque wall and cirque bottom of Nogaike Cirque and Komakainoike Cirque: estimates from cosmogenic Be-10

江連 靖英<sup>1\*</sup>, 松四 雄騎<sup>2</sup>, 松崎 浩之<sup>3</sup>, 須貝 俊彦<sup>1</sup>

Yasuhide EZURE<sup>1\*</sup>, Yuki Matsushi<sup>2</sup>, Hiroyuki Matsuzaki<sup>3</sup>, Toshihiko Sugai<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院新領域自然環境学専攻, <sup>2</sup> 京都大学防災研究所, <sup>3</sup> 東京大学大学院工学系原子力国際専攻

<sup>1</sup>NENV, Univ. of Tokyo, <sup>2</sup>DPRI, Univ. of Kyoto, <sup>3</sup>NEM, Univ. of Tokyo

地表面付近において、宇宙線の作用により一定確率で生成される核種が存在する。この核種の濃度を精度よく定量することで、その岩体の宇宙線への被曝期間（すなわち「露出期間」）を求めることが可能である。中央アルプス木曾駒ヶ岳周辺には、カールが化石地形として残されている。濃ヶ池カールにおいて、モレーン構成礫の地表面露出年代からカールの形成年代が推定されているが、カールを形成した氷河が消失した年代についてはよくわかっていない。カール氷河の消失年代は、気候が温暖化する時期に対応すると考えられるため、古気候を復元する上で非常に重要である。そこで本研究では、花崗閃緑岩の石英中に生成する宇宙線生成核種（TCN）<sup>10</sup>Be と <sup>26</sup>Al を用いて、濃ヶ池カールと駒飼ノ池カールを対象に、カール壁およびカール底の基盤岩と巨礫から地表面露出年代を求めた。TCN の測定には、東京大学タンデム加速器研究施設（MALT）を利用した。測定された TCN の濃度は <sup>10</sup>Be が  $10^4$  から  $10^5$  atoms g<sup>-1</sup>, <sup>26</sup>Al が  $10^5$  から  $10^6$  atoms g<sup>-1</sup> のオーダーであった。対象地域における TCN の生成率（<sup>10</sup>Be: 31.6-34.4 atoms g<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>, <sup>26</sup>Al: 194.2-210.0 atoms g<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>）から、地表面露出年代を計算すると、次のような結果が得られた。濃ヶ池カールでは、カール上部の巨礫（NOG-7B, NOG-8B）が 4.1-4.7 ka, カール下部の巨礫（NOG-2B, NOG-3B, NOG-4B）が 2.3-6.0 ka という地表面露出年代を示した。駒飼ノ池カールでは、カール底の基盤岩 2 試料から上部の KC-1 が 6.0-7.6 ka, 下部の KC-2 から 11.8-12.9 ka という地表面露出年代を得た。カール内の巨礫や基盤岩の地表面露出年代を氷河による侵食と被覆が終了してからの経過時間であると仮定すると、この結果は完新世中期の Neoglaciation に両カールに氷河が存在していたことを示しており、その規模は Younger Dryas Period に最も拡大した氷河より小規模であった。

キーワード: カール, 宇宙線生成核種, 地表面露出年代, 加速器質量分析

Keywords: cirque, Terrestrial Cosmogenic Nuclides (TCN), exposure age, Accelerator Mass Spectrometry (AMS)

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

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

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HQR023-P09

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

## 琵琶湖 1400 m コアから得られた石英粒子の熱ルミネッセンス感度変化特性 Sensitivity change of TL signal of quartz extracted from the Lake Biwa 1400 m Core sample, Japan.

高田 将志<sup>1\*</sup>, 島田 愛子<sup>2</sup>, 豊田 新<sup>3</sup>, 竹村 恵二<sup>4</sup>, 相馬 秀廣<sup>1</sup>  
Masashi Takada<sup>1\*</sup>, Aiko Shimada<sup>2</sup>, Shin Toyoda<sup>3</sup>, Keiji Takemura<sup>4</sup>, Hidehiro Sohma<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 奈良女子大学, <sup>2</sup> 日本電子(株), <sup>3</sup> 岡山理科大学, <sup>4</sup> 京都大学

<sup>1</sup>Nara Women's University, <sup>2</sup>Japan Electron Optics Laboratory Co. Ltd, <sup>3</sup>Okayama University of Science, <sup>4</sup>Kyoto University

Quartz is one of the most common minerals on the Earth and thermoluminescence (TL) signal of quartz is widely used for Quaternary dating in Earth science and Archeology. TL signal in quartz are also used for purposes other than dating. For example, variety of sensitivity change of TL signal of quartz is recorded for quartz crystals of different origins (Takada, 2010), suggesting the possibility for rough estimates of the provenance of sediments. In this study we analyzed TL sensitivity change of quartz grains from the Lake Biwa 1400 meter Core sample, to discuss their chronological background.

(Reference)

Takada M. (2010): Characteristics of 110 degrees Celsius TL signal in quartz from a variety of rocks and sediments: a clue to sediment provenance. *Studies in Geography and Regional Environment Research*, Nara Women's University, VII, 105-112.

キーワード: 琵琶湖 1400 m コア, 石英, 熱ルミネッセンス信号, 感度変化

Keywords: the Lake Biwa 1400 m Core sample, quartz, thermoluminescence signal, sensitivity change

HQR023-P10

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

## ベルーハ氷河に含まれるマツ属花粉1粒ずつのDNA分析 DNA analysis of a single *Pinus* pollen grain in Belukha glacier, Altai Mountains, Russia

中澤 文男<sup>1\*</sup>, 植竹 淳<sup>1</sup>, 陶山 佳久<sup>2</sup>, 金子 亮<sup>3</sup>, 竹内 望<sup>4</sup>, 藤田 耕史<sup>5</sup>, 本山 秀明<sup>1</sup>, 神田 啓史<sup>1</sup>  
Fumio Nakazawa<sup>1\*</sup>, Jun Uetake<sup>1</sup>, Yoshihisa Suyama<sup>2</sup>, Ryou Kaneko<sup>3</sup>, Nozomu Takeuchi<sup>4</sup>, Koji Fujita<sup>5</sup>, Hideaki Motoyama<sup>1</sup>, Hiroshi Kanda<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 国立極地研究所, <sup>2</sup> 東北大学, <sup>3</sup> 東京大学, <sup>4</sup> 千葉大学, <sup>5</sup> 名古屋大学

<sup>1</sup>National Institute of Polar Research, <sup>2</sup>Tohoku University, <sup>3</sup>University of Tokyo, <sup>4</sup>Chiba University, <sup>5</sup>Nagoya University

Pollen is a regular component in mid- and low- latitude glaciers since most of them are located within a few ten km from vegetation. In addition, many of the pollen grains contain protoplasm, this suggests that DNA information of the pollen preserved for long periods can be obtained. Modern pollen analysis is used to classify pollen taxon from pollen morphology. Thus, the classification of related species based on the morphology is difficult and limited primarily to plant genus or family. Obtaining DNA information from each single pollen grain in glaciers should allow classification below genus level. It is therefore extremely useful for reconstructions of past vegetation, climate and environment in ice core study. However, no studies have ever tried the detailed classification by obtaining DNA sequence from pollen in glaciers. This study attempted to analyze DNA of a single *Pinus* pollen grain extracted from surface snow taken in Belukha glacier of Russia's Altai Mountains in July 2003. A 149 bp *rpoB* fragment from the chloroplast genome in each *Pinus* pollen grain was amplified using polymerase chain reaction and the DNA products were sequenced in order to classify them at section level. *Pinus* is recognized with approximately 111 species in two subgenera, four sections, and 17 subsections. From the obtained sequences, the pollen grains were classified as sect. *Quinquifoliae* and sect. *Pinus* within four sections namely *Quinquifoliae*, *Parrya*, *Trifoliae* and *Pinus*. *Pinus sibirica* in sect. *Quinquifoliae* and *P. sylvestris* in sect. *Pinus* are currently distributed on the surrounding of the glacier. The consistent results for the section may suggest that the source of the pollen in the glacier is *Pinus* trees found on its surroundings.

キーワード: 氷河, 花粉分析, DNA, アイスコア

Keywords: glacier, pollen analysis, DNA, ice core

HQR023-P11

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

## 長野県北部神城の最終氷期の古植生復元 Last glacial vegetation in Kamishiro, north Nagano, Japan

百原新<sup>1\*</sup>, 白 朝布都<sup>1</sup>, 三宅 尚<sup>2</sup>, 苅谷愛彦<sup>3</sup>, 沖津 進<sup>1</sup>  
Arata Momohara<sup>1\*</sup>, Bai Chaobudu<sup>1</sup>, Nao MIYAKE<sup>2</sup>, Yoshihiko KARIYA<sup>3</sup>, Susumu Okitsu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 千葉大学園芸学部, <sup>2</sup> 高知大学理学部, <sup>3</sup> 専修大学文学部

<sup>1</sup>Chiba University, <sup>2</sup>Kochi University, <sup>3</sup>Sensyu University

長野県北部白馬町の神城には最終氷期以降の地層が分布し、飯森東部の標高 750 m の沢沿いには MIS3 から MIS2 の前半に堆積した湖成ないし河川性の地層が露出している。そこでの大型植物化石と花粉分析の調査により、最終氷期中部内陸部山地帯の植生と植物相が明らかになり、現在の亜高山帯植生のなり立ちや、山地帯の植物の最終氷期最寒冷期のレフュージアの様子が明らかになる。

AT テフラを挟んで  $35,240 \pm 290$  年前から  $29,630 \pm 100$  年前までの 5 層準の堆積物から水洗篩分によって大型植物化石群を取り出し、それらを含む地層の花粉分析を行った。大型植物化石群は、カラマツ、トウヒ、トウヒ属バラモミ節、ツガ属、シラビソ、マツ属単維管束亜属と、ダケカンバ、シラカバ、ヤマハンノキといった木本に、草本のスゲ属と、チシマネコノメソウ、ノミノフスマから構成されていた。樹木花粉はマツ属単維管束亜属、モミ属、トウヒ属、コメツガ型、カバノキ属花粉が高率で産出した。大型植物化石群と花粉群で優占する分類群の組成は、中部内陸域から東北地方にかけての最終氷期最寒冷期の化石群の典型的な組成を示す。しかし、その中には、現在の本州日本海側山地から千島列島の多雪・湿潤地域を中心に分布するチシマネコノメソウ種子や、ブナ林の構成種であるウラジロモミ型花粉が含まれていた。このことは、最終氷期最寒冷期の内陸域の針葉樹林内でも、現在の湿潤気候下の山地帯に分布する植物のレフュージアが沢沿いなどの立地に存在していたことを示している。

キーワード: 大型植物化石, 最終氷期, レフュージア, 花粉分析

Keywords: plant macrofossil, last glacial, refugia, pollen analysis

HQR023-P12

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

## 関東平野における珪藻分析による縄文海進期の環境と古生態 - 三郷市における事例を中心に - Environment and paleobiology based on diatom analysis in Kanto plain during Jomon Transgression

野口 真利江<sup>1\*</sup>, 鹿島 薫<sup>2</sup>, 遠藤 邦彦<sup>3</sup>  
Marie Noguchi<sup>1\*</sup>, Kaoru Kashima<sup>2</sup>, Kunihiko Endo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 日本大学大学院地球情報数理科学専攻, <sup>2</sup> 九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門, <sup>3</sup> 日本大学文理学部地球システム科学科

<sup>1</sup>Nihon University, <sup>2</sup>Kyushu University, <sup>3</sup>Geosystem Sci., Nihon Univ.

現在地球温暖化が進行していくなかで温暖期 海進期であるならば, 海進期の環境変遷について研究することは, これから起こりうるであろう未来を予測する上で重要である.

関東平野では約1万年前に東京低地に海が進出し, 縄文海進最盛期には現在よりも内陸に約60kmも海岸線が入り込み, 広大な奥東京湾を形成していた事が数々の研究により明らかにされている. 海進期の海域環境については, 貝化石や微化石を用いた調査研究から海成層の識別とともに海岸線変移や地形発達や沖積層の層序や環境変遷の概略が検討され明らかにされてきた(遠藤ほか, 1983; 小杉, 1992など).

様々な研究のなかでも, 珪藻分析結果から奥東京湾における縄文海進期の古環境変動の復元が多く行われている. これらの結果から, 海進海退に伴う海岸線の移動には時代的な不連続が存在することを明らかとしている.

本研究では, 埼玉県三郷市(主湾)で掘削されたボーリング・コア試料(新三郷コア)を用いて, 海成層の識別に有効な珪藻分析を行い, 海成層の判別と水域環境の復元を行った. また, 奥東京湾における主湾と支湾の海進海退の時期が一致していたかを検討するために, 主湾に位置する新三郷コアと, 支湾に位置する大柏谷コア(野口ほか, 2010)の結果を比較した.

珪藻分析結果より, 約9,000~3,500年前まで本地域(主湾)に海域が広がっていたことが明らかになった. 特に約9,000年前に淡水の影響を受ける浅瀬の内湾が広がり, 8,500年前から内湾指標種群の*Paralia sulcata*が優占することから, 外湾から海水が進入してきたと推測した. さらに約8,500~7,500年前にマガキ密集層を形成するような潮下帯~潮間帯下部の内湾が広がっていたことから, 約9,000~7,500年前にかけて海が進出してきたことが明らかになった.

約4,000~3,500年前には, 河口~内湾指標種群の*Cyclotella* spp.が多産することと, 汽水生種と淡水生種が増加することから, 淡水の影響を受ける干潟が形成された. 約3,500年前以降になると*Cyclotella* spp.が最も多産し, その後優占種が淡水生種に移行していくことから, デルタの進出と海退による淡水化が進行していったことが明らかとなり, 奥東京湾の縄文海進像が復元された.

また, 従来では支湾の海退期の淡水化は主湾よりも早かったと考えられていたが, 大柏谷コア(支湾)から, 支湾の環境変遷は海退後も海域の影響が残り, 淡水化に時間がかかったと考えられる. 主湾と支湾の比較を行う事で, 古環境や古生態の変遷と, より正確な縄文海進像の復元を行った.

### [引用文献]

遠藤邦彦・関本勝久・高野 司・鈴木正章・平井幸弘(1983) 関東平野の沖積層. アーバンクボタ, 21, p.26-43.

小杉正人(1992) 珪藻化石群集からみた最終氷期以降の東京湾の変遷史. 三郷市史, 三郷市, 第八巻, p.112-193.

野口真利江・遠藤邦彦・石綿しげ子(2010) 珪藻分析に基づく千葉県西部における縄文海進期小内湾の陸化過程 - 大柏谷における事例を中心に -. 日本大学文理学部自然科学研究所「研究紀要」, 45, p.121-126.

キーワード: 縄文海進, 珪藻分析, 奥東京湾

Keywords: Jomon Transgression, Diatom, Oku-Tokyo bay

HQR023-P13

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

## 千葉県関宿地域における完新世の相対的海水準変動 Holocene relative Sea-level Changes in Sekiyado lowland, Japan

千葉 崇<sup>1\*</sup>, 杉原 重夫<sup>2</sup>, 松島義章<sup>3</sup>, 増淵和夫<sup>4</sup>, 新井 悠介<sup>2</sup>

Takashi Chiba<sup>1\*</sup>, Shigeo SUGIHARA<sup>2</sup>, Yoshiaki Matsushima<sup>3</sup>, Kazuo Masubuchi<sup>4</sup>, Yusuke Arai<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東大院・新領域, <sup>2</sup> 明治大学, <sup>3</sup> 神奈川県立生命の星・地球博物館, <sup>4</sup> 川崎市教育委員会

<sup>1</sup>Grad. School of Frontier Sci., The Univ., <sup>2</sup>Meiji Univ., <sup>3</sup>Kanagawa Pre. Museum of Natural History, <sup>4</sup>Kawasakishi board of education

千葉県の利根川中流域に形成されている低地は、縄文海進期には古鬼怒湾と呼ばれる内湾が形成されていたとされている(例えば遠藤, 1983)。これまで利根川下流域である鹿島低地(菊地, 1969;1988), 高神低地(太田ほか, 1985; 鹿島ほか, 1985), 霞ヶ浦(斉藤ほか, 1990), 中流域である木野崎低地(杉原ほか, 1997;2000)などにおいて古環境が復元され、海水準変動が論じられてきた。しかし、古鬼怒湾における縄文海進の開始時期や最盛期のタイミングと、その当時の海面高度は、年代試料の不足などから詳細には明らかにされていない(遠藤, 1983)。この問題は周囲に形成されている貝塚の分布とも関連し、地質学のみならず考古学の分野にも影響が大きい問題である(増淵, 2010)。よって、この地域において分析により求められた各指標による変動の時期の決定、及び古海水準の定量化を行い、海水準変動を詳細に明らかにすることが重要である。

本研究は、千葉県関宿地域(標高およそ6~9mの地域)において掘削された4本のオールコアについて珪藻分析を行うことで、完新世における古環境変遷を明らかにし、また多数の放射性炭素年代(暦年較正年代)とテフラを用いて堆積曲線と海面変化曲線を描き、古鬼怒湾における海水準変動のタイミング及び、最高海面期の海面高度を詳細に明らかにすることを目的とした。

分析の結果、以下のことが明らかになった。この地域の海水準(MSL)は、12000年前におよそ-25mにあった。その後海水準は上昇し、およそ8000~8500年前と7500年前にわずかに低下するが、およそ7000年前に最も高くなった。このときの海水準は+2.5m程度であったと推定される(増淵, 2010)。この後、海水準は低下に転じ、およそ4000年前に現在と同程度になったと考えられる。そして2500~3000年前にさらに-1~2mほど海水準が低下し、その後再び海水準が上昇して現在と同程度になったと考えられる。これらはそれぞれ、縄文海進、8200年前の海水準低下期、7400年前の海水準低下期、弥生の小海退にそれぞれ対比される可能性がある(小泉・坂本, 2010)。

以上の結果は、この地域においてこれまで報告されてきた縄文海進による海水準の上昇のタイミングよりも実際は1000年以上早く、縄文海進の最高海面期における古鬼怒湾の面積が、より広域に広がっていたことを示唆している。また、縄文海進期の古鬼怒湾における潮位差は少なくとも±4mほどあったことが推定された。

キーワード: 相対的海水準変動, 完新世, 古鬼怒湾, 関宿, 珪藻分析

Keywords: Relative sea level change, Holocene, Paleo kinu bay, Sekiyado lowland, Diatom analysis

## 濃尾平野沖積層における帯磁率の分布特性

### Variation in magnetic susceptibility of latest Pleistocene to Holocene succession at Kiso river delta, central Japan

大上 隆史<sup>1\*</sup>, 須貝 俊彦<sup>2</sup>

Takashi Ogami<sup>1\*</sup>, Toshihiko Sugai<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 中央大学理工学部, <sup>2</sup> 東京大学大学院新領域創成科学研究科

<sup>1</sup> Chuo University, <sup>2</sup> University of Tokyo

堆積物の帯磁率(初磁化率)は黄土層や深海堆積物コアにおいて地層対比手段としての有効性が知られている。他方で、層相の変化が大きい浅海-河成堆積物に解析における帯磁率測定の有効性は十分に示されていない。近年では、沖積層を貫くボーリングコアの解析と高密度年代測定に基づく研究が多数行われており、帯磁率の鉛直変化構造が詳細に報告されている。これらの研究によって帯磁率の鉛直変化は堆積物の粒度組成の変化と同調していること、碎屑物供給源である河川の流路変遷を反映している可能性などが指摘されている。しかし、平野の形成過程を解析する上での帯磁率の有効性を明らかにするためには、複数の地点のデータを総合して検討する必要がある。そこで、濃尾平野において掘削された複数のボーリングコア試料を対象として、粒度組成と放射性炭素年代値にもとづいて帯磁率の分布特性を考察した。

対象とした試料は、詳細な堆積曲線が得られている7本のボーリングコアである。これらのコアはデルタプラットフォームから蛇行河川帯にかけて掘削されており、掘削値点の間隔は数 km である。堆積相解析の結果、これらのコアは下位より大きく A-E の5つの堆積相ユニットに区分される(A: 網状流路堆積物。B: 蛇行河川-エスチュアリー堆積物。C: 内湾-プロデルタ堆積物。D: デルタフロントスロープ-デルタフロントプラットフォーム堆積物。E: デルタプレーン-蛇行河川堆積物)。

帯磁率の測定には携帯型帯磁率測定装置(SM30, ZH Instruments 製)を用い、5 cm 毎に半割したコア試料から直接測定した。また、ユニット B-E を対象として堆積物の粒度を測定した。測定にはレーザー回折分散式粒度分析装置(SALD-3000S, 島津製作所製)を用い、5-20 cm 毎に測定した。粒度分析結果に対して Ward 法を用いてクラスタリングを行い、粒度にもとづいた堆積物の集団分離を行った。また、堆積曲線にもとづいて測定した層準の堆積年代を決定した。

各コアの帯磁率の鉛直変化ならびに時間変化をプロットした。コア間で帯磁率の大きさに差異が認められるが、すべてのコアの共通の特徴として堆積ユニット毎に帯磁率の変化が認められる。すなわち、帯磁率はユニット B および D で大きい値を、ユニット C で小さい値を、ユニット E で中程度の値をとる。こうした変動は概ね粒度の鉛直変化と同調する。ユニット C および D では帯磁率の変動は比較的小さく、ユニット B および E で大きい。ユニット E では塊状のシルト層中において、粒径と独立に帯磁率が変化する層準が認められる。

粒度と帯磁率の散布図を作成した。粒度によって分類した堆積物の集団毎に帯磁率の分布をみると、堆積物の中央粒径が粘土-細砂の間にあるとき、各集団の帯磁率の中央値は粒径とともに大きくなる。中央粒径が細砂よりも粗い堆積物では、粒径が大きくなると帯磁率は減少する傾向が認められる。従って、帯磁率は中央粒径が細砂サイズの堆積物で大きい値をとることが多い。

複数のボーリングコアから得られた多数の帯磁率と粒度のデータにもとづいて、帯磁率が粒度分布にもとづいて集団に分けられた堆積物毎に特徴的な値をとること、帯磁率の値が粒度の変化にもとづいて変化することが示された。同じ集団に属する堆積物の帯磁率の分布をコア間で比較すると、コア間で違いが認められる。このように抽出された帯磁率の違いは堆積物粒子の起源および堆積プロセスの違いを反映している可能性が高い。

キーワード: 帯磁率, 粒度分布, 沖積層, デルタ, 濃尾平野

Keywords: magnetic susceptibility, grain size, Holocene, Kiso river delta

HQR023-P15

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 14:00-16:30

## 鴫ヶ谷鍾乳洞の地形発達史に基づく手取川流域の環境変動史 Landform development in Tedoru river basin and Togatani limestone cave

坂本 優紀<sup>1\*</sup>

Yuki Sakamoto<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 金沢大学文学部史学科

<sup>1</sup> Faculty of Letters, Kanazawa University

手取川流域には、中流域に河岸段丘が、下流域には大規模な扇状地が発達する。河川の地形発達史を考える際は、河岸段丘や扇状地などの河成地形を対象にして調査されることが多い。しかし今回、手取川支流の鴫ヶ谷に新しく鍾乳洞が確認されたことにより、鍾乳洞の発達史から手取川の地形発達史を考察することを試みた。また鴫ヶ谷鍾乳洞に関する基礎的な報告がないため、本稿であわせて記載した。

鴫ヶ谷鍾乳洞は上位洞と現成洞の2洞構造になっている。上位洞は地下水位が現在よりも一段高かった時期に形成された洞で、現在地下水位は一段低下し、現成洞を形成している。本調査では鍾乳洞の発達史に年代値を与えるため、上位洞内の堆積物を用いて放射性炭素年代測定を行った。年代測定の結果から、鴫ヶ谷鍾乳洞では約17,500年前は上位洞を形成している途中であったことがわかった。つまり、洞のシフトが起きたのは約17,500年前以降ということになる。

この結果に基づいて、鴫ヶ谷鍾乳洞と手取川流域の発達史を考察すると、鴫ヶ谷鍾乳洞は最終氷期には形成が始まっており、約12,000年前に上位洞から現成洞へのシフトが起きた。これは最終氷期極相期に手取川で発生した下刻作用が、鴫ヶ谷鍾乳洞まで波及した結果と考えられる。下刻作用の波及速度は手取川扇状地域で $20\text{km}/10^3$ 年、上中流域で $5\text{km}/10^3$ 年と見積もれる。この下刻作用は約17,000年前に中流域の低位段丘面を離水させ、約10,000年前に白峰上流で消滅した。また、手取峡谷の最終氷期極相期以降の河床変動速度は $1.2\sim 1.8\text{m}/10^3$ 年である。

キーワード: 手取川, 鍾乳洞, 地形発達史, 下刻

Keywords: Tedoru river, Limestone cave, Landform development, Deepening



## 2004年留萌支庁南部地震震源域周辺における海成段丘の分布と変動地形 Marine terrace distribution and tectonic geomorphology around the source region of the Rumoi Nanbu earthquake in 2004

佐々木 俊法<sup>1\*</sup>, 上田 圭一<sup>1</sup>, 青柳 恭平<sup>1</sup>, 井上 大榮<sup>1</sup>, 田中 竹延<sup>2</sup>, 佐藤 賢<sup>2</sup>, 柳田 誠<sup>2</sup>, 後藤 憲央<sup>2</sup>, 天野 英樹<sup>3</sup>  
Toshinori Sasaki<sup>1\*</sup>, Keiichi Ueta<sup>1</sup>, Yasuhira Aoyagi<sup>1</sup>, Daiei Inoue<sup>1</sup>, Takenobu Tanaka<sup>2</sup>, Masaru Sato<sup>2</sup>, Makoto Yanagida<sup>2</sup>, Nori-  
hisa Goto<sup>2</sup>, Hideki Amano<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 電力中央研究所, <sup>2</sup> 阪神コンサルタンツ, <sup>3</sup> 北電総合設計

<sup>1</sup>CRIEPI, <sup>2</sup>Hanshinconsultants Co. Ltd., <sup>3</sup>Hokudensogosekai Co.

### 【はじめに】

2004年12月の留萌支庁南部地震(Mj=6.1)は深さ9km, Mj=6.1の地震であり, 地殻内のいわゆる内陸活断層による地震と想定される。この地域周辺には, 力昼断層および広富断層と呼ばれる, 断続的な短い活断層が知られている(活断層研究会, 1991)。我々は, 震源断層評価の高精度化の一環で, これらの活断層と震源断層との関係を明らかにすることを目的に, 地形・地質学的調査をおこなっている。

本報告では, 主に空中写真判読, DEM判読およびボーリング調査の結果を述べる。空中写真判読は, 地震前の空中写真をもちい, 海成段丘および変動地形の分布を明らかにした。さらに, ヘリコプターによるレーザー地形計測(以下, ヘリレーザー計測)をおこない, 1m~2mグリッドDEMから作成した鳥瞰図立体視による詳細判読をおこなった。地形判読により中位段丘(テフラ分析によりMIS 5eと推定)に明瞭な逆向き低崖が認められた鬼鹿地点で, ボーリング調査をおこなった。鬼鹿地点は余震分布の北部に位置する。

### 【方法】

調査範囲は, 苫前町の南, 古丹別川の河口付近から, 小平町市街地の小平川河口付近に至る, 南北約25kmの日本海沿岸付近を中心に, 余震分布域をほぼカバーするように, 内陸部まで空中写真判読をおこなった。DEMによる詳細地形判読は, 上記沿岸付近を中心に, 計30km<sup>2</sup>についておこなった。

空中写真は, 縮尺4万分の1と1万分の1(HO-78-1Y, CHO-77-18, CHO-77-55, CHO-77-56)を使用した。ヘリレーザー計測は, 中日本航空株式会社によっておこなわれ, 計測地域全域について2mDEMを作成し, 一部, 変動地形が明瞭な地域については1mDEMを作成した。これらのDEMから, 陰影鳥瞰図を作成し, 立体視による地形判読をおこなった。ボーリング測線は, 中位段丘の逆向き低崖にほぼ直交する方向で設定し, 計5本のオールコア(B-1~B-5コア)が採取された。

### 【結果と考察】

地形判読の結果, 海成段丘は沿岸部に中位段丘(M面)および高位段丘(H3面)が広く分布する。比較的大きな河川, 古丹別川および小平川の河口付近に最低位段丘(A面)が広く分布する。その他, 内陸部には河成の低位段丘(L1面, L2面)および中位段丘(Mf面)が分布するが, その分布は狭い。複数地点において, M面を覆う風成堆積物の下部から, クッチャロ羽幌テフラ(Kc-Hb: 115-120ka, 町田・新井, 1992)あるいは洞爺テフラ(Toya: 112-115ka, 町田・新井, 1992)が検出され, MIS 5e段丘と考えられる。

変動地形はそのほとんどが沿岸部でみられ, M面およびH3面に逆向き低崖, 段丘面のふくらみ, 傾動として判読される。これらの変動地形は, 並走・雁行しながら南北に断続的に連続し, 長さは約25kmとなる。そのなかで古丹別川河口の南から, 鬼鹿にかけての南北約15kmの変動地形は, 比較的連続性がよい。この区間は, 既存の力昼断層・広富断層に相当する。

ボーリング調査の結果, 逆向き低崖の基部付近で掘削されたB-5コアにおいて, 最終氷期の湿地性堆積物(腐植質シルト層, 砂層)が断層による変形をうけていることが観察された。この湿地性堆積物を対象に, 14C年代を計測中であり, M面を累積的に変形させている断層の活動性が明らかになることが期待される。

コア下部および周辺露頭でみられる堆積岩の層理は, おおむね50~70度の急傾斜であることから, 上記活断層は, 層面すべりの可能性がある。現在, 詳細な地質調査をおこない, 沿岸海域を含む地域の地質構造との関係を明らかにすることで, 震源断層の評価をおこなっていく予定である。

謝辞: 本発表は電力共通研究「震源断層評価のための活構造調査手法の確立に関する研究」における成果の一部である。

キーワード: 2004年留萌支庁南部地震, 海成段丘, 変動地形, DEM判読, 空中写真判読, 活断層

Keywords: 2004 Rumoi-nanbu earthquake, marine terrace, tectonic geomorphology, DEM investigation, aerial photo investigation, active fault