

## 掘削試料が脱落しにくい新しい大口径検土杖 GS-YH-13 の開発

### New development of the wide soil penetrator GS-YH-13 intended to high recovery rate of excavated sample

吉川 秀樹<sup>1\*</sup>, 七山 太<sup>2</sup>, 重野 聖之<sup>3</sup>

Hideki Yoshikawa<sup>1\*</sup>, Futoshi Nanayama<sup>2</sup>, Kiyoyuki Shigeno<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 産業技術総合研究所, <sup>2</sup> 産業技術総合研究所地質情報研究部門, <sup>3</sup> 茨城大学大学院理工学研究科

<sup>1</sup>National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, <sup>2</sup>Geological Survey of Japan, AIST, <sup>3</sup>Graduate School of Sci. and Eng., Ibaraki Univ.

地形調査を実施する際に、環境負荷の少ない掘削試料の採取手段としては、検土杖やハンドオーガーを用いた方法が一般的である。これらの方法は、人力で最小限の掘削試料を採取する有効な手段ではあるが、サンプラーの構造がシンプルであるがゆえに、砂や水分の多い試料の採取は不得意ではあった。また、接続ロッドなど重量がかさみ、足場の悪い湿地帯での移動に苦慮していた。我々は過去 10 年以上にわたり独自に検土杖の開発と改良を繰り返し試みてきたが、今回、新たに大口径検土杖 GS-YH-13 を開発するにあたり、以下の 3 点に留意した(1) 砂や水分の多い試料の回収率を高め、特に先端部の試料の欠落のないこと(2) サンプラーの大口径( 30 mm)を維持しながら、採取される試料の長さとして 1 m を目標とすること(3) 軽量化を図り、特に足場の不安定な湿地帯の調査時の利便性を高めること(1) についての改良点は検土杖の断面形状を見直すことにした。我々が開発してきたサンプラーの断面形状は U 字型である。この形状は、最大限に掘削試料を採取するために両側のエッジをあえて鋭くし、地中での回転時にねじれを最小限に抑えるため断面積を稼ぐ意図があった。事実、市販品の検土杖に多くみられるサンプラーの断面形状は半丸型が多いが、この形状では掘削時に発生する「土圧」が検土杖内径部にかからず、掘削試料の脱落が著しかった。そのため、我々はあえて U 字型の断面形状を持つ検土杖を開発した。しかし、その後現地調査での使用を行っていく過程で、この形状のサンプラーでは泥炭層など粘性のある試料は採取できても、締まりが緩い砂を確実に採取することは難しくことが判明した。そこで今回の改良として、サンプラーの断面形状を C 字型にした。C 字にすることで、検土杖内径部にかかる土圧を多く稼ぐことにより、砂や水分の多い試料の脱落を防ぐことが期待できる(2) については、地中での回転時に生じるねじれにも耐えるよう、断面積を C 字型にすることで強固にすることが出来た(3) については、接続ロッドなどを無垢の丸棒から、パイプに変更することで、軽量化を進めることにしたが、軽量化と強度は相反することもあるので、この点には十分な検討が必要である。今回は、 18 mm の無垢棒は 1 m 当たり約 2000 g、対して強度をある程度保ちつつ軽量化を図る上で 21.6 mm 肉厚 1.7 mm のパイプを使うことにした。これにより、 21.6 mm のパイプ 1 m 当たり約 900 g と 50 % 以下の軽量化に成功した。

キーワード: 地形調査, 大口径検土杖, GS-YH-13, 高回収率, 掘削試料, 開発

Keywords: geomorphological investigation, wide soil penetrator, GS-YH-13, high recovery rate, excavated sample, development

## ロシア・アルタイ山脈アッコル谷におけるリサルサの内部構造 Internal Structure of a Lithalsa in the Akkol Valley, Russian Altai Mountains

岩花 剛<sup>1\*</sup>, 福井 幸太郎<sup>2</sup>  
Go Iwahana<sup>1\*</sup>, Kotaro FUKUI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> アラスカ大学フェアバンクス校・国際北極圏研究センター, <sup>2</sup> 立山カルデラ砂防博物館  
<sup>1</sup>IARC / University of Alaska Fairbanks, <sup>2</sup>Tateyama Caldera Sabo Museum

Perennial frost mounds are present near the edges of ponds located on the terrace between the mountain flank and a valley-bottom lake in the Akkol valley of the Russian Altai Mountains. These mounds are 10?50m in diameter and 3?6m in height. We describe one mound, identified as a lithalsa, which had been eroded so as to expose almost the entire vertical cross-section and reveal its internal structure. The frozen core consisted mainly of soil segments suspended in reticulate ice lenses with a mean thickness of 11?48mm and a maximum thickness of about 160mm. The shapes of the soil segments matched their neighbours. Other features included soil segments suspended in the ice veins shaped like En echelon gash veins, and the presence of a radial structure of ice-rich and sediment-rich frozen bands. These features in the core all suggest a differential stress field during and after heaving of the mound due to ice segregation, acting as a more important factor than the thermal gradient, including its direction and water supply. Based on observations of the cross-section and isotopic analysis of the ice in the permafrost core, this lithalsa appears to have developed by syngenetic differential ice segregation, even after uniform thermal and hydrologic conditions, since these were followed by epigenetic creep deformation of the cryostructure, probably with a redistribution of ice due to non-coaxial shear. Given the complexity of the cryostructures in this lithalsa, the reconstruction of its development using cores samples from boreholes would have been very difficult, particularly since the dip angles of segregated ice lenses and soil segments suspended in the ice networks have changed. Laboratory experiments and numerical simulations, supported by field observations such as those in this paper, are needed to generate further insight into the growth processes of lithalsas.

キーワード: リサルサ, 凍上, 凍結マウンド, アルタイ, 氷晶分離, 内部構造  
Keywords: lithalsa, frost heave, frost mound, Altai, segregated ice, internal structure

## スイスアルプスにおける解氷後の露岩表面の風化 Weathering of bedrock surface after glacier retreat in the Swiss Alps

足達 健人<sup>1</sup>, 池田 敦<sup>1\*</sup>, 八反地 剛<sup>1</sup>  
Kento Adachi<sup>1</sup>, Atsushi Ikeda<sup>1\*</sup>, Tsuyoshi Hattanji<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 筑波大学

<sup>1</sup>University of Tsukuba

最終氷期の最寒冷期(約2万年前)以降の解氷履歴が詳しく知られているスイスアルプスのエンガディン地域において、岩盤表層の風化を定量的に評価するために多数の地点で表面強度を測定した。調査地域では、小氷期(西暦1850年頃)、ヤンガードリアス期(約1.2万年前)、オールデストリアス期(1.5~1.8万年前)の3時代の氷河分布が明らかにされている。そこで、花崗閃緑岩、閃緑岩、片麻岩、石灰岩のいずれかの岩質から構成された41カ所の羊背岩と24カ所の氷食谷壁において、シュミットハンマー、エコーチップそれぞれの反発値を計測した。また、弾性波(P波)速度も一部で計測した。さらに岩盤表面の状態と内部の状態を比較するため、片麻岩からなる羊背岩の岩盤表層部を採取し、表面を取り除いて整形した状供試体の一軸圧縮強度、圧裂引張強度、P波速度、エコーチップ反発値を測定した。そして、岩質ごとに時間変化に伴い岩盤表面の強度がどのように変化していくのかを検討した。

その結果、花崗閃緑岩、閃緑岩、片麻岩は最近2万年以内において、露出時間が長いほど岩盤の表面強度が低下していることが確認された。花崗閃緑岩、閃緑岩では、風化期間が長くなるほどその強度低下速度が減少し、その強度は時間の対数関数で近似的に表現できると思われた。また、小氷期直後に露出した羊背岩では、花崗閃緑岩、閃緑岩はほとんど風化を受けていないが、片麻岩はすでに強度低下が進行しており、氷河の後退後の応力解放によって片理面と直行する向きに除荷作用が強く働いていることが示唆された。一方、石灰岩の強度は風化期間に応じた変化が生じなかったが、岩盤表面の細かい凹凸は時間とともに増える傾向にあった。溶解によって強度変化を伴わずに表面の粗度のみが増加していると考えられた。また、氷食谷壁の表面強度は、露出時間に同期しない傾向も一部で認められ、重力による風化部の除去が効いていると考えられた。

キーワード: 風化, 羊背岩, 完新世, 晩氷期, シュミットハンマー, スイスアルプス

Keywords: weathering, roche moutonnee, Holocene, Late Glacial, Schmidt hammer, Swiss Alps

## 加越台地中部地域における鬼界葛原テフラの発見と意義

### Found Kikai-Tozuhara tephra on central district of Kaetsu-Uplands and its meaning

坂本 勉<sup>1\*</sup>

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

<sup>1</sup> 金沢大学大学院 自然科学研究科

<sup>1</sup> Kanazawa University Graduate School of Natural Science and Technology

#### 1, はじめに

福井県と石川県にまたがる加越台地は、福井平野東縁断層帯北部が走っており、その活動が隆起に関わっている可能性が高い地域である。本地域には隆起が著しい地域と沈降している地域とが非常に明瞭であり、本研究対象地域も含む断層帯西側で、第三系高度が著しく低くなっている。本地域では海成段丘が露頭として地表に露出しており、かつ褶曲構造を伴った変位をしているが、既存研究では、その形成年代が明らかにされないまま考察が行われてきた。よって本地域の段丘面形成年代を決定することが、最終的に加越台地全体の地形発達に考察に関連することになる可能性があり、地域の海成段丘面形成年代を明らかにすることが、加越台地はもとより福井平野東縁断層帯に関する将来的な考察に非常に重要と考えた。

#### 2, 調査地域概要

加越台地の中部地域のほぼ中心部に位置し、福井県あわら市?坂井市にまたがっている。そもそも本研究地域は東西両側を隆起域に囲まれており、相対的に沈降域にもかかわらず、海成段丘が発達している。露頭から、海成層、段丘面構成層（もしくは古土壌層）、風成層、ローム層に分けられる。本地域は海成層上面高度だけ見ても、標高 10?45m の段丘が広がっている。段丘面高度については既存研究で多くの箇所でも調査がなされていたものの、この段丘年の形成年代は、豊蔵（1991）が調査地東部で見出した SK, K-Tz によって MIS-5c に対比された。廣内（2003）や石川（2005MS）による隆起速度や地質構造等の考察も、この年代観に基づいている。しかしテフラの発見位置が本地域内でもほぼ西端であり、隆起が著しい青ノ木断層周辺等との M2 面の接続具合が不明なまま、対象地域全体が M2 面とされてきている。

#### 3, 調査手法

現地調査の結果、研究対象地域内、あわら市赤尾地係の標高 10.5m 地点で、段丘に挟むシルト層を発見した。サンプリングは対象となる露頭を 10cm 以上掘削し、へらを使い行った。実験室に持ち帰り洗い出しを行い、#100 のふるいを使用して粗い砂を除去した。サンプルは古澤地質製 MAIOT を使用し、屈折率を測定したとともに、実体顕微鏡を使用してテフラの形状等の観察を行った。使用した浸液は、No.1 である。機器および浸液の誤差を標準試料を使い求めた後、サンプルを測定した。

#### 4, 結果と考察

実験の結果、屈折率は  $n=1.4963\sim 1.4996$  となった。本テフラの火山ガラスがバブルウォール型であったこと、高温型石英を有すること、黒雲母が発見できないこと、屈折率が  $n=1.496\sim 1.500$  内におさまることから、本テフラを鬼界葛原テフラ (K?Tz) と認定した。なお測定用サンプルを作った段階で、見出したバブルウォール型火山ガラスはすべて測定した。よって本地域に広がる海成段丘面を、MIS 5c に形成された中位段丘面であると断定し、小原台面に対比した。

あわら市井江葎地係（福井平野側：南方）の露頭から、本研究地域の地層はおおよそ二層にわかれ、海成層の上部に古土壌を挟んで、風成層が覆っていることが分かっている。研究対象地北方の露頭からも同じような構造が見つかったこと、本地域全体が段丘面構成層分布高度がほぼそろっていることから、本地域全体が M2 面と考えた。なお本地域は、加越台地のほかの地域と比較して M2 面高度が低く、傾動等は東端の青ノ木断層付近をのぞいては確認されない。しかし東を福井平野東縁断層帯に、西を隆起速度 0.5m/ky 前後（林, 1998MS）の隆起域に囲まれており、周囲の M2 面とは明らかな高度差が出ている。例えば石川（2005MS）によると加越台地中部・西部の境界に推定断層を指摘しているが、M2 面の接続具合がよくわかっていないため、地質構造については今後検討すべきと考える。

#### 5, おわりに

本研究では対象地域に分布する海成段丘面の形成年代を、絶対的指標を持って明らかにすることができた。既存研究において考察されてきた前提条件が、本研究でそろったことになると考える。また近年の海域調査等から周囲のデータが得られてきた。今後は本研究地域を含め、加越台地の地形発達について考察していきたい。

#### 文献

石川雄祐 2003MS. 火山灰同定による福井県北部に分布する段丘年代の推定

福井大学教育地域科学部 卒業論文

石川雄祐 2005MS. 加越台地の海成段丘と構造運動

福井大学大学院教育学研究科 修士論文

豊蔵勇 大村一夫 荒井房夫 町田洋 高瀬信一 中平啓二 伊藤孝 1991.

第四紀研究 NO.30 79-90

# Japan Geoscience Union Meeting 2013

(May 19-24 2013 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2013. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HGM22-P04

会場:コンベンションホール

時間:5月21日 18:15-19:30

林真也 1998MS. 三国周辺の地質構造と段丘堆積物 福井大学教育地域科学部 卒業論文

廣内大助 2003. 福井平野東縁地域の活構造と地形発達 地理学評論 76号 119-141

町田洋 荒井房夫 1992. 火山灰アトラス [日本列島とその周辺] 東京大学出版会

キーワード: 加越台地, 海成段丘, MIS5c, テフロクロノロジー

Keywords: Kaetsu uplands, marine terrace, MIS5c, tephrochronology

## 木津川堆積物及びその起源地岩石の石英中にみられる ESR 信号の特徴 Signatures of ESR signals observed in quartz of Kizu river sediments and in host rocks

野曾原 吉彦<sup>1\*</sup>, 豊田 新<sup>1</sup>, 高田 将志<sup>2</sup>, 島田 愛子<sup>3</sup>  
Yoshihiko Nosohara<sup>1\*</sup>, Shin Toyoda<sup>1</sup>, Masashi Takada<sup>2</sup>, Aiko Shimada<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 岡山理科大学, <sup>2</sup> 奈良女子大学文学部人文社会学科, <sup>3</sup> 日本電子株式会社

<sup>1</sup>Okayama University of Science, <sup>2</sup>Department of History, Sociology and Geography, Faculty of Letters, Nara Women's University, <sup>3</sup>JEOL RESONANCE Inc.

Paramagnetic lattice defects in quartz have recently been used as tracers to study the transportation of sediments on the surface of the earth especially for the origin of aeolian dust (e.g. Toyoda and Naruse, 2002), as isotopes have been used. Studies on aeolian dust have used only the E<sub>1</sub>' center while impurity centers were shown to be other useful signatures in the studies of river sediments (Shimada, 2008). The present research aims to characterize the sediments of Muro River, a branch river of Kizu River, by analyzing the ESR signals quartz of the sediments. We collected seventeen river sediments and two granites which are possible sources of river sediments. The samples were crushed and sieved to 1000-500, 500-250, and 250-75 micrometers. Quartz grains were extracted from each size fraction by chemical treatment and density separation. The quartz grains were heated at 400 degree celsius for 1 h to erase the inherited ESR signals before gamma ray irradiation. ESR measurements were performed at room temperature and at 81 K to observe E<sub>1</sub>' and Ge, and Al and Ti centers, respectively.

The impurity centers were enhanced by gamma ray irradiation. The formation efficiencies of the signals at the origin were obtained, which probably correspond to impurity concentrations in quartz. The E<sub>1</sub>' center was observed after heating the sample irradiated to 2.5kGy at 300 degree celsius for 15 min. The formation efficiencies of impurity centers and the intensity of the E<sub>1</sub>' center showed constant values in 10 samples of sediments of Muro river with standard deviations of (7 to 12%). It was also found that these values characterize the sediments of each branch river. Details will be reported in the presentation.

キーワード: 電子スピン共鳴, 石英, 河川堆積物

Keywords: ESR, quartz, river sediments

## 房総半島九十九里浜平野南端地域の段丘面の編年

Chronology of the terrace surface in the southern part of Kujukuri strand plain, Pacific coast of the Boso peninsula

目代 邦康<sup>1\*</sup>, 七山 太<sup>2</sup>, 大井 信三<sup>3</sup>

Kuniyasu Mokudai<sup>1\*</sup>, Futoshi Nanayama<sup>2</sup>, Shinzou Ooi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 自然保護助成基金, <sup>2</sup> 産業技術総合研究所地質調査総合センター, <sup>3</sup> 茨城大学

<sup>1</sup>Pro Natura Foundation Japan, <sup>2</sup>Geological Survey of Japan, <sup>3</sup>Ibaraki Univ.

房総半島九十九里浜平野南端地域には、MIS3の段丘面が分布することが桑原ほか(1999)により指摘されている。本研究では、その周辺地域の段丘地形、丘陵地形を調査、対比し、その編年を行った。

キーワード: 海成段丘, 一宮川, MIS 3, 丘陵, 組織地形

Keywords: marine terrace, Ichinomiya River, MIS 3, hill, structural landform

## 秋田県能代砂丘の内部構造と形成過程

### Formation process of the Noshiro coastal dune, northeastern Japan: insight from internal structure and its distribution

宇津川 喬子<sup>1\*</sup>, 白井正明<sup>1</sup>

Takako Utsugawa<sup>1\*</sup>, SHIRAI, Masaaki<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 首都大学東京大学院都市環境科学研究科

<sup>1</sup> Graduate School of Urban Environmental Sciences, Tokyo Metropolitan University

能代砂丘は秋田県男鹿半島から八郎潟の北部へ北北東に伸びる国内でも珍しい累重砂丘である。全長は約 30km、頂面高度は大部分が標高 40~50m であり、最高高度は 65.2m となる。主に奥羽山脈から能代平野に注ぐ米代川(流域面積 4,100km<sup>2</sup>)によって運搬された新第三系や第四系に由来する砕屑物で構成されている。

白石(1990; 1993)は、能代砂丘の構造について、腐植土層 2 層(Ho、Hy)と砂層 3 層、下位から Do、Ho、Dy-I、Hy、Dy-II と区分しており、形成過程についてもまとめているが、その後の詳細な研究はなされていない。形成過程を考察するにおいて、能代砂丘は全体の形状が南北方向に長く、東西方向に短いという累重砂丘としての外形から沿岸方向での議論が可能であり、また、完新世の海水準変動の影響が並列砂丘に比べ小さくなる。地形図判読および現地調査で新たに観察された内部構造を基に、能代砂丘の形成過程を考察した。

地形図判読の結果、米代川以南の能代砂丘の北部と南部では、東西方向への発達程度(北部:約 750~1,500m、南部:約 500~1,000m)が異なり、また、南部の方が高度が高い傾向を有することが判った。さらに、現地調査により、砂丘の南部では Dy-I 下部に大きくうねった腐植土層が挟まれており、Dy-I 内部には小さな砂丘が散在する時期があった可能性が示された。

こうした地形的特徴や内部構造の差異は従来提唱されている北東落ちの地殻変動だけでは説明することができない。これらの特徴は米代川河口から運搬される砕屑物量が沿岸流の南下に伴って減少し、砂丘砂の供給源となる海浜堆積物の量に差が出た結果と考えた。貧砂および一方向の卓越風の影響を受ける環境ではバルハン砂丘が形成されやすく、能代砂丘南部の Dy-I 内部に存在する小型の砂丘はバルハン砂丘群であった可能性がある。地形図からも、能代砂丘の東側にバルハンの可能性のある形状が認められる。ひとつの砂丘内で沿岸方向に異なる発達過程を有するという考え方は、他の海岸砂丘にも当てはまると期待される。

#### 参考文献

白石建雄 1990. 秋田県八郎潟の完新世地史. 地質学論集 36: 47-69

白石建雄 1993. 海岸砂丘の形成 秋田県の例. 土と基礎 41-3(422): 25-30

キーワード: 海岸砂丘, 内部構造, 堆積供給, バルハン, 秋田県能代地域

Keywords: coastal dune, internal structure, sedimentary supply, barchan, Noshiro region in Akita Prefecture