

## 白老 苫小牧低地で発見された17世紀以降のテフラ群と樽前火山の噴火史 Eruption history of Tarumae volcano and tephra since 17th century found in Shiraoi-Tomakomai lowlands

横田 彰宏<sup>1\*</sup>, 鈴木 正章<sup>2</sup>, 遠藤 邦彦<sup>1</sup>  
Akihiro Yokota<sup>1\*</sup>, Masaaki Suzuki<sup>2</sup>, Kunihiko Endo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 日本大学文理学部地球システム科学科, <sup>2</sup> 道都大学・日本大学理工学研究科

<sup>1</sup>Department of Geosystem Sciences, College of Humanities and Sciences, Nihon University, <sup>2</sup>Dohto University / Graduate School of Science and Technology, Nihon University

### 1. はじめに

現在の樽前火山の活動は、約2000年の休止期を経た後の1667年(Ta-b)噴火以降、短い休止期間をはさみながら小規模な噴火を繰り返し、現在に至る。17世紀以降の噴火記録は大小合わせて10回以上の活動について70以上の記録が残されている(苫小牧測候所, 1966; 気象庁, 2005など)。しかし、樽前火山周辺に分布する火山噴出物やその年代が、歴史記録と対比されたものは、1667年: Ta-b, 1739年: Ta-a, 1804-1817年: Ta-1804-1817, 1874年: Ta-1874のみであり(古川・中川, 2010など)、19世紀以降の噴火についてはあまりテフラが発見されていない。一方、樽前火山は札幌や苫小牧などの人口密集地域や千歳空港、幹線鉄道路線にも近いことから、過去の噴火時の降灰範囲や噴出物の詳細を明らかにすることが求められている。

本研究では樽前火山南部の白老-苫小牧平野で露頭記載と分析を行い、分析結果と噴火記録をもとに17世紀以降の各火山灰層の対比と噴火史の再検討を試みた。各火山灰の供給源として有珠火山や駒ヶ岳火山などの岩石鉱物学的特性に基づき対比を検討した。

### 2. 結果

樽前火山から南南東13kmに位置する調査地点では、16枚以上の火山灰層が認められた: Nis-1~Nis-5, Nis-6-1~Nis-6-4, Nis-7, Nis-8-A~D, Nis-9~Nis-13。従来の記載と一致するNis-1~4, Nis-8は、それぞれ有珠1663年(Us-b), 樽前1667年(Ta-b), 駒ヶ岳1694年(Ko-c2), 樽前1739年(Ta-a), 樽前1874年(Ta-1874)噴火に対比された(鈴木ほか, 2012など)。また、Nis-13はラミナを含み噴火に対応するテフラではない可能性がある。樽前火山の南麓では、これまで未記載の火砕流堆積物が認められ、炭化木のウィグルマッチング法の結果、最外年輪形成がAD1926年前後の年代値を示した。

### 3. 考察

Nis-11~9, Nis-7~5について、分析結果と噴火史から対比を考察した。

Nis-11: 鉱物組成や斜方輝石屈折率、火山ガラス屈折率から、駒ヶ岳1929年噴火(Ko-a)に対比できる。

Nis-10, Nis-9: Ta-1874からKo-aまでの噴火記録は、主に樽前火山の1909年と1926年があり、Nis-9, Nis-10の分析結果も樽前火山に似た性質を示すことから、Nis-9が樽前の1909年に、Nis-10が1926年に対比される可能性がある。また、山麓部の炭化木の年代測定結果から、1926年の噴火は山麓で火砕流が発生しており、低地にまで及んでいる可能性がある。

Nis-7~Nis-5: 鉱物組成や、斜方輝石の屈折率、火山ガラス屈折率から、Nis-7はKo-c1か、樽前火山の1867年の噴火に対応する可能性がある。Nis-6-1~Nis-6-4はTa-1804-1817に対比できる可能性が強いが、Nis-6-4は有珠火山の1822年に対応する可能性もある。Nis-5は有珠火山の1769年のテフラか樽前火山のテフラに対応する可能性がある。

以上の事から明らかとなった樽前火山の最新期の活動は、将来の火山噴火と災害予測のために大変重要である。

文献: 古川竜太・中川光弘 (2010) 産総研, 火山地質図15.; 鈴木ほか(2012) 日本第四紀学会講演要旨集. 42, 38-39; 苫小牧測候所(1966) 験震時報. 3, 83-90.

キーワード: 樽前火山, テフラ, 層序, 白老-苫小牧低地

Keywords: Tarumae volcano, tephra, stratigraphy, Shiraoi-Tomakomai lowlands

## 北海道北部オホーツク海沿岸における中期更新世海成段丘の pIRIR 年代測定 pIRIR dating of marine terraces along the Sea of Okhotsk coast area, northern Hokkaido, Japan

近藤 玲介<sup>1\*</sup>, 塚本 すみ子<sup>2</sup>, 遠藤 邦彦<sup>3</sup>, 坂本 竜彦<sup>4</sup>

Reisuke Kondo<sup>1\*</sup>, Sumiko Tsukamoto<sup>2</sup>, Kunihiko Endo<sup>3</sup>, Tatsuhiko Sakamoto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 明治大学, <sup>2</sup>Leibnitz Institute, <sup>3</sup> 日本大学, <sup>4</sup> 三重大学

<sup>1</sup>Meiji University, <sup>2</sup>Leibnitz Institute, <sup>3</sup>Nihon University, <sup>4</sup>Mie University

### 1. はじめに

海成段丘は、地盤運動の推移や頻度などを明らかにするために、指標地形として認識されてきた。海成段丘の離水年代を明らかにするために、これまでの多くの研究では、段丘砂礫層や被覆層から指標テフラを見出すことによって議論されてきた。しかし一方で、指標テフラが発見されない地域では、地形層序によって離水年代が推定されてきた。特に、北海道では離水後の段丘面や構成・被覆層が、氷期中の激しい周氷河作用によって堆積物の著しい擾乱や地形面の改変が生じて、その結果、段丘面の区分や汀線高度の認定が困難であるという問題がある。

以上の理由から、本研究では、北海道北部の海成段丘において、新たな年代測定法を適用し高分解能な地形面編年をおこなうことを目的とする。編年にあたっては、近年堆積物の年代測定に有効であるとされるルミネッセンス年代測定法を適用する。

### 2. 研究対象地域の概要

北海道北部の浜頓別町付近には、低位から順に浅芽野面、ポンニタチナイ面、高位面の3面の海成段丘が分布する。これらの段丘面は、地形層序からそれぞれ海洋酸素同位体ステージ（以下、MIS）5e, 7, 9 に対比されている。浜頓別町仁達内の高位面の露頭では、河成の砂礫層の上に泥炭層、非海成シルト、海成のシルト、化石カキ礁などが露出する。本地点において複数のルミネッセンス試料を採取した。

### 3. pIRIR 年代測定法

現在のルミネッセンス年代測定法では、石英を対象とした SAR 法による OSL 年代測定がもっとも一般化している。しかし、OSL 信号は約 200 Gy で飽和することが経験的に知られており、日本では MIS 5 以前の堆積物への石英の OSL 年代測定法の適用は困難であった。そこで本研究では、近年開発された手法であり、より古い時代の堆積物に適用が可能とされる、ポリミネラルファイングレインを用いた elevated temperature post-IR IRSL（以下、pIRIR）年代測定法の適用を試みる。従来、長石を対象とした IRSL 年代測定はフェーディングの寄与を見積もることが煩雑であるという問題があったが、pIRIR 年代測定法ではフェーディングが生じないとされるので、正確な年代を求めることができるとされる。本研究では、pIRIR 年代測定法の適用にあたり、Thiel et al.(2010) などにしたがって、ポリミネラルファイングレインを用いて等価線量を算出した。測定は（独）海洋研究開発機構の RISOE, DA-15 を使用した。

### 4. 結果

浜頓別町仁達内の高位面の河成砂礫層を覆うシルト層で採取した複数の試料からは、約 340 ka~370 ka という pIRIR 年代値を得た。これらの結果は、高位面を構成するシルト層が MIS 9 の初頭に堆積した可能性を示すものである。

キーワード: pIRIR 年代測定, 海成段丘, 中期更新世, 北海道北部

Keywords: pIRIR dating, marine terraces, the Middle Pleistocene, northern Hokkaido

## 三陸海岸南部, 気仙沼湾周辺の海成段丘への pIRIR 年代測定法の適用 pIRIR dating for marine terraces along the Kesennnuma Bay in Sanriku coastal area, Japan

村上 龍平<sup>1\*</sup>, 近藤 玲介<sup>2</sup>, 遠藤 邦彦<sup>3</sup>, 坂本 竜彦<sup>4</sup>

Ryuhei Murakami<sup>1\*</sup>, Reisuke Kondo<sup>2</sup>, Kunihiko Endo<sup>3</sup>, Tatsuhiko Sakamoto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 日本大学文理学部, <sup>2</sup> 明治大学, <sup>3</sup> 日本大学, <sup>4</sup> 三重大学

<sup>1</sup> College of Humanities and Sciences, Nihon University, <sup>2</sup> Meiji University, <sup>3</sup> Nihon University, <sup>4</sup> Mie University

### 1. はじめに

気仙沼湾は、本州北部、三陸海岸南部に位置し、リアス式海岸の一部を成す。気仙沼湾沿岸には複数の海成段丘面が分布するとされ、5群の海成段丘面に区分されている(三浦, 1966)。小池・町田(2001)は、三浦(1966)の報告に基づき、岩月段丘を海洋酸素同位体ステージ(海洋酸素同位体ステージ; 以下, MIS) 5e に対比し、上位の段丘面をそれぞれ MIS 11, 9, 7 に、下位の片浜段丘を MIS 5c として整理した。しかし、これらの段丘面の編年は相対年代に基づいてきたため、新たな手法による編年が求められている。

そこで本研究では、気仙沼湾沿岸における海成段丘面について、絶対年代に基づき編年を再検討することを主な目的とする。地形と堆積物の編年を行うにあたっては、近年様々な堆積物の編年に有効とされ、堆積物中の鉱物粒子から直接年代値を算出することが可能な、ルミネッセンス年代測定法を適用する。ルミネッセンス年代測定法では、石英の SAR 法による OSL 年代測定法が現在最も広く適用されているが(Wintle and Murray, 2000; Murray and Olley, 2002)、経験的に等価線量が約 200 Gy で飽和することが知られており、日本に分布する堆積物の場合は、MIS 4 以前の堆積物への適用が困難な場合がある。そこで本研究では、ルミネッセンス年代測定法の中でも最新の手法であり、石英の OSL 年代測定法よりも古い年代まで適用が可能な、elevated temperature post-IR IRSL(以下, pIRIR; Buylaert et al., 2009) 年代測定法の適用を試みた。

### 2. 研究方法

野外調査では、気仙沼湾の沿岸部に分布する海成段丘(三浦, 1966)において露頭記載や地形断面測量を行った。海成砂礫層やローム層が認められる場合には、pIRIR 年代測定とテフラ分析のための試料採取を行なった。調査地点周辺では改めて空中写真判読による地形分類図の作成を行った。

pIRIR 年代測定の試料処理にあたっては、主に風成堆積物や細粒な海成層への適用を行うため、採取試料から沈降法により粒径 4~11 μm のポリミネラルファイングレイン試料を抽出し、薬品処理を行い測定試料とした。等価線量の算出にあたっては、Thiel et al.(2010) などにしたがって、pIRIR 測定をおこなった。

### 3. 結果とまとめ

気仙沼湾周辺の段丘地形での野外調査の結果、低位の海成段丘面とされる岩月段丘や片浜段丘においては、多くの地域で基盤岩が直接露出するか、河成砂礫が被覆している場合がある。一方で、気仙沼湾南部に位置する半島である岩井崎周辺においては、岩月段丘の露頭(標高約 11 m)で、基盤の千岩田層(鮮新世末期~前期更新世; 志井田, 1940 など)の未固結の砂岩およびシルト岩を、暗灰色のシルト砂礫層、風成堆積物(以下, レス)が覆うことが確認された。また、同じく岩井崎における突端部の片浜段丘の露頭(標高約 6 m)では、石灰岩からなる基盤岩を、レスが覆うことが確認された。岩井崎周辺の岩月段丘および片浜段丘におけるレスの基底付近で採取した試料に pIRIR 年代測定法を適用した結果、年代値はいずれも MIS 7 に対比される結果となった。

これらの野外調査と pIRIR 年代測定の結果、岩井崎付近に分布する岩月段丘および片浜段丘は MIS 7 の海成段丘であると考えられる。これらの結果は、MIS 5 の海成段丘は陸域に分布せず、現在の海底下にあることを示唆するものである。

### 4. 引用文献

- A.G. Wintle, and A.S. Murray (2000) Luminescence dating of quartz using an improved single-aliquot regenerative-dose protocol. *Radiation Measurements*, 32, 57-73
- A.S. Murray and J. Olley(2002) Precision and accuracy in the optically stimulated luminescence dating of sedimentary quartz: a status review. *Geochronometria*, 21, 23-38
- C. Thiel, M. Coltorti, Tsukamoto. S and M. Frechen (2010) Geochronology for some key sites along the coast of Sardinia (Italy). *Quaternary International*, 222, 36-47
- J.P. Buylaert, A.S. Murray, K.J. Thomsen, M. Jain(2009) Testing the potential of an elevated temperature IRSL signal from K-feldspar, *Radiation Measurements*, 44, 560-565
- 小池一之・町田洋 (2001) 『日本の海成段丘アトラス』 58-66

# Japan Geoscience Union Meeting 2013

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

©2013. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HQR24-P03

会場:コンベンションホール

時間:5月23日 18:15-19:30

- ・三浦修 (1966) 三陸海岸気仙沼付近の海岸段丘, 東北地理, 18, 116-122
- ・志井田功 (1940) 東北大学地質古生物研究報告, 33, 1-73-2

キーワード: 三陸海岸, 海成段丘, 気仙沼, pIRIR 年代測定法, 風成堆積物

Keywords: Sanriku coast, marine terraces, pIRIR dating, loess, Iwatsuki terrace, Katahama terrace

## pIRIR 年代測定法を用いた関東平野，武蔵野台地北西部，所沢面の編年 pIRIR dating of Tokorozawa terrace in the northwest Musashino Upland of Kanto Plain, Japan

丸山 翔平<sup>1\*</sup>, 近藤 玲介<sup>2</sup>, 小室 祐介<sup>3</sup>, 鈴木 孝志<sup>4</sup>, 遠藤 邦彦<sup>1</sup>, 坂本 竜彦<sup>5</sup>

Shohei Maruyama<sup>1\*</sup>, Reisque Kondo<sup>2</sup>, Yusuke Komuro<sup>3</sup>, Takashi Suzuki<sup>4</sup>, Kunihiko Endo<sup>1</sup>, Tatsuhiko Sakamoto<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 日本大学, <sup>2</sup> 明治大学, <sup>3</sup> 明治コンサルタント(株), <sup>4</sup> 青梅市役所, <sup>5</sup> 三重大学

<sup>1</sup>Nihon University, <sup>2</sup>Meiji University, <sup>3</sup>Meiji Consultant co.,Ltd, <sup>4</sup>Ome City, <sup>5</sup>Mie University

はじめに：関東平野の武蔵野台地では，関東ロームの層序から地形面区分や地形発達史の検討が数多くなされてきた。中でも，武蔵野台地北西部に位置する所沢台および金子台は，下末吉ローム層が段丘砂礫層（所沢礫層）を覆うことから，当初，MIS 5e の下末吉面に対比された（貝塚，1957）。しかし，下末吉ローム層基底付近の指標テフラである SIP と段丘構成層の間にローム層が挟まれるため，近年は所沢面として分類されている（町田，1973）。所沢面の離水年代は，所沢礫層を覆うローム層の厚さから MIS 6 に相当すると考えられた（植木ほか，2007）。一方，SIP テフラより下位のローム層や所沢礫層から年代指標は得られていない。そこで本研究では，ルミネッセンス年代測定法の中でも最新の手法の一つである elevated temperature post-IR IRSL(以下，pIRIR；Buylaert et al., 2009) 年代測定法の適用を試み，所沢台・金子台の編年をおこなうことを目的とする。

研究方法：ルミネッセンス年代測定は堆積物中の鉱物粒子から直接年代を得ることができるため，地形や堆積物の年代測定に有効であることが知られ，石英を対象とした SAR 法による OSL 年代測定法が最も一般的に適用されている（Murray and Wintle, 2000；Murray and Olley, 2002）。しかし，石英の OSL 年代測定では，日本における堆積物では MIS 4 以前の堆積物への適用が困難であることが経験的に知られる。また，関東平野のような新しい火山岩起源の石英を大量に含む地域では，OSL 年代値が若く見積もられるという問題も指摘されている（塚本・岩田，2005）。そこで本研究では，長石粒子を測定対象とした pIRIR 年代測定法を適用する。pIRIR 年代測定法は最新のルミネッセンス年代測定法の一つであるため，日本での適用例が少ない。そこで，指標テフラから MIS 5 に堆積したことが既に確認されている山梨県上野原市の葛原面の湖成堆積物（皆川，1969）や，埼玉県鶴ヶ島市の武蔵野面の風成堆積物などを対象に，降下年代が既知の指標テフラと pIRIR 年代測定結果とのクロスチェックをおこなった。次に，ロームおよび地形層序によって編年がある程度確立されている埼玉県飯能市や立川市の立川面などにおいて，ロームに OSL・pIRIR 年代測定法の双方を適用し，得られた年代を比較して pIRIR 年代測定法の有効性を確認した。続いて，所沢面を構成する所沢礫層と被覆するローム層が露出する埼玉県所沢市において，pIRIR 年代測定法を適用し，所沢面の形成年代を推定した。

各調査地点では，野外調査で層相の記載を行うとともに，鉱物組成と屈折率測定からテフラを対比し，SIP テフラ以下の層準では含砂率測定をおこなった。これらに加え，空中写真判読による所沢面周辺の地形分類や，河床および段丘の地形縦断面図の作成を行った。

pIRIR 年代測定にあたっては，主に風成堆積物への適用をおこなうため，採取試料から粒径 4~11  $\mu\text{m}$  のポリミネラルファイングレイン試料を抽出し，測定試料とした。等価線量の算出にあたっては，Thiel et al.(2010) などにしたがって，pIRIR 測定をおこなった。

結果と考察：葛原面の湖成堆積物や武蔵野面の風成堆積物テフラと pIRIR 年代測定値の比較の結果，御岳第一軽石や AT テフラの降下年代と pIRIR 年代値は概ね一致した。また，飯能市の立川面では，風成堆積物を対象とした石英の OSL 年代値が一般的な年代層序より若く算出される一方で，pIRIR 年代値が正しい年代値を算出する結果が得られた。したがって，pIRIR 年代測定法は，関東平野周辺に分布する風成堆積物や湖成堆積物のような堆積時までに十分な露光が期待される堆積物に適用可能であることに加え，MIS 5 を越える堆積物にも適用可能であること，若い火山性石英粒子を含む関東周辺地域においても正しい年代値が算出可能であることが明らかとなった。

所沢面の露頭では含砂率測定の結果，SIP テフラと砂礫層の間の細粒な堆積物が，風成ローム層と水成の砂質シルト層に区分された。SIP 下位のローム層基底付近で pIRIR 年代測定を適用した結果，約 130 ka という年代値が得られた。地形縦断面形では，所沢台と金子台が一連の地形面であると判断した。これらの結果から，所沢面は MIS 6 以前に砂礫層が堆積した後，約 130 ka に離水したことが，絶対年代値に基づき確認された。

キーワード: pIRIR 年代測定法, 所沢面, 編年, 関東ローム, テフラ

Keywords: pIRIR dating, Tokorozawa terrace, chronology, Kanto Loam, tephra

## 石狩川下流域にみられる三日月湖の堆積物による洪水史復元 Reconstruction of the recent flood history from oxbow lake sediment, Ishikari Floodplain, northern Japan

石井 祐次<sup>1\*</sup>, 堀 和明<sup>1</sup>  
Yuji Ishii<sup>1\*</sup>, Kazuaki Hori<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 名古屋大学環境学研究科

<sup>1</sup> Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University

蛇行河川システムでは河道の蛇行切断によって三日月湖が形成される。河道放棄後はプラグバー (plug bar) の急速な形成により主河道から切り離され、旧河道の谷線部では次第に氾濫堆積物であるシルトや粘土が堆積するようになる。蛇行切断による河道放棄過程においてプラグバーの形成が起こるため、その堆積物は上方細粒化サクセッションを示すことが一般的である (e.g. Toonen et al. 2012)。この上方細粒化サクセッションはシステムの内的要因によって決定されている。しかし、実際には三日月湖の堆積物は外的要因の変化も記録していると考えられる。堆積物の詳細な解析をおこなうことにより、洪水規模・洪水頻度の変化などの外的要因の変化を読み取ることができる可能性がある。

上記のことをふまえ、本研究では多くの三日月湖がみられる石狩川下流域を対象とし (1) 三日月湖が形成されて以降の湖底における堆積速度と堆積環境の変化を明らかにし (2) 洪水規模や洪水頻度の変化を明らかにすることを目的とする。三日月湖である月沼において掘削長 11.8 m のコア堆積物 (TK コアと呼ぶ) を採取し、その解析をおこなった。三日月湖の形成以後の堆積速度を明らかにするため <sup>14</sup>C 年代測定および <sup>137</sup>Cs の計測 (4 cm 間隔) をおこなった。堆積環境の変化は含水比 (2.2 cm 間隔)、粒度分析 (2.2 cm 間隔)、強熱減量 (LOI) (2.2 cm 間隔)、色調 (2 cm 間隔) にもとづいて検討した。

TK コアは粒度、含水比、帯磁率、色調、強熱減量の変化から 6 つのユニットに分けられる。以下に各ユニットの特徴を記載する。

ユニット 1 (深度 11.8-10.8 m) は砂礫から構成される。この砂礫層の形成年代は不明であるが、周囲の既存柱状図資料との対比により、沖積層基底礫層とほぼ同深度にみられることが分かっている。しかし、上位のユニット 2 の深度 10.3 m から 650-560 cal BP の年代値が得られていることから、この砂礫層は沖積層基底礫層よりも新しい層準を含む可能性が高い。

ユニット 2 (深度 10.8-10.1 m) は主に砂質シルトから構成される。本ユニットはユニット 1 を除いて含水率が TK コアの中で最も低く、25% 程度を示す。LOI も最も低く、5% 程度を示す。

ユニット 3 (深度 10.1-10.0 m) は有機物を多く含む粘土層である。本ユニットの含水率は 35-55% 程度、強熱減量は 10-20% 程度を示す。

ユニット 4 (深度 10.0-5.0 m) は主にシルトから構成される。強熱減量はややばらつきが大きく、5-10% を示す。深度 5.0-6.0 m の間に層厚 3-10 cm 程度の 4 つの極細粒砂-中粒砂層を挟在する。

ユニット 5 (深度 5.0-2.3 m) は粘土から構成される。含水率は 35% 程度から 45% 程度へと上方へやや増加するが、LOI は安定して 9% 程度を示す。粒度は深度 5.0-4.5 m の間で 7 から 8 へとわずかに上方細粒化し、深度 4.5-2.3 m の間では 8 程度でほぼ安定した値を示す。

ユニット 6 (深度 2.3-0 m) は粘土から構成される。含水率は 45% 程度から 65% 程度、LOI は 7% 程度から 11% 程度へ上方に向けて増加する。とくに深度 1.3-0.8 m の間で LOI が高い値 (最大で 15.8%) を示す。深度 1.8 m は帯磁率が非常に高く、Ta-a 火山灰 (1739 年) に対比される可能性がある。

TK コアから得られた <sup>14</sup>C 年代にもとづいて堆積速度を算出した。平均堆積速度は、ユニット 2-ユニット 4 で 70 mm/yr 程度、ユニット 5 およびユニット 6 で 8 mm/yr 程度を示す。

<sup>137</sup>Cs のピークは深度 93 cm にみられることから、深度 93 cm が 1963 年に相当すると考えられる。したがって、堆積速度は深度 0.93-0 m で 19.4 mm/yr (1963 年-現在) を示す。

TK コアは概ね上方細粒化の傾向を示すが、ユニット 4 の深度 5-6 m にみられる極細粒砂-中粒砂層がこの傾向に反する。これらの砂層の挟在は大規模な洪水イベントの発生を示唆している可能性がある。また、深度 1.3 m より上位の LOI の増加は流域の人為改変の影響と考えられ、これに伴い <sup>137</sup>Cs から推測される堆積速度も増加している。

キーワード: 三日月湖, 湖底堆積物, 洪水史復元, 石狩川, 完新世

Keywords: oxbow lake, lake sediments, reconstruction of flood history, Ishikari River, Holocene

## 八幡平火山の地すべり活動と湿地の形成 Relationship between landslides and wetland configurations in Hachimantai volcanic group

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

<sup>1</sup> 東京大学大学院新領域創成科学研究科

<sup>1</sup> Graduate School of Frontier Sciences, the University of Tokyo

### 1. はじめに

地すべりに代表される大規模な地表変動は、景観の多様性、生物多様性をもたらす。多様性の重要な因子の1つとして湿地が挙げられる。地すべり地内の湿地は、地すべり土塊の断続的な運動によって出現・発達・消滅し、土塊の運動が停止していても、その周辺の地形場が不安定なために土砂の流入等により絶えず変化すると考えられる。地すべり地内に湿地ができることは、これまでの研究でも知られているが、その湿地の特徴や形成過程はあまり詳細に議論されていない。高岡ら(2012)は、北アルプスにおける高山湖沼の多くが地すべりの活動の影響を受けて形成されていることを指摘している。北アルプスに限らず、山岳地域の湿地の形成には、地すべりが重要な役割を果たしていることが考えられ、その実態の解明のためには、山地湿原の多く存在する地域での事例の蓄積が必要といえよう。本発表では、東北日本の脊梁山地をなす八幡平火山の地すべり地を対象に、地すべり地内の湿地の特徴を示し、形成過程を検討する。

### 2. 八幡平地域の地すべり地と湿地の特徴

八幡平地域は、奥羽山脈北部に位置し、4月でも約3mの積雪が残る多雪地である(大丸ほか, 2000)。八幡平火山群は、地すべりによる火山体の解体が進んでいる第四紀の火山であり、個々の地すべり地形は、大規模で土塊の分化が進んだ複雑な形状ものから比較的規模の小さな単純なものまで多様である。八幡平地域には、多くの湿地が存在し、その成因として地すべり土塊内の凹地、噴火口、雪食凹地などが挙げられる。

### 3. 地すべり地内の湿地の分布と形成過程

火山原面に存在する湿地は、噴火口、雪の吹き溜まる鞍部や溶岩台地の末端に形成される場合が多い。一方、地すべり地内の湿地は、滑落崖の直下に形成される傾向がある。八幡平北西側の大規模な地すべり地内には、複数の湿地が存在している。この地すべりは、土塊の下部に内部土塊が存在し、複雑な形状をしている。運動様式は、回転地すべりと考えられ、滑落崖に対して平行な凹地が多数認められる。土塊上部ではブロックの分化が進んでおらず、個々の凹地の面積が大きい。排水の悪い凹地は湿地となり、プシ谷地、長沼、大谷地が形成されている。大谷地の堆積物から、大谷地は大きな地表攪乱で形成された凹地に、複数回にわたって周辺から土砂が流入し、その後、沼を経て湿原となったことが示唆される。小泉(1982)は、日本海側の雪食凹地の形成を最終氷期以降の多雪化と結びつけている。地すべり地内の湿地の形成は地すべり活動によって生じた微地形配列も深く関係しているといえる。

### 参考文献

- 大丸裕武ほか(2000): 雪氷 62, 463-471.  
小泉武栄(1982): 第四紀研究 21, 245-253.  
高岡貞夫ほか(2012): 地学雑誌 121, 402-410.

キーワード: 山地湿原, 地すべり土塊, 地すべり凹地, 空間分布, 形成過程

Keywords: mountain wetland, landslide mass, landslide depression, spatial distribution, development process

秋田県森吉家ノ前 A 遺跡出土材を用いた年輪考古学的研究  
Dendroarchaeological study of the medieval dwelling site (Moriyoshiienomae A) in north-eastern Japan

星野 安治<sup>1\*</sup>, 大山 幹成<sup>2</sup>, 米延 仁志<sup>3</sup>

Yasuharu Hoshino<sup>1\*</sup>, OHYAMA, Motonari<sup>2</sup>, YONENOBU, Hitoshi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 奈文研, <sup>2</sup> 東北大, <sup>3</sup> 鳴門教育大学

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

Dendrochronology provides valuable insight into the history of wooden remains by assigning accurate calendar dates, allowing the inference of past human activities in the context of environmental and societal conditions. In this study, we attempted to date wooden remains excavated from a dwelling site of the medieval age in northeastern Japan.

Samples of 53 wooden remains excavated from the medieval dwelling site (Moriyoshiienomae A) were provided from the Akita Prefectural Archeological Center. Most of the samples were from well frames. The species of the samples were identified as Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*). Crossdating trials were performed between the individual samples. Eventually, tree-ring dates were confidently determined for 39 samples. A well replicated raw chronology spanning 439 years was newly constructed as an ensemble mean of the successfully crossdated series for the wooden remains. The raw chronology was cross-dated with a reference chronology in the medieval period. Each of the sample series was then examined using both the reference and the raw chronologies as an additional check. The dated samples included bark (waney edge) or sapwood, which enabled us to recognize several phases of the past human activities lasting around 100 years.

Keywords: dendroarchaeology, crossdating, chronology development



## 三陸海岸北部における海成段丘群を横断する岩盤河川の発達モデル Development of bedrock rivers dissecting the Middle to Late Pleistocene marine terraces at North Sanriku Coast, NE Japan

大上 隆史<sup>1\*</sup>

Takashi OGAMI<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 中央大学理工学部

<sup>1</sup> Faculty of Science and Engineering, Chuo University

三陸海岸北部には中期更新世以降の相対的海水準変動にコントロールされて発達した海成段丘群が分布している(たとえば米倉, 1966)。これらの海成段丘群を横断する岩盤河川には顕著な遷急点を持つものが含まれる。遷急点は海成段丘の段丘崖として形成された可能性が高く、海成段丘の年代および段丘崖との位置関係にもとづいて遷急点の移動速度が試算できることが示されている(大上, 2012)。本発表では、中期更新世以降の相対的海水準変動に対応した岩盤河川の河床縦断形の変化について議論する。

三陸海岸北部の八戸市鮫から洋野町を経て久慈市麦生に至る範囲を対象として、岩盤河川の河床縦断形を検討した。河床縦断形は国土地理院が公開している基盤地図情報の10 m メッシュ数値標高モデルを解析して作成した。ほとんどの河川の河床縦断形は下流域で上に凸状の縦断形を持ち、一部の河川では勾配の変化は明瞭な遷急点として現れている。明らかな遷急点が認められる河川は研究地域の南部に分布する。一方で、研究地域の北部では遷急点は不明瞭になる。遷急点が不明瞭な岩盤河川においても下流域の縦断形は凸状であり、相対的な海面低下に伴う遷急点が形成されていることが示唆される。これらの河川では遷急点が不明瞭なために最初の遷急点の形成場所および年代の推定は困難だが、他の遷急点が顕著な河川のそれと同時期(MIS11 前後)に形成されたものである可能性がある。

なぜ岩盤河川の遷急点の形状に違いが生じたか、以下のような要因を指摘できる。まず、河川侵食による遷急点の従順化速度の違いが挙げられる。この場合、河川流量が大きい河川ほど、また基盤岩が侵食されやすいほど従順化が進んで遷急点が不明瞭になると考えられる。次に、遷急点を生じさせた海成段丘群の形態および発達過程が挙げられる。遷急点を生じさせた段丘崖の比高、および段丘面の広がりの違いが岩盤河川の縦断面形の発達をコントロールしていると考えられる。研究地域内においては、前者の従順化速度の違いを生じさせるような水文・地質学的な要因は認められておらず、後者の海成段丘の形態および発達過程によるコントロールが主要因である可能性が高い。海成段丘の分布様式に着目すると、段丘面の広がりには地域差が認められる。以上にもとづき、各河川流域における海成段丘の発達様式にもとづいて河川縦断形の形成過程を検討した。

文献: 米倉(1966) 地理学評論. 39, 311-323. 大上(2012) 地理学会予稿集. 82, 62.

キーワード: 中期更新世, 数値標高モデル, 海成段丘, 河床縦断形, 遷急点

Keywords: the Middle Pleistocene, digital elevation model, marine terrace, longitudinal river profile, knickpoint

## 東北地方太平洋沖地震での液状化発生場所から見た液状化発生条件の検討 Discussion on the conditions of liquefaction sites caused in The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake

若山 大樹<sup>1\*</sup>, 須貝 俊彦<sup>1</sup>

Hiroki Wakayama<sup>1\*</sup>, Toshihiko Sugai<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院 新領域創成科学研究科

<sup>1</sup>The University of Tokyo, Department of Natural Environmental studies

### 1. はじめに

液状化は地下水位が高く緩い砂質地盤で起こる現象であり、人口が密集している低地で多く起きる地震災害である。液状化についての研究は1964年に発生したアラスカ地震と新潟地震をきっかけに行われ始めた。2つの地震以前でも液状化は発生していたと考えられているが、建築技術が未発達であったため地震動そのものによる建物倒壊が生じており、液状化が認識されていなかった。

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震以前は、自然に形成された微地形に着目して、液状化の発生場所を予測する研究が多くされてきた。しかし、東北地方太平洋沖地震によって発生した液状化の場所を正確に予測することができなかった。東北地方太平洋沖地震以後、過去の土地履歴に着目した研究が行われるようになった。

そこで、本研究では東北地方太平洋沖地震における液状化の発生場所を明らかにした上で、どのような人工的な地形改変をした場所で液状化が生じていたのか検討した。また、東北地方太平洋沖地震以前の研究では表層地質のみに着目した研究が多かったが、本研究では最終氷期最寒冷期以降に堆積した地下深くの軟弱な層(埋積層)まで液状化の発生条件に加えて検討した。

### 2. 調査地域

東北地方太平洋沖地震における液状化発生地域の代表例である関東平野より人工的な地形改変の影響を大きく受けた東京湾岸の埋立地地域(以下東京湾岸地域)と、人工的な地形改変と自然由来の地形変化の両方が見られる利根川最下流部の低地(以下利根川下流地域)を調査地域として選定した。いずれの地域も東北地方太平洋沖地震の際に液状化がみられた地域である。

### 3. 調査方法

人工改変地を判読するために、空中写真を用いて人工改変の方法を判読した上で市史を用いて人工改変地の詳細な年代の把握と分類を行った。液状化発生地点を判読する方法として既存の研究成果を参考にしつつ、Google Earthを用いて広範囲を同じ時間軸で追跡し、液状化が発生した場所を明らかにした。埋積層の層厚は既存のボーリングデータの記載とN値の変化から沖積層基底礫層を認定し算出した。

### 4. 結果と考察

東京湾岸地域の埋め立ては埋め立てる一画を堤防のように囲み、海底の砂をポンプでくみ上げる方法で行われた。この方法は東京湾岸一帯で広く行われた方法である。液状化の発生場所と埋め立てられた時期には関係性がなかったが、埋積層の厚さが50mを超えた場所と谷地形(谷部)になっている場所で液状化が確認された。

一方、利根川下流低地では旧湖、旧沼地、旧河道、旧海岸砂丘、旧河岸砂丘といった人工地形が確認され、旧河道・旧湖・旧沼地・旧砂丘の縁辺部・自然堤防の縁辺部・砂丘の切土地で液状化が確認された。埋積層の層厚と液状化の発生場所は関係性が低かったが、中部泥層に砂層が挟まった場所で液状化が確認された。

従来の研究では検討されていなかったより深い堆積物を見ることで、より詳細な液状化の発生条件を明らかにすることが出来た。

キーワード: 地震, 液状化, 地形改変, 埋積層

Keywords: Earthquakes, Liquefaction, landform change, sedimentary fill

## 東京・中川低地における表層堆積物と津波遡上シミュレーションに基づく津波到達の可能性

### Possibility of tsunami inundation in Tokyo and Nakagawa Lowlands on the basis of surface deposits and tsunami simulation

高橋 緑<sup>1\*</sup>, 堀 伸三郎<sup>2</sup>, 遠藤 邦彦<sup>1</sup>

Midori Takahashi<sup>1\*</sup>, Hori Shinzaburo<sup>2</sup>, Kunihiko Endo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 日本大学文理学部地球システム科学科, <sup>2</sup> 防災技術株式会社

<sup>1</sup>Nihon University, <sup>2</sup>Disaster Prevention Technology Co., Ltd,

関東平野中央部を含む中川低地・東京低地は、多くの人口を抱え、低平な地形であるため、津波想定がなされている(羽鳥, 2006; 東京都防災会議, 2012 など)。しかし、検証データは歴史記録・地質記録ともに乏しい。従来想定では対象外であった中川低地に位置する草加市花栗町(以下, Loc.1)の標高3 mにおいて、縄文海進後に発達した2700~1400年前の泥炭層の直上に、貝殻を含み、粘土礫に富む砂層がみられ、微化石分析・放射性炭素年代測定の結果から、この砂層が約1400年前以降に津波のような強い営力により堆積した可能性が指摘された(黒澤・小杉, 1996)。

そこで本研究では、東京湾において津波遡上シミュレーションを実施するとともに、東京・中川低地において津波堆積物の再検討を行い、それらの結果を比較することで、過去、現在の東京・中川低地における津波到達の可能性を検討する。

津波遡上シミュレーションは、元禄地震(1703)の津波記録(羽鳥, 2006 など)を参考に、浦賀水道入口付近において6 mの海面上昇を与え、その水位が浦賀水道を通して東京湾奥部に達するまで、どのように波及するかを河川遡上と同じ手法で検討する。使用地形データは、陸上・海底ともに50 mDEMをベースとする。

その結果、東京湾内の最大水位は、東京湾北部では、東京低地中央で3~4.5 m、千葉県側では4.5~5 mとなる。また、東京湾南部から浦賀水道にかけては4~9 mとなる。東京低地には、標高の高い埋立地や堤防が存在しているが、それらが低い地域も存在し、その背後には標高-3~3 mの低地が広がるため、東京湾において上記シミュレーション結果と同じ水位上昇が起これば、荒川・江戸川などの河川や多数の水路を通じて遡上し、仮に水門が閉鎖されず、堤防決壊起こるなどの場合、甚大な影響が生じると考えられる。

以上の津波遡上シミュレーション結果は、豊富に存在する東京湾南部・浦賀水道における歴史記録、地質記録の津波高と概ね一致する。しかし、東京湾奥部においては検証すべきデータが十分ではない。

現段階で東京・中川低地に存在する地質記録としては、上記草加市(Loc.1)における堆積物が唯一である。しかし、Loc.1に津波が到達した可能性がある1400年前から元禄の海岸線は、現在より10~15 kmも内陸側に位置するなど、古地理が大きく異なる。まして、埋立地や高い堤防などが存在しなかった。

このため、津波が到達した当時の地形や海岸線の条件下で再度津波遡上シミュレーションを行い、地質記録との整合性を確認し、東京・中川低地における津波遡上の可能性を検討する。一方では、津波の地質記録の充実性を図る必要性がある。Loc.1の堆積物については、堆積物学的特性や年代などデータを増強し、周辺のボーリングデータからその広がりをも明らかにする。

以上のように、本研究地域では検証データがあまりにも少ない。このため、地質学的アプローチから検証データを早急に拡充しつつ並行して津波遡上シミュレーションを進める必要性がある。

キーワード: 津波堆積物, 津波遡上シミュレーション, 東京低地, 中川低地

Keywords: Tsunami deposits, Tsunami simulation, Tokyo Lowland, Nakagawa Lowland

## 甲府盆地南東部，京戸川扇状地の形成年代

### Age of Kyodogawa fan deposits in southeastern Kofu basin, central Japan

新井 悠介<sup>1\*</sup>, 近藤 玲介<sup>2</sup>, 吉田 英嗣<sup>2</sup>, 宮入 陽介<sup>3</sup>, 横山 祐典<sup>3</sup>

Yusuke Arai<sup>1\*</sup>, Reisque Kondo<sup>2</sup>, Hidetsugu Yoshida<sup>2</sup>, Yosuke Miyairi<sup>3</sup>, Yusuke Yokoyama<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 明治大学大学院, <sup>2</sup> 明治大学, <sup>3</sup> 東京大学

<sup>1</sup>Graduate student, Meiji Univ., <sup>2</sup>Meiji Univ., <sup>3</sup>Univ. of Tokyo

#### 1. はじめに

甲府盆地内には、更新世以降に形成された扇状地群が分布し、多くの扇状地は段丘化している(例えば、甲府盆地第四紀研究グループ 1969, 石田 1973, 河内 1978, 澤 1981, 中山ほか 1987 など)。これら既存研究では、扇状地礫層と黒富士火砕流堆積物(0.6 Ma)、韮崎岩屑流(0.3 Ma)との層序や、On-PmI(100 ka)を指標とした扇状地の編年の研究が行われた。しかし、On-PmIの降下以降に形成された扇状地からは、地形面の編年に有為な年代指標は確認されていない。そこで本研究では、甲府盆地南東部の京戸川扇状地と、扇状地の上流へ連続する河成段丘において見出された、On-PmI以降に降下したテフラと地形面の層序に基づき、京戸川扇状地の形成年代を明らかにすることを目的とする。

#### 2. 研究方法

室内作業では、空中写真判読および明治時代以降の歴史記録資料から京戸川扇状地周辺の地形分類図の作成を行うとともに、1/5000都市計画図を用いて縦断面勾配の計測を行った。野外調査では、扇状地堆積物を覆う被覆層を中心に岩相の記載と試料採取を行った。採取したテフラは、温度変化型屈折率測定装置(RIMS2000)を用いて鉱物の屈折率の測定を行い、テフラの同定を行った。併せて、露頭で採取した有機物試料は、東京大学タンデム加速器研究施設において、AMS<sup>14</sup>C年代測定に供した。

#### 3. 地形面の区分

京戸川扇状地の扇面は、標高約400m以下の下流部で未開析である新期扇状地面(下位面;中山1987)と、標高約400mより上流部で開析が進む旧期扇状地面(上位面;中山1987)に区分される。さらに上流側には現河床との比高約20mの河成段丘が認められる。その河成段丘と旧期扇状地面とは、ほぼ同一の勾配を持ち、標高750m付近まで連続的であることから、同時代に形成されたと解釈できる。

#### 4. 京戸川扇状地における旧期扇状地の堆積物とテフラ

旧期扇状地と河成段丘を構成する堆積物は、礫径が1m以上の巨礫を含む砂礫からなる扇状地性堆積物である。旧期扇状地に位置する千米寺(標高420m)では、扇状地礫層の上位の砂質粘土層中に層厚3cmの細粒ガラス質火山灰が挟まれる。物見塚(標高520m)では、扇状地堆積物を被覆する砂質土壌中に火山ガラスが散在する。旧期扇状地から連続する河成段丘(標高630m)では、扇状地性堆積物を砂礫の薄層を挟む有機質シルトおよび泥炭層の互層が覆う。この有機質シルトと泥炭の互層下部には、最大層厚10cmの細粒ガラス質火山灰が挟まれる。

これら3地点で認められた火山ガラスの形態は、無色透明のバブルウォールタイプという特徴を有する。また、これらの火山ガラスの屈折率がいずれも1.498-1.500にピークを示すことから、始良-丹沢テフラ(以下、AT;30ka;町田・新井2003)に対比されると考えられる。

#### 5. 京戸川扇状地の形成年代

新期扇状地は扇面が未開析であり、歴史記録で洪水時に浸水・礫の堆積が確認されている(一宮町誌編纂委員会1967)。旧期扇状地と河成段丘は、同勾配を維持する連続した地形面であり、その構成層はATテフラに被覆される。

したがって、京戸川扇状地の新期扇状地は、完新世以降も地形形成作用が卓越し、旧期扇状地および上流で連続する河成段丘は、3万年前頃に離水した可能性が高いと考えられる。

キーワード: 甲府盆地, 扇状地, 始良-丹沢テフラ(AT), 後期更新世, AMS<sup>14</sup>C年代

Keywords: Kofu basin, alluvial fan, Aira-Tanzawa tephra (AT), Late Pleistocene, AMS<sup>14</sup>C dating

## 南アルプス南部，赤石岳周辺における完新世のソリフラクション

## Solifluction processes in the Holocene, observed at the northwestern slope of the Mount Akaishi, Southern Alps of Japan

菅澤 雄大<sup>1\*</sup>, 新井 悠介<sup>1</sup>, 近藤 玲介<sup>2</sup>, 吉田 英嗣<sup>2</sup>, 宮入 陽介<sup>3</sup>, 横山 祐典<sup>3</sup>, 増沢 武弘<sup>4</sup>

Yudai Sugasawa<sup>1\*</sup>, Yusuke Arai<sup>1</sup>, Reisuke Kondo<sup>2</sup>, Hidetsugu Yoshida<sup>2</sup>, Yosuke Miyairi<sup>3</sup>, Yusuke Yokoyama<sup>3</sup>, Takehiro Masuzawa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 明治大学大学院, <sup>2</sup> 明治大学, <sup>3</sup> 東京大学, <sup>4</sup> 静岡大学

<sup>1</sup>Graduate Student, Meiji Univ., <sup>2</sup>Meiji Univ., <sup>3</sup>Univ. of Tokyo, <sup>4</sup>Shizuoka Univ.

### <はじめに>

高山や極域には、地表面の凹凸が少なく平滑な周氷河性平滑斜面や構造土・ソリフラクションローブといった周氷河性の微地形が見られる。これらの周氷河地形は、寒冷な気候環境で生じる凍結融解作用によって形成されることから、その分布域を調べることで現在や過去の環境を知る手がかりとなる。また、構造土やソリフラクションローブは現在、高山帯において高山植物と分布域を競合している。世界規模の環境変動に応じて両者の分布域が過去にどのように変化したのかを知るためには、構造土やソリフラクションローブの堆積構造や形成期を詳細に調べる必要がある。日本列島では、これらの堆積構造や形成期を調査した研究は北アルプスで行われてきた(例えば、高田 1992)。今回、調査を行った南アルプスでは、荒川三山周辺における植被階状土(例えば、小山 2010)を除き、詳細が不明である。そこで本研究の目的は、南アルプス赤石岳の北西斜面において、ソリフラクションローブの堆積構造を記載し、堆積物から得られた埋没土壌の放射性炭素年代測定からソリフラクションローブの形成期を報告することである。

### <ソリフラクションローブの分布と堆積構造>

赤石岳北西斜面の標高 2850 m 付近にはダマシ平と呼ばれる山頂小起伏面(山の肩)が見られる。この山頂小起伏面の西に広がる斜面には標高 2550m 付近にかけて周氷河性平滑斜面が分布する。周氷河性平滑斜面の中でも、山頂(標高 2850 m 付近)から標高 2800 m にかけての範囲に構造土やソリフラクションローブが多く分布する。一方、標高 2800 m 以下の範囲にはハイマツ(*Pinus pumila*)に覆われた斜面が広がっている。そこで、両者の境界部にあたる標高 2800 m 付近において、ソリフラクションローブとその下部のハイマツに覆われた斜面にかけて深さ 0.7~1.5 m、地表面の最大傾斜方向に深さ 0.8~1.5 m のトレンチを 4ヶ所掘削した結果、斜面構成物質の堆積構造が明らかになった。

これらの堆積物は、垂直方向の層相変化が明瞭で、ソリフラクションローブの表面角礫層を除くと以下の 4 層に大きく分けられる。

- 腐植質土層: ハイマツの生育する部分において、最上部に見られる層で、層厚 7~10 cm、黒色(7.5YR2/1)を呈する。この層の下位に、後述する 4. の層が認められる。
- ソリフラクションローブの構成層: 最上部に見られる。砂・シルトに富むものとそれらを欠いた層厚 5~10 cm の角礫・亜角礫層が、交互に堆積している。
- 埋没土層: 2. 層と 4. 層の間に挟まる埋没土層で、暗褐色(10YR3/4)を呈する。鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah)に対比される火山ガラスの濃集部が 1ヶ所の断面で認められた。
- 周氷河性平滑斜面の構成層: 3. 層の下位の最下部に見られる。層厚 50 cm 以上で、長径 1~5 cm の角礫・亜角礫からなり、長径 10~30 cm の礫を多く含む層である。この層は淘汰が悪く、礫支持で基質に乏しい。

### <完新世のソリフラクション>

K-Ah の濃集部が見られた埋没土層から採取した試料の AMS<sup>14</sup>C 年代測定の結果は 2,109~2,494 cal. B.P.(2 )であった。ソリフラクションローブの堆積層序と埋没土層の AMS<sup>14</sup>C 年代測定の結果から、ソリフラクションローブの形成期は完新世後期の寒冷期の可能性が指摘できる。オーストリアアルプスと南チロルアルプスでは、標高 2300~2600 m の領域で約 800~1,800 年前にソリフラクションが活発化したことが報告されている(Veit 1993)。この時期は、近年報告されている完新世の後期の世界的な寒冷期とも対応している。本研究のソリフラクションローブの形成期も同様の可能性がある。

キーワード: ソリフラクションローブ, 埋没土層, AMS<sup>14</sup>C 年代測定, 完新世, 南アルプス

Keywords: solifluction lobe, buried soil, AMS<sup>14</sup>C dating, Holocene, Southern Alps of Japan

## 珪藻分析から復元された浜松平野西部の堤間湿地における完新世後期の堆積環境変遷

## Late Holocene environmental changes of the inter-ridge marshes in the western Hamamatsu strand plain

佐藤 善輝<sup>1\*</sup>, 藤原 治<sup>2</sup>, 小野 映介<sup>3</sup>Yoshiki Sato<sup>1\*</sup>, Osamu Fujiwara<sup>2</sup>, Eisuke Ono<sup>3</sup><sup>1</sup>九州大学大学院, <sup>2</sup>産総研 活断層・地震研究センター, <sup>3</sup>新潟大学教育学部<sup>1</sup>Graduate School of Sciences, Kyushu Univ., <sup>2</sup>GSJ/AIST, <sup>3</sup>Faculty Of Education, Niigata Univ.

静岡県浜松低地の西部には東西方向に砂州(浜堤)列が発達し、陸側から順に砂州 I~VI の計 6 列に区分される(松原 2004)。この地域の砂州列の形成は 7000 yr BP 頃に始まり、最も内陸側に位置する砂州 I が 4000 yr BP 頃に離水して以降、海側へと砂州列が順次付加していったと考えられている(松原 2007 など)。各砂州列の形成時期は考古遺跡の分布傾向などから推定されているが、堤間湿地の堆積環境変遷に関する知見は乏しかった。本研究では砂州 I と砂州 II の間、砂州 III と砂州 IV の間に分布する堤間湿地を調査対象とし、完新統露頭や掘削コアの観察によって層序・層相を明らかにするとともに、露頭壁面やコア試料から採取した堆積物試料の <sup>14</sup>C 年代測定、珪藻分析を行い、各堤間湿地における完新世後期の堆積環境変遷を復元した。珪藻分析は、地点 A~C の計 3 地点の試料について実施した。

地点 A: 砂州 I・II の間の堤間湿地(現在の海岸から約 3.5 km 陸側)の北端部に位置する。砂州を構成する砂層を覆って泥層が厚く堆積しており、標高 - 1.0 ~ - 1.7 m 付近と標高 - 0.1 ~ - 0.4 m 付近は有機質で一部泥炭層となっている。標高 - 1.0 m にはカワゴ平テフラ(Kg, 3126-3145 cal BP)が認められた。Kg より下位の泥層には層厚数 ~ 10 cm 程度の砂層が複数層挟在する。本地点における珪藻分析から以下のことがわかった。標高 - 1.23 ~ - 1.76 m では淡水~汽水生種の *Staurosira construens*, *Synedra tabulata* の全珪藻群集に占める割合が 10% 前後と高く、*Amphora ventricosa* などの汽水~海水生種をわずかに伴うことから、河口などの潮汐の影響を受ける環境で堆積したと推定した。標高 - 1.08 ~ - 1.18 m では汽水~海水生浮遊性種の *Cyclotella striata* が 20% 程度に増加しており、水域の塩分上昇を示唆した。標高 - 1.02 m 以浅では、*Pinnularia* 属などの淡水生付着性種が多産しており、淡水湿地化が進行したと考える。この淡水湿地への環境変化は、Kg との層序関係から 3200 cal BP 頃に生じたと推定した。

地点 B・C: 砂州 III・IV の間の堤間湿地(現在の海岸から約 2 km 陸側)にあり、地点 B はその西縁部、地点 C は湿地中央部に位置する。堤間湿地の堆積物は下位から順に砂州を構成する砂層、粘土層、泥炭層から成り、粘土層と泥炭層中には層厚数 mm ~ 25 cm 程度の砂層が何層か挟まる。珪藻分析の結果、地点 B・C とともに、粘土層・泥炭層下部と泥炭層上部とで群集組成が大きく異なった。粘土層および泥炭層下部では淡水~汽水生種の *S. construens* や *S. tabulata* が多産し、汽水環境で堆積したことを示唆した。一方、泥炭層上部では淡水生種の *Fragilaria* 属が多く、淡水生浮遊性種の *Aulacoseira granulata* や *A. ambigua* も高い産出頻度を示したことから、淡水池沼化が進行したと考えた。汽水環境から淡水池沼への移行時期は、年代測定値から 3100 ~ 3200 cal BP 頃と推定した。

このように、調査対象とした 2 つの堤間湿地ではいずれも 3100 ~ 3200 cal BP 頃に汽水環境から淡水湿地・池沼への環境変化が生じたことが明らかになった。浜松低地西部では更新世段丘の南部に発達する溺れ谷低地(六間川低地・東神田川低地)でも、ほぼ同時期に汽水環境から淡水湿地・池沼への環境変化が生じており(佐藤ほか 2011, 佐藤・鹿島 2012)、今回明らかになった堤間湿地の環境変化もこれらに対比される可能性が高い。砂州 III・IV 間の堤間湿地における淡水池沼化および砂州 IV の広範な分布から、砂州 IV の離水がこの環境変化の主要因であったと考えている。また、地点 A の淡水湿地化前における一時的な塩分上昇は、六間川低地や東神田川低地でも認められることから、この時期に低地への海水流入増加が広範囲で起きたことを示唆している。

## 文献

松原 彰子 2004. 慶応大学日吉紀要社会科学 14, 35-52.

松原 彰子 2007. 慶応大学日吉紀要 社会科学 18, 1-13.

佐藤 善輝・鹿島 薫 2012. 日本珪藻学会第 32 回研究集会.

佐藤 善輝ほか 2011. 地理学評論 84-3, 258-273.

キーワード: 浜松低地, 砂州(浜堤)列, 堤間湿地, 完新世, 珪藻群集

Keywords: Hamamatsu lowland, beach ridges, inter-ridge marsh, Holocene, diatom assemblages

## 木津川下流域における天井川の発達過程と人間活動

## The Development of Tenjogawa (the Raised Bed River) and Human Impacts in the Lower Reach of Kizugawa River

石川 怜志<sup>1\*</sup>, 須貝俊彦<sup>1</sup>

satoshi ishikawa<sup>1\*</sup>, SUGAI, Toshihiko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院新領域創成科学研究科自然環境学専攻

<sup>1</sup> Department of Natural Environmental Studies, The University of Tokyo

### I はじめに

天井川とは河床面が周辺平野面より高くなった河川である。堤防により河道が固定されると洪水流の氾濫が抑制され、堤外地での堆積が進行して河床が上昇する。河床の上昇によって洪水が起こりやすくなるため、堤防が嵩上げされる。これらの繰り返しにより天井川が形成される。

### II 背景と目的

天井川の形成には洪水プロセスや歴史時代の環境変動といった自然科学的要素に加えて、過去の人類の河川認識や治水技術等の社会科学要素が関与していると考えられる。天井川の研究は沖積平野の形成過程の未解明な部分を補填するだけでなく、将来の治水や防災において有用である。そのため、沖積平野に生活基盤を持ち、洪水等の災害が頻発する日本においては直近の研究課題である。しかし天井川は人工地形であるとみなされてきたため、地形学的側面からの研究があまり進んでこなかった。天井川には、どのような地形に成立するのか、なぜ局所的に堆積が生じるのか、いつ形成されたのか、という三つの疑問点が存在する。

天井川の発達過程の原因に関して様々な理由が考えられてきた。堤外地に土砂が堆積する理由について、斉藤・池田(1998)は河道の延長に伴う河床縦断面の応答を、石原ほか(1962)は河床が高浸透能であるために水位が減少しやすい事を挙げている。形成時期に関して堆積物から天井川の形成年代を推定した研究例は少なく、東郷ほか(2002)、中塚ほか(2010)が河内、畿内において14C年代を計ったもの(1300年頃という結果がそれぞれ出ている)に限られる。大矢(2006)は木津川において天井川の形態を4種類に分類しているが、天井川の発達史に関する考察はない。そもそも沖積平野の形成と天井川の形成とを考察した研究はほとんどない。

そこで本研究では、人類の関与や気候変動、土砂堆積域の変化、沖積平野と天井川との関連等について議論し、天井川の発達過程を明らかにする事を目的とする。

### III 対象地と方法

本研究では京都府南部の木津川下流域を対象地に設定した。ここには天井川が20本近く現存し、洪水の防止のため工学的な資料が多数存在する事から、木津川下流域の地形発達と天井川の発達過程を議論しやすいと考えられる。

本研究では天井川の川幅や集水面積、河床縦断面図などの河川データと地形分類図、14C年代を含む堆積物の分析、その地域における歴史的資料を用いて研究を進める。まず空中写真、地形図、DEM、ボーリングデータから地形分類図を作成した。

また天井川取り壊し工事中の支流である防賀川の露頭においてサンプルを採取し、天井川堆積物の基底に存在する木片の14C年代を計測中である。

### IV 結果と考察

地形分類図によると支流が形成した地形を本流が切る形で蛇行原が形成されている。更に本流が形成した蛇行原を覆うように天井川沿いの微高地が形成されている。この事から木津川本流の人工堤防が形成された後、支流が天井川化したと考えられる。

上流に扇状地を持たない天井川が存在する事、上流に谷底平野を有する天井川が存在する事が示された。これは水上(2003)の結果と異なる。木津川右岸では支流が形成した段丘が存在し(池田・植村1980)、多くの天井川が扇頂から形成されている。天井川沿いの微高地も大きいものが多い。一方、左岸では天井川沿いの微高地の規模は煤谷川以外では小さく、扇頂だけでなく扇中央、扇端から天井川が始まっている部分も存在する。この要因の一つとして、支流の上流域が右岸では山地、左岸では丘陵と異なるために土砂供給量の違いが天井川の形成区間や天井川沿いの微高地の規模や形成に影響を与えていると考えられる。この結果を2013年春季地理学会において発表する予定である。

### V 今後の予定

そこで支流ごとに河床縦断面図を作成し、Ohmori(1991)の方法を用いて支流の発達過程を考察する予定である。本研究では河床縦断面図の作成にArcGISと国土院より発行されている5mメッシュのDEMデータを用いる。河床縦断面図の近似関数と河床縦断面図を地形ごとに分割したセグメントから支流の発達過程を考察する。

文献:池田碩・植村善博1980. 奈良大学紀要9:75-85. 石原藤次郎・岩佐義朗・松尾和幸1962. 京大防災研究所年報5A:212-222. 大矢雅彦2006. 『河道変遷の地理学』古今書院. 斉藤健一・池田宏1998. 筑波大学水理実験センター報告23:35-49. 東郷正美・中西利典・峯元愛2002. 活断層研究21:67-71. 中塚良・釜井俊孝・東良慶2010. 日本地球惑星科学連合大会予稿集. 町

# Japan Geoscience Union Meeting 2013

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

©2013. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HQR24-P14

会場:コンベンションホール

時間:5月23日 18:15-19:30

田貞 1981. 『地形学辞典』二宮書店. 水上崇 2003. 日本地理学会発表要旨集. H Ohmori 1991. Journal of Geology 99:97-105.

キーワード: 天井川, 土木史, 環境変動, 地形発達史, 人間活動, 堤防

Keywords: raised bed river, civil engineering history, environmental changes, development of landform history, human activities, embankment



## 音波探査に基づく別府湾の断層分布とその成因

## The active fault distribution and their origin based on sonic prospecting in Beppu Bay, Japan

山田 圭太郎<sup>1\*</sup>, 竹村 恵二<sup>2</sup>, 原口 強<sup>3</sup>Keitaro Yamada<sup>1\*</sup>, Keiji Takemura<sup>2</sup>, Tsuyoshi Haraguchi<sup>3</sup><sup>1</sup> 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻, <sup>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> 大阪市立大学大学院理学研究科<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 Sciences, Graduate School of Science,, <sup>3</sup>Haraguchi Tsuyoshi Department of Geosciences, Graduate School of Science, Osaka City University

別府湾は九州中部の別府-島原地溝(松本,1979)と呼ばれる張力が発達する地域の北東端に位置する。Itoh et al.(1998)によると、別府湾の形成プロセスは二つのステージに分かれ、特に 1.5 Ma 以降の Stage2 ではプルアパート・ベーズンが発達し、現在も沈降を続けている。そのため別府湾には第四紀の堆積物が厚く堆積していることに加え、非常に多くの正断層が発達している。別府湾では音波探査やピストンコアを用いた浅部の活断層分布やその活動度の調査(岡村ほか,1992; 大分県,1999 など)や、反射法地震探査や重力測定を用いた深部の構造やそのテクトニクスについての議論(由佐ほか,1992)がなされてきた。このように別府湾では表層堆積物中に認められる活構造(浅部構造)や深部構造に関する詳細な研究がなされてきた一方で、これらの深部構造と浅部構造との関係は議論されていない。そこで本研究ではこれらの関係を解明するために音波探査を行った。

今回行った音波探査は SyQwest 社製のポータブル高精度音波探査機である StrataBox を用いて行った。StrataBox の使用周波数は 10kHz で、位置情報は GPS により同時に記録した。調査日は 2012 年 4 月 2,4,13,14,15,16 日の延べ 6 日間で、測線は由佐ほか(1992)で反射法地震探査が行われた測線を中心に、合計 468km を調査した。

得られた反射断面の解析の結果、別府湾奥-中央を中心に 120 地点で反射面を切る明瞭な断層が確認された。別府湾奥北部の正断層の長さは数 km 程度と連続性に乏しく、一部にリストラック断層を含む。北部の正断層は南落ち、南部の断層は北落ちと傾斜方向が向かい合う構造が観察された。由佐ほか(1992)の反射法地震探査と比較してみると、これらの正断層は地下 300m 程で消失し、基盤の背斜部に位置していた。別府湾奥南部は別府湾の最深部にあたり、ほとんど断層が確認されない一方で、Allis et al.(1989)で指摘された地層中のガスによる散乱と考えられる不鮮明部が広く分布していた。由佐ほか(1992)の反射法地震探査と比較してみると、不鮮明部は地下 300m 程まで分布していた。別府湾中央では別府湾中央断層とそれに沿って分布する不鮮明部が確認された。鬼界アカホヤテフラ(K-Ah)の標高分布に基づく、中央断層に沿って発達する褶曲構造が確認された。由佐ほか(1992)の反射法地震探査と比較してみると、この褶曲構造は地下数 km まで確認された。別府湾中央断層西部では、この褶曲構造上に沿って正断層の分布が確認され、南部に比べ北部の方が多くの正断層が分布していた。一方、別府湾口においても多くの正断層が確認された。一部には傾斜方向が向かい合う構造が確認できたものの、悪天候に加え、表層に厚い砂とみられる強反射面があったことから、詳細な構造分布はわからなかった。

これらの結果から、別府湾奥北部に見られる正断層の分布は同じ地溝帯の西部に位置する崩平山の活断層分布(千田,1979)と類似しており、音波探査及び反射法地震探査から得られた地下構造を考慮すると、別府湾奥北部の正断層は別府湾付近に位置が推定された日出火山(石塚ほか,2005)によって形成された背斜部に発達した断裂構造と考えられる。別府湾中央断層西部に見られる褶曲構造は深部構造を反映していることから、褶曲構造上に観察される正断層は Takemura et al.(1992)で指摘された基盤の Rollover によって発達した断裂構造と考えられる。一方で、別府湾中央断層は別府湾横断構造線と一致し、構造が深部にまで達することから、本地域で発生する地震に深く関与していると考えられる。最後に、ガスに起因するとみられる不鮮明部は地下数百 m まで観察されることに加え、別府湾中央断層に沿って分布していることから、別府湾の構造運動に関与しているものと考えられる。

キーワード: 別府湾, 音波探査, 活断層, ロールオーバー, プルアパートベーズン

Keywords: Beppu Bay, sonic prospecting, active fault, rollover, pull apart basin

## シラス分布域における浸食地形の発達過程と斜面崩壊の発生機構についての検討 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)。そのため、現実には小さな崩壊や災害が比較的頻度高く発生している(塚本, 1993)。未曾有の県下のシラス災害としては、1993年の梅雨末期、鹿児島市を中心に被害が拡大した8.1豪雨および8.6豪雨(死者71名、負傷者142名)が発生している。

シラス(入戸火砕流堆積物)は、今から約29,000年前(14C年代:26~29ka(暦年補正值):町田・新井, 2003)に、鹿児島湾奥に位置する始良カルデラの場所で生じて周囲へ広がった巨大な火砕流の堆積物である(横山, 2000)。シラス堆積物は宮崎県の中・南部、熊本県の南部を含む極めて広範囲に分布し、その分布域は始良カルデラから約90km離れた地域までおよぶ。このシラス堆積物が、現在の鹿児島県本土の地形において、多くの場所で厚さが数十メートル以上におよび、いわゆるシラス台地をつくっている。

これまでの先行研究によって、シラス斜面の崩壊メカニズム(Matsukura, Y., 1987; 下川ほか, 1989)や南九州の地形発達史(森脇ほか, 2002; 奥野, 2002)に関してはかなり明らかになってきている。一方で、桐野(1988)は、シラス堆積物に挟まれた礫層や砂層、シラスの上ののっている新しい火山灰が、シラスの浸食地形のどの部分まで堆積しているかなどに着目した研究は少ないと指摘している。また、横山(2000)では、シラス台地そのものがシラスの堆積直後の短期間に生じたのなら、旧開析谷はそれよりもさらに短期間に生じたことになるかと述べているが、その成長・発達が現在の形状に達した時点で停止した原因は明らかではない点を指摘している。

そこで本研究では、発達史地形学の長期的視点から、これまでに不十分であったシラス分布域における浸食地形の発達過程と斜面崩壊の発生機構の関係について検討することを目的とする。このためには、まず、対象地域ごとに現地調査にもとづく個々の崩壊地スケールでの斜面分類を行い、それと1/25,000地形図レベルでの地形分類とを組み合わせることで、地形的要因の定量的な検討から崩壊危険度評価を行っていく必要があると考えられる。

本研究では、シラス分布域で発生した斜面崩壊の跡地周辺について空中写真判読により地形分類図を作成した。鹿児島県伊集院地区では主に、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た。さらに、現地調査では流水によるシラスの浸食や斜面崩壊などの浸食・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。シラスの粒度、含水率、主要化学成分も分析した。シラス堆積物の中には、明らかに複数のフローユニットの堆積物からなるシラス層も認められた。なお現地調査では、鹿児島県土木部が情報収集している土砂災害発生地点以外にも多くの場所で斜面崩壊がみられた。幸いにも災害に至らなかった斜面崩壊の履歴や場の条件を検討することも重要であると考えられる。本発表では、作成した地形分類図や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

## 沖縄県北部地域における人間活動の歴史と環境変化についての堆積学的研究 Sedimentological studies of the relationship between human activities and environmental changes, northern Okinawa.

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>, 米延 仁志<sup>6</sup>, 林田 明<sup>5</sup>

Katsuya Gotanda<sup>1\*</sup>, Kazuyoshi Yamada<sup>2</sup>, Tsuyoshi Haraguchi<sup>3</sup>, Koji Seto<sup>4</sup>, Hitoshi Yonenobu<sup>6</sup>, Akira Hayashida<sup>5</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学術院, <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環境システム学科, <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, Shimane University, <sup>5</sup>Department of Environmental Systems Science, Doshisha University, <sup>6</sup>Graduate School of Education, Naruto University of Education

琉球列島における稲作農耕の開始については、近年の考古学的な研究によって、グスク時代の10世紀ごろとされており、この技術は本土から伝わったとされる(高宮・伊藤 2011)。

稲作の開始とともに、日本列島の各地では森林の伐採が行われ、環境破壊が進んだ(安田・三好 1998)。森林の伐採は、土壌を覆うものが無くなり大雨による土壌流出を促進する。特に、琉球列島のような多雨な地域においては、表層植生の破壊による土壌流出の危険性は大きい。また、流出した土壌は砕屑物となって河川などにより運ばれるが、閉鎖性の強い内湾では粒度の小さい砕屑物が長く滞留し漁業などにも影響を及ぼす(仲宗根ほか 2000 など)。

そこで本研究では、沖縄県名護市の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西部に位置し、屋我地島と奥武島によって囲まれた面積 10 2 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水深が浅くなり東シナ海と接続しており、また沖縄島と屋我地島間のワルミ海峡を通じて東シナ海と接続している。屋我地島や奥武島の外海は、サンゴ礁が発達しておりサンゴ礁と島に囲まれた羽地内海の環境は穏やかである。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、2010年に羽地内海中心部においてマッケラスコアラーによって全長 286 のコアを採取した。本コアの岩層は、全体として粘土質であり、最上部から褐灰色粘土(表層 ~ 30 )、灰色粘土(30 ~ 110 )、緑灰色粘土(110 ~ 286 )と変化する。また、貝殻片やサンゴ礫を含み、特に貝殻片は深度 100、190、230 に密集し、深度 260 ~ 286 ではサンゴ礫が多く含まれる。本コアの深度 253 から採取した植物片について放射性炭素同位体年代測定を行った結果(1810±40 yr BP)から、本コアの最下部の年代はおおよそ 2000 年前と推測され、本コアを用いることで羽地内海周辺の過去 2000 年間の環境変遷が解明できると考えられる。

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、2.3 毎のキューブサンプルを用いて、CNS 分析、初磁化率測定、含水率測定を行った。また、1 ごとに色測定を行った。

磁化率は、最下部 286 から 150 までは大きな変化が見られないが、深度 150 から 40 にかけて高くなっていることが明らかとなった。これは、周辺からの砕屑物の流入が増加したことを示唆しており、本地域周辺では約 1000 年前に森林開発等により土砂流入が始まったと考えられる。この約 1000 年前からの土砂流入量の増加は、TOC 濃度の結果とも同調する。それは、TOC 濃度が深度 150 からわずかながらに減少傾向を示していることで、この原因が土砂流入の増加により有機炭素の濃度が希釈されたものと考えられる。

次に、深度 40 にみられる磁化率の大きな変化は、他の分析にも同様の変化がみられる。色分析は a\* と b\* とともに深度 40 において急激に変化する。b\* は同様に深度 40 にて急激な変化を示すが、深度 250 でも小さいながら変化がみられる。さらに、TOC 濃度、TS 濃度、C/N 比、CS 比すべてに共通に深度 40 での変化がみられる。TOC 濃度、TS 濃度はともに大きく減少傾向を示し、C/N 比は低下、C/S 比は高くなっている。

また、2012年に水域南部において、採取された過去 1 万年間をカバーする全長 23m のロングコアの分析結果についても報告する。

キーワード: 羽地内海, CNS 分析, 磁化率, 人間活動

Keywords: Hanechi inner bay, CNS analysis, magnetic susceptibility, human activity

## 後期更新世から現在までの日本海上越沖における環境変動－ MD179 航海掘削コアの粒度変動から－ Grain size variations and climatic fluctuation during last 130 ka in the marginal area of the Japan Sea

滝澤 みちる<sup>1\*</sup>, 須貝 俊彦<sup>1</sup>, 松本 良<sup>2</sup>  
Michiru Takizawa<sup>1\*</sup>, Toshihiko Sugai<sup>1</sup>, Ryo Matsumoto<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> 明治大学研究知財戦略機構

<sup>1</sup>Department of Natural Environmental Studies, The University of Tokyo, <sup>2</sup>Organization for the Strategic Laboratory of Research and Intellectual Properties, Meiji University

### 《はじめに》

日本海秋田沖や北太平洋の中央域において、海底堆積物中の風成塵起源粒子の粒径と堆積速度の変動は凡世界的な氷期-間氷期サイクルに対応すること、さらに、ダンスガード・オシュガー周期 (DOC) に対応した 1000 年スケールの変動が見られることが明らかとなっている (岡本ほか, 2002; 長嶋ほか, 2004)。一方、海底堆積物中の河川運搬物質は、陸域における地形や堆積環境の変動を反映すると考えられる。

日本海周辺地域において将来の気候変動の傾向とそれに伴う地形の変化に関してより正確な予測を行うためには、偏西風やアジアモンスーン強度の変動を高時間解像度で復元することが重要となる。それに加え、河川運搬物質の変動傾向を復元できれば、気候変動および海水準変動と陸域の変動の対応関係を詳細に復元できると期待される。

本研究では、2010 年に行われた MD-179 航海の際、日本海上越沖の海脚で掘削された MD10-3296 と MD10-3304 の 2 本の海底コアについて粒度分析を行い、陸源物質の粒度変動の傾向を求める。

### 《対象地域と試料》

MD10-3296 は水深 914m 地点で掘削され、コア長 39.34m、堆積期間は 90ka である。MD10-3304 は水深 896m 地点で掘削され、コア長 34.35m、堆積期間は 130ka である。両コアは上越地域の現在の汀線から約 25km の近い位置で掘削されているため、河川運搬物質の変動が詳細に記録されていることが期待される。また、仲村ほか (2013) により両コアの詳細なテフラ層序が確立しているため、それぞれの堆積速度と年代モデルが求められる。

### 《分析・解析手法》

粒度分析には東京大学大学院新領域所有の SALD3000S (レーザ回折式粒度分布測定装置: 島津製作所製) を使用する。海底堆積物中には、有機物、有孔虫殻、珪藻殻、等、生物起源の粒子が多量に含まれている。したがって、陸域起源の粒子を分離するために生物起源の粒子を除去する必要がある。本研究では、はじめに海底堆積物全体の粒度傾向を把握する目的で未処理・未乾燥のバルク試料の粒度を測定した。

### 《結果と考察》

テフラを用いた年代モデルに基づき深度年代変換して得た MD10-3296 と MD10-3304 の中央粒径の経年変化を SPECMAP と NGRIP の酸素同位体比曲線と比較した。

海底堆積物中の陸源物質の粒径は、氷期は粗粒に、間氷期は細粒になる傾向が見られる。風成塵起源の粒子ではこの傾向が良く見られる。両コアでは 30ka 以前はこの傾向と整合し、30ka 以降は先行研究と逆位相を示す結果が得られた。特に、30ka 以降の中央粒径変動を NGRIP の酸素同位体比曲線と比較すると、非常によく対応した振動が見られた。

30ka 以降の逆位相の要因には、海岸線の変動による海流・流入河川の変化や、妙高火山の活動活発化による間氷期の粗粒物質の流入量増加等、対象地域の地形的な特徴が影響を及ぼしている可能性がある。

発表では、生物起源である有機物、有孔虫殻、珪藻殻を除去するための前処理をした試料の粒度を測定した結果を基に、集団分離を行い、風成塵起源粒子と河川運搬物質の集団を特定し、後者の時間変動と陸域における地形環境変動との関わりについて考察する。

### 謝辞

本研究は、経済産業省 メタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム (MH21) の支援を得て、日本海におけるメタンハイドレート資源開発研究の一環として実施された。

キーワード: MD179 航海, 海鷹海脚, 粒度分析, 風成塵

Keywords: MD179, Umitaka Spur, grain size analysis, eolian dust