



日本第四紀学会講演要旨集  
PROGRAMME and ABSTRACTS

50

日本第四紀学会 2020 年大会(オンライン)

一般研究発表  
12月26・27日

2019年学会賞・学術賞受賞記念講演  
12月27日

普及公演  
12月27日

第四紀の新地質年代名「チバニアン」の承認とその意義

日本第四紀学会  
Japan Association for Quaternary Research

12月26日			
Zoom接続練習	9:30-10:30		
事務局アナウンス	10:30-10:40		
開会あいさつ(会長)	10:40-10:45		
口頭発表 Zoom	AM 1		
0-1	10:45-11:00	加 三千宣・人新世 GSSP-別府湾プロポーザル研究グループ	別府湾堆積物の人新世 GSSP 提案と別府湾プロポーザル研究グループの最近の取組み
0-2	11:00-11:15	鈴木毅彦・Jordan Harvey・松風 潤・佐藤潤一・笹森幸祐・秋草慧一・渡辺 樹・川島眞一・國分邦紀・川合将文・中山俊雄	多摩丘陵西部から武蔵野台地中西部地下にかけての上総層群の追跡
0-3	11:15-11:30	片岡香子・長橋良隆	福島県猪苗代湖の湖底密度流堆積物による過去5万年間のイベント履歴解明
0-4	11:30-11:45	高橋尚志・青木かおり・村田昌則・小林 淳・鈴木毅彦	伊豆諸島北部、利島における流紋岩質テフラの層序と対比*
0-5	11:45-12:00	青木かおり・高橋尚志・小林 淳・村田昌則・鈴木毅彦	房総沖掘削コアC9010E のテフラ層序 - 利島で発見された新たな流紋岩質テフラと浅間火山起源テフラ
ポスターセッショントーク1 Zoom	12:00-12:10	P-1~P-5	
		昼休み (Zoom接続練習)	
ポスターコアタイム 1 Drop box + Zoom	13:00-14:30	P-1~P-5	
口頭発表 Zoom	PM1		
0-6	14:30-14:45	川島尚宗・Janez Rupnik・Mark Hudson・内山純蔵	近世イドリヤにおける水銀製錬遺跡発掘調査概要報告
0-7	14:45-15:00	中塚 武	樹木年輪酸素同位体比を用いた先史時代の人口変動のシミュレーション
0-8	15:00-15:15	鹿島 薫・Dong-Yoon YANG・Sangheon YI・Min HAN・Wook-Hyun NAHM	韓半島海岸低地堆積物中の珪藻・黄金色藻類遺骸の変動と過去の災害イベント判別
0-9	15:15-15:30	池原 研・金松敏也・Hsiung Kan-Hsi・奥津なつみ・三浦伊織	御前崎沖「ちきゅう」SCORE掘削コアC9035Bのタービダイト
0-10	15:30-15:45	北村晃寿・山田和芳・菅原大助・横山祐典・宮入陽介	過去5000年間の南海・駿河トラフ巨大地震による駿河湾の津波と海底地すべり
		休 憩	
		PM2	
0-11	16:00-16:15	百原 新・工藤雄一郎・門叶冬樹・塚腰 実	三木茂博士採集標本に基づく東京都江古田針葉樹層の形成年代と古植生復元
0-12	16:15-16:30	山崎彬輝・山田圭太郎・大森貴之・北場育子・中川 毅	花粉の酸素安定同位体比の気候応答特性の解明と古気候指標としての有用性*
0-13	16:30-16:45	高原 光・百原 新・林 竜馬・山川千代美・植田弥生・大山幹成・大江新一・大脇航平・出穂雅実・岩瀬 彬・江草俊作・平塚幸人・山野井 徹	立谷川河床(山形市・天童市)に現れた最終氷期最盛期の埋没林
0-14	16:45-17:00	兵頭政幸・ブラダックバラージュ・加藤茂弘・楊天水	Matuyama-Brunhes地磁気逆転—海成層、陸成層の高解像度磁気・気候層序対比

12月27日			
Zoom接続練習	9:30-9:55		
開会挨拶	9:55-10:00		
受賞記念講演1 Zoom	10:00-10:50	長橋良隆	化学分析に基づくテフラの岩石学的特徴と広域対比・編年の研究
		休憩	
受賞記念講演2 Zoom	11:00-11:50	奥野 充	火山活動史と古環境・考古編年に関する放射性炭素年代学的研究
ポスターショートーク2 Zoom	11:50-12:02	P-6~P-11	
		昼休み (Zoom接続練習)	
ポスターコアタイム2 Drop box + Zoom	13:00-14:30	P-6~P-11	
普及公演 Zoom	14:30-15:20	岡田 誠	第四紀の新地質年代名「チバニアン」の承認とその意義
口頭発表 Zoom	PM1		
0-15	15:30-15:45	久保田好美・羽田裕貴・亀尾浩司・板木拓也・林広樹・ヘッド マーティン・菅沼悠介・岡田 誠	前期-中期更新世世界における北西太平洋の海洋環境変動*
0-16	15:45-16:00	石輪健樹・奥野淳一・菅沼悠介	GIAモデルを用いた東南極インド洋セクターにおける氷期の氷床変動復元*
0-17	16:00-16:15	太田耕輔・横山祐典・宮入陽介・山本真也	富士五湖における表層水中溶存無機炭素の放射性炭素年代の月毎変動と地下水の炭素リザーバー効果**
0-18	16:15-16:30	小松原琢・本郷美佐緒	丹後半島基部の丘陵構成層・溝谷層の堆積年代と北近畿のテクトニクス変換
0-19	16:30-16:45	遠藤邦彦・石綿しげ子・須貝俊彦・杉中佑輔・中尾有利子・関本勝久・野口真利江・隅田まり・近藤玲介・中山俊雄・竹村貴人	武蔵野台地東部の更新世中期の古地形と地質層序
ポスター (26・27両日) Drop box			
P-1	コアタイム1	嵯峨山 積・近藤玲介・宮入陽介・横山祐典	三重県伊勢市の沖積層ボーリング (KU-ISH-1) の珪藻分析
P-2	コアタイム1	松風 潤・河尻清和	神奈川県相模原市北西部に分布する葛原層およびその相当層に挟むテフラ層**
P-3	コアタイム1	高見慧一・小荒井衛・先名重樹・福土沙織	長野県栄村および長野市松代地区における地盤震動特性と地震被害の関係
P-4	コアタイム1	白井正明・高橋尚志・宇津川喬子・河尻清和	都留市/大月市境付近での猿橋溶岩の分布と桂川の河道変遷
P-5	コアタイム1	福本 侑・佐藤裕司・加藤茂弘・兵頭政幸	明美層高塚山部層 (更新世中期) の珪藻化石群集と六甲山周辺地域の地殻変動
P-6	コアタイム2	宇津川喬子・白井正明	北浅川に分布する下部更新統山田層下部の堆積環境*
P-7	コアタイム2	杉中佑輔・石綿しげ子・野口真利江・須貝俊彦・遠藤邦彦	五霞～猿島～筑波台地周辺における埋没地形基底面の土砂供給河川の検討*
P-8	コアタイム2	野口真利江・須貝俊彦・宮本 樹・石綿しげ子・杉中佑輔・三橋さゆり・大里重人・鈴木正章・遠藤邦彦	関東平野中央部、茨城県境町で掘削されたコアの珪藻分析等からみた堆積環境*
P-9	コアタイム2	酒井恵祐・大串健一・芝原暁彦	最終退氷期以降の北西太平洋における底生有孔虫のOMZ変動に対する生物応答**
P-10	コアタイム2	河合貴之	仙台市七北田川流域において後期更新世前半に形成された河成段丘面の被覆層中のクリプトテフラの検出と対比
P-11	コアタイム2	鈴木正章・藤根 久・須貝俊彦・隅田まり・杉中佑輔・遠藤邦彦	東京で見いだされた更新世中期のテフラについて
			* 若手発表賞エントリー ** 学生発表賞エントリー

## 別府湾堆積物の人新世 GSSP 提案と別府湾プロポーザル研究グループの最近の取組み 加 三千宣 (愛媛大)・人新世 GSSP-別府湾プロポーザル研究グループ

Michinobu KUWAE, Research group on Beppu Bay sediments for the GSSP proposal: Proposal of Beppu Bay sediments as Anthropocene GSSP/Auxiliary stratotype and updates of the research group activity.

### 1. はじめに

地球温暖化に代表されるように、産業革命以降の人為攪乱による地球環境変化は、長い地球史から見ても、著しく大きな規模の一つである。そうした近年の大規模な地球環境変化の事実から、完新世から人新世 (Anthropocene) という新たな地質時代に移行したという人新世仮説が提唱されるようになった。しかし、その根拠となる地層境界の世界標準模式地、いわゆる GSSP はまだ決まっていない。その模式地について Anthropocene 作業部会を中心に候補が検討される中、日本の別府湾海底堆積物が最もふさわしい候補の一つとして現在検討されている。本発表では、別府湾堆積物の人新世 GSSP/補助ストラトタイプとしてのポテンシャルと、その選定に向けた人新世 GSSP-別府湾プロポーザル研究グループの最近の取組みを紹介する。

### 2. 模式地選定の問題点

人新世-完新世境界の GSSP/補助ストラトタイプの候補選定が国際地質科学連合の国際層序委員会 (ICS) の下部組織、第四紀層序小委員会 (SQS) の Anthropocene 作業部会 (AWG) で昨年からの検討が始まっている。

その模式地の記録媒体については年解像度を持つ氷床コア・サンゴ骨格・年輪が、また人新世キーマーカーについては、それらに記録される 1950 年代に始まる核実験による  $^{14}\text{C}$  等の放射性核種の大気中濃度の急激な増加が有力である。しかし、核実験による放射能汚染が必ずしも生物相を含む地球システム全体を大きく変えるほどの影響ではなかったことや、地球温暖化で氷や年輪の記録媒体そのものが消失したり、10 万年、100 万年もの間に半減期の短い  $^{14}\text{C}$  のシグナルも消失すると考えられるため、地質学的時間スケールでも安定して存在し、地球システム全体に影響を与えたことを示す人新世キーマーカーを持つ記録媒体が GSSP あるいは補助ストラトタイプとしてふさわしいと考えられる。特に、従来の多くの GSSP で選定の基準となってきた『全球規模での生物相変化をモニターできる』という条件は、GSSP の記録媒体として最重要となる。では、そうした全球規模の生物相変化が捉えられる記録媒体は地球上のどこにあるのだろうか。

### 3. 別府湾堆積物のポテンシャル

我々は、本研究の対象である別府湾の海底堆積物こそ、その条件を満たす記録媒体であると考えている。産業革命以降、環境汚染により水域の富

栄養化や貧酸素化に伴う生態系の悪化が微化石群集記録として世界中の地層に現れることが知られているが、欧米から始まる海洋汚染による生物相変化が東アジアまで到達したのが 1950 年頃であり、半球規模に及んだことを示している (Yasuhara et al., 2012, *Ecol Evol*)。このことは、東アジアの海底堆積物が、人新世境界での地球規模の生態系悪化をモニターできる理想的な堆積物だと考えられる。別府湾堆積物は、植物色素で富栄養化に対応する生態系悪化が捉えられ (Tsugeki et al., 2016, *JO*)、『全球規模での生物相変化をモニターできる』という条件を満たす。

それだけではない。別府湾堆積物は、人新世境界基準マーカーとなる核実験由来放射性核種の急激な増加、すなわち 1960 年代の  $^{137}\text{Cs}$  (Kuwaie et al., 2013, *JAES*; Takahashi et al., 2020, *STE*) や、他の人新世キーマーカーである 1950 年以降のマイクロプラスチック (榎本他, 2018)・PCB (Takahashi et al., 2020, *STE*)・DDT (Nishimuta et al., 2020, *EP*)・重金属 (天野他未公表) の濃度増加など、Lewis and Maslin (2015) や Waters et al. (2018) が指摘する必須キーマーカー層序の多くをすでにカバーしている。その数は他の候補地をすでに凌駕している。地球上で GSSP として最もふさわしい地層はどこか。今あがっている候補地の中で別府湾堆積物である可能性が高い。

### 3. 現在の活動

GSSP となる地層には、いかなる地層ともマーカー対比ができる、世界で比類なき人新世キーマーカー層序データセットの確立が求められる。現在、Waters et al. (2018) や Lewis and Maslin (2015) に提案された必須キーマーカーの内、まだ別府湾で層序が確立されていないマーカーの分析に各専門家の有志が一丸となって取り組んでいる。核実験放射能汚染マーカーである  $^{239,240}\text{Pu}$ ・ $^{14}\text{C}$ ・ $^{129}\text{I}$ ・ $^{233,236}\text{U}$  等の人工放射性核種、black carbon、東アジアに特有の 1950 年前後の生態系悪化を捉えるため赤潮種を含む渦鞭毛藻シストや珪藻の微化石群集である。また、環境 DNA メタバーコーディング法による DNA 生層序の確立にも挑戦している。今年、別府湾プロポーザルに大きな進展があった。現在、Anthropocene 作業部会や SQS への積極的な働きかけによって、別府湾が候補の一つになっている。2024 年 IGC の決定までにデータの公表が必要であり、残された時間に猶予はないが、別府湾堆積物の GSSP 選定に向け、グループは着実な活動を続けている。

## 多摩丘陵西部から武蔵野台地中西部地下にかけての上総層群の追跡

鈴木毅彦（東京都立大）・Jordan Harvey（アルバータ大）・松風 潤・佐藤潤一・笹森幸祐・  
秋草慧一・渡辺 樹（東京都立大）・川島眞一・國分邦紀・川合将文・中山俊雄（東京都）

Takehiko SUZUKI, Jordan Harvey, Jun MATSUKAZE, Junichi SATO, Kosuke SASAMORI, Keiichi AKIKUSA,  
Tatsuki WATANABE, Shinichi KAWASHIMA, Kuniki KOKUBUN, Masabumi KAWAI, Toshio NAKAYAMA:  
Trace of Lower Pleistocene Kazusa Group from west Tama Hills to central-west Musashino Uplands, NE Japan

### 1. はじめに

関東平野に分布する上総層群は同平野の地形形成過程を復元する上での鍵となる。このうち平野西部の武蔵野台地・多摩丘陵は、平野東部の前身である上総トラフと関東山地の間にあるため、関東山地の形成史や関東平野の初期の陸化過程を復元する上で重要なフィールドとなる。多摩丘陵西部の上総層群は、氷河性海面変化を反映した礫・泥・砂からなるサイクリックな堆積物の集合からなり（高野，1994），付近が陸棚環境であったことを示唆する。またこれら堆積物中のテフラは銚子や房総半島などの周辺域へ追跡され、おおよその年代も知られてきた（鈴木・村田，2011）。

上記堆積物の主要部は下位から大矢部層，小宮層，福島層，平山層，小山田層，連光寺層，稲城層の各累層である（植木ほか，2013）。ところでこれら累層が多摩丘陵の東方にどのように続くかの詳細は明らかにされていない。上記の堆積物は大局的に北東～東北東方向に1-2°程度傾き，その延長は武蔵野台地中西部地下に続くことが予想される。実際に武蔵野台地中西部地下には東久留米層や舎人層と呼ばれる，砂や礫からなる上総層群が伏在する（遠藤，1978）。しかしこれらと多摩丘陵西部の地表に露出する堆積物との関係はよく分かっていない。

本研究では，武蔵野台地中西部の5本のボーリングコアの層相・テフラに基づき，多摩丘陵西部から武蔵野台地中西部地下にかけての上総層群

各累層の関係把握を試みたので以下報告する。

### 2. 結果

使用したボーリングコアは東京都土木技術・人材育成センター（旧東京都土木技術研究所）により掘削されたもので，掘削地点の地盤沈下観測井にもとづき，東から順に三鷹，小金井南，小金井，府中，立川コアとよぶ。広範囲に追跡できたテフラとして，小山田層中の0m-SK110 (=HU<sub>2</sub>)と屏風ヶ浦0b4b-1 (=HU<sub>1</sub>)が，前者で立川コア，後者で小金井コアを除く全てのコアから検出された。このほか連光寺層のTN，稲城層のKK，YM，NG-YRの各テフラ，多摩丘陵西部で未確認のHo-Kd39，Ebs-Fukuda，Kd5Aの各テフラが検出された。

小金井，府中，立川コアでは0m-SK110の下位に礫層を伴う。本層は遠藤ほか（1981）により府中砂礫層と呼ばれ，テフラとの関係から小山田層下部層に対応すると判断した。府中砂礫層は東久留米層の上部と下部を分けるものであり，KK・YM・NG-YRの追跡から東久留米層上部は小山田層・連光寺層・稲城層に相当する。また同層下部はEb-Fukudaの上位に位置する。

**引用文献:** 高野(1994)地質学雑誌, 100, 675-691.  
植木ほか(2013)八王子地域の地質. 遠藤(1978)地質学雑誌, 84, 505-520. 遠藤(1981)昭56都土木技研年報, 165-180. 鈴木・村田(2011)地質学雑誌, 117, 379-397.

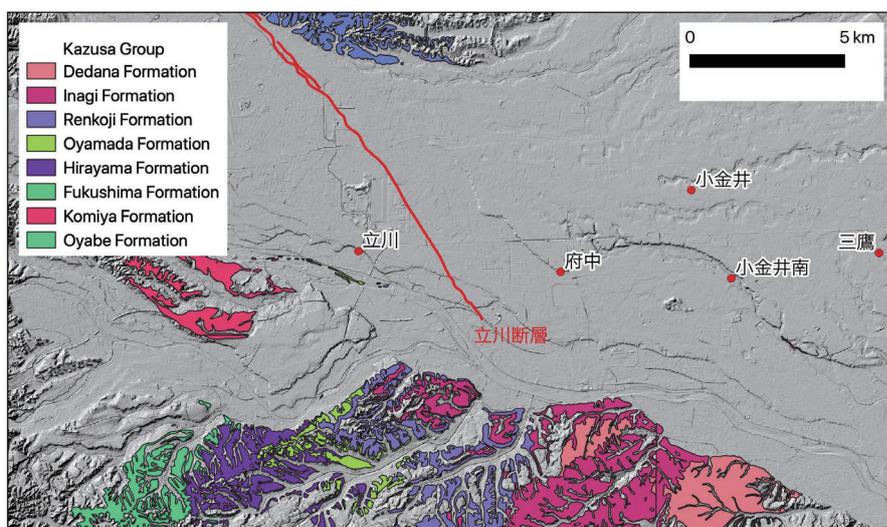


図 多摩丘陵西部の上総層群と武蔵野台地中西部のボーリングコア掘削地点（赤丸）。背景は植木ほか（2013），地理院地図（陰陽図）による。

## 福島県猪苗代湖の湖底密度流堆積物による過去5万年間のイベント履歴解明

片岡香子(新潟大学災害研)・長橋良隆(福島大学共生システム理工学類)

Kyoko S. KATAOKA, Yoshitaka NAGAHASHI: Unraveling hidden, frequent, and small-scale eruptions by sub-lacustrine density flow deposits, Lake Inawashiro-ko, Fukushima, Japan

### 1. はじめに

陸成層での近傍テフラ層序は不完全であることが指摘されており、全ての噴火事象が地層中に記録されているとは限らない(Cassidy *et al.*, 2014; Macías, 2017)。特に陸成層では、限られた露出と地層の不連続性、遅い堆積速度により、年代測定・推定が難しく、時間分解能が悪くなる。さらに、小規模噴火による噴出物は、分布が山頂を含めた給源近傍に限られ噴出量も少なく、侵食や風化により、その保存は極めて悪い。有史以前の古い時代に遡れば、テフラ層序学的手法で検出されている小規模噴火は実際発生した噴火のごく一部といえる。しかしながら、小規模噴火は、頻度がより高く、発生間隔も短いことから、火山防災上、その活動履歴を復元することは重要な課題である。個別の火山において噴火履歴の全貌を理解し、より詳細な活動度やリスク評価を行うためには、従来のテフラ層序学的手法のみならず、河川・湖沼堆積シーケンス中の(水を介した)火山堆積物の解析が重要であり(Kataoka, 2005; Bertrand *et al.*, 2008; Kataoka *et al.*, 2009; Van Daele *et al.*, 2014; Kataoka & Nagahashi, 2019)、火山近傍から下流域まで包括的な層序の構築と火山イベントの履歴解明が必要である。

### 2. 研究対象と手法

活火山に近接する湖では、降下テフラのみならず、火砕密度流・山体崩壊・ラハール・mixed avalancheなどの火山性マスフロー(volcanic mass flow)の延伸部である湖底密度流による堆積物が堆積し、さまざまな火山イベントが記録される。また、湖沼堆積シーケンスは、連続的な堆積と、早い堆積速度から、これら火山イベントを高い時間分解能で解析することができる。本研究で扱う猪苗代湖は、日本最大の火山性ダム湖であり、その上流域には活動的な安達太良火山と磐梯火山が存在する。2012年、湖心部(水深90m)で採取された、過去5万年間を記録する湖底コア堆積物(28m長)に挟まるイベント層の解析の結果、安達太良火山と磐梯火山以外の遠方火山から供給された降下テフラ層の他に、71のイベント堆積物が認められた。これらイベント堆積物は堆積相により区分でき、構成粒子組成(顕微鏡観察)・粒度組成、粘土鉱物を含む鉱物組成(XRD)、化学組成(micro-XRF)、含有される火山ガラスの化学組成(EPMA)を検討した。そのうち、安達太良火山・磐梯火山の過去の火山活動と深く関わるイベント堆積物について、以下に特徴を述べる。

### 3. イベント堆積物の特徴・堆積過程・起源

青灰色イベント堆積物(Gm・Gs)は、層厚数mm

から数cmセンチメートルで、塊状・粘土質シルト(Gm)と、塊状粘土質シルト部にstepped lamina様の極細粒砂からシルト部が伴うユニット(Gs)に区分できる。全体的に粘土分に富み、黄鉄鉱や硫酸塩鉱物、粘土鉱物を含み、高い硫黄含有量で特徴付けられる。まれに変質した火山ガラスが含まれる。これらは、安達太良火山の水蒸気噴火堆積物や火口周辺の熱水変質帯の岩石、酸川沿いのラハール堆積物の特徴(片岡ほか, 2015)と類似する。そのため、Gm・Gsは、水蒸気噴火時や同時期に発生した粘着性泥質ラハールが湖に侵入したパイパーピクナル流によるものと解釈できる。

褐色イベント堆積物(Bm・Bs)は1~6cmの層厚で、基底部は明瞭な侵食面を呈し、正級化する。塊状・級化する粘土質シルトからシルト(Bm)と、低角度から平行葉理が発達する極細粒砂部が伴うユニット(Bs)に分けられる。また、新鮮な火山ガラス片が普遍的に含まれ、化学組成から磐梯火山の新たな噴火起源を示す。堆積物は粘土分を多く含むことと、一部は沸石などの低度の変質鉱物を含むことから、マグマが関与する水蒸気噴火(magmatic hydrothermal eruption)とそれに関わる山体崩壊などのマスフローが、直接、湖に流入したものと考えられる。

コア堆積物全体では、安達太良火山の水蒸気噴火に関わるイベント堆積物(Gm・Gs)が30層、磐梯火山のマグマが関与する水蒸気噴火のそれ(Bm・Bs)が25層が認められた。また、湖の拡大期である50000-27000年前が、イベント堆積物の挟在頻度がより高く、かつ砂質のユニット(Gs・Bs)の出現が多い。従来の研究では、過去5万年間の安達太良火山での水蒸気噴火は11回しか記録されていないが(山元・阪口, 2000)、本研究結果は約3倍の噴火回数を示す。また、磐梯火山周辺の陸成層中には、マグマが関与する水蒸気噴火の堆積物はこれまで報告されておらず、両火山における過去5万年間の火山活動は、より高頻度で活動的だったことが考えられる。

**引用文献:** Bertrand *et al.* (2008) *Quat. Res.*, 70, 343-357. Cassidy *et al.* (2014) *Earth-Sci. Rev.*, 138, 137-155. Kataoka (2005) *Geol. Soc. Am. Bull.*, 117, 3-17. Kataoka *et al.* (2009) *Sediment. Geol.*, 220, 306-317. 片岡ほか (2015) *火山*, 60, 461-475. Kataoka & Nagahashi (2019) *Sedimentology*, 66, 2784-2827. Macías (2017) *Geology*, 45, 191-192. Van Daele *et al.* (2014) *Geol. Soc. Am. Bull.*, 126, 481-498. 山元・阪口 (2000) *地質学雑誌*, 106, 865-882.

## 伊豆諸島北部，利島における流紋岩質テフラの層序と対比

高橋尚志・青木かおり・村田昌則（東京都立大学火山災害研究センター）・

小林 淳（静岡県富士山世界遺産センター）・鈴木毅彦（東京都立大学）

Takayuki TAKAHASHI, Kaori AOKI, Masanori MURATA, Makoto KOBAYASHI, Takehiko SUZUKI:  
Stratigraphy and correlation of rhyolitic tephra beds in the Toshima, northern Izu Islands

## 1. はじめに

伊豆諸島北部の利島は、安山岩・玄武岩を主体とする円錐形の火山島であり、北に伊豆大島、南に新島・神津島、東に大室ダシ海底火山を擁する。第四紀後半における伊豆諸島北部全体の諸火山活動史やテフラの時空間分布を確立する上では、利島におけるテフラ層序を把握することが重要である。しかし、利島に分布するテフラの島外対比に関しては十分な知見が蓄積されていない。東京都立大学火山災害研究センターでは、新島・神津島の火山活動史（小林ほか，2020）や、房総沖で掘削された海底コア（C9010E コア）のテフラ層序の解明（青木ほか，2020；本大会）を進めており、利島に分布するテフラ層についても、記載岩石学的特性に基づき、これらへ対比し、層序を確立することが望まれる。本発表では、利島に分布する流紋岩質テフラを記載し、層相やテフラの鉱物組成、火山ガラスの屈折率・主成分化学組成に基づいて、それらの層序・島外対比を検討する。

## 2. 利島の流紋岩質テフラ層序と対比

利島島内では、少なくとも計5枚の流紋岩質な降下テフラが確認された。本発表では、これらを下位からTos1～Tos5と呼称する。Tos1は、層厚3～5 cmの白色火山灰層で黒雲母、角閃石を含む。Tos1は利島の火山体を成す火山角礫岩の約30 cm上に見出され、直上に層厚10 cmの赤褐色スコリア層を載せる。Tos2は2つのユニットにわかれる。下位のユニットは層厚5 cm程度の灰色類質岩片に富む層で、岩片の最大径は約7 mmである。上位のユニットは、層厚2 cm程度のパッチ状の黄白色火山灰層で角閃石、カミングトン閃石、直方輝石を含む。Tos3は層厚約10 cmの黄白色火山灰層であり、角閃石、カミングトン閃石、直方輝石を含む。Tos4は、Tos5の直下約20 cmの黒ボク土中に散在する最大径0.5 mm程度の白色軽石で、直方輝石を含む。Tos5は、層厚約3～5 cm程度の黒雲母、角閃石、直方輝石を含む黄白色火山灰層であり、最大で約3 cm径の軽石を含む。利島北部の前浜港では、約11 cal kaに噴出した、利島火山の寄生火口溶岩流であるカジアナ溶岩（及川・谷，2020）が、Tos5の上に載る。

東京都立大学所有のRIMSおよびEDSを用いて、Tos1～Tos5（Tos2は上位ユニットのみ）の、火山ガラスの屈折率と主成分化学組成を測定し、新島の大三山露頭（青木ほか，2019；小林ほか，2020）、および伊豆大島の地層大切断面（上杉ほか，1994）のテフラとの対比を試みた。その結果、Tos1は神津島秩父山Aテフラ（Kz-CbA）に、Tos3は新島赤

崎峰テフラ群（Nj-Ak）のいずれかに、Tos5は新島宮塚山テフラ（Nj-Mt）にそれぞれ対比された。Tos4は、大室ダシテフラ（Od-1）に対比される伊豆大島の058（上杉ほか，1994；齋藤ほか，2007）に対比された。Tos2の火山ガラスの $K_2O$ 値は、2.5～3.0 wt%の範囲にあり、新島・神津島火山由来のテフラ群のそれ（3.0～4.0 wt%）より若干低く、明瞭に区別される。Tos2と記載岩石学的特性が類似し、対比候補となりうる降下テフラや火砕流堆積物は、新島では報告されていない（青木ほか，2019；小林ほか，2020）。また、伊豆大島の086上部に散在する火山ガラス（上杉ほか，1994）、および青木ほか（2020；本大会）のC9010Eコアの深度32.965～33.185 m GSF-Aに挟在するテフラ層の火山ガラスの主成分化学組成を測定したところ、Tos2のそれと一致した。

## 3. Iz-Tos2の噴出年代と給源

現時点ではTos2の給源は不明であるが、Tos2の火山ガラスの $K_2O$ 、CaO以外の化学組成は、新島・神津島火山由来のテフラ群のそれらとほぼ一致することから、Tos2は伊豆諸島の火山由来のテフラと推定される。このことから、Tos2を伊豆利島2テフラ（Iz-Tos2）と命名する。Iz-Tos2を挟む上下の褐色風化火山灰土の $^{14}C$ 年代を測定したところ、18,803-18,574 cal yr BP, 19,525-19,176 cal yr BPであった。ただし、風化火山灰土は、新しい炭素の混入により、実際の堆積年代よりも若い $^{14}C$ 年代を示す可能性がある。Iz-Tos2は、AT（30 ka；Smith *et al.*, 2013）直上のKz-CbAより上位にあることから、少なくとも30 kaよりは新しいと考えられる。このことから、Iz-Tos2の噴出年代は30～19 kaと推定される。この年代は、最終氷期極相期の低海面期に相当し、当時の海水準は約-125～-134 mと推定される（Lambeck *et al.*, 2014）。Iz-Tos2降下当時は、現在は海面下にある島棚や海丘頂部が海面上に露出し、現在よりも陸域が広がっていたと推測される。Iz-Tos2は、当時陸域となっていた利島近海の島棚ないし海丘で発生した流紋岩質火山噴火によってもたらされた可能性が示唆される。

引用文献：青木ほか（2019）JpGU要旨，SVC38-P21；青木ほか（2020）本大会講演要旨；小林ほか（2020）火山，65，21-40；Lambeck *et al.*（2014）PNAS，111，15296-15303；及川・谷（2020）火山，65，83-87；齋藤ほか（2007）日本第四紀学会講演要旨集，37，116-117；Smith *et al.*（2013）Quat. Sci. Rev.，67，121-137；上杉ほか（1994）第四紀研究，33，165-187。

## 房総沖掘削コア C9010E のテフラ層序

## ー利島で発見された新たな流紋岩質テフラと浅間火山起源テフラー

青木かおり<sup>1</sup>・高橋尚志<sup>1</sup>・小林 淳<sup>2,1</sup>・村田昌則<sup>1</sup>・鈴木毅彦<sup>3,1</sup>

<sup>1</sup> 東京都立大火山災害研究センター, <sup>2</sup> 静岡県富士山世界遺産センター, <sup>3</sup> 東京都立大  
 Kaori AOKI, Takayuki TAKAHASHI, Makoto KOBAYASHI, Masanori MURATA, Takehiko SUZUKI:  
 Tephrostratigraphy of drilled core C9010E off the Boso Peninsula: the discovery of the new-face tephra  
 described on the Toshima and the tephra provided from the Asama volcano-

我々は房総半島沖で掘削されたコア C9010E 中に介在する伊豆諸島の火山起源と考えられるテフラ層序研究に取り組んでいる。深海掘削コア C9010E は、地球深部探査船「ちきゅう」の CK09-03 次航海で、房総半島南方 40 km 沖の 34° 33. 46' N、139° 53. 38' E、水深 2027. 25 m で掘削され、高知コア研究所に保管されていたコア試料から 314 のテフラ分析用試料を採取し、すべて水洗・風乾後に 250 μm、125 μm、63 μm サイズで篩った。これらについて、実体顕微鏡下で観察後、岩石学的特徴を記載し、63-125 μm サイズの試料について高知大学海洋コア総合研究所の EPMA を用いて火山ガラスの主元素組成を分析している。

青木ほか (2019a) では、本コアの上位 30 m 中に介在する過去約 2 万年間分のテフラ層序について報告した。その大半は新島起源のテフラ層で最上位の新島向山テフラ (AD886) から 15-20 ka と推定された赤崎峰イベント (青木ほか, 2019b) までが確認されており、その間に AD838 年に噴火した神津島天上山テフラと、海底火山の大室ダシ起源のテフラ層 (13. 4 ka; 齋藤・宮入, 2008) が確認されている。本発表では、新島起源の赤崎峰イベントの下位に介在する深度 32. 965-33. 185 m (CSF-A) で採取されたテフラ層と、その下位で深度 41. 21-41. 23 m (CSF-A) にパッチ状に確認されたテフラ層について報告する。

深度 32. 965-33. 185 m (CSF-A) に、層厚 22 cm のテフラ層が観察される。本層はコアの岩相観察では下位 5 cm がやや細粒で、中部 9 cm がやや粗くなり、上位 8 cm で再び細粒化することから、3 層準に分けて分析した。3 層準とも、白色の軽石型火山ガラスが卓越し、斜長石、石英、カミングトン閃石、角閃石、斜方輝石が含まれる。特に、角閃石は濃緑色のものが多い。また、全体的に粒径が 2-4 mm 程度の黒色のスコリア粒や、特に中部の層準には最大粒径 6 mm 程度の灰色のラピリが含まれる。本テフラ層に含まれる火山ガラスの主元素組成を分析したところ、SiO<sub>2</sub> が 77. 1-78. 0 wt% で流紋岩質であるが、K<sub>2</sub>O が 3. 11-3. 15 wt% となり、新島・神津島起源の噴出物に含まれる火山ガラスが K<sub>2</sub>O (3. 45-4. 15 wt%; 青木ほか, 2019a) と比べて顕著に低い。また、海底火山である大室ダシカルデラ起源と考えられるテフラに含まれる火山ガラスの K<sub>2</sub>O (1. 22 wt%; 青木ほか, 2019a) と異なる。このような特徴を持ち、対比される

可能性が高いテフラ層として、高橋ほか (本大会) が利島において報告した流紋岩質テフラの一つである Tos2 があげられる。高橋ほか (本大会) は利島での流紋岩質テフラの層位関係について、Tos2 の上位に介在する Tos3 が新島起源の赤崎峰テフラシリーズに対比されるとしており、層位関係も C9010E コアのテフラ層序と矛盾しない。

さらに深度 41. 21-41. 23 m (CSF-A) に細粒火山灰がパッチ状に介在する。250 μm 以下の粒子には白色の軽石型、バブルウォール型の火山のガラスに淡茶色に色付いた軽石型ガラスが混じり、鉱物は斜方輝石、普通輝石、斜長石がみられて、わずかに赤色岩片も観察される。火山ガラスの化学組成から、Aoki (2020) で報告した群馬県・長野県境に位置する浅間火山起源の噴出物である浅間板鼻褐色テフラグループ (As-BP group) に対比される可能性が高いことがわかった (新井, 1962; 荒牧ほか, 1993; 高橋ほか, 2003; 高橋ほか, 2018)。As-BP group 下部に含まれる火山ガラスは流紋岩質である一方で、As-BP group 中部ではデイサイト質で、As-BP group 下部に比べると苦鉄成分である FeO と MgO、さらに CaO の含有量が多い。さらに As-BP group 上位はデイサイト質な As-BP group 中部から遷移的に流紋岩質な組成へと変化し、苦鉄成分も減少する (Aoki, 2020)。深度 41. 21-41. 23 m (CSF-A) のパッチ状火山灰の特徴から、As-BP group 中部あるいは上部に対比される可能性が高い。また、本テフラの火山ガラスの屈折率は  $n=1. 515-1. 520$ 、斜方輝石の屈折率は  $\gamma=1. 700-1. 707$  となり、下岡ほか (2020) で報告された As-BP group 中部の噴火ユニット 9 層に分けて測定された火山ガラスの屈折率  $n=1. 508-1. 522$  と斜方輝石の屈折率  $\gamma=1. 700-1. 712$  の範囲に収まることから、本テフラ層は As-BP テフラに対比されると考えられる。

**引用文献:** 青木ほか (2019a) JpGU2019, HQR05-05, 青木ほか (2019b) JpGU2019, SVC38-P21, Aoki (2020) Geographical Reports of TMU 55, 新井 (1962) 群馬大学紀要自然科学編, 荒牧 (1993) 「浅間火山地質図」火山地質図 6, 齋藤・宮入 (2008) AMS シンポジウム, 下岡ほか (2020) 地球環境研究, 高橋ほか (2003) 日本大学文理学部自然科学研究所紀要, 38, 65-88. 高橋ほか (2018) 日本大学文理学部自然科学研究所紀要, 53, 51-76. 高橋ほか (本大会) 口頭発表.

## 近世イドリヤにおける水銀製錬遺跡発掘調査概要報告

川島尚宗 (広島大)・Janez RUPNIK (Avgusta, d.o.o)・Mark J. HUDSON (Max Planck Institute for the Science of Human History)・内山純蔵 (Sainsbury Institute)

Takamune KAWASHIMA, Janez RUPNIK, Mark J. HUDSON, Junzo UCHIYAMA: Preliminary report of the excavation at early modern mercury production sites in Idrija, Slovenia

### 1. はじめに

スロベニア西部に位置するイドリヤ市は、15世紀末の水銀鉱山発見以降、鉱山業の町として栄えてきた。ユネスコ世界遺産に登録されるなど世界史上の重要性は認識されているものの、16~17世紀におこなわれた土器による水銀製錬遺跡は構成資産となっていない。これらの遺跡の時期・性格・製錬方法の復元のため、筆者らは複数回の踏査をおこなうとともに数遺跡で発掘調査を実施した。現在、出土資料の整理作業を進めており、本発表では、発掘調査の成果について概要報告をおこなう。

### 2. 土器による水銀製錬

イドリヤ周辺には少なくとも21の水銀製錬遺跡が確認されている。遺跡は、燃料となる木材の豊富な山中に形成されている。筆者らはさらに踏査を続け、新たな遺跡の確認に努めている。

土器を用いた水銀製錬法は、1556年に出版された『De Re Metallica』に記述されている(アグリコラ 1968:373-380)。この中にもあるように、イドリヤの各遺跡より採集されている土器は、組合せ式のものである。『De Re Metallica』では、石囲の焼成炉を紹介しているが、そのような遺構はこれまで確認されておらず、筆者らの調査の目的の一つとなっている。焼成炉に土器を約700個配置し、それらの上面で木材を燃焼させる。これにより、上部の土器に詰められた水銀鉱石を熱し、蒸発した水銀を下部の土器に受けるといった方法によって液体水銀を得ていた。

水銀製錬土器にいくつかの形態があることは、筆者らが遺跡踏査時に採集した土器の観察により明らかとなっていた。博物館所蔵の、時期のある程度明確な土器を参考に、ある程度の形態変化は予測されるものの、発掘調査資料によってより詳細な編年案を作成できると考えられる。

### 3. 発掘調査

筆者らは、以下の3遺跡において発掘調査をおこなった。

**Trate 遺跡** イドリヤ市街地に最も近い位置に所在する。水銀鉱石の運搬コストを考慮すると、古い時期に属する遺跡と推察される。遺跡脇を流れる沢から、数メートル離れたテラス状の場所に1×1mの試掘坑を設けた。当遺跡からは、土器の継ぎ目に貼付された粘土が、焼成された状態で出土した。文献では記載されていたが、発掘調査によって初めて実物が確認された資料である。



図.1 Prenštat 遺跡における層序

**Padar jeva grapa 遺跡** 本遺跡は、沢に開析された比較的開けた地形に立地する。遺跡範囲の中央部分にマウンド上の高まりがあり、通路に切られた法面において、森林土壌とは異なる黒色土壌の堆積が観察された。この土色は水銀に由来すると考えられるが、土壌中には炭化物・焼土粒も多く観察されている。

法面を清掃し、掘り下げた結果、土層断面下部に水平な明褐色粘質土層が確認された。これは焼成炉のための整地部の可能性がある。

**Prenštat 遺跡** 本遺跡では、発掘調査の前に地磁気探査をおこない、磁気反応の大きかった箇所に1×1mの試掘坑を設定した。薄い表土の下に、約30cmの純土器層ともいべき層を検出した(図.1)。さらに、その下位に完形に近い土器が並べられていた。当地点は、土器の堆積の端部に当たっており、廃棄土器片の処理方法を示しているのかもしれない。

本遺跡はイドリヤ市街地より最も遠く位置しており、出土した土器が新相を示すことは、燃料確保の観点からも整合性がある。

### 4. 調査の結果と課題

16世紀の土器生産に関しては、文献からの情報が限定されており、考古学的研究による解明が期待される。今後は、イドリヤにおいて発掘調査を継続するとともに、土器生産・搬入についても検討することで、初期水銀製錬の技術・生産体制を明らかにできると考えられる。

**引用文献:** アグリコラ・ゲオルギウス。(三枝博音訳著/山崎俊雄編)(1968)近世技術の集大成デ・レ・メタリカ—全訳とその研究. 680p, 岩崎学術出版社.

## 樹木年輪酸素同位体比を用いた先史時代の人口変動のシミュレーション

中塚 武 (名古屋大)

Takeshi NAKATSUKA: Simulation of prehistorical variations in population by tree-ring oxygen isotopic ratios.

## 1. はじめに

遺跡出土材の年輪酸素同位体比は年代決定に使われると同時に、夏の降水量などの気候変動の指標にもなる。それは近世以降の水稲生産量の経年変動と高い相関を示すことから、その知見を先史時代の年輪データに適用することで、気候変動と関係した当時の農業生産量や人口の変動をある程度、定量的に再現できる可能性がある。本研究ではその最初の試みとして、気候・生産・人口をつなぐダイナミックモデルを作成して、年輪酸素同位体比を外部変数としてモデルに導入することにより、弥生～古墳時代の農業生産と人口の変動を、年単位でシミュレートした。

## 2. データとモデル

計算に用いた年輪酸素同位体比は、近畿～東海の多数の針葉樹材の酸素と水素の同位体比を組み合わせて、数年～数千年の全ての時間スケールで酸素同位体比の気候学的成分の変動を正確に再現したものであり、本州南部から四国・九州の広域の夏の降水量や気温の変動に良く対応している (Nakatsuka et al., 2020)。モデルは4つの項目 (農作物の年あたりの生産量、消費量、備蓄量と人口) からなり、各年の生産量と備蓄量の合計が人々の生存のための必要最低限の摂取量を上回れば、余剰食糧摂取量に比例して出生率は増加するとする一方で、下回れば、出生率は0となり不足分の人数が餓死または難民化したとした。モデルの2つのパラメーター (出生増加率と食糧摂取率) は、地域ごと時代ごとの社会の特性を反映して変化すると想定している。

## 3. 近世の年輪酸素同位体比と水稲生産力の関係

年輪酸素同位体比のデータを、近世の近江国の年貢割付帳の残高 (鎌谷ら、2016) および甲斐国

の坪刈記録 (佐藤、1986) から推定される水稲生産力の変動と比較して、その関係式をそれぞれ次のように算出した。 $Y = 0.936\exp(0.227X)$ 、 $Y = 0.989\exp(0.076X)$ 。ここで、 $Y$  は各年の水稲生産力の長期 (65年) 移動平均に対する比、 $X$  は各年の年輪酸素同位体比の長期 (65年) 移動平均からの差を表しており、近世の税制や農業技術の長期変化の影響を受けずに、気候変動による水稲生産力のポテンシャルの変化だけを計算することを念頭においている。

## 4. 中～西日本における BC500～AD600 の農業生産と人口の変動シミュレーション

図に、弥生・古墳時代の水稲生産力の気候感度 (気候変動への脆弱性) が近世の近江国の1.5倍高かったと仮定し、モデルの出生増加率、食糧摂取率を各々0.2として、農作物の生産 (灰線)、備蓄 (点線)、人口 (黒線) 及び、餓死者・難民の発生数 (白丸) を計算した結果を示す。酸素同位体比の長期変動を反映して、弥生時代が古墳時代より人口が多いが、モデルには農地面積の拡大や農業技術の革新の効果が入っていないので、人口の長期変動には注意が必要である。一方、紀元前1世紀の気候の急激な寒冷・湿潤化に伴う人口の減少や、紀元前4～3世紀、紀元2世紀、紀元6世紀の気候の数十年周期変動の振幅拡大に伴う餓死者や難民の大量発生は、より短期的な現象であり、今後、考古資料や文献史料との対比によって、詳しく解釈していく価値がある結果と言える。

引用文献: Nakatsuka et al (2020) *Clim. Past*, 16, 2153-2172, <https://doi.org/10.5194/cp-16-2153-2020>. 鎌谷ら (2016) 日本史研究 646, 36-56, 佐藤 (1986) 『日本稲作の展開と構造』吉川弘文館。

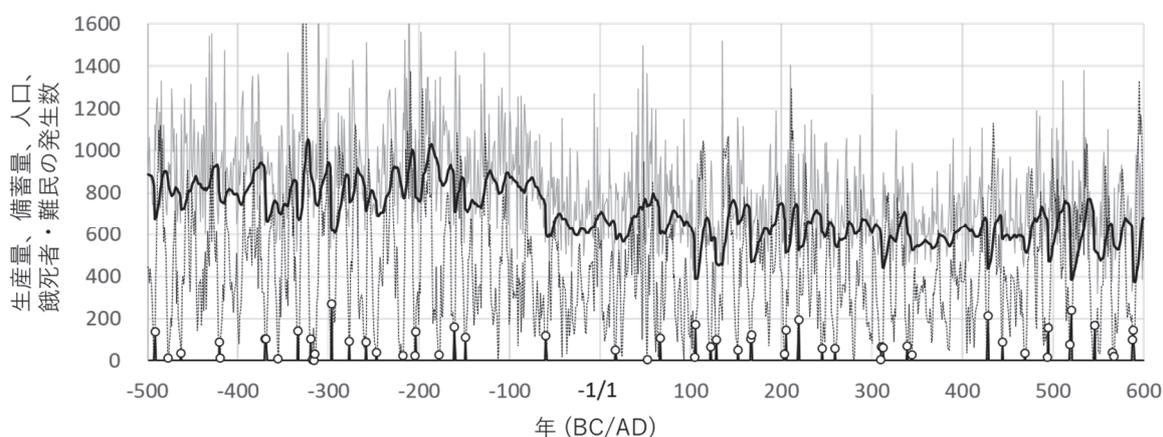


図. 弥生・古墳時代の中～西日本における気候変動の社会に対する影響のシミュレーション

## 韓半島海岸低地堆積物中の珪藻・黄金色藻類遺骸の変動と過去の災害イベント判別

鹿島薫\* (九州大)・Dong-Yoon YANG・Sangheon YI, Min HAN・Wook-Hyun NAHM (KIGAM, Korea)  
Kaoru KASHIMA, Dong-Yoon YANG, Sangheon YI, Min HAN, Wook-Hyun NAHM: Diatom and Chrysophyceae Assemblages from Coastal Alluvial Deposits in Korean Peninsula; Excavation of Paleo-geohazard Relics

### 1. 研究の目的

筆頭演者の鹿島は2019年8月1日より2020年7月31日まで、韓国地質資源研究院(韓国大田市)に客員研究員として滞在した。期間中は韓国の海岸低地・湿原におけるボーリングコア試料を用い、試料中に含まれる珪藻遺骸群集および休眠孢子遺骸を用いての、古海水準の復元と災害イベント層準の判別を試みた。

韓国海岸域は一般に潮位差が大きく、潮流も早い。珪藻遺骸は強く破損した状態で観察される。殻面が保存されていても、種同定の基礎となる、殻縁部や殻面突起構造などは失われていることが多い。そこで、堆積環境を推定するための遺骸のための分類群作成が必要となる。さらに古環境復元のための、環境種群の設定を行った。また、休眠孢子は堆積物中に保存されやすく、暴風などの過去の災害堆積物の判別に有効であった。

### 2. 研究に用いた試料

韓半島西岸、Tanseong 遺跡低地(6地点)、南岸 Biguem 島低地、Seomjin 川河口低地、東岸ボンポ湿原において採取された試料を用いた。いずれも沖積層基底まで掘削された不攪乱試料であり、炭素14およびOSLによる年代測定がなされている。



Fig.1 the research areas of the project

### 3. 珪藻・黄金色藻類遺骸を用いた古海水準と過去の災害イベント判別

#### (a) Basal Peat (基底泥炭) 12.5ka 判別

Basal Peat は海進初期の古海水準を示している。その判定には淡水生珪藻の割合の増加だけでは不十分であり、泥炭地に生息する珪藻種

群、湿った土壤に生息する種群および休眠孢子(黄金色藻類)の産出の確認が必要となる。今回用いた9地点の試料で、Basal Peat が確認されたのは1地点(Tanseong 遺跡低地 TSE18-06 地点)のみである。

#### (b) 完新世前～中期の気候変動の判別

Biguem 島低地においては8.2ka 周辺、Seomjin 川河口低地においては4.2ka 周辺の気候変動に伴う環境変化が復元された。ただ、両地点とも海成層中における変動であり、淡水生珪藻は保存されにくい。これに対して、淡水生の黄金色藻類休眠孢子は保存されやすく、指標として有効である。

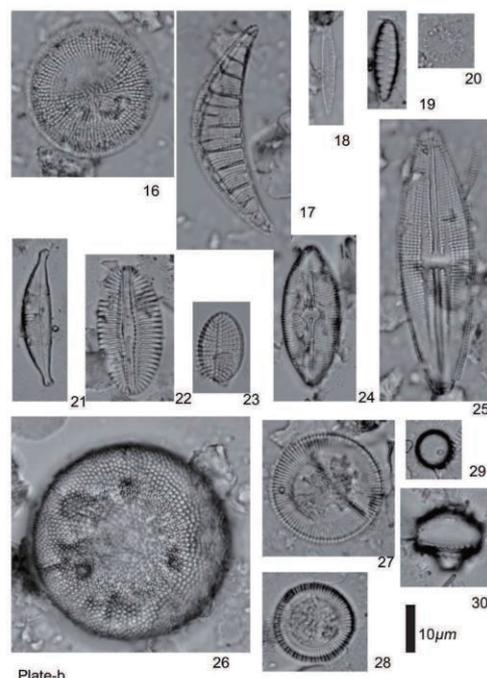
#### (c) 過去の災害堆積物の判別

##### (i) 港湾遺構を覆う暴風波浪堆積物の判別

港湾を伴う城塞遺跡である Tanseong 遺跡において、港湾施設跡とその放棄に関与した暴風波浪堆積物を確認した。

##### (ii) 海岸泥炭中に挟在する暴風波浪砂層の判別

韓半島東岸ボンポ湿原は、沿岸性の高層湿原が分布している。その泥炭層に挟在する砂層について、高潮・波浪などに伴うものを判別した。



16: *Thalassiosira bramaputrae*, 17: *Rhopalodia gibberula*, 18: *Nitzschia frustulum*, 19: *Opehora martyii*, 20: *Cyclotella meneghiniana*, 21: *Amphora coffeaeformis*, 22: *Diploneis smithii*, 23: *Cocconeis scutellum*, 24: *Mastogloia elliptica*, 25: *Mastogloia braunii*, 26: *Actinocyclus ingens*, 27-28: *Cyclotella stylorum*, 29: Resting spore of Chrysophyceae, 30: Resting spore of Cheatoceros

## 御前崎沖「ちきゅう」SCORE掘削コアC9035Bのタービダイト

池原 研（産総研）・金松敏也・Hsiung Kan-Hsi・奥津なつみ（海洋研究開発機構）・

三浦伊織（東大・大気海洋研）

Ken IKEHARA, Toshiya KANAMATSU, Kan-Hsi Hsiung, Natsumi OKUTSU, Io MIURA: Turbidite succession in core C9035B obtained by “Chikyu” SCORE Expedition 912 Leg. 1 off Omaezaki

### 1. はじめに

南海トラフでは150年程度の間隔で海溝型巨大地震が繰り返し発生してきた。地震調査推進本部によれば、足摺岬以東の南海トラフ沿いは5つのセグメントに区分され、その東端のセグメントでは1944年昭和東南海地震の地震破壊は伝播しなかったと考えられている。このため、東端のセグメントでの地震発生間隔は他よりも長いという考え方があるが、これを検証するのに十分長い過去の地震記録は必ずしも得られていなかった。東端のセグメントの西縁に位置する御前崎沖の金洲ノ瀬トラフでは後期完新世の地震記録がタービダイトとして記録されている可能性が先行研究（池原，2001）で示されており、ここでより長い海底堆積物コアを採取することでこれに寄与する地質記録が得られると期待された。2020年1月に実施された地球深部探査船「ちきゅう」のExpedition 912 Leg. 1では、この目的のため金洲ノ瀬トラフにおいてChikyu Shallow Core Program (SCORE)の一環として水圧式ピストンコアリングによる掘削を実施し、海底下約80mまでの掘削を行った。

### 2. 掘削コアとタービダイトの産状

得られた掘削コアは、船上においてX線CT装置による撮影と肉眼記載などを行った。その結果、掘削コアはタービダイトを頻繁に挟在するUnit I（上部約40m）とマトリックスサポートの泥岩角礫からなるUnit IIに区分された。このうち、Unit Iには約200枚のタービダイトが認定できた。池原（2001）やOmura et al.（2012）による金洲ノ瀬トラフの後期完新世の堆積速度や予察的なバルク有機物による放射性炭素年代測定結果から見積もると、掘削コアは過去4万年程度の記録を有し、タービダイトの平均的な堆積間隔は約200年程度となる。得られたコアでは、タービダイトの挟在頻度に熊野トラフで見られるような氷期-間氷期スケールの海水準変動に対応したタービダイトの堆積頻度・層厚・粒度の変化（Omura et al., 2012）は確認できず、これらに海水準変動の影響はないと推定される。しかしUnit Iのタービダイトは、後氷期～完新世に相当すると考えられる上部ではタービダイト泥部が厚く、典型的なfine-grained turbiditeの特徴を有するのに対して、最終氷期最盛期～ステージ3に相当すると考えられるUnit I下部ではタービダイト泥部が薄いか欠如するという構造の変化を示すのは興味深い点である。また、まだ数

層準の測定ではあるが、タービダイト泥とその直下の半遠洋性泥のバルク有機物の年代差は小さく、タービダイトが最近日本海溝沿い斜面域で議論されているような地震による表層堆積物の再懸濁起源（例えば、Ikehara et al., 2020）である可能性を示唆する。

### 3. 今後の研究予定

現在までに得られている以上の結果から、「ちきゅう」Expedition 912 Leg. 1で御前崎沖金洲ノ瀬トラフから採取された掘削コアのUnit Iは過去4万年程度にわたる長期間の地震を記録している可能性が高いと考えられる。得られたコアについては今後、堆積構造解析やXRFコアスキャナーでの化学分析によるタービダイトの特徴づけを行うとともに、挟在するテフラの分析・同定、浮遊性有孔虫とバルク有機物を用いた放射性炭素年代測定、古地磁気測定による地磁気永年変動の解析を組み合わせた高精度年代モデルの構築を行い、タービダイトによる地震発生履歴の検討を行う予定である。

一方、現時点では十分な検討はできていないが、厚い斜面崩壊堆積物からなるUnit IIの堆積時期と斜面崩壊の発生原因の検討もこの地域のテクトニクスを考える上で重要である。

引用文献：池原（2001）地学雑誌，110，471-478. Ikehara et al.（2020）EPS，72，114. Omura et al.（2012）Sed. Geol.，249-250，10-25.

## 過去 5000 年間の南海・駿河トラフ巨大地震による駿河湾の津波と海底地すべり 北村晃寿（静岡大）・山田和芳（早稲田大）、菅原大助（東北大）、横山祐典・宮入陽介（東京大）

Akihisa KITAMURA, Kazuyoshi YAMADA, Daisuke SUGAWARA, Yusuke YOKOYAMA, Yosuke MIYAIRI: Tsunamis and submarine landslides in Suruga Bay, Central Japan, caused by Nankai-Suruga trough megathrust earthquakes during the last 5000 years.

### 1. はじめに

東北地方太平洋沖地震とそれに伴う巨大津波による激甚災害を教訓に、国は南海・駿河トラフの海溝型地震の被害想定を、想定外のない想定へ方針転換し、従来の対象としてきた東海地震、東南海地震、南海地震とそれらが連動する M8 クラスの地震・津波をレベル 1 地震・津波とし、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波をレベル 2 地震・津波とした。レベル 2 地震・津波は、発生頻度は低いが、13 都県に巨大津波が襲来する巨大災害になるとした。さらに、国は、津波堆積物調査などを行い、巨大地震の全容解明が必要とした。この提言を受け、第一著者は共同研究者や自治体と津波堆積物調査がほとんど行われていなかった静岡県中・東部を調査し、藤原ほか(2013)などの先行研究と合わせて、同県の 4000 年間の地層・地質記録にレベル 2 津波の痕跡のないことを明らかにした(Kitamura, 2016)。

一方、焼津市の林叟院にある古文書は、1498 年の明応地震で小川(こがわ)という海岸地域が海に没した(海没)と記されており、**地震によって海底地すべりが起きた**と推定されている(風見ほか, 2001)。これは、レベル 1 地震と海底地すべりの連動で、被害規模はレベル 1 と 2 の間の規模なので、**レベル 1.5 地震・津波**といえる。よって、次の南海・駿河トラフ巨大地震では、レベル 2 地震・津波よりもレベル 1.5 地震・津波への対応が必須である。そこで、明応東海地震の海没の範囲と同地震以前の類似現象の発生履歴を検討するため、焼津市の**浜当目低地**で津波堆積物を調査した(Kitamura et al., 2020)。

### 2. 研究方法

浜当目低地は、7m の高さの浜堤に庇護された小規模な低地で、標高は 2-4m である。同低地で、地中レーダ調査を行い、12 地点でボーリングコアを掘削し、堆積相解析、粒度分析、貝化石・有孔虫化石の群集解析、硫黄・炭素量測定、放射性炭素年代測定を行った。

### 3. 結果と議論

調査の結果、4 層の砂層に津波堆積物に見られる特徴であるリップアップクラストや多重級化構造を示すことから、これらを砂質津波堆積物と認定し、下位から砂層 1 から 4 とした。

砂層 1 は紀元前 805~405 年の間に堆積し、紀

元前 3090 年~西暦 1096 年永長東海地震までの 4000 年間で、同低地にあった潟(ラグーン)に堆積した唯一の津波堆積物である。南海・駿河トラフの巨大地震の発生間隔が 90~270 年であるにも関わらず、4000 年間に 1 回の津波浸水という発生頻度の低さは、この津波が通常の巨大地震の津波よりも大きかった可能性を示唆する。

砂層 2-4 は、放射性炭素年代測定の結果から、それぞれ 1096 年永長東海地震、1361 年正平(康安)地震、1498 年明応地震に伴う津波堆積物に対比した。

浜当目低地では、海側の地点では潟から海浜に環境が変化し、陸側では潟から後背湿地に環境が変化し、潟堆積物と後背湿地堆積物の境界には砂層 2 がある。潟の持続には、外洋からの波浪を遮蔽する「砂嘴/砂洲」が必要なので、この堆積環境の変化は、1096 年永長東海地震に伴う海底地すべりに伴う「砂嘴/砂洲」の消滅、すなわち、海没によると解釈される。さらに、砂層 2 の上位の津波浸水の頻度の増加(1361 年正平(康安)地震、1498 年明応地震のレベル 1 津波)は、海没で現在の位置に新たに形成された浜堤が未発達だったので、津波が侵入したためと解釈される。

レベル 1 の地震に伴う海底地すべりによる海没の事例は、南海・駿河トラフ全域を見ても、本研究で明らかになった 1096 年の永長東海地震(浜当目)と 1498 年の明応地震(小川)しかない。したがって、1096 年の海底地すべりによる海底地形の変化が、1498 年の明応地震の海底地すべりを誘発した可能性がある。

以上のように駿河湾では 1096 年、1498 年のレベル 1 の地震に伴う海底地すべりが起きており、また、駿河湾の石花海北堆の西斜面には海底地すべり地形が見られる。したがって、駿河湾沿岸地域では、次の南海トラフ巨大地震・津波の対策として海底地すべりに伴う海没・津波を加えることが望ましい。

**引用文献**：藤原ほか(2013) 地学雑誌, 122, 308-322. 風見ほか(2001) 2001 年土木学会第 56 回年次学術講演会要旨集, 334-335. Kitamura (2016), PEPS, 3:12, Kitamura et al. (2020) QSR, 245, <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106527>

## 三木茂博士採集標本に基づく東京都江古田針葉樹層の形成年代と古植生復元

百原 新(千葉大)・工藤雄一郎(学習院女子大)・門叶冬樹(山形大)・塚腰 実(大阪市立自然史博)  
Arata MOMOHARA, Yuichiro KUDO, Fuyuki TOKANAI, Minoru TSUKAGOSHI, Reexamination of age and  
vegetation reconstruction from the Egota conifer bed, Tokyo, based on Dr. Shigeru Miki Collection

### 1. はじめに

東京都中野区江古田で直良信夫により発見された江古田針葉樹層の大型植物化石群は、三木茂博士が分類学的記載を行い、更新統末期の寒冷気候下の植物化石群として位置づけた (Miki, 1938)。これは最終氷期の寒冷期植物化石群の日本での最初の発見であり、最終氷期の古環境を示す標準的な植物化石群として位置づけられている。その後の江古田とその周辺に分布する針葉樹層の年代測定では、最終氷期の MIS3 から晩氷期までの広範囲の測定結果が得られており、ヤングドリラス期に対比(湊・井尻, 1966)されることもあった。そこで、最初に直良信夫によって発見され三木により定義づけられた江古田針葉樹層の植物化石群の年代と種組成を明らかにするために、大阪市立自然史博物館に所蔵されている江古田針葉樹層の三木茂標本を再検討して年代測定を行い、そこから古植生を復元するとともに、国立歴史民俗博物館所蔵の直良信夫標本についても年代測定を行った。

### 2. 試料と方法

大阪市立自然史博物館保管の江古田泥炭層の標本は、針葉樹層 Conifer bed とその上位の新石器層 Neolithic bed からなり、それぞれ別の木箱に入れられて、もともとは保管されていた。三木茂採集標本は、粉川ほか(2006)により整理が行われ、標本番号が付与されている。標本のラベル等から針葉樹層と考えられる標本は、15本のガラス瓶のエタノール液浸標本と170枚のプレパラート標本が保管されていた。これらの標本を現生植物標本と参照しながら、同定を行った。直良信夫標本のうち江古田針葉樹層産のものは、国立歴史民俗博物館に8点、早稲田大学に3点保管されていた。江古田針葉樹層の標本のうちマツ科針葉樹4点とコナラ1点の放射性年代測定を、国立歴史民俗博物館所蔵の直良信夫標本の針葉樹2点とともにいった。

### 3. 結果と考察

三木茂採取標本5点の暦年代は約25,000 calBP から20,000 calBP の範囲に含まれており、最終氷期最寒冷期後半のものであることが明らかになった。一方、国立歴史民俗博物館所蔵の直良標本のうち、カラマツ球果は26608-26114 calBP の最終氷期最寒冷期前半、ヒメマツハダ近似種球果は14560-14084 calBP の晩氷期とそれぞれ異なった年代を示した。この年代の違いは、1936年から1937年にかけて発見された限られた

地点・層準の地層だけから三木標本が採取されたのに対し、直良標本がその後の広域的な調査の結果 (Naora, 1958)、露出した地層からの植物化石を含むことによると考えられる。これまで江古田周辺で採取された針葉樹層の炭素年代測定値の多くは、最終氷期最寒冷期前半以前か晩氷期で、最終氷期最寒冷期後半ものは少ないが、これも不整合を含む、付近の地層の分布状況を示していると考えられる。

針葉樹層由来と考えられる大型植物化石は木本22分類群、草本26分類群で構成されており、このうち、木本8分類群と草本12分類群は、これまでの三木の文献に報告されていなかった植物である。コナラやクラマゴケといった、古気温が冷温帯下部の比較的温暖な気候だったことを示す化石も含まれていた。合計約3060点のうち針葉樹が77%を占め、カラマツとトウヒ属パラモミ節の標本がもっとも個数が多かった。Miki (1938) の記載には誤同定が含まれており、オオシラビソと記載された標本は後の論文 (Miki, ) でウラジロモミに修正されている。スズメノヤリ近似種の果実と種子はミゾソバ果実とスミレ種子の誤同定だったことが、今回明らかになった。三木標本から復元される古植生は、茨城県花室川化石群などの関東地域中部の最終氷期最寒冷期の植物化石群と同様に、マツ科針葉樹の産出量が多い一方、ブナ、ミズナラ、コナラを含む、多様な落葉広葉樹種も含まれることで特徴づけられる。

### 引用文献:

- 粉川昭平・塚腰 実・南木睦彦・百原 新, 2006. 三木茂博士収集植物化石および現生植物標本目録, 大阪市立自然史博物館収蔵資料目録第38集, 大阪市立自然史博物館.  
Miki, S. 1938. On the change of flora of Japan since the Upper Pliocene and the floral composition at the present. Japanese Journal of Botany, 9: 213-251, pls.1-4.  
Miki, S. 1957. Pinaceae of Japan, with special reference to its remains. Journal of the Institute of Polytechnics, Osaka City University, Ser. D 8: 221-272, pls. 1-10.  
湊 正雄・井尻正二, 1966. 日本列島 (第2版), 岩波書店.  
Naora, N. 1958. On the Fossil Plant Bed at Egota, Tokyo. Memoirs faculty of science and engineering, Waseda University, Tokyo, Japan. (22): 11-30.

## 花粉の酸素安定同位体比の気候応答特性の解明と古気候指標としての有用性

山崎彬輝 (福井県里山里海湖研)・山田圭太郎 (立命館大, 古気候研)・大森貴之 (東大, 博物館)・北場育子 (立命館大, 古気候研)・中川毅 (立命館大, 古気候研)

Akiteru YAMASAKI, Keitaro YAMADA, Takayuki OMORI, Ikuko KITABA, Takeshi NAKAGAWA: Response of pollen stable isotope to climate change for paleoclimatology

### 1. はじめに

気候システムの挙動を理解するには、構成要素である陸域、大気、海洋、極地などの相互作用を古気候学的な情報にもとづいて総合的に理解する必要がある。なかでも中緯度における陸域の古気候情報は、人間活動と密接に関係しており重要である。

花粉分析は陸域の古気候を検討するための代表的な手法で、これを用いた多くの古気候・古環境復元が行われてきており (Tarasov et al., 2011; Kigoshi et al., 2014 など)、花粉分析に基づく古気候の定量的な復元も試みられている (Nakagawa et al., 2002 など)。

しかし、花粉分析から得られるものは第一義的には植生情報で、気候に対して線形的に応答しないのに対し、氷床や深海底のコア、鍾乳石などから得られる同位体比は、物理化学的な指標であるため、生物指標との直接的な比較は困難であった。

このような背景の中で、花粉化石の安定同位体比を用いた古気候復元については従来から潜在的な有用性は指摘されていたものの、花粉の濃集における技術的な問題のために実現してこなかった。だが近年、堆積物中の花粉化石を効率的よく高純度に濃集する技術が確立されたことで (Yamada et al., (準備中))、花粉化石の安定同位体比を測定することが可能になった。

花粉化石の安定同位体比を用いて古気候復元を行うには、同位体比と気候指標とのキャリブレーションが必要である。花粉の安定同位体比の気候応答特性については、ヨーロッパにおける研究で、降水量との間に相関が示唆されているが (Loader and Hemming, 2004)、データ点が少なく古気候復元への応用も実現していない。

そこで本研究では、現生の樹木花粉と気象観測データを用いて、花粉の酸素安定同位体比の気候に対する応答特性を網羅的に検討することを目指した。

### 2. サンプルおよび分析手法

日本において、植生と気候をよく反映することが確認されている 32 分類群 (Gotanda et al., 2002; Nakagawa et al. 2002) の花粉を日本各地のさまざまな気候帯から直接採取した。2018~2020 年にわたって採取したサンプルは、合計 1360 試料 (25 属) に達した。

本研究では、この中で最も広範囲から採取できたスギ花粉 598 試料のうち、75 試料の酸素同位体比を測定した (図. 1)。これら 75 試料を採取した地点は、年間平均気温 13~18°C、降水量 1600

~4000 mm をカバーしている。

酸素同位体比の測定には、東京大学総合研究博物館の熱分解型元素分析計 (Thermo Scientific 社製) を用いた。

気象観測データには、“メッシュ農業気象データ”を使用した。このデータは、農業・食品産業技術総合研究機構 (農研機構) が 1km メッシュ単位で全国の日別気象データを公開しているもので、アメダス観測記録を標高や距離重み付けによって内挿している (清野, 1993; 大野ほか, 2016)。

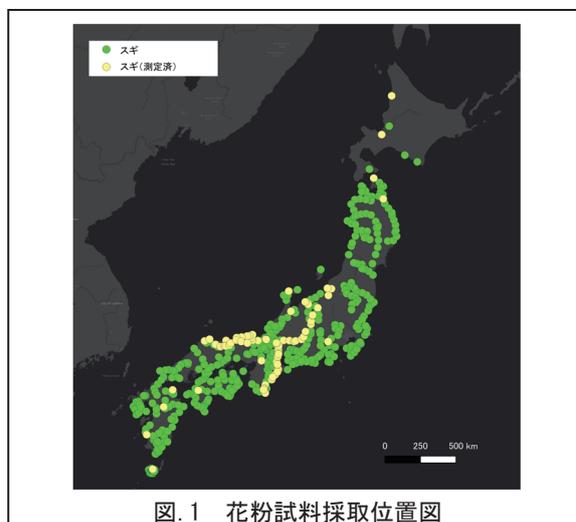


図. 1 花粉試料採取位置図

### 3. 花粉の酸素安定同位体比の変動を説明する気象要素

花粉の酸素安定同位体比の測定結果と、平均気温、降水量、相対湿度などの各期間における気象観測データとの相関関係を検討した結果、花粉の酸素安定同位体比と年平均気温との間に正の相関がみられた ( $r=0.66$ )。いっぽうで、酸素同位体比と降水量に有意な相関は認められなかった。

これらのことから、花粉の安定同位体比は気温に応答していると考えられ、花粉の安定同位体比は古気候復元のための指標として有用であることが明らかになった。

#### 引用文献:

Gotanda et al. (2002) *QSR* 21(4), 647-657. Kigoshi et al. (2014) *QI* 333, 2-12. Loader & Hemming (2004) *QSR* 23(7), 893-900. Nakagawa et al. (2002) *QSR* 21(18), 2099-2113. Tarasov et al. (2011) *Earth-Science Reviews* 108(1), 64-79. 大野ほか (2016) *生物と気象* 16, 71-79. 清野 (1993) *農業気象* 48(4), 379-383.

## 立谷川河床（山形市・天童市）に現れた最終氷期最盛期の埋没林

高原 光（京都府立大）・百原 新（千葉大）・林 竜馬・山川千代美（琵琶博）・植田弥生（岐阜県羽島市）・大山幹成（東北大）・大江新一（山形県天童市）・大脇航平（千葉大）・出穂雅美・岩瀬 彬（東京都立大）・江草俊作（笛吹市教委）・平塚幸人（地底の森ミュージアム）・山野井徹（長野県上田市）

Hikaru TAKAHARA, Arata MOMOHARA, Ryoma HAYASHI, Chiyomi YAMAKAWA, Yayoi UEDA, Motonari OHYAMA, Shinichi OHE, Kohei OHWAKI, Masami IZUHO, Akira IWASE, Shunsaku EGUSA, Yukito HIRATSUKA and Toru YAMANOI : Buried forests of the Last Glacial Maximum appeared from the riverbed of Tatsuya River, Yamagata Prefecture, Northeastern Japan.

### 1. はじめに

2017年に山形県山形市と天童市の境界に位置する立谷川の河床から多数の埋没木が見つかり、最終氷期最盛期の埋没林であることが明らかになっている（山野井ほか，2018，2019）。それ以降も、河川の増水によって、河床の侵食が進み、さらに河川改修工事も行われている。このような状況下で、2018年12月から、これらの埋没木の材試料や植物遺体を含む堆積物の採取を行い、これらの分析を進めている。今回は、この埋没林の概要と埋没木、大型植物、花粉の化石の分析結果を報告する。

### 2. 立谷川埋没林の概要

河川中央の流水部分が増水によって大きく侵食され、河床から多数の埋没木が露出している。埋没林発見以降、2017年8月から2018年11月にかけての増水による変化の様子が、山野井ほか（2019）に報告され、約150cm下方へ侵食が進んだとされている。これによって、多くの株が流出したが、一方、新たに河床から露出し、河川の侵食崖にも埋没木が認められている。これらの埋没木の年代は、約18000から22000年前（較正年代）と測定された（山野井ほか，2019）。

本研究では、2018年12月、2019年8月に天童大橋よりも上流部で、埋没木の材試料を採取し、さらに2019年10月の台風19号による増水によって、これまで露出していた河床と河川の侵食崖がさらに侵食され、埋没木の流出、埋積、新たな埋没木の露出が見られた。2020年8月、9月の調査では、これらの新たな埋没木の材試料を採取した。また、天童大橋直下の下流部でも、侵食によって露出した埋没木の材試料を採取した。また、地形変化や埋没木の位置確認のためドローンによる空中写真撮影を行った。さらに、侵食崖に認められる有機物層から、大型植物化石や花粉化石の分析のための試料を採取した。

### 3. 立谷川埋没林の古植生

埋没木を含む層は、天童大橋の上流部では、河川の侵食崖の露頭に2層（上から第1層、第2層）、河床に出ている埋没木の基盤になっている層（河床層準（山野井ほか，2019）第3層）が認められた。これらは、山野井ほか（2019）の3層準（上

位2層準は腐植質泥、最下位は腐植質シルトの河床層準）に対応する。さらに、天童大橋の下流部では河床に露出した有機物層に埋没木が認められる。これらの下流部の埋没木は、上流部の埋没木の層準よりも低い位置にあると見られ、より古い年代である可能性がある。

埋没木は、木材化石の分析から、トウヒ属が多数で、カラマツ属（少数）、モミ属（稀）の針葉樹と、広葉樹ではヤマナラシ属とカバノキ属が認められた。直径10cm前後から60cmを超える個体もある。トウヒ属は小径木から大径木まで含む。カラマツ属は小径木から中径木である。

大型植物化石では、ヤツガタケトウヒ型の針葉が多く、次ぎにグイマツ、トウヒ型がわずかに混じる。球果はヤツガタケトウヒと、グイマツの球果が認められた。

花粉化石では、トウヒ属が優勢で、マツ属（五葉マツ型）、モミ属、ツガ属、カラマツ属の出現頻度が高い傾向にある。落葉広葉樹では、カバノキ属、ハンノキ属が比較的高いが、他の広葉樹葉ほとんど認められない。草本花粉は低率である。

このように、最終氷期最盛期に、立谷川周辺には、トウヒ属、モミ属、グイマツ等からなる森林が広がり、周辺にはマツ属、ツガ属も分布していたと考えられる。

今後、詳細な分析結果を得ることにより、仙台市富沢遺跡（仙台市教育委員会，1992）や青森県大矢沢（Noshiro *et al.* 2002）の埋没林などに加えて、最終氷期最盛期における東北地方の古植生をさらに詳細に解明できるであろう。

本研究を行うに際して、埋没林発見当初に詳細な年代を測定された山形大学門叶冬樹氏、森谷透氏、試料採取にご協力いただきました高橋啓一氏はじめ多くの皆様、シカ糞に関してご教示いただいた高橋裕史氏にお礼申し上げます。本研究への藤原ナチュラヒストリー振興財団からの学術研究助成に感謝いたします。

### 引用文献

Noshiro, Suzuki and Tsuji (2002) *REV. OF PALAEOBOT. & PALYN.* 122, 155-169. 仙台市教育委員会 (1992) 富沢遺跡-第30次調査報告第II分冊- 旧石器時代編, 432pp. 山野井・門叶・森谷 (2018) 山形応用地質, 38, 77-79. 山野井・門叶・大江 (2019) 山形応用地質, 39, 76-78.

## Matuyama–Brunhes 地磁気逆転—海成層, 陸成層の高解像度磁気・気候層序対比 兵頭政幸・ブラダックバラージュ (神戸大)・加藤茂弘 (兵人博)・楊天水 (中国地質大)

Masayuki HYODO, Balázs BRADÁK, Shigehiro KATOH, Tianshui YANG: Matuyama–Brunhes transition: High-resolution marine and terrestrial magneto-climatostratigraphy

### 1. はじめに

第四紀層序研究において地磁気極性層序は重要な役割を担ってきた。その主な役割は、地磁気極性年代表との対比により地層の古地磁気極性境界年代を決めるものである。本研究では、チバニアン期開始期の Matuyama–Brunhes (MB) 地磁気極性境界を例に、地磁気極性トランジションと気候層序を組み合わせたハイブリッド型磁気・気候層序法を構築する。そして、深海底堆積物、湖成層、風成層、溶岩流シーケンスの高解像度層序対比の例を示す。

### 2. 中国黄土高原の MB 地磁気逆転

中国黄土高原の中南部に位置する Lingtai において厚さ 7m のレス・古土壤層から最高 2.5 cm, 平均 6 cm の高密度間隔で古地磁気試料を採取した。すべての試料について 30–50°C ごと 680°C までの段階熱消磁実験を行った。主成分分析により初生磁化成分を算出した。その結果、平均 MAD が 3.6 の極めて信頼度の高い古地磁気データが得られた (Hyodo et al., 2020b)。

中期更新世のレス・古土壤層に対し初めて千年スケールの年代モデルを構築した。Lingtai の夏季モンスーン指標 (帯磁率の周波数依存性) と冬季モンスーン指標 (粒径) (Ueno et al., 2019) をチバセクションの古海洋変動指標 (10 年解像度の生物生産量 Ca/Ti 比) と層序対比して年代を決めた。

### 3. 高解像度気候層序と MB トランジション

MB 地磁気逆転は MIS19.3 高海面期に起こった寒冷化の最末期に起こり、逆転終了直後に MIS19.3 の最温暖期を迎える。層厚 75 cm にわたる Lingtai の MB 逆転トランジションは、千葉セクションの古海洋環境記録の寒冷イベント 9b から 9a までの、温暖イベント "I" の中に位置する。年代は約 779ka~777ka である。

上記の MB 境界付近の磁気・気候層序を使って、解像度が 200 年かそれより短い気候層序データをもつ、大阪湾 1700-m コア (Hyodo et al., 2006)、北大西洋の IODP サイト U1313 (Ferretti et al., 2015)、千葉セクションコア TB2 (Hyodo et al., 2017)、中国黄土高原 Lingtai のレス・古土壤層の千年–百年スケールの層序対比を行った。

### 4. MB トランジションの 2 千年

Lingtai の MB トランジションでは 2000 年間に 9 回の極性反転が起こっている。各反転は 65

年 (最後の反転だけ 130 年) 以内で起こり、低緯度の磁極 (VGP) をもつ中間極性磁場は、存在しない。これは実際の反転途中に中間極性磁場が存在せず、古土壤層の磁化が地磁気を積分する時間幅が狭いことを示唆する。このことは古土壤層の主な磁気キャリアが風送塵堆積後すぐに層状珪酸塩鉱物中に自生する磁鉄鉱であることと整合する (Hyodo et al., 2020a)。

南緯 40~63 度のやや低緯度の VGP をもつ磁場が 4 つ存在した。これらのトランジション磁場は、ハワイとカナリー諸島の溶岩流の MB トランジション磁場、ジャワ・サンギラン地域の MB トランジション磁場とともに南太平洋に VGP クラスタを作る。このことは MB 逆転途中に双極子磁場が卓越した短い期間が存在し、地球上の 4 か所で同時に地磁気を記録したことを示す。このトランジション磁場を同時面として、中国 Lingtai のレス・古土壤層、ジャワ・サンギランの湖成層、ハワイ諸島マウイ島の溶岩流シーケンスの層序対比を行った (図 1)。

引用文献: Ferretti et al. (2015) *Quat. Sci. Rev.* 108, 95–110. Hyodo et al. (2006) *J. Geophys. Res.* 111, B02103. Hyodo et al. (2011) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 108, 19563–19568. Hyodo et al. (2017) *Sci. Rep.* 7, 10036. Hyodo et al. (2020a) *J. Geophys. Res.* 125, e2019JB018705. Hyodo et al. (2020b) *Prog. Earth Planet. Sci.* 7, 26. Ueno et al. (2019) *Sci. Rep.* 9, 9389.

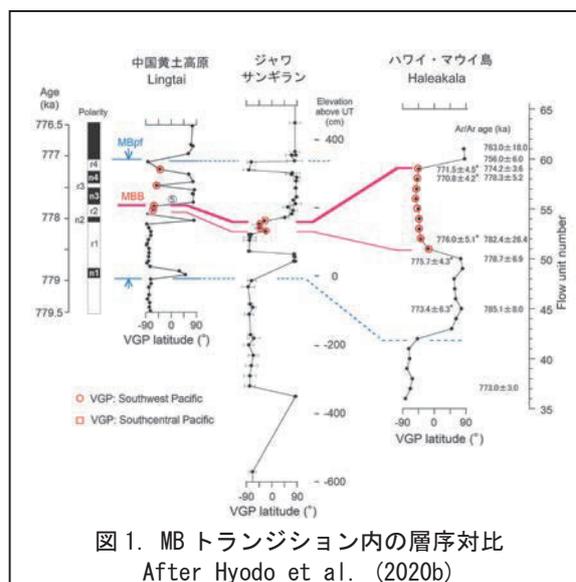


図 1. MB トランジション内の層序対比  
After Hyodo et al. (2020b)

## 前期-中期更新世境界における北西太平洋の海洋環境変動

久保田好美 (国立科学博物館)・羽田裕貴 (産総研)・亀尾浩司 (千葉大)・板木拓也 (産総研)・林広樹 (島根大)・ヘッド マーティン (ブロック大)・菅沼悠介 (極地研)・岡田誠 (茨城大)  
Yoshimi KUBOTA, Yuki HANEDA, Koji KAMEO, Takuya ITAKI, Hiroki HAYASHI, Martin J. HEAD, Yusuke SUGANUMA, Makoto OKADA: Paleooceanography of the northwestern Pacific across the Early-Middle Pleistocene boundary (Marine Isotope Stages 20-18)

### 1. はじめに

北太平洋西岸に発生する暖流、黒潮と寒流、親潮の境界変動は過去に軌道要素スケール、千年スケールで変動したことが知られている。この黒潮・親潮境界は、低緯度からの熱輸送や大気海洋間の相互作用に密接に関わっており、東アジアの気候システムに大きな影響を与える。

Marine Isotope Stage (MIS) 20-18のうち、MIS 19は、現在の間氷期と軌道要素の条件が最も近い間氷期であり、今後の自然変動の範囲を理解する上で重要な時代である。例えば、中国のレス古土壌堆積物からは、堆積物の粒度変化(冬季モンスーンの指標)に基づき、MIS20, 18は比較的温暖な氷期であることが示唆されている。房総半島(千葉県市原市)に露出する千葉複合セクションは、黒潮・親潮境界に位置するため、海洋環境を理解する上で理想的な地点である。

本研究では、MIS20-18において、千葉複合セクションの試料から、高時間解像度の有孔虫酸素( $\delta^{18}O$ )・炭素同位体比( $\delta^{13}C$ ) (*Globigerina bulloides*, *Globorotalia inflata*)と、水温の指標であるマグネシウム・カルシウム比(Mg/Ca)を復元した(Kubota et al., under review)。また、千葉複合セクションにおける主要な海洋環境変動の時系列パターンを理解するために、今回の化学指標と既存の微化石群集と合わせて、主成分分析を行った。

解析には、微化石群集の中でも黒潮や親潮など典型的な水塊を示す放散虫6タクサ、石灰質ナノ化石6タクサを用いた。微化石の群集のデータは相対頻度(%)で表され、相対頻度の合計が100%と一定の値をとるため、厳密にはそれぞれのデータは独立ではない。しかし、主成分分析を行う際には、それぞれのデータが独立するという仮定が成り立つ必要がある。したがって、今回の解析では、Aitchison (1982)に従い、相対頻度を対数比に変換した上で、主成分分析を行った。

### 2. 結果・考察

本研究で用いた *G. bulloides* と *G. inflata* はそれぞれ表層、亜表層を反映する。

主成分分析の第一成分の寄与率は35.6%であった。第一成分は、*G. inflata*、*G. bulloides* の  $\delta^{18}O$ 、石灰質ナノ化石 *Coccolithus pelagicus braarudii*、放散虫 *Lithomelissa setosa* に高い正の負荷量 (loading) を示した。これらの微化石種は、黒潮・親潮境界あるいは亜寒帯域の比較

的寒冷な環境を示唆する。さらに、黒潮または熱帯の水塊に特徴的な石灰質ナノ化石 *F. profunda* と *Umbilicosphaera* spp. が、比較的高い負の負荷量を示すことから、第一成分は、黒潮または親潮の表層環境に関係する成分だと解釈した。有孔虫二種の  $\delta^{18}O$  変動には、主に氷期・間氷期スケールの変動が卓越しているが、MIS19b から MIS18 にかけて  $\delta^{18}O$  が LR04 から推測されるよりも軽く、Mg/Ca 水温からも、この時期に表層水温が比較的高かったことが示された。

第一成分 (PC1) の時系列変動 (スコア) は、中国レス古土壌堆積物の粒度変動と似ており、千葉複合セクションにおける主要な海洋環境変動が冬季モンスーンに強く影響を受けることを示唆した。第一成分は MIS19c から MIS18 にかけて負のスコア (温暖種の頻度が高い) を維持しており、氷期にかけても黒潮・親潮境界の南下が起こらなかったことを示唆する。これは、冬季モンスーンとアリューシャン低気圧が氷期 (MIS18) にかけて強まることなく、MIS18 の冬が比較的温暖であったこと整合的である。

第二成分は、15.4%の寄与率を示し、Mg/Ca 水温 (*G. inflata*) と放散虫 *Dictyocoryne* spp. に高い正の負荷量を示した。*G. inflata* は亜表層の変動を記録しているため、第二成分のスコアは亜表層環境に強く関係するものである。第二成分のスコアは、冬季モンスーンの影響を強く受ける第一成分とは異なり、MIS19b 以降、減少傾向を示した。これは、亜表層環境の変動が表層環境とは異なることを示す。亜表層環境は、アリューシャン低気圧の強弱に依存する亜熱帯循環の強度と関係があると考えられ、MIS19b から MIS18 にかけては、黒潮・親潮境界は北に位置しているが、亜熱帯循環の強度は弱まっていたことが推測される。

さらに本研究では、北西太平洋の水温変動のパターンを熱帯から亜寒帯まで比較した。その結果、千葉複合セクション以北では、MIS19b から MIS18 にかけて比較的温暖な SST を示した。一方で、熱帯の SST はこれらの時期に減少傾向を示すことから、東アジア冬季モンスーンの影響は中緯度以北に限定されることを示した。

**引用文献**: Aitchison (1982) Journal of the Royal Statistical Society, 44, 139-177.  
Kubota et al. Progress in Earth and Planetary Science, under review.

## GIA モデルを用いた東南極インド洋セクターにおける氷期の氷床変動復元

石輪健樹 (国立極地研究所)・奥野淳一・菅沼悠介 (国立極地研究所、総合研究大学院大学)

Takeshige ISHIWA, Jun'ichi OKUNO, Yusuke SUGANUMA: Reconstruction of East Antarctic Ice Sheet changes in the Indian Ocean sector during the glacial period using by GIA modeling

将来の地球温暖化による海面上昇に寄与する南極氷床融解メカニズムの解明は学術的かつ社会的に喫緊の課題である。東南極氷床 (図1) は南極全体の氷床量の90%以上を占め、全て融解すれば、全球的に50 m以上も海面を上昇させる。また、現在、融解が顕著である西南極氷床だけでなく、比較的安定だと考えられている東南極も過去の温暖期に部分的に融解していた可能性も示唆されている (Wilson et al., 2018)。将来の南極氷床融解予測の精度向上には、過去の南極氷床変動史の復元し、海水温・降水量などの間接指標との比較を通じて、その変動メカニズムを解明することが重要である。

南極氷床変動史の復元には、南極沿岸域の相対的海水準記録が重要な役割を果たす。過去の相対的海水準記録は氷床量変化に伴う海水量変化と地球表面荷重の再分配に起因する固体地球の変動 (GIA: Glacial Isostatic Adjustment) の影響を受けている。GIA モデルは海水面が重力の等ポテンシャル面に一致することを利用して、質量再分配に伴う固体地球の応答を考慮した過去の相対的海水準を理論的に計算する。そのため、地質学的データから復元された相対的海水準記録と GIA モデルの計算値を比較することで、入力値である氷床変動史を制約可能である。

東南極の露岩域では堆積物試料から海洋酸素同位体ステージ3 (MIS 3: Marine Isotope Stage 3) に相当する約3万年から5万年前の相対的海水準記録 (観測値) が得られている (図2)。しかし、GIA モデルの計算結果と観測値には乖離があり、氷期における南極氷床の成長速度や成長量、そのメカニズムは十分に理解されていない。

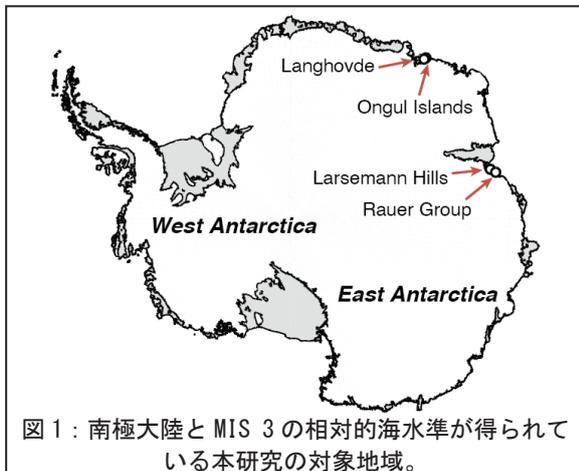


図1: 南極大陸と MIS 3 の相対的海水準が得られている本研究の対象地域。

本研究は GIA モデルによる MIS 3 以前の南極氷床変動史の制約を目的とした。東南極における MIS 3 の観測値をコンパイルし、GIA モデルの氷床変動史は W12 モデル (Whitehouse et al., 2012) を用いた。そして、計算値が整合的に観測値を説明できるように GIA モデルの氷床変動史を改善した。その結果、南極氷床の質量変動は最終氷期最盛期に最大量に達したという従来の説では説明できず、東南極のインド洋セクターでは最終氷期最盛期よりも前の時期に最大量に達していた可能性が示唆された。この結果は、氷期の南極氷床変動史を解明する上で重要な成果である。

**引用文献:** Whitehouse, P., Bentley, M., Brocq, A. (2012) A deglacial model for Antarctica: geological constraints and glaciological modelling as a basis for a new model of Antarctic glacial isostatic adjustment *Quaternary Science Reviews* 32, 1–24  
Wilson, D., Bertram, R., Needham, E., Flierdt, T., Welsh, K., McKay, R., Mazumder, A., Riesselman, C., Jimenez-Espejo, F., Escutia, C. (2018) Ice loss from the East Antarctic Ice Sheet during late Pleistocene interglacials. *Nature* 561 (7723), 383–386

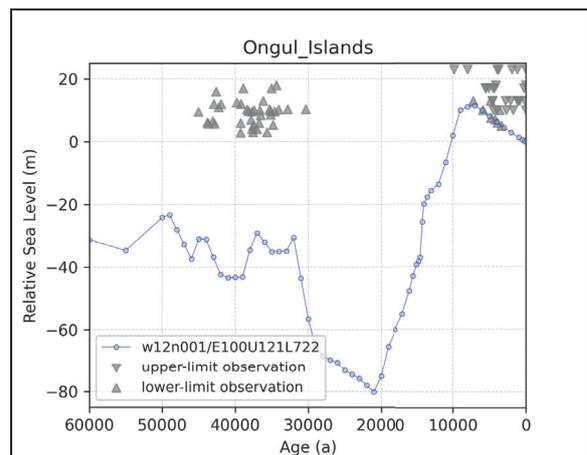


図2: 東南極・オングル島 (Ongul Islands) の相対的海水準変動史。

黒のシンボルは陸上・湖沼堆積物から復元された相対的海水準記録 (観測値) を示す。上向き三角は海水準の下限を、下向き三角は海水準の上限を示す。青線は GIA モデルの計算結果を示す。南極は W12 モデル、北半球は ANU モデルを氷床変動史として用いた。MIS 3 では計算値が観測値を整合的に説明できない。

## 富士五湖における表層水中溶存無機炭素の放射性炭素年代の月毎変動と 地下水の炭素リザーバー効果

太田耕輔（東京大）・横山祐典（東京大）・宮入陽介（東京大）・山本真也（富士山科学研究所）

Kosuke OTA, Yusuke YOKOYAMA, Yosuke MIYAIRI, Shinya YAMAMOTO: Lake water dissolved inorganic carbon dynamics revealed from monthly measurements of radiocarbon in the Fuji Five Lakes, Japan

### 1. はじめに

放射性炭素 ( $^{14}\text{C}$ ) を年代測定に用いる際には局所的な炭素リザーバー効果の影響を検討する必要がある(例えば, 横山, 2019)。炭素リザーバー効果とは、水や堆積物が土壌や母岩由来の古い  $^{14}\text{C}$  の影響を受け、生成年代よりも古い  $^{14}\text{C}$  年代を示す現象である (Ascough et al., 2010)。湖沼では炭素リザーバー効果の変動が顕著であり、最大で 2200 年程度を示すことが知られており、高精度年代決定の上での問題となり得る (Godwin, 1951)。最近では Bente (2013) が、地下水や河川水、降雨が炭素リザーバー効果に与える影響について報告しているが、サンプリング間隔が半年毎と広く、炭素リザーバー効果の詳細な季節変動やその降雨量等との関係については十分明らかにされていないのが現状である。

### 2. 目的

そこで本研究では、富士山の北麓に位置にする富士五湖で 1 ヶ月毎の溶存無機炭素  $^{14}\text{C}$  測定を行い、炭素リザーバー効果の季節変動を明らかにすることを目的とした。富士五湖では、湖毎にその後背地の地質や水深などが大きく異なるため、5 つの湖で季節変動を比較することによって、富士五湖の炭素リザーバー効果に影響を与える環境要因を明らかにできる。また、湖沼に流入する河川水や地下水の割合を考慮することで炭素リザーバー効果における水循環の寄与を解明することができる。

### 3. 研究地域

富士五湖は富士山の活動とともに形成された火山性せき止め湖である。今から約 1200 年前には、富士北西山麓にあった“せのうみ”という湖に青木ヶ原溶岩が流れ込み、中央部を埋め立てた結果、現在の西湖と精進湖が形成された(高橋ほか, 2007)。

例えば本栖湖では、吉澤ら(2008)の表層水によるバナジウム濃度の継続的な調査や浜野(1976)による夏季と冬季の水温・水質調査に加え、通年の水温・水質の鉛直調査が行われ(濱田ほか, 2012)、降水量が水収支の大きなウェイトを占めていることが明らかにされた。しかし、富士山北麓は溶岩流によって形成された地形であることから、集水域の特定が困難であるため、地下水の影響を十分に検討できていない。

また、山本ほか(2017)による河口湖の水文調査及び湖底調査では、湖中央部に位置する鶴の島の

東約 100 m の観測点で、水温及び電気伝導度の成層構造に乱れが観測され、水深約 8 m の湖底から、水質の異なる水の湧出が新たに確認された。

### 4. 実験

富士五湖の表層水を 2018 年 6 月から 1 ヶ月毎の間隔で定期的に採取した。加えて、湖周辺の地下水を 2019 年 10 月、11 月に採取した。採取時に水銀で固定した湖水試料に対し、McNichol et al. (1994) に従いバブリング法によって溶存無機炭素から  $\text{CO}_2$  を抽出し、Yokoyama et al. (2007) に従いグラファイト化した。測定は東京大学大気海洋研究所のシングルステージ加速器質量分析装置を用いて行った (Yokoyama et al., 2019)。

### 5. 結果・考察

河口湖・山中湖・西湖・本栖湖の全溶存無機炭素中の  $^{14}\text{C}$  を測定した結果、河口湖の夏季表層水が最も古い  $^{14}\text{C}$  年代を示し、本栖湖が最も新しい年代を示した。山中湖と西湖では本栖湖に近い値を示し、河口湖が顕著に古い年代をもつことが明らかになった。河口湖・本栖湖の  $^{14}\text{C}$  濃度は冬季に比べ夏季に大きくなること、山中湖では夏季に月ごとの変動幅が大きいことが明らかになった。また、11 地点の地下水の  $^{14}\text{C}$  測定結果を湖水と比較した。他にも、河口湖堆積物から抽出した特定有機化合物の  $^{14}\text{C}$  測定結果 (Yamamoto et al., 2020) と比較することで、水循環の変動が湖の炭素リザーバー効果に与える影響について考察した。その結果、本栖湖・河口湖において夏から春にかけての  $^{14}\text{C}$  年代が堆積物と近い値を示すことが明らかになった。今後、湖水-堆積物間の炭素移動メカニズムを検討する必要がある。

**引用文献**：高橋正樹ほか (2007) 富士火山, 303–338. 濱田浩美ほか (2012) 千葉大学教育学部研究紀要, 60, 459–468. 浜野一彦 (1976) 山梨大学教養学部研究報告, 27, 59–66. 山本真也ほか (2017) 日本水文科学会誌, 47, 2:49–59. 横山ほか (2019) 第四紀研究, 58, 3, 265–286. 吉澤一家ほか (2008) 山梨衛公研年報, 52. Ascough (2010) Radiocarbon, 52, 1098–1112. Bente P (2013) Godwin H (1951) Am. J. Sci. 249, 301–307. Heritage Science, 1, 24. McNichol AP et al (1994) Radiocarbon, 36, 237–246. Obrochta et al (2018) Quaternary Science Reviews 200, 395–405. Yokoyama et al (2007) Nucl Instrum Methods Phys Res B, 259, 330–334. Yokoyama et al (2019) Nucl Instrum Methods Phys Res B. 455:311–316. Yamamoto et al (2020) Radiocarbon, 62, 439–451.

## 丹後半島基部の丘陵構成層・溝谷層の堆積年代と北近畿のテクトニクス変換

小松原琢(産総研)・本郷美佐緒(アルプス調査所)

Taku KOMATSUBARA, Misao HONGO: Age of the Mizotani Formation distributed in the basal part of the Tango Peninsula, central Japan, and its implication on the structural evolution of the northwestern outer edge of the Kinki Triangle.

## 1. はじめに

丹後半島付け根・京丹後市溝谷地区周辺の、竹野川流域の標高 30~70mの丘陵頂部には「溝谷層(石田,1990)」が分布する。この地層からはこれまでテフラ等の年代指標が発見されていなかったが、花粉化石の組成からその堆積年代に関して見通しを得ることができた。花粉生層序を用いた編年により推定される溝谷層の年代と、当層の構造発達上の意味について論じる。

## 2. 溝谷層の層相

溝谷層は厚さ 20m 程度の砂礫を主体としシルトを挟む。砂礫層中の礫は、円摩された付加体由来のチャート、粘板岩および周辺に分布する花崗岩、玄武岩などからなる。礫の多くは、クサリ礫である。なお竹野川の流域には、付加体は分布しない。シルトの一部は有機質である。上部にマンセル色表示で 2.5YR の色相の赤色土を挟む。

## 3. 溝谷層の花粉組成

舟木集落西方の標高 37m付近の有機質シルトから、常緑針葉樹のマツ属、コウヤマキ属、スギ属、落葉広葉樹のブナ属、コナラ属コナラ亜属、サルスベリ属、ハリゲヤキ属、常緑広葉樹のコナラ属アカガシ亜属およびツバキ属を含む花粉が得られた。ハリゲヤキ属以外には現在の日本列島から絶滅した属の花粉は検出されなかった。

## 4. 溝谷層の堆積年代

溝谷層からはメタセコイアなどの新第三紀植物群の絶滅属花粉が得られなかったことから、花粉生層序からみて下部更新統の大阪層群下部以下の層準に対比される可能性はほぼない。一方、サルスベリ属・アカガシ亜属・ツバキ属といった現在では京丹後市周辺よりも暖かな地域に分布する暖温帯要素の複数の属の花粉が得られたことから、カラブリア期以降の著しい温暖期の堆積物であると考えられる。大阪堆積盆地の花粉生層序(Furutani, 1989; 本郷, 2009 など)や、汎世界的な気候変動との対比からみて、これは MIS11 ないし MIS5e の温暖期に相当する可能性が高い。しかし、竹野川下流域の最終間氷期海成段丘堆積物(黒田層)の高度は 20m 程度であることや、礫の風化程度などから、溝谷層は MIS 5e の堆積物とは考えられな

い。したがって、溝谷層は、MIS11 に堆積した地層である可能性が高いと考えられる。

## 5. 溝谷層の構造発達史的な意味

溝谷層モード地近くで、当層に花崗岩が衝上する南北走向・中程度西傾斜の逆断層(溝谷断層:仮称)露頭が見出されている(石田,1990 など)。しかし、これに相当する断層変位地形は明瞭ではなく、溝谷層が分布する尾根の断層両側における比高は 20m 以下である。一方、溝谷層分布域北部の井辺集落付近では、東北東-西南西走向右横ずれの中山断層によって、当層が背面を構成する丘陵の谷と尾根が、100m 程度系統的に湾曲する(小松原,2018)。これは溝谷層堆積期ごろまで溝谷断層が活動していたものの、その後溝谷断層の活動が停止ないし減衰し、逆に中山断層は溝谷層堆積後に活動を開始したことを示す。

近畿三角地帯北西外延部では、溝谷断層とほぼ平行する北北東-南南西走向の逆断層・三岳山断層(活断層研究会, 1991)も、高位段丘堆積物に断層変位は認められるものの、変位地形は明瞭でない。また、溝谷層中の付加体由来の礫は、竹野川よりも南方の野田川・由良川流域からもたらされたと考えられるが、これらと竹野川流域の間には山田断層(中山断層と同センス)があり、竹野川と野田川の流域界をなす山田断層の断層崖の比高は最低箇所でも 60m 余りである。これは、近畿三角地帯北西外延部では溝谷層堆積期ごろまで南北性逆断層活動が行われていたが、その後東北東-西南西方向の横ずれ断層活動場へと、断層活動様式が転換していったことを示唆する。

中山断層・山田断層や 1943 年鳥取地震時に活動した鹿野断層・吉岡断層(金田・岡田,2002)など近畿三角地帯北西外延部の東北東-西南西横ずれ断層は、いずれも変位地形が明瞭ではないが、このような不明瞭で未成熟な断層地形は、当該断層の活動が極めて新しい地質時代(MIS 11:約 0.4Ma)に始まって、累積変位量が小さいことと整合する。

**引用文献:** Furutani, M. (1989) *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, **32**, 91-121. 本郷 (2009) 地質雑, **115**, 64-79. 石田 (1990) 土地分類基本調査「宮津」金田・岡田 (2002) 活断層研究, **21**, 73-91. 活断層研究会 (1991)「新編日本の活断層」小松原 (2018) 月刊地球号外, **69**, 25-31.

## 武蔵野台地東部の更新世中期の古地形と地質層序

遠藤邦彦(日大)・石綿しげ子・須貝俊彦(東大)・杉中佑輔(RCCM)・中尾有利子(日大)・関本勝久・野口真利江(パレオ・ラボ)・隅田まり(GEOMAR)・近藤玲介(東大)・中山俊雄(東京都)・竹村貴人(日大)

Kunihiko ENDO, Shigeko ISHIWATA, Toshihiko SUGAI, Yusuke SUGINAKA, Yuriko NAKAO, Katsuhisa SEKIMOTO, Marie NOGUCHI, Mari SUMITA, Reisuke KONDO, Toshio NAKAYAMA and Takato TAKEMURA : Paleotopography and geology in the middle Pleistocene in Musashino Upland

### 1. はじめに

大量のボーリングデータを活用して武蔵野台地の地形と浅層地下地質層序・古地形の検討を開始してから4年になる。昨年度からは科学研究費を得て、オールコアボーリングによる直接的データと結合させて、下総層群を中心としてボーリングデータの解析を進めている。本発表では、これまでに得られた成果について報告する。

### 2. オールコアボーリングの実施

世田谷区における MIS6-5.5 の世田谷層を主対象とするオールコアに続き、三鷹市内においても世田谷層の海成層の内陸延長を確認するコアを採取した。

- ・大山コアは、産総研の協力で大山面の確認などを目的に採取した。台地面をつくる東京層の下位に3サイクルの堆積物が認められた。
- ・三鷹市新川コア M礫層、世田谷層とC層？
- ・板橋区赤羽台コア 東京層、築地層、D層？

堆積環境をとらえるため、有孔虫、貝形虫、花粉、珪藻分析を行った。年代決定のため、OSL 年代測定とテフラの分析を実施した。以上のほか、調査ボーリングから得たテフラを分析した。テフラについては火山ガラスと鉱物の屈折率、火山ガラスの主成分化学組成を求めた。

### 3. ボーリングデータによる解析

2018 年段階においては主要道路に沿う地質断面図を約70作成したが、その後、台地部とその周囲を、全体的に均等にカバーするため、1 km毎のグリッドに沿って、南北、東西地質断面図を作成した。以上を合わせ、約300の地質断面図を作成した。

2. 節に述べたオールコアボーリングの検討結果に加え、既に公開されたオールコアボーリングの結果も参照して(東京都港湾局, 2000; 中澤ほか, 2019; 植村ほか, 2020; 納谷ほか, 2020), これらの成果が次節のボーリングデータの解析に反映されるようにした。武蔵野台地の地形区分については、遠藤ほか(2019)に従った。

東京層や下総層群の層序的位置づけに関しては従来から多くの考え方がなされたが、図1に基づいて進めた。主に台地部の地下地質層序を扱うため、武蔵野礫層など M 面構成層を A 層として一括し、MIS6⇒MIS5.5 に対応する東京層を B 層、MIS7 の築地層を C 層としたほか、さらに下位にある堆積サイクルを、D 層、E 層として作業を進めた。

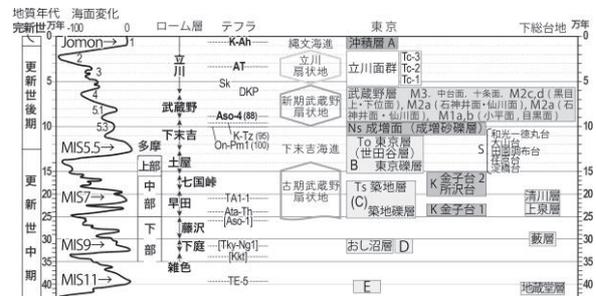


図1 武蔵野台地地下の更新世中期を主とする地層群と海水準変動

武蔵野台地の南部は浅い位置に上総層群が分布し、薄い東京層等に切られるが、所により世田谷層の軟弱な海成泥層が埋積する谷が存在する。

これに対して武蔵野台地の北部では上総層群は深く、東京層の下位にC層(築地層)、D層、E層が分布し、切り合っている。境界面には礫層があることが多い。このうち、B層基底部から土屋ローム期のテフラのTu-1~Tu-8,など、C層からは阿多鳥浜テフラ(Ata-Th),箱根のTm-2軽石(TCu-1),D層からはGoP1などが産出する可能性が高い(本大会の鈴木正章ほか参照)。

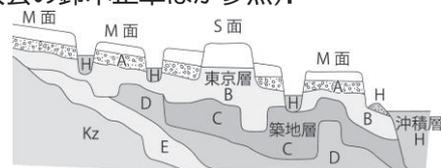


図2 武蔵野台地北東部の概念的地質断面図

### 4. まとめ

上図のように、武蔵野台地北東部においては、E層が東京層の下位に分布する傾向があり、台地の東縁部にはC層、D層の高まりがあって、その間はC層が谷埋め状をなして分布し、これらを全体に覆って東京層がところどころに比較的「小さな埋没谷を伴って分布する。年代軸を決めるテフラは、C層については見通しが見えてきたが、D層、E層についても比較的浅い地点を狙えば到達できるので、今後の進展が期待される。

謝辞 本研究にあたり中澤努氏にはお世話頂いた。

引用文献 遠藤(2017)日本の沖積層;遠藤毅ほか(1996)都土木技術研報;都港湾局(2000)新版東京港の地盤;中澤ほか(2019)地質雑;植村ほか(2020)日大文理研究紀要;納谷ほか(2020)地学雑誌。

## 三重県伊勢市の沖積層ボーリング (KU-ISH-1) の珪藻分析

嵯峨山 積 (北海道総合地質学研究センター)・近藤 玲介 (東京大学大気海洋研究所)・  
宮入 陽介 (東京大学大気海洋研究所)・横山 祐典 (東京大学大気海洋研究所)

Tsumoru SAGAYAMA, Reisque KONDO, Yosuke MIYAIRI, Yusuke YOKOYAMA: Diatom analysis of the Uppermost Pleistocene to Holocene boring in the Ise, Mie Prefecture, Japan

### 1. はじめに

沖積層は最終氷期以降の更新世最末期～完新世の堆積物で、沿岸域では沖積平野を形成している。最も新しい地層であるため豊富な地質情報を有しており、沖積層の堆積過程や古環境の変遷を明らかにすることは、将来の気候変動や環境変化の予測にも貢献する。2017年3月に三重県伊勢市の低地でオールコアのボーリングが行われ、後期更新世～完新世の堆積物コアが得られた。同コアの層序や堆積環境の解明のため珪藻分析と放射性炭素 (以下、 $^{14}\text{C}$ ) 年代測定を行った。

### 2. ボーリング概要

KU-ISH-1はJR伊勢駅の東南東方向の五十鈴川流域に位置し (北緯  $34^{\circ} 28' 56''$ , 東経  $136^{\circ} 43' 43''$ ), 地盤標高は 5.27 m で、掘削深度は 36.00 m である。孔内地質は深度 36.00~35.20 m は白亜系の基盤岩 (結晶片岩) で、深度 35.20~33.00 m は主に礫からなり、深度 33.00~32.06 m はシルト、深度 32.06~29.79 m は礫主体の堆積物である。深度 29.79~5.44 m はシルトや砂質シルトが主体で砂薄層を伴う地層が厚く累重し、深度 17.00~16.51 m には 7,280 cal BP 降灰 (福沢, 1995) の鬼界アカホヤ火山灰 (K-Ah) が挟在する。深度 5.44~2.23 m は砂から礫へと上方粗粒化を呈し、表層の深度 2.23~0.00 m は人工物である。

### 3. 珪藻分析の結果

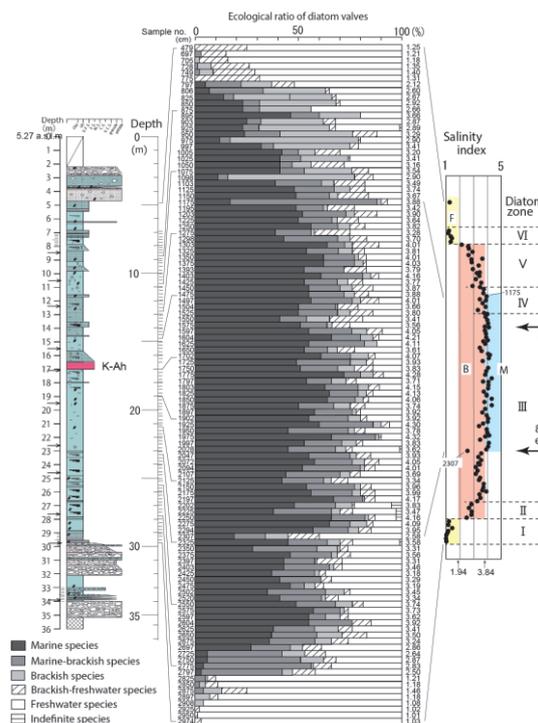
110 試料を算定し、海生種、海～汽水生種、汽水生種、汽水～淡水生種、淡水生種、不明種に区分した。珪藻群集から求めた塩分指数は I 帯では 1.01~1.46, II 帯では 2.50~2.86, III 帯では 2.58~4.32, IV 帯では 3.28~3.90, V 帯では 2.60~3.74, VI 帯では 1.18~2.12 で、最大は 4.32 (試料 1975) で、最少は 1.01 (試料 2950) である。

### 4. 考察

汽水 (0.5~30 ‰) に対応する塩分指数は 1.94~3.84 (外れ値を含む場合) で (嵯峨山, 2018), I 帯と VI 帯は淡水域, II 帯と V 帯は汽水域, III 帯と IV 帯は海～汽水域に相当する。I 帯では付着性の淡水生珪藻が多産することから流れのある河川性の環境で, II 帯から V 帯にかけては浮遊性の *Cyclotella striata* (Kütz.) Grun. や *Paralia sulcata* (Ehr.) Cleve などが多く産することから流れの弱い湖沼性または沿岸性の環境と推定され, VI 帯では再び付着性の

淡水生珪藻が多く、河川性の環境に変化したと考えられる。以上から、本地域の完新世の堆積環境は、下位より「河川性淡水域」→「湖沼性汽水域」→「沿岸性海～汽水域」→「湖沼性汽水域」→「河川性淡水域」へと推移したと考えられ、縄文海進とその高頂期後の海退を反映している。海進による最初の海水の影響が認められる試料は 2797 で、直下の試料 2825 との間 (深度 28.25~27.97 m; 標高 -22.98~-22.70 m) に最初の海水侵入があったと推定される。一方、海水の影響が最後に認められる試料は 797 (標高 -2.7 m) である。試料 2307 (標高 -17.80 m) の塩分指数 2.58 は、直下の 3.58 (試料 2326) や直上の 3.95 (試料 2294) に比べても異常に小さな値である。これは「ミニ氷河時代」(フェイガン, 2008) とされる 8.2 ka イベント (Dansgaard et al., 1993; Thomas et al., 2007) によるものと思われ、付近の  $^{14}\text{C}$  年代値 (8,160~7,950 cal BP) とも調和する。

引用文献: Dansgaard et al., 1993, *Nature*, 364, 218-220. フェイガン, 2008, 東郷えりか訳, 河出文庫, 397p. 福沢, 1995, 第四紀研究, 34, 135-149. 嵯峨山, 2018, *Diatom*, 34, 1-7. Thomas et al., 2007, *Quat. Sci. Rev.* 26, 70-81.



KU-ISH-1 の地質柱状図と塩分指数の変化

## 神奈川県相模原市北西部に分布する葛原層およびその相当層に挟在するテフラ層

松風 潤 (都立大)・河尻清和 (相模原市立博物館)

Jun MATSUKAZE, Kiyokazu KAWAZIRI: Tephra beds of the Tozurahara Formation and its correlative beds, in the northwestern part of the Sagami City, Kanagawa Prefecture, central Japan.

### 1. はじめに

神奈川県相模原市北西部の相模川流域に発達する後期更新世の堆積段丘の一部は、比較的細粒な碎屑物を含む地層(葛原層)によって構成されている(皆川, 1969)。葛原層は下部の砂礫層, 中部の細粒砂・シルト層, 上部の礫層に区分されており, 中部のシルト層中には後期更新世の複数のテフラが挟在される(皆川, 1969)。また, 笠原ほか(2013)や河尻・松風(2020)は, 皆川(1969)で報告されていない地域で葛原層に相当する地層と, それに挟在される複数のテフラ層を報告しており, 相模川流域の地史を明らかにする上で, 葛原層相当層の分布やテフラ層序を明らかにする必要がある。本研究では, 新たに確認されたテフラを記載し, 層相・層位や記載岩石学的特徴をもとに葛原層やその相当層内での対比を行った。

### 2. 新たに確認されたテフラの記載と対比

#### 芝田川第一テフラ (Stg-1: 新称)

相模原市緑区芝田 (Loc. 1) の葛原層の露頭の最下部に新たに確認された灰白色中粒火山灰層である。御岳第一軽石層 (On-Pm1) の 50 cm 下位にみられ, 層厚は約 5 cm でその上下約 50 cm の砂層は凝灰質となっている。南里・河尻 (2013) では, On-Pm1 の下位に見られるテフラは報告されていないことから, 本研究では芝田川第一テフラ (Stg-1) と呼称する。Stg-1 は岩片を多く含んでいるほか, 斜方輝石や普通角閃石が確認され, その屈折率はそれぞれ  $\gamma=1.704-1.710$ ,  $n_2=1.681-1.687$  である。給源は不明であるが, 岩片や重鉱物を多く含むことから, 近傍の火山を給源とする可能性がある。

#### 芝田川第二テフラ (Stg-2: 新称)

Loc. 1 から約 100 m 上流の河床から約 10 m 上位にある露頭 (Loc. 2) で新たに確認された灰白色細粒火山灰層であり, 層厚は最大で約 5 cm である。白色～褐色を呈する軽石型火山ガラスが確認され, わずかに粗粒なものも含まれる。有色鉱物は斜方輝石や単斜輝石を多く含み, 火山ガラスと斜方輝石の屈折率はそれぞれ  $n=1.518-1.523$ ,  $\gamma=1.705-1.710$  である。また, 黒色や褐色の火山砂を多く含む。以上から給源火山が近い可能性が考えられる。Stg-2 は葛原層中で従来報告されているテフラとは火山ガラスの屈折率や主成分が大きく異なっており, 特に K20 は, 1.0~1.1 wt. % と, 他の葛原層中のテフラと比較して著しく低い。このような傾向を示す近傍給源のテフラとして, 箱根東京軽石層 (HK-TP: K20=0.91 wt. %; 青木ほか, 2008) などが挙げられるが, FeO\*など

に相違が見られることや屈折率が異なることなどから, 別のテフラであると考えられる。以上から Stg-2 は箱根火山を起源とする可能性があるが, 対比テフラは不明である。

#### 橋津原テフラ (Htb)

相模原市緑区橋津原 (Loc. 3) で K-Tz の上位 5 m にみられる黄白色中粒火山灰層である (河尻・松風, 2020)。Htb は斜方輝石や普通角閃石を含み, その屈折率はそれぞれ  $\gamma=1.702-1.707$ ,  $n_2=1.691-1.697$  である。記載岩石学的特徴から, Htb は, 笠原ほか (2013) が沢井川で「御岳伊那テフラ (On-In)」と記載したテフラに対比される。

ただし, 沢井川で On-In と報告されたテフラは, Loc. 4 で南里・河尻 (2013) が「On-In」と記載したテフラと比べ, 斜方輝石の屈折率がやや異なる ( $\gamma=1.705-1.709$ ) ことや火山ガラスをほとんど含まないことなどの相違がみられ, 少なくとも両者は対比しがたい。以上のことから, Htb および沢井川で On-In と報告されているテフラは, On-In とは異なるテフラである可能性がある。

### 3. 層位関係に基づく各テフラの降下年代の推定

Stg-1 は On-Pm1 の下位にあることから,  $95.7 \pm 5.3$  ka (青木, 2008) 以前に降下したとされる。

Stg-2 の 40 cm 下位にあるテフラの化学組成分析の結果, On-Pm1, 鬼界葛原テフラ (K-Tz), 葛原Ⅲテフラ (Tz-3) の再堆積したものであった。このことから, Stg-2 は Tz-3 より新しいテフラである。Tz-3 は阿蘇 4 テフラ (Aso-4;  $87.1 \pm 6.7$  ka; 青木, 2008) と On-In ( $92.9 \pm 6.3$  ka; 青木, 2008) の間に挟在することから, 降下年代は約 87~93 ka と考えられる。したがって, Stg-2 は約 87~93 ka 以降に降下したテフラであると推測される。なお, Stg-2 と Aso-4 との層位関係については現時点では不明である。

Htb は, K-Tz や中里ほか (2016) で御岳湯町テフラ (On-Kt) に対比されている沢井川テフラ (SWG; 笠原ほか, 2013) より上位にあり, その降下年代は On-Kt ( $94.9$  ka; 長橋ほか, 2007) より新しいと推測される。

**引用文献:** 青木ほか (2008) 第四紀研究, 47, 391-407; 河尻・松風 (2020) 相模原市立博物館研究報告, 28, 1-6; 笠原ほか (2013) 相模原市立博物館研究報告, 21, 93-100; 中里ほか (2016) 日本第四紀学会講演要旨集, 46, 43; 長橋ほか (2007) 第四紀研究, 46, 305-325; 南里・河尻 (2013) 相模原市立博物館研究報告, 21, 101-104.

## 長野県栄村および長野市松代地区における地盤震動特性と地震被害の関係

高見慧一(茨城大院)・小荒井衛(茨城大)・先名重樹(防災科学技術研究所)・福士沙織(朝日航洋)  
Keiichi TAKAMI, Mamoru KOARAI, Shigeki SENNA, Saori FUKUSHI: Relationship between damages by earthquakes and ground motion characteristics in Sakae Village and Matsushiro area, Nagano City, Nagano Prefecture

### 1. はじめに

長野県栄村および長野市松代地区は長野盆地西縁断層帯の活動による地震リスクが懸念される地域である。そのため地震動に対し軟弱な地盤の分布や地震被害に及ぼす影響を把握することは防災上、重要である。そこで本研究では両地域における地盤震動特性から基盤の深度・標高分布と建物倒壊や液状化など過去の地震における被害分布の関連を考察することを目的とした。

### 2. 微動アレイ観測

栄村森地区および長野市松代地区において微動アレイ観測を実施し、工学的基盤の深度・標高(以下、「基盤深度」「基盤標高」とする)の空間分布を調査した。ここで工学的基盤とはS波速度が300m/s程度以上を示す地層(耐震設計上の基盤面;日本道路協会編, 2017)である。観測には防災科学技術研究所所有の3成分のサーボ型加速度計(白山工業株式会社製JU410)を使用した。森地区では6地点、松代地区では13地点で微動アレイ観測を行なった。各地区における観測地点を図1, 2に示す。

### 3. 地震被害との関係

栄村森地区では基盤標高がSKE07からSKE05にかけて6m低くなる。2011年長野県北部地震発生後にJR森宮野原駅周辺の液状化が報告されている(中埜ほか, 2013)ことから、SKE05の基盤上位には砂質堆積物の存在が示唆される。

長野市松代地区では南側から北側にかけて基盤標高が低くなる傾向が見られた。例えばMT03, MT11, MT07を結ぶ測線(測線Aとする)においては基盤標高が355mから321m以深、MT02, MT01, MT05, MT06を結ぶ測線(測線Bとする)においては基盤標高が328mから303m以深と低下している。福士ほか(2020)は1847年善光寺地震における建物被害が松代地区北東部で顕著であったことを報告しているが、その要因の1つとして測線Aにおける基盤標高の低下が考えられる。また福士(2020MS)は松代地区中央部における傾斜変換線の存在を指摘しているが、測線A, Bの基盤標高の南北方向の低下傾向は傾斜変換線の存在と一致する可能性がある。

### 4. 今後の検討事項

今後は森地区・松代地区の微動・地質データをもとに被害要因についてより詳細に分析する。

また計測済みの栄村横倉・青倉・箕作・月岡地区および飯山市の微動データを解析することで長野盆地西縁断層帯周辺の地盤震動特性について分析する。

### 5. 謝辞

本研究は茨城大学と防災科学技術研究所の共同研究協定に基づき実施した。記して謝意を表します。

引用文献: 福士(2020MS) 茨城大学大学院修士学位論文, 65p. 福士ほか(2020) 日本地理学会2020年度春季学術大会発表要旨集, P145. 中埜ほか(2013) 国土地理院時報, 123, 35-48. 日本道路協会編(2017) 道路橋示方書・同解説(V耐震設計編). 302p, 丸善.

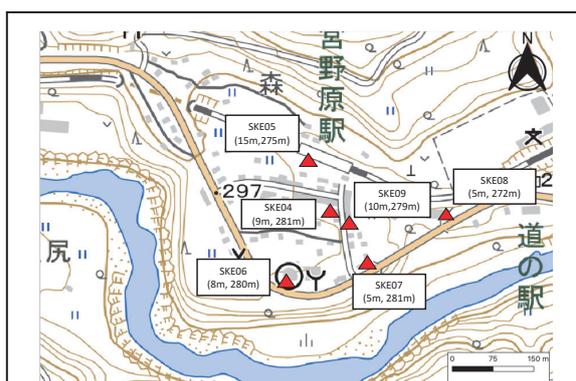


図.1 栄村森地区における工学的基盤の深度・標高分布

(赤い三角は観測地点、カッコ内の数値は左から工学的基盤の深度と標高を示す)

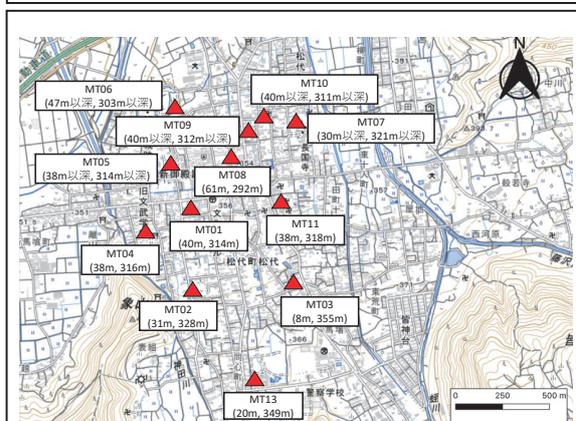


図.2 長野市松代地区における工学的基盤の深度・標高分布

(赤い三角は観測地点、カッコ内の数値は左から工学的基盤の深度と標高を示す)

## 都留市／大月市境付近での猿橋溶岩の分布と桂川の河道変遷

白井正明（都立大）・高橋尚志（都立大）・宇津川喬子（立正大）・河尻清和（相模原市博）

Masaaki SHIRAI, Takayuki TAKAHASHI, Takako UTSUGAWA and Kiyokazu KAWAJIRI: Distribution of the Saruhashi lava and change in river-channel course around boundary of the Tsuru and Otsuki cities

### 1. はじめに

富士山北麓から大月市付近にかけては約 2.2 万年前に富士相模川泥流（ラハール）が、約 1.1 万年前に猿橋溶岩が、桂川（相模川）沿いに流下したとされている。発表者らは最近、都立大火山災害研究センターの調査の一環として、富士相模川ラハール（FSL）堆積物の調査を進めており（例えば、白井ほか、2019）、その過程で都留市／大月市境付近において桂川の現流路が猿橋溶岩の分布と部分的に一致しない、すなわち猿橋溶岩による流路の閉塞によって桂川の流路がつけ変わったことを見出したので、ここに報告する。

### 2. 猿橋溶岩の分布と流下の特徴

猿橋溶岩は桂川沿いに JR 中央本線の猿橋駅近くまで分布しており、富士山起源の溶岩流として最北端に到達している溶岩流とされる。

富士山北東麓に位置する富士急行線富士山駅から約 11km 下流の田原の滝付近までは、猿橋溶岩の大部分はより新しい溶岩流に覆われているが、田原の滝付近から富士急行線禾生（かせい）駅付近までの約 5 km の区間では、桂川の谷底全体に猿橋溶岩が分布している。猿橋溶岩の分布は禾生駅付近から徐々に収斂して FSL 堆積物による堆積面の一段低位に地形面をつくり、桂川の現流路に沿って分布する（例えば、高田ほか、2016）。すなわち富士山駅から禾生駅付近までは猿橋溶岩は当時の桂川の流路を埋めて谷底全体に広がって流下し、その先では当時の桂川が刻んでいた流路の中を流れたことが示唆される。

### 3. 調査結果

大月市と上流側の都留市の市境付近（図中の①）右岸（南岸）では、桂川の護岸の一部が 2019

年の台風 19 号による増水で崩壊し、擁壁に隠されていた通常河川堆積物を一時的に観察できた。ここでは川面から上位に向かって、層厚 7 m 以上の FSL 以前の通常河川堆積物、約 10 m 厚の FSL 堆積物、約 15 m 厚の猿橋溶岩の順に累重する。一方 ① から約 100 m 上流側の桂川大橋周辺（②）では、谷壁には基盤となる凝灰角礫岩が観察され、それを 5 m 厚程度の猿橋溶岩が覆う。さらに上流に向かうと右岸の谷壁沿いには厚さ 15 m 以上の FSL 堆積物の礫層が露出し、② の 300 m ほど上流側（③）で、厚さ約 10 m の猿橋溶岩が再び谷壁の上部に露出するようになる。

この地域の桂川右岸には桂川に沿って低位に猿橋溶岩が、高位に FSL 堆積物がそれぞれ地形面を作っているとされるが、① のすぐ下流側の右岸側では高位の地形面直下に猿橋溶岩が露出し、さらに 100m 下流（④）では植生の間に礫が見られ、おそらく地形面直下まで FSL 堆積物が露出すると推定される。

これらをまとめると、本地域では FSL の堆積面に刻まれた流路を猿橋溶岩が流下し、溶岩は流路から溢流するほどであった、そのため部分的に、猿橋溶岩に閉塞されたそれまでの流路と別に、その後（現在）の桂川の流路が刻まれることとなった。おそらくは本地域と笹子川との合流点とを隔てる尾根を横切る狭窄部の存在が、猿橋溶岩流の再溢流と河道の閉塞を招き、今回見出した桂川の流路の変化を招いたと考えられる。

### 引用文献：

高田ほか（2016）富士火山地質図（第 2 版）. 産業技術総合研究所地質調査総合センター。  
白井ほか（2019）日本地球惑星科学連合大会 2019 年大会要旨：HQR05-P09.

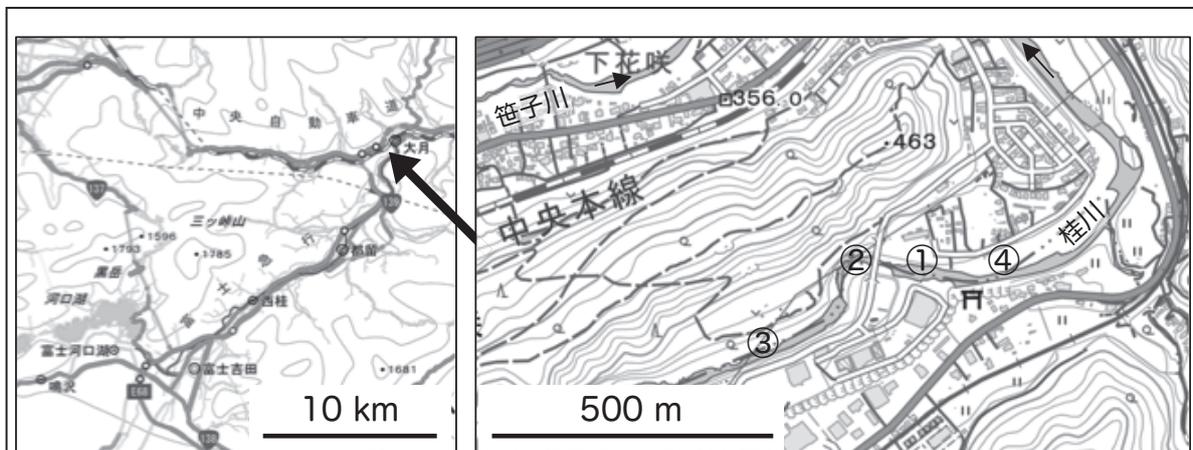


図 桂川沿いにおける露頭観察地点

①～④地点は全て右岸側（南側）に位置する。左右の図共に、国土地理院地理院地図に加筆。

## 明美層高塚山部層（更新世中期）の珪藻化石群集と六甲山周辺域の地殻変動

福本侑（大阪市立大）・佐藤裕司（兵庫県立大）・加藤茂弘（兵人博）・兵頭政幸（神戸大）

Yu FUKUMOTO, Hiroshi SATO, Shigehiro KATOH, Masayuki HYODO: Diatom fossil assemblages of the Middle Pleistocene Takatsukayama member and evaluation of crustal movements in the Rokko mountain area.

### 1. はじめに

兵庫県、六甲山地西麓から東播磨地域にかけては、大部分が大阪層群に相当する更新統の未固結堆積物が広く堆積しており、それより下位の始新～漸新統の神戸層群を不整合に覆っている。この更新統は下位より明石層、明美層、中位・低位段丘堆積物に区分されている（藤田ほか, 1984）。

神戸市垂水区、高塚山には、明美層高塚山部層が分布しており、高塚山火山灰層とそれを挟在する淡水成～海成粘土層（高塚山粘土層）が含まれている。高塚山火山灰は大阪層群 Ma9 層最下部に挟在する港島Ⅱ火山灰（宮川ほか, 1996）に対比できることから、高塚山粘土層は Ma9 層に相当し、海洋酸素同位体ステージの MIS11 に堆積したと推定される（加藤ほか, 1999; Kotaki et al. 2011）。

### 2. 目的

六甲山地の隆起（六甲変動）による地殻変動量の基礎データを資することを目的として、高塚山部層の露頭から採取した試料について珪藻分析を行った。MIS11 の海進のピーク層準を明らかにし、他地点で行われた珪藻群集データと比較した。本部層における同様の珪藻分析の報告はあるものの（佐藤ほか, 1997）、分析層準の標高は測られていなかった。今回、標高が測られた加藤ほか（1999）の露頭について分析を行った。

### 3. 堆積物

観察した露頭はおおよそ 14m の高さで、大阪層群の Ma9 に相当する貝殻密集層や高塚山火山灰を含む淡水成～海成粘土層は層厚 3m であった。上方に向かって徐々に粗粒化し、最上部は砂質であった。粘土層を中心にサンプリング、珪藻分析を行った。

### 4. 結果

最下層は *Staurosira* 属を中心とする淡水性種が多く産出したが、おおよそ高塚山火山灰を境に汽水性、海水性種が増加していった。海水性種とその浮遊性種の割合は標高 113.5m が最大となった。粘土層よりも上部では、化石の産出が乏しいものの、おおよそ海水性種が優占した。

### 5. 考察と今後の課題

先行研究では、神戸市東南岸の二つのコア試料（摩耶コア、東灘コア）について Ma9 層の珪藻分析が行われている。双方のコアで海水浮遊性種のピークがおおよそ 3 回見られ、最初のピークが最大であり、MIS11.3 (40.5 万年前) の最大海進期に相当すると考えられている。（Kariya et al. 2010）

今研究でみられた標高 113.5m の海水性種のピークも粘土層のなかで最初のピークにあたることから、この堆積層準は MIS11.3 の最大海進期に相当すると考えられる。

この標高を摩耶コアの最大海進期の標高（-225.4m）と比較すると、338.9m もの相対的な変動が MIS11.3 以降にあったことがわかった。今後他のコアや露頭試料の分析により、六甲変動による地殻変動量をより詳細に推定できると考えられる。

引用文献：加藤・佐藤・松原・兵頭・檀原（1999）第四紀研究, 38, 411-417. 佐藤・菅本・ング・松浦・前田（1997）人と自然, 8, 53-62. 藤田・前田（1984）地域地質研究報告書, 101p. 宮川・吉川・池田（1996）地球科学, 50, 456-465. Kariya, Hyodo, Tanigawa & Sato（2010）*Quatern. Sci. Rev.* 29, 1863-1879. Kotaki, Katoh & Kitani（2011）*Quarter. Inter.* 246(1-2), 105-117.

## 北浅川に分布する下部更新統山田層下部の堆積環境

宇津川喬子（立正大）・白井正明（都立大）

Takako UTSUGAWA and Masaaki SHIRAI: Depositional environment of the lower part of lower Pleistocene Yamada Formation exposed at Kita-Asakawa River, Hachioji City, Tokyo

### 1. はじめに

上総層群や三浦層群に対比される下部更新統は関東平野西縁部に分布しており、多摩川およびその支流の河床でもよく露出することから、これまで数多くの報告がなされてきた。

発表者らは、多摩川の支流である北浅川沿いに露出する下部更新統山田層の堆積学的な記載を行った。特に山田層の下部について特徴的な構造が見られたことから、基盤直上に載る山田層の堆積初期の環境を知る上で、重要な手がかりとなる可能性があると考え、以下に報告する。

### 2. 調査地における従来の山田層

山田層は、飯能礫層下部層や矢嵐（やおろし）層とも呼ばれるが、本発表では最近の植木・酒井（2007）や鈴木（2020）に従う。山田層は、四万十帯美山ユニット（千枚岩を含む砂岩頁岩互層）を不整合に覆い、上位の加住層に不整合に覆われる。今回の調査地である東京都八王子市上巻分方（かみいちぶかた）町の北浅川河床（35.685482, 139.284172）では、層厚約3mの塊状あるいは平板状、トラフ型斜交葉理が発達する不淘汰な腐植質シルト層と、層厚約2mの凝灰質中粒～粗粒砂層からなる層相が報告されている（植木・酒井, 2007）。鈴木（2020）は、本地点のシルト層中から4枚のテフラ（上巻分方小学校第1テフラ～同第4テフラ；Kmic1～4）を報告しており、これらのジルコンのフィッション・トラック年代およびウラン鉛ダブル年代測定を基に、山田層の堆積年代を1.7～2.0Maと見積っている。

### 3. 調査結果

山田層は全体として東にゆるく傾斜していることが報告されているが（例えば、植木・酒井, 2007）、本地点では地層は南東に傾き、走向N40°E、

傾斜20°S程度を示した。

本地点の北浅川北岸に露出する山田層は、植木・酒井（2007）の報告とほぼ同様の層相を呈している。一方、南岸では、大型植物化石を明瞭に含むシルト層の下位に、上に凸状のブロック（幅3～5m、高さ0.5～1m）を複数挟在した淘汰の悪いシルト質角礫層が層厚5m程度露出していた（図1）。この部分を山田層下部とする。ブロックを除いた部分は礫支持な部分と基質（シルト）支持な部分が入り混じり、角礫は美山ユニット由来と思われるやや風化した砂岩あるいは頁岩の中～大礫である。模式地（あきる野市印田）では「不淘汰で基質支持の中礫～大礫サイズの角礫層」が報告されている（例えば、植木・酒井, 2007）が、ブロックに関する報告は見当たらない。

このブロックは、主に基盤岩である美山ユニットの砂岩頁岩互層（図中左側）からなるが、山田層自体の構成物と思われるシルト層（図中右側）も確認された。風化した基盤岩由来の角礫に富むこと、ブロックの形状、各ブロックの底面を境界とした複数の層構造が微かに認められることを踏まえると、山田層下部は地すべりや崩壊の影響を受けやすい静水域（沼沢地）縁辺で形成されたと推定される。

### 引用文献：

- 植木岳雪・酒井 彰（2007）青梅地域の地質 地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）。産業技術総合研究所地質調査総合センター。  
鈴木毅彦（2020）多摩川中・上流域の上総層群 2.1 地質。多摩川中上流域上総層群調査研究プロジェクト実行委員会編。多摩川中上流域上総層群調査研究プロジェクト報告書、55-104。

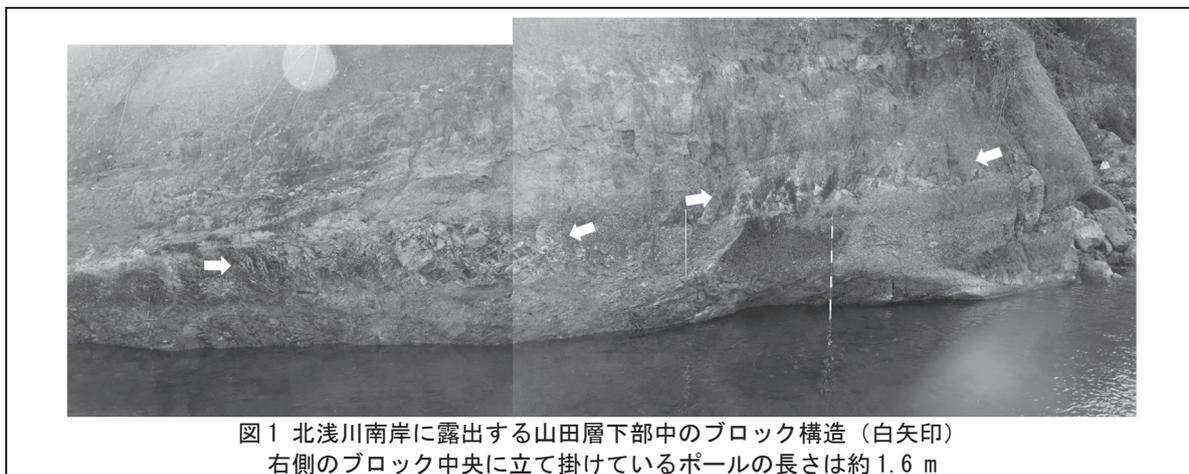


図1 北浅川南岸に露出する山田層下部中のブロック構造（白矢印）  
右側のブロック中央に立て掛けているポールの長さは約1.6 m

## 五霞～猿島～筑波台地周辺における埋没地形基底面の土砂供給河川の検討

杉中佑輔 (RCCM)・石綿しげ子・野口真利江 (パレオ・ラボ)・須貝俊彦 (東大)・遠藤邦彦 (日大)  
 Yusuke SUGINAKA, Shigeko ISHIWATA, Marie NOGUCHI, Toshihiko SUGAI, Kunihiko ENDO: Study of sediment supply rivers on the basal plane of buried landform around the Goka, Sashima and Tsukuba uplands.

### 1. はじめに

首都圏を取り囲むように位置する首都圏中央連絡道路 (以下圏央道) の建設時にはその路線上で多くのボーリング調査が行われた。そこで得られた柱状図は現在国土情報検索サイト「KuniJiban」で公開されている。

公開されるボーリングデータを圏央道に沿って並べてみると、首都圏を取り囲むような地質断面図を連続的に得ることができる。

奥東京湾最奥部近辺の五霞台地から猿島台地・結城台地・鬼怒川低地を横断し、筑波台地に差し掛かるように五霞 IC 一つくば中央 IC 間の柱状図群を用いて断面図 (図.1) を作成し、海面低下期の基底礫層の深度分布を推定した。

さらに、当該区間に分布する台地を囲む河川を上流に遡り、それぞれの河川流域に発達する地形面について鈴木 (2011) などの成果と共に、RCMap (杉中ほか, 2018) を用いて精緻な地形面区分を行い、圏央道断面で認められる各基底礫層構成礫の供給河川について検討を行った。

### 2. 結果

圏央道のボーリングデータにはテフラ分析や微化石分析に基づいた年代値が特定されているものは含まれないため、本研究では層相および N 値の水平方向への連続性を基に抽出した埋没地形面に、圏央道周辺で得られた既往成果 (宮本ほか, 2020; 中西ほか, 2020; 宇野沢ほか, 1988 など) を投影して各層の推定を行った。

当該区間では沖積層 (H 層) 及び常総層相当層 (A 層) 下に、木下層相当層 (B 層)、上泉層相当層 (C 層) が認められ、その分布は図.1 のとおりである。

C 層は上面に起伏を持ち当該区間全域に分布し、B 層は H 層によって大きく下刻された鬼怒川・小貝川低地下部を除き、概ね全域に分布する。

また、周囲の木下層に比べ N 値の高い粘性土を乗せる礫層を基底に持つ箱型の谷構造が猿島台地西南縁から猿島台地を刻む鶴戸川 (クグイドガワ) の谷までの区間に認められた (? 層)。

B 層の基底礫は筑波台地下部では筑波山地から遠ざかるように西側に上面高度を急に下げ、鬼怒川・小貝川低地下部から猿島台地にかけては緩やかに上面高度を下げていく。しかしながらこの基底礫は鶴戸川より西側では認められない。

これら基底礫層は現在の台地を取り囲む低地を形成する河川 MIS6・MIS8 における旧河道を利用して運搬された可能性が高いため、上流側の地形面区分との対比を基に供給河川を推定した。

### 引用文献:

宮本ほか (2020) JpGU-AGU Joint Meeting 2020, HQR06-08. 中西ほか (2020) JpGU-AGU Joint Meeting 2020, HCG28-P03. 杉中ほか (2018) JpGU 2018, HQR04-15. 鈴木 (2011) 地質学雑誌, 117, 121-133. 宇野沢ほか (1988) 地質調査所.

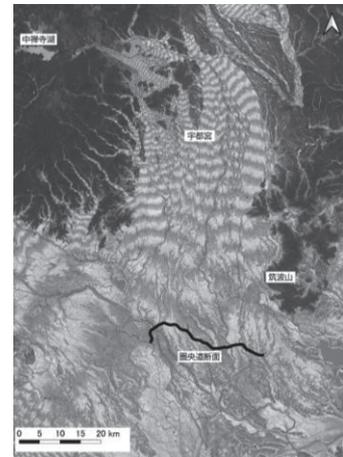


図.2 対象範囲と断面位置

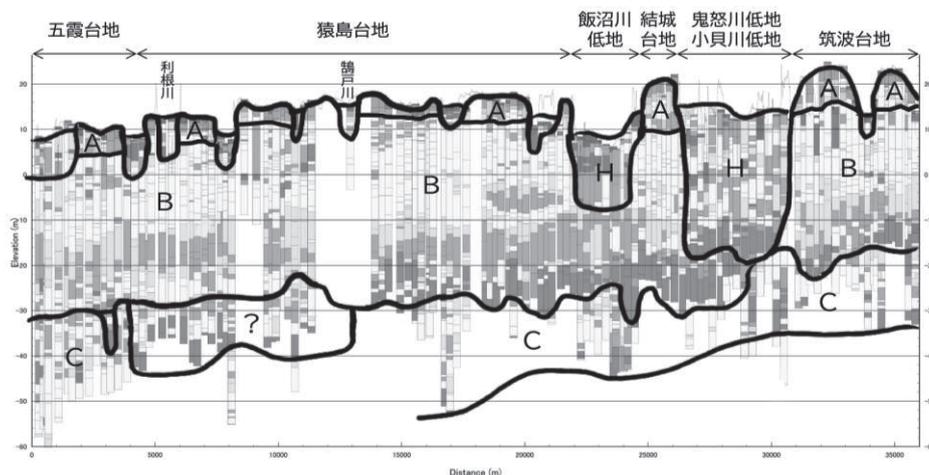


図.1 圏央道 五霞 IC 一つくば中央 IC 間の地質断面図  
 H 層: 沖積層 A 層: 常総層相当 B 層: 木下層相当 C 層: 上泉層相当

## 関東平野中央部，茨城県境町で掘削されたコアの珪藻分析等からみた堆積環境

野口真利江(パレオ・ラボ)・須貝俊彦(東大)・宮本 樹(東大院)・石綿しげ子・杉中佑輔(RCCM)・三橋さゆり  
(JICE)・大里重人(土質リサーチ)・鈴木正章(文京区)・遠藤邦彦(日大)

Marie NOGUCHI, Toshihiko SUGAI, Tatsuki MIYAMOTO, Shigeko ISHIWATA, Yusuke SUGINAKA, Sayuri MITSUHASHI, Shigeto OSATO, Masaaki SUZUKI, Kunihiko ENDO: Environmental changes in the center of the Kanto plane from cores around the Sakai town – chiefly based on diatom analysis.

### 1. はじめに

関東平野中央部に位置する茨城県境町や埼玉  
県栗橋周辺は、比高差が小さいものの猿島台地  
(西南部)と中川低地にそれぞれ位置する。

中川低地は、北方では渡良瀬遊水地がある思  
川低地へと続き、猿島台地(西南部)は、北西の  
古河台地および五霞台地と隣接し、北側では思  
川低地の東側へと分布域が広がる。境町周辺は、  
現在は治水事業によって利根川が流下するため、  
五霞台地と離れているが、特に MIS7 以降の環境  
変遷を連続的に記録している可能性がある。境  
町周辺のボーリングコアを分析調査することは、  
関東平野中央部の地形発達や環境変遷を考える  
うえで重要である。

近年の研究では、栗橋周辺における縄文海進  
と MIS5e の海進については、須貝ほか(2013)を  
はじめ、野口ほか(2018)などの珪藻分析に基づ  
く研究から古環境の復元、宮本ほか(2019)のテ  
フラ分析等に基づく層序の解析が始まり、上流  
域では遠藤(2017)や中西ほか(2020)によって、  
思川低地から猿島台地(西部)へと続く地域にお  
ける研究も行われている。

本研究では、境町で掘削された S12 コアの分  
析を行った。

### 2. 硫黄分析・粒度分析に基づく堆積層序

S12 コアは孔口標高 12.19m(台地)で、下位か  
ら、以下のように Unit 区分した。

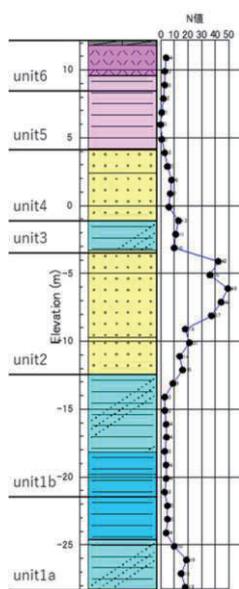


図. 1 S12 柱状図

Unit1a(深度 40-37m) :  
シルト層  
Unit1b(深度 37-24m) :  
貝殻片混じりシルト層  
Unit2(深度 24-15m) : 暗  
灰色の上方粗粒化砂層  
Unit3(深度 15-12m) : や  
や有機質のシルト層  
Unit4(深度 12-8m) : ス  
コリア混じりの粗砂  
Unit5(深度 8-4m) : 色調  
変化が激しいシルト  
Unit6(深度 4-0m) : ロー  
ム層(火山灰多い)

宮本ほか(2019)の硫  
黄分析結果から、海底  
堆積物である貝殻片混  
じりシルト層(Unit1)の  
上位に、海進末期に河

川の影響が大きくなりデルタ砂(Unit2)が堆積し、  
海退期に河成砂(Unit4)が堆積、貝片混じりシル  
ト層から砂層下部では、上方粗粒化とともに硫  
黄の値が減少し、河川の影響が大きくなった。  
深度 20-26m および 29m 後半で硫黄の値が小さ  
くなっていくため、汽水域(河口や潟湖)であっ  
たと考えられる。

### 3. 珪藻分析と堆積環境

珪藻分析は、1m ごとに 1 試料を採取し、分析  
を行った。結果は以下の通りである。

Unit1a(深度 39.75-35.75m) : 河川~湿地

Unit1b(深度 34.75-24.75m) : 内湾

Unit2(深度 23.75-16.75m) : 下部では海域の珪  
藻化石が産出するが、上部では珪藻化石は産  
出しない

Unit3(深度 15.75-13.75m) : 河川~湿地

硫黄分析結果から推定された堆積環境を概ね  
支持する群集組成が検出されたが、Unit1a では  
異なる結果が示された。本発表では、河川の影  
響力や、河口干潟の有無などについて議論を深  
めていくことを目指す。

### 4. 地形断面図の検討

杉中ほか(2020, 本学会)では、境町周辺の粘  
性土層の N 値が標高約-30m 以深で大きくなると  
確認され、標高-30m よりも深い層準は MIS5e 以  
前の堆積層の可能性が示された。

S12 コアでは、標高-30m 以深は Unit1a のさら  
に下位に相当するが、Unit1a の N 値は 10 以上を  
示し、珪藻分析では淡水性の環境が復元された。  
Unit1b は、土質特性や化学分析、珪藻分析の結  
果から、MIS5e の海成層の可能性が高いと判断  
されるが、Unit1a は異なる年代観の堆積物の可  
能性がある。

・引用文献：遠藤(2017) 富山房インターナシ  
ョナル, 475pp. 木森ほか(2020) JpGU- AGU  
Joint Meeting 2020, HQR06-P05.  
宮本ほか(2019) 日本地球惑星連合 2019 年大会  
要旨, HQR05-P07. 野口ほか(2018) 日本地球惑  
星連合 2018 年大会要旨, HQR04-04. 中西ほか  
(2020) JpGU-AGU Joint Meeting 2020, H-CG28.  
須貝ほか(2013) 地学雑誌特集号, 122, 921-  
948. 杉中ほか(2020) 日本第四紀学会 2020 年  
大会。

## 最終退氷期以降の北西太平洋における底生有孔虫の OMZ 変動に対する生物応答

酒井恵祐・大串健一（神戸大）・芝原暁彦（福井県立大）

Keisuke SAKAI, Ken'ichi OHKUSHI, Akihiko SHIBAHARA

### 1. はじめに

近年、全球海洋の酸素濃度の低下は、特に中層深度の溶存酸素極小層(Oxygen Minimum Zones: OMZ)で顕著になっている。底生有孔虫化石は、過去のOMZの変動に対する海洋生物の長期的な生物学的応答に関する有用な情報を提供する可能性を秘めている。最終退氷期には、太平洋北西部の水深1 km 付近でOMZの変動が激しくなったことが分かっている<sup>1</sup>。しかし、最終退氷期以降のOMZ上層の底生有孔虫の時間的変動は、まだ明らかにされていない。そこで、本研究では、北海道苦小牧沖の水深777 m から採取した堆積物コアの底生有孔虫群集の時間的変動を解明し、最終退氷期から完新世後期にかけて(特にBølling/Ållerød温暖化イベント期: 以下、B/A期)のOMZ上層の環境変化に対する底生有孔虫群集の生物学的応答を明らかにすることを目的とした。また、本研究地点付近の水深の異なる先行研究の結果と対比を行い、OMZの空間的時系列変動の解明を目指した。

### 2. 研究試料・方法

本研究では、北海道苦小牧沖の水深777 m から採取された全長1760.5 cmの堆積物コア(MR04-06 PC1)の底生有孔虫群集を分析した。特に注目したB/A期を高時間分解能(40-100年間隔)で行い、全体で57サンプルから底生有孔虫を拾い出し、同定を行った。

### 3. 結果・考察

年代モデルは有孔虫<sup>14</sup>Cデータ<sup>2,3</sup>に基づいて決定され、最下部は約16,600年前である。底生有孔虫は、Alve and Bernhard (1995)<sup>4</sup>などに基づき、生息環境(酸素量)ごとに、酸素量が多い方からOxic種、Suboxic種、Dysoxic種に分類し、それ以外をOthersとした。

本研究では、B/A期に*Bolivina seminuda*や*Buliminella tenuata*などのDysoxic種が急激に増加していた(図1)。これは先行研究の結果より浅い深度までOMZが拡大し、強化していたことを示す。また、コア全体を通して*Stainforthia feylingi*が優先している。本種は低酸素環境に適応できる種であるが<sup>5</sup>、Dysoxic種が急増するB/A期前半(interval VII)では減少することから、急激な酸素欠乏には耐えられない種であると考えられる。また、*S. feylingi*は急激な気候変動の前に起こるマイナーな酸素欠乏の第一段階(LG: interval IX)に適応した先駆的な種である可能性があると考えられる。しかし、本研究では、一貫した特徴を確認できなかったため、本種の生態学的特徴の解釈は今後の研究課題の一つである。

引用文献：<sup>1</sup>Shibahara *et al.* (2007) *Paleoceanography* 22, PA3213. <sup>2</sup>Ohkushi *et al.* (2007) *Radiocarbon* 49, 963–968. <sup>3</sup>Ohkushi *et al.* (2016) *Geo-Marine Letters* 36, 353–360. <sup>4</sup>Alve and Bernhard (1995) *Marine Ecology Progress Series* 116, 137–151. <sup>5</sup>Knudsen and Seidenkrantz (1994) *Cushman Foundation Special Publication* 32, 5–13.

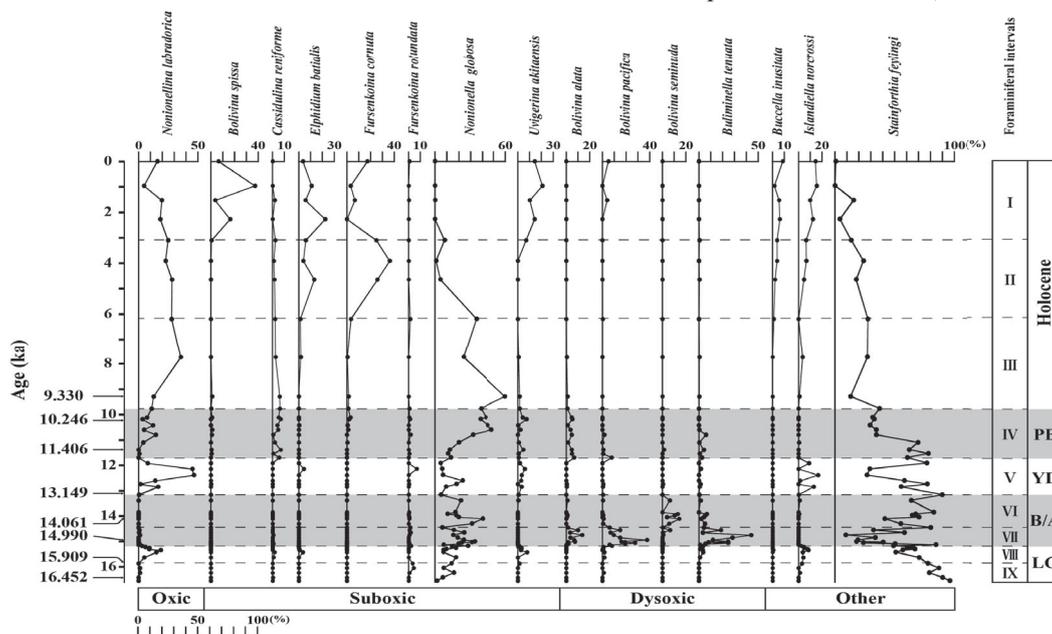


図1 底生有孔虫の主要種産出頻度(MR04-06 PC1 コア)

年代測定の結果を縦軸 Age (ka)に矢印と年代値で示した。灰色箇所は温暖期を示す。LG: Last Glacial, B/A: Bølling/Ållerød, YD: Younger Dryas, PB: Pre-boreal

## 仙台市七北田川流域において後期更新世前半に形成された河成段丘面の被覆層中のクリプトテフラの検出と対比

河合貴之 (国際航業)

Takayuki KAWAI: Crypt tephra detection and correlation in loess covering fluvial terrace surface formed in the earlier half of Late Pleistocene in the drainage of the Nanakita River, Sendai City, Northeast Japan.

### 1. はじめに

七北田川流域を含む仙台平野においては河成段丘発達の発達が良い。中川ほか(1960)や小岩(1994)、小池・町田編(2001)等は空中写真判読や火山灰編年学に基づいて段丘区分を行っている。最近、先家(2017)は、段丘堆積物中の礫の風化殻の厚さを基に、七北田川流域とそれに隣接する広瀬川流域の段丘面との対比を試みた。これらの段丘面の一部は複数の活断層の変位を受けている(例えば、中川ほか, 1976)が、当地域の地形発達史やその編年について統一的な見解が得られておらず、それらの地殻変動の編年も定まっていない。

一方、仙台周辺の火山灰編年は1960年代以来行われている(例えば、中川ほか, 1960; 板垣ほか, 1981; 八木・早田, 1989)が、MIS4以前については、名取川流域におけるクリプトテフラの検出によって段丘面編年が修正された(幡谷ほか, 2005)ものの、七北田川流域等の地形発達史との関連は殆ど扱われていない。

本研究では、七北田川流域において最終氷期前半に段丘化した地形面を被う風成ロームより複数枚のクリプトテフラを検出した。火山灰分析手法は、火山ガラス、斜方輝石およびホルンブレンドについて温度変化型屈折率装置(RIMS)を用いた屈折率測定およびSEM-EDSを用いた主成分化学組成測定による。この検出は、仙台付近が東北日本南部において火山灰編年の中継地点となることを示唆し、当地域における地形面の編年・発達史の解明に資すると考える。

### 2. クリプトテフラの検出と対比

小池・町田編(2001)がMIS3に形成されたと推定する上町面(中川ほか, 1960; 小岩, 1994)に位置する根白石において、鮮新統を水平に侵食する層厚7mの段丘堆積物の上位で風成ロームが認められた。この露頭の上端付近では、蔵王川崎スコリア(Za-Kw: 板垣ほか, 1981; 66-30ka: 幡谷ほか, 2005; 鈴木ほか, 2016a)と考えられる、風化した赤色スコリアが散在している。今回、このスコリアの下位において風成ロームの連続採取を行った。風成ロームには、自形を保った斜方輝石、ホルンブレンド、単斜輝石、カミングトン閃石、石英、斜長石、そして磁鉄鉱が含まれる。斜方輝石とホルンブレンド、カミングトン閃石の屈折率はそれぞれ  $n_1=1.700-1.723$  と  $n_2=1.667-1.691$ 、 $n_2=1.665-1.671$  である。また、Mg値は斜方輝石とホルンブレンドでそれぞれ56-77と53-72の値をとる。これらの屈折率とMg値の頻度分布において複数のピークが認められる。このことから、風成ロームは、複数枚のテフラに由来する鉱物斑晶を含む。

また、スポンジ状軽石型の火山ガラスも含まれており、屈折率  $n$  が1.502-1.512、代表的な主成分の化学組成が  $SiO_2: 74.3-79.2wt\%$ 、 $Al_2O_3: 11.8-13.8wt\%$ 、 $FeO: 1.3-3.1wt\%$ 、 $CaO: 0.8-2.7wt\%$ 、 $K_2O: 1.1-3.7wt\%$  で、こちらも頻度分布において複数のピークをもつ。

今回、上記で検出したクリプトテフラと南東北で後期更新世に層位をもつとして記載された既知のテフラとの対比を検討した。クリプトテフラ中の火山ガラス、斜方輝石やホルンブレンドの一部には屈折率や主成分化学組成が榛名八崎降下軽石(Hr-HP: 新井, 1962; 45ka: 大石ほか, 2011)、大山倉吉テフラ(DKP: 町田・新井, 1979; MIS4. 22-4. 0: 60. 08±5. 68ka: 鈴木ほか, 2016b)や赤城追貝テフラ(Ag-OK: 新井, 1962; 85. 1-55ka: 鈴木ほか, 2016a)に類似するものが含まれている。一方、カミングトン閃石は、その層位と屈折率から沼沢金山テフラ(Nm-KN: 鈴木・早田, 1994; Ag-OK-DKP間: 鈴木ほか, 1995)を起源とする可能性が高い。その他に検出されたテフラの対比については、当日報告する予定である。

### 3. 上町段丘被覆層の編年

今回の検討とLisiecki and Raymo(2005)による海洋酸素同位体比変動の年代観を合わせて考えると、上町面と呼ばれる段丘面の被覆層より、MIS5. 1-4に層位をもつAg-OKを検出したことになる。この検出は、既往研究において”上町段丘”とされたものの一部に最終氷期以前に形成された地形面が含まれることを示唆する。演者は上町面を含む七北田川流域の段丘区分や発達史・編年について、再検討する余地がないか問題提起する結果を得た。

**引用文献**：新井(1962)群馬大学紀要自然科学編, 10, 1-79. 幡谷ほか(2005)第四紀研究, 44, 155-167. 板垣ほか(1981)東北地理, 33, 48-53. 小池・町田編(2001)日本の海成段丘アトラス：東大出版会. 小岩(1994)仙台市史特別編1自然: 69-76, 仙台市. Lisiecki and Raymo(2005)Paleoceanography, DOI: 10. 1029/2004PA001071. 町田・新井(1979)地学雑誌, 88, 313-330. 町田・新井(2003)新編火山灰アトラス: 東大出版会. 中川ほか(1976)東北地理, 28, 111-120. 中川ほか(1961)第四紀研究, 2, 30-39. 大石ほか(2011)第四紀研究, 50, 295-308. 先家(2017)地域構想学研究教育報告, 8, 1-15. 早田(1989)第四紀研究, 28, 269-282. 鈴木・早田(1994)第四紀研究, 33, 233-242. 鈴木ほか(1995)地学雑誌, 104, 551-560. 鈴木ほか(2016a)第四紀研究, 55, 1-16. 鈴木ほか(2016b)地球惑星科学連合大会予稿, HQR15-05.

## 東京で見いだされた更新世中期のテフラについて

鈴木正章(文京区教育セ)・藤根久(パレオ・ラボ)・須貝俊彦(東大)・隅田まり(GEOMAR)・杉中佑輔(RCCM)・遠藤邦彦(日大)

Masaaki SUZUKI, Hisashi FUJINE, Toshihiko SUGAI, Mari SUMITA, Yusuke SUGINAKA, Kunihiko ENDO: Middle Pleistocene tephras found in Tokyo

### 1. はじめに

東京都文京区の本郷台地を中心に、区に保管されていたコア試料をチェックしたところ、バブルウォール(bw)型の火山ガラスが特定の層準において認められた。この火山ガラスに富む砂質シルト層には同時に軽石も含まれる。これらは4地点で確認され、22~24mの深度にあって、その層準は従来東京層と考えられていた(図1)。

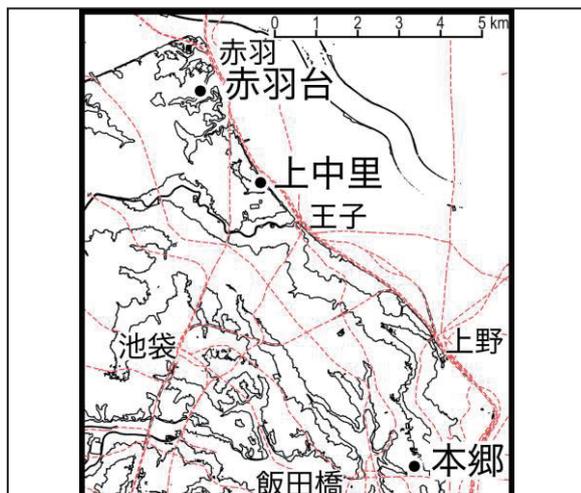


図1 主に本発表で議論するテフラの位置

その後、本郷台地以外でも、上中里の調査ボーリングにおいて時代不詳の凝灰質層が見いだされたため、試料を取り寄せ検討を行った。産状は本郷とよく類似し、bw型の火山ガラスと最大径4mmの軽石を含む。その層準は東京層の下位にあたる可能性が高い。

### 2. 本郷台地等で見いだされたテフラの性質

本郷台地や上中里で見いだされたテフラは、bw型火山ガラスと、径3~4mm、灰白色~淡褐色の軽石からなり、マトリックスには両輝石と角閃石を含む。軽石中には両輝石が含まれ角閃石は含まれない。火山ガラスの屈折率を比較すると、bw型火山ガラスは1.500av、軽石では1.515-1.516と異なる。斜方輝石は1.714-1.718、角閃石が1.670-1.675となる。このような傾向と産状から、2種のテフラが混在した可能性が示唆される。

また、2020年夏に北区赤羽台において実施されたオールコアボーリングにおいても、東京層あるいは築地層から軽石層や火山灰層が見いだされた。そのうち、深度24mのシルト質層に軽石層と火山灰質シルト質砂層が互層状に25cm~

30cmの厚さで認められた。火山ガラスの屈折率も本郷等と一致した。

### 3. 化学分析による比較検討

以上のような2種のテフラが混在する可能性の高いテフラ層について、化学分析を行いその主成分の傾向を主に東京層下部から築地層にわたる既知テフラと比較検討した。化学分析はパレオ・ラボ(EDS)、東大須貝研究室(SEM-EDS)、およびGEOMAR(EPMA)の3ラボにおいて測定中である。図2にはそのうちパレオ・ラボによる結果を示す。

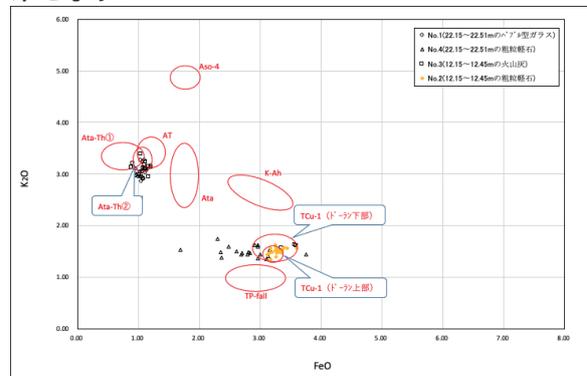


図2 本郷(No.1, No.4)と上中里(No.2, No.3)の火山ガラスと軽石の比較

本郷および上中里で得られたbw型と軽石型火山ガラスの主成分化学組成分析結果からK<sub>2</sub>O/FeOのプロットを図2に示す。

Bw型火山ガラスは、宮崎県で採取された阿多鳥浜火砕流堆積物に近接した領域にプロットされ、現段階ではAta-Thテフラである可能性が高い。また、前記屈折率の結果が町田・新井(2003)と一致することもこれをサポートする。長橋ほか(2004)の分析結果等との対応は今後検討する。

一方軽石型ガラスについては、この図の中では箱根起源の大規模テフラ、TCu-1(Tm-2. ドーラン)の上部と一致する。屈折率もそれを支持する。

ただし、箱根の大規模テフラには他にも類似の性質をもつものがあるため、隅田が検討中である。

2つのテフラの混在に関しては、大磯丘陵ではTCu-1の厚いテフラのやや上位にベージュテフラが位置し、Ata-Thに対比される。東京ではこの2層が混在することはありうると考える。

謝辞 テフラ試料を提供された上杉陽氏、上野龍之氏、成尾英仁氏(鹿児島)に御礼を申し上げる。引用文献 町田・新井(2003)新編火山灰アトラス;長橋ほか(2004)第四紀研究, 43, 15-35。

## 第四紀の新地質年代名「チバニアン」の承認とその意義

岡田 誠 (茨城大学理学部)

本年1月、かねてより審査中であった日本初のGSSP (Global Boundary Stratotype Section and Point: 国際境界模式層断面とポイント) 提案が国際地質科学連合によって承認されました。この結果、名称未定であった中期更新世がチバニアン期 (77.4 万年前~12.9 万年前) と命名され、地球史に初めて日本の地名が刻まれることになりました。本講演では、GSSP とは何か、またチバニアン承認の鍵となった千葉の地層の特徴と、そこに記録された地磁気逆転について解説いたします。