

# 備讃瀬戸の海域沖積層層序について—音波探査記録の再検討—

## Consideration for marine alluvium in Bisan-Seto, Seto Inland Sea. –by re-examination of seismic profiles–

\*大平 亮<sup>1</sup>、井内 美郎<sup>2</sup>

\*Ryo Ohira<sup>1</sup>, Yoshio Inouchi<sup>2</sup>

1. オーシャンエンジニアリング株式会社、2. 早稲田大学

1. ocean engineering corporation, 2. Waseda Univ.

日本各地の沖積層層序について、再検討が進行中である。沖積平野における検討は主としてボーリング試料の分析に基づいて行われた。一方、海域の沖積層層序については、いまだ本格的な再検討は行われていない。今回、検討を行ったのは瀬戸内海中部の備讃瀬戸海域の沖積層層序である。音波探査装置Bubble Pulserを用いて得られた記録を再検討した結果、沖積層上部の海成層内に新たに音波反射面が確認できた。この反射面は現海況下の主に砂堆からなる砂質堆積物と下位層を分けるものであり、これは最終氷期後の海水準上昇により備讃瀬戸が海域化して以降で最も大きな水理環境変化、すなわち東西備讃瀬戸の開通(もしくは個々の島嶼間の海峡の開通)を反映したものと考えられる。この反射面より下位には内湾性の泥層が、上位には潮流の影響下で堆積する砂層が分布する。

キーワード：沖積層、瀬戸内海、音波探査記録

Keywords: alluvium, Seto Inland Sea, seismic profiles

## Geomorphological Evolution of Hashirikotan barrier spit controlled by Seismotectonics along the Southern Kuril Subduction Zone

\*七山 太<sup>1</sup>、重野 聖之<sup>2</sup>、渡辺 和明<sup>1</sup>、長谷川 健<sup>3</sup>、内田 康人<sup>4</sup>、池田 保夫

\*Futoshi Nanayama<sup>1</sup>, Kiyoyuki Shigeno<sup>2</sup>, Kazuaki Watanabe<sup>1</sup>, Takeshi Hasegawa<sup>3</sup>, Yasuhito Uchida<sup>4</sup>, Yasuo Ikeda

1. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター、2. 明治コンサルタント（株）、3. 茨城大学、4. 北海道総合研究機構 地質研究所

1. Geological Survey of Japan, AIST, 2. MEICON, 3. Ibaraki University, 4. Geological Survey of Hokkaido

The Hashirikotan barrier spit is active in the northeastern part of Furenko lagoon facing the Nemuro Strait because five branches of spits (BS1~BS5) are clearly observed and dated by tephrochronology. The Hashirikotan barrier system has been established since 5.5 ka. The youngest BS1 has occurred after the 17th century and BS2 caused by the last seismic up rifting in the 17th century. BS3 rifted in the 12~13th century. BS4 caused by the seismic up rifting in the 9th century. BS5 has occurred at 4 ka. Since 2003, it was clearly that the great earthquakes (Mw8.5~9.1) have been occurred at an interval of 500 years along the southern Kuril subduction zone. Especially coastal area raised almost 1~2m just after the great earthquakes due to the post seismic displacements. But conversely land subsidence has been continuing at a rate 1.0 mm/year since the 17th century until now. We express that geomorphological evolution of the Hashirikotan barrier system has been controlled by the seismotectonics along the Kuril subduction zone.

This research has been supported in part by JSPS KAKENHI Grant Number 23540539, 22340153 and 15K05323.

キーワード：地形発達史、走古丹分岐砂嘴、地震テクトニクス、南千島海溝、北海道東部

Keywords: geomorphological evolution, Hashirikotan barrier spit, seismotectonics, southern Kuril trench, eastern Hokkaido

## 三陸海岸における谷底低地の津波遡上と河川地形

### —2011年東北地方太平洋沖地震津波の浸水範囲にもとづく検討—

## Effects of valley topography on run-up of the 2011 Tohoku tsunami on the Sanriku coast, northeastern Japan

\*大上 隆史<sup>1</sup>、須貝 俊彦<sup>2</sup>

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

1. 中央大学理工学部、2. 東京大学大学院新領域創成科学研究科

1. Faculty of Science and Engineering, Chuo University, 2. Graduate School of Frontier Sciences, Tokyo University

巨大地震に伴う津波が陸上を遡上するプロセスに関する理解を深めることは、津波遡上に伴う災害予測の精度を高めることに加えて、過去の津波記録から地震の規模・頻度を正確に読み解く上で重要である。しかし、巨大地震に伴う津波遡上は過去100年間に数えるほどしか知られておらず、津波の陸上における実際のふるまいについての研究は限られている。2011年東北地方太平洋沖地震（M 9.0）によって発生した地震津波は、東日本の太平洋側沿岸地域に深刻な被害をもたらした。2011年の地震直後から現在に至るまで、津波による被害や地形変化に関する多数の研究が蓄積されてきた。これらの研究は広域かつ詳細に津波浸水域を明らかにし、地震津波の陸上における実際の挙動を検討するための有用なデータを提供している。発表者らは既報の2011年の津波浸水域を参照し、河川に沿って発達する沖積低地（河口～谷底低地）の地形と、それらの沖積低地における津波浸水範囲を比較した。その結果にもとづき、河川地形、特に河床縦断面形状が、津波の陸上でのふるまいにおいてどのような影響を持つかを検討したので報告する。

本研究では、南北に伸びる三陸海岸のうち、北端を久慈湾、南端を女川湾とする範囲を研究対象とした。研究対象地域は全体として岩石海岸が卓越し、海岸に河口を持つ河川群が河口～谷底低地を発達させている。これらの河川群から、集水域面積が5 km<sup>2</sup>以上の河川（68河川）を抽出した。ただし、近代における人為的流路変遷をうけた北上川は研究対象から除いた。68の河川のうち集水域面積は最大で946 km<sup>2</sup>に達する。河床勾配は集水域面積の多様性を反映して河川間で変化に富む。浸水範囲は原口・岩松（2013）を参照し、1:25,000スケールの地形図上で各河谷の流路に沿った遡上限界距離・高度を求めた。遡上限界は、堤外地（Channel Zone. 以下ではCZ）と堤内地（Protected Zone. 以下ではPZ）のそれぞれで求めた。また、各河川が位置する湾の地形指標として、河口の外洋に対する開度を求めた。作業を進めるにあたり、基図には1:25,000地形図を用い、国土地理院が公開している10mメッシュの数値標高モデル（DEM）の解析結果を重ね合わせて解析を行った。

遡上限界距離・高度は河川間でおおきくばらつく。遡上限界距離はCZおよびPZにおいてそれぞれ0.35–8.75 kmおよび0.25–6.80 kmであり、遡上限界高度はCZおよびPZにおいてそれぞれ5.80–27.7 mおよび3.80–34.8 mである。各河川でみると、遡上限界距離・高度はCZにおいてPZよりも大きな値をとる。遡上限界高度を遡上限界距離で除した比は、浸水域における平均的な河床縦断勾配となる。平均河床縦断勾配と遡上限界距離は負の相関を、平均河床縦断勾配と遡上限界高度は正の相関を示す。他方で、遡上限界距離・高度は海岸形状や各河川の位置との関係のみをみると、それらの間には明瞭な相関関係は認められない。これらの結果は、谷底低地における遡上限界距離・高度が河床縦断面形によって強く制約されたことを示す。また、人工構造物や植生が密なPZに比べてCZでは遡上限界距離・高度が大きな値をとることは、CZにおいてはPZに比べて遡上による浸水範囲が速やかに拡大したことを示唆する。以上の結果は津波遡上範囲から地震津波の規模を回帰的に推定する上で、陸上における地形と地表の状態（土地利用や植生など）が津波の陸上でのふるまいに与える影響を適切に評価することが重要であることを示す。

キーワード：2011年東北地方太平洋沖地震、三陸海岸、津波遡上、谷底低地、河床縦断面形、津波浸水マップ

Keywords: 2011 Tohoku earthquake, Sanriku coast, Tsunami run-up, Narrow valley floor, Longitudinal valley profile, Tsunami inundation map

# 三陸海岸中部・津軽石平野における完新統の堆積過程と地殻変動 Holocene sedimentary succession and crustal movement in the Tsugaruishi plain, central Sanriku coast, northeast Japan

\*丹羽 雄一<sup>1</sup>、須貝 俊彦<sup>2</sup>、松島 義章<sup>3</sup>、遠田 晋次<sup>1</sup>

\*Yuichi Niwa<sup>1</sup>, Toshihiko Sugai<sup>2</sup>, Yoshiaki Matsushima<sup>3</sup>, Shinji Toda<sup>1</sup>

1. 東北大学災害科学国際研究所、2. 東京大学大学院新領域創成科学研究科、3. 神奈川県立生命の星・地球博物館

1. International Research Institute of Disaster Science, 2. Graduate School of Frontier Science, The University of Tokyo, 3. Kanagawa Prefectural Museum of Natural History

三陸海岸では、地形学的に求めた長期的な地殻変動と測地的に求めた短期的な地殻変動の向きが異なることが従来から知られていた(池田ほか, 2012)。近年、三陸海岸南部において、沖積層の解析に基づいて、三陸海岸南部における完新世の地殻変動が、東北地方太平洋沖地震時や地震前と同様に沈降傾向である可能性が示されている(丹羽ほか, 2014など)。しかし、このような検討がされた地域は三陸海岸でも南部の一部地域のみであり、三陸海岸の隆起・沈降要因を解読する上で完新世の地殻変動データが十分とは言えない。そこで本研究では、三陸海岸中部に位置する津軽石平野で得られた3本のボーリングコアを用いて平野の堆積環境および、完新世における地殻変動傾向を推定する。

3本のコアは全て、下位から沖積層基底礫層に対応する河川堆積物、氾濫原あるいはエスチュアリー堆積物と解釈される砂泥互層、内湾堆積物と解釈される内湾潮下帯に生息する貝化石を含む泥層、デルタ堆積物と解釈される上方粗粒化を示す砂泥層、および現世の河川および氾濫原堆積物から構成される。これらのうち、最も上流側で得られたコア試料では、上方粗粒化を示すデルタフロント堆積物の上位に上方細粒化を示す砂泥層が認められ、この砂泥層中には干潟砂泥底に生息する現地性のオオノガイが産出した。これらのことから、デルタフロント堆積物の上位に見られる上方細粒化する砂泥層は潮間帯で堆積したと考えられ、その分布高度(現海面下約12 m)は、堆積当時(約7500 cal BP)の海面高度を近似すると考えられる。

当該地域における8000~7000年前以降の相対的海水準は、地域的な地殻変動を考慮しない場合、現海面下-5 mよりは高い(Okuno et al., 2014)。すなわち、上記の現海面下約-12 mに位置する潮間帯堆積物の分布高度から、調査地域の地殻変動が完新世中期以降沈降傾向にあることが推定される。三陸海岸南部の既存研究(丹羽ほか, 2014など)も踏まえると、少なくとも津軽石平野付近まで完新世の沈降傾向が追跡できる可能性が示唆される。

キーワード：完新世、三陸海岸、地殻変動

Keywords: Holocene, Sanriku coast, crustal movement

# オールコアの解析に基づく会津盆地の浅部地下地質構造の検討

## Study of shallow subsurface geology based on analysis of sedimentary cores drilled in the Aizu Basin, Northeast Japan

\*石原 武志<sup>1</sup>、鈴木 毅彦<sup>2</sup>、本郷 美佐緒<sup>3</sup>、内田 洋平<sup>1</sup>

\*Takeshi ISHIHARA<sup>1</sup>, Takehiko SUZUKI<sup>2</sup>, Misao HONGO<sup>3</sup>, Youhei UCHIDA<sup>1</sup>

1. 産総研、2. 首都大、3. 有限会社アルプス調査所

1. AIST, 2. Tokyo Metropolitan University, 3. Alps Technical Research Co., Ltd

### 1. はじめに

会津盆地は東北日本弧の奥羽脊梁山脈西方に発達する内陸盆地群のひとつであり、盆地の東西をそれぞれ会津盆地西縁断層帯と会津盆地東縁断層帯に限られる（活断層研究会，1991；福島県，2002；産総研，2007）。会津盆地の地下構造については近年、鈴木ほか（2013，2016）が会津坂下で掘削したオールコア（AB-12-2，標高179.1m，深度99.5m）解析に基づき、会津盆地西部地下における中期更新世以降のテフラ層序と西縁断層の活動性について考察している。しかし、盆地全体の第四系地質構造や両断層帯の活動史については、地下の資料が乏しいため（鈴木ほか，1977）十分に明らかでない。

産業技術総合研究所では、地中熱利用促進のための地中熱ポテンシャル評価研究の一環として、会津盆地における浅部地下地質構造の調査を進めている。これまでに会津盆地東部の2地点においてボーリングを実施し（GS-SOK-1，標高175.99m，深度130m：塩川；GS-AZU-1，標高208.36m，深度100m：会津若松），それらの層序について報告した（石原ほか，2015，2016）。本発表では、これらのコアとAB-12-2コアの層序対比を基に会津盆地の浅部地下地質構造について考察する。

### 2. 各コアの層序

**GS-SOK-1**：深度81.1～81.7mより、砂子原逆瀬川テフラ（Sn-SK：220ka；鈴木ほか，2004）を検出した（石原ほか，2015）。本コアの地域花粉化石群集帯は、石原ほか（2016）の報告に深度10.7～20.5mの花粉分析結果を加え、下位よりSOK-Iから-XII帯まで再区分した。SOK-I帯（深度111.1～126.7m）では、下部に第三紀型植物分類群の*Metasequoia*，*Keteleeria*，*Carya*等を低率に産出する。以上の結果と<sup>14</sup>C年代値（石原ほか，2015）に基づき、深度6.0mまでを完新統，6.0～45.0mを上部更新統，45.0～110.5mを中部更新統，110.5～130.0mを下部更新統に区分した。

**GS-AZU-1**：深度13.35～13.38mに始良Tn（AT，29-30ka；町田，2011），30.25～30.30mに阿蘇4（Aso-4，87ka；青木ほか，2008），34.1～35.1mに沼沢芝原（Nm-SB，110ka；鈴木ほか，2004），52.35～52.40mに砂子原松ノ下（Sn-MT，180-260ka；鈴木ほか，2004）の各テフラを検出した。また、深度70.5～76.3mに白河火砕流堆積物群の勝方火砕流堆積物（吉田・高橋，1991；黒川ほか，2008）が見いだされた。以上の結果と<sup>14</sup>C年代値に基づき、深度5.0mまでを完新統，5.0～36.5mを上部完新統，36.5～52.5mを中部更新統，52.5～100.0mを下部更新統に区分した。

**AB-12-2**：鈴木ほか（2016）に基づく、深度約8.5mまで完新統，約8.5～44.5mは上部更新統，約44.5m～99.5mは中部更新統に相当する。本コアは下部更新統に達していない。

### 3. 会津盆地の浅部地下地質構造

GS-AZU-1のテフラ深度から完新統～上部更新統の平均堆積速度を算出すると、地表～AT間で0.45m/kyr，AT～Nm-SB間で0.26～0.27m/kyrとなる。一方、AB-12-2の完新統～上部更新統の平均堆積速度は、地表～大山倉吉テフラ（DKP：55-66ka；鈴木ほか，2016）間で0.46～0.55m/kyr，DKP～田頭テフラ（TG，129ka；青木ほか，2008）間で0.19～0.23m/kyrである（鈴木ほか，2016）。両地点の後期更新世以降の堆積速度に大きな差は見られない。盆地床の堆積速度が東西の断層帯の活動度に依存すると仮定すると、後期更新世以降の東縁，西縁断層帯の平均上下変位速度は同程度と考えられる。堆積速度の変化する時期

が各コア地点で異なることについては、断層の活動時期或いは堆積環境の局所的変化を反映している可能性がある。

中部更新統と下部更新統の境界深度は、会津若松で深度50～60m程度、塩川で110～120m程度、熱塩で50～60m程度（東北通産局，1999）にある。下部更新統は、盆地の南部・北部から中央部へ傾いて分布する構造が推定される。一方、盆地西部の会津坂下では深度100mでも下部更新統には到達しない（鈴木ほか，2016）。深井戸資料を参考にすると、会津坂下付近の下部更新統は少なくとも地表下150m以深に分布している可能性がある。東西方向で見ると、中部更新統と下部更新統の境界深度は西側へ傾く構造が読み取れる。このことは、西縁断層帯と東縁断層帯の活動史を明らかにするうえでも重要な知見となる。

キーワード：会津盆地、第四紀、更新統、地下地質構造、テフラ、花粉化石

Keywords: Aizu basin, Quaternary, Pleistocene, shallow subsurface geology, tephra, fossil pollen

## 鬼怒川下流域の地下表層地質からみたクレバススプレーの発達と氾濫原の堆積環境変化

### Crevasse splay evolution and changes in depositional condition of surrounding floodplain inferred from surface deposits of the Kinu River, central Japan

\*泉田 温人<sup>1</sup>、須貝 俊彦<sup>1</sup>、松崎 浩之<sup>2</sup>、田村 亨<sup>3</sup>

\*Atsuto Izumida<sup>1</sup>, Toshihiko Sugai<sup>1</sup>, Hiroyuki Matsuzaki<sup>2</sup>, Toru Tamura<sup>3</sup>

1. 東京大学大学院新領域創成科学研究科、2. 東京大学総合研究博物館、3. 産業技術総合研究所地質調査総合センター

1. Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo, 2. The University Museum, The University of Tokyo, 3. Geological Survey of Japan, AIST

Crevasse splays are an important component of floodplains and have been suitable topography for human occupation through the prehistorical and historical times because of rapid, intensive aggradation of the specific area in floodplains which in turn produces relatively elevated place against following inundation events. However, more needs to be known about their morphology, time scales of formation, and relationships with surrounding floodplains to clarify the roles for floodplain evolution and human use of crevasse splays.

A crevasse splay diverted from the Kinu River at Obokawa, Joso City, Ibaraki Prefecture was reconstructed by analysis of several drilling cores (up to a depth of 5 m), coupled with ground penetrating radar (GPR) survey and radiocarbon dating. The study area is located 25 km upstream from the confluence of the Kinu River with the Tone River. The Kinu River in this area has a low sinuosity, single channel and a sandy bed with a gradient of about 1/2500. Sadakata (1971) suggests that overbank vertical accretion is dominant in the floodplain there, which is 4–8 km wide and is bordered on both the west and east by the Kinu and Kokai rivers.

The crevasse splay is about 2 m higher than surrounding flood basins, forming a convex-shaped mound. The splay and the trunk channel of the Kinu River were connected by a narrow crevasse channel. The crevasse splay experienced the development of new rice fields since 17th century, indicating the inactivity of the splay since then.

The facies of the cores were roughly divided into three depositional units composing channels (CH), natural levees (LV), and back swamps (BS). Core OBK-01, located in the crevasse channel, had two CH units at the depths of 1–2.5 m and 3–3.5 m, positioned above and below a BS unit. The radiocarbon age determined at Micro Analysis Laboratory, Tandem accelerator, the University of Tokyo suggests this repetitive channel emergence dated back to later than 1000 BC. Cores adjacent to the crevasse channel showed alternate deposition of BS and LV units in 0.5–2 m thick for each unit, indicating that the LV units were associated with development of the crevasse channel and the distribution of alluvial topography had frequently changed in the past. Detailed facies analysis, GPR profiles, and additional radiocarbon ages will be shown in the presentation.

#### Reference

Sadakata, N.: Formation of the Lower Kinu River Floodplain, *Geographical Sciences (Chiri Kagaku)*, 18, 13–22, 1971 (in Japanese with English abstract).

キーワード：クレバススプレー、氾濫原、鬼怒川、地中レーダー

Keywords: crevasse splay, floodplain, the Kinu River, ground penetrating radar

# ボーリングデータを基礎にした三次元浅部地盤モデルの構築手法と東京低地の例

## 3D geologic modelling in the subsurface of the Tokyo Lowland : methodology and application

\*木村 克己<sup>1</sup>、花島 裕樹<sup>2</sup>

\*Katsumi Kimura<sup>1</sup>, Yuki Hanashima<sup>2</sup>

1. 国立研究開発法人防災科学技術研究所、2. Smart Solutions 株式会社

1. National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, 2. Smart Solutions Cooperation

地盤モデルは、地震動や液状化危険度評価をはじめ工学的研究の基盤をなすものである。都市平野域では、国および自治体が地盤調査で得たボーリングデータが大量に蓄積・整備されてきており、地盤モデル構築にとって有用なデータとして利用されている。このボーリングデータに基づいた地盤モデル構築の手法や仕様は、全国電子地盤図を始め多様であるが、三次元的な地層の連続性を考慮せずに、メッシュ単位で代表的なボーリング柱状図から地盤モデルを定めることが多い。そのメッシュサイズは一般に500mないし250m区画である。浅部地盤は、地表地形の変化、地下に伏在する不整合面や埋没地形面、堆積環境の変化などを反映した急激な土質・物性の側方変化を示すため、その精度は、従来の250mメッシュでは粗く、より高解像度の100mないし50mメッシュが望ましい。しかし、上記の方法では、このような細分メッシュではボーリングデータの少ないメッシュが大半を占めるため、その適用が困難になる。

浅部地盤の特徴は、埋没谷や侵食地形、断層などの不整形な地下構造が伏在し、岩相や物性も側方に変化に富むことである。このような浅部地盤のモデル化において、ボーリングデータを始めとする地盤情報の量や密度は一般に不十分であり偏在している。木村ほか(2014)は、不足する地下情報を補う上でも有効な、地形・地質の成り立ちに基づく地層境界の面モデルの構築手法(木村ほか, 2013)と、江藤ほか(2008)で開発された、ボーリングデータ(主に標準貫入試験調査)の土質区分とN値の三次元グリッドモデル(ボクセルモデルの一種)の構築手法(江藤ほか, 2008)を基礎に、沖積層基底面の地層境界面で制約した三次元グリッドモデル化の手法を開発し、東京低地北部から中川低地においてその実例を示した。

本研究では、同手法を基礎に、ボーリングデータを用いた三次元グリッドモデル構築手法の適用性の拡大をはかる目的で、モデル構築プログラムと手法の改良を行うとともに、東京湾岸低地と隣接する台地地域でモデル化を行った結果を発表する。

三次元グリッドモデルは、個々のグリッド(ノード)の属性値として、土質区分とN値、および地層区分情報を有する。浅部地盤の不整形な特性は、その境界となっている地層境界面モデルによって制約する。モデル化は、前処理から、プログラムでの計算処理、可視化と検証、応用にいたる6つの段階に区分される。前処理には、モデル化に利用するボーリングデータの収集・電子化・品質確認、対象地域の地形・地質情報の整理と標準層序の設定、ボーリングデータの地層区分などがある。ボーリングデータの一連の処理には、産総研・防災科研から公開されているボーリングデータ処理システムの一連のソフト群とFOSS4GのQGISを用いた。なお、ボーリングデータのファイル形式はボーリング交換用形式のXMLファイル(国交省の地質・土質調査要領)に準拠している。モデル構築プログラムは、ボーリングデータから、①土質・N値・地層区分の情報を抽出し、それらの名称・数値・区間標高などを規格化すること、②抽出した各地層境界情報から、地層境界面モデルを求めること、③三次元グリッドの空間補間処理計算(IDW)の実行を行うこと、の3段階を経てグリッドモデルをCSV形式のファイルで出力する。プログラムは、Python3で記述されており、面モデル計算用に、BS-Horizon(野々垣ほか, 2008)を組み込んでいる。

東京低地および周辺地域のモデル範囲は、JGD2000/UTM54帯の空間参照系において、X=387,000 -407,000m, Y=3,944,400 -3,956,500m, 標高-80 -+30m, 東西20km, 南北12.5km, グリッドサイズは、水平100m区画、垂直1mである。用いたボーリングデータは自治体・国から提供を受けた約6000本である。

三次元グリッドの空間分布を制約するために、木村ほか（2012）による沖積層基底面モデルと、今回新たに作成した河成段丘面、東京層基準面の各地層境界面、地盤の上面を境する地表面モデルを活用した。武蔵野台地から東京低地西部に分布する更新統は、東へ約1%の勾配で傾動している。上記③のグリッド計算の際に、東京層基準面を用いて水平補正を行い傾斜の影響を除去した。

三次元グリッドモデルの可視化は、エクセルのVBAを用いた断面図作成、ボーリング柱状図解析システム（産総研）への読み込みと表示、ボクセラー（Voxler）による三次元表現の3方法を用いている。

キーワード：3次元地質モデル、ボクセルモデル、ボーリングデータ、東京低地、地盤モデル

Keywords: 3D geologic model, voxel model, borehole data, Tokyo Lowland, ground model

## 静岡県浜名湖の過去2000年の自然環境史

## Environmental History during the last 2,000 years in Lake Hamana, Shizuoka

\*山田 和芳<sup>1</sup>、瀬戸 浩二<sup>2</sup>、香月 興太<sup>2</sup>、佐藤 巧<sup>2</sup>

\*Kazuyoshi Yamada<sup>1</sup>, Koji Seto<sup>2</sup>, Kota Katsuki<sup>2</sup>, Takumi Sato<sup>2</sup>

1. ふじのくに地球環境史ミュージアム、2. 島根大学

1. Museum of Natural and Environmental history, Shizuoka, 2. Shimane University

Lake Hamana is seventh biggest lakes in Japan, locates on the coastline of the Pacific Ocean.

Archaeological data suggests that people lived around the lake from Jomon periods, and brackish environment in the lake that is modern condition might be caused by tsunami event related to huge earthquake along the Nankai Trough in 1498 AD.

In order to reconstruct the variation of the past environment during the last 2,000 years, TOC, TN, TS contents with multiple radiocarbon data are measured with high-resolution.

The bottomed sediments were obtained at northern flat basin which is approximately 11 m in water depth in the lake. Two sediments cores which are 378 and 132 cm length, respectively have continues deposition since the 2,100 cal yr BP on the basis of radiocarbon data.

Our preliminary results of variations of TOC, TN, TS contents indicates brackish to marine environments last for the 2,000 years, and there is no signal against tsunami event in 1498 AD.

キーワード：堆積環境、浜名湖

Keywords: Sedimentary Environment, Lake Hamana

# 北海道北部，頓別平野における樽前火山起源のテフラ

## Tephra from Tarumai volcano in Tonbetsu Plain, Northern Hokkaido, Japan

\*横田 彰宏<sup>1</sup>、近藤 玲介<sup>2</sup>、重野 聖之<sup>1</sup>、金丸 龍夫<sup>3</sup>、右代 啓視<sup>4</sup>、富士田 裕子<sup>5</sup>

\*Akihiro Yokota<sup>1</sup>, Reisque Kondo<sup>2</sup>, Kiyoyuki Shigeno<sup>1</sup>, Tatsuo Kanamaru<sup>3</sup>, Hiroshi Ushiro<sup>4</sup>, Hiroko Fujita<sup>5</sup>

1. 明治コンサルタント株式会社、2. 皇學館大学、3. 日本大学、4. 北海道博物館、5. 北海道大学

1. Meiji Consultant Co., Ltd, 2. Kogakkan University, 3. Nihon University, 4. Hokkaido Museum, 5. Hokkaido University

### ●はじめに

北海道南西部に位置する樽前火山は、完新世初頭から火山活動を行う活火山である。樽前火山を起源とする完新世の火山灰は、樽前a火山灰 (Ta-a; 西暦1739年)、樽前b (Ta-b; 西暦1667年)、樽前c2 (Ta-c2; 約2.5ka)、樽前d (Ta-d; 約9.0ka) などが知られ(瀬尾ほか, 1968; 曾屋・佐藤, 1980; 古川・中川, 2010など)、指標火山灰として北海道各地に分布する(町田・新井, 2003)。これらの火山灰の中でもTa-aのみが北海道北部においても見出され、完新世の堆積物の鍵層の一つとして知られる。本発表では、北海道北部の砂堤列において見出された2層の火山灰が、樽前火山起源の火山灰に対比された結果について報告する。

研究対象地域である北海道北部オホーツク海側頓別平野周辺においては、比較的大規模な河川である頓別川の下流域に中期更新世以降に形成された海成・河成段丘と、沖積低地や砂丘列などが分布する(小疇ほか, 2003)。頓別平野の砂丘上には多くの遺跡が分布していることが知られており(浜頓別町教育委員会, 2014)、過去の間人活動と地史の関係を解明するためにも砂丘などの沿岸部に分布する地形発達史や層序を明らかにする必要がある。しかし、北海道北部では、これまでTa-aを除けば完新世火山灰や年代資料が発見されず、砂丘などの発達史について不明な点が多い。

本研究は、頓別平野沿岸部の複数地点において堆積物の記載と各種分析を行い火山灰の対比を試みた。頓別川右岸のブタウス遺跡周辺における最前列の砂堤の露頭では、海成砂礫層とこれを覆う腐植質な風成砂よりそれぞれ細粒なガラス質火山灰が認められた。これらの2層の火山灰は、火山ガラスの形態分類、温度変化型屈折率測定装置を用いた火山ガラスの屈折率測定、エネルギー分散型X線分析装置を用いた火山ガラスの組成分析をおこなうことにより、北海道に分布する複数の完新世火山灰の模式試料との対比を検討した。

### ●結果とまとめ

頓別平野南東部の砂丘列では、同一露頭で2層の細粒なガラス質火山灰が時間間隙を伴い堆積しているという層位関係の記載結果や、鉱物の屈折率、岩石学的特徴 (TiO<sub>2</sub>-K<sub>2</sub>Oの関係) の分析の結果から、それぞれTa-a、およびTa-c2に対比される可能性が高いことが明らかとなった。Ta-c2は、これまで北海道北部における報告はなく、その降下範囲の再検討の必要性が示唆されるとともに、北海道北部の砂堤列をはじめとした完新世の地形発達や堆積史を考える上で有力な鍵層となりうる。

### 引用文献

浜頓別町教育委員会 (2014) 浜頓別町教育委員会. 223p. ; 古川・中川 (2010) 産総研地質調査総合センター, 7p. ; 町田・新井 (2003) 東京大学出版会, 336p. ; 小疇ほか (2003) 東京大学出版会, 359p. ; 瀬尾ほか (1968) 北海道農業試験場土性調査報告. ; 曾屋・佐藤 (1980) 地質調査所, 92p.

キーワード：火山灰、砂丘、樽前火山、頓別平野、完新世

Keywords: Tephra, Sand dune, Tarumai volcano, Tonbetsu plain, Holocene

関東平野 猿島台地南部と筑波台地，下総台地北西部に分布する上部更新統常総層にみられる海洋酸素同位体ステージ 5c の鍵テフラ  
MIS 5c key-maker tephras in the upper Pleistocene Joso Formation in the southern Sashima, Tsukuba and northwestern Shimosa Uplands, Kanto plain, Japan

\*秋山 大地<sup>1</sup>、須貝 俊彦<sup>1</sup>、岡崎 浩子<sup>2</sup>、中里 裕臣<sup>3</sup>、大井 信三<sup>4</sup>

\*Daichi Akiyama<sup>1</sup>, Toshihiko Sugai<sup>1</sup>, Hiroko Okazaki<sup>2</sup>, Hiroomi Nakazato<sup>3</sup>, Shinzou Ooi<sup>4</sup>

1. 東京大学大学院新領域創成科学研究科自然環境学専攻、2. 千葉県立中央博物館地学研究科、3. 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所、4. 産業技術総合研究所地質情報研究部門

1. Department of Natural Environmental Studies, Institute of Environmental Studies, Graduate School of Frontier Science, The University of Tokyo, 2. Division of Earth Science, Natural History and Institute, Chiba, 3. National Institute for Rural Engineering, 4. Research Institute of Geology and Geoinformation, Geological Survey of Japan

関東平野の段丘の大半は、海洋酸素同位体ステージ (MIS) 5 に形成された。これらの段丘群は、氷河性海水準変動と、縁辺部の相対的隆起と中央部の相対的沈降によって特徴づけられる関東造盆地運動とが、密接に関連し合う環境下で、MIS 5e 以降の古東京湾の段階的な縮小に伴って発達してきたと考えられている。このうち、関東平野中央部において、MIS 5d 以降に発達したと考えられている上部更新統下総層群常総層とその堆積面により形成される段丘面の発達史は、不明な点が多い。そこで本研究では、関東平野中央部に分布する猿島台地南部と筑波台地，下総台地北西部を対象に、地形判読，堆積相解析，テフラ分析を行った。その結果、段丘面は 6 面に細分された。このうち猿島・下総台地の高位から 1-5 面と、筑波台地の高位から 1-3 面の構成層は、海浜相を主体とする木下層と、氾濫原・流路相を主体とする常総層である。テフラ分析の結果、筑波台地に分布する常総層から日光満美穴テフラ (Nk-Ma. 約 100 ka: 山元, 2012) に、猿島台地に分布する常総層から御岳第 1 テフラ (On-Pm1. 約 96 ka: 青木ほか, 2008) にそれぞれ対比しうる火山灰層が検出された。

Nk-Ma は、那珂・鹿島・行方・新治・稲敷台地では確認されている (大井, 2013, Ph. D) もの、筑波台地での検出は初であり、これにより Nk-Ma の降下範囲の南限は、従来知られていたものより大幅に広がる。筑波台地における Nk-Ma は、保存状態の良いもので厚さ 2-8 cm、最大粒径 12 mm の淡黄色軽石層の様相を呈し、構成粒子は斜方輝石、単斜輝石、普通角閃石、褐色バブルウォール型火山ガラス、灰色パミス型火山ガラスよりなる。Nk-Ma の他地域への追跡およびこれを含めたテフラによる常総層の編年が進むことが期待される。

#### 文献

青木ほか (2008) 第四紀研究, **47**, 391-407. 大井 (2013, Ph. D) 茨城大学大学院博士論文, 172p. 山元 (2012) 地質調査研究報告, **63**, 35-91.

キーワード：関東平野、猿島台地、筑波台地、下総台地、MIS 5c、テフラ

Keywords: Kanto Plain, Sashima Upland, Tsukuba Upland, Shimosa Upland, MIS 5c, Tephra

## 和歌山県串本町の陸繋砂洲コア試料から発見された天城カワゴ平 (Kg) テフラ

A discovery of Amagi-Kawagodaira tephra(Kg) from core samples taken at the connecting bar in Kushimoto, southern tip of Kii peninsula, Pacific coast of western Japan

北川 珠己<sup>1</sup>、\*前杵 英明<sup>2</sup>、宍倉 正展<sup>3</sup>、越後 智雄<sup>4</sup>、行谷 佑一<sup>3</sup>

Tamaki Kitagawa<sup>1</sup>, \*Hideaki Maemoku<sup>2</sup>, Masanobu Shishikura<sup>3</sup>, Tomoo Echigo<sup>4</sup>, Yuichi Namegaya<sup>3</sup>

1. 法政大学大学院、2. 法政大学文学部地理学科、3. 産業技術総合研究所活断層火山研究部門、4. 一般財団法人地域地盤環境研究所

1. Graduate school of Humanities, Hosei University, 2. Department of Geography, Hosei University, 3. Research Institute of Earthquake and Volcano Geology, AIST, 4. Geo-Research Institute

南海トラフの中部沿岸に位置する和歌山県串本町の陸繋砂洲（標高5.7 m）において、過去の巨大津波の発生サイクルを明らかにするため、深度3～9 mまでの5本のボーリングコア試料を採取した。採取したボーリングコアには、いくつかの津波堆積物の可能性がある粗粒な砂礫層が見られ、宍倉ほか（2014）などで報告した。また最も長い050コアの深度7.28～7.47 mには、バブルウォール型のガラス片を多量に含む灰白色火山灰層があり、ガラスの屈折率や成分分析の結果、鬼界アカホヤ（K-Ah）テフラであることが判明した。鬼界アカホヤテフラ以外は肉眼でテフラを認識できないことから、今回、潜在火山灰の分析を行ったので、その結果を報告する。

方法はコアを5cmずつ分割して細粒物を取り除き、500～125 $\mu$ mの粗粒物質を抽出して顕微鏡で観察を行った結果、多くの試料の中に肉眼では見えない潜在火山灰、いわゆるクリプトテフラが確認された。それらのガラスの形状の記載とともに、ガラス成分について温度可変型屈折率測定装置（MAIOT）を使って屈折率測定を行い、広域火山灰との対比を行った。その結果、多くの火山灰は鬼界アカホヤ（K-Ah）または始良Tn（AT）が再堆積したものであったが、2本のコア試料から、天城カワゴ平（Kg）と考えられるテフラを発見し、さらにEPMAによる成分分析も行いこれまでの研究成果と矛盾しないことを確認した。天城カワゴ平（Kg）テフラが確認された層準について、レーザ回析・散乱式粒度分布測定装置SALD-3100（島津製作所製）を用いて粒度分析を行った結果、ほとんどシルト～粘土からなる静水域で堆積したラグーンの堆積物であることがわかり、周辺の斜面から流水によって運搬されてきたものではなく、原位置堆積のテフラであると判断した。また天城カワゴ平（Kg）テフラが確認された試料は、<sup>14</sup>C年代値が3060-2870calBPと同層準、および3320-3080calBP直下で採取されたものであり、奥村ほか（1999）による噴出年代に概ね一致している。

このうち、3060-2870calBPを示す直上に20cm以上の厚い粗粒な砂礫層があり、これを津波堆積物と考えると、天城カワゴ平テフラ降下直後に南海トラフで巨大津波が発生した可能性が高く、津波発生年代を複数の年代測定法によってより限定できたことは、天城カワゴ平テフラが和歌山県南部にまで達していたという新発見に加えて、研究の意義が大きいと考えている。

キーワード：南海トラフ、潜在火山灰、天城カワゴ平（Kg）、津波堆積物

Keywords: Nankai Trough, crypt tephra, Amagi-Kawagodaira(Kg), tsunami deposit

## Postglacial environmental change and prehistoric hunter-fisher-gatherer habitations in the Hokkaido region (northern Japan) inferred from pollen data and archaeological site distribution

\*Christian Leipe<sup>1</sup>, Chiharu Abe<sup>2</sup>, Stefanie Müller<sup>1</sup>, Hirofumi Kato<sup>3</sup>, Mayke Wagner<sup>4</sup>, Andrzej W. Weber<sup>5</sup>, Pavel E. Tarasov<sup>1</sup>

1. Paleontology Section, Institute of Geological Sciences, Freie Universität Berlin, Germany, 2. Jomon World Heritage Promotion Office, Hokkaido Government, Japan, 3. Center for Ainu and Indigenous Studies, Hokkaido University, Hokkaido, Japan, 4. Eurasia Department and Beijing Branch Office, German Archaeological Institute, Germany, 5. Department of Anthropology, University of Alberta, Canada

Substantial progress has been made on understanding the evolution of Late Pleistocene/Holocene hunter-fisher-gatherers. A growing body of evidence suggests that most of these groups did not, as was long assumed, remain relatively static and marginal over long periods. One area that has a rich, complex, and dynamic hunter-fisher-gatherer prehistory, which persisted until the middle of the 19th century AD, is the Hokkaido region. While empirical information about the hunter-fisher-gatherer archaeology in this region is increasing, understanding of the specific mechanisms driving the cultural trajectories remains insufficient. What specific mechanisms generated the observed hunter-fisher-gatherer cultural patterns and which role climate change played in these processes are two main research questions of the ongoing Baikal-Hokkaido Archaeology Project (BHAP, <http://bhap.artsrn.ualberta.ca>). Within this scope, we have (1) examined the spatio-temporal distribution of archaeological excavation sites in the Hokkaido region and (2) have evaluated the findings in view of key palaeoclimate records from the greater study area and the preliminary results of the palaeobotanical analysis of the RK12 sediment core from Lake Kushu (45° 25'58"N, 141°02'05"E; Rebun Island). The continuous and well-dated RK12 core covering the last ca. 17,000 years has been identified as a key palaeoenvironmental record for the region of northern Japan. The spatio-temporal analysis of archaeological sites in the Hokkaido region exhibits hunter-fisher-gatherer population dynamics from the Upper Palaeolithic (>14,000 cal yr BP) to the Ainu period (ca. 700–100 cal yr BP). Most cultural transitions coincide with periods of climate and environmental change. The data support the hypothesis that Palaeolithic subsistence was, at least partly, based on terrestrial hunting. The subsistence strategy shifted towards marine resources and plant exploitation alongside the early phases of the Jomon cultural complex paralleled by lateglacial climate warming, rising sea levels, and a change in regional marine currents. With continuous Holocene climate warming, site numbers increased suggesting a rise in population, which culminated in the Middle Jomon period (5000–4000 cal yr BP). At the same time, Jomon subsistence experienced a process of diversification and intensification in exploitation of natural food resources. These changes in the food economy probably allowed the persistence of the Middle Jomon culture beyond the Holocene temperature optimum (around 5000 cal yr BP). After, the population decreased until the end of the Jomon culture accompanied by a trend towards cooler climate conditions. During the Satsumon/Okhotsk culture periods (1500–700 cal yr BP) population re-increased. While the spread of Satsumon people into Hokkaido appears to have been controlled by human agency, immigration of Okhotsk people may be linked to climate cooling in the regions north of Hokkaido. Sites representing the following cultural period (Ainu, ca. 700–100 cal yr BP) re-decrease and show a concentration in eastern Hokkaido. It remains unclear what brought about the Satsumon-Ainu cultural transition. Thus far, there is no indication for any social or climatic factors having influenced this cultural transformation. Although most parts of the Hokkaido forager trajectory appear to be linked with environmental changes, causal relations need to be verified by future high-resolution and well-dated regional palaeoenvironmental records (e.g. the RK12

core) and dedicated archaeological research including conventional methods and more recent techniques like the "life history approach".

Keywords: Human–environment interactions, Hunter-fisher-gatherer cultures, Postglacial climate change, Neolithic, Palaeolithic, Hokkaido

## カナリア諸島テネリフェ島における黒曜石の産状とスペイン植民以前の遺跡に関する予備的調査成果

### Results of a preliminary study on the obsidian outcrops and Pre-Hispanic sites in Tenerife, Canary Islands

\*中沢 祐一<sup>1</sup>、ベガ・マエソ クリスティーナ<sup>2</sup>、カルモナ・バレストロ エドワード<sup>3</sup>、リゼト ジョン<sup>4</sup>、ベルソーサ・オルダス アルベルト<sup>3</sup>、直江 康雄<sup>5</sup>、土肥 研晶<sup>5</sup>、新家 水奈<sup>5</sup>、デル・アルコ・アギラール メルセデス<sup>6</sup>

\*Yuichi Nakazawa<sup>1</sup>, Cristina Vega Maeso<sup>2</sup>, Eduardo Carmona Ballester<sup>3</sup>, John Rissetto<sup>4</sup>, Alberto Berzosa Ordaz<sup>3</sup>, Yasuo Naoe<sup>5</sup>, Kensho Dohi<sup>5</sup>, Mina Araya<sup>5</sup>, Mercedes del Arco-Aguilar<sup>6</sup>

1. 北海道大学大学院医学研究科、2. カンタブリア大学、3. ブルゴス大学、4. ネブラスカ州歴史協会、5. 北海道埋蔵文化財センター、6. テネリフェ考古博物館

1. Graduate School of Medicine / Hokkaido University, 2. University of Cantabria, 3. University of Burgos, 4. Nebraska State Historical Society, 5. Hokkaido Archaeological Operations Center, 6. Tenerife Archaeological Museum

カナリア諸島は北アフリカの大西洋沖に位置する東西490kmに及ぶ火山列島である。テネリフェ島はカナリア諸島の中央に位置し、リフトゾーンの活動によって山地形成とカルデラ崩壊が繰り返されており、現在も火山活動が活発である (Carracedo and Troll, 2013)。テネリフェ島では11.9Maから火山活動が始まり、3つのステージを経て、3.5MAには現在のテネリフェ島の90%に相当する容量が形成された (Carracedo and Perez-Torrado, 2013)。島の中央部のラス・カニャーダス・カルデラ火山が最も新規に形成された地域であり、その中央部にはテイデやピコ・ヴィエホなどの海拔3000m級の火山を擁する。15世紀のスペイン人による入植以前からテネリフェ島の先住民であったグアンチェスは、完新世の活発な火山活動の中で生存してきた。モロッコのベルベル人に起源するグアンチェス (Maca-Meyer et al., 2004) の生活は、狩猟・採集およびオムギなどの栽培植物の利用によって特徴づけられ、海産物も利用しており、海岸部では貝塚が残された。金属器をもたなかったものの、土器、石器、木器、骨角器などの道具を利用していた。中でも火山活動にともなって生成された黒曜石は、多数の先史時代の遺跡から確認されており、石器の原料として島内に広く用いられていた。本調査では、スペイン植民以前の生活史を明らかにするための基礎データを収集することと、テネリフェ島というユニークな地質的・生物地理的環境における人間活動と火山との関係を明らかにすることを目的とした。資源のなかでも黒曜石に焦点をあてた。テネリフェ島内の黒曜石と遺跡の分布に関するデータが限定的であったため、予備的なフィールドワークを実施した。①ラス・カニャーダス火山の形成に伴う黒曜石の産状調査、②テネリフェ島南部乾燥地帯の沖積扇状地における遺跡分布調査、の2種類を実施した。①は、テイデ国立公園内にあり、すでに存在が知られているテイデ南側のタバナル・ネグロと北側のタバナル・ロス・グアンチェスの2カ所 (Hernández Gómez and Galván Santos, 2008)、および北側海岸部 (チャルコ・デ・ヴィエント) の溶岩地帯の、計3カ所を踏査した。いずれの地点でも黒曜石は溶岩流の中に産出している状態にあった。タバナル・ネグロは黒曜石の巨礫が分布する場所であり、モンターニャ・ブランカに起源するフォネリティックな溶岩ドームのひとつであり、約2000年BPと見積もられている (Ablay et al. 1995)。溶岩ドームを埋めるように扇状地が発達し、そこに石器・土器の散布を確認した。これらの散布地は海拔2270-2300mに位置する。一方、テイデ北側斜面の溶岩流に含まれるタバナル・ロス・グアンチェスでは、地表面に数キロにわたって黒曜石の礫が分布しており、石器の製作痕跡が多数確認できた。これらの地点は標高1500-1550mに位置する。この溶岩流はテイデ山から比較的最近噴出したラバス・ネグラスと呼ばれるフォネリティックな溶岩である。ラバス・ネグラス直下の炭化材から得られたAMSによる<sup>14</sup>C年代が1150±140 cal. BPであることから (Carracedo et al., 2013)、グアンチェスがタバナル・ロス・グアンチェスの黒曜石を利用し始めたのはAD7世紀以降であることがわかる。テイデ火山周辺には、完新世の噴火に伴う溶岩が広がっており、火山層序ユニット (volcano-stratigraphic units) では周辺の溶岩ドーム (peripheral lava domes) と呼ばれる。黒曜石を採集した北側海岸部 (チャルコ・デ・ヴィエント) はこの周辺の溶岩ドームの

内、アベハラ・アルタ (Abejera Alta) と呼ばれる標高2500mの斜面から海岸まで10 km続く溶岩ドームの末端に位置する。AMSによる  $^{14}\text{C}$  年代は  $5911 \pm 264$  cal. BPであることから (Carracedo et al., 2007, 2013), チャルコ・デ・ヴィエントの黒曜石の生成年代は6000年前を遡らないと考えられる。踏査した限り、溶岩の中に分布する黒曜石の中には石器の製作痕跡は見つからなかった。②のテネリフェ島南部の沖積扇状地における遺跡分布調査は、テイデ火山の南側のグラナディージャ地区で行った。この地域は地質的にはラス・カニャーダス火山であり、新第三紀から第四紀までの活動で隆起した南のリフトゾーンに含まれる。バランコ (barranco) と呼ばれる干上がった河川が樹枝状に発達する。3日間の踏査で、スペイン植民以前の遺物散布地点 (遺跡) を32ヵ所記録した。内29ヵ所で黒曜石の剥片を確認した。踏査地は溶結凝灰岩や降下軽石によっておおわれており、玄武岩層も含まれる。黒曜石は段丘堆積物の中に小礫を認めたが、数量はきわめて少ない。遺物である黒曜石の特徴は漆黒、半透明、緑黒色など多様であることも考えると、グアンチェスは黒曜石をグラナディージャ地区以外の遠隔地より得たと考えられる。多くの課題があるが、(1) 黒曜石の産状調査、(2) 黒曜石を含む溶岩の噴出年代と遺跡のある地形面の時期的関係、(3) スタンダードな方法による元素組成による黒曜石および他の石器石材の産地分析を実施することが重要である。本調査は、科学研究費補助金 (No 26350374) の成果の一部である。

キーワード：テネリフェ島、黒曜石、溶岩流、スペイン植民以前、資源利用

Keywords: Tenerife Island, Obsidian, Lava flow, Pre-Hispanic, Resource exploitation

## 2016年熊本地震で甚大な被害を受けた益城町市街地の地下地質 Subsurface geology beneath downtown Mashiki seriously damaged by the 2016 Kumamoto Earthquake

\*中澤 努<sup>1</sup>、坂田 健太郎<sup>1</sup>、長 郁夫<sup>1</sup>、佐藤 善輝<sup>1</sup>、卜部 厚志<sup>2</sup>、星住 英夫<sup>1</sup>、吉見 雅行<sup>1</sup>

\*Tsutomu Nakazawa<sup>1</sup>, Kentaro Sakata<sup>1</sup>, Ikuo Cho<sup>1</sup>, Yoshiki Sato<sup>1</sup>, Atsushi Urabe<sup>2</sup>, Hideo Hoshizumi<sup>1</sup>, Masayuki Yoshimi<sup>1</sup>

1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター、2. 新潟大学災害・復興科学研究所

1. Geological Survey of Japan, AIST, 2. Research Institute for Natural Hazards and Disaster Recovery, Niigata University

熊本県益城町は2016年熊本地震で甚大な建物倒壊被害を被った。益城町の市街地はAso-4火砕流堆積物が形成する台地の縁辺斜面に位置する。このうち被害が集中したのは台地縁辺斜面の下半部（裾部）である。益城町中心部から熊本市東区にかけて、東西に少なくとも3 kmにわたって斜面裾部に帯状に被害が集中した。演者らは、この被害集中帯及びその近傍の3地点でのボーリング（掘進長55～75 m；吉見ほか、2016）で得られたコア試料・ペネ試料の検討を行うとともに、被害集中帯に直交する複数の測線で微動アレイ調査を実施した。今回これらの調査結果について報告する。

ボーリングコア試料・ペネ試料の検討により、調査地域の深度約70 m以浅の地層は、下位より、スコリア及び火山灰からなる層（Aso-3火砕流堆積物）、凝灰質泥層、軽石及び火山灰からなる層（Aso-4火砕流堆積物）、凝灰質泥層、ローム層、盛土により構成されることが明らかになった。このうち表層に近い凝灰質泥層（Aso-4火砕流堆積物の上位）は含水率が高く、極めて軟質であることを特徴とする。調査地域は全般的に地下水位が浅いため、表層に近い凝灰質泥層が特に軟質となった可能性がある。また、被害集中帯とそれ以外の台地域で大きく異なるのは主に軽石や火山灰からなるAso-4火砕流堆積物の層厚である。被害の大きかった台地縁辺斜面下半部に相当する地域では、斜面上半部に比べAso-4火砕流堆積物の層厚が大きい。このような地層の空間的な広がりを微動アレイ調査によって推定した。その結果、吉見ほか（2016）のPS検層結果に基づけば主にAso-4火砕流堆積物に相当する、S波速度がおよそ300 m/s以下の地層が、台地縁辺斜面下半部で厚くなるとともに、その基底が斜面上半部から下半部に向けてステップ状に標高を下げていくと解釈可能なS波速度断面が得られた。このような地層の分布形態が被害の偏在の要因となっている可能性がある。

一方、台地縁の南側に接する沖積低地では被害がさほど顕著ではなかったことが知られる。微動アレイ調査に基づけば、沖積低地には台地斜面よりもS波速度の小さい地層が厚く分布することが推定される。沖積低地で建物被害が小さかったことの要因についてはさらなる検討が必要である。

文献：吉見ほか（2016）日本活断層学会2016年度秋季学術大会講演予稿集，P-17.

キーワード：地下地質、益城町市街地、2016年熊本地震

Keywords: Subsurface geology, downtown Mashiki, 2016 Kumamoto Earthquake