

## 福島県富岡町仏浜周辺の海岸低地における掘削調査

### Coring and geoslicing in a lowland near Hotokehama, Tomioka Town, Fukushima, Japan

澤井祐紀<sup>1</sup>

Yuki Sawai<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 活断層・地震研究センター (AIST, Geological Survey of Japan, Active Fault and Earthquake Research Center, yuki.sawai@aist.go.jp)

**Abstract:** I took a geoslice and eight core samples to study stratigraphy at Hotokehama, Tomioka Town, Fukushima Prefecture. The samples comprise sand, sandy mud, organic-rich mud, decomposed peat, and volcanic ash. The volcanic ash was probably the Nm-NM tephra on the basis of chemical component analysis.

**キーワード:** ハンドコアラー, ジオスライサー, 沼沢-沼沢湖テフラ (Nm-NM), 富岡町  
**Keywords:** hand corer, geoslicer, Nm-NM tephra, Tomioka Town

#### 1. はじめに

独立行政法人産業技術総合研究所・活断層・地震研究センターでは、文部科学省「宮城県沖地震における重点的調査観測(平成17年度～平成21年度)」(宮城県沖重点)の一環として、宮城県仙台・石巻平野における古津波の地質学的痕跡や、福島県の太平洋沿岸における地殻変動の地質学的証拠を調べてきた。本論では、宮城県沖重点を補完する目的で行った福島県富岡町における掘削調査の結果を報告する。なお、研究背景、先行研究(例えば、阿部ほか, 1990; Minoura and Nakaya, 1991;菅原ほか 2001, など)や、これまでの調査結果などについては、平成19年度活断層・古地震研究報告(第7号)(澤井ほか, 2007; 宍倉ほか, 2007)と平成20年度活断層・古地震研究報告(第8号)(澤井ほか, 2008)にまとめてあるため本論では省略する。

#### 2. 調査地域と研究方法

調査対象地域は、富岡川河口の南部に位置する小規模な低地である(第1図)。低地南部における標高は6m前後で、一部が段丘化している。本研究では、この段丘化している低地を東西に横断するような測線を設け、その測線沿いでハンドコアラー(8地点)を用いて連続柱状堆積物試料を採取した。また、年代試料の確保と詳細な試料観察を目的として、大型ジオスライサー(1地点)を用いて堆積物試料を採取した。

ハンドコアラーを用いて採取した試料は、現場で観察して層相の変化を記載した。ジオスライサーを

用いて採取した試料は、はぎ取り剤で養生した後に研究室に持ち帰り、研究室において詳細な層相変化を観察した(第2図)。

肉眼で観察された火山灰層は研究室で拾い出し、粒子組成分析と主成分分析に基づいた同定作業を(株)古澤地質に依頼した。

堆積物の色調が変化している層準の上下で炭化物を実体顕微鏡下で拾い出し、放射性炭素年代測定用の試料とした。放射性炭素年代測定は(株)地球科学研究所に依頼した。得られた年代測定値は、OxCal 3.0 (Ramsey, 1995, 2001)を用いて暦年補正を行った。補正のためのデータセットは、Reimer *et al.* (2004) および Hughen *et al.* (2004)を使用した。

#### 3. 堆積物の観察結果と放射性炭素年代

ハンドコアラーおよび大型ジオスライサーによって得られた試料の柱状図を第3図に示した。また、大型ジオスライサー試料の写真とスケッチを第4図に示した。以下にそれぞれの概要について説明する。  
[地点 090212-1]

深さ0~10cmは水田の耕作土からなる。深さ10~50cmは黒色で砂質の腐植質泥層から構成される。深さ50~124cmでは砂質成分が減少し、黒色の腐植質泥層となる。深さ124~132cmには泥質砂層が見られ、この砂層における下位の地層境界は明瞭である。深さ132~144cmは暗灰色の有機質泥層に変化するが、深さ144~165cmにおいて再び砂質層となる。深さ165~197cmは黒色で腐植に富んだ泥層が分布し、この泥層の下位(深さ197~240cm)に灰色の細粒砂層が見られる。深さ240~330cmに

は暗茶褐色の泥層が分布するが、この泥層の中には火山灰層（深さ 286 cm）と 2 枚の砂層（深さ 294～304 cm, 深さ 315 cm）が観察された。これら 2 枚の砂層における下位の地層境界はともに明瞭であった。深さ 330～345 cm は灰色の極細粒砂層が見られた。  
[地点 091129-1]

深さ 0～50 cm は細粒～中粒の砂質泥層（盛土）が分布する。深さ 50～90 cm は暗灰色で泥質の細粒砂層からなる。深さ 90～155 cm は堆積物の砂質成分が少なくなり、黒色の分解質泥炭層へと変化する。深さ 155～185 cm では泥分が多くなり、黒褐色の有機質泥層へと変化する。深さ 185～220 cm は雲母を多く含む砂質泥層から構成されるが、このうち深さ 195～197 cm に貝殻片や有孔虫を含んだ砂層が挟まれる。深さ 220～260 cm は有機質泥層からなるが、深さ 242～245 cm には石英質の粗粒～細粒砂が見られる。この石英質の砂層では上方細粒化が確認された。深さ 260～270 cm は灰色の砂質泥層が分布し、この砂質泥層には多くの植物片が見られた。  
[地点 091128-4]

深さ 0～55 cm は細粒～中粒の砂質泥層（盛土）が分布する。深さ 55～85 cm は若干の有機質成分を含む暗褐色の砂質泥層から構成されるが、深さ 85～140 cm では砂質成分を含まない分解質泥炭層に変化する。深さ 140～170 cm は茶褐色の腐植質泥層が分布する。この泥層は、深さ 170～225 cm で灰色～明灰色の泥質細粒砂層へと変化するが、深さ 225～280 cm で黒色の腐植質泥層となる。この腐植質泥層のうち、深さ 255 cm 付近に明瞭なパミス質火山灰層が見られる。深さ 280～300 cm は黒色で有機質成分を若干含む泥質砂層が分布する。  
[地点 GS-TMK]

深さ 0～75 cm は細粒～中粒の砂質泥層が分布し、土地改良時の盛土と考えられた。深さ 75 cm 以深は基本的に砂質層からなるが、深さ 75～100 cm, 深さ 190～200 cm, 深さ 215～245 cm, 深さ 265～275 cm, 深さ 320～350 cm では有機質に富む砂質泥層に変化することが認められた。深さ 196～197 cm と深さ 218 cm から採取された炭化物片の放射性炭素年代を測定した結果、それぞれ 5580～5300 cal yBP, 5580～5310 cal yBP という値を示した。また、深さ 325 cm から得られた炭化物は、6180～5890 cal yBP という年代を示した（第 1 表）。深さ 225 cm に明瞭なパミス質の火山灰が確認された。  
[地点 091109-2]

深さ 0～65 cm は細粒～中粒の砂質泥層が分布し、その中にビニール製品が含まれることから、土地改良時の盛土と考えられた。深さ 65～80 cm は、黒色で有機質に富んだ砂質泥層が見られる。深さ 80～130 cm は、砂質成分が減少し、黒色の腐植質泥層となる。深さ 130～213 cm は明灰色の細粒砂層が分布するが、このうち深さ 196～205 cm 付近で泥分が多

くなるのが特徴的であった。深さ 213～244 cm は再び腐植質泥層となり、この腐植質泥層の中にはパミス質の明瞭な火山灰層が見られた（深さ 227～228 cm）。深さ 244～300 cm は細粒砂層と泥層の互層が分布し、深さ 280 cm 付近に潜行性の動物によるものと推定される生痕が認められた。  
[地点 091129-2]

深さ 0～45 cm は細粒～中粒の砂質泥層（盛土）が分布する。深さ 45～70 cm は黒色で有機質成分を多く含む砂質泥層が確認された。深さ 70～90 cm では砂質成分が減少し、黒色の分解質泥炭層となる。深さ 90～220 cm は灰色～暗灰色の細粒砂あるいは泥質砂層が分布し、このうち深さ 100～110 cm と深さ 200 cm 付近にヨシ (*Phragmites australis*) の根茎が認められた。深さ 220～240 cm は暗褐色の砂質泥層が分布し、このうち深さ 222 cm 付近にパミス質の明瞭な火山灰層が確認された。  
[地点 091129-3]

深さ 0～13 cm は細粒～中粒の砂質泥層（盛土）が分布する。深さ 13～30 cm は、黒色で有機質に富んだ砂質泥層が観察された。深さ 30～43 cm では、砂質成分が減少し、黒色の腐植質泥層へと変化する。深さ 43～187 cm は、暗灰色の細粒砂層あるいは泥質細粒砂層が分布する。深さ 187～209 cm には、黒色あるいは黒褐色の有機質泥層が見られるが、このうち深さ 192 cm 付近にパミス質の火山灰層、深さ 193～194 cm に円礫を含んだ石英質の粗粒砂層が挟まれる。深さ 209～225 cm には黒色で腐植を含んだ砂質泥層が見られた。  
[地点 091128-3]

深さ 0～43 cm は細粒～中粒の砂質泥層が分布し、土地改良時の盛土と考えられた。深さ 43～70 cm は黒色の腐植質泥層が見られ、深さ 70～167 cm は細粒砂層あるいは泥質砂層が分布する。深さ 150 cm にはヨシの根茎が認められた。  
[地点 091129-4]

深さ 0～30 cm は細粒～中粒の砂質泥層（盛土）が分布する。深さ 30～37 cm は黒色で砂質の腐植質泥層が見られる。深さ 37～210 cm では腐植質が減少し、砂質泥層あるいは泥質細粒砂層が分布するようになる。この砂層中に、パミス質の明瞭な火山灰層が見られる（深さ 155 cm）。

#### 4. 富岡町においてみられた火山灰層

富岡町で見られた火山灰層は、パミスタイプおよび低発泡タイプ火山ガラスを主体とする。重鉍物は緑色普通角閃石を主体とし、極わずかに斜方輝石を含む。火山ガラスの主成分化学組成は CaO の含有率 (1.3% 程度) を除けば鈴木ほか (2004) の沼沢-沼沢湖テフラ (Nm-NM) とほぼ一致する (第 2 表)。以上の結果と、火山灰層直上から得られた炭素片の

放射性炭素年代が 5580~5310 cal yBP という値を示すことから、本研究で得られた火山灰層は沼沢-沼沢湖テフラ (Nm-NM) (約 5000 年前: 高橋・菅原, 1985; 山元, 1995 など) に対比される可能性がある。

## 5. まとめ

富岡町仏浜周辺において、ハンドコアラとジオスライサーを用いた掘削調査を行った。その結果、腐植質泥層あるいは分解質泥炭層に挟まれた砂層を確認することができた。この砂層は、過去における海岸環境の緩やか或いは急激な変化 (例えば、相対的海水準の変動、高潮、津波など) を表していると考えられるが、年代測定による砂層の対比が十分でないため、詳しい考察を行うことができなかった。今後は、より多くの年代測定値や掘削試料の収集をしていくことによって、沿岸環境の変遷史や泥炭層に挟まれた砂層の起源を考察していく必要がある。

**謝辞** 現地調査の際には、富岡町役場の関係部署の方々から様々な便宜を図っていただいた。また、調査用地の地権者の方々には、調査の趣旨を理解していただき、土地の使用を快く許可して頂いた。ジオスライサーを用いた掘削調査の際には、復建調査設計株式会社の高田圭太博士、木下博久氏、池田哲哉氏にお世話になった。株式会社古澤地質の古澤明氏には火山灰の分析をしていただいた。本論 4 章の記載は、株式会社古澤地質の報告書の一部に加筆したものである。原稿をまとめる際には、宍倉正展チーム長と桑原保人副センター長に有益なコメントを頂いた。以上の方々に対し、記して感謝の意を表します。

## 文 献

- 阿部 壽・菅野喜貞・千釜 章 (1990) 仙台平野における貞観 11 年 (869 年) 三陸津波の痕跡高の推定. 地震 2 輯, 43, 513-525.
- Hughen, K. A., Baillie, M. G. L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Bertrand, C., Blackwell, P. G., Buck, C. E., Burr, G., Cutler, K. B., Damon, P. E., Edwards, R. L., Fairbanks, R. G., Friedrich, M., Guilderson, T. P., Kromer, B., McCormac, F. G., Manning, S., Bronk Ramsey, C., Reimer, P. J., Reimer, R. W., Remmele, S., Southon, J. R., Stuiver, M., Talamo, S., Taylor, F. W., van der Plicht, J. and Weyhenmeyer, C. E. (2004) Marine04 Marine radiocarbon age calibration, 26-0 ka BP. Radiocarbon 46, 1059-1086.
- Minoura, K., Nakaya, S. (1991) Traces of tsunami preserved in inter-tidal lacustrine and marsh deposits: some examples from northeast Japan. Journal of Geology 99, 265-287.
- Ramsey, B. C. (1995) Radiocarbon Calibration and Analysis of Stratigraphy: The OxCal Program. Radiocarbon 37, 2, 425-430.
- Ramsey, B. C. (2001) Development of the Radiocarbon Program OxCal. Radiocarbon 43, 2A, 355-363.
- Reimer, P. J., Baillie, M. G. L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Bertrand, C., Blackwell, P. G., Buck, C. E., Burr, G., Cutler, K. B., Damon, P. E., Edwards, R. L., Fairbanks, R. G., Friedrich, M., Guilderson, T. P., Hughen, K. A., Kromer, B., McCormac, F. G., Manning, S., Bronk Ramsey, C., Reimer, R. W., Remmele, S., Southon, J. R., Stuiver, M., Talamo, S., Taylor, F. W., van der Plicht, J. and Weyhenmeyer, C. E. (2004) IntCal04 Terrestrial Radiocarbon Age Calibration, 0-26 Cal Kyr BP. Radiocarbon 46, 1029-1058.
- 澤井祐紀・宍倉正展・岡村行信・高田圭太・松浦旅人・Than Tin Aung・小松原純子・藤井雄士郎・藤原 治・佐竹健治・鎌滝孝信・佐藤伸枝 (2007) ハンディジオスライサーを用いた宮城県仙台平野 (仙台市・名取市・岩沼市・亘理町・山元町) における古津波痕跡調査. 活断層・古地震研究報告, No. 7, 47-80.
- 澤井祐紀・宍倉正展・小松原純子 (2008) ハンドコアラを用いた宮城県仙台平野 (仙台市・名取市・岩沼市・亘理町・山元町) における古津波痕跡調査. 活断層・古地震研究報告 No. 8, 17-70.
- 宍倉正展・澤井祐紀・岡村行信・小松原純子・Than Tin Aung・石山達也・藤原 治・藤野滋弘 (2007) 石巻平野における津波堆積物の分布と年代. 活断層・古地震研究報告. No. 7, 31-46.
- 菅原大介・箕浦幸治・今村文彦 (2001) 西暦 869 年貞観津波による堆積作用とその数値復元. 津波工学研究報告. 18, 1-10.
- 鈴木毅彦・藤原 治・檀原 徹 (2004) 東北南部, 会津地域周辺における中期更新世テフラの層序と編年. 地学雑誌. 113, 38-61.
- 高橋正樹・菅原 宏 (1985) 沼沢火山の活動史. 火山, 30, 125-126.
- 山元孝広 (1995) 沼沢火山における火砕流噴火の多様性: 沼沢湖および水沼火砕堆積物の層序. 火山, 40, 67-81.

(受付: 2010 年 7 月 28 日, 受理: 2010 年 8 月 24 日)

第 1 表. 放射性炭素年代測定結果.  
Table 1. Results of radiocarbon dating.

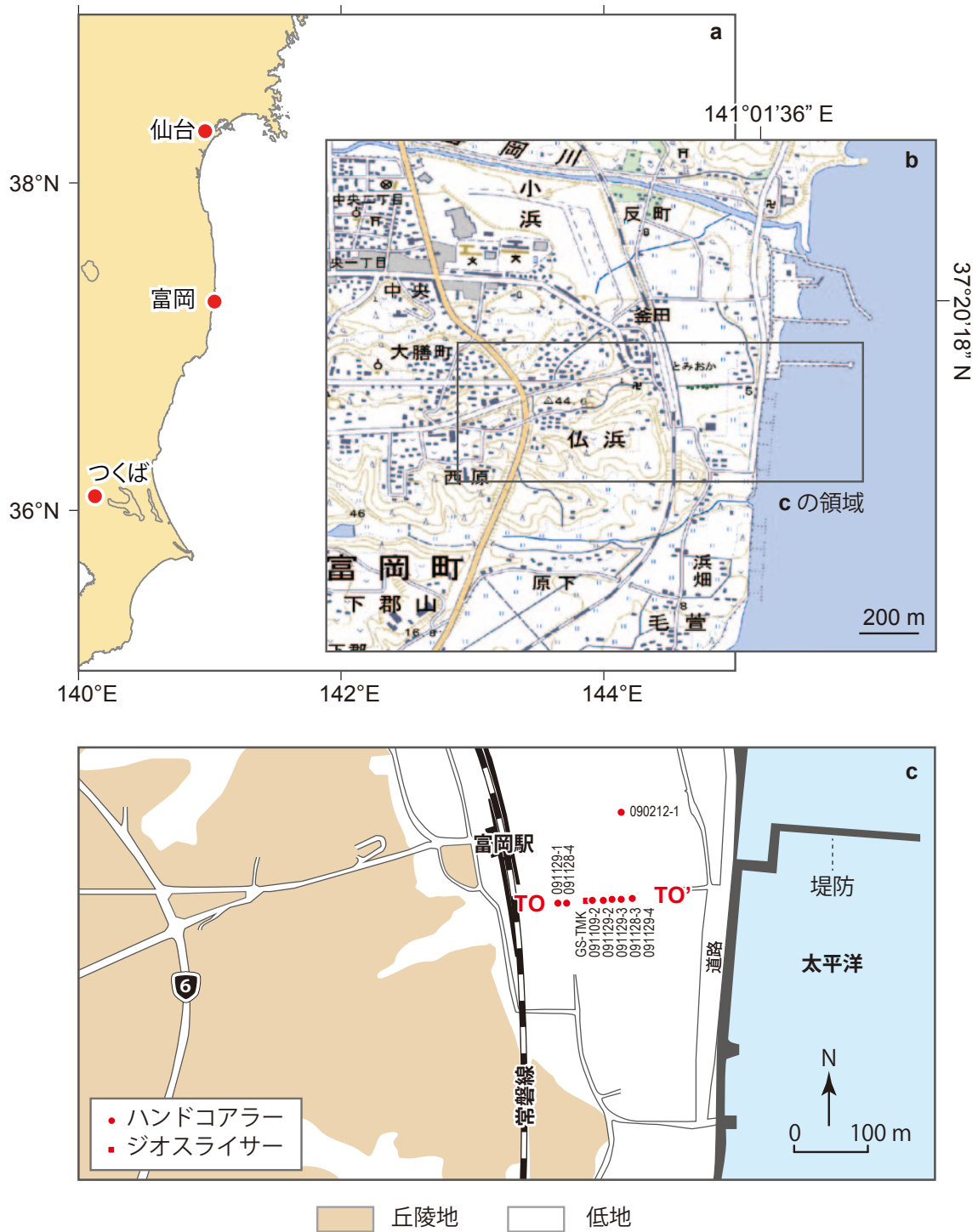
地点名	深さ (cm)	測定物	年代値 ( $^{14}\text{C}$ yBP)	年代値 (cal yBP)	Lab no. (Beta-)
GS-TMK	196-197	炭化物	4650±40	5580-5300	272848
GS-TMK	218	炭化物	4670±40	5580-5310	272849
GS-TMK	325	炭化物	5200±40	6180-5890	272850

第 2 表. 火山ガラスの主成分分析結果. 表中の値は, 15 件の測定値の平均値と標準偏差を示している. また, 各成分の合計が 100% となるように再計算されている.

Table 2. Results of chemical component analysis. Values are average of 15 glass shards. Total oxide weight was converted to 100 weight percentage.

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
Average	78.095	0.242	12.102	1.143	0.085	0.192	1.338	3.351	3.453
Standard deviation	0.211	0.065	0.098	0.097	0.076	0.053	0.078	0.103	0.095



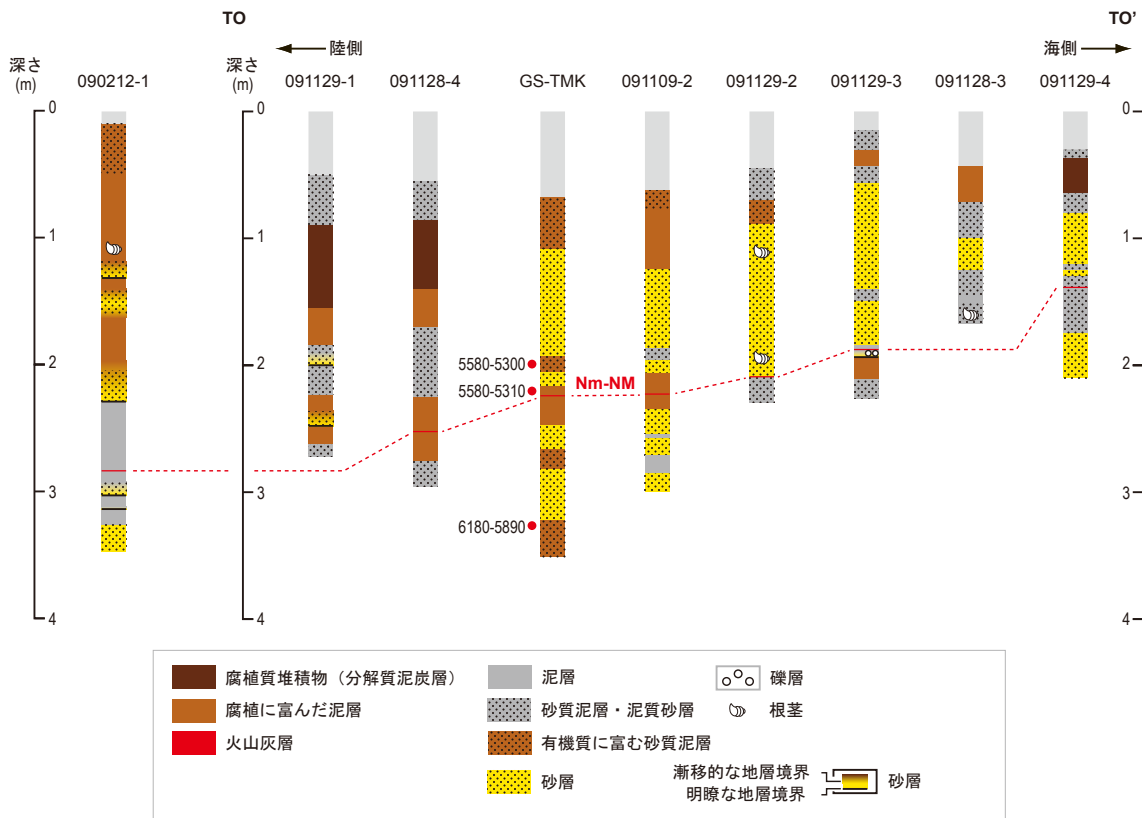


第1図. 調査地点図. a: 富岡町の位置. b: 福島県富岡町仏浜周辺の地図. 国土地理院発行の2万5千分の1地形図「磐城富岡」「井出」を使用. c: 福島県富岡町仏浜における掘削地点.

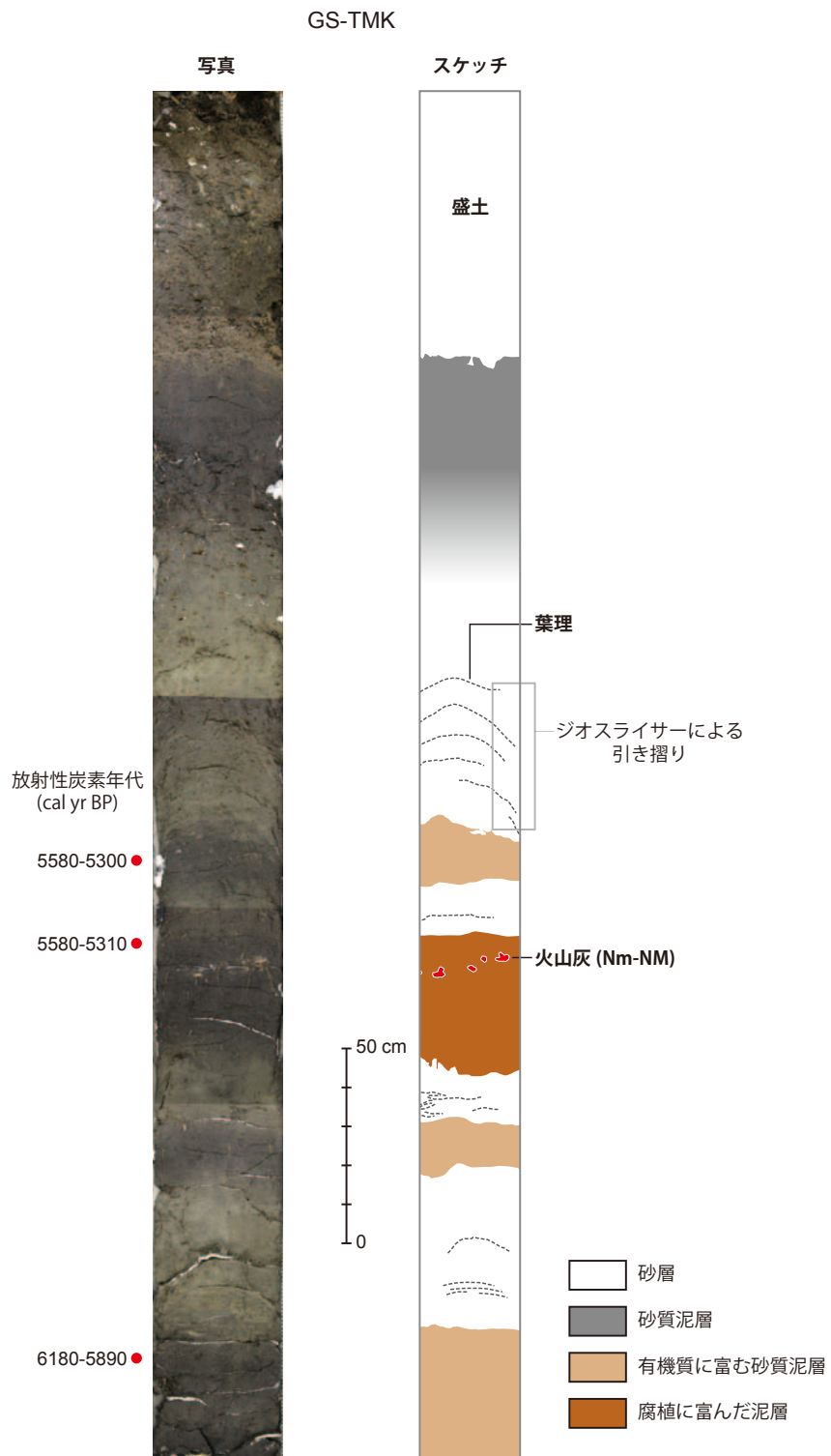
Fig. 1. Location map. a: Location of Tomioka Town. b: Map of Hotokehama, Tomioka Town. Modified from 1/25000-scale map of Geographical Survey Institute of Japan, [Iwaki Tomioka] and [Ide]. c: Location of cores and a geoslicer at Hotokehama, Tomioka Town.



第2図. 地点GS-TMKにおける調査風景写真. a: クレーンを使用した大型ジオスライサーの採取風景. b: 採取されたジオスライサー. c: 試料を剥ぎ取り剤によって養生した状態.  
 Fig. 2. Photographs of geoslicing in GS-TMK. a: Taking geoslice sample using a crane truck. b: Geoslice sample. c: Geoslice sample covered with grout.



第3図. 富岡町仏浜において採取した試料の地質柱状図.  
 Fig. 3. Stratigraphy at Hotokehama, Tomioka Town.



第4図. 富岡町仏浜(地点 GS-TMK)において採取したジオスライサー試料の写真とスケッチ.

Fig. 4. Photograph and sketch of geoslice sample taken from Hotokehama (GS-TMK), Tomioka Town.