

## 三宅島火山北西麓，伊豆岬の海食崖に露出する大船戸爆発角礫層直下の土壌層の加速器 $^{14}\text{C}$ 年代

AMS Radiocarbon Date of Humic Soil below the Ofunato Explosion Breccia Exposed at Sea Cliff of Izumisaki Cape, Northwestern foot of Miyakejima Volcano, Japan

奥野 充\*

Mitsuru Okuno\*

平成 23 年 5 月 31 日受理

\* 福岡大学理学部地球圏科学科（地球科学分野），  
〒 814-0180 福岡市城南区七隈 8-19-1  
Department of Earth System Science, Faculty  
of Science, Fukuoka University, 8-19-1  
Nanakuma, Jonan-ku, Fukuoka 814-0180, Japan

M. Okuno, okuno@fukuoka-u.ac.jp

### Abstract

Miyakejima volcano is located in the Pacific Ocean, 180 km south of Tokyo, Japan. This paper presents the result of radiocarbon dating with an AMS system at Tono Geoscience Center, JAEA of the humic soil below the Ofunato explosion breccia (OFB) in the Ofunato Stage. The obtained  $^{14}\text{C}$  date,  $8405 \pm 50$  BP (JAT-8294), can correspond to 9303 - 9365 cal BP (probability = 19.6 %) and 9370 - 9522 cal BP (80.4 %) in  $2\sigma$  confidence level. This date is consistent with the stratigraphy and gives the age for OFB.

Keywords: Miyakejima volcano, Ofunato explosion breccia, radiocarbon dating

### はじめに

伊豆諸島，三宅島は，東京から南に 180 km に位置する火山島 (Fig. 1A) であり，最近では 2000 年に噴火し，雄山 (標高 813.3 m) の山頂火口付近に直径 1.6 km のカルデラが形成された (Fig. 1B: 中田ほか，2001; 津久井ほか，2001; Geshi et al., 2002; Nakada et al., 2005). それまでも，標高 350 m 付近の桑木平カルデラ (直径 4 km)，その内側の標高 700 m 付近に南北 1.8 km × 東西 1.6 km の八丁平カルデラが知られていた (Fig. 1B: 一色，1960; 津久井・鈴木，1998; 津久井ほか，2001，2005 など). 津久井ほか (2001) は，噴火年代や噴火様式，噴出物の化学組成に注目して，この火山の最近 1 万年間の噴火史を 4 活動期に区分した. すなわち，1) 7000 BP 以前の活動期と 4000 BP までの不活発な時期をあわせた大船戸期，2) 4000 ~ 2500 BP の坪田期，3) 2500 BP の八丁平噴火とカルデラ形成と雄山を形成した雄山期，4) 15 世紀以降の山腹噴火中心の新濤期である. 大船戸期の 7000 BP 以前の堆積物は露出が限られるため，噴火年代を入れることが難しい. この中で，大船戸爆発角礫層 (OFB) は，大船戸湾内での噴火によるもので，大船戸湾から 3 km 離れた三宅支庁では厚さ 150 cm の，類質岩片を多量に含む成層構造の発達した降下スコリア層である (津久井・鈴木，1998). その噴出年代は，上位のローム層中に鬼界アカホヤ火山灰 (K-Ah: 町田・新井，1978) のバブル

ウォール型火山ガラスが混入していることから (杉原・小田，1990)，7000 ~ 8000 BP と考えられた. K-Ah は，鬼界カルデラカルデラの大規模火砕流噴火に伴う広域テフラで，南九州の縄文早期と前期の境界付近の層準とされる (新東，1980). 伊豆岬周辺では，OFB とその上位の八丁平スコリア層 (HCS) および伊ヶ谷火山豆石層 (IGA: 津久井・鈴木，1998) の間に縄文前期から弥生中期後半の宮ノ台式土器並行期までの伊豆灯台遺跡が，大船戸湾北側の OFB 直上には縄文早期から中期までの西原 B 遺跡が知られている (Fig. 1C: 橋口，1975). この研究では，OFB の形成年代を明確にするため，北西麓の伊豆岬 (Fig. 1C) の海食崖に露出する OFB 直下の土壌試料の  $^{14}\text{C}$  年代を加速器質量分析 (AMS) 法により測定した. 本稿ではその結果を報告する.

### 試料採取および $^{14}\text{C}$ 年代測定

採取地点の露頭写真を Fig. 2 に示す. この地点は，津久井・鈴木 (1998) の No.1 に相当する. 測定試料は，下位の溶岩と上位の OFB の間にある土壌層 (杉原・小田，1990) である. この土壌層の層厚は約 30 cm で，OFB 直下の厚さ約 2 cm を塊状で採取した. 塊状試料の表面を蒸留水で洗浄した後，蒸留水中で分散させ，開口径 106  $\mu\text{m}$  の篩を通過した画分を酸-アルカリ-酸 (AAA) 処理した. 前処理試料の炭素・

窒素含有量を、元素分析装置 CN コーダー（ヤナコ分析工業製, MT-700）により測定した。また、前処理試料と酸化銅を真空封入した石英管を、電気炉で 850℃、3 時間加熱した後、生じた気体を精製して二酸化炭素を得て、これを水素還元法（Kitagawa et al., 1993）でグラファイト化した（Okuno et al., 1997, 2001）。これを日本原子力研究開発機構東濃地科学センターの NEC 社製 15SDH-2 型 AMS system（Xu et al., 2000）を用いて  $^{14}\text{C}$  濃度測定した。 $^{14}\text{C}$  濃度の標準体として NIST OxII（シュウ酸）を、バックグラウンド値に IAEA C1（大理石）を使用した。 $^{14}\text{C}$  年代値の算出には、Libby の半減期 5568 年を用い、試料の

$\delta^{13}\text{C}$  値により同位体分別効果（中村, 1995）を補正した。 $^{14}\text{C}$  年代値は  $^{14}\text{C}$  年代—暦年代データセット *IntCal09*（Reimer et al., 2009）とコンピュータソフト *Calib 6.0*（Stuiver and Reimer, 1993）を用いて暦年較正した。

### 結果と考察

得られた  $^{14}\text{C}$  年代値は、 $8405 \pm 50 \text{ BP}$  ( $\delta^{13}\text{C} = -18.2 \text{ ‰}$ , JAT-8294) である。処理済試料の元素分析結果は、 $\text{C} = 3.05 \text{ ‰}$ ,  $\text{N} = 0.11 \text{ ‰}$ ,  $\text{C/N} = 27.0$  であり、土壌試料として分解が進んでいないことを示唆する。す

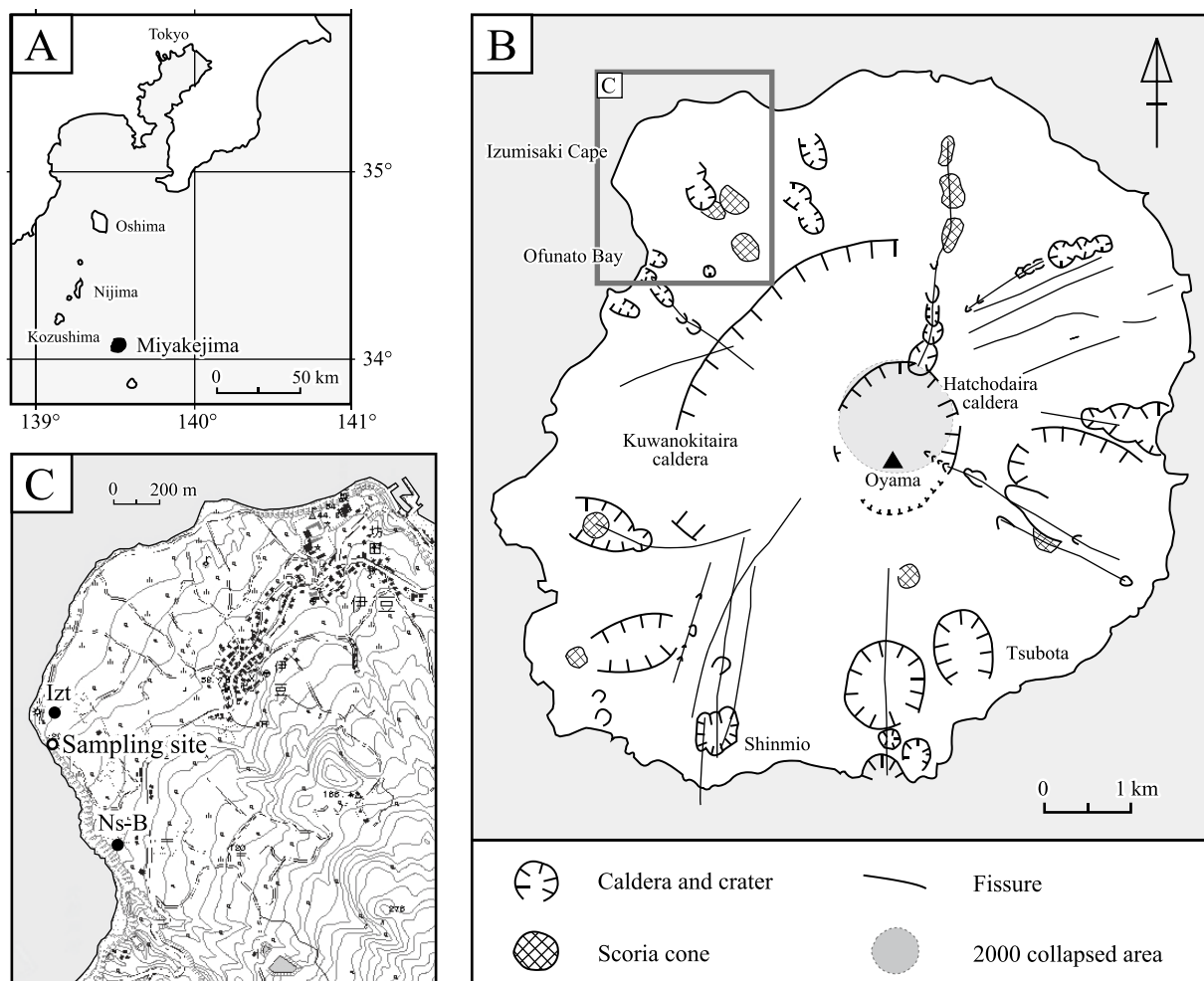


Fig. 1 Index maps. (A) Location of Miyakejima volcano. (B) Map showing distribution of vents, fissures and calderas (after, Tsukui et al., 2001). The rectangle corresponds to the area shown in Fig. 1C. (C) Map showing localities of sampling site (open circle) and archaeological sites (solid circle). The base map is part of 1:25,000 “Miyakejima” topographic map published by Geospatial Information Authority of Japan. Izt: Izutodai, Ns-B: Nishihara B.

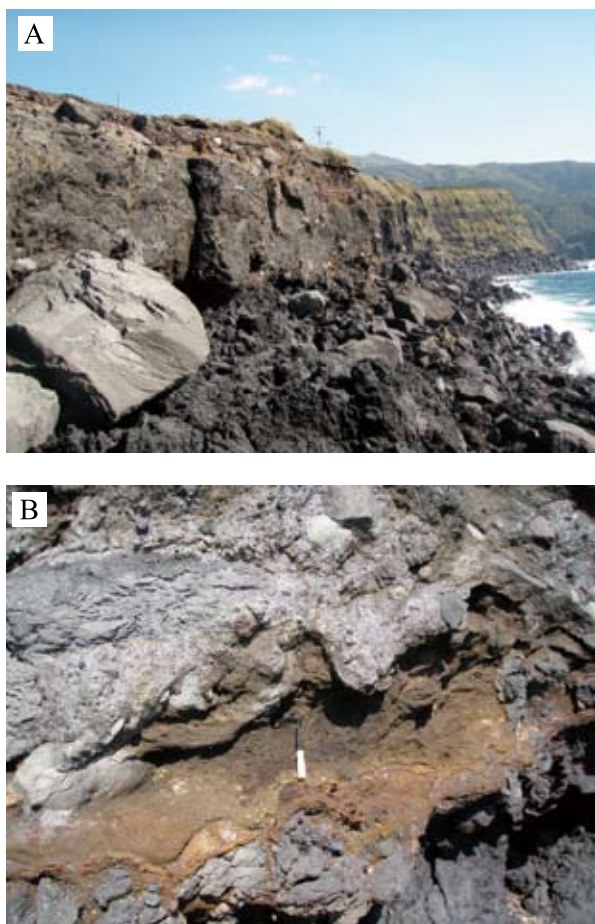


Fig. 2 Photographs of the sea cliff at Izumisaki Cape. (A) OFB covering lava flow. (B) Close up photo of the sampling horizon.

なわち，年代値の若返りはないと考えられる（Okuno et al., 1997; 奥野，2001）。降下テフラ直下の土壌試料は，現地性の有機物であるため，その<sup>14</sup>C年代が噴出年代を示すと考えられる（Okuno et al., 1997, 2001; Okuno and Nakamura, 2003）。したがって，今回得られた8.4 kBPがOFBの形成年代を示すのであろう。ただし，杉原・小田（1990）は，この地点のOFBを「火山性の土石なだれ堆積物」と記載している。OFBが土石または岩屑なだれ堆積物であれば，下位の土壌層を削り込んで，今回得られた<sup>14</sup>C年代がOFBの形成よりも古い値を示している可能性もある。較正暦年代（2σ）は，9303 - 9365 cal BP（probability= 19.6%）および9370 - 9522 cal BP（80.4%）であり，およそ9.4 cal kBPにOFBが形成されたと考えられる。今回得られたOFBの年代は，K-Ah（7.3 cal kBP：奥野，2002）や考古遺跡との層序関係とも調和的である。また，下位の溶岩流の噴出年代の上限を与えるものであり，この時期におこっていた桑木平カルデラの

埋積過程を検討するうえでも年代学的な制約を与えるであろう。

## 謝 辞

本稿で報告した試料は，平成21年度日本火山学会「三宅島現地討論会」（2009年10月12日～14日）で採取したものである。その際，津久井雅志准教授（千葉大学），川辺禎久研究員（産業総合研究所）をはじめとする案内者の方々にお世話になった。AMSによる<sup>14</sup>C年代測定は，（独）日本原子力研究開発機構の「施設供用制度」を利用したもので，同機構の國分（齋藤）陽子氏にお世話になった。及川輝樹博士（産業総合研究所）には粗稿を読んでもらった。有益なコメントをいただいた。Maria Hannah T. Mirabueno博士（PHIVOLCS）には英文校閲していただいた。片平 要氏（福岡大学大学院理学研究科）には図の作成でご協力いただいた。この研究には，文部科学省科学研究費補助金（新学術領域研究，研究代表者：米延仁志，課題名：年縞堆積物による環太平洋諸文明の高精度環境史復元，課題番号：21101002）の一部を使用した。記して謝意を表す。

## 引用文献

- Geshi, N., Shimano, T., Chiba, T. and Nakada, S., 2002, Caldera collapse during the 2000 eruption of Miyakejima volcano, Japan. *Bull. Volcanol.*, **64**, 55-68.
- 橋口尚武 編，1975，三宅島の埋蔵文化財：伊豆諸島の考古学的研究 I—三宅島・御蔵島編。伊豆諸島考古学研究会，305p.
- 一色直記，1960，5万分の1地質図幅「三宅島」及び同説明書。地質調査所，85p.
- Kitagawa, H., Masuzawa, T., Nakamura, T. and Matsumoto, E., 1993, A batch preparation method for graphite targets with low background for AMS <sup>14</sup>C measurements. *Radiocarbon*, **35**, 295-300.
- 町田 洋・新井房夫，1978，南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラ—アカホヤ火山灰。第四紀研究，**17**，143-163.
- Nakada, S., Nagai, M., Kaneko, T., Nozawa, A. and Suzuki-Kamata, K., 2005, Chronology and products of the 2000 eruption of Miyakejima Volcano. *Bull. Volcanol.*, **67**，205-218.
- 中田節也・長井雅史・安田 敦・嶋野岳人・下司信夫・大野希一・秋政貴子・金子隆之・藤井敏嗣，2001，地学雑，**110**，168-180.
- 中村俊夫，1995，加速器質量分析（AMS）法による<sup>14</sup>C年代測定の高精度化および正確度の向上の検討。第四紀研究，**34**，171-183.
- 奥野 充，2001，テフロクロノロジーと<sup>14</sup>Cクロノロジー。第四紀研究，**40**，461-470.
- 奥野 充，2002，南九州に分布する最近約3万年間のテフラの年代学的研究。第四紀研究，**41**，225-236.
- Okuno, M. and Nakamura, T., 2003, Radiocarbon dating of tephra layers: recent progress in Japan. *Quatern. Int.*

- 105, 49-56.
- Okuno, M., Nakamura, T., Kamata, H. and Kobayashi, T., 2001, Radiocarbon dating of paleosol intercalated with tephra layers in Japan. *In* E. Juvigné and J.P. Raynal eds. "TEPHRAS, chronology/chronologie, archeology/archeologie", 67-71.
- Okuno, M., Nakamura, T., Moriwaki, H. and Kobayashi, T., 1997, AMS radiocarbon dating of the Sakurajima tephra group, southern Kyushu, Japan. *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res.*, **B123**, 470-474.
- Reimer, P.J., Baillie, M.G.L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P.G., Bronk Ramsey, C., Buck, C.E., Burr, G.S., Edwards, R.L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Hajdas, I., Heaton, T.J., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kaiser, K.F., Kromer, B., McCormac, F.G., Manning, S.W., Reimer, R.W., Richards, D.A., Southon, J.R., Talamo, S., Turney, C.S.M., van der Plicht, J. and Weyhenmeyer C.E., 2009, IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, **51**, 1111-1150.
- 新東晃一, 1980, 火山灰からみた南九州縄文早・前期土器の様相. 古文化論叢: 鏡山猛先生古稀記念, 鏡山猛先生古稀記念論文集刊行会, 11-23.
- Stuiver, M., and Reimer, P.J., 1993, Extended  $^{14}\text{C}$  data base and revised CALIB 3.0  $^{14}\text{C}$  age calibration program. *Radiocarbon*, **35**, 215-230.
- 杉原重雄・小田静夫, 1990, 伊豆諸島の八丈島・三宅島における鬼界アカホヤ火山灰の発見と縄文遺跡編年上の意義. 駿台史学, **79**, 35-46.
- 津久井雅志・川辺禎久・新堀賢志, 2005, 三宅島火山地質図. 火山地質図 12 1:25,000 産業総合技術研究所 地質調査総合センター.
- 津久井雅志・新堀賢志・川辺禎久・鈴木裕一, 2001, 三宅島火山の形成史. 地学雑, **110**, 156-167.
- 津久井雅志・鈴木裕一, 1998, 三宅島火山最近 7000 年間の噴火史. 火山, **43**, 149-166.
- Xu, S., Ito, S., Iwatsuki, T., Abe, M. and Watanabe, M., 2000, A new AMS facility at the Tono Geoscience Center, Japan. *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res.*, **B172**, 8-12.

(要 旨)

奥野 充, 2011, 三宅島火山北西麓, 伊豆岬の海食崖に露出する大船戸爆発角礫層直下の土壌層の加速器  $^{14}\text{C}$  年代. 福岡大学理学集報, **41**, 203-206. (Okuno, M., AMS Radiocarbon Date of Humic Soil below the Ofunato Explosion Breccia Exposed at Sea Cliff of Izumisaki Cape, Northwestern foot of Miyakejima Volcano, Japan. *Fukuoka Univ. Sci. Rep.*, **41**, 203-206.)

三宅島, 伊豆岬の海食崖に露出する大船戸爆発角礫層 (OFB) 直下の土壌試料の  $^{14}\text{C}$  年代を  $8405 \pm 50$  BP と報告し, その妥当性を検討した. その結果, 試料の状態も良く, 鬼界アカホヤ火山灰 (K-Ah) や考古遺跡との層位関係とも調和的であることから, 8.4 kBP と考えて良いと判断された. これはおよそ 9.4 cal kBP の暦年代に相当する.