

由布岳火山，池代および野々草火砕流堆積物中の 炭化木片の加速器 ^{14}C 年代

奥野 充¹・藤沢康弘²・田島（草薙） 恵³
宇井忠英⁴・中村俊夫⁵・小林哲夫²

1 福岡大学理学部地球圏科学教室

2 鹿児島大学理学部地球環境科学教室

3 前 神戸大学大学院理学研究科

4 北海道大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻

5 名古屋大学年代測定資料研究センター

1. はじめに

由布岳火山は，九州北東部に位置する成層火山である．この火山の噴火活動は，九重第1軽石（Kj-P1：町田，1980）より前に遡る（小林，1984）．最近の噴火活動は，池代溶岩および山頂溶岩の流出であり，これに伴って山麓に block-and-ash-flow 型の火砕流を流下させている（小林，1984；星住・他，1988；草薙・宇井，1995）．小林（1984）は，この火砕流に伴う降下火山灰（由布岳火山灰：YA₁）中に休止期を示す腐植土が認められないことから，これらが一連の噴火活動によって形成されたとし，その噴火年代を層位から 1500～2000 年前と推定した．一方，草薙・宇井（1995）は，化学組成の違いや層位から，山麓に分布する火砕流を池代溶岩を起源とする池代火砕流堆積物（以下，堆積物は省略する）と山頂溶岩を起源とする重見，男能濃松（おののまつ），野々草の各火砕流に細分した．その噴出年代については，池代火砕流から 4060±150 yr BP (GaK-18379) の ^{14}C 年代を得て，その他の重見，男能濃松，野々草の各火砕流については，覆っている土壌層の厚さから，各々 3700 年前，2900 年前，1600 年前と推定した（梅田・他，1996）．このように，小林（1984）と草薙・宇井（1995）の見解は一致していない．そこで筆者らは，名古屋大学の加速器質量分析計（Nakamura *et al.*, 1985；中村・中井，1988）を用いて，池代および野々草火砕流中の炭化木片の ^{14}C 年代を測定した．本稿では，その結果を報告して，由布岳の最新の噴火の年代について考察する．なお，火砕流堆積物の名称については，本稿では草薙・宇井（1995）のものを用いることにする．

2. 測定試料と ^{14}C 年代測定

試料の採取地点を Fig. 1 に，柱状図を Fig. 2 に示す．

Loc. 1 では野々草火砕流が，Loc. 2 では池代火砕流が分布している．今回測

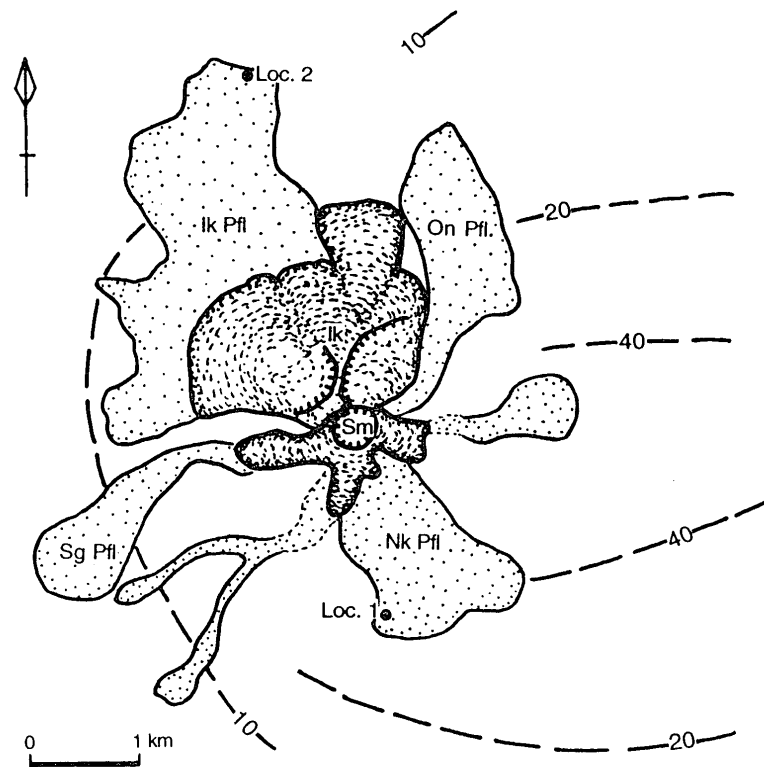


Fig. 1 Map showing distributions of eruptive products by the last eruption of Yufu-dake volcano. Broken lines are isopachs for the Yufu-dake Ash (Kobayashi, 1984).

Nk Pfl: Nonokusa pyroclastic-flow deposit, Sg Pfl: Shigemi pyroclastic-flow deposit, Ik Pfl: Ikeshiro pyroclastic-flow, On Pfl: Ononomatsu pyroclastic-flow deposit, Sm: Sumit lava, Ik: Ikeshiro lava

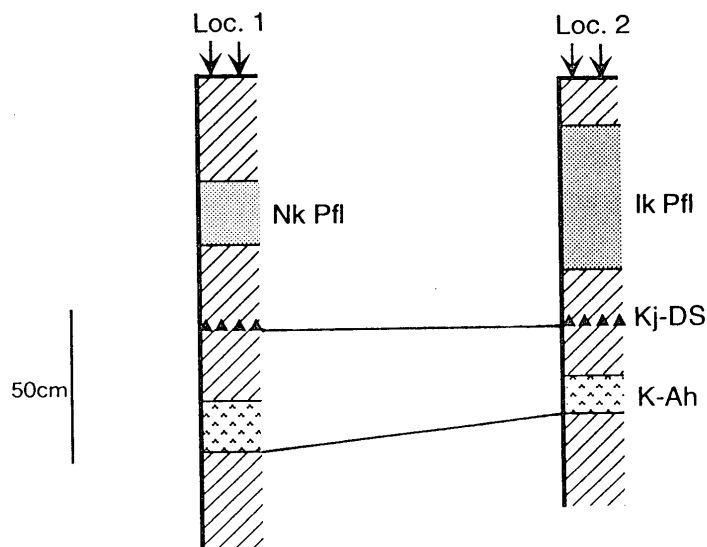


Fig. 2 Columnar sections of Holocene tephra at Yufu-dake volcano. Localities of sections are shown in Fig. 1. Nk Pfl: Nonokusa pyroclastic-flow deposit, Ik Pfl: Ikeshiro pyroclastic-flow deposit, Kj-DS: Kuju-Danbaru Scoria, K-Ah: Kikai-Akahoya Ash

定した試料は、これらの火砕流中の炭化木片である。両地点ともに、これらの下位に段原スコリア (Kj-DS : Kamata and Kobayashi, 1997) と鬼界アカホヤテフラ (K-Ah) が認められる (Fig. 2) 。 Kj-DS は、九重火山から噴出したものであり、小林 (1984) の米窪スコリアに相当する。 Kj-DS 直下の腐植土の ^{14}C 年代は、 4300 ± 270 yr BP である (Kamata and Kobayashi, 1997) 。 K-Ah は鬼界カルデラから噴出した完新世の広域テフラである (町田・新井, 1992 など) 。 K-Ah の噴出年代は、福井県水月湖の湖底堆積物中の植物遺体の ^{14}C 年代測定から約 6500 yr BP とされている (Kitagawa *et al.*, 1995) 。

採取した炭化木片は、蒸留水中で超音波洗浄した後、酸-アルカリ-酸処理を施した。これをバイコール管に CuO とともに真空封入した。900°C に加熱して発生した気体を真空ライン中で精製して CO_2 ガスを得た。この CO_2 ガスから Kitagawa *et al.* (1993) の水素還元法により、グラファイト・ターゲットを作製した。以上のように調製した試料の ^{14}C 濃度を、名古屋大学のタンデム加速器質量分析計 (中村・中井, 1988) によって測定した。 ^{14}C 濃度の標準体は、NBS 蔘酸 (SRM-4990) である。また、気体用質量分析計 (Finnigan MAT-252) により CO_2 の $\delta^{13}\text{C}$ 値を測定した。

3. 結果および考察

野々草および池代火砕流中の炭化木片の ^{14}C 年代は、各々 2330 ± 80 yr BP (NUTA-4495) , 2090 ± 80 yr BP (NUTA-4491) である。これらの ^{14}C 年代の算出には、Libby の半減期 5568 年を用いた。試料の $\delta^{13}\text{C}$ 値により同位体分別効果を補正した (中村・他, 1994) 。測定誤差は 1 標準偏差 (1σ) である。2 つの年代値は、 2σ の誤差範囲内で一致している。

草薙・宇井 (1995) は、池代、重見、男能濃松、野々草の順で 300~1300 年の休止期間を挟んで噴出したものと考えた。今回得られた年代値は、この順序とは逆転している。さらに、池代火砕流についての年代値は、 2090 ± 80 yr BP (NUTA-4491) および 4060 ± 150 yr BP (GaK-18379) と大きく異なっている。この 2 つの年代値は、同じ露頭の炭化木片から得られたものである。さらに詳しい検討が必要であるが、下位の Kj-DS (約 4.3 kyr BP) との層位関係 (Fig. 2) から、前者の値がより妥当なものと判断される。一方、梅田・他 (1996) は、別府湾のコア試料中に YA_1 に対比される火山灰層を記載している。さらに、コア試料中の貝殻の ^{14}C 年代を測定し、その噴出年代を約 2500 yr BP と算出した。ただし、この年代は、海洋表層水のリザーバー効果が考慮されていない。村山・他 (1993) や大場・他 (1995) は、このリザーバー効果を考慮し、 ^{14}C 年代に換算して 400 年を差し引いた値を採用している。梅田・他 (1996) の得た年代から 400 年を差し引くと約 2100 yr BP となり、今回の結果とよく合っている。

以上のように、今回の2つの ^{14}C 年代は、層位的にきわめて調和的であり、両者に有意な差も認められない。また、この年代は、別府湾のコア試料から得られた年代とも矛盾しない。したがって、由布岳の最新の噴火は、2200~2100 yr BPにおこったと考えられる。ただし、池代火砕流の2つの ^{14}C 年代値が大きく異なった理由や池代、野々草などの火砕流が一連の噴火による産物であるか否かについては、今後さらに詳細な地質学・岩石学的な検討が必要である。

謝辞：この研究の一部には、文部省科学研究費補助金（特別研究員奨励費、代表者：奥野 充，受付番号：1906）を使用した。記して感謝の意を表します。

引用文献

- 星住英夫・小野晃司・三村弘二・野田哲郎（1988）別府地域の地質。地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），地質調査所，131p.
- Kamata, H. and Kobayashi, T. (1997) The eruptive rate and history of Kuju volcano in Japan during the past 15,000 years. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **76**, 163-171.
- Kitagawa, H., Masuzawa, T., Nakamura, T. and Matsumoto, E. (1993) A batch preparation method for graphite targets with low background for AMS ^{14}C measurements. *Radiocarbon*, **35**, 295-300.
- Kitagawa, H., Fukuzawa, H., Nakamura, T., Okamura, M., Takemura, K., Hayashida, A. and Yasuda, Y. (1995) AMS ^{14}C dating of the varved sediments from Lake Suigetsu, central Japan and atmospheric ^{14}C change during the late Pleistocene. *Radiocarbon*, **37**, 371-378.
- 小林哲夫（1984）由布・鶴見火山の地質と最新の噴火活動。地質学論集，no. 24, 93-107.
- 草薙 恵・宇井忠英（1995）大分県中部・由布岳周辺の小規模火砕流堆積物。地球惑星科学関連学会 1995 年合同大会予稿集，78.
- 町田 洋（1980）岩戸遺跡のテフラ（火山灰）。坂田邦洋著「大分県岩戸遺跡—大分県清川村岩戸における後期旧石器文化の研究—」，広雅堂書店，443-453.
- 町田 洋・新井房夫（1992）火山灰アトラス—日本列島とその周辺。東京大学出版会，276p.
- 村山雅史・松本英二・中村俊夫・岡村 真・安田尚登・平 朝彦（1993）四国沖ピストンコア試料を用いた AT 火山灰噴出年代の再検討—タンデトロン加速器質量分析計による浮遊性有孔虫の ^{14}C 年代—。地質学雑誌，**99**，

787-798.

- 中村俊夫・中井信之（1988）放射性炭素年代測定法の基礎－加速器質量分析法に重点をおいて－. 地質学論集, no. 29, 83-106.
- 中村俊夫・池田晃子・小田寛貴（1994）タンデトロン加速器質量分析計による ^{14}C 測定における炭素同位体分別の補正について－ ^{14}C 年代算出の手引き－. 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書（V）, 237-243.
- Nakamura, T., Nakai, N., Sakase, T., Kimura, M., Ohishi, S. Taniguchi, M. and Yoshioka, S. (1985) Direct detection of radiocarbon using accelerator techniques and its application to age measurements. *Jpn. J. Appl. Phys.*, **24**, 1716-1723.
- 大場忠道・村山雅史・松本英二・中村俊夫（1995）日本海隠岐堆コアの加速器質量分析（AMS）法による ^{14}C 年代. 第四紀研究, **34**, 289-296.
- 梅田浩司・草薙 恵・古澤 明・宇井忠英（1996）別府湾コアからみた由布・鶴見火山群における完新世の噴火活動. 火山, **41**, 61-71.

AMS radiocarbon dates of the Ikeshiro and Nonokusa pyroclastic-flow deposits from Yufu-dake volcano, northeastern Kyushu, Japan

Mitsuru OKUNO¹, Yasuhiro FUJISAWA², Megumi KUSANAGI-TAJIMA³
Tadahide UI⁴, Toshio NAKAMURA⁵ and Tetsuo KOBAYASHI²

1 Department of Earth System Science, Faculty of Science, Fukuoka University.

2 Department of Earth and Environmental Sciences, Faculty of Science, Kagoshima University.

3 Formerly Graduate School of Science, Kobe University.

4 Department of Earth and Planetary Sciences, Graduate School of Science, Hokkaido University.

5 Dating and Materials Research Center, Nagoya University.

Abstract

In order to determine an age of the last eruption at Yufu-dake volcano (northeastern Kyushu, Japan), we performed AMS radiocarbon dating of two charcoal fragments in the Nonokusa and Ikeshiro pyroclastic-flow deposits. The obtained ¹⁴C dates are 2330±80 yr BP (NUTA-4495) and 2090±80 yr BP (NUTA-4491), respectively. Two ¹⁴C dates agree within two-sigma errors. These are also consistent with AMS ¹⁴C dates in the piston core in Beppu Bay. On the other hand, the ¹⁴C date of 4060±150 yr BP (GaK-18379) for the Ikeshiro pyroclastic-flow deposit is significantly older than these dates.

Key words: Yufu-dake volcano, AMS radiocarbon dating

学術雑誌・著書など

1. 奥野 充・中村俊夫・鎌田浩毅・小野晃司・星住英夫（1998）九重火山，飯田火砕流堆積物の加速器 ^{14}C 年代. 火山, **43**, 75-79.
2. 奥野 充・筒井正明（1998）日光白根火山. 高橋正樹・小林哲夫編，フィールドガイド，日本の火山 ①「関東・甲信越の火山 I」，築地書館，42-51.
3. 奥野 充（1998）大英博物館双書「年代測定」について（書評）. 火山, **43**, 203.
4. Okuno, M., Nakamura, T. and Kobayashi, T. (1998) AMS ^{14}C dating of historic eruptions of the Kirishima, Sakurajima and Kaimondake volcanoes, southern Kyushu, Japan. *Radiocarbon*, **40**, 825-832.
5. 奥野 充・松島義章・長岡信治・森脇 広・新井房夫・中村俊夫（1998）南九州，鹿児島湾の燃島貝層中のベッコウガキの加速器 ^{14}C 年代. 福岡大学理学集報, **28**, 123-128.
6. 井村隆介・奥野 充・小林哲夫（1999）過去の噴火を知る－史料， ^{14}C 年代，堆積物からみた桜島火山の安永噴火. 高橋正樹・小林哲夫編，フィールドガイド，日本の火山 ⑤「九州の火山」，築地書館，11-16.
7. 奥野 充・吉本充宏・荒井健一・中村俊夫・宇井忠英・和田恵治（1999）北海道駒ヶ岳火山，Ko-f テフラの加速器 ^{14}C 年代. 地質学雑誌, **105**, （印刷中）.
8. 長岡信治・前田泰秀・奥野 充（1999）長崎湾および長崎低地の沖積層と完新世の古地理変遷. 第四紀研究, **38**, （印刷中）.
9. 永迫俊郎・奥野 充・森脇 広・新井房夫・中村俊夫（1999年4月）肝属平野の完新世中期以降のテフラと低地の形成. 第四紀研究, **38**, （印刷中）.
10. 奥野 充・守屋以智雄・田中耕平・中村俊夫（1999）「北関東，高原火山の約 6500 cal yr BP の噴火」に対するコメント「高原火山は完新世に噴火したか？」への回答. 火山, **44**, （印刷中）.
11. 奥野 充（1999） ^{14}C 年代を考古学研究に利用するために. 南九州縄文通信, no. 13, （印刷中）.