

フィッション・トラック年代から推定される 九重火山起源の火砕流の噴出年代*

Eruption Age of Pyroclastic-flows from Kuju Volcano Inferred from Fission-track Dating

京都大学**

京都フィッション・トラック***

地質調査所****

Kyoto University

Kyoto Fission Track

Geological Survey of Japan

九重火山の山麓に広がっている宮城・下坂田・飯田の3枚の火砕流堆積物中の本質物質である軽石からジルコンを取り出し、フィッション・トラック（以下ではFTと略記）年代測定を行った。これまで宮城火砕流堆積物と下坂田火砕流堆積物からは放射年代値の報告がなく、火砕流の噴出年代は挟在する阿蘇火砕流堆積物の年代をもとに推定されてきた^{1) 2)}。また、飯田火砕流堆積物の年代に関しては、軽石のU-Th法による年代値、炭化木片の¹⁴C年代値等が報告されているが、確定していない。宮城・下坂田・飯田火砕流の噴出年代を知ることは九重火山の形成発達史を考える上で非常に重要であるが、火砕流堆積物の軽石試料から直接K-Ar年代値を求めることは困難である。本報告では、IUGS地質年代サブコミッションによるFT年代測定標準化勧告^{3) 4)}に従った年代値データを報告し、九重火山起源の火砕流の噴出年代を考察する。

(1) 宮城火砕流堆積物

宮城火砕流堆積物は阿蘇-2火砕流堆積物の上位及び阿蘇-3火砕流堆積物の下位にあることから、 141 ± 5 kaと 123 ± 6 ka (K-Ar年代値⁵⁾)の間に噴出したと推定されている。宮城火砕流堆積物の測定結果は、自発FT密度が $5.29 \times 10^3 \text{ cm}^{-2}$ である(第1表)。この結果に対して粒子年代データの χ^2 検定⁶⁾を行うと、 χ^2 値の上側確率P(χ^2)が5%を越え合格する。このことは粒子データに非ポアソン変動がないことを意味し、測定が適切に行われかつ異種年代結晶の混入がないと判断できる。従って、測定粒子133個を同一起源に属するものとみなし、年代値 0.15 ± 0.04 Maを得た。

(2) 下坂田火砕流堆積物

下坂田火砕流堆積物は阿蘇-3火砕流堆積物の上位及び阿蘇-4火砕流堆積物の下位にあることから、 123 ± 6 kaと 89 ± 7 ka⁵⁾の間に噴出したと推定されている。下坂田火砕流堆積物の測定結果は、自発FT密度 $3.71 \times 10^3 \text{ cm}^{-2}$ である(第1表)。粒子年代データの χ^2 では、 χ^2 値の上側確率P(χ^2)が5%を越えることから、測定が適切に行われかつ異種年代結晶の混入がないと判断できる。従って、測定粒子168個を同一起源に属するものとみなし、年代値 0.11 ± 0.04 Maを得た。

* Received June, 1998

** 鎌田浩毅・*** 榎原 徹・**** 伊藤順一・**** 星住英夫・**** 川辺禎久

Hiroki Kamata**, Tohru Danhara***, Jun-ichi Itoh****, Hideo Hoshizumi**** and Yoshihisa Kawanabe****

(3) 飯田火砕流堆積物

奥野ほかは、飯田火砕流堆積物の下部に含まれる炭化木片と堆積物直下の腐植土壌の加速器¹⁴C年代を求め、 $<40\text{ka}$ の測定値を得た結果、飯田火砕流の噴出年代を4万年よりもやや古いと推定している⁷⁾。飯田火砕流堆積物の測定結果は、自発FT密度が $2.6-3.1 \times 10^3 \text{cm}^{-2}$ で平均 $(2.88 \pm 0.34) \times 10^3 \text{cm}^{-2}$ である(第1表)。2回の繰り返し測定の結果はよい再現性を示すが、これらに対して粒子年代データの χ^2 検定⁶⁾を行うと、 χ^2 値の上側確率 $P(\chi^2)$ が初回の測定では5%を下回り失格し、2回目の測定では5%を越え合格した。一般に、粒子年代データの χ^2 検定では統計的に約20回に1回5%を下回る結果が出ることが知られているが、初回の測定で失格した理由は不明である。2回目の測定では5%を越え、適切な測定であったと判断できる。初回の測定からは $0.074 \pm 0.026\text{Ma}$ が、また2回目の測定からは $0.083 \pm 0.030\text{Ma}$ が得られた(第1表)。両者は 2σ 内で一致する年代を示すが、初回の χ^2 検定が不合格なので2回の繰り返し測定の加重平均は行わなかった。

(4) 火砕流の噴出年代

FT年代測定の結果、各火砕流堆積物中のジルコンのFTには短縮化は認められないのでFT年代の若返りがないと判断される。また、いずれの火砕流堆積物についても本質物質の軽石試料を用いたため、火砕流噴出時のリセットが十分に行われており、得られた年代値は噴出年代を示すと考えられる。今回得られたFT年代値は、従来得られている挟在する阿蘇火山起源の火砕流堆積物のK-Ar年代値⁵⁾が得られている阿蘇-4火砕流堆積物を覆うので、この点でも矛盾がない。以上の結果から、宮城火砕流は約140-150kaに、下坂田火砕流は約110kaに、飯田火砕流堆積物は約70-80kaにそれぞれ噴出したと推定される。

参 考 文 献

- 1) 小野晃司・松本征夫・宮久三千年・寺岡易司・神戸信和(1977): 竹田地域の地質, 地域地質研究報告書(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 145p.
- 2) 鎌田浩毅(1977): 宮原地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 127p.
- 3) Hurford, A. J. (1990a): Standardization of fission track dating calibration: Recommendation by Fission Track Working Group of the I.U.G.S. Subcommission on Geochronology. Chem. Geol., 80, 171-178.
- 4) Hurford, A. J. (1990b): International Union of Geological Sciences Subcommission on Geochronology recommendation for the standardization of fission track dating calibration and data reporting. Nucl. Tracks Radiat. Meas., 17, 223-236.
- 5) 松本哲一・宇都浩三・小野晃司・渡辺一徳(1991): 阿蘇火砕流のK-Ar年代, 地球化学会年会講演要旨集, 1991, 111.
- 6) Galbraith, R. E. (1981): On statistical models for fission track counts. J. Math. Geol., 13, 471-478.
- 7) 奥野 充・中村俊夫・蒲田浩毅・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¹⁴C年代測定, 火山, 43, 75-79.

第1表 宮城・下坂田・飯田火砕流堆積物のジルコンのフィッション・トラック年代値

Table 1. Fission-track date of zircons from the the Miyagi, Shimosakata and Handa pyroclastic-flow deposits.

Sample code	No. of crystals	Spontaneous		Induced		Dosimeter		$P(\chi^2)$	r	U-content (ppm)	Age ($\pm 1\sigma$) (m.y.)
		ρ_s	(N_s)	ρ_i	(N_i)	ρ_d	(N_d)	(%)			
		(10^3 cm^{-2})		(10^6 cm^{-2})		(10^4 cm^{-2})					
K455Kh (Handa)											
1st	176	2.64	(8)	1.04	(3154)	7.85	(1210)	0	0.111	110	0.074 ± 0.026
2nd	264	3.12	(8)	1.11	(2840)	7.96	(2446)	78	0.068	110	0.083 ± 0.030
K3146Ks (Shimosakata)											
1st	168	3.71	(9)	1.01	(2455)	7.86	(1210)	81	-0.037	100	0.11 ± 0.04
K3145Km (Miyagi)											
1st	133	5.29	(13)	1.02	(2493)	7.86	(1210)	38	0.115	100	0.15 ± 0.04

(1) ρ and N are the density and the total number of fission tracks counted, respectively. (2) Analyses were made by the external detector method using geometry factor of 1 for $2\pi/2\pi$ (ED2). (3) Ages were calculated using a dosimeter glass SRM612 and age calibration factors of ζ (ED2) = 372 ± 5 (Danbara *et al.*, 1991). (4) $P(\chi^2)$ is the probability of obtaining the χ^2 -value for n degrees of freedom (where n = number of crystals - 1). (5) r is the correlation coefficient between ρ_s and ρ_i . (6) Samples were irradiated using TRIGA MARK II reactor of the St. Paul's University (Rikkyo Daigaku) in Japan.