

宮崎県西米良村に分布する村所花崗斑岩のフィッション・トラック年代

巖谷敏光¹・内藤一樹²

Toshimitsu Iwaya and Kazuki Naito (2008) Fission-track age of the Murasho granite porphyry in Nishimera Village, Miyazaki, Southwest Japan. Bull. Geol. Surv. Japan, vol. 59 (3/4), p. 191-196, 4 figs, 2 tables.

Abstract: Fission track dating was performed for the Murasho granite porphyry in the Outer Zone of Kyushu, Southwest Japan. A zircon fission track age was determined to be $14.3 \pm 0.5\text{Ma}(1\sigma)$. This result is similar to those reported for the zircon fission track ages of the felsic rocks of Outer Zone of Kyushu.

Keywords: Murasho granite porphyry, fission-track dating, zircon, Miocene, Nishimera Village, Miyazaki, Japan

要 旨

宮崎県中央部九州山地よりに位置する村所花崗斑岩は、西南日本外帯に属し、カリ長石の斑晶で特徴づけられる花崗斑岩である。これまでこの岩体の生成年代についての報告は得られていなかった。筆者らは、この岩体の新鮮な試料を使ってジルコンによるフィッション・トラック年代値 ($14.3 \pm 0.5\text{Ma}$) を求めた。得られた年代値から村所花崗斑岩の活動時期は、西日本外帯の中新世火成岩に属す尾鈴山火山深成複合岩体の活動時期とほぼ同じと考えられる。

1. はじめに

宮崎県児湯郡西米良村周辺には村所花崗斑岩と呼ばれる花崗斑岩岩脈が古第三系日向層群を貫いて分布する(宮崎県, 1989)。村所花崗斑岩は、尾鈴山火山深成複合岩体の衛星岩体とされているが(木村ほか, 1991)、これらの活動時期を対比するための放射年代測定値などは村所花崗斑岩からは得られていなかった。そこで、村所花崗斑岩に対してジルコン結晶を用いたフィッション・トラック年代測定を行ったので、ここに報告する。

2. 試料採取地点

年代測定用試料は、宮崎県児湯郡西米良村村所で採取された(第1図)。村所花崗斑岩は一般に自形カリ長石斑晶が特徴的な斑状構造を示す(第2図)が、岩脈周縁部や岩脈の幅の狭い部分では細粒優白質のアプライトになる。村所花崗斑岩は、全体的に初生的な変質を被っているが、周囲の日向層群中には他の岩脈や熱

水活動の形跡は認められないため、貫入以降の熱的な影響は被っていないと判断される。測定試料は、変質の程度が弱いと判断された村所中学校北東方道路沿い山側斜面の露頭より採取したものである。

年代測定に用いた試料は、斑状のカリ長石、斜長石、石英、白雲母を含み、基質を細粒の石英、カリ長石、斜長石、白雲母が埋める花崗斑岩で、副成分鉱物として方解石、ジルコン、不透明鉱物を含む。カリ長石斑晶は5 mm ~ 5 cmの自形結晶でカールスバド双晶を呈し、斑状斜長石は1 ~ 5 mmの自形-半自形結晶でアルバイト双晶を呈し正累帯構造を示す。斜長石はセリサイト化が著しい。斑状石英は1 ~ 5 mmの粒状の半自形結晶である。石基には微文象構造が発達する。

3. 年代測定の結果と考察

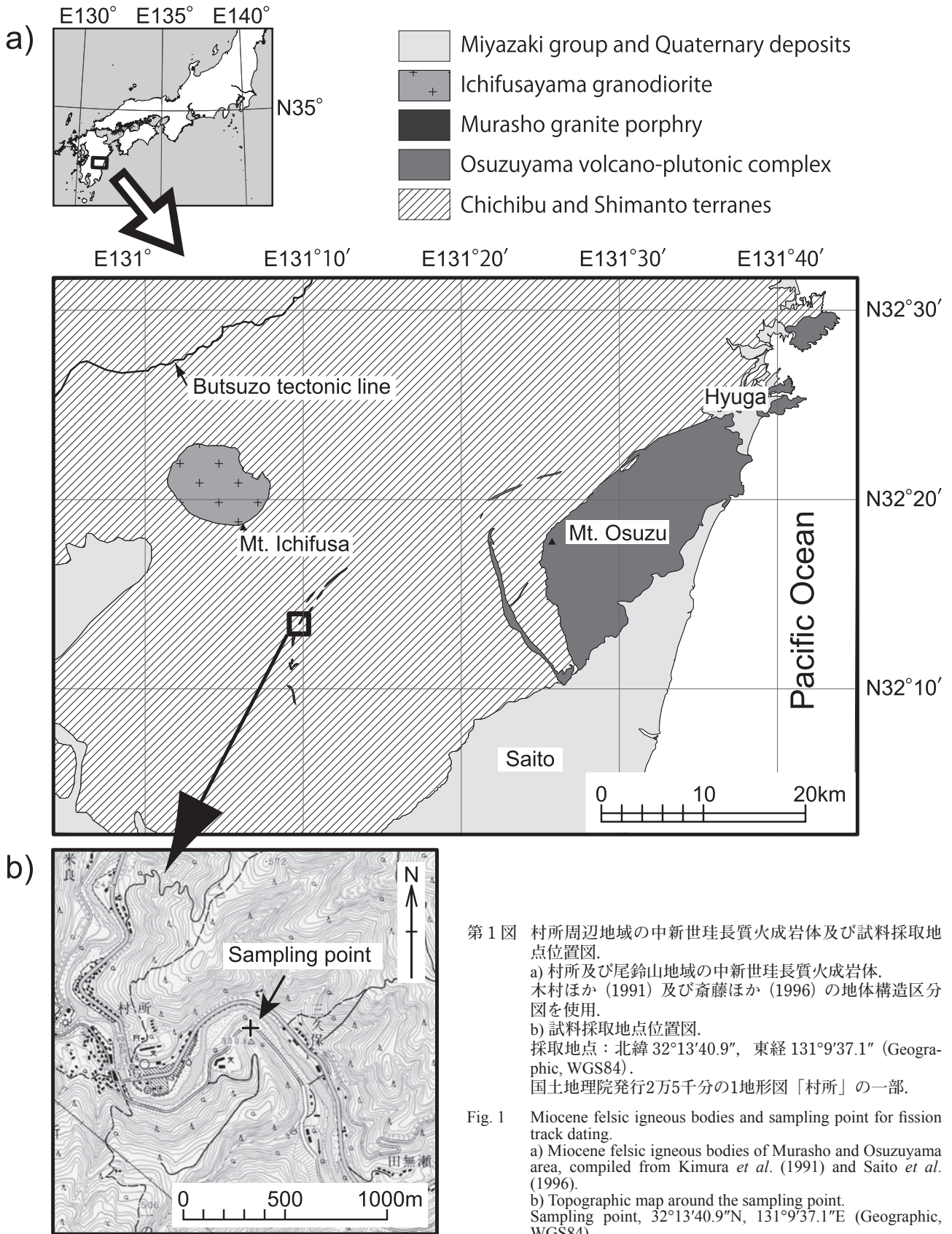
フィッション・トラック年代測定は、結晶内部面を用いた外部ディテクター法(ED1; Danhara *et al.*, 1991)によるものであり、株式会社京都フィッション・トラックで実施された。年代較正のためのゼータ値は 380 ± 3 である(Danhara *et al.*, 2003)。

年代測定にはジルコン結晶30粒子を用いた。測定結果を第1表に、結晶1粒ごとの年代データについては第2表に示し、粒子年代分布図(ラディアルプロット: Galbraith, 1990)については第3図に示した。

測定試料には粗粒で均質な自形ジルコン結晶が大量に含まれており、また産状を考慮すると古い年代を示す外来結晶が混入する可能性もない。ただしジルコン結晶には色調から無色を呈するもの(約80%)と桃赤色を呈するもの(約20%)が混在している。測定に際しては、両者を特に区別せずに行った。30粒子の年代は8 ~ 34Maの範囲に分布し、大部分は10 ~ 18Maに

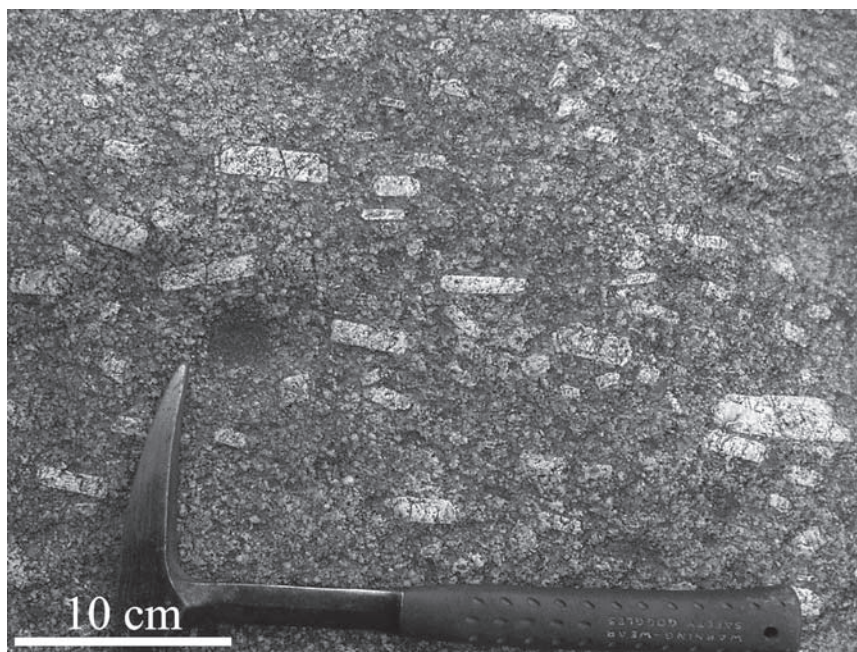
¹地質情報研究部門 (Institute of Geology and Geoinformation, GSJ, AIST Central 7, Higashi 1-1-1, Tsukuba, 305-8567, Japan)

²地質調査情報センター (Geoinformation Center, GSJ, AIST Central 7, Higashi 1-1-1, Tsukuba, 305-8567, Japan)



第1図 村所周辺地域の中新世珪長質火成岩体及び試料採取地点位置図。
a) 村所及び尾鈴山地域の中新世珪長質火成岩体。木村ほか(1991)及び斎藤ほか(1996)の地体構造区分図を使用。
b) 試料採取地点位置図。
採取地点：北緯 32°13'40.9"，東経 131°9'37.1" (Geographic, WGS84)。
国土地理院発行2万5千分の1地形図「村所」の一部。

Fig. 1 Miocene felsic igneous bodies and sampling point for fission track dating.
a) Miocene felsic igneous bodies of Murasho and Osuzuyama area, compiled from Kimura *et al.* (1991) and Saito *et al.* (1996).
b) Topographic map around the sampling point. Sampling point, 32°13'40.9"N, 131°9'37.1"E (Geographic, WGS84).
Topographic map "Murasho" at 1:25,000 in scale by the Geographic Survey Institute, Japan.



第2図 村所花崗斑岩露頭写真.

Fig. 2 Photograph of the Murasho granite porphyry.

第1表 フィッション・トラック年代測定結果.

Table 1 Zircon fission track data from the Murasho granite porphyry.

Number of grains	Spontaneous		Induced		Dosimeter		r	P(χ^2) (%)	U-content (ppm)	Age $\pm 1\sigma$ (Ma)
	ρ_s (cm ⁻²)	N _s	ρ_i (cm ⁻²)	N _i	ρ_d (10 ⁴ cm ⁻²)	N _d				
30	2.19×10 ⁶	2794	2.07×10 ⁶	2647	7.121	3646	0.847	0	270	14.3 ± 0.5

Analyses were made by the external detector method (ED1, internal surface). NIST-SRM612 standard glasses were used as a dosimeter. Zircon grains were irradiated using the pneumatic tube of reactor unit JPR-4 at the Japan Atomic Energy Agency, Japan; Age was calculated by using zeta calibration factor ($\zeta_{ED1}=380 \pm 3$).

ρ , density of fission tracks; N, total number of fission tracks; r, correlation coefficient between ρ_s and ρ_i ; P(χ^2), probability of χ^2 value for (n-1) degrees of freedom (Galbraith, 1981).

集中するが、 χ^2 検定には合格しなかった。この原因は、結晶内部に明瞭にみられる累帯構造 (ウラン濃度の不均一分布) による非ポアソン変動と考えられることから、全測定粒子を同一年代集団に属するものとみなして、30 粒子から求めた年代値、14.3 ± 0.5Ma を本研究では採用する。30 粒子のうち1 粒子ずつ計算した χ^2 値 (巖谷, 1986) が母集団から大きく離れた2 粒子 (第2表 No.16 及び No.10 の粒子) を仮に除いた場合、 χ^2 検定にも合格し、14.0 ± 0.5Ma が得られる。しかしこの

28 粒子から算出した年代値と30 粒子から求めた年代値との間には有意な差は認められない。また、野外産状観察と鏡下観察において変質の影響をほとんど受けていない試料を選んでいること、予察的な30本のコンファインドトラック長測定では平均値11 μm でユニモダル分布をもつことから、変質によるトラック長の短縮化は考えられない。以上のことより、得られた年代値は、岩脈の貫入年代とみなすことができる。

村所花崗斑岩のジルコンのフィッション・トラック

第2表 結晶1粒ごとの年代.

Table 2 Fission track data of individual zircon grains.

No.	N _s	N _i	S ×10 ⁻⁵ (cm ²)	ρ _s ×10 ⁻⁶ (cm ⁻²)	ρ _i ×10 ⁻⁶ (cm ⁻²)	N _s /N _i	T (Ma)	σ _T (Ma)	U (ppm)	χ ²
16	183	74	7.00	2.61	1.06	2.47	33.37	4.64	140	42.57
5	48	26	1.80	2.67	1.44	1.85	24.93	6.09	191	5.48
14	76	55	3.60	2.11	1.53	1.38	18.67	3.32	202	2.39
25	37	28	3.00	1.23	0.93	1.32	17.85	4.48	124	0.82
11	74	60	1.60	4.63	3.75	1.23	16.67	2.91	497	0.82
24	186	152	5.00	3.72	3.04	1.22	16.54	1.83	403	1.95
9	111	91	10.00	1.11	0.91	1.22	16.48	2.35	121	1.09
21	73	61	4.80	1.52	1.27	1.20	16.17	2.82	168	0.54
6	102	89	7.00	1.46	1.27	1.15	15.49	2.26	169	0.33
17	164	144	5.00	3.28	2.88	1.14	15.39	1.78	382	0.47
18	52	46	3.60	1.44	1.28	1.13	15.28	3.10	169	0.12
30	102	93	6.00	1.70	1.55	1.10	14.82	2.14	205	0.07
12	128	117	5.00	2.56	2.34	1.09	14.78	1.91	310	0.08
29	88	81	3.00	2.93	2.70	1.09	14.68	2.28	358	0.04
23	116	107	3.60	3.22	2.97	1.08	14.65	1.98	394	0.04
22	48	45	4.00	1.20	1.13	1.07	14.42	3.00	149	0.00
3	123	118	2.50	4.92	4.72	1.04	14.09	1.83	626	0.01
15	56	54	2.00	2.80	2.70	1.04	14.02	2.69	358	0.01
28	148	144	7.00	2.11	2.06	1.03	13.89	1.65	273	0.05
27	117	117	8.00	1.46	1.46	1.00	13.52	1.78	194	0.18
4	74	76	4.20	1.76	1.81	0.97	13.16	2.16	240	0.25
8	43	46	1.80	2.39	2.56	0.93	12.64	2.69	339	0.33
13	69	78	3.00	2.30	2.60	0.88	11.96	1.99	345	1.18
1	60	69	2.50	2.40	2.76	0.87	11.75	2.09	366	1.24
20	122	148	2.80	4.36	5.29	0.82	11.14	1.38	701	4.32
7	136	165	4.80	2.83	3.44	0.82	11.14	1.31	456	4.85
19	58	71	2.00	2.90	3.55	0.82	11.04	1.97	471	2.16
2	82	107	8.00	1.02	1.34	0.77	10.36	1.53	177	4.97
26	36	56	2.40	1.50	2.33	0.64	8.69	1.86	309	5.59
10	82	129	2.80	2.93	4.61	0.64	8.59	1.22	611	13.70

Experimental conditions

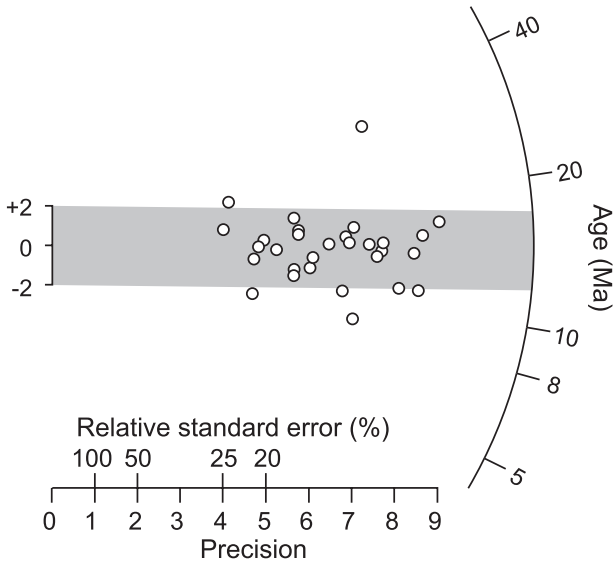
Induced track density (ρ_d) for dosimeter glass: 7.121 × 10⁴ (cm⁻²)
 Analyzed mineral: Zircon
 Method: External detector method (ED1)
 Reactor: JRR-4 reactor of Japan Atomic Energy Agency, Japan
 Irradiation: 20 January, 2005 (15 seconds)
 Analyst: Hideki Iwano (Kyoto Fission Track Co. Ltd, Japan)
 Zeta calibration factor: 380 ± 3

No, grain number; N_s, number of spontaneous tracks counted; N_i, number of induced tracks counted; S, count area of each zircon grain; ρ_s, spontaneous track density; ρ_i, induced track density; T, grain age; σ_T: error of grain age (1σ); U, uranium content of each grain; χ², χ²-value of individual grain given by Kasuya (1986).

年代値について、近隣に位置する尾鈴山火山深成複合岩体の貫入岩の放射年代値と比較した結果を第4図に示す。この図には、年代比較のために、フィッシュン・トラック年代については、ゼータ較正法 (Hurford

and Green, 1983; Hurford, 1990) を行った年代値のみを利用した。K-Arについては誤差の小さい最近の資料を使用した。第4図に記さないが、公表年が古いものとして市房山花崗閃緑岩においては、K-Ar年代及びフィッシュン・トラック年代の報告 (Miller *et al.*, 1962; Miyachi, 1985), また尾鈴山火山深成複合岩体については1980年代以前の古い資料 (Shibata and Nozawa, 1968; 松本ほか, 1977; Nakada, 1983) がある。今回得られた村所花崗斑岩の年代は、尾鈴山火山深成複合岩体貫入岩のジルコンのフィッシュン・トラック年代 (Hasebe and Hoshino, 2003) 及び黒雲母によるK-Ar年代 (巖谷・三村, 1992) の報告結果と誤差範囲内で一致する。

このことから村所花崗斑岩の活動時期は、西日本外帯の中新世火成岩に属す尾鈴山火山深成複合岩体の活動時期とほぼ同じと考えられる。木村ほか (1991) は、弧状に連なる村所花崗斑岩について尾鈴山火山深成複合岩体のカルデラ形成に関連した岩脈と推定した。木城花崗閃緑岩の北方、東郷町田口原の岩脈及び木城町鶴懐の岩脈については、村所花崗斑岩と同様の東北東-西南西方向の分布を示し、村所花崗斑岩の北東方延長上に田口原の岩脈が位置している。またこれらの岩脈はカリ長石斑晶で特徴づけられる花崗斑岩とされて



第3図 フィッシュン・トラックデータのラディアルプロット。
Fig. 3 Radial plot of individual grain ages.

Geologic time	Miocene		
	Early	Middle	Late
Age (Ma)	20	15	10
Murasho granite porphyry	Z ● 14.3 ± 0.5 (1σ) (This study)		
Kijo granodiorite (Osuzuyama volcano-plutonic complex)	B ○ 15.2 ± 0.8 (1σ) (Iwaya and Mimura, 1992)		
	Z ● 15.3 ± 2.1 (1σ) (Hasebe and Hoshino, 2003)		
Mimitsu granodiorite porphyry (Osuzuyama volcano-plutonic complex)	B ○ 15.1 ± 0.8 (1σ) (Iwaya and Mimura, 1992)		
	Z ● 15.2 ± 1.2 (1σ) (Hasebe and Hoshino, 2003)		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> ● : Fission-track age Z : Zircon </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> ○ : K-Ar age B : Biotite </div>			

第4図 村所花崗斑岩と尾鈴山火山深成複合岩体の貫入岩との放射年代比較。年代区分は Berggren *et al.* (1985) による。

Fig. 4 Comparison of radiometric ages between the Murasho granite porphyry and the Osuzuyama volcano-plutonic complex. Time scale is based on Berggren *et al.* (1985).

いる(宮崎県, 1989)。これら地質に関する情報は、村所花崗斑岩と周辺に分布する外帯火成岩との類似性を示唆するものであり、本報告の放射年代値も上記の地質状況と矛盾しない。

4. おわりに

村所花崗斑岩は、約15Maの年代をもつ尾鈴山火山深成複合岩体の木城花崗閃緑岩及び美々津花崗閃緑斑岩とほぼ同じ年代範囲を示すことから、これらの火成活動と同時期のものであることが分かった。村所花崗斑岩の活動史をさらに明らかにするためには、今後ジルコンのフィッション・トラック年代の繰り返し測定やK-Ar年代等によるクロスチェックが必要であろう。

謝辞:年代測定については、株式会社京都フィッション・トラックの岩野英樹氏によって実施された。同氏からは、年代測定結果および本稿についての有益な助言と貴重なコメントを頂いた。また株式会社京都フィッション・トラックの檀原 徹氏には、年代測定結果について多くの助言を賜った。産業技術総合研究所地質調査情報センターの角井朝昭氏には村所花崗斑岩についての多くの情報と有益なコメントを頂き、三村弘二氏には本稿のとりまとめに関して有意義なアドバイスを頂いた。以上の方々に対し、深く感謝いたします。

文 献

Berggren, W.A., Kent, D.V., Flynn, J.J. and Van Couvering, J.A. (1985) Cenozoic geochronology. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **96**, 1407-1418.

Danhara, T., Iwano, H., Yoshioka, T. and Tsuruta, T. (2003) Zeta calibration values for fission track dating with a diallyl phthalate detector. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **109**, 665-668.

Danhara, T., Kasuya, M., Iwano, H. and Yamashita, T. (1991) Fission-track age calibration using internal and external surfaces of zircon. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **97**, 977-985.

Galbraith, R.F. (1981) On statistical models for fission track counts. *Math. Geol.* **13**, 471-478.

Galbraith, R.F. (1990) The radial plot: Graphical assessment of spread in ages. *Nucl. Tracks Radiat. Meas.*, **17**, 207-214.

Hasebe, N. and Hoshino, H. (2003) Igneous rocks

emplacement and exhumation of sedimentary basement: Fission track age determination on the Osuzuyama volcano-plutonic complex and surrounding rocks, Miyazaki prefecture, Southwest Japan. *Geochem. Jour.*, **37**, 537-543.

Hurfurd, A.J. (1990) Standardization of fission track dating calibration: Recommendation by the Fission Track Working Group of the I.U.G.S. Subcommittee on Geochronology. *Chem. Geol.*, **80**, 171-178.

Hurfurd, A.J. and Green, P.F. (1983) The zeta age calibration of fission-track dating. *Isotope Geosci.*, **1**, 285-317.

巖谷敏光・三村弘二 (1992) 宮崎県尾鈴山火山深成複合岩体のK-Ar及びフィッション・トラック年代。地調月報, **43**, 565-572.

糟谷正雄 (1986) ジルコンの外表面を用いたフィッション・トラック年代の手法間比較—群馬県富岡地域中新統馬場凝灰岩の例—。地質学雑誌, **92**, 489-496.

木村克己・巖谷敏光・三村弘二・佐藤喜男・佐藤岱生・鈴木祐一郎・坂巻幸雄 (1991) 尾鈴山地域の地質。地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅)。地質調査所, 137p.

松本僊夫・西村 進・田島俊彦 (1977) 九州の新生代火成岩のfission-track年代。長崎大教養部紀要, **17**, p. 63-75.

Miyachi, M. (1985) Fission track ages of some granitic rocks in the Outer Zone of Kyushu, Japan. *Jour. Japan. Assoc. Min. Petr. Econ. Geol.*, **80**, 406-409.

Miller, J.A., Shibata, K. and Kawachi, Y. (1962) Potassium-argon ages of granitic rocks from the Outer Zone of Kyushu, Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, **13**, 712-714.

宮崎県 (1989) 宮崎県中央山地地方地質図 (10万分の1)及び同説明書 (西米良・須木)。38p.

Nakada, S. (1983) Zoned magma chamber of the Osuzuyama acid rocks, Southwest Japan. *Jour. Petrol.*, **24**, 471-494.

斎藤 眞・木村克己・内藤一樹・酒井 彰 (1996) 榎葉村地域の地質。地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅)。地質調査所, 133p.

Shibata, K. and Nozawa, T. (1968) K-Ar ages of Osuzuyama acid rocks, Kyushu, Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, **19**, p.229-232.

(受付: 2008年1月28日; 受理: 2008年4月23日)