

## 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

巖谷敏光\*・三村弘二\*

IWAYA Toshimitsu and MIMURA Koji (1992) K-Ar and Fission-track ages of the Osuzuyama volcano-plutonic complex in Miyazaki Prefecture, Southwest Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 43 (9), p. 565-572, 3 fig., 2 tab.

**Abstract:** The Osuzuyama volcano-plutonic complex, southwest Japan, consists of conglomerate, rhyolite to dacite welded tuffs with volcanic breccia, granodiorite porphyry and granodiorite with the associated dikes in ascending order. The K-Ar and fission-track ages range from 14 to 17 Ma, especially around 15 Ma. The differences of ages depending on their rock types are all within the error range. This result is consistent with the field evidence suggesting that the magmatism of this complex took place within a short time span. However, there is a possibility that the true age of the welded tuff, which indicates the earliest magmatism of this complex, is older than the present radiometric age because of the thermal metamorphism.

### 要 旨

宮崎県中央部に分布する尾鈴山火山深成複合岩体は、形成順序の古い順に、礫岩層、流紋岩ないしデイサイト質溶結凝灰岩及び火山角礫岩、花崗閃緑斑岩、花崗閃緑岩とこれに随伴する岩脈より形成されている。これらの構成岩石 6 試料について放射年代を K-Ar 法及びフィッション・トラック法により求めた。その結果全試料とも 14-17 Ma の年代を示し、構成岩石の違いによる年代の変化は誤差の範囲内で 15 Ma 前後に集中する。このことは、尾鈴山火山深成複合岩体を形成したマグマの活動が連続的かつ短期間であったとする野外調査の結果と矛盾しない。但し年代値にはホルンフェルス化を受けた溶結凝灰岩の結果も含まれているので、尾鈴山火山深成複合岩体の噴出開始時期は今回復られた年代値よりさらに古くなる可能性がある。

### 1. ま え が き

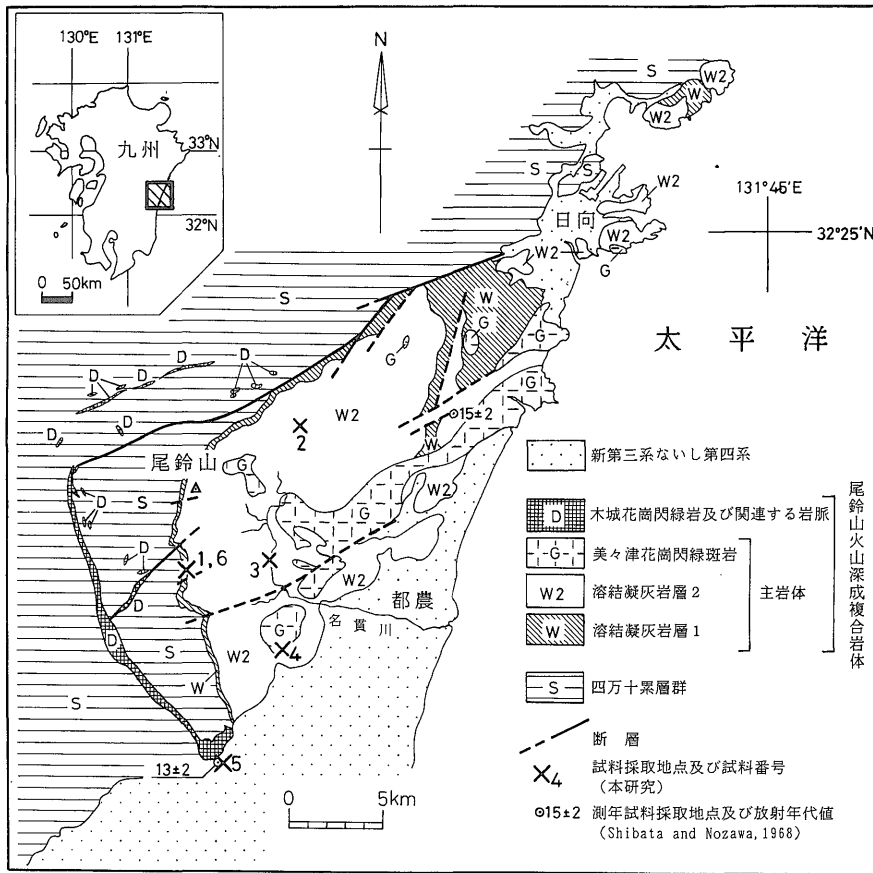
宮崎県中央部には、西南日本外帯の代表的な中新世珪長質火成岩類の一つとして知られる尾鈴山火山深成複合岩体(木村ほか, 1991)が分布する(第 1 図)。

この岩体を含め、西南日本外帯の中新世珪長質火成岩類中の花崗岩の年代は、13-15 Ma を中心とした短い期間のものであるとされている(例えば柴田, 1978 など)。近年、尾鈴山火山深成複合岩体を含む外帯・瀬戸内区の火成岩類が日本海拡大の動きに関連した縁海プレートの沈み込みによって生じたとする見方(高橋, 1980 など)もあり、その活動時期をより詳しく求めることの意義は大きい。しかし、従来この岩体についての年代測定は少なく火成活動史に沿った年代の検討は行われていない。ここでは、すでに報告した尾鈴山火山深成複合岩体の年代測定の予報(巖谷・三村, 1991)に新たな年代測定結果を加え、これまでの結果の詳細を報告し、尾鈴山火山深成複合岩体の層序に基づき、岩体全体の年代と活動時期について検討する。

本研究に当たり、地殻化学部柴田 賢博士、燃料資源部角井朝昭技官、元地殻化学部倉沢 一博士、地質部服部仁博士、九州地域地質センター青山秀喜技官、京都大学理学部長谷部徳子氏、テレダイン ジャパン株式会社大山行久氏には有益な御教示、御援助をいただいた。また株式会社京都フィッション・トラックの檀原 徹氏にはフィッション・トラック年代測定と原稿について意見を

\*地質部

Keywords: Miyazaki, Japan, Osuzuyama, volcano-plutonic complex, fission-track dating, K-Ar dating, Miocene



第1図 地質概略図

Nakada (1983)に基づき、修正加筆。庵川礫岩層は小分布なので地質図には省略した。また火山角礫岩は溶結凝灰岩の中を含めた。Shibata and Nozawa (1968)の試料採取地点と年代も示した。

Fig. 1 Simplified geological map modified from Nakada, 1983. D: granodiorite with the associated dikes, G: granodiorite porphyry, W2: dacite welded tuff, W: rhyolite welded tuff, S: Cretaceous to Early Miocene Shimanto Supergroup.

いただき、国際協力室加藤碩一博士と地質部久保和也博士には原稿につき有益な討論と助言をいただいた。ここに厚く御礼申し上げる。

## 2. 地質概要

尾鈴山火山深成複合岩体は、白亜紀後期から中新世前期にかけて堆積した四万十累層群を基盤とし、主岩体とその周辺の貫入岩体とから構成され、中新世最後期ないし鮮新世の宮崎層群に不整合に覆われている(第1図)。岩体全体の層序を第1表に示す。主岩体は、礫岩層、流紋岩質ないしデイサイト質の溶結凝灰岩及び火山角礫岩と、これら貫く花崗閃緑斑岩からなる。このうち、主

岩体の大部分を占める溶結凝灰岩の厚さは全体で500mを越える。これらの地層または岩体間に大きな時間間隙を示す証拠は認められない(巖谷・三村, 1991)。周辺の貫入岩体は、主岩体を弧状に取り巻く花崗閃緑岩とこれに伴随する岩脈からなる。

溶結凝灰岩は主に黒雲母流紋岩質の溶結凝灰岩層1と、主に黒雲母斜輝石デイサイト質の溶結凝灰岩層2からなる。火山角礫岩は堆積岩由来の礫と溶結凝灰岩の角礫を含んでいる。美々津花崗閃緑斑岩は構成鉱物がデイサイト質の溶結凝灰岩層2に類似している。木城花崗閃緑岩及び関連する岩脈は主に黒雲母花崗閃緑岩である。

火山岩は全体に変質していることが多く、名貫川周辺

第1表 尾鈴山火山深成複合岩体の層序区分

木村ほか (1991) を基に, 中田 (1978) を一部修正.

Table 1 Stratigraphic succession of the Osuzuyama volcano-plutonic complex, modified from Nakada, 1978 and Kimura *et al.*, 1991.

地質時代		Ma	地質系統		
新 第 三 紀	鮮新世	5.2	宮崎層群		
		10.4	木城花崗閃緑岩及び関連する岩脈 (黒雲母花崗閃緑岩)		
	中 新 世	尾鈴山 火山 深成 複合 岩体	主 岩 体	美々津花崗閃緑斑岩 (黒雲母斜方輝石花崗閃緑斑岩)	
				溶結凝灰岩層 2 (黒雲母斜方輝石デイサイト溶結凝灰岩)	
				火山角礫岩 2	
				溶結凝灰岩層 1 (黒雲母流紋岩溶結凝灰岩)	
				火山角礫岩 1	
				庵川礫岩層	
	古 第三 紀	漸 新 世	16.3		
			23.3	四万十累層群	

などでは所によりホルンフェルス化を受けている。なお尾鈴山火山深成複合岩体の南西部地域の地質全般の記載は木村ほか (1991) に報告されている。

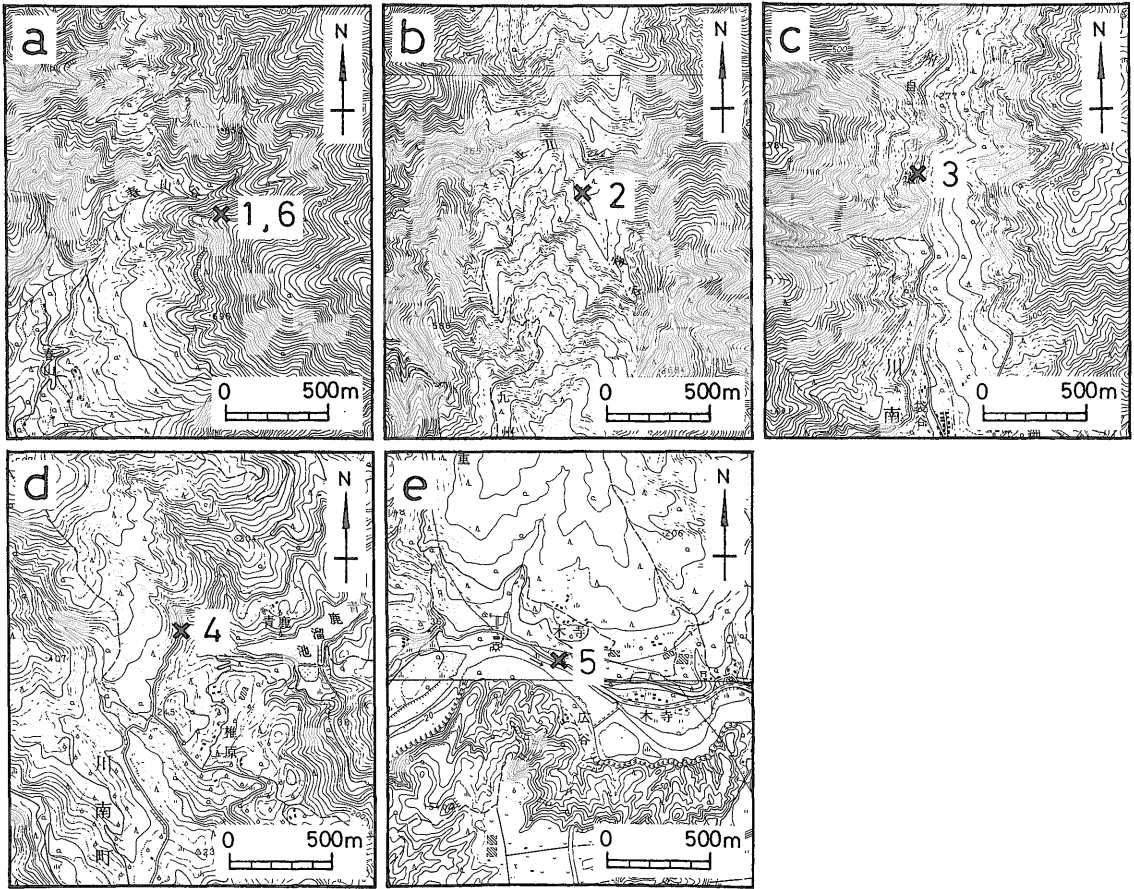
### 3. 測定試料

今回年代測定を行ったのは, 下位から, 溶結凝灰岩層 1 の 2 試料, 溶結凝灰岩層 2, ホルンフェルス化を受けた溶結凝灰岩層 2, 美々津花崗閃緑斑岩及び木城花崗閃緑岩から各 1 の 6 試料である。このうちホルンフェルス化を受けた溶結凝灰岩層 2 は, 変質を受けた火山岩の中で脱ガラス化や変質作用などによる年代の若返りの有無をチェックする目的で採取された。試料の採取地点を第 2 図に示す。

**溶結凝灰岩層 1 (試料番号 1・6):** 暗灰色緻密で堅い黒雲母流紋岩の溶結凝灰岩である。鏡下では, ユータキシチック組織を示し, 本質レンズは球顆状ないし微文象状の組織を示す。基質は脱ガラス化している。結晶片は主に長径 0.05-2.5 mm の石英, サニディン,

斜長石, 黒雲母からなる。黒雲母は長径約 0.05-1 mm の板状で淡黄から (暗) 褐色の多色性を示す。結晶片の量は約 15% (容量比, 以下同様) で, 黒雲母の量は 1% 程度である。

**溶結凝灰岩層 2 (試料番号 2):** 黒ないし濃暗灰色, 緻密で堅く, 一見して肉眼で斑晶の目立たない黒雲母斜方輝石デイサイトの溶結凝灰岩である。鏡下では, ユータキシチック組織を示し, 基質はすべて脱ガラス化し, 長径約 0.01 mm 以下の珪長質鉱物からなっている。結晶片の量は約 35% で, 長径約 0.05-3.5 mm の斜長石 (約 25%), 石英, 斜方輝石, 黒雲母が認められる。斜方輝石はその周囲または全体が緑泥石などに変質している。黒雲母は, 長径約 0.05-0.3 mm で淡黄から赤褐色の多色性を示し, 溶結凝灰岩層 1 のものに比べると, 粒径が小さい。本質レンズは球顆状ないし微文象状の組織を示し, 石英, 長石, 黒雲母を含む。結晶片及び本質レンズなどに含まれる黒雲母の量は 3% 程度である。



第2図 試料採取地点

- a : 溶結凝灰岩層1 (試料番号1及び試料番号6)  
北緯 32°15'36", 東経 131°25'24"  
国土地理院発行2万5千分の1地形図「尾鈴山」の一部  
試料番号1の試料は現地性転石から採取した。
- b : 溶結凝灰岩層2 (試料番号2)  
北緯 32°19'41", 東経 131°29'18"  
国土地理院発行2万5千分の1地形図「尾鈴山」及び「坪谷」の一部
- c : ホルンフェルス化を受けた溶結凝灰岩層2 (試料番号3)  
北緯 32°15'52", 東経 131°28'23"  
国土地理院発行2万5千分の1地形図「尾鈴山」の一部
- d : 美々津花崗閃緑斑岩 (試料番号4)  
北緯 32°13'19", 東経 131°28'41"  
国土地理院発行2万5千分の1地形図「石河内」の一部
- e : 木城花崗閃緑岩 (試料番号5)  
北緯 32°10'03", 東経 131°26'27"  
国土地理院発行2万5千分の1地形図「石河内」及び「妻」の一部

Fig. 2 Localities of the samples. a: rhyolite welded tuff, samples Nos. 1 and 6 (GSJ R56788 and GSJ R59223 in Table 2), b: dacite welded tuff, sample No. 2 (GSJ R56789), c: thermally metamorphosed dacite welded tuff, sample No. 3 (GSJ R56790), d: granodiorite porphyry, sample No. 4 (GSJ R56812), e: granodiorite, sample No. 5 (GSJ R57751).

ホルンフェルス化を受けた溶結凝灰岩層 2 (試料番号 3): 暗灰色緻密で堅い, ホルンフェルス化した黒雲母斜方輝石ダイサイトの溶結凝灰岩である。再結晶が進み, 前述の溶結凝灰岩層 2 の試料に比べ基質の粒度は粗く, 鏡下では, ユータキシチック組織はやや不明瞭である。結晶片として長径約 0.05-4 mm の斜長石, 石英, 斜方輝石, 黒雲母が認められる。斜方輝石は周囲または全体が緑泥石などに変質している。黒雲母は長径約 0.1-0.5 mm で淡黄から赤褐色の多色性を示す。結晶片の量は約 30% で, 斜長石の量は約 20% であり, 結晶片及び再結晶などの黒雲母の量は 3% 程度である。

美々津花崗閃緑斑岩 (試料番号 4): 暗灰色の黒雲母斜方輝石花崗閃緑斑岩である。鏡下では, 石基は微花崗岩質で, 主に長径 0.02-0.1 mm の石英, 長石及び黒雲母からなる。斑晶の量は約 35% で, 斑晶は主に長径約 0.2-5.5 mm の半自形ないし他形の斜長石, 石英, 斜方輝石, 黒雲母からなる。斜方輝石は変質して緑泥石などに変わっている。黒雲母は, 長径約 0.05-0.7 mm で淡黄から赤褐色の多色性を示し, 斜方輝石などの斑晶より小さいものが多く, 溶結凝灰岩層 1 に比べ粒径は小さい。中には緑泥石に変わっている黒雲母も観察される。黒雲母の量は 3% 程度である。

木城花崗閃緑岩 (試料番号 5): 優白色の黒雲母花崗閃緑岩であり, 長径約 5 mm の斑状の長石や堆積岩源捕獲岩が観察される。試料を採取した場所は Shibata and Nozawa (1968) の試料採取地点に近い。鏡下では, 粒状組織を示し, 長径 0.1-3 mm の半自形ないし他形の主に斜長石, 石英, カリ長石, 黒雲母からなる。斜長石は一部変質しているものが観察される。

黒雲母は, 長径約 0.1-1 mm で淡黄から赤褐色の多色性を示し, 美々津花崗閃緑斑岩に比べて粒径が大きく量も多い。また緑泥石に変質しているものが観察される。変質していない黒雲母の量は約 10% である。

K-Ar 年代測定的全岩試料は外来岩片を除いた。黒雲母の試料は, 岩石を粉碎 (美々津花崗閃緑斑岩: 径 80-100 メッシュ; 木城花崗閃緑岩: 径 60-80 メッシュ) し, アイソダイナミック・セパレータにより磁力分離, ヨウ化メチレンによる重液分離, パンニングの後, 実体顕微鏡下で石英, 長石や異質物を除去し測定用試料とした。K-Ar 年代の測定は Teledyne Isotopes 社に依頼した。

フィッショソ・トラック年代の測定は外来岩片を除去した試料について株式会社京都フィッショソ・トラックに依頼して実施した。

#### 4. 測定結果と考察

K-Ar 及びフィッショソ・トラック年代測定結果を第 2 表に示し, 第 3 図にこれらの結果をまとめ, 参考として Shibata and Nozawa (1968) と松本ほか (1977) による放射年代値も示した。

K-Ar 年代の測定値を見ると, 溶結凝灰岩層 1 (試料番号 6) を除く各試料の K-Ar 年代測定値はおおむね測定誤差が小さく良好な結果が得られた (第 2 表)。全体的には, これらの測定結果は従来報告されていた年代値よりもよくそろっており, 尾鈴山火山深成複合岩体全体の火成活動の時期を示す信頼性の高い年代値とみなせよう。なお溶結凝灰岩層 1 について, 全岩 (試料番号 6) 及びサニディンによる K-Ar 年代の測定を試みたが, よい測定値が得られなかった<sup>1)</sup> (以下の議論では用いない) ので, 同一地点の試料 (試料番号 1) についてジルコンによるフィッショソ・トラック年代測定を行った (第 2 表)。

以下に個々の試料の放射年代測定結果について考察する。

尾鈴山火山深成複合岩体の初期の火成活動を示す溶結凝灰岩層 1 は, ジルコンによるフィッショソ・トラック年代 (試料番号 1) で  $14.9 \pm 0.7$  Ma を示した (付録参照)。この試料の  $\chi^2$  検定結果は良好とは言えないが, ジルコンにはトラック長の短縮化傾向は特に認められず, 変質による著しい影響は考えられない。また, ジルコンの色調や晶癖は均質で外来結晶の混入は少ないものと判断され, 得られた年代測定結果は溶結凝灰岩層 1 が噴出冷却した年代を示すと考えてよいであろう。なお松本ほか (1977) は中田 (1978) の溶結凝灰岩層 1 に相当すると思われる遠見山火成岩類についてフィッショソ・トラック年代測定を行い, 16 Ma という年代値を得ている。

溶結凝灰岩層 2 の全岩 (試料番号 2) の K-Ar 年代値は  $15.2 \pm 0.8$  Ma であり, 溶結凝灰岩層 1 との差は誤差の範囲内である。なお Shibata and Nozawa (1968) は  $15 \pm 2$  Ma という全岩の K-Ar 年代値を得ている。これは誤差の範囲内で今回の測定結果とほぼ一致している。

ホルンフェルス化を受けた溶結凝灰岩層 2 (試料番号 3) の K-Ar 年代は,  $16.6 \pm 0.8$  Ma である。この値は測定誤差を考慮すれば他の測定結果との年代差は有意とはいえない。しかし, 見かけ上一番古い値を示す。

美々津花崗閃緑斑岩 (試料番号 4) の K-Ar 年代は

<sup>1)</sup>サニディンについては大気アルゴン混入率が 99% を超えた。

第2表 K-Ar年代測定結果及びフィッション・トラック年代測定結果

測定誤差は1σで示した。登録番号は地質調査所 GEMS 登録番号。

[K-Ar年代]使用した定数は  $\lambda\beta=4.962 \times 10^{-10} \text{y}^{-1}$ ,  $\lambda\epsilon=0.581 \times 10^{-10} \text{y}^{-1}$ ,  $^{40}\text{K}/\text{K}=1.167 \times 10^{-2} \text{atom\%}$ である (Steiger and Jäger, 1977)。

[フィッション・トラック年代] 測定システム, 測定方法, データの解析及びξ値 (372±5) については, Danhara *et al.* (1991)によった。ρdは標準ガラスの誘導トラック密度 (n/cm<sup>2</sup>), rは結晶ごとの自発・誘導トラック密度 (ρs, ρi) の相関係数を示す。

Table 2 K-Ar and fission-track ages of the Osuzuyama volcano-plutonic complex.

試料番号 (登録番号)	岩石	測定試料	K (%)	<sup>40</sup> Ar rad (scc/gm×10 <sup>-5</sup> )	<sup>40</sup> Ar rad (%)	年代値 (Ma)
2 (GSJ R56789)	溶結凝灰岩層2	全岩	3.09	0.181	67.3	15.1 ± 0.8
			3.07	0.184	66.0	15.3 ± 0.8
						平均 15.2 ± 0.8
3 (GSJ R56790)	ホルンフェルス化した 溶結凝灰岩層2	全岩	3.02	0.195	51.0	16.6 ± 0.8
			3.00	0.196	51.2	16.7 ± 0.8
						平均 16.6 ± 0.8
4 (GSJ R56812)	美々津花崗閃緑斑岩	黒雲母	6.83	0.408	60.8	15.4 ± 0.8
			6.77	0.392	48.0	14.8 ± 0.7
						平均 15.1 ± 0.8
5 (GSJ R57751)	木城花崗閃緑岩	黒雲母	6.77	0.403	68.8	15.3 ± 0.8
			6.75	0.397	67.2	15.0 ± 0.8
						平均 15.2 ± 0.8
6 (GSJ R59223)	溶結凝灰岩層1	全岩	4.36	0.194	2.8	11.4 ± 11.9
			4.37	0.172	2.2	10.1 ± 13.5
						平均 10.9 ± 9.3

試料番号 (登録番号)	岩石	鉱物名	結晶数	Spontaneous ρs (Ns) (10 <sup>5</sup> cm <sup>-2</sup> )	Induced ρi (Ni) (10 <sup>5</sup> cm <sup>-2</sup> )	Dosimeter ρd (Nd) (10 <sup>4</sup> cm <sup>-2</sup> )	P(χ <sup>2</sup> )	r	U-content (ppm)	年代値 (Ma)
1 (GSJ R56788)	溶結凝灰岩層1	ジルコン	30	18.1(1030)	37.4(2126)	8.30(1227)	1	0.789	360	14.9 ± 0.7

15.1±0.8 Ma である。試料中に占める変質鉱物の割合は少なく、黒雲母のKの値も高いので、この値は初生の黒雲母の年代を示しているものとみてよいであろう。

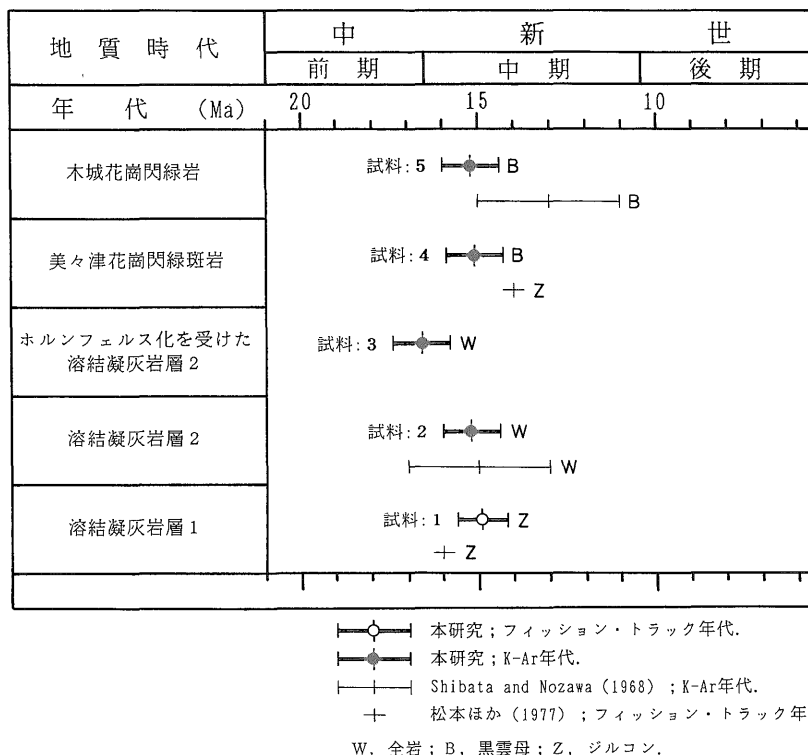
木城花崗閃緑岩(試料番号5)のK-Ar年代は、15.2±0.8 Ma であり、美々津花崗閃緑斑岩とはほぼ同じ値を示す。これは Shibata and Nozawa (1968) による 13±2 Ma のK-Ar年代値の結果とは誤差の範囲内で一致するが、より高い精度で、これよりやや古い値を示す。試料には僅かな変質が見られるだけで、年代値は初生の黒雲母の年代を示していると考えられる。

### 5. 結 論

以上のように、尾鈴山火山深成複合岩体の層序区分に従って放射年代をK-Ar法及びフィッション・トラック

法により測定した結果、各層準間に放射年代の有意な差は認められず、全試料とも中新世前期ないし中期の14-17 Maの年代を示し、とくに15 Ma前後に集中することが分かった。このことは、尾鈴山火山深成複合岩体主岩体が500 m以上の厚い噴出物からなるにもかかわらず、その火成活動が連続的であったとする野外の観察結果(中田, 1978; 木村ほか, 1991)と調和しており、また、野外では直接の関係を確認できない主岩体と周辺の貫入岩体との一連性をも示唆している。

しかし詳細に見れば、野外の観察結果においては各層準間に明かな前後関係が認められ、第1表の層序関係が成り立っている。したがって年代測定の結果においても貫入岩に比べ溶結凝灰岩が古い年代を示すことが期待されるが、現在のところ測定誤差が大きく、十分検証でき



第3図 尾鈴山火山深成複合岩体の区分と放射年代値の比較

エラー・バー (1σ) を図中に示した (但し, 松本ほか, 1977 を除く)。溶結凝灰岩層 1 (試料番号 1) のフィッション・トラック年代値の誤差は,  $\chi^2$ 検定の結果が良好でない (第 2 表参照), ここに示したよりも大きく見た方がよいであろう。このほか溶結凝灰岩, 花崗閃緑斑岩及び花崗閃緑岩を用いた Rb-Sr 全岩アイソクロン法ではやや若い年代値 (12.4 ± 1.2 (2σ) Ma) が報告されている (Nakada, 1983)。  
年代区分は Berggren *et al.* (1985) によった。

Fig. 3 Rock units and the radiometric ages of the Osuzuyama volcano-plutonic complex. Time scale is based on Berggren *et al.*, 1985.

なかった。また年代が若返った可能性のあるホルンフェルス化を受けた溶結凝灰岩層 2 (試料番号 3) が, 誤差の範囲内とはいえ, 岩体中에서도最も古い年代を示したことは, 溶結凝灰岩の噴出年代はここに示した放射年代値よりもさらに古くなる可能性を示すものかもしれない。これらの点は今後の問題としたい。

#### 文 献

- Berggren, W.A., Kent, D.V., Flynn, J.J. and Van Couvering, J.A. (1985) Cenozoic geochronology. *Geol. Soc. Am. Bull.*, vol. 96, p. 1407-1418.
- 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*, vol. 97, p. 977-985.

- 巖谷敏光・三村弘二 (1991) 尾鈴山火山深成複合岩体一主岩体。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, 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, p. 48-73.
- 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, 137 p.
- 松本徭夫・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, vol. 17, p. 63-75.  
 中田節也(1978) 尾鈴山酸性岩の地質. 地質学雑誌, vol. 84, p. 243-256.  
 Nakada, S. (1983) Zoned magma chamber of the Osuzuyama acid rocks, Southwest Japan. *Jour. Petrol.*, vol. 24, p. 471-494.  
 柴田 賢(1978) 西南日本外帯における第三紀花崗岩貫入の同時性. 地調月報, vol. 29, p. 551-554.  
 Shibata, K. and Nozawa, T. (1968) K-Ar ages of Osuzuyama acid rocks, Kyushu, Japan.

*Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 19, p. 229-232.  
 Steiger, R.H. and Jäger, E. (1977) Subcommittee on Geochronology: Convention on the use of decay constants in geo- and cosmochronology. *Earth Planet. Sci. Letters*, vol. 36, p. 359-362.  
 高橋正樹(1980) 変動帯における大量珪長質マグマ活動と上部地殻形成. 月刊地球, vol. 2, p. 837-845.

(受付: 1992年4月15日; 受理: 1992年5月19日)

付 録

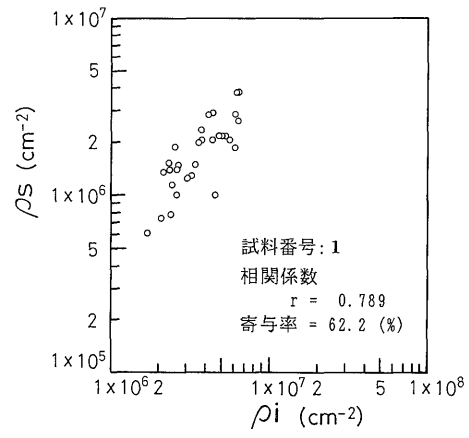
フィッシュン・トラック年代測定条件及び算出式など

測定者 : 株式会社 京都フィッシュン・トラック 檀原 徹  
 測定方法 : ゼータ校正法による外部ディテクター法 (BD2)  
 (Danbara et al., 1991)  
 エッチング条件: KOH:NaOH = 1:1(mol) エッチャント 225°C 25時間  
 熱中性子線量測定用標準ガラス : NBS SRM612  
 ζ (zeta値) : ζ = 372±5  
 ウラン濃度 :  $U \approx 5 \times 10^{10} \times \bar{\rho}_i / \Phi_{th}$   
 年代値 :  $T = (1/\lambda d) \ln [1 + \lambda d \zeta g(\rho_s/\rho_i) \rho d]$  (BD2の場合  $g=1$ )  
 誤差 :  $\epsilon = [1/\sum N_s + 1/\sum N_i + 1/\sum Nd + (\sigma_{zeta}/\zeta)^2]^{1/2}$  (1σ)

結晶一粒子ごとの年代一覧表

試料番号(登録番号) : 1 (GSJ R56788)  
 線量  $\rho d$  :  $8.30 \times 10^4$  (cm<sup>-2</sup>)  
 $\sum Nd$  : 1227 (count)  
 立教大学原子伊照射溝; 1991年2月18日照射  
 測定方法 : ED2法  
 Zeta ζ : 372±5

No.	Ns	Ni	S ×10 <sup>5</sup> (cm <sup>2</sup> )	ρs ×10 <sup>6</sup> (cm <sup>-2</sup> )	ρi ×10 <sup>6</sup> (cm <sup>-2</sup> )	Ns/Ni	T (Ma)	χ <sup>2</sup> <sub>N</sub>
1	23	56	1.84	1.25	3.04	0.41	12.67	0.46
2	60	134	2.77	2.17	4.84	0.45	13.81	0.27
3	108	162	3.69	2.93	4.39	0.67	20.55	7.28
4	13	40	1.66	0.78	2.41	0.32	10.03	1.61
5	36	84	1.66	2.17	5.06	0.43	13.22	0.39
6	55	99	2.77	1.99	3.57	0.56	17.13	0.70
7	35	59	0.92	3.80	6.41	0.59	18.29	0.93
8	11	31	1.48	0.74	2.09	0.35	10.94	0.80
9	25	63	1.94	1.29	3.25	0.40	12.24	0.74
10	26	68	2.58	1.01	2.64	0.38	11.79	1.09
11	33	59	2.21	1.49	2.67	0.56	17.24	0.45
12	15	24	1.11	1.35	2.16	0.63	19.27	0.61
13	46	150	2.48	1.85	6.05	0.31	9.46	7.99
14	38	81	1.84	2.07	4.40	0.47	14.47	0.03
15	16	39	0.74	2.16	5.27	0.41	12.65	0.32
16	17	31	0.83	2.05	3.73	0.55	16.91	0.17
17	17	47	2.77	0.61	1.70	0.36	11.16	1.10
18	37	85	2.48	1.49	3.43	0.44	13.42	0.31
19	51	139	2.48	2.06	5.60	0.37	11.32	3.09
20	43	69	1.84	2.34	3.75	0.62	19.21	1.75
21	32	68	1.11	2.88	6.13	0.47	14.51	0.02
22	39	57	1.38	2.83	4.13	0.68	21.09	2.87
23	21	45	1.84	1.14	2.45	0.47	14.39	0.02
24	62	85	3.32	1.87	2.56	0.73	22.48	6.38
25	27	46	1.94	1.39	2.37	0.59	18.09	0.64
26	34	82	1.29	2.64	6.36	0.41	12.79	0.61
27	13	59	1.29	1.01	4.57	0.22	6.80	7.13
28	49	81	1.29	3.80	6.28	0.60	18.65	1.58
29	21	32	1.38	1.52	2.32	0.66	20.23	1.20
30	27	51	1.94	1.39	2.63	0.53	16.32	0.14



フィッシュン・トラックの ρs-ρi 図

No., 結晶番号; Ns, 自発トラック数; Ni, 誘導トラック数; S, 計数面積; ρs, 自発トラック密度; ρi, 誘導トラック密度; T, 結晶1粒子ごとのみかけ年代; χ<sup>2</sup><sub>N</sub>, 結晶1粒子あたりのχ<sup>2</sup>値.