

## 九州中部, 大野火山岩類の K-Ar 年代

柴田 賢\* 小野 晃司\*\*

## K-Ar Ages of the Ono Volcanic Rocks, Central Kyushu

Ken SHIBATA and Koji ONO

## Abstract

K-Ar ages are determined on the Ono volcanic rocks from central Kyushu. The whole rock samples of the Shiraiwayama rhyolite and the Daisangoyama andesite are dated at 15.5 and 14.2 m.y. respectively. Phenocrystic sanidine, matrix glass, and devitrified matrix of the Miyakeyama rhyolite are dated at 13.6, 13.9 and 14.4 m.y. respectively, indicating that the devitrified matrix yields a concordant age. All these ages are considered to be nearly equal within the experimental error, and the average age of  $14.3 \pm 0.4$  m.y. may indicate the time of extrusion of the Ono volcanic rocks.

## 1. ま え が き

九州の中部および南部には広く新生代の火山岩類が分布している。しかし、そのかなりの部分が陸上火山岩であり、化石を産する堆積岩を伴うことがまれなために、時代が確実に決められた火山岩はきわめて少ない。今回筆者らは、これらのうち大分県中部に分布する大野火山岩類について K-Ar 法による年代決定を行ったので、その結果を報告する。

年代測定実験にご援助をいただいた地質調査所内海茂技官に厚くお礼申し上げる。

## 2. 地 質

大野火山岩類は大分市の南-南南西約 20-30 km, 大野川の中流域に分布する新生代の火山岩類である。大野火山岩類の内容は松本唯一 (1933) がはじめて詳しく記載した大野火山区の岩石にほぼ等しい。その層序は小野 (1963) が、分布地域の西半にあたる久住図幅地域で示した層序が全域にわたってほぼそのまま適用される。

大野火山岩類は下位から白岩山流紋岩, 代三五山安山岩, 三宅山流紋岩に分けられる。白岩山流紋岩と三宅山流紋岩とは、ともに緻密に溶結した火砕流堆積物を主にし、少量の非-弱固結の火砕岩, 碎屑岩を伴う。代三五山安山岩の主体は陸上の溶岩流と思われる緻密な輝石安山岩であり、その下位に水成の輝石安山岩質の成層軽石凝灰岩が、とくに東部に厚く発達する。層厚は、それぞ

れ厚いところで、白岩山流紋岩 120m, 代三五山安山岩軽石凝灰岩 100m, 代三五山安山岩溶岩 100m, 三宅山流紋岩 250m である。大野火山岩類の現在の分布の外縁を囲む総分布範囲 (第 1 図のインデックスマップの斜線の区域にほぼ相当する) は約 300 km<sup>2</sup> であり、平均全層厚を 100m, 400m としたときの総体積はそれぞれ 30, 120 km<sup>3</sup> である。

大野火山岩類の地質時代を示す非常に明確な資料は乏しいが、首藤 (1953) はこの付近の新生代地史を総括したなかで、その時代を上部中新世-下部鮮新世とした。

## 3. 試料と測定法

大野火山岩類の岩石は一般に新鮮で、あまり変質していない。

白岩山流紋岩と三宅山流紋岩の主体は厚い火砕流堆積物に由来する緻密な溶結凝灰岩であり、それぞれの岩体中にガラス質の部分と、冷却時に脱ガラス化した石質の部分とがある。とくに、三宅山流紋岩には黒色、緻密のガラス質岩の部分と、白色-淡褐色の石質岩の部分とがあり、両者はみかけが著しく異なるだけでなく、輝石・かんらん石などの苦鉄質鉱物の斑晶は脱ガラス化した岩石中では例外なく変質してしまっており、残存していない。

これまで火山ガラスについて、ガラスの水和による Na<sub>2</sub>O の溶脱 (LIPMAN, 1965; ARAMAOKI and LIPMAN, 1965) や、ガラス質岩にくらべて脱ガラス化岩では Cl や F が著しく少ない (岩崎・小野, 1967; NOBLE et al., 1967) ことなどが知られている。KANEOKA (1969) はガラスの水和とともに岩石中から放射性源 Ar が失われ、

\*技術部

\*\*地質部

結果として若い K-Ar 年代を与えることを示した。このようなガラス質岩と脱ガラス化岩との性質のちがいが K-Ar 測年に影響を与えるかもしれないことを考慮して、三宅山流紋岩からは、ガラス質岩中のカリ長石斑晶と同岩の基質ガラス、および脱ガラス化岩中の脱ガラス化(結晶質)基質の3つの試料について測定を行った。白岩山流紋岩の試料はガラス質溶結凝灰岩の全岩(可能なかぎり外来岩片を除く)、代三五山安山岩は溶岩の全岩を使用した。

3.1 試料の記載

OV-1 (63ME281D, 全岩)

黒雲母流紋岩溶結凝灰岩(白岩山流紋岩)

産地: 大分県大野郡三重町向野の東, 大野川西岸近くの道路傍 (Fig. 1 の Loc. 1).

斑晶: 斜長石・石英・サニディン・黒雲母・鉄しそ輝石・鉄鉍

基質: 無色ガラス, 扁平化したビトロクラスティック組織が明瞭.

OV-2 (63IK276A, 全岩)

輝石安山岩(代三五山安山岩)

産地: 大分県大野郡大野町小倉木東の道路傍 (Fig. 1 の Loc. 2).

斑晶: 斜長石・しそ輝石・普通輝石

石基: 斜長石・単斜輝石・斜方輝石・鉄鉍・淡褐色ガラス.

OV-3 (64 Z 302KF, サニディン斑晶)

OV-4 (64 Z 302GL, 基質ガラス)

岩石: かんらん石輝石流紋岩溶結凝灰岩(三宅山流紋岩)

産地: 大分県竹田市城原, 轟木の北 0.7 km の道路傍 (Fig. 1 の Loc. 3, 4).

斑晶: サニディン・石英・斜長石・単斜輝石・斜方輝石・かんらん石・鉄鉍・褐れん石.

サニディンは  $K_2O \sim 11.5\%$  ( $K \sim 9.5\%$ ), ほぼ  $Or_{68}Ab_{31}An_{1.3}$  の成分である。輝石およびかんらん石は, それぞれ Fs および Fa 成分に富む(曾屋・小野・奥村, 1974).

基質: 淡褐色のガラス. 扁平化したビトロクラスティック組織がきわめて明瞭.

OV-5 (57 Z 332MX, 脱ガラス化した基質).

岩石: 流紋岩溶結凝灰岩(三宅山流紋岩).

産地: 大分県竹田市高伏, 森屋北の県道傍 (Fig. 1 の Loc. 5).

斑晶: サニディン・石英・斜長石・苦鉄質鉍物斑晶はすべて分解して残っていない.

基質: サニディンと石英の極細粒集合体. 扁平化したビトロクラスティック組織は明瞭に認められる. 空隙に鱗珪石とサニディン.

3.2 測定方法

年代測定用の試料は, 全岩試料については岩石を径約 5 mm 以下に粉碎したものを Ar 抽出に, これをさらに細粉したものを K 分析に用いた. 三宅山流紋岩については粉碎して 32-65 メッシュにそろえた岩石から, 7 極電磁分離器とアイソダイナミックセパレータによってガラス

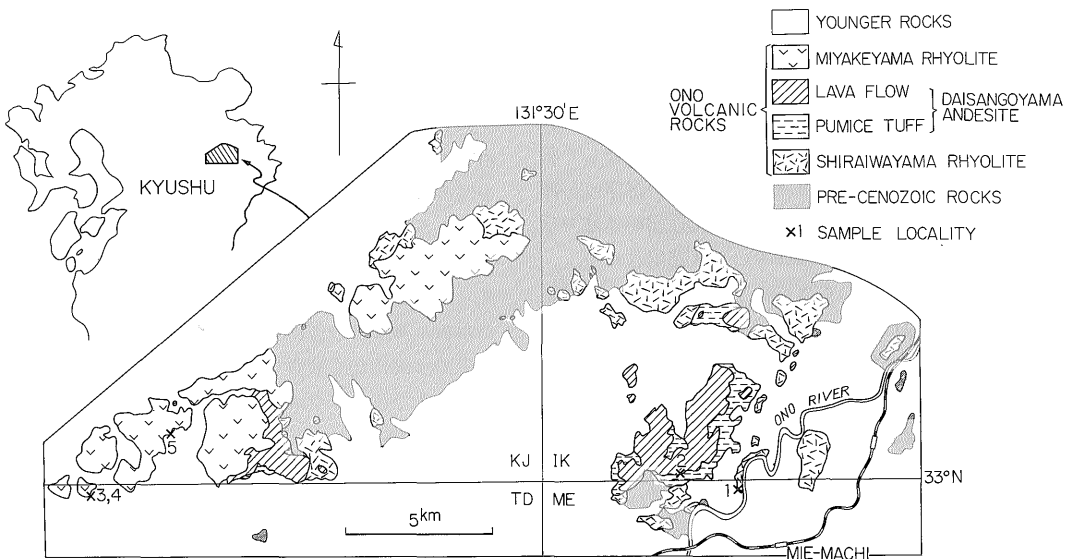


Fig. 1

を、また同じ手段によって得た斑晶珪長質鉍物群から重液によってサニディンを、それぞれ分離した。

アルゴンの抽出・精製は石英-パイレックスガラス製の高真空装置内で行い、試料を約 1,300°C で30分間加熱し、チタンスポンジと酸化銅でガスを精製した。アルゴン同位体比測定は三菱製 Reynolds 型質量分析計を用いて静作動方式で行った。K の定量は原子吸光法によった。年代の計算に用いた定数は、 $\lambda_{\beta} = 4.72 \times 10^{-10}/y$ ,  $\lambda_{\epsilon} = 0.584 \times 10^{-10}/y$ ,  $^{40}\text{K}/\text{K} = 0.0119 \text{ atom\%}$  である。

#### 4. 考 察

大野火山岩類の K-Ar 年代は Table 1 のように 13.6—15.5 m. y. で、中新世中期 (15—9.5 m. y., IKEBE et al., 1972) の年代を示す。白岩山流紋岩の 15.5 m. y. という年代は他の 4 個の年代 14.0 m. y. (平均) と比べて、やや大きく、このことは同流紋岩が最下部であるという事実と矛盾するものではないが、測定誤差を考慮すれば、この年代差は有意とは認められない。

三宅山流紋岩については、火山岩の脱ガラス化が K-Ar 年代にどのような影響を与えるかという点を検討する目的で、サニディン斑晶、基質ガラス、および脱ガラス化基質の 3 つの試料について測定を行った。それらの結果は 13.6, 13.9, 14.4 m. y. でほぼ同じ年代を示していることは大変興味深い。EVERNDEN et al. (1964) は北米第三紀火山岩類の K-Ar 年代測定結果から、脱ガラス化したガラスはアルゴンの逸散を起しやすく、意味のある年代を与えないとしているのに対して、BAKSI et al. (1967) はやはり北米の火山岩類について脱ガラス化をうけた岩石でも満足すべき結果を与える例を報告している。三宅山流紋岩の測定結果についてみれば、脱ガラス化基質 (OV-5) の K-Ar 年代はサニディン、ガラス基質の年代と異なるとは考えられない。サニディンは火山岩の年代測定上、黒雲母とともに最も信頼のおける鉍物とみなされており、三宅山流紋岩の脱ガラス化基質の年

代がサニディンの年代にほぼ等しいという事実は、この岩石についてはガラスが脱ガラス化をうけていても信頼すべき結果を与えていることを示すものである。

また基質ガラスも、ほとんど水和していない新鮮なガラスなので、信頼すべき結果を与えたといつてよいであろう。

以上の結果から、大野火山岩類の噴出年代は  $14.3 \pm 0.4 \text{ m. y.}$  (5 個の平均値) で中新世中期であり、火山岩の噴出は比較的短期間に引きつづいて起ったものと考えられる。またこの年代は地質学的に推定される火山岩類の噴出時代すなわち上部中新世-下部鮮新世と大きくくいちがうものではない。

ところで 14.3 m. y. という年代は、西南日本外帯に点在する第三紀酸性岩類の K-Ar 年代  $14 \pm 2 \text{ m. y.}$  (SHIBATA and NOZAWA, 1967) に等しいことは注目にあたいたす。例えば大野火山岩類と同じような地質構造区分帯に露出する四国面河溪の花崗岩の年代は 15 m. y. (SHIBATA and NOZAWA, 1967) で、両者は同時期の volcano-plutonism に関係した岩石とみなすことができるかも知れない。しかし大野火山岩類の南方約 30 km に露出する大崩山花崗岩の年代は 21 m. y. (SHIBATA and NOZAWA, 1967) でやや古い。今後の問題として、近くに分布する祖母山火山岩類の年代測定は重要な課題である。

#### 5. ま と め

九州中部大野火山岩類について、K-Ar 年代測定を行い、白岩山流紋岩および代三五山安山岩の全岩試料について 15.1 および 14.2 m. y., また三宅山流紋岩から分離した斑晶サニディン、基質ガラス、および脱ガラス化基質について 13.6, 13.9, 14.4 m. y. という年代を得た。これらの年代の間には、測定誤差を考慮すると有意の差は認められず、大野火山岩類の噴出年代は  $14.3 \pm 0.4 \text{ m. y.}$  すなわち中新世中期とみなされる。

三宅山流紋岩類の 3 個の試料についての測定結果はほ

Table 1 K-Ar ages of the Ono volcanic rocks, central Kyushu

Sample No.	Rock type	Analyzed specimen	K <sub>2</sub> O (%)	<sup>40</sup> Ar rad (10 <sup>-6</sup> ccSTP/g)	Atmospheric <sup>40</sup> Ar (%)	Age (m.y.)
OV-1 (63ME 281D)	rhyolite welded tuff (Shiraiwayama rhyolite)	whole rock	4.05	2.09	71.7	15.5 ± 1.1
OV-2 (63IK 276A)	pyroxene andesite (Daisangoyama andesite)	whole rock	2.19	1.03	57.7	14.2 ± 0.8
OV-3 (64Z 302KF)	rhyolite welded tuff (Miyakeyama rhyolite)	sanidine	10.94	4.94	28.7	13.6 ± 0.5
OV-4 (64Z 302GL)	"	matrix glass	5.22	2.41	47.3	13.9 ± 0.6
OV-5 (57Z 332MX)	"	devitrified matrix	5.19	2.48	31.5	14.4 ± 0.5

とんど同じで、この場合は脱ガラス化した試料でも信頼を、また同じ手段によって得た斑晶珪長質鉱物群から重なおける K-Ar 年代が求められることを示している。

文 献

- ARAMAKI, S. and LIPMAN, P. (1965): Possible leaching of  $\text{Na}_2\text{O}$  during hydration of volcanic glasses. *Proc. Jap. Acad.*, vol. 41, p. 467-470.
- BAKSI, A. K., YORK, D. and WATKINS, N. D. (1967): Age of the Steens Mountain geomagnetic polarity transition. *J. Geophys. Res.*, vol. 72, p. 6299-6308.
- EVERNDEN, J. F., SAVAGE, D. E., CURTIS, G. H. and JAMES, G. T. (1964): Potassium-argon dates and the Cenozoic mammalian chronology of North America. *Am. J. Sci.*, vol. 262, p. 145-198.
- IKEBE, N., TAKAYANAGI, Y., CHIJI, M. and CHINZEI, K. (1972): Neogene biostratigraphy and radiometric time scale of Japan—an attempt at intercontinental correlation. *Pacific Geology*, no. 4, p. 39-78.
- 岩崎文嗣・小野晃司 (1967) : 阿蘇火砕流堆積物Ⅲ A中の塩素の垂直分布. 火山, 2集, vol. 12, p. 1-10.
- KANEOKA, I. (1969): The use of obsidian for K-Ar dating. *Mass Spectroscopy*, vol. 17, p. 514-521.
- LIPMAN, P. W. (1965): Chemical comparison of glassy and crystalline volcanic rocks. *U. S. Geol. Surv. Bull.*, 1201-D, p. 1-24.
- 松本唯一 (1933) : 似而非阿蘇熔岩類 (その一). 火山, (1集), vol. 1, no. 3, p. 1-16.
- NOBLE, D. C., SMITH, V. C. and PECK, L. C. (1967): Loss of halogens from crystallized and glassy silicic volcanic rocks. *Geoch. Cosmoch. Acta*, vol. 31, p. 215-223.
- 小野晃司 (1963) : 5万分の1地質図幅「久住」および同説明書. 106 p, 地質調査所.
- SHIBATA, K. and NOZAWA, T. (1967): K-Ar ages of granitic rocks from the Outer Zone of Southwest Japan. *Geochem. J.*, vol. 1, p. 131-137.
- 首藤次男 (1953) : 豊州累層群の地史学的研究 (I・II). 地質雑, vol. 59, p. 225-240, 372-384.