

## 西南日本外帯における第三紀花崗岩貫入の同時性

柴田 賢\*

## Contemporaneity of Tertiary granites in the Outer Zone of Southwest Japan

Ken SHIBATA

## Abstract

K-Ar ages were re-determined on the same rock samples of the Okueyama and Minami-osumi granites in the Outer Zone of Southwest Japan that were previously dated as 22 m.y., and ages of 13.8 and 14.4 m.y. were obtained. Additional analyses on 3 samples of the Minami-osumi granite gave ages of 13.4–14.1 m.y. Based of these results, it is concluded that all of the Tertiary granites in the Outer Zone of Southwest Japan have K-Ar ages of  $14 \pm 1$  m.y. This fact demonstrates the contemporaneity of the post-kinematic plutonism in the Shimanto orogeny, and suggests a regional tectonic movement in the Outer Zone of Southwest Japan.

## 要 旨

西南日本外帯に分布する第三紀花崗岩のうち大崩山および南大隅花崗岩について、22 m.y. という古い K-Ar 年代が報告されたものと同じ岩石試料について K-Ar 年代の再測定を行い、それぞれ13.8, 14.4 m.y. という結果を得た。さらに南大隅花崗岩の別の3個について測定した結果も13.4–14.1 m.y. であった。これらの結果から、西南日本外帯の第三紀花崗岩はすべて  $14 \pm 1$  m.y. の K-Ar 年代をもつことがほぼ確実となった。このことは四万十造山運動における post-kinematic な深成作用の同時性を強く裏づけるものであり、広域的な造構運動の存在を示すものである。

## 1. は し が き

西南日本外帯には東は紀伊半島から西は屋久島まで、約700 km にわたって新第三紀に貫入した花崗岩が点在する。これらの花崗岩の K-Ar 年代については、すでに MILLER *et al.* (1962), 河野・植田(1964, 1966), SHIBATA and NOZAWA (1967) によって報告されており、大半が  $14 \pm 2$  m.y. に集中するが、2, 3 のものは約22 m.y. の年代を示すことがわかっている。しかし最近、これらの花崗岩のうち22 m.y. の年代をもつものについて、K-Ar 年代を再測定したところ、以前と異なる結果を得たので、それをここに報告する。さらに外帯花崗岩の貫入時期に関連した問題について、若干の考察を試みる。

\* 技 術 部

花崗岩試料の採取に際して御援助をたまわり、さらに種々の御教示をいただいた本所野沢保技官に厚く御礼申し上げます。また年代測定実験に際しては内海茂技官の御協力をいただいた。

## 2. 試 料

K-Ar 年代の測定を行った花崗岩試料は宮崎県東臼杵郡北方町鹿川産の大崩山花崗岩1個と、鹿児島県肝属郡内之浦町および田代町産の南大隅花崗岩4個である。大崩山花崗岩と南大隅花崗岩のうち1個については、MILLER *et al.* (1962) によって測定された岩石と同じ粉末試料から黒雲母を再分離して測定に供した。南大隅花崗岩のほかの3個は22 m.y. という古い年代が報告された岸良岩体からのものである。第1図に南大隅花崗岩の分布と試料採取地点を示す。

年代測定の方法は SHIBATA and NOZAWA (1967) とほぼ同じであるが、カリウムの定量は原子吸光法によった。年代計算に用いた定数は、 $\lambda_{\beta} = 4.962 \times 10^{-10}/y$ ,  $\lambda_e + \lambda'_e = 0.581 \times 10^{-10}/y$ ,  $^{40}K/K = 0.01167$  atom % である。これは IUGS Subcommission on Geochronology が壊変定数の世界的統一を目指して、最近勧告した値であって (STEIGER and JÄGER, 1977), 従来広く使われてきた定数、すなわち  $\lambda_{\beta} = 4.72 \times 10^{-10}/y$ ,  $\lambda_e = 0.584 \times 10^{-10}/y$ ,  $^{40}K/K = 0.0119\%$  と比べて、第三紀の年代値について2.5%大きくなる。したがって、本論文中に引用した年代値はすべてこの新しい定数による値に換算したものである。

第 1 表 大崩山花崗岩および南大隅花崗岩の K-Ar 年代

地域	試料番号	岩	石	鉱物	K <sub>2</sub> O (%)	<sup>40</sup> Ar rad (10 <sup>-6</sup> ml STP/g)	Atm. <sup>40</sup> Ar (%)	年代 (m.y.)
大崩山	鹿川	Biotite granodiorite	Biotite	Biotite	8.65, 8.66	3.88	71.0	13.8±0.9
				Biotite	7.95		20.7	22 ±1*
南大隅	K-16	Biotite granite	Biotite	Biotite	7.90	3.70	59.3	14.4±0.7
				Biotite	7.68		18.6	22 ±1*
	2804	Biotite granodiorite	Biotite	6.27	2.83	49.1	13.9±0.6	
	0203	Biotite granite	Biotite	6.59	3.01	41.6	14.1±0.5	
	0204	Biotite granodiorite	Biotite	7.25	3.15	29.6	13.4±0.5	

$\lambda_p = 4.962 \times 10^{-10}/y$ ,  $\lambda_e + \lambda'_e = 0.581 \times 10^{-10}/y$ ,  $^{40}K/K = 0.01167 \text{ atom}\%$ . \*MILLER *et al.* (1962)

### 3. 結果と考察

外帯第三紀花崗岩の K-Ar 年代測定結果を第 1 表に示した。大崩山花崗岩の黒雲母の K-Ar 年代は  $13.8 \pm 0.9$  m.y., 南大隅花崗岩 (K-16) のそれは  $14.4 \pm 0.7$  m.y. であり, これらの値はそれぞれ以前 MILLER *et al.* (1962) によって報告された 22 m.y. という値と大きくくいちがう。今回の測定は前と同じ粉末試料の残りから再分離した黒雲母について行われたもので, 試料のちがいということはありません, 年代値のちがいはすべて測定上の問題に帰せられる。MILLER *et al.* (1962) の測定には筆者も関与していたが, 当時の測定方法に全く問題がなかった訳ではない。このことは MILLER *et al.* (1962) の論文にもふれてあり, "In all probability this difference is due to experimental error and in the absence of further geological or geochronological evidence it is not considered that they represent two separate periods of intrusion." とあるように, 年代値の差は測定誤差によるものとみなしていた。本来ならばすぐ再検討を行うべきであったが, いろいろな事情でそれができず, その後の混乱をまねいたのは残念なことであった。

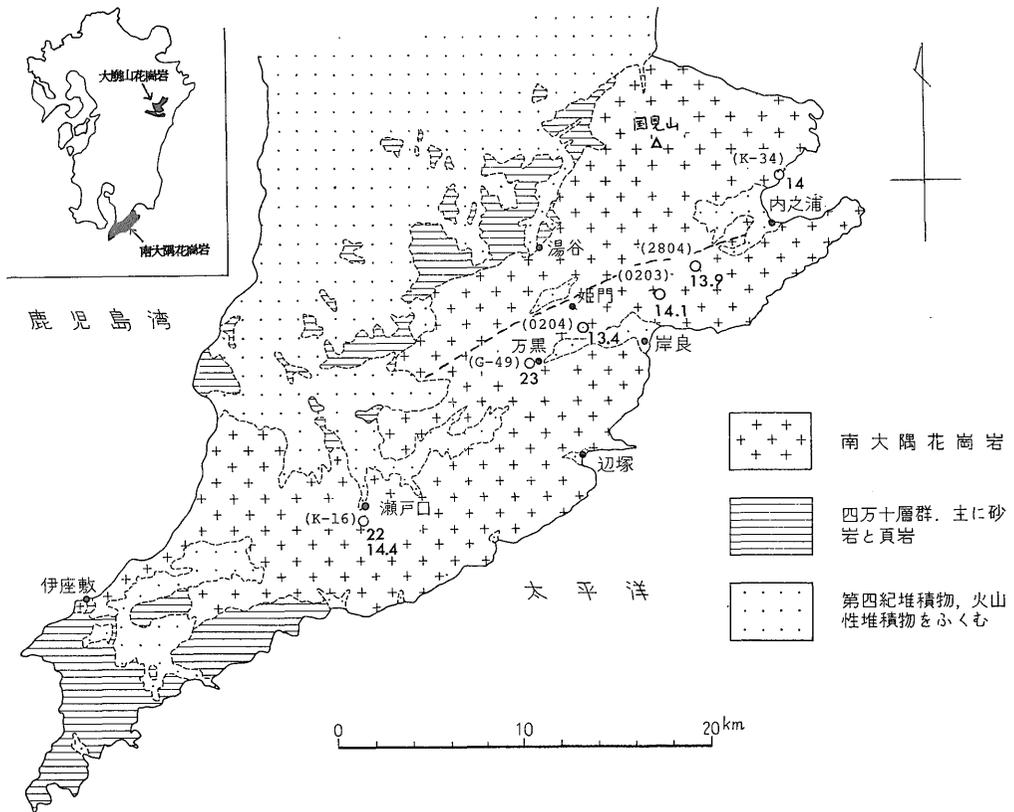
南大隅花崗岩についてはほかに河野・植田 (1964) による 23 m.y. (G-49) という年代と, MILLER *et al.* (1962) による  $14 \pm 1$  m.y. (K-34) という年代がある。第 1 図に示したように, 南大隅花崗岩は東部ではミロナイト帯を境にして北部の国見山岩体と南部の岸良岩体とに区分される (野沢・太田, 1967)。両岩体の関係はミロナイト帯の存在のためはっきりしないが, 一応国見山岩体が岸良岩体を貫くと考えられている。23 m.y. という古い年代が求められた試料は岸良岩体からのものであり, さらにその西方の K-16 もおそらく同じ岩体に属する可能性が大きい。そこで今回岸良岩体からさらに 3 個試料を選び, 測定を行った。このうち 1 個は 23 m.y. という値

が報告された試料に比較的近くのものである (第 1 図)。年代測定の結果は第 1 表に示したように, 13.9, 14.1, 13.4 m.y. で古い年代は得られなかった。したがって, 南大隅花崗岩については K-Ar 法で古い年代の求まる可能性はまずないといつてよからう。なお, YANAGI *et al.* (1971) は南大隅花崗岩につき  $64 \pm 11$  m.y. ( $\lambda = 1.39 \times 10^{-11}/y$ ) という Rb-Sr 全岩アイソクロン年代を報告しているが, この値は著者らも指摘しているように花崗岩の貫入・固結の年代を示すのではなくて, 花崗岩マグマの分化した年代と考えた方がよい。一方, 大崩山花崗岩については, Rb-Sr 全岩法により 13.7 m.y. ( $\lambda = 1.42 \times 10^{-11}/y$ ) という年代が得られており (柴田, 未公表), これは今回の K-Ar 年代と一致する。

以上のように大崩山・南大隅両花崗岩についてこれまで報告されていた 22 m.y. という古い年代は, 実際には  $14 \pm 1$  m.y. であることがほぼ確実にになった訳であり, 結局西南日本外帯に露出する第三紀花崗岩の年代はほとんどすべて  $14 \pm 2$  m.y. の範囲に入り, 外帯には 22 m.y. の時期の事変はなかったということになる。さらにこれらの年代は最近のより正確な年代データにもとづけば,  $14 \pm 1$  m.y. のせまい範囲に入るものと思われる。

ところで, 外帯第三紀花崗岩は浅所貫入型であり, 岩体の大きさや岩質のちがいにかかわらず  $14 \pm 1$  m.y. という年代を示すことから, この年代は花崗岩が貫入した年代を表すものと解釈される。そこで外帯花崗岩の貫入の同時性ということについて, 若干の考察を試みたい。

外帯第三紀花崗岩が日本列島の帯状配列にそって約 700 km にわたって点在し, それらがほぼ同じ時期に貫入したという事実は, いいかえれば花崗岩貫入をもたらした要因が西南日本外帯全域にわたってほぼ同時に起こったということである。これらの花崗岩の貫入時期は九州



第1図 南大隅花崗岩の分布, 試料採取地点 (白丸), K-Ar 年代 (m.y.)

地質図は野沢・太田 (1967) による。花崗岩体中の破線は北部の国見山岩体と南部の岸良岩体との境を示す (野沢保氏の資料による)。

では四万十帯の高千穂第2変動時階 (首藤, 1963) にあたるといわれる。そして花崗岩がほぼ同じ年代をもつということは、四万十造山運動における post-kinematic な深成作用 (大庭, 1966) の同時性を物語るものである。

この深成作用の広域的な同時性を説明するためには、広域的な造構運動を仮定することが必要である。例えば、堀越 (1976) は四万十造山の原因となった太平洋プレートの沈み込みが止り、かなりの時間 (~50 m.y.) がたってから深成型の火成活動が起こり、その結果外帯花崗岩が形成されたと考えた。この考えは外帯花崗岩の貫入時期の同時性を説明するのに、一応都合がよい。さらに、深成型の火成作用においては地殻が静水圧下にあるため、マグマの上昇に時間がかかるという堀越 (1976) の考えは、南大隅花崗岩についての64 m.y. という古い全岩年代がマグマの分化の時期を示すという解釈 (YANAGI *et al.*, 1971) とも調和する。いずれにせよ、すべての花崗岩が  $14 \pm 1$  m.y. というごくかぎられた年代をもつということは、浅所貫入固結が広域的に同時期に生じた

地質構造的背景を示している。この点に関しては、構造地質家の今後の研究にまちたい。

最後に、グリーンタフ地域の花崗岩の年代についてふれておく。この地域の花崗岩は、外帯第三紀花崗岩と比較して、岩質的には著しい相違がある場合が多いが、年代的にはほぼ同じとみられていた。しかし、特にフォッサマグナ地域の花崗岩についてみると、確かに外帯と同じ12-14 m.y. の年代をもつものも存在するが、丹沢・甲府・諏訪湖付近の花崗岩ではむしろ7-9 m.y. の年代をもつものの方が多い (河野・植田, 1966)。秩父の花崗岩でも8.1 m.y. という値が得られている (柴田, 未公表)。したがって、グリーンタフ地域の火成活動時期のすべてを西南日本外帯のそれと同じと考える訳にはいかない。フォッサマグナ地域にみられるこれらの若い年代は、あるいは丹沢変動 (堀越, 1972) に伴う火成活動の時期を表わすものかも知れない。

## 文 献

堀越 勲 (1972) 日本列島の造山帯とプレート。

- 科学, vol. 42, p. 665-673.
- (1976) 花崗岩生成のテクトニクスと鉍床. 鉍山地質特別号, no. 7, p. 1-14.
- 河野義礼・植田良夫 (1964) 本邦産火成岩のK-A dating (I). 岩鉍, vol. 51, p. 127-148.
- ・—— (1966) 本邦産火成岩のK-A dating (IV), 東北日本の花崗岩類. 岩鉍, vol. 56, p. 41-55.
- 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*, vol. 13, p. 712-714.
- 野沢 保・太田良平 (1967) 内之浦地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 37p.
- 大庭 昇 (1966) 四万十累帯西部における花崗岩質岩類の地質学的意義. 鹿児島大理科報告, no. 15, p. 13-24.
- 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 (1963) 日南層群の地史学的研究. 九大理学部研報, vol. 2, p. 135-166.
- STEIGER, R. H. and JÄGER, E. (1977) Subcommission on geochronology: convention on the use of decay constants in geo- and cosmochronology. *Earth Planet. Sci. Letters*, vol. 36, p. 359-362.
- YANAGI, T., YAMAGUCHI, M. and NOZAWA, T. (1971) Rb-Sr whole rock ages of the granites of Minami-osumi and Amami-oshima, Southwest Japan. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ.*, ser. D, vol. 21, p. 163-175.

(受付: 1978年2月4日; 受理: 1978年3月6日)