中国山地，三室花崗岩及び光守花崗岩の黒雲母 K-Ar 年代

K-Ar ages of the Mimuro and Mitsumori Granites, Chugoku district, Southwest Japan

松 浦 浩 久 (Hirohisa MATSUURA)*

Two K-Ar age determinations were carried out on the Mimuro and Mitsumori Granites, which are located in the chain of Eocene fine-grained plutons. These yield Late Cretaceous ages of 77.1 ± 3.9 Ma and 81.8 ± 4.1 Ma, respectively.

Keywords: K-Ar dating, Chugoku district, Granite, Cretaceous, Eocene

I. はじめに

中国山地には白亜紀後期から古第三紀末に至るいろいろな時期に貫入した大小の深成岩体が多数分布している。100 万分の 1 日本地質図第 3 版（地質調査所，1992）の改訂では，凡例の時代区分が化石や放射年代資料の多い堆積岩類と火山岩類を中心に行われたために，新生界の区分が詳細になっている。ところが深成岩類については放射年代測定がほぼ唯一の年代決定法であり，他の方法で形成年代を絞り込むことは困難である。実際既存の文献には単に白亜紀から古第三紀としたものが多く，特に本報告の対象とした岩体を含む広島・岡山・島根・鳥取 4 県の県境付近には多数の岩体が分布するにも関わらず，放射年代の報告に乏しい。このため 100 万分の 1 地質図の編纂に当たっては，岩相対比や成因関係がありそうな分布の岩体群を同時代とするなど間接的に年代を推定した岩体も多い。

このうち構成鉱物が 1 mm 以下の細粒結晶からなり，しばしば微文象組織や斑状組織を示す岩株状の花崗岩が，10-20 km 間隔で山陰の海岸線に少し斜行して南北 2 列の鎖状に分布するように見える（第 1 図）。北側の細粒花崗岩列は，松江市南方の大東町下久野から島根県川本町にかけて北東-南西方向に分布する。南側の細粒花崗岩列は，鳥取市吉岡から島根県瑞穂町にかけて東北東-西南西方向に，幅 10-15 km，延長約 190 km にわたって分布する。一部の細粒花崗岩は同時代の火山岩類を密接に伴っており，削剝レベルが深部に達していない浅部岩相を示すものと理解される。この

ような細粒花崗岩の細長い鎖状の分布には何らかの成因的な理由があると考えられた。地質調査所(1992)では，これらの細粒花崗岩体を古第三紀始新世頃 (PG2) の深成活動によって同時に生じたと考えた。しかしながら，当時放射年代値が知られていたのは，細粒花崗岩列の南西端の阿須那花崗岩や北東端に近い下古屋花崗岩・鉛山グラノファイアなどわずかな岩体に限られており，中央付近の岩体の年代は知られていなかった。また細粒花崗岩列の南西部の光守花崗岩は，フィッシュントラック法による年代値 55 ± 3 Ma（松田，1980）と，鉱物-全岩 Rb-Sr 法による年代値 80.4 ± 3.3 Ma（Takagi *et al.* 1989）が大きく食い違っており，その年代については問題が残されていた。今回は，この鎖状細粒花崗岩列の中央部に当たる岡山県神郷町の三室花崗岩と，広島県作木村の光守花崗岩の 2 岩体（第 1 図）について試料の採取と黒雲母の分離を行い，K-Ar 年代測定を米国 Teledyne Isotopes 社（現 Teledyne Brown Engineering 社）に依頼した。本研究では新たに得られた年代値を報告し，PG2 の細粒花崗岩列としたものについて再検討を行った。

II. 測年試料の記載と黒雲母の分離

1. 三室花崗岩（TKH59；細粒黒雲母花崗岩）

服部（1978）の花崗斑岩のうち岡山県神郷町三室付近の岩体をここでは三室花崗岩と呼ぶ。試料を採取した三室花崗岩に限らず，周辺の岩体は黒雲母が完全に緑泥石化しており，K-Ar 年代測定に適した試料を得るのは困難である。今回は大部分が変質しているが，わ

（平成 9 年 1 月 10 日受付，平成 10 年 6 月 11 日受理）

* 地質調査所地質部，〒 305-8567 茨城県つくば市東 1-1-3

* Geology department, Geological Survey of Japan, 1-1-3 Higasi, Tsukuba 305-8567, Japan

第1図 中国地方における100万分の1日本地質図(地質調査所, 1992)のPG2花崗岩の分布と放射年代。文献のK-Ar年代値のうち古い壊変定数による値はSteiger and Jager (1977)により再計算を行い、原著の年代値を括弧で示した。ただし、再計算によっても四捨五入で数値が変わらないものと、原著に再計算に必要なデータが無いものは原著のままとした。

ずかながら新鮮な黒雲母を含む試料を、三室小学校前の露頭から採取した。

主成分鉱物は大部分が径0.05-0.6 mmの斜長石、石英、カリ長石及び黒雲母の細粒結晶からなり、少量の径1-2 mmの斜長石、石英、黒雲母の斑状結晶を含む。副成分鉱物としては不透明鉱物、燐灰石、褐れん石、ジルコンを、また変質鉱物として緑色の緑泥石と緑れん石を含む。緑泥石は黒雲母が変質して生じており、鏡下の観察では元の黒雲母の約95 vol. %を置換している。黒雲母の新鮮な部分は粗粒結晶の一部に残っており、Y=Z=暗褐色を示す。

岩石試料をジョークラッシャーとディスククラッシャーで粉砕し、篩い分けと水洗で粒径を0.1-0.25 mmに揃え、磁選機と重液で黒雲母・緑泥石混合物を

分離した。次にめのう乳鉢内でこの混合物をよくたたき、緑泥石が黒雲母よりもやや脆い性質を利用して緑泥石を粉砕して除いた。

2. 光守花崗岩 (AKN395B; 細粒角閃石黒雲母花崗岩)

光守花崗岩も黒雲母の緑泥石化が岩体全体に進んでいるが、測年可能な試料は広島県作木村光守下原から水谷に至る道路脇の露頭で得られた。

主成分鉱物は大部分が径0.05-1 mmの石英、斜長石、カリ長石、黒雲母、及び角閃石の細粒結晶からなり、少量の径2-6 mmの石英、斜長石、カリ長石の斑状結晶を含む。副成分鉱物として、不透明鉱物、燐灰石、ジルコン、褐れん石を、変質鉱物として黒雲母の

第1表 K-Ar年代測定結果

locality	Mitsumori, Hiroshima Prefecture 132°43' 38" E 34°53' 53" N	Mimuro, Okayama Prefecture 133°19' 14" E 35°2' 47" N
sample	AKN395B	TKH59
rock type	hornblende biotite granite	biotite granite
analyzed material	biotite	biotite
rad ^{40}Ar (mlSTP/g $\times 10^{-5}$)	1.64, 1.55, 1.61, 1.62	1.97, 1.97
rad ^{40}Ar (%)	92.1, 91.9, 93.2, 93.2	95.9, 95.3
K (%)	4.92, 4.95	6.46, 6.40
radiometric age (Ma)	83.5 $\pm$ 4.2, 79.0 $\pm$ 4.0, 82.0 $\pm$ 4.1, 82.5 $\pm$ 4.1	77.1 $\pm$ 3.9, 77.1 $\pm$ 3.9
average (Ma)	81.8 $\pm$ 4.1	77.1 $\pm$ 3.9

$\lambda_s; 4.962 \times 10^{-10} \text{ /yr}$, $\lambda_e; 0.581 \times 10^{-10} \text{ /yr}$, $^{40}\text{K}/\text{K}=1.167 \times 10^{-4}$ dated by Teledyne Isotopes

一部を置換する緑泥石と緑れん石を含む。黒雲母は鏡下の観察で約60 vol. %が緑泥石化している。黒雲母の新鮮な部分は粗粒の結晶に多く、Y=Z=茶褐色を示す。黒雲母には燐灰石、ジルコン、褐れん石、斜長石などを包有するものがある。角閃石はZ=緑色の柱状結晶である。

黒雲母の分離は三室花崗岩と同様に行ったが、分離した粒径の結晶には新鮮な部分が多いので乳鉢内でたたく処理を省略した。

III. 測定結果と考察

K-Ar年代測定結果を第1表に示す。

三室花崗岩では鏡下で黒雲母の95%が緑泥石化しているにもかかわらずカリウム含有量は6.40-6.46 wt%に達し、新鮮な部分の濃縮に成功している。一方光守花崗岩では黒雲母の約60%が緑泥石化しているが、緑泥石を乳鉢内でたたく処理を省略したにもかかわらずカリウム含有量は4.92-4.95 wt%含まれており、白亜紀-古第三紀の岩体の測年には耐えられる量である。緑泥石は黒雲母からの変質時にアルゴンを失っており、カリウムをほとんど含まないので、K-Ar年代値には影響しないと考えられる。測年での全アルゴンに占める放射性源アルゴンの割合はいずれも90%以上なので、測年誤差は十分に小さいと考えられる。

三室花崗岩は服部(1978)により白亜紀後期-古第三紀晩新世とされていたが、測年結果は77.1 $\pm$ 3.9 Maで白亜紀後期を示した。

光守花崗岩の測年では壊変による ^{40}Ar の定量値が少しばらついたため4回の繰り返し測定が行われた。計算された年代値の平均は81.8 $\pm$ 4.1 Maで、これも白亜紀後期の年代を示した。今回得られた年代値は、Takagi *et al.* (1989)による鉱物-全岩Rb-Sr年代の

80.4 $\pm$ 3.3 Maにほぼ一致した。従って、光守花崗岩を岩相の類似からその西方の始新世阿須那花崗岩に相当するとした松浦(1989, 1990)の対比は誤りである。また今回の測年結果を既存の年代値を含めて整理すると、100万分の1地質図(第3版)で示した南側のPG2の花崗岩列のうちで、少なくとも三室花崗岩と光守花崗岩とは白亜紀の岩体であり、南側の細粒花崗岩列全体が始新世の一連の火成活動による産物ではないことが明らかになった(第1図)。

ところで鉛山グラノファイア、下古屋花崗岩及び湯原湖グラノファイアは、PG2相当の始新世頃の年代が知られ(須藤ら, 1988; Kagami *et al.*, 1992; Shibata and Yamada, 1965)、北東部の吉岡花崗岩を含めてほぼ同時期の火成活動によるものとして鉛山進入岩類と呼ばれている(笹田ら, 1979; 先山, 1986)。鉛山進入岩類の岩体は、北東-南西方向の鎖状花崗岩列を形成している(第1図)。一方、はじめに北側の細粒花崗岩列とした本地域西部の細粒花崗岩類の放射年代は石見花崗岩と下久野花崗岩(大内谷花崗岩)が始新世-漸新世初期の年代を示し、やはり北東-南西方向に鎖状に分布している。従って、PG2の細粒花崗岩は東部と西部に分かれるが、北東-南西方向の鎖状花崗岩列を形成することはたしかといえる。西南日本は新第三紀以降に時計回りに45°回転したと考えられている(Otofuji and Matsuda, 1987)ので、これが事実なら始新世には細粒花崗岩のマグマが朝鮮半島の東側に南北方向に並んで生じたということになる。始新世の鎖状細粒花崗岩列を作った深成活動は日本海形成の前駆活動として位置づけることができるのかもしれない。

引用文献

地質調査所(1992), 100万分の1日本地質図 第3

- 版.
- 服部 仁 (1978), 上石見地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅). 地質調査所, 70 p.
- 服部 仁, 鹿野和彦, 鈴木隆介, 横山勝三, 松浦浩久, 佐藤博之 (1983), 三瓶山地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅). 地質調査所, 168 p.
- Kagami, H., Iizumi, S., Tainosho, Y. and Owada, M. (1992), Spatial variations of Sr and Nd isotope ratios of Cretaceous-Paleogene granitoid rocks, Southwest Japan Arc. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **112**, 165-177.
- 鹿野和彦, 松浦浩久, 沢田順弘, 竹内圭史 (1998), 石見大田及び大浦地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅). 地質調査所, 118 p.
- Kitagawa, R., Nishido, H., Ito, Z. and Takeno, S. (1988), K-Ar ages of the sericite and kaolin deposits in the Chugoku district, Southwest Japan. *Mining Geol.*, **38**, 279-290.
- 河野義礼, 植田良夫 (1966), 本邦産火成岩の K-A dating (V) — 西南日本の花崗岩類. 岩鉱, **56**, 191-211.
- 河野義礼, 植田良夫 (1967), 本邦産火成岩の K-A dating (VI) — 花崗岩類, 総括. 岩鉱, **57**, 177-187.
- 松田高明 (1980), 山陰中-西部の白亜紀-古第三紀火成岩類のフィッシュ・トラック年代. 日本地質学会第 87 年学術大会講演要旨, 124.
- 松浦浩久 (1989), 山陰地方中部に分布する白亜紀後期-古第三紀火成岩類の区分と放射年代. 地調月報, **40**, 479-495.
- 松浦浩久 (1990), 赤名地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅). 地質調査所, 73 p.
- Otofuji, Y. and Matsuda, T. (1987), Amount of clockwise rotation of Southwest Japan — fan shape opening of the southwestern part of the Japan Sea. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **85**, 289-301.
- Rezanov, A. I., Kagami, H. and Iizumi, S. (1994), Rb-Sr isochron ages of Cretaceous-Paleogene granitoid rocks in the central part of the Chugoku district, Southwest Japan. *J. Geol. Soc. Japan*, **100**, 651-657.
- 先山 徹 (1986), 山陰東部の白亜紀-古第三紀深成岩類の地質学的-岩石学的研究. 広大地学研報, no. 26, 111-194.
- 笹田政克, 山田直利, 先山 徹, 上田 薫 (1979), 東中国, 三朝・奥津・湯原地域の白亜紀後期-古第三紀火成岩類. 地質学論集, no. 17, 19-34.
- 柴田 賢, 石原舜三 (1974), 広島花崗岩中央部の黒雲母 K-Ar 年代の南北変化. 地質雑, **80**, 431-433.
- Shibata, K. and Yamada, N. (1965), Potassium-argon ages of the granitic rocks in the vicinity of Ningyo-toge, Chugoku district, west Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, **16**, 438-442.
- Steiger, R. H. and Jager, E. (1977), Subcommission on geochronology; Convention on the use of decay constants in geo- and cosmochemistry. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **36**, 359-362.
- 須藤 宏, 本間弘次, 笹田政克, 加々美寛雄 (1988), 山陰東部, 三朝-奥津-湯原地域に分布する白亜紀-古第三紀火成岩類の Sr 同位体比. 地質雑, **94**, 113-128.
- Takagi, T., Kagami, H. and Iizumi, S. (1989), Petrography and geochemistry of two contrasting I-type granites, the Mitsumori and Ikuridani granites, San'in belt, Southwest Japan. *J. Geol. Soc. Japan*, **95**, 905-918.