

## 八溝山地の花崗岩類の K-Ar 年代

柴田 賢\* 蜂須 紀夫\*\* 内海 茂\*

## K-Ar Ages of Granitic Rocks from the Yamizo Mountains

Ken SHIBATA, Toshio HACHISU and Shigeru UCHIUMI

## Abstract

Five biotites separated from five granitic rocks from the Yamizo mountains yielded K-Ar ages of 64.5–101 m.y., and a hornblende from a quartz diorite yielded an age of 108 m.y.

The granitic rocks from the Yamizo mountains are grouped into two based on K-Ar ages and rock types: medium-to-fine-grained granodiorites having the older ages of about 105 m.y. and coarse-grained granites having the younger ages of 65–68 m.y. The K-Ar ages of the older rocks are correlated with those of the Abukuma granites, and the K-Ar ages of the younger rocks are correlated with those of the Tsukuba granites.

A quartz diorite from the Yamizo block yielded discordant mineral ages: 108 m.y. on hornblende and 71.8 m.y. on biotite, indicating that the rock suffered thermal effect by the intrusion of the younger granites.

## 1. はじめに

茨城・栃木両県境に位置する八溝山地には、中～古生層を貫く花崗岩類が多数の小岩体をなして露出している。これらのうち南部の筑波山塊の花崗岩類については、すでに年代測定が実施され、第三紀初期の年代が報告されている（河野・植田，1966；SHIBATA，1968）。しかし中～北部の山塊に点在する花崗岩類については、わずかに1個の測定結果があるのみである。筆者らは八溝山地全域の花崗岩類の侵入年代、棚倉破砕帯によってへだてられる阿武隈山地の花崗岩類との年代関係、などを知る目的で、八溝山地の花崗岩類若干について K-Ar 年代測定を行なったので、その結果を以下に報告する。

試料採取にご協力いただき、また有益なご助言を賜った茨城県立大子第二高等学校笠井勝美氏および本所石原舜三技官に深謝の意を表する。

## 2. 地質概要

八溝山地は、北から八溝・鷲ノ子・鷄足・筑波の4つの山塊に分かれる。八溝・鷲ノ子山塊と鷄足山塊の大部分はおもに中～古生層とそれを貫く花崗岩類からなっており、鷄足山塊南部と筑波山塊にはおもに花崗岩類が分布している。筑波山塊の南東部には一部変成岩類がみら

れる。八溝山地と東方の阿武隈山地との間に棚倉破砕帯がある。

八溝山地の中～古生界の地質時代については、藤本・畠山（1938）は鷄足山塊の岩瀬町大泉の黒色石灰岩の中からフズリナを発見し、上部石炭系であるとした。河田（1949）は鷲ノ子山塊の頁岩中の放散虫の出現率からジュラ紀の堆積物であるとした。KANOMATA（1961）は放散虫や植物化石から八溝・鷲ノ子山塊と鷄足山塊の北半分は中生界、鷄足山塊の西部と南部は古生界であるとした。最近鈴木・佐藤（1972）によって鷄足山塊西部からジュラ紀を示すアンモナイトが発見された。

中～古生界の岩相は鷄足山塊ではおもに砂岩・粘板岩の互層で、一部に石灰岩やチャートをはさんでいる。地層は N60°E, 40～70°NW の単斜構造をしている。鷲ノ子山塊はおもに砂岩・頁岩の互層で、チャートの薄層をはさんでいる。N20～30°W, 40～50°SW の単斜構造をしている。八溝山塊の地層は鷲ノ子山塊とほとんど変わらないが、N20～50°E, 40～50°NW の走向・傾斜をしており、3つの山塊の中～古生界は全体として S 字状構造をしている。

筑波山塊南東部に分布する変成岩類については、杉（1928）、SUGI（1930）、宇野（1961）らの研究がある。岩石は硬質砂岩・粘板岩・点紋粘板岩・ホルンフェルス・雲母片岩・黒雲母片麻岩などであり、南東から北西にかけて変成度が高くなっている。NE-SW, 40～80°NW

\* 技術部

\*\* 茨城県立教育研修センター

の単斜構造をなしている。この変成岩類の中には花崗岩類の小貫入岩体やペグマタイト・アプライトの岩脈が多い。

八溝山地の深成岩類については、柴田 (1944, 1951)、河田 (1951)、岡田ほか (1954) らの研究がある。深成岩類はほとんどが広義の花崗岩類であるが、筑波山頂および鷲ノ子山塊北西部には斑岩がみられる。第1図に八溝山地における花崗岩類の分布を示した。花崗岩類は筑波山塊と鷲ノ子山塊南部に広く分布するものと、八溝山塊西部・同東部・鷲ノ子山塊東部・鷲ノ子山塊北東部などに小岩体として点在するものがある。前者はおもに整合的に進入し、後者の小岩体は一般に堆積岩類の構造を切り、非整合的に貫入する。

筑波山塊と鷲ノ子山塊南部に分布する花崗岩類は正長石の巨晶を特徴とする斑状黒雲母花崗岩・斑状両雲母花崗岩と、黒雲母花崗岩・両雲母花崗岩である (柴田, 1967)。分布がもっとも広い稲田型 (柴田, 1944) は Suzuki (1953) のモード分析によると、おもに黒雲母花崗閃緑岩～花崗岩で、角閃石・白雲母を多く含むものはまれである。八溝・鷲ノ子山塊に分布する花崗岩類はおもに花崗閃緑岩であるが、1つの小岩体内でも岩相の変化が著しく複合岩体をなすものがある。八溝山塊東部にやや広く分布する岩体は淡紅色黒雲母花崗岩を主体とし、その東隣の阿武隈山地の花崗岩類と著しく異なる。

これら花崗岩類の進入時期に関する地質学的証拠は中～古生界堆積後、新第三系堆積前 (河田, 1951) しかなく、一般に中生代末～第三紀初期とみなされていた。

### 3. 測定試料

年代測定に用いた試料は筑波山塊を除く八溝山地の花崗岩類5個で、第1図に採取地点を示した。これらの岩石の採取場所と岩質を次に記載する。

#### 八溝1 茨城県久慈郡大子町袋田南

細粒含輝石黒雲母角閃石閃緑岩 (袋田岩体)

鷲ノ子山塊の深成岩には北西部の斑岩と東部久慈川流域に点在する花崗岩類とがあるが、本試料は北東部の小岩体の一つで、閃緑岩質である。鏡下では自形の斜長石を少量の石英・正長石が埋める。輝石は苦鉄鉱物中にレリクトとしてのみ産出し、角閃石は淡緑色であるが普通角閃石の消光角を示す。黒雲母は  $Y \approx Z =$  帯赤褐色で部分的に緑泥石化する。一般に2次的な絹雲母・方解石が散在する。

#### 八溝2 茨城県東茨城郡桂村岩船

#### 中粒輝石黒雲母角閃石閃緑岩 (岩船岩体)

鷲ノ子山塊の花崗岩類は南部に広く分布する花崗岩と、北東部の小貫入岩体 (岩船岩体) があり、本試料は後者のものである。この岩石は岩船岩体では一般的によく見られる閃緑岩である。鏡下では八溝1に類似するが、斜長石の累帯構造がやや顕著で輝石に富む。角閃石は淡緑色の繊維状結晶の集合からなり、おもに輝石の周縁部を交代する。この試料から400m東方の露頭には桃色カリ長石が顕著な黒雲母花崗岩が露出する。

#### 八溝3 栃木県那須郡黒羽町亀久論手

粗粒斑状含角閃石黒雲母花崗岩 (亀久岩体)

カリ長石の巨晶を含む岩石であり、黒雲母は  $Y \approx Z =$  帯褐緑色である。

#### 八溝4 栃木県那須郡馬頭町大山田

細粒黒雲母角閃石石英閃緑岩 (大山田岩体)

花崗閃緑岩質よりの石英閃緑岩で、角閃石は淡緑色自形結晶からなり、一部緑簾石化する。黒雲母は自形～半自形、 $Y \approx Z =$  帯褐緑色である。

上記2試料は八溝山塊西部に点在する花崗岩類である。八溝山塊にはカリ長石の巨晶を含む優白色の花崗岩と、角閃石に富む優黒色の花崗岩があり、後者の方が多い。

#### 八溝5 福島県白川郡棚倉町山本不動 200m下

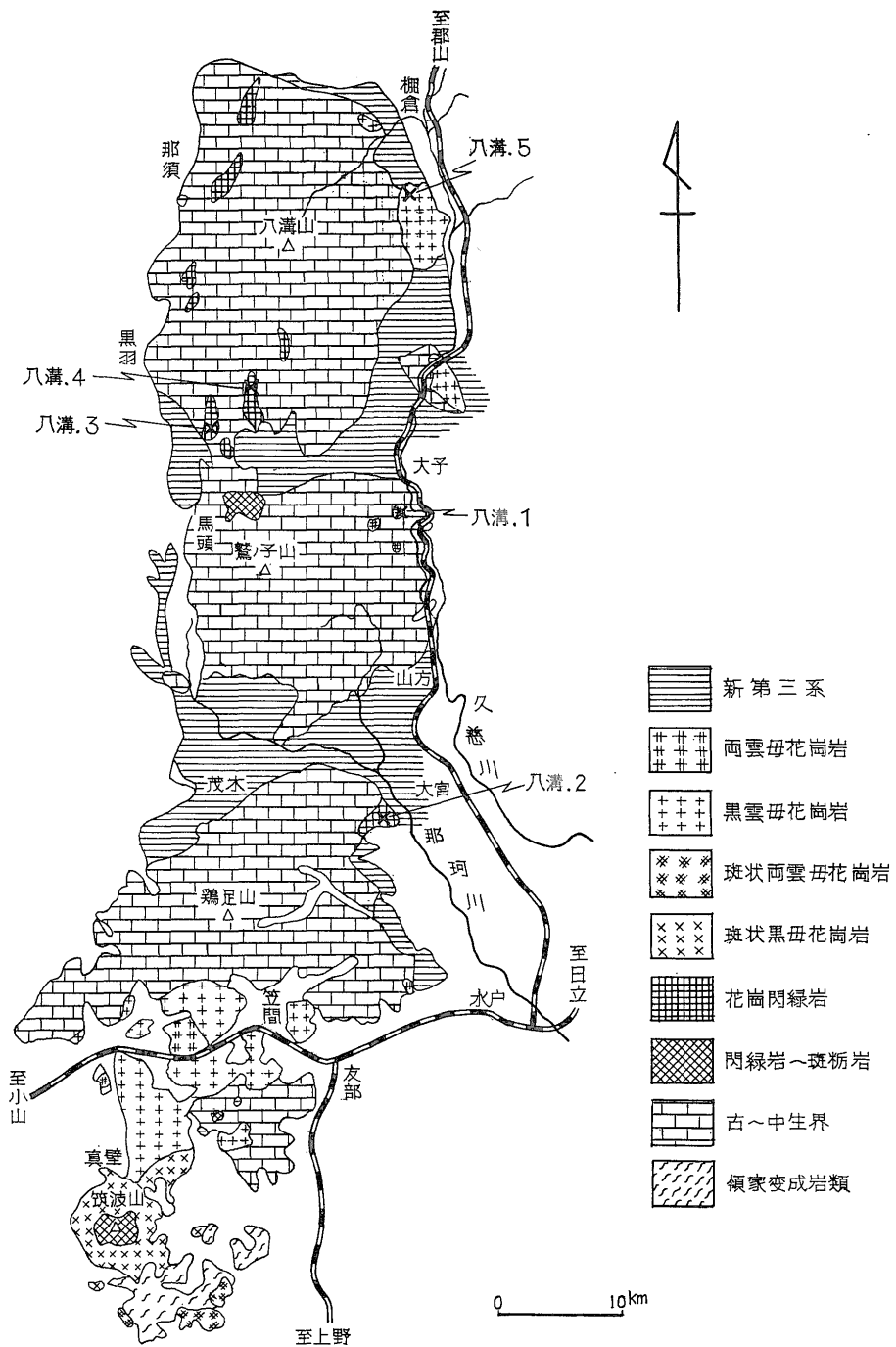
粗粒黒雲母花崗岩 (大笹山岩体)

八溝山塊東部にやや広く分布する花崗岩で桃色 (一般に弱く変質してクリーム色) のカリ長石を特長とし、節理に輝水鉛鉱が産出する。一般に新期花崗岩と呼ばれるものの代表的な岩石である。南方の矢祭山の岩体と同様に最も岩漿分化の進んだものとみなすことができる。

年代測定は上記の岩石から分離した黒雲母・角閃石について実施した。K-Ar年代の測定方法は SHIBATA (1968) とほぼ同じであるが、Kの定量は原子吸光分析によって行なった。年代の計算に用いた定数は、 $\lambda_{\beta} = 4.72 \times 10^{-10}/\text{yr}$ ,  $\lambda_{\alpha} = 0.584 \times 10^{-10}/\text{yr}$ ,  $^{40}\text{K}/\text{K} = 0.0119$  atom % である。測定結果を第1表に示した。

### 4. 考察

八溝山地の花崗岩類5個について測定された K-Ar年代は、第1表に示したように64.5～108 m.y. である。これらの年代を地域別に考察してみると、八溝山塊では東部の大笹山岩体の花崗岩 (八溝5) から分離した黒雲母で67.5 m.y.、西部の亀久岩体の花崗岩 (八溝3) で



第1図 八溝山地の地質図と試料採取地点

第1表 八溝山地の花崗岩類の K-Ar 年代

試料番号	地域, 岩体	岩石, 鉱物	K <sub>2</sub> O (%)	<sup>40</sup> Ar <sub>rad</sub> (10 <sup>-6</sup> ccSTP/g)	大気アルゴン (%)	年代 (m.y.)
八溝1	鷲ノ子山塊, 袋田	閃緑岩, 黒雲母	8.78, 8.73	29.9	27.3	100±4)
				30.3	7.6	102±3)
						Av. 101
八溝2	鶏足山塊, 岩船	閃緑岩, 黒雲母	7.68	16.7	47.4	64.5±2.5
八溝3	八溝山塊, 亀久	花崗岩, 黒雲母	7.25	15.8	45.2	64.9±2.5
八溝4	" , 大山田	石英閃緑岩, 黒雲母	7.78	19.4	50.1	73.9±3.0)
				18.5	28.6	70.7±2.4)
						Av. 71.8
八溝5	" , 大笹山	" , 角閃石	0.962	3.54	67.2	108±6
		花崗岩, 黒雲母	6.61	15.0	21.4	67.5±2.2

64.9 m.y. である。これに対して西部の大山田岩体の石英閃緑岩(八溝4)については、黒雲母で71.8 m.y., 角閃石で108 m.y. と同一岩石で異なる年代が得られた。このように同一岩石中の黒雲母-角閃石の対で角閃石の年代の方が古くなることはよくみられる例であり、とくに岩石が形成後何らかの熱的事変を受けた場合に起りやすい。これは角閃石の K-Ar 年代は熱的影響を受けにくいためであり、たとえば接触変成作用をこうむった岩石中の黒雲母が広い範囲にわたって年代の若返りを受けるのに対して、角閃石は接触面から少しはなればほとんど影響を受けず、元の年代を保持している場合がよくある(HART, 1964; 柴田, 1973)。したがって、八溝4の角閃石について求められた108 m.y. という年代は、おそらく石英閃緑岩侵入の時期を示すものと考えてよからう。一方黒雲母の71.8 m.y. という若い年代は何らかの影響で若返った結果とみなすことができる。

八溝山塊にはカリ長石に富む粗粒花崗岩と角閃石に富む中~細粒花崗閃緑岩とがあり、後者が多くとされているが、八溝3, 5の試料はともに前者すなわち粗粒花崗岩であり、これらの年代はすでにのべたように64.9, 67.5 m.y. と若い。これに対して八溝4の試料は中~細粒花崗閃緑岩に属するものと考えられ、その侵入年代は角閃石によって示される108 m.y. である。このように八溝山塊の花崗岩類は K-Ar 年代によって2つに分けられ、岩質もほぼそれに対応するということができる。そこで八溝4の黒雲母の71.8 m.y. という年代は、粗粒花崗岩の侵入に伴う熱的影響を受けて若返ったものと解釈できる。

なお、河野・植田(1966)によって求められた八溝山塊川原坊の花崗閃緑岩の62 m.y. という年代は、粗粒花崗岩の年代に近いが岩質は中粒花崗閃緑岩であり、その

年代は粗粒花崗岩によって若返ったものかも知れない。

鷲ノ子山塊北東部の袋田岩体中の閃緑岩(八溝1)については、黒雲母で101 m.y. と古い年代が得られた。この年代は八溝山塊の閃緑岩中の角閃石の年代にほぼ等しく、おそらく同時期の侵入を示すものであろう。

八溝山地の東部は棚倉破砕帯によって阿武隈山地とへだてられる。阿武隈山地の花崗岩類の黒雲母 K-Ar 年代は87~107 m.y. で、それらは90 m.y. と100 m.y. に大別できる(河野・植田, 1965)。八溝山地の閃緑岩について今回測定された108, 101 m.y. という K-Ar 年代は阿武隈花崗岩類についての古い年代100 m.y. にほぼ等しい。すなわち、八溝山地の花崗岩類の中には、阿武隈山地の花崗岩類と火成活動の時期を同じくするものがあることが判明した。

一方、筑波山塊の花崗岩類の K-Ar 年代は59~63 m.y. で(河野・植田, 1966; SHIBATA, 1968)、八溝山塊の粗粒花崗岩の年代に似ているが若干若い。

鶏足山塊北東部の岩船岩体中の閃緑岩(八溝2)の黒雲母年代は64.5 m.y. である。この岩石は鏡下では八溝1に似たもので、古い年代が期待されたが結果は八溝山塊の粗粒花崗岩と同じく若い年代となった。この試料採取地点から約400m東方には桃色カリ長石が顕著な黒雲母花崗岩が露出する(石原, 私信)。また西方には高取鉱山、錫高野などの W, Sn 産出地があり、それらは筑波山塊の稲田型花崗岩のような非常に酸性な岩石に関係あるものと思われる。さらに、高取鉱山の鉱脈中の白雲母の K-Ar は69 m.y. であり(柴田・石原, 1971)、八溝2の黒雲母年代にほぼ等しい。これらの事実から考えて、八溝2は本来は約100 m.y. の年代を持っていたものが、酸性花崗岩の熱的影響を受けて若返ったものかも知れない。

以上のように、八溝山地のうち八溝・鷲ノ子・鶏足山塊に分布する花崗岩類は、その K-Ar 年代から、旧期すなわち約 105 m.y. のものと、新期すなわち 65~68 m.y. のものとに分けられるが、花崗岩類の岩質も前者は中~細粒花崗閃緑岩ないしは閃緑岩であり、後者は粗粒花崗岩であり、年代に対応した区分ができるようである。この区分にあてはまらない例 (八溝 2, 4 の黒雲母年代) は、おそらく新期の花崗岩による熱的影響を受けて、旧期花崗岩類の黒雲母年代が若返ったものと解釈される。

また、八溝山地の旧期の花崗閃緑岩が示す約 105 m.y. という年代は、阿武隈山地花崗岩類の K-Ar 年代とほぼ一致し、阿武隈山地と同時期の火成活動が現在の棚倉破砕帯を越えて西方の八溝山地にも生じたことを物語るのであろう。これに対して、新期の粗粒花崗岩によって示される 65~68 m.y. という年代は、すでに報告されている筑波山塊の花崗岩の年代 59~63 m.y. に近く、八溝山地全域にわたる一連の時期の火成活動を示すものである。

今後の問題としては、八溝山地における旧期花崗岩類の詳しい分布状況と新期花崗岩類との関係、新期花崗岩類が棚倉破砕帯を越えて東部にも存在するかどうかなど、重要な課題が残されている。

## 5. ま と め

1) 八溝山地の花崗岩類 5 個から分離した 5 個の黒雲母の K-Ar 年代は 64.5~101 m.y., 1 個の角閃石の年代は 108 m.y. である。

2) 八溝山地中~北部の花崗岩類はその K-Ar 年代から、旧期すなわち約 105 m.y. の年代を示すものと、新期すなわち 65~68 m.y. の年代を示すものとに分けられる。花崗岩類の岩質もこの区分に対応して、一般に旧期のものは中~細粒花崗閃緑岩であり、新期のものは粗粒花崗岩である。さらに、旧期花崗岩類の年代は阿武隈山地の花崗岩類の年代にほぼ等しく、新期花崗岩類の年代は筑波山塊のそれにほぼ等しく、それぞれ同時期の火成活動に属するものと思われる。

3) 八溝山塊の石英閃緑岩中の角閃石の年代は 108 m.y., 黒雲母は 71.8 m.y. であり、同一岩石でありながら異なる鉱物年代を示す。黒雲母の年代は新期花崗岩による若返りの結果と考えられる。

## 文 献

藤本治義・畠山久重 (1938) : 茨城県鶏足山塊上部  
古生代化石 (予報). 地質雑, vol. 44, p. 377  
-378.

HART, S. R. (1964): The petrology and isotopic-mineral age relations of a contact zone in the Front Range, Colorado. *Jour. Geol.*, vol. 72, p. 493-525.

KANOMATA, N. (1961): The geology of the Yamizo, Torinoko and Toriashi mountain blocks and their geologic age. *Jour. Coll. Arts & Sci., Chiba Univ.*, vol. 3, p. 351-368.

河田喜代助 (1949) : 鷲ノ子鶏足両山塊の古期岩層について. 地質雑, vol. 55, p. 120-121.

——— (1951) : 八溝・鷲ノ子・鶏足各山塊における火成活動. 地質雑, vol. 57, p. 439-448.

河野義礼・植田良夫 (1965) : 本邦火成岩の K-A dating (III)—阿武隈山地の花崗岩類—  
岩鉱, vol. 54, p. 162-172.

———・——— (1966) : 本邦産火成岩の K-A dating (IV)—東北日本の花崗岩類—  
岩鉱, vol. 56, p. 41-55.

岡田 茂・下田信男・柴田秀賢 (1954) : 筑波地方花崗岩類の岩石学的研究. 東京教育大研報, vol. 3, p. 197-203.

柴田秀賢 (1944) : 筑波山付近の深成岩類の関係.  
東京文理大研報, vol. 1, p. 69-86.

——— (1951) : 八溝山地の花崗岩類. 地質雑, vol. 57, p. 481-484.

柴田秀賢編 (1967) : 日本岩石誌 II, 深成岩(2), 花崗岩類. 377 p., 朝倉書店.

SHIBATA, K. (1968): *K-Ar age determinations on granitic and metamorphic rocks in Japan*. Rept. Geol. Surv. J., no. 227.

柴田 賢 (1973) : 氷上花崗岩および薄衣花崗岩礫の K-Ar 年代. 地質雑, vol. 79, p. 705-707.

———・石原舜三 (1971) : 西南日本内帯の Mo-W 鉱床と関連花崗岩類の K-Ar 年代. 日本地質学会学術大会講演要旨, p. 281.

杉 健一 (1928) : 筑波付近の Injection-fels の生成について (予報). 地質雑, vol. 35, p. 640-653.

SUGI, K. (1930): On the granitic rocks of Tukuba district and their associated injection-rocks. *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 8, p. 29-112.

鈴木陽雄・佐藤 正 (1972) : 鶏足山塊からジュラ紀菊石の産出. 地質雑, vol. 78, p. 213-215.

SUZUKI, Y. (1953): On the relations between the mineral and chemical compositions of some acid plutonic rocks in Japan. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. IV*, vol. 8, p.

431-450.

宇野達二郎 (1961) : 茨城県筑波地方の変成岩. 地質雑, vol. 67, p. 228-236.