本邦変成岩の K-Ar dating (I)—九州八代片麻岩類,
木山並びに彼杵変成岩—

K-Ar dating on the metamorphic rocks in Japan (I)
—Yatsushiro gneisses, Kiyama and Sonogi
metamorphic rocks in Kyushu—

植 田 良 夫 (Yoshio Ueda)*
大 貫 仁 (Hitoshi Onuki)*

Abstract: The K-Ar age determinations on white micas and biotites separated from metamorphic rocks in Kyushu gave the following results:

I. Yatsushiro gneisses	154 and 358 m. y.
II. Kiyama metamorphic rocks	318 m. y.
III. Sonogi metamorphic rocks	
a. Nishisonogi	59, 60, 70 and 79 m. y.
b. Nomo	68, 83 and 86 m. y.
c. Amakusa	81, 85 and 86 m. y.

1. は じ め に

本教室では本邦全域にわたり花崗岩質岩類の K-Ar dating を行い、数多くの資料を提供し、すでにその総括をも公表した(河野・植田, 1967)。しかし北海道の一部の花崗岩質岩類の K-Ar dating は未だ課題として残されている。一方、先第三紀、第三紀及び第四紀の火山岩類についての K-Ar dating を積極的に行いつつあり、その結果の一部をすでに公表した(植田・青木, 1968)。更に本邦各地に分布する広域変成岩類の K-Ar dating をすすめている。本報告では、九州中部及び西部に存在する八代片麻岩類、木山変成岩類及び彼杵変成岩類の白雲母、黒雲母の K-Ar 年代について報告する。

K-Ar dating を行うにあたり、西南学院大学唐木田芳文氏、九州大学宮地貞恵氏、岩手大学橋行一氏より貴重な標本を御恵与戴いた。ここに明記して厚く感謝の意を表する次第である。尚、本報告の大部分は地質学会第 75 年秋季学術大会において発表されたことを附記する。

2. 八 代 片 麻 岩 類

熊本県八代市南方には八代片麻岩類と総称される片麻岩類、角閃岩類及び片麻岩質花崗岩類が見出される(松本・勘米良, 1963)。この八代片麻岩類はしばしば特徴的な紫色のジルコンを含み、Tomita (1954) の説によつて先カンブリア 紀の可能性があるという

* 東北大学理学部岩石鉱物鉱床学教室

(昭和 43 年 7 月 15 日受理)

第 1 表 九州地方, 変成岩類の

番号	試 料 名	地 域	産 地	岩 型	測定鉱物
1	板 の 平	八 代	熊本県八代郡坂本村	柎榴石-白雲母-黒雲母片麻岩	黒 雲 母 白 雲 母
2	下 深 水		"	白雲母片麻岩	
3	下 陣	木 山	熊本県上益城郡	柎榴石-緑簾石-緑泥石-白雲母-石英片岩	"
4	神浦 No.1	西 彼 杵	長崎県西彼杵郡	緑泥石-白雲母-石英片岩	"
5	神浦 No.2		"	"	"
6	神浦 No.3		"	"	"
7	神浦 No.4		"	"	"
8	戸 町 岳 a	野 母	長崎県長崎市茂木	緑簾石-緑泥石-白雲母-石英片岩	"
9	戸 町 岳 b		"		"
10	戸 町 岳 c		"		"
11	下 島	天	熊本県天草郡天草町	緑泥石-白雲母-石英片岩	"
12	高 浜 a	草	"		"
13	高 浜 b		"		"
14	八 代 No.5 *	中 部 九 州 峯*	熊本県八代市	中粒片麻状角閃石-黒雲母花崗閃緑岩	黒 雲 母
15	小 峯*		熊本県清和村	中粒紫蘇輝石-角閃石-黒雲母石英閃緑岩	"
16	高 帆 山*	西 彼 杵	長崎県多良良村	粗粒角閃石-黒雲母花崗閃緑岩	"

* 既発表資料 (河野・植田 1966)

(松本・勘米良, 1963)。

K-Ar dating に用いた標本は片麻岩で、八代郡坂本村川口東方、板平北北東約 800m 及び下深水平南方約 100 m の位置より採取したものである。前者は黒雲母片麻岩で柎榴石、白雲母を伴うが黒雲母は多かれ少なかれ変質し新鮮なものではない。長石は変質し絹雲母を生じている。後者は白雲母片麻岩で黒雲母は鏡下で確認出来ないが、緑泥石と微粒の礫石が伴うので、これらは含チタン黒雲母より変質したものと推定される。白雲母は比較的新鮮であるが、長石は絹雲母を生じ変質している。尚、圧砕作用が両岩石とも判然としている。

K-Ar 年代は板平片麻岩中の黒雲母で 154 m. y. であり、下深水平片麻岩の白雲母が 358 m. y. を示す(第 1 表及び第 1 図参照)。八代片麻岩類と八代花崗岩類の野外での密接な関連性は地質学的に必ずしも充分解明されたとは言えないが、Matsumoto・Kanmera

* 片麻岩類と花崗岩類の区別は松本・勘米良 (1963) に従う。

K-Ar 年代測定結果

分 析 番 号	試料重量 (g)	K%	$\frac{^{36}\text{Ar}}{^{39}\text{Ar}}$	$\frac{^{40}\text{Ar}}{^{39}\text{Ar}}$	$\frac{^{40}\text{Ar}}{^{39}\text{Ar}}$	$\frac{^{40}\text{Ar}}{^{40}\text{K}}$	空気補正 値 (%)	年代× 10 ⁶ 年
523	0.9468	2.37	0.00038	0.82127	0.70623	0.009344	13.70	154
551	0.8038	5.03	0.00052	3.16195	3.00547	0.023008	4.87	358
594	1.1314	1.77	0.00062	1.63235	1.44028	0.020248	11.24	318
593	1.0543	7.12	0.00062	1.20606	1.02103	0.004182	15.22	70
655	1.1242	2.74	0.00033	0.47364	0.37292	0.003567	20.62	60
592	1.0925	5.56	0.00071	0.96425	0.74554	0.003486	21.80	59
597	1.0663	6.38	0.00069	1.29090	1.08515	0.004728	15.82	79
657	1.0453	3.91	0.00023	0.64313	0.57201	0.004018	10.59	68
595	1.0690	4.65	0.00013	0.86903	0.82904	0.005143	4.43	86
591	1.1821	5.14	0.00029	1.09390	1.00655	0.004934	7.85	83
472	0.9981	8.42	0.00061	0.76789	0.58697	0.005135	23.51	86
656	1.1199	1.82	0.00026	0.43268	0.35268	0.004836	17.79	81
590	1.0547	3.93	0.00025	0.78786	0.70531	0.005050	9.39	85
439	0.6120	1.13	0.00002	0.45810	0.44406	0.012925	1.29	209
438	1.0304	2.78	0.00020	2.30349	2.23918	0.024020	2.57	372
368	1.0689	2.51	0.00030	0.52324	0.43196	0.005238	16.97	88

$$\lambda_e = 0.584 \times 10^{-10} \text{yr}^{-1}, \lambda_\beta = 4.72 \times 10^{-10} \text{yr}^{-1}$$

(1949) は八代片麻岩、花崗岩は古生層、中生層を褶曲、変動させた構造運動の際、深所の基盤が浅所にしぼり出された侵入岩体であるとし、富田・唐木田** の“再熔融、再動”の可能性を認めている。部分的再熔融そして比較的低温での再流動、再貫入を八代片麻岩類、花崗岩類にあてはめるとすると、再熔融した部分が八代花崗岩を代表し、固体のまま上昇した部分が八代片麻岩を代表するという考え方が生れ得る。この様な考え方に年代測定の資料を結びつけてみよう。八代片麻岩類の K-Ar 年令は 358 m. y. (下深水の値をここではとる) で、デボン紀の後期を示す。又早瀬・石坂 (1967) による Rb-Sr 年令は 407 m. y. を示す。黒瀬川構造帯の古い花崗岩体として小峯の試料は K-Ar 法で 372 m. y. (第 1 表参照、河野・植田, 1966; Rb-Sr 法で 423, 443 m. y., 早瀬・石坂, 1967) を与える。又、三滝火成岩類全体としての Rb-Sr 年代は 421 m. y. 即ちシリ

** 松本・勘米良 (1963) の引用による。出典は富田達・唐木田芳文, 日本古生代・中生代の花崗岩類, 総合研究日本の後期中生代の研究, 第 5 号, 9-19.

ア紀を示す。恐らく八代片麻岩類を含めた三滝火成岩類の地質絶対年代はおおよそシルリア紀にさかのぼれるだろう。次に八代花崗岩類の年代として、五万分の一「日奈久」図巾内、肥後二見駅南方約 1.2 km の標本は黒雲母で 209 m. y. (K-Ar 法, 河野・植田, 1966; 第 1 表参照), 191 m. y. (Rb-Sr 法, 早瀬・石坂, 1967) が与えられている。さて本報告の板平片麻岩の黒雲母年代は 154 m. y. であるが、この標本では方解石、透輝石などからなる細脈が走っており、K-Ar 年代はむしろこの脈の生成時をおおよそ示唆すると思われる。但し測定に用いた試料は変質の影響で更に若い値を示したものであろう。以上を総合すると、再熔融、再貫入の時代はおおよそ 2 億年前、即ち三疊紀を想定することが可能である。新旧 2 期の活動を考えることも、勿論可能であるが、年代測定の資料から導いた上記の考え方はかなり良く地質現象に調和するもののである。

3. 木 山 変 成 岩 類

熊本県上益城郡益城町木山東方、所謂金山谷に白亜紀の御船層群に不整合におおわれた変成岩類が小規模に分布する(松本, 1939)。この木山変成岩類と呼ばれる結晶片岩類は三波川変成帯の延長を考えられるむきがあつた(小林, 1941; 松本・野田・宮久, 1963)。この変成岩類は坂野(1963)、山本(1964)によると藍閃石片岩相及び緑簾石角閃岩相に属する。

木山変成岩類に属する緑泥石-白雲母-緑簾石-柎榴石-曹長石-石英片岩(副成分鉱物として柎石、燐灰石及び石墨を含む)より白雲母を分離し K-Ar dating に用いた。標本の採取地は益城町下陸南東方約 1 km、猿埴より西南方約 2.6 km の地点である。K-Ar dating の結果は 318 m. y. を与える。この年令はすでに公表された Miller *et al.* (1963) の 297, 308, 333 及び 337 m. y. の K-Ar 年代と良い一致を示す。従つて木山変成岩類の K-Ar 法による地質年代は 3 億年代と決定される。一方 Rb-Sr 法の年代決定によると 429, 454 m. y. (早瀬・石坂, 1967) である。

鉱物相の観点からこの木山変成岩類と関連させうる変成帯は三郡、三波川並びに彼杵のものである。三波川、彼杵(後述)に比し、木山変成岩類で与えられた年代は余りにも古すぎる。従つて三郡変成帯と比較してみよう。但し三郡帯と三波川帯の変成時期を一応別にして扱うことにする。もし三郡変成帯の変成時期を古生代後期から中生代前期頃迄と考えるならば(例えば松本・野田・宮久, 1963; 都城, 1965)、木山変成岩類は三郡変成帯に属する可能性はあるだろう。しかし木山変成岩類の K-Ar 年令はおおよそ 300 m. y. 以前で石炭紀の中期にあたる。三郡変成岩類の原岩類が石炭紀以前にさかのぼれるとしても(例えば端山, 1962; 雲本, 1964)、堆積時よりも変成時期により近い値を示す 3 億年代の K-Ar 年令はやや古きにすぎる嫌いがある。特に Rb-Sr 年代においてこの傾向は著しい。従つて木山変成岩類が三郡変成帯の延長であると断定するには不十分な資料しかない。各地域のはつきり三郡変成帯に属する変成岩類の年代測定の資料が必要である。

4. 彼 杵 変 成 岩 類

彼杵変成岩類と総称される長崎県及び熊本県に分布する低変成度の結晶片岩類は西彼杵半島(松本, 1951; 岩崎, 1953; 野田・牟田, 1957; 長浜・松井, 1958)、野母半島(或いは長崎半島; 岩崎, 1953; 大島, 1955, 1957, 1958, 1964)及び天草下島(自在

第1図 九州地方における変成岩類の採取位置とその K-Ar 年代 (m.y.)

1: 変成岩類 2: 花崗岩類 (既発表)

丸, 1937) に点在する。これらのうち西彼杵半島の片岩類の K-Ar 年代が白雲母を用いることによつて, Miller *et al.* (1963) により 70 及び 83 m.y. の値がすでに公表されている。西彼杵半島のみならず野母半島, 天草下島の結晶片岩類の白雲母による K-Ar 年代を以下に記す。

1) 西彼杵半島

神ノ浦東方約 3 km の妙正岳 (306m) 北麓神ノ浦ダムサイトにおけるボーリングコア一の標本に含まれる白雲母により K-Ar dating を行つた。4 個の岩石はいずれも砂質乃至泥質岩起源で石墨-緑泥石-白雲母-曹長石-石英の鉱物組合せをもち、柘榴石、電気石、方解石、緑帘石、燐灰石及び不透明鉱物を伴う。K-Ar 年令は別表の如く、59, 60, 70 及び 79 m.y. である。尚、Rb-Sr 法による年代は 94m.y. である (第2表参照, 早

瀬・石坂, 1967)。

2) 野母半島

野母半島, 茂木港の西方, 戸町岳 (427m) の東方約 500m の山麓より採取せるもので, 3 個の岩石標本は何れも緑廉石-緑泥石-白雲母-曹長石-石英の主要鉱物組合せをもっている。白雲母による K-Ar dating の結果は 68, 83 及び 86m. y. である (第 1 表 参照)。

3) 天草変成岩類

天草町, 高浜 西方約 1 km 及び 1.7 km の地点より採取せるもので, 緑泥石-白雲母-

第 2 表 九州地方, 変成岩類及び深成岩類の
年代測定資料 (既発表)

地域	産 地	測定鉱物	年代 ×10 ⁶ 年	方 法	文 献
三火 滝成 岩類	八代, 下深水	黒 雲 母	407	Rb-Sr	早瀬・石坂, 1967
	上益城, 小峯	"	423	"	"
	"	"	443	"	"
木 山 変 成 岩 類	木 山	白 雲 母	297	K-Ar	Miller <i>et al.</i> , 1963
	"	"	308	"	"
	"	"	333	"	"
	"	"	337	"	"
	"	"	429	Rb-Sr	早瀬・石坂, 1967
	"	"	454	"	"
彼 杵変 成岩 類	西 彼 杵	"	70	K-Ar	Miller <i>et al.</i> , 1963
	"	"	83	"	"
	"	"	94	Rb-Sr	早瀬・石坂, 1967

曹長石-石英の鉱物組合せをもつ砂質及び泥質片岩 (柘榴石, スチルプノメレーンを少量伴う) の白雲母年代は K-Ar 法により 81 及び 85m. y. を示す。又ベグマタイト脈起源の白雲母片岩の白雲母年代は 86m. y. を与える。この標本の採取地は片岩類の分布地域の西南端部にあたるが, 岩石の記載を含めて詳細は橘 (1967) の報告を参照されたい。

これらの三地域に分布する結晶片岩類は殆どが同じ範囲の年代, 即ち白亜紀後期を示すが, Miller *et al* (1963) 指摘する如く, 変成時期を与えるかどうか疑問の余地が多い。これらの結晶片岩の分布地域は随所にその後の貫入岩体が見られ, 西彼杵半島の花崗岩質岩の K-Ar 年代として多以良の標本が 88m. y. の値 (第 1 表参照, 河野・植田, 1966) が与えられている。この花崗岩は北九州区の 80~97m. y. の殆んど平均値を示す。Miller *et al.* (1963) の資料を含めて彼杵変成岩類の K-Ar 年代はすべて上記の値より新しい値を示す。恐らくこれらの K-Ar 年代は熱変成時期を示すものではないかも知れない。各地域の白雲母年代がかなりの巾を持つにせよ殆んど 65~80m. y. の間に入ることは単純に熱変成作用の影響を考えるより, Miller *et al.* (1963) も可能性を指摘した如く, これらの変成岩類が深所から現在位置に隆起した時期を与えると解釈した方が妥当

であろう。

さて、彼杵変成岩類については、三郡変成作用に結びつけられたり (山下, 1957), 三波川変成帯に関連させて考えられたり (Kobayashi, 1941; 岩崎, 1953), その他の可能性も述べられている (例えば端山, 1962; 都城, 1965)。彼杵変成岩類の K-Ar dating の結果はみかけ上, 三波川変成岩類の K-Ar 年令に類似するが, 三波川変成岩類の K-Ar 年令は必ずしも変成時期を表わすとは考えられず, むしろ若い値を示すと推定される。彼杵変成岩類の K-Ar 年代についても疑問の余地が多いので, 現在の所, 直接三波川変成岩類と彼杵変成岩類の関連性をさぐることは困難である。

都城 (1965) は彼杵変成岩類の分布地域を九州西端変成地域と呼び, 琉球列島弧に関連させ, 琉球列島のどれかの変成帯がこの地域に続いている可能性を示唆している。更に都城は領家帯と三波川帯の如き pair の変成帯をも示唆している。その一つの論拠に長浜 (1962) による呼子ノ瀬戸逆断層に画された圧碎花崗岩類の存在がある。しかしながら彼杵変成岩類或いは九州西端変成地域をどの様に把握するかは今後の問題であろう。

5. お わ り に

変成岩類の形成時期に K-Ar dating の結果に関連させて考察する際には充分な考慮が必要である。K-Ar 年代は変成岩類がある温度 ($250^{\circ}\sim 200^{\circ}\text{C}$) 以下に低下した以後を示すことに特に留意をはらわねばならないので, 変成岩類の隆起・上昇或いは熱的な歴史に複雑に関連する。しかし, 上記を充分考慮に入れて変成岩類の K-Ar dating を行なうことは有意義であろう。従つて更に本邦各地の変成岩類の K-Ar dating を行いつつある。本邦各地にわたる変成岩類の K-Ar dating の為の標本採取に大いに努力する所存ではあるが, K-Ar dating の結果に興味をお持ちの各位の御好意と御援助をお願いする次第である。

引 用 文 献

- 坂野 昇平 (1963), 熊本県木山東方の変成岩, 地質雑, **69**, 476~477.
 橋本 光男 (1964), 三郡変成岩の岩石学の総括, 国立科博研報, **7**, 323~337.
 早瀬 一・石坂 恭一 (1967), Rb-Sr 法による地質年令 (I), 一 西南日本一, 岩鉱, **58**, 201~212.
 端山 好和 (1962), 三郡・三波川・領家各変成帯相互の關係, 地球科学, **63**号, 25~32.
 岩崎 正夫 (1953), 長崎県の低変成度結晶片岩地域の構造的特性, 地球科学, **13**号, 19~21.
 自在丸新十郎 (1937), 九州における藍閃石片岩類, 岩鉱, **17**, 290~303.
 河野 義礼・植田 良夫 (1966), 本邦火成岩の K-A dating (V) — 西南日本の花崗岩類一, 岩鉱, **56**, 191~211.
 ———— (1967), 本邦火成岩の K-Ar dating (VI) — 花崗岩類, 総括一, 岩鉱, **57**, 177~187.
 Kobayashi, T. (1941), The Sakawa orogenic cycle and its bearing on the origin of Japanese Islands, J. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo, II, **5**, 219~578.
 松本 達郎 (1939), 熊本県御船地方の地質学的研究 (特に白亜系を中心として), 地

- 質雜, **46**, 1~12.
- 松本 達郎 (1951), 北九州・西中国の基盤構造概説, 九州大学理学部 研究報告, **3**, 37~48.
- Matsumoto, T. and K. Kanmera (1949), Contributions to the tectonic history in the Outer Zone of Southwest Japan, Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. D, **3**, 77~90.
- 松本 達郎・勘米良亀令 (1963), 5万分の1地質図中「日奈久」及び同説明書, 地質調査所.
- 松本 達郎・野田 光雄・宮久三千年 (1963), 日本地方地質誌, 九州地方, 朝倉書店.
- Miller, J. A., S. Banno., M. Hashimoto and M. Iwasaki (1963), K-A ages of micas from the Sonogi, Konoha and Kiyama metamorphic terranes in Kyusyu, Japan, Jap. Jour. Geol. Geogr., **34**, 197~203.
- 都城 秋徳 (1965), 変成岩と変成帯, 岩波書店.
- 長浜 春夫 (1962), 長崎県崎戸松島炭田呼子の瀬戸断層運動について, 地質雜, **68**, 99~208.
- 長浜 春夫・松井 和典 (1958), 5万分の1地質図中「蛸ノ浦」及び同説明書, 地質調査所.
- 野田 光雄, 牟田 邦彦 (1957), 長崎県西彼杵半島の地質構造, 九大教養地学研報, **4**号, 17~21.
- 大島 恒彦 (1955, 1957, 1958), 長崎県野母半島の交代岩類 (I), (II) 及び (III), 佐賀大学教育学部研究論文集, **5**号, 101~112, **7**号, 89~107, **8**号, 17~34.
- (1964), 長崎県野母半島の結晶片岩, 九州大学理学部研究報告, **7**, 39~45.
- 橘 行一 (1967), 天草の結晶片岩に見出された片岩化せるペグマタイト脈, 柴田秀賢教授退官記念論文集, 100~102.
- Tomita, T. (1954), Geologic significance of the colour of granite zircon, and the discovery of the Pre-Cambrian in Japan, Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. D, **4**, 135~161.
- 植田 良夫・青木謙一郎 (1968), 根室半島のアルカリ岩の K-Ar 年代, 岩鉱, **59**, 230~235.
- 山本 博達 (1964), 熊本市東方米山地区の変成岩, 九州大学理学部研究報告, **7**, 33~38.
- 山下 昇 (1957), 中生代 (上), 地団研.