

尾平鉱床区祖母山火山岩類の K-Ar 年代

村尾 智* 松本哲一**

MURAO, Satoshi and MATSUMOTO, Akikazu (1991) K-Ar ages of the Sobosan volcanic rocks, Obira mining district, Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 42(10), p. 497-502, 5 fig., 1 tab.

Abstract: The Obira mining district, Kyushu, Japan is a cluster of tin-polymetallic (xenothermal) and other types of ore deposits associated with three cauldron structures, namely the Sobosan, Katamukiyama and Okueyama cauldrons. But the timing of the mineralization to the cauldrons formation in this district has not been understood at all. Thus the rhyolite (before the subsidence of the Sobosan cauldron) and the andesite (after the subsidence of the Sobosan cauldron) of the volcano-plutonic complex which has been considered to be genetically related to the ore deposition, were dated by the K-Ar method at 12.7 ± 0.5 Ma and $12.4/12.7 \pm 0.4$ Ma respectively. Considering the standard deviation of the data and the fact that the granite (13.7 ± 0.8 Ma: Shibata and Ishihara, 1979b) has intruded into the volcanic units in the region, these rocks can be concluded to have formed simultaneously. Such short-term igneous activity may be an important factor for the xenothermal-type mineralization.

要 旨

尾平鉱床区に分布する祖母山火山岩類のうち前期流紋岩(リソイダイト)と後期安山岩の K-Ar 年代測定を行った。結果は流紋岩が 12.7 ± 0.5 Ma, 安山岩が $12.4/12.7 \pm 0.4$ Ma であった。本地域の花崗岩類の年齢は約 14 Ma であるので 2 σ の誤差を考慮すると祖母山火山岩類はそれらとほぼ同時であり一連の火山深成コンプレックスを形成すると結論できる。またカルデラと火山岩類の前後関係をあわせて考察した結果, 祖母山カルデラ形成と火山深成作用もほぼ同時である事が判明した。

1. 序 論

大分・宮崎県にまたがる尾平鉱床区に分布する祖母山火山岩類は大崩山カルデラ群(Takahashi, 1986)形成に密接な関係があるとされるがそれらの放射年代は知られていない。しかしその年齢は火山活動史のみならず尾平鉱床区の生成年代を論ずる上でも不可欠である。そこで研究の手掛りとして同火山岩類のうち輝石安山岩および流紋岩について K-Ar 年代測定を行った。

2. 尾平鉱床区の年代論

尾平鉱床区は西南日本外帯に位置し(Fig. 1), 白杵-八代構造線と大崩山の環状岩脈(第三紀の花崗斑岩)によって囲まれる錫-多金属鉱床帯である。基盤は秩父帯, 四万十帯, 黒瀬川構造帯(一部)から成り, それらの上に時代未詳見立層が, さらにその上に祖母山火山岩類が乗る。このほか第三紀花崗岩類が存在し, 四万十帯と火山岩類に貫入する(Fig. 2)。環状岩脈を構成する斑岩は花崗岩類と同一起源とされている(Takahashi, 1986)。

見立層は見立礫岩とも呼ばれ古第三紀層とする見解(永井, 1956)と新第三紀層とする見方(斉藤ほか, 1958)があるが, 鉱石礫を産するので(村尾ほか, 1991)尾平鉱床区の生成時期である新第三紀の生成とする方が良いと思われる。祖母山火山岩類は見立不整合(松本・橋本, 1963)で見立層の上に乗る, 前期と後期に大別される(通産省, 1967)。前期と後期の活動の間に祖母山カルデラが成立し(通産省, 1971), さらに後期火山活動中に傾山カルデラ(松本・宮久, 1973)と大崩山コールドロン(Takahashi, 1986)が成立したとされている。鉱床は花崗岩類に関係した新第三紀のゼノサーマル型鉱脈および

Keywords: K-Ar dating, Miocene, Mitate Formation, Sobosan volcanic rocks, Obira mining district, caldera

* 鉱物資源部

** 地殻化学部

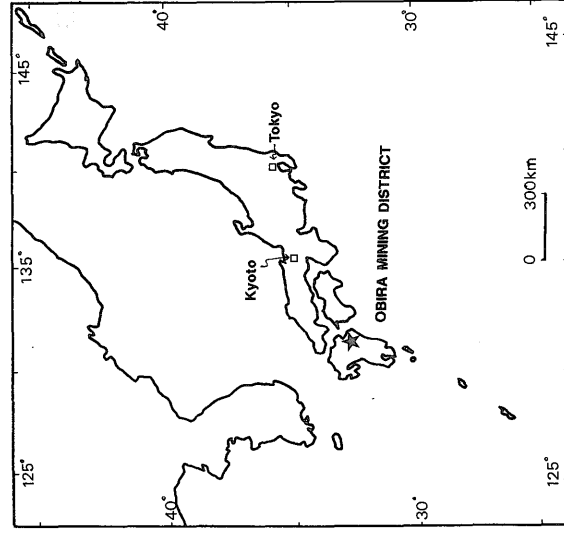


Fig. 1 Location map of the Obira mining district.

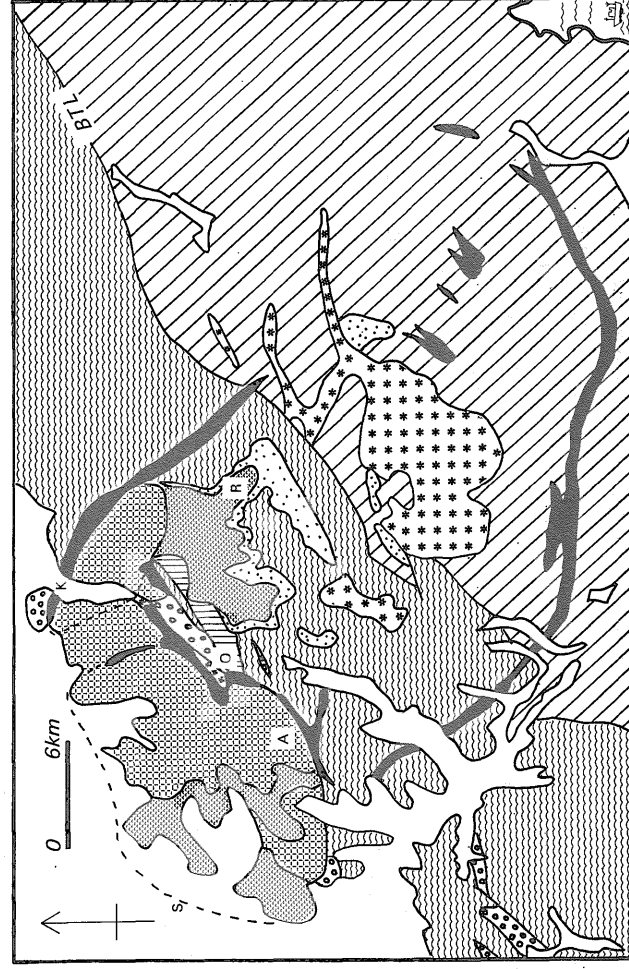
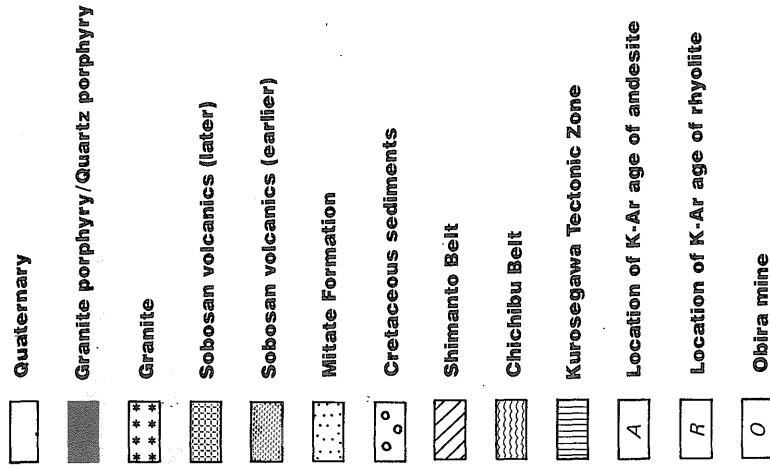


Fig. 2 Geology of the Obira mining district, Kyushu, Japan (Simplified from Imai *et al.*, 1980)
 S: Sobosan caldera; K: Katamukiya caldera; BTL: Butuzo Tectonic Line.

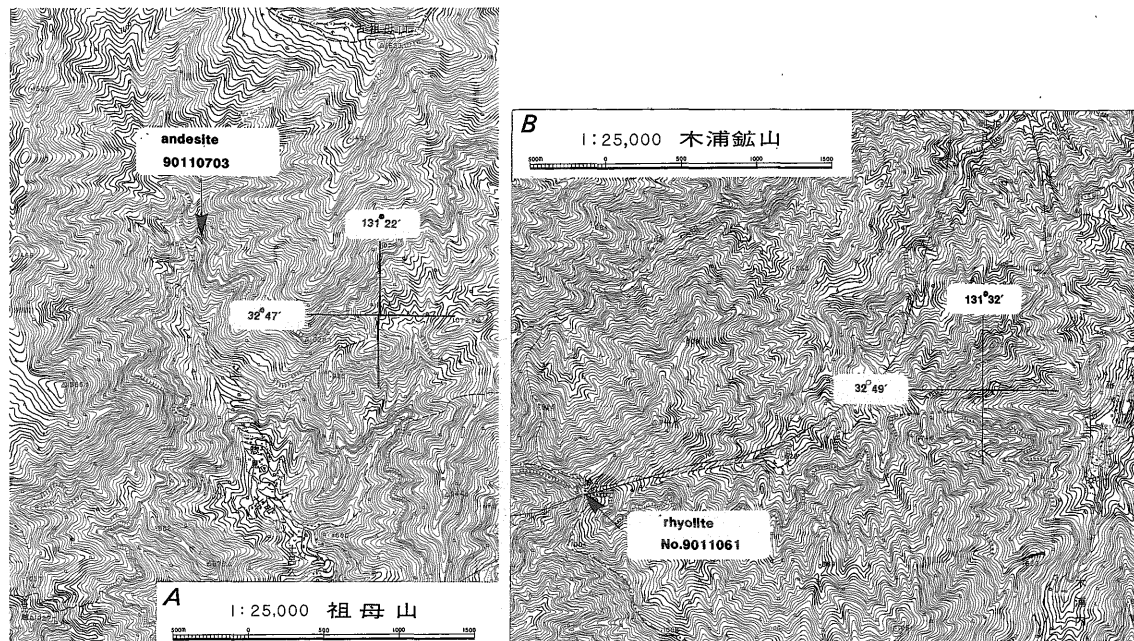


Fig. 3 Location of the K-Ar age determination. A: andesite; B: rhyolite (using the topographical maps "Sobosan" and "Kiurakozan", scale 1: 25,000, by the Geographical Survey Institute of Japan.)

スカンとされているが放射年代のデータはない。

3. 岩石記載

測定に供した試料のうち安山岩 (No.90110703) は古祖母山の西側約 1.5km の地点で採集された (Fig. 3A) もので通産省 (1967) の後期祖母山火山岩類のうち「無斑晶輝石安山岩」に相当する。肉眼ではち密、均質、細粒で暗灰色の火山岩である。鏡下では 20 ミクロン前後の短冊状斜長石とガラスからなる基質に 200 ミクロン-1.5 ミリの単斜輝石、石英、斜長石が不規則に分布する斑状組織を示す (通産省, 1967 によると、この岩型は斑晶を持つものの小結晶であり一見非顕晶質なので便宜上無斑晶安山岩類と命名された)。変質はほとんど受けていない (Fig. 4A)。一方流紋岩の方は傾山南東約 3km の地点 (杉ヶ越) で採集された (No. 90110601: Fig. 3B)。肉眼では、ち密、均質細粒、ねずみ色の火山岩で流理が認められる。鏡下では 50 ミクロン前後の石英粒子がほとんどの領域を占め、時々スフェルライトが観察される (Fig. 4B)。この岩型は通産省 (1967) の前期祖母山火山岩類のうち II 期の「リソイグナイト」に相当する。

4. 測定法

輝石安山岩の測定は三菱マテリアル中央研究所に依頼

した。流紋岩 (リソイグナイト) については松本が以下の手順で測定した。なお年代計算に使用された定数は両岩型とも Steiger and Jäger (1977) のものである。

放射起源 ^{40}Ar の定量: 試料を軟鉄製乳鉢にて 32-60 メッシュに粉碎したものを放射起源 Ar 定量に供した。粉碎試料は 0.1g を 10 μm 厚の銅箔に包み 1500°C で Ar を抽出・精製し、その後 VG Isotope 社製 1200C 型質量分析計にて ^{38}Ar スパイクを用いない感度法 (Matsumoto *et al.*, 1989) で測定した。

K の定量: 放射起源 ^{40}Ar 定量用に調整した粉碎試料をさらにメノウ乳鉢にて微粉碎後、0.15g を硝酸・フッ化水素酸・過塩素酸で加熱分解し、積分法とリチウム内部標準法を併用した炎光光度法 (松本, 1989) で K 定量を行った。

5. 測定結果

測定結果は Fig. 5 及び Table 1 に示す通り 12.4 ± 0.4 と 12.7 ± 0.4 (安山岩) 及び $12.7 \pm 0.5\text{Ma}$ (流紋岩) であった。この値は中期中新世にあたり、大崩山バソリス (黒雲母 $13.8 \pm 0.9\text{Ma}$: 柴田, 1978¹⁾; 全岩 $13.7 \pm 0.8\text{Ma}$: Shibata and Ishihara, 1979b) や尾平の花崗閃緑岩

¹⁾ この黒雲母については Miller *et al.* (1962) が $21 \pm 1\text{Ma}$ と報告したが後に柴田 (1978) は再検討を行い $13.8 \pm 0.9\text{Ma}$ に訂正した。

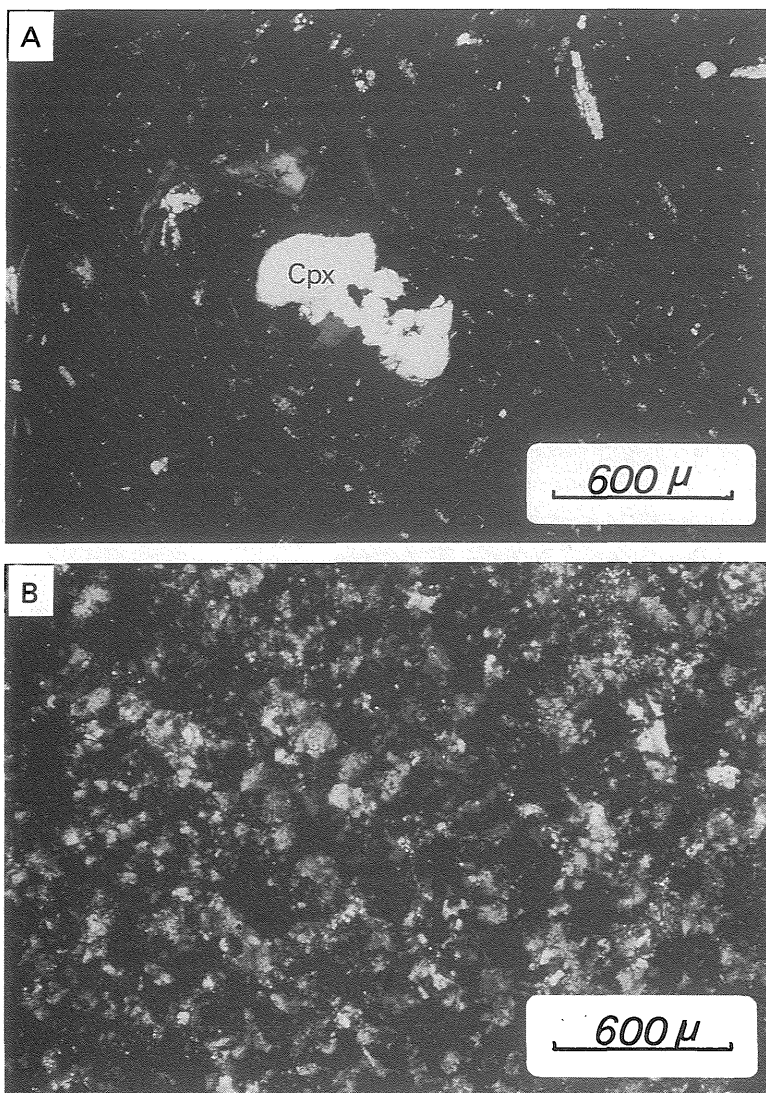


Fig. 4 Microphotographs of the volcanic rocks for the K-Ar dating. Crossed nicole. A: andesite (Cpx=clinopyroxene); B: rhyolite.

の値 (14Ma: Shibata and Ishihara, 1979a) よりやや若い。この年代差は系統的なもののようにも見えるが、前後関係をはっきりさせるには 2σ の誤差を考慮した上で論ずる必要があり、その場合、今回のデータは花崗岩類のそれと全く差を示さない。また花崗岩類が火山岩類に貫入する事実(齊藤ほか, 1958)もあるので火山岩類と花崗岩類とはほぼ同時と結論できよう。

6. 考 察

今回の測定結果は火山岩類と大崩山バソリスの同時性、

すなわち両者が一連の火山深成コンプレックスでありその活動期間が極めて短かった事を示している。この結論は外帯花崗岩が浅所貫入型で冷却速度が大きかったとする従来の見解(例えば Shibata and Ishihara, 1979b)と調和的である。また本地域で前期と後期の火山岩の年代に差がない事はカルデラ形成と火成作用の同時性をも示している。おそらく尾平鉾床区ではマグマの浅所貫入とカルデラ形成によってマグマ-熱水系が急冷され、多数のゼノサーマル型鉾床が胚胎する事になったのであろう。

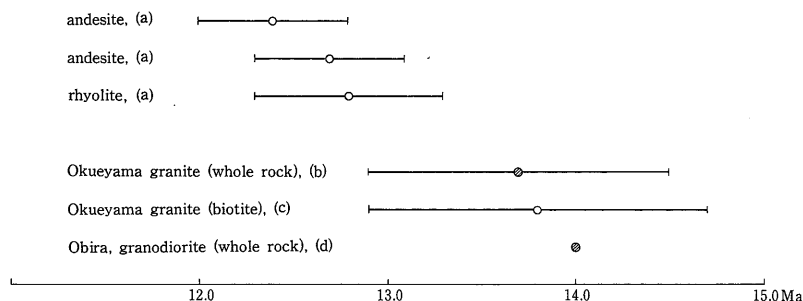


Fig. 5 Radiometric ages of igneous rocks in the Obira mining district, Kyushu, Japan. Bars denoting standard deviations (1σ) for each sample. Filled circles, Rb-Sr ages; open circles, K-Ar ages. (a) this study; (b) Shibata and Ishihara (1979b); (c) Shibata (1978); (d) Shibata and Ishihara (1979a). The error for the dating of (d) is not reported in the original literature.

Table 1 K-Ar data for the samples in this study.

Sample No.	Rock type	Potassium	Rad. ^{40}Ar	K-Ar age (Ma)
90110601	rhyolite	4.86 (K_2O wt%)	2.01 ± 0.08 (10^{-6} mlSTP/g)	12.8 ± 0.5
90110703	andesite	1.52 (K wt%)	75.0 ± 1.2 (10^{-8} cc/g)	12.7 ± 0.4
90110703'	ditto	1.52 (K wt%)	73.1 ± 1.3 (10^{-8} cc/g)	12.4 ± 0.4

$\lambda_e = 4.962 \times 10^{-10}/\text{y}$, $\lambda_a = 0.581 \times 10^{-10}/\text{y}$, $^{40}\text{K}/\text{K} = 0.01167$ atom% (Steiger and Jäger, 1977)

謝辞 中嶋輝允課長及び中島 隆博士には K-Ar 年代測定について種々の便宜を計っていただき、助言をいただいた。記して御礼申しあげる。

文 献

今井 功・寺岡易司・小野晃司・松井和典・奥村公男 (1980) 1:500,000 地質図幅「鹿児島」。地質調査所。
 松本哲一 (1989) K-Ar 年代測定におけるカリウム定量法の改良。地調月報, vol. 40, p. 65-70.
 Matsumoto, A., Uto, K. and Shibata, K. (1989) K-Ar dating by peak comparison method—New technique applicable to rocks younger than 0.5Ma— *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 40, p. 565-579.
 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.

村尾 智・松本哲一・中嶋輝允 (1991) 尾平鉱床区の年代論。鉱山地質, vol. 41, p. 184.
 齊藤正次・神戸信和・片田正人 (1958) 三田井地域の地質。地域地質研究報告 5 万分の 1 地質図幅, 地質調査所, 77p.
 柴田 賢 (1978) 西南日本外帯における第三紀花崗岩貫入の同時性。地調月報, vol. 29, p. 551-554.
 Shibata, K. and Ishihara, S. (1979a) Initial $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios of plutonic rocks from Japan. *Contrib. Mineral. Petrol.*, vol. 70, p. 381-390.
 ——— and ——— (1979b) Rb-Sr whole-rock ages and K-Ar mineral ages of granitic rocks in Japan. *Geochem. J.*, vol. 13, p. 113-119.
 Steiger, R. H. and Jäger, E. (1977) Subcommittee on geochronology: convention on the use of decay constants in geo- and cosmochronology. *Earth Planet. Sci.*

Lettres, vol. 36, p. 359-362.

Takahashi, M. (1986) Anatomy of a middle Miocene Valles-type caldera cluster: geology of the Okueyama volcano-plutonic complex, Southwest Japan. *J.*

Volcano. Geotherm. Res., vol. 29, p. 33-70.

通商産業省(1967) 昭和41年度広域調査報告書・祖母傾山地域。20 p.

(受付:1991年3月13日;受理:1991年7月14日)