

## 伊豆半島西部, 宇久須地域の酸性変質作用の K-Ar 年代

濱崎聡志<sup>1</sup>

Satoshi HAMASAKI (2000) K-Ar ages of the advanced argillic alteration in the Ugusu area, western Izu Peninsula, Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 51 (8), p.369-372, 1 fig, 1 table.

**Abstract:** For the purpose of considering the age of advanced argillic alteration in the Ugusu area, western Izu Peninsula, K-Ar ages of separated sericite and alunite were measured. As a result, the ages of  $1.57 \pm 0.28$  Ma and  $1.42 \pm 0.02$  Ma from the Hakko deposit (sericite) and Saizu deposit (alunite), respectively were obtained. The ages of advanced argillic alteration in Ugusu is close to the younger ages of  $1.20 \pm 0.25$  and  $1.21 \pm 0.13$  Ma (MITI, 1987) from Fukata, 1.5 km far west of Ugusu. It is considered that the age of 1.5-1.2 Ma for acid hydrothermal activity in Ugusu and Fukata imply a genetical relationship with the Tanaba volcanic activity around 1.52-1.19 Ma.

### 要 旨

伊豆半島西部, 宇久須酸性変質帯の形成年代について検討するため, 変質岩からセリサイトおよび明ばん石を抽出し K-Ar 年代測定を行った。その結果,  $1.57 \pm 0.28$  Ma (セリサイト, 八向鉱体) および  $1.42 \pm 0.02$  Ma (明ばん石, 西豆鉱体) の年代値を得た。これらの年代は, 宇久須変質帯の西方約 1.5km にある深田変質帯から得られている年代データのうち, より若い  $1.20 \pm 0.25$ ,  $1.21 \pm 0.13$  Ma (資源エネルギー庁, 1987) に近い。宇久須および深田における 1.5~1.2 Ma の熱水活動は棚場火山の活動 (1.52~1.19 Ma) と成因的な関係を示唆すると考えられる。

### 1. はじめに

伊豆半島西部の宇久須地域には, 鮮新世~更新世の火山活動に伴う酸性変質帯が分布する。同半島西部で最も広範囲にわたる宇久須酸性変質帯については従来多くの研究が行われてきた(たとえば加賀谷, 1935; 岩生, 1949; 沢村, 1955; 飯島・岩生, 1970; 鹿園・青木, 1981; 武内, 1984; Shikazono, 1985; 井沢, 1989; 濱崎, 1995; Hamasaki, 1997など)。しかしその形成年代についてはこれまで変質鉱物を用いて得られたデータはなく, 宇久須酸性変質帯の西方約 1.5km に位置する深田酸性変質帯の明ばん石から 1.2 および 2.2 Ma の K-Ar 年代 (資源エ

ネルギー庁, 1987) が報告されているのみである。また, 深田の両年代値の差がやや大きいため, 宇久須については比較検討の余地が残されていた。そこで本論では, 宇久須酸性変質帯からセリサイトおよび明ばん石を抽出し K-Ar 年代測定を行うとともに, 深田変質帯との年代比較, 考察を行った。

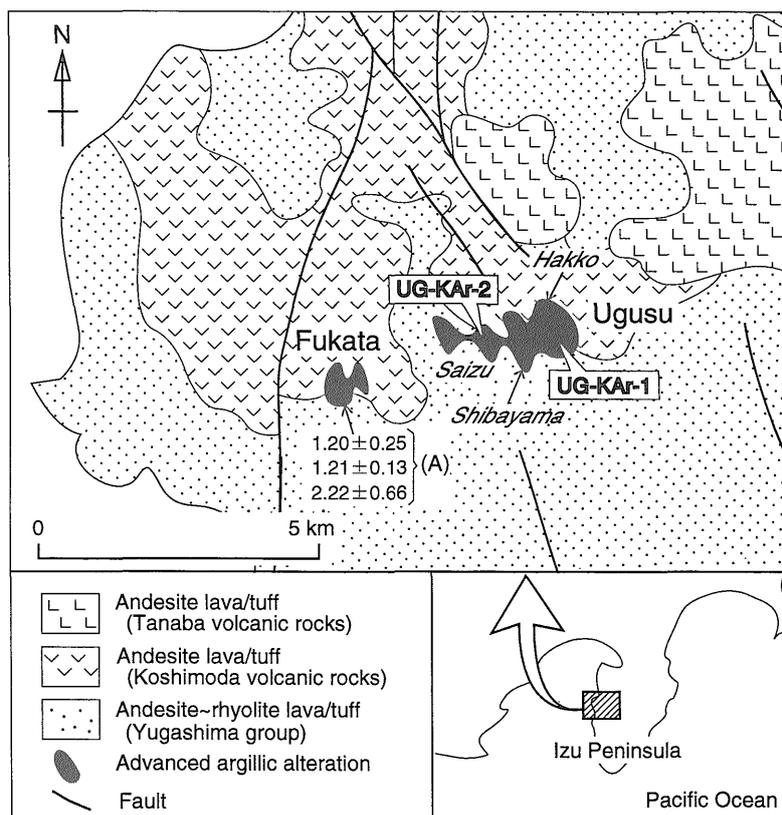
### 2. 地質概説

宇久須地域周辺の地質概略を Fig. 1 に示す。本地域は下位から鮮新世の湯ヶ島層群・小下田安山岩類および更新世の棚場安山岩類からなっており, 湯ヶ島層群と小下田安山岩類の間には湖成堆積物をはさむ (沢村, 1955; 飯島・岩生, 1970)。構造的に乱れた箇所もあるが, おおむね東傾斜で西方から東方へかけて上位層準となる。宇久須変質帯は標高 450~650m の東西方向の尾根沿いに, 1 km x 2 km の範囲で直径 200~400m の複数の変質帯が連なって形成されており, 宇久須の西方約 1.5km には約 1 km 四方に深田酸性変質帯が分布している。以下, 宇久須酸性変質帯付近における地質概略である (濱崎, 1995)。

湯ヶ島層群は下位から安山岩溶岩, 同質凝灰角礫岩, 安山岩溶岩よりなる。下位の安山岩溶岩は流理の見られる層準と塊状の層準とがある。強変質を被っているものはほとんど原組織を残していないが, 弱変質のものは原組織が見られる。凝灰角礫岩の層理や安山岩の流理は NS~N30°W 走向で 10~20° 東傾斜がほとんどである。湖成堆積物は最大層厚約 15m であるが, 露出面積は少ない。柴

<sup>1</sup> 資源エネルギー地質部 (Mineral and Fuel Resources Department, GSJ)

Keywords: K-Ar age, Ugusu, advanced argillic alteration, Fukata, Tanaba volcanic activity



第1図 宇久須地域周辺の地質概略と酸性変質帯の分布(資源エネルギー庁, 1987; 岩生, 1949を簡略, 一部修正加筆)および本論文中試料のUG-KAr-1, UG-Kr-2の採取位置。深田の年代値は資源エネルギー庁(1987): (A)の報告値。

Fig. 1 Outline of geology and distribution of acid hydrothermal alteration around the Ugasu area (Simplified after MITI, 1987; Iwao, 1949 and revised or corrected partly.) and locality of UG-KAr-1 and UG-Kr-2 samples in this study. The reported data for the ages of Fukata in MITI (1987): (A).

山から八向鉱体西側付近に主に分布する露頭は飯島・岩生(1970)の記載したボーリングコア中の層厚約10m余の「柴山湖成層」に相当すると思われる。傾斜は0~20°であるが局部的に30~40°に乱された箇所がある。小下田安山岩類は下位から砂質凝灰岩, 安山岩~デイサイト質溶岩, 安山岩質火山角礫岩および同質溶岩の互層, 含礫砂質凝灰岩, 安山岩質凝灰角礫岩, 安山岩溶岩よりなる。デイサイト質溶岩は流理が著しい。互層中の火山角礫は最大径4cmでクリンカー状に流動したものと思われ, 溶岩は最大長約10mのレンズ状を示し側方への連続はよくない。最上位の安山岩溶岩は暗緑色塊状で, 斑晶はほとんど斜長石で単斜輝石を伴う。

### 3. 宇久須酸性変質帯の概略

宇久須酸性変質帯は現在, 東海工業(株)により「宇久須珪石」として珪化帯の露天採掘が行われている。採掘対象の珪化帯は, 西から西豆第一・第二・芝山第一・第二・八向鉱体と呼ばれ, 規模は八向鉱体が最も大きい。現在

はほとんど八向鉱体で採掘が行われている。酸性変質帯は, 平面的にはNS方向に伸長した幅30~100m・長さ80~300mのレンズ状, 断面は漏斗状の外形を呈する。これらが互いに連なって全体としては複雑な分布を示している。本地域の酸性変質帯は, 中心部の珪化帯とその外側の粘土化変質帯からなる。それらの構成鉱物は, 中心部から周辺部にかけて大局的に, 高溶脱角礫状珪化帯→溶脱型珪化帯(一部付加型)→明ばん石+パイロフィライト帯→カオリナイト(+セリサイト)帯→スメクタイト帯という累帯を経て, プロピライトとなる(Hamasaki, 1997)。以下, 各変質帯についての概略である。

角礫状高溶脱珪化帯は, N30°W~N30°Eの方向性をもって珪化帯中心部に脈状ないしレンズ状に存在し, 幅数10cm~5m, 長さ数m~200mにわたっている。角礫は周囲と同質の珪化岩で最大径15cmである。角礫を埋める基質にはトパーズ, ズニアイトや自然硫黄を伴うことが多い。トパーズなどのハロゲン鉱物の存在は本変質帯がマグマのかなり近傍で形成されたことを示している(濱崎, 1996)。角礫状高溶脱珪化帯の外側は多孔質な溶脱型

珪化帯である。空隙の部分は斜長石など原岩中の斑晶跡と思われる。これらの珪化帯の外側に以下の粘土化変質帯が分布する。明ばん石+パイロフィライト帯は、安山岩が原岩の場合、斑晶の斜長石を交代してできた明ばん石・パイロフィライトが白色斑点状に産する。ときにダイアスポアが伴われる。カオリナイト帯は明ばん石・カオリナイトを主とするが、明ばん石を伴わずパイロフィライトを伴うこともある。また、シリカ鉱物としては、石英がほとんど消失しクリストバライト・トリディマイトを主とする。スメクタイト帯は、スメクタイト・セリサイト/スメクタイト混合層鉱物を主とし、トリディマイトと黄鉄鉱を伴う。

#### 4. 試料と K-Ar 年代

##### 4.1 試料

###### セリサイト (UG-KAr-1)

本試料は八向鉱体550mLの溶脱珪化帯外側に分布するカオリナイト帯のものであるが、バルクの構成鉱物は石英>>パイロフィライト=カオリナイト>セリサイトで、明ばん石は含まない。粉碎と水ひによって1 $\mu$ 以下の試料を分離し、セリサイト-パイロフィライト-カオリナイトがおおよそ4.5:4.5:1の粉末を測定試料とした。

###### 明ばん石 (UG-KAr-2)

本試料は西豆第2鉱体490mLの溶脱珪化帯中の割れ目を充填する幅約3cmの白色明ばん石脈である。バルクでは約8割が明ばん石で残りは石英である。#60-100の粒子を分離、洗浄して測定試料とした。

##### 4.2 K-Ar 年代

年代測定は、セリサイト試料は蒜山地質年代学研究所、明ばん石試料は Institute of Geologic & Nuclear Sciences による。測定結果を Table 1 に示す。1.57 $\pm$ 0.28 Ma (セリサイト; 八向鉱体) および1.42 $\pm$ 0.02 Ma (明ば

ん石; 西豆鉱体) の年代値が得られた。セリサイト試料は、前述のようにパイロフィライト・カオリナイトを伴っているが、K を含有する鉱物はセリサイトのみである。また Non rad.<sup>40</sup>Ar の混入率が高く誤差がやや大きい。K が3.82wt%は含有されているので、年代値の信頼性は高いと判断される。一方、明ばん石試料は K 含有量が7.28 wt%と高く、Non rad.<sup>40</sup>Ar の混入率も低いので信頼性が高い。

#### 5. 考 察

セリサイトおよび明ばん石より得られた年代値から、宇久須酸性変質帯を形成した熱水活動は1.5 Ma 前後であったと考えられる。一方、Fig. 1 に示すように、同変質帯の西方約1.5km に位置する深田酸性変質帯の明ばん石からは、1.20 $\pm$ 0.25, 1.21 $\pm$ 0.13および2.22 $\pm$ 0.66 Ma の K-Ar 年代値 (資源エネルギー庁, 1987) が報告されている。両変質帯は約1.5km しか離れておらず、変質帯の分布および産状から両者はほぼ一連の熱水活動によると考えられる。したがって、1.5 Ma 前後という宇久須の熱水活動の年代は深田の1.2 Ma の方により近いと考えやすい。一方、深田の2.2 Ma の年代値は、誤差範囲を考慮に入れても1.2 Ma と同時期とは言えない。したがって年代値からみれば深田においては2.2 Ma 前後にも熱水活動があった可能性がある。ただし、現在のところ深田において異なる時期の熱水変質の重複を裏付ける証拠は得られていない。

宇久須・深田酸性変質帯の近傍に分布する火山岩類としては小下田安山岩および棚場火山岩がある。小下田安山岩の活動時期は深田の輝石安山岩全岩から2.9 $\pm$ 1.0 Ma、棚場火山岩については土肥町新田の輝石安山岩全岩から1.49 $\pm$ 0.08, 1.52 $\pm$ 0.09 Ma、天城湯ヶ島町の輝石安山岩全岩から1.19 $\pm$ 0.08 Ma の K-Ar 年代値が報告されている (資源エネルギー庁, 1987)。したがって、時間分布からみれば、宇久須・深田地域の1.5~1.2 Ma の酸

第1表 本論文中試料の K-Ar 年代値。K-Ar 年代の計算には Steiger and Jäger (1977) の  $\lambda_e = 0.581 \times 10^{-10}/\text{year}$ ,  $\lambda_\beta = 4.962 \times 10^{-10}/\text{year}$ ,  $^{40}\text{K}/\text{K} = 0.0001167$  の壊変定数を使用。

Table 1 K-Ar data for the samples in this study. K-Ar ages were calculated with the decay constants of  $\lambda_e = 0.581 \times 10^{-10}/\text{year}$ ,  $\lambda_\beta = 4.962 \times 10^{-10}/\text{year}$  and  $^{40}\text{K}/\text{K} = 0.0001167$  of Steiger and Jäger (1977).

Sample No.	Locality	Rock type	Analyzed mineral	K (wt %)	Rad. <sup>40</sup> Ar (10 <sup>-9</sup> ccSTP/g)	Non rad. <sup>40</sup> Ar (%)	Age (Ma)
UG-KAr-1	Ugusu (Hakko)	Pyrophyllite-Sericite-Kaolinite	Sericite	3.82	24.6	91.4	1.66 $\pm$ 0.29
				3.82	22.0	92.1	1.48 $\pm$ 0.28
							1.57 $\pm$ 0.28 (Ave.)
UG-KAr-2	Ugusu (Saizu)	Alunite-Quartz	Alunite	7.28	39.7	18	1.40 $\pm$ 0.02
				7.28	40.8	43	1.44 $\pm$ 0.02
							1.42 $\pm$ 0.02 (Ave.)

性熱水活動はともに棚場火山の活動時期とよく一致している。同様に、深田の試料から得られている2.2 Ma は小下田安山岩の活動時期に近い。

## 6. ま と め

1) 伊豆半島西部, 宇久須酸性変質帯について K-Ar 年代測定を行った結果,  $1.57 \pm 0.28$  Ma (セリサイト, 八向鉱体) および  $1.42 \pm 0.02$  Ma (明ばん石, 西豆鉱体) の年代値を得た。宇久須酸性変質帯の形成は1.5 Ma 前後であったと考えられる。

2) 宇久須・深田酸性変質帯は約1.5km しか離れておらず, 変質帯の分布および産状から両者はほぼ一連の熱水活動によるものと考えられるため, 宇久須酸性変質帯の形成時期は深田の2.2 Ma と1.2 Ma (資源エネルギー庁, 1987) に対しては後者の方により近いと考えやすい。

3) 時間分布からみれば, 宇久須・深田地域の1.5~1.2 Ma の酸性熱水活動はともに棚場火山の活動時期とよく一致している。

謝辞 東海工業 (株)には地質調査の機会を与えていただき, 試料採取に際しては同社伊豆事業所の方々たいへんお世話になった。地質調査所の青木正博首席研究官には査読において有益なご討論の機会をいただいた。ここに以上の方々から心からお礼申し上げます。

## 文 献

濱崎聡志 (1995) : 伊豆西部宇久須地域における酸性変質作用。平成7年度三鉱学会講演要旨集, 16.

濱崎聡志 (1996) : 伊豆西部宇久須-土肥地域における鉱化変質作用。平成8年度三鉱学会講演要旨集, 136.

Hamasaki, S. (1997) : Volcanic activity and pyro-

phyllite mineralization (abstract of presentation). The 7th Korea-Japan symposium-genesis of pyrophyllite deposits in Korea and Japan-, 1-5.

飯島 東・岩生周一 (1970) : 伊豆宇久須珪石鉱床周辺の地質。地質学雑誌, 7, 591-604.

岩生周一 (1949) : 日本の明ばん石鉱床調査報告。地質調査所報告, 130, 100p.

井沢英二 (1989) : 宇久須珪化岩体の形態と化学組成の特徴 (講演要旨)。鉱山地質, 39, 47.

加賀谷文治郎 (1935) : 伊豆宇久須村明礬石鉱床に就て。日本鉱業会誌, 598, 109-117.

沢村孝之助 (1955) : 5万分の1地質図幅「修善寺」および説明書。地質調査所, 47p.

Shikazono, N. (1985) : Mineralogical and fluid inclusion feature of rock alteration in the Seigoshi gold-silver mining district, western part of the Izu peninsula, Japan. *Chemical Geology*, 49, 213-230.

Steiger, R. H. and Jäger, E. (1977) : Subcommittee on geochronology : convention on the use of the decay constants in geo- and cosmo-chronology. *Earth and Planetary Science letters*, 36, 359-362.

資源エネルギー庁 (1987) : 昭和61年度広域地質構造調査報告書, 伊豆地域。195p.

鹿園直建・青木正博 (1981) : 伊豆半島清越鉱山, 宇久須鉱山付近の熱水変質と鉱床。日本地質学会巡検案内書, 1-20.

武内寿久祢 (1984) : 秋田県川原毛珪化帯および静岡県宇久須珪化帯の流体包有物。鉱山地質, 34, 263-273.

(受付: 2000年7月7日; 受理: 2000年7月26日)