

東伊豆単成火山岩類のK-Ar年代測定

福谷亜矢子 *1・長谷部徳子 *1・周藤正史 *2・田上高広 *3

K-Ar dating of the Higashi-Izu monogenetic volcano group

Ayako FUKUTANI*₁, Noriko HASEBE*₁,
Masafumi SUDO*₂ and Takahiro TAGAMI*₃

1. はじめに

東伊豆地域の基盤を構成する岩石は、中新世の海底火山の噴出物（湯ヶ島層群）である。このことは伊豆地塊がフィリピン海プレート上をはるか南から移動してきた海底火山列島の一部であったことを示すとされている（中村・島崎, 1981）。湯ヶ島層群の上位には、下位より順に、鮮新世に伊豆半島が陸化した以後の陸上堆積物、第四紀の成層火山岩類、単成火山岩類が分布している（荒巻・葉室, 1977）。

成層火山は今から約30万年前に活動を停止し、その後約15万年の空白期間をおいた後、火山活動形態は単成火山群へと変化して現在も活動を続けていると、小山ら(1995)はレスクロノメトリ手法を用いた単成火山群の年代算出の結果より述べている。その火山活動形態の変化がどのようなテクトニクスを反映したものなのか、小山ら(1995)による火山活動の空白期間が真に存在するのか、もし存在するのなら何万年程度なのかを明らかにすることを目的に、成層火山岩類の中で若いものと、単成火山岩類の中で古いものをK-Ar法を用いて年代測定を行った。

2. 測定方法

今回対象とした各火山岩類については、その年代が15万年～30万年前後であることが予測されたため、年代測定の手法としては、0.5Maより若い試料についても精度の良い年代測定が可能であるとされるピーク値比較法によるK-Ar年代測定法(Matsumoto et al., 1989)を用いた。

Arの測定には京都大学におけるVG Isotope社製のVG3600型の質量分析計を用い(Sudo et al., 1996)、測定に用いる標準大気の較正にはSORI93 biotite (Sudo et al., in press)を用いた。

また、カリウムの測定は積分法リチウム内部標準法による炎光光度法(松本, 1989)で行い、2つの標準試料(JB-3, JA-2)をモニターとして同時に測定を行うことで信頼性を確かめた。その結果、文献値のK₂O濃度(%)が、5回の測定の平均値及び標準偏差で各々0.774±0.002, 1.77±0.01である(松本, 1989)のに対し、今回行った5回の測定結果の平均値及び標準偏差は、0.781±0.003, 1.75±0.01とよく一致していた。

測定した試料は成層火山について4試料、単成火山について6試料の合計10試料であった。測定には、無斑晶の玄武岩質溶岩のものは全岩を、安山岩質溶岩のものは石基部分を用いた。単成火山で溶岩を噴出していないものについては、テフラ中の溶岩岩片で測定を行った。

3. 測定結果

Ar同位体の測定結果を質量分析計の質量差別効果を補正し、グラフに表したところ、大気Arによる同位体分別作用を有意に被っているものも確認された(Fig.1・2)。また試料の大気混入率は大部分が85%を超えていた。

また、東伊豆試料におけるカリウムの2回にわたる繰り返し測定の結果は、各試料とも2%以内で精度よく測定され、単成火山岩試料で約0.2～0.9%、第四紀成層火山岩試料で約0.6～1.7%のK₂O濃度で

*1 : 金沢大学理学部地球学教室, Dep. of Earth Sciences, Fac. of Science, Kanazawa Univ., *2 : 京都大学総合人間学部, Integrated Human Studies, Kyoto Univ., *3 : 京都大学大学院理学研究科, Graduate school of Science, Kyoto Univ.

あった。

年代算出の結果は、成層火山で約0.3~1.8Ma、単成火山で約0.1~2.1Maであった (Fig.3)。なお、巢雲山 (IZ-27.1) については大気混入率が99%を超えており信頼できる値が得られなかったため、考察からははずすことにした。

4. 考察

今回算出した測定結果からは、成層火山と単成火山群との間の年代の空白期間は見られなかった (Fig.4)。このことから、東伊豆地域の火山活動形態の成層火山から単成火山への変化は、小山ら (1995) が主張するように空白期間を挟んだものではなく、0.3~0.5Maの間に漸移的に行われたのではないかと考えられる。例外的に日向 (IZ-102) の単成火山で約2Maと古い年代値が算出されたが、これはテフラ中の溶岩岩片であったため、外来岩片を測定したのではないと思われる。これは下位の成層火山である天子 (IZ-103) の年代値と誤差範囲内で一致していることから示唆されるが、同火山の別試料についても検討する必要があるだろう。

また遠笠山 (IZ-7.2) などでは、小山ら (1995) で述べられたレスクロノメトリーを用いた年代値よりも古い年代値が算出された。これは、これらのテフラがそれらが発見された地点での最下位層であり、年代既知テフラ間の堆積速度を外挿して得られた年代であったため、小山ら (1995) の年

代と本研究のK-Ar年代が、異なった可能性がある。

今回、各サンプルのAr同位体比測定は、1回ずつのみにとどまっているが、以上の考察を確かなものにするためにも、今後Ar同位体比の繰り返し測定を行い信頼性を高める必要がある。また、遠笠山 (IZ-7.2) のように、他手法による年代値と年代の異なる山体が存在する可能性も考えられるため、今回測定を行っていない単成火山についても年代測定を続けて行い、加えて各火山体の噴出量の見積もりも行うことで、東伊豆地域におけるマグマの生産量の年代ごとの遷移を確認したい。今後、0.8~1.5Maと言われている伊豆半島を含む伊豆地塊の本州への衝突 (Huchon and Kitazato, 1984) と、一般的に地殻の応力伸張場で形成されると言われている単成火山群がここに形成されたこととの関連性も議論できたらと思う。

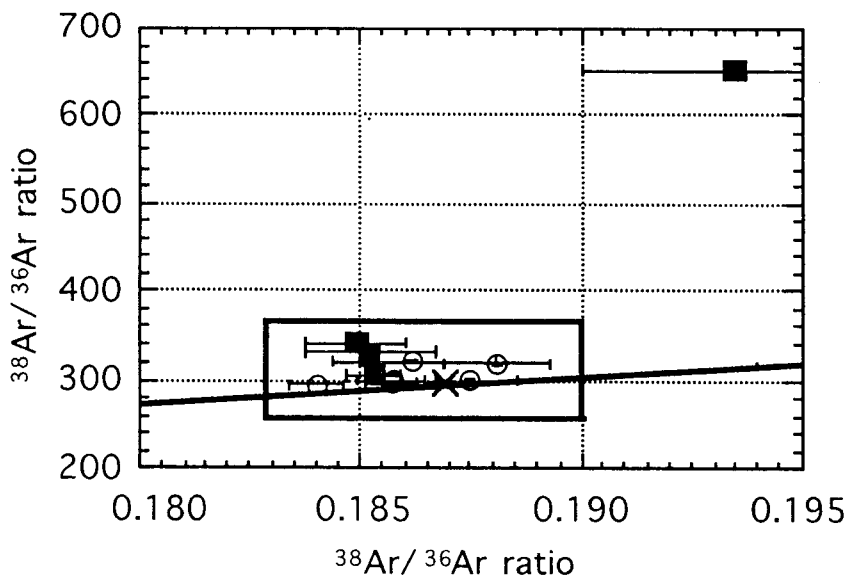


Fig. 1 東伊豆試料のAr同位体比

ここで■は成層火山岩、○は単成火山岩、×はNier (1950) による大気Ar同位体比を示している。また、図中の×を通る直線は大気Arが質量差に比例して同位体分別を起こした時の同位体分別直線を表している。なお誤差は1σでとってある。

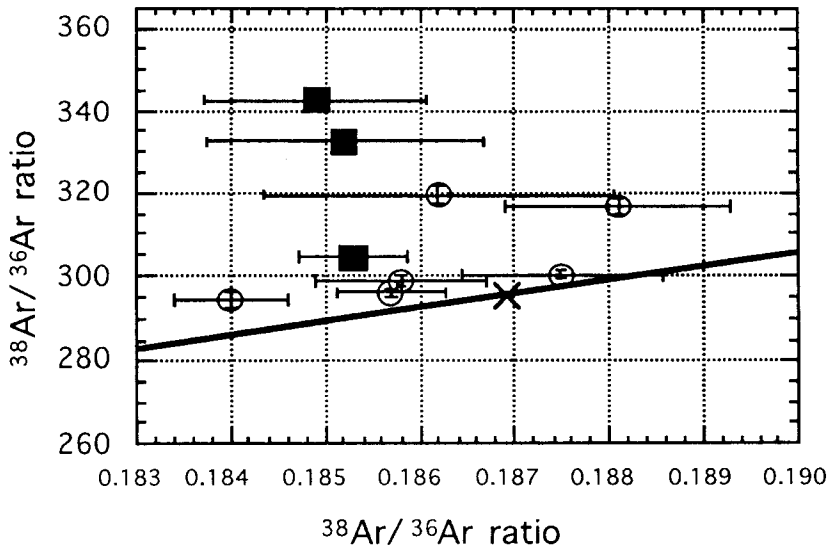


Fig. 2 Ar同位体比 (Fig. 1の枠内の拡大図)

図内の記号・直線は、全てFig.1のものと同じ。半数以上の試料で、 $^{38}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比が大気比 (x) よりも低い値を示していることから、初生Ar同位体比が大気Arによる同位体分別作用を有意に被っていることが確認され、年代算出の際に初生Arの補正が必要であることが分かる。

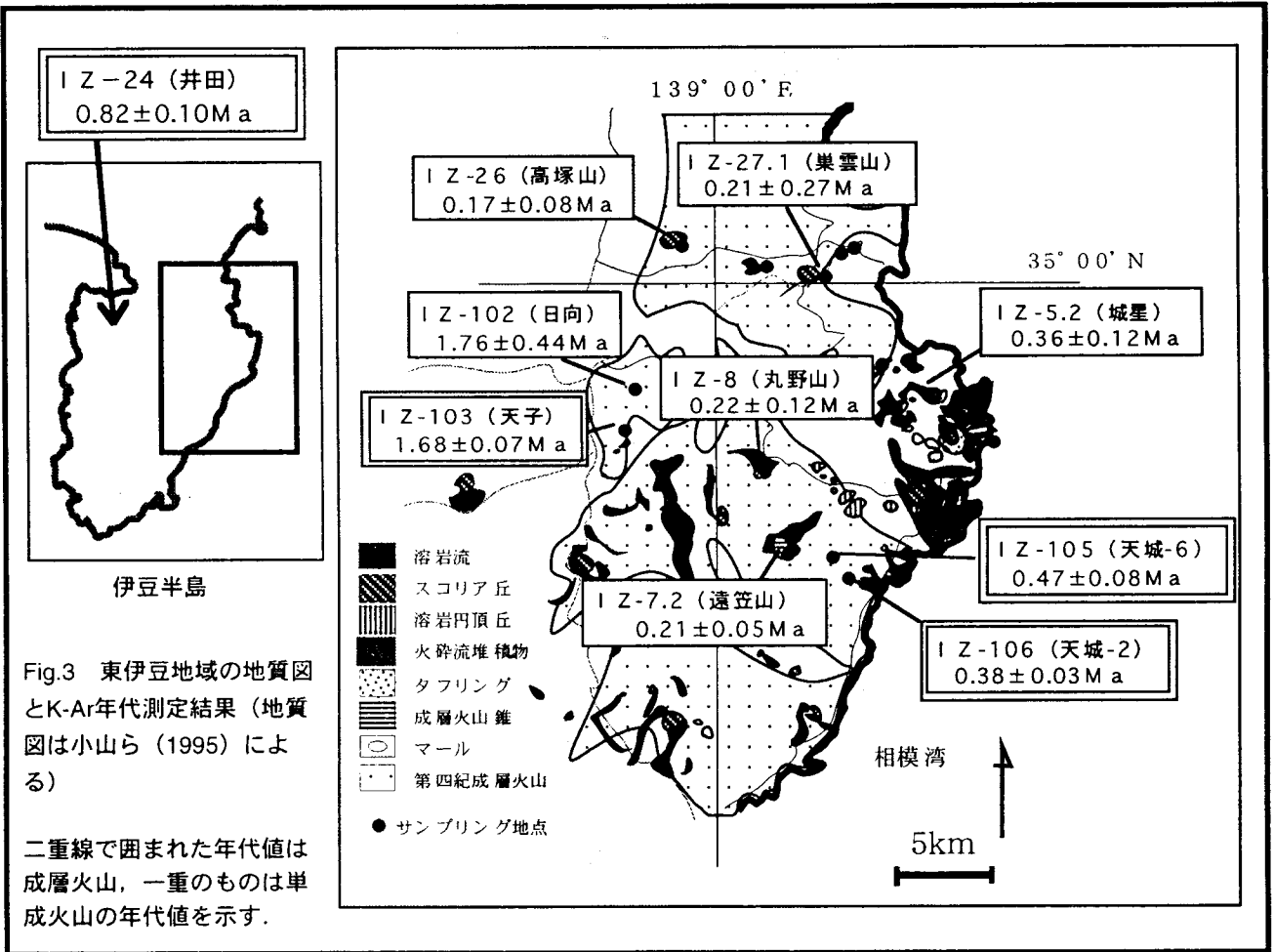


Fig.3 東伊豆地域の地質図とK-Ar年代測定結果 (地質図は小山ら (1995) による)

二重線で囲まれた年代値は成層火山、一重のものは単成火山の年代値を示す。

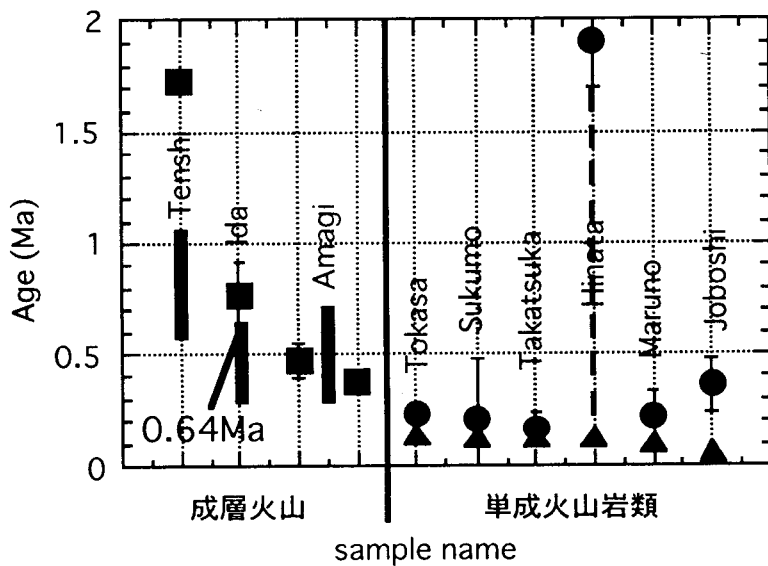


Fig. 4 年代値の比較

■は成層火山，●は単成火山について，本研究で求めた年代誤差は $\pm 1\sigma$ で示した。|の成層火山については高木・小山（1992）に基づいた、古地磁気極性と付近の層序関係による各火山体の活動期間を，単成火山岩類は，小山ら（1995）がレスクロノメトリ手法で求めた年代値を表している。井田火山の年代値は兼岡（1988）によるK-Ar年代値を示し，本研究における年代値とも誤差範囲内で一致している。

文献

- 荒巻重雄・葉室和親，1977：東伊豆単成火山群の地質。地震研究所月報，vol. 52，p235-278。
- Huchon, P., and H. Kitazato, 1984: Collision of the Izu Block with Central Japan during the Quaternary and Geological evolution of the Ashigara Area. Tectonophys., vol.110, p201-210.
- Kaneoka, I., E. Kikawa, H. Kinoshita, 1988: K-Ar ages of Volcanic Rocks of Daruma and Ida Volcanoes in the Izu Peninsula, Central Japan. Bull. Volcanol. Soc. Let., vol. 33(1), p37-41.
- 小山真人・早川由紀夫・新井房夫，1995：東伊豆単成火山地域の噴火史2：主として32Ka以前の火山について。火山，vol.40，p191-209。
- 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。地質調査所月報，vol. 40(2)，p65-70。
- Matsumoto, A., K. Uto, K. Shibata, 1989: K-Ar dating by peak comparison method. Bull. Geol. Surv. Japan, vol.40(10), p565-579.
- Nakamura, K. and K. Shimazaki, 1981: Sagami and Suruga troughs and subduction of the Philippine Sea plate, Kagaku, vol.51, p490-497.
- Nier, A. O., 1950: A Redetermination of the Relative Abundances of Isotopes of Carbon, Nitrogen, Oxygen, Argon, and Potassium. Phys.

Rev., vol.77(6), p789-793.

- Sudo, M., T. Tagami, K. Sato, N. Hasebe and S. Nishimura, 1996: Calibration of a new Ar analytical system for the K-Ar dating method and analytical results of K-Ar age known samples. Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ.. Ser. Geo. Min., vol. LVIII, Nos. 1&2, p21-40.
- Sudo, M., K. Uto, K. Anno, O. Ishizuka and S. Uchiumi, in press: SORI93 biotite: A new mineral standard for K-Ar dating. Geochemical Journal.
- 高木圭介・小山真人，1992：伊豆半島の第四紀火山の層序と年代。日本火山学会1992年度秋季大会講演予稿集，p160。