

白山北麓岩間地域産溶結凝灰岩中の 黒雲母，ホルンブレンドの K-Ar 年代

東 野 外志男	石川県白山自然保護センター
板 谷 徹 丸	岡山理科大学蒜山研究所
長 尾 敬 介	岡山理科大学大学院
山 崎 正 男	金沢大学理学部地学教室

K-AR AGES OF BIOTITE AND HORNBLENDE FROM A WELDED TUFF IN THE IWAMA AREA, NORTH OF MT. HAKUSAN, CENTRAL JAPAN

Toshio HIGASHINO, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

Tetsumaru ITAYA, *Hiruzen Research Institute, Okayama University of Science*

Keisuke NAGAO, *Graduate School, Okayama University of Science*

Masao YAMASAKI, *Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Kanazawa University*

は し が き

白山地域には、溶結凝灰岩を主とした酸性火砕岩類が石川・岐阜県境の山稜を中心に広く露出する。中生代手取層群の上位に位置し、第四紀安山岩類、新第三紀中新世火山岩類の基盤をなすことや、東の庄川流域へ分布が広く続くことなどから、この酸性火砕岩類は濃飛流紋岩類の一部と考えられている(粕野ほか, 1970)。分布域は地形が一般に急峻なこともあり、これまで調査がほとんどなされなかったが、最近、竹中ほか(1978)は蛇谷地域を、河田ほか(1982)は蛇谷地域と中ノ川流域(岩間地域)を調査し、酸性火砕岩類の層序や火山活動史などを明らかにした。さらに河田ほか(1982)は蛇谷地域と岩間地域の溶結凝灰岩中のジルコンについて、フィッション・トラック年代の測定を試み、蛇谷地域のものについて 73 Ma, 岩間地域のものについて 85 Ma の年代を得た。

今回、筆者等は岩間地域の溶結凝灰岩中の黒雲母とホルンブレンドの K-Ar 年代を測定した。得られた年代値は、河田ほか(1982)のフィッション・トラック年代とかなりの違いがある。その原因については定かではないが、北陸地方先新第三系の火成活動についての今後の研究に資することがあると思われるので、以下にその結果を報告する。

本研究において、野外調査と鉱物の分離は東野、山崎が、K-Ar 年代測定は板谷、長尾が担当した。鉱物の分離に際しては、坂田章吉氏(当時金沢大学大学院生)にお手伝いいただいた。ここに謝意を表する。

測定試料と測定方法

K-Ar 法による年代測定を行なった試料は、新岩間温泉の南南東約 1.5 km の岩間林道より採取したものである*(図 1)。河田ほか(1982)の中ノ川層に属し、彼らがフィッション・トラック年代を

* 環境庁採取許可番号 環自企許第 312 号(昭和 50 年 5 月 13 日付)

測定した試料より、層序的に約 250 m 下位に位置する。暗黒褐色緻密な流紋デイサイト質の溶結凝灰岩で、石質岩片の量は少なく、1%以下である。肉眼的には本質レンズを確認できないが、鏡下で明瞭なユータキシチック構造が認められる。脱ガラス化が著しく進み、一般的に基質の変質程度は低いが、緑泥石が少量形成されている。結晶片の量比は 41% であり、石英、斜長石、ホルンブレンド、黒雲母、不透明鉱物、ジルコン、燐灰石が確認され、そのうち後二者は微量である。

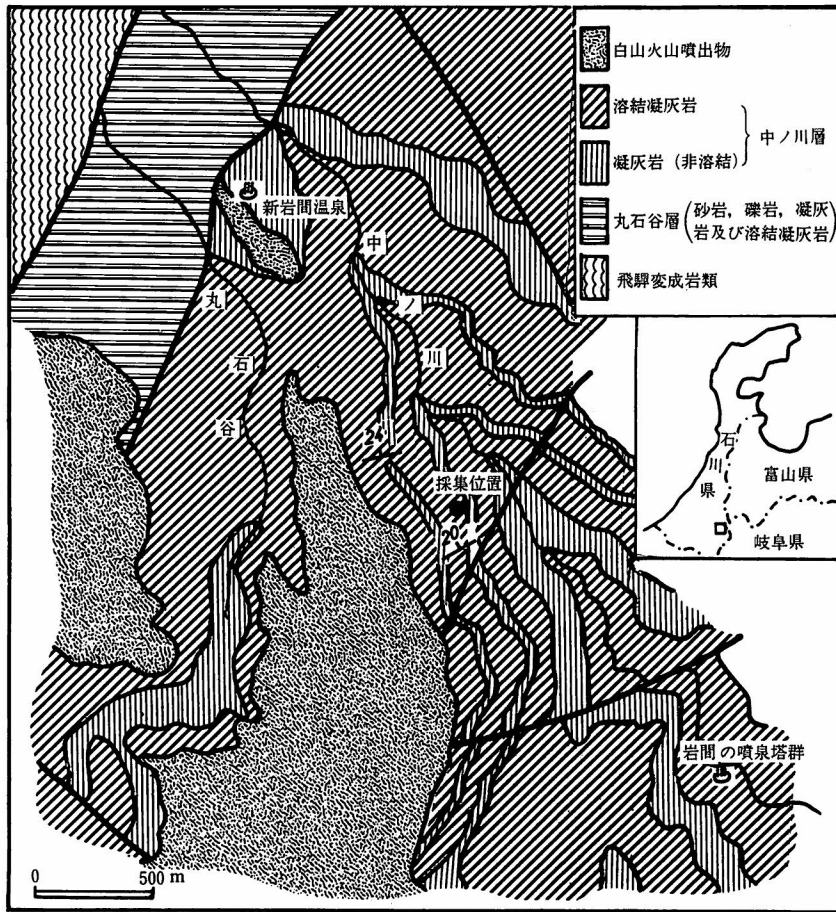


図1 岩間地域の地質図及び K-Ar 年代測定試料採集位置
地質図は河田ほか (1982) による。

ホルンブレンドは淡緑色で、多色性は弱い。量比は 2.2%、最大長径は 1.7 mm である。黒雲母は X = 淡褐色、Y = Z = 暗褐色の強い多色性を示し、量比は 1.6%、最大径は 1.2 mm である。ホルンブレンドが黒雲母を包有することはあるが、その逆のことはない。薄片で観察する限り、一般に黒雲母、ホルンブレンド共に新鮮であるが、一部変質してホルンブレンドは緑泥石に、黒雲母は緑泥石やリュウコキシニンに変化していることもある。変質程度は黒雲母の方が大きい。

岩石からの黒雲母とホルンブレンドの分離は、100~200 メッシュに粉砕した粒について、アイソダイナミック・セパレータ、重液などを用いて行なった。試料の純度は両者共に 95% 以上である。混在鉱物を X 線粉末法で確めたところでは、ホルンブレンドの濃集した試料には、黒雲母、緑泥石、石英の微弱なピークが認められた。黒雲母の濃集した試料には、緑泥石、ホルンブレンドの混在が確認さ

れた。このうち、緑泥石のピークはかなりの強度をもち、黒雲母の変質によって形成された微細な緑泥石が、黒雲母の結晶中に介在していると考えられる。

K-Ar年代測定は、上記の黒雲母、ホルンブレンド濃集試料について行なった。試料からのArの抽出は1,300°Cで行ない、精製はTi-Zrゲッターを用いた。Arの同位体比の測定は軌道半径30cm偏向角90°扇形磁場単収束質量分析計で、 ^{38}Ar スパイクを用いた同位体希釈法によって行なった。吸着大気Arは150°C、12時間の予備加熱で除去した。Kの定量には、試料の一部を更に粉末状にしたものを使用し、炎光分析法を用いた。試料の分解にはHFとH₂SO₄の混合液を使用し、共存成分の干渉抑制には塩化セシウムを用いた。年代の計算に用いた壊変定数はStaiger and Jaeger (1977)による。なお、詳細な測定方法は長尾ほか(1983)に述べられている。

測定結果と考察

測定結果を表1に示す。黒雲母とホルンブレンドのK-Ar年代はそれぞれ61.9 Maと62.0 Maで、きわめて一致した値である。大気Ar混入率は黒雲母については17%、ホルンブレンドについては31%と低く、測定誤差は両者共1.5%以下である。しかし、今回得られた年代値は、同地域で河田ほか(1982)が求めたジルコンのフィッシュン・トラック年代85 Maとは、23 Maという大きな差がある。しかも、K-Ar年代を測定した試料は、河田ほか(1982)より層序的に約250 m下位に位置し、相対的新旧関係も逆になっている。

表1 岩間地域の溶結凝灰岩の黒雲母とホルンブレンドのK-Ar年代

試料	K (重量%)	重量 (g)	$^{40}\text{Ar}^{\text{rad}}$ ($\times 10^{-8}$ ccSTP/g)	$^{40}\text{Ar}^{\text{air}} / ^{40}\text{Ar}^{\text{total}}$	年代 (百万年前)
黒雲母	3.65	0.0545	893	0.170	61.9 \pm 0.9
ホルンブレンド	0.708	0.1411	173	0.310	62.0 \pm 0.9

23 MaというK-Ar年代とフィッシュン・トラック年代の差の原因については、現在のところ明らかでない。黒雲母のカリウム量(K重量%)が3.65%で、Deer et al. (1962)に示されている16個の火成岩のカリウム値(5.44~7.49 K重量%)の最低値よりもかなり低い値である。これは、前に述べたように主に黒雲母の結晶中に介在している緑泥石のためと考えられる。鏡下の観察では、黒雲母の緑泥石化は一部分だけであるが、測定試料のカリウム量から推定すると、他にホルンブレンドや石英の混在があるとしても、黒雲母のかかなりの部分が、鏡下では観察できないほど微細な緑泥石に変質している可能性がある。一般にK-Ar年代値は、変質によって若く見積もられると信じられてきている。しかし、今回得られた黒雲母のK-Ar年代値が、他の鉱物の混在をほとんど受けていないホルンブレンドのK-Ar年代値ときわめて一致していることは、変質による黒雲母のK-Ar年代値の影響が、ほとんど見かけ上はなかったと考えられる。その理由として、黒雲母の緑泥石化は比較的低温で起こり、自由になったKは完全に系外へ移動したからであると考えられる。

次に岩間地域の酸性火砕岩類の噴出年代を62 Maとして周辺地域の白亜紀~古第三紀の火成岩の年代値と比較する。濃飛流紋岩類の岩体本体について公表された年代測定値は少ない。Rb-Sr全岩アイソクロンをもとに、Seki (1978)は山田ほか(1971)のステージIに属する溶結凝灰岩について105 Maの、また、Okamoto et al. (1975)は山田ほか(1971)のステージIIに属する溶結凝灰岩について75 Maの年代値を得ている。調査域東方の白川村に分布する酸性岩類中の長石については、金属探鉱事業団(1977)が51.4 MaのK-Ar年代値を報告している。この酸性岩類は従来より濃飛流紋岩類

の一部と考えられているもので、金属探鉱事業団 (1977) は、51.4 Ma の年代値は花崗岩の貫入による若返りの可能性もあると示唆している。濃飛流紋岩類に貫入している花崗岩類の同位体年代はこれまで多数測定されており、調査域東方の庄川流域に分布する白川花崗岩類については、早瀬・石坂 (1967) は 63 Ma (黒雲母 Rb—Sr 年代値), 84 Ma (カリ長石の Rb—Sr 年代値) を、柴田ほか (1971) は 58 Ma (黒雲母の K—Ar 年代値) を、金属探鉱事業団 (1977) は 54.8 Ma (黒雲母の K—Ar 年代値), 54.1 Ma (長石の K—Ar 年代値) を報告している。須藤 (1979) により白川花崗岩類の貫入を受けていないとされる太美山層群については、最近、雁沢 (1983) が溶結凝灰岩中のジルコンのフィッシュ・トラック年代をもとめている。得られた年代値は 47 Ma, 50 Ma, 55 Ma である。

今回得られた岩間地域の黒雲母とホルンブレンドの K—Ar 年代値は、太美山層群の年代値の範囲よりも古い。白川花崗岩類の年代値は 54~84 Ma で、範囲は広い。これらのうち古い方の 3 つの年代値 (58 Ma, 黒雲母 K—Ar 年代値; 63 Ma, 黒雲母 Rb—Sr 年代値; 84 Ma, カリ長石 Rb—Sr 年代値) は、同一岩石試料からのものである。柴田ほか (1971) は、早瀬・石坂 (1967) が測定した Rb—Sr 同位体比について、彼らが計算に使用した⁸⁷Rb 壊変定数 $1.39 \times 10^{-11}/y$ とは異なる値 $1.47 \times 10^{-11}/y$ を用いて、年代値を再計算した。得られた年代値は、黒雲母が 60Ma, カリ長石が 79Ma となり、黒雲母については K—Ar 年代値と Rb—Sr 年代値はかなり近い値となる。カリ長石の Rb—Sr 年代値は、上記の再計算値でも、他の年代値とはかなりの差があり、この年代値を除くと、白川花崗岩類の年代値は 54~60 Ma (黒雲母の Rb—Sr 年代値は上に示した再計算値) となり、岩間地域の年代値はこれよりわずかではあるが古くなる。また、岩間地域には花崗岩類が報告されておらず、酸性火砕岩類と花崗岩類との関係は明らかではないが、須藤 (1979) が太美山層群の基底であるとした、白川花崗岩類似の礫に富む地層は発見されていない。さらに、岩間地域の酸性火砕岩類は岩質、岩相が濃飛流紋岩類に似ている (竹中ほか, 1978, 河田ほか, 1983)。以上のような理由から、本地域の酸性火砕岩類は濃飛流紋岩類に対比されると考えられる。そして、今回得られた年代値から考えて、それらは濃飛流紋岩類の中でも上位のものに属し、これらが噴出して間もなく花崗岩類が貫入したことを示唆している。

文 献

- DEER, W. A., HOWIE, R. A. and ZUSSMANN, J. (1962) Rock-forming minerals. Vol. 3. John Wiley & Sons Inc., New York. 270p.
- 雁沢好博 (1983) フィッシュ・トラック法によるグリーン・タフ変動の年代区分その 2——富山県太美山地域——。地質雑, vol. 89, p. 271—286.
- 早瀬一・石坂恭一 (1967) Rb—Sr による地質年令 (I), 西南日本, 岩鉱, vol. 58, p. 201—202.
- 鮎野義夫・山崎正男・中西信弘・松尾秀邦・大村一夫 (1970) 白山地域の地質。白山の自然, p. 1—50, 石川県。
- 河田清雄・西村進・土井宣夫 (1982) 白山北方の中ノ川・蛇谷流域の濃飛流紋岩類と、そのフィッシュ・トラック年代——日本の地熱活動に関連する火成岩のフィッシュ・トラック年代(4)——。地質調査所月報, vol. 33, p. 389—398.
- 金属探鉱事業団 (1977) 昭和 51 年度広域調査飛騨地域地質報告書, 49p.
- 長尾敬介・西戸裕嗣・板谷徹丸・緒方惟一 (1984) K—Ar 法による年代測定。岡山理科大学蒜山研究所報告, No. 9, p. 19—38.
- OKAMOTO, K., HONDA, S., MASUDA, Y. and MATSUMOTO, T. (1975) Significance of Cs/Rb ratios in volcanic rocks as exemplified by the Nohi Rhyolite complex, Central Japan. Geochem. Jour., vol. 9, p. 201—210.
- SEKI, T (1978) Rb—Sr geochronology and petrogenesis of the late Mesozoic igneous rocks in the Inner Zone of the Southwestern part of Japan. Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ., Ser. Geol. Mineral., vol. 45, p. 71—110.
- 柴田賢・佐々木政次・河田清雄 (1971) 岐阜県大野郡清見村森茂北方の黒雲母花崗岩の K—Ar 年代。地調同報, vol. 22, p. 603—604.

STAIGER, R and JAEGER, E (1977) Subcommittee on geochronology convention on the use of decay constants in geo- and cosmo-chronology. *Earth Planet. Sci. Lett.*, vol. 36, p. 359-362.

須藤定久 (1979) 富山県太美山山地の地質 (概報). *地質学論集*, No. 17, p. 187-194.

竹中修平・東野外志男・山崎正男 (1978) 白山北方蛇谷地域の酸性火砕岩について. *石川県白山自然保護センター研究報告*, 第4集, p. 1-17.

山田直利・河田清雄・諸橋毅 (1971) 火砕流堆積物としての濃飛流紋岩. *地球科学*, vol. 25, p. 52-88.

Summary

K-Ar ages, 61.9 Ma and 62.0 Ma were obtained respectively for biotite and hornblende phenocrysts in a rhyodacite welded tuff from the Iwama area, north of Mt. Hakusan. These ages differ significantly from the fission-track age (85 Ma) for zircons from the same area obtained by Kawada et al. (1982). The cause of the discrepancy is not clear. Our result suggests that the welded tuff represents the late stage of the volcanic activity of the Nohi Rhyolite.