報告

北海道北部, 利尻火山起源の鴛泊溶岩の K-Ar 年代と火山活動の開始時期

K-Ar ages of the Oshidomari lava from the Rishiri Volcano, off northern Hokkaido, Japan: Insight into the incipient stage of volcanic activity

植木岳雪* 近藤玲介*

Takeyuki Ueki* and Reisuke Kondo*

2011年7月25日受付.

2011年9月13日受理.

* 独立行政法人 産業技術総合研究所・地質情報研究部門
Institute of Geology and Geoinformation, Geological Survey of Japan, AIST Tsukuba Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan

Abstract: Two K-Ar ages (0.30 ± 0.19 Ma and 0.39 ± 0.17 Ma) were obtained from the Oshidomari lava from the Rishiri Volcano, off north Hokkaido, Japan. The age data indicate the lava was erupted in the Middle Pleistocene. We newly propose an incipient stage of volcanic activity followed by the initial stage.

Keywords: Rishiri volcano, eruptive history, lava, K-Ar dating, Pleistocene, Hokkaido

Corresponding author; T. Ueki,
gakusetsu-ueki@aist.go.jp

はじめに

北海道北部の日本海上にある利尻火山は、標高 1,721 m の成層火山体と側噴火による溶岩ドーム、スコリア丘、マールからなる第四紀火山である (Fig. 1; 小林, 1987; 石塚, 1999). 利尻火山の活動は 0.2 Ma 以降に開始し、数 ka 前まで継続したとされる (石塚・中川, 1999). 利尻火山の活動期は噴火様式、噴出中心、岩質によって、7 万年前以前の活動初期、約 4 万年前の活動最盛期、4 万年前から 7,000 年前の活動末期に大別される (石塚・中川, 1999). 利尻火山の噴出物からはさまざまな年代測定法によって多数の年代値が得られているが、利尻火山の活動開始時期については、最下位の成層火山体の溶岩流の年代と、噴出量と噴出率から活動初期の期間を外挿することによって、最も古くて 20 万年前と見積もられているだけである (石塚, 1999). 植木・近藤 (2010) は、活動初期の溶岩とされていた鴛泊溶岩 (OSL) から、そのほかの活動初期の溶岩よりも古い K-Ar 年代値 (0.50 ± 0.31 Ma) を求めた. ところが、試料の大気 Ar 混入率が高く、K-Ar 年代値の誤差が大きかったため、鴛泊溶岩が活動初期の溶岩より古い可能性を示唆するにとどまった. 本研究では、OSL の別の試料から石基と斜長石の K-Ar 年代の再測定を行ない、OSL の噴出年代と利尻火山

の活動期についての新知見を報告する.

試料採取および K-Ar 年代測定

OSL は、利尻島北部の利尻富士町鴛泊字本町の海岸付近のみに露出する安山岩質の溶岩である (Fig. 1). 今回の OSL の K-Ar 年代測定用試料の採取地点は、植木・近藤 (2010) と同様に模式地 (地点 3: 北緯 45 度 14 分 43 秒, 東経 141 度 13 分 28 秒) である. OSL は、露頭観察では斜長石の斑晶がほとんど見えず、発泡孔に富む細粒な部分と、径 3~8 mm の斜長石の斑晶が目立ち、発泡孔に乏しい粗粒な部分が混在しており、やや不均質である. 植木・近藤 (2010) は OSL の細粒な部分の試料の K-Ar 年代測定を行ったが、今回は粗粒な部分の試料を K-Ar 年代測定に供した.

試料は新鮮で、風化・変質していない. 鏡下では、斑晶鉱物は最大径 8 mm の斜長石を主体とし、単斜輝石を多く含み、斜方輝石、普通角閃石、不透明鉱物を伴う. 普通角閃石はオパサイト化している. 石基は褐色ガラスからなるハイアロピリティック組織を示す.

溶岩の K-Ar 年代測定は、(株) 蒜山地質年代学研究所に依頼した. 試料を粉砕し、水洗しながら 60~80 メッシュサイズ (187~250 μm) と 80~200 メッシュサイズ (75~187 μm) に整粒した. そして、ハンド磁石と電磁分離器を用いて斑晶鉱物と磁性を持つ鉱物を除去して、石基を分離した. ポリタングステン酸ナトリウム (SPT) を用いて、80~200 メッシュサイズの石基から斜長石のみを重液分離した. 分離された斜長石の純度は 95% 以上である. 最後に、脱イオン水を用いて 60~80 メッシュサイズの石基と 80~200 メッシュサイズの斜長石に脱塩処理を行った. カリウムの定量には、2,000 ppm のセシウムをイオン化制御剤に用いた炎光分光法 (長尾ほか, 1984) を適用した. カリウムの壊変定数は、Steiger and Jäger (1977) に従った. アルゴン同位体比の測定には、 ^{38}Ar をスパイクとする同位体希釈法 (長尾ほか, 1984) を適用した.

K-Ar 年代測定の結果を Table 1 に示す. OSL の石基の K-Ar 年代値は 0.30 ± 0.19 Ma (1σ) であり、試料の大気 Ar 混入率は 97.5% であった. 一方、OSL の斜長石の K-Ar 年代値は 0.39 ± 0.17 Ma (1σ) であり、試料の大気 Ar 混入率は 96.4% と石基に比べてやや低かった.

鴛泊溶岩の K-Ar 年代と利尻火山の活動開始時期

利尻火山の活動初期の溶岩の K-Ar 年代値は、OSL 以外では利尻島北部の富士野溶岩ドームから 0.133 ± 0.008 Ma

Fig. 1. Simplified geologic map of Rishiri Island, off north Hokkaido, Japan, after Ishizuka (1999). K-Ar dating was applied to the Oshidomari lava (OSL). Distribution of Quaternary volcanoes is after Nakagawa et al. (1995).

Table 1. Summary of K-Ar age data of the Oshidomari lava (OSL).

Lava	Analyzed material	Potassium (wt. %)	Rad. ^{40}Ar (10^{-8} ccSTP/g)	K-Ar age ($\text{Ma} \pm 1\sigma$)	Non Rad. ^{40}Ar (%)
OSL	groundmass	1.55 ± 0.031	1.82 ± 1.13	0.30 ± 0.19	97.5
OSL	plagioclase	0.26 ± 0.005	0.39 ± 0.17	0.39 ± 0.17	96.4

(石塚・中川, 1994), ペシ岬溶岩ドームから 0.078 ± 0.005 Ma (石塚・中川, 1994), ポンモシリ島溶岩ドームから 0.07 ± 0.02 Ma (植木・近藤, 2010), 鴛泊山潜在円頂丘から 0.09 ± 0.02 Ma (植木・近藤, 2010), 利尻島南部の南浜溶岩から 0.09 ± 0.04 Ma (植木・近藤, 2010), 下部成層火山体から 0.067 ± 0.023 Ma (石塚, 1999) が得られている。今回の試料の大気 Ar 混入率は、植木・近藤 (2010) と同様に高かったため、OSL の K-Ar 年代値の誤差は大きくなった。その理由として、急冷されたガラス質溶岩での脱ガスの不十分 (Dalrymple and Moore, 1968; Funkhouser, 1968 など) が挙げられる。その場合、マグマ起源の ^{40}Ar を含んでいる可能性も考えられる (兼岡, 1979 など)。しかし、

植木・近藤 (2010) による石基の K-Ar 年代値 (0.50 ± 0.31 Ma), 本研究による石基の K-Ar 年代値 (0.30 ± 0.19 Ma) と斜長石の K-Ar 年代値 (0.39 ± 0.17 Ma) は、いずれも利尻火山の活動初期の溶岩の K-Ar 年代値よりも古く、ここでは利尻火山の活動期として、活動初期の前にもう 1 つの活動期 (活動草創期) を提起する。ただし、利尻火山の活動開始時期については、未確定である。利尻火山の活動初期以前の火山噴出物は、活動最盛期以降の火山噴出物に覆われており、露出が断片的である。利尻火山の活動初期以前の活動史の確度と精度を高めるためには、今後、利尻島沿岸の海底における火山噴出物の調査や陸上でのボーリング掘削調査と、よりいっそうの K-Ar 年代値の蓄積が必要で

ある。

謝 辞

利尻町立博物館の佐藤雅彦氏には、野外調査に当たり便宜をはかっていただいた。東京大学の兼岡一郎名誉教授、大阪市立大学の栗谷豪准教授による査読、編集担当の山形大学の伴雅雄教授のコメントによって、本報告の内容は改善された。以上の方に、深く感謝いたします。

文 献

- Dalrymple, G. B. and Moore, J. G., 1968, Argon 40 excess in submarine pillow basalts from Kilauea volcano, Hawaii. *Science*, **161**, 1132–1135.
- Funkhouser, J. G., Fisher, D. E. and Bonatti, E., 1968, Excess argon in deep-sea rocks. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **5**, 98–100.
- 石塚吉浩 (Ishizuka, Y.), 1999, 北海道北部, 利尻火山の形成史. 火山 (*Bull. Volcanol. Soc. Japan*), **44**, 23–40.
- 石塚吉浩・中川光弘 (Ishizuka, Y. and Nakagawa, M.), 1994, 北海道北部, 利尻火山のデイサイト質溶岩ドーム群のK-Ar年代. 岩鉱 (*Jour. Mineral. Petrol. Econ. Geol.*), **89**, 360–364.

- 石塚吉浩・中川光弘 (Ishizuka, Y. and Nakagawa, M.), 1999, 北海道北部, 利尻火山噴出物の岩石学的進化. 岩鉱 (*Jour. Mineral. Petrol. Econ. Geol.*), **94**, 279–294.
- 兼岡一郎 (Kaneoka, I.), 1979, K-Ar法による若い年代の火山岩の年代測定. 考古学と自然科学 (*Archaeol. Nat. Sci.*), no. 12, 1–13.
- 小林哲夫 (Koyayashi, T.), 1987, 利尻火山の地質. 地質雑 (*Jour. Geol. Soc. Japan*), **93**, 749–760.
- 長尾敬介・西戸裕嗣・板谷徹丸・緒方惟一 (Nagao, K., Nishido, H., Itaya, T. and Ogata, K.), 1984, K-Ar法による年代測定. 岡山理科大学蒜山研究所研究報告 (*Bull. Hiruzen Res. Inst., Okayama Univ. Sci.*), no. 9, 19–38.
- 中川光弘・丸山裕則・船山 淳 (Nakagawa, M., Maruyama H. and Funayama, A.), 1995, 北海道第四紀火山の分布と主成分化学組成の広域変化. 火山 (*Bull. Volcanol. Soc. Japan*), **40**, 13–31.
- Steiger, R. H. and Jäger, E., 1977, Subcommission on geochronology: convention on the use of decay constants in geo- and cosmochemistry. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **36**, 359–362.
- 植木岳雪・近藤玲介 (Ueki, T. and Kondo R.), 2010, 北海道北部, 利尻火山起源の中～後期更新世溶岩のK-Ar年代. 地質雑 (*Jour. Geol. Soc. Japan*), **116**, 686–689.