

古地磁気学的手法を用いた富士火山、鷹丸尾火砕流堆積物の噴火推移の解明

馬場 章 [1]; 渋谷 秀敏 [2]; 内山 高 [1]
[1] 富士山研; [2] 熊大・先端科学・地球環境

Elucidation of eruptive sequence of Takamarubi pyroclastic flow deposit at Fuji volcano using paleomagnetic method

Akira Baba[1]; Hidetoshi Shibuya[2]; Takashi Uchiyama[1]
[1] MFRI, Yamanashi Pref.; [2] Dep't Earth & Env., Kumamoto Univ.

<http://www.mfri.pref.yamanashi.jp/>

For the understanding of volcanic history and prediction of medium- and long-term eruption, detailed elucidation of type, scale, frequency, and sequence of eruption events is very important. Paleomagnetism can contribute especially to determine frequency, based on similarity to the paleomagnetic secular variation model (JRFM2K.1), and time sequence of a series of events, based on the similarity of paleomagnetic directions. Here we report paleomagnetic results of Takamarubi pyroclastic flow deposit which is newly discovered in the field survey at the northeastern foot of Fuji volcano.

Takamarubi pyroclastic flow deposit is located below the Takamarubi lava flow distributed in the JGSDF Camp Kita-Fuji, and can be confirmed from the Yohei-nagare river bed (about 1,430 m high) to the northeastern flank (about 1,120 m high). It has a length of about 3.6km, with the maximum width of 700m and the layer thickness of 2 to 15m. The eruption scale estimated to be about 1,240m³ in the trial calculation by the average cross-section method. It is about five times as large as the eruption scale of Takizawa B pyroclastic flow deposit (242 m³: Mt. Fuji volcano hazard map review committee (2002)) used for Mt. Fuji volcano hazard map. From the ¹⁴C dating of charcoals under the pyroclastic flow deposit, it is dated as 1,500 ± 30 yr BP and 1,490 ± 30 yr BP, which is translated to be around 590 A.D. However, Japanese trees tend to be calibrated older for decades than real age when calibrated with IntCal based on American and European trees (Nakamura et al., 2013), thus we tried to date using a paleomagnetic method.

Samples for paleomagnetic measurements were collected from 3 sites of Takamarubi pyroclastic deposit. They were oriented by a sun compass to eliminate local magnetic anomalies. At each site, we collected 16 to 20 samples using an engine powered core picker. Samples were measured using a spinner magnetometer with alternating field demagnetization (AFD) and thermal demagnetization (ThD). The mean directions of the Takamarubi pyroclastic flow deposit roughly show two distinctive ranges. These are estimated to be two flow units erupted around 600 A.D. and 630 A.D. As a result of ThD, the magnetic minerals are titanomagnetite from the Curie temperature (520 to 580 degrees C.) and flowed at a temperature higher than 580 degrees C. The accessories materials of the pyroclastic flow deposit have high and low temperature components bounded at 420 degrees C. It is clear that the low temperature component coincides with the directions of the essential materials of the pyroclastic flow deposit, so that it was heated in the flowing and stationary process.

Based on paleomagnetic method, Baba et al (2017: SGEPS) identified that several lava flows erupted between 580 to 700 A.D. from NE-SW eruptive fissures, intermittently. The mean directions of the Takamarubi pyroclastic flow deposit fit with the mean directions of those lava flows, within a 95 degree range. There are possibilities that the 5 units, showing similar petrological features, were simultaneous eruptions. Our findings suggest that paleomagnetic method can clarify the eruption time gap, gradual changes and eruptive sequence of Fuji volcano.

噴火イベントの把握や予測を行うためには、噴火事象の規模や様式、それらの時間変化などを時空間的に理解することが必要である。古地磁気学的手法の利点は、火山噴出物の古地磁気方位を地磁気永年変化と対比する年代推定に加え、古地磁気方位の変位量から噴火イベントの同時性、時間間隙を捉えられることである。本論では、富士火山北東麓の野外調査において新たに発見された鷹丸尾火砕流堆積物の古地磁気方位の測定結果及びそれから推定される噴火推移に関して議論する。

鷹丸尾火砕流堆積物(新称)は、富士火山北麓、北富士演習場内に分布する鷹丸尾溶岩流の下位にあり、標高 1,430m の与兵衛流河床から標高 1,120m 地点まで分布域が確認できる。また、露出が確認できるだけでも長さ約 3.6km, 最大幅 700m, 層厚 2~15m あり、平均断面法での試算では約 1,240m³ と見積もられ、富士火山防災マップで試算に用いられた滝沢 B 火砕流堆積物 (242m³:富士山ハザードマップ検討委員会 (2002)) のおよそ 5 倍の噴火規模と推計される。火砕流下部の炭化木片の ¹⁴C 年代測定からは、1,500±30yr BP, 1,490±30yr BP の年代値が得られ、A.D.590 頃と推定される。一方、日本産樹木は、欧米産樹木に基づく IntCal で較正されると真の年代よりも数十年は古く較正されてしまう (Nakamura et al., 2013)。そのため、古地磁気学的手法を用いた年代推定を行った。

鷹丸尾火砕流堆積物からは、定方位サンプルを 3 サイトから採取した。火山噴出物や火山体が及ぼす局所的な磁気異常の影響を排除するため、試片の方位付けにはサンコンパスを用いた。正確な古地磁気方位を得るために、1 サイト当たり 16~20 試料を採集し、スピナー磁力計を用いて古地磁気方位を測定した。段階交流消磁実験による鷹丸尾火砕流堆積物の磁化方位は、D=-17.3°, I=55.8° を示す 1 サイトと D=-13°, I=57° 付近を示す 2 サイトに分かれ、A.D.600 頃と

A.D.630 頃に噴火した 2 回のフローユニットと推定される。また、鷹丸尾火砕流堆積物の定置温度を明らかにするため、段階熱消磁実験を行った。段階熱消磁実験の結果、主要な磁性鉱物はキュリー温度 (520~580 度) からチタノマグネタイトであり、580 度以上の高温で流下したことが推定される。また、火砕流に取り込まれた類質岩片は、420 度を境に高温成分と低温成分に分かれ、低温成分が火砕流堆積物の本質物の磁化方位と一致することから、流下・定置過程において被熱されたことが明らかである。

馬場ほか (2017:SGEPSS) は、富士北麓に分布する鷹丸尾溶岩流、檜丸尾 1 溶岩流、中ノ茶屋溶岩流と南麓に分布する青沢溶岩流の各サイト平均方位から、A.D.580~700 頃の間、北東-南西方向に卓越する割れ目火口から断続的に複数の溶岩流が流下した噴火イベントであった可能性を示した。鷹丸尾火砕流堆積物は、この一連の溶岩流を噴出した噴火イベントの平均方位と一致し、全岩化学組成や岩石学的特徴も類似していることから、同じ噴火イベントで発生したと推定される。溶岩流と火砕流堆積物のサイト平均方位の変位量からは、数十年間隔で火砕流発生から溶岩流の流出に移行する噴火活動が起こったと推定される。古地磁気学的手法によって、噴火様式が漸移的に変化し、時間間隙から噴火イベントをより鮮明にすることができる。