

安山岩質溶岩における絶対古地磁気強度測定の検討：桜島大正・昭和溶岩の例

Examination of paleointensity determinations on andesitic lava flows: A case study of the Sakurajima 1914 and 1946 lavas

山本 裕二[1]; 星 博幸[2]

Yuhji Yamamoto[1]; Hiroyuki Hoshi[2]

[1] 産総研; [2] 愛教大・地学

[1] Geological Survey of Japan, AIST; [2] Dept Earth Sci., Aichi Univ. Educ.

過去の地球磁場環境を探るうえで、絶対古地磁気強度の情報は欠かすことができない。実際の絶対古地磁気強度測定法には、主として試料の段階熱消磁に基づく Thellier タイプの方法と、段階交流消磁に基づく Shaw タイプの2種類の方法がある。様々な事情から、これまでは前者に分類される pTRM テストつき Thellier 法 (Coe, 1967; Coe et al., 1978) が最も高信頼度とされ広く用いられてきた。後者に分類される方法はあまり用いられることはなかった。しかし、最近になって、噴出時の地磁気強度が既知の玄武岩質歴史溶岩を用いた絶対古地磁気強度測定の信頼性の検討が系統的に行われるようになり、その結果、Thellier タイプの測定法の信頼性が必ずしも高いことが明らかになってきた (e.g. Calvo et al., 2002)。一方で、近年、東工大の研究グループは後者に分類される低温消磁 2 回加熱 Shaw 法を開発・実用化し (Tsunakawa et al., 1997; Yamamoto et al., 2003)、同じく玄武岩質歴史溶岩を用いてその信頼性を実証することに成功した (Yamamoto et al., 2003; Mochizuki et al., 2004; Oishi et al., 2005)。

しかし、日本列島には玄武岩類だけでなく安山岩類も広く分布する。安山岩は島弧型火山岩として代表的な岩質であり、日本列島に産する第四紀火山体の体積の約 70% を占める (Aramaki and Ui, 1978)。したがって、日本列島に分布する火山岩から絶対古地磁気強度を測定する際には、安山岩類は主要な測定対象となる。安山岩質歴史溶岩に関しても、系統的な絶対古地磁気強度測定の信頼性の検討を行う必要がある。そこで、我々は対象試料として桜島大正・昭和溶岩を選定し、各種岩石磁気学的測定を行うとともに低温消磁 2 回加熱 Shaw 法および pTRM テストつき Thellier 法による絶対古地磁気強度測定を行った。大正溶岩については 2 箇所の露頭 (TS01, TS02)、昭和溶岩については 1 箇所の露頭 (SW01) から定方位 1 インチコア試料を採取した。これらの溶岩については、すでに味喜 (1999) が研究の一部として pTRM テストつき Thellier 法の検討を行っており、ほぼ真値と一致する地磁気強度測定値を得ている。しかし、大正溶岩については 4 試料、昭和溶岩については 8 試料の測定が行われただけであり、まだ系統的な検討の余地が残っている。SW01 は、味喜 (1999) における複数の昭和溶岩採取地点のうちの 1 地点 (S0) と同一である。

各試料の高温磁化率測定の結果から、今回の試料に含まれる主磁性鉱物は約 300 ~ 550 の範囲にキュリー温度をもつチタノマグネタイトであると推定される。高温酸化は SW01 TS01 TS02 の順に進行しており、NRM 強度もこの順に強くなる。約 250 個のチップ試料の磁気履歴パラメータは $1.7 < B_{rc}/B_c < 8.3$ および $0.04 < M_r/M_s < 0.37$ を示し、全体的に多磁区 (MD) 磁性粒子の体積比が高いことが推察される。Day-Plot 上の分布は SW01 TS01 TS02 の順に単磁区 (SD) 領域へと近づくが、この結果は高温酸化の進行に伴ってチタノマグネタイト粒子内にイルメナイトラメラが発生し、実質的な磁区サイズが減少するということで解釈できる。つまり、今回採取した一連の試料は、起源を同一とするチタノマグネタイトが異なった割合で高温酸化を受けて形成されたものであると考えることができる。

現在までに、低温消磁 2 回加熱 Shaw 法については 72 個、pTRM テストつき Thellier 法に関しては 27 個の試料に対する測定を完了させた。後者については現在も測定を続行中である。各サイトについて測定結果の平均値および標準偏差 (1 σ) を IGRF-9 (Macmillan et al., 2003) による 1914・1946 年における計算値 (期待値) で規格化すると、次のようになる。

[TS01] 低温消磁 2 回加熱 Shaw 法: 1.03 ± 0.11 (N=21), Thellier 法: 1.07 ± 0.09 (N= 6)

[TS02] 低温消磁 2 回加熱 Shaw 法: 0.90 ± 0.06 (N=25), Thellier 法: 1.14 ± 0.06 (N=14)

[SW01] 低温消磁 2 回加熱 Shaw 法: 1.06 ± 0.05 (N=18), Thellier 法: 1.10 ± 0.03 (N= 6)

2 (95%) の誤差を許容すれば、低温消磁 2 回加熱 Shaw 法は全てのサイトにおいて正しく地磁気強度を復元できていると言える。一方、pTRM テストつき Thellier 法で正しく地磁気強度を復元できているのは TS01 サイトのみである。SW01 および TS02 の 2 サイトについては、期待値よりも強い地磁気強度が得られてしまう結果となった。これらの結論は、今後の測定の進行により変化する可能性もある。味喜 (1999) は、大正溶岩から採取した 1 本のコ

ア試料について、pTRM テストつき Thellier 法に 10mT の交流消磁を組み合わせることにより、地磁気強度測定値が 10%改善した例を報告している。よって、今回の pTRM テストつき Thellier 法における一連の異常な測定結果は、MD 粒子の影響によって引き起こされている可能性がある。