

平成 17 年度浅間山電磁気構造探査の概要

橋本武志¹⁾・茂木 透¹⁾・鈴木敦生¹⁾・山谷祐介¹⁾・三品正明²⁾・中塚 正³⁾
小山悦郎⁴⁾・小山崇夫⁴⁾・相澤広記⁵⁾・平林順一⁵⁾・松尾元広⁵⁾・野上健治⁵⁾・小川康雄⁵⁾
氏原直人⁵⁾・鍵山恒臣⁶⁾・神田 径⁶⁾・大久保綾子⁶⁾・田中良和⁶⁾・宇都智史⁶⁾・宇津木充⁶⁾

¹⁾ 北海道大学 ²⁾ 東北大学 ³⁾ 産業技術総合研究所 ⁴⁾ 東京大学 ⁵⁾ 東京工業大学 ⁶⁾ 京都大学

Asama Volcano EM field experiments in 2005

T. Hashimoto¹⁾, T. Mogi¹⁾, A. Suzuki¹⁾, Y. Yamaya¹⁾, M. Mishina²⁾, T. Nakatsuka³⁾
E. Koyama⁴⁾, T. Koyama⁴⁾, K. Aizawa⁵⁾, J. Hirabayashi⁵⁾, M. Matsuo⁵⁾, K. Nogami⁵⁾, Y. Ogawa⁵⁾
N. Ujihara⁵⁾, T. Kagiya⁶⁾, W. Kanda⁶⁾, A. Okubo⁶⁾, Y. Tanaka⁶⁾, T. Uto⁶⁾, M. Utsugi⁶⁾

¹⁾ Hokkaido Univ. ²⁾ Tohoku Univ. ³⁾ AIST, ⁴⁾ Univ. Tokyo, ⁵⁾ Tokyo Inst. Tech. ⁶⁾ Kyoto Univ.

We conducted aeromagnetic and magnetotelluric surveys on Asama volcano. This project was planned in the framework of the national program of eruption prediction, in which precise survey of volcano structure including magma reservoir exploration is sought for better evaluation of anomalous precursory events and for forecasting the termination of eruptions. For Asama volcano, we carried out the precise mapping of the magnetic total force by using a helicopter, and ground surveys of broadband / audio-band magnetotellurics as well. The former is designed for the detection of anomalous demagnetization due to shallow thermal activity, and also for the future repetition of the similar aeromagnetic survey searching for temporal changes. The latter is mainly targeting on the detection of the resistivity structure associated with a dyke-like intrusion inferred from geodetic observations.

我が国の噴火予知計画では、大学および関連機関が共同して毎年ひとつの火山を対象として火山体構造探査を行っている。構造探査計画の 12 年目にあたる平成 17 年度は、浅間山を対象として電磁気と自然地震による構造探査が行われた。電磁気探査が構造探査事業として公式的に実施されたのは今回が初である。予知計画の中での火山体構造探査の位置付けとしては 2 つの側面がある。ひとつは、マグマ活動の舞台となる火山体の構造（とりわけ浅部構造）をあらかじめ把握しておくことにより、定常観測網において捉えられる異常現象を正しく解釈しようというもので、もうひとつは、噴火の継続時間を予測するための根拠を与えようというものである。前者では、地震波速度構造の詳細な把握による震源決定精度の向上という具体的目標とリンクして、これまで人工地震による浅部速度構造のイメージングという戦略がとられてきた。一方、後者はいわゆるマグマだまりの探査であり、その位置や大きさを知ることが具体的目標となる。

12 年目にして電磁気探査が投入されたことの背景には、MT 法や TDEM 法による深部探査への期待が高まっていることがあると思われる。ただし、過去の探査例をみると、活動的火山では、多くの場合山体の地下 1 km 程度の深さに、マグマとは無関係な低比抵抗層がある。マグマ探査のためには、これを突き抜けて 10 km 深程度までのイメージングをしなければならないことに加えて、2 次元、あるいは 3 次元構造を意識した測定をする必要がある。これは、アクセスの悪い地域で線的・面的な長時間測定を要することを意味しており、必ずしも容易なことではないが、今後我々が取り組むべき重

要課題でもある。一方で、比抵抗探査は浅部構造の詳細な把握という目的には合致するものの、比抵抗で前兆異常現象を捉えるための定常観測体制が敷かれている火山は殆どないという現状を考えると、前者の目的のためにはむしろ磁気探査の方が適している。このようなことから、今回のターゲットである浅間山については、MT 法による地上比抵抗探査とヘリコプターを利用した空中全磁力探査を行った。それぞれの手法に対して設定した具体的目標は次の通りである。また、計画の実施状況を表 1 に示す。

1. 空中磁気測量：

- 浅間山の広域磁化構造（新旧山体の違いや基盤構造等）を推定
- 地下浅部の熱異常に伴う消磁域を探査
- 活動域上空の低高度稠密磁場測定で、将来の時間変化検出を念頭においた基準場を決定

2. MT/AMT 法探査：

- 2004 年噴火に伴う地殻変動観測から推定されている東西走向の貫入構造を探査
- 基盤上面の分布を探査
- 山体内の流体分布や変質域の推定

今回の探査では、ヘリコプターやクローラーを利用して機材を山頂域に運搬したため、効率的に観測を行うことができた。また、リチウムイオン電池の利用によって機材の軽量化が実現できた。さらに、第 1 次調査では比較的大きな磁場の擾乱があったので、推定されている貫入構造の直上など重要な測点で良質な応答曲線を得ることができた。また、磁気探査では、山頂域に熱消磁に起因すると思われる低磁化領域が捉えられているほか、将来の繰り返し測量に向けた基準場が得られた。なお、各探査結果の詳細については、本号収録の別稿（宇津木・他；小川・他；相澤・他）を参照されたい。

表 1： 浅間山電磁気構造探査の実施内容

2004 年 12 月
- 予備調査（東工大・北大）
2005 年 7 月 12 日～15 日
- 山麓部 AMT（東工大・東大）
2005 年 9 月 11 日～21 日 第 1 次調査
- 参加者： 10 名（北大・東工大・東大・京大防）
- 内 容： チェリーパークライン MT 比抵抗探査
2005 年 10 月 10 日～16 日 第 2 次調査
- 参加者： 20 名（北大・東北大・東工大・東大・京大・産総研）
- 内 容： 空中磁気測量および山頂部 AMT+山麓部補充 MT/AMT 探査