

浅間火山のMT法比抵抗構造探査 - 山頂域西部・南北測線の解析 -

Resistivity survey of Asama Volcano by magnetotellurics, an analysis for the NS line, western summit area

橋本武志・浅間山電磁気構造探査グループ
Takeshi Hashimoto and Research group for Asama Volcano EM field experiment

Abstract

我々は2005年7月から10月にかけて、浅間山で電磁気構造探査を実施した。この調査は第7次噴火予知計画の火山体構造探査として、全国の大学を中心とする関係機関の協力の下で行ったものである。探査の概要は次の通り。

- 2005年 7月12~15日: 第1次探査(東工大・東大)
 - ・山麓部AMT法比抵抗測定
- 2005年 9月11~21日: 第2次探査(北大・東工大・東大・京大)
 - ・チェリーパークライン沿いの広帯域MT比抵抗測定
- 2005年10月10~15日: 第3次探査(北大・東北大・産総研・東工大・東大・京大)
 - ・ヘリボン空中磁気測量による磁化構造探査
 - ・山頂域AMT法比抵抗測定および山麓部MT補充測定

第2次探査で行ったチェリーパークライン沿いの測線(A-A': 図1参照)については、小川・他(2006)で2次元解析断面が示され、GPS観測(青木・他, 2005)や震源分布(東大震研)から推定されている貫入ダイクに対応する位置に低比抵抗体が検出された(図3参照)。本稿では、チェリーパークラインにほぼ平行で、より山頂域に近い測線(湯の平を通るB-B': 図1参照)で得られた第3次探査のAMTデータ解析の結果を中心に報告する。

探査参加者: 橋本武志・鈴木敦生・茂木透・山谷佑介(北大理), 三品正明(東北大理), 中塚正(産総研), 小山崇夫・小山悦郎(東大震研), 小川康雄・相澤広記・松尾元広・氏原直人・杉山康子・平林順一・野上健治(東工大), 田中良和・鎌山恒臣・宇津木克・神田啓・宇都智史・大久保綾子(京都市大)

We conducted electromagnetic field experiments in Asama Volcano from July through October, 2005. This paper presents the results of magnetotellurics, focusing on the three survey lines (A-A', B-B', and C-C') crossing the volcanic ridge trending almost EW direction.

Ogawa et al. (2006) investigated the data set along the Cherry Park Line (A-A'), which transects the western part of the volcano. According to their 2-D inversion cross-section, the resistivity structure is characterized by three layers. The surface resistive layer corresponds to volcanic deposits such as lava flow and pyroclastics. Subsequent conductive layer may correspond to the tertiary sediments. The bottom layer seems to be the basement rock showing a moderate resistivity.

Our analysis on the B-B' line in the middle and the one by Aizawa et al. (2006) revealed that the resistivity structure beneath the A-A' line can be roughly extended eastward. The top of the basement seems to be the highest in the middle, sharply dipping northward at the central ridge. Volcanic earthquakes are located around this dip-slip-fault-like structure boundary.

Induction vectors at 10 Hz direct toward the central ridge, implying the shallow conductive part due to hydrothermal alteration. In contrast, the arrows in a frequency range below 1 Hz generally direct to NNE, suggesting the thicker sediments in the northern part of the volcano.

Survey design

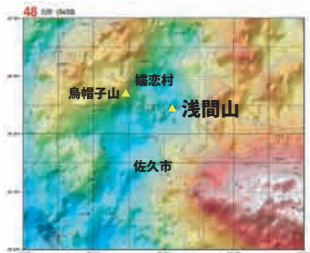


図1: 浅間山周辺の重力異常(山本・志知, 2004)

この地域では、佐久から嬬恋にかけて北東-南西にのびる盆地の基底地形の中に、鳥帽子山から浅間山にかけて北西-東南東に並ぶ火山列に伴う基底の盛り上がりが見られる。このような概略の基底構造を意識して、測定点の配置を図2のように設定した。

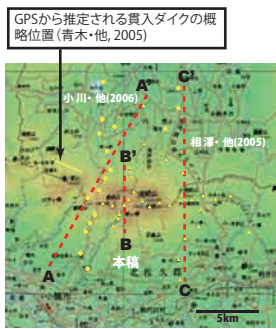


図2: MT/AMTの測点配置(●: MT, ▲: AMT)

平成17年度構造探査の主測線であるA-A' (チェリーパークライン) では、広帯域MTによる2次元断面解析が行われた(小川・他, 2006)。山頂域では、安全上の理由と作業効率を考慮して、短時間で測定できるAMT帯域のみの測定を実施した。

A-A' and C-C' lines

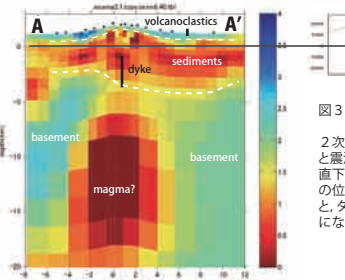
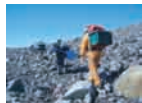


図3: A-A' 測線の比抵抗断面と震源分布の比較

2次元インバージョンによる比抵抗断面(左: 小川・他, 2006に加筆)と震源分布(右: 東大震研, 第103回予知連資料より)を比べると、山頂直下から西側にのびる震源分布は、車坂峠の直下にある低比抵抗体の位置に対応する。これらの地震が貫入ダイクの先端であると考えると、ダイクそのものは基底岩と堆積層の境界付近に位置していることになる。

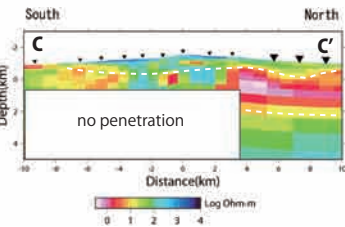


図4: C-C' 測線の比抵抗断面2006年3月暫定版(相澤・他, 2006に加筆)

表層の高比抵抗、海抜面付近を中心とした低比抵抗層、最下層の高比抵抗基盤という構造はA-A'と類似である。測線南側の測定はAMT帯域のため浅部のみ解析可能。100Ωmを、基盤上面と堆積層の境界と考えると、測線北側での基盤上面深度は海抜下2km付近であり、A-A'測線における山体北側の基盤上面深度(海抜下4km)よりも浅い。

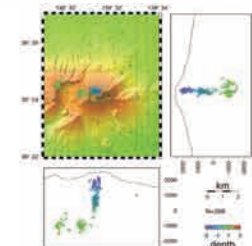
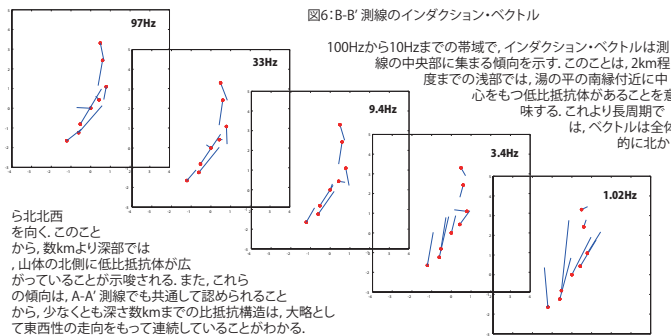


図5: 参考資料、浅間山山頂域の震源分布(東大震研, 2006; 第103回予知連資料)

Magnetic transfer function



And... resistivity cross-section of B-B'

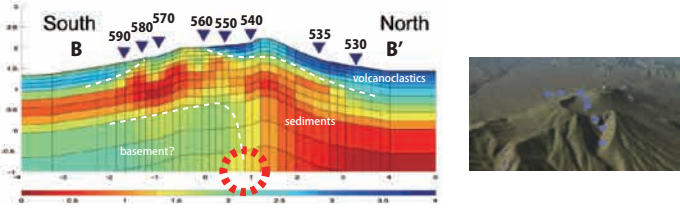


図7(上): B-B' 測線の比抵抗断面(暫定版)

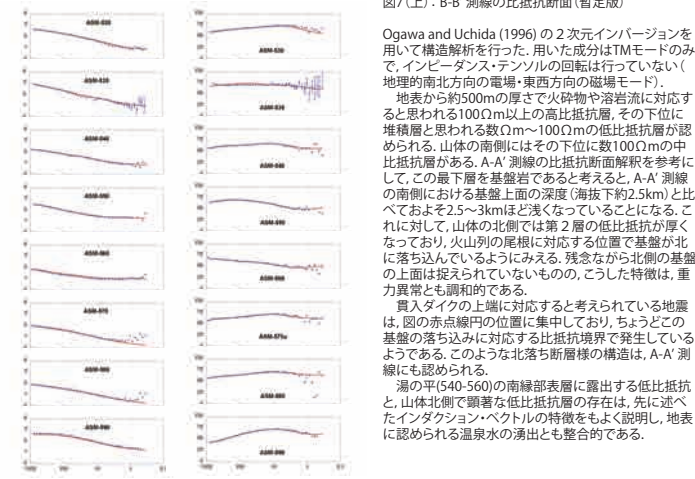


図8: B-B' 測線の各測定点における見掛け比抵抗(左列)と位相差(右列)。TMモードのみ。実線は図7の比抵抗モデルによる計算値を示す。

謝辞: 山頂域の探査に際しては、安全確保のため、気象庁軽井沢測候所および東京大学地震研究所小諸研究施設の協力を得た。また、機材設置に係る土地の借用などでは、浅間山周辺自治体および住民の皆様方の協力を頂いた。