

草津白根火山における空中磁気測量

Aeromagnetic survey on Kusatsu Shirane Volcano

宇津木 充[1]; 田中 良和[2]; 小川 康雄[3]; 平林 順一[4]

Mitsuru Utsugi[1]; Yoshikazu Tanaka[2]; Yasuo Ogawa[3]; Jun-ichi Hirabayashi[4]

[1] 京都大学; [2] 京大・理・地球熱学研究施設; [3] 東工大火山流体; [4] 東工大・火山流体研究セ

[1] Kyoto Univ.; [2] Aso Volcanological Laboratory Kyoto Univ.; [3] TITECH, VFRC; [4] VFRC, Tokyo Inst. Tech.

我々は、草津白根火山の電磁気学的構造を推定することを目的として 2003 年 11 月にヘリボーンによる空中磁気測量を行った。

草津白根山は、白根山、逢ノ峰、本白根山の三山の総称であり、それらを中心に、北に横手山、東に芳ガ平・青葉山、西には万座山までが含まれる。草津温泉や万座温泉を抱え、観光地としても有名である。また、山頂中央には湯釜、水釜、涸釜と呼ばれる強酸性の水をたたえる火口湖が存在する。また火口湖の北東側では活発な噴気活動がみられ、現在でも活動的な火山である。

この火山ではこれまで、磁気測量や電気探査、電磁気探査などさまざまな電磁氣的観測が行われてきた。このうち、山崎ほか(1992)では 1988 年から 90 年にかけて全磁力の顕著な変化に対し、その変化を説明するため湯釜北東域の地下をソースとする熱消磁モデルが提出されている。

本研究では、こうした草津火山で得られている電磁気学的な情報を統合し、山体浅部の磁気構造を把握することを目的として 2003 年 11 月に草津白根火山における空中磁気測量を行った。磁気測量の領域は、白根山、逢ノ峰、本白根山を含む東西 5km、南北 7km の領域である。従来、空中磁気測量では調査領域を南北に飛行することがよく行われている。しかし、本研究の調査領域は地形の起伏が激しくそのようなコースを取るものが困難であった。このため、低高度かつ一様な対地高度で飛行するために白根、逢ノ峰、本白根山を中心としてその周りを回るスパイラル状のコースでフライトを行った。フライトは 2 面(対地 150m の一定対地高度面及び海拔 2500m の等高度面)について行われ、総飛行距離 160km、フライト時間 3 時間であった。

測定に際してはヘリにバードを曳航させる方式をとった。バード本体は径 40cm、長さ 170cm の塩化ビニール製、飛行時の姿勢安定化のために後部に径 60cm の円筒形の尾翼をつけている。ヘリの機体磁気の影響を避けるため、バードをヘリから 20m 吊り下げて測定を行った。

磁場計測には時刻同期させた 2 台の磁力計を用いた。このうち 1 台はバード内、もう一台はバード牽引ロープの途中(バードの約 2m 上方)に結びつけて、磁場及び磁気グラジエントを計測した。用いた磁力計は Geometrics 社製セシウム光ポンピング磁力計(測定精度 0.01nT、測定サンプリング 0.1 秒)である。

また、飛行航跡補足の為にライカ社製 GPS(測定サンプリング 1 秒)をバード尾部に搭載させた。これとヘリポートに設置したリファレンス用 GPS データとのディファレンシャル処理により、磁場計測位置を高精度に同定した。また、磁場日周変化の影響を除くためヘリポートにリファレンス用磁力計(GEM System 社製オーバーハウザー磁力計)を設置し、磁気測量を実施している間連続的に磁場計測を行った。

磁気構造解析に際しては、地殻を E-W=50m、N-S=50m、Height=250m の角柱に分割し、残差を最も良く説明するようそれぞれの角柱の磁化を ABIC によるインバージョンにより求めた。この際、先見的拘束条件として磁化分布の空間 1 階微分が最小になる条件を付加した。