

草津白根山で観測された火山活動の活発化に伴う地磁気変化について Geomagnetic field variations associated with enhanced volcanic activity at Kusatsu-Shirane volcano

松永 康生^{1*}; 神田 径²; 小山 崇夫³; 小川 康雄²

MATSUNAGA, Yasuo^{1*}; KANDA, Wataru²; KOYAMA, Takao³; OGAWA, Yasuo²

¹ 東京工業大学理工学研究科地球惑星科学専攻, ² 東京工業大学火山流体研究センター, ³ 東京大学地震研究所

¹Department of Earth and Planetary Sciences, Tokyo Institute of Technology, ²Volcanic Fluid Research Center, Tokyo Institute of Technology, ³Earthquake Research Institute, University of Tokyo

火山体を構成する岩石は、冷えて固まる際にその時の地磁気の方に磁化を獲得する。火山活動の活発化などにより、このような岩石が熱せられ再び高温になると、岩石に含まれる磁性鉱物の磁化は失われ、地上でも地磁気の変化が観測される事がある。火山で観測される磁力変化の主な原因はこの岩石の熱消磁によるものであり、地磁気変化を観測することで火山体内部の熱的な状態を知ることができると考えられている。草津白根山では、2014年3月より活発な地震活動が観測されている。これに伴い同年5月には、湯釜周辺で地下の岩石の消磁によると見られる地磁気全磁力の変化が観測された。本研究では、この期間の火山活動を明らかにするという目的のため、まずこの地磁気全磁力データから火山性の変動を抽出し、変動量を見積もった。そしてこの変動をもたらし消磁源の位置を推定し、地震活動などの観測データや地下構造と比較した。

観測される地磁気には様々な要因の変動成分が含まれている。本研究で扱う火山活動に起因する変動は、それらの変動に比べると非常に小さく遅いため、解析の際には余計な変動成分を取り除く必要がある。変動量の見積りには、東京大学八ヶ岳地球電磁気観測所での地磁気全磁力との単純差を計算する手法を用いた。観測値に含まれる非火山性の地磁気変動成分を取り除いた結果、5月の約3週間の間に湯釜の南側の観測点で1nT程度の減少が見られたが、北側の観測点では目立った変動が得られなかった。変動をもたらし消磁源が水釜火口直下にあると仮定して、磁気双極子源を用いてその深さを見積もった結果、消磁域はおおよそ水釜の地下1000-1300mと推定された。

消磁傾向の地磁気変化が観測された2014年5月は、傾斜計のデータから膨張のピークであったことが明らかにされ、地上では噴気温度の急上昇が観測されている。これは、地下から多量の高温度流体が上昇したことによるものと考えられ、この高温流体が消磁を引き起こしたと推測される。湯釜周辺の比抵抗構造と比較すると、膨張源は、キャップロックと推定される低比抵抗体の下部に位置しており、上昇してきた火山性流体がこの場所で蓄積していると考えられる。一方、今回推定された消磁域は、この期間の地震活動の下限付近に位置しており、膨張源の深さとは一致しなかった。この不一致の原因としては、消磁域の体積に比べて膨張体積が小さいこと、膨張源へと上昇した火山性流体の温度が、地下水の混入などの原因で温度が低かったなど、消磁を起こすには十分な熱量を持っていなかったためだと考えられる。

キーワード: 草津白根山, 火山活動, 地磁気観測, 熱消磁, 熱水系

Keywords: Kusatsu-Shirane volcano, volcanic activity, geomagnetic field observation, thermal demagnetization, hydrothermal system