

水蒸気噴火に先行する熱活動変化の把握を目的とした地磁気観測

Geomagnetic measurements with the aim of detecting precursory geothermal activities associated with phreatic eruptions

高橋 幸祐 (気象庁地震火山部)

Kosuke Takahashi (Seismology and Volcanology Department, Japan Meteorological Agency)

2014年9月27日に発生した御嶽山における水蒸気噴火を受けて、気象庁は観測体制の強化を目的として2015年12月および2016年9月にそれぞれ御嶽山山頂部に3点ずつ、計6点の全磁力連続観測装置を設置して観測を開始した。また、水蒸気噴火に先行する地下の熱活動変化を把握するための技術開発を目的として、気象庁は2015年から2018年にかけて順次、5つの活火山(樽前山、吾妻山、えびの高原の硫黄山、九重山および安達太良山)の火口周辺に全磁力連続観測装置を4点もしくは6点設置して観測を開始した。

これまでの全磁力連続観測結果から、地下の岩石の温度上昇による熱消磁効果によると考えられる全磁力変動が吾妻山、硫黄山および九重山で観測されている一方、岩石の温度低下による再帯磁の進行を示唆する全磁力変動が樽前山で観測されている。本研究集会では、硫黄山および吾妻山で観測された全磁力変動について報告する。

硫黄山では2016年2月に観測点として火口周辺に全磁力連続観測装置を6点、硫黄山から南東約9km離れた地点に参照点を設置して観測を開始した。観測開始以降、おおむね火口北側の観測点では全磁力の増加が、南側の観測点では全磁力の減少が継続しており、硫黄山の火口地下で熱消磁が進行していると考えられる[1]。

2018年4月19日に硫黄山の南側、4月26日に硫黄山の西側500m付近でごく小規模な噴火が発生したが[2]、その約2ヶ月前から噴火の発生した4月下旬にかけて火口のごく近傍の全磁力連続観測点2点において一時的な全磁力の増加もしくは減少の速度が大きくなっていることがわかっている[1]。その他の火口から離れた全磁力連続観測点では同期間に全磁力変動の加速が観測されていないことから、噴火の約2ヶ月前より火口周辺地下のごく浅部で温度上昇が開始し、噴火の発生まで熱消磁領域の拡大が進行していたと解釈することもできる。

硫黄山で観測された全磁力変動とGNSS観測から得られた硫黄山を挟む基線長の伸び[3]の変化との間に関連性が見られることも注目に値する。硫黄山およびその周辺の地下の3次元比抵抗構造も推定されており[4]、地磁気および地殻変動の観測結果を比抵抗構造と合わせて解釈することで、地下深部から供給される火山ガスや熱水といった高温物質の浅部での挙動、さらには水蒸気噴火の発生メカニズムの理解が進む可能性がある。

吾妻山では2015年11月に観測点として大穴火口周辺に全磁力連続観測装置を6点、参照点として大穴火口から北東約6km離れた地点に参照点を設置して観測を開始した(図1)。2015年10月に大穴火口北西に新たな噴気活動が認められ、その後その周辺に地熱域が形成されていることが確認されている[5]。全磁力繰り返しおよび連続観測から2015年以降、火口北西の地熱域周辺の地下で岩石の熱消磁の進行を示唆する全磁力変動が継続されて観測されていたが[5]、2018年8月以降、その変動の様子に変

化が見られてきた。

火口北西の地熱域の北にある全磁力連続観測点（大穴火口 1、図 1）では観測を開始して以降、全磁力変動の増加傾向が継続して観測されていたが、2018 年 8 月以降、その増加速度が大きくなっている（図 2）。またこれまで変化がほとんど見られなかった火口南側の連続観測点（大穴火口 5、図 1）においては 2018 年 8 月以降、減少傾向が見られるようになり、さらに火口北西の地熱域内にある観測点（大穴火口 4、図 1）では 2018 年 10 月以降、急激な全磁力の減少が観測されるようになった（図 2）。合成開口レーダー（SAR）による観測から、大穴火口周辺の隆起を示すと見られる変動量が 2018 年 10 月以降増加していることが確認されており[6]、2018 年 8 月頃から、観測点大穴火口 4 の近傍、すなわち火口北西の地熱域内もしくはその近傍の地下浅部への火山ガスもしくは熱水等の高温物質の供給量が増加したことにより、温度上昇による熱消磁領域の拡大が急速に進行している可能性がある。

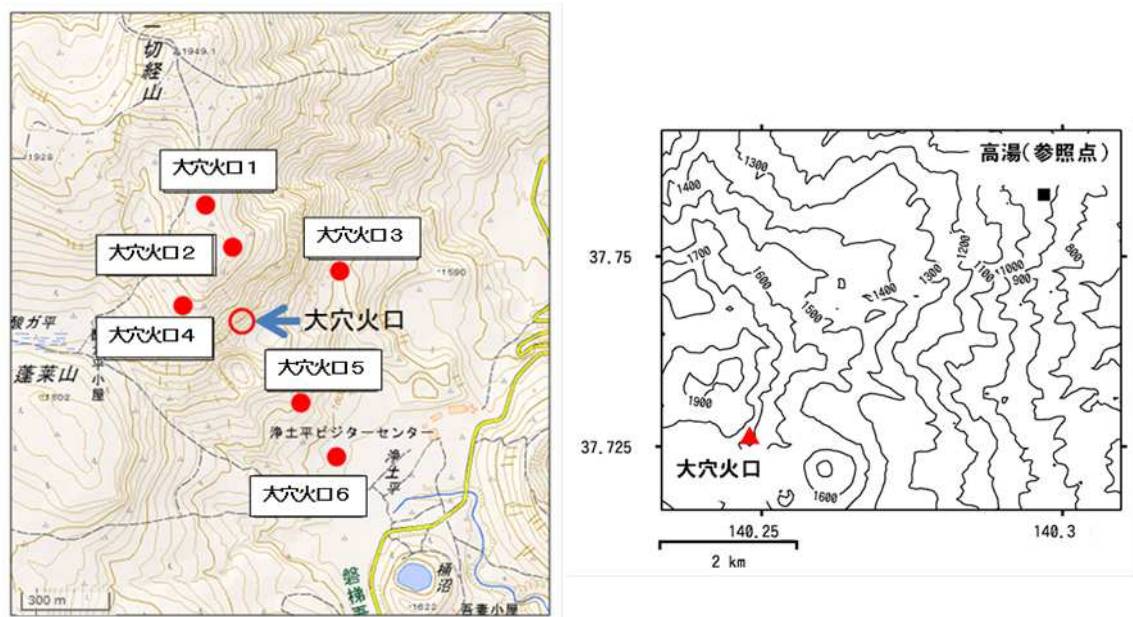


図 1 吾妻山の大穴火口周辺に設置された全磁力連続観測装置（赤丸）（左）および参照点（黒四角）の位置。

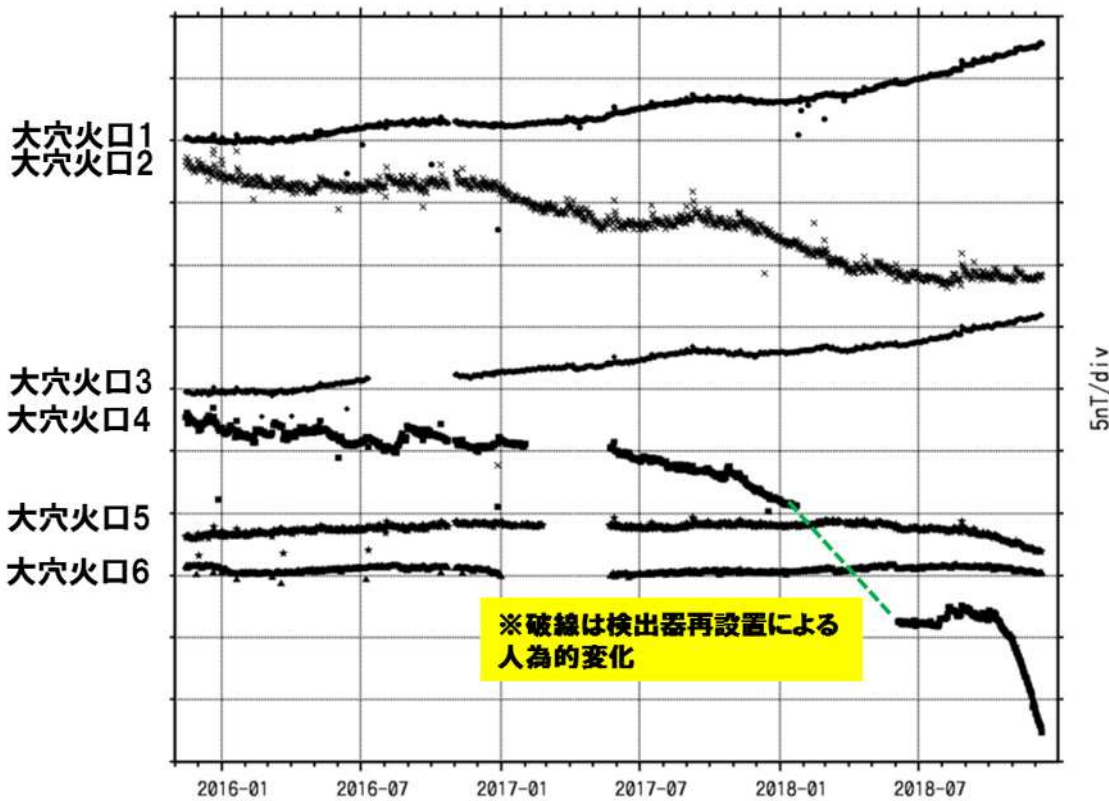


図2 参照点における全磁力値を基準とした場合の全磁力連続観測点で観測された夜間日平均値の全磁力変動(2015年11月~2018年12月)。破線で示す大穴火口4連続観測点における全磁力変動は磁力計検出器を再設置したためによる人為的な変動を示す。

謝辞

資料中の地図の作成には国土地理院発行の「数値地図 50m メッシュ (標高)」もしくは電子地図 (電子国土 Web サービス) を使用した。

参考文献

- [1] 気象庁地震火山部・福岡管区气象台・気象庁地磁気観測所，霧島山 (硫黄山) における地磁気全磁力変化，第 142 回火山噴火予知連絡会資料 (その 1) 霧島山，77 - 79，2018。
- [2] 気象庁，第 142 回火山噴火予知連絡会資料 (その 1) 霧島山，1 - 73，2018。
- [3] 福岡管区气象台地域火山監視・警報センター・鹿児島地方气象台，霧島山の火山活動解説資料 (平成 30 年 11 月)，1 - 35，2018。
- [4] Tsukamoto, K., Aizawa, K., Chiba, K., Kanda, W., Uyeshima, M., Koyama, T., Utsugi, M., Seki, K., Kishita, T., Three Dimensional Resistivity Structure of Iwo Yama Volcano, Kirishima Volcanic Complex, Japan: Relationship to Shallow Seismicity, Surface Uplift, and a Small Phreatic Eruption, Geophys. Res. Lett., 12821-12828, 2018.
- [5] 仙台管区气象台・気象庁地震火山部，吾妻山における地磁気全磁力変化，第 142 回火山噴火予

知連絡会資料（その5）吾妻山、雌阿寒岳、十勝岳，35 - 39，2018．

- [6] 仙台管区気象台地域火山監視・警報センター，吾妻山の火山活動解説資料（平成30年11月），
1 - 10，2018．