



なぜ本白根山は噴火したのか？

大 場 武

©Vecteezy.com

2018年1月23日、草津白根山の鏡池火口周辺で水蒸気噴火が発生した。草津白根山は、北から南に白根山、逢ノ峰、本白根山と連なる三つの峰の総称で、今回の噴火は南の峰である本白根山の鏡池火口周辺で発生した。草津白根山は気象庁が常時監視する活火山であり、2017年6月に噴火警戒レベルが2（火口周辺規制）から1（活火山であることに留意）に引き下げられている。筆者も火山化学の立場から、北の峰である白根山の湯釜火口の北部に広がる地熱地帯で噴気を定期的に採取し、 $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比などが低下し、マグマ脱ガス活動が減少していると判断していたので、今回の噴火は驚きであった。

今回の噴火で放出された火山灰や礫の総量は、およそ3~5万トンと推定されている。御嶽山で2014年に起こった水蒸気噴火では、火山灰や礫が約50万トン放出されており、今回の本白根山の噴火規模は、2014年御嶽山噴火の10分の1程度であった。噴火直後、筆者は白

根山のマグマ活動が低下していたのに本白根山が噴火したので、マグマだまりはそれぞれの峰で独立しているのではないかと考えた。しかし、草津白根山に関する既存の情報を整理してみると、今回の噴火は、いわゆるマグマシーリングという現象がひき起こしたと考えるに至った。ここでマグマシーリングとは、マグマから脱ガスした高温の気体が地下水と遭遇して形成される流体中で、黄鉄鉱、ミョウバン石、硬石膏などの二次鉱物が流路の内壁に沈殿し流れが自己閉塞する現象である。

草津白根山では1990年代に電磁気探査が行われ、以下のような比抵抗構造が得られている。白根山の湯釜火口直下と逢ノ峰の南東方向には $0.1 \Omega\text{m}$ に達する比抵抗を示す領域が存在している。このような低比抵抗は、地下に热水が存在していることを示唆している。その高度は海拔0 m付近であり、白根山の低比抵抗領域（H1）は海拔+2000 mの地表まで連続している。一方で逢ノ峰南東の低比

抵抗領域（H2）は海拔+1000 mでは消滅している。今回の噴火が起きた場所はH2の直上である。本白根山の南東山麓と逢ノ峰の東山麓には、低温噴気が分布している。低温噴気は、温度が気温と同程度の火山ガスで湯気が見えない。おもな組成は CO_2 と H_2S である。低比抵抗領域の分布と低温噴気の分布は、热水だまりが逢ノ峰の南東の地下に存在し、それが今回の噴火の原動力であったことを示している。

気象庁は草津白根山を常時観測し、2006年から震源が決定されている。その分布を見ると興味深い変化が生じていた。草津白根山の火山性地震は湯釜火口直下で起こる群（E1）と逢ノ峰の東方で起こる群（E2）に分類される。E2震源は前述のH2の位置とほぼ重なっている。2006年から2013年の期間、E1の震源深度は、海拔+500 mから地表付近まで分布し、E2の震源深度は、海拔+500~+1000 m程度の範囲に限定されていた。2014年になると地震活動が活発化し、E1の震源深度は海拔0 m付近から地表付近まで拡大した。E2群の震源深度は変化しなかった。2015年以降、地震活動が低下すると、E1の震源深度の上限が低下し、2017年には海拔+1500 mとなった。一方で、E2の震源深度の上限が高くなり、E1と同レベルの海拔+1500 mに達した。

以上の情報を総合すると、図に示すようなメカニズムで噴火が発生したと考えられる。湯釜火口北山麓の噴気組成変化によると2014年以降、マグマシーリングによりマグマ性ガスのH1に対する供給率は低下した。2017年になり顕著となったE1の震源深度の低下も同様にマグマ性ガスの供給率低下で説明される。H1とマグマの間でシーリングが進んだ結果、マグマ性ガスは行き場を失いH2に多く供給され、H2の流体圧力が上昇し、E2の震源深度が浅くなったり、さらにH2流体の一部が地表まで移動したため、水蒸気噴火が発生した。

