

雲仙火山体内の熱水系の発達可能性

Evolution possibility of hydrothermal system in Unzen Volcano

藤光 康宏[1], 江原 幸雄[1], 西島 潤[1]

Yasuhiro Fujimitsu[1], Sachio Ehara[2], Jun Nishijima[3]

[1] 九大院・工・地球資源

[1] Dept. Earth Resources Eng., Faculty of Eng., Kyushu Univ., [2] Earth Resources Eng., Kyushu Univ., [3] Earth Resources Eng., Kyushu Univ

<http://geothermics.mine.kyushu-u.ac.jp/>

我々のグループは、溶岩で満たされた火道を熱源とした、噴火後の短期間における山体内での熱水系の発達可能性を評価することを目的として、フェイズ1より雲仙科学掘削に参加している。この目的のために、我々は1999年から放熱量及び地温など、主として熱的観測を雲仙火山において実施してきている。

赤外画像観測によって得られる溶岩ドームからの単位時間あたりの放熱量は1999年から2002年の間に減少傾向を示す一方、熱異常面積は同じ期間に増加した。これらの結果は溶岩ドームの冷却過程を示していると考えられる。

普賢岳山頂付近の1m深地温は、山麓に設置された測点群から得られた地温 - 標高の関係を表す直線の補外線より低い値を示す。また、普賢岳頂上付近の1m深地温が季節変化を示すのに対し、溶岩ドーム上の噴気孔近くにある測点の地温は値を維持している。

214Biと208Tiの線強度異常が普賢岳山頂の西方にある測点で検出された。これらの位置は地震観測や測地観測で推定された火道の位置に近いことから、線強度異常が火道の水平的な位置の情報を示している可能性がある。

仁田峠から溶岩ドームに至る登山道沿いの測点で実施した重力測定の結果は、1999年から2000年にかけては普賢岳の頂上と国見岳・妙見岳を形成するカルデラ壁との間の谷の重力値は増加し溶岩ドーム付近の重力値は減少したが、2000年からの2年間は逆の傾向を示した。

FTIR分光計による火山ガスの遠隔観測ではCOとCO₂を検出した。また、CO/CO₂比から推定された平衡温度は約800となった。この結果より、火道内の溶岩がまだ高温を維持していることが推定された。

上記の調査結果、及びこれまで我々が実施してきた垂直2次元の熱伝導モデルを用いた数値モデルの研究結果を用いて、我々は、雲仙火山における熱水系の概念モデルを構築した。このモデルでは、高温ガスの通路となっている火道を除いて浸透した天水が溶岩ドームを冷却していること、また溶岩ドーム付近の山体内には卓越した熱水循環系は存在しないことが示されている。

この概念モデルを説明するために、我々は0~1200の温度範囲で水および熱の流れを計算するコンピューター・コードHYDROTHERM Version 2.2 (Hayba and Ingebritsen, 1994)を使用して、単純化した3次元数値モデルを構築した。モデルは4.6km(N-S)×5km(E-W)の水平的な広がりを持ち、溶岩ドームが中心となるように設定した。垂直方向には地表面から標高-3kmまでの広がりを持ち、火道は深くなるにつれ溶岩ドームの位置から西方に延びるように設定した。シミュレーションの結果は、高温ガスの上昇流は火道中に制限されており、浸透した天水の下降流が雲仙火山の山体内において卓越していることを示した。また、顕著な熱水対流系は1990-95年噴火の開始から13年経過しても見られなかった。この結果は、溶岩ドーム付近における熱水系の発達の可能性が少ないこと、及び火道中の溶岩が2003年の時点で未だ冷却していないことを意味する。

Hayba, D. O. and Ingebritsen, S. E. (1994). The Computer Model HYDROTHERM, a Three-dimensional Finite-difference Model to Simulate Ground-water Flow and Heat Transport in the Temperature Range of 0 to 1,200 degree Celsius. USGS Water-Resources Investigations Report 94-4045.