

高温噴気の形成における脱ガスの深度と地下水面の関係について

About the influence of the ground water on the formation of high temperature fumarole

松島 喜雄 [1]

Nobuo Matsushima[1]

[1] 産総研

[1] G.S.J

薩摩硫黄島火山の熱水系について数値シミュレーションを行った結果、マグマからの脱ガスによって、観測されるような山体規模の熱異常が形成されることが明らかになった(松島、2008)。その際、山頂部において加熱蒸気を主体とした高温な噴気活動をもたらすためには、脱ガスが海面より上で起きていると結論された。もし、脱ガスが地下水面下で起きていると、地下水の混合により熱水対流が地下水面下で発達し、上部への熱伝達が規制されるからである。この結論は、メルトインクルージョンの分析から求められる脱ガスの圧力が20気圧以下と極めて低いこと(Saito et al., 2002)、山頂部の火山ガスがほとんどマグマからの脱ガスで天水を含まないこと(Shinohara et al., 2002)からも強く示唆される。なおこの場合、硫黄島で特徴的な海岸線での温泉活動は、脱ガスした火山ガスの一部が凝縮し液相となって山体を下降したものと、高温のマグマによって励起された地下水面下の熱水対流の両方の効果によって形成されることになる。これは海岸線の温泉水には場所によって数%程度のマグマ起源水を含むこと(風早、未発表データ)と調和的である。

薩摩硫黄島火山の例に見られるように、脱ガスが地下水面より上で起きている場合には、山頂部での高温の噴気活動がマグマ起源の脱ガスによってもたらされる。しかし、脱ガスが地下水面下で起きている場合には、条件によって山頂部の噴気活動がかなり変わってくると予想される。加熱蒸気による高温の噴気活動が形成されるか否かは、地下水がどの程度混合するかによる。そこで、典型的なモデルを想定して、熱水系のシミュレーションを行った。その結果、地下水面下で脱ガスが上昇する領域においては、圧力勾配が周囲の静水圧より小さいため、領域の下部において周囲より圧力が小さくなり地下水の混合が生じることが確かめられた。脱ガス量が一定の場合、この混合の割合は透水係数に強く依存する。脱ガス上昇域の周囲の透水性が高いほど混合の割合は大きくなる。また、脱ガス上昇域そのものの透水性が高いほど混合の割合は大きくなる。これは、透水性が高いほど圧力勾配が小さくなるためである。ここでは触れないが、脱ガス量および脱ガスの深度の影響も当然考えられる。

脱ガスが地下水面下で起きていた具体的な例として、伊豆大島1986年噴火直後の三原山山頂域での噴気活動をとりあげる。このときの火山ガスには、経時変化をするものの50%程度の地下水(天水+海水)を含んでいた(Kazahaya et al., 1993)。脱ガス量、脱ガスの深度、透水係数をパラメータにして、シミュレーションによってこのときの噴気活動を考察する。