

開口型火道内マグマ上昇と地殻変動

Relations of magma ascent in an open conduit to volcano deformation

西村 太志 [1]

Takeshi Nishimura[1]

[1] 東北大・理・地球物理

[1] Geophysics, Science, Tohoku University

既存の火道から繰り返し火山爆発を繰り返すストロンボリ火山や諏訪之瀬島などにおける地殻変動観測により、噴火に向けて山体膨脹が加速していく様子が捉えられている。開口型火道の場合、深部からの圧力によって、あるいは火道内マグマに含まれる気泡成長や上昇によって、火道内のマグマは上昇すると考えられるが、観測データは、火道極浅部の圧力源が短時間のうちに変化していることを示唆している。そこで、本研究では、時間的变化の要因として、マグマ内の気泡成長や上昇を考え、それに伴って生じる地殻変動について考察する。

開口型火道を上昇するマグマによる地殻変動源としては、マグマの上昇に伴う火道の開口と、壁面に働く剪断応力の2つが考えられる。前者と後者による観測される地殻変動量への寄与を調べるために、前者を開口型火道の開口時の解析解 (Bonaccorso and Davis, 1999) から、後者をシングルフォースで近似し、地表での変位量を比較した。その結果、両者の比は、火道半径、観測点距離、震源の深さ、マグマの粘性などの他に、マグマヘッドの上昇量とその時間変化量により表されることがわかった。また、一般的に粘性が大きく火道半径が小さい場合にシングルフォースが卓越する。

火道開口および剪断応力のどちらの震源の場合も、地表変位はマグマヘッドの位置や上昇速度の関数となっている。比較的粘性の高いマグマの場合、噴火により上方のマグマが取り除かれると、急減圧を受けてマグマ中の水分子の拡散過程により気泡が成長することが想定される。このときマグマヘッドの上昇速度は時間の1.52乗に比例することから、加速度的に地殻変動が進行することが期待される。低粘性マグマの場合、気泡はメルト中を上昇することが想定されるが、この上昇に伴う体積増加により、マグマヘッドの上昇速度が速くなることが数値計算の結果から明らかとなった。このようにいずれの場合も加速度的な地殻変動が生じる。ただし、火道の最上部が蓋の役割を果たし、マグマヘッドを押さえる働きが強く気泡成長を抑制する効果が大きい場合、上昇速度の変化率は小さくなり、加速度的な成長が現れない。