

火山噴火における爆発地震強度支配機構

A model for controlling mechanism of explosion earthquake intensity

三輪 学央 [1]; 寅丸 敦志 [2]

Takahiro Miwa[1]; Atsushi Toramaru[2]

[1] 九州大・理・地惑; [2] 九州大・理院・地惑

[1] Earth and Planet. Sci, Kyushu Univ.; [2] Earth and Planet. Sci, Kyushu Univ.

本研究は火山灰の組織的特徴と爆発強度の相関に基づき、火山噴火における爆発地震強度支配機構のモデルを提案する。桜島のブルカノ式噴火により噴出される火山灰には、光沢があり、比較的滑らかな表面をもつガラス質粒子(S粒子)が含まれる。S粒子は発泡度が低く、角が立っており、しばしば Stepped structure を呈する。このような特徴から、S粒子は脱ガスした新鮮なマグマの脆性破砕により形成されたと考えられる。火山灰全体に対するS粒子の個数比(S-fraction: X_s)は爆発地震の最大振幅と比例関係にある(Miwa et al., in preparation)。この関係は火道浅部における新鮮なマグマの量が爆発地震の最大振幅を支配していることを示している。火道浅部に貫入した新鮮で熱いマグマバッチは火口底のマグマプラグを熱し、間隙流体の膨張を引き起こす、その結果、マグマプラグの内部圧力が増加する。マグマ溜りや、または火道のより深い位置での脱ガスによる増圧は、プラグシステムを臨界状態にする。爆発直前マグマプラグでは、より深い位置からの増圧による上向きの力(SP_g)、プラグと壁との摩擦力、重力が釣り合っている。この力の釣り合いは以下のように書ける。

$$SP_g = (\text{miu} \cdot S_f \cdot Kb / V) X_s + Mg$$

ここで、Sは火道の断面積、miuはマグマプラグと火道壁との間の摩擦係数、 S_f はマグマプラグと火道壁の接触面積、Kは実効的な体積弾性率、bは定数、Vは新鮮なマグマバッチが貫入する前の火道領域の体積、Mはマグマバッチを含めたマグマプラグの質量、gは重力加速度である。左辺の値が、右辺の値を越えたときに爆発が発生する。この関係の本質的な点は摩擦力が X_s (新鮮なマグマの割合)に比例するという点である。保持されうる SP_g は摩擦力や X_s と比例する。 SP_g は爆発地震の最大振幅と比例関係にあると考えられるので、結果的に爆発地震の最大振幅は X_s に比例する。よって、マグマプラグと火道壁との摩擦の効果を考慮したこのモデルを用いれば、 X_s が爆発地震の最大振幅を支配するという観察事実を説明することができる。