

1次元定常火道流モデルの解析解

An analytical study for 1-dimensional steady flow in volcanic conduit

小屋口 剛博[1]

Takehiro Koyaguchi[1]

[1] 東大・地震研

[1] ERI, Univ Tokyo

爆発的噴火のダイナミクスに対するマグマの物性（粘性や含水量）と地質学的性質（火道の径や火道の長さ）の影響を系統的に調べるために、単純化した1次元定常火道流モデルに対する解析解を求めた。この単純化したモデルにおいては、液相と気相の相対速度および気泡の過剰圧を無視し、また気相の体積分率が臨界値を越えたときにマグマの破碎がおこるものと仮定した。

爆発的噴火における火道流は、大局的に、マグマが破碎する前の「気泡流領域」と破碎後の「噴霧流領域」に分かれる。火道流を支配する物理は、気泡流領域における火道壁とマグマの粘性抵抗および噴霧流領域の気相の膨張である。これらの効果は2つの無次元数 A と B によって記述することができる。パラメータ A はマグマの粘性抵抗を重力の影響で規格化したものであり、気泡流の長さはこのパラメータの増加とともに減少する。パラメータ B は火口における圧力を破碎時の圧力で規格化したものであり、噴霧流の長さはこのパラメータの増加とともに減少する。火道の流れの性質は、これら2つの無次元パラメータの比 B/A を用いて記述することができる。 B/A が小さい値をとるときは、地下深くでマグマが破碎し、火道の大部分を噴霧流が占める流れとなる。 B/A の値が大きくなり10を超えると、マグマの破碎が地表付近で起こり、火道の大部分を気泡流が占める流れとなる。これら2つの中間的条件においては、火道流の性質（たとえば、マグマの破碎面の深さや噴出率）がマグマの性質や地質条件によって敏感に変化する。これらの解析に基づいて、与えられたマグマの物性（粘性や含水量）と地質学的性質に対して、マグマの噴出率および破碎面の深さをコンピュータを用いずに求める方法を提案する。