

噴火推移における気泡を含むマグマのダイナミクス

Dynamics of magma including bubbles during an eruptive sequence

康 義英 [1]; 畠山 唯達 [2]

Eui Yong Kang[1]; Tadahiro Hatakeyama[2]

[1] 筑波大; [2] 岡山理大・情報処理センター

[1] none; [2] IPC, Okayama University of Science

山噴火の特徴は、一般に噴火様式と噴火推移で説明される。火山ごとの両者の特徴の違いは、地下のマグマの挙動に関係している。特にマグマ中の気泡の存在は、マグマが火道を上昇する際にその速度を加速させる働きがあり、噴火の爆発の程度に影響する。したがって、噴火様式の違いについては、火道を上昇するマグマの減圧発泡の効果に注目をおいた議論が目立つ。一方で、噴火の推移に注目した気泡を含むマグマのダイナミクスに関する議論はそれほど多くない。そこで噴火推移と気泡を含むマグマのダイナミクスの関連性を想定してアナログ実験を行い、液相中での気泡の挙動に付随したフォーム形成のプロセスを明らかにした(2008年連合大会発表)。今回は、実際の火山の噴火推移について、実験で示されたフォーム形成プロセスが実現される条件を明らかにする。

実験では、水飴の下部加熱を行って液体中の気泡の挙動を観察した。また、加熱による水飴の物性の変化を知るために、水飴の鉛直温度分布・濃度・粘性・沸点の測定を行った。設定温度 250 で一定温度を維持して加熱を行った結果、水飴の温度が約 103 に達したときに連続的な発泡が始まる。さら加熱を継続した後、水飴上部にフォームが形成され始める。フォームの厚さは、時間とともに成長していく。結果として、ビーカー内はフォームで満たされる。フォームが形成され始めるまでの加熱時間比べて、フォームが形成されてからビーカーを満たす時間は半分以下である。観察結果で注目すべきことは、ビーカー内で極小気泡が膨張する局所的な領域が存在していたことである。実験終了までの間、水飴の沸点は、約 103 から約 130 まで上昇した。水飴の水の濃度は少なくとも 16% 減少した。粘性は、少なくとも 2 桁以上増加している。ビーカー中心付近の鉛直温度分布は、加熱の初期段階では全体的に均一な状態であるが、最終段階では液相の上端と下端に温度勾配を示した。また観察及び鉛直温度分布から、液面付近は下部よりもかなり粘性が高くなっていたと推測できる。

ブルカノ式噴火では、しばしば爆発的な噴火を間欠的に繰り返すことが知られている。最初に地表近くまで上昇してきたマグマは、水に飽和しており、気泡が形成されている可能性が高い。例えば桜島のマグマでは、地下約 2 km で水に対して飽和状態になっていると指摘されている (Iguchi, 2008)。また、火道浅部のマグマは含水量の低下に伴って粘性が急増することが指摘されている (Sparks, 1997)。このような条件は、本研究の条件に類似している。したがって実際の火山に対して本研究の実験結果を適用できる範囲は、おそらく火道浅部である。間欠的に噴火を起こす火山の場合、完全に噴火活動が終わるまでは、比較的地下浅部にマグマが存在しているはずである。そして後の噴火が起きるまでの間、噴火に必要な圧力を獲得するプロセスのひとつとして、気泡の膨張領域に関係したフォーム形成プロセスが存在するかもしれない。