

マグマ発生領域のアナログモデル

An analog model of magma source region

渡辺 了[1]

Tohru Watanabe[1]

[1] 富山大・理・地球科学

[1] Dept. Earth Sciences, Toyama Univ.

マグマの上昇は火山活動を理解するうえで最も基本となるプロセスである。マグマ発生場であるマントル部分熔融領域では結晶粒界でのメルトの浸透流が、リソスフェアではクラック伸張がそれぞれ支配的な上昇メカニズムであることがわかっている。しかし、この2つのメカニズムをつなぐプロセスはほとんどわかっていない。連続的な浸透流から間欠的なクラック伸張への遷移は、マントルから地殻へのマグマの供給(どのような時間スケールでどの程度の量が供給されるか)を決める。この遷移プロセスの解明は、火山活動の定量的モデルをつくるうえで不可欠である。

われわれは、浸透流からクラック伸張への遷移は部分熔融領域最上部で起きるという作業仮説をたて、そこでの“冷却固化を伴う浸透流”の理解を目的としてアナログ実験を進めている。

ガラスビーズ多孔質媒質+塩化アンモニウム水溶液を部分熔融領域のモデルとしている。塩化アンモニウムは水に対する溶解度の温度依存性が比較的大きく、かつ過飽和しにくいいため温度変化による析出量のコントロールが容易である。ガラスビーズ多孔質媒質の一部を冷却しながら、外部から塩化アンモニウム飽和水溶液を注入する。冷却温度および注入量をパラメータとして変化させながら、浸透する水溶液の温度、圧力をモニターし、冷却がどのように進行するか、冷却に伴い流れにどのような変化が生じるかを調べた。

これまでの予備的な実験からわかったのは以下のことである。

(1) 浸透流の冷却されやすさは、冷却部を通過するのに要する時間と熱伝導の特徴的時間の大小関係で決まる。熱伝導の特徴的時間よりも通過時間が長い場合には、流れの温度は冷却温度に十分近づいた。

(2) 冷却に伴う塩化アンモニウム結晶の析出により液圧の増加が生じた。液圧増加が始まるまでの積算注入量は、同一温度では注入量によらずほぼ一定であった。また、冷却温度が低いほどこの積算注入量は小さくなる傾向があった。

現在の実験システムは圧力増加に耐えられないため、冷却に伴う流れの変化を捉えるには至っていない。しかし、今回みられたような液圧の増加が部分熔融領域最上部の液状化、急速な固液分離を引き起こし、クラック伸張へとつながるのかもしれない。実験システムを圧力に強いものに改良して長時間の実験を行っていきたい。