

安山岩質マグマの貫入による上部地殻マグマだまりの熱進化計算：東北日本弧への応用

A parametric study of thermal evolution of upper crustal magma chambers through andesitic melt intrusion: application to the NE Japan arc

*名郷 達哉¹、中村 美千彦¹

*Tatsuya Nago¹, Michihiko Nakamura¹

1. 東北大学大学院理学研究科

1. Graduate School of Science, Tohoku University

日本の活火山が、その熱進化過程の上でどの段階に位置づけられるかを調べるため、Annen (2009)のモデルを基にマグマ溜まりの熱的発達の数値計算を行った。深さ5 kmの冷たい上部地殻に貫入したマグマが冷却を免れマグマだまりを形成するのに必要な貫入率と経過時間は、100 km³の噴火可能なマグマを蓄える場合、それぞれ0.5 km³/yrで約200年、0.1 km³/yrでは約1300年、0.01 km³/yrの場合には約2万年となった。マグマの蓄積速度は初めゆっくりであるが後に急激に増加した。マグマ貫入量に対する蓄積量の割合は時間とともに加速度的に増加し1に至った。母岩の部分溶融が発生する場合には1を超える場合もあった。ここで、シルの直径は、東北日本に見られる典型的なカルデラの直径に基づき10kmとした(Yoshida et al., 2020)。シルの表面積が、半径の二乗にほぼ比例するために、シルの直径は計算結果に大きく影響する。直径10kmのマグマだまりが一度形成されると、地殻内における熱の拡散が遅いために熱的な寿命は長くなり、ソリダスを下回るまでに約1万年の時間を要することがわかった。長寿命のマグマだまりは新たに貫入する熱いマグマにより再活性化する可能性があり、マグマ貫入率に依らず0.01 km³/yrの場合には数百年から数千年以内に再噴火する可能性がある。

日本における多数の第四期火山の地質学的データをまとめた産総研のデータを解析すると、マグマの噴出率とその噴火に先立つ休止期間の間には弱い負の相関が見られた。本研究の熱進化モデルでは、マグマ貫入率が高いほど平均マグマ噴出率は高くなり、上記の負の相関に対する解釈を与え得る。マグマが冷たい地殻中を固結せずに上昇するために最低限必要なマグマ貫入速度 (0.01 km³/yr; Menand, 2015) を用いても、マグマ噴出率は地質学的な見積もりよりも1桁高い結果となる。この結果は、計算の初期条件(例えば下部地殻ホットゾーンから上部地殻へのマグマ供給率)を、地質学的な観測結果を説明できるように修正する必要があることを示している。

キーワード：マグマ溜まり、熱進化、マグマ貫入率、マグマ噴出率

Keywords: magma chamber, thermal evolution, magma intrusion rate, magma effusion rate