

6. 研究成果の概要 (図を含めて1頁で記入してください。)

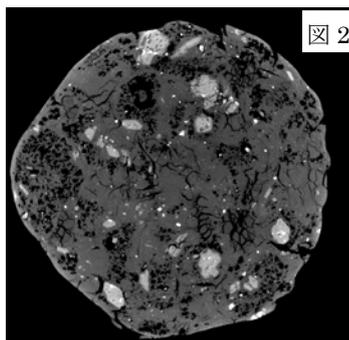
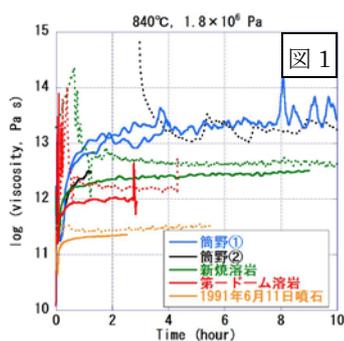
キーワード (3~5 程度) : 雲仙普賢岳, 伊豆大島, 粘性係数, 粘弾性, 水

平成 25 年度の共同研究では, 雲仙普賢岳で 1991 年 9 月 15 日に発生した火砕流の堆積物から同一地点 (筒野) で採取された, 二つの岩塊を主な実験対象とした. これらに加え, 平成 26 年度は雲仙普賢岳については 1) 第一ドーム溶岩, 2) 1991 年 6 月 11 日の爆発的噴火で放出された緻密な火山弾, 3) 1991 年 6 月 11 日の爆発的噴火で放出されたパン皮状火山弾, 4) 合成した石基ガラス, 5) 新焼溶岩, の粘性係数を測定した. 温度はいずれも 840°C または 890°C である. また, 予備実験の段階ではあるが, 伊豆大島 1986 年 LC 溶岩の粘性係数も測定した.

雲仙普賢岳の試料では, 合成した石基ガラスを除き, 試験力を段階的に上げながら (図 1 実線) と下げながら (図 1 破線) の測定で, それぞれ時間に対して粘性係数の増加と低下が見られた. 試験力変化に対しては上げ下げいずれでも短時間での弾性的変形が見られ, また試験力を下げた場合 (特に 1.8×10^5 Pa 以下の低い試験力) は数時間の測定中, 縮みに転じない場合があるなど, 粘弾性的挙動が見られた. しかし空隙率の高いパン皮状火山弾では, 初めに 2mm 圧縮し, 変形を保持した状態で応力緩和させてから試験力を段階的に変えたところ, 粘性係数の時間変化は極端に小さくなり, 特に試験力を下げる実験では低い試験力でも速やかに伸びから縮み (粘性流動) に転じた. このことから, 試験力を上げた時の時間に対する縮み速度の鈍化には, 空隙の塑性的な圧密が含まれていると考えられる.

1991 年 6 月 11 日の爆発的噴火で放出された緻密な火山弾は, どの試験力においてもほかの試料より粘性係数が低かった (図 1). 890°C の試験では, 圧縮しているにも関わらず試料が縮みから伸びに転じる現象が観察された. 実験後の試料には局所的な膨らみが見られ, CT 画像よりそれが内部の発泡で生じていることがわかった (図 2). これらのことから, この試料は水を多く含むことでその粘性係数が他に比べて低かったことと, 時間に対する粘性増加の一部は脱水で起こっていたことが推定される. 但し顕微 FTIR 反射分光法による含水量測定では, 石基ガラスの高い結晶度のためか, ピークが不明瞭であったり, 3% 前後という, 現実とは考えにくい高い含水量が見積もられるなど, ほかの試料も含めて良好な測定結果は得られなかった. 現時点では, 含水量の高さを直接示す分析値は得られていないが, 火道内から一気に放出されたことで, 脱ガスする間もなく急冷されたと考えている.

伊豆大島 LC 溶岩には予備実験として, 840°C から 20°C 刻みの段階加熱を行った. 試験力 5.7×10^4 Pa で 1000°C でも変形が見られなかったことから, 試験力を一桁上げてさらに加熱したところ, 1060°C から 1080°C に上げる途中で変形が始まった. 1080°C で 1.8×10^6 Pa, 5.7×10^6 Pa の測定を経て, 1.0×10^7 Pa を目指して試験力を上げたところ, 圧縮を続けているにも関わらず 7.8×10^6 Pa 付近から試験力が下がり始めた. 取り出した試料は圧縮方向に対して斜めにひびが入り, そこを滑り面としてずれたように見えた (図 3). 試験力低下が起こる前の粘性係数はおよそ 10^{11} Pa s で, 試料は異なるが, 伊豆大島 1951 年噴火で Minakami (1951) が溶岩流の観測から求めた, 1083°C で 7.1×10^3 Pa s という値より 7 桁以上高い. 溶岩流中の破壊や滑りが, 溶岩流の低い見かけ粘性に寄与している可能性が考えられる.



7. 研究実績（論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無）