

玄武岩質溶岩流の到達範囲予測の試み

巨大地変災害研究領域 火山防災研究部門 丸石 崇史

Point

- 数値シミュレーションによって溶岩流の到達範囲が決まるメカニズムを調べた
- エトナ山とマウナロア山の溶岩流80イベントの地形データも解析した
- 溶岩流の到達範囲とマグマ噴出量の定量的関係を明らかにした

概要

溶岩流は高温のマグマが山肌を流れ下り、森林や家屋を焼き尽くす自然災害である。とくに富士山から噴出する玄武岩質溶岩流は、流動性がきわめて高く、火口から数十キロ離れた地点に到達する。そのため、玄武岩質溶岩流の到達範囲を予測することは防災上の重要課題である。しかしながら、溶岩流の到達範囲を決めるメカニズムは未だ明らかにされていなかった。本研究は、流体力学方程式にもとづいた数値シミュレーションを行い、さらにエトナ山とマウナロア山の溶岩流80イベントの地形データを解析も行うことで、溶岩流の最大到達距離を決める物理的要因を特定した。

数値シミュレーションからは、溶岩流の最終形状は噴出期間に応じて異なることが判明した(図1)。噴出が短期間の場合には、溶岩は薄く一様な形状となる。噴出が長期間の場合には、溶岩は先端部が厚い非一様な形状となる。この違いは、溶岩の冷却による熱エネルギーの損失量の違いによって生じることが判明した。また地形データの解析によって、この噴出期間による形状の違いが、エトナ山とマウナロア山の溶岩流で生じていることを確認した。これらの総合的な解析から、溶岩流の最終形状と最重要パラメータである噴出期間の関係するメカニズムを解明することに成功した。

今後の展望・方向性

本研究では数値シミュレーションと地形データ解析から、溶岩流の最大到達距離が決まるメカニズムを調べた。本研究は最大到達距離を地球物理学的観測量であるマグマ噴出量から推定する方法を新たに提示するものである。今後は、本研究で得られた理論的スケーリング則にもとづき、富士山や伊豆大島における溶岩流地形データの解析を行い、国内で過去に発生した溶岩流の流動プロセスを詳しく理解する。それによって国内の溶岩流ハザードマップの高精度化に貢献する。

ハザード情報を発信するために、衛星観測から噴火を詳細に観測し、それにもとづいて溶岩流の最大到達距離を推定するという方法を確立することが欠かせない。そこでさらに、本研究では溶岩流のマグマ噴出量(観測情報)と最大到達距離(予測情報)の相関関係も調べた。まず理論的解析によって到達距離は噴出したマグマの合計体積に相関するケースA、マグマの体積の噴出レートに相関するケースBの2つがあることを明らかにした。つぎにエトナ山とマウナロア山のデータを理論曲線と比較することで、マウナロア山はケースAに該当すること、エトナ山はケースAとケースBの両方に該当することが判明した(図2)。

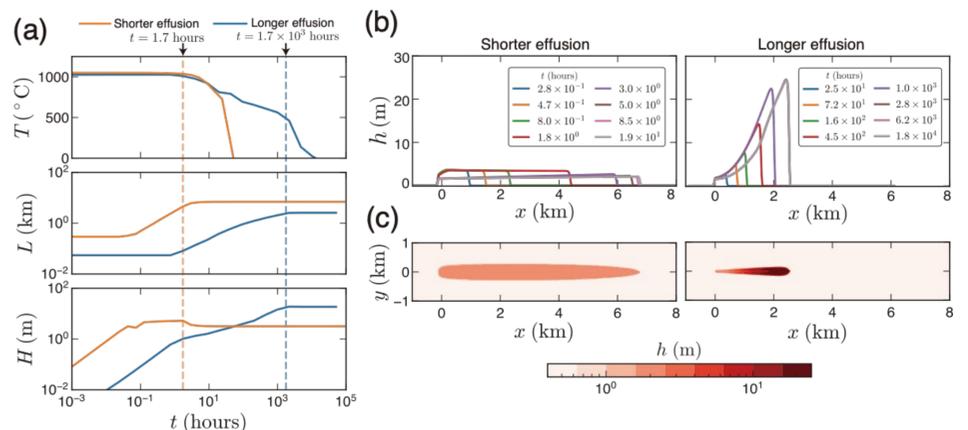


図1. 数値シミュレーションによる溶岩流形状の時間進化

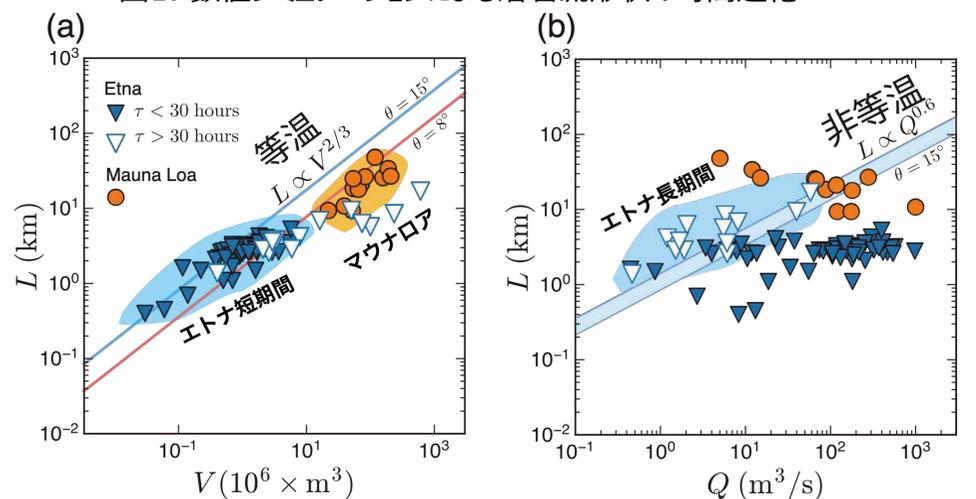


図2. マグマ噴出量と溶岩流到達距離の相関関係

