

高周波地震波の震源振幅に基づく噴煙高度推定システムの開発

Development of an eruption plume height estimation system using the high-frequency seismic source amplitude

*森 亜津紗¹、熊谷 博之¹、Galvis Beatriz²、Londono John²

*Azusa Mori¹, Hiroyuki Kumagai¹, Beatriz Galvis², John Londono²

1. 名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻、2. コロンビア地質調査所
1. Nagoya University Environmental Studies, 2. Servicio Geológico Colombiano

噴火時に噴出量や噴煙高度を迅速に把握し伝達することは、火山周辺住民や航空機の安全確保において重要である。しかし、悪天候時や夜間の噴火では噴煙高度の推定は特に難しい。火山監視には一般的に地震計が用いられており、噴火に伴い様々な地震波が観測される。特に爆発的かつ定常的な噴火であるプリニー式噴火に伴い発生する噴火微動については、その振幅の大きさが噴煙高度と相関を持つことがいくつかの火山において報告されているが、これらの相関関係の普遍性については確認されていなかった。

我々はこれまでに、霧島新燃岳、御嶽山とエクアドル・トゥングラワ火山の噴火微動の5-10 Hzの高周波地震波について解析を行い、震源振幅(A_s)と噴煙高度(H)の関係を調べた。 A_s は5-10 Hzのエンベロープ波形に対し最大振幅を含む10秒窓での平均振幅を求め、震源距離と非弾性減衰の効果を補正し全観測点で平均した値で、震源での最大振幅の大きさに相当する。我々は H が A_s の関数として表され、かつその関係が A_s の値に依りて $H = 6$ kmを境に変化することを示した (Mori and Kumagai, JpGU, 2017)。しかし $H < 6$ kmにおける A_s と H の関係は、2011年1月の霧島新燃岳準プリニー式噴火のデータをもとに推定された関係であった。本研究では、さらにコロンビアのネバド・デル・ルイス火山の地震波・噴煙高度データについて解析を行った。今回解析したイベントは全て、3 km以下の噴煙を伴う小規模な噴火であった。ルイス火山で推定された A_s と H の関係は、我々が推定していた $H < 6$ kmにおける関係式と整合的であった。

上記の結果に基づき、我々は A_s を用いた高周波地震波解析に基づく即時的な噴煙高度推定システムを開発した。このシステムは A_s と H の推定を1分毎に自動で行い、 A_s が閾値を超えた場合に、推定した A_s と H 、地震マグニチュードの値、最大振幅の時刻と観測波形、観測点配置図を示した画像ファイルを自動的に作成する。まず、各観測点の1分間の速度波形データに対し5-10 Hzのバンドパスフィルタをかけ、エンベロープ波形を計算する。エンベロープ波形に対し、10秒窓を5秒ずつオーバーラップさせながら各窓に対して平均振幅を求め、震源距離と非弾性減衰の効果を補正し、観測点数で平均した値(A_s^k)を求める。 A_s^k は各窓における震源振幅に相当する。本システムでは、1分間の波形データにおける A_s^k の最大値を震源振幅(A_s)と定義した。次に推定した A_s の値から、 A_s と H の関係を用いて噴煙高度をkmとフィートの両方で計算する。本システムにはLinuxを用いており、GMT (Wessel and Smith, EOS, 1998) により作成された画像ファイルをWebブラウザで閲覧することができる。本システムは噴火情報のリアルタイムでの提供やデータベースの作成に役立つと考えられる。