

## 火山性地震のエンベロープ幅から推定される火山の散乱・減衰特性

Scattering and attenuation characteristics at active volcanoes inferred from envelope widths of volcano-seismic events

\*熊谷 博之<sup>1</sup>、ロペス クリスチャン<sup>2</sup>、前田 裕太<sup>1</sup>、森岡 英恵<sup>1</sup>、ロンドニョ ジョン<sup>2</sup>

\*Hiroyuki Kumagai<sup>1</sup>, Cristian Lopez<sup>2</sup>, Yuta Maeda<sup>1</sup>, Hanae Morioka<sup>1</sup>, John Londono<sup>2</sup>

1.名古屋大学大学院環境学研究科、2.コロンビア地質調査所

1.Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, 2.Colombian Geological Survey

火山は一般の地殻に比べて非常に強い不均質性を持つことが知られている。本研究では、このような火山における不均質性をあらかず散乱および減衰特性を推定するために、火山性地震のエンベロープ波形を用いた手法を提案する。この手法では、各観測点における高周波地震波形のエンベロープ波形のピーク振幅 (A) と、エンベロープ波形の時間積分から累積振幅 (I) を推定する。累積振幅とピーク振幅の比 (I/A) は、エンベロープ波形として単純な三角関数を仮定すると、波形の継続時間の半分となる。そこで  $p = I/A$  から推定される  $p$  をエンベロープ幅と定義する。3次元等方散乱媒質における輻射伝達方程式の近似解析式 (Paasschens, Physical Review E, 1997) に基づくと、エンベロープ幅 ( $p$ ) は全拡散係数 ( $g_0$ ) と内部減衰率 ( $Q$ ) の関数として距離とともに拡大し、一定距離で見ると、 $g_0$  および  $Q$  がそれぞれ大きいほど  $p$  は大きくなる関係を示す。フィリピンのタール火山の火山構造性地震 (Kumagai et al., GRL, 2014) およびコロンビアのネバド・デル・ルイス火山の低周波地震について 5-10 Hz の帯域のエンベロープ波形について  $p$  を求めた結果、ばらつきはあるものの、1~5秒の範囲で距離とともに拡大する傾向が見られた。 $p$  とイベントサイズとの関係を調べたところ両者に相関は見られなかった。これは  $p$  が媒質特性によって決まっていることを支持している。輻射伝達方程式を用いて  $p$  の解釈を行ったところ、 $Q = 50$  を仮定すると  $g_0$  の逆数である平均自由行程 ( $l_0$ ) は 500~1500 m と推定された。これらの推定値は先行研究から他の火山で推定されている値とも整合的である。さらにこれらの値を用いると、輻射伝達方程式から計算されるエンベロープ波形は、拡散方程式に従う特徴を示した。タール火山の地震に関して、震源位置が近接している複数のイベントの  $p$  値を比較したところ、同じ観測点では異なるイベントにおいても同様の値が推定されていたが、 $g_0$  と  $Q$  を空間的に一定と仮定することではすべての観測点の  $p$  値を説明することが出来なかった。また Kumagai et al. (GRL, 2014) により推定されたタール火山の減衰領域を波線が通過する観測波形に関しては、時期によって異なる  $p$  値が推定された。これらの結果は、 $p$  が  $g_0$  および  $Q$  の時空間分布を反映していること示している。本研究の結果は、火山性地震のエンベロープ幅が火山の散乱・減衰特性を推定するパラメータとして活用できることを示している。