

九州地方における地殻の散乱減衰および内部減衰 2

志藤あずさ*・松本聡*

*九州大学理学研究院附属地震火山観測研究センター

はじめに

地震波の減衰には、非弾性による内部減衰とランダムな不均質性による散乱減衰とがあるが、いずれも媒質の物性を特徴づけるパラメタであり、両者を分離推定することが重要である。

九州地方には多数の活火山や活断層が存在しており、地殻の非弾性や不均質性に影響を与えていると予測されるので、これらと地震波から推定される内部減衰および散乱減衰の構造との関係は興味深い。我々は、これまでに Hi-net 観測点のデータを使用した解析結果を報告したが[志藤他 2014, 日本地震学会 2014 年度秋季大会; 志藤他 2015, 日本地球惑星科学連合 2015 年大会]、本研究では、気象庁および大学の観測点のデータを追加した解析を行ったので、これまでとの比較を踏まえて結果を報告する。

手法

本研究では、内部減衰と散乱減衰とを分離し定量的に推定する手法として Multiple Lapse Time Window (MLTW)法を用いる。輻射伝達理論に基づく MLTW 法は、地震波エネルギーへの内部減衰と散乱減衰の相対的な寄与が経過時間とともに変化することを利用し、複数のタイムウィンドウにおけるエネルギー密度の積分を観測点ごとに求め、その空間変化から内部減衰と散乱減衰とを同時推定する手法である[Hoshiya, 1993; Carcolé and Sato, 2010]。本研究では、MLTW 法に従い、波形にバンドパスフィルタをかけ MS エンベロープを作成し、S 波到達時刻から 0-15 s、15-30 s、30-45 s のタイムウィンドウでエネルギーを積分し、コーダ規格化法で補正する。このエネルギーの震源距離依存性を、輻射伝達理論の近似解析解[Paasschens, 1997]と比較することにより、観測を最もよく説明する内部減衰 (Q_T^{-1}) と散乱減衰 (Q_S^{-1}) とを推定する。

データ

九州地方において 2013 年 1 月から 2014 年 12 月までの間に起きた M1.0 から M3.5、深さ 35km 以浅の地震を解析の対象とし、各地震から震源距離 100 km 以内の観測点で記録された波形記録を解析に使用した。なお、波形の切り出しには、九州大学ルーチン処理の S 波走時検測値を使用した。解析に使用した地震の数は 1332、観測点数は 149、データの総数は 13060 である。

解析結果

解析の結果(図 1)、九州地方の地殻においては(1)全体的に内部減衰が散乱減衰よりも卓越している、(2)活火山周辺地域では内部減衰および散乱減衰が大きい、という傾向が認められた。なお、活断層と減衰構造の関係は顕著ではない。活火山周辺で

散乱減衰が大きいという結果は過去の研究[Carcole and Sato, 2010; Takahashi et al., 2013]と調和的である。また、Hi-net 観測点のデータのみを使用した解析結果と本研究の結果を比較したところ、大きな差異は認められなかった。

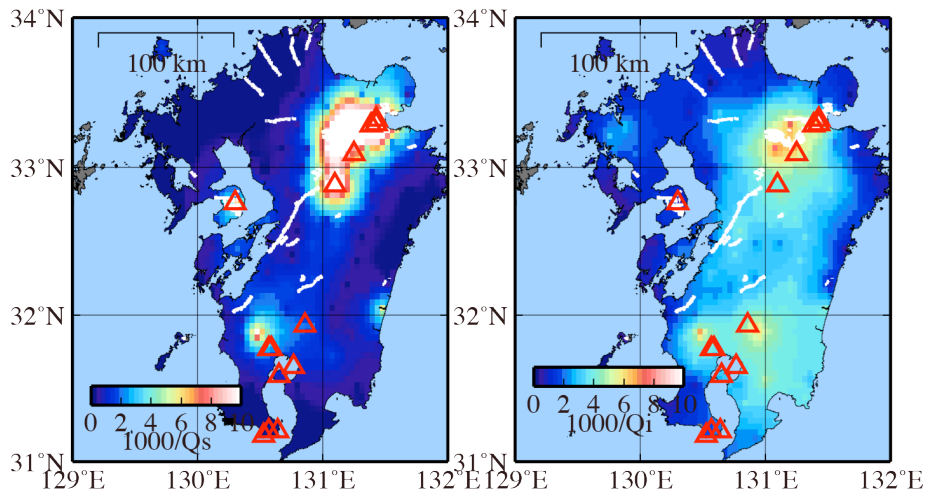


図1: 1-2 Hzにおける散乱減衰(左)と内部減衰(右)の空間分布。
赤三角は活火山、白線は活断層を示している。

謝辞

本研究では、気象庁、防災科学技術研究所、京都大学、鹿児島大学、九州大学の観測点によって記録された波形データおよび、気象庁の一元化震源カタログを使用しました。また、図中の活火山の位置情報は気象庁HPの「九州地方の活火山」、活断層の位置情報は中田・今泉(2002)によります。記して感謝いたします。