

濃尾断層帯周辺における地震波干渉法から得られた減衰率の推定

#辻 清根・平松 良浩(金沢大学)・濃尾合同観測グループ

1. はじめに

近年, 新潟 - 神戸歪集中帯 (Sagiya et al., 2000) において2004年新潟県中越地震 (M6. 8) や2007年新潟県中越沖地震 (M6. 8) などの地震が発生しており, これら内陸地震を発生させる応力蓄積過程を解明するための研究が進められている. Jin and Aki (2005) では, 日本列島におけるQCの計算を行い, 1. 0-2. 0Hzおよび2. 0-4. 0Hzの周波数帯のときの低QC領域が, 新潟 - 神戸歪集中帯と一致することを示した. また, Sens-Shoenfelder and Wegler (2006) は, 地震波干渉法を用いて新潟県中越沖地震前後における雑微動の自己相関関数 (ACF) の減衰率 (QACF) を計算し, Jin and Aki (2005) で得られたQC と調和的であることを示した. 一方で, QACFとQCが整合的ではない結果を示した報告もなされており (Mouri et al., 2010), QACFがQCと同じ地殻の不均質性を反映したパラメータであるか明らかではない.

本研究では, QACF が QC と等しい地殻の不均質性を反映したパラメータであるか否かを, 濃尾合同観測グループによる観測データを用いた解析によって検証することを目的とする.

2. 解析

本研究ではQACF の推定に, 濃尾断層帯周辺における 52観測点で2010 年2月の期間に観測された上下動成分の連続地震波形を用いた. また, QC の推定にはQACF 解析と同じ観測点の2009 年5月~2010 年5月の期間に観測された上下・水平成分の地震波形を用いた.

QACF の解析方法は, まず1分間ごとに計算した ACF を1カ月分スタックし, 1-2, 2-4, 4-8, 8-16, 16-32Hz の5つの周波数帯のバンドパスフィルタをかけ, フーリエ変換を行いスペクトルを計算する. この時, 人工起源と考えられるラインスペクトルを除去する. 次に, 逆フーリエ変換をもちいて波形に戻し, RMS (Root Mean Square) 振幅を計算し, Aki & Chouet (1975) の $A(f,t) = \frac{a}{t^n} \exp\left(\frac{-\pi ft}{QACF(f)}\right)$ 式を適用し, 最小二乗法を用いて Q 値を求める. 解析区間はバンドパスフィルタの影響をなくするためラプスタイン 3-13(s) とした.

この時, $n = 1$ の実体波を想定した場合は QACF 値が負の値を示し, 減衰率を得ることができなかったが, $n = 1/2$ の表面波を想定した場合には正の値の減衰率を得ることができた.

QC 解析方法は, イベント波形に対してQACF 解析と同様の5つの周波数帯でバンドパスフィ

ルタをかけ, RMS 振幅を計算する. RMS 振幅に対し, 後方散乱の式

$$Ac(f|t) = \frac{A}{t} \exp\left(\frac{-\pi ft}{Qc(f)}\right) \quad (\text{Aki \& Chouet, 1975})$$

を適用し, ロバスト推定法を用いて近似直線を求め, Qc 値を推定する. Qc の解析区間はS波走時の2倍から振幅がノイズレベルの2倍になる点までとした. また, 解析区間の終了点はラプスタイム30(s)を最大値とした.

3. 結果・考察

本研究で得られた Qc 値は, Jin and Aki (2005)の Qc と概ね一致した. また, $QACF$ 値は5つすべての周波数帯で本研究の Qc 値より約50%ほど低い値を示した. このことから, $QACF$ 値と Qc 値はそれぞれ異なる地殻の不均質性を反映したパラメータであることが考えられる. また, 過去10年に発生した地震の震源分布との比較から, $QACF$ は10km以浅の震源分布と整合的であり, Qc は10km以深の震源分布と整合的な空間分布をとった. この結果は, $QACF$ と Qc がそれぞれ反映していると考えられる地下の不均質性の深さが異なることを示唆している. さらに $QACF$ においては, 産総研(2010)によるデジタル版広域地質図, ブーゲー異常図と比較を行った. しかし, $QACF$ との対応は見られず, $QACF$ は地質図や, ブーゲー異常で見ているような地殻表面の情報は反映していないと考えられる.

また, $QACF$ 値, Qc 値ともに 1-2, 2-4Hz の周波数帯において本研究で対象とした領域内の差歪速度とりうる範囲が 0.09-0.13(ppm/yr) と狭かったため, Hiramatsu et al.(2010)で報告されているような Qc (Jin and Aki, 2005)と差歪速度(Sagiya et al., 2000)との負の相関は確認できなかった.

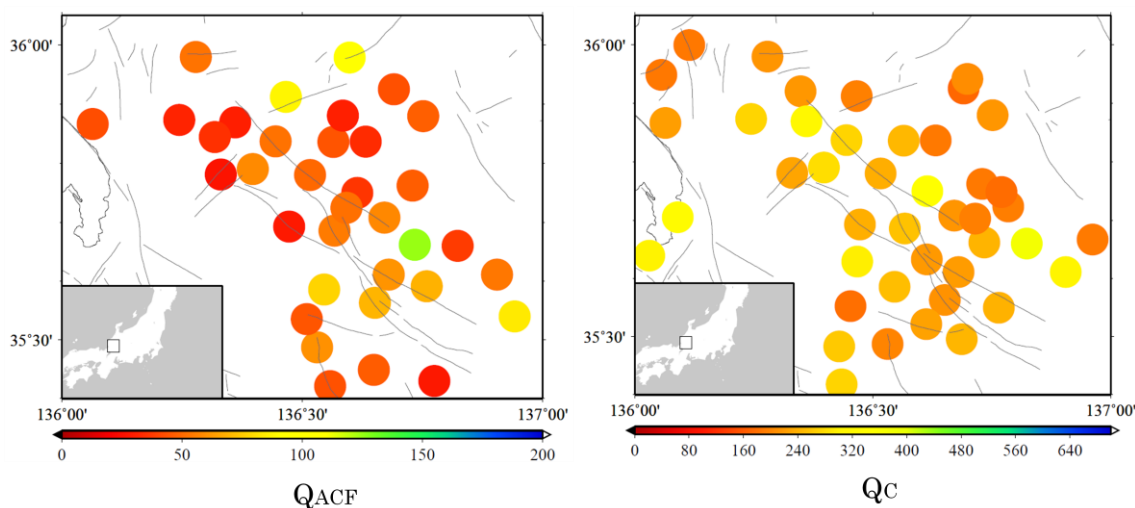


Fig.1 1-2Hzにおける $QACF$ と Qc の空間分布図.実線は活断層を示しており,色のある丸はそれぞれ観測点で観測された Q 値を示す.