

周波数依存する Q 値 3 次元構造推定の試み (現状と課題)

松本 聡・ Rizkita PARITHUSTA (九大・地震火山センター)

Q 値推定の現状.

Q 構造を詳細に知ることは媒質の動的振る舞いを考える上できわめて重要である. Q 値は非弾性的な性質と散乱による減衰によって構成されているが, いずれも媒質の変形や温度, 強度と密接に関連している. さらに, Q 値の周波数依存性はこれらの不均質の内部構造を知る上で不可欠である. 我々は現在までに地震発生域の詳細な Q 構造推定を試みてきた. コーダ規格化法を応用し, 地震のペアを使って震源間の減衰構造を周波数の関数として求める方法である. この手法を福岡県西方沖地震震源域や豊後水道域に適用してきた. この結果, 従来よりも高分解能で Q 値を推定することが可能になった. 一般に, 観測されるスペクトルは震源や地盤増幅特性の影響が含まれているが, 我々は同一観測点において観測された地震ペアのスペクトル比を用いることで途中のパスや地盤増幅特性をキャンセルし,

Q 構造を推定した. はじめにコーダスペクトル比を用いて相対的な震源スペクトルを最小 2 乗法によって推定し, その後, 直達波のスペクトル比を用いて Q 構造を推定す

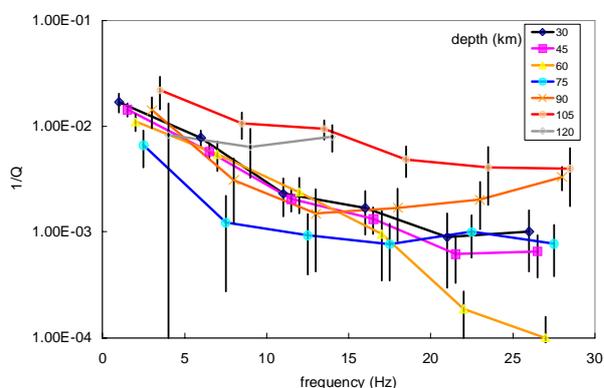
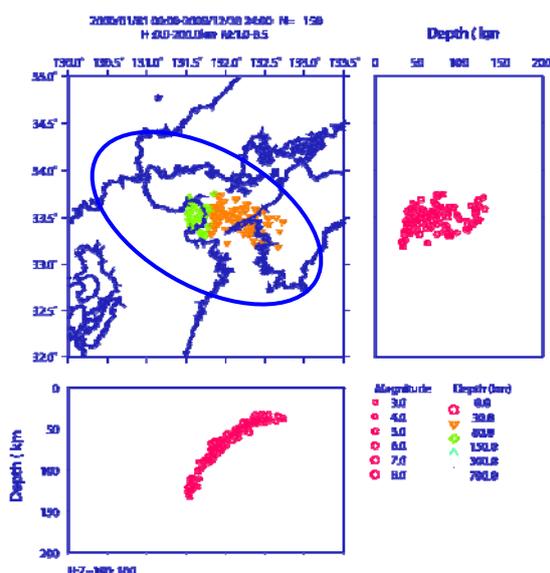


図 1. 豊後水道における Q 値. 用いた震源分布 (左). 得られた Q 値 (右). 左図中, 楕円で囲まれた範囲の観測点を用いた.

ることで, 回の安定性が向上した. たとえば豊後水道では図 1 に示すような結果が得られた. これらの結果から, Q 値は周波数依存性を示し, かつ深さにも強く依存することが明らかになった.

課題.

分解能を向上させるためにはより詳細な観測記録などの検討が必要である. 上記の推定においては, イベントペアを選択するときの基準が推定精度を大きく左右する. この方法においてはイベントペアから観測点までのパス上の影響がキャンセルされることが重要である. 上記の推定においては震源間を結ぶベクトルと観測点方向の波線ベクトルとのなす角

が 30 度以下であるという角度フィルターを通してている。この場合、パス上の Q 値と震源域の Q 値が 10 倍違うときには最大で約 20% の誤差を生じる。推定された結果についてはこのような誤差の検討が必要である。また、さらに厳密なフィルターとして、フレネルゾーンフィルターが考えられる。これは、震源距離が長いほうのイベントに関する第一フレネルゾーン内にもうひとつの震源が位置することが条件となる。これは分解能限界で規定されるフィルターであるが、これを用いるとイベントペアまでの波線はほぼ重なり、推定がより高い精度で行える一方、結果的に推定のためのデータ数がかなり制限されることになり、 Q 値の推定誤差自体が大きくなるというデメリットがある。図 2 には福岡県西方沖地震震源域で行った Q 値推定の際の時間差とスペクトル比のプロットである。この図において角度フィルタ (30 度以下) とフレネルフィルターの結果を示している。この図からわかるように、フレネルフィルターがかなり厳しくはたらいて、データ数が制限されていることが見て取れる。いずれにしても、推定においてはこれらの条件をうまく調整して、要求分解能にあった結果を得る必要がある。また、フィルターで棄却されたデータについても、直達波パス沿いの減衰構造を求める手法と組み合わせる高度化させる必要があると考える。

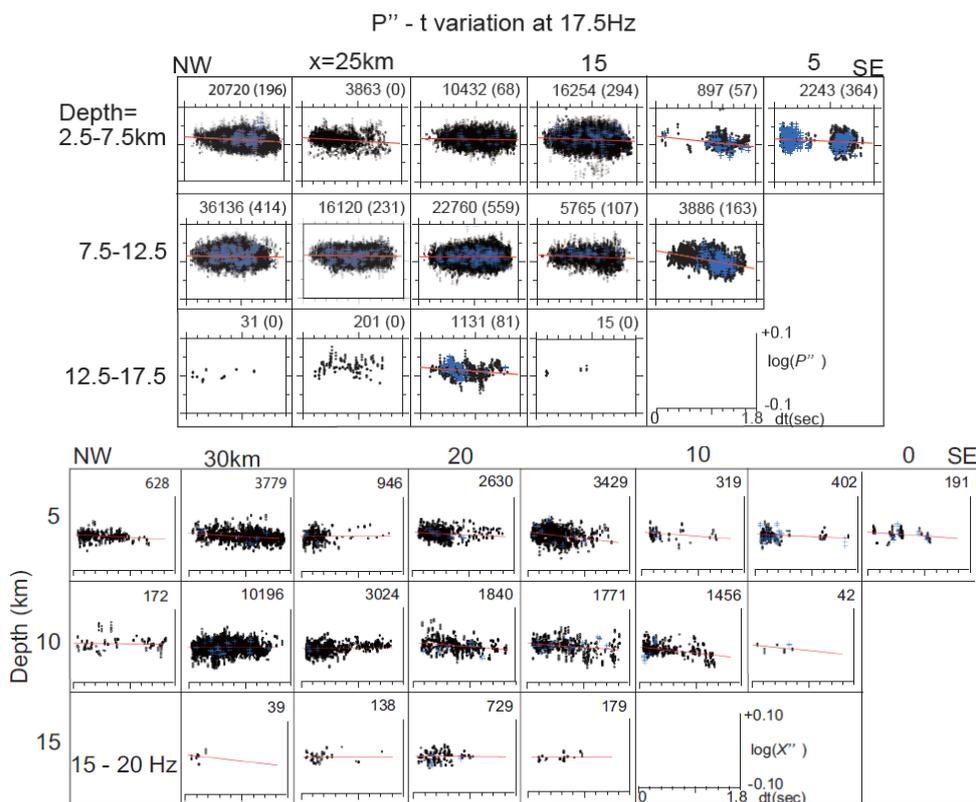


図 2. 福岡県西方沖地震余震域における Q 構造推定のための走時差に対するスペクトル比プロット。30 度角度フィルター (上), フレネルフィルター (下) それぞれのグラフは空間上に分布させたグリッドポイントに対応している。