

Hi-net データを用いた三次元減衰構造および観測点増幅率の推定

Estimation of site effects and Q structure beneath the Japan Islands derived from NIED Hi-net data

関根 秀太郎[1], 松原 誠[1], 小原 一成[1], 笠原 敬司[1]

Shutaro Sekine[1], Makoto MATSUBARA[1], Kazushige Obara[1], Keiji Kasahara[2]

[1] 防災科研

[1] NIED, [2] N.I.E.D.

日本列島のような三次元的に不均質な構造下での波形計算や震源パラメータの決定の際に、三次元の地震波速度構造だけでなく詳細な減衰構造や観測点近傍での増幅率などを考慮に入れて計算することは非常に重要な事である。我々は、防災科研 Hi-net 及び関東東海観測網で得られたスペクトル振幅データを用い、より詳細な日本列島下の地殻・上部マントルの三次元減衰構造の推定を行った。

関根・他(2002 地震学会)に於いては M1 以上の 4,882 個の地震に対して P 波および S 波の到達時刻から 1 秒以内の波形についてのスペクトル振幅をインバージョンのデータとして用いた。地震の規模をある程度揃えて減衰構造を求めることで信頼性が向上するという仮定の下に、本研究では北緯 29-46°東経 129-146°深さ 700km までの領域で起こった地震のうち、M3.0 から M5.0 までの地震に対して水平方向に 0.5°、深さ方向に 5 km のグリッド内で検出値数が最大であるような 3830 個の地震を選択した。この各地震で P 波および S 波の到達時刻から 2 秒以内の波形についての 1Hz から 10Hz のスペクトル振幅をインバージョンデータとして用いた。なおこのデータにおける総波線数は P 波が 463904 本、S 波は 310355 本であり、それぞれ独立に Q 値を計算した。

地動振幅トモグラフィー(関根・他, 2002 年合同大会)と同様の手法で最大振幅の代わりにスペクトル振幅を用いて計算を行った。この手法では減衰構造と同時に観測点近傍での増幅率も求められる。求められた減衰構造モデルは三次元のグリッドモデルであり、任意の位置の Q の値はその逆数のラグランジュ補間によって表現される。グリッドは、水平方向に 0.5°間隔、深さ方向には、10 km, 25km, 40km, 65km, 90km 以下 30 km間隔で配置した。波線を計算する際に用いられる速度構造は松原・他(2003 合同大会)の結果を用いている。なお、振幅データに大きな観測誤差があると予想しているため Q 値の初期値を $100f$ (f はターゲット周波数)及び太平洋スラブ内の Q の初期値を $400f$ であるとして逐次的な最小二乗法で計算を行っている。

東北脊梁山地の火山フロント部分は Low-Q の領域があり、その東側に顕著な High-Q の領域が存在している。また初期構造としてフィリピン海プレートを仮定として入れていないが、地震活動等から推定される両プレート内と思われる場所では High-Q の領域があり、沈み込むプレートの様子がイメージされている。