

盆地堆積層内における散乱構造の推定 - 関東平野への適応 -

武村俊介・吉本和生（横浜市立大学）

Estimation of scattering properties in the basin

Shunsuke Takemura and Kazuo Yoshimoto (Yokohama City University)

1. はじめに

1 Hz を超える高周波数地震動は、伝播経路中のスケールの小さな短波長の速度不均や複雑な表層地形の影響を受け複雑になることが知られている（例えば、Sato, 1984; Sato, 1989; Fu et al., 2002; Kumagai et al., 2011）。関東平野などの盆地堆積層内では、伝播速度も遅く不均質性が地殻より強いために、地震波散乱の影響はより顕在化すると考えられる。

本研究では、関東平野を対象として盆地堆積層内における散乱係数 g_0 および非弾性減衰 Q_T^{-1} を推定することを目的とする。

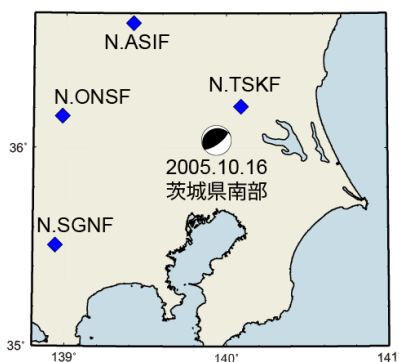
2. 広帯域地震観測網による地殻・マントル内の散乱係数および非弾性減衰の推定

盆地堆積層内における散乱係数 g_0 および非弾性減衰 Q_T^{-1} を詳細に推定するために、まず関東平野の外側に敷設されている F-net の観測記録を用いて盆地下の地殻・マントル内の構造を推定する。

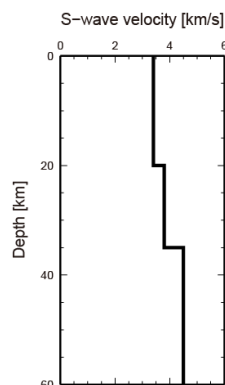
F-net で観測された速度波形にバンドパスフィルターをかけ、3成分二乗振幅エンベロップ（以下、単にエンベロップ）を合成する。観測で得られたエンベロップとモンテカルロ法により合成されたエンベロップを比べ、残差二乗和が最小となるような散乱係数 g_0 および非弾性減衰 Q_T^{-1} をグリッドサーチにより求めた。今回、2005年10月16日茨城県南部の地震（深さ 53 km、Mw 5.0）の地震で得られた観測波形を用いて推定を行った。

推定時に用いた観測点分布、1次元構造および 2-4 Hz における観測エンベロップと計算エンベロップの比較を図 1 に載せる。グリッドサーチの結果、地殻内において散乱係数 $g_0 = 0.01$ 、非弾性減衰 $Q_T^{-1} = 4.92 \times 10^{-3}$ 、マントル内において散乱係数 $g_0 = 0.00631$ 、非弾性減衰 $Q_T^{-1} = 3.62 \times 10^{-3}$ と推定された。これらの値は、Fehler et al.(1992)や Yoshimoto and Okada(2011)の既往の研究で推定されたものと同程度であり、観測エンベロップの Coda 波の様子をよく再現している(図 1c)。以下、このパラメータを用いて盆地堆積層内の散乱および減衰構造を推定する。また、このパラメータで計算されたエンベロップを基準エンベロップと呼ぶことにする。

(a) 推定に使用したF-net観測点



(b) 1次元速度構造



(c) 観測と計算エンベロップの比較の例

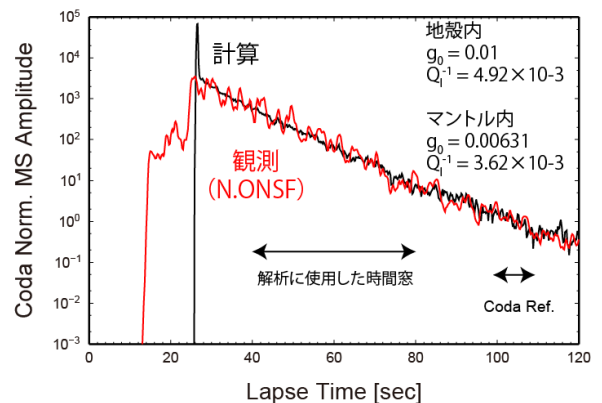


図1. 推定に使用した(a)観測点分布、(b)1次元速度構造および(c)観測と計算エンベロップの比較

3. 盆地堆積層内の散乱係数および非弾性減衰の推定

関東平野内での地震波エンベロープは地殻・マントル内での地震波散乱に加えて、低速度層による地震波の増幅、盆地堆積層内での地震波散乱・非弾性減衰と表層での地盤増幅による。Koketsu et al. (2008) の基盤深度モデル (図 2a) を参考にして低速度層を仮定した計算エンベロープと観測エンベロープを比較し、残差の二乗和が最小となるような散乱係数 g_0 、非弾性減衰 Q_I^{-1} および地盤増幅率をグリッドサーチにより求めた。使用した観測点は基盤深度が深い CHB014 を用いた。また、残差二乗和を計算する際に、観測エンベロープは F-net の Coda 振幅で規格化し、計算エンベロープは基準エンベロープの Coda 振幅で規格化した。

グリッドサーチの結果、散乱係数 $g_0 = 0.0251$ 、非弾性減衰 $Q_I^{-1} = 4.92 \times 10^{-3}$ 、増幅率 12.6 倍と推定された。推定された散乱係数は、地殻の散乱係数よりも 2 倍以上大きく、盆地堆積層内での地震波散乱が強いことが明らかとなった。

また、仮定した 1 次元構造の最小 S 波速度が $V_s = 0.5 \text{ km/s}$ であることから、 $V_s < 0.5 \text{ km/s}$ による地盤増幅率と堆積層内の地震波散乱を分けて独立に推定することができた。

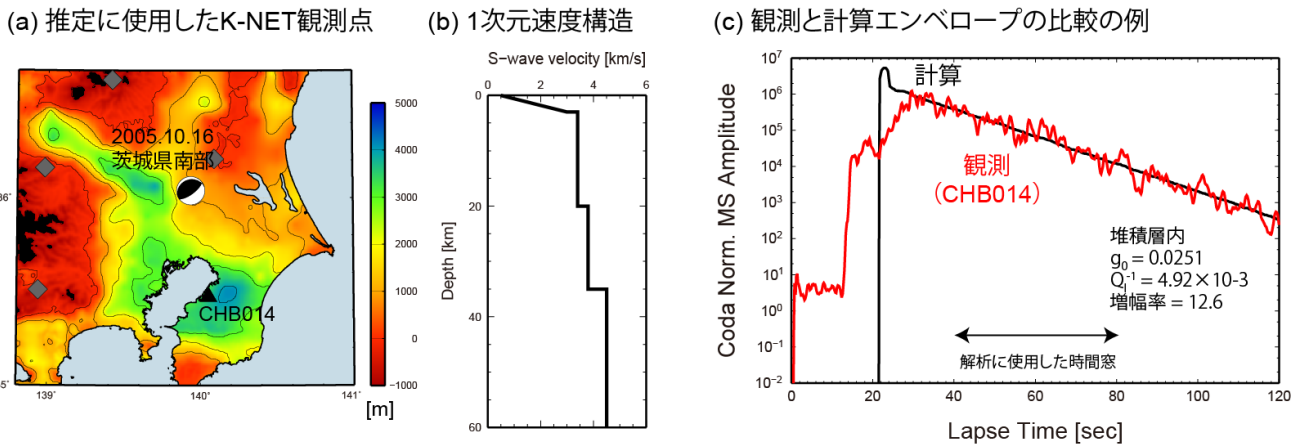


図2. 推定に使用した(a)観測点と地震学基盤 ($V_s = 3.0 \text{ km/s}$) 深度分布、(b)1次元速度構造および (c)観測と計算エンベロープの比較

謝辞

防災科学技術研究所の K-NET, KiK-net および F-net の波形データと F-net の CMT 解を使わせていただきました。