

関東平野の堆積層内の散乱および減衰構造の周波数依存性

Frequency dependence properties of seismic wave scattering and attenuation at the Kanto basin

武村 俊介^{1*}, 吉本 和生¹

Shunsuke Takemura^{1*}, Kazuo Yoshimoto¹

¹ 横浜市立大学

¹Yokohama City University

はじめに

地震時に観測される高周波数地震動は、地下構造中に含まれる短波長の不均質構造による地震波散乱の影響で複雑な様相を呈する。地殻の極浅部の盆地堆積層内においては不均質性が特に強いことが知られており、高周波数地震動の複雑な様相はより顕在化すると考えられる。

そこで本研究では、盆地堆積層内の高周波数地震動の伝播特性の解明のため、関東平野を対象として盆地堆積層内における各周波数の散乱係数および非弾性減衰の推定を行う。

Monte Carlo 法による散乱構造の推定

関東平野近隣で発生した Mw4.5-5.5 の地震を用いて推定を行った。観測波形に 1-2, 2-4, 4-8, 8-16 Hz のバンドパスフィルターをかけ、3 成分合成二乗振幅エンベロープ (以下、観測エンベロープ) を合成した。観測エンベロープとモンテカルロ法 (Yoshimoto, 2000) により合成されたエンベロープ (以下、計算エンベロープ) 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_I^{-1} をグリッドサーチにより求めた。

盆地堆積層内のパラメーターを正確に推定するために、岩盤点に設置されている F-net の波形記録を用いて地殻およびマントルのパラメーターを先に推定し、そのパラメーターを用いて関東平野内の K-NET/KiK-net により堆積層内のパラメーターの推定を行った。

推定結果

グリッドサーチにより推定された結果は、地殻内では 1-2 Hz で散乱係数 $g_0 = 2.51 \times 10^{-3}$ 、非弾性減衰 $Q_I^{-1} = 5.74 \times 10^{-3}$ 、2-4 Hz で $g_0 = 2.93 \times 10^{-3}$ 、 $Q_I^{-1} = 3.35 \times 10^{-3}$ 、4-8 Hz で $g_0 = 3.98 \times 10^{-3}$ 、 $Q_I^{-1} = 2.28 \times 10^{-3}$ 、8-16 Hz で $g_0 = 5.41 \times 10^{-3}$ 、 $Q_I^{-1} = 1.33 \times 10^{-3}$ となった。関東地方において MLTWA による推定結果と比較 (例えば、Fehler et al., 1992; Yoshimoto and Okada, 2009) すると、非弾性減衰については同程度の値となっているが、散乱係数は小さく推定されている。岩盤点に設置されている F-net の波形のみを用いて推定したため、浅部不均質の影響が少なく散乱係数が小さく推定されたと考えられる。

盆地内での推定結果は、1-2 Hz で散乱係数 $g_0 = 0.126$ 、非弾性減衰 $Q_I^{-1} = 6.71 \times 10^{-3}$ 、2-4 Hz で $g_0 = 0.0708$ 、 $Q_I^{-1} = 5.96 \times 10^{-3}$ 、4-8 Hz で $g_0 = 0.126$ 、 $Q_I^{-1} = 6.68 \times 10^{-3}$ 、8-16 Hz で $g_0 = 0.0891$ 、 $Q_I^{-1} = 4.71 \times 10^{-3}$ となり、すべての周波数において地殻内の値よりも大きく推定された。散乱係数についてはリソスフェアと火山地域で推定されたものの値となっている (例えば、Sato et al., 2012)。また、S 波の減衰 $Q_S^{-1} (= Q_{Scat}^{-1} + Q_I^{-1})$ は、1-2 Hz で 2.68×10^{-2} 、2-4 Hz で 1.16×10^{-2} 、4-8 Hz で 1.17×10^{-2} 、8-16 Hz で 6.48×10^{-3} となった。木下・大池 (2002) による 0.5-2 Hz では $Q_S^{-1} = (50f)^{-1}$ で 2-16 Hz では 9.09×10^{-3} という推定結果と大きく違わない。

謝辞

防災科学技術研究所の K-NET/KiK-net および F-net の波形記録を使用させていただきました。

キーワード: 地震波散乱, 盆地構造, 減衰構造

Keywords: Seismic wave scattering, basin structure, intrinsic attenuation