

長周期地震動評価のための簡易地下構造モデルの構築方法 –レイリー波の分散特性の利用–

A method for constructing seismic velocity structure model for long-period ground motion evaluation - utilization of Rayleigh-wave dispersion information -

*増田 啓¹、吉本 和生¹、武村 俊介²

*Kei Masuda¹, Kazuo Yoshimoto¹, Shunsuke Takemura²

1.横浜市立大学大学院生命ナノシステム科学研究科、2.防災科学技術研究所

1.Yokohama City University, 2.National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

はじめに

首都圏における周期数秒以上の長周期地震動の評価のためには関東堆積盆地の精緻な地震波速度構造モデルが必要である。近年、Yoshimoto and Takemura (2014) により同堆積盆地内では堆積層のS波速度の鉛直変化が簡便な3変数モデル (Ravve and Koren 2006) により近似できることが指摘され、Takemura et al. (2015) によりそのモデル化手法が長周期地震動の評価に有効であることが示された。本研究では、このモデル化手法に基づき、長周期地震動のアレイ解析と微動アレイ解析から得られるレイリー波の分散特性を用いた長周期地震動評価のための簡易地下構造モデルの構築方法を提案し、その実用性を数値テストにより検討した。

簡易地下構造モデルの構築方法

簡易地下構造モデルの構築にあたり、レイリー波の位相速度に関する情報を、長周期帯 (6-8秒程度) では高密度強震観測網で得られた長周期地震動波形のアレイ解析から、短周期帯 (1-3秒程度) では微動アレイ観測とそのデータ解析から利用できるものと仮定する。上述した3変数モデル (変数: 地表のS波速度, S波速度の深さ方向への変化率, S波速度の堆積層内の最大増大値) は、堆積層内のS波速度の最大増大値を地震基盤のS波速度に固定することで、2変数モデルに単純化できる。さらに密度とP波速度をS波速度との経験式から仮定することで、レイリー波の位相速度の分散特性を最適に説明する堆積層の地震波速度構造の逆解析は、2変数のグリッドサーチによる残差評価で簡単に実行可能となる。

数値テストの結果

上述の逆解析手法の実用性を評価するために数値テストを実施した。横浜観測井の地下構造 (山水 2004) をテストモデルとして、どの程度のレイリー波の位相速度の情報が利用できれば、堆積層の地震波速度構造を正確に逆推定できるのか調べた。具体的には、位相速度の情報が長周期帯では周期6, 7, 8秒で利用できるとし、短周期帯では周期1, 2, 3秒のうち幾つかに限って利用できるものとした。1次元構造中のレイリー波の位相速度についてはHerrmann (2013) によって評価した。

様々な数値テストの結果、長周期帯の情報だけでは安定的に地震波速度構造は推定できないが、短周期帯のうち特に地表のS波速度に感度の高い周期1秒の位相速度を利用できれば、モデルパラメタ空間における残差分布に明瞭な局所的最小値が現れ、安定して地震波速度構造を推定できることがわかった。この結果は、長周期地震動波形のアレイ解析で得られるレイリー波の位相速度の情報に比較的小規模の微動アレイ観測で得られる情報を追加することにより、本研究の逆解析手法を用いて、長周期地震動評価のための簡易地下構造モデルを構築できる可能性を示すものである。

学会発表では位相速度の測定値に誤差が混入する場合の逆解析の安定性などについて詳しく説明する。

キーワード: 長周期地震動、堆積層構造、レイリー波、位相速度

Keywords: long-period ground motion, sedimentary structure, Rayleigh-wave, phase velocity