

日本列島の地殻浅部における地震波速度変化の地球潮汐応答

Seismic velocity response to tidal deformation at shallow crust in Japan

*高野 智也¹、西田 究²

*Tomoya TAKANO¹, Kiwamu NISHIDA²

1. 弘前大学大学院理工学研究科、2. 東京大学地震研究所

1. Graduate School of Science and Technology, Hirosaki University, 2. Earthquake Research Institute, University of Tokyo

地殻内の歪みの蓄積・解放過程を調べることは地震や火山活動の発生機構を理解する上で重要である。地殻内の歪み変化は、地殻を伝播する地震波速度の時間変化を観測することで調べることができる。観測された地震波速度変化から地殻構造の歪み変化を推定するためには、歪み変化に対してどのくらい地震波速度変化が生じるのか理解する必要がある。近年、歪み変化のみによる地震波速度変化を調べるために、高精度に理論計算できる地球潮汐に伴う地震波速度変化の検出が地震波干渉法により行われている。しかしながら、先行研究では限られた地域での観測結果しか報告されておらず、地球潮汐に伴う地震波速度変化の地域性などの空間的な特徴はまだよくわかっていない。そこで本研究では、Hi-net観測点で記録された常時微動を利用して、拡張カルマンフィルタに基づき地球潮汐による地震波速度変化のみを抽出し、日本全国における速度変化の潮汐応答の空間分布について調べる。

防災科学技術研究所のHi-net（速度計3成分、878観測点）において、2010年から2011年までに記録された連続記録を解析する。データロガーによるノイズの影響を除去した(Takagi et al., 2015)後に、時間領域で機器応答を補正し(Maeda et al., 2011)、20Hzにリサンプリングする。各観測点において、1時間ごとに常時微動の自己相関関数3成分（NN, EE, ZZ成分）と同一観測点での相互相関関数6成分（ZE, ZN, EN, EZ, NZ, NE成分）を計算する。得られた相関関数に対し0.2-0.5Hzの帯域でフィルターを適用する。Nishida et al., (2020)に基づき、線形化したストレッチング法に対して拡張カルマンフィルタを適用することで、1時間ごとの9成分の相関関数から潮汐に対応する地震波速度変化を抽出する。ここで、異なる周期の潮汐による速度変化をcosine関数の重ね合わせによりモデル化し、説明変数としてカルマンフィルタの中の状態-空間モデルに組み込む。カルマンフィルタの処理過程において、説明変数である地球潮汐による速度変化を最尤法により決定する。

分潮の中で振幅が最も大きいM2分潮に対する速度変化の空間分布を調べたところ、海洋荷重による歪み量の大きい湾周辺や島の観測点で速度変化が大きくなることがわかった。また、各観測点でのM2分潮に対する地震波速度変化とGOTIC2 (Matsumoto et al., 2001) により計算した潮汐歪量を用いて、地震波速度変化の歪感度を推定した。地震波速度変化の歪感度は 10^3 から 10^5 の間で分布し、これまで先行研究で推定された速度変化の歪感度値と整合的であった。得られた歪感度値を地殻浅部におけるS波速度 (Nishida et al., 2008) と比較したところ、速度変化の歪感度値はS波速度の低い領域において大きくなることがわかった。

本研究では、防災科学技術研究所のHi-netの連続データを使用させていただきました。記して感謝いたします。