

S 波スペクトル比から推定した全国のサイト特性と、 リアルタイム地震動予測への活用

小木曾 仁(気象研)・青木 重樹(気象庁)・干場 充之(気象研)

我々は Hoshiba(2013a, JGR)の概念に基づき、観測された波動場から直接未来の波動場をリアルタイムで予測する手法の確立を目指している。この手法では観測波動場のデータ同化が重要なポイントであるが、観測波動場には観測点固有のサイト特性の影響が含まれており、そのままではデータ同化になじまない。本研究では青木・干場(2014, 連合大会)を拡張して日本全国の観測点におけるサイト特性及びその特性をリアルタイムで補正するフィルタ(Hoshiba, 2013b, BSSA)の推定を目標とした。

サイト特性の推定には青木・干場(2014)と同様、池浦・加藤(2011, 地震工学会論文集)に基づいた隣接 2 観測点の直達 S 波のスペクトル比と多数の観測点ペアを組み合わせたネットワーク法を用いた。1996 年 5 月から 2014 年 5 月(2011 年 3 月・4 月を除く)に発生した 5701 地震を用いたところ、K-NET、KiK-net、気象庁強震観測網の計 3295 観測点のうち、離島部、北海道北部、佐賀県・長崎県周辺を除く 2608 点のサイト特性とその近似フィルタを推定することができた(図 1)。

2014 年 11 月 22 日に発生した長野県北部の地震(M6.7)の観測震度分布と、サイト特性を東京都千代田区大手町相当に補正した場合の震度分布を図 2 に示す。サイト特性を全観測点で共通になるように補正することにより、震源の北東側と南側で大きな震度が観測されている様子が明瞭となった。

隣接 2 観測点ペアでサイト特性を補正することにより、一方の観測点から他方の観測点の震度を予測することを試みた。予測手法は Aoki and Hoshiba (2013, AGU)と同様、(1)周波数依存補正予測と(2)スカラー補正予測である。(1)の周波数依存補正は、推定したサイト特性の近似フィルタを用いてペアの一方の観測波形のサイト特性を他方に合わせたのち、震度を計算して予測震度としたものであり、(2)のスカラー補正は、一方の観測波形から震度を計算したのち、あらかじめ計算していた他方との震度差の平均を加算することで予測震度とするものである。震度計算は功刀・他(2012, 地震 2)のフィルタを用いているため、この 2 つの手法はいずれもリアルタイムでの予測が可能である。なお、震度予測はサイト特性のみを考慮するため、震央距離が 100km 以上の地震を用い、観測点間距離が 30km 以下の観測点ペアについて実施した。

観測点間距離が 30km 以内で、かつ地表設置点から地中設置点の予測を除く 30777 ペアについて震度を予測し、予測残差の RMS の平均値を比較したところ、周波数依存補正の RMS の平均はスカラー補正より約 5%改善された。観測点間距離が小さい、すなわちパスの影響が小さいほど周波数依存補正の RMS の改善率は高くなり、サイト補正における周波数依存性の考慮の重要性を示している。一方、(1)では予測残差の平均がゼロに近い値とならない場合があり、RMS を悪化させている場合があることがわかった。サイト特性の推定

に3次元不均質構造を考慮することと合わせ、今後の検討課題である。

謝辞：本研究には防災科研の K-NET 及び KiK-net、気象庁強震観測網で観測された地震波形を使用しました。

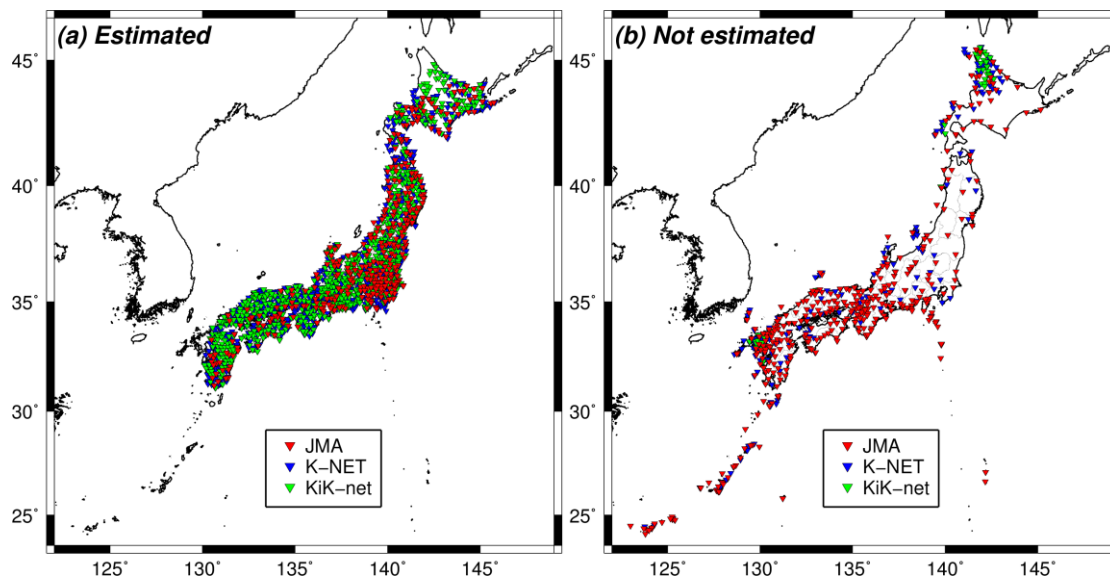


図1 (a)サイト特性とフィルタを推定できた観測点と(b)できなかった観測点の分布

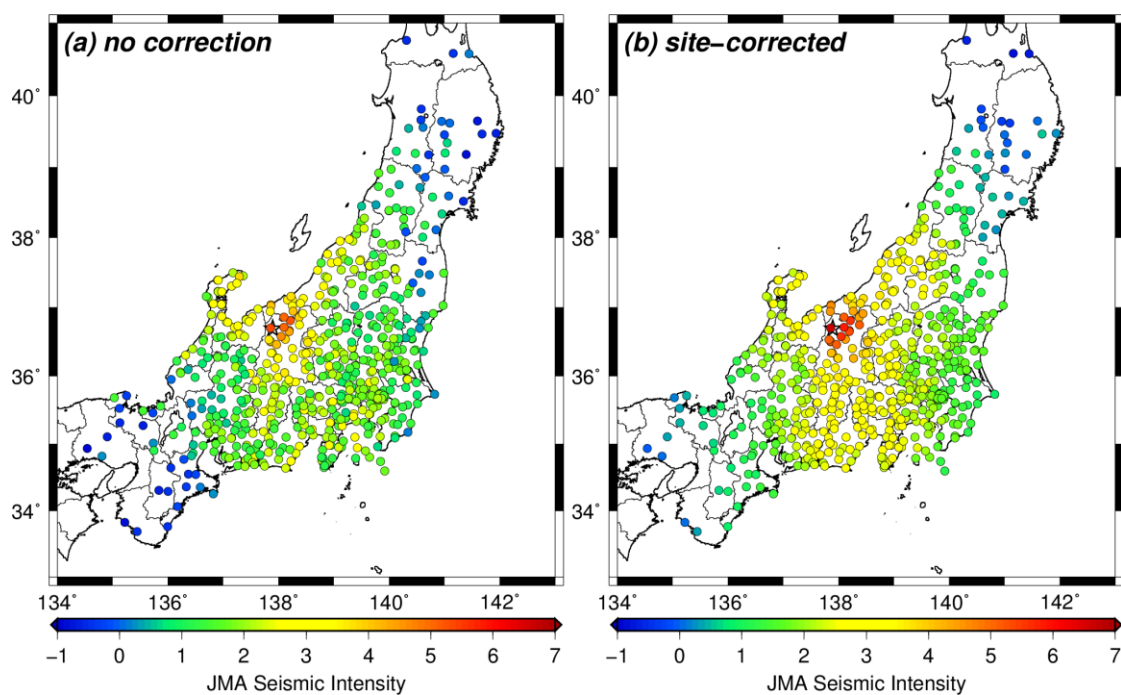


図2 2014年11月22日の長野県北部の地震(M6.7)の(a)観測震度分布と(b)サイト特性を東京都千代田区大手町相当に補正した場合の震度分布