

地震波散乱による見掛け輻射特性および振幅のばらつきの周波数・震源距離変化を考慮した地震動予測

Ground-motion prediction based on the scattering theory by incorporating the effects of random velocity inhomogeneities in the crust

*吉本 和生¹、武村 俊介²、小林 学¹

*Kazuo Yoshimoto¹, Shunsuke Takemura², Manabu Kobayashi¹

1.横浜市立大学、2.防災科学技術研究所

1.Yokohama City Univ., 2.NIED

はじめに

近地地震の高周波数帯（約1 Hz以上）の地震波の振幅には、地殻構造のランダム不均質性による散乱作用を反映した最大振幅分布の方位依存性の消失（見掛け輻射特性の崩れ; Kobayashi et al., 2015）および最大振幅のばらつき（以下、単に振幅のばらつき; Yoshimoto et al., 2015）が観測される。このような観測現象については、近年になって地震波散乱の基礎研究（例えば、Sawazaki et al., 2011）が大きく進展したことから、そのモデル化や定量的な評価が可能になった。本研究では、地震波散乱による見掛け輻射特性および振幅のばらつきの周波数・震源距離変化を考慮した地震動分布の予測手法を提案する。

地震動分布の予測手法

近地で発生する小・中規模の地殻内地震による地震動の最大振幅の空間分布を地震波散乱理論に基づいて予測する。簡単のため、地殻構造のランダム不均質性による散乱作用だけを考慮し、非弾性による減衰（内部減衰）や地盤の増幅特性の影響は考慮しない。地殻構造のランダム不均質性は空間的に一様であると仮定し、指数関数型の自己相関関数で表されるとする。また、震源はダブルカップル型の点震源モデルで近似し、各観測点の最大振幅はS波の特定の周波数成分によって発現すると仮定する。

最大振幅の空間分布は以下の2ステップの計算により評価できるとする：（1）見掛け輻射特性の崩れ（周波数・方位・距離による変化）の平均的な指標（平均振幅に相当）を求める、（2）振幅のばらつき（周波数・距離に依存）を平均振幅に重畳する。計算ステップ1には、Sawazaki et al. (2011)による前方散乱近似に基づいた地震波エンベロープの評価手法を使用する。同手法の使用により、ダブルカップル型震源による非等方的な地震動分布の評価が可能になる。計算ステップ2には、Yoshimoto et al. (2015)によるランダム不均質中の点震源から伝播する波の振幅のばらつきの評価手法を使用する。

議論

上述の地震波散乱理論に基づいた地震動分布の予測手法は、観測される見掛け輻射特性および振幅のばらつきの周波数・震源距離変化を同時に説明できる。例えば、ダブルカップル型震源の非等方的な輻射特性は震源距離の増大とともに地震波散乱の影響で不明瞭になる。その一方で、振幅のばらつきは震源距離の増大にともない大きくなる。その結果、両効果の相乗作用として、震源距離が十分に大きくなっても、同距離における最大振幅には観測点間で10倍程度の差異が発現し、観測される地震波振幅の距離減衰の特徴を定性的に再現する。学会発表では、見掛け輻射特性および振幅のばらつきの周波数・震源距離変化の数値評価の結果について詳しく紹介するとともに、その結果と地殻構造のランダム不均質性との関係についても説明する。尚、観測されたP波とS波の最大振幅のばらつきの特徴については、本セッションの小林・他（2016、本大会）を参照されたい。

キーワード：地震波散乱、見掛け輻射特性、振幅のばらつき、地震動予測、ランダム不均質性

Keywords: Seismic scattering, Apparent radiation pattern, Amplitude fluctuation, Ground-motion prediction, Random velocity heterogeneity