

不均質構造を考慮した「揺れの数値予報」：2016年熊本地震を例に Numerical Shake Prediction incorporating heterogeneous structure: a case for the 2016 Kumamoto Earthquake

*小木曾 仁¹、干場 充之¹、志藤 あずさ²、松本 聡²

*Masashi Ogiso¹, Mitsuyuki Hoshiba¹, Azusa Shito², Satoshi Matsumoto²

1. 気象庁気象研究所、2. 九州大学地震火山観測研究センター

1. Meteorological Research Institute, Japan Meteorological Agency, 2. Institute of Seismology and Volcanology, Kyushu University

地震動予測に影響を与えるファクターは、主に震源・伝播経路・観測点近傍の増幅特性(サイト特性)、の3つに大別することができる。これらの影響は、震源情報によらない地震動即時予測手法である「揺れの数値予報」(Hoshiba and Aoki, 2015)ではそれぞれ次のように入り入れられている。

- ・サイト特性は、時系列フィルタ(例えばOgiso et al., 2016)によって補正

- ・震源や伝播経路に由来する地震動の不均質な分布は、観測地震動をデータ同化で適切に内挿することによって、初期値に取り込める

一方、Hoshiba and Aoki (2015)では、初期値から未来の波動場を予測する際に、一様な速度・減衰構造を用いている。予測を行う段階においても、不均質な速度・減衰構造を取り入れれば、地震動の予測精度の向上が見込まれる。本研究では、「揺れの数値予報」スキームにおいて、未来を予測する段階に不均質構造を取り込めるように拡張し、2016年熊本地震を対象に地震動即時予測シミュレーションを行い、不均質構造を取り入れることの効果を検討した。

Hoshiba and Aoki (2015)では、波動伝播は輻射伝達理論に基づいて2次元空間で計算されている。ここで必要な構造パラメータは非弾性減衰・散乱減衰・速度構造の3つである。本研究では、非弾性減衰と散乱減衰はMultiple Time Lapse Window法(MLTWA, Hoshiba, 1993)を用いて、Carcole and Sato (2010)に基づいて推定した。得られた減衰構造は、特に九州地方の活火山や活断層周辺で非弾性減衰や散乱減衰が強いという特徴があった。また、MLTWAを行った際の観測点ごとの見かけ速度を内挿することによって、暫定的な2次元速度分布を推定した。

得られた速度及び減衰構造を用いて、2016年熊本地震の最大地震(Mj7.3)の地震動即時予測シミュレーションを行った。均質媒質を利用した場合に比べ、不均質な減衰・速度構造を考慮することによって震度予測の残差のRMSが10秒後予測の場合で約15%程度改善された。また、20秒後予測の場合には改善の度合いは10秒後予測の場合より高くなった。これらの結果は、「揺れの数値予報」スキームにおいて、より猶予時間の長い予測を行おうとした場合には不均質構造が重要な役割を果たすことが示唆される。

不均質な非弾性及び散乱減衰構造の推定手法にはまだ改良の余地があるが、従来はテクトニクスと関連付けられて議論されてきたMLTWAによって推定された不均質構造は、地震動即時予測にとっても有用な先験情報となりうる。

謝辞

本研究にあたり、防災科研K-NET/KiK-net/Hi-net、及び京都大学、九州大学、気象庁の地震観測ネットワークで観測された波形を使用しました。また、本研究は東京大学地震研究所共同利用プログラムの援助を受けました。

キーワード：地震動即時予測、不均質構造、2016年熊本地震

Keywords: Real time ground motion prediction, Heterogeneous attenuation structure, The 2016 Kumamoto Earthquake

