

地表断層近傍における長周期地震動評価のための特性化震源モデルの構築

入倉孝次郎・倉橋 奨 (愛知工業大学)

Construction of Characterized Source Model for Estimating Long-period Ground Motions in Very-Near-fault Area from Surface-Rupturing Earthquakes

#Kojiro IRIKURA and Susumu KURAHASHI (Aichi Inst. of Technology)

1. はじめに

2016年熊本地震の強震動は、地表地震断層の極近傍の観測点を除くと、従来の強震動生成域をもつ特性化震源モデルを用いて再現できることが分かってきた (Irikura et al., 2017)。地表地震断層の極近傍域の2つの自治体の震度観測点 (地表地震断層から約1kmの西原村役場や2km以内に位置する益城町役場) で得られた強震動記録は永久変位をもつ顕著な長周期地震動であった。これらの地表地震断層極近傍の顕著な長周期地震動は、従来の特性化震源モデルでは再現できず、地表面近くに長周期地震動生成域 (LMGA) を設定する必要がある (入倉・倉橋, 2017)。LMGAの位置、面積、すべり時間関数など計算に必要なパラメータの設定方法が議論される。1999年台湾集集地震 (Mw 7.6) や2010年ニュージーランド・ダークフィールド地震 (Mw 7.1) においても、地表断層近傍の観測点で長周期地震動が記録されている。これらの地震の断層近傍地震動についても比較検討を行う。

2. 拡張された特性化震源モデル

被害地震の震源近傍での強震動は、震源インバージョンの研究から、全体の断層面積や地震モーメントよりもすべり分布の不均質性に関係していることが明らかになってきた (Irikura and Miyake, 2011)。強震動を評価するための特性化震源モデルは震源断層面の中に大きなすべりをもつ領域 (asperity) と相対的にすべりの小さい背景領域で定義される (Miyake et al., 2003)。内陸の活断層に発生する地殻地震からの加速度波形や速度波形はアスペリティとほぼ一致する強震動生成域 (Strong Motion Generation Area: SMGA) からの地震動で再現可能であることが分かってきた。数秒以上の長周期も含めた地震動、特に変位地震動を評価す

るには背景領域からの地震動の評価が必要となる (Miyake et al. 2003; Irikura and Miyake, 2011)。2016年熊本地震の強震動も、地表地震断層の極近傍の観測点を除くと、従来の強震動生成域をもつ特性化震源モデルを用いて再現できることが分かっている (Irikura et al., 2017)。

地表地震断層の極近傍域の観測点における速度や変位の記録を再現するには、SMGAと背景領域からの地震動からだけでは十分ではなく、地表面近くに長周期地震動生成域 (LMGA) を設定する必要があることが分かってきた。ここで、LMGAからの地震動のシミュレーションには、Hisada and Bielak (2003) により開発された、平行層構造中の地表ずれを含む断層すべり (Fault Displacement) による極近傍地震動の計算が可能な波数積分法が用いられる。地表面と地震発生層の上端の間にLMGAを設定することにより、地表断層の極近傍の3観測点 [93048 (西原村小森)、93051 (益城町宮園)、KMMH16 (KiK-net 益城)] の長周期地震動 (速度および変位) が良く再現できる。すなわち、ここで提案する拡張された特性化震源モデルは、従来の特性化震源モデル (SMGAと背景領域からなるモデル) に地表断層に沿ってLMGAを付加したモデルである。LMGAからの長周期地震動は地表断層から急速に減衰 (ほぼ $1/r^2$, r : 断層距離) するので、地表断層から離れたところへの影響は極めて小さくなる。

3. InSARで得られた地表変位分布による特性化震源モデルの検証

地表断層近傍で特徴的な長周期地震動が得られたのは西原村役場など断層トレースから2km以内の3観測点のみである。LMGAの位置、面積 (長さ×幅)、すべり関数の形状など最適パラメータを決めるために、ここでは、拡張された特性化震源モデルを用いて計算される地表変位分布とALOS-2/PALSAR-2 dataによる地表の3次元変位分布 (Himematsu and Furuya, 2016) との比較により、LMGAの最適パラメータの推定を試みる。LMGAのパラメータの経験的關係式について議論を行う。

謝辞: 本研究では、防災科研のKiK-net, K-NETの強震動データ、および熊本県自治体震度計のデータを利用しております。記して感謝申し上げます。