

Characterized source model for evaluating long-period (more than 2s-) ground motions during the 2014 Northern Nagano earthquake (Mj6.7)

*Yasuhiro Matsumoto¹, Ken Miyakoshi², Kojiro Irikura³

1. KOZO KEIKAKU ENGINEERING Inc., 2. Geo-Research Institute, 3. Aichi Institute of Technology

1.はじめに

2014年11月22日に発生した長野県北部の地震（M_j6.7）では、地表地震断層が神城断層に沿って約9 kmの区間で確認された（例えば、石村・他, 2015, 勝部・他, 2017）。この地震の震源断層は北北東－南南西の走向をもつ東傾斜の逆断層であったと推定されている（地震本部, 2014）。中村・他 (2015)は地表地震断層より西側に1～2 km程度離れた下盤側の強震観測点（NGN005とNGNH36地表）で得られた観測加速度波形から変位波形を評価した。永久変位の向きは両地点ともに南東方向で沈降を示し、近隣のGNSS白馬観測点と同様の傾向であった。これらの強震観測点の変位量は地表地震断層に近いNGN005の方が大きく、このような変位は断層運動に伴って生じたと予想される。

一方、2016年熊本地震本震（M_j7.3）においても地表地震断層が現れ、その極近傍で観測された加速度波形から評価した変位波形には永久変位が確認できる（岩田, 2016）。このような永久変位は断層浅部にLMGAを設定することで評価可能とされ（Irikura and Kurahashi, 2017）、同様の検討がこれまでに多くなされている（例えば、入倉・倉橋, 2017, 田中・他, 2017, 納所・他, 2017, 松元・他, 2017, 岩城・他, 2018, 倉橋・入倉, 2018, 小穴・他, 2018, 貴堂・他, 2018）。

地表地震断層が現れた地震について、その近傍の永久変位を含む長周期地震動を評価できる震源モデルを検討し、その知見を蓄積していくことは、将来の地震による強震動予測を考える上で重要であると考えられる。そこで、本検討では2014年長野県北部の地震を対象に、永久変位を含む長周期（2秒以上）地震動評価のための特性化震源モデルの構築を試みる。地震動評価手法は波数積分法（Hisada and Bielak, 2003）を用いる。

2.特性化震源モデル

断層面の幾何形状はKobayashi *et al.* (2018)を参考に、深さ1 kmを境に異なる傾斜角を設定した（図1）。設定した傾斜角は深さ1 km以浅は30°、それ以深は50°である。本検討の特性化震源モデルはSMGAと断層浅部のLMGAからなるものとし、SMGAとLMGAの位置やパラメータは倉橋・他 (2016)を参考に、SMGAの上端はLMGAの下端と一部で接続し、その深さは3kmとした。LMGAの上端位置は地表踏査に基づく地表断層位置と概ね整合している。大きさはSMGAが8 km × 6 km, LMGAが4 km × 4.6 km, すべり量はSMGA, LMGAともに1 mとした。ライズタイムはSMGAが1.2秒, LMGAは3秒で、LMGAの方が長い。このような傾向は引間・他 (2018)のインバージョン結果とも調和的である。破壊開始点はPanayotopoulos *et al.* (2016)による震源位置とし、破壊伝播速度は倉橋・他 (2016)の2.3 km/sを設定した。

図2にNGN005とNGNH36地表の周期2秒以上の観測波形と合成波形の比較を示す。両地点とも、速度波形の再現性は良好であり、変位波形についても永久変位や立ち上がり部分は概ね再現できている。

3. まとめと課題

地表地震断層近傍の観測点の永久変位を含む長周期（2秒以上）地震動は、断層浅部にLMGAを設定した特性化震源モデルで評価可能であることを示した。今後、LMGAを含む特性化震源モデルの精度向上のためには、空間的な変位分布との比較が必要と考えられる。その方法として、例えば、背景領域も追加設定した特性化震源モデルを用いて評価した空間的な変位分布と、InSARで観測された地殻変動の比較が挙げられる。

謝辞

本研究は原子力規制庁の平成30年度原子力施設等防災対策等委託費（内陸型地震による地震動の評価手法の検討）事業による成果の一部である。地震動データは防災科学技術研究所の強震観測網（K-NET, KiK-net）の強震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。

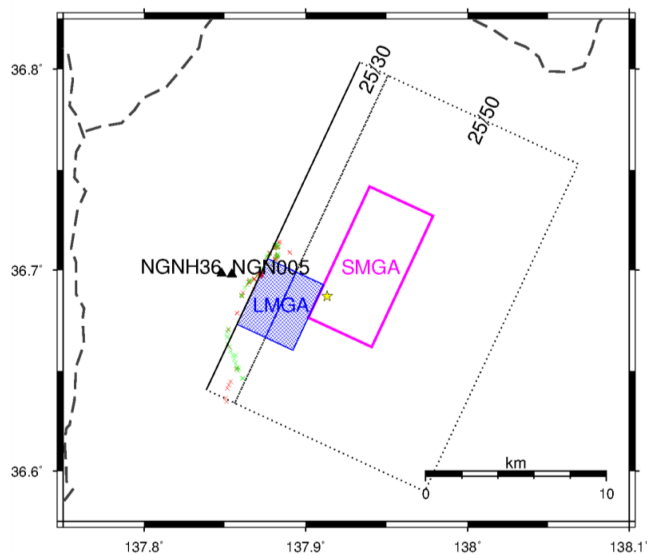


図 1 特性化震源モデル（星印：破壊開始点）と地表地震断層の測定位置（赤×印：石村・他，2015，黄緑×印：勝部・他，2017）

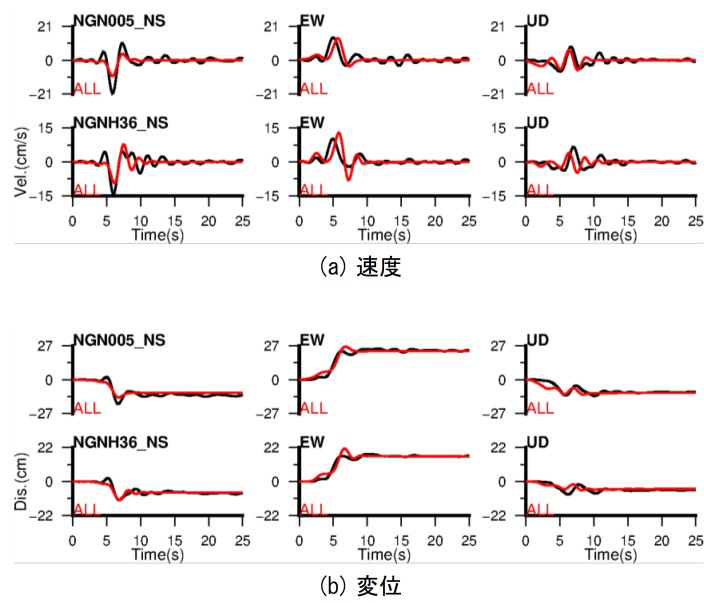


図 2 波形の比較（2 秒以上）（黒：観測，赤：合成）