

強震動記録を用いて構築した2011年東北地方太平洋沖地震の広帯域震源像 Broad-band source image for the 2011 Tohoku earthquake constructed by strong-motion data

久保久彦^{1*}; 浅野公之¹; 岩田知孝¹; 青井真²
KUBO, Hisahiko^{1*}; ASANO, Kimiyuki¹; IWATA, Tomotaka¹; AOI, Shin²

¹ 京都大学防災研究所, ² 防災科学技術研究所
¹DPRI, Kyoto Univ., ²NIED

長周期(概ね10秒以上)の地震波に基づく時空間すべり分布と短周期(0.1-1秒)の地震波の励起源の比較から、2011年東北地方太平洋沖地震(Mw 9.1, 以下2011年東北地震)における地震波放射特性は空間的な周期依存性を有していて、それはプレート境界上のすべり挙動の空間変化を反映していると考えられている(例えば Koper *et al.*, 2011; Lay *et al.*, 2012)。しかし、先行研究は異なる手法による解析結果の比較を基にしており、異なる周期帯における震源モデルの定量的な比較は行われてこなかった。そのため、2011年東北地震の震源特性をより深く議論するには同一手法を用いた周期帯別震源モデルを構築する必要がある。久保・他(2013, 日本地震学会秋季大会)では三つの異なる周期帯域(10-25秒・25-50秒・50-100秒)での時空間すべり分布を推定した。本研究は久保・他(2013)を拡張し、強震動記録を用いて周期10-25秒・17-33秒・25-50秒・33-67秒・50-100秒という連続的に異なる5つの周期帯域における2011年東北地震の時空間すべり分布を構築する。そして、周期帯別の空間的なすべり速度時間関数の違いに基づき、その震源特性を議論する。

時空間すべり分布の推定には Multiple time windows を用いた Kinematic linear waveform inversion (Hartzell and Heaton, 1983) を使用した。Green 関数は、三次元地下速度構造モデル(全国一次地下構造モデル, Koketsu *et al.*, 2012) を仮定した上で、三次元差分法プログラム GMS (Aoi and Fujiwara, 1999) によって計算した。解析には防災科学技術研究所 K-NET・KiK-net・F-net の25観測点における強震波形記録を用いた。2011年東北地震の震源域で発生した中規模地震の上記観測点における地震動記録を用いて、解析対象周期における三次元地下速度構造モデルの妥当性を確認した。

推定された周期別震源モデルから、周期10-100秒における2011年東北地震の震源像は次のようにまとめられる。①破壊開始後0-60秒における宮城県沖深部での一回目の破壊(down-dip方向)。比較的短周期(周期10-25秒)を中心とした地震波が励起された。②破壊開始後45-90秒における宮城県沖浅部における長い継続時間を持つup-dip方向の破壊。③破壊開始後45-90秒における宮城県沖深部での二回目の破壊(down-dip方向)。一回目比べてより長い周期(周期25-100秒)の地震波が強く励起された。宮城県沖深部における二回の破壊での励起地震波の卓越周期の違いは、断層面上におけるsmall scaleの不均質が最初の破壊によって取り除かれたために生じたのかもしれない。④破壊開始後90-135秒における福島県南部沖深部での破壊。

発表では現在構築中の周期5秒から100秒までの連続的な周期帯域における震源モデルについても報告する予定である。

【謝辞】本研究では防災科学技術研究所 K-NET, KiK-net, F-net で観測された強震記録を使用しました。

キーワード: 2011年東北地方太平洋沖地震, 広帯域震源像, 周期帯別震源モデル, 震源インバージョン, 強震動記録
Keywords: The 2011 Tohoku earthquake, Broad-band source image, Source models on different period bands, Source inversion, Strong-motion data