

広帯域地震動生成の観点に基づいた 2011 年東北地方太平洋沖地震の震源モデル  
 Source Model of the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake  
 Based on View Point of Generation of Broadband Seismic Motion

○久保久彦・岩田知孝・浅野公之・青井真

○Hisahiko KUBO, Tomotaka IWATA, Kimiyuki ASANO, Shin AOI

We constructed the broadband source image for the 2011 Tohoku earthquake on the period band of 10-100s, from the comparison among source models having different analysis period-band (10-25s, 25-50s, and 50-100s). This image consists of four main rupture: a shallow rupture off Miyagi at 45-90s toward up-dip having a long duration, twice deep ruptures off Miyagi toward down-dip at 0-60s and 45-90s, and a deep rupture off Fukushima at 90-150s. The dominant period of seismic waves radiated from the second deep rupture off Miyagi are longer than that from the first one, and this would be due to the effect of the twice fault rupture.

### 1. はじめに

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. 本研究では, 強震動記録を用いて連続的に異なる周期帯域 (10-25 秒・25-50 秒・50-100 秒) での 2011 年東北地震の時空間すべり分布を構築した上で, 周期帯別の空間的なすべり速度時間関数の違いに基づいてその震源特性を議論する.

### 2. 解析手法

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 の強震波形記録を用いた.

### 3. 解析結果

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) の地震波が励起.
- ② 破壊開始後 45-90 秒における宮城県沖浅部における巨大なすべりを伴った up-dip 方向の破壊. 周期の長い地震波が励起.
- ③ 破壊開始後 45-90 秒における宮城県沖深部での 2 回目の破壊 (down-dip 方向). 長周期 (周期 25-100 秒) の地震波が励起.
- ④ 破壊開始後 90-150 秒における福島県南部沖深部での破壊.

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. 発表では余震記録などを用いた Green 関数の信頼性の確認やブートストラップ法による解の頑健性の評価についても触れる.

**【謝辞】**本研究では防災科学技術研究所 K-NET, KiK-net, F-net で観測された近地強震波形記録を使用しました. 記して感謝申し上げます.