

近地強震動記録による 2003 年十勝沖地震の震源インバージョン

Ground Motion and Rupture Process of the 2003 Tokachi-Oki Earthquake Obtained from Strong Motion Data of K-NET and KiK-net

本多 亮[1]; 青井 真[1]; 森川 信之[1]; 関口 春子[2]; 功刀 卓[1]; 藤原 広行[1]

Ryou Honda[1]; Shin Aoi[1]; Nobuyuki Morikawa[1]; Haruko Sekiguchi[2]; Takashi Kunugi[1]; Hiroyuki Fujiwara[1]

[1] 防災科学技術研究所; [2] 産総研 活断層研究センター

[1] NIED; [2] Active Fault Research Center, GSJ/AIST

2003 年 9 月 26 日に北海道の十勝沖で発生した地震 (2003/09/26, 04:50, 41.7797N, 144.0785E, 42km; JMA) について、近地強震記録を用いて震源インバージョン解析を行った。今回の地震は余震域が約 150km 四方におよぶプレート境界型の地震であった。

直近の観測点が震央から約 80km も離れた地震であること、また直達 P 波・S 波の立ち上がりが不明瞭な観測点が多いことから、震源決定の精度は必ずしも良くない。本解析で用いる断層面を設定するに当たり、

(1) 震央は気象庁一元化震源による 41.7797N, 144.0785E (深さに比べ震央は精度が高いため)

(2) 深さおよびメカニズムは F-net 記録によるモーメントテンソル逆解析から得られた最適解 (走向 246°, 滑り角 127°, 深さ 29km, 防災科研, 松林氏私信) (プレート境界の深さとも整合しているため)

(3) 断層の大きさおよび傾斜角は気象庁一元化震源の余震群の広がりと傾きを参考に設定した 140km x 160km 及び 18°

をそれぞれ用いた。

線形波形インバージョン法 (Hartzell and Heaton, 1983) で解くため、断層面上のすべり破壊過程を時間・空間的に離散化した。空間的には 10km 四方の小断層に分け、時間的には各小断層において破壊開始点から一定速度で広がる同心円が到達してから時間幅 5 秒のスムーズドランプ関数を 2.5 秒間隔で 6 つ並べることによって、すべり時間関数を表現した。各小断層からの理論地震波形は、Iwasaki et al. (1991) による一次元速度構造モデルを仮定し、離散化波数法 (Bouchon, 1981) と反射透過係数法 (Kennette and Kerry, 1983) により点震源の波形を計算し、これに小断層内部の破壊伝播の効果を付加 (Sekiguchi et al., 2002) することにより求めた。

防災科研 K-NET および KiK-net 15 点での加速度強震波形に、0.02 から 0.2Hz のバンドパスフィルターをかけ、積分することにより得られた速度波形から S 波部分 85 秒間を切り出し (S 波到達時刻の 5 秒前から 80 秒後まで) データとした。道東の根釧平野は厚さ数キロにおよぶ堆積平野であり、この付近の観測点では継続時間の長い長周期の波が観測され、ローカルな地盤効果が無視できない。解析にはその影響が小さい観測点の記録を使用した。

各小断層の各タイムウィンドウのすべり量は、観測と理論の波形の差を最小とするよう最小二乗法により解いた。インバージョンには、すべり方向をモーメントテンソル解のメカニズムのすべり方向から $\pm 45^\circ$ の幅の中に納める拘束条件と、時間的・空間的に近接したすべりを平滑化する拘束条件をかけている (Lawson and Hanson, 1974)。平滑化の強さは、ABIC が最小となる値を選んだ。第一タイムウィンドウをトリガーする同心円の伝播速度は、観測と合成の波形の残差が小さくなるものを選んだ。

解析により得られたモーメントは $M_0 = 2.9 \times 10^{21}$ Nm ($M_w = 8.2$) であり、(A) 破壊開始点付近と (B) 破壊開始点北西部の 2 ヶ所に大きなすべりが見られる。断層の主要な部分の最大のすべり量は、(B) の 5.92m であった。低角逆断層型の余震分布を重ねると、本震ですべりの大きかった部分と相補的である。最適モデルを与える断層破壊モデルの「第一タイムウィンドウをトリガーする同心円の伝播速度」は 3.5km/s であった。

観測点の組み合わせを変えて解析を行った場合でも、(B) の大きなすべりの分布はほとんど変化しないことから襟裳岬の東側で大きくすべったことは确实であると考えられる。

また (A) の破壊開始点付近で大きくすべっているにも関わらず、多くの観測点で初動の立ち上がりが不明瞭であるという事実は、すべり速度が比較的遅いことに対応していると考えられる。