

近地強震動記録のインバージョンによる1998年9月3日岩手県内陸北部の地震 (M6.1) の断層すべり量分布の推定

Inversion of near-field strong-motion records for the slip distribution of the September 3, 1998 Northern Iwate Earthquake (M6.1)

中原 恒 [1], 西村 太志 [2], 佐藤 春夫 [2], 大竹 政和 [2], 浜口 博之 [3]

Hisashi Nakahara [1], Takeshi Nishimura [2], Haruo Sato [3], Masakazu Ohtake [4], Hiroyuki Hamaguchi [5]

[1] 東北大学大学院理学研究科, [2] 東北大学・理・地球物理, [3] 東北大学・理・地震噴火予知センター

[1] Graduate School of Science, Tohoku Univ., [2] Geophysics, Science, Tohoku Univ., [3] Geophysics, Science, Tohoku University, [4] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ., [5] Res. Centr. Pred. Earthq. Volc. Erupt., Grad. Sch. Sci., Tohoku Univ.

1998年9月3日、岩手火山南西麓の雫石町でM6.1の地震が発生した。我々は、断層近傍の3観測点で、この地震の強震動を記録した。本研究では、近地の7観測点における周期5-10秒の変位記録のインバージョンを行い、地震断層面上のすべり量分布を推定した。破壊伝播速度 (2.4 km/s) とランプ関数型 (立ち上がり時間 1s) のすべり時間関数を仮定し、36個の小断層のすべり量を求めた。その結果、(1)初期破壊点の約2 km上方、(2)初期破壊点の南約5kmの深さ10km付近、の2ヶ所で大きいすべり量が求められた。観測波形と理論波形との一致は概ね良好である。

1. はじめに

1998年9月3日16時58分、火山・地震活動が活発化していた岩手火山南西麓の雫石町でM6.1の地震が発生した。震源に近い同町長山では震度6弱を記録し、同町を中心に負傷者7名、家屋・道路の損壊などの被害が生じた。余震分布や震源メカニズム解から、この地震は、B級活断層である西根断層群の一部が逆断層型の破断をおこしたものと考えられている。震源域の地表では、長さ800mにわたってほぼ南北走向の断層が出現した。

我々は同年6月から岩手山周辺で強震動観測を開始しており、この地震の強震動を断層近傍の3観測点で飽和することなく記録した。また、岩手山周辺では、防災科研のK-Net観測点なども稼働していた。本研究では、これら近地強震動記録を用いた波形インバージョンにより、断層面上のすべり量分布を推定する。

2. データと解析手法

本研究では、GNB, HHSの2点と防災科研K-Netの5点の合計7点における3成分強震動記録を使用した。いずれの観測点も震源距離は50km以内に位置する。強震動加速度記録を2回積分して変位記録に変換し、5-10 secのバンドパスフィルターをかけたものをデータとする。余震分布と震源メカニズム解 (strike 216°, dip 41°, rake 131°; 東大EICによる) とを参考に、断層面の長さ15km、幅15km、dip 41°と仮定した。strikeに関しては180°, 200°, 216°, 240°の4通りを試した。断層面を1辺が2.5kmの36個の正方形小断層に分割し、破壊は等速で伝播するとした。すべり時間関数としてランプ関数を仮定した。破壊伝播速度、立ち上がり時間を変えた組み合わせについて、波形インバージョンにより各小断層のすべり量とすべり方向を推定し、残差最小となるものを最適解とした。グリーン関数は、水平成層構造を仮定し、離散化波数積分法で計算した。

3. 結果と議論

波形インバージョンの結果、strike 240°, 破壊伝播速度2.4km/s、すべり時間関数の立ち上がり時間1sのとき、残差が最小になった。この場合、すべり量は、(1)初期破壊点から約2 km上方、(2)初期破壊点の約5km南の深さ10km付近、の2ヶ所で大きい。(1)では縦ずれ成分のすべりが卓越し、そのすべり量は約60cm (剛性率: 30 GPaを仮定) となる。(2)では右横ずれが卓越し、そのすべり量は約1mに達する。断層面の総モーメント解放量は 6.6×10^{17} N m (Mw 5.8) と求められた。観測波形と理論波形との一致は概ね良好であるが、MOR (盛岡) では良くない。この一因として、仮定した水平成層構造が適当でないことが考えられる。

仮定した4通りのstrikeの中で、240°の場合がもっとも良く観測波形を説明し、これはハーバード大学のCMT解による236°とほぼ一致する。今後、断層面や速度構造の微調整を行い、観測波形と理論波形との一致をさらによくする必要がある。

謝辞

強震動観測においては、防災科学技術研究所の木下繁夫氏に多大なご支援をいただきました。また、本研究では、防災科学技術研究所のK-Netの強震動データを使用させて頂きました。記して、感謝いたします。