第I部門

新潟県中越地震の震源インバージョンによる地震動特性の一考察

京都大学工学研究科 学生員 〇 石井やよい 京都大学防災研究所 学生員 後藤浩之 京都大学防災研究所 正会員 澤田純男

1. はじめに

2004年10月23日に起きた新潟県中越地震では,気象庁川口に おいて震度7が観測され,K-NET小千谷においても震度7相当 の地震動が観測された.しかし,同じ震度7でありながらも,観 測された水平動粒子軌跡から川口と小千谷とでは異なる方向に震 動したことが示されている¹⁾.本研究では,この震動方向の違い の成因として震源過程に着目し,強震記録を用いた震源インバー ジョンにより,震源過程がどのようであったかを推定する.震源 インバージョンでは,強震波形を観測した地点の地盤構造のモデ ル化が必要があるため,各観測点での地盤モデルを設定し,本震 の震源近くに震源が位置する余震での再現を試みる.さらに,モ デル化された地盤構造を用いて震源インバージョンを行い,震源 過程を推定し,考察を行う.

2. 地盤モデルの設定

中越地方では,エネルギー資源の獲得を目的とした地盤調査が 行われており,今回の震源付近においてもガス田のボーリング調 査により深部まで地質構造が推定されている²⁾.地盤構造のモデ ル化においては,この地質図を参考にして設定している.また, 本震の震源付近で発生した余震を用いて,計算波形と観測波形と



図-1 中越地震本震,余震の震央位置,断層の 位置,及び観測点の位置

の比較を行い,設定された地盤モデルがどの程度適切であるかを確認する.用いた余震は,10月23日18時 57分に発生した $M_j = 5.1$ の地震で,震央は本震のおよそ10km 南側に位置する.余震の震央位置,地盤モ デルを設定する観測点10点の位置を本震の震央位置と併せて図-1に示す.気象庁川口 (JMA KWG)の観測 点における計算波形と観測波形との比較を図-2に示すが,東西成分の再現性の良いことがわかる.川口を除 く観測点9点に関しては Honda *et al.*³により設定された地盤モデルを用いる.





Yayoi ISHII, Hiroyuki GOTO, Sumio SAWADA

3. 震源インバージョンの実施

本震の震源位置,震源メカニズム解は Hi-net で公開され ている情報を用いた.震源位置は北緯 37°17′02″,東経 138°52′45″,深さ13.3km,走向208°,傾斜角49°,滑り 角98°とし,断層面は震源を含む走行方向30km,傾斜方向 16kmの長方形とした.図–1 に併せて断層面を示している. この断層面を2km × 2kmの120個の小断層に分割して震 源インバージョンを実施し,各小断層での滑り変位を推定 した.インバージョンに用いる観測記録は図–1 に示された K-NET4 点,KiK-net5 点,気象庁1 点の計10点における 強震動記録で,0.1-1.0 Hzの速度波形に変換している.ま た,各観測点に対して設定した地盤モデルを用いてグリー ン関数を計算している.インバージョン手法はHartzell and Heaton⁴⁾の手法を用い,滑り分布を平滑化する拘束条件を 付加している⁵⁾.

震源インバージョンを実施して推定された最終滑り変位 の分布を図−3に示す.滑り変位の大きな領域が東側の浅 い部分と西側の深い部分とに見られ,滑り方向がそれぞれ の領域で異なっている.推定された滑り変位が生じた場合 に得られる計算波形の水平動粒子軌跡を図−4に示す.滑 りの大きな領域の深い部分の滑り方向が,K-NET小千谷で の計算波形の水平動粒子軌跡の方向と整合し,滑りの大き な領域の浅い部分の滑り方向は,気象庁川口の計算波形の 水平動粒子軌跡の方向と一致することから,滑り分布の不 均質性が震動方向の違いに影響を与えたと考えられる.ま た,計算波形の水平動粒子軌跡の方向は,川口,小千谷そ れぞれにおいて観測された水平動粒子軌跡の方向と一致す る(図−5).

謝辞 貴重な観測記録を提供していただいた防災科学技術研究所の K-NET, KiK-net や気象庁に感謝します.

参考文献

- 1) 澤田純男,後藤浩之:新潟県中越地震の震源域における地震動特性,基礎工,vol.33, No.10, pp.25-28, 2005.
- 2) 小林巖雄,立石雅昭,吉岡敏和,島津光夫:長岡地域の地質 地域地質研究報告,地質調査所,1991.
- 3) R. Honda, S. Aoi, N. Morikawa, H. Sekiguchi, T. Kunugi and H. Fujiwara : Ground motion and rupture process of the 2004 Mid Niigata Prefecture earthquake obtained from strong motion data of K-NET and KiK-net , *Earth, Planets and Space*, vol.57, No.5, pp.527-532, 2005.
- 4) S. H. Hartzell and T. H. Heaton : Inversion of strong ground motion and teleseismic waveform data for the fault rupture history of the 1979 Imperial Valley, California, Earthquake , *Bull. Seism. Soc. Am.* , vol.73 , No.6 , pp.1553-1583 , 1983 .
- 5) H. Sekiguchi, K. Irikura and T. Iwata : Fault Geometry at the Rupture Termination of the 1995 Hyogo-ken Nanbu Earthquake, *Bull. Seism. Soc. Am.*, vol.90, No.1, pp.117-133, 2000.







図-5 観測波形の水平動粒子軌跡