

新潟県中越地震の震源インバージョンによる川口町の地震動特性の考察

京都大学工学研究科	学生員	○石井	やよい
京都大学防災研究所	正会員	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

新潟県中越地震では 67 名の死者、及び 3,000 棟以上の全壊家屋が発生するなど、大きな被害を生じた。2004 年 10 月 23 日 17 時 56 分に発生した $M_j = 6.8$ の本震では気象庁の川口町川口の観測点で震度 7 が、小千谷市城内、山古志村竹沢、小国町法坂でそれぞれ震度 6 強が観測されている。また、防災科学技術研究所の強震動観測網 K-NET の観測点では、小千谷市の観測点 NIG019 において震度 7 に相当する地震動が観測された。

複数の機関による本震の観測記録に対して水平動粒子軌跡を描くと、川口近辺の観測点において観測された水平動粒子軌跡は東-西方向に卓越しており、小千谷や小出の水平動粒子軌跡の卓越方向である北西-南東方向と異なるため、川口と小千谷の強震動に寄与した震源域の滑り領域が異なるのではないかと予想されている。

1). 本研究では震源過程に着目してこの予想についての定量的な評価を実施する。

2. 震源過程の推定

本研究では、南長岡・肩貝深層ガス田において実施された深部ボーリング調査による層状図²⁾を参考にして、初期モデルを設定した上で、観測点毎に余震記録を用いたモデルのチューニングをして観測される余震の波形と計算波形が合うようにした。

震源位置は防災科学技術研究所 Hi-net で公開されている情報を用いた。断層面は、走向方向に 30km、傾斜方向に 16km の長方形を仮定する。なお、設定された断層面の走向は 208° 、傾斜は 47° である。この断層面を $2\text{km} \times 2\text{km}$ の正方形の小断層 120 個に分割して、震源インバージョンを実施して、個々の小断層毎の滑り変位を推定した。設定した断層面、震源位置、及び用いる観測点 9 点を図-1 に示す。震源インバージョン手法は、Hartzell and Heaton³⁾によるマルチタイムウィンドウ法とし、Sekiguchi and Iwata⁴⁾による滑りに平滑化を施す拘束条件を付加する。

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図を図-2 に示す。西側の破壊開始点付近の深い領域にアスペリティ (Asperity1) が確認される。

Asperity1 により計算される川口の地震動を確認したところ、川口の地震動を再現するためには Asperity1 のみでは振幅が不足する。このため、断層の他の領域を代表して Asperity1 よりも浅い側に見られる若干の滑りの大きな領域を選択して “Asperity2” と定義する (図-2)。

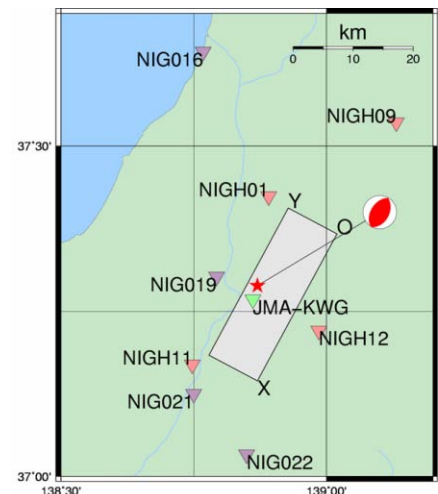


図-1 震源破壊過程の推定に用いる観測点の分布、断層面、震源位置、震源メカニズム解

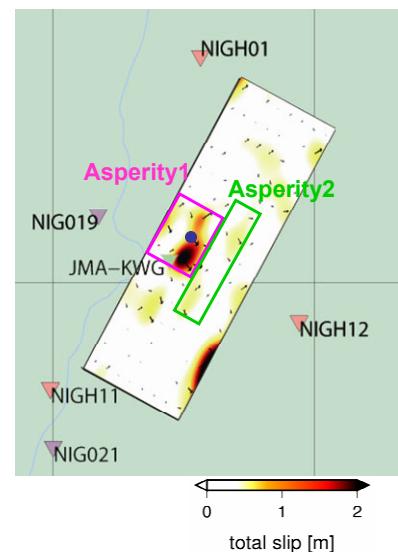


図-2 最終滑り変位の分布図とアスペリティの位置 (青丸は破壊開始点)

キーワード 震源破壊過程、強震動、新潟県中越地震、震源インバージョン

連絡先 〒611-0002 京都府宇治市五ヶ庄 京都大学防災研究所耐震基礎分野 TEL0774-38-4069

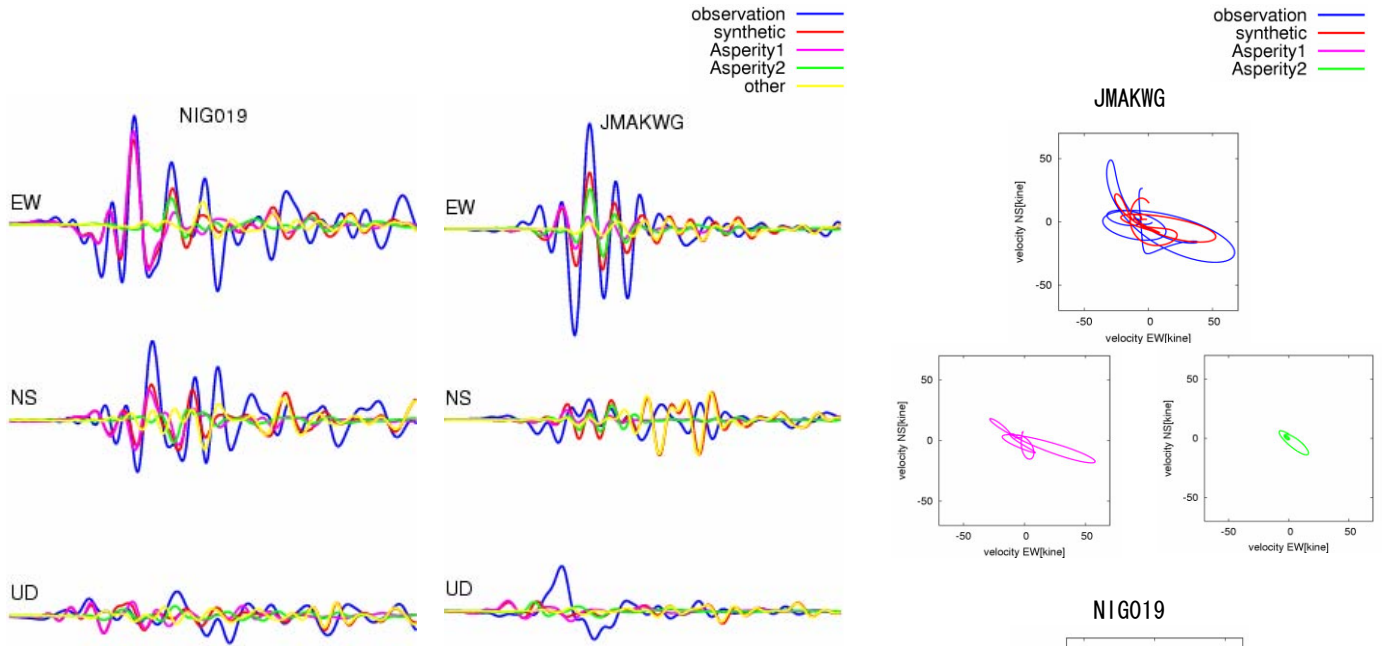


図-3 観測波形，計算波形と Asperity1, Asperity2, 及びその他の領域に対する計算波形への寄与

観測波形，断層全体での計算波形，Asperity1のみの場合の計算波形，Asperity2のみの場合の計算波形，残りの領域による計算波形の比較を図-3に示す．これによるとAsperity1は，K-NET小千谷（NIG019）の地震動に大きく寄与し，気象庁川口（JMAKWG）の地震動への寄与が小さい事がわかる．また，Asperity2は，K-NET小千谷の地震動への寄与は小さく，気象庁川口に大きく寄与することが確認される．また，断層の南東に滑りの大きい領域が見られるが，2つのアスペリティを除いた断層での計算波形の振幅は，K-NET小千谷，気象庁川口の両方で小さく，地震動への寄与が比較的小さいと考えられる．

また，観測波形と計算波形の水平動粒子軌跡（図-3）の卓越方向が，調和的であり，震動方向の違いが再現されている．Asperity1, Asperity2に対して計算される水平動粒子軌跡（図-4）を見ると，Asperity1による小千谷と，Asperity2による川口の水平動粒子軌跡は，観測された粒子軌跡の方向と同じ方向を示していることから，Asperity1が小千谷の波形に大きく寄与し，Asperity2が川口の波形に大きく寄与したことが確認される．

図-4 K - NET 小千谷（NIG019）と気象庁川口（JMAKWG）のアスペリティによる波形への寄与

謝辞 貴重な観測記録を提供して頂いた気象庁，防災科学技術研究所の K-NET，KiK-net に感謝いたします．

参考文献

- 1) 新潟県中越地震被害調査特別委員会：平成16年新潟県中越地震被害調査報告書，pp.68-82，2006.
- 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．地質研究所，1991.
- 3) Hartzell, S. H. 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, Bulletin of the Seismological Society of America, No.73, pp.1553-1583, 1983.
- 4) Sekiguchi, H., Irikura, K., and T. Iwata.: Fault geometry at the rupture termination of the 1995 Hyogo-ken Nanbu earthquake, Bulletin of the Seismological Society of America, No.90, pp.117-133, 2000.