

K-NET 及び KiK-net の近地強震記録から得られた 2004 年新潟県中越地震の震源過程

Rupture Process of the 2004 Chuetsu Earthquake Obtained from Strong Motion Data of K-NET and KiK-net

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

Ryou Honda[1]; Shin Aoi[1]; Haruko Sekiguchi[2]; Nobuyuki Morikawa[1]; 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

K-NET 及び KiK-net で観測された近地強震動記録をもちいて、2004 年 10 月 23 日に発生した新潟県中越地震の震源過程の解析を行った。解析に先立ち、震源付近の厚い堆積層の効果を見積もるために、余震を用いて解析に用いる水平成層構造のチューニングを行った。ボーリングデータや微動探査によって得られた速度構造を参考に、対応する地域のいくつかの余震の波形を 0.1 - 0.67Hz でほぼ再現できる構造を構築し、解析には断層の上盤側、下盤側、および小千谷の K-NET 観測点 (NIG019) 直下の 3 つの構造を用いることとした。震源は気象庁一元化で得られた値を用い、深さは 13.4km とした。断層面は余震分布から 42x24km 四方とした。傾斜角と走向は F-net のモーメントテンソル解からそれぞれ 52 度、211 度とした。NIG019 (K-NET; 小千谷) では 1Hz 以上の周期帯で顕著な非線形挙動が見られたため、解析には 0.1 - 0.67Hz の周波数帯を用いた。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 2km 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 0.7 秒のスムーズランプ関数を 0.35 秒間隔で 9 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上に示したように 3 つの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 (Kennett and Kerry, 1979) 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加 (Sekiguchi et al., 2002) することにより求めた。

解析の結果、3 つのアスペリティ ; (1) 震源近傍、(2) 震源の東側の浅い部分、(3) 震源とほぼ同じ深さで震源の南西側、が得られた。最大すべりは (1) のアスペリティで 3.5m であった。また地震モーメントは $1.2 \times 10^{19} \text{Nm}$ である。「第一タイムウィンドをトリガーする同心円の伝播速度」は 2200m/s であった。

震源からみて南西に位置する観測点では明瞭なパルス的な波形が観測されている。これらのフェイズは、堆積層を考慮した構造から推定される S 波走時よりもさらに 1-2 秒程度遅い。このことは、(3) に対応する震源から少し離れた場所のアスペリティの存在を強く示唆するものである。深い部分にあるアスペリティ (1) 及び (3) と、浅い部分にある (2) では震源時間関数の形が異なる。(1) \ (3) は比較的明瞭なピークが見えるのに対し、(2) ではすべりの継続時間が長く、緩やかに減衰している。これは、(1) \ (3) が断層の上盤側のパルス的な波形への寄与が大きいのに対し、(2) は下盤側に位置する観測点での比較的長周期が卓越した波形を再現していることに対応する。