

原発サイトの強震記録を用いたアレイ解析による2007年新潟県中越沖地震の震源像

Back-projection imaging of the 2007 Chuetsu-oki earthquake using strong-motion seismograms observed at a nuclear power plant

本多 亮 [1]; 青井 真 [2]

Ryou Honda[1]; Shin Aoi[2]

[1] 神奈川温地研; [2] 防災科研

[1] Hot Springs Res. Inst. of Kanagawa Prefecture; [2] NIED

2007 (平成 19) 年 7 月 16 日に、新潟県柏崎沖を震源とした M6.8 の新潟県中越沖地震が発生した。震央距離約 16km にある柏崎刈羽原子力発電所敷地内では、97 台の地震計のうち 33 台で記録された本震の近地強震動の波形が公開されている。今回のように震源断層に近い位置で、しかも空間的に高密度な観測点配置で得られた観測記録は非常に貴重なデータといえる。

今回の震源域は歪集中帯 (Sagiya et al., 2000) の中に位置し、周辺では 2004 年新潟県中越地震や 2007 年能登半島地震などが発生して注目されている地域である。この地震の震源過程を明らかにすることは、このような歪集中のメカニズムの解明に重要な役割を果たすと考えられ、内陸地震の発生過程研究の発展にも寄与する。また原子力発電所がある地域で震度 6 強が記録されたことも初めてであり、このような強震動の生成過程に断層破壊がどのように寄与したかを解明することは非常に重要である。本報告では、震源近傍で観測された強震波形記録を用いて新潟県中越沖地震の震源過程解析を試みた。

柏崎刈羽原発およびその周辺の観測点をアレイとみなし、Ishii et al. (2005) や Honda et al. (2008) などで採用されている逆投影法を用いた。この手法では、すべり量などの絶対値を推定することはできないが、震源由来以外の波が含まれる場合でも、波形に含まれるコヒーレントな波だけを抽出しその震源を特定することができ、また破壊伝播速度も自然に求めることができる。震源過程の解析には、観測された水平動 2 成分の加速度波形に 1 Hz から 20Hz のバンドパスフィルターをかけたものを使用した。断層モデルは Aoi et al. (2008) のモデルと同じ 30km × 24km の南東傾斜の断層面を仮定し、2km 四方の小断層に分割した。小断層と観測点のペアごとに理論走時を計算し、ある小断層について成分ごとに全ての加速度波形をスラントスタック (例えば Yilmaz, 1987) する。これによってその小断層からのコヒーレントな波だけが強調され、残りの位相はキャンセルされた重合波形ができる。これをその小断層からのエネルギーの放射履歴とみなす。スタッキングを行う際、振幅が大きいだけでなくよりコヒーレントな波だけを強調するために、サンプリング時間の前後 0.5 秒間の時間窓でセンブランス値を計算し、重みとしてスタック波形に掛け合わせる semblance enhanced stacking 法 (松本ほか, 1999) を用いた。

各小断層から放出されたエネルギーの相対量を比較すると、破壊の開始点付近と断層の南西部分にピークが存在し、これらが観測波形に見られる 2 つの大きなパルスの震源、すなわちアスペリティと推定される。破壊は、震源から南西方向に向かって unilateral に進み、柏崎市沖で停止したことが分かった。また破壊伝播速度は約 2450m/s と推定された。これらの結果は、従来の波形インバージョンによって得られた結果 (例えば、Aoi et al., 2008) と調和的である。

謝辞: 東京電力株式会社によって記録・配布された柏崎刈羽原発敷地内の強震動波形を使用させていただいた。記して感謝いたします。