

## 強震波形から推定した2004年新潟県中越地震の震源過程(2)

### Source Process of the 2004 Mid Niigata Prefecture Earthquake Estimated from the Waveform Inversion of Strong Motion Records (2)

# 浅野 公之 [1]; 岩田 知孝 [1]

# Kimiyuki Asano[1]; Tomotaka Iwata[1]

[1] 京大・防災研

[1] DPRI, Kyoto Univ.

#### 1. はじめに

強震波形を用いた2004年新潟県中越地震の震源過程のモデル化は、地震直後から複数の研究グループによって取り組まれている(例えば、浅野・岩田, 2005; Hikima and Koketsu, 2005; Honda et al., 2005)。震源域周辺で稠密に観測された強震記録は時空間的に詳細な震源過程を推定するのに適しているが、遠地地震記録や地殻変動記録と比べ、震源から観測点までの速度構造の影響を受けやすいことが解析上避けて通れない点の一つである。特に、中越地域は広範囲に厚い堆積層が複雑に存在し、Green関数を適切に評価することが困難である。震源域周辺で実際に観測された強震動を説明するためには、できるだけ短周期側まで説明可能な震源モデルが求められる。本研究では、震源から約50km以内に存在する各観測点に対して、中規模地震記録を用いた速度構造のモデル化を実施し、周期1秒程度の周期帯まで使える速度構造モデルを22観測点に対して作成した。

また、この地震では詳細に再決定された余震分布から推定される断層面の位置が気象庁一元化震源カタログによるものよりも約4km北西にずれることが、Kato et al. (2005), Okada et al. (2005), Shibutani et al. (2005)らによって指摘されている。このような断層面の位置の違いが、インバージョン結果に影響することも可能性として考えられる。我々はS波の相対時刻を用いたインバージョンを行っているため、絶対時刻を用いた解析よりはその影響は少ないと考えているが、実際にどの程度影響するかを見るため、2種類の断層モデルでインバージョンを行い、結果の違いを比較する。併せて、観測点の空間配置や観測点数の異なるデータセットをいくつか作成し、観測点配置の選択が震源モデルの推定に与える影響を定量的に評価することも試みる。

#### 2. Green関数の構築

Green関数の計算に用いる速度構造モデルの改良によって震源インバージョンの精度向上を図った研究は既にいくつかある(例えば、Kakehi, 2004; 宮腰・他, 2003)。本研究でも、余震による波形のモデリングを通じて観測点ごとに速度構造を推定した。基準となる速度構造モデルは屈折法地震探査(Ikami et al., 1986)や地震後に新たに構築された地下構造モデル(山中・他, 2005)、各強震観測点でのPS検層結果などを参考に設定した。目的関数としてJi et al.(2000)の評価関数を用い、GAによって最適化を行い、各堆積層の層厚を推定した。理論波形は離散化波数積分法(Bouchon, 1981)及び反射透過係数行列法(Kennett and Kerry, 1979)により計算した。得られた地下構造モデルにより、余震波形が良好に再現できることを確認できた。また、各観測点で推定された地震基盤の深度は、既往の三次元地下構造モデルによる大局的な構造と概ね調和的な結果である。

#### 3. 波形インバージョン法による震源過程の推定

震源過程は、マルチタイムウィンドウ線形波形インバージョン法(Sekiguchi et al., 2000)により推定した。断層面は公表されている余震分布の広がりから28km × 18kmの領域とし、これを2km × 2kmの小断層に分割し、各小断層でのモーメント時間関数を立ち上がり時間1秒のsmoothed ramp functionを0.5秒間隔で6つ並べることにより表現した。時空間の平滑化の強さはABICを用いた基準により決定した。

まず、22点すべてを使用したインバージョンを実施し、これによる解を以後の検討における参照値とする。得られたすべり分布の特徴は、破壊開始点付近にすべり量が最も大きいアスぺリティが存在する。このほかに、破壊開始点より浅い領域にもすべりの大きな領域が広がっており、やや複雑な震源過程が推定された。しかし、地表付近のすべりはほとんど見られない。今後、1.で述べたように、空間配置や観測点数などの解析条件を変えたインバージョンを実施し、結果の違いを定量的に比較検討する。

謝辞: 本研究の実施にあたり、K-NET, KiK-net, 気象庁及び新潟県震度計の強震記録を使用しました。加藤愛太郎博士、岡田知己助教授、澁谷拓郎助教授には再決定された震源情報を教えていただきました。記して感謝いたします。