

## 震源インバージョン結果の不確かさに関する検討 2007年能登半島地震を例に Uncertainty of Kinematic Source Inversion Solution by Resampling Test in Case of the 2007 Noto Hanto Earthquake

浅野 公之<sup>1\*</sup>, 岩田 知孝<sup>1</sup>

Kimiyuki Asano<sup>1\*</sup>, Tomotaka Iwata<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 京都大学防災研究所

<sup>1</sup> DPRI, Kyoto University

強震記録や GPS 記録を用いた震源インバージョン解析は、大地震時の震源断層における時空間的なすべりの進展過程（震源過程）を詳細に求めることができ、1980年代の先駆的な研究（例えば、Olson and Aspel, 1982; Hartzell and Heaton, 1983, Archuleta, 1984）以降、世界各地の主要な地震について震源過程が求められている。国内においては、1995年兵庫県南部地震以降に全国規模で稠密に整備された強震観測網や GPS 観測網の記録を用いた運動学的震源インバージョンが精力的になされておられ、推定された不均質な震源破壊過程と震源近傍強震動の関係も議論されている。また、これら震源インバージョン結果をコンパイルすることによって、震源パラメータのスケーリング関係や断層モデルに基づく強震動予測手法に関する研究が発展してきた（例えば、岩田, 2009）。しかしながら、一方であるイベントに対しての複数の結果が、同様のデータを使っているにもかかわらず、すべり分布の特徴が似ていないことがあることも事実である。結果の違いの要因には仮定する断層面やデータの周波数帯、グリーン関数の設定などの様々な理由が考えられる。そのため、震源インバージョン結果の信頼性やばらつきに関する研究が必要であり、震源インバージョン検証のための国際的な取り組みも始まりつつある（例えば、Mai *et al.*, 2010）。本研究では、2007年能登半島地震を対象として、強震記録と GPS 記録のジョイントインバージョンにより得られる解のばらつきや安定性を定量的に評価することを目的とし、リサンプリング法による解析を行った。

2007年能登半島地震については、強震記録と GPS 静的変位記録を併用した震源インバージョンを行い、詳細な震源破壊過程を既に得ている（浅野・岩田, 2007, 地震学会）。このときは、K-NET 及び KiK-net の強震観測点 12 点で得られた強震波形の S 波部分 20 秒間（速度波形, 0.05-1Hz）と GEONET の GPS 観測点 19 点で得られた最終水平変位をデータとして用い、マルチタイムウィンドウ線形波形インバージョン法（Hartzell and Heaton, 1983）により震源過程を推定した。強震観測点に対するグリーン関数を計算するための一次元速度構造モデルは余震波形のモデリング結果に基づいて最適化したものを使用している。強震波形と GPS データの相対的な重み付けと平滑化の強さは ABIC を用いて最適な重みを決定した。その結果、破壊開始点近傍ですべり量が最大で、破壊開始点から浅部に向かってすべりの大きな領域が広がる比較的単純なすべり分布が得られた。

今回は、強震観測点から 3 観測点、GPS 観測点から 4 観測点をランダムに取り除いたデータセットを 1000 個作成し、同様の方法で震源インバージョンを実施した。得られた 1000 通りの解について、各小断層のすべり量や総地震モーメントの平均や標準偏差、変動係数を求めた。総地震モーメントの平均は  $1.64 \times 10^{19}$  Nm、最大すべり量の平均値は 4.8m であり、これらは全データを用いた場合の結果とほぼ同じであった。また、変動係数はそれぞれ 9% と 11% であった。各小断層のすべり量の標準偏差や変動係数の時空間的な特徴などについても検討していくが、これらの結果より、最適化された速度構造モデルを用い、十分な数の観測記録を使用すれば、信頼できる安定な解が得られていると考えられる。

謝辞：独立行政法人防災科学技術研究所の強震観測網 K-NET 及び KiK-net、国土地理院 GEONET の日々の座標値を使用した。記して感謝する。

キーワード: 震源インバージョン, 解の不確かさ, 強震記録, GPS 記録, 2007年能登半島地震

Keywords: kinematic source inversion, uncertainty, strong motion data, GPS data, the 2007 Noto Hanto earthquake