

2007年新潟県中越沖地震発生後の震源域における応力場の特徴と本震破壊との関係

Stress field in the source region after the 2007 Niigataken Chuetsu-Oki earthquake and its relation to the mainshock rupture

今西 和俊 [1]; 桑原 保人 [2]

Kazutoshi Imanishi[1]; Yasuto Kuwahara[2]

[1] 産総研; [2] 産総研

[1] GSJ, AIST; [2] GSJ, AIST

余震のメカニズム解は地震発生前の応力場と本震による応力変化の両方の影響を反映している。本研究では多数の余震のメカニズム解から2007年新潟県中越沖地震発生後の応力場を推定し、本震破壊との関係について調べることを目的とする。

新潟県中越沖地震は沖合で発生していることから、観測点が陸側に偏っている。そのため、P波初動のみでは一意に解を決定することが困難となる。そこで本研究では、P波初動の押し引きデータに加えてP波とS波の振幅値も同時に使うことにより気象庁マグニチュード3以上の余震のメカニズム解を推定した。具体的には以下の手順により推定した。(1) P波およびS波変位スペクトルの低周波側のスペクトルレベルを推定する(以後、観測振幅値と呼ぶ)(2) 走向、傾斜角、すべり角のグリッドサーチにより、理論振幅値(極性データがある場合は符号付きの振幅値)と観測振幅値の残差が最小になる解を求める、(3) 推定されたメカニズム解から計算される理論振幅値と観測振幅値の比を計算し、これを観測点毎に平均する(以後、観測点補正值と呼ぶ)(4) 観測点補正值を入れて上記地震のメカニズム解を再決定する。我々は本震発生から2週間以内に発生したマグニチュード3以上の余震に対してこの手法を適用し、最終的に76個の解を安定して推定することができた。同じ期間に決定された気象庁のP波初動解および防災科学技術研究所F-netのモーメントテンソル解は、24個および15個であった。得られた余震のメカニズム解は、本震に似た逆断層タイプのものが多いが、横ずれタイプの余震も余震域全体に渡って広く分布している。

本震発生後の応力場を定量的に調べるために、応力テンソルインバージョンを実施した。ここでは余震分布の特徴から余震域を北部、中部、南部、最大余震が発生した周辺に分割し、それぞれの区域に対してMichael(1984)の応力テンソルインバージョン法を適用した。推定された応力場は、北部が横ずれの応力場、中部と南部が逆断層と横ずれが混在した応力場、最大余震周辺は逆断層の応力場であった。周辺で発生している地震のメカニズム解や地形的な考察から、この地域の応力場は基本的に逆断層であることが知られている。また、本震のメカニズム解が純粋な逆断層タイプであったことも、上記を支持している。従って、最大余震が発生した周辺を除いて、震源域の応力場が本震発生前後で変化することが予想される。2004年新潟県中越地震の余震についても、横ずれタイプが全体の15%ほどを占めており、本震や規模の大きな余震による応力変化との関連が示唆されている(松本・他, 2006)。

[地震発生後の応力場] = [地震発生前の応力場] + [本震の断層運動による応力場の変化] と表せるので、震源域における地震発生前の絶対応力レベルが本震による応力変化量に比べて同レベルもしくはそれ以下の場合、本研究で見られたような本震発生前後での応力場の変化が期待される。発表においては波形インバージョンにより推定された詳細なすべり分布モデルを元に、地震発生前の絶対応力レベルも含めて震源域における応力場について定量的に議論していく予定である。

謝辞: 解析には気象庁による読み取りデータを利用させていただきました。また、防災科学技術研究所、気象庁、東大地震研究所、東北大学の波形データを利用させていただきました。感謝致します。