

## 2000年鳥取県西部地震の破壊過程について

埼玉大学 正会員 谷山尚

## 1. はじめに

断層の近傍では、断層面上の破壊過程が地震動に与える影響が大きくなるため、地震動予測の観点からも破壊過程を詳細に知ることは重要である。やや短周期の地震動予測においては、アスペリティーや破壊伝播過程に関する情報に加えて、すべり時間関数の形状やすべり時間関数が特定の形状を取る原因を与える応力の変化あるいは構成則に関する情報も重要である。本研究では、2000年鳥取県西部地震を対象に、地震時の断層面上の応力変化について、観測波形からインバージョン解析により検討した。

2. 解析手法<sup>1)</sup>

解析には、図-1に示す8観測点で得られた加速度記録を積分した速度波形を用いた。ほぼ純粋な横ずれのメカニズム解を持つ<sup>2)</sup>ことから、今回の解析では、断層面上で走向方向に作用しているせん断応力のみが変化するものと仮定し、また、観測記録についても水平成分のみを用いた。震源断層は、長さ22.5km、幅13.5km、走向150°で、断層面は鉛直であるものとした。断層を2.25km×2.25kmのサブフォルトに分割して、それぞれのサブフォルトにおける応力の時刻変化を推定する。破壊は震源(35.2693N, 133.35669E, 深さ7.8km)から1.9km/sで伝播するものとした<sup>3)</sup>。断層面上の点における応力は、その点で破壊が起こるまでは弾性体の構成式に基づいて計算し、破壊後は0.4秒おきに応力が変化するものとして、その値を推定した。図-1の線は本解析で想定した断層位置を表す。

観測速度波形、計算波形共に周期1.5s-10sのバンドパスフィルターをかけた。波形の計算はグリッド間隔250mの差分法により行った。解析に用いたP波速度、S波速度、密度を表-1に示す。

あるサブフォルトで特定の時刻に単位応力降下が起きることによって観測点で生ずる波形をあらかじめ求め、これらの波形を時刻とサブフォルトに関して重ね合わせることで断層全体が破壊した場合の観測点での波形を表す。応力の推定においては、観測波形と計算波形の誤差が小さくなる条件に加えて、隣接するサブフォルト間で応力変化の差異が小さくなる条件と同一のサブフォルト内では相前後する時刻での応力変化の差が小さくなる条件を付加し、それぞれの条件の重みの最適値はABICによって決めた。また、この際、それぞれのサブフォルトにおいて最終的な横ずれ変位が非負となるように拘束した。

## 3. 解析結果

図-2に推定結果を示す。図は破壊開始後2s, 4s, 6s, 8sにおける初期応力(破壊開始時)からの応力の増分量を示しており、赤色は応力が降下、青色は応力が増大したことを表している。各点において破壊後の応力のみを図示しており、破壊到達以前の応力変化については図には示していない。

破壊開始後2sから4sの間は震源下部から震源南東側4-5kmの深部にかけて応力降下が大きな領域があるが、震源より上部や北西側では応力降下は小さい。6sから8sにかけては、震源上浅部から震源よりやや南東側の浅部にかけて応力が大きく低下する様子が見られる。一方、断層上端からの深さ2km～9kmの領域では、震源の周辺を除くと地震の前後で応力は余り大きく変化していない結果となった。

図-3に、解析に用いた観測点中、3地点における観測波形と解析によって得られた波形を示す。推定結果は、主要動部分については比較的良好に観測波形を再現できている。

## 4. まとめ

2000年鳥取県西部地震の際の断層面上の応力変化を観測地震波形から直接推定した。震源から震源南東部4-5kmにかけての領域の浅部と深部に応力降下量の大きな領域が求められた。今後、解析の解像度等についてさらに検討する必要があると考えている。

キーワード：震源断層、地震動、破壊過程、インバージョン、2000年鳥取県西部地震

連絡先：338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255 Tel 048-852-2111 Fax. 048-858-7374

謝辞

防災科学技術研究所の K-net および Kik-net の記録を使用しました。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 谷山尚:断層上の応力降下過程の推定法に関する研究, 応用力学論文集, 6, 755-762, 2003. 2) Mikumo T., Olsen K. B., Fukuyama E. and Yagi Y. : Stress-breakdown time and slip-weakening distance inferred from slip-velocity functions on earthquake faults, *B.S.S.A.*, 93, 1, 264-282, 2003. 3) 岩田知孝・関口春子: 2000年鳥取県西部地震の震源過程と震源域強震動, 月刊地球/号外, 38, 182-188, 2002.

表 -1 解析で用いた構造パラメタ

上面の深さ	P 波速度	S 波速度	密度
0km	5.5km/s	3.18km/s	2.6g/cm <sup>3</sup>
2km	6.1km/s	3.53km/s	2.7g/cm <sup>3</sup>
16km	6.7km/s	3.87km/s	2.8g/cm <sup>3</sup>

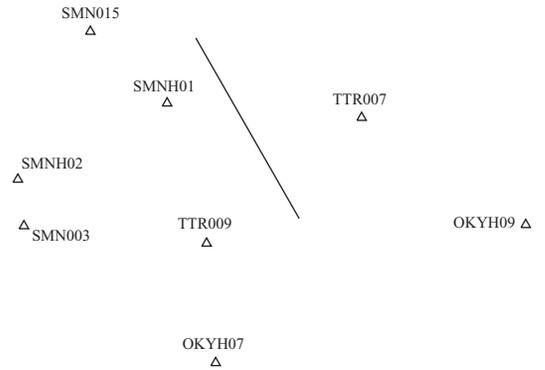


図 -1 解析に用いた観測点と想定した断層位置

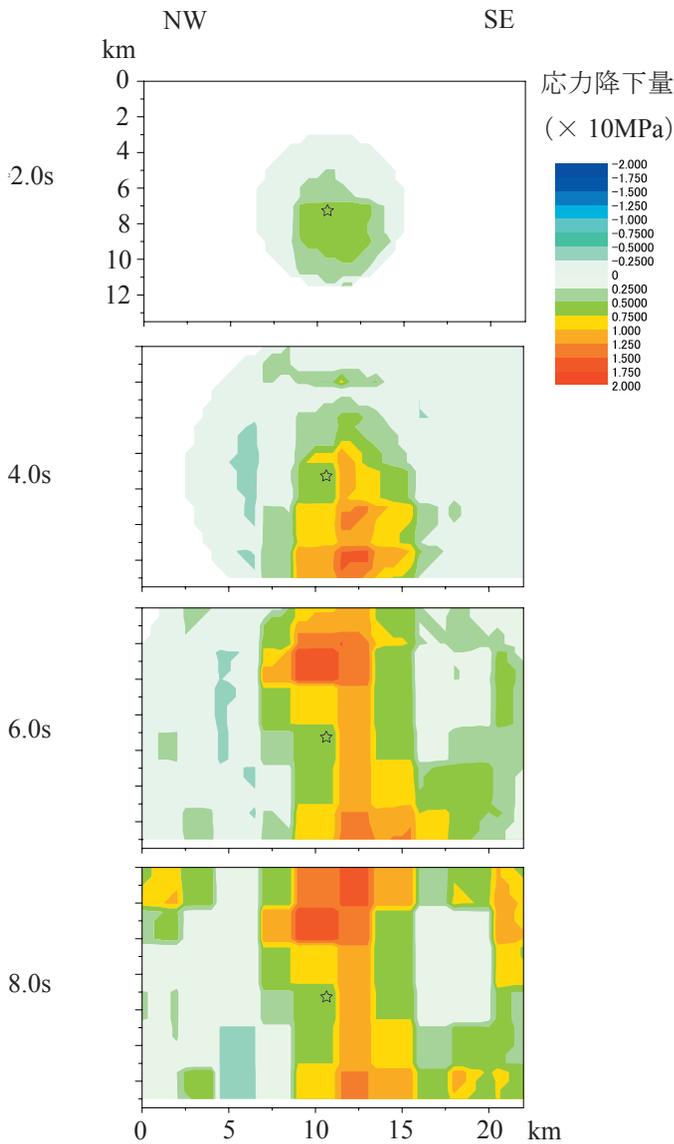


図 -2 推定された断層上の応力変化。初期応力からの増分量を示す。星印は想定した震源位置。

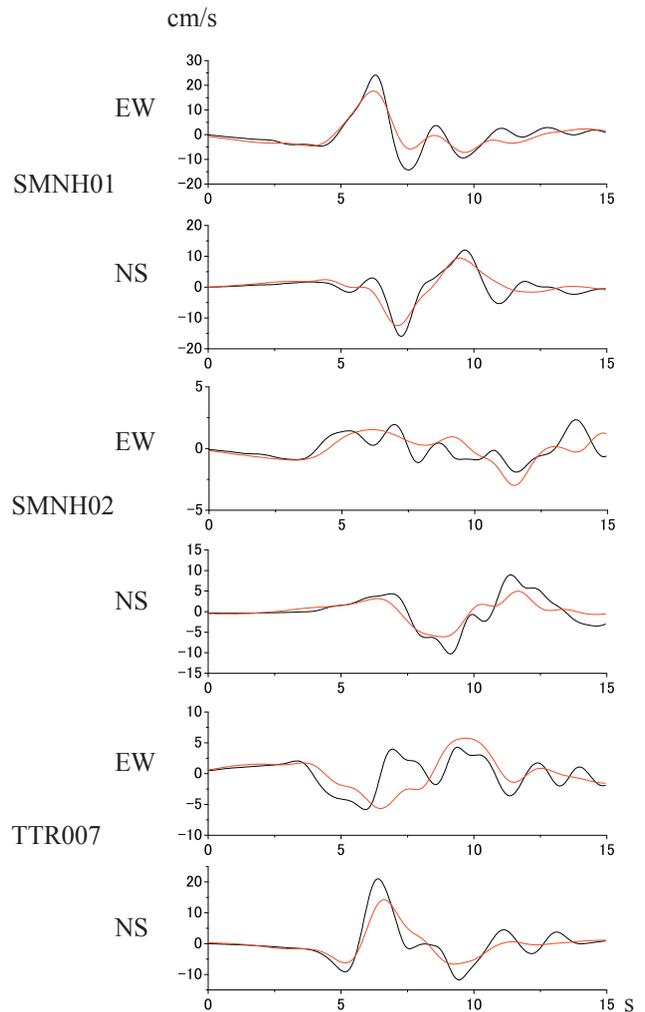


図 -3 観測波形（黒）と合成波形（赤）