

## 鳥取県西部地震及び兵庫県北部群発地震活動域のストレステンソルインバージョンと断層構造

### Stress fields and fault structures in the western Tottori and northern Hyogo swarm

# 久保 篤規[1], 福山 英一[1]

# Atsuki Kubo[1], Eiichi Fukuyama[1]

[1] 防災科研

[1] NIED

はじめに：

地震のメカニズムは応力場を知る上で重要な情報である。しかしそれが既存の断層すべりか、それとも新たな破断かや、その際の摩擦係数等の値により、メカニズム解と応力場の幾何学的な関係は異なる。応力場をより正しく理解するためには、応力テンソルインバージョンを用いた議論が必要である。ここでは、モーメントテンソル解が比較的豊富に得られる地域で、応力テンソルインバージョン解析を行い、断層構造との関連づけを試みる。

データと解析：

応力テンソル解析に用いた地震のメカニズム解は NIED MT 解カタログのもので、鳥取県西部地震の本震(2000年10月6日 Mw6.6)とその余震では、あわせて86個の地震に対して得られており、兵庫県北部の群発地震(最大地震 Mw5.2: 2001年1月11日)では52個(2001年1月11日-2001年2月22日まで)の解が得られている。これらは内陸で発生しており、解の信頼性は十分あると考えられる[Kubo et al., 2002 submitted to Tectonophysics]。応力テンソルインバージョンは Gephart (1990)による FMSI を用いて行った。このプログラムは、グリッドサーチにより、主応力軸方向と応力比を L1 ノルムの misfit が最小になるように求める。入力として応力軸方向を与え、解析プログラムが二つの断層面のうち misfit の小さいものを選んで評価を行う。

鳥取県西部の応力場について：

鳥取県西部地震の本震、余震全体で得られた応力方向は、S2 が鉛直方向に近く、S1 の方位は N107°E となっている。データセットを南北で二つにわけた場合も、この方位はほとんどかわらないが、北部では解の唯一性がなく、 $R=(S2-S1)/(S3-S1)=0.6$  程度で応力軸の方向は全体の場合とかわらない解の他に、 $R=0.28$  で、S1 の方位が N128°E 方向の解が存在する。よって、応力場としては、活動域全体でほぼ均質な応力場、と北部のみ若干と時計周りに回転した応力場の2つの可能性を検討する必要がある。震源の精密決定により余震域での断層の構造が明らかになっており、南部では N145°E、北部では N170°E の走向が卓越し、それぞれ若干の共役断層の存在も確認できる[Fukuyama et al., 2002 submitted to BSSA]。南部では共役断層の走向の中線の方位として求められた水平最大圧縮方位 N110°E はこの地域の応力テンソルインバージョンによる結果とよく一致する。この場合 S1 と断層面の走向のなす角度から摩擦係数は 0.38 と求められ、この値はしばしば想定される値に近い。一方北部で、応力場が全体で均質なモデルでは、S1 と断層面のなす角度が 45°を超えてしまうが、間隙水圧の効果が卓越しているか、既存の断層の再活動の場合は、剪断応力が摩擦抵抗より大きければ起こり、より大きな角度でも滑りやすい。よって応力一様を想定する場合は、地震断層での摩擦の性質が北部で不均質であることになる。一方、北部だけで、応力場が不均質である場合では、S1 と断層面のなす角度は南部と大差ない関係となり、摩擦に関しての設定は区別する必要がない。現状ではどちらが現実的かの判断に使える情報は R の値であろう。北部の応力不均質を示す解では、R が小さいので S1 と S2 (=Sv) のレベルが近く、テクトニックな応力レベルはそれほど高くないことを示している。全体や南部の解では R は 0.6 程度の値をとるので、低い R となるためには、北部においてのみ、局所的に地殻構造が厚くなるとか、圧縮応力レベルが減退するとかしなければならぬ。もしそうならないければ、 $R=0.6$  程度で、応力場や R が均質なモデルが妥当かも知れない。

兵庫県北部の応力場について：

兵庫県北部の群発地震は非常に狭い範囲で起こったにもかかわらず、震源決定精度の向上で、震央分布には北西-南東と東西の二つのトレンドがみられる。よって応力テンソル解析は全体のデータセット以外に、それぞれのトレンド上の地震、交差部分の地震の3つのデータセットに分割して応力テンソル解析を行った。4つの解析結果の S1 の水平方位はともに N110-130°E の範囲にあり、大局的には二つのトレンドの間にあるので、二つのトレンドが共役断層であることが示唆される。しかしこの関係を崩さない程度の応力の不均質は考えうる。北西トレンドのデータセットでは、S1 と断層面のなす角度は 30°程度であり、摩擦係数は 0.4 程度でよさそうである。しかし東西トレンドのデータセットと交差域のデータセットには滑り面と応力軸が平行に近いデータなど、多様なデータが混じっていることが分かる。少なくとも二つのトレンドで摩擦に関して不均質を想定する必要がある

う。