

造構応力との関係でみた起震応力に関する一つの解釈

An interpretation on seismogenic stresses in relation to tectonic stresses

山本 清彦 [1]

Kiyohiko Yamamoto[1]

[1] なし

[1] none

応力テンソルインバージョンの手法は、地震に伴って断層面で解放される応力、すなわち起震応力、から造構応力を推定する一つの手法である。この方法は、I) 地震は一樣な応力場の中で発生している、II) 相対変位の方向は断層面上の最大剪断応力の方向である、という条件が満たされているとき有効である。さらに、方法を適用するに当たっては、A) 断層の巨視的な剪断破壊強度（摩擦係数）はどの断層でもほぼ同じである。B) 断層の剪断破壊強度は広がりをもって分布する、という2つの立場のいずれかを採りうる。(A) は地震が発生する断層面は応力場に固有の向きを持っているという立場であり、応力値の推定には摩擦係数が既知であるか、推定できるかが必要である。(B) は地震がどのような方向の断層面で発生してもよいとする立場である。

断層周囲の応力測定で、1) 断層面に働く剪断応力が極めて小さい、2) 破砕帯内で主応力軸の回転する場合がある、ことが認められている（佐藤・他, 2003）。(1) は破砕帯の外側の両ブロックでは、断層面方向以外の主応力の大きさに制約がないことを示し、また、(2) は(1)の正当性を裏付ける結果である。以上は、地震が発生する応力場が必ずしも一樣ではないことを表し、(I)の条件と整合しない。

山本(2005)は、破壊強度の寸法効果のデータから、3) 高圧の間隙水がない場合でも、長さが1 m程度の大きさになると、割れ目の強度が摩擦係数で約0.1程度になると推定した。(3)は普遍的に断層の巨視的剪断強度が小さいことを示唆している。さらに、Yamamoto et al. (2002)により提案された断層帯のモデルを使って破壊時のエネルギー収支を概算すると、4) アスペリティーが断層面に占める面積の割合はたかだか5%に求められる(山本・他, 2003)。このことは、地震が小さな強度を持った断層で発生していることを支持している。以上は地震が応力の主軸方向にほぼ直交する断層面で発生していることを示唆し、条件(B)に合致しない。

山本・他(2004)は北上山地とODP Site 794での地殻応力測定データから、5) 地殻応力の張力軸方向が、GPSで測定された「絶対」変位速度ベクトルの方向にほぼ平行していることを指摘した。彼らによれば、変位速度の空間的な非一様性によって変位ベクトルに平行な面に生じる剪断応力が、強度の小さい断層で解消されていると考え、(5)が説明できる。実際、例は少ないが、北上山地の地震の発震機構解は、地震が変位速度ベクトルを含む面上のすべりで発生したとする考えに矛盾しない。以上から、仮に(I)が満たされている場合でも、地震は蓄積される造構応力を解放するのではなく、造構過程で生じた応力の擾乱を小さくするように発生していると考えられる。

以上の議論は、応力テンソルインバージョンの手法で造構応力が推定できるとする考えに否定的である。すなわち、断層面の向きや相対変位の方向は、造構運動で生じる応力ではなく、むしろ、変位場の性質をよく反映していると考えられる。

文献

Yamamoto et al. (2002), EPS, Vol. 54, No. 11.

山本・他(2003), 日本地震学会講演予稿集. B005.

佐藤・他(2003), 地震2, Vol. 56, No. 2.

山本・他(2004), 地震2, Vol. 56, No. 4.

山本(2005) 地球惑星科学関連学会 2005年合同大会, I019.