

応力テンソルインバージョンで得られる解の間の距離と残差

Distances defined for the solutions of stress tensor inversion and residual misfit angles

山路 敦 [1]; 佐藤 活志 [1]

Atsushi Yamaji[1]; Katsushi Sato[1]

[1] 京大・理・地球惑星

[1] Div. Earth Planet. Sci., Kyoto Univ.

<http://www.kueps.kyoto-u.ac.jp/~yamaji/>

応力テンソルインバージョンのための統計解析の基礎的研究の成果を紹介する。解の間の距離と残差との間に興味深く有用な関係があることが数値実験でわかった。

応力テンソルインバージョンで決定されるのは応力テンソルの6自由度すべてではなく、主軸方向を表す3自由度と応力楕円体の形状を表す1自由度の、あわせて4自由度に過ぎない。それら4パラメータを共有するテンソル達は、1つの規格化応力テンソルで表現され、インバージョンではデータに最適な規格化応力テンソルが決定される。

規格化応力テンソルの間の距離が定義できるなら、解の信頼性や分解能を検討する役に立つ。こうした目的で定義された量として、Michael (1987) の類似度パラメータ M 、Orife and Lisle (2003) の stress difference D およびわれわれが定義する angular stress distance θ がある。 M は他の2つと一対一対応するという意味で同じものであることが本研究でわかった。すなわち応力テンソルインバージョンのために、Sato and Yamaji (2006) によって定義されたパラメータ空間では、規格化応力テンソルは5次元における単位球面上の点で表すことができ、 D はそれら2点間のユークリッド距離である。 θ は大円距離に対応する。そして M は θ の余弦に等しい。

これら3つパラメータ M , D , θ は定性的には同じものだが、 θ は残差と次に述べる意味で直接対応する量である。天然のデータは多かれ少なかれ、応力状態の時間的空間的ゆらぎをもち、それを反映して1つの規格化応力テンソルですべての断層データが説明できるはずがない。ある1つの断層を動かした応力が σ_0 で、全データにとっての最適応力 σ_0 との距離 d であるとする。またその断層の観測されたすべり方向と σ_0 によるすべり方向とのミスフィット角を α とする。われわれが見つけたのは、ミスフィット角の平均が d と一致するという関係である。これにより、最適応力を得た後にそれを基準にミスフィット角の平均を計算すれば、応力状態のゆらぎの大きさが評価できることになる。