

小断層群の方位分布解析による摩擦係数推定法 A method to estimate friction coefficient from orientation distribution of meso-scale faults

佐藤 活志^{1*}
SATO, Katsushi^{1*}

¹ 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻
¹ Div. Earth Planet. Sci., Kyoto Univ.

断層の静止摩擦係数は地殻の脆性破壊強度を決定づける重要なパラメータである。しかし、地質時代に活動した断層の摩擦係数を実験的に見積もることは難しい。なぜなら、地質時代の性状を保った破碎帯物質は得られないからである。本研究は、応力逆解析手法と断層面の方位分布解析を組み合わせることで地質時代の静止摩擦係数を推定する手法を提案する。

応力逆解析法は、小断層群の姿勢と滑り方向をもとに規格化応力テンソル（3つの主応力軸方位と応力比）を算出する手法である。Angelier (1989) は、応力の絶対値をも決定する手法を提案した。この先駆的な手法は、粘着力を無視した Coulomb の剪断破壊条件を採用する。すなわち、断層面にはたらく有効法線応力と剪断応力の比が静止摩擦係数を越えたときに滑りが生じると仮定している。この仮定に従って、有効法線応力と剪断応力を表す Mohr ダイアグラムにおいて、点の分布の下限となる直線の傾きとして静止摩擦係数が決定される。しかしながら、グラフ上で直線を視認する作業は任意性を伴う。

そこで本研究は、以下の方法で直線の傾きの算出を自動化した。テクトニックな要因で決まる主応力軸方位や主応力の絶対値に比べて、流体圧は変動しやすいと考えられる。流体圧の上昇によって断層が滑る場合、粘着力を無視した Coulomb の剪断破壊条件に従うならば、Mohr 円と破壊条件を表す直線の接点付近に断層を表す点が集中するだろう。様々な流体圧値に応じて断層群が滑ると、差応力を1に規格化した Mohr 円内の点分布は摩擦係数によって規定される方向に濃淡を生じる。この議論は、流体圧だけでなく差応力が変動した場合にも適用できる。以上の性質を利用して、新手法は Mohr ダイアグラム上の点分布の濃淡の方向から摩擦係数を算出する。

本研究の摩擦係数決定法を、千葉県房総半島東部に分布する鮮新統上総層群中の小断層群に適用した。対象の地層は主に砂岩および泥岩からなる。応力逆解析 (Sato, 2006) により、西北西-東南東方向の引張応力が検出された。摩擦係数は $0.66 \pm 0.05 / -0.05$ と算出され、本手法により良い精度で妥当な結果が得られることが確認された。

References

- Angelier, J., 1989, Jour. Struct. Geol., 11, 37-50.
- Sato, K., 2006, Tectonophys., 421, 319-330.

キーワード: 応力逆解析, 小断層解析, 摩擦係数, 方位分布

Keywords: stress tensor inversion, fault-slip analysis, friction coefficient, orientation distribution