

変形する層状岩体中でのノンコアクシャリティの分配

石井和彦(大阪教育大)

岩石は一般に不均質であるため、その流動は位置によっても、また、観察するスケールによっても異なる。したがって流動を記述するためには、系全体の流動とその部分の流動の関係、すなわち、流動の分配様式を理解する必要がある。一方、均質変形においても、流動の記述方法は何通りもあり、基本的には座標軸の選び方と関係している。とくに回転成分は相対的なものであり、選択した座標系により変わってしまう。しかし、流動の分配と関連して、異なるスケール間や地点間の回転成分には座標系に依存しない一定の関係がある。このような観点から、Ishii (1992)では層状岩体中のノンコアクシャリティの分配について、有限要素法によって検討したが、ここでは数値的にはなく、代数的に求める方法を示し、その結果と意義について述べる。なお、代数的に扱うことにより、3次元や異方性物質への拡張も容易に行うことができる。

方法

2次元において、粘性の異なる2種類の物質が交互に重なった層状体を考える。物性を非圧縮ニュートン流体とし、個々の層内での均質変形および層間の粘着性を仮定する。層と平行に座標軸をとったときの系全体および各層(A, Bとする)の速度勾配テンソルをそれぞれ L , L_A , L_B とするとそれらの関係は、

$$L = \begin{pmatrix} a & b \\ c & -a \end{pmatrix}, L_A = \begin{pmatrix} a_A & b_A \\ c_A & -a_A \end{pmatrix}, L_B = \begin{pmatrix} a_B & b_B \\ c_B & -a_B \end{pmatrix}$$

$$b_A = [(1+m)b + (1-k)c] / (m+k)$$

$$b_B = [k(1+m)b + m(k-1)c] / (m+k)$$

$$a_A = a_B = a, c_A = c_B = c$$

となる (Strömberg, 1973; Treagus, 1981, 1983; Cobbold, 1983など参照)。ここで、 $k = \mu_A / \mu_B$ (粘性比)、 $m = d_A / d_B$ (層厚比)である。これらを用いて、ノンコアクシャリティなどの流動パラメータを計算することができ (Lister & Williams, 1983), Ishii (1992)と同様の結果が得られる。

結果

1. 一般に、粘性の高い層はコアクシャルに変形し、粘性の低い層は層と平行な単純せん断によって変形する傾向を持つ。
2. しかし、ある特定の方向の粘性の高い層は、大きなノンコアクシャリティを示し、そのセンスは粘性の低い層のそれとは逆になる。
3. この大きなノンコアクシャリティは、物質の回転(ボルティシティ)よりも、おもに歪速度テンソルの主軸の回転(スピン)によるものである。

意義

1. プレッシャー・シャドウ、格子定向配列、

S-C構造などの非対称構造を用いて、せん断センスやノンコアクシャリティを決定する試みは数多くなされている。しかし、構造の非対称性に対するスピンの効果はほとんど考慮されてなく、再検討が必要である。

2. その上で、複数の地点において複数の方法(非対称構造)によって測定することによって、岩石の流動を記述することができる。言い換えれば、不均質性に伴う流動の分配を利用することによって、体系的な記述が可能になる。

文 献

- Cobbold, P. R., 1983, Kinematic and mechanical discontinuity at a coherent interface. *Jour. Struct. Geol.*, **5**, 341-349.
- Ishii, K., 1992, Partitioning of non-coaxiality in deforming layered rock masses. *Tectonophys.*, **210**, 33-43.
- Lister, G. S. and Williams, P. F., 1983, The partitioning of deformation in flowing rock masses. *Tectonophys.*, **92**, 1-33.
- Strömberg, K. -E., 1973, Stress distribution during formation of boudinage and pressure shadows. *Tectonophys.*, **16**, 215-248.
- Treagus, S. H., 1981, A theory of stress and strain variations in viscous layers, and its geological implications. *Tectonophys.*, **72**, 75-103.
- Treagus, S. H., 1983, A theory of finite strain variation through contrasting layers, and its bearing on cleavage refraction. *Jour. Struct. Geol.*, **5**, 351-368.
- (1991年冬の例会個人講演)