

地質構造形成過程のDEMシミュレーション（その2；砂箱実験との比較）

DEM Simulation of Structural Development Processes-2; Comparison with Basic Sandbox Experiments

山田 泰広[1], 松岡 俊文[2]

Yasuhiro Yamada[1], toshifumi matsuoaka[2]

[1] 石資・技研, [2] 京大・工・資源

[1] JAPEX Research Center, [2] Kyoto Univ

[はじめに] これまで上部地殻における地質構造発達過程の解析には、乾燥砂を使ったアナログモデル実験が有効とされてきた。このような粉粒体を用いた物理実験は、DEM法（Distinct Element Method；個別要素法）を応用することにより、数値シミュレーションでも実施できる。今回は伸張場と圧縮場におけるシミュレーションを実施し、モデル実験結果と比較した。

[アナログモデル実験] 乾燥砂を用いたモデル実験は、脆性的な変形挙動を示す上部地殻の構造形成過程を解析するための優れたツールである。これまで主に欧米系の石油開発会社によって、伸張・圧縮・横ずれなどの基本的な応力場だけではなく、インバージョンテクトニクスなど複数の応力場を経験した場合についても、どのような地質構造がどのように形成・発展してゆくかということが、モデル実験結果を応用することによって明らかにされてきた。最近では乾燥砂とシリコンポリマーを組み合わせ、リソスフェアの挙動を定量的に再現する3次元実験も試みられるようになってきた。

[DEM法数値シミュレーション] Cundall & Strack (1979)による円形要素を用いるDEM法は、岩盤、岩石、地盤などを対象とする力学的挙動のシミュレーション手法として、広く知られている。これは対象を粒状物体と見なし、個々の粒子ごとに独立した運動方程式を立て、これを差分近似して前進的に解く手法である。差分化された時間ステップを進めて粒子の挙動を追跡していくことで、粒子の集合体としての動的挙動を解析することができる。このとき粒子間に作用する力は粒子の接触点を通じて伝達され、作用反作用の法則に従うと仮定している。

[結果とまとめ] 石油探鉱上重要な地質構造であるリフト堆積盆地とスラスト/褶曲帯の形成過程を対象として、モデル実験とシミュレーションを実施した。その結果、改良の余地がまだ残されているが、断層の位置や形成順序、褶曲の形態など、実験結果とおおむね近い構造形態をシミュレーションによって作り出すことに成功した。このことはDEM法シミュレーターが優れた構造解析手法になりうることを示している。

[今後の方針] 今後は、力学モデルの入力パラメーターや粒子サイズとその充填様式、さらに3次元化に関する改良を進めることで、DEM法シミュレーターを地質構造発達過程の解析のための有効なツールに発展させてゆきたい。

DEM Simulation



Sandbox Experiment

