

モデル実験を用いた南海トラフ付加体形成過程に関する研究

Sandbox Experiments of Accretionary Process in Nankai Trough

兼田 心[1]; 山田 泰広[2]; 松岡 俊文[3]

Kokoro Kaneda[1]; Yasuhiro Yamada[2]; Toshifumi Matsuoka[3]

[1] 京大・工・社会基盤; [2] 京大・工・社会基盤; [3] 京大・工・社会基盤

[1] Civil and Earth Resources Eng., Kyoto Univ.; [2] Civ. Earth Res. Eng., Kyoto Univ.; [3] Kyoto Univ

<http://earth.kumst.kyoto-u.ac.jp/>

南海トラフは、西南日本の太平洋側に位置する、最大水深 4800m の溝状の海底地形のことである。フィリピン海プレートが西南日本弧の下に沈み込み、それに伴って付加体と呼ばれる地質構造が形成されている。付加体中には、新エネルギー源として注目を集めるメタンハイドレートが膨大に存在すると言われる。メタンハイドレートの生成領域およびその量を推定するには、地層流体がどこをどのように流れてきたのかを解明する必要がある。このとき、流体の通路としては粒子間孔隙と断層が重要であるため、付加体中に存在する断層の発達過程の詳細な解明が急がれている。

本研究は、モデル実験を用いて南海トラフ付加体形成過程を再現し、断層の発達過程を解析することによって、メタンハイドレートの探鉱開発に役立てることを目的とする。

本研究では、実験材料に乾燥砂を用いる「砂箱実験」を採用した。実験装置は、透明アクリル製の箱の底部にビニール製の薄いシートを設置したものである。シートの上に実験材料を堆積させてモデルを作製し、シートをモーターで引っ張る。シートは、固定壁の下のスリットから箱の外に引き出すことができる。1cm/min の速さでシートを引っ張り、アクリル壁を通して断面を観察した。

使用した実験材料は、豊浦標準砂とガラスビーズ粉末である。ガラスビーズ粉末は粒子形状が球であるが、豊浦標準砂は表面が不規則である。ガラスビーズは粒径が大きいもの (180 ~ 250 μm) と小さなもの (45 ~ 63 μm) を使用した。これらの実験材料は、上部地殻内での脆性破壊を力学的に近似する際に好適な材料である。実験材料の強度定数 (粘着力および内部摩擦角) は、一面せん断試験によって測定した。その結果、ガラスビーズは豊浦標準砂よりも粘着力および内部摩擦角が小さいことがわかった。

本研究においては、実験条件 (実験材料、スリットの高さ) を変えて、モデル実験を行い、その結果を比較した。実験材料としてガラスビーズのみを使用した実験においては、付加体の特徴である、陸側に傾斜する衝上断層群が次々と陸側へ付加する様子をよく再現できた。逆向き衝上断層など、構造層序ユニット内の細かな構造を明瞭に観察できた。実験条件を変えると、形成される断層構造や付加プリズムの傾斜角が変化した。砂層の間にガラスビーズ層を挟んだ実験においては、陸側に傾斜する衝上断層群をよく再現できた。本モデル実験では、ガラスビーズ層より下位の層には変形構造が形成されず、上位の層にはガラスビーズ層に収束する衝上断層群が形成された。これは、ガラスビーズが豊浦標準砂よりも粒子間摩擦力が小さいため、ガラスビーズ層中にすべり面が形成されたためである。本実験において、デコルマをガラスビーズ層中に再現することに成功した。逆向き衝上断層など、構造層序ユニット内の細かな構造を明瞭に観察できた。

本研究におけるモデル実験は、南海トラフ付加体前縁部の構造の特徴を、よく再現できたと考えられる。この結果をさらに解析することによって、メタンハイドレート生成領域の解明などに役立てることができると考えられる。本研究においては、定性的な考察のみを行ったが、今後はこの実験で得られた変形構造の歪量を定量的に解析する予定である。