

付加体形成過程のモデル実験(1) ~ PIV 画像解析による断層発達過程の考察 ~

Analogue Model Experiments of Accretionary Prism(1); Insights into fault growth from PIV analysis

兼田 心[1]; 山田 泰広[2]; 馬場 敬[3]; 松岡 俊文[4]

Kokoro Kaneda[1]; Yasuhiro Yamada[2]; Kei Baba[3]; Toshifumi Matsuoka[4]

[1] 京大・工・社会基盤; [2] 京大・工・社会基盤; [3] 石油資源・技研; [4] 京大・工・社会基盤

[1] Civil and Earth Resources Eng., Kyoto Univ.; [2] Civ. Earth Res. Eng., Kyoto Univ.; [3] JAPEX Research Center; [4] Kyoto Univ

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

一般に、付加体では tectonic loading と tectonic thickening に伴う急速な圧密によって粒子間孔隙や断層を通じて活発な地層流体の上方移動が生じ、通常の堆積盆地に比べてメタンハイドレートの安定領域内にメタンが濃集しやすいものと考えられている。現に、我が国に分布する BSR の 75% は南海付加体地域に集中している。本研究では、付加体の重要な流体経路の一つである断層に焦点を当て、アナログ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、断層を通じた地層流体移動を解明することを目指している。

本研究において採用したモデル実験は、箱の中に実験材料を堆積させて変形を加え、形成される構造を観察する「砂箱実験」と呼ばれるものである。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。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粒状体材料である。実験材料の内部摩擦角を一面せん断試験によって測定したところ、ガラスビーズの内部摩擦角は豊浦標準砂よりも小さな値を示した。

変形前の堆積層モデルとして砂層の間に低摩擦のガラスビーズ層を挿入した実験を行った結果、陸側に傾斜する衝上断層群が次々と陸側へ付加し、全体としては楔状の形を呈するスラストウェッジ構造が形成された。実験においては、低摩擦層より下位の層には変形構造が形成されず、上位の層に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。室戸岬沖南海トラフ付加体の特徴である水平すべり面（デコルマ）を、モデル実験で再現することに成功した。

また、実験結果を定量的に解析するために、断層の発達過程における速度ベクトル分布を、PIV (Particle Image Velocimetry) を用いて求めた。PIV とは、デジタル画像データから流れの速度を計測する手法である。PIV を用いることにより、活動中の断層と活動が止まった断層の分布を明瞭に可視化することができた。

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、付加体における流体移動とメタンハイドレート濃集メカニズムの関連性がより明確になるものと期待される。