

IODP Exp. 308 メキシコ湾 Ursa Basin 地域の流体移動・異常間隙圧分布シミュレーション

Simulations of fluid migration and excess pore pressure distribution in the Ursa Basin

相澤 泰隆 [1]; 嶋本 利彦 [1]; IODP Expedition 308 Shipboard Scientific Party (Peter Flemings)[2]

Yasutaka Aizawa[1]; Toshihiko Shimamoto[1]; (Peter Flemings) IODP Expedition 308 Shipboard Scientific Party[2]

[1] 京大・院・理・地惑; [2] -

[1] Dept. of Geol. & Mineral., Graduate School of Science, Kyoto Univ.; [2] -

IODP Expedition 308 (2005年5月31日~7月11日)は、「メキシコ湾北部地域における堆積物中の間隙水圧上昇機構および流体移動過程の解明」を目的とし、合計6サイトで掘削を行った。船上では、掘削されたコアの記載や物性値(湿潤密度、P波速度、帯磁率、比抵抗率、熱伝導率、剪断強度、間隙率)の測定が行われた。この地域は帯水層の上に、難透水性の泥質層が年間1cmという速度で堆積している(Winker and Booth, 2000)。これに伴って、間隙流体の排出の遮断、圧密の停止が起こり、間隙流体圧力は上載荷重に比例して増加していく。結果、メキシコ湾北部地域では地下に異常高圧ゾーンが存在していると考えられる。

航海後、著者らは掘削試料を用いて透気および透水試験を行った。本研究の目的は、多様な層相の浸透率を新たに求め、浸透率と航海中に得たデータとを絡めて、メキシコ湾北部の異常間隙圧分布と流体移動をシミュレートすることである。測定を行ったのは、Ursa Basin 地域で掘削した Site U1322B と U1324B の試料である。Site U1322B の試料は主にシルトと粘土で、Site U1324B は砂~シルト・粘土から構成されている。試料を円柱形に成形した後、試料の間隙に含まれている水分を除去するため、恒温機(90~100℃)で最低72時間、水分蒸発による質量変化が無くなるまで乾燥させた。透水試験用の試料は乾燥作業を踏んでいない。試験機は京都大学大学院理学研究科にある圧力容器内変形透水試験機を使用した(嶋本, 2003; 嶋本ほか, 2006; Sone et al., 2006)。また透気試験は定差圧流量法(Katz et al., 1959)で、透水試験は pulse transient 法(Brace et al., 1968)を用いた。各試験法ともに、封圧を120 MPaまで昇圧させてから減圧を行った。

実験の結果(要旨投稿時、測定数11)、両 Site の試料の透気・透水係数は、圧力上昇に伴って一様に減少した。Site U1322B の試料(シルト)の透気係数は、 $2.0 \times 10^{-17} \sim 6.9 \times 10^{-17} \text{ m}^2$ で、Site U1324B (砂~シルト・粘土)のそれは $2.9 \times 10^{-17} \sim 2.9 \times 10^{-16} \text{ m}^2$ となった。透水係数は透気係数よりもさらに数オーダー低い値を示した。また、試料採取を行った深度の圧力と、室内実験でその圧力を再現した時の透気係数の関係を求めた。Site U1322B は、深度が増すにつれ透気係数の減少が認められたが、Site U1324B は単調に減少せずに1オーダーの範囲でばらついた。

次にこれらのデータと航海中に求めた間隙率データを用いて、Ursa Basin 地域の流体移動および異常高圧分布のシミュレーションを行った。シミュレーションに用いた解析ソフトは、みずほ情報総研の石油・天然ガス堆積盆評価システム SIGMA-2D である。シミュレーションの結果、現在における Ursa Basin 地域の流体移動は側方方向に卓越、つまり深部の帯水層を利用して脱水していると推定される。そして、側方の流れは上載荷重と異常高圧が等しくなるにつれて、垂直方向の流れが現れるようになった。本シミュレーションでは、異常高圧ゾーンは明瞭に確認できなかった。

【引用文献】

- Brace, W. F., Walsh, J. B. and Frangos, W. T., 1968, Permeability of granite under high pressure. *Journal of Geophysical Research*, **73**, 2225-2236.
- Katz, D. L., Cornell, D., Kobayashi R., Poettmann, F. H., Vary, J. A., Elenbaas, J. R. and Weinaug, C. F., 1959, *Handbook of Natural Gas Engineering*. McGraw-Hill, New York, 802p.
- 嶋本利彦, 2003, 容器内変形透水試験機「容子」の誕生. 日本地質学会第110年学術大会講演要旨, 115.
- 嶋本利彦・堤 昭人・廣瀬丈洋・相澤泰隆・曾根大貴・上原真一・谷川 亘・野田博之・溝口一生, 2006, 京都大学の摩擦・変形・透水試験機. 構造地質, **49**, 49-71.
- Sone, H., Hirose T., Uehara, S., Noda, H., Aizawa, Y., Mizoguchi, K., Tanikawa, W., Tsutsumi, A. and Shimamoto, T., 2006, Rock deformation apparatuses at Kyoto University. *Japan. Jour. Struct., Geol.*, **49**, v-viii.
- Winker, C. D. and Booth, J. R., 2000, Sedimentary dynamics of the salt-dominated continental slope, Gulf of Mexico: integration of observations from the seafloor, near-surface, and deep subsurface. *Deep-Water Reservoirs of the World: Proc.*

