

堆積岩の異方性, 圧密と断層帯の影響による浸透率・間隙率変化 新潟堆積盆地の流体移動の解析例

Simulation of permeability and porosity with impacts of anisotropy, consolidation and fault zone in Niigata Basin

相澤 泰隆 [1]; 嶋本 利彦 [2]

Yasutaka Aizawa[1]; Toshihiko Shimamoto[2]

[1] 京大・院・理・地鉱; [2] 京大・院・理・地惑

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

地層を処分場して利用する場合, 廃棄物の“漏れ”, すなわち安全性を評価することが焦点となる。これまで著者は, 新潟堆積盆地を対象として, 地表に露出する岩石を採取し, 実験的研究から地下の流体移動評価に関する研究を行ってきた(相澤ほか, 2004; 相澤・嶋本, 2005)。

そして本稿では, 相澤ほか(2004)と相澤・嶋本(2005)のデータに, 中期~後期中新世寺泊層のシルト岩の浸透率・間隙率データを新たに補充し, 石油・天然ガス堆積盆評価システム SIGMA-2D (Simulator for Integration of Generation, Migration, and Accumulation of Oil and Gas; みずほ情報総研)を用いて新潟堆積盆地の流体移動をシミュレートした。

今まで詳しく調査が行われていなかった寺泊層シルト岩について(気体)浸透率・間隙率測定を行った。試料は新潟県長岡市(旧寺泊町)大河津分水南岸(寺泊層模式地)から採取した。模式地付近では, 泥岩優勢な砂岩泥岩互層が発達し, 泥岩中には平行葉理が顕著に観察される。そのため, この露頭で流体移動を評価するためには, 岩石の異方性について調査する必要がある。岩石の異方性が浸透率に与える影響を調べるために, 葉理面に対して垂直および平行方向にコアリングを行った。浸透率の実験方法は, 京都大学大学院理学研究科にある容器内透水変形試験機(嶋本, 2003)を使用し, 地下浅部と寺泊層の最大埋没深度約4km(65MPa), 深度約8km(120MPa)を想定した封圧サイクル実験(3-65-5-120-3MPa)を行った。また, 各封圧において間隙圧(0.5-1.8MPa)を変化させ, 1つの試料から100以上の浸透率データを得た。間隙率測定は相澤ほか(2004)と同じように, 封圧を5-120-5MPaと段階的に変化させて測定を行った。

その結果, 葉理面に対して垂直方向の試料の浸透率は 2.00×10^{-16} - 5.39×10^{-18} [m²], 平行方向の浸透率は 4.23×10^{-15} - 2.30×10^{-16} [m²]の範囲の値を示し, 加圧とともに一様に減少した。同封圧下で比較した場合, 葉理面に平行方向の浸透率が, 直交方向のものよりも約10倍以上大きい値を示した。したがって, 地下での流体移動は層理面と平行する流れに大きく規制されていると推定できる。

間隙率は29.2-22.2%の範囲内に収まった。これは, 星野ほか(2001)に示されているボーリングコアデータ(23.3%)と調和的な値である。浸透率・間隙率ともに加圧, 減圧時とともにほぼ線形に変化し, 弾性的な挙動が認められた。

本講演では更にデータを拡充させ, SIGMA-2Dで新潟堆積盆地の流体移動の解析結果を報告する予定である。

【引用文献】

相澤泰隆・谷川 巨・嶋本利彦, 2004, 新潟堆積盆の地下間隙率・浸透率構造の推定: 特に断層帯と破断面の影響の評価, 地球惑星科学関連学会 2004年合同大会, J078-P015.

相澤泰隆・嶋本利彦, 2005, 新潟堆積盆地及び片貝断層帯における地下間隙率・浸透率構造の評価, 地球惑星科学関連学会 2005年合同大会, L093-008.

星野一男・加藤碩一・田中莊一・小俣 明・森口安宏・服部昌樹・今村哲己, 2001, 本邦産岩石の深部物性データ集. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター, 479p.

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, O-228.