

堆積岩の最大シール能力と二酸化炭素地中隔離及び廃棄物処分問題

Maximum seal capacity of sedimentary rocks and carbon-dioxide sequestration and waste isolation problems

嶋本 利彦[1]; 谷川 亘[2]; 相澤 泰隆[3]; 北島 弘子[4]; 小溝 学[5]

Toshihiko Shimamoto[1]; Wataru Tanikawa[2]; Yasutaka Aizawa[3]; Hiroko Kitajima[4]; Manabu Komizo[5]

[1] 京大・院・理・地鋳; [2] 京大・理・地鋳; [3] 京大・院・理・地鋳; [4] 京大・理・地鋳; [5] 京大・理・地鋳

[1] Dept. of Geol. & Mineral., Graduate School of Science, Kyoto Univ.; [2] Geology and Mineralogy, Kyoto Univ; [3] Dept. of Geol. & Mineral., Graduate School of Science, Kyoto Univ.; [4] Dept. of Geol. & Mineral., Kyoto Univ.

; [5] Geology and Mineralogy, kyoto Univ

私たちの研究室では、地表とコアサンプルとを用いて、地下の浸透率構造と間隙圧分布を推定する方法を開発する研究を進めている。とくに、基盤岩よりも構造と歴史が単純であることから、まだ固結の過程にある第三紀～第四紀の堆積岩を中心に研究を進めている。基本戦略は、(1) 実験室で地下深部条件を再現して流体移動の性質(浸透率、間隙率、貯留係数など)を測定すること、(2) 全ての層序からサンプルを測定して長期的なセメンテーションの影響を経験的に評価すること、及び(3) 堆積作用と流体移動の競合過程を定量的に解析して堆積盆地の発達過程を定量的に解析することである。(2) については、宮崎層群について、時間とともに圧密とセメンテーションが進行する様子が明らかになった。(3) については、台湾のガス田地域および集集地震震源域において、実測された研究に基づいて堆積盆の解析をおこない、実測された異常間隙圧の発達過程を見事に再現できた。堆積作用の進行に伴う上載岩圧の増加によって、浸透率が数桁も減少し、ある深さで地質学的時間においても流体が容易に移動できなくなることが、異常間隙圧発達の重要な要因である。

もう1つの重要な問題は、流体移動に対する断層と破断面の影響である。最近報告されたデータ、および新潟平野、三浦層群、宮崎層群に対する私たちの最近の測定結果によれば、多孔質堆積岩中の断層帯の浸透率は母岩よりも流体が通りにくいことが明らかになりつつある。これは、断層帯の形成によって断層帯内部では粒径が変形によって減少し、かつ変形によって圧密が進行するからである。また、私たちの実験結果によれば、堆積岩中の破断面の発達は、深部条件下では母岩の浸透率にほとんど影響を与えないという結果が得られつつある。一般的には圧密の進行とともに浸透率は減少して流体は通りにくくなる。一方、圧密が進行して堆積岩が基盤と同様に低い間隙率をもつようになると、断層帯は基盤岩中の断層帯のように流体が通りやすくなる。従って、両者の中間、つまり圧密が十分に進行して流体が通りにくくなっているけれども、破断面沿いには流体が容易には動けない状態で、堆積岩は最大のシール能力をもたずである。宮崎層群ではこの時の間隙率は15～20%と見積もることができたが、この値は場所ごとに変わる可能性もある。最大シール能力は、地下の流体移動、二酸化炭素の地中隔離、廃棄物処分などを考える上で、地下浸透率構造の全体像をつかむための基本概念の1つになりうると考えている。