

新第三紀泥質岩中の亀裂の透水性の深度依存性：北海道北部幌延地域の例

Depth dependency on fracture permeability in Neogene sedimentary basin at Horonobe, Hokkaido, Japan

上原 真一 [1]; 松本 拓真 [2]; 嶋本 利彦 [3]; 岡崎 啓史 [3]; 新里 忠史 [4]

Shin-ichi Uehara[1]; Takuma Matsumoto[2]; Toshihiko Shimamoto[3]; Keishi Okazaki[3]; Tadafumi Niizato[4]

[1] 産総研; [2] 京大・工・都市環境; [3] 広大・院・理・地惑; [4] 原子力機構

[1] AIST; [2] Dept. Env&Urban Env, Kyoto Univ; [3] Graduate School of Science, Hiroshima Univ.; [4] JAEA

<http://staff.aist.go.jp/uehara.s/>

近年、地下空間を二酸化炭素地中貯留の長期地中貯留サイトや高レベル放射性廃棄物の地層処分等の対象岩盤として使用することが注目されている。このような地中貯留サイトとしての利用を考える際に評価が必要な岩盤の性能のひとつに、堆積岩の流体に対するシール能力が挙げられる。堆積岩のシール性を評価する上では、その健岩部の性質以外に、岩盤中の亀裂や断層破砕帯の水理特性を考慮することが重要である。堆積岩中における亀裂の透水性を考える場合、地中貯留利用として現実的な深度（数100mから数km）では、亀裂表面の形状が変形することにより、亀裂の透水性が健岩部と同等になることが十分に予想される。このような亀裂の透水性の深度依存性は岩石の力学的性質に関連すると考えられる。しかしながら、そのような視点で堆積岩、特に泥質岩中における亀裂の透水性を評価した研究例は少ない。そこで本報告では、新第三紀泥質岩中の亀裂の透水性の深度（垂直応力）依存性に関して、北海道北部幌延地域の声問層珪藻質泥岩および稚内層珪質泥岩を対象として実施している実験的研究について紹介する。

幌延地域では日本原子力研究開発機構が、深度500mから1,000m程度のボーリング調査をはじめとした、地下の地質環境特性に関する詳細な調査研究を実施している。この地域の表層付近には、声問層珪藻質泥岩と稚内層珪質泥岩といった泥質岩が分布している。これらの岩石は、非結晶質シリカ相の違い（オパールAとオパールCT）によって異なる密度や力学的性質を示す。例えば一軸圧縮強度をみると、声問層珪藻質泥岩は5MPa程度かそれ以下であるのに対し、稚内層珪質泥岩は10MPaから30MPa程度に達する（例えば、太田ほか（2007）原子力機構, JAEA-Research 2007-044）。これらの岩石中における単一亀裂を対象として等方性の応力状態下における透水性を評価するため、地表およびボーリングコアから採取した直径40mmの円柱形岩石試料において、試料にプレカットした模擬亀裂を作成し、等方性の応力状態下での室内透水試験を行った。その結果、声問層珪藻質泥岩では、垂直応力が1MPa程度（深度150m相当）において、不連続面のある試料の透水性が健岩部の（不連続面のない）試料の透水性と同程度になったのに対し、稚内層珪質泥岩の場合は、80MPa程度（深度8km相当）で同程度になった。これらの違いは、それぞれの岩石の力学特性の違いを反映していると考えられる。以上の結果から、本研究での手法を適用し岩石の亀裂に関する水理特性を推定することにより、地下深部における亀裂について、流体の移動経路としての機能を評価できるものと考えられる。亀裂表面形状の変形と岩石の力学特性の関連については今後検討を進める予定である。