

埋設施設周辺の岩盤を用いた天然バリアによるコロイドの移行抑制効果に関する試験的検討

Evaluation of Migration Behavior of Colloids in the Natural Barrier around the waste facilities.

*赤木 洋介¹, 中澤 俊之¹, 山口 耕平¹, 佐藤 久夫¹
 斉藤 拓巳², 田村 直之³, 好井 直樹³, 小澤 孝³
¹三菱マテリアル, ²東京大学, ³日本原燃

日本原燃廃棄物埋設施設周辺の鷹架層中部層（浅地中処分深度相当）が有するコロイドのろ過効果を評価するため、岩盤の間隙構造を擾乱しないように実岩盤から成形した試料にポリスチレンラテックスコロイド（PS コロイド）を通水させるコロイド透過試験を実施し、岩盤の間隙構造とコロイド透過性との関係を検討した。

キーワード: 天然バリア, 間隙構造, コロイド, ろ過効果

1. 緒言 鷹架層中部層の岩盤は、砂岩や凝灰岩等の透水係数 $1 \times 10^{-7} \text{m/s}$ 程度の多孔質な岩盤で構成されており、廃棄体由来のコロイドに対しても、ろ過機能が期待できる可能性がある。そのため、埋設施設周辺から採取された実岩盤コア（6種類）を対象として、岩盤の間隙構造を評価するとともに、コロイドの透過性をコロイド透過試験により確認し、コロイドのろ過効果を評価した。

2. 試験 岩盤の間隙構造を評価するため、水銀圧入法測定により間隙径分布を測定し、また、X線CT測定により岩盤試料の内部構造を評価した。コロイド透過試験では、粒子径 $0.2 \mu\text{m}$ のPSコロイドを初期濃度 $C_0: 10 \text{mg/L}$ に設定して用いた。岩盤試料はボーリングコアから円柱状（形状： $\phi 25 \times L 25 \text{mm}$ ）に加工してカラムに固定した。PSコロイドを含む試験溶液を、定流量ポンプを用いて岩石試料に通水し、カラムを透過した試験溶液中のコロイド濃度（C）をUV-Vis分光光度計（日本分光製、V-670）を用いて定量し、コロイド濃度の経時変化を取得した。

3. 結果・考察 水銀圧入法測定結果より、累積間隙率は砂岩で30~40%程度、泥岩や凝灰岩では50~60%程度となった。また、間隙径分布としては、大きな径の間隙（1~10 μm ）の割合が高い岩種（軽石凝灰岩）、径の小さな間隙（0.1~1 μm ）を主体とする岩種（砂質軽石凝灰岩、泥岩）といった特徴が認められた（図1）。また、X線CTによる内部構造の観察結果より、緻密で密度の高い砂や礫（石英、斜長石等）、密度の低い多孔質火山ガラスの空間分布が得られた。

コロイド透過試験において透過した試験溶液中のコロイド濃度の変化を、試料の全間隙体積（ V_{eff} ）に対する透過液量（ V_i ）の比を横軸として示した（図2）。試験の結果、ろ過効果は岩種により異なる傾向を示し、コロイドがほぼ透過しない岩種（砂質軽石凝灰岩）、透過した後に濃度が低下する岩種（軽石質砂岩、泥岩）及び透過する岩種（粗粒砂岩、砂岩、軽石凝灰岩）の3つの傾向に大別された。コロイドが透過する岩種（軽石凝灰岩など）に着目すると、径が $1 \mu\text{m}$ より大きな間隙の存在割合が、コロイド透過性に影響したと考えられる。また、これらにおいて、透過したコロイド濃度の割合（ C/C_0 ）は、60%~70%程度であり、透過する岩種であっても一定割合のコロイドが岩盤中の間隙でろ過されることを確認した。

安全評価[1]で保守的に設定された天然バリアの移行距離は20mであり、本試験の試料長さ（25mm）に比べ非常に長いため、岩盤は高いコロイドろ過効果を有することが見込まれる。今後は、定量的な移行評価や廃棄体由来のコロイドが長期的に漏出した場合を想定し、アルカリ変質した天然バリアのコロイド移行抑制効果も評価する予定である。※本研究は、電力共通研究「廃棄体由来のコロイドの移行抑制効果に関する研究（フェーズII）」の成果の一部である。

[1]六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター廃棄物埋設事業許可申請書 平成9年9月（一部補正）

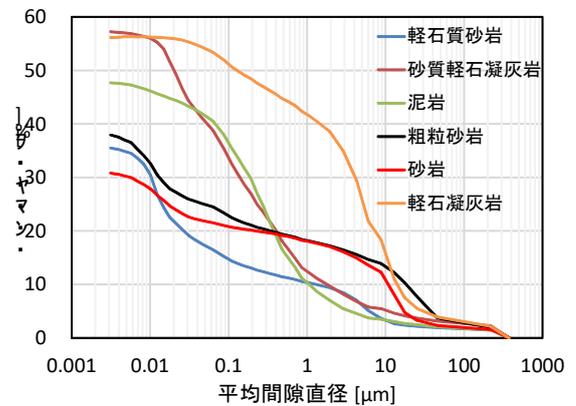


図1 水銀圧入法による間隙径分布測定結果

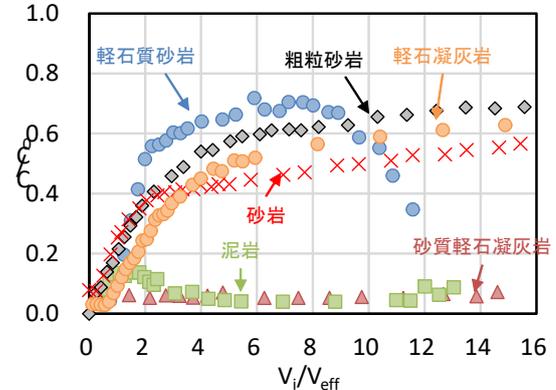


図2 カラム試験のコロイド濃度測定結果

*Yosuke Akagi¹, Toshiyuki Nakazawa¹, Kohei Yamaguchi¹, Hisao Sato¹, Takumi Saito², Naoyuki Tamura³, Naoki Yoshii³, Takashi Kozawa³
¹Mitsubishi Materials Co., ²The University of Tokyo, ³Japan Nuclear Fuel Limited.