

ベントナイト緩衝材の再冠水時における 高アルカリ地下水との相互作用に関する研究 Study on the interactions between bentonite buffer material and high alkaline groundwater during the reflooding phase

*飯沼 駿¹、田中 真悟²、渡邊 直子²、小崎 完²

¹北海道大学 工学部、²北海道大学大学院 工学研究院

あらかじめベントナイトと反応させた高アルカリ溶液を用いて、乾燥状態のベントナイト試料に対する透水試験を行い、溶存イオンが透水性および化学的緩衝性に及ぼす影響について検討した。

キーワード：地層処分、再冠水、ベントナイト緩衝材、高アルカリ地下水

1.緒言

高レベル放射性廃棄物の地層処分において、セメント系材料との接触により高アルカリ化した地下水が再冠水時にベントナイト緩衝材に浸透し、オーバーパックの腐食挙動に影響を与える懸念がある。

本研究では、あらかじめ粉末ベントナイトと接触させることで、イオンを溶出させた NaOH 溶液を、乾燥状態の圧縮成型ベントナイトに透水させた際の、透水係数および透過液の化学組成の経時変化を調べることで、高アルカリ性地下水との相互作用による緩衝材の変質機構を検討した。

2.実験

固相試料は、天然ベントナイト(クニミネ工業株式会社クニゲル V1)とケイ砂を質量比 7:3 で混合したものである。透水試験では、これを 50mmφ×10mm サイズに乾燥密度 1.6Mg/m³ となるように圧縮成型し、加圧定水位法により透水溶液を透過させた。透過液は所定時間ごとにフラクションコレクターによって採取し、透過液量を求めるとともに、pH および元素(Al、Ca、Mg、Na、Si)濃度を定量した。

なお、透水溶液は固相試料と NaOH 溶液を固液比 1:10 で反応させた後、遠心分離により固液分離を行うことで得た。NaOH 濃度は 0.3M または 0.5M とし、反応時間は 3 週間または 4 週間とした。

3.結果・考察

透水溶液調製時の pH は、反応開始後 2 週目までは減少し、それ以降は増加傾向を示した。一方、液相の Al 濃度は 2~3 週目を境に増加から減少傾向に転じたことから、2 週目以降においてはアルカリによる溶解よりも二次鉱物の析出が卓越したことが示唆された。表 1 に透水溶液の pH および溶存イオン濃度を示す。

これらの溶液を用いて行った透水試験のうち、0.3M の場合の透水係数の経時変化を図 1 に示す。透水溶液中の溶存 Al 濃度の最も高い溶液 A の場合は、透水係数が 3 種類の中で最も低くなり、また、時間とともに徐々に減少する傾向にあったことから、二次鉱物の析出が透水挙動に支配的な影響を与えたことが示唆された。一方で、Al 濃度が減少に転じた溶液 B では、透水係数が最も高い値を示した。これは、透水溶液の pH、溶存 Al 濃度、溶存 Na 濃度などの変化による、溶解反応、析出反応、透水性の変化などの様々な要因が複合的に影響を与えた結果であると考えられる。

表 1 透水試験前の溶液組成

NaOH濃度と固相試料との反応期間	透水試験前のpHと元素濃度(mg/L)					
	pH	Al	Ca	Mg	Na	Si
0.3M, 3週間(溶液A)	13.1	7.0	1.6	0.1	7.4×10^3	1.3×10^2
0.3M, 4週間(溶液B)	13.3	2.5	1.0	-	4.4×10^3	1.3×10^2
0.5M, 3週間	13.2	10.6	2.0	0.1	1.2×10^4	1.6×10^2
0.5M, 4週間	13.4	7.3	2.2	-	1.0×10^4	1.8×10^2

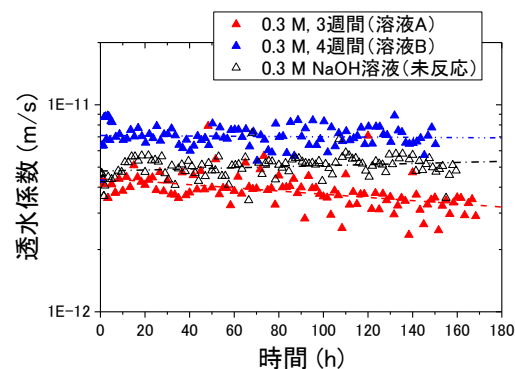


図1 透水係数の経時変化

*Shun Iinuma¹, Shingo Tanaka², Naoko Watanabe², Tamotsu Kozaki²

¹School of Engineering, Hokkaido University, ²Faculty of Engineering, Hokkaido University