

ベントナイト中のストロンチウムの拡散への炭酸の影響

Influence of carbonate to the diffusion of Strontium in compacted bentonite

*山田 良太¹, 梶 優樹¹, 有光 玄¹, 平川 真之¹, 出光 一哉¹, 稲垣八穂広¹, 有馬 立身¹

¹九州大学

ベントナイト（クニピア F）中のストロンチウムの拡散挙動を炭酸濃度及びベントナイト乾燥密度をパラメータとして評価した。ストロンチウムの拡散係数はこれらのパラメータにより変化し、中でも炭酸濃度による変化は、ストロンチウムの化学形が主な原因であると考えた。

キーワード：ベントナイト, ストロンチウム, 拡散試験

1. 緒言 放射性廃棄物の地層処分では、人工バリアの緩衝材としてベントナイトが用いられる。地下水シナリオに従うと、ガラス固化体から地下水に溶出したストロンチウムは炭酸の影響により化学形が変化することから、ベントナイト中の移行挙動は、単純に純水で膨潤した場合のものは異なる可能性がある。そこで本研究では、炭酸濃度及びベントナイト乾燥密度をパラメータとしてストロンチウムの拡散試験を実施した。

2. 実験 圧密ベントナイト（乾燥密度:1.2, 1.4, 1.6 Mg/m³）を種々の濃度の NaHCO₃ 溶液（0.1~1.0 M）で十分に飽和膨潤させ、それぞれのベントナイトの片面にストロンチウムトレーサ（1000ppm, 5 μL）を塗布し、拡散試験（拡散期間: 1~2 週間）を行った。試験後、濃度プロファイルからみかけの拡散係数を導出した。

3. 結果 炭酸濃度をパラメータとし、みかけの拡散係数の乾燥密度依存性を図 1 に示す。乾燥密度上昇に伴いみかけの拡散係数は減少する傾向があり、炭酸濃度が高くなるほど減少傾向はやや強くなる。また、炭酸濃度の上昇に伴いみかけの拡散係数が減少する傾向がみられた。なお、炭酸濃度 1.0 M の試験ではトレーサ塗布面に白い析出物が観察され、有意な濃度分布は得られなかった。図 2 にストロンチウムの炭酸共存下におけるプルバー図(Geochemist's Workbench – Minteq データベース使用)を示す。本実験の条件（NaHCO₃ 濃度 0.1~1.0M、溶液中 pH8~9）と重炭酸イオンと炭酸イオンの化学平衡関係から、図の黒枠内が本実験条件の範囲であると考えられる。炭酸濃度増加により Sr²⁺が炭酸錯体（SrHCO₃⁺）になる。通常イオン強度の上昇に伴いベントナイト空隙率が上がることで拡散係数は増加傾向になるが、ストロンチウムの場合は炭酸濃度上昇に伴いイオン半径が増加したため、みかけの拡散係数が減少したと考えられる。高炭酸濃度においては、炭酸ストロンチウム（SrCO₃）の析出が起こったと考えられる。

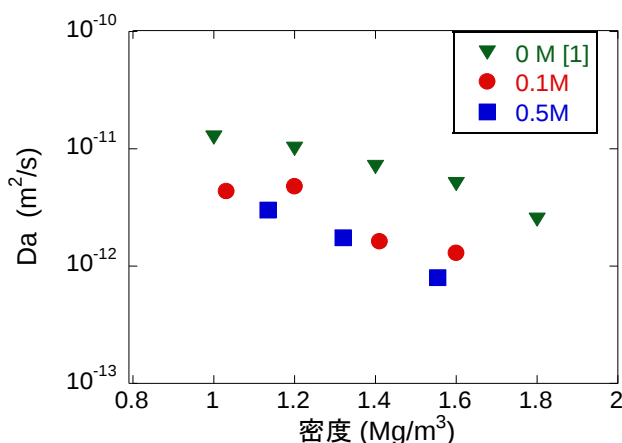


図 1 Sr のみかけの拡散係数の乾燥密度依存性

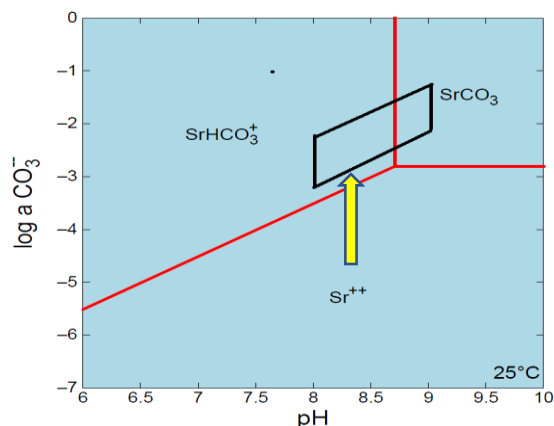


図 2 Sr 化学形の炭酸濃度依存性

参考文献 [1] T.Kozaki, H.Sato, A.Fujishima, N.saito, S.Sato, H.Ohashi, MRS Proc. Vol. 465, pp.896-898 (1997).

*Ryota Yamada, Yuki Kakoi, Hajime Arimitsu, Masayuki Hirakawa, Kazuya Idemitsu, Yaohiro Inagaki, Tatsumi Arima, Kyushu Univ.