

ケイチタン酸のストロンチウム吸着に及ぼすプロトンの影響

Influence of Proton on Strontium Adsorption on Crystalline Silicotitanate

*大橋 利正^{1,3}, 可児 祐子¹, 森 貴宏², 菅野 真貴², 浅野 隆², 杉山 貴彦³

¹ 日立・研開, ² 日立 GE, ³ 名大院・工

福島第一原子力発電所では、地下水や汚染水から Cs-137 や Sr-90 を除去するためにケイチタン酸（CST）を充填した吸着塔を用いている。塔出口 Sr-90 濃度が上昇すると吸着塔を交換するが、その交換周期は pH の影響を受ける。本研究では pH が異なる条件で試験を行い、CST の Sr 吸着に及ぼすプロトンの影響を検討した。

キーワード：福島第一原子力発電所、水処理、プロトン、ストロンチウム、吸着、イオン交換、pH

1. 緒言

福島第一原子力発電所では、地下水や汚染水から Cs-137 や Sr-90 を除去するためにケイチタン酸（CST）を充填した吸着塔を用いている。吸着塔は塔出口の Sr-90 濃度を基準に交換する。これまでに、処理対象水の pH は吸着塔の交換周期への影響因子となることが分かっている^[1]。そこで、本研究では pH が異なる条件で CST への Sr 吸着試験を行い、Sr 吸着に及ぼすプロトンの影響を検討した。

2. 試験方法

二種類の pH 条件で CST の Sr 吸着等温線を取得した。試験条件を Table 1 に示す。純水に SrCl₂ および NaCl を溶解し、イオン強度を 0.1 mol/L に調整、Sr 濃度を 1×10⁻⁵–1×10⁻² mol/L の範囲で変えた試験水を作製した。ポリプロピレン容器に、液固比が 1,000 L-sol./kg-ads. となるように試験水と Na 型 CST 粉末を入れ、連続攪拌しながら浸漬試験を行った。容器内の試験水の pH を 1 回/日測定し、HCl または NaOH を添加して pH を試験条件に合わせた。試験期間後、容器内の試験水の pH が試験条件の範囲であることを確認し、Sr 濃度を測定した。測定結果から Sr 吸着等温線を作成した。

Table 1 試験条件

		1. 低pH	2. 高pH
試験水	pH	6.3±0.2	9.2±0.2
	Cl	0.1 [mol/L]	
	Sr	1×10 ⁻⁵ –1×10 ⁻² [mol/L]	
	Na	Bal.	
吸着材		Na型CST (粉末)	
条件	液固比	1,000 [L-sol./kg-ads.]	
	期間	14 [days]	

3. 結果

試験で得られた CST の Sr 吸着等温線を Figure 1 に示す。各 pH 条件における実験結果を、試験期間後の試験水中の Sr 活量を横軸に、CST 中の Sr 濃度を縦軸にとりプロットした。pH によらず、試験水中の Sr 活量の上昇に伴い CST 中の Sr 濃度は増加した。試験水中の Sr 活量が同じ場合、CST 中の Sr 濃度は低 pH 条件よりも高 pH 条件の方が高かった。この結果は、水溶液の pH が上昇することで Sr 吸着量が増加することを示している。この pH が及ぼす Sr 吸着への影響は、プロトンが Sr イオンと競合して CST に吸着するために生じると考える。また、CST の Sr 吸着量は、Sr より 1 桁以上活量が小さいプロトン (1×10⁻⁹–1×10⁻⁶ mol/L) の影響を受けることが分かった。

参考文献

[1] Ohashi T. *et al.*, Proc. FDR2019, No.1060 (2019).

*Toshimasa Ohashi^{1,3}, Yuko Kani¹, Takahiro Mori², Naoki Kanno², Takashi Asano², and Takahiko Sugiyama³
¹Research & Development Group, Hitachi Ltd., ²Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd., ³Graduate School of Engineering, Nagoya University.

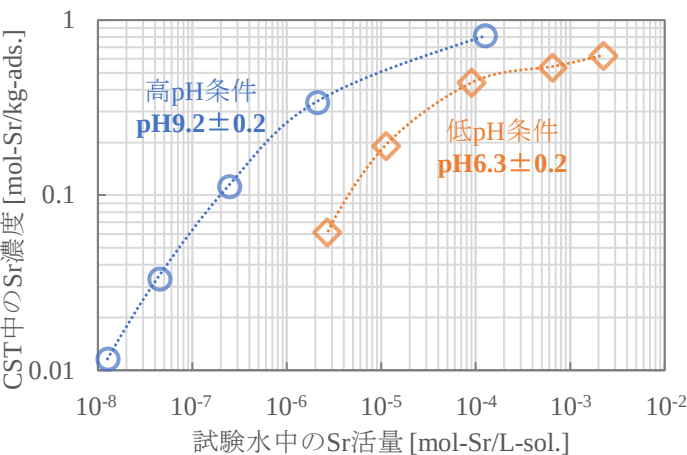


Figure 1 CSTのSr吸着等温線