塩化物イオン共存下における カルシウムシリケート水和物へのヨウ化物イオンの収着挙動

Sorption Behavior of Iodide ions on Calcium Silicate Hydrate under the Coexistence of Chloride ions

*小野寺 駿斗[1]，田児 啓貴[1]，千田 太詩[1]，新堀 雄一[1]
[1]東北大学大学院工学研究科

本研究では、CSH へのヨウ化物イオン(I^-)の収着挙動に及ぼす塩化物イオン(Cl^-)の影響について、水和水の Cl^-濃度を変化させた収着実験により評価した。その結果、I^-は Cl^-の有無に関わらず CSH が生成する際に水和水とともに CSH へ取り込まれる形で収着する可能性が示された。

キーワード：CSH，ヨウ化物イオン，塩化物イオン，海水条件、水和水

1. 緒言 カルシウムシリケート水和物(CSH)は、放射性廃棄物処分場の建設に用いられるセメント系材料の主成分であるとともに、セメント成分の溶出によって処分場周辺に二次鉱物として析出し、核種収着効果を示すことが期待される。既報では、TRU 廃棄物の線量評価上重要な I^-が CSH に有意に取り込まれる可能性について示した[1]。一方わが国における地下水の一部は海水由来であり、Cl^-の濃度が 0.6 mol/L 程度まで高くなる場合もある。Cl^-は I^-と同じ一価の陰イオンであるため、Cl^-共存条件下では CSH への I^-の収着との競合が懸念される。そこで本研究では、水和水の Cl^-濃度と CSH の Ca/Si モル比、液固比を変化せた収着実験を行い、CSH への I^-の収着挙動を評価した。

2. 実験 収着実験では、CSH が乾燥過程を経ないように、フュームドシリカ(AEROSIL300)と酸化カルシウム(CaO)へ収着実験に供する液相を添加することにより CSH を調整した。CSH の Ca/Si モル比は 0.4~1.6、液相(水和水)の量は設定した液固比(L/S 比、10~20)に合わせて固相重量 1.5 g に対して 15~30 mL とした。また、液相の Cl^-濃度を 0 mol/L から 0.6 mol/L に設定し、I^-を 15 μmol 添加し、25±1℃で 1 週間振とうした。CSH 調整は窒素雰囲気下で行った。振とう後、遠心分離(7500 rpm、10 分間)および 0.45 μm メンブレンフィルターを用いた濾過により固液分離した。その後イオンクロマトグラフィーにより液相の I^-および Cl^-濃度を測定した。

3. 結果・考察 図 1 は、収着実験後の遠心分離により分離された液相の量[mL]である。CSH の生成には水和水が必要であるため、いずれの条件においても液相の量は初期量(添加量)から 10~15 mL 減少した。また、図 2 に示す収着実験後の液相の I^-濃度からわかるように、I^-濃度は初期濃度から若干の低下も見られるもののほぼ変わらないと言える。なお、この I^-の収着挙動には Cl^-濃度の依存性はほとんど確認されなかったことに加え、Cl^-自体の濃度変化も生じなかった。これらのことから、I^-は CSH が生成する際に水和水とともに CSH へ取り込まれる形で収着し、同様に取り込まれる Cl^-はこれに競合しないと考えられる。

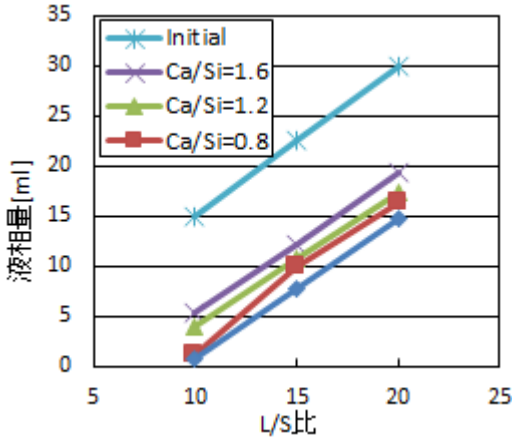

図 1 実験後の液相量比較(Cl^-濃度 0.6 mol/L)
("Initial"は添加した液相量)

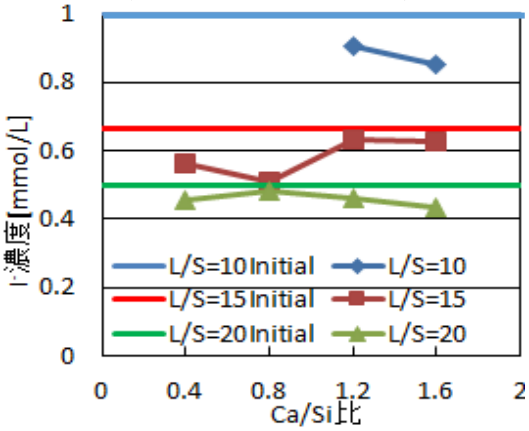

図 2 I^-の収着挙動(Cl^-濃度 0.6 mol/L)
("Initial"は実験開始時の I^-濃度)

引用文献 [1]田児ら：日本原子力学会 2015 年秋の大会講演要旨集、H48(2015).

謝辞：本研究の一部は、科学研究費補助金 基盤研究(A)25249136 の成果である。ここに記して謝意を表す。

*Hayato Onodera[1], Hitrotaka Tago[1], Taiji Chida[1], Yuichi Niibori[1]
[1]Graduate School of Engineering, Tohoku Univ.