

## カルシウムシリケート水和物の形成およびセシウム収着挙動に及ぼすホウ酸塩の影響

Effects of borate on the formation of Calcium Silicate Hydrate and Cesium adsorption behavior

\*原 直哉<sup>1</sup>, 千田 太詩<sup>1</sup>, 新堀 雄一<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東北大学大学院工学研究科

福島第一原子力発電所の廃棄物のセメント固化処理の際に障害となるホウ酸塩の存在に着目し、カルシウムシリケート水和物(C-S-H)生成および、重要核種の一つである Cs の C-S-H への収着に及ぼす影響についてホウ酸塩濃度の依存性を評価した。

**キーワード**：カルシウムシリケート水和物，ホウ酸塩，セシウム，収着

**1. 緒言** 福島第一原子力発電所の廃炉作業に伴い発生する廃棄物には、一般的な廃炉過程で発生する廃棄物と異なり、事故後のホウ酸水注入によって、多量のホウ酸塩が混入していると考えられる。一部の廃棄物はセメント固化処理が想定されているが、ホウ酸塩はセメント凝結を遅延する働きがあるため、その影響を検討する必要がある。本研究では、セメント系材料中の主要成分である C-S-H に注目し、C-S-H の形成および C-S-H に対する Cs の収着挙動に及ぼすホウ酸塩の影響をバッチ試験により評価し、セメント固化処理において許容できるホウ酸塩濃度についての知見を得ることを目的とした。

**2. 実験** C-S-H 試料は酸化カルシウム、フェームドシリカ、ホウ酸ナトリウム溶液を窒素雰囲気下で混合することによって調製した。Ca/Si モル比は 0.4, 0.8, 1.2, 1.6, 液固比は 20 とした。ホウ酸濃度は 1 mM から 600 mM の間で変化させた。この C-S-H 試料を一週間養生後、塩化セシウムを加えてさらに 1 週間養生させた後に遠心分離し、液相の Cs 濃度について原子吸光分析を用いて測定することにより C-S-H への収着挙動を調べた。また、固相のラマンスペクトルを測定し、C-S-H の構造変化を比較・検討した。実験中は 25 °C の温度条件を保った。

**3. 結果・考察** 図 1 にホウ酸濃度 10 mM および 600 mM とした場合の C-S-H 試料のラマンスペクトルを示す。ホウ酸 10 mM の条件では、C-S-H の存在を示す 900 cm<sup>-1</sup> 付近と 1000 cm<sup>-1</sup> 付近のピークが確認できた。一方、600 mM の条件ではそれらのピークは確認できなかった。このため、600 mM の高ホウ酸濃度条件下では C-S-H が変質している可能性が示唆された。図 2 にホウ酸 10 mM および 600 mM の C-S-H 試料、および空白試料への Cs の収着率を示す。ホウ酸 600 mM の試料は空白試料に比べて大きく収着率が低下したが、ホウ酸 10 mM の条件では空白試料と変化が見られなかった。以上から、高ホウ酸濃度条件下では C-S-H の変質や Cs の収着能の低下が見られるものの、ホウ酸 10 mM 以下のセメント固化処理工程に想定される濃度範囲では変質が起こらず、Cs の収着性能についても影響がないことが示された。高ホウ酸濃度条件下ではホウ酸イオンが多量のカルシウムイオンと反応し消費することで、C-S-H の生成に使われるべきカルシウムを消費している可能性が考えられる。

**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。

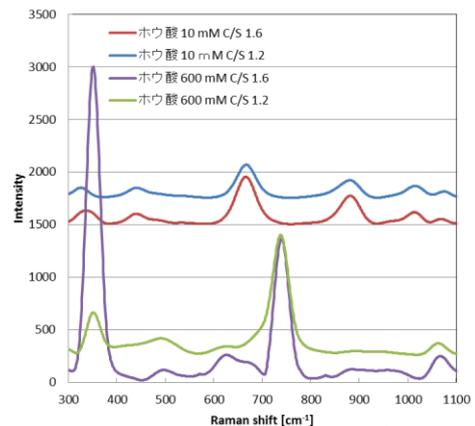


図1 C-S-Hのラマンスペクトル

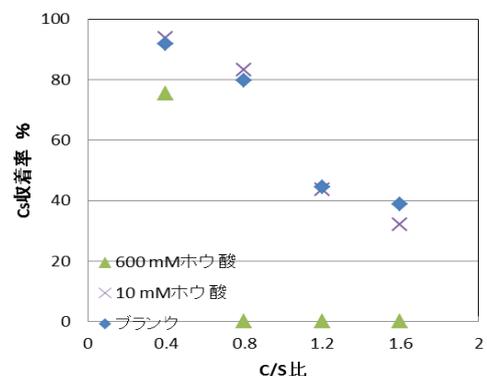


図2 セシウム収着率のC/S比依存性

\*Naoya Hara<sup>1</sup>, Taiji Chida<sup>1</sup>, Yuichi Niibori<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Engineering, Tohoku Univ.