

[様式2 (汚染水処理対策委員会に報告し、一般公開となるものです)]

御提案書	
技術分野	③ (「技術提案募集の内容」の該当番号を記載願います)
御提案件名	炭酸, 硫酸塩形成による $^{90}\text{Sr}$ のクリーン除染
御提案者	斉藤拓巳 (東京大学 大学院工学系研究科 原子力専攻)
<p>1. 技術等の概要 (特徴、仕様、性能、保有者など)</p> <p>吸着剤などを用いた海水からの <math>^{90}\text{Sr}</math> 除去は、競合する安定同位体 (<math>^{88}\text{Sr}</math>: 8 ppm) や他のアルカリ土類金属 (Ca: 412 ppm, Mg: 1280 ppm) が比較的高濃度で存在するため、高効率での実現が難しい。一方、海水はこれらのアルカリ土類金属の炭酸塩が飽和に近い条件になっている。Sr はアルカリ土類金属炭酸塩や硫酸塩に固溶体を形成することが知られている。</p> <p>本提案は、海水に必要最低限の試薬 (炭酸ナトリウム, 硫酸ナトリウム) を加え、適切な条件 (温度, 攪拌速度など) に保つことでアルカリ土類金属炭酸塩, 硫酸塩の生成を促し, Sr の除去を狙うものである。特に, <math>^{90}\text{Sr}</math> の完全な除去を目的にはせず, 告示濃度未満の濃度低減を目指す。本提案の特色は, 海水に元来含まれるイオンを主成分として, 環境負荷の無い (小さな) 最小限の試薬添加により, 海水そのものの中で, Sr の濃度低減を達成することにある。当然, 固液分離後の液相は, <math>^{90}\text{Sr}</math> 濃度が十分下がっていれば, そのまま海洋放出が可能なものであり, その点で, 二次廃棄物が少ないクリーンな除染法であると言える。また, 原理や装置の構成から考えて, 大量の海水を処理するのにも向いている。</p> <p>本提案で考える除去システムは, 温調ジャケット付き反応槽, 攪拌プロペラ, 薬剤, <math>\text{CO}_2</math> ガス注入用のポート, pH・塩分濃度測定のためのセンサ類からなる。生成した固相の回収は静置法 (デカンテーション) と別途設置するサイクロン型の遠心分離機による。なお回収した固相に少量の酸を加えることで, 炭酸塩を溶解させ, 小規模の多段溶媒抽出や Sr に選択性のある吸着樹脂を充填したカラムなどを用いて, 分離 (濃縮)・回収することも可能である。</p>	
<p>2. 備考 (以下の点など、可能な範囲で御記入いただけますようお願いいたします)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>開発・実用化の状況 (国内外の現場や他産業での実績例、実用化見込み時期を含む) <ul style="list-style-type: none"> <li>アルカリ土類金属炭酸塩, 硫酸塩への Sr の固溶体形成はよく知られた現象であり, 結晶成長に必要なパラメータ範囲やそれを定量的に取り扱うための熱力学モデルも揃っている。提案者の知る限り, 同様の技術が他分野の産業で使われたことは無い。しかし, 適切なメーカーと組み, ラボでの小規模実験から, モックアップ試験, プラント試験と段階的なスケールアップを計ることで, 1~2年で実現のために不可欠となる各種パラメータの設定が可能であると考えます。</li> </ul> </li> </ul>	

・開発・実用化に向けた課題・留意点

実験室レベルでの海水からの炭酸塩、硫酸塩形成や Sr の固溶体化については、知見が多いものの、大規模な反応槽での運用に必要なパラメータは不明である。特に、生成した炭酸塩、硫酸塩中の Sr 濃度を上げるための条件出しが課題である。

また、 $\text{Sr}^{2+}$  のイオン半径 (1.31 Å) はカルシウムのイオン半径 (1.00 Å) よりも大分大きく、 $\text{CaCO}_3$  中への固溶体は限定的である。したがって、よりイオン半径の近い  $\text{Ba}^{2+}$  (1.47 Å) を添加し、 $\text{BaCO}_3$  への固溶体化を狙うことも検討する必要がある。

・その他 (特許等を保有している場合の参照情報等)

特に無し。

(備考) 技術提案募集の内容 (6 分野)

- ① 汚染水貯蔵 (タンク等)
- ② 汚染水処理 (トリチウム処理等)
- ③ 港湾内の海水の浄化 (海水中の放射性物質の除去等)
- ④ 建屋内の汚染水管理 (建屋内止水、地盤改良等)
- ⑤ 地下水流入抑制の敷地管理 (遮水壁、フェーシング等)
- ⑥ 地下水等の挙動把握 (地下水に係るデータ収集の手法、水質の分析技術等)