

## 目的と目標

本事業の目的は、再生使用可能な SuperLig®605 と SuperLig®644の2種の樹脂を使用して福島原発港湾の16万トンの海水からストロンチウム(Sr)及びセシウム(Cs)を選択的に分離し得る能力を実証することである。

その目標は、疑似海水を使用して2種の樹脂の除染係数(DF)として表現されている樹脂の分離キャパシティーを確認することである。更に試験では浄化に必要な樹脂量、浄化のサイクル数及びその間に発生される回収核種を含む溶液の容積量を立証することである。プロジェクトの期間内外にあった多くの追加質問に対しIBC社は定性的な拘束力はないがベストの回答を行った。これらは懸濁粒子、油(量、性質は特定しない)、二次廃棄物(使用済み樹脂と回収核種の溶離溶液)の取扱いの選択肢、設置費用そして操作の詳細と線量拘束値を含んでいる。

## 事業の概要と特長

Sr及びCsそれぞれを選択する SuperLig®605 及び SuperLig®644は海中のスキップ(容器)中に設置される。海水は水中ポンプで流速が上げられ樹脂層を通過し処理時間が短縮される。樹脂は再生使用が可能であり、捕捉したスキップから取り出し通常の希酸溶液で溶離ができる。回収された核種の溶液は容積が少なく、高純度の溶液として集められ、安定した廃棄物の形態で一般の廃棄措置が可能である。

SuperLig®樹脂は従来の吸着剤では吸着阻害が起きるような高濃度の同様なイオン(Na, K, Ca, 等)が存在する溶液や複雑な化学液から目的の金属及びイオン(Sr, Cs)を除去する高い選択性を持っている。目的イオンは簡単に除去でき樹脂の再生使用ができる。樹脂は化学的に安定し、放射線耐性が良い。一度、スキップへ樹脂を充填すれば、全ての浄化が行われる間交換なしで再使用ができる。

再生フローシートは、本プロセスの適用により二次廃棄物の発生容積が非常に少なくすることを明らかにしている。

SuperLig®樹脂は様々な用途に合うよう開発された。本件で適用される2樹脂(SuperLig®605 はSr、SuperLig®644 はCs 除去用)はHanford Tank Clean Up プロジェクト(米国エネルギー省)の厳しい環境の中で使用され多くの放射線対応が実証されている。他のSuperLig®樹脂は金属抽出で金属産業で幅広く使用されている。本プロジェクトのSuperLig®樹脂は商業的にも公的にも認められ広範囲な実績がある。スキップの構想は英国Sellafieldの池の浄化を含む原子力の領域で広範囲に使用されている。

## 得られた成果

実験結果はSuperLig®605 及び SuperLig®644がそれぞれ要求されるDF 10を超えたDFsで、Sr 及び Cs を除去できることを確認できた。疑似試験では最終レベルがそれぞれ、Sr-90 に対して20 Bq/l以下、Cs-134, Cs-137 に対して1 Bq/l以下及び3 Bq/l以下が可能なことを示した。

陸上ポンプを使用しないで、港湾水は200日で処置ができる。その際の二次廃棄物は5750 m<sup>3</sup> の Sr 回収溶液と5355m<sup>3</sup> のCs 回収溶液となる。使用済み樹脂は凡そ15m<sup>3</sup>と22.36 m<sup>3</sup> のSuperLig®605 と SuperLig®644となる。使用済み樹脂はSr に対しては365日稼働で8.22 m<sup>3</sup> に減少できる。結果として浄化にはそれぞれCs は157回、Sr は252回の再生サイクルにて浄化できることを示唆している。

港湾水のプレフィルターの必要性は、懸濁固体又は油の粒子サイズの種類、濃度に依存する。本件ではスキップ中でのシングル濾過フィルターカートリッジ、又は電気凝固法装置など様々な選択肢がある。

回収核種の溶液の処理、措置は、シンプルな化学液であり従来方法で処理ができる。例えばグラウティング、ガラス固化等が利用できる。

SuperLig®製品は低レベルの二次廃棄物(約30m<sup>3</sup>の使用樹脂)を伴い200日の稼働で浄化できることを示す。Cs, Sr の海水イオン(Na, K, Ca, 等)から優秀な分離を示し、いかなる方法でも固定化可能な Sr, Cs を含む少量の回収核種の溶液にすることを示している。

## 1Fへの適用性・今後の課題

試験はSuperLig®605 と SuperLig®644が海水から Sr とCs を除去できることを明確に示した。この実績は福島港湾の海水の成功可能な浄化方法を示す。SuperLig®樹脂を使用する選択的除去は海水浄化の挑戦的解答である。樹脂は海水中の他のイオン(Na, K, Ca, 等)を除去せずに選択的に目標とするCs及びSrの核種を除去する。樹脂は全ての除去基準を超えており200日で達成できる。再生フローシートは一回処理吸収剤に比べ非常に少ない二次廃棄物発生容積量になることを示している。

更には、工学的研究の確立スケジュール、設置費用も優れる。懸案事項は、海水の分析やSuperLig®樹脂を使用した小規模試験による懸濁する固体、油の量の影響等の調査である。