HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	過酷事故で発生した放射性汚染水からのSr除去［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	高畠, 容子
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第13222号
Issue Date	2018-03-22
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/69914
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Yoko_Takahatake_abstract.pdf, 論文内容の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学　位　論　文　内　容　の　要　旨

博士の専攻分野の名称　　博士（工学）　　氏名　高畠 容子

学　位　論　文　題　名

過酷事故で発生した放射性汚染水からの Sr 除去
(Strontium Removal from Radioactive Contaminated Water Generated by Severe Accident)

福島第一原子力発電所で発生している放射性汚染水は、制御されない状況で発生しており、自然水や燃料成分、原子炉建屋等構造材成分を含んでいる。それら成分の濃度は不明であり、また発生初期から現在の間まで変動している。そのため、その処理により発生した水処理二次廃棄物の性状の把握は難しい。福島第一原子力発電所のような過酷事故で発生した自然水を含む放射性汚染水から、効果的に Sr-90 を除去する方法は、事故発生直後には不明であった。また Sr-90 の分析には少なくとも 2 週間はかかるため、水処理装置中における Sr-90 の挙動を把握することは難しく、水処理二次廃棄物中の Sr-90 の存在量の推察は難しい。そのため、Sr-90 に関する水処理二次廃棄物の放射能インベントリ評価はあまり進められていなかった。

そのため本研究では、福島第一原子力発電所のような過酷事故で発生した自然水を含む放射性汚染水からの Sr の除去法の検討と、Sr の除去を目的とした水処理装置から発生する水処理二次廃棄物のインベントリ評価にかかる因子を検討した。

第一章では、研究の背景と目的を示した。

第二章では、国内外で実際に行われている放射性汚染水の処理法を整理し、放射性汚染水からの Sr の除去法について示すとともに、過酷事故時により発生した放射性汚染水の処理･処分方法の実績として、アメリカスリーマイル島 2 号機における事故で発生した放射性汚染水の処理法と水処理二次廃棄物の処分方法を示した。そして福島第一原子力発電所で発生している放射性汚染水処理方法の変遷を整理し、本研究の対象となる放射性汚染水が実際に受けている処理を示した。また、先行事例である Cs-137 の除去に利用された使用済みゼオライトの放射能インベントリ評価手法の概要を示した。

第三章では、日本原子力研究開発機構が開発したチタン酸吸着剤 READ-Sr に対して、福島第一原子力発電所で発生している放射性汚染水からの Sr 除去の適用可能性を検討した。当該汚染水の特徴である海水に含まれる金属元素の READ-Sr への収着評価、Sr とそれら金属元素との分離性の議論、また福島第一原子力発電所で 2011 年に発生した放射性汚染水を想定した放射性水溶液において、READ-Sr による Sr の除染性能や海水成分と分離性の検討を行った。その結果、Na、Mg、K、Ca のうち、READ-Sr において Sr との分離が最も難しい元素は Ca であった。これより、実使用では海水の混入による Sr 収着量の低下や、Ca と Sr の分離性の低さを考慮に入れる必要があることが明確になった。

第四章では、福島第一原子力発電所で起こった過酷事故で発生する放射性汚染水に適用可能な Sr 吸着剤の内、SW-KAZLS、含水チタン酸吸着剤、SrTreat の 3 種に対して検討を行った。その結果、SrTreat は低 Sr 濃度領域にて最も収着量が大きく、最も優れた性能であった。含水チタン酸吸着剤と SrTreat は、Mg もしくは Ca を Sr と同等かそれ以上に収着した。SW-KAZLS は Cs、Co、Nd、Eu において沈殿を生じさせず、かつ収着割合も少ないことから、廃棄物処分区分を決定する

際に放射能レベルが問題となりにくい吸着剤であることが分かった。本検討により SrTreat が低濃度まで Sr を除染でき、また Sr 収着割合の大きさで Ca との競合分を補えるため、自然水を含む放射性汚染水に対する最も適した Sr 吸着剤であると判断した。

第五章では、福島第一原子力発電所における放射性汚染水からの Sr の除去に採用された SrTreat に対して、模擬処理水を通水した後の Sr 収着能の変化と変化の要因を検討した。SrTreat への Sr の収着割合は、通水処理後には減少した。SrTreat は使用を開始した初期段階で未使用のものから表面構造が変化し、Sr 収着量も未使用の SrTreat の性能で求めた Sr 量よりも少なくなったものと推定する。Sr 含有量を過大評価することは処理設備への過大な遮蔽構造の要求や、処分方法の決定に必要な議論の増加また過度な処分上の措置を招くこととなり、使用済み SrTreat の処理･処分に係る費用の増大につながるため、より正確な Sr 含有量を求めることが重要である。

第六章では、本研究で得られた結論を取りまとめた。