

論文審査の結果の要旨

学位申請者 大城 優

本論文は福島第一原発事故による放射性セシウムの除染用に開発したゼオライト-ポリマー複合繊維の新規作製方法とその吸着材特性、ならびに福島県下での放射性セシウムを効率的に濃縮分離した研究成果をまとめている。

「Development of fibrous zeolite-polymer composites used for decontamination of radioactive cesium (放射性セシウム除染のためのゼオライト-ポリマー複合繊維の開発)」と題し、5章より構成されている。第1章「緒論」では、福島第一原発事故による放射性セシウムの汚染状況とその除染手段についてまず概説し、工学的な除染技術に関して紹介し、特に吸着材による技術と、本研究の目的と範囲を述べている。

第2章ではポリエーテルスルホン(PES)-*N*-メチルピロリドン溶液にモデルナイト型ゼオライトの分散させた溶液を、水中に繊維状に射出し、液中で固化させる湿式相転換の製造法を述べ、その結果、得られた多孔性構造を持つ複合化繊維の吸着特性の詳細を計測した結果について論述している。ここで開発したゼオライト-ポリマー複合繊維吸着材は、大熊町、伊達市、いわき市での放射性セシウム除去や放射性飛灰洗浄水の除染を可能とした。比較に用いたゼオライト粉末に比べて、屋外での継続的な除染を可能とし、最長1年以上の長きにわたり屋外にて放射性セシウムを吸着除去できることを述べている。

第3章では、ゼオライト-ポリマー複合繊維吸着材のセシウム吸着特性について、放射性飛灰を洗浄し得られた放射性セシウムを抽出したアルカリ水溶液を用いて、その除染処理特性について詳しく研究している。特に、プルシアンブルー系除染材との比較を行い、ゼオライト-ポリマー複合繊維吸着材が高アルカリ条件でも安定して放射性セシウムを吸着できることを示している。特に低濃度領域においては放射性セシウムのゼオライトへの吸着はイオン交換機構よりも物理的吸着が支配的に生じ、かつナトリウム、カリウム、カルシウムの高濃度の条件でも放射性セシウムが選択的に吸着する現象を見出した。そのため非放射性セシウムとナトリウム、カリウム、リチウム、カルシウム等を含む溶液内での吸着実験の結果、多孔性繊維の表面スキン構造がナトリウム、カリウム等のイオンの繊維内透過を阻害し、セシウムのみが繊維内に浸透することを明らかにした。

第4章では、放射性セシウム吸着後のゼオライト-ポリマー複合繊維吸着材の保管に際し、現在問題となっている放射性物質の減容化について述べ、加圧プレスによる繊維のペレット化による放射性セシウムの固定化技術について述べている。除染後の減容化のために、300℃にて加圧熱処理で減容化したペレットは放射性セシウムの溶出率を0.04%、体積を1/6とできたことを述べ、各温度のペレットの状況分析を行うことで、PES-ゼオライトの圧密化構造が効果的な固定化をもたらすことを明らかにした。

第5章は「総括」では、本論文で得られた結果をまとめている。とくに工学的な観点からその実用化技術の紹介も合わせて行っている。

よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士(工学)の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 小林 高臣 印