

木材成分より予想外に製造された 新しいセシウム沈殿剤

SATテクノロジー・ショーケース2019

■ はじめに

2011年3月に発生した東日本大震災に伴い過酷事故に至った福島第一原子力発電所では、現在でも溶け落ちた燃料の冷却が続けられており、また建屋への地下水流入もあることから、日々汚染水が発生しています。現在も汚染水は浄化した上で貯蔵されていますが、発生した汚染水の浄化や発電所外の除染等のため、セシウムの除去技術の高度化は引き続き重要な課題と考えられます。

■ 活動内容

1. 偶然発見されたアルカリ金属キレーター

森林総研は、木材の主要成分の一つであるリグニンの新たな利用法を目指して、微生物発酵により2-ピロン-4,6-ジカルボン酸(PDC)という物質の生産システムを開発してきました。PDCは、ペットボトルなどの原料となるテレフタル酸と同様に、環状構造に2つの反応性の高いカルボキシル基を持つため、プラスチックやフィルムなどの原料になることがわかっています。我々は、このPDCを大量に発酵生産するプロセスを開発する過程で、PDCがアルカリ金属の一つであるナトリウムと錯体を形成し沈殿を生じる性質があることを発見しました。そこで、同じアルカリ金属に属し放射能汚染水に含まれる主要放射性核種であるセシウムとの作用を調べたところ、ナトリウムよりもセシウムとの反応性が非常に高いことがわかりました。

2. セシウムを選択的に沈殿させる機能

これまで、水の中でアルカリ金属と錯体を形成し沈殿を生じる化合物の報告はほとんどありません。我々は、PDCをプラスチック原料として生産するプロセスを検討している過程で、偶然にもPDCが水の存在下でアルカリ金属との錯体を形成するという非常に珍しい性質を持つことを発見しました。また、アルカリ金属の中でも特にセシウムとの反応性が高く、同じアルカリ金属のナトリウムが10倍の濃度で存在していても、優先的にセシウムと錯体を形成し沈殿を生じることがわかりました。PDCとセシウムの錯体構造をX線回折法により分析した結果、ナトリウムとの錯体とは異なる構造であり、セシウムとより相互作用が強く密な錯体を作っていることがわかりました。

森林総研が発見した新しいセシウム沈殿剤は、従来法のゼオライトによる非選択的な吸着法やプルシアンブルーによる化学的吸着法とは異なるメカニズムでセシウムを沈殿除去することができます。また、リグニンという木材成

分由来のため環境負荷が少なく大量投与が可能だけでなく、他のアルカリ金属が共存していても選択的にセシウムを沈殿させることができます。

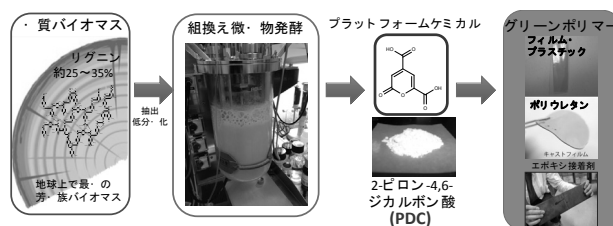
3. 今後の展開

本沈殿剤の実用化に向けて、PDCを高密度に固定したカラムの設計や製造等を産学官での意見交換も行いながら推進し、高効率な除去システムの検討を行っていきたいと考えています。

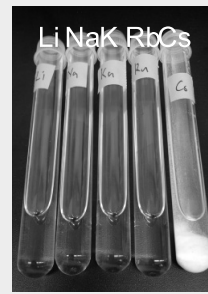
■ 関連情報等(特許関係、施設)

特開2014-169959 放射性セシウム処理システム

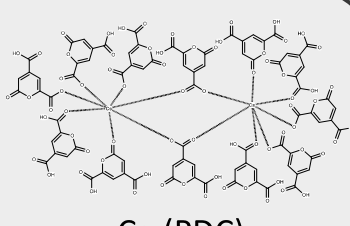
Preferential cesium ion trapping by 2-pyrone-4,6-dicarboxylic acid (PDC) obtained from a metabolic intermediate of lignin, a woody biomass resource. *Journal of Nuclear Science and Technology*, 53(9):1256-1259, 2016



新たな機能



Li NaK RbCs



$Cs_2(PDC)_{12}$

選択的セシウム沈殿剤

福島第一原発の汚染水処理に貢献！？

代表発表者 大塚 祐一郎(おおつか ゆういちろう)
所 属 国立研究開発法人森林研究・整備機構
森林総合研究所
森林資源化学研究領域
問合せ先 〒305-0035 茨城県つくば市松の里1
TEL: 029-829-8282 FAX: 029-873-3797
yotuka@ffpri.affrc.go.jp

■キーワード: (1)放射性セシウム
(2)リグニン
(3)木質バイオマス
■共同研究者: 敷中一洋(しきなかかずひろ)
所属 国立研究開発法人産業技術総合研究所
化学プロセス研究部門
機能素材プロセッシンググループ