

平成29年度 学内研究助成金 研究報告書

研究種目	<input checked="" type="checkbox"/> 奨励研究助成金	<input type="checkbox"/> 研究成果刊行助成金
	<input type="checkbox"/> 21世紀研究開発奨励金 (共同研究助成金)	<input type="checkbox"/> 21世紀教育開発奨励金 (教育推進研究助成金)
研究課題名	超吸水性樹脂を用いた、水中 Cs イオン回収技術の開発	
研究者所属・氏名	研究代表者： 岡 伸人 共同研究者：	

1. 研究目的・内容

本申請では超吸水性樹脂としてポリアクリル酸ナトリウム ($-\text{CH}_2\text{CHCOONa}-$)_n を用いて、高効率かつ軽量の Cs 回収技術を開発することを目的とする。紙おむつにも使用されるポリアクリル酸ナトリウムにより、Cs を簡便かつ安全に回収することに成功した。

2. 研究経過及び成果

重金属による水質汚染は、生活排水や工場から出る重金属排水などが一般的な原因として知られる。しかし 2011 年 3 月 11 日に起こった福島第一原発事故の後、Cs などの放射性物質による新たな水質汚染が、現代日本でいち早く解決すべき問題となった。そこで本研究では高分子ゲルや超吸水性樹脂を用いた重金属イオンの回収技術に注目した。我々はこれまで $-\text{COONa}$ 基を多数含む超吸水性樹脂であるポリアクリル酸ナトリウム (SPA) を用いて、水溶液から Cu イオンの分離・回収に成功した [1]。本研究では SPA により高効率かつ軽量の Cs 回収技術を開発することを目的とした。まず高濃度 Cs に汚染された水溶液を作製し、SPA への Cs の吸着挙動を明らかにした。ここでは様々な濃度の塩酸 (10^{-1} – 10^{-7} M) に CsCl (Cs: 安定同位体) を溶かし、0.1 M Cs 溶液を作製した。この 0.1 M Cs 溶液を 40 ml 入れた容器へ SPA 粉末 (0.1–0.5 g) を投入し、室温で 5 時間静置して SPA へ Cs を吸着させて、Cs を回収した。

Figure 1 に示す通り、いずれの塩酸濃度においても、投入した SPA の質量に匹敵する Cs 吸着量が達成された。特に 10^{-1} M 塩酸の条件において膨潤現象はほとんど見られず、水から Cs を簡便かつ安全に回収することに成功した。Cs⁺イオンは水溶液中で Na⁺と置換して吸着したと考えられる。しかし塩酸の濃度 10^{-2} – 10^{-7} M の条件においては、5 時間静置後の SPA は膨潤してしまい、水と Cs の分離に適さないことがわかった。以上の結果より、pH (つまり水溶液中の H⁺ の存在量) が SPA の膨潤現象、さらに Cs 吸着量に強い影響を及ぼしていることが明らかになった。この結果を踏まえ、現在、SPA を膨潤させずに Cs 吸着量を最大化させる材料の開発を行っている。

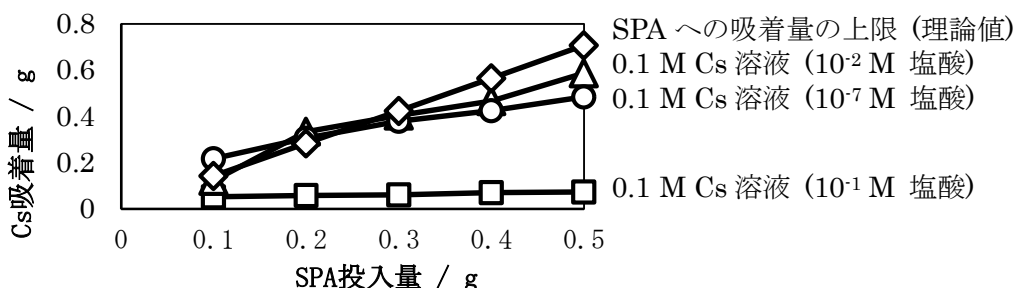


Figure 1. 様々な SPA 投入量に対する Cs 吸着量 (5 時間後)

[1] 増田彩花, 石崎広晃, 木下遼介, 西田哲明, 岡伸人; 重金属廃液の浄化: ポリアクリル酸ナトリウムによる銅イオン除去技術, かやのもり, 27, pp. 1-4 (2017).

3. 本研究と関連した今後の研究計画

本研究の結果、 H^+ 濃度が SPA の膨潤現象、そして Cs 吸着量に強い影響を及ぼしていることが明らかになった。この結果を踏まえて、今後は水溶液中の H^+ 濃度に関わらず、膨潤しにくく多量の Cs を吸着する新しい高分子材料の設計を進める。

4. 成果の発表等

発表機関名	種類 (著書・雑誌・口頭)	発表年月日(予定を含む)
第 55 回化学関連支部合同九州大会	口頭	2018 年 6 月 30 日
未定 (学術雑誌)	雑誌	2018 年 8 月投稿予定