

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		微小気泡を利用した泡沫分離による汚染水からの放射性金属の除去			
研究テーマ (欧文) AZ		Radioactive metal removal from contaminated water by foam separation using microair bubbles			
研究氏 代表名 者	カナ CC	姓)マツオカ	名)ケイスケ	研究期間 B	2013 ~ 2015年
	漢字 CB	松岡	圭介	報告年度 YR	2013 年
	ローマ字 CZ	Matsuoka	Keisuke	研究機関名	埼玉大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		埼玉大学教育学部・准教授			
<p>概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)</p> <p>泡沫分離システムは放射性金属を含む水溶液に界面活性剤を添加し、汚染水中に気泡を導入することで発生する泡沫の気体/液体界面に放射性物質を濃縮する。ガラス管を上昇する破泡液と共に放射性金属を除去することを目的とした。最適な泡沫分離の条件を検討した。</p> <p>1) 標準装置の検討 検討の結果として、泡沫分離装置のガラス管は内径4cm、高さ90cmを標準サイズとして研究を行った。泡沫中の放射性物質を界面活性剤に濃縮するためには泡沫中の原液(水)を更に排液しなければならない。排液が進むと、金属イオンの濃縮も進行し、放射性金属イオンの濃縮率が増加した。その泡沫サイズは顕微鏡撮影の結果、気-液界面(0cm)では平均直径0.2mmであったが、ガラス管75cmの高さの地点では平均直径2mmまで単調増加した。これは、破泡液の排液が管の高さと共に進むことを示した。また、ガラス管の高さ90cmで泡沫を5時間集めても、バルク水1%の採取のみであった。これは、界面活性剤と放射性金属のみが泡沫として十分に濃縮されたことを示した。次に、送気速度が一定の条件下では発生する気泡のサイズが小さい程、5時間後のCs⁺の除去率が大きいことが分かった。泡のサイズが小さくなるほど気体/液体界面の全吸着面積が増えたことに起因する。今回は、研究の結果、除去率が最大であったウッドストーンを気泡発生器とした。また、送気する空気の流量は流量調節装置と流量計を用いて検討し、50mL/minが最適条件であることが分かった。</p> <p>2) Cs⁺イオン除去率に及ぼす界面活性剤の種類と濃度の検討</p> <p>Cs⁺イオンの除去(初濃度2.5mM)には陰イオン性活性剤が有効であることが分かった。検討した陰イオン性活性剤では SDS > C₁₂H₂₅SO₃H > C₁₁H₂₃CO₃Na の順であり、胆汁酸Naは殆ど効果が見られなかった。陽イオン性と非イオン性界面活性剤の場合、効果は殆どなかった。故に、ドデシル硫酸ナトリウム(SDS)を以下の検討に用いた。SDSの臨界ミセル濃度(CMC)は8mMである。SDSのCs⁺イオン除去率に及ぼす初濃度依存性(2, 4, 6, 8, 16mM)を研究した。その結果、4mMの濃度時に5時間後の除去率が74%であり、ミセル形成後の16mMでは52%であった。故に、ミセルが水溶液に存在しないほうが、Cs⁺イオン除去率が高いことが分かった。これは、CMC以上の濃度ではバルク中に形成されるミセル表面へCs⁺イオンが特異的に吸着することに起因する。また、SDSの対イオンであるNa⁺はバルク中に存在し、Cs⁺/Na⁺の排出選択比は2.7倍であることが分かった。泡沫分離法は放射能汚染水に界面活性剤を加え、バブルを汚染水中に発生させるだけの極めて簡単な操作であり、産業上の利用可能性は極めて高い。</p>					
キーワード FA	泡沫分離	放射性金属	界面活性剤	セシウム	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要^{EZ}

Foam separation system is composed from aqueous surfactant solution including the radioactive metal. The radioactive metals concentrate into the gas/liquid interface by introducing air bubbles in the contaminated water. The aim of study is to remove radioactive metals with rising foam in the glass tube. The most suitable condition for the system was examined in this study.

1) Investigation of the standard equipment on the foam separation system.

The glass tube of foam separation apparatus was set to 4 cm inside diameter and 90 cm in height as standard condition. The excess water needs drain from rising surfactant foam for concentration radioactive metals. The reduction ratio of radioactive metal ions increased with increasing drainage. The average size of foam was 0.2 mm at the gas - liquid interface (0 cm) and then increased to 2 mm at the spot of glass tube 75 cm as the result of microscope observation. This showed that drainage in foam was advanced with the height of the grass tube. In addition, the drainage of waster (%) is only 1% recorded in comparing with weight of bulk water after five hours. Then, the removal rate of Cs⁺ was inversely proportional to the size of the air bubbles. As a result of study, air bubbles generator made by wood-stone showed greatest removal rate.

2) Effect of kinds and concentration of surfactants on removal rate of Cs⁺ ion.

The anionic surfactant was effective for the removal of Cs⁺ ion (initial concentration 2.5 mM). The removal ratio of order in the category of anionic surfactant was as follows; SDS > C₁₂H₂₅SO₃H > C₁₁H₂₃COONa > bile salt. Thus, we used the sodium dodecyl sulfate (SDS) for the following experiment (CMC is 8mM). The SDS initial concentration dependence (2, 4, 6, 8, and 16 mM) in relation to Cs⁺ ion removal rate was studied. As a result, a removal rate was 74% (4 mM) and was 52% (16 mM) after 5 hours separation. This was caused by Cs⁺ ion specifically adsorbs to the micellar surface formed in bulk above the CMC. In addition, selective ratio of Cs⁺/ Na⁺ was 2.7 times in this study. The foam separation method is extremely easy that only produces a bubble in contaminated water, and the availability in the industry is high.