

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	水資源の永続的確保のための水中硝酸イオン還元無害化に関する研究				
研究テーマ (欧文) AZ	Studies on rendering nitrate in water harmless for durably ensuring water resource				
研究氏 代表名 者	カナ CC	姓)カミヤ	名)ユウイチ	研究期間 B	2009 ~ 2010 年
	漢字 CB	神谷	裕一	報告年度 YR	2011 年
	ローマ字 CZ	Kamiya	Yuichi	研究機関名	北海道大学
研究代表者 CD 所属機関・職名	北海道大学大学院地球環境科学研究院・准教授				
概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)	<p>硝酸イオンによる地下水の汚染が世界各地で顕在化しており、その浄化法の開発は急務である。本研究では、(1)イオン交換膜プロセスによる地下水からの硝酸イオンのイオン交換除去、(2)イオン交換膜プロセスにより発生する高濃度の硝酸イオンの触媒的還元無害化、を検討した。</p> <p>アニオン交換膜によって中央を仕切られたガラス製膜分離装置を作成し、硝酸ナトリウム水溶液(模擬汚染地下水)と塩化ナトリウム水溶液を左右室に入れ、硝酸イオンと塩化物イオンの濃度変化を追跡した。約 10 時間後には模擬地下水中の硝酸イオンは、ほぼ完全に塩化ナトリウム水溶液側へと移動することを確認した。処理条件を最適化した後、この方法を実際の汚染地下水の浄化に適用したところ、地下水中の硝酸イオンを飲用可能濃度(25 ppm 以下)にまで低減させることができた。</p> <p>イオン交換膜プロセスによって発生した高濃度硝酸イオンを含む処理水には、多量の塩化ナトリウムが含まれる。汎用される銅-パラジウム合金触媒は塩化物イオンによる触媒被毒のため、水中硝酸イオンの還元無害化反応に用いる事ができない。そこで、塩化物イオンに被毒されない触媒を探索した結果、スズ-パラジウム合金触媒を新たに見いだした。合金組成および触媒調製条件の詳細な検討により、高濃度の塩化物イオンが共存する水中の高濃度硝酸イオンを窒素へと還元無害化する触媒を開発した。この触媒を用いた硝酸イオンの水素還元反応によって、イオン交換膜プロセスによって汚染地下水を処理した際に発生した処理水中の高濃度硝酸イオンを窒素へと無害化することに成功した。</p> <p>本研究で得られた知見に基づいて、イオン交換膜プロセスと触媒反応プロセスを組み合わせることで、実際の硝酸イオン汚染地下水を連続的に浄化できるシステムを構築できると考えられる。</p>				
キーワード FA	地下水汚染	硝酸イオン	イオン交換膜	触媒法浄化	

(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

Pollution of groundwater with nitrate is increasing problem in the world and thus development of the method for purification of the groundwater is keenly desired. In the present study, two points were investigated; (1) removal of nitrate in the groundwater by an anion-exchange membrane method and (2) catalytic purification of highly-concentrated nitrate in the treated sewage generated by the anion-exchange membrane process.

A membrane-separation device, where the vessel was separated with an anion-exchange membrane, was constructed. Aqueous solutions of potassium nitrate (simulated groundwater) and sodium chloride were put into each vessel and changes in the concentrations of nitrate and chlorine on the time were monitored. It was confirmed that almost all nitrate in the simulated groundwater were moved into the aqueous potassium nitrate solution at 10 h. After the optimization of the treatment conditions, the membrane-separation method was applied for the purification of actual groundwater polluted with nitrate. It was demonstrated that the concentration of nitrate was decreased to the allowable level for drinking (< 25 ppm).

The treated sewage generated by the anion-exchange membrane process contained large amount of sodium nitrate. Since conventional copper-palladium bimetallic catalysts were significantly deactivated with chlorine in water, it could not be used for the catalytic purification of nitrate in the treated sewage. Thus, we explored the catalyst active for the catalytic purification even in the presence of excess chlorine. At last, we found a tin-palladium bimetallic catalyst. After the investigation of the catalyst composition and preparation conditions, we successfully developed the highly active and selective tin-palladium catalyst. By using this catalyst, the high-concentrated nitrate in the treated sewage was successfully decomposed into nitrogen gas.

Based on the knowledge found in the present study, we should be able to construct a system continuously purifying the nitrate-polluted groundwater by a combination of the membrane-separation device with catalytic purification one.