

第5号様式

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	Syed Ragib Safi
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目			
<p style="text-align: center;">Research on Removal of Arsenic and Manganese from Water using Polymer Gel (高分子ゲルを使用した水からのヒ素とマンガンの除去に関する研究)</p>			
論文審査担当者			
主 査	助 教	後藤 健彦	印
審査委員	教 授	都留 稔了	印
審査委員	教 授	西嶋 涉	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>上水設備が十分に整備されていない世界の多くの地域では、地下水を飲料水として使用しているが、地下水源には、飲料に適さない化合物が含まれている場合があり、それら化合物により地下水の飲料水利用は制限されている。中でもヒ素による汚染は世界中で重大な健康問題を引き起こしているが、地下水の浄化設備の建設と維持には多大な費用がかかるため、普及が困難である。そのため使用法が簡単で、ヒ素除去効果の高い吸着材の開発が求められている。</p> <p>このような状況を鑑み、本研究では、ヒ素の吸着効率を向上させるために <i>NV</i>ジメチルアクリルアミド塩化メチル 4 級塩から合成した高分子ゲルに水酸化鉄(FeOOH)を内包した複合吸着材を開発した。FeOOH は 3 価ヒ素 As(III)、5 価ヒ素 As(V)両方の形態のヒ素の吸着量を増加させることが報告されている。さらに開発した複合吸着材を用いてヒ素だけではなくマンガンも吸着可能であることを確認した。この学位論文は 5 章から構成されている。</p> <p>第 1 章では、世界の地下水のヒ素、マンガンによる汚染状況をふまえ、既存の汚染水浄化法を紹介するとともに、既存の吸着法のコスト面を含めた問題点が整理され、最後に本研究の目的と流れを説明した。</p> <p>第 2 章では、カチオン性の高分子ゲルと水酸化鉄を用いた複合吸着材の作製法と作製した吸着剤を用いて As(V)の吸着除去を行い、その吸着特性について検討を行なった。その結果吸着能力は pH に大きな影響を受け高 pH ほど吸着能力が低下することが明らかになった。また、吸着特性は、Langmuir 型の吸着等温式に従うこと、および中性域での最大吸着量が 123.4 mg/g に達し、これは既存の酸化鉄などの無機吸着剤や高分子吸着剤と比べても優れていることを明らかにした。さらに、地下水中に存在するイオンの中でヒ素の吸着に対する阻害効果が最も高いと考えられる硫酸イオンが共存する場合でも最大吸着量の 20%の吸着力を維持できることを明らかにした。また、ヒ素の吸着が擬 2 次速度関数で表されることから吸着が化学吸着であることを示し、一方で、吸着したヒ素は塩化ナトリウム溶液で洗浄することで脱着可能であり、再生した吸着剤が繰り返し使用可能であることを明らかにした。</p>			

第3章では、ヒ素の吸着機構を明らかにするために透過型電子顕微鏡、熱重量分析装置、赤外分光分析、X線電子分光法を用いた分析を行い、吸着剤中のFeOOHの含有量が62.05%であること、ヒ素が高分子と水酸化鉄の両方に吸着していること、さらにその吸着エネルギーが45.28eVであったことを明らかにした。

第4章では、5価ヒ素As(V)よりも毒性が高いとされる3価ヒ素As(III)の除去について検討を行った。As(III)の吸着もAs(V)と同じくLangmuir型の吸着等温式に従うが、最大吸着量はAs(V)の22.4%の27.68 mg/gで吸着エネルギーが44.23eVであることを示した。また、As(V)とは異なり低いpH領域で吸着量が大きく低下するが、その原因がAs(III)のイオン化が低pH域で抑制されたためであることを明らかにしている。

第5章では、ヒ素に加えてマンガン(Mn)の吸着除去特性を検討し、Mnについても高分子吸着剤に水酸化鉄を内包させることが吸着量の増加に有効であることおよび、ヒ素が同時に存在してもMnの吸着に影響を与えないことを明らかにした。従って本吸着剤を用いることで地下水中に存在する有害物質、ヒ素とマンガンを容易に同時除去可能であることが明らかになり当該分野の研究推進に貢献するものになっている。(1500字)

以上、審査の結果、本論文の著者は博士(工学)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。