

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	GROUNDWATER MODELING OF CHROMIUM FROM TANNERY WASTE AND ITS IMPACT ASSESSMENT
著者(和文)	RASHIDHAROON
Author(English)	Haroon RASHID
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10678号, 授与年月日:2017年9月20日, 学位の種別:課程博士, 審査員:竹村 次朗,北詰 昌樹,鼎 信次郎,吉村 千洋,高橋 章浩
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10678号, Conferred date:2017/9/20, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

(2000字程度)

報告番号	乙 第 号	学位申請者	Rashid Haroon	
	氏 名	職 名	氏 名	職 名
論文審査員	主査 竹村 次朗	准教授	吉村 千洋	准教授
	北詰 昌樹	教授		
	高橋 章浩	教授		
	鼎 信次郎	教授		

本論文は「GROUNDWATER MODELING OF CHROMIUM FROM TANNERY WASTE AND ITS IMPACT ASSESSMENT (皮革工場排水からのクロムによる地下水汚染のモデル化とその影響評価)」と題し、全8章から構成されている。皮革製造は、途上国において国の経済を支える重要な産業の一つである。その一方でクロムなめし工程で生じる廃水、廃棄物は多量のクロムを含み危険性が極めて高く、その不適切な処理がもたらす環境汚染による健康被害が多く報告されており、その対策は喫緊の課題である。本研究では、皮革製造が主要産業の一つであるパキスタンの最大皮革生産地であるKasur市を研究サイトとして選び、工場排水・廃棄物処理、土壌・地下水の汚染状況について詳細な現地調査を実施した。更に地下水汚染拡散モデルの構築と周辺居住地区での健康調査により、主要水資源である地下水のクロム汚染メカニズムの解明とその環境評価を行い、効果的な地下水汚染対策について検討している。

第1章「Introduction (序論)」では、本研究の背景、目的を述べ論文構成を示している。

第2章「Tannery Industries in Pakistan and the Study Area (パキスタンの皮革産業と研究対象地域)」では、パキスタンの皮革産業の現状を概説するとともに、研究サイトであるKasur市の地理、地質、社会的条件、並びに皮革工場地域周辺の排水路、廃水処理施設の概要等について詳述している。

第3章「Literature Review (既往の研究)」では、皮革工場廃棄物の処理方法から土壌・地下水汚染に関する既往の研究、報告を詳細に調べている。その結果、研究対象地区においては、これまでランダムな地下水や表土汚染状況調査は行われているが、表土以外の深部における土壌汚染調査、地下水の主要汚染源についての調査がなされておらず、これらを含めた総合的な地下水汚染モデルの構築と環境評価の重要性を指摘している。

第4章「Site Investigation Strategy and Methodology (現地調査の計画と方法)」では、文献調査と現地踏査に基づいて策定した研究方針と現地調査の概要および手法について説明している。

第5章「Results of Site Investigations and Discussion (現地調査結果と考察)」では、4章で策定した手順で行った工場廃水、土壌、地下水についての予備調査、詳細調査の結果を取りまとめ、以下について明らかにしている。即ち、廃水処理施設によって工場廃水の水質は改善されたが、施設の能力が質的、量的ともに十分ではなく、クロム廃水基準を大幅に超過する排水が下流に放流されている。特に、繁忙期には高濃度のクロムを含む排水が大量に排出され、固形廃棄物の閉塞による流下能力の低下により排水路から越流が生じ、排水路周辺に大きな排水溜りが生じ、これらが地下水汚染源となっている。この局所的に発生する汚染源、更に汚染排水の灌漑利用等が原因で、下流域において土壌、地下水汚染が生じている。更に、土壌の全クロム含有量は、細粒分量と正の相関があるが、六価クロム含有量、および両クロムの溶出濃度には細粒分量との明確な相関は見られない。しかしいずれの土壌汚染濃度とも環境基準値は超えておらず、現状では汚染土壌による地下水汚染のリスクは少ない。一方、地下水のクロム濃度の季節変動は、排水のクロム濃度の季節変動とほぼ同様の傾向を示し、下流域における地下水汚染も土壌汚染と同様、近傍汚染源からの高濃度排水の浸透によるものである可能性が高い。

第6章「Contaminant Transport Model Development (汚染拡散モデルの開発)」では、3～5章における調査で明らかになった1970年代のクロムなめし製造開始時から現在までの工場排水処理状況を考慮した地下水汚染拡散モデルを有限要素法(FEMWATER)により構築し、廃水処理施設築造以前の廃水貯留池や排水路からの越流による排水だまりの影響について検討している。その結果、対象地区の帯水層の地下水流速は極めて遅く現状でのこれら汚染源の影響は限られた範囲にとどまり、距離が離れた下流域の汚染の原因とはなっていないことを示している。

第7章「Health Hazard Studies (健康被害調査)」では、皮革工場周辺の3居住地区で実施した健康調査結果を分析し、3地区とも上水道施設はなく60%以上が浅い井戸から生活用水を得ており、20%以上の住人が何らかの疾病を患っていることを明らかにしている。更に、高濃度のクロム地下水汚染が観測された地区の疾病率が30%以上と高く、また、居住期間が長ければ長いほど、また同じ居住期間であれば大人より子供の疾病率が高くなっていることを示し、地下水汚染対策の緊急性を強調している。

第8章「Conclusions and Recommendations (結論および提案)」では、本論文で得られた結論を示すとともに、恒久的な地下水汚染対策として廃水処理施設の改善、緊急対策として排水越流の原因である閉塞防止のための固形廃棄物の廃水からの除去と適切な処分の徹底を提案している。

以上要するに、本研究は、高濃度のクロムを含む皮革工場からの廃水による土壌・地下水汚染のメカニズムの解明とそれに基づいた合理的な対策を提案したもので、工学上・工業上、特に途上国の地下水環境改善に大きく貢献すること期待できる。よって博士(学術)論文として価値が十分あるものと認められる。

注意: 「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。