

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	インドシナ半島の主要廃棄物処分場の浸出水特性と地下水汚染
Title(English)	Leachate and Groundwater Contamination from the Major Solid Waste Landfills in Indochina Peninsular Region
著者(和文)	XaypanyaPhetyasone
Author(English)	Phetyasone Xaypanya
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11000号, 授与年月日:2018年9月20日, 学位の種別:課程博士, 審査員:竹村 次郎,高橋 章浩,鼎 信次郎,吉村 千洋,藤井 学
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11000号, Conferred date:2018/9/20, 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

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	学位申請者氏名		Phetyasone Xaypanya	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	竹村 次朗	准教授	藤井 学	准教授
	審査員	鼎 信次郎	教授		
		高橋 章浩	教授		
		吉村 千洋	准教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Leachate and Groundwater Contamination from the Major Solid Waste Landfills in Indochina Peninsular Region (インドシナ半島の主要廃棄物処分場の浸出水特性と地下水汚染)」と題し、英文全7章から構成されている。途上国の一般廃棄物処分場は、家庭ゴミ、事業ゴミ、農業ゴミ等、種々の廃棄物を分別過程を経ることなく受け入れ、雨水等の浸透によって生産される浸出水は多くの環境汚染物質を含み、表層水、地下水、土壌等の周辺環境の汚染源となっている。本研究では、2年以上にわたって行ったインドシナ半島の主要都市の廃棄物処分場における調査を通して、浸出水の特性を詳細に調べ、その周辺環境、特に地下水に与える影響について検討を行っている。

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「Review of Literatures (既往の研究)」では、固形廃棄物と処分方法、浸出水特性と処理方法、更には浸出水による地下水・表層水汚染等に関する既往の研究についてとりまとめている。その結果、汚染源としての浸出水の特性は、廃棄物組成、気候、処分方法等、多くの要因の影響を受け、複雑に変化することを確認している。更に、浸出水に含まれる汚染物質、特に重金属は、液相と固相(浮遊物質(SS))に分配されるが、それらを区別した詳細の検討が殆どなされていないことを指摘し、液相濃度、固相濃度、全濃度を個々に調べることで浸出水のより詳細な特性を明らかにし、それぞれの濃度に応じた周辺環境への影響評価を行うことが本研究の主たる目的であることを説明している。

第3章「Study Sites (調査サイト)」では、本研究で調査対象とした3か所の廃棄物処分場、即ち、タイ・ノンタブリ県処分場、カンボジア・プノンペン市ダンコ処分場、ラオス・ビエンチャン市KM32処分場に関して、廃棄物組成、処分履歴、気候、地質構成、処分施設、周辺環境等の条件について調査、比較し、3処分場の類似点、相違点をとりまとめている。いずれの処分場でも低透水性の粘性土地盤を掘削したピットへの埋立処分が行われ、ピット深さは3m~30m、地表面からの廃棄物高さは3m~15mと大きな差があること、加えて適切な排水施設、処理施設がないために、埋立廃棄物内の浸出水水位が高く、周辺部に浸出水が直接放流される場合もあり、浸出水による周辺環境汚染の可能性が高いことを確認している。

第4章「Leachate and Sediment Characterization (浸出水と堆積物の特性)」では、3処分場の種々の場所で採取した浸出水、堆積物に対して行った原位置測定、並びに生化学試験の結果をとりまとめている。採取浸出水は埋立廃棄物から生産される新鮮なものと、浸出水貯留池に貯留されたものに区別し、堆積物も浸出水採取箇所において採取した。その結果、新鮮な浸出水の電導度やTDS、BOD、CODのような生化学的基本パラメータは季節変動を示し、乾季が雨季より大きな値となること、また廃棄物高さが高いほどこれらの濃度が高くなることを明らかにしている。また、浸出水の重金属(HMs)濃度に関しては、液相濃度は地下水環境基準、全濃度は排水基準を数倍上回り、更に全濃度は液相濃度に比べ2倍から50倍大きいこと、即ち50%~99%のHMsは固相に存在していることを明らかにし、SSの除去により全濃度を大きく削減できる可能性があることを指摘している。また、特に液相濃度が小さいHMs(Cd, Pb)において相対的な固相濃度が大きくなり、液相-固相間の分配特性の非線形性がその主たる原因であることを明らかにしている。更に、堆積物のHMsの固相濃度は浸出水のそれより1.2倍~5倍大きく、特に大規模貯留地に溜まった大量の沈殿物が将来的な汚染源となりうることを指摘している。

第5章「Groundwater and Surface Water Characterization (地下水と表層水調査)」は、浸出水と同様に行った3か所の処分場内外の地下水、表層水等の調査結果についてとりまとめている。特に浸出水中に1000mg/L以上の高濃度で含まれ吸着等の遅延の影響がない塩素イオン(Cl)とHMsに着目して検討している。その結果、ごく近傍の浅い部分の地下水に高濃度のClが検出されるが、顕著なHM濃度は検出されず、また現時点では生活用水を採取する深い井戸からはClも含め浸出水による汚染の影響は受けていないことを明らかにし、処分場下に堆積した粘性土層の低透水性と高い吸着性の効果について説明している。更に、周辺排水路や沼地での表層水で観測された比較的高い濃度のClやHMsより、周辺部の農耕地土壌や農作物への汚染の可能性を指摘している。

第6章「Future Groundwater Contamination Risk (地下水汚染の検討)」では、3、4章で得られた処分場の特徴である、深掘りピットを用いた処分形式によって想定される地質・水理学的条件、即ち、ピット内水位、ピット下の遮水粘土層の厚さを主たるパラメータとして、単純化した地下水モデルを構築し、粘土層下の滞水層の長期的な汚染の可能性について検討している。その結果、特にピットが深くなり、下部粘土層の厚さが薄くなると地下水汚染の可能性が著しく大きくなり、その対策として、ピット内の浸出水の排水による水位低下の有効性を示している。

第7章「Conclusions and Recommendations (結論および提案)」では、本論文の各章で得られた結論を示すとともに、浸出水、堆積物の長期的な環境影響を抑制するための方策について提案し、更に、本研究の成果の適用限界を含めた今後の課題と展望を示している。

以上要するに、本研究は途上国、特にインドシナ半島の廃棄物処分場で生産される浸出水の特性を明らかにし、その周辺環境に与える影響、更にはその対策について提案したもので、工学上・工業上、途上国の水環境・地下水環境の改善に大きく貢献するものである。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。