The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	不飽和多孔帯における揮発・遅れ現象を考慮した有機塩素化合物ガスの挙動とガス抽出浄化法の評価に関する研究
Author(s)	李, 昌洙
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40199
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【61】

氏　　　　名	李（り）　昌（ちゃん）　洙（す）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学位記番号	第　13153　号
学位授与年月日	平成9年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科土木工学専攻
学位論文名	**不飽和多孔帯における揮発・遅れ現象を考慮した有機塩素化合物ガスの挙動とガス抽出浄化法の評価に関する研究**
論文審査委員	（主査） 教　授　村岡　浩爾 教　授　中辻　啓二　　教　授　西村　宣男　　教　授　森　　康男 教　授　松井　繁之　　教　授　松井　　保　　教　授　堀川　浩甫

論文内容の要旨

不飽和多孔帯における揮発・遅れ現象を考慮した有機塩素化合物の挙動とガス抽出法の評価を行う目的で，多孔帯中でのトリクロロエチレンガスの揮発に関する実験，トリクロロエチレンガスの不飽和多孔帯中での遅れ現象の定式化および実験，不飽和多孔帯中での有機塩素化合物ガスの輸送に関する2次元モデルの構築ならびに室内実験，ガス抽出法による浄化効率の検討についてまとめたものであり，全7章から構成されている。

第1章は序論であり，深刻な地下水・土壌汚染の社会的問題と，本論文の概要について述べている。

第2章では，日本と韓国の有機塩素化合物による地下水汚染の現状および有機地下水汚染の種類および特徴と，汚染事例について述べており，汚染の浄化対策に関して各国の取り組み方や浄化技術について評価している。

第3章では，汚染源である残留原液または汚染地下水から不飽和帯への揮発機構を把握するため，揮発に影響を及ぼす因子として初期濃度，不飽和帯の存在有無，および地表面からの深さ等との関係を調べる室内実験を行い，その結果を検討している。また，汚染源の初期濃度の違いによって揮発係数が異なるかどうかの検討も行っている。

第4章では，遅れ現象による不飽和多孔帯中での有機塩素化合物ガスの輸送を調べるため，有機塩素化合物ガスから土壌間隙水への溶解と土壌粒子への吸着を考慮した遅れ係数に関する定式化と基礎実験を行い，その妥当性について検討している。

第5章では，濃度による密度差によって生じる流れについての移流－分散方程式を用いて，2次元ガス輸送モデルを構築し，第3章，第4章で得られた揮発係数と遅れ係数を適用した数値計算を行って，2次元ガス輸送の室内実験の結果と比較している。

第6章では，土壌ガス抽出法による不飽和多孔帯中での有機塩素化合物ガスの除去率の評価を検討するため，抽出孔周辺に遮断壁を設ける場合の除去効果や，ガス抽出量と除去効果との関係，さらにポンプが連続的稼働か，断続的稼働かによる浄化効率等の数値計算を行い，それらの浄化効率について検討を行っている。

第7章は結論であり，本研究で得られた主要な結果をとりまとめている。

論文審査の結果の要旨

有害物質のトリクロロエチレン等による地下水・土壌汚染をガス抽出法によって改善しようとする技術に関し，不飽和帯中のガス移動を解明することにより，より効果的な汚染物質除去法に資する知識を得ることを目的とした論文である。このため，トリクロロエチレンの多孔帯中の揮散，土壌粒子への吸着と間隙水への溶解に起因する遅れ現象を室内実験で扱うとともに数値モデルを構築し，シミュレーション解析による除去率の検討などをまとめている。その主な成果を要約すると次の通りである。

(1) 日本および韓国での有機塩素化合物による地下水汚染実態をまとめ，汚染浄化の行政制度の取り組み，汚染浄化技術の評価について整理と検討を行っている。

(2) 汚染源である残留原液から不飽和気相への揮散，および汚染溶液から気相への揮散を量的に把握する実験を行い，揮散係数を明らかにしている。特にこの揮散係数が初期濃度の変化に無関係であることを証明している。

(3) 不飽和多孔帯中での揮発性有機塩素化合物のガス輸送の際，定式化が必要となる遅れ現象について，モデル土壌としてガラスビーズ，珪砂，赤玉土，鹿沼土を選び，カラム実験で遅れ現象を求めている。この結果，ガスの土壌粒子への吸着による遅れ現象は溶液からの吸着によるそれとは様相が異なること，ガス輸送を現実に予想する場合に本実験結果が有用な資料を与えることを示唆している。

(4) 不飽和多孔帯中でのガス輸送を表現する数値モデルで必要な諸係数がへ明らかにされたことに基づき，2次元多孔帯タンクを用いた移流−分散現象の実験を行い，実験と数値解析の結果を比較している。その結果，数値モデルは現象をよく再現し，汚染源付近の挙動，ガス移動に必要な時間や濃度変化などを追跡できることを示している。

(5) 現実に10m程度の地層で土壌が汚染されていることを想定し，土壌ガス抽出法による汚染ガス除去を行う場合を数値シミュレーションによって検討している。すなわち，ポンプ稼働の特性，遮断壁の位置，汚染源の位置に配慮した汚染ガス除去工法の除去率を求め，効果的な除去方法を検討するための有用なシミュレーション結果を示している。

以上のように，本論文では有機塩素化合物による地下水・土壌汚染の対策として有用とされるガス抽出法に関連する多孔帯中のガス挙動について，ガス輸送の定式化と必要な諸係数の解明および数値シミュレーションによる再現性の実証によって，より効果的なガス除去法を開発するための情報を与えており，土壌・地下水保全対策に貢献するところが大きい。よって，本論文は博士論文として価値あるものと認める。