

建設省正員 ○豊口佳之
 今治市 中川 聡
 大阪大学工学部 正員 石井義裕
 大阪大学工学部 正員 村岡浩爾

1. はじめに

地下水汚染物質である有機塩素化合物が揮発性の性質を有する事から、その汚染浄化対策として土壌ガスを吸引する方法が考案され、実施例も報告されている¹⁾。しかし、不飽和土壌中でのガス移動に関する研究は数例^{2) 3) 4)}行われている程度である。今後の技術の向上や高効率化を検討する上でも、不飽和土壌におけるこれらの物質の移動特性を把握する必要がある。そこで本研究においては、ガスの拡散による移動とガス吸引時の移流による移動のそれぞれについて2次元的に実験を行い、考察している。

2. 拡散移動に関する実験

実験装置として、図-1に示すような85cm×32cm×5cmの直方体の底面中央部に凹部を有する真鍮製の装置を用いている。その凹部より上方に完全乾燥状態の1mm粒径のガラスビーズを充填し、モデル土壌としている。凹部にはトリクロロエチレン（以下、TCEと記す）の原液を満たしており、上方との接触面は1cm×5cmに縮小している。ここから揮散したTCEガスの拡散により拡がる過程について調べるため、図-2に示す測点によりガス濃度分布の時間的・空間的变化を測定している。濃度分析にはガスクロマトグラフ（FID、ECD）を用いた。尚、実験は全て20℃の恒温室内で行っている。

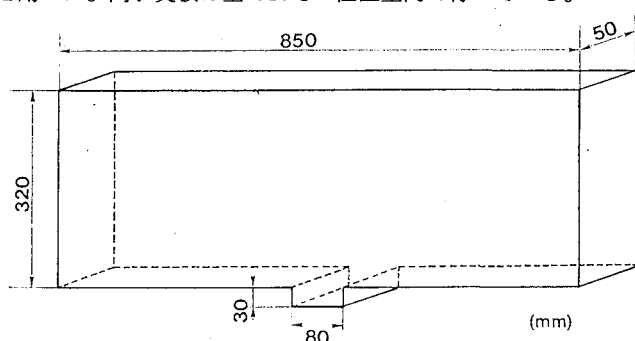


図-1 実験装置

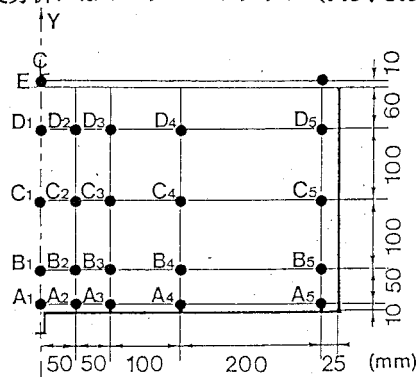


図-2 測点位置

図-3に実験結果を2次元濃度分布の等高線図で示す。等高線に示している数値は、気液界面におけるガス濃度（飽和濃度）で除して無次元化した値である。実験開始から1時間経過程度まではほぼ同心円状に分布している。その後、装置全体に物質が拡がると側壁の影響を受けて分布形状が変化するが、6～12時間経過後にはほぼ定常な濃度分布となっている。

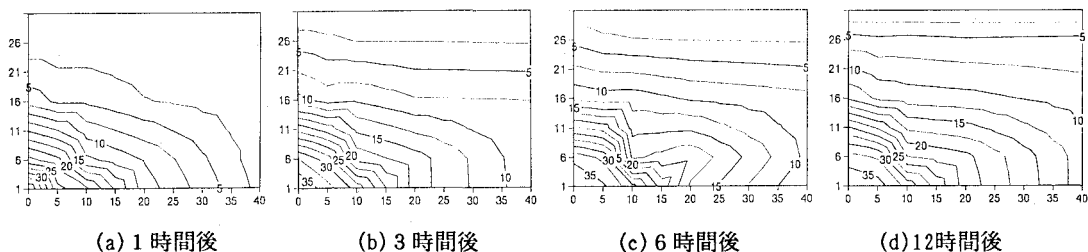


図-3 2次元濃度分布の推移

Yoshiyuki Toyoguchi, Satoshi Nakagawa, Yoshihiro Ishii, Koji Muraoka

3. 移流移動に関する実験

実験装置、モデル土壌、室温、分析条件については先述の実験と全く同様に行っている。装置凹部には同様にTCE原液を注入し、拡散が十分進行（設定後24時間）してから、装置左端の底面上1cmの所にある吸引口からポンプによりガスを吸引している（6.0、1.1、0.74、0.13、0.056 ℓ/min ）。

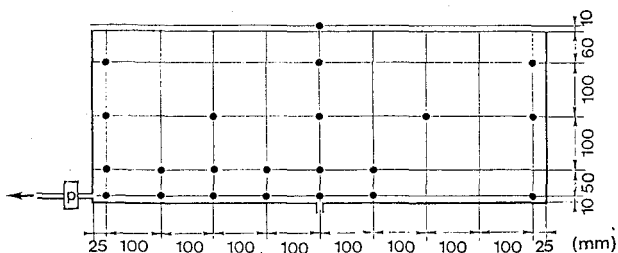
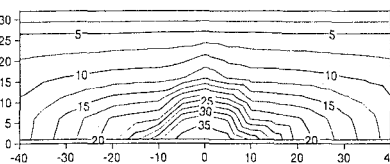
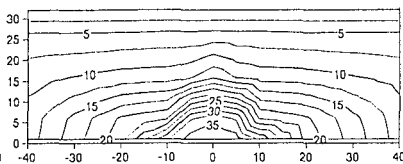


図-4 吸引位置と測点位置

この吸引の影響による濃度分布の変化について測定している。測点および吸引位置は図-4に示す。実験結果として代表的な2ケースについて、図-5、図-6に示す。図-

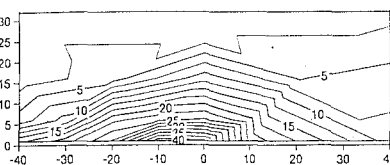


(a) 吸引開始時

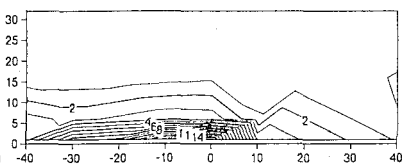


(a) 吸引開始時

3と同様に界面の濃度で無次元化して表示している。図-5は吸引量の小さいケースである。吸引開始時の左右対称な濃度分布が、時間の経過とともに吸引側へと濃度分布が

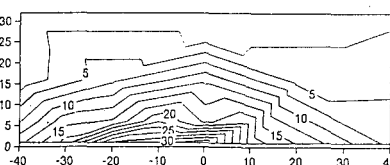


(b) 1時間後

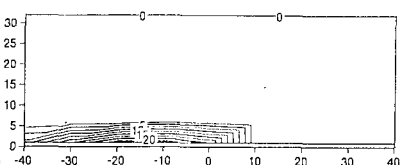


(b) 1時間後

傾斜しているが、依然として物質が装置全体に分布している事がわかる。そのため、この程度の吸引量では吸引による移流の効果だけでなく、分子拡散の効果も大きいといえる。

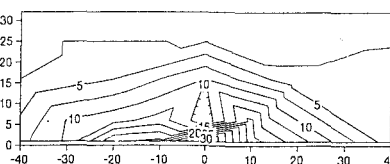


(c) 3時間後

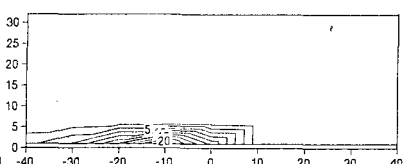


(c) 3時間後

これに対して図-6では吸引開始から1～3時間の間には完全に吸引され、等高線は物質注入部とガス吸引部を結ぶ直線上に集中している。そのため、吸引による移流の効果が支配的といえる。



(d) 12時間後



(d) 12時間後

図-5 0.056 ℓ/min 吸引時

図-6 1.1 ℓ/min 吸引時

4. まとめ

上記のような2種の実験を行い、分子拡散による移動、移流による移動、両者が共存する場合のそれぞれについて、その移動特性を確認する事ができた。

【謝辞】 本研究は文部省科学研究費補助金（代表研究者：村岡浩爾）の補助を受けた事を付記する。

【参考文献】

- 1) 鞍谷保之・長藤哲夫、地下水汚染とその防止対策に関する研究集会第2回講演集、pp.80-85、1992
- 2) 豊口佳之・影山雄・村岡浩爾、土木学会第47回年次学術講演会、pp570-571、1992
- 3) 村岡浩爾・豊口佳之・石井義裕、地下水汚染とその防止対策に関する研究集会第2回講演集、pp38-41、1992
- 4) 江種伸之・神野健二・上関勝之・廣中博見、土木学会第47回年次学術講演会、pp572-573、1992