

II-512

GCマイクロカラム法による  
有機塩素化合物の土壤吸着特性の評価

広島大学工学部 学生員 猪木 博雅  
広島大学工学部 正 員 山口 登志子  
広島大学工学部 正 員 寺西 靖治

1. はじめに

近年、有機塩素化合物による地下水汚染の問題が大きな関心を集めている。汚染区域の拡大防止、汚染状況の監視、浄化対策等を考えると有機塩素化合物の土壌内挙動を把握することは非常に重要となってくる。そこで本研究では、有機塩素化合物の土壌内挙動に大きな影響を与える土壌吸着、特に有機塩素化合物は揮発性の大きい物質であるので、気体状態での土壌吸着に注目した。吸着を評価する指標として遅延係数に着目し、簡便に遅延係数を同定する方法を確立し、諸因子が遅延係数に与える影響について検討した。

2. 実験方法

マイクロカラムを使用するGC実験において溶質の遅延係数は、次に示す移流分散方程式の理論解を用いて実験的に決定することができる。

$$R \frac{\partial C}{\partial t} = D_0 \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - u_0 \frac{\partial C}{\partial x}$$

ここでR:遅延係数, C:溶質濃度,  $D_0$ :分散係数,  $u_0$ :間隙内平均流速である。つまり試料供給方法として①試料を連続で一定濃度供給する場合(ステップ型供給), ②短時間で少量の試料を供給する場合(パルス型供給)の2つを考え、それぞれにおける初期及び境界条件のもとで移流分散方程式を解きその解より遅延係数を得る。②の方法では、溶質のリテンションタイム(ピークの現われる時刻):  $t$  と遅延係数の間には次の関係がある。

$$R_s / t_s = R_0 / t_0$$

リテンションタイムは実験より得られる値であるので、どちらか一方のRがわかれば他方のRが知ることができる。本研究では標準となる物質( $R=1$ )を用いて注目する物質の遅延係数を得た。また①の供給方法を用いBreakthrough Curve(通過曲線)を描き、標準物質の $u, D$ を決定した。以上が本研究における理論である。実際の実験では、まず図1に示す実験装置を用い①の方法で試料を供給し標準物質の $u, D$ を求める。次に②の方法により、テトラクロロエチレン(PCE), トリクロロエタン(TCA)のRを決定し、同時に流量、温度、カラム長、有機物量がRに与える影響について検討した。今回使用したカラムの特性を表1に示す。

表1 カラムの特性

|      | カラム長(m) | 内径(mm) | 担体           | 液相量(%) | 間隙率(%) |
|------|---------|--------|--------------|--------|--------|
| 1W2  | 1.0     | 4.0    | Chromosorb W | 2.0    | 91.0   |
| 1W5  | 1.0     | 4.0    |              | 5.0    | 86.4   |
| 1W10 | 1.0     | 4.0    |              | 10.0   | 86.9   |
| 2W2  | 2.0     | 4.0    |              | 2.0    | 87.5   |

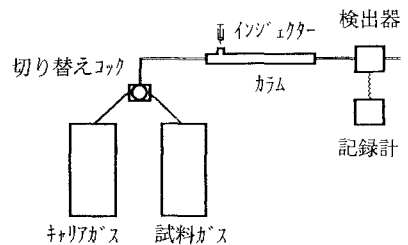


図1 実験装置

### 3. 結果と考察

#### (1)流量による影響

流量を変化させた場合の遅延係数の変化を図2に示す。図からわかるように流量が遅延係数に与える影響はないといえる。

#### (2)温度による影響

温度を変化させたときの遅延係数の変化を図3に示す。遅延係数はカラム温度が上昇するにともないほぼ直線的に減少している。また吸着の大きいPCEの方が、TCAに比べ変化の割合が大きくなっているこのように温度の遅延係数に与える影響は大きい。

#### (3)カラム長による影響

長さの違う(1m, 2m)カラムで遅延係数を求めた結果を図4に示す。図からわかるようにカラム長が遅延係数に与える影響はほぼないと考えられる。

#### (4)有機物量による影響

充填剤上の有機物量(本研究では液相量を有機物量と考えた。)の違うカラムで遅延係数を求めた結果を図5-1, 2に示す。図からもわかるように有機物量が増加すると、遅延係数も増加する。また有機物量が多くなるほど温度による遅延係数の変化量も大きくなる。さらに温度が高くなると遅延係数の差が小さくなることから、有機物量よりも温度による影響が卓越してきていると考えられる。

### 4. おわりに

本研究で得られた結果は次の通りになる。

- (1)ガスクロマトグラフィーによる、迅速、簡便な遅延係数決定法を確立した。
- (2)吸着の程度を表す遅延係数は、流量、カラム長には依存しない。
- (3)温度が低くなるほど遅延係数は、大きくなることが確かめられた。
- (4)充填剤上の有機物量が増加するほど遅延係数は、大きくなることが確かめられた。

本研究は、平成4年度文部省科学研究費補助金(国際学術研究; No.04044127)の交付を受けて行われました。ここに謝意を表します。

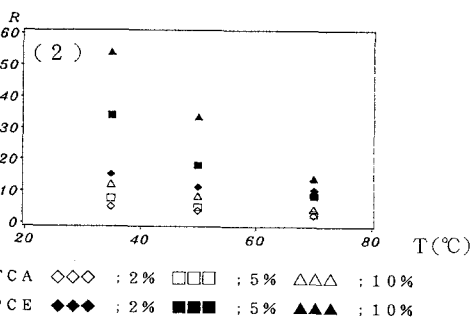
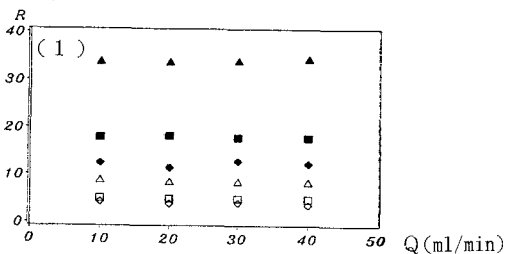
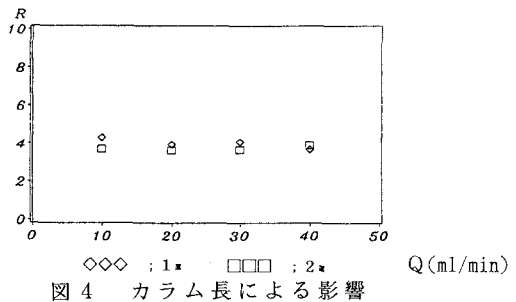
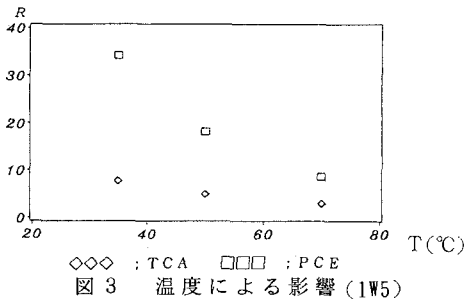
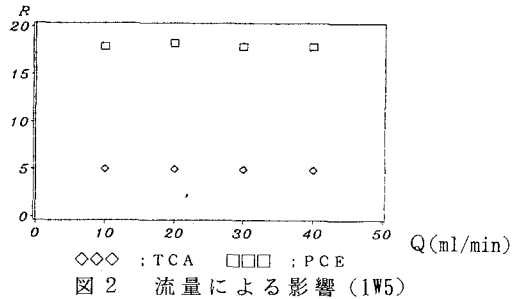


図5 有機物量による影響