

II-152

マイクロカラム法による 農薬の吸着特性の評価

広島大学工学部 学生員 松田 弘
 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
 日新製鋼（株） 橋村 浩

1. はじめに

近年の微量化学物質の分析技術の向上と、人々の健康や自然環境に対する関心の高まりに伴い、農薬による環境（土壌、地下水など）汚染が問題となっている。農薬の効果（残効性）の面でも、環境問題の面においても農薬の土壌への吸着を抜きには考えることが出来ない。そこで我々は農薬の土壌への吸着特性を評価する指標として遅延係数に着目し、HPLCを使った実験において遅延係数が流速、充填剤粒径、カラム長に依存しない物質に固有の定数であるか否かについて検討した。

2. 実験方法

マイクロカラムを使用するHPLC実験において、①溶質を連続で一定濃度供給する場合と、②一時的に小量供給する場合における初期及び境界条件の下での移流分散方程式

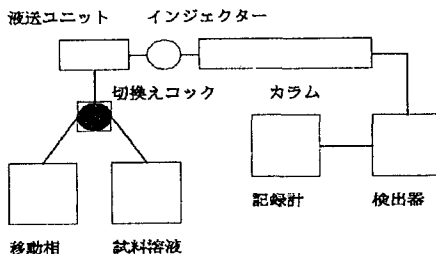
$$R \frac{\partial C}{\partial t} = D_0 \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - u_0 \frac{\partial C}{\partial x}$$

（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，x；土壌内距離）の解より、溶質の遅延係数が理論的に得られる。②の方法では、数個の溶質のリテンションタイム（ t ）と遅延係数（R）の関係式

$$R_a / t_a = R_b / t_b$$

が得られる。リテンションタイムは実験により得られる値なので、どちらか一方の遅延係数がわかればもう一方の遅延係数も得ることが出来る。したがって標準となる物質の遅延係数を求めるために①の方法を利用する。以上が本研究における理論であり、実際の実験ではまず図（1）に概略を示す実験装置を用い、①の初期及び境界条件にみあう実験条件を与えて、標準物質（本研究では硝酸ナトリウムを利用）の遅延係数を求める。次にこの値を利用して②の方法によりフェノール [C_6H_5OH]、カテコール [$C_6H_4(OH)_2$]、p-クレゾール [$C_6H_4(CH_3)OH$] の遅延係수에流速、充填剤粒径、カラム長が及ぼす影響について調べた。今回使用した3本のカラムの特性を下表に示す。

	長さ(mm)	内径(mm)	充填剤	充填剤粒径(μm)	空隙率(%)
カラム1	250	4	LiChrosorb	10	60.3
カラム2	250	4		5	63.2
カラム3	125	4		5	69.8



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動をカラム1、2、3において調べた結果を図（2）、（3）、（4）に示す。流量の増加に伴い若干遅延係数が大きくなるが、大体において一定値を示しているといえる。

(2)充填剤粒径による影響

充填剤粒径が10(μm)のカラム1と5(μm)のカラム2において遅延係数を求めた結果を図（5）に示す。

図より明らかなように充填剤粒径による遅延係数の変動は見られず、各有機化合物ともほとんど一定の値を示している。したがって充填剤粒径の影響は無視できることがわかる。

(3)カラム長による影響

カラム長が250(mm)のカラム2と125(mm)のカラム3において遅延係数を求めた結果を図(6)に示す。各有機化合物ともカラム長の短いカラム3での遅延係数がカラム2の遅延係数より1割程度小さい値を示している。

本実験ではポンプによる液送を定流量条件で行なったので、流量、充填剤粒径、カラム長を変化させたときにカラム内の圧力が一定ではなく、低・高圧時において遅延係数に好ましからざる影響を与えているものと思われる。今後定圧条件での実験が必要である。

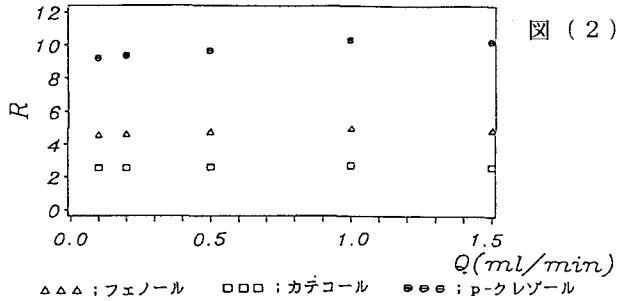
カラム3を使用して流量1.0(ml/min)でアシュラム(除草剤)、チウラム(殺菌剤)の遅延係数を求めた結果、それぞれ1.4、20.6という値が求められた。

4. おわりに

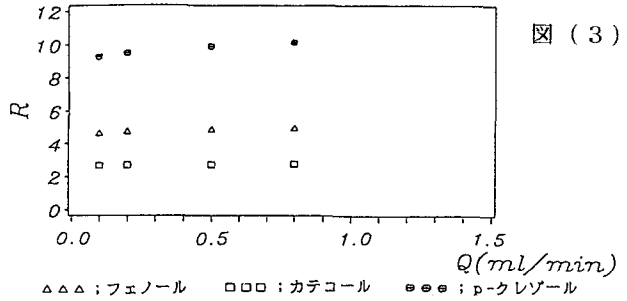
本研究で得られた結果は次の通りである。

- (1)吸着の程度を表す遅延係数が、流速、充填剤粒径、カラム長に依存しない物質固有の定数であることが確かめられた。しかし圧力による影響は今後検討する必要がある。
- (2)高速液体クロマトグラフによる、簡便な遅延係数の決定方法が確立された。
- (3)ゴルフ場で使用されているアシュラム(除草剤)、チウラム(殺菌剤)の遅延係数を求めた結果それぞれ 1.4、20.6であった。

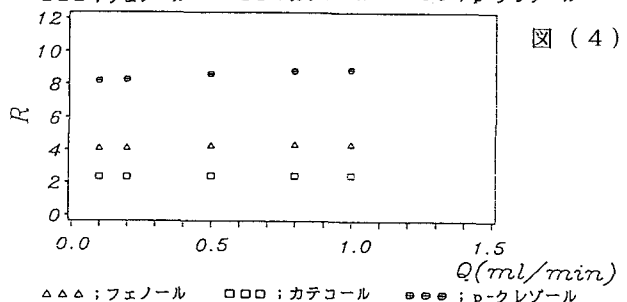
注) 右の図は上から図(2)～(6)であり、いずれの図も縦軸は遅延係数を、横軸は流量を示す。



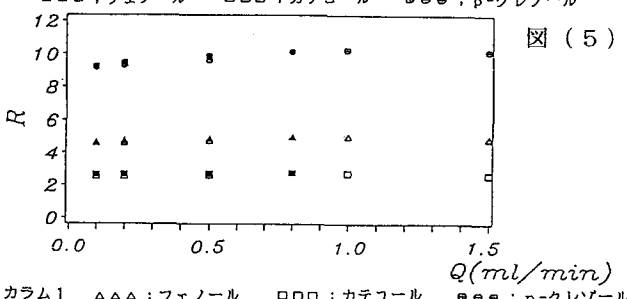
図(2)



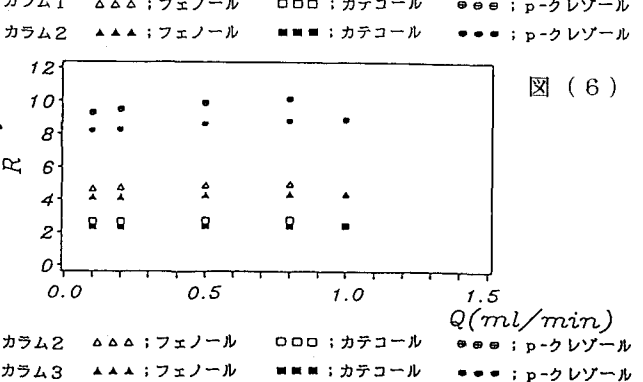
図(3)



図(4)



図(5)



図(6)