

水・土壌環境中における有機塩素化合物の環境動態 腐植物質との相互作用について

Environmental dynamic behavior of organohalogen compounds in water and soil - interaction with humic substances

藪田 ひかる[1], 福嶋 正巳[2], 市川 廣保[3], 森本 研吾[3], 辰巳 憲司[3]

Hikaru Yabuta[1], Masami Fukushima[2], Hiroyasu Ichikawa[2], Kengo Morimoto[3], Kenji Tatsumi[2]

[1] 都立大・理・化, [2] 産総研・環境管理, [3] 産総研・環境管理

[1] Dept. of Chem., Tokyo Metropolitan Univ., [2] AIST, [3] AIST

<http://unit.aist.go.jp/emtech/15adreme/index-j.html>

水相中の腐植物質は、疎水性有害有機化合物 (Hydrophobic organic pollutants, HOPs) の環境動態に影響を及ぼすことが知られている (Wershaw, et al., 1969; Hassett and Anderson, 1979; Carter and Suffet, 1983)。HOPs の腐植物質への分配係数を評価する手段として主として溶解度測定法が行われてきたが (Carter and Suffet, 1982; Caron, et al., 1985; Gauthier, et al., 1986; Verhaar, H. J. M., et al., 1995) 操作によっては利用可能な化合物が限られ、多量の有機溶媒を使用し、また実験に長時間を要する等の問題点があった。そこで本研究では、操作が簡便・迅速で、有機溶媒を必要とせずに低濃度の試料を抽出・濃縮できる固相マイクロ抽出法 (SPME) を利用し、腐植物質共存下での HOPs 濃度の変化から分配係数を評価した。HOP には有機塩素化合物のヘキサクロロベンゼン (HCB) と 1,2,3,4,6,7,8-ヘプタクロロジベンゾ-p-ダイオキシン (8-HpCDD) を、腐植物質には Aldrich 製腐植酸 (AHA) を用いた。濃度の異なる AHA 水溶液に、各 HOP 化合物を各々の水溶解度の範囲内の濃度になるよう加え、1, 3, 6, 12, 24 時間振とうさせた (500 rpm) 後、各試料中の遊離 HOP 濃度を SPME で濃縮し、SPME ニードルを GC-ECD の注入口に挿入して対象物質を加熱脱着させることにより測定を行った。AHA 水溶液に各 HOP を添加後 6-12 時間も経過すると、試料中の遊離 HOP 濃度はほぼ平衡に到達することが明らかとなった。また、腐植酸非共存下の HOP 濃度 ($[HOP]_o$) と平衡時の遊離化合物濃度の比 ($[HOP]_o/[HOP]_w$) を腐植酸濃度 $[OC]$ ($kg \cdot L^{-1}$) に対してプロットしたところ、各濃度比と $[OC]$ との間には、 $[HOP]_o/[HOP]_w = 1 + K_{oc} [OC]$ の式に表される直線関係が得られた。ここで K_{oc} は HOP 化合物の腐植酸への分配係数を示し、直線の傾きに相当する。上式より、HCB の $\log K_{oc}$ は 4.9 ± 0.07 、8-HpCDD のそれは 7.07 ± 0.07 と求められた。これらの値は、他方法で見積もられた文献値と類似した (Enfield, et al. 1989; Ramos, et al. 1998; Webster, et al., 1986)。また、AHA 以外の腐植酸で本実験を試みた場合においても HCB、8-HpCDD それぞれの $\log K_{oc}$ は AHA を用いた時と類似した値を示した。これらから、SPME 法が腐植物質に対する HOP の分配係数を評価するのに有用であることが示された。さらに、HCB と 8-HpCDD の $\log K_{oc}$ の比較から、オクタノール/水分配係数 K_{ow} の大きい化合物の方がより腐植酸に分配されやすい傾向にあることが明らかとなった。