

[自主研究]

県内における有機ハロゲン難燃剤の汚染実態の把握

菱毛康太郎 竹峰秀祐 茂木守 大塚宜寿 堀井勇一 野村篤朗 野尻喜好

1 目的

難燃剤はプラスチックなどの材料に添加され、その材料を燃えにくくするもので、防災上我々の生活に不可欠である。しかしながら、難燃剤の一部には環境への悪影響が懸念される物質が使用されている。本研究では、有機臭素系難燃剤のヘキサブロモクロドデカン(HBCD)および有機塩素系難燃剤のデクロランプラス(DP)を対象とし、埼玉県における環境汚染実態を調査した。

2 方法

県内で採取した各種環境媒体(表1)中のHBCDおよびDP濃度を測定した。試料の一部にはダイオキシン類環境モニタリング調査の粗抽出液の残液を利用した。

表1 調査した環境試料

媒体	採取期間	備考
大気(連続観測 ^a)	2013年度、2015年度	7日採取、通年
大気(17地点 (2地点))	2014年度 ^b 、2015年度 2016~2017年	7日採取、年2~4回
大気降下物 ^a	2015年度	4~5週採取、通年
河川水質 ^c	2016年8月	37地点
河川底質	2014年10月 2016年12月	11地点 23地点

^a環境科学国際センターで観測、^bDPのみ、^cHBCDは α -体と β -体のみ

3 結果

3.1 大気

連続観測における大気中のHBCDの濃度(Σ HBCD: α -、 β -、 γ -体の合計)は、2013年度では1.8~82(平均:9.8)pg/m³であったが2015年度では不検出(ND)~6.7(平均:1.3)pg/m³となり、大幅な減少が見られた。これは2014年にHBCDが化審法第一種特定化学物質に指定されたことにより、使用が制限され使用量が少なくなったためと考えられる。これに対して使用制限されていないDPの濃度(Σ DP:*syn*-体と*anti*-体の合計)は、2013年度で1.2~8.8(平均:4.5)pg/m³、2015年度で1.5~6.7(平均:4.3)pg/m³となり、経年的な変化は観測されなかった。

県全域でみると、各地点の平均値はHBCD:0.03~7.7pg/m³、DP:2.2~31pg/m³となった。各地点の平均値を観測地点の人口密度と比較したところ、HBCDは半径3kmの人口密度と、DPは半径7.5kmの人口密度と有意な相関(それぞれ相

関係数 $r=0.559(p<0.05)$ 、 $r=0.630(p<0.01)$)がみられ、キロメートル単位の範囲における人間活動が大気中の当該物質に影響していることが示唆された。

3.2 大気降下物

観測されたHBCDおよびDPの大気降下量は、それぞれ0.59~1.8(年平均:1.1)ng/m²/d、1.6~7.5(年平均:3.8)ng/m²/dとなった。降下量と大気の年平均から計算した見かけの降下速度(降下量/大気濃度)は、HBCD、DPともに1.0cm/sとなった。

3.3 河川水質

HBCD濃度(α -体と β -体)はND~2300pg/L(平均値:220、中央値:62)であった。元小山川で突出して高く(2300pg/L)、ついで小山川(890pg/L)や古綾瀬川(650pg/L)で比較的高い濃度を示した。DP濃度は12~2400pg/L(平均値:210、中央値:63)であった。大場川で突出して高く(2400pg/L)、ついで新芝川(820pg/L)、綾瀬川(570pg/L)で比較的高い濃度を示した。

3.4 河川底質

河川底質中のHBCD濃度はND~240ng/gで、古綾瀬川で高い濃度(240~18ng/g)を示した。DP濃度はND~170ng/gで、古綾瀬川(170~58ng/g)や伝右川(74ng/g)で高い濃度を示した。古綾瀬川や伝右川の底質ではダイオキシン類も比較的高い濃度で観測されており、疎水性、不揮発性、難分解性といった物性が類似しているHBCDやDPは、その環境中での挙動もダイオキシン類と同様である可能性がある。

3.5 高濃度水質中DP

河川水中DPが突出して高かった大場川では油の流出事故が散発している。そこで、過去に採取された流出油中のDP濃度を測定したところ、高濃度(23 μ g/kg)で検出された。流出油が当該河川のDP汚染源の一つである可能性が示唆された。

3.6 環境リスクについて

HBCDおよびDPの環境レベルは、国内他地域の報告値と同程度であった。各種毒性試験の結果と比較したところ、これらの難燃剤による環境リスクは極めて低いものと考えられた。

4 まとめ

環境への悪影響が懸念される難燃剤HBCD、DPについて、埼玉県全域における汚染実態を確認した。各種環境媒体からこれらの難燃剤が検出されたが、環境へのリスクは極めて低いと考えられた。