

日本における河川底質中 HBCD の環境動態 Environmental Fate of HBCD in River Sediment, Japan

横浜国立大学大学院環境情報学府 ○呉正根、真名垣聡、益永茂樹

1. はじめに

発泡ポリスチレンやカーテンなどに使われて来た臭素系難燃剤ヘキサブロモシクロドデカン (HBCD) は環境中での残留性・長距離移動性、生体内の蓄積及び毒性などが懸念されており、最近国内及び国際的に使用の規制案が検討されている。さらに、HBCD の分解産物や不純物も環境中に存在する懸念があり、関連化合物を含む HBCD の環境動態を明らかにする必要がある。本研究では環境中での HBCD とその関連化合物の汚染実態を包括的に把握することを目的とする。

2. 実験方法

対象試料として HBCD の汚染源と推定される地域を中心に 2011 年に国内の 3 河川 (神奈川県・鶴見川、大阪・淀川、福井県・九頭竜川) から底質を採取した。分析は底質を凍結乾燥後、高速溶媒抽出装置を用いて対象物質を抽出し、シリカゲルカラムで精製を行った後、LC-MS/MS を用いて HBCD とその関連化合物の定量を行った。詳しい分析条件は表 1 に示す。

3. 実験結果

全ての底質試料 (n=17) から HBCDs が検出され、濃度範囲は 1.04~15,000 ng/g-dry-w であった。繊維染色・難燃加工工場と PS ボード工場がそれぞれ流域に存在している九頭竜川と淀川で高い濃度が検出され、都市河川の鶴見川では低濃度で検出された (図 1)。また、分解産物と考えられる PBCDs (pentabromocyclododecenes) のピークが LC-MS/MS の分析で検出された (図 2)。

4. 考 察

本研究の HBCD 分析結果と同じ地点で行われた先行研究 (Managaki et al., 2012) の結果を比べると、淀川と九頭竜川の試料では、HBCD 濃度が減少する傾向が見られた。一方、鶴見川の試料では増加する傾向が見られた。汚染源のある河川で濃度が減少した理由は、平成 25 年度までに HBCD の使用を中止するという産業界の自主的な取り組みの反映と見られる。増加傾向が見られた鶴見川には特別な汚染源はなく、製品に含まれる HBCD ストック量の増加により家庭排水等から流出する HBCD の量が多くなった可能性がある。従ってこれから持続的なモニタリング調査が必要である。また、光分解産物と考え

られる PBCD のピークが HBCD 濃度の高い地点 (福井県の九頭竜川) で観察された。今後、それらの地点を中心にして分解産物の定性及び定量を正確に行う必要がある。

表 1 分析条件 (左: 実験方法、右: LC-MS/MS 条件)

Column	Zorbax Extend C-18
Ionization Mode	ESI-
Mobile Phase A	Water/Methanol/Acetonitrile (2:5:3)
Mobile Phase B	Methanol/Acetonitrile (7:3)
Flow Rate	0.2mL/min
Scan Type	MRM

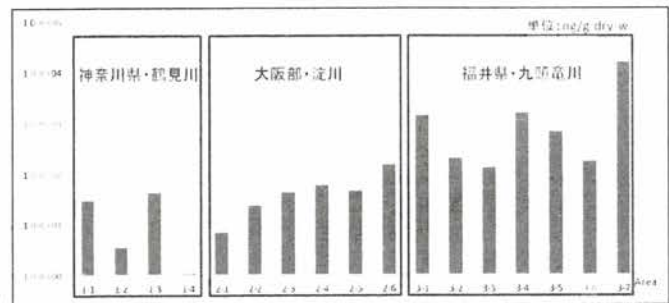


図 1 対象地点の HBCD の分析結果

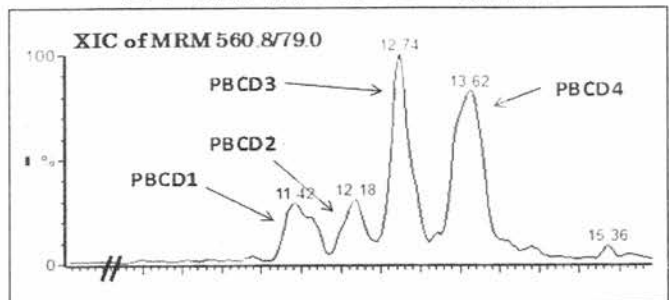


図 2 HBCD の分解産物 PBCD と目されるクロマトグラムピーク

参考文献

- (1) Harrad S. J. et al., Environ. Sci. Technol. 43, 9077-9083 (2009)
- (2) Managaki S. et al., J. Environ. Monit. 14, 901-907 (2012)

キーワード 臭素系難燃剤、HBCD、PBCD