

## 東京湾における魚類のヘキサブロモシクロドデカン(HBCD)汚染実態調査

加藤みか・西野貴裕・内田恭平\*・下間志正

(\*元・東京医薬専門学校)

\*\*\*\*\*

【要約】近年の規制により製造・使用等が禁止となった臭素系難燃剤のヘキサブロモシクロドデカン(HBCD)の東京湾内湾に生息する魚類の汚染実態について調査を行った。東京湾内湾の魚(スズキ)中HBCDs濃度は、全国の河口・内湾調査結果の濃度範囲内であった。また、HBCDs濃度は2005年から経年的に低下傾向を示しており、関連業界の排出削減の取り組み等による負荷量の減少を反映したものと考えられた。

\*\*\*\*\*

### 【目的】

住宅用断熱材や繊維製品等に臭素系難燃剤として幅広く利用されてきたHBCDは、POPs条約や化審法等の近年の規制により、製造・使用等が禁止となったものの、環境中における残留、生物・生態系への影響が懸念されている。また、HBCDは材料と化学結合を持たない添加型難燃剤として使用されてきたことから、規制後も含有製品の洗浄や廃棄の過程で、比較的容易に溶出して環境汚染を招く可能性が考えられる。これまでの都内河川底質調査では、流速が遅くなり、有機物を多く含む粒径の細かい粒子が堆積しやすい河口(内湾)付近にHBCDが蓄積されていることが分かった。そこで、本研究では、東京湾内湾に生息する魚類のHBCDの汚染実態調査を実施した。

### 【方法】

魚種は、全国の内湾・沿岸部に広く生息し、東京湾の生態系食物連鎖の上位に位置し、化学物質の生物への蓄積状況を把握しやすいと考えられるスズキを選んだ。スズキは、東京湾内湾漁獲水産量<sup>1)</sup>の約3割を占める東京湾の代表的な魚でもある。魚の採取は、図1に示した城南島付近で、2015年9月に刺網漁により行った。試料は、成魚(雄雌混合)を表1に示したように3グループに分けて分析した。また、当研究所で2005年から同地点で採取・保存していた試料を分析し、スズキ中HBCDs濃度の経年変化についても調べた。分析は、図2に示した方法で行い、測定対象は $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ 、 $\epsilon$ -HBCDの5種類の異性体とし、各異性体濃度の合計をHBCDs濃度と表記した。

### 【結果の概要】

(1) 東京湾内湾のスズキ中HBCDs濃度 2015年に採取したスズキ中HBCDs濃度は、0.4~2.4ng/g-wet(18~90ng/g-lipid)であった(図3)。これは、全国の実態調査結果<sup>2)</sup>(N.D.( $<0.08$ ng/g-wet)~10ng/g-wet)(図4)の範囲内であった。また、本調査のスズキ中HBCDs濃度は、環境省調査のほぼ同地点におけるスズキ中PCB(C1:1-10)濃度の概ね1/100、PBDEs(Br:4-10)やPFOS濃度等(図5)とほぼ同程度であることが分かった。

(2) 東京湾内湾のスズキのHBCDs経年変化 東京湾内湾のスズキ中HBCDs濃度(2005~2015年)は、0.40~10ng/g-wet(18~370ng/g-lipid)となり、全ての試料において、 $\beta$ 、 $\delta$ 、 $\epsilon$ -HBCDは検出下限値未満(N.D.)となった(図6)。平均値で見ると、5.0ng/g-wet(2005年)から1.2ng/g-wet(2015年)と経年的な低下傾向が見られた。これは、2004年の化審法監視化学物質の指定に伴う製造業界等の排出削減の取り組み等によって、河川・東京湾へのHBCDs負荷量が減少したものと考えられた。

また、東京湾の高次捕食動物への影響については、本調査で得られたスズキ中HBCDs濃度を用いて鳥類繁殖毒性PNEC(0.17mg/kg-food)<sup>3)</sup>との比を求めたところ0.059以下( $<1$ )となり、生態系への影響の懸念はないことが確認できた。

(3) HBCD異性体組成 東京湾内湾のスズキのHBCD異性体組成を表2に示す。スズキの $\alpha$ -HBCDの組成比は、過去に調査した都内河川水質<sup>5)</sup>や河川底質<sup>6)</sup>に比べて高いことが分かった。これは、 $\alpha$ -HBCDは他の異性体に比べて分解性が低く、魚への生物濃縮係数も高いことから、生物の残留がより高くなったものと考えられた。また、 $\alpha$ -HBCDの組成比は経年的に若干増加しており、規制等によるHBCD負荷量の減少および代謝による $\gamma$ -HBCDの減少で、生物濃縮性の高い $\alpha$ -HBCDがより残留したものと考えられた。

### 【参考文献】

1)東京都産業労働局資料、内湾漁業の概要(2013)、2)環境省、化学物質と環境(2013)、3)環境省資料、ヘキサブロモシクロドデカンの環境リスク評価(2013)、4)経済産業省「化審法」関連資料、5)加藤、西野ら、第49回日本水環境学会年会講演集(2015)、6)加藤、西野ら、第24回環境化学討論会要旨集(2015)

