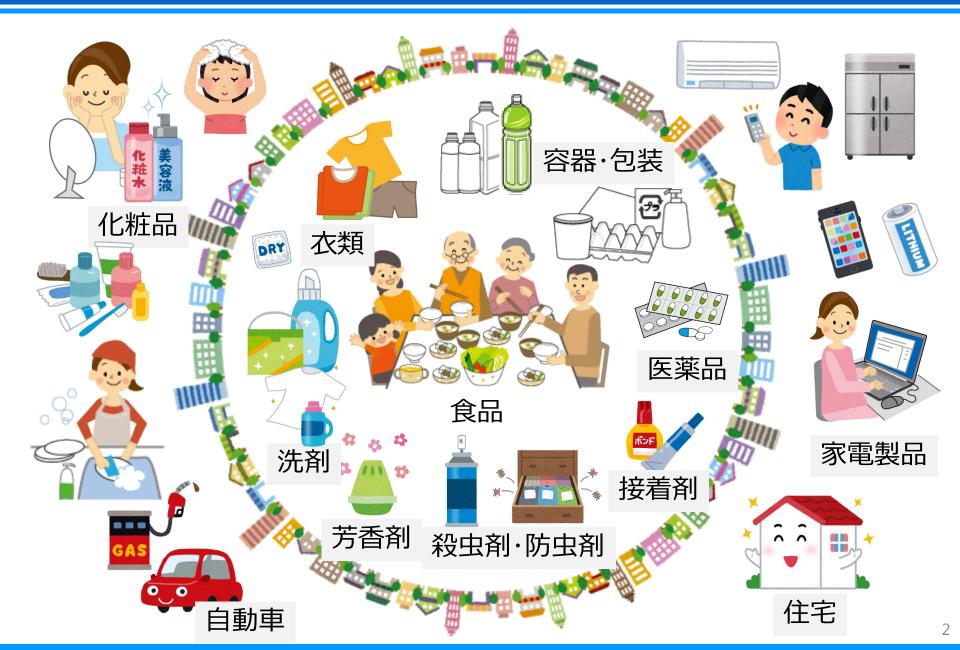
都内における 微量有害化学物質の環境実態

分析研究科 加藤みか



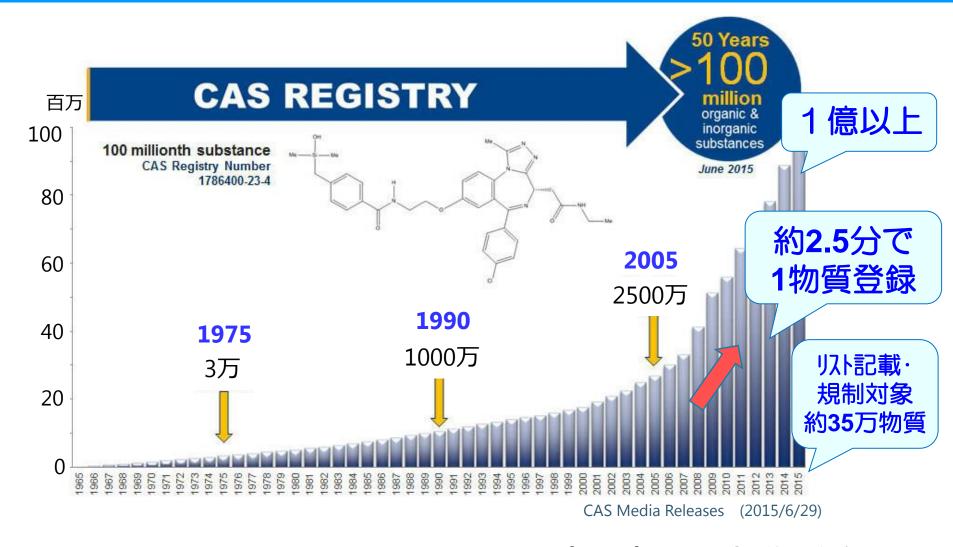


私たちの生活を支える化学物質





世界中で増え続ける化学物質

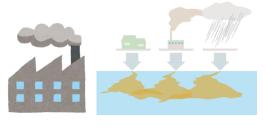


米国 Chemical Abstracts Service (CAS) の登録物質数 -世界中で開発された化学物質の登録機関 -



東京都の水環境

多種多様な化学物質が、 製造・使用・廃棄過程で環境へ排出



化学物質や油類流出による水質事故も発生 (全国一級河川で年間1,000件以上)





→人の健康や生態系への影響が懸念

河川 循環 生態系保全 運河 東京 飲用水の供給 水の都 ウォーターフロント

水環境 重要な役割





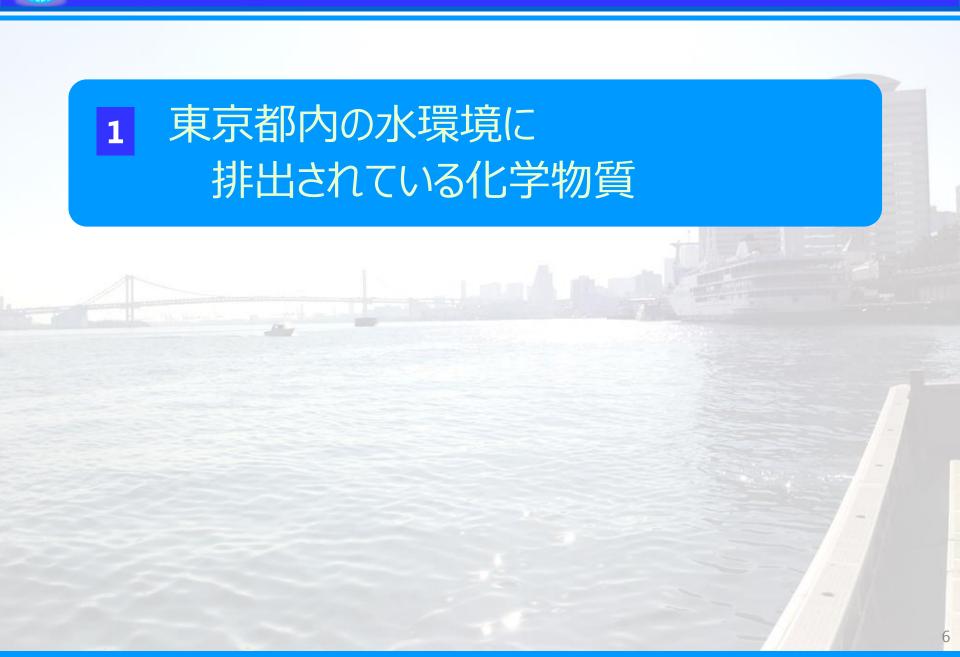
1 東京都内の水環境に 排出されている化学物質

2 東京都内の水環境における 微量有害化学物質の現状

臭素系難燃剤(ヘキサブロモシクロドデカン(HBCD))

- ・水質・底質・生物(魚スズキ)の環境実態調査
- •排出源調查







水環境へ排出されている化学物質

人の健康や生態系への影響を未然防止

化学物質排出移動量届出制度

PRTR: Pollutant Release and Transfer Register

1999年 「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」 (化管法)

人の健康や生態系に有害なおそれがある化学物質(462物質)

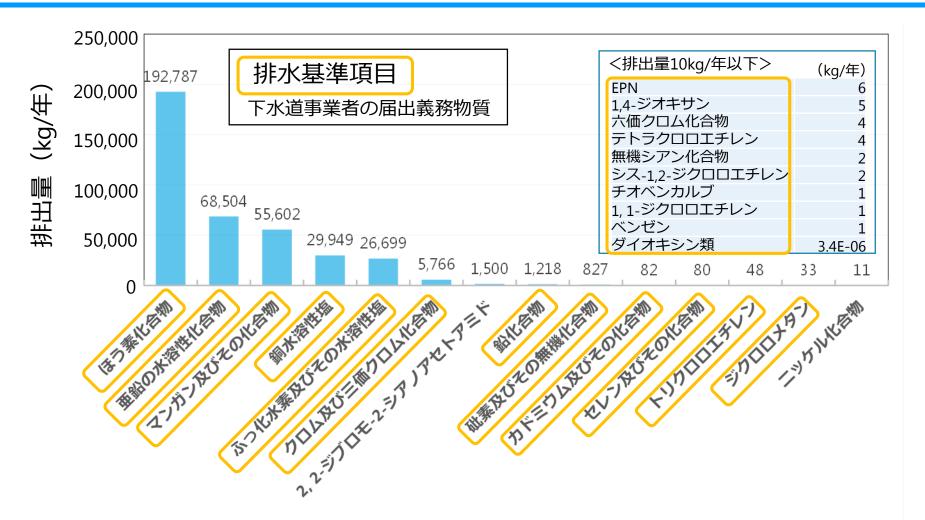
事業者が環境中への排出量、廃棄物等に含まれる移動量を 自ら把握して行政に届出

行政は事業者からの報告データを整理・集計 届出対象外(家庭、農地、自動車等)からの排出量を 統計資料等を用いて推計・公表

どんな化学物質が、どの発生源から、どれだけ排出されているかを 知ることができる。



東京都内水域への化学物質排出量 (PRTR情報)

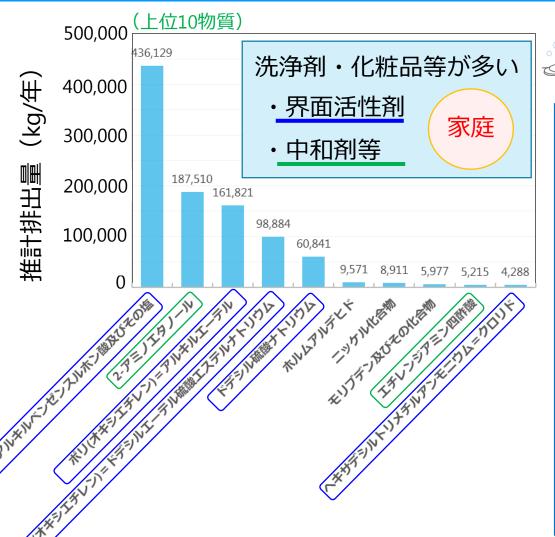


届出対象事業所からの排出量(平成25年度)

下水道業/一般廃棄物処理業/パルプ・紙・紙加工品製造業/金属製品製造業/輸送用機械器具製造業/食料品製造業



東京都内水域への化学物質排出量 (PRTR情報)





水道水塩素消毒(トリハロメタン類等)

トリクロロ酢酸、クロロホルム等

重金属類

コバルト・アンチモン化合物等

溶剤、洗浄剤

キシレン、トルエン等

塗料

アクリル酸n-ブチル等

プラスチック・ゴムの原料・添加剤

ビスフェノールA、 フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)等

有機薬品原料 (農薬・医薬品・染料等の原料)

下水処理施設からの**届出外**推計排出量 (平成25年度)

(平成25年度) 家庭/すそ切り以下事業者/非対象業種/路面排水(雨水) からの移動



化学物質の環境リスク

環境中に排出された化学物質が人の健康や環境中の 生物へ望ましくない影響を与える可能性

環境リスク =

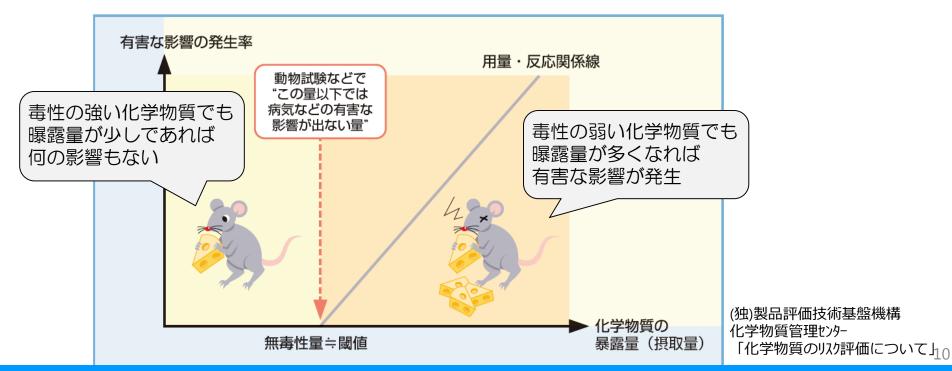
有害性

X

曝露量

毒性

濃度/排出量





微量有害化学物質

微量であっても、

人や生態系に有害な影響を与えるおそれが高い

環境中での残留性が高い

生物に濃縮しやすい

高リスク物質

→ 化審法 第一種特定化学物質 残留性有機汚染物質(POPs)

製造・使用、輸出入の原則禁止/制限



2 東京都内の水環境における 微量有害化学物質の現状

臭素系難燃剤(ヘキサブロモシクロドデカン(HBCD))

- ・水質・底質・生物(魚スズキ)の環境実態調査
- •排出源調查

<HBCDの規制の状況>

2004年9月 化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(**化審法**)

監視化学物質 指定

2013年4月 残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約 (POPs 条約)

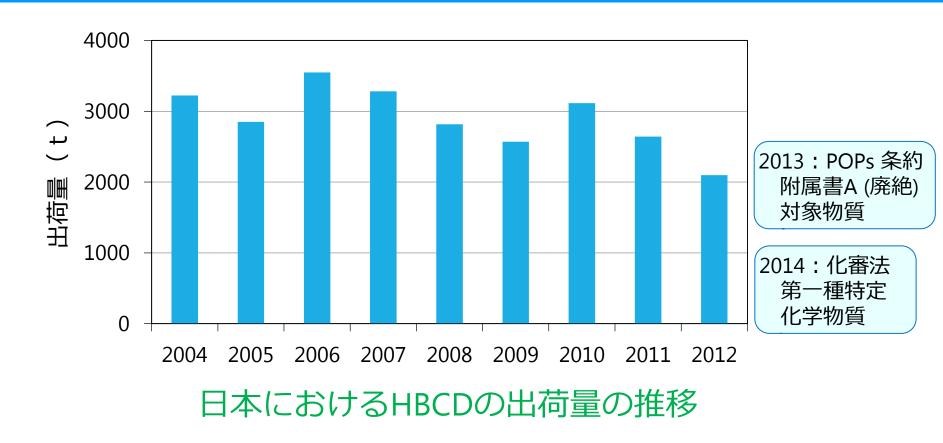
附属書A(廃絶)対象物質に追加

2014年3月 化審法 第一種特定化学物質 指定

製造、輸入、使用を原則禁止、含有製品の輸入も原則禁止



HBCD 出荷量



過去に排出されたものが長期間にわたり残留 規制後も含有製品の洗浄や廃棄に伴う環境汚染が懸念

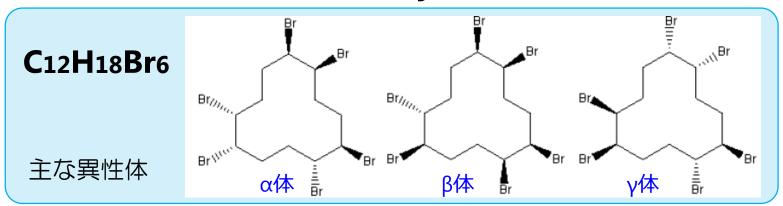


都内環境実態・排出源調査



ヘキサブロモシクロドデカン(HBCD)

HBCD: <u>Hexabromocyclododecane</u>



臭素系難燃剤 \rightarrow α 、 β 、 γ (δ 、 ϵ) 異性体の混合物、その他計16種の異性体が存在

融点 : a体 179-181℃、β体 170-172℃ 、γ体 207-209℃

水溶解度(20℃): α体 0.0488mg/L、 β体 0.0147mg/L、 γ体 0.0021mg/L

オクタノール/水分配係数(Log Pow): 5.625 (25℃)

水よりも 脂肪に溶けやすい

人健康影響:神経系、生殖・発生、代謝・内分泌系への影響

動植物への影響:鳥類への繁殖毒性

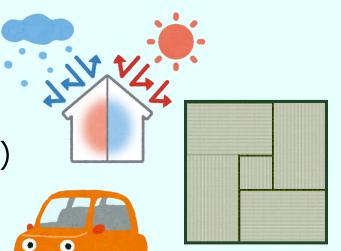


HBCD 含有製品 用途一臭素系難燃剤

HBCD 含有樹脂 (発泡ポリスチレン)

- 住宅用断熱材
- ・ 畳用断熱材 (畳床の芯材)
- ・冷蔵冷凍倉庫(保冷車両含む)
- ・建築・土木用ブロック
- · 自動車部品
- · 魚箱、緩衝材



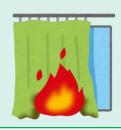


日常生活で身近なもの

HBCD 含有繊維(防炎生地)

<ポリエステル>

- ・防炎カーテン
- ・自動車部品



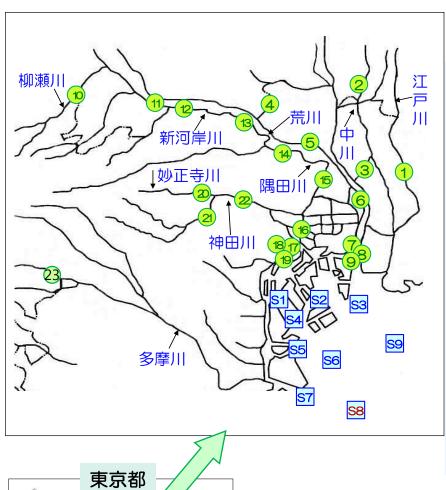
<綿>

・非民生用の 寝具





環境実態 調査地点 〈水質・底質〉





9河川 23地点 (2014年2, 12月, 2015年6月採取)

2011-2, 12/3, 2010-0/3/44/		
	河川	地点名
江戸川水系	江戸川	①江戸川水門上
	中川	②潮止橋、③平和橋
荒川水系	荒川	④江北橋、⑤堀切橋、⑥平井大橋
		⑦⑧⑨荒川河口ABC
隅田川水系	柳瀬川	⑩清柳橋
	新河岸川	⑪芝宮橋、⑫徳丸橋、⑬志茂橋
	隅田川	⑭小台橋、⑮白髭橋、⑯両国橋
		⑰⑱⑲隅田川河口ABC
神田川水系	妙正寺川	@落合橋
	神田川	②和田見橋、②一休橋
多摩川水系	多摩川	②多摩川原橋

小笠原父島 八瀬川(2014年10月採取)

く海域>

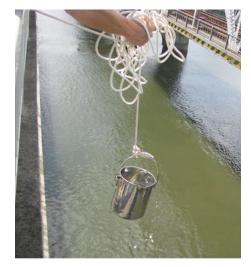
東京湾 9地点(2014年7月採取) 小笠原父島 宮之浜(2014年10月採取)



水質

HBCD サンプリングから分析まで

〈サンプリング〉







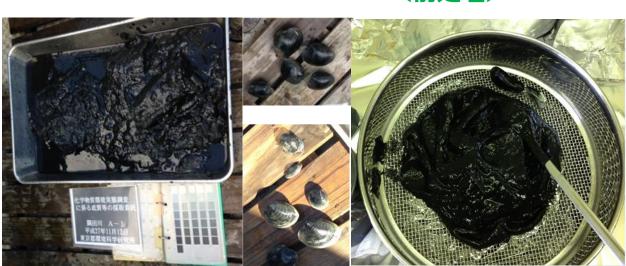


〈サンプリング〉

<前処理>







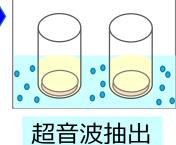


HBCD 分析の流れ一効率化

水試料



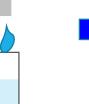




抽出液



精製 カートリッシ゛



 α 、 β 、 γ 、 δ 、 ϵ 異性体

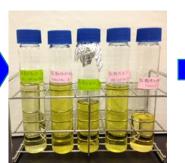


底質





高速溶媒抽出 100°C, 100気圧



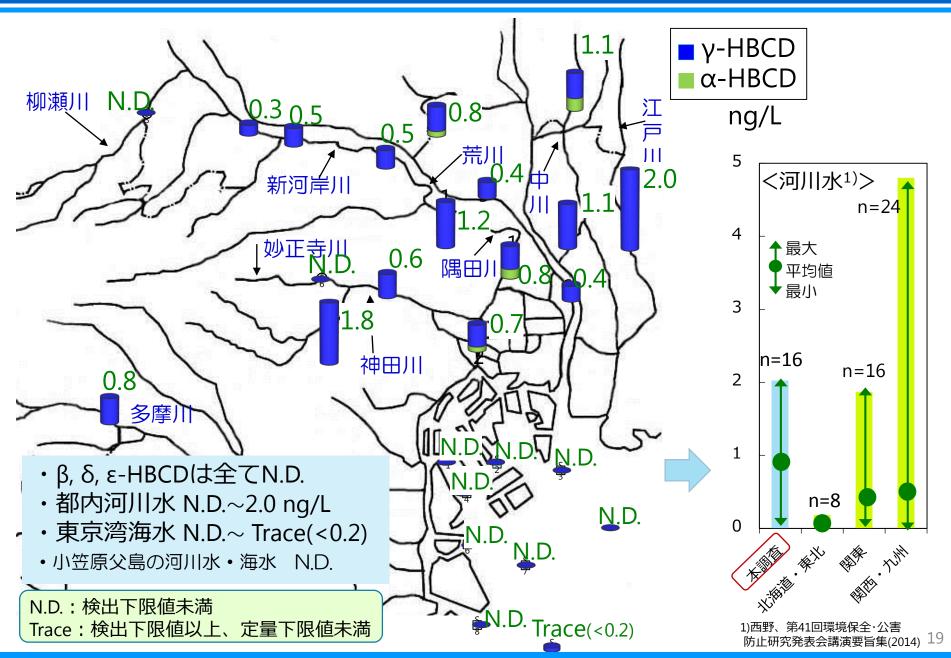
抽出液



カラムクロマト グ゛ラフィー 精製



都内河川·東京湾の水質中HBCDs濃度





生態系への影響

<水生生物毒性>



オオミジンコの繁殖阻害に関する21日間毒性試験

→NOEC(無影響濃度)3.1µg/L

(No Observed Effect Concentration) これ以下では生物への影響が見られない濃度

評価係数 100とする (種差、個体差を考慮)

→PNEC(予測無影響濃度)31ng/L

(Predicted No Effect Concentration)
これ以下では生態系への影響がないと見なされる濃度

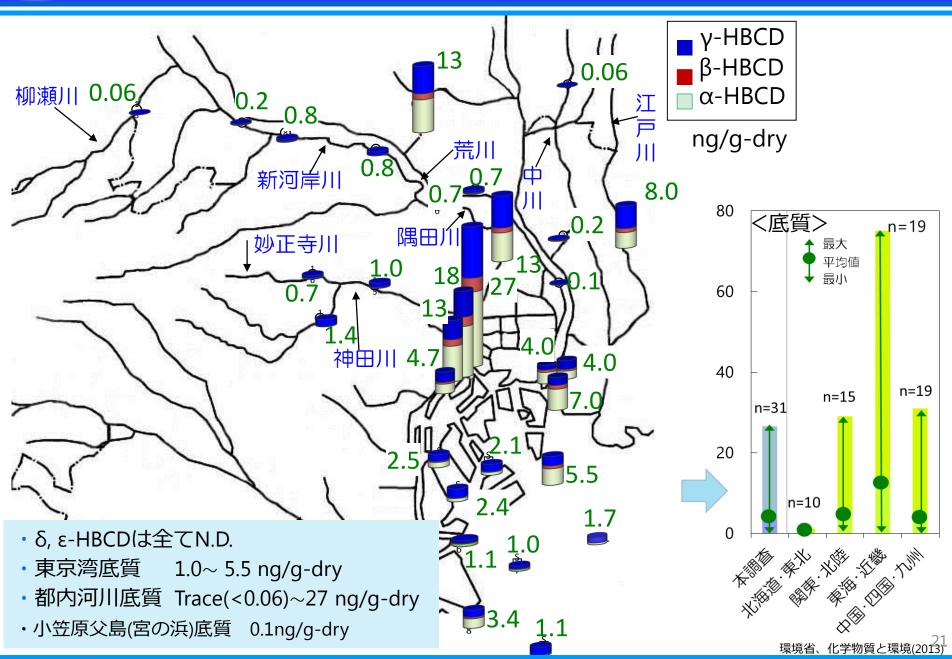
都内河川水中HBCDs濃度 (今調査での最高濃度)

江戸川 (江戸川水門上) : 2.0 ng/L



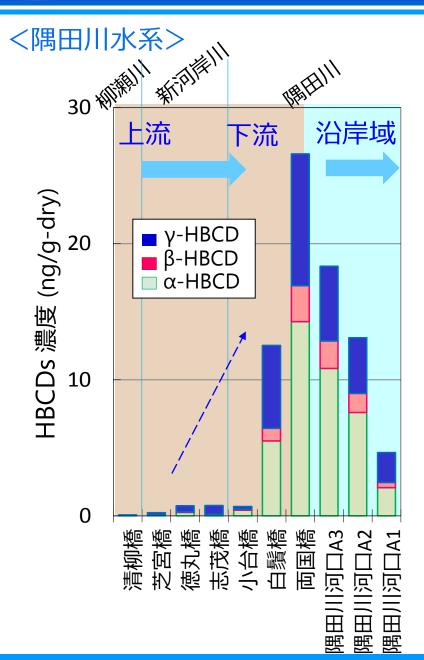


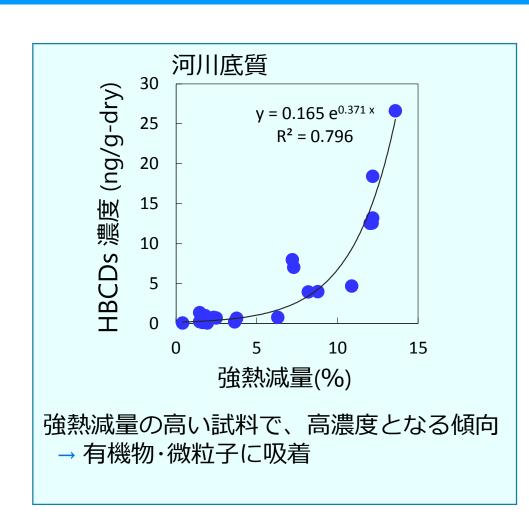
都内河川·東京湾の底質中HBCDs濃度





都内河川·東京湾の底質中HBCDs濃度





→ 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 河口付近(東京湾沿岸域)に蓄積



東京湾の生物(魚スズキ)試料採取









採取地点:東京湾 城南島



魚種:スズキ 年齢:約3~5年

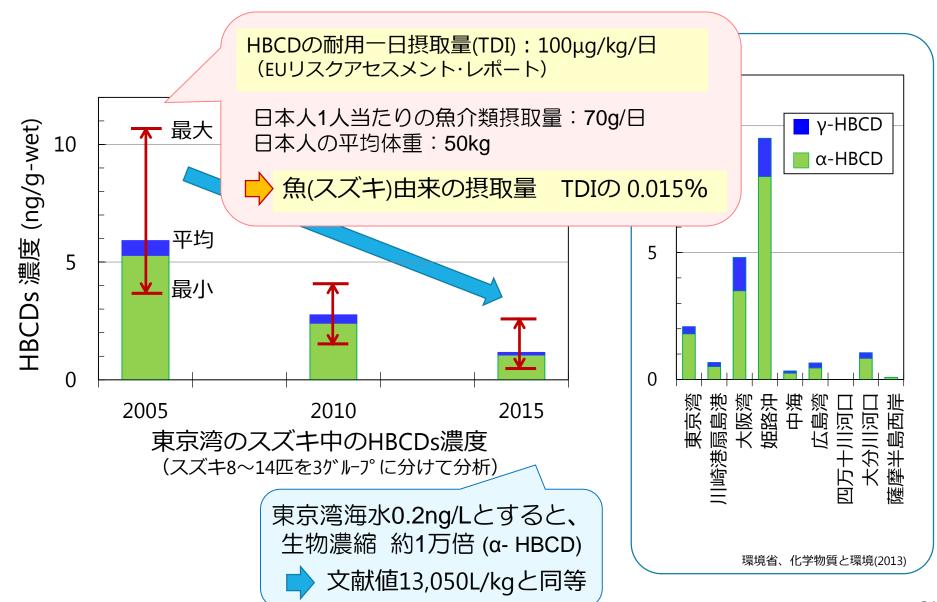


体重:約800~2,000g

体長:約40~50cm

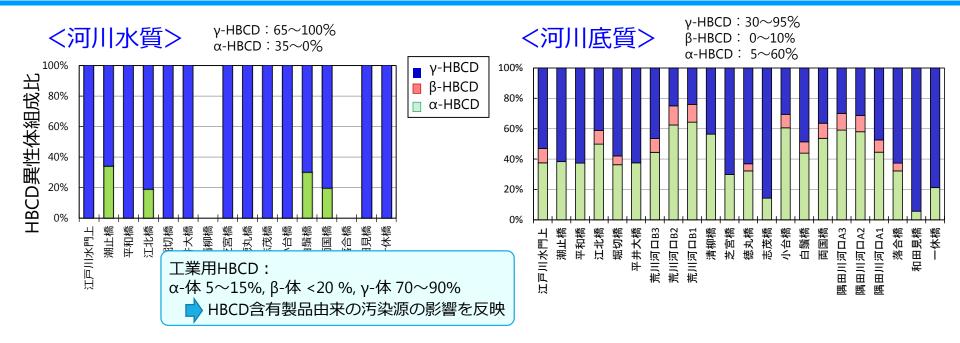


東京湾の生物(魚スズキ)中HBCDs濃度

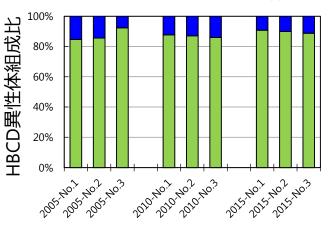




HBCD 異性体組成比

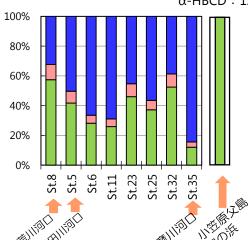






<東京湾底質>

γ-HBCD: 30~85% β-HBCD: 3~10% α-HBCD: 12~60%



- ·分解速度: α-体 < β-, γ-体
- ・魚への生物濃縮係数(BCF): へ α-体 > β-体 > γ-体 13,050L/kg 6,478L/kg 1,695L/kg
 - α-体は他に比べて、分解性が低く、 底質・生物に残留



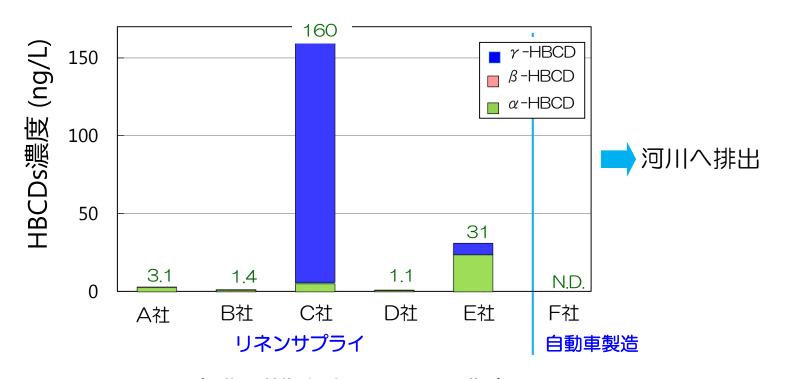
HBCD 排出源調查一事業所排水

リネンサプライ業



リネン類の貸出 - 回収・洗濯仕上げ - 納品

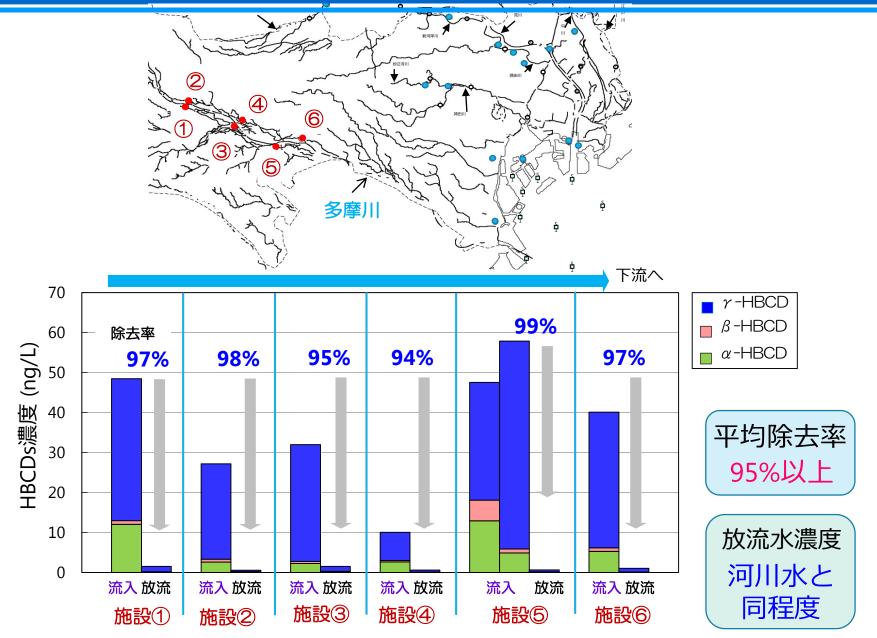
<ホテル・レストラン・デパート・工場・病院・鉄道・船舶・航空機 等> シーツ/タオル/枕カバー/浴衣・ガウン/テーブルクロス/ナプキン/おしぼり/ 吸塵マット/白衣/作業服/ 寝台用品 等



事業所排水中のHBCDs濃度



HBCD排出源調查一下水処理水



下水処理施設(流入水・放流水)のHBCDs濃度

まとめ

- ●東京都の水環境には、様々な化学物質が排出
 - → 洗剤等の家庭から排出されている物質もあり、 日常生活での心がけが都内の環境負荷低減につながる
- ●HBCDの都内水環境実態調査
 - → 水質・底質・生物(スズキ) は全国の環境レベルと同程度
 - ・河川底質のHBCDは、有機物を多く含む粒径の細かい粒子が堆積 しやすい河口付近(東京湾沿岸域)に蓄積
 - ・東京湾の魚(スズキ)のHBCD濃度は低下傾向、健康リスク低
- 有害化学物質について、継続的な調査を実施

東京都の水環境リスクを高めている物質

→ 東京都の安心・安全な水環境に貢献