

負の遺産の解消に向けて

—化学物質リスク低減のための
分析上の取り組み—



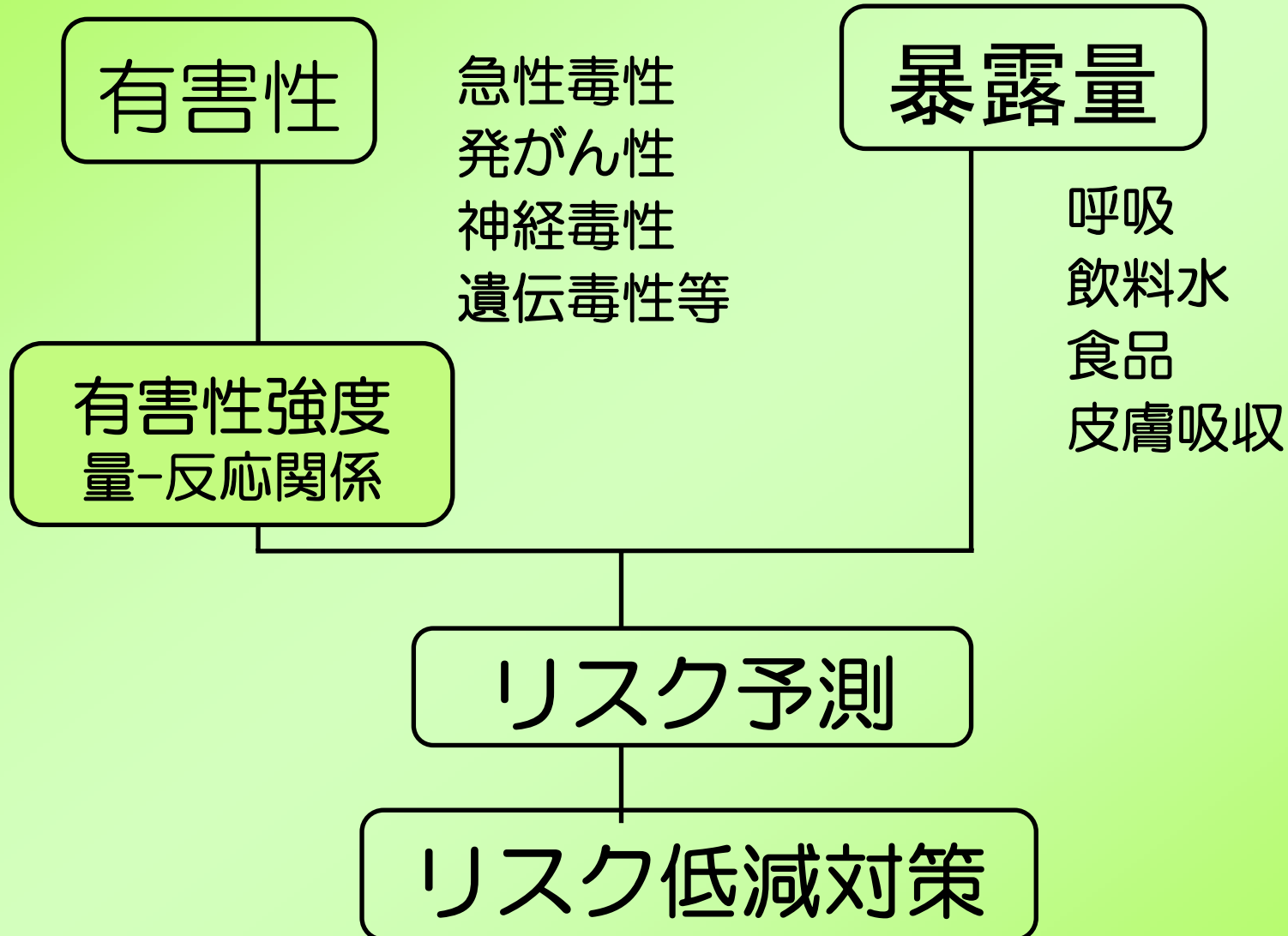
東京都環境科学研究所

分析研究部長 佐々木裕子

化学物質

- 
- 天然の化学物質
 - 意図的に製造、使用される化学物質
工業製品……
 - 非意図的に生成される化学物質
燃焼時に生成、製造時の副生成……

化学物質のリスク管理



➤ 残留性化学物質の分析上の取組

➤ 残留性化学物質の都内実態

➤ 汚染対策の事例

➤ 土壌調査のための簡易迅速分析法

残留性化学物質

残留性有機汚染物質に関する ストックホルム条約

H13.5 採択

H14.9 日本批准 H16.5 発効

有害性 (人の健康・生態系)

難分解性

高蓄積性

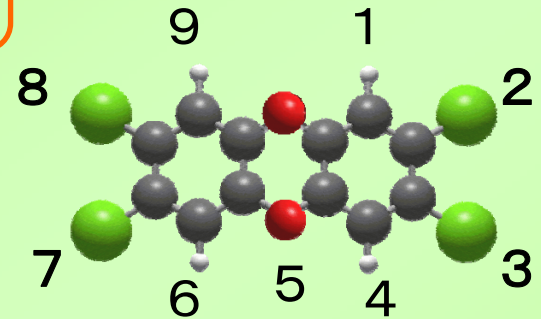
長距離移動性

PCDD、PCDF、PCB
DDT類、クロルデン類
ディルドリン
アルドリン
エンドリン
ヘプタクロル
HCB、マイレックス
トキサフェン

ダイオキシン類、PCB

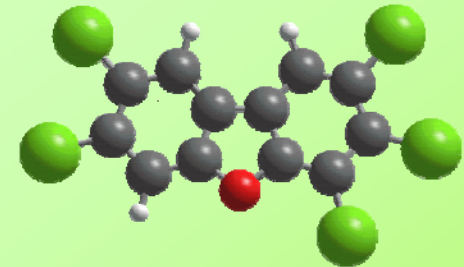
ポリ塩化ジベンゾ-*p*-ジオキシン：
PCDDs 75種

毒性等量濃度（TEQ）＝各異性体の濃度を最も
毒性の強い2,3,7,8-T₄CDDの強
さに換算し、合計した値

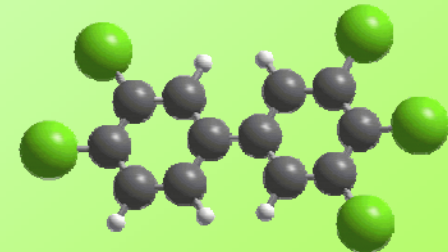


2,3,7,8-T₄CDD

ポリ塩化ジベンゾフラン
PCDFs 135種

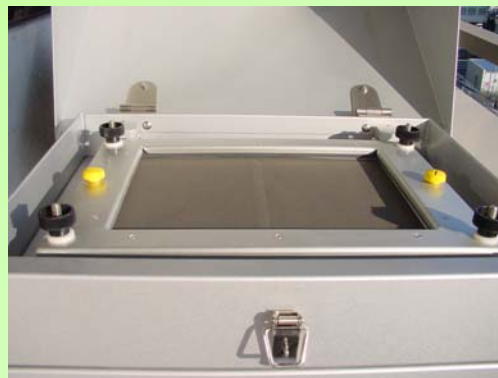
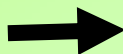


コプラナーポリ塩化ビフェニル
Co-PCBs 12種



PCBs 209種

試料の採取方法 大気中の例



環境大気



粒子態

ろ紙



ウレタン
フォーム

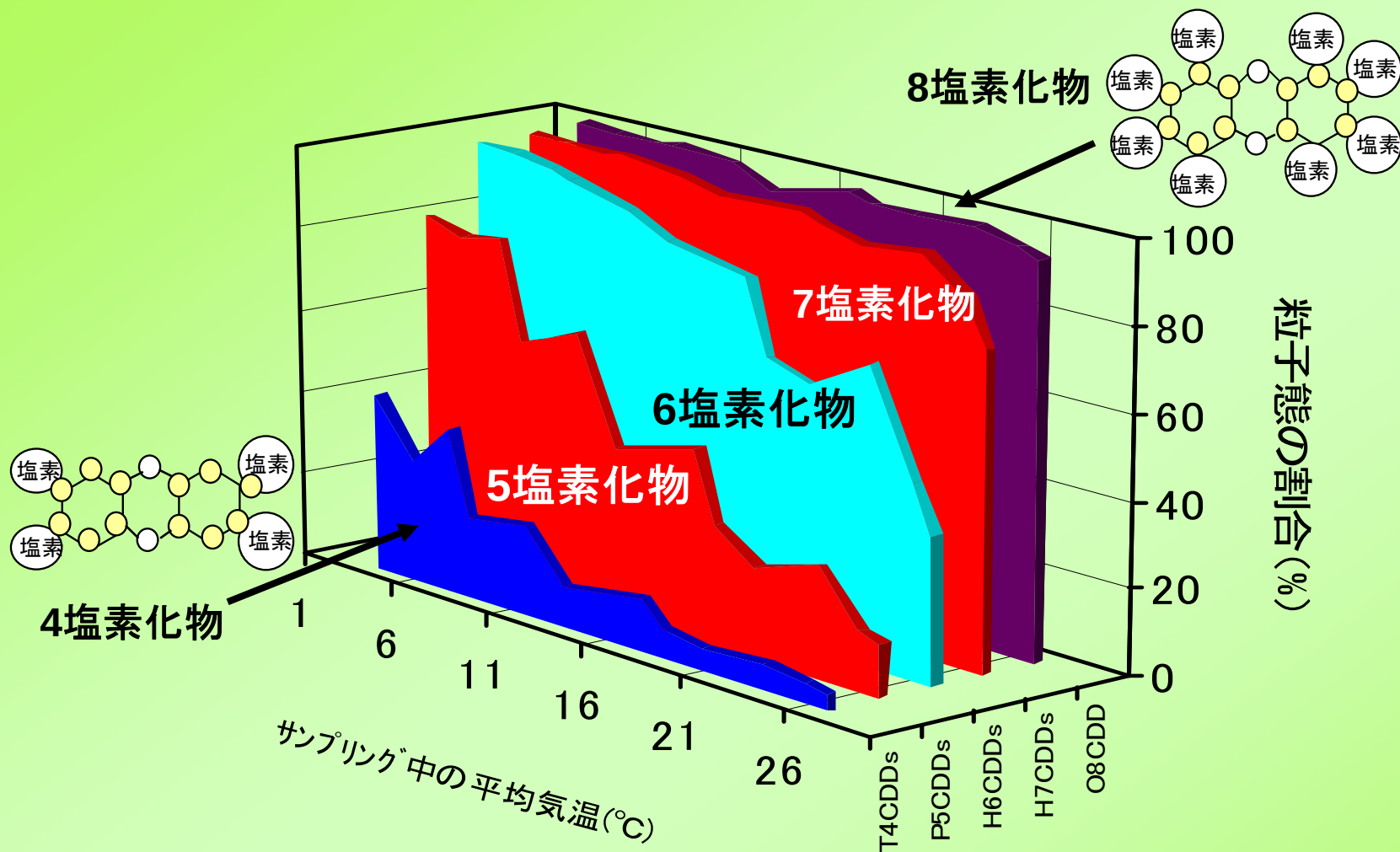
ガス態



Low-vol
流量 26L/分
採取期間
1ヶ月



Hi-vol
流量 700L/分
採取期間
1日～1週間



気温とダイオキシン類 (PCDDs) の存在形態

塩素数増加による粒子態の割合の増加上昇

気温上昇によるガス態の割合の上昇

試料からの化学物質抽出

- ・ 抽出効率
- ・ 迅速性
- ・ 溶剂量等：人、環境への配慮



前処理

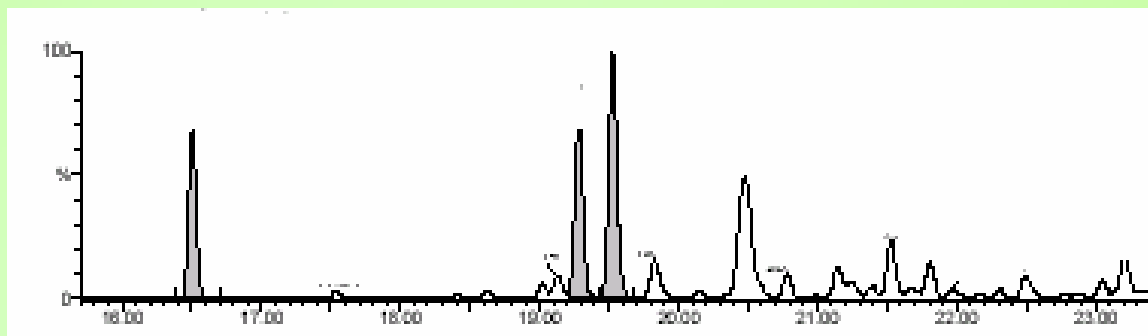
各種精製工程

シリカゲルカラムクロマトグラフィ

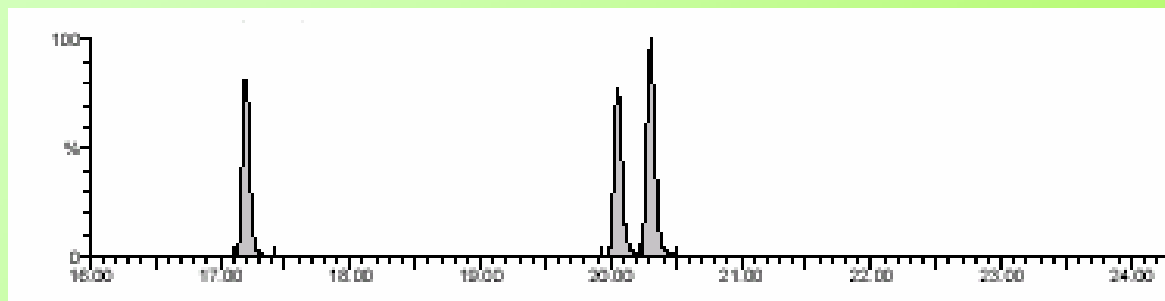
多層カラムクロマトグラフィ

活性炭埋蔵カラムクロマトグラフィ

硫酸処理、銅処理（イオウ除去）ほか

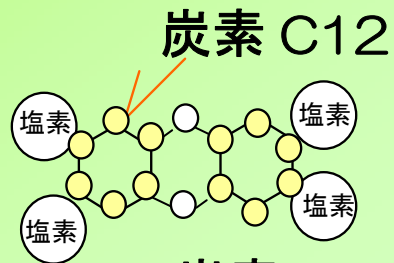


分析妨害物の除去

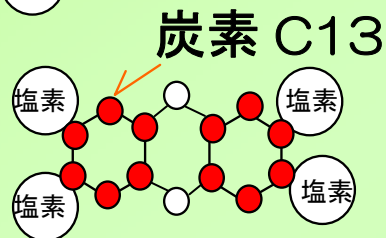


信頼性ある測定 内部標準物質の添加

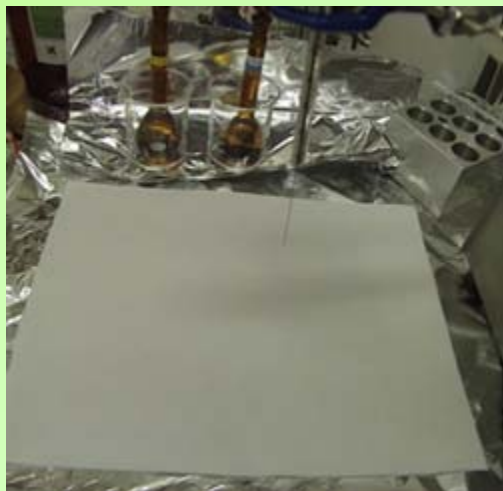
非意図的に生成する
ダイオキシン類



C13で合成した人工的な
ダイオキシン類



抽出・精製前の添加
定量、回収率の確認



大気試料
採取前の添加



測定直前の添加



化学物質の測定



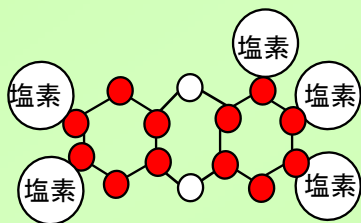
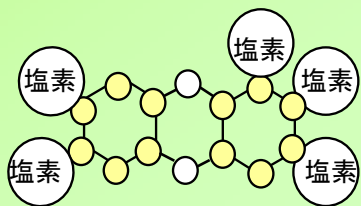
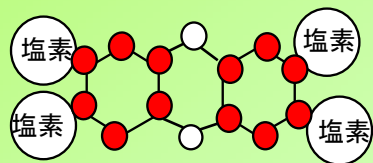
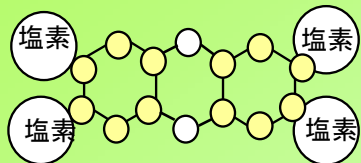
LCMSMS



高分解能GCMS



4、5塩素化ダイオキシン類 測定結果例



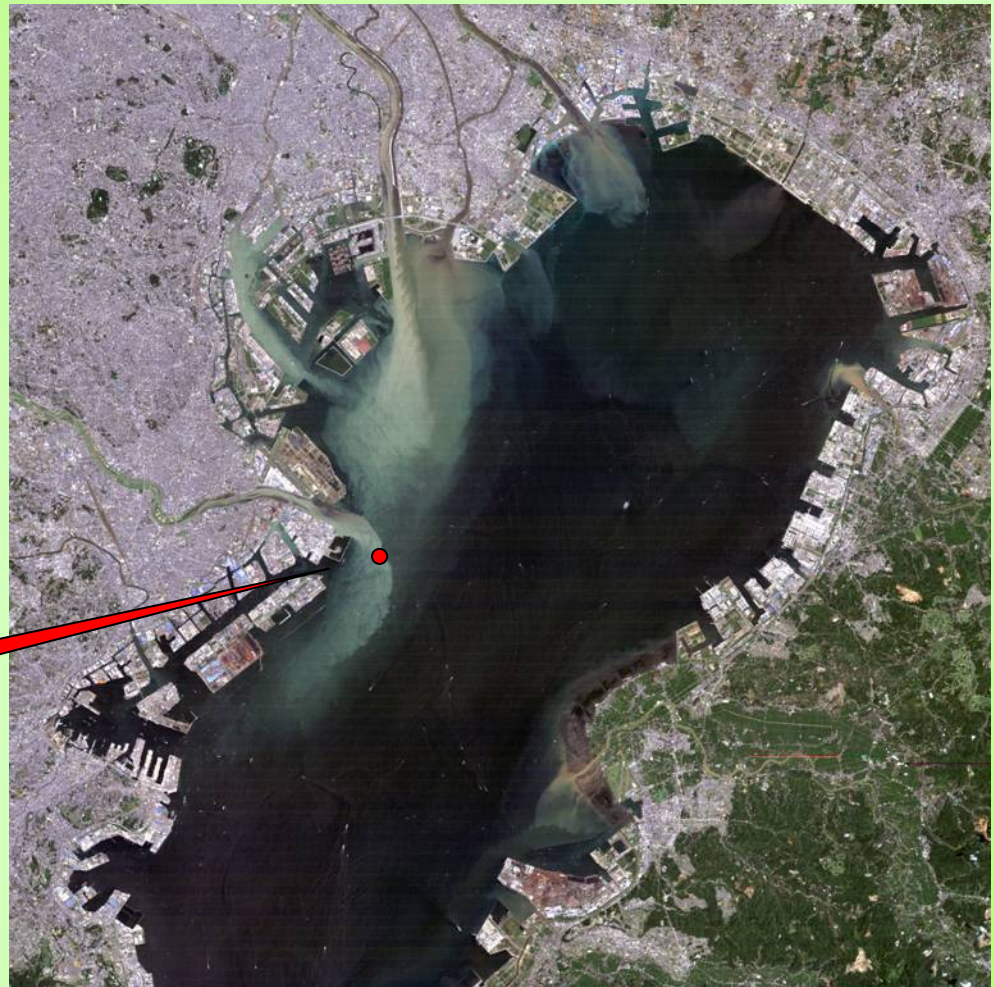
➤ 残留性化学物質の分析上の取組

➤ 残留性化学物質の都内実態

➤ 汚染対策の事例

➤ 土壌調査のための簡易迅速分析法

東京湾 底質 コアサンプル

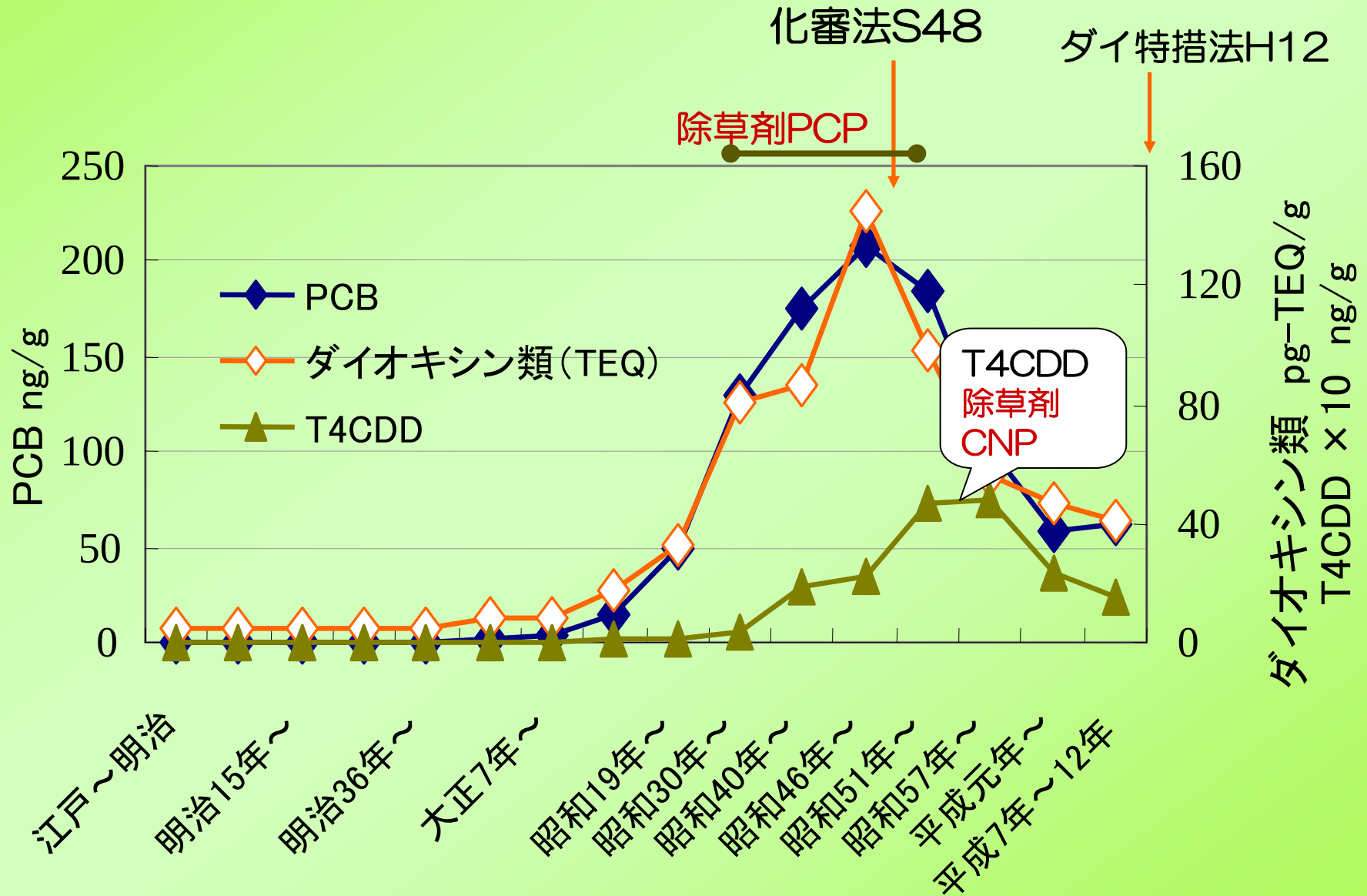


多摩川河口沖 堆積速度

5年で約5cm

年代測定 鉛210法、セシウム137法

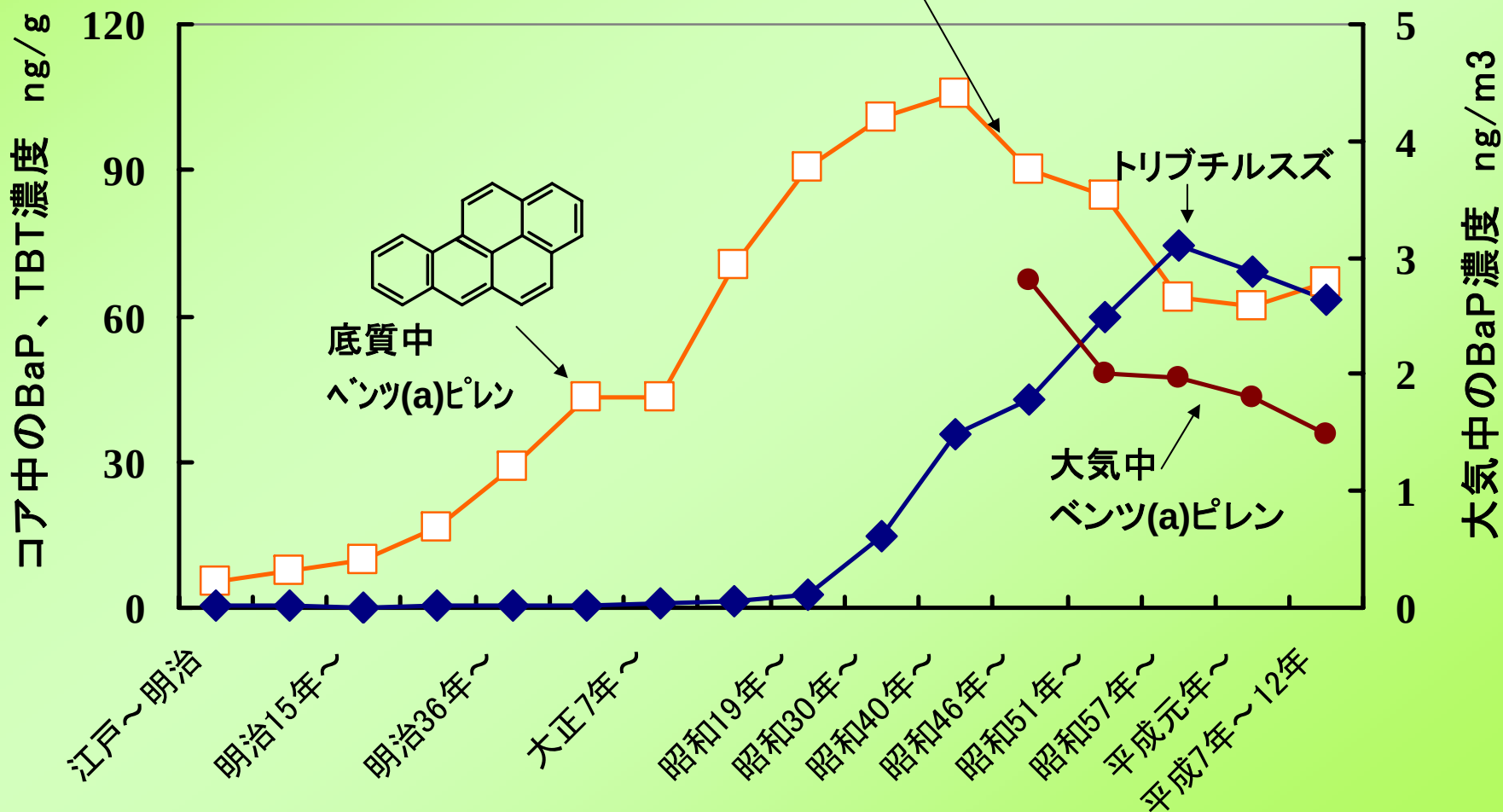
東京湾の底質コア中の PCB、ダイオキシン類の濃度推移



東京湾底質コア中の ベンゾ(a)ピレンと有機スズ濃度推移

有機スズ 造船業界自主規制 H2
魚網防汚剤 禁止 H3
船舶の防汚剤管理条約
H13採択、H20完全禁止

大気汚染防止法
昭和43年

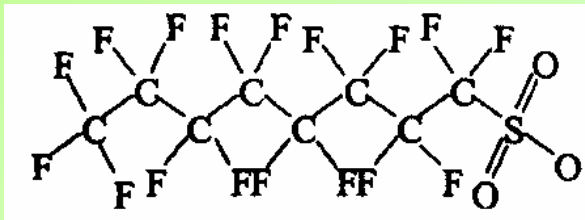


東京湾底質コア中の有機フッ素化合物

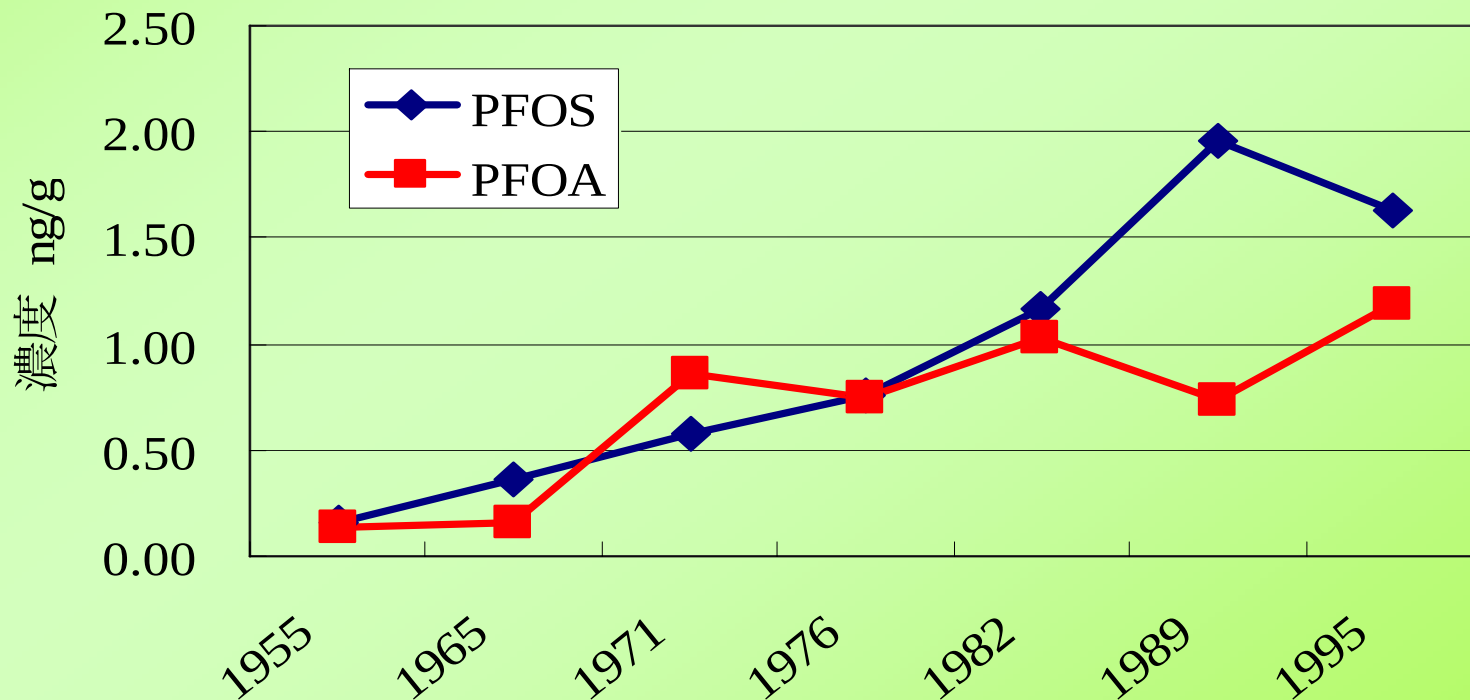
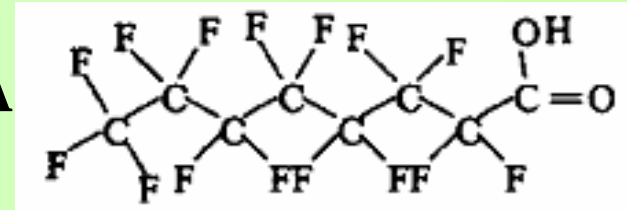
1950年代以降に製造 界面活性剤、撥水・撥油剤、消火剤

難分解性、人や野生生物への蓄積情報 → 2000年PFOS製造中止
2005年国際的な取組 候補物質

PFOS



PFOA



➤ 残留性化学物質の分析上の取組

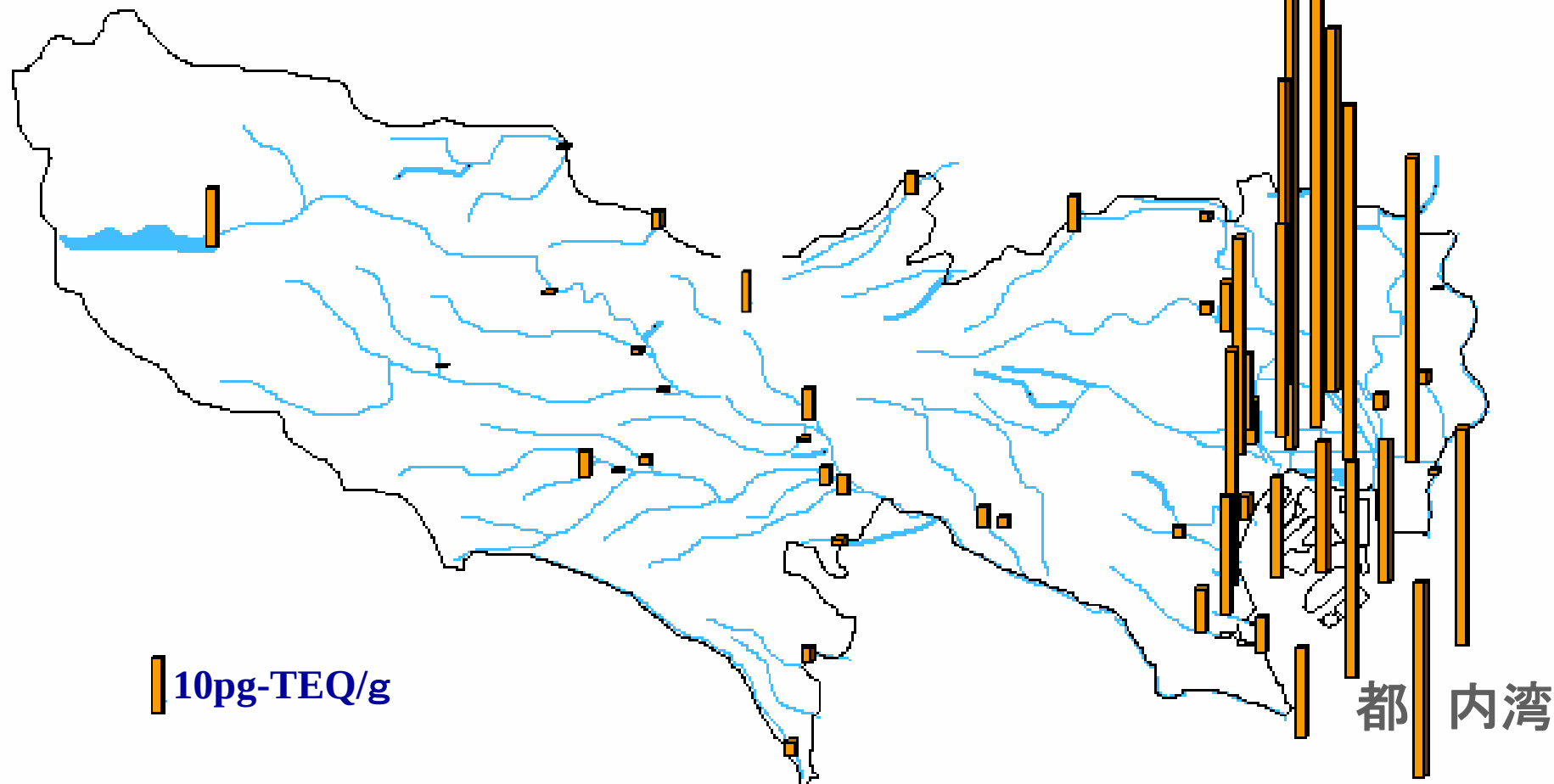
➤ 残留性化学物質の都内実態

➤ 汚染対策の事例

➤ 土壌調査のための簡易迅速分析法

410pg-TEQ/g

平成15年 都内河川内湾の底質中のダイオキシン濃度 (TEQ)



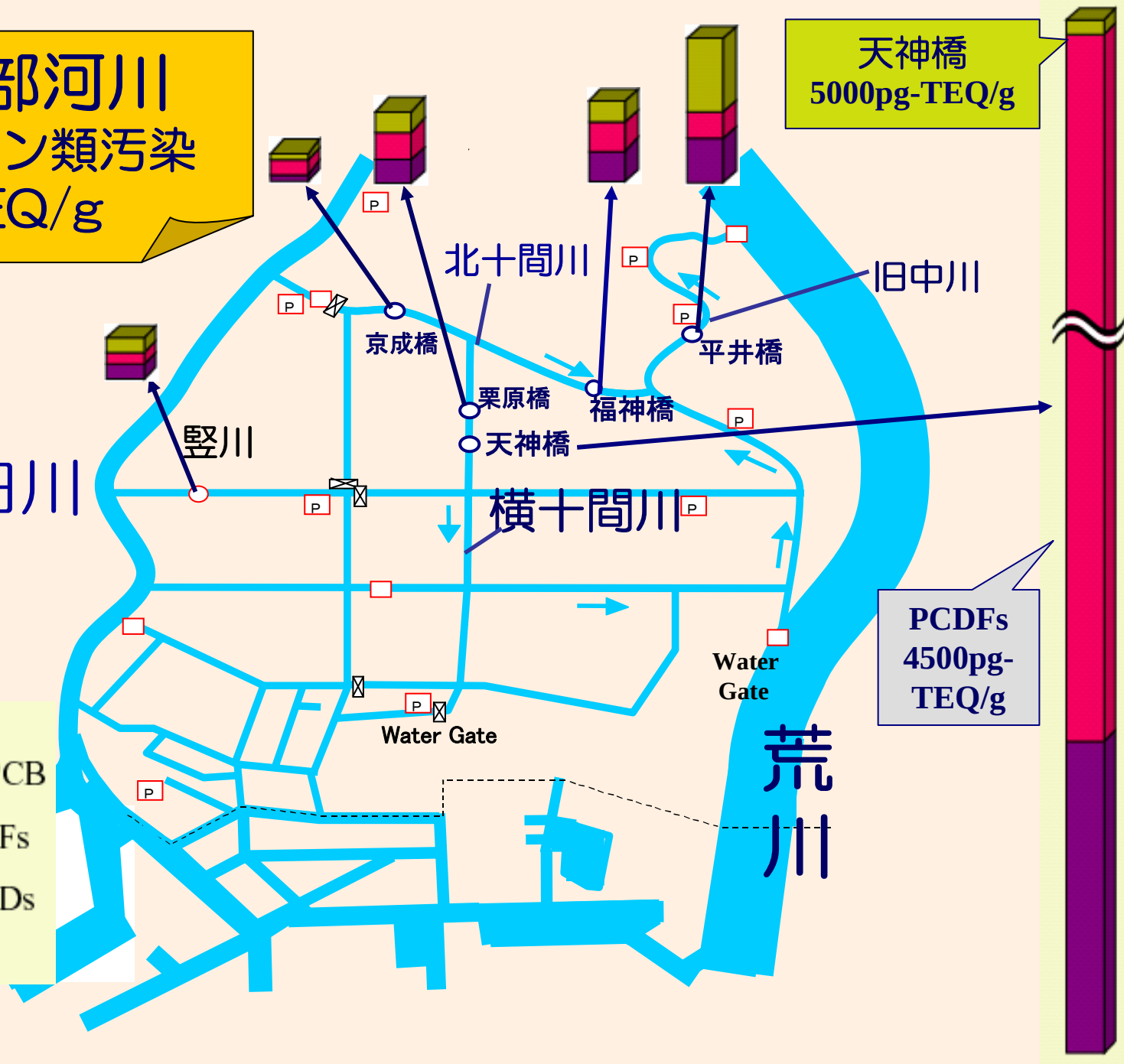
江東内部河川
ダイオキシン類汚染
pg-TEQ/g

隅田川

100pg-
TEQ/g-dry {



Co-PCB
PCDFs
PCDDs



江東内部河川



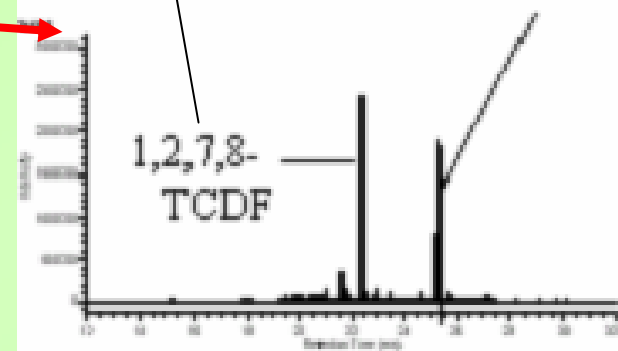
東京湾

汚染箇所の組成パターン



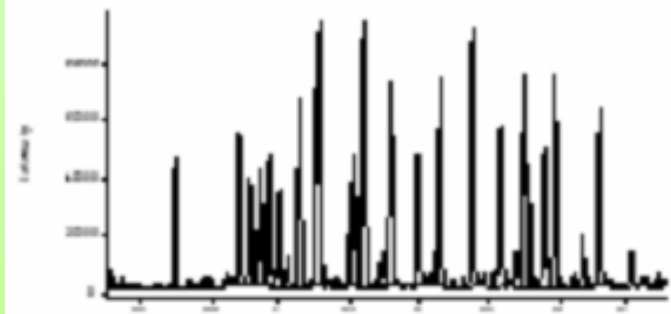
四塩化ジベンゾフラン

2,3,7,8-TCDF



一般的な組成焼却パターン

四塩化ジベンゾフラン

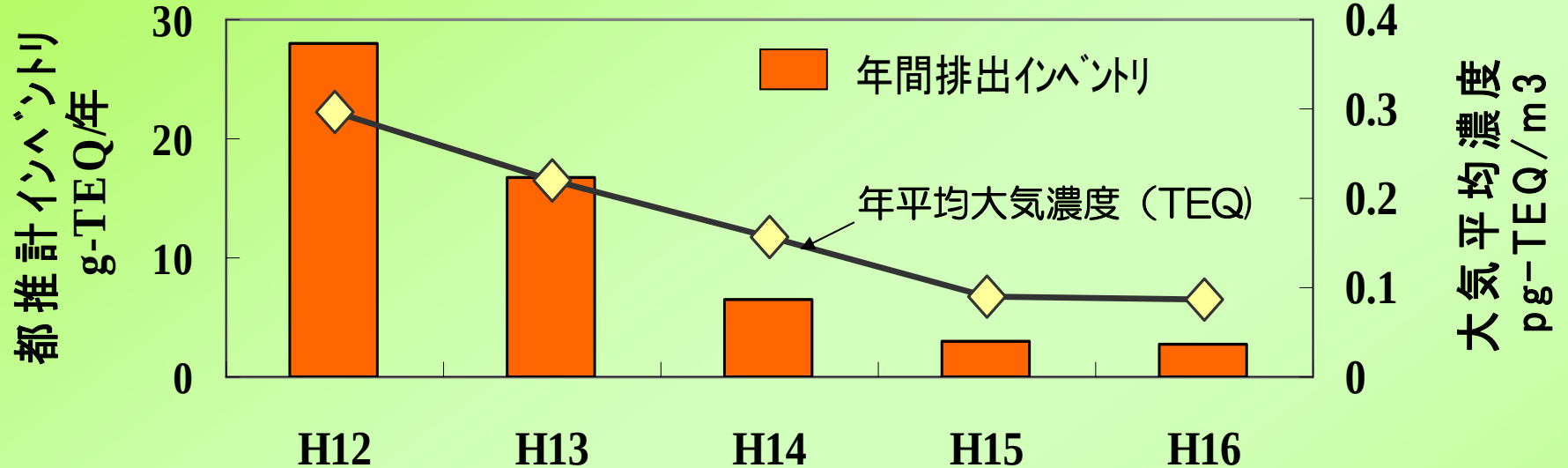


環境基準超過底質の対策地点 現位置セメント固化対策 ー江東内部河川ー

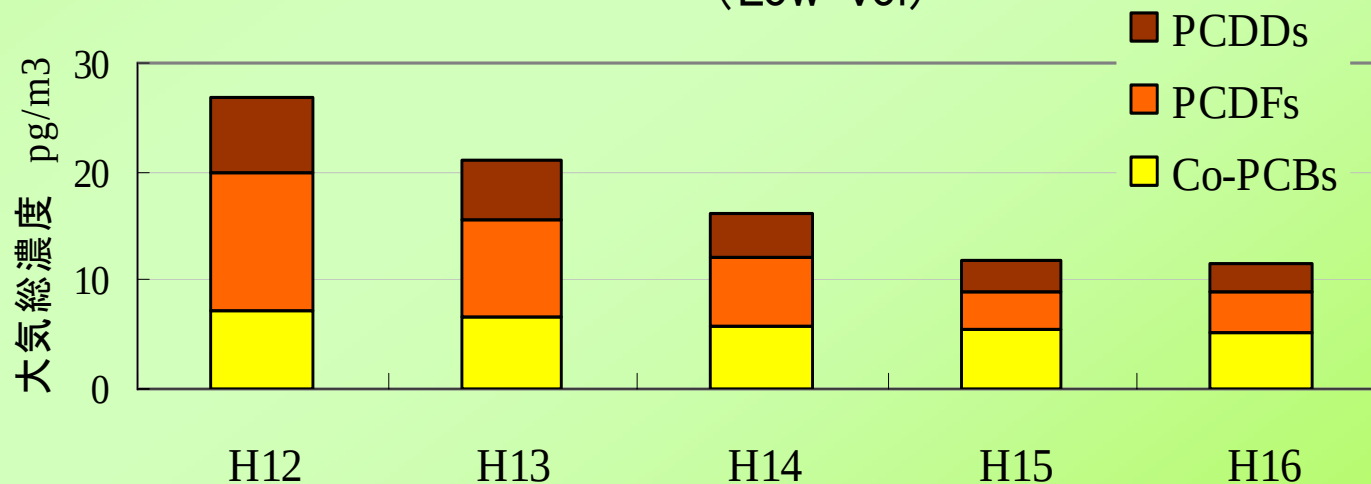


東京都建設局

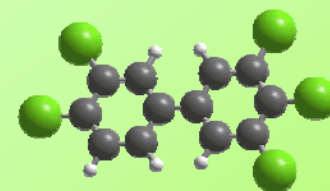
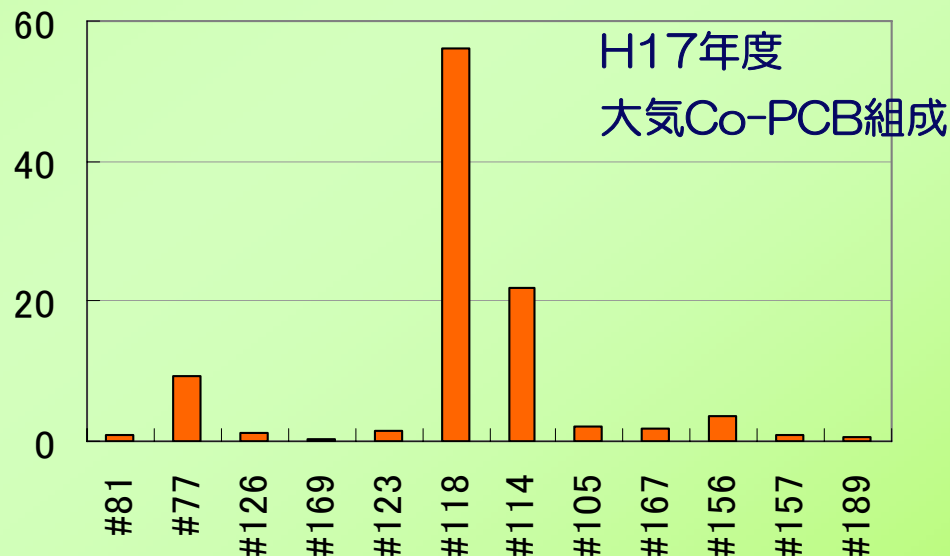
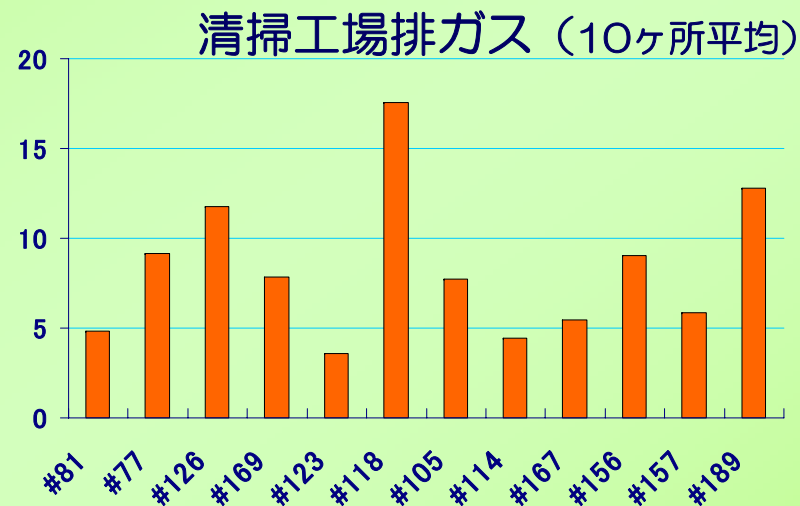
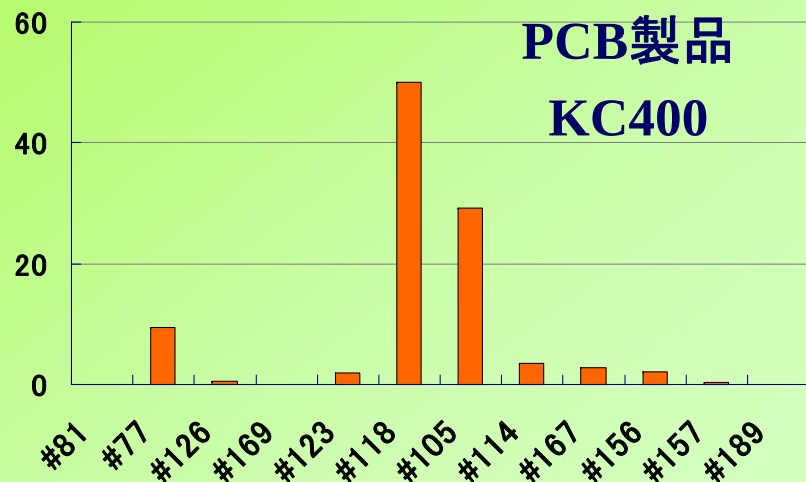
ダイオキシン類排出量と大気（都環研）の濃度推移



都環研の年間平均大気濃度 (Low-vol)



大気中Co-PCBの発生源の組成割合



#126

3,3',4,4',5-PeCB

保管PCBの最終処理

昭和29年 国内生産開始

昭和43年 カネミ油症発生

昭和48年 化審法制定：製造・輸入禁止

平成13年 PCB廃棄物特別措置法 施行

平成17年 東京PCB廃棄物処理施設稼動（全国5ヶ所）



➤ 残留性化学物質の分析上の取組

➤ 残留性化学物質の都内実態

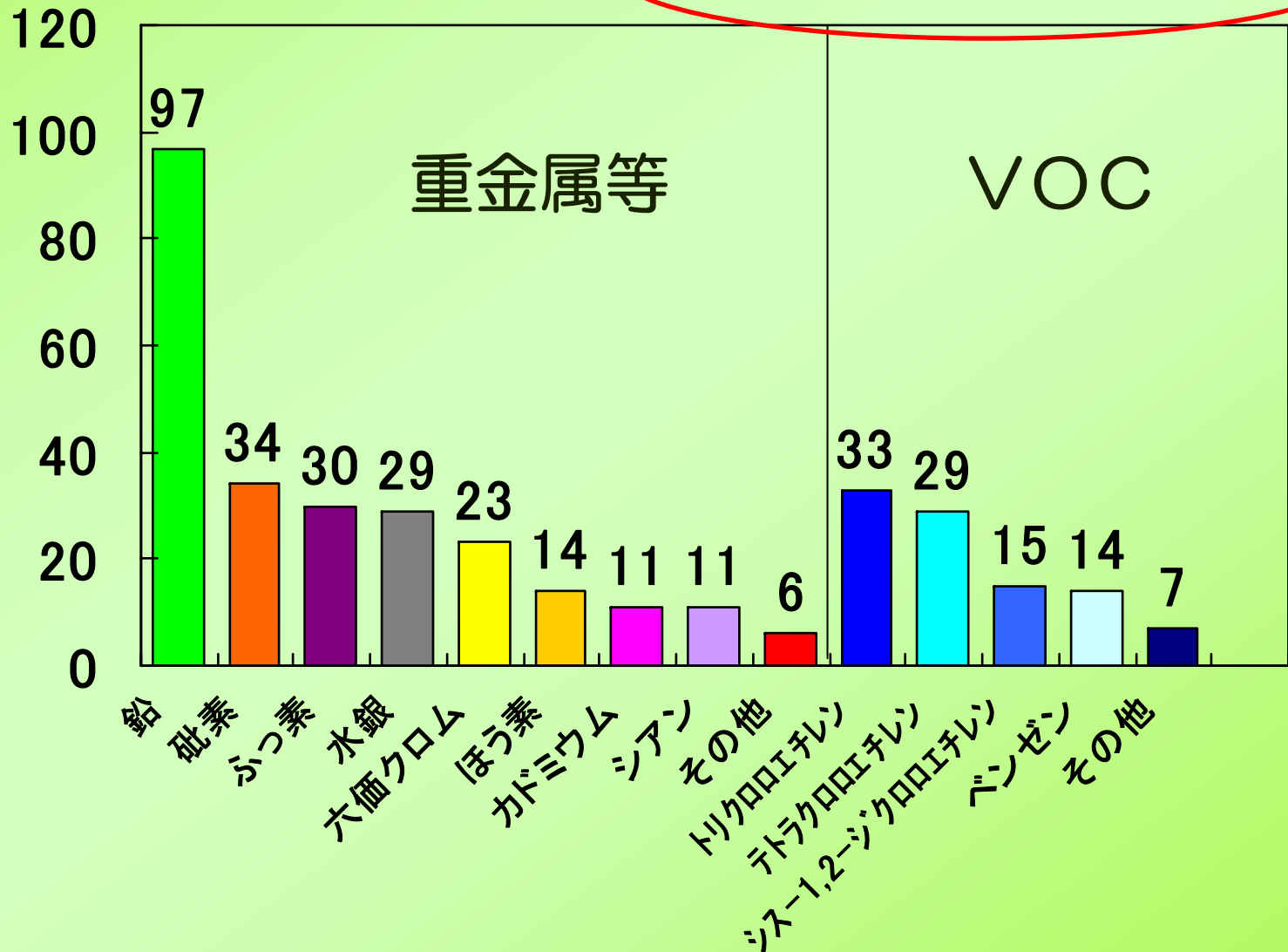
➤ 汚染対策の事例

➤ 土壌調査のための簡易迅速分析法

土壌汚染問題の背景

都内工場閉鎖時

都内：多数の中小企業



土壌汚染対策の迅速化・低コスト化

簡易迅速測定
技術の公募



技術評価
提供試料の分析結果
実証試験ほか

選定

条例上の調査
汚染サイト
絞り込み

平成17年度

重金属等9項目

平成18年度

VOC11項目

平成19年度

重金属、VOC等
20項目



提供均質汚染土壌
測定技術H17評価用



重金属類等の簡易迅速分析技術

選定技術数

H17結果	Cd	Cr ⁶⁺	Hg	Se	Pb	As	F	B	CN
溶出量	2	3		1			3	2	1
含有量	7		1	2	5	1	1	1	

蛍光X線法



前処理の迅速化
(溶出操作の例)

吸光光度法等



イオンストリッピング
ボルタンメトリー法

負の遺産解消に向けた 今後の環境分析

高感度・
高精度分析

迅速性・低コスト化

簡易分析
現場分析