

都内水環境における 微量有害化学物質について

分析研究科

西野 貴裕

今日の日常生活と化学物質について

日常生活で使われる化学物質



10万種類以上

医療の発達、衛生状態の向上、食料の安定供給



化学物質の恩恵を大いに受けている

過去の主な健康被害、環境汚染

カネミ油症事件

PCBなどの混入した食用油

水俣病など
の公害病

有機水銀、カドミウムなど

化学物質の適正な使用、管理に向けた法規制

環境基本法など

本日の報告内容

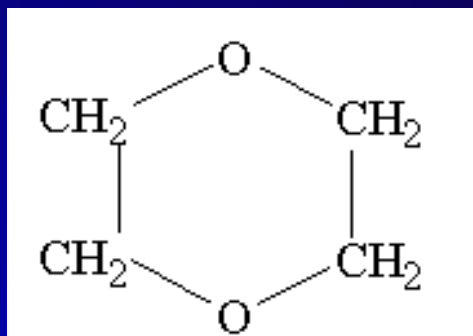
①1,4-ジオキサンについて

②有機フッ素化合物について

都内河川における1,4-ジオキサン の動態について

1,4-ジオキサンの物性や汚染事例

1,4-ジオキサン



水に任意の割合で溶ける

➡ 工業用途・・・反応系溶剤等

過去に1,1,1-トリクロロエタンの安定剤として使用

シャンプーや洗剤の製造時に副生成物として生成することも

年間製造量約4,500t（平成17年度）

都内や大阪の地下水から一定濃度を超える濃度で検出

1,4-ジオキサンに係る主な法令

化学物質審査規制法	第二種監視化学物質
化学物質排出把握管理促進法 (化管法、PRTR法)	第一種指定化学物質 取扱事業者の届出義務
水道法	水質基準値 50 μ g/L
水質要監視項目	指針値 50 μ g/L 環境基準化に向けた協議

健康影響

国際がん研究機関 (IARC)

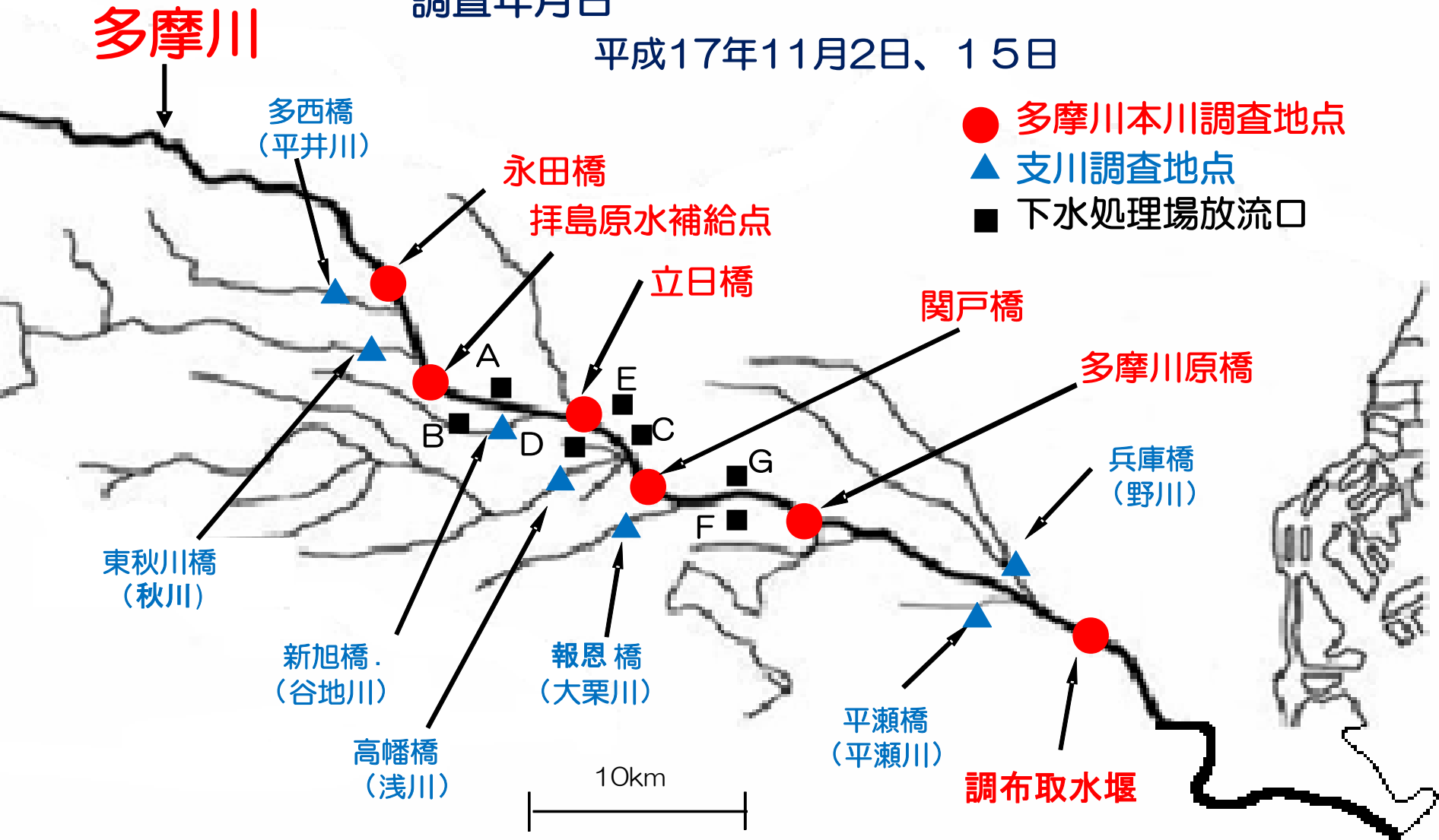
発がん性があるかもしれない

- 発がん性がある
- おそらく発がん性がある
- 発がん性があるかもしれない
- 発がん性を分類できない
- おそらく発がん性はない

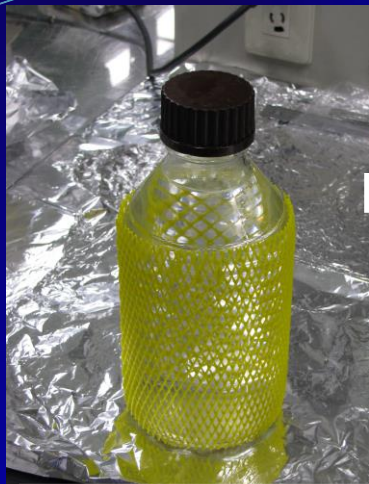
調査地点

調査年月日

平成17年11月2日、15日



分析フロー



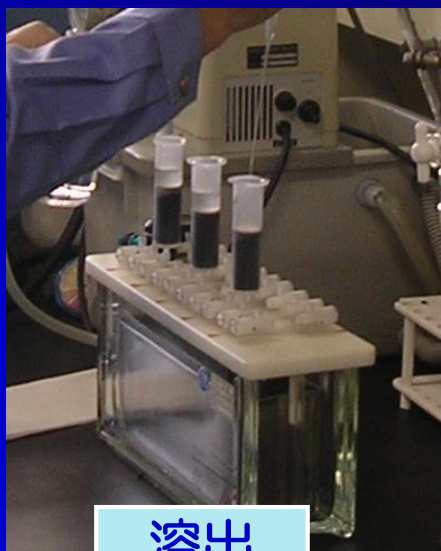
水試料



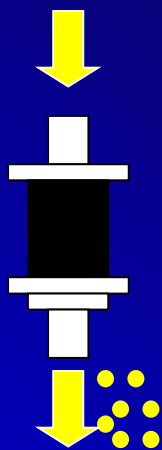
ろ過



固相抽出



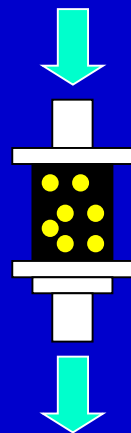
溶出



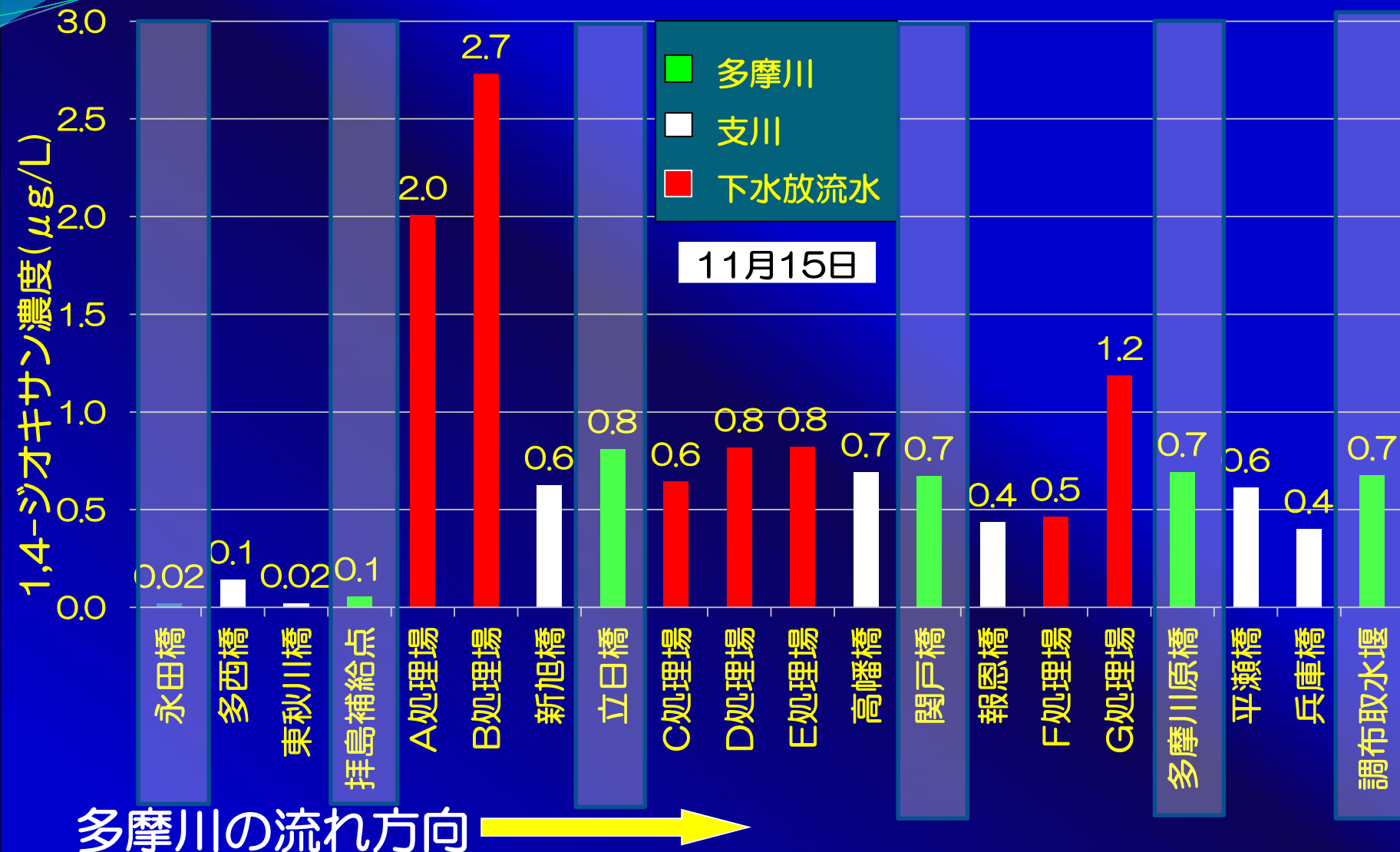
濃縮



GC/MS



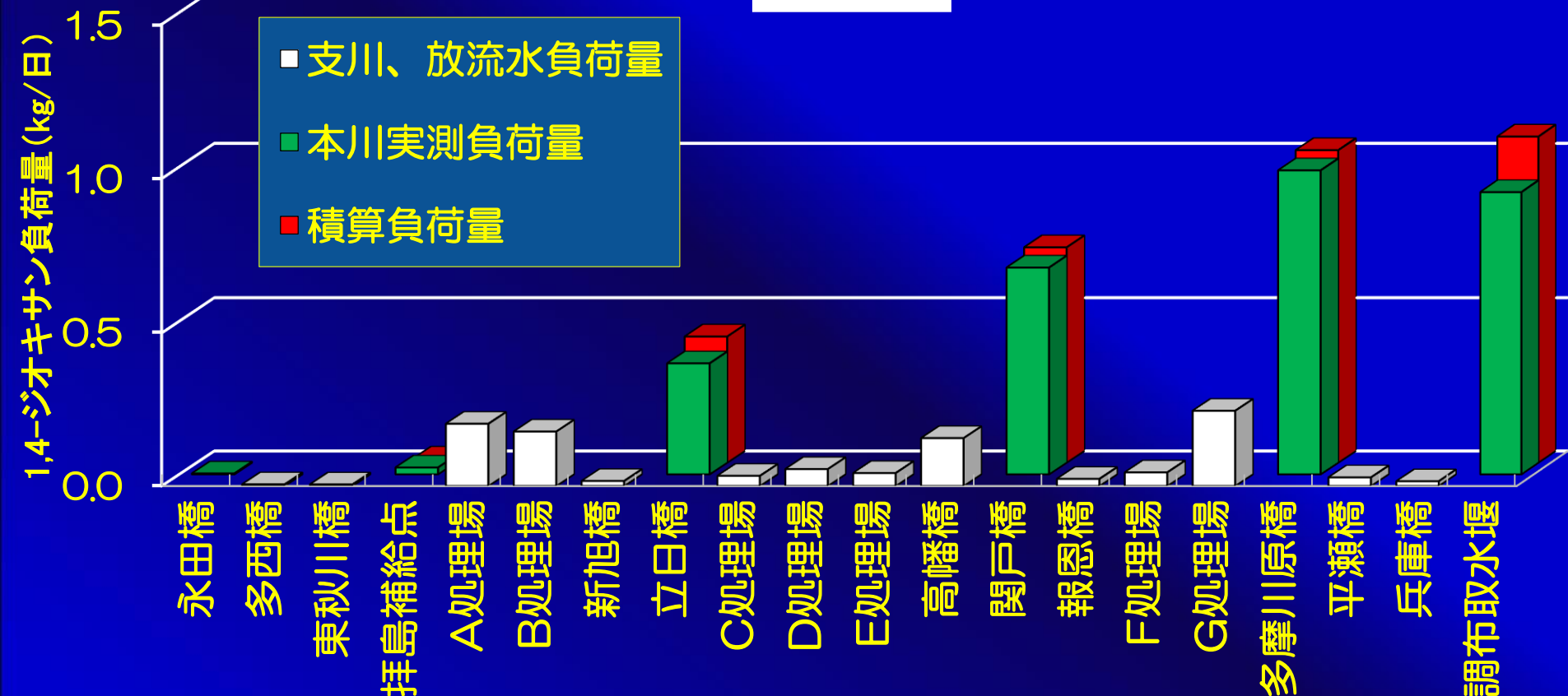
多摩川水系中の1,4-ジオキサン濃度



公共用水域指針値 ($50\mu\text{g/L}$) より大幅に低い

1日の実測負荷量と積算負荷量

11月15日



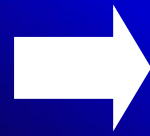
本川の実測負荷量と積算負荷量がほぼ一致

ジオキサンは、河川流入後、分解せず下流へ流れる

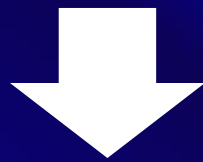
化管法に基づく届出等について

第一種指定化学物質

1,4-ジオキサンなど
354物質



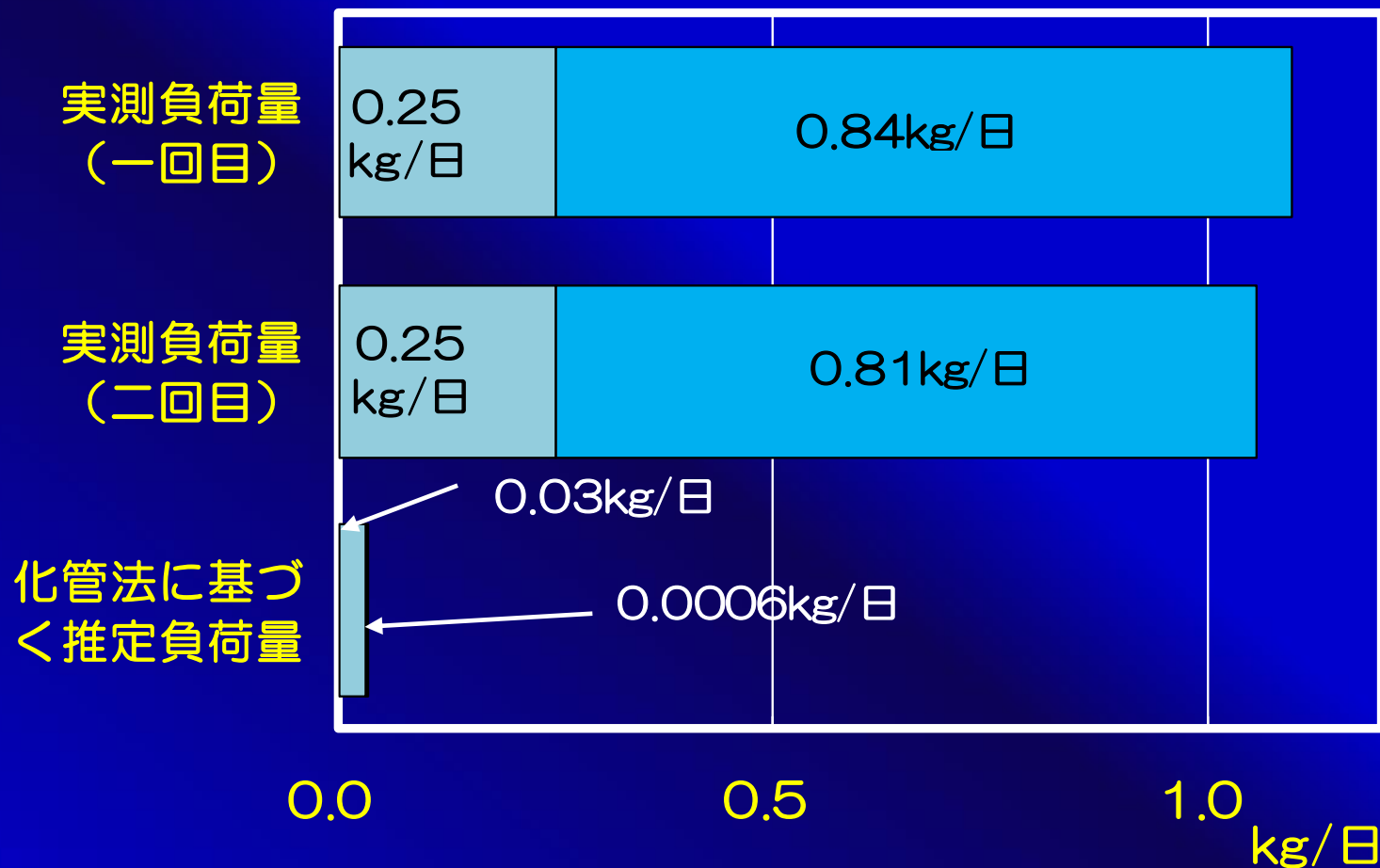
事業場での物質収支
物性値からの算出 etc.



排出量などを届出

その他の把握されている
発生源からの排出は国が推計

実測負荷量と推定負荷量の比較



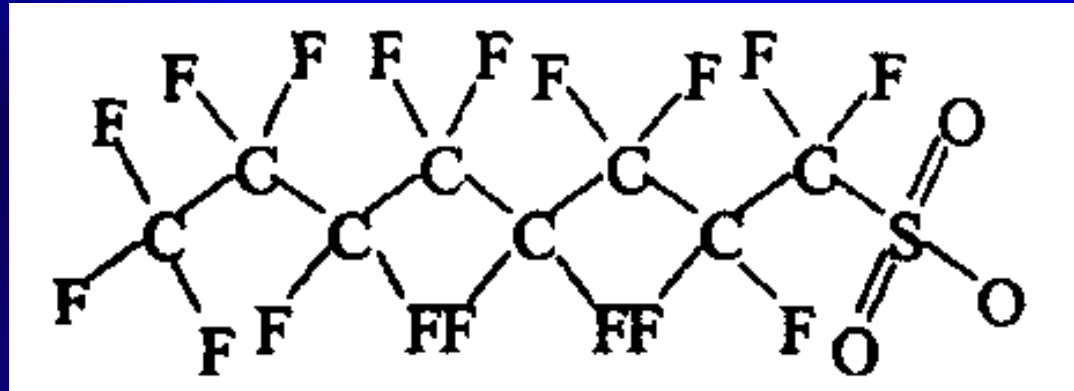
- 支川からの合計負荷量
- 下水放流水の合計負荷量

捕捉し切れていない事業場や家庭等からの寄与

有機フッ素化合物の汚染経年変化 及び汚染源追跡調査

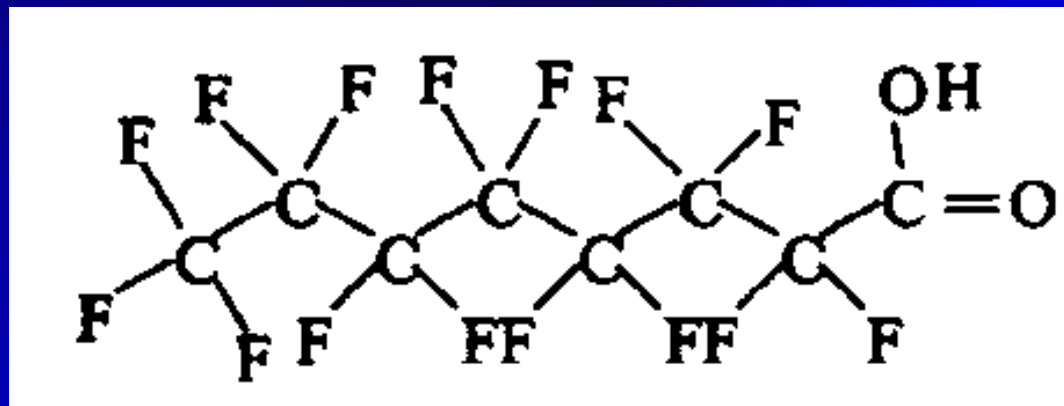
有機フッ素化合物について

パーフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS)



撥水・撥油剤、電子部品、泡消火剤など

パーフルオロオクタン酸 (PFOA)



フッ素樹脂合成の際の乳化剤、グリースなど



有機フッ素化合物による環境汚染

平成14年度 環境省化学物質環境実態調査

ほぼ全国の水試料からPFOS、PFOAを検出

→ 都市域は高め

米軍消火訓練場跡の地下水 PFOS検出

フッ素化学工場作業者の血液 PFOS、PFOA検出

世界規模の汚染

極地のアザラシ、ホッキョクグマからも検出

有機フッ素化合物の毒性

PFOS

動物実験で、発ガン性の疑い、低体重児



第二世代への影響

経口暴露について暫定無毒性量 (NOAEL)
0.025mg/kg体重/日

PFOA

動物実験で、発ガン性の疑い

生体内への蓄積性大

有機フッ素化合物をめぐる動向

PFOS

- 2000年 最大手製造業者がPFOS製造中止を宣言
- 2009年 「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）」の対象物質へ追加の見込み

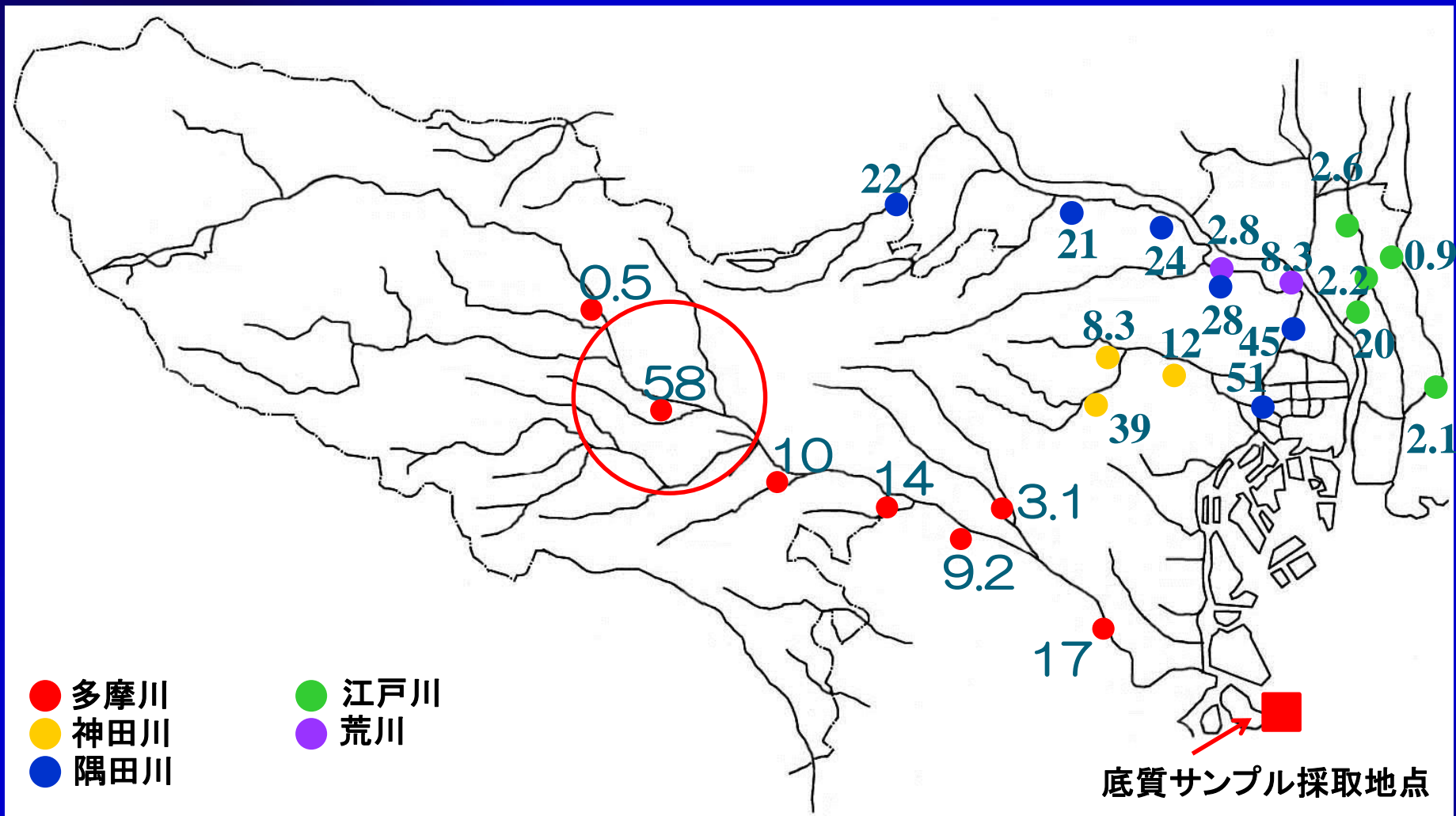


国内でも使用の禁止もしくは制限の見込み

PFOA

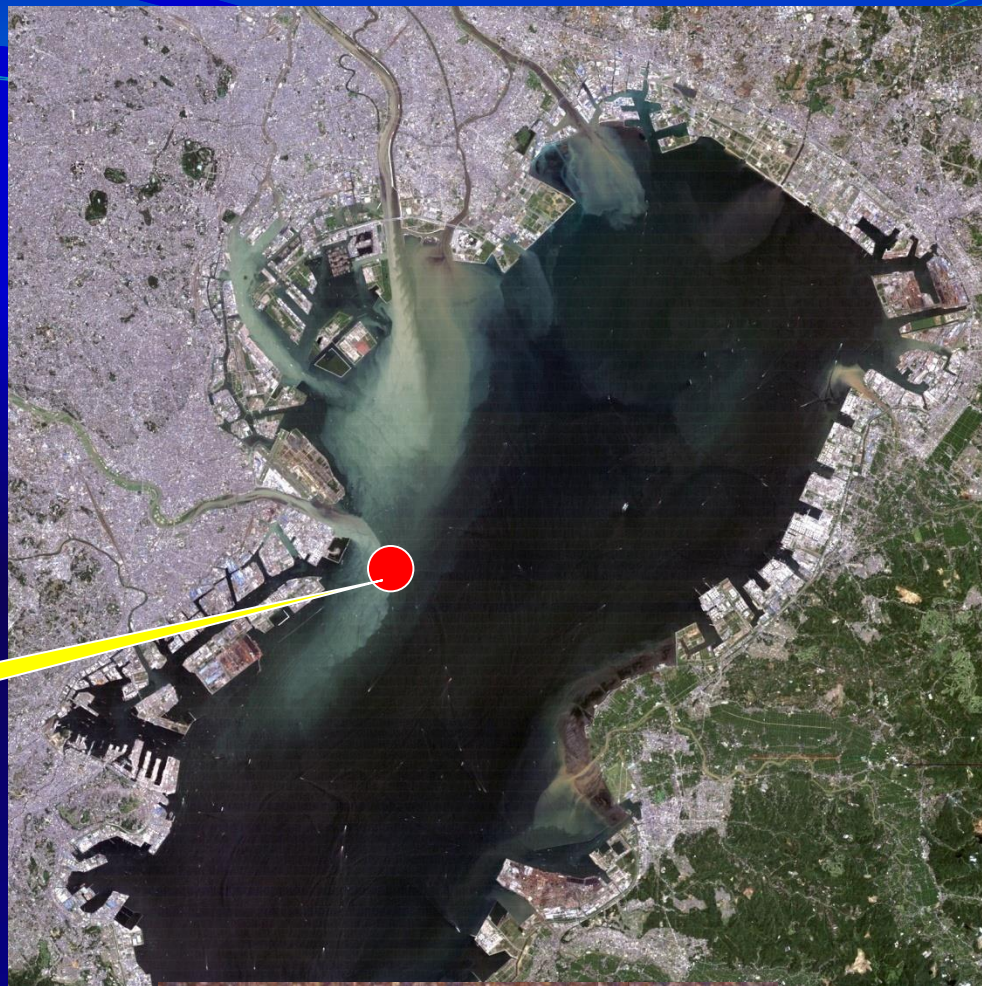
- 2006年 米国が前駆物質等を含めた排出量、製品中含量抑制の管理プログラム策定

都内河川水のPFOS濃度 (ng/L)



多摩川中流域で最も高濃度

東京湾 底質 試料の採取

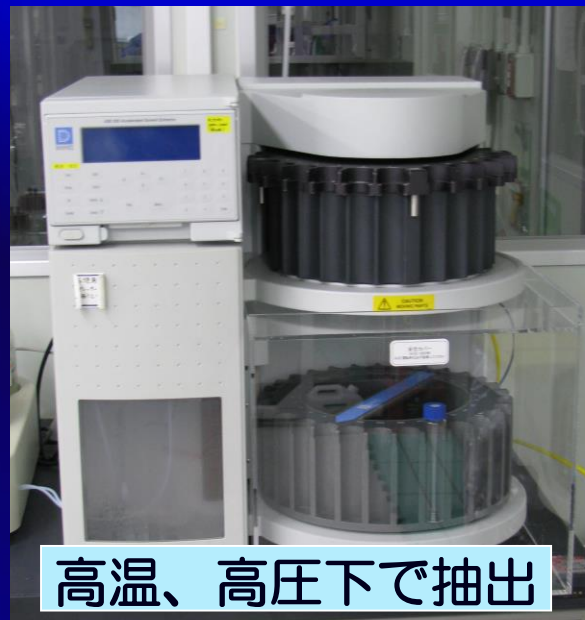


底質試料の分析方法



試料 約 3g

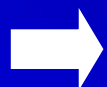
堆積年代別に7種類



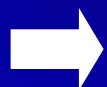
高温、高圧下で抽出

メタノール、150℃
100気圧、

固相抽出



溶出

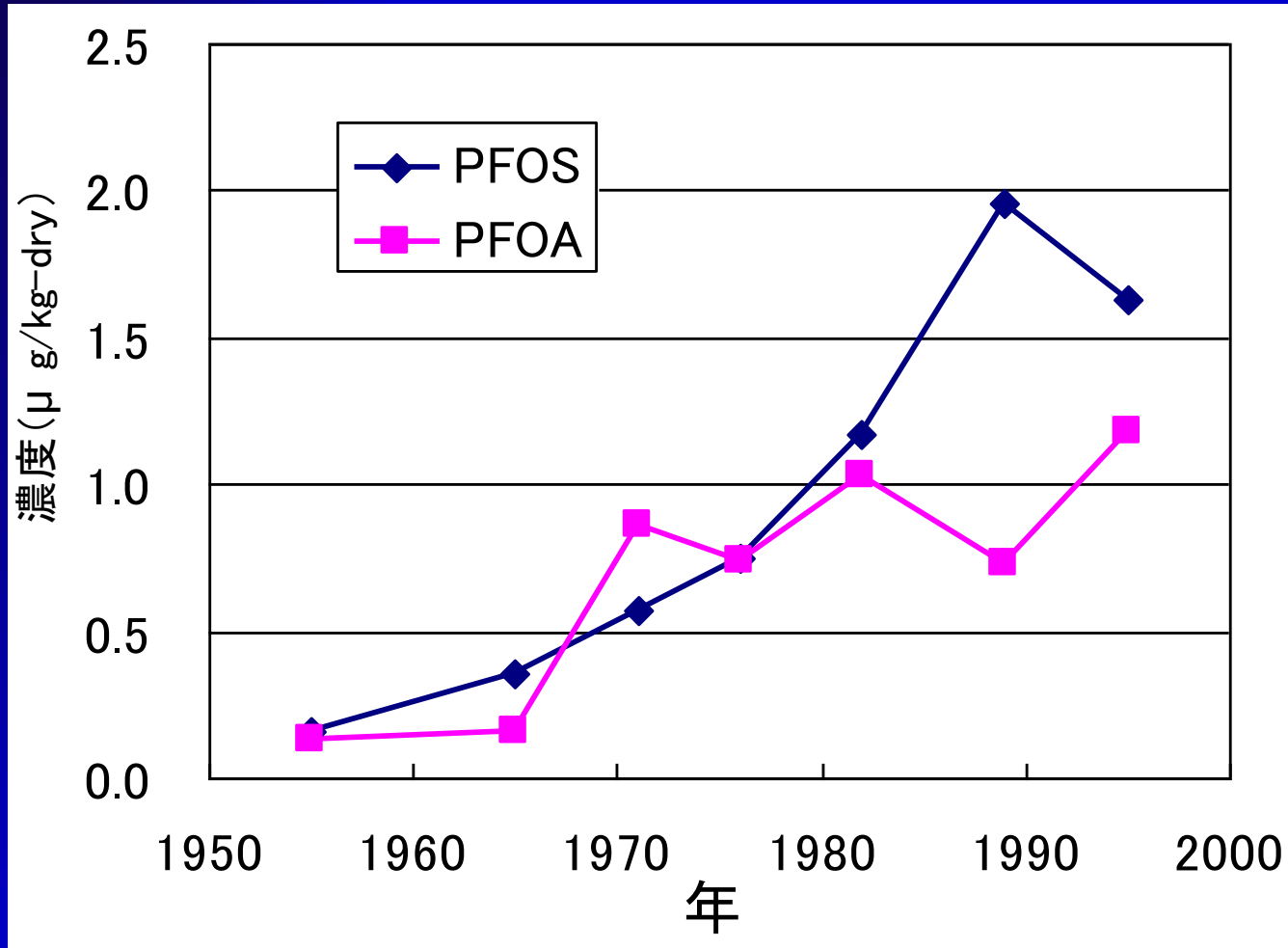


濃縮



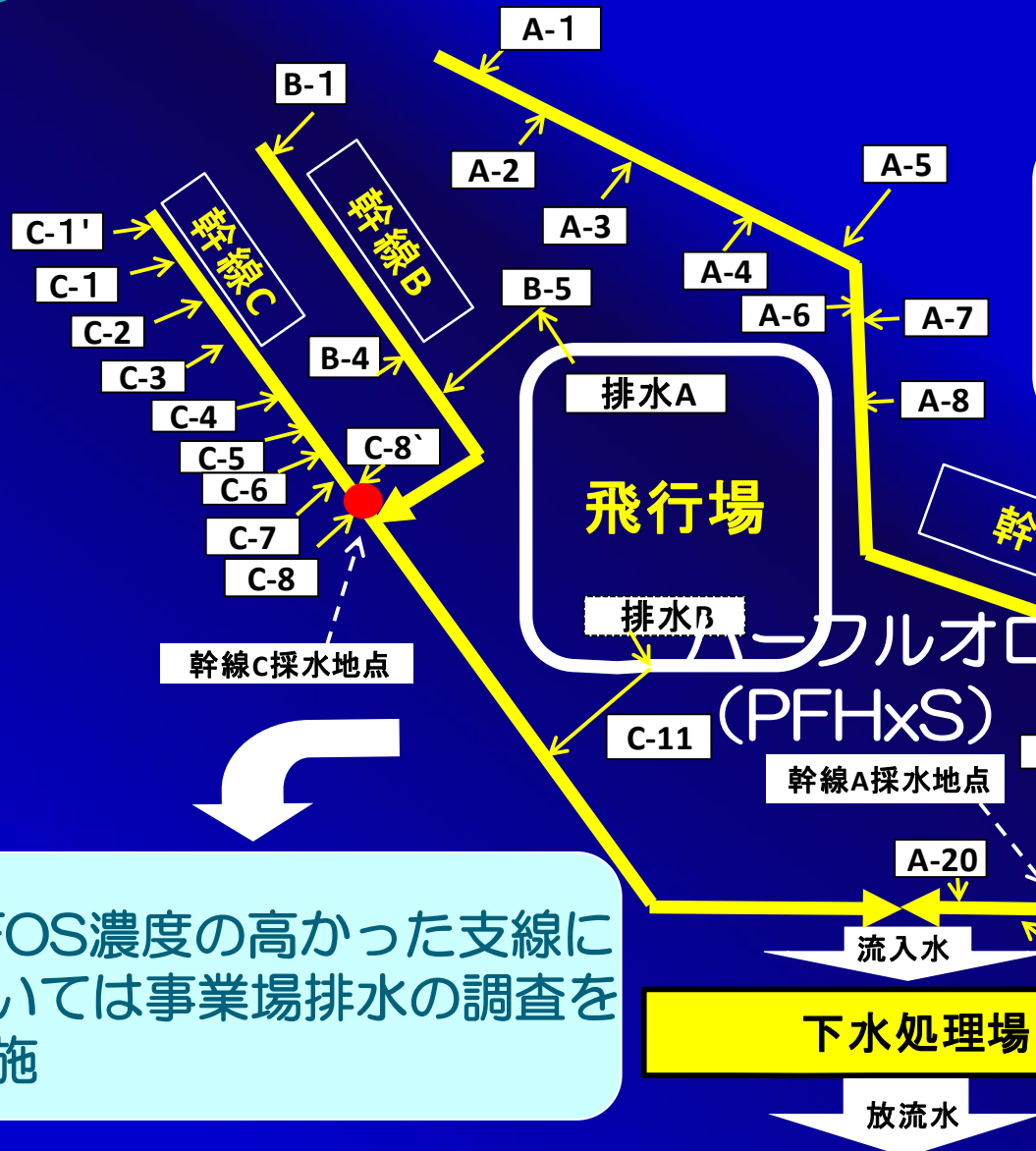
LC/MS/MS

東京湾底質中の有機フッ素化合物



PFOS、PFOAともに使用実態を反映した濃度推移

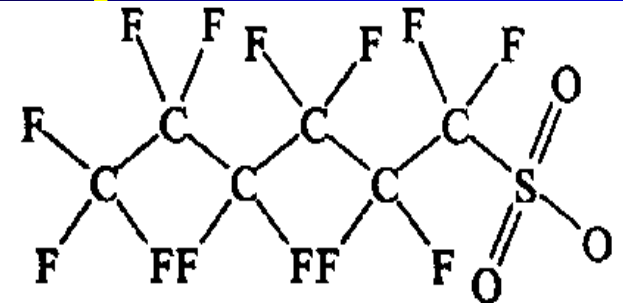
下水処理場幹線支線調査地点



調査期間

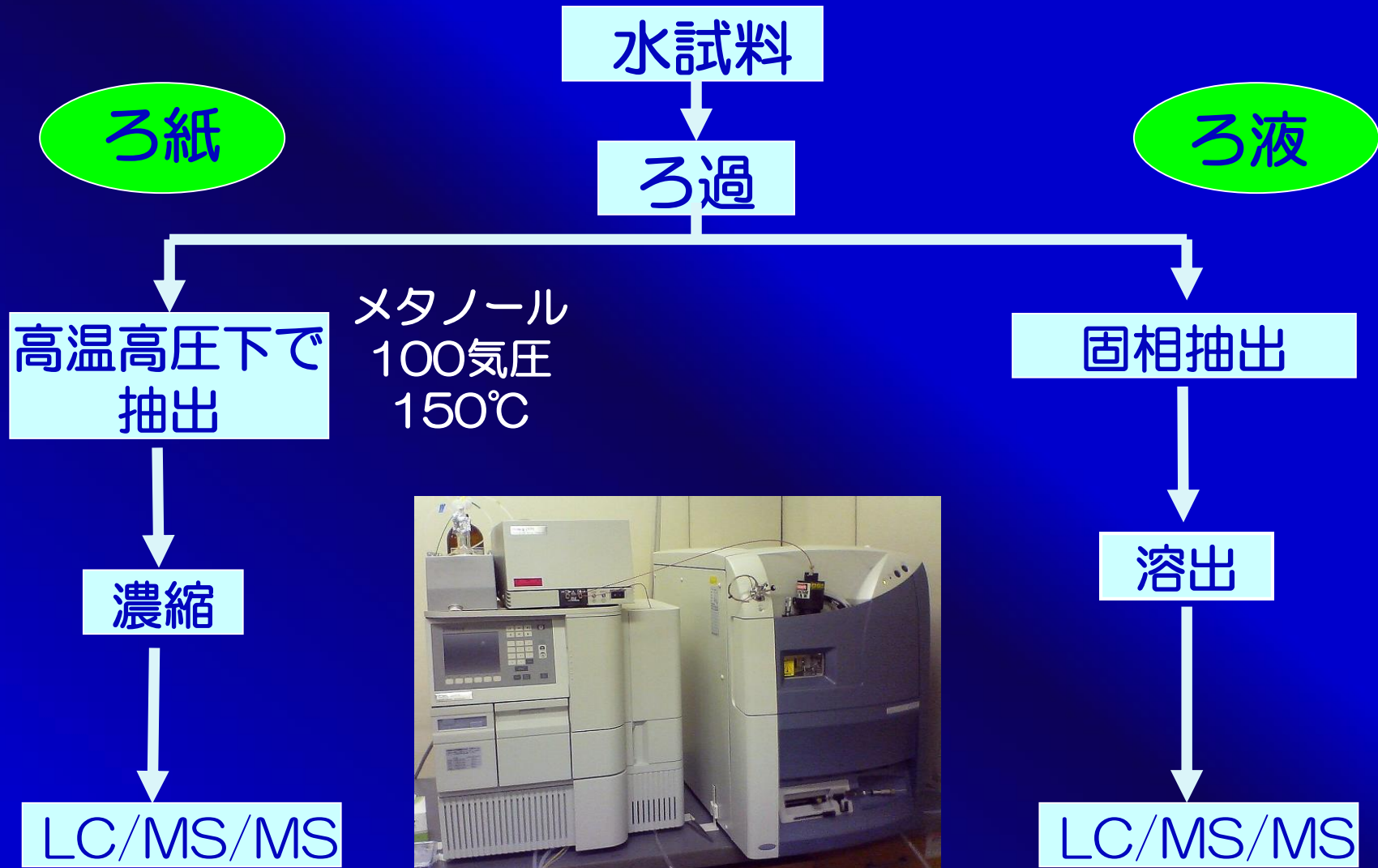
- ①平成17年11月30日～12月2日
- ②平成19年8月8日～9日

パーフルオロヘキサンスルホン酸
(PFHxS)



PFOS濃度の高かった支線については事業場排水の調査を実施

水試料の分析方法



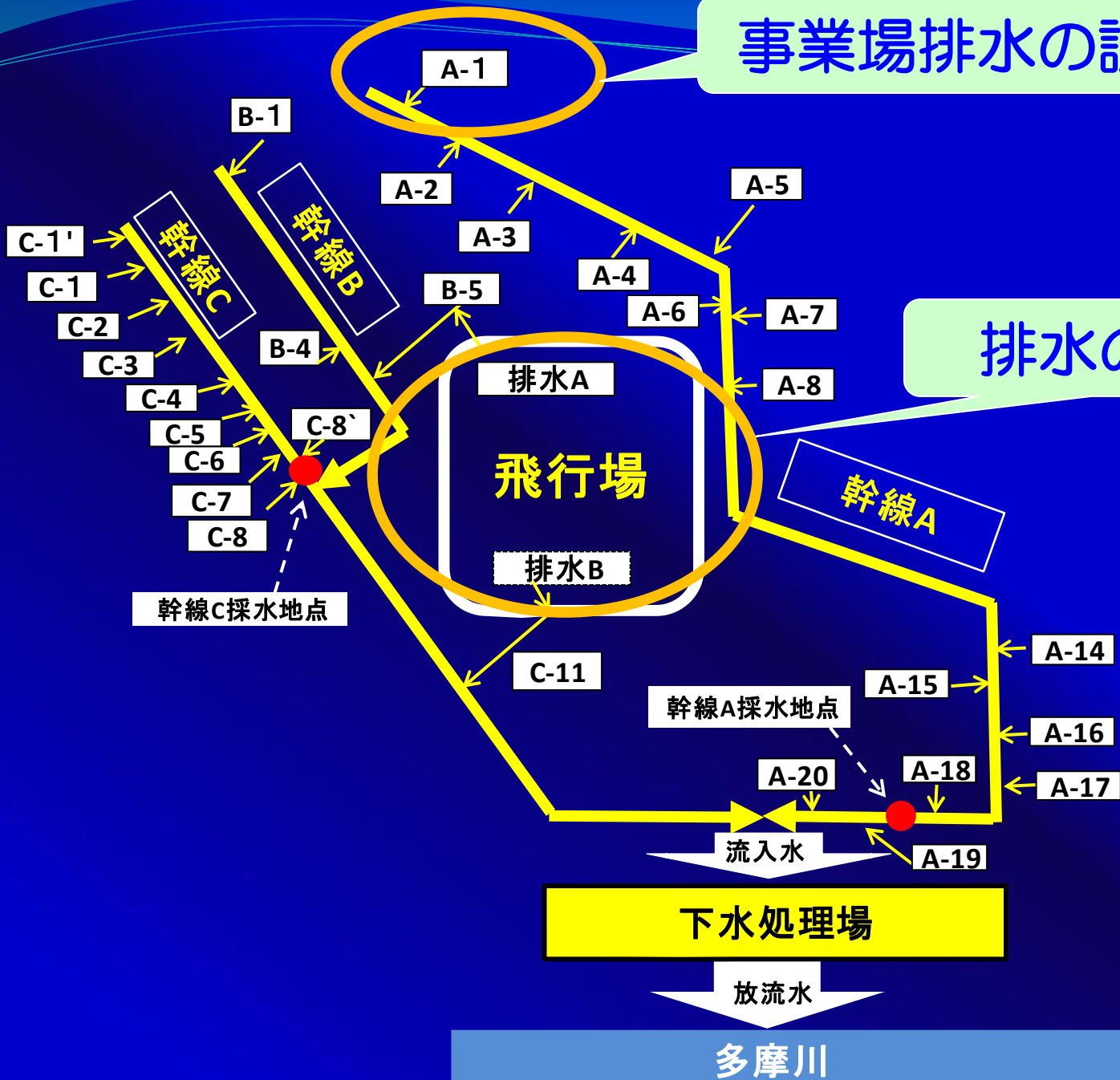
下水処理場流入幹線、支線調査結果

単位：ng/L

系統	支線名	PFOS	PFOA	PFHxS
幹線A	A-1	610~1,400	28	ND
	A-5	3,100~7,400	26~27	ND~17
	A-6	250	—	—
	A-7	88	—	—
	A-8	33~42	92	—
	幹線			
幹線B	B-4	ND	ND	—
	B-5	ND	ND	—
幹線C	C-1	ND~11	ND	—
	C-11	ND~22	ND~20	ND
幹線C本線		7~9	29~31	ND
下水処理場	流入水	980	33	25
	放流水	650~1,300	17~21	200~250

特定の排出源の存在

事業場排水の調査



排水の調査

下水処理場

放流水

多摩川

事業場排水調査結果

A-1へ流入する事業場

- ▶ 電子部品・デバイス製造業の一部や輸送用機械器具製造業等からPFOS検出 (N.D~58,000ng/L)

飛行場排水

- ▶ 2系統の排水からPFOS検出 (23~410ng/L)

電子部品・デバイス製造業をはじめ、自主的な
使用や排出の削減活動

水環境への流入減少の期待大

まとめ（1,4-ジオキサン）

河川水中1,4-ジオキサン濃度

→ 公共用水域の指針値（ $50\mu\text{g/L}$ ）より大幅に低い

支川や下水放流水からの積算負荷量

→ 本川の実測負荷量とほぼ一致

1,4-ジオキサンは分解せず流下

実測負荷量と推定負荷量の比較

→ 本川への合計負荷量や内訳に違い

捕捉しきれていない事業場や家庭等からの寄与

排出状況等の正確な把握

まとめ（有機フッ素化合物）

PFOS → 処理場に流入する特定の幹線、
支線から高濃度で検出

特定の排出源が存在

PFOA → 当該処理場への高濃度排出源なし

PFHxS → 処理場放流水で最大250ng/L

今後の課題

PFOS



排出源の追加調査

PFOA

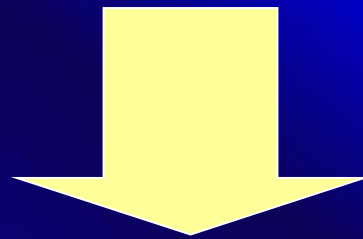
多摩川中流域で高めに検出



排出源の追跡

おわりに

都内環境で検出するおそれのある有害化学物質



適正な利用と管理

環境汚染実態の調査継続

ご協力いただいた方々

環境省

東京都下水道局

関係市町村

ご清聴ありがとうございました