

環境中のダイオキシン類の由来 ーパターン分析からわかることー

分析研究部
飯村 文成

ダイオキシン類の性質と影響

- 毒性
 - 難分解性
 - 生物への蓄積
- 生物への影響

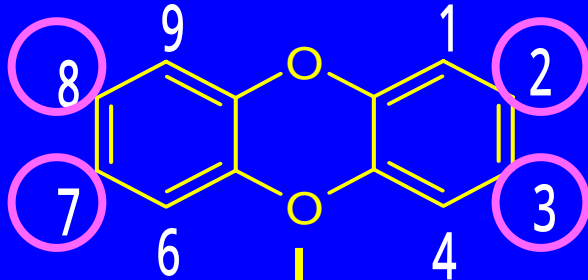
- 発生源 **ごみ焼却**
除草剤の不純物
PCB製品 (電気機器、ノーカーボン紙・・・)
パルプ等の塩素漂白

発生源によって特徴がある

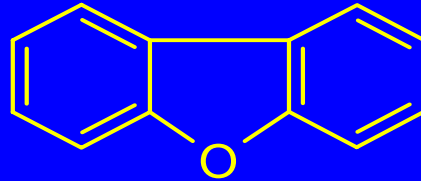
ダイオキシン類の種類

化合物

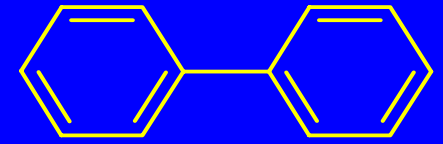
ポリ塩化ジベンゾパラ
ジオキシン(PCDD)



ポリ塩化ジベンゾ
フラン(PCDF)



コプラナーポリ
塩化ビフェニル
(Co-PCB)



測定対象

塩素数
(同族体)

配置
(異性体)

うち毒性有
(2,3,7,8体)

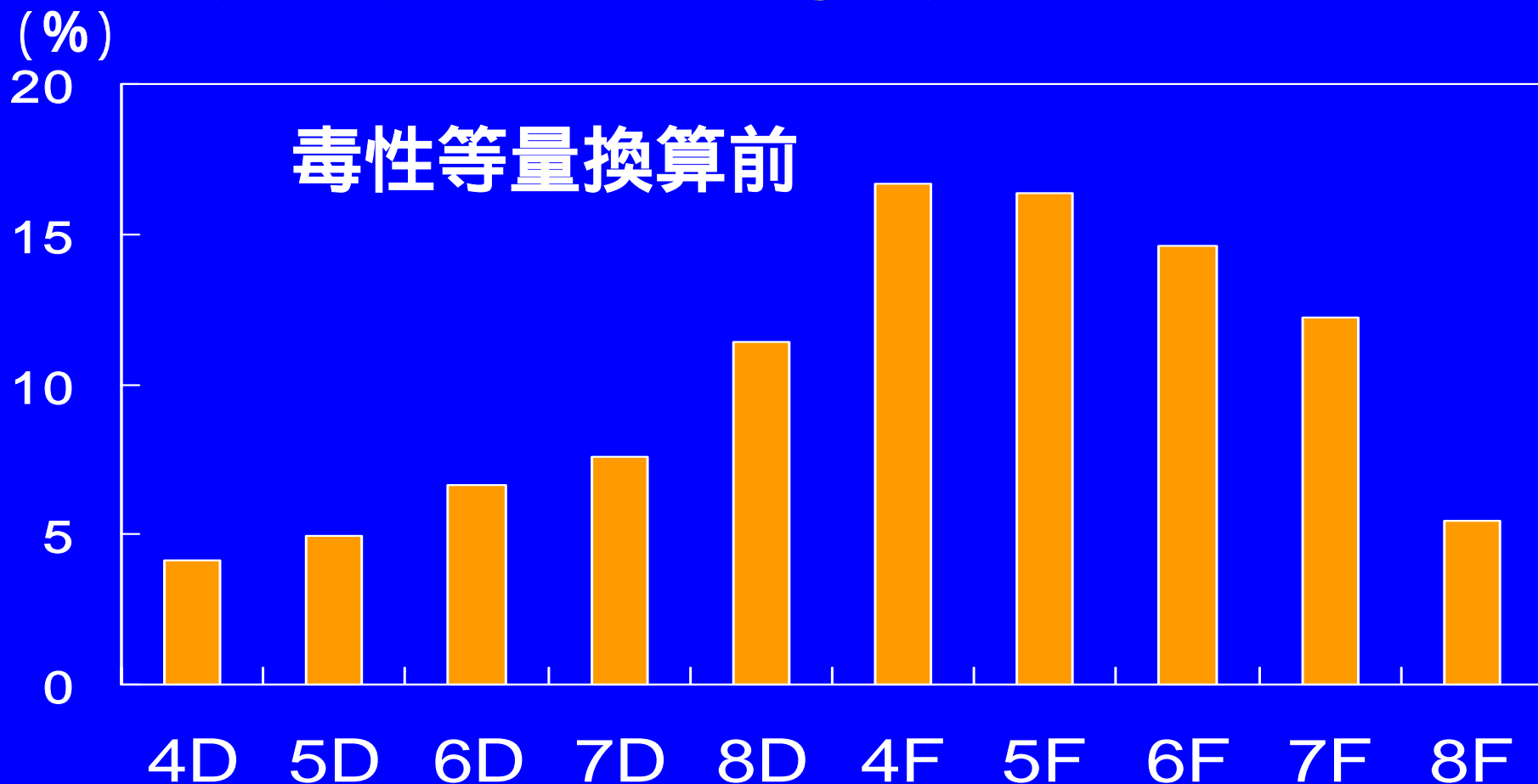
毒性等価係数 (TEF)

塩素数 (同族体)	1	2	3	4	5	6	7	8
配置 (異性体)	2	10	14	22	14	10	2	1
うち毒性有 (2,3,7,8体)	-	-	-	1	1	3	1	1
毒性等価係数 (TEF)				1				0.0001



PCDD全異性体

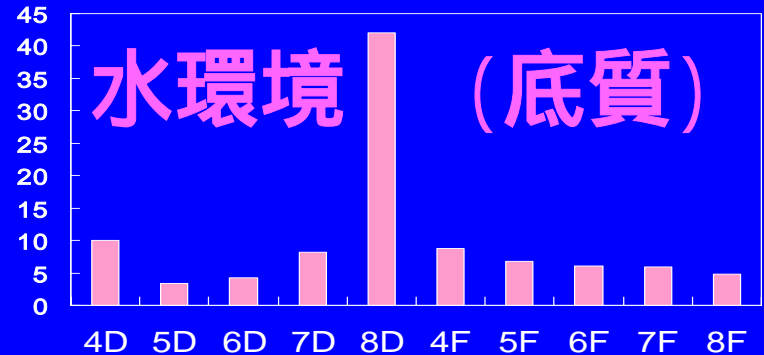
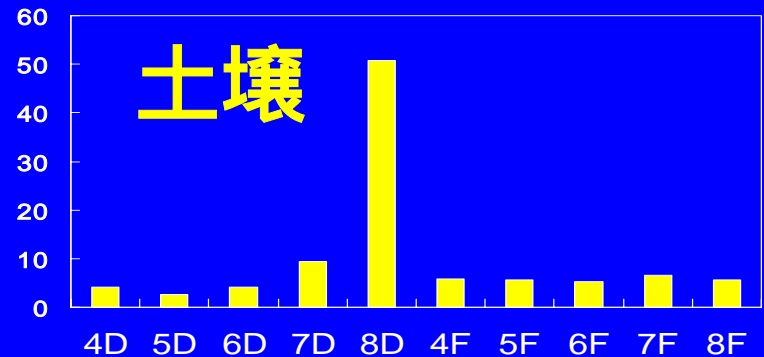
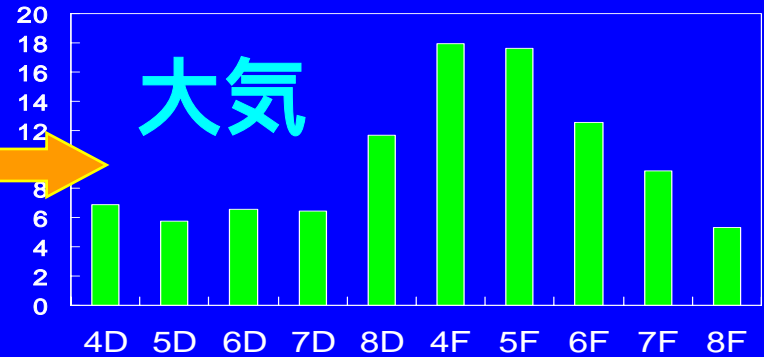
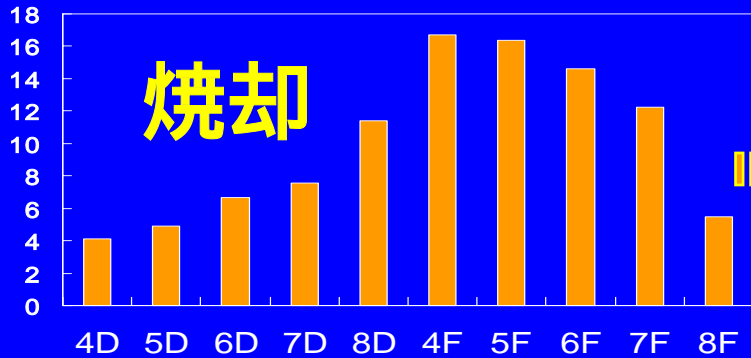
焼却由来の塩素数別パターン



ポリ塩化ジベンゾパラ
ジオキシン(PCDD)

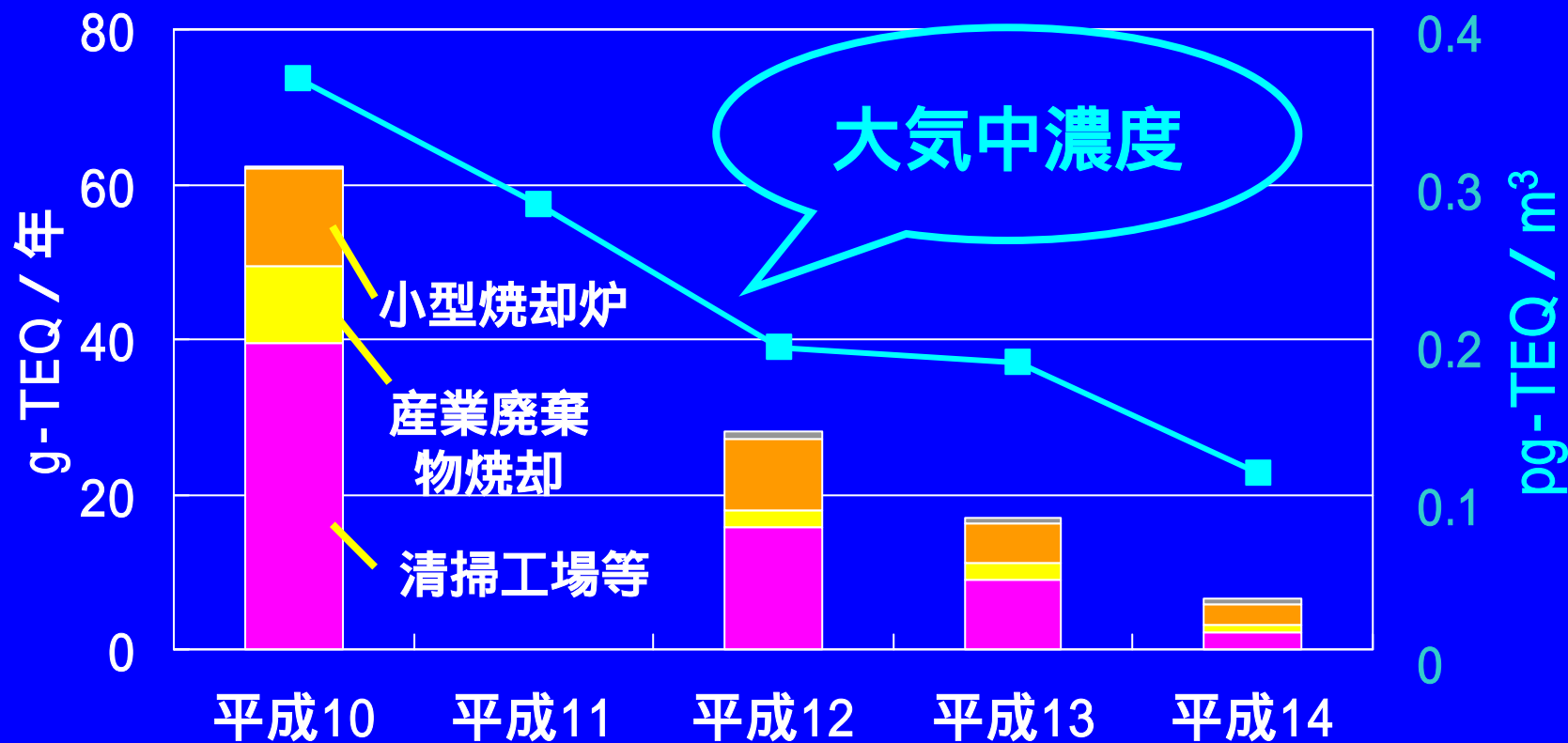
ポリ塩化ジベンゾフラン
(PCDF)

焼却と環境中の塩素数別パターン



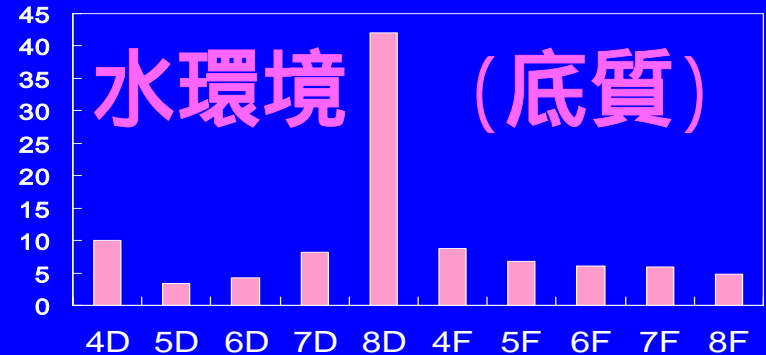
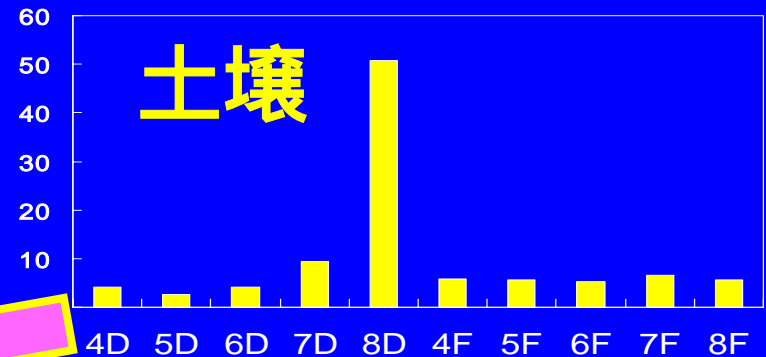
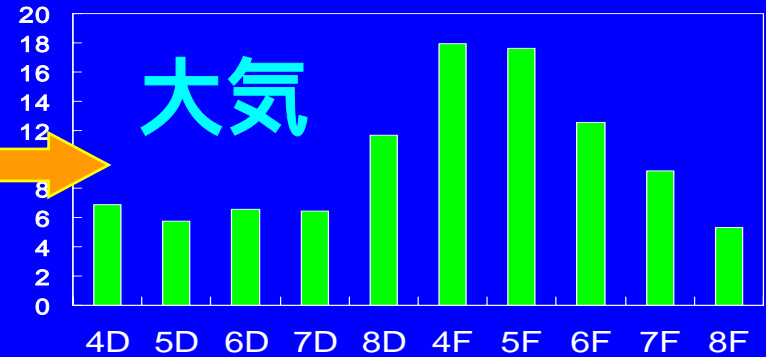
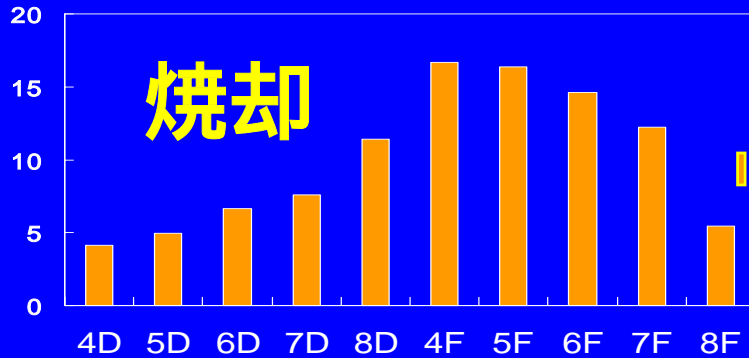
環境中での
分解・変化は
ほとんどない

ダイオキシン類の排出推計量 と大気中の濃度



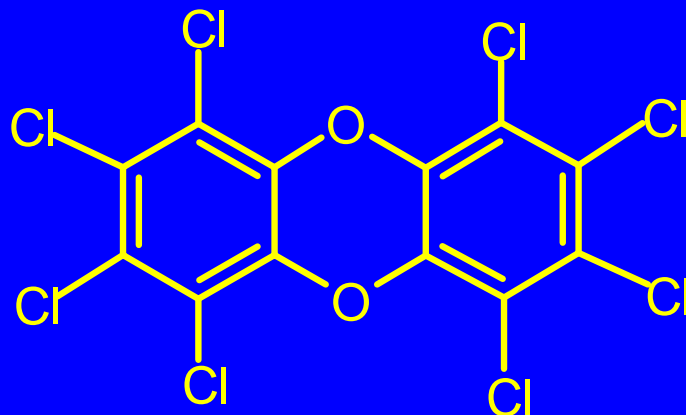
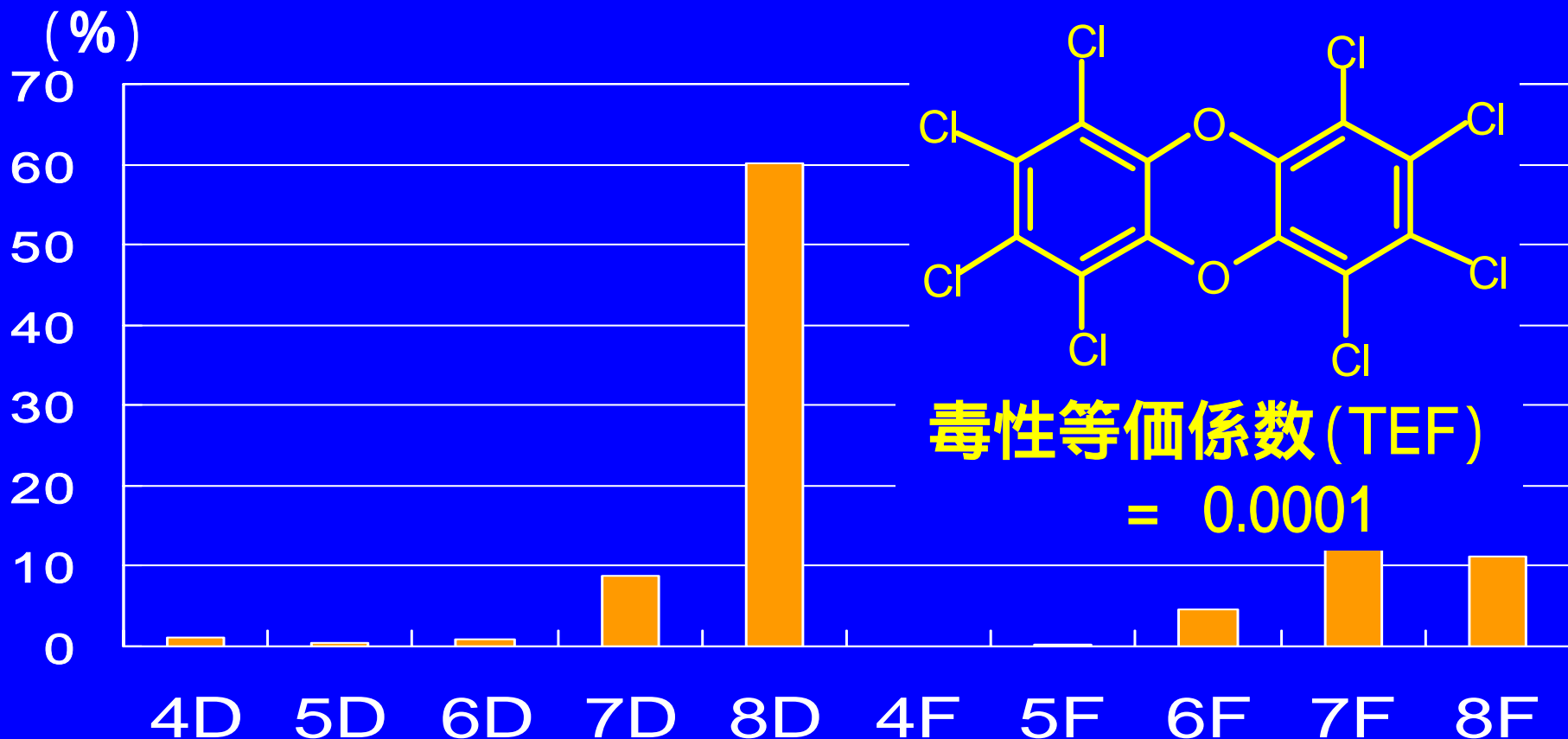
ごみ焼却における対策
大気中の濃度も低下

焼却と環境中の塩素数別パターン



他の原因

除草剤ペンタクロロフェノール(PCP) 由来の塩素数別パターン

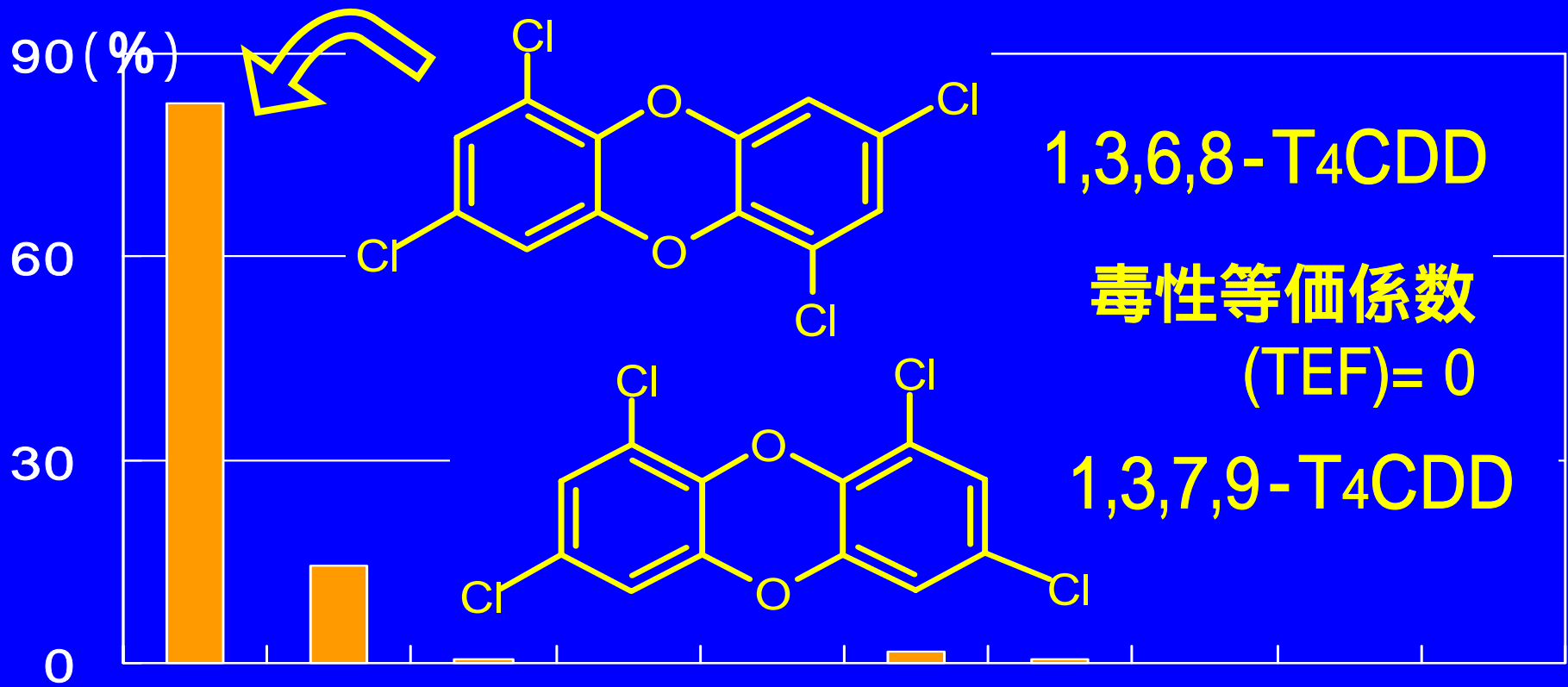


毒性等価係数(TEF)
= 0.0001

ポリ塩化ジベンゾパラ
ジオキシン(PCDD)

ポリ塩化ジベンゾフラン
(PCDF)

除草剤クロルニトロフェン (CNP)由来の塩素数別パターン



ポリ塩化ジベンゾパラ
ジオキシン(PCDD)

ポリ塩化ジベンゾフラン
(PCDF)

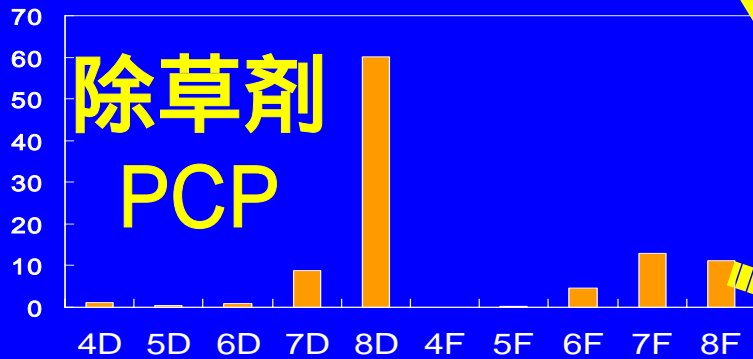
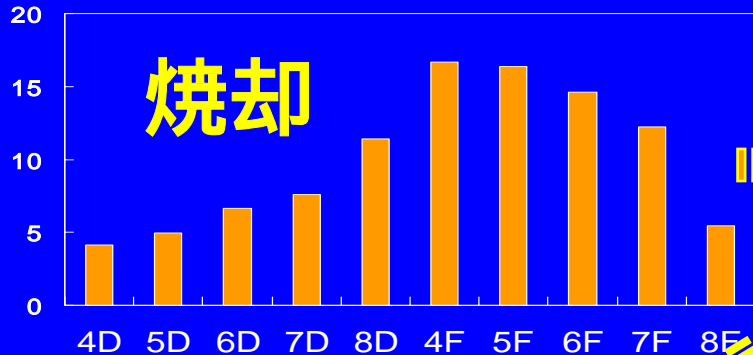
1,3,6,8-T₄CDD

毒性等価係数
(TEF)= 0

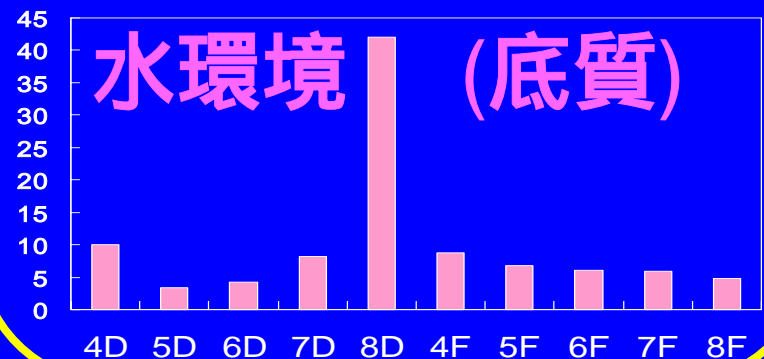
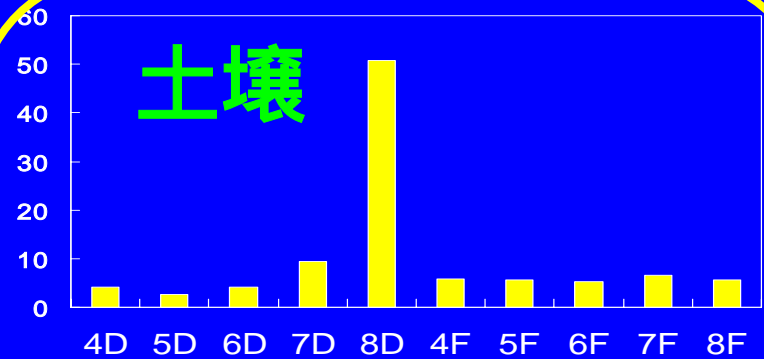
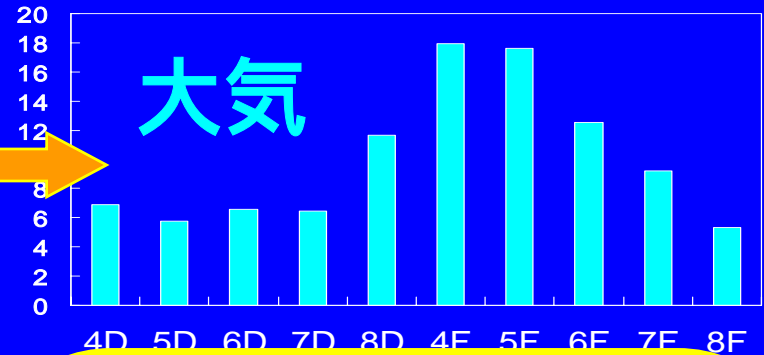
1,3,7,9-T₄CDD

各発生源と環境中の塩素数別パターン

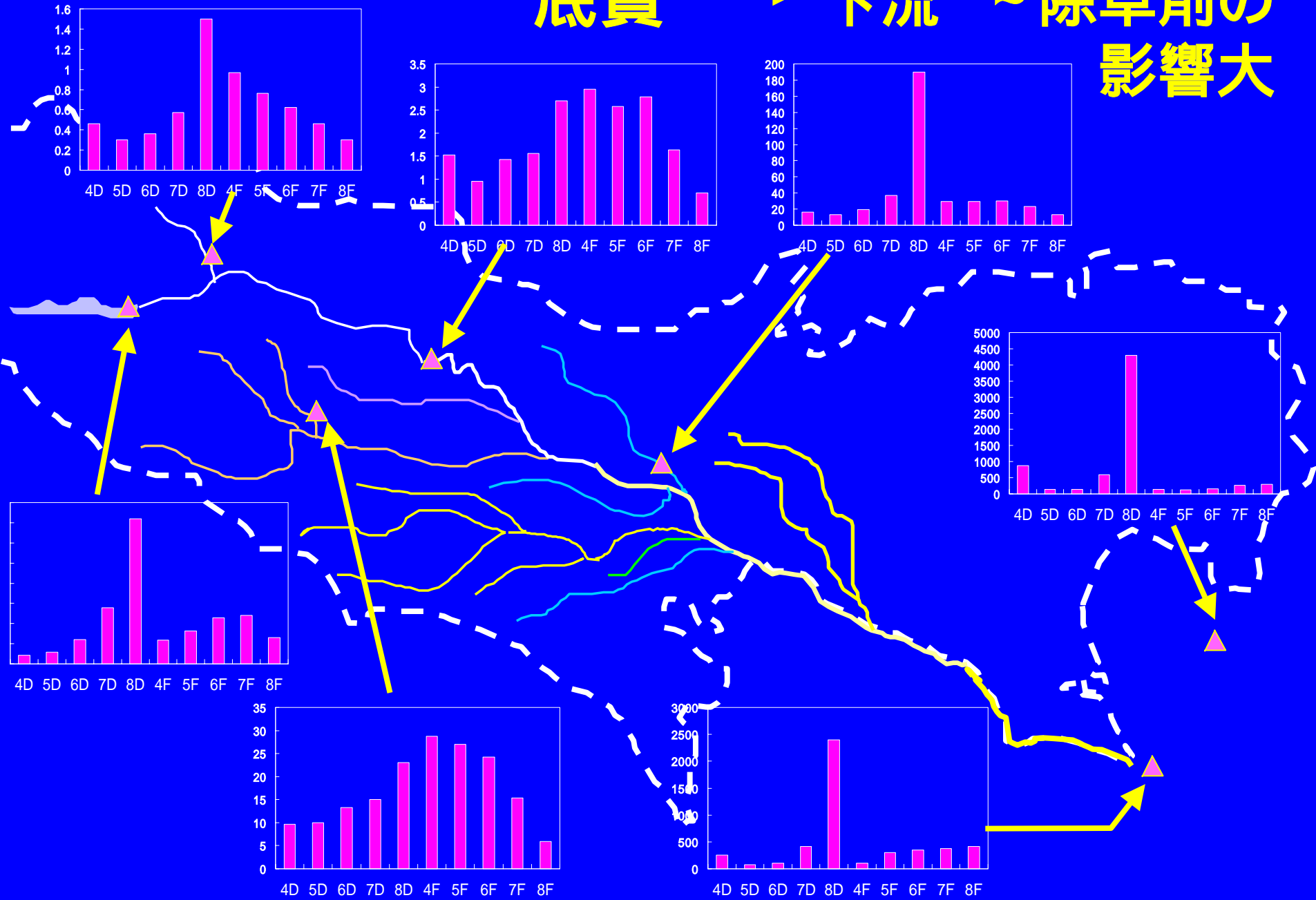
発生源



環境

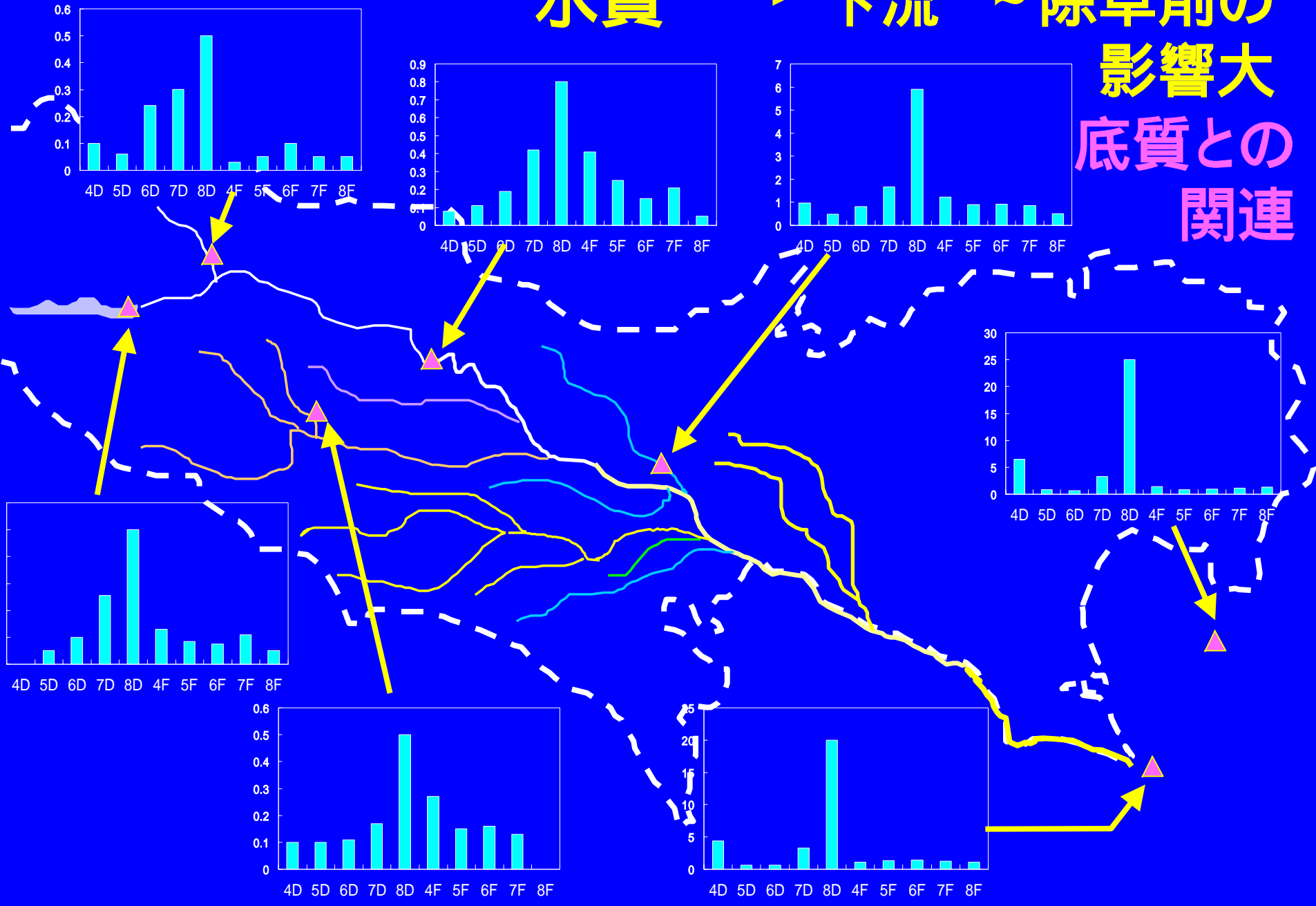


底質 → 下流 ~ 除草剤の影響大



水質 → 下流 ~ 除草剤の影響大

影響大
底質との
関連



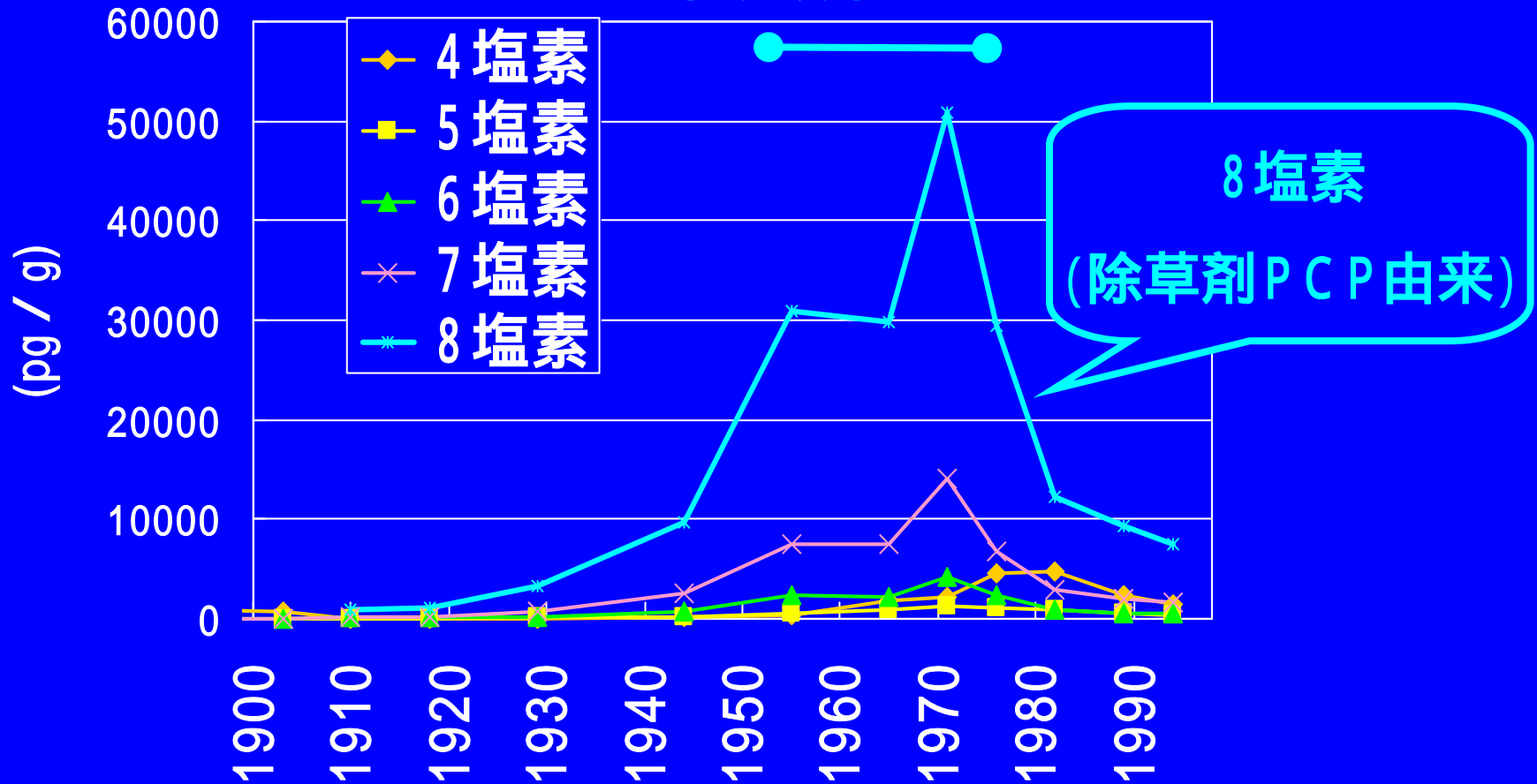
東京湾堆積物 (底質)

年代ごとの 汚染状況

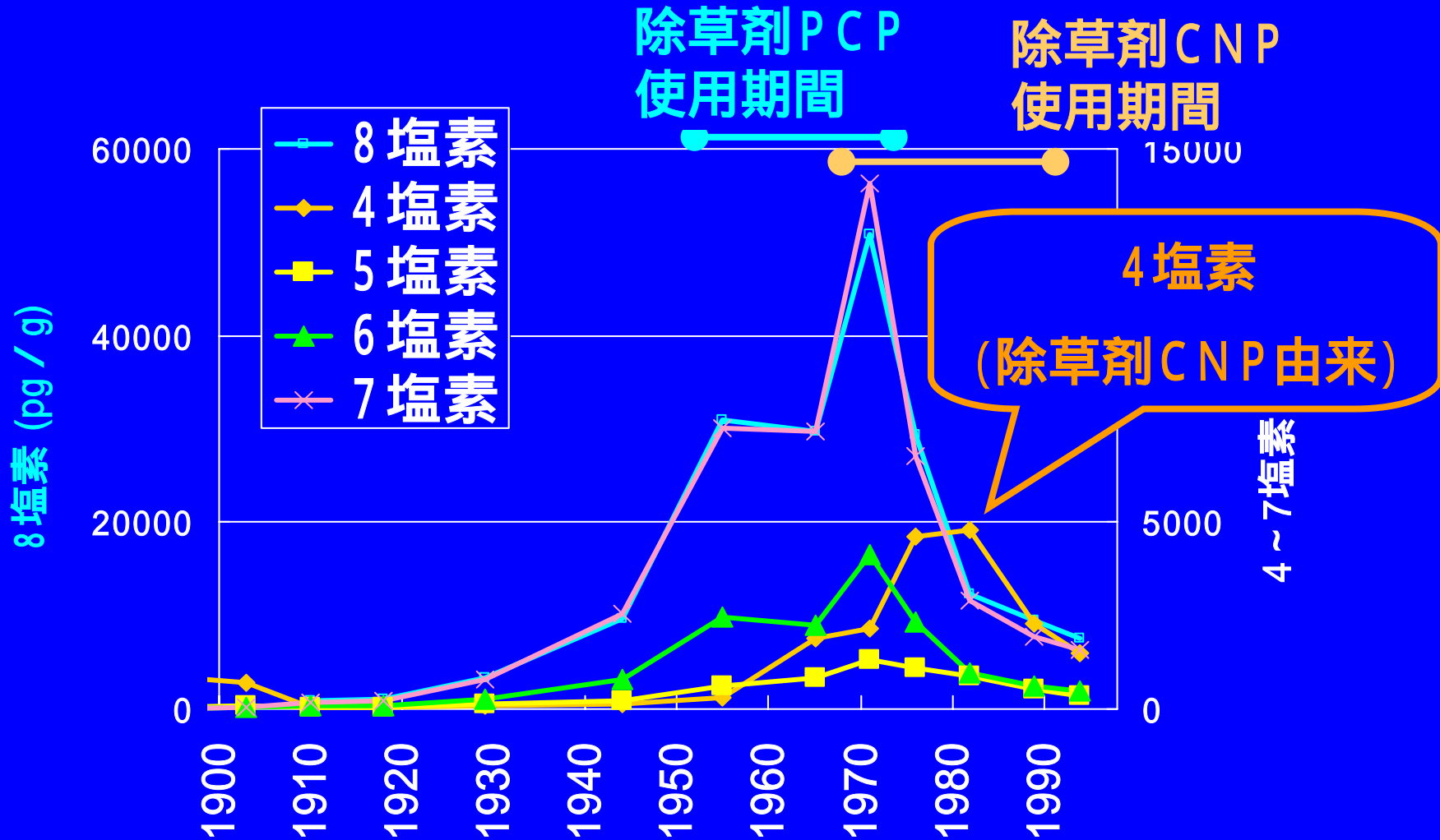


東京湾底質中のポリ塩化ジベンゾパラ ジオキシン(PCDD)濃度

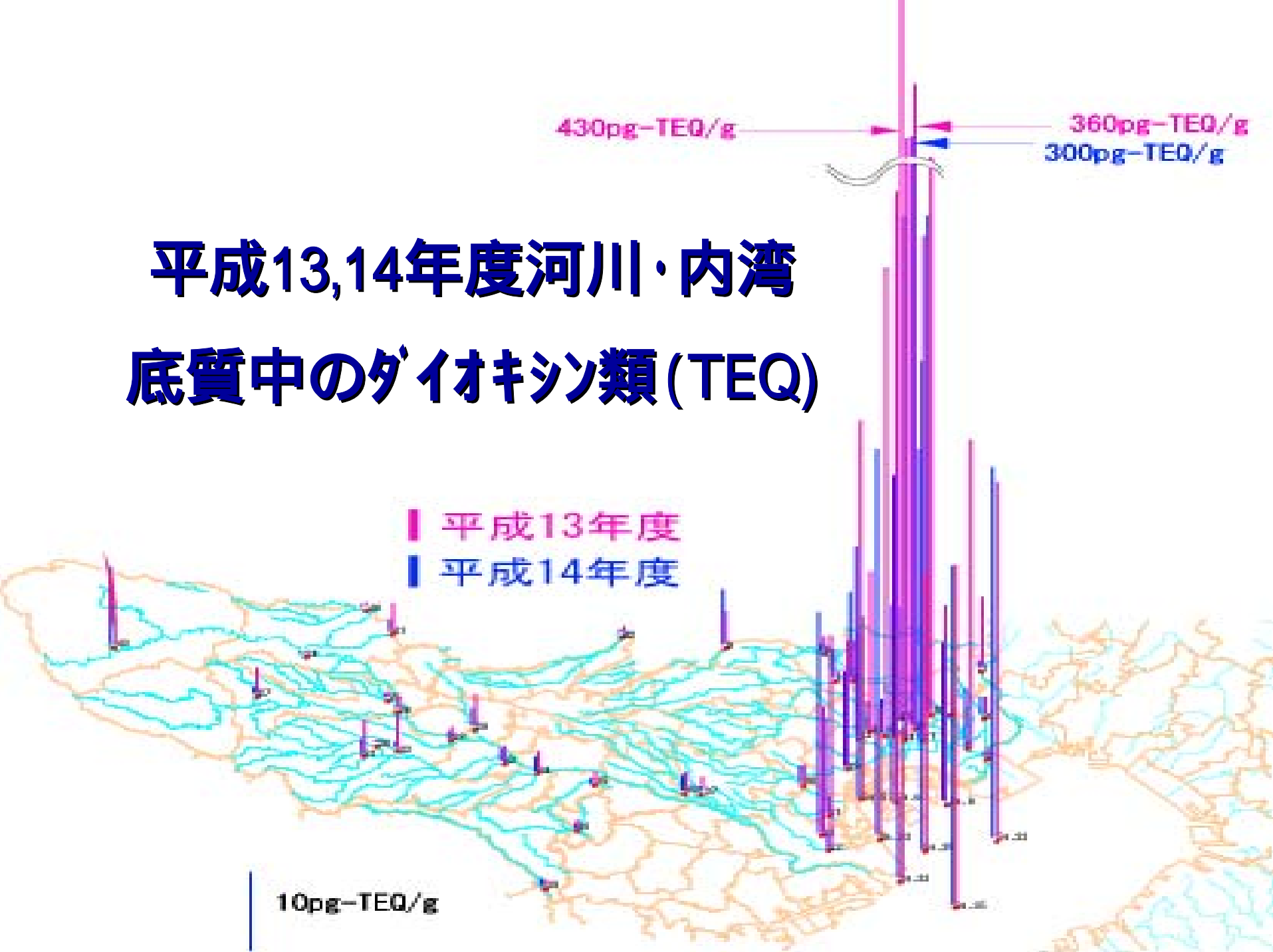
除草剤PCP
使用期間



東京湾底質中のホリ塩化ジベンゾパラ ジオキシン(PCDD)濃度

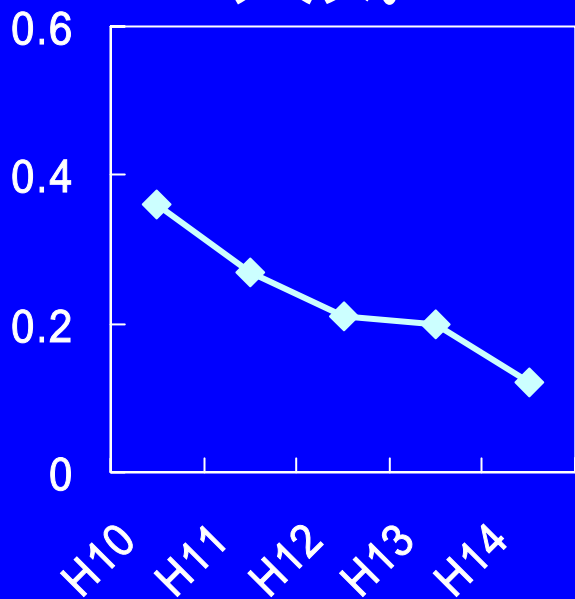


平成13,14年度河川・内湾 底質中のダイオキシン類(TEQ)

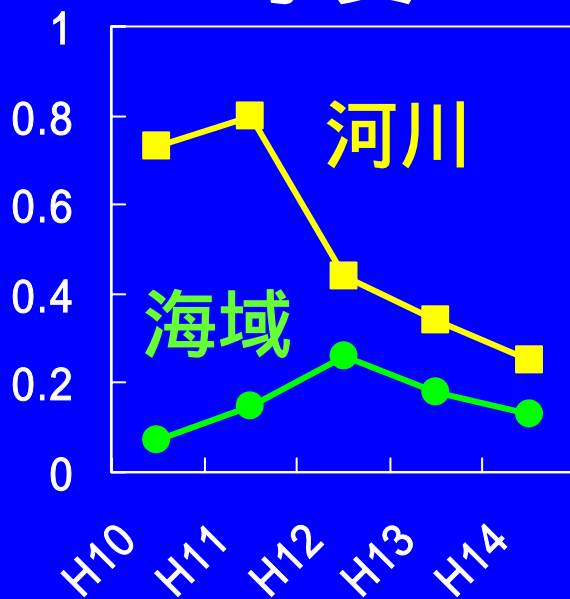


都内におけるダイオキシン類濃度の経年変化

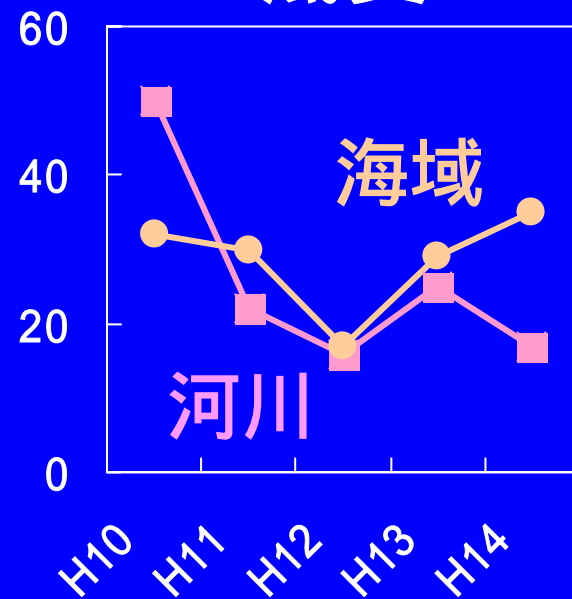
大気



水質



底質



大気は発生源対策により減少傾向、
水環境は改善が見られない。

過去の汚染

江東内部河川(運河)



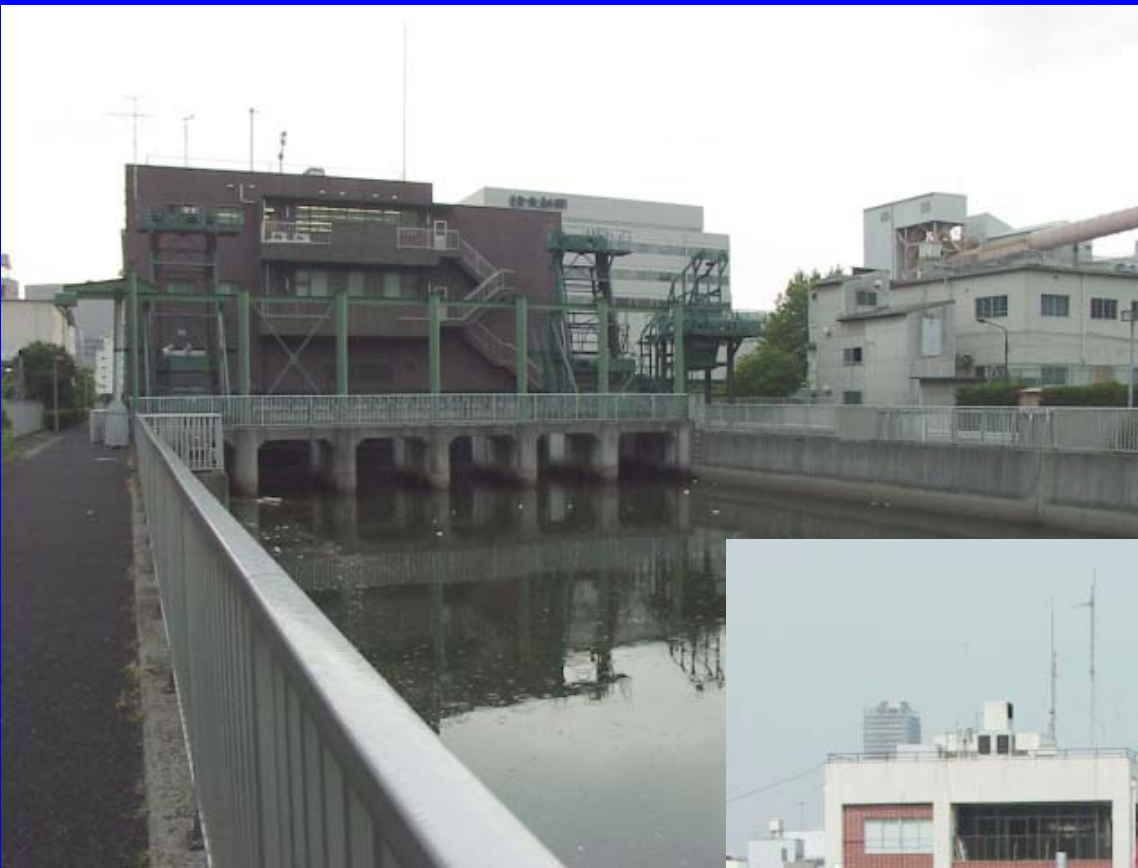
隅田川

荒川

東京湾



清澄 排水機 場



扇橋閘門

江東内部河川(運河)

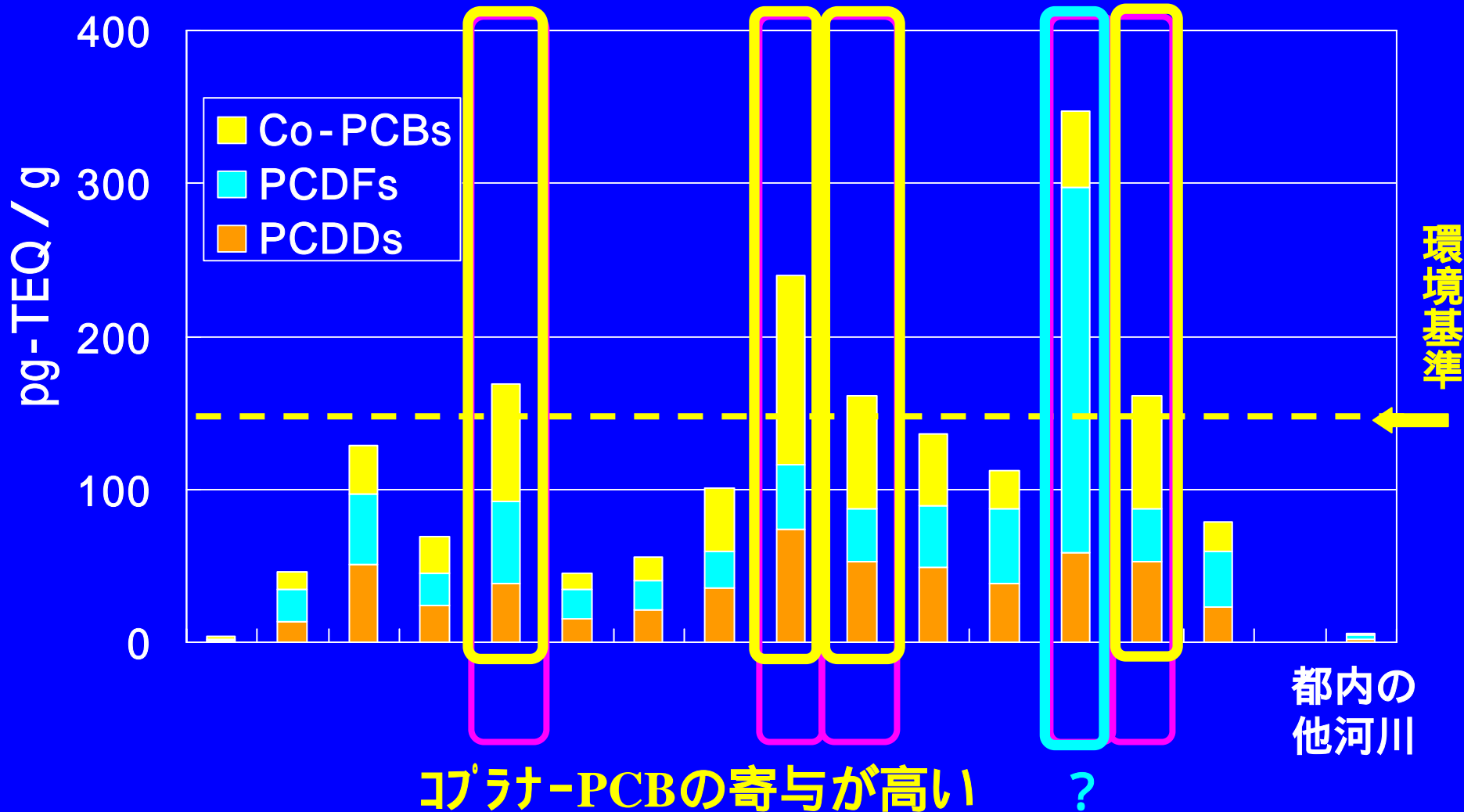


隅田川

荒川

東京湾

運河底質中のダイオキシン類 の毒性等量 (TEQ) 濃度



パターンの違い

- ・発生機構
- ・汚染経路
- ・汚染時期
- ・排出？ 投棄？

感覚的・経験的



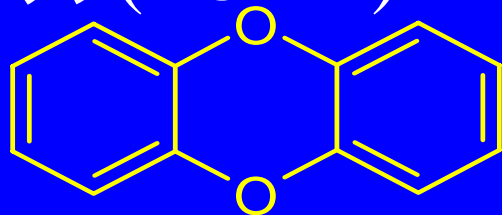
$$i = \sum_{j=1}^b i_j$$

対策

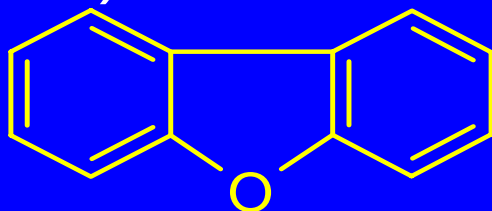
定量的(数学的)な

寄与率の把握

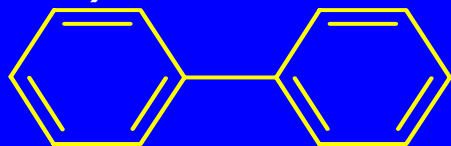
ポリ塩化ジベンゾパラ
ジオキシン(PCDD)



ポリ塩化ジベンゾフラン
(PCDF)



コプラナーPCB
(Co-PCB)



- ・焼却
- ・一部の除草剤
- ・パルプ等の塩素漂白

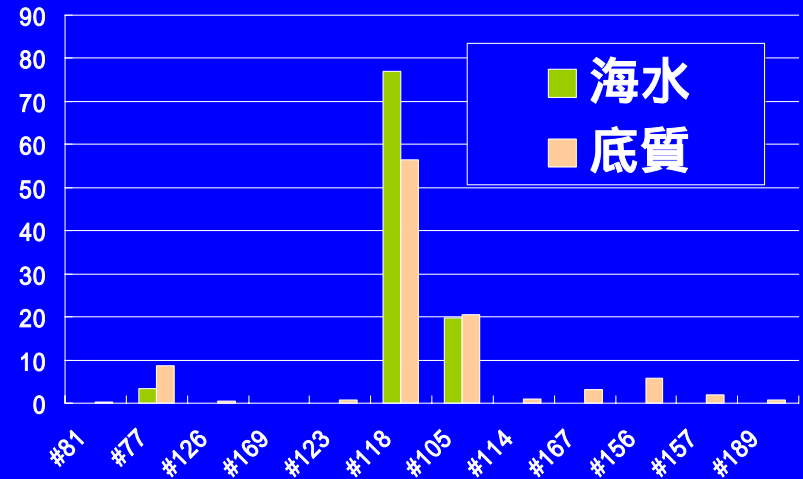
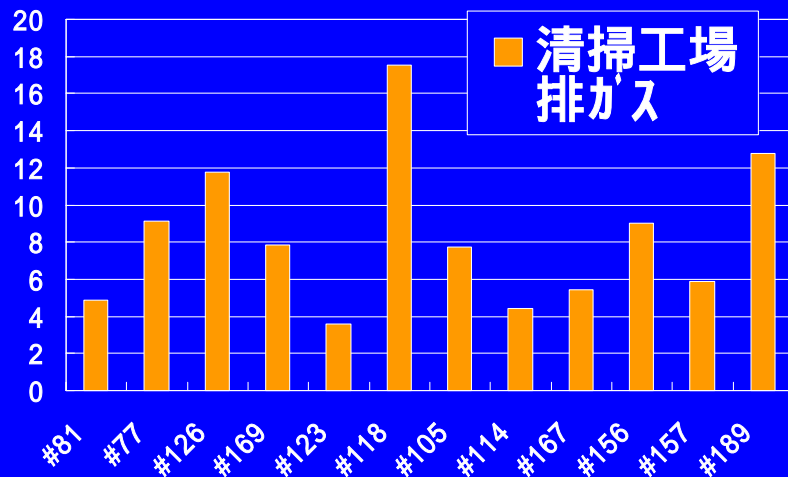
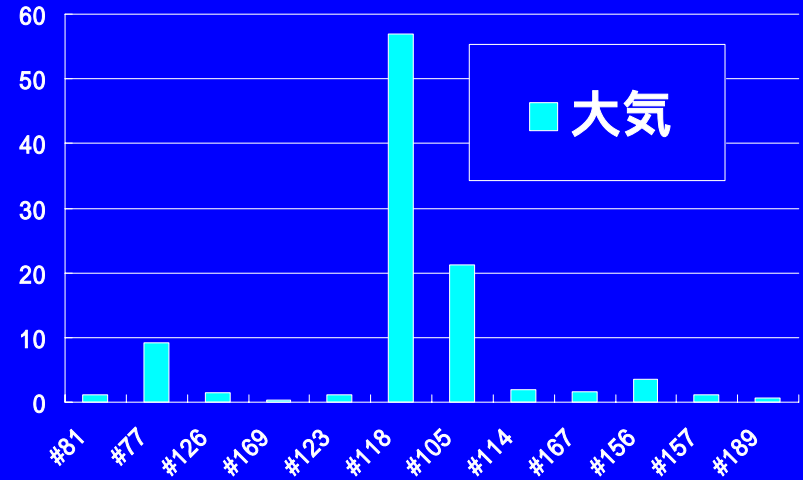
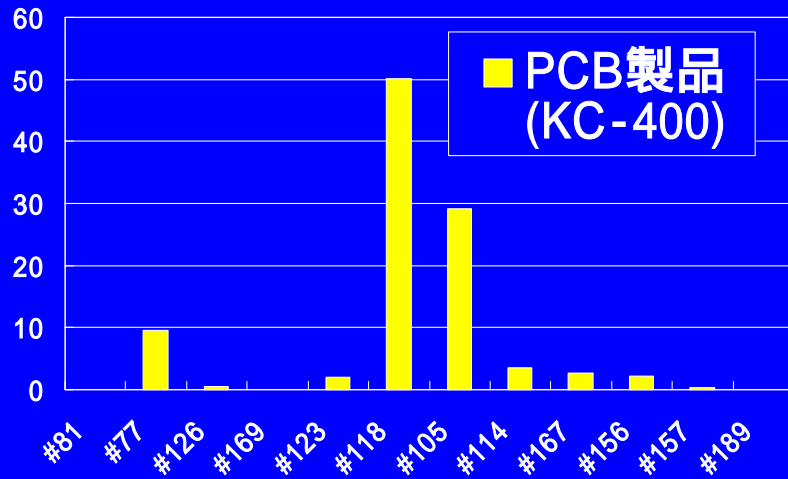
一部未解明

- ・PCB製品(電気機器、
ノーカーボン紙、船底
塗料、樹脂製品等)

- ・焼却

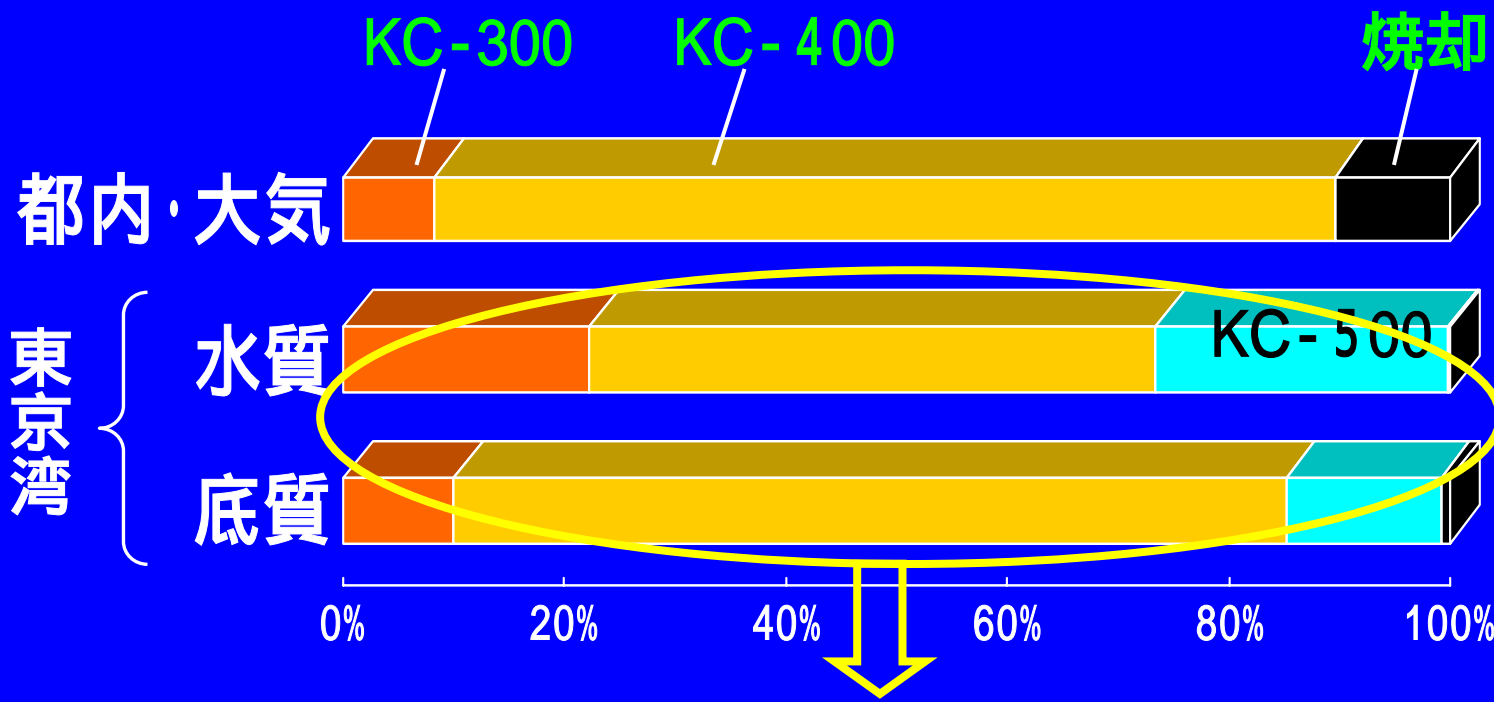
ほぼ解明

コプラナーPCBのパターン



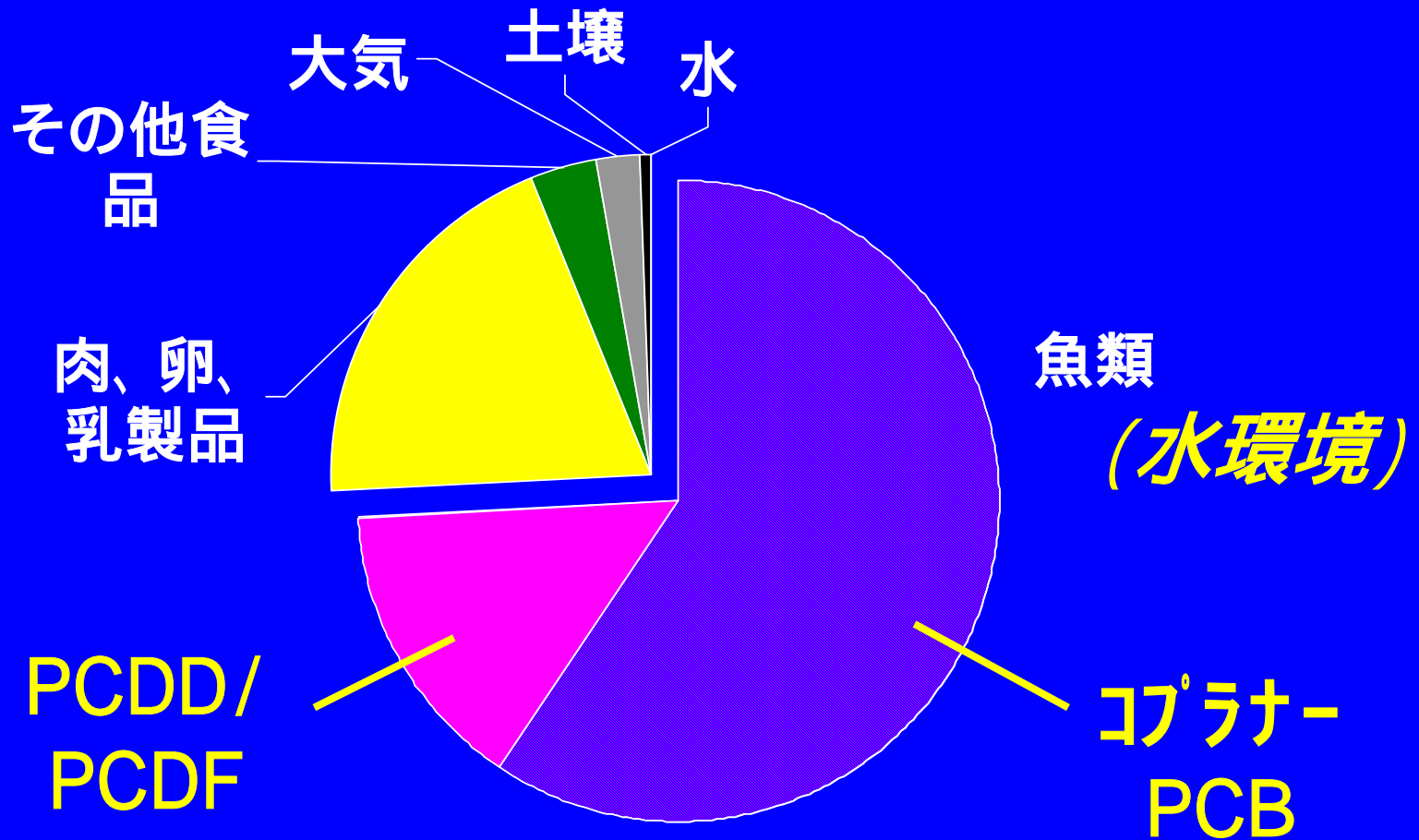
コプラナーPCBの発生源別寄与率

(協力) 統計数理研究所

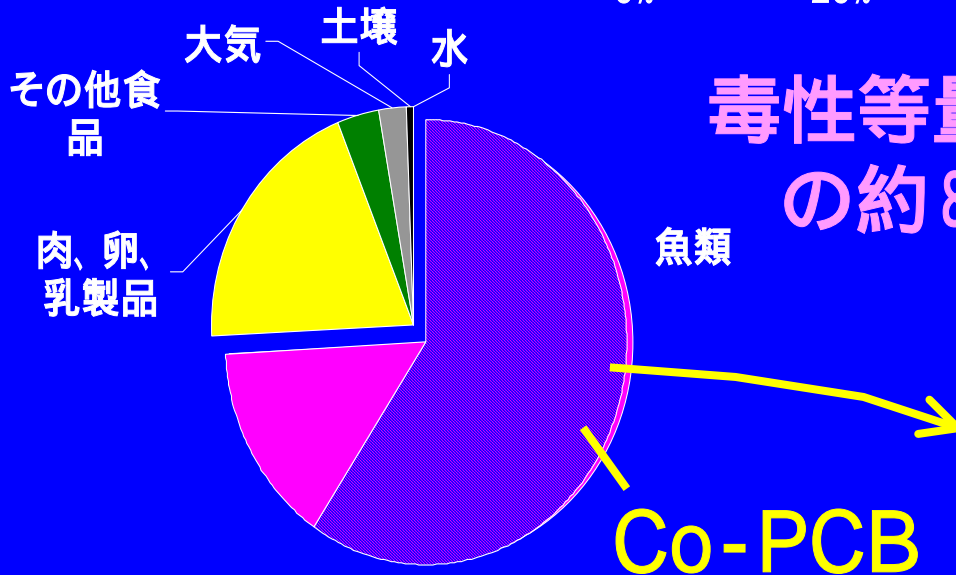
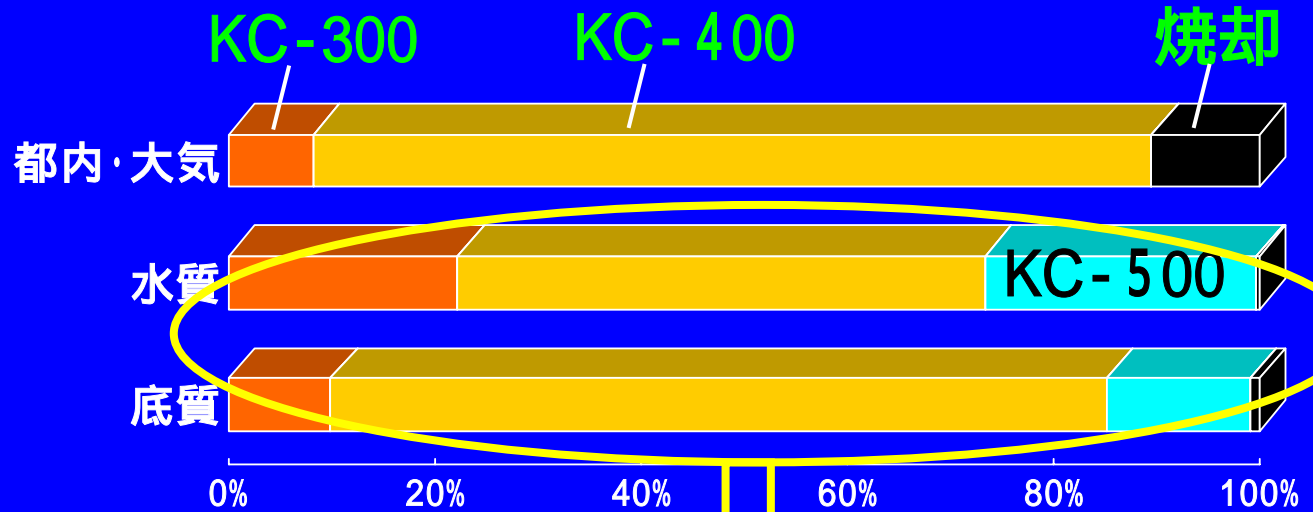


毒性等量換算でコプラナーPCB
の約8割がPCB製品由来

ダイオキシン類摂取量の内訳 (毒性等量 TEQ)



摂取量に対するPCB製品の割合



毒性等量でコプラナーPCB
の約8割がPCB製品由来

PCB製品由来が摂取
量の多くを占める

ダイオキシン類問題の今後

ごみ焼却における対策の進展

ダイオキシン類問題の終焉

過去の汚染

- ・高濃度汚染の解明と除去
- ・汚染拡大の防止