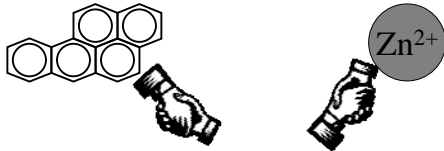


2006研究集会「都市下水中微量物質の追跡」

## 都市排水における 炭化水素・重金属の化学形態と毒性

東京大学環境安全研究センター 中島典之

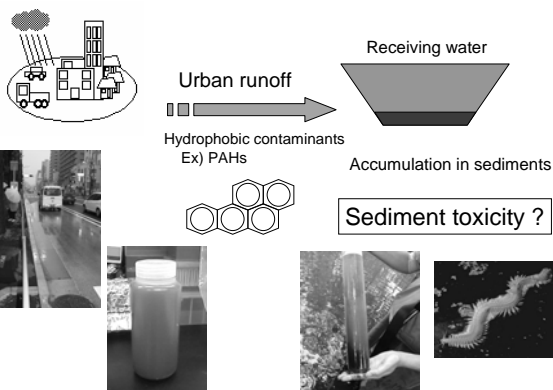


底泥粒子、溶存有機物

## 本日の発表概要

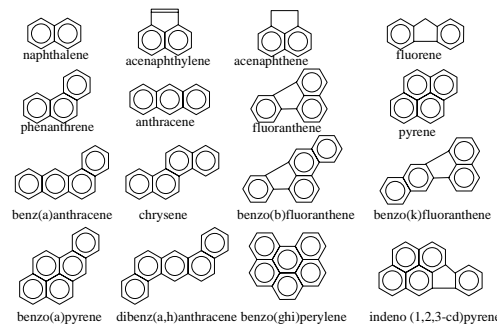
- 道路排水中の多環芳香族炭化水素類
- 底生生物消化管液を用いた毒性影響評価
- 全亜鉛環境基準と下水処理水中亜鉛の化学形態

2



3

## 多環芳香族炭化水素 PAHs (polycyclic aromatic hydrocarbons)



4

## PAHs; Source

- Diesel and gasoline vehicle exhaust
- Tire
- Pavement (asphalt or bitumen)
- Sealants (to protect the underlying asphalt pavement from the elements and to enhance appearance)
- Oil spills
- etc.

5

## 研究の背景

底泥PAHs汚染の多数の報告例、起源解析例

- 生態系への影響？
- 食物連鎖の上位生物への移行？

底泥・起源試料中のPAHs存在量だけでは評価できない



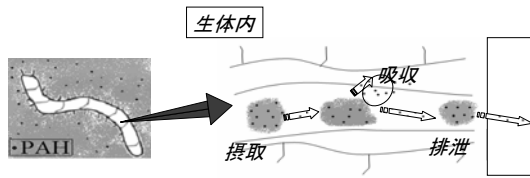
<本研究の目的>

底泥中PAHsのbioaccessibility(底質から生物への移行)を評価し、起源との関連を明らかにする

6

## Bioaccessibility

- Bioaccessibleな画分のみが食べ物から吸収され、悪影響を及ぼすポテンシャルを持つ



$$* \text{Bioaccessibility} = \frac{\text{底生生物に吸収される量}}{\text{底泥に存在する全量}}$$

7

## Bioaccessibility評価手法

底生生物に吸収されるPAHs

≡ 消化管内で脱着するPAHs

(多毛類; Ahrens et al., 2001)

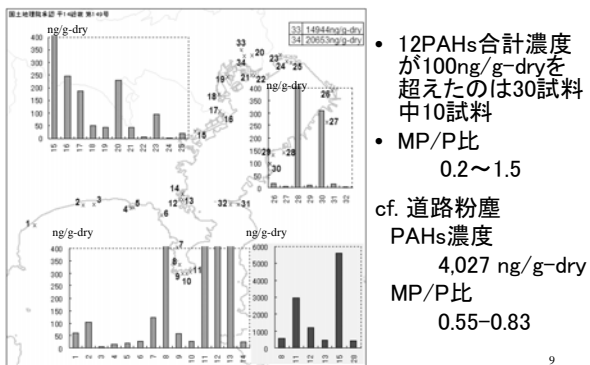


底生生物の消化管内で脱着するPAHsが知りたい

模擬消化管液を用いたin vitro抽出試験  
(模擬消化管液抽出法)

8

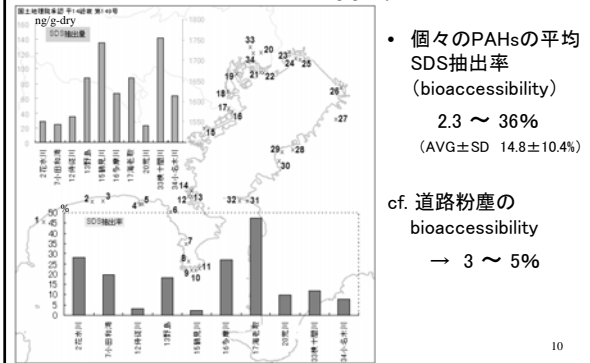
## 結果(1-1) 首都圏沿岸域の底泥PAHs濃度



9

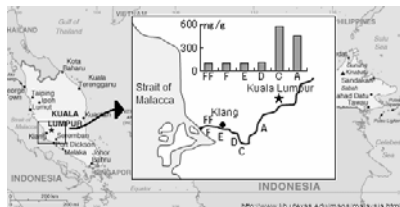
## (1-2) 首都圏沿岸域底泥PAHsのSDS抽出率

Total PAHs濃度が100ng/g-dryを超えた地点に限定



10

## (1-3) クラン川(マレーシア)のPAHs濃度



- 12PAHs濃度 95~579 ng/g 特に高いわけではない
- MP/P比 → 3.2 ~ 6.9 (E地点(0.7)除く) 石油起源を示唆
- bioaccessibility → 27 ~ 64%

11

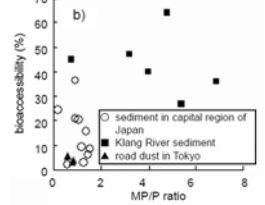
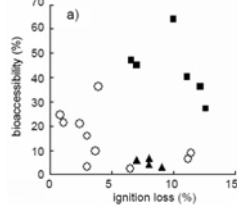
## (2-1) Bioaccessibility との関係

強熱減量とbioaccessibility

MP/P比とbioaccessibility

$R=0.15$

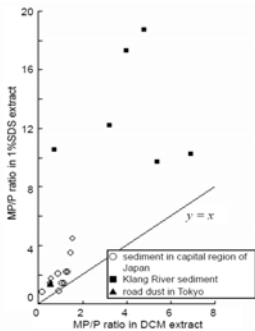
$R=0.58$



- MP/P比の方が相関係数が高いが、明確な関係性は見出せない

12

## (2-2) SDS抽出液のMP/P比



- SDS抽出液のMP/P比の方が高い  
→ SDSで抽出される画分 (=bioaccessibleな画分) のMP/P比が高い
- 石油起源の画分が主に抽出される (=生物に取り込まれやすい) ことを示唆

13

## 「水生生物の保全に係る水質環境基準」制定の経緯 (中央環境審議会 水環境部会での議論)

- H11~12 有害物質による水生生物影響検討会
- H13~14 水生生物保全水質検討会
- H14.11 環境大臣より諮問
- H14.12~H15.8 水生生物保全環境基準専門委員会
- H15.9 中央環境審議会 答申
- H15.11 環境省 環境基準告示
- H15.12~16.8 水生生物保全小委員会
- H17.2~ 水生生物保全環境基準類型指定専門委員会、水生生物保全排水規制等専門委員会
- H18.4.28 類型指定、排水規制に関して答申

14

## 「水生生物の保全に係る水質環境基準」の中身

- 対象：全亜鉛 (Zn) のみ
- 基準値：淡水域 30  $\mu\text{g/L}$
- 海域 (一般海域) 20  $\mu\text{g/L}$
- 海域 (特別域) 10  $\mu\text{g/L}$

人間にとって必須元素  
約 5.5 mg/day

産卵場  
幼稚子の生息場

有用水生生物と  
その餌となる生物への  
毒性から設定

水道水質基準 1 mg/L  
(人への毒性ではなく白濁)

これまでの排水規制値 5 mg/L  
H18.4答申 2mg/L $\wedge$

15

## 亜鉛はどこから？

- PRTR (Pollutant Release and Transfer Register)
  - 平成13年度の集計結果を見ると・・・
  - 公共用水域への排出量は 637 t (F, B, エチレングリコール, Mnについて5番目に多い)
  - 内訳：下水道 469 t、化学工業43 t、繊維工業35 t、金属製品製造23 t 他

16

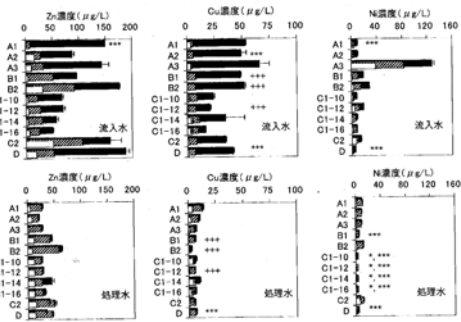


図1 下水処理場流入水 (上段) 及び標準活性汚泥法処理水 (下段) 中の銅・鉛・ニッケルの存在形態濃度 (電極の検出限界は表1参照。エラーバー=標準誤差。\*\*\*: フリーイオンが不検出。\* 全量濃度が定量的検出限界以下。\*\*\*: フリーイオン濃度が定量的検出限界以下。ただし定量的検出限界以下についてもICPMSのイオンカウントを元に内挿計算した結果を参考値として示してある)

17

## 下水処理水中の形態 (フリーイオンが毒性が高いと言われている)

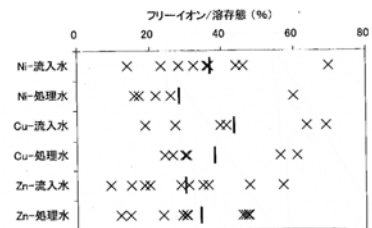


図2 各試料における亜鉛・銅・ニッケルのフリーイオン濃度と溶存濃度の比 (太線は平均値)

18