

鉛の動態解析の MultimediaModel の開発 Development of multimedia model for lead

大阪大学大学院 ○山本恵、近藤明、井上義雄、加賀昭和

1.はじめに

近年、我々人間の産業活動に伴い、様々な有害化学物質が環境中に排出されこれらの環境中濃度を推定し、人の健康や生態系へのリスク評価をすることが求められている。環境中濃度推定の際に用いるモデルのうち、金属用のものは少ない。鉛は比較的環境基準超過事例が多く、環境中鉛のリスクに対する懸念が高い。本研究では、現在一般環境中に存在する鉛の有害性を評価するため、琵琶湖・淀川流域で鉛の One Box 型マルチメディアモデルを構築し、濃度計算を行った。

2.排出量の推定

各媒体への排出量は、①PRTR 届出内排出量②PRTR 届出外(すそ切り以下、塗料に係る、下水道、低含有率物質)排出量③有鉛ガソリン④一般廃棄物処分場⑤埋立処分場からの溶出について、1957年から2007年までの過去51年間の排出量の推定を行った。PRTRのデータは平成19年度のものを用いた。

3.実験結果

本研究で用いたマルチメディアモデルでは、実環境を、大気、土壌、水域、底質に分け、さらに大気を上層と下層に、土壌、水域、底質を粒子相、交換イオン相、液相に分けた。化学物質の循環過程を定式化した基礎方程式を式(1)に示す。

$$\frac{dM_i}{dt} = \sum_{j=1}^{MN} f_{eq_ij} + f_{emi_i} + f_{fl_i} + \sum_{j=1}^{MN} f_{dprs_ij} \quad \dots(1)$$

i, j : メディアの識別文字

MN : メディアの総数

M_i : メディア i 中の化学物質質量 (mol)

f_{eq} : メディア間の平衡による物質移動フラックス (mol/s)

f_{emi} : 化学物質の排出フラックス (mol/s)

f_{fl} : 移流フラックス (mol/s)

f_{dprs} : 沈降・流出フラックス (mol/s)

4.計算結果

現在の各媒体での鉛濃度の計算値と実測値^{1)~4)}を比較したグラフを図1に示す。また焼却場からの排出量を推定する際に、フィルターの捕集効率を99.9%としたが、98%と仮定して推定した場合の計算結果も示す。さらに計算開始の1957年からの各媒体での鉛濃度の経年変化を図2に示す。現在の濃度について、大気濃度は実測値よりも1~2桁小さな値となったが、土壌、水域、底質については実測値近い値となった。また、経年変化のグラフを見ると、大気濃度は排出量の変化に非常に敏感であるが、土壌や底質は排出量が減少しても、過去に蓄積された分が残りに残っていることが分か

る。

5.考察

現在の大気濃度が実測値と比べて小さい原因として、排出量の過小評価と、モデルにおける混合層の高さが200~1000mに対して、実際の排出源や観測地点が数10mであることが考えられる。

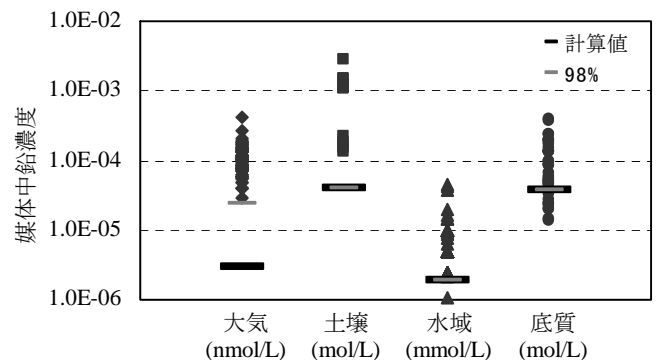


図1 計算値と実測値の比較

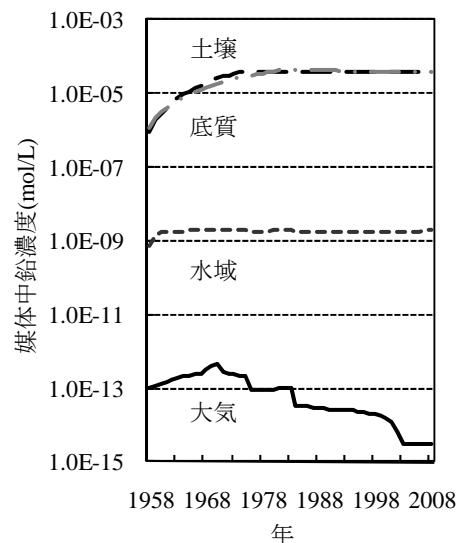


図2 各媒体中鉛濃度の経年変化

参考文献

- 1) 大阪府 平成17年度浮遊状粒子物質調査結果報告書 http://www.epcc.pref.osaka.jp/center_etc/spm/h17/pdf/3_1.pdf
 - 2) 大阪府 関係機関による測定結果(平成19年度) http://www.epcc.pref.osaka.jp/center_etc/water/dokuji/index2.html
 - 3) 中西準子・小林憲弘・内藤航：詳細リスク評価書シリーズ9
 - 4) Nyein Nyein Aung：首都圏在住小児の鉛曝露アセスメント
- キーワード マルチメディアモデル、鉛、One Box 型モデル