

M1 One Box 型 Multimedia Model を用いた淀川流域での鉛の挙動評価

Evaluate the behavior of Pb by One Box Multimedia Model in Yodo basin

共生環境評価領域

82368077 山本 恵 (Megumi YAMAMOTO)

Abstract: In this study, a One Box Multimedia Model for Pb to assess the environmental risk was constructed, and applied in Biwa lake and Yodo river basin. The calculated value of the model simulation was compared with the measured values. The amount of Pb emissions was estimated using PRTR data and the location search technique with GIS. The historical Pb emission to the atmosphere was estimated. It was found out that the Multimedia Model for metal compounds can predict Pb concentration in the atmosphere and solid, water, sediment within fiftyth. The discrepancy between the predicted and measured values may be attributed to the underestimation of the amount of Pb emission.

Keywords: Multimedia model, One Box Model, Pb, Metal Compounds, PRTR

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ている。このような化学物質の環境濃度を推定し、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。濃度推定の際にモデルシミュレーションを行うが、金属のモデルはほとんど作られていない。PRTR 対象化学物質の金属のうち鉛は比較的環境基準超過事例が多く、2003 年欧州で RoHS の採決により全面的に使用禁止にされたこと等から環境中鉛のリスクに対する懸念が高いとされる。鉛は紀元前から使用された金属であり、融点が低く加工しやすいため産業界で重宝されてきた。しかし、その一方で鉛による脳症や貧血などの中毒症状も報告され、現在では低濃度長期暴露によるヒト健康影響に関心が集まっている。以上を踏まえて、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. 鉛の排出量推定方法

2. 1 PRTR 届出内排出量推定方法

届出内排出量による対象流域内の排出量の推定では、平成 19 年 PRTR データに含まれる各事業所の届出排出量と住所を使用した。東京大学の相良が構築した CSV アドレスマッチングサービス¹⁾を用いて、各事業所における化学物質の排出量データを GIS(地理情報システム)のポイントデータに変換した。その後、Arc GIS ver.9 の空間検索機能を用いて、琵琶湖・淀川流域に存在するポイントデータだけを絞り込み、各媒体への排出量を合計したものを流域内届出排出量とした。

2. 2 PRTR 届出外排出量推定方法

届出外排出量の推定は、PRTR データとともに公開されている推定方法にのっとり行った。都道府県別すそ切り以下排出量から流域内排出量を推定する際に、届出内排出量比を用いた。届出内排出量と届出外排出量の推定結果を表 1 に示す。

表 1 PRTR 届出内外排出量

	大気	水域	土壌
届出内排出量[kg/年]	399.0	2062.3	0.0
届出外排出量[kg/年]	930.0	3.0	0.0

2. 3 その他の排出源からの推定方法

環境中への鉛の排出量のうち、大気への排出については他のメディアへの排出量に比べて多くの情報がある。有鉛ガソリン車の使用により 1975 年にレギュラーガソリンが無鉛化されるまでは、大量に排出されていたと考えられる。そこで、1975 年までガソリンから鉛が排出されていたとし、有鉛ガソリン使用による排出量を 1957 年から 1974 年の間で推計を行った。また一般廃棄物処理場から大気への排出量、石炭火力発電所からの排出量、廃棄物処分場からの溶出についても推定を行った。一般廃棄物処理場から大気への排出量の推定値から、2003 年度比を算出し、PRTR 届出事業所内の大気への排出量はそれに比例しているとして経年変化を推定した。

3. モデルの概要と計算結果

マルチメディアモデルでは実環境を大気、土壌、水域、底質の 4 つのメディアに分け、さらに土壌、水域、底質を粒子相、交換イオン相、液相に分けて考えた。

本研究で構築した One Box 型マルチメディアモデルを用いて琵琶湖・淀川流域に対して計算を行った。実測値との比較結果を表 2 に示す。各メディアとも実測値よりも 2 桁程度小さな値となったが、土壌>底質>水域>大気の順に存在している傾向は再現できた。さらに有鉛ガソリンの規制がされた 1975 年での大気濃度の比較を表 3 に示す。1975 年の濃度はオーダーが一致する結果となった。

表 2 計算値と実測値の比較

	計算値	実測値	参考文献
大気濃度[ng/m ³]	0.41	21	2)
土壌濃度[μg/g]	18.0	13.2	3)
水域濃度[mg/l]	0.0017	0.005	4)
底質濃度[mg/kg]	0.29	3.5	4)

表 3 1975 年の大気濃度比較

	計算値	実測値	参考文献
大気濃度[ng/m ³]	280	379	3)

4. 考察・まとめ

計算結果が小さな値になってしまった原因として以下の点が挙げられる。まず、排出量の過小評価、次に実測値が比較的高濃度になりそうな淀川下流域の値に偏っていたこと、また One Box 型マルチメディアモデルでは排出密度の違いを表現できないことが考えられる。

今後の課題としては、排出密度の違いを表現するために、モデルを One Box 型から分布型もしくは Several Box 型にすること。金属類適応型モデルとしての妥当性を確認するために、他の有害金属においても濃度計算を行うこと。本研究で構築した金属適応型マルチメディアモデルは、メディア中もしくはメディア間で大きく価数が変化するクロム(Cr)やセレン(Se)といった有害金属には適応できない。今後、これらの物質の濃度計算が行なえるよう、モデルを改良することが挙げられる。

参考文献

- 1) 東京大学生産技術研究所 附属 戦略情報融合国際研究センター 喜連川研究室 : CSV アドレスマッチングサービス
- 2) 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
- 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) 大阪府 関係機関による測定結果平成 19 年度河川水質淀川水域
http://www.epcc.pref.osaka.jp/center_etc/water/dokuji/H19/H19_yodo.xls
- 5) 大阪府 関係機関による測定結果平成 19 年度河川底質
http://www.epcc.pref.osaka.jp/center_etc/water/dokuji/H19/H19_sediment_river.xls