

C6 マルチメディアモデルを用いた淀川流域での水銀の挙動解析

Analysis of behavior of mercury by multimedia model in Yodo river basin

共生環境評価領域

08E08019 越智英貴(Hideki OCHI)

In this study, one box multimedia model to analyze the behavior of mercury and to assess the environmental risk was constructed and applied in Biwa lake and Yodo river basin. The amount of mercury emissions was estimated using PRTR data. The historical mercury emissions were estimated from the mercury usage data. The transboundary transport of mercury was also considered. The calculated value was compared with the measured values. It was found that the multimedia model could reasonably predict mercury concentration in the atmosphere, solid, water, and also sediment. The discrepancy between the calculated and the measured concentrations may be attributed to the overestimation of the past mercury emissions.

Keywords:Multimedia model,One Box Model,Hg,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。水俣病が魚を媒体とした人為的環境汚染による中毒という様相が明らかになると、水銀の有害性は国際的にも注目されるようになった。¹⁾ また、アジア諸国の産業活動の活性化に伴って排出される水銀量も日本にかなりの影響を及ぼしている。人間活動によって排出される水銀はガス状の金属水銀であるため気団に乗って移動し、排出源から遠く離れた場所にも影響を与える。²⁾ そこで、国内外の水銀の排出を考慮したうえで、環境中の大気、土壌、水域等の各媒体に存在する水銀の濃度計算モデルを構築し、人へのリスク評価を行うことが必要となってくる。以上を踏まえて、本研究では、現在一般環境中に存在する水銀の有害性を評価するため、琵琶湖・淀川流域で水銀のOne Box型Multimedia Modelを構築し、濃度計算を行った。

2. 水銀排出量の推定方法

2.1 PRTR届出内排出量の推定方法

届出内排出量による対象領域内の排出量の推定は、PRTRデータ³⁾に含まれる各事業所の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⁴⁾を用いて、各事業所の住所データと排出量データを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算したものを流域内届出排出量とした。

2.2 PRTR届出外排出量の推定方法

届出外排出量推定方法は、PRTRデータ³⁾に掲載されているものを参考にした。

2009年度の届出外排出量の推定結果をTable-1に示す。

Table-1 Estimated emissions which is not notified

	to atmosphere	to water	
notification	5334	2112	(kg/a)

2.3 その他の排出源からの水銀の排出量の推定

水俣病などで水銀の人への有害性が認知される以前は今以上に水銀が使われ、適切な処理が行われずに環境中へ排出されていたと考えられる。そこで、2010年水銀に関する公開セミナーで国立環境研究所の貴田晶子⁵⁾が推定した、多量に使われていた用途の水銀の使用量から、過去の水銀排出量を推定した。1975年の推定結果をTable-2に示す。

Table-2 Emissions which were used plenty in 1975

	to atmosphere	to soil	to water	
1975	63.896	81.5	20	(t/year)

2.4 流域外の影響について

本研究で流域外からの影響を流入大気濃度で考慮した。中国の影響が大きいため、過去の流入大気中水銀濃度を中国のGDP⁶⁾成長率に比例させた。

3. マルチメディアモデル

実環境は大気、水域、土壌、底質の4つの主要なメディアで構成されており、また、水域は夜相、浮遊粒子相(SS)、交換性イオンから成り、土壌、底質は夜相、交換性イオン、粒子相から成るとした。

4. 計算結果と考察

4.1 計算結果

One Box型マルチメディアモデルを用いて、琵琶湖・淀川流域における各メディア中の水銀濃度を計算し、計算値と実測値を比較した。大気、水域、土壌に関して、計算値と実測値を比較した。

結果を比較してみると、大気<水域<土壌-底質の順に濃度が高くなっている傾向は再現できているが、水域は実測値よりオーダーが一つ高くなっている。

4.2 考察

排出量が過大評価されていると考える。日本全体の消費量を流域内の消費量に換算する際、それぞれの用途に合わせて比例係数を設定することで、さらに正確な推定ができたと思われる。排出密度の高い淀川下流域と排出密度の低い地域の濃度を均一として計算されていることも原因として考えられる。排出濃度の違いを表現するためにモデルを分布型にすることが今後の課題として挙げられる。

参考文献

- 1) 日本化学編 環境汚染物質シリーズ 水銀
- 2) 清水香奈 山本浩平 東野達 東アジア地域における運命予測モデルを用いた水銀の影響評価
- 3) PRTR インフォメーションセンター <http://www.env.go.jp/chemi/prtr/risk0.html>
- 4) CSV アドレスマッチングサービス <http://newspat.csis.u-tokyo.ac.jp/geocode/>
- 5) 貴田晶子 国立環境研究所 我が国及び世界の水銀の使用・排出状況 <http://www.env.go.jp/chemi/tmms/seminar/tyoyaku/mat01.pdf>
- 6) 世界の経済・統計・情報サイト http://ecodb.net/country/CN/imf_gdp.html#index01

