

3-G-09-1

薄膜拡散勾配(DGT)法を用いた河川水中重金属の生物利用性の評価

横浜国大院・環境 ○三ツ木聖, 益永茂樹
産総研・安全科学 内藤航

Evaluation of Bioavailability of Heavy Metals in River Waters Using DGT, by Kiyoshi Mitsugi, Shigeki Masunaga (Grad. Sch. Env. & Info. Sci., Yokohama National Univ.), Wataru Naito (AIST)

1. はじめに

水環境において亜鉛や銅などの重金属の水生生物に対する生物利用性や毒性は、その存在形態や共存物質との関係により変化することが知られている¹⁾。諸外国では、生物利用性を考慮した生態リスクの評価や管理に資するデータ取得や手法開発が活発化しているが、日本においてはそのようなデータの蓄積や研究開発はほとんどない。

そこで本研究では、実態に即した重金属の生態リスクの評価と管理手法の確立を目指し、わが国の重金属の高濃度水域を対象にして、重金属の生物利用性(存在形態)と水質特性との関係に関する基礎的知見を得ることを目的とした。

2. 方法

調査対象とした水域は、休廃止鉱山周辺、下水処理施設周辺、休廃止鉱山と製錬所周辺の3水域とした。評価対象重金属は、現在我が国において環境基準の策定の候補に挙がっているものや、諸外国で水質ガイドライン等が定められているものを選定し、Ni, Cu, Zn, Cd, 及び Pb とした。

試料として表層水を採取し、現場では水質チェッカー(HORIBA 社)で、水温、pH、電気伝導度、及び DO を計測した。重金属分析用試料は、未処理河川水を全量測定用、現場もしくはその日の内に孔径 0.45 µm のメンブレンフィルター(ADVANTEC 社)で濾過したものを溶存態用とし、硝酸を pH が 1 になるまで加え、分析まで冷蔵した。また、溶存有機炭素分析用試料も上記フィルターで濾過し、冷蔵保存した。薄膜拡散勾配(DGT)法による生物利用性や存在形態分析用の試料 1 L を実験室に持ち帰り、水温を 20℃ に調整した後、直ちに DGT キットを試料中に浸漬させ、20℃ に設定した恒温機内で、生物利用可能である重金属の無機態及び反応性のある有機態(DGT-labile)を 24 時間捕集した。河川水中の重金属の全量濃度、溶存態濃度、DGT-labile 濃度は、EPA METHOD 3005A に準じて、ICP-MS (Agilent 社)にて測定を行い、溶存有機炭素は、冷蔵保存した試料を TOC-VCSH (島津製作所)で測定した。

3. 結果と考察

休廃止鉱山周辺のサンプリング地点における銅と亜鉛の分析結果の例を Fig. 1 に示す。亜鉛と銅の全量濃度に対する溶存態濃度の割合は、亜鉛が 87-97%、銅が 51-85% であり、大部分が溶存態として存在していることがわかった。溶存態に対する DGT の割合は、全地点において亜鉛は 53~96% であるのに対し、銅では 13~43% であった。

この結果より、亜鉛については水中に存在する大部分が生

物に利用可能な形態である一方、銅については生物に利用可能な形態で存在する割合は少ないことがわかった。これは、休廃止鉱山周辺の水環境中の亜鉛は水中に存在する共存物質の影響を受けにくく、銅はその影響を受けやすいことを示唆している。実態に即した生態影響の評価を行う際には、特に銅のような金属では、生物利用性の評価が重要であることを示している。

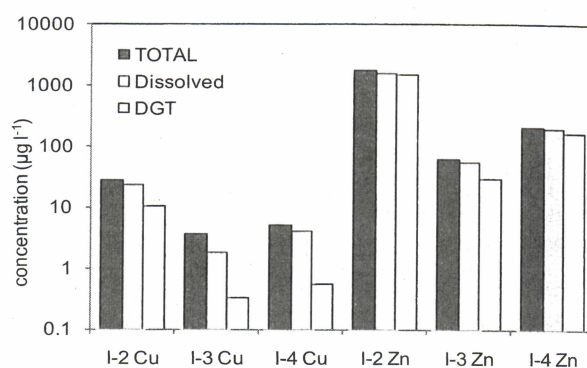


Fig. 1 Cu と Zn の全量、溶存態、及び DGT-labile 濃度

他方、下水処理施設周辺の河川水サンプルの分析では、処理施設からの放流水の影響を受ける地点において、銅や亜鉛の生物利用性が減少する傾向が確認された。他の金属や他の場所の結果については発表時に紹介する。

4. 結論

わが国の水環境における DGT 法を用いた分析により、亜鉛や銅などの重金属の生物利用性は、水質により変化することが確認できた。

本研究より得た知見は、生物利用性を考慮した効率的な重金属の水生生物へのリスクを適切に評価・管理していく上で、貴重な情報になると考えられる。今後、水環境の特徴や水質の実態を踏まえた重金属のリスク評価と管理の実践に向けて、さらなるデータの集積とモデル化が求められる。

5. 参考文献

- 1) Niyogi ら (2004) Biotic Ligand Model: a flexible tool for developing site-specific water quality guidelines for metals. *Environ. Sci. Technol.* 38. 6177-6192