

都市域水環境における重金属汚染実態の解明

横浜国立大学大学院環境情報学府 ○本田祐介、亀田豊、益永茂樹

Analysis of heavy metal pollution in aquatic environment at urban area

Yusuke HONDA, Yutaka KAMEDA, Shigeki MASUNAGA (Yokohama National Univ.)

【緒言】 2003年11月、水生生物にかかわる環境基準が制定された。淡水域における亜鉛の基準値は $30\mu\text{g/L}$ である。亜鉛は都市域において、ノンポイント汚染の寄与が大きいことが指摘されている。このノンポイント汚染による寄与を推定することを本研究の目的とする。

【調査及び分析方法】 試料採取：(1) 河川水試料：2005年9～11月にかけて計三回、晴天時に神奈川県東部の境川にて上流から下流にかけて14地点を調査対象地点に設定し、各地点において河川水を採取した。また、下水処理場放流水を採取した。

(2) 道路排水試料：2005年10月に横浜新道の高架道路排水を採取した。**分析操作：**未処理水試料を全試料、メンブレンフィルター($\phi 0.45\mu\text{m}$)でろ過したものを溶存態試料($> \phi 0.45\mu\text{m}$)とし、分析対象試料とした。これらの試料を酸分解にて有機物を分解後、ICP/MSでZn, Ni, Mn, Cu, Mo, Pb, Cdを測定し、濃度を算出した。**統計解析：**主成分分析は、各試料の重金属濃度の組成比の相関行列を基に行い、得られた結果は正規化バリマックス回転を行った。統計解析の計算には、Statistica (StatSoft, Inc.)を用いた。

【結果及び考察】 計三回の調査において、境川のZn濃度のバックグラウンド値は $1.63\sim 3.58$ (ave: 2.71 ± 0.83) $\mu\text{g/L}$ であった。試料採取前の晴天期間が長い三回目の調査では、河口付近の下流2地点ではそれぞれ $35.9, 35.4\mu\text{g/L}$ とバックグラウンド値に対して約10倍の濃度であり、環境基準を超過していた。

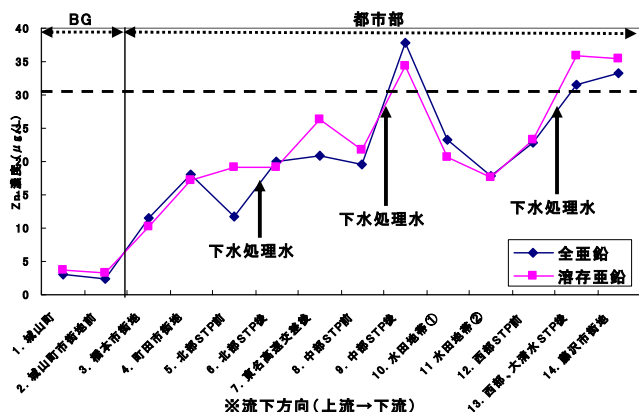


図1 境川の亜鉛濃度 (試料採取：三回目)

境川においてZn濃度が特に上昇している地点の特徴としては、(1)下水処理場後の各三地点、(2)バックグラウンド地域から都市部への移行、の2点が挙げられる。境川は都市部へ流下後、試料採取地点が下水処理場から離れた地点であっても都市部流下後はバックグラウンド値に近い濃度に減少せず、高濃度で安定していることが図1からわかる。Znの面源汚染の主要な要因の一つに道路越流水が挙げられる。Znの発生源を推測するため、境川河川水、下水処理水及び道路越流水中の7つの重金属濃度を変数として主成分分析を行った。その結果、三つの因

子が抽出され(表1)、累積寄与率は82%であった。因子1と正の相関関係のある物質として、Zn, Pb、負の相関関係としてMn, Niが挙げられ、因子2ではCuと負の相関関係があった。また、因子3はCdと負の相関関係があった。

表1 主成分分析における因子負荷量

	因子1 (Zn, Ni, Pb)	因子2 (Cu)	因子3 (Cd)
Zn	0.983023	-0.130001	0.045251
Mn	-0.748492	0.550442	0.112655
Ni	-0.812142	0.165078	-0.338630
Cu	-0.060352	-0.858285	0.029369
Mo	0.393102	-0.556392	0.383382
Pb	0.815122	0.385400	0.139531
Cd	-0.093467	0.048651	-0.946152
寄与率	0.431069	0.220609	0.170275

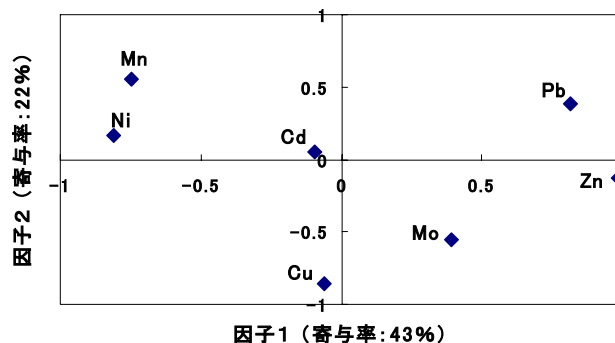


図2 因子負荷量プロット図

さらに、主成分得点プロットを用いて、各調査地点の重金属パターンの類似関係を評価した。その結果、Area 1にBG、Axis 1に下水処理場の影響が、Axis 2に道路越流水の影響が現れ、しかも各影響の流下方向の変化も反映した。以上のことから境川におけるZnの主な発生源として下水処理場放流水や道路越流水が示唆された。

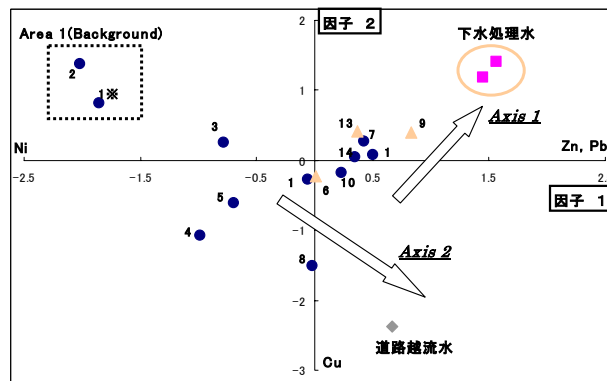


図3 主成分プロット(※数字は図1の調査地点)