

重金属を中心とした堀川の水質汚染機構に関する調査的研究

大同工業大学大学院 久保田 智大
大同工業大学工学部 正員 堀内 将人

1. はじめに

堀川は名古屋市の中心部を流れ、上流部に名城下水処理場を持つ感潮都市河川である。本研究では、重金属を中心とした種々の水質項目を堀川およびその合流河川（新堀川）の十数地点において分析し、堀川の水質汚染の現状を明らかにする。さらに汚染の原因機構について考察し、今後の水質改善のための情報を提供することを目的とする。

2. 河川水の採取および水質の測定

1999年の初夏から冬季にかけ、合計7回のサンプリングを実施した。採水は図-1に示す橋の上から行い、川の流心部にバケツを投下することにより、河川水を採取した。現地において水温、pH（ガラス電極法）、DO（隔膜電極法）、電気伝導率（白金黒電極法）を測定し、さらに実験室にて富栄養塩濃度（アンモニア性窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、リン酸態リン）（専用試薬による吸光光度計）、SS（MFろ過法）、塩素濃度（硝酸銀法）を測定した。河川水中元素濃度はICP質量分析器（YOKOGAWA,HP-4500）により分析を行った。測定対象元素は、Al、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、As、Se、Cd、Sn、Sb、Pbの計14元素である。

3. 分析結果および考察

24の水質項目について、堀川の空間的濃度変化、および堀川と下流部で合流する新堀川や名古屋港の濃度とを比較することにより、いくつかの汚染に関する原因機構を明らかにすることができた。

3.1 下水処理場付近で濃度が上昇傾向にある物質

下水処理場は城北橋と中土戸橋の間に位置する。この地点で濃度が上昇するのは、Ni、Zn、富栄養塩（アンモニア性窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素）（図-2参照）である。これらの水質項目の濃度変化に下水処理水が関与していることは明らかであろう。無機態窒素は下水中の有機物が分解されることにより生成されるものであり、下水処理の流入による河川中濃度の上昇は避けられない。また、環境基準を上回る濃度は観測されていない。Niは、水質環境基準における監視項目である。堀川の水質は旧指針値（10 μ g/L）を大きく超えていることから、今後下水処理場に流入するNiの排出源を特定し、排水濃度の監視などの対策が必要である。下流に向かって濃度が低下するのは、

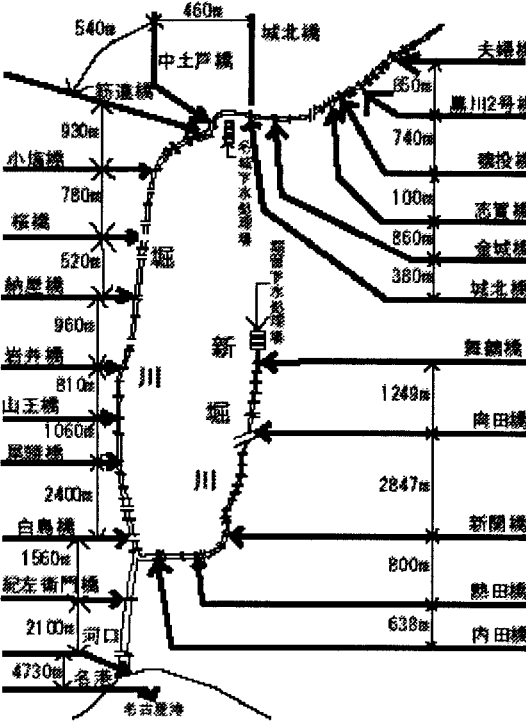


図-1 採水地点

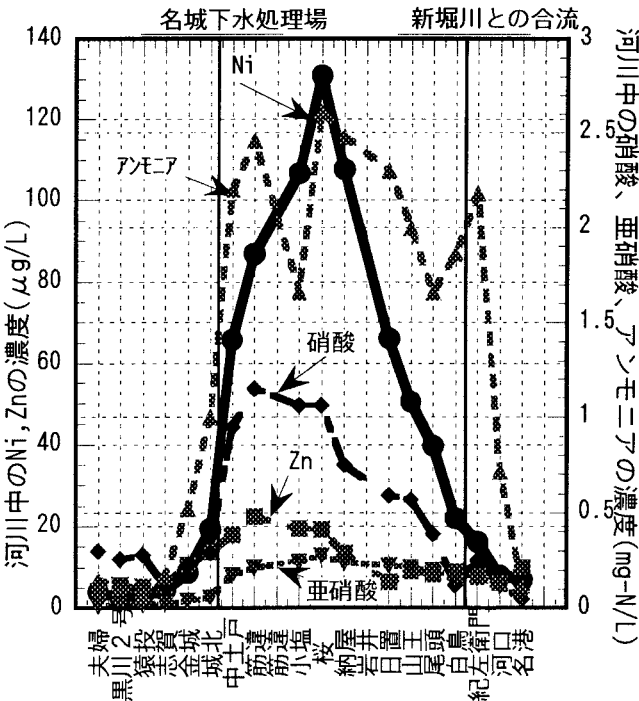


図-2 河川中Ni、Zn、アンモニア、硝酸濃度

海水の浸入による希釈効果が主たる原因と考えられる。Niについては、下水処理場より下流でさらに濃度が上昇し、桜橋付近になるまで下降傾向を示さない。その原因として、堀川への排水の直接的流入と下水処理水中濃度の時間的変化の2つが挙げられる。現在、中土戸橋における24時間連続測定等を実施し、その原因の究明を試みている。

3.2 下流部に向かって濃度が上昇傾向にある物質

Cu、As、Seが下流に向かって濃度上昇を示す。また、電気伝導率のデータを用いてSeについて海水浸入の影響を推定したのが図・4である。実測値と海水の浸入を考慮した推定値とがよく一致すること、名港での濃度が最も高いことから、Seは感潮作用に伴う名港海水の堀川への浸入が堀川下流部で濃度上昇をもたらせたと考えられる。名港海水の濃度が最も高い原因としては他の河川水の流入が考えられるが詳細については今後の課題である。

3.3 Ni濃度分布の曜日ごとの比較

1999年9月27日(月)、29日(水)、10月1日(金)と3日間採水を行った結果を比較する。Niは金曜日に最も高く、水曜日、月曜日という順に顕著な濃度低下を示した(図・5参照)。下水処理場での滞留時間がおよそ12時間であることから、月曜日は日曜日に排出された下水の水質を強く反映すると考えられる。このことからNiについては、工場排水の影響を受けていることが強く支持される。他の元素については、曜日によってあまり顕著な違いは示さなかった。

4. おわりに

近年、堀川はきれいになってきたといわれている。しかし、本報告からも分るように、まだ微量有害物質による汚染は種々の原因によって生じており、これらについても改善を図っていく必要がある。

今後低層河川水、底泥および名古屋港に流入するほかの河川についても調査・分析を継続する予定である。

謝辞

本研究の調査・分析において御協力いただいた京都大学大学院工学研究科森澤真輔教授、米田稔助教授、修士2回生原井信明氏、1999年度大同工業大学4回生島崎慎也氏、竹本敬材氏、田中伊吹氏に深謝の意を表します。

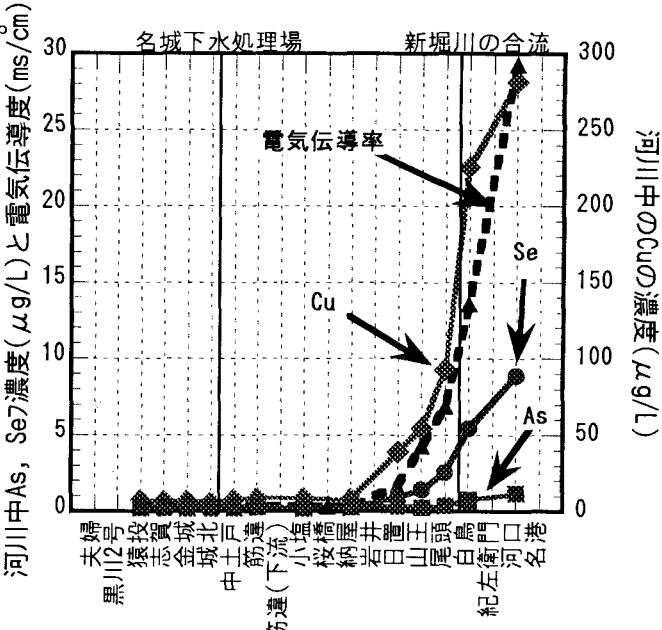


図-3 河川中Cu、Se、As、濃度と電気伝導率

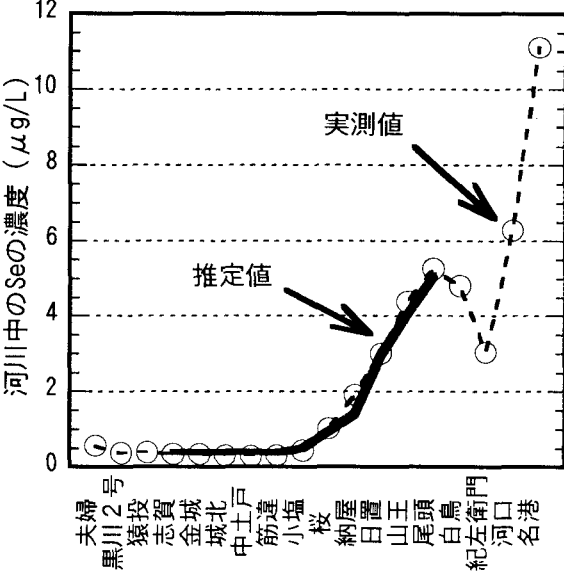


図-4 河川中Seの実測値と推定値との比較

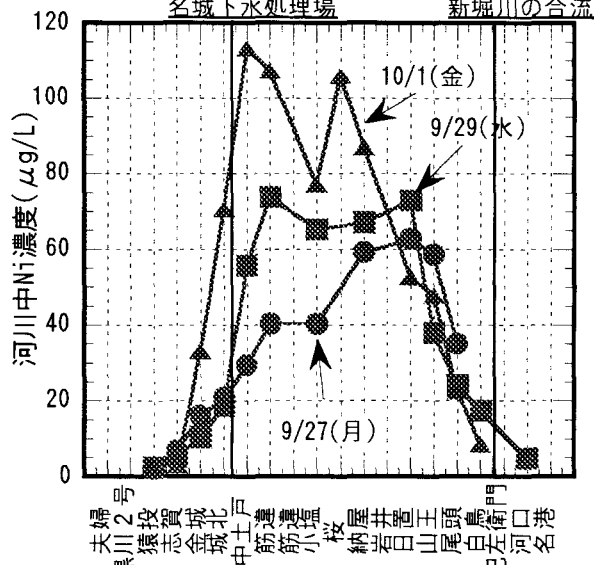


図-5 河川中Ni濃度の曜日ごとの比較