

VII-136 路面排水による水質汚濁とその成分分析

建設省土木研究所 正会員 村松 浩三
 同 上 正会員 大西 博文
 同 上 正会員 上坂 克巳

1. まえがき

近年の公共用水域の水質の汚染源として、道路や屋根などの不透水域からのノンポイント汚染源（特定できない汚染源）の汚濁負荷の比重が増してきている。このうち、道路からの排水（路面排水）については、その汚濁の程度がこれまで十分に研究されていない。

本研究では、既存資料から収集した路面排水についての知見を整理するとともに、降雨により生じた幹線道路の路面排水を採水し、環境基準の指定項目等について分析を行った。さらに、単位道路面積当たりの年間流出汚濁負荷量を試算し、路面排水の河川水質への影響を検討した。

2. 研究概要

1) 路面排水の成分分析

調査は幹線道路の橋梁部分を対象とし、工業地域の国道1号新鶴見橋（横浜市鶴見区）、住居地域の国道246号津田山陸橋の2箇所ですべて2回行った。2箇所とも交通量は約4～5万台/日であり、路面清掃は4～5日に1回行われている。路面排水は橋脚の排水口からポリバケツを用いて、雨水は予め純水で洗浄したビニールシートを用いてそれぞれ採水した。その際、路面排水量及び降雨量も同時に測定した。

成分分析は「水質汚濁に係る環境基準について」（環境庁告示第59号、昭和46年12月）に定められた全項目、及びフェノール類、銅、亜鉛、鉄、総炭素、蒸発残留物、硫酸イオン、硝酸イオン、電気伝導度、濁度について行い、それぞれの濃度を求めた。

2) 路面排水の河川水質への影響

現地調査結果における路面排水の時系列濃度、集水面積、排水量、流出率、及び測定地点近傍（日吉）におけるアメダスの年間雨量データから、単位道路面積当たりの年間流出汚濁負荷量を試算し、さらに路面排水の河川水質への影響を検討した。ここで、道路面積は川崎市内の全道路のデータ、河川については多摩川の田園調布堰における流量と水質のデータを用いた。

表-1 路面排水の特性及び路面排水水質への影響要因

3. 研究結果

既存資料を整理することにより得た、路面排水の有する一般的な傾向を表-1に示す。

1) 路面排水の成分分析

採水した路面排水の外観は、いずれも黒褐色を呈しており、濁度は200～500程度と、一般的な排水としてはか

流出傾向	降雨初期に汚濁負荷の大半が流出（ファーストフラッシュ） 粒子径 小 → 流出 早 粒子径 大 → 流出 遅
排水濃度	BOD、COD、SS、n-ヘキサン抽出物質などで高い。
雨水ます	滞留水水質は蒸発散による濃縮で路面排水よりも高濃度である。 汚泥中の汚濁負荷量も大きい。
無降雨期間	前回降雨から時間がたつほど堆積汚濁負荷量は増加。ただし、増加割合は漸減。
路面清掃	米国の文献では、汚濁負荷除去効率が粒子径が小さくなるほど低下するため、流出汚濁負荷の低減にはあまり寄与しないとしている。
降雨強度	降雨強度が大きいほど汚濁負荷は早く流出し、その量も大きい。
沿道土地利用	汚濁負荷総量 工業系地域 > 住居系地域 工業系地域 : 重金属類が比較的多い。 住居系地域 : 有機物・栄養塩類が比較的多い。
舗装種別	流出汚濁負荷量 : アスファルト舗装 > コンクリート舗装

なり高い値であった。

分析結果のうち、特に濃度の高い項目について路面排水濃度を表-2に示す。これらの濃度（4ケース中の最大値）はいずれも雨水と比較すると1～2オーダー高く、雨水が路面に落下してから排水口までの経路で汚染されていることがわかった。これらの項目の濃度が高かったのは、採水前の無降雨期間に路面に堆積した付近の工場からの粉じん及び広域の降下ばいじん等に加え、道路交通に伴う発生源、すなわち、排気ガス中に含まれるカーボン等の排気粉じん、車体に付着している土砂、潤滑油及びワックス等の洗剤の流出、ブレーキ、タイヤ及び路面摩耗物等の影響によるものと思われる。

なお、表-2に記載されていない項目は4ケースとも排水基準を下回っており、このうち有機塩素化合物、農薬類、カドミウム、全シアン、六価クロム、ヒ素、総水銀、アルキル水銀、PCB、セレン、ベンゼンについては検出されていない。またpHについては雨水が5.6～6.3と弱酸性であるのに対し、路面排水は6.3～8.1とほぼ中性であった。

次に工業地域（国道1号）と住居地域（国道246号）における路面排水濃度を比較し図-1に示す。これをみると、BOD、T-N、硝酸イオン等で住居地域の方がやや高い濃度を示しているが、その他の項目についてはおおむね工業地域の方が高い濃度を示しており、既存資料の傾向と一致している。

2) 路面排水の河川水質への影響

単位道路面積当たりの年間流出汚濁負荷量及び河川水質への影響の試算結果を表-3に示す。

これによると、川崎市内全道路における路面排水の多摩川の水質への寄与率は、SSの7.9%が最大であった。ただし、これはあくまで試算であり、下水道に流入する路面排水も直接河川に流入するとみなしていること、負荷の大きい幹線道路の汚濁負荷量を全道路にあてはめていることなどから、現実よりも過大に寄与濃度を見積もったことになると思われる。

4. まとめ

本研究は幹線道路の橋梁部にて実降雨を対象として多数の項目について調査を行い、その濃度を知ることが目的とした。各項目のおよその濃度は把握できたが、路面排水の流出機構及び濃度への影響要因を解明し、流出汚濁負荷量を定量的に把握するためには、数多くのデータをとるのは勿論のこと、散水実験などによる同一の降雨条件での調査及び雨水ますに着目した調査が必要と考えられる。

表-2 路面排水濃度

単位 : mg/L

項 目	濃 度	項 目	濃 度
BOD	100	鉛	0.2
COD	180	鉄	20
SS	440	総炭素	250
T-N	52	蒸発残留物	970
n-ヘキサン抽出物質	21	硫酸イオン	270
		硝酸イオン	40

注) 濃度は4ケース中の最大値

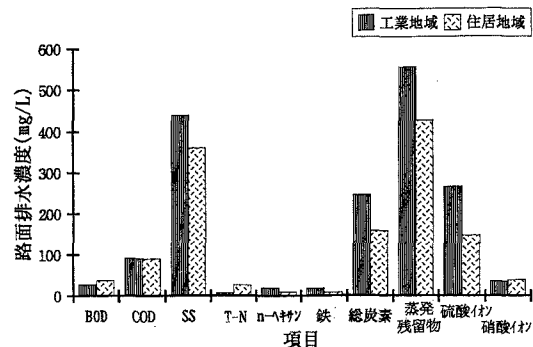


図-1 沿道土地利用別路面排水濃度

表-3 路面排水の河川水質への影響の試算結果

項 目	1m ² あたり年間 流出汚濁負荷量 (g/m ² ・年)	多摩川 水質濃度 (mg/L)	路面排水 寄与濃度 (mg/L)	路面排水 寄与率 (%)
BOD	8.1	4.8	0.15	3.1
COD	17.9	5.4	0.32	5.9
SS	40.0	9.0	0.71	7.9
DO	1.4	7.7	-0.0029	0.0
T-N	3.8	-	-	-
T-P	0.025	-	-	-
n-ヘキサン 抽出物質	2.2	-	-	-