

Ⅶ-7

降雨時における高速道路路面からの排水水に関する調査・研究

大阪工業大学大学院 学生会員 山田 義行
 大阪工業大学工学部 正会員 石川 宗孝
 大阪工業大学工学部 正会員 中西 弘
 大阪市立環境科学研究所 正会員 土永 恒彌

1. はじめに

近年の都市域では、降雨時のノンポイント汚染源(特定できない汚染源)による、域の水環境への汚濁負荷の影響が増加してきており、特に、降雨時における都市の不浸透面から水系に流入する汚濁負荷の内、道路等の路面からの汚濁物による負荷の影響は大きいものと考えられる。しかしながら、路面からの排水水については、十分に研究されていないのが現状である。

そこで本研究では、自動車等の交通機関以外の寄与が少なく、また、調査データが少ないことから高速道路からの路面排水水を対象として、その水質特性について調査を行った。

2. 調査方法

降雨時に A 高速道路橋脚部排水管口より流出する排水(雨水マスに流入する直前の水)を降り始め、10分、30分、1時間、以後2~4時間間隔で約1ℓ採水した。分析項目は pH、T-N、T-P、TOC、SS および Al、As、Cd、Cr、Cu、Fe、Ni、Mn、Pb、Sb、Zn の金属元素を測定した。また、雨水についても降雨毎に採水し、同様に分析を行った。調査は1996年6月~11月の間の約20降雨について行った。

降雨量に関しては、大阪管区気象台地上気象観測原簿の時間毎観測値を用い、分析法については、JIS法に準拠した。

3. 調査結果および考察

図1に濃度の経時変化の1例を示した。また、図2に同一降雨時における濃度の経時変化の1例を示した。各項目での濃度の時間変化は降雨強度や降雨継続時間などの要因によって様々であるが、SSやT-Nなどの一般項目は、基本的には初期濃度(降り始め、10分後)または30分後の濃度が最も高く、以後経時的に減少し、2~3時間程度で一定値となる傾向を示した。金属元素では、Al、Feなどは基本的に同様の濃度変化を示したが、Cr、Pbなどの元素については散発的に検出される場合があり、同一降雨時においても同様の濃度変化はあまりみられず、初期濃度が最も高濃度となる傾向は認められた。

表1に主要項目での初期濃度と雨水の平均濃度を示した。

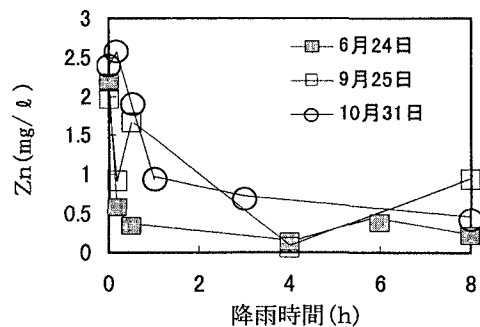


図1 Znの経時変化

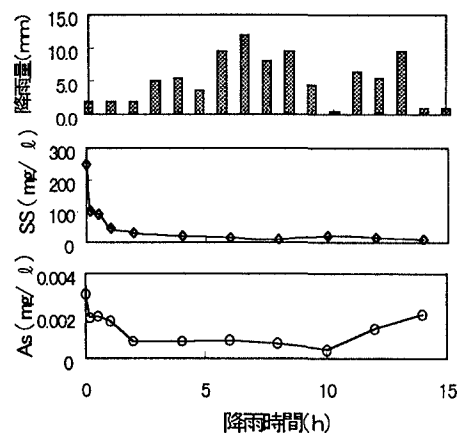


図2 同一降雨時の経時変化

キーワード：非特定汚染源、水質汚濁、路面汚濁物、降雨水

連絡先：〒535 大阪市旭区大宮 5-16-1 TEL:06-954-4171 FAX:06-957-2131

各項目とも雨水平均値に比べオーダーが1～2桁大きく、Fe、Pb、Znなど最大値では排水基準を上回るものもある。このことより、路面堆積物の混合による降雨水への影響が大きなものであると考えられ、降雨初期にはかなり高濃度の排水が雨水マスに流入すると思われる。pHについては路面排水で5.8～7.5、雨水で3.8～4.6であった。

また、いくつかの分析項目については、初期濃度と前回の降雨終了日からの日数である先行晴天日数について、図3に例示したように相関性が認められた。晴天時の清掃状況や降雨開始時の降雨強度などの変動要因によって多少の差異はあると思われるが、先行晴天日数が初期濃度に対して寄与する割合は大きいと考えられる。

次に、路面負荷には様々な発生源が考えられるが、その1つとして考えられるタイヤの粒子について、どのような影響があるか検討するため、再資源化用に粉碎されたタイヤ粉末試料を用いて金属元素分析を行った。その分析結果を図4に示した。これより、タイヤ粒子の金属元素はZnを主体にAl、Cu、Fe、Pbなどで構成されているものと考えられる。また、図5に例示したように各項目間での関係を検討した結果、SSとFe、AlおよびT-NとTOCに高い相関が認められた。また、SSとCu、Zn、AsとTOCの間にも若干の相関が見られた。他の元素については相関性はほとんどみられなかった。

以上のことから、SS、Fe、Znなどの高濃度物質の発生源は車の走行に伴う排ガスや車体に付着している土砂等、大気中の粉塵、タイヤや路面の摩耗による粉塵等が由来と考えられ、図4の結果からもタイヤの摩耗粒子は初期路面排水に少なからず影響しているものと考えられる。

4. 終わりに

本研究によって、降雨時における高速道路排水は基本的に降雨初期が最も高濃度であり、以後経時的に減少する傾向がある。また、路面堆積物等によってその水質が大きく影響されているということがわかった。しかし、降雨時の水質は晴天時の道路の清掃状況や1降雨期間中の降雨強度の変化、継続時間、先行晴天日数など変動要因が多く、流出汚濁負荷量を把握するためにはこれらの要因を考慮した調査計画の立案が重要であると考えられる。

【謝辞】 以上の調査・分析に際し、協力していただいた大阪市立環境科学研究所の方々と大工大卒業生の渡辺充、熊井崇の両氏に感謝の意を記し、お礼申し上げます。

（参考文献）

- 1) 降雨時における道路流出水の水質特性：土永 恒彌
日本水環境学会第 回全国大会講演集

表1 初期排水と雨水の主要項目の濃度

項目	最大値	平均値	雨水平均値
SS	782	197	0.321
T-N	50.7	15.2	1.23
TOC	287	89.1	2.85
Al	24.9	5.38	0.349
As	0.008	0.003	
Cd	0.025	0.004	0.001
Cr	0.076	0.011	0.000
Fe	29.7	5.90	0.030
Pb	0.132	0.032	0.003
Sb	0.030	0.016	
Zn	7.11	1.28	0.030

単位：mg/l

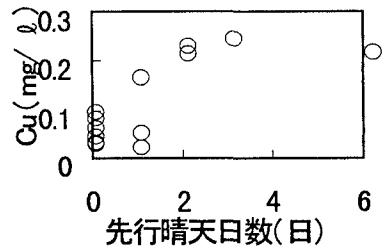


図3 初期濃度と先行晴天日数

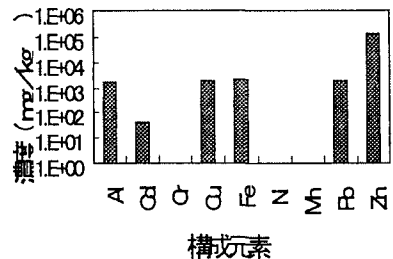


図4 タイヤ粒子構成元素

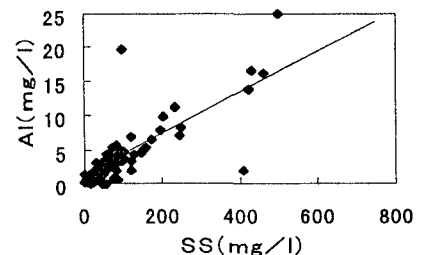


図5 SSとAlの関係