

立命館大学理工学部 正会員 市木敦之 山田 淳
 立命館大学大学院 学生員 佐藤昌弘 ○和田有朗
 立命館大学理工学部 学生員 嶋田智行
 滋賀県琵琶湖研究所 正会員 大久保卓也

1. はじめに

都市域では種々の社会活動の活発化にともない、汚濁のポテンシャルが増大している。流域で発生したノンポイント負荷は、主として降雨により洗い出されて、その多くは懸濁態成分として流出する。本報告では、都市域における降雨時汚濁物流出の実測調査を行い、懸濁態成分の流出特性について検討した。調査対象としたのは、都市を貫流する中小河川と、都市域でもノンポイント負荷のポテンシャルが高いと考えられる高速道路である。

2. 調査・流域の概要

都市域中小河川(伊佐々川：滋賀県草津市、集水面積 3.93km²)とその集水域内に位置する名神高速道路排水口(瀬田東 IC～栗東 IC 間、集水面積 0.018km²)において降雨時汚濁物流出調査を同時に行った。調査は、計3回(1998年9月,10月,11月)実施し、試料の採水は降雨による流出の開始時点から、高速道路では10分間隔、河川では30分間隔で行い、流量のピーク後は採水間隔を徐々に延ばしていった。調査降雨の概要と分析項目を表-1に、また、調査結果の一例として第2回調査(98/10)経時変動図を図-1に示す。

3. SSの粒度分布

降雨時の流量変動にともなうSS粒度の変化をみるため、流出期を累加流出流量で前半/後半に区分し、各流出期における粒径加積曲線を図-2に示した。第1回、第2回調査では、伊佐々川、高速道路ともに、微細な粒子が流出期前半に多く流出しており、後半にはあまり流出していない。この傾向は伊佐々川に比べて高速道路で著しく、また降雨の規模が大きいのほど顕著に現れており、都市域からのノンポイント負荷流出の特徴と考えられる。総降雨量が1.0mmと小さかった第3回調査においては、こうした傾向は明瞭にみられなかった。

表-1 調査降雨の概要

	第1回調査	第2回調査	第3回調査
調査期日	98/09/15 ～09/16	98/10/07 ～10/08	98/11/17
総降雨量(mm)	46.5	16.0	1.0
継続時間(h)	6.8	13.8	0.3
先行 晴天	1mm降雨※(日) 8.5	5.5	20.5
日数	10mm降雨※(日) 19.0	5.5	20.5
	30mm降雨※(日) 19.0	8.5	26.5
分析項目	SS、COD、T-N、T-P、TOC、重金属 (9元素)等およびSSの粒度分布		

※当該雨量までの先行日数

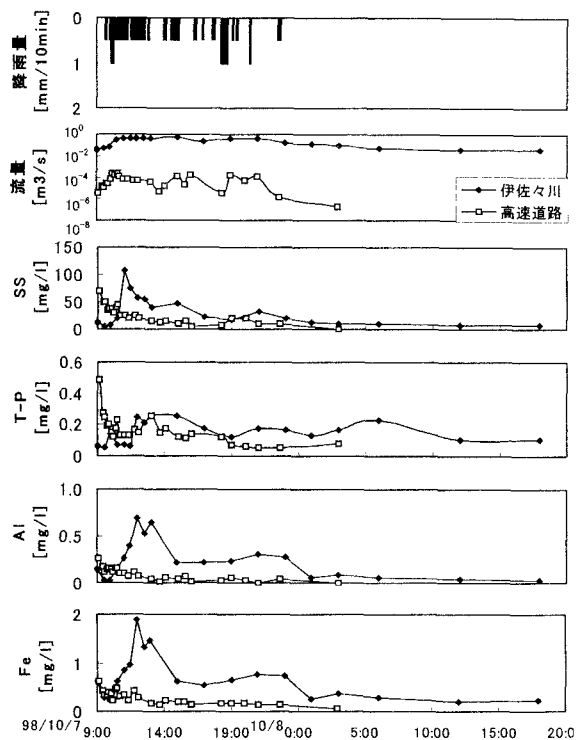


図-1 第2回調査(98/10)経時変動図

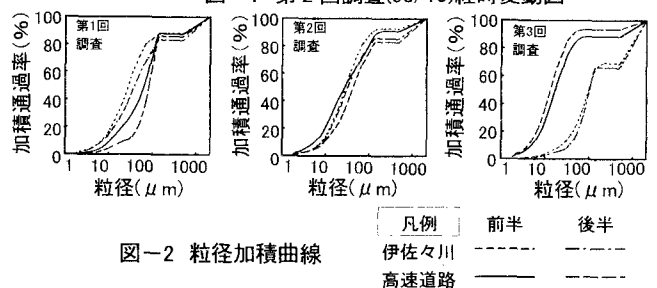


図-2 粒径加積曲線

4. 汚濁物の粒度特性

SS と汚濁物の関係をみるため、相関分析を行った。伊佐々川、高速道路ともに、SS と高い相関を示したのは T-P、TOC であった。一般に吸着性が高いとされているこれらの項目に加えて、特に、高速道路では、SS と重金属が高い相関を示した。伊佐々川、高速道路において、それぞれ高い相関を示す項目についての相関図を図-3、図-4 に示す。高速道路において、SS と特に相関の高かった重金属には、元々地質中に多く含まれる Fe や Mn のほかに Al、Cu、Zn があり、自動車等による持ち込み土砂や、タイヤの粉塵、さび等の影響であると考えられる。一方、伊佐々川においては、重金属の濃度レベルが低く、高速道路ほど明瞭な傾向がみられなかった。

次に、SS と SS の粒度分布から算定した粒径区分別 SS 水質と他の水質項目との相関係数をまとめたものが図-5 (伊佐々川)、図-6 (高速道路) である。粒径区分は 1~2000 μm の間で 19 区分とし、図ではその中間値にプロットしている。なお、SS の大部分は、粒径 200 μm 以下の微細な粒子であった。伊佐々川、高速道路とも、細かい粒径区分ほど相関が高くなる傾向が認められ、汚濁物の微細粒子依存性が示されている。この傾向は、伊佐々川よりも都市系ノンポイント負荷の発生源に近い高速道路において顕著である。このように、粒径区分別 SS と汚濁物の相関係数が 50 μm よりも細かい粒径区分で特に大きくなることと、微細な粒子は流出期前半に卓越して流出することから、都市域からの汚濁物流出管理のためには、こうした微細粒子の流出を如何に抑制するかが重要となってくる。

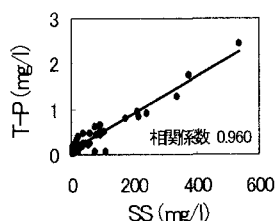


図-3 相関図(伊佐々川)

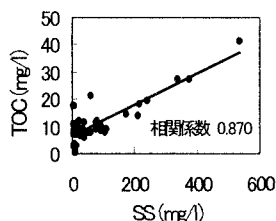


図-4 相関図(高速道路)

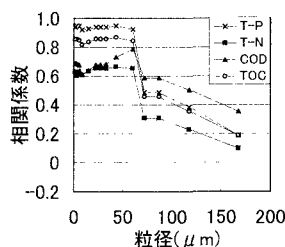
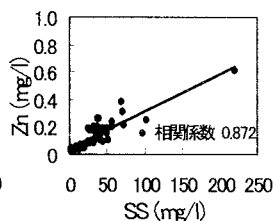
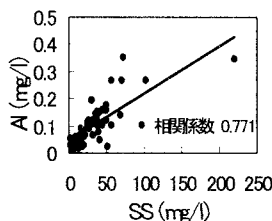


図-5 粒径区分別 SS と汚濁物の相関係数(伊佐々川)

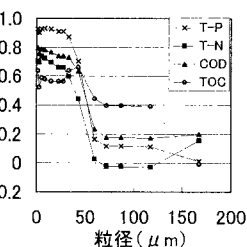
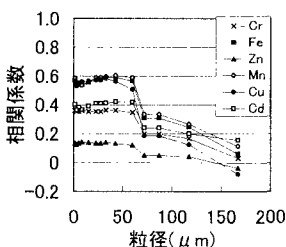


図-6 粒径区分別 SS と汚濁物の相関係数(高速道路)

5. おわりに

本報告では、都市域における懸濁態成分の流出特性について検討した。今後、さらに調査対象を広げてデータを増やし、汚濁物の流出特性を定量的に評価したいと考えている。なお、調査を行うにあたり、立命館大学環境計画研究室の大学院生、4 回生の協力を得た。ここに記して感謝の意を表す。

<参考文献>

- 1)市木他：都市域中小河川における SS の粒度分布と汚濁物含有特性,土木学会関西支部年講,1995.5.
- 2)市木他：高速道路からの降雨時流出水が受水域に及ぼすインパクトに関する基礎的研究,第 33 回水環境学会年会,1999.3.