

Ⅶ-152

雨天時道路排水流入による河川水質への影響予測評価

関西大学大学院 学生員 平野久史
 関西大学工学部 正会員 和田安彦
 関西大学工学部 正会員 三浦浩之

1. はじめに

公共用水域の水質保全の面から、都市域のノンポイント汚染源からの雨天時流出負荷の水質汚濁に与える影響は無視できない。本研究では、市街地内幹線道路において雨天時道路排水調査を実施し、ひと雨道路排水汚濁負荷量を回帰式を用いて予測し、定量化を行った。また都市域内排水区、あるいは河川集水域からの雨天時流出汚濁水の流入や雨天時道路排水流入による河川水質の変動を解析し、雨天時道路排水が河川に及ぼす影響を予測した。

2. 雨天時道路排水調査

雨天時道路排水調査を高速道路2地点、自動車専用道1地点、一般道1地点の計4地点で実施した。高速道路および自動車専用道は高架橋部排水を、一般道は河川横断橋部排水を採水した。調査対象道路の概要を表-1に示す。

調査は1996～1997年度に、高速道路A；11回、高速道路B；6回、自動車専用道；4回、一般道；4回それぞれ実施した。雨天時道路排水調査概要を表-2に示す。また雨天時道路排水水質の一例としてCODの経時変化を図-1に示す。降雨初期において、それまで道路上に堆積していた汚濁物質が雨水とともに高濃度の道路排水となって流出し、その後、時間の経過とともに濃度は低下する。

3. ひと雨道路排水汚濁負荷量の予測

回帰式法を用いて降雨調査の道路排水汚濁負荷量を予測した。回帰式は次式を用いた^{2),3)}。

$$L = a \cdot \Sigma Re + b \cdot re + c \cdot APF + d \quad (1)$$

ここで、 L ：ひと雨の単位面積当たりノンポイント汚染源負荷量(kg/ha)、 ΣRe ：雨水量(mm)、 re ：平均有効降雨強度(mm/hr)、 APF ：先行降雨係数、 a 、 b 、 c 、 d ：回帰係数である。なお、先行降雨係数 APF は対象降雨前に平均的にどの程度の降雨があったかを表す指標であり、 k 日前までの降雨の影響を考慮した場合には、次式で算出できる。

$$APF = \sum_{i=1}^k R_i / t \quad (2)$$

表-1 対象調査道路の諸元

	高速道路A	高速道路B	自動車専用道	一般道
日平均自動車交通量	66.4 千台	89.8 千台	102.7 千台	56.5 千台
縦断勾配	0.46%	0.60%	0.45%	—
横断勾配	2.00%	2.00%	1.50%	—
集水面積	192 m ²	200 m ²	170 m ²	116 m ²
車線数	片側2車線	片側2車線	片側2車線	片側2車線
道路面舗装	アスファルト舗装	アスファルト舗装	アスファルト舗装	アスファルト舗装

表-2 雨天時道路排水調査概要

	調査期間	採水時間(分)	降雨量(mm)	流出水量(mm)
高速道路A	1996.9.20 ～ 1997.11.26	15 ～360	0.5 ～26.0	0.1 ～26.1
高速道路B	1996.9.9 ～ 1997.11.26	30 ～340	0.5 ～20.5	0.2 ～20.0
自動車専用道	1997.10.2 ～ 1997.11.26	160 ～360	0.5 ～26.0	0.1 ～21.3
一般道	1996.9.9 ～ 1997.9.25	40 ～360	0.5 ～20.0	0.4 ～19.0

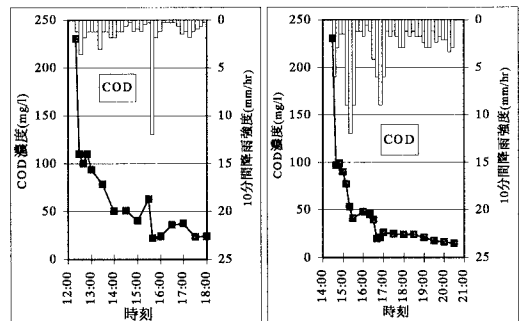


図-1 雨天時道路排水水質の経時変化(一例)

キーワード：ノンポイント汚染源負荷，雨天時道路排水，河川水質

〒564-0073 大阪府吹田市山手町 3-3-35 TEL 06-368-0939 FAX 06-368-0980

この式から得られた予測結果と実測値の関係の一例を図-2に示す。調査結果に対する予測値の相関係数は、 $r=0.88\sim0.97$ であることから、予測値はほぼ再現できている。

4. 道路排水流入による河川水質への影響

先の回帰式を用いて、ひと雨道路排水汚濁負荷量を算出し、排水区からの雨天時流出汚濁負荷量と合わせて河川へ流出したときの水質への影響を解析した。

解析対象とした河川は、S市北西部のA排水区およびB排水区内を流れるY川である(表-3)。これらの排水区内には2本の高速道路がY川に対して直行し、またY川に並行して幹線道路が通っている。排水区からの雨天時流出水質は、対象排水区に隣接するS排水区における累加流出高と流出水質の関係から設定した。

降雨量別の雨天時河川水質解析結果を晴天時河川水質と合わせて図-3に示す。降雨量が小さいほど、河川水質は悪くなり、15.0mmの降雨量でも、BOD、CODでは晴天時河川水質の3倍、SSでは15倍の濃度となる。また、降雨量が大きくなると、道路排水および排水区からの流出水の濃度が低下するため、BOD、CODでは晴天時河川水質と同程度か、もしくは1.5倍、SSでは4~6倍の濃度となる。なお、解析では、排水流入時における河床の堆積物の巻き上がり等は考慮していない。

以上の結果から、10mm程度の降雨量でも、道路面積の多い排水区内を流れる河川の雨天時河川水質は、晴天時河川水質の数倍から数十倍の値となり得ることが明らかとなった。

5. おわりに

本研究では、道路面積の割合の高い排水区からの流出、雨天時道路排水流入による河川水質への影響を予測し、雨天時における河川水質の変化を定量的に試算した。

雨天時道路排水の流入を抑えるためには、発生する汚濁物質そのものの制御が必要である。今後は、発生源対策として初期汚濁水の一時的貯留とその処理による抑制効果の予測について検討を加え、さらに将来における影響等についても検討していく。

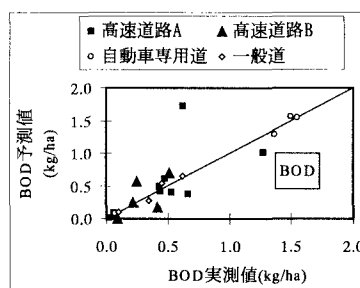


図-2 ひと雨道路排水流出汚濁負荷量予測値と実測値の関係(一例)

表-3 対象排水区概要

排水区名		道路面積	道路延長	排水区面積
A排水区	高速道路	5.0 ha	2.8 km	403 ha
	幹線道路	13.6 ha	5.9 km	
B排水区	高速道路	3.1 ha	1.3 km	316 ha
	幹線道路	14.0 ha	6.0 km	
計		35.7 ha	16.0 km	719 ha

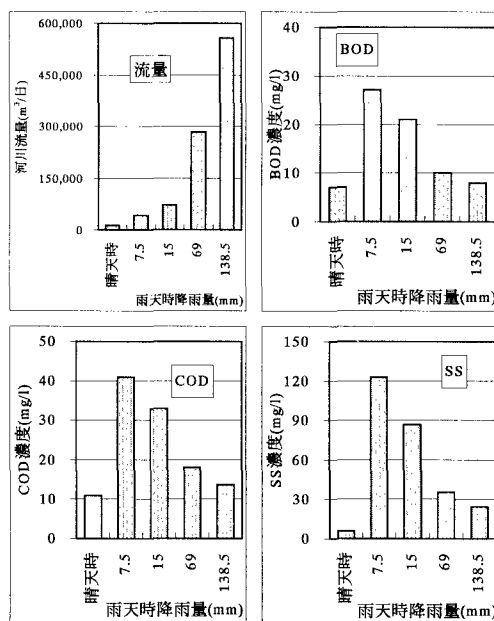


図-3 雨天時河川水質解析結果

【参考文献】 1) S市：S市環境白書(平成9年度版)，1997。 2) 中村栄一：市街地のNPSの負荷量予測について，月刊下水道，Vol.20，No.9, pp.35-38，1997。 3) 中村栄一：都市域からの雨天時汚濁流出，第14回日本水質汚濁研究会年次講演会，1980。