

立命館大学理工学部 正員 〇西本 安範

〃 〃 山田 淳

1. まえがき 公共用水域の保全のために汚濁物の流出実態把握とモデル化に関する研究がおこなわれている。一オ著者らも都市型河川での実測結果より流出挙動の特性や負荷流出モデルに関して報告^{1)~5)}している。今回は都市型河川として典型的な桂川(宮前橋^{1),2)}、流域面積 $A=1100\text{ km}^2$ と桂川の上流支川・天神川(中河原橋^{3),4)}、 $A=24\text{ km}^2$ で実測したTR, SS, DM(TR-SS)の晴天時と雨天時における流出挙動を述べるとともに、既報^{2),3)}でMでの溶解性物質の挙動が全天候的に $Q_S=KQ^n$ (Q_S :流出負荷量, Q :流量, K, n :定数)モデルで適合性が良いと報告していることより同モデルをとりあげ両河川の流出特性とモデルの適合性等について報告する。

2. 流出挙動の特性 図-1~4に両河川の晴天時と雨天時における流出挙動を示した。1) 晴天時流出特性 ①Qは平日では両河川とも上流域の都市活動排水の影響を受けて1日周期の変動を示す。日曜日から月曜日にかけるとの変動は、MではQピークで平日の7割Nでは8割程度で、Mでの休日特性が明瞭である。②DMはM, NともTRの8割以上を占めるため晴天時での流出挙動は溶解性物質の挙動で代表される。Mでは水質変動が比較的緩慢であるのに対し

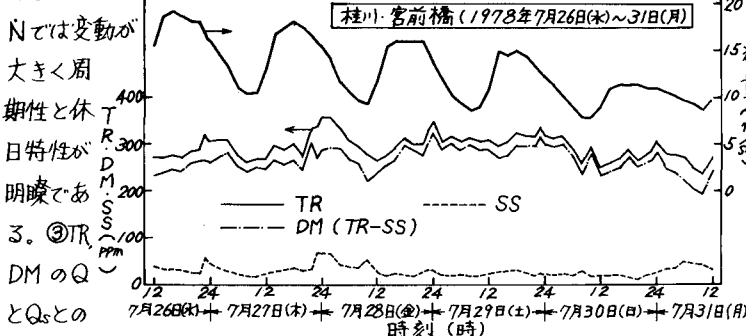


図-1 晴天時における流出挙動(M1)

ではQが水質変動より卓越するため Q_S と Q の変動は類似したものになるが、NではQに追従しない水質変動を示すためQと Q_S とは異なった挙動を示す。

2) 雨天時流出特性 ①SSは水質変動が大きくTRに占める割合も高いため雨天時における流出挙動は浮遊性物質の挙動で代表される(図-3の例はピーク時付近を除けば小さい)。②DMは水質濃度がMでは晴天時と雨天時で同程度で変動が小

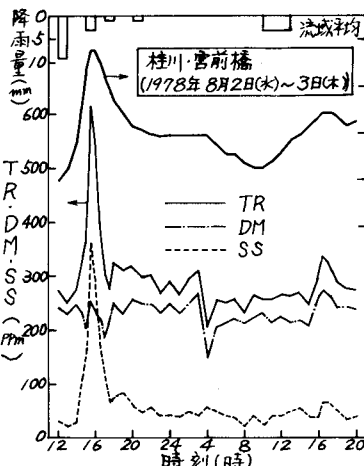


図-3 雨天時における流出挙動(M4)

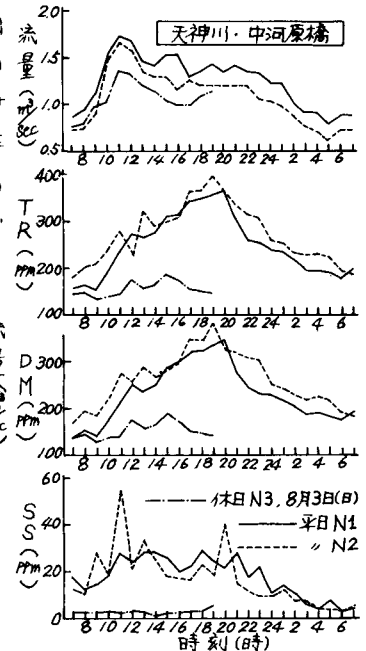


図-2 晴天時における流出挙動(N1~N3)

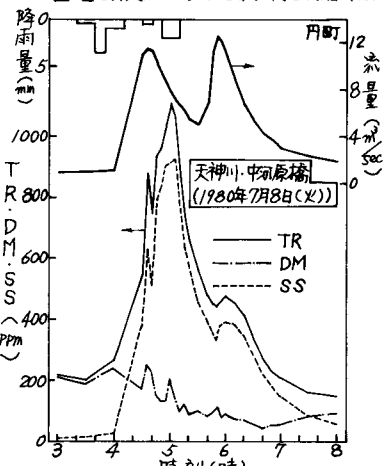


図-4 雨天時における流出挙動(N4)

さいのに対し、Nでは希釈効果を受けて低下する。このためQsはMではQの変動とよく対応するのに対して、NではQピークに対応するQsが出現しない。このように流域が小さなNでは溶解性物質にも有限性がみられる。③QとSSのピークは、MではSSがNではQが早く出現するため、QとQsとの経時的な変動はMでは右まわりNでは左まわりとなる。Nでは左まわりのケースが多く一般の河川で指摘されているルーフ特性とは異なる。またNでは2山目のQピークに対応するSSの水質濃度の上昇は見られず浮遊性物質の有限性が顕著にみられる。

3. $Q_s = KQ^n$ モデルでの計算結果 図-5~8、表-1に最小2乗法により求めた計算結果を示した。流域が広大で上流支川の特性が平均化されて応答するMでは、①DMは晴天雨時を通して n が0.9~1.1程度でバラツキも小さく、表-1に適合度の判定指針として示したRとPTの値も1に近くて適合性が良く全天候的に同モデルでの適用が可能である。②SSは n が晴天時で1.4、雨天時で2.3~2.7と異なる。水質濃度の変動がQより卓越するためR、PTもDMより悪い。③TRはTR=DM+SSより晴天時にはDMの挙動で雨天時にはSSの挙動に応じて変動するため、晴天時にはDMの n と同程度の値で適合性が良いが雨天時には n の値がバラツクため同モデルでの適用は困難となる。流域が小さく支川の応答が直接的なNでは、①晴天時での水質変動の大きさや雨天時での希釈効果のため晴天時での n の値が雨天時より大きい。②TR、DM、SSの計算結果はR、PTの値から判断すれば個々の期間ではある程度の適合性があると言えるが n がバラツクため同モデルでの適用は困難となる。Nでは支川ブロックの特性を考慮したモデルでの検討が必要となる。

本学報告は78~80年度の卒業研究の一部をまとめたものである。本報告に際し、横浜俊孝君(現宇治市役所)、流出特性フルーの年研究生諸氏の協力を得た、記して謝意を表す。

表-1 $Q_s = KQ^n$ モデルによる計算結果(最小2乗法)

桂川・宮前橋					天神川・中河原橋				
期間	n	$K(x/10^4)$	R	PT	期間	n	$K(x/10^4)$	R	PT
M1	1.10	2279	0.943	1.002	N1	1.80	2043	0.846	0.984
T M3	1.36	717.7	0.753	0.997	N2	1.63	2615	0.901	0.993
R M4	1.46	726.6	0.930	0.992	N4	1.61	1603	0.760	1.020
M5	1.64	2343	0.912	0.987	N5	1.24	3308	0.961	1.035
M1	1.08	2180	0.937	0.999	N6	1.27	1894	0.964	0.999
D M3	0.92	2569	0.936	1.012	N1	1.72	1932	0.827	0.982
M M4	1.02	2144	0.940	0.996	N2	1.55	2469	0.877	0.991
M5	1.06	1404	0.944	1.017	N4	1.03	9902	0.780	0.899
M1	1.43	8893	0.611	0.952	N5	0.80	2979	0.851	1.057
S M3	2.37	4.467	0.512	0.911	N6	0.47	4444	0.727	0.994
S M4	2.66	3.558	0.921	0.879	N1	3.33	92.01	0.877	0.975
M5	2.41	3.641	0.911	0.832	N2	3.1	115.4	0.840	0.928
M1: 78年7月26日12時~31日10時 晴					N4	2.31	302.8	0.651	1.123
M3: 7月18日20時30分~28日3時 雨					N5	1.60	889.6	0.961	0.941
M4: 8月2日12時~3日20時 雨					N6	1.88	212.2	0.944	1.081
M5: 79年8月26日6時~4日16時 晴					N1: 80年6月12日7時~13日7時 晴				
R: RQsとQsとの相関係数					N2: 6月19日7時~20日7時 雨				
PT: ZCQs/ZRQs, Qs: (kg/sec)					N4: 7月8日3時~8時 雨				
Q: (m³/sec), RQs: 実測流出量					N5: 7月23日16時~20時 雨				
Qs: 計算流出量					N6: 7月30日1時30分~20時 雨				

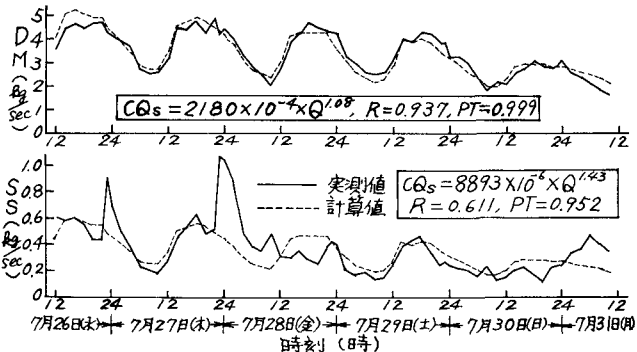


図-5 晴天時における計算結果(M1)

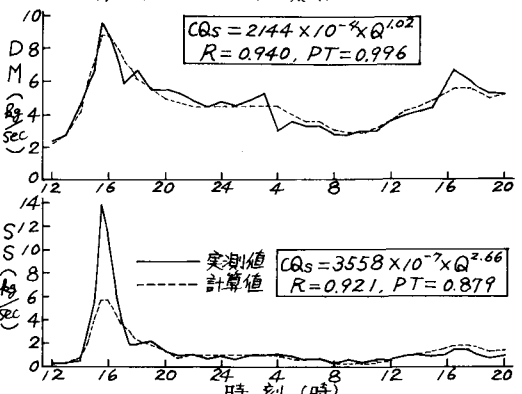


図-6 雨天時における計算結果(M4)

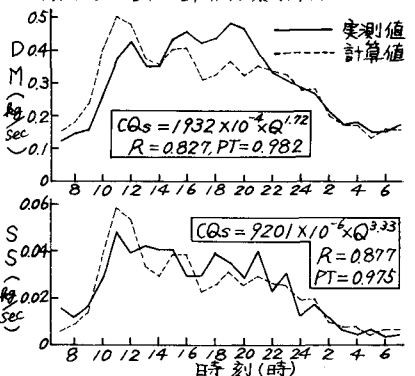


図-7 晴天時における計算結果(N1)

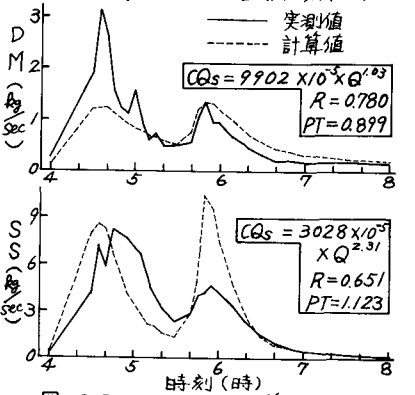


図-8 雨天時における計算結果(N4)

1) 第16回下水道研究発表会, 2) 土木学会第34回年講, 3) 土木学会第36回年講
4) 昭和56年度土木学会関西支部講, 5) 第16回水質汚濁研究会