

旭川における流達汚濁負荷の特性

ACEコンサルタント 正会員 ○浅田 明裕
岡山大学工学部 学生員 福寿 真也
岡山大学工学部 正会員 河原 長美

1. はじめに

岡山県の3大河川の1つである旭川は岡山県を南北に縦断し、平水流量が約40m³/s、流域面積が約1800km²の1級河川である。そこで、旭川の汚濁負荷の流達過程を明らかにするための基礎的研究として、旭川の非感潮部の下流端に位置している矢田地点を通過する流達汚濁負荷の、季節、流量による流出特性、変動特性について検討した。

2. 調査方法および分析方法

図-1中の○印で示される旭川の矢田地点において、毎日の午前10時に表面水を採水し、SS(ガラスファイバー濾紙法)、濁度(吸光光度法)、COD(100℃における酸性過マンガン酸カリウム法)、TN(還元法およびケルダール法)、TP(混合試薬法)の5項目について分析した。また、負荷量の算定には、矢田地点より約2km上流に位置する北方地点の日流量を用いた。なお、用いた水質データはSSと濁度については、昭和54年9月から昭和56年11月までの27か月分、CODについては、昭和55年8月から昭和56年11月までの16か月分、TNとTPについては、昭和55年11月から昭和56年11月までの13か月分である。



図-1 採水地点

3. 結果および考察

3-1 測定結果の概要

水質データの1例としてSS、CODを図-2、図-3に示す。これら2つの図より春期の4月、雨の多い6月、7月に水質濃度が高くなり、変動も大きくなると言える。また、負荷量においても同様なことが言える。

3-2 水質濃度および負荷量と流量との関連性

負荷量と流量との関連性を知るために次式を用いて指数回帰を行なった。 $L = aQ^b$ [L: 観測日の負荷量 (t/day)、Q: 観測日の日流量 (m³/s)、a, b: 係数] 同様に水質濃度については次式を用いて行なった。

$$C = \alpha Q^\beta$$

C: 観測日の

水質濃度 (mg/l)

Q: 観測日の日流量 (m³/s)

α, β: 係数

その結果を示すと表-1、表-2のようになる。いずれも、七分

検定により5

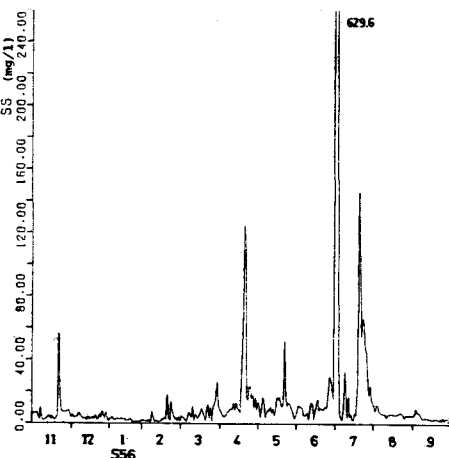


図-2 SSの経日変化

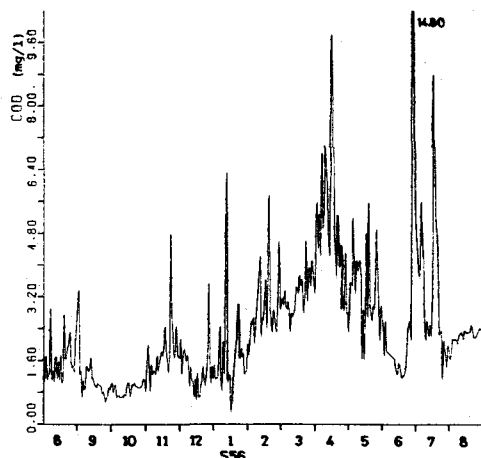


図-3 CODの経日変化

%の危険率で有意な相関関係であるが、負荷量の場合のTNを除けば、定量的に負荷量もしくは濃度を予測するには必ずしも十分な相関係数であるとは言えない。また、山口¹⁾の研究と本研究の ρ の値を比較すると、濃度については1.6~1.9と1.7、CODについては1~1.2と1.3、TPについては0.7~1.1と1.2、同じく β の値を同様に比較すると、0.5~0.9と0.7、0~0.2と0.3、-0.3~0と0.2となり、TPに若干の差がある。

3-3 流量別による流達汚濁負荷の流出特性

昭和55年12月から昭和56年11月までの1年間について、流量ごとに各負荷量の平均値を求めた。結果を表-3に示す。この表より順次、流量が大きくなるに従い負荷量が増大しゆくが、これは高流量の原因となるのは降雨によるものであるから、各負荷量の降雨時流出は晴天時流出に比較して高負荷量となることを示している。なお、この1年間の各負荷量の年平均値は、SSが196濃度が230、CODが18.0、TNが3.27、TPが0.318である。ただし単位は t/day である。

3-4 流達汚濁負荷量と日数の累積百分率

昭和55年12月から昭和56年11月までの1年間において、各負荷量と日数の累積百分率を図-4に示す。SSにおいては、負荷量が流量約600 m^3/s を越える1回で総流出量の約50%が流出するといった降雨時流出が非常に大きなウェートを占める流出パターンを示す。濃度においてはSSと同様な流出パターンを示す。CODとTNにおいては、流量約600 m^3/s を越える1回で総流出量の約20%が流出するといったSSの流出パターンほど激しい流出パターンを示さない。TPにおいては、SSの流出パターンと、COD、TNの流出パターンとの中間の流出パターンを示す。いずれの場合も降雨時流出を押さえることが非常に重要であると言える。

表-3 流量別負荷量

	SS	TUR	COD	TN	TP
豊水流量以上	688.	769.	50.9	16.5	0.894
平水流量~豊水流量	24.0	37.4	8.03	2.28	0.118
低水流量~平水流量	10.5	20.0	3.99	1.44	0.060
渇水流量~低水流量	6.65	16.16	2.27	1.02	0.044
渇水流量未満	4.95	7.14	1.67	0.78	0.034

(単位: t/day)

参考文献

- 山口: 河川の水質・負荷量に関する水文学的研究 土木学会論文報告集、第293号、1980.1

表-1 負荷量と流量の関係

水質指標	回帰式	重相関係数
SS	$L=0.028Q^{1.72}$	0.557
TUR	$L=0.062Q^{1.69}$	0.670
COD	$L=0.050Q^{1.38}$	0.747
TN	$L=0.024Q^{1.21}$	0.929
TP	$L=0.001Q^{1.22}$	0.752

表-2 水質と流量の関係

水質指標	回帰式	重相関係数
SS	$C=0.325Q^{0.72}$	0.337
TUR	$C=0.766Q^{0.69}$	0.455
COD	$C=0.576Q^{0.38}$	0.434
TN	$C=0.282Q^{0.21}$	0.167
TP	$C=0.012Q^{0.22}$	0.446

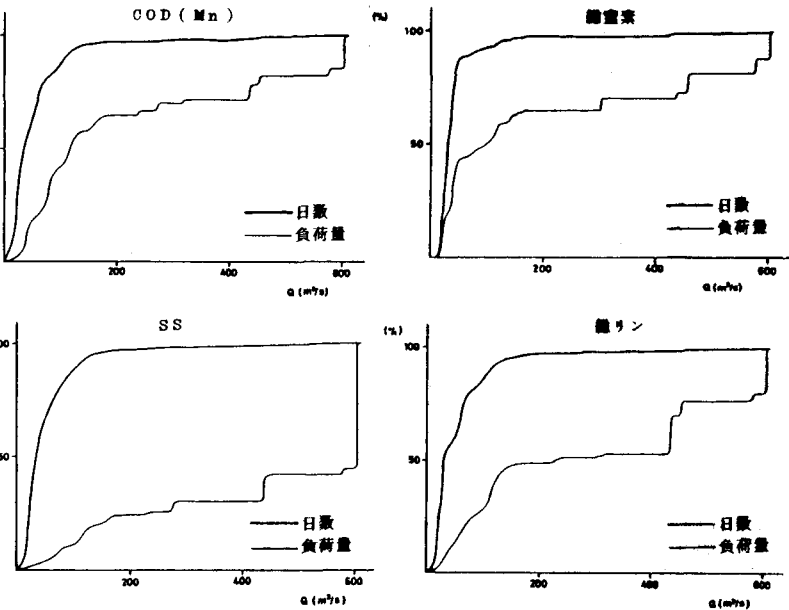


図-4 負荷量と日数の累積百分率