

河川底泥の水理・水質学的挙動に関する基礎的研究

岡山大学工学部 正員 名倉 宏之
同 同 河原 長夫
(株)鴻池組 同 O和原 信博

1. まえがき

都市河川の河床には高濃度に有機物を含む底泥が堆積しており、このような底泥のすきあけは水質汚染に大きな影響を及ぼしている。近年になり環境改善が図られるようになり、河川底泥の除去や水質改善の面から底泥に関する基礎的資料の収集が必要とされてきている。本研究では東河川における浮泥および底泥の分布ならびにその水理・水質学的挙動を明らかにし、浮泥が水質汚濁へおよぼす影響の程度ならびに水質汚濁防止の対策を検討する基礎的資料を得ることを目的として、調査を行った。

2. 調査方法および分析方法

調査対象河川は、大阪市および隣接する都市を流れる淀川、神崎川、神崎川支流の水路(吹田市)・安威川、猪名川および渠川である。採泥、採水地点ならびに地点ナンバーを図-1に示す。図において、Yは淀川を、Kは神崎川を、Sは神崎川支流の水路を、Aは安威川を、Iは猪名川を、Mは渠川をそれぞれ示している。

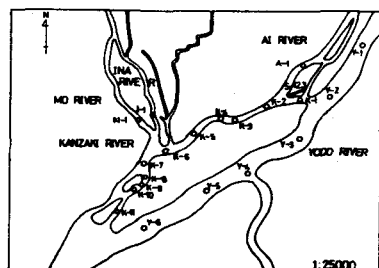


図-1 採泥、採水地点ならびに地点ナンバー

調査は2回に分けて行ない、日時、調査項目および調査地点はそれぞれ次のようである。第1回調査は、昭和54年9月9日～11日に行ない、調査項目は粒度分布、灼熱減量、流速および水位であり、調査地点はY-1～6、K-1～11、A-1、I-1およびM-1である。

第2回調査は、昭和55年1月18日～19日に行ない、調査項目はBOD₅、COD(Mn)、流速、水位、調査地点はK-8～10、S-1～3である。

底泥の分析方法は次の通りである。粒度分布には、アンドレゼンピペット法とフルイ分け法を併用し、灼熱減量は600℃で2時間灼熱することにより求めた。

水質の分析方法は次の通りである。浮遊物質はカラスファイベーメット法で得られた浮遊物質濃度と分光光度計による吸光度との関係よりキャリブレーションカーブを得ておき、吸光度より浮遊物質濃度を算出した。BOD₅は下米試験方法に準拠し、COD(Mn)はアルカリ性過酸化法である。

3. 実験結果と考察

(1) 底泥の分析

各地点における底泥の密度(ρ)、中央粒径(d_{50})、灼熱減量(I.L.)、代表粒径(D)、粒度分布曲線のピークを示す粒径で複数のピークが出現するときは小さいほうの粒径)、摩擦速度(u_*)を表-1に示す。底泥の粒径が積曲線は、上流部と下流部とによって、2つのタイプに分けることができ、摩擦速度の大きい上流では、150～700 μ mに集中して存在しており、下流では、10～30 μ mに集中して存在している。また、下流では比重の小さい有機物質の混入傾向があるため、灼熱減量も高い値を示している。

表-1

地点	ρ (g/cm ³)	d_{50} (μ m)	I.L.(%)	D (μ m)	u_* (cm/s)
Y-1	2.63	460	0.66	360	3.23
Y-2	2.62	330	1.36	310	
Y-3	2.66	220	3.92	225	0.496
Y-4	2.60	420	0.81	50	0.933
Y-5	2.70	340	6.76	20	0.373
Y-6	2.54		10.65		0.690
K-1	2.65	200	1.92	185	2.76
K-2	2.64	280	1.63	350	0.597
K-3	2.64		10.21		0.693
K-4	2.62	320	1.31	350	2.67
K-5	2.66	300	2.02	335	1.88
K-6	2.36	47	16.26	50	1.91
K-7	2.51	23	12.66	8	0.840
K-8	2.43	13	20.32	14	2.37
K-9	2.37	12	21.60	14	2.36
K-10	2.31	14	23.67	13	0.798
K-11	2.37	112	20.65	15	1.24
A-1	2.63	660	0.70	660	0.969
I-1	2.66		6.30		1.60
M-1	2.63	600	1.02	600	1.62

(2) 浮泥の
水質学的特性
地点 K-9 にあ
ける SS と BOD
の関係および SS
と COD の関係を
図-2 および図-3
に、地点 S-2 に
あける SS と BOD
の関係は

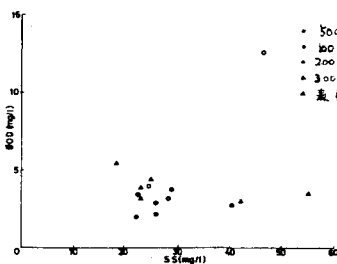


図-2 SS×BODの関係(K-9)

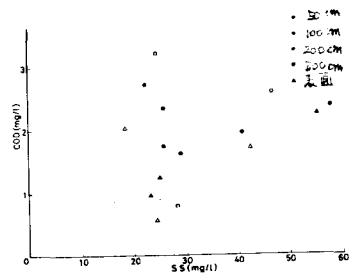


図-3 SS×CODの関係(K-9)

SS と
COD の関
係を図-4
および図-5
にそれぞれ
示す。図に
おける

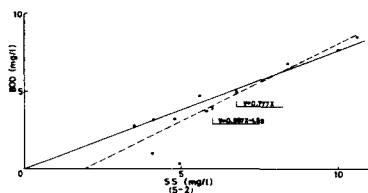


図-4 SS×BODの関係(S-2)

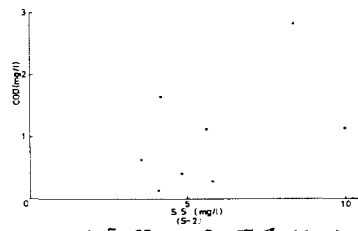


図-5 SS×CODの関係(S-2)

SS と COD との間には明確な関係はみられず、また SS と
BOD の間の相関は河川によって異なり、必ずしも明確な相関が
あるとはいえないが、神崎川支流の水路(図-4)においては、
SS (X mg/l) と BOD (Y mg/l) の間には、

$$Y = 0.987X - 1.89 \quad (1)$$

なる直線関係があり、大まかには原点を通る直線を
最小二乗法で決定すると式が得られる。

$$Y = 0.777X \quad (2)$$

(3) SS の特性

K-8、9、10 における SS 濃度と摩擦速度の時間的変化
を図-6、7、8 に示す。図中において、1.41~2.24
cm/sec における一点鎖線は、村岡^①が実験により得た都市河
川底泥の限界摩擦速度がこの範囲内にあるということを示す。
図に示すように SS 濃度は、限界摩擦速度より大きい範囲にあ
いて、摩擦速度の増減変化とほぼ同じような変動を示している。

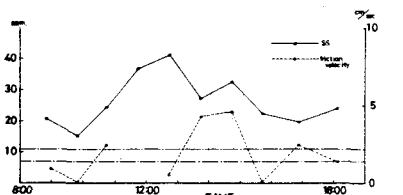


図-6 SS濃度と摩擦速度の時間的変化(K-8)

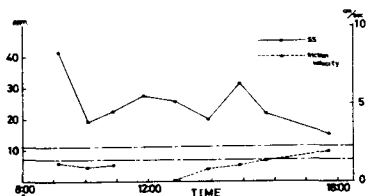


図-7 SS濃度と摩擦速度の時間的変化(K-9)

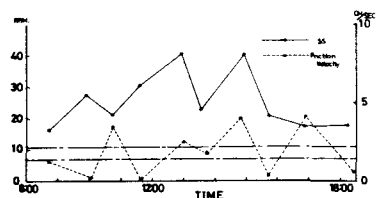


図-8 SS濃度と摩擦速度の時間的変化(K-10)

参考文献

- ① 村岡浩彰, 他: 流水による底泥浮上と水質との関連
第18回水理講演会講演集(1974)
- ② 粉体工学研究会: 粉体粒度測定法, 養賢堂(1965)