

都市河川底質の物理化学的特性について

福島高専 正会員 ○ 橋本 孝一
江尻 勝紀

1. 緒言

都市河川の底質中には、流域内の水利用・土地利用形態を反映して、流入土砂をはじめ、多種類の有機物・重金属等が含まれている。それらは、時間軸に沿っては、低水時には沉降し、豊水時には巻き上げられて下流へ移動する。また、空間軸に沿っては、不斉流となる河川では、河床勾配・水深等の変化によって沉降・巻き上げ現象を受ける。さらには、圧密・生物分解等の過程を通る。河川の任意の検査面で観測される底質は、発生源と原点として時間・空間軸のさまざまな履歴を通して現存するもの、と把握することができる。

都市河川の底質は、有機性の物質を多く含むため土砂を主体とした淨流・浮流過程とは異なった挙動を示すことが予想される。

我々は、まず都市河川底質の特性を調査し、それらの解析を通して有機物質を含む底質の挙動解析上の展望を得ようとした。本報では、都市貫流河川での調査結果について報告する。

2. 調査内容

表-1に示したような都市貫流河川、および対照河川として人為的汚濁の少ない河川の下流附近で採泥した。試料の採取は、内径35mmの透明なアクリル樹脂の円筒を用い、5cm毎ないし2cm毎に輪切りにしたもののコンボジットサンプルとした。(1つの調査地点につき左岸側・中央部・右岸側の3点から採泥した。)

分析項目は、pH(ガラス電極法)、酸化還元電位(Eh)、全炭素・全窒素(風乾した底泥をCNコーダー

柳本製MT-500で分析)、比重(土質試験法)、粒度組成(土質試験法)、燃熱減量、一般細菌数(平板希釈法 試料を10倍の殺菌水中で分散)等である。

なお、調査は昭和55年8月4日、同年12月12日の2回行なった。

表-1 調査対象河川の概況

調査河川	項目	流域面積 (km ²)	河道延長 (km)	流域人口 (人)	表流水の水質例			備 考
					流量	BOD	SS	
都市河川	湯本川(A)	11.2	7.2	17800	0.5	23	30	温泉街含む
	野田川(B)	35.0	13.0	12000	0.7	8	26	感潮河川
	新川(C)	31.6	16.8	34000	1.2	9	11	
対照河川(E)		13.3	8.0	0	0.3	0.5	0	短光客あり

3. 調査結果と考察

表-2に調査結果の一部を示した。データの解析をするにあたって、まず、上流部からの流送によって沉積した底泥と河床構成材料とを区別する必要がある。採泥時の抵抗の大小から判断する方法もあるが、我々は、粒度組成から判断し、著しく粒度組成が上層部と異なるものを考察の対象からはずした。(図-1中のA3・A4・B4)

図-1に調査対象河川での泥層毎の粒度

表-2 調査結果

	泥 深 (cm)	pH	Eh (mV)	燃熱減量 割合(%)	炭素量 (mg/乾泥g)	窒素量 (mg/乾泥g)	一般細菌数 (7乾泥g)
A 河 川	0~5	6.9	135	8.8	10.2	0.9	2.4×10^4
	5~10	7.0	213	3.3	13.7	0.7	5.6×10^3
	10~15	7.5	253	23.9	22.1	0.6	40
	15~20	7.5	265	15.1	91.4	3.8	120
B 河 川	0~5	7.1	113	7.8	11.3	0.7	4.0×10^3
	5~10	7.1	178	5.2	3.5	0.8	4.8×10^2
	10~15	7.0	143	2.0	32.5	1.6	4.4×10^2
	15~20	6.7	113	13.5	36.8	1.3	3.6×10^2
C 河 川	0~2	7.4	363	24.0	108.1	0.4	4.0×10^2
	2~4	7.3	327	15.9	155.6	10.3	320
	4~6	7.4	265	21.7	152.1	10.3	170
	6~8	7.4	293	16.1	156.0	9.0	40
E 河 川	8~10	7.6	323	36.3	114.8	8.5	10
	0~5	6.8	323	1.0	0.7	0	0
	5~10	7.4	345	0.9	0	0	0
	10~15	7.7	341	0.9	0	0	12
	15~20	7.6	343	0.7	0	0	40

組成を示した。3つの河川の底質の粒度組成のパターンはまったく異なっている。泥深の相違による組成の違いは必ずしも明確ではない。

粒度組成と炭熱減量との関連であるが、B・C河川では、粒度が大きくなるにつれて炭熱減量割合が増加している。(図-2) 同一河川での泥深毎の違いでは、ある深さに達すると、極端に炭熱減量割合が小さくなっている。このことは、底質中の微生物活動による有機物の分解が関連を示唆しているのかもしれない。

全炭素・全窒素と泥深および炭熱減量との関連について検討する。泥深による変化量を図-4に示した。特にC河川の場合、細かいフラ屑のような有機質細片が多いため、全炭素と全窒素の比(T-C/N比)に影響を与えている。炭熱減量とT-C/N比との関係は図-3に示した。データは、炭熱減量が小さいにもかかわらずT-C/N比が大きな値を示す場合(B群)と比例関係にある場合(A群)の2種類に大別できるようであるが、両者を区別しうる要因については明らかにすることができなかった。

C河川については、泥深毎に粒度組成をとり分級したものの比重等を測定した。(図-5) 底泥表層は、比較的比重の小さいもので構成され、泥深が大きくなるにつれて比重が大きくなるとともに、炭熱減量の割合は小さくなっている。C河川の場合、流域内の社会生活等の条件変化が少なくないと併せ考えると、底泥の埋積時間の進行と共に有機物の分解が進んでいるためと思われる。

4. 結言

一連の調査を通じて、市街地貫流河川では、流域内での社会生活、河川の水文・水理条件を反映して、底泥の組成にかなりの違いがある事を確認した。有機物質等を含む底泥の挙動は複雑であるため解析が困難であるが、単純化した室内実験とともに屋外調査によるデータの蓄積は、解析上の手掛りを得る上で重要である。

図-4 泥深による炭素・窒素量の変化

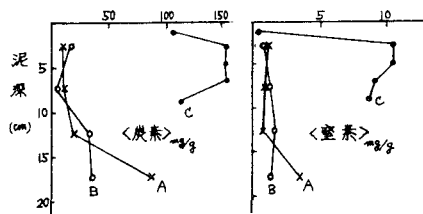


図-1 底泥・粒度加積曲線

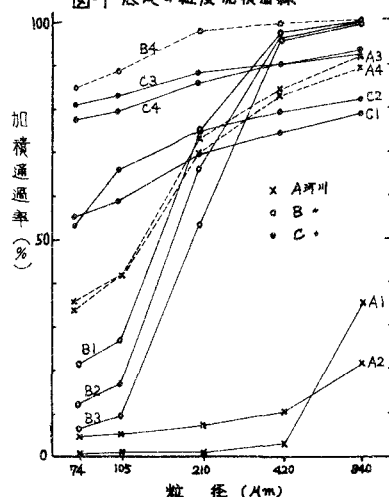


図-2 粒径別炭熱減量割合

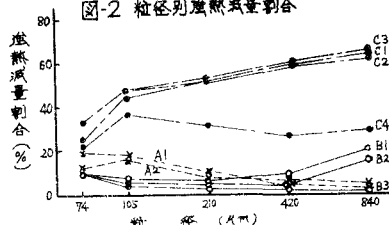


図-3 炭熱減量割合とT-C/N比

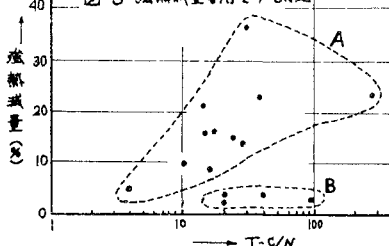


図-5 C河川・粒度特性

