

河川底質の重金属調査

水質部河川水質科

河川底質の重金属の分布状態を調べるために、強汚濁河川として芝川、通常の河川荒川を選び、両河川のある一定区間について、水深、流速等の観測、また採泥を行いカドミウム、鉛等の分析を行なった。

金属は原子呼吸光度法により分析を行なった。その結果芝川については、各地点金属の分布状態が一様でなく大きなバラツキを示した。荒川については、各地点強熱減量に対して一定の重金属含有率を示した。また各重金属間においても強い相関関係が認められた。この様な河川については、底質を分析する事により汚染の経年変化を推察するてがかりとなる。しかし芝川については非常に困難と思われさらにサンプリングの研究が必要である。

1 まえかき

環境汚染物質として今日重金属汚染が大きな注目をあびている。本県においても、主要河川の汚濁状態把握のため毎月定期的に採水、そして分析を行なっている。それにあわせて年1~2回、河川の底質の重金属調査を行なっている。その底質調査において、各地点年度によりかなりの変動を示している。その変動が、汚染の変化によるものか判断に苦しむ。そこで底質採取地点において、重金属の分布状態を調べるために、一定区間、一定間隔で採泥し重金属等の分析を行なった。また水深、流速の観測も行なった。強汚濁河川として芝川、一般的な河川として荒川を調査した。

2 調査の概要

2.1 調査場所

芝川 大宮市上山田新田（大宮市屎尿処理場下流1 Km 地点）

荒川 大宮市西遊馬（荒川、入間川合流点下300 m 地点） Fig.1 参照

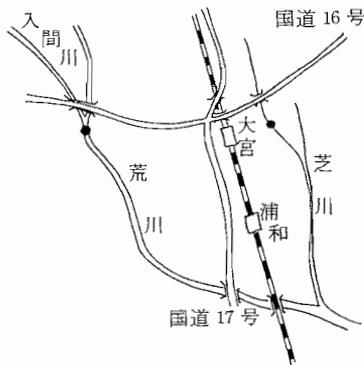


Fig.1 採泥場所（・印）

2.2 調査時期

芝川 昭和49年10月28日

荒川 昭和49年10月30日、11月1日

2.3 試料採取

2.3.1 芝川

Fig-2 に示す如く、半径約100 mのゆるやかな湾曲部を流れに並行して2.2 mおきに5列、垂直に10 mおきに6列、各列の交点30地点より柄杓をもちいて底泥の表層部より約500 gの泥を採取した。同時に採泥地点の水深、流速の観測を行なった。流速は、微速用T・F電気式流速計を使用した。

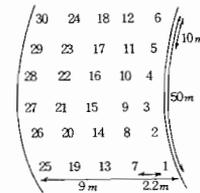


Fig.2 芝川の採泥地点

2.3.2 荒川

芝川と同様に30地点（25mおきに5列、20mおきに6列の交点）より、エクマン採泥器を用いて採泥を行ない、合わせて水深流速の観測を行なった。Fig.3 参照

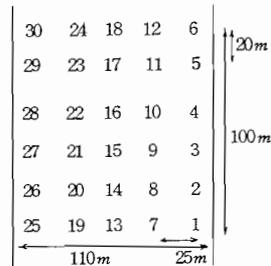


Fig.3 荒川の採泥地点

2.4 分析試料の調整、分析方法

各底泥は採取後ポリエチレン袋に入れ、実験室にもち帰った。粗大な夾雑物を除き風乾した後、2mm目のふるいを通し、通過したものを分析試料とした。

分析方法は、環境庁水質保全局「底質調査方法」(昭和48年9月)によった。銅については、カドミウムの分析方法に準じて試験溶液を調整し定量を行なった。

3 結果と考察

3.1 芝川

Table 1 芝川の観測・分析結果

地点No	水深 m	点流速 m/sec	強熱減量 w%	※ カドミウム ppm	※ 鉛 ppm	※ 銅 ppm
1	073	006	34.50	57	124	326
2	077	023	5.50	38	88	133
3	080	024	10.21	41	100	174
4	071	016	12.27	39	88	191
5	067	011	5.13	29	97	175
6	060	014	2.72	34	122	162
7	085	031	4.22	63	117	155
8	080	028	5.05	38	61	120
9	078	034	3.73	39	52	140
10	074	038	3.32	38	52	132
11	072	040	4.00	79	81	129
12	067	044	3.18	77	75	123
13	076	045	4.07	59	84	106
14	087	036	2.92	46	102	137
15	091	036	4.71	48	104	135
16	085	036	4.24	75	174	171
17	082	043	3.58	66	136	112
18	076	042	2.63	105	145	129
19	085	040	2.34	7.7	161	182
20	095	032	3.54	5.2	102	155
21	105	026	2.93	91	188	124
22	096	036	2.05	90	195	135
23	102	029	8.06	4.6	120	158
24	090	029	2.17	54.4	368	187
25	060	022	16.23	4.5	39	88
26	056	013	15.34	3.6	41	88
27	075	020	12.48	4.3	61	70
28	073	014	11.35	2.0	27	45
29	090	011	10.45	1.6	20	38
30	058	022	13.40	2.1	30	54

※乾物当り

調査結果をTable 1に示した。芝川は非常に汚染された河川で、下水路の様相を呈している。流れは平均0.28 m/sec、早い所で0.45 m/secであった。底泥の性状は粘土質、砂状、コミ(ヘドロ)状堆積物等であった。

地点No 2~7(左岸)はコミ状堆積物であった。コミ状底泥においては尿処理場の影響を受けて糞便臭が感じられた。その堆積物は繊維様物質を多量に含んでいた。

左岸は湾曲部の内側にあたり流れもゆるく汚泥の堆積しやすい所と思われる。強熱減量、鉛、銅が高い値を示した。流れの早い所の底泥は砂状底質であった。右岸よりになるほど金属の増加する傾向があるが右岸(No 25~30)では極端に減少している。中心部は、流速も早く有機汚濁物質の沈殿が行なわれにくい、金属は河川水が嫌氣的であるために硫化物等の形で砂表面に固定されているものと思われる。右岸は湾曲部の外側に当り粘土が露出状態になっている。流速はゆるやかなので、汚泥は堆積するものと考えられるが増水時などによってすぐ流失してしまうのだろう。しかし強熱減量は大きな値を示した。結果的には深い所に多量のカドミウム、鉛、銅の蓄積がみられた。

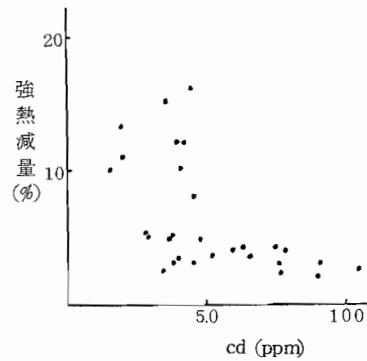


Fig. 4 cd と強熱減量の相関関係

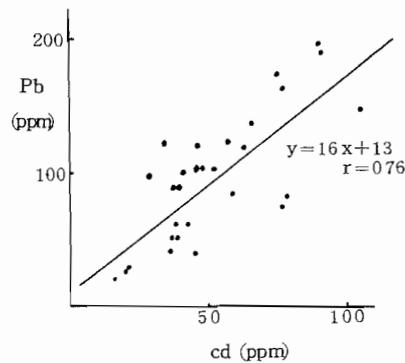


Fig. 5 cd とpb の相関関係

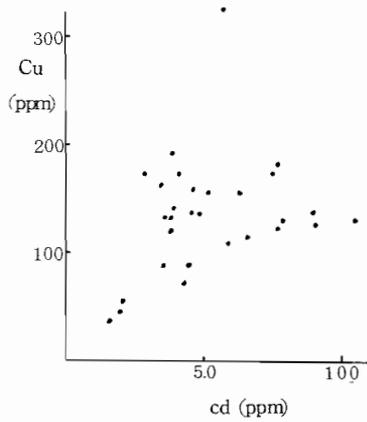


Fig. 6 cd と cu の相関関係

強熱減量、重金属の相関関係をFig. 4～6に示す。カドミウムと銅との間に相関関係が認められたが、他には認められなかった。これは河川底の凸凹、流速、水量等の物理的条件下に著しく影響を受け堆積物が一律でないものと思われる。

3.2 荒川

Table 2 荒川の観測・分析結果

地点No	水深 m	流速 m/sec	強熱減量 w%	※カドミウム ppm	※鉛 ppm	※銅 ppm
1	1.25	0.14	7.05	0.26	24	46
2	1.78	—	4.10	0.18	11	26
3	1.21	—	4.85	0.18	15	31
4	1.00	—	3.42	0.14	8	24
5	0.85	—	5.80	0.22	18	39
6	0.72	—	5.97	0.26	20	39
7	3.45	0.21	7.11	0.26	26	51
8	3.90	0.14	7.31	0.24	24	52
9	3.40	0.15	6.65	0.22	22	44
10	3.65	0.20	7.40	0.20	20	44
11	4.00	0.11	5.33	0.20	18	37
12	4.10	0.16	6.82	0.22	20	42
13	3.90	0.20	4.82	0.16	12	28
14	3.85	0.19	3.64	0.16	14	32
15	4.10	0.20	8.40	0.18	27	59
16	3.75	0.21	6.14	0.22	21	46
17	3.85	0.19	7.38	0.26	21	61
18	3.50	0.18	2.70	0.12	6	16
19	3.65	0.16	9.01	0.26	24	58
20	3.90	0.12	9.86	0.20	24	56
21	4.00	0.08	8.39	0.28	28	58
22	4.00	0.17	8.71	0.30	27	58
23	3.75	0.08	8.67	0.26	23	51
24	3.25	0.11	7.40	0.28	23	46
25	0.90	—	5.75	0.18	15	34
26	1.03	—	2.25	0.12	2	10
27	0.95	—	3.74	0.18	12	26
28	0.75	—	1.88	0.10	2	8
29	1.00	—	2.14	0.12	3	9
30	1.00	—	2.18	0.10	4	10

(—) 0.05以下 ※乾物当り

結果をTable 2に示す。調査地点では川幅約100mあり、流れもゆるやかで通常は安定した状態を保っている。採取した底泥はすべて微細な砂状であった。分析値は両岸側についてはバラツキが認められたが7～24の地点については一定していた。これは川幅も広く流れが平均化しており、水中の懸濁物質は安定した沈澱がおこなわれていると考えられる。各金属はほぼ、cd : pb : cu = 1 : 100 : 200の比で蓄積していた。

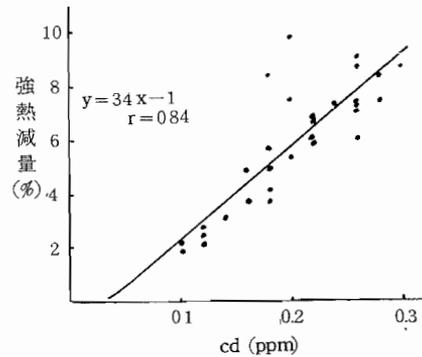


Fig. 7 cd と強熱減量の相関関係

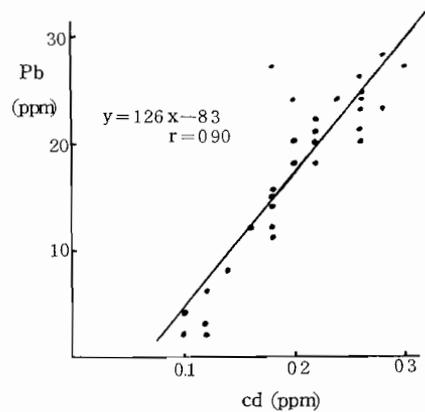


Fig. 8 cd と pb の相関関係

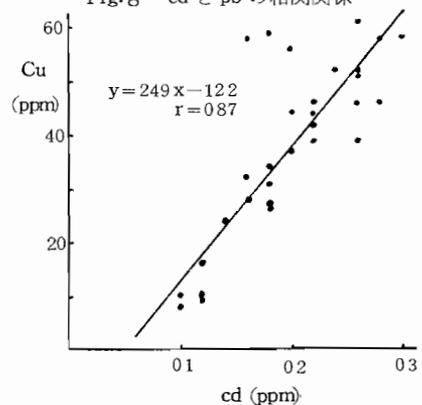


Fig. 9 cd と cu の相関関係

相関関係をFig. 7～9に示した。各金属間、強熱減量に高い相関が認められた。

3.3 芝川と荒川の比較

芝川には、魚類が棲息せず死の川と化しているに比して荒川は下流に取水堰があり水源として重要な役割をになっている。芝川の底泥は、採泥地点ごとに変化が認められた。そして、嫌氣的なためか黒色で異臭を発していた。荒川についてはどの地点も一様で薄褐色の砂状底質が採取された。

重金属について芝川は、荒川の約10倍の濃度で検出された。しかも芝川には、 As 、 Cu 等の異常値があった。相関関係については、カドミウムと銅との間に認められたが他には認められなかった。これは底泥を肉眼的に見ても明らかな様に、色々な性状の底質が採取された底泥の堆積状態を判断するのによい資料となる。荒川については、強熱減量、各金属間に相関が認められた。

4 結 論

芝川、荒川の底質の重金属分析等を行い次のような結果を得た。

芝川については。

- 1 堆積している汚泥は、わずかな距離をおいてその性質を異にしている。
- 2 単に汚泥の堆積しやすい所の汚泥が必ずしも最高濃度でなかった。
- 3 金属の蓄積は、深く、比較的早い流速の地点に認められた。

荒川については。

- 1 汚泥は各地点一様のものが採取出来た。
- 2 各地点一様の底泥が得られるので汚染の経年変化等の推察が出来る。