

## 6 川崎市内河川の底質汚染実態調査（第1報）

### －多摩川水系－

#### Investigation of Sediments at the Tama River Area

広瀬健二	Kenji	HIROSE
吉田謙一	Ken-ichi	YOSHIDA
岩瀬義男	Yoshio	IWASE
鈴木勲	Isao	SUZUKI
松本文秀	Fumihide	MATSUMOTO
山田茂	Shigeru	YAMADA

#### 1. はじめに

川崎市公害研究所では、底質汚染実態調査として昭和59年度から川崎港内の底質について調査を行っており、これらの調査結果についてはすでに報告<sup>1)</sup>している。

本年度は、河川調査として市内を流れる多摩川及びその支川の底質について調査を実施した。調査項目は、COD、窒素などの有機物質と水銀、カドミウム、鉛などの金属類そして多環芳香族炭化水素のベンゾ(a)ピレンなど16項目である。なお、考察は代表的な人為的汚染物質であるCOD、ベンゾ(a)ピレン、水銀、鉛、銅、垂鉛を中心に行った。

#### 2. 調査方法

河川の底質調査結果は、採取地点の違いや採取口による河川状況の違い等により、結果にも大きな変動があるとの報告<sup>2)</sup>もあり、試料採取地点の選択や採取時期等について十分な配慮が必要である。しかし、今回の調査は主として市内河川における底質汚染実態の概要を知ることが目的としているため、各地点における試料採取は河川の流心部を代表として試料採取を実施した。なお、多摩川の河口部では、川幅が500mと広いことから、流心部及び岸寄りの2地点で試料を採取し結果を比較した。

試料採取は、エクマンバージ型採泥器あるいはスコップを用いて行った。

##### 2.1 調査年月日

昭和60年7月8・9日

##### 2.2 調査地点

調査地点を図1に示した。St.1～St.3は多摩川本川であり、この地点のBODは2～6 mg/l程度である。St.4とSt.7～St.11及びSt.14は二ヶ領用水でSt.12とSt.13は、その支川の五反田川及び三沢川である。この二ヶ領用水は、上流部では本川と宿河原線の2河川からなり、それぞれの最上流部において多摩川より取水している。しかし、家庭などからの雑排水の流れ込みが多く、かな

り汚染されている河川である。上流部でのBODは10～20mg/l, 下流部ではBOD 40 mg/l 程度である。St.5およびSt.6は平瀬川で、BODは30mg/l 程度である。

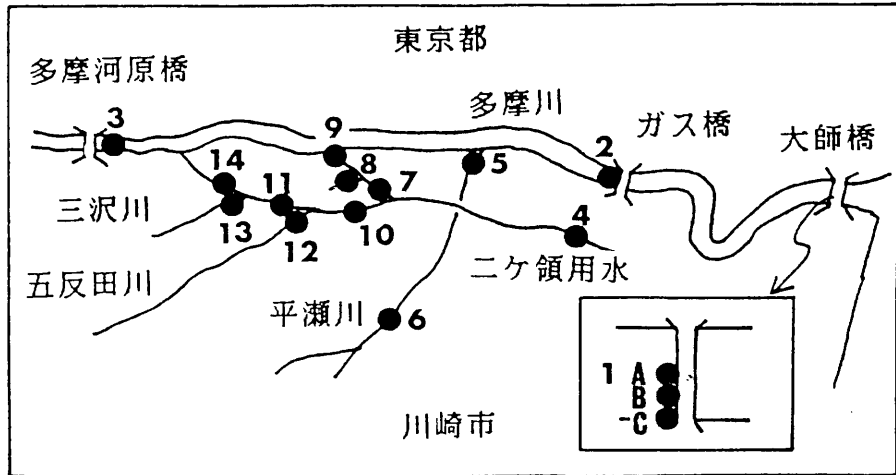


図1 川崎市内河川の底質調査地点

### 3. 分析方法

分析は採取した底質について粒径の大きな粗砂分と細砂分を合わせた分画 a と粒径の細かいシルト分粘土分を合わせた分画 b の 2 種類に分けて行った。

#### 3.1 試料の前処理

採取した底質は遠心分離装置により 2,500rpm で固液分離し、その沈降物質を室内で風乾した後、乳ばちですりつぶし均一とした。これを J I S、A 1204-80 の「土の粒度試験方法」に準じて電動ふるい器により各粒径別に分離した。分画は表 1 に示すとおり、粒径の大きな粗砂分と細砂分を合わせた分画 a と粒径の細かいシルト分と粘土分を合わせた分画 b の 2 種類に分けてそれぞれ分析した。

表 1 粒度分画の範囲

	名称	分画
2 mm 以上	レキ分	*
2 ~ 0.42mm	粗砂分	a
0.42 ~ 0.0074mm	細砂分	a
0.0074 ~ 0.0005mm	シルト分	b
0.0005mm 以下	粘土分	b

\* 分析対象としない

#### 3.2 分析法

分析方法は次に示すとおりである。

- (1) COD：アルカリ性過マンガン酸カリウム法<sup>3)</sup>
  - (2) リン：硝酸・過塩素酸分解の後、バナドモリブデン酸法<sup>4)</sup>
  - (3) 窒素：硫酸分解後、インドフェノール青吸光光度法<sup>5)</sup>
  - (4) 多環芳香族類(B(a)P)：アセトニトリルで超音波抽出後、高速液体クロマトグラフィーで分離し、  
蛍光分光光度法（EX 384 nm, EM 406 nm）<sup>6)</sup>
  - (5) ヒ素：硝酸・硫酸・過塩素酸分解の後、還元気化原子吸光光度法<sup>7)</sup>
  - (6) 水銀：硝酸・過マンガン酸分解の後、還元気化原子吸光光度法<sup>8)</sup>
  - (7) 鉛、カドミウム：硝酸・塩酸分解の後、原子吸光光度法<sup>9)</sup>
- なお、ゼーマン偏光方式により補正を行った。
- (8) その他の金属：試料成形機で試料表面部を均一とした後、エネルギー分散型蛍光X線分析法

#### 4. 調査結果及び考察

##### 4.1 粒度分布

結果は表2に示したが、ほとんどの地点で分画a（粒径の大きな粗砂分+細砂分）が大部分を占め、全体的に分画b（粒子の細かいシルト+粘土）の割合は17%以下であった。多摩川本川では河川流量が多く、細かい粒子は下流へと流されるため、上流域のSt.2及びSt.3地点においては、ほとんど分画b（粒子の細かいシルト+粘土）は存在していないが、最下流部のSt.1地点では分画bが約50%もあった。また、二ヶ領用水でも最下流部のSt.4地点で、分画bは30%存在していた。これは、この地点が用水の末端に近いため、水の流れが緩やかとなり、細かい粒子が沈降堆積したものである。

次に、多摩川河口部（St.1）では特に流心地点（A地点）、中間地点（B地点）、岸の近くの地点（C地点）の3カ所で調査したが、その粒度分布は、分画b（粒子の細かいシルト+粘土）がa地点で43%、b地点は48%、C地点は59%であり、細かい粒子は岸よりに多く堆積していた。

表2 粒度分布 (%)

		a	b
1	A	57	43
	B	52	48
	C	41	59
2		100	0
3		98	2
4		70	30
5		91	9
6		97	3
7		83	17
8		90	10
9		88	12
10		87	13
11		98	2
12		94	6
13		99	1
14		88	12

\* aは粗砂分+細砂分

\* bはシルト分+粘土分

##### 4.2 底質中の各物質の濃度

各地点での底質中の濃度を求め、COD、ベンゾ(a)ピレン、水銀など16項目について表3に示し、代表的な6項目について図2に示した。なお、多摩川河口部の結果は、いずれも流心部A地点の結果を用いた。

主な項目の濃度範囲は、CODが260～86,000mg/kg、ベンゾ(a)ピレンは0.0063～4.1mg/kg、水銀は0.01～1.0mg/kg、鉛は3.9～120mg/kg、銅は14～1,200mg/kg、亜鉛は69～3,800mg/kg、カドミウムは0.018～3.1mg/kg、ヒ素は0.88～12mg/kgであった。

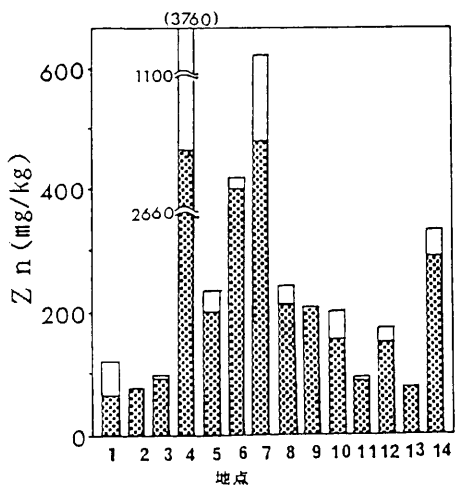
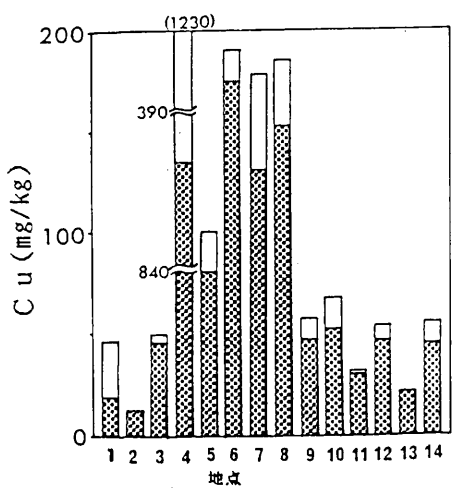
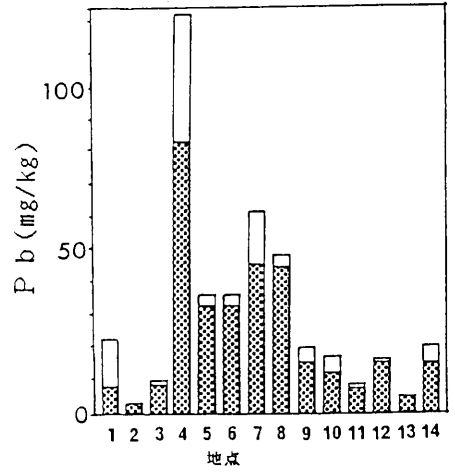
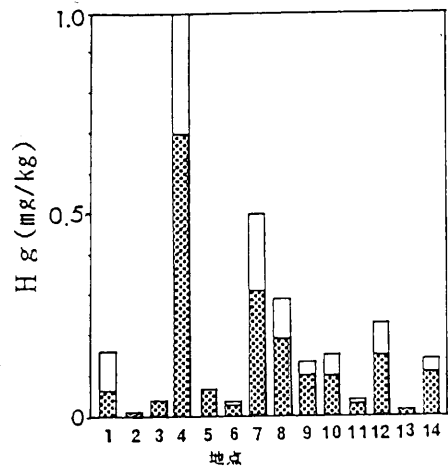
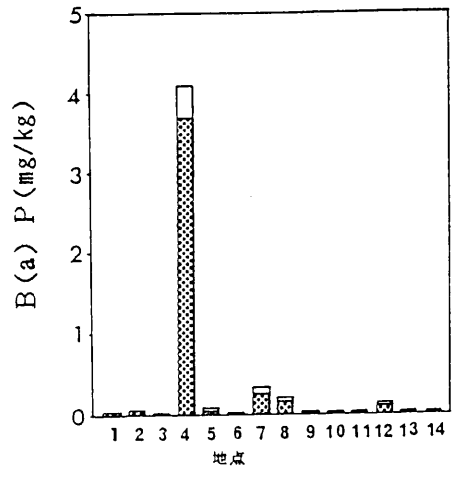
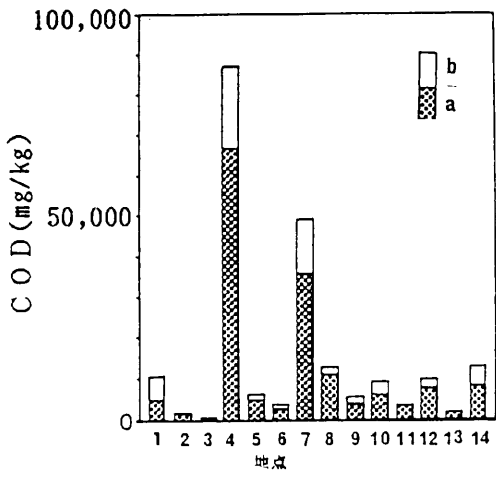


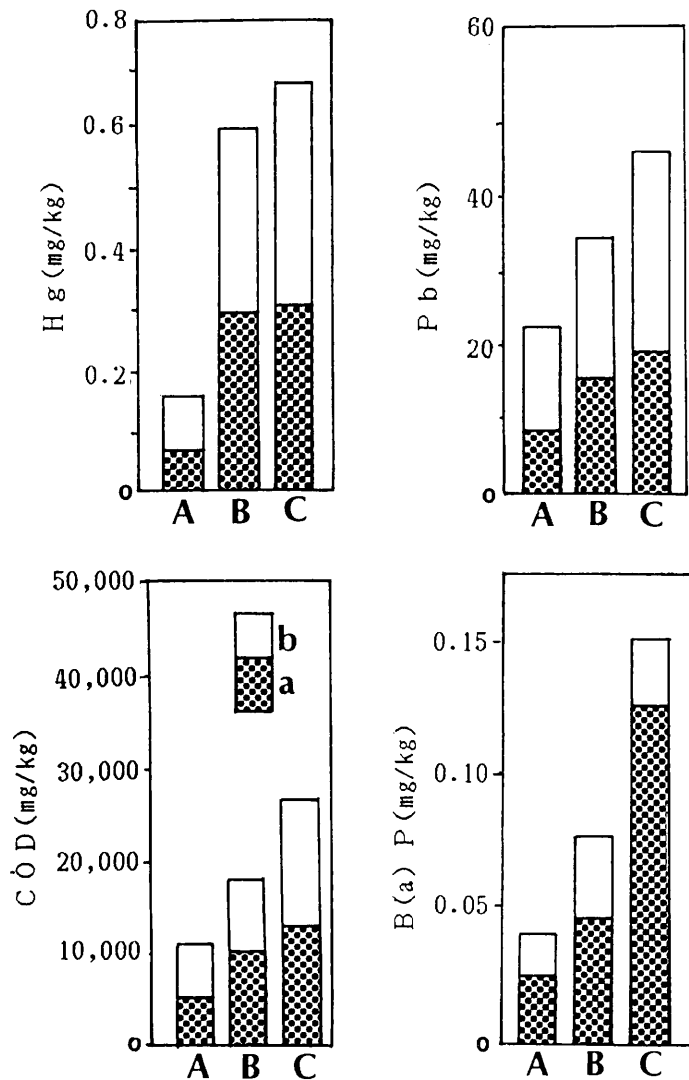
図2 地点ごとの底質汚染物質の濃度

次に各河川別にみると

【多摩川】

調査地点は、St.1、St.2及びSt.3の3地点である。中流部のSt.2及びSt.3地点では、ヒ素など一部の項目を除き、いずれの項目も今回の他の調査地点と比べ最低の値であった。しかし、下流部のSt.1地点は、かなり汚染されており、水銀0.16mg/kg、COD 10,000mg/kg等であった。

次に多摩川河口部では、流心地点、中間地点、岸の近くの地点の濃度差について検討した。結果は図3に示したとおり、COD、ベンゾ(a)ピレン、水銀、鉛等いわゆる人為的な汚染物質といわれるものは、岸側のほうが流心部に比べて約2～4倍高い値を示した。



注：A 流心部 B 中間部 C 岸の近く

図3 多摩川河口部の底質調査結果

表3 川崎市内河川の底質調査結果

単位：mg/kg

項目 地点	COD <sub>3</sub> ×10 <sup>3</sup>	B(a)P	Hg	Cd	Pb	Cu	Zn	As
1	10	0.035	0.16	0.11	22	47	120	3.7
2	1.2	0.012	0.010	0.022	3.9	14	69	2.0
3	0.26	0.0063	0.040	0.076	10	49	93	3.3
4	86	4.1	1.0	3.1	120	1200	3800	12
5	6.0	0.099	0.068	0.048	36	100	230	2.6
6	3.2	0.015	0.037	0.34	37	190	420	3.7
7	49	0.34	0.49	0.81	63	180	620	3.0
8	13	0.20	0.29	0.28	49	190	240	2.5
9	5.2	0.056	0.13	0.21	21	58	210	0.88
10	9.3	0.051	0.14	0.23	18	68	200	1.7
11	3.3	0.033	0.032	0.092	9.0	33	98	2.2
12	9.5	0.12	0.23	0.14	17	54	170	3.5
13	1.6	0.028	0.015	0.018	5.3	22	76	1.6
14	12	0.045	0.14	0.46	21	56	340	2.8

単位：mg/kg

項目 地点	N ×10 <sup>3</sup>	P	Fe ×10 <sup>3</sup>	Mn	Ni	Cr	Br	V
1	0.78	470	31	400	18	26	10	82
2	0.20	200	18	140	21	34	<1	25
3	0.064	210	26	430	20	54	1.0	44
4	11	5100	47	560	1300	1400	160	98
5	0.75	580	42	600	35	85	6.8	120
6	0.34	390	57	710	30	150	4.4	150
7	4.3	2000	36	340	45	97	9.3	75
8	0.93	570	38	390	22	82	3.4	87
9	0.86	710	31	450	34	62	3.0	46
10	1.0	830	34	470	23	29	5.2	130
11	0.37	350	26	280	1.6	120	2.3	60
12	0.16	490	46	550	25	85	2.8	170
13	0.18	230	18	260	18	28	2.4	40
14	1.2	760	29	610	52	60	7.1	78

### 【二ヶ領用水】

二ヶ領本川での調査地点は、St.4、St.10、St.11及びSt.14の4地点で、その支川は五反田川St.12及び三沢川St.13である。また、宿ヶ原線はSt.7及びSt.9とその支川の前川堀St.8である。

この二ヶ領用水は、中小の工場・事業所や家庭などからの排水の流入も多く、川崎市内河川の中でも汚染されている河川の1つである。二ヶ領用水（本川及び宿ヶ原線）の底質中の濃度範囲は、CODは3,300～86,000mg/kg、ベンゾ(a)ピレンは0.033～4.1mg/kg、水銀は0.032～1.0mg/kg、鉛は9～120mg/kg、銅は33～1,200mg/kg、亜鉛は98～3,800mg/kgであった。最上流部のSt.14およびSt.9地点では、比較的きれいであったが、汚染された五反田川と前川堀の排水が合流している地点St.10及びSt.7では汚染が進む。さらに本川及び宿ヶ原線の両河川が合流する最下流部のSt.4地点では、極めて汚染されており、すべての項目で最高値を示した。

### 【平瀬川】

調査地点はSt.5及びSt.6の2地点である。主な項目の濃度は、COD 6,000及び3,200mg/kg、ベンゾ(a)ピレンは0.099及び0.015mg/kg、水銀は0.068及び0.037mg/kg、鉛は36及び37mg/kg、銅は100及び190mg/kg、亜鉛は230及び420mg/kgであり、鉛、銅、亜鉛及びヒ素等が若干高かったものの、全般的には全調査地点中、ほぼ中程度の汚染であった。

## 4. まとめ

川崎市内河川における底質汚染の実態調査を行い、次のことが明らかとなった。

- (1) 各河川における底質の粒度を、分画a（粒径の大きな粗砂分+細砂分）と分画b（粒子の細かいシルト+粘土）に分けて分布をみると、多摩川河口部のSt.1と二ヶ領用水の最下流部St.4の2地点を除き、各河川とも7.4 $\mu$ 以上の分画a（粒径の大きな粗砂分+細砂分）が大部分を占めていた。
- (2) 河川底質における主な項目の濃度範囲は、CODは260～86,000mg/kg、ベンゾ(a)ピレンは、0.063～4.1mg/kg、水銀は0.01～1.0mg/kg、鉛は3.9～120mg/kg、銅は14～1,200mg/kg、亜鉛は69～3,800mg/kgであった。
- (3) 汚染は、各河川の下流域で進行していた。特に二ヶ領用水の最下流部St.4地点では、ほとんどの項目で今回の調査地点の中で最大値を示した。
- (4) 多摩川本川は、中流地点では全調査地点中でもほとんど最小値を示していたが、下流部の河口部地点では、かなり汚染されておりCOD、ベンゾ(a)ピレン、水銀等は中流部に比べ5～40倍の高い値であった。
- (5) 川幅の広い多摩川本川の河口地点では、流心地点、中間地点及び岸の近くの地点3カ所で調査したところ、各汚染物質は流心部より岸よりに多く堆積しており、流心地点と最も岸よりの地点とでは、2～4倍の違いがあった。

## 文 献

- 1) 広瀬健二：東京湾川崎沖及び川崎港運河の底質実態調査，川崎市公害研究所年報，12，71～91，（1985）
- 2) 梶山正三：水棲生物を指標とする河川における重金属汚染の研究（その3），東京都公害研究所年報，177～190（1983）
- 3) 環境庁：底質調査法，S50/10/28付環水管第120号，63～67，（1975）
- 4) 土壤養分測定法委員会編：土壤養分分析法，第7版，養賢堂，225～232，（1975）
- 5) 土壤養分測定法委員会編：土壤養分分析法，第7版，養賢堂，171～177，（1975）
- 6) 日本薬学会編：衛生試験法 注解，第4版，金原出版，79，（1983）
- 7) 林幸子：原子吸光法によるヒ素分析法の改良と応用についての研究，川崎市公害研究所年報，6，57～61，（1978）
- 8) 環境庁：底質調査法，S50/10/28付環水管第120号，6～13，（1975）
- 9) 環境庁：底質調査法，S50/10/28付環水管第120号，17～21，（1975）