

川崎市内河川及び川崎港の底質と魚類の重金属汚染実態調査

Measurement Results of Heavy Metals of Sediment and Fishes at Kawasaki City

林 光 一 Kouichi HAYASHI
 吉田 謙 一 Ken-ichi YOSHIDA
 小池 順 一 Jun-ichi KOIKE
 千室 麻由子 Mayuko CHIMURO

要 旨

底質や魚類への重金属類の蓄積についての最近の実態調査は行われていない。そこで川崎市内河川及び川崎港周辺の底質及び魚類の重金属汚染の実態を調査した。

底質の調査結果は、運河では、海域、汽水域及び河川に比べ、ほぼすべての金属類について数値が高い傾向が見られた。ただし、マンガン、鉄は水域による顕著な相違は見られなかった。また、今回は過去の調査結果と比べ、水域別の分布としては同様な傾向を示し、その数値としてはカドミウムを除き各水域とも減少傾向にあった。

スズキの分析結果は、部位によって重金属含有量が著しく異なっていた。各元素にわたって数値が高いのは肝臓と卵巣であるが、元素によって異なった様相を示していた。

キーワード：底質、重金属類、スズキ

Key words : Sediment , heavy metals , sea bass

1 はじめに

近年、排水規制の強化及び下水道の普及により、河川及び海域が浄化されてきているが、底質や魚類への重金属類の蓄積についての最近の実態調査は行われていない。また、平成 15 年には改めて水生生物に対する環境基準項目として全亜鉛(Zn)が設定された経過もある。そこで、

今回、市内河川及び川崎港の底質と魚類の重金属汚染の実態を把握することを目的に 2 カ年に亘り調査を実施した。

底質の調査試料については、「川崎市内の河川、海域における化学物質濃度分布調査結果(7)」¹⁾の調査で使った試料と同一のものを使用した。

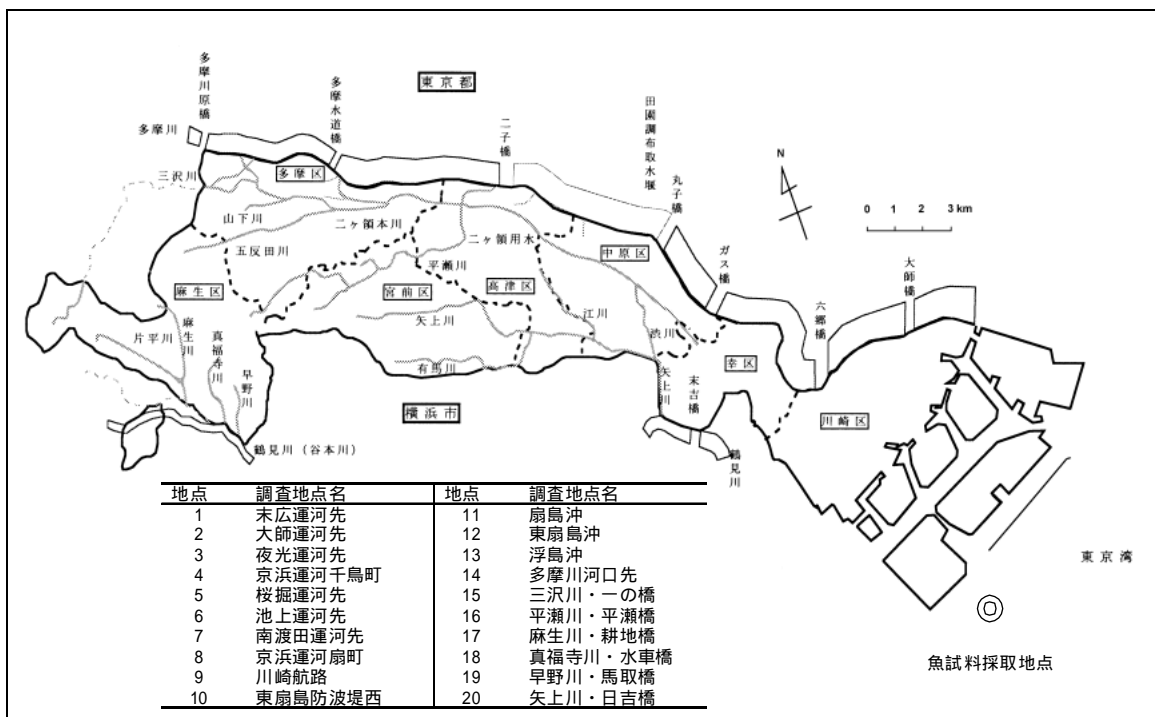


図1 調査地点

2 調査方法

2.1 調査項目

底質はクロム(Cr)、マンガン(Mn)、鉄(Fe)、ニッケル(Ni)、銅(Cu)、亜鉛(Zn)、カドミウム(Cd)、鉛(Pb)、水銀(Hg)の各重金属含有量。

魚類はCr、Mn、Fe、Ni、Cu、Zn、Cd、Hgの各重金属含有量。(但し、Crについては、底質、魚類共に酸溶出量)

2.2 調査地点

底質試料の調査地点は図1に示すとおり、川崎市域の海域及び河川を調査対象とした。海域については、川崎港内の運河を8地点(地点1~8)、周辺海域を5地点(地点9~13)、汽水域を1地点(地点14)、河川については、流域や合流地点等を考慮して6地点(地点15~20)を調査地点とした。(2004年度は河川の3地点が試料採取できず未調査。)

魚類試料の調査地点は図1に示すとおり扇島沖とし、魚種は河口や内湾などを生息域とするスズキとした。

2.3 試料採取日

(1)2003年度調査

底質試料：2003年8月4,5,25日

魚類試料：2003年10月6日

(2)2004年度調査

底質試料：2004年8月3,11日、11月9日

魚類試料：2004年9月13日

2.4 試料採取方法

底質試料については、エクマンバージ採泥器を用いて底質表面の泥を採取した。魚については、漁業者に依頼して採取した。

2.5 分析方法

2.5.1 前処理

底質試料については、2mm目のナイロン製ふるいに通し、遠心分離装置により2500rpmで固液分離し、その沈降物を湿試料とした。これを105~110℃で乾燥した後、乳ばちですりつぶし均一にしたものを乾燥試料とした。

(Hgの分析は湿試料を使用し、その他の金属分析には乾燥試料を使用した。また分析結果はすべて乾重量換算)

魚類試料については、1~2kgのスズキを8匹以上で合計重量が15kg程度となるように採取した。部位別(可食部、肝臓、卵巣)に細かく切り刻んで湿試料とした。これを105~110℃で乾燥した後、乳ばちですりつぶし均一にしたものを乾燥試料とした。(Hgの分析は湿試料を使用し、その他の金属分析には乾燥試料を使用した。また分析結果はすべて乾重量換算)

2.5.2 測定

底質試料については、底質調査方法(昭和63年9月8日付け環水管第127号)に準拠し、魚類試料については、衛生試験法2.4食品汚染物試験法に準拠して調整した。

Hgについては、還元気化原子吸光光度法、その他の金属類については、ICP発光分光光度法で測定した。

3 結果及び考察

表1-1 底質の重金属含有量(2004年度調査)

単位：μg/g

	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb	Hg
1末広運河先	160	460	37000	110	100	270	1.1	38	0.68
2大船運河先	120	440	32000	35	120	550	2.2	75	1.7
3夜光運河先	180	510	39000	59	220	610	2.0	81	1.1
4京浜運河千鳥町	87	480	35000	30	120	370	1.4	56	0.95
5桜葉運河先	900	690	73000	110	700	5400	18	950	2.9
6池上運河先	90	410	32000	24	110	360	1.5	51	0.62
7南渡田運河先	240	480	49000	59	430	1100	4.1	300	16
8京浜運河扇町	130	500	42000	29	140	430	1.8	64	1.3
9川崎航路	110	430	31000	26	83	450	1.9	60	1.2
10東扇島防波堤西	59	770	41000	27	65	240	1.2	32	0.55
11扇島沖	64	800	38000	28	67	270	1.5	37	0.72
12東扇島沖	62	740	36000	29	68	250	1.3	33	0.55
13浮島沖	62	650	37000	30	70	220	1.2	34	0.47
14多摩川河口先	36	440	30000	22	50	160	0.73	33	0.42
15三沢川一の橋	14	230	16000	11	11	65	0.23	5.1	0.01
16平瀬川・平瀬橋	56	580	36000	25	54	170	0.53	18	0.05
17麻生川・耕池橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18真福寺川・水車橋前	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19早野橋・鳥取橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20矢上川・日吉橋	60	580	36000	28	51	210	0.50	11	0.04

表1-2 底質の重金属含有量(2003年度調査)

単位：μg/g

	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb	Hg
1末広運河先	230	560	41000	120	98	230	1.1	30	0.52
2大船運河先	87	580	40000	32	95	300	1.2	37	0.82
3夜光運河先	190	480	37000	60	200	580	1.6	60	0.93
4京浜運河千鳥町	150	530	42000	29	360	780	1.2	93	1.1
5桜葉運河先	650	590	65000	83	590	3800	13	650	2.2
6池上運河先	130	450	36000	28	140	540	1.9	76	0.75
7南渡田運河先	280	460	49000	47	350	1000	3.2	290	15
8京浜運河扇町	180	450	40000	33	150	750	3.2	130	2.5
9川崎航路	89	580	38000	30	94	360	3.2	43	0.79
10東扇島防波堤西	39	400	31000	19	33	120	1.9	15	0.18
11扇島沖	56	710	31000	24	55	250	1.3	33	0.56
12東扇島沖	65	810	38000	28	74	280	1.9	35	0.58
13浮島沖	67	730	38000	30	73	250	1.2	36	0.54
14多摩川河口先	46	510	35000	25	62	180	0.79	25	0.35
15三沢川一の橋	24	320	22000	14	18	76	0.37	5.8	0.02
16平瀬川・平瀬橋	48	450	26000	21	38	210	0.53	16	0.05
17麻生川・耕池橋	73	910	31000	27	30	170	0.54	8.8	0.02
18真福寺川・水車橋前	210	1000	38000	31	190	240	0.59	12	0.05
19早野橋・鳥取橋	53	900	41000	23	55	210	0.73	23	0.04
20矢上川・日吉橋	66	610	31000	26	38	210	0.57	38	0.03

表1-3 底質の重金属含有量(過去の調査1983~1986年度)

単位：μg/g

今回に対応する調査地点	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb	Hg
1末広運河先	86	670	35000	46	69	190	0.54	39	0.62
2大船運河先	190	640	40000	47	120	550	1.5	84	1.9
3夜光運河先	300	570	37000	80	260	840	1.9	110	1.4
4京浜運河千鳥町	150	540	39000	46	250	840	1.9	120	1.5
5桜葉運河先	700	900	65000	74	330	3400	8.9	600	1.8
6池上運河先	300	520	45000	53	650	1800	6.2	270	1.5
7南渡田運河先	480	570	48000	140	1100	2200	6.8	540	17
8京浜運河扇町	550	490	49000	72	350	1900	5.4	280	27
9川崎航路	130	540	38000	38	110	470	1.2	60	1.4
10東扇島防波堤西	57	500	38000	26	43	180	0.37	32	0.30
11扇島沖	67	830	37000	35	53	240	0.57	30	1.1
12東扇島沖	120	930	38000	42	72	430	1.4	55	1.4
13浮島沖	65	580	35000	33	80	220	0.49	29	0.52
14多摩川河口先	69	630	35000	31	72	210	0.51	37	0.56
15三沢川一の橋	28	260	18000	18	22	76	0.018	5.3	0.02
16平瀬川・平瀬橋	85	600	42000	35	100	230	0.048	36	0.07
17麻生川・耕池橋	83	750	30000	18	48	110	0.019	12	0.06
18真福寺川・水車橋前	150	720	43000	21	73	230	0.090	12	0.07
19早野橋・鳥取橋	70	600	41000	16	75	200	0.074	11	0.07
20矢上川・日吉橋	29	580	38000	26	51	260	0.072	6.1	0.07

表2-1 スズキの重金属含有量(2004年度調査)

単位：μg/g

	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Hg
スズキ(可食部)	0.48	0.47	12	0.13	0.74	16	0.00	0.50
スズキ(肝臓)	0.29	2.3	690	0.16	390	230	0.15	0.20
スズキ(卵巣)	0.89	0.72	110	0.11	4.9	790	0.00	0.11

表2-2 スズキの重金属含有量(2003年度調査)

単位：μg/g

	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Hg
スズキ(可食部)	0.24	0.40	9.2	0.13	0.41	15	0.01	0.48
スズキ(肝臓)	0.13	2.8	740	0.30	360	290	0.25	0.23
スズキ(卵巣)	0.48	1.6	140	0.39	9.2	610	0.02	0.08

3.1 底質の重金属含有量

今回の底質の地点別重金属含有量の調査結果を表1-1~1-2に、参考として過去の調査結果(1983~1986年度²⁾~⁴⁾を表1-3に示す。今回調査結果と過去の調査結果との比較を表すグラフを図2に示す。また、各水域別平均値を図3に示す。(ただし、図3の河川の2004年度平均値は検体数が少ないので参考値として掲載する。)

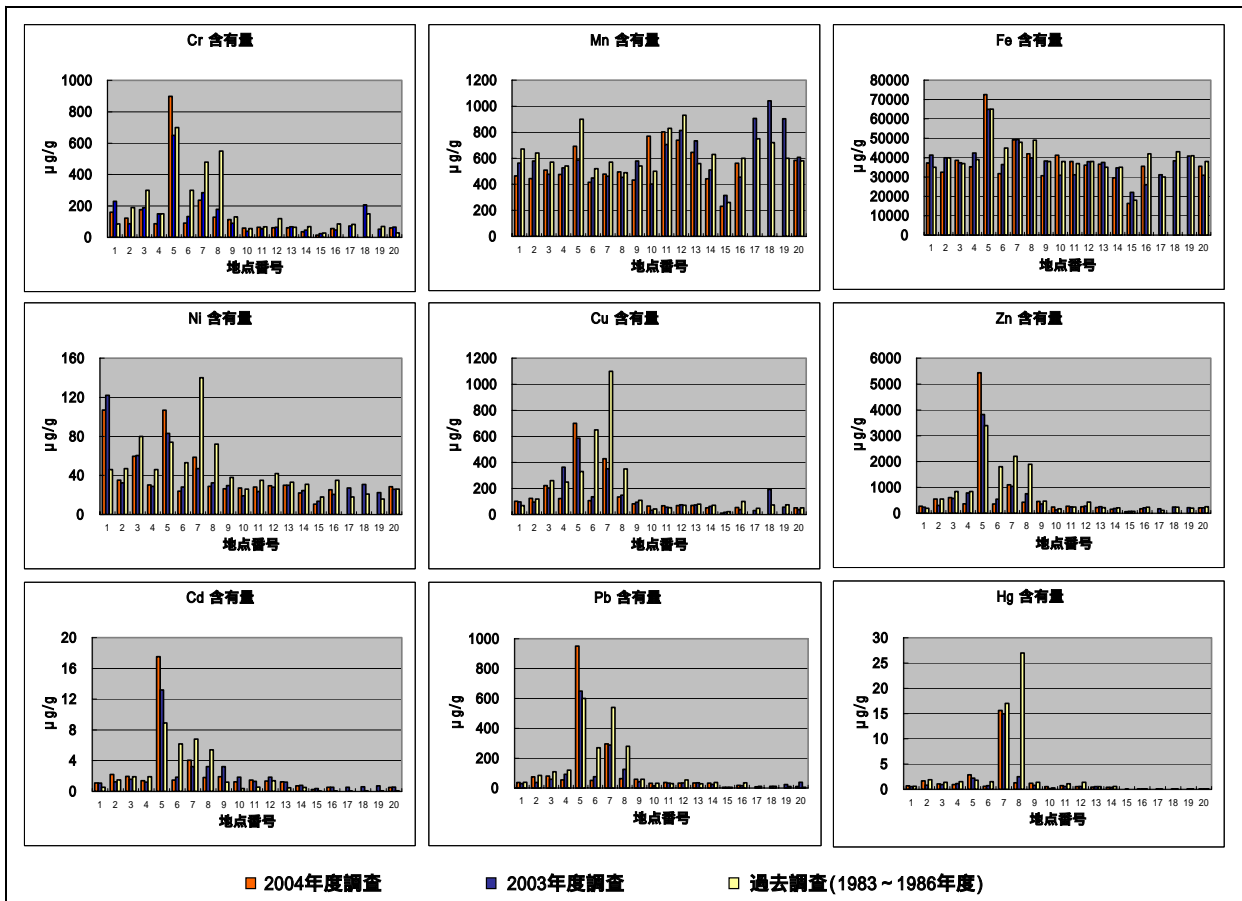


図2 底質の地点別重金属含有量

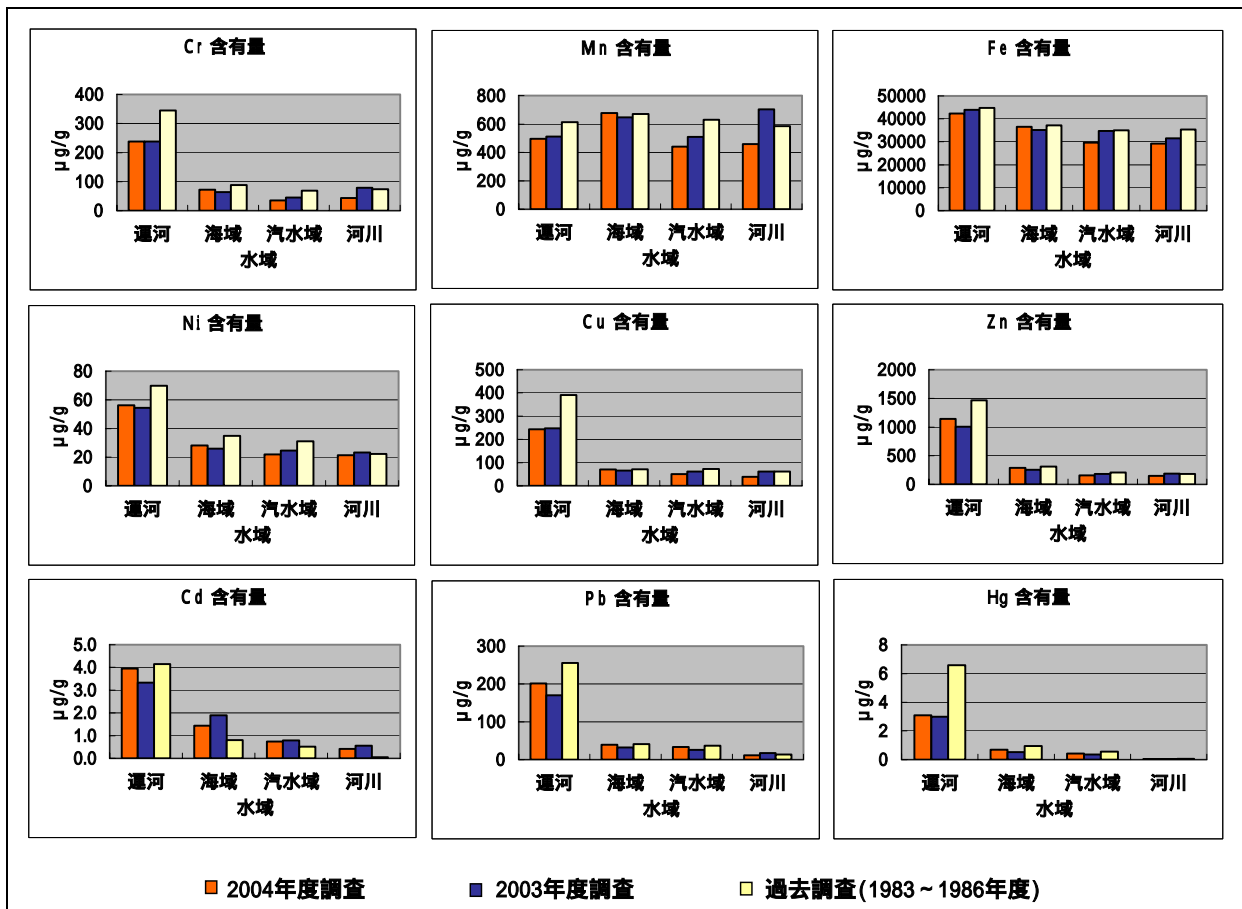


図3 底質の水域別平均重金属含有量

(1) Cr

Crで数値が一番高いのは2004年度では地点 5桜掘運河先で900 µg/g 他の地点は14~240 µg/g、2003年度では同じく地点 5桜掘運河先が一番高く650 µg/g、他の地点は24~280 µg/g、過去調査でも同じく地点 5桜掘運河先が一番高く700 µg/g、他の地点は28~550 µg/gであった。水域別では、運河(地点 1~8)は他の水域より数値が高い傾向にある。また今回調査結果は過去調査結果と比べ全体的に減少傾向にある。

(2) Mn

Mnは地点や水域による著しい違いは見られない。また今回調査結果は過去調査結果と比べ全体的に減少傾向にある。

(3) Fe

Feは地点 5桜掘運河先で高い数値になっているほか、地点や水域による著しい違いは見られない。

(4) Ni

Niで数値が一番高いのは2004年度では地点 1末広運河先及び地点 5桜掘運河先で110 µg/g 他の地点は11~59 µg/g、2003年度では地点 1末広運河先が一番高く120 µg/g、他の地点は14~83 µg/g、過去調査では地点 7南渡田運河先で一番高く140 µg/g、他の地点は16~80 µg/gであった。水域別では、運河(地点 1~8)は他の水域より数値が高い傾向にある。また今回調査結果は過去調査結果と比べ全体的に減少傾向にある。

(5) Cu

Cuで数値が一番高いのは2004年度では地点 5桜掘運河先で700 µg/g 他の地点は11~430 µg/g、2003年度では同じく地点 5桜掘運河先が一番高く590 µg/g、他の地点は18~360 µg/g、過去調査では地点 7南渡田運河で一番高く1100 µg/g、他の地点は22~650 µg/gであった。水域別では、運河(地点 1~8)は他の水域より数値が高い傾向にある。また今回調査結果は過去調査結果と比べ全体的に減少傾向にある。

(6) Zn

Znで数値が一番高いのは2004年度では地点 5桜掘運河先で5400 µg/g 他の地点は65~1100 µg/g、2003年度では同じく地点 5桜掘運河先が一番高く3800 µg/g、他の地点は76~1000 µg/g、過去調査でも同じく地点 5桜掘運河先で一番高く3400 µg/g、他の地点は76~2200 µg/gであった。水域別では、運河(地点 1~8)は他の水域より数値が高い傾向にある。また今回調査結果は過去調査結果と比べ全体的に減少傾向にある。

(7) Cd

Cdで数値が一番高いのは2004年度では地点 5桜掘運河先で18 µg/g 他の地点は0.23~4.1 µg/g、2003年度では同じく地点 5桜掘運河先が一番高く13 µg/g、他の地点は0.37~3.2 µg/g、過去調査でも同じく地点 5桜掘運河先で一番高く8.9 µg/g、他の地点は0.02~6.8 µg/gであった。水域別では運河が他の水域より数値が高

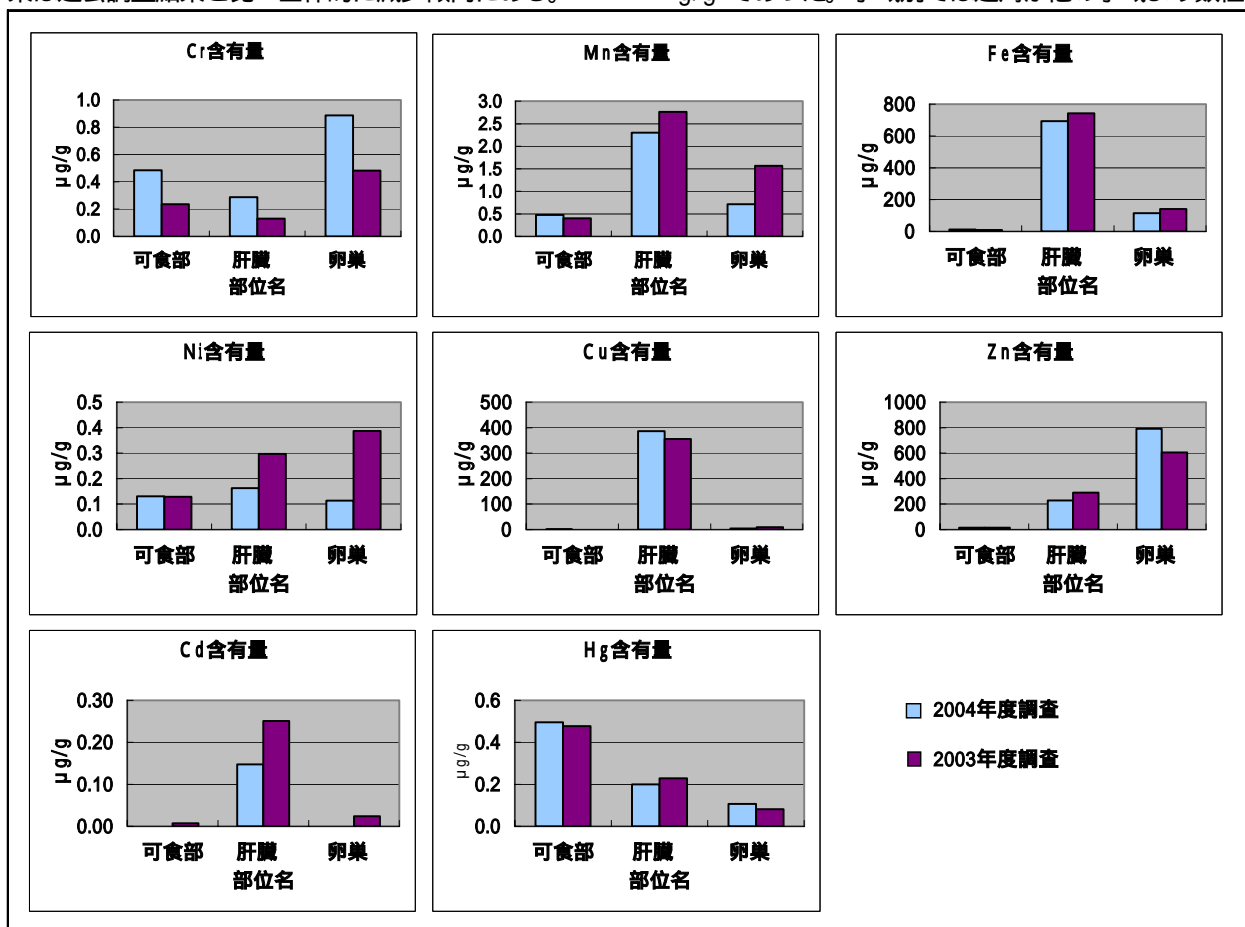


図4 スズキの部位別重金属含有量

い傾向にある。また今回調査結果は過去調査結果と比べ全体的に増加傾向にある。

(8) Pb

Pbで数値が一番高いのは2004年度では地点 5 桜掘運河先で 950 $\mu\text{g/g}$ 他の地点は 5.1 ~ 300 $\mu\text{g/g}$ 、2003 年度では同じく地点 5 桜掘運河先が一番高く 650 $\mu\text{g/g}$ 、他の地点は 5.8 ~ 290 $\mu\text{g/g}$ 、過去調査でも同じく地点 5 桜掘運河先で一番高く 600 $\mu\text{g/g}$ 、他の地点は 5.3 ~ 540 $\mu\text{g/g}$ であった。水域別では運河が他の水域より数値が高い傾向にある。また今回調査結果は過去調査結果と比べ全体的に減少傾向にある。

(9) Hg (水銀)

Hgで数値が一番高いのは2004年度では 7 南渡田運河先で 16 $\mu\text{g/g}$ 他の地点は 0.01 ~ 2.9 $\mu\text{g/g}$ 、2003 年度では同じく地点 7 南渡田運河先が一番高く 15 $\mu\text{g/g}$ 、他の地点は 0.02 ~ 2.5 $\mu\text{g/g}$ 、過去調査では地点 8 京浜運河扇町で一番高く 27 $\mu\text{g/g}$ 、他の地点は 0.02 ~ 17 $\mu\text{g/g}$ であった。水域別では運河が他の水域より数値が高い傾向にある。また今回調査結果は過去調査結果と比べ全体的に減少傾向にある。

3.2 スズキの重金属含有量

スズキの部位別重金属含有量の調査結果を表 2-1, 2-2 及び図 4 に示す。

スズキは部位によって重金属含有量が著しく異なっている。各元素にわたって数値が高いのは肝臓と卵巣であるが、元素によって異なった様相を示していた。

可食部で肝臓、卵巣より高い数値が出たのは、Hg だけであった。肝臓で可食部、卵巣より高い数値が出たのは、2004 年度では Mn、Fe、Ni、Cu、Cd、2003 年度では Mn、Fe、Cu、Cd であった。卵巣で可食部、肝臓より高い数値が出たのは、2004 年度では Cr、Zn、2003 年度では Cr、Ni、Zn であった。

4 まとめ

(1) 底質の地点別比較

今回調査結果では地点 5 桜掘運河先が多くの金属元素で高い数値となっていたが、Hg は地点 7 南渡田運河先が最も高い数値となっていた。他の地点では重金属の種類によって含有濃度にばらつきがあった。ただし、Mn、Fe は地点による顕著な相違は見られなかった。

過去調査結果では地点 7 南渡田運河先及び地点 8 京浜運河扇町が Hg を初め、多くの重金属元素で高い数値を示していたが、今回調査結果では低い数値になっていた。

(2) 底質の水域別比較

運河(地点 1~8)では海域、汽水域及び河川に比べ数値が高い傾向が見られた。しかし、Mn、Fe は水域による顕著な相違は見られなかった。

今回と過去の調査結果の比較では、概ね同様な傾向が見られた。また、Cd を除き全体的に減少傾向にあった。

(3) スズキの重金属含有量

スズキは部位によって重金属含有量が著しく異なっている。各元素にわたって数値が高いのは肝臓と卵巣であるが、元素によって異なった様相を示していた。

文献

- 1) 小池順一、千室麻由子、千田千代子、西村和彦：川崎市内の河川、海域における化学物質濃度分布調査結果(7) - SPEED 98 関連物質を中心として -、川崎市公害研究所年報、31、48 ~ 56(2004)
- 2) 広瀬健二、吉田謙一、鈴木勲、山田茂：東京湾川崎沖及び川崎港内運河の底質実態調査、川崎市公害研究所年報、12、71 ~ 91、(1985)
- 3) 広瀬健二、吉田謙一、岩瀬義男、鈴木勲、松本文秀、山田茂：川崎市内河川の底質汚染実態調査(第1報) - 多摩川水系 -、川崎市公害研究所年報、13、57 ~ 64、(1986)
- 4) 広瀬健二、吉田謙一、岩瀬義男、山田茂：川崎市内河川の底質汚染実態調査(第2報) - 鶴見川水系 -、川崎市公害研究所年報、14、45 ~ 50、(1987)