

山口県における河川底質中の重金属濃度分布について

山口県衛生公害研究センター (所長: 田中一成)

吉永雅篤・林道子・下濃義弘・杉山邦義
松田義彦・松村宏

Distribution of Heavy Metals of River Sediment in Yamaguchi Prefecture

Masaatsu YOSHINAGA, Michiko HAYASHI, Yoshihiro SHIMONO

Kuniyoshi SUGIYAMA, Yoshihiko MATSUDA, Hiroshi MATSUMURA

Yamaguchi Prefectural Research Institute of Health (Director: Dr. Kazushige TANAKA)

はじめに

河川等が重金属により汚染され、水産物・農産物あるいは飲料水源に影響を与える事例は古くから知られており、県内においても、ひ素等による事例¹⁾が見受けられる。

一般に、河川水中の重金属濃度は採水地点での採水時の濃度を示しているのに比べ、底質中の重金属濃度は、河川水中の重金属の底質への蓄積による長期的な情報を得ることができる。また、底質中重金属濃度は変動も少ないことから、これを調査することは、河川水中の重金属汚染を推測する上で貴重な方法であるといえる。

そこで、今回、県内主要8河川における底質中重金属の調査を行ったので報告する。

調査方法

1 調査地点および調査時期

調査対象河川における採泥地点を図1に示す。
採泥時期は

有帆川、樺野川および厚東川 1989年4月

阿武川 1988年11月

佐波川、錦川、厚狭川および木屋川 1990年4月

2 試料の採取および前処理

河川底質の表層部をシャベルですくい、現地で各々2mmおよび0.075mm目のふるいを通過したも

のを採取した。水深の深い所については、橋上からエクマンバージ式採泥器を用いて採取した。採取した底泥は20℃でよく乾燥させ、塊をほぐしたものを試料とした。

3 分析項目および分析方法

カドミウム、鉛、銅、亜鉛、マンガン、鉄…
…フッ化水素酸-硝酸-過塩素酸分解後、環境庁通知底質調査法による。

ひ素、水銀、強熱減量…環境庁通知底質調査法による。

結果および考察

著者らの研究²⁾により、河川底質中重金属濃度の粒度組成による変動率は、粒子径が小さくなるにつれ小さくなり、粒子径0.075mm以下では変動係数が10%前後に収束し、採泥場所や採泥時期による濃度変動を小さくでき、汚染の評価がし易いことがわかった。

そこで、本調査では、採泥場所による地球化学的重金属濃度変化を見るために粒子径2mm以下の調査をすると共に、粒子径等による濃度変動を小さくし、河川底質中重金属汚染の評価がし易いように、粒子径0.075mm以下の試料についても調査を行った。

表1 各河川底質の重金属濃度 2 mm以下

河川名	採泥地点数		Cd ($\mu\text{g/g}$)	Pb ($\mu\text{g/g}$)	Cu ($\mu\text{g/g}$)	Zn ($\mu\text{g/g}$)	Mn ($\mu\text{g/g}$)	Fe ($\mu\text{g/g}$)	As ($\mu\text{g/g}$)	Hg ($\mu\text{g/g}$)	IL (%)
棋野川	11	MAX	0.32	34	31	190	1,450	25,000	11.9	0.042	3.0
		MIN	0.14	12	8.0	64	200	6,200	1.9	0.005	0.8
		MEAM	0.22	24	15	120	450	14,000	6.2	0.026	1.9
有帆川	6	MAX	0.42	40	38	500	750	26,800	13.8	0.090	6.3
		MIN	0.20	20	8.0	100	200	14,000	3.7	0.022	1.8
		MEAM	0.31	29	19	210	510	21,000	8.1	0.048	3.6
厚東川	10	MAX	2.4	150	81	540	1,560	48,000	218	0.16	12
		MIN	0.20	17	6.0	24	400	9,000	4.5	0.004	0.9
		MEAM	0.75	48	27	140	690	27,000	37	0.050	4.6
阿武川	10	MAX	0.86	55	22	130	720	24,000	26	—	1.9
		MIN	0.11	12	3.0	30	140	9,400	7.9	—	1.2
		MEAM	0.32	25	9.7	68	350	14,000	14	—	1.7
佐波川	5	MAX	0.72	27	26	120	420	16,000	22	0.019	2.0
		MIN	0.25	20	7.2	35	190	8,500	3.1	0.004	1.6
		MEAM	0.49	23	13	76	320	13,000	8.2	0.012	1.8
錦川	4	MAX	1.7	23	32	140	670	30,000	13	0.018	2.7
		MIN	0.50	18	19	73	460	19,000	7.1	0.010	1.5
		MEAM	0.85	21	24	92	540	24,000	8.8	0.013	2.1
厚狭川	5	MAX	1.2	53	49	190	750	36,000	25	0.107	9.6
		MIN	0.32	20	13	53	480	20,000	12	0.012	2.1
		MEAM	0.70	29	26	92	580	27,000	17	0.039	4.5
木屋川	5	MAX	0.76	33	30	130	720	34,000	19	0.029	5.9
		MIN	0.35	22	9.7	42	410	14,000	5.4	0.007	1.5
		MEAM	0.53	26	17	69	570	24,000	12	0.019	3.0
県内平均値			0.52	28	19	110	500	21,000	14	0.030	2.9

表2 各河川底質の重金属濃度 0.075mm以下

河川名	採泥地点数		Cd ($\mu\text{g/g}$)	Pb ($\mu\text{g/g}$)	Cu ($\mu\text{g/g}$)	Zn ($\mu\text{g/g}$)	Mn ($\mu\text{g/g}$)	Fe ($\mu\text{g/g}$)	As ($\mu\text{g/g}$)	IL (%)
棋野川	12	MAX	0.96	82	58	310	2,200	35,000	19	16
		MIN	0.31	45	25	150	560	21,000	8.2	8.0
		MEAM	0.71	69	46	220	1,200	29,000	12	11
有帆川	6	MAX	0.73	72	80	520	4,000	55,000	37	14
		MIN	0.40	50	36	150	540	33,000	16	7.4
		MEAM	0.54	56	49	290	1,800	44,000	22	11
厚東川	10	MAX	2.4	280	150	540	1,100	47,000	100	17
		MIN	0.22	39	20	78	620	29,000	8.5	8.1
		MEAM	1.0	87	57	190	2,200	36,000	34	12
佐波川	5	MAX	3.6	73	65	200	1,400	37,000	44	11
		MIN	0.99	49	27	140	510	26,000	15	8.6
		MEAM	2.4	58	48	160	990	30,000	24	9.5
錦川	4	MAX	4.5	50	81	220	1,600	42,000	29	12
		MIN	1.3	43	50	130	770	35,000	11	6.6
		MEAM	3.0	46	72	180	1,200	38,000	21	8.7
厚狭川	5	MAX	4.8	76	116	260	2,700	41,000	36	15
		MIN	1.3	61	54	190	740	38,000	19	11
		MEAM	2.9	67	71	210	1,500	40,000	28	13
木屋川	5	MAX	1.5	65	55	190	1,500	44,000	32	16
		MIN	0.6	38	31	120	1,100	35,000	23	7.7
		MEAM	1.1	55	42	170	1,300	40,000	26	11
県内平均値			1.7	63	55	200	1,500	37,000	24	11

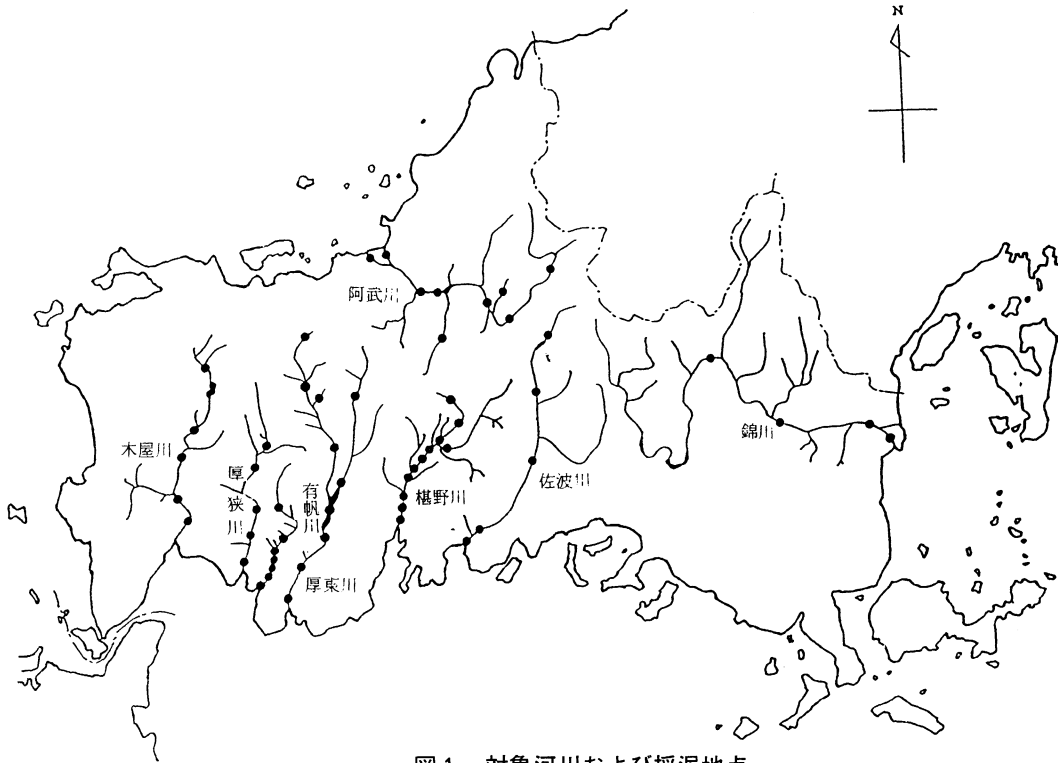


図1 対象河川および採泥地点

調査結果を表1および表2に示した。

調査の結果、各河川底質中重金属の分布の特徴は下記のとおりである。

榎野川水系

榎野川上中流域に流入する支流の上流部には、既に廃鉱となった銅鉱山が数多く存在している。

しかし、底質中重金属濃度を見る限りでは、他の河川と比較しても低いことから、本流への廃鉱からの影響はないものと考えられる。

有帆川

有帆川は支流も少なく、上流から下流に行くに従い、生活系排水の流入が多くなる。また、下流域では、工場群からの汚水も流入する。この河川の底質中重金属濃度の特徴は、銅、亜鉛およびひ素が上流から下流に行くに従い濃度が上昇しており、人為的汚染が最もよく表われていることである。カドミウム、鉛については、工場群の下流において濃度が高くなったが、生活系からの影響は認められなかった。

厚東川水系

厚東川の上中流域には、東洋一を誇る古生層カルスト台地である秋吉台からの水が厚東川へ流入する。カルスト台地から厚東川へ流入する青景川の底質中重金属濃度は、粒子径2mm以下については、カドミウム $0.72\mu\text{g/g}$ 、鉛 $25\mu\text{g/g}$ 、銅 $10\mu\text{g/g}$ 、亜鉛 $64\mu\text{g/g}$ 、マンガン $450\mu\text{g/g}$ 、ひ素 $15\mu\text{g/g}$ 、水銀 $0.028\mu\text{g/g}$ であった。また、粒子径0.075mm以下のシルト・粘土中では、カドミウム $1.3\mu\text{g/g}$ 、鉛 $39\mu\text{g/g}$ 、銅 $29\mu\text{g/g}$ 、亜鉛 $110\mu\text{g/g}$ 、マンガン $840\mu\text{g/g}$ 、ひ素 $21\mu\text{g/g}$ といずれも県内の平均濃度と比較して低く、同台地に起因する重金属による影響は無いものと考えられる。

厚東川水系の最大の支流である大田川では、銅を主とした多くの小鉱山が古くから開発された所である。その上流部で、鉛・銅・亜鉛・ひ素は県内での最高値を示した。しかし、下流域では重金属濃度は減少し、厚東川と合流する小野湖においては、県内平均値と同程度であった。また、小野

湖直下流部において、粒子径 0.075mm以下のシルト・粘土中のマンガン・ひ素が高い値を示したが、原因については、今後検討する必要がある。

阿武川水系

上流域に流入する支流には、銅廃止鉱山からの排水の流入があるが、県内河川平均値よりも特に高い場所はなく、本流への影響はないものと思われる。

佐波川水系

上流域において、カドミウム、ひ素がやや高い傾向があったが、他の場所では特に問題となるものはなかった。

錦川水系

中流域において、カドミウムがやや高い傾向があった。他の重金属濃度には特に高いものはなかった。

厚東川水系

上流域において、銅が厚東川について高いが、この原因については、上流部におけるより詳細な調査が必要である。

木屋川水系

全体的にどの重金属濃度も高いものはなく、8河川中では平均的な値であった。

まとめ

県内8河川の底質中重金属濃度を調査した結果、厚東川水系の大田川を除き特に問題となる場合はなかった。

しかし、各河川に流入する支流での重金属濃度については、局地的な汚染も考えられることから、今後は各河川の支流におけるより精密な調査が必要であろう。

稿を終わるにあたり、本稿の御校閲を頂いた当センター所長田中一成博士に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) 休廃止鉱山にかかる鉱害に関する報告書。山口県 (1973)
- 2) 吉永 雅篤ほか：水質汚濁研究。13 (8), 499 ~ 506 (1990)