

高梁川における水質汚濁に関する学際的研究(第4報)

(1993年4月7日受理)

板野 道弘 嶋田 義弘 加納 純孝

Studies on Water Pollution in the Takahashi River Part IV

Michihiro Itano Yoshihiro Shimada Sumitaka Kanou

Key words: 高梁川, 水質汚濁

はじめに

広島市安佐北区の太田川で1992年10月2日大量の魚が死に「川の水から猛毒のシアンが検出された」として約43万戸の給水がストップした。原因は上流にある乳業会社から流入したシアン化合物であるとされた事件が発生した。このような事件は、決してあってはならないのだが、河川には流下するにつれ、順次新しい汚濁物が加わって行くという宿命を持っていることも考慮して、それらの汚濁物が河川の自浄作用によって分解され、また有害物質は自然域で希釈混合されて一定の環境が保たれている。がしかし近年水域環境保全を妨害しているものに、家庭からの雑廃水、すなわち下水道の建設が思うように進まず、そのために個々の下水のたれ流しがあり、水域の環境が徐々に悪化してきていることが問題となっている。特に流量の少ない中小河川では事は深刻であり、やがて大河川にも波及していく心配がある。

そこで私達は、高梁川の汚濁について1988年11月より水質をモニタリングしており、この間の1988年11月から1989年10月にかけて予備調査を行い、1989年12月から1990年11月にかけて第一次調査を行い、その検討結果を報告^{1)~3)}してきた。しかし、河川の汚濁基本調査としては、1年間だけのデータでは、調査時の条件とくに上流域での降水・浸透・流出の結果として、流量が大きく左右されそのことが調査結果に大きく影響すると考えられるので、私達はさらに後2年間調査して3年間の調査結果を1つの調査単位として結論を出して行きたい。今回は、その中間の2年目の調査結果で多少の知見を得たので報告する。

実験方法

1. 調査水域および調査日

調査地点は前報³⁾と同様に5地域11地点を常設調査地点とした。上流よりSt.1は新見市千屋馬場、St.2は新見市街地で、そのうちわけはSt.2Aが新見市役所東、St.2Bが正田橋下、さらに支川の西川が合流する新見発電所前にSt.2Cを設けた。St.3は高梁市川面町のJR伯備線第2橋梁下にした。St.4は成羽川合流地域で、そのうちわけはSt.4Aが高梁市市場の山中鹿之介墓所前、St.4Bが同市下神崎、

表1 水質分析結果(その1-1)

調査地点	調査日	気温	水温	pH	総硬度	Na	Mg	K	Ca	Fe
		℃	℃		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
St. 1	91. 3.24	9.0	7.8	7.01	2.8	3.47	0.64	0.40	2.87	0.01
	5.26	21.2	18.0	7.74	16.0	4.56	1.13	0.64	6.24	0.07
	7.28	24.2	18.4	7.48	9.4	2.89	0.85	1.27	5.00	0.44
	9.29	16.0	14.7	7.41	12.2	4.50	1.02	0.60	5.41	0.14
	12. 1	3.7	6.4	6.66	11.5	2.74	1.06	0.66	5.44	0.08
	92. 1.28	3.2	3.0	6.74	10.0	4.48	1.01	0.57	5.45	0.01
St. 2 A	91. 3.24	12.1	9.6	7.17	10.0	3.68	1.34	0.52	4.47	0.01
	5.26	22.8	20.5	7.82	47.2	6.88	2.86	1.31	12.55	0.05
	7.28	25.2	20.4	8.07	38.3	3.63	1.86	1.69	10.35	1.36
	9.29	23.1	22.7	7.97	35.6	5.68	2.22	1.28	10.74	0.17
	12. 1	14.0	11.6	7.96	26.6	3.11	2.07	0.91	8.90	0.08
	92. 1.28	3.1	3.7	7.14	35.7	7.11	2.08	1.05	13.26	0.01
St. 2 B	91. 3.24	14.2	9.1	7.91	23.7	3.23	0.89	0.78	9.59	0.01
	5.26	22.5	15.5	7.98	31.9	4.13	2.06	0.94	9.72	0.04
	7.28	26.2	20.6	8.00	36.2	3.48	1.71	1.13	11.22	0.33
	9.29	22.9	22.1	8.50	43.2	5.00	2.08	1.55	13.19	0.02
	12. 1	12.8	12.0	7.95	46.5	3.17	2.22	1.18	13.03	0.06
	92. 1.28	0.6	4.3	7.20	39.3	7.46	2.45	1.25	12.81	Tr
St. 2 C	91. 3.24	16.5	8.7	7.78	25.8	3.12	0.67	0.78	10.51	0.01
	5.26	22.3	18.3	8.19	51.9	4.06	1.06	1.31	15.99	0.04
	7.28	25.8	21.0	8.11	52.9	3.41	1.14	1.66	15.72	0.08
	9.29	22.9	21.1	8.83	53.5	4.31	1.13	2.24	16.12	0.21
	12. 1	15.4	10.4	7.84	39.1	3.07	2.22	1.11	13.97	0.08
	92. 1.28	0.4	4.0	7.54	45.7	4.44	1.10	1.26	16.65	Tr
St. 3	91. 3.24	18.0	9.2	7.95	22.9	3.54	1.34	0.62	8.63	0.01
	5.26	22.9	19.9	8.76	48.6	4.93	2.09	1.00	14.01	0.02
	7.28	27.6	22.5	8.37	46.1	3.93	2.00	1.23	13.45	0.08
	9.29	27.1	22.7	8.77	50.5	4.96	2.06	1.31	15.43	0.11
	12. 1	12.3	10.3	7.72	48.0	3.07	2.23	1.16	14.85	0.06
	92. 1.28	-1.0	4.5	7.30	35.7	5.30	1.97	0.89	11.98	0.01
St. 4 A	91. 3.24	21.3	10.3	7.90	22.3	3.77	1.29	0.66	8.49	0.01
	5.26	26.0	20.5	8.45	49.7	4.98	2.15	1.00	14.09	0.01
	7.28	27.9	23.0	8.48	44.6	4.20	2.00	1.33	13.14	0.04
	9.29	26.7	21.8	9.02	47.0	5.00	2.14	1.26	14.63	0.07
	12. 1	15.7	10.7	8.65	47.8	3.31	2.25	1.18	14.64	0.06
	92. 1.28	-0.7	4.1	7.36	36.0	5.50	2.06	0.90	12.31	Tr
St. 4 B	91. 3.24	20.1	12.1	8.14	24.5	4.21	1.44	0.86	9.08	0.11
	5.26	24.2	15.6	8.31	32.6	3.94	1.53	0.73	10.46	0.01
	7.28	27.0	21.2	8.52	40.1	3.85	1.82	1.23	12.36	0.05
	9.29	25.7	22.9	8.93	44.5	4.75	2.95	1.19	13.62	0.05
	12. 1	15.8	12.1	8.10	49.0	3.12	2.24	1.53	15.02	0.03
	92. 1.28	-1.5	4.9	7.12	42.5	5.65	2.14	1.00	14.01	Tr
St. 4 C	91. 3.24	19.4	9.4	8.27	26.8	4.54	1.51	0.87	9.32	0.11
	5.26	20.7	13.6	8.02	27.5	3.67	1.42	0.73	9.39	0.01
	7.28	27.3	22.6	8.40	34.8	3.46	1.64	1.20	11.09	0.04
	9.29	25.5	21.2	8.75	45.0	4.25	1.86	1.18	13.72	0.04
	12. 1	15.6	12.0	8.50	46.1	2.65	2.08	1.00	14.18	0.08
	92. 1.28	-0.4	5.0	7.33	45.5	5.60	2.09	1.14	15.21	Tr

表1 水質分析結果 (その2-1)

Cu	Zn	Pb	Cd	F	Cl	NO ₂	Br	NO ₃	PO ₄	SO ₄	COD	DO
mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
0	0	0	0	0	4.49	0	0	2.23	0	2.42	0.32	11.0
0	0	0	0	0	5.11	0.02	0	1.21	0	3.41	0.73	8.4
0	0	0	0	0	3.17	0	0.03	4.13	0.15	2.64	5.38	9.4
0	0	0	0	0	4.68	0	0.02	1.95	0	2.52	0.74	11.2
0	0	0	0	0	5.05	0	0.02	2.74	0.03	2.73	0.01	12.0
0	0	0	0	0	5.07	0	0.02	2.47	0.03	2.74	1.55	13.4
0	0	0	0	0	4.60	0	0	2.53	0	4.75	0.49	10.6
0	0	0	0	0	6.51	0.05	0	2.11	0.09	10.54	0.93	7.4
0	0	0	0	0	4.30	0	0	2.56	0	4.08	3.22	9.7
0	0	0	0	0	5.79	0	0.04	2.74	0.07	6.36	2.71	9.8
0	0	0	0	0	5.51	0	0.02	2.98	0.04	5.39	0.58	11.1
0	0	0	0	0.06	6.73	0.03	0.03	2.74	0.04	7.96	1.27	13.9
0	0	0	0	0	3.06	0	0	2.54	0	4.26	0.71	10.6
0	0	0	0	0	4.95	0.06	0.02	1.59	0	5.25	0.33	8.1
0	0	0	0	0	4.30	0	0	1.88	0.08	4.09	1.15	9.8
0	0	0	0	0	5.21	0.05	0.03	2.10	0	4.83	1.57	10.0
0	0	0	0	0	5.47	0.04	0.03	2.50	0	5.30	0.57	11.3
0	0	0	0	0	6.53	0.05	0.03	2.72	0.01	7.30	2.23	11.4
0	0	0	0	0	2.68	0	0	2.71	0	4.27	1.28	10.9
0	0	0	0	0	4.71	0.02	0.02	1.91	0.05	5.20	0.81	5.8
0	0	0	0	0	4.08	0	0	2.34	0	4.11	1.64	9.6
0	0	0	0	0	5.45	0.02	0.03	2.79	0.06	5.15	3.13	10.5
0	0	0	0	0	5.37	0.04	0.03	2.27	0	5.21	0.51	11.6
0	0	0	0	0	5.20	0.04	0.02	2.51	0.01	4.50	1.67	12.0
0	0	0	0	0	4.03	0	0	2.62	0	4.84	1.12	10.9
0	0	0	0	0	5.44	0.02	0.02	2.00	0	7.09	1.34	9.0
0	0	0	0	0	4.67	0	0.03	2.21	0	5.27	1.23	9.5
0	0	0	0	0	5.38	0.02	0.02	2.22	0	6.13	1.28	11.0
0	0	0	0	0	5.50	0	0.02	3.00	0	6.09	0.42	11.3
0	0	0	0	0	6.15	0.02	0.04	2.62	0	6.08	1.69	12.2
0	0	0	0	0	4.06	0	0	2.72	0	5.04	0.83	10.3
0	0	0	0	0	5.45	0	0.03	2.05	0	7.20	1.23	7.3
0	0	0	0	0	4.91	0	0	2.27	0.04	5.59	1.68	9.5
0	0	0	0	0	5.24	0.03	0.03	1.83	0	5.61	1.33	11.2
0	0	0	0	0	6.61	0	0.02	3.23	0	6.54	0.50	11.5
0	0	0	0	0	6.03	0.01	0.02	2.54	0.02	5.99	1.75	12.0
0	0	0	0	0.07	4.59	0	0	3.24	0	5.45	1.16	10.5
0	0	0	0	0	4.45	0	0	1.67	0	5.24	0.53	9.1
0	0	0	0	0	4.54	0	0.03	2.35	0	5.33	1.26	9.6
0	0	0	0	0	5.04	0.03	0.03	1.92	0	5.85	1.79	11.7
0	0	0	0	0.05	5.60	0	0	3.33	0.04	7.05	0.24	10.8
0	0	0	0	0	5.91	0.06	0.05	3.04	0	7.54	1.61	11.2
0	0	0	0	0	4.85	0	0	3.71	0	5.87	1.15	10.4
0	0	0	0	0	4.45	0.02	0.02	2.06	0	4.85	0.39	7.6
0	0	0	0	0	4.14	0	0.02	2.47	0.03	5.22	1.15	9.8
0	0	0	0	0	4.75	0	0	2.29	0.04	5.81	0.84	10.9
0	0	0	0	0	5.06	0.05	0.03	2.83	0	7.09	0.54	10.7
0	0	0	0	0.07	5.62	0.01	0.02	2.92	0.05	8.22	1.60	12.0

表1 水質分析結果 (その1-2)

調査地点	調査日	気温 ℃	水温 ℃	pH	総硬度 mg/l	Na mg/l	Mg mg/l	K mg/l	Ca mg/l	Fe mg/l
St. 5 A	91. 3.24	21.9	10.4	7.65	28.1	3.40	1.31	1.09	8.94	0.59
	5.26	31.1	19.6	8.70	32.3	4.36	1.59	0.85	10.28	0.01
	7.28	28.6	24.3	8.31	39.9	4.07	1.85	1.31	12.36	0.03
	9.29	27.5	23.5	8.74	47.7	5.29	2.18	1.35	14.89	0.05
	12. 1	19.9	13.0	8.13	49.7	3.37	2.27	1.51	15.27	0.12
	92. 1.28	15.2	7.3	8.23	42.9	6.08	2.06	1.11	12.72	0.01
St. 5 B	91. 3.24	19.6	9.9	7.68	27.2	3.44	1.33	1.13	8.97	0.64
	5.26	30.3	20.4	8.58	33.4	4.45	1.65	0.85	10.65	0.03
	7.28	28.1	24.5	7.89	41.9	4.20	1.92	1.41	12.66	0.03
	9.29	27.1	23.2	8.37	48.0	5.43	2.15	1.30	14.57	0.05
	12. 1	18.2	13.7	7.97	50.5	3.40	2.32	1.51	15.27	0.01
	92. 1.28	14.3	6.5	7.95	38.7	6.12	2.10	1.22	12.93	Tr
St. 5 C	91. 3.24	17.4	10.8	7.25	33.1	4.56	2.20	1.90	6.03	1.17
	5.26	33.3	26.2	7.97	48.8	10.32	3.42	2.27	11.46	0.11
	7.28	28.3	27.7	7.68	117.3	10.80	7.49	3.38	22.38	0.51
	9.29	28.1	25.5	8.59	66.8	11.84	4.54	3.00	16.60	0.14
	12. 1	18.2	13.7	7.92	63.7	11.96	4.75	3.00	15.86	0.21
	92. 1.28	13.6	8.1	7.72	41.6	14.07	4.33	2.42	16.03	0.02

さらに支川の成羽川にSt.4Cを同市上神崎に設けた。それに続く下流域として小田川の合流地点地域にSt.5を設け、そのうちわけはSt.5Aが都窪郡清音村の川辺橋下、St.5Bが倉敷市酒津浄水場前、さらに支川の成羽川にSt.5Cを矢形橋上流に設けた。尚、各合流地域では幹川の上流をA、下流をBとし、支川をCとした。

調査日は、1991年3月24日に始まり、5月26日、7月28日、9月29日、12月1日及び1992年1月28日とほぼ60日間隔を基準として、四季6回実施した。

2. 試料の採集および実験項目

検水は500ml容ポリエチレンびんに採水し、前報^{2), 3)}と同じく21項目を測定した。

3. 試薬および標準溶液

前報^{2), 3)}に同じ。

4. 装置および器具

前報^{2), 3)}に同じ。

5. 分析方法

前報^{2), 3)}に同じ。

表1 水質分析結果 (その2-2)

Cu	Zn	Pb	Cd	F	Cl	NO ₂	Br	NO ₃	PO ₄	SO ₄	COD	DO
μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
0	0	0	0	0	3.70	0	0	4.44	0	6.31	1.80	9.8
0	0	0	0	0	4.86	0.03	0	1.75	0	5.83	1.17	7.8
0	0	0	0	0	4.64	0	0	2.41	0.06	5.89	1.84	9.2
0	0	4	0	0	5.25	0	0.02	2.07	0.04	6.05	1.23	10.4
0	0	0	0	0.16	5.77	0.05	0.02	3.72	0.05	8.16	0.94	10.5
0	0	4	0	0.10	6.15	0.04	0.02	2.64	0.01	7.45	1.93	11.7
0	0	0	0	0	3.70	0	0	4.53	0	6.37	2.54	10.6
0	0	0	0	0	4.89	0.03	0	1.81	0.05	5.96	1.32	7.8
0	0	0	0	0	4.74	0.02	0	2.69	0.09	6.23	1.15	8.5
0	0	2	0	0	5.33	0	0.03	2.01	0.03	6.29	1.79	9.7
0	0	0	0	0	5.72	0.05	0.02	3.78	0.03	8.23	1.00	10.3
0	0	2	0	0	6.28	0.05	0.02	2.91	0	7.88	2.22	11.8
0	0	0	0	0	4.52	0	0	6.34	0.09	11.53	2.02	10.2
0	0	0	0	0.14	6.59	0.04	0.08	2.16	0.10	19.88	1.14	7.0
0	0	0	0	0.18	7.10	0	0.09	0	0	17.14	4.88	10.6
0	0	0	0	0.17	7.19	0	0.08	0.24	0.09	20.32	2.94	10.7
0	0	0	0	0.15	11.42	0.03	0.11	4.05	0.10	26.44	0.99	10.1
0	0	Tr	0	0.21	7.97	0.01	0.10	3.45	0.01	27.94	2.79	11.9

結果および考察

今回調査した21項目について表1に調査地点の全ての測定結果を示し、各調査地点の平均値 (n=6)、全測定値の平均値 (n=66) および幹川だけの測定値の平均値 (n=48) を表2に示し、表3にはそれぞれの標準偏差を示した。

1. 幹川についての解析

上流から下流へ流れて行く過程でいくつかの測定項目を取り出して高梁川の特徴をみてみた。

各調査地点において季節の違いによる測定値の変動はほとんどなかった。

pHは前報³⁾と同様に千屋で7.17だったのが新見市付近の石灰工場の排水で急激に上昇し、高梁市付近で8.31と最高の値を示し以後徐々にさがっていき酒津で8.07であった。この値は浮田等の報告^{4), 5)}にあるように高梁川の水は旭川に比べて0.5ポイント程高い微アルカリ性の水であった。

陽イオン物質のMg, K, Caおよび陰イオン物質のSO₄は源流から新見市に至る間ではほぼ2倍量に増加しているが、その他の測定項目では源流付近から下流域までほとんど増減がない。

高梁川はおおむねこのような特徴を持った川だが、全測定値を個別にみてみると次のようなことが考えられる。Feは1991年3月24日のSt.5A, 5B, 5Cがそれぞれ0.59mg/l, 0.64mg/l, 1.17mg/l並びに1992年7月28日のSt.1, 2A, 2Bがそれぞれ0.44mg/l, 1.36mg/l, 0.33mg/lと幹川における全データの平均値0.11mg/l (n=48) に比べて4~12.36倍と大きな変動があった。このことについては前報³⁾でも触れたが、増水によっていつもは水が流れていない場所が水でつかり、酸化された鉄が混入した結果である。このように増水の影響がデータに直に現れるものにCODもあるがFe程は顕著でない。

重金属のCu, Zn, Pb, Cdについては, Znは1990年には検出されていたが今回は検出されず, Pbは1990年には検出されていなかったが今回はSt.5AとSt.5Bで2~4 mg/l検出された。これと一過性のことであり, またCu, Cdについては2年間で一度も検出されなかった。以上の4種類の重金属については, 冒頭で述べたように特別の汚染がないかぎり現段階では問題にする必要はまったくない。

陽イオン物質についてみると, Naは1990年の4.39mg/l (n=40)が今回も全く同じ4.39mg/l (n=48)でCaは11.41mg/lが11.25mg/lとこの両物質には変動がみられなかった。Mgは1.65mg/lがわずかに増え1.83mg/lになった。そのような中でKは0.74mg/lから1.07mg/lと約1.4倍と大幅に増加していた。

陰イオン物質について比較してみると, Clは4.37mg/lが5.11mg/l, NO₃は2.05mg/lが2.57mg/l, SO₄は5.21mg/lが5.73mg/lとわずかに増加していた。

表2 調査地点別の平均値 (その1)

調査地点	データ数	pH	総硬度 mg/l	Na mg/l	Mg mg/l	K mg/l	Ca mg/l	Fe mg/l
St. 1	6	7.17	10.32	3.77	0.95	0.69	5.07	0.13
St. 2A	6	7.69	32.23	5.02	2.07	1.13	10.05	0.28
St. 2B	6	7.92	36.80	4.41	1.90	1.14	11.59	0.08
St. 2C	6	8.05	44.82	3.74	1.22	1.39	14.83	0.07
St. 3	6	8.15	41.97	4.29	1.95	1.04	13.06	0.05
St. 4A	6	8.31	41.23	4.46	1.98	1.06	12.88	0.03
St. 4B	6	8.19	38.87	4.25	2.02	1.09	12.43	0.04
St. 4C	6	8.21	37.62	4.03	1.77	1.02	12.15	0.05
St. 5A	6	8.29	40.10	4.43	1.88	1.20	12.41	0.14
St. 5B	6	8.07	39.95	4.51	1.91	1.24	12.51	0.13
St. 5C	6	7.86	61.88	10.59	4.46	2.66	14.73	0.36
全データの平均値	66	7.99	38.71	4.86	2.01	1.24	11.97	0.12
幹川のみ平均値	48	7.97	35.18	4.39	1.83	1.07	11.25	0.11

表3 調査地点別の標準偏差 (その1)

調査地点	データ数	pH	総硬度 mg/l	Na mg/l	Mg mg/l	K mg/l	Ca mg/l	Fe mg/l
St. 1	6	0.37	3.68	0.72	0.20	0.26	0.99	0.15
St. 2A	6	0.38	11.62	1.61	0.45	0.36	2.87	0.49
St. 2B	6	0.38	7.50	1.50	0.50	0.24	1.51	0.11
St. 2C	6	0.41	9.88	0.56	0.48	0.46	2.10	0.07
St. 3	6	0.54	9.77	0.82	0.28	0.23	2.26	0.04
St. 4A	6	0.54	9.53	0.76	0.32	0.23	2.13	0.03
St. 4B	6	0.55	8.11	0.79	0.51	0.26	2.07	0.04
St. 4C	6	0.45	8.33	0.92	0.26	0.17	2.33	0.04
St. 5A	6	0.37	7.77	0.98	0.34	0.21	2.27	0.21
St. 5B	6	0.31	8.03	0.99	0.33	0.21	2.16	0.22
St. 5C	6	0.40	27.42	2.94	1.61	0.51	5.02	0.39
全データの標準偏差	66	0.54	16.38	2.27	1.04	0.57	3.57	0.24
幹川のみ標準偏差	48	0.57	13.02	1.12	0.51	0.30	3.27	0.23

このようにMg, K, Cl, NO₃, SO₄の5種類の物質については、各調査地点で1990年よりも1991年の方が10~40%多く検出されている。この増加の原因がどこにあるかは今回説明できず、もう1年間調査を続けて行きたい。

富栄養の限界を示すのに使われるCODは、1年前に比べ平均値で2倍程度高い1.34mg/lになった。これはFeのところでも述べたように、川幅の狭い上流のSt.1, St.2A, St.2Bでの濁流と、1992年1月期の濁水時のデータが大きく影響している。しかし各調査地点でも前回の調査に比べ若干値に高い傾向があり、有機汚染も徐々に進んでいると考えられるので今後の対策には万全を期す必要がある。

2. 支川についての解析

ここからは高梁川に合流する西川 (St.2C), 成羽川 (St.4C) および小田川 (St.5C) の3本の支川

表2 調査地点別の平均値 (その2)

Cu	Zn	Pb	Cd	F	Cl	NO ₂	Br	NO ₃	PO ₄	SO ₄	COD	DO
mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
0	0	0	0	0	4.60	0	0.02	2.46	0.04	2.74	1.46	10.90
0	0	0	0	0.01	5.57	0.01	0.02	2.61	0.04	6.51	1.53	10.42
0	0	0	0	0	4.92	0.03	0.02	2.22	0.02	5.17	1.09	10.20
0	0	0	0	0	4.58	0.02	0.02	2.42	0.02	4.74	1.51	10.07
0	0	0	0	0	5.20	0.01	0.02	2.45	0	5.92	1.18	10.65
0	0	0	0	0	5.38	0.01	0.02	2.44	0.01	6.00	1.22	10.30
0	0	0	0	0.02	5.02	0.02	0.02	2.59	0.01	6.08	1.10	10.48
0	0	0	0	0.01	4.81	0.01	0.02	2.71	0.02	6.18	0.95	10.23
0	0	1.33	0	0.04	5.06	0.02	0.01	2.84	0.03	6.62	1.49	9.90
0	0	0.67	0	0	5.11	0.03	0.01	2.96	0.03	6.83	1.67	9.78
0	0	0	0	0.14	7.47	0.01	0.08	2.71	0.07	20.54	2.46	10.08
0	0	0.18	0	0.02	5.25	0.02	0.02	2.58	0.02	7.03	1.42	10.27
0	0	0.25	0	0.01	5.11	0.02	0.02	2.57	0.02	5.73	1.34	10.33

表3 調査地点別の標準偏差 (その2)

Cu	Zn	Pb	Cd	F	Cl	NO ₂	Br	NO ₃	PO ₄	SO ₄	COD	DO
mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
0	0	0	0	0	0.68	0.01	0.01	0.89	0.05	0.32	1.82	1.64
0	0	0	0	0.02	0.90	0.02	0.02	0.27	0.03	2.18	1.05	1.94
0	0	0	0	0	1.07	0.02	0.01	0.40	0.03	1.05	0.65	1.11
0	0	0	0	0	0.97	0.02	0.01	0.29	0.03	0.46	0.84	2.06
0	0	0	0	0	0.67	0.01	0.01	0.33	0	0.71	0.38	1.08
0	0	0	0	0	0.62	0.01	0.01	0.46	0.02	0.70	0.44	1.57
0	0	0	0	0.03	0.56	0.02	0.02	0.65	0.01	0.89	0.55	0.89
0	0	0	0	0.03	0.47	0.02	0.01	0.53	0.02	1.15	0.41	1.35
0	0	1.89	0	0.06	0.80	0.02	0.01	0.94	0.02	0.88	0.38	1.21
0	0	0.94	0	0	0.81	0.02	0.01	0.95	0.03	0.88	0.57	1.33
0	0	0	0	0.07	2.06	0.02	0.04	2.21	0.04	5.52	1.31	1.50
0	0	0.76	0	0.05	1.24	0.02	0.02	0.92	0.03	4.82	0.96	1.50
-	-	0.88	-	0.03	0.85	0.02	0.01	0.70	0.03	1.64	0.89	1.43



図1 河床土の掘削工事現場

についてみる。

西川ではCaが今回の調査地点の中で一番高く14.83mg/l (n=6) となり、浮田等の報告^{4), 5)}にもあるように石灰産出地帯の工場の影響が出ている。その他はKがやや多く、Naがやや少なく、CODがわずかに高い。成羽川では逆にKがやや少なく、CODがわずかに低い結果が得られた。この程度の差は季節的変動より小さく、西川、成羽川は幹川とほぼ同じ水質と考えて差し支えない。

小田川では他の調査地点と比べ大きく様相が変わっている。陽イオン物質のNa [幹川の平均値(n=48)の2.41倍]、Mg [同2.44倍]、K [同2.48倍]、Ca [同1.31倍] およびFe [同3.27倍]、さらに陰イオン物質でもCl [同1.46倍]、Br [同4.00倍]、PO₄ [同3.50倍]、SO₄ [同3.55倍] およびCOD [同1.84倍] と陽イオン物質では1.31~2.48倍に陰イオン物質では1.46~4.00倍にも達する濃厚な汚染が認められた。しかし4種類の重金属については全く検出されず、陰イオン物質のNO₂とNO₃およびDOについても他の水域と差はなかった。

また、高梁川のNaとClとの間にかかなり高度の相関 (r=0.927) が認められると報告³⁾したが、St.5Cでの平均値 (n=6) では他の調査地点に比べNaとClの逆転が起こっており、Clが7.47mg/lでNaが10.59mg/lとかなり多く検出された。

このことは河川での通常水域でのNa-Clバランスのほかには何かの要因があることを示唆しているのではないのだろうか。それが家庭より排出される洗剤等の生活雑廃水に起因することが十分にうかがい知れる結果となっている。

この付近では水量が極めて少なく従って水の流れもほとんどなく、流入物質の希釈および拡散が少なく今回調査した多くの物質が蓄積濃縮している。このような状態に陥った河川では、早急な対策を講じて一刻も早くこの状態を解消することが急務である^{6), 7)}。本研究をまとめていた1993年2月8日付け新聞に、建設省が大規模な水質改善事業を決めたことを報道している。それによると、この作戦を「清流ルネッサンス21」と名づけて、BODが10mg/l以上の河川(68河川)、CODが5mg/l以上の湖沼(ダム湖を含めて34湖沼)、上水を取水している川のうちBODが5mg/l以上の河川(7河川)を検討対象にし、指定後順次実施して行く方針とのことである。私達が調査地点に選んだ小田川(St.5C)の汚染はまだそこまで「どぶ川」状態ではないが、この事業とは別に図1の写真にあるように、この付近の河床の土の掘削搬出を1992年度に始めているので、今後この地点の水質がどのように推移して行くかをモニタリングし、やがて清流が常時流れている環境になったことが発表できることを期待する。

文 献

- 1) 恩藤芳典・板野道弘・加納純孝・嶋田義弘：河川水質の判定とモニタリングに関する応用微生物学的研究，(財)両備糧園試験研究論叢 (1990)
- 2) 板野道弘・加納純孝・嶋田義弘・山根薫子・恩藤芳典：高梁川における水質汚濁に関する学際的研究(第1報)，中国短期大学紀要第21号 (1990)
- 3) 板野道弘・加納純孝・嶋田義弘・山根薫子・恩藤芳典：高梁川における水質汚濁に関する学際的研

究(第2報), 中国短期大学紀要第22号 (1991)

- 4) 浮田和夫・東 幹夫・渡辺仁治・三宅与志雄：高梁川・旭川の工場廃水が水質および底生生物におよぼす影響について，岡山県水試事業報告昭和42年度（1968）
- 5) 東 幹夫・浮田和夫・三宅与志雄：高梁川・旭川における水質汚濁の現状について，岡山県水試事業報告昭和43年度（1969）
- 6) 日本水産資源保護協会編：“新編水質汚濁調査指針”，恒星社厚生閣（1980）
- 7) 島津康男訳，環境アセスメントー原則と方法，環境情報科学センター（1975）