

### 3) 山梨県内における公共用水域の水質汚濁に関する基礎的調査研究 (第4報)

都市河川の豊水期と渇水期の水質汚濁の変動とその影響

網野英夫, 笠井和平, 中山 昭, 清水郁子

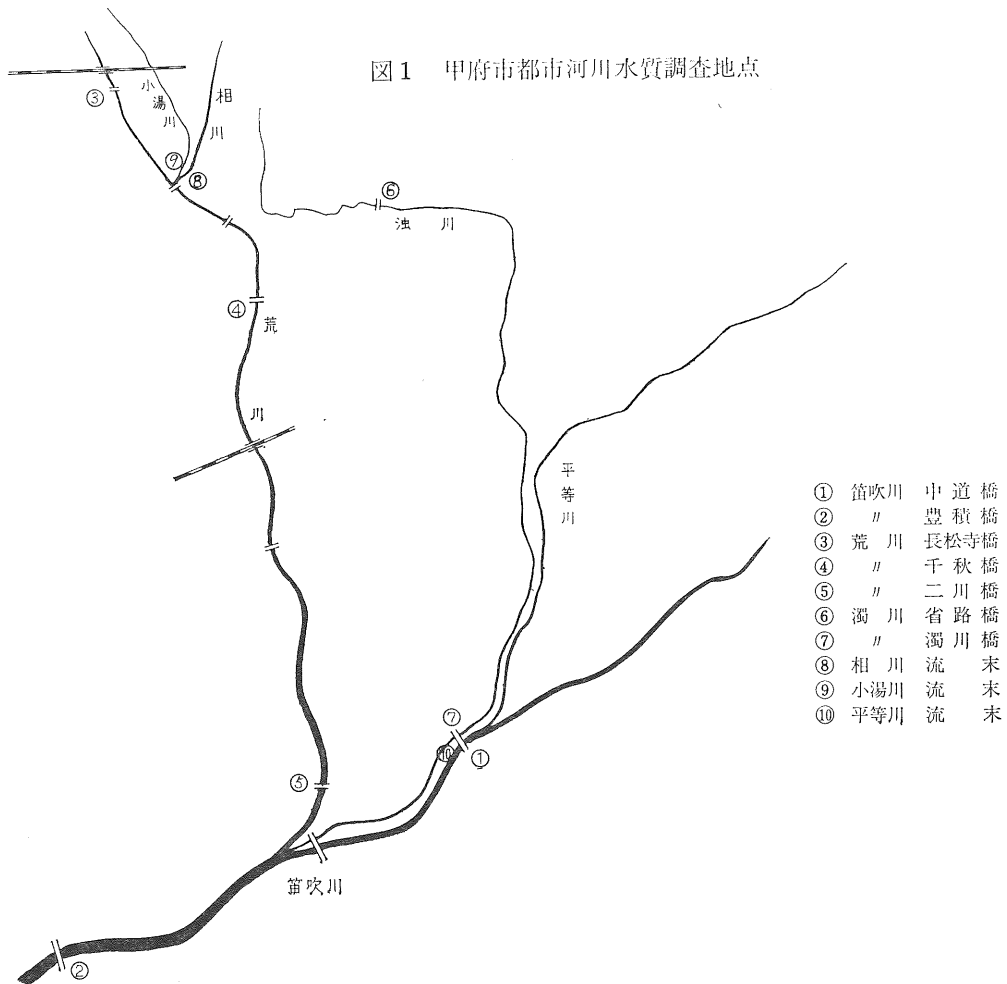
#### まえがき

われわれは県内公共用水域の水質の現況を調査し、今後の公共用水域の水質保全対策に資するため、昭和42年度に都市下水の影響をうけると思われる県内主要河川ならびに甲府市内都市河川の水質汚濁調査を試み、さらに昭和43年度に水質汚濁の進行がみられる甲府盆地の河川についてその季節変動の把握につとめたところ、東日本の河川特性である自然流量の変化がはげしいせいか、水質に変動がみられたので、昭和44年度は県内でもっとも

大きな汚濁源とみられる甲府市内の都市河川について豊水期と渇水期における水質汚濁の現状と下流域への影響を知るため水質試験を行なったので、その結果を報告する。

#### 対象水域

甲府市内を貫流する河川はすべて富士川の支川である笛吹川に合流しているが、甲府市の西部を流れる荒川水系と東部を流れる濁川水系とがあるので、この2水系ならびに対照として石和温泉地域を貫流して甲府市東境を



流れ、笛吹川に合流する平等川を加え、これら3河川が笛吹川への合流による影響をみるため、笛吹川の一部を対象水域とした。

## 調 査 地 点

荒川水系については市街地流入前の長松寺橋、木川の最汚濁地点とみられる市街地域の千秋橋、流末の二川橋とし、さらに荒川の汚濁源となる西部市街地又は団地の都市下水を集水する形の小支川（相川、小湯川）の各流末を加えて5地点とした。

濁川水系は市街地域の最汚濁地点とみられる省路橋と流末の濁川橋をえらび、対照河川の平等川はその流末とし、笛吹川は3河川の合流前地点の中道橋と合流後の豊積橋とし、図1のとおり合計10地点の調査地点について実施した。

## 調 査 時 期

豊水期ならびに渇水期の調査回数は各4回とし、県内河川の流量統計資料等から豊水期は7～10月の4ヶ月、渇水期は12～3月の4ヶ月とみて、毎月1回正常な気象条件のつづいた日をえらび、略同一時刻に採水して試験を行なった。

## 試 験 項 目 と 方 法

第3報に示したとおりの方法で性状、気温、水温、透視度、導電率、pH、蒸発残留物、溶解性物質、浮遊物質(SS)、溶存酸素(DO)、生物化学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求量(COD)、塩素イオン( $Cl^{-}$ )、アンモニア態窒素( $NH_3-N$ )、陰イオン活性剤(ABS)、細菌数および大腸菌群について行なった。

## 水 質 試 験 成 績

各調査地点における豊水期ならびに渇水期の水質試験成績を平均値で示すと表1のとおりである。

## 考 察

### 1 BOD

河川水質汚濁の指標とされているBODについて各調査地点の豊水期と渇水期における値は図2のとおりで、両期の平均値を水系図で示すと図3のとおりとなり、全地点で渇水期の方が高い傾向がみられた。とくに荒川に流入する市内小河川の相川と小湯川を含めた荒川水系の全地点、ならびに濁川下流点で高い傾向を示し、これらにつき豊水期と渇水期の平均の差を検定すると危険率5%で有意差がみとめられた。このことは市街地域の都市

下水路と化した濁川、小湯川を除いて、相川、荒川は渇水期には上流からの自然流量の減少のため流入する都市下水を希釈又は自浄ができず、汚濁がたかまったものと考えられる。また濁川下流域についても冬季のため小支川（農業用水路等）からの流量が減少するため同様の現象が生じたものと思われる。

本県には未適用であるが、昭和45年4月閣議決定された「水質汚濁に係る環境基準」のうち「生活環境に係る環境基準」として国民の日常生活において不快感を感じない限度として環境保全を適応性としたBOD基準値は10ppm以下とされているが、これを仮に適用してみると濁川、小湯川は論外として、荒川の中流域（千秋橋）と相川は豊水期は基準以下であるが、渇水期は基準を越えている。これらの河川については早急に水質保全対策の検討研究の要があらう。

笛吹川は自然流量が多いためか、両期間に有意差はみとめられなかったが、渇水期には、荒川、濁川合流後の地点（豊積橋）では5ppmに近い値を示しているので、本川の今後の利用目的等を充分考慮の上、水質保全対策の検討をはかるべきであらう。

### 2 DO

豊水期は夏から秋のため水温がたかく、渇水期は冬季のため水温がひくいので、一般に飽和溶存酸素量は豊水期は少なく、渇水期には多くなる。したがって図4のとおり酸素消費量の少ない清浄河川（荒川上流、笛吹川上流）は両期のDO値の差も一般に大きくなる傾向が認められている。これに反して荒川中流域、濁川下流域、笛吹川の都市河川合流後の水域等が渇水期にDO値が豊水期に対して有意に好転しないのは自然流量の減少にともなうBOD値上昇による汚濁度のたかまりが影響しているものと考えられる。各調査地点における豊水期と渇水期におけるDO値を前述の環境保全を適応性とした基準値（2ppm以上）に照らしてみると、小湯川、濁川上流は豊水期は基準外となっているが、渇水期には基準内に回復している。しかしこれらの小湯川、濁川水系は両期とも水産用水としての最低基準値とみられる5ppmを下廻っているため、所謂魚も住めない死の川となっているといえよう。

### 3 SS

豊水期および渇水期におけるSSの平均値を環境保全を適応性とした基準値（100ppm）に照らしてみると、小湯川は両期にわたって基準を越えており、しかも渇水期に有意に高くなっている。平等川は反対に渇水期に有意に低くいつている。他の調査地点では両期間に有意差は認められなかった。

表 1 甲府市都市河川の豊水期と濁水期における水質試験成績

	水 温 °C	導電率	透視度 度	pH	蒸発残渣 ppm	SS ppm	DO ppm	BOD ppm	COD ppm	Cl <sup>-</sup> ppm	NH <sub>3</sub> -N ppm	ABS ppm	細菌数		大腸菌群 N/cc
													N/cc	N/cc	
笛 吹 川	豊水期	19.2	125	27.0	7.1	147	8.26	0.84	0.83	7.89	0.02	0.17	1,400	110	
	濁水期	2.7	134	30.0	7.1	107	12.34	1.94	1.03	7.67	0.18	0.03	340	36	
	期間	11.0	130	28.5	7.1	127	10.30	1.39	0.93	7.78	0.10	0.10	890	71	
荒 川	豊水期	21.6	167	26.5	7.0	167	5.74	3.39	3.42	12.62	0.35	0.18	2400	200	
	濁水期	8.0	211	28.3	7.1	167	7.94	4.78	3.30	21.44	0.88	0.10	1200	88	
	期間	14.8	189	27.4	7.1	167	6.84	4.08	3.36	17.02	0.74	0.14	1800	140	
濁 川	豊水期	18.6	56	27.6	7.1	93	8.50	0.61	1.35	5.68	0.04	0.16	3400	420	
	濁水期	5.6	79	30.0	7.0	90	11.26	1.53	0.82	9.51	0.08	0.04	130	16	
	期間	12.1	68	28.9	7.1	91	9.88	1.07	1.09	7.59	0.06	0.10	1700	220	
濁 川	豊水期	21.6	132	25.6	7.1	142	7.62	4.28	3.21	11.98	0.13	0.24	4600	270	
	濁水期	7.1	157	21.8	7.0	181	7.97	11.84	7.74	18.16	0.40	0.10	1500	220	
	期間	13.8	144	23.7	7.0	161	7.80	8.06	5.48	15.07	0.27	0.17	3000	240	
濁 川	豊水期	21.7	154	26.6	7.1	161	6.74	2.54	2.91	12.11	0.15	0.28	3000	300	
	濁水期	6.6	193	26.8	7.0	160	8.29	5.92	3.72	19.30	1.58	0.11	540	94	
	期間	14.2	174	26.7	7.0	161	7.51	4.23	3.67	15.71	0.86	0.19	1800	200	
濁 川	豊水期	22.3	335	26.8	7.1	272	0.36	35.68	7.78	47.07	3.66	1.13	37000	4800	
	濁水期	8.6	349	28.8	7.0	259	3.80	37.04	9.30	41.90	2.90	0.62	5600	1100	
	期間	15.5	342	27.8	7.0	265	2.08	36.36	8.54	44.48	3.28	0.88	21000	2900	
濁 川	豊水期	23.1	262	27.6	7.0	240	2.81	4.70	3.59	31.36	6.53	0.55	22000	2700	
	濁水期	8.7	306	30.0	7.0	214	5.23	8.07	2.27	32.02	2.68	0.32	1000	370	
	期間	14.5	284	28.8	7.0	227	4.02	6.39	2.93	31.69	4.60	0.44	12000	1500	
相 川	豊水期	22.7	274	20.5	7.4	265	6.47	7.16	4.07	38.73	0.84	0.95	20000	3200	
	濁水期	6.4	386	12.1	7.2	268	7.30	16.79	8.53	49.29	5.57	0.52	3200	1000	
	期間	16.7	322	16.9	7.3	266	6.82	11.28	5.98	43.26	2.87	0.77	14000	2200	
小 湯 川	豊水期	22.8	230	5.2	6.9	347	0.80	57.50	55.32	30.25	0.57	0.98	48000	5400	
	濁水期	10.2	287	3.4	6.9	477	2.35	106.57	115.67	38.92	1.97	1.86	18000	2040	
	期間	16.5	260	4.3	6.9	412	1.58	82.04	85.50	34.58	1.27	1.42	33000	3700	
平 等 川	豊水期	21.0	184	27.5	7.1	185	6.51	1.11	1.96	22.19	0.12	0.29	1400	140	
	濁水期	8.4	186	30.0	7.1	146	10.05	1.30	1.55	22.84	0.09	0.10	270	56	
	期間	14.7	185	28.7	7.1	166	8.16	1.20	1.76	22.52	0.11	0.19	850	96	

図2 甲府市都市河川のBODの変動 豊水期と渇水期の比較

(単位 ppm)

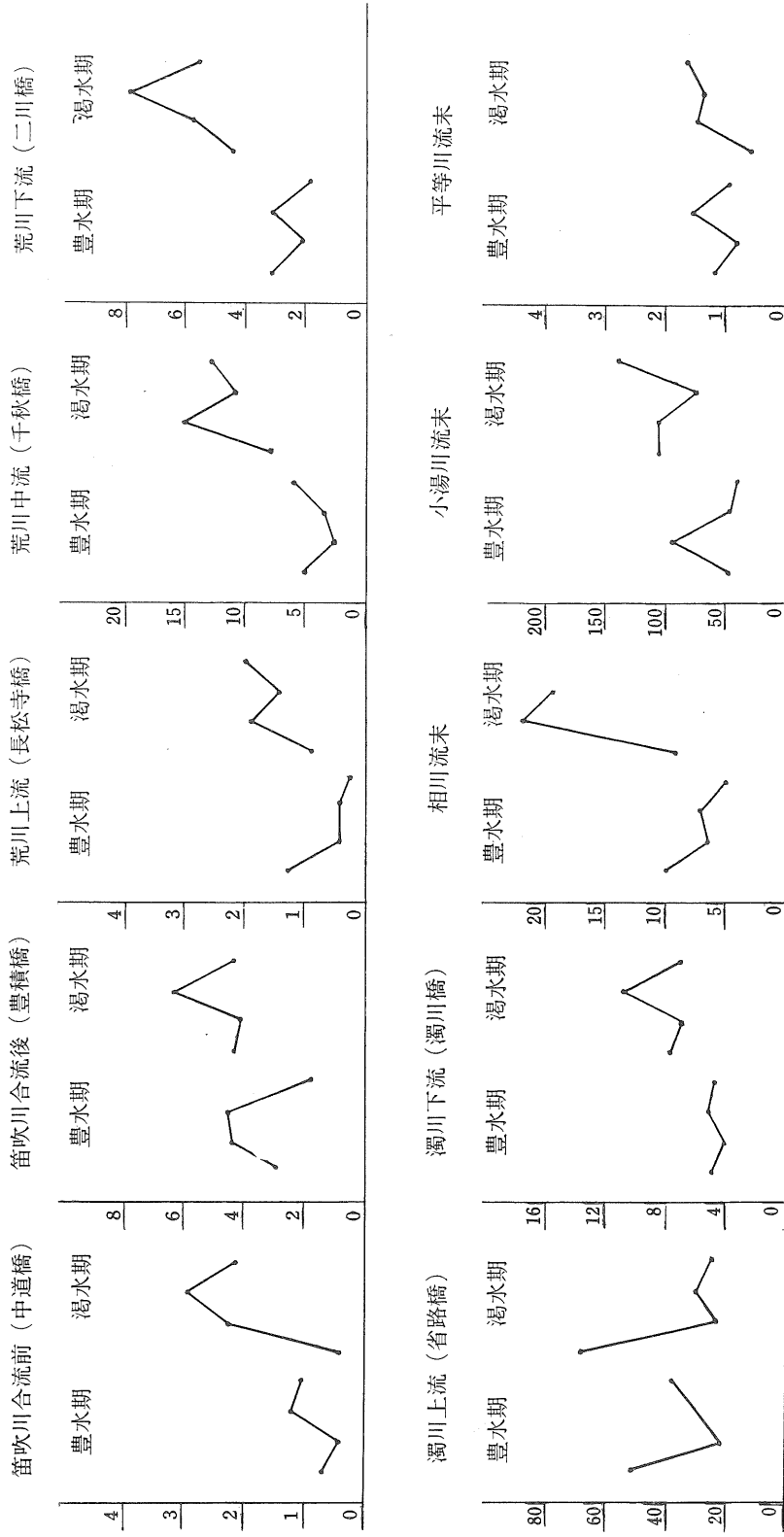


図3 甲府市都市河川のBOD 豊水期と渇水期の比較

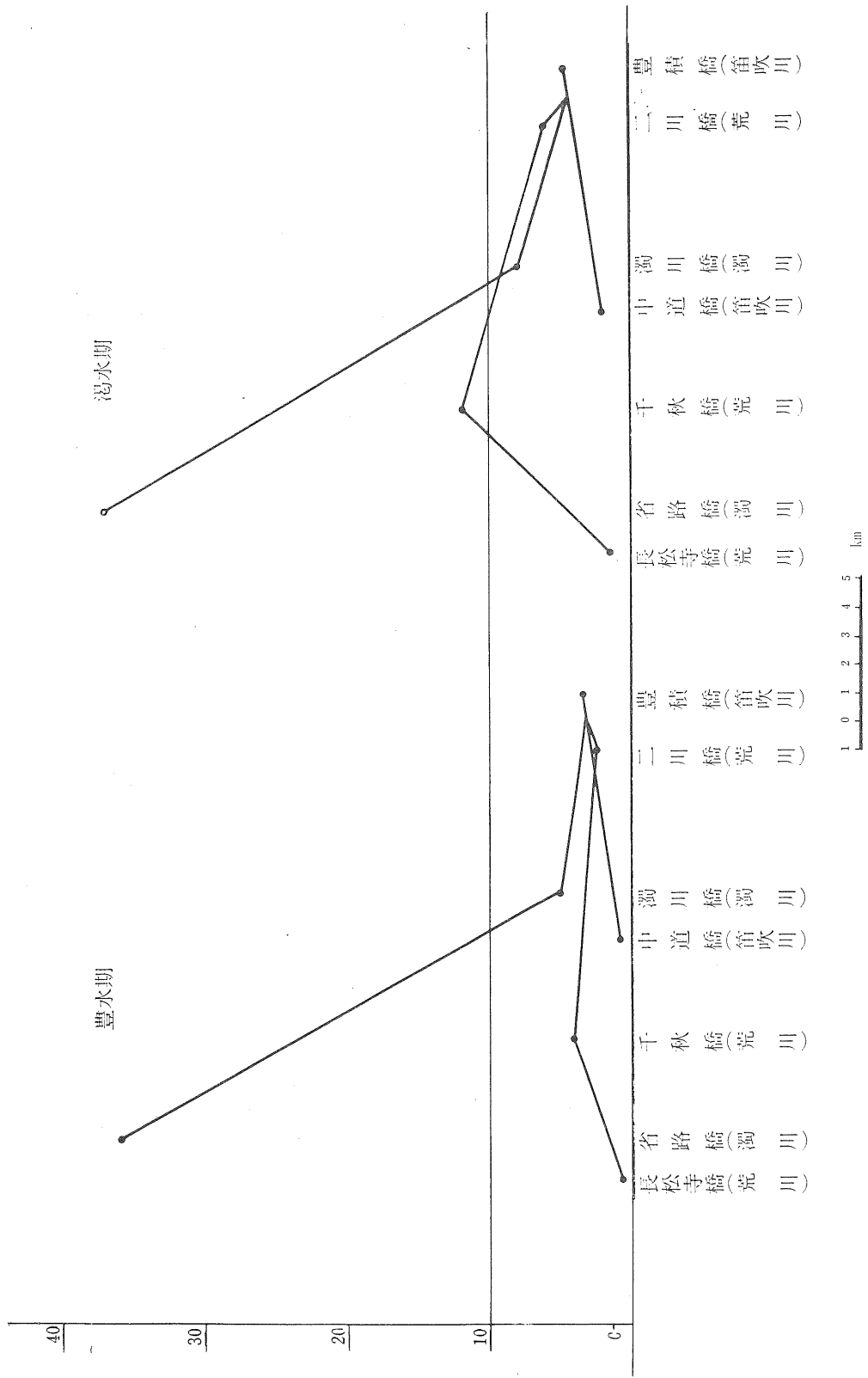
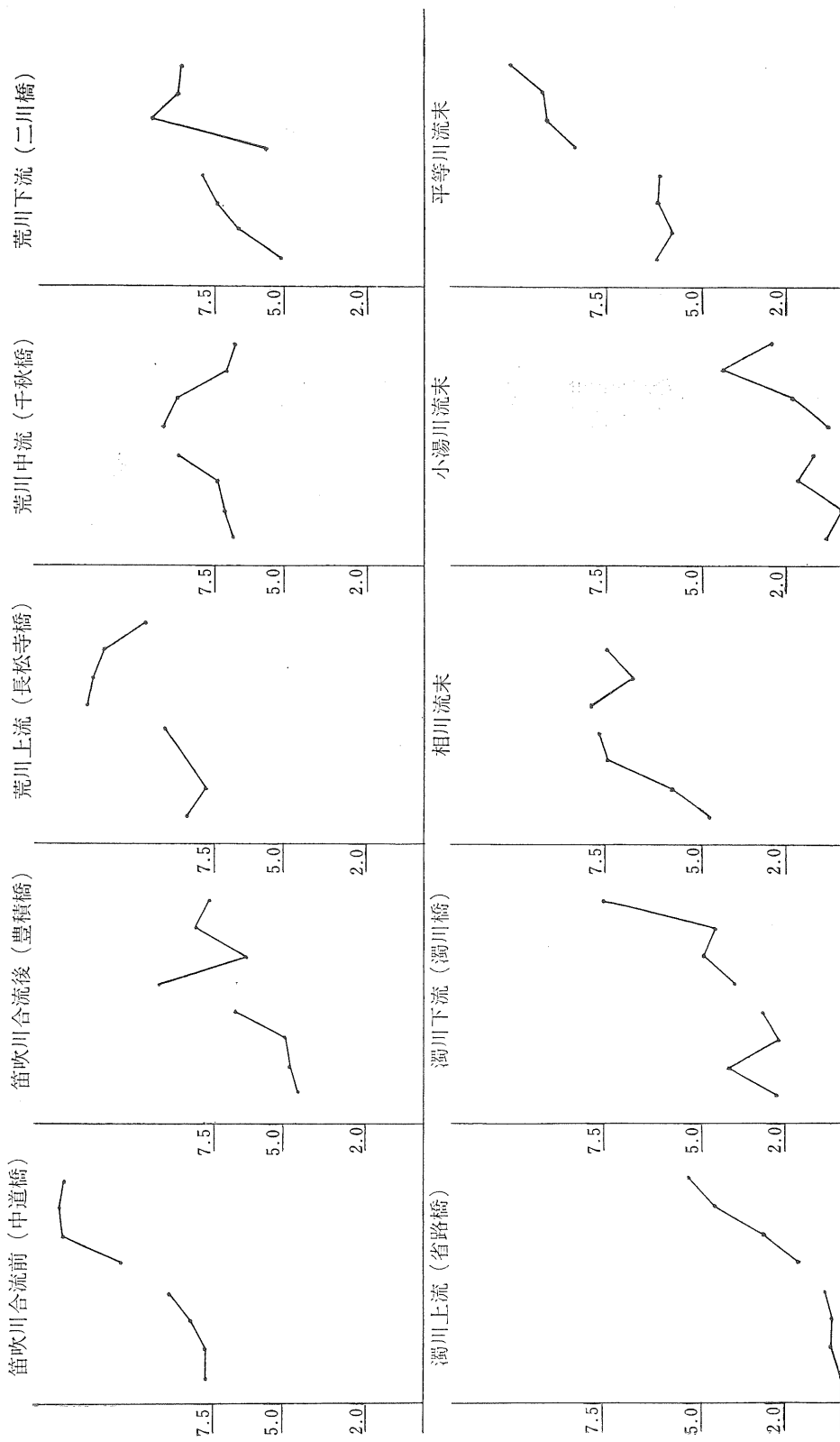


図4 甲府市都市河川のDOの変動 豊水期と渇水期の比較

(単位 ppm)



#### 4 都市小河川の水質の比較検討

前述のとおり甲府市内都市河川は市街地域を両分するように濁川水系と荒川水系とが、東西に都市下水を分流する形となっている。そこで下水路のような都市河川となっている東部の濁川上流と西部の小湯川の水質を比較して汚濁負荷の傾向を検討してみた。

BOD について濁川は豊水期と渇水期の平均値の間に有意差はなく、いずれも 30 ppm 台であったのに、小湯川は豊水期の平均値 50 ppm 台が渇水期には 100 ppm 台となり、有意にたかくなっている。又 COD, SS,  $\text{NH}_3\text{-N}$  についても小湯川は渇水期に有意にたかくなっているが、濁川のそれは高い傾向はあっても有意差は認められない。Cl<sup>-</sup>, ABS については両川とも両期の間に有意差は認められていないが、小湯川は増加し、反対に濁川は減少の傾向を示す値がみられる。さらに DO については両川とも渇水期には増加回復の傾向があるものの小湯川は有意差は認められなかったが、濁川は有意に増加回復している。以上のように同じ市街地小河川で、豊水期と渇水期の間に変動のちがいがみられる。とくに濁川の場合前年度調査時の BOD の年平均値が約 70ppm であったものが、1年後の渇水期の値は半減している。これは都市活動による汚濁物質の産生が減少したのではなく、そのひとつは目下建設が進められている甲府市下水道へ排出されるようになったためと思われる。その結果濁川の DO が渇水期において環境保全の基準値の 2ppm を越えて 3.8ppm まで回復してきており、死の川も下水道建設によってよみがえるきざしがみえてきたのではなかろうか。

これに反して西部市街地区は未設地域であり、一方で団地化がすすめられているため、汚濁排出量の増加もあって、河川汚濁が逆に進行しているものと考えられる。これらが影響して相川、荒川では自然流量の減少する渇水期には汚濁負荷がたかまり、前述のような現象が生じたものと考えられる。

対照としての平等川については BOD 値は両期の間に有意差はみられなかったが、渇水期には SS, DO, 大腸

菌群について他の河川とことなり有意差がみられ、又 COD,  $\text{NH}_3\text{-N}$ , ABS も有意差はみられないが、渇水期の方が減少の傾向がみられている。これは石和温泉郷の観光人口の増減の影響（渇水期はシーズンオフ）のためではなかろうか。

#### 総 括

甲府市の都市下水の影響をうける河川はすべて渇水期には豊水期に比較して汚濁度は一般にたかまる。

荒川水系は渇水期に上流からの自然流量の減少の影響が大きいためか有意に汚濁度がたかまり、中流域では環境保全を適応性とした基準を仮に適用すると BOD 基準値をこえるので、水質保全対策の検討が必要と考える。

甲府市都市河川が笛吹川への合流点附近は渇水期における BOD 値が 5 ppm に近くなるので、本水域の利用目的を考慮の上、水質保全対策を検討すべきであろう。

都市下水路と化した濁川上流域は甲府市水道の建設推進により死の川からよみがえるきざしがみえてきたように思われる。

下水道未設と団地排水の影響をうける荒川水系流域地域では下水道建設の促進又は污水排出源と排水処理の実態について調査検討の上、対策を講ずべきものと考えられる。

#### 参 考 文 献

- (1) 松江吉行：水質汚濁調査指針
- (2) 吉田午郎：公共用水域の水質調査方法
- (3) 杉木昭典：水質汚濁
- (4) 公害と防災編集委員会：水質汚濁
- (5) 山梨県：水資源と利用の現況
- (6) 山梨県立衛生研究所：山梨県立衛生研究所年報 No. 11 (1967)
- (7) 山梨県立衛生研究所：山梨県立衛生研究所年報 No. 12 (1968)