

都市河川の汚濁特性について (第4報)

— 東 川 —

Some Characteristics of Water Pollution in Urban Rivers (Part4)

— Azuma River —

岡崎 勉 須貝 敏英 杉崎 三男 八巻 さゆり 丸山 由喜雄*

要 旨

東川の汚濁特性を明らかにすることを目的として調査したところ、城下橋では、水温・DOの12か月周期が卓越しており、EC・NH₄⁻N・T-N・Cl⁻は不規則変動を含みながらも12か月周期が認められたが、透視度・pH・SS・MBASは周期性が認められなかった。また、汚濁流達率は、BOD 0.76~1.25、COD 0.74~1.34、SS 0.11~0.52、T-P 0.44~0.92、T-N 1.18~1.65の範囲であった。流量収支は非常によく一致しており、ほとんどの流水は流域からの排水（特に下水処理場排水）であった。なお、下水処理場排水の流入によって東川の水質は、BOD・COD・SSは低下するが、T-P・T-Nは上昇することがわかった。

1 はじめに

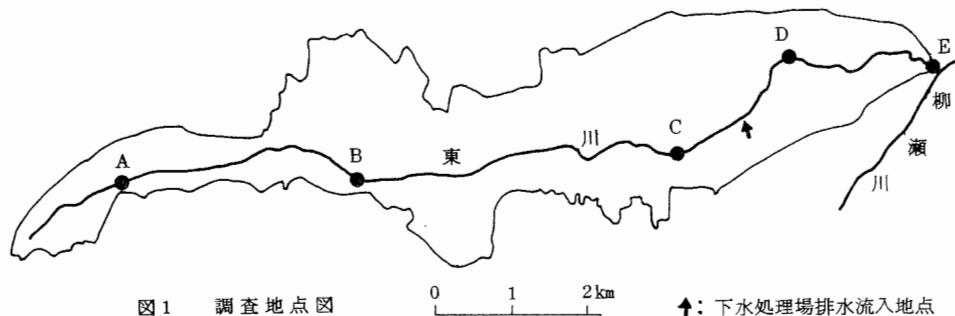
県内河川の汚濁状況は、BODの環境基準達成率をみると、最近数年間はほぼ横ばいであるが、特に県南部では中小都市河川が改善されていない。このような河川の浄化対策には、汚濁特性の適確な把握が必要である。このようなことから、最も汚濁の著しい不老川及び霞川については、その汚濁特性が明らかにされたところである。^{2,3)}

今回は、東川について汚濁特性を明らかにするため、不老川の場合と同様の手法によって調査を行ったので報告する。

2 流域の概況

図1に示すように、東川は埼玉県所沢市の西端に源を発し、同市の中心部を貫流し、同市の東端で柳瀬川に流入する一級河川である（流路延長約11.2km、流域面積約15.8km²）。また、東川は特定の水源地を有しておらず、上流域では水量が極端に少ない。なお、所沢市は、人口約26万人のいわゆる首都近郊都市であり、市街地中心部は、B・C間に位置している。

東川流域人口は、約10万人となっており、C・D間の右岸から下水処理場排水が流入している。



* 埼玉県環境部大気保全課

3 調査方法

3.1 調査地点

調査地点は図1に示すように、東川本川のA（市立第一学校給食センター付近）、B（西部池袋線鉄橋下）、C（弘法橋）、D（稲荷橋）及びE（城下橋）の5地点である。なお、E地点は埼玉県水質測定計画に基づく測定補助地点であるが、水質環境基準の類型指定はなされていない。

3.2 調査期間

通日調査として、昭和59年5月及び同年10月に、降雨による影響のない日を選んで実施した。AからEまでの5地点について、5月は30日午前10時から翌日午前8時までの間、昼間は3時間おき、夜間は4時間おきに計7回水質等を測定し、10月は24日午前9時から翌日午前8時までの間、5月と同様に計8回水質等を測定した。

3.3 測定項目及び方法

水質の分析項目及びその方法を表1に示す。流量は、測定地点の断面積と流速の積で求めた。

表1 分析項目及びその方法

項目	分析方法
pH	JIS K 0102
EC	
SS	
DO	
BOD	
COD	
TOC	
PO ₄ ³⁻ -P	
T-P	
NH ₄ ⁺ -N	イオン電極法
T-N	上水試験法(1970)
Cl ⁻	モール法
MBAS	JIS K 0102

4 結果と考察

4.1 E地点の水質

4.1.1 データの概要

E地点では、前述のとおり水質測定計画に基づき昭和56年度以降毎月1回（流量は年4回又は年6回）水質等が測定されており、データ数がやや少ないが、これらの結果⁴⁾を使用して経年変化及び季節変化を解析した。昭和56年度から昭和59年度までの水質等の年平均値を表2に示す。BODは、毎年度10mg/lを超えていた。

和56年度以降毎月1回（流量は年4回又は年6回）水質等が測定されており、データ数がやや少ないが、これらの結果⁴⁾を使用して経年変化及び季節変化を解析した。昭和56年度から昭和59年度までの水質等の年平均値を表2に示す。BODは、毎年度10mg/lを超えていた。

表2 E地点の水質平均値

項目	年度				コロケラムによる周期性
	'81	'82	'83	'84	
水温(°C)	19	19	19	19	++
透視度	24	18	14	28	-
pH	7.5	7.6	7.8	7.9	-
EC (μS/cm)	636	639	682	685	++
SS (mg/l)	23	42	60	35	-
DO (mg/l)	7.8	7.9	8.1	8.4	++
BOD (mg/l)	12	24	13	20	+(*)
COD (mg/l)	14	16	17	18	+
PO ₄ ³⁻ -P (mg/l)	2.5	1.8	1.5	1.7	+
T-P (mg/l)	3.0	2.3	2.0	2.0	+
NH ₄ ⁺ -N (mg/l)	19	14	15	13	++
T-N (mg/l)	25	20	22	21	++
Cl ⁻ (mg/l)	84	72	78	86	++
MBAS (mg/l)	0.36	0.15	0.20	0.14	-
流量 (m ³ /s)	0.83	1.03	0.68	0.68	

++ 12か月周期卓越 * : 24か月周期を示す。

+ 12か月周期あり

- 周期性なし

4.1.2 経年変化

DO、BOD、COD、T-P、T-N及び流量の原系列とそれぞれの12か月移動平均値（以下「移動平均」という。）を図2に示す。12か月移動平均処理は、原データから季節変化を除き、不規則変動を平滑化して経年変化を明確にするため行ったものである。

DOは、水温と同様に明らかな12か月周期があるが、移動平均は非常に安定していた。BODについては、急激に上昇しているデータがあるが、これらは降雨又は護岸工事等の影響によるものと考えられる。これらの影響を除けば、ほぼ一定と考えられる。CODは、T-Nと同様に移動平均はほぼ一定であった。T-Pについては、原データの変動が激しいが、移動平均は3mg/lから2mg/l程度に年々減少していた。

そのほか、pH及びECはやや上昇する傾向があり、PO₄³⁻-P及びMBASは改善される傾向であり、NH₄⁺-

4・1・3 季節変化

周期性を調べるため自己相関係数を求め、pH、SS、DO、BOD、COD、T-P、T-N及びCl⁻のコレログラムを図3に示す。

水温及びDOは12か月周期が卓越していた。水温は気温に影響され、DOは水温に影響されているものと考えられる。EC、NH₄⁺-N、T-N及びCl⁻は不規則変動を含みながらも12か月周期があり、透視度、pH、SS及びMBASは周期性が確認されなかった。COD、PO₄³⁻-P及びT-Pについては、非常に弱い12か月周期があるものと考えられる。なお、BODについては弱い24か月周期が認められるが、これは降雨の影響を受けた高濃度のデータが昭和57年8月から翌年6月までに集中しており、その前後のデータに対して高くなったためと考えられる。

また、NH₄⁺-N、T-N及びCl⁻は、DOと同様夏低く冬高い傾向にあったが、原因はわからなかった。

なお、MBASとT-Pは相関がなく（r=0.13（昭和59年度）、r=0.17（昭和58年度））、T-Pは、洗剤に由来する割合は小さいものと考えられる。

4・2 通日調査

4・2・1 水質

昭和59年5月及び同年10月に実施した通日調査の結果（5地点の水質平均値）を表3及び表4に示す。

表3 通日調査の水質平均値（昭和59年5月）

項目	地点	A	B	C	D	E
水温(°C)		21	21	21	21	22
透視度		18	>50	32	34	21
pH		7.3	7.6	8.1	7.7	7.9
EC (μS/cm)		566	943	732	693	700
SS (mg/l)		15	5	20	9	29
DO (mg/l)		2.5	2.1	7.4	7.9	6.4
BOD (mg/l)		26	10	43	8.	29
COD (mg/l)		19	18	41	17	31
TOC (mg/l)		11	10	21	10	14
PO ₄ ³⁻ -P (mg/l)		0.8	1.8	1.0	2.5	3.1
T-P (mg/l)		1.2	2.0	2.1	3.0	4.5
NH ₄ ⁺ -N (mg/l)		5.4	13	6.2	18	20
T-N (mg/l)		8.7	15	11	26	31
Cl ⁻ (mg/l)		98	180	93	84	82
流量(m ³ /s)		0.00445	0.0329	0.0348	0.554	0.499

（5月30日午前10時から5月31日午前8時まで）

表4 通日調査の水質平均値（昭和59年10月）

項目	地点	A	B	C	D	E
水温(°C)		17	17	17	19	19
透視度		46	>50	>50	34	36
pH		7.3	7.6	7.7	7.7	7.8
EC (μS/cm)		620	544	641	792	710
SS (mg/l)		10	4	3	5	5
DO (mg/l)		2.3	4.9	7.8	6.8	6.5
BOD (mg/l)		17	8	16	12	15
COD (mg/l)		12	10	18	15	17
TOC (mg/l)		7	5	11	10	10
PO ₄ ³⁻ -P (mg/l)		0.4	0.8	0.5	1.5	1.7
T-P (mg/l)		0.5	0.8	0.7	1.8	1.9
NH ₄ ⁺ -N (mg/l)		2.8	5.7	1.3	20	19
T-N (mg/l)		6.6	8.8	8.8	23	22
Cl ⁻ (mg/l)		97	68	62	91	70
流量(m ³ /s)		0.0194	0.0396	0.0498	0.525	0.483

（10月24日午前9時から10月25日午前8時まで）

最下流のE地点の水質平均値から、BODは5月29mg/l、10月15mg/l、CODは5月31mg/l、10月17mg/l、T-Pは5月4.5mg/l、10月1.9mg/l、T-Nは5月31mg/l、10月22mg/lであり、5月の水質は10月に比較して悪かった。C地点の水質平均値についても同様に5月が悪かった。

pH、DO、BOD及びCl⁻の経時変化を図4に示す。B・C地点のpH及びDOの経時変化は5月10月共に昼間高く夜間低くなる傾向にあり、これは藻類による光合成作用の影響と考えられる。BODは、A・C・E各地点で変動が非常に大きかった。A・B・C各地点のCl⁻のピークの動きから、5月10月共にA地点上流に夜間一時的に塩素濃度の高い排水を排出する発生源が存在すると考えられる。

BODと他の水質との相関係数及び変動係数を表5に示す。A地点ではEC、DO、COD、TOC及びCl⁻が、C・E地点ではCOD及びTOCが、それぞれBODと同様の経時変化を示すことがわかった。B・D地点では相関の強いものはほとんどなかった。これは、変動係数が比較的小さいものが多く、このため相関を弱くしたものが多くと考えられる。また、D地点ではほとんどの水質がほぼ一定しており、次いでE・B地点が安定しているが、C・A地点は安定していないことがわかった。なお、水質項目についてみるとT-N及び

N及びCl はほぼ一定であった。なお、SS及び透視度は、原データのバラツキが大きく、特別の傾向はなかった。

流量については、データ数が少ないため移動平均を算出しなかったが、大きな経年変化はないものとみられる。

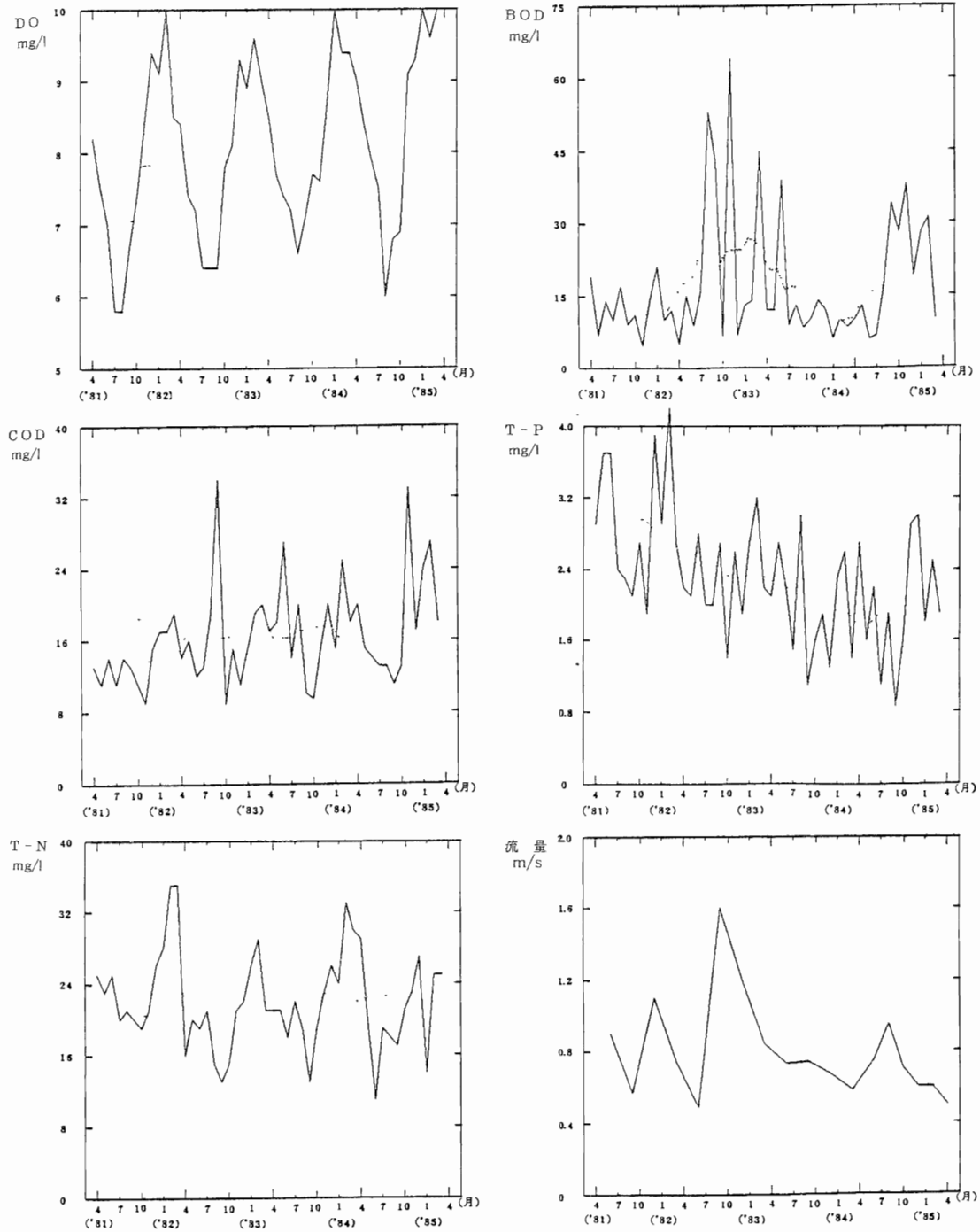


図2 水質・流量の経年変化 (E地点) (.....12カ月移動平均)

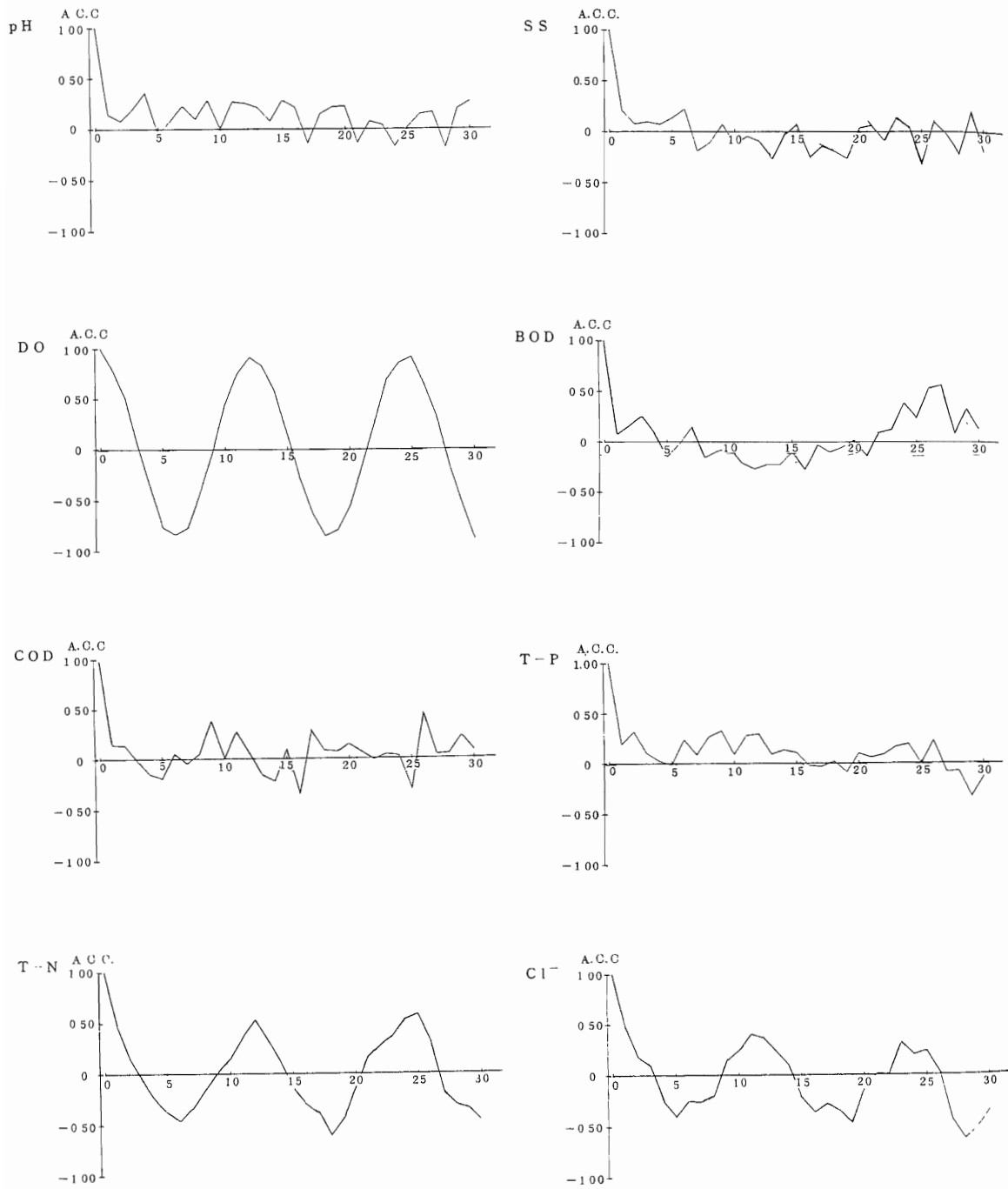


図3 水質のコレログラム

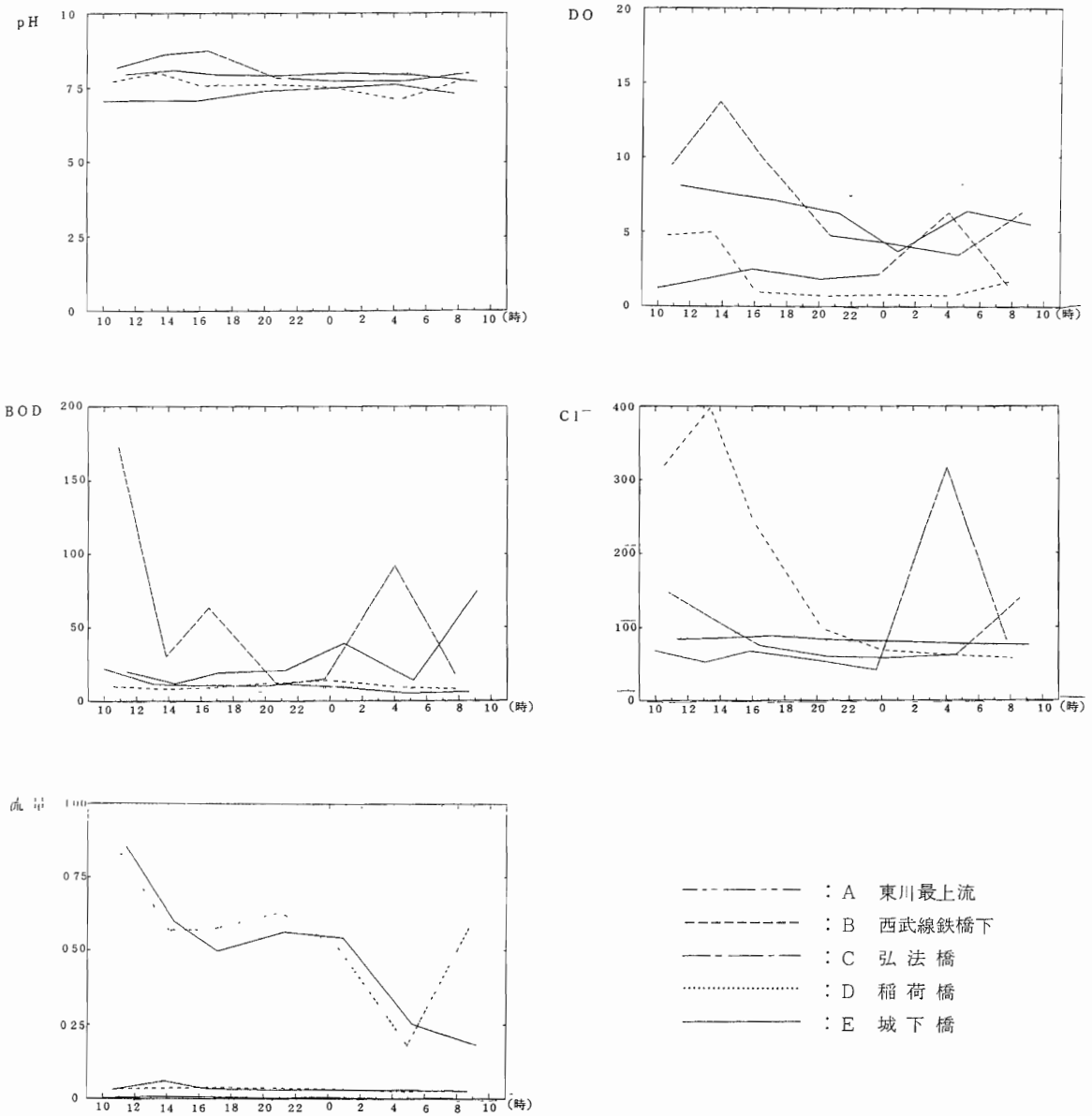


図4 水質の経時変化 (5/30~31)

$\text{NH}_4\text{-N}$ が非常に安定であり、次いでT-P、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、EC、DO及びCODが比較的安定であるが、BOD、SS及び Cl^- は変動が大きかった。

C・D地点間の水質変化は、BOD 0.19~0.73、COD

0.41~0.88、SS 0.43~1.64とほぼ低下する傾向にあるが、T-P 1.38~2.47、T-N 2.32~2.67と上昇するものもみられる。

表5 BODとの相関係数及び変動係数

項目	A		B		C		D		E	
	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10
EC	0.99 0.54	0.97 0.52	-0.50 0.46	0.68 0.26	0.78 0.24	0.04 0.17	-0.02 0.02	-0.21 0.24	0.35 0.06	0.57 0.04
SS	0.32 0.22	0.77 0.47	0.87 0.57	-0.06 0.82	0.67 0.55	0.68 0.46	0.12 0.45	-0.17 0.22	0.75 1.11	0.60 0.37
DO	0.93 0.72	-0.87 0.22	-0.39 0.91	0.14 0.69	0.45 0.51	0.10 0.23	-0.38 0.05	0.07 0.10	-0.56 0.23	-0.71 0.12
BOD	1.00 1.15	1.00 1.39	1.00 0.22	1.00 0.20	1.00 1.44	1.00 1.04	1.00 0.39	1.00 0.37	1.00 0.77	1.00 0.35
COD	0.82 0.24	0.99 0.59	0.76 0.07	0.45 0.12	1.00 1.01	0.99 0.63	0.47 0.07	0.49 0.14	0.76 0.65	0.96 0.16
TOC	0.99 0.70	1.00 0.94	0.63 0.13	0.63 0.15	0.99 1.02	0.99 0.69	0.28 0.08	0.46 0.22	0.90 0.63	0.92 0.20
PO ₄ ³⁻ -P	-0.36 0.26	0.30 0.44	0.65 0.33	0.30 0.07	-0.55 0.41	0.78 0.17	0.54 0.11	-0.18 0.29	0.60 0.38	0.37 0.16
T-P	0.20 0.11	0.32 0.40	0.67 0.29	0.28 0.06	-0.94 0.73	0.85 0.29	0.86 0.12	0.07 0.28	0.93 0.61	0.52 0.15
NH ₄ ⁺ -N	0.69 0.22	0.44 0.11	0.39 0.12	0.62 0.11	-0.41 0.31	0.61 0.23	0.47 0.08	0.09 0.09	0.47 0.23	0.36 0.10
T-N	0.56 0.17	0.31 0.15	0.46 0.09	0.38 0.06	-0.38 0.23	0.81 0.08	-0.54 0.05	-0.11 0.09	0.39 0.18	0.14 0.06
Cl ⁻	0.99 0.99	0.96 1.00	-0.38 0.79	0.69 0.61	0.58 0.41	-0.45 0.33	-0.66 0.08	-0.21 0.61	-0.63 0.06	0.03 0.07

(上段：BODとの相関係数，下段：変動係数)

4・2・2 流量

平均流量を表3及び表4に、流量の経時変化を図4に、それぞれ示す。A・B・C各地点では経時変化はほとんどない（C地点で14～15時に弱いピークあり）が、C地点ではA地点の3～8倍になっていた。D・E地点では10～12時に第一のピークがあり、21～1時に弱い第二のピークがあった。また、C・D地点間は11～16倍になっていたが、これは下水処理場排水の流入によるものと考えられる。なお、5月と10月の比較ではほとんど差はなく、同様の経時変化を示していた。

4・2・3 負荷量

通日調査の負荷量平均値を表6及び表7に示す。各項目共、C・D地点間で非常に増加しているが、これは下水処理場排水の流入によるものと考えられる。5月10月の比較では、水質の場合と同様に5月の方が大きくなっている。

表6 通日調査の負荷量平均値（昭和59年5月）

項目	地点	A	B	C	D	E
SS	(g/sec)	0.066	0.16	0.75	5.1	13
DO	(g/sec)	0.010	0.069	0.29	4.4	3.3
BOD	(g/sec)	0.084	0.33	1.6	4.3	12
COD	(g/sec)	0.081	0.60	1.5	9.3	15
TOC	(g/sec)	0.043	0.34	0.75	5.3	6.5
PO ₄ ³⁻ -P	(g/sec)	0.0038	0.060	0.034	1.4	1.5
T-P	(g/sec)	0.0052	0.066	0.088	1.6	2.0
NH ₄ ⁺ -N	(g/sec)	0.022	0.43	0.23	9.9	9.6
T-N	(g/sec)	0.038	0.50	0.40	14	15
Cl ⁻	(g/sec)	0.34	6.1	3.3	47	42

表7 通日調査の負荷量平均値 (昭和59年10月)

項目	地点	地点				
		A	B	C	D	E
SS (g/sec)		0.19	0.16	0.14	2.5	2.8
DO (g/sec)		0.046	0.21	0.40	3.6	3.2
BOD (g/sec)		0.28	0.31	0.85	5.7	7.4
COD (g/sec)		0.21	0.38	0.89	8.1	8.1
TOC (g/sec)		0.13	0.20	0.55	5.1	4.8
PO ₄ ³⁻ -P (g/sec)		0.0077	0.030	0.026	0.86	0.84
T-P (g/sec)		0.0098	0.033	0.037	0.99	0.96
NH ₄ ⁺ -N (g/sec)		0.055	0.23	0.062	11	9.6
T-N (g/sec)		0.13	0.35	0.44	13	11
Cl ⁻ (g/sec)		1.6	2.9	3.0	43	34

SS、DO、BOD、T-P、T-N及びCl⁻の負荷量の経時変化を図5に示す。流量の経時変化と比較すると、5月10日共にSS、DO、T-P、T-N及びCl⁻はよく一致していた。ただし、SS、T-P及びT-Nには、5月の1時ころE地点において特異なピークが認められた。BODについては、A・B地点ではほぼ一定であるが、C・D・E各地点では、水質、流量いずれの

変動とも対応しておらず負荷量変動が激しかった。

BOD負荷量と他の負荷量との相関係数及び変動係数を表8に示す。A地点ではCl⁻、COD及びTOCが、B地点ではCOD、TOC、T-N及びT-P等が、C地点ではCOL及びTOCが、E地点ではCOD、TOC及びT-Pが、それぞれBOD負荷量と同様の経時変化であった。また、B地点ではほとんどの負荷量項目について最も変動が小さく、次いでC・A地点であり、D・E地点の変動が大きくなっており、これらは流量の変動と一致していた。なお、負荷量項目についてみると、T-N及びNH₄⁺-Nがほぼ一定であり、COD及びTOCは比較的安定であるが、BOD、SS及びCl⁻は変動が大きく、これらは水質の場合とはほぼ同様となっている。

C・D地点間の負荷量変化は、BOD及びCODが3~9倍、SS及びDOが7~18倍、T-P及びT-Nが18~36倍となっており、流量の変化(11~16倍)と比較してBOD及びCODは小さく、T-P及びT-Nは大きかった。

表8 BOD負荷量との相関係数及び変動係数

項目	地点		A		B		C		D		E	
	地	点	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10
EC			0.44	0.84	-0.10	0.92	0.54	0.35	0.52	0.44	0.47	0.79
			0.27	0.28	0.52	0.50	0.47	0.18	0.34	0.46	0.45	0.59
SS			-0.25	0.35	0.85	0.24	0.54	0.68	0.57	0.53	0.82	0.84
			0.46	0.48	0.62	1.00	0.76	0.54	0.57	0.69	1.20	0.83
DO			0.46	-0.63	-0.25	0.59	0.35	0.25	0.48	0.55	0.14	0.64
			0.50	0.35	0.96	0.86	0.88	0.40	0.37	0.58	0.61	0.71
BOD			1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
			0.61	1.00	0.28	0.44	1.36	1.01	0.49	0.42	0.50	0.62
COD			-0.19	0.83	0.82	0.92	0.99	0.99	0.59	0.70	0.87	0.93
			0.32	0.39	0.17	0.32	1.00	0.65	0.33	0.53	0.73	0.55
TOC			0.74	0.98	0.88	0.94	0.99	0.99	0.57	0.77	0.94	0.92
			0.35	0.62	0.22	0.38	1.00	0.71	0.31	0.53	0.64	0.62
PO ₄ ³⁻ -P			-0.24	0.06	0.75	0.95	-0.22	0.74	0.65	0.57	0.80	0.79
			0.68	0.58	0.34	0.26	0.58	0.26	0.31	0.68	0.53	0.66
T-P			-0.23	0.05	0.77	0.95	0.07	0.82	0.78	0.59	0.92	0.82
			0.52	0.55	0.31	0.25	1.18	0.36	0.32	0.65	0.56	0.64
NH ₄ ⁺ -N			-0.40	-0.31	0.68	0.95	-0.03	0.66	0.61	0.56	0.62	0.78
			0.27	0.26	0.17	0.29	0.62	0.29	0.31	0.57	0.48	0.64
T-N			-0.28	-0.18	0.75	0.89	0.01	0.67	0.45	0.55	0.51	0.76
			0.40	0.33	0.16	0.30	0.52	0.19	0.37	0.59	0.48	0.63
Cl ⁻			0.89	0.91	-0.07	0.86	0.56	-0.32	0.38	0.14	0.37	0.77
			0.49	0.66	0.82	0.87	0.56	0.24	0.36	0.45	0.47	0.60
流量			-0.36	-0.40	0.62	0.89	0.23	0.35	0.52	0.53	0.41	0.76
			0.43	0.26	0.14	0.26	0.33	0.19	0.35	0.53	0.45	0.59

(上段：BOD負荷量との相関係数、下段：変動係数)

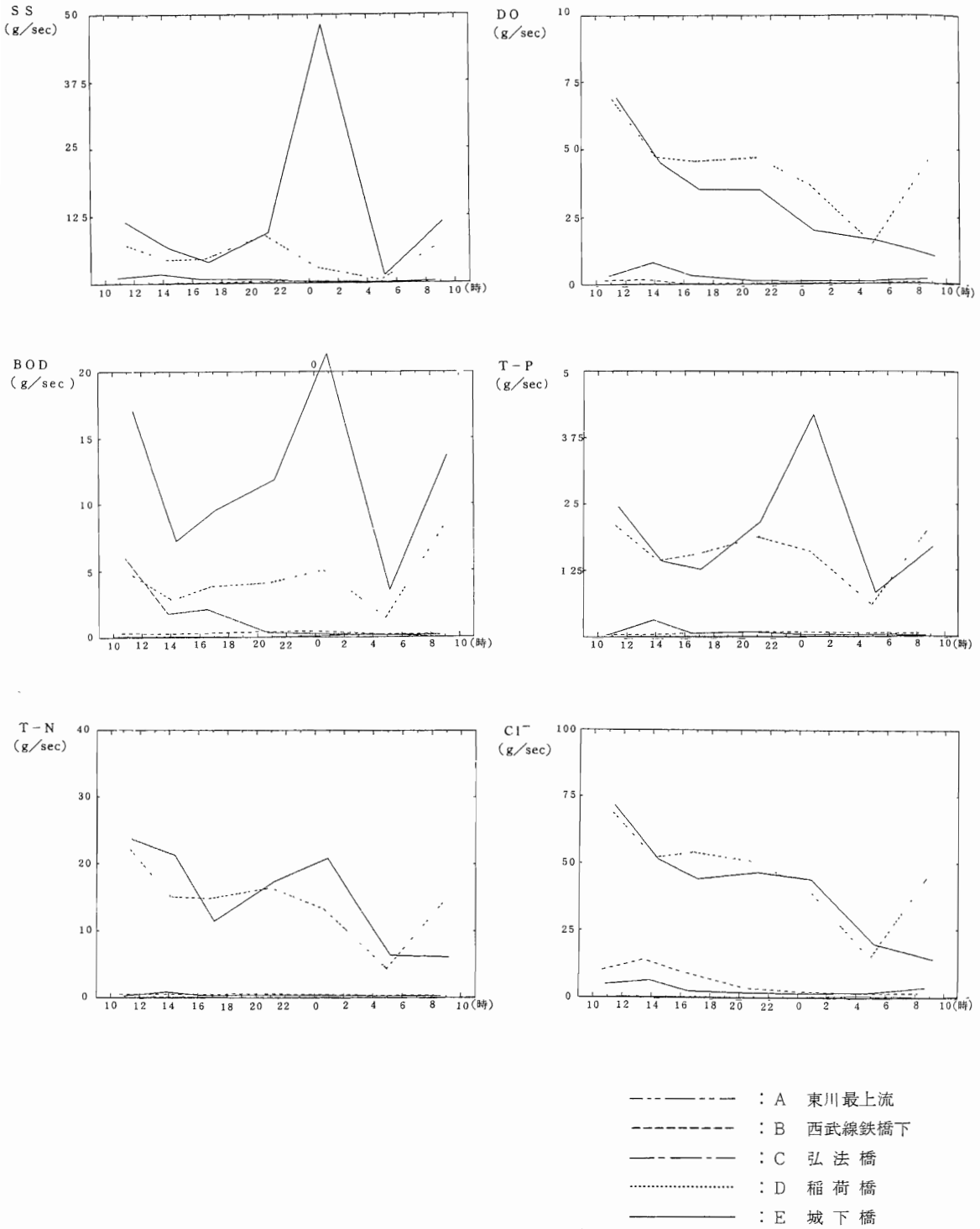


図5 負荷量の経時変化 (5/30~31)

4.3 汚濁流達率

4.3.1 発生負荷量

E地点上流域におけるBOD、COD、SS、T-P及びT-Nの発生負荷量並びに排水量は、埼玉県水質環境情報システム（昭和58年度）から算出した。この情報システムでは、汚濁発生源を生活系、産業系、畜産系及びその他系に区分しており、発生負荷量の算出には、産業系では水質汚濁防止法及び埼玉県公害防止条例の対象事業所の実測値又は届出値を用いており、産業系以外では表9に示す原単位及び除去率等を用いている。

BOD、T-P及びT-Nの発生負荷量並びに排水量の各系の占める割合を図6に示す。生活系の占める割合は、排水量で81.4%、T-Nで61.3%と最も高く、BODで36.0%、CODで32.8%、T-Pで18.6%、そしてSSは最も低く15.3%であった。畜産系の占める割合は、T-Pが75.6%、SSが74.6%、CODが56.4%、BODが52.8%とかなり高かった。

生活系排水の処理形態別利用人口をみると、約99%が下水道利用人口（実際に下水処理している人口は、下水道利用人口の90%程度とみられている。）になっており、生活系排水の大部分は雑排水も含めて処理されている。

4.3.2 汚濁流達率

流域で発生した汚濁物質は、さまざまな流出過程を経て河川に流入し、河川では自浄作用等を受けながら下流へ到達する。この一連の流達過程における汚濁物質の変化を総合的に把握する指標として、汚濁流達率

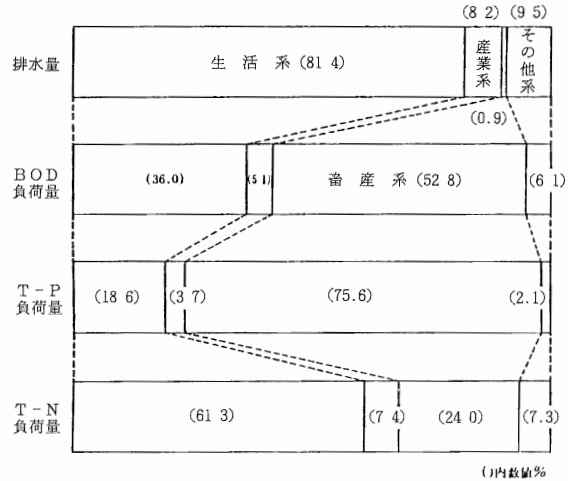


図6 発生負荷量及び排水量の発生源別割合

がある。

$$\text{汚濁流達率} = \frac{\text{対象流域最下流部の実測負荷量}}{\text{対象流域での発生負荷量}}$$

E地点のBOD等の汚濁流達率及び流量収支を表10に示す。汚濁流達率は、BOD 0.76~1.25、COD 0.74~1.34、T-N 1.18~1.65と比較的高く、T-P 0.44~0.92、SS 0.11~0.52が低かった。5月の流達率は10月に比較して1.4~4.7倍高く、BOD、COD及びT-Nは1を超えていた。SSの流達率は最も低かったが、これは流達過程においてSSは沈殿しやすいためと考えられる。流量収支率については1.02~1.05であった。調査時は降雨の影響がほとんどなく、自然流量も非常に

表9 原単位等一覧

発生源区分	項目	排水量	BOD	COD	SS	T-N	T-P	備考
生活系排水	し尿	50	13	10.1	21	9.0	0.9	除去率（下記） 単位：ℓ/人・日，g/人・日
	雑排水	200	37	19.2	49	3.2	0.63	
畜産系排水	牛	90	640	530	3,000	378	56	大地還元率：90% （豚のCODのみ80%） 単位：ℓ/頭・日，g/頭・日
	豚	13.5	200	130	700	80	75	
	馬	90	640	530	3,000	167	41	
その他系排水	山林	—	8.42	2.5	0	1.9	0.5	流出率：100% 単位：g/ha・日
	水田	—	8.8	17.5	0	7.6	1.0	
	その他	—	10.0	10.0	0	1.9	0.5	

除去率%	排水量	BOD	COD	SS	T-N	T-P	備考
（し尿） （雑排水）	—	85 (88)	65 (50)	72 (72)	35 (25)	35 (15)	上段：501人 以上 合併浄化槽 下段：500人 以下 合併浄化槽
	—	70 (65)	50 (50)	72 (72)	35 (25)	35 (15)	

()内数値は単独浄化槽のし尿についての値である。

表10 汚濁流達率 (E地点)

項目	地点	発生負荷量①	実測負荷量②	汚濁流達率②/①
BOD [kg/日]		836	1,041 639	1.25 0.76
COD [kg/日]		944	1,262 699	1.34 0.74
SS [kg/日]		2,200	1,141 243	0.52 0.11
T-N [kg/日]		799	1,322 939	1.65 1.18
T-P [kg/日]		188	173 83	0.92 0.44
流量 ^x [m/日]		41,000	43,000 42,000	1.05 1.02

上段：昭和59年5月，下段：昭和59年10月

※流量については、左欄から発生排水量、実測流量及び回収率を示す。

少なく、東川の流量は流域からの排水によるものと考えられる。

村上ら³⁾は、BODの流達率は人口密度、流域面積、河川構造、土地利用等の影響を受けているとして、多くの河川について調査し、次式を示している。

$$R = 100 \exp(-C \sqrt{A/P})$$

ただし、R：汚濁流達率、C：定数、P：人口密度、A：流域面積

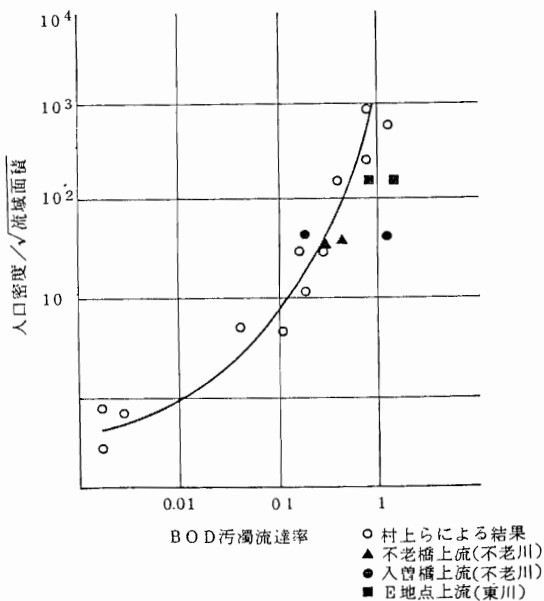


図7 BODの汚濁流達率と人口密度/√流域面積との関係

村上ら及び野口ら²⁾の結果と共に東川の場合の関係を図7に示す。東川は、汚濁流達率と人口密度/√流域面積の関係が村上らの結果とほぼ同様の傾向であった。

5 まとめ

東川の城下橋における水質変動(経年変化、季節変化等)について、以下のことが見出された。

- (1) 水質の経年変化については、水温及びDOは非常に安定しており、COD、T-N、NH₄⁺-N及びCl⁻はほぼ一定であった。また、EC及びpHはやや上昇する傾向にあったが、T-P、PO₄³⁻-P及びMBASは低下する傾向にあり、SS及び透視度は特別な傾向がなかった。
- (2) BODの経年変化は、降雨又は護岸工事の影響を除けばほぼ一定と考えられる。
- (3) 水温及びDOの12か月周期が卓越しており、EC、NH₄⁺-N、T-N及びCl⁻は不規則変動を含みながらも12か月周期が認められ、透視度、pH、SS及びMBASは周期性が認められなかった。
- (4) MBASとT-Pは相関がないこと及び畜産系のT-Pの発生負荷量の割合が高いことから、T-Pは洗剤に由来する割合は小さく、主に畜産系から排出されているものと考えられる。

また、以上のほか、東川の汚濁特性について、以下のことが見出された。

- (1) 東川の水質の経時変化は、A～E地点にわたって、T-N及びNH₄⁺-Nが非常に安定であり、次いでT-P、PO₄³⁻-P、EC、DO及びCODが比較的安定であるが、BOD、SS及びCl⁻は変動が大きかった。
- (2) 東川の負荷量の経時変化は、全体的にみて水質のそれとほぼ同様であった。
- (3) C・D地点間に下水処理場排水が流入することによって、その前後の水質は、BOD 0.2～0.7、COD 0.4～0.9、SS 0.4～1.6と低下する傾向にあるが、T-P 1.4～2.5倍、T-N 2.3～2.7倍と高くなるものがある。負荷量については、BOD及びCODが3～9倍で、流量の変化(11～16倍)より小さいが、T-P及びT-Nは18～36倍であり、流量の変化より大きい。
- (4) 東川流域のBOD発生負荷量の約53%、T-P発生負荷量の約76%が、それぞれ畜産系排水によるものと考えられる。

- (5) 汚濁流達率は、BOD 0.76~1.25、COD 0.74~1.34、SS 0.11~0.52、T-P 0.44~0.92、T-N 1.18~1.65の範囲であった。SSの汚濁流達率が最も小さいが、SS分が河川に沈殿しやすいためと考えられる。
- (6) 流量収支は非常によく一致しており、東川は自然流量が少なく、ほとんどの流水は流域からの排水（90%程度は下水処理場排水である。）である。

文 献

- 1) 埼玉県環境部：公共用水域水質測定結果（総括編）（1985）
- 2) 野口勝、松本賢一：都市河川の汚濁特性について（第1報）—不老川—，埼玉県公害センター年報，[10]，32（1983）
- 3) 五井邦宏，須貝敏英，杉崎三男，丸山由喜雄：都市河川の汚濁特性について（第3報）—霞川—，（投稿中）
- 4) 埼玉県環境部：埼玉県主要河川水質調査報告書（昭和56年度から昭和59年度まで）
- 5) 千葉県水質保全研究所：桑納川負荷解析報告書（1977）
- 6) 埼玉県環境部：水質環境情報システム基本設計書（1980）
- 7) 和田安彦ら：河川管理における汚濁流達率の研究（1），用水と廃水，18，（2），179（1976）
- 8) 村上健ら：河川の自浄作用及び汚濁負荷の流出率について，第5回衛生工学研究討論会講演集，土木学会（1968）