

6. 大 森 川

(1) 大森川の概要

1) 大森川の特徴

大森川は福井市の北部に位置し、長さ 0.47 Km、その流域面積 0.87 Km²で、九頭竜川右岸へ流れている。汚濁源の様相は上流より水田地帯を貫流し中流部において旧森田地区の生活排水、更に下流部に立地する製紙工場が代表的な汚染源である。

2) 汚濁の過程

大森川は幅員 2～3 m、河川流量 0.15 m³/sec の小河川である。上流より農村部の水田排水、中流部の旧森田地区の生活排水を集め、BOD 約 3 ppm が末端近くの手製紙工場排水により、BOD 20～60 ppm と汚染が進行して約 100 m で九頭竜川に注ぐ。

(2) 水質調査結果

7 月調査時点で、大森川末端の水質は BOD 24～69 ppm、COD 19～47 ppm で流量は 12,000 m³/日であった。大森川最上流地点として採水した O-2 地点は、森田地区の生活排水が流入すると思われるが、採水時刻が昼間ということもあり、流量 6,100 m³/日、BOD 2.9 ppm、COD 5 ppm という程度で β 中腐水性であった。末端近くでは製紙工場排水 2,000 m³/日が流入し、BOD 41・COD 29 と悪化して九頭竜川に注ぐ。末端での BOD 総負荷量 510 kg/日のうち、製紙工場排水が 76% を占め、最大の汚染源となっている。この工場は、BOD 最高 240 ppm、最低 160 ppm、平均 190 ppm、偏差 ± 26 ppm、COD で最高 260 ppm、最低 140 ppm、平均 180 ppm、偏差 ± 38 ppm であった。なお、BOD、COD の相関は有意差がなかった。

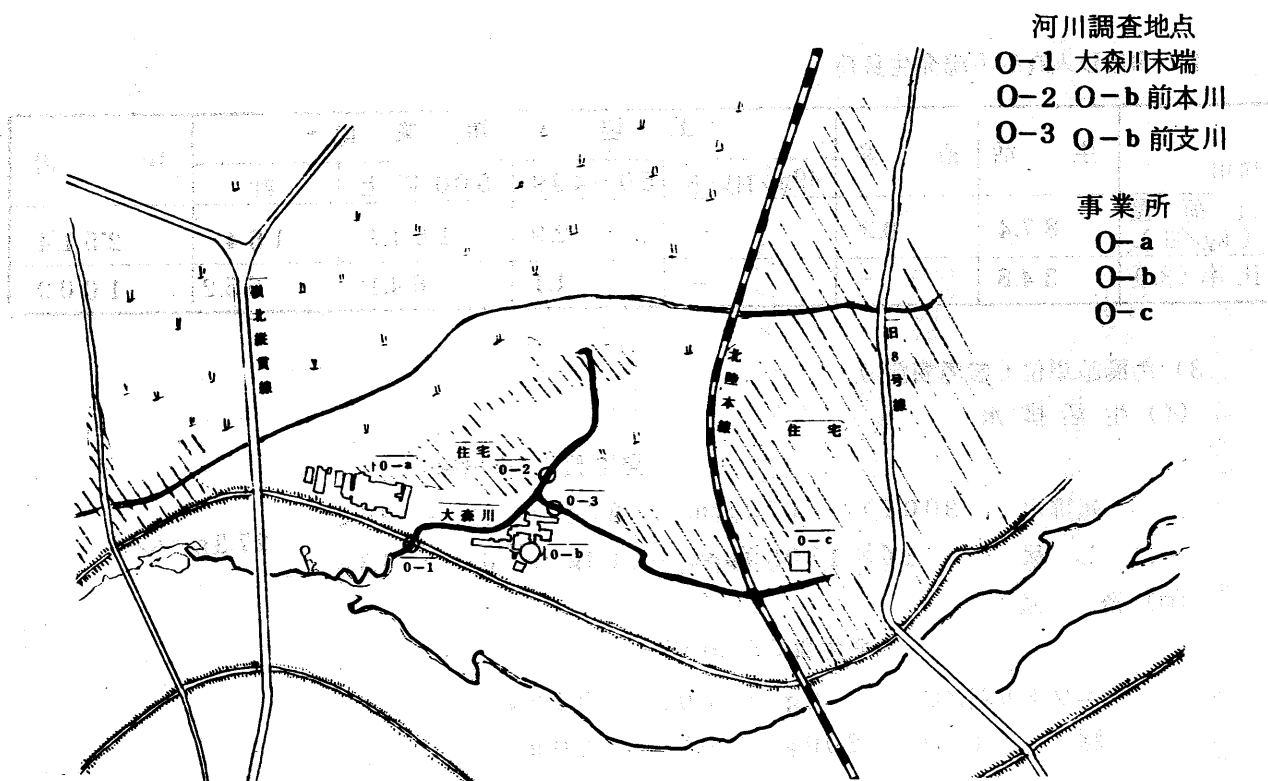


図-1 大森川調査地点図

表-1 大森川及び事業所排水分析結果

採水地点	採水時刻	水温 ℃	透視度 cm	PH	BOD ppm	COD ppm	SS ppm	DO ppm	DO%	Cl ⁻ ppm
O-1	51.7.21 10:05	22.9	30<	7.2	30	21	19	5.1	61	11
	11:50	23.5	4	7.0	69	47	34	5.1	61	9.2
	14:10	24.1	27	7.3	24	19	16	5.3	65	10
O-2	14:30	24.8	30<	7.4	2.9	5	8	5.4	66	10
O-3	14:25	21.1	30<	7.5		4	3	5.2	60	6.7
O-a	51.7.21 11:55				240	170				12
	15:00				190	210				10
	18:00				220	190				9.4
	21:00				200	190				10
	24:00				160	190				11
	51.7.22 3:00				200	260				13
	6:00				170	150				12
	9:00				190	140				8.3
	12:00				170	140				12

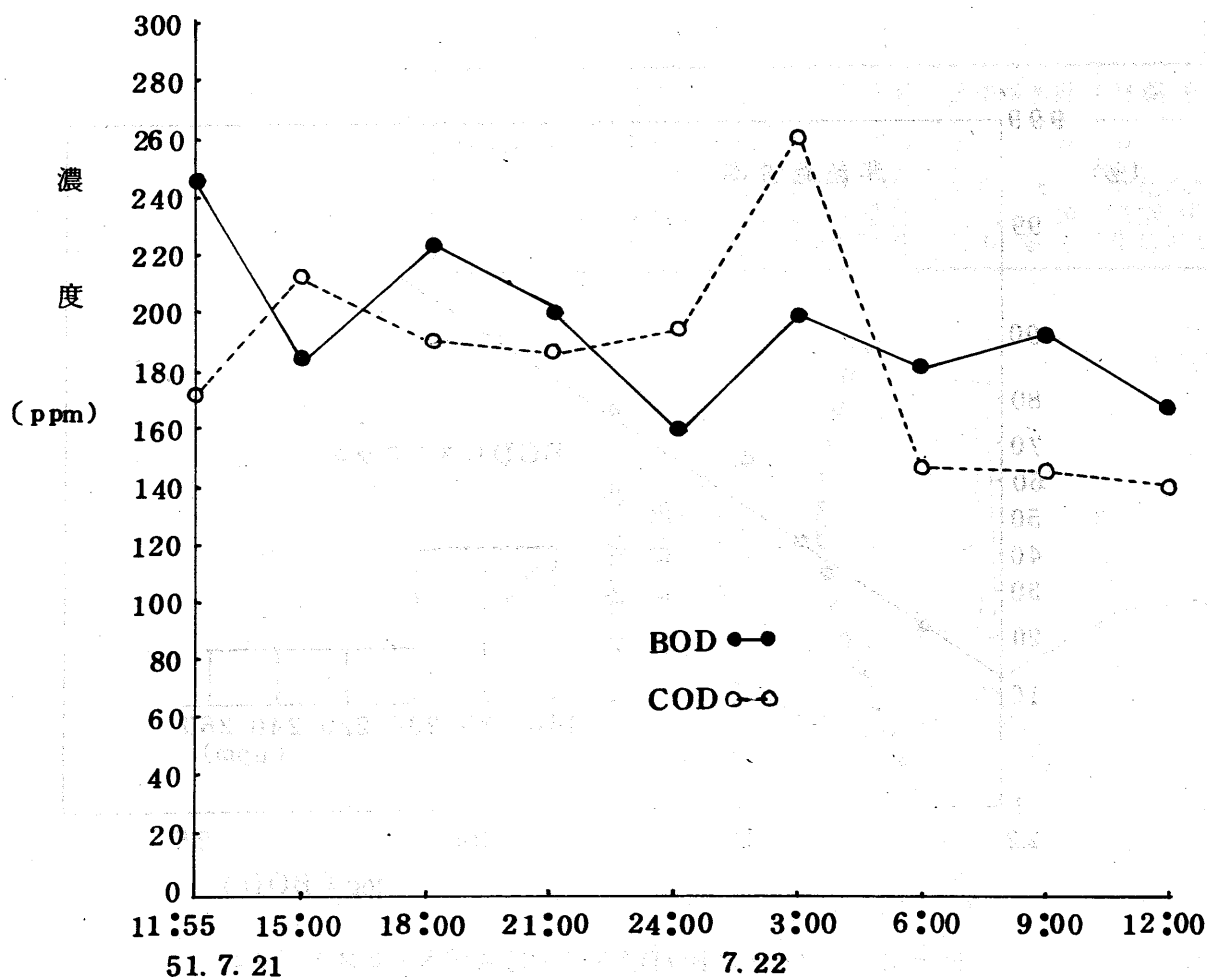


図-2 O-aにおける水質の日間変動とBOD・CODの相関

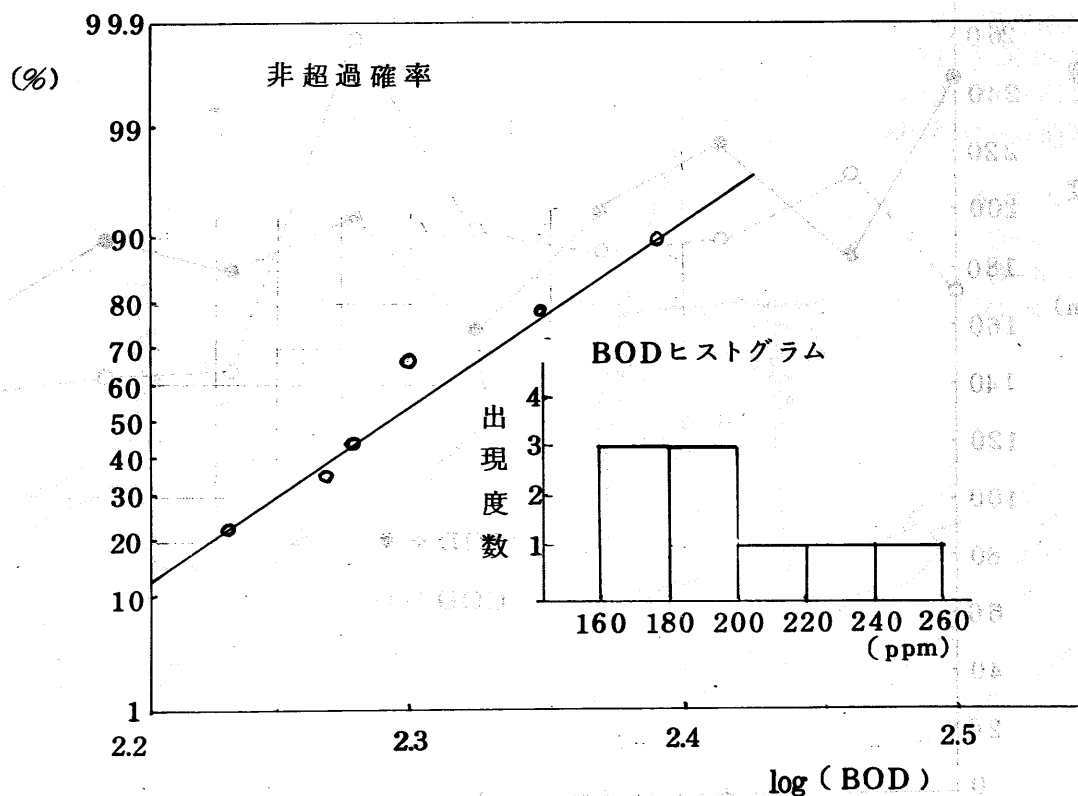
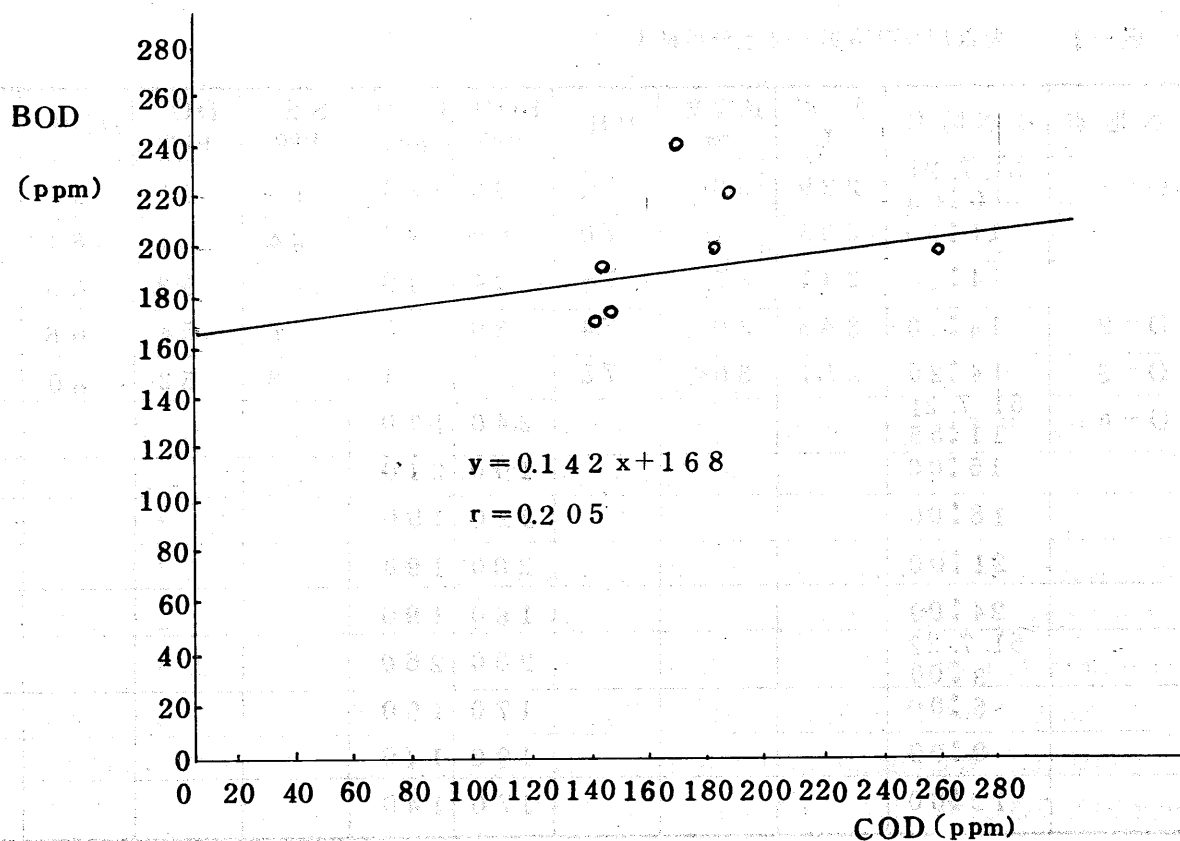


図-3 O-aのBOD濃度の非超過確率とヒストグラム

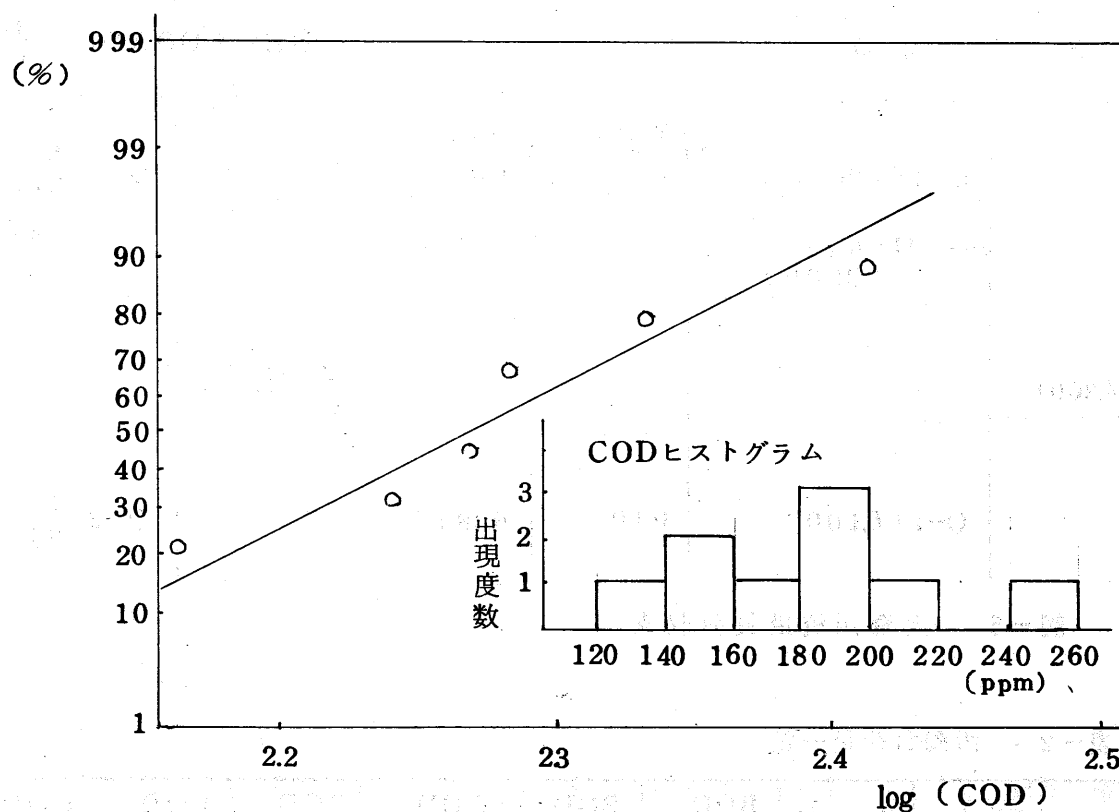


図-4 O-aのCOD濃度の非超過確率とヒストグラム

	強腐水性	α 中腐水性	β 中腐水性	貧腐水性
BOD(ppm)	10 以上	5 ～ 10	2 ～ 5	0 ～ 2
底 質	還元・腐敗 H_2S の発生 黒 色	水わた発生 条件不安定 魚類限定	生物相多く 安 定 魚類多し	酸化された 完成状態 非常に安定

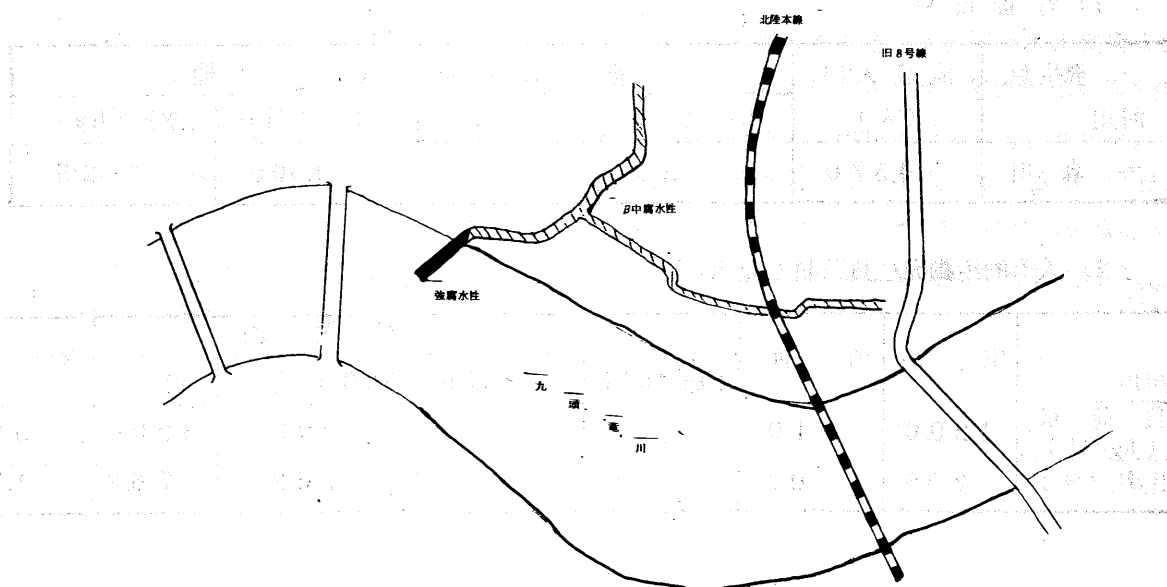


図-5 汚 染 の 区 分

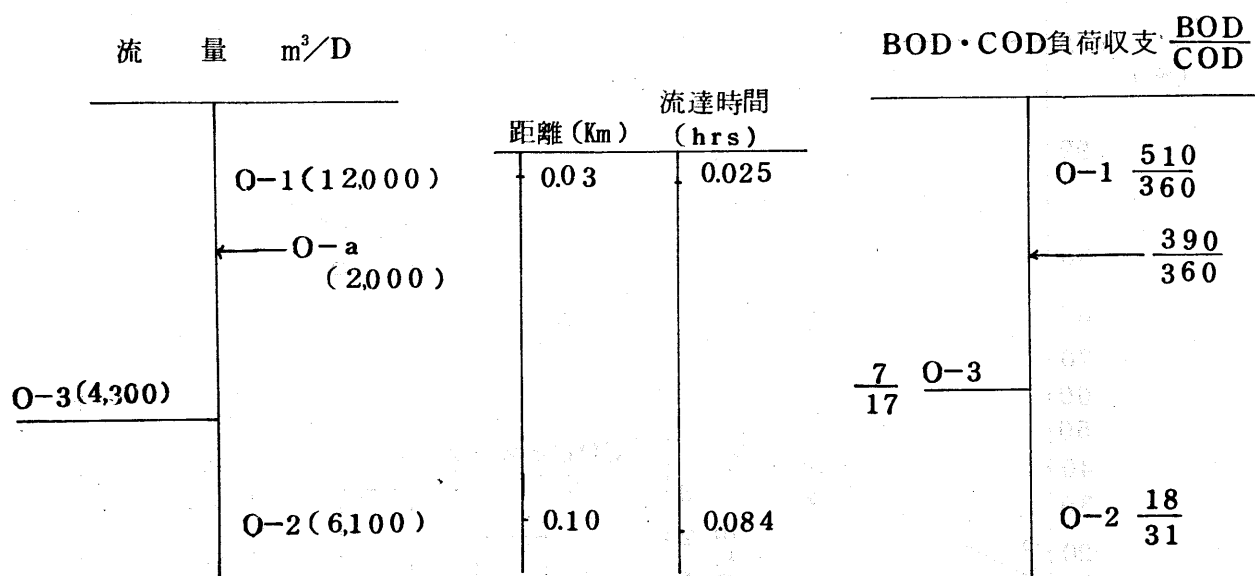


図-6 大森川流量負荷収支

表-2 汚濁負荷量一覧

採水地点	平均流速	流 量	BOD 濃 度	BOD 負 荷 量	COD 濃 度	COD 負 荷 量	BOD 負荷量%	COD 負荷量%
	m/sec	m³/日	ppm	kg/日	ppm	kg/日	%	%
O-1	1.4	12,000	41	510	29	360	100	-
O-2	0.28 ~0.38	6,100	29	18	5	31	3.5	7.5
O-3	0.75	4,300	-	-	4	17	-	4.2
O-a	-	2,000	190	390	180	360	76	88

参 考

1) 背景資料

発生源 河川	流域人口 (人)	畜 産 ・ そ の 他			
		牛 (頭)	豚 (頭)	鶏 (羽)	水田 (ha)
大 森 川	4,570	22	-	1,500	25

2) 人為的汚濁発生負荷量 (kg/日)

河川	生 活	畜 産	工 場 ・ 事 業 場				総 計
			49m³/日以下	50~499	500 以上	計	
負 荷 量 (kg/日)	120.0	1.0	-	-	390.0	390.0	510.0
比率 (%)	23.5	0.2	-	-	76.3	76.3	100.0

3) 汚濁源単位(参考資料)

(イ) 生活排水

	発生負荷	流出率
雑排水	$310\ell \times 120\text{ppm}$	$= 37\text{g} \times 0.7 = 26\text{g}$
し尿	$1\ell \times 13,000\text{ppm}$	$= 13\text{g} \times 0.1 = 1.3\text{g}$
		$27.3\text{g}/\text{人}/\text{日}$

(ロ) 畜産

	発生負荷	流出率
ニワトリ	$6\text{g} \times 0.03$	$= 0.18\text{g}$
牛	$640\text{g} \times 0.05$	$= 32\text{g}$
豚	$200\text{g} \times 0.1$	$= 20\text{g}$

7. 江端川

(1) 江端川の概要

1) 江端川の特徴

江端川はその端を広野山に発し、ほ場幹線・排水路を集めながら北西または北に流路をむけ旧国道8号線交差点より下流500mで経ヶ岳付近にその源を発する朝六川(旧浅水川)と合流し、日野川右岸に注ぐ流路延長10Km、流域面積46.37Km²の中小河川である。

地形的には地盤高が6.0~20.0mと低く、排水位の高い日野川の水位が高くなると自然排水が不可能になるため、排水機場が設置されている。(農林ポンプ場2.22m³/sec 県営ポンプ場1.48m³/sec 計3.7m³/sec)

江端川流域は福井市南部に位置し、日野川、足羽川、浅水川等の河川にかこまれた流域で、約70%が水田および宅地であるが40年代の高度成長による都市域の拡大、都市への人口集中等により流域の宅地化が著しく、今後も当河川の負荷が増大していくことが予想される。

2) 汚濁の過程

江端川は、幅員2~12m内外の河川流量約3m³/secの小河川である。上流域は水田地帯であり、各集落生活排水を集めてBOD 22ppmであるが、高橋川等の支川水を集め水田地帯を流れながら、国道8号線ぞいの住宅生活排水を集めて、BODが2.6ppmと高くなる。その後、BOD 2.0ppmの朝六川が合流する。朝六川には4ヶ所の事業所排水が入ってくるが、汚濁のほとんどは生活排水によるものである。江端川本川に朝六川が合流した後、江端川末端の水門までに、団地排水、生活排水等が入り、末端における水質がBOD 2.4ppmで日野川に注ぐ。なお、流路延長は10Kmである。

- 測定地点
- E-1 末端(水門)
 - E-2 種池橋
 - E-3 大島橋
 - E-4 玉江橋
 - E-5 北新庄橋
- 流域事業所

- E-a
- E-b
- E-c
- E-d
- E-e
- E-f
- E-g
- E-h

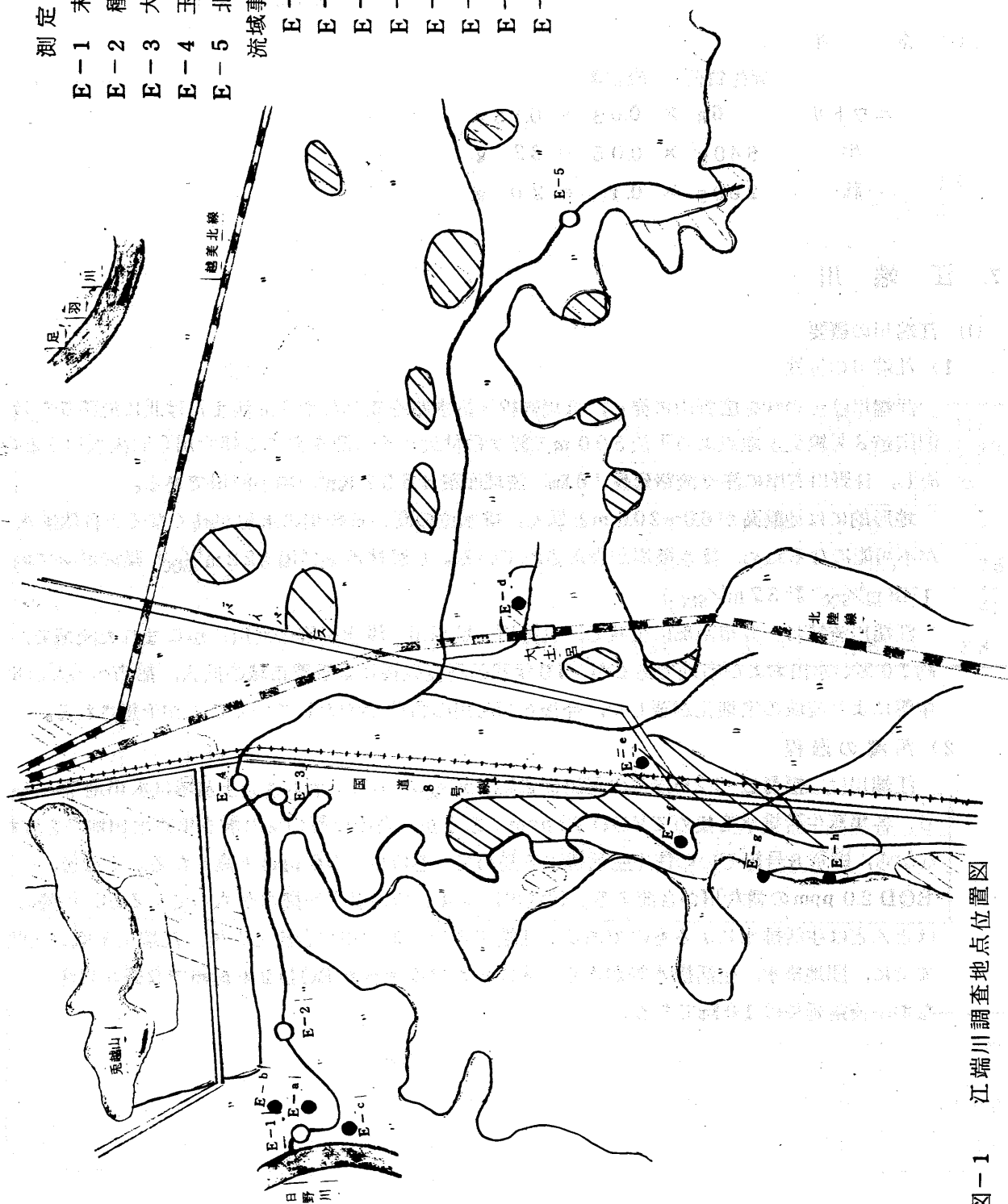


図-1 江端川調査地点位置図

(2) 江端川調査結果

江端川の水質は、全域においてBODが2.0～3.0 ppmで、汚染区分はβ中腐水性にはいり、比較的汚染の少ないきれいな河川といえる。上流におけるBODは2.2 ppmで、オートサンプラー設置点のE-2までに、生活排水、事業所排水が入り、BOD 2.0 ppmの朝六川が合流して水質は2.6 ppmになる。江端川末端のE-1でBODが2.4 ppmで日野川へ流れこむ。

E-2における通日調査結果は、BODの平均値が2.1 ppm、CODの平均値が6.0 ppmであるが、時間的に大きな変動はないといえる。江端川の流程については、上流のE-5から下流のE-1までの距離が7 Kmで、末端まで流達するのに約6時間を要する。

次に、江端川の汚濁負荷量については、E-1におけるBOD負荷量は740 kg/日と推定される。これはE-1の水門付近が流速のほとんどない貯水された状態で、今回の流量測定は不能であったため、E-2のBOD負荷量(680 kg/日)に、末端までに流入する生活排水、団地排水を加算した推定値である。汚濁発生源については、全負荷量の94%が生活排水、畜産排水、その他によるものであり、流域事業所排水による負荷量は40 kg/日で、負荷割合は全体の6%を占めるにすぎないといえる。

江端川全域を通じての流量収支をみると、流出源不明である多量の水が入ってくることになる。すなわち、E-4においては流量の80%、朝六川においてもE-3の流量の96%が流出源不明である。この水質は、BOD負荷量収支からみると、1.0 ppm内外のきれいな水質といえる。調査時期は9月1日・2日で、刈り入れ時期にあたり、農業排水路からの水田に因する流入量はないものと思われるが、調査日の前日が雨天であったので、その影響を考慮する必要があるように思われる。

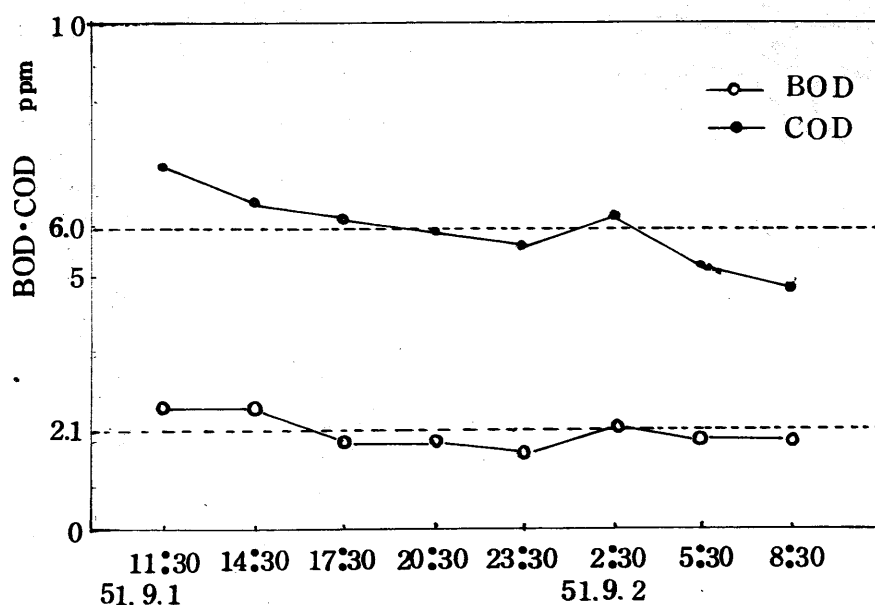
(3) ま と め

江端川の人為的汚濁負荷は、主に生活負荷によるものであり、流域の工場、事業所の現状の水質は、そのほとんどがBOD・CODともに非常に低い値を示している。

江端川の水質はβ中腐水性で、比較的清澄な河川といえるが、当流域は福井市中心部に近く、国道8号線ぞいでもあり、将来も都市化が続くものと思われる。故に、新設工場に対する排水規制や都市排水による汚染を充分考慮し、今後もこの水質が維持されていくことが望ましい。

表-1 江端川水質分析結果及び事業所排水分析結果

採水地点	採水時刻	気温 ℃	水温 ℃	透視度 cm	PH	BOD ppm	COD ppm	SS ppm	DO	DO %	Cl ⁻ ppm
E-1	51.9.11 13:40	27.0	24.4	20	7.0	2.4	6.8	15	5.8	70	11
E-2	14:05	27.0	24.4	21	7.0	2.6	6.7	21	6.1	75	11
E-3	13:20	27.0	24.1	15	6.9	2.0	6.3	26	4.3	53	13
E-4	13:00	28.0	23.3	22	7.1	2.6	6.1	13	7.3	87	10
E-5	11:55	28.0	22.9	30<	7.1	2.2	4.8	6.9	8.1	97	10
E-2	51.9.1 11:30					2.7	7.4				12
"	14:30					2.7	6.7				12
"	17:30					2.0	6.2				12
"	20:30					2.0	6.0				11
"	23:30					1.7	5.7				13
"	51.9.2 2:30					2.2	6.3				12
"	5:30					2.0	5.3				14
"	8:30					2.0	4.8				12
E-a											34
E-b											-
E-c											-
E-d											-
E-e											-
E-f											-
E-g											-
E-h											27



	$\bar{x}$	σ	n
BOD	2.1	0.35	8
COD	6.0	0.81	8

図-2 江端川種池橋における水質の日間変動

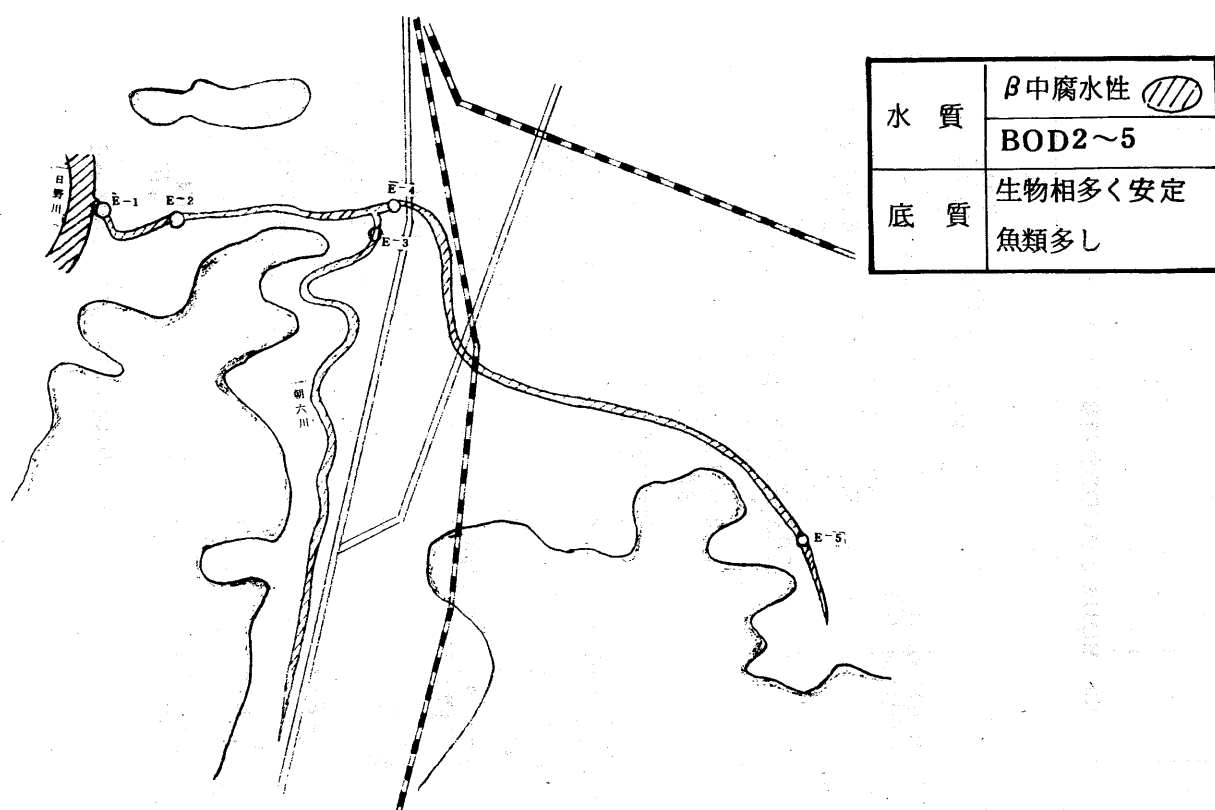


図-3 江端川汚染区分

表-2 汚濁負荷量一覧表

項目	平均流速	流 量	BOD 濃 度	BOD 負 荷 量	COD 濃 度	COD 負 荷 量	BOD 負荷割合	COD 負荷割合
採水地点	m/sec	$\times 10^3 \text{m}^3/\text{D}$	ppm	kg/日	ppm	kg/日	%	%
E-1※1	—	—	2.4	740	6.8	1,770	100	100
E-2	0.55	260	26	680	67	1,700	92	96
E-3	1.06	100	2.0	200	6.3	630	27	36
E-4	0.41	150	2.6	390	6.1	920	53	52
E-5	0.31	29	2.2	64	4.8	140	9	8
E-a	/	0.16	4.5	1	12	2	0.1	0.1
E-b		0.14	8.0	1	20	3	0.1	0.2
E-c※2		0.14	8.0	1	20	3	0.1	0.2
E-d		0.19	34	6	42	8	0.8	0.5
E-e		0.80	34	27	38	30	3.6	1.7
E-f		0.009	300	3	530	5	0.4	0.3
E-g		0.40	25	1	5.1	2	0.1	0.1
E-h		1.3	1.0	1	3.6	5	0.1	0.3

※1 E-1 は流量測定ができなかったで、負荷量は次のように計算した。

$$E-1 = E-2 + E-a + E-b + E-c + \text{生活排水（種池町）}$$

※2 E-c団地は、今回調査をしなかったで、人数、排水量ともに等しいE-b団地のdataを参考にした。

参 考 汚濁源背景資料

1. 背景資料

河川	発生源	流域人口 (人)				水田面積 (ha)	備 考
			牛 (頭)	豚 (頭)	鶏 (羽)		
江 端 川		2 1 0 3 5	2 7 1	4 4	2 1,2 5 0	3,0 7 8	

2. BOD人為的汚濁発生負荷量 (kg/日)

河川	発生源	生活負荷量	畜産負荷量	工 場 ・ 事 業 場				総 計	備 考
				50m ³ /日 未 満	50m ³ /日~ 500m ³ /日	500m ³ /日 以 上	計		
負 荷 量 (kg/日)		5 5 7	1 3.4	2.7	9.0	2 8.5	4 0.2	6 1 1	
				7 %	2 2 %	7 1 %	1 0 0 %		
比 率 (%)		9 1.2	2.2	-	-	-	6.6	1 0 0	

3. 汚濁源単位 (参考資料)

排水の名称	排 水 量 (m ³ /日)	濃 度 (ppm)	発生負荷 (g/日)	流 出 率 (%)	流出負荷 (g/日)	備 考
雑 排 水	0.3	1 2 0	3 6	0.7	2 5.2	} 2 6.5
し 尿 排 水	0.0 0 1	1,3 0 0	1 3	0.1	1.3	
鶏 (g/羽・日)	-	-	6	0.0 3	0.1 8	
牛 (g/頭・日)	-	-	6 4 0	0.0 5	3 2	
豚 (g/頭・日)	-	-	2 0 0	0.1	2 0	

8. 底喰川

(1) 底喰川の概要

底喰川は、九頭竜川および九頭竜川水系日野川と、足羽川に南北、それに西部を囲まれた平地部のはほぼ中央を西流し、福井市の市街部を流れ、九頭竜川合流点より上流 3 Km 附近 (明治橋上流 200 m 地点) の日野川に合流している平地小河川である。底喰川での流域面積は、1 2.8 Km² に対し、流路延長は、1 1 Km (平均流域巾 1.1 7 Km²) の細長い流域形状であり、流末地点の標高は、T・P・20 m、河口部の標高約 T・P・5 m で平均地形勾配 1/7 0 0、下水部は、水田等の農地、中流部は住宅地であり、流路の上流部は、用・排水路、又、中下流部は幹線下水道的な機能を有している。(図-1 参照)

底喰川での汚濁負荷源は、底喰川調査地点図-1 に示す、So-a 下水処理場が負荷量の 90 % 以上をしめ、So-a 下水処理場より下流部の三郎丸橋での BOD は、昭和 50 年度の平均値で、48 ppm、標準偏差 38 と、強腐水性の県下で最も汚染された河川である。又、So-a 下水処理場より上流部は、工場、家庭排水の影響が考えられるが、下水道区域内を流れている為、それほど大きな汚染を受けていない。

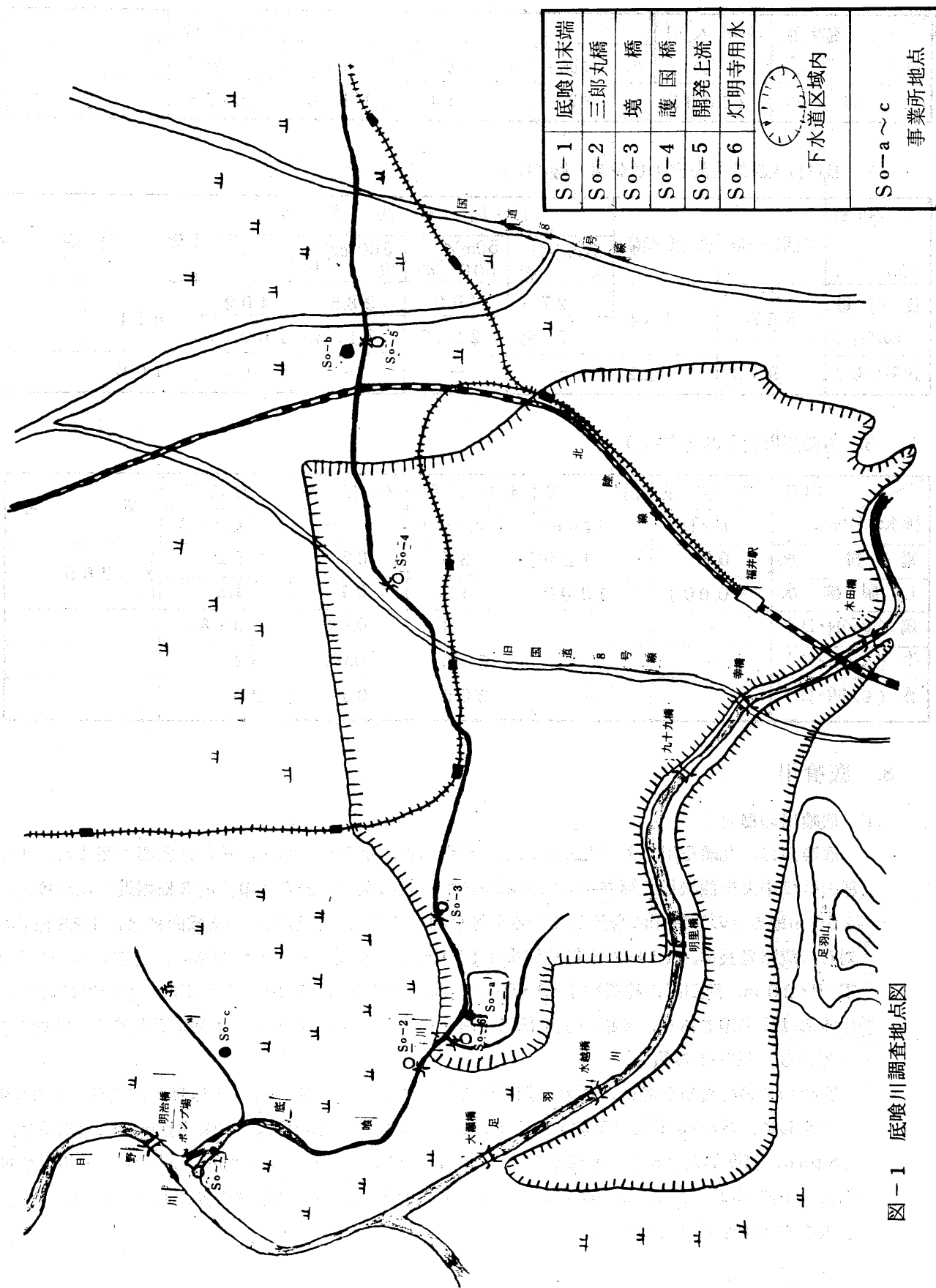


図-1 底喰川調査地点図

(2) 調査結果

底喰川における水質汚濁分析結果を表-1に示した。又、統計処理に当り、昭和48年度から51年度までの三郎丸橋の分析結果を参考に利用した。三郎丸橋におけるBOD・COD流量の統計処理結果を図-2に示した。これより、BOD・CODは、対数正規分布をし、流量においては、正規分布している。この図-2のグラフより、BOD・CODについては、表-2に示した様に平均値 BOD 47 ppm, COD 39 ppmと、三郎丸橋の水質がすべて下水処理場の負荷と考えた場合、排水基準 60 ppmを維持する為の合格する割合 64 %を求める事が出来る。又流量については、図-2の各確率から表-3の各水量が求められた。そこで今回底喰川の調査を行なった時期は、流量の実測値が三郎丸橋で $210,000 \text{ m}^3/\text{day}$ であることから、低水流量時に調査を行なった事がわかる。

また、BOD・CODの相関性については、昭和48年度から、51年度1月までの結果より、式-(1)の様な結果が得られ、相関係数 $r=0.936$ と非常に良い相関性が得られた。

$$y = 2.23x - 35.65 \dots\dots (1) \quad \begin{array}{l} y : \text{BOD} \\ x : \text{COD} \end{array} \quad \begin{array}{l} n=47 \\ r=0.936 \end{array}$$

次に、BODとCODの比について、同様に統計処理した結果、式-(2)の様になり、CODに比べて、BODの値が大きくなる事がわかった。

$$\text{BOD}/\text{COD} = 1.31 \dots\dots (2) \quad \sigma = 0.49 \quad n = 47$$

日間変動については、図-3に示したが、三郎丸橋の水質は、時間による一定の傾向は示さなかった。

又、底喰川における汚染区分として、表-1の測定結果より、区分を行なうと、図-4に示した様に、So-4付近より上流は β 中腐水性、So-4より下水処理場の排水口までは、 α 中腐水性となり、都市排水の影響により、少しずつでは有るが上流より下流にしたがって水質が悪化している。しかしながら、下水処理場の排水口より下流、末端部So-1までは、平均BOD 47 ppm(表-2)と強腐水性の非常に汚濁した河川となって日野川へ流入し、明治橋へと流下してゆく。

(3) 汚濁負荷解析

底喰川における流程を地図上で求め、各測定点での平均流速の加重平均により、その測定間の流速を算出、流程と合わせて、流達時間を求めた。(図-5 流量負荷収支参照) 上流部測定点So-5より末端部So-1までの距離は、6.4 Km、流達時間は約14時間である。

底喰川における流量の調査結果は、図-5に示した。流量は、So-5 $2,600 \text{ m}^3/\text{day}$ から、So-4 $10,000 \text{ m}^3/\text{day}$ 、So-3 $35,000 \text{ m}^3/\text{day}$ と少しずつ自然増加している。増加の原因としては、家庭排水、農業用水等の流入が考えられるが、So-2地点での流量が、下水処理場からの流入水と、So-6からの流入により、 $210,000 \text{ m}^3/\text{day}$ と増加し、So-3の流量は、So-2に比較して16.7%にしか満たない為、調査時期が、低水流量時(表-3参照)である事も考慮して、So-3より上流における流量収支は、考察しない。So-2における流量は、下水処理場の排水量 $120,000 \text{ m}^3/\text{day}$ 、So-3の流量 $35,000 \text{ m}^3/\text{day}$ 、So-6の流入水 $23,000 \text{ m}^3/\text{day}$ との和、 $178,000 \text{ m}^3/\text{day}$ と実測値 $210,000 \text{ m}^3/\text{day}$ と異なるが、その差は15.2%と、流量を測定するさいの誤差を考えるとほぼ収支は一致する。So-2からSo-1までの間における流量の変化は、So-1で $160,000 \text{ m}^3/\text{day}$ である事から、23.8%減の流量であった。

表-1 底喰川における水質汚濁分析結果

項目 採水地点	採水時刻	気温 ℃	水温 ℃	色相	臭気	透明度 cm	PH	DO ppm	DO% %	BOD ppm	COD ppm	SS ppm	C ₀ ppm	流量 ×10 ³ m ³ /D	BOD 負荷量 kg/D	COD 負荷量 kg/D
S ₀ -1	51.9.29 9:30	23	21.1	灰褐色	下水臭	7.0	7.0	0.2	2.3	26	37	34	21	160	4100	5800
S ₀ -2	9:55	23	21.5	"	"	5.0	7.2	1.1	13	54	47	43	25	210	11000	9800
S ₀ -3	10:15	24	20.0	微濁	微下水臭	30<	7.1	2.9	33	6.0	6.5	7.8	14	35	210	230
S ₀ -4	10:32	24	18.5	"	なし	30<	7.2	2.2	24	4.4	4.9	6.4	14	10	44	49
S ₀ -5	10:47	24	18.1	"	"	30<	7.4	7.6	83	4.1	3.3	5.6	16	2.6	10	9
S ₀ -6	14:30	24	17.8	微混濁	"	14	7.1	-	-	3.1	8.1	27	9.0	23	71	186
S ₀ -a	9:30		21.8	黒褐色	し尿臭	3.5	7.2			61	73	55	22	120	7400	8900
"	11:30		22.0	"	"	4.0	7.3			68	78	41	27	120	8300	9500
"	14:45		22.0	"	"	4.0	7.3			47	82	41	30	120	5700	10000
S ₀ -b	11:00		22.0	乳白色	なし	21	7.0			22	16	5.9	10	0.3	6	4
"	15:15		22.0	"	"	15	7.6			27	12	9.2	11	0.3	8	4
S ₀ -c	14:20		17.0	淡白濁	"	3.5	11			30	14	260	7.7	0.02	05	03
S ₀ -2	51.9.28 11:30									46	46		33			
(自動サンプラー)	14:30									76	57		54			
"	17:30									41	43		31			
"	20:30									54	53		36			
"	23:30									60	57		34			
"	51.9.29 2:30									36	50		27			
"	5:30									42	41		41			
"	8:30									36	45		-			

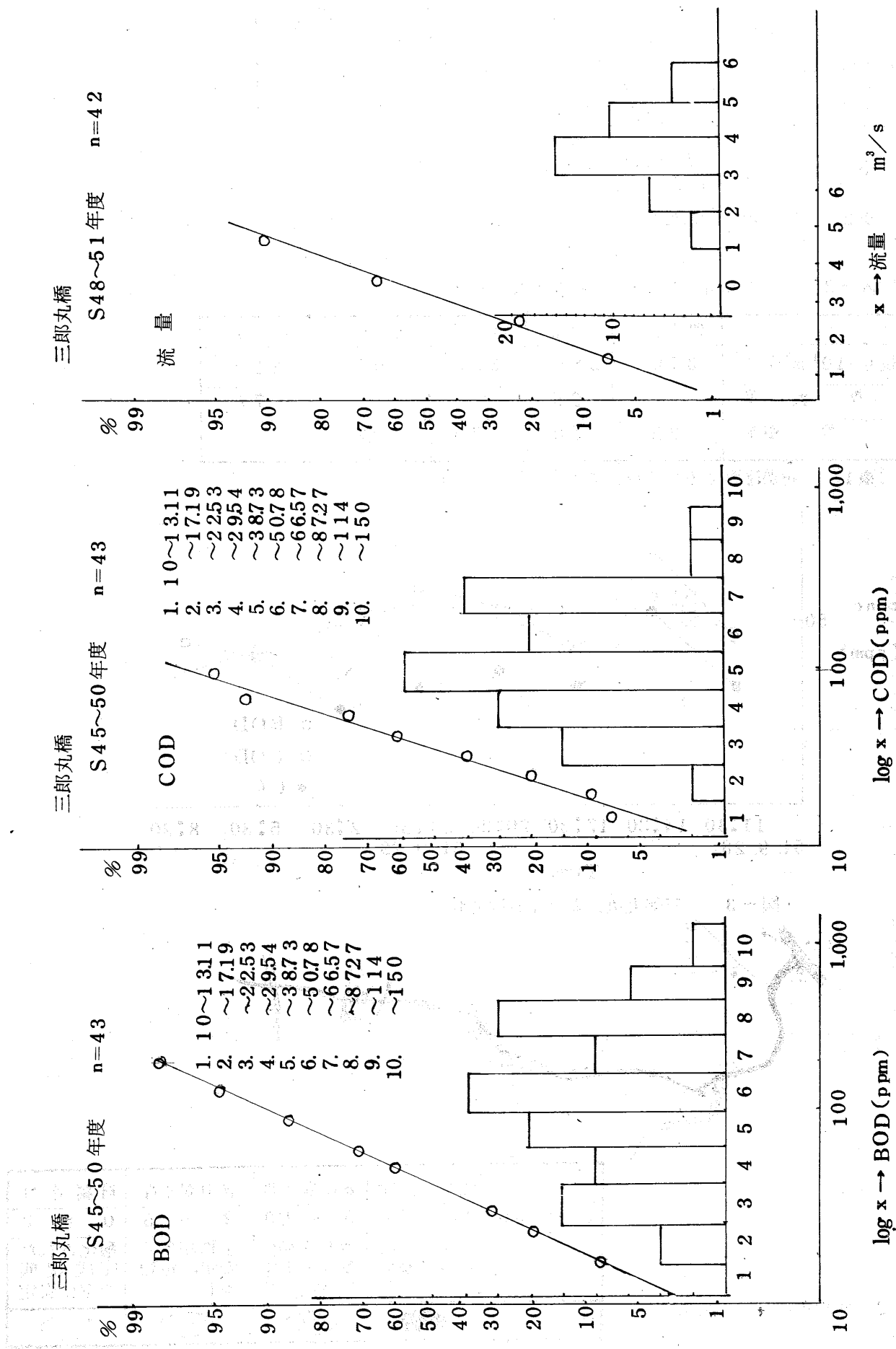


図-2 三郎丸橋におけるBOD・COD・流量の非超過確率

表-2 三郎丸橋におけるBOD・CODの統計処理結果

項 目	平均値 (ppm)	標高偏差 ※1	備 考
BOD	47	27	64% ※2
COD	39	30	

※1 $S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$ より。

※2 三郎丸橋での水質が、100%下水処理場の水質を表わした場合の排水基準達成率。

表-3 三郎丸橋における流量の統計処理結果

	豊水量	平水量	低水量	渇水量	平均水量
流量 ($\times 10^3 \text{ m}^3/\text{日}$)	340	280	220	95	310
標 準 偏 差		95			77
備 考 ※1	75	50	25	2.7	

※1 非超過確率で流量を算出する為の割合 (%)

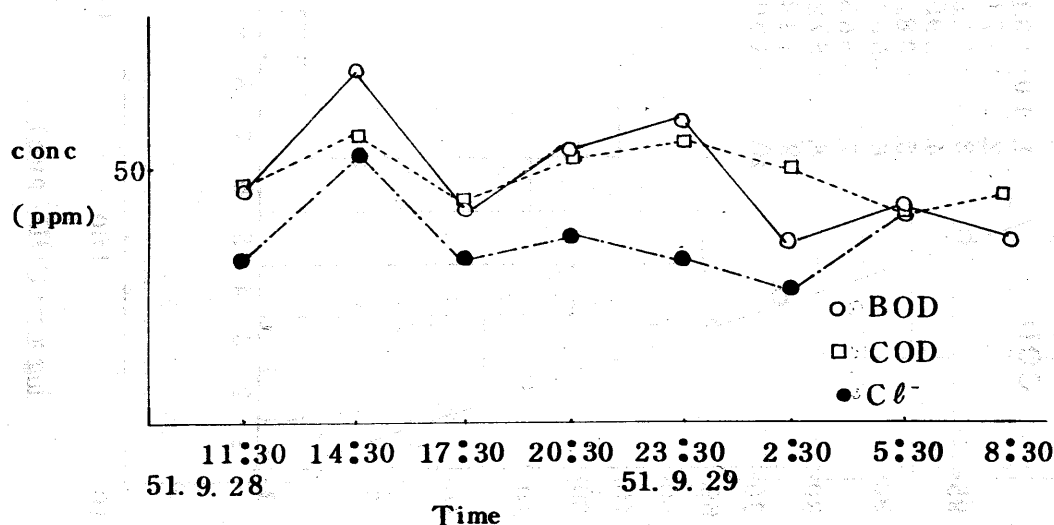


図-3 三郎丸橋における日間変動

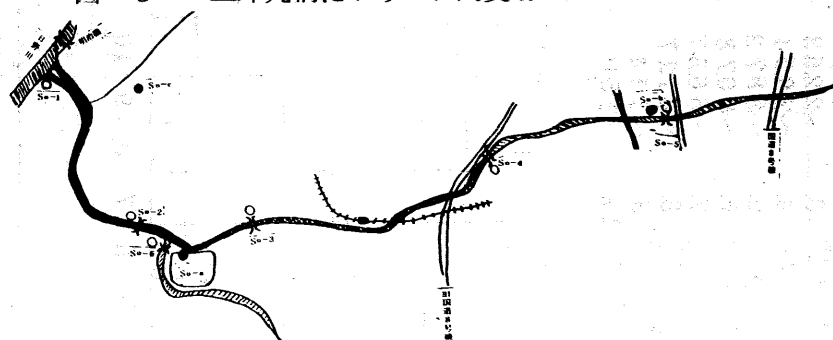


図-2 底喰川における汚染区分

	強腐水性	α 中腐水性	β 中腐水性	貧腐水性
BOD ppm	10 以上	5 ~ 10	2 ~ 5	0 ~ 2
底 質	還元, 腐敗 H_2S の発生 黒 色	水ワタ発生 条件不安定 魚 類 限 定	生物相多く 安定, 魚類 多し	酸化された 完成 状 態 非常に安定
区 分				

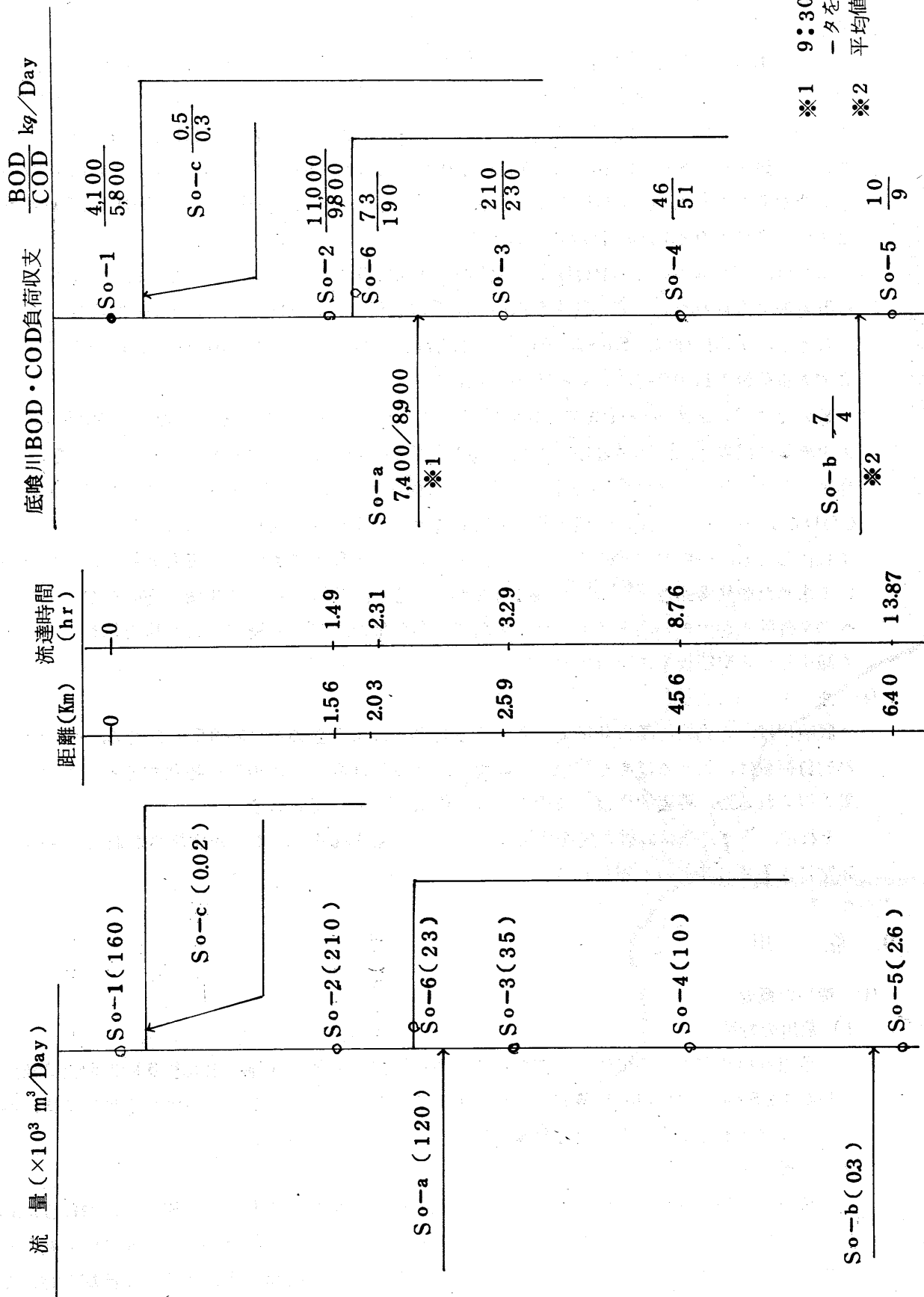


図-5 底喰川流量負荷収支

これは河川末端での排水口が、河川底よりも高い為に滞留している為と考えられるが、23.8%の減少は、あまりにも大きく、So-1地点まで流下してくる間に、一部河川外流出も考えられる。

また、BOD・COD負荷量収支調査結果は、図-5に示した流量収支の時と同様に、So-3までの負荷量収支は、家庭排水、農業用水等の影響が考えられるが、BOD 1.9%, COD 2.3%とSo-2に比較して小さいので考察しない。So-2におけるBOD・COD負荷量収支は、BODでは下水処理場、So-3・So-6の和が7,700 kg/Day、So-2での測定値が11,000 kg/Dayと大きな差を生じたが、CODでは、下水処理場、So-3・So-6の和が9,300 kg/Day、So-2での測定値が9,800 kg/Dayと一致している。

これは、下水処理場でのBODの測定値が、塩素滅菌等の為、低くみつめられた可能性があり統計処理で得られた式-(2)の結果を用いて、下水処理場のCODから、BODを推定して計算を行なうと、下水処理場、So-3・So-6のBOD負荷量の和は、12,000 kg/dayとなり、So-2での負荷量11,000 kg/dayとほぼ一致する。

So-2から、末端So-1までの負荷量収支は、大きく減少している。これは、23.8%にもおよぶ流量の減少に原因があるけれども、濃度比だけでも約1/2に減少している。これを、自浄作用と考え、反応速度定数(k)を求めると、負荷量計算により求めたkは、BODで7.02、CODで3.56となる。又、濃度計算のみで行なうと、BODで5.12、CODで1.68となる。いずれにしても、一般的なk値を大きく上回っており、実験室において、三郎丸橋での河川水を用いて求めた脱酸素係数 20°CBOD 0.142から見ると、分解されずに沈澱などの様な、河川水外への系外除去が大きい為と考えられ、末端での負荷量が、三郎丸橋での負荷量と比較して、大きく減少したと楽観視する事は出来ない。

(4) ま と め

底喰川は、人為的汚濁負荷量のうち、下水処理場によるものが、約95%を占め、その他の人為的負荷量は、約5%にすぎない。そのため、下水処理場の排水規制を強化すると、かなりの効果が得られるが、現実的には、技術上、非常にむずかしく思われる。

それ故、下水処理場の排水先を変更することも考えられるが、これが実施されれば、末端では非常に改善されるものと思われる。

9. 荒 川

(1) 荒川の概要

1) 荒川の特徴

荒川は福井市の東部に位し、吉野岳に水源を発する東西約9 Km、南北約6 Kmにおよぶ流路延長約12.5 Km、流域面積37.0 Km²の内水河川である。荒川は、その中心部を迂曲してほぼ西流し、福井市街地で古川を合流した後、足羽川に流れこんでいる。

2) 汚濁の過程

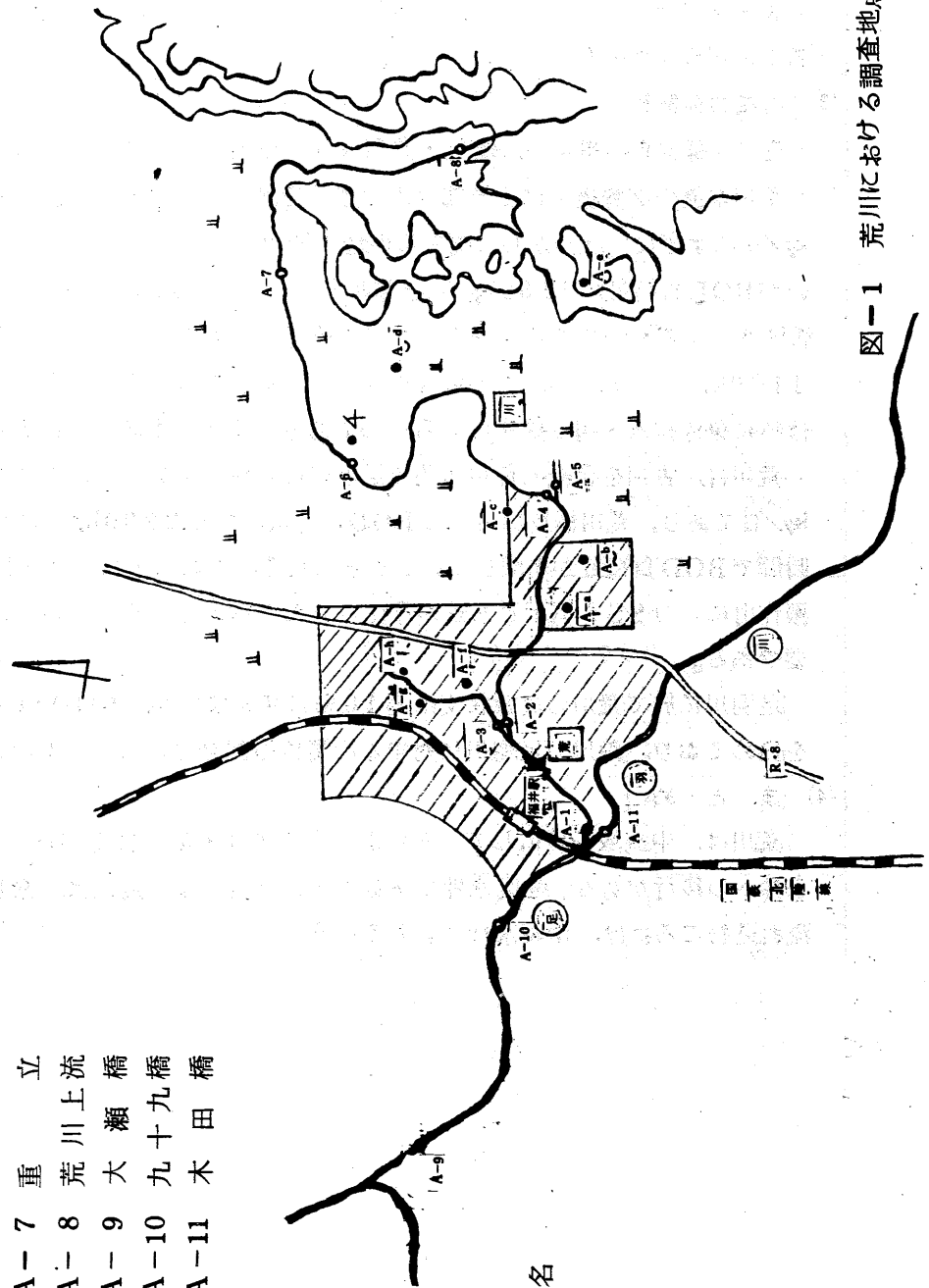
荒川は、幅員5～10 m程度で、流量約2 m³/secの小河川である。上流では、BOD 1 ppm程度であり、流下するにつれておもに水田排水および生活排水が流入し、中流域即ち福井市内にはいると事業所排水・生活排水等が流れ込みBODが6 ppmと上昇する。下流域では、染色工場排水等を多量に含む非常に汚濁した古川(BOD約80 ppm)を合流することで、荒川の河川汚濁が急上昇する。しかし、末端では汚濁は減少しBOD 10 ppm前後となり足羽川に流れる。

No.	地名
A-1	荒川水門
A-2	荒川橋
A-3	古川末端
A-4	御鷹橋
A-5	-
A-6	A-d 前
A-7	重立
A-8	荒川上流
A-9	大瀬橋
A-10	九十九橋
A-11	木田橋

記号

住宅街

水田



事業所名

A-a

A-b

A-c

A-d

A-e

A-f

A-g

A-h

図-1 荒川における調査地点地図

(2) 荒川の調査結果

荒川は、上流域は松岡町と福井市の山間部を流下しており上流部の湯谷ではBOD 1.2 ppm, COD 1.5 ppmと清浄な河川であるが、流下するにしたがって水田排水・生活排水を加え汚濁してゆく傾向がみられ、御鷹橋でCOD 4.9 ppmに増加している。その後福井市市街部を流下し、問屋団地等の商工業排水及び生活排水を集め荒川橋でBOD 6 ppm, COD 11 ppmと水質は悪化している。また、主に染色工場排水で非常に汚濁した古川（古川末端水質BOD 82 ppm・COD 96 ppm）を合わせて流下し、荒川水門を経て足羽川に合流する。荒川水門では24時間調査よりBOD平均7.2 ppm（5.5～9.1 ppm）であり、日変化は夜間に高くなる傾向を示している。（表－2参照）。このことから、荒川を汚濁している主因子は生活排水ではなく事業所排水によることがうかがわれる。

(3) 汚濁負荷解析

荒川汚濁調査結果より、流量・負荷量収支を表－3及び図－2に示した。

荒川本流の御鷹橋では上流部は水田地帯を流下しているために、BOD負荷量は小さく150 kg/日にすぎない。しかし、福井市街地を流下してゆき荒川橋に於て流量増加はわずかにすぎないがBOD負荷量が1,100 kg/日と増加している。これは問屋団地等の商工業事業所排水及び生活排水によるものである。一方、古川に於ては、古川末端では流量1400 t/日、BOD負荷量1,100 kg/日であるが、この河川流量はほとんどこの流域の排水に依存しており、BOD負荷量は特に染色排水・病院排水によるものである。また、生活排水による負荷も大である。

荒川は、古川を合流し荒川水門で足羽川に合流しているが、荒川水門でBOD負荷量は1,200 kg/日であり、荒川橋及び古川のBOD負荷量の総和2,200 kg/日であるから、この短い流下時間でBOD負荷量が半減していることになる。このことは、合流後流速が低下している為、沈澱作用によりSSが低下し水質が浄化されたと推定される。この点について更に今後の調査が必要である。

足羽川に於て荒川の流量収支は約10%にすぎないが、BOD・COD負荷量収支では約20%を占めており、荒川の足羽川に対する汚濁負荷割合はかなりのものと推定される。

(4) ま と め

荒川は、中流域を境にして、それより下流では多量の負荷が流入するため、貧腐水性から中腐水性への移行がある。強腐水性である古川の合流により荒川は、激しく汚染されるが、足羽川に流れ込むころには、中腐水性におちている。

表-1 水質分析結果

項目 地点	時 刻	気 温	水 温	P H	D O	D O%	B O D	C O D	S S
		℃	℃		ppm		ppm	ppm	ppm
荒 川 水 門	14:20	14.1	11.3	6.9	8.3	78	6.4	14	21
荒 川 橋	13:40	14.1	10.8	6.9	8.6	81	6.0	11	21
古 川 末 端	14:05	14.1	17.7	7.0	2.0	22	8.2	96	39
御 鷹 橋	11:20	13.8	9.8	7.0	9.5	86	1.3	4.9	9.3
A - 5	11:25	-	-	7.0	-	-	11	10	14
A - d 前	13:35	14.0	11.2	7.1	10	94	2.0	2.6	9.5
重 立	10:55	13.8	9.4	7.4	11	95	1.5	3.3	6.2
荒 川 上 流	9:30	13.8	10.2	7.3	11	98	1.2	1.5	4.7
大 瀬 橋	15:50	13.8	10.0	7.5	11	100	2.8	5.9	12
九 十 九 橋	15:30	14.0	10.0	7.5	11	100	3.9	4.7	12
木 田 橋	15:00	14.0	9.9	7.8	11	100	1.2	3.5	6.5

項目 事業場	時 刻	水 温	色 相	P H	B O D	C O D	S S
		℃			ppm	ppm	ppm
a	11:25	29	薄赤褐	5.8	82	270	180
b	11:40	13	微混濁	7.3	5.0	5.5	-
c	14:00	26	青	8.2	210	250	25
d	14:20	29	赤 褐	8.5	120	190	71
e	14:10	10	微混濁	7.6	35	27	21
f	15:10	21	混 濁	7.3	28	16	14
"	15:15	15	"	7.5	24	25	20
"	15:20	14	"	7.7	110	70	21
"	-	-	黄 濁	6.5	24	11	89
"	-	-	淡黄濁	7.7	160	52	110
g	10:25	41	赤 茶	5.9	110	230	20
h	10:35	34	赤	7.5	59	28	10

表-2 荒川末端24時間調査分析結果

	BOD	COD
1951年 12時 11月25日	5.9	14
14 "	5.5	13
16 "	6.2	15
18 "	7.0	14
20 "	7.9	13
22 "	7.8	18
11月26日 0 "	9.1	19
2 "	7.7	16
4 "	10	15
6 "	6.6	16
8 "	6.7	14
10 "	6.2	18
平均値 $\bar{x}$	7.2	15
標準偏差 σ	1.3	2.0
変動係数 C・V	0.18	0.13

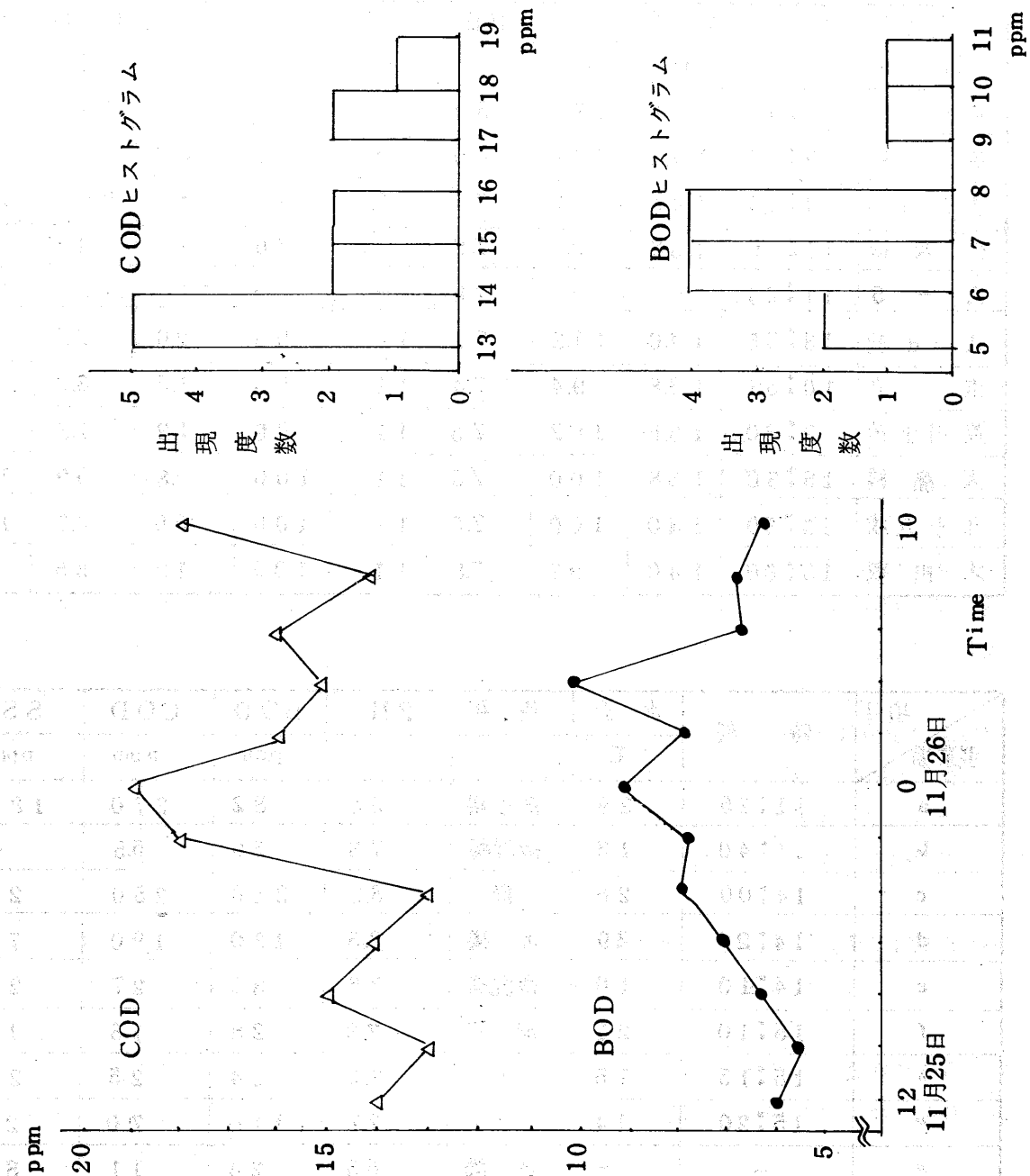


表-3 荒川における流量および汚濁負荷量

地 点	届出排水量		平均流速		流 量		BOD負荷量		COD負荷量		BOD負荷		COD負荷	
	m ³ /日	m ³ /sec	m/sec	m ³ /sec	m ³ /日	m ³ /日	kg/日	kg/日	kg/日	kg/日	割合 (%)	割合 (%)	割合 (%)	割合 (%)
A-1 荒川末端	-	-	0.40	2.2	190,000	1200	2,600	-	-	-	-	-	-	-
A-2 荒川橋	-	-	0.47	2.2	190,000	1,100	2,100	50	62	50	62	62	62	62
A-3 古川末端	-	-	0.93	0.16	14,000	1,100	1,300	50	38	50	38	38	38	38
A-4 御鷹橋	-	-	0.70	1.3	110,000	150	550	6.8	16	6.8	16	16	16	16
A-8 荒川上流	-	-	0.49	0.39	34,000	39	51	1.8	1.5	1.8	1.5	1.5	1.5	1.5
A-9 大瀬橋	-	-	0.47	2.4	200,000	5,800	12,000	-	-	-	-	-	-	-
A-11 木田橋	-	-	0.43	2.2	190,000	2,300	6,600	-	-	-	-	-	-	-
A - a	1,500	-	-	-	-	120	410	5.5	12	5.5	12	12	12	12
A - b	400	-	-	-	-	2.0	2.2	0.1	0	0.1	0	0	0	0
A - c	20	-	-	-	-	3.1	3.7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
A - d	400	-	-	-	-	46	74	2.1	2.2	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2
A - e	150	-	-	-	-	5.3	4.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
A - f	1,400	-	-	-	-	220	50	10	1.5	10	1.5	1.5	1.5	1.5
A - g	2,500	-	-	-	-	260	580	12	17	12	17	17	17	17
A - h	50	-	-	-	-	2.7	1.3	0.1	0	0.1	0	0	0	0

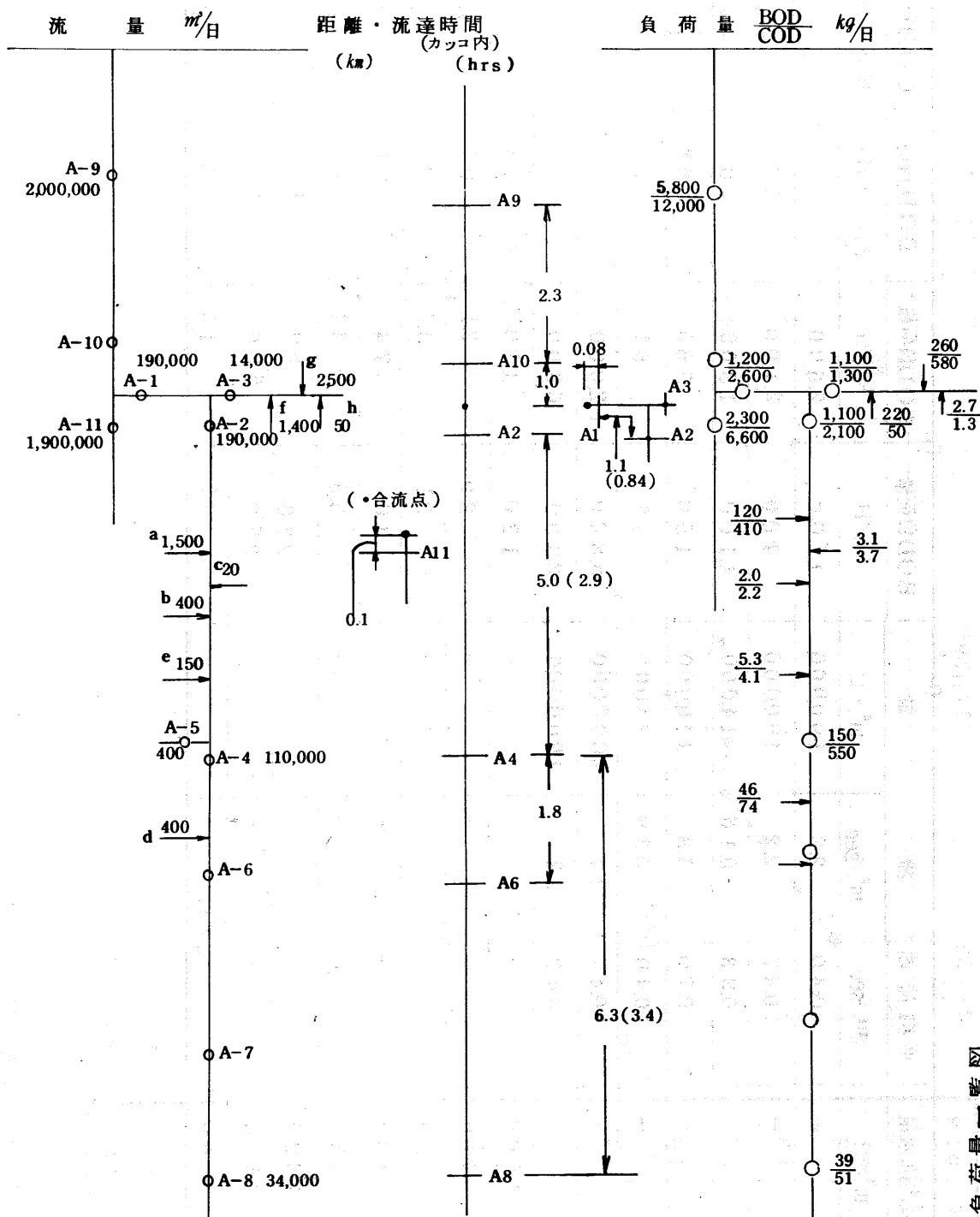
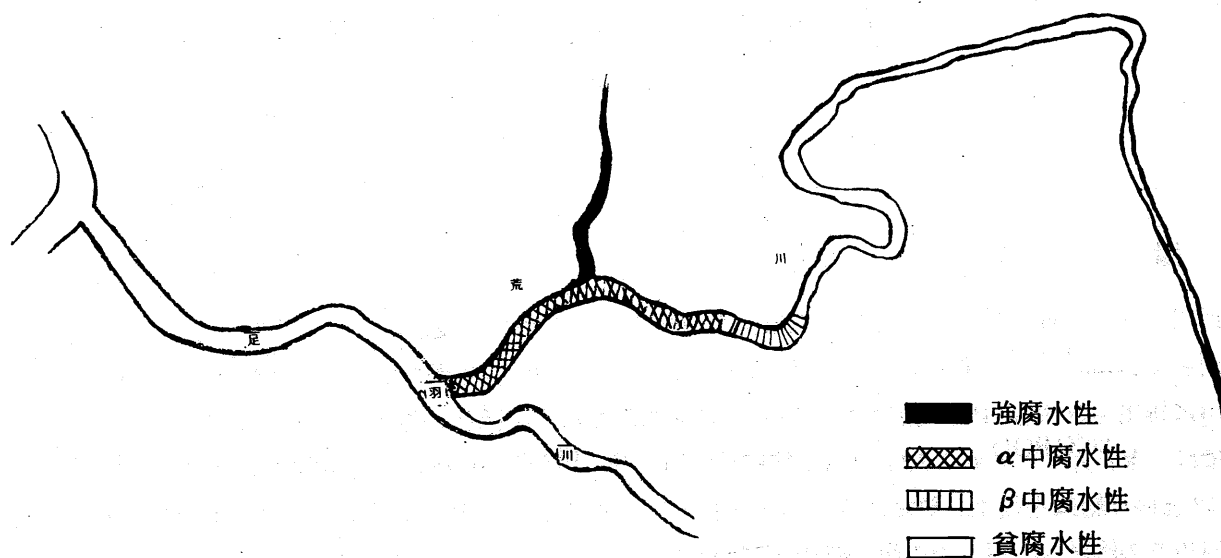


図-2 荒川負荷量一覧図

図-2 荒川負荷量一覧図



参考 汚濁源背景資料

1) 背景資料

河川	流域人口	畜産・その他			
	(人)	牛(頭)	豚(頭)	鶏(羽)	水田(ha)
荒川	19,459	98	17	66,500	1,113

2) BOD人為的汚濁発生負荷量(kg/日)

	生活	畜産	工場・事業場				総計
			49m³/日以下	50~499	500以上	計	
負荷量(kg/日)	530.0	15.0	5.8	53.0	600.0	660.0	1,200.0
比率(%)	43.9	1.2	0.5	4.4	50.0	54.9	100.0

3) 汚濁源単位(参考資料)

イ) 生活排水

発生負荷 流出率

$$\text{雑排水} \quad 300\ell \times 120\text{ppm} = 37\text{g} \times 0.7 = 26\text{g}$$

$$\text{し尿} \quad 1\ell \times 13,000\text{ppm} = 13\text{g} \times 0.1 = 1.3\text{g}$$

$$27.3\text{g/人/日}$$

ロ) 畜産

発生負荷 流出率

$$\text{ニワトリ 羽/日} \quad 6\text{g} \times 0.03 = 0.18\text{g}$$

$$\text{牛 頭/日} \quad 640\text{g} \times 0.05 = 32\text{g}$$

$$\text{豚 頭/日} \quad 200\text{g} \times 0.1 = 20\text{g}$$