

1 1 福井市周辺の九頭竜川支派川汚濁調査

田 川 専 照	堀 川 武 夫	前 川 勉
八 木 光 行	青 木 啓 子	加 藤 賢 二
坊 栄 二	宮 永 信 幸	塩 谷 勝 夫
松 山 幸 弘*	久 島 鉄 郎*	尾 嶋 勉*
日 吉 三 郎*	中 村 泉*	盛 岡 重 敏*

(※ 公害規制課)

I 緒 言

昭和47年度以降の各支派川の水質測定結果より、中小支派川において、相当汚濁が進行している。また、昭和49年度、九頭竜川汚濁負荷量解析調査より九頭竜川水系の有機汚濁負荷量のうち約60%が日野川から流入し、且つ日野川負荷量の約90%以上が各支派川からの流入負荷によるものと認められた。

人口密集地帯である福井市周辺の支派川には、相当量の人為的汚染負荷がかかっており、福井市周辺の支派川による九頭竜川河口での汚濁負荷割合は約40%に達している。従って、福井市周辺における九頭竜川支派川の有機汚濁負荷量や汚濁原因となる事業所排水の支派川に及ぼす影響を把握するとともに、九頭竜川の水質改善、近い将来導入される総量規制、及び環境基準の見直し作業等、九頭竜川水系全体の総合的評価につながる基礎資料を得ることを目的とした。

II 調査方法

1. 調査河川

調査対象となった福井市周辺の九頭竜川支派川は、狐川、磯部川、八ヶ悪水、馬渡川、千成寺川、大森川、江端川、底喰川、荒川の九河川である。各支派川の位置及び採水地点を図-1に示す。

2. 調査機関及び調査項目

県公害センター	気温、水温、PH、透視度、BOD、COD、SS、Cl ⁻ 、DO%、ABS
県公害規制課	河川流量、主要工場の流量、背景調査

3. 調査時期

各支派川の調査時期及び前後の天候状態を以下に示す。

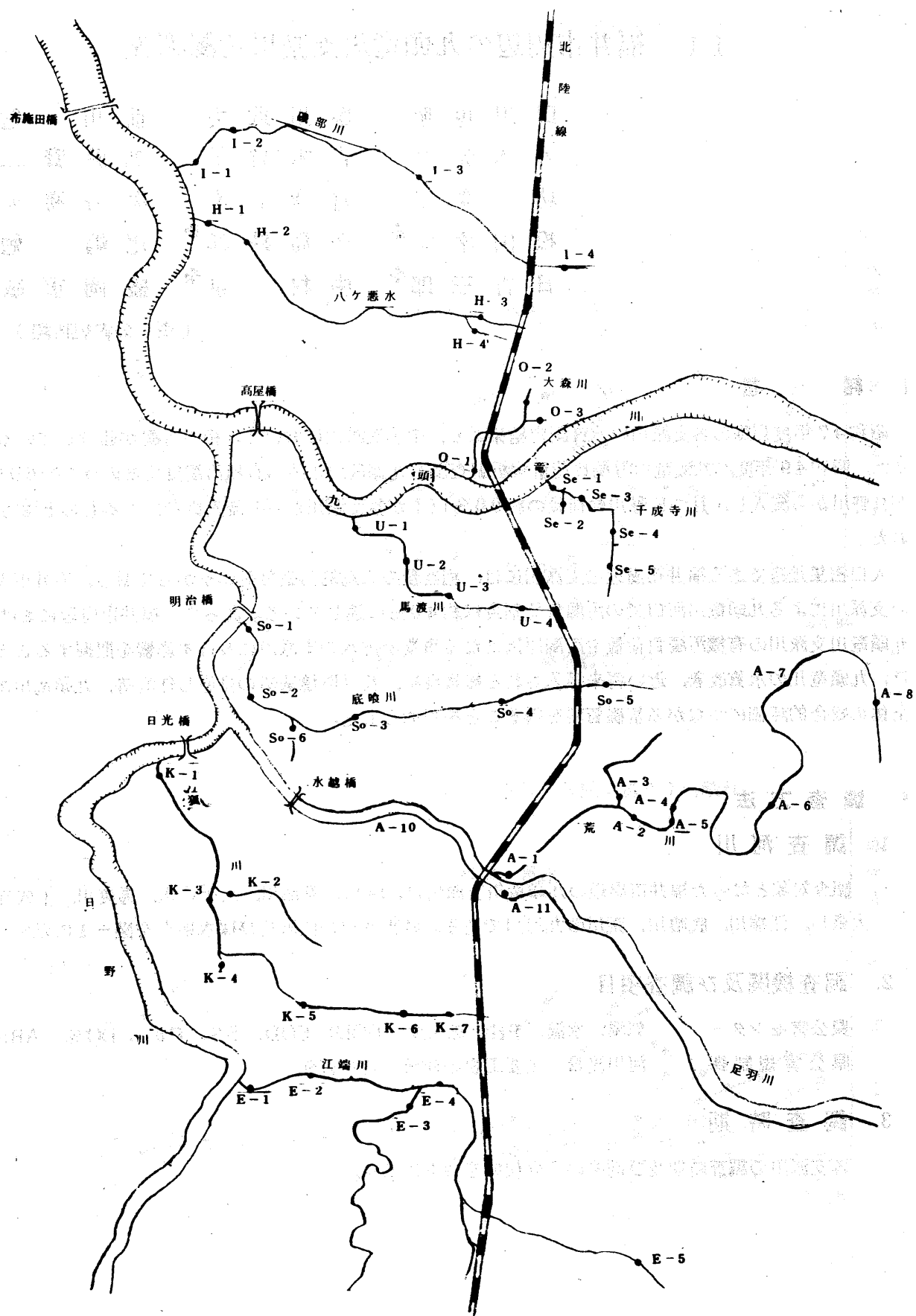


図-1 福井市周辺の九頭竜川支派川位置図

支派川名	調査時期	天	候
狐 川	昭和51年4月20日, 21日	4月18日・晴後うす曇 19日・晴後曇	4月20日・晴後曇 21日・曇一時雨
磯 部 川	5月25日, 26日	5月23日・曇時々雨 24日・晴後曇一時雨	5月25日・雨後曇 26日・快晴
八ヶ悪水	5月27日, 28日	5月27日・曇後晴	5月28日・晴
馬 渡 川	6月29日, 30日	6月27日・晴時々曇 28日・晴	6月29日・曇後晴 30日・曇
千成寺川	7月20日, 21日	7月18日・晴時々曇 19日・雨	7月20日・晴時々曇 21日・うす曇
大 森 川	7月21日, 22日		7月22日・晴
江 端 川	9月 1日, 2日	8月30日・大雨 31日・曇時々雨	9月 1日・曇朝にわか雨 2日・晴
底 喰 川	9月28日, 29日	9月26日・うす曇 27日・曇一時雨	9月28日・雨後曇時々晴 29日・晴
荒 川	11月25日, 26日	11月23日・雨あられまじり 24日・曇後晴	11月25日・快晴 26日・晴後雨

4. 分 析 方 法

河川水は河川流心部で採水し検水とした。又、24時間調査は2時間又は3時間間隔で自動採水器により採水を行なった。事業所排水は事業所排水口より採取し検水とした。一般項目についてはJIS K-0102に準じて分析した。河川流量は0.5～2 m間隔で水深を測定し河川断面積を求め、更にCM-1B型電流速計を用いて河川流速を測定し、これより河川流量を求めた。

5. 調査地点・調査事業所

各支派川の採水地点及び調査事業所数を以下に示す。

支 派 川	採水地点数	調査事業所数
狐 川	7 地点	10
磯 部 川	4 "	9
八ヶ悪水	4 "	8
馬 渡 川	4 "	4
千成寺川	5 "	4
大 森 川	3 "	1
江 端 川	5 "	8
底 喰 川	6 "	3
荒 川	11 "	9
計	49 地点	

Ⅱ 調査結果の概要

九頭竜川の水質汚濁の要因は、各種事業所や一般家庭からの排水等により汚濁形態は多種多様である。九頭竜川は、昭和47年3月に指定された環境基準を現在ほぼ満足している。今年度、類型指定さ

れていない九頭竜川支派川のうち、福井市周辺9河川について、一般項目を中心に水質および負荷量調査を行った。各支派川とも有機性の水質汚濁が目立ち、有機汚染の指標となるBOD値について、昭和47年から昭和50年までの水質調査結果を表-1に示した。

表-1 昭和47年から昭和50年までの九頭竜川支派川の水質測定結果

支派川名	昭和47年 BOD 平 均 値 (最小～最大値)	昭和48年 BOD 平 均 値 (最小～最大値)	昭和49年 BOD 平 均 値 (最小～最大値)	昭和50年 BOD 平 均 値 (最小～最大値)
荒 川	5.7 (2.2～8.4)	3.3	9.8 (2.8～17)	7.7 (6.0～9.6)
江 端 川	3.5 (1.9～7.7)	2.1	4.2 (2.2～6.6)	3.8 (2.5～6.8)
狐 川	2.1 (3.6～5.3)	1.2	2.0 (7.1～30)	1.1 (8.5～14)
磯 部 川	6.4 (2.6～14)	7.3	7.9 (6.4～10)	8.7 (6.7～9.9)
底 喰 川	2.8 (1.2～4.6)	7.4	5.2 (2.0～9.0)	5.4 (1.9～13.0)
八ヶ悪水				9.2 (4.2～15)

この表からわかるように、底喰川、狐川、両河川の末端において過去4年間平均BOD濃度が悪臭発生限界10 ppmをはるかに越え、両河川共、有機物によって相当汚染されていることが認められる。今回の調査結果より各支派川の末端に於けるBOD・COD濃度値を以下に示す。

支 派 川	BOD濃度 ppm	COD濃度 ppm
狐 川 末 端	1.0 (σ 2.4)	1.8 (σ 2.4)
磯 部 川	3.0 (σ 1.0)	7.0 (σ 1.5)
八ヶ悪水	4.3 (σ 1.1)	1.1 (σ 1.8)
馬 渡 川	1.1 (σ 1.3)	1.9 (σ 3.7)
千成寺川	5.6 (σ 2.3)	8.3 (σ 5.8)
大 森 川	4.1 (σ 2.4)	2.9 (σ 1.6)
江 端 川	2.4 (σ 0.4)	6.8 (σ 0.8)
底 喰 川 (三郎丸橋)	4.9 (σ 1.4)	4.9 (σ 6.2)
荒 川	7.2 (σ 1.3)	1.5 (σ 2.0)

このように、狐川、馬渡川、大森川、底喰川はBOD・COD値は10 ppmを越えており、有機物汚染がひどく、水質の改善がみられない。

又、支派川は流量が少ない為、事業所排水や家庭排水の影響を受けて各支派川末端に於けるBOD・COD値は変動が大きく、24時間調査よりその変動係数は10～60%であった。特に大森川、千成寺川は事業

所排水の変動と一致している。河川毎にながめてみると、狐川に於ては繊維染色工場2社、底喰川においては下水処理場、大森川において製紙工場、馬渡川において染色工場等2,000m³/日以上大きな事業所の排水による影響がきわめて大きいことが認められる。他方排水基準の規制の立場からは、数社、排水基準値を越えて違反しているが、大部分の事業所排水はいずれも基準値を満足しており、従来の排水の濃度規制では、各支派川の水質改善は期待できそうになく、近い将来導入される総量規制に望みを繋ぎたい。

各支派川のBODからみた水質判定を、強腐水性、α中腐水性、β中腐水性、貧腐水性の4階級で行ない、その汚染区分を図-2に示した。狐川、馬渡川、底喰川、大森川の各河川の末端の水質は強腐水性であり、環境保全の限界を越えている。特に狐川はほぼ全河川強腐水性であり、有機汚濁が甚だしい。

荒川、八ヶ悪水、磯部川の中下流域はα中腐水性でかなり汚濁が進んでいる。他方、江端川、荒川の上流部はβ中腐水性であり、他の支派川に比してやや清浄である。

Ⅳ 福井市周辺支派川と九頭竜川との関係

九頭竜川は、足羽川、日野川を合せて流下し布施田橋にいたり、更に北流して日本海に注ぐ、又汚濁した福井市周辺の支派川はそれぞれの河川に流入している。九頭竜川は、昭和47年度に環境基準が設定され、常時監視測定が行なわれているが、ほぼ環境基準は守られている。今回の福井市周辺支派川調査期間の九頭竜川水系の測定結果は次の通りである。

	BOD ppm	COD ppm	n	流量 $\times 10^4 \text{ m}^3/\text{日}$		
				低水量	平水量	豊水量
布施田橋(九頭竜川)	1.9(σ 0.5)	3.7(σ 1.0)	9	1,000	1,400	2,100
日光橋(日野川)	2.8(σ 1.4)	6.0(σ 2.9)	9			
大瀬橋(足羽川)	2.6(σ 2.9)	4.5(σ 3.0)	9			
高屋橋(九頭竜川)	1.0(σ 0.7)	2.5(σ 0.9)	9	560	810	1,200

昭和51年4月～12月

九頭竜川の常時監視測定結果及び今回の福井市周辺支派川調査結果より、九頭竜川の汚濁負荷割合について表-2、図-3に示した。

日野川と合流前の九頭竜川本流に於て、高屋橋で流量810万トン/日、BOD負荷、8,100kg/日、COD負荷20,000kg/日である。ここに、千成寺川、大森川、馬渡川の支派川が流入し、これらの河川流量は3%弱にすぎないが、BOD負荷27.5%、COD負荷15.6%とこれらの支派川の汚濁負荷が大きいたことがわかる。又、この三支派川の汚濁負荷は大規模な事業所排水に負うところが大きい。

足羽川水系に於て、ここに流入する荒川は、福井市東部の諸排水を集めており、この汚濁負荷割合は事業所排水30%、生活排水24%、その他46%となっている。足羽川末端の大瀬橋に於て河川流量200万トン/日、BOD5,600kg/日、COD12,000kg/日であるが、荒川の占める流量割合は10% BOD・COD負荷割合は約22%である。日野川水系では、末端の河川流量630万トン/日、BOD負荷23,000kg/日、COD負荷41,000kg/日であるが、このうち足羽川が流量割合で33%、BOD負荷割合24%、COD負荷割合26%を占めている。日野川に流入する江端川、狐川、底喰川の流量負荷割合は4.1%にすぎないが、BOD負荷28%、COD負荷26%とこの支派川が、日野川の大きな汚濁負荷源となっている。又、BOD負荷28%、COD負荷45%は日野川上流域の武生、鯖江市等の影響によるものである。このうち、前年度調査を行なった浅水川の汚濁負荷量は2,000kg/日で約20%を占めているが、大部分は未調査であり、今後、武生・鯖江市等の汚濁負荷量調査が必要である。

日野川を合流した九頭竜川本流の布施田橋では、河川流量1,400万トン/日(平水量)、BOD負荷量27,000kg/日、COD負荷量52,000kg/日である。流量は日野川より42%、九頭竜川本流55%、支派川八ヶ悪水・磯部川が3%であるが汚濁負荷量に於て、BOD負荷割合は、日野川より67%、本流23%、支派川10%、COD負荷割合に於て日野川が63%、本流31%、支派川が6%である。これより九頭竜川の汚濁負荷量の大部分は日野川水系から流入していることがわかった。九頭竜川に対して、福井市周辺9支派川は流量割合は10%弱にすぎないが、BOD負荷割合で39%(13,000kg/日) COD負荷割合32%(20,000kg/日)を占める。このように、福井市周辺支派川のうち4河川(底喰川、荒川、狐川、江端川)が日野川の汚濁量の56%を占め、又、福井市周辺9支派川は、九頭竜川の汚濁負荷量の約40%を占めていることが判明した。更にこれらの支派川の汚濁負荷量の大半は事業所排水によることがわかった。このことから、九頭竜川水系の環境保全を計る為には福井市周辺の支派川の汚濁量を減少させること、すなわち、これらの支派川へ排出している事業所排水の負荷量を減少させることが最良の方法である。

表-2 福井市周辺支派川と九頭竜川との関係

河川		九頭竜川			足羽川			日野川			川			九頭竜川	
項目	千成寺川	大森川	馬渡川	高屋橋	荒川	水越橋	江端川	狐川	日光橋	底喰川	日野川	八ヶ恵水	磯部川	布施田橋	
流量 $\times 10^4 \text{ m}^3/\text{日}$	6.8	1.2	1.3	800	19	200	26	17	390	16	610	27	13	1400	
流量割合 %	0.5	0.1	0.9	55	13	14	1.8	1.2	27	1.1	42	19	0.9	100	
BOD濃度 ppm	5.6	41	97	10	64	28	24	10	28	26		9.3	7.2	1.9	
BOD負荷量 $\text{kg}/\text{日}$	380	510	1300	8000	1200	560	740	1700	11000	4100	23000	2500	930	26600	
BOD負荷率 %	事業所排水	43	76	57	30		5.5	66		96		52	32		
	生活排水	21		20	24		7.5	19		4.3		7.2	31		
	畜産排水	-		-	0.7		1.8	-		-		0.1	0.2		
	農業排水	36	24	8	45		-	2		-		20	25		
	その他	-		15		17	12	-		-		20	12		
流出河川別負荷 (布施田橋)	4.8	6.4	16.3	100	21.4	100 243	32	7.4	47.4	17.8	100				
COD濃度 ppm	1.1	15	38	232	3.5	16.3	21	4.9	31.7	11.9	66.8	7.3	2.7	100	
COD負荷量 $\text{kg}/\text{日}$	83	29	17	25	14	5.9	6.8	18	60	37		9.4	1.14	37	
COD負荷率 %	560	360	2200	20000	2600	12000	1800	3100	23000	5800	41000	2500	1500	52000	
COD負荷率 %	事業所排水	34	89	82	33		3	63		96		46	20		
	生活排水	16		8	17		32	14		33		3.8	10		
	畜産排水	-		-	0.4		0.7	-		-		-	-		
	農業排水	50	11	5	51		-	3.8		-		25	34		
	その他	-		5		6.5	19	-		25	32				
流出河川別負荷 (布施田橋)	2.8	1.8	11.0	100	22.0	100 288	4.4	7.6	57.1	14.1	100				
流域面積 Km^2	0.9	0.6	3.4	30.8	4.0	18.2	2.8	4.8	36.0	8.9	63.1	3.8	2.3	100	
流域人口 $\times 10^3$ 人	1.8	0.87	4.9		37		4.6	1.6		1.3	8	1.1			
農地面積 ha	34	46	97		19		21	22		12	7	10			
事業所数	140	25	160		1100		3100	910		450	560	400			
	3	1	4		9		8	10		3	8	9			

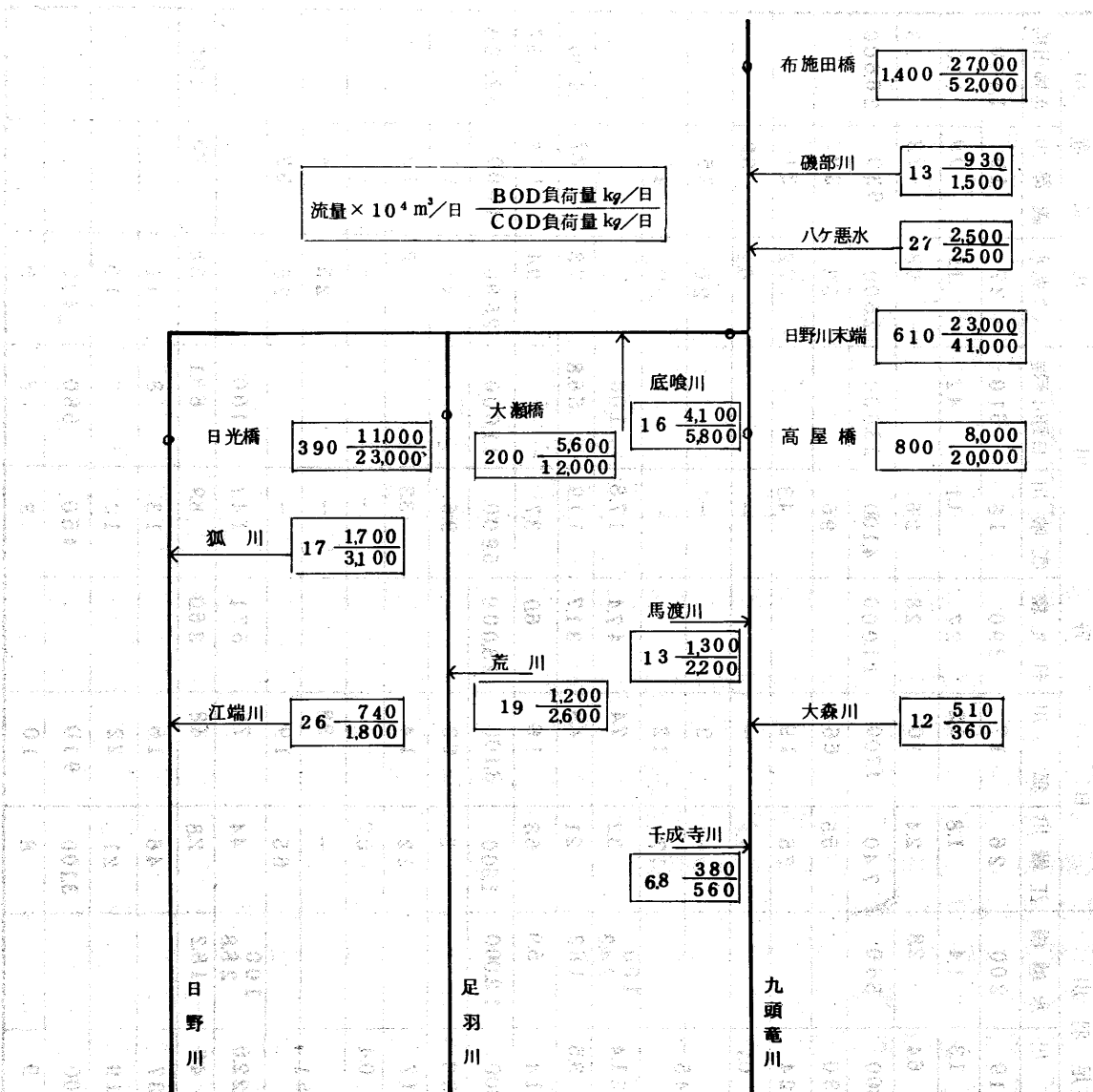


図-3 九頭竜川流量・負荷量収支

V 総まとめ

人為的汚濁負荷の大きい福井市周辺の九頭竜川の9支派川について水質測定及び負荷量調査を行った結果、狐川、底喰川、馬渡川、大森川の各支派川末端で、環境保全の限界 BOD10 ppmを越え、有機性汚濁の進行が著しく下水道化している。47年以降の支派川の水質結果をも考慮すると水質改善のきざしはみられない。又、上記の各支派川には排水量 $3,000 \text{ m}^3/\text{日}$ 以上の指定工場（製紙工場の場合 $2,000 \text{ m}^3/\text{日}$ 以上）の排水が主要な汚染源となっている。従ってこれらの事業所の排水が九頭竜川の上乗せ排水基準を遵守するような規制の強化、排水管理の徹底が望まれる。他方、馬渡川、千成寺川、狐川の場合のように、河川に放流している大規模な事業所が充分排水基準を満足しているにもかかわらず、支派川の流量が少ない為に期待される程の希釈効果や浄化作用がみられず、環境保全の限界を越えている例がみられる。それ故、将来の九頭竜川の水質改善の為に、従来の濃度規制のみならず、近い将来導入が予想されている総量規制を加味した対策や規制が必要である。荒川は福井市街地を流下している為に、事業所排水に与える汚濁の他に一般生活排水による汚濁の比重も多く、市街地を流下する特長を示している。

底喰川は下流域にて下水処理場の処理水が流入することによって水質は急激に悪化している。この

処理場は福井市内の生活排水、事業所排水の負荷を一手に引き受けて、処理能力以上の負荷がかかっていると推測され、設備の改善、拡充が必要と思われる。

これら支派川の九頭竜川本川への汚濁負荷は約13,000 kg/日で、九頭竜川の負荷量の約4割を占めている。特に底喰川、八ヶ悪水、狐川、馬渡川は1,000 kg/日以上BOD負荷量を九頭竜川に与えている。従って、九頭竜川本川の水質改善の為には、公共下水道の整備拡大や事業所排水の規制強化等、支派川の負荷量の軽減、水質の改善に努めなければならない。

最後に、この調査にご協力をいただきました福井市、春江町、丸岡町の関係各位に深謝致します。

Ⅶ 各支派川調査結果

1. 狐 川

(1) 狐川の概要

1) 狐川の特徴

狐川は福井市南西部に位置し、東西約7Km、南北約2Kmの短冊形平坦地に展開する流域面積15.6 Km²を占める流路延長約8.9Kmの小河川である。狐川の西方には日野川、北方には足羽川が流れ、この二大河川は狐川末端より北西約15 Kmの地点で合流している。

2) 汚濁の過程

狐川は幅員5 m～10 m内外の河川流量約2m³/日の小河川である。汚濁源の様相は、上中流部においては農業排水、中流部・下流部では染色工場排水及び都市化の進行による生活排水が代表的な汚染源と考えられる。当流域は公共下水道が完備されておらず、流域に染色工場が大手を含め6工場存在し、着色水による市民からの苦情が多い河川である。汚濁の過程は、上流域において農村部の水田排水、集落生活排水を集め、BOD約3～4 ppmが北陸線下流より染色工場排水によりBOD30～40 ppmと水質が悪化する。その後、3～4 Kmの流下につれ幾分浄化されるが、下流部で再び染色工場排水、生活排水が流入し約2 Kmで日野川に注いでいる。なお本川の調査区間の上流より下流までの流程約7 Kmは、7時間の所要時間で流下するものと思われる。

(2) 狐川調査結果

図-1に調査地点略図を示す。狐川の水質及び流域事業所排水の分析結果を表-1・2に示す。BODの上乗せ排水基準最大100 ppm、日間平均80 ppmを越える排水を放流している事業所が数社認められた。狐川の上流域では、主として農業排水が流入し、BOD 4.9 ppm、COD 8 ppmであるが、BOD平均濃度100 ppmの染色工場排水約14,000 m³/Dが流入するNo.5地点では、狐川本川の流量が事業所排水量に比して少なく充分な希釈効果が無く、BOD 40 ppmに上昇する。中流部No.2地点に到っても、事業所排水のみならず生活排水の影響を受けBOD 25 ppmと悪臭限界濃度10 ppmをはるかに越えている。末端に到ると、物理的沈澱、底質への吸着等、浄化作用を受け、BOD 10 ppm前後に減少する。図-2に狐川末端における、BOD、COD、ABSの日間変動を示した。いずれも、日中の活動期は高く、夜から朝にかけて低値を示す。日平均值は、BOD 10 ppm、COD 18 ppm、ABS 0.84 ppmであった。

狐川は、特に染色工場排水の影響を受けてABS濃度が高く、福新町付近では1.3 ppmと泡立限界濃度0.5 ppmを越え、河川表面での泡立ちが見られた。図-3に狐川の汚染区分を示した。本川は北陸本線横のNo.7地点を境界にして、上流域は貧腐水性、その下流から日野川合流の狐川末端まで強腐水性である。

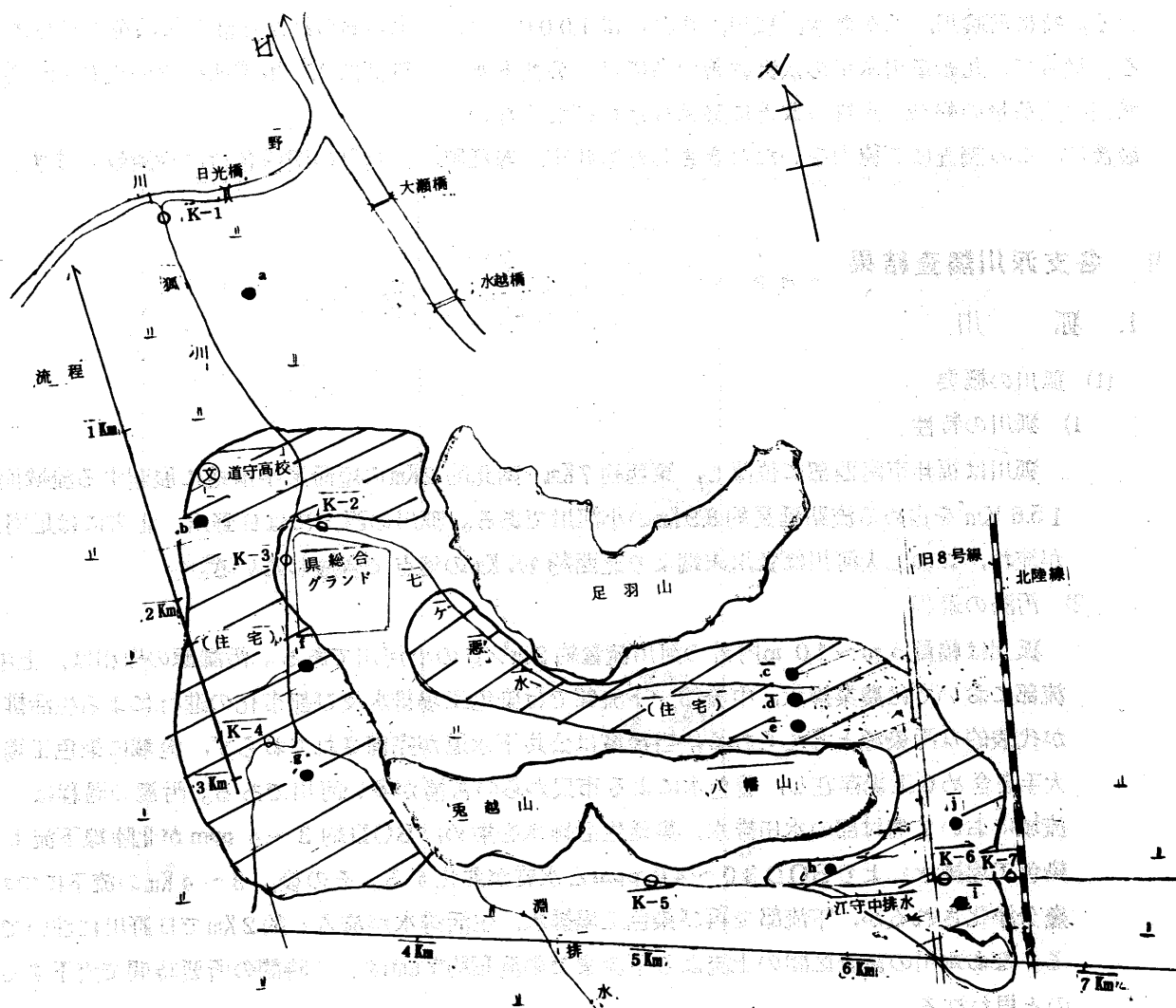


図-1 狐川調査地点位置図

河川調査地点	工場名
K-1 狐川末端	K-a
K-2 七ヶ悪水末端	K-b
K-3 県総合グラウンド横	K-c
K-4 淵排水末端	K-d
K-5 h工場下流	K-e
K-6 箱田橋	K-f
K-7 北陸本線下流	K-g
	K-h
	K-i
	K-j

表-1 狐川水質分析結果

番号	採水地点	採水日時	気温 ℃	水温 ℃	透明度 cm	PH	BOD ppm	COD ppm	SS ppm	DO ppm	DO%	C _l ⁻ ppm	ABS ppm
K-1	狐川末端	51.4.21 14:10		20.7	10	7.0	11	24	-	3.3	37	33	-
K-2	七ヶ悪水末端	13:45		21.0	12	7.1	9.2	20	16	4.7	52	36	0.61
K-3	県総合グラウンド横	13:30		21.9	12	7.1	2.5	41	19	4.0	45	26	0.58
K-4	淵排水末端	11:30		18.0	12	7.1	3.7	86	34	6.9	73	27	0.08
K-5	h工場横	11:10		22.6	3	7.0	4.0	50	34	1.8	21	27	1.3
K-6	箱田橋	10:30		22.6	3	7.6	3.4	48	38	4.6	53	40	1.3
K-7	北陸本線下流	10:00		16.5	5	7.2	4.9	8.0	42	7.1	72	16	0.06
K-1	狐川末端	51.4.20 12:00					11	19	74			27	0.98
		13:00					9.3	22	75			73	1.1
		15:00					14	20	65			29	1.2
		17:00					11	18	56			31	1.2
		19:00					14	21	56			55	1.3
		21:00					11	21	73			58	1.2
		23:00					13	16	80			42	0.80
		51.4.21 1:00					10	19	78			46	0.75
		3:00					9.4	16	70			40	0.66
		5:00					8.2	16	76			63	0.42
		7:00					6.4	15	67			59	0.54
		9:00					7.4	15	67			99	0.28
		11:00					8.6	19	48			27	0.53

表-2 事業排水分析結果

番号	事業所	採水日時	気温	水温	透明度	PH	BOD ppm	COD ppm	SS ppm	DO	DO%	Cl ⁻ ppm	ABS ppm
1	a	51. 4. 21 10:30		32	>30	7.1	29	52	10以下			27	ND
2	b	13:35		34	2	7.4	200	270	61			-	23
3	c	11:30		17.5	29	7.2	6.2	12	14			29	0.3
4	d	11:10		19	>30	7.3	49	11	10以下			18	0.08
5	e	10:55		43	1以下	9.0	360	660	40			-	ND (0.04以下)
6	f	14:00		17	20	7.0	3.5	15	11			53	0.26
7	g	14:30		36	3	8.3	420	280	59			-	11
8	h	14:40		35	4	6.1	130	140	30			95	3.6
9	i	15:00		27.5	11	2.4	89	140	19			-	2.0
10	j	14:50		37	1以下	6.8	240	280	100			-	2.2

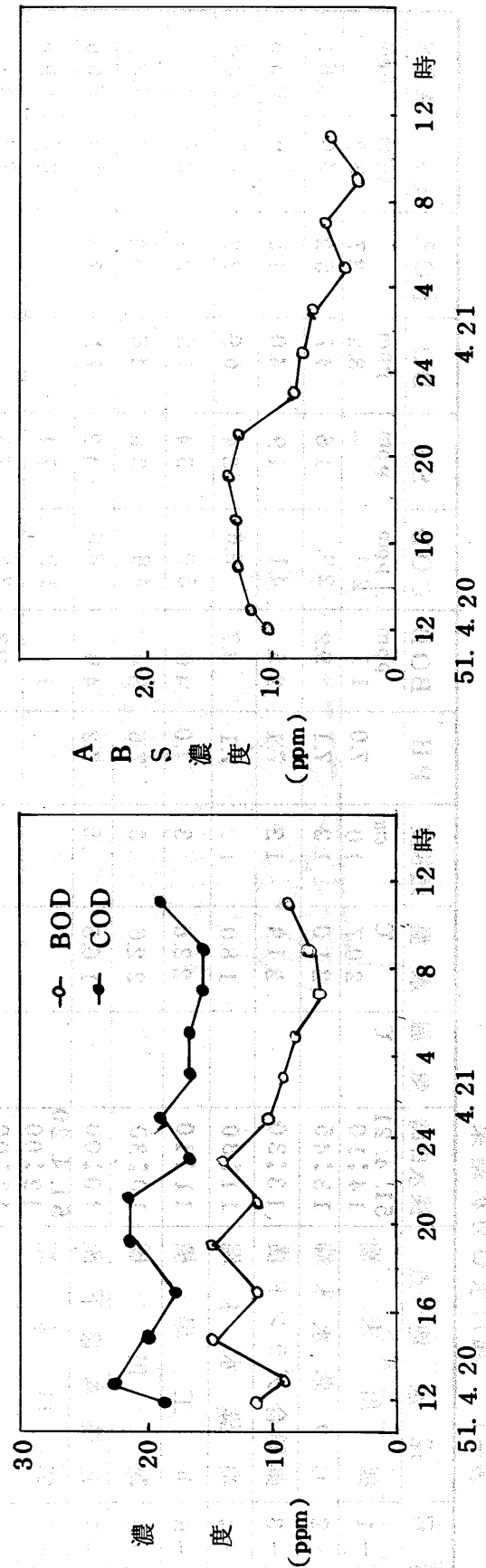


図-2 狐川末端の水質の日間変動

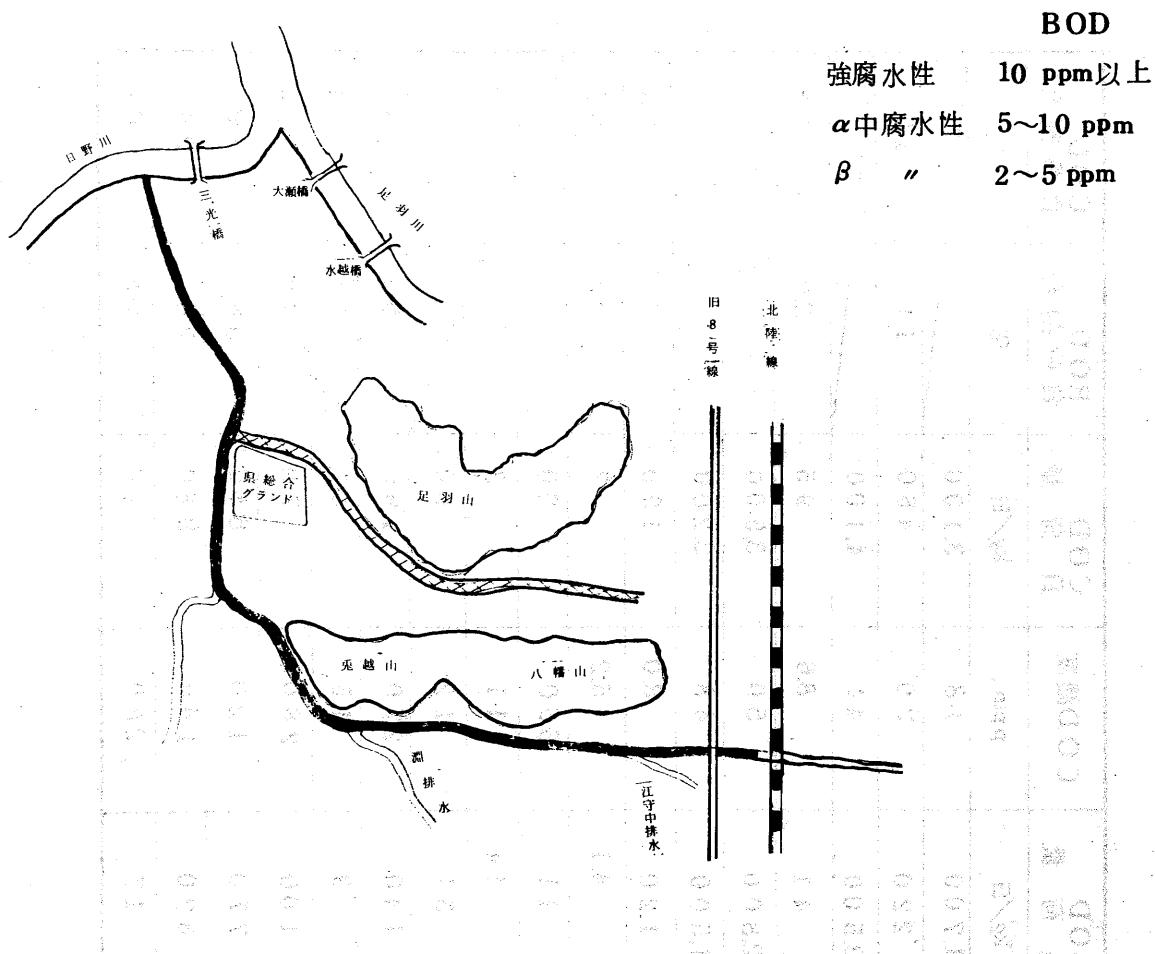


図-3 汚 染 区 分

(3) 汚濁負荷解析

表-3に、採水地点、事業所排水の流量を図-4に流量収支の模式図を示した。

狐川末端の実測流量は、 $170 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{日}$ であり、収支計算流量 $91 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{日}$ と一致せず、差引 $79 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{日}$ の未調査流入量が考えられる。

一方、BOD・COD負荷量を表-3に、負荷量収支模式図を図-4に示す。

末端に於けるBOD実測負荷量は、 $1,700 \text{ kg}/\text{日}$ である。他方、支川、農業排水、事業所排水等の負荷量は、 $1,907 \text{ kg}/\text{日}$ で、差引 $207 \text{ kg}/\text{日}$ の負荷消失となる。しかし、未調査負荷量を考慮すると、差引負荷の消失はもう少し大きくなると推定される。

COD負荷量については、末端実測値で $3,100 \text{ kg}/\text{日}$ で、累積計算負荷量は $3,400 \text{ kg}/\text{日}$ となり差引 $300 \text{ kg}/\text{日}$ の消失となる。

(4) ま と め

狐川は人為的汚濁総負荷量のうち約80%が工場発生負荷に基因し、かつ染色工場による負荷が全工場の90%を占める。

狐川の水質を支配する因子は、工場排水、特に染色工場排水等により決定されるものと思われる。現行の工場上乘規制効果は、法の一律規制 (160 ppm)に比し、ある程度の汚濁防止効果が認められるが、将来の規制効果による河川の浄化は、排水量 $50 \text{ m}^3/\text{日}$ 以下の工場についても、規制対策を同様に考慮する必要があると思われる。

表-3 汚濁負荷量一覽

項 目 採水地点	平均流速	流 速	BOD濃度	BOD負荷量	COD濃度	COD負荷量	BOD負荷割合	COD負荷割合
	m/sec	$\times 10^3 \text{ m}^3/\text{日}$	ppm	kg/日	ppm	kg/日	%	%
K - 1	0.70	170	10	1,700	18	3,100		
K - 2	0.22	24	9.2	220	20	480	11	16
K - 3	0.23	100	25	2,500	41	4,100		
K - 4	0.92	11	3.7	41	86	95	20	3.3
K - 5	0.35	69	40	2,800	50	3,500		
K - 6	0.25	45	34	1,500	48	2,200		
K - 7	0.22	24	4.9	120	8.0	190	6	6.5
a	-	1.4	2.9	4.1	5.2	7	0.2	0.2
b	-	0.03	360	11	660	20		
c	-	0.3	4.9	1.4	11	3		
d	-	5	6.2	31	12	60		
e	-	0.7	200	140	270	190	6.9	6.5
f	-	2.7	3.5	9	15	41	0.4	1.4
g	-	0.25	420	100	280	70	4.9	2.4
h	-	7.0	110	770	120	840	38	29
i	-	7.0	89	620	140	980	30	34
j	-	0.07	240	17	280	20	0.8	0.7

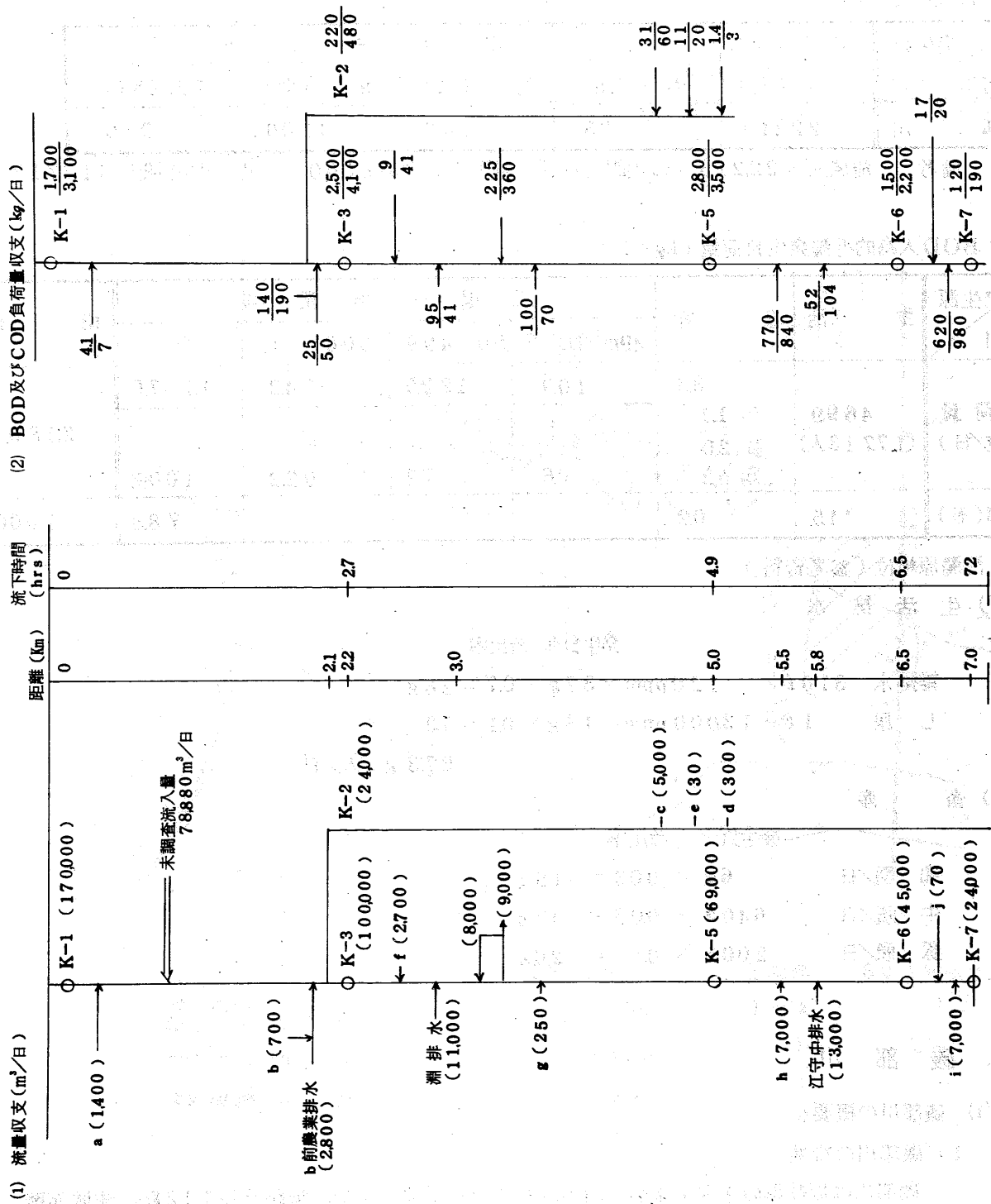


図-4 狐川流量・負荷量収支

参考 汚濁源背景資料

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)
狐川	22,213	35	102	1,100	910

備考 流域人口 22,213 人の内訳(福井市社下水処理場 5,000 人, その他流域人口 17,713 人)

2) BOD 人為的汚濁発生負荷量(kg/日)

発生源 河川	生活	畜産	工場・事業場				総計
			49m ³ /日以下	50~499	500 以上	計	
負荷量 (kg/日)	4699 (17,713人)	33 牛 1.1 豚 2.0 鶏 0.2	10.9	1225	1,5742	1,707.6	2,180.8
			0.6	7.2	92.2	100%	
比率(%)	21.5	0.2				78.3	100.0

3) 汚濁原単位(参考資料)

(イ) 生活排水

発生負荷 流出率

$$\text{雑排水 } 310 \ell \times 120 \text{ ppm} = 37 \text{ g} \times 0.7 = 26 \text{ g}$$

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

$$27.3 \text{ g/人/日}$$

(ロ) 畜産

発生負荷 流出率

$$\text{鶏 羽/日 } 6 \text{ g} \times 0.03 = 0.18 \text{ g}$$

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

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

2. 磯部川

(1) 磯部川の概要

1) 磯部川の特徴

磯部川は坂井郡の南端を東から西へ流れている平地河川で、流路延長 11.2 km, 流域面積 10.71 km²である。流域界は比較的細長く、平均幅 960 m 程度の川であるが、水田地帯を貫流しているため、農業排水の流入が多く、特に農作業時には河川流量が増加する。又下流域に於て染色工場の排水が流入し汚濁が進行している。

2) 汚濁の過程

磯部川の上流端は、鳴鹿堰堤から始まり、坂井平野の水田地帯を貫流し、九頭竜川の本川に注いでいる。今年度の調査した時期は、梅雨時期と重なり降雨の為、河川流量が非常に多く異

常値と推察される。河川の汚濁源として上流域には染色工場1社のみであり、汚濁負荷的要素はない。中流域では春江町、坂井町の生活排水が流入している。この両町とも公共下水道が完備されていない為に生活排水が河川を汚濁している。更に下流域に至ると、染色工場群が立地している為この事業所排水が流入し、河川汚濁を著るしくしている。

(2) 調査結果

九頭竜川に影響を及ぼす支派川礪部川の汚濁状況を把握する為に礪部川河川調査及び、事業所排水流量負荷量調査を行なった。その調査地点、事業所配置図を図-1に、調査結果を表-1・2、図-2に示した。

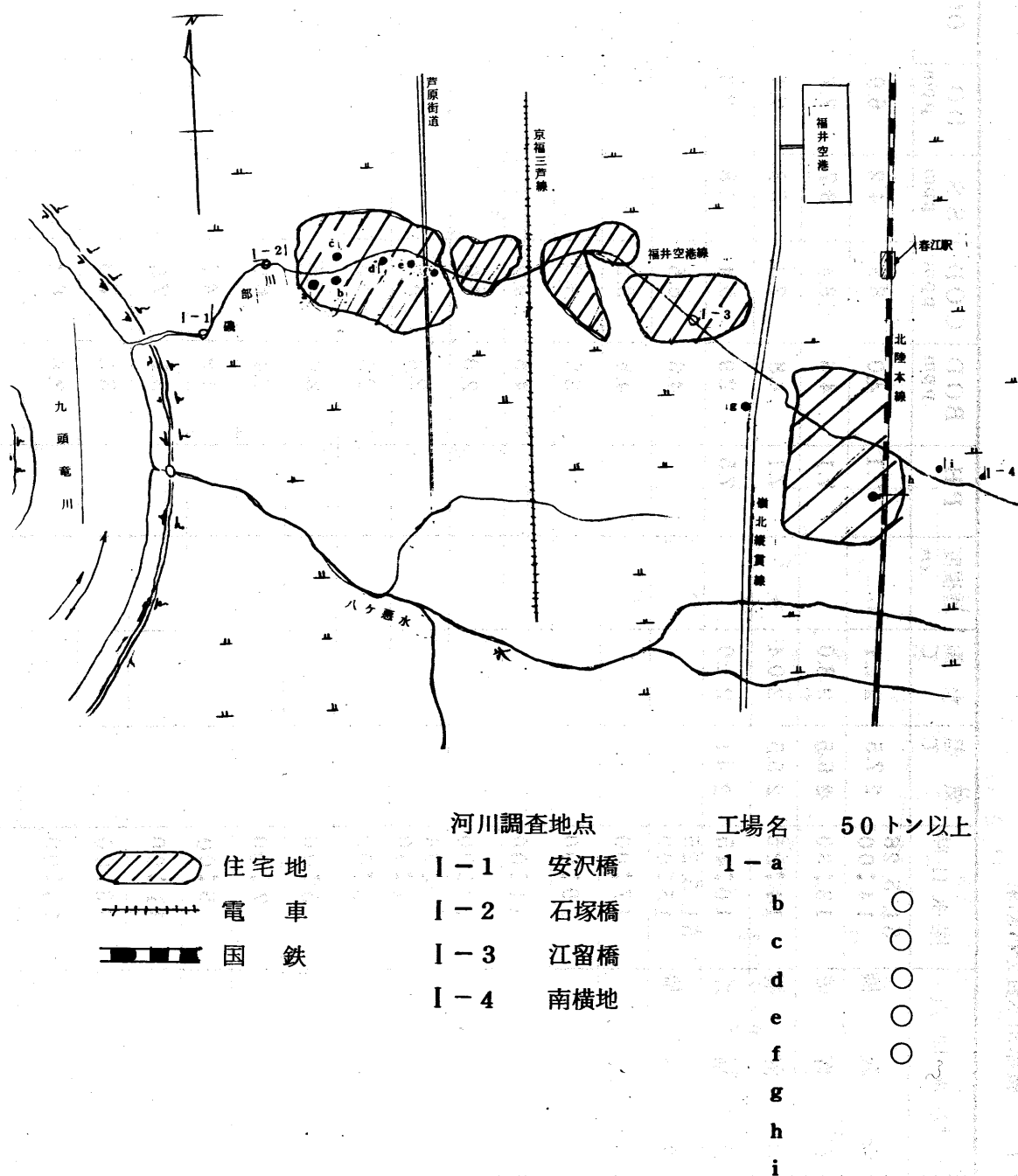


図-1 礪部川の調査地点

表-1 磯部川水質分析結果

番 号	採 水 地 点	採 水 日 時	気 温 ℃	水 温 ℃	透視度 cm	PH	BOD ppm	COD ppm	SS ppm	DO ppm	DO	C ₀ - ppm	外 観
I-1	安 沢 橋	51.5.26 14:00	27.5	22.1		7.1	4.0	8.8	42	6.9		8.8	混濁
I-2	石 塚 橋	13:30	26.5	23.0		7.1	4.6	8.4	37	7.7		8.0	"
I-3	江 留 橋	11:25	25.5	20.4		7.1	4.8	7.3	58	7.4		9.8	"
I-4	南 横 地	10:45	24.1	21.0		7.5	2.9	5.4	18	9.3			"
I-1	安 沢 橋	51.5.25 15:00					4.3	6.6				9.8	"
		17:00					4.8	9.2				10	"
		19:00					2.8	9.2				8.4	"
		21:00					4.5	9.2				9.7	"
		23:00					2.0	7.9				7.7	"
		51.5.26 1:00					2.4	6.6				7.5	"
		3:00					2.3	5.3				7.9	"
		5:00					2.0	5.5				7.5	"
		7:00					2.4	6.0				7.4	"
		9:00					1.9	4.7				7.2	"
		11:00					3.1	7.5				9.1	"
		13:00					3.3	7.3				8.5	"
		15:00					3.6	6.4				7.8	"

表-2 事業所排水分析結果

番号	事業所	採水日時	水温 ℃	透視度 cm	PH	BOD ppm	COD ppm	SS ppm	Cl ⁻ ppm	外観
1	I - a	51.5.26		14	7.1	49	130	21	22	淡黄色
2	I - b	"		30<	7.7	23	68	49	5.6	澄明
3	I - c	"		21	7.4	28	40	16	190	青白色
4	I - d	"		2	7.4	-	910	450	12	乳白色 H ₂ S臭
	"	51.6.3	23.0	3	6.4	330	220	100		"
5	I - e	51.5.26		5	6.7	130	260	130	17	淡青色
6	I - f	"		13	7.4	110	100	24	14	青白濁
7	I - g	51.6.30			8.8	210	120	76		
8	I - h	51.5.26		1	10.5	450	360	140	1500	褐色 H ₂ S臭
9	I - i	"		21	7.5	27	32	18	110	微白濁

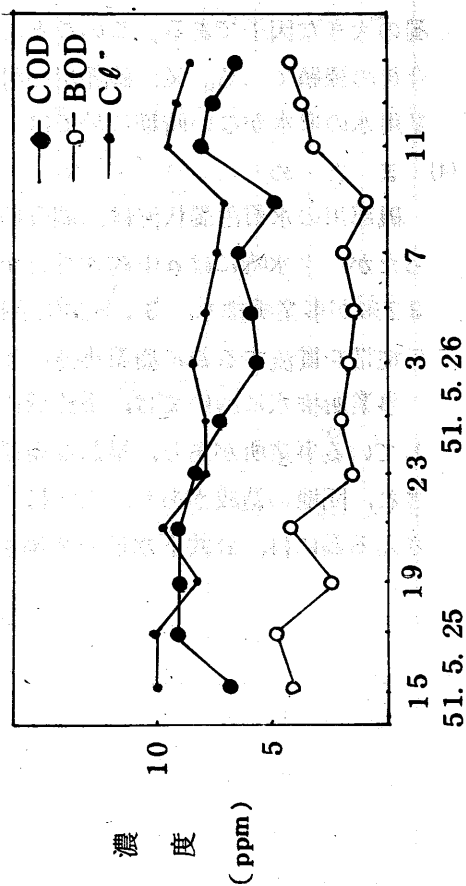


図-2 磯部川末端（安沢橋）の水質日間変動

この調査時期は梅雨時期で、雨水等の為河川が増水しており豊水時の調査となった。磯部川の上流域は水田地帯を貫通し、南横地でBOD 29 ppmとほぼ清浄であるが、中流域で春江町市街地の生活排水を集め江留橋ではBOD 4.8 ppmと汚濁が進む。又下流域で染色工場群の事業所排水を加えるが、河川流量が増加する為にBOD濃度は上昇せず、安沢橋で4.3 ppmとなり九頭竜川へ合流する。又、末端の安沢橋に於ける水質は24時間調査(図-2)よりBOD 3.0 ± 1 ppm COD 7.0 ± 1.5 ppmであり、日変化は、日中高く、夜間低くなる傾向がある。これは事業所の稼動時間及び生活排水の影響と考えられる。この調査時期は、豊水時で河川流量が増大していたため、河川汚濁がそんなに進行していないように見えるが、平常時の河川流量の時にはかなり汚濁していると考えられる。

(3) 汚濁負荷解析

磯部川汚濁負荷調査より、流量、負荷量収支を表-3、図-3に示した。河川の流量収支に於て、農業排水が河川流量の96%を占め、事業所排水、生活排水は数%にすぎない。しかし、流量収支に比して、BOD負荷量収支では事業所排水が25%、生活排水が20%と大きな割合を示していることは注目される。前述のごとく、この調査時期は豊水期であった為、過去5年間(昭和47~51年)の磯部川末端の水質調査結果よりBOD平均値7.3 ppmを平水時の水質と考え、このデータと調査結果より、磯部川の平水時の河川流量、負荷量収支を推定し図-4・表-4に示した。これより、磯部川末端では、流量13万トン/日、BOD負荷量930kg/日(末端BOD 7.2 ppm)と汚濁がかなり進んでいるところが推測される。このことから、平水時には磯部川は上流域を除いて α 中腐水性となる。(図-5) 又、流量収支ではほとんどが、農業排水に負うが、BOD負荷量収支からみれば、事業所排水が32%、生活排水が31%と、この二つが河川汚濁の大きな因子である。このことより、事業所排水の規制及び生活排水の処理(下水道整備)が今後の課題である。又、磯部川の河川水量はほとんど農業排水に左右されており、鳴鹿よりの農業用水の取水がない時期に於ては、非常に汚濁した河川になると推定される。

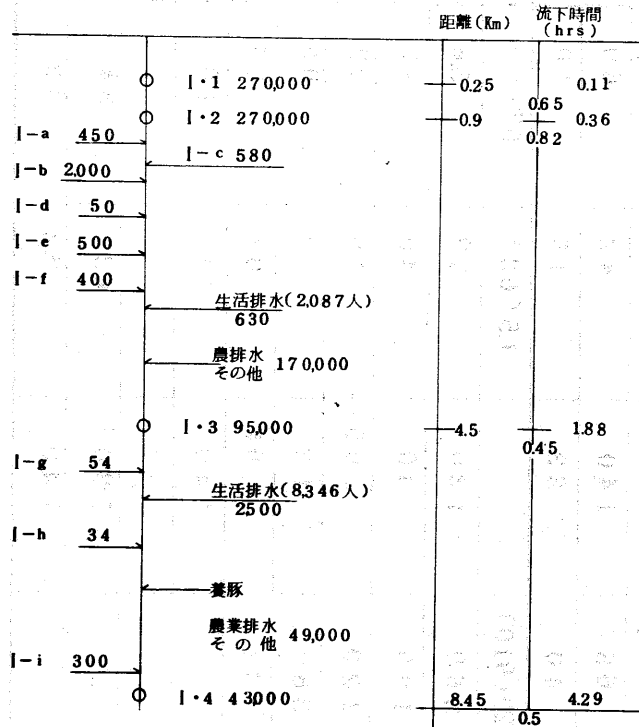
(4) ま と め

磯部川の水質汚濁状況は、調査時雨水により河川流量が増水していたために、 β 中腐水性であったが、平水時には α 中腐水性とかなり汚濁していると推測される。河川の汚濁負荷量のうち32%が事業所排水、31%が生活排水、25%が農業排水である。このように磯部川は主に水田地帯を貫流する為に農業排水の影響が大きいことが特長である。

事業所排水については、下流域の染色精練工場群が主な汚濁源であるが、排水基準をオーバーしている事業所があり、早急な規制強化が必要である。又、春江町は、福井市のベッドタウン化され、団地の造成があり、生活排水による汚濁負荷の増加傾向がみられ、河川の汚濁の進行をおさえる為には、公共下水道の整備が急務である。

表-3 河川流量負荷量収支

項 目 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負荷割合	COD負荷割合
	m/sec	$\times 10^3 \text{ m}^3/\text{日}$	ppm	kg/日	ppm	kg/日	%	%
I - 1	0.65	270	4.0	1,100	8.8	2,400		
I - 2	0.82	270	4.6	1,200	8.4	2,300	100	100
I - 3	0.45	95	4.8	460	7.3	690		
I - 4	0.5	43	2.9	120	5.4	230		
工場・排水		4.4		300		470	25	20
I - a		0.45	4.9	22	130	59	20	2.6
I - b		2	2.3	46	68	140	4.2	6.0
I - c		0.58	2.8	16	40	23	1.5	1.0
I - d		0.05	330(1400)	17(70)	220(910)		1.5(6.3)	0.5(2)
I - e		0.5	130	65	260	130	5.9	5.6
I - f		0.4	130	44	100	40	4.0	1.7
I - g		0.054	210	11	120	6.5	1.0	0.2
I - h		0.034	450	15	360	12	1.3	0.5
I - i		0.3	27	8.1	32	9.6	0.7	0.4
生活排水		3.1		240		240	20	10
畜産排水				2		2		
農業排水		260		500		780	4.2	3.4
その他				110		740	9.2	3.2

(1) 流量収支 (m³/日)

(2) BOD及びCOD負荷量収支 (kg/日)

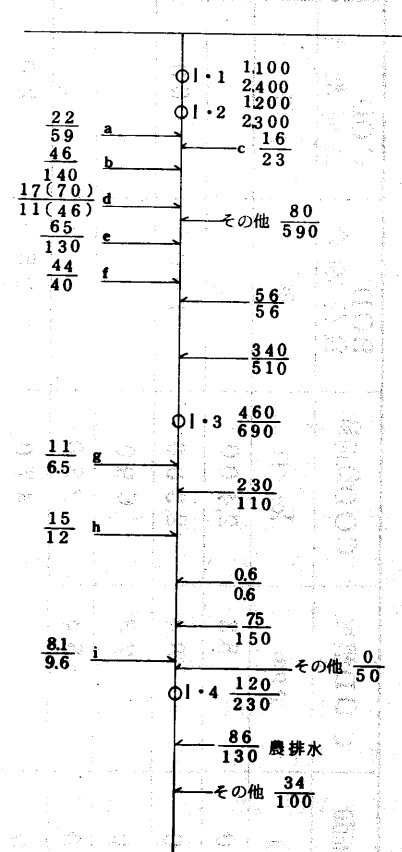
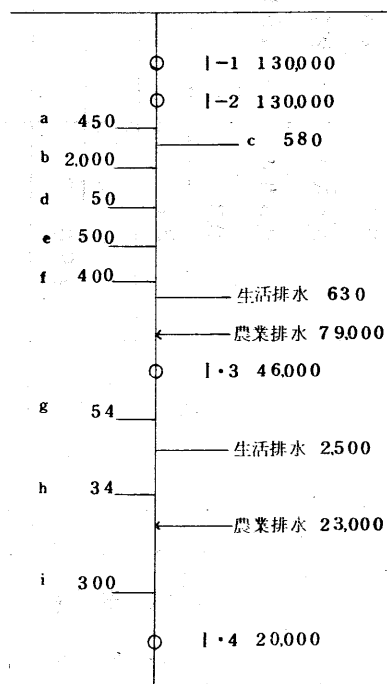


図-3 磯部川流量負荷量収支

流量収支 (m³/日)

BOD負荷量収支 (kg/日)

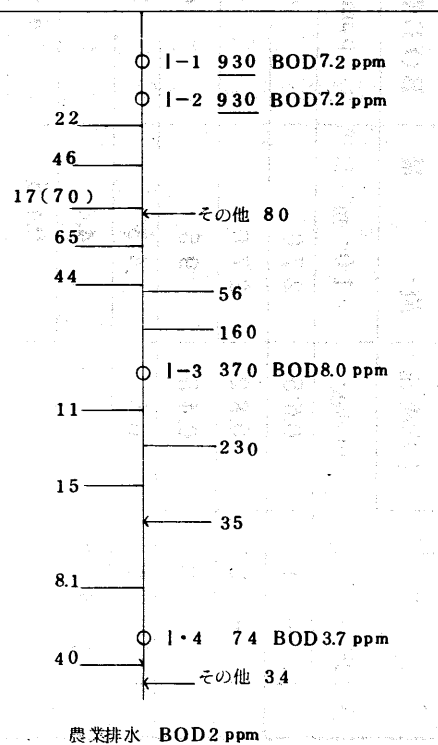


図-4 磯部川平水時の流量収支

表-4 磯部川平水時の負荷量収支

項 目	流 量	BOD負 荷 量	BOD負荷割合
	$\times 10^3 \text{ m}^3/\text{日}$	kg/日	%
末 端 (I-1)	130	930	100
工 場 排 水	4.4	300(240)	32(25)
生 活 排 水	3.1	290	31
畜 産 排 水		2	0.2
農 業 排 水	120	240	25
そ の 他		110	12

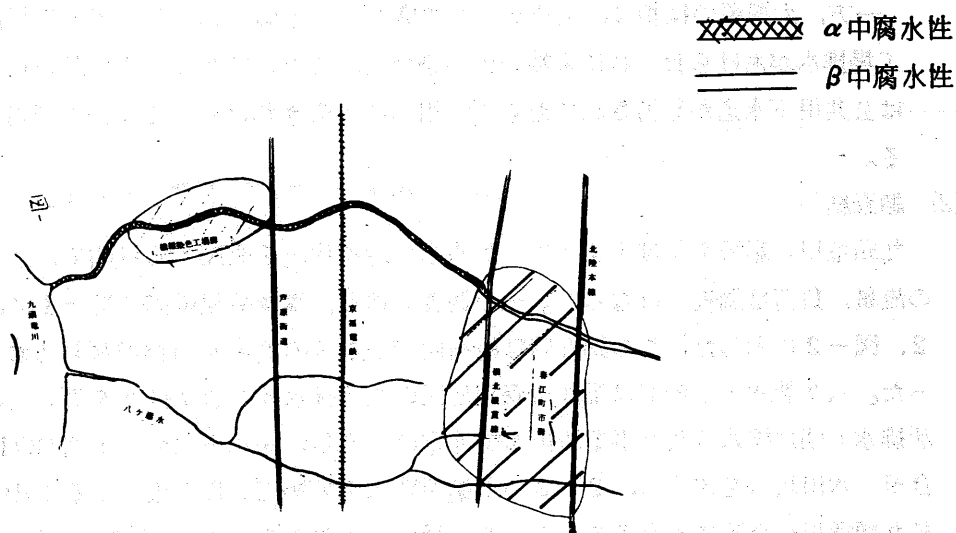


図-5 磯部川平水時の汚染区分

参 考 汚濁源背景資料

1) 背 景 資 料

発生源別 地点	流 域 人 口 (人)	畜 産 ・ 水 田 等			
		牛 (頭)	豚 (頭)	鶏 (頭)	水田(ha)
磯 部 川 末 端	10,433	-	28	8,500	396

2) 人為的負荷汚濁発生源の内容

発生源 量	生活関係	畜産関係					その他分 (kg/日)	総 計
			49トン /日以下	50~ 499	500トン /日以上	小 計		
負 荷 量 (kg/日)	284.8	2.1 (豚0.6) (鶏1.5)	15.0	168.0	127.0	310.0	110	706.9
			0.5	54.2	41.0	100		
率 (%)	40.2					43.9	15.6	100