

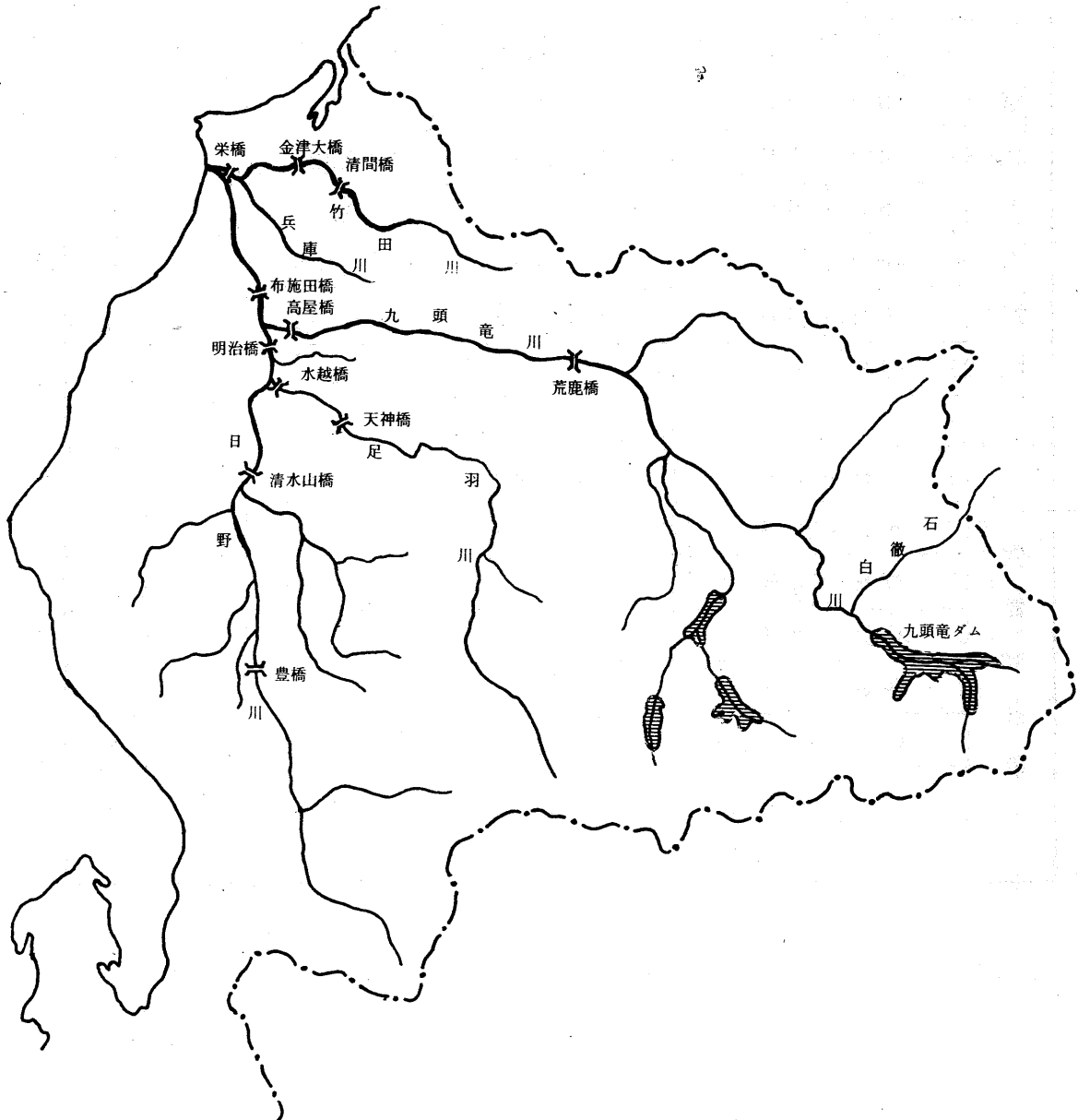
3 九頭竜川水系の水質監視測定結果 (昭和47年度) について

前川 勉, 田中 博義, 田川 専照, 宮永 信幸
高原 悦子, 岸本守(小浜市) 塩谷 勝夫, 北川 貞治

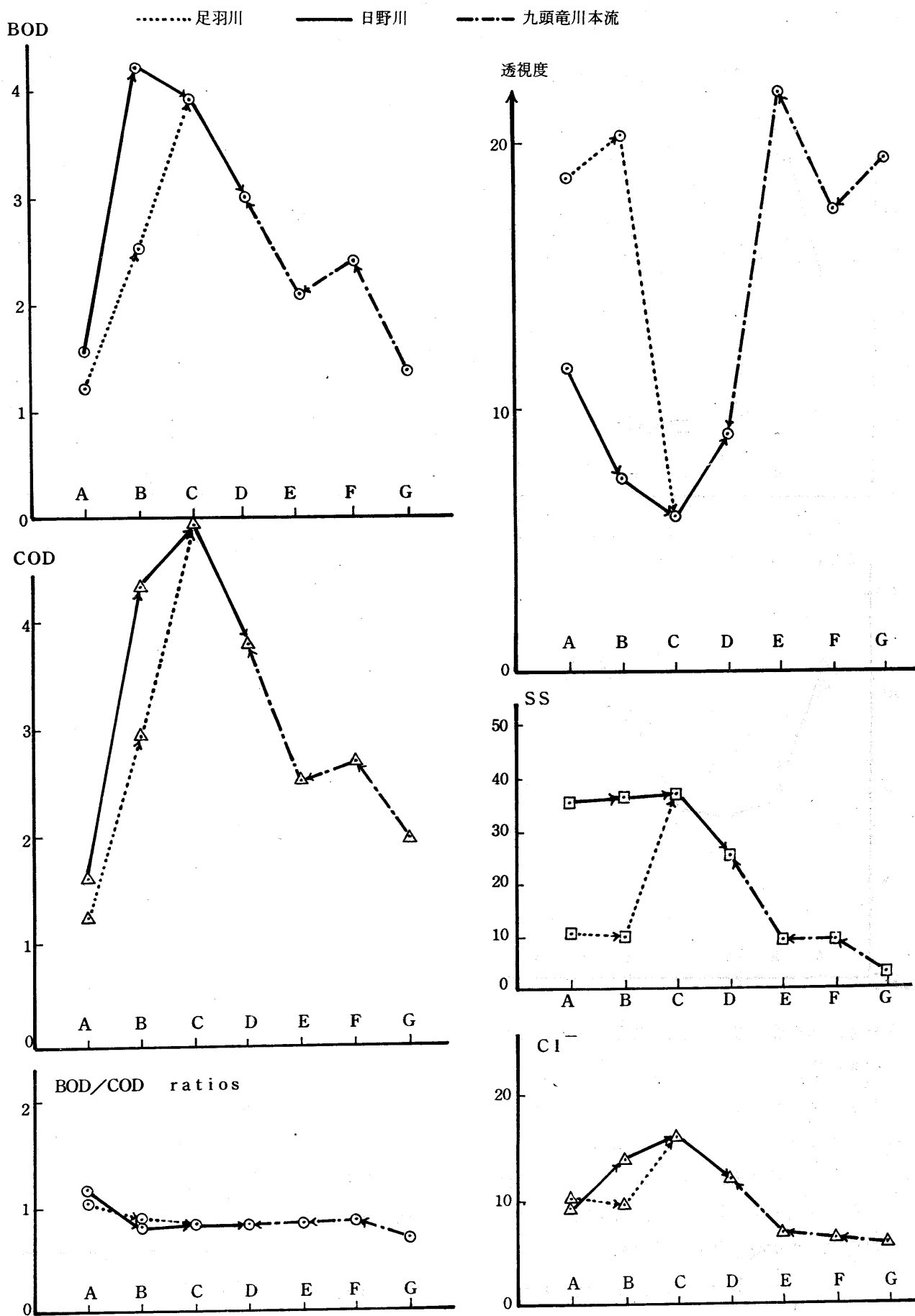
はじめに

九頭竜水系は、当県嶺北地方の大部分の水を集め、経済および生活環境における、水資源の中心である。しかし、山紫水明を呼った当水系も、企業活動と消費経済の過度の進展により、水質の汚濁が進み内水面漁業や農業、生活環境の上の苦情が出ている。当水系は、昭和46年度に、環境基準の類型指定

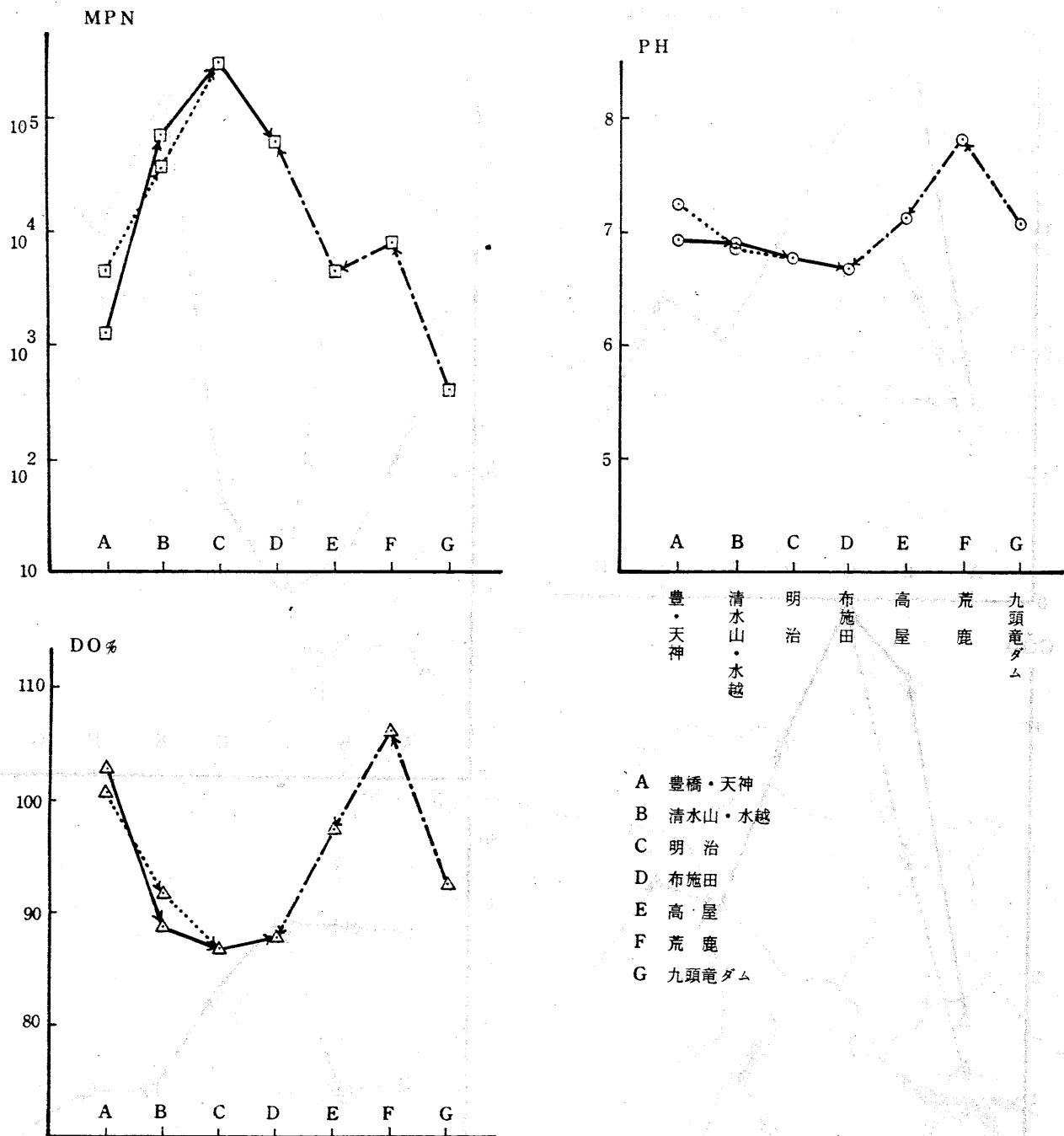
図-1 九頭竜川水系監視測定地点



図Ⅰ a 九頭竜水系の平均値の変化



図Ⅰ a 九頭竜川の水系の平均値の変化



を終え、本年度より、水質監視をスタートした。

監視の方法

監視地点(図-I 参照)は、各河川および各類型ごとに、少なくとも1点 設け、月別または季節別採水を行なった。

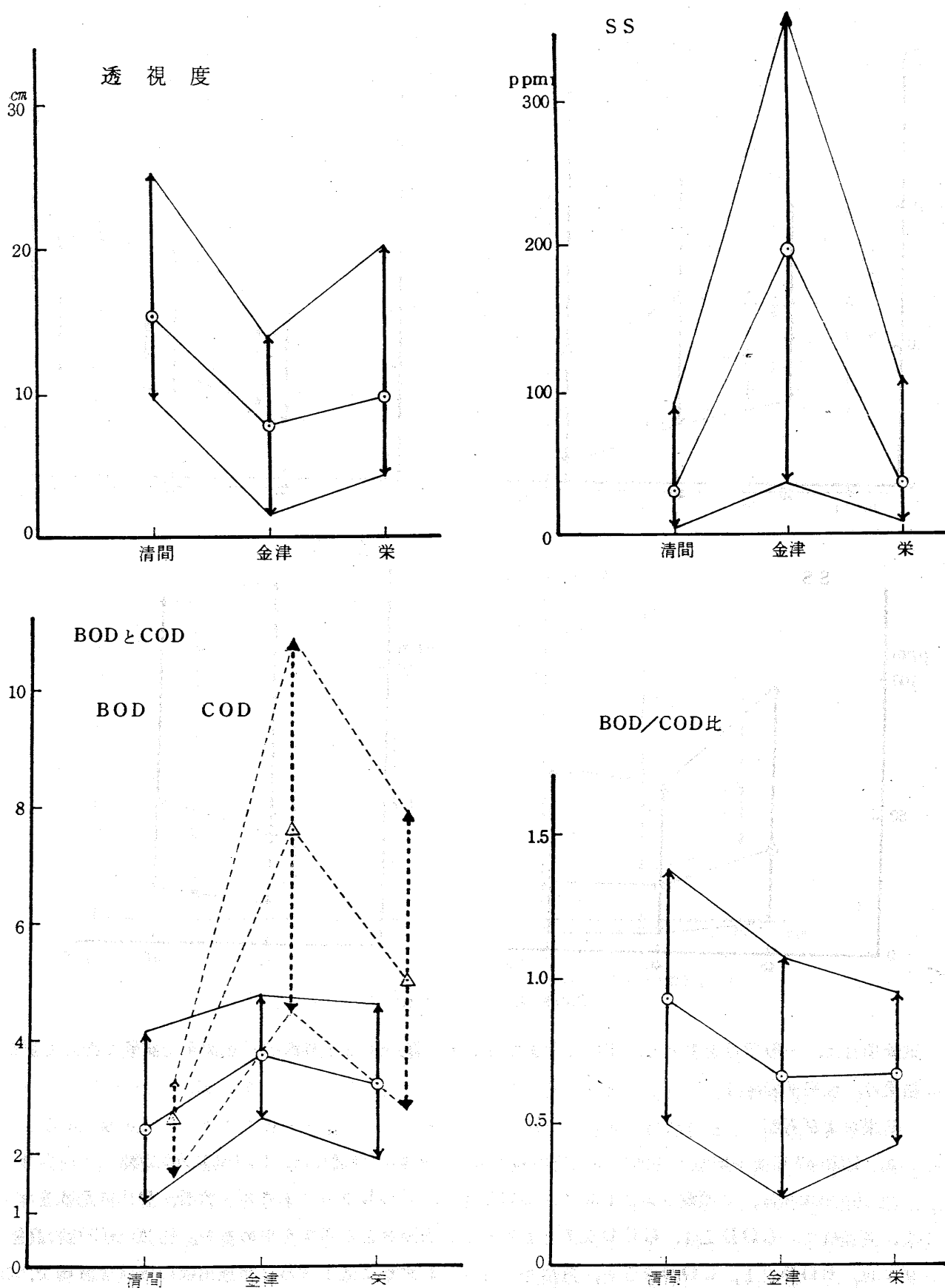
九頭竜川ー布施田橋(類型Bーイ), 高屋橋(Aーロ), 荒鹿橋(Aーロ), 九頭竜ダム(AAーイ)

日野川ー明治橋(Bーロ), 清水山橋(Bーロ), 豊橋(Aーイ)

足羽川ー水越橋(Bーハ), 天神橋(Aーロ)

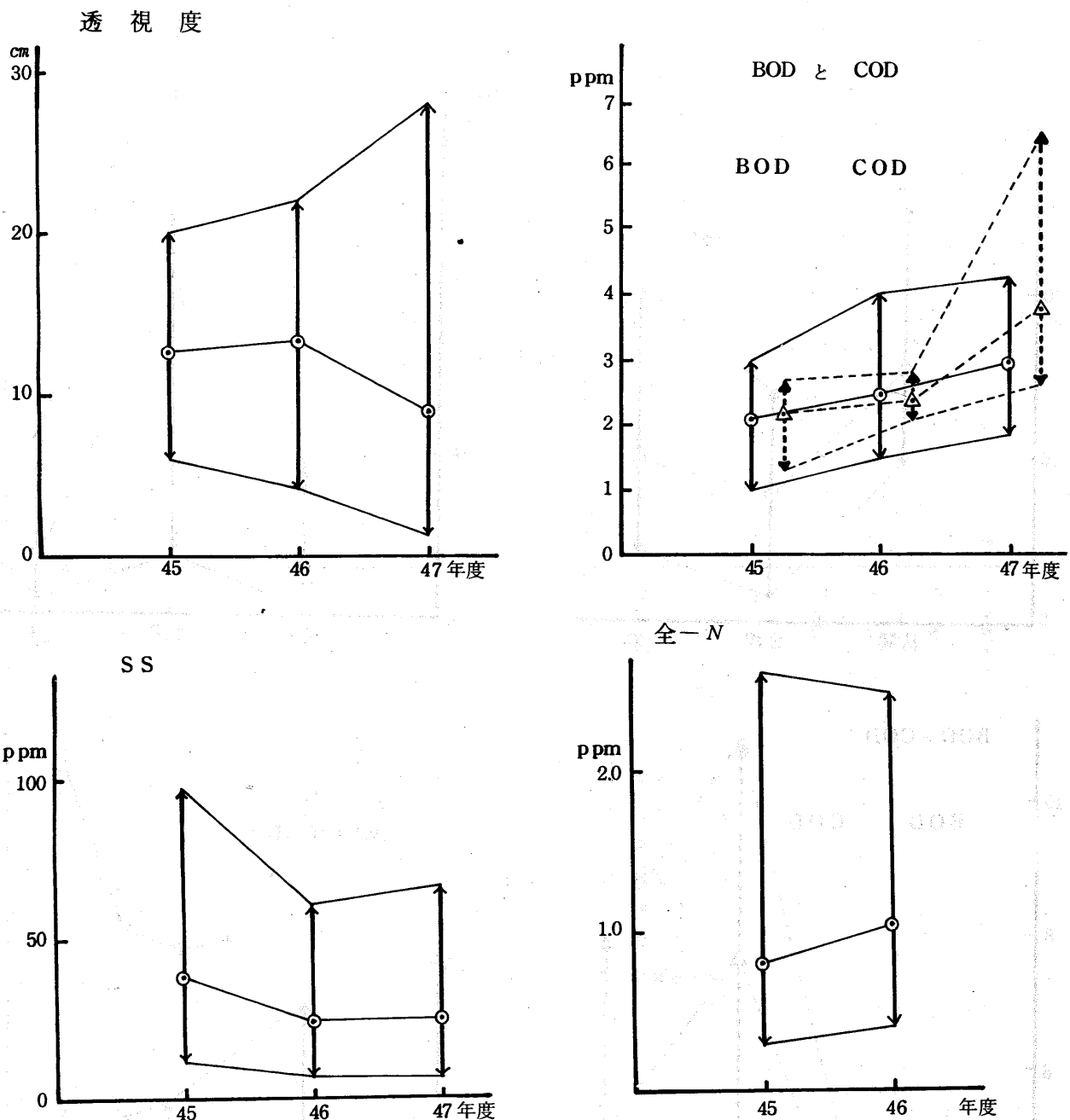
竹田川ー栄橋(Bーハ), 金津大橋(Bーハ), 清間橋(Aーイ)

図 Ⅱ b 竹田川における平均値の変化



矢印の先端は、最高値と最低値である。

図Ⅲ a 布施田橋における経年変化



矢印の先端は、最高値と最低値である。

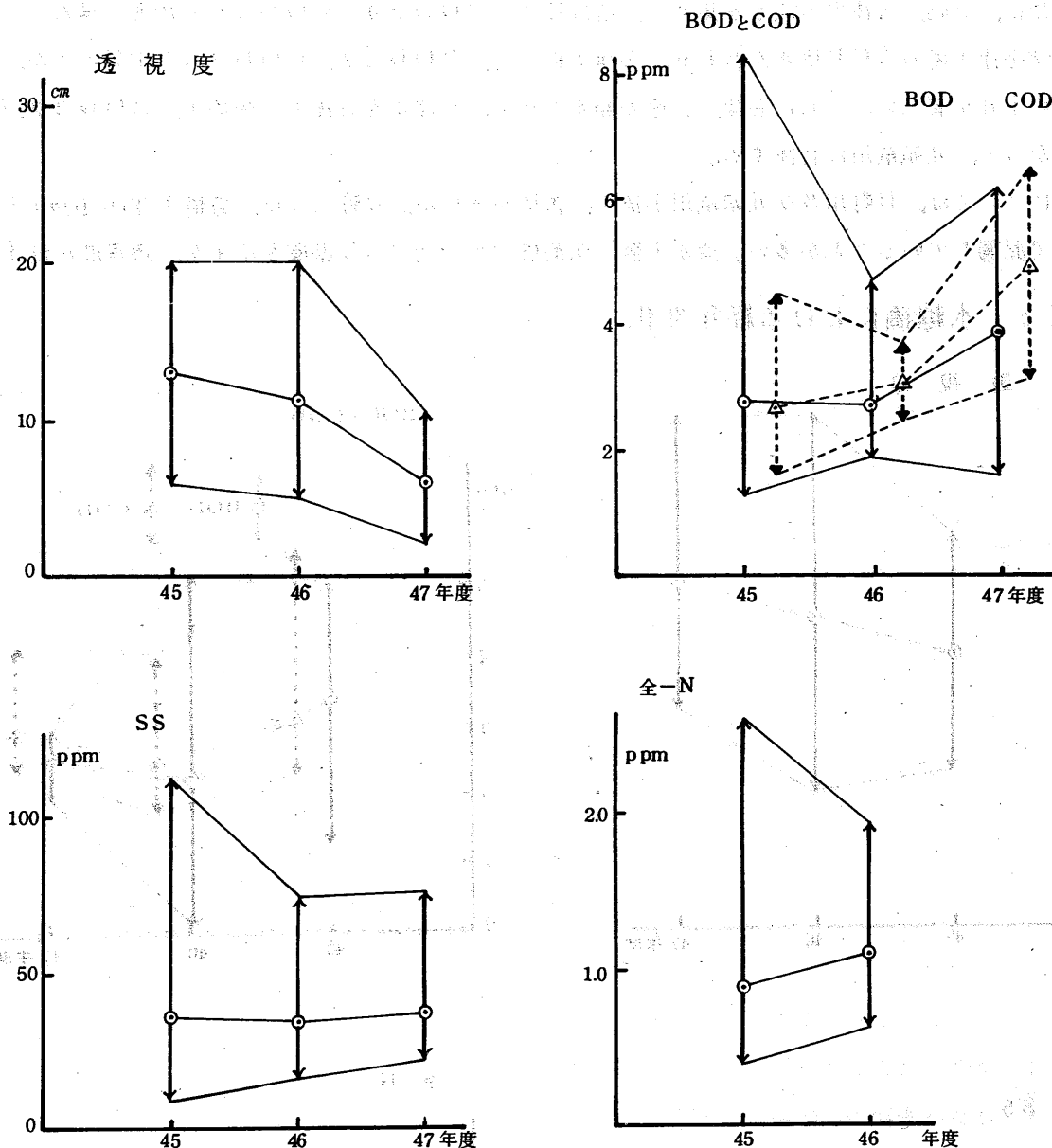
試験項目は、一般項目を主とし、年に1回または2回、健康項目と特殊項目を加えて試験した。(試験結果は、別表Ⅱ参照)

結果および考察

a 昭和47年度平均値；各河川の上流から下流への平均値の変化を、図Ⅱaに示した。

九頭竜川本流は、九頭竜ダムにおいて、BOD 1.4, COD 2.0であるが、大野、勝山の汚水を集めて、荒鹿橋で、BOD 2.4, COD 2.7と上昇する。松岡などの汚水を集めるが、約20 km下流の高屋橋では、BOD 2.1, COD 2.5と、自然浄化され、わずかに低下する。布施田橋の上流4.5 kmで、非常に汚濁した日野川を合流し、布施田橋では、BOD 3.0, COD 3.8と上昇し、流速を落として北上

図 Ⅲ b 明治橋における経年変化



矢印の先端は、最高値と最低値である。

し、河口近くで、竹田川を合流して、日本海に注ぐ。

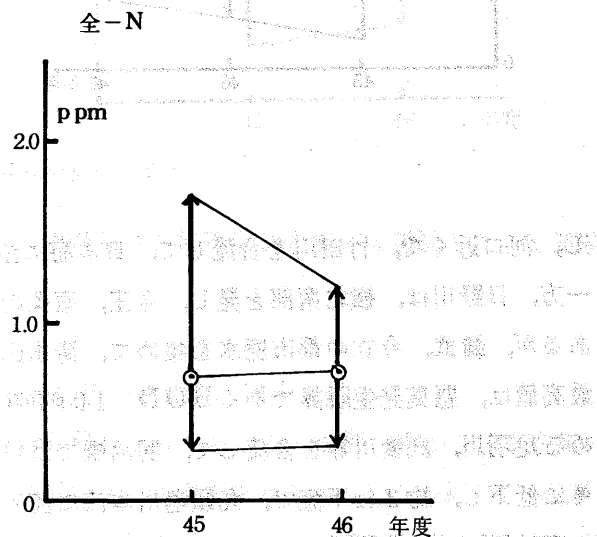
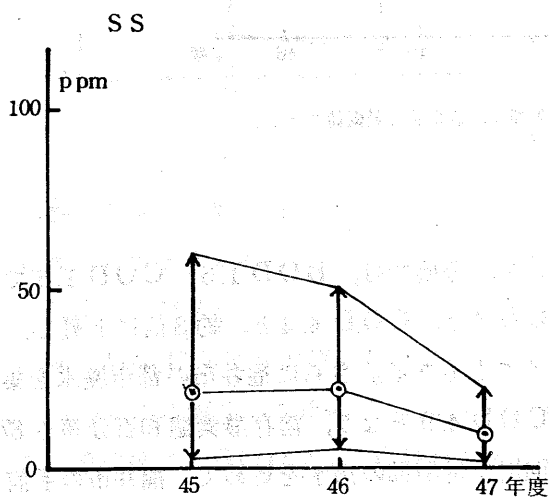
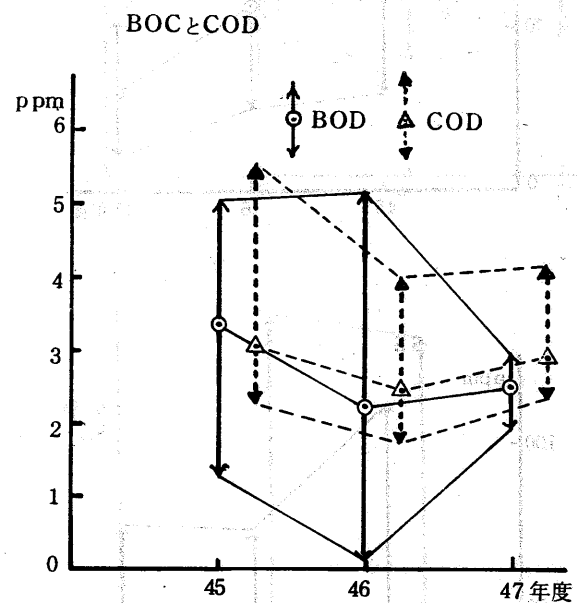
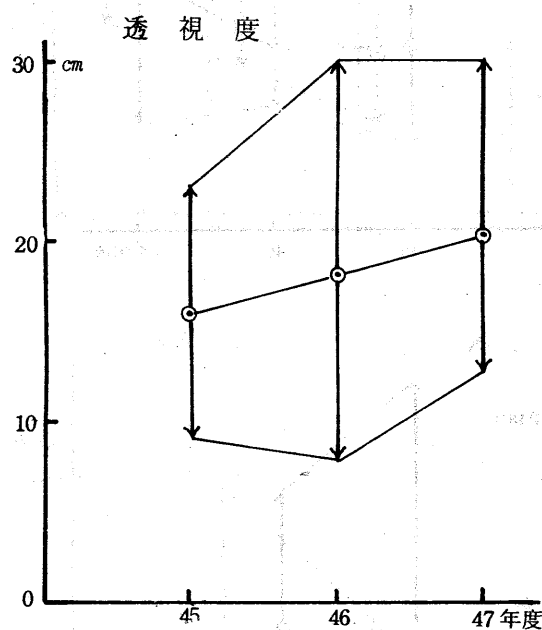
一方、日野川は、嶺南部を発し、今庄、南条の污水を集めて、豊橋では、BOD 1.5, COD 1.6であるが、鯖武、今立の都市廃水を集めて、清水山では、BOD 4.2, COD 4.4と、約3倍に上昇し、最高値は、悪臭発生限界であるBOD 10ppmを上まわることもある。さらに福井市の都市廃水を集める足羽川、底喰川等を合流して、明治橋でBOD 3.9, COD 4.9となり、溶存酸素飽和百分率も87%に低下し、約3km下流で、九頭竜川本流に流入する。足羽川は足羽郡の污水を集めて、福井市の手前の天神橋で、BOD 1.2, COD 1.2と清浄であるが、水越橋では、福井市の一部の廃水の負荷により、BOD 2.5, COD 2.9となり、日野川に合流する。明治橋では、日野川、足羽川、底喰川の流量のち

がいにより非常に変動し、日野川の流量が小さい時には、底喰川が表層全体を覆い、表層は下水に近い値を示すこともある。

竹田川は、丸岡、金津町の廃水を集めて、清間橋で、BOD 2.4, COD 2.6と汚濁が進んでいる。福井化学金津工場のSCP排水を合わせ、金津大橋では、BOD 3.7, COD 7.6と上昇するが、特にCODの上昇が著しい。さらに金津、芦原の廃水を集め、兵庫川を合流し、栄橋で、BOD 3.2, COD 5.0となって、九頭竜川に合流する。

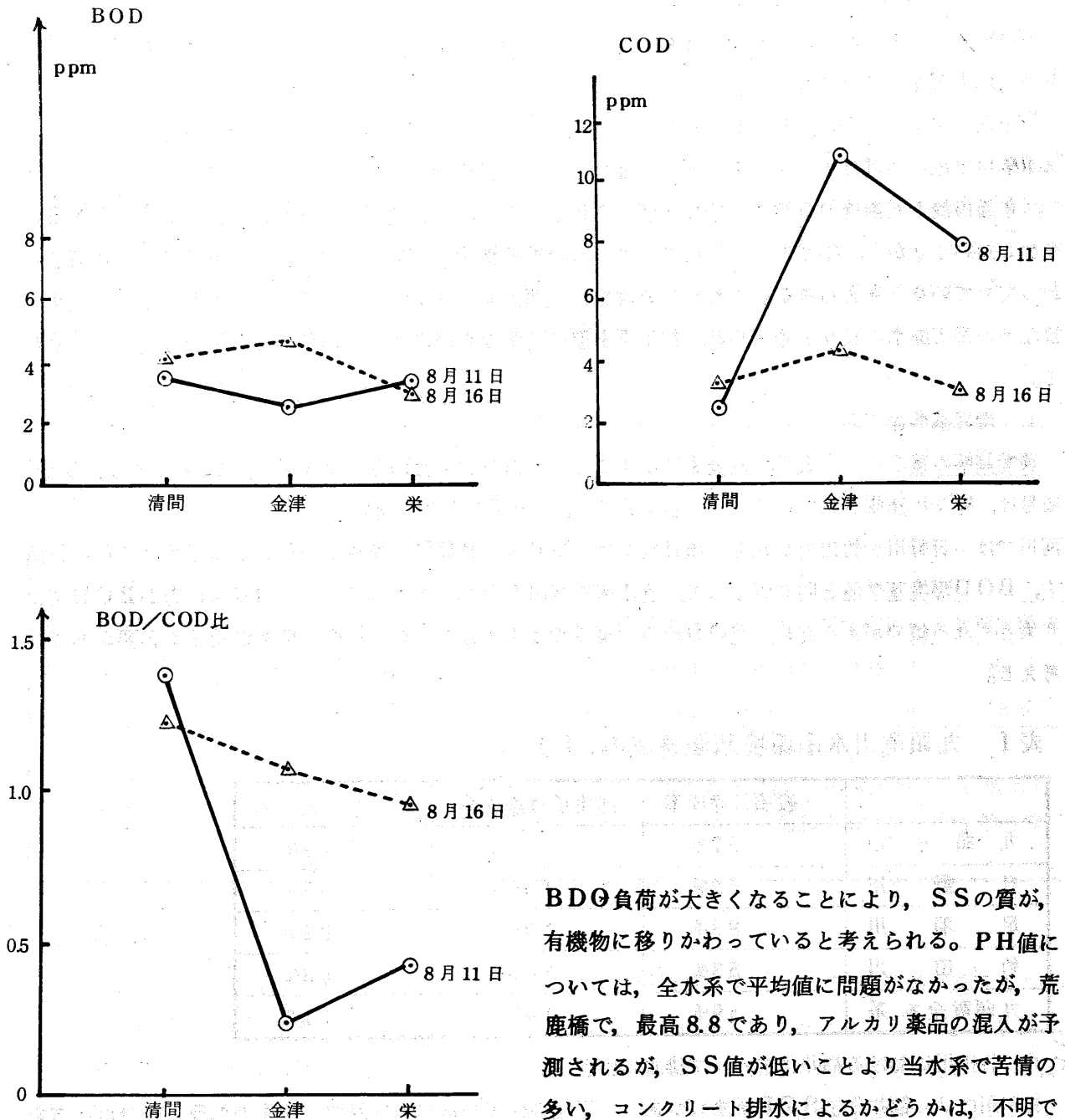
SSについては、日野川及び九頭竜川上流で、苦情が多いが、日野川では、豊橋で35.6 ppmと高く、土砂質で混濁していることが多い。清水山橋、明治橋でも、同じSS濃度を示すが、透視度が低下し、

図Ⅲ c 水越橋における経年変化



矢印の先端は、最高値と最低値である。

図Ⅳ 福井化学排水の竹田川への影響



BOD負荷が大きくなることにより、SSの質が、有機物に移りかわっていると考えられる。PH値については、全水系で平均値に問題がなかったが、荒鹿橋で、最高8.8であり、アルカリ薬品の混入が予測されるが、SS値が低いことより当水系で苦情の多い、コンクリート排水によるかどうかは、不明である。

MPN値は、全般に、非常に高いが、サンプルの保存の方法にも問題があり、検討が困難である。

健康項目の有害物質は、いずれも検出されなかった。

b 経年変化

九頭竜川水系の汚濁は、徐々に進行している。布施田橋（九頭竜川）、明治橋（日野川）、水越橋

(足羽川)における , 3年間の水質の変化を見ると, (別表Ⅱ参照)

布施田橋(図Ⅲ a)では, BOD, CODは平均値, 最高, 最低値ともに上昇し, 2年間の平均値の増加は, BOD値 5割, COD値7割である。

明治橋(図Ⅲ b)では, BOD, CODともに, 年毎に上昇し, 2年間の平均値の増加はBOD値4割, COD値8割である。

水越橋(図Ⅲ c)では, BOD, CODの変化は小さく, 汚濁の進行は, 認めなかった。

九頭竜川本流の汚濁は小さいことより, 九頭竜川下流の汚濁は, 日野川の汚濁によると認められる。また, 布施田橋と明治橋の全窒素に増加が認められること, および透視度の低下にもかかわらず, SSは増加しないことから, 年ごとに, 比重の小さい有機質懸濁物が増加し, 懸濁質が有機性懸濁物に置き代わってきていると考えられる。これらの負荷源は, 明治橋より上流, 武生市下流にあり, 福井, 武生, 鯖江市の都市廃水に負うと考えられ, 都市下水道の完備ならびに下水の高級処理の早急な実現が望まれる。

c 環境基準達成率

環境基準の達成率は, 表Ⅰ, 別表Ⅲに示すごとくである。すなわち, 全水系で, 71%であり, 健康項目は, 完全に達成されているが, 一般項目では, 59%と非常に悪い。

河川では, 日野川と竹田川が悪く, 項目別では, MPNとBODの達成率が低い。本報では, COD値も, BOD環境基準値と同じ値として, 達成率を算出したが, 本水系では, COD値の方がBOD値より大きくなる傾向があるため, BODのみの規制では不十分で, CODの基準も併用する必要があると考える。

表Ⅰ 九頭竜川水系環境基準達成率(Ⅰ)

	一般項目達成率	健康項目達成率	全 達 成 率
九 頭 竜 川	57%	100%	72%
日 野 川	52%	100%	65%
足 羽 川	88%	100%	92%
竹 田 川	53%	100%	63%
九頭竜全水系	59%	100%	71%

d 竹田川における福井化学パルプ排水の影響

竹田川には, 福井化学SCP排水口があり, 下流の住民や漁民の反対で, 廃水の処理と放流の仕方を, 改善, 変更したが, 排水による汚濁が著しい。そこで, 当工場が, 数日間稼働を停止するお盆前後の竹田川の水質の変化を検討した。(図Ⅳ参照)

BOD値は, 金津大橋において, 稼働日には低下し, 休業日に上昇するが, 上流と下流では, 両日とも, 類似値である。清間橋での値から見れば, 栄橋で, 休業日において, ややBODの低下の傾向が見られた。

COD値は, 稼働日に, 金津大橋において, 清間橋の4.3倍に増加し, 栄橋でも高い値である。休業日にも, 金津大橋で, やや増加するが, これは, この日のBODの傾向に一致している。

BDO/COD比は, 清間橋で, 1以上であり, 休業日には, 下流まで, 類似の値を示すが, 稼働日

には、金津大橋で非常に低下し栄橋でやや回復する。一方、福井化学の竹田川排水は、BOD/COD比が、約0.5である。

これらの結果より、竹田川金津大橋での汚濁は、福井化学の排水に負うところが多く、下流の栄橋においても、BOD値から見れば汚濁が回復したかのように見えるが、COD値は、あまり低下しない。したがって、竹田川の水質保全の為に、BOD値のみでなく、COD値による規制をする必要を認めた。

竹田川は、清間橋ですでに、丸岡、金津の廃水のために基準を上回っているために、竹田川下流(B類型)の環境基準の維持のために必要な福井化学の竹田川排水のBOD許容排水濃度と許容負荷量は、表Ⅱに示すごとくである。すなわち、清間橋において、BOD値が、年平均24ppmである場合には、許容排水濃度は、17.0ppmで、現在の86%をさらに処理する必要がある。また、清間橋のA類型の基準が達成される場合には、現在の負荷量の78%を処理する必要がある。

表Ⅱ 竹田川への福井化学SCP排水

	竹 田 川 清 間 橋		福井化学竹田川排水	
水量	7.0 m ³ /sec		0.3 m ³ /sec	
BOD年平均	240 ppm		120 ppm	
BOD負荷量(比)	1.45 ton/day (1.00)		3.11 ton	
福井化学排水	清 間 橋 BOD	放流水許容濃度	放流水許容負荷量	要処理改善率
許容負荷試算	240 ppm 47年度平均値	17.0 ppm	0.44 ton/day	86 %
	2.0 ppm 環境基準達成率	263 ppm	0.68	78 %
	※ 1) 排水口での竹田川BODは清間橋でのBOD値を利用した。 2) 水量は、上記のものを利用したが、排水量が2倍(0.6 m ³ /sec)に増加した場合には放流水BOD許容濃度 10 ppm, 負荷量 0.52 ton/day 要改善率 83 %である。			

おわりに

本年度から、九頭竜川水系の監視が始まったが、水質の汚濁が目立ち、年ごとに汚濁が進行している。とくに、日野川の汚濁は著しく、武生、鯖江、福井市などの都市廃水によると考えられる。SS質も、土砂粒子型より、有機性物質の型に置き換わってきた。都市廃水の有機物による汚濁の進行は、水質行政における困難さを示すが、日野川では、悪臭発生限界であるBOD 10ppmを上回ることがあり、今後ますます悪化する可能性がある。工場排水の規制は勿論であるが、都市下水道の完備ならびに下水の高級処理の早急実現が望まれる。支派川の水質の悪化は、すでに指摘されているが、公共用水域における有機性物質による汚濁は著しく、その回復のために重金属やPCB等の汚染に対処するのと同等の規制の立場が要求され、当局の勇断が望まれる。

別表Ⅰ 九頭竜川水系の水質測定結果（昭和47年度）

河川 測定点 統計 項目	九頭竜川					野木山					川	
	布施田		高屋		九頭竜ダム	明治		清水		山	豊	
	平均値	最高値	最低値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	最低値	平均値	最高値
PH	6.7	7.3	6.3	7.1	7.3	7.0	7.1	6.4	6.9	7.1	6.9	7.3
透視度	9.0	28.0	1.3	22.0	30.0	10.8	19.5	2.3	7.3	8.0	11.5	20.0
DO	9.36	10.70	7.36	9.60	10.79	8.50	9.47	3.42	8.62	10.82	10.07	10.82
DO%	87.6	92.6	80.3	97.3	107.8	87.8	92.5	37.3	88.6	96.7	102.8	96.6
BOD	3.01	4.31	1.87	2.09	3.42	1.15	2.41	1.55	4.21	10.88	1.53	1.74
COD	3.82	6.50	2.67	2.51	2.90	2.22	2.70	3.16	4.37	8.35	1.61	2.58
BOD/COD	0.82	1.30	0.54	0.83	1.32	0.50	0.86	0.43	0.81	1.30	1.17	1.90
SS	25.2	65.9	5.6	9.3	16.6	3.8	9.2	22.5	36.3	75.9	35.6	61.4
塩素イオン	11.9	8.7	16.5	6.7	7.3	6.2	5.6	11.6	13.8	16.7	9.3	10.2
MPN	59,000	240,000	2,200	4,400	14,000	1,100	8,100	1,600,000	69,200	220,000	1,250	2,100
健康項目	※			※		※	※	※	※			
備考	明治橋の平均値は特異値と思われる 10月の値を除いてある。											

河川 測定点 統計 項目	足羽川					竹田川					津橋	
	水越		天		神	栄		清間		大	平均値	
	平均値	最高値	最低値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	最低値	平均値	最高値
PH	6.9	7.0	6.8	7.2	7.6	6.7	7.0	6.5	7.0	6.5	6.7	6.7
透視度	20.3	30.0	13.0	18.7	30.0	9.7	20.0	4.3	15.3	25.0	9.5	7.6
DO	9.01	11.15	7.87	10.13	11.15	6.42	8.96	4.91	7.89	10.13	6.02	5.14
DO%	91.6	99.6	84.9	100.6	107.7	71.9	88.4	52.2	83.5	99.6	70.4	62.7
BOD	2.52	2.98	1.93	1.22	1.48	3.18	4.56	1.87	2.40	4.06	1.12	3.70
COD	2.95	4.22	2.42	1.24	1.48	4.97	7.90	2.75	2.59	3.30	1.65	7.63
BOD/COD	0.88	1.10	0.71	1.04	1.46	0.67	0.95	0.43	0.93	1.38	0.50	0.66
SS	9.9	22.9	2.8	10.6	28	36.2	108.7	36.2	30.0	87.4	6.0	197.2
塩素イオン	9.6	11.3	7.2	10.0	12.8	11.6	36.0	11.6	11.0	13.1	10.2	10.4
MPN	36,000	110,000	3,500	4,500	17,000	4,550	9,200	800	10,600	33,000	1,700	-
健康項目	※					※	※	※	※			
備考	注：健康項目※印は、CN<0.02 Cr(VD)<0.001 Cd<0.001 全水銀<0.0003 Pb<0.04 As<0.01である。											

別表Ⅱ 九頭竜川水系の経年変化

項目	測定点 年度	布施田（九頭竜川）			明治（日野川）			水越（足羽川）		
		4 5	4 6	4 7	4 5	4 6	4 7	4 5	4 6	4 7
PH		7.1	7.1	6.7	7.1	7.1	6.7	7.3	7.2	6.9
透 視 度		12.6	13.9	9.0	13.0	11.3	5.4	16.0	18.2	20.3
DO		8.9	8.0	9.4	8.6	7.9	9.5	9.7	8.8	9.0
BOD		2.1	2.5	3.0	2.8	2.7	3.9	3.4	2.3	2.5
COD		2.2	2.4	3.8	2.7	3.1	4.9	3.1	2.5	2.9
SS		37.5	24.4	25.2	36.6	33.9	36.9	21.0	22.0	9.9
塩 素 イ オ ン		12.6	10.3	11.9	15.5	13.3	15.9	12.5	10.2	9.6
全 窒 素		0.8	1.0	—	0.9	1.1	—	0.7	0.7	—
備 考										

別表Ⅲ 九頭竜川水系環境基準達成率（Ⅰ）

地 点			PH		DO		BOD		COD		SS		健康項目		MPH		採水点別達成率	
河川	採 水 点	類 型	m/n	%	m/n	%	m/n	%	m/n	%	m/n	%	m/n	%	m/n	%	m/n	%
九頭竜川	布施田橋	B(イ)	8/8		8/8		4/8		3/8		4/8		12/12		1/8		40/60	67
	高屋橋	A(ロ)	4/4		4/4		3/4		0/4		4/4		12/12		0/4		27/36	75
	荒鹿橋	A(ロ)	1/2		2/2		1/2		0/2		2/2		12/12		0/2		18/24	75
	九頭竜ダム	AA(イ)	2/2		2/2		0/2		0/2		2/2		12/12		0/2		18/24	75
	小 計		15/16	94	16/16	100	8/16	50	3/16	19	12/16	75	48/48	100	1/16	6	103/144	72
日野川	明治橋	B(ロ)	8/8		7/8		2/8		0/8		1/8		12/12		0/8		30/60	50
	清水山橋	B(ロ)	4/4		4/4		3/4		1/4		2/4		12/12		0/4		26/36	72
	豊橋	A(イ)	4/4		4/4		4/4		3/4		1/4		12/12		2/4		30/36	83
	小 計		16/16	100	15/16	94	9/16	56	4/16	25	4/16	25	36/36	100	2/16	13	86/132	65
足羽川	水越橋	B(イ)	4/4		4/4		4/4		3/4		4/4		12/12		1/4		32/36	89
	天神橋	A(ロ)	4/4		4/4		4/4		4/4		3/4		12/12		3/4		34/36	94
	小 計		8/8	100	8/8	100	8/8	100	7/8	88	7/8	88	24/24	100	4/8	50	66/72	92
	竹栄橋	B(イ)	6/6		5/6		3/6		1/6		3/6		12/12		0/4		33/46	72
	金津大橋	B(イ)	2/2		1/2		1/2		0/2		0/2		—		—		4/10	40
	清間橋	A(イ)	5/5		2/5		3/5		1/5		3/5		6/6		3/4		20/35	57
	小 計		13/13	100	8/13	63	7/13	54	2/13	15	6/13	46	18/18	100	3/8	38	57/91	63
項目別達成率			52/53	98	47/53	89	32/53	60	16/53	30	29/53	55	126/126	100	10/48	21	312/439	71
環 境 基 準			B A AA		6.5~8.5 }>7.5		>5 <3 <2 <1		<25		<5,000 <1,000 <50							

※m/nは環境基準の達成比で、nは試験回数 mは達成されている回数