

大阪市内河川の水質汚濁の変遷*

鶴 保 謙 四 郎** ・ 宇 野 源 太**

まえがき

ふるくより“東洋のベニス”“水の都”の名で親しまれ、八百八橋の主役を果してきた大阪市内河川群は、海上物資交易の中心である大阪の経済を支える支柱であり、明治時代初期以前の淀川（現旧淀川）の水は味みな飲料水として市民の需要にこたえてきたものである。

第二次世界大戦中はともかく、戦後の一時期は極めて良好な水質を保っていたが、その後の急速な経済復興、高度成長にともなう、急激な産業活動の進展、人口の集中、後背地の開発により大阪市内河川は変貌し、水質は悪化の一途をたどりはじめた。

大阪市内河川は多くの河川・堀割が複雑に錯綜する河川群であり、河川維持用水の大半（約70m³/sec）は淀川本川毛馬の洗堰からの分流水に依存している。本市内河川は典型的な都市河川であるとともに感潮河川であって、その水質は都市排水とともに海水の影響、とくに滞留時間に関する点において顕著な影響を受け、汚濁対策の遅れなどによって昭和30年代後半から40年代前半までが最も水質は悪い状態にあった。

その後、公害対策基本法の制定、とりわけ昭和45年9月1日閣議決定された“生活環境に係る環境基準”の設定や種々の公害防止の行政上の施策、本市関係部局の努力によって、大阪市内河川は次第に浄化のきざしをみせはじめ、水質は現在良好な状態へと回復しつつある。

市内河川は今でも市民の環境衛生上やレクリエーションの場、さらに防災の見地からも水環境保全のため極めて重要な存在である。

著者らは大阪市内河川の水質汚濁の変遷と実態とを明らかにするため、過去の蓄積された資料を用いて経年的水質変動を検討し、さらに近年5年間の状況を調べるため、生活環境に係る環境基準にてらし、汚濁状態の把握を試みたので報告する。

により異なるが、大阪市内河川の主要基準点について昭和26年より調査した。基準点によって調査開始年度が異なるが、調査対象とした13基準点は毛馬橋・天神橋(左)・本町橋・福崎渡跡・京橋（調査年度S.26～50年）、三丁目渡（S.29～50年）、天神橋（右）・千本松渡・吹田橋・城見橋（S.30～50年）、大黒橋（S.32～50年）、春日出橋・天保山渡（S.38～50年）であり、図1に現在の市内河川地図と基準点の位置関係を示した。

採水方法：ハイロート型採水器を用い、流心部中央表層を採取した。採水間隔は毎月1回、年12回採水を実施した。なお、S.46年以前は満潮→干潮時の中間の正向流時（1日の水質変動のうち平均に近い値を示す時間帯内¹⁾）に1回採水を行った。S.47年以後は水質汚濁防止法に基づく6時間間隔4回採水を行い、等量混合を行って分析試料とした。試験成績結果は両採水法いずれ

表1 調査年度と調査地点数

調査年度	調査地点数	調査年度	調査地点数	調査年度	調査地点数
昭和29年度	17*カ所	昭和37年度	28カ所	昭和45年度	37カ所
30	14	38	38	46	39
31	14	39	44	47	40
32	28*	40	43	48	35
33	26	41	40	49	38
34	22	42	50	50	38
35	18	43	50		
36	25	44	38		

* 通年4回または5回採水を含む。

* Change of River Pollution in Osaka City
 ** Genta Uno, Kenshiro Tsuruho (大阪市環境科学研究所) Department of Water Research-Osaka City Institute of Public Health and Environmental Sciences (Formerly Osaka City Institute of Hygiene)

1. 調査方法

調査地点と期間：調査地点数は表1のように実施年度

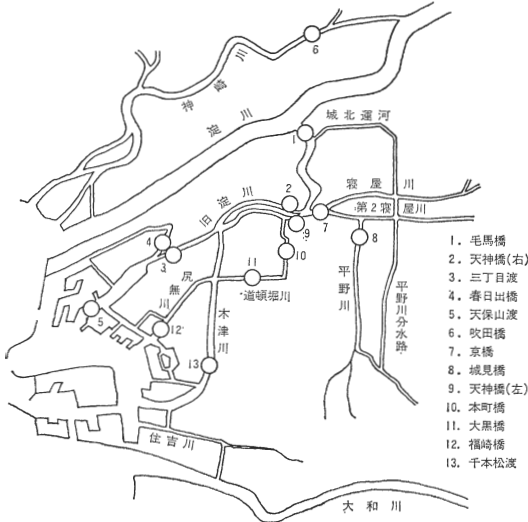


図1 大阪市内河川地図と基準点(昭和50年)



図2 大阪市内河川地図(昭和30年)

によっても平均的な水質を示すと考え、解析に供した。

試験方法：分析項目は調査の全期間を通じて水温・気温、pH、塩素イオン、溶存酸素、COD、BOD、SS を分析し、年度によって濁度、色度、透視度、沃素消費量を追加した。また分析方法は JIS K 0102、上水試験方法、Standard Methods、下水試験方法の各年度版に準拠し、経企庁告示第45号、環境庁告示第64号を参考とした。

2. 結果および考察

河川維持用水の大半を淀川の分流水に依存し、寝屋川水系から大きな汚濁負荷を受けている大阪市内河川群は図1のように多くの河川が錯綜し、大阪湾に流出している。調査を開始したS.26年以来市内河川の改修は激しく、多数の河川で改修、附かえ、埋立てなどが行われた。とりわけ寝屋川水系の附かえ、あるいは道頓堀川周辺では埋立てが大規模に行われた^{2,3)}。図2にS.30年当時の市内河川地図を示した。

2・1 水域別水質経年変化

市内河川は河川流況に基づき概ね5水域に分類できる。旧淀川水域、神崎川水域、寝屋川水域、土佐堀川・木津川・尻無川・東横堀川・道頓堀川水域、その他である。その他水域には住吉川、大阪港湾などの水域があるが、継続的な基準点がないので省略する。

なお、解析に用いた測定値は年平均値であり、また一部調査地点では透視度の欠測があるため濁度より推定した(欠測年度、S.26~34年毛馬橋、福崎渡、S.26~29年京橋、天神橋(左)、本町橋、S.30年天神橋(右)、

吹田橋)。推定に用いた回帰式は

$$\log(\text{透視度}) = -0.7348 \log(\text{濁度}) + 2.099$$

である。n=25, r=-0.9579

旧淀川水域：この水域には毛馬橋、天神橋(右)、三丁目渡、春日出橋、天保山渡の基準点がある。毛馬橋は淀川毛馬の堰から旧淀川が分流した直下の基準点であり、市内河川の浄化用水の役目をなす清浄な河川水の流下している地点である⁴⁾。図3はS.26年以後ほぼ一定した水質を示している。また、天神橋(右)(図4)も寝屋川の影響をわずかに受けているが、毛馬橋とほぼ同一の傾向を示した。三丁目渡<旧淀川>(図5)および春日出橋<六軒家川>(図6)は図1からもわかるように水路の距離がきわめて接近しており、BODと透視度は酷似しているが、一方溶存酸素是三丁目渡4.43ppm(経年平均値)に比較して春日出橋3.36ppm(同)は少ない。

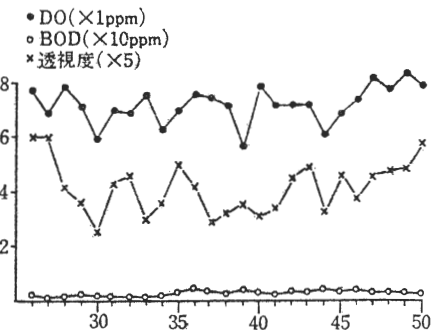


図3 河川水質の経年変化(毛馬橋)

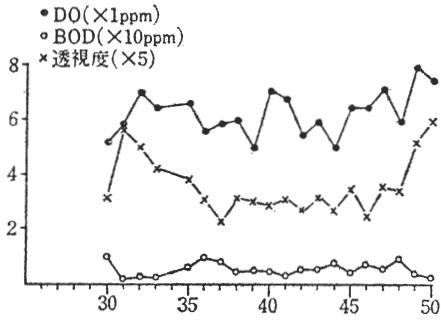


図4 河川水質の経年変化(天神橋(右))

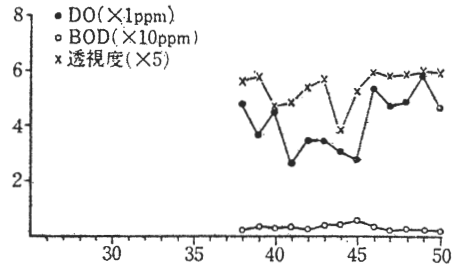


図7 河川水質の経年変化(天保山渡)

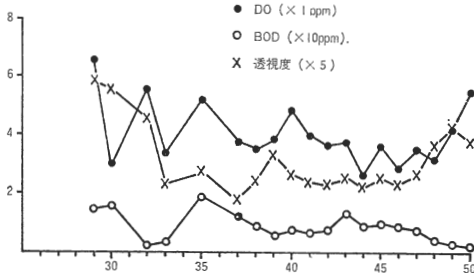


図5 河川水質の経年変化(三丁目渡)

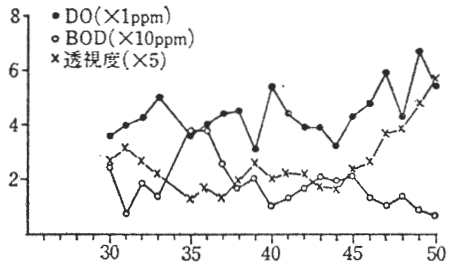


図8 河川水質の経年変化(吹田橋)

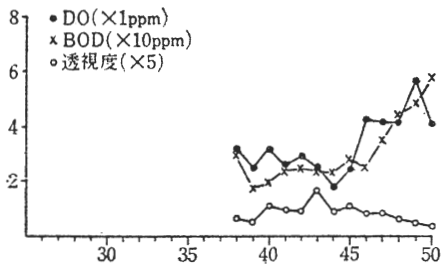


図6 河川水質の経年変化(春日出橋)

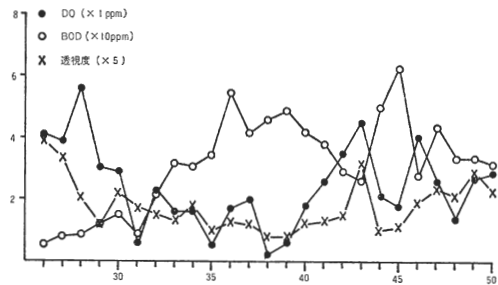


図9 河川水質の経年変化(京橋)

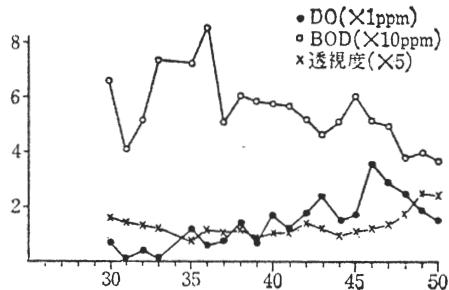


図10 河川水質の経年変化(城見橋)

これは近接する火力発電所の温排水による水温の差と考えられる。天保山渡(図7)は安治川河口部、大阪港に位置し、塩素イオン濃度が高く溶存酸素は少ないが、比較的清浄である。なお、旧淀川は建設省河川区分による名称であり、上流から下流へと大川、堂島川、安治川の別称で分けられている。

神崎川水域: 吹田橋が該当する。神崎川は淀川一津屋の樋門から分流し途中番田井水路および安威川を合わせて吹田橋(図8)に到る。安威川・番田井水路は未だ直接放流の行われている汚濁河川であり、吹田橋では淀川の清浄河川水が強く汚濁されていることを図8は示した。しかし、水質はS.35~45年頃に比較して回復傾向にある。

寝屋川水域: 当水域には寝屋川、第2寝屋川、平野川、平野川分水路、今川、駒川の諸河川を含めた。基準点は

京橋<寝屋川>(図9)と城見橋<平野川>(図10)が該当する。寝屋川水域は上流部で未だ直接放流が行われており、当水域のS.40年の年平均BODは53.9ppmであった。また、干満潮位の影響で逆流現象が生じる感潮河川であり、下流部に対し強い影響力をもつ典型的な都市汚濁河川である。京橋、城見橋はともにS.30年代溶

存酸素がなく、嫌気の状態が続き、水質は劣悪な状態であった。

しかし、流域下水道の整備、護岸の改修に伴ない、水質も徐々に回復の傾向にあると考えられるが、依然強い汚濁状態にある。なお、寝屋川の汚濁河川水は京橋より大川<旧淀川>に流出し、大川左岸を流下しながら、旧淀川の清浄な河川水で希釈されるが、土佐堀川までの距離が短かく十分な混合をせず、旧淀川の清浄な河川水はそのまま堂島川・安治川<旧淀川>を流下して大阪港に到る。一方、寝屋川の汚濁河川水は大川左岸、土佐堀川、木津川、尻無川を経て大阪港に到る。また、一部は東横堀川、道頓堀川を経て木津川、尻無川に合流するため、これら河川に与える汚濁負荷は大きく、寝屋川水域の水質改善が市内河川浄化のための大きな課題である。**土佐堀川・木津川・尻無川・東横堀川・道頓堀川水域**：市街地中心部を貫流し大阪港に到る河川群であり、天神橋（左）（図11）、本町橋（図12）、大黒橋（図13）、福崎渡跡（図14）、千本松渡（図15）の基準点が該当する。これらの河川は寝屋川の汚濁河川水が影響するとともに、干満潮位の影響も強く作用するので複雑な様相を呈する。天神橋（左）、本町橋、大黒橋 図11~13 はよく相似しているが、溶存酸素は天神橋（左）4.2ppm（経年平均値）から下流に下るに従って減少し、大黒橋では2.3ppm（同）まで低下している。また、S.40年代前半まで東横堀川、道頓堀川にも生活排水が流入していたが、護岸の改修にともない浄化傾向を示しはじめた。福

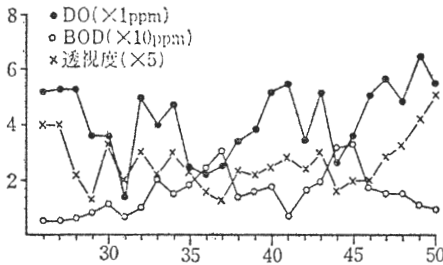


図11 河川水質の経年変化（天神橋（左））

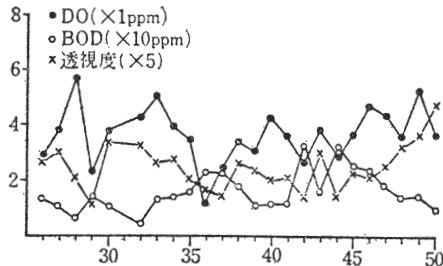


図12 河川水質の経年変化（本町橋）

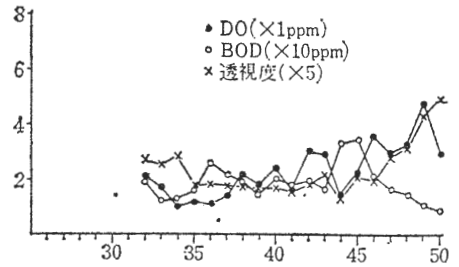


図13 河川水質の経年変化（大黒橋）

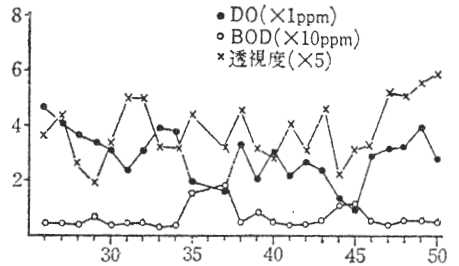


図14 河川水質の経年変化（福崎渡跡）

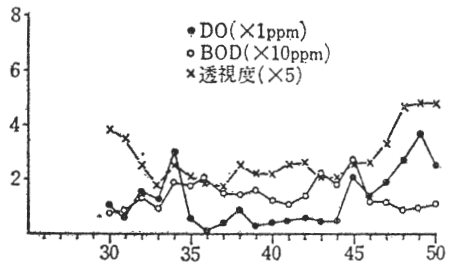


図15 河川水質の経年変化（千本松渡）

崎渡跡<尻無川>および千本松渡<木津川>は海水が遡上し、塩水クサビが進入している基準点であるが、ここ数年浄化傾向にある。

各水域ごとに経年変化を調べたが、毛馬橋、天神橋（右）のような比較的清浄な河川においても透視度、溶存酸素に若干の回復が認められ、また天神橋（左）、本町橋、大黒橋などのBOD 10ppm程度の河川ではBODも含めてかなり明確な水質改善が明らかになった。また、河口部に位置する千本松渡、春日出橋、三丁目渡などの基準点でも透視度、溶存酸素が回復しつつある。しかし、市内河川下流部に大きな汚濁負荷を与えている寝屋川水域は、もっとも汚濁された時期と比較すれば改善しているが、依然高い汚濁状態にある。

2・2 生活環境に係る環境基準の達成状況⁵⁾

大阪市内河川はS.45年9月1日閣議決定された水域が15水域（指定類型別水域数）あったが、その後十三間

堀川はほぼ全域が埋立てられた。さらにS.50年10月8日第2寝屋川(全域)および平野川(全域)について、付加指定され、合計16水域になった。現在市内河川はほぼ全域について環境基準が指定され、表2のとおりである。生活環境に係る環境基準は水域によって達成期限が異なり、S.45年9月1日類型指定された水域の達成期間イおよびロについてはすでに達成期限が満了しており、市内河川で6水域がある。

環境基準達成の程度を示す方法は75%非超過確率水質⁹⁾をして基準に照らすのが一般的であるが、著者らは総検体数による適合率をもって表わした。総検体数による適合率の計算は環境基準の設定されている分析項目(E類型にあってはpH, BOD, DO, SS)を1つのセットとし、各検体ごとについて調べ、年間適合率(%)をもって示す(通年12回調査では、適合率(%)=環境基準に適合した検体数÷12×100で示す)。なお、1水域において複数地点で測定されている場合にあっては全地点を同一に取扱った。各水域ごとに適合率の変化を表3に示した。表3のS.50年度の結果よりみると適合率70%以上は8水域であり、30~70%は4水域、30%未満は2水域であった。表4に示した75%非超過確率による判定では5水域が適合であったが、判定の困難であった4

表3 年度別環境基準適合率の変化

水域名	年度別適合率(%)					
	45年度	46年度	47年度	48年度	49年度	50年度
淀川下流(2)	91.7	100	100	—**	83.3	91.7
大川	58.3	58.3	91.7	83.3	70.8	100
堂島川	58.3	66.7	83.3	41.7	91.7	100
土佐堀川	8.3	41.7	25.0	25.0	58.3	66.7
安治川	50.0	78.3	66.7	91.7	100	100
道頓堀川	16.7	37.5	8.3	29.2	70.8	66.7
尻無川	0	63.6	91.7	83.3	91.7	66.7
木津川	16.7	39.0	41.7	50.0	77.8	47.2
住吉川	0	8.3	0	0	8.3	8.3
六軒家川	0	75.0	50.0	83.3	91.7	81.8
正蓮寺川	0	100	83.3	75.0	91.7	95.8
木津川運河	—**	50.0	41.7	91.7	100	100
寝屋川*	4.6	25.0	19.4	9.8	13.0	13.0
神崎川	0	29.6	58.3	55.9	72.2	83.3

* 本表中の寝屋川水域は類型指定された全域でなく、寝屋川に流入する全流域を示す。 ** 欠測

水域中堂島川、正蓮寺川、木津川運河の3水域はBODおよびDOの確率水質ならびに年間達成日数から推定して適合と類推できるので、計8水域が適合と考えられた。また、後述するようにE類型にあっては適合率約70%以上が75%非超過確率水質での適合と対応する。環境基準設定以来の経年変化は表3に示したように住吉川、寝屋川を除くすべての水域で浄化傾向が認められた。しかし、49年度と50年度の比較において尻無川[91.7→66.7%、木津川[77.8→47.2%、六軒家川[91.7→81.8%と逆に水質が悪化したと考えられる傾向も現われた。また、正蓮寺川では上流の汚濁した中津川の埋立てにより急速に水質が改善した。

一般に、75%非超過確率水質は環境基準達成状態の判断によく用いられ、種々の求め方がある。市内河川について確率紙を用いる簡略推定法を用いて試算した結果を表4に示した。表3のS.50年の適合率と表4の比較あるいはS.49年の資料から推定してE類型においては適合率約70%で75%非超過確率水質は適合になる。また図16に示したように水域・項目によって正規分布(図16-1)、対数正規分布(図16-2)あるいは前記2者のいずれにも該当しない例(図16-3)があった。正規分布あるいは対数正規分布しない場合、確率水質を推定するのは困難であり、市内河川・水域については75%非超過確率水質による環境基準の判定を経年的に行っていない。

大阪市内河川は生活環境に係る環境基準からみた河川水質の経年変化は浄化傾向にあるが、住吉川(S.50年平均BOD 31.4ppm)および寝屋川(同BOD 53.9

表2 大阪市内河川の水域類型の指定状況

昭和45年9月1日閣議決定による指定

水域	該当類型	達成期間	備考	
淀川下流(2)	D	イ	淀川水域(下流)	
大川(全域)	C	イ		
堂島川(全域)	D	イ		
土佐堀川(全域)	E	ハ		
安治川(全域)	E	イ		
道頓堀川(全域)	E	ハ		
尻無川(全域)	E	ロ		
木津川(全域)	E	ハ		
住吉川(全域)	E	ハ		
六軒屋川(全域)	E	ハ		
正蓮寺川(全域)	E	ロ		
木津川運河(全域)	E	ハ		
十三間堀川(全域)	E	ハ		埋立てにより消滅
寝屋川(全域)	E	ハ		
神崎川(全域)	E	ハ	神崎川水域	

昭和50年10月8日付加指定

水域	該当類型	達成期間	備考
第2寝屋川(全域)	E	ハ	寝屋川水域
平野川(全域)	E	ハ	

表4 75%非超過確率水質 昭和50年度

水 域	達成 目標	DO ^{*1}		BOD ^{*1}		適否	環境基準が達成される 年 間 日 数	
		75%非超過確率水質	()内は対数正規確率紙による確率水質	75%非超過確率水質	()内は対数正規確率紙による確率水質		DO	BDO
淀川下流(2)	D	5.8	(5.7)	5.7	(4.8)	適合	365	337
大 川	C	6.9	(6.7)	3.5	(3.4)	適合	361	361
堂 島 川	D	—*2	(—*2)	—*2	(3.6)	—	—	365
土 佐 堀 川	E	—*2	(—*2)	—*2	(—*2)	—	—	—
安 治 川	E	3.7	(—*2)	2.7	(2.5)	適合	357	365
道 頓 堀 川	E	2.1	(2.0)	12.0	(11)	不適	278	190
尻 無 川	E	1.7	(—*2)	6.0	(6.0)	不適	249	365
木 津 川	E	1.4	(1.6)	8.2	(8.7)	不適	234	329
住 吉 川	E	—*2	(—*2)	45	(40)	不適	—	84
六 軒 家 川	E	2.9	(2.6)	—*2	(4.6)	適合	318	365
正 蓮 寺 川	E	3.5	(—*2)	—*2	(—*2)	—	344	—
木 津 川 運 河	E	—*2	(3.0)	—*2	(—*2)	—	363	—
寝 屋 川	E	—*2	(0.4)	80	(74)	不適	117	88
平 野 川	E	0.1	(0.5)	50	(48)	不適	48	18
神 崎 川	E	3.5	(—*2)	7.0	(6.7)	適合	326	348

*1 75%非超過確率水質紙による確率水質, ()内は対数正規確率紙による確率水質
 *2 75%非超過確率水質の推定が困難であった。

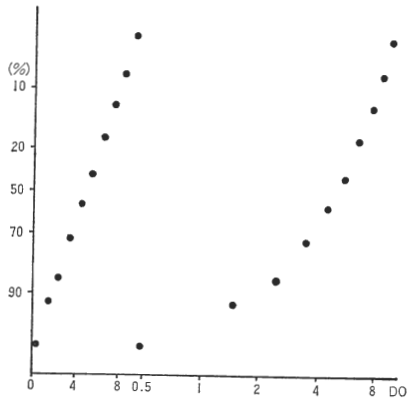


図16-1 75%非超過確率 (神崎川)

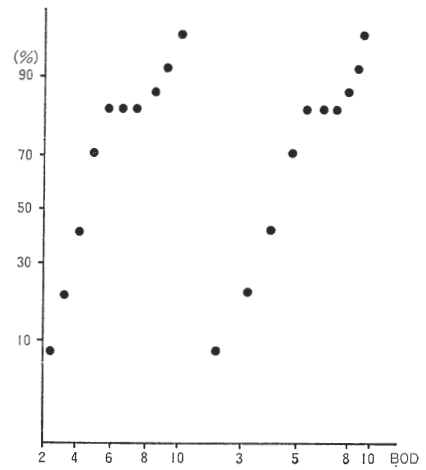


図16-3 75%非超過確率 (木津川運河)

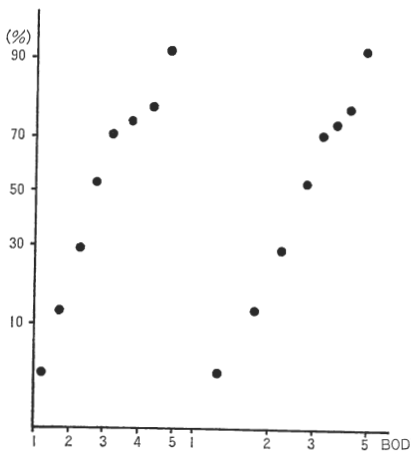


図16-2 75%非超過確率 (堂島川)

ppm) 水域は依然高い汚濁状態にある。とりわけ寝屋川は前節で示したように、下流部諸河川に大きな汚濁負荷を与え、市内河川浄化のため重要な位置を占めている。また、市内河川のうち安治川・尻無川・木津川運河などの水域は上流の汚濁河川水が直接海水で希釈・混合され、外見上清浄になっているにもかかわらず、最も低い類型Eに指定されているのは類型の再点検のさい、充分考慮されねばならない。

ま と め

大阪市内河川の水質経年変化を調べた結果、昭和35～

37年と44～45年に水質汚濁のピークがあり、その後回復の傾向にあることが認められた。また寝屋川、住吉川は依然高い汚濁状態にあり、今後さらに河川浄化を行うためには流域下水道と終末処理場の完備、処理場の過負荷の解消と全処理場の2次処理化、一部3次処理を行うなどの措置が必要であると考えられる。

また、大阪市内河川・水域における生活環境に係る環境基準はほぼ目標を達成しつつあるが、一部水域では悪化と考えられる傾向も現われた。寝屋川、住吉川水域では最も低いE類型も達成にほど遠い。さらに、環境基準の類型指定みなおしのさいに、感潮河川下流部では海水の希釈効果など充分考慮して行う必要がある。

本報告の一部は第2回環境保全・公害防止研究発表会

(昭和51年1月、環境庁)において、発表講演したものである。

—参考文献—

- 1) 福永勲；河川水質日間変動のシミュレーションと汚濁負荷量の把握，醸工，Vol. 52, No. 5, pp. 343—347, 1974.
- 2) 科学技術庁；水質汚濁防止対策に関する調査報告，科学技術庁資源調査会報告第15号，p. 91, 1960.
- 3) 大阪市 総合計画局 公害対策部「大阪市の水質汚濁」1970.
- 4) 大阪府土木部河川課「大阪市内河川（大川水系・神崎川水系）の汚濁とその対策について」1959.
- 5) 藤原正弘；水質環境基準の達成状況について（49年度），公害と対策，Vol. 12, No. 6, pp. 660, 1976.
- 6) 栗林宗人；公害防止計画における水質汚濁計算について(3)，水処理技術，Vol. 13, No. 8, pp. 53, 1972.