

# 汚濁指標の頻度分布からみた 大阪市内河川汚濁の推移\*

小田 国雄\*\*・福永 勲\*\*・鶴保 謙四郎\*\*

## 1. はじめに

水の都とよばれる大阪は、淀川をはさみ北部に神崎川南部に旧淀川（大川）、寝屋川および市内河川が東西に延び、その全長は約 180km に及んでいる。そのうち、北部を流れる神崎川は淀川（一津屋閘門）から毎秒 10ton の流入水をうけ、途中、安威川、猪名川、藻川を合流し大阪湾に流入している。わが国の高度成長の著しき時代、沿岸には製紙、染色、薬品、金属などの多くの工場が散在し、その水質は悪化の一途をたどってきた。しかし、最近では下水道の整備、排水規制などがゆきとどき、ようやく、その浄化の傾向がみられるようになった。一方、市内の中心部を貫流する旧淀川（大川）は淀川から毎秒約 70ton の浄化用水をうけ、土佐堀川に分かれ、さらに市内河川に分歧し、安治川、尻無川、木津川となって大阪湾に流入している。近年は陸運の発達により不必要になった河川の埋立が進み、中小河川はかなり少なくなった。市内の各派川は大川の浄化用水により汚濁は軽減されているが、大川左岸より流入する寝屋川の汚濁水のため年々汚濁は増加し、一時、悪臭が漂い市民の憩いの場から、ほど遠い状態になっていたが、最近ではその水質も徐々に改善されてきた。

このような大阪市内河川の水質環境調査については、古くは北<sup>1)</sup>らにより明治36年頃より始められ今日に至っている。戦後、宇野<sup>2)</sup>が市内河川水質調査を再開して、毎月1回の定期定点水質調査および必要に応じて随時、連続採水調査を実施してきた。その総データ数は多大なものがあり、これらの蓄積されたデータを使って汚濁指標の分布が、それぞれの分析項目によってどのような形態を示すかは、すでに鶴保<sup>3)</sup>が明らかにした。今回、著者らは、さらにこれらのデータをもとに市内河川全域、水域別にそれぞれその汚濁の推移を頻度分布形態の経年変化を用いて解析し、その要因を下水道整備状況、工業出荷額などから検討をおこなった。

## 2. 解析方法

頻度分布に用いた資料は前述したように当研究所がこれまでおこなってきたデータを昭和30年（110件）、昭和35年（148件）、昭和40年（447件）、昭和45年（376件）、昭和50年（552件）の5年毎の河川水質データ、総計\* 1,633件を用いた。また、解析に用いたデータのおおのの採水地点は総計86地点で図1に示した。現在は埋立てられ消滅した定点もある。解析に用いた分析項目は透視度、溶存酸素、BOD でこれらの項目について各年度ごとに透視度は0～30cm を、溶存酸素は0～10ppm を、BOD は0～100ppm（港湾水域のみは0～10ppm）を10等分しておのおのについて頻度分布をとった。併せて各測定年度の各項目について、その平均値、標準偏差値、最大値、最小値、変動率、測定数を求めた。汚濁要因となる大阪市、東大阪市域での工業出荷額<sup>4)</sup> と大阪市下水

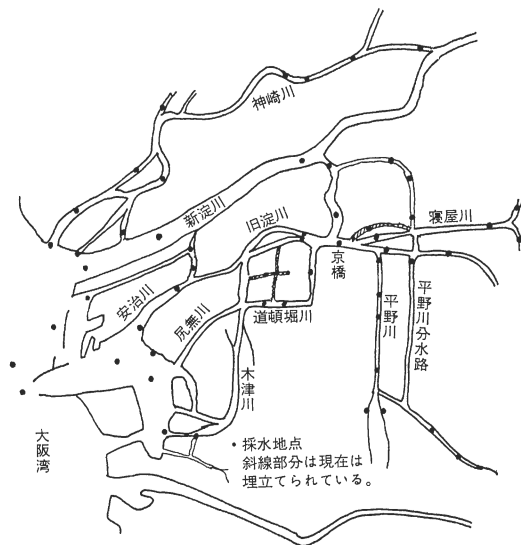


図1 大阪市内河川採水地点

\* A Study on the Estimation of Annual Vanation of the River Water Pollution in Osaka City by the Frequency Distribution of Pollution Index

\*\* Kunio ODA, Isao FUKUNAGA, Kenshiro TSURUHO (大阪市立環境科学研究所) Department of Water Research-Osaka City Institute of Public Health and Environmental Sciences

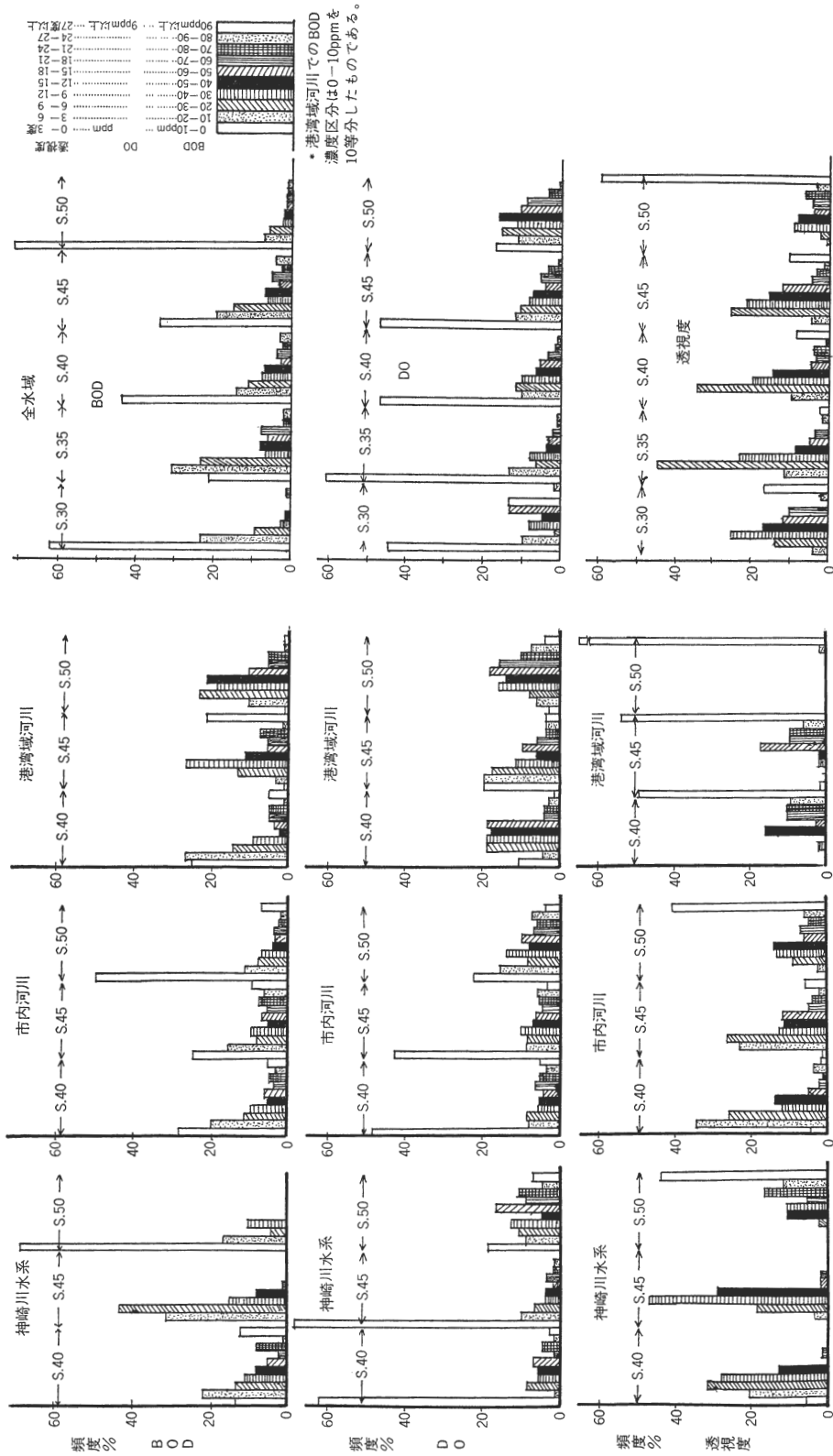


図2 BOD, DO 透視度の濃度区分頻度分布による経年的推移 (神崎川, 市内河川, 港灣水域, 全水域)

道整備の伸び率<sup>5,6)</sup>(面積%)なども併せて考察した。解析に使用した計算機は当研究所所有の IBM 1130 である。

\* 参考のため 昭和53年度の頻度分布値(444件)も併せて考察したが総数に含めなかった。

### 3. 解析結果

市内河川全体と河川水域別に頻度解析した結果を図2に示し、各年度の平均値、標準偏差値、最大値、最小値、変動率、測定数を表1に示した。

表1 大阪市内河川5年間隔水質主要項目変化

	項目	昭和30年	昭和35年	昭和40年	昭和45年	昭和50年
透視度	平均	15.0	8.4	11.1	13.0	24.3
	標準偏差	8.5	5.8	8.0	8.0	8.2
	最大	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
	最小	2.5	0.5	0.5	2.0	3.0
	変動率	56.8	68.6	72.5	61.7	33.6%
	測定数	60	148	447	376	552
溶存酸素	平均	2.3	1.4	2.7	2.6	4.2
	標準偏差	2.2	2.0	3.0	2.8	2.7
	最大	7.0	8.8	11.1	11.0	10.7
	最小	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	変動率	95.2	139	111	109	64.2%
	測定数	60	148	447	376	552
BOD	平均	12.2	31.1	29.0	33.4	17.0
	標準偏差	13.2	24.1	31.6	32.2	27.3
	最大	86.6	130	155	167	206
	最小	1.0	1.3	0.1	0.7	0.8
	変動率	109	77.4	109	96.4	161%
	測定数	110	148	447	376	552

頻度分布形態より汚濁推移をみると次のようになる。市内河川全体では汚濁の最大を示した昭和45年と最低を示した昭和50年度の両者を比較すると、まず、BOD値では年間を通じて0~10ppmを示した頻度数は昭和45年度で29.4%、昭和50年度では69.7%を占め低濃度枠内で占める率が大幅に増加している。これに対し、40~50ppm濃度区分間では昭和45年度4.5%、50年度では2.2%、80~90ppm濃度区分間では昭和45年度6.9%、50年度では4.0%を示し昭和45年度ではBOD値の大きい値を占める頻度が高くなっており、逆に昭和50年度ではBOD値の小さい出現頻度が高くなっている。さらに図2には示さなかったが、昭和53年度の河川全体のBOD値の頻度分布を示すと0~10ppm濃度区分間67%、40~50ppm2.9%、80~90ppm0.8%となっておりさらにその浄化が進んでいることが分る。透視度、溶存酸素は、BOD

値とは逆に清浄なほど大きい値をとる点は異なるが、傾向としてはほぼ同じ傾向を示した。

また、水域別の汚濁推移については神崎川、市内河川(寝屋川、道頓堀川、堂島川、土佐堀川等)、港湾水域の3水域での昭和40年度、45年度、50年度のBOD、透視度、溶存酸素について同様に汚濁頻度分布を比較したものである。その結果も併せて図2に示した。3水域での昭和45年度および50年度の濃度区分による出現頻度を比較すると神崎川では0~10ppm濃度では16.9%(45年度)/52.4%(50年度)、同様に40~50ppm濃度8.5%/0%、市内河川では0~10ppmで30.1%/74.4%、40~50ppmで6.2%/0.8%、港湾域では、0~2ppm濃度で36.7%/41.2%、4~5ppm濃度で13.8%/8.0%(図2中\*印で示すように港湾域のみ0~10ppmを10等分してあり)となっており3水域とも浄化の傾向は明らかに示され、とくに神崎川水域では顕著であった。

### 4. 考察

このように市内河川汚濁推移を汚濁頻度分布よりみてきたが、これを水質の年平均値による汚濁の推移および水質の日間変動による汚濁の推移とともに考察してみる。市内河川全域における透視度、溶存酸素、BODの年間平均値より経年的な汚濁の推移を図3に示した。昭和35年、40年、45年度の汚濁の大きかった年度でのBODの年平均値は30~34ppmを示したが、昭和50年度での総平均値は17ppmでその約50%の減少がみられ、透視度、溶存酸素についても同じことがいえる。これを河川別に主要な定点におけるBODの年平均値で昭和45年と昭和50年度を比較すると神崎川・吹田橋では19.3ppm(昭和45年度)から6.9ppm(昭和50年度)、寝屋川・城見橋では50.7ppmから36.5ppm、土佐堀川・天神橋では32ppmから9.5ppm、道頓堀川・大黒橋では34ppmから8.7ppmを示し、いずれも30~70%のBODの減少がみられた。一方、汚濁の経年変化を連続採水による日

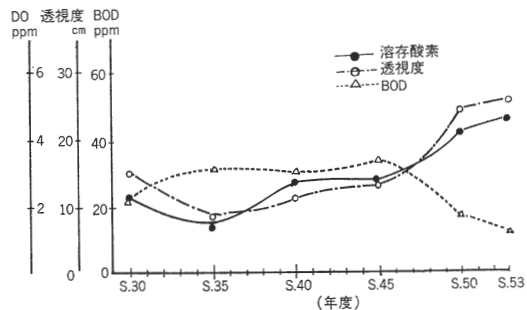


図3 BOD、DO透視度の市河川総平均値による経年変化

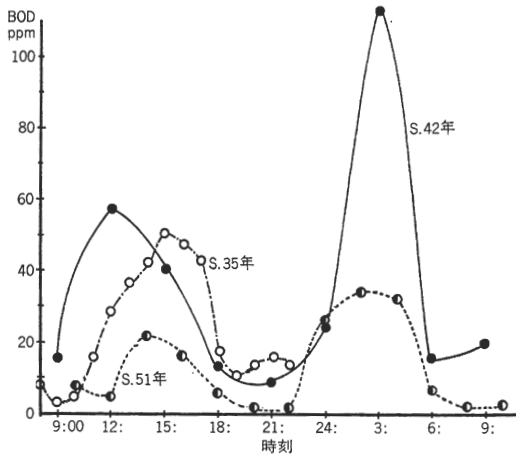


図4 寝屋川—京橋におけるBODの日間変動とその経年変化

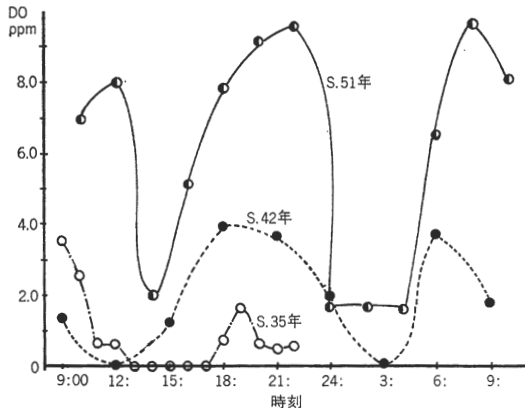


図5 寝屋川—京橋におけるDOの日間変動とその経年変化

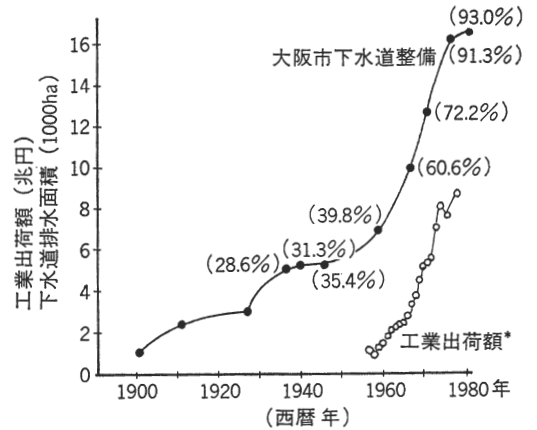


図6 大阪市下水道整備状況と工業出荷額\*の歴史的变化  
(\* 大阪市区と東大阪地域の合計額)

間水質変動より検討した結果を図4および図5に示した。図は市内河川の汚濁源として代表される寝屋川下流部の京橋で昭和35年、42年、51年の夏期に実施した日間変動水質調査結果を示したものである。

この結果を昭和42年と昭和51年のBOD値で比較すると昭和42年に示した日間平均値は35.2ppm、最高値113ppm、最低値9.0ppm、昭和51年では平均値12.3ppm、最高値34ppm、最低値2.0ppmで両者に大きい差異がみられた。このように、大阪市内河川汚濁は劣悪を極めた昭和40年前後からみると、昭和50年以降では明らかに減少しており、頻度分布から見た結果とよく一致する。

以上のように、市内河川の浄化傾向を示してきた要因としていろいろ考えられるが、その主なものをあげると高度成長時代から低成長時代への転換期にあったこと

表2 水域別工場・下水処理排水の排水量及びCOD負荷量経年変化

項目	排水量 (1000m <sup>3</sup> /day)				COD負荷量 (ton/day)			
	47	48	49	50	47	48	49	50
年度(昭和)								
水域								
寝屋川 工場	38	36	36	33	0.4	0.3	0.3	0.3
水系 下水	681	671	723	727	50.1	28.8	24.2	26.2
計	719	707	759	760	50.5	29.1	24.5	26.5
神崎川 工場	55	40	34	33	4.0	4.1	3.8	3.8
水系 下水	363	306	353	414	30.8	22.3	16.3	14.5
計	418	346	387	447	34.8	26.4	20.1	18.3
その他 工場	487	386	437	393	22.2	8.6	4.2	3.0
市内河川 下水	1150	1163	1090	1183	31.3	55.6	45.2	34.8
計	1637	1549	1527	1576	53.5	64.2	49.4	37.8
合計 工場	580	462	507	459	26.6	13.0	8.3	7.1
下水	2194	2140	2166	2324	112.2	106.7	85.7	75.5
計	2774	2602	2673	2783	138.8	119.7	94.0	82.6

と、大阪市の下水道の大幅な普及があったことなどである。これらの点を考察するため大阪市下水道普及状況および大阪市、東大阪市域での工業出荷額等の経年変化を図6に示した。昭和45年頃までは市内河川の主要地点でのBOD経年変化と工業出荷額の経年変化の傾向が大変類似している。しかし昭和45年以降、下水道の普及率が大幅に伸びその効果が顕著に現われたこと。そのほか、工場排水など法的規制が強化されたため、表2に示すように工場排水、下水のCOD負荷量の経年変化は昭和47年以降のCOD負荷量の減少を示し、市内河川の汚濁の減少への大きな要因となっている。

## 5. おわりに

このように大阪市内河川の汚濁状況が劣悪を極めた昭和40年前後と昭和50年以降を比較すると汚濁が減少していることは明白である。高度成長時代から低成長時代への推移、工場排水等の法的規制の強化、下水道の整備、

一般市民の環境汚染防止への関心が向上したことなどの結果と考えられる。

本市の河川水質汚濁の状況が全般として改善の方向にあるとはいえ、まだ、一部特定の水域での汚濁はい然として大きい。現在の濃度規制から総量規制の実施によりさらに汚濁の見直しが厳しくなる方向にあり、また、有害な化学物質などの汚染を考えると、今後、排水の高度処理の導入が必要であり、公共用水域の水質汚濁がさらに改善の方向に進んでゆくことを期待する。

---

### —引用文献—

- 1) 北ら：日本衛生学会誌，6，147（1911）.
- 2) 宇野ら：公衆衛生，11，34（1952）.
- 3) 鶴保ら：第35回日本公衆衛生学会講演集，123，No. 10，168（1976）.
- 4) 大阪府：工業統計調査結果表（1900～1976）.
- 5) 生野斌：空気調和衛生工学，51，241（1977）.
- 6) 大阪市：公害の現況と対策（1973～1978）.