

第五四回定例研究会

「大阪平野を取り囲む山々の水環境と都市河川水質の変遷」

講演② 「下水道整備にともなう都市河川水質の変遷」

大阪市立環境科学研究所 研究主任 新矢 将尚

はじめに

本日は4部に分けてお話させていただきました。まず、大阪市内河川の成り立ちについて、どうやって今の川の形になったかというお話から始めさせていただきます。

次に、河川水質の変遷についてです。一般的には、国立公害研究所（現・環境研究所）が環境省に出来てから水質が解析されたところが多く、一九七〇年代からの水質データで研究されているのがほとんどだと思います。しかし、当研究所は、

まもなく創立一一〇周年になり、明治時代から水質調査を行っております。近代的な水質データは主には戦後になるのですが、昔にさかのぼって、どういうふうの評価、判断されていたか、ということをお話したいと思います。

次に、大阪府や兵庫県では、下水道普及率が上がって、都市部ではほぼ一〇〇%になっています。都市河川の水は、ほとんど下水処理場からの放流水であると言う状態であります。そういう水質にはどういう特徴があるかというのを、N-BODや

難分解性有機物、重金属、〃におい〃等についてお話ししたいと思います。

最後に、このような水質の特徴をふまえて、今後の都市河川水質の展望と課題について、考えを述べさせていただきますと思っています。

1 大阪市内河川の成り立ち

(1) 大阪平野の成り立ち

今から七千年から六千年前は、河内湾の時代といわれ、縄文海進で海面が上昇し、海水が大阪平野の奥の方まで入っていました。その後、北側は淀川、南側は大和川からの土砂が流下し堆積していきました。そして、さらに時代が進み、古墳時代の頃にはほぼ埋め立てられて、淡水化して湖になりました。ですから、大阪平野というのは、昔から上町台地を境にして、東の河内地方は土砂が堆積して、西は沿岸州が発達した、という歴史があります。

大阪には、安定した陸地が上町台地上にあり、難波京(難波宮)がつくられました。しかし、その後もどろんどろん埋まっていき、難波は次第に衰退して、時代の中心は奈良や京都のほうに移ってきました。

中世での大阪は渡辺津と呼ばれていました。一五三二年に石山本願寺ができて、その後は寺内町として発達していきました。ですから、上町台地に寺が多いのです。

(2) 堀や川の開削と改修

その後、織田信長が石山本願寺を倒して、豊臣秀吉が引き継いでまちづくりをします。

基本的には自然に埋まった土地を、開発する上でお堀を掘って、その土を西へ西へと埋め立てていって、西側にまちを広げていきました。大阪に堀割ができたのは、市街地整備と一体となって出来たものであります。豊臣氏の滅亡後は、家康の外孫、松平忠明が大阪を発展させました。

(3) 河川の埋め立て

明治時代末期から、堀や川を埋め立てることが多くなって来ました。その理由は、陸上交通が発達して舟運が衰退してくると、その存在価値があまり認められなくなったことによります。また、まちがどんどん発展すると、汚水の流入、ごみの投棄などで河川環境が悪化したこと、戦争で空襲を受け、その時発生したガレキ等の処分のため、一番近いところの堀に埋めてしまった、ということなどから埋め立てられてしまいました。高度経済成長時代というのは、あまり環境に向きもされなかった時代だと思えます。また、基本的に大阪は人工的につくられたまちでしたので、特に埋めることにはあまり抵抗がなかったように思います。

大阪の川の成り立ちについて、大まかに年表にしますと図1のようになります。堀の掘削は古墳時代の記録もありますが、主として豊臣時代に

大阪市内河川 形成の歴史

5世紀頃	仁徳朝の難波堀江の開削（中之島一帯） 淀川の新堤（茨田の堤）
1585年	東横堀川の開削
1615年	西横堀川、道頓堀川の開削 （このころ堀川の開削が盛んに行われた）
1684年	安治川の開削（貞享の治水事業）
1704年	大和川の付け替え
1894年	背割下水道の改良開始と市直営化
1895年	水道設置（1914年桜宮水源池廃止）
1910年	新淀川の開削、毛馬洗堰の造成
1953年	平野川分水路、第二寝屋川の改修、開削
1954年頃～	大阪市中心部の堀川の埋め立て始まる

図-1

始まり、江戸時代に盛んに行われました。一七〇四年には大和川の付け替えが行われ、一九一〇年

には新淀川の開削が行われました。

(4) 現在の河川

そして現在、大阪市内には大小含めて三十三河川あります。大阪市内河川の特性をいいますと、「低地にあり滞留しやすい」「自然河川ではなく、人工的に掘られた水路がほとんどである」ということから、治水・排水対策の必要性が早くから認

識されており、豊臣時代の太閤下水など、早くから下水道が整備されたと考えられます。

2 大阪市内河川水質の変遷

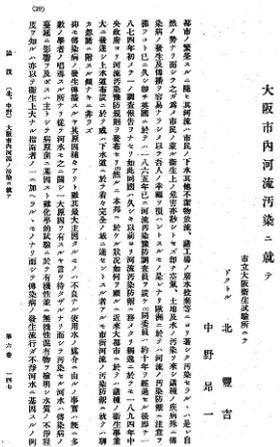
次に、大阪市内河川水質の変遷についてお話しします。年度を通して一級河川などでは毎月水質調査がなされていますが、大阪で始まったのは一九五〇年の秋からです。ですから、年度調査のデータがそろっているのは一九五一年（昭和二十六年）からになります。六〇年間続いていますので、後にこれをご紹介します。

(1) 推定される戦前の市内河川の水質

昔の大坂の街は、主に上町台地の西側で、掘って、埋めて人工的につくられた所です。江戸時代には、大坂を管轄する奉行所より浚渫や塵芥投棄禁止の通達がよく出されていました。明治に入りまして、塵芥投棄禁止令が出されたり、河川浄化運動などが行われました。また、当所の前身で

ある市立大阪衛生試験所において、水質調査が一九〇四年からなされていたという記録もがあります。これらの記録から考えますと、戦前というのは、大阪市内、特に中心部だと思うのですが、あまり水質はよくなかったのではないかと推測されます。

図2が大阪市内河川水質に関する最古の論文です。一九一一年に『日本衛生学会雑誌』（今の日本衛生学会の会誌『日本衛生学雑誌』の前身）に初



図一 2

代所長の北豊吉先生が執筆された「大阪市内河川汚染に就いて」という論文です。ご覧のとおり漢字片仮名交じり文で現代人は非常に読みづらい古書ですが、ここでは、大阪と京都と東京の川の水質を比較して、大阪の水の汚染度はどれぐらいであるかとか、そして文献を調べて、イギリス、フランスに比べてどうか、そういったことも記載されています。要約しますと、日本はまだヨーロッパほど汚くないが、大阪と京都は同じ位の汚さだ、といった内容です。

一九三

七年には大阪で河川浄化運動というのがあり、**図3**のポスターが



図-3

貼られました。「清めよ水都」という表現が面白いと思います。

図4が、当時の市内河川水質調査結果です。当時は、汚染度という表現をしていました。これを

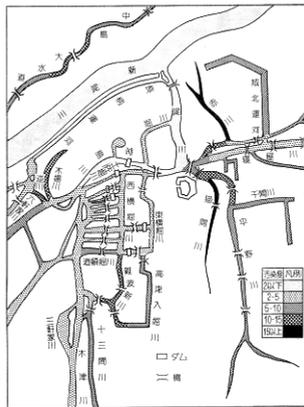


図4-1 大阪市河川汚染度調査(昭和13年5月「河川浄化について」)
(大阪府河川部河川浄化課より)
(注) この図は水質試験項目の内、濁度、色度、浮遊物質、アンモニア、アルカリ度、溶存酸素、酸素消費量、細菌数等の主要項目を考慮して、総合汚染度(算定方式不詳)を定め、図用を1.0とした場合の各河川の汚染度を比較したものである。(昭和13年1ヶ月平均)

図-4

見ますと、昭和初期(一九三八年)、上町台地の東側に、猫間川や赤川という川があり、そこでの汚染度が高く、寝屋川の流域が汚いという記録でした。寝屋川は非常に汚くて、市街地に寝屋川の汚い水

が入ってくるのを阻止するために、市内河川のあちこちに水門がつけられました。一九三八年当時でございますと、西横掘川など多くの堀があつたため、複雑な水門操作が必要だつたようですが、基本的には満潮時、きれいな淀川の水が滞留するときに水門を開けて、市内河川に水を導入し、干潮時には汚い寝屋川の水が左側を流下するので、水門を閉めて入らないようにする。そのような操作が昭和初期からなされていきました。

(2) 水質汚濁のメカニズム

水質汚濁というのは、汚濁負荷が川に入ると、それ自体の色や濁りのほかに、それを水中の微生物がエサとして食べ、酸素をどんどん消費します。そして、水中の酸素がなくなるために、酸欠で魚が死んだり、悪臭やヘドロが発生したりして、環境が悪くなります。ですから、水質汚濁を論じる上では、溶存酸素(DO)の挙動が重要であります。それで、水質汚濁指標としては、基本的にBOD

(生物化学的酸素要求量)やCOD(化学的酸素要求量)が規制項目になりました。

微生物が有機物を分解して、酸素を消費する。これは自浄作用といいますが、自浄作用のモデルが示されたのが一九二五年です。BODの測定が、大阪市で開始されたのは一九三六年です。ちょうどアメリカのStandard MethodにBODが初めて採用された年で、それを参照して大阪市でも始められたと思われまます。

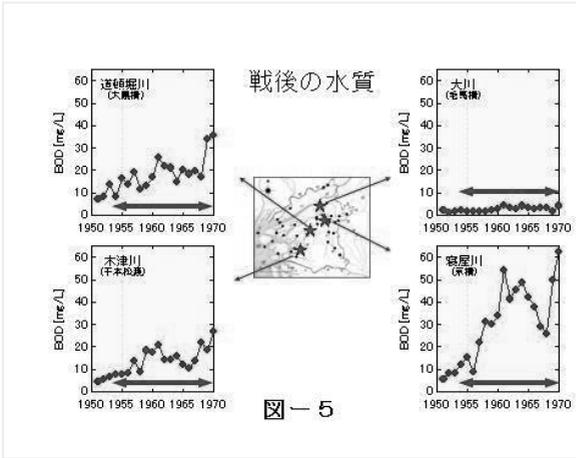
コレラが発生した明治時代の水質におきましては、現代と比較できる指標がありませんでした。なお、微生物が有機物を分解して酸素を消費するということは、裏を返せば、酸素、空気を入れるほど有機物の分解が進むということで、標準活性汚泥法が生み出されました。

(3) 水質汚濁対策

ここから戦後の話になりますが、先ほど申しましたように一九五一年から年度を通して水質調査

が行われるようになりました。まずは七〇年までのBODデータを図5に示します。

まず大川(毛馬橋)ですが、BODが2~3mg/Lだったのが、六〇年ぐらいから4mg/L程度に若干上昇しています。一方、寝屋川では、五一年は



5mg/Lだったのが、50mg/Lを超えるぐらい、一〇倍以上変わっています。市内中心部に

ある道頓堀川では、水門操作をやっている、20mg/L前後にまで上昇しています。一番下流の木津川は、先ほどの一九二一年の論文では、「木津川の水が最も汚濁せしめる」といった表現で、一番汚いといわれた川ですが、ここでもやはり悪化しています。

この時期は高度経済成長期です。神武景気とか、いざなぎ景気とか、日本はどんどん元気になって、どんどん汚していった時代です。河川ではこのように、一〇年足らずで五倍、一〇倍と汚濁が進んでいきました。

これではいかんということで、大阪では、水質汚濁防止法制定以前から公害防止条例が制定されたり、全国的にも工場排水の規制に関する法律や、水質保全に関する法律などの整備がなされました。大阪市における下水道普及率は、図6のように、五〇年代は市面積の2割程度しか整備されなかったのが六〇年代から急速に整備が進み、八〇年

には約九五%、現在では九五以上になって
います。

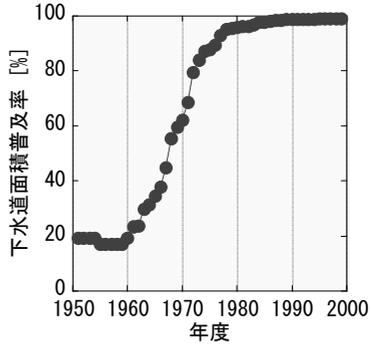


図-6

境基準は、一九七一年にでき

ました。河川はBODで規制され、大阪市内河川では、現在B、C、D類型が指定されています。寝屋川水域がD類型で、それ以外はほとんどB類型に移行しています。

(4) この六〇年間の河川ごとの水質比較
過去六〇年間の水質の変化を通して追いかけてみます。図7に大川(毛馬橋)の水質の変遷を示します。先ほど一九七〇年代まではお見せしました

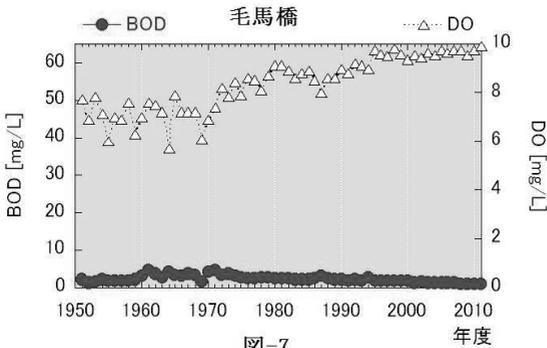


図-7

けれども、その後、若干高くなったりはしていたのですが、BODは六〇年間大きくは変わらず、5 mg/L以下で推移しています。最近では1~2 mg/Lのレベルです。溶解酸素(DO)、先ほど酸素の挙動が重要だと申しましたが、現在は、ほとんど飽和状態にあります。

図8に寝屋

川(京橋)の水質を示します。時間帯によつては潮の影響で大川の水が入ってきますので、調査が難しい地点ではありますが、京橋では一九六〇

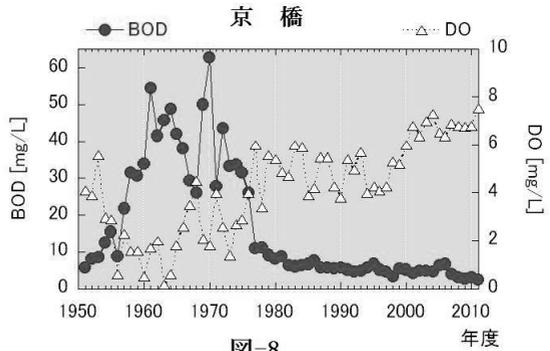


図-8

す。DOも六〇年代は、ほとんど生物が生存できない、2 mg/L 以下で、ほとんど無酸素という状態が続いていました。今は、ほとんど8 mg/L に近い状況になっています。

図9に木津川（千本松渡）の水質を示します。

ここも京橋と同じように、一九七〇年までは上が

年代に30
60
mg/L であ
ったのが、
七〇年代を
過ぎると急
激に下がり
ました。現
在は2〜3
mg/L のレ
ベルまで下
がっています

ついでついで
七〇年を過
ぎると、急
速に下がり
ました。今
は低いレベ
ルにあり、
少しずつ、
さらに下が
っています。
DOも五〇
年から下が

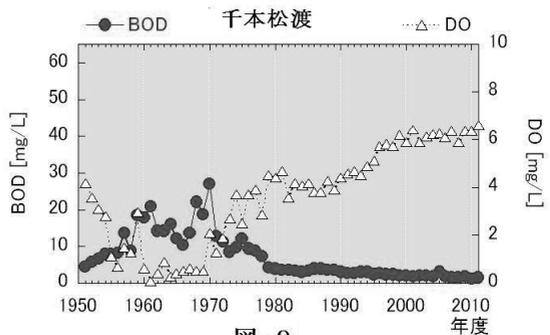


図-9

つて、六〇年代はほとんど生物が住みそうにない状態だったのが、七〇年代から回復しています。

図10に道頓堀川の水質を示します。寝屋川や木津川と同様の変遷を示しています。現在、こ

れらの地点ではどこもBODが2〜3 mg/L というレベルになっています。道頓堀川では、両岸に

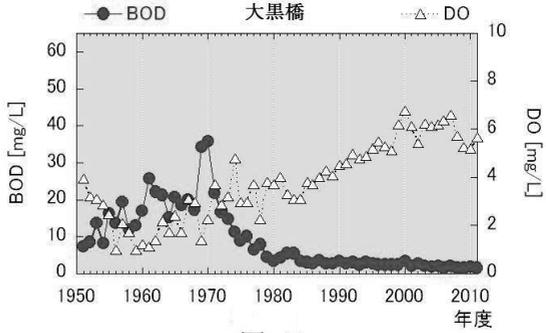


図-10

ビルが林立
しています
し、東横掘
川では上に
高速道路が
走っていて、
いつでも川
は陰になり
黒っぽく見
えます。い
くら道頓堀
川の水がき

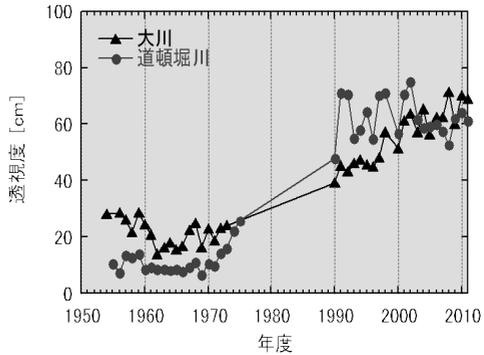


図-11

では透視
度が低い、
つまり濁
っていた
ことが分
かります。
大川も意
外と濁っ
ていまし
た。しか
し九十年
代には、

れいになっている、と言いましても、なかなか市民には信じてもらえなくて、われわれも困っています。汲み上げてみると、淀川よりも透き通っていることがほとんどです。

そこで、透視度で大川と道頓堀川を比較してみました。図-11を見ますと、六十年代の道頓堀川

道頓堀川は大川と完全に逆転しています。

透視度には見る人の個人差が出てしまいますので、物理量である浮遊物質質量(SS)を比較する方が客観的になります。それを図-12に示しますが、六十年代、七十年代では道頓堀川のほうが大川よりも濁っていてSSが高い。それが八〇年代から

逆転して、ずっと低いまま続いていたのですが、大川の濁りも減ってきて、現在は同じレベルになっているのが分かります。

やはりSSのデータから見ても、「道頓堀川は透明になっているのですよ」と言うと、分かる人には納得してもらえますが、それでも道頓堀川はまだ汚いと言われます。市民に川の水がきれいだと思

っても
らうた
めには、
別の要
素が必
要なの
です。
以上
をまと
めます

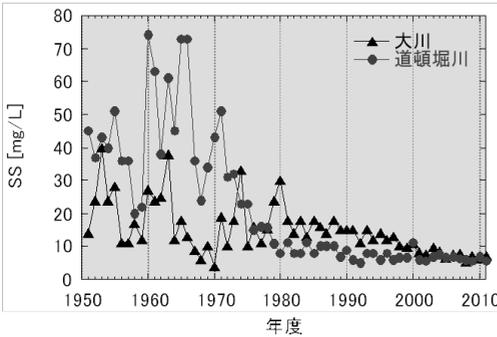


図-12

と、水質汚濁のピークは一九七〇年ごろです。法規制の整備と、特に、六〇年代に下水道の整備が進んで、排水が直接河川に流入しなくなっただけというのが、水質改善の大きな要因ではないかと思っています。なお、BODの環境基準は、平成二二年に初めて市内全地点で達成されました。

3 下水道が整備された都市河川水質の特徴

下水道の整備がBODの低減やDOの回復に寄与しましたが、逆に影響を及ぼしていることもあります。それを示す項目について、いくつか簡単に説明させていただきます。

(1) N/BOD (硝化に起因する生物化学的酸素要求量)

水中の微生物によって好気条件下で呼吸により消費される溶存酸素量、これがBODの概要で、有機物の指標として考えられたものです。つまり、水中の微生物(従属栄養細菌)は有機物の酸化分

解にもなつて得られるエネルギーを用いて活動する、ということ为前提にしています。しかし、有機物を酸化分解しなくても、DOを消費する微生物が存在します。主に硝化細菌というもので、アンモニア酸化細菌や亜硝酸酸化細菌です。アンモニアがあると亜硝酸に酸化し、その亜硝酸が硝酸に変わるといふメカニズムで、酸素を消費するのです。これらの細菌は独立栄養細菌といい、アンモニアを酸化するとき得られるエネルギーによって活動します。エサとしての有機物を基本的に必要としません。

ただし、自分でエサをつくって、自分で処理するというので、非常に活動が遅い。一般に、従属栄養細菌は有機物をエサとして三〇分から一時間ぐらいで増殖するのですが、硝化細菌は増殖に二四時間以上かかります。非常に活動が鈍いというので、それに伴う酸素消費はかなり後になって出現します。ですから、BODの培養期間である5

日間でそれが出てこなかったら、BODは有機物のみが関与していると言つていいでしょう。

ところが、5日以内に硝化が進行してしまうと、有機物だけではなくて硝化に伴う酸素の量も入つてしまいます。BODは定義上、水中微生物が消費する酸素量の全てを評価することになっていきます。炭素分と窒素分を合わせてBODということ、数値が上がつてしまいます。

硝化を止めるために、アリルチオ尿素という物質がアンモニアの酸化を阻害するので、BOD試験時にこれを入れると有機物のみ分解されます。

このBODをATU-BODとも言います。また、炭素に由来するものを評価しているのでC-BODとも呼ばれています。全体のBODからC-BODを差し引いたものが、硝化に起因するBOD(N-BOD)です。

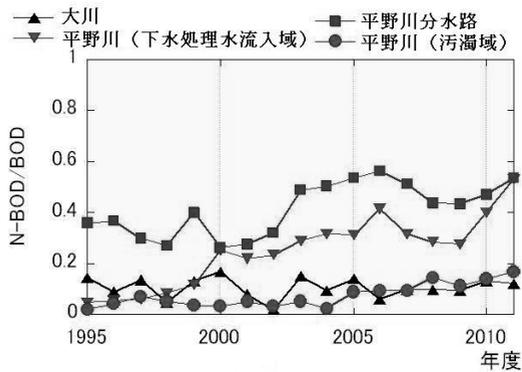
現在、大阪市内の公共用水域水質調査地点は、全部で三八地点あります。下水処理場の放流先は、

市内河川の随所にありますが、寝屋川水域に多く集まっています。それで、水質調査の区域として、寝屋川水域を下水処理水流入域。二年前に竜華水みらいセンターが供用開始されましたが、それまで下水道未整備区域だった寝屋川水系の平野川上流部を汚濁域、海域、その他水域と分けています。

BOD に占める N-BOD の割合を硝化寄与率といいますが、過去一七年間の硝化寄与率の推移を図 13 に示します。平野川分水路は平野川に並行して流れ、平常時は全量下水処理水で流量維持されています。

硝化寄与率は、平野川分水路では平均して4割から5割ぐらいで推移しています。一方、大川や汚濁域は低いです。ですから、平野川分水路では、C-BOD (有機物) は低いのですが、N-BOD に引っかけられて BOD が大きくなっていることになります。

平野川の下水処理水流入域では、九〇年代は汚



図—13

濁域からの水量の比率が高かったため、硝化寄与率は低かったのですが二〇〇〇年から浄化用水として平野川下水処理場の三次処理水が導水され、下水処理水の比率が上がったので、N-BOD が上がってしまったということです。C-BOD は大きく下がりましたので全体の BOD としても下がった

のですが、そのうちのN-BODが上がってしまったという状況です。

せっかく下水道が整備されてC-BODが下がっても、N-BODが大きくなると、状況によっては基準の達成が難しくなる場合もあると思います。N-BODの要因としては、まずそこに硝化細菌が生残していること、その上でアンモニア濃度が高いことが、実験的に確かめられています。つまり、N-BODを減らすとすれば、下水処理場で完全硝化に近い処理をすることと、硝化細菌を出さない、硝化細菌を完全に塩素滅菌してから放流すること、そういう対策になるのかな、と思います。

(2) 難分解性有機物

次に、難分解性有機物について。難分解性有機物とは、生物に分解されない物質で、主にフミン物質、大きな天然高分子です。それと、もう一つ、環境中で分解されにくく、生物の体内で蓄積されやすく、有害性が高いという有機物もあります。

ここで言う難分解性というのは前者の方で（後者は残留性有機汚染物質）、こちらのほうのお話をさせていただきます。フミン物質はキャラクターゼーションを行って分類する必要があり、非常に煩雑なので、ざくっと、CODやTOC、それから紫外部吸光度で評価しました。

CODは難分解性有機物も含むと考えられ、CODに対するC-BODの量、これは易分解性有機物の比率と言えます。その過去一七年間の推移を図14に示しますが、特に下水処理水が入った平野川で下がっています。大川や平野川分水路では、あまり下がっていません。汚濁域では、この2年間の低下が顕著です。これは、大阪市外で下水道の整備率が上がって、易分解性有機物の比率が高い未処理排水の流入が減ってきて、難分解性有機物の比率が増大しているということが示唆されているわけです。

CODとTOCを地点ごとに見ますと、図15に

示すようにCOD、TOCは汚濁域および下水処理水流入域で高くなっています。大川は低くなっています。

溶解性有機物の割合については、CODに対する溶解性COD、TOCに対する溶解性(DOC)の

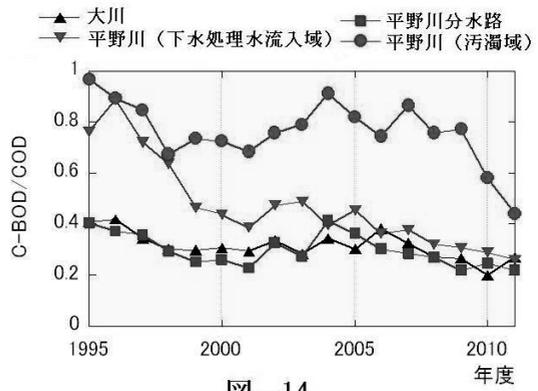
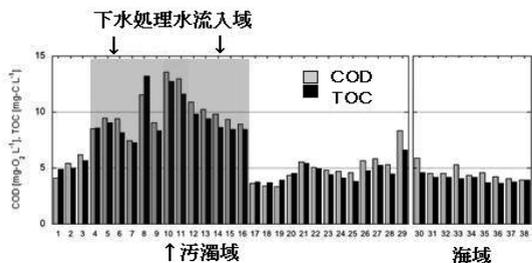


図-14

CODおよびTOC (2006年度平均値)



- ・ COD, TOCとも汚濁域および下水処理水流入域で高い
- ・ 大川水域 (St-17-19) が最も低い

図-15

比率ということになるのですが、芳香族系有機物が多く、脂肪酸系有機物が多いと低いことから、有機物の構造に関して示唆される指標とされています。下水処理水流入域でやや高く出て、海域では低いという結果でした。下水処理水流入域には複雑な代謝産物が存在することが示唆

比率を見ますと、それぞれ八五%、八〇%が溶解性で、有機物の約八割が溶解性のものであることが分かりました。また、地点間差は小さいことも分かりました。

次に、紫外外部吸光度について。全溶解性有機物に占める紫外外部で吸収を起す有機物の

され、やはりキャラクターゼーションが必要なのかなとは思いますが、非常に時間がかかるので、まだやっておりません。いつかは明らかにしたいと思っています。

(3) 重金属

次に、重金属について。図16は大阪市内水域における重金属の検出状況です。亜鉛が最も検出されています。亜鉛 (Zn) で言いますと、海域で基準値が0.02mg/Lですから、その10分の1、0.002mg/L以上で検出されたのが100%です。ここで表にある物質は検出率100%以上のもので、カドミウム、六価クロム、水銀は検出されたことはありません。ここにある検出された8種の金属について、発生源について検討していこうと思います。

これらの金属がどこから出てくるかと言いますと、自然起源だったら、上流からきます。岩石が浸食したり、風化したり、あるいは地下から湧出

大阪市内水域における重金属類の検出状況

(平成17年度～平成19年度)

	基準値等 [mg/L]	超過率 [%]	検出率 ^{注1} [%]
Zn(河川)	0.03 ^{注2}	54	98
Zn(海域)	0.02 ^{注2}	25	100
Ni	0.01 ^{注2}	49	89
B	1	32	63
U	0.002	20	44
Pb	0.01	4	61
T-Mn	0.2	2	92
As	0.01	0	50
Mo	0.07	0	17

注1 基準値等の1/10を超えたもの

注2 河川で生物B、海域で生物Aの類型をあてはめた場合

注3 旧指針値(現在は指針値なし)

検出率
10%未満
は省略

Cd, Cr(VI), Hg等

図-16

水処理過程で発生するか、あるいは下水道で処理されず通過するかということになります。

したりと
いうこと
がありま
す。下流
からです
と、大阪
の西側は
すぐ海で
すので、
海水由来
が考えら
れます。
人為起源
の場合は、
未処理放
流か、下

大阪市内河川における重金属類の起源

項目	検出要因
B, U	海水遡上
Mo, As	海水遡上と下水処理水の両方
Ni, Zn, Mn	下水処理水
Pb	海水と下水処理水以外

為源
人起

図-17

過去5年間のデータを、主成分分析という手法を使って、発生源を調べたことがあります。結果を申しますと、図17のように、ホウ素(B)とウラン(U)は海水由来、モリブデン(Mo)とヒ素(As)は、若干下水処理水の影響がある。ニッケル(Ni)、亜鉛(Zn)、マンガン(Mn)は、下水処理水に起因している。鉛(Pb)はそれ以外。後者の2つが人為起源であろうという結果でした。下水処理水の寄与が大きいと考えられたニッケル、亜鉛、マンガンの河川別負荷量を調べま

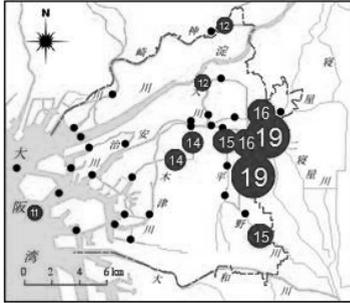
すと、第二寝屋川では特にニッケルの負荷量が大きかった。第二寝屋川流域にはメッキ工場が集中しており、ニッケルや亜鉛の負荷量が非常に高い。しかも、溶解性の比率が高い。ということで、下水処理場を通過している可能性が示唆されました。(4)において

河川の「において」についてご紹介します。先ほど道頓堀川の水は非常に透き通ってきれいだと言いましたが、道頓堀川の水を市民に「透明でしょう」と見せても、「でも、くさくさい」と言われます。悪臭防止法における臭気指数というものがあります。空気を何倍に希釈したら「において」がなくなるかというものです。

河川の水を汲んで、フラスコに入れたものを何人かで「において」をかいで、何倍に希釈したら「において」がなくなるかというのを、臭気判定士を中心に試験を行いました。

結果を図18に示しますが、寝屋川の水は非常

大阪市内河川水の臭気指数(2007年)



大川 5~15
道頓堀川 9~16
寝屋川水系 14~26

道頓堀川は
大川の約2倍
寝屋川水系は
大川の3~5倍

オゾン曝気により
臭気指数低減可能

図-18

にくさいという評価が得られました。2007年に、ほぼ1年かけて毎月やったのですが、結果は大川で5~15、道頓堀川で9~16、寝屋川水系で14~26の臭気指数となりました。これらの数字から言えるのは、道頓堀川は大川の2倍く

さい、つまり大川よりもさらに2倍希釈しないと、「におい」は消えない。寝屋川だと3~5倍です。「におい」なんてどうしようもないじゃないかと思えるかもしれませんが、その水にオゾン処理を行うと、オゾンがおい成分を分解して、臭気指数を低減することが分かっています。

(5) 大腸菌群数

最後に、水質の衛生指標、大腸菌群のお話をします。大腸菌に関する指標には、環境基準での大腸菌群数、水道での大腸菌、水泳プールになりますと糞便性大腸菌群数と、いろいろとあります。これらは試験方法が違っているので、こういう言い方になっているのです。今日は大腸菌群数と糞便性大腸菌群数についてお話しします。

水浴場水質判定基準というのは、水浴場として適か、可か、不適かという中で、一番緩い基準は、糞便性大腸菌群数が1000ml中1000個以下です。公共用水域の水質環境基準でいいですよ、

大腸菌群数で一番緩い基準は、1000ml中5000個以下です。

道頓堀川や大川で水泳できるようにする話が最近出ていますが、大腸菌群数と糞便性大腸菌数について、基準値で一番緩いところの5000個以下と1000個以下を満たすかどうかが重要になってきます。大川では両方の基準を満たさないときが若干あります。寝屋川では、満たさないときのほうが多いです。

どんなときに基準値を超えるのか。大阪市に多い合流式下水道では、汚水と雨水が一つの管路で排除されます。大阪市の98%は合流式なので、一定量以上の降雨があると、そのまま出されるか、あるいは簡易処理後に放流されます。未処理あるいは処理不十分の水が河川に放流されるということです。特に東横堀川、道頓堀川に余水吐が多く、現在、その改良工事が進められています。

雨が降ったときの影響を調べるために、採水調査の二四時間つまり一日以内に雨が降ったときと二日前、三日前に雨が降ったときとを比べてみました。図19、図20に示すように、大腸菌群数、糞便性大腸菌数とも雨が降ったときに高い数値を示す傾向が見受けられます。

大腸菌群数と糞便性大腸菌群数の関係(大川エリア)

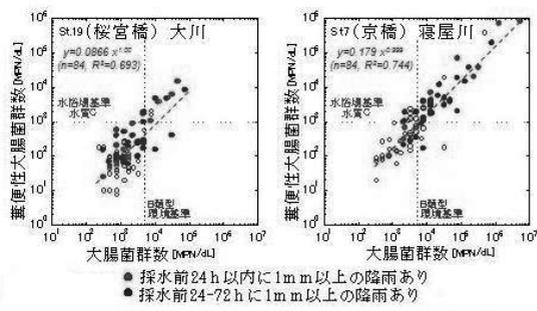


図-19

大腸菌群数と糞便性大腸菌群数の関係(道頓堀エリア)

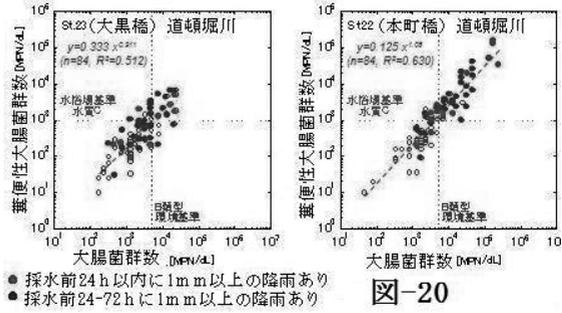


図-20

に影響が出ているという結果が得られました。東横堀川では、二四時間以内だけでなく、2、3日経っても影響があると判定されました。東横堀川では直接、余水吐から雨水が入る、また寢屋川からの水も入ってくる。さらに、水門操作が行われ

いつ雨が降ったかという説明変数に、菌数を目的変数として重回帰分析を行います。たところ、大川と寢屋川では、降ったあと二四時間以内

ているため、流れが非常に遅い。このため、雨の直後にも影響は出るし、その後も菌数が多い状態が持続することが示唆されました。その下流の道頓堀川では、雨が降ったその日には影響がなくて、2日以上経ってから影響が出ることが分かりました。

つまり、水が滞留する道頓堀川や東横堀川では、雨の影響で菌数が増加し、衛生状態が悪くなると、それが数日続くということに留意してください。

4 今後の都市河川水質の展望と課題

下水道が整備されると、河川水質は良くも悪くもその放流水の影響を受けるようになります。悪い影響をなくすには、どうしたらいいでしょうか。一つ考えられるのは、さらなる高度処理の推進です。これは、大阪市、その他の下水道事業体でも展開されていますが、もっと硝化・脱窒を促進することで窒素等の影響を減らす。また、オゾン

処理を導入して、においや有機物をもつと低減するということですが。ただ、これは非常にコストがかかるので、そこまでする必要があるのか、どのような水質を目標とするのか、という議論が必要になるかと思っています。

一方、ソフト的な対策として、ある程度放流されることを許容する社会の構築ということを提案したいと思います。例えば窒素につきましては、ありすぎても困るのですが、なくても困るのです。大阪湾は、いまだに赤潮が発生して不名誉な状態ですが、瀬戸内海、淡路島の西側になると、窒素・リン対策をやりすぎて、貧栄養の状態になって、漁獲高が非常に減っていると言った問題が出てきています。やはり窒素を取りすぎるとも問題だということですが。高度処理とかオゾン処理とか、そこまでやらなくてもいいんじゃないかという考え方も出てきています。

そのためには、何が下水処理でできるか、どう

いったものが河川に流れているかという情報を、積極的に提供することが、これからの下水道管理者の務めであると思います。そういった情報を元にしてリスクコミュニケーションを充実して、社会全体として、今、水質のあり方を議論される時代が来ているのではないかと考えています。

水環境の原点とは何かということを私なりに考えてみますと、物質循環の観点から下水道を見つめ直すということ、毒性が高いものは流すべきではないのですが、あつて悪くないもの、例えばBODを2から1に減らすことにどんな意味があるのだということ。べつに2でもいいじゃないか。窒素を極端に減らす必要はないのではないかと。循環してうまく世の中が回るのであれば、それでいいじゃないかという発想で、下水道を見つめ直すことが肝要ではないかと思えます。

どうもご清聴ありがとうございました。