

## 2. 淀川下流域の水質管理に向けた考察 —視察における議論から—

田中 拓弥

### 2.1 淀川下流域の視察 - 見えない川のネットワーク

2004年9月、桂川・宇治川・木津川の三川が合流する地点から淀川河口までを、自転車で視察した<sup>1</sup>。堤防に沿って移動しながら、淀川下流域の支流河川の合流地点や利水のための取水口の現況確認が目的であった。淀川下流域の利水、特に上水道や下水道について議論しながら堤防上を走っていると、都市はいつもとは少し違った観点から見ることができた。

たとえば、大阪市内の堤防上より中心市街の方を眺めると、オフィスビル・マンション・住宅及び町工場などが並ぶ景観が目に入ってくる（写真 2.1-1）。ここで、もし、水の流れる管網のみが見える特殊な眼鏡をかけると、水道管が細かく分岐しながら住居や事業所などの各利水地点へ水を供給し、利用された水が各地点から排水管・下水管を經由して集められていく様子を見ることができるだろう。住宅や事務所を生活や仕事の場として利用可能な状態に維持するために、こうした上水・下水が必須であると一目瞭然となるはずだ。だが、実際には、外観はよく見晴らすことができても、その景観の各所での営みを維持している管網は、目に留まることはない。ちょうど、人間の身体を維持する上で必須であるが、外からは見えない血管系のように、上水と下水の管網は「見えない川」として流れて、都市域を維持している。



写真 2.1-1 大阪市内方面の景観（2004/9/2）

上水や下水のネットワーク構造のうち、見えないのは水を利用している各地点の周辺のみではない。大阪市などを含めた淀川下流域の水道水は、淀川沿岸にある写真 2.1-2 のような取水施設から取り込まれた表流水に浄水処理が施されて供給されている。また、利用された水の多くは、下水処理場に送られて処理された後に、再び河川や海へ放流されている。もちろん、浄水場から下水処理場の経路は一般常識としては知られているが、“自らの利用する水が淀川から取り込まれる地点”や“自らの利用した水が処理されて放流される地点”のような具体的知識は、生活の中であまり必要とされない。

淀川下流域における生活系の利水ネットワークの全容は、はじめの取水地点から最後の放流地点にいたるまで、物理的に見えにくい状態にある。



写真 2.1-2 「取水施設」及び「水利使用標識」(2004/9/2)

管網による人工的な川は「物理的に」見えないために、それが果たしている役割を実感しにくい。それに加えて、上水や下水の整備がもたらした変化を実際に経験した人が減少している点も見逃せない。図 2.1-1 は淀川下流域の一津屋周辺の空中写真であるが、1948 年と 1999 年の 2 つの空中写真を見ると、20 世紀後半にこの周辺で起きた土地利用の大きな変化を見てとることができる。1948 年にはまだ水田が大きく広がっていた地域が、1999 年になると住宅や工場が密集した地域に変化している。そして、言うまでもなく、このような高密度での生活や産業が可能となった背景には、上水道や下水道が整備されたことがある。ところが、地域のこうした変化を経験した人は、時間の経過とともに少なくなっている。図 2.1-2 は 1950 年と 2000 年における大阪府の年齢別（0～14 歳、15～64 歳、65 歳以上の 3 区分）の人口を示したグラフである。大阪府の総人口は、1950（昭和 25）年には約 386 万人であり、2000（平成 12）年には約 881 万人となった。“地域の状況を知ることができる”年齢を 15 歳以上とすると、1950 年頃の状況（図 2.1-1 左側の空中写真の頃）を知りうる人は、昭和 25 年の 15 歳～64 歳及び 65 歳以上の人口を合わせた 262 万人であり、大阪府民の 67.8%を占めている。昭和 25 年に 15 歳以上であったこれらの人々は、2000（平成 12）年には 65 歳以上になっており、仮に移転する人がいないと考えた場合、約 132 万人になっている。つまり、1950 年頃の大阪の状況を知る人は大阪府の 2000 年現在の人口の 15%に満たないことになる。記憶に残る以前の状態と比較して現在の大阪の水環境の質を実感できる人よりも、むしろ 1950 年の状況を知らない府民の方が多数を占めている。

生活系の水利用に注目すると、維持されているシステムの外観は見えるが、そのシステムを維持している仕組みは物理的に見えない。そして、年月とともに世代が交代していくことで、維持されている状況自体も見えないままに常態化していくようである。



1948(昭和23)年



1999(平成11)年

図 2.1-1 1948年と1999年の一津屋付近の状況

出典：国土地理院空中写真閲覧システム (<http://mapbrowse.gsi.go.jp/airphoto/index.html>)  
 1948(昭和23)年の写真は、米軍撮影、USA10kKK, M31-1、撮影日 1948/3/27、形式：白黒。1999(平成11)年の写真は、CKK991X, C3、国土地理院撮影、撮影日：1999/4/30、形式：カラー。

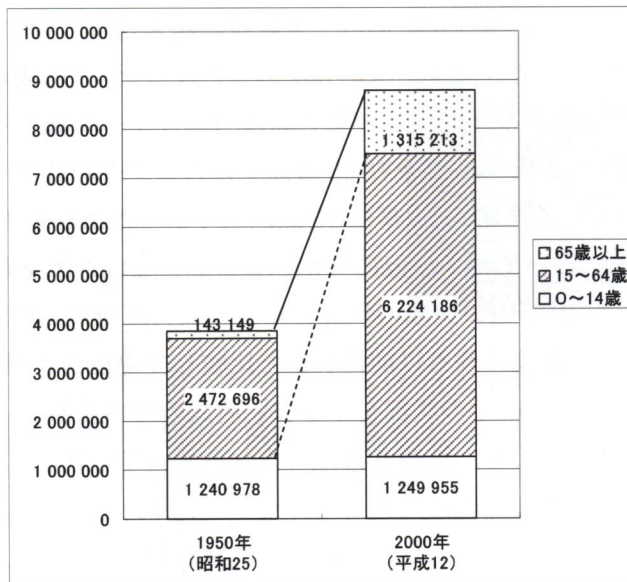


図 2.1-2 1950年と2000年における大阪府の年齢別人口

出典：大阪府の人口動向 (<http://www.pref.osaka.jp/toukei/kokutyou/index.html>)  
 「2-1表 大阪府の人口推移 (大正9年~平成12年)」より筆者作成。

## 2.2 淀川下流域での上水や下水の規模

ところで、三川が合流する地点より下流での水や物質の移動経路において、上水や下水による「見えない川」は、自然な河川と比較して、どの程度の規模なのだろうか。

淀川水系の主要3河川の平均流量は、木津川（八幡）が $51\text{m}^3/\text{s}$ 、宇治川（淀）が $178\text{m}^3/\text{s}$ 、桂川（納所）が $46\text{m}^3/\text{s}$ 、淀川（枚方）が $273\text{m}^3/\text{s}$ 、である<sup>2</sup>。三川合流部を淀川下流域の出発点と考えると、淀川下流の水量の約2/3は、上流に琵琶湖集水域を含む宇治川からのものである。淀川をさらに下ると、神崎川と大川（旧淀川）が本流より分岐している。神崎川へ分岐する一津屋樋門からは年平均で $10\text{m}^3/\text{s}$ が、そして、大川（旧淀川）へ分かれる淀川大堰の毛馬分水からは年平均で $70\text{m}^3/\text{s}$ が、維持流量として導かれている<sup>3</sup>。支流の合流や分岐する河川は他にもあるが、淀川下流域で基本的な骨格を成しているのは、これらの河川である<sup>4</sup>。

次に、淀川下流域の生活系の管網の規模を概観しよう。まず上水道であるが、許可されている水利権の水量を、淀川表流水を取水している主要な上水道に限りて合計すると $72.1\text{m}^3/\text{s}$ である<sup>5</sup>。一方、下水道を見ると、淀川下流に放流する下水処理場がなく、また、地下水など淀川以外の水源からの生活排水の規模が大きくないことを考慮して、神崎川に流入する下水処理場（9処理場）からの放流水量の $15.0\text{m}^3/\text{s}$ 、大阪市内河川に流入する下水処理場（13処理場）からの放流水量の $36.2\text{m}^3/\text{s}$ 、という主要な放流量を合計すると $51.2\text{m}^3/\text{s}$ である<sup>6</sup>。

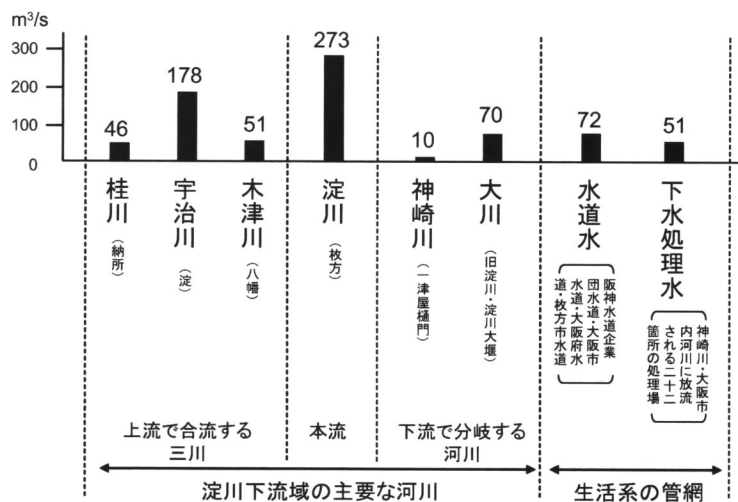


図 2.2-1 淀川下流域における河川と生活系管網での水量の規模

出典：1) 財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構 (2003)、2) 河川環境上望ましい流量に関する検討会ウェブサイト、3) 淀川水系水利権許可状況 (平成 17 年 3 月末現在)、4) 杉本隆成・谷内茂雄・国土環境株式会社 (2005)

こうしてみると、淀川下流域で上水として利用される河川水や下水処理されて放流される水量は、淀川下流域での自然な河川と比較して、同程度の規模であることがわかる (図 2.2-1)。水道水を送り下水を集める人工の管網は、取水・放流する施設が複数に分かれているとは言え、全体としては、下流域を構成する主要な河川と同じくらいの規模があり、

ひとつの“川”として捉えることができる。

## 2.3 淀川下流域とプロジェクト

さて、琵琶湖－淀川プロジェクトでは、河川や湖沼の物質動態・生態系と人間社会との関係に焦点を絞っている。当初は、琵琶湖集水域を対象に面源負荷（農業排水による）を主たる研究テーマとしてきたが、2年目（2003年度）に入り、淀川下流域についての検討をはじめた<sup>7</sup>。淀川下流域においては、住宅地や工場といった点源からの汚濁負荷が大きく、中でも、生活系の排水による汚濁負荷が多くを占めている。したがって、この負荷を削減する対策が、淀川下流域（支川や河口域）の水環境をより改善するために重要であると考えられた。生活排水による負荷の削減策として、下水処理の高度化のような技術的対策が考えられるが、新技術導入に伴う追加的費用の支払いに、流域の住民が十分納得しているのかどうかも大きな課題である。

技術導入や費用について社会的に合意していくためには、新しい処理技術の導入による淀川下流域での新たな利益（たとえば、水質向上による生態系の保全）を示すと同時に、費用を支払う住民・社会の側がその利益を十分に理解している必要がある。

ただ、飲用水の水質基準のように、人の健康への影響という観点から質を検討する場合には、人の健康観が同じであるかぎりにおいて、質の「改善」についての一般的な議論が可能である。しかし、流域における水環境の水質や生態系の場合には、対象に対する人々の関心の向き方や大きさが個人や地域社会によって異なると予想される。したがって、人間社会のそれらの対象に対する関心や価値観について、同時に把握していくことが必要になる。この点で、従来よりも複雑な議論が必要となってくると考えられた。

## 2.4 「益」の可視化 ー空間スケールと効果の観察ー

ここまで述べたように、現在受けている、または、将来受けるだろう利益を目に見えるかたちにしていくことが、本プロジェクトでの大きなテーマである。わたしたちの議論の中では、これを“「益」の可視化”と呼んだ<sup>8</sup>。もっとも、広い意味での“「益」の可視化”はこれまでもおこなわれてきた。たとえば、技術導入に先立って環境改善効果を試算し、その仮想的イメージを示すシミュレーションなどは、その一例である。だが、流域の水質向上がもたらす「益」を、全体的な効果としてマクロなスケールで提示するだけでは、そのコストを支払う人々の生活において現実感を伴った「益」として受け止められにくい。そこで、住民の生活する空間で実感できるようにミクロスケールやメソスケールにおいても「益」を可視化することの重要性を、わたしたちのプロジェクトでは強調してきた。

また、新しい技術の導入にあたっては、通常、その技術について事前の評価をおこなう。たとえば、モデル計算による予測、小規模な実験、さらに、モデル地域で適用した実績などにもとづいた評価や検討が、導入前に求められ、今後ともこうした検討はおこなっていくべきだろう。だが、その技術を実際に導入した結果、どのような効果が「その地域」にもたらされたのか、事後によく観察していくことも、同時に大切である。特に、流域の物質

動態や生態系については解明されていないことが多く、したがって、予測・実験・他地域での適用の結果見られた効果が、かならずしも導入された当地でのよい効果を約束するとは限らない面がある。計画実施の後に効果をよく観察し、実施計画の修正に活かしていく考え方は、順応的管理と呼ばれ、わたしたちのプロジェクトで重要と考えるもうひとつのコンセプトである。

## 2.5 まとめ ー水・物質移動やネットワーク構造の変化を捉えるー

前節で述べたように、新たな技術の導入による「益」の可視化は、1) ミクロスケール・メソスケールの空間スケールも加えて、2) 実態を十分に観察していく中で、おこなうべきである。では、これらの要件を満たしながら、流域の水質や生態系の管理をおこなっていくには、具体的に何をおこなう必要があるだろうか。

淀川下流域は、歴史上、治水のために度重なる河川の流路変更や河川の開削がおこなわれてきた。また、農業用水や上水道利用などの利水のためにも、新たな施設が作られてきた。これらの人為的改変の目的は治水や利水であったが、結果として、淀川下流域の水・物質の移動経路に変化を与えてきた。マクロなレベルでの実態把握をおこなうのであれば、中小規模でのネットワーク構造の変化は問題とはならないが、上に述べたようなより小さなスケールでの観察を重視した下流域の水質や生態系の管理をおこなうためには、ネットワーク構造の変化をよく観察して把握する必要がある。そして、淀川下流域の河川・管網ネットワークの主要なポイント（結節点）を明らかにし、さらに、実際に水量や水質を観察していくことが重要になる。このような手順を踏むことで、淀川下流域でのメソスケールでの水・物質の移動や生態系の理解が進み、その結果、各地域において現実感のともなった「益」の可視化がおこなわれうると思われる。

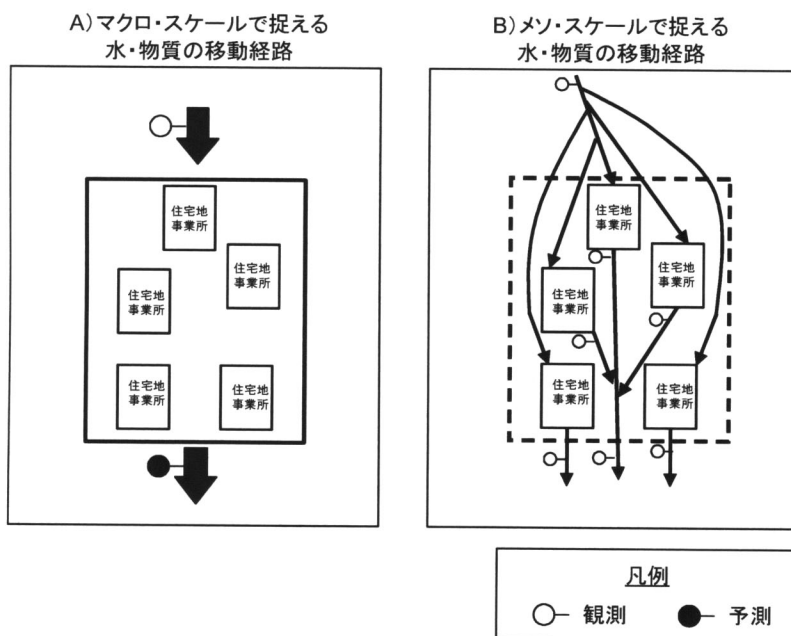


図 2.5-1 水や物質の移動経路とその観察のスケール（概念図）

この考え方を要約したのが図 2.5-1 である。従来であれば、比較的マクロなレベルでの実態の把握や予測に基づく、流域での水質管理をおこなってきた(図 2.5-1 の A)。しかし、水・物質の移動経路をより小さな空間スケールで観察して、その経路における水・物質の動きの変化について技術導入後の状況を予測する。さらに、現場において実態を把握しながら、得られた効果や予測との違いを把握していくという姿勢である(図 2.5-1 の B)。こうすることで、河川の水質や生態系の保全について、身近な河川環境(マクロ・メソスケール)とのつながりの中で議論し、同時に、技術導入の結果予測される効果を実際に得られた効果に照らして検討する過程が加えられる。

淀川下流域における生活系の利水ネットワークの構造を明らかにし、さらに、そのネットワークにおける水・物質の移動について現在の状態を試算するという本報告の内容は、流域管理における益の可視化に向けたはじまりの一歩として位置づけられる。

---

## 2.6 参考文献

### 参考文献

- 財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構 (2003) 『BYQ 水環境レポート ―琵琶湖・淀川の水環境の現状― 平成 14 年度 2002』, 財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構, 291pp.
- 杉本隆成・谷内茂雄・国土環境株式会社 (2005) 『琵琶湖・淀川・大阪湾における水質・負荷量に関する総合レポート』, 総合地球環境学研究所プロジェクト 3-1, 40pp.

### 参考にしたウェブサイト

『「淀川下流域の河川環境上望ましい流量に関する検討会」の概要について』

河川環境上望ましい流量に関する検討会

<http://www.yodogawa.kkr.mlit.go.jp/activity/comit/flow/index.html>

『淀川水系における水利権許可状況<2005-04-04>』

淀川水系水利権許可状況 (平成 17 年 3 月末現在)』

<http://www.kkr.mlit.go.jp/river/news/20050329-047453.html>

淀川水系水利権許可一覧 (平成 17 年 3 月 31 日現在)

<http://www.kkr.mlit.go.jp/river/data/suidou.pdf>

---

<sup>1</sup> 視察には、プロジェクトに関わる脇田、大野、中野、田中が参加した。

<sup>2</sup> 『BYQ 水環境レポート』の p.22 「図 琵琶湖・淀川水系の水利用」より引用

<sup>3</sup> 『「淀川下流域の河川環境上望ましい流量に関する検討会」の概要について』(河川環境上望ましい流量に関する検討会のウェブサイト)によれば、明治 43 年から昭和 46 年は、大川に 110 m<sup>3</sup>/s、神崎川に 27.8 m<sup>3</sup>/s の維持流量が確保されており、昭和 47 年から現在までは、大川に 70 m<sup>3</sup>/s、神崎川に 10 m<sup>3</sup>/s の維持流量が確保されている。現在望ましい維持流量について、新たに検討されている。

<sup>4</sup> ここでは、淀川本流・神崎川・大川を「自然な」河川としているが、新淀川は明治 30 年

---

以降の淀川下流の改修工事によって開削された河川であるため、厳密には自然な河川ではない。また、その他の下流域にある河川も開削や浚渫の歴史を繰り返した末に現状のようになっており、長い時間スケールで見れば、人為的改変の足跡を多く見ることができる。

<sup>5</sup> 資料に挙げた水利権許可一覧から  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  以上の水利権水量を有している水道のみを抽出すると、阪神水道企業団水道が  $13.818 \text{ m}^3/\text{s}$ 、大阪市水道が  $30.976 \text{ m}^3/\text{s}$ 、大阪府水道が  $25.785 \text{ m}^3/\text{s}$ 、枚方市水道が  $1.505 \text{ m}^3/\text{s}$  の水利権（最大）の水量を有していた。これらを合計して  $72.1 \text{ m}^3/\text{s}$  を求めた。

<sup>6</sup> 杉本隆成・谷内茂雄・国土環境株式会社（2005）の試算によれば、神崎川に流入する下水処理場（9 処理場）の晴天時最大処理量の合計は  $1,297$ （千  $\text{m}^3/\text{日}$ ）、大阪市内河川に流入する下水処理場（13 処理場）の晴天時最大処理量は  $3,126$ （千  $\text{m}^3/\text{日}$ ）である。これらの値から毎秒の水量を求め、それぞれ  $15.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $36.2 \text{ m}^3/\text{s}$  とした。

<sup>7</sup> この時期に先行して、和田・井桁による窒素安定同位体比手法を用いた水・河床堆積物に関する研究がおこなわれていた（2003 年）。また、2004 年以降には、淀川下流域を対象とした作業グループが立ち上げられた。

<sup>8</sup> 「『益』の可視化」というキーワードは、2003 年秋におこなわれた淀川下流域に関する議論の中で三俣氏によって提示された。ここでは、その意義を筆者なりに解釈して用いている。