

第1節

琵琶湖流域と対比した淀川下流域の問題構造

谷内茂雄

総合地球環境学研究所

1. 琵琶湖流域と比較したときの淀川下流域の特徴

私たちは、琵琶湖流域における人間活動の流入負荷が集積する、マクロなエンドポイントとしての琵琶湖の生態系について、すでに研究を進めてきた。琵琶湖においては、富栄養化がその流域の関係者に、さまざまな生態系サービスを通して影響を及ぼす。それと同じように、淀川下流域あるいは淀川水系の負荷は、最終的には、淀川河口域～大阪湾の生態系に大きな影響を及ぼしうる。そういう意味で、両者には、共通の構造がある。そこで、淀川下流域のマクロなエンドポイントとしての、淀川河口域～大阪湾の生態系への流入負荷の影響を、赤潮の発生、貧酸素水塊の形成という顕著な現象に与える影響に代表させて、これまでの研究の総括をおこなってきた（4節）。

一方で、私たちは、淀川下流域の現場での観察からも、考察をはじめた（2節）。琵琶湖流域については、研究蓄積もあるので、琵琶湖流域と淀川

下流域を大きく比較する作業をおこなった。まずは、琵琶湖流域と比較したときの、淀川下流域の共通点と相違点をまとめたのである（表1）。

また、並行して、国土環境株式会社（現在、「いであ株式会社」）に委託して、「琵琶湖・淀川水質保全機構」、「大阪湾再生推進会議」をはじめとした、淀川下流域の水環境に関わる代表的な公開資料・既存研究を下に、淀川下流域～大阪湾の水質に関わる重要な課題を整理し、客観的な問題を洗い出す作業をおこなった^{1, 2)}。淀川水系全体の水質については琵琶湖・淀川水質保全機構、都市再生事業の流れから大阪湾の環境保全に関しては大阪湾再生会議、この2つの報告を基本とし、問題を整理した。方法的には、「琵琶湖-淀川水系」を、より大きな「大阪湾集水域」に一度埋め込んで、琵琶湖-淀川水系、および淀川下流域の問題を整理した（3節）。

これらの調査を通じて、以下のような点が淀川下流域の特徴として浮かび上がってきた（3節ま

表1 琵琶湖流域と対比した淀川下流域の特徴

比較項目	琵琶湖流域	淀川下流域
マクロスケールでの重要な環境課題	滋賀県環境政策	大阪湾再生会議 琵琶湖・淀川水質保全機構
(1) 影響が集積する閉鎖水域：マクロなエンドポイント	琵琶湖→富栄養化の進行、レジームシフトの危険	大阪湾→淀川河口域の富栄養化、貧酸素水塊形成
(2) 閉鎖水域の特徴	1. 淀川下流域の最大水源 2. 下流の治水・利水に関して巨大ダムとしての役割 3. 夏季成層・冬季混合	1. 淀川水系の負荷の集積 2. 琵琶湖の約2倍の面積・容積 3. 西部海域の沖ノ瀬還流、河口のエスチュアリー循環が物質輸送を支配
(3) 閉鎖水域から見た流域の空間構造の比較	1. 100本以上の流入河川と1本の流出河川（瀬田川）：並列構造が支配的 2. 湖岸に農村地帯が卓越	1. 少数の流入河川 2. 宇治川を通じて淀川に、琵琶湖流域の負荷が合流：直列構造が支配的 3. 流域全体に都市域が広がる
(4) 流入河川からの汚濁負荷の特徴	1. 技術的方法だけでは対応困難な、面源負荷（58.4%）、特に農業排水の影響 2. 下水処理されない雑排水・工場排水（41.6%）	1. 都市域を流下する中小河川からの大量の生活排水 2. 上流域からの排水負荷の間接的影響
(5) これまでの主要な水質対策	下水道整備など技術的対策、法的規制	下水道整備など技術的対策、法的規制

とめも参照)。

1.1 水質・流入負荷から見た淀川下流域の特徴

1. 三川（宇治川、桂川、木津川）、琵琶湖、淀川の負荷量を比較すると、京都市を含み、人口が集中する桂川流域からの負荷・下水処理量が大きい。また、淀川下流域では、上流の水を反復利用している。
2. 淀川本川の負荷濃度（水質）は下流まであまり変わらない。淀川本川よりも、大阪市内の生活排水・工場排水の負荷が流入する大阪市内河川、神崎川、大和川からの下水負荷濃度が高く、末端の淀川河口域で、流量の大きな淀川本川と同程度の負荷量となる。
3. 大阪府、京都府では下水道の普及率は高く、90%以上であるが、合流式下水道が多く、大雨時に未処理水が川に流出する。そのときの負荷量は定量的に評価されていないが、非常に大きい可能性がある。
4. 大阪湾は、東京湾と比較して浅場・干潟面積が極めて小さく、海岸のほとんどが人工護岸（海岸）となっている。
5. 大阪湾奥部では、依然としてCODが高く、DO（溶存酸素）が低い。流入負荷は、淀川、大阪市内河川、神崎川、大和川で全体の85%を占める。

1.2 主要な汚濁負荷源：淀川本川だけでなく、大阪市内河川・神崎川・大和川

すなわち、淀川下流域においては、都市域を流下する大阪市内河川からの、下水処理の効果を量的に打ち消すほどの大量の生活排水による負荷、大和川、神崎川の負荷が、淀川本川に匹敵する負荷を淀川河口域・大阪湾に与えている。また、淀川本川の負荷に関していえば、琵琶湖流域を含む、上流の三川流域、特に京都市を含む桂川流域からの、下水処理後の排水に含まれる負荷の間接的影響が問題となる。

1.3 閉鎖水域から見た流入河川の水系の特徴

淀川下流域においては、負荷が流入する淀川河口域～大阪湾奥部を、淀川下流域あるいは淀川水系全体の、水質を中心とした水環境政策のマクロなエンドポイントとし、汽水域から大阪湾に至る生態系の富栄養化・貧酸素水塊形成への影響を考察している。そのために、淀川水系を越えて、閉鎖性内湾としての大阪湾流域圏までを外枠として

考えている。

琵琶湖流域では、やはり、マクロなエンドポイントを、琵琶湖という閉鎖水域にとり、琵琶湖生態系の富栄養化の進行・レジームシフトの危険性を検討してきた。しかし、同じ閉鎖水域でも、琵琶湖と大阪湾という2つの閉鎖水域から見たときに、流入河川の水系の空間構造（トポロジー）が両者で大きく異なる。琵琶湖では、大河川から中小河川まで、100以上の河川が並列的に流入し、湖岸には、土地利用の上で農耕地帯が卓越する。一方、淀川河口域～大阪湾には、淀川、大和川、神崎川といった少数の大きな河川が流入するが、これらの河川は、琵琶湖流域と直列的につながり、上流の負荷も、運んできている。

2. 水質・流入負荷から見た淀川下流域の問題構造

2.1 淀川下流域の課題：上流からの負荷流入＋都市域の生活排水

前節から、淀川下流域での主要な水環境問題の課題のひとつは、上流琵琶湖流域と三川からの負荷が淀川本川へ流入し、都市域からの生活排水による負荷とともに、その地域の河川や水環境に影響を与えるだけでなく、淀川河口域～大阪湾奥部へ流入することで、海洋生態系へ与える影響が見逃せないことである。

琵琶湖-淀川プロジェクトが、琵琶湖流域で取り組んできた農業濁水問題は、面源負荷であり、技術的な解決の難しさ、歴史的な経緯から、トップダウン的な環境政策だけでは有効ではない。そこで、関係者間のコミュニケーションを通じた解決のための方法論が、主要テーマとなった。一方、淀川下流域で問題となる負荷の主要部分を占める、生活排水からの負荷は、人口の集中する都市域の典型的な課題である。淀川下流域では、法的規制と下水処理という技術的解決策が進められ、現在、高度処理、超高度処理といった、より進んだ技術導入で解決しようという方向が見える。しかし、今後、インフラ整備コストとその負担が関係自治体にとって財政上の大きな課題となることも懸念される（2節）。このような水質問題を生み出す、淀川下流域の問題構造（問題を生み出す要因の連関）とはどのようなものだろうか？ 私たちは、次の3つの要因が連関し、悪循環をつくりだすことが、その問題構造ではないかと考えている。

2.2 淀川下流域の問題構造

a. 水系ネットワークの直列性

淀川河口域への流入河川の水系ネットワークの大きな特徴は、直列性である。この直列的な水系の構造のために、琵琶湖流域を含む三川（宇治川、桂川、木津川）からの負荷が、自然浄化や下水処理などで逡減しつつも、完全には除去されず、下流の淀川本川まで残存し、運ばれてしまう。

b. 技術的対策の推進と複雑な取水・排水のネットワークの発達

人口や産業が集中し、集約性の高い、淀川下流域の都市域では、高い上水道・下水道普及率に反映されるように、大規模で複雑な取水・排水のネットワークが発達・整備されてきた。その背景には、産業の基盤整備に必要な大きな水需要、都市の人口増による負荷の増大に、早急に対応できる、上水道や下水道という、技術対策へ依存する必要があった歴史的な経緯がある。

c. 大阪湾沿岸の人工護岸化、埋め立ての進行

大阪湾では、高度経済成長以後、工業用地の造成を目的とした大規模な埋め立てが始まり、その後も目的は変わりながらも埋め立てが進行した。埋め立てとともに、その海岸線も、ほとんどが人工護岸で覆われてしまった。

aは、淀川下流域の問題が、上流の影響を受けており、具体的には、上流府県と下流府県（行政、自治体）の間での、排水処理のインフラ整備費用負担をめぐる問題が、発生しうることを意味している。bは、複雑な上下水道網（あるいは、取水と排水の人工的な管網（2節））の発達の結果、個人と取水・排水の距離が、琵琶湖湖岸に展開する農村地帯における農業濁水との距離以上に大きくなって、事実上、不可視となっている。cは、淀川下流域の住民が、共通の関心を持つべき場所が、人口護岸の発達の結果、容易に近づきがたい、その結果、関心を持てない空間となってしまう。

つまり、淀川下流域では、都市域の人口集中、産業開発が、下水処理に代表される技術的対策を進行させ、複雑な上下水道網の発達、淀川河口域～大阪湾沿岸の埋め立て・人工海岸化を進めてきた。しかし、これらは、都市住民の水系との関係、負荷の影響の理解を困難にし、環境への負荷の高いライフスタイルの反省といった、排出レベルでの負荷削減を難しくする。それに加えて、淀川下流域だけでは制御が困難な、上流からの負荷が加わる。これらの要因連関が、下水処理に代表される技術的対策を、現在でも主要な水質対策と位置づけることを強化し、そのことがまた、人と関係する水環境との距離を大きくする、不可視な技術

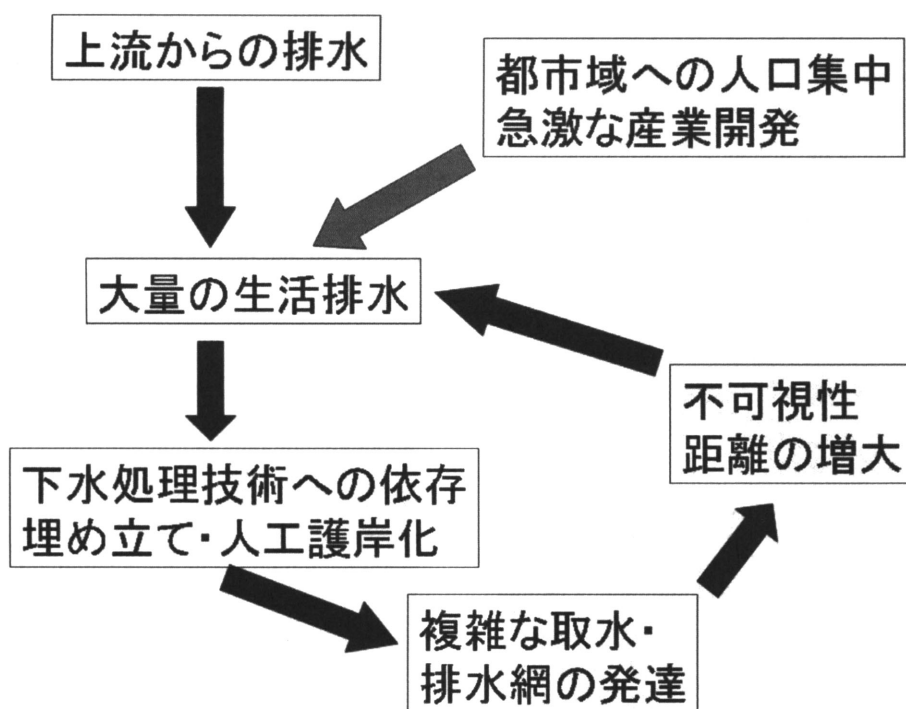


図1 淀川下流域の問題構造図

システムの発展を促す悪循環を形成する。これが、淀川下流域の問題構造といえる。(図1)

参考文献

- 1) 杉本隆成・谷内茂雄・国土環境株式会社『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 (2005)
- 2) 谷内茂雄・田中拓弥・杉本隆成・国土環境株式会社『水質・流入負荷から見た淀川下流域の問題構造』総合地球環境学研究所プロジェクト3-1 (2006)