特集 2 ・大阪の水循環再生

「水循環再生アクションプログラム」について

土谷朋子*・谷垣文規**・清水雅巳**
芝池正子**・岡田好一**・厚井弘志**

1. はじめに

環境基本法（平成5年法律91号）に基づき、平成6年環境基本計画が制定され、その長期的目標として「循環」という言葉が示された。平成7年の環境庁水環境ビジョン懇談会の「これからの水環境のあり方」、建設省都市計画中央審議会の答申「今後の下水道整備と管理の基本的考え方」、平成8年の河川審議会の答申「21世紀の社会を展望した今後の河川整備の基本的方向について」等でも循環が強く意識されている。平成10年8月には、健全な水循環系に関する関係省庁連絡会議が設置されている。水循環は時代のキーワードといっても良いだろう。

大阪府では、平成8年8月、庁内の水関連24課・室の若手職員（計画担当係長等）からなるプロジェクトチームを構成し、大阪府における健全な水循環の再生と良好な水環境形成のための行動計画（水循環再生アクションプログラム）を策定したので概略を紹介する。

2. 本プログラムの目標

本プログラムは、2025年を目標年度として、府民、事業者、行政がそれぞれの立場で、健全な水循環の回復と望ましい水環境の実現に関してどのような行動をとる事ができるか、その望ましい方向を示したものである。いわば、大阪府環境総合計画および大阪府におけるローカルアジェンダの「水」版として策定したものである。

大阪府環境総合計画では、水環境に関する長期目標として、「河川流量の確保と水質の向上、水源の涵養機能の向上等による、健全な水循環の再生と創造、

豊かな水辺生態系や親水空間の保全・創造により、府民にとって健康と豊かさが感じられる良好な水環境を構築する」としている。

具体的には、

（1）環境への負荷の少ない水需要と安定供給

将来の大阪における水需要については、社会・経済状況の変化や水資源の有限性の認識が強まることにより、水需要の増大傾向の見直しを迫られる可能性がある。産業系においては節水技術の普及、生活系においては節水、水のリサイクル利用等に関する住民意識の高まり、効率的な水の使用法の普及等により、水需要を満足させるために費やされる環境への負荷を軽減する。

また、淀川以外の河川からの導水やダムの整備等により、安全で安定した給水体制を確立するとともに、水源の多様化を図る上で、保全と利用のバランスのとれた地下水の利用を図る。

（2）水質の向上

大阪府域の公共用水域の水質保全については人の健康を保護し、生活環境を保全するとともに、「魚のすめる河川や赤潮のない海」を回復し、身近で豊かな水辺空間を再生・創造する上で必要な水質の確保を図るために、水質汚濁物質の排出を十分制御する。

水源地域の森林の保全・整備、ダムの整備、雨水の地下浸透施設の整備、下水の高度処理水の還流等により、平常時の河川水量を維持・回復する。また、河川の直接浄化、多自然型工法等の採用により、河川の自然浄化機能の向上を図る。

（3）水循環の再生

大阪府域の水循環の再生に向けて、地域特性を生かし流域単位の視点に立った施策の総合化や連携を図り、大阪府域での水循環（降雨量・地表面流出量・滞留量・地下浸透量・蒸発散量・海域への流入量）の的確な把握のもとに、山間部、平野部での保水機能を改善し、また、都市構造物での雨水利用、雨水

* 大阪府環境農林水産部環境管理課 Tomoko TSUCHIYA
** 大阪府環境農林水産部環境指導室
Fuminori TANIGAKI, Masami SHIMIZU,
Masako SHIBAIKE, Kouichi OKADA
Hiroshi KOUJI

浸透、下水の高度処理水のリサイクル等、府下の至るところに身近で豊かな水環境を再生、創出する。

河川の維持水量を確保するため、人工林の適切な保育・管理や広葉樹等の育成等により、水源地の保水能力を維持向上させ、新たな住宅地等開発に際しては極力現存植生を残し、可能な限り植栽を行い、住宅等には雨水浸透施設、雨水貯留施設の設置等によって、雨水の貯留と地下水のかん養に配慮する。

また高性能のコミュニティプラントや合併処理浄化槽の普及等、高度に処理された排水を河川に放流すること、生態系に配慮した治山施設等の適切な整備等によって、河川維持用水を確保するとともに親水河川の形成、豊かな水環境を創造する。

(4) 水辺生態系の保全とネットワークの形成

自然豊かな水辺生態系の保全を図るため、河川、ため池等の水辺は極力自然が残されとともに、その整備が行われる際には生態系に配慮した工法を採用する。また大阪湾周辺における自然海浜、干潟等は極力保存・再生し、人工護岸は藻場の形成や稚魚の生息に配慮したものを採用する。

生き物の広域的移動を可能にする水源地从海城までの生態系に配慮した一体的水系管理、水系と水系を緑で連結する生態系のネットワークを形成する。

(5) 親水空間の創造

河川や海等の周辺は、公園や緑地等の適切な整備を図りながら、安全・容易に接近することができ、また水辺生態系の保全・再生にも寄与する親水性護岸、人工海浜等で形成する。さらに、歴史的な建築物の保全や、景観と調和したまちづくりを通して、賑わいのある大阪の水文化を育む拠点として水辺を整備する。

(6) 人と水との良好な関係の構築

水環境を有する地域とのコミュニケーションが形成され、大阪の水環境および水循環に関する情報の収集・発信がなされ、健全な水循環の再生と豊かな水環境の創造に向けた活動意欲が増進されるよう教育および学習を進める。

3. 大阪の水環境の現状と課題

大阪の水環境の特徴について、森林域、農耕域、都市域、河川域、および海域の5つの地域並びに、人工的水循環に分けて、その現況と課題を述べる

3.1 森林域

森林域は、降雨の急激な流出やそれに伴う土砂の流出を抑制すると共に、水源を涵養し、また豊かな自然が人や生物のやすらぎや生存の場を与える等、多様な機能を有している。

大阪府下の森林面積は、府域面積の約30%を占める約57千haで、面積、占有率とも全都道府県で一番低い水準であり、また、府域の山地は全般的に流域面積が小さく谷が浅いことなどから、他府県の森林域と比べ水源涵養量は少ないが、ため池や灌漑用ダム、簡易水道、地下水などの水源として重要な役割を果たしている。

これらの森林の多様な公益的機能を保全し高めるため、府下の森林の約1/4の約15千haの森林が保安林に指定されているが、そのうち約8.3千haが水源涵養保安林に、また約0.1千haが干害防備保安林に指定され、それぞれの指定目的を達成するため、伐採など森林の取扱いに一定の制限がかけられているほか、森林の整備などの治山事業が展開されている。

しかしながら、森林面積の約98%は民有林で占められており、総じて小規模零細な所有が多く、近年は林業を巡る収益性の悪化や、木材資産ではなく、土地資産として保有する傾向があらわれるなど所有者による適切な手入れが行われていない森林が増加しており、森林の保水能力等の機能低下が危惧される。こうした森林については、森林計画制度や保安林制度、さらに森林施業に対する助成制度などの各種支援措置により、森林が本来の公益的機能を発揮できるよう誘導していくことが水環境の創造の大きな課題として挙げられる。

3.2 農耕域

農耕域は、人にとっての身近な自然であるばかりでなく、降雨の急激な流出の抑制や地下水の涵養機能、農業ため池や用水路等の生物生息をささえる場等、多機能な役割を有している。

一方、大阪府下の耕地面積をみると17千ha程度で、昭和20年頃と比較すると1/3程度になっており、農耕地の大幅な減少（市街地化）が特徴となっている。これに伴って不浸透域が拡大し、雨水の浸透や蒸発散が低下する等、降雨の流出に大きな変化を及ぼしている。

農耕域は昔から府民にとって身近な自然であり、耕地やため池は生物の生息や降雨の流出抑制等、多機能な役割を有している。都市開発等によってそれ

らは減少の一途をたどっており、保水・遊水能力をもつ空間として保全することが課題である。また農業用排水路は、水量確保の効率性を追求するあまり、三面張のコンクリート護岸化され、さらに生活排水や肥料・農薬等によって汚染されたため、親水性や生物の生息環境を悪化させている。

3.3 都市域

都市域は、不浸透地域の増大に伴う降雨流出の鋭敏性や、地下浸透・蒸発散等の水の自然循環機能の低下や、都市の膨大な水の使用に伴う、取排水に伴う人為的な水循環等、森林や耕地の水循環特性と大きく異なり、さまざまな影響を人や自然に及ぼしてきている。

特に、大阪平野は淀川、旧大和川の沖積層で形成され、寝屋川流域を中心とする内水域（低平地）をかかえている。過去には地下水過剰利用による地盤沈下によって、低平地が拡大したが、現在は沈静化している状況にある。また都市化による水利用の増大や排水の増加、市内河川の固有水量の減少等、水循環の背景が変化してきている。

一方では上水道を介して降雨量に匹敵するほどの水が都市外から供給されているが、一度使われただけで下水道や排水路を通して再び都市外へ送り出され、地域の水環境とは無縁な構造となっている。このため、都市域では雨が浸み込みやすく土壌や樹木を通してゆっくり流れ出るまちづくりと共に、雨水や処理水などの有効利用や循環利用を促進すること、使う水を少なくするライフスタイルへ転換すること、さらに浄水処理や下水処理を徹底し、きれいな水を確保すること等が課題である。

3.4 河川域

大阪府下の水域は大きく5つに分かれる。神崎川水域、淀川水域、寝屋川水域、大和川水域および泉州諸河川であるが、大阪府全体で見れば、公害被害の続出した昭和30年代に比べて水質はかなり良くなったものの、まだ生活排水による汚染は顕著であり、都市化の進展等による自然の保水能力の低下等に伴う、平常時の河川水量低下が問題となっており、水辺の親水性や生物生息にとって良好とはいえない水環境となってきた。

河川域においては、前述した森林域、農耕域、都市域の問題が集約して現れている。それぞれが持っていた保水能力の低下は、治水安全度の低下や平常時の河川流量の減少となって現れている。また、都

市域の下水道未整備区域からの生活排水や、下水道で処理しきれない排水、肥料・農薬を含む農業排水や工場排水が河川の汚濁を進行させている。大阪府の重要な水道水源となっている淀川の水質汚染等も懸念されている。また、低平地や感潮河川など流れが停滞しやすい区域では、悪臭が発生したり、生物が棲みにくい環境となっている。河川整備はこれまで治水の効率性を優先し、自然味の少ないコンクリート護岸が多く採用されたため、水生動植物にとっては繁殖しにくく、府民にとっても味気ない無機質な空間となったことも府民の心が河川から遠ざかっていく原因となっている。流域が一体となって河川の流れを豊かできれいなものとし、府民が心を寄せる水辺としての川づくりが課題である。

3.5 海域

海域は、河川から流入する豊富な栄養や光・海流・海岸や海底等の環境要因が組み合って多様な生物が育まれている。

大阪湾の海岸域においては、自然海岸がほとんど失われてきていることが、人のうるおいの場や生物の生息・増殖の場の喪失と共に、自然界の本来有してきた自浄能力をも低下させている。大阪湾においては富栄養化現象に伴う赤潮の発生が続いている。またCODは湾奥部ほど高い状況にある。

海域では、陸域からの栄養塩の流入等によって、プランクトンの異常増殖による赤潮発生や透明度の低下が汚れた海というイメージを固定化している。さらに海岸域の開発に伴う自然海岸の減少は、自然の波や生物によって醸しだされる自浄機能や親水性の低下、水鳥や魚貝類、海草などの生物生息環境の悪化をもたらし、府民が近づきたい海岸となっている。陸域からの汚濁を減少させると共に、自然の砂浜や干潟などの保全・回復、府民に魅力ある親水性の高い海岸の創造等が課題として挙げられる。

3.6 人工的水循環

大阪府下の利水状況をみると、取水量は年間30億トン以上に達し、府域の降水量29.5億トンを上回り、淀川水系を中心に上流からの河川水に大きく依存している。利水の内訳は、上水・工業用水に15億トン、農業用水に15億トンとなっている。

次に下水道は猪名川流域や寝屋川流域等、府下7流域において整備が進められている。平成8年度末の公共下水道普及率（処理人口普及率）は、府域全体で76.4%に達しており、また下水処理水の放流先

や海域への窒素・リンの流入抑制を目指して、高度処理の導入や雨天越流水の対策等も進められている。また合わせて農業集落排水処理施設や合併処理浄化槽の設置が促進されている状況にある。

事業場、一般家庭での水使用量は、核家族化の進行、生活水準の向上、生活様式の高度化等により生活用水が増加を続けている。一方、業務・営業用、工場用水は、経済の安定成長への移行、水利用の合理化の進展などにより、昭和48年度から横ばい状態が続いている。工業用水の使用量は日量796.7万㎡（平成7年）で、用水の回収利用による水利用の合理化は著しく、回収率は87.5%になる。

水使用を支える水源はその90%を淀川に依存しており、他の府内河川や地下水に水源を依存することには限界があることから、節水等の意識も求められる。

府下における公共用水域の水質汚濁の防止については、水質汚濁防止法、瀬戸内海環境保全特別措置法および府生活環境の保全に関する条例に基づき、工場・事業場から排出される水について規制を行っている。しかしながら、近年、河川や海の水質汚濁の主な原因は生活排水であり、排出されるBOD負荷量の約8割を占めるまでになっている。生活排水によるBOD負荷のうち、下水道未整備地域からの生活雑排水の割合は約6割を占めている。下水道整備の完了までにはまだ期間を要する中で、一般家庭においては水を節約して使う工夫や汚れを流さない

工夫が求められる。また、排水の処理が義務づけられていない小規模な事業場においても、水のリサイクル利用による排水の削減や汚濁物質の流出防止をすすめていくことが課題となっている。

4. 水循環再生のための行動指針

大阪における水の流れは、大きく分けて2つの水循環で構成されている。1つは、森林域、農耕域、都市域の土壌や樹木に少しずつ広範囲に蓄えられた水が、河川域を通してゆっくりと海域に至る自然の水循環である。もう1つは、各地域にある水を、水路や管路を通して都市域や農耕域へ大量に集めて利用し、排水する人工の水循環である。

都市化の進行に伴って、後者の人工の水循環に組み込まれる水量が大きくなり、自然の水循環にまわる水量は相対的に小さくなってきている。保水能力が弱まり水の少なくなった地域では、水質汚濁が改善されず、生物生息の場が失われ、府民が水に親しむ機会が減少しており、貧弱な水環境と化している。

今、大阪府に暮らす我々にとって必要なことは、各地域の保水能力の減少をくい止め増加に転ずるよう、自然の水循環を保全しあるいは復元することと、少ない水を有効にくり返し利用して、人工の水循環を自然の水循環に調和させることである。それと同時に、汚れた水を出さない方法、生物の生息を助ける方法、水に親しむ機会を増やす方法をとりにて、水循環がこしらえた豊かな水量が豊かな水環境を形

表1 府民・事業者・行政の役割

(1) 森林域

〔目標〕

- ・良質な水を豊かに育み、洪水や土砂の流出に強く、多様な生き物が育まれ、人々が自然にふれあいがらその大切さを学ぶことのできる森をつくる

〔府民の役割〕

- ・トラスト運動、みどりの募金など自然を守り、育てる活動に参加しながら、ゴミを持ち帰るなど自然にやさしく行動する

- ・森林・林業の現状や重要性を理解し、木製品、木炭などを生活の中で活用する

〔事業者（林業者）の役割〕

- ・森林計画に従って、間伐、枝打ちなどの保育作業、保安林指定への協力をする
- ・都市住民との交流機会の拡大を図る
- ・間伐材の利用促進、森林組合などの地域林業活動に協力しながら森づくりの担い手を確保する

〔行政の役割〕

- ・保安林の指定拡大、治山事業を推進する、各種法指定制度の適切な運用を図る
- ・保水機能の高い複層林や広葉樹の育成を広める
- ・森林組合、森林所有者の育林活動や担い手育成を支援する
- ・自然とのふれあいの場の創造に努める
- ・治山ダムの設置等、土木工事業や森林整備等に当たっては、野生の生き物の生息環境の確保に配慮する
- ・地域住民と都市住民の交流を支援、トラスト運動などの活動を支援する

(2) 農耕域

(目標)

- ・雨水貯留、地下水涵養のため、ため池の整備、農耕地を保全する
 - ・農薬や肥料の適切な使用により、汚濁を防止する
 - ・身近な自然とのふれあいの中から、その大切さを学ぶ環境を作る
- 「府民の役割」
- ・農業体験や自然とのふれあいを大事にし、農業水路へ污水やゴミを出さない
- 「事業者（農業生産者）の役割」
- ・水の循環利用を促進し、ため池、農業用排水路を適切に管理する
 - ・省農薬、有機肥料等への転換を図り、農地の安定的保全を行う
- 「行政の役割」
- ・水路、ため池、農道などの農水施設を活かした水辺や緑地の整備、水質保全
 - ・省農薬、省肥料技術の開発と普及促進に努める
 - ・農業体験やため池等での身近な自然とのふれあいを支援・促進する
 - ・オーナー制度など担い手面でのシステム導入に努める
 - ・農耕地の保全整備・活用に努め、棚田等条件不利地の耕地放棄の解消を図る

(3) 都市域（公園、道路等）

(目標)

- ・雨水の適切な貯留と地下浸透の促進を図りながら、水と緑を素材とした文化の香り高い景観づくり、公園・道路をベースとした緑のネットワークづくり

(行動指針)

「府民の役割」

- ・ブロックやコンクリートの塀をやめて、生け垣を導入する
- ・公園・道路清掃へ協力する

「事業者の役割」

- ・敷地内で緑化・雨水浸透を図る

「行政の役割」

- ・道路清掃・ノーカーデイなどにより道路面にたまる汚濁物を減少させる
- ・歩道、公共施設の浸透性舗装、緑化を推進する
- ・公園での水辺やビオトープづくりを進める
- ・市街地生息している動植物を府民に観察してもらうモニター制度をつくる

づくるようにアクションを起こすことである。

水循環を再生し、水環境を改善するアクションは、これまで、行政の役割とされてきたが、水の使い方・出し方というところまでを含め、府全域で展開するためには、府民や事業者の積極的な協力なしには、効果をあげない。以下では、森林域、農耕域、都市域、河川域、海域別に、府民・事業者・行政の役割を各主体が取り組むべき検討しているが、ここでは、森林域、農耕域、および都市域（公園、道路等）の

例を示す（表1）。

5. おわりに

水環境の保全に関し、水源から海域まで水系を一体的に管理しようとする視点は重要である。流域に存在し、あるいは流域に関わる全ての主体が水環境を総合的に、かつ恒常的に高めてゆく、いわば地域ISOの概念を考慮した新たな流域管理の概念の確立が望まれていると言えよう。