

テーマ5 都市水マネジメント  
複合化する問題に対して統合的に対応する



## 概 要

都市への人口集中と都市域の拡大、社会経済活動の活発化により、水循環が悪化し、水質、水量、水辺環境、地下水に対して様々な影響を与えている。流域が都市化していく中で地表面がアスファルト舗装やコンクリートによって被覆されていったため、保水力が低下し、降った雨が地中にしみ込みにくくなり、ピーク流出量が増大した。また、気候変動の影響により局地的大雨の降雨強度が大きくなり、外水・内水を問わず洪水流量が大きくなると想定される。

これらの複雑な問題に対して、構造物対策だけでは十分ではなく、幅広い地域での協働が必要となる。地方公共団体は、開発行為の規制、水需要管理、再生水の利用、災害対応強化といった非構造物対策の強化や災害リスクを考慮した開発計画を作成すべきである。グリーンインフラは洪水防御、環境改善等の複数の便益を生み出す可能性がある。河川敷に住む都市貧困者の問題は、河川改修や居住プログラムを通して解決に取り組んでいる。これらの対策を実施していくためには、幅広い機関や市民社会と協働するガバナンスの構築が必要である。日本は、これらを実施していく努力を続けてきたが、現在も気候変動影響による複雑な問題に取り組んでいる。



## 第1章 はじめに

都市化により深刻化する洪水被害、水供給の逼迫、環境悪化は、多様な関係機関やステークホルダーの参加によるガバナンスの強化に基づいて、科学的な根拠を踏まえたハード・ソフト対策を実施して、解決が図られる。

都市部の水に係わる問題として、水利用では、人口増加や経済活動による水需要増加に水源確保が追い付かず、水供給では漏水や水質悪化などの問題が生じる。表流水水源不足に伴い地下水の過剰揚水により地盤沈下が進む。地盤沈下は洪水・浸水被害を助長する（テーマ7 地下水管理参照）。災害分野では、道路のアスファルト舗装やコンクリートによって被覆される事により、豪雨は地下に浸透せずそのまま流出して洪水を引き起こし、集中した都市資産への、洪水被害が悪化する。生活雑排水や工場排水が未処理のまま流され水質の悪化を招く。これらの問題には多くの関連省庁、地方公共団体が縦割りで対応しても解決が難しい。

水資源管理と持続可能な開発目標（SDGs : Sustainable Development Goals）は密接に関連している。都市水マネジメントと SDGs は、次のボックスに示すような関連がある。

都市マネジメントの SDGs の関係：

### ① 渇水対策、治水対策



SDG 目標 6「安全な水とトイレを世界中に」 6.a「集水、海水淡水化、水の効率的利用、排水処理、リサイクル・再利用技術を含む水と衛生分野での活動と計画」

SDG 目標 11.「住み続けられるまちづくりを」 11.5「水関連災害などの災害による死者や被災者数を大幅に削減」

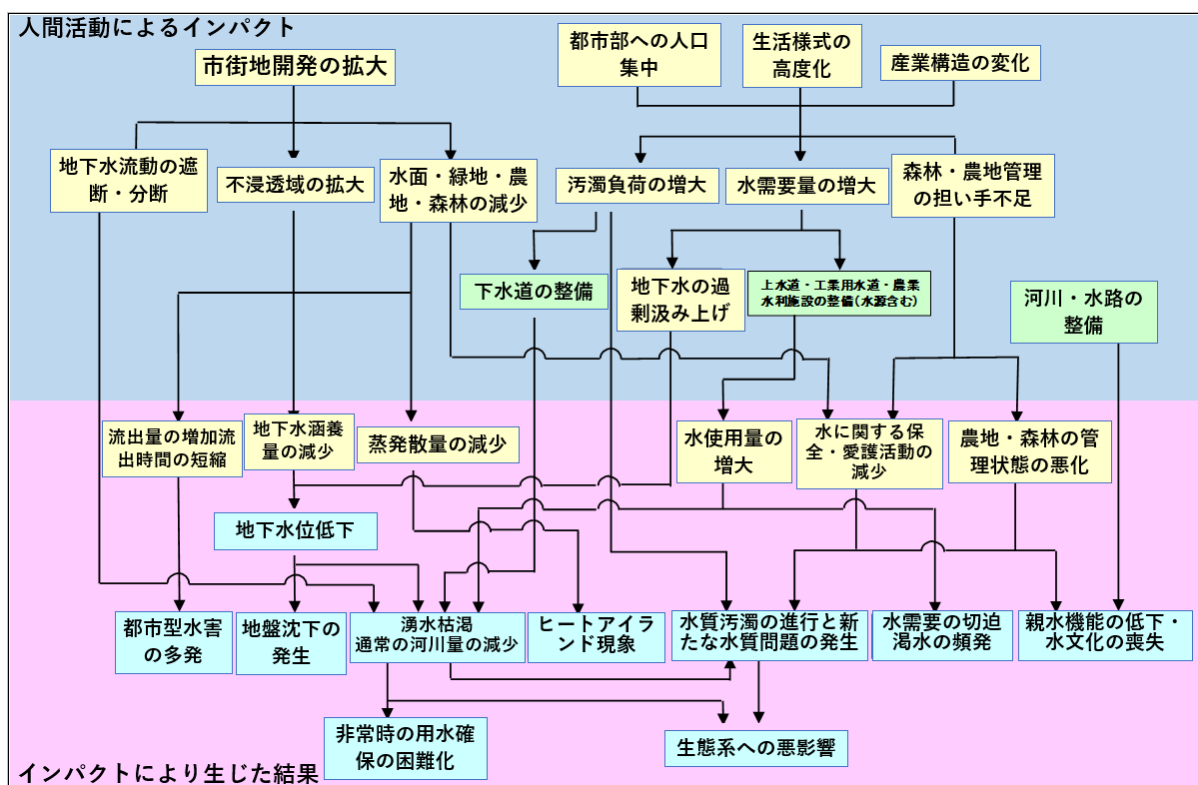
SDG 目標 13.「気候変動に具体的な対策を」 13.1「気候関連災害や自然災害に対する強靱性（レジリエンス）及び適応の能力を強化」

SDG 目標 17「パートナーシップで目標を達成しよう」 17.17「効果的な公的、官民、市民社会のパートナーシップ」

## 第2章 都市の水循環

人間が活動する事で、水循環系、特に「利水」、「治水」、「水環境」に様々な影響を与え、都市化の進展により、これらの水問題が深刻化する。これらの問題を個々に対応するのではなく、全体を考えた対策を行い「環境との共生」を図り水循環の回復・健全化に向けた都市マネジメントが求められる。

水循環系の状態は、気候条件、地形地質条件等の流域の自然特性と流域内における様々な人間活動による影響を受ける。土地利用、都市部への人口流入、産業構造の変化により水量、水質にも影響を与え、結果として水循環系へ影響を与える。図-2.1 に水循環系に影響を与える、人間活動による影響とそれによって想定される結果の関係を示す。水循環が悪化する事で、水質、水量、水辺環境、地下水に対して様々な影響を与えている。波及する課題は多岐にわたり、解決に向けては複数分野での協働が必要となる。表-2.1 と図-2.2 に「治水」、「利水」、「環境」と対策の関係を示す。日本では、水循環の再生とまちづくりを併せた都市開発が行われている。事例として、八王子みなみ野シティの開発を説明する。



資料：「健全な水循環系構築のための計画づくりに向けて」健全な水環境系構築に関する関係省庁連絡会議 平成 15 年 10 月

図-2.1 人間活動に伴う水循環系への影響

表-2.1 「利水」「治水」「環境」に関する対策

対策	利水	治水	環境	摘要
1. 利水				
1.1 上水道料金体系	○			多量の利用者が割高となる設定
1.2 節水こま	○			各家庭で利用する水の抑制
1.3 上水道の漏水率の低減	○			
1.4 雨水貯留(利用)	◎	○		雨水を貯留することで、洪水時の流失を少しでも抑制
1.5 中水利用	○			
1.6 下水道高次処理水利用	◎		○	処理水を環境用水として利用
1.7 工業用水の回収水利用	○			
1.8 海水淡水化	○		△	塩水濃度の高い水を海に戻すため、その対策が必要
2. 治水				
2.1 河川改修(堤防建設、河床浚渫)		◎	○	スーパー堤防等
2.2 遊水池/多目的遊水池		◎	○	普段は別目的の施設として利用
2.3 透水性舗装・透水ますによる地下浸透	○	◎		地下水保全に対して寄与
2.4 地下貯留		◎		
2.5 地下河川		◎		
3. 水環境				
3.1 多自然かわづくり		○	◎	
3.2 下水道整備		◎	◎	合流管により洪水時に水質低下がある。
4. 啓発活動				
	○	○	○	全ての取り組みでリンクする

注釈：◎対策としての効果は極めて高い、○対策としての効果は高い、△対策としての効果は低い

資料：プロジェクト研究チーム

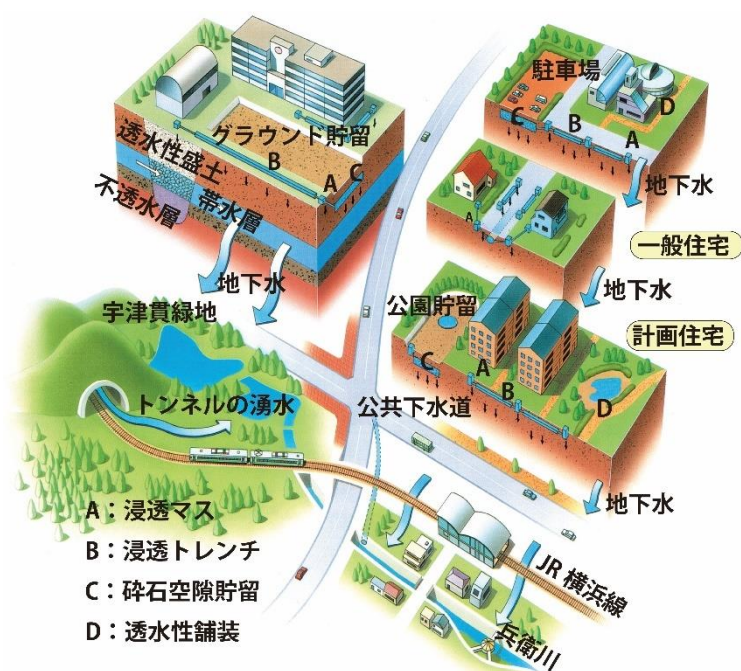


出典:国土交通省

図-2.2 都市部の流域対策のイメージ

### 八王子みなみ野シティの開発

八王子みなみ野シティは、開発による地下水や河川の流量への影響の軽減し、地形や植生、生き物を最大限保全したまちづくりを行っている(図-2.3)。まちづくりのコンセプトの一つに、環境にやさしい街「環境共生都市」をあげている。水系の維持・再生として、地下水脈の再生、校庭等への雨水貯留施設の設置、透水性舗装の採用、雨水浸透柵の整備等を行った。兵衛川の水量を復元させ、降雨時の雨水流出を抑制している。兵衛川の洪水ピーク流量が2~4割(最大50m<sup>3</sup>/s)減少し、渇水時流量は1.5~2.0倍となる効果が得られている。



資料：UR x グリーンインフラ事例集 UR 都市機構

図-2.3 八王子みなみ野シティの水循環再生システム

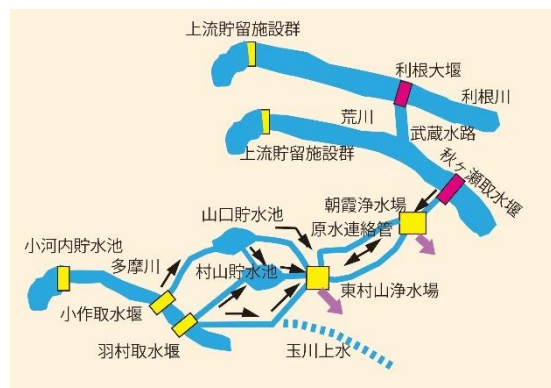


### 第3章 利水の取り組み

都市部で安定的な水を確保するためには、需要マネジメント、リサイクル、漏水対策などの方策を取っていく。

#### 3.1 水利用の抑制

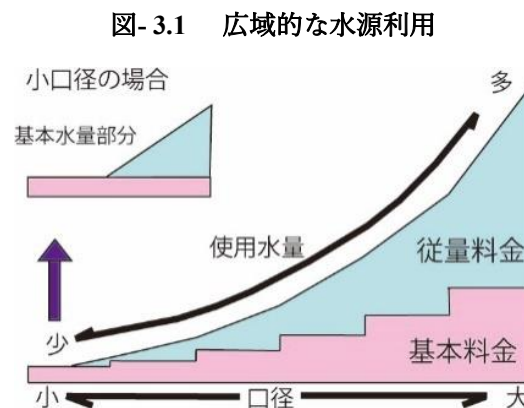
水の安定的な確保のために、広域的に水資源開発を行っている。例えば、東京都は利根川水系、荒川水系、多摩川水系にダムを建設し、これら複数の水源を効率的に利用することで安定的な水供給を図っている（テーマ 1-1 法制度 2 章参照）（図-3.1）。さらに需要抑制として、以下の取り組みがなされている。



資料：東京都水道局ウェブサイトに加筆

##### (1) 料金体系による利用の抑制

利用量に応じて料金が高くなる逓増型料金制や、基本料金と従量料金からなる二部料金制（図-3.2）を採用し、水利用量を抑える意識を働かせることができる。但し、小口径については公衆衛生上の観点から一定量までは基本水量制を導入している。



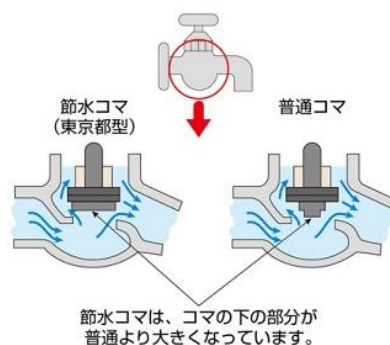
資料：プロジェクト研究チーム

##### (2) 原単位の抑制

普通コマより大きくした節水コマ（図-3.3）を給水栓に設置し、ハンドルの開度が大きい時の吐水量を少なくして、節水を図る。節水を促進するため、以下のような啓発活動を実施している。

図-3.2 二部料金制

① 広報活動：熊本市では、市民協働による節水を促進するため「わくわく節水倶楽部」を設置し、節水行動の実践、広報 PR、節水メッセージの発信、節水情報の相互伝達を実施してきた。マスコットキャラクター「節水ちゃん」（図-3.4）が考案され、現在も PR 活動で活躍している。



資料：東京都水道局

② 水の日：貴重な水資源や健全な水循環についての理解と関心を深めることを目的に、8月1日を「水の日」と定め、地方公共団体やその他関係団体の協力を得ながら、水の大切さに関する普及啓発活動を全国的に実施している。

図-3.3 節水コマ

- ③ 節水キャンペーン：政府機関は、ラジオやインターネットによる節水の呼びかけや断水生活体験等の節水キャンペーンを実施している。
- ④ 水育：企業では、「子供たちが自然の素晴らしさを感じ、水や水を育む大切さに気付き、未来に水を引き継ぐために何が出来か考える、次世代に向けたプログラム」のための“水育”を実施している。
- ⑤ エコマーク制度：公益財団法人日本環境協会が 1989 年(平成元年)より開始した制度で、エコマークは、ISO14024 のタイプ I 環境ラベルに基づく国内唯一の環境ラベルである。トイレや節水コマ等の節水機器も対象となっている。



資料：熊本市提供

図-3.4 節水マスコット

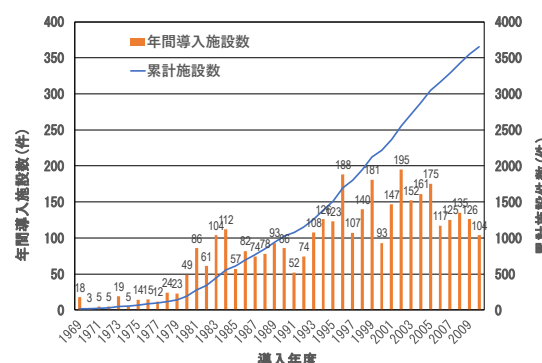
(3) 雑用水の利用

日本での雑用水の利用は、雨水利用、個々のビルや地区における循環水の利用、下水道処理水の利用があげられる。雨水・再生水利用は、1980 年代中頃から水需要の逼迫した地域を中心に本格導入されるようになった。これらの年間利用量、施設の設置数を図-3.5 および図-3.6 に示す。



注)国土交通省水資源部調べ(2010 年末)  
四捨五入の関係で合計が合わないことがある。  
資料：平成 25 年度 日本の水資源 国土交通省

図-3.5 雨水・再生水利用状況の推移

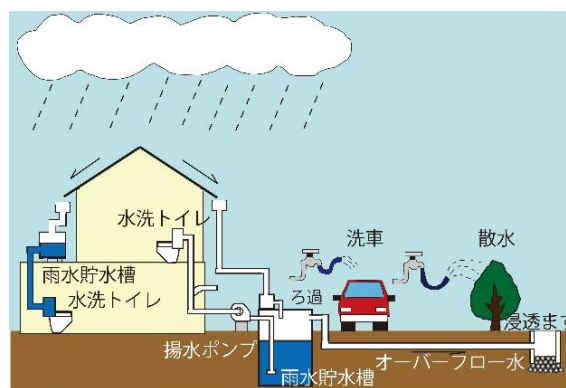


注)国土交通省水資源部調べ(2010 年末)

図-3.6 雨水・再生水利用施設の推移

1) 雨水利用

水資源の有効利用を図り、下水道・河川等への雨水の集中的な流出の抑制にも寄与している。個人、地方公共団体、国の各々のレベルで建物の屋根などに降った雨を貯留槽に貯め、樹木への散水、トイレの洗浄水などに利用している(図-3.7)。2014 年(平成 26 年)に、「雨水の利用の推進に関する法律」(雨水利用推進法)が制定された。大相撲やイベントに使われる国技館では、地下に 1,000m<sup>3</sup> の雨水を貯められるタンクを設置し、トイレや冷房や散水に利用されている。

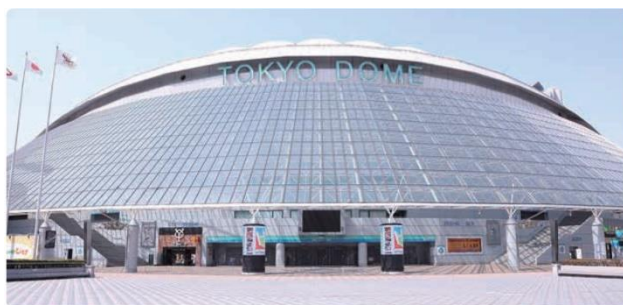


資料：墨田区ウェブサイト

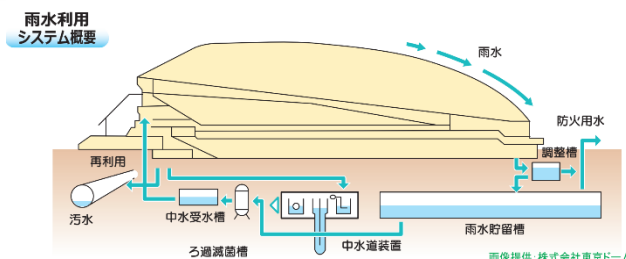
図-3.7 雨水利用

### 東京ドームにおける雨水利用の取り組み

東京ドームは、東京都文京区に位置し 1988 年の開場依頼全天候型多目的スタジアムとして野球をはじめとする、スポーツやコンサートなどの開場で利用されている。雨水の流出抑制、水資源の有効利用を目的に雨水利用設備を導入している（図-3.8）。



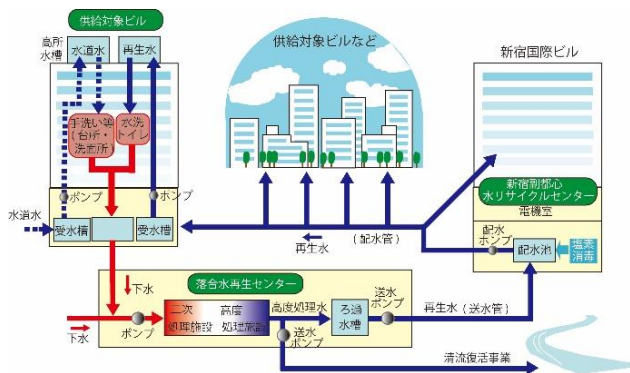
屋根に降った雨水を地下の雨水貯留槽（3,000m<sup>3</sup>）に貯留し、再生水としてトイレの洗浄水への利用や、災害時の消防用水として利用している。再生水のうちの雨水利用率は約 30%となっており、水道用水の大規模な節水を実現している（年間約 68,000m<sup>3</sup> 削減：2007 年実績）。



出典：雨水利用事例集 国土交通省  
画像提供：株式会社東京ドーム  
図-3.8 東京ドームの雨水利用

### 2) 中水道の利用

個別ビルや地域において、雑用水を高度処理し、トイレ、洗車、水路の維持用水等で使用している。①一つの建物の中で循環利用する個別循環、②比較的まとまった狭い地域で、建物の所有者が共同で運営する地域循環、③より広い地域内で事業所や住宅などの一般雑用水需要に応じて広域に雑用水を供給する広域循環の 3 タイプがある（図-3.9）。



資料：東京都下水道局ホームページ

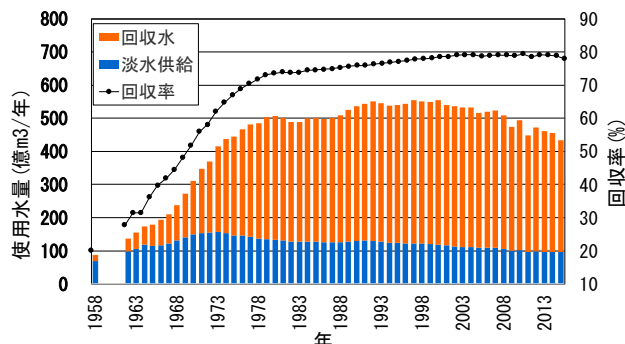
図-3.9 再生水供給のしくみ（西新宿・中野坂上地区）

### 3) 下水処理水の利用

下水を高次処理する事により、雑用水と同様な利用を図る。下水道処理水の再利用率は日本全国で約 1.2%(2016 年度)である。

### (4) 工業用水における回収の向上

工業用水の抑制は、①料金体系、②回収率を高める、③工場排水の再利用、がある。1980 年（昭和 55 年）頃まで、工業用水の回収率を大きく上げ、水需要の抑制に取り組んできた。1970 年（昭和 45 年）には淡水供給よりも回収水の利用量の方が多くなった。2015 年（平成 27 年）時点での回収率は 77.9%となっている（図-3.10）。

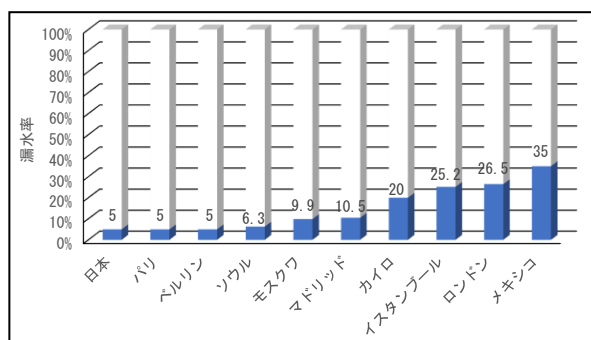


注)従業員 30 人以上の事業所、公益事業において使用された水量等は含まない。  
資料：工業統計 経済産業省

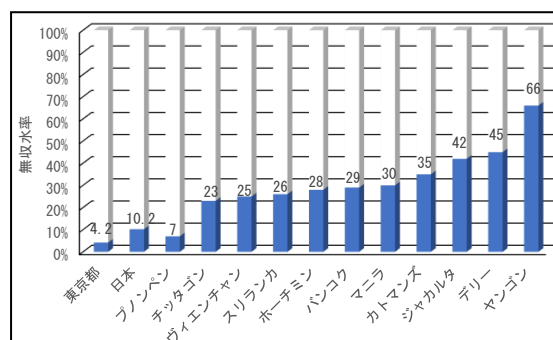
図-3.10 工業用水使用量の推移

### 3.2 上水道における漏水量の改善

漏水を防止することは、水源を開発することと同じ効果がある。途上国では漏水率が高いため改善の余地がある。図-3.11 に世界の主要都市の漏水率を示す。図-3.12 に途上国の無収水率<sup>1</sup>を示す。



資料：世界の水問題への日本の取組み(H24年) 衆議院調査室立法と調査 332号  
東京都の統計(H25年度) 東京都ウェブサイト

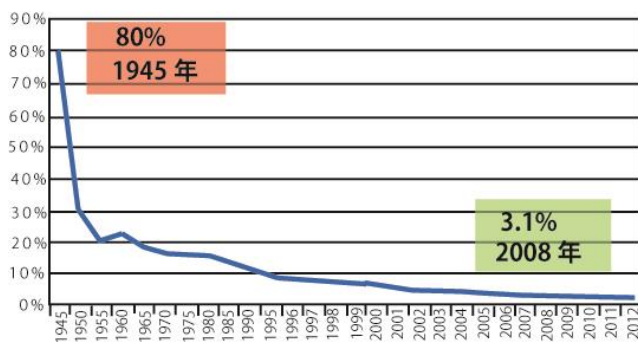


資料：東京、日本：(公財)水道技術研究センター水道ホットニュース第543号 平成28年12月16日  
それ以外：水道の国際比較に関する研究 水道技術研究センター 2018年

図-3.11 世界の主要都市の漏水率

図-3.12 日本と途上国の都市の無収水率の比較

日本における漏水率は1965年(昭和40年)に26.8%であったが、2009年(平成21年)には7.2%まで改善されている。東京都では、1950年代の漏水率は20~30%程度であったものが、2008年(平成20年)には3%にまで改善した(図-3.13)。漏水の防止対策は、具体的な目標を設定し、中長期に有効かつ実現可能な総合的な計画を策定する事にある。基礎的な対策、対症療法的な対策および予防対策が取られている。漏水防止対策を表-3.1に示す。



資料：日本の水道事業の経験 JICA

図-3.13 東京都の漏水率の推移

表-3.1 漏水防止対策

対策	項目	具体的な施策
基礎的対策	準備	施工体制の確立、図書、機器類の整備
	基礎調査	配水量・漏水量・水圧の把握
	技術開発	管および付属設備の改良、漏水発見法・埋設管探知法・漏水量測定法の開発
対症療法的対策	機動的作業	地上(道路)漏水の即刻修理
	計画的作業	地下(潜在)漏水の早期発見、修理
予防対策	配・給水管の改良	布設替、給水管整備、腐食防止
	水圧調整	管路整備、ブロック化、水圧測定
	管路状態の把握	データ収集・分析による管路の評価

資料：「水道維持管理指針」日本水道協会 2006年

<sup>1</sup> 無収水とは、配管からの漏水や盗水により料金請求の出来ない水の事で、途上国のデータでは漏水のみのデータが少ないため、ここでは無収水率を示した。

### 3.3 非従来型水資源の利用

水資源の乏しい国・地域では、海水淡水化が技術的にも財務的にも選択肢となっている。世界では約 20,000 件の淡水化プラントがあり、総生産能力は 1 億 m<sup>3</sup>/日以上である。民生用の淡水化プラントは約 7,000 件で総生産能力は約 7,000 万 m<sup>3</sup>/日となっている。日本で淡水化プラントが 682 件あり、その総生産能力は 768,400m<sup>3</sup>/日 (8.9m<sup>3</sup>/秒) である。全体の約 60%が工業用、民生用としては、島嶼部を中心に 219 件、総生産能力 285,600m<sup>3</sup>/日 (3.3m<sup>3</sup>/秒) である。大規模海水淡水化プラントを表-3.2 に示す。淡水化プラントの優位点と課題は、表-3.3 に示すとおりである。

淡水化方式は、蒸発法と膜法であるが、近年は逆浸透膜関連技術の発展が目覚ましく、膜法によるプラントが多い (表-3.4)。概算コストは、1 万 m<sup>3</sup>/日以上の規模の施設の建設コストは 1m<sup>3</sup>/日あたり 10-20 万円であり、造水コストは 100~150 円/m<sup>3</sup> である。海水淡水化の場合、取水した水量の 40-45%の量が淡水として得られ、残る 55-60%の水は濃縮 (塩) 水となって元の海域に放流されるのが一般的である。水質基準は世界保健機関 (World Health Organization: WHO) ガイドラインを目安に蒸発残留物<sup>2</sup>500mg/L 以下を目標とする事が多い。

表-3.2 日本の大規模海水淡水化プラント

施設名	運開	用途	方式	生産能力	建設費
沖縄県企業局海水淡水化センター	H9.4	水道用	逆浸透法	4 万 m <sup>3</sup> /日	347 億円
福岡地区水道企業団海水淡水化センター (まみずピア)	H17.9	水道用	逆浸透法	5 万 m <sup>3</sup> /日	408 億円

資料: プロジェクト研究チーム

表-3.3 淡水化技術の優位点と課題

優位点	課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>水利権の問題が生じにくいいため事業実施の見通しが立てやすく、長距離の導水も不要なため計画から完工までの期間が短い</li> <li>干ばつや気候変動と無関係に水量を確保できる</li> <li>遠方のダムや河川等から淡水を導水する場合に比べ、建設費が安価になることがある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般的に淡水化プラントの建設費、運転維持管理費ともに高価である</li> <li>エネルギー消費量が大きく、特に途上国では電力の安定供給が必須である</li> <li>濃縮塩水の海中放流による生態系への影響が懸念される</li> </ul>

注釈: 従来型とのコスト比較の場合は、従来型として、水源(例えばダム)、導水施設、浄水施設、送水施設の建設費用、非従来型は淡水化プラントの建設費となる。単純に、淡水化プラントと浄水施設を比較した場合、淡水化プラントが高価となる。

資料: プロジェクト研究チーム

表- 3.4 主な淡水化方式

分類	方式	原理	適用
蒸発法	多段フラッシュ法、多重効用法	塩水を蒸発させて塩分を取り除く	エネルギーが廉価な中東にほぼ限定
膜法	逆浸透法	海水側から浸透圧を上回る高圧をかけ逆浸透を起こす。	エネルギー効率に優れ現在は最も主流。エネルギー消費量は過去 20 年で 3 分の 1 以下に削減された

資料: プロジェクト研究チーム

<sup>2</sup> 水中に浮遊したり、溶解しているものを蒸発乾固したときに残渣として得られた総量。水道水の主な蒸発残留物の成分は、カルシウム、マグネシウム、シリカ、ナトリウム、カリウム等の塩類及び有機物。この値が高すぎる水は苦みをつけるため、味覚の観点から定められている。

## 第4章 治水への取り組み

### 4.1 総合治水の実施

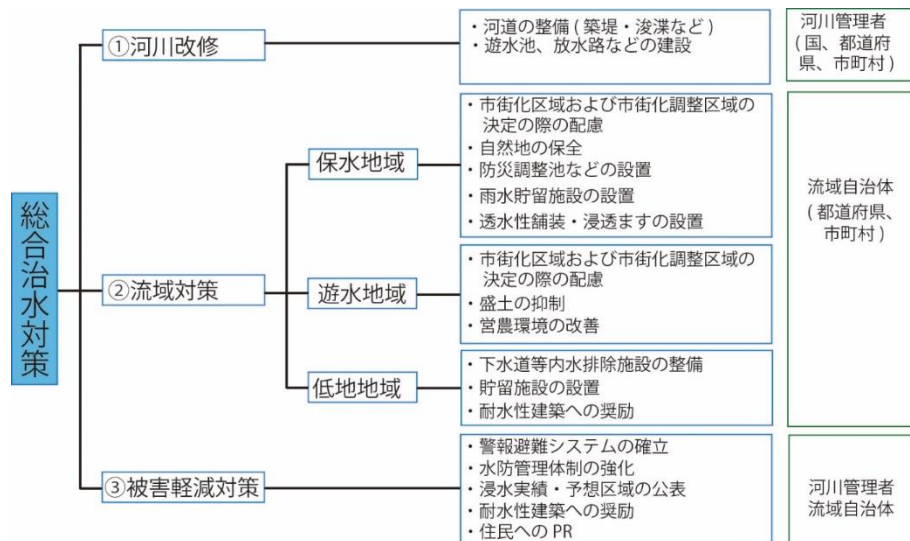
都市化による河川の洪水流量の増大、資産の蓄積・集中により、都市洪水被害が増大する。河川改修のような線的な対策のみならず、流域全体での面的な対策が必要であり、整備には行政機関の横の連携が重要である。

#### (1) 都市洪水被害の増加

本来、都市開発は洪水リスクを考え推進すべきである。高度経済成長期に洪水リスクを踏まえない都市計画の基に整備が図られてきた。このため、都市化による表面流出量の増加や、保水機能や遊水機能の低下が著しく、浸水被害が増加し、都市洪水が社会問題化した。人口増加が沈静化を迎えて開発圧力が減少する一方で、被害ポテンシャルの増大や土地利用の高度化は依然として進んだ。未だに流出量が下水道の能力を超え氾濫する状況にある。東京都における過去10年間の氾濫被害額は、外水氾濫が約176億円、内水氾濫は約429億円であり、内水氾濫被害は71%を占めている。

#### (2) 総合治水対策

総合治水対策として、流域全体で洪水に対応する取り組みが図られる様になった。1980年（昭和55年）に「総合的な治水対策の推進について」建設事務次官通達が出され、17河川で推進されてきた。施策体系を図-4.1に示す。従来は河川整備によって洪水に対応し



注釈：保水地域は、地形的に主として丘陵地などの非浸水地域。遊水地域は、雨水を一時的に貯留する機能を有する地域で主として市街化調整区域。低地地域は、地形的に主として氾濫原で主として市街化区域及び開発予定区域。

資料：総合治水対策のプログラム評価に関する第1回検討会資料，国土交通省，2003年8月28日

図-4.1 総合治水対策の施策体系

てきたが、総合治水は、河川対策、流域対策、被害軽減対策が一体となった対策である。

様々な機関の関与が必要となるため、ガバナンスの構築が重要となる。治水対策の整備と流域開発・土地利用計画等との有機的な連携調整を図る事が非常に重要となってくる。関係機関の調整のために流域対策協議会等を設置する。協議会のメンバーとしては、国交省地方整備局、都道府県及び市町村の河川担当部局、都市住宅部局、土地担当部局等の関係部局となっている。

具体的施策等を検討し、「流域整備計画」として策定する。流域整備計画では、河川分担流量（河川管理者がこれを基に整備する部分）と流域分担流量(下水道、土地利用、防災調整池、透水性舗装等様々な関係者が関連する部分)に分けて必要なハード対策、ソフト対策を検討する。東京都は都市基盤部長を座長とし、都の関係局及び関係区市町村で構成される、東京総合治水対策協議会を独自に設置している。

### (3) 都市部の浸水被害対策の更なる促進（特定都市河川浸水被害対策法（2003年））

総合治水対策に取り組んできたが、解決に長い年月を要し、対策を強化するため、河川管理者、下水道管理者および地方公共団体が一体となった浸水被害対策を実施することになった。2003年（平成15年）に特定都市河川浸水被害対策法が制定された。

特定都市河川浸水被害対策法で強化された点は、

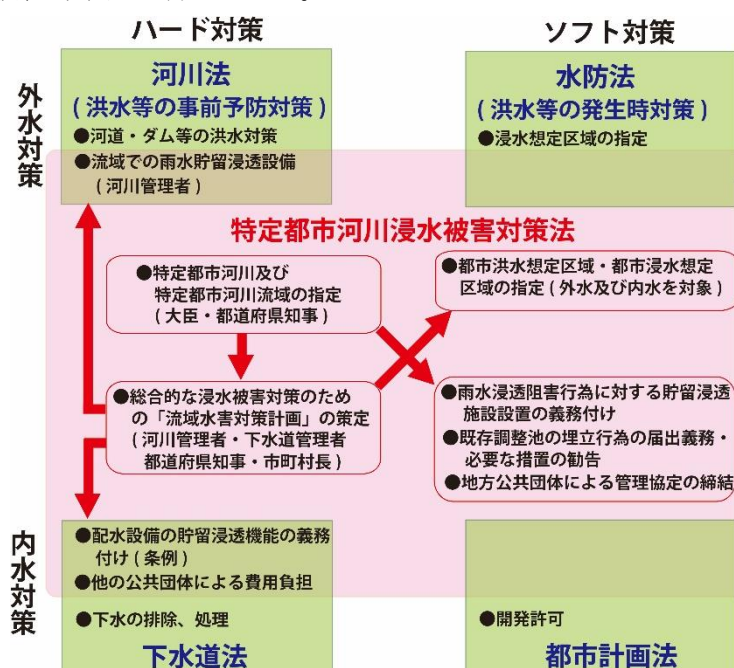
- ① 関係機関に下水道管理者を含めた。
- ② 保全調整池の指定や雨水浸透阻害行為等の許可制といった流域対策に法的拘束力を持たせた。
- ③ 河川管理者自ら雨水貯留浸透施設を整備出来る。
- ④ 条例によって規制対象の拡大となった。

図-4.2 に、特定都市河川浸水被害対策法と他の関連法との関係を示す。この法律が適用される河川では、河川管理者、下水道管理者、流域の地方公共団体は、連携を強化して一体的な「流域水害対策計画」を共同で策定する。更に安全性を高める浸水対策として、河川改修、下水道整備、雨水貯留浸透施設整備などが含まれる。

### (4) 下水道による排水対策

2007年（平成19年）の社会資本整備審議会答申で中期目標として、重要な地区では10年に1回発生する降雨を対象とし、①雨水排水管、ポンプ場、雨水貯留の整備や、②避難に備えた浸水被害マップ等の整備が方策として示されている。

「雨水利用の推進に関する法律」（2014年（平成26年））では、雨水を一時的に貯留する事による、下水道、河川等への雨水の集中的な流出の抑制する事も目的の一つとしている。下水道法改正による「浸水被害対策区域」制度の創設（2015年（平成27年））により、民間の再開発等にあわせて官民連携による浸水対策を実施する区域を地方公共団体が条例で指定できる。雨水貯留施



資料：平成21年度政策レビュー結果(評価書) 総合的な水害対策-特定都市河川浸水被害対策法の施行状況の検証- 国土交通省 平成22年3月

図-4.2 特定都市河川浸水被害対策法と関連法律との関係

設の整備に対し、国が民間に財政支援ができる。民間が設置した施設は地方公団体が協定に基づき管理できる。地方公共団体が民間に対して雨水貯留浸透施設の設置を義務付ける事が可能となっている。

東京都では、5年に1回発生する降雨に対応している下水道の整備率は2018年度（平成30年度）末でまだ59%に過ぎず、内水氾濫が起りやすい状況である。10年に1回発生する降雨を対象とした下水道の整備、洪水情報の提供、浸水予想区域図の作成・公表、避難・防災体制の整備・確立、広報・警報に取り組まれている。

## 4.2 都市部の河川堤防整備

河川堤防整備と都市事業と連携する事で、治水のみならず水環境を改善できる。

日本における都市部の堤防整備では、河川空間とまち空間を融合した取り組みや親水性を考慮した河川整備計画が策定されている。

- 1) 信濃川：新潟市を流れる信濃川本川下流域で、1:5の緩やかな勾配の堤防が採用された。防災面はもちろん、人々が集い憩える街中のやすらぎの場となっている。「やすらぎ堤」と名付けられ、都市の中の貴重な水辺空間となっている(図-4.3)。
- 2) 基町親水護岸：広島市内を流れる太田川で景観に配慮した太田川基町護岸が造られた。戦災復興の区画整理事業(5.4節参照)によって川岸緑地が設けられ、良好な水辺空間として広島市のシンボルとなった(図-4.4)。



資料：国土交通省信濃川下流河川事務所ウェブサイト

図-4.3 やすらぎ堤(信濃川下流域)



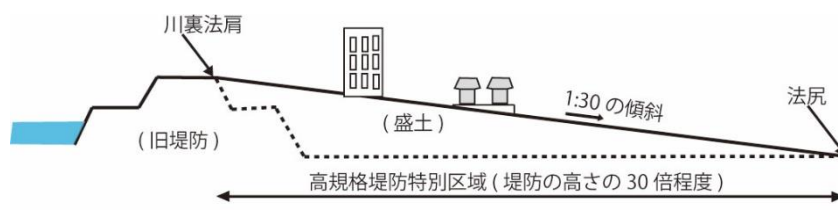
資料：国土交通省ウェブサイト

図-4.4 基町親水護岸(太田川)



(1) 高規格堤防（スーパー堤防）

人口、資産等が高密度に集積した低平地等を抱える大河川において、堤防の決壊に伴う壊滅的な被害を回避し、治水安全度の向上を図るため、幅の広い緩傾斜の堤防整備が、1987年



資料：高規格堤防整備の現状と課題 山下修弘 国立国会図書館 調査及び立法考査局  
レファレンス 831号 2020.4

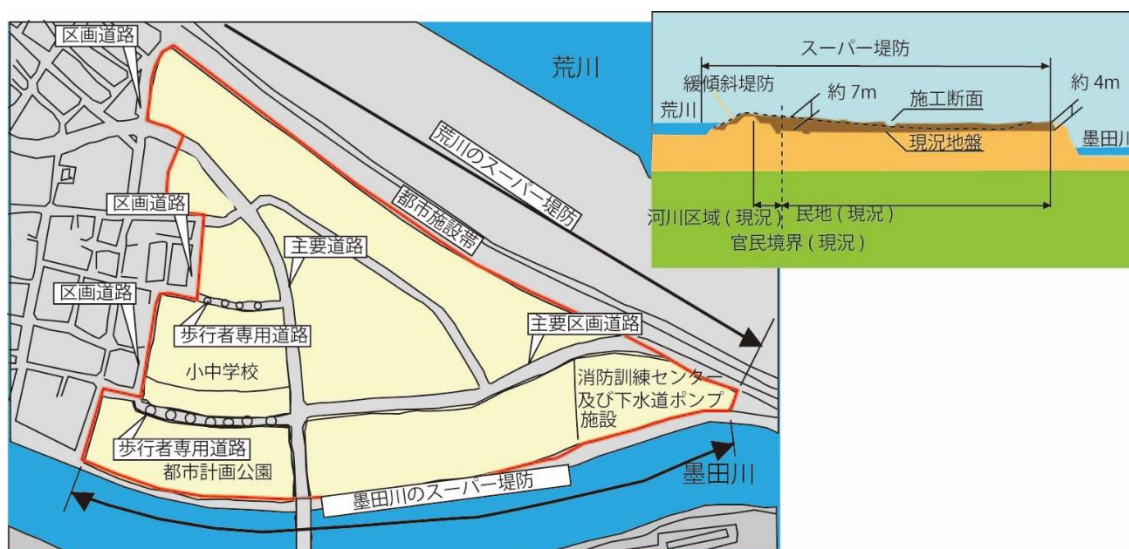
図-4.5 高規格堤防概念図

度より実施された。図-4.5 に高規格堤防の概念図を図-4.6 にその効果を示す。スーパー堤防を利用した一体的なまちづくりの事例としては、東京の都心を流れる荒川と隅田川に囲まれた約20.0haの土地に形成された、「ハートアイランド SHINDEN 水と緑を活かしたまちづくり」というプロジェクトがある（図-4.7）。

堤防	越水	浸透	地震発生時
普通			
高規格			
	越水しても堤防上を緩やかに水を流す事で、堤防の決壊を防ぐ。	水が浸透しても堤防幅を広くとる事で、堤防斜面・内部の侵食による決壊を防ぐ	地盤改良を行い、強い地盤とすることで、地震発生時にも液状化による堤防の大規模な損傷を回避する。

資料：国土交通省ウェブサイト

図-4.6 高規格堤防の効果



河川沿いの遊歩道(荒川側)



都市計画公園

資料: UR x グリーンインフラ事例集 UR 都市機構に加筆

図-4.7 ハートアイランド SHINDEN 水と緑を活かしたまちづくり

### 4.3 遊水地・調整池・地下放水路

洪水被害を低減するためには、遊水地や調整池による洪水貯留が有効な手立てである。平常時では、複合的な利用が可能である。

洪水を一時的に貯留する遊水地・調整池が有効である。用地取得が困難な都市部における貴重な空間としての有効活用を図ることが必要である。

(1) 妙正寺川第一調整池(東京都新宿区・中野区)

洪水調整池、公園、住宅団地を共同事業により一体的に整備し、空間の有効活用、コスト削減を図っている(図-4.8)。調節池上部に立地する高層住宅はピロティ形式となっている。平常時にはローラースケートリンクや壁打ちテニス場などの



資料: 妙正寺川第一調整池パンフレット 東京都

図-4.8 妙正寺川第一調整池

スポーツ・リクリエーション施設に利用されている（表-4.1）。この公園は、住宅・都市整備公団（現在の UR 都市機構が所有し、新宿区・中野区が管理している）。

表 4.1 妙正寺川第一調整池における実施区分

区分		東京都	新宿区・中野区	UR 都市機構
用地	土地の所有	-	50%	50%
	土地の利用	全体を調整池として利用	全体の 2/3 を公園として利用	全体の 1/3 を住宅として利用
	用地取得費	42%	33%	25%
施行	施行区分	調整池掘削、河川護岸呑口、吐口、管理用通路	公園の整備	賃貸住宅の建設（ピロティ式）
	維持管理	河川護岸、調整池の洪水による土砂撤去	公園の維持管理	住宅部分の維持管理

資料：地域活性化等に資する河川整備手法構築に関する検討 森川陽一、坂之井和之他 リバーフロント研究所 平成 22 年度研究報告

### (2) 鶴見川多目的遊水地 (横浜市港北区)

2008 年のサッカーワールドカップの決勝戦が開催された日産スタジアムは、鶴見川の多目的遊水地内に位置している。ピロティ方式で作られた競技場施設の下部は遊水地となっている(図-4.9)。



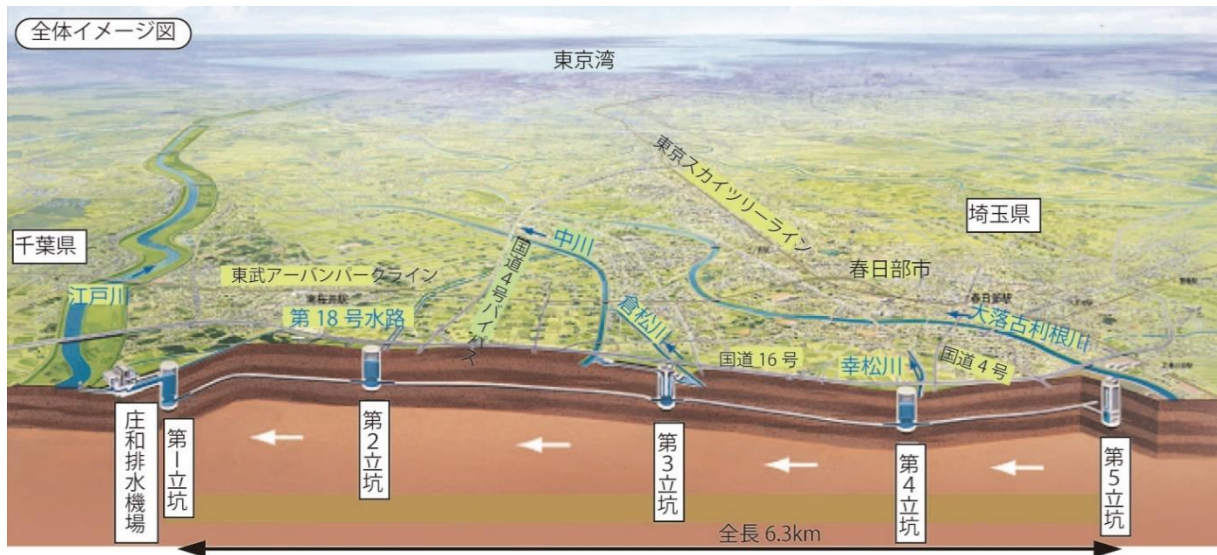
資料：鶴見川多目的遊水地パンフレットに加筆

写真は左図矢印の方向から撮影  
資料：国土交通省京浜河川事務所 Facebook より

図-4.9 鶴見川多目的遊水地

### (3) 地下放水路

用地確保が難しい大都市では、地下に放水路を設ける場合がある。首都圏外郭放水路（図-4.10）は、洪水防御を目的に地底 50m に建設された世界最大級の地下放水路である。この放水路は浸水する家屋の戸数や面積を大幅に削減し、長年洪水に悩まされてきた地域の洪水被害を大きく軽減している。この地域は中川・綾瀬川の流域は、利根川や江戸川、荒川といった大きな川に囲まれており、これまでに何度も洪水被害を受けてきた。また、河川勾配が緩やかで、水が海まで流れにくいという特徴があり、大雨が降ると水位がなかなか低下しない。



資料：国土交通省江戸川河川事務所ウェブサイト

図-4.10 首都圏外郭放水路全体イメージ

## 第5章 水環境の改善

水環境の改善には、水質、流量、生態系、河川等水辺空間利用など、多面的な観点からのアプローチが必要である。

### 5.1 グリーンインフラの整備

グリーンインフラの整備は、防災、生活・水辺環境の改善、生態系の保全、地域振興の推進、気候変動の緩和など、様々な効果を得ることができる。

日本では、災害リスク管理に自然の機能を役立てるグリーンインフラや自然に基づく解決策を推進している。グリーンインフラは、都市の水問題解決にもつながる（テーマ4 水質汚染・環境対策 5.4節参照）。

#### (1) 梅田川

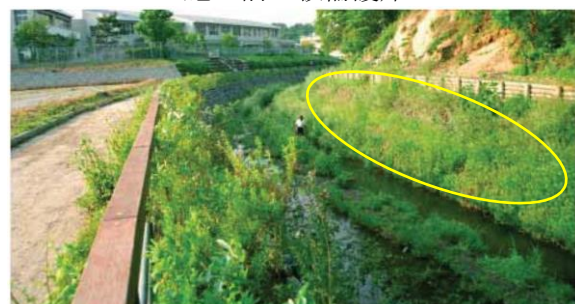
梅田川は、鶴見川水系の河川で横浜市に位置している。斜面林と川との連続性を保全・回復する試みを行った（図-5.1）。右岸山付部は計画上の河積を確保するために掘削しているが、計画法線どおりの掘削ではなく、斜面の地形（等高線）にあわせた。そのため、川幅や河岸の法勾配が場所ごとに変化している。斜面林との連続性を回復するために山付部の護岸は蛇籠（覆土）とし、植生が回復するようにした。安全に水辺に近づけるための水辺整備など、子どもが水辺で活動できるよう支援している。1.1kmを対象とし、川の中のゾーンと護岸上部の管理用通路ゾーンに分け、川の中は生き物中心の自然生態系をはぐくむゾーンとしている（図-5.2）。



施工前：板柵護岸



改修工事：右岸は蛇籠護岸とした。



施工後半年：蛇籠(覆土)に植生が回復している



施工後13年経過：斜面林と川の自然的なつながりが保たれている。

注)黄色の楕円は蛇籠護岸の施工箇所を示している。

写真提供：吉村伸一氏（吉村伸一流域計画室）

資料：多自然川づくり参考事例集（H21）（財）リバーフロント整備センター

図-5.1 多自然かわづくりの整備事例

(2) 上西郷川

上西郷川は多自然川づくりの改修で自然豊かで多くの人に利用される川に再生された。河川計画や河畔の植樹から、整備後の維持管理体制、イベントの企画運営に至るまで、市民-福津市-九州大学で協議して決定していった（図-5.3）。この川は福岡県福津市に位置し、かつては護岸がコンクリートで固められ（図-5.3）、生き物も少なく、水際に近づくことも困難な典型的な都市河川であり、川と地域の繋がりも希薄化していた。



資料：横浜市道路局河川部

図-5.2 水辺の楽校プロジェクトで整備された水辺拠点

現在は、川遊びをする子どもたちや、散歩をする人々によって頻繁に利用されている。川の掃除や草刈りは地元自治区によって主体的に行われている。小学校児童の環境教材としても活用され（図 5.3）、環境改善の工事を実施する等、市民自身がつくりながら使い続ける川づくりが展開されている。



改修前



改修後



徹底した市民参加による計画立案



子供たちの環境学習に頻繁に利用されている

写真：(上段) 吉村伸一（吉村伸一流域計画室）、(下段)林博徳（九州大学）

資料：河川法改正 20 年多自然川づくり推進委員会 第 1 回配布資料：多自然川づくりの具体例(その 1) 国土交通省

図-5.3 上西郷川の河川整備状況

## 5.2 水辺空間の観光への活用

水辺の環境整備は、観光客を呼び込み、地域の活性化にも繋がる。

「かわ」と「まち」が一体となる事で、他の地域にはない新たな価値が創造される。地域が持つ「資源」や創意に富んだ「知恵」を活かして、地域活性化や観光振興などを目的に、河川空間を活かして地域の賑わいを目指す。市町村や民間事業者、地域住民等と河川管理者が各々の取り組みを連携する。「かわまちづくり」によって、地域の活性化や地域ブランドの向上が実現できる(図-5.4)。

大阪の道頓堀川では、憩いの空間を創出した。水面上に遊歩道が整備され、「とんぼりリバーウォーク」と命名された(図-5.5)。このかわまちづくり計画には、水質浄化とともに、地元組織である「道頓堀を考える協議会」の参加している。2013年(平成25年)には全面開通し、多くの観光客で賑わっている。



資料：かわまちづくり計画策定の手引き第1版 令和2年3月 国土交通省 を基に作成

図-5.4 かわまちづくりで実現できる風景



位置図



道頓堀川の夜景

資料：国土交通省(写真提供：(公財)リバーフロント研究所)

図-5.5 道頓堀川の「かわまちづくり」事例

### 5.3 下水道の整備

下水道は、都市部の健全な水循環の形成に重要な役割を担っている。

下水道は、雨水や汚水を集めて、処理し、排除する設備である（テーマ4 水質汚濁・環境対策参照）。日本の下水道は、①浸水被害を防除する、②汚水を排除し、公衆衛生を確保する、③河川、海域等の水質を保全する事である。市民が水辺に接する機会が増え、河川、水路等の身近な水域に対する市民の関心が高まり、自然豊かな水環境が望まれた。

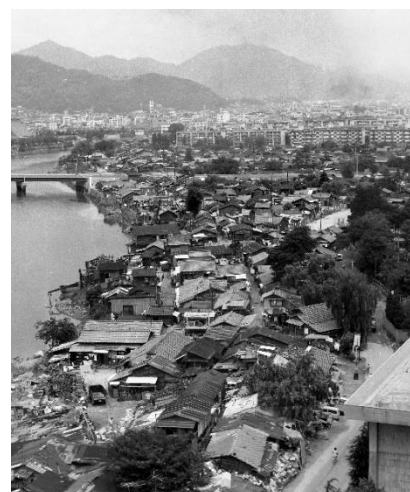
日本では、汚水と雨水が同じ管渠で排水する合流式システムが多い。洪水時に処理施設の処理能力を上回ると、一部処理せずに河川に放流される。

### 5.4 河川区域内の都市貧困層に対する対応

河川内に住む都市貧困層には、洪水防御と共に低所得者用の住宅供給による移転を促進する事で改善を図る。

発展途上国の都市では、都市貧困層が住むスラムなどが増加している。農村の余剰人口が、豊かさや雇用を求めて大都市に移動した。都市部では住宅建設が不十分であり、河川敷や傾斜地、居住に適さない公有地、土地所有が不明確な空き地にバラック（小屋）を建て居住するようになった。

日本では、戦後間もない時期は、河川区域にバラック小屋を建設し居住しているケースが多くみられた。広島では原爆の被災者や引揚者により太田川本川沿いに広がった通称「原爆スラム」が形成された（図-5.6）。住民を吸収するための改良住宅<sup>3</sup>と、慢性的住宅不足に対応する



資料：「商工会議所屋上からみた基町/相生通り(広島市公文書館紀要第30号口1掲載写真)」集落構造研究会撮影/広島市公文書館提供

図-5.6 広島原爆スラムの状況

<sup>3</sup> 住宅地区改良法(1960年(昭和35年))により建設された賃貸住宅。不良・危険住宅の密集地において、災害による大きな被害や、



ための公営・公団住宅、合計 4500 戸余を高層住宅（最高で 20 階）として建設した。公園および河岸緑地を確保し、あわせてショッピングセンター、小学校、集会室などの生活基盤施設も整備した。高層アパート建設で空いた土地を広島市中央公園として整備し、スラム跡地の護岸整備を行い太田基町護岸が完成した。（現在の基町護岸については図 4.4 に示す。）

近年では、浮浪者（ホームレス）が河川の高水敷に仮小屋を建設して住み着く事例がある（図-5.7）。荒川では河川事務所が、所轄警察、関係市区及び福祉部局との合同巡視、巡視班によるホームレスへの指導および現状についての対外的な情報発信等の取り組みをしている。



合同巡視状況

ホームレスへの指導前後

資料：荒川下流部におけるホームレス対策の取り組みについて 荒川下流河川事務所 小名木川出張所 大山剛司

図-5.7 荒川におけるホームレスへの取り組み

火災時の消防車の進入が困難等の理由で、国土交通大臣が地区を指定し、これらの住宅を撤去し、それによって住宅を失う事となる居住者のために建設された住宅である。

## 第6章 教訓

- ① 環境との共生や都市に関する諸問題の解決を図るために、水循環の回復・健全化を図るべきである。都市への人口集中と市街地の拡大、社会経済活動の活発化により、水循環が悪化し、水質、水量、水辺環境、地下水に対して様々な影響を与えている。水循環の回復を図るためには複数分野での協働が必要となる。
- ② 都市部への人口流入による水需要の逼迫に対して、水需要の抑制、水の再利用を進めるべきである。需要の抑制において、料金制度等のソフト対策もあるが、上水道の漏水量の低下、雨水・再生水の利用が図られる。工業分野では生産過程の見直しや水の回収率を高めるといった努力が必要である。
- ③ 都市化に伴う洪水被害の軽減のため、総合的な対策を取るべきである。都市化によって保水能力の低下や降雨強度の増大、気候変動の影響により外水、内水の洪水ピーク流量が増加している。河川対策、流域対策、被害軽減対策が一体となった総合的な対策が重要であり、関連する機関との連携強化が必要となっている。
- ④ 効果的な整備を図るために、民間との連携によりノウハウを活用すべきである。例えば東京では、洪水を貯留する調節池の上部に公園やピロティ式の集合住宅を建設している行政機関は、民間企業にインセンティブを与えている。これによって、都市部での高価な土地の有効活用が行われた。
- ⑤ 水環境の改善には、水質、流量、生態系、河川等水辺空間利用など、多面的な観点からのアプローチが必要である。日本では、高度経済成長期の水質悪化は、生態系の悪化や河川に地域住民が近づかない状況を作り出した。このため、「河川空間」と「まち空間」の融合による地域活性化、水辺環境の改善、生態系の保全といった、様々な取り組みを行ってきた。都市部の堤防などの治水施設整備は、リクリエーション機能を提供する事で、まちづくりに貢献してきた。民間事業者、地域社会と連携する事により「河川空間」と「まち空間」が融合した良好な空間を形成し、観光振興や地域の活性化にもつながっている。
- ⑥ グリーンインフラの開発は複数の効果が得られる。治水工事は、自然の機能を利用する事で、減災、生活環境や水辺の整備、生態系の保全、地域開発の推進、気候変動の緩和など、様々な目的に貢献する。
- ⑦ 河川敷の都市貧困層に公営住宅を提供すべきである。戦後の日本では、都市部の河川敷に多くのスラムが形成されていた。日本はこの問題を解決すべく、都市貧困層に対して安価な公営住宅を提供すると共に洪水防御の工事を同時に行う事でこれらの問題を解決してきた。