

# 都市開発における水循環再生と 下水道整備のあり方に関する 基本調査

## 1. はじめに

都市開発における下水道の雨水排水施設は、開発地区内の浸水対策を主目的とした「雨水の速やかな排除」という考え方にに基づき、流出量の増大に対応した雨水幹線や調整池等の整備を中心として計画されている。しかし、最近では貯留や浸透といった手法を組み合わせて、流出抑制型下水道として「ゆっくり流す」という考え方が取り入れられ、さらには、水循環・再生下水道モデル事業に代表されるような、親水整備、アメニティの確保といった視点を持った下水道事業が実施されるようになり、流出抑制と環境を雨水排水計画に位置づけていこうとする動きが見られるようになってきている。

このような下水道への新たなニーズに対して、平成7年7月の都市計画中央審議会答申「今後の下水道はいかにあるべきか」の中で「下水道の質的向上」が大きく掲げられ、その推進方策として「水循環の保全・再生」が挙げられる等、下水道のあり方についても大きく見直されている。

一方、住宅・都市整備公団による都市開発においては、時代に先行した都市基盤施設の整備として、開発区域内の雨水排水計画の中で、各種の貯留浸透施設を組み込んだ複合的なシステムの導入を、筑波研究学園都市や多摩ニュータウン等で実施することにより、雨水の流出抑制と環境が共生した都市構造を先導的に形成してきた。

本調査では、研究会、施策部会での議論をもとに、都市開発における下水道雨水排水計画を中心に据えた水環境整備のための総合的な体系を明確化するとともに、その施設計画や事業化方策について「都市開発における水循環複合システムのあり方」として提案を行った。

## 2. 水循環複合システムのあり方

### (1) 水循環複合システムとは

河川、下水道を取り巻く状況は「環境」をベースとして大きく変化してきている。その一つに、雨水排水の基本的な考え方が、「速やかな排除」から「ゆるやかな排除」に移行し、貯留浸透型の施設の導入が図られるようになってきたことが挙げられる。また、水辺を中心として生態系やアメニティに配慮した整備が望まれていることや阪神大震災以降、災害に強い街づくりが要請され、貯留された雨水の防災的利用等が要請されるようになってきている。

そこで、本研究では都市開発における水循環保全・再生のための手法を「水循環複合システム」として提案した。このシステムの提案によって、都市開発区域内に雨水排水の自立型システムを図る都市構造を構築し、開発する環境への負荷を低減するとともに、利水、アメニティ性の面で付加価値を持った開発を実現することが可能となる。

また、都市開発区域内に水循環複合システムを導

入することの特徴として、

- ① 他の施設の整備計画と整合がとれたシステムを導入できること、
  - ② 効率的な整備が可能となること、
  - ③ 住民の大半が新規に入居するため、各種のルール調整が比較的容易であること、
- を示した。

## (2) 水循環複合システムの基本方針

水循環複合システムの骨格として、水循環複合システムを導入するにあたって、

- ① 計画目標の設定、
- ② 都市構造計画への一体化、
- ③ 整備技術の体系化、
- ④ 事業実施体系の再構築

の4つの観点を整理しなければならないとした。

### 1) 計画目標の設定

計画目標の設定は、開発地区内の水循環を保全再生創出するため、流出抑制としての「防災」、低水流量確保による「環境」の回復、せせらぎの創出や、親水空間の整備等による「アメニティ」の確保及び、貯留した雨水の利用に関する「利水」の4つの「システム導入計画」を目標とし、それらを体系化、ネットワーク化するものとする。

### 2) 都市構造計画への一体化

都市構造の重要な構成要素として、都市軸、環境軸といった都市開発コンセプトの構成軸に、水循環複合システムの配置計画を位置づける。さらに、環境共生の都市基盤施設として、開発計画の初期段階から都市構造計画との一体化を図る。

### 3) 整備技術の体系化

水環境複合システムを構築するための整備手法として、従来から実施されてきた3つの整備手法、「面」「線」「地下」を整備技術として体系化し、それらをネットワーク化する。

### 4) 事業実施体系の再構築

水循環複合システムを導入する場合、開発地区内に広く面的に分布している下水道施設を、システムのネットワークの核として位置づけ、

- ① 下水道事業として実施する事業、
- ② 他事業者との連携・協力によって実施する事業

の2つの手法によって事業展開することが可能となる。さらに、これからは住民との協力・協調が、事業効果の担保性を高めるためには必要不可欠となる。

## (3) 水循環複合システムの整備指針

### 1) 水循環複合システムの総合的体系の確立

水循環複合システムの整備計画は、図-1に示されるような、フローにより体系化される。以下フローに沿って各項目について説明する。

### 2) 技術的体系の構築

技術的体系を構成する要素として、①地下滞水層の保全・創出、水路（みずみち）の確保等を目的とした水文地質構造の再生を図る「地下」、②オンサイト型の貯留・浸透施設の設置等により雨水の流出抑制を図る「面」、③雨水幹線、雨水調整池等により雨水の排除を図る「線」がある。

開発地区では、造成計画と地質構造との関係から、最初に「地下」の構造計画が検討され、次に「面」的施設と「線」的施設の配置計画が検討される。つまり「面」的施設であるオンサイト型の貯留・浸透施設を配置した上で、「線」的施設であるオフサイト型の調整池等を考慮した下水道管渠計画を立案する事が望ましい。これらの技術的体系が構築されることによって、環境面への役割としては、低水保全による水路等の環境保全、貯留した雨水の緑地への散水やせせらぎの水源等のアメニティ性の向上等の効果がもたらされる。また、浸透施設は、地下水涵養により、河川や湧水への供給源となる帯水層を保全を保全するとともに地盤沈下防止、土壤乾燥化防止効果が期待できる。

それぞれの施設の配置計画にあたっては、水と緑の調和した、新たなアメニティ空間の創出、生態系の保全等の環境面も考慮された配置計画、あるいは防火用水等の貯留水の利用等についても配慮された配置計画等の検討が必要である。下水道雨水排水施設の技術的内容を示す指針としては、下水道雨水調整池技術基準（案）等が策定されているものの、必ずしも体系化はされておらず、基準等の拡充が望まれるところである。また、アメニティ空間の創出、生態系の保全等の親水性に関わる計画手法・基準、防火用水等の貯留水の利用等についての計画・基準についても今後の拡充が望まれる。

### 3) 水環境改善効果の評価

都市開発において水循環複合システムを導入した場合、水環境の改善に資する効果としては、一時的環境評価と二次的環境評価が考えられる。一次的環境評価は水環境を改善する上で、実施計画に反映する評価であり、具体的項目は、

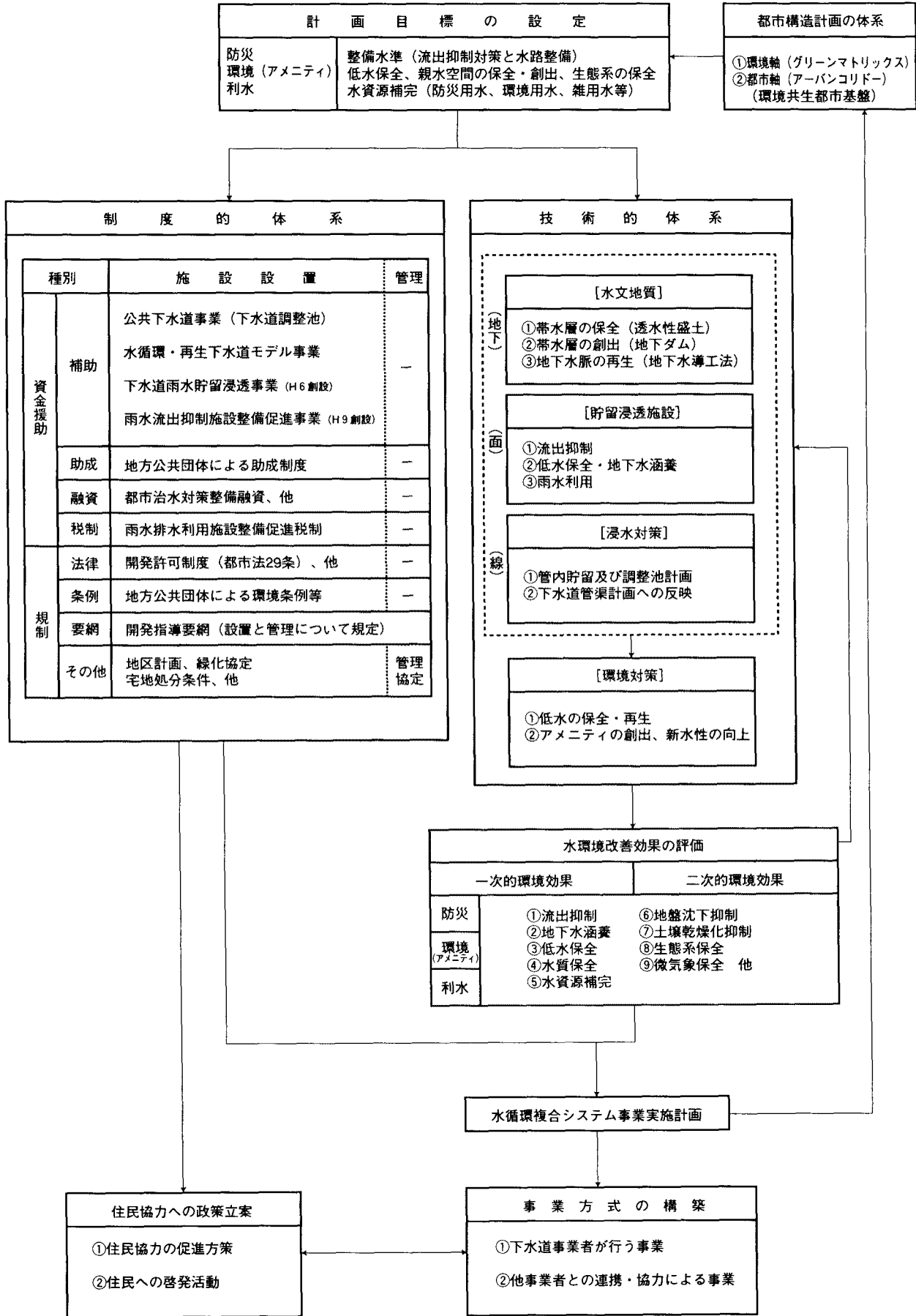


図-1 水循環複合システムの整備手法の総合的体系

- ① 流出抑制量,
- ② 地下水涵養量,
- ③ 低水量,
- ④ 水資源補完量,
- ⑤ 水質保全等

が挙げられ、各項目についてそれぞれの指針・施設計画等により評価することが望ましい。二次的環境評価には、水環境を改善する上で、副次的効果があると思われる項目であり、具体的には

- ① 地盤沈下防止,
- ② 土壤乾燥化防止,
- ③ 生態系保全,
- ④ 微気象保全

等が挙げられる。これらの評価結果は、開発地区における都市構造計画に反映され、緑のマスタープラン等の計画とともに、都市の開発コンセプトに反映されることとなる。但し、二次的環境評価項目については、評価手法について検討の余地がある。

#### 4) 制度的体系の構築

制度的体系を構成する要素には、設置に関する制度と管理に関する制度がある。その内容は、資金的援助に関わるものとして補助、助成、融資、税制等があり、規制に関わるものとして法律、条例、要綱等がある。下水道事業においては、施設の設置に関する補助制度等はかなり充実している。例えば水循環・再生下水道モデル事業では、下水道雨水渠や都市下水路に沿って、せせらぎ水路、植栽、遊歩道、四阿、魚巣ブロック等を下水道施設を軸として一体的に整備することが可能である。また平成9年度からは、個人の施設に対する補助制度として、雨水流出抑制施設整備促進事業が創設される。また、自治体レベルでの個人への雨水貯留施設に関する補助制度も以前より行われてきている。その反面、施設の維持管理に対する補助等の制度は、緑化事業での住民の維持管理における補助、自治体における住民の河川・水路・水辺の清掃に対する助成等が数例確認されるが、水循環複合システムを導入し、その機能を維持するためには、これらの助成・補助の拡充が必要と考えられる。

#### 5) 住民協力への政策立案

都市開発において水循環複合システムを導入する場合、緑地やせせらぎ、ビオトープといったアメニティ性を有する施設に対しては比較的住民が普段から利用し身近に感じやすい施設

であるため、ボランティアグループや市民参加の維持管理が行われているが、今後は、各戸貯留・浸透施設等の設置を拡大し、その担保性を維持するために新たに入居するものも含めて住民のインセンティブを高める方策として、税制上の優遇措置、補助制度、住民への啓発活動等を実施する必要がある。

現状においては、市民グループの自主的な参加が多く、民有地に緑地、雨水浸透、雨水利用施設等が設置された場合は、協定等に基づいて施設管理が行われている。今後は個人を対象とした施設の設置が多くなることが予想されるため、施設の維持管理等に付いて、住民の協力を得るための啓発活動につとめることが必要である。

#### (4) 事業化方策

##### 1) 事業化方策の基本的考え方

水循環複合システムを下水道事業として事業化するためには、それぞれの整備手法を下水道事業の目的に照らし、

- ① 浸水に対する安全度の確保,
- ② 生活環境の改善の広範の適用

の2つの項目に応じて整理しなければならない。開発地区では、地勢の改変に伴って地区全体からの雨水流出量が増えるわけであるから、それに伴う流出量を「抑制される量」と「排除させる量」とに排水計画の上で区分し、それぞれを下水道事業として位置づけることが必要となる。抑制の方法としてはオンサイトとオフサイトの貯留・浸透による対応が考えられる。環境、アメニティ、利水については、下水道事業の目的としては位置づけられていないが、事業実施の結果得られるものとして、その効果を評価することができる。現在、下水道のモデル事業としてその効果を目的とした事業が創設されているので、これらのモデル事業に位置づけることによって、環境、アメニティ、利水を付加価値的效果を持った下水道事業として実施することが可能である。

今後は、これらの事業の実績を増やすことによって、付加価値的效果を下水道事業の目的として位置づけていくことが要請されている。

##### 2) 事業化方策の課題と対応

水循環複合システムを導入する場合、下水道事業として事業化する際の課題とその対応については、技術的体系、制度的体系の面から、次の観点で整理する。

##### (1) 技術的課題

- ① 貯留浸透施設の効果を担保するための構造上の対応
  - ② 流出負荷低減効果等の計画上の位置づけや、関連する技術基準の整備等、計画手法の確立
  - ③ 雨水利用、アメニティ、生態系の保全等に対する評価項目、評価手法等を含めた水循環複合システムの導入のため雨水の技術基準の整理
- (2) 制度的課題
- ① 貯留浸透施設の設置誘導方策として、現在創設されている下水道及び河川等の国庫補助制度及び公的融資制度の活用による施設整備の促進をはかるため、地方公共団体への啓発が必要である。
  - ② 維持管理に関しては、従来補助若しくは融資による助成策を主体にしてきたが、長期的にみて安全かつ継続的な維持管理を図るために、民間主体へのインセンティブの付与、また管理財源の別枠措置などが望まれる。  
また、親水・景観等の都市環境機能として一定の役割を有する空間において、住民が積極的に維持管理に参加し、公的支援と併せて官民相互の管理区分を越えた共同管理体制の構築を制度化することが望まれる。

め、ケーススタディとしての整理を行った。

(1) 飯能大河原地区（丘陵モデル）開発面積 138ha 計画人口8,000人

丘陵地の開発がこの地区の水循環に及ぼす影響として、①超過降雨対策、②湧水の喪失、③地下水涵養量の減少、④平常時河川流量の低下等が考えられる。また、その結果として⑤ヒートアイランドの抑制の必要性や地区の防災上の観点から⑥防火用水の確保等の必要性が挙げられている。これに対応するものとして、防災、環境、利水を目的とした3槽貯留施設、碎石空隙貯留施設、浸透施設（枡、トレンチ）、透水性舗装等が水循環複合システムとして計画されている。

(2) 吉川駅南地区（低平地モデル）開発面積 82.0ha 計画人口9,200人

開発地区の特徴として、次の2点が挙げられる。①周辺地区への外水の影響、②地表勾配がないため雨水の自然排水が困難。これに対応するため、ここでも防災、環境、利水を目的とした3槽貯留施設を中心とした水循環複合システムが計画されている。なお、当地区では地下水位が高く、軟弱地盤のため浸透施設が設置できないが、豊富な地下水を利用した環境用水のせせらぎ等への利用が考えられる。

### 3. ケーススタディ

次に示す埼玉県下の丘陵地区、低平地区の2地区において、オンサイト型貯留浸透施設を有する下水道雨水計画の計画・設計手法の基礎資料とするた

●この調査に関する問い合わせは	研究第二部長	前田 正博
	研究第二部主任研究員	中田 穂積
	研究第二部主任研究員	伊藤 紀夫
	研究第二部研究員	本 靖夫
	研究第二部研究員	苧木新一郎
	研究第二部研究員	久保田勝一