

# 地域公団における雨水対策の 効率化に関する調査研究

## 1. 研究の背景と目的

従来の下水道事業による雨水排水対策は、雨水の速やかな排水による浸水被害の防止を目標に整備されてきたが、近年では、より効率的・効果的な浸水対策として、下水道と河川が連携した総合的な治水対策が進められている。この中で、雨水貯留浸透事業は、雨水の流出抑制と地下水の涵養、水質の保全等環境改善に資するほか、利水面やアメニティ性の面でも設置の効果が期待されることから、重要な施策として位置づけられている。

一方、都市化が急速に進む流域では、不浸透域の拡大による雨水流出量の増大、地下水位の低下、河川・水路の流量低下、水辺の喪失等、多くの課題を抱えており、水循環の回復に向けた施策の展開が求められてきている。

このような背景のもと、地域開発事業への雨水貯留浸透施設導入のモデルケースとして、地域振興整備公団（以下、地域公団という）の開発事業におけるオンサイト貯留および浸透施設整備の可能性について調査を行った。主な検討内容としては、流出抑制効果や事業採算性について従来システムとの比較を行うほか、環境改善効果等、副次的効果についても調査を行う。

本調査は、これらの検討を通じて、地域公団の事業における雨水対策の効率化手法の提案を目的として実施するものである。

## 2. 研究の概要

### (1) 研究期間

平成11年11月～平成13年3月

### (2) 研究するシステムの概要

今回検討の対象とするシステムは、浸透施設及びオンサイト貯留施設を設置することにより、各土地利用の敷地毎に雨水の流出抑制を行い、流末調整池や雨水管渠の縮小を図るものである。

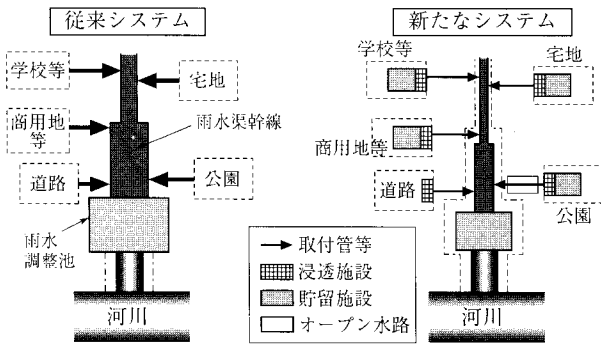
従来の雨水対策との比較を図-1に示す。

### (3) 検討項目

本調査における全体の調査フローを以下に示す。流出抑制効果及び事業採算性に関しては、地域公団の開発予定地域の中から選択した地区について、ケーススタディを実施し、各種雨水対策施設導入による流末調整池の縮小効果と下水道管渠の縮小効果を評価・検討した。

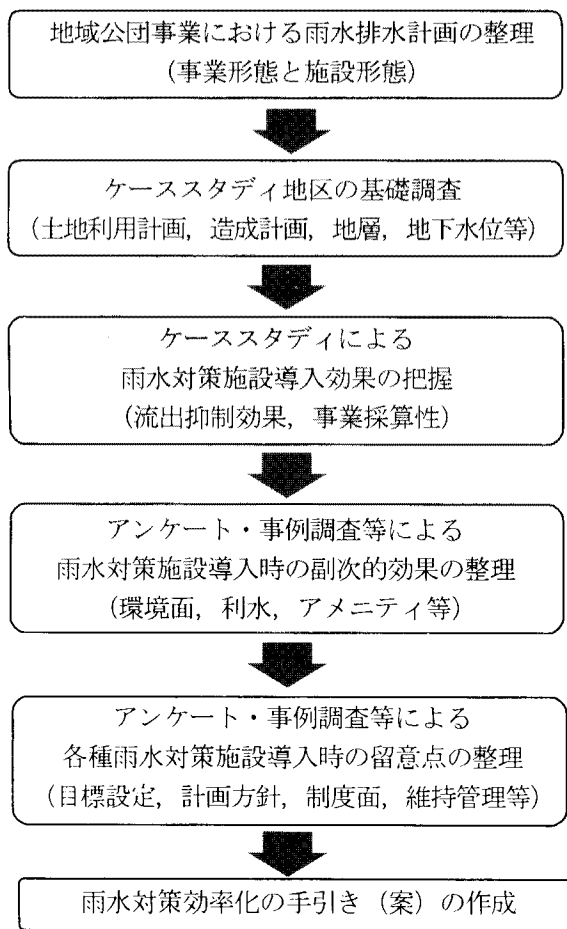
また、主に事例調査により、各種雨水対策施設導入によって生じる副次的効果（環境面、利水、アメニティ等）についてまとめるほか、施設設置及び維持管理の担保性確保に向けた手法を整理する。

これらの結果を整理し、地域公団の事業形態に合わせた雨水対策の効率化に関する手引き（案）として取りまとめた。



〔都市整備における雨水循環下水道システム計画指針（案）  
（都市基盤整備公団，（財）下水道新技術推進機構）に一部加筆〕

図－1 従来システムとの比較



図－2 研究項目と全体の流れ

### 3. ケーススタディ

#### 3.1 ケーススタディの方法

##### 3.1.1 ケーススタディ地区の概要

ケーススタディ地区の概要を表－1に示す。

なお、浸透適地／不適地の判断にあたっては、以下の条件を浸透適地の条件とした。

- ① 盛土厚が1.0m以下
- ② 計画地盤高－1.0m（浸透施設底面）の地層が表土層，砂礫層，またはローム層
- ③ 地下水位が計画地盤－1.5m以下  
（浸透施設底面から地下水位まで0.5m以上）

表－1 ケーススタディ地区の概要

総面積	浸透適地率	流末 <sup>注)</sup> 調整池	土地利用計画
60.9ha	69%	33,500m <sup>3</sup>	宅地（戸建住宅主体） 31% 施設用地（学校，ホテル） 38% 公共用地（道路，公園） 31%

<sup>注)</sup> 従来システムで算定された貯留量

##### 3.1.2 導入施設メニューの設定

土地利用形態毎に想定した導入施設メニューを表－2に示す。

学校や公共公益施設，ホテル等、1区画の土地面積が比較的大きな施設に対しては、公共枿を浸透型とし、建物廻りにも浸透枿＋浸透トレンチを設置するものとした。また、貯留施設は雨水利用槽を設置するほか、グランドや駐車場等の広い空間に表面貯留や碎石貯留施設を導入するものとした。戸建て住宅については、対象地区の土地利用の約30%を占め、公共枿を浸透化することにより大きな設置数量を確保できるため、1戸に1個の浸透枿＋浸透トレンチ＋雨水利用槽の設置を想定した。

道路については、交通量の多い幹線道路は、流入水の汚れが著しいと予測されるため、目詰まりや地下水への水質面の影響を考慮し、各施設の導入は想定しないものとした。準幹線以下の道路については街渠枿を浸透型とし、浸透トレンチと一体化して導入するものとした。

##### 3.1.3 ケーススタディの区分

地盤の浸透能力の差が、流出抑制効果にどの程度影響するかを分析するため、表－3に示す3ケースを想定し、ケーススタディを実施した。

浸透施設を設置する深度(対象浸透層)を計画地盤高-1m程度と設定した。なお、地盤の透水能力の設定にあたり、ケース①は現地透水試験により得られた表土層及び砂礫層の透水係数を採用した。ケース②では表土層の透水係数を砂礫層並みの値に仮定した。ケース③は本来浸透性が期待できない盛土部分について、透水性のある盛土材で造成したものと仮定した。

表-2 導入施設メニューの設定

	浸透樹+ 浸透トレンチ	砕石空 隙貯留	地表上 貯留	トラフ& トレンチ	雨水利 用施設
学校	○	○	○	-	○
公共施設	○	○	○	-	○
都市機能用地	○	○	○	-	○
沿道商業用地	○	-	-	-	○
集合住宅	○	○	○	-	○
戸建て住宅	○	-	-	-	○
道路	○	-	-	-	-
歩行用道路	-	-	-	○	-
公園	○	-	○	○	○

表-3 ケーススタディの区分

	浸透対象層	透水係数 (cm/s)	適地率 (%)	浸透施設の 設置密度
ケース ①	表土層	$1.5 \times 10^{-4}$	69	浸透樹 25.6個/ha トレンチ 74.8m/ha
ケース ②	表土層 (砂礫並)	$4.0 \times 10^{-3}$	69	浸透樹 25.6個/ha トレンチ 74.8m/ha
ケース ③	表土層 透水性盛土	$1.5 \times 10^{-4}$ $4.0 \times 10^{-3}$	69 23	浸透樹 27.4個/ha トレンチ 100.9m/ha

### 3.2 ケーススタディの結果

#### 3.2.1 流末調整池の縮小可能性

オンサイト貯留及び浸透施設設置による流出抑制効果を、流末調整池の必要容量(縮減可能性)で評価した。図-3に各ケースにおける合成浸透強度と、必要調整池容量の関係を示す。ここで、合成浸透強度とは、設置する各施設が有する浸透能力(単位設計浸透量)の総和を地区の総面積(60.9ha)で割った値を指す。また、必要調整池容量の算出にあたり、年超過確率1/30の後半集中型降雨を計画降雨として計算した。なお、図中の( )内の値は各ケースのオンサイト貯留量である。

調整池の必要容量縮減には、浸透強度が大きく影響しており、合成浸透強度が増大するに従い調整池の縮減可能性も増加する。一方、オンサイト貯留については、設定した設置数量における貯留量は降雨量で9~15mmに相当し、初期降雨にて満水となる

ため、必要調整池容量の顕著な削減効果は得られなかった。

ケース①とケース②は、同じ数量の浸透施設を設置しているにも関わらず、ケース①では顕著な効果が得られていないのに対し、ケース②では約25%の容量削減が可能となった。この違いは、設定した透水係数の違いに起因するものであり、 $10^{-3}$ cm/s程度以上の透水係数を有する地盤であれば、浸透施設設置により大きな効果が得られることを確認できた。また、開発等の造成事業においては、盛土の工夫により浸透効果を高めることが出来る点について定量的に確認した。

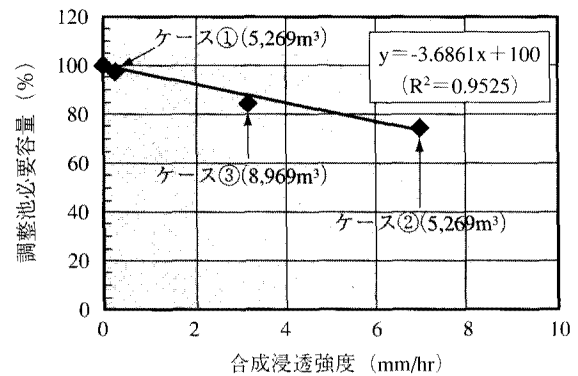


図-3 合成浸透強度と調整池容量の関係

#### 3.2.2 雨水管渠の縮小可能性

オンサイト貯留及び浸透施設設置による流出抑制効果を、雨水管渠の必要断面積比で評価した。図-4に結果を示す。雨水管渠の必要断面積は、計画降雨(年超過確率1/5)における各ケースの流出雨水の管渠内最大流量を基に算出した。なお、図中の( )内の値は各ケースにおける合成浸透強度である。

検討の結果、管渠の必要断面積縮小に対して、オンサイト貯留量の規模が大きく影響しており、貯留量が大きいかほど必要断面積を縮小することが可能であった。これは、計画降雨が流末調整池(年超過確率1/30)の場合と比較し小さく、オンサイト貯留による流出量のピークカットが可能なためと考えられる。

一方、浸透施設については、設置効果が流出量のベースカットであることから、ピーク時の流量で決定される管渠断面積に関して、設置による顕著な効果は得られなかった。

#### 3.2.3 コスト面の評価

貯留浸透施設設置によるコスト増加と調整池及び管渠の縮減による建設費削減についてコスト評価を

行った。この結果、貯留浸透施設の導入は、従来の雨水対策と比べ、4~9%の増加となった(表-4)。

これはケーススタディ地区が新市街地の開発地区であり、現計画における流出抑制施設がオープンカットの調整池であったため、調整池容量削減に伴うコスト削減効果が大きくならなかったことによる。既成市街地での雨水対策のグレードアップなどで大規模貯留管等の流出抑制施設の計画がある場合等では、その施設規模縮小により、逆に割安となるケースも考えられる。また、貯留浸透施設導入により、防災面の他、環境面、まちづくり、利水等の効果も得られることから、コストを含めた総合的な評価を行うことが望まれる。

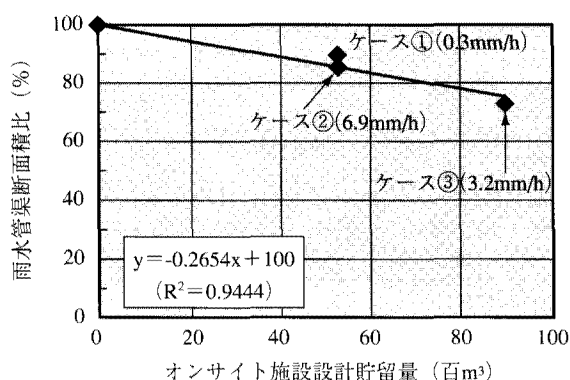


図-4 オンサイト貯留量と雨水管渠の必要断面積の関係

表-4 雨水対策のコスト比率

	浸透施設	貯留施設	流末調整池	雨水管渠	合計
従来計画	0	0	22	78	100
ケース①	10	1	22	76	109
ケース②	10	1	17	76	104
ケース③	13	2	19	73	107

(概算工事費の比率により比較)

## 4. 事例調査

### 4.1 事例調査の方法

現地調査やヒアリング、アンケート調査のほか、文献検索、インターネット検索等により、雨水貯留浸透施設設置による環境面や利水、アメニティ等の副次的効果について整理した。また、これらの事例調査を通じ、各種施設を導入する際の維持管理等の留意点についても整理を行った。

収集した事例の総数は約80件であったが、類似事例を削除するなどの選別を行い、最終的に約40件の事例について詳細な調査を実施した。これら事例の

内、代表的な事例について次項以降に紹介する。

### 4.2 環境面等の効果

#### 4.2.1 河川水量の回復を目指した整備例

##### 【事例1】八王子みなみ野シティ

(開発者：都市基盤整備公団)

(目的)

流域の総合的治水対策、湧水の復活、平常時の河川流量回復

(方法)

学校・公園等の公共施設のほか、誘致施設用地、一般住宅等、開発地域全体に貯留浸透施設を面的に整備し、雨水の流出抑制と地下水の涵養を図っている。

本事例で特徴的な事項として、透水性の盛り土材と難透水性の盛り土材を地層により使い分けた点が挙げられる(図-5)。これにより、一旦地下に浸透した雨水が河川に徐々に流出するため、平常時の河川流量の回復が可能となる。

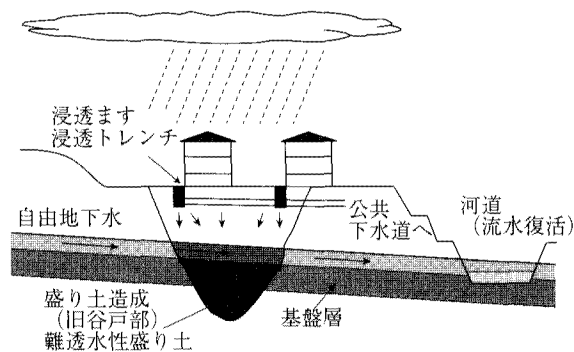


図-5 造成時の工夫と水循環のイメージ

(効果)

洪水流出量の抑制効果については表-5にまとめたように、ピーク時の流出量を大幅に抑制することが可能であり、開発前以下のレベルに改善可能であった。

表-5 ピーク流出量の比較

降雨規模	開発前	開発後		
		貯留浸透なし ①	貯留浸透あり ②	流出抑制効果 ①-②
50mm/hr	42.6	56.8	32.3	24.5
70mm/hr	87.0	116.1	66.6	49.5

また、河川流況の改善効果についてシミュレーションした結果を表-6にまとめた。低水流量に関しては、開発前が23.3 l/sであったのに対し、貯留浸

表-6 河川流況の改善効果

降雨規模	平水流量		低水流量	
	流量値	差	流量値	差
開発前	31.3	-	23.3	-
通常の開発	29.2	-2.1	20.1	-3.2
貯留浸透導入	36.6	5.3	26.7	3.4

単位：ℓ/sec

透施設導入により、26.7 ℓ/sまで改善されており、開発前を上回るレベルに改善可能であった。

#### 4.2.2 生態系の保全を目的とした整備例

##### 【事例2】横浜市「自然共生型地域づくり事業」

(目的)

環境整備を主たる目的とし、既存の雨水貯留施設の高機能化を図ることにより、ビオトープや水辺のネットワーク化を図る。

(方法)

既存の遊水池を活かし、雨天時の雨水貯留機能を維持しつつ、常時一定の水面を確保するなど、近隣に飛来する野鳥やトンボの生息地となるよう配慮した整備を行っている（写真-1）。

また、このような遊水池・公園等を流域内に数多く整備し、生物多様性ネットワークの形成を図って

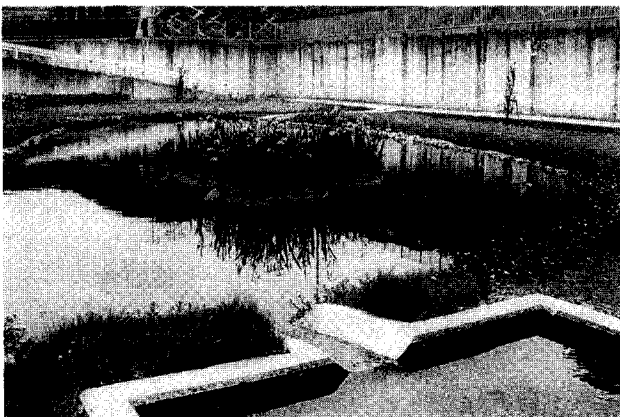


写真-1 ビオトープ型調整池

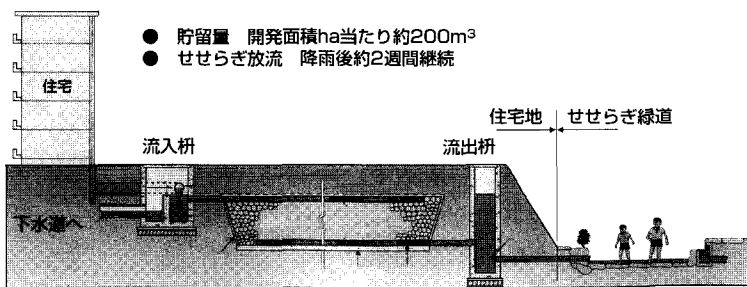


図-6 砕石空隙貯留からせせらぎへの導入

いる。なお、この事業は環境庁の補助事業である「自然共生型地域づくり事業」の採択を受けている。

#### 4.2.3 水辺の創出

##### 【事例3】多摩ニュータウンライブ長池地区

(開発者：都市基盤整備公団)

(目的)

地形（谷戸の景観）を活かし、220haの地区内を「せせらぎ」が縦断する、アメニティ性に優れた潤いのあるまちづくりを行う。

(方法)

せせらぎの水源は上流の姿池の堤体嵩上げにより確保している。

また、せせらぎ周辺の施設（集合住宅、公園、テニスコート）の地下に砕石空隙貯留等のオンサイト貯留施設を設置し、貯留雨水を一定間隔でせせらぎに補給する方式を採用している（図-6）。

(効果)

谷戸の風景を残し、せせらぎを中心とした水と緑の豊かな街づくりに成功している（写真-2）。

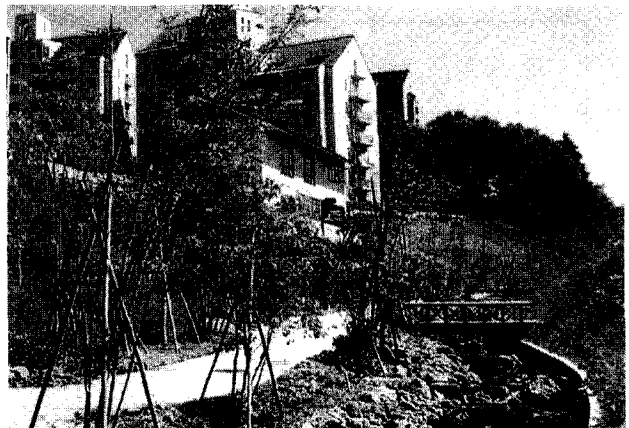


写真-2 せせらぎ緑道

また、せせらぎは住民の憩いの場となっており、現地調査を実施した当日も散歩する人が多く、公園的な役割を担っている。

水量については周辺のオンサイト貯留施設からの貯留雨水補給により、全長約1.6kmのせせらぎ全域で豊かな水量が確保されている。

#### 4.3 維持管理

##### 4.3.1 住宅地（団地）に設置した施設

##### 【事例4】伊達町諏訪野団地

住民で構成する団地管理組合法人を設

立し、住民が快適に暮らすための規約、規程、協定を定めている。

これらの規約等は「諏訪野分譲契約書」に記されているが、貯留浸透施設に関しては、建築協定において住宅建築時の浸透ます及び浸透トレンチの設置を義務づけている。また、管理規定においてはコモン（共有スペースに設けた小公園）に設置した浸透ますの清掃（2回以上/年）が義務づけられている。

#### 4.3.2 公共用地に設置した施設

##### 【事例5】神奈川県・相模原市

相模原市においては、雨水流出抑制対策の重要な施策として、新設の学校や公園のグラウンドを低床化し、貯留浸透効果を有する施設の設置を実施してきた。

これら施設の円滑な維持管理を行うため、施設設置者である下水道管理者と、土地管理者である教育委員会が連携し、「管理に関する協定」を締結している。協定の内容を要約して表-7に示す。

表-7 相模原市における維持管理体制

部局	管理内容	主な管理項目
下水道管理者	施設の管理 機能維持に係る 改築等	施設台帳の整備 施設の修繕、 改築等
教育委員会	施設機能の保全 日常の点検	浸透側溝の清掃 施設異常時の 報告等

#### 4.3.3 企業用地に設置した施設

##### 【事例6】富山イノベーションパーク

（開発者：地域公団）

富山イノベーションパークは「頭脳立地法」による特定事業者（情報サービス、デザイン、研究所等）が入居している企業団地であるが、地元自治体である婦中町との「環境形成協定」の締結を分譲の条件

としている。

この協定の中で、土地内のオンサイト貯留施設に関して以下の3点を定めている。

- ① 入居企業の維持管理責任
- ② 貯留施設の形状変更の禁止
- ③ 第三者への譲渡時における本協定の継続

また、本協定に付随する維持管理基準において、詳細な点検項目や処置、頻度等について定めており、入居者による確実な維持管理実施の担保としている。

## 5. 手引き（案）の作成

本調査の最終的な成果として、2年間の検討結果を踏まえ、地域公団における雨水対策効率化の手引き（案）を作成した。

内容は施設設置の効果について解説するほか、計画・設計・施工・維持管理上の考え方や具体的な方法、留意点等を整理したものである。

## 6. まとめ

- 1) 流末調整池の必要容量縮減には、浸透施設の設置が効果的である（ベースカット効果）。
- 2) 雨水管渠の必要断面積縮減には、オンサイト貯留施設の設置が効果的である（ピークカット効果）。
- 3) 貯留浸透施設設置によるコストは、従来の雨水対策費用に比べ増加するケースがあり、環境面等の効果を見込んだ総合的評価が望まれる。
- 4) 環境面等の効果として、河川の流量回復や、生態系保全、水辺の創出等を事例調査により確認した。
- 5) 事例研究により維持管理の体制や確実な維持管理実施の担保方法について検討した。

### ●この研究を行ったのは

研究第二部長	中里 卓治
研究第二部総括主任研究員	野村 宜彦
研究第二部研究員	神谷 佳宏
研究第二部研究員	中西 康博
研究第二部研究員	岸田 裕

### ●この研究に関するお問い合わせは

研究第二部長	中里 卓治
研究第二部総括主任研究員	片桐 晃
研究第二部研究員	神谷 佳宏
研究第二部研究員	岸田 裕