「公共施設における一時貯留施設等の設置に係る技術指針」

平成 28 年 3 月東京都都市整備局

# 目 次

第1章 総説	1
1.1. 本指針の目的と内容	1
1.2. 本指針の適用	2
1.3. 本指針の対象とする一時貯留・浸透施設等	3
1.3.1. 本指針の対象とする貯留施設の種類	4
1.3.2. 本指針の対象とする浸透施設の種類	5
1.4. 本指針の運用	8
1.5. 本指針の構成	9
第2章 一時貯留・浸透施設等の概要	
2.1. 一般事項	
2.2. 貯留施設について	11
2.3. 地表面貯留	
2.3.1. 校庭貯留	13
2.3.2. 公園貯留	13
2.3.3. 駐車場貯留	14
2.3.4. 棟間貯留	14
2.4. 地下貯留	
2.4.1. 地下貯留施設の特徴	
2.4.2. 地下貯留施設の構造	
2.4.3. 貯留槽の部材別の特徴	
2.5. 砕石貯留	
2.5.1. 砕石貯留の特徴	
2.5.2. 砕石貯留の構造	
2.6. 屋上貯留	20
2.6.1. 屋上貯留の概要	20
2.6.2. 屋上貯留施設の特徴	
2.6.3. 屋上貯留施設の構造	
2.7. 浸透施設	23
2.7.1. 浸透トレンチ	
2.7.2. 浸透ます	
2.7.3. 道路浸透ます	
2.7.4. 浸透側溝	30
975 添水性铺基,添水性亚板铺基	ર1

2.7.6.	貯留浸透槽	33
2.7.7.	浸透井	34
第3章調	査・計画	35
3.1. 一般	战事項	35
3.2. 実施	iフロー	36
3.3. 一時	f貯留・浸透施設等を設置する公共施設	37
3.3.1.	新築・建替計画のある公共施設への設置	38
3.3.2.	一時貯留・浸透施設等の設置優先度が高い公共施設への設置	39
3.4. 流域	別計画の確認	46
3.4.1.	流域別豪雨対策計画の対象流域(対策強化流域)	46
3.4.2.	流域整備計画の対象流域(総合治水対策特定河川流域)	48
3.4.3.	流域水害対策計画の対象流域(特定都市河川流域)	49
3.5. 「開	発計画等の諸元」及び「公共施設の諸元」の確認	50
3.6. 浸透	施設の設置に関する調査・検討	51
3.6.1.	一般事項	51
3.6.2.	飽和透水係数の決定フロー	52
3.6.3.	浸透施設に適している地形区分	53
3.6.4.	東京都浸透能力マップの利用	54
3.6.5.	土地条件図の利用	55
3.6.6.	浸透施設の設置に当たり考慮すべき状況	59
3.6.7.	現地浸透能力調査	63
3.7. 配置	計画の検討	65
3.7.1.	一般事項	65
3.7.2.	配置可能な一時貯留・浸透施設等の選定	66
3.7.3.	雨水の集・排水系統の検討	67
3.7.4.	既設の集・排水設備を活用した配置検討例	68
3.8. 放流	先受入可能量の確認	70
3.8.1.	一般事項	70
3.8.2.	排水に関する届出と協議について	71
3.9. フォ	- ローアップを見据えた調査・計画	72
第4章 設	計	73
4.1. 一般	と事項	73
4.2. 対策	5メニュー決定までの検討フロー	74
4.3. 必要	な設計対策量の算出	75
4.4. 地表	を面貯留の設計	76
4.4.1.	一般事項	76

4.4.	2. 地表面貯留施設における必要な設備	77
4.4.	3. 地表面貯留の貯留水深	78
4.5.	地下貯留施設の設計	79
4.5.	1. 一般事項	79
4.5.	2. 設計上の留意点	80
4.6. 福	砕石貯留施設の設計	81
4.7. 扂	屋上貯留施設の設計	82
4.8. 🐔	曼透施設の設計における留意点	83
4.8.	1. 浸透桝の構造	83
4.8.	2. 浸透施設の対象雨水	83
4.8.	3. 浸透施設側面の埋戻し材について	84
4.9.	プラスチック貯留・浸透施設の設計	85
4.9.	1. 基礎	85
4.9.	2. 上部利用	85
4.9.	3. 維持管理を見据えた設計	85
4.9.	4. 一時的な地下水位上昇	86
4.10.	浸透ます及び浸透トレンチの設計	87
4.11.	透水性舗装の設計	89
4.11	1.1. 一般事項	89
4.11	1.2. 透水性舗装の設計条件	90
4.11	1.3. 透水性舗装の材料	90
4.12.	貯留・浸透量の確認	91
4.13.	設計貯留量の算定	91
4.14.	設計浸透量の算定	92
4.14	4.1. 単位設計浸透量の算定	92
4.14	4.2. 設計浸透量の算定	99
4.15.	公共施設に設置した一時貯留・浸透施設の評価	100
4.15	5.1. 一般事項	100
4.15	5.2. 浸透施設の貯留量換算方法	101
4.16.	排水施設の選定	102
4.16	3.1. 排水方式 1	102
4.16	3.2. オリフィスによる排水 1	102
4.16	3.3. オリフィスの設計	104
	3.4. オリフィスの設計例	
4.16	3.5. ポンプによる排水 1	107
4.16	3.6. ポンプの運転方法の設計図書への明示1	109

4.16.7. 貯留槽のオーバーフロー管	112
4.17. 維持管理に配慮した設計	113
4.18. フォローアップを考慮した設計	113
4.19. 公共施設への一時貯留施設の設計事例	114
第5章 施工	115
5.1. 貯留施設の施工	115
5.1.1. 一般事項	115
5.1.2. 施工方法	116
5.1.3. 施工管理	117
5.1.4. 安全対策	117
5.1.5. 施工完了後の検査	118
5.2. 浸透施設の施工	119
5.2.1. 一般事項	119
5.2.2. 浸透施設の施工手順	120
5.2.3. 浸透ます,浸透トレンチ,浸透側溝,道路浸透ます,空隙貯留浸透施設の施工例:	121
5.2.4. 透水性舗装の施工例	128
5.2.5. 浸透施設施工管理	130
5.2.6. 安全対策	131
5.2.7. 施工完了後の検査	132
第6章 維持管理	133
6.1. 一般事項	133
6.2. 維持管理の内容	134
6.3. 点検作業	135
6.3.1. 一般事項	135
6.3.2. 定期点檢	136
6.3.3. 非常時点檢	136
6.3.4. 機能点検	137
6.4. 清掃及び機能回復	138
6.4.1. 維持管理内容の概要	138
6.4.2. 浸透施設の維持管理	139
6.5. 施設台帳、維持管理マニュアル、維持管理チェックリスト等の整備	143
6.5.1. 施設台帳の整備	143
6.5.2. 維持管理マニュアルの整備	147
6.5.3. 維持管理チェックリスト	148
6.6. 維持管理体制	151
第7章 フォローアップ	152

7.1. 一般事項	152
7.2. モニタリング	153
7.2.1. モニタリング体制	153
7.2.2. モニタリング項目の例	154
7.2.3. 公共施設の敷地内でのモニタリング	155
7.3. 適切な一時貯留・浸透施設の運用のための追跡調査	157
7.4. 一時貯留・浸透施設普及のための P R	158
7.4.1. 一般事項	158
7.4.2. 身近なところでのPR	159
効果検証事例集	160

# 第1章 総説

## 1.1. 本指針の目的と内容

本指針は、公共施設を活用した一時貯留・浸透施設等の設置を効率的に進めていくことを目的とし、一時貯留・浸透施設等の設置における調査、計画、設計、施工、維持管理及びフォローアップに係る技術指針を定めるものである。

#### 【解説】

近年、東京都ではこれまで治水対策の対象としていた 1 時間 50 ミリを超える局所的集中豪雨が一部地域で頻発しており、1 時間 100 ミリを超える集中豪雨も発生している。このような集中豪雨から都民の生命及び財産を守るため、浸水被害の危険性が高い地域へ緊急かつ集中的に対策をする必要があるが、河川や下水道の整備による対策は多くの時間と費用を要する。緊急的に治水上の安全を効率的に確保するためには、河川や下水道の整備だけでなく、流域内での開発計画や土地利用計画等との連携を図り、一時貯留・浸透施設等の設置等による総合的な治水対策を進める必要がある。

東京都ではこれまで、「東京都豪雨対策基本方針」を平成 19 年 8 月に策定し、局所的な 集中豪雨に対する取組を進めてきた。

また、「東京都豪雨対策基本方針」で定めた7つの対策促進流域(神田川流域、目黒川流域、石神井川流域、野川流域、渋谷川・古川流域、呑川流域、白子川流域)ごとに「豪雨対策計画」を策定し、地域の特性に合わせた河川整備や下水道整備、流域対策やまちづくり対策などの具体的内容を定めた。

また、「降雨特性を考慮した目標降雨の設定」、「河川・下水道の整備において対策強化流域と対策強化地区を設置」、「大規模地下街の浸水対策計画の充実など減災対策の強化」、「オリンピック・パラリンピック開催時及び平成36年までの取組みの設定」などについて新たに位置付けた「東京都豪雨対策基本方針(改定)」が平成26年6月に策定された。その際、神田川流域、目黒川流域、石神井川流域、野川流域、渋谷川・古川流域、呑川流域、白子川流域、谷沢川・丸子川、境川の9流域を対策強化流域と指定した

本指針は、公共施設を活用した一時貯留施設等の設置促進において、一時貯留・浸透施設等の設置に係る調査、計画、設計、施工、維持管理及びフォローアップにおける技術的 一般事項や考え方を指針として定めたものである。

なお、本指針は「公共施設を活用した一時貯留・浸透施設等の設置」を適用範囲としているが、公共施設以外においても一時貯留・浸透施設等を設置する際に活用できる参考資料となるような指針として取りまとめている。

# 1.2. 本指針の適用

本指針は、公共施設を活用した一時貯留施設等の設置に係る技術的一般事項を示すものである。設置に当たっては、本指針によるほか、建築基準法その他関係法令の規定に十分配慮するものとする。

# 【解説】

本指針の適用範囲を次に示す。

- (1) 本指針は、公共施設を活用した一時貯留・浸透施設等設置に係る調査、計画、設計、施工、維持管理及びフォローアップを適用範囲とする。
- (2) 本指針の対象となる公共施設は、庁舎、学校、公園、公営住宅等の施設とする。
- (3) 本指針の対象となる一時貯留・浸透施設等は図 1-1 に示されている「本指針の対象とする一時貯留・浸透施設等」とする。
- (4) 一時貯留・浸透施設等の設置に当たっては本指針によるが、設置箇所付近の土地利用状況に配慮する。

また、本指針のほか、建築基準法等の関係法令の規定や各区市町村の条例に従い、 豪雨対策計画の計画等に十分配慮するものとする。

#### 1. 3. 本指針の対象とする一時貯留・浸透施設等

本指針の対象とする一時貯留・浸透施設等の流出抑制施設を図 1-1 に示す。

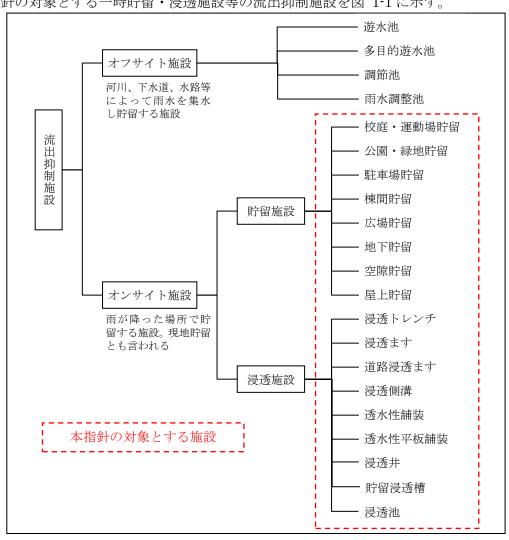


図 1-1 本指針で対象とする一時貯留・浸透施設等

<本指針で対象とする一時貯留・浸透施設等の例>



図 1-2 学校の校庭での地下貯留 校庭の下に貯留槽を設置する。





図 1-3 「浸透ます」と「浸透トレンチ」 浸透ます、浸透管の周りを砕石で充填する。

# 1.3.1. 本指針の対象とする貯留施設の種類

表 1-1 本指針の対象とする貯留施設の種類

施設名	施設概要	概略図
校庭貯留運動場貯留	校庭や運動場を利用して雨水を 貯留する地表面貯留施設をいう	校舎 (学校で設置例) 校庭に貯留 放流先 側溝 が排水設備
公園貯留 緑地貯留 広場貯留	公園の広場、緑地、池等を利用 して雨水を貯留する地表面貯留施 設をいう	公園の広場等に貯留 放流先 排水設備
駐車場貯留	駐車場を利用した地表面貯留施 設をいう	駐車場 進水時 排水設備
棟間貯留	集合住宅等の棟間を利用して雨水を貯留する地表面貯留施設をいう ア常時、駐車場として利用していれば駐車場貯留となる	A棟 B棟
地下貯留	地下に貯留槽を設け、これに雨水を導入する貯留施設をいう 貯留時でも、本来の上部利用の 機能を保つことができる。	校舎 (学校での設置例) 校庭 放流先 側溝 ボスます 排水設備
空隙貯留 [砕石貯留]	掘削し、砕石等を充填し、地下 に空隙を設ける貯留施設をいう 貯留時でも、本来の上部利用の 機能を保つことができる。側面、 底面に透水機能を持たせることで 貯留浸透施設となる	校舎 (学校での設置例) 校庭 放流先 側溝 流入ます 排水設備
屋上貯留	学校、集合住宅等の屋上に設け る貯留施設をいう	屋上に貯留

# 1.3.2. 本指針の対象とする浸透施設の種類

表 1-2 本指針の対象とする浸透施設の種類 (1/2)

施設名	施 設 概 要	概 略 図
浸透トレンチ	掘削した溝に砕石等の充填 材を充填し、さらにこの中に浸 透ますと連結された有孔管を 設置することにより雨水を導 き、充填材の側面及び底面から 地中へ浸透させる施設をいう	/////////////////////////////////////
浸透ます	透水性のます周辺を砕石等 の充填材で充填し、集水した雨 水を充填材の側面及び底面から地中へ浸透させる施設をいう 地表面の雨水を流入させる 場合には、ゴミ除去フィルター 等を設けるなど工夫が必要	蓋が、一番が、一番が、一番が、一番が、一番が、一番が、一番が、一番が、一番が、一番
道路浸透ます	道路排水を対象に浸透ますと浸透トレンチを組み合わせた施設をいう 初期雨水からできるだけ浸透させることができるベースカット型(概略図の上)とある程度の強雨だけを浸透させるピークカット型(概略図の下)がある	日本の成人 オーバーフロー管 (放送先へ)  「主服りパケツ
浸透側溝	側溝の周辺を砕石等の充填 材で充填し、雨水を充填材の側 面及び底面から地中へ浸透さ せる施設をいう	蓋がいいいいが、大塩材

表 1-3 本指針の対象とする浸透施設の種類 (2/2)

施設名	施設概要	概 略 図
透水性舗装	雨水を直接、透水性の舗装体に浸透させ、路床の浸透能力により、雨水を地中へ浸透させる舗装をいう 主に歩道、遊歩道、駐車場に設置する。舗装体の貯留による流出抑制機能を期待する場合もある	透水性舗装
透水性平板舗装	透水性のコンクリート平板 及び目地を通して雨水を地中 に浸透させる機能を持つ舗装 をいう 透水性のインターロッキン グブロック舗装も含む	透水性平板
浸透井	専用の井戸を通して雨水を ろ過して地中に導き、浸透させ る施設をいう 浸透井の場合、帯水層に直接 雨水を注入するため、地下水を 汚染しないよう十分に考慮す る必要がある 採用に際しては、地下水に与 える影響が未解明である部分 も多く、維持管理についても拡 水法に比べて困難であること を勘案し、十分に検討する必要 がある	土砂溜流入ます。 ローム層 地下水位面 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

表 1-4 本指針の対象とする浸透施設の種類 (2/2)

施設名	施設概要	概 略 図
貯留浸透槽 (埋設型貯留浸 透システム)	地下貯留施設に浸透機能を 持たせるために、底面及び側面 に浸透能力を持たせ、地下貯留 槽へ貯留すると同時に浸透も する施設をいう	流入槽(沈砂槽) 点検孔 放流槽 オーバーフロー管流入管
浸透池	貯留施設の底面から貯留水 を地中へ浸透させるもので、貯 留による洪水調節機能と浸透 による流出抑制機能の両方の 機能を持った施設をいう	浸透ます等

# 1.4. 本指針の運用

本指針は、豪雨対策の必要性を踏まえ、実効性と柔軟性のある指針とするために、本指針の運用方針を次のように定める。

#### (1) 原則

一時貯留・浸透施設等の流出抑制施設の公共施設への設置は、原則として、都や各区市 町村の条例や要綱等による行政指導により実施する。

なお、これは、現在各区市において運用している要綱等の改正を求めるものではなく、 本指針で示す内容を参考として事業を進めてもらうという趣旨である。

## (2) 実現性のある一時貯留・浸透施設等の設置促進

配置計画や、集・排水系統の計画は土地利用計画や建築計画に十分配慮した無理のない 計画となるようにする。

#### (3) 有効な代替案の採用、積極的な新技術開発の促進

本指針で示す内容以外の一時貯留・浸透施設等の設置促進となる有効な手法・方法がある場合は、妥当性を十分に検討した上で、本指針によらずその手法・方法を採ることができることとする。採用された手法・方法がどの程度有効であったかを評価し、その効果等の情報を蓄積し今後の対策に活用することが重要である。

代替案による手法・方法の有効性が確認された場合には、標準的な方法の一つとして採用を検討するため、意見を求めることがある。

#### 1.5. 本指針の構成

#### 第1章 総説

本指針の目的、概要、適応範囲及び構成について示している。

#### 第2章 一時貯留・浸透施設等の概要

一時貯留・浸透施設等の主な施設の構造や機能、特徴等の概要を説明している。

#### 第3章 調査・計画

豪雨対策としての一時貯留・浸透施設等の設置を促進することを前提として、公共施設の選定、一時貯留・浸透施設等の設置計画で把握しておくべき内容について、技術的一般 事項や考え方を示している。

#### 第4章 設計

「公共施設の新築・建替えに合わせた一時貯留・浸透施設等の設置」と「既設の公共施設を活用した一時貯留施設の設置」における設計に関する技術的一般事項を補足的に説明している。

#### 第5章 施工

一時貯留・浸透施設等における施工上の留意点等について示している。

#### 第6章 維持管理

一時貯留・浸透施設等における維持管理の留意点や実施例等を示している。

## 第7章 フォローアップ

一時貯留・浸透施設等におけるフォローアップについて説明している。公共施設に整備された一時貯留・浸透施設等の流出抑制施設の継続的な追跡調査の方法や、一時貯留・浸透施設の設置促進のためのPRについて示している。

# 第2章 一時貯留・浸透施設等の概要

# 2.1. 一般事項

一時貯留・浸透施設等の流出抑制施設を設置する場合には、その特性を十分に把握した 上で採用する施設や配置を決定することになる。本章では、対策メニューを検討する上で の留意点並びに、一時貯留・浸透施設等の流出抑制施設の種類及びその概要を示した。

#### 【解説】

一時貯留・浸透施設等の流出抑制施設を設置する場合には、その特性を十分に把握した上で採用する施設や、その組合せによる対策メニューを決定することになる。対策メニューの検討における着眼点を(表 2-1)に示す。

また、一時貯留・浸透施設等の設置促進に関わる事業の基となる公共施設の新築・建替え計画や改築計画との整合性を十分に考慮し、無理のない計画にすることが重要である。

なお、各一時貯留・浸透施設等の水文・水理の概念については、「東京都雨水貯留・浸透施設技術指針 資料編」(平成21年2月 東京都総合治水対策協議会)のp.3を参照のこと。

項目 着眼点 ・ 貯留量や浸透量がどの程度確保できるか 流出抑制効果の大きさ 雨水の流出抑制としての効果がどの程度あるか ・ 時間の経過による、目詰まりや施設の老朽化により上記効 機能低下 果の低下がどの程度あるか ・ 機能低下の防止策の有無 ・ 点検、清掃等の頻度や容易さ 維持管理の容易さ ・ 構造の複雑さ、部材重量、機械施工の可否、施工における 施工性 熟練の必要性の有無 設置の際の材料費、施工費 コストパフォーマンス 維持管理費用 ・ 維持管理の容易さ ・ 施設の強度・耐久性の程度 強度·耐久性 ・ 周囲の景観に対する支障の有無 周囲の景観との調和 ・ 雨水の流出抑制以外の効果が期待できるか(地下水涵養、 その他の効果 緑化によるヒートアイランド対策、緑の保全、景観形成、 透水性舗装による騒音対策等の効果等)

表 2-1 採用する対策メニューの検討における着眼点

# 2.2. 貯留施設について

貯留施設には、地表面に貯留する地表面貯留施設と地下に貯留する地下貯留施設とがある。これらの施設は、貯留時における利用者の安全確保並びに、本来の土地利用機能への配慮及び流出抑制効果を考慮して計画・設計される。

#### 【解説】

地表面貯留施設は、公園、校庭、集合住宅の棟間等の空地において、盛土やコンクリートにより小堤で囲ったり、浅く掘削したりすることにより地表面に雨水を集水し貯留する施設である。貯留や地表面に本来の土地利用への配慮、貯留時の利用者の安全確保が必要である。

地下貯留では、公園、校庭、集合住宅の棟間等の空地の地下に貯留槽を設けて設置する施設である。主な特徴として、雨水の貯留時でも貯留槽上部は本来の土地利用機能を損なうことがないことが挙げられる。

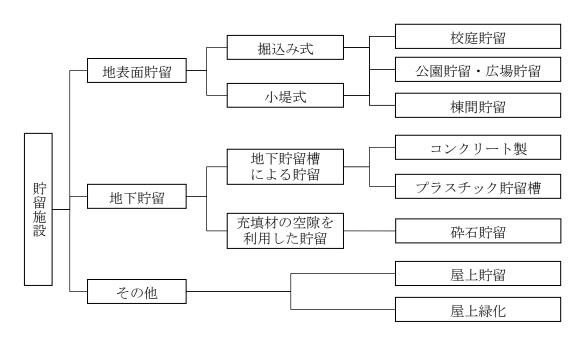


図 2-1 貯留施設の分類例

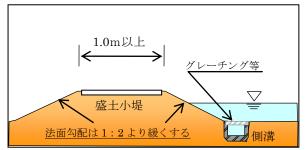
# 2.3. 地表面貯留

小堤又は浅い掘込みにより貯留する施設を貯留施設という。地表面貯留施設には、校庭 貯留、公園貯留、駐車場貯留、棟間貯留等がある。

#### 【解説】

地表面貯留は、小堤又は浅い掘込みにより地表面に雨水を集水し貯留する施設である。 小堤には土構造とコンクリート構造とがある。掘込み式では、浅く掘削することにより貯留する。

主な設置箇所として、公園、校庭、集合住宅の棟間等の空地や駐車場が挙げられる。本 来の土地利用への配慮、貯留時の利用者の安全確保が必要である。



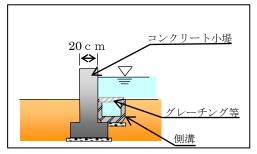


図 2-2 表面貯留の主な構造(左:盛土小堤 右:コンクリート小堤)

表 2-2 地表面貯留の特徴

主な特徴	・地下貯留に比べ施工費・材料費等のコストが安い		
	・施工事例が多い		
	・貯留時に本来の利用ができない場合がある		
留意点	・貯留限界水深に注意が必要(目安:小学校 0.3m、駐車場 0.1m)		
	・排水部の点検頻度が高くなければいけない		
	・降雨後の水はけを速やかに行うことのできる工夫が必要である		
	・土構構造の小堤では、降雨による侵食などを防止するため芝を張る等の		
	法面保護が必要である		
	・校庭貯留では表面の土の流出を防ぐ必要がある		
	・バリアフリー新法を考慮する必要がある(通路幅、勾配など)		
	・景観に与える影響等に留意する必要がある		
	・説明看板を設置して降水時に雨水がたまることを示すことが安全上必要		
	である		

# 2.3.1. 校庭貯留

地表面貯留のうち、学校の校庭に小堤又は浅い掘込みにより貯留する方法を校庭貯留という。校庭は、体育や部活動の運動場として利用されているため、速やかな排水や土砂流 出を抑制することが課題となる。貯留限界水深は安全性を配慮して 30cm 程度にとどめておく必要がある。

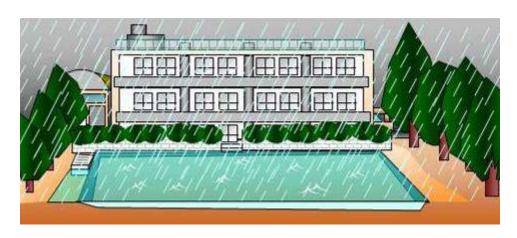


図 2-3 校庭貯留のイメージ

#### 2.3.2. 公園貯留

地表面貯留のうち、公園や広場等に小堤又は浅い掘込みにより貯留する施設を公園貯留施設(広場貯留施設)という。貯留限界水深は安全性を配慮して、児童公園については20cm、地区公園及び近隣公園は30cm程度にとどめておく必要がある。



図 2-4 公園貯留のイメージ

# 2.3.3. 駐車場貯留

地表面貯留のうち、駐車場において、小堤又は浅い掘込みにより貯留する方法を駐車場 貯留という。自動車のブレーキドラムが濡れないなど、自動車の走行に支障を生じないよ う、また利用者の降雨時における利用に配慮して、貯留限界水深は 10cm 程度にとどめて おく必要がある。



図 2-5 駐車場貯留のイメージ

# 2.3.4. 棟間貯留

地表面貯留のうち、集合住宅の芝生等において、小堤又は浅い掘込みにより貯留する方法を棟間貯留という。安全性に配慮して、貯留水深は 30cm 程度にとどめておく必要がある。



図 2-6 棟間貯留のイメージ

# 2.4. 地下貯留

地下に貯留槽を設け、これに雨水を導入する施設を地下貯留施設という。貯留時でも、 本来の上部利用の機能を保つことができることが特徴である。

また、側面、底面に浸透機能を持たせることで、貯留・浸透施設となる。

#### 2.4.1. 地下貯留施設の特徴

地下貯留とは、地下に貯留槽を設けて貯留する方法をいう。掘削し砕石等を充填し地下に空隙を設ける場合(空隙貯留・砕石貯留)も地下貯留に分類されるが、貯留槽を用いた施設と比較して、貯留施設としての構造や特徴が若干異なるため空隙貯留等に関しては別項目に示した。

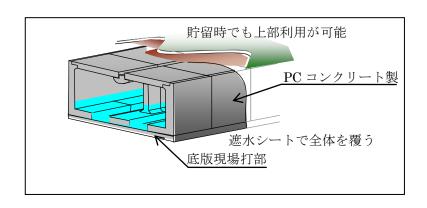


図 2-7 地下貯留施設のイメージ (コンクリート製貯留槽)

主な特徴として、次のようなものが挙げられる。

- ▶ 主な設置場所は、校庭、広場、駐車場の地下等である。
- ▶ 貯留時でも本来の上部利用の機能を保つことができる。
- ▶ 砕石貯留と比較すると空隙率が大きいため (80%~90%以上)、貯留量が大きい。

# 2.4.2. 地下貯留施設の構造

地下貯留施設の標準的な構造を表 2-3 に示す。

表 2-3 地下貯留施設の主な構造

機能	設備	説明	
集水	集水ます	貯留する雨水を集める設備。貯留施設の集水区域の降雨を流入ます	
	側溝	や側溝により集水する	
	流入ます	集水された雨水を、土砂やゴミを取り除き貯留槽へ入れる設備	
貯留	貯留槽	集水された雨水を貯留する設備。貯留槽の部材にはコンクリート	
		製、プラスチック製があり、部材の技術的条件を十分に把握した上で	
		設計する必要がある	
		地下貯留施設は、施設上部の土地利用を考慮して荷重条件を設定す	
		る必要がある	
排水	オリフィス	排水先が貯留槽底面より低く自然排水が可能な場合に設置する貯	
放流		留槽の側壁等に設けた流出口。地下貯留施設では口径等により排水量	
		を調整する。排水先との協議により設計条件を決定する	
	ポンプ	自然排水が困難な場合に設置する排水設備。運転方法等により治水	
		効果が発揮できない事例があるため、設計段階で1台当たりの排水量	
		や、2 台同時運転の制御等に関する仕様を明確にしておく必要がある	
		なお、ポンプ排水の場合であってもオリフィスを設置し、所定の排	
		水量となる構造とすることを原則とする。(4.16.5 ポンプによる排水	
		p.107 を参照)	
	オーバーフロー管	オリフィスの閉塞が起こった場合やポンプが故障した場合等に、貯	
	余水吐	水量が計画貯留量を超えないようにするための排水口となる	
維持管理	人孔等	貯留槽内部の清掃や点検時に使用する維持管理用の設備	

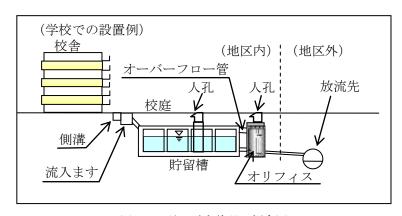


図 2-8 地下貯留施設の概念図

# 2.4.3. 貯留槽の部材別の特徴

貯留槽の部材別の特徴を表 2-4 に示す。

表 2-4 地下貯留施設の部材別の特徴

衣 274 地下灯笛地放り前杓がりが付塚		
	プレキャストコンクリート製 ボックスカルバート製	プラスチック製
工事の様子		
空隙率	約 80%	90%以上
維持管理	槽内に直接入り作業、人孔からの作業	下部 U 字孔、人孔等
主な特徴	<ul> <li>・プレキャスト製品の場合、現場打ちに比べ工期が約 50%縮小される(600m³で約1か月)</li> <li>・荷重に比較的強く、上部の有効利用ができる</li> <li>・規模が小さい場合、プラスチック製に比べ対策量当たりの施工費が高くなる</li> </ul>	・軽量な部材のため、運搬、施工が容易である(貯留量 600m³の貯留槽で 10~15 日程度) ・貯留槽形状の自由度が高い・プラスチック製のため過度の熱により変形する可能性があるので、上部利用や、施工時の保管に注意が必要である。・貯留施設では、地下水位が高い場合は浮力を考慮する必要がある・上部利用に注意が必要である(コンクリート部材を使用した構造に比べ荷重に弱い。) ・大規模な貯留施設ではコンクリート基礎、小規模な浸透施設では砕石基礎となるが、嵌合方式による組立のため平坦性の確保が必要である
備考	<ul> <li>・コンクリート製とプラスチック製の貯留槽を組み合わせることで、コンクリート製の維持管理の容易さとプラスチック槽の持つ経済性、施工性を併せ持った複合型の地下貯留槽とすることも可能である</li> <li>・プラスチック貯留槽においては、荷重に弱いという技術的課題が解消されつつあり、車両の通る道路での設置事例もある</li> </ul>	

# 2.5. 砕石貯留

砕石貯留とは、掘削し、砕石を充填し、地下に空隙を設ける貯留施設をいう。空隙貯留 施設に分類される施設である。

# 2.5.1. 砕石貯留の特徴

砕石貯留は、校庭や広場、駐車場等の地下に設置される施設で、貯留時でも本来の上部 利用の機能を保つことができる。

また、側面及び底面に透水機能を持たせることで貯留浸透施設になる。

表 2-5 砕石貯留の特徴

施工の様子	
主な設置場所	校庭、広場、駐車場の地下
空隙率	30%~40%
維持管理	流入ます等により目詰まり対策をすることで、ほぼメンテナンスフリーにす
	ることが可能
主な特徴	・周囲の環境を損なわずに計画できる
	・地上部の土地利用ができる
	・流入ます等の沈殿、ろ過の機能と、浸透施設の地下水涵養の効果により水質 保全につながる
	・施工が比較的容易で経済的である
	・施工事例が多く、管理がしやすい
	・空隙率が小さいため、大きな対策量を確保しようとすると施設が大きくなる。
	・施設内部のメンテナンスができない
	・上部荷重に注意が必要 (空隙低下)
備考	・昭和 58 年に現都市再生機構によって実用化され約 30 年間の実績がある

# 2.5.2. 砕石貯留の構造

砕石貯留の標準的な構造を表 2-6 に示す。

表 2-6 砕石貯留施設の構造

機能	設備	説明
集水	集水(泥ため)ます	貯留する雨水を集める設備。貯留施設の集水区域の降雨を流入ますに
	沈殿ろ過槽	集水する。また、集水ますには目詰まりを防止するために、集水された
	流入管、側溝	雨水から土砂やゴミを取り除く機能を持たせ、土砂等が砕石に流入しな
		いようにする
貯留	砕石	掘削した箇所に砕石を充填し、そこに雨水を貯留する。底面や側面に
		透水性を持たせると貯留浸透施設となる
排水	流出ます	貯留機能だけの場合には、有孔管により流出ますと接続し排水する。
放流		流出ますには、オリフィスと余水吐を設置する
	オーバーフロー管	満水位になったときに排水できるように設置する排水口
	余水吐	

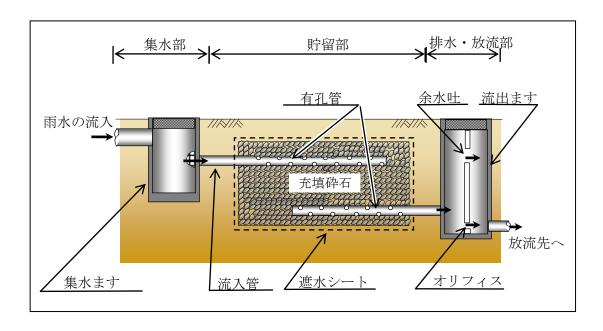


図 2-9 砕石貯留イメージ図

#### 2.6. 屋上貯留

屋上貯留施設とは、建物の屋上に雨水を一時的に貯留する施設をいう。

#### 2.6.1. 屋上貯留の概要

屋上貯留とは、建物の屋上に貯留できる設備を設けて貯留する方法をいう。

通常屋上に降る雨は、縦樋により直接地上の集水経路に接続されている場合が多い。貯留するとしても、流入ますを通して地下の貯留槽に貯留する事例がほとんどである。しかし、住宅、商業施設、工業施設、公共施設等が密集している都市域では、流出抑制効果の比較的大きい地下貯留施設等を設置することが、空間的、費用的に困難である。そこで、限られた空間の有効活用として屋上の利用を考える必要が生じる。

既設の建物の屋上を活用した貯留は積載荷重の制限や防水面に対する技術的課題があり、 屋上貯留の事例はそれほど多くはなかった。「東京における自然の保護と回復に関する条例 (自然保護条例)」により、地上部の緑化のほかに屋上等の緑化を義務付ける緑化計画制度 が平成13年から開始され、屋上緑化の事例が増えていることを考えれば、屋上貯留に関す る技術的課題は大分解消されてきているといえる。

屋上緑化においても植生の下に貯留トレイを設けることで流出抑制効果を雨水の流出抑制の効果を図ることもできる。また、貯留トレイを設置できない場合においても、屋上緑地の人工土壌体積の 40%程度の体積の雨水を貯留できる場合もあるため、流出遅延効果はあると考えられる。

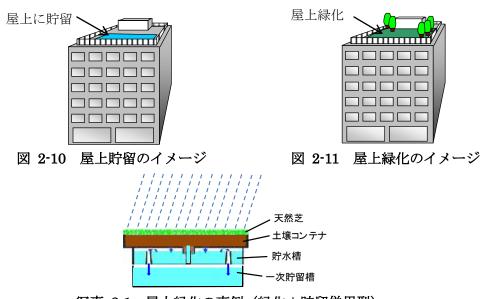


写真 2-1 屋上緑化の事例 (緑化+貯留併用型)

# 2.6.2. 屋上貯留施設の特徴

屋上貯留施設の特徴を表 2-7 に示す。

表 2-7 屋上貯留施設の特徴

	屋上に貯留槽を設置	屋上に緑化施設を設置
貯留量の 算定	他の貯留施設と同様に、貯留槽の貯留 容量により、設計貯留量を明確に算出で きる。貯留量の算定は、屋上床面の勾配 を考慮する必要がある。	人工土壌の空隙率や含水率を想定して貯水量を算定することができる。また、流出率と降雨波形等を設定することにより、効果を評価できる。
事例	あまりない。	施工事例は比較的多いが、流出抑制を 主な目的としている施設は少ない。
主な特徴	<ul> <li>・空地等が少ない都心部でも対策が行える</li> <li>・ヒートアイランド対策としても効果がある</li> <li>・積載荷重の条件をクリアできれば、排水口を小さくし、オーバーフロー管を確実なものにするだけでよいため施工性はよい</li> <li>・積載荷重の制限上、貯留量は小さい。</li> <li>・水漏れ等があった場合に被害が大きい</li> <li>・屋上に貯留施設を設置してしまうと、他の目的による屋上利用の制限となる</li> </ul>	・空地等が少ない都心部でも対策が行える ・ヒートアイランド対策としても効果がある ・都市内における快適性の向上が図られる。(景観形成) ・緑の保全・回復に期待がもてる ・屋上緑化の普及にも繋がる ・大気汚染も浄化する効果が期待できるが、効果は抑制効果は期待できるが、効果の算定が困難で、標準化されていの「土壌体積比で最大で40%程度のが、明確な基準はない。) ・外来性の植物の場合、在来種に与える影響が大きい ・既存建築物に新たに施す場合、積載しい場合がある ・屋上緑化の植生の下に貯留トレイを設け、流出抑制を図ることもできる
備考	・貯留施設の設計では、建物の構造や積 載荷重条件を把握し、十分に検討する 必要がある ・確実に排水できるようにオーバーフロ 一管を設ける	・積載荷重に制限があるため、土壌を人工軽量土にする等、部材を軽量化する必要がある ・肥料や人工土壌等に起因する硝酸・亜硝酸態窒素及びリン酸態リン等によ
	<ul><li>・排水口及びオーバーフロー管のごみ詰まりを防ぐ対策をする</li></ul>	り、排水を通じて水質に与える負荷が 大きくなる場合があるため注意が必 要である

#### 2.6.3. 屋上貯留施設の構造

屋上貯留施設の最も単純な構造は、屋上に設置されている排水口の口径を小さくし、オーバーフロー管を設けるか、貯留槽を設置して、屋上の排水設備に接続し排水するような構造となる。既設の建物にこのような構造で貯留施設を設置する場合、屋上の床の積載荷重は大きくない場合が多いため、貯留限界水深は浅くなる。そのため、屋上の床面の勾配を考慮して貯留量を設定する必要がある。

また、貯留可能量を設定するに当たり積載荷重条件等を十分に把握する必要がある。特に既設の建築物では、一般にその設計年により耐震安全性に差がある可能性が高いといわれており、建築基準法(昭和 25 年法律第 201 号)における新耐震基準(昭和 56 年 6 月 1 日施行)導入以前に建築された建物では、耐震安全性に問題がないか、まずは耐震診断を行い、建物の耐震性能や屋上への積載荷重条件等を確認し、問題があれば耐震改修等を行う必要がある。

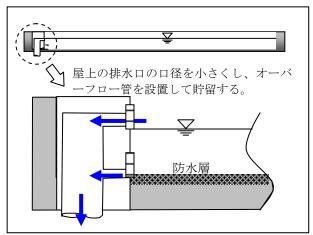


図 2-12 屋上貯留の構造

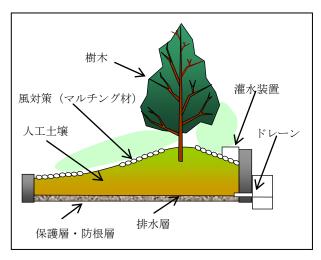


図 2-13 屋上緑化の構造

# 2.7. 浸透施設

浸透施設は、施設本体の透水機能と地中への浸透機能とを利用した流出抑制施設である。 流出抑制効果は地形や地質、現地状況の影響が大きく、現地の条件によっては設置できない場合もある。

#### 【解説】

浸透施設には、帯水層に直接雨水を注入する井戸法と地表近くの不飽和帯を通して雨水を浸透させる拡水法とがある。図 2-14 に浸透施設の分類を示す。

また、浸透施設の浸透能力は現地状況の影響が大きく、設置箇所が設置に適しているかどうか、どの程度の効果があるか等を検討した上で設置する必要がある。

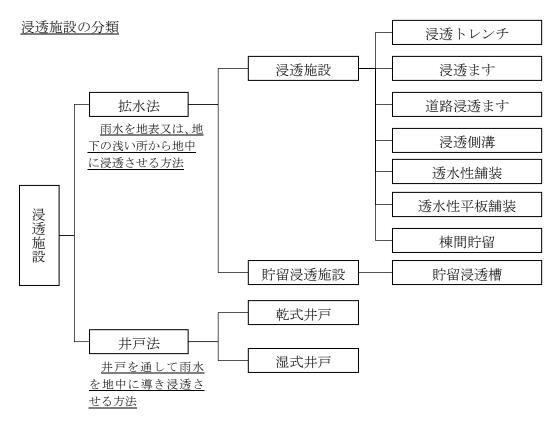


図 2-14 浸透施設の分類

#### 2.7.1. 浸透トレンチ

浸透トレンチは、掘削した溝に砕石等の充填材を充填し、さらにこの中に浸透ますと連結された透水管(有孔管、ポーラス管)を設置することにより雨水を導き充填材の側面及び底面から地中へ浸透させる施設をいう。

#### 【解説】

#### (1) 浸透トレンチの構造

浸透トレンチは、最も一般的に採用されている浸透施設の一つであり、掘削した溝に砕石等の充填材を充填し、さらにこの中に浸透ますと連結された透水管とを設置することにより、雨水を導き充填材の側面及び底面から地中へ浸透させる施設である。

透水管は有孔管又はポーラス管を標準とするが、管底部は懸濁物質が砕石中へ流入するのを防止するために原則として透水構造とはしない。

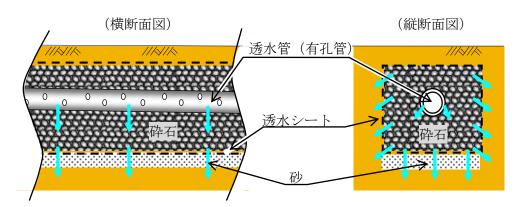


図 2-15 標準的な浸透トレンチの構造

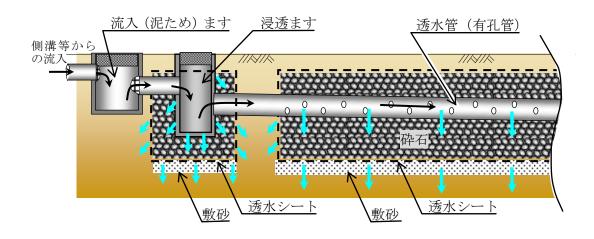


図 2-16 浸透トレンチの流入部の構造(地表面からの流入)

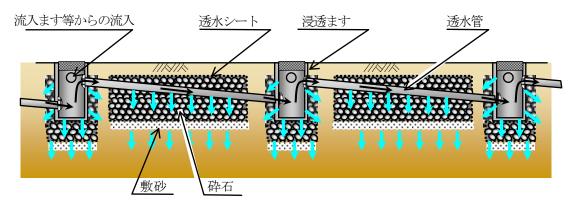


図 2-17 浸透トレンチと浸透ますの接続

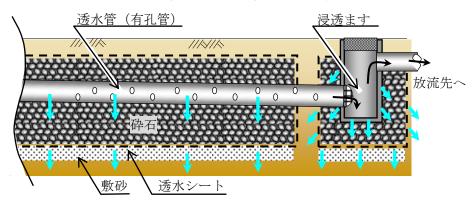


図 2-18 浸透トレンチの流出部の構造 (オーバーフローにより)

# (2) 浸透トレンチの特徴

浸透トレンチの主な特徴を表 2-8 に示す。

表 2-8 浸透トレンチの特徴

主な設置場所	建物周り、通路、歩道
空隙率	30%~40%
浸透面	側面、底面
維持管理	流入ますにより目詰まり対策等を行う
主な特徴	・周囲の環境を損なわずに計画できる
	・地上部の土地利用ができる
	・流入ます等の沈殿、ろ過の機能及び浸透施設の地下水涵養の効果により水
	質保全につながる
	・施工が比較的容易で経済的である
	・施工事例が多く、管理がしやすい
	・施設内部のメンテナンスができない
	・上部荷重に注意が必要である(空隙低下)
	・樹木の根が侵入して障害となる場合があるため注意が必要である
	・浸透トレンチの両端は原則として浸透ますとし、浸透ますの流出口はでき
	るだけ高い位置で設置する(図 2-17)
	・浸透トレンチと浸透ますを接続する際は、浸透トレンチの上流側の管底を
	下流側の管底より高い位置で接続する(図 2-17)

# (3) プラスチック製トレンチ

プラスチック製トレンチは、砕石の代替としてプラスチック製の箱状の部材を使用する 浸透施設である。砕石と比べると空隙率が高く、貯留量が大きい。軽量部材のため運搬、 施工が容易である。砕石に比べ荷重に弱く、上部利用に注意が必要である。

表 2-9 プラスチック製トレンチの特徴

主な設置場所	建物周り、通路、歩道
空隙率	90%以上
浸透面	側面、底面
維持管理	流入ますにより目詰まり対策等を行う
主な特徴	・周囲の環境を損なわずに計画できる
	・地上部の土地利用は、荷重条件に注意が必要となる
	・流入ます等の沈殿、ろ過の機能及び浸透施設の地下水涵養の効果により水
	質保全につながる
	・軽量な部材を使用するため、施工性に優れている
	・設置箇所の条件に応じたような形状で設置できる(地中梁、配管等がある
	場合でも設置可能)
	・空隙率が高いため、貯留量が大きい
	・砕石による浸透トレンチと比べると、荷重に弱いため上載荷重に注意が必
	要である
	・浸透トレンチの両端は原則として浸透ますとし、浸透ますの流出口はでき
	るだけ高い位置で設置する (図 2-19)
	・浸透トレンチと浸透ますを接続する際は、浸透ます内において上流側の流
	入口より下流側の流出口を高くするように設置する(図 2-19)
	・浸透トレンチの両端は原則として浸透ますとし、浸透ますの流出口はできるだけ高い位置で設置する(図 2-19) ・浸透トレンチと浸透ますを接続する際は、浸透ます内において上流側の流

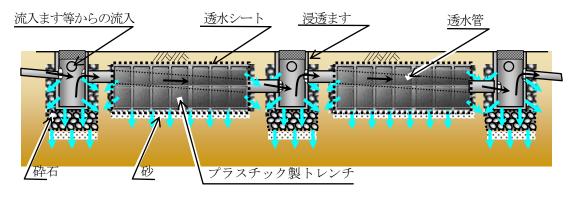


図 2-19 浸透トレンチ (プラスチック製) と浸透ますの接続

# 2.7.2. 浸透ます

浸透ますは、透水性のますの周辺を砕石等の充填材で充填し、集水した雨水を側面及び 底面から地中へ浸透させる施設をいう。

#### 【解説】

浸透ますは、ますの周辺を砕石等で充填し、集水した雨水をその側面及び底面から地表の比較的浅い部分に浸透させるものである。ます本体が透水構造となっており、有孔コンクリートやポーラスコンクリートが用いられる場合が多い。

表 2-10	浸透ますの特徴
\7 pb	11- 224

主な設置場所	建物周り、通路、歩道
浸透面	側面、底面
維持管理	地表面から雨水を集水する場合は、流入ますにより目詰まり対策等
	を行うことが望ましいが、敷地的に流入ますを設置することが困難で
	ある場合などは、ごみ除去用のカゴやフィルターの設置やます底面の
	土砂の清掃等を行う
主な特徴	・周囲の環境を損なわずに計画できる
	・流入ますにより沈殿ろ過をするため機能水質の保全につながる
	・施工が比較的容易で経済的である
	・施工事例が多く、管理がしやすい
備考	浸透トレンチと浸透ますを接続する際は、浸透トレンチの流出側の
	管底を流入側の管底より高い位置で接続する (図 2-20)

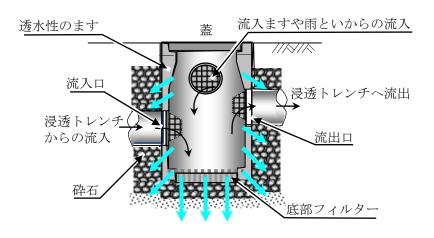


図 2-20 浸透ますのイメージ

#### 2.7.3. 道路浸透ます

道路浸透ますは、道路排水を対象に浸透ますと浸透トレンチとを組み合わせた施設をいう。

## 【解説】

道路浸透ますは都において試行的に設置されてきたもので、現在は各地で実用導入されている施設である。道路街渠ますから連結管を通して流入した雨水を歩道下に設けられた浸透トレンチへ導くことで地下地盤への浸透を図る施設であり、初期雨水から可能な限り浸透させるペースカット型と大きな雨の一部を浸透させるピークカット型とがある。

ベースカット型は初期雨水の汚濁水も対象となるため、集水ますにゴミ取りバケツ等を取り付けたり、土砂を沈殿させる泥だめを設ける必要がある。歩車道区分のない道路で交通量の少ない車道に設置する。

ピークカット型は、初期雨水や、小雨時の雨水は下水へ排水し、流入量が増加してある水位を超えると初めて浸透部へ分流する方式である。歩車道区分のある道路に設置し、集水ますは車道の側部に、浸透トレンチは歩道下にそれぞれ配置するのが一般的である。

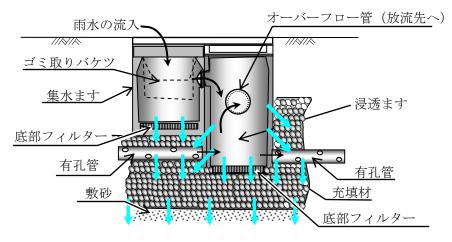


図 2-21 道路浸透ます (ベースカット型) のイメージ

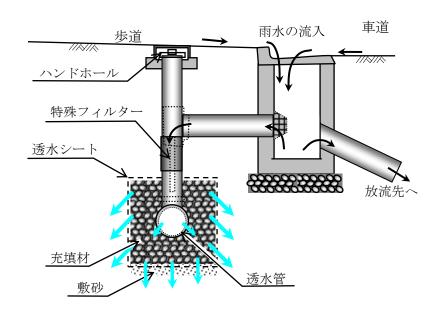


図 2-22 道路浸透ます (ピークカット型) のイメージ

表 2-11 道路浸透ますの特徴

主な設置場所	車道部、歩道部
浸透面	浸透トレンチの側面と底面
維持管理	・集水ますの蓋への下ごみ取りバケツやカゴの設置 ・集水ますの清掃
主な特徴	・集水区域が道路であるため、ますには多量のゴミの流入が予想されるため、 フィルターを設置するとともに、ます内の定期清掃の徹底など、十分な維持 管理が必要である
備考	詳しい構造については、 ・「東京都雨水貯留・浸透施設技術指針(資料編)」(平成 21 年 東京都総合治水対策協議会) p.57~60 ・「増補改訂 雨水浸透施設技術指針[案] 構造・施工・維持管理編」(平成 18 年(社) 雨水貯留浸透技術協会)の p.29~31 を参照のこと

# 2.7.4. 浸透側溝

浸透側溝は、側溝の周辺を砕石等の充填材で充填し、雨水を側溝の側面及び底面から地中へ浸透させる側溝類をいう。

# 【解説】

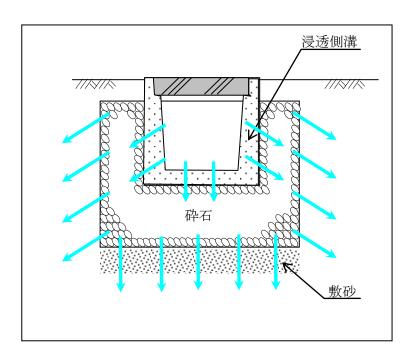


図 2-23 浸透側溝の構造

表 2-12 浸透側溝の特徴

主な設置場所	建物周り、通路脇、歩道脇
浸透面	底面、側面
維持管理	集水ます、側溝部により維持管理を行う
主な特徴	<ul><li>・施工が容易である</li><li>・維持管理が容易である</li><li>・目詰まりした場合も側溝として機能する</li><li>・浸透トレンチとの併用も可能</li></ul>

#### 2.7.5. 透水性舗装 · 透水性平板舗装

透水性舗装とは、雨水を透水性の高い舗装体に浸透させ、路床の浸透能力により雨水を地中へ浸透させる舗装をいう。本指針では、舗装体自体の貯留により流出抑制効果を評価することとしている。

透水性平板舗装とは、透水性のコンクリート平板及び目地を通して雨水を地中へ浸透させる機能を持つ舗装である。浸透原理は透水性舗装と同じである。

#### 【解説】

透水性舗装は、「道路路面雨水処理マニュアル(案)」(平成17年12月 独立行政法人 土木研究所)の定義によれば、「雨水を路面下に浸透させる舗装のうち、雨水を表基層及び路盤に一時的に貯留することにより流出雨水量をコントロールして排水する舗装又は雨水を路床や床地盤に浸透させることにより雨水の最大流出量を抑制する舗装」をいう。

透水性舗装の主な設置場所は、歩道、駐車場及び道路である。通常の舗装に比べ耐久性で劣っているため、原則として、幹線道路への設置はしない。耐久性については、雨水浸透による路盤や路床の支持力の変化の影響によるものが大きく、路盤材や路床土によるところが大きいため、材料の選定に留意する必要がある。

また、目詰まり防止のための維持管理や清掃は舗装面全体となり、高圧洗浄等が必要となる。

なお、「東京都雨水貯留・浸透施設技術指針」(平成 21 年 東京都総合治水対策協議会)では「透水性舗装は、目詰まり等により機能低下するため、貯留量(歩道 20mm、駐車場50mm)で扱われており、貯留量で評価する」としている。本指針でも貯留量により評価することを標準とするが、機能低下等について十分に検討した上で浸透量を算定するのであれば浸透施設として評価することができるとする。

表 2-13 透水性舗装と透水性平板舗装の特徴

	透水性舗装	透水性平板舗装
主な設置場所	歩道、駐車場、軽交通道路	歩道・公園
浸透面	底面	底面
維持管理	舗装面全面の洗浄	平板の損傷の確認
主な特徴	・舗装構成(層厚)により道路にも適用可能である ・防音効果を期待できる ・雨天時における視認性の向上が期待できる ・ハイドロプレーニング現象の軽減が期待できる ・メンテナンスが舗装面全体となり、高圧洗浄等が必要	<ul><li>・平板が破損した場合には、その箇所の修繕をすればよい</li><li>・原則、車の乗り入れのない歩道や自転車道にのみ設置できる</li><li>・雨天時に滑りにくく、歩行性が改善される</li></ul>
備考	・道路構造物の安定性の影響を十分に 考慮する ・耐久性が通常舗装よりも弱いため、 幹線道路等へは原則設置しない ・透水性舗装の路盤材には、再生クラ ッシャラン (RC-40) を使用する ・詳しくは、「道路路面雨水処理マニュ アル(案)」(平成17年12月 独立行 政法人 土木研究所)を参照するとよい	・目地の安定に2~3か月程度かかるため、清掃作業はそれ以降に行う

#### 2.7.6. 貯留浸透槽

貯留浸透槽とは、地下貯留施設に浸透機能を持たせるために、底面及び側面に浸透能力を持たせ、地下貯留槽へ貯留すると同時に浸透もする施設をいう。

#### 【解説】

構造面では、地下貯留槽の構造 (p.16 の 2.4.2 地下貯留施設の構造を参照) とほぼ同じであるが、通常の地下貯留槽との相違点としては、浸透機能を持たせるために、貯留槽の周辺は遮水シートではなく透水性シートを使用している点、底面に再生クラッシャランを使用している点等が挙げられる。

浸透能力は、周辺の地下水位等の影響を受けるため、地下水位の調査が必要となる。また、地下水位は降雨等の気象条件や季節によって変動するので注意が必要である。

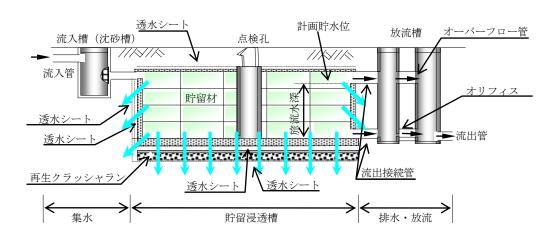


図 2-24 貯留浸透施設のイメージ

#### 2.7.7. 浸透井

浸透井専用の井戸を通して雨水をろ過して地中に導き、浸透させる施設をいう。

#### 【解説】

浸透井には、浅層の地下水面より高い位置の砂礫層へ雨水を注入する深さ 10m 程度までの乾式浸透井(吸い込み井とも呼ぶ)と、深層の地下水面下の砂礫層(深さ 50m 程度まで)へ雨水を注入する湿式浸透井とがある。

一井当たりの浸透処理能力は極めて高いが、帯水層へ直接雨水を浸透させるため、地下水を汚染しないように十分考慮する必要がある。

設置に際し留意する点としては、次の点が挙げられる。

- (1) 流入する雨水が地下水の水質に与える影響、汚染された地下水が水域に与える影響 等について未解明である部分が多い。
- (2) 地下水汚染が広がってしまうと、どの程度汚染が広がっているか把握が難しいため、 浸透井において水質に関するモニタリングが必要となる。
- (3) ひとたび汚染されると浄化することが非常に困難であるため、水質汚染の未然防止を図ることが何よりも重要である。
- (4) 水質事故の発生に備え、早急に対応できる対策を立てておく必要がある。

十分な水質対策、モニタリング体制等を取ることができない場合は、浸透井の設置は避ける。

# 第3章 調查・計画

# 3.1. 一般事項

本章では、豪雨対策としての一時貯留・浸透施設等の設置を促進することを前提として、 公共施設の選定、一時貯留・浸透施設等の設置計画で把握しておくべき内容について、技 術的一般事項や考え方を示す。

#### 【解説】

公共施設を活用した一時貯留・浸透施設の設置促進では、土地利用計画や建築計画に十分配慮した無理のない実効性のある計画とするために、どの公共施設に設置するのかを建 替計画等を考慮して決定する必要がある。

また、流域対策としてどのように流域内に一時貯留・浸透施設を配置すれば効果的なのかを検討して、速やかに対策を進めていくことが重要である。

#### 3.2. 実施フロー

調査・計画フローを次に示す。

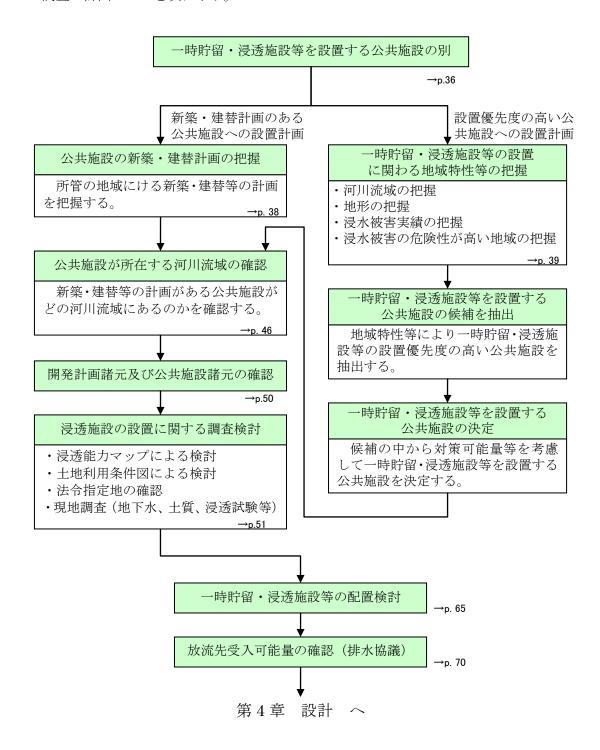


図 3-1 公共施設を活用した一時貯留・浸透施設等の設置における調査・計画フロー

# 3.3. 一時貯留・浸透施設等を設置する公共施設

「東京都雨水貯留・浸透施設技術指針」(平成21年2月 東京都総合治水対策協議会)では、原則として、全ての公共建築施設について一時貯留・浸透施設等の設置による豪雨対策を行うこととしている。

本指針では、公共施設への一時貯留・浸透施設等の設置の促進であることを踏まえ、 効率的で計画的な整備とするために、次の場合において一時貯留・浸透施設等の設置を 検討することとする。

- (1) 新築・建替え等の計画がある公共施設
- (2) 一時貯留・浸透施設等の設置優先度が高い公共施設

#### 【解説】

「東京都雨水貯留・浸透施設技術指針」(平成 21 年 2 月 東京都総合治水対策協議会)では、原則として、全ての公共建築施設について一時貯留・浸透施設等の設置による豪雨対策を行うこととしているが、厳しい財政状況の中で公共施設を活用した一時貯留・浸透施設等の設置を進めていくためには、事業の重点化・効率化を図り効率的・計画的に整備を進めていく必要がある。

本指針では「新築建替え等の計画がある公共施設」と「一時貯留・浸透施設等の設置優先度が高い公共施設」への一時貯留・浸透施設等を設置することを想定して技術的な一般事項や留意点を示す。それぞれの公共施設における「公共施設を活用した一時貯留・浸透施設等の設置方針」を表 3-1 に示す。

表 3-1 公共施設を活用した一時貯留・浸透施設等の設置方針

公共施設	一時貯留施設の設置方針			
新築・建替え等の計画があ る公共施設	原則、全ての新築・建替計画に、一時貯留・浸透施設等の設置を含めることとし、新築・建替えをする公共施設には一時貯留・浸透施設等を設置することとする ただし、法令、条例、その他従うべき規制等がある場合は、その限りではない(従うべき規則等については、p.49の「3.4.3 特定都市河川浸水被害対策法流域について」や p.59~「3.6.6 浸透施設の設置に当たり考慮すべき状況」を参照のこと。)			
一時貯留・浸透施設等の設置優先度が高い公共施設	一時貯留・浸透施設等の設置優先度の高い公共施設について検討を行い、一時貯留・浸透施設等を設置することとする。なお、一時貯留・浸透施設等の設置優先度の高い公共施設の検討はp.38の「3.3.2.(2)一時貯留・浸透施設等の設置優先度が高い公共施設」を参考にして検討することとする			

#### 3.3.1. 新築・建替計画のある公共施設への設置

公共施設の新築・建替計画においては、原則として一時貯留・浸透施設等の設置を含む内容とする。ただし、法令、条例又はその他従うべき規制等がある場合は、その限りではない。

#### 【解説】

新築時では計画段階より一時貯留・浸透施設等の設置を計画に含めることで、計画段階 以降に設計する場合に比べ、設置可能な一時貯留・浸透施設等の種類が多くなり規模や配 置検討での制約を考慮しやすくなるため、雨水流出抑制効果の高い施設を設置することが 可能となる。

また、一時貯留・浸透施設等の設置箇所やそれに伴う施工条件の制約をあらかじめ考慮することができるため、新築以外のタイミングで公共施設に設置するよりも施工性、コスト面で有利となる。したがって、宅地や団地の開発計画や、公共施設の新設計画等がある場合は、計画の早い段階から一時貯留・浸透施設等の設置検討することが望ましい。

また、建替え時においては、既設の排水施設の配置により一時貯留・浸透施設等の配置 への制約を受ける場合等があるものの、建替え以外のタイミングで一時貯留・浸透施設等 を設置する場合と比べると施工条件の制約を受けにくい。

表 3-2 公共施設の計画別による一時貯留・浸透施設等の設置条件

公共施設の計画	一時貯留・浸透施設等の設置条件	例
公共施設の新築の計画	計画当初から一時貯留・浸透施設等の設置に 関して考慮できるため、既設公共施設に設置す る場合と比べると、配置の制約が少なく、施工 性が良い	団地計画
公共施設の建替計画	建替計画時に一時貯留・浸透施設等の設置を 考慮できるため、既設公共施設に一時貯留・浸 透施設等を設置する場合に比べれば施工性が 良いが、コスト縮減対策等により排水施設等の 既存施設を活用している場合があるため、配置 に関しては制約がある	都営住宅の建替え
他事業・他工事の計画	流出抑制対策を主な目的としない事業の計画でも、緊急豪雨対策としての一時貯留・浸透施設等の設置が可能かどうかを検討することが望ましい	公園整備 緑化・保全計画に 伴う工事等

#### 3.3.2. 一時貯留・浸透施設等の設置優先度が高い公共施設への設置

#### (1) 一般事項

既設の公共施設を活用する場合には、総合的な治水対策から一時貯留・浸透施設等の設置優先度を勘案して公共施設を抽出し、一時貯留・浸透施設等の設置の検討を行う。

#### 【解説】

「東京都雨水貯留・浸透技術指針」では、原則として、全ての公共施設に一時貯留・浸透施設等の設置を行うこととしているが、実効性や緊急性を重視し、効率的に一時貯留・浸透施設等の設置を進めていくために、流域対策の整備状況等を基に一時貯留・浸透施設等を優先的に設置する公共施設を抽出し、対策可能な公共施設から対策をしていくこととする。

既存の公共施設に一時貯留・浸透施設等を設置する場合は、公共施設の新設の計画に一時貯留・浸透施設等を設置する場合に比べて設計及び施工上の制約が多くなる。一方、既設の雨水排水系統等を利用することにより、効率的に一時貯留・浸透施設等の設置による流域対策を行える場合もある。

また、公共施設の敷地内に広く空いている広場等がある場合には、比較的大きな対策量を確保できる。さらに、設計・施工上の制約も少ないため施工性やコスト面で有利である。

#### (2) 一時貯留・浸透施設等の設置優先度が高い公共施設

豪雨対策としての一時貯留・浸透施設等の設置による対策では、迅速かつ効率的に対策 を進めていく必要がある。本指針では、一時貯留・浸透施設等の設置優先度の高い公共施 設を次のとおりに定める。

- ア. 「東京都豪雨対策基本方針(改定)」で定められた対策強化流域にある公共施設や、 その他の豪雨対策、治水対策等に関する法令や計画により指定を受けている河川流域 にある公共施設
- イ. 近年の浸水被害実績がある地域、及びその周辺にある公共施設
- ウ. 浸水被害の危険性の高い地域及びその周辺の地域にある公共施設
- エ. 一時貯留・浸透施設等の対策可能量が大きい公共施設(広く空いている広場等の活用)
- オ. その他、優先的に一時貯留・浸透施設等を設置することが望ましい公共施設

#### 【解説】

建替え、移転、統廃合や公共施設の利用方法の変更等の計画を考慮して、設置優先度を 検討する。

# ア.「東京都豪雨対策基本方針(改定)」で定められた対策強化流域にある公共施設や、 その他の豪雨対策、治水対策等に関する法令や計画により指定を受けている河川流域 にある公共施設

東京都豪雨対策基本方針(改定)では、東京都の中でも特に人口や資産が集中し、浸水被害が多発・増加している9流域(p.46参照)を対策強化流域に指定しており、これらの流域にある公共施設では一時貯留・浸透施設等を優先的に設置する必要がある。

また、東京都には、豪雨対策、治水対策等に関する法令や計画により指定を受けている河川流域があり、その流域にある公共施設でも一時貯留・浸透施設等を優先的に設置する必要がある。

流域により、設置優先度や対策における対応が変わるため、公共施設がどの流域にあるか把握しなくてはならない(「3.4 流域別計画の確認」を参照)。

表 3-3 設置優先度の高い流域

衣 9.9 以巨度ルスップ同V 加切				
流域別計画名(流域種別)	含まれる河川流域	一時貯留・浸透施設 等の設置方針		
流域別豪雨対策計画 (対策強化流域) (p.46 を参照)	神田川流域、目黒川流域、石神井川流域、野川流域、渋谷川・古川流域、呑川流域、 百子川流域、谷沢川・丸子川(策定予定)、 境川流域(策定予定)	本指針による		
流域整備計画 (総合治水対策特定河川流域) (p.48 を参照)	新河岸川流域、中川・綾瀬川流域、残堀川流域	本指針による		
流域水害対策計画 (特定都市河川流域) (p.49 を参照)	鶴見川流域、境川流域(策定予定)	雨水浸透阻害行為 に該当する場合は 法令よる		

(平成28年3月現在)

#### イ. 近年の浸水被害実績がある地域及びその周辺にある公共施設

浸水被害は、地形的な要因から同じ場所で繰り返し発生することが多い傾向がある。 このため、近年の浸水実績を整理することで浸水被害の危険性の高い箇所を抽出するこ とができる。

近年において浸水被害実績のある地域は緊急的に豪雨対策が必要であり、浸水被害実績のある地域及びその周辺地域の公共施設に一時貯留・浸透施設等を優先的に設置する必要がある。

なお、東京都の浸水実績図は東京都建設局のホームページで確認することができる。

【ホームページ】東京都建設局>河川>過去の水害記録

http://www.kensetsu.metro.tokyo.jp/suigai kiroku/kako.htm

(平成24年1月現在)



図 3-2 浸水実績図

#### ウ. 浸水被害の危険性の高い地域及びその周辺の地域にある公共施設

近年の浸水実績を整理することで浸水被害の危険性の高い箇所を抽出することができるが、これまで浸水被害がなかった場所でも、豪雨の状況や土地利用の変化などで被害が発生するおそれがある。浸水被害の危険性の高い地域は、「洪水ハザードマップ」や「浸水予想区域図」等で確認することができる。「浸水予想区域図」は河川の溢水だけでなく内水氾濫も想定したもので、東京都建設局では流域別に「浸水予想区域図(東海豪雨)」をホームページ上で公表している(図 3·3)。これらの地図で示されている浸水被害の危険性の高い地域や周辺の地域に一時貯留・浸透施設等を設置することにより、浸水被害の軽減が期待できるため、一時貯留・浸透施設等を優先的に設置する必要がある。

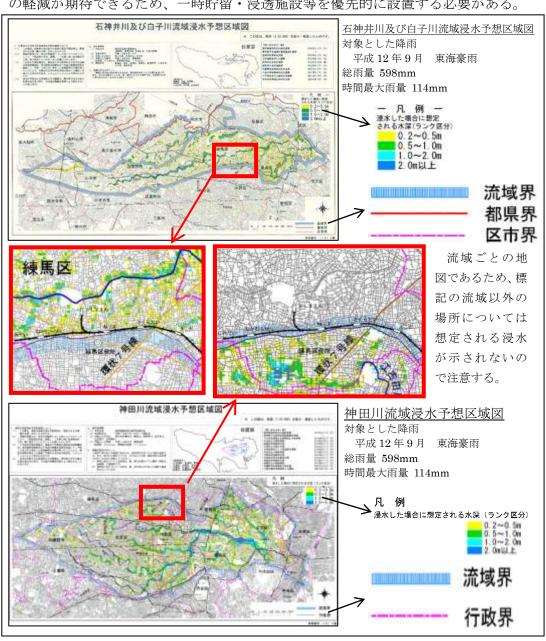


図 3-3 浸水予想区域図の例(上:石神井川及び白子川流域 下:神田川流域)

また、地形区分による浸水の可能性の評価もできるため、土地条件図等を利用することでも浸水の危険性をある程度把握することができる。土地条件図で把握できる地形区分ごとの浸水の可能性について表 3-4 及び表 3-5 に示す。

表 3-4 地形区分と浸水被害の可能性 (1/2)

区分	地形例	特徴等	浸水の 可能性 <b>※</b>
斜面	斜面 (山地) 山地・斜面 山地斜面等	山地・丘陵又は台地の縁などの傾斜地を山地・ 斜面として一括して分類されている	
変形地	崖 壁岩 崩壊地 禿赭地・露岩 地すべり 古い地すべり	自然にできた切り立った斜面 比高の大きな急傾斜露岩体 斜面又は崖の一部が崩壊した跡地 尾根や山頂で植生がなく、地表面が露出している箇所、又は斜面や河床、海岸等で岩体が露出している箇所 地すべり現象で生じた地形	ない
台地段丘	高位面 上位面 中位面 下位面 低位面	台地・段丘は、低地よりも形成時期が古く、また、一般的に高い位置にあるものほど形成時期が古くなる。土地条件図では、高いものから高位面、上位面、中位面下位面、低位面の 5 段階に分類されている	低い
さんろくたいせき 山麓堆積 地形	A	山麓堆積地形は、斜面の脚部に上方から移動し てきたものが堆積してできた地形である	
低地の微高地	扇状地 緩扇状地 自然堤防 砂丘 砂(礫)堆 砂(礫)州 天井川沿いの微高地 旧天井川の微高地	低地の一般面に比べ、河床からの比高がやや大 きくなっているために水はけも良い	ある

※浸水の可能性を 「ない」<「低い」<「ある」<「高い」の4段階で示した。ここで示している浸水の可能性は地形のみに注目した目安であり、他の諸条件により評価は変わる場合がある。なお、浸水の危険性は「自治体担当者のための防災地理情報利活用マニュアル(案)一土地条件図の数値データを使用した簡便な災害危険性評価手法一」(平成19年3月国土地理院)で示されているものを参考とした。

表 3-5 地形区分と浸水被害の可能性 (2/2)

区分	地形例	特徴等	浸水の 可能性 <b>※</b>	
	谷底平野・氾濫平野			
	海岸平野·三角州	台地に比べると浸水しやすい。海岸や河川との比		
低地の一 般面	湖岸平野·三角州	高が小さいため、低地の微高地に比べて浸水しや	高い	
/42 III	後背低地	すく、水はけが悪い		
	旧河道			
	777 + 11 / 12 + 1h	山地・丘陵地、台地などの斜面を主として切り取		
	平坦化地	りにより造成した平坦地又は緩傾斜地	低い	
	農業用平坦化地	農耕に利用されている平坦化地		
	lan I. luk	山地・丘陵地、台地縁などの斜面を主に切取りに		
	切土地	より造成した平坦地	ある	
	切土斜面	切土斜面 切取りにより造られた人工の斜面		
	盛土斜面	土を盛って作られた人工の斜面	ない	
人工 地形	高い盛土地	周囲の土地との比高が約2m以上の盛土地		
	盛土地	主として低地に土を盛って造成した平坦地		
	埋土地・埋立地	沼沢地、河川敷、谷などを周囲の土地とほぼ同じ		
	性工地·性工地	高さにまで埋め立てて造成した土地	高い	
		潮汐平地や内陸水面を排水して造成した平坦地		
	干拓地	土地条件図では、記録から干拓したことが明らか		
		な場所を表示している		
	凹陥地	砂利採集跡、溜池跡などの人工的な凹地		

※浸水の可能性を 「ない」<「低い」<「ある」<「高い」の4段階で示した。ここで示している浸水の可能性は地形のみに注目した目安であり、他の諸条件により評価は変わる場合がある。なお、浸水の危険性は「自治体担当者のための防災地理情報利活用マニュアル(案)一土地条件図の数値データを使用した簡便な災害危険性評価手法一」(平成19年3月国土地理院)で示されているものを参考とした。

#### エ. 一時貯留・浸透施設等の対策可能量が大きい公共施設

一時貯留・浸透施設等による対策可能量が大きく確保できる公共施設については、流域対策としての効果が大きいため、公共施設の利用目的等に配慮した上で一時貯留・浸透施設等を優先的に設置することが望ましい。例えば、公共施設内の広く空いている広場等があれば積極的に設置する。

# オ. その他、優先的に一時貯留・浸透施設等を設置することが望ましい公共施設

ア.からエ.までに該当しない場合でも、直ちに一時貯留・浸透施設等を設置することが 必要と判断される公共施設には一時貯留・浸透施設等を設置することが望ましい。

例えば、豪雨の状況や土地利用の変化等で浸水被害が発生するおそれがあるため、できるだけ現況を把握する必要がある。

表 3-6 浸水被害の危険箇所の例

要因	危険箇所	概要		
地形のは	周辺地盤に比べ低い地区や、旧河道等は、くぼ地を形成してる場合があり雨水が集まりやすく、短時間の降雨でも、強い降の場合は浸水する危険性が高い。			
特性や変化によ	崖や傾斜地の坂の下 の地区	急峻な地形や、急勾配の道路の坂下の地区では、雨水が集まり やすく、短時間の降雨でも、強い降雨の場合は浸水する危険性が 高い。また、坂下にある地区では側溝等に落葉、土砂がたまりや すい傾向があり、側溝等からの溢水が発生しやすい。		
るもの	水の流れをせき止め る構造物の出現や地 盤高の変化	これまで浸水がなくても、周囲に雨水の流れをせき止めるよう な地盤のかさ上げや、構造物が建つと、くぼ地化して新たに浸水 する危険性が高まることがある。		
開発状況、	側溝、下水道施設の 能力不足箇所	側溝、下水道施設の能力不足により、雨水が処理しきれなくなると、路上にあふれ出し、浸水被害となるため、下水道施設の能力不足箇所では浸水する危険性が高まる。		
さもの 設備環境	住宅や商業施設等の 建物が密集している 地区	建物が密集している箇所において浸水被害が発生すると被害 の程度が大きくなる。		
定よるもの	半地下建物、地下室が密集している地区	半地下建物や地下室では、 出入口や換気口、排水口が浸水流入口となる可能性があり、浸水被害の危険性が高く なる。		
によの	ポンプ排水が故障し た場合の浸水	排水機場や処理場のポンプが台風時などに故障すると浸水の 危険性がある。		
ん他要因	歩道と車道の境界の 接続部の切り下げ	車両乗り入れ部、歩道と車道の境界の段差を小さくするために接続部の切り下げ等を行っている箇所は、道路に雨水が滞留した場合などには沿道施設に雨水が侵入しやすくなる可能性がある。		

# 3.4. 流域別計画の確認

対象流域が対象となる法令や計画を確認する。

#### 【解説】

東京都には、豪雨対策、治水対策等に関する法令や計画により指定を受けている河川流域がある。設置優先度や対策における対応が変わる場合がある。東京都の河川の計画上の位置付けを次に示す。

# 3.4.1. 流域別豪雨対策計画の対象流域(対策強化流域)

東京都では「東京都豪雨対策基本方針(改定)」により、対策強化流域を定めており(図 3-4)、 当該流域では資産・人口が集中し、浸水被害も増えている流域であるため、優先的に一時 貯留・浸透施設等を設置する必要がある。表 3-7 に対象流域に含まれる東京都内の区市を 示す。

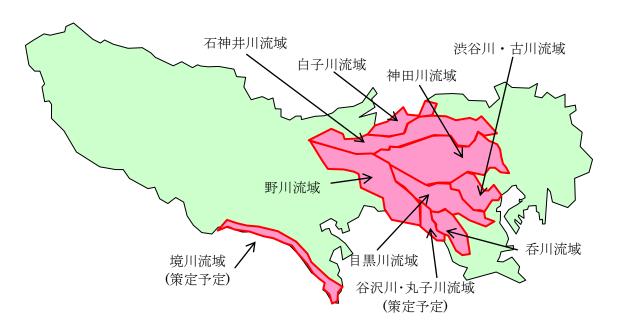


図 3-4 流域別豪雨対策計画の対象流域(対策強化流域)の概略地図(平成28年3月現在)

表 3-7 流域別豪雨対策計画の対象流域に含まれる区市町村

	神田川	目黒川	石神井川	野川	渋谷川 古川	呑川	白子川	谷沢川 丸子川	境川
千代田区	0								
中央区	0								
港区		0			0				
新宿区	0				0				
文京区	0								
台東区	0								
品川区		0			0				
目黒区		0			0	0			
大田区						0		0	
世田谷区	0	0		0		0		0	
渋谷区	0				0				
中野区	0								
杉並区	0	0							
豊島区	0		0						
北区			0						
荒川区	0								
板橋区			0				0		
練馬区	0		0				0		
立川市				0					
武蔵野市	0		0	0					
三鷹市	0	0		0					
府中市				0					
調布市				0					
町田市									0
小金井市			0	0					
小平市			0	0					
国分寺市				0					
狛江市				0					
西東京市			0				0		

# 3.4.2. 流域整備計画の対象流域(総合治水対策特定河川流域)

総合治水対策特定河川流域(図 3-5)とは、都市化の進展と流域開発に伴い、河川の治水安全度の低下が著しい河川や、従来から浸水被害が著しい既成市街地が大部分を占める河川のうち、流域の持つ保水・遊水機能確保及び災害の発生のおそれがある地域での土地利用の誘導等の措置と併せて河川改修事業を重点的に実施する総合治水対策特定河川事業を行っている河川の流域である。東京都内では、新河岸川流域、中川・綾瀬川流域、残堀川流域がそれに当たる。整備が進んでいるが、近年の浸水被害実績等により浸水被害の危険性が高い場所では、優先的に一時貯留・浸透施設等を設置する必要がある。

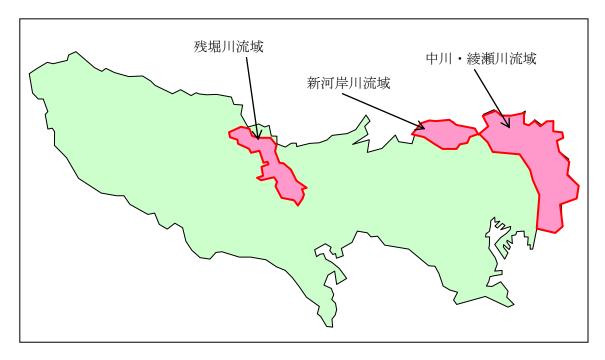


図 3-5 東京都における総合治水対策特定河川流域の概略地図 (平成 28年3月 現在)

#### 3.4.3. 流域水害対策計画の対象流域(特定都市河川流域)

特定都市河川浸水被害対策法は、都市部を流れる河川の流域において、浸水被害防止のための対策の推進を図り、もって公共の福祉の確保に資することを目的している法律である。具体的には、特定都市河川及び特定都市河川流域(図 3-6)を指定し、浸水被害対策の総合的な推進のための流域水害対策計画の策定、河川管理者による雨水貯留施設の整備、雨水流出を抑制するための規制、都市洪水想定区域の指定等、浸水被害の防止を図るための対策の推進を図る。

東京都内の河川では鶴見川流域及び境川流域が特定都市河川に指定されており(平成 28 年 3 月現在)、当該流域では、<u>雨水浸透阻害行為</u>に該当する場合は法令に基づき浸水被害防止のための対策を進める。

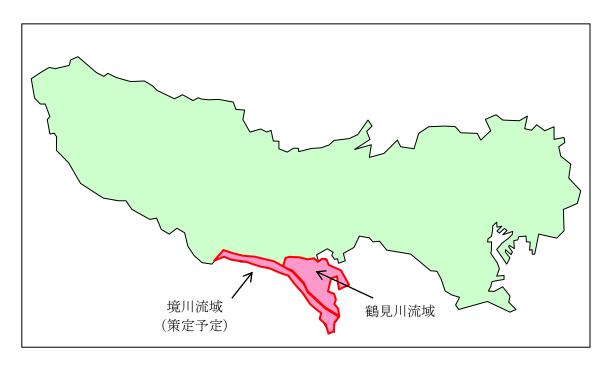


図 3-6 東京都における特定都市河川流域の概略地図(平成28年3月 現在)

#### 雨水浸透阻害行為とは

雨水の流出増をもたらす行為として、雨水が浸透しやすい土地から雨水が浸透しにくい 土地へと浸透機能が阻害される行為をいう。雨水浸透阻害行為の例を次に示す。

- (1)「宅地等」にするために行う土地の形質の変更
- (2) 土地の舗装
- (3) 排水施設を伴うゴルフ場、運動場等の設置
- (4) ローラー等により土地を締め固める行為

# 3.5. 「開発計画等の諸元」及び「公共施設の諸元」の確認

公共施設の建替計画に一時貯留・浸透施設等の設置計画を含む場合や、既設の公共施設に一時貯留・浸透施設等を設置する場合は、「開発計画等の諸元」及び「公共施設の諸元」を確認する。

#### 【解説】

公共施設の建替えや、既設の公共施設に一時貯留・浸透施設等を設置する場合は、開発計画時の資料を基に一時貯留・浸透施設等の設置における計画や設計条件、施工条件等を検討する資料とすることができる。

新築・建替計画のない既設の公共施設を活用して一時貯留施設を設置する場合は、建物 や排水系統などの設備の配置等を活用して雨水を集水し、一時貯留・浸透施設等へ雨水を 導入することが多いため、既設の施設、設備の把握が重要となる。

また、同時に既設施設・設備は、一時貯留・浸透施設等の設計・施工上の制約となる。 建物の配置、排水系統の配置、配管の配置や土被り、敷地内の勾配などの状況を十分に把握し、設置可能な一時貯留・浸透施設等の検討をする必要がある。

表 3-8 「開発計画等の諸元」及び「公共施設の諸元」を確認するための資料

資料名	説明
造成計画図	造成計画図とは、造成前の現況測量図を基に、道
	路、排水系統、工作物の種別、区画割りなどを記載
	した図である。浸透施設の設置適正の検討や、配置
	計画等に活用できるため、資料調査時に入手可能な
	場合は収集し基礎資料とすることが望ましい。
	造成計画図で確認できることには次のようなも
	のがある。
	・ 切土か盛土かの確認
	・ 法面等の確認
	・ 勾配の確認
土地利用計画に関する資料	公共施設敷地内の不浸透域と浸透域を区分し、配
	置検討や設計の基礎資料とすることができる。
下水道雨水排水設備計画に関する資料	排水協議資料や下水道排水計画図がそれに当た
	り、排水施設の設計の基礎資料となる。
その他の既往調査資料等	公共施設の計画で行った既往の地質、地下水、ボ
	ーリング等の調査資料は、一時貯留・浸透施設等の
	設計の基礎資料とすることができる。

# 3.6. 浸透施設の設置に関する調査・検討

### 3.6.1. 一般事項

公共施設を活用した一時貯留・浸透施設等の設置計画では、土地利用に関する資料や公 共施設の新設時の計画資料や調査資料等の既往資料により浸透施設の設置の可否を検討 し、設置可能な場合は設置箇所における浸透能力の算定に必要な調査等を行う。

#### 【解説】

浸透施設は、都市型水害等に対応した流出抑制効果とともに、地下水涵養や健全な水循環系の形成などの多面的な効果が期待されている。そのため、浸透施設はできるだけ設置することが望ましい。

したがって、公共施設を活用した一時貯留・浸透施設等の設置計画では、一時貯留・浸透施設等を設置しようとしている公共施設の所在地が決定後、まず浸透施設の設置に適しているかどうかを検討する。

浸透施設の設置に関する検討では、公共施設が所在する箇所の浸透施設設置適正を評価 し、浸透施設の設置に適している場合には浸透能力の算定に必要となる飽和透水係数を既 往調査資料等から求めるか、設置箇所において現地浸透能力調査により測定して求める。

飽和透水係数とは、地盤の浸透能力を評価する係数である。飽和透水係数は浸透施設を 設置する箇所において浸透能力調査を行うことで算定することができる。

#### 3.6.2. 飽和透水係数の決定フロー

浸透施設の設置に関する検討では、浸透施設の浸透能力を算出するために設置箇所における飽和透水係数を設定する必要がある。本項目では、飽和透水係数の設定方法のフローを示す。

#### 【解説】

地形区分により、浸透能力をおおむね評価できるため、東京浸透能力マップや土地条件 図等により地形区分を把握し、浸透施設の設置に適しているかどうか判断し、東京都浸透 能力マップに示している飽和透水係数が適用できる場合はそれを採用する。

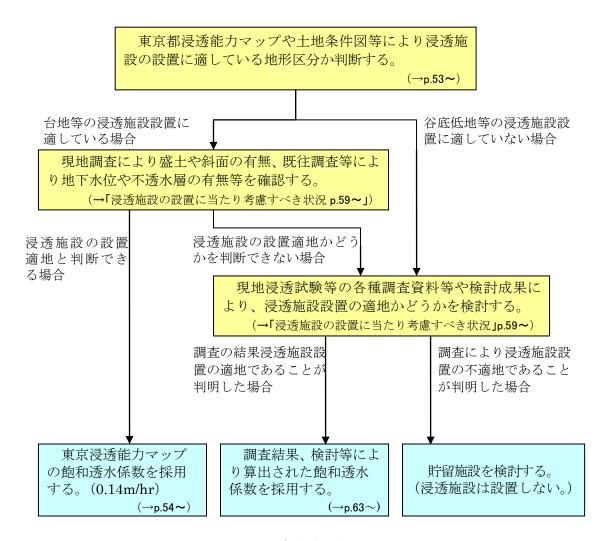


図 3-7 飽和透水係数の検討フロー

#### 3.6.3. 浸透施設に適している地形区分

地形区分により、浸透能力をおおむね評価できるため、土地条件図等を利用し、浸透施設の設置に適しているかどうかを評価することができる。

#### 【解説】

地形区分により、浸透能力をおおむね評価できるため、土地条件図等を利用し、浸透施設の設置に適しているかどうかを確認する。

例えば、図 3-8 のような地形の場合は、台地上は浸透が期待でき浸透施設設置の適地である場合が多く、貯留と浸透とを合わせた施設を設置することが可能な場合が多い。低地では、浸透が期待できない場合が多く、浸透施設の設置に適していない場合が多い。

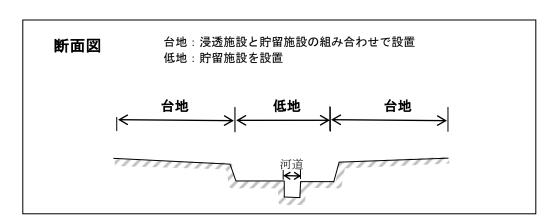


図 3-8 河道と低地・台地の例(概念図)

表 3-9 一般的な地形による浸透施設設置適正の分類

浸透施設設置に適している場 合が多い地形	<ul> <li>▶ 台地・段丘(構成地質による。)</li> <li>▶ 扇状地(構成地質による。)</li> <li>▶ 自然堤防(構成堆積物による。)</li> <li>▶ 山麓堆積地</li> <li>▶ 丘陵地(構成地質による。急斜面は適さない。)</li> <li>▶ 浜堤・砂丘地</li> </ul>
浸透施設設置に適していない 場合が多い地形	<ul><li>▶ 低地・後背湿地</li><li>▶ 盛土地・人工改変地</li><li>▶ 旧河道 (ただし、扇状地上の跡は適地の場合もある。)</li><li>▶ 急傾斜地等</li></ul>

#### 3.6.4. 東京都浸透能力マップの利用

飽和透水係数は、東京都浸透能力マップに記載される飽和透水係数を利用することができる。これは、現地浸透試験の観測結果から算定される飽和透水係数の採用を妨げるものではない。

#### 【解説】

本指針では、浸透施設を設計するに当たって、地盤の浸透能力を評価する際には、浸透施設を設置する場所において現地浸透試験を行うことを標準とするが、豪雨対策の促進が求められており、小規模事業者の負担軽減等により一時貯留・浸透施設等の設置を促進が期待できると考えるため、「東京都浸透能力マップ」を用いて浸透施設の設計を行うことができることとする(「東京都雨水貯留・浸透施設技術指針」では、東京浸透能力マップが示されており、浸透施設の設計等の際には、これに記載されている飽和透水係数を利用することとしている。)。

東京都浸透能力マップは、浸透適地である台地・段丘の位置を示し、その飽和透水係数を 0.14 [m/hr] としている。

また、将来的に調査資料の蓄積に従って、これらの台地の飽和透水係数の相違が明らかになった場合を考え、立川面(青柳面を含む。)、武蔵野面、多摩面、下末吉面の色分けがされている(図 3-9)。

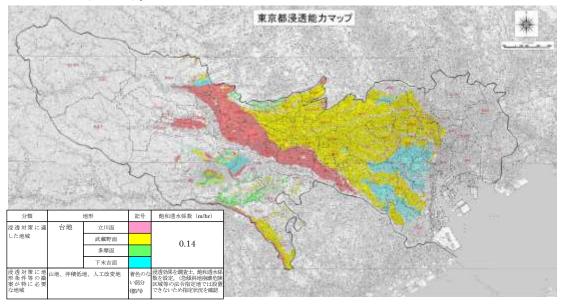


図 3-9 浸透能力マップ (出典 東京都雨水貯留・浸透施設技術指針(資料編) p.40)

#### 3.6.5. 土地条件図の利用

#### (1) 土地条件図とは

土地条件図とは、国土地理院が発行している 1/25,000 の地図で、土地利用計画・開発等に必要な土地に関する自然条件の基礎資料を提供することを目的とする地図である。浸透施設の設置に適しているかどうかを判断する際に用いることができる。

#### 【解説】

土地条件図とは防災対策や土地利用計画・開発等に必要な土地に関する自然条件の基礎 資料の提供を目的とした地図である。地形分類、地盤高、主な防災関係機関、人工・河川・ 河川構造物から構成されている。地形とその場所で発生しやすい災害現象とは密接な関係 にあるため、地形分類の内容から受けやすい災害を推定できるため、洪水や地震による揺 れ、液状化等の危険性の評価等に多く利用されている地図である。地盤高も表現されてお り、相対的に低い土地、その比高、傾斜などを容易に読み取ることができる。

また、浸透施設の設置に適しているかどうかを判断する上で必要な情報である盛土地、 埋立地などの人工改変地についても読み取ることができる。

こういった情報を読み取ることができるため、公共施設の所在地が浸透施設の設置に適しているかを評価する際には、土地条件図を用いることができる(次頁を参照)。

例えば、図 3-10 は土地条件図を使用して石神井川流域の地形区分を表した図であるが、 台地上は浸透が期待できるため、浸透施設の設置に適していると評価できる。ただし、図 上で浸透施設の設置に適していると評価した場合でも、現地調査は必ず行わなければなら ない。

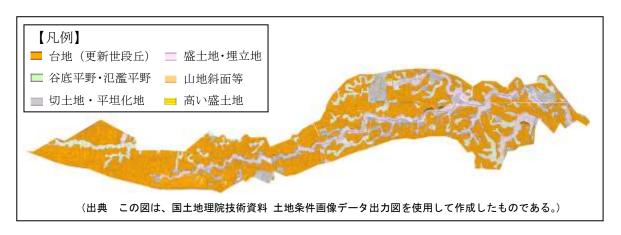


図 3-10 土地条件図の例(石神井川流域)

#### (2) 土地条件図による地形分類と浸透施設の設置適正評価

地形及び土地利用状況は、浸透に影響を及ぼす表層地盤や地下水位の状態を表していることが多く、土地条件図(国土地理院発行)を利用すると、公共施設の所在地が浸透施設の設置に適しているかどうかを把握することができる。

#### 【解説】

公共施設の所在地について、土地条件図で地形区分を把握することで、浸透施設の設置 適正を把握することができる。東京都内において、浸透施設の設置が特に必要な地域は土 地条件図の表示範囲となっており、浸透施設の設置適正評価の基礎資料とすることができ る。例えば、豪雨対策基本方針の対策強化流域は表 3·10 に示す地図で網羅されている。

浸透施設の設置に適している地形区分とは、浸透が期待でき、浸透施設を設置しても安全が確保できる場所である。例えば、浸透施設の設置に適しているのは台地・山麓堆積地、起伏の小さい丘陵地、低地の微高地などがある。台地・段丘はその形成時期や高さにより細分化でき、各面で浸透施設の浸透能力が変わる場合が多いが、東京都の対策強化流域では、台地、段丘はおおむね浸透施設の設置に適しているといえる。

一方、低地では微高地である自然堤防、旧川沿い微高地、砂丘、扇状地等は一般に表層 堆積物の粒径が大きく透水係数は大きい。ただし、東京都の対策強化流域では、低地に分 類される場所は谷底平野に分類されることが多く、浸透施設の設置に適さない場合が多い。 また、ある場所において、透水係数が高く、浸透が期待できたとしても、安全が確保で きない地形では浸透施設は適さない。例えば、急傾斜地などが挙げられる。

表 3-11 に土地条件図に示されている地形分類と浸透施設の設置適正を示す。

地図名称 概要 北緯 35 度 40 分~35 度 50 分 範囲 東経 139 度 30 分~139 度 45 分 東京西北部 白子川(全域)、石神井川(ほぼ全域)、神田川(ほぼ全域)、渋谷 含まれ る流域 川(北部)、目黒川(北端)、野川(上流部の一部)等 北緯 35 度 30 分~35 度 40 分 範囲 東経 139 度 30 分~139 度 45 分 東京西南部 渋谷川 (ほぼ全域)、目黒川 (ほぼ全域)、呑川 (全域)、野川 (下 含まれ る流域 流部)等 北緯 35 度 37 分~35 度 47 分 範囲 東経 139 度 15 分~139 度 30 分 八王子 含まれ 石神井川(上流端)、神田川(上流端)、野川(上流部)等 る流域

表 3-10 土地条件図の範囲と豪雨対策基本方針の対策強化流域

表 3-11 地形分類と浸透施設の設置適正

土地条件図の地形区分		S VIII - III III III
地形大分類	地形分類	- 浸透施設の設置適正
	緩斜	浸透施設の設置に適している場合がある
斜面	急斜	
	極急斜	
	崖	
	壁岩	─ ─ 浸透施設の設置に適していない
変形地	崩壊地	
	禿赭地・露岩	
	地すべり	
	古い地すべり	
	高位面	
	上位面	
台地・段丘	中位面	
	下位面	
	低位面	浸透施設の設置に適している
	麓屑面	
	崖錐	浸透施設の設置に適していない
	土石流堆	
	扇状地	
山麓堆積地形	緩扇状地	
	自然堤防	
	砂丘	→ 浸透施設の設置に適している
	砂 (礫) 堆	
	砂(礫)州	_
凹地・浅い谷	天井川沿いの微高地	_
□地・伐♡台	谷底平野・氾濫平野	
	海岸平野・三角州	-
低地の一般面	後背低地	
	旧河道	
	天井川の部分	
	高水敷	→ │ 浸透施設の設置に適していない
	低水敷・浜	
頻水地形	湿地	
	落堀	
	潮汐平地	
水部	河川及び水面	
74 (141)	平坦化地	
	農業用平坦化地	
	切土斜面	
	盛土斜面	
人工地形	高い盛土地	─ │ 浸透施設を設置できる場合がある
	盛土地	
	埋土地	7
	干拓地	7
	凹陥地	7
※ 地形公籍 と 温添佐型		一一 たものでなるため 宇座の計画では租地出に上

<sup>※</sup> 地形分類と浸透施設の適正について一般論として示したものであるため、実際の計画では現地状況により適しているかどうか検討が必要である。特に地盤の安定性が確保できないと、地震時等に被害拡大の要因となるため、十分に検討すること。地形分類については p.42~43 の表 3-4、表 3-5 を参照のこと。

#### (3) 土地条件図利用の留意点

土地条件図を利用する際には次の点に留意する。

- ア. 作成年代を考慮する。
- イ. 人工地形の原型が把握できない。
- ウ. 複数の地形をまとめた区分になっている場合がある。

#### 【解説】

土地条件図の中には、作成されてから年月が経過した図もあるため、地形が大きく変化している場合がある。土地条件図上で浸透施設の設置に適していると判断できたとしても、現地調査等で適していないと判断される場合がある。

また、土地条件図の中には、「盛土」と表記されていても、台地上の盛土、谷を埋めた盛土、旧河道を埋め戻した盛土など、原地形が異なる場合がある。その場合は、造成計画図等の資料で確認するか、古い地図で確認する(表 3·12)。

他にも、複数の地形をまとめた区分(例えば自然堤防・砂州・砂堆)が表記されている 場合もあることにも注意する。

表 3-12 原地形の確認

確認する資料	資料の概要
造成計画図	造成前の現況測量図を基に、道路、排水系統、工作物の種別、区画割りなどを記載した図で、入手可能であれば確認することが望ましい (「3.5「開発計画等の諸元」及び「公共施設の諸元」の確認」を参照)
古い地図	国土地理院関東地方測量部から原型を示す地図を入手することができる。明治、大正、昭和初期の 1/25,000 地形図又は 1/50,000 地形図は地形が明瞭に読み取ることができるため利用しやすい

#### 3.6.6. 浸透施設の設置に当たり考慮すべき状況

浸透施設の計画では、公共施設敷地内の用地の地形・地質条件からみて不適地である区域及び法冷により浸透施設等が設置できないような規制地等の有無を確認し、現地調査により、現地状況や詳細な土地利用状況を勘案し設置条件を確認する。

#### 【解説】

一時貯留・浸透施設等の計画においては、浸透が期待できる地形・地質であるか、法令による規制があるか等を確認し、不適地での浸透施設の設置は避けなくてはならない。そのため、現地調査や既往調査資料等により、現地の詳細な地形、地質、現地浸透試験データ、地下水水質・地下水利用量を把握し、浸透施設等の設置条件を整理する必要がある。

また、これらの調査結果は、公共施設の敷地内における流出抑制施設の配置計画の基礎 資料となるため、十分に調査結果を把握する必要がある。

表 3-13 調査項目と調査理由

衣 3·13 調査項目と調査理田			
調査・確認項目	調査・確認が必要な理由		
法令指定地であるかどうか	以下の法令指定地では浸透施設は設置ができないため		
	① 砂防指定地		
	② 急傾斜地崩壊危険区域		
	③ 地すべり防止区域		
	④ 土砂災害警戒区域		
	⑤ 土砂災害特別警戒区域		
土壌・地表地層・盛土の状態	浸透ます、浸透トレンチなどを設置する対象地盤は、主とし		
や、不透水層の存在の有無	て地表近くとなるため		
地下水位	地下水位が高い地域は浸透施設に適していないため。特に低		
	地では降雨によって地下水位が鋭敏に上昇する場合があり浸透		
	能力が著しく減少する		
斜面の存在の有無	現状の法面や擁壁の安全の損なわれるような場所では浸透施		
斜面の位置	設の設置が不適当であるため		
構造物との距離が確保できる	構造物からの距離が短いと設置できない場合があるため(		
かどうか	基礎から 30cm 以上又は浸透施設の掘削深に相当する距離を確		
	保する。)		
埋設物の有無	埋設物がある場合には原則として 30cm 以上離さなければな		
	らないため		

# (1) 法令指定地について

浸透施設を設置検討では、法令指定地であるかどうかを確認する。

# 【解説】

崖崩れ等の土砂災害の発生するおそれがある区域では、表 3-14 で示す法令指定地では浸透施設は設置できない。

表 3-14 法令指定地

法令指定地	根拠法律	指定地の概要
砂防指定地	砂防法	土石流が発生するおそれのある箇所として指定さ れた区域
急傾斜地崩 壊危険区域	急傾斜地の崩壊による 災害の防止に関する法律	崖崩れのおそれのある箇所として指定された区域
地すべり防止区域	地すべり等防止法	地すべりのおそれのある箇所として指定された区 域
土砂災害警 戒区域		土砂災害のおそれがある区域
土砂災害特別警戒区域	土砂災害防止法	土砂災害警戒区域のうち、建築物に損壊が生じ、住 民に著しい危害が生じるおそれがある区域

これら土砂災害防止に関する法令指定地等は、東京都建設局のホームページの土砂災害危険箇所マップで確認することができる。

#### 【ホームページ】

東京都建設局>河川>土砂災害危険箇所情報

http://www.kensetsu.metro.tokyo.jp/kasen/map/dosha.html

(平成24年1月現在)

#### (2) 斜面の安定

雨水浸透により現状の法面や擁壁の安全性が損なわれるような場所には浸透施設は設置できないため、傾斜地近傍箇所には浸透施設の設置を禁止する。

#### 【解説】

斜面の安定等の具体的な安全性の確認については構造設計の技術的基準等を基に判断することになるため、基本的に設計者の判断に委ねることとするが、本指針では雨水が地中に浸透することにより現状の法面や擁壁の安全性が損なわれるような場所(図 3-11 を参照)においては浸透施設の設置を禁止する。

浸透施設の設置を禁止する範囲の目安として、斜面高 H が 2m 以上、かつ斜面角度  $\theta$  =30°以上(関東ロームは  $\theta$  =35°以上)の場合に適用する。

なお、斜面高が 2m 以下の場合は、法肩部から 1m 以上離すことを目安とする。

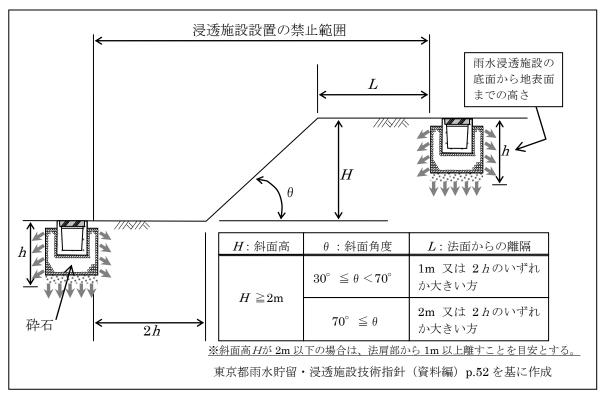


図 3-11 斜面近傍の設置禁止範囲目安

#### (3) 建築物からの離隔

浸透施設を設置する際は、建物や埋蔵物等の構造物からの距離を考慮する。

#### 【解説】

浸透施設の設置場所は建物等への影響を考慮して、基礎から 30cm 以上又は浸透施設の掘削深に相当する距離を離して設置する。

また、地下埋設物がある場合には、原則として地下埋設物から 30cm 以上離して設置することとする。ただし、新技術等により埋設物に影響を与えない構造であれば設置することができる。

建ペい率の大きい地域では、30 cm以上離すことができない場合も多いので、擁壁等により片側だけに浸透機能を持たせた浸透施設や、その他の新技術の採用等について検討し、建物や埋設物に影響を与えないことを確認できれば設置することができることとする。

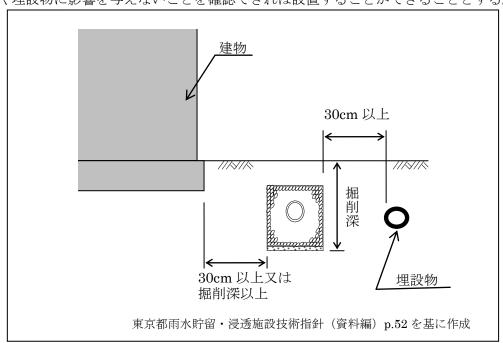


図 3-12 建物からの離隔

#### 【参考】東京都雨水貯留・浸透施設技術指針(資料編)p.52 より抜粋

- ・浸透施設は相互干渉するので、1.5m 以上離して設置する。
- ・盛土地形の場合には浸透施設は原地盤高以下に設置する。
- ・浸透施設の設置場所は建物等への影響を考慮して、基礎から 30cm 以上又は浸透施設の 掘削深に相当する距離を離して設置する。また、地下埋設物がある場合には地下埋設物 から原則として 30cm 以上離して設置する。

#### (4) 地下水位

浸透施設の設置検討では、地下水位を考慮した計画とする。

#### 【解説】

浸透能力は、地下水位と「浸透ます等」の充填材底面からの距離によって影響されるが、 距離が底面から 0.5m 以上離れていれば、浸透能力があるものとして浸透施設の設置検討を 行う。

#### 3.6.7. 現地浸透能力調査

現地浸透能力調査は、既往の調査資料や計画に関する資料により、浸透施設の設置が可能な区域を設定するとともに、土質調査と現地浸透試験による現況の浸透能力を把握することを目的とした調査である。

#### 【解説】

浸透施設を設置する場合には、効果量を適切に把握するために現地浸透能力調査を実施する。現地浸透能力調査では、既往の調査資料等により行う資料調査と、現地における土質調査や現地浸透試験により行う現地調査とがある。

#### (1) 調査フロー



#### (2) 資料調査

既往の調査資料や公共施設設置の計画時の計画資料により、地形、地質、地下水等の浸透能力に関わる情報を収集する。

#### (3) 現地調査 (土質調査及び現地浸透試験)

浸透施設の計画予定地では、地盤の浸透能力の評価を目的として、現地浸透試験を行うことが望ましい。土質調査については、既往資料が不足又は欠如しており、資料調査により現状が把握できない場合には、現地浸透試験地点の土質・地質や地下水位の現状を把握するために地質・地下水調査を行う。

浸透施設の設置検討のために行う現地調査、現地浸透試験の具体的な方法や留意点については、「増補改訂 雨水浸透施設技術指針[案] 調査・計画編」(社団法人 雨水貯留浸透技術協会 編)の「第3章 土質・地下水位・水質調査」(p.24~p.26)や、「第4章 現地浸透試験 (p.27~p.40)」を参考にすると、実際の試験の様子を撮影した写真等を用いて作業手順等が詳しく示してあり、分かりやすい。

#### (4) 調査取りまとめ

調査区域ごとの飽和透水係数を算定し、公共施設敷地内の浸透能力図を作成する等の調査の取りまとめを行う。

# 3.7. 配置計画の検討

# 3.7.1. 一般事項

敷地内における一時貯留・浸透施設等の配置は、調査・検討等により把握した条件等を 十分配慮し、設置可能な一時貯留・浸透施設等による対策メニューを検討し、無理のない 配置計画となるようにする。

#### 【解説】

流出抑制施設全体の配置計画は、公共施設の敷地の土地利用計画、建築計画に配慮した 無理のない集・排水系統になるようにし、また、集水域から貯留・浸透施設を経て、敷地 外の排水施設に至るまでの雨水の流れが、流出抑制機能を効果的に発揮するよう、各施設 の配置には十分留意する必要がある。

表 3-15 一時貯留・浸透施設等の配置計画方針

公共施設	一時貯留・浸透施設等の配置計画方針
公共施設の新築・建替え等の計画がある公共施設	大規模な造成を伴うような計画の場合には、一時貯留・浸透施設等の設置に配慮した造成計画となるようにする。その際には、無理のない集・排水系統となるような計画となるようにする。 造成計画後に一時貯留・浸透施設等の設置を検討する場合には、造成計画を把握し、流出抑制機能を十分に発揮できる配置計画となるようにする。
一時貯留・浸透施設等の設置優先度が高い公共施設	新築建替え以外で一時貯留・浸透施設等を設置する場合には、 既設側溝等を利用して浸透トレンチに雨水を導入する等の既設の 排水設備の活用が有効である。したがって、一時貯留・浸透施設 等の配置計画は既設排水設備等の活用を含めることが望ましい。 既設排水設備については、計画時の設計資料等により、地盤高や 敷地内の勾配や既設の排水設備の位置等を確認する。

# 3.7.2. 配置可能な一時貯留・浸透施設等の選定

第2章で示した一時貯留・浸透施設等の概要を踏まえ、配置可能な一時貯留・浸透施設等を地形、地質、地下水位、土地利用状況等を基に選定する。

# 【解説】

表 3-16 に一時貯留・浸透施設別の設置に際し配慮すべき事項の例を示す。

表 3-16 一時貯留・浸透施設別の配慮すべき事項の例

	衣 3-16 一時灯留・浸透施設別の配慮すべき事項の例
流出抑制施設	配慮すべき事項
Nichtschaus	(地形・地質・地下水位等の条件、構造物との位置関係、その他)
掘込式地表面貯留	・ 貯留の対象となる敷地は、公共下水道(又は河川)に接続できる地盤
	高がなければならない
小堤式地表面貯留	・ 降雨時に本来の土地利用ができなくなる場合がある
地下貯留槽 [コンクリート製]	・ 重機による搬入の可否
	<ul><li>規模が小さいとコストパフォーマンスが悪くなる</li></ul>
地下貯留槽 [プラスチック製]	・ 地下水位が高い場合は浮力等の検討を行い補強工法が必要になる場
	合がある
浸透ます	・ 浸透施設の底面は地下水位から 50cm 以上離す
	・ 浸透施設同士は 1.5m 以上離す
月末しいて	・ 盛土地形の場合には、盛土の安全性等について十分に検討し、浸透施
浸透トレンチ	設を設置する場合は盛土より下の原地盤高以下に設置する(地山内へ
) - ) - C /	の設置)
浸透側溝	・ 建物の基礎から 30cm 以上又は浸透施設の掘削深に相当する距離を
空隙貯留浸透施設	離す
	・ 地下埋設物から原則として 30cm 以上離す
透水性舗装	・ 原則、歩道、自転車道、自動車交通の少ない道路、駐車場に用いる
透水性平板	・ 原則、荷重の比較的少ない歩道、公園等に用いる
	・ ピークカット方式では初期雨水は下水道に放流するが、ベースカット
道路浸透ます	方式では、初期雨水から浸透させるため、目詰まり対策について考慮
	する必要がある
	・ 構造物や埋設物からの離隔に注意する
屋上貯留	・ 屋上床面の積載荷重の制限に特に注意が必要
	・ 浸透井を経由した地下水の水質への影響について未解明な部分が多
浸透井	いため、設置に関しては十分に検討する必要がある
	・ 帯水層の汚染は発見が困難である(モニタリング自体が難しい。)
	・ ひとたび帯水層へ汚染が広がると、汚染浄化が困難である
	・ 浸透井は、浸透面が深いため、メンテナンスが困難である

#### 3.7.3. 雨水の集・排水系統の検討

一時貯留・浸透施設等の流出抑制施設の配置計画では、敷地内において雨水がどのような系統をめぐり地区外へ排水(放流)されるかを十分に把握し検討を行う。

#### 【解説】

一時貯留・浸透施設等の流出抑制施設の配置計画を立てるためには、最初に敷地内において雨水がどのような系統を巡り敷地外へ排水(放流)されるかを把握することが重要である。例えば、施設周辺と施設内の地盤高・側溝等の集・排水系統の流下方向、グラウンドや広場等の把握等である。

大規模な造成を伴うような公共施設の新築・建替えの場合には、計画地盤高等の検討と同時に、一時貯留・浸透施設等の設置に関する検討をすることが望ましい。造成計画作成後に一時貯留・浸透施設等の配置等を検討する場合には、排水計画等を十分に把握した上で、流出抑制機能を十分に発揮できる配置計画となるようにする。

また、その際には大量排水協議における事前の相談や調整を行うことが望ましい(「3.8 放流先受入可能量の確認」(p.70)を参照)。

既設の公共施設に対して一時貯留・浸透施設等を設置する場合には、雨水等の集・排水系統を十分に把握し、既設の集水・排水設備等の活用(集・排水系統の浸透施設化等)を含めた配置計画とする。

集・排水系統	既設設備	浸透施設化
屋根の雨水を受ける施設	集水ます	浸透ます
雨水の移動	排水管、側溝	浸透トレンチ、浸透側溝(浸透 U 型溝)
現位置での浸透	通常舗装	透水性舗装、透水性平板
緑地等の浸透域	なし	縁石で囲み、溢流分を排水する。

表 3-17 集・排水系統の浸透施設化

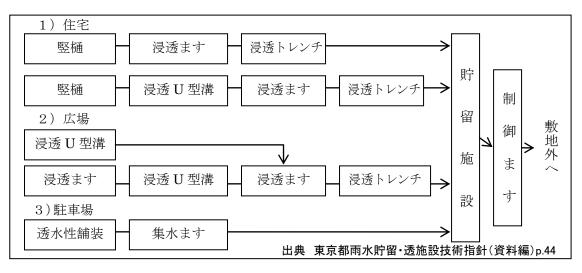


図 3-13 集・排水施設の浸透施設化と雨水の流れ

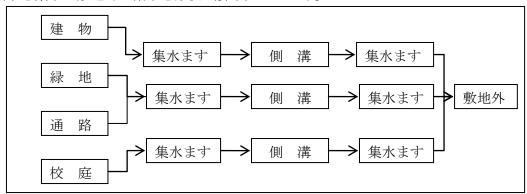
# 3.7.4. 既設の集・排水設備を活用した配置検討例

既設の集・排水設備を活用した一時貯留・浸透施設等の設置例を次に示す。

# 学校の既設の集・排水設備を活用した配置検討例

## 【一時貯留・浸透施設等設置前】

校舎、通路、校庭周りに集水ますと側溝が配置してあり、これらの排水設備により敷地内の雨水を集水し敷地外へ雨水を放流(排水)している。



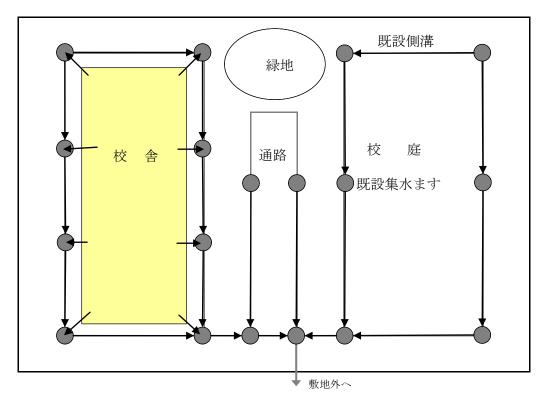
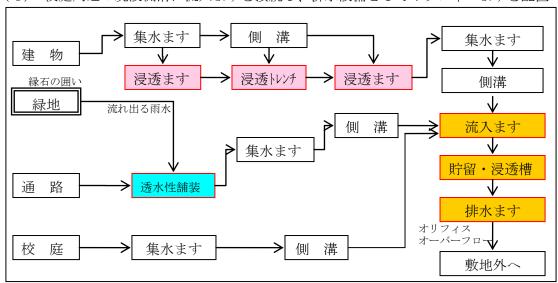


図 3-14 一時貯留施設設置前の集・排水系統図(上)と平面図(下)

## 【一時貯留・浸透施設等設置後】

- (1) 校舎横に浸透トレンチと浸透ますを配置(敷地に余裕がなければ、既設の集水ますと側溝を撤去し、代わりに浸透ます、浸透トレンチを設置する。)
- (2) 通路に透水性舗装を配置
- (3) 校庭の地下に貯留浸透槽を配置
- (4) 校庭周辺の既設側溝に流入ますを接続し、排水設備としてオリフィスますを配置



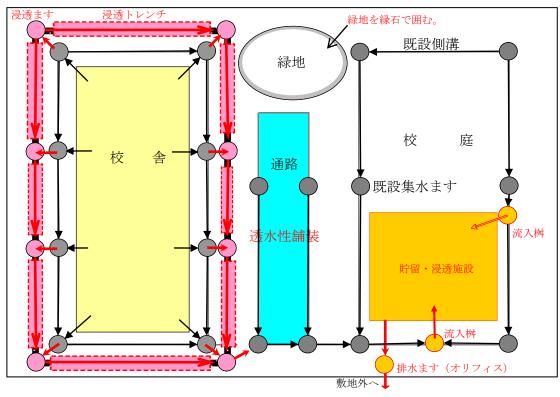


図 3-15 一時貯留・浸透施設設置後の集・排水系統図(上)と平面図(下)

# 3.8. 放流先受入可能量の確認

# 3.8.1. 一般事項

一時貯留・浸透施設等の設置において、排水設備の設置が必要な場合には雨水を排水する際の放流先受入可能量について確認する。

#### 【解説】

一時貯留・浸透施設等の設置において排水設備の設置が必要な場合には、雨水の放流先の受入可能量を確認する必要がある。受入可能量は、放流先の管理者との事前協議の内容により設定する。

新築・建替計画のある公共施設へ一時貯留・浸透施設を設置する場合には、放流先との 事前協議を計画段階で行い、それにより最大放流量、貯水槽からの排水時間等について決 定する。地域により排水方式や状況が異なるため、事前の相談・調整をすることが望まし い。配置計画検討や設計においては、排水協議により修正を余儀なくされる場合もあるた め、手戻りにならないように、このような調整が重要となる。

既設の公共施設の場合は、一時貯留・浸透施設の設置によって排水経路を変更することにより、排水設備計画の最大放流量を上回る可能性がある場合には放流先との協議が必要となる。

表 3-18 排水施設と放流先受入可能量の確認方法

	排水施設が必要となる一時貯留・浸透施設等を設置する公共施設						
	新築・建替計画がある公共施設	既設の公共施設					
	新築計画のある公共施設の場合	公共施設が設置された計画段階					
	は、開発行為時に行う大量排水に関	における排水協議資料等を収集し、					
	する事前協議を放流先の管理者と	排水量等の排水設備計画により、受					
放流先受入可能量	行う。協議内容には一時貯留・浸透	入可能量を確認する。					
の確認方法	施設等の設置に伴う排水設備に関	排水経路の変更等により、排水設					
	する項目を含める。	備計画に変更になり最大放流量が					
		増える場合は、放流先の管理者と排					
		水に関する事前協議が必要となる。					

#### 3.8.2. 排水に関する届出と協議について

一時貯留・浸透施設等を設置しようとする場合は、計画を放流先の管理者(23区においては東京都下水道局、多摩地域においては各市町村)に届け出なければならない。特に、排水に関する協議が必要な場合には、計画段階において放流先の管理者と協議を行う。

また、適切な計画・設計・施工を行うために、協議を行うに当たり事前に相談、調整を 行うことが望ましい。

## 【解説】

東京都下水道条例第4条第1項において、「排水設備の新設等をしようとする者は、あらかじめ、管理者の定めるところにより、その計画を管理者に届け出なければならない。」とあり、排水設備計画の届出義務が定められている。

また、23区においては、次の条件に該当する場合、計画の段階で各下水道事務所にて 大量排水の事前協議が必要である。

- (1) 日排水量 50 m 以上
- (2) 敷地面積 1,000 m³以上
- (3)延床面積 3,000 m²以上

詳しくは、以下のホームページ(東京都下水道局)を参照のこと(平成24年3月現在)。 下水道局からのお願い

http://www.gesui.metro.tokyo.jp:80/onega/in0011.htm

条例第4条第1項の"新設等"の解釈について

http://www.gesui.metro.tokyo.jp/onega/in0009/content.pdf

表 3-19 大量排水協議の協議先(平成24年3月現在)

所管地域	事務所名	所在地
千代田区、中央区、港区(台場を	中部下水道事務所	〒100-0044
除く)、渋谷区	管路施設課 管路施設係	千代田区大手町2丁目6番2号
· 本方区 - 4本区 - 曲自区 - 本川区	北部下水道事務所	〒111-0051
文京区、台東区、豊島区、荒川区	管路施設課 管路施設係	台東区蔵前2丁目1番8号
墨田区、江東区、港区のうち台場	東部第一下水道事務所	〒135-0016
地区、品川のうち東八潮地区	管路施設課 管路施設係	江東区東陽7丁目1番14号
日本区 黄鉄区 江戸川区	東部第二下水道事務所	〒124-0001
足立区、葛飾区、江戸川区	施設課 管路施設係	葛飾区小菅1丁目2番1号
英字区 中胚区 长光区	西部第一下水道事務所	〒165-0026
新宿区、中野区、杉並区、	施設課 管路施設係	中野区新井3丁目37番4号
北京 拓接区 海馬区	西部第二下水道事務所	〒115-0051
北区、板橋区、練馬区、	施設課 管路施設係	北区浮間4丁目27番1号
品川区 (東八潮地区を除く)、目	南部下水道事務所	〒145-0067
黒区、大田区、世田谷区	管路施設課 管路施設係	大田区雪谷大塚町13番26号

# 3.9. フォローアップを見据えた調査・計画

公共施設において、一時貯留・浸透施設等の設置前からモニタリングや流出シミュレーションを行うことで、設置後のモニタリング結果と比較することが可能となり、より具体的に流出抑制効果を定量評価することができる。

#### 【解説】

フォローアップは通常、施設の完成後に調査を継続して行うなどして事業評価を行うため等に行われる。本指針でも「第 7 章 フォローアップ」において、一時貯留・浸透施設等の設置による効果の検証をするために継続的なモニタリングを行うことが望ましいとしている。

本指針ではさらに、調査・計画段階からフォローアップを見据えて事業を進めることを推奨する。メリットとして、既設の公共施設を活用して一時貯留施設を設置する場合、計画段階(一時貯留・浸透施設等の設置前)からモニタリング等を実施することで、より具体的に定量評価することが可能となること等が挙げられる(図 3·16)。ただし、フォローアップに関わる調査等は費用や時間がかかるため、モデル事業により実施するなど事業の重点化や目的の明確化を行うことが重要である。

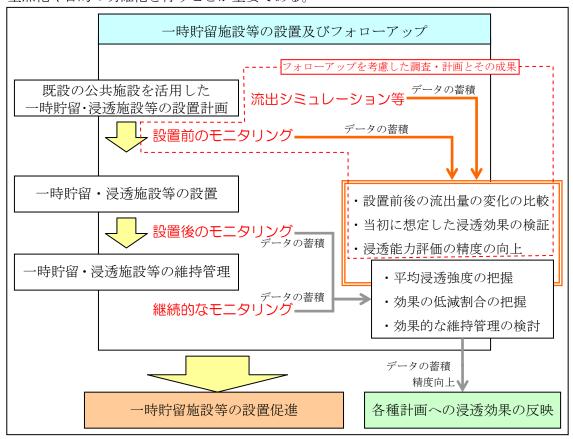


図 3-16 フォローアップを考慮した調査・計画の位置付け

# 第4章 設計

# 4.1. 一般事項

一時貯留・浸透施設等の流出抑制施設の設計は「東京都雨水貯留・浸透施設技術指針」により行うことを標準とする。これは、構造設計者の自由な発想や、新たな知見や新技術等の採用を妨げるものではない。各技術基準に適合していることや、緊急豪雨対策としての一時貯留・浸透施設等の設置促進であること、その他の計画等に十分配慮した上で、創意と工夫をいかした一時貯留・浸透施設等の設計をすることが重要である。

本章では上記を踏まえた上で、「公共施設の新築・建替えに合せた一時貯留・浸透施設等の設置」と「既設の公共施設を活用した一時貯留・浸透施設の設置」における設計に関する技術的一般事項を補足的に説明するものである。

#### 【解説】

「東京都雨水貯留・浸透施設技術指針」では、一時貯留・浸透施設等の設置における設計の技術的一般事項を示しているが、一時貯留・浸透施設等の流出抑制施設については、「既設の建物への屋上貯留の設置による構造的な問題」や、「交通量の違いによる透水性舗装の支持力低下・浸透機能の低下の関係」、「井戸法による地下水への影響」等の技術的課題や未解明な部分も残っており、最適な設置方法や設計方法について、現在も国や自治体、その他研究機関等で調査や実験、研究、開発等により技術的検討を進めているところである。

本指針では、緊急豪雨対策として行う一時貯留・浸透施設等の設計に関して標準的な設計方法を示すが、こういった状況に鑑み、適切な設計手法が存在する場合には、十分に検証を行い積極的に採用することができることとする。

# 4.2. 対策メニュー決定までの検討フロー

対策メニュー (設置する一時貯留・浸透施設等の種類と配置の組合せ) の決定までの検 討は図 4-1 のフローによるものとする。

#### 【解説】

第3章で示した配置計画等の検討結果について、施設規模(設置する一時貯留・浸透施設等の設計貯留量・浸透量)が必要対策量を満たしているかどうかを確認する。条件を満たしていなければ設置する一時貯留・浸透施設等の流出抑制施設を再チェックする。

施設規模の確定後、その条件に応じた排水施設の選定を行い、最大排水量が受入可能量より大きい場合は排水施設の再検討、又は配置計画の再検討を行う。

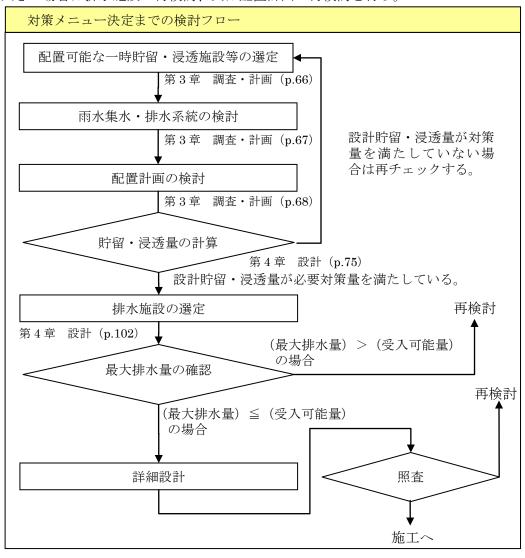


図 4-1 対策メニュー決定までの検討フロー

# 4.3. 必要な設計対策量の算出

設置対象の公共施設がある流域対策量を把握し、一時貯留・浸透施設等の必要な設計対 策量を算出し、施設規模を決定する。設計対策量は次の項目により設定する。なお、対策 量はできる限り多くとることが望ましい。

- (1) 総合治水対策、豪雨対策、流域対策の計画等により確認する。
- (2) 各区市町村の雨水流出抑制に関する条例、要綱により確認する。
- (3) その他、東京都総合治水対策協議会での確認事項により確認する。

## 【解説】

上記(1)から(3)までを満足する量を設計対策量とする。すなわち、各区市町村で 定める単位対策量が、流域対策量から算出した単位対策量を上回る場合は各市町村の定め る単位対策量を採用する。

(1)でいう計画等とは、東京都が策定している豪雨対策計画や総合的な治水対策暫定計画、流域整備計画等のことを示し、(3)の確認事項とは「特に定めが無い流域等は、敷地又は開発面積が 1,000 ㎡以上の場合、500 ㎡/ha とする。」である。

なお、設計対策量は可能な限り大きくすることが望ましい。

表 4-1 流域別豪雨対策計画における流域別の単位対策量(平成28年3月 現在\*)

 $(m^3/ha)$ 

流域施設	神田川	目黒川	石神井川	野川	渋谷川・古川	呑 川	白子川
公共施設 (建物)	600	500	600	500	600	600	
公共施設 (車道)	290	290	290	290	290	290	290
公共施設(歩道)※	200	200	200	200	200	200	200
公共施設 (公園)	600	500	600	500	600	600	
公共施設(1ha 以上)	_				_	_	950
公共施設(1ha 未満)	_	1		1	_	_	500

※: 谷沢川・丸子川、境川は策定予定

流域別豪雨対策計画における流域別の単位対策量(表 4-1)は、一時貯留・浸透施設の滅失や機能低下を見込んだ目標値である。

## 4.4. 地表面貯留の設計

#### 4.4.1. 一般事項

地表面貯留は、公園、校庭、集合住宅の棟間等の空地や駐車場に設置されるため、本来 の土地利用に配慮した設計とすることとする。

## 【解説】

地表面貯留施設の貯留水深は、機能的には流域対策量相当分が満たされれば良いが、安全面と維持管理面から安全水深以下で、かつ、堆砂量を考慮して10cm以上とする。

表面貯留は、公園、校庭、集合住宅の棟間等の空地や駐車場に設置されるため、本来の 土地利用における利用者が比較的多い。特に公園は、多くの人が集まる場所であるため、 降雨時に雨水を貯留することを明示する注意喚起の看板等が必要となる場合がある。

また、公園及び校庭では、小さい子供が利用する場合も多いため、余水吐を確実に機能させる等、安全水深を超過しないよう細心の注意が必要である。

地表面貯留施設 設計上の留意点 ・ 法面は 1:2 より緩い勾配とする 掘込式 ・天端には 1.0m 以上の平場を確保する 1:2より緩い勾配 造 ・土質によっては、法面の安定、景観を配慮 小 し芝張り等により法面を保護する 堤 ・バリアフリー新法や都市公園移動等円滑化 基準の基準等を考慮した設計をする 盛土小堤 ・天端に通路がある場合、車椅子が旋回可能 な箇所を設ける等の配慮が必要である 1.0m以上 ・排水性を考慮して側溝を設置することが望 ましい 1:2より緩い勾配 側溝 1 コンクリート擁壁 安全性、本来機能、景観を考慮する • 現場打擁壁工 ・貯留時の通路を別途配慮する ・プレキャスト擁壁工 バリアフリー法に基づき、スロープを設置 IJ コンクリート小堤 するなど、貯留施設内と外を隔てる小堤が  $\stackrel{200}{\Leftrightarrow}$ あっても行き来ができるような移動の手段  $\vdash$ 構 を確保する 造 ・排水性を考慮して側溝を設置することが望 小堤 ましい グレーチング等 側溝 ※左の図中寸法はコンクリート製小堤の一例 である。 石積み型式

表 4-2 地表面貯留の主な構造

# 4.4.2. 地表面貯留施設における必要な設備

必要な施設	説明
小降雨の処理	利用面への冠水頻度を小さくするとともに、降雨終了後における速やかな排水を図るために、U型又はL型側溝を設ける。
余水吐	周囲小堤が盛土の場合には余水吐を配置する。越流部を 1 か所に集中放流することによる下流部の被害が予想される場合は数箇所に分散配置する。ただし完全掘込式の場合は原則として余水吐は設けない。 余水吐の形式には①マウンドアップによる方法と②雨水ますによる方法がある。土地利用等を考慮して選定する。 ①マウンドアップによる方法   基土小堤
	接続管 余水吐ます オリフィスます 図 4-2 盛土小堤の余水吐断面図
	越流
	図 4-3 マウンドアップによる余水吐のイメージ
	②雨水ますによる方法       計画高水位を超えると越流する。         オリフィスます       流入口         オリフィスます       ホリフィス
	図 4-4 雨水ますによる余水吐のイメージ
	(左:標準的なオリフィスます 右ソケットによる着脱式のオリフィスます)

# 4.4.3. 地表面貯留の貯留水深

水深地表面貯留の計画貯留水深は表 4-3 を目安に設定する。

表 4-3 地表面貯留の貯留水深の設定の留意点

施設名	貯留水深の設定の留意点
校庭・運動場貯留	児童及び幼児に対する安全に配慮し、計画設計をする。校庭の貯留
	水深は幼児用プールの設計上の目安とされている水深 0.2mに対し、
	児童の体力を考慮し 0.3mを標準とする。
公園·緑地貯留	公園の機能、利用者の安全対策、景観等を考慮して貯留場所を設定
	する。公園には、児童公園、近隣公園、地区公園等の種類が考えられ
	る。公園は各々その性格によってスポーツレクリエーションの機能、
	憩いの機能、環境保全機能等のゾーニングが行われる。貯留施設とし
	て利用可能な区域はスポーツレクリエーション区域であり、地形条件
	によっては、憩いの区域等の一部も利用可能である。公園での貯留限
	界水深はその利用目的より、児童公園は 0.2m程度、地区公園及び近
	隣公園は 0.3m程度を目安とする。
駐車場貯留	自動車のブレーキドラムが濡れないなど、自動車の走行に支障を生
	じないよう、また利用者の降雨時における利用に配慮し、貯留水深は
	0.1m程度とする。
棟間貯留	貯留水深は 0.3m程度とするが、緊急車両の進入、建築物の保護、
	児童に対する安全対策、維持管理等を総合的に配慮して設計する。

# 4.5. 地下貯留施設の設計

## 4.5.1. 一般事項

学校、道路、駐車場、住棟又は公園等において、地表に貯留施設を設置することが困難な場合又は地表の利用に対する影響を最小限にしたい場合等は地下貯留施設を検討する。 地下貯留槽を設ける場合は、排水用にポンプが必要となるケースも多い。

また、計画上の大雨に備えて余水吐を設ける。貯留部は通常目にふれないが、大雨直後の清掃等、衛生管理に十分留意する必要がある。

(東京都雨水貯留・浸透施設技術指針(資料編) p.48 より

## 【解説】

地下貯留施設の設計では、流入ます、オリフィス又はポンプによる排水設備の設計も合わせて行う。

また、地下貯留施設は浸透施設の不適地に設置される場合が多く、地下水位の影響を考慮しなくてはならない場合が多い。特にプラスチック製の地下貯留槽では急激な地下水の上昇等により変形するおそれもあり、それらに配慮した設計が必要である。

排水部については、「4.16排水施設の設計」を参照のこと。

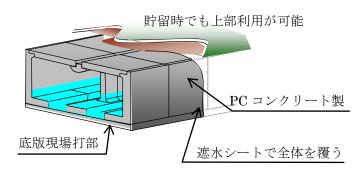


図 4-5 地下貯留槽のイメージ (コンクリート製)

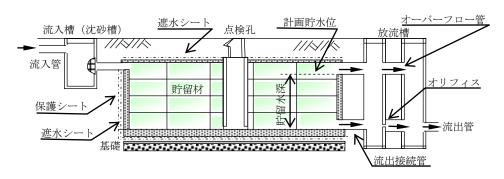


図 4-6 地下貯留槽の構造 (プラスチック製)

# 4.5.2. 設計上の留意点

地下貯留施設における貯留槽の部材にはコンクリート製とプラスチック製があり、部材 ごとの技術的条件を十分に把握した上で設計するものとする。

また、設計に際しては、施設上部の土地利用や、荷重条件を考慮する。

# 【解説】

地下貯留施設の設計における留意点を次に示す。

表 4-4 設計における留意点

	表 4-4 設計における留意点
	設計上の留意点
基礎	・ 必要な支持力を有し良好であることを確認する
	・ 地下水は施設より低い位置にあること確認する
流入部	・ 流入接続管は貯留槽上部に接続する
	・ 流入ますにより土砂やゴミなどが流入しないようにする
	・ 流入ますの泥だめ機能を有するように、流入ますの底よりも上部
	に設置する
	・ 流入管は貯留槽上部に設置し、オーバーフロー管と同レベルに設
	置する
貯留槽	・ 貯留槽は、部材(製品)ごとに特徴が異なるため、採用した貯留
	槽の仕様を確認し、構造的特長などの特性を十分に把握する
	・ 貯留槽は上部利用等を考慮し、耐久性のあるものにする
	・ 貯留槽の規模は、必要対策量を満足する貯留量を基本として計画
	貯留量を設定する「4.3 必要な設計対策量の算出」(p74) を参照)
	なお、設計過程において、貯留槽の高さや容量の変更が生じた場
	合は、再度必要な対策量を満たすかどうかを検討する
	・ 降雨がないときに、たまり水にならないよう勾配をつけ、導水路
	等を設ける
	・ 維持管理を考慮し、清掃や土砂の除去がしやすい構造にする
	・ 維持管理において、貯留槽内部に作業員が入ることができる構造
	にする場合は、作業員の安全に配慮した設計にすることとする
オリフィス	・ 放流量が、放流先の受入可能量を上回らないように設計する
	・ 計画放流量に従い、オリフィスの径を算定する。オリフィスの径
	が小さいと、閉塞の原因となるため、最小径を 5 c m程度とする
	(4.16.3 オリフィスの設計 p.102 を参照)
オーバーフロー管	・ オリフィスの閉塞や、排水用のポンプが故障等の理由により正常
	に放流できなった場合に計画貯留水深を超えないように、放流先
	へ確実に自然流下できるオーバーフロー管を設ける必要がある
	<ul><li>オーバーフロー管の管底高は計画貯水位と同レベルにする</li></ul>
I describe	<ul><li>流入口から雨水が逆流しないようにする</li></ul>
上部利用	・ 上部利用に配慮した設計にする

# 4.6. 砕石貯留施設の設計

砕石貯留施設は、上部利用が可能である。その構造の性質上、砕石内部のメンテナンスができないため、流入部において泥だめます等の土砂流入を防ぐ設備を設置するなどの目詰まり防止対策を施す必要がある。側面、底面に透水性を持たせることで貯留浸透施設とすることもできる。

# 【解説】

砕石貯留施設の設計は以下を考慮して行う。

- ・ 土砂等の流入を防ぐために、泥だめますを設置する必要がある。
- ・ 土砂等の流入を防ぐために、管口フィルターを設置する必要がある。
- ・ 側面及び底面から土砂が砕石内部に侵入しないように全体を遮水シートで覆う。
- ・ 上部において不等沈下しないよう配慮する。

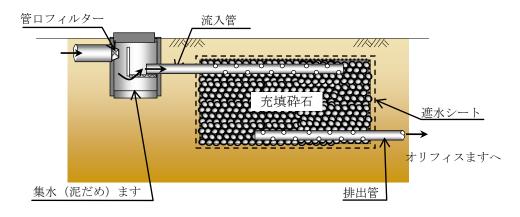


図 4-7 砕石貯留のイメージ

# 4.7. 屋上貯留施設の設計

屋上貯留施設は、積載荷重条件や建物の耐震安全性に十分配慮した設計とする。

#### 【解説】

公共施設の新築計画の段階から屋上貯留施設の設置を構想・計画しておくことにより、 十分な対策量を持たせることが可能である。

最近では、環境保全等の観点から屋上緑化が実施されることが増えてきており、流出抑制効果もその利点として挙げられている。屋上緑化では、植生の下に貯留トレイを設置することで、流出抑制効果を発揮することができる。また、屋上緑地における人工土壌体積の40%程度の体積の雨水を貯留できる場合もあるため、流出遅延効果はあると考えられる。標準的な効果量の算定方法はないが、人工土壌の空隙率や含水率を想定して貯水量を算定することができる。

また、流出率と降雨波形等を設定することにより、効果を評価することも可能である。

一方、既存の建物の屋上を活用した貯留施設の設置は、積載荷重の制限や防水面に対する技術的課題があり困難であった。しかし、最近では、既存の建物に耐震改修を行い、屋上緑化を実施している事例も増えている。地上・地下において一時貯留・浸透施設等の設置が困難な場合には、既存の建物への屋上貯留施設の設置を検討することも必要である。

屋上貯留施設の設計上の留意点を表 4-5 に示す。

表 4-5 屋上貯留施設の設計上の留意点

項目	設計上の留意点
積載荷重条件へ	屋上床面の積載荷重は一般に大きくなく、屋上に貯留施設を設置する場合
の配慮	には、積載荷重条件を十分考慮した設計としなくてはならない。
	特に既存の建物は、一般に設計年により耐震性能に差がある可能性が高い
	といわれており、建築基準法(昭和 25 年法律第 201 号)における新耐震基
	準(昭和 56 年 6 月 1 日施行)導入以前に建築された建物では、耐震安全性
	に問題がないか、まずは耐震診断を行い、建物の耐震性能や屋上への積載荷
	重条件等を確認し、問題があれば耐震改修等を行う必要がある。
防水対策	屋上貯留では、一たび床面等で漏水が起こると、建物への影響が大きくな
	る。防水対策は防水層の種類や工法により耐久性能が大きく異なるため、耐
	用年数を考慮して設計する必要がある。
屋上緑化	屋上緑化計画や建物への設置条件に十分配慮しながらも、流出量を把握で
	きるモニタリング設備を設置することが望ましい。
	また、屋上緑化は、ヒートアイランドへ対策や、緑の保全回復とも密接に
	関係しているため、いずれの目的も達成できる計画・設計とすることが必要
	である。

# 4.8. 浸透施設の設計における留意点

## 4.8.1. 浸透桝の構造

浸透桝は、底面からだけではなく側面からも浸透する施設を原則とする。

#### 【解説】

底面からだけの浸透桝は、土砂の堆積等による目詰まりで浸透機能の低下が著しい。そのため、設置する浸透桝は底面だけではなく側面からも浸透する施設を設置することを原則とする。(効果検証事例集のpp.188-190、p.194を参照)

#### 4.8.2. 浸透施設の対象雨水

浸透施設は、原則として屋根上の雨水を集水して処理することとするが、屋根上以外からの雨水についても、初期雨水のカットや、土砂の流入の抑制等の対策を行った上で浸透施設を設置することができることとする。

#### 【解説】

東京都雨水貯留・浸透施設技術指針では、「施設の機能劣化をもたらす目詰まり防止のため、原則として屋根上の雨水を集水して処理することとし、土砂を含む恐れのある地表上の雨水排水や生活排水の流入を避けること。さらに、ゴミ除けのためのフィルターの設置や土砂の除去等の維持・管理には十分留意する必要がある。」としている。

「増補改訂 雨水浸透施設技術指針[案] 構造・施工・維持管理編」((社)雨水貯留浸透技術協会)の p38 では対象雨水として、屋根雨水、緑地や舗装面の地表水、道路排水について挙げており、「屋根雨水以外を浸透させる場合は、土砂・ゴミ・落葉などの流入を防止するため、泥だめや目づまり防止装置などを取り付ける必要がある。」としている。

浸透施設は都市型水害等に対応した流出抑制効果とともに、地下水涵養や健全な水循環系の形成などの多面的な効果が期待されており、できるだけ浸透施設を設置することが望ましいと考えられるため、本指針では、屋根雨水以外についても浸透施設の対象雨水としても良いこととするが、浸透施設の設計においては、浸透施設へ流入させる対象雨水を明示することとし、施工・維持管理等を的確に行うことができるようにする。

屋根雨水以外も浸透施設の対象雨水とした場合の特徴や留意点を下記に示す。

・ 土砂の流入は、浸透施設周辺の土地利用により大きく異なり、駐車場や建物廻りでは少

なく、緑地や公園を抱える場所では多い。

- ・ ゴミや土砂などが浸透施設にできるだけ流入させないように、現地状況に応じて適切な 目づまり防止対策を施す。
- ・ 設置後の維持管理を適切に実施できるように配慮した設計とする (泥だめ等を設置する場合は清掃しやすい構造にする等)。

## 4.8.3. 浸透施設側面の埋戻し材について

浸透施設において貯留浸透槽やトレンチ等では、十分な浸透効果を発揮するために、浸透面と貯留浸透施設との境界となる余堀部分等には、発生残土を使用せず、砂等の透水性の良い部材で充填することが必要である。

また、施工時にこれらが確実に実行されるように、設計図面等には「埋戻し材には発生 土を使用しないこと」と明示する。

なお、発生土が良質な砂質土の場合等は発生土を使用しても良いこととする。

# 【解説】

最近、プラスチック製 (空隙率 90%以上) の貯留浸透施設を設置する例が増えているが、側面の余堀部分に発生土を埋め戻していることが多い。特に、「東京都雨水貯留・浸透施設技術指針 (資料編)」p.72 の「第 4 章 (1) 1-2 浸透施設の施工」 及び p.100 の「付録 浸透能の評価法 (2) 関東ロームの浸透特性」にあるとおり、関東ロームは、自然の地山の状態を乱すと著しく浸透能が低下する。そのため、埋め戻し材には適しておらず、発生土を側面に埋め戻すと、側面からの浸透を遮断することとなり、浸透施設としての効果が発揮できない。

したがって、適切な施工が行うことができるよう、設計段階では図面等において「浸透施設の側面は、砂等の透水性の良い材料で埋め戻す」等の施工における留意点を明示することが重要である。

# 4.9. プラスチック貯留・浸透施設の設計

プラスチック貯留・浸透施設の設計では、一時的な地下水位上昇による浮力や水圧に特に注意が必要であること等のプラスチック製の貯留槽の特性に考慮した設計にすることとする。設計における具体的な設計方法や留意点については、「プラスチック製雨水地下貯留浸透施設技術マニュアル 2010 年 12 月」(財団法人 下水道新技術推進機構、財団法人 雨水貯留浸透技術協会)を参考とすることとする。

#### 【解説】

プラスチック製品の貯留槽を設置する場合、部材が軽量なために、施工時や施工後に、 地下水位の上昇により貯留槽の安定性が損なわれる場合があるため、貯留機能のみの場合 でも、地下水位より上位に設置することが望ましい。地下水位の高い場所に設置する場合 は安定性を検討する必要がある。

また、一時的な地下水位上昇によって、浮力や水圧が貯留槽に作用することにより、浮上や貯留構造体の破壊等の事故の発生が懸念されるため、浮力による影響等を考慮をした設計が必要である。このようなプラスチック製の地下貯留浸透施設の設計における方法や留意点については、「プラスチック製雨水地下貯留浸透施設技術マニュアル」(2010 年 12 月 財団法人 下水道新技術推進機構、財団法人 雨水貯留浸透技術協会)を参考とすることとする。

#### 4.9.1. 基礎

基礎を敷設する地盤として十分な支持力がないと予想される場合には、設置場所を再検討する。

#### 4.9.2. 上部利用

プラスチック製の貯留槽は、コンクリート製と比較して荷重に弱いため設計に際しては 上部利用を考慮した設計にする。

#### 4.9.3. 維持管理を見据えた設計

流入部構造や貯留槽内の導水コントロールにより維持管理を容易にした製品が開発されており、これらの技術を採用するなど維持管理に配慮した設計が重要である。

# 4.9.4. 一時的な地下水位上昇

貯留・浸透施設の設置位置は施設底面が地下水位より上部とすることとしているが、一時的な地下水位の上昇より、施設底面が地下水面より下部となる場合は、施設構造体の劣化や破損のおそれがあるため、浮力に対する安全について検討を行う必要がある。「プラスチック製雨水地下貯留浸透施設技術マニュアル」では、一時的な地下水上昇に関しては、設計者の判断によるものとしている。

また、同マニュアルでは、一時的な地下水位上昇時に貯留槽にかかる荷重の計算方法と安定性の検討方法について示されている。参考として、浮力に対する安全率の計算式を示す。

なお、下記式において安全率 Fs=1.2 とする事例が多い。

$$F_s = \frac{(P + P')}{U}$$

ここに、

 $F_s$ : 浮力に対する安全率

P: 土被りによる鉛直荷重  $P = \sum \gamma_{\rm t} \cdot H \, ({
m kN/m^2})$ 

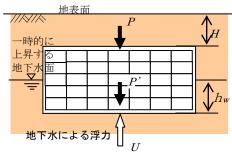
P':施設の自重 (P'=0) U:浮力  $U=\gamma_{w}\cdot He$ 

H : 土被り厚(m)

 $h_w$ :施設底面から地下水面までの高さ (m)

 $\gamma_t$ : 土の単位重量(kN  $m m^3$ )

 $\gamma_w$ : 地下水位の単位重量(9.8 kN m m)



出典 「プラスチック製雨水地下貯留浸透施設技術マニュアル 2010 年 12 月」 (財団法人 下水道新技術推進機構、財団法人 雨水貯留浸透技術協会)

# 4.10. 浸透ます及び浸透トレンチの設計

「浸透ますと浸透トレンチを組み合せた施設」や、「浸透施設と貯留施設など複数の種類の貯留浸透施設を組み合わせた施設」とすることで、施設全体での流出抑制効果を継続的に発揮することができる。

浸透ますの本体は、透水構造であり、有孔コンクリートやポーラスコンクリートが用いられる場合が多い。ますの上部構造は、その集水目的に応じて宅地ます、U字ます、街渠ます等の通常の側溝及びます蓋を使用する。

浸透トレンチは浸透機能と通水機能を有し、流入した雨水を透水管より砕石を通して地中へ分散浸透させるものである。透水管は、有孔管又はポーラス管を標準とするが、管底部は懸濁物質が砕石中へ流入するのを防止するために原則として透水構造とはしない。また、砕石の全面をくるむように透水シートを埋設し、埋め戻す。

## 【解説】

浸透トレンチは、浸透ますと接続することを原則とする。これにより、目詰まりの原因となる土砂等が浸透ますにたまり、浸透トレンチへの流入を抑制することができる。

また、浸透ますに浸透トレンチを接続する場合には、浸透トレンチの流出側の管底を流入側の管底より高い位置で接続することで、浸透ますを効率よく機能させることができる、(図 4-8)。ますの流出側の管底を高くできない場合は、曲管をます内に立ち上げるなど、十分な水頭圧がかかるように設計する。(効果検証事例集の pp.162-168、pp.176-181 を参照)

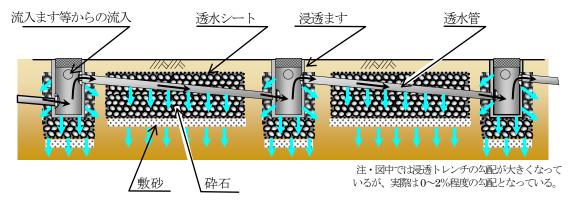


図 4-8 浸透ますと浸透トレンチの接続の概念図

透水管の管底に浸透用の穴を空けてしまうと、周辺の砕石内部に土砂が堆積してしまい施設の流出抑制効果が低減する。そのため、透水管の管底には穴を空けない構造とするように設計・施工する(図 4-9 参照)。

# 透水管の管底を透水構造とした場合透水管の管底を透水構造としない場合

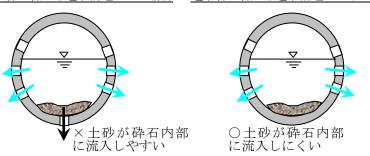


図 4-9 透水管の管底と砕石部への土砂の流入のイメージ

下図に示すように、貯留浸透施設に流入する雨水をまず初めに貯留施設に貯め、オーバーフロー分を浸透施設に設置する構造にすることで、浸透施設へ流入する土砂量が軽減され、継続的に流出抑制効果を発揮するシステムとすることができる。なお、このシステムの場合、計画対象降雨に対して許容放流量以上の排水がされないように設計することが必要である。(効果検証事例集の pp.191-193 を参照)

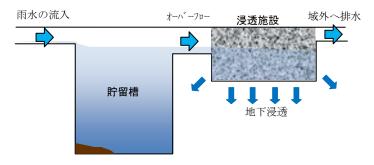


図 4-10 貯留施設と浸透施設の組み合わせ設置のイメージ

# 4.11. 透水性舗装の設計

# 4.11.1. 一般事項

透水性舗装とは、雨水を透水性の高い舗装体に浸透させ、路床の浸透能力により、雨水を地中へ浸透させる又は、下層路盤まで浸透した雨水を集水管から集水ますへ排水させる舗装である。設計上の留意点として、雨水浸透による支持力の低下や交通荷重による締固めによる浸透機能の低下等を考慮する必要がある。

透水性舗装に関しては、現状では最適な路盤材等が明確になっていない等の技術的課題が残っており、透水性舗装の設計に当たっては、最新の調査、研究、開発の内容を考慮する必要があるため、新しい知見による方法があれば検証し、有効と判断できれば積極的に採用することとする。

#### 【解説】

透水性舗装の設計に関しては、「道路路面雨水処理マニュアル(案)」(平成17年6月 独立行政法人 土木研究所)を参考として設計するものとする。

「道路路面雨処理水マニュアル (案)」では、透水性舗装の一般的な構造を大きく2つに分けており、図 4·11 (b) のように、流出遅延機能を有する舗装を含めて透水機能を有する舗装としている。

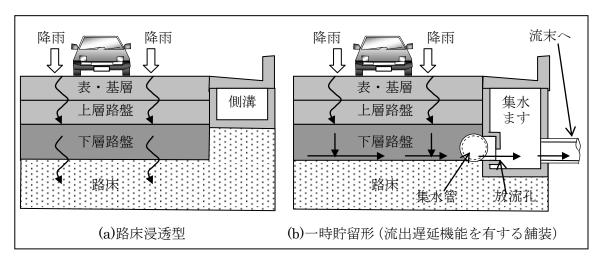


図 4-11 車道透水性舗装の構造図 (道路路面雨水処理マニュアル (案) を基に作成)

# 4.11.2. 透水性舗装の設計条件

透水性舗装の設計条件として必要な現場条件は、舗装としての耐久性の観点から必要となる路床支持力と舗装計画交通量に加え、雨水流出抑制の観点から必要となる路床、現地盤の浸透能力である。

# 4.11.3. 透水性舗装の材料

透水性舗装の材料の選定については、次の資料を参照すると良い。

表 4-6 透水性舗装の材料の選定に関する参考図書

事項	資料名	ページ				
使用材料の選定方法	舗装設計施工指針 改訂版 (平成 18 年 2 月(社)日本道路協会)	p.100~102				
骨材、アスファルト等の舗装用素材	舗装設計施工指針 改訂版 (平成 18 年 2 月(社)日本道路協会)	p.98~114				
	舗装施工便覧 改訂版 (平成 18 年 2 月(社)日本道路協会)	p.15~60				
	排水性舗装技術指針(案) (平成8年10月(社)日本道路協会)	p.13~25				
アスファルト混合物等の舗装材料の 性状、開粒度アスファルト混合物の 配合設計	舗装設計施工指針 改訂版 (平成 18 年 2 月(社)日本道路協会)	p.78~82				
	舗装施工便覧 改訂版 (平成 18 年 2 月(社)日本道路協会)	p.118~124				
	排水性舗装技術指針(案) (平成8年10月(社)日本道路協会)	p.26~35				
透水性舗装として特に留意が必要な 事項	道路路面雨水処理マニュアル(案) (平成 17 年 6 月(独)土木研究所)	p.20~21				

# 4.12. 貯留・浸透量の確認

設計貯留量、設計浸透量を算定し、対策量に満たなければ再検討を行う。

# 【解説】

対策量に対して、設計貯留量、設計浸透量が上回っていることを確認し、上回っている 場合、対策メニューは適正とする。対策量に満たない場合は、対策メニューの再検討を行 う。

# 4.13. 設計貯留量の算定

貯留施設の設計貯留量は貯留施設の容量を用いて算出する。

## 【解説】

貯留施設の設計貯留量は、各貯留施設における計画貯留水位以下の容量を用いて算出し、 それらを合計して求める。

また、浸透施設の機能を合わせて持つ施設の場合は、「4.14 設計浸透量の算定 (p.92)」に示す方法で、設計浸透量の算定を行う。

# 4.14. 設計浸透量の算定

## 4.14.1. 単位設計浸透量の算定

浸透施設の単位設計浸透量は、現地浸透試験結果を参考に、浸透施設の形状と設計水頭 を用いて基準浸透量を求め、これに各種影響係数を乗じて算定するものとする。

## 【解説】

## (1) 単位設計浸透量の算定式

浸透施設の単位設計浸透量は、地盤の浸透能力を基に、設置する浸透施設の構造及び設計水頭における基準浸透量を求め、これに浸透に対する影響係数を乗じて算定する。

$$Q = CQ_f$$

ここに Q:浸透施設の単位設計浸透量

 $Q_f$  : 浸透施設の基準浸透量(浸透施設  $1 \mathrm{m}$ 、 $1 個又は <math>1 \mathrm{~m}$ 当たりの $\mathrm{m}$   $\mathrm{/hr}$ )

C :各種影響係数

#### (2) 基準浸透量の算定

#### ア. 比浸透量の考え方

浸透施設からの浸透量を正確に評価するには、土壌の飽和・不飽和特性を考慮した理論的な解析が必要になるが、個別の設計ごとに理論的解析を持ち込むのは実用的ではない。「増補改訂 雨水浸透施設技術指針[案] 調査・計画編」((社) 雨水貯留浸透技術協会)では浸透量の算定に関して次のように示している。

「土壌特性についての理論的な解析では、解析の過程で求まる比浸透量(浸透施設からの浸透量を飽和透水係数で割った値)は地盤の物性にさほど関係しておらず、このことは、比浸透量が施設の形状と湛水深だけで決まると考えても実用上問題ないということを示す。つまり、各種の施設形状と湛水深に関する比浸透量をあらかじめ算定しておけば、小型の簡易な浸透試験結果から大型施設の浸透量が、理論的な解析とほぼ同等の精度で算定できることを意味している。」

現地浸透試験による基準浸透量の算定手順について、図 4-12 に示す。



①現地浸透試験により土壌の飽和 透水係数を求める。

②設置する施設の形状と設計水頭により比浸透量を求める。

③①で求めた飽和透水係数と②で 求めた比浸透量とにより基準浸透 量を求める。 現地浸透試験で得られた終期浸透量と、その浸透施設の 形状、及び設計水頭をパラメータする簡便式又は関係図より比浸透量を求め、それにより土壌の飽和透水係数を求め る。

設置する浸透施設の形状と設計水頭をパラメータとする 簡便式又は関係図により、設置する浸透施設の比浸透量を 求めることができる。

土壌の飽和透水係数と、設置する浸透施設の比浸透量が 分かっているので、基準浸透量を求めることができる。

図 4-12 基準浸透量の算定手順

## イ. 基準浸透量の算定式

$$Q_f = \frac{Q_t}{K_t} K_f$$
$$= k_0 K_f$$

ここに  $Q_f$ : 浸透施設の基準浸透量(浸透施設 1m、1 個又は 1 ㎡当たりの㎡/hr)

 $Q_t$ :試験施設の終期浸透量  $(m^2/hr)$ 

 $oldsymbol{K}_f$ :設置施設の比浸透量(㎡) $oldsymbol{K}_t$ :試験施設の比浸透量(㎡) $oldsymbol{k}_{\mathbf{O}}$ :土壌の飽和透水係数(m/hr)

なお、比浸透量の簡便式については、「東京都雨水貯留・浸透施設技術指針」(平成 21 年 2 月 東京都総合治水対策協議会)、又は「増補改訂 雨水浸透施設技術指針[案] 調査・計画編」(平成 18 年 9 月 (社) 雨水貯留浸透技術協会)を参照のこと。

# ウ. 比浸透量の簡便式

参考として、「東京都雨水貯留・浸透施設技術指針」の  $p.11\sim13$  までで示している比浸透量の算定式を載せる。

表 4-7 比浸透量 (K) の算定 (1/4)

施言	<b>登</b>	透水性舗 浸透側溝及 装浸透池 び浸透トレ ンチ		円筒ます				
浸透	浸透面 底面 側面及び底 側面及び底面 底面		面					
模式团								
算定式 の適用	設計水類	H≤ 1.5m	H≦1.5m	H≤	H ≤ 1. ñm.		1. 5a	
範囲の 日安	施設 規模	底面積が約 400m <sup>2</sup> 以上	¥≤1.5m	0. 2n ≤ D ≤ 1m	1m<0≤10m	0,3m≤D≤1m	1m≪D≦10m	
基本	武	K= # H+ b H: 設計水頭 (n)	K=uH+b H:設計水類(m) V:確設幅(m)	K+a H+bH+c H:設計水頭(n) D:施設直径(n)	K=n H+ b H:設計水頭(n) D:施設直径(n)		ac	
係数	30	0.014	2.093	0: 475D+0: 945	0. 244D+2. 853	1,497D = 0,100	2, 556B - 2, 052	
	b	1,287	1.349+0.677	6.07B+1.01	0.93B-1.606D-0.773	1,130*40,6380-0.011	0, 924D°+0, 993D - 0, 087	
	c	77-2		2.570D-0.188			1000 10 W	
備考		比浸透量は単 位影権当たり の値	比級適量は単位 長さ当たりの値	-			_	

注. 透水性舗装は目詰まり等による機能低下が著しいため、貯留量(歩道 20mm、車道 50mm)で評価する。

表 4-8 比浸透量 (K) の算定 (2/4)

施製	ŧ			正方形	ます			矩形のます
浸透	面	1	側面及び底面	底面 底面				側面及び底 面
模式図								
原定式 の適用	設計水頭		107	H≦1.	. 5n			∦9 1, 5m
範囲の 目安	施設規模	V≤1m	V ≤ 1m lm (V ≤ 10n l0m (V ≤ 80m V ≤ 1m ln (X ≤ 10n		10m √V ≤ 80m	l,≤200m, V≤4m		
基本	基本式 K=aH+bH+c H: 設計水頭(n) V: 旋設幅(n) V: 施設幅(n)						K*n    + b    + : 設計水頭(n)    L:施設延長(n)    N: 施設幅(n)	
係敷	-in	0.120V+0.985	-0. 453¥ +8. 289¥+ 0, 753	0.747#+21.355	1.676V-0.137	-0.294¥°+3.166¥ -1.836	1:265N-15.670	3.297L+ (1.971% +4.663)
	ь	7, 837V+0, 82	1.458W+1,27W +0.162	1, 263¥ <sup>1</sup> +4, 295¥ -7, 649	1.496N°+0.071W -0.015	1.345F+0.736N +0251	1.259%+E.336W -8.13	(1.401W+0684) L +(1.214W-0.834)
	10	2.858V-0.283	-	-	-	-	-	
備考			-			-		-

表 4-9 比浸透量 (K) の算定 (3/4)

施設	ζ	大型貯留槽(既製品に適用可能)							
浸透	面	側面及び底面							
模式》	<b>X</b>		" <u> </u>	, , ,	L				
算定式の 適用範囲	設計 水頭			1 m ≦ J	l≦5m				
の日安	施設 規模	₩-5 <b>m</b>	W – 1 Om	W-20m	₩-30 <b>m</b>	W-40m	W-50m		
基本。	A.	K= (all+b) L H:設計水質 (m)、L:長辺長さ(m)、W:施設幅 (m)							
係数	a	8.83X <sup>-0.461</sup>	7.88X <sup>-0.116</sup>	7. 06X <sup>-0. 152</sup>	6. 43X <sup>-0.414</sup>	5. 97X <sup>-0.440</sup>	5. 62X <sup>-0.142</sup>		
	b	7. 03	14. 00	27.06	39. 75	52. 25	64.68		
	С					_	_		
備考	-	X (は幅 (W) (こ対す X の適用範囲(は 1~		) 倍率を示す。X L/V	Y				

表 4-10 比浸透量 (K) の算定 (4/4)

施設			大!	型貯留槽(既象	製品に適用可能	<b>(E)</b>		
浸透面		底面						
模式[	₹	H W						
算定式の 適用範囲	設計 水頭	1 m ≤ !1 ≤ 5 m						
の月安	施設規模	W=5 <b>m</b> W=10m W=20m W=30 <b>m</b> W=40m W=50m						
基本式	t	K= (a H+b) L						
		H:設計水頭(m)、L:長辺長さ(m)、W:施設幅(m)						
係数	a	1.94X <sup>-0.328</sup>	2. 29X <sup>-0.397</sup>	2. 37X <sup>-0.488</sup>	2. 17X <sup>-0.518</sup>	1.96X <sup>-0.554</sup>	1. 76X-0.609	
	b	7. 57	13.84	26, 36	38, 79	51. 16	63.50	
	С	_	_	_	_	_	_	
備考		X は幅(W)に対す X の適用範囲は 1~		倍率を示す。X=L/V	V			

注)施設幅 (W) が上記施設幅の間にくる場合、例えば W=7.5m のようなケースでは、W=5m と W=10m の計算を行い、施設幅 (W) に対し、比例配分して比浸透量 (K) を求める。

#### (参考 前出算定式の施設に該当しないタイプの浸透施設の比浸透量の計算方法)

#### ① 浸透ます

施設幅・径が同一であれば、標準施設の比浸透量を利用して、当該施設の比浸透量を算定することができる。

側面浸透施設のみ:(側面及び底面の比浸透量) - (底面のみの比浸透量)

付加水圧がかかる:標準的な施設に対する静水圧の比により算定

#### ② 浸透トレンチ

施設幅・径が同一であれば、当該施設の比浸透量は、標準的な施設との静水圧の比を補 正係数として、次式で算定できる。

比浸透量=標準施設の比浸透量×補正係数

ここに、補正係数=当該施設の静水圧/標準施設の静水圧

4ケース(A: 片面浸透なし、B: 底面浸透のみ、C: 側面浸透のみ、D: 付加水圧がかかる)の静水圧と補正係数を表-aに、計算例を算定手順とともに表-bに示す。ただし、静水圧そのものの値を計算する必要はなく、施設の単位長さ当りに作用する静水圧を単位体積重量で除した値(単位は $m^2$ )で表記し、静水圧指標と称す。

浸透施設のタイプ

標準施設	A:片面浸透なし	B:底面浸透のみ	C:側面浸透のみ	D:付加水圧がかかる
H H W	0			

表一a静水圧及び補正係数

区分	静水圧/ρg (静水)	: (単位長さ当たり) 王指標 、m <sup>2</sup> )	補正係数		
	標準施設	該当施設			
A:片面浸透なし		H <sup>2</sup> /2+WH	(H/2+W) / (H+W)		
B:底面浸透のみ		WH	W/ (H+W)		
C:側面浸透のみ		H <sup>2</sup>	H/ (H+W)		
D:付加水圧がかかる	H (H+W)	H (H+2h) +W (II+h)	(H (H+2h) +W (H+h)) / (H (H+W))		

# 算定手順

① 標準施設(浸透トレンチ)の比浸透量: K = aH+b = 3.093H+ (1.34W+0.677)

ここに、II:設計水頭 (m)、W:底面幅 (m)

② 補正係数:表-a参照

③ 当該施設の比浸透量:標準施設の比浸透量×補正係数=①×②

#### 表一b比浸透量の計算例

	施	設の形状な	2	標準施設 当該施設				
区分	設計水	付加水	底面幅	比浸透	静水圧	静水圧	補正	比浸透
	頭高さ	圧の水	が、田山田	量 K (m²)	指標	指標	係数	量 K (m <sup>2</sup> )
	Н	位 h	***	1	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	2	3
Λ:片面浸透なし						0, 48	0, 73	2, 338
B:底面浸透のみ		-				0.3	0.45	1.441
C:側面浸透のみ	0.6m	ı	0.5m	3.20	0.66	0, 36	0, 55	1.762
D:付加水圧がかかる		0.1m				0.83	1.26	4.036

(「東京都雨水貯留・浸透施設技術指針」 p.13 より)

## (3) 影響係数について

単位設計浸透量の算定式における影響係数は、前述の飽和透水係数を求める簡便式に取り込まれていない浸透量に影響する因子を取り込むものである。簡便式に取り込まれていない因子には地下水位、目詰まり、注入水の水温、前期(先行)降雨などがある。

7	
簡便式にとりこまれていない因子	影響係数
地下水位	0.9
目詰まり	0.9
注入水の水温	補正は行わない
前期(先行)降雨	補正は行わない

表 4-11 簡便式にとりこまれていない因子

#### 【参考】

#### (1) 地下水位

簡便式による計算では、式中に地下水位を考慮することはできない。理論的な解析で求めた浸透量を地下水位で補正する考え方が一般的であるが、現地浸透試験を行った場合、その浸透量は既に地下水位の影響を受けたものであることを考慮すれば、補正の必要は少ないといえる。

ただしこれは、試験施設が実施設に近い場合であり、施設規模の小さい簡易試験(ボアホール法や 土研法)によった場合、安全を見て補正係数 0.9 を乗じることを標準とする。

#### (2) 目づまり

昭島つつじが丘ハイツ(東京都昭島市、独立行政法人都市再生機構)における浸透施設の浸透能力経年調査の結果では、屋根や舗装雨水を集水域とする浸透ますは20年目においても浸透能力はほとんど低下していない。また、浸透トレンチは泥だめ用のますを設置することにより、土砂流入の多い公園を集水域とした施設でも浸透能力の低下が認められていない。よって、屋根雨水を対象とする場合は懸濁物質の流入を防止する泥だめますやフィルターなど設置する場合、原則として年1回以上の点検を行い、点検結果からゴミ・土砂などの堆積物による大幅な施設の機能低下見られた場合に施設の清掃による機能回復を行うなど、適切な維持管理の実施を前提とすれば、目づまりによる浸透量の低下は考慮する必要はないと言える。しかし本指針では、長期間にわたる浸透施設の実績が少ないことや、計画の安全を考慮して10%の浸透量の低下を見込み、影響係数を0.9とすることを標準とする。ただし、土地利用や土質の状況から多量の懸濁物質量の流入が予測される地域では、流入する懸濁物質量を推定し、参考に示す目づまり低減係数の算定式などを用いて影響係数を考慮するものとする。

#### (3) 注入水の水温

既往の浸透試験結果の実績を見るかぎり、水温との相関性は必ずしも明瞭ではない。また、浸透施設の効果を期待する洪水期は、春から秋の間であり、この間、気温の大きな変動は考えにくい。このような事情から本指針では、水温による補正は行わないこととする。

#### (4) 前期(先行)降雨

全国の多数の試験データを分析した結果からは、前期降雨と浸透量の間には明確な関係を見出すことはできない。したがって、終期浸透量を確認し、その数値を用いて基準浸透量を求めるのであれば、前期降雨に関する補正は行わないこととする。

(社団法人 雨水貯留浸透技術協会『増補改訂 雨水浸透施設技術指針[案] 調査・計画編』より抜粋)

# (4) 浸透施設の空隙貯留量

浸透施設は、浸透機能の他にます本体や充填材の空隙を利用することにより、貯留機能 を評価することが可能である。浸透施設の空隙貯留量は、次のようにして算出する。

浸透施設の空隙貯留量[m] = 透水管やます本体の体積[m] + 充填材の体積[m] × 空隙率[%]

充填材の空隙率は、使用する砕石の大きさによるが、一般的には 30~40%程度である (「雨水浸透施設技術指針 (案) 調査・計画編」(社団法人 雨水貯留浸透技術協会) による。) ので平均的に 35%を用いることができる。

なお、充填材の空隙率を証明できる資料があれば、証明される空隙率を用いることもで きる。

# 4.14.2. 設計浸透量の算定

設計浸透量は、浸透施設ごとの単位設計浸透量に設置数量を乗じて、これらを合計する ことで求めることとする。

## 【解説】

設計浸透量は、設置対象施設内に設置された全ての浸透施設の合計値で表される。よっ て各施設の浸透量と施設の設置数量を乗じて算定することができ、次式で計算する。

- 設計浸透量[m³/hr] = 浸透ますの単位設計量[m³/hr/個]×浸透ますの個数[個]
  - +浸透トレンチの単位設計浸透量[m³/hr/m]×浸透トレンチの長さ[m]
  - +浸透側溝の単位設計浸透量[m³/hr/m]×浸透側溝の長さ[m]
  - +透水性舗装の単位設計浸透量[m³/hr/m³]×透水性舗装の面積[m²]

表 4-12 浸透施設の種類による単位設計浸透量に乗じる値と単位

浸透施設の種類	単位設計浸透量に乗じる数量と単位				
「皮透肥故り性類	数量	単位			
浸透トレンチ	設置延長	100			
浸透側溝	<b></b>	m			
浸透ます	設置個数	個			
浸透池	池面積	m²			

# 4.15. 公共施設に設置した一時貯留・浸透施設の評価

# 4.15.1. 一般事項

東京都の豪雨対策では流域対策量を貯留量で評価しているため、設置対象施設に設置する流出抑制施設の能力は、「設計貯留量」と「貯留量換算をした設計浸透量」とを合計して 貯留量として算出して評価する。設置する流出抑制施設の能力が流域対策に満たなければ、 再検討を行うこととする。

# 【解説】

東京都が策定した東京都豪雨対策基本方針や豪雨対策計画では、必要な流域対策量を貯留量で設定しているため、設置する流出抑制施設の能力も貯留量で対応する。

設置する流出抑制施設の能力は、「設計貯留量」と「貯留量換算をした設計浸透量」を合計して求める。

## 4.15.2. 浸透施設の貯留量換算方法

流域対策は、貯留・浸透施設で対応するので、両施設の能力を等価に評価することが必要になる。そこで、標準等危険度線の考え方を応用して、浸透施設の浸透量を貯留量に換算する。換算式は次式で表現される。

 $S = I \cdot t$  ( $I \le$ 計画降雨強度)

ただし、S: 貯留換算量 $[m^3]$ 、I: 浸透施設の浸透量 $[m^3/hr]$ 、 t: 降雨継続時間[hr] ここで、河道の整備状況と計算の容易さを考慮し

t = 1

とすると、浸透量[m³/hr]と貯留量[m³]は同じ数値を用いることができる。

#### 【解説】

標準等危険度線の考え方を応用すると、浸透施設は貯留施設と等価に評価することができる。すなわち、図 4-13 の左図に示すようにハイエトグラフ上においてピークカットの面積は貯留量 (S) に相当し、それは浸透施設の浸透量 (I) と降雨継続時間 (t) の積に等しい。したがって、図 4-13 の右図に示すように横軸に浸透施設の浸透量を、縦軸に貯留換算量をとれば、両者は正比例の関係になり、 $10[m^3/ha]=1[mm]$  が成り立つ。

なお、洪水到達時間(降雨継続時間)を 1 時間としたのは、河道の整備状況と計算の容易さを考慮したためである。

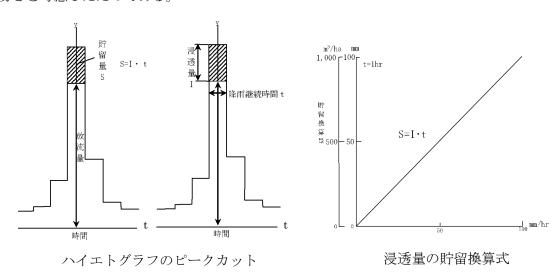


図 4-13 浸透施設の貯留換算

(出典 「東京都雨水貯留・浸透施設技術指針」(平成 21 年 2 月) p.16)

# 4.16. 排水施設の選定

#### 4.16.1. 排水方式

排水施設は、強雨時に貯留することができるよう、許容放流量を常時排水とする。常時 排水は、原則としてオリフィスで行う。オリフィス等による自然排水が可能な場合は自然 排水方式によるものとするが、地盤高さ等の関係により自然排水が困難な場合は、オリフィスを設置した上でのポンプ排水方式とし、所要の流量を確実に放流することのできるものとする。

## 【解説】

排水設備を設けて、貯留した雨水を放流 する場合は、自然排水方式によるものとし、 自然排水が困難な場合は、オリフィスとポ ンプを併用した方式で排水することを原則 とする。



図 4-14 自然排水のイメージ図

# 4.16.2. オリフィスによる排水

貯留施設として、自然放流方式が採用される場合には、オリフィスの放流量を算定する必要がある。そこで、標準等危険度線を利用して、流域で与えられた対策量より放流量を 算定する。なお、放流量は放流先の河川・下水道の流下能力を越えないようにする。

#### 【解説】

オリフィス放流量は、標準等危険度線により次のように求める。

対策量が 600 m³/ha の流域の放流量=0.026 m³/s/ha(基本計画:0.11 m³/s/ha)対策量が 500 m³/ha の流域の放流量=0.033 m³/s/ha(基本計画:0.14 m³/s/ha)

対策量が 500 m³/ha の公園 (敷地面積 2ha) の場合。

流域対策量=500[m³/ha] $\times 2$ [ha]=1,000[m³] 放流量=0.033[m³/s/ha] $\times 2$ [ha]=0.066[m³/s]

注. 算定された放流量と放流先の受入能力のうち、小さい方の値を使用する。

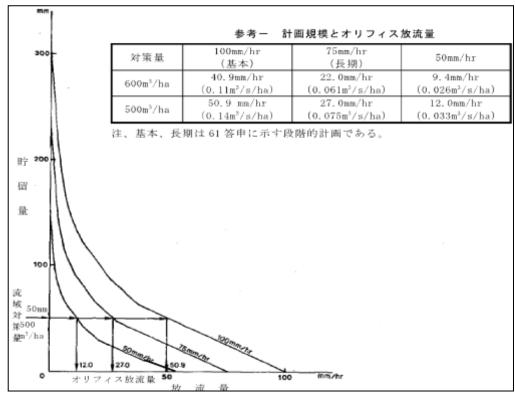


図 4-15 オリフィス放流量の算定

オリフィス放流量は、標準等危険度線により流域対策量を与えることで求められる。同様なことをハイエトグラフで示したのが図 4·16 である。

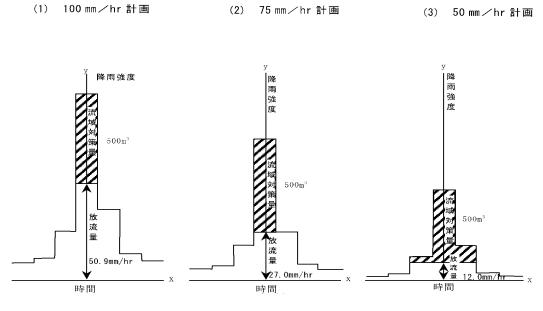


図 4-16 流域対策量と放流量の関係

## 4.16.3. オリフィスの設計

オリフィス (図 4-17、図 4-18) の設計は、流量公式により行う。

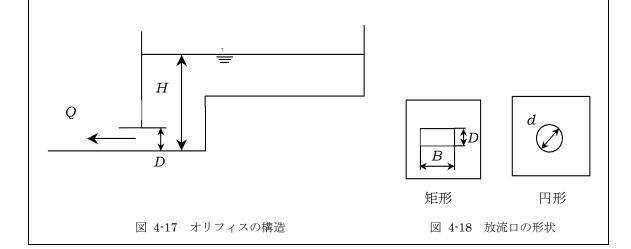
放流口が矩形の場合、

$$Q = cBD\sqrt{2g\left(H - \frac{D}{2}\right)}$$

放流口が円形の場合、

$$Q = cA\sqrt{2g\left(H - \frac{d}{2}\right)}$$

ただし、Q: 放流量、c: 流量係数(=0.6)、B: 放流口の幅、D: 放流口の高さ、g: 重力の加速度(=9.8m/ s  $^2$ )、A: 放流口の断面積、H: 水深、d: 放流口の直径



## 【解説】

オリフィスの設計に当たっては、流量公式を基本として使用する。流量係数は一般に 0.6 から 0.8 までの範囲にあるが、ここでは 0.6 とする。また、重力加速度は 9.8[m/s²] である。こうして求めたオリフィスの貯留水深と放流量の関係を示したのが、次頁の図 4-19 から図 4-22 までである。簡便な方法として、この関係図を用いて放流量を求める方法がある。(オリフィス設計上の注意)

オリフィスの設計に当たり、流域の放流量より算定するが、既定計画又は直近の目標と将来の計画とで放流量が異なるので、将来的にも対応できる構造が望ましい。すなわち、当面は口径を絞り、将来計画が達成した際に口径を拡大できる構造とする。ただし、オリフィスの径は閉塞を考慮し、最小径 5cm 程度が望ましい。なお、オリフィス径が 5cm 以下

とならざるを得ない場合には、オリフィスが閉塞しないような工夫をしたうえで、定期的 に点検することが重要となる。

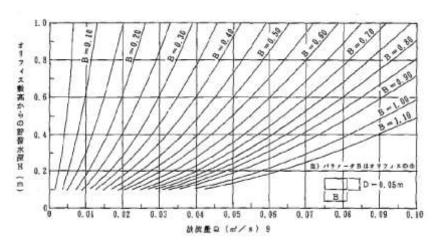


図 4-19 オリフィス水深 H~放流量 Q関係図(D=0.05m)

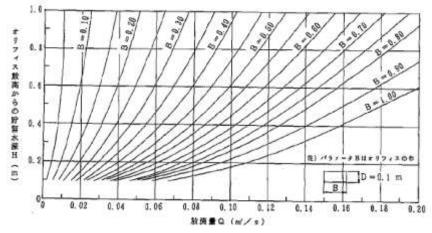


図 4-20 オリフィス水深 H~放流量 Q関係図(D=0.10m)

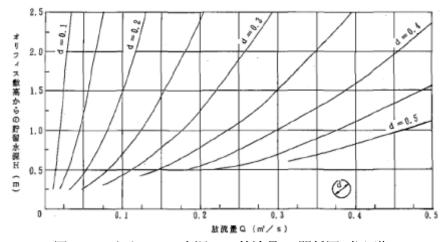


図 4-21 オリフィス水深 H~放流量 Q関係図 (円形)

## 4.16.4. オリフィスの設計例

放流量(Q=0.169[m³/s])と貯留水深(H=0.63[m])からオリフィスロ径を求める。横軸 Q=0.169[m³/s] と縦軸 H=0.63[m] より、オリフィスロ径 d=0.35[m] が求まる。例えば、H=0.7[m] となり内挿が必要な時は目視により求めても良いが、次式で水深に対する放流量を確認の上採用すれば精度の向上を図ることができる。

$$Q = cA\sqrt{2g\left(H - \frac{d}{2}\right)}$$

ただし、Q: 放流量[ $m^3/s$ ]、c:流量係数 (=0.6)、g:重力の加速度[ $9.8m/s^2$ ]、

A:放流口の断面積[m]、H:水深[m]、d:放流口の直径[m]

このケースでは、

d = 0.33[m]

とすると、

 $Q = 0.166 [\text{m}^3/\text{s}] \ ( = 0.169 [\text{m}^3/\text{s}] )$ 

となるので

d = 0.33[m]

となる。

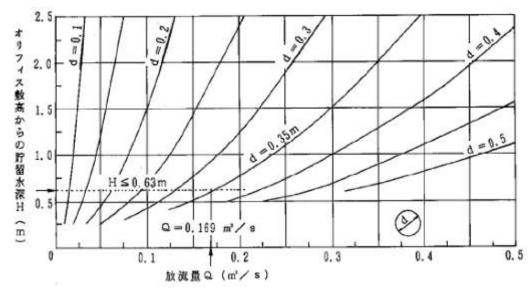


図 4-22 オリフィス水深  $H \sim 放流量 Q$ 関係図(円形)

### 4.16.5. ポンプによる排水

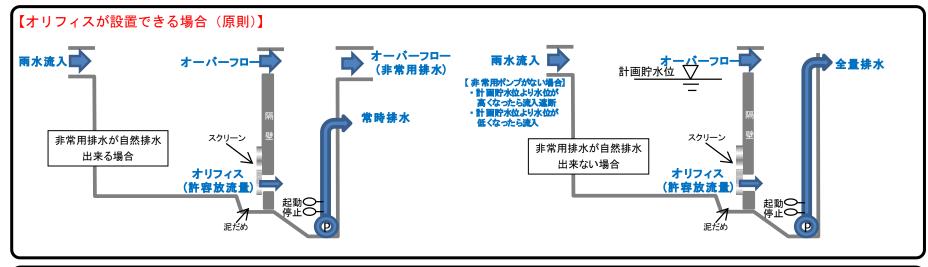
ポンプ排水の場合にであっても原則としてオリフィスを設置する。オリフィスを設置できない場合は、ポンプの排水能力はオリフィスと同様の機能を果たすことができる仕様とし、ポンプの運転は原則2台交互運転とする。ポンプの故障や計画以上の雨水が流入した場合に貯留槽の設計貯水位を超えないように自然流下のオーバーフロー管等を設置する。

また、自然流下によるオーバーフロー管等が設置できない場合は、非常用として、別途排水量の大きいポンプまたは流入遮断弁を設置することとする。

### 【解説】

ポンプ設備を有する地下貯留槽における設計上必要な要件は、次のとおりである。

- ・ ポンプの運転制御はフロートスイッチ等による自動運転とする。
- ・ ポンプ排水の場合であっても貯留槽にはオリフィス設置を原則とする。また、オリフィスを設置できない場合には、ポンプの運転は放流量の制限を越えないような制御とする。(図 4-23 参照)
- ・ 地下貯留槽より、許容放流量以上で排水しないこと (p.111 コラムの無意味ケースを参照)。
- ・ 強雨に備え、常時は貯留槽を空にしておく。
- ・ ポンプの故障や計画以上の雨量が流入することにより設計貯水位を超えないような 構造とし、安全を確保する。
- ・ 下水からの逆流による臭気が発散しないようにする。
- ・ ポンプのメンテナンスがしやすい構造にする (タラップの設置や照明をかけるフックの設置など)。
- ・ オーバーフローが自然排水出来ない場合で、非常用排水ポンプを設置しない場合は、 計画貯水位になったら流入を遮断する弁などを設定する。なお、計画貯水位より下 がった場合には、遮断弁は開くようにすること。



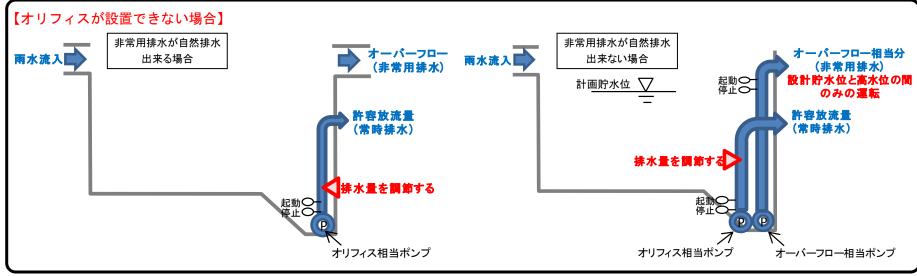


図 4-23 ポンプ排水の場合の施設構造

### 4.16.6. ポンプの運転方法の設計図書への明示

一時貯留・浸透施設等設置におけるポンプを含む排水施設の設計では、その運転方法を 明確にし、設計図書に明示することとする。

また、ポンプ稼動時において、流出抑制効果を十分に発揮する制御ができるような仕様 としなければならない。

### 【解説】

雨水貯留槽からの排水をポンプで行う場合、2台で自動交互運転することが一般的であるが、その運転方法が不適切なため治水効果が発揮できていない事例がある。空間としての貯留量が確保できても、排水方法が不適切だと治水対策として逆効果となる場合もあるので、設計においては排水制御について検討し、設計図書に明示する必要がある。

次に排水を2台のポンプで行う場合の留意点等を示す。

### (1) 1台当たりの排水量

オリフィスと同じ機能を果たすため、貯留槽に雨水がある間は常に 1 台のポンプで排水 し続ける必要がある。その排水量は、小雨時は貯留槽を空にし、強雨時は貯めるために、 放流制限量を超えてはならないが、できるだけ近い値とすることが重要である。1 台当たり の排水量は、次の点に留意して調節することが望ましい。

- ① ポンプの実揚程は、ポンプの設置位置からではなく、満水時の揚程とすること。(ポンプ位置からの揚程としてしまうと、満水時には許容放流量以上の排水がされてしまう。)
- ② 配管抵抗揚程を算定する場合は、1台のポンプから放流口までの抵抗揚程(流量調節用バルブを除く)の小さい値を採用すること。(配管抵抗揚程の大きい値を採用してしまうと、配管抵抗揚程の小さい経路からの排水量が許容放流量を上回ってしまうため。)
- ③ 使用するポンプの全揚程曲線(吐出量と全揚程の関係)から許容放流量(貯留施設へ の流入面積で計算)に対する全揚程を確認する。
- ④ その全揚程から満水時実揚程と許容放流量の配管抵抗揚程(1台分)を引いた値になるように、流量調節用バルブの開度を調節する。開度を調節するハンドルは、棒型ではなく、微調整しやすい丸型を選定する。

### (2) 並列(2台以上)運転について

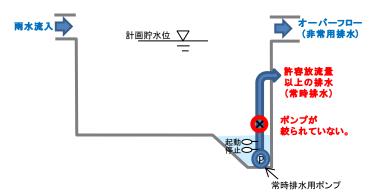
計画貯留量を超えて 2 台同時に運転する場合には、貯留槽が空になるまで運転し続けている事例がある。これでは、せっかく貯めた雨水を強雨中に放流制限量を超えて排水することになり、かえって下流施設に負担をかけることになり、治水対策としては逆効果(p.111

コラムの逆効果ケースを参照)となる。例えば、都内全ての雨水貯留槽からいっせいに貯留した雨水を強制的に排水すれば、浸水を誘発することにもなりかねないので、原則的には、並列運転はしない(単独交互運転のポンプを選択する)。やむを得ない場合には、制御盤の線を外したり、オーバーフロー管や非常用ポンプの起動水位よりも高い位置での設定をして、通常は並列運転しないようにする。

### 【コラム:つくってはイケ(池)ない施設の例】

## ● 水がたまらない施設 (無意味ケース)

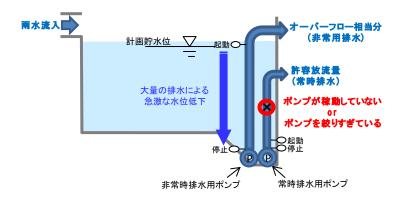
ポンプの開度が大きすぎて流入する雨水が通過する状態になっているなどにより、 わざわざつくった施設にぜんぜん水がたまらないようでは無意味である。強い雨が 降ったときに貯留施設に降雨が貯まるようにしなくてはならない。



### ● たくさんの水を放流してしまう施設(逆効果ケース)

降雨初期に常時排水用のポンプが稼動していないなどにより、下流側の下水道に 余裕がある時間にたくさん貯留されてしまい、降雨ピーク時に流出抑制効果が発揮 されない状態となってしまうと、効果が発揮されない施設となってしまう。

また、計画貯水位以下で非常用ポンプでの排水が行われる状態になっているなどにより、施設に貯まった雨水を、下流側の下水道に余裕がないタイミングで、既定の水量(許容放流量)以上の雨水を排水してしまうと、排水先の浸水を助長してしまい逆効果となる。



以上のような施設としないための留意点として以下が挙げられる。

- ・常時排水ポンプでの排水は、許容放流量相当で実施する。 (許容放流量より多くても少なくてもダメ。)
- ・計画貯水以下で非常用排水ポンプを稼動しない。
- ・計画貯水位以上になって稼動する非常用排水ポンプは、水位が低下して 計画貯水位まで下がったら稼動を停止するように設定する。

### 4.16.7. 貯留槽のオーバーフロー管

貯留槽には原則として、オーバーフロー管を設置する。オーバーフロー管が設置できない場合は、排水ポンプを設置するか、満水時に雨水等を流入させない仕組みを設ける。 また、オーバーフロー管の設置では、排水先からの逆流防止等を考慮した設計を行う。

## 【解説】

貯留槽が満水になった場合に安全に放流できるような設備を設置する。原則としてオーバーフロー管を設置する。オーバーフロー管が設置できない場合は、排水ポンプを設置するか、満水時に雨水を流入させない仕組みを設ける。

また、排水先の下水道等からオーバーフロー管を通して雨水貯留槽に下水が逆流しないための対策や臭気発散しないための対策が必要である。排水先との位置関係を把握し、逆流防止弁や防臭弁、トラップますを設置する等の対策を十分考慮した設計を行う。トラップを設置する際には二重トラップとならないようにする。一時貯留施設からのオーバーフローは頻繁には発生しないため、トラップの封水が枯れることがあることにも注意が必要である。

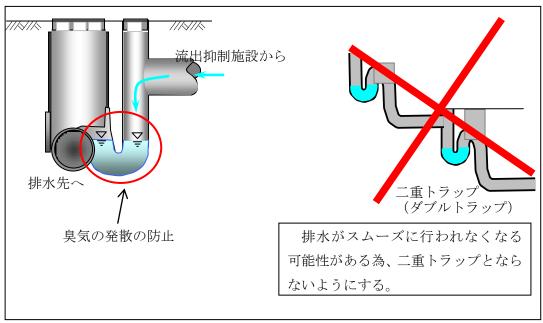


図 4-24 トラップますの構造と二重トラップ

## 4.17. 維持管理に配慮した設計

公共施設を活用した一時貯留・浸透施設等の設計の際は、維持管理のしやすさに配慮した設計となるよう努める。

## 【解説】

一時貯留・浸透施設等の流出抑制施設は、その機能を維持するための点検や清掃が不可欠である。維持管理は恒久的に行われるものであり、維持管理のしやすさはコストパフォーマンスに直結するため、維持管理に配慮した設計となるように努めることとする。

表 4-13 維持管理に配慮した設計における留意点(地下貯留槽、貯留浸透槽の例)

維持管理施設・設備	用途	設計上の留意点	
人孔、点検口	貯留槽内の堆砂の状況、	・ 点検口が構造上の弱点にならないように設	
	施設の変形等の異常の	計する	
	有無を確認するために	・ 貯留槽内の土砂を効率的に排除できるよう	
	使用する	な箇所に人孔を設ける	
昇降用ステップ	貯留槽内に入るための	・ 腐食耐性を考慮し、昇降用ステップはステ	
	設備	ンレス製、樹脂製等を使用する	

## 4.18. フォローアップを考慮した設計

公共施設を活用した一時貯留・浸透施設等の施設設計では、モニタリング施設の設置が可能となるような設計とすることが望ましい。

## 【解説】

流末水路に量水堰と水位観測設備を設置する等のフォローアップの際に行う効果検証のためのモニタリング施設を設置するなど、一時貯留・浸透施設等の設置後のモニタリングが容易に行えるような設計とすることが望ましい。

## 4.19. 公共施設への一時貯留施設の設計事例

図 2-24 は都営住宅の建替えに合わせてプラスチック製の地下貯留槽を設置した事例である。左側の赤の破線で囲った区域から B の貯留槽まで集水経路を配置することが、勾配や土被りを考慮すると困難であったため、その区間に貯留槽 A (図 4-25 の赤の実線で囲ってある貯留槽)を設置し、貯留槽底面の勾配を利用して集水できるような設計となっている。

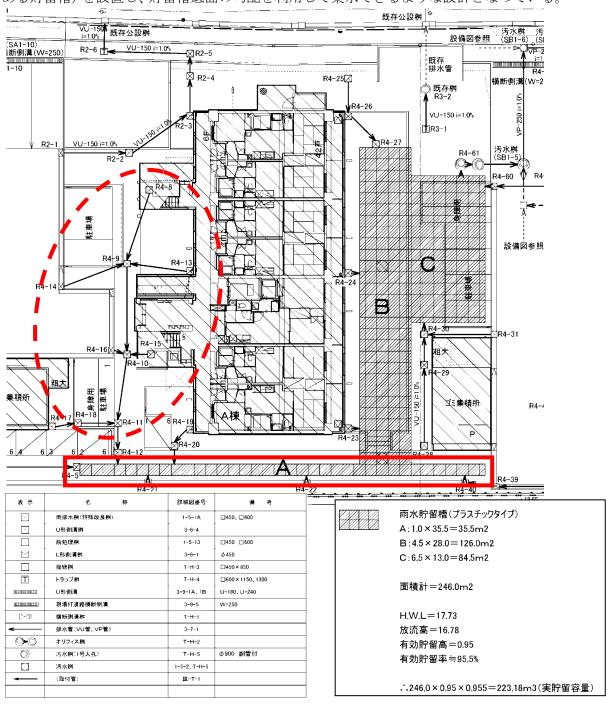


図 4-25 雨水排水平面図 (抜粋)

# 第5章 施工

## 5.1. 貯留施設の施工

## 5.1.1. 一般事項

貯留施設の工事実施に当たっては、事前調査、工法選択、工程計画、安全計画等に関する施工計画を立て、施工中は所定の工事が定められた工期内に安全且つ円滑に行われるよう施工管理を行う。

### 【解説】

## (1) 事前調査

事前調査では、地下埋設物調査、地上支障物調査等で設置箇所の施工上の制約条件を把握するとともに、集水・排水系統を確認する。 放流先水路の敷高や寸法等の条件についても、設計書・仕様書に示された規格・形状を満足することを事前調査で確認しておくことも重要である。

### (2) 工法選択

工法の選択は、施工性、経済性、安全性を考慮して効率的な工法を選択する。

## (3) 工程計画

工程計画は、1日当たりの作業量を適切に決定し、計画どおりの工期内に所定の品質や 形状で、安全かつ円滑な施工が行えるよう立案する。

### (4) 安全計画

施工中の災害や事故を防止するため、安全計画を立案する。

## 5.1.2. 施工方法

貯留施設の施工に当たっては、貯留機能を損なうことのないように、計画貯留水位、越流水位、オリフィス敷高、排水位等の関係と貯留部、放流施設及び本来の土地利用に係わる施設について、それぞれに要求される機能と水準を満たす施工を行う。

### 【解説】

貯留施設の施工に当たって最も注意すべきことは、貯留機能を損なわないことである。

- (1) 流域対策量に基づく貯留量が確保されるように、計画貯留水位で計画貯留量が確保されるように断面を施工する。
- (2) 放流施設は、流出抑制機能を発揮する重要な施設であり、所定のピークカットがなされるよう、オリフィス位置、断面等を設計どおりに施工を行う。さらに仕上げに当たっては、止水と排水にも留意する必要がある。
- (3) 小堤及び天端の施工に当たっては、構造物の高さの管理に十分注意するとともに、 コンクリート構造物と土堤との接合部等について、部分的に弱い箇所が生じないよう 配慮する。また、将来の沈下についても配慮した施工を行う。

### 5.1.3. 施工管理

貯留施設の施工管理に当たっては、設置場所の特性、施工の形状・タイプに応じて、施工順序の工夫や、周囲への安全管理等を適切に行う。

### 【解説】

貯留施設においては、計画どおりの工期内に所定の品質や形状で、安全かつ円滑な施工が行うことができるかどうかを確認・検討する。

特に、貯留施設では、所定の流出抑制機能が確保されるよう放流孔及び放流先水路との取付けが、設計書・仕様書に示された規格・形状となるように施工するために管理を行う。

貯留施設を新規構成地等に設置する場合においては、構成段階で貯留部の施工を行うような工程とすることで、工期の短縮・効率化や残土の軽減等が期待できる。

### 5.1.4. 安全対策

貯留施設は、生活空間と密接した位置に設置されるため、安全対策はもとより、衛生及び景観を配慮し、必要に応じて適切な設備を設ける。

## 【解説】

公共施設を活用した貯留施設は、学校や公園などに設置するため、安全対策や衛生等に配慮した施工が必要となる。

また、都市域における工事であることに配慮し、通常適用される法規に基づいた上で必要な安全管理及び環境保全対策を講じる。特に、学校・公園の場合は、児童・生徒の安全確保に努める。

- (1) 貯留施設の施工では、用途別にその対応の仕方は異なるものとなるが、集合住宅の 棟間、公園緑地及び学校の校庭を利用する場合、常時における安全対策とともに、施 工時の降雨による排水不良による衛生面への影響、さらに生活空間としての景観の向 上等について十分な配慮が必要である。
- (2) 学校における工事の場合は、登下校に支障のないよう貯留部を避けた通路の設置が 必要である。また、施工時期は学校の夏休み期間に行うなど、安全確保に配慮した施 工計画を立てる。

- (3) 公園貯留では、通常池となるような場所など貯留時の水深が大きくなる場合は、境界が明確となるよう、安全柵を設ける。
- (4) 貯留水深が深い場合は、土留・支保工等による崩壊防止計画を立てるとともに、高 所からの転落防止対策を実施する。

また、場合によっては避難用として法面に適切に階段等の通路を設置する。

- (5) 当該敷地が、貯留機能を有するものであることを明示する標識を設けるものとする。
- (6) 夜間の貯留に対する安全性を配慮し、必要に応じ照明設備を設けるものとする。
- (7) 貯留施設の内部には、雨水以外の排水が流入しないように努める。
- (8) 雨水の貯留浸透により、建築物及び建築物の敷地に安全上又は衛生上の支障が生ずることのないよう十分配慮するものとする。

### 5.1.5. 施工完了後の検査

雨水貯留施設の施工後の検査では、通常、各自治体で実施している貯留施設の寸法等の チェックに加え、オリフィスやポンプ設備、オーバーフロー管等の排水設備が正常に機能 するかをチェックする。

また、照明設備や換気設備、フォローアップのための施設等の付属施設等がある場合は、 それらが正常に機能するかをチェックする。

### 【解説】

貯留施設の寸法については、設計上の寸法と違いがないかを確認する。特に、貯留施設内の勾配や底面処理については、施設を最大限機能させ、ピーク時に所定の流出抑制効果をあげるために設計上の勾配が確保されなければならない。設計どおりに勾配が施工されていないと、降雨後、貯留した雨水を速やかに排水できなかったり、たまり水になる等、本来の機能(校庭、公園、駐車場としての機能等)を確保できない原因となる。

また、オリフィスやポンプ等については、設計のどおりに設置されていない場合、治水 上逆効果となったり、貯留施設の安全が確保されない等の不具合が起こる場合があるため、 正常に機能するかどうか動作確認を行うなどの検査が必要となる。

地下貯留施設の場合、内部の確認が困難な場合があるため、このような場合は、提出された写真により不可視部分を確認し、施工が問題なく行われていたかどうかを確認する。

## 5.2. 浸透施設の施工

### 5.2.1. 一般事項

浸透施設の掘削、埋戻し、転圧などの加工に当たっては、事前調査、工法選択、工程計画、安全計画などに関する施工計画を立て、自然の地山の浸透能力を損なわないように配慮する。

### 【解説】

浸透施設の浸透能力は設置場所の地山に依存する。したがって、浸透施設の施工に当たっては、地山の持つ浸透能力が損なわれないように十分配慮することが重要である。

以上のことを踏まえて、施工計画の立案に当たっては下記の内容について検討する。

### (1) 事前調査

事前調査では、地下埋設物調査、地上支障物調査等で設置箇所の制約条件を把握するとともに、周辺の地表面状況や地形勾配及び排水系統を調査する。

また、浸透施設からの越流水の放流先が公共下水道などの場合は、本管や公共ますの高さと深さ及び寸法についての調査を行う。

### (2) 工法選択

工法の選択に関しては、施工性、経済性及び安全性を考慮して効率的な工法を選択する。その際、用地の制約条件や施工規模により、人力施工によるか機械施工も併用するかを検討する。

なお、崩壊性の地山の場合には土留工の必要性を検討する。

### (3) 工程計画

工程計画においては、1日当たりの作業量を適切に決定し、浸透面を保護するための掘削面を翌日まで放置することのないように注意する。

また、雨の多い時期を避け、降雨時は施工しないなどの配慮が必要である。

### (4) 安全計画

施工中の災害を防止するため、安全計画を立てる。

## 5.2.2. 浸透施設の施工手順

施工手順の参考例を次に示す。

## (1) 浸透ます、浸透トレンチ、浸透側溝、道路浸透ます及び空隙貯留浸透施設の場合

(1)	掘削工
(2)	敷砂工
(3)	透水シート工(底面、側面)
(4)	充填砕石工(基礎部)
(5)	ます、透水管、側溝等の据付工
(6)	充填砕石工(側部、上部)
(7)	透水シート工(上面)
(8)	埋戻し工
(9)	残土処分工
(10)	清掃、片付け
(11)	浸透能力の確認

## (2) 透水性舗装の場合

(1)	路床工
(2)	敷砂工
(3)	路盤工
(4)	表層工
(5)	清掃、片付け
(6)	透水能力の確認

## 5.2.3. 浸透ます,浸透トレンチ,浸透側溝,道路浸透ます,空隙貯留浸透施設の施工例

## (1) 掘削工

- ア. 掘削は人力又は小型掘削機械により行うものとし、崩壊性の地山の場合、必要に応じて土留工を施す。
- イ.機械掘削によりバケットのつめ等で掘削の仕上がり面を押しつぶした場合は、シャベル、金ブラシ等で表面を剥ぎ落とす。剥ぎ落とした土砂は排除する。
- ウ.シャベル等で人力掘削する場合は側面を剥ぐように掘り、掘削面が平滑にならないよ うに仕上げる。
- エ. 掘削底面の浸透能力を保護するため、極力足で踏み固めないようにする。
- オ. 掘削では余掘は原則行わない。やむを得ず余掘が発生した場合は、発生土は使用せず 砂又は砕石等の充填材で埋戻す。
- カ. 土質が掘削中に、当初想定した土質と異なることが判明した場合には、速やかに設計者等と協議し、適切な対策をとる必要がある。





図 5-1 掘削状況 (左:浸透トレンチ 右:浸透ます)

## (2) 敷砂工

- ア. 掘削完了後は掘削底面を保護するため、直ちに砂を敷く。ただし、地盤が砂礫や砂の場合は省略しても良い。
- イ. 砂の敷均しは人力で行うこと。
- ウ. 敷砂は足で軽く締め固める程度とし、タンパ等の機械での転圧を行わない。





図 5-2 敷砂工 (浸透トレンチ)



図 5-3 敷砂工 (浸透ます)

## (3) 透水シートエ (底面、側面)

- ア. 透水シートは土砂の砕石内への流入を防ぐとともに地面の陥没を防ぐため充填砕石の 全面を巻き込むように敷設する。
- イ. 透水シートは掘削面よりやや大きめのものを使用し、シートの継ぎ目から土砂が侵入 しないよう重ね合わせて使用する。
- ウ. 透水シートは作業をしやすくするため、掘削面に串等で固定する。





図 5-4 透水シート工 (左:浸透ます 右:浸透トレンチ)



図 5-5 透水シート工 (地下貯留施設)

## (4) 充填砕石工(基礎部)

- ア. 充填砕石は土砂の混入を防ぐため、シート等の上に仮置きすることが望ましい。
- イ. 充填砕石の投入は人力又は機械によるものとするが、投入時に透水シートを引き込まないように注意する。
- ウ. 充填砕石の転圧は沈下や陥没の防止のためある程度やむを得ないが、砕石部分の透水 能力や貯留量に影響するため、転圧の回数や方法に十分配慮する。施工後に不等沈下 を起こさない程度の転圧回数にする。





図 5-6 基礎砕石工(左:浸透ます 右:浸透トレンチ)

## (5) ます、透水管、側溝等の据付工

## ア. ます本体 (浸透ます、道路浸透ます)

- (ア).ますの底板はモルタル等で水封しない。
- (イ).ますには仮蓋をしておき、埋戻しの時の土砂の流入を防ぐ。
- (ウ). ますを設置後、連結管(集水管、排水管、透水管等)を接続し、目詰まり防止 装置等を取り付ける。





図 5-7 ます据付工 (左:浸透ます 右:浸透トレンチ)

## イ. 透水管 (浸透トレンチ)

- (ア).管接続の受け口は上流側に向ける。
- (イ). 有孔管を使用する場合には、底部方向に孔がこないよう管の上下方向に注意する。

## ウ. 側溝 (浸透側溝)

- (ア). 側溝接続の目地はモルタル等で処理する。
- (イ). 埋戻し時に側溝内に土砂等が流入しないよう、仮蓋等をしておく。

## (6) 充填砕石工(側部、上部)

- ア. 砕石の充填はますや透水管が動かないようにする。
- イ. 透水シートを引き込まないよう慎重に行う。



図 5-8 充填砕石工(側部)

## (7) 透水シートエ (上部)

充填砕石工が終了後、埋戻しを行う前に充填砕石の上面を透水シートで覆う。

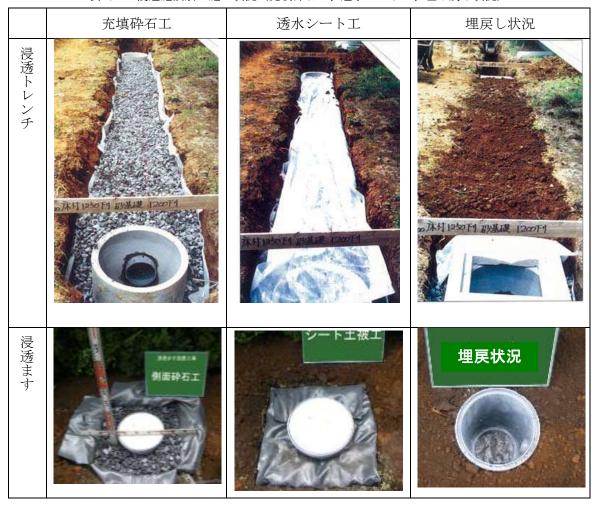


図 5-9 透水シート工 (上部)

## (8) 埋戻しエ

- ア. 埋戻し土の転圧はタンパ等で十分に締め固める。なお、砕石のかみ合わせ等による初期沈下が起きる恐れがあるため、埋戻し後 $1\sim2$ 日は注意することが望ましい。
- イ. 埋戻しは上部利用を考慮した材料を使用する。

表 5-1 浸透施設別の施工状況 (充填砕石工、透水シート工、埋め戻し状況)



## (9) 残土処分工

掘削残土は工事完了後、速やかに処分する。

## (10) 清掃、片付け

工事完了後、残材の片付けや清掃を行い浸透施設にこれらが入ることのないように する。

## (11) 浸透能力の確認

施設竣工後、バケツで水を注水するなど、簡易な方法で浸透能力を確認する。

### 5.2.4. 透水性舗装の施工例

### (1) 路床工

### ア. 掘削工

- (ア). 掘削の際は、路床土を極力乱さないように注意する。
- (イ). 雨水が掘削時に路床に流れ込まないよう、施工中の排水に配慮する。

### イ. 整正工

- (ア). 路床面は極力乱さないように人力又は小型ブルドーザにより平坦に仕上げる。
- (イ).路床面は所定の縦横断勾配に仕上げる。

### ウ. 転圧エ

- (ア). 転圧は一般にコンパクタ又は小型ローラによって行うが、路床土の特性を十分に把握し、こね返しや過転圧にならないよう注意する。
- (イ).特に、火山灰質粘性土は含水量が多くなると締め固めによってこね返し現象を起こし、強度が落ちることがあるので、施工中の排水には十分注意する。

### (2) 敷砂工

### ア. 敷均しエ

- (ア).フィルター層の敷均しは人力又は小型ブルドーザによって行うが、小型ブルドーザによる場合は直接路床の上に乗らないように注意を払う。
- (イ). 路床土とフィルター層が混じらないように敷均す。
- (ウ).フィルター層の厚さは均等になるように敷均す。

### イ. 転圧工

転圧は一般にコンパクタ又は小型ブルドーザによって行うが、その際、路床土を乱 さないように注意を払う。

### (3) 路盤工

### ア. 敷均しエ

敷均しは一般に入力、小型ブルドーザ又はモータグレーダによって行うが、材料の 分離を起こさないように注意を払う。

### イ. 転圧工

歩道を転圧する場合はコンパクタ又は小型ローラを使用し、車道を転圧する場合はマカダムローラあるいはタイヤローラ等を使用するが、適切な密度と透水機能が得られるよう最適含水比付近で転圧する。

## (4) 表層工

【透水性アスファルトコンクリートの場合】

### ア. 敷均しエ

- (ア). 敷均しは人力又はアスファルトフィニッシャによって行うが、混合物の温度が低下しないうちに速やかに行う。
- (イ). 所定の密度を確保するために、材料の分離が起こらないように注意する。
- (ウ).アスファルトフィニッシャを使用する場合は、人力による修正は行わない。
- (エ). 温度低下による団塊又はアスファルトが分離して溜まった部分等は、敷均し時によく注意して取り除く。

### イ. 転圧工

歩道を転圧する場合はコンパクタ又は小型ローラを使用し、車道を転圧する場合はマカダムローラ、タンデムローラ又はタイヤローラ等を使用するが、平坦性を確保し、特にジョイント部は入念に仕上げる。

### 【透水性平板ブロックの場合】

### ウ. 透水シートエ

路盤上にクッション砂の混入防止のため透水シートを敷く。

### エ. クッション砂工

クッション砂を敷均し後、コンパクタ等で転圧する。

### オ. 平板ブロックエ

平板ブロックを敷均し後、平坦に仕上げるためコンパクタ等で転圧する。

### 力. 目地工

目地には透水性を確保するため砂を詰める。

## (5) 清掃、片付け

工事完了後、透水性舗装の透水能力を損なわないようにするため、表面の清掃と残 材の片付けを行う。

### (6) 浸透能力の確認

施設竣工後、現地透水試験を行うことが望ましい。

現地透水試験は、現場透水試験器で変水位法により測定し、浸透有無を確認する。 方法は「舗装調査・試験法便覧」(平成19年6月(社)日本道路協会)の[1]-122を参 照のこと。

### 5.2.5. 浸透施設施工管理

浸透施設の施工管理に当たっては、浸透機能を十分に発揮させるため、自然の地山をできるだけ保護し、掘削、転圧、埋戻し時には浸透能力を損なわないようにすることが必要である。そのため、施工時に浸透面及び地盤の保護や、土砂等の流入に十分留意し、また関東ローム層を浸透層としている場合、自然の地山を保護するために適切な施工管理を行うことが重要である。

### 【解説】

浸透施設の施工に当たっては、設計段階で浸透能力を損なわないための検討が行われているため、設計図書の注意書き等をよく確認する。

浸透能力を十分に発揮するためには、施工時点において浸透面の締固め・目詰まりがないこと、施工時に施設の目詰まりの原因となる土砂を混入させないことに留意する。関東ロームは自然の地山の状態を乱すと、浸透機能ばかりか力学的性質も著しく劣化させる。そのため掘削後の浸透面の保護と同時に工事中の排水の流入を避け、機械による迅速な施工も検討するなどの浸透面の保護に注意を払う必要がある。

浸透面の保護に注意を払った施工とは、例えば、「掘削後は床付けを行わず、直ちに砂を 敷き浸透面を保護し、その日のうちに充填材を投入して浸透施設とする。」などである。

また、既に共用されている場所に浸透施設を設置する場合には、共用部の本来利用機能に影響を与えないこと、共用部利用者への安全管理、工期の短縮等に配慮する。

施工管理における留意点を次に示す。

### (1) 構造安定

貯留・浸透施設は、設計はもとより、施工に当たっても十分な強度を有し、構造的に 安定であるよう管理されなければならない。

## (2) 排水

施工中の出水は適宜排水されねばならない。

### (3) 勾配

貯留・浸透施設の施工に当たって、勾配の管理は厳密でなければならない。

### (4) 底面処理

浸透施設の底面は、施設形態に応じて適切な底面処理が施されなければならない。

### (5) 植生

土砂流出の防止や地表の浸透能を高めるために、必要に応じ植生工を行う。

### 5.2.6. 安全対策

浸透施設は、生活空間と密接した位置に設置されるため、安全対策はもとより、衛生、 景観を配慮し、必要に応じて適切な設備を設ける。工事の実施に関しては、周辺への管理 及び環境保全に関する法規を遵守し必要な対策を講じる。

### 【解説】

公共施設を活用した浸透施設は、学校や公園などに設置するため、安全対策や衛生に配慮した施工が必要となる。

また、都市域における工事であることに配慮し、通常適用される法規に基づいた上で必要な安全管理及び環境保全対策を講じる。特に、学校・公園の場合は、児童・生徒の安全確保に努める。

- (1) 学校における工事の場合は、登下校に支障のないよう通路の設置が必要である。 また、施工は学校の夏休み期間に行うなど、安全確保に配慮した施工計画を立てる。
- (2) 土留・支保工等が必要となる場合は、崩壊防止計画を立てるとともに、高所からの 転落防止対策を実施する。また、場合によっては避難用として法面に適切に階段等の 通路を設置する。
- (3) 浸透施設に雨水以外の排水が流入しないように努める。
- (4) 雨水の貯留浸透により、建築物及び建築物の敷地に安全上、衛生上の支障が生ずることのないよう十分配慮するものとする。

## 5.2.7. 施工完了後の検査

- (1) 雨水浸透施設の施工後の検査では、通常、各自治体で実施している浸透施設の寸法などのチェックに加え、必要に応じて浸透機能の確認を行う。
- (2) 雨水浸透施設の出来高などの確認は、施工完了後の施設が地下に埋設される構造となるため、各施工段階の状況写真を貼付する必要がある。特に浸透側面において透水性の良い充填材を使用されているかについて留意する。
- (3) 浸透機能の確認を行う場合は、表 5-2 を目安として浸透能力の確認を行い、設計上の 基準浸透量と照らし合わせることにより検査を行う。ただし、浸透トレンチ及び大規 模な空隙貯留浸透施設については、大量の水を必要とするので水の調達方法に留意す る。
- (4) 量的に浸透能力を確認するためには、計量できる容器で、計測された時間内に何杯 浸透したか等の方法で確認する。

表 5-2 浸透施設における検査における確認方法の例

浸透施設のタイプ	浸透能力の確認方法
浸透ます	・ 注水を行い、浸透の有無を確認する
浸透トレンチ	<ul><li>・ 施工段階の写真による確認や、鏡により有孔管を確認する</li><li>・ 上流からホースを使って注水し、下流側への流出の有無を確認する</li></ul>
浸透側溝	・ 注水を行い、浸透の有無を確認する
空隙貯留浸透施設	<ul><li>・施工段階の写真による確認や、鏡により有孔管を確認する</li><li>・流入ますからホースなどを使って注水し、下流側への流出状況を確認する</li></ul>
透水性舗装	・ 現場透水試験器で変水位法により測定し、浸透有無を確認する。 方法は「舗装調査・試験法便覧」(平成 19 年 6 月(社)日本道 路協会)の[1]-122ページや、「増補改訂 雨水浸透施設技術指針 [案] 構造・施工・維持管理編」(平成 19 年 7 月 (社)雨水貯留 浸透技術協会)の 62ページを参照のこと

# 第6章 維持管理

## 6.1. 一般事項

一時貯留・浸透施設等は、設置場所の土地利用・形状に応じ、流出抑制機能、浸透機能 の維持及び施設の安全性等に関する適切な維持管理を行う。また、維持管理について別途 法律に定められている場合はそれに従う。

### 【解説】

本指針で対象としている公共施設を活用した一時貯留・浸透施設等は、都市施設として本来の利用目的を有する場所に設置される。そのため、維持管理は、本来の機能を損なわないことも考慮に入れて、安全・衛生・環境等の管理、及び、流出抑制機能、・浸透機能の維持に関する管理が必要となる。

また、「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」(以下、建築物衛生法と云う。)の「清掃作業及び清掃用機械器具の維持管理の方法等に係る基準」(表 6-1 建築物衛生法の概要)等の維持管理に係る法令・基準等がある場合はそれに従う。

表 6-1 建築物衛生法の概要

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □		
名称	建築物衛生法	
概要	特定建築物の所有者、占有者等に対して、「建築物環境衛生管理基準」に従って維持管理することを義務付けた法律。特定建築物とは次の要件を全て満たす建築物と定義されている。 (1)建築基準法に定義された建築物であること。 (2)1つの建築物において、次に掲げる特定用途の1又は2以上に使用される建築物であること。特定用途:興行場、百貨店、集会場、図書館、博物館、美術館、遊技場、店舗、事務所、学校(研修所を含む。)、旅館。(3)1つの建築物において、特定用途に使用される延べ面積が、3,000平方メートル以上であること。(ただし、専ら学校教育法第1条に定められている学校(小学校、中学校等)については、8,000平方メートル以上であること。)	
維持管理に関する 内容	排水に関する設備の清掃を 6 か月以内ごとに 1 回行う。その他、厚生労働大臣が定める「空気調和設備等の維持管理及び清掃に係る技術上の基準」に従い、排水に関する設備の補修、掃除その他の設備の維持管理に努める。	
対象となる一時貯 留施設等の設備	排水設備や雑用水用設備	

## 6.2. 維持管理の内容

維持管理は、定期点検、非常時点検などの点検作業と、清掃・補修等などを行うメンテナンスから成る。

### 【解説】

維持管理は、点検作業(定期点検・非常時点検)とメンテナンス(清掃・補修等の措置)からなる。点検には、浸透機能を阻害するような状況を点検する機能点検と、利用者や通行者及び通行車両等の安全を守るとともに周辺施設への影響を排除するために行う安全点検がある。

また、施設の種類や規模等によって点検項目が異なるため、必要な点検項目を検討する ことが必要である。あわせて、流出抑制施設の機能を保つために、定期的な清掃や、点検 により異常があった場合の補修・修繕を行う等のメンテナンスが必要である。

表 6-2 維持管理内容

維持管理の構成		実施例
点検作業	定期点検	・ 破損等の施設状態の点検
		・ 土砂・ごみ等の堆積状況の点検
	非常時点検	・ 大雨が予想される前の巡視点検
		・ 地震後の破損・損壊等の状況の点検
	機能点検	・ 簡易浸透試験による機能確認
		・ 降雨時の機能確認
	安全点検	・ 破損等の施設状態の点検
		・ 地震後の破損・損壊等の状況の点検
メンテナンス	清掃	・ ごみ・土砂の除去等
	補修修繕	・ 点検時の破損を発見後の補修

# 6.3. 点検作業

## 6.3.1. 一般事項

点検作業の概要を表 6-3 に示す。

表 6-3 点検の内容

	衣 6-3 点棟の内谷	
	機能点検	安全点検
点検項目	・ 土砂・ごみ、落ち葉の堆積状況	<ul><li>蓋のずれ</li></ul>
	・ 目詰まり防止装置の閉塞状況	・ 施設の破損・変形状況
	・ 周辺の土砂状況等など	・ 地表面の状況 (沈下、陥没
	・ 木の根等の進入の有無	等)
	<ul><li>貯留槽への逆流の痕跡の有無</li></ul>	
点検方法	・ 目視による土砂・ごみなどの浸入状況	・ 施設の目視による点検
	・ 土砂の堆積量の測定	・ ハンマーなどによる打診で
	・ 雨天時の浸透状況の確認	ひび割れを確認
	・ 簡易浸透試験 (バケツでの注水試験等)	
点検箇所	・ 排水系統の終点	・ 利用者や通行車両の多い箇
	・ 排水が直接流入する箇所	所
	・ 雨水が流入しやすい箇所	・ 過去に陥没など異常が起き
		た場所
点検時期	(定期点検)	
	・ 年一回以上を原則(降雨の多い時期の前	かなど)
	(非常時点検)	
	・ 大雨が予想される前	
	・ 周辺での土工事などの終了後	
	<ul><li>地震後</li></ul>	
	・ 利用者からの通報時	

## 6.3.2. 定期点検

定期点検は、年一回以上行うことを原則とするが、状況により定期点検の頻度を設定することができる。

## 【解説】

定期点検は、梅雨時期や台風シーズンの前に年 1 回以上行うことを原則とするが、施設の形状や、施設のある土地利用状況等により必要となる定期点検の頻度は異なるため、点検結果の状況に応じて定期点検の頻度を再設定する。

## 6.3.3. 非常時点検

大雨が予想される前や利用者等からの通報等があった場合には、別途点検(非常時点検) を行う必要がある。

### 【解説】

大雨が予想される場合には、流出抑制効果が十分に発揮できるよう、点検をすることが 望ましい。

また、利用者等から一時貯留・浸透施設等について「破損や陥没がある」、「土砂が堆積 している」等の通報があった場合には速やかに点検する。問題があった場合は速やかに修 繕等の対応を行う。

## 6.3.4. 機能点検

機能点検は、施設の機能を確認するものであり、降雨時の施設状況(湛水状況・浸透機能等)の確認のほか、浸透施設では必要に応じて簡易試験を行うことが望ましい。

定期的に施設の破損、ごみ・土砂等の堆積、放流施設の機能状態等の確認を行い、異常があった場合には速やかに清掃、補修・修繕工事、機能回復作業を実施する。

### 【解説】

流出抑制施設は、定期的に施設の破損、ごみ・土砂等の堆積、放流施設の機能状態等の確認などを行うことが必要となる。 特に、浸透施設では、浸透面の目詰まりにより浸透機能が著しく低下する可能性がある。目詰まりを起こした浸透施設は、外見からは機能の低下具合を判断しにくく、施設の構造上、メンテナンスによる浸透面の目詰まり除去が困難な場合が多いため、定期的な維持管理が重要となる。

## 6.4. 清掃及び機能回復

貯留・浸透施設の管理者は、点検結果に基づき、流出抑制機能を保持するために清掃等 の維持管理を行う。

屋根雨水しか流入しない浸透ますは目詰まりは生じにくいが、地表面(特に裸地や土) からの排水が流入する浸透ますは目詰まりの状況をみて、適正に維持管理する。

## 【解説】

## 6.4.1. 維持管理内容の概要

貯留・浸透機能を保持するための維持管理としては、排水溝及び放流孔の清掃と土砂除 去等がある。浸透施設では、水洗洗浄方式により目詰まりを除去し、機能の維持、回復を 図ることが望ましい。

また、個別の付属設備についても清掃が必要であり、泥だめますや浸透ますに設置する 上部フィルターや底部フィルター、接続管やトレンチの流入口に設置する管口フィルター の清掃は、浸透施設の機能を保持する上で重要となる。

なお、通常の浸透ますであれば、少なくとも概ね 10 年で 1 回程度の頻度で清掃するよう に努める。

(清掃による効果は、効果検証事例集の pp.195-199 を参照)

表 6-4 泥だめます、フィルターの清掃

名称	説明
泥だめます	泥だめますは、浸透施設への土砂の流入を削減し、 目詰まりを起こりにくくする設備であるが、泥だめま すの堆積土砂が多量になると泥だめます自体が土砂の 供給源になる可能性があるため、定期的に泥だめます の堆積土砂の除去が必要となる。
フィルター (浸透ますの蓋の下に設置する上部 フィルターや、底部の土砂を受け取る 底部フィルター、接続管やトレンチの 流入口に設置する管口フィルター等)	一時貯留・浸透施設等には、粒径の大きな土砂やご みを除去する各種フィルターが設置されるが、フィル ター自体が目詰まりをして一時貯留施設等への雨水流 入の妨げとなる可能性があるため、定期的な清掃が必 要となる。

#### 6.4.2. 浸透施設の維持管理

浸透施設では、目詰まりのために浸透機能が低下することにより、施設内がいつまでも 湛水する場合は、施設外へ溢水することがある。

また、施設にオーバーフロー管が接続されているような場合は、外見では機能の低下具合を判断しにくく、このような状態を放置しておくと、機能回復を試みても復帰しないというおそれがある。このような事態が起こらないよう、浸透施設の維持管理に当たっては施設の構造形式や設置場所の土地利用及び地形等を十分把握することにより、目詰まりによる浸透能力の低下を防止し、かつ安定的に機能が発揮できるように努めなければならない。(清掃による効果は、効果検証事例集の pp.195-199 を参照)

# (1) 浸透施設の維持管理の留意点

浸透施設の維持管理については、以下の事項に留意する。

表 6-5 浸透施設の維持管理

着眼点	内容
浸透能力の継続	目詰まり防止対策、清掃の方法・頻度、使用年限の延長
浸透施設の保守	点検頻度、蓋のずれの直し、破損の補修、地面陥没の補 修等
維持管理のコストパフォーマンス	点検が容易、清掃頻度が低い、清掃が容易等
普及啓発やフォローアップを考慮し	住民へのPR、排水設備業者の協力、設計コンサルタン
た維持管理	トへのPR、モニタリングの実施、効果の検討等

#### (2) 施設の清掃(機能回復)

清掃は点検結果に基づき、浸透施設の機能回復を目的として行う。

清掃内容としては土砂・ごみ・落葉等の搬出、目詰まり防止装置等の閉塞物質の除去、 樹根等の除去等があり、同時に施設周辺の清掃を行うことが重要である。あわせて、清掃 時に洗い水等が施設内に流入しないように注意を払わなければならない。

清掃方法はきょうあいな場所や箇所数が少ない場合は人力で行い、数が多く同タイプの施設の場合は吸引車や高圧洗浄機の機械併用で行うほうが一般的に効率が良い。ただし、高圧洗浄機を使用する場合は微細な目詰まり物質を浸透面(掘削面)に押し付けたり、浸透面を荒らしたりすること等で浸透機能が低下することもあるので注意を要する。

また、同タイプでかつ着脱可能な目詰まり防止装置等は、工場等で一括して清掃することが可能であるため、清掃時には予備品を用意してこれらの交換と集水部の清掃のみで行うことで、作業時間の短縮や洗浄排水の処理面から効率が良くなると考えられる。

各浸透施設の清掃方法を表に示す。

表 6-6 人力による清掃方法

施設種類	清掃方法	注意事項					
	・ 内部の清掃、樹根の除去、落ち葉、土砂搬出などの作業を行	・清掃後の泥水などを各					
浸透ます	う	施設に流入させない					
	・ 目詰まり防止措置については、ブラッシングにより清掃を行	よう注意する					
	い、付着物を落とし洗浄する	・目詰まり防止装置は、					
浸 透	<ul><li>接続ますや管口フィルターに付着したごみ類をブラッシン</li></ul>						
トレンチ	グにより除去する	付着物がとれない場					
浸透側溝	・ 内部清掃、タバコなどごみ類及び土砂搬出などの通常の清掃	合、老朽化などにより					
	作業を行う	破損している場合に					
	・ 目視により、部分的なガムやタバコの付着箇所をブラッシン	は交換する					
透水性	グにより清掃し、除去する						
舗 装	・ 広範囲の歩道を人力作業で行うことが難しい場合は、高圧洗						
	浄等により清掃する						
AT IND BALLET	・ 充填材として砕石を用いるものや、小規模なものは、人力に						
空隙貯留	よる施設内部の清掃は困難なことから施設流入前の集水ま						
浸透施設	すについて浸透ますと同様な清掃を行う						





図 6-1 浸透トレンチ管口フィルター清掃前後の比較

表 6-7 機械による清掃方法

施設種類	清掃方法	注意事項
浸透ます	<ul> <li>内部に堆積した土砂等が締まった状態の場合、高圧洗浄機でかくはんし吸引すると効果的である</li> <li>目詰まり防止装置が取り付けられている場合は清掃作業が比較的容易に行える</li> <li>大幅な機能の低下が認められた場合には、以下の方法で機能回復を図る</li> <li>① 砕石の表面を吸引洗浄する方法</li> <li>② 砕石部分を掘り出し洗浄する方法</li> <li>③ 砕石の周囲を掘り起こし、砕石充填範囲を拡げる方法</li> </ul>	・土砂等が除去しにくい場合は高圧洗浄機を併用すると効果的であるが、噴射圧で土粒子を浸透面に押しやり浸透能力を低減させることがあるため注意する ・洗浄排水が施設内に逆流しないように注意する
浸透の大レンチ	<ul> <li>接続するますや管口フィルターの清掃を重点的に行う</li> <li>管口フィルターの清掃は人力で行い、透水管の清掃は高圧洗浄機等を用いて行う</li> <li>清掃は人力により行う方法と吸引洗浄車等を用いて行う方法がある</li> </ul>	<ul> <li>透水管内の清掃で高圧洗浄機を使用する場合は、噴射圧で土粒子を浸透面に押しやり浸透能力を低減させることがあるため注意する</li> <li>土砂等が除去しにくい場合は、高圧洗浄機を使用すると効果的であるが、噴射圧で土粒子を浸透面に押しやり浸透能力を低減させることがあるため注意する</li> </ul>
透水性舗装	透水性舗装の表層材の空隙に詰まった土粒 子等を除去するため、以下の手順で行う	・ 洗浄排水中には多くの土砂等が含まれ ているため、直接周辺の排水ます等に 流入させないように注意する
空隙貯留浸透施設	・ 流入前の集水ますの清掃は、人力により行う 方法と吸引洗浄車等を用る方法があり、機械 による清掃では、浸透ますと同様な清掃を行 う	・ 内部の清掃は難しいため、流入前の集 水桝の清掃が重要である



図 6-2 透水性舗装の清掃状況

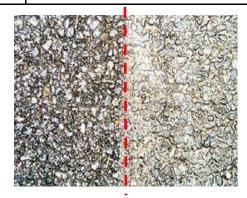


図 6.3 透水性舗装清掃前(左)と清掃後(右)

#### (3) 施設の補修

施設の破損や地表面の陥没・沈下が発生した場合は補修を行う。安全性や機能維持のため早急に補修しなければならない場合と、ある程度経過を観察して対応しても良い場合がある。補修で対応できないものは、交換や新規に設置し直すことが必要である。

地表面の陥没や沈下が発生した場合は、その原因と影響範囲を調査し、適切な対策をとらなければならない。

なお、地表面の陥没や沈下は、浸透施設そのものが原因ではなく、掘削後の埋戻しや転 圧などの不備が原因となることが多いため、いたずらに浸透施設に原因を求めることのな いよう注意する。

# (4) 施設の機能回復の確認

浸透機能の確認方法としては、原則として定水位法又は変水位法による透水試験を行う。 各施設における機能確認方法とその問題点を表 6·8 に示す。ただし、浸透トレンチの場合、 施工段階であらかじめ試験装置としての準備が必要であり、現実性に欠けることから、浸 透ますを主な対象として浸透機能を確認する。

種 類	機能確認方法	問 題 点
浸透ます	接続する透水管がある場合は、エアー	多量な水を必要とするため、
道路浸透ます	パッカーなどで止水し、注水後定水位法 又は変水位法で試験する	試験の準備、水の確保、測定に 時間がかかる
透水性舗装	透水試験器で変水位法により測定する。方法は「舗装調査・試験法便覧」(平成19年6月(社)日本道路協会)の[1]-122ページや、「増補改訂 雨水浸透施設技術指針[案] 構造・施工・維持管理編」(平成19年7月(社)雨水貯留浸透技術協会)の62ページを参照のこと	表層材の透水能力しか確認 できず、透水性舗装としての浸 透能力は確認できない

表 6-8 機能確認方法と問題点

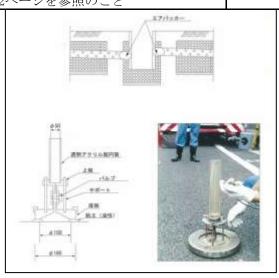


図 6-4 透水性舗装の透水試験状況

# 6.5. 施設台帳、維持管理マニュアル、維持管理チェックリスト等の整備

適切な維持管理を実施していくため、施設台帳、維持管理マニュアル、維持管理チェックリスト等を作成する。

#### 【解説】

施設の機能維持に向けては、適正な維持管理が必要である。そのために、施設台帳、維持管理マニュアル、維持管理チェックリストを作成する。

# 6.5.1. 施設台帳の整備

浸透施設の設置場所、構造及び設計浸透量、並びに竣工時の浸透量などを取りまとめ、 浸透施設台帳として整備し、施設が存在していることを確認することに努める。施設台帳 は、施設の設置当初の機能を示しておくとともに、老朽化に伴う修繕や施設の形状変更な どを行った場合は更新する。

施設台帳の例を次に示す。ただし、これは一例であり、状況に応じた台帳の作成が必要である。

表 6-9 一時貯留・浸透施設台帳の例

設置年月日		平	成	年	月	日	
施設名称							
住所							
敷地又は開	発面積						
流域対策量				m³	単位流域対策量	m³/ <b>ha</b>	
施工者(設	置者)						
維持管理	清掃担当				不明な場合は土	地使用者又は土地管理	
責任者名	補修担当				者となります。		
管理区分							
貯留・浸透施設規模		雨水浸雨水冷雨水 ト その他 貯留槽	径(幅×高	縦×横) さ)( 幅×高さ		) m	
維持管理計画		が ② 定 補 補	望ましい。)。 朝点検以外に 多等を行う。	以上が発	, ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	の修理を行う(梅雨前期に適切な点検、清掃、	
中水利用等		有 無 中水利用を行う場合には、洪水前に貯留水の排水を行う必要がある。					
施設概要(施設配置図、		施設構造	<b>三</b> 図)				

表 6-10 貯留施設台帳の例

施設の名称			
設置者名		所在地	
施工年月日	年 月	日 施工業者名	
施工管理責任者		•	•
	計画語	设計諸元	
集水面積		ha 放流様式	自然調節・ポンプ
土地利用状況		放流部敷高	
降雨諸元 (強度式等)	)	オリフィス形状・寸法	
流出係数	f=0.9	放流量	オリフィス m³/s
洪水到達時間	t=10min	常時ポンプ台数	設置: 台、運転: 台
放流先河川		常時ポンプ排水能力	m³/s
		余水吐寸法	幅 m×高さ m
		余水吐敷高	m
		非常用ポンプ能力	m³/s
	貯留	'部諸元	
施設タイプ	地表式(		)・地下式
貯留面積	m²	貯留水深	m
貯留容量	m³	多目的利用の有無	
	水位 (H)	湛水面積 (F)	湛水容量 (V)
水位 - 容量関係			
浸透能力		雨水利用等の付加機能	
機能の有無	有 · 無	機能の有無	有 · 無
設計浸透量		利水容量	
浸透能力	調査日	利用目的	
試験結果	ppl 正 口	計画使用水量(%%/日)	
施設の概要(施設配置図	图、施設構造図)		

# 表 6-11 浸透施設台帳の例

	施設の概要(施設	t配置図、	を 設構の	成図)	
施設の名称					
設置者名					
所在地					
設置目的					
施工年月日					
維持管理責任者名					
浸透施設の種類と規模					
対象雨水と集水面積					
表層地質		ţ	地下水	位	
海洋丛上	簡易浸透試験の終期浸透量 (試験方法)				
浸透能力	竣工時の浸透量			設計浸透量	
周辺の土地利用状況					
/++- +y.					
備考					

# 6.5.2. 維持管理マニュアルの整備

「調節池などの堤防高等の諸元を記載した施設台帳の整備」、「出水時前に調整池等の破損、陥没や土砂の堆積等の状況の点検」、「点検結果を記載した点検表の作成」などが記載されている維持管理マニュアルを作成する必要がある。

維持管理マニュアルに記載すべき事項と留意点について以下に示す。

表 6-12 維持管理マニュアルへ記載すべき事項

記載すべき事項	記載する内容や留意点
維持管理マニュアル	・対象施設の名称、維持管理の目的などを記載する。
の目的・概要	
施設台帳の作成	・調整池などの諸元をまとめた施設台帳を作成する旨を記載する。
	(施設台帳の例は表 6-9~表 6-11 を参照)
点検作業の内容	・桝の堆積土砂の状況や、スクリーンの目詰まり状況、施設本体の
	クラック等の有無を確認するための定期的な機能点検を実施す
	る旨を記載する。(点検内容は 6.3 節を参照)
点検作業の頻度	・定期的な機能点検は、年1回が基本である。
出水時前等の対応	・大雨が予想される前や利用者等から通報などがあった場合には、
	通常の機能点検とは別で点検する必要がある旨を記載する。
点検結果の記録	・点検結果はチェックリストなどに記録する。(チェックリストは
	6.5.3 節を参照)
機能低下時の対応	・点検の結果、貯留浸透施設の機能の低下が判明した場合には、清
(清掃、補修)	掃や補修修繕などのメンテナンスをすることを記載する。
点検時の安全対策	・「調査時に局地的集中豪雨による雨水の流入がないようにするた
	めの方策」、「第三者等のマス等開口部への転落防止策」、「滑りや
	すくなてっている泥だめ桝での注意喚起」、「地下施設内での換
	気」、「点検時の体制(ひとりで点検しない)」、「携帯など物品の水
	没防止」など、必要な点検時の安全対策を記載する。
維持管理体制	・施設の管理責任者、施設台帳やチェックリスト等の記録保管者な
	どを記載する。(管理体制は 6.6 節を参照)
	・事故発生時の連絡体制などを記載する。
記録の保存	・施設台帳、施設設置時の設計図(平面図、構造図等)
	・清掃や補修時の記録は、施設の共用期間中は保存する。
その他	・施設上部がグランド利用などの場合は、上部での工事などでの注
	意点などを明記しておくと良い。
<u>-</u>	

#### 6.5.3. 維持管理チェックリスト

浸透施設の機能を適切に維持するに当たり、管理業務を継続することが重要である。このため点検、清掃、補修などの記録を維持管理記録として保管することに努める。

貯留施設の維持管理では、点検・清掃(機能回復)を実施するものとし、これらを貯留施設台帳や維持管理記録として残し、その後の維持管理に役立てる。

貯留施設の一般的な管理作業は、排水溝及び放流孔付近の清掃、並びに土砂の除去が主であるので、通常の維持管理と兼ねることができる。 ただし、貯留水深の大きい施設や、建築物の地下に貯留するもので、公園等と併用されている施設の場合は、機能維持の他、利用者の安全を配慮し出水時及び出水後の管理事項を定めておく。

貯留施設の機能を適切に維持管理するに当たり、管理業務を継続することが重要である。点検・清掃・補修等の記録を記載した維持管理記録を作成し、設計諸元等を記載した施設台帳とともに保管することに努める。

表 6-13、表 6-14 に点検表を示すが、これは一例であって、一時貯留・浸透施設の諸元により点検表を作成することとする。

表 6-13 貯留施設内維持管理チェックリストの例

点検実施 年月日		年月日	点検者名			責任者印	
Ļ	京検実施場所						
		項目	点検済	異常有無	要処理	処理済	
	小堤	欠損、クラック、ネ	<b>北下等</b>				
	法面	法崩れ、法面保護	工損傷				
地表	放流施設	構造物の破損、スクリーンの					
面貯留	側溝・ます	ごみ・土砂の堆					
	下流水路	構造物の破損、流路阻害	害物の有無				
施設	安全栅等※	破損状況					
	樹木・植生	枝折れ、芝生の剥					
	その他						
	施設内貯留部						
	施設内壁等	壁面の損傷、漏水(地					
地	オリフィス	構造物の破損、スクリーンの	閉塞、堆砂				
下貯	排水ポンプ	機能状況、オーバーホール					
留施	流入施設	ごみ・土砂の堆					
設	放流口	ごみ・土砂の堆					
	配電盤	断線の有無等					
	その他						

表 6-14 浸透施設の維持管理チェックリストの例

						1		1		
点検年月日		年	月	目	点検者氏	名		責任者	卸	
点検場所					緊急処置	緊急処置			有•無	
総括点検評価	緊急	処置を必要	要とする	5	経過	Bを観察	<b>率する</b>		異常	なし
種類					点	検結果	Į.			
	外見	上部の陥	百没、7	た石の	の露出、その	つ他(	)			
浸透トレンチ	内部	ますから	見た土	:砂江	進入の有無、	、樹根進	進入の有無、	その他(		)
		目詰まり	防止装	置			脱落、紛失	、破損、	閉塞	
	外見	蓋のずれ	い、破損	人居	囲の陥没、	溢水、	その他(		)	
浸透ます	内部	ごみ、落	葉、土	砂(:	堆積高 ci	m)、その	の他(	)		
		目詰まり	防止装	置			脱落、紛失	、破損、	閉塞	
	外見	蓋のずれ	い、破損	人居	囲の陥没、	溢水、	その他(		)	
泪杀加进	内部	ごみ、落	葉、土	砂(:	堆積高 c	m)、その	の他(	)		
浸透側溝		目詰まり防止装置				脱落、	紛失、	、破損、閉		
								塞		
透水性舗装	外見	陥没、沈	陥没、沈下、目詰まり状況、土砂の堆積、その他( )							
	外見	蓋のずれ	い、破損	人居	周囲の陥没、	溢水、	その他(		)	
道路浸透ます	内部	ごみ、落	葉、土	砂(:	堆積高 c	m)、その	の他(	)		
		目詰まり	防止装	置			脱落、紛失	、破損、	閉塞	
必要とする措置、	講じた措	<b>吉置等</b>								
	認日		年		月 日	維持	· 宇管理責任者	確認印		
·										

# 6.6. 維持管理体制

維持管理体制は、施設を長期にわたって適正に維持するために重要である。設置者は、 流出抑制施設の管理者及び利用者と協力して維持管理を行うよう配慮する。

#### 【解説】

一般的に維持管理は浸透施設としての能力を確保し、公共施設の利用者や通行車両などに対する安全性を確保するために行われる。浸透施設は一件当たりの規模は小さいが、設置件数が非常に多く、住宅地や公園及び道路など多様な場所に設置されている。これら様々な施設に対し一定の管理水準を保つためには、適切な維持管理体制を確立することが重要である。

公共施設を活用して設置された一時貯留・浸透施設等では、設置者と管理者とが異なる場合がある。費用の分担や責任の所在及び維持管理方法を明確にする必要がある。対象となる一時貯留・浸透施設の破損時など、施設利用者が異常を発見した場合に管理者に連絡できるよう説明看板などを設置することに努める。

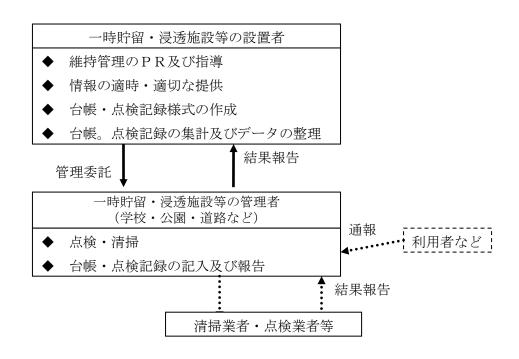


図 6-5 公共施設における維持管理体制

# 第7章 フォローアップ

### 7.1. 一般事項

本章で示すフォローアップは、公共施設に整備された一時貯留・浸透施設等の流出抑制施設の継続的な追跡調査を行うことにより、「一時貯留・浸透施設等による流出抑制の効果の検証」、「経年変化による流出抑制機能の変化の把握」、「効率的、効果的な維持管理方法の検討(清掃の時期、頻度、方法等)」、「総合治水対策としての一時貯留・浸透施設等の促進(PR等)」、「他の各種計画への流出抑制効果等の反映」などに資することを目的とする。

#### 【解説】

公共施設に整備された一時貯留・浸透施設等の流出抑制施設の機能・効果の検証や、効率的かつ効果的な維持管理方法の模索、より効果的な豪雨対策や総合治水対策の方法の検討などに資することを目的としたフォローアップは、一時貯留・浸透施設等の設置では重要となる。

また、効果の検討のために行われる水文観測や、一時貯留・浸透施設等の稼動状況等のモニタリングでは、機能・効果の検討にとどまらず、これらのモニタリング結果などを一般に広く公表することにより、一時貯留・浸透施設等の普及のためのPR・啓発活動としての効果も期待できる。

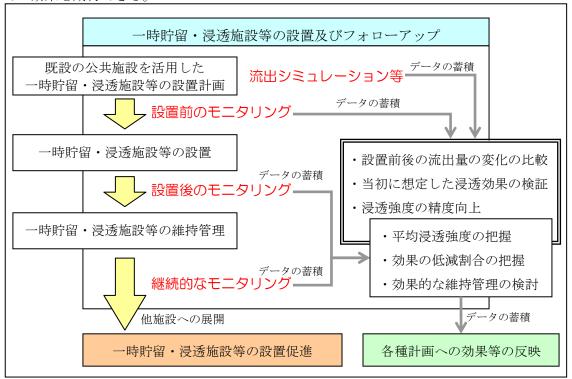


図 7-1 一時貯留・浸透施設等に関するフォローアップのイメージ

#### 7.2. モニタリング

#### 7.2.1. モニタリング体制

一時貯留・浸透施設等の効果の定量評価や、総合治水対策としての事業評価を高い精度 で行うためには、全ての施設でモニタリングを行うことが望ましいが、モニタリングには、 多くの時間と費用が必要なため、重点的にモニタリングを行うモデル施設を設定するなど の工夫が必要である。

#### 【解説】

一時貯留・浸透施設等の設置や効果に関するモニタリングは、各施設で効果が大きく異なる場合があることを考慮する必要があり、効果の定量評価や、総合治水としての事業評価を高い精度で行うためには、設置されている全ての一時貯留・浸透施設等についてモニタリングを行うことが望ましい。さらに、モニタリングによりこれらの効果の評価をするためには長い時間を必要とする。

また、モニタリングの目的によっては、土地利用や人口、下水道整備状況などの社会条件データ等、その他様々なデータを必要とする場合もある。しかし、このようなモニタリングを実際に行うことは容易ではない。

一時貯留・浸透施設等はできるだけ多く設置することで豪雨対策として一定の効果があるということは、東京都昭島市の「昭島つつじヶ丘ハイツ」における浸透施設の約25年に及ぶ追跡調査の結果などからも明らかである。一時貯留・浸透施設等の設置計画に、精密なモニタリングを含めることで、コストの増大や計画・検討の長期化により対策が遅れてしまうのでは、本来の目的を見失ってしまうことになる。

本指針ではフォローアップとしてのモニタリングをできるだけ高い精度で多くの施設に おいて行うことを推奨するが、無理のないモニタリングにすることが必要である。

#### 【モニタリング体制の例】

- ・ モニタリングのモデル施設を設定するなど、重点化等により、フォローアップの目的に 見合った精度や規模でのフォローアップを行う。
- ・ 継続的に必要となる清掃や点検などの維持管理に関する作業時にモニタリングを行う。

# 7.2.2. モニタリング項目の例

表 7-1 モニタリング項目の例

分類	モニタリング項目	モニタリングの目的・概要
	雨量	▶ 流末水路の流量等と併せてモニタリングすることで、一時貯留・
		浸透施設等の流出抑制効果の評価を行う
	流末水路等の流量	▶ 雨量等と併せてモニタリングすることで、一時貯留・浸透施設等
公世		の流出抑制効果の評価を行う
公共施設	水質	▶ 流入ます、流末水路等の水質をモニタリングすることで、汚濁負
設の		荷削減に関する検討の基礎資料とする
敷	地下水位	▶ 安全対策として、貯留槽への浮力の影響を把握する
敷地内	公共施設敷地内に	▶ 公共施設内への降雨と、敷地内の流域ごとの流出量や、公共施設
での	おける流出率	外への排水量を観測することで流出率をモニタリングし、一時貯
		留・浸透施設等の評価を行う
二夕		▶ 流出量などを計測できる量水堰などのモニタリング施設の設置が
モニタリング		必要となる
ググ	流出抑制施設の経	▶ 「流出抑制施設内の土砂等の堆積状況」「浸透トレンチの掘り起こ
	年変化調査	し調査による目詰まり状況や、トレンチ内への土砂侵入状況」等
		を調査する。
		▶ 施設の持続性の把握をするため行う。
	雨量	▶ 河川流量等と併せてモニタリングすることで、流域対策としての
		一時貯留・浸透施設等の効果検討等の基礎資料とする。
	気温	▶ 流出抑制効果の指標ではないが、ヒートアイランドの対策として
		の効果があるかどうかを検討できる。
流	地下水位	▶ 浸透施設の設置による地下水位への影響を把握し、浸透施設の地
流 域 全 体		下水涵養の効果を評価する。
体	河川流量	▶ 雨量と併せてモニタリングすることで流域対策としての一時貯
での	1. 55	留・浸透施設等の効果検討の基礎資料とする。
モニ	水質	➤ 放流先の河川や、流末水路流入点で水質のモニタリングを行い、 ※網点共和学に関する場合は水準によって
タ		汚濁負荷削減に関する検討の基礎資料とする。 ▶ 既存、枯渇湧水地点での湧水量のモニタリングを行い、健全な水
リン	<b>伤</b> 小里	で
グ		水量、水温、pH、COD、周囲の状況等を調査項目として、定期的
		にモニタリングを行い、汚濁負荷削減に関する検討の基礎資料と
		する。
	洪水時の湛水状況	▶ 聞き取り調査
		➤ 流出抑制施設としての機能を評価する。

#### 7.2.3. 公共施設の敷地内でのモニタリング

一時貯留・浸透施設等を設置した公共施設の敷地内において、雨量、流量(オーバーフロー管、下水管渠等)、地下水位、水質(流末水路の流入点等)、気温等のモニタリングをできる限り行い、データを蓄積する。

#### 【解説】

雨水浸透施設を設置した区域全体における浸透効果の実態を把握するには、区域流末で の流量モニタリング及びそのデータに基づく流出解析シミュレーションを実施することが 望ましい。この場合、雨水浸透施設の設置前から流末モニタリングを実施しておくことで、 設置前後の流出量の変化を比較でき、浸透効果の把握が容易になる。

また、浸透施設の設置後も継続的に追跡モニタリングを行うことで、経年的な浸透能力の低下を把握することができる。

しかし、現状では、一時貯留・浸透施設等の設置に関するモニタリングにおけるデータの蓄積方法等について十分に標準化されておらず、継続的なモニタリングによる様々な検討が難しい状況であり、データベースの整備等を見据えたモニタリング方法やデータの整理方法の標準化を進めていくことが課題である。

このような事情を踏まえて、公共施設の敷地内でのモニタリングの観測(計測)の留意 点等を示す。

#### (1) 雨量のモニタリング

- ・ 雨量は、公共施設の敷地内に雨量計を設置し観 測する。観測間隔は5分から10分程度とし、 計測単位は0.5 mmを標準とする。
- ・ 設置箇所は、1 か所で十分であるが、設置場所 は、降雨時に遮蔽物や風の吹き上げ等の影響を 受けないような配慮が必要である。
- ・ 雨量計の周辺機器として、記録装置を設置する 必要がある。記録装置にはチャート式と電子ロ ガーがあり、1か月から3か月毎にデータ回収 が必要となる。

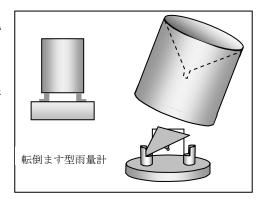


図 7-2 転倒ます雨量計

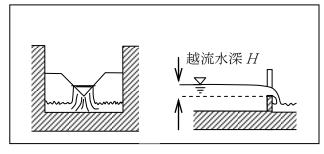
- ・ 雨量計及び周辺機器は、1か月に1回程度の定期的な保守点検が必要となる。
- ・ 雨量観測の方法や留意点等は「水文観測業務規程」や「水文観測」(国土交通省 水管理・ 国土保全局(旧 河川局) 監修)を参照のこと。
- ・ 一時貯留・浸透施設等の設置している公共施設の敷地内に設置することが望ましいが、 難しい場合は、近傍の既設観測所等のデータを代用することができる。

#### (2) 流末水路等の流量

一時貯留・浸透施設等の流出抑制効果を定量評価するためには、雨量と同時に一時貯留・ 浸透施設等の対策を施している公共施設の敷地内からの流出量を把握する必要がある。流 出量の把握では、流末水路等において流量の観測を高い精度で継続的に観測しなくてはな らない。

次に、一時貯留・浸透施設等における流量モニタリングの留意点等を示す。

- ・ 一時貯留・浸透施設等による流出量の削減効果をより明確に観測するために、一時貯留・浸透施設等の設置区域の直下流に設置する。
- 降雨時(流量がある時)の観測間隔は1分間を標準とする。
- ・ 流量の観測方法は、量水堰やオリフィスによる。
- ・ オリフィス及び量水堰による流量観測は、流量が越流水深や、孔中心から水面までの高 さとの関数になっているため、水位観測をすることで流量が求めることができる。
- ・ 水位観測の水位はミリ単位を標準とする。
- オリフィス、量水堰による流量観測では、水位を正確に計測できるよう留意する。
- ・ 一時貯留・浸透施設等の設置計画の段階から、モニタリング計画やその維持管理計画に 配慮し、維持管理をできるだけ簡単にできるような設計とする。



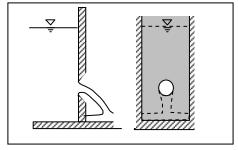


図 7-3 (左) 量水堰 (右) オリフィス

#### (3) 地下水位

一時貯留・浸透施設等の地下水涵養への効果を定量評価するためには、浸透施設の涵養域周辺と河川や湧水への流出地点近傍の低地部の地下水位をできる限り複数個所測定する必要がある。浸透施設を設置した公共施設敷地内においても観測井戸を設置することで地下水のモニタリングが可能となる。

#### (4) 水質

一時貯留・浸透施設等を設置している公共施設内において集・排水流末水路等や地下水 の水質を測定することが可能であれば測定する。

#### (5) 気温

地下水涵養効果やヒートアイランド対策としての効果を把握したいときには、気温をモニタリングする。

# 7.3. 適切な一時貯留・浸透施設の運用のための追跡調査

設置後の浸透能力の変化や、土砂の堆積状況を調査し、一時貯留・浸透施設として適切 に運用されているかを評価し、維持管理や新設の際の設計に活用する。

#### 【解説】

施設の現況調査として、浸透能力の変化及び土砂の堆積状況を調査し、一時貯留・浸透施設等の流出抑制施設として適切に運用されているかを評価する。定期的な点検・清掃・維持管理を実施し、それらの記録や、修繕記録を蓄積し、流出抑制施設の台帳や維持管理の記録簿と合わせて整理しておくことにより、施設の追跡調査を円滑に行うことが可能である。

土砂の堆積状況、浸透トレンチ等の浸透面の目詰まり状況等の把握は、維持管理計画の 見直し、新規施設の設計等に活用する。

# 7.4. 一時貯留・浸透施設普及のためのPR

# 7.4.1. 一般事項

公共施設での一時貯留・浸透施設の設置後フォローアップでの調査・検討結果を公表する等により、雨水の流出抑制の効果を広くアピールし、住民の雨水流出施設等への関心や理解を深めることに努める。

# 【解説】

流域対策としての一時貯留・浸透施設等の設置の促進を長期にわたり持続していくためには、住民や関係機関の理解や協力が不可欠となる。

一時貯留・浸透施設付近への説明看板の設置や、フォローアップでの調査・検討結果の 公表など、積極的な情報の発信を行うことにより、雨水の流出抑制に関する理解を深める ことにつながる。

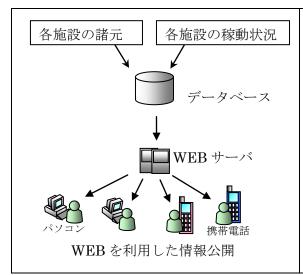




図 7-4 PR 例 (左: WEB を利用した情報公開のイメージ 右:説明看板による PR)

#### 7.4.2. 身近なところでのPR

流出抑制効果を目的とした一時貯留・浸透施設等の知名度はそれほど高くなく、理解が得られにくい状況にある。一時貯留施設や浸透施設の治水に対する効果が見えにくいことや、浸水被害を受けていない地域では浸水被害を受けている地域と比べ相対的に関心が低いことが要因となっていることが考えられる。

このような現状を考えると、普段の住民生活において何気なく見える場所で浸透施設を アピールすることも重要である。例えば、浸透ますの蓋に「雨水浸透ます」と表示するな ど、用途を示すことにより、その施設の役割について少しでも知ってもらえるきっかけと なることを期待する。また、集水機能を持つますの蓋の場合は、その流入口に落ち葉など が溜まっている場合には、取り除くことで周辺が冠水することを防ぐ効果となるが、その 施設の用途を示し、雨水ます周辺の掃除のお願いや、雨水ます周辺における注意点などを 周知することにより維持管理上の効果も期待できる。



図 7-5 施設用途の文字が入った雨水ます等の蓋の例(左上:文京区 右上:板橋区 下:練馬区)

# 効果検証事例集

1. 集合住宅	161
1. 1. UR 昭島つつじヶ丘ハイツ 1. 2. UR 八王子ニュータウン 1. 3. その他の UR7団地	168
2. 学校	181
2. 1. 海老川流域における事例	181
3. 道路	184
3. 1. 世田谷区に設定した埋設型貯留浸透システム	184
4. 下水道	187
4. 1. 東京都下水道局による雨水流出抑制型下水道	187
5. 戸建住宅	190
5. 1. 貯留施設と浸透施設の併用住宅 5. 2. 浸透施設のみ設置の住宅(流山市)	
6. 浸透施設の清掃	194
6. 1. UR 昭島つつじヶ丘ハイツ	195
7. 透水性舗装	199
7. 1. UR 昭島つつじヶ丘ハイツ	199
8. 開発調整池	201
8. 1. 中川·綾瀬川流域	201

# 1. 集合住宅

# 1.1. UR 昭島つつじヶ丘ハイツ

UR

# 1.1.1. 昭島つつじヶ丘ハイツの概要

昭島つつじが丘ハイツにおいては、昭和 56 年の供用開始以来、雨水地下浸透施設の長期的耐久性に関するデータを収集するため、3 ヶ所に流量測定堰が設置され、7 号棟の屋上には雨量計が設置された。

これにより、ほぼ同じ面積、同じ利用状況といった条件のもと、在来工法地区(浸透施設なし)と浸透工法地区(浸透施設あり)それぞれの雨水流出抑制効果の検証を行ってきている。

平成 24 年 1 月から平成 25 年 3 月までのデータを収集し、降雨時の雨水流出抑制効果を検討した。

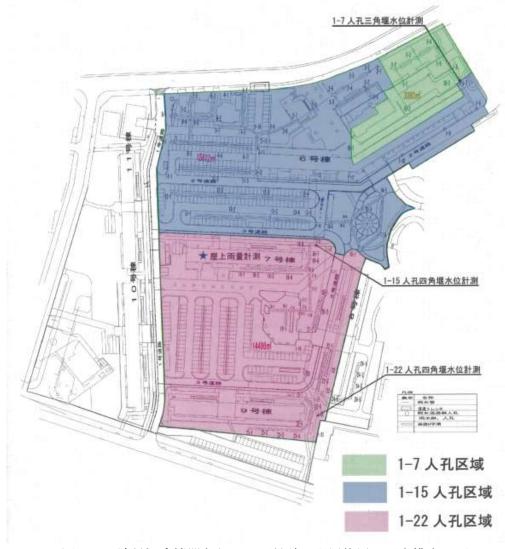


図 1-1 流量測定機器ならびに雨量計の設置位置と雨水排水区画



図 1-2 土地利用図

#### 1.1.2. 浸透施設の設置状況

浸透施設の設置状況の変遷を示す。昭和 56 年に昭島つつじが丘ハイツに浸透工法が導入されたが、その後、平成 17 年度、平成 18 年度に実施された総合的団地環境整備事業により、従来、在来工法地区として設定されていた区画にも透水性舗装をはじめとした多数の浸透施設が設置された。また、浸透工法地区においても浸透施設の改修や修繕、撤去、新設等が実施された。

今までは、浸透工法地区、在来工法地区として区分けがされてきたが、今後は全体を浸透工法地区として考えていく必要がある。

表 1-1 浸透施設の設置状況の変遷

		浸透工	法地区	在来工法地区		
浸透	施設設置状況					
		ブロック1	ブロック2	ブロック3	ブロック4	
	浸透ます(個)	9	40	0	0	
昭和56年	浸透トレンチ(m)	51	443	0	0	
平成元年	浸透U字溝(m)	76	67	0	0	
	透水性舗装(m²)	0	2,404	0	0	
	浸透ます(個)	9	40	0	0	
平成2年	浸透トレンチ(m)	51	443	0	0	
平成9年	浸透U字溝(m)	76	67	0	0	
	透水性舗装(m²)	0	3,253	0	0	
	浸透ます(個)	9	40	0	0	
平成10年	浸透トレンチ(m)	51	443	0	0	
平成17年	浸透U字溝(m)	76	67	0	0	
	透水性舗装(m²)	0	3,580	0	2,589	
	浸透ます(個)	9	42	0	30	
	浸透トレンチ(m)	44.4	604.9	0	221.3	
平成18年	浸透U字溝(m)	84	56	0	0	
~ 平成24年	透水性舗装(m²)	0	5,340	0	3,549	
	砕石貯留槽(m³)	0	82.5	0	0	
	透水性ブロック(m²)	0	952	0	1,670	

注:着色欄は前回調査時から更新されている部分

#### 1.1.3. 流出抑制効果のモニタリング結果

浸透工法地区及び在来工法地区毎の、5年単位での流出率とピーク時流出係数(=ピーク時流出高/ピーク時雨量)の経年変化を示す。

浸透工法地区では、平均流出率では 0.1 前後を推移し、平均ピーク時流出係数では 0.2 付近となっている。一方、在来工法地区では、25 カ年経過以降に浸透施設が設置されたことに伴い、当該地区での平均流出率及び平均ピーク時流出係数が急激に向上している。

今後、昭島地区の流出抑制効果を判断するポイントとしては、在来工法地区の上記の値がどのように推移していくか、団地全体でどうなるかを見ていく必要がある。

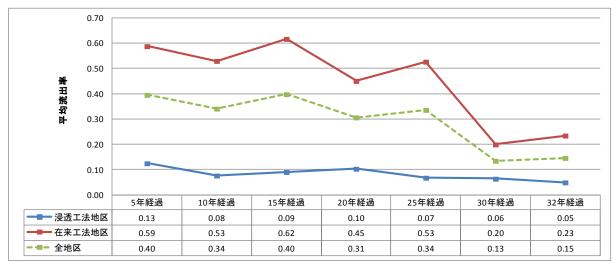


図 1-3 平均流出率の経年変化(経過5年単位)

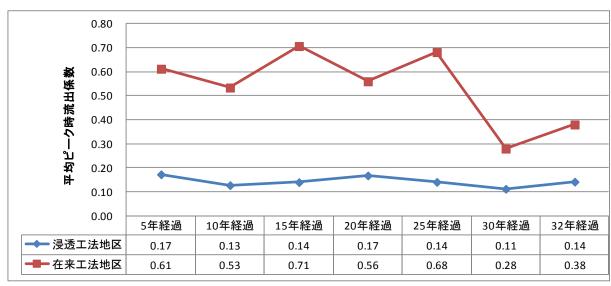


図 1-4 平均ピーク時流出係数の経年変化(経過5年単位)

#### 1.1.4. 浸透施設の土砂の堆積状況

#### (1) 浸透桝

設置 20 年経過までの間、浸透桝への注水実験を実施し、桝の浸透機能の経年変化を把握 している。

浸透桝の浸透量は、時間の経過とともに徐々に減少していく傾向を示しているが、測定した全ての浸透桝の終期浸透量が設計浸透量 1.0L/min を上回っていた。

この中で、NO. 57、NO. 60 の浸透桝は、土砂の堆積量が多く、浸透能力が低下していると判断される。

	000000000000000000000000000000000000000							
番	供用開始 時	1年経過時	2 年経過時	5 年経過時 -1	5 年経過時 -2	11 年経過 時	15 年経過 時	20 年経過 時
台号	昭和 56 年	昭和 57 年	昭和 58 年	昭和 61 年	昭和61年	平成4年	平成8年	平成 12 年
7	(1981)	(1982)	(1983)	(1986)	(1986)	(1992)	(1995)	(2000)
	<163>	<494>	<927>	<2060>	<2060>	<4026>	<5259>	<6908>
53	12.1	13.4	12.1	10.0		11.2	2.6	6.3
57	11.0	10.6	7.0	0.3	15.8	19.1	0.6	1.9
60	15.6	18.4	12.8	6.2	13.2	1.9	0.9	1.8
64	18.2	21.8	6.4	7.4	25.4	7.2	4.8	8.2
65		_			_	12.2	5.7	8.2
82	10.7	14.6	14	15.2	_	13.8	13.0	8.0

表 1-2 浸透桝の注入試験結果

(5年経過時-2) は、直径 50mm~100mm、深さ 150mm 程度砕石を取り出して測定(測定後復元)

<sup>&</sup>lt; >は経過日数を表す

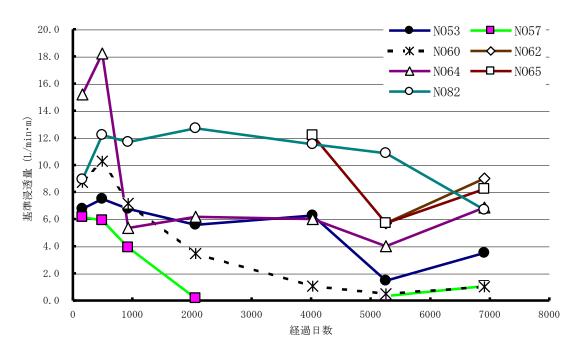


図 1-5 浸透桝の浸透量経日変化

備考)測定水頭:600mm、単位:L/min

#### (2) 浸透トレンチ

設置 20 年経過までの間、浸透トレンチへの注水実験を実施し、桝の浸透機能の経年変化 を把握している。

浸透トレンチについては、昭和 56 年から平成 14 年までに継続して注入試験を実施しており、その経期浸透量の経年変化を整理した。浸透トレンチの浸透量は時間の経過とともに目詰まりにより減少するものと考えられていたが、逆の結果となり、浸透量の低下は認められなかった。掘り起こし試験結果から、有効管内に土砂が堆積している浸透トレンチにおいても浸透能力の低下を引き起こすような目詰まりは認められず、北部公園内の浸透トレンチのように流入水が診療所等の屋根排水などで負荷が低いと考えられる浸透トレンチおいては、目詰まりはまったくないものと推定される。なお、浸透量が増加した理由は、植栽した樹木の成長に伴い、その根が浸透トレンチ近傍に及び、細根が枯れてみずみちを形成することが一因との見解があるが不明である。

測定日	1981.8.11	1981.12.9	1982.4.9	1982.7.8	1983.9.14	1986.10.21	1992.3.9	
経過日数(日)	163	283	404	494	927	2,060	4,026	
終期浸透量 (L/min/m)	5.2	5.1	4.3	4.7	4.7	6.1	8.4	
測定日	1992.3.23	1994.10.14	1994.10.14	1995.7.25	2000.1.29	2002.2.6		
経過日数(日)	4,040	4,975	4,975	5,259	6,908	7647		
終期浸透量 (L/min/m)	7.2	11.3*	10.2**	10.7***	10.8****	15.3****		

表 1-3 浸透トレンチの注水試験結果

備考)経過日数は、1981年3月1日からの経過日数。測定水位700mm、ただし、\*:537mm,\*\*:635mm,\*\*\*:673mm,\*\*\*:611mm,\*\*\*\*:393mmであり、終期浸透量は700mmのときの浸透量に換算したもの

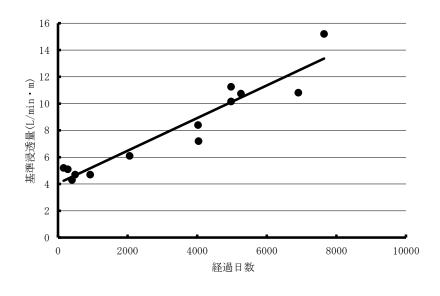


図 1-6 昭島つつじが丘ハイツ北部公園内浸透トレンチの基準浸透量経日変化

# 1.1.5. 調査結果のまとめ

- 浸透工法地区に設置されている浸透桝は土砂の堆積が確認されているが、桝が泥だめの効果を持つことで、浸透トレンチは機能低下がみらえず、結果として全体の系としては 30 年経過時でも流出抑制効果を有することがわかる。
- 浸透ますに浸透トレンチを接続する場合には、浸透トレンチの流出側の管底を流入側の管底より高い位置で接続することで、浸透ますを効率よく機能させることができている。

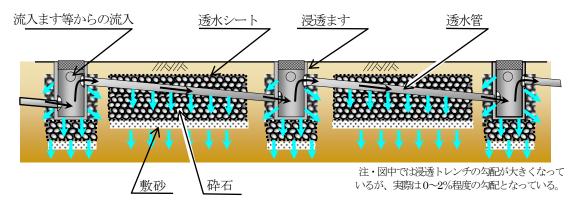


図 4-8 浸透ますと浸透トレンチの接続の概念図

# 1.2.1. 八王子ニュータウンの概要

八王子ニュータウンは、東京都心の西方 40km、八王子駅から 2km あまり離れた八王子市南部丘陵に位置する大規模ニュータウン(計画人口 28,000 人、面積 394ha)で、その開発は東京都長期計画及び八王子基本構想・基本計画などに基づいて都市再生機構が土地区画整備事業により実施している。

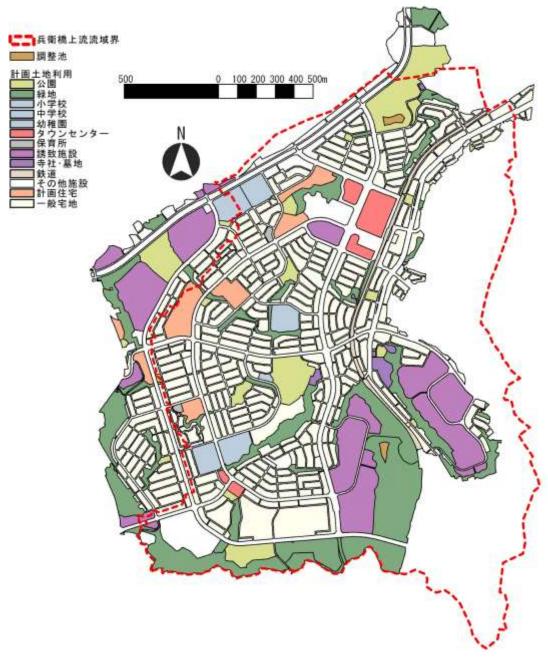


図 1-7 八王子ニュータウンの計画土地利用



図 1-8 平成 16 年航空写真



図 1-9 昭和 56 年航空写真

#### 1.2.2. 浸透施設の設置状況

八王子ニュータウンに設置されている浸透施設の設置状況を以下にまとめる。

表 1-4 施設設置状況

	浸透卜	・レンチ、浸透マス		透水性舗装		砕石空隙貯留		地表式貯留	
土地利用	浸透トレンチ設置延長	浸透マス設置ヶ所	集水面積率 (%)	舗装面積	集水面積率 (%)	砕石の容積	集水面積率 (%)	貯留容量	集水面積率 (%)
公共用地									
道路									
都市計画道路				両側歩道 (B=2.5m×2) を対象	26. 1				
区画道路 (幅員7M以上)				両側歩道 (B=1.5m×2) を対象	27.5				
区画道路(幅員7M未満)	道路両側に設置	道路両側20m当たり1ヶ所	100						
歩行者専用道路				1〜クタール当たり1000m <sup>2</sup>	100				
公園									
地区公園	1ヘクタール当たり300m	1ヘクタール当たり15ヶ所	25	1ヘクタール当たり2000m <sup>2</sup>	20	1ヘクタール当たり1000m <sup>2</sup> (10.0%)	80	1ヘクタール当たり 600m <sup>2</sup> (20.0%)	80
近隣公園	1ヘクタール当たり300m	1ヘクタール当たり15ヶ所	25	1ヘクタール当たり2000m <sup>2</sup>	20	1ヘクタール当たり1000m <sup>2</sup> (10.0%)	80	1ヘクタール当たり 600m <sup>2</sup> (20.0%)	80
児童公園	1ヘクタール当たり300m	1ヘクタール当たり15ヶ所	25	1〜クタール当たり2000m <sup>2</sup>	20	1ヘクタール当たり1000m <sup>2</sup> (10.0%)	80	1ヘクタール当たり 600m <sup>2</sup> (20.0%)	80
緑地	1ヘクタール当たり100m	1ヘクタール当たり 5ヶ所	10	1〜クタール当たり1000m <sup>2</sup>	10				
河川、水路、鉄道									
施設用地									
教育施設									
中学校	1ヘクタール当たり200m	1ヘクタール当たり10ヶ所	15			1ヘクタール当たり1750m <sup>2</sup> (17.5%)	80	1〜クタール当たり1050m² (35.0%)	80
小学校	1ヘクタール当たり200m	1ヘクタール当たり10ヶ所	15			1ヘクタール当たり1750m <sup>2</sup> (17.5%)	80	1〜クタール当たり1050m² (35.0%)	80
幼稚園									
タウンセンター									
近隣センター									
保育所									
誘致施設	1ヘクタール当たり160m	1ヘクタール当たり 8ヶ所	65	1〜クタール当たり3000m <sup>2</sup>	30	1~クタール当たり 250m <sup>2</sup> (2.5%)	80		
緑地的施設	1ヘクタール当たり300m	1ヘクタール当たり15ヶ所	25	1〜クタール当たり2000m <sup>2</sup>	20	1ヘクタール当たり1000m <sup>2</sup> (10.0%)	80	1〜クタール当たり 600m <sup>2</sup> (20.0%)	80
寺社、墓地									
その他の施設	1ヘクタール当たり160m	1ヘクタール当たり 8ヶ所	65	1〜クタール当たり3000m <sup>2</sup>	30	1~クタール当たり 250m <sup>2</sup> (2.5%)	80		
宅地									
計画住宅	1ヘクタール当たり460m	1ヘクタール当たり23ヶ所	65	1ヘクタール当たり1800m <sup>2</sup>	18	1ヘクタール当たり 600m <sup>2</sup> (6.0%)	80	1ヘクタール当たり 360m <sup>2</sup> (12.0%)	80
一般住宅		1ヘクタール当たり50ヶ所	50						
合計									
備考	但し、接続マスも含む 延長20mの内17mが実延 長	トレンチ延長20mで1ヶ戸	r			砕石厚は1.0mを標準とする () 内は、敷地面積に占める割合		貯留水深は0.3mを標準とする () 内は、敷地面積に占める割合	

#### 1.2.3. 流出抑制効果のモニタリング結果

流出抑制施設の効果評価(開発影響の評価)についての対象降雨は、ある程度の短時間降雨が発生しないと流出波形の明瞭な変化が見にくいことを踏まえ、流域平均雨量で時間雨量 10mm を越える出水を対象とした。その結果、対象期間の 10 ヵ年で 60 出水が対象降雨となった。

対象降雨の一雨雨量と流出高を整理した結果、以下の事項がわかった・

- ・ 一雨雨量の小さい出水は流出率が小さい。
  - → 一雨雨量 100mm 未満の流出率
- 0.2~0.4程度
- → 一雨雨量 100~200mm の流出率
- 0.3~0.5程度
- → 一雨雨量 200mm 以上の流出率
- 0.4~0.6程度
- ・ 近年の一雨降雨の大きな出水は流出率が比較的増大している。
  - → 特に、平成16年10月の2出水は、他の出水と比較して流出率が高いが、降雨量の多い日が連続していたことが影響していると考えられる。

表 1-5 表面流出率算定結果

年月	18	降雨時間 (hr)	一雨商量 (mm)	初期基底流量 (m³/s)	表面流出V (m³)	表面流出高 (mm)	表面流出率
平成8年	7月21日	18	179.3	0.008	200,010	46.6	0.2
MOVE VIOLENCE VIOLENC	9月21日	21	171.9	0.011	195,023	45.5	0.2
平成9年	4月 7日	39	69.0	0.039	42,771	10.0	0.1
	5月24日	20	82.4	0.038	69,127	16.1	0.2
	6月20日	14	109.2	0.016	177,368	41.3	0.3
	8月23日	7	113.0	0.010	124,446	29.0	0.2
平成10年	7月22日	10	52.2	0.058	51,093	11.9	0.2
0.000	7月30日	12	52.7	0.046	56,619	13.2	0.2
	8月28日	24	187.4	0.255	275,560	64.2	0.3
	9月15日	15	222.2	0.131	379,677	88.5	0.4
	9月21日	17	65.1	0.031	94,013	21.9	0.3
- 1	9月24日	8	34.8	0.031	38,208	8.9	0.2
	10月 7日	12	25.5	0.154	26,162	6.1	0.2
	10月17日	35	94.5	0.096	117,930	27.5	0.2
平成11年	4月11日	23	107.0	0.031	146,206	34.1	0.3
100	7月11日	30	75.0	0.022	74,565	17.4	0.2
1.65	7月13日	50	131.0	0.205	221,624	51.7	0.3
	8月14日	29	382.0	0.086	607,575	141.6	0.3
	9月21日	37	99.0	0.311	44,099	10.3	0.1
- 1	10月27日	16	88.0	0.026	62,470	14.6	0.1
- 1	3月28日	8	48.0	0.074	21,024	4.9	0.1
平成12年	4月10日	16	77.4	0.013	59,261	13.8	0.1
+100124	6月24日	31	31.3	0.031	11,519	2.7	0.0
	6月28日	18	30.7	0.033	12,887	3.0	0.1
	7月 7日	18	160.6	0.035	189,130	44.1	0.1
-		30	52.7	0.024	17,765	4.1	0.0
	7月26日	10	44.9	0.024	100000000000000000000000000000000000000	8.4	0.1
	8月 9日	32	0.007.000	0.009	36,169	47.6	
	9月11日	39	180.4 184.8	0.009	204,068	74.5	0.2
	9月16日	20	4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4	3 12 15 5 15 1	319,509	5303(5)	0.4
	9月23日		121.0	0.103	188,378	43.9	0.3
平成13年	7月25日	4	66.8	0.022	49,994	11.7	0.1
	8月11日	24	34.0	0.015	18,963	4.4	0.1
	8月21日	31	195.6	0.016	281,102	65.5	0,3
-	9月10日	70	223.7	0.026	321,477	74.9	0.3
	10月10日	23	111.1	0.064	194,961	45.4	0.4
平成15年	4月 8日	9	19.8	0.047	16,385	3.8	0.1
	5月31日	17	80.5	0.018	92,458	21.6	0.2
	6月23日	50	74.6	0.020	46,340	10.8	0.1
	7月 3日	11	26.8	0.030	27,345	6.4	0.2
	7月21日	12	19.4	0.037	9,983	2.3	0.1
	7月25日	10	46.2	0.045	63,600	14.8	0.3
	8月 5日	6	42.4	0.031	32,834	7.7	0.1
	8月 8日	29	80.4	0.038	130,590	30.4	0.3
- 1	9月15日	6	24.8	0.026	4,908	1.1	0.0
	10月13日	3	34.5	0.034	44,126	10.3	0.3
平成16年	5月21日	41	106.0	0.016	131,133	30.6	0.2
2-100-2-10-0-10-0-10-0-10-0-10-0-10-0-1	6月21日	14	64.0	0.023	58,487	13.6	0.2
	7月29日	27	93.5	0.012	104,050	24.3	0.2
	8月 7日	4	17.5	0.019	13,354	3.1	0.1
	8月31日	15	33.0	0.082	25,371	5.9	0.1
	9月 4日	7	39.5	0.009	67,945	15.8	0.4
	9月29日	13	49.5	0.026	71,480	16.7	0.3
	10月 4日	71	173.0	0.041	358,241	83.5	0.4
	10月 9日	33	268.5	0.124	817,709	190.6	0.7
	10月20日	39	167.5	0.087	493,146	115.0	0.6
	12月 4日	10	69.5	0.045	124,876	29.1	0.4
平成17年	8月 8日	2	36.0	0.041	6,612	1.5	0.0
1/180101	8月25日	24	143.5	0.034	344,175	80.2	0.5
	9月 7日	22	65.0	0.133	156,094	36.4	0.5
	9月24日	24	35.0	0.036	41,802	9.7	0.2

対象期間の年代を平成 8~10 年の前期、平成 11~13 年の中期、平成 13~17 年の後期の 3 期に区分して流出率変化の傾向を分析した。

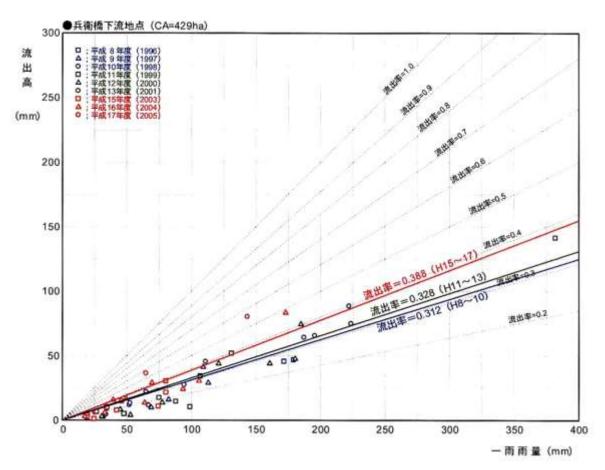


図 1-10 表面流出率の年代別変化

洪水時の流出率は経年的に増大する傾向にある。流出増の要因は、流域の造成と開発が考えられるが、開発面積と流出率ともに平成12~16年にかけて増大していることを踏まえれば、市街化が流出増の主因となっているものと判断される。

貯留・浸透施設の流出抑制効果がさほど影響しないのであれば、流出率と開発面積の関係が得られるはずであり、貯留・浸透施設の流出抑制効果が大きければ流出率と開発面積のうち未対策面積の関係が得られるものと考え、これらと流出率の相関分析を試みた。

表 1-6 年代別開発面積·貯留浸透面積(兵衛川下流地点)

年	開発区域面積	開発面積	貯留浸透面積	開発面積のうち	備考
	(ha)	(ha)	(ha)	未対策面積(ha)	
H7	320.39	74.80	1.32	73.48	
H8		85.47	5.48	79.98	H7-H11内挿
H9		96.13	9.64	86.49	<i>''</i>
H10		106.80	13.81	92.99	<i>II</i>
H11		117.46	17.97	99.49	
H12		139.45	28.09	111.36	H11-H16内挿
H13		161.43	38.21	123.23	<i>II</i>
H14		183.42	48.32	135.09	<i>II</i>
H15		205.40	58.44	146.96	<i>''</i>
H16		227.39	68.56	158.83	
H17		244.53	77.18	167.36	
H18		261.68	85.79	175.88	
H19		278.82	94.41	184.41	
努力型		320.39	171.51	107.31	

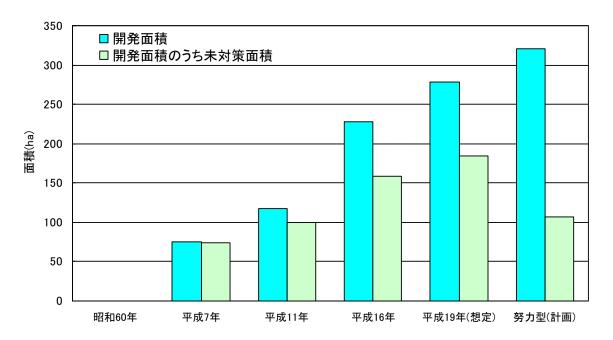
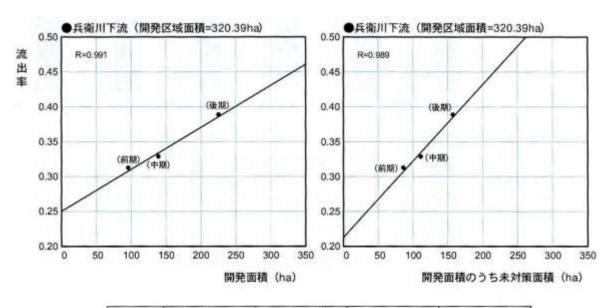


図 1-11 年代別開発面積・貯留浸透面積(兵衛川下流地点)

#### 1.2.4. 調査結果のまとめ

- 図 1-10 において算定した前期・中期・後期の流出率とその期間内における開発面積または開発面積のうち未対策面積の関係図を作成した結果、図 1-12 に示すように良好な相関関係を示した。
- しかしながら、流出率増大の主な要因が開発面積にあるのか、開発面積のうち未対策 面積にあるのかはともに相関関係が良好であったため、現時点で評価することはでき ない。



年	開発面積 (ha)	開発面積のうち 未対策面積(ha)	流出率	備考
前期	96.13	86.49	0.312	H 8 ~10
中期	139.45	111.36	0.328	H11~13
後期	225.77	157.72	0.388	H15~17
備考	平均值	平均值		

図 1-12 開発面積及び開発面積のうちの未対策と流出率の関係図

## 1.3.1. 対象団地の施設概要

### (1) 概要

対象団地の諸元および浸透貯留施設の数量を以下に示す。浸透施設だけではなく、貯留施設を併用している団地もある。また、浸透施設も、ますやトレンチなどの複数の種類の施設が設置されている。

表 1-7 対象団地の諸元

			⁄c∕c τπ	% <b>∀</b> \ □	AC TH	細細山上上の		観測施設	
	団地名	所在地	管理 開始 年月	経過 年数 (年)	管理 戸数 (戸)	観測地点の 集水面積 (m²)	計器設置年度	雨量観 測施設 (ヶ所)	流量観 測所 (ヶ所)
1	シティコートニ 子玉川	東京都世田谷区 玉川 4-13	H15.1	10	253	14,671	H20	1	1
2	アルビス前原	千葉県船橋市前 原西6-1	H11.12	14	697	7,370	H20	1	1
3	コンフォールさ がみ南	神奈川県相模原 市南区相南1-24	H10.12	15	324	18,150	H20	1	1
4	コンフォール東 朝霞	埼玉県朝霞市仲 町2-1ほか	H16.4	9	485	9,960	H20	1	1
5	アルビス池田	大阪府池田市八 王寺1-8	H7.3	18	410	18,800	H20	1	1
6	光が丘パークタ ウンゆりの木通 り北	東京都板橋区赤 塚新町3-32	S58.3	30	341	4,286	H23	1	1
7	コンフォール稲 毛小仲台	千葉県千葉市稲 毛区小仲台3-14	H20.3	5	180	9,217	H23	1	1

表 1-8 各団地の浸透貯留施設の数量

施設及び単位	団地名	シティコート 二子玉川	アルビス前原	コンフォール さがみ南	コンフォール 東朝霞	アルビス池田	光が丘パーク タウンゆりの 木通り北	コンフォール稲毛小仲台
集水面積	$m^2$	14,671	7,370	18,150	9,960	18,800	4,286	9,217
浸透ます	個	104	26	116	80	32	41	
浸透トレンチ	m	778.87	210	864	457	477	302	
浸透人孔(1)	個	3				40		
浸透人孔(2)	個	2				18		
浸透 U 形側溝	m	90.6						
透水性舗装	$m^2$	4	1,164	1,204	731	406		900
透水性ブロック	$m^2$	2,919	674	58		1,685	346	499
貯留施設	$m^3$	70.6	980.5		159.9			907.4
備考		砕石空隙	樹脂製ボ					雨水貯留
1佣-/5		貯留槽	ックス					槽(3ヶ所)

注: 貯留施設の容量は空隙率を考慮 (シティコート二子玉川、アルビス前原)

### (2) 雨水流出抑制施設の配置パターン

各団地の雨水流出抑制施設の配置は、3パターンに分けることができる。

①浸透施設と地下貯留施設の組み合わせ

シティコート二子玉川 アルビス前原 コンフォール東朝霞

②浸透施設単独(浸透ます、浸透トレンチ、透水性舗装など) コンフォールさがみ南 アルビス池田 光が丘パークタウンゆりの木通り北

③地下貯留施設(透水性舗装を含む)のみ コンフォール稲毛小仲台

### (3) 流量観測における影響事項

流量計測地点には、浸透施設、貯留施設以外からの流入がある以下の団地があり、流 出抑制効果を検討する上で、留意する必要がある。

①コンフォール東朝霞

駐車場および道路の一部から直接流入がある。

### ②アルビス池田

本団地の排水は、流量測定人孔から排水区域外の水路へつながるが、洪水時の河川の可動堰や水路に設置される角落としによる流量調整により背水現象が生起し、流量測定に影響が生じている。

③シティコート二子玉川、コンフォール東朝霞、アルビス前原、コンフォール稲毛小仲台

地下貯留槽の排水量を計測しており、降雨流出量を換算する必要がある。また、 換算できたとしても、値には多少の誤差を含む。このため、本来の実観測と比較 した場合は信頼性が落ちる。

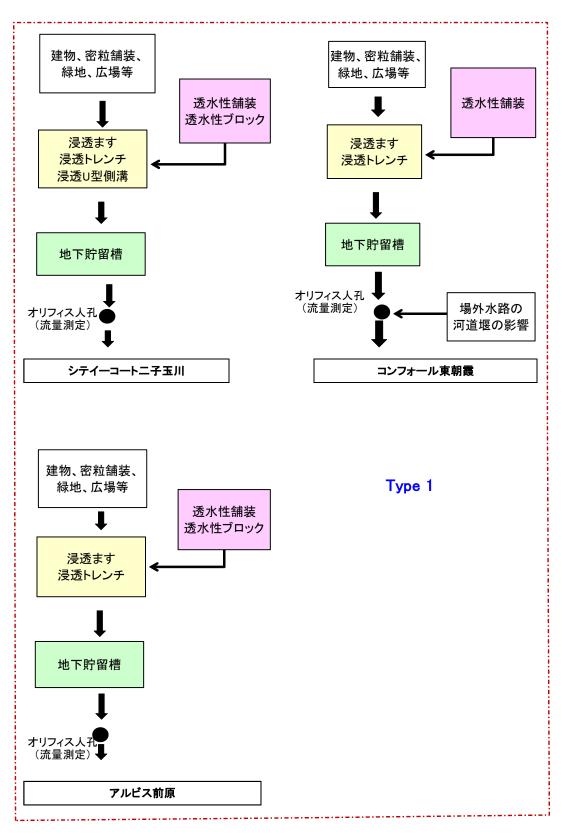


図 1-13 各団地での雨水流出抑制施設の配置 (1)

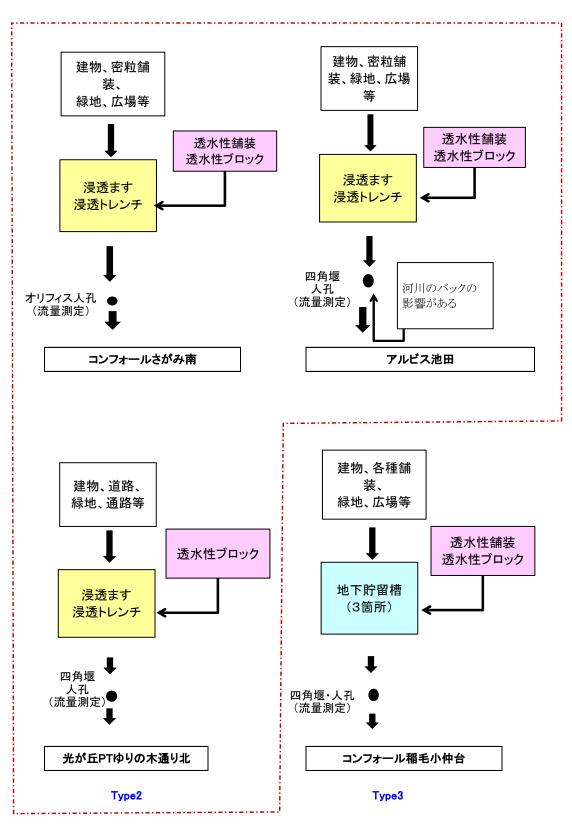


図 1-14 各団地での雨水流出抑制施設の配置 (2)

#### 1.3.2. 流出抑制効果のモニタリング結果

各団地の平均流出係数(施設規模から推定される能力)とピーク時流出係数(観測値)を比較するとば、コンフォール東朝霞、アルビス池田、コンフォール稲毛小仲台の3団地において、一部観測値が推定値をオーバーする結果となっている。これは、アルビス池田については、観測している堰水位に下流側の背水の影響を受け、流出量が過大に見積もられているためである。また、残りの2団地については、地下貯留施設からのオリフィス放流量を計測しているため、降雨強度の小さいダラダラ雨の時に放流量も小さいが、見かけ上、ピーク時流出係数が高くなった場合であり、こうした場合を除き、全ての団地でピーク時流出係数が平均流出係数を下回っており、浸透施設や貯留施設の流出抑制効果が発現されている。

地下貯留施設を含んでいる(施設タイプ1)の場合は、前述したようにオリフィスによって調整された放流量が計測されているので、シティコート二子玉川とコンフォールさがみ南の例のとおり、ほぼ同じ浸透・貯留能力(推定値)を有していても、浸透・貯留高(観測値)は、浸透施設単独(施設タイプ2)に比べ、低めに観測されている。

浸透施設単独の 3 団地 (コンフォールさがみ南・アルビス池田・光が丘パークゆりの木通り北) の比較においては、浸透・貯留能力が大きいほど、ピーク時流出係数が小さく、浸透・貯留高は、大きく観測されている。なお、浸透・貯留高には、緑地等の浸透域の保水効果も含まれていることに留意する必要がある。

	推定値	観測値	推定値	観測	り値		
団地名	平均流	ピーク時流	浸透·貯	浸透•郥	<b>片留高</b>	観測※1	施設※2
E, G	出係数	出係数	留能力 (mm/hr)	mm/30min	mm/hr	降雨数	タイプ
シティコート 二子玉川	0.62	0.01~0.13	23.3	2.61~16.5	5.2~33.0	9	1
アルビス前原	0.54	0.01~0.10	151.7	6.7~19.9	13.4~39.8	5	1
コンフォール さがみ南	0.56	0.03~0.08	23.2	6.0~25.1	12.0~50.2	12	2
コンフォール 東朝霞	0.60	0.19~0.73	64.6	0.7~7.7	1.4~15.4	7	1
アルビス池田 *3	0.58	0.26~0.94	5.6	1.2~12.7	2.4~26.6	22	2
光が丘パーク タウンゆりの 木通り北	0.63	0.13~0.32	14.9	1.06~8.12	2.1~16.2	9	2
コンフォール 稲毛小仲台	0.64	0.10~0.80	100.0	0.80~ 16.49	1.6~33.0	13	3

表 1-9 流出抑制効果に関する計算値と観測値の比較

<sup>※1</sup> 総雨量 30mm 以上、または時間雨量 10mm 以上を抽出した。

<sup>※2</sup> 施設タイプ:1 は浸透施設と地下貯留施設との併用、2 は浸透施設単独、3 は地下貯留施設単独である。

<sup>※3</sup> アルビス池田においては、下流からの背水の影響を受け流出率が 1.0 を超える場合があった。

## 1.3.3. 調査結果のまとめ

- 貯留施設と浸透施設の設置パターンはさまざまであるが、開発エリアの状況により工 夫しながら設計されている。
- 貯留施設と浸透施設の複合パターンや、浸透施設のみであってもますとトレンチの組み合わせなどにより、流出抑制効果が発揮されていることがわかる。

# 2. 学校

## 2.1. 海老川流域における事例

千葉県

### 2.1.1. 施設の概要

千葉県を流れる海老川流域の高校に設置した雨水貯留浸透施設の洪水調節効果について、 観測データから検証した事例である。

観測地点 観測項目 観測開始月日 薬園台高校 地下貯留槽水位、オリフィス水位 H12.6 オリフィス水位(校庭貯留) 船橋二和高校 H13.12 地下貯留槽水位、オリフィス水位 船橋芝山高校 H15.8船橋旭高校 オリフィス水位 H16.4 船橋東高校 オリフィス水位(3箇所) H17.4船橋西高校 オリフィス水位 H18.4

表 2-1 観測地点と観測項目

### 2.1.2. 調査方法

実測値はオリフィスの水深であり、流入量は合理式より算定した。また、放流量はオリフィスの形状と水位から、貯留量は H-Q より算定し、浸透量はその差分とした。各観測地点の観測項目及び観測開始月日は以下の通りである。

中小規模降雨(時間雨量 20mm 程度)以上の降雨の中から、放流口水位記録の欠測のない3降雨を検討対象とした。降雨データは気象庁アメダス船橋の10分間雨量を用いた。

		総雨	対象地域						
No.	対象洪水	ピーク雨量 (mm/10min)	総雨量 (mm)	薬円台高校	船橋二和高校	船橋芝山高校	船橋旭高校	船橋東高校	船橋西高校
1	H17.7.5~6	12.0	53.0	0	0	0	0	0	
2	H18.9.26~27	6.5	93.0	0	0	0		0	0
3	H18.12.26~27	4.5	164.5	0	0	0	0	0	0

表 2-2 代表降雨一覧表

※降雨データ:アメダス船橋(気象庁)

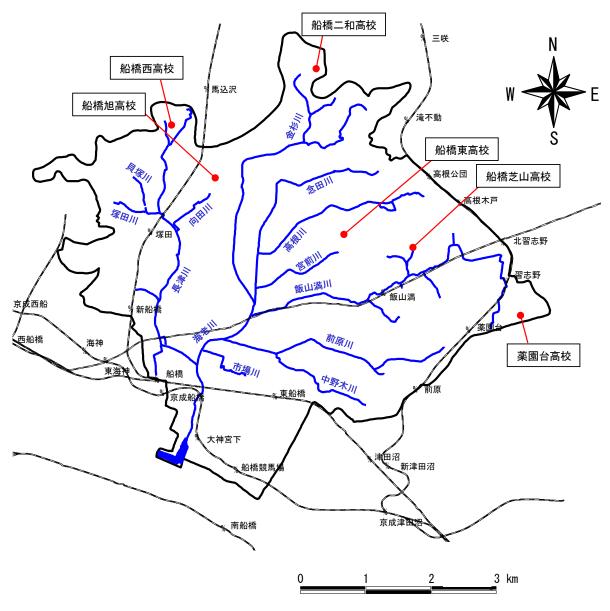


図 2-1 観測高校の位置図

## 2.1.3. 流出抑制効果

ピーク流量に対する流出抑制効果としては、流出率は概ね 0.3 以下に抑えられていることが分かる。また、総流出量に対する流出抑制効果としては、流出率が  $0.5\sim0.6$  だと見られる。

表 2-3 代表降雨一覧表

<u>薬園台高校</u> 集水面積: <u>26,600m²</u>

	<del>-</del>		7(1) PM 17(1	20,000111						
No	洪水年月日	ピーク雨量	総雨量	ピーク流入量	最大水深	ピーク放流量	総放流量	損失雨量	流出	率
INU	洪小牛月口	(mm/10min)	(mm)	$(m^3/s)$	(m)	$(m^3/s)$	$(m^3)$	$(m^3)$	ピーク流量	総流量
1	H17.7.5-6	12.0	53.0	0.421	0.88	0.062	3,493	-2,083	0.15	2.48
2	H18.9.26-27	6.5	93.0	0.201	0.81	0.056	1,151	1,323	0.28	0.47
3	H18.12.26-27	4.5	164.5	0.122	0.91	0.064	3,616	760	0.52	0.83

船橋二和高校 集水面積: 45,750m<sup>2</sup>

73H II			八八八四 八八	TU, / UUIII						
No.	洪水年月日	ピーク雨量	総雨量	ピーク流入量	最大水深	ピーク放流量	総放流量	損失雨量	流出	<b>出率</b>
INO.	洪小年月日	(mm/10min)	(mm)	$(m^3/s)$	(m)	$(m^3/s)$	$(m^3)$	$(m^3)$	ピーク流量	総流量
1	H17.7.5-6	12.0	53.0	0.678	0.42	0.002	8	2,417	0.00	0.00
2	H18.9.26-27	6.5	93.0	0.367	0.79	0.060	671	3,584	0.16	0.16
3	H18.12.26-27	4.5	164.5	0.254	0.72	0.054	1,367	6,159	0.21	0.18

船橋芝山高校 集水面積: 33,343m²

No.	洪水年月日	ピーク雨量	総雨量	ピーク流入量	最大水深	ピーク放流量	総放流量	損失雨量	流出	<b>出率</b>
INU.	洪小平月日	(mm/10min)	(mm)	$(m^3/s)$	(m)	$(m^3/s)$	$(m^3)$	$(m^3)$	ピーク流量	総流量
1	H17.7.5-6	12.0	53.0	0.022	0.005	0.0003	0.54	1,767	0.01	0.00
2	H18.9.26-27	6.5	93.0	0.283	0.58	0.161	4,501	-1,400	0.57	1.45
3	H18.12.26-27	4.5	164.5	0.196	0.65	0.171	1,184	4,301	0.87	0.22

船橋旭高校 集水面積: 32,900m<sup>2</sup>

/3H			жлтш іж.	32,300111						
No	洪水年月日	ピーク雨量	総雨量	ピーク流入量	最大水深	ピーク放流量	総放流量	損失雨量	流と	出率
INU	洪小平月口	(mm/10min)	(mm)	$(m^3/s)$	(m)	$(m^3/s)$	$(m^3)$	$(m^3)$	ピーク流量	総流量
1	H17.7.5-6	12.0	53.0	0.508	0.60	0.005	18	1,726	0.01	0.01
2	H18.9.26-27	6.5	93.0	_	_	_	1	1	_	_
3	H18.12.26-27	4.5	164.5	0.190	1.01	0.034	1.637	3.775	0.18	0.30

船橋東高校 集水面積: 34,081m<sup>2</sup>

No	洪水年月日	ピーク雨量	総雨量	ピーク流入量	最大水深	ピーク放流量	総放流量	損失雨量	流出	上率
INC		(mm/10min)	(mm)	$(m^3/s)$	(m)	$(m^3/s)$	$(m^3)$	$(m^3)$	ピーク流量	総流量
1	H17.7.5-6	12.0	53.0	0.527	0.55	0.051	1,615	191	0.10	0.89
2	H18.9.26-27	6.5	93.0	0.285	0.62	0.054	2,077	1,093	0.19	0.66
3	H18.12.26-27	4.5	164.5	0.198	0.70	0.057	3,665	1,941	0.29	0.65

<u>船橋西高校</u> 集水面積: 26.954m<sup>2</sup>

N	洪水年月日	ピーク雨量	総雨量	ピーク流入量	最大水深	ピーク放流量	総放流量	損失雨量	流出	率
IV		(mm/10min)	(mm)	$(m^3/s)$	(m)	$(m^3/s)$	$(m^3)$	$(m^3)$	ピーク流量	総流量
1	H17.7.5-6	12.0	53.0	ı	-	_	ı	1	_	_
2	H18.9.26-27	6.5	93.0	0.204	0.32	0.037	109	2,398	0.18	0.04
3	H18.12.26-27	4.5	164.5	0.142	0.30	0.034	305	4,129	0.24	0.07

### 2.1.4. 調査結果のまとめ

● 学校の校庭貯留によりピーク流量を 7 割カット、総流出量を 4~5 割カットできることがわかる。

# 3. 道路

## 3.1. 世田谷区に設定した埋設型貯留浸透システム

世田谷区

### 3.1.1. 施設の概要

調査件名:道路浸透能力調査の為の飽和透水係数の測定実験、施設の現地浸透試験

- ・ボアホール法による現地浸透試験
- ・実験施設(「レインステーション」道路雨水浸透システム)の現地浸透試験

調査目的:道路雨水浸透対策として下図位置(道路)にて浸透能力調査を実施する。また、その事前調査として、その地域の地盤自体の浸透度(飽和透水係数)の代表値を、調査場所に隣接する公園での数値としたい為に、公園内でのボアホール法による注水試験をおこなう。

調査内容:ボアホール法による注水試験 (Φ100,H=2000)

実験施設(「レインステーション」道路雨水浸透システム)よる注水試験

調査月日:平成20年1月18日(金)【ボアホール法】

平成 20 年 2 月 12 日 (火) 【「レインステーション」よる注水試験】

調査地点:東京都内公園及び、道路部分

調査地点の概要図を以下に示す。

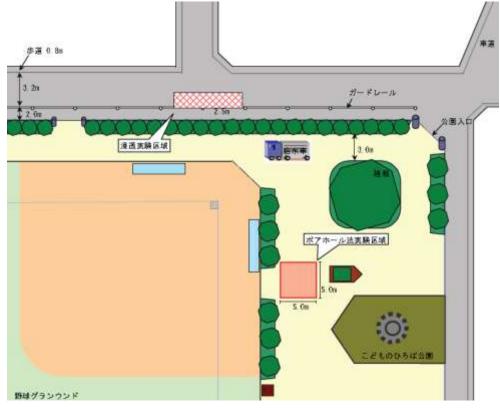


図 3-1 調査地点概要(世田谷区立こどものひろば公園)

## 3.1.2. ボアホール法による現地浸透試験

施設近傍の地点でボアホール法による現地浸透実験を行い、土壌の浸透能力を算定した。 直径 10cm~20cm 強のオーガー孔を利用して、設置する埋設型貯留システムと同様の設置 底面と同等の 200cm を施工深とし、設定水位 100cm として実験した。

設定水位 1.0m に到達した時間は 20.27 秒で初期浸透量は 2.8 % 分であり、当初の 10 分は浸透量にバラツキが見られるが、20 分を経過してからは  $1.68\sim2.0$  % 分と安定した浸透量となった。その後徐々に浸透能力が低下し 90 分からは浸透量がほぼ一定となり、最終浸透量は 0.91 % 分となった。

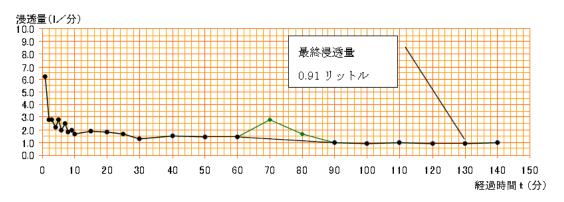


図 3-2 浸透量経時変化図

## 3.1.3. 埋設型貯留浸透システムによる現地浸透実験

道路に設置した埋設型貯留浸透システムにおいて、現地浸透実験を実施した。注水は、 近隣の講演の噴水とした。

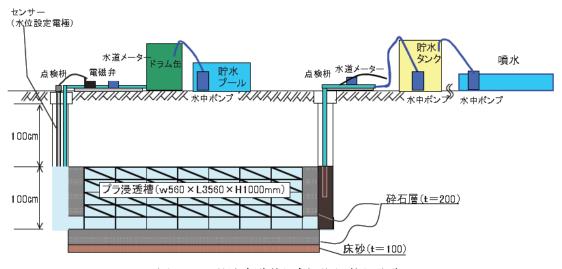


図 3-3 現地実験状況概要図(側面図)

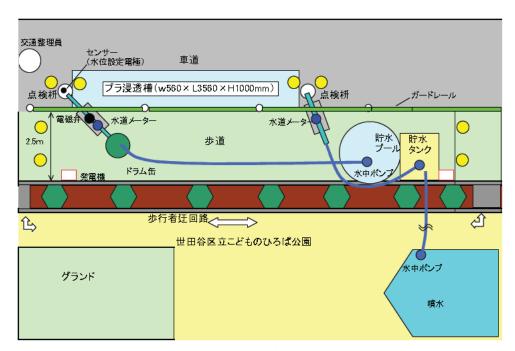


図 3-4 現地実験状況概要図(平面図)

ボアホール法による浸透試験での浸透量は 7.08 % 分であったが、埋設型貯留浸透システムの浸透量は 76.76 % 分となり、浸透試験の 10 倍以上の浸透能力であった。

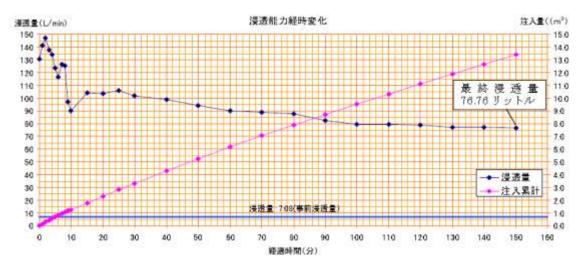


図 3-5 浸透量の経時変化図

## 3.1.4. 調査結果のまとめ

● 道路に設置する浸透施設からも、十分な流出抑制効果(浸透能力)が発揮されること が確認できた。

# 4. 下水道

## 4.1. 東京都下水道局による雨水流出抑制型下水道

東京都下水道局

## 4.1.1. 施設の概要

昭和55年から雨水流出量を抑制する下水道システムとして「雨水流出抑制型下水道」の様々な調査と解析を進め、引き続き昭和58年から白子川、石神井川流域で雨水流出抑制型下水道を設置し、練馬区石神井七丁目、大泉学園町一丁目および板橋区成増四丁目において、浸透能力の効果測定を実施している。さらに、雨水浸透による周辺環境への影響を評価するため、地下水調査、周辺土質調査を実施した。

本調査では、設置後約 20 年経過した浸透雨水桝、浸透連結管、浸透 LU 側溝の浸透能力実験等を行ない、「雨水流出抑制型下水道」機能の経年変化を評価するとともに、地下水調査等も調査した。

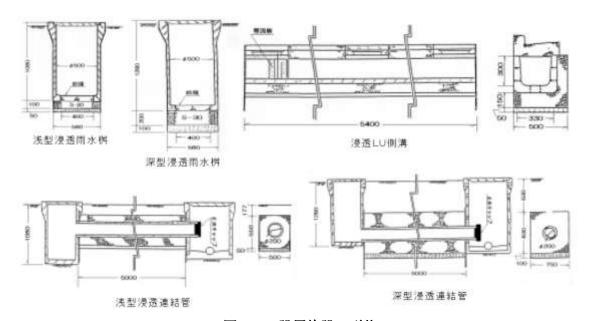


図 4-1 設置施設の形状

### 4.1.2. 浸透施設の浸透能力の経年変化

### (1) 浸透桝

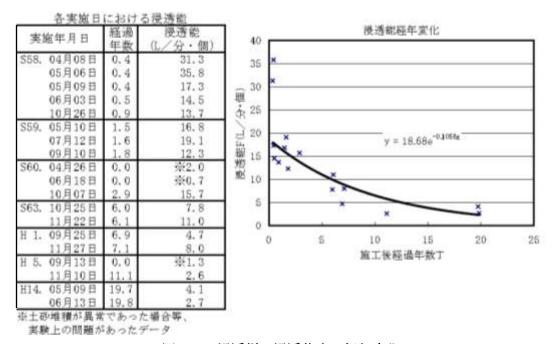


図 4-2 浸透桝の浸透能力の経年変化

## (2) その他の浸透施設

実験施設における過去の実験結果と本実験結果を用いて近似曲線式定めることにより、 浸透能力の経年変化を表すことができる。実験施設設置後 20 年経過した浸透能力を近似曲 線から求めると下表となり、ほとんどの値が究極値を上回る値となった。したがって、設 置後、20 年経過していても浸透施設は、浸透能力を確保していると考えられる。また、浸 透能力の設計値とは、実験施設で得られた通常期待可能な浸透能力で、究極値とは、目詰 まり等により浸透能力が低下した場合における最小の浸透能力のことである。

雨水桝は目詰まり物質が堆積しやすく、浸透能力低下が他施設よりも早く進むものと考えられるため、設計値=究極値としている。

表 4-1 浸透能力の実験結果及び設置 20 年後の推定値

調査地点	実験施設名	単位	実験結果	設置後20年経過 した浸透能力	浸透能力	
IO+90WA			(平均値)	(推定値)	設計値	究極値
成增四丁目(A)	浅型浸透雨水桝	L/分·個	3.4	2.7	3.0	3.0
成增四丁目(B)	浅型浸透雨水桝	L/分·個	4.1	3.1	3.0	3.0
成增四丁目	浅型浸透連結管	L/分·m	11,1	10.4	16.0	8.0
大泉学園町一丁目	浸透LU側溝	L/分·m	7.5	7.5	5.0	2.5
石神井七丁目	深型浸透雨水桝	L/分·個	4.5	3.4	3.0	3.0
石神井七丁目	深型浸透連結管	L/分·m	8.1	8.0	16.0	8.0

## 4.1.3. 調査結果のまとめ

- 設置した施設の浸透桝は側面からの浸透ができず、底面からの浸透のみの施設であるため、土砂などが堆積した影響が顕著に出たため浸透桝の浸透能力は経年的に低下した
- これに対して、側面からも浸透する浸透桝を設置することで機能低下が軽減されると 考えられる。

# 5. 戸建住宅

## 5.1. 貯留施設と浸透施設の併用住宅

個人宅

### 5.1.1. 施設の概要

世田谷の轟にある T 先生宅では、水資源の有効利用、地下水涵養並びに水害軽減を目的 とした雨水活用施設(貯留、浸透、利用)が 1984 年 6 月に設置された。その当時より 30 年間にわたり、降水量、トイレ揚水、井戸水補給水、雨水利用量及びポンプ稼動に伴う電 気使用量が計測されてる。

T 先生宅の雨水利用施設は、建物の屋根の一部(北側屋根 116.1m²)の雨水を貯留槽(有 効容量 2.12m³)にため、それをトイレ洗浄水に利用している。雨水が不足する場合は、井戸水が補給される。

また、貯留槽にためきれない雨水は浸透槽に流入する構造となっている。注水実験した施設は、雨水利用のための貯水槽の後段にある浸透槽である。浸透槽は、長さ 2.0m で、敷き砂下端からおよそ 0.8m の推進に達するならばオーバーフローする構造となっている。幅は 1.0m である。

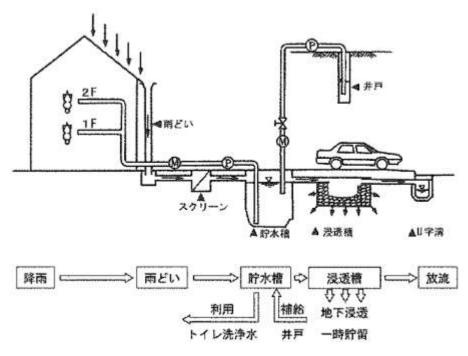
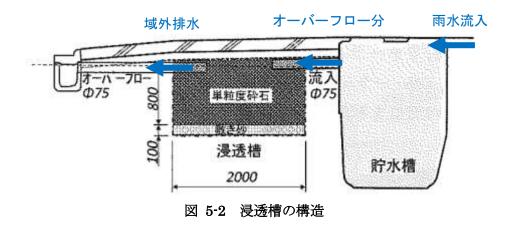


図 5-1 雨水活用施設の概要



### 5.1.2. 注水実験結果

注水試験より、貯留水深 H=0.38m で終期浸透量  $Q=29\ell/\beta=1.74m3/h$  が求められた。 このデータに基づき、土壌の飽和透水係数(k0=Q/Kf)を算定し、貯留浸透槽からオーバーフローする貯留水深 H=0.8m時の比浸透量 Kf に k0 を乗じて浸透量を逆算する。

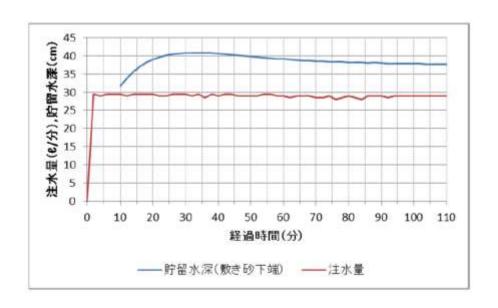
算定結果を以下に示すが、浸透量から算定される土壌の飽和透水係数  $k_0$  は 0.18m/h (5  $\times 10^{-3}$ cm/sec) となった。東京都の浸透能力マップでは、T 先生宅の地域の飽和透水係数は 0.14m/h であるので、30 年経過後も目詰まりを発生させることなく、高い浸透能力が維持されていることが確認できた。

この飽和透水係数を用いて、浸透槽から敷地外へ雨水が流出すると考えられる水深 H=80cm 時の浸透量  $Q_{max}$  を逆算すると  $2.72m^3/h$  となる。これを集水面積で除して浸透強度に換算すると 23mm/h となった(流出抑制効果)。

1985年1月1日から2013年12月31日の29年間に、世田谷観測所(気象庁)においてこの浸透強度を超える時間最大雨量が観測された日数は90日であった。1年あたりに換算すると3日程度であり、浸透槽から敷地外にはほとんど雨水が流出していないことが裏付けられる。

#### 5.1.3. 調査結果のまとめ

● 浸透施設の前段に貯留施設があるため、浸透施設への土砂などの流入は防げるため、 施設の目詰まりは発生しておらず、30 年経過しても当初と変わらない浸透能力を発 揮している。



貯留水深H	終期沒	透量 Q	比浸透量Kf	土壌の飽和	透水係数 ko
m	0/分	m³/h	$m^2$	m/hr	cm/sec
0.39	29	1.74	9.577	0.101	EV 10-9
0.8	45	2.7	15.132	0.181	5×10-8

比浸透量の算定は下表を用いて行う。

施	19	短形のます					
漫	透 面	側面および底面					
模	式 図	#: 設計水頭(m) L: 施設延長(m) W: 施設輔(m)					
見るませ	股計水頭(月)	<i>H</i> ≤15m					
算定式の 商用範囲 の目安	施設規模	L≤200m, W≤4m					
甚:	大 式	Kf = aH + b					
	a	3.297L+ (1.971W+4.663)					
係数	b	(1.401W+0.684) L+ $(1.214W-0.834)$					
	b c	-					
590	考	砕石空隙貯留浸透施設に適用可能					

したがって、以下の計算から 30 年経過した貯留浸透槽は、屋根面積 116.07m<sup>2</sup>に対し、23mm/h の降雨強度までオーバーフローしない能力を有している。

 $2.7m^{8}/h \div 116.07m^{2} = 0.023m/h = 23mm/h$ 

図 5-3 流出抑制効果の算定結果

### 5.2.1. 施設の概要

平成 6 年に設置した流山市の戸建住宅の浸透桝において、浸透試験を実施し、浸透能力の経年変化を調査した。







図 5-4 調査対象浸透ます

## 5.2.2. 調査結果

No.1、No.2 の浸透桝とも 7~8 年経過時の浸透試験結果が他の年に比べて著しく小さい値となっているが、その試験結果を除くと 12 年経過時の浸透能力は、浸透桝背エッチ時に比べて若干小さくなっているが、大幅に低下していないことがわかる。

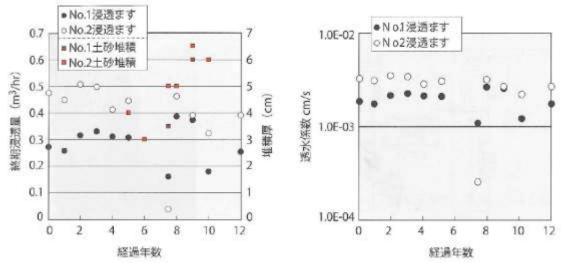


図 5-5 浸透能力経年変化図

### 5.2.3. 調査結果のまとめ

- 屋根雨水など土砂の流入の少ない雨水が流入する浸透桝は機能低下が生じにくい。
- 浸透施設は側面からも浸透するタイプであることも機能低下防止に寄与している。

# 6. 浸透施設の清掃

## 6.1. UR 昭島つつじヶ丘ハイツ

UR

清掃前後の機能回復例としては、昭和 56 年に昭島つつじヶ丘ハイツ内に設置された浸透桝の追跡調査が実施さている。3 つの浸透桝については 5 年経過時に清掃前後(清掃とは浸透桝底面の直径  $50\sim100$ mm、深さ 150mm 程度の砕石を取り出して測定した場合)の浸透能力が測定されている。

土砂を排出し、浸透水が砕石層に到達できるようにすることにより、浸透能力はほぼ供 用開始時と同程度まで回復することがわかる。

底面浸透桝の場合は、土砂堆積で底面の浸透能力が著しく低下するため、この部分を清掃し浸透能力を高めることにより、機能回復が図れる。

ます番号	供用開始時	5年経過時		清掃	土砂堆積量	
まり留ち	ℓ /min	ℓ /min	保持率	ℓ/min	回復率	mm
1)	11.0	0.3	0.03	15.8	1.44	100
2	15.6	6.2	0.40	13.2	0.85	160
(3)	18.2	7.4	0.41	25.4	1.40	20

表 6-1 昭島つつじヶ丘ハイツでの試験結果

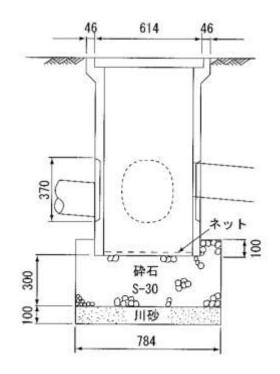


図 6-1 昭島つつじヶ丘ハイツに設置されている浸透桝構造

## 6.2. 鶴見川流域における機能回復例

鶴見川流域において、屋根雨水を対象とした浸透桝の排砂前後で浸透実験を行った結果、全 27 桝のうち 6 桝の浸透能力が大幅に増加した。一方、浸透能力が低下した例も 3 桝あった。

NO	地点	現地盤 ボアホール法 (m/hr)	清掃前 (m/hr)	清掃後 (m/hr)	回復率	平均堆砂量 (cm)	経過年数 (年)	備考
1			6.30 × 10-2	5.83 × 10-2	0.93	5.8	9.0	維持
2			1.50 × 10-1	9.90 × 10-2	0.94	4.5	9.0	維持
3		5.18 × 10-3	$6.77 \times 10^{-3}$	7.85 × 10-2	11.60	6.5	9.0	回復
4			$4.14 \times 10^{-2}$	7.63 × 10-2	1.84	6.0	9.0	回復
5			9.22 × 10-2	3.25 × 10-1	3.53	4,5	9.0	回復
6	小营谷町団地		$9.86 \times 10^{-3}$			4.5	9.0	水漏れのため対象外
7	2000 (100-110) (100-110) (100-110)		5.08 × 10-2	7.02 × 10-2	1.38	7.0	9.0	維持
8	6	5.11 × 10-1	8.06 × 10-3	3.44 × 10-1		6.5	9.0	水漏れのため対象外
9		7.27 × 10-3	3.71 × 10-2	9.54 × 10-3	0.26	4.0	9.0	低下
10			8.50 × 10-2	8.82 × 10-2	1.04	8.0	9.0	維持
11	HH		1.93 × 10-2	8.46 × 10-3	0.44	4.5	9.0	低下
12	菅田ハイツ	4.64 × 10-2	2.37 × 10 <sup>-3</sup>	5.00 × 10-4	0.21	2.3	3.0	低下
13	羽沢グリーン		3.45 × 10-2	4.07 × 10-2	1.18	1.5	3.0	維持
14			7.42 × 10-2	8.32 × 10-2	1.12	2.5	3.0	維持
15	ハイツ	1.74 × 10-3	3.00 × 10-2	2.12 × 10-2	0.71	3.0	3.0	維持
16	Allow the Control of the Personal Pro-	2.07 × 10-2	1.64 × 10 <sup>-3</sup>	1.38 × 10-2	8.42	3.5	3.0	回復
17	サンハイツ羽沢		$6.84 \times 10^{-3}$	6.59 × 10-3	0.96	5.5	3.0	維持
18		6.52 × 10-1	2.65 × 10-1	2.49 × 10-1	0.94	2.5	2.0	維持
19	谷津田原ハイツ		2.65 × 10·1	2.60 × 10-1	0.98	2.0	2.0	維持
20			9.40 × 10-2	1.41 × 10-1	1.50	1.0	2.0	回復
21			7.74 × 10-2	1.30 × 10-1	1.68	3.5	2.0	維持
22	上の原グリーン	3.48 × 10-2	1.53 × 10-1	1.41 × 10-	0.92	1.5	2.0	維持
23	ハイツ		5.80 × 10-2	6.08 × 10-2	1.05	1,5	2.0	維持
24			$7.63 \times 10^{-2}$	6.23 × 10-2	0.82	0,5	2.0	維持
25	長津田団地		$9.29 \times 10^{-2}$	7.81 × 10-2	0.84	0.5	2.0	維持
26	12年111日11111111111111111111111111111111	1,54 × 10-2	$1.14 \times 10^{-1}$	$1.20 \times 10^{-1}$	1.05	1.5	2.0	維持
27	-c.101111019105F159000		$7.38 \times 10^{-2}$	$7.78 \times 10^{-2}$	1.05	3.0	1.0	維持
28	東本郷団地	1.92 × 10-2	1.35 × 10-2	$1.22 \times 10^{-2}$	0.91	2.0	1.0	維持
29			$8.60 \times 10^{-3}$	9.68 × 10-3	1.13	3.0	1.0	維持
	平均	lieume II	6.77 × 10-2	9.50 × 10-2	1.76	3.5	4.8	
X	P均(流域内)		7.99 × 10-2	8.39 × 10-2	1.41	2.3	2.2	

表 6-2 清掃後の現地浸透実験結果

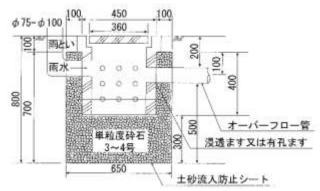


図 6-2 鶴見川流域に設置されている浸透桝構造

## 6.3. 新河岸川流域における機能回復例

## 6.3.1. 清掃の効果

浸透施設タイプ (浸透井、浸透桝、浸透トレンチ、浸透 U 字溝) 別の飽和透水係数は以下となった。

施設名	浸透施設名	現地浸透試験 による終期浸透量	能和透	摘要		
JANUARY SEA	DENZMARC-14	Qt(m <sup>3</sup> /hr)	$k_0(m/hr)$	k <sub>0</sub> (m/sec)	IN SC	
	浸透マス(清掃なし)	-	3.05E-00	8.48E-04	変水位法による	
古木第三小学校	没透マス(清掃あり)	-	2.36E-01	6.55E-03	変水位法による	
	浸透トレンチ		1.08E-00	3.01E-04	変水位法による	
vicoriii veca	浸透マス(清掃なし)	0.068	4.98E-02	1.38E-05	定水位法による	
住吉小学校	浸透マス(清掃あり)	0.378	2.85E-01	7.93E-05	定水位法による	
	浸透側溝	0.01824	7.39E-03	2.05E-06	定水位法による	
	浸透マス(清掃なし)		1.11E-00	3.08E-04	変水位法による	
花の木中学校	浸透マス(清掃あり)	12	3.03E-00	8.43E-04	変水位法による	
	浸透トレンチ	-	1.65E-00	4.58E-04	変水位法による	
所次高校	浸透マス(清掃なし)	ing.	7.74E-02	2.15E-05	変水位法による	
	浸透マス(清掃あり)	-	7.23E-00	2.01E-03	変水位法による	
上砂川小学校	没透井户	-	2.10E-00	5.83E-04	変水位法による	
武農野小学校	没透井戸	2.3784	2.98E-02	8.28E-06	定水位法による	

表 6-3 浸透施設による飽和透水係数の算定結果

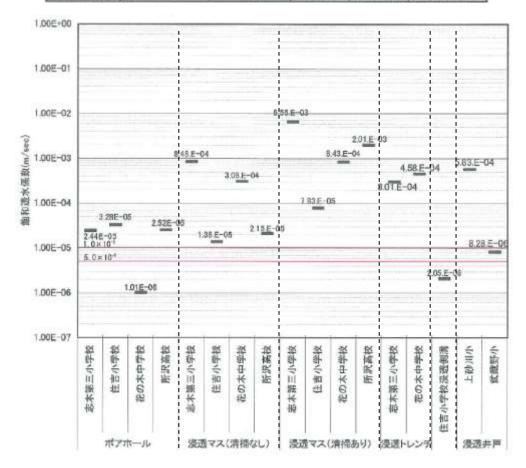


図 6-3 浸透施設タイプ別の飽和透水係数

浸透桝については、清掃前においてボアホール試験による飽和透水係数程度か、それ以上の値をとっている。飽和透水係数がボアホール法試験より高い施設(志木第三小学校、花の木中学校)は、浸透桝とトレンチの組み合わせであり、浸透桝単体に注水しても浸透施設内の砕石部分を通じ、トレンチにも浸透が行われ、その結果として浸透桝単体としての飽和透水係数となったためと推定される。

これに対して、浸透桝単体で浸透したと考えられる施設(住吉小学校、所沢高校)では、 浸透前でボアホール法と同程度の飽和透水係数を示した。

また、清掃後の浸透桝は、清掃前に比較して約3~8倍の飽和透水係数となり、清掃方法も浸透桝内の砕石を厚さ数cm掘り起こした洗浄したのみであり、清掃による浸透機能の回復は容易と判断される。なお、所沢高校は、清掃後90倍の飽和透水係数となっており、目詰まりの状況にもよるが、清掃の効果が十分発揮された結果と考えられる。

### 6.3.2. 土砂堆積状況

浸透施設の土砂の堆積状況について、施設毎にとりまとめた。浸透桝の土砂堆積厚は最大で花の木中学校の平均 8.5cm、最小は所沢高校 1.4cm、浸透桝全体で 3.8cm となっていた。

浸透施設の土砂堆積量の経年的な変化をみると、屋根雨水と浸透させる志木第三小学校、 所沢高校は年平均土砂堆積量が小さく、グラウンド等を集水区域としている花の木中学校、 住吉小学校では、年平均土砂堆積労が大きい結果となった。

平均上砂堆積厚(cm) 年平均土砂堆積厚(en) 经過年數 施設名称 浸透施設 集水対象施設 (年) 厚 平均 厚 海 所识高校 浸透マス 2.33 25 0.561,44 0.090.020.06 屋根 (格技場) 花の木中 浸透マス 7, 50 9.63 8.56 1.0 0.69 0.54 0.61 屋様(体育館)、周辺地盤 住吉小 浸透マス 4, 33 1.67 3.00 19 0.23 0.09 0.16 グラウンド 志木第三小 浸透マス 4. 17 0.00 2.08 17 0.25 0.12 嚴機(校舎、体育館) 0.00 上静川小 漫透井戸 測定不能 25 观定不能 屋根 (体育館) 武磁野小 漫透井戸 250 19 13.16 13, 16 13.16 グラウンド

表 6-4 浸透桝、浸透井戸の想定年間土砂堆積量

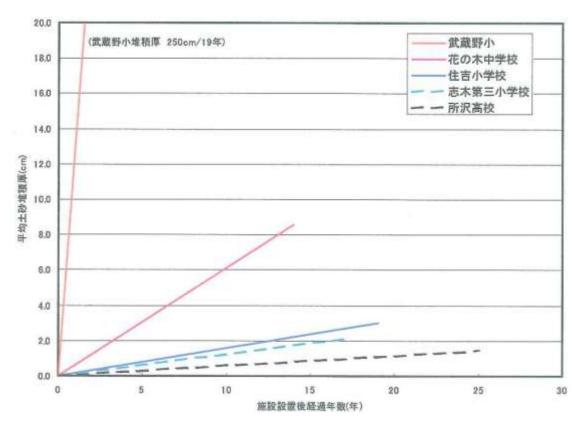


図 6-4 施設設置後の土砂堆積厚想定図

### 6.3.3. 調査結果のまとめ

● 昭島つつじヶ丘ハイツ、鶴見川流域及び新河岸川流域での事例など、いずれの事例に おいても、浸透施設の清掃により、当初の浸透能力程度まで流出抑制効果(浸透能力) が回復することが確認される。

# 7. 透水性舗装

## 7.1. UR 昭島つつじヶ丘ハイツ

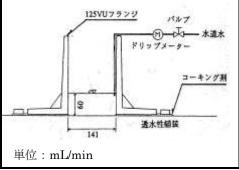
UR

## 7.1.1. 透水性舗装の浸透能力調査結果

過去の試験における透水性舗装の経年的な浸透量は、表 7-1 のとおりである。今回試験はこれまでとは試験方法を変更し、道路公団法(注入試験方法)により実施した。その結果を表 7-2 に示す。

表 7-1 透水性舗装の注水試験結果

試験場所試験時期	北部駐車場 車路奥		南部駐車場 西出入口		南部駐車場 車路中央		
1981年8月	240		20.0		880		
1981年10月	160		60. 0		970		
1986年10月	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	,
1960 平 10 月	11.0	130	8. 5	410	200	480	Dr.
1993年3月	2. 1		0		15. 0		単位:n



## 表 7-2 現場透水試験結果(2000年2月実施)

試験位置	水量 (mL/15sec)	透水係数 (cm/sec)	目視所見
No.52 北部駐車場 車路奥	3. 6	1.56× 10 <sup>-4</sup>	空隙詰まり(土砂等による目詰まり)がみら
No.60 南部駐車場 車路中央	3. 4	1. 47× 10 <sup>-4</sup>	れ、またアスファルトの剥離も見られるが、わだち掘れ、ひび割れ
No.66 南部駐車場 東車路奥	4. 0	1.72× 10 <sup>-4</sup>	はみられず、透水機能は低下しているものの、路面は良好な状態にある。



備考) スタンドパイプ直径 5cm、透 水面直径 15.0cm、舗装厚 3.0cm

## 7.1.2. 調査結果のまとめ

- 周辺からの土砂の流入や風により飛来した土砂等の目詰まりで、経年的な透水能力の 低下が認められたが、その程度は場所によって差が生じていた。
- 1986 年の再生試験から、目詰まりの激しい個所を高圧洗浄することにより、ある程度の機能回復は可能と分かっているが、2000 年 2 月に実施した現場透水試験結果(表 7-2)をみると、透水性アスファルト舗装の透水量基準値 400mL/15sec に比べて著しく低下しているものの、得られた透水係数から判断するならば、降雨強度 5mm/hr 程度の雨を透水させる機能は有していると考えられる。

# 8. 開発調整池

## 8.1. 中川・綾瀬川流域

### 中川·綾瀬川流域総合治水対策協議会

### 8.1.1. 調査の概要

中川・綾瀬川流域の既存の開発調整池に対して、設置後に機能が確保されているのかを 調査した。

## (1) 流域対策量に占める調整池対策量の割合

平成 15 年までの調整池設置状況をもとに、容量が  $100 \, \mathrm{m}^3$  以上の調整池の総容量を調査したところ、流域対 策量  $800 \, \mathrm{5 \, m}^3$  のうち、 $51 \, \mathrm{%}$  が調整池で確保されている。 残りの  $49 \, \mathrm{%}$  には、 $100 \, \mathrm{m}^3$  以下の調整池および浸透対策が 含まれているものの、流域対策量  $800 \, \mathrm{5 \, m}^3$  に対して、 実態としては約  $50 \, \mathrm{%}$ 程度の達成率となっていることが 分かる。

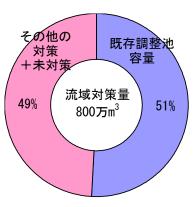


図 8-1 既存調整池の総容量

### (2) 実態調査した対象施設

貯水量 500m3 以上の新規開発地対策の調整池を調査対象とする。実態調査の調査数 (施設数) について下表に示す。施設数では調査対象 338 件に対して実際に調査できた施設は 248 件 (73%) である。

	調査対象 件数 ①	調査件数②	調査率 ②/①
公的管理	138	121	88%
学校	41	34	83%
民間管理	159	93	58%
合計	338	248	73%

表 8-1 実熊調査の施設数

調査対象容量 373 万 m³ に対して実際に調査を実施できた調整池の容量は 292 万 m³ (78%) であり、 属性 (公的、学校、民間) の内訳は右図のとおりである。調査率は公的管理 81%、学校 96%、民間管理 56%、全体で 78%である。

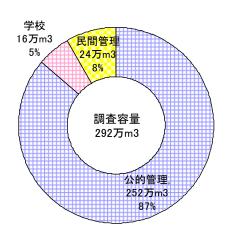


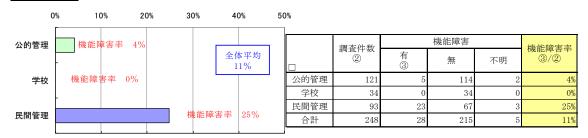
図 8-2 調査容量内訳

## 8.1.2. 調査結果

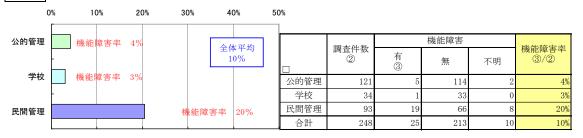
### (1) 調整池の機能障害状況

調整池本体、流入部、放流部の機能障害の有無について整理した結果を下図に示す。 公的管理の調整池に比べ、民間管理の調整池における機能障害の割合が 20~31%と高い。

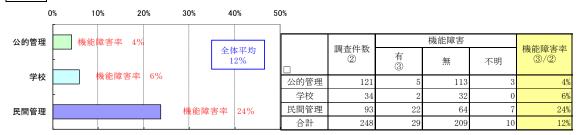
## 調整池本体



## 流入部



### 放流部



## いずれか一つでも機能障害があるもの

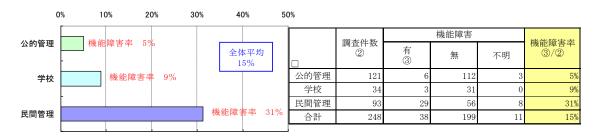


図 8-3 機能障害の有無

### (2) 調査容量に占める消失容量、維持管理の有無

調査容量 292 万  $m^3$  のうち、消失容量(計画貯水量より減少している貯水量)は 35 万  $m^3$  である。残りの確保容量(有効な貯水量)257 万  $m^3$  のうち、維持管理されている調整池の容量は 214 万  $m^3$  で、維持管理されていない調整池容量は 43 万  $m^3$  である。

属性	調査対象	未調査	調査容量	(調査率)	確保容量	消失容量	(消失率)
	Α	未施工	В			С	
		1	(A-①)	B/A	2	(B-2)	C/B
公的管理	3, 122, 919	604, 736	2, 518, 182	81%	2, 243, 116	275, 066	11%
学 校	166, 401	7, 198	159, 204	96%	156, 031	3, 172	2%
民間管理	436, 427	193, 311	243, 116	56%	170, 679	72, 436	30%
合 計	3, 725, 747	805, 246	2, 920, 501	78%	2, 569, 827	350, 675	12%

表 8-2 実態調査の調査容量(容量 m³)

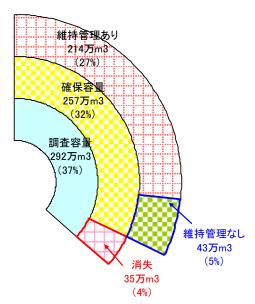


図 8-4 消失容量と維持管理の有無

### 注) 消失容量の算定方法

- 公的管理、学校については、流域対策実施状況調査での貯水量と今回の調査で自 治体より提出された調査票の貯水量を比較し、貯水量の減少分を消失容量とした。
- 民間管理については、調査実施者が目視により貯水量を推定(100%、83%、50%、17%、 0%の5段階評価)し、流域対策実施状況調査での貯水量と比較し、減少分を消失容量とした。

### (3) 調整池の維持管理の有無(管理者ヒアリング結果)

維持管理について調査を行った結果を以下に示す。公的管理の調整池の維持管理率が66%と最も高く、以下学校56%、民間管理52%の順となっている。全体的な平均維持管理率は59%である。

民間管理調整池でのヒアリング調査によると、民間施設での維持管理は、調整池の機能維持のためというより、草や土砂により見栄えが悪くなるのを防止するために実施しているようである。

	定期的に実施①	不定期に実施 ②	行っていない ③	不明 ④	合計 ⑤	維持管理 実施率 (①+②)/⑤
公的管理	37	43	12	29	121	66%
学校	10	9	1	14	34	56%
民間管理	30	18	43	2	93	52%
合計	77	70	56	45	248	59%

表 8-3 維持管理の実施率

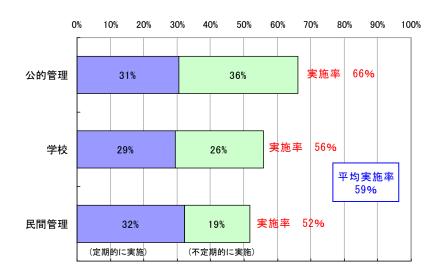


図 8-5 維持管理の実施率

### 8.1.3. 得られる知見

- 流入経路・調整池本体・オリフィスに機能障害が発生している民間調整池は全体の30%であった。また、公共が管理する調整池での機能障害も13%となっており、施設の維持管理が重要であることがわかる。
- なお、本調査結果は、平成 15 年までの施設を対象としたものであることに留意して ほしい。