

世田谷区雨水流出抑制施設技術指針

令和6年6月

世 田 谷 区

はじめに

現「世田谷区雨水流出抑制施設技術指針」は、世田谷区流域治水対策推進計画(当時)において、流出抑制対策として設置する貯留施設及び浸透施設の計画・設計・施工並びに維持管理に関わる一般原則を示したものであり、平成8年に初版を作成しました。

平成19年8月に策定された「東京都豪雨対策基本方針」を受け、区では平成21年10月に「世田谷区豪雨対策基本方針」、平成23年3月に「世田谷区豪雨対策行動計画」、また、平成22年7月に「世田谷区雨水流出抑制施設の設置に関する指導要綱」を策定し、貯留・浸透施設の設置(流域対策)を推進・促進しています。

また、世田谷区ではグリーンインフラの考えを「世田谷区みどりの基本計画」、「世田谷区豪雨対策行動計画」や「世田谷区環境基本計画」等に取り入れ、みどりの保全や豪雨対策などを推進・促進しています。

この度、公益社団法人雨水貯留浸透技術協会のご協力のもと、従来の貯留浸透施設に加え、より一層グリーンインフラの考えを取り入れた浸透施設を3施設追加し、「流域対策」の強化(雨水貯留浸透施設、グリーンインフラの推進・促進)を図るべく、改定を行いました。

世田谷区雨水流出抑制施設技術指針

目 次

第1章 総則	1
1.1 目的と適用範囲	1
1.2 用語の定義	2
1.3 貯留・浸透施設の種類と概要	4
1.4 技術指針の構成	9
第2章 豪雨対策とは	10
第3章 計画	12
3.1 雨水流出抑制の概念	12
3.2 貯留・浸透施設の設置手順	13
3.3 貯留・浸透施設の選択	14
3.4 対策量の算定	16
3.4.1 必要対策量	16
3.4.2 緑地等による対策量	18
3.4.3 施設対策量	18
3.4.4 設置対策量	18
第4章 設計	19
4.1 一般事項	19
4.1.1 設計手順	19
4.1.2 貯留施設	20
4.1.3 浸透施設	21
4.1.4 調節方式	21
4.1.5 放流量とたん水時間	21
4.1.6 貯留施設の貯留量	22
4.1.7 緑地等の浸透量	22
4.1.8 浸透施設の浸透量	23
4.1.9 ピークカット	52
4.1.10 配置計画	53
4.2 貯留施設の設計	54
4.2.1 貯留高	54
4.2.2 校庭・運動場貯留	55
4.2.3 公園・緑地貯留	56

4.2.4	駐車場貯留	56
4.2.5	棟間貯留	57
4.2.6	地下貯留	58
4.2.7	その他の貯留施設	60
4.2.8	周囲小堤	61
4.2.9	中水利用	61
4.3	浸透施設（芝地・植栽を除く）の設計	63
4.3.1	一般	63
4.3.2	浸透ます	64
4.3.3	浸透トレンチ	66
4.3.4	透水性舗装	68
4.3.5	透水性平板舗装	69
4.3.6	道路浸透ます	70
4.3.7	浸透側溝	71
4.3.8	緑溝	73
4.3.9	雨庭（周囲植栽型）	74
4.3.10	雨庭（覆土植栽型）	75
4.3.11	雨花壇	76
4.3.12	空隙貯留浸透施設	85
4.4	排水施設の設計	89
4.4.1	放流量の算定	89
4.4.2	オリフィスの設計	91
4.4.3	ポンプの設計	96
4.4.4	放流施設	97
4.4.5	浸透施設の排水	98
第5章	施工	99
5.1	一般事項	99
5.1.1	貯留施設の施工	99
5.1.2	浸透施設の施工	99
5.1.3	排水施設の施工	99
5.2	施工管理（1）	100
5.2.1	事前調査	100
5.2.2	工法選択	100
5.2.3	材料選択	101
5.3	施工管理（2）	102
5.3.1	浸透面の保護	102
5.3.2	構造安定	102

5.3.3	排水	103
5.3.4	勾配	103
5.3.5	底面処理	103
5.3.6	植生	104
5.3.7	試験	105
第6章 設計の具体例		106
6.1	教育施設の設計	106
6.1.1	区内における教育施設の敷地面積の概要	106
6.1.2	教育施設の設計の具体例	107
6.2	公園の設計	109
6.2.1	区内における公園の概要	109
6.2.2	公園の設計の具体例	111
6.3	事務所の設計	116
6.3.1	事務所の設計の具体例	116
6.4	道路の設計	118
6.4.1	区内における道路の概要	118
6.4.2	道路の設計の具体例	119
6.5	個人住宅タイプ施設の設計	127
6.5.1	区内における住宅の概要	127
6.5.2	個人住宅タイプ施設の設計の具体例	129
第7章 管理		136
7.1	維持管理	136
7.1.1	清掃	136
7.1.2	機能回復	136
7.1.3	維持管理のマニュアル	139
7.2	安全管理	142
7.2.1	安全管理の原則	142
7.2.2	注意看板の設置	142
7.2.3	巡視	143
7.2.4	避難	143
7.2.5	侵入防止措置	143
参考文献		144

第 1 章 総則

第1章 総則

第1章 総則

1.1 目的と適用範囲

世田谷区雨水流出抑制施設技術指針(以下「本指針」という。)は、区内における豪雨対策の4つの具体的な取組みの1つである「流域対策」の強化(雨水貯留浸透施設、グリーンインフラの推進・促進)のために、雨水の流出抑制を目的とした貯留施設・浸透施設の計画・設計・施工及び維持管理に関する一般原則を示すものである。本指針の適用範囲は、区内で設置される貯留施設・浸透施設及び緑地等の浸透域とする。

(解説)

本技術指針は、「世田谷区豪雨対策基本方針」や「世田谷区豪雨対策行動計画」等にした「流域対策」を推進・促進するため、貯留施設・浸透施設及び緑地の浸透域の設置に関わる計画・設計・施工及び維持管理についての一般原則を示すものである。

本技術指針は、図 1.1 に示す雨水流出抑制施設のうち、オンサイト施設を対象とする。

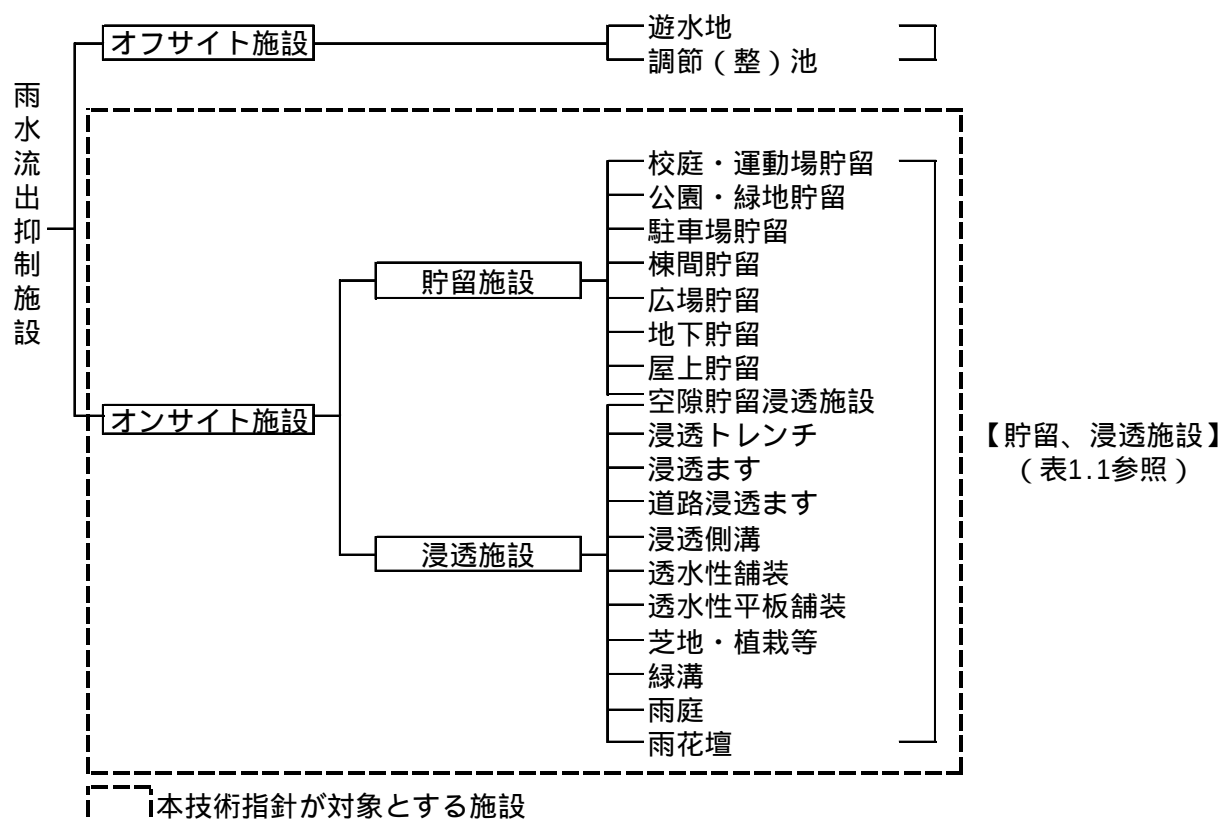


図 1.1 雨水流出抑制施設の分類

なお、図 1.1 のうち、貯留施設(雨水利用を行うものに限る)および浸透施設を「グリーンインフラ施設」という。

【世田谷区豪雨対策行動計画におけるグリーンインフラの位置づけ】

「みどりやみずなどの自然(グリーン)の持つさまざまな機能を積極的かつ有効に活用することで、雨水の貯留・浸透、流出抑制、水質浄化、利活用、地下水涵養を行う都市基盤(インフラ)や考え方。」

出典:「世田谷区豪雨対策行動計画」(改定)(令和4年3月 世田谷区)

1.2 用語の定義

本指針で用いる用語を次のように定義する。

(1) オフサイト施設とオンサイト施設

オフサイト施設(おふさいとしせつ)

河川、下水道、水路等によって雨水を集水し、調節池等に貯留し、雨水の流出を抑制する施設をいう。

オンサイト施設(おんさいとしせつ)

雨水の移動を最小限におさえ、降ったその場所で貯留もしくは浸透させて、雨水の流出を抑制する施設をいう。

(2) 貯留施設

貯留施設(ちよりゅうしせつ)

公園、校庭、集合住宅の棟間等の空地进行、本来の土地利用機能を損なうことがないよう、比較的浅い水深の雨水を一時的に貯留することにより、雨水の流出抑制を図る施設をいう。建築物の地下を利用し、設置する貯留槽も含む。

また、小規模なタンク等を設置する、各戸貯留施設も普及している。

校庭・運動場貯留(こうてい・うんどうじょうちよりゅう)

校庭・運動場の全部、又は一部を利用して設ける貯留施設をいう。

公園・緑地貯留(こうえん・りよくちちよりゅう)

公園の広場、緑地、池等の空地进行に設ける、又は利用した貯留施設をいう。

駐車場貯留(ちゅうしゃじょうちよりゅう)

屋外駐車場における貯留施設をいう。

棟間貯留(とうかんちよりゅう)

集合住宅の棟間の芝地等に設ける、又は利用した貯留施設をいう。

地下貯留(ちかちよりゅう)

地下に貯留槽を設けて上部空間の有効利用を図る施設をいう。

屋上貯留(おくじょうちよりゅう)

学校、集合住宅等の屋上に設ける貯留施設をいう。

(3) 浸透施設

空隙貯留浸透施設(くうげきちよりゅうしんとうしせつ)

地下の砕石層などへ雨水を導き、側面及び底面の地中へ浸透させる施設をいう。砕石内などに貯留槽を設けて雨水の有効活用を行う場合もある。

浸透施設(しんとうしせつ)

地表あるいは、地下の浅い所から雨水を地中へ分散、浸透させる施設をいう。このような浸透施設には構造の違いにより、浸透ます、浸透トレンチ、道路浸透ます、透水性舗装などがある。

浸透トレンチ(しんとうとれんち)

ます類と連結した透水性の管(有孔管、多孔管等をいう)を敷設し、雨水を導きトレンチ内の充填砕石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(しんとうます)

透水ますの周辺等を砕石で充填し、集水した雨水を地中へ浸透させるますをいう。
道路浸透ます(どうろしんとうます)

道路排水を対象にした浸透ますをいう。

浸透側溝(しんとうそっこう)

側溝の周辺を砕石で充填し、この中に透水性の側溝を設置し、集水した雨水を地中に帯状に分散させる側溝類をいう。

透水性舗装(とうすいせいほそう)

舗装体を通じて雨水を直接路床へ浸透させ、地中に還元する機能をもつ舗装をいう。(施設は浸透施設であるが、本指針では貯留量として評価を行う。)

透水性平板舗装(とうすいせいへいばんほそう)

浸透原理は透水性舗装と同じである。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もつ舗装をいう。透水性のインターロッキングブロック舗装も含む。(施設は浸透施設であるが、本指針では貯留量として評価を行う。)

芝地・植栽(しばち・しょくさい)

裸地部分に地被植物や樹木を植えることで表層の浸透能力の維持や向上の効果が期待できる。

緑溝(りょっこう)

溝状に掘削した部分を砕石等で置換することにより、雨水を貯留させながら地中へ分散、浸透させる施設をいう。

雨庭(あめにわ)

地盤部を砕石等で置換することにより、雨水を貯留させながら地中へ分散、浸透させる施設をいう。地表部まで露出させた砕石等層の周囲に植栽を配置する「周囲植栽型」および砕石等層の上に客土層を設け植栽を配置する「覆土植栽型」などがある。植栽することで表層の浸透能力の維持や向上などの効果が期待できる。また、公園や広場、敷地面積の広い公共・民間施設などにおける大規模な雨庭を「レインガーデン」と呼ぶこともある。

雨花壇(あめかだん)

花壇の基礎部を砕石等で置換することにより、雨水を貯留させながら地中へ分散、浸透させる施設をいう。

(4) 計画規模

必要対策量(ひつようたいさくりょう)

雨水の流出抑制のため、対象とする敷地又は開発面積において確保すべき貯留量(浸透量)。対策目標とする計画降雨規模に対する、現在あるいは計画上の洪水施設能力(河川、下水道の排水能力等)との対比から必要とする抑制量を決定する。

単位対策量(たんいいたいさくりょう)

対象とする敷地又は開発面積の単位面積当たり確保すべき貯留量(単位: m^3/ha)もしくは浸透量。(単位: mm/hr 又は $\text{m}^3/\text{箇所} \cdot \text{hr}$)

第 1 章 総則

1.3 貯留・浸透施設の種類と概要

本指針が対象とする貯留・浸透施設の種類と概要を表 1.1 (1) ～ (5) に示す。

表 1.1 (1) 貯留・浸透施設の種類と概要

オンサイト施設	施設名	概要図
貯留施設	学校貯留 公園貯留	
	棟間貯留	
	地下貯留	

表 1.1(2) 貯留・浸透施設の種類と概要

オンサイト施設	施設名	概要図
浸透施設	浸透ます	
	道路浸透ます	
	浸透トレンチ	

表 1.1(3) 貯留・浸透施設の種類と概要

オンサイト施設	施設名	概要図
浸透施設	浸透側溝	浸透U形溝 ポーラスまたは有孔コンクリート 鉄筋コンクリート蓋 または特L コンクリート(B B 182 B) 透水シート 単粒度碎石 しゃ断層用砂
	透水性舗装	40 100 アスファルト混合物(開粒度2号) 再生クラッシャラン(RC-30) 50 50 150 ~ 250 アスファルト混合物(開粒度1号) アスファルト混合物(開粒度1号) 再生クラッシャラン(RC-40)
	緑溝	断面図 屋根 集水等 の流入 GL 導水層 (碎石等) 碎石等層高 h 碎石等 透水シート 施設幅 (碎石等層幅) W 平面図 屋根 集水等 の流入 導水層 (碎石等) L=1.0m 施設幅 (碎石等層幅) W

表 1.1(4) 貯留・浸透施設の種類と概要

オンサイト施設	施設名	概要図
浸透施設		周囲植栽型 断面図 単粒度碎石 透水シート 施設幅（碎石層幅）w 平面図 施設幅（碎石等層幅）w 透水シート 碎石等 屋根集水等の流入
	雨庭	覆土植栽型 断面図 導水層（碎石等）幅 w' 客土層 碎石等層高 h 透水シート 施設幅（碎石等層幅）w 平面図 導水層（碎石等）幅 w' 客土 施設幅（碎石等層幅）w 透水シート 屋根集水等の流入

オンサイト施設	施設名	概要図
浸透施設	雨花壇	断面図 客土層 G.L. 砕石等層高 h 砕石等 透水シート 施設幅 (砕石等層幅) w 導水層 (砕石等) 幅 w' 屋根集水等の流入 導水層 (砕石等) 平面図 客土 施設幅 (砕石等層幅) w 導水層 (砕石等) 幅 w' 屋根集水等の流入 施設幅 (砕石等層幅) w

表 1.1(5) 貯留・浸透施設の種類と概要

第 1 章 総則

1.4 技術指針の構成

技術指針の構成は図 1.2 に示すとおりである。

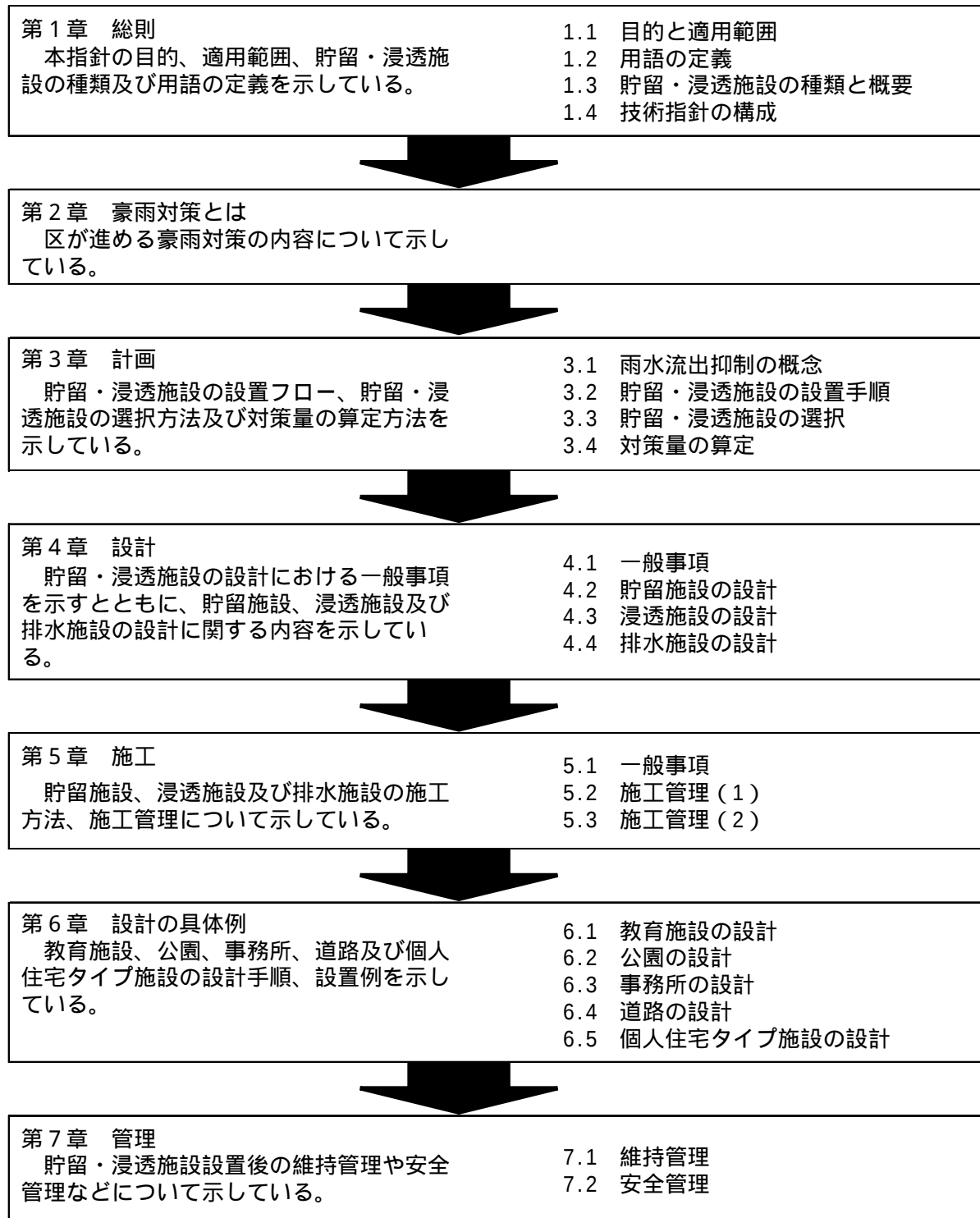


図 1.2 技術指針の構成

第 2 章 豪雨対策とは

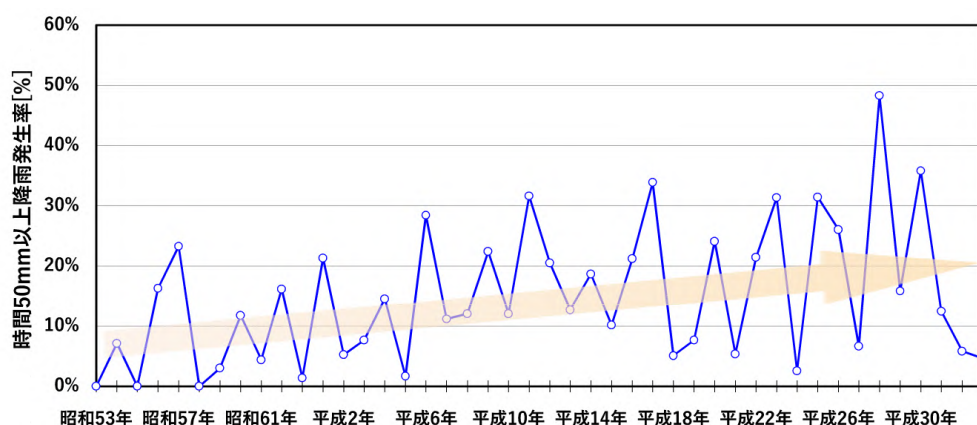
第 2 章 豪雨対策とは

第2章 豪雨対策とは

豪雨対策とは、河川整備、下水道整備、流域対策に加えて、浸水被害に関する情報や災害発生時の体制の整備などのハード対策・ソフト対策を含めた施策全般である。

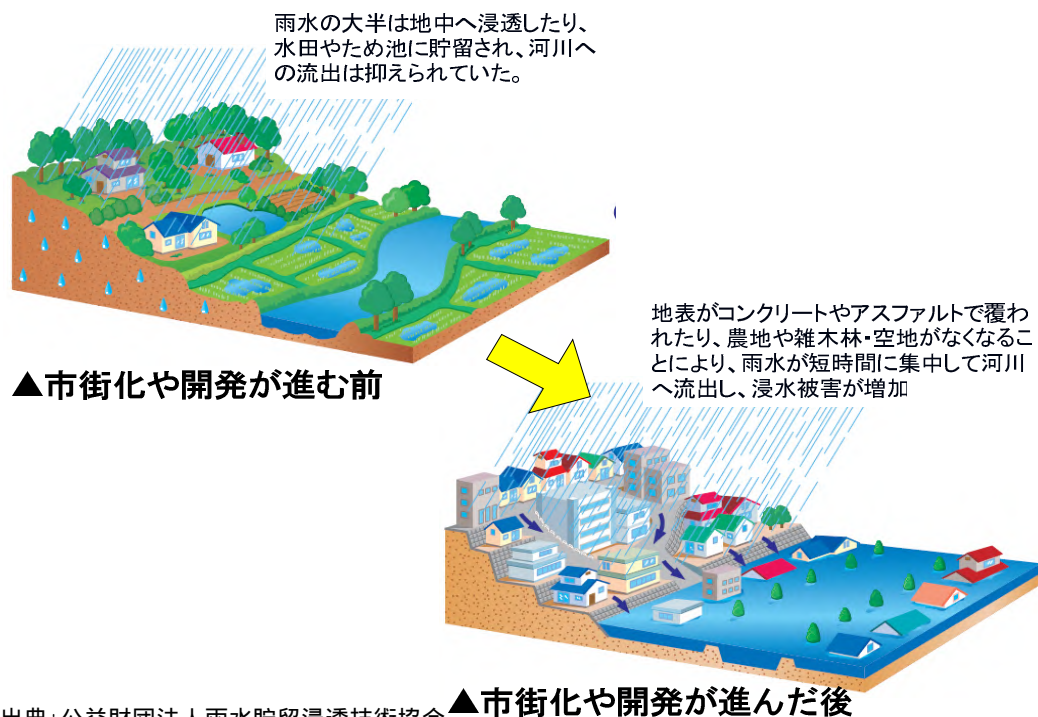
(解説)

近年、局地的集中豪雨が増加傾向にある。(図2.1) これは、市街化や開発の進展及び田畑・緑地の減少により保水・遊水機能が低下したことが原因の 1 つとして考えられる。(図 2.2) このような浸水被害を防止するためには、さらなる河川整備、下水道整備を進めるとともに、短時間で一挙に雨水が河川・下水道等に流出しないよう、流域対策(雨水流出抑制)を図るなど、河川流域全体での総合的な豪雨対策が必要である。



出典:東京都豪雨対策基本方針(改定)(令和5年12月)

図 2.1 都内の時間 50 ミリ以上の降雨発生率の経年変化

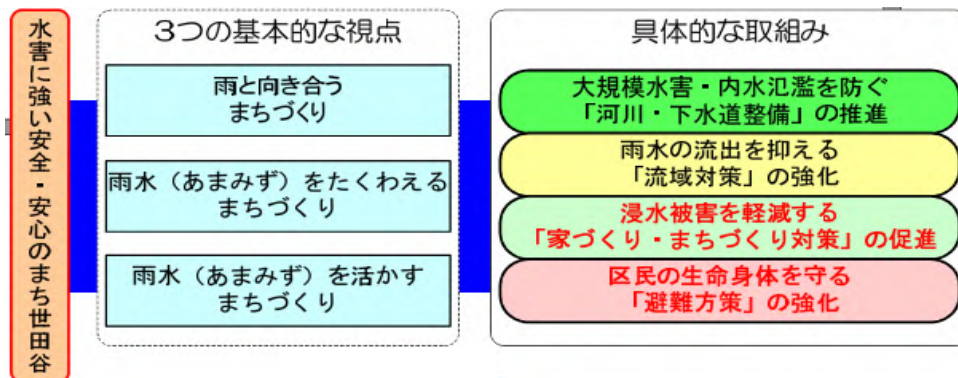


出典:公益財団法人雨水貯留浸透技術協会

「雨水貯留浸透施設の設置に対する支援措置のご紹介」(平成 19 年度版)

図 2.2 市街化による雨水流出量増大のイメージ

区では、「世田谷区豪雨対策基本方針」および「世田谷区豪雨対策行動計画」を策定し、この中で、「3つの基本的な視点」と「4つの具体的な取組み」を掲げ、「河川・下水道整備」を担う東京都(多摩川は国)と連携して豪雨対策を進めている。(図2.3)(図2.4)



出典：世田谷区豪雨対策基本方針

図2.3 3つの基本的な視点と4つの具体的な取組み



出典：世田谷区豪雨対策行動計画(改定)

図2.4 豪雨対策のイメージ

第 3 章 計画

第3章 計画

3.1 雨水流抑制の概念

雨水流抑制は、流域から河川や下水道等への流出を抑制するものであり、貯留・浸透施設の機能に応じた流出抑制効果の評価を行う。

(解説)

雨水流抑制は、有効雨量の減少を図るもので、浸透施設はベースカットを、貯留施設は主としてピークカットの機能を果たす。(図 3.1)

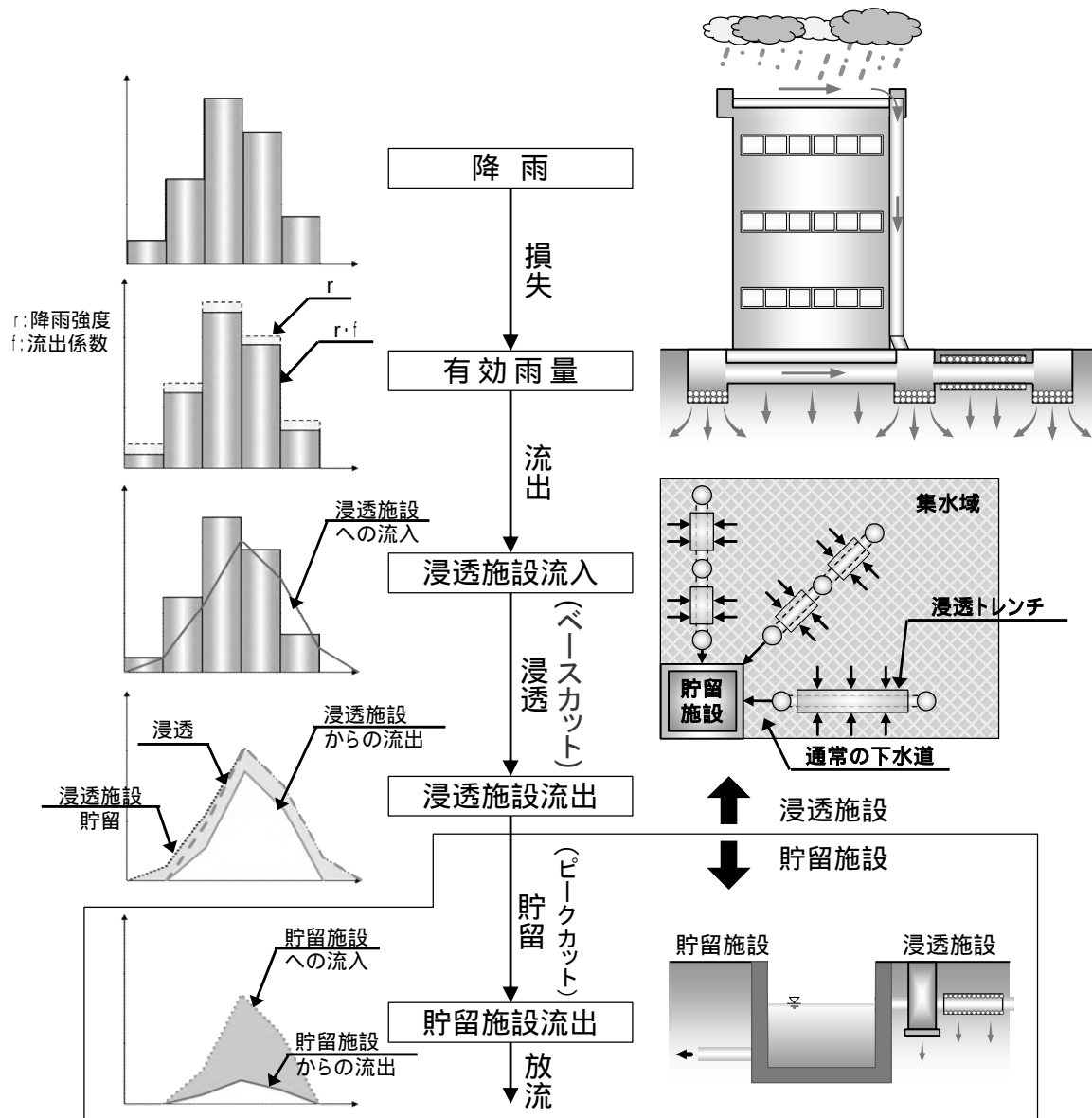


図 3.1 雨水貯留・浸透施設の水文モデル(概念図)

第3章 計画

3.2 貯留・浸透施設の設置手順

3.2 に示す貯留・浸透施設の設置フローに従い、施設の設置を行う。

計画立案
1. 対象施設の確認 ・ 公共施設（国、都、区、機構等） ・ 公園 ・ 道路（国、都、区） ・ 鉄道事業者及び高速道路事業者の管理施設 ・ 大規模民間施設 ・ 小規模民間施設（建築確認を要するもの） ・ 私道
2. 対象行為の確認 ・ 新築、改築、増築を行う施設 ・ 新設、改修を行う施設 ・ 雨水排水系統の大規模な改修時 ・ 都市計画法第4条12項に規定する開発行為に該当する施設 ・ 世田谷区建築物の建築に係る住環境の整備に関する条例に該当する施設 ・ その他、治水対策上設置が必要な施設
基本事項の確認
1. 必要対策量の把握 ・ 世田谷区雨水流出抑制施設の設置に関する指導要綱 ・ 世田谷区建築物の建築に係る住環境の整備に関する条例
2. 浸透型か貯留型あるいはそれらの併用とするか ・ 貯留、浸透施設の選択はP14等を参照 ・ 地盤、地質、地形、地下水の状況データ、建築面積、建築物の用途、構造、緑地の状況 ・ 設置費用、維持管理費用等の経済比較 ・ 放流先の下水道、河川等の状況を中心に施設の配置等を検討する
3. 下水道、河川等への放流受け入れ能力の確認 ・ 下水道管理者や河川管理者等と別途協議が必要な場合は、適宜行う
施設の設計
1. 緑地等の設計 ・ 芝地・植栽等の緑地の設置
2. 貯留・浸透施設（芝地・植栽等を除く）の設計（各施設的能力については、本技術指針の「4.1」を参照） ・ 貯留施設・・・貯留池、貯留槽の設計 ・ 浸透トレンチ・・・1m当たりの浸透量を参考とする（P37） ・ 浸透ます・・・1個当たりの浸透量を参考とする（P38） ・ 透水性舗装・・・1㎡当たりの浸透量を参考とする（P68） ・ 緑溝・・・1m当たりの浸透量を参考とする（P40） ・ 雨庭・・・1個当たりの浸透量を参考とする（P41～P42） ・ 雨花壇・・・1個当たりの浸透量を参考とする（P43）
3. 緑地等の対策量及び貯留・浸透施設的能力 必要対策量 ・ NGとなった場合は再度緑地等、貯留・浸透施設の設計
4. 排水施設の設計 ・ 本技術指針の「4.4」を参照
5. 排水量 排水先下水道、河川等の排水能力（NGとなった場合は、再度排水施設の設計） ・ 必要に応じ、雨水流出抑制担当、下水道管理者、河川管理者等の確認を受ける
6. 施設設計内容の確認
施設の施工等
施工、完了報告 ・ 区の雨水流出抑制担当へ報告、届出、現地確認を実施（必要に応じ）

図 3.2 貯留・浸透施設の設置フロー

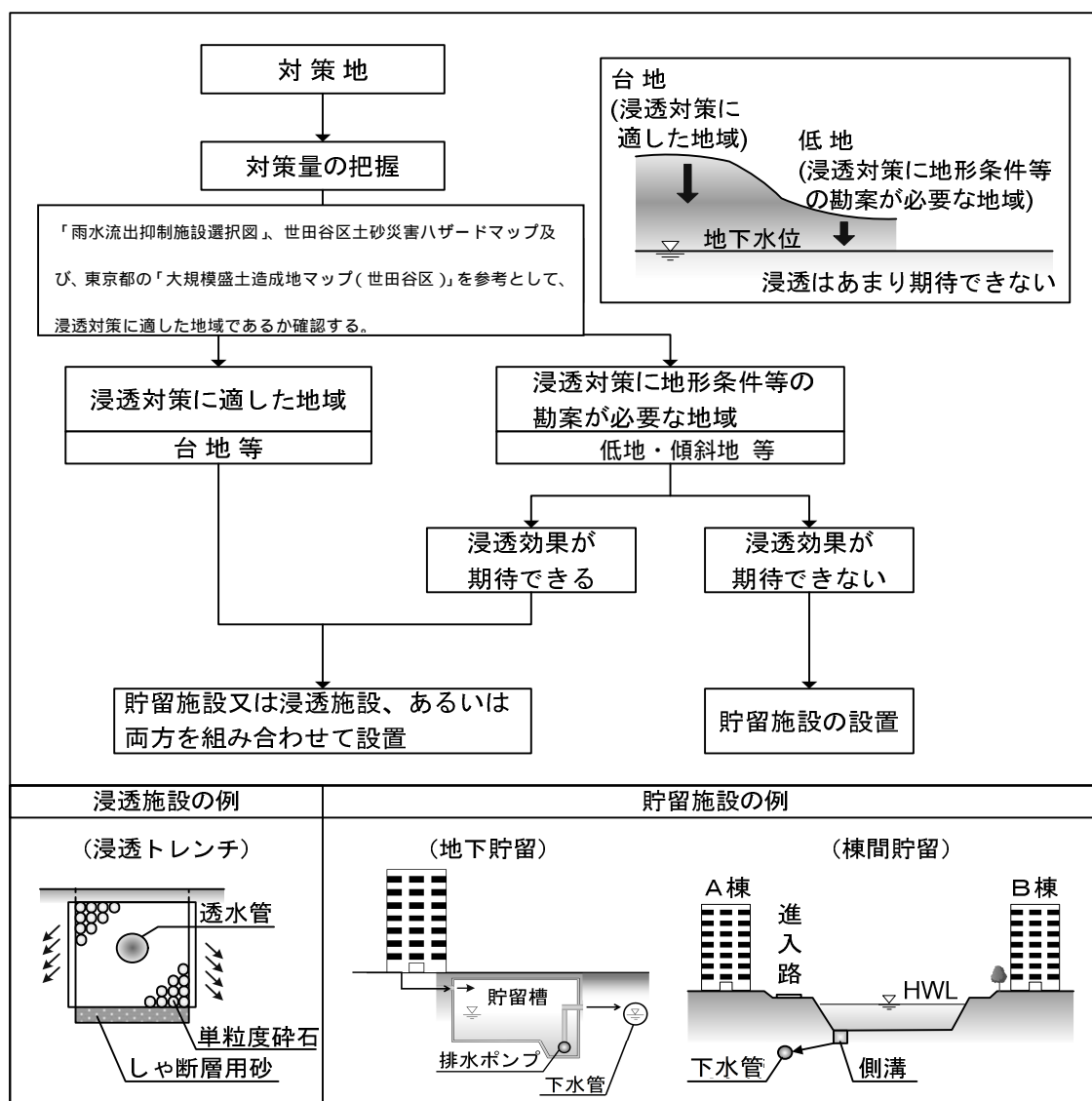
3.3 貯留・浸透施設の選択

貯留・浸透施設の選択は、「雨水流出抑制施設選択図」、世田谷区土砂災害ハザードマップ、東京都の「大規模盛土造成地マップ(世田谷区)」(東京都都市整備局 HP 参照)等を参考として、設置場所の地形並びに土地利用をもとに決定する。

(解説)

浸透施設は、表層地盤の透水性、地下水位、地形(台地、低地、傾斜地)などの条件を総合的に判断して、浸透に適した場所に設置する。また、浸透施設の浸透効果は、地盤の飽和透水係数や地下水位に影響されるので現地調査を通して把握する。浸透効果が期待できない場合は貯留施設を設置する。

貯留・浸透施設の選択フローを図 3.3、雨水流出抑制施設選択図を図 3.4 に示す。



地下水位と浸透施設の底面との距離が 0.5m 以上あれば、浸透効果が期待できる。

(公益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)

図 3.3 貯留・浸透施設の選択フロー

雨水流出抑制方法	施設の種類	区 域	
			
浸透型	浸透トレンチ 浸透樹 浸透側溝	○	△
	透水性舗装	○	○
貯留型	全種類	○	○

※上記にかかわらず、下記に示す場所においては、浸透型施設の設置を禁止する。

(1) 急傾斜地（30°以上）

(2) 法面の安全性が損なわれる場所

3.4 対策量の算定

3.4.1 必要対策量

必要対策量は、対象となる敷地又は開発区域の面積に単位対策量を乗じたものとする。

$$\text{必要対策量 (m}^3\text{)} = \text{対象となる敷地又は開発区域の面積 (ha)} \times \text{単位対策量 (m}^3\text{/ha)}$$

【単位対策量】

単位対策量は、「世田谷区雨水流出抑制施設の設置に関する指導要綱」で示されている値を用いる。(表 3.1)

流域対策推進地区は「世田谷区雨水流出抑制施設の設置に関する指導要綱施行細目」によること。

表 3.1 区内の施設別単位対策量

対象施設		単位対策量 (m ³ /ha)		
		目黒川エリア 北沢川エリア 烏山川エリア 蛇崩川エリア 神田川エリア 立会川エリア	谷沢川エリア 丸子川エリア 野川エリア 仙川エリア 呑川エリア 九品仏川エリア 多摩川エリア	【流域対策推進地区】 用賀3、4丁目・上用賀地区 鎌田1、2丁目地区 上馬・弦巻地区 中町・上野毛地区 尾山台・奥沢地区 玉川・野毛地区
公共施設（以下の施設を除く）		600		
教育施設		600	1,000	
公園	敷地面積3,000m ² 以上	600	1,000	
	敷地面積1,000m ² 以上 3,000m ² 未満	600	700	1,000
	敷地面積1,000m ² 未満	600		
道路		300	500	600
鉄道又は高速道路施設		300		
大規模民間施設（敷地面積500m ² 以上）		600		
小規模民間施設（敷地面積500m ² 未満）		300		
私道		300		



図 3.5 世田谷区の河川流域の位置図

(参考) $600\text{m}^3/\text{ha}$ の対策量について

降雨継続時間並びに洪水到達時間は、ほとんどの場合 1 時間に満たないため、必要とされる流出抑制能力は 1 時間の容量に換算して用いる。そのため、 $600\text{m}^3/\text{ha}$ の対策量は以下に示すように、時間 60 ミリの降雨の処理量に相当する。

$600\text{m}^3/\text{ha}$ の対策量 = 時間 60 ミリの降雨の処理量に相当

$600\text{m}^3/\text{ha}$ の対策とは、 $10,000\text{m}^2$ の敷地に雨が降り、その雨水の高さが 60 mm になるときの雨水分を浸透又は貯留により対策することです。

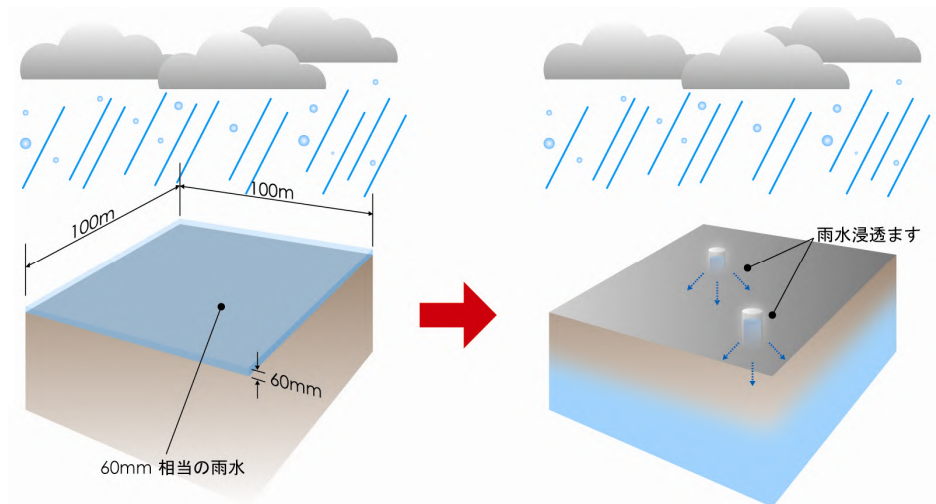


図 3.6 $600\text{m}^3/\text{ha}$ の対策量のイメージ

3.4.2 緑地等による対策量

敷地内に設ける緑地等の対策量は、緑地等の面積にその単位対策量を乗じて対策量としてカウントすることができる。(詳しくは P22 の 4.1.7 緑地等の浸透量を参照。)

3.4.3 施設対策量

雨水貯留・浸透施設による対策量を施設対策量とする。

3.4.4 設置対策量

緑地等による対策量と施設対策量の合計を設置対策量とし、設置対策量は必要対策量を満足しなければならない。

第 4 章 設計

第4章 設計

4.1 一般事項

4.1.1 設計手順

貯留・浸透施設の設計は、原則として計画降雨と河川・下水道等の流下能力により、緑地等の面積や貯留・浸透施設の規模を決定し、オリフィスの排水設計を行う。

(解説)

貯留・浸透施設の設計は、図 4.1 のように行う。すなわち、流域における計画降雨と河川・下水道等の流下能力との差から必要対策量を決定し、緑地等の浸透域や貯留・浸透施設の規模を算定する。また、オリフィスの排水量は河川・下水道等の流下能力に対応させ、計画降雨に対する流出抑制量とオリフィスの排水量の関係を概念的に示したものが図 4.2 である。図 4.2 の縦軸は降雨強度(mm/hr)であり、横軸は時間(hr)である。したがって、面積は降雨量(mm)となる。この図では、流出抑制量が貯留施設では貯留高に相当する降雨量で表現され、浸透域や浸透施設では浸透量に相当する降雨強度で表現される。オリフィスの排水量(放流量)と河川・下水道等の流下能力は共に降雨強度で表現され、次式が成り立つ。ただし、単位は(1)、(3)で mm/hr、(2)で mm である。

(1)流域の計画降雨強度＝貯留・浸透施設の流出抑制量＋オリフィスの放流量(排水量)

(2)流出抑制量＝緑地等の浸透量(貯留換算量)＋貯留施設の貯留量
＋浸透施設の浸透量(貯留換算量)

(3)オリフィスの放流量≦河川・下水道等の流下能力

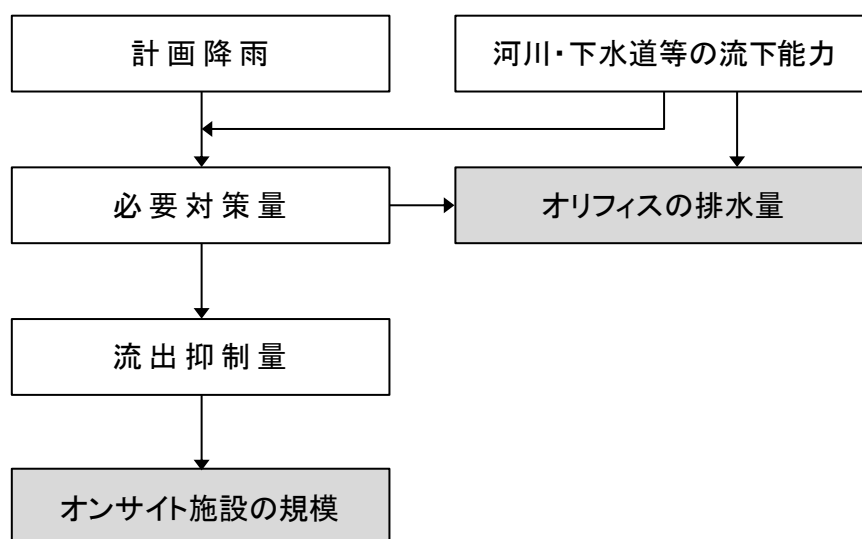


図 4.1 設計手順

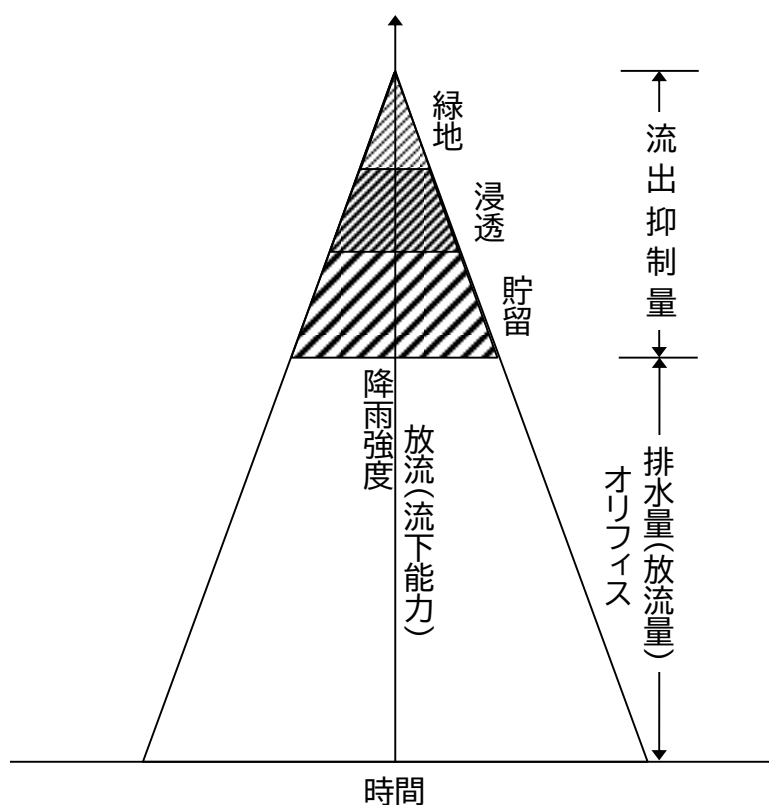


図 4.2 流出抑制の概念図

4.1.2 貯留施設

貯留施設は、貯留部と排水部からなる施設とする。

(解説)

貯留施設は、図 4.3 に示すように、貯留部と排水部からなるものを標準とする。貯留部は安全水深を考慮し、排水部はオリフィスの構造とする。貯留の対象となる敷地は、公共下水道(ないしは河川等)に接続できる地盤高がなければならない。(ただし、地下貯留の場合はこの限りではない)

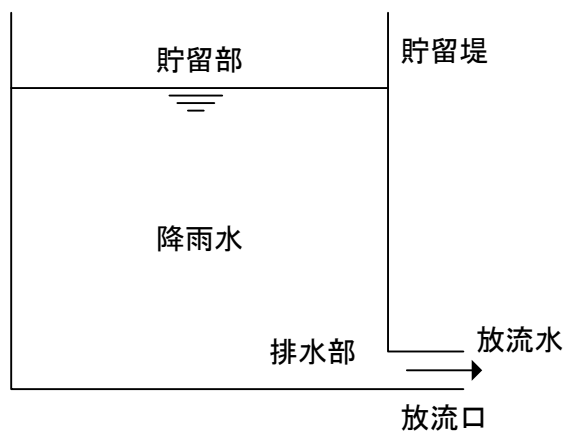


図 4.3 貯留施設のモデル

4.1.3 浸透施設

浸透施設は、集水部と浸透部からなる施設とする。

(解説)

浸透施設は、図 4.4 に示すように、集水部と浸透部からなる。浸透部は浸透能が高く、地盤の変形の恐れがない場所を選択する。浸透施設は総流出量を減少させ、流域の保水機能を増加させる効果があり、貯留施設と併用させることで、かん水頻度の減少と排水時間の短縮等で、貯留施設の効果を増大させる。

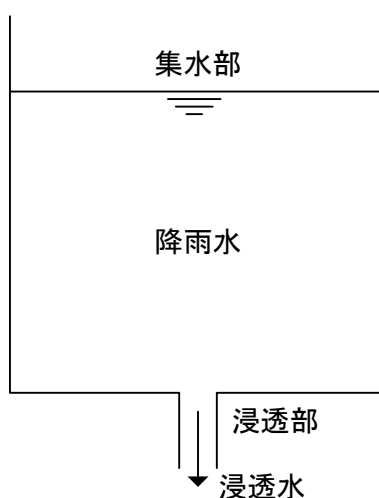


図 4.4 浸透施設のモデル

4.1.4 調節方式

貯留施設からの雨水の調節方式は、自然放流方式あるいはポンプ排水方式が採用される。

(解説)

貯留施設等は、集水面積が小さいため、降雨開始から流出発生までの時間が極めて短いので、雨水流出の調節方式は自然放流方式とし、確実な調節機能がなければならない。ただし、東京都内では土地利用の制約から地下貯留が利用される例も多いため、地下貯留の場合は、的確なポンプ操作が確保されなければならない。

4.1.5 放流量とたん水時間

貯留施設からの放流量及び放流孔は、貯留可能容量を超えないよう、かつ、降雨終了後の排水が一定時間で完了するよう設定することを原則とする。更に、放流先水路流下能力を上回らないよう配慮する。

(解説)

- (1)貯留施設は、流域に分散して配置され、各施設共、貯留可能量と集水面積の関係が異なるため、一律に放流比流量(単位面積あたりの放出量)を設定すると、施設によっては貯留可能容量を利用しきれないもの、あるいは容量が不足のためいつ水するものが出てくる。貯留施設の規模や排水路の状況によっては、本文中に示した考え方は、必ずしも効率がよいとは限らないが、必要調節容量が施設本来の機能から定まる貯留可能容量を超えないよう、また、降雨終了後は、できるだけ早く貯留施設の設置場所における本来の利用機能を回復することが必要である。
- (2)たん水時間は、主に放流孔の大きさによって決まり、これが小さいほど必要調節容量、たん水時間ともに増大する。従来事例によると、降雨終了後のたん水時間は12時間程度におさえるように設計されている例が多い。

4.1.6 貯留施設の貯留量

貯留施設の貯留量は貯留施設の容量を用いて算出する。

(解説)

貯留施設の貯留量は、計画貯留水位以下の容量を用いて算出する。

4.1.7 緑地等の浸透量

緑地等の浸透量は、単位浸透量と浸透域の面積を用いて算出する。

(解説)

緑地等の浸透量は、東京都雨水貯留・浸透施設技術指針における土地利用別浸透能評価を参考に、芝地・植栽等では $0.05\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{hr}$ 、裸地・グラウンドでは $0.002\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{hr}$ を単位浸透量とする。

また、世田谷区みどりの基本条例第26号第1項に規定するみどりの保全及び創出に関する計画書を届け出た場合には、緑地等の面積を地上部基準緑化面積に変えることができ、地上部基準緑化面積に $0.03\text{m}^3/\text{m}^2$ の単位浸透量を乗じた値を緑地等の浸透量とすることができる。

(例)植栽が 50m^2 、裸地が 100m^2 、地上部基準緑化面積が 80m^2 である場合

植栽による浸透量 $50\text{m}^2 \times 0.05\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{hr} = 2.5\text{m}^3$

裸地による浸透量 $100\text{m}^2 \times 0.002\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{hr} = 0.2\text{m}^3$

よって $2.5 + 0.2 = 2.7\text{m}^3$ を緑地等の浸透量とする。

もしくは地上部基準緑化面積を用い、 $80\text{m}^2 \times 0.03\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{hr} = 2.4\text{m}^3$ を採用することができる。

また、参考に東京都雨水貯留・浸透施設技術指針に記載がある「土地利用別浸透能評価」を、表4.1に示す。

表 4.1 土地利用別浸透能評価

土地利用	浸透能(mm/hr)	評価
畑地	130～	良好
林地	60～	
芝地	50～	
植栽	14～100(50)	
草地	18～23(20)	
裸地	1～8(2)	不良
グラウンド	2～10(2)	
造成地	2～50(2)	
透水性舗装	20(歩道)、50(駐車場)	—

()は採用値。

注. 透水性舗装は、本指針では貯留換算して評価している。

4.1.8 浸透施設(緑地等を除く)の浸透量

浸透施設の浸透量は、比浸透量と飽和透水係数を用いて算出する。

(解説)

(1) 浸透量の算出方法

浸透施設の浸透量は、公益社団法人雨水貯留浸透技術協会で採用されている考え方を利用して算出する。浸透施設の種類によって単位浸透量に、浸透トレンチ・浸透側溝・緑溝は設置延長、浸透ます・雨庭・雨花壇は設置箇所数を乗じて求める。

浸透施設浸透量(m^3/hr)

= 単位浸透量(Qf) $\times$ 施設設置延長(あるいは設置箇所数)

= 影響係数(C) $\times$ 比浸透量(K) $\times$ 飽和透水係数(f) $\times$ 施設設置延長
(あるいは設置箇所数)

ここで、 C :影響係数(地下水位の影響 0.9、目詰まりの影響 0.9 を考慮して 0.81 とする)

Qf :浸透施設(1m、箇所あるいは 1m^2 当たり)の単位浸透量(m^3/hr)

K :浸透施設の比浸透量(m^2)

f :土壌の飽和透水係数(m/hr)

具体的には、次のようにして雨水浸透施設の浸透量を計算する。

【単位浸透量の算定手順】

- ① 飽和透水係数(f)を設定する。(P31参照)
- ② 設置施設の比浸透量(K)を、雨水浸透施設の形状と設計水頭をパラメーターとする基本式より求める。
- ③ 飽和透水係数(P31参照)に、①で求めた設置施設の比浸透量(K)を乗じ、更に影響係数(C)を考慮して設置施設の単位浸透量(Qf)を算定する。

$$\text{単位浸透量}(Qf) = \text{影響係数}(C) \times \text{比浸透量}(K) \times \text{飽和透水係数}(f)$$

【浸透量の算出方法】

得られた単位浸透量に施設設置延長(あるいは設置箇所数、池面積)を乗じて、全浸透量を算出する。

$$\text{雨水浸透施設浸透量}(\text{m}^3/\text{hr}) =$$

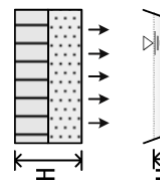
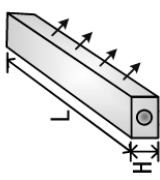
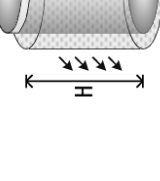
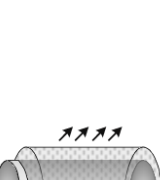
$$\text{単位浸透量}(Qf) \times \text{施設設置延長(あるいは設置箇所数、池面積)}$$

注:透水性舗装(透水性平板舗装)は、目詰まり等により機能が低下するため、従来から貯留量(歩道20mm)で扱われており、本指針でも貯留量で評価する。

<浸透施設の比浸透量(K)について>

浸透施設の比浸透量(K)は、施設の形状と設計水頭より、「雨水浸透施設技術指針(案)調査・計画編」(公益社団法人雨水貯留浸透技術協会)に記載される表 4.2 (1)～表 4.2 (4)の基本式を用いて算出することができる。

表 4.2 (1) 比浸透量(K)の算定

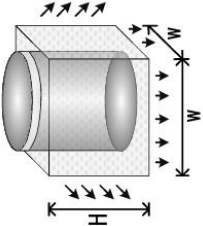
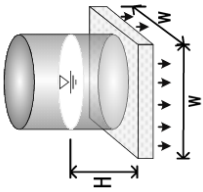
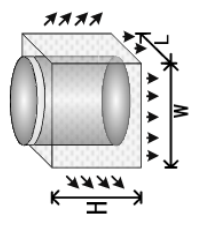
施設	①		②		③		④	
	透水性舗装 (浸透池)		浸透側溝及び 浸透トレンチ※1		円筒ます※2および縦型浸透管			
浸透面	底 面		側面及び底面		側面及び底面		底 面	
模式図								
	H ≤ 1.5m		H ≤ 1.5m		H ≤ 5.0m		H ≤ 5.0m	
算定式の 適用範囲の 目安	設計水頭		W ≤ 1.5m		1m ≤ D ≤ 10m		0.3 ≤ D ≤ 1m	
	底面積が 400㎡以上		0.2 ≤ D < 1m ※3		1m < D ≤ 10m		1m < D ≤ 10m	
基本式	K = aH + b H: 設計水頭 (m)		K = aH² + bH + c H: 設計水頭 (m) W: 施設幅 (m)		K = aH² + bH + c H: 設計水頭 (m) D: 施設直径 (m)		K = aH + b H: 設計水頭 (m) D: 施設直径 (m)	
	a		3.093		0.475D + 0.945		1.497D - 0.100	
	b		1.34w + 0.677		6.07D + 1.01		1.13D² + 0.638D - 0.011	
	c		—		2.570D - 0.188		—	
備考	比浸透量は単位面積当 たりの値、底面積の広い 空隙貯留浸透施設にも 対応可能		比浸透量は単位長 さ当たりの値		—		—	

※1 緑溝を含む。(公益社団法人雨水貯留浸透技術協会推奨)

※2 透水性ますおよび周辺に充填した碎石等を含む。

※3 円筒ます (側面及び底面) で設計水頭が 1.5m を超える場合の比浸透量は、P.30 の方法で算定する。

表 4.2(2) 比浸透量(K)の算定

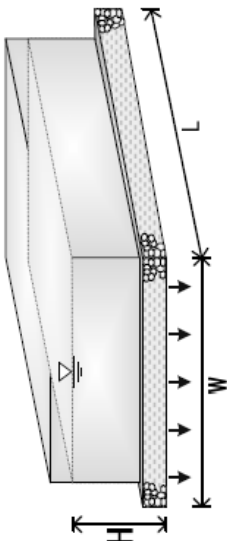
施設		⑤			⑥			⑦		
浸透面		正方形ます※1および空隙貯留浸透施設※2			正方形ます※1			矩形ます※1および空隙貯留浸透施設※2		
		側面及び底面			底面			側面及び底面		
模式図										
算定式の適用範囲の目安	設計水頭	H ≦ 5.0m ※3			H ≦ 5.0m			H ≦ 5.0m		
	施設規模	W ≦ 1m	1m < W ≦ 10m	10m < W ≦ 80m	W ≦ 1m	1m < W ≦ 10m	10m < W ≦ 80m	L ≦ 200m、W ≦ 5m		
基本式	係数	K=aH ² +bH+c H：設計水頭（m） W：施設幅（m）		K=aH+b H：設計水頭（m） W：施設幅（m）			K=aH+b H：設計水頭（m） L：施設延長（m） W：施設幅（m） ※4			
		a	0.120W+0.985	-0.453W ² +8.289W+0.753	0.747W+21.355	1.676W-0.137	-0.204W ² +3.166W-1.936		3.297L+(1.971W+4.663)	
		b	7.837W+0.82	1.458W ² +1.27W+0.362	1.263W ² +4.295W-7.649	1.496W ² +0.671W-0.015	1.345W ² +0.736W+0.251		1.259W ² +2.336W-8.13	
		c	2.858W-0.283	-	-	-	-		-(1.401W+0.684)L+(1.214W-0.834)	

- ※1 透水性ますおよび周辺に充填した砕石等を含む。
- ※2 雨庭、雨花壇を含む。(公益社団法人雨水貯留浸透技術協会推奨)
- ※3 正方形ます(側面及び底面)で設計水頭が1.5mを越える場合の比浸透量は、P.30の方法で算定する。
- ※4 長辺をL、短辺をWとする。

表 4.2(3) 比浸透量(K)の算定

施設		⑧						
		大型貯留浸透槽						
浸透面		側面及び底面						
模式図								
算定式の適用範囲の目安	設計水頭	0.5m ≦ H ≦ 5m						
	施設規模	W = 5m	W = 10m	W = 20m	W = 30m	W = 40m	W = 50m	
基本式		K = (aH + b) L H: 設計水頭(m)、L: 長辺長さ(m)、W: 施設幅(m)						
係数	a	8.83X ^{-0.461}	7.88X ^{-0.446}	7.06X ^{-0.452}	6.43X ^{-0.444}	5.97X ^{-0.440}	5.62X ^{-0.442}	
	b	7.03	14.00	27.06	39.75	52.25	64.68	
	c	—	—	—	—	—	—	—
備考		Xは幅(W)に対する長辺長さ(L)の倍率を示す。X = L/W Xの適用範囲は1～5倍の間とする適用範囲を超える場合、施設を適用範囲内で分割した形で比浸透量を算定し、その合計から重複面の比浸透量を差し引く。						

表 4.2(4) 比浸透量(K)の算定

施設		⑨					
大型貯留浸透槽							
浸透面		底面					
模式図							
算定式の適用範囲の目安	設計水頭	0.5m ≦ H ≦ 5m					
	施設規模	W=5m	W=10m	W=20m	W=30m	W=40m	W=50m
基本式		K=(aH+b)L H: 設計水頭(m)、L: 長辺長さ(m)、W: 施設幅(m)					
係数	a	1.94X ^{-0.328}	2.29X ^{-0.397}	2.37X ^{-0.488}	2.17X ^{-0.518}	1.96X ^{-0.554}	1.76X ^{-0.609}
	b	7.57	13.84	26.36	39.75	51.16	63.50
	c	—	—	—	—	—	—
備考		Xは幅(W)に対する長辺長さ(L)の倍率を示す。X=L/W Xの適用範囲は1～5倍の間とする。適用範囲を超える場合、施設を適用範囲内で分割した形で比浸透量を算定する。					

注) 施設幅(W)が上記施設幅の間になる場合、例えば W=7.5m のようなケースでは、W=5m と W=10m において施設のXの値を用いて比浸透量の計算を行い、施設幅(W)に対し、比例配分して比浸透量(K)を求める。

表 4.2(5) その他の浸透施設比浸透量(K)の計算方法

【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

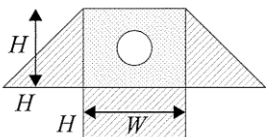
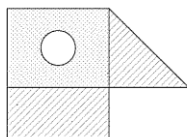
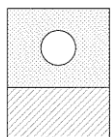
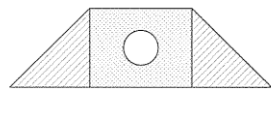
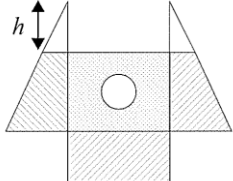
施設幅・径が同一であれば、当該施設の比浸透量は、標準的な施設との静水圧の比を補正係数として、次式で算定できる。

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、施設の単位長さあた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
				

表－a 静水圧及び補正係数

区 分	静水圧／ ρg (単位長さ当たり) (静水圧指標、 m^2)		補 正 係 数
	標準施設	該当施設	
A：片面浸透なし	$H(H+W)$	$H^2/2+WH$	$(H/2+W)/(H+W)$
B：底面浸透のみ		WH	$W/(H+W)$
C：側面浸透のみ		H^2	$H/(H+W)$
D：付加水圧がかかる		$H(H+2h)+W(H+h)$	$(H(H+2h)+W(H+h))/(H(H+W))$
※浸透ます(標準施設)	$2H^2W+HW^2$	$2H^2W+HW^2$	1

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、H：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－b 比浸透量の計算例

区 分	施設の形状など			標準施設		当 該 施 設		
	設計水頭 高さ H	付加水圧 の水位 h	底面幅 W	比浸透量 K(m^2) ①	静水圧 指 標 (m^2)	静水圧 指 標 (m^2)	補 正 係 数 ②	比浸透量 K(m^2) ③
A：片面浸透なし	0.6m	—	0.5m	3.20	0.66	0.48	0.73	2.338
B：底面浸透のみ		—				0.30	0.45	1.441
C：側面浸透のみ		—				0.36	0.55	1.762
D：付加水圧がかかる		0.1m				0.83	1.26	4.036

③設計水頭が適用範囲を超える場合の比浸透量の算定

施設規模が1m未満(正方形または1m以内)の円筒ます・正方形ますの側面及び底面から浸透させる浸透施設で、設計水頭が1.5mを超える場合は、設計水頭 $H_1=1.0\text{m}$ の標準施設及び設計水頭 $H_2=1.5\text{m}$ の標準施設2の比浸透量を求め、静水圧指標の比例配分によって、当該施設の比浸透量を算定する。

以下に、 $W=0.5\text{m}$ 、設計水頭 $H_3=2.0\text{m}$ の正方形ますの比浸透量の計算手順を示す。

算定手順

$$\text{①標準施設1の比浸透量: } K_1 = (0.120W + 0.985) \cdot H_1^2 + (7.837W + 0.82) \cdot H_1 + (2.858W - 0.283) = 6.930\text{m}^2$$

$$\text{②標準施設1の静水圧指標: } P_1 = 2H_1^2 \cdot W + H_1 \cdot W^2 = 1.250\text{m}^2$$

$$\text{③標準施設2の比浸透量: } K_2 = (0.120W + 0.985) \cdot H_2^2 + (7.837W + 0.82) \cdot H_2 + (2.858W - 0.283) = 10.605\text{m}^2$$

$$\text{④標準施設2の静水圧指標: } P_2 = 2H_2^2 \cdot W + H_2 \cdot W^2 = 2.625\text{m}^2$$

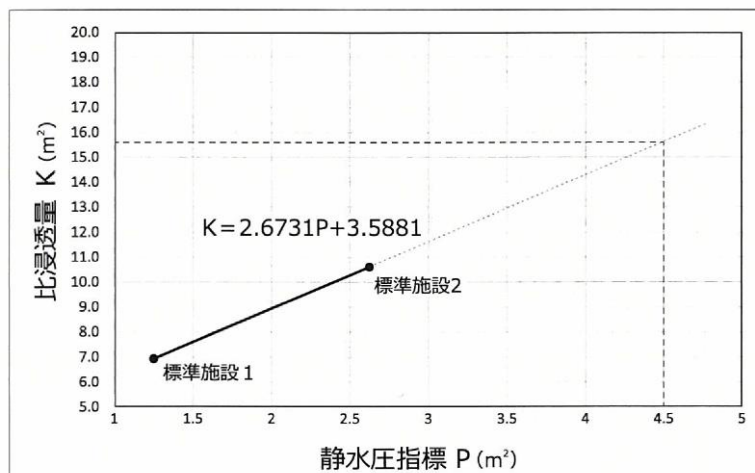
⑤静水圧指標(m^2)と比浸透量(m^2)の相関式を作成する。

$$\text{下図参照: } K = 2.6731P + 3.5881$$

$$\text{⑥当該施設の静水圧指標: } P = 2H_3^2 \cdot W + H_3 \cdot W^2 = 4.500\text{m}^2$$

⑦⑤の相関式より当該静水圧指標⑥における比浸透量 K を求める。

$$K = 2.6731 \times 4.500 + 3.5881 = 15.617\text{m}^2$$



出典:雨水浸透施設技術指針[案]調査・計画編 公益社団法人雨水貯留浸透技術協会

(2) 飽和透水係数

1) 飽和透水係数の設定

飽和透水係数については、P15「雨水流出抑制施設選択図」において、浸透施設の設置に適した区域では「東京都雨水貯留・浸透施設技術指針」に示されている飽和透水係数 0.14 を用いる。浸透施設の設置に際して調査が必要な区域では、基本的に貯留施設の設置を考えるが、浸透施設を設置する場合は、飽和透水係数を調査する。

なお、砂防指定地、急傾斜地崩壊危険区域、地すべり防止区域等の法令指定地では浸透施設を設置することはできない。

表 4.3 飽和透水係数

分 類	飽和透水係数	備 考
浸透施設の設置に適した区域	0.14 (m/hr) ^{※1}	
浸透施設の設置に際して調査が必要な区域	浸透効果を調査し、飽和透水係数を設定する。(急傾斜地崩壊危険区域等の法令指定地では設置できないので、指定状況を確認)	

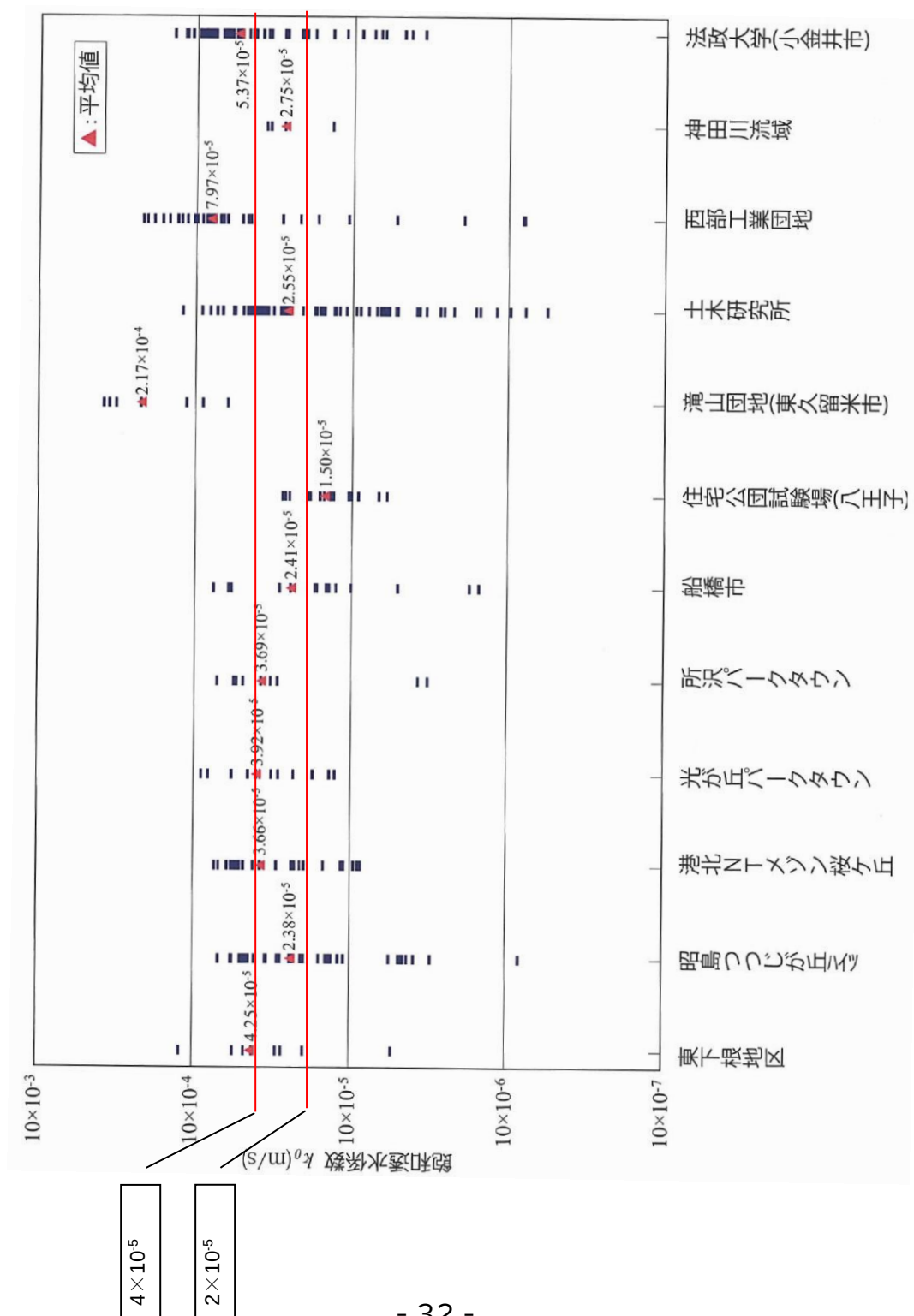
※1 なお、浸透効果を調査して、独自に飽和透水係数を設定することができる。

2) 飽和透水係数の設定根拠

① 他の機関等で利用されている飽和透水係数

図 4.5 に示すように関東ローム層における飽和透水係数は、平均的に見ると $(2 \sim 4) \times 10^{-5} \text{m/s}$ ($0.072 \sim 0.144 \text{m/hr}$) 程度に集中している。

図 4.5 関東ローム層地盤の飽和透水係数



出典：雨水浸透施設技術指針（案）調査・計画編 公益社団法人雨水貯留浸透技術協会

② 東京都の旧技術指針での飽和透水係数

旧東京都雨水貯留・浸透施設技術指針(以下、旧技術指針という。)で利用されている設計浸透能から飽和透水係数を逆算した。旧技術指針では、浸透ます(設計水頭 0.93m、幅 1.0m)、浸透トレンチ(設計水頭 0.75m、幅 0.75m)の設計浸透能として、以下の数値が用いられている。

表 4.4 浸透施設(浸透ます、浸透トレンチ)の設計浸透能

浸透層の地質	設計浸透能
新期ローム、黒ぼく	0.7
砂礫	1.0

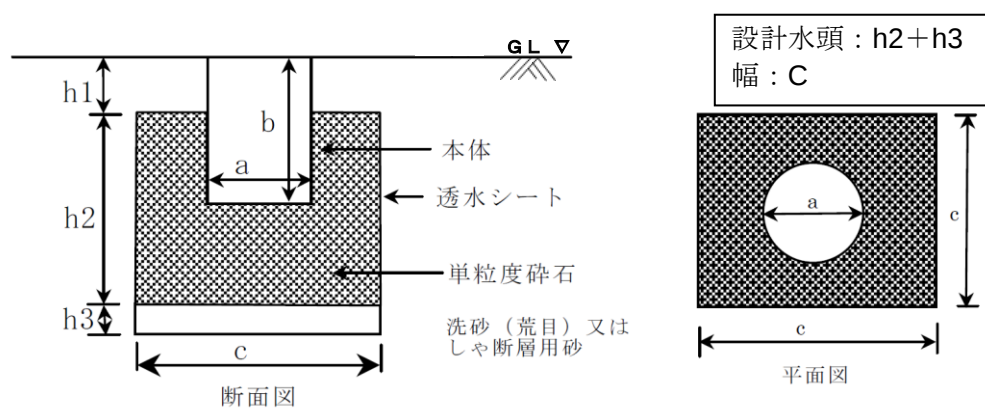


図 4.6 浸透ますの構造

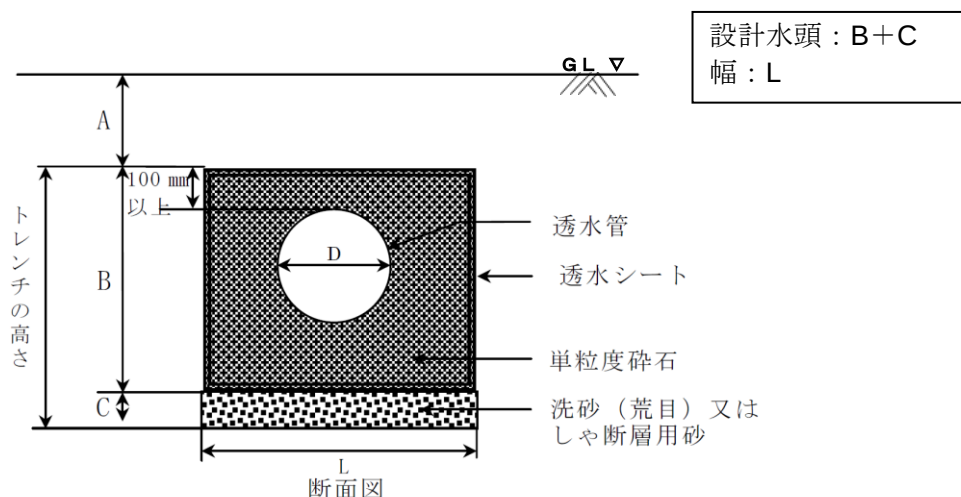


図 4.7 浸透トレンチの構造

これにより、次式を用いて飽和透水係数を逆算する。

雨水浸透施設単位浸透量＝影響係数(C)×比浸透量(K)×飽和透水係数(f)
まず、比浸透量(K)を比浸透量の算定式を用いて算出する。

浸透ますの比浸透量

$$\begin{aligned} a &= 0.120 \times \text{幅} + 0.985 = 1.105 \\ b &= 7.837 \times \text{幅} + 0.82 = 8.657 \\ c &= 2.858 \times \text{幅} - 0.283 = 2.575 \\ K &= 1.105 \times \text{水頭}^2 + 8.657 \times \text{水頭} + 2.575 \\ &= 1.105 \times 0.93^2 + 8.657 \times 0.93 + 2.575 = \underline{11.582} \end{aligned}$$

浸透トレンチの比浸透量

$$\begin{aligned} a &= 3.093 \\ b &= 1.34 \times \text{幅} + 0.677 = 1.682 \\ K &= 3.093 \times \text{水頭} + 1.682 = 3.093 \times 0.75 + 1.682 = \underline{4.002} \end{aligned}$$

次に、飽和透水係数を次式により算出する。

飽和透水係数＝雨水浸透施設単位浸透量÷(影響係数×比浸透量)
得られた飽和透水係数を平均的にみれば、新期ローム、黒ぼくで 0.146m/hr、
砂礫で 0.208m/hr となる。

表 4.5 飽和透水係数

施設	新期ローム、黒ぼく	砂礫
浸透ます	$0.7 \div 0.81 \div 11.582 = 0.075\text{m/hr}$	$1.0 \div 0.81 \div 11.582 = 0.107\text{m/hr}$
浸透トレンチ	$0.7 \div 0.81 \div 4.002 = 0.216\text{m/hr}$	$1.0 \div 0.81 \div 4.002 = 0.308\text{m/hr}$
平均	0.146m/hr	0.208m/hr

③ 東京都台地で採用する飽和透水係数

東京都台地の透水層はローム層であるので、東京都台地の飽和透水係数は、関東ロームの飽和透水係数の平均値 $(2\sim4)\times10^{-5}\text{m/s}$ ($0.072\sim0.144\text{m/hr}$)、旧技術指針の飽和透水係数($0.146\sim0.208\text{m/hr}$)より、 $4\times10^{-5}\text{m/s}$ ($0.144\text{m/hr}\div0.14\text{m/hr}$)が採用できると考えられる。

表 4.6 東京都台地の飽和透水係数

分類	地形	飽和透水係数(m/hr)	備考
浸透対策に適した地域	立川ローム	0.14	
	武蔵野ローム層		
	多摩ローム層		
	下末吉ローム層		
浸透対策に地形条件等の勘案が必要な地域	山地、沖積低地、人工改变地	浸透効果を調査し、飽和透水係数を設定(急傾斜地崩壊危険区域等の法令指定地では設置できないので、指定状況を確認)	

(3) 浸透施設(芝地・植栽等を除く)の空隙貯留量

浸透施設(芝地・植栽等を除く)は、浸透機能の他にます本体や充填材の空隙を利用した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、以下のよう
に算出する。

$$\text{浸透施設の空隙貯留量}(\text{m}^3) = \text{透水管やます本体の体積} + \text{充填材の体積} \times \text{空隙率}$$

充填材は碎石を標準とする。(道路)浸透ます、浸透トレンチ、浸透側溝については、施設本体の有効径より大きく、空隙率が高い単粒度碎石 20～40mm の使用が標準的である(表4.7参照)。

表 4.7 単粒度碎石の種類(JIS 規格より)

呼び名	粒度範囲(mm)
S-40(3号)	40～30
S-30(4号)	30～20

充填材の空隙率は、使用する碎石の大きさによるが、単粒度碎石 S-40 と同程度の粒度を用いることを前提に 30～40%程度である(「雨水浸透施設技術指針(案)調査・計画編」(公益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) 浸透量の貯留量換算

流域対策は、貯留・浸透で対応するため、緑地等の浸透量や浸透施設的能力を貯留施設と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。

$$S = I \cdot t (I \leq \text{計画降雨強度})$$

ただし、 S : 貯留換算量(m^3)、 I : 緑地及び浸透施設の浸透量(m^3/hr)、

t : 降雨継続時間(=1hr)

以上より、標準等危険度線の考え方を応用すると、浸透量は貯留量と等価に評価することができる。すなわち、図4.8の左図に示すようにハイトグラフ上においてピークカットの面積は貯留量に相当し、それは浸透量と降雨継続時間の積に等しい。したがって、図4.8の右図に示すように横軸に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、 $10\text{m}^3/\text{ha} = 1\text{mm}$ 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。

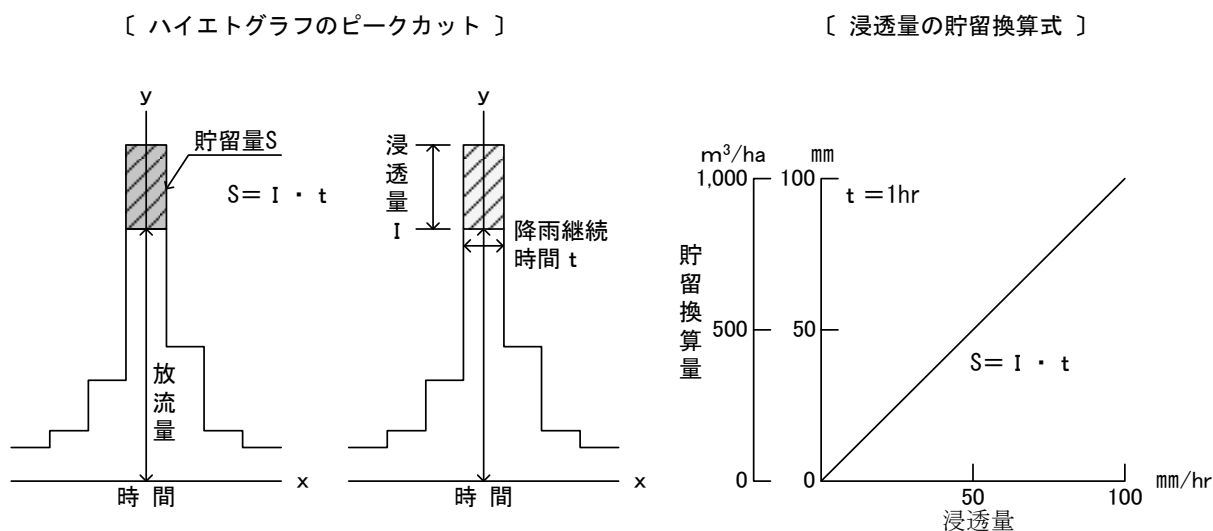


図 4.8 浸透施設の貯留換算

(5) 浸透施設(芝地・植栽等を除く)の単位貯留・浸透量

浸透施設(芝地・植栽等を除く)の単位貯留・浸透量は単位浸透量と空隙貯留量の合計値とする。

$$\text{浸透施設の単位貯留・浸透量}(\text{m}^3/\text{hr}) = \text{単位浸透量}(\text{m}^3/\text{hr}) + \text{空隙貯留量}(\text{m}^3)$$

浸透施設の単位貯留・浸透量の算出例を次頁以降に示し、土壌の飽和透水係数が 0.14m/hr の場合の各浸透施設の単位貯留・浸透量を表 4.8～表 4.12 に示す。

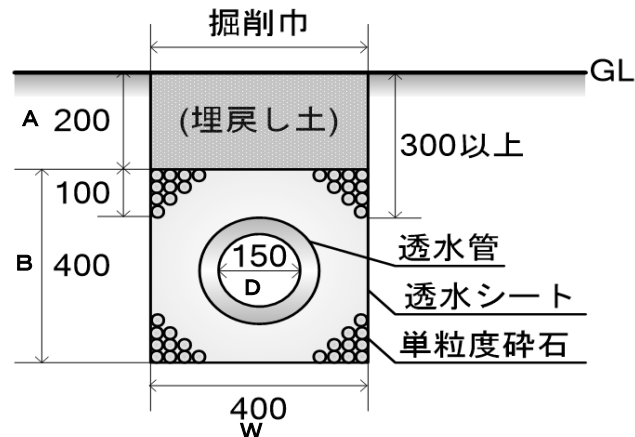
浸透トレンチの単位貯留・浸透量算出例

【地下透水管 (I 型) (400×400)】世田谷区標準構造図集 P 区 138

条件 土壌の飽和透水係数: 0.14m/hr

A=0.20m、B=0.40m、W=0.40m

設計水頭 H=B=0.40m



①単位浸透量の算出

単位浸透量は以下の式により算出する。

単位浸透量 (Qf) = 影響係数 (C) × 比浸透量 (K) × 飽和透水係数 (f)

ここで、C: 影響係数 (地下水位の影響 0.9、目詰まりの影響 0.9 を考慮して 0.81 とする)

Qf: 浸透施設 (1m、1 箇所あるいは 1m² 当たり) の単位浸透量 (m³/hr)

K: 浸透施設の比浸透量 (m²)

f: 土壌の飽和透水係数 (m/hr)

トレンチの比浸透量の算出式は P.25 表 4.2(1)②より

$$\text{比浸透量 (K)} = aH + b = 3.093 \times 0.4 + 1.34 \times 0.4 + 0.677 = 2.450 (\text{m}^2)$$

ここで、a=3.093、b=1.34W+0.677

単位浸透量は、

$$\begin{aligned} \text{単位浸透量} &= \text{影響係数 (C)} \times \text{比浸透量 (K)} \times \text{飽和透水係数 (f)} = 0.81 \times 2.450 (\text{m}^2) \times 0.14 \\ &= 0.277 \text{m}^3 / (\text{m} \cdot \text{hr}) \end{aligned}$$

②空隙貯留量の算出

空隙貯留量は以下の式により算出する。

空隙貯留量 (m³/m) = 浸透トレンチの貯留量 (m³/m) + 碎石貯留量 (m³/m)

浸透トレンチ管の貯留量 = $3.14 \times (0.15 \div 2)^2 = 0.017 (\text{m}^3/\text{m})$

碎石貯留量 = $(0.4 \times 0.4 - 0.017) \times 0.35$ (碎石の空隙率 35%) = $0.050 (\text{m}^3/\text{m})$

空隙貯留量 (m³/m) = $0.017 (\text{m}^3/\text{m}) + 0.050 (\text{m}^3/\text{m}) = 0.067 (\text{m}^3/\text{m})$

③浸透トレンチの単位貯留・浸透量

以上より、【地下透水管 (I 型) (400×400)】の単位貯留・浸透量は

$0.344 \text{m}^3 / \text{m} \cdot \text{hr} (= 0.277 + 0.067)$ となる。

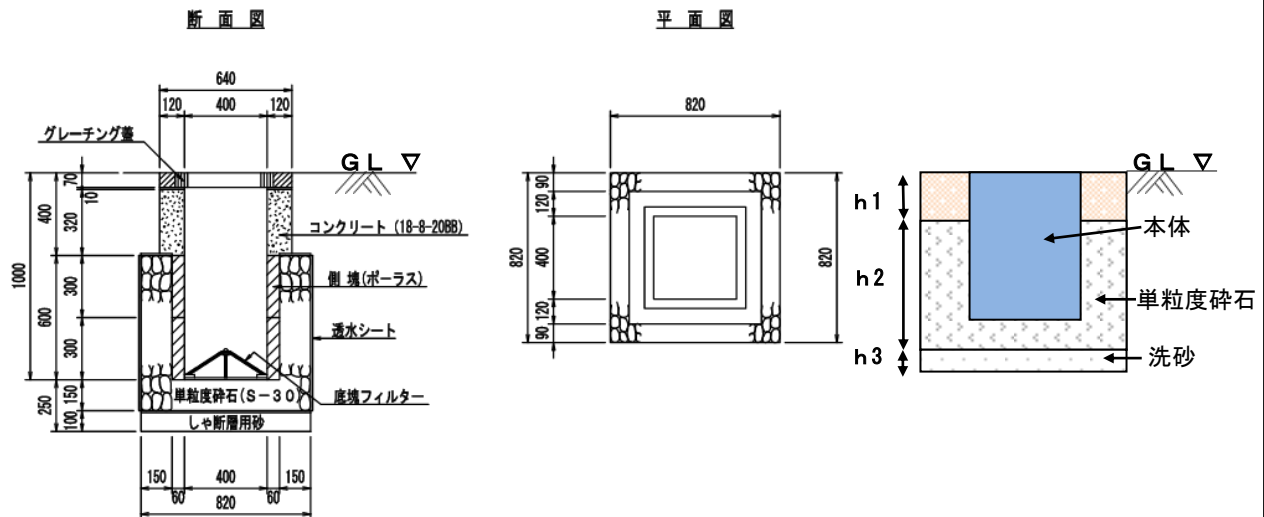
浸透ますの単位貯留・浸透量算出例

【浸透U形ます(ポーラスコンクリート)(400用)】世田谷区標準構造図集P区144

条件 土壌の飽和透水係数:0.14m/hr

$h_1=0.40\text{m}$, $h_2=0.75\text{m}$, $h_3=0.10\text{m}$, $W=0.82\text{m}$, ますの深さ=0.60m

設計水頭 $H=h_2+h_3=0.85\text{m}$



①単位浸透量の算出

単位浸透量は以下の式により算出する。

単位浸透量(Qf) = 影響係数(C) × 比浸透量(K) × 飽和透水係数(f)

ここで、 C : 影響係数(地下水位の影響 0.9、目詰まりの影響 0.9 を考慮して 0.81 とする)

Qf : 浸透施設(1m, 1箇所あるいは 1m^2 当たり)の単位浸透量(m^3/hr)

K : 浸透施設の比浸透量(m^2)

f : 土壌の飽和透水係数(m/hr)

正方形ます($W \leq 1\text{m}$)の算出式は P.26 表 4.2(2)⑤より

比浸透量(K) = $aH^2 + bH + c$

$$= (0.120 \times 0.82 + 0.985) \times 0.85^2 + (7.837 \times 0.82 + 0.82) \times 0.85 + 2.858 \times 0.82 - 0.283 = 9.002\text{m}^2$$

ここで、 $a=0.120W+0.985$, $b=7.837W+0.82$, $c=2.858W-0.283$

単位浸透量は、

$$\text{単位浸透量} = \text{影響係数}(C) \times \text{比浸透量}(K) \times \text{飽和透水係数}(f) = 0.81 \times 9.002(\text{m}^2) \times 0.14 = 1.020\text{m}^3/(\text{箇所} \cdot \text{hr})$$

②空隙貯留量の算出

空隙貯留量は以下の式により算出する。

空隙貯留量($\text{m}^3/\text{箇所}$) = 浸透ますの貯留量($\text{m}^3/\text{箇所}$) + 砕石貯留量($\text{m}^3/\text{箇所}$)

浸透ますの貯留量 = $0.4 \times 0.4 \times 0.6 = 0.096(\text{m}^3/\text{箇所})$

砕石貯留量 = $(0.82 \times 0.82 \times 0.75 - (0.4 \times 0.4 \times 0.6)) \times 0.35$ (砕石の空隙率 35%)
 $= 0.142(\text{m}^3/\text{箇所})$

空隙貯留量($\text{m}^3/\text{箇所}$) = $0.096(\text{m}^3/\text{箇所}) + 0.142(\text{m}^3/\text{箇所}) = 0.238(\text{m}^3/\text{箇所})$

③浸透ますの単位貯留・浸透量

以上より、【浸透U形ます(ポーラスコンクリート)(400用)】の単位貯留・浸透量は

$1.258\text{m}^3/\text{箇所} \cdot \text{hr} (= 1.020 + 0.238)$ となる。

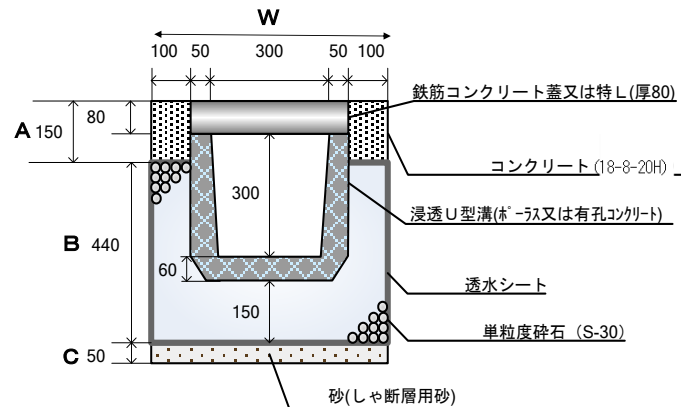
浸透 U 形溝の単位貯留・浸透量算出例

【浸透 U 形溝(300 用)】世田谷区標準構造図集 P 区 140

条件 土壌の飽和透水係数:0.14m/hr

A=0.15m、B=0.44m、C=0.05m、W=0.60m

設計水頭 H=B+C=0.49m



①単位浸透量の算出

単位浸透量は以下の式により算出する。

単位浸透量(Qf) = 影響係数(C) × 比浸透量(K) × 飽和透水係数(f)

ここで、C:影響係数(地下水位の影響 0.9、目詰まりの影響 0.9 を考慮して 0.81 とする)

Qf:浸透施設(1m、1 箇所あるいは 1m² 当たり)の単位浸透量(m³/hr)

K:浸透施設の比浸透量(m²)

f:土壌の飽和透水係数(m/hr)

浸透 U 形溝の比浸透量の算出式は P.25表 4.2(1)②より

比浸透量(K) = aH + b = 3.093 × 0.49 + 1.34 × 0.6 + 0.677 = 2.996(m²)

ここで、a=3.093、b=1.34W+0.677

単位浸透量は、

単位浸透量 = 影響係数(C) × 比浸透量(K) × 飽和透水係数(f)

= 0.81 × 2.996(m²) × 0.14 = 0.339m³/(m・hr)

②空隙貯留量の算出

空隙貯留量は以下の式により算出する。

空隙貯留量(m³/m) = 浸透 U 形溝の貯留量(m³/m) + 碎石貯留量(m³/m)

浸透 U 形溝の貯留量 = 0.30 × (0.30 - 0.07) = 0.069(m³/m)

碎石貯留量 = (0.6 × 0.44 - 0.3 × 0.23) × 0.35 (碎石の空隙率 35%)
= 0.068(m³/m)

空隙貯留量(m³/m) = 0.069(m³/m) + 0.068(m³/m) = 0.137(m³/m)

③浸透 U 形溝の単位貯留・浸透量

以上より、【浸透 U 形溝(300 用)】の単位貯留・浸透量は

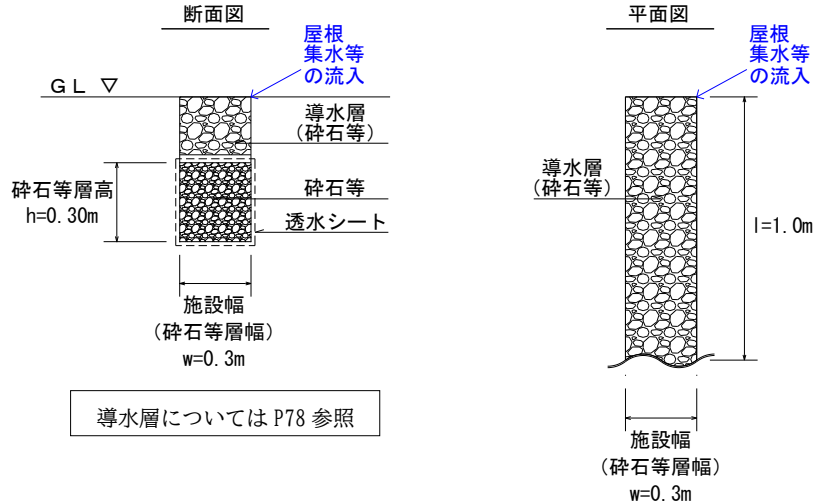
0.476m³/m・hr(=0.339+0.137)となる。

緑溝の単位貯留・浸透量算出例

【緑溝(300 用)】単位： $\text{m}^3/\text{m}\cdot\text{hr}$

条件 土壌の飽和透水係数： 0.14m/hr 、碎石等層に用いる碎石等の空隙率：35%

施設幅(碎石等層幅) $w=0.30\text{m}$ 、碎石等層高 $h=0.30\text{m}$ 、設計水頭 $H=0.30\text{m}$



①単位浸透量の算出

単位浸透量は以下の式により算出する。

単位浸透量(Qf) = 影響係数(C) × 比浸透量(K) × 飽和透水係数(f)

ここで、 C : 影響係数(地下水位の影響 0.9、目詰まりの影響 0.9 を考慮して 0.81 とする)

Qf : 浸透施設(1m、1箇所あるいは 1m^2 当たり)の単位浸透量(m^3/hr)

K : 浸透施設の比浸透量(m^2)

f : 土壌の飽和透水係数(m/hr)

緑溝の比浸透量の算出式は P.25 表 4.2(1)②より

$$\text{比浸透量}(K) = aH + b = 3.093 \times 0.3 + 1.34 \times 0.3 + 0.677 = 2.006 (\text{m}^2)$$

ここで、 $a=3.093$ 、 $b=1.34W+0.677$

単位浸透量は、

単位浸透量 = 影響係数(C) × 比浸透量(K) × 飽和透水係数(f)

$$= 0.81 \times 2.006 (\text{m}^2) \times 0.14$$

$$= 0.227 \text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{hr})$$

②空隙貯留量の算出

空隙貯留量は以下の式により算出する。

空隙貯留量(m^3/m) = 緑溝の貯留量(m^3/m)

緑溝の貯留量 = $0.3 \times 0.3 \times 0.35$ (碎石等の空隙率 35%) = $0.031 (\text{m}^3/\text{m})$

③緑溝の単位貯留・浸透量

以上より、【緑溝(300 用)】の単位貯留・浸透量は

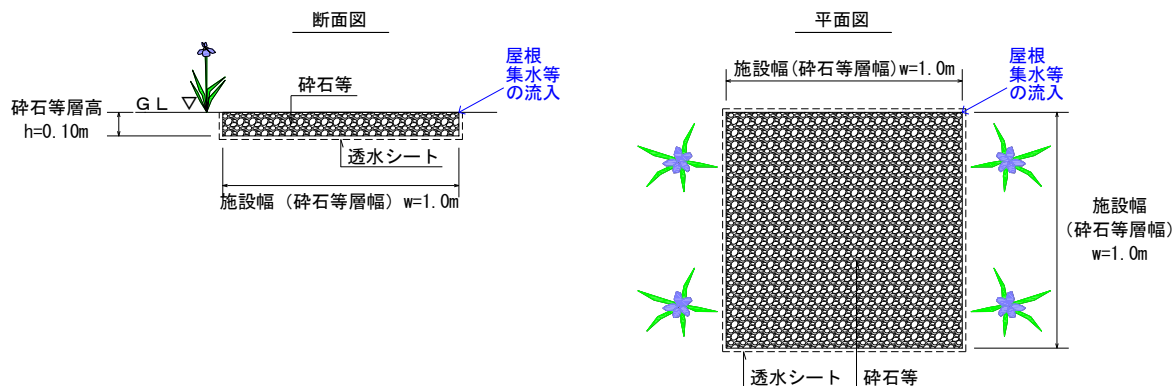
$0.258 \text{m}^3/\text{m}\cdot\text{hr} (= 0.227 + 0.031)$ となる。

雨庭(1)周囲植栽型の単位貯留・浸透量算出例

【雨庭(1)周囲植栽型(100 用)】単位： $\text{m}^3/\text{箇所}\cdot\text{hr}$

条件 土壌の飽和透水係数： 0.14m/hr 、碎石等層に用いる碎石等の空隙率：35%

施設幅(碎石等層幅) $w=1.0\text{m}$ 、碎石等層高 $h=0.10\text{m}$ 、設計水頭 $H=0.10\text{m}$



①単位浸透量の算出

単位浸透量は以下の式により算出する。

単位浸透量(Qf) = 影響係数(C) × 比浸透量(K) × 飽和透水係数(f)

ここで、 C : 影響係数(地下水位の影響 0.9、目詰まりの影響 0.9 を考慮して 0.81 とする)

Qf : 浸透施設(1m、1箇所あるいは 1m^2 あたり)の単位浸透量(m^3/hr)

K : 浸透施設の比浸透量(m^2)

f : 土壌の飽和透水係数(m/hr)

雨庭緑溝(1)周囲植栽型の算出式は P.26表 4.2(2)⑤より

比浸透量(K) = $aH^2 + bH + c$

$$= (0.120 \times 1.00 + 0.985) \times 0.10^2 + (7.837 \times 1.00 + 0.82) \times 0.10 + 2.858 \times 1.00 - 0.283 = 3.451$$

ここで、 $a=0.120W+0.985$ 、 $b=7.837W+0.82$ 、 $c=2.858W-0.283$

単位浸透量は、

単位浸透量 = 影響係数(C) × 比浸透量(K) × 飽和透水係数(f)

$$= 0.81 \times 3.451 (\text{m}^2) \times 0.14 = 0.391 \text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{hr})$$

②空隙貯留量の算出

空隙貯留量は以下の式により算出する。

空隙貯留量(m^3/m^2) = 雨庭(1)周囲植栽型の貯留量(m^3/m^2)

$$\begin{aligned} \text{雨庭(1)周囲植栽型の貯留量} &= 1.00 \times 1.00 \times 0.10 \times 0.35 (\text{碎石等の空隙率 } 35\%) \\ &= 0.035 (\text{m}^3/\text{m}^2) \end{aligned}$$

③雨庭(1)周囲植栽型の単位貯留・浸透量

以上より、【雨庭(1)周囲植栽型(100 用)】の単位貯留・浸透量は、

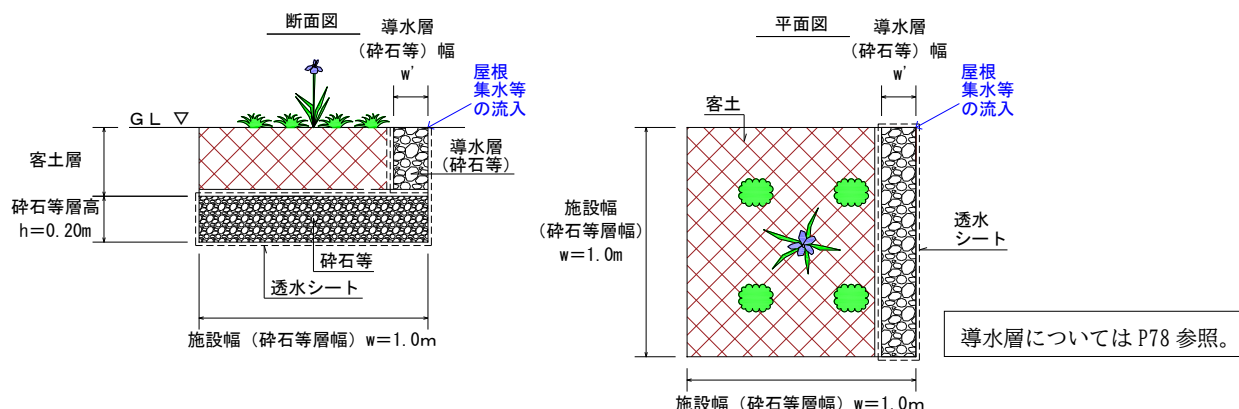
$$0.426 \text{ m}^3/\text{箇所}\cdot\text{hr} (= 0.391 + 0.035) \text{ となる。}$$

雨庭(2)覆土植栽型の単位貯留・浸透量算出例

【雨庭(2)覆土植栽型(200 用)】単位： $\text{m}^3/\text{箇所}\cdot\text{hr}$

条件 土壌の飽和透水係数： 0.14m/hr 、碎石等層に用いる碎石等の空隙率： 35%

施設幅(碎石等層幅) $w=1.0\text{m}$ 、碎石等層高 $h=0.20\text{m}$ 、設計水頭 $H=0.20\text{m}$



①単位浸透量の算出

単位浸透量は以下の式により算出する。

単位浸透量(Qf) = 影響係数(C) × 比浸透量(K) × 飽和透水係数(f)

ここで、 C : 影響係数(地下水位の影響 0.9 、目詰まりの影響 0.9 を考慮して 0.81 とする)

Qf : 浸透施設(1m 、 1 箇所あるいは 1m^2 当たり)の単位浸透量(m^3/hr)

K : 浸透施設の比浸透量(m^2)

f : 土壌の飽和透水係数(m/hr)

雨庭(2)覆土植栽型の比浸透量の算出式は P.26 表 4.2(2)⑤より

比浸透量(K) = $aH^2 + bH + c$

$$= (0.120 \times 1.00 + 0.985) \times 0.20^2 + (7.837 \times 1.00 + 0.82) \times 0.20 + 2.858 \times 1.00 - 0.283 = 4.350$$

ここで、 $a=0.120W+0.985$ 、 $b=7.837W+0.82$ 、 $c=2.858W-0.283$

単位浸透量は、

単位浸透量 = 影響係数(C) × 比浸透量(K) × 飽和透水係数(f)

$$= 0.81 \times 4.350 (\text{m}^2) \times 0.14 = 0.493 \text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{hr})$$

②空隙貯留量の算出

空隙貯留量は以下の式により算出する。

空隙貯留量(m^3/m^2) = 雨庭(2)覆土植栽型の貯留量(m^3/m^2)

$$\begin{aligned} \text{雨庭(2)覆土植栽型の貯留量} &= 1.00 \times 1.00 \times 0.20 \times 0.35 (\text{碎石等の空隙率 } 35\%) \\ &= 0.070 (\text{m}^3/\text{m}^2) \end{aligned}$$

③雨庭(2)覆土植栽型の単位貯留・浸透量

以上より、【雨庭(2)覆土植栽型(200 用)】の単位貯留・浸透量は、

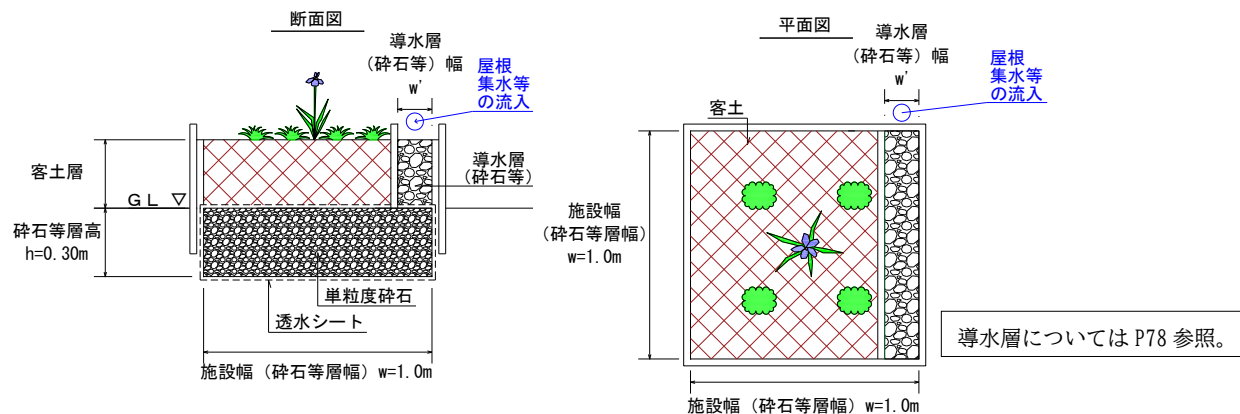
$$0.563 \text{ m}^3/\text{箇所}\cdot\text{hr} (= 0.493 + 0.070) \text{ となる。}$$

雨花壇の単位貯留・浸透量算出例

【雨花壇(300用)】単位: $\text{m}^3/\text{箇所}\cdot\text{hr}$

条件 土壌の飽和透水係数: 0.14m/hr 、碎石等層に用いる碎石等の空隙率:35%

施設幅(碎石等層幅) $w=1.0\text{m}$ 、碎石等層高 $h=0.30\text{m}$ 、設計水頭 $H=0.30\text{m}$



①単位浸透量の算出

単位浸透量は以下の式により算出する。

単位浸透量(Qf) = 影響係数(C) × 比浸透量(K) × 飽和透水係数(f)

ここで、 C : 影響係数(地下水位の影響 0.9、目詰まりの影響 0.9 を考慮して 0.81 とする)

Qf : 浸透施設(1m、1箇所あるいは 1m^2 当たり)の単位浸透量(m^3/hr)

K : 浸透施設の比浸透量(m^2)

f : 土壌の飽和透水係数(m/hr)

雨花壇の比浸透量の算出式は P.26 表 4.2(2)⑤より

比浸透量(K) = $aH^2 + bH + c$

$$= (0.120 \times 1.00 + 0.985) \times 0.30^2 + (7.837 \times 1.00 + 0.82) \times 0.30 + 2.858 \times 1.00 - 0.283 = 5.272$$

ここで、 $a=0.120W+0.985$ 、 $b=7.837W+0.82$ 、 $c=2.858W-0.283$

単位浸透量は、

単位浸透量 = 影響係数(C) × 比浸透量(K) × 飽和透水係数(f)

$$= 0.81 \times 5.272 (\text{m}^2) \times 0.14 = 0.597 \text{m}^3 / (\text{箇所} \cdot \text{hr})$$

②空隙貯留量の算出

空隙貯留量は以下の式により算出する。

空隙貯留量($\text{m}^3/\text{箇所}$) = 雨花壇(300用)の貯留量($\text{m}^3/\text{箇所}$)

雨花壇の貯留量 = $1.00 \times 1.00 \times 0.30 \times 0.35$ (碎石等の空隙率 35%)

$$= 0.105 (\text{m}^3/\text{箇所})$$

③雨花壇の単位貯留・浸透量

以上より、【雨花壇(300用)】の単位貯留・浸透量は、

$$0.702 \text{m}^3 / (\text{箇所} \cdot \text{hr}) (= 0.597 + 0.105) \text{となる。}$$

【断面図】

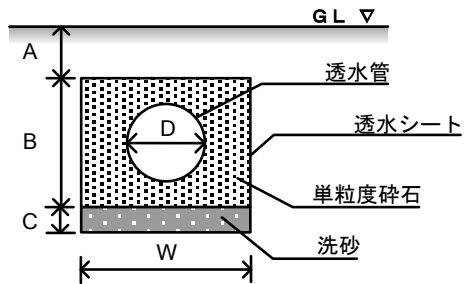


表 4.8 各浸透トレンチの単位貯留・浸透量

単粒度碎石の空隙率	35%
-----------	-----

	施設名			構造図 番号	管径 D (mm)	施設幅 W (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	設計水頭 H (mm)	飽和透水 係数f (mm)	比浸透量 K (m³)	単位 浸透量 (m³/(m・hr))	空隙 貯留量 (m³/m)	単位貯留・ 浸透量 (m³/(m・hr))
世田谷区標準構造図集より	地下透水管	Ⅰ型 (400×400)	透水性 コンクリート	区138	150	400	200	400	－	400	0.14	2,450	0.278	0.067	0.345
			硬質有孔 塩ビ管	区138	100	400	200	400	－	400	0.14	2,450	0.278	0.061	0.339
				区138	150	400	200	400	－	400	0.14	2,450	0.278	0.067	0.345
		Ⅱ型 (500×700)	透水性 コンクリート 管	区139	150	500	400	700	50	750	0.14	3,667	0.416	0.133	0.549
				区139	200	500	400	700	50	750	0.14	3,667	0.416	0.142	0.558
			硬質有孔 塩ビ管	区139	150	500	400	700	50	750	0.14	3,667	0.416	0.133	0.549
				区139	200	500	400	700	50	750	0.14	3,667	0.416	0.142	0.558
		L形用浸透ます(改良)			区153	200	500	300	918	50	968	0.14	4,341	0.659	0.362
東京都技術指針より (参考)	浸透 トレンチ管		型番TⅠ	－	75	250	150	280	20	300	0.14	1,940	0.220	0.027	0.247
			型番TⅡ	－	100	300	150	325	25	350	0.14	2,162	0.245	0.039	0.284
			型番TⅢ	－	125	350	150	375	25	400	0.14	2,383	0.270	0.054	0.324
			型番TⅣ	－	150	400	150	420	30	450	0.14	2,605	0.295	0.070	0.365
			型番TⅤ	－	200	550	200	560	40	600	0.14	3,270	0.371	0.128	0.499
			型番TⅥ	－	200	750	250	700	50	750	0.14	4,002	0.454	0.204	0.658

※計算根拠は P25 表 4.2 (1) ②参照

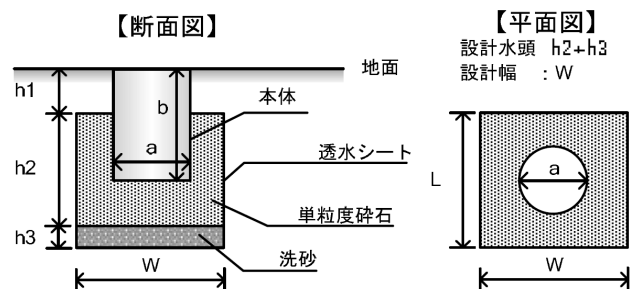


表 4.9 各浸透ますの単位貯留・浸透量

単粒度碎石の空隙率	35%
-----------	-----

	施設名	構造図 番号	ますの径 a (mm)	深さ b (mm)	h1 (mm)	h2 (mm)	h3 (mm)	施設幅 W (mm)	施設 延長L (mm)	設計水頭 H (mm)	飽和透水 係数f (mm)	比浸透量 K (m³)	単位 浸透量 (m³/箇所)	空隙 貯留量 (m³/箇所)	単位貯留・ 浸透量 (m³/箇所)
世田谷区 標準構造 図集より	宅内浸透ます	(B型)	区143	350	900	300	700	100	650	—	800	0.14	6.986	0.792	0.933
			区143	400	800	300	600	100	706	—	700	0.14	6.706	0.760	0.906
	浸透U形ます (ポーラスコンクリート)	400用	区144	400×400	1000	400	750	100	820	—	850	0.14	9.002	1.021	1.259
		500用	区145	500×500	1070	470	750	100	920	—	850	0.14	9.963	1.130	1.449
	浸透U形ます (有孔コンクリート)	400用(特)	区146	400×400	1000	400	850	100	940	—	950	0.14	11.171	1.267	1.602
		500用(特)	区147	500×500	1070	470	850	100	1040	—	950	0.14	12.212	1.385	1.820
	L形用浸透ます	φ500	区152	500	950	350	800	100	820	840	900	0.14	9.844	0.915	1.192
	雨水浸透ます	400用	区162	400	1050	450	800	100	760	—	900	0.14	8.859	1.004	1.214
(参考) 東京都 技術指針 より	宅内浸透ます	型番PⅠ	—	150	400	100	390	25	300	—	415	0.14	2.066	0.234	0.250
		型番PⅡ	—	200	400	100	390	25	400	—	415	0.14	2.679	0.304	0.332
		型番PⅢ	—	250	500	100	510	30	500	—	540	0.14	4.010	0.455	0.512
		型番PⅣ	—	300	500	100	510	30	600	—	540	0.14	4.722	0.535	0.618
		型番PⅤ	—	350	600	100	630	35	700	—	665	0.14	6.384	0.724	0.863
		型番PⅥ	—	400	600	100	630	35	800	—	665	0.14	7.196	0.816	0.998
		型番PⅦ	—	500	800	100	880	50	1000	—	930	0.14	11.582	1.313	1.710

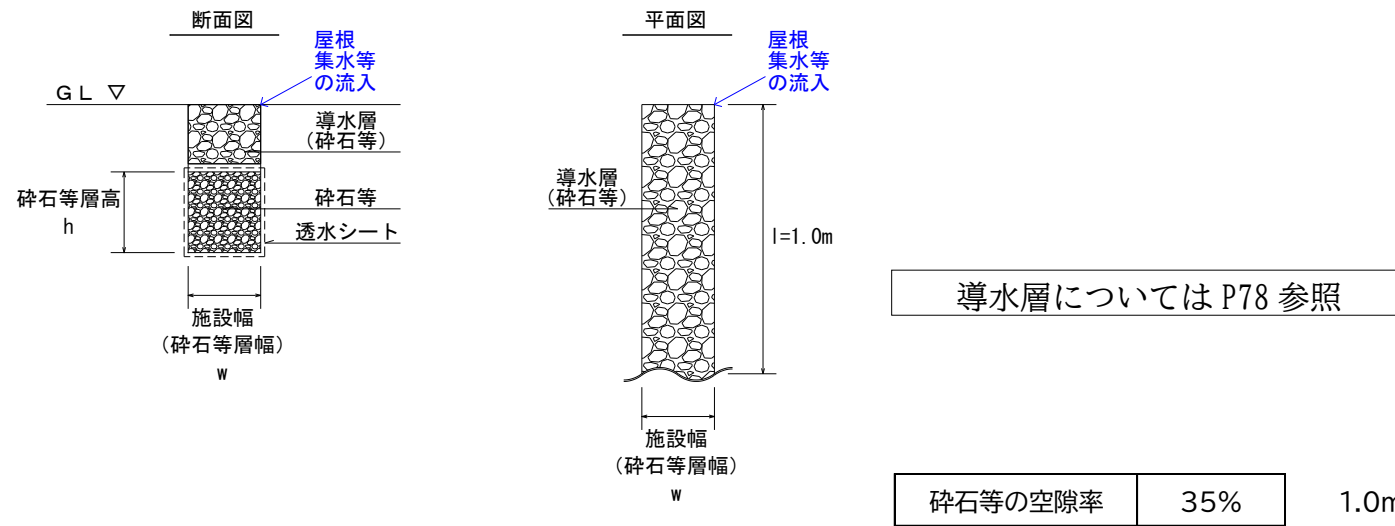
※計算根拠は P26 表 4.2 (2) ⑤参照

表 4.10 各浸透 U 形溝の単位貯留・浸透量

										単粒度碎石の空隙率		35%		
標準構造図 (参考)	施設名		構造図 番号	U形溝断面 a (mm)	施設幅 W (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	設計水頭 H (mm)	飽和透水 係数 K (mm)	比浸透量 f (m)	単位 浸透量 ($\text{m}^3 / (\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{r})$)	空隙 貯留量 (m^3 / m)	単位貯留・ 浸透量 ($\text{m}^3 / (\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{r})$)
	浸透U形溝	240用	区141	240×240	530	80	360	50	410	0.14	2.655	0.301	0.091	0.392
		300用	区140	300×300	600	70	440	50	490	0.14	2.997	0.340	0.137	0.477
	片側浸透U形溝	240用	区142	240×240	450	100	524	50	574	0.14	3.055	0.249	0.115	0.364

※計算根拠は P25 表 4.2 (1) ②参照

表 4.11 緑溝の単位貯留・浸透量(一例)

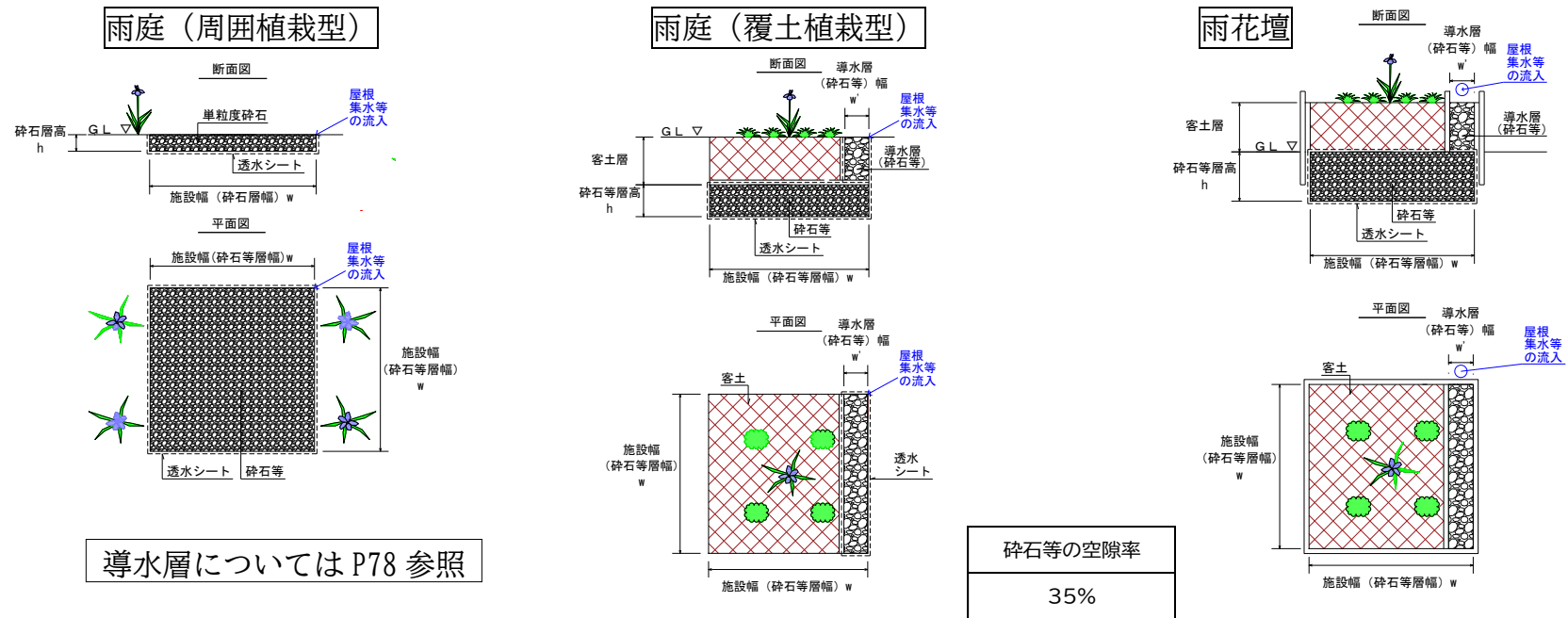


施設名			砕石層幅 w (mm)	砕石層高 h (mm)	設計水頭 H (mm)	飽和透水係数 K (m/hr)	比浸透量 f (m^3)	単位 ※ 浸透量 ($\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{hr})$)	空隙 ※ 貯留量 (m^3/m)	単位貯留・※ 浸透量 ($\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{hr})$)
緑溝	300用	300×300	300	300	300	0.14	2.006	0.227	0.031	0.258
	400用	400×400	400	400	400	0.14	2.450	0.277	0.056	0.333
	500用	500×500	500	500	500	0.14	2.893	0.328	0.087	0.415
	600用	600×600	600	600	600	0.14	3.336	0.378	0.126	0.504
	700用	700×700	700	700	700	0.14	3.780	0.428	0.171	0.599
	800用	800×800	800	800	800	0.14	4.223	0.478	0.224	0.702

表 4.11 の寸法は一例であり、また形状も一例として断面が正方形 ($h=w$) を挙げているが、矩形 ($h \neq w$) も可。

※計算根拠は P25 表 4.2 (1) ②参照

表 4.12 雨庭・雨花壇の単位貯留・浸透量(一例)



施設名			施設幅 w (mm)	砕石層 h (mm)	設計水頭 H (mm)	比浸透量 K (m)	飽和透水係数 f (m/hr)	単位 ※ 浸透量 (m ³ /(m・hr))	空隙 ※ 貯留量 (m ³ /m)	単位貯留・ ※ 浸透量 (m ³ /(m・hr))
雨庭・ 雨花壇	100用	1000×1000×100	1,000	100	100	3.451	0.14	0.391	0.035	0.426
	200用	1000×1000×200	1,000	200	200	4.350	0.14	0.493	0.070	0.563
	300用	1000×1000×300	1,000	300	300	5.271	0.14	0.597	0.105	0.702
	400用	1000×1000×400	1,000	400	400	6.214	0.14	0.704	0.140	0.844
	500用	1000×1000×500	1,000	500	500	7.179	0.14	0.814	0.175	0.989
	600用	1000×1000×600	1,000	600	600	8.167	0.14	0.926	0.210	1.136

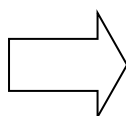
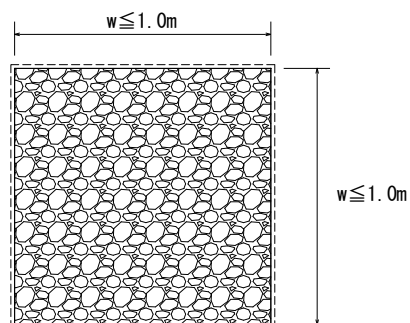
表 4.12 の寸法は一例であり、また形状も一例で平面が正方形（h=w）を挙げているが、矩形（h≠w）も可（次頁も参照）。

※計算根拠は P26 表 4.2 (2) ⑤参照

【参考】施設規模に応じた雨庭・雨花壇の比浸透量の算定について

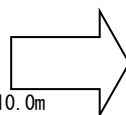
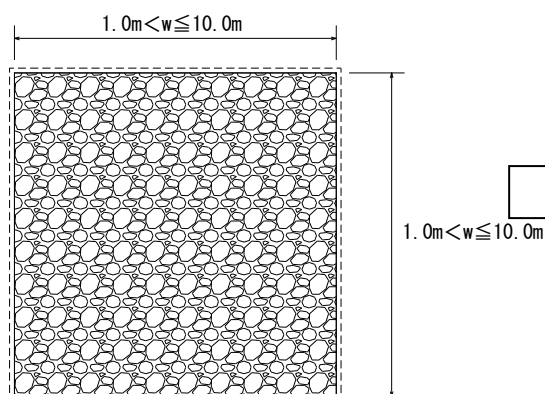
P48 表 4.12 では、一例として碎石等層の平面が1.0m四方の正方形のケースを記載しているが、碎石等層の施設幅（W）及び施設延長（L）の寸法によっては、比浸透量（K）の算定式が異なる。以下、雨庭・雨花壇のうち、想定しうる3ケースについて比浸透量（K）の算定式をまとめる。

正方形 $w \leq 1.0\text{m}$



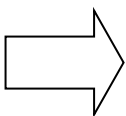
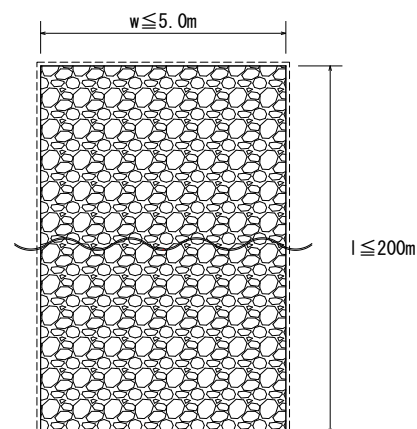
施設		正方形ますおよび空隙貯留浸透施設
浸透面		側面及び底面
模式図		
算定式の適用範囲の目安	設計水深	$H \leq 5.0\text{m}$
	施設規模	$W \leq 1\text{m}$
基本式		$K = aH^2 + bH + c$ H: 設計水深(m) W: 施設幅(m)
係数	a	$0.120W + 0.985$
	b	$7.837W + 0.82$
	c	$2.858W - 0.283$

正方形 $1.0\text{m} < w \leq 10.0\text{m}$



施設		正方形ますおよび空隙貯留浸透施設
浸透面		側面及び底面
模式図		
算定式の適用範囲の目安	設計水深	$H \leq 5.0\text{m}$
	施設規模	$1\text{m} < W \leq 10\text{m}$
基本式		$K = aH + b$ H: 設計水深(m) W: 施設幅(m)
係数	a	$-0.453W^2 + 8.289W + 0.753$
	b	$1.458W^2 + 1.27W + 0.362$
	c	—

矩形 $w \leq 5.0\text{m}$ $l \leq 200\text{m}$



短辺を W、
長辺を l とする。

施設		矩形ますおよび空隙貯留浸透施設
浸透面		側面及び底面
模式図		
算定式の適用範囲の目安	設計水深	$H \leq 5.0\text{m}$
	施設規模	$L \leq 200\text{m}, W \leq 5\text{m}$
基本式		$K = aH + b$ H: 設計水深(m) L: 施設延長(m) W: 施設幅(m)
係数	a	$3.297L + (1.971W + 4.663)$
	b	$(1.401W + 0.684)L + (1.214W - 0.834)$
	c	—

【参考】砕石等層の形状が正方形や矩形の場合の雨庭の客土部分の形について

P42 等、ここまで全体の形が正方形や矩形の雨庭を記載しているが、客土部分が円形や楕円等であっても、地中に敷設する砕石等層の形が正方形や矩形であれば、P42 に示す算定式により貯留浸透量は求まる。導水層の設置は必要である。（導水層の詳細は P78-80 を参照。）

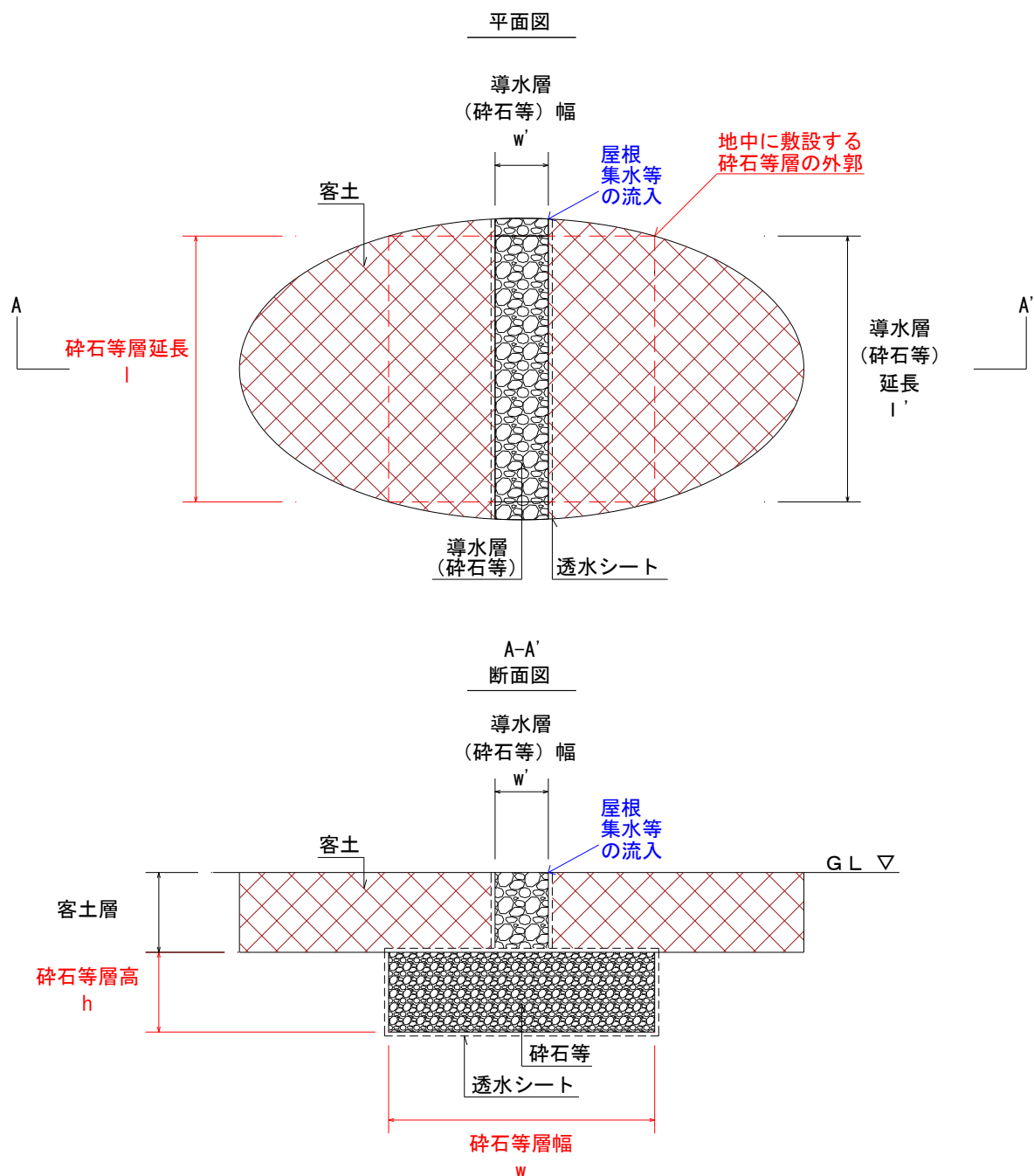


図 4.11 客土部分が楕円(砕石等層の形状は正方形や矩形)の雨庭のイメージ図

【参考】全体形状が正方形や矩形以外の複雑な形状の場合の雨庭・雨花壇の比浸透量の算出について（※公益社団法人雨水貯留浸透技術協会推奨）

P49 では、碎石等層の平面が正方形や矩形のケースを記載しているが、それらに該当しない曲線で囲まれた形状（ひょうたん型やひとで型等）の比浸透量（K）については、P25①浸透池の算出式を現時点においては用いる。

条件 土壌の飽和透水係数：0.14m/hr、碎石等層に用いる碎石等の空隙率：35%
施設面積（碎石等層面積）A=1.0 m²、碎石等層高 h=0.30m、設計水頭 H=0.30m

①単位浸透量の算出

単位浸透量は以下の式により算出する。

単位浸透量（Qf）＝影響係数（C）×比浸透量（K）×飽和透水係数（f）

ここで、C：影響係数（地下水位の影響 0.9、目詰まりの影響 0.9 を考慮して 0.81 とする）

Qf：浸透施設（1m、1箇所あるいは 1m² 当たり）の単位浸透量（m³/hr）

K：浸透施設の比浸透量（m²）

f：土壌の飽和透水係数（m/hr）

雨庭・雨花壇（底面形状が正方形・矩形以外の形状）の算出式は P.26 表 4.2(2)

⑤より

比浸透量（K）＝aH+b＝（0.014×0.30）+1.287＝1.291

ここで、a=0.014、b=1.287

単位浸透量は、

単位浸透量＝影響係数（C）×比浸透量（K）×飽和透水係数（f）

＝0.81×1.291×0.14＝0.146m³/（m²・hr）

②空隙貯留量の算出

空隙貯留量は以下の式により算出する。

空隙貯留量（m³/m²）＝雨庭（底面が正方形・矩形以外の形状）の貯留量（m³/m²）

雨庭(1)周囲植栽型の貯留量＝1.0×0.10×0.35（碎石等の空隙率 35%）

＝0.035（m³/m²）

③雨庭・雨花壇（底面が正方形・矩形以外の形状）の単位貯留・浸透量

以上より、【雨庭（底面が正方形・矩形以外の形状）】の単位貯留・浸透量は、

0.181 m³/m²（＝0.146+0.035）となる。

4.1.9 ピークカット

浸透施設に、分流構造によるピークカット方式を採用した場合、流出抑制量はピーク時の分流量とする。

(解説)

道路浸透ますでは、路面排水を対象とするため、初期雨水は下水道に放流し、降雨のピーク時のみ浸透施設が機能するように分流構造を採用している。(図 4.10) こうした場合の流出抑制量は、ピーク時の分流量となる。分流構造とした街渠ますの水理実験によれば、下水道管(導水管)と浸透連絡管(連絡口)との管底差から、浸透施設に流入する分配率は次式で表される。

浸透連絡口が長方形(250mm×200mm)の場合

$$P = -2.53 + 42.8 \log Q \quad (\text{口底差 } 3\text{cm}) \cdots \textcircled{1}$$

浸透連絡管が円形(径 200mm)の場合

$$P = 5.05 + 22.7 \log Q \quad (\text{口底差 } 3\text{cm}) \cdots \textcircled{2}$$

ただし、

P: 分配率(%)

Q: 流入量(l/s)

したがって、長方形の浸透連絡口を用いた道路浸透ますの流出抑制量は、集水面積 200m²で、降雨強度 50mm/hr のとき 9mm/hr カット、同じく 75mm/hr のとき 18mm/hr カット、100mm/hr のとき 29mm/hr カットすることになる。

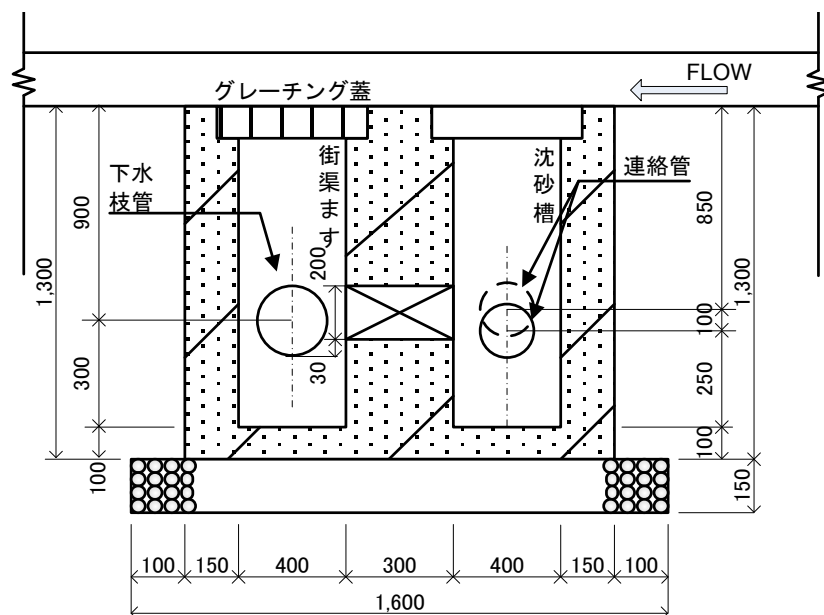


図 4.10 分流構造

4.1.10 配置計画

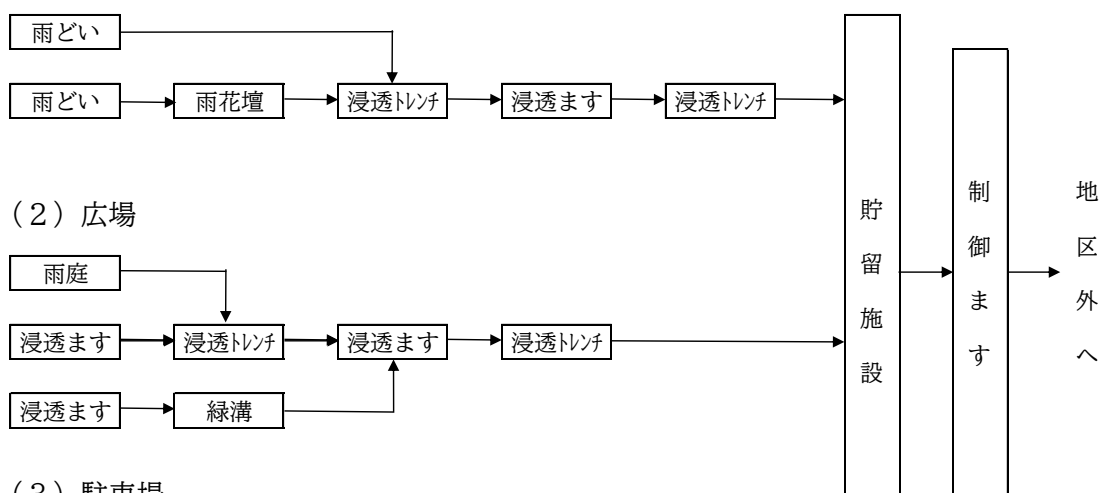
流出抑制施設全体の配置は、対象とする敷地の土地利用計画、建築計画に十分配慮した無理のない集・排水系統とする。また、集水域から貯留・浸透施設を経て、敷地外の排水施設に至るまでの雨水の流れが、流出抑制機能を効果的に発揮するよう、各施設の配置には十分留意する。

(解説)

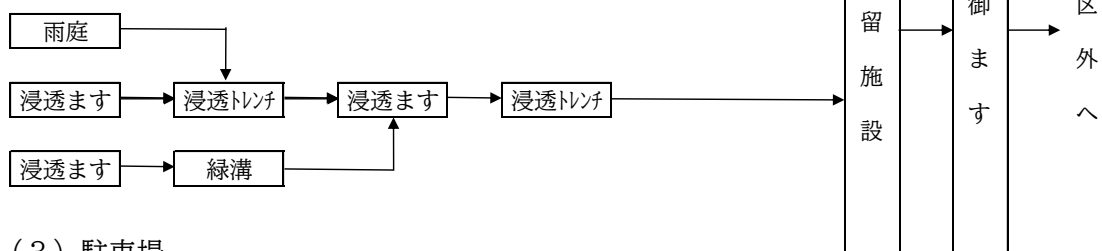
集・排水施設の浸透施設化(図 4.11)

- ・屋根の雨水を受ける施設: 集水ます → 浸透ます、雨庭、雨花壇
- ・雨水の移動 : 排水管、側溝 → 浸透トレンチ、浸透 U 型溝、緑溝
- ・現位置での浸透 : → 透水性舗装、透水性平板舗装
- ・緑地等の浸透域 : → 縁石で囲み、溢流分を排水する。

(1) 住宅



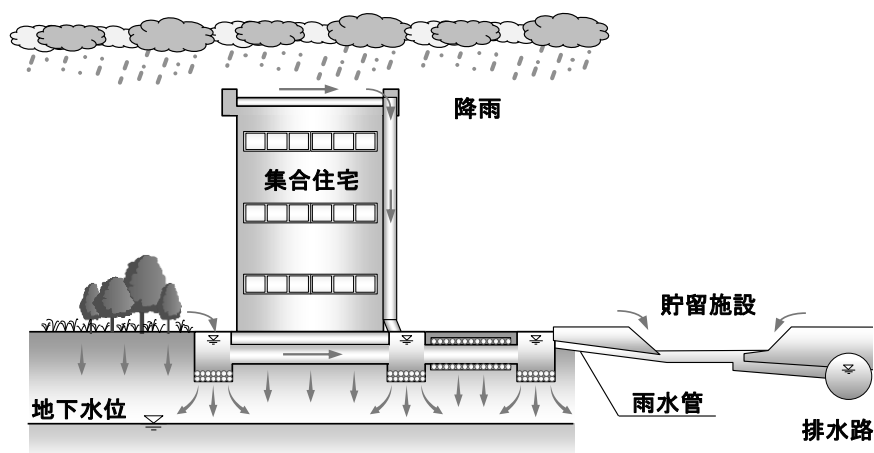
(2) 広場



(3) 駐車場



図 4.11 集・排水施設の浸透施設化と雨水の流れ



4.2 貯留施設の設計

4.2.1 貯留高

貯留施設の貯留高は、工種(土地利用)ごとの安全水深以下とし、かつ堆砂量を考慮して 10 cm 以上とする。

(解説)

貯留施設の貯留高は、機能的には必要対策量相当分が満たされればよいが、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 10 cm 以上とする。安全水深は土地利用ごとに異なるが、排水性を考慮して貯留堤に沿って側溝を設置することが望ましい。(図 4.13)

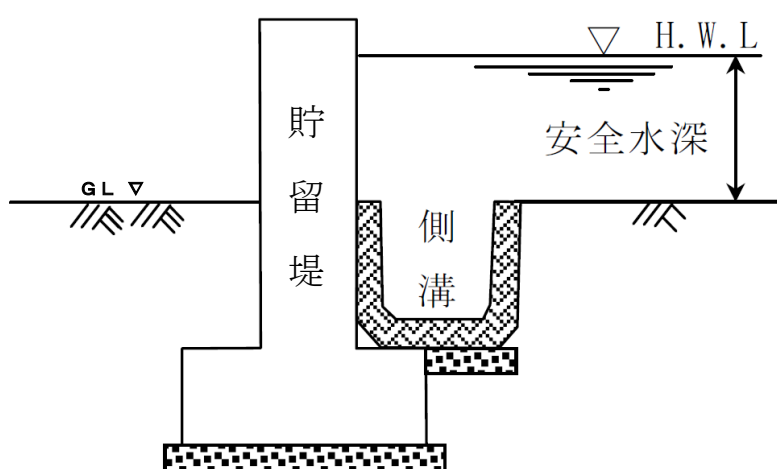


図 4.13 貯留堤の安全水深

なお、各家庭で利用されている雨水タンク(図 4.14)等による各戸貯留の場合には、敷地にあった大きさのタンクを選定し、安全性、ゴミ・ほこりの流入防止を目的として蓋を設けるとともに、タンクの底に貯まった沈殿物を除去するために泥抜きコック等をつけておくと、清掃に便利である。

区庁舎に設置されている雨水タンク



図 4.14 雨水タンクによる雨水貯留(各戸貯留対策)

4.2.2 校庭・運動場貯留

学校・幼稚園の屋外運動場を雨水貯留施設として利用する場合は、児童、幼児に対する安全性に配慮し、貯留施設を計画、設計する。

(解説)

学校の校庭内における流域貯留施設の設置可能地としては、グラウンド等が考えられる。グラウンドでの貯留水深は、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。(図 4.15)



図 4.15 校庭貯留

4.2.3 公園・緑地貯留

公園・緑地等を雨水貯留施設として利用する場合は、公園の機能、利用者の安全対策、修景などを考慮して貯留場所を設定し、貯留施設を計画、設計する。

(解説)

公園には街区公園、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。また、公園の地下空間を利用した貯留も可能である。(図 4.16)公園での貯留限界水深はその利用目的により、街区公園は 0.2m 程度、地区及び近隣公園は 0.3m 程度である。



地下貯留槽が一杯になると中央の流出口から地上の公園部に貯留される

図 4.16 公園貯留

4.2.4 駐車場貯留

駐車場を雨水貯留施設として利用する場合は、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に、また、利用者の降雨時における利用に配慮して貯留施設を計画、設計する。

(解説)

駐車場を利用して雨水貯留を行うものであり、貯留時は、駐車場の利用が多少不便になるが、雨水が貯留されている時間は比較的長くはないため、適切な計画により駐車場での雨水貯留が可能である。(図 4.17)駐車場での貯留水深は、自動車のブレーキドラムが濡れると、走行上危険があるので、0.1m程度に制限される。



図 4.17 駐車場貯留

4.2.5 棟間貯留

団地の棟間を雨水貯留施設として利用する場合は、緊急車の侵入、建築物の保護、幼児に対する安全対策、維持管理などを総合的に配慮して貯留施設を計画、設計する。

(解説)

集合住宅の住棟間隔は、日照を確保することを原則として計画されているために十分な距離が確保されている。このため、この住棟間隔を貯留施設として利用することが考えられる。(図 4.18)棟間貯留を計画する場合には、降雨終了時の排水を考慮して緩やかな勾配を設ける。また、貯留水深は設置場所に対する安全対策を考慮して計画する。



図 4.18 棟間貯留

4.2.6 地下貯留

道路、駐車場、住棟もしくは公園等において、地表に貯留施設を設置することが困難な場合、あるいは地表の利用に対する影響を最小限にしたい場合などには、地下貯留槽を検討する。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が多く、また、計画以上の大雨に備え、余水吐を設ける。(図4.19～図4.21)貯留部は通常目に触れないが、大雨直後の清掃等、衛生管理に十分留意する必要がある。

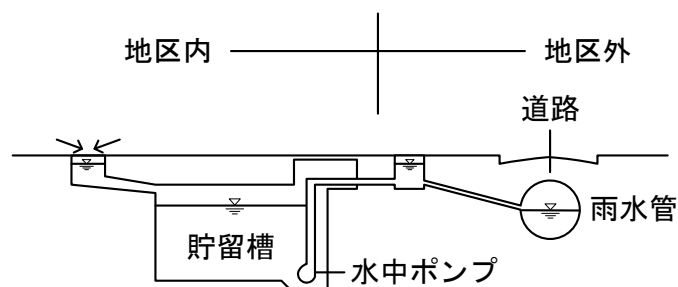


図 4.19 地下式貯留施設構造概念

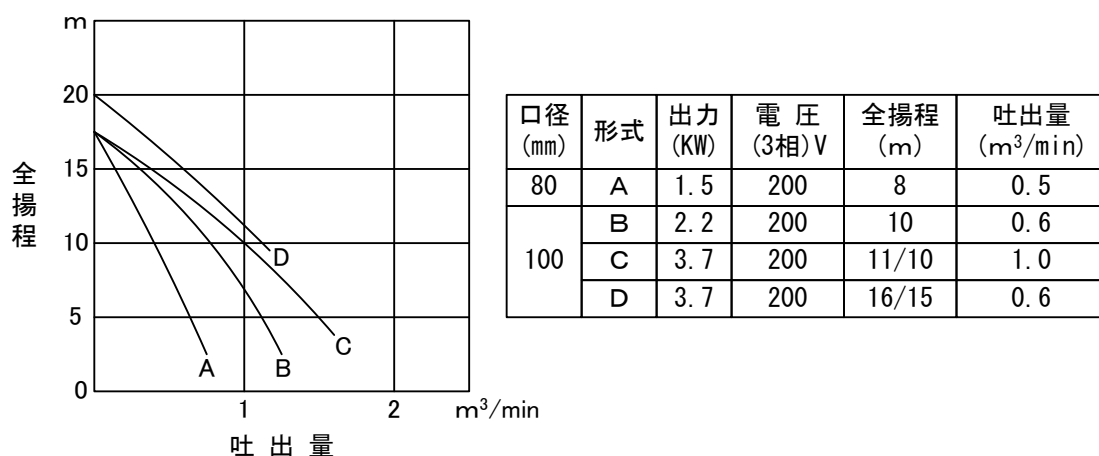


図 4.20 ポンプの性能曲線と仕様

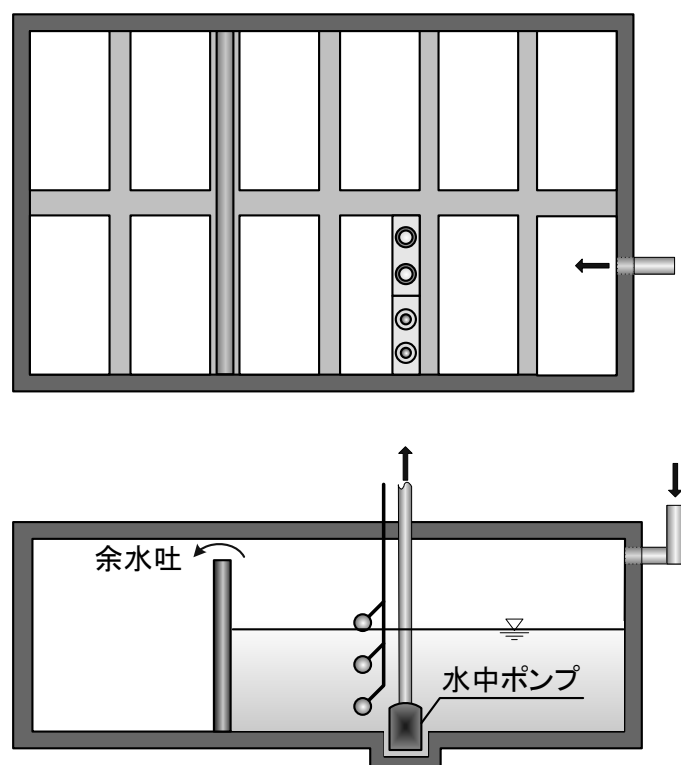


図 4.21 貯留槽と水中ポンプ

4.2.7 その他の貯留施設

(1) 広場貯留

住宅団地の中、ショッピングセンター前の広場あるいは工場の材料置き場等の貯留施設化が考えられる。広場の施設構造及びその他の各種施設の存在により、貯留水深、勾配に制約があることに留意する必要がある。

(2) 屋上貯留

建築物の耐荷重が大きくなること、雨もりへの配慮及びドレインの目詰まり防止等、技術的にも維持管理上も困難な問題が少なくないことを留意して計画する。(図4.22)

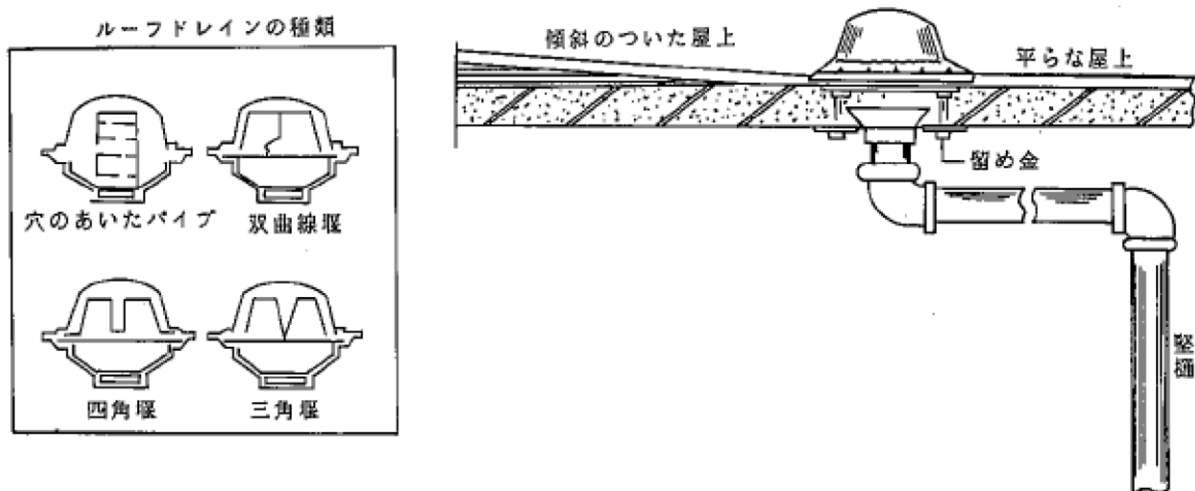


図 4.22 ルーフドレインの例

4.2.8 周囲小堤

グラウンド等を小堤で囲って貯留施設とする場合、法面の安定、構造物の安全性、設置場所の状況等を勘案し、適切な構造様式を計画する。(図 4.23、図 4.24)

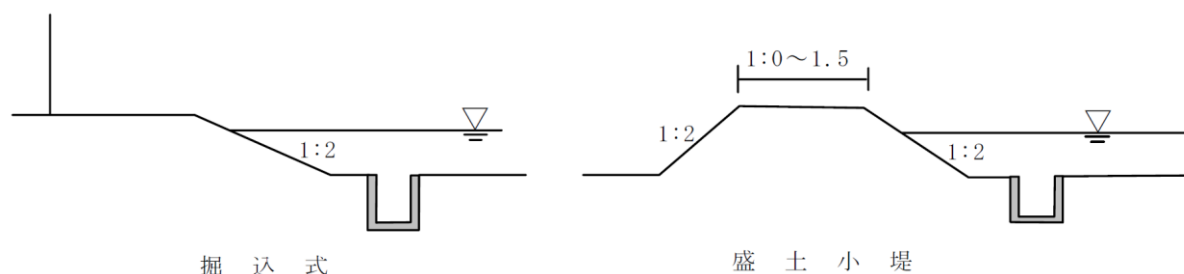


図 4.23 貯留部周囲堤の概念

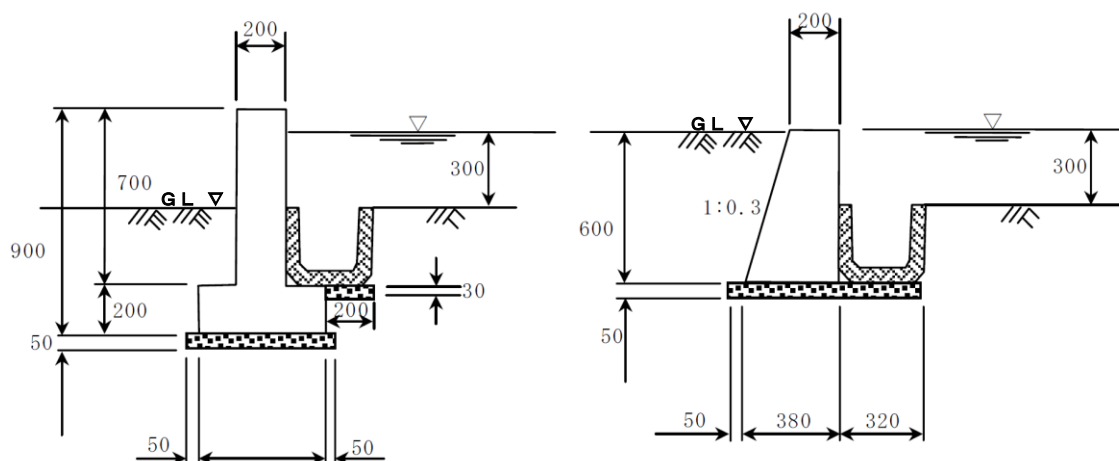


図 4.24 周囲小堤としてのコンクリート壁の例

4.2.9 中水利用

中水利用を目的にする貯留施設は、洪水時に利用可能な容量を施設の貯留対策量とする。

(解説)

中水利用を目的として貯留槽を設けた施設(図 4.25)では、一般にたん水状態にあり、洪水時に貯留槽全量の流出抑制を期待することは不可能である。したがって、中水利用を目的とする貯留施設は、洪水時に利用可能な容量を雨水・貯留施設の容量とする。なお、中水とは上水(飲み水)、下水(汚水)に対することばであり、飲み水としての使用はできないが、庭の散水等に利用される雨水の貯留水である。中水利用を行っている貯留施設は、降雨が予想された場合にはできるだけ貯留水を放流し、雨水の貯留機能を十分に活用させる必要がある。

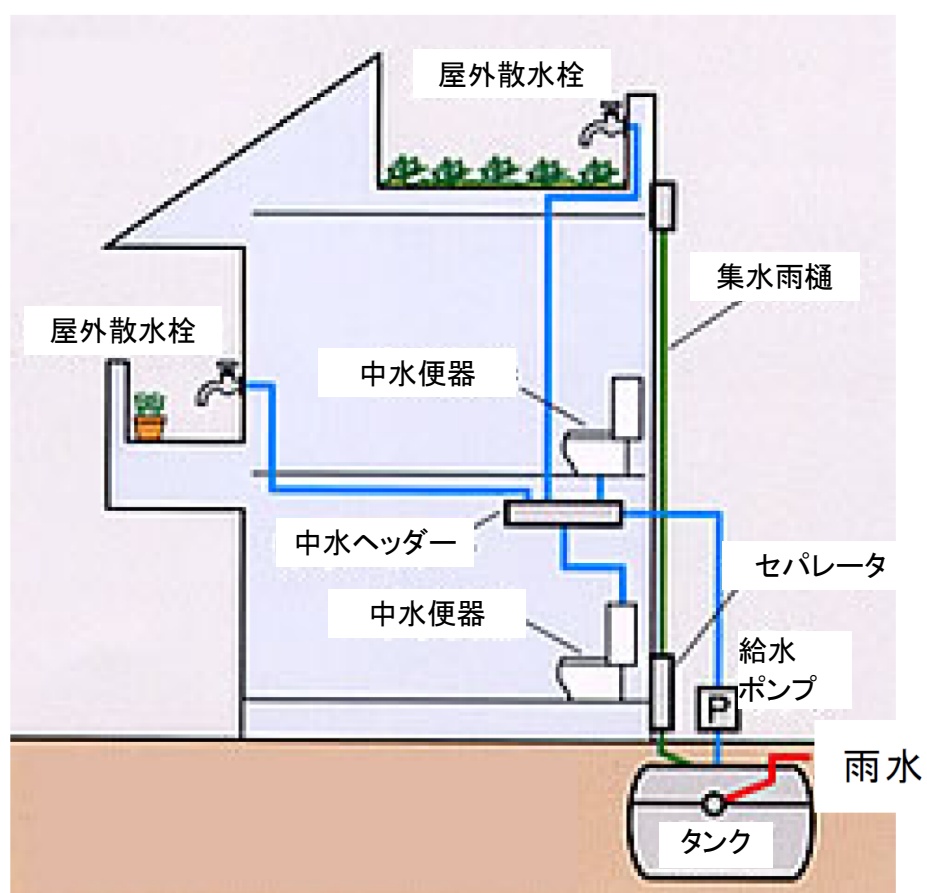


図 4.25 中水利用例

4.3 浸透施設(芝地・植栽等を除く)の設計

4.3.1 一般

浸透施設(芝地・植栽等を除く)の計画においては用地の地形・地質条件からみて不適地及び規制地は避けること。また、原則として屋根上の雨水を集水して処理することとし、生活排水の流入を避けること。更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。また、施設の配置上近傍の建物等の既設構造物や地下埋設物に対し支障のないよう、かつ、法面、擁壁等の構造物の安全性を損なうことがないよう留意する。

(解説)

- ① 浸透施設は相互干渉により浸透量が低下するため、1.5m 以上離して設置する。
- ② 盛土地形の場合には、浸透施設は現地盤高以下に設置する。
- ③ 浸透施設の設置場所は建物及び隣地等への影響を考慮して、基礎から 30cm 以上あるいは浸透施設の掘削深さに相当する距離を離して設置する。又、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 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傾斜地近傍箇所には浸透施設の設置を禁止する。

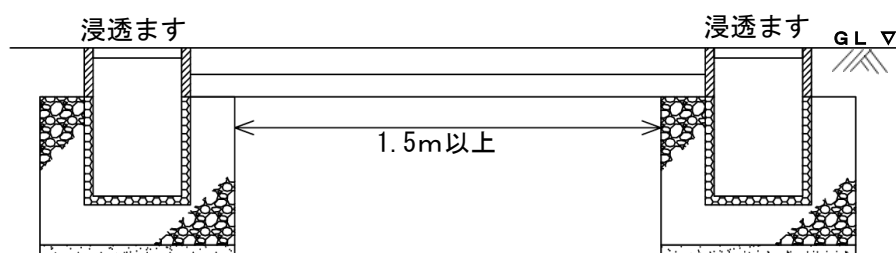


図 4.26 浸透施設間の距離

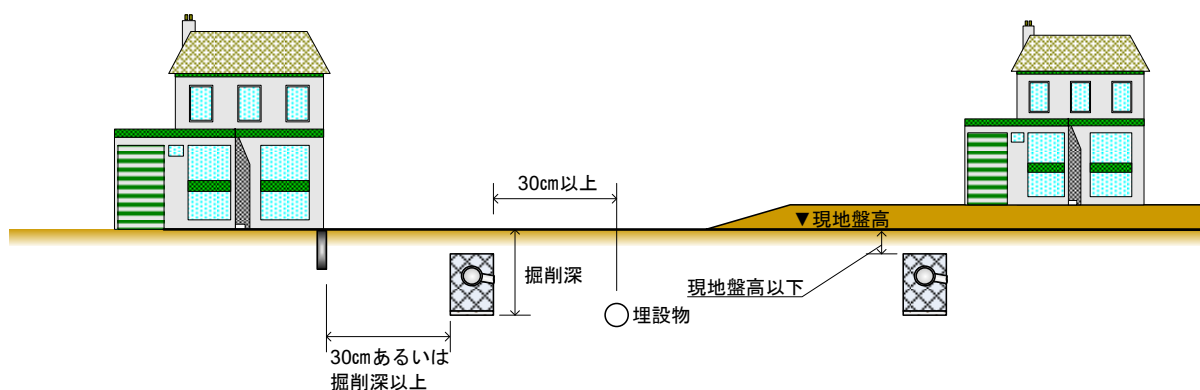


図 4.27 浸透施設と構造物の距離

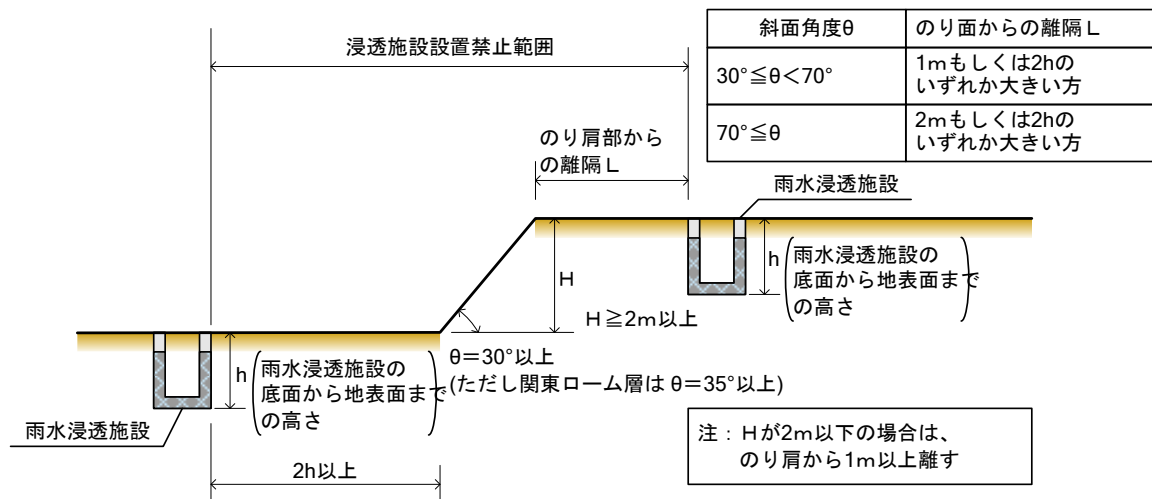
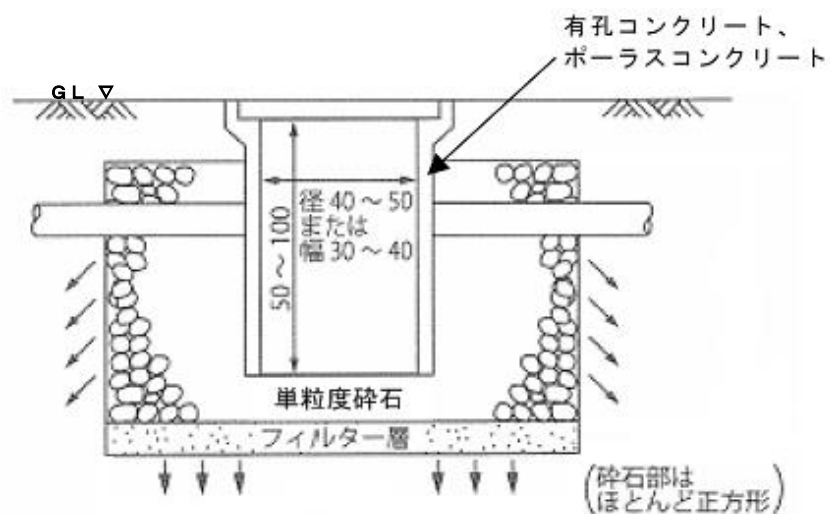


図 4.28 傾斜地近傍箇所

4.3.2 浸透ます

- (1) 浸透ますは、ますの周辺を碎石で充填し、集水した雨水をその底部及び側面から地表の比較的浅い部分に浸透させるものである。
 - (2) ます本体は透水構造とし、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。
 - (3) ますの上部構造は、その集水目的に応じて宅地ます、U型ます、街きよます等の通常の側溝及びます蓋を使用する。
- 図 4.29 に、浸透ますの例を示す。

図 4.29 浸透ますの例



次頁に世田谷区が設置している標準的な浸透ますの構造図を示す。(図 4.30、図 4.31)

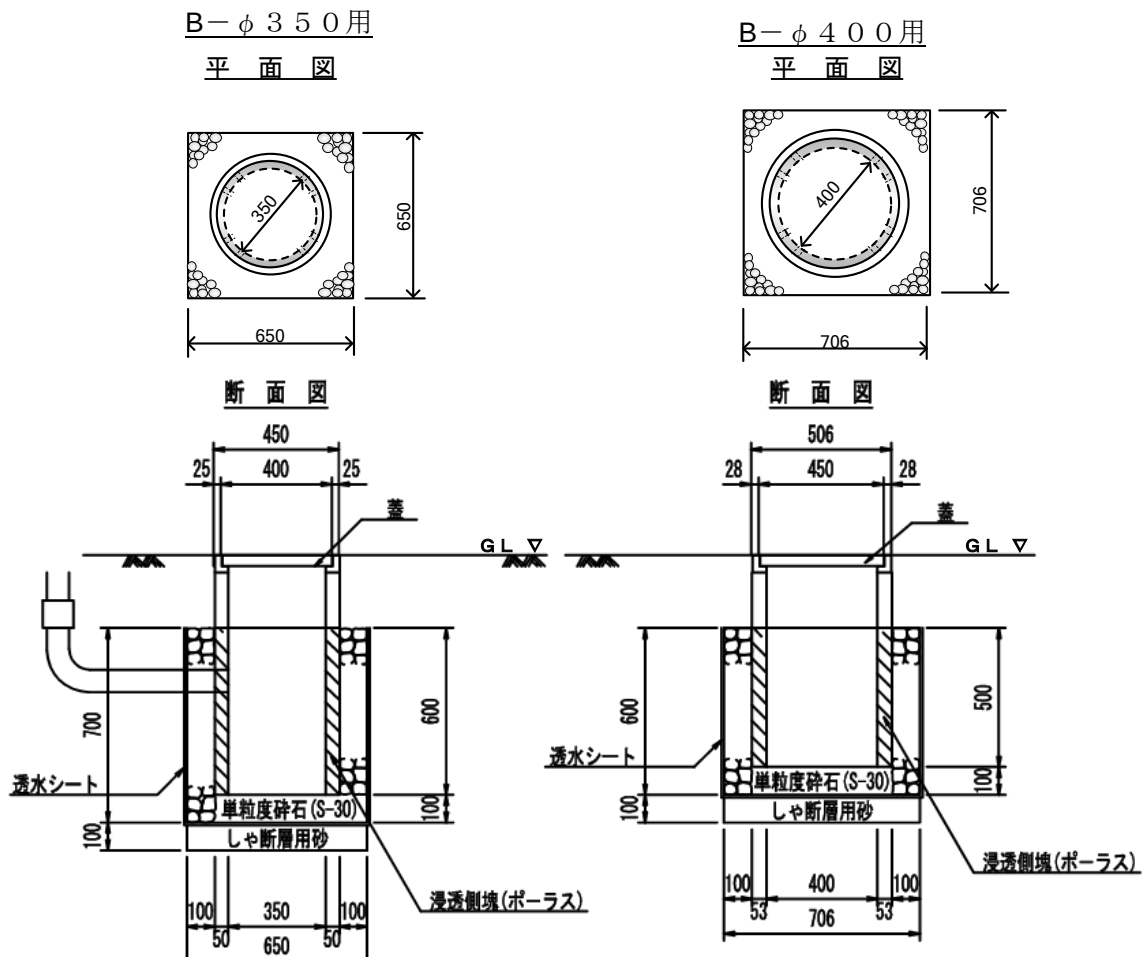


図 4.30 宅内浸透ます(B型)

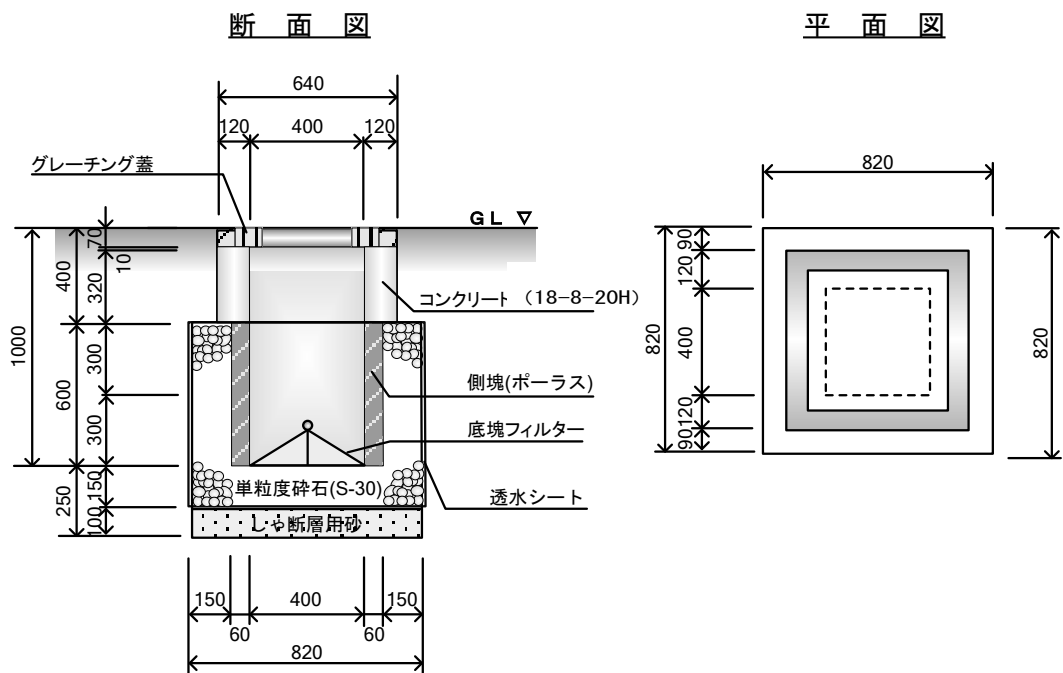


図 4.31 浸透U形ます(400用ポーラスコンクリート)(世田谷区標準構造図集より)

4.3.3 浸透トレンチ

- (1) 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。
 - (2) 浸透トレンチの有孔塩ビ管を設置する際は、懸濁物質が砕石中へ流入するのを防止するため、管底部には透水孔を設けないよう注意する。
 - (3) 砕石の全面をくるむように透水シートを敷設し、普通土で埋め戻す。
- 図 4.32 に、浸透トレンチの例を示す。

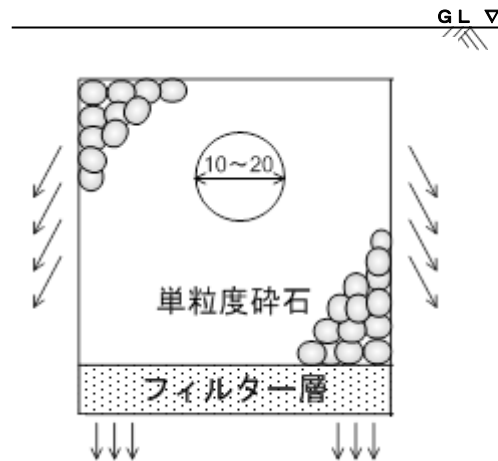


図 4.32 浸透トレンチの例

（解説）

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。（図 4.33）

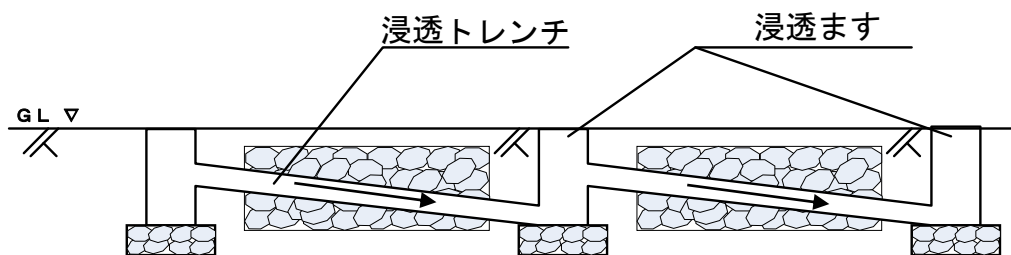


図 4.33 浸透トレンチの接続

次頁に世田谷区が設置している標準的な浸透トレンチの構造図を示す。（図 4.34、図 4.35）

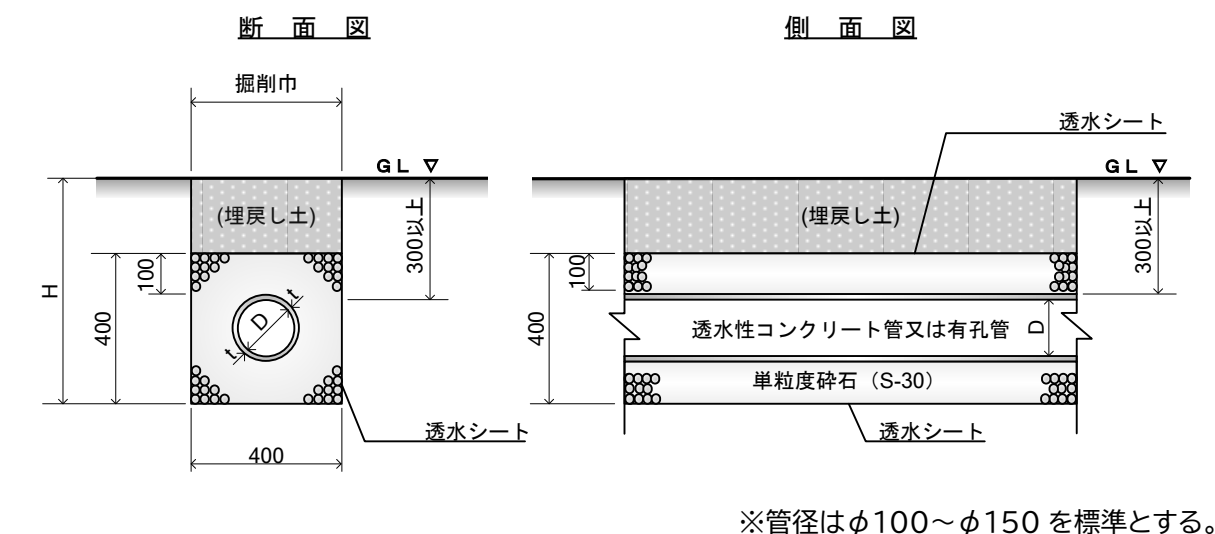


図 4.34 地下透水管(Ⅰ型)(400×400)(世田谷区標準構造図集より)

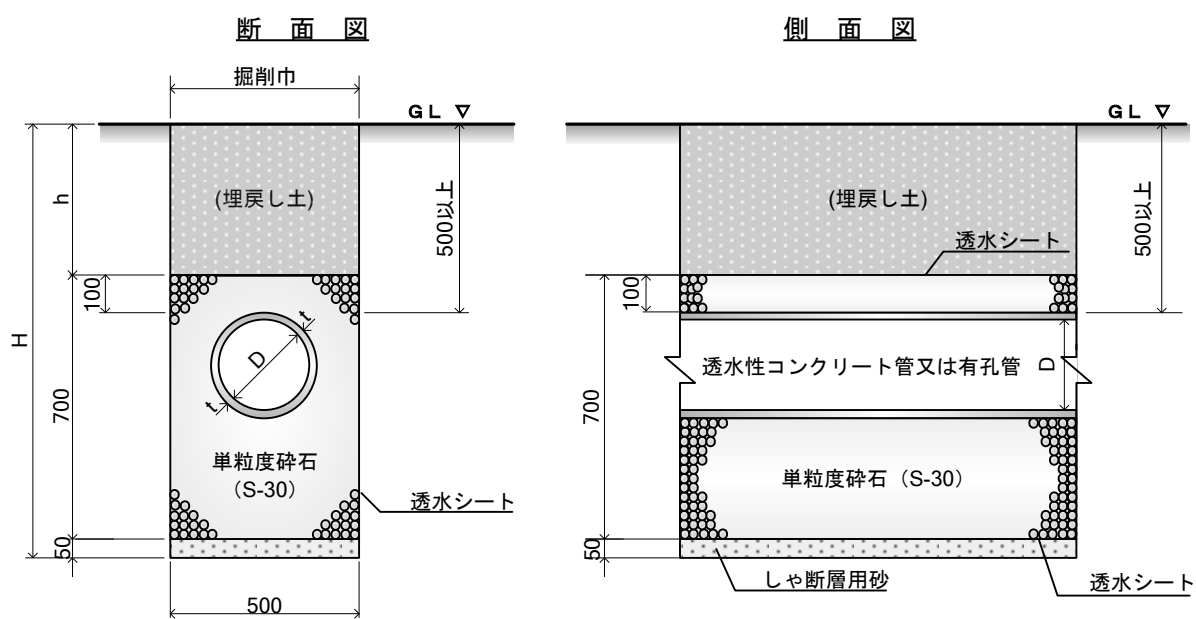
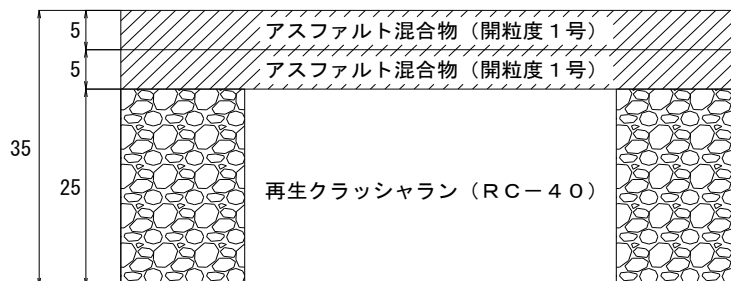


図 4.35 地下透水管(Ⅱ型)(500×700)(世田谷区標準構造図集より)

4.3.4 透水性舗装

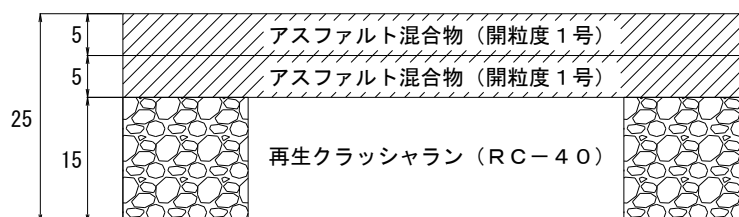
(1) 舗装材料及び構造は、図 4.36～図 4.38 とする。

(2) 設計上の貯留量は、20 mm とする。



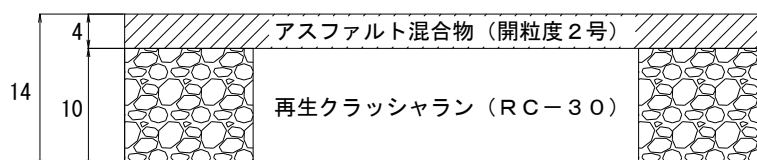
名称	使用材料名	舗装厚
表層工	アスファルト混合物(開粒度 1 号)	5 cm
基層工	アスファルト混合物(開粒度 1 号)	5 cm
路盤工	再生クラッシャラン(RC-40)	25 cm

図 4.36 透水性舗装 35 型(車道用)(世田谷区標準構造図集より)



名称	使用材料名	舗装厚
表層工	アスファルト混合物(開粒度 1 号)	5 cm
基層工	アスファルト混合物(開粒度 1 号)	5 cm
路盤工	再生クラッシャラン(RC-40)	15 cm

図 4.37 透水性舗装 25 型(車道用)(世田谷区標準構造図集より)



名称	使用材料名	舗装厚
表層工	アスファルト混合物(開粒度 2 号)	4 cm
路盤工	再生クラッシャラン(RC-30)	10 cm

図 4.38 透水性舗装 14 型(歩道用)

※図 4.36～図 4.38 は世田谷区が施工している透水性舗装の標準的な舗装構造

4.3.5 透水性平板舗装

透水性平板舗装は、原則として下記による。

- (1) 透水性平板舗装は、荷重の比較的少ない歩道等に用いる。
- (2) 乗入部での舗装は認められていない。
- (3) 透水性平板舗装は、路床から、遮断用砂、再生クラッシャラン(RC-30)、透水性シート、敷砂、透水性平板(またはインターロッキングブロック)の順とする。(表 4.13)
- (4) 設計上の貯留量は、20 mmとする。

表 4.13 透水性平板舗装の標準構造

構成	コンクリート 平板層	サンドクッ ション	砂の流 出防止	路盤	フィル ター層	舗装厚 (総厚)
使用材料	透水性コンク リート平板	敷砂	透水性 シート	再生クラッシャラン(RC-30)	遮断層 用砂	
区分Ⅰ	6	3	使用	10	(5)	19(24)

区分Ⅰ：歩道や自動車道で、専ら歩行者及び自転車の通行を想定した場合

(解説)

1. 構造

- 1) 透水性平板より浸透した雨水は、砂、碎石を経て地盤に浸透するが、路盤の締め固めが不均等の場合には、路盤の雨水の移動によって敷砂が流され、部分的に陥没する場合がある。施工にあたっては、この点に十分注意するとともに、斜面部への適用は避けたほうがよい。
- 2) 透水性平板舗装、インターロッキングブロックを用いる場合には、目地からの浸透のほか、ブロック自体も透水性のものにする。

2. 設計浸透能と施設規模

透水性舗装と同様、設計上、貯留量 20 mmとする。

4.3.6 道路浸透ます

世田谷区が設置している標準的な道路浸透ますの構造を以下に示す。(図 4.39)

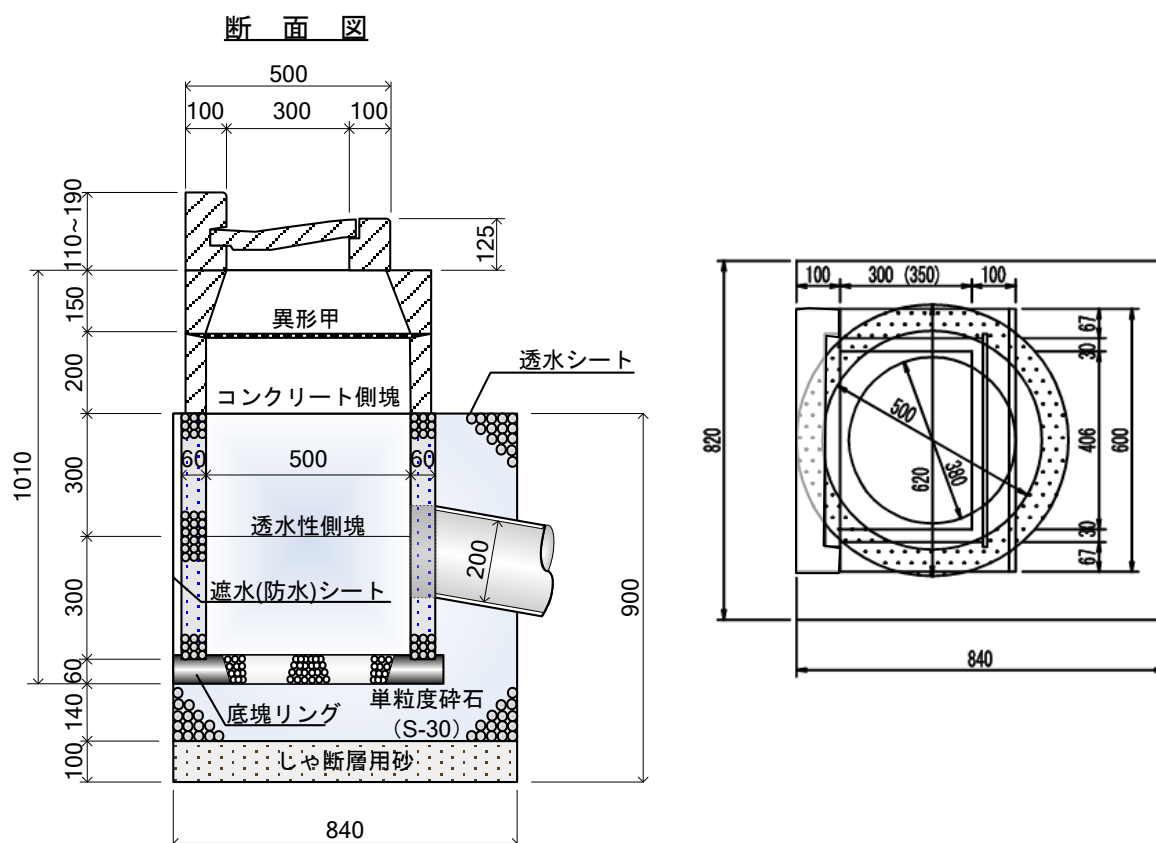


図 4.39 L形用浸透ます(φ500)(H=1000)(世田谷区標準構造図集より)

4.3.7 浸透側溝

浸透側溝(U形溝)の構造は、原則として図4.40による。

- (1)側溝の底面に敷砂を厚さ5～10cm、碎石を10cm以上充填した構造とする。なお、側溝の側面に巻厚10cm以上の碎石を施す。
- (2)側溝は透水性の物を使用し、その幅は所用の浸透量によって決め15～45cmを標準とする。
- (3)側溝に段差が生じる場合、又は末端の接続ますにはその手前に越流ぜきを設ける。
- (4)側溝は蓋掛けを原則とする。
- (5)雨どいの取り付け口には、状況に応じて泥だまりを設ける。(図4.41)

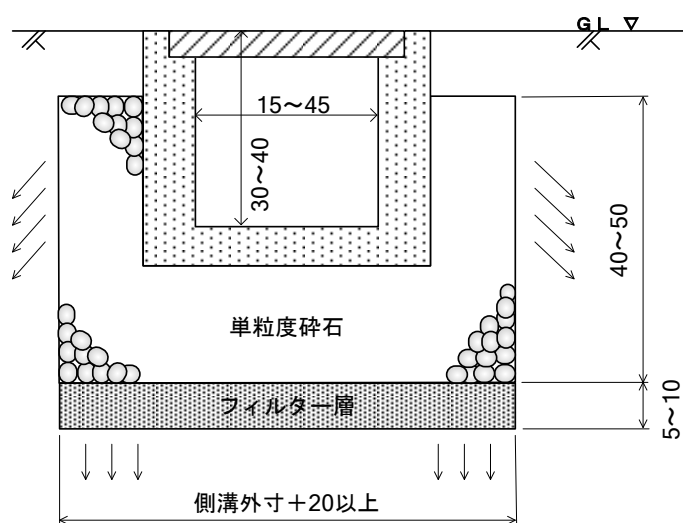


図 4.40 浸透側溝の構造

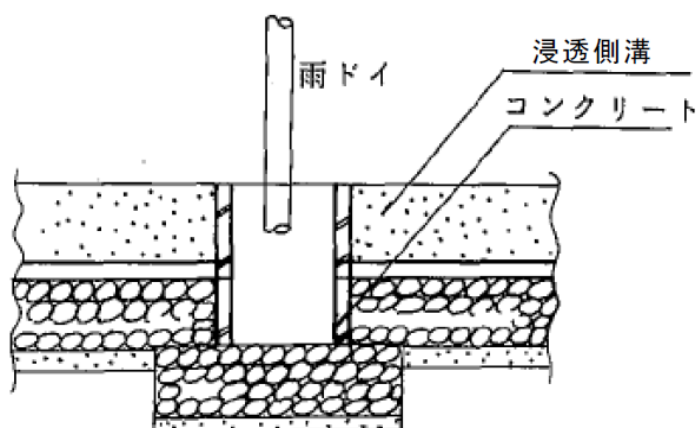


図 4.41 浸透側溝に泥だまりを設置した場合

次頁に世田谷区が設置している標準的な浸透 U 形溝の構造図を示す。(図4.42)

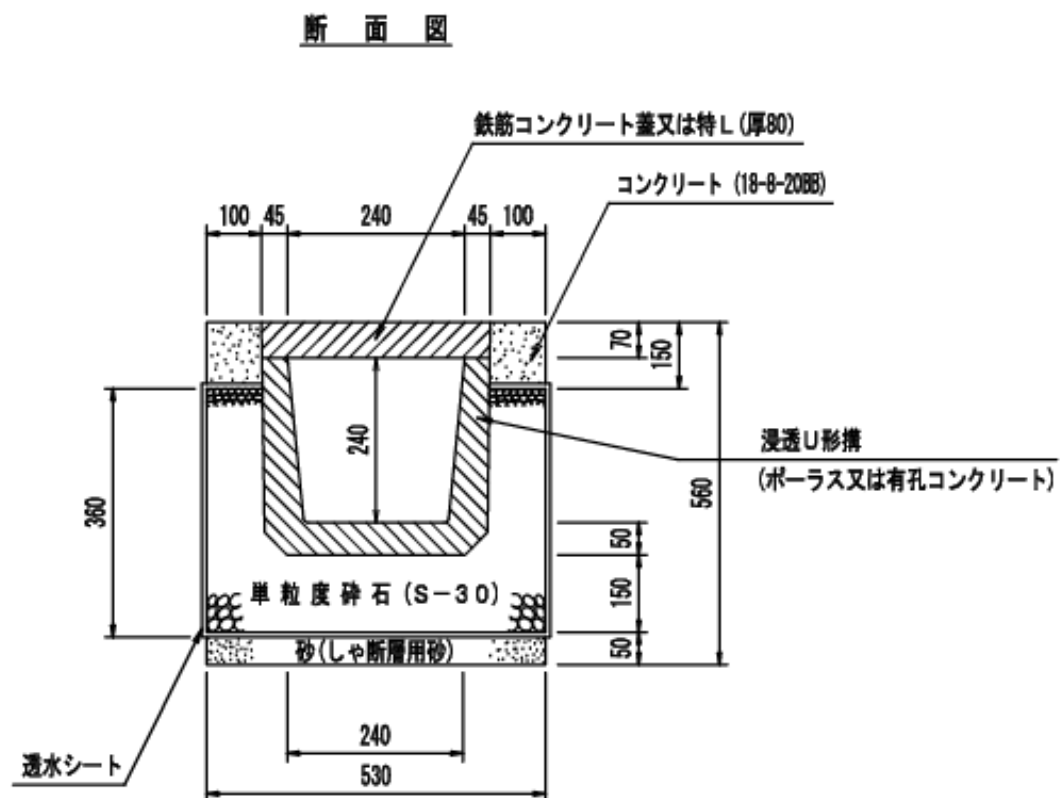


図 4.42 浸透U形溝(240 用)(世田谷区標準構造図集より)

4.3.8 緑溝

緑溝の標準的構造は、図 4.44 による。

- (1) 原則として屋根上の雨水を集水し、碎石層を通して地中へ分散浸透させる。
- (2) 目詰まり防止対策として碎石等層の周りには透水シートを布設する。
- (3) 地表面と碎石等層の間には、雨水を速やかに碎石等層へ導くため、導水層を設ける（導水層の役割等については P78 参照）。
- (4) 屋根集水ではなく地表面集水の場合は、図 4.44 のように表面勾配等を考慮して効率的に集水するようにする。

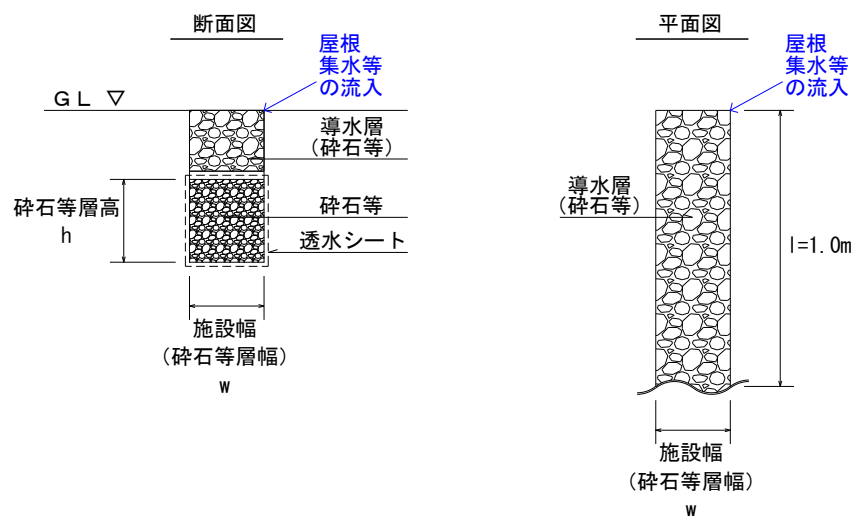


図 4.43 緑溝の標準的構造

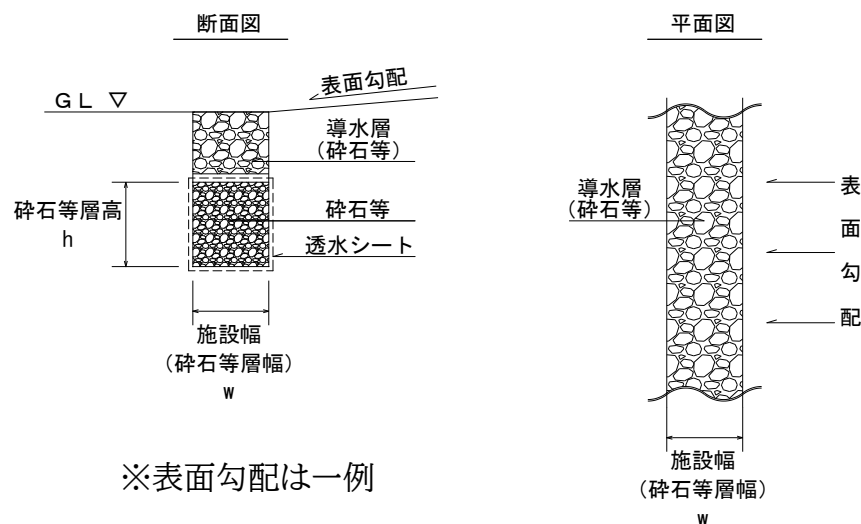


図 4.44 表面集水の場合の緑溝の構造(一例)

4.3.9 雨庭(周囲植栽型)

雨庭（周囲植栽型）の標準的構造は、図 4.45 による。

- (1)原則として屋根上の雨水を集水し、砕石等層を通して地中へ分散浸透させる。
- (2)目詰まり防止対策として砕石等層の周り（地表面を除く）には透水シートを布設する。ただし側面から砕石等層への土砂流入がないと判断できる場合には、透水シートを布設しなくてもよい。
- (3)屋根集水ではなく地表面集水の場合は、図 4.46 のように勾配等を考慮して効率的に集水するようにする。

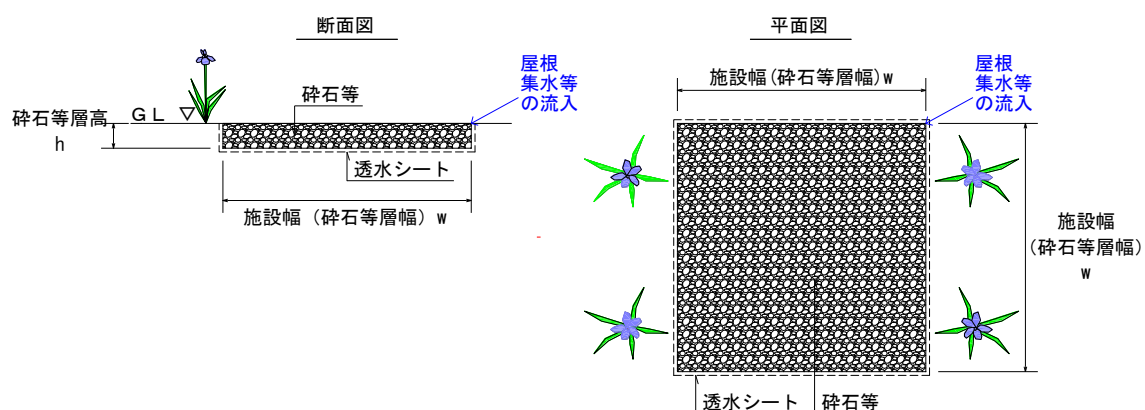


図 4.45 雨庭(周囲植栽型)の標準的構造

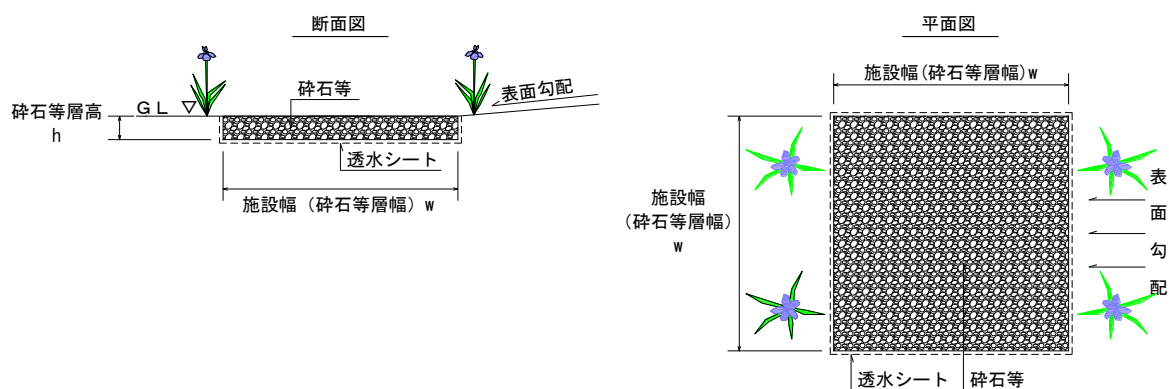


図 4.46 表面集水の場合の雨庭(周囲植栽型)の構造(一例)

4.3.10 雨庭(覆土植栽型)

雨庭（覆土植栽型）の標準的な構造は、図 4.47 による。

- (1)原則として屋根上の雨水を集水し、砕石等層を通して地中へ分散浸透させる。
- (2)目詰まり防止対策として砕石等層周りには透水シートを布設する。ただし側面から砕石等層への土砂流入がないと判断できる場合には、上面のみの布設でもよい。
- (3)地表面から砕石等層の間に客土層を設ける。
- (4)地表面と砕石等層の間には、雨水を速やかに砕石等層へ導くため、導水層を設ける（寸法等の詳細は P78-80 参照）。
- (5)屋根集水ではなく地表面集水の場合は、図 4.48 のように勾配等を考慮して効率的に集水するようにする。

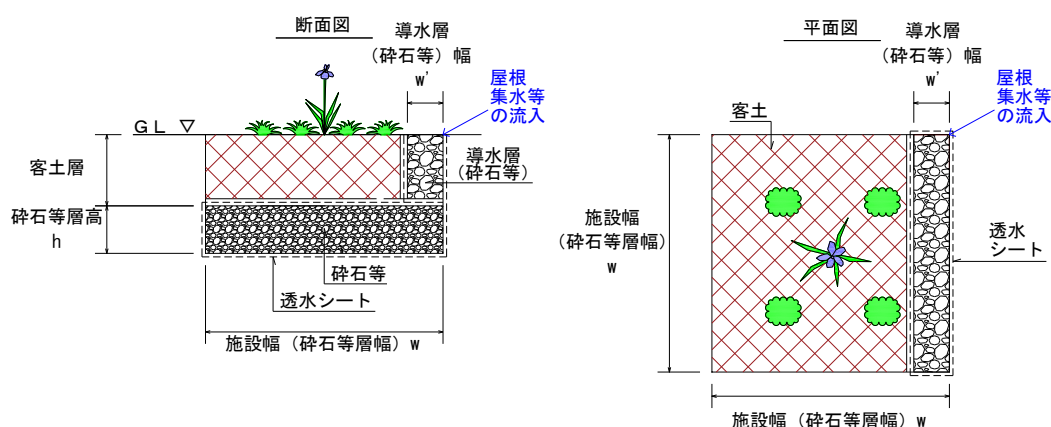


図 4.47 雨庭(覆土植栽型)の標準的構造

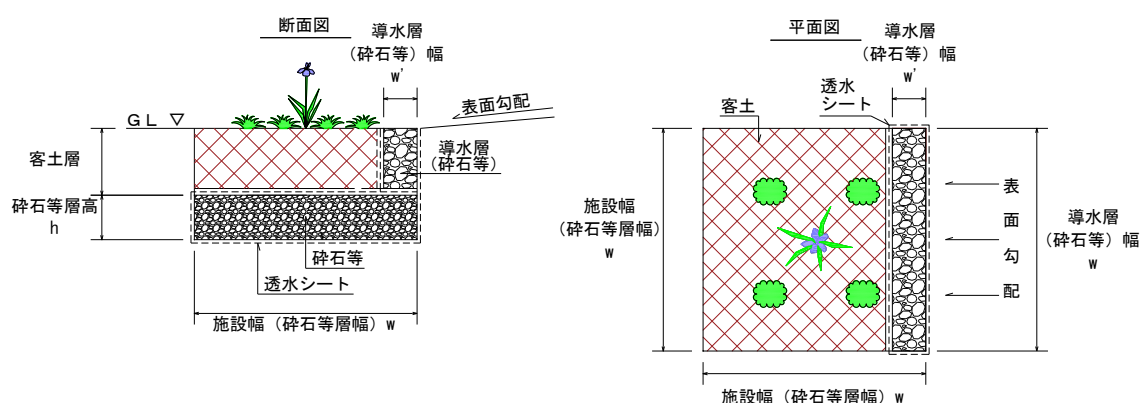


図 4.48 地表面集水の場合の雨庭(覆土植栽型)の構造(一例)

4.3.11 雨花壇

雨花壇の構造は、原則として図 4.49 による。

- (1) 原則として屋根上の雨水を集水し、砕石等層を通して地中へ分散浸透させる。
- (2) 目詰まり防止対策として砕石等層周りには透水シートを布設する。ただし側面から砕石等層への土砂流入がないと判断できる場合には、上面のみの布設でもよい。
- (3) 砕石等層の上に客土層を設ける。
- (4) 地表面と砕石等層の間には、雨水を速やかに砕石等層へ導くため、導水層を敷設する（寸法等の詳細は P78-P80 参照）。

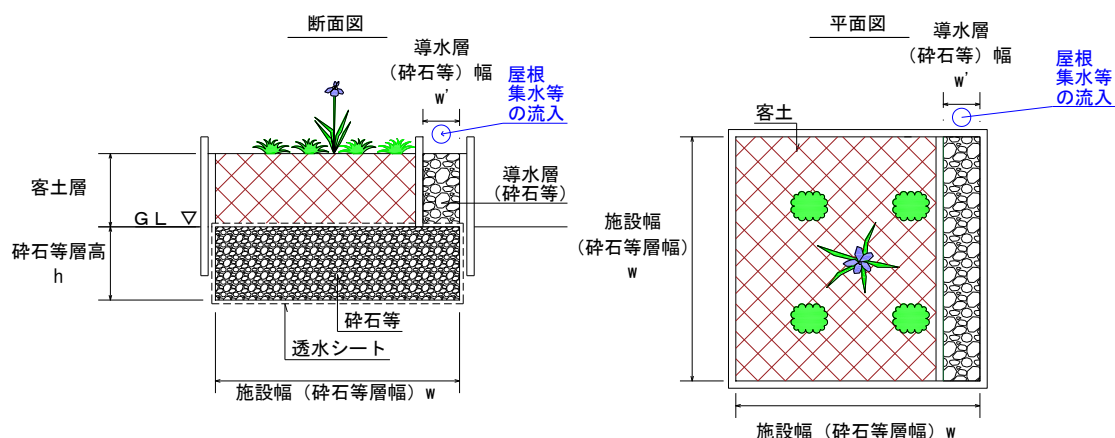


図 4.49 雨花壇の構造

雨花壇の施工例を次ページに記す。(図 4.50、図4.51)



図 4.50 雨花壇の施工例(雨どいはモデル)



あめ か だん

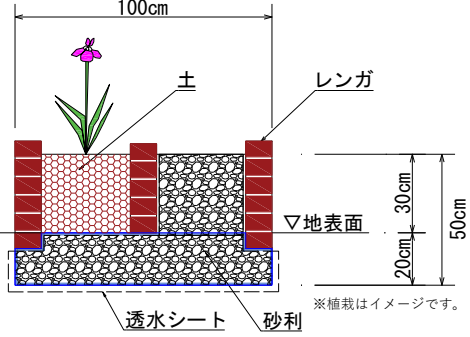
「雨花壇」を つくりました！



あめ か だん
雨花壇とは

一般的な花壇に比べて
地表面より下を砂利（青砕）とすることで
雨水を貯め、浸みこませます。

下水道や側溝などへ流れ込む
雨水の量を減らし、
水質浄化などの効果が期待できます。



▲ あめ か だん
雨花壇（レンガ）の断面図

図 4.51 雨花壇の案内看板

【参考】導水層（碎石等）の役割について

緑溝、雨庭、雨花壇については、雨水を速やかに碎石等層へ導くため、導水層を設置する。材料については碎石（砂利）を基本とするが、P31に示す飽和透水係数の値以上の材料とする。

なお、導水層に砂等を使用する場合は風による飛散防止対策のため植栽を施すことや、雨どいからの直接雨水流入する場合は洗堀にも注意する必要がある。

粒径および土壌の種類による飽和透水係数の概略値を表4.14、表4.15に示す。なお、P31表4.3に示す飽和透水係数 0.14m/hr ($=3.8 \times 10^{-5}\text{m/s}$) は、粒径による飽和透水係数の概略値では「微細砂」と同等程度、土壌の種類による飽和透水係数の概略値では、「きれいな砂利まじりの砂」の程度の飽和透水係数と想定できる。

表4.14 粒径による飽和透水係数の概略値

	粘土	シルト	微細砂	細砂	中砂	粗砂	小砂利
粒径 (mm)	0~0.01	0.01~0.05	0.05~0.10	0.10~0.25	0.25~0.50	0.50~1.0	1.0~5.0
k_o (m/s)	3.0×10^{-8}	4.5×10^{-6}	3.5×10^{-5}	1.5×10^{-4}	8.5×10^{-4}	3.5×10^{-3}	3.0×10^{-2}

出典：浸透型流出抑制施設の現地浸透能力調査マニュアル試案（旧）建設省土木研究所

表4.15 土壌の種類による飽和透水係数の概略値

出典：浸透型流出抑制施設の現地浸透能力調査マニュアル試案（旧）建設省土木研究所

k_0 (m/s)	1.0	10^{-2}	10^{-4}	10^{-6}	10^{-8}	10^{-10}
土壌の種類	きれいな砂利		きれいな砂、 きれいな砂利まじりの砂	細砂、 シルト、 砂とシルトの混合砂	難透水性土、 粘土	

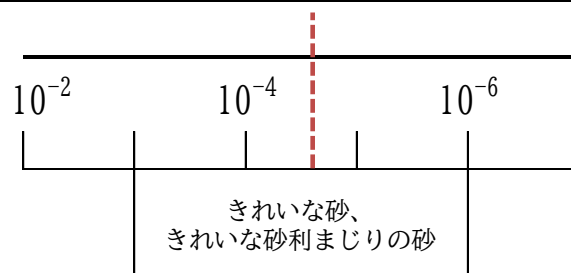


表4.16 土壌の種類による飽和透水係数の概略値における飽和透水係数 0.14m/hr ($=3.8 \times 10^{-5}\text{m/s}$) のおよその位置（点線）

（参考出典）増補改訂雨水浸透施設技術指針 調査・計画編
（公益社団法人雨水貯留浸透技術協会）

【参考】雨庭・雨花壇における導水層（碎石等）の寸法について（※1）

雨庭・雨花壇の導水層の寸法は、碎石等層の設計浸透量によって決まる。

雨庭・雨花壇の導水層の透水量 $Q_0 >$ 碎石等層の設計浸透量 Q_1 となるように導水層の面積を設定する。

$$Q_0 = K_0 \times i \times A$$

K_0 : 導水層の透水係数 3.6m/h(=1.0×10⁻³m/s) ※2
 i : 導水勾配（鉛直のため1とする）
 A : 導水層の面積

$$Q_1 = C \times K_1 \times f$$

C : 影響係数 (0.81)
 K_1 : 碎石等層の比浸透量
 f : 土壌の飽和透水係数

（※1）公益社団法人雨水貯留浸透技術協会推奨

（※2）前頁表 4.16 より、「きれいな砂利」の飽和透水係数の概略値の下限値。

次頁に算出例を2例示す。

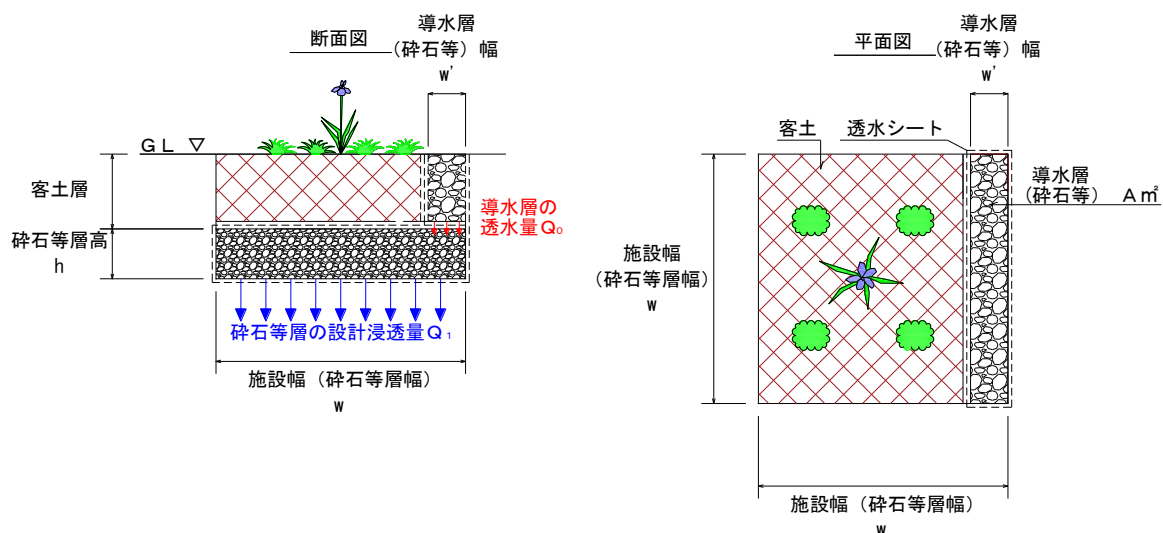


図 4.52 導水層(碎石等)の寸法算出のイメージ図

算出例1

P42 雨庭(2)覆土植栽型を基にした導水層の寸法算出

【雨庭(2)覆土植栽型(200用)】

条件 土壌の飽和透水係数 $f=0.14\text{m/hr}$ 、碎石等層に用いる碎石等の空隙率:35%
施設幅(碎石等層幅) $w=1.0\text{m}$ 、碎石等層高 $h=0.20\text{m}$ 、設計水頭 $H=0.20\text{m}$
導水層(碎石)の透水量 $K_0=3.6\text{m/h}$
P48表4.12より比浸透量 $K_1=4.350$

導水層の透水量 $Q_0 >$ 碎石等層の設計浸透量 Q_1

$$K_0 \times i \times A > C \times K_1 \times f$$
$$3.6 \times 1.0 \times A > 0.81 \times 4.350 \times 0.14$$
$$A > 0.137$$

よって導水層は 0.137 m^2 を上回る面積が必要となる。
ここで図4.52のように導水層を端部に帯状に配置すると、導水層幅 w は A/W より $0.137/1.0=0.137\text{m}$
すなわち少なくとも14cm程度の寸法幅が必要となる。

算出例2

P43 雨花壇を基にした導水層の寸法の算出

【雨花壇(300用)】単位: $\text{m}^3/\text{箇所}\cdot\text{hr}$

条件 土壌の飽和透水係数: 0.14m/hr 、碎石等層に用いる碎石等の空隙率:35%
施設幅(碎石等層幅) $w=1.0\text{m}$ 、碎石等層高 $h=0.30\text{m}$ 、設計水頭 $H=0.30\text{m}$
P48表4.12より比浸透量 $K_1=5.271$

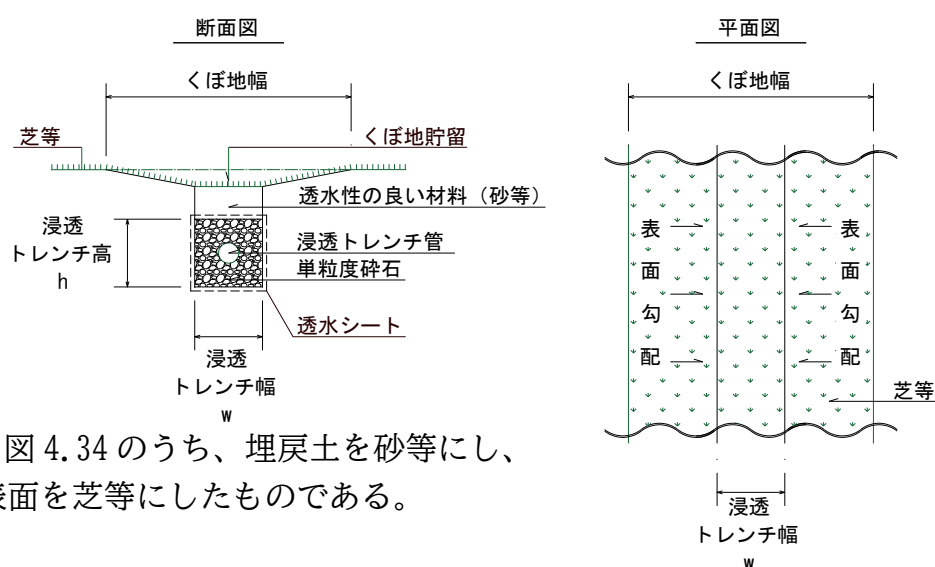
導水層の透水量 $Q_0 >$ 碎石等層の設計浸透量 Q_1

$$K_0 \times i \times A > C \times K_1 \times f$$
$$3.6 \times 1.0 \times A > 0.81 \times 5.271 \times 0.14$$
$$A > 0.166$$

よって導水層は 0.166 m^2 を上回る面積が必要となる。
ここで図4.52のように導水層を端部に帯状に配置すると、導水層幅 w は A/W より $0.166/1.0=0.166\text{m}$
すなわち少なくとも17cm程度の寸法幅が必要となる。

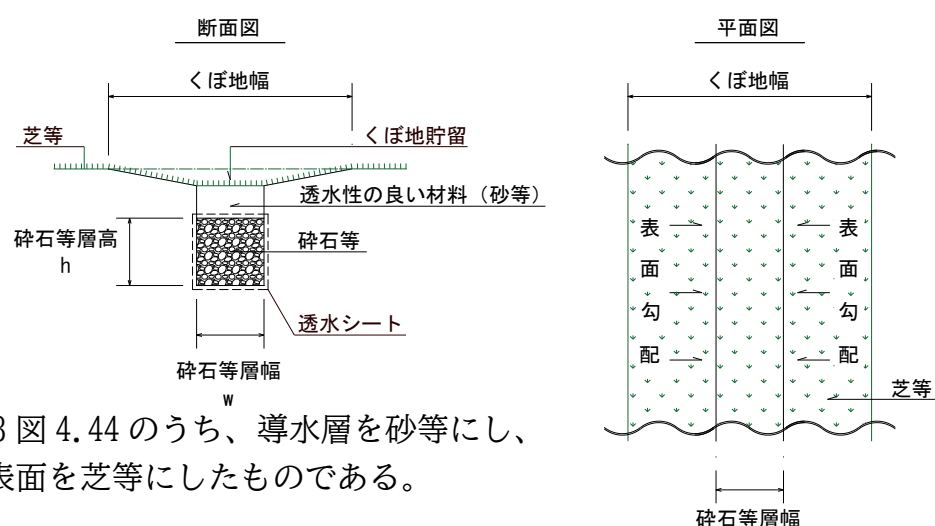
【参考】浸透トレンチおよび緑溝の派生型について

トラフアンドトレンチは、芝生などで覆われた庭などに設置され、上部は透水性の良い材料（砂層）などとし、下部は浸透トレンチで構成される浸透施設である。地表面を浅いくぼ地にし、地表面集水もしやすくする。くぼ地は貯留機能を有し、晴天時は芝生地としての利用が見込まれる。参考事例を図 4.53、図 4.54 に示す。底面処理の標準勾配については、P103 の 5.3.5 底面処理を参照する。いずれにしても碎石等層の雨水貯留浸透能を発揮するために、端部にますを設けて管でつなぎ雨水を流入させるなどの設えは必要である。



P67 図 4.34 のうち、埋戻土を砂等にし、地表面を芝等にしたものである。

図 4.53 トラフアンドトレンチ（芝張側溝＋浸透トレンチ）



P73 図 4.44 のうち、導水層を砂等にし、地表面を芝等にしたものである。

図 4.54 トラフアンド緑溝（芝張側溝＋緑溝）

（参考出典）増補改訂雨水浸透施設技術指針 構造・施工・維持管理編
（公益社団法人雨水貯留浸透技術協会）

【参考】雨どいと雨庭等をつなぐ構造について

緑溝、雨庭、雨花壇は原則として屋根上の雨水を集水する。現場によっては雨どいと緑溝、雨庭、雨花壇が離れているケースもあり、雨どいと雨庭等との間をつなぐ必要がある。

以下に雨庭における参考事例を図4.55～図4.57に示す。

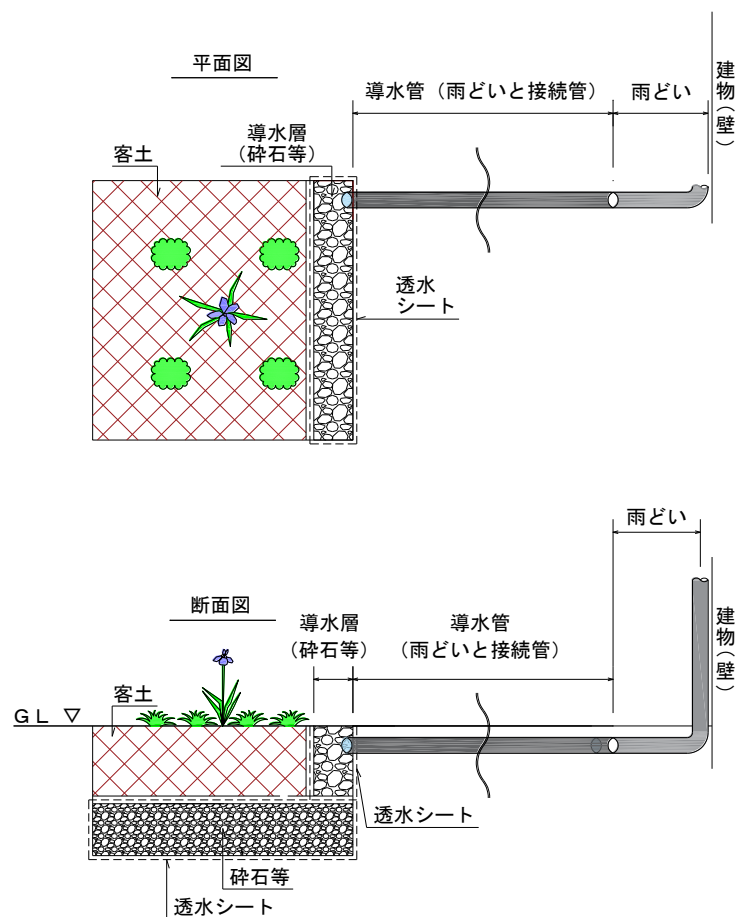


図4.55 雨どいと雨庭を管で結ぶケース

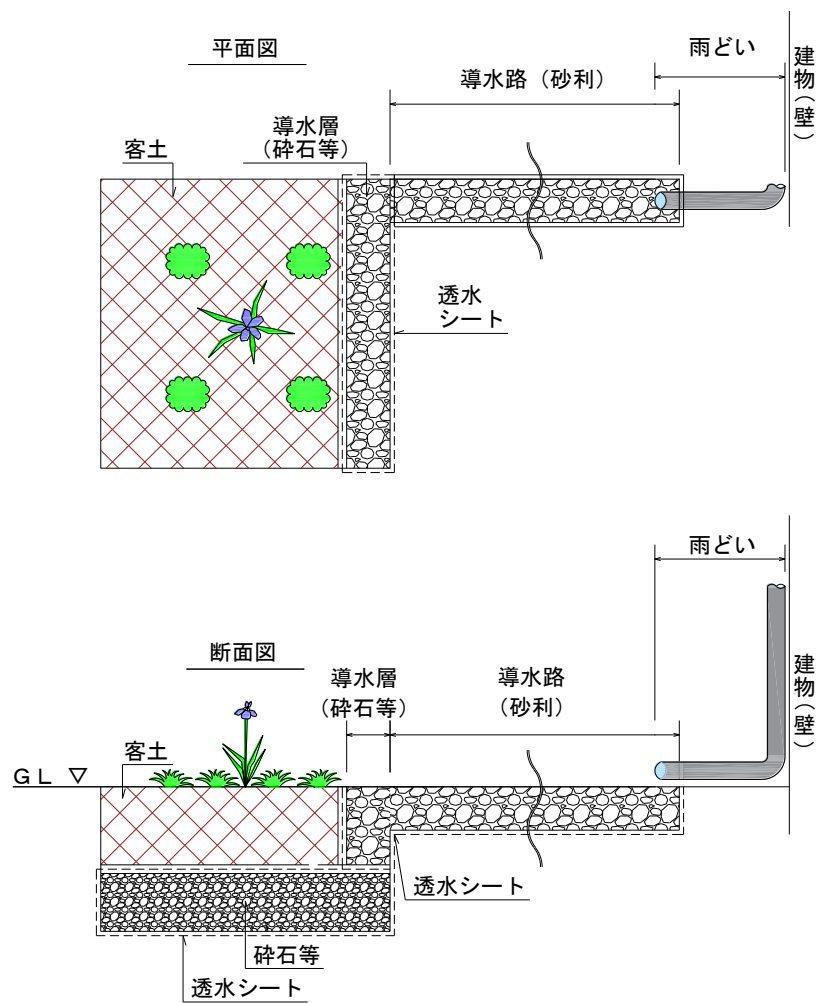


図 4.56 雨どいと雨庭を砂利敷で結ぶケース

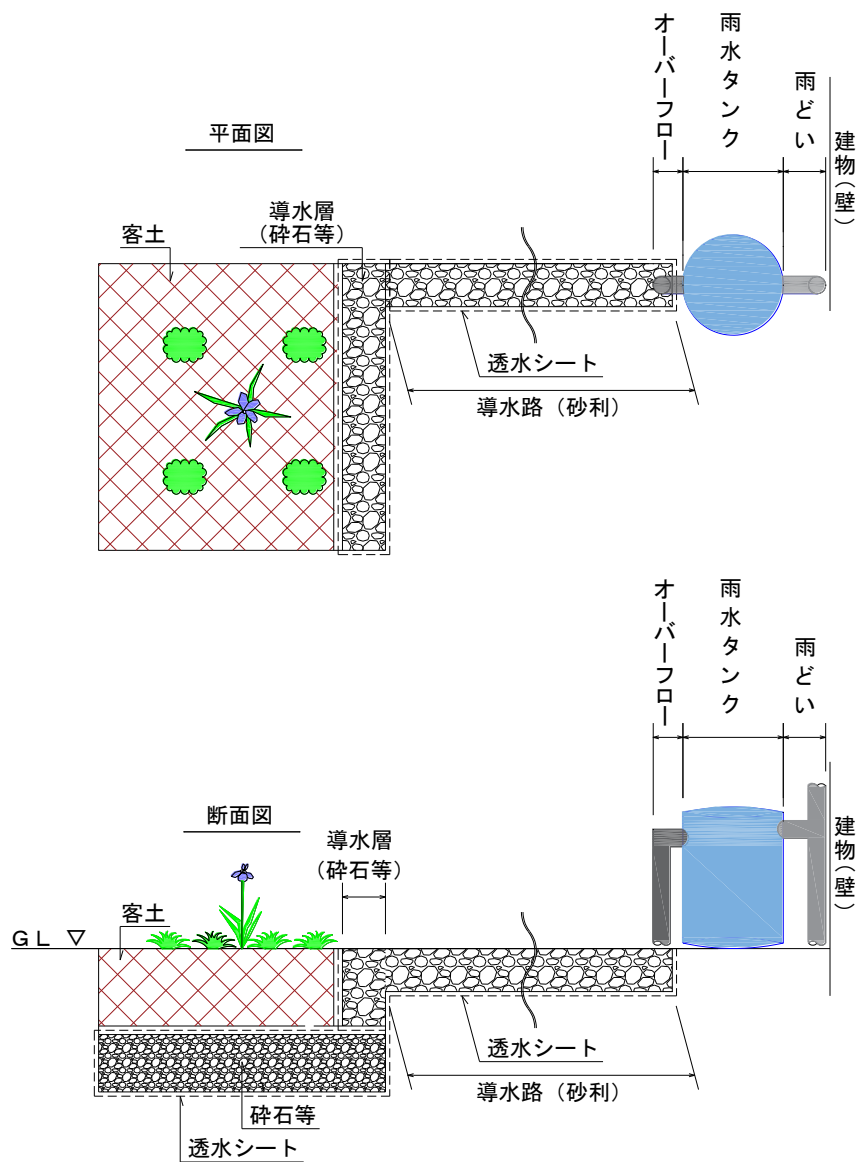


図 4.57 雨どいと雨庭の間に雨水タンクを設け、砂利敷で結ぶケース

4.3.12 空隙貯留浸透施設

空隙貯留浸透施設

- (1) 空隙貯留浸透施設は集水（泥ため）ます、流入管、オーバーフロー管、充填材、敷砂及び透水シートより構成される。（図 4.58）
- (2) 貯留浸透施設は貯留機能と浸透機能を持たせたもので、形状や寸法を自由に選定でき、上部を道路、駐車場、緑地、スポーツ施設等として利用できる。
- (3) また、施設内に別途貯留槽を設け、雨水の有効利用を図ることもできる。その場合、洪水時に利用可能な容量を貯留対策量とする。
- (4) 流入土砂による空隙の閉塞や浸透機能の低下を防止するため、対象雨水を比較的清浄な屋根雨水とし、流入前に泥ためますや目詰まり防止装置の設置が必要になる。
- (5) 充填材料は空隙率が高く、上載荷重や側圧に十分に耐力がある材料を選定する。

（解説）

既成の二次製品（図 4.59）についても、安全上の配慮がなされていれば使用することが可能である。なお、目詰まり防止装置については、その機能を維持するために維持管理を十分に行う。

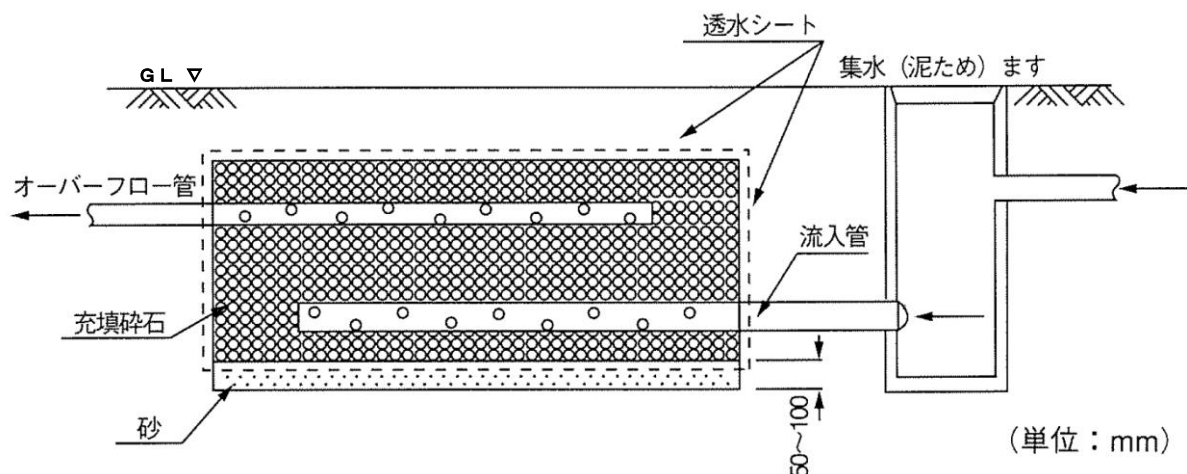


図 4.58 空隙貯留浸透施設の標準構造

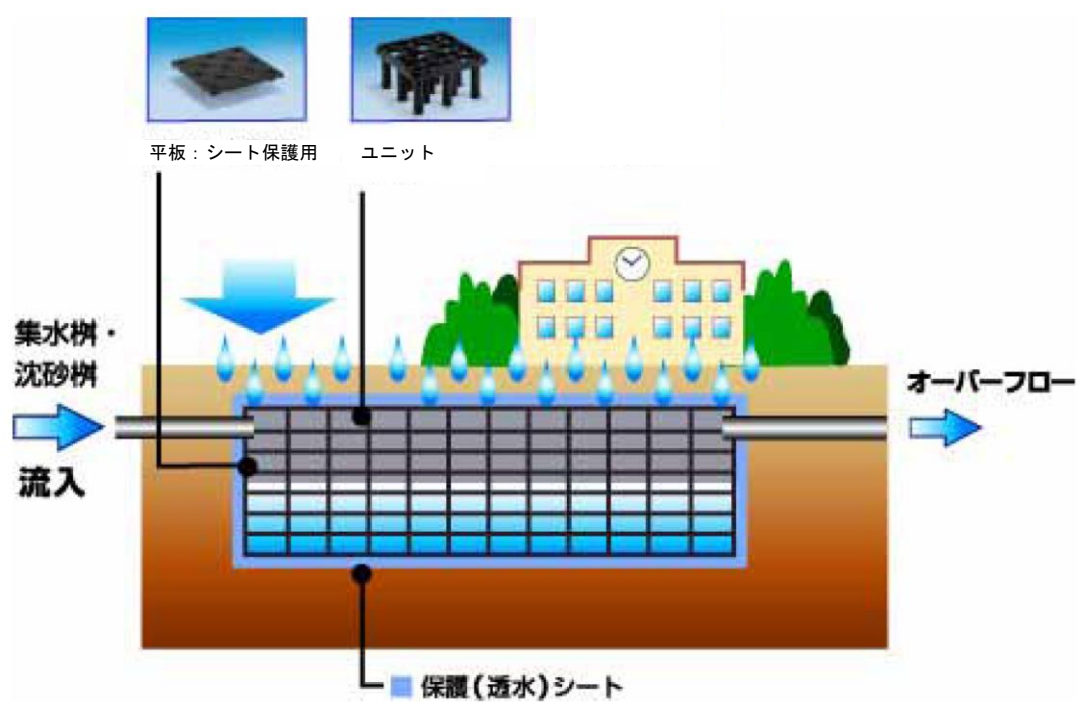


図 4.59 既製の二次製品の例

(参考)プラスチック製地下貯留浸透施設を設置する場合の単位貯留・浸透量の算出例
例)道路に設置する場合

①単位浸透量の算出

P27 表 4.2(1)に示すトレンチの比浸透量の算定式より比浸透量及び単位浸透量は以下のとおりとなる。

比浸透量

$$\begin{aligned} &= 3.093 \times H + 1.34 \times W + 0.677 \\ &= 3.093 \times 0.75 + 1.34 \times 0.5 + 0.677 \\ &= 3.667 (\text{m}^2) \end{aligned}$$

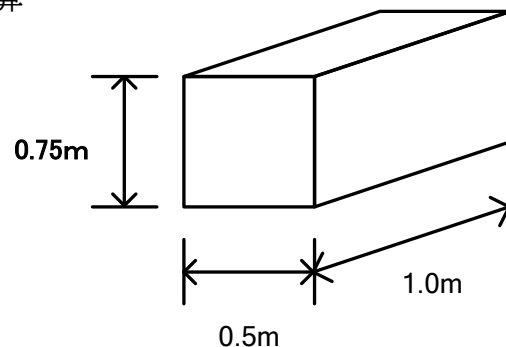
単位浸透量

$$\begin{aligned} &= C \times \text{比浸透量}(K) \times \text{飽和透水係数}(f) \\ &= 0.81 \times 3.667 \times 0.14 = 0.416 (\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{hr}) \end{aligned}$$

ここに、C:影響係数、K:浸透施設の比浸透量(m^2)

f:土壌の飽和透水係数(m/hr)

▼道路に設置する場合の
地下貯留浸透施設構造図



②単位貯留量の算出

プラスチック製地下貯留浸透施設の容量 $= 0.75\text{m} \times 0.5\text{m} \times 1.0\text{m} = 0.375 (\text{m}^3)$

空隙率は 90%と仮定すると、

$$\text{単位貯留量} = 0.375 (\text{m}^3) \times 0.90 = 0.337 (\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{hr})$$

③単位貯留・浸透量

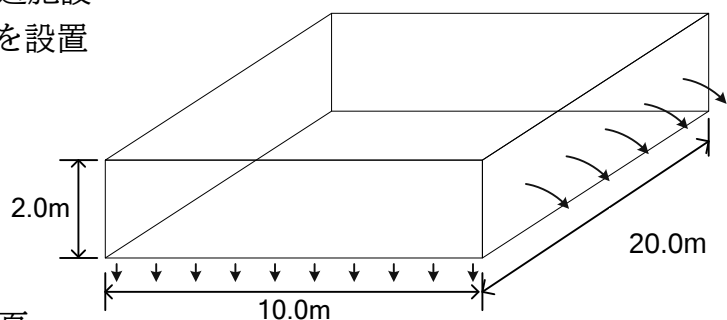
プラスチック製地下貯留浸透施設の単位貯留浸透量

$$= \text{単位浸透量} + \text{単位貯留量} = 0.416 + 0.337 = 0.753 (\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{hr})$$

例)公園等に設置する場合

公園等へプラスチック製地下貯留浸透施設
(幅 10m×長さ 20m×高さ 2.0m)を設置
する場合を考える。

▼公園等に設置する場合の
地下貯留浸透施設構造図



① 浸透量の算出

P29 表 4.2(3)に示す大型貯留槽
の比浸透量の算定式($W=10.0\text{m}$)
より、比浸透量及び単位浸透量は次頁
のとおりとなる。

比浸透量

$$\begin{aligned} &= (a \times H + b) \times L \\ &= ((7.88 \times (L \div W)^{-0.446}) \times H + 14.0) \times 20.0\text{m} \\ &= ((7.88 \times (15.0\text{m} \div 10.0\text{m})^{-0.446}) \times 2.0\text{m} + 14.0) \times 20.0\text{m} = 511.381(\text{m}^2) \end{aligned}$$

単位浸透量

$$\begin{aligned} &= C \times \text{比浸透量}(K) \times \text{飽和透水係数}(f) \\ &= 0.81 \times 511.381 \times 0.14 = \underline{57.947(\text{m}^3/\text{箇所} \cdot \text{hr})} \end{aligned}$$

ここで、C:影響係数、K:浸透施設の比浸透量(m^2)、f:土壌の飽和透水係数(m/hr)

②単位貯留量の算出

プラスチック製地下貯留浸透施設の容量 $= 10.0\text{m} \times 20.0\text{m} \times 2.0\text{m} = 400.0(\text{m}^3)$

空隙率は90%と仮定すると、

$$\text{単位貯留量} = 400.0(\text{m}^3) \times 0.90 = \underline{360.0(\text{m}^3/\text{箇所} \cdot \text{hr})}$$

② 単位貯留・浸透量

プラスチック製地下貯留浸透施設の単位貯留浸透量

$$= \text{単位浸透量} + \text{単位貯留量} = 57.947 + 360.0 = \underline{417.947(\text{m}^3/\text{箇所} \cdot \text{hr})}$$

4.4 排水施設の設計

4.4.1 放流量の算定

貯留施設の排水施設は、オリフィスあるいはポンプが用いられるので、放流量をもとにオリフィス断面、ポンプ諸元を決定する必要がある。

(解説)

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。各計画規模における標準等危険度線を図 4.60 に示し、計画規模とオリフィス放流量の関係(参考)を表 4.17 に示す。なお、放流量は放流先の河川・下水道の流下能力を超えないようにする。

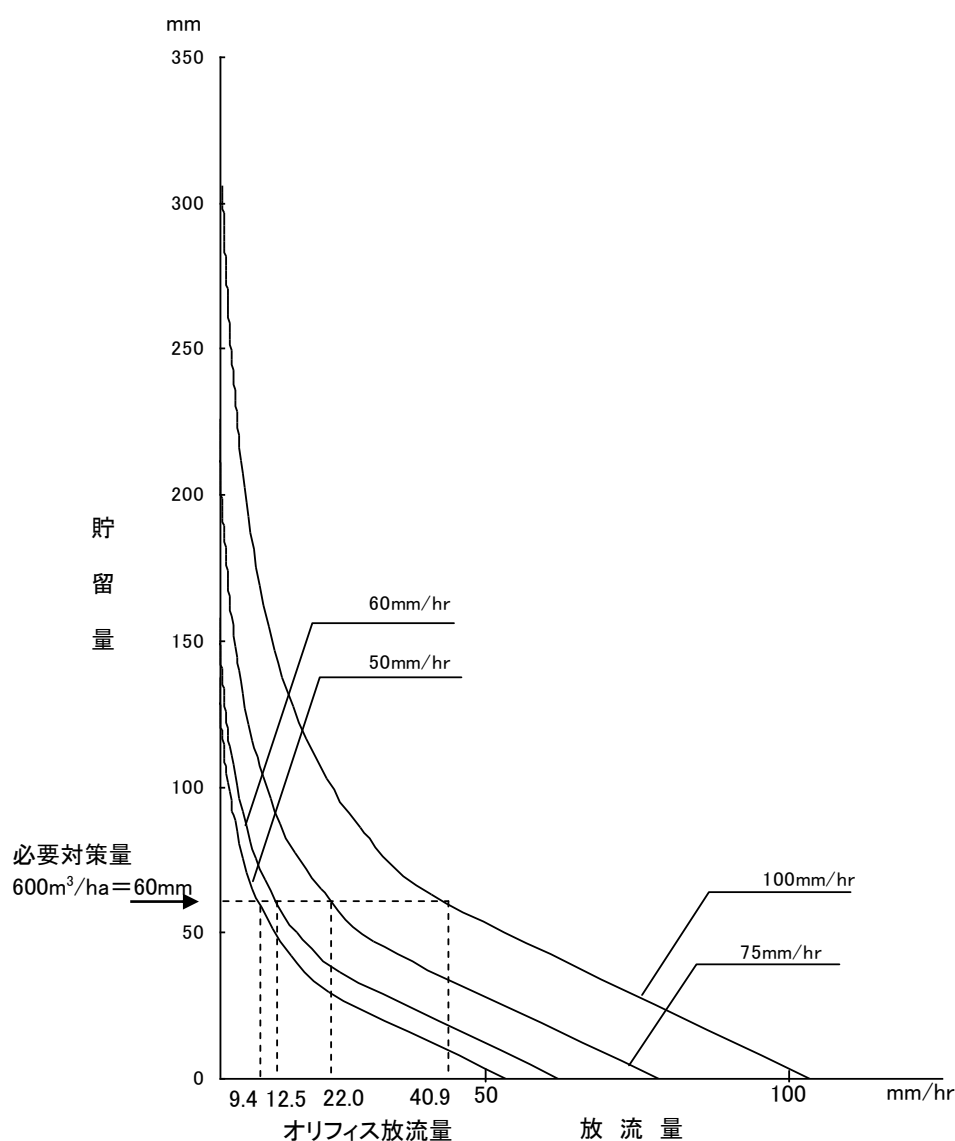


図 4.60 標準等危険度線(中央集中型)

表 4.17 計画規模とオリフィス放流量の関係(参考)

対策量	100mm/hr (基本)	75mm/hr (長期)	60mm/hr	50mm/hr
1000m ³ /ha	21.4mm/hr (0.06m ³ /s/ha)	10.6mm/hr (0.029m ³ /s/ha)	5.8mm/hr (0.016m ³ /s/ha)	4.4mm/hr (0.012m ³ /s/ha)
600m ³ /ha	40.9mm/hr (0.11m ³ /s/ha)	22.0mm/hr (0.061m ³ /s/ha)	12.5mm/hr (0.035m ³ /s/ha)	9.4mm/hr (0.026m ³ /s/ha)
300m ³ /ha	70.9mm/hr (0.20m ³ /s/ha)	45.7mm/hr (0.127m ³ /s/ha)	29.0mm/hr (0.081m ³ /s/ha)	20.7mm/hr (0.058m ³ /s/ha)

(放流量の算定例)単位対策量が 600m³/ha の公園(敷地面積 2ha)の場合

必要対策量は、単位対策量に敷地面積を乗じて算出する。

・必要対策量＝単位対策量×敷地面積＝600m³/ha×2ha＝1,200m³

放流量は、表 4.17 に示す計画規模とオリフィス放流量の関係からオリフィス放流量を確認し、オリフィス放流量(ここでは計画規模 50mm/hr)に敷地面積を乗じて算出する。

・放流量＝オリフィス放流量×敷地面積＝0.026m³/s/ha×2ha＝0.052m³/s

注)放流先の管理者と協議して放流先の受け入れ能力を確認後、算定された放流量と放流先の受け入れ能力のうち、小さい方の値を使用する。

オリフィス放流量は、標準等危険度線により必要対策量を与えることで求められる。同様なことをハイトグラフで示したのが図 4.61 である。

(参考)

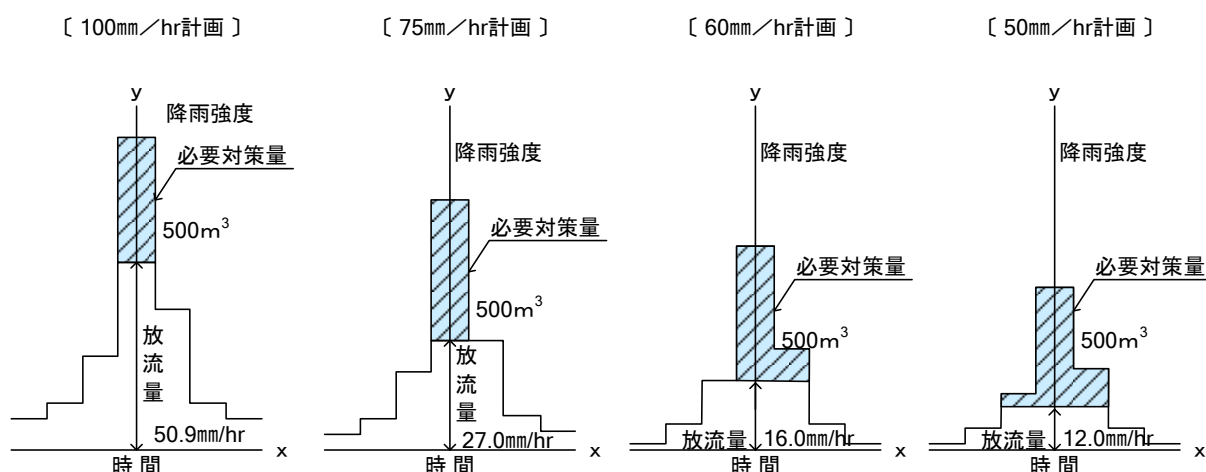


図 4.61 必要対策量と放流量の関係

4.4.2 オリフィスの設計

オリフィス(図4.62、図4.63)は、放流先の流下能力に対応させ、その設計には次の流量公式を用いる。

放流口が長方形の場合、

$$Q=c \cdot B \cdot D \cdot \{2g(H-D/2)\}^{1/2}$$

放流口が円形の場合、

$$Q=c \cdot A \cdot \{2g(H-d/2)\}^{1/2}$$

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/s²) A:放流口の断面積 d:放流口の直径

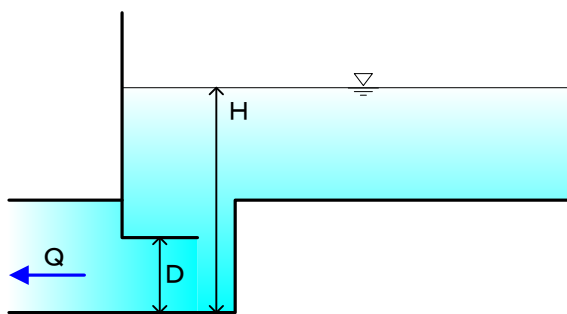
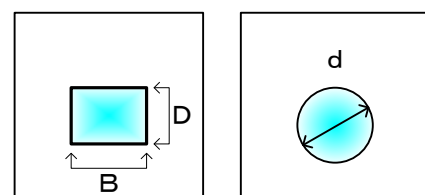


図 4.62 オリフィスの構造



長方形

円形

図 4.63 放流口の形状

(解説)

オリフィスの設計にあたっては、流量公式を基本として使用する。流量係数は、一般に 0.6～0.8 の範囲にあるが、ここでは 0.6 とする。また重力の加速度は 9.8m/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、図 4.64～図 4.69 である。なお、放流先の流下能力、すなわち放流量は、排水施設の計画降雨と敷地面積と流出係数との積より求められる。堤防を計画する場合には、超過洪水時の堤防の決壊を防ぐため、余水吐を設ける。(図 4.66)

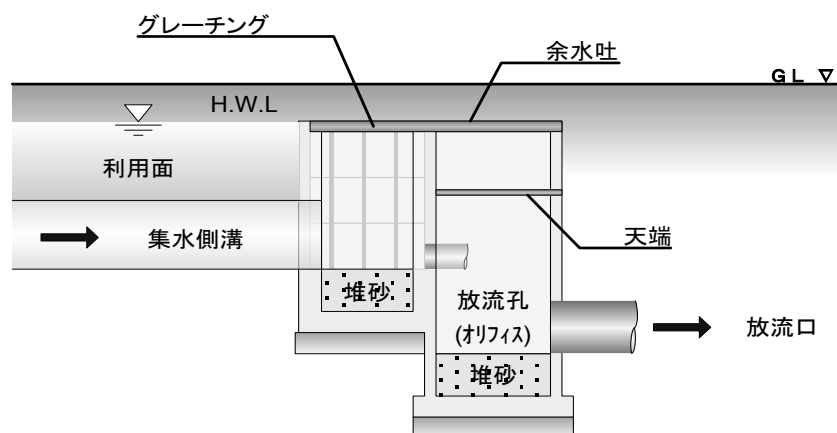


図 4.64 放流施設構造図

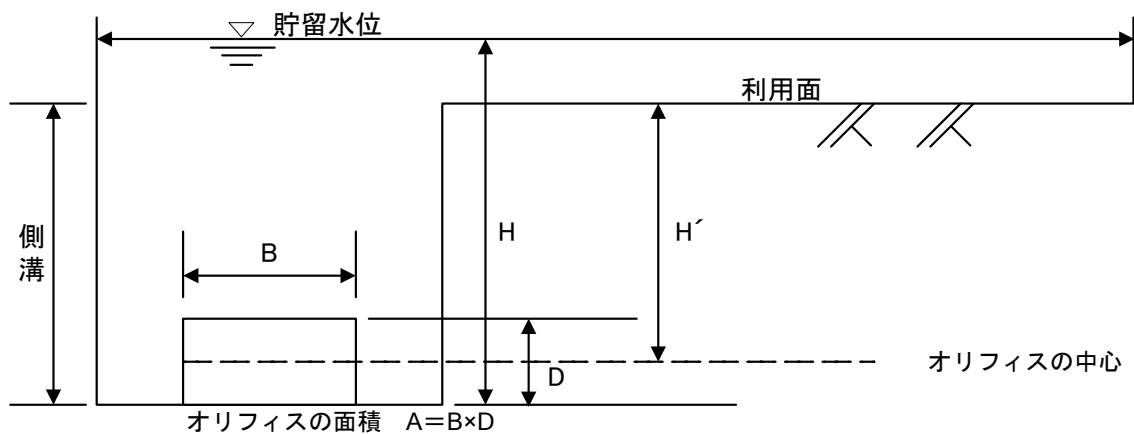


図 4.65 オリフィスのパラメータ

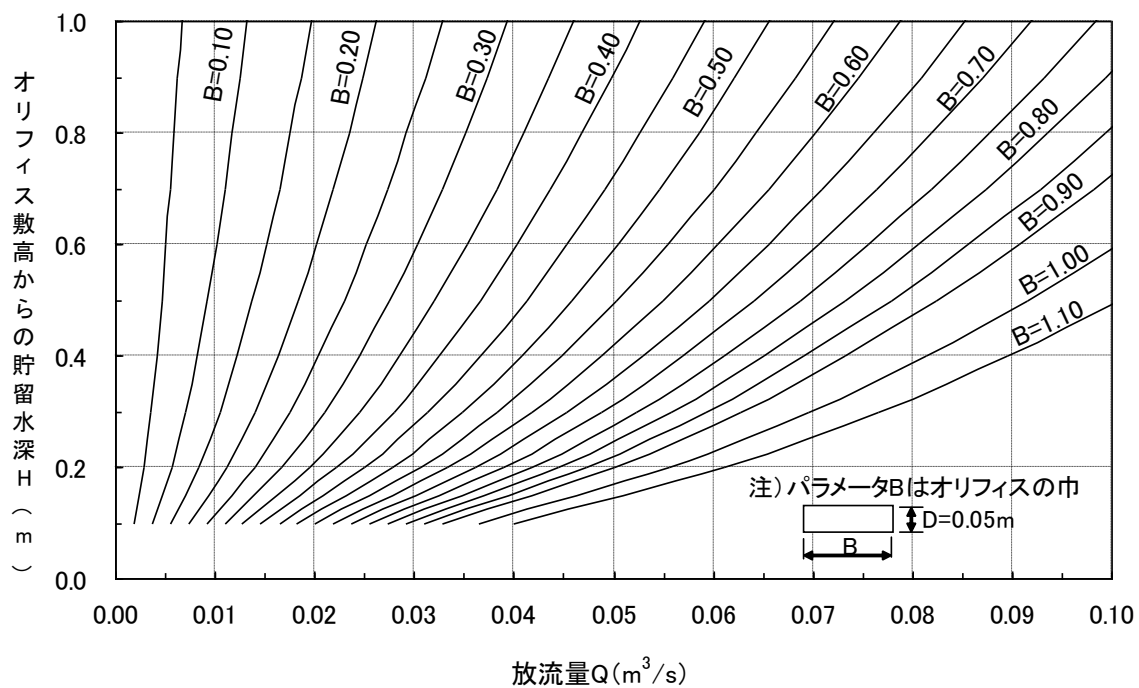


図 4.66 オリフィス水深 H ～放流量 Q 関係図($D=0.05\text{m}$)

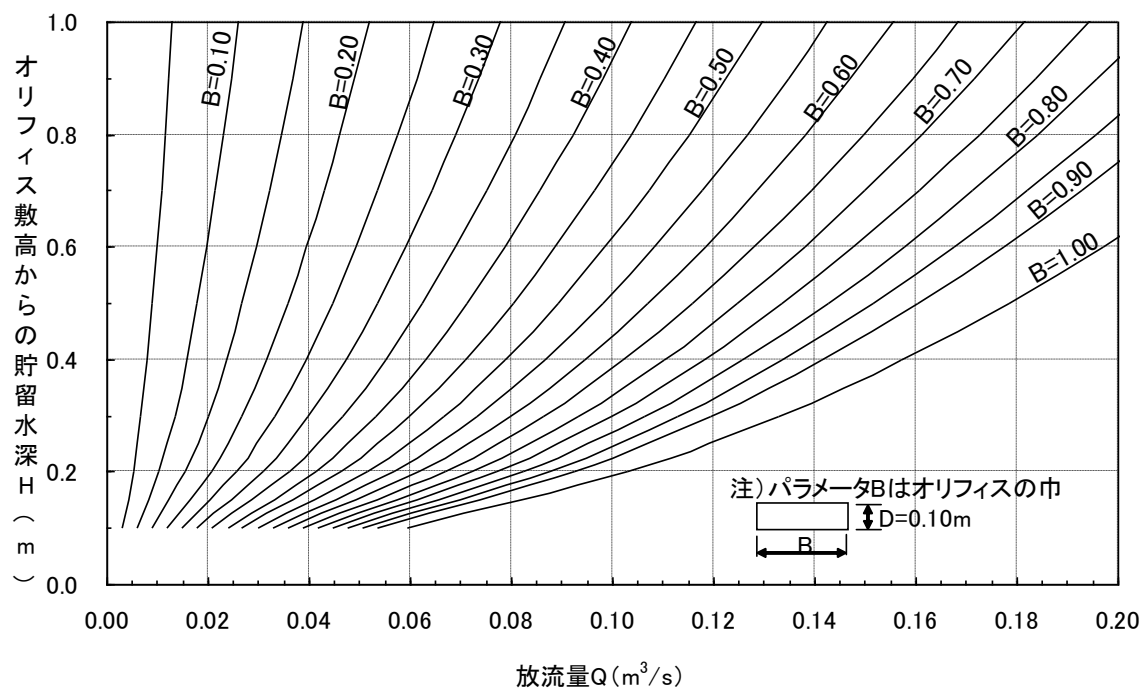


図 4.67 オリフィス水深 H ～放流量 Q 関係図($D=0.10\text{m}$)

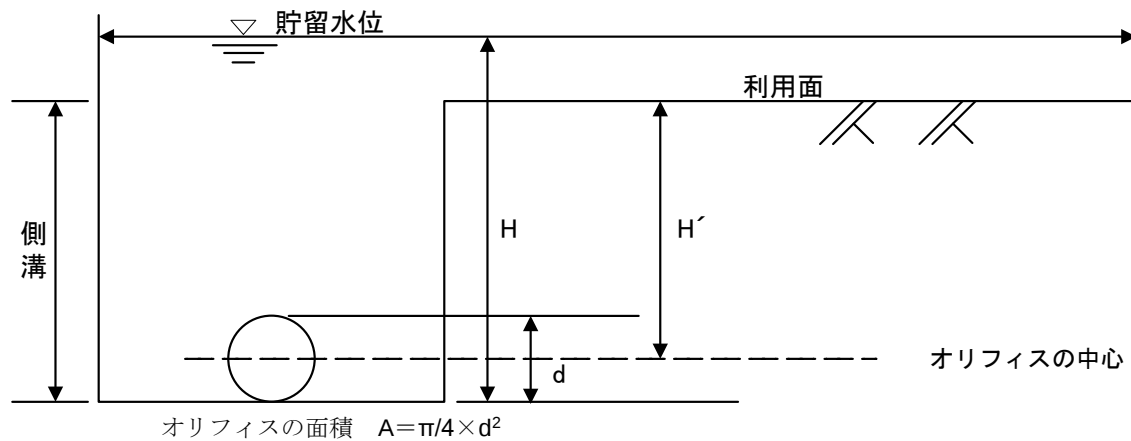
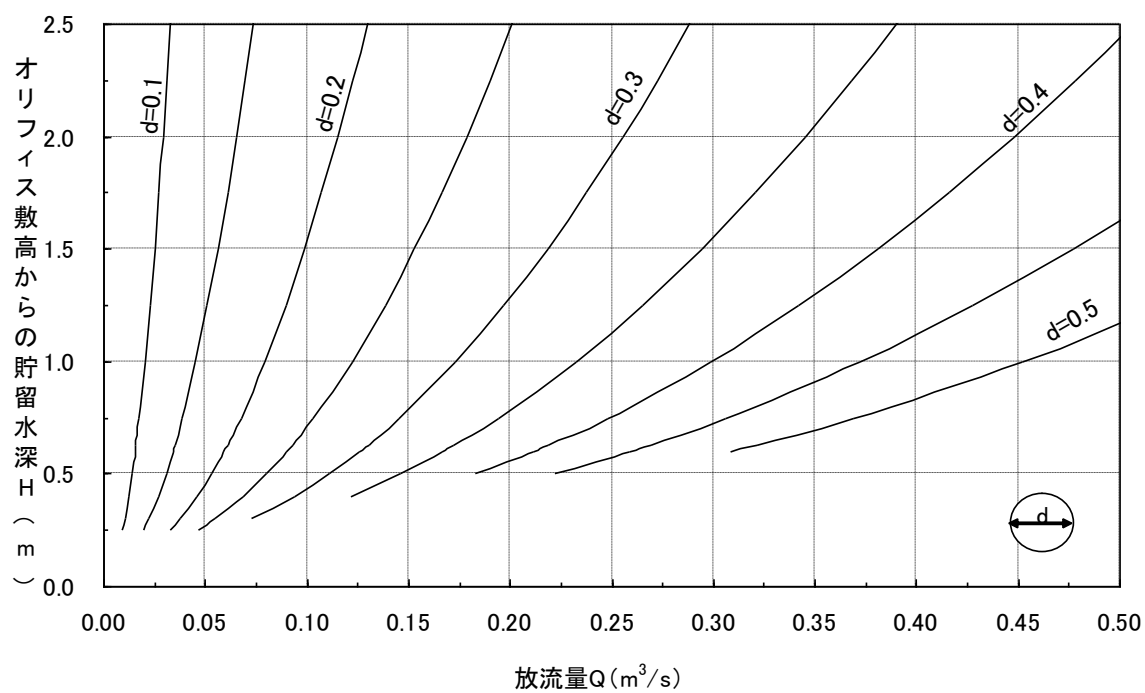


図 4.68 オリフィスのパラメータ



(排水施設の設計例)

開発面積 2ha、流域対策量が 1ha あたり 300m³で、放流先の流下能力が降雨強度 50.8 mm/hr で流出係数 0.6、下水道管底が地盤より 60cm の位置にある場合、次のように計算する。(図 4.70、表 4.18)

(注：放流先の流下能力は放流量協議によって設定するものであり、ここでは一例を示している)

貯留水深：300m³÷1ha=30 mm

降雨強度：50.8 mm/hr

放流量：Q=50.8 mm/hr×0.6×2ha=609.6m³/hr=0.169m³/s

オリフィス水深：H=0.60+0.03(貯留水深)=0.63m

オリフィスH～Q関係図(円形)からH≤0.63mとQ=0.169m³/sを満たすd=0.35mが求まる。

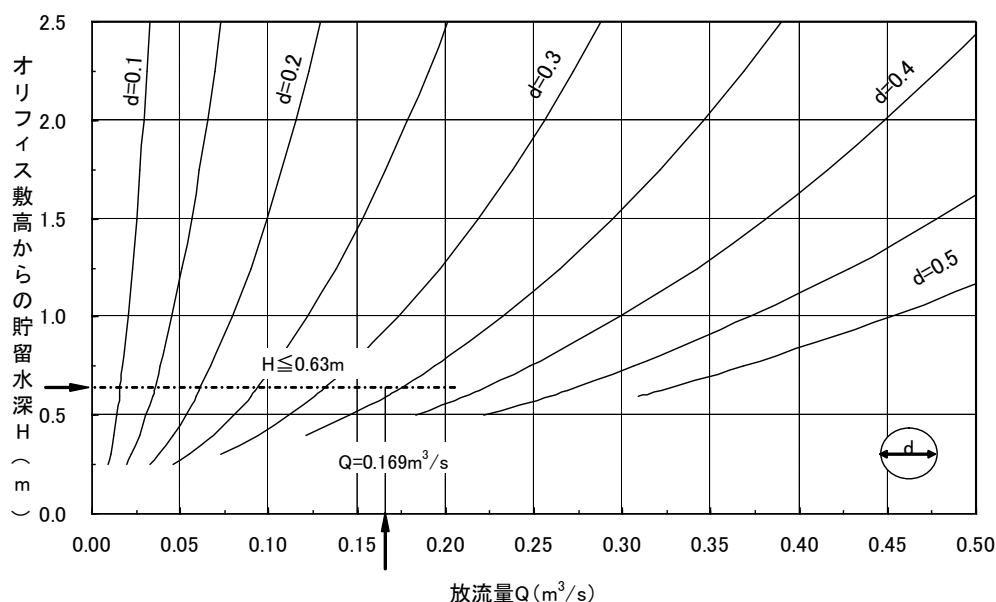


図 4.70 オリフィス水深 H～放流量 Q 関係図(円形)

表 4.18 確率降雨表

確率年	最大 10 分	最大 1 時間	正時最大 24 時間
1.2	7.5	30.0	85.3
3	16.9	50.8	152.0
15	27.0	76.8	231.5
30	31.6	88.0	264.2
70	36.4	100.5	302.0

降雨強度

4.4.3 ポンプの設計

得られた放流量を利用してポンプの設計を行う。なお、ポンプ排水施設の維持管理については、本指針の「第7章 維持管理」を参照する。

(例)地下貯留槽の設計

条件：面積 1ha、単位対策量 $500\text{m}^3/\text{ha}$ 、ポンプ排水で対応する。

放流量 $Q = 0.033\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{ha})$

貯留量： $500\text{m}^3/\text{ha} \times 1\text{ha} = 500\text{m}^3$

→ 地中梁を利用して図 4.64 のように貯留槽を設ける。

放流量 $Q = 0.033\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{ha}) \times 1\text{ha} = 0.033\text{m}^3/\text{s} (1.98\text{m}^3/\text{min})$ より、水中ポンプの性能曲線(図 4.61)に照らし、B ポンプ(全揚程 10m、吐出量 $0.6\text{m}^3/\text{min}$)を 4 台 ($0.6\text{m}^3/\text{min} \times 4 \text{台} \div 60 = 0.040\text{m}^3/\text{s}$) とし、水位センサーによる自動運転とする。(ただし、全揚程は実揚程と全損失揚程の和であり、排水系の損失計算より求める。)余水吐： 500m^3 を上回る水位に達することを考慮して、隣接して余水吐と貯留槽を設ける。

なお、ポンプ排水は降雨強度に関係なく定量放流を行う。流入量が少なく断続運転となる場合にはポンプ台数を減らして運転するか、ある程度貯留してからポンプ運転を行う。降雨終了後のポンプ排水時間は、12 時間をめどに設定する。

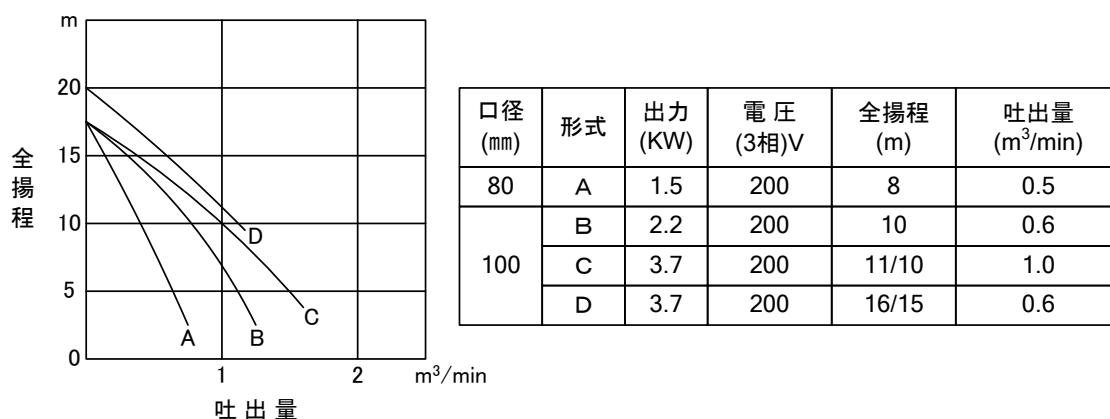


図 4.71 ポンプの性能曲線と仕様

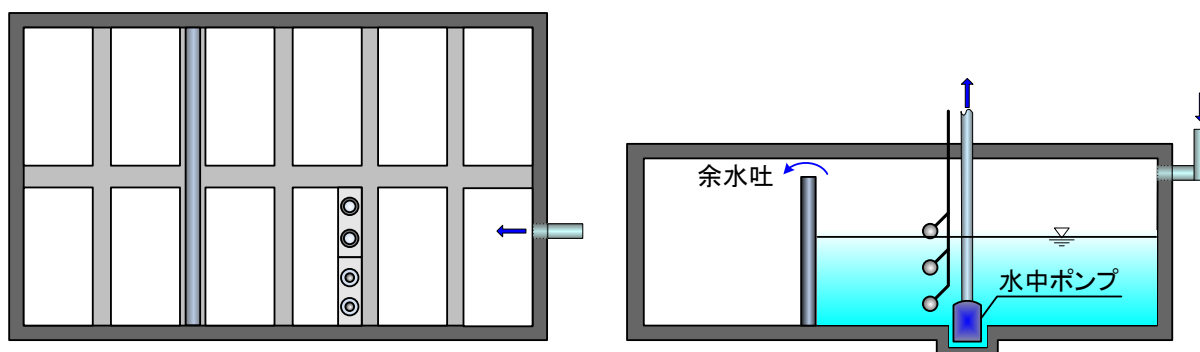


図 4.72 貯留槽と水中ポンプ

4.4.4 放流施設

- (1) 放流施設は貯留施設の機能を効果的に発揮させる施設であり、その構造には十分留意する必要がある。特にオリフィスの規模及びオリフィスが閉塞しないような付帯施設に配慮する必要がある。(図 4.73)
- ①オリフィス是对象とする地区の計画規模に対応した寸法・形状とし、地盤面より低い位置に設置する。
 - ②放流施設の流入部にはオリフィスの閉塞を防ぐための土砂だめと、落葉・ゴミなどの流入防止のためのスクリーンを設ける。
 - ③放流施設は自然放流方式とし、ゲートやバルブを設けない。
- (2) 貯留施設及び浸透施設には、計画以上の降雨によるたん水被害を防止するために余水吐を設ける。余水吐は自由越流方式とし、地区外を含めた土地利用及び地形を考慮して、安全な構造となるよう計画する。(図 4.74)

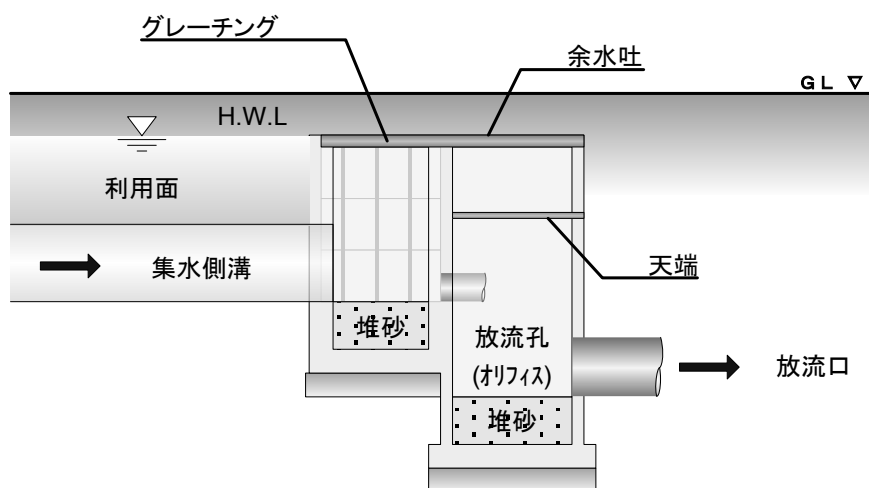
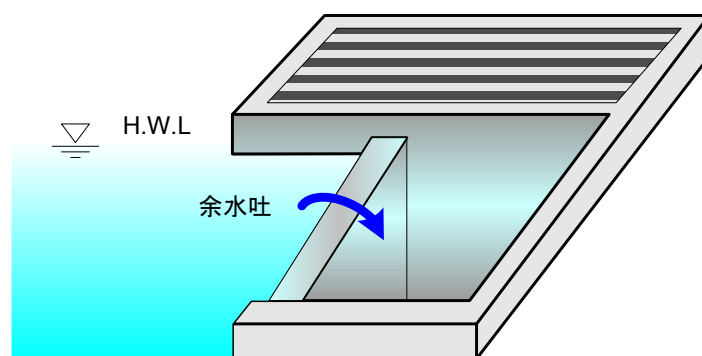


図 4.73 放流施設の例



余水吐 (水深20cm)

図 4.74 余水吐の例

4.4.5 浸透施設の排水

浸透施設の排水は、できるだけ高い位置で排水施設と接続して行う。

(解説)

浸透施設を有効に働かせるには、放流先への接続口(放流口)を設計水頭より高くして、十分な水頭圧をかける必要がある。また、排水設備からの逆流を防止するためにも接続位置を高くする。更に悪臭を防止するにはトラップを設ける。(図 4.75)

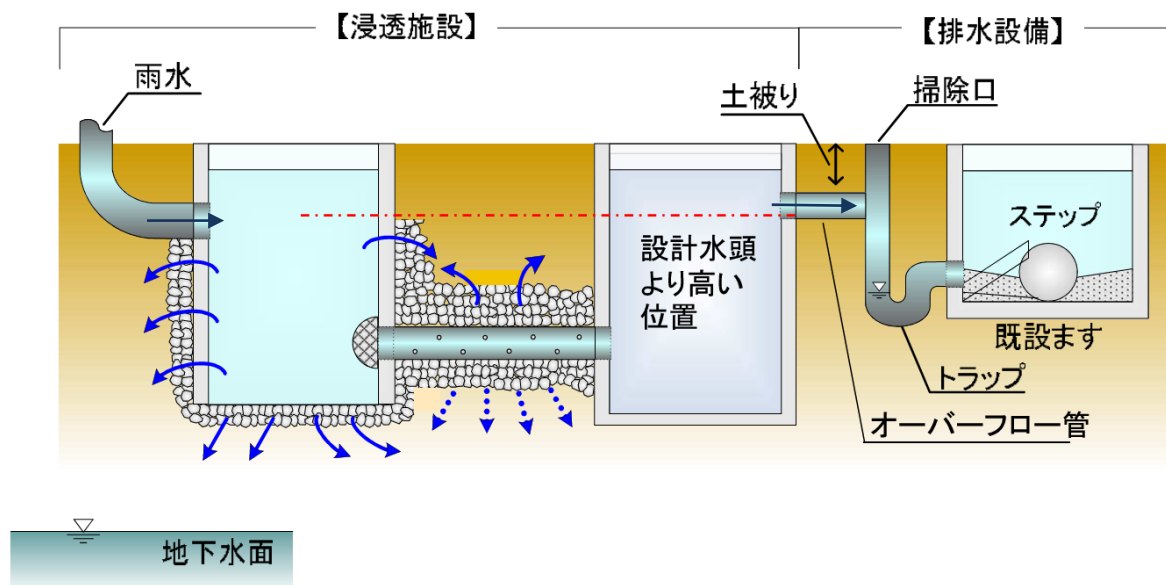


図 4.75 排水設備との接続例

第 5 章 施工

第 5 章 施工

第 5 章 施工

5.1 一般事項

5.1.1 貯留施設の施工

貯留施設の施工にあたっては、貯留機能を損なうことのないように、計画水位（貯留水位）、越流水位、オリフィス敷高、排水位等の関係と止水並びに排水機能が設計どおりであることを常に確認する。

（解説）

貯留施設の施工にあたって、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。すなわち、まず、必要対策量に基づく貯留量が確保されるように施工を行う（計画水位（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）。次に、所定のピークカットがなされるよう、オリフィス位置、断面等を設計とおりに施工を行う。更に仕上げにあたっては、止水と排水にも留意する必要がある。

5.1.2 浸透施設の施工

浸透施設の施工にあたっては、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注意する。

（解説）

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、施工にあたっては浸透面を保護することが肝要で、掘削後は床付けを行わず、直ちに敷砂を行い、砕石を投入するなどの施工上の注意を払う必要がある。ただし、透水性舗装のように、安全のために路床土に転圧をかける場合、浸透が期待できなくなるが、排水工を別途行うなどで、現場に対応した処置をとることも必要である。

5.1.3 排水施設の施工

排水施設の施工にあたっては、貯留・浸透施設のそれぞれの特性を配慮し、特に勾配や土砂流出に留意し施工する。

（解説）

貯留施設は、降雨時には計画水位まで貯留し、晴天時には速やかに排水する構造でなければならない。一方、浸透施設は、降雨時にできるだけ雨水を滞留させる構造でなければならない。したがって、貯留施設は通常順勾配で設計される。また、土砂の流出入により、流出抑制効果が阻害されるので、極力土砂の移動、堆積を抑える必要がある。しかしながら、施工時の不注意により、誤った勾配で施工されるとその機能が十分果たされないことがある。このため、施工にあたり、貯留・浸透施設の特性の違いを十分理解し、底面勾配や土砂流出に留意する必要がある。

5.2 施工管理(1)

5.2.1 事前調査

施設の施工にあたっては、事前調査を行い、設置の適否を規定する水文学的自然条件を把握する。

(解説)

貯留・浸透施設の設計時に、ボーリング資料や下水道管路図等により、貯留・浸透施設の選択や排水系統の計画がなされるが、実際の施工にあたっては改めて測量、ボーリング、土質試験、試掘等により地形勾配、土質、地下水位、浸透能等の水文学的自然条件を正確に把握することが望ましい。

5.2.2 工法選択

施工にあたっては、貯留・浸透施設を生かすよう、適切な工法を選択する。

(解説)

例えば、浸透施設の施工にあたり、掘削を人力か機械かの選択は、浸透能に影響を及ぼす。当然、掘削面を乱せば、浸透能は低下する。したがって、施工にあたっては貯留・浸透機能を最大限生かすよう、適切な工法の選択が肝要である。

5.2.3 材料選択

施工にあたっては、貯留・浸透施設を生かすよう、適切な材料を選択する。

(解説)

例えば、浸透施設の碎石には、クラッシャラン、再生クラッシャラン、粒度調整碎石、再生粒度調整碎石、単粒度碎石という具合にそれぞれの特性を生かした選択がある。(表 5.1)

材料は機能性、施工性、経済性といった因子から選択する。

表 5.1 浸透施設のマテリアル表

碎石	呼び名	粒度範囲 (mm)	用途
単粒度碎石	S-80(1号)	80～60	道路の敷碎石・路盤及び瀝青舗装の表層や 基層など 浸透施設 トレンチ
	S-60(2号)	60～40	
	S-40(3号)	40～30	
	S-30(4号)	30～20	
	S-20(5号)	20～13	
	S-13(6号)	13～5	
	S-5(7号)	5～2.5	
クラッシャラン	C-60	60～0	路盤材料・構造物の基礎及び目つぶし浸透 性の場合は C-20
	C-40	40～0	
	C-30	30～0	
	C-20	20～0	
粒度調整碎石	M-40	40～0	路盤材料
	M-30	30～0	
再生クラッシャラン	RC-40	40～0	路盤材料
	RC-30	30～0	
再生粒度調整碎石	RM-40	40～0	路盤材料
	RM-30	30～0	

5.3 施工管理(2)

5.3.1 浸透面の保護

関東ローム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。

(解説)

既に述べたように、関東ロームは自然の地山の状態を乱すと、浸透能ばかりか、力学的性質も著しく劣化する。そのため、掘削後の浸透面の保護はもちろんのこと、降雨時の施工を避け、人力よりも機械による迅速な施工が望まれる。また、浸透面の敷砂による保護と同時に、工事中の排水の流入も避けなければならない。表 5.2 には関東ロームの工学的性質を示す。

表 5.2 関東ロームの強さの概略値

		現状土(地山)	こね返した状態(盛土)
自然含水比	ω_n (%)	80 ~ 150	—
液性限界	ω_L (%)	50 ~ 150	—
塑性指数	I_p	30 ~ 70	—
単位体積重量	r_t (g/cm ³)	1.30 ~ 1.45	—
コーン指数	q_c (Kg/cm ²)	10 ~ 25	2 ~ 12
CBR	(%)	10 ~ 15	1 ~ 4
一軸圧縮強さ	q_c (Kg/cm ²)	0.5 ~ 2.5	0.2 ~ 1.0
三軸圧縮強さ	(uu)		
	C_U (Kg/cm ²)	0.2 ~ 0.6	0.1 ~ 0.4
	ϕ_U (度)	5 ~ 17	0 ~ 10
	(C_U)		
三軸圧縮強さ	C_{CU} (Kg/cm ²)		0 ~ 0.3
	ϕ_{CU} (度)		20 ~ 30
透水係数	k (cm/s)	$10^{-2} \sim 10^{-4}$	$10^{-6} \sim 10^{-7}$
許容支持力	q_a (t/m ²)	10 ~ 15	—
N 値		3 ~ 5	—
変形係数	E (Kg/cm ²)	200 ~ 400	20 ~ 100

5.3.2 構造安定

貯留・浸透施設は、設計はもとより、施工にあ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。

(解説)

貯留施設は、低地部に設置される場合が多く、したがって地盤が悪く、地下水位が高いことが予想される。設計時に、地盤に応じた十分な安全を図ることはもちろんであるが、施工にあたっても、構造的に安定であるよう、管理されねばならない。一方、浸透施設は、降雨時に大量の雨水を地中に強制的に浸透させても、構造的に安定となるよう、設計は

もちろん、施工にあたっては細心の注意を払って管理されなければならない。

5.3.3 排水

施工中の出水は適宜排水されねばならない。

(解説)

地盤の掘削中、地下水ないしは工事用水が出水することがあるが、施工管理上危険である。また、浸透面を傷めることにもなるので、直ちに排水されることが望ましい。

5.3.4 勾配

貯留・浸透施設の施工にあたって、勾配の管理は厳密でなければならない。

(解説)

貯留・浸透施設の施工にあたって、勾配の管理は最も注意を要する。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は、設計上の勾配が確保されなければならない。

5.3.5 底面処理

貯留施設の底面は、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。

(解説)

貯留施設の底面は、降雨後の排水性能を高めるため、適切な勾配を設ける。各種地表面に応じた標準的な勾配を表 5.3 に示す。また、排水性能を高める底面処理の方法として、透水性材料の使用がある。特に駐車場や公園では、透水性舗装等の浸透施設の併設が望ましい。また、貯留施設の貯留敷からの浸透や漏水が問題となる場合、防水層(ライニング)を施す必要がある。一般的なライニングを表 5.4 に示す。

表 5.3 底面処理の標準勾配

種類	標準勾配 (%)
アスファルト舗装面	2
アスファルト・コンクリート舗装面	1.5
ソイルセメント面	2 ~ 3
砂利敷面	3 ~ 5
芝生(鑑賞用立入らないところ)	3
芝生(立入って使用するところ)	1
張芝排水路	3 ~ 5

出典:「流域貯留施設等技術指針(案)」

(令和 4 年 3 月雨水貯留浸透技術協会)

表 5.4 ライニングの種類

材料と種類		摘要
土	叩き粘土アース	叩き粘土は砂利 2、砂 1、粘土 1 にて硬練りされたものである。ローム土を用いる場合、層厚 30cm で漏水を止めることはできず、50cm 以上が必要である。
	ベントナイトソイルセメント	上記材料が現地にて入手困難な場合、ベントナイトライニング、ソイルセメントライニングなどを使用することがある。改良材として石灰系を用いることは、水質上好ましくない。これらはいずれも厳密な施工管理を必要とする。
コンクリート	現場打コンクリート	水密コンクリート、防水混合剤、防水モルタル塗りなどがある。大規模な場合、止水板入りエキスパンションが必要。地下水が高い場合には、揚圧力減少のために、ライニング裏側に排水処理をする。
	コンクリートブロック	護岸などに使用。平型、間知型、L 型、パネル型、円弧型等。
	ショットクリート	セメント、砂、水の混合物を圧縮空気で吹付ける工法で、鉄筋、メッシュで補強する。壁面で 5cm、池底で 8cm 厚が必要である。
アスファルト	アスファルトコンクリート	道路舗装と同じ、転圧機械の重量に耐える地耐力が必要である。
	プレキャストアスファルト	アスファルト、ブロック、シート、マットを瀝青材で継ぐ工法で、ジョイントの施工量が多量となる。
	アスファルトスプレー	アスファルトスプレーによる水密膜。
合成樹脂防水膜を材料としたライニング		引張強度、透水性に優れる。鋭い角を持つ岩石などに弱いため、施工箇所を選ぶ。縁部のおさまりに注意を要す。
その他		スチール等を用いる場合は、防錆、揚圧力等に注意する。

5.3.6 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。

(解説)

都市域の裸地やグラウンドは、一般に浸透能が低く、降雨時には土砂の流出を伴う。そこで、これらの底面処理を兼ねて植生を施し、土砂の流出の防止と浸透能の向上を図ることが考えられる。植生としては、常緑樹、落葉樹や芝生等がある。植樹は、放流部や流入部を避け集中群植とし、平常時の地下水位が地表面より 1m 以上とすることが望ましい。また緑溝や雨庭等において、地表面からの集水を行う場合は、施設の周囲に植生を施し、施設のまわりからの土砂等の流入を防止することも検討する。

5.3.7 試験

浸透施設やオリフィスのしゅん工にあたっては、注水試験を行うことが望ましい。

(解説)

貯留・浸透施設が実際の降雨時に機能するかどうかの確認に注水試験を実施するとよい。注水試験には、透水性舗装の現場透水試験器(図 5.1)のような簡単なものもあるが、タンク車を使用する大がかりなものもある。施設の種類と規模に応じて選択すればよい。

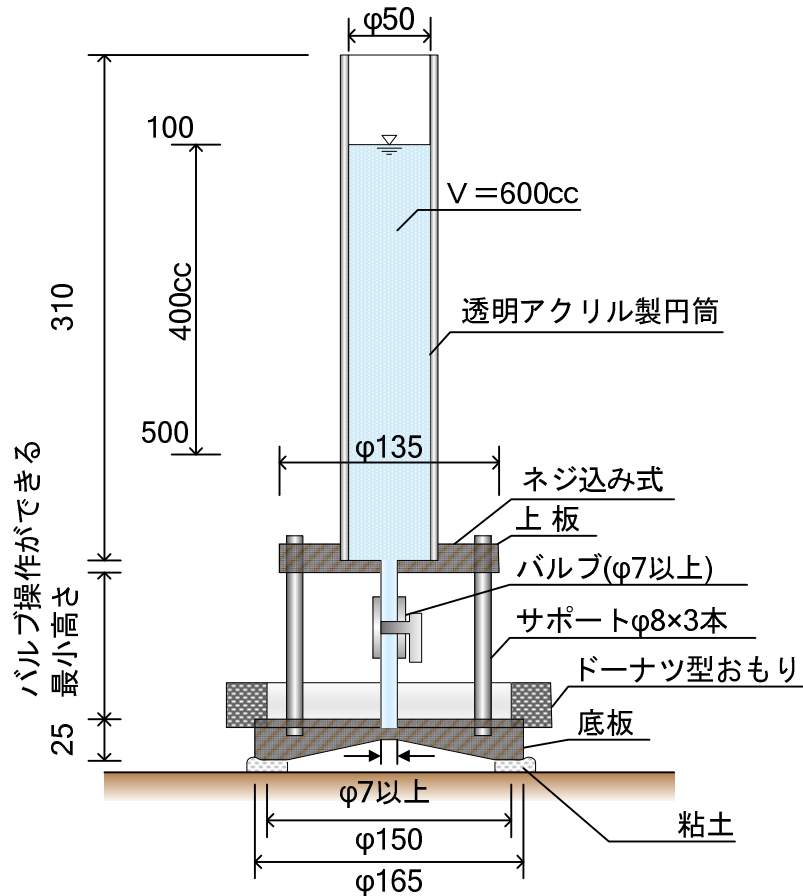


図 5.1 現場透水試験器

第 6 章 設計の具体例

第 6 章 設計の具体例

第 6 章 設計の具体例

ここでは各施設(教育施設、公園、事務所、道路、個人住宅)における敷地面積に対する設計の具体例を示す。これらの具体例を参考に設計に役立てていただきたい。

6.1 教育施設の設計

6.1.1 区内における教育施設の敷地面積の概要

「令和 3 年度世田谷区土地利用現況調査及びテクニカルレポート(令和 4 年 3 月) 世田谷区」のデータに基づいて、区内における教育施設(小学校、中学校)の敷地面積を調査した。結果を表 6.1 に示す。

区内の教育施設は、敷地面積 $10,000\text{m}^2$ 以上が最も多い。

ここでは、以下の敷地面積 2 ケースについて、設計の具体例を示す。

・ $14,000\text{m}^2$ (同 $10,000\text{m}^2$ 以上の平均)

・ $8,000\text{m}^2$ (同 $5,000\text{m}^2$ 以上 $10,000\text{m}^2$ 未満の平均)

表 6.1 区内の教育施設における面積区分

面積区分	教育施設数		面積(m^2)		平均敷地面積(m^2)
		割合(%)		割合(%)	
$5,000\text{m}^2$ 未満	4	4.0	7,253	0.6	1,813
$5,000\text{m}^2$ 以上 $10,000\text{m}^2$ 未満	35	34.7	278,311	24.2	7,952
$10,000\text{m}^2$ 以上	62	61.4	865,935	75.2	13,967
計	101	100.0	1,151,499	100.0	11,401

第 6 章 設計の具体例

6.1.2 教育施設の設計の具体例

(1) 区立小・中学校(敷地面積 $14,000\text{m}^2$)の場合

設置条件は以下のとおりとし、設計の具体例を示す。

設置条件

- 敷地面積 $14,000\text{m}^2$
- 植栽面積 $3,200\text{m}^2$ グラウンド面積 $4,500\text{m}^2$
- 単位対策量 $1,000\text{m}^3/\text{ha}$ (流域対策推進地区)
- 必要対策量 $14,000\text{m}^2 \times 1,000\text{m}^3/\text{ha} \div 10,000 = 1,400.0\text{m}^3$

・浸透施設及び貯留施設の組合せによる対策

浸透施設(植栽、グラウンド、浸透ます、浸透トレンチ)及び貯留施設(地下貯留、雨水タンク)を組み合わせ設置する。設置対策量の算出を表 6.2 に示し、設計の配置例を図 6.1に示す。

表 6.2 設置対策量の算出

浸透施設	種別	施設名	単位貯留・浸透量 D	設置数量 E	設置対策量 $F = D \times E$
	芝地・植栽	植栽	$0.05\text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$	3,200 m^2	160.0 m^3
		グラウンド	$0.002\text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$	4,500 m^2	9.0 m^3
	浸透ます	浸透U形ます(400用ポーラスコンクリート)	$1.258\text{ m}^3/\text{箇所} \cdot \text{hr}$	21 箇所	26.4 m^3
	浸透トレンチ	地下透水管(型)(500×700)φ200mm	$0.557\text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{hr}$	750 m	417.7 m^3
	計				613.1 m^3
貯留施設	貯留施設の種別		貯留容量 (m^3) G	箇所 H	設置対策量 $I = G \times H$
	地下貯留(33m×20m×深さ1.20m)		792.0 m^3	1	792.0 m^3
	雨水タンク		0.2 m^3	4	0.8 m^3
	計				792.8 m^3
	施設対策量合計(C+F+I)				$1,405.9\text{ m}^3$

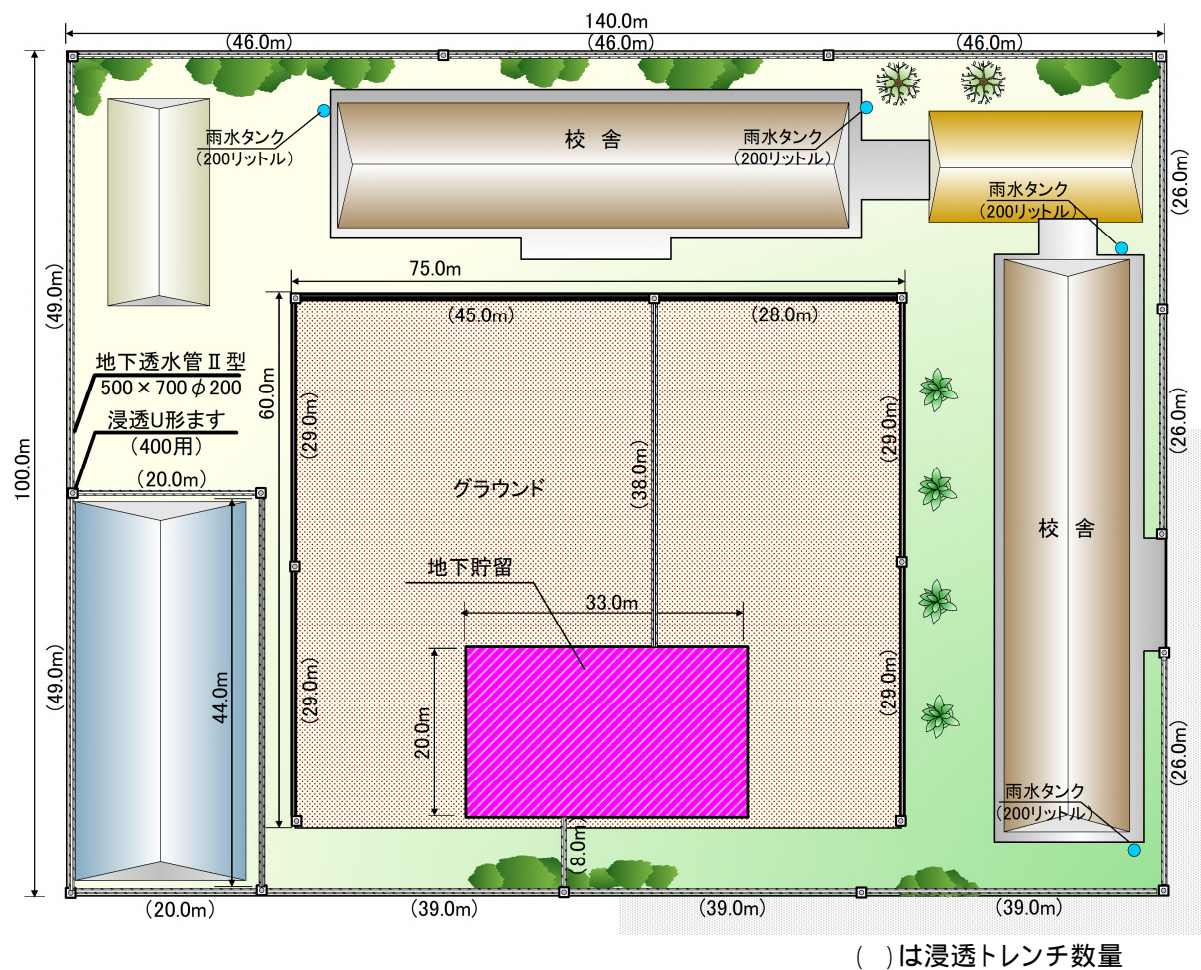


図 6.1 教育施設(敷地面積 14,000m²)における設計の配置例

(2) 区立小・中学校(敷地面積 8,000m²)の場合

設置条件は以下のとおりとし、設計の具体例を示す。

設置条件

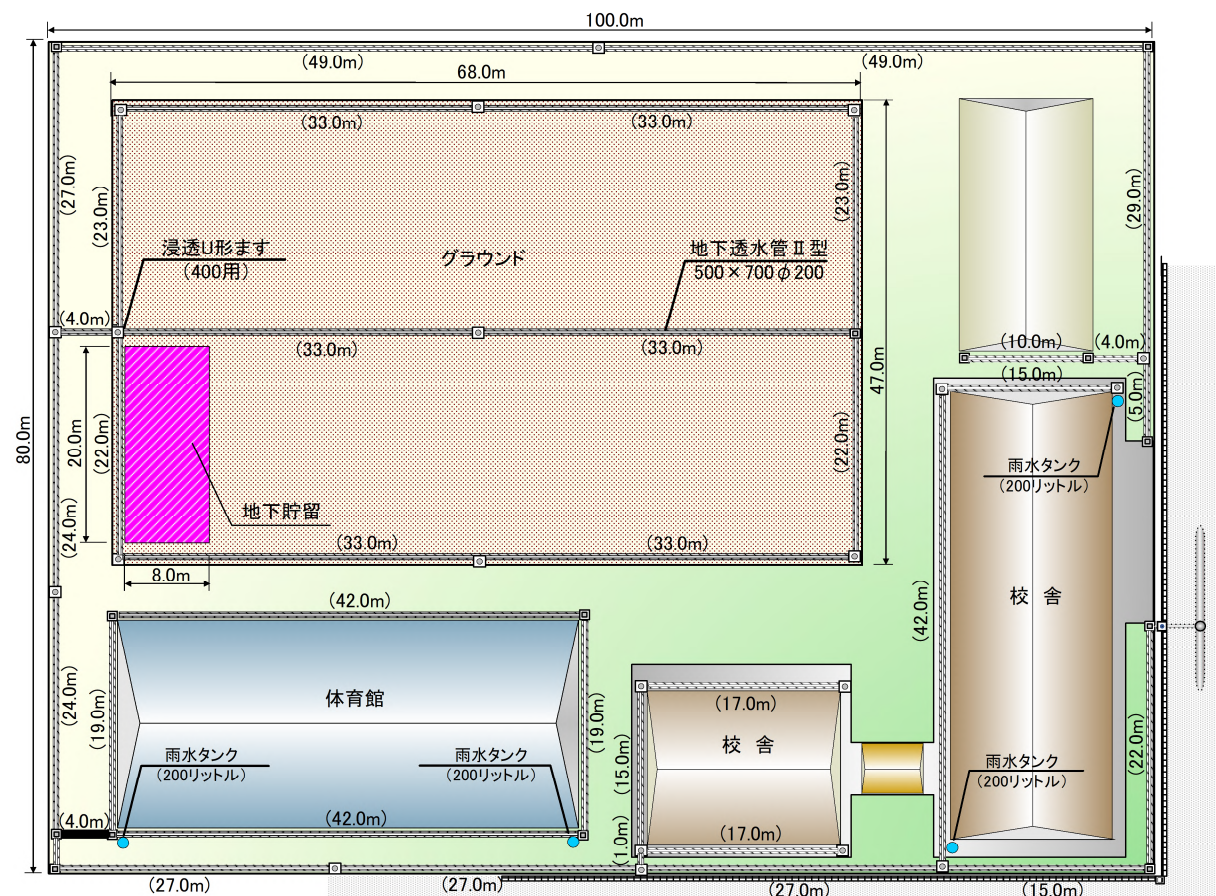
- 敷地面積 8,000m²
- 植栽面積 1,600m² グラウンド面積 3,196m²
- 単位対策量 1,000m³/ha(流域対策推進地区)
- 必要対策量 $8,000\text{m}^2 \times 1,000\text{m}^3/\text{ha} \div 10,000 = 800.0\text{m}^3$

・浸透施設及び貯留施設の組合せによる対策

浸透施設(植栽、グラウンド、浸透ます、浸透トレンチ)及び貯留施設(地下貯留、雨水タンク)を組み合わせる。設置対策量の算出を表 6.3 に示し、設計の配置例を図 6.2 に示す。

表 6.3 設置対策量の算出

浸透施設	種別	施設名	単位貯留・浸透量 D	設置数量 E		設置対策量 F = D × E
	芝地・植栽	植栽	0.05 m³ / m²・hr	1,600	m²	80.0 m³
	グラウンド		0.002 m³ / m²・hr	3,196	m²	6.3 m³
	浸透ます	浸透U形ます(400用ポーラスコンクリート)	1.258 m³ / 箇所・hr	33	箇所	41.5 m³
	浸透トレンチ	地下透水管(型)(500 × 700) φ 200mm	0.557 m³ / m・hr	866	m	482.3 m³
	計					610.1 m³
貯留施設	貯留施設の種別		貯留容量 (m³) G	箇所 H		設置対策量 I = G × H
	地下貯留(20m × 8m × 深さ1.25m)		200.0 m³	1		200.0 m³
	雨水タンク		0.2 m³	4		0.8 m³
	計					200.8 m³
施設対策量合計(C + F + I)						810.9 m³



() は浸透トレンチ数量

図 6.2 教育施設 (敷地面積 8,000m²) における設計の具体例

6.2 公園の設計

6.2.1 区内における公園の概要

「令和 3 年度世田谷区土地利用現況調査及びテクニカルレポート(令和 4 年 3 月) 世田谷区」のデータに基づいて区内における公園の概要を調査した。結果を表 6.4 に示す。

区内の公園は、敷地面積 3,000m² 未満の公園数が最も多くなっており、公園数全体の約 90%を占めていることがわかる。

ここでは、以下の敷地面積3ケースについて、設計の具体例を示す。

- ・400m² (同 1,000m² 未満の平均)
- ・1,700m² (同 1,000m² 以上 3,000m² 未満の平均)
- ・4,000m² (同 3,000m² 以上 5,000m² 未満の平均)

表 6.4 区内の公園における面積区分

面積区分	公園数		面積(m ²)		平均敷地面積(m ²)
		割合(%)		割合(%)	
1,000m ² 未満	411	77.0	157,787	22.9	384
1,000m ² 以上 3,000m ² 未満	97	18.2	161,110	23.4	1,661
3,000m ² 以上 5,000m ² 未満	11	2.1	41,777	6.1	3,798
5,000m ² 以上 10,000m ² 未満	8	1.5	58,075	8.4	7,259
10,000m ² 以上	7	1.3	270,261	39.2	38,609
計	534	100.0	689,010	100.0	1,290

6.2.2 公園の設計の具体例

(1)敷地面積 400m² の場合

設置条件は以下のとおりとし、設計の具体例を示す。

設置条件

- 敷地面積 400m²
- 植栽面積 80m²
- 単位対策量 600m³/ha
- 必要対策量 $400\text{m}^2 \times 600\text{m}^3/\text{ha} \div 10,000 = 24.0\text{m}^3$

・浸透施設及び貯留施設の組合せによる対策

浸透施設(植栽、緑溝、浸透ます、浸透トレンチ)を組み合わせで設置する。設置対策量の算出を表6.5に示し、設計の配置例を図6.3に示す。

表 6.5 設置対策量の算出

浸透施設	種別	施設名	単位貯留・浸透量 D	設置数量 E	設置対策量 F = D × E
	芝地・植栽	植栽	0.05 m ³ /m ² ・hr	80 m ²	4.0 m ³
	緑溝	300用	0.258 m ³ /m・hr	15 m	3.8 m ³
	浸透ます	浸透U形ます(400用ポーラスコンクリート)	1.258 m ³ /箇所・hr	4 箇所	5.0 m ³
	浸透トレンチ	地下透水管(型) (500 × 700) φ 200mm	0.557 m ³ /m・hr	37 m	20.6 m ³
計					33.4 m ³
施設対策量合計(C + F)					33.4 m ³

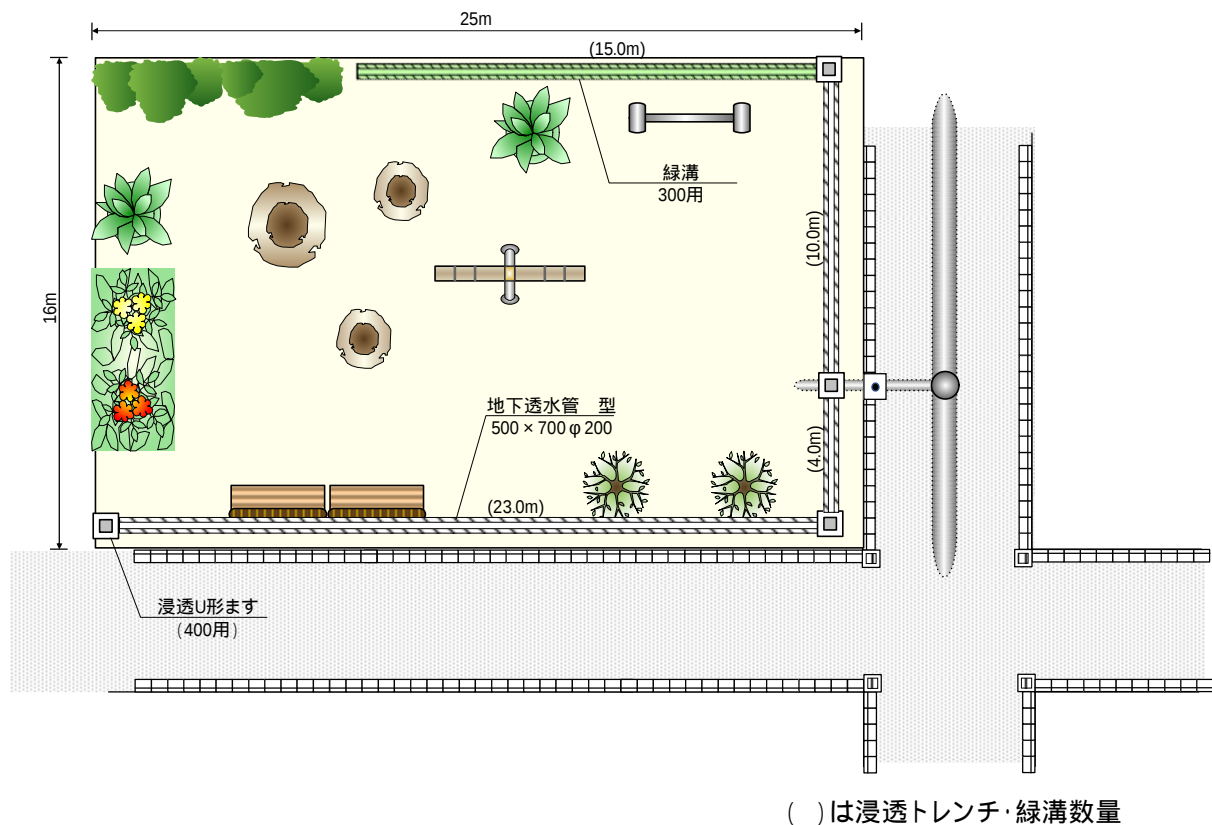


図 6.3 公園(敷地面積 400 m²)における設計の配置例

第 6 章 設計の具体例

(2) 敷地面積 $1,700\text{m}^2$

設置条件は以下のとおりとし、設計の具体例を示す。

設置条件

- 敷地面積 $1,700\text{m}^2$
- 植栽面積 340m^2
- 単位対策量 $1,000\text{m}^3/\text{ha}$ (流域対策推進地区)
- 必要対策量 $1,700\text{m}^2 \times 1,000\text{m}^3/\text{ha} \div 10,000 = 170.0\text{m}^3$

・浸透施設及び貯留施設の組合せによる対策

浸透施設（植栽、緑溝、浸透ます、浸透トレンチ）及び貯留施設（公園・緑地貯留）を組み合わせで設置する。設置対策量の算出を表 6.6 に示し、設計の配置例を図 6.4 に示す。

表 6.6 設置対策量の算出

浸透施設	種別	施設名	単位貯留・浸透量 D	設置数量 E		設置対策量 F = D × E
	芝地・植栽	植栽	0.05 m³/m²・hr	340	m²	17.0 m³
	緑溝	300用	0.258 m³/m・hr	30	m	7.7 m³
	浸透ます	浸透U形ます (400用ポーラスコンクリート)	1.258 m³/箇所・hr	6	箇所	7.5 m³
	浸透トレンチ	地下透水管 (型) (500 × 700) φ200mm	0.557 m³/m・hr	42	m	23.3 m³
計						55.5 m³
貯留施設	貯留施設の種別		貯留容量 (m³) G	箇所 H		設置対策量 I = G × H
	公園・緑地貯留 (25m × 16m × 深さ0.3m)		120.0 m³	1		120.0 m³
	計					
施設対策量合計 (C + F + I)						175.5 m³

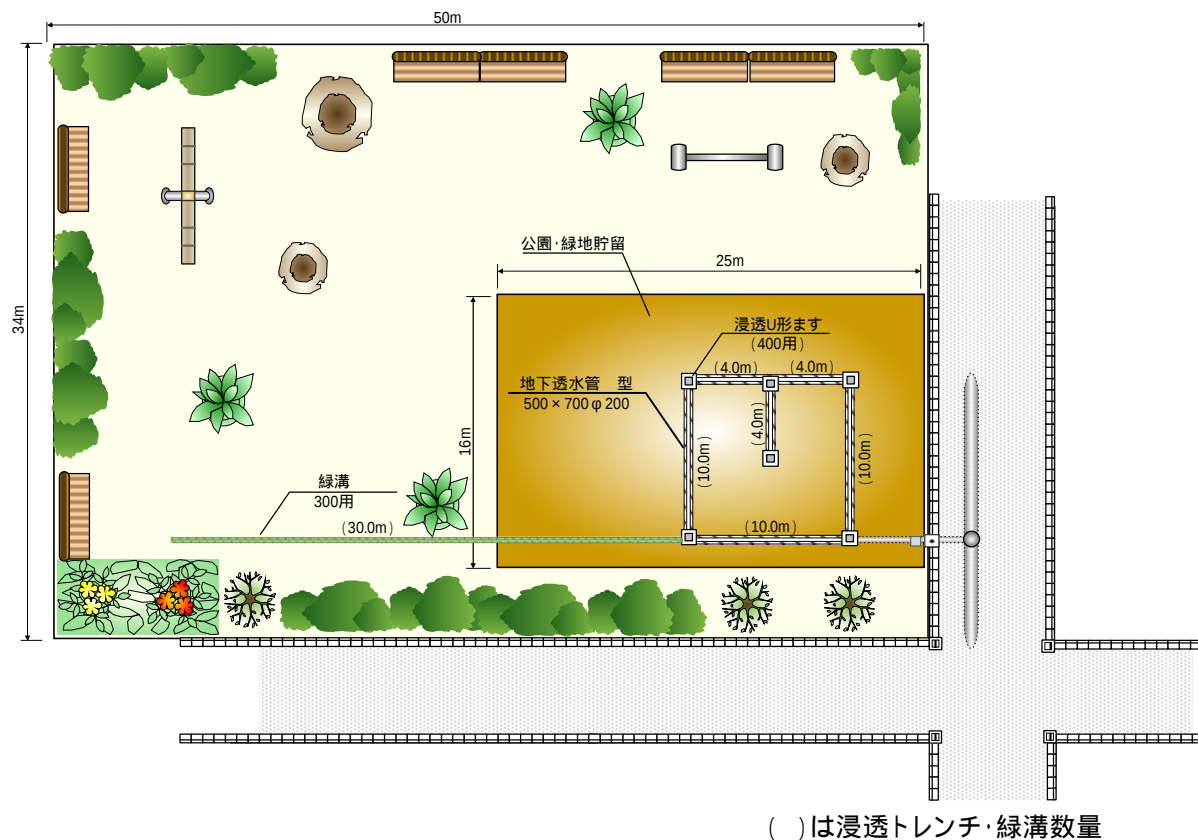


図 6.4 公園(敷地面積 1,700m²)における設計の配置例

(3) 敷地面積 4,000m² の場合

設置条件は以下のとおりとし、2 パターンについて、設計の具体例を示す。

設置条件

- 敷地面積 4,000m²
- 植栽面積 800m²
- 単位対策量 1,000m³/ha(流域対策推進地区)
- 必要対策量 $4,000\text{m}^2 \times 1,000\text{m}^3/\text{ha} \div 10,000 = 400.0\text{m}^3$

1) 浸透施設の組合せによる対策

浸透施設(植栽、プラスチック製地下貯留浸透施設)を組み合わせで設置する。
設置対策量の算出を表 6.7 に示し、設計の配置例を図 6.5 に示す。

表 6.7 設置対策量の算出

浸透施設	種別	施設名	単位貯留・浸透量 D	設置数量 E	設置対策量 F = D × E
	芝地・植栽	植栽	0.05 m³/m²・hr	800 m²	40.0 m³
	プラスチック製地下貯留浸透施設 ¹ (10m×20m×深さ2.0m)		417.947 m³/箇所・hr	1 箇所	417.9 m³
	計				457.9 m³
	設置対策量合計(C + F)				457.9 m³

1 P 87、P 88の算出例より



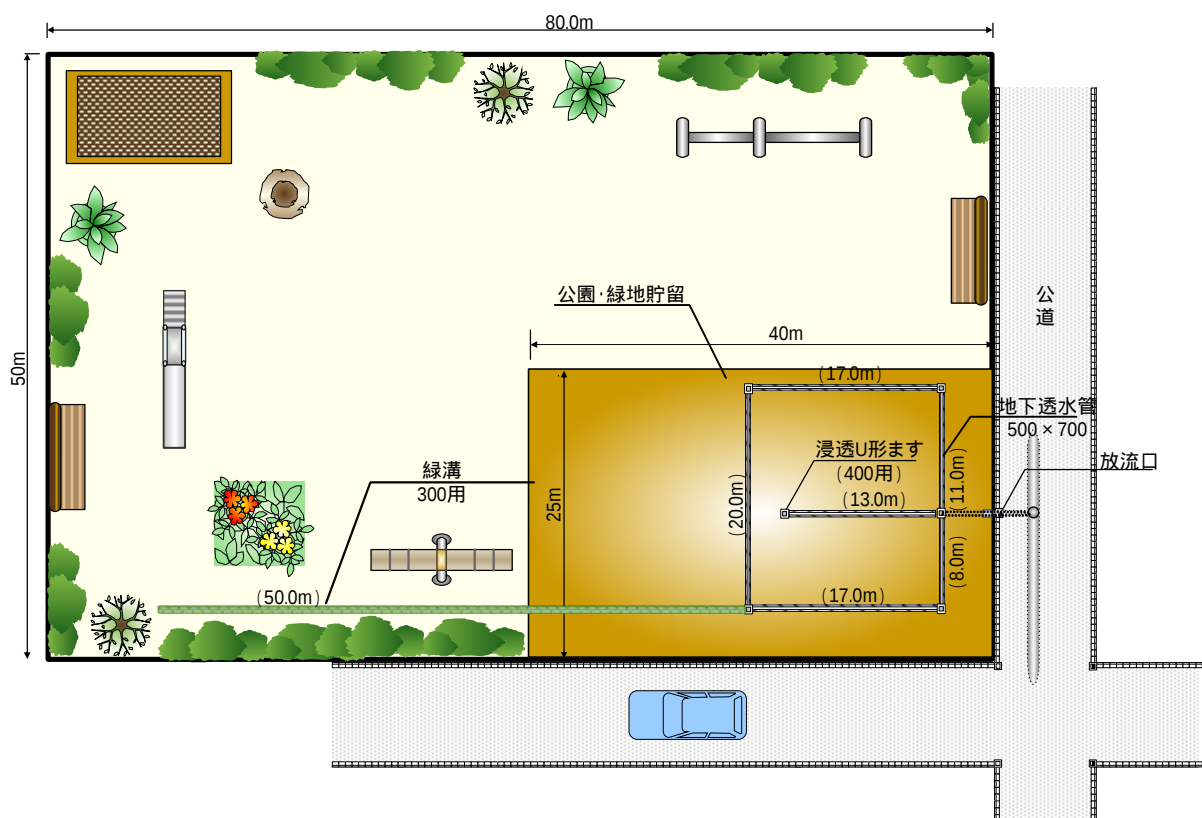
図 6.5 公園(敷地面積 4,000m²)における設計の配置例

2) 浸透施設及び貯留施設の組合せによる対策

浸透施設(植栽、緑溝、浸透ます、浸透トレンチ)及び貯留施設(公園・緑地貯留)を組み合わせる。設置対策量の算出を表6.8に示し、設計の配置例を図6.6に示す。

表 6.8 設置対策量の算出

浸透施設	種別	施設名	単位貯留・浸透量 D	設置数量 E	設置対策量 F = D × E
	芝地・植栽	植栽	0.05 m³/m²・hr	800 m²	40.0 m³
	緑溝	300用	0.258 m³/m・hr	50 m	12.9 m³
	浸透ます	浸透U形ます (400用ポーラスコンクリート)	1.258 m³/箇所・hr	6 箇所	7.5 m³
	浸透トレンチ	地下透水管 (型) (500 × 700) φ 200mm	0.557 m³/m・hr	86 m	47.9 m³
	計				
貯留施設	貯留施設の種別		貯留容量 (m³) G	箇所 H	設置対策量 I = G × H
	公園・緑地貯留 (40m × 25m × 深さ0.3m)		300.0 m³	1	300.0 m³
	計				
施設対策量合計 (C + F + I)					408.3 m³



— () は浸透トレンチ数量

図 6.6 公園(敷地面積 4,000 m^2)における設計の配置例

6.3 事務所の設計

「令和 3 年度世田谷区土地利用現況調査及びテクニカルレポート(令和 4 年 3 月) 世田谷区」のデータに基づいて区内における事務所の概要を調査した。結果を表 6.9 に示す。

区内の事務所は、敷地面積 $1,000\text{m}^2$ 未満の事務所数が最も多くなっており、事務所数全体の約 90% を占めていることがわかる。

ここでは、以下の敷地面積ケースについて、設計の具体例を示す。

・ 540m^2 (同平均)

表 6.9 区内の事務所における面積区分

面積区分	事務所の数		面積(m^2)		平均面積(m^2)
		割合(%)		割合(%)	
500m^2 未満	1,233	77.2	239,607	27.9	194
500m^2 以上 $1,000\text{m}^2$ 未満	211	13.2	146,566	17.0	695
$1,000\text{m}^2$ 以上 $3,000\text{m}^2$ 未満	108	6.8	173,486	20.2	1,606
$3,000\text{m}^2$ 以上	46	2.9	300,676	34.9	6,536
計	1,598	100.0	860,335	100.0	538

6.3.1 事務所の設計の具体例

(1)敷地面積 540m^2 の場合

設置条件は以下のとおりとし、設計の具体例を示す。

設置条件

- 敷地面積 540m^2
- 単位対策量 $600\text{m}^3/\text{ha}$
- 必要対策量 $540\text{m}^2 \times 600\text{m}^3/\text{ha} \div 10,000 = 32.4\text{m}^3$

・浸透施設による対策

浸透施設(浸透ます、浸透トレンチ)を設置する。設置対策量の算出を表 6.10 に示し、配置例を図 6.7 に示す。

表 6.10 設置対策量の算出

浸透施設	種別	施設名	単位貯留・浸透量 A	設置数量 B	設置対策量 $C=A \times B$
	浸透ます	浸透U形ます(400用ポーラスコンクリート)	1.258 $\text{m}^3/\text{箇所} \cdot \text{hr}$	8 箇所	10.0 m^3
	浸透トレンチ	地下透水管(I 型)(400×400) ϕ 150mm	0.344 $\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{hr}$	65 m	22.3 m^3
		透水性舗装(10.0m×5.0m)	0.020 $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$	50.0 m^2	1.0 m^3
	計				33.3 m^3

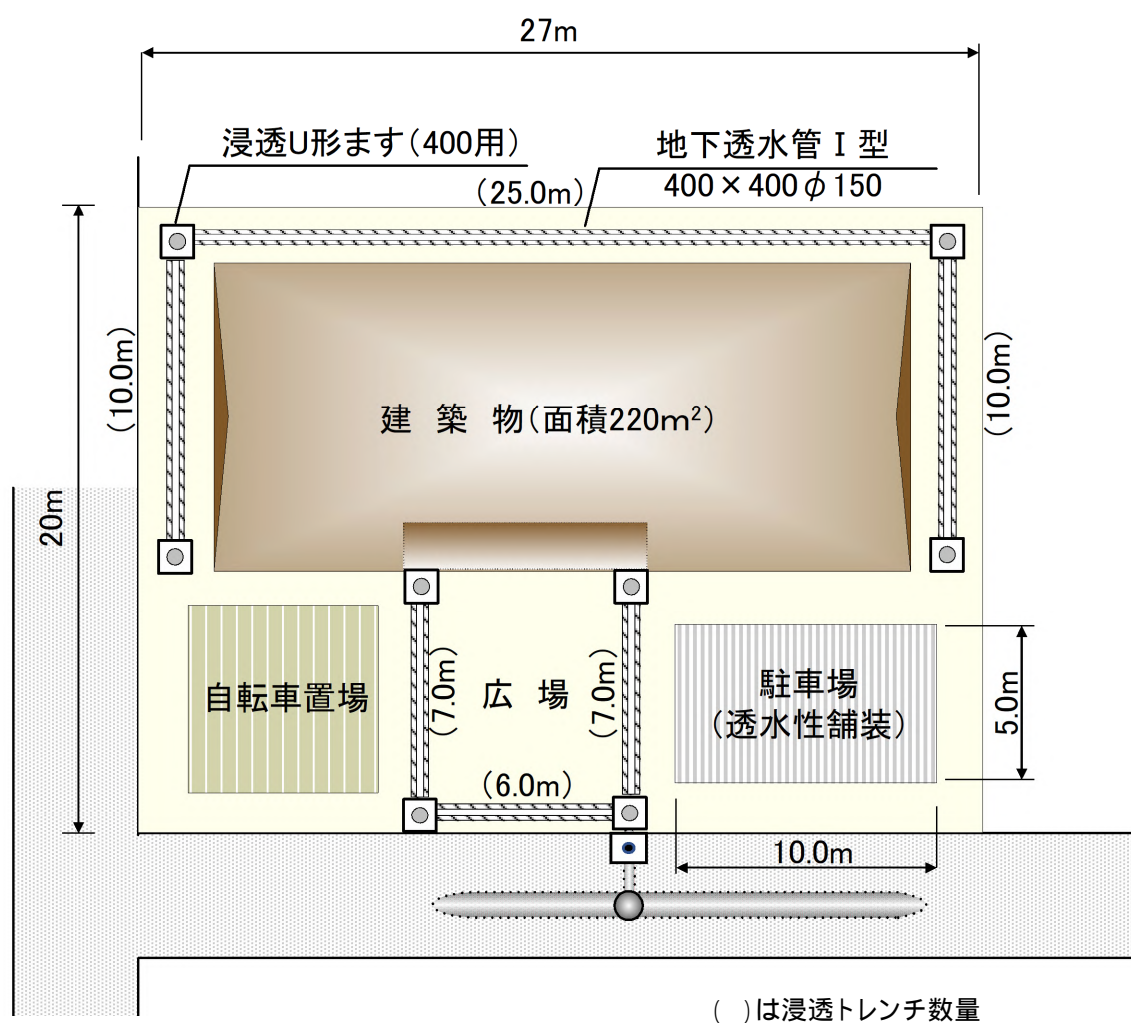


図 6.7 事務所 (敷地面積 540m²) における設計の配置例

6.4 道路の設計

6.4.1 区内における道路の概要

「令和 3 年度世田谷区土地利用現況調査及びテクニカルレポート(令和 4 年 3 月) 世田谷区」のデータに基づいて区内における道路の概要を調査した。結果を表 6.11 に示す。

道路幅員別の面積では、幅員 8m 未満の区道が全道路面積の約 73%を占めており、幅員別では、幅員 4m～6m の面積割合が最も高くなっている。

ここでは、以下の幅員 4 ケースについて、設計の具体例を示す。

- ・4m(歩道なし)
- ・6m(歩道なし)
- ・8m(片側歩道)
- ・12m(両側歩道)

表 6.11 各道路区分の幅員別面積

道路区分	区 道(m ²)	割合(%)
幅員 4m未満	847,343	13.2
幅員 4m以上 6m未満	2,047,728	32.0
幅員 6m以上 8m未満	1,788,456	28.0
幅員 8m以上 10m未満	636,527	9.9
幅員10m以上 12m未満	669,206	10.4
幅員12m以上	419,775	6.5
計	6,409,035	100.0

第 6 章 設計の具体例

6.4.2 道路の設計の具体例

(1) 幅員 4 m の場合

設置条件は以下のとおりとし、L 形側溝と LU 側溝の場合の 2 パターンについて、設計の具体例を示す。

設置条件

- 敷地面積 80m^2
- 単位対策量 $600\text{m}^3/\text{ha}$ (流域対策推進地区)
- 必要対策量 $80\text{m}^2 \times 600\text{m}^3/\text{ha} \div 10,000 = 4.8\text{m}^3$

・浸透施設による対策

浸透施設 (透水性舗装、浸透ますまたは浸透側溝) を設置する。設置対策量の算出を表 6.12 及び表 6.13 に示し、配置例を図 6.8 に示す。

■ L 形側溝 (300B を使用する場合)

表 6.12 設置対策量の算出 (幅員 4 m、L 形側溝)

浸透施設	種別	施設名	単位貯留・浸透量 A	設置数量 B	設置対策量 C=A×B
	浸透ます	L形用浸透ます (φ 500)	1.191 $\text{m}^3/\text{箇所} \cdot \text{hr}$	4 箇所	4.7 m^3
		透水性舗装	0.020 $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$	60.0 m^2	1.2 m^3
	計				5.9 m^3

■ LU 側溝 (240 用を使用する場合)

表 6.13 設置対策量の算出 (幅員 4 m、LU 側溝)

浸透施設	種別	施設名	単位貯留・浸透量 A	設置数量 B	設置対策量 C=A×B
	浸透側溝	片側浸透U形溝 (240用)	0.364 $\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{hr}$	40 m	14.5 m^3
		透水性舗装	0.020 $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$	66.4 m^2	1.3 m^3
	計				15.8 m^3

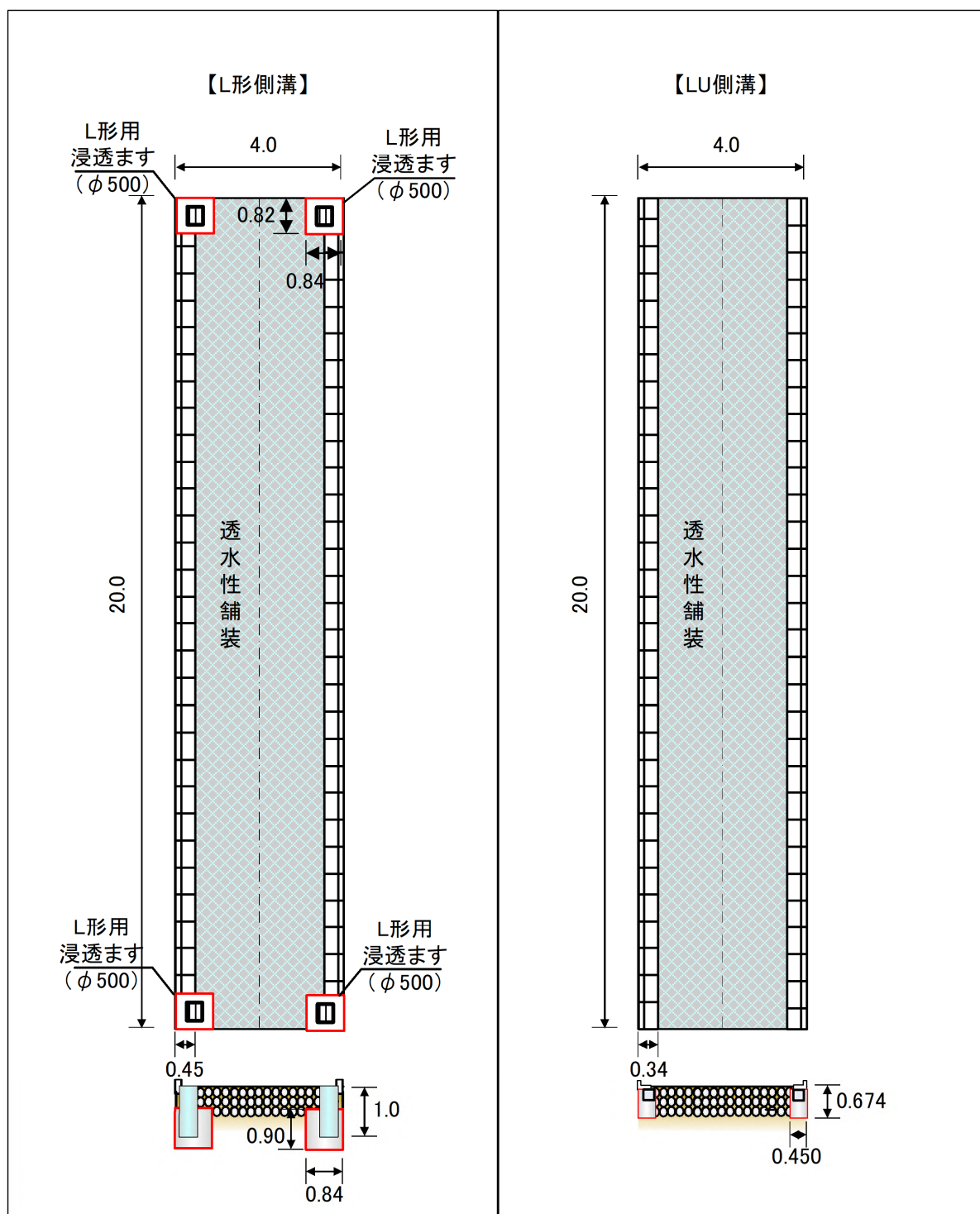


図 6.8 道路(幅員 4m)の具体例における設計の配置例

$$\text{透水性舗装面積} = (\text{幅員 } 4.0\text{m} - \text{L 形側溝の幅 } 0.50\text{m} \times 2) \times 20.0\text{m} = 60.0\text{m}^2$$

$$\text{透水性舗装面積} = (\text{幅員 } 4.0\text{m} - \text{LU 側溝の幅 } 0.34\text{m} \times 2) \times 20.0\text{m} = 66.4\text{m}^2$$

(2) 幅員 6m の場合

設置条件は以下のとおりとし、L 形側溝と LU 側溝の場合の 2 パターンについて、設計の具体例を示す。なお、L 形用浸透ます(改良)の設置にあたっては、民地の出入口やライフライン埋設状況を必ず確認すること。

- 敷地面積 120m^2
- 単位対策量 $600\text{m}^3/\text{ha}$ (流域対策推進地区))
- 必要対策量 $120\text{m}^2 \times 600\text{m}^3/\text{ha} \div 10,000 = 7.2\text{m}^3$

・浸透施設による対策

浸透施設(透水性舗装、浸透ますまたは浸透側溝)を設置する。設置対策量の算出を表 6.14 及び表 6.15 に示し、配置例を図 6.9 に示す。

■ L 形側溝(300B を使用する場合)

表 6.14 設置対策量の算出(幅員 6m、L 形側溝)

浸透施設	種別	施設名	単位貯留・浸透量 A	設置数量 B	設置対策量 C=A×B
	浸透ます	L形用浸透ます(φ500)	1.192 m³/箇所・hr	4箇所	4.7 m³
	浸透ます	L形用浸透ます(改良)	1.020 m³/箇所・hr	1箇所	1.0 m³
	透水性舗装		0.020 m³/m²・hr	100.0m²	2.0 m³
	計				7.7 m³

■ LU 側溝(240 用を使用する場合)

表 6.15 設置対策量の算出(幅員 6m、LU 側溝)

浸透施設	種別	施設名	単位貯留・浸透量 A		設置数量 B		設置対策量 C=A×B
	浸透側溝	片側浸透U形溝(240用)	0.364 m ² /m・hr		40	m	14.5 m ²
	透水性舗装		0.020 m ² /m ² ・hr		106.4	m ²	2.1 m ²
	計						16.6 m ²

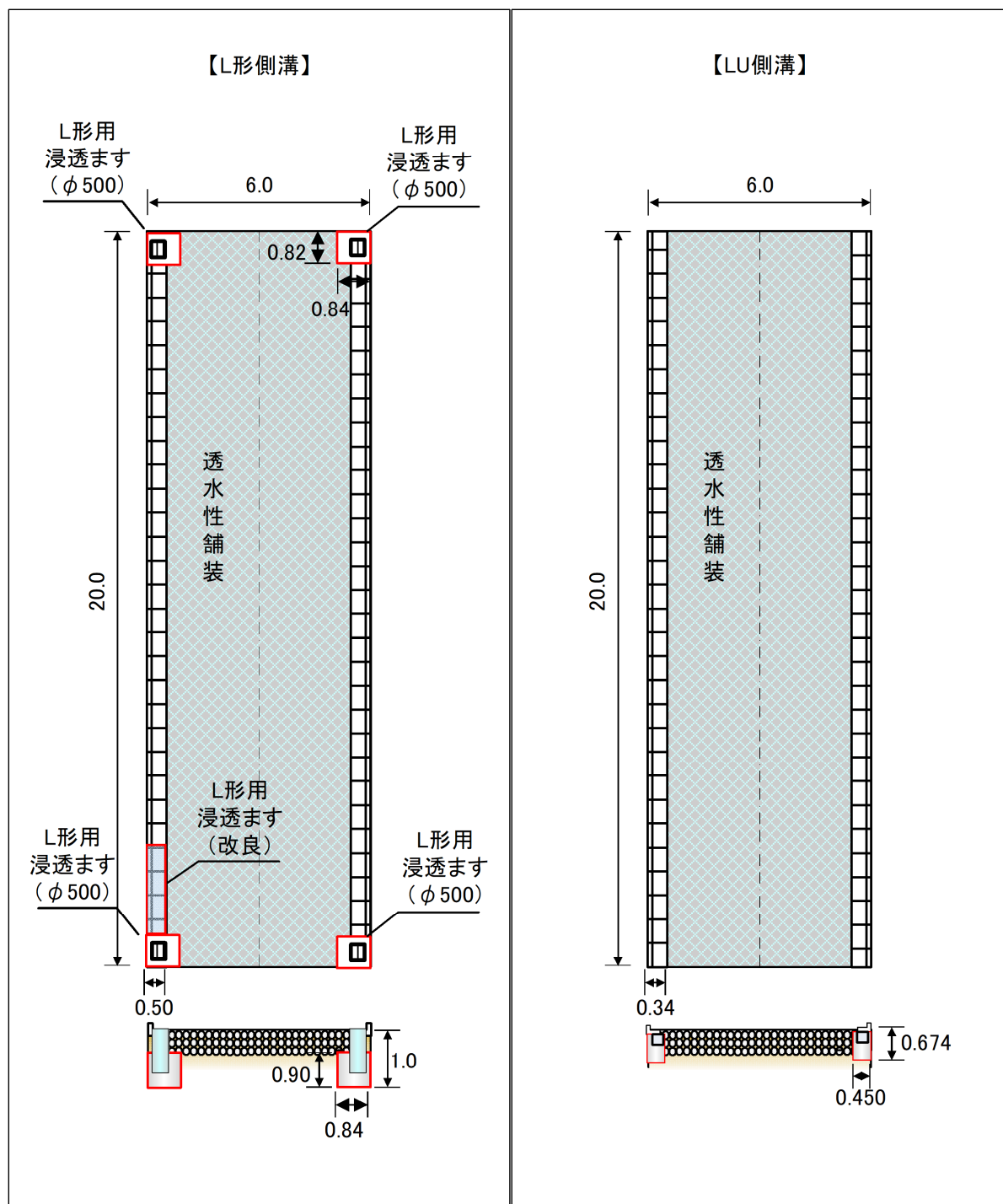


図 6.9 道路(幅員 6m)における設計の配置例

$$\text{透水性舗装面積} = (\text{幅員 } 6.0\text{m} - \text{L 形側溝の幅 } 0.50\text{m} \times 2) \times 20.0\text{m} = 100.0 \text{ m}^2$$

$$\text{透水性舗装面積} = (\text{幅員 } 6.0\text{m} - \text{LU 側溝の幅 } 0.34\text{m} \times 2) \times 20.0\text{m} = 106.4 \text{ m}^2$$

(3) 幅員 8m (片側歩道 2m) の場合

設置条件は以下のとおりとし、設計の具体例を示す。なお、L 型浸透ます (改良) の設置にあたっては、民地の出入口やライフライン埋設状況を必ず確認すること。

設置条件

- 敷地面積 160m^2
- 単位対策量 $600\text{m}^3/\text{ha}$ (流域対策推進地区)
- 必要対策量 $160\text{m}^2 \times 600\text{m}^3/\text{ha} \div 10,000 = 9.6\text{m}^3$

・浸透施設による対策

浸透施設 (透水性舗装、浸透ます) を設置する。設置対策量の算出を表 6.16 に示し、配置例を図 6.10 に示す。

表 6.16 設置対策量の算出 (幅員 8m、片側歩道 2m)

浸透施設	種別	施設名	単位貯留・浸透量 A	設置数量 B		設置対策量 $C=A \times B$
	浸透ます	L形用浸透ます (φ500)	1.191 $\text{m}^3/\text{箇所} \cdot \text{hr}$	4	箇所	4.7 m^3
	浸透ます	L形用浸透ます (改良)	1.020 $\text{m}^3/\text{箇所} \cdot \text{hr}$	3	箇所	3.0 m^3
	透水性舗装		0.020 $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$	138.0	m^2	2.7 m^3
	計					10.4 m^3

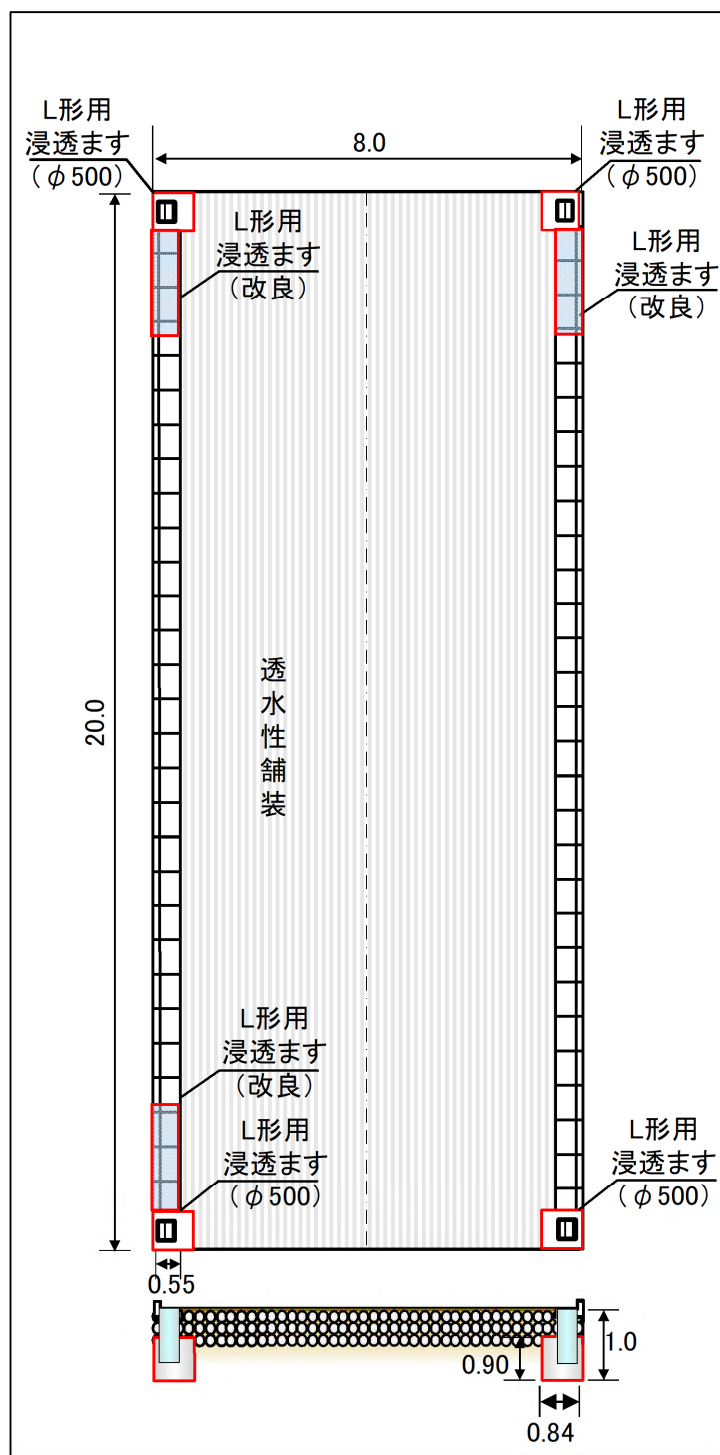


図 6.10 道路(幅員 8m(片側歩道 2m))における設計の配置例

$$\begin{aligned} \text{透水性舗装面積} &= (\text{幅員 } 8.0\text{m} - \text{L 形側溝 (300B) の幅 } 0.55\text{m} \times 2) \times 20.0\text{m} \\ &= 138.0\text{m}^2 \end{aligned}$$

(4) 幅員 12m (両側歩道 2.5m) の場合

設置条件は以下のとおりとし、設計の具体例を示す。なお、プラスチック製地下貯留浸透施設の設置にあたっては、ライフライン埋設状況を必ず確認すること。

設置条件

- 敷地面積 240m^2
- 植栽面積(植栽ます G-1) 14.7m^2
- 単位対策量 $600\text{m}^3/\text{ha}$ (流域対策推進地区)
- 必要対策量 $240\text{m}^2 \times 600\text{m}^3/\text{ha} \div 10,000 = 14.4\text{m}^3$

・浸透施設による対策

浸透施設(植栽、透水性舗装、プラスチック製地下貯留浸透施設)を組み合わせせて設置する。設置対策量の算出を表 6.17、配置例を図 6.11 に示す。

表 6.17 設置対策量の算出(幅員 12m、両側歩道 2.5m)

浸透施設	種別	施設名	単位貯留・浸透量 D	設置数量 E	設置対策量 F = D × E
	芝地・植栽	植栽	0.050 m³/m²・hr	14.7 m²	0.7 m³
		透水性舗装	0.020 m³/m²・hr	72.8 m²	1.4 m³
		プラスチック製地下貯留浸透施設 ¹	0.753 m³/m・hr	17.0 m	12.8 m³
	計				14.9 m³
施設対策量合計 (C + F)					14.9 m³

1 P87 の算出例より

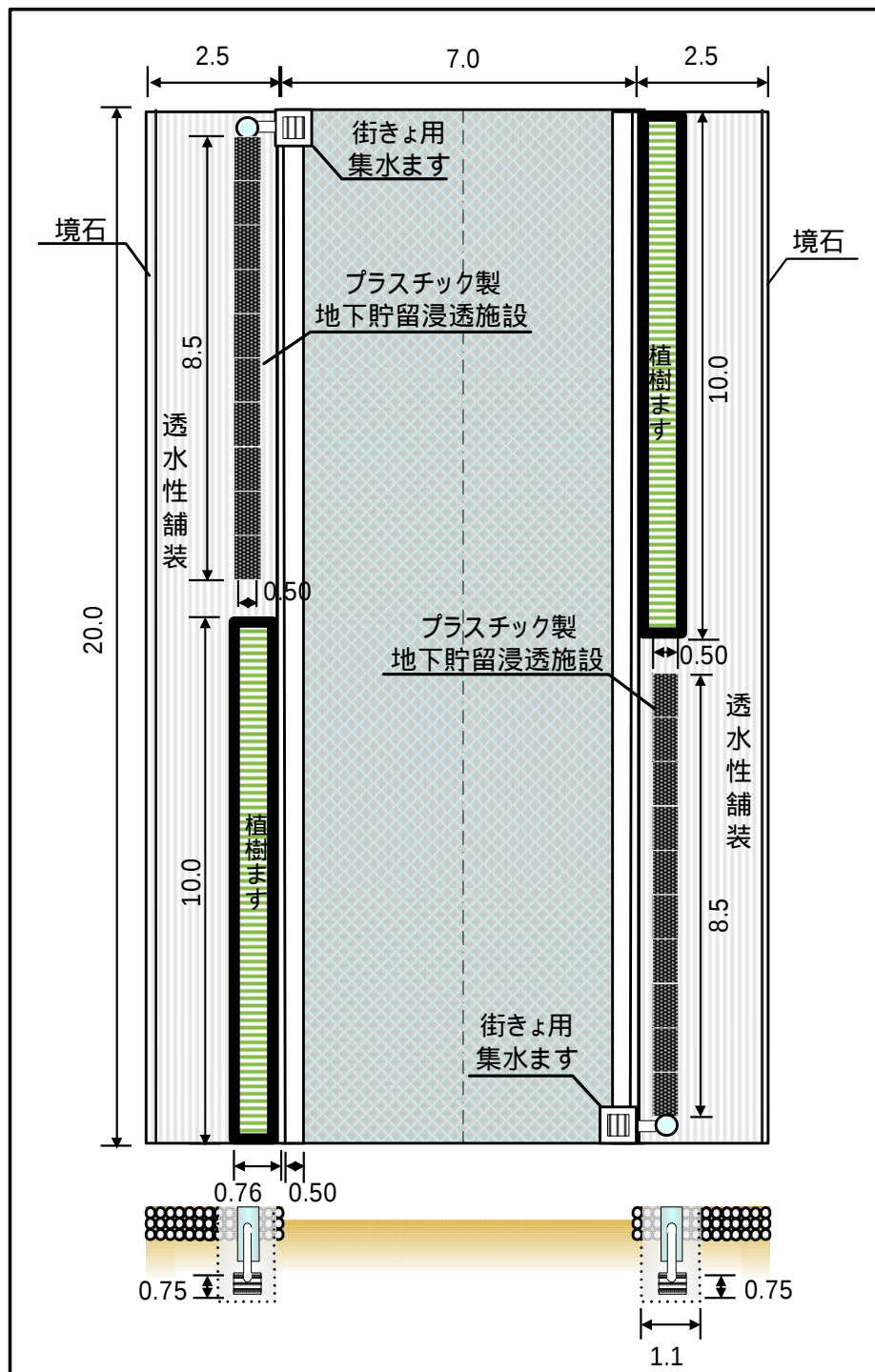


図 6.11 道路(幅員 12m(両側歩道 2.5m))における設計の配置例

$$\text{植栽面積} = (0.76\text{m} \times (10.0\text{m} - \text{植樹帯縁石 } 0.15\text{m} \times 2)) \times 2 = 14.7\text{m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{透水性舗装面積} = & ((\text{歩道 } 2.5\text{m} \times 20.0\text{m} - \text{植樹ます } 1.06\text{m} \times 10.0\text{m} \\ & - \text{境石 } 0.15 \times 20.0\text{m}) \times 2) = 72.8\text{m}^2 \end{aligned}$$

6.5 個人住宅タイプ施設の設計

6.5.1 区内における住宅の概要

「令和 3 年度世田谷区土地利用現況調査及びテクニカルレポート(令和 4 年 3 月) 世田谷区」のデータに基づいて区内における住宅の敷地面積規模別件数と建ぺい率を調査した。結果をそれぞれ表 6.18、表 6.19 及び表 6.20 に示す。

区内では、専用独立住宅の平均敷地面積が 143.6 m²である。また「世田谷区雨水流出抑制施設の設置に関する指導要綱」において、雨水流出抑制施設設置計画書の提出が必要となる小規模民間施設 150 m²以上 500m²未満の平均敷地面積は 259.8 m²である。また、建ぺい率は、60%の戸数が最も多くなっている。

ここでは、以下の敷地面積2ケースについて、設計の具体例を示す。

・150m²

・260m²

表 6.18 専用独立住宅の平均敷地面積

集計単位	敷地数	総面積(ha)	平均敷地面積(m ²)
世田谷地域	28,875	356.7	123.5
北沢地域	22,028	305.4	138.7
玉川地域	30,324	469.2	154.7
砧地域	22,908	374.0	163.3
烏山地域	14,528	198.9	136.9
世田谷全域	118,663	1,704.3	143.6

※地域境界で敷地が分割されている場合があるため、地域別の総和と世田谷区全域とは一致しない。

表 6.19 敷地面積区分別の住宅戸数と面積

敷地面積区分	住宅				
	戸数 (戸)①		敷地面積区分別の合計 (m ²)②		1戸当たりの敷 地面積(m ² /戸) ③=②÷①
		割合		割合	
50m ² 未満	4,530	3.8%	198,908.74	1.2%	43.9
50 ～ 100m ²	42,062	35.5%	3,275,228.10	19.2%	77.9
100 ～ 150m ²	35,585	30.0%	4,304,318.58	25.3%	121.0
150 ～ 200m ²	16,837	14.2%	2,900,675.91	17.0%	172.3
200 ～ 300m ²	12,809	10.8%	3,063,638.77	18.0%	239.2
300 ～ 500m ²	5,206	4.4%	1,915,206.90	11.2%	367.9
500 ～ 1,000m ²	1,258	1.1%	824,090.91	4.8%	655.1
1,000 ～ 2,000m ²	318	0.3%	419,610.04	2.5%	1,319.5
2,000m ² 以上	46	0.0%	140,932.90	0.8%	3,063.8
合 計	118,651	100.0%	17,042,610.85	100.0%	143.6

表 6.20 各建ぺい率における住宅戸数と割合

建ぺい率(%)	住宅戸数(戸)	割合(%)
30	0	0.0
40	6,491	5.5
50	52,625	44.4
60	55,093	46.4
70	0	0.0
80	4,442	3.7
計	118,651	100.0

6.5.2 個人住宅タイプ施設の設計の具体例

(1) 敷地面積 150m^2 の住宅

設置条件は以下のとおりとし、設計の具体例を示す。

設置条件

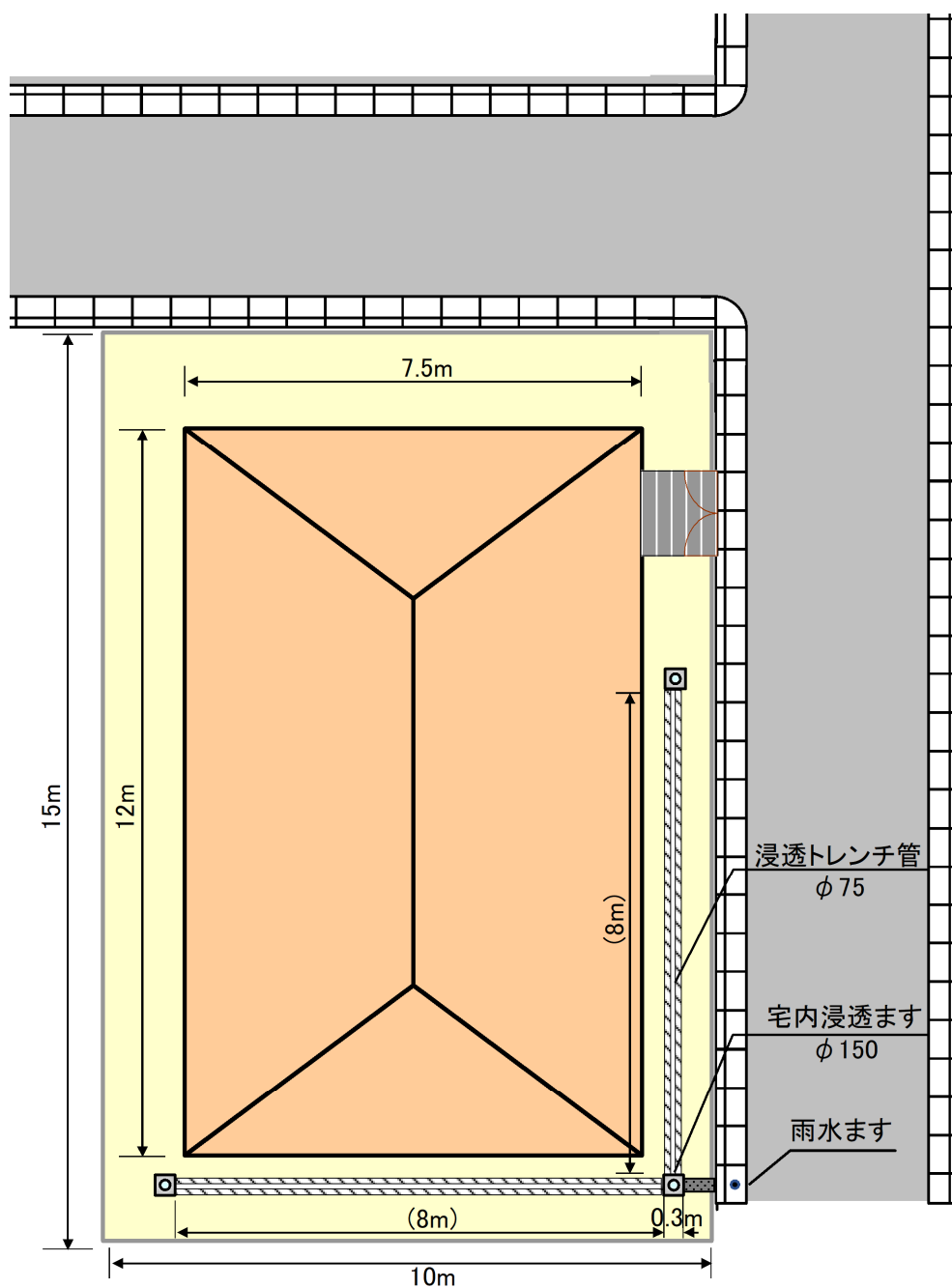
- 敷 地 面 積 150m^2
- 建 ぺ い 率 60%
- 単位対策量 $300\text{m}^3/\text{ha}$
- 必要対策量 $150\text{m}^2 \times 300\text{m}^3/\text{ha} \div 10,000 = 4.5\text{m}^3$

1) 浸透施設による対策

浸透施設(浸透ます、浸透トレンチ)を設置する。設置対策量の算出を表 6.21、配置例を図 6.12 に示す。

表 6.21 設置対策量の算出

浸透施設	種別	施設名	単位貯留・浸透量 A	設置数量 B	設置対策量 $C=A \times B$
	浸透ます	宅内浸透ます(型番P I) $\phi 150\text{mm}$	0.250 $\text{m}^3/\text{箇所} \cdot \text{hr}$	3 箇所	0.7 m^3
	浸透トレンチ	浸透トレンチ管(型番T I) $\phi 75\text{mm}$	0.247 $\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{hr}$	16 m	3.9 m^3
	計				4.6 m^3



() は浸透トレンチ数量

図 6.12 敷地面積 150 m² の住宅における設計の配置例

2) 浸透施設による対策

浸透施設(雨庭、雨花壇、緑溝、浸透ます)を組み合わせで設置する。設置対策量の算出を表 6.22、配置例を図 6.13 に示す。

2) 浸透施設及び貯留施設の組合せによる対策

浸透施設(雨庭、雨花壇、緑溝、浸透ます)及び貯留施設(雨水タンク)を組み合わせで設置する。設置対策量の算出を表 6.22 に示し、設計の配置例を図 6.13 に示す。

表 6.22 設置対策量の算出

浸透施設	種別	施設名	単位貯留・浸透量 D	設置数量 E	設置対策量 F = D × E
	雨庭	300用	0.702 m³/m²・hr	2 m³	1.4 m³
	雨花壇	300用	0.702 m³/箇所・hr	1 箇所	0.7 m³
	緑溝	300用	0.259 m³/m・hr	10 m	2.5 m³
	浸透ます	宅内浸透ます(型番P) φ150mm	0.250 m³/箇所・hr	1 箇所	0.2 m³
計					4.8 m³
貯留施設	貯留施設の種別		貯留容量 (m³) G	箇所 H	設置対策量 I = G × H
	雨水タンク		0.2 m³	1	0.2 m³
	計				
施設対策量合計 (C + F + I)					5.0 m³

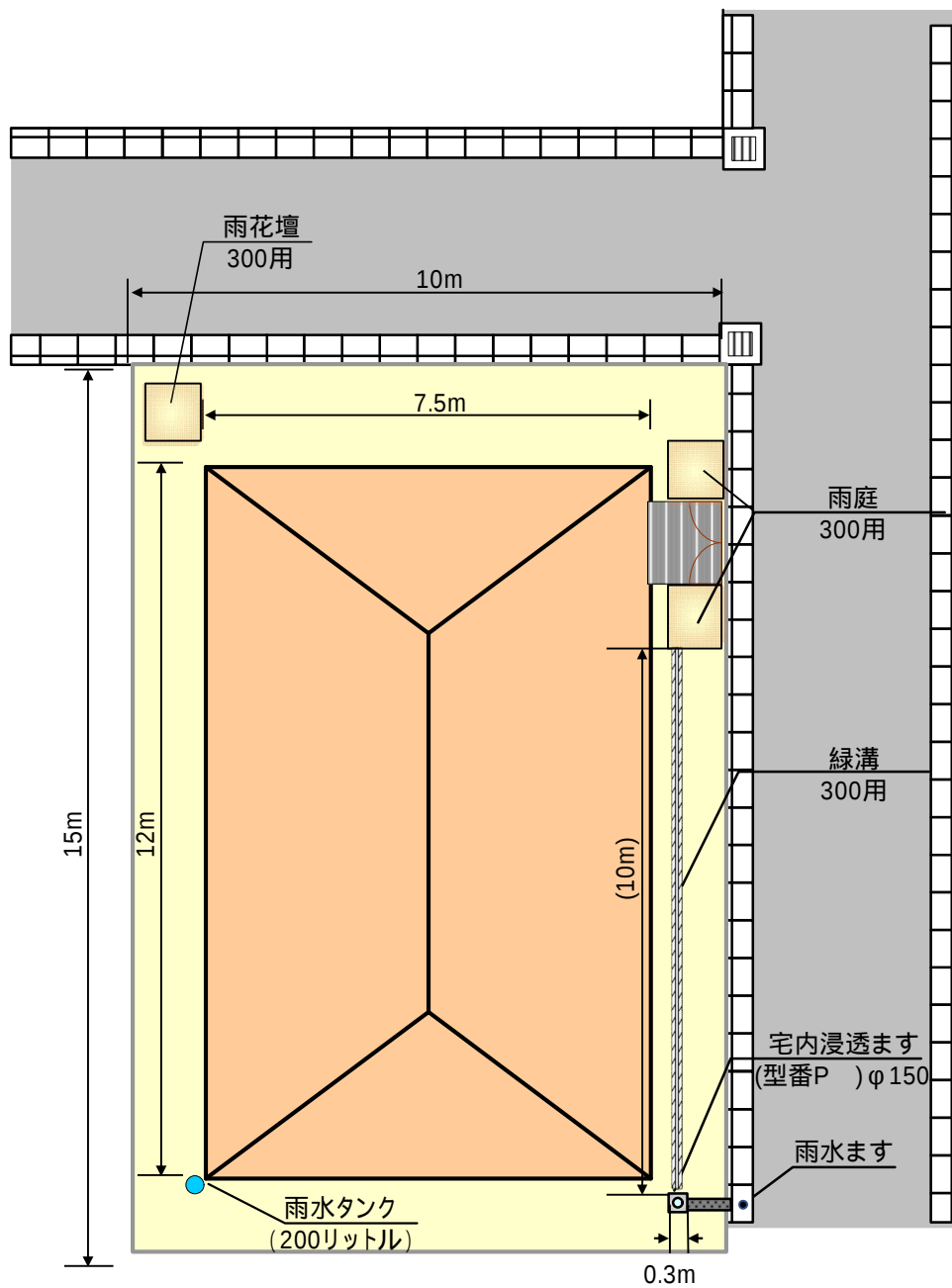


図 6.13 敷地面積 150m^2 の住宅(雨庭・雨花壇あり)における設計の配置例

(2) 敷地面積 260m^2 の住宅

設置条件は以下のとおりとし、設計の具体例を示す。

設置条件

- 敷地面積 260m^2
- 植栽面積 20m^2
- 建ぺい率 60%
- 単位対策量 $300\text{m}^3/\text{ha}$
- 必要対策量 $260\text{m}^2 \times 300\text{m}^3/\text{ha} \div 10,000 = 7.8\text{m}^3$

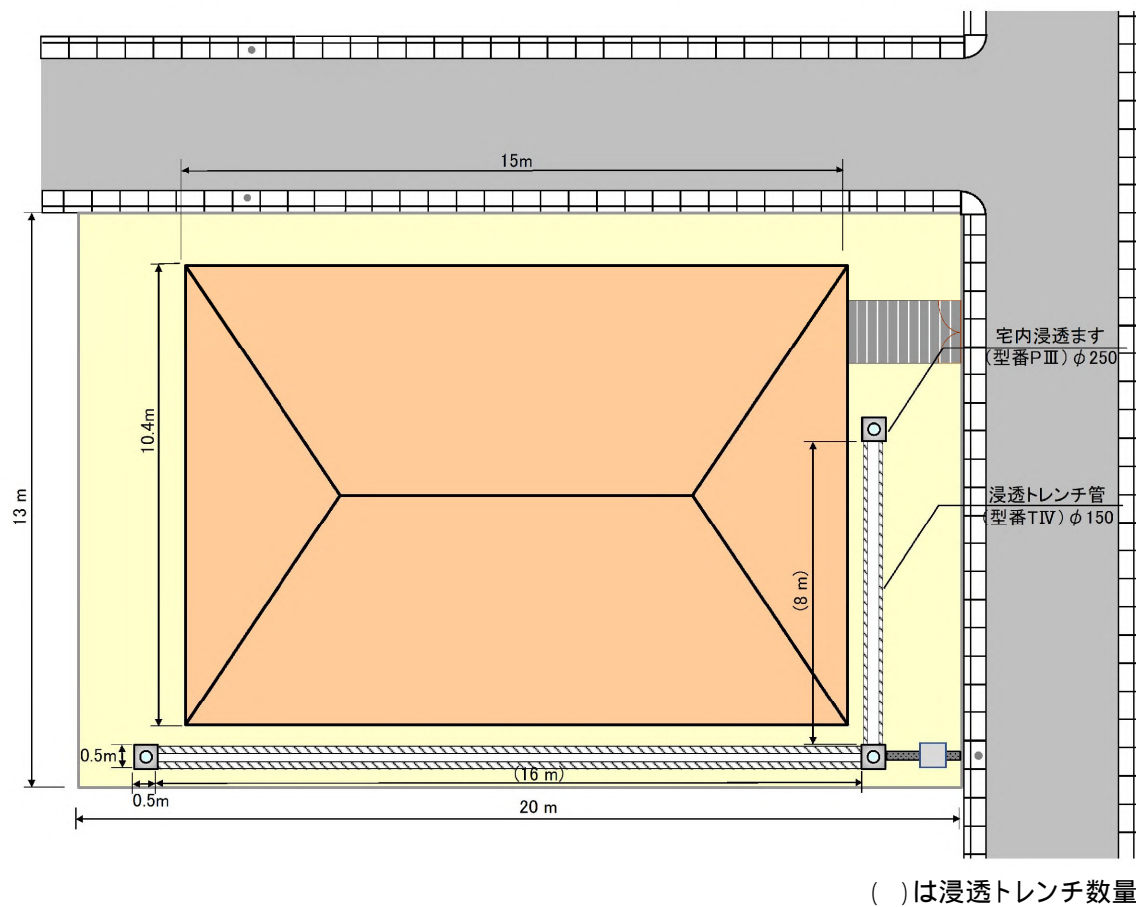
1) 浸透施設による対策

浸透施設(浸透ます、浸透トレンチ)を組み合わせで設置する。設置対策量の算出を表 6.23、配置例を図 6.14 に示す。

表 6.23 設置対策量の算出

浸透施設	種別	施設名	単位貯留・浸透量 A	設置数量 B	設置対策量 C=A×B
	浸透ます	宅内浸透ます(型番PⅢ)φ250mm	0.512 m³/箇所・hr	3箇所	1.5 m³
	浸透トレンチ	浸透トレンチ管(型番TⅣ)φ150mm	0.365 m³/m・hr	24m	8.7 m³
	計				10.2 m³
計					10.2 m³

図 6.14 敷地面積 260m^2 の住宅における設計の配置例



2) 浸透施設による対策

浸透施設(雨庭、雨花壇、緑溝、浸透ます)を組み合わせる。設置対策量の算出を表 6.24、配置例を図 6.15 に示す。

表 6.24 設置対策量の算出

浸透施設	種別	施設名	単位貯留・浸透量 D	設置数量 E	設置対策量 F=D×E
	雨庭	400用	0.844 m ³ /m ² ・hr	3 m ²	2.5 m ³
	雨花壇	400用	0.844 m ³ /箇所・hr	2 箇所	1.6 m ³
	緑溝	300用	0.258 m ³ /m・hr	15 m	3.8 m ³
	浸透ます	宅内浸透ます(型番P) φ150mm	0.250 m ³ /箇所・hr	1 箇所	0.2 m ³
計					8.1 m ³
施設対策量合計(C+F)					8.1 m ³

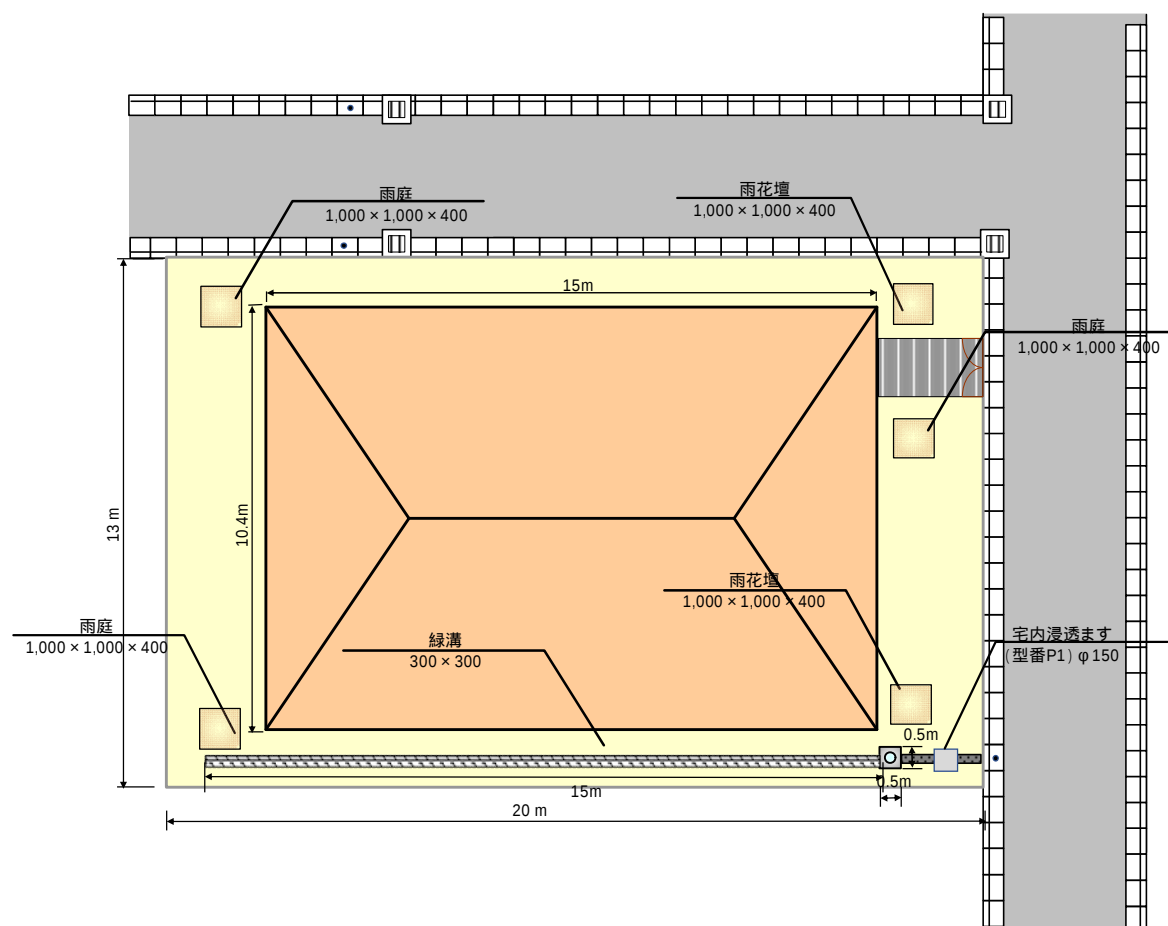


図 6.15 敷地面積 260m² の住宅の具体例(雨庭・雨花壇あり)における設計の配置例

第 7 章 管理

第 7 章 管理

7.1 維持管理

7.1.1 清掃

貯留・浸透施設の管理者は、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。

(解説)

貯留・浸透施設の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。なお、公園等との兼用施設となる場合は、機能維持だけでなく、利用者の安全に配慮して管理を行う必要がある。

維持管理のための点検には定期点検と非常時点検がある。定期点検は梅雨時期や台風シーズンを考慮して年1回以上行い、別途利用者等から施設の破損等の通報があった場合には非常時点検を行い、施設の補修を行う。点検、補修を効率的に行うためには維持管理のマニュアルを作成し、それにしたがって行動することが有効である。なお、施設によっては簡易な清掃(日常点検)を行う管理者と、破損等が見られた場合に補修・機能回復(大規模補修等)を行う管理者が異なる場合も見られるが、両者は互いに連絡を取り合い、施設の機能維持に努める必要がある。

(1) 貯留施設の清掃

点検結果に基づき、土砂、ゴミ、落葉等の清掃、放流施設等の詰まりの解消のほか、周辺施設の清掃を行うことが必要である。出水後は法面、放流孔に付着したゴミ類を取り除く。

(2) 浸透施設の清掃

点検結果に基づき、浸透施設の機能維持を目的として清掃を行う。清掃内容は、土砂、ゴミ、落葉等の清掃、目詰まり防止装置等の詰まりの解消があり、同時に周辺施設の清掃を行うことが重要である。高圧洗浄機を使用する場合には、目詰まり原因となる微細な土などを浸透面に押し込んだりして浸透機能が低下しないよう注意が必要である。また、洗浄水等が浸透施設内に流入しないように注意する。

7.1.2 機能回復

貯留・浸透施設は、施設の破損や沈下等によりその機能が発揮できなくなった時は、速やかに補修等により機能回復を図る。

(解説)

貯留施設は、オリフィスが破損、閉塞すると機能しなくなる。また、浸透施設は、浸透面が破損して目詰まりを起こすと浸透能力が低下する。そこで、施設の破損等が見られた場合には補修等を行い、その機能回復に努める必要がある。

(1) 貯留施設の機能回復

排水溝、放流孔付近の清掃、土砂除去により機能回復を図る。また、施設の破損や地表面の陥没、沈下が発生した場合には補修を行う。補修で対応できないものは、交換や

新規に設置しなおす。特に放流施設の破損は、雨水流出抑制機能に影響を与えるため、早急な対応が必要である。また、貯留部の周囲堤に亀裂が見られる場合には決壊のおれも考えられるので、早急に補修を行うなどの対応が必要である。

(2) 浸透施設の機能回復

浸透施設は、目詰まり等により浸透機能が低下し、水がたまったり、地区外へいっ水することが考えられる。浸透施設は、外見だけでは機能の低下を判断しにくいいため、施設の構造形式や土地利用、浸透施設への流入水の性状を十分把握して清掃、洗浄等により機能維持、回復を図ることが必要である。施設の破損や地表面の陥没、沈下が発生した場合には補修を行い、補修で対応できないものは交換や新規に設置しなおすなどの対応が必要となってくる。

雨庭や雨花壇は、導水層からの雨水流入が基本であるものの、客土層からも雨水流入は存在する。客土層は目詰まり等により浸透機能が低下することが考えられる。植栽の入れ替えに合わせて、客土部分をほぐすなどの対応が必要となってくる。その他導水層等、施設の破損等が発生した場合は補修を行う。

(4) 地下貯留施設の維持管理に当たっての留意事項(参考)

貯留施設のうち、地下にあるものはオープン型と違い、簡単に状況を確認することが困難であるうえ、維持管理作業も開放型の貯留施設に比べ手間を要する。

よって、以下の事項に留意しながら、維持管理を行う。

残留水の排水と処理に係わる管理

地下貯留施設へ流入した貯留水は、洪水中または減水期間中に速やかに放流先へ排水する。洪水後に地下貯留施設に残留水が残る場合には、計画貯留量が確保されないばかりか水質が悪化することがあるため、降雨終了後速やかにポンプ等を用いて排水する。

洗浄、清掃

地下貯留施設の貯留水の排水に伴い、床・壁面及び柱、梁等には浮遊物が付着する。これらの壁面などへの付着物は、長時間放置した場合には固形化、固着化する恐れがある。また、乾燥しない部分では、腐敗の温床ともなり悪臭の源となる恐れがある。これら为了避免するため、排水後に汚れを洗い落とす。なお、床面に土砂が堆積し、(図 7.1 参照)洗浄、清掃では除去できない場合がある。洗浄等に対応できない

場合の土砂の搬出方法を定めておき、計画的に土砂の除去を行い、貯留容量の確保に努める必要がある。



図 7.1 地下貯留槽に貯まった土砂

換気

洪水排水後の地下貯留施設内の沈殿汚濁物質排出、清掃作業等に従事する作業員の良好な作業環境の維持を図るため、換気設備が必要であり、常に良好な状態に維持しておく。

脱臭

残留汚濁水による臭気などが発生する恐れがあるので、施設内の作業環境及び周辺住民の環境を守るため脱臭設備が必要で、その設備を常に良好な状態に維持しておく。

搬入、搬出管理

点検管理員の昇降、維持管理用の機器や車両の搬入、搬出に必要な設備を設ける必要があり、常に良好な状態に維持しておく。

計測管理(コンクリートのひび割れ、変形、漏水の状況等)

地下貯留施設近傍の工事などによって、地下貯留施設各施設の故障や事故を未然に防ぐため、またその対策を講じるために随時及び定期的に各種の計測を実施していく。

7.1.3 維持管理のマニュアル

適切な維持管理を実施していくため、管理マニュアル、台帳、チェックリストを作成する必要がある。

【 管理マニュアルの例 】

1. 総則	
(1) 目的	マニュアル策定の目的を記載する。貯留・浸透施設は、維持管理を適切に行わないと所期の目的を達成することができないので、施設設置後の維持管理の必要性を明記する。
(2) 適用範囲	区内、市内等の適用範囲を記載する。
(3) 用語の定義	使用頻度が多く、分かり難い用語を説明する。
2. 台帳の作成	
維持管理を効率的に行うために台帳の作成が有効であることを記載する。また、台帳に網羅しておくことが望ましい項目の必要性、留意事項を記載する。	
(1) 設置年月日、施設名称、住所、敷地又は開発面積、必要対策量、施工者(設置者)	施設の基礎的な情報として網羅しておくことが望ましい項目と必要性を記載する。
(2) 維持管理責任者名	適切な維持管理を行うためには管理者が必要である。施設によって日常管理担当と大規模補修担当が異なる場合があり、管理者を選任する場合の留意事項を記載する。
(3) 管理区分	公的管理、民間管理等の把握や、管理協定の締結の必要性、締結内容の留意事項を記載する。
(4) 貯留・浸透施設規模	貯留・浸透施設の諸元として網羅しておく項目と必要性を記載する。また、ポンプ等操作を伴う場合は、タイミングや排水時間等の留意事項を記載する。
(5) 維持管理計画	台帳へも維持管理を簡単に記載することが必要である。詳細は、「3. 点検等」を参考に維持管理を行う必要があることを記載する。
(6) 中水利用等	中水利用等の治水機能と併用する構造の場合には、供用後にその機能が不明瞭となる恐れがあるので留意事項を記載する。すなわち、計画の貯留容量を確保するためには排水が確実に実施されることが必要であり、降雨前の排水をルール付けていく必要があることを記載する。
(7) 施設概要	台帳に記載すべき概要図の精度等を記載する。
3. 点検等	
(1) 点検頻度	貯留・浸透施設の機能を維持するために必要な定期点検の頻度(年1回以上)、施設に異常が発見された場合の早期補修の必要性、大雨洪水警報発令時の必要に応じたの巡視等、適切な点検が施設の永続性を保証することを記載する。
(2) 清掃、補修	土砂、ごみ、落ち葉の除去、周辺の清掃、目詰まり防止装置の清掃、蓋のズレをなおす、施設の破損、沈下状況の確認、補修等流出抑制施設の機能維持のために必要な清掃、補修内容を具体的に記載する。清掃、補修はチェックリストに従って行うことも記載する。
4. その他	
(1) 台帳の保存	今後の維持管理を効率的に行うため、台帳の保存が必要であることを記載する。
(2) 図面の保存	施設の清掃、補修に利用できるように、施設設置時の設計図等(平面図、構造図等)を保存しておく必要があることを記載する。
(3) 過去の清掃、補修結果の保存	今後の維持管理を効率的に行うため、台帳、図面とともに過去の清掃、補修状況の保存(チェックリストの保存)が必要であることを記載する。

【 流出抑制施設台帳の例 】

設置年月日	年 月 日		
施設名称			
住 所			
敷地または開発面積	ha		
必要対策量	m ³	単位対策量	m ³ /ha
施工者(設置者)			
維持管理 責任者名	清掃担当	不明な場合は土地使用者又は土地管理者 となります	
	補修担当		
管理区分			
貯留・浸透施設規模	雨水ます 径(縦×横) 水深 m 箇所 雨水浸透ます 径(縦×横) 水深 m 箇所 雨水管 径(幅×高さ) 長さ m 雨水トレンチ 径(幅×高さ) 長さ m その他の浸透施設規模 貯留池(タンクを含む) 施設の構造 貯留容量 m ³ 貯留面積 m ² 貯留水深 m 放流先河川 名称 流下方式 放流量		
維持管理計画	定期点検は年1回以上行い、清掃、破損箇所の修理を行う。(梅雨前が望ましい) 定期点検以外に異常が発見された場合は早期に適切な点検、清掃、補修を行う。 点検、清掃及び補修等の記録は大切に保存する。		
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、施設構造図)			

【 維持管理のチェックリストの例 】

点検日	年 月 日		点検者	
種 類	定期点検	点検内容	チェック欄	
	非常時点検	点検内容		
貯留池 (タンクを含む)	外 見	堤防、排水溝の破損、沈下、漏水 土砂、ごみ、落ち葉等の除去 周辺の清掃 その他()		
雨水ます	外 見	蓋のズレ、破損、沈下 土砂、ごみ、落ち葉等の除去 周辺の清掃 その他()		
	内 部	土砂、ごみ、落ち葉等の除去、清掃 目詰まり防止装置の清掃 その他()		
雨水浸透ます	外 見	蓋のズレ、破損、沈下 土砂、ごみ、落ち葉等の除去 周辺の清掃 その他()		
	内 部	土砂、ごみ、落ち葉等の除去、清掃 目詰まり防止装置の清掃 その他()		
雨水管	外 見	上部の陥没 その他()		
	内 部	土砂、ごみ、落ち葉等の除去、清掃 目詰まり防止装置の清掃 柵から見た状況()		
雨水トレンチ	外 見	上部の陥没、碎石の露出 その他()		
	内 部	土砂、ごみ、落ち葉等の除去、清掃 目詰まり防止装置の清掃 柵から見た状況()		
透水性舗装	外 見	舗装の目詰まり 沈下 その他()		
その他				
点検結果		異常なし、補修が必要、その他()		

7.2 安全管理

7.2.1 安全管理の原則

貯留施設の安全管理の原則として、流出抑制施設であることの周知、巡視及び避難の容易さ、利用者の接近に対する安全、並びに本来の土地利用上の機能について留意する。

(解説)

貯留施設は、計画・設計・管理の誤りが本来の土地利用上の機能を阻害するだけでなく、人命を危険におかすことにもなりかねないので、土地利用上の制約を克服するだけでなく、利用者に対し、思いやりのある細やかな配慮でその安全性を確保することが必要である。

7.2.2 注意看板の設置

貯留施設の敷地内には、必要に応じ、注意看板を設置し、注意を喚起する。

(解説)

貯留施設の安全管理上の留意点として、必要に応じて、降雨時の施設の危険性を示し、協力を求めるための注意看板を設置し、利用者に周知徹底させる。注意看板は、目的にあった内容をわかりやすく表示し、適切に設置する。(図7.2)内容は、危険箇所あるいは侵入禁止箇所の表示、利用上の注意事項あるいは施設の平面図等とし、理解しやすいデザインとする。看板は、流出されない強度と耐候性のある材料を使用した構造とする。

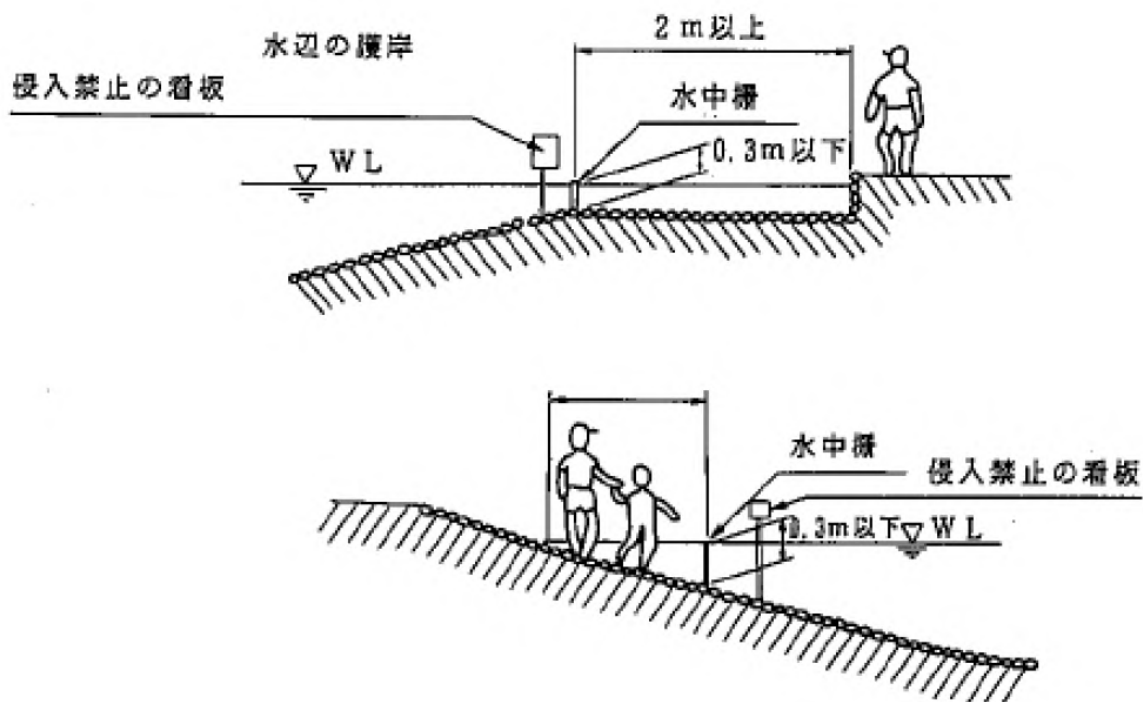


図 7.2 注意看板の設置箇所の例

7.2.3 巡視

貯留・浸透施設は、規模に応じ、降雨時の巡視を行う。

(解説)

大規模な貯留・浸透施設は、降雨時に行うことが望ましい。また、そうした施設では巡視を容易にするよう、あらかじめ設計されなければならない。

7.2.4 避難

貯留施設は、降雨時に利用者が容易に避難できるよう、配慮されなければならない。

(解説)

公園や広場を利用した大規模な貯留施設は、降雨時に利用者が容易に避難できるよう、避難経路を示す等の配慮が望ましい。特に避難経路は、幼児や高齢者、車いす使用者でも単独で容易に避難できるよう、線形、段差、勾配にも留意する必要がある。

7.2.5 侵入防止措置

降雨時に人が接近する恐れのある危険箇所には、侵入防止のため植栽・柵等の施設を設置する。

(解説)

利用者が多く、転落した場合、容易に登れない構造の施設では、利用者が接近できないよう、必要に応じ植栽や柵を設置し、看板等で注意を与えるようにする。(図 7.3)

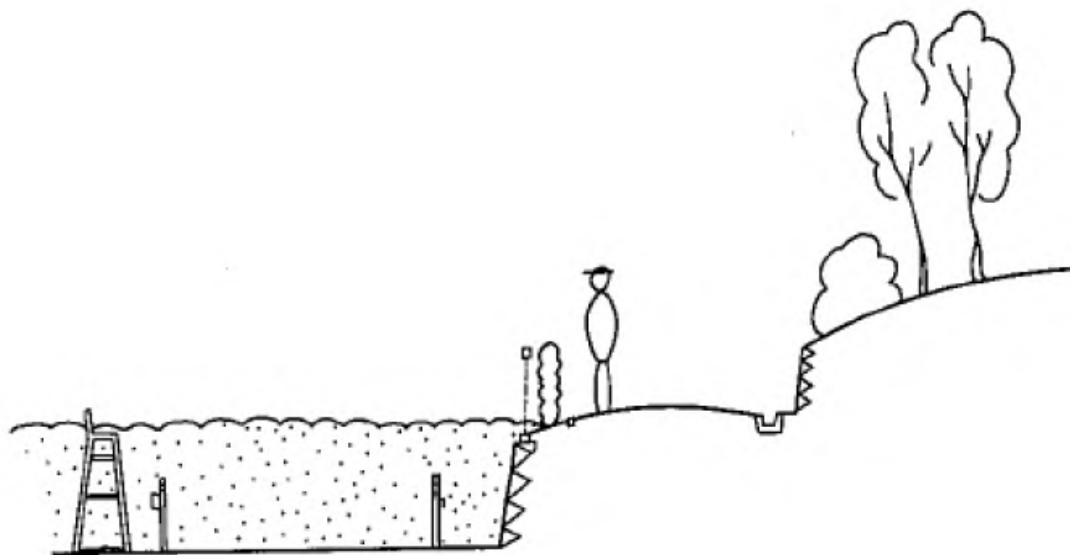


図 7.3 園路が水平で、水没した周辺の地盤高の変化が予知できないような場合の植栽、柵等の設置

参考文献

1. 公益社団法人 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」
令和 4 年 1 月 31 日増補改訂版増刷
2. 公益社団法人 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]構造・施工・維持管理編」
令和 3 年 7 月 7 日増補改訂版第 6 刷
3. 公益社団法人 雨水貯留浸透技術協会
「増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案)」 令和 4 年 3 月増補改訂版増刷
4. 東京都
「東京都豪雨対策基本方針(改定)」 令和 5 年 12 月
5. 東京都総合治水対策協議会(事務局:東京都都市整備局)
「東京都雨水貯留・浸透施設技術指針」 平成 21 年 2 月
6. 東京都総合治水対策協議会(事務局:東京都都市整備局)
「東京都雨水貯留・浸透施設技術指針(資料編)」 平成 21 年 2 月
7. 東京都都市整備局
「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
8. 世田谷区
「世田谷区豪雨対策基本方針」 平成 28 年 3 月
9. 世田谷区
「世田谷区豪雨対策行動計画(改定)」 令和 4 年 3 月
10. 世田谷区
「世田谷区雨水流出抑制施設の設置に関する指導要綱」 令和 4 年 3 月
11. 世田谷区
「世田谷区標準構造図集」 令和 5 年 10 月
12. 世田谷区
「令和 3 年度世田谷区土地利用現況調査およびテクニカルレポート」 令和 4 年

世田谷区雨水流出抑制施設技術指針

発 行 世田谷区土木部豪雨対策・下水道整備課

〒158-0094 世田谷区玉川 1-20-1

電話 (03)-6432-7963(直通)

印刷物登録番号 平成 7 年度建設部第 5 号