

# 雨水浸透施設

## 技術指針 [案]

ポラコン工業会



目 次

1. 雨水浸透工法の概要	P- 1
1. 1 都市開発と降雨水の関連	
1. 2 地下浸透工法の特長と効果	
1. 3 抑制施設の適用範囲	P- 2
2. 浸透施設の設計	P- 3
2. 1 設計の手順	
2. 2 基本調査	P- 4
2. 3 現地浸透試験	P- 6
2. 4 浸透能力の評価	P- 9
2. 5 単位設計浸透量の算定	P-10
2. 6 浸透施設の構造	P-16
2. 7 設置場所の注意事項	P-22
2. 8 施設の組み合わせ	P-23
2. 9 目標値の設定	P-24
3. 計算による処理能力推定	P-25
3. 1 浸透地下トレンチ	
3. 2 浸透溝(正方形溝)	P-26
3. 3 浸透溝(円筒溝)	P-27
3. 4 浸透井戸	P-28
3. 5 浸透側溝(E U)	P-29
3. 6 浸透側溝(O P U)	P-30
3. 7 貯留浸透槽(矩形溝)	P-31
4. 浸透施設の標準構造図	P-32
5. 標準構造図の単位設計処理量	P-36
6. 雨水浸透設計例	P-40

## 1. 雨水浸透工法の概要

### 1. 1 都市開発と降雨水の関連

降雨水は、本来、地中に染み込んでいました。しかし、都市化が進み、地表がコンクリートやアスファルトなどで覆われることにより（地表不透水面の増加）、雨水が地表に浸透する量が減ってきました。（地表流出量の増大）。その結果、下水道への雨水流出量が増加したり（下水道への負担増大）、降雨直後に短時間で河川等に水が流れたり（ピーク流量の増大→洪水の危険性増）、地下水水量が減り地盤沈下の原因になるなどの問題が生じています。

### 1. 2 地下浸透工法の特長と効果

このような現状を改善する為に研究・開発されたのが、「地下浸透工法」です。

#### (1) 雨水の地区外流出を抑制する。

- ・雨水の流出総量が減少する。
- ・ピーク流量が減少する。
- ・降雨開始から流出までの時間を遅らせる。（下水道への負担軽減）

#### (2) 地下水量を増やし環境を保全する。

- ・地下水水量は自然の状態に近づき、土壤の乾燥化を防止する。
- ・土中生態系を保全する。
- ・河川の平常水が確保される。

#### (3) 設計上の合理化等の可能性を有する。

- ・調整池の縮小及び雨水貯留兼用グランド等の利用効率を向上させる。
- ・下流河川改修、下水道工事等への負担を軽減する。
- ・通常の下水管に比べ、浸透管を使うことで施工が容易かつ経費削減となる。

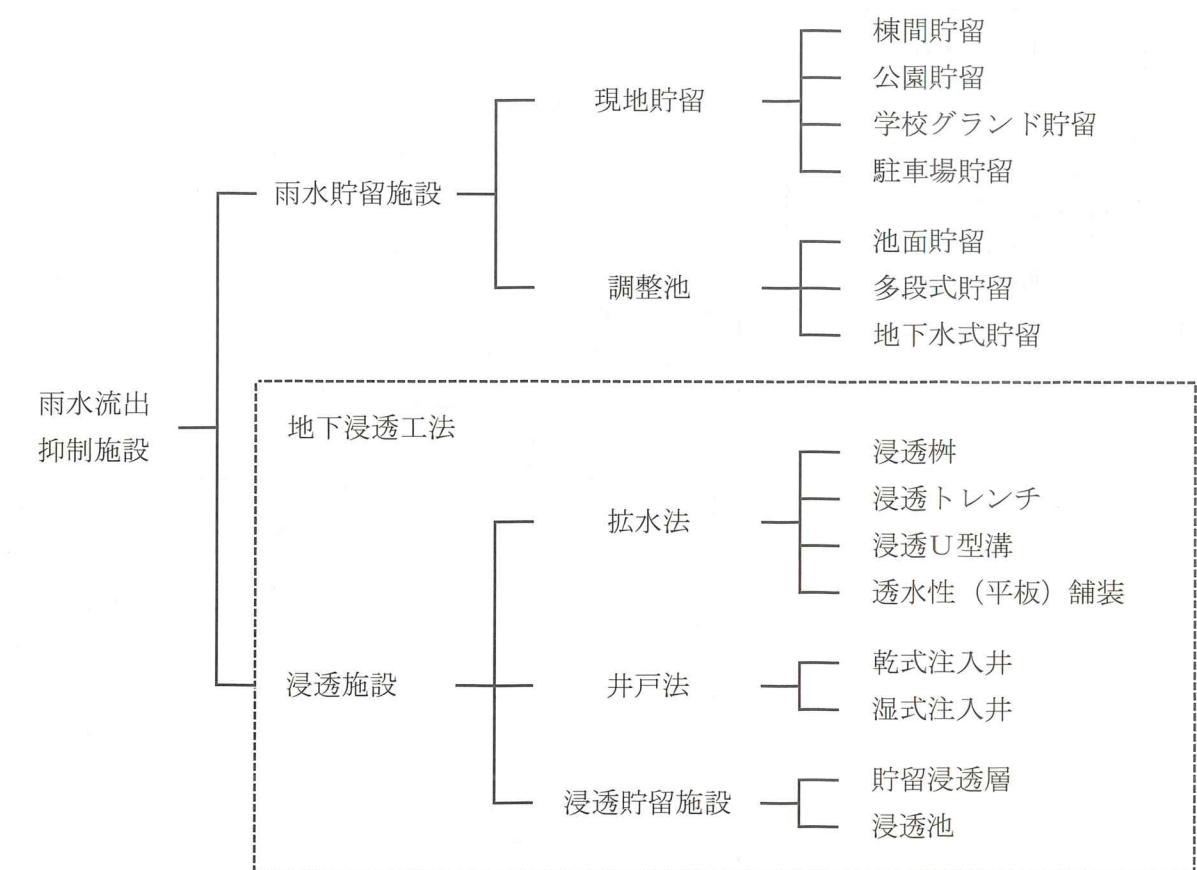
#### 浸透施設の設置禁止区域

浸透施設は、雨水の浸透を助長する行為等が法律により制限される区域（地すべりや崖崩れの恐れのある場所）に設置しないでください。

- 急傾斜地崩壊危険区域（急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律）
- 地すべり区域（地すべり等防止法）
- 擁壁上部の区域
- ほかの場所の居住及び自然環境を害する恐れのある区域

### 1. 3 抑制施設の適用範囲

雨水の流出施設の基本戦略としては、「雨水貯留型」と「浸透型」の2種類に分けられるが、河川の総合的な治水対策や下水道の流出抑制対策から環境共生型の都市づくりを容易に創造するために「貯留浸透型」を適用施設とする



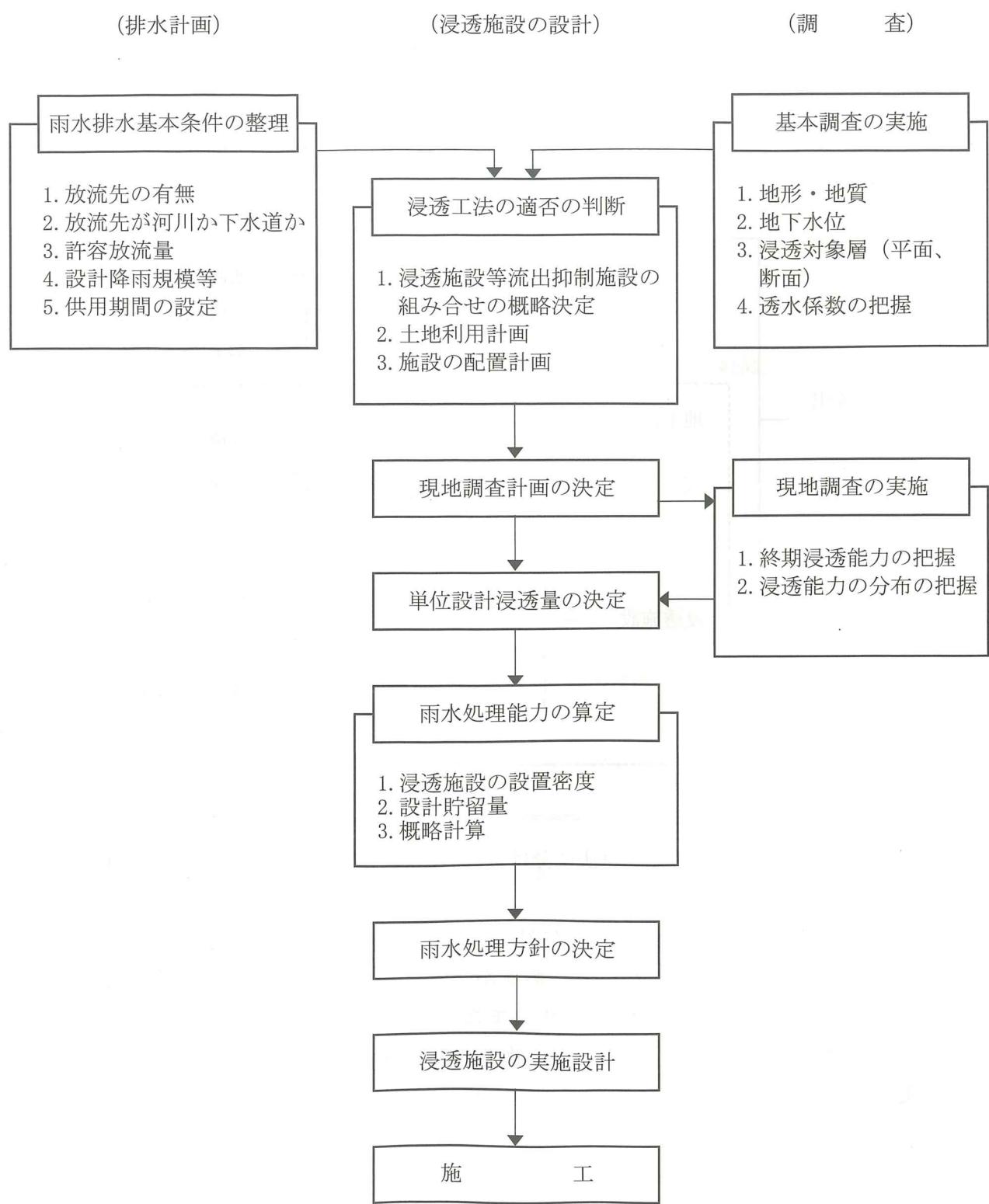
浸透施設には、拡水法と井戸法に分けられ、地形・地質・土地利用形態に応じて適切な施設を選定することができる。

雨水を直接地下へ浸透させることに対し、酸性雨や重金属類による地下水の汚染の可能性があるとして指摘を受けることがあるが、拡水法は、地表近くの不飽和帯を通して雨水を浸透拡散を行うものであり、また、井戸法では、集水樹等において適切なろ過装置を設置することで、浮遊物質を取り除く手法をとって地中の帶水層に集中的に浸透させる方法である。

## 2. 浸透施設の設計

### 2. 1 設計の手順

浸透施設の設置にあたっては、現地盤における浸透能力を把握し、下水管渠、調整池等の排水施設と整合のとれた排水計画を立てる。



### 2. 2 基本調査

#### (1) 法令指定区域

急傾斜地崩壊危険区域や地すべり防止区域等の法令指定地では浸透施設の設置はできないので法令指定の有無などを調査する必要がある。

近年、地方自治体等が作成した各種災害危険度予測図等が公表されつつあるので、開発事業を計画する際は、これら公表された資料に基づいて、土地利用計画上の問題点等を検討の上、浸透施設の設置を計画する必要がある。

#### (2) 浸透施設の設置可能性の概略検討

資料調査結果を基に、地形区分毎に表層地盤と地下水位等の関係を整理し、浸透施設の設置適地・不適地を判定する。なお、この際、設置禁止区域、浸透施設の設置によって法面の崩壊等を引き起こす恐れのある傾斜地、調査が不要な区域等も可能な限り区分する。

##### ① 地形・地質からの判断

<適地>

- ・台地・段丘（構成地質による）
- ・扇状地
- ・自然堤防（構成堆積物による）
- ・山麓堆積地
- ・丘陵地（構成地質による、急斜面は適さない）
- ・浜堤・砂丘地

<不適地>

- ・沖積低地（デルタ地帯）
- ・人工改変地（盛土地の場合は盛土材により異なる）
- ・切土面で第三紀砂泥岩
- ・旧河道（ただし、扇状地上の河道跡は適地の場合もある）、後背湿地、旧湖沼
- ・法令指定地（地すべり防止区域、急傾斜地崩壊危険区域等）
- ・雨水の浸透で法面等地盤の安定性が損なわれる恐れのある地域
- ・雨水の浸透で他の場所の居住および自然環境を害する恐れのある地域

##### ② 土質からの判断

下記のように透水性があまり期待できない土質については、設置可能区域から除外する。

- ・透水係数が $10^{-5}$  cm/sより小さい場合
- ・空気間隙率が10%以下で土が良く締め固まった状態
- ・粒度分布において、粘土の占める割合が40%以上（ただし、火山灰風化物いわゆる関東ローム等は除く）のもの

### ③地下水位からの判断

地下水位が高い地域では、浸透能力が減少することが予想される。特に低地では降雨によって地下水位が敏感に上昇する場合があり、浸透能力は影響を受ける。  
浸透能力への影響度合いは、地下水位と浸透施設の底面との距離によって決まり、その距離が底面から0.5m以上あれば、浸透能力が期待できるものとして検討の対象とする。

### ④周辺環境への環境からの判断

工場跡地や埋立地帯で土壤が汚染され、浸透施設によって汚染物質が拡散されたり地下水の汚染が予想される区域は、設置対象域から除外する。

### ⑤土地利用からの判断

都道府県および市町村において定められている土地利用計画において開発が禁止されている区域、あるいは開発が予想されない区域は設置対象域から除外する。

## 2. 3 現地浸透試験

浸透施設の計画予定地では、地盤の浸透能力の評価を目的として現地浸透試験を行うこととする。試験方法は、ボアホール法を標準タイプとするが、地盤状況などに応じ土研法あるいは実物試験などを選択し、原則として定水位法で実施するものとする。

### (解説)

#### (1) 現地浸透試験の調査フロー

現地浸透試験は、①調査地点の選定、②現地浸透試験および③試験結果の整理の順に、図2-1に示す流れで実施することとする。なお、現地浸透試験は地下水位の高い時期に行うことが望ましい。

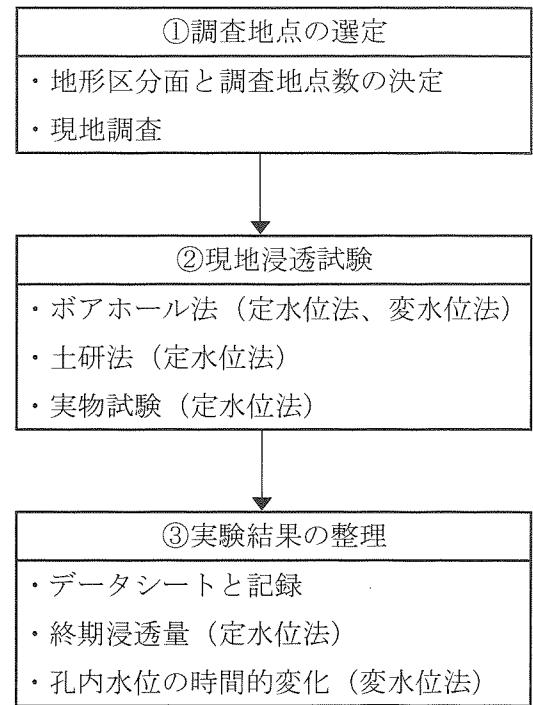


図 2-1 現地浸透試験の流れ

#### (2) 調査地点の選定

資料調査に基づいた各地形区分面毎に下記の手順で浸透試験箇所を選定する。

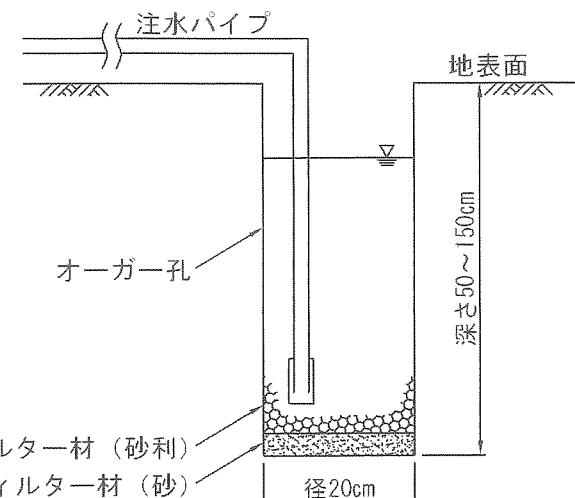
##### ①調査地点数の決定

調査地点数は試験の目的などに応じて表2-1に示す目安で決定する。ただし、対象地域が極めて小規模の場合（1.0ha未満）は、下表の調査地点数の目安によらず、適宜調査地点数を減じることができる。

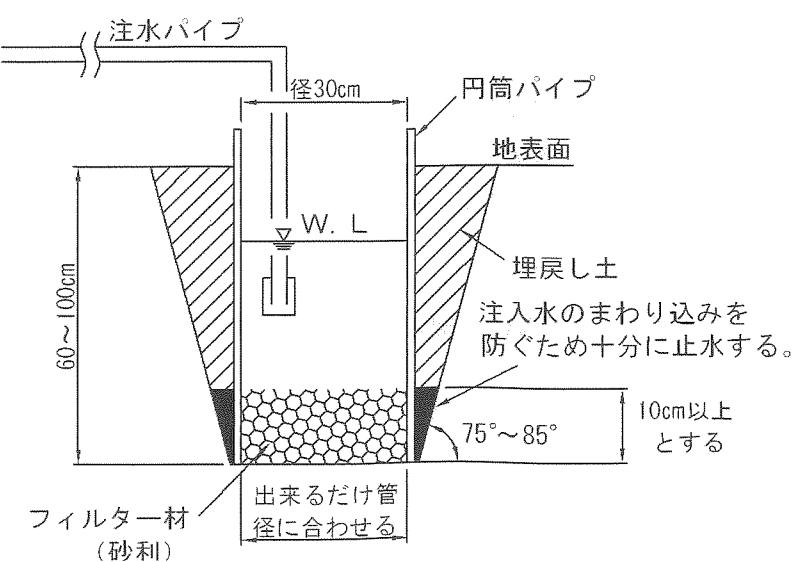
表 2-1 試験の目的と調査地点数

目的	対象地域	調査地点数の目安
河川地域における地形区分面毎の平均浸透量の把握	河川流域	・地形区分面毎に3ヶ所
団地など特定開発地域内の雨水浸透事業の計画策定	新規開発地 既存開発地	・代表的地盤毎（切盛別、土質別）に3ヶ所

・ ボアホール法



・ 土研法による円筒形浸透試験法



- a ) 定水位法はすべての土質に対して適用可能な試験方法である。
- b ) 変水位法の適用範囲は、現状では試験方法がボアホール法で、かつ土質が関東ローム層の場合に限定する。

(3) 室内土質試験結果に基づく土壤物性

土の粒度試験により求まる粒度分布から簡易的に飽和透水係数を求める方法が幾つか提案されているので、室内土質試験結果をもとに飽和透水係数を推定してもよい。20%粒径( $D_{20}$ )と飽和透水係数の関係(表2-2)と土質と飽和透水係数の関係(表2-3、表2-4)を参考として示す。

表 2-2 20%粒径( $D_{20}$ )と飽和透水係数の関係(クレーガーの方法)

$D_{20}$ (mm)	$k$ (cm/s)	土質分類	$D_{20}$ (mm)	$k$ (cm/s)	土質分類
0.005	$3.00 \times 10^{-6}$	粗粒粘土	0.18	$6.85 \times 10^{-3}$	微粒砂
0.01	$1.05 \times 10^{-5}$		0.20	$8.90 \times 10^{-3}$	
0.02	$4.00 \times 10^{-5}$		0.25	$1.40 \times 10^{-2}$	
0.03	$8.50 \times 10^{-5}$		0.30	$2.20 \times 10^{-2}$	
0.04	$1.75 \times 10^{-4}$		0.35	$3.20 \times 10^{-2}$	
0.05	$2.80 \times 10^{-4}$		0.40	$4.50 \times 10^{-2}$	
0.06	$4.60 \times 10^{-4}$		0.45	$5.80 \times 10^{-2}$	
0.07	$6.50 \times 10^{-4}$		0.50	$7.50 \times 10^{-2}$	
0.08	$9.00 \times 10^{-4}$		0.60	$1.10 \times 10^{-1}$	粗粒砂
0.09	$1.40 \times 10^{-3}$		0.70	$1.60 \times 10^{-1}$	
0.10	$1.75 \times 10^{-3}$		0.80	$2.15 \times 10^{-1}$	
0.12	$2.60 \times 10^{-3}$		0.90	$2.80 \times 10^{-1}$	
0.14	$3.80 \times 10^{-3}$	微粒砂	1.00	$3.60 \times 10^{-1}$	細礫
0.16	$5.10 \times 10^{-3}$		2.00	1.80	

出典：掘削のポイント 土質工学会

表2-3 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	砂礫	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
$k$ (cm/s)	$3 \times 10^{-6}$	$4.50 \times 10^{-4}$	$3.50 \times 10^{-3}$	0.015	0.085	0.35	3.0

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 建設省土木研究所

表2-4 飽和透水係数の概略値と決定法

$k$ (cm/s)	$10^2$	1.0	$10^{-2}$	$10^{-4}$	$10^{-6}$	$10^{-8}$
土砂の種類	きれいな砂利	きれいな砂利	きれいな砂利	細砂、シルト、砂とシルト混合砂	難透水性土	粘土
決定法	揚水試験法、定水位法、試験公式	変水位				

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 建設省土木研究所

## 2. 4 浸透能力の評価

現地浸透試験をもとに、地形区分面毎の浸透能力（飽和透水係数）を算定し、浸透能力マップ等にとりまとめることとする。

(解説)

### (1) 地形区分面毎の浸透能力（飽和透水係数）の評価

#### ① 現地浸透試験結果の解析

現地透水試験から得られる試験施設の形状と堪水深に対応した終期浸透量をもとに、下式によって飽和透水係数を算定する。（詳細は2.5「単位設計浸透量の算定」を参照）飽和透水係数に換算することによって、種々の条件下の現地浸透試験結果を同一の指標で比較することができる。

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

ここで、 $k_0$ ：飽和透水係数（m/h r）

$Q_t$ ：浸透試験での終期浸透量（m<sup>3</sup>/h r）

$K_t$ ：浸透施設の比浸透量（m<sup>2</sup>）で、施設の形状（ボアホール法、土研法の場合、直徑D（m）と設定堪水深H（m））で決まる定数。図2-2と図2-3を用いて求める。

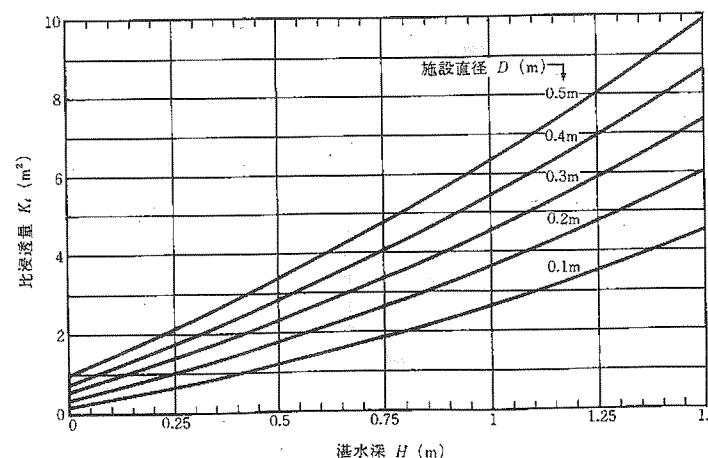


図 2-2 ボアホール法の比浸透量

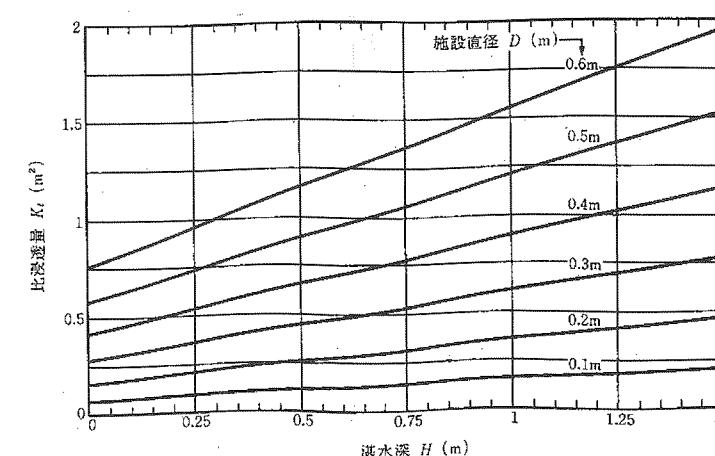


図 2-3 土研法の比浸透量

## 2. 5 単位設計浸透量の算定

浸透施設の単位設計浸透量は、現地浸透試験結果を参考に、浸透施設の形状と設計水頭をパラメーターとする簡便式を用いて基準浸透能力を求め、これに各種影響係数を乗じて算定するものである。

#### (1) 単位設計浸透量の算定

浸透施設の単位設計浸透量は、基準浸透量 $Q_f$ に(3)で設定した各種影響係数を乗じて求めるものとする。

$$Q = C \times Q_f$$

ここで、 $Q_f$ ：設置施設の基準浸透量（m<sup>3</sup>/h r）

$C$ ：各種影響係数（一般的には $C = C_1 \times C_2 \times \alpha = 0.81$ ）

$C_1$ ：地下水位の影響による低減係数

$C_2$ ：目詰まりの影響による低減係数

$\alpha$ ：安全率

#### (2) 基準浸透量の算定式

施設別の基準浸透量 $Q_f$ は次式で算定する。

$$Q_f = Q_t / K_t \times K_f \dots \dots \dots \quad (2-1)$$

$$= k_0 \times K_f \dots \dots \dots \quad (2-2)$$

ここで、 $Q_f$ ：設置施設の基準浸透量（施設1m、1箇所当たりのm<sup>3</sup>/h r）

$Q_t$ ：試験施設の終期浸透量（m<sup>3</sup>/h r）

$K_t$ ：試験施設の比浸透量（m<sup>2</sup>）

$K_f$ ：設置施設の比浸透量（m<sup>2</sup>）

$k_0$ ：土壤の飽和透水係数（m/h r）

基準浸透量の算定の手順を次に示す。

① 現地浸透試験を行った施設の比浸透量（ $K_t$ ）を、浸透施設の形状と設計水頭をパラメーターとする簡便式または関係図より求める。

② 現地浸透試験で得られた終期浸透量（ $Q_t$ ）を①で求めた比浸透量（ $K_t$ ）で除し、土壤の飽和透水係数（ $k_0 = Q_t / K_t$ ）を求める。

③ 設置施設の比浸透量（ $K_f$ ）を①と同様に浸透施設の形状と設計水頭をパラメーターとする簡便式または関係図より求める。

④ 設置施設の基準浸透量（ $Q_f$ ）は現地浸透試験から求めた飽和透水係数（ $k_0$ ）に設置施設の比浸透量（ $K_f$ ）を掛けて算定する。

なお、 $K_f$ および $K_t$ は、設置施設あるいは試験施設の形状と設計水頭で決まる定数で、表2-6～表2-10の簡便式で算定する。

### (3) 影響係数

浸透施設からの浸透量を規定する主要な因子には、土壤物性、施設の形状、設計水頭の他に、地下水位、目詰まり、前期降雨等がある。土壤物性、施設の形状、設計水頭は前述の簡便式に取り込まれているが、他の3因子は基準浸透量への影響係数として取り扱うのが一般的である。

#### ① 地下水位

簡便式による計算では、式中に地下水位を考慮することは出来ない。理論的な解析で求めた浸透量を地下水位で補正する考え方が一般的であるが、現地浸透試験を行った場合、その浸透量は既に地下水位の影響を受けたものであることを考慮すれば、補正の必要は少ないといえる。但し、これは試験施設が実施施設に近い場合であり、施設規模の小さい簡易試験（ボアホール法や土研式）による場合や、地下水位と施設底部との離れが 50 cm 以上を得られる判断できる時その影響は受け難いが、安全をみて補正係数 0.9 を乗じることを標準的とする。

#### ② 目詰まり

昭島つつじが丘ハイツ（東京都昭島市 都市再生機構）における浸透施設の浸透能力経年調査の結果では、屋根や舗装部を集水域とする浸透枠は11年目においても浸透能力はほとんど低下していない。また、浸透トレーンチは泥だめ用の枠を配置することにより、土砂流入の多い公園を集水域とした施設でも浸透能力の低下は認められない。よって、屋根雨水を対象とする場合や懸濁物質の流入を防止する泥だめ枠やフィルター等を設置し、適切な維持管理を行うことを前提とすれば、目詰まりによる浸透量の低下は考慮する必要は少ないと見える。しかし、長期にわたる浸透施設の実績が少ないとや、計画の安全を考慮して10%程浸透量の低下を見込み影響係数を0.9とすることを標準とする。

但し、土地利用や土質の状態から多量の懸濁物質の流入が予想される地域では、流入する懸濁物質量を推定し、参考に示す目詰まり低減係数の算定式などを用いて影響係数を考慮して行う。

#### ③ 前期（先行）降雨及び（安全率）

全国の多数の試験データーを分析した結果からは、前期（先行）降雨と浸透量の間に明確な関係を見出すことはできない。したがって、終期浸透量を確認し、その数値を用いて基準浸透量を求めるのであれば、前期（先行）降雨に関する補正は行わないことにする。また、安全率は、浸透施設の構造形式、設置場所及び周辺の土地利用、地被の状況から目詰まり物質の多少、維持管理の容易さ、施設規模、重要度等から総合的に判断し適切な値を設定する。一般的に維持管理が必要とする施設は  $\alpha = 0.8$  とし、前処理装置を有する施設でメンテナンスフリー型の施設は  $\alpha = 1.0$  とすることを標準とする。

$$Y = e^{-0.0075X} \times 100$$

$$X = S_0 \times (A \times f / L) \times R_0 \times T$$

ここで、 Y : 浸透量変化率 (%)

X : SS量 (Kg/m<sup>2</sup>)

A : 集水区域 (m<sup>2</sup>)

f : 流出係数

L : 浸透施設の浸透面積 (m<sup>2</sup>)

R<sub>0</sub> : 年間総降雨量 (mm/年)

T : 供用年数 (年)

S<sub>0</sub> : SS濃度 (Kg/m<sup>3</sup>)

表2-5 既往調査における濁質

国土交通省 土木研究所 <sup>1)</sup>	都市基盤整備公団 <sup>2)</sup>	環境庁 <sup>3)</sup>
土地利用	濁質濃度 (mg/l)	道路、芝地、屋根からなる住宅団地における予測値 21.5~62.5 mg/l 雨水排水 52.0~222.6 mg/l
プレハブ屋根	52.0	
コンクリート屋根	138.8	
駐車場	218.8	
主に芝地	187.9	
主に裸地	2684.5	

・浸透型施設に流入する濁質調査（平成3年3月）

・住宅団地土木施設設計要領（案）（昭和62年）

・非特定汚染源負荷調査マニュアル（1990年 環境庁水質保全局）

表2-6 透水性舗装(浸透池)の比浸透量 [ $K_t$  及び  $K_f$  値 ( $m^2$ )] 算定値

施設		透水性舗装(浸透池)
浸透面		底面
模式図		
基本式の適用範囲の目安		設計水頭 約1.5m 施設規模 浸透池は底面積が約400m <sup>2</sup> 以上
基本式		$K_f = a H + b$ H: 設計水頭 (m)
係数	a	0.014
	b	1.287
	c	—
備考		比浸透量は単位面積あたりの値、底面積の広い碎石空隙貯留浸透施設も適用可能

表2-8 円筒樹の比浸透量 [ $K_t$  及び  $K_f$  値 ( $m^2$ )] 算定値

施設		円筒樹
浸透面		側面および底面
模式図		
基本式の適用範囲の目安		設計水頭 約1.5m 施設規模 $0.2m \leq \text{直径} \leq 1m$ $1m \leq \text{直径} \leq 10m$
基本式		$K_f = a H^2 + b H + c$ H: 設計水頭 (m)
係数	a	$0.475D + 0.945$
	b	$6.07D + 1.01$
	c	$2.570D - 0.188$
備考		—

表2-7 浸透トレンチおよび浸透側溝の比浸透量 [ $K_t$  及び  $K_f$  値 ( $m^2$ )] 算定値

施設		浸透トレンチおよび浸透側溝
浸透面		側面および底面
模式図		
基本式の適用範囲の目安		設計水頭 約1.5m 施設規模 幅約1.5m
基本式		$K_f = a H + b$ H: 設計水頭 (m) W: 施設幅 (m)
係数	a	3.093
	b	$1.34W + 0.677$
	c	—
備考		比浸透量は単位長あたりの値

表2-9 正方形樹の比浸透量 [ $K_t$  及び  $K_f$  値 ( $m^2$ )] 算定値

施設		正方形樹
浸透面		側面および底面
模式図		
基本式の適用範囲の目安		設計水頭 約1.5m 施設規模 幅 $\leq 1m$ $1m < \text{幅} \leq 10m$ $10m < \text{幅} < 80m$
基本式		$K_f = a H^2 + b H + c$ H: 設計水頭 (m) W: 施設幅 (m)
係数	a	$0.120W + 0.985$
	b	$7.837W + 0.82$
	c	$2.858W - 0.283$
備考		碎石空隙貯留浸透施設に適用可能

## 2. 6 浸透施設の構造

表2-10 矩形の枠の比浸透量 [ $K_t$  及び  $K_f$  値 ( $m^2$ )] 算定値

施設	矩形の枠	
浸透面	側面および底面	
模式図		
基本式の適用範囲の目安	設計水頭	約1.5m
	施設規模	延長約200m, 幅約4m
基本式		
$K_f = aH + b$		
H : 設計水頭 (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	—
備考		碎石空隙貯留浸透施設に適用可能

※前出算定式の施設に該当しない場合の比浸透量の算定方法

$$[当該施設の比浸透量 K_f] = [標準施設の比浸透量 K_{f0}] \times [補正係数]$$

表2-11 浸透施設のタイプ

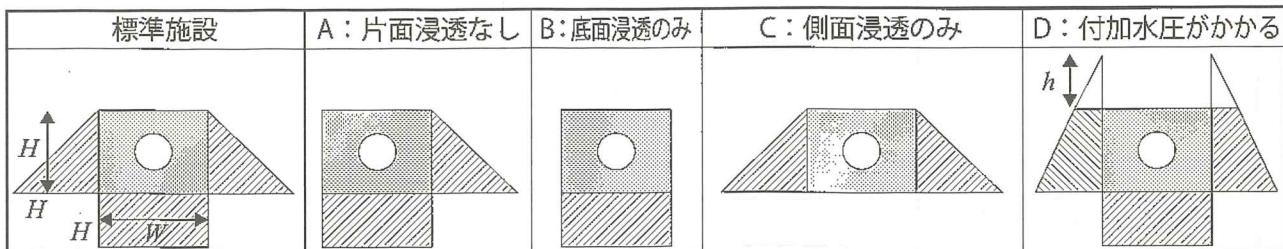


表2-12 静水圧および補正係数

区分	静水圧 / $\rho g$ (単位長さ当たり)		補正係数
	標準施設	該当施設	
A : 片面浸透なし		$H^2/2 + W \cdot H$	$(H/2 + W)/(H + W)$
B : 底面浸透のみ		$W \cdot H$	$W/(H + W)$
C : 側面浸透のみ		$H^2$	$H/(H + W)$
D : 付加水圧がかかる		$H(H+2h) + W(H+h)$	$(H(H+2h) + W(H+h))/(H(H+W))$

### 1. 共通材料

#### (1) 敷砂

- 敷砂は充填碎石に土壤が進入することを防ぐために用いる。
- 敷砂は掘削底面の浸透面が施工時の踏み固めによって浸透能力が低減することを防ぐためにクッション材として使用する。
- 敷砂の材料としては、川砂、海砂、山砂等があり、荒目の洗い砂を使用することが望ましい。
- 施設内貯留量の算定に用いる設計空隙率は25%程度とする。

#### (2) 充填碎石

- 充填碎石は施設本体と浸透面（掘削面）との間に充填し、浸透面の保護と貯留量および設計水頭の確保を図るために使用する。
- 材料は施設本体の有孔径より大きく、空隙率が高いものを選定する。一般的に単粒度碎石20~40mmの使用を標準とする。（表2-11参照）なお、建設廃材の有効活用のためには、再生碎石（コンクリート破碎材等）を粒径調整したものを積極的に採用することが望ましい。
- 碎石を充填する際に、事前に洗浄するのが望ましい。
- 施設内貯留量の算定に用いる設計空隙率は30~40%程度とする。

表2-13 単粒度碎石の種類

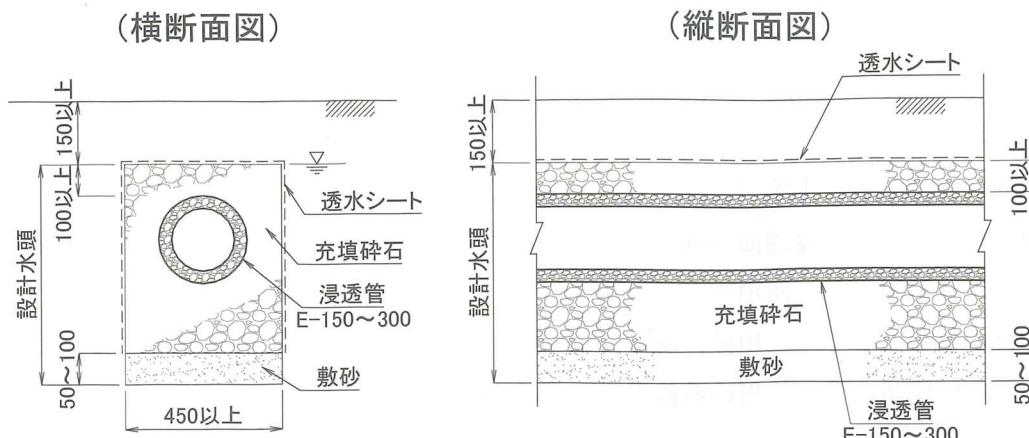
呼び名	粒度範囲 (mm)
S-40 (3号)	40~30
S-30 (4号)	30~20
S-20 (5号)	20~13

(JIS規格より)

#### (3) 透水シート

- 透水シートは土砂の碎石内への流入を防ぐとともに地面の陥没を防ぐものである。
- 材料の仕様は、十分な引張り強度をもち、腐食等の面で長期間の使用に耐え、水をよく通し砂と同等以上の透水係数を有するものとし、幅5cmあたりの引張り強さが30Kgf以上、透水係数 $10^{-1}$ から $10^{-2}$ cm/sec以上、厚さ0.1~0.2mm以上のものを標準とする。
- 透水シートの材質はポリエチレン、ポリプロピレン等が一般的である。なお使用にあたっては、荷重によりつぶれ、透水性が低下するものもあるので注意する必要がある。

## 2. 浸透樹トレンチ管



### (1) 浸透管

- 断面形状は円形が多く、材質は透水性コンクリートとする。
- 管径は宅地内などの狭い場所はE-150とし、大型施設や公共施設等ではE-200~300を標準とする。
- 透水性コンクリートは透水係数を0.3 cm/sec以上とし、空隙率は20%程度である。

### (2) 充填碎石

- 充填碎石の幅は450mm以上を標準とするが、掘削機のバケット幅を考慮して決定することも可能である。
- 充填高は設計水頭により決定するものとし、500~1000mmを標準とする。
- 碎石上の土被りは上部利用により決定するものとする。

### (3) 敷砂

- 敷砂の厚さは50~100mmを標準とする。
- 敷砂は地盤が砂礫または砂の場合は省略してもよい。

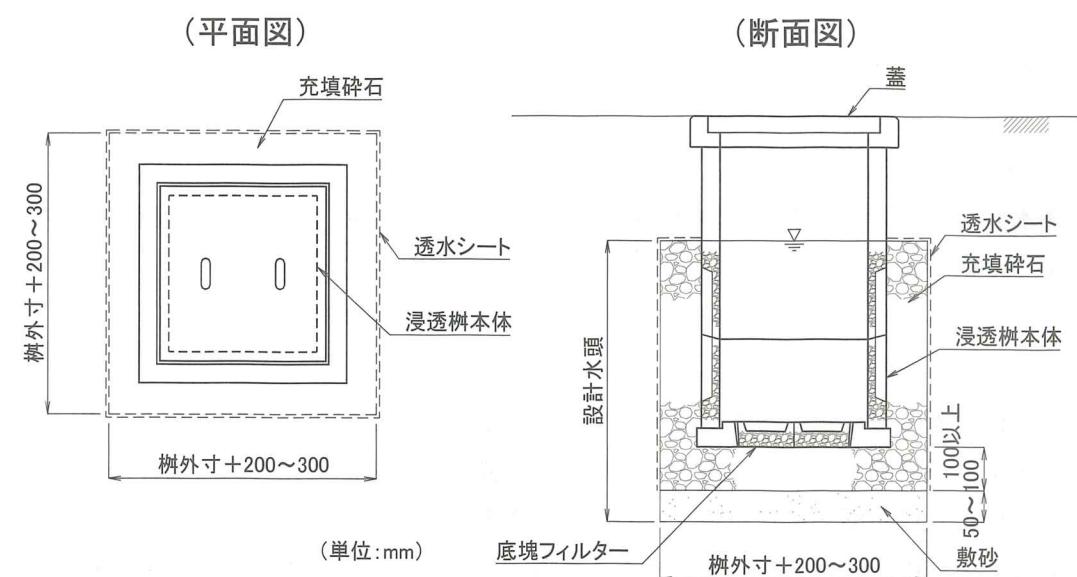
### (4) 透水シート

- 透水シートは周囲の土粒子の侵入を防止するため、碎石の上面および側面をくるむように敷設する。

### (5) 管口フィルター

- 管口フィルターは浸透管内へのゴミ等の流入を防止するために設ける。
- 管口フィルターの構造は着脱が容易で目詰まり時の水圧による変形が生じない構造とする。

## 3. 浸透樹



### (1) 樹本体

- 樹の寸法は連結管との接続、維持管理および水頭の確保を考慮し決定することとし、内径または内のはりは300~500mmを標準とするが、狭隘な場所では150mm程度を最小寸法とする。樹高は連結管の接続位置と泥ための深さ(150mm以上)を考慮して決定する。
- 形状は円形または角型とし、材質は透水性コンクリートを標準とする。
- 樹の底面部は、ゴミ・土砂等の堆積により目詰まりをおこしやすいため、側面も透水構造とするのが望ましい。

### (2) 目詰まり防止装置

- 浸透能力を長期的に安定して維持させるためには、ゴミ・土砂等の施設内部への流入を防止することと、これらの排出を容易にするための目詰まり防止装置が必要である。
- 目詰まり防止装置には、上部フィルター、底部フィルター、管口フィルター等があり、設置目的に応じた適切な選択が必要である。
- 目詰まり防止装置は、着脱が容易で材料が腐食せず所定の強度に耐えるものとする。

### (3) 充填碎石

- 充填碎石は浸透面の保護と貯留量の確保のために、樹の底面と側面に充填する。
- 充填碎石は空隙率の高いもの(4号碎石等)を使用する。
- 充填幅は樹外寸+200~300mm以上を標準とし、充填高は必要な設計水頭により決定する。
- 碎石の充填形状は充填量が同じであれば、円形より角形の方が浸透面積が大きくなるため角形を標準とする。

(4) 敷砂

- 敷砂の厚さは50～100mmを標準とする。
- 敷砂は地盤が砂礫または砂の場合は省略してもよい。

(5) 透水シート

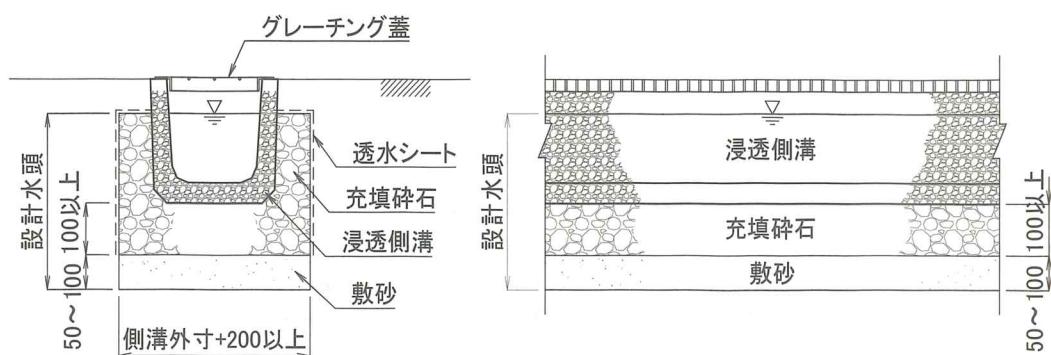
- 透水シートは周囲の土粒子の侵入を防止するため、碎石の上面および側面をくるむように敷設する。

(6) 蓋

- 浸透溝の蓋には集水型と遮水型があり、集水型は地表水を対象とする場合に用い、遮水型は屋根雨水のみを対象とする場合や汚濁水の流入が考えられる場合に用いる。
- 集水型には格子型、グレーチング型、穴あき型等がある。
- 蓋は上部利用を考慮した荷重に耐える構造とし、コンクリート製やスチール製が多く使用されているが、戸建住宅の敷地内等では軽量で開閉が容易なものを用いることが望ましい。

4. 浸透側溝

(横断面図) (縦断面図)



(1) 浸透側溝

- 側溝本体の形状は通常の側溝と同様で、材質は透水性コンクリートを標準とする。
- 側溝本体の内幅は通水能力と清掃等の維持管理を考慮して幅180～450mmを標準とする。
- 透水性コンクリートは透水係数を0.3cm/sec以上とし、空隙率は20%程度である。

(2) 充填碎石

- 充填碎石の幅は側溝外幅+200mm以上を標準とし、底部の厚さは100mm以上を標準とする。
- 充填高は設計水頭により決定する。
- 碎石上の土被りは上部利用により決定するものとする。

(3) 敷砂

- 敷砂の厚さは50～100mmを標準とする。
- 敷砂は地盤が砂礫または砂の場合は省略してもよい。

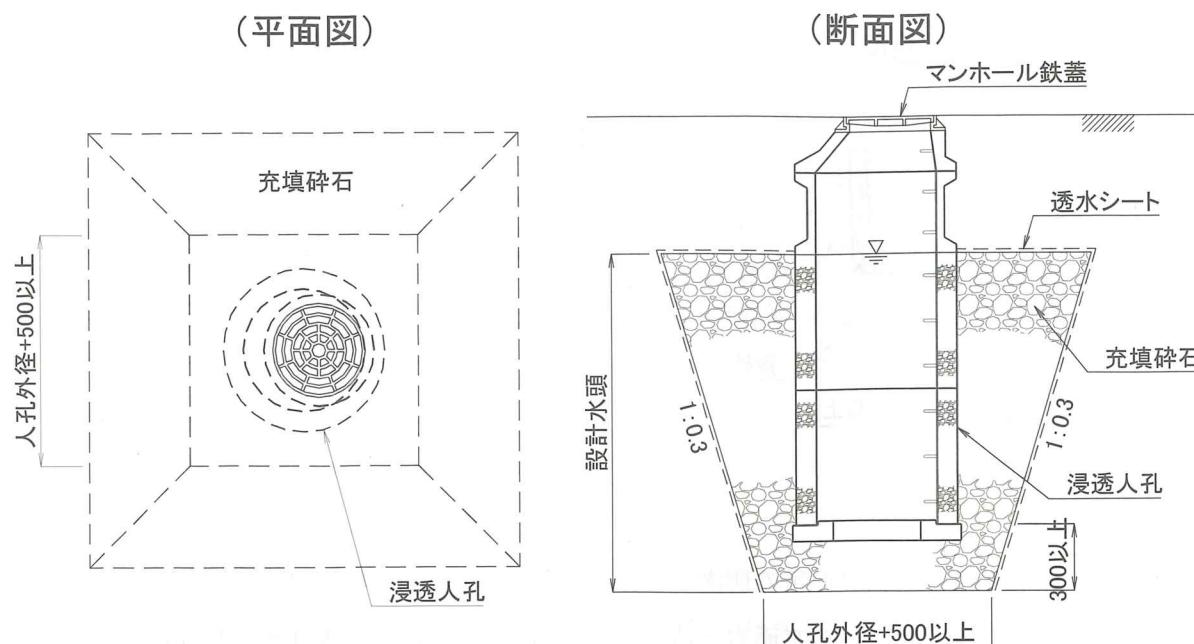
(4) 透水シート

- 透水シートは周囲の土粒子の侵入を防止するため、碎石の上面および側面をくるむように敷設する。

(5) 蓋

- コンクリート蓋、グレーチング蓋等を目的に応じて使い分ける。

## 5. 浸透人孔



### (1) 浸透人孔

- 人孔本体の形状は円筒形で、材質は透水性コンクリートを標準とする。
- 透水性コンクリートは透水係数を $0.3 \text{ cm/sec}$ 以上とし、空隙率は20%程度である。

### (2) 充填碎石

- 充填碎石の下幅は人孔外径+500mm以上を標準とし、底部の厚さは300mm以上を標準とする。
- 側面部分は1:0.3の勾配を基準とするが、土質により変更できる。
- 充填高は設計水頭により決定する。

### (4) 透水シート

- 透水シートは周囲の土粒子の侵入を防止するため、碎石の上面および側面をくるむように敷設する。

### (5) 蓋

- 基本的にマンホール用鉄蓋の使用となる。

## 2. 7 設置場所の注意事項

### (1) 設置場所の注意事項

浸透施設の設置可能性を検討するため、地形、地質、土質、地下水位、法令の指定などの観点から施設設置の不適地を示した。ここでは、浸透施設相互の間隔および斜面安定に関する観点からの制約条件について説明する。

#### ① 浸透施設間隔

浸透施設の間隔を近づけすぎると、浸透流の相互干渉により浸透量が低下する。低下の度合いは地盤の浸透能力や設計水頭によりまちまちであるが、約1.5m以上離せば設計浸透量の低下を数パーセントに押さえられることが数値計算によって確認されている。よって、浸透施設は1.5m以上距離をおいて設置することが望ましい（図2-4参照）

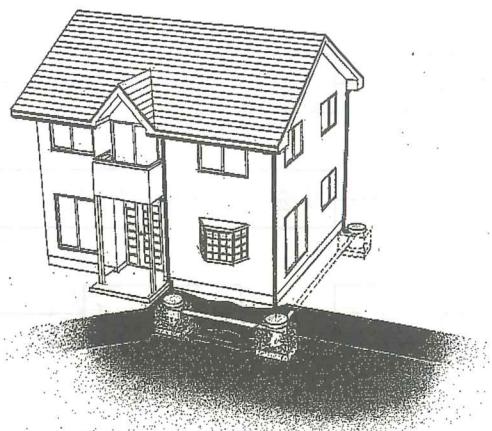


図2-4 浸透施設相互の間隔

#### ② 斜面の安定

下記の地域に浸透施設を設置する場合は浸透施設設置に伴う雨水浸透を考慮した斜面の安定性について事前に十分な検討を実施し、浸透施設設置の可否を判断するものとする。

- 人工改変地
- 切土斜面（特に互層地盤の場合や地層傾斜等に注意する）とその周辺
- 盛土地盤の端部斜面部分（擁壁等設置箇所も含む）とその周辺

なお、斜面の近傍部に対しては、図2-5を参考に設置禁止区域の目安としてよい。

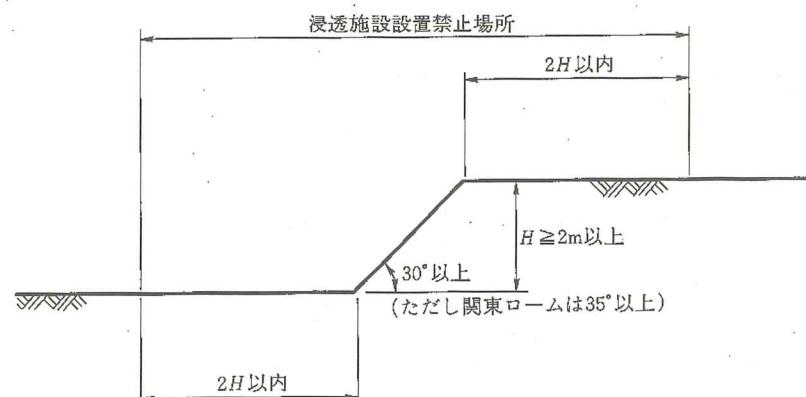


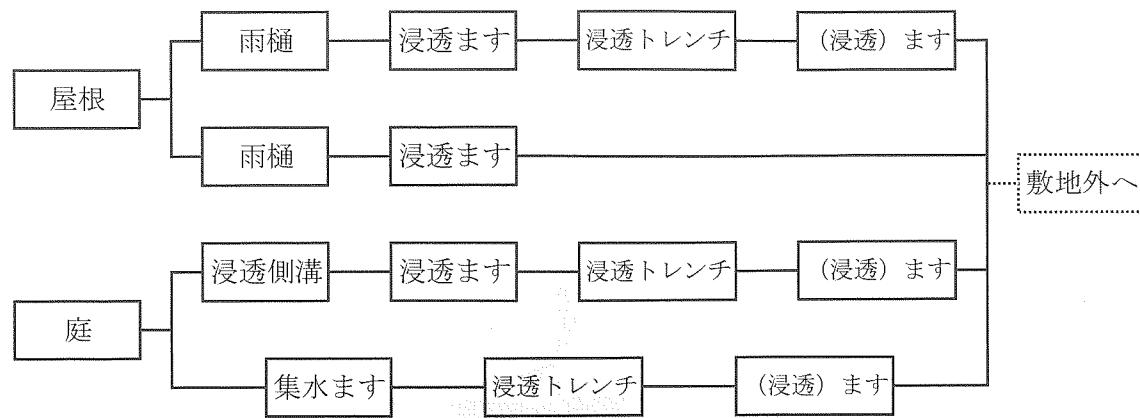
図2-5 斜面近傍の設置禁止場所の目安

## 2. 8 施設の組み合わせ

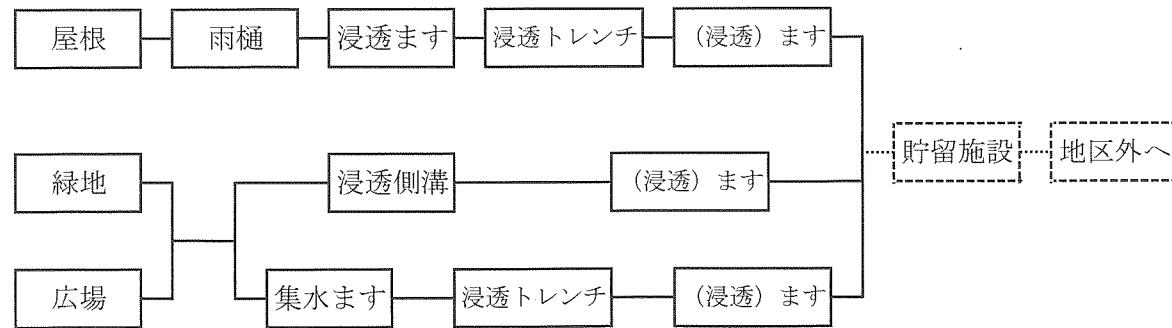
### (1) 浸透施設の配置

浸透施設は各施設が単独で設置されることは少なく、様々な種類の施設を組み合わせて設置される。そのほとんどが雨水の集水、排水施設として兼用されるため、集排水機能を損なわないよう配慮する必要がある。また、浸透トレーンチなどの流下施設の両端には浸透ますを配置し、流下施設内の水位を安定させたり、流下施設内へのゴミや土砂の流入を防止することが望ましい。参考までに土地利用別の標準的な施設の組み合わせを図2-6に示す。

<一般住宅>



<集合住宅、学校、公園>



<駐車場>

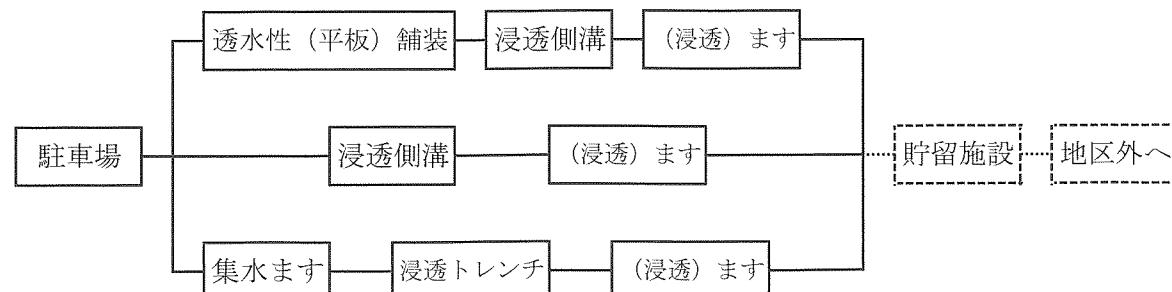


図2-6 標準的な施設の組み合わせ

## 2. 9 目標値の設定

### (1) 下流許容放流量が与えられている場合

放流先の河道や下水道の流下能力以下になるよう対象の許容放流量が設定されている場合は、この下流許容放流量をそのまま目標値として設定する（図2-7参照）。

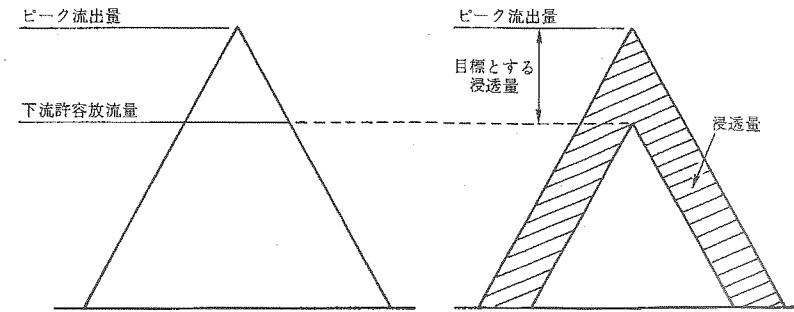


図2-7 下流許容放流量が与えられた場合の目標値の設定方法

### (2) 流域対策量が貯留量 ( $\text{○○m}^3/\text{ha}\cdot\text{a}$ 等) で表示されている場合

流域対策量に相当する貯留施設を設置した場合の流出量を洪水追跡計算で計算し、貯留施設による洪水流出抑制量（ピークカット量）を目標値とする（図2-8参照）

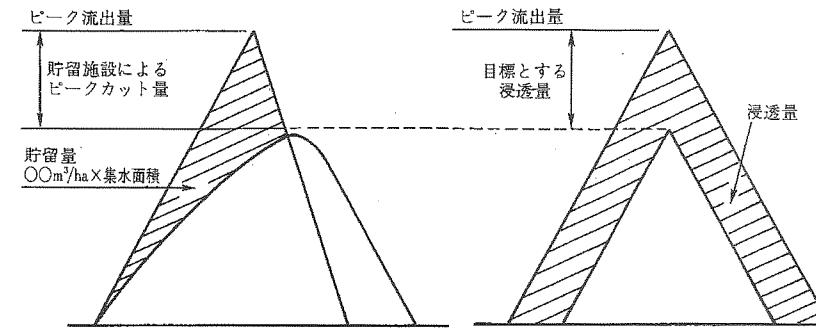
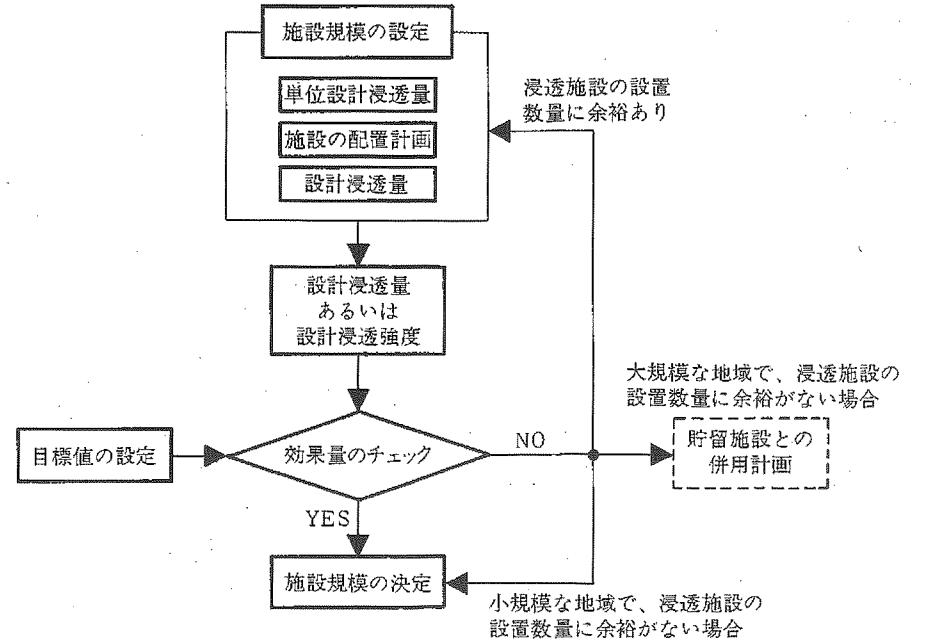


図2-8 流域対策量が貯留量で与えられた場合の目標値の設定方法

### (3) 流域対策量が浸透強度 ( $\text{○○mm/h r}$ 等) で表示されている場合



### 3. 計算による処理能力推定

#### 3. 1 浸透地下トレンチ（パイプ）

浸透地下トレンチの浸透量  $q$  は、「雨水浸透施設技術指針[案]調査・計画編」より

浸透トレンチの比浸透量 ( $K_f$ )

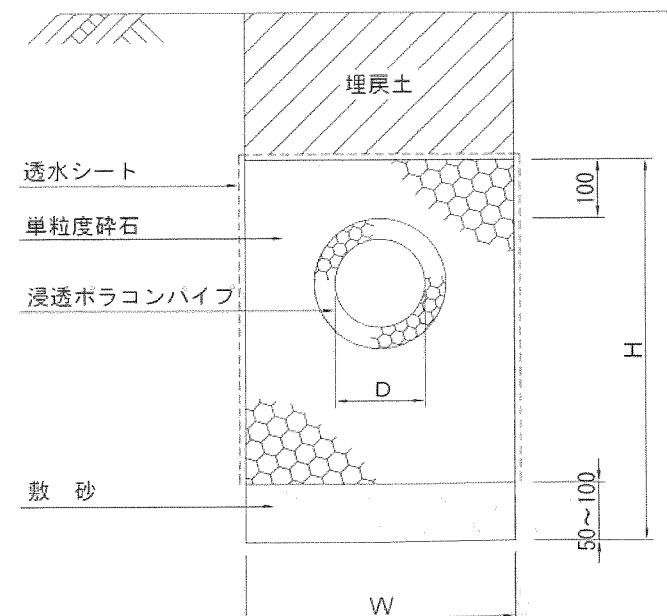
$$K_f = a H + b$$

$$\begin{aligned} K_f &: \text{比浸透量} & (m^2) \\ a &: \text{係数} & 3.093 \\ b &: \text{係数} & 1.34W + 0.677 \\ W &: \text{施設幅} & (m) \\ H &: \text{設計水深} & (m) \end{aligned}$$

浸透トレンチの基準浸透量 ( $Q_f$ )

$$Q_f = k \times K_f$$

$$\begin{aligned} Q_f &: \text{基準浸透量} & (m^3/h \cdot r) \\ k &: \text{土の飽和透水係数} & (m/h \cdot r) \end{aligned}$$



浸透トレンチの単位貯留量  $q'$  は、次式で計算される。

$$q' = \pi/4 \times D^2 + (W \times H - \pi/4 \times D^2) \times \eta G$$

$$\begin{aligned} q' &: \text{単位貯留量} & (m^3/m) \\ D &: \text{浸透管の内径} & (m) \\ W &: \text{置換材の幅} & (m) \\ H &: \text{置換材の高さ} & (m) \\ \eta G &: \text{置換材、砂、ポラコンの平均空隙率} & (\%) \end{aligned}$$

#### 3. 2 浸透樹（正方形樹）

浸透樹の浸透量  $q$  は、「雨水浸透施設技術指針[案]調査・計画編」より

浸透樹（正方形樹）の比浸透量 ( $K_f$ )

$$K_f = a H^2 + b H + c \quad W \leq 1m$$

$$\begin{aligned} K_f &: \text{比浸透量} & (m^2) \\ a &: \text{係数} & 0.120W + 0.985 \\ b &: \text{係数} & 7.837W + 0.82 \\ c &: \text{係数} & 2.858W - 0.283 \\ W &: \text{施設幅} & (m) \\ H &: \text{設計水深} & (m) \end{aligned}$$

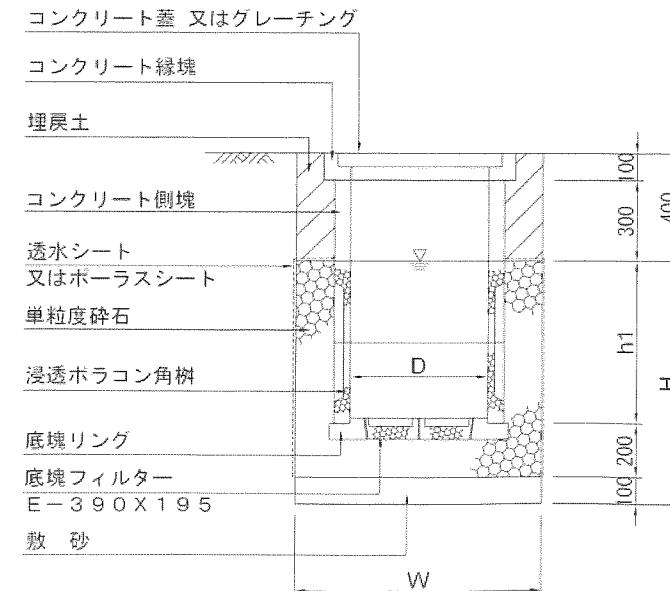
$$K_f = a H + b \quad 1 < W \leq 10m$$

$$\begin{aligned} K_f &: \text{比浸透量} & (m^2) \\ a &: \text{係数} & -0.453W^2 + 8.289W + 0.753 \\ b &: \text{係数} & 1.458W^2 + 1.27W + 0.362 \\ W &: \text{施設幅} & (m) \\ H &: \text{設計水深} & (m) \end{aligned}$$

浸透樹（正方形樹）の基準浸透量 ( $Q_f$ )

$$Q_f = k \times K_f$$

$$\begin{aligned} Q_f &: \text{基準浸透量} & (m^3/h \cdot r) \\ k &: \text{土の飽和透水係数} & (m/h \cdot r) \end{aligned}$$



浸透樹の単位貯留量  $q'$  は、次式で計算される。

$$q' = D^2 \cdot h_1 + (W^2 \times H - D^2 \cdot h_1) \times \eta G$$

$$\begin{aligned} q' &: \text{単位貯留量} & (m^3/\text{箇所}) \\ D &: \text{ますの内径} & (m) \\ h_1 &: \text{ますの高さ} & (m) \\ W &: \text{置換材の幅} & (m) \\ H &: \text{置換材の高さ} & (m) \\ \eta G &: \text{置換材、砂、ポラコンの平均空隙率} & (\%) \end{aligned}$$

### 3. 3 浸透枠（円筒枠）

浸透枠の浸透量  $q$  は、「雨水浸透施設技術指針[案]調査・計画編」より

浸透枠（円筒枠）の比浸透量 ( $K_f$ )

$$K_f = a H^2 + b H + c \quad 0.2 \leq D \leq 1m$$

$K_f$  : 比浸透量 ( $m^2$ )

a : 係数  $0.475D + 0.945 =$

b : 係数  $6.07D + 1.01 =$

c : 係数  $2.570D - 0.188 =$

D : 施設直径 (m)

H : 設計水深 (m)

$$K_f = a H + b \quad 1 < D \leq 10m$$

ここで  $K_f$  : 比浸透量 ( $m^2$ )

a : 係数  $6.244D + 2.853$

b : 係数  $0.93D^2 + 1.606D - 0.773$

D : 施設の直径 (m)

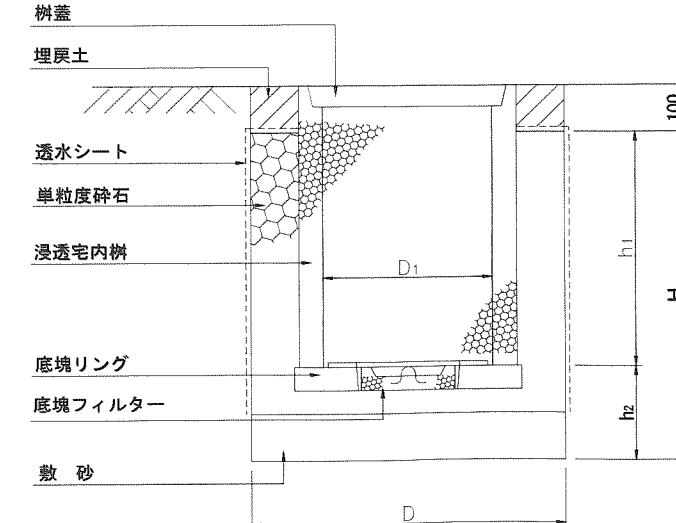
H : 設計水深 (m)

浸透枠（円筒枠）の基準浸透量 ( $Q_f$ )

$$Q_f = k \times K_f$$

ここで  $Q_f$  : 基準浸透量 ( $m^3/h\cdot r$ )

k : 土の飽和透水係数 ( $m/h\cdot r$ )



浸透枠の単位貯留量  $q'$  は、次式で計算される。

$$q' = \pi/4 \cdot D_1^2 \cdot h_1 + \{\pi/4 \times D^2 \times (h_1 + h_2) - \pi/4 \cdot D_1^2 \cdot h_1\} \times \eta G$$

$q'$ : 単位貯留量	( $m^3/\text{箇所}$ )
$D_1$ : ますの内径	(m)
$h_1$ : ますの高さ	(m)
$W$ : 置換材の幅	(m)
$H$ : 置換材の高さ	(m)
$\eta G$ : 置換材、砂、ポラコンの平均空隙率	(%)

### 3. 4 浸透井戸

浸透井戸の浸透量  $q$  は、「雨水浸透施設技術指針[案]調査・計画編」より

浸透井戸の比浸透量 ( $K_f$ )

$$K_f = a H + b \quad 1 < W \leq 10m$$

$K_f$  : 比浸透量 ( $m^2$ )

a : 係数  $-0.453W^2 + 8.289W + 0.753$

b : 係数  $1.458W^2 + 1.27W + 0.362$

W : 施設幅 (m)

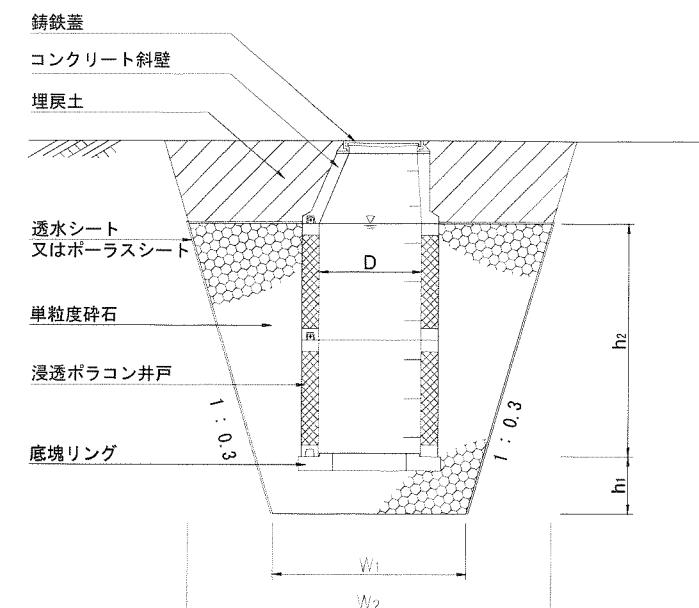
H : 設計水深 (m)

浸透井戸の基準浸透量 ( $Q_f$ )

$$Q_f = k \times K_f$$

$Q_f$  : 基準浸透量 ( $m^3/h\cdot r$ )

k : 土の飽和透水係数 ( $m/h\cdot r$ )



浸透井戸の単位貯留量  $q'$  は、次式で計算される。

$$q' = \pi/4 \cdot D^2 \cdot h_2 \cdot N + \{(h_1 + h_2)/6 \times \{W_1^2 + (W_1 + W_2)^2 + W_2^2\} - \pi/4 \cdot D^2 \cdot h_2 \cdot N\} \times \eta G$$

D : 浸透井戸の内径 (m)

$W_1$ 、 $W_2$  : 置換材の幅 (m)

$h_1$ 、 $h_2$  : 置換材の高さ (m)

$\eta G$  : 置換材、ポラコンの空隙率 (%)

d : 土被り (m)

N : 浸透井戸の基数 (基)

### 3. 5 浸透側溝 (E U)

浸透側溝の浸透量  $q$  は、「雨水浸透施設技術指針[案]調査・計画編」より

浸透側溝の比浸透量 ( $K_f$ )

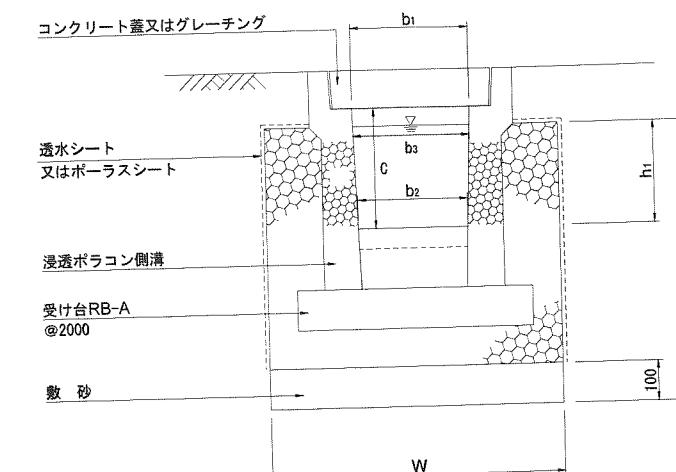
$$K_f = aH + b$$

ここで  $K_f$  : 比浸透量 ( $m^2$ )  
 $a$  : 係数 3.093  
 $b$  : 係数  $1.34W + 0.677$   
 $W$  : 施設幅 (m)  
 $H$  : 設計水深 (m)

浸透側溝の基準浸透量 ( $Q_f$ )

$$Q_f = k \times K_f$$

ここで  $Q_f$  : 基準浸透量 ( $m^3/h\ r$ )  
 $k$  : 土の飽和透水係数 ( $m/h\ r$ )



浸透側溝の単位貯留量  $q'$  は、次式で計算される。

$$q' = q_1 + q_2 \times \eta G$$

$$q_1 = h_1 \times (b_2 + b_3)/2$$

$$q_2 = W \times H - q_1$$

$q'$ :	単位貯留量	( $m^3/m$ )
$q_1$ :	浸透側溝内の貯留量	( $m^3/m$ )
$q_2$ :	置換材の体積による貯留量	( $m^3/m$ )
$b_1, b_2, b_3$ :	浸透側溝の内空幅	(m)
$b_3 = (b_1 - b_2) \times h_1/C + b_2$		(m)
$h_1$ :	側溝内の水深	(m)
$C$ :	側溝の高さ	(m)
$W$ :	置換材の幅	(m)
$H$ :	置換材の高さ	(m)
$\eta G$ :	置換材、砂、ポラコーンの平均空隙率	(%)

### 3. 6 浸透側溝 (O P U)

浸透U字溝の浸透量  $q$  は、「雨水浸透施設技術指針[案]調査・計画編」より

浸透側溝の比浸透量 ( $K_f$ )

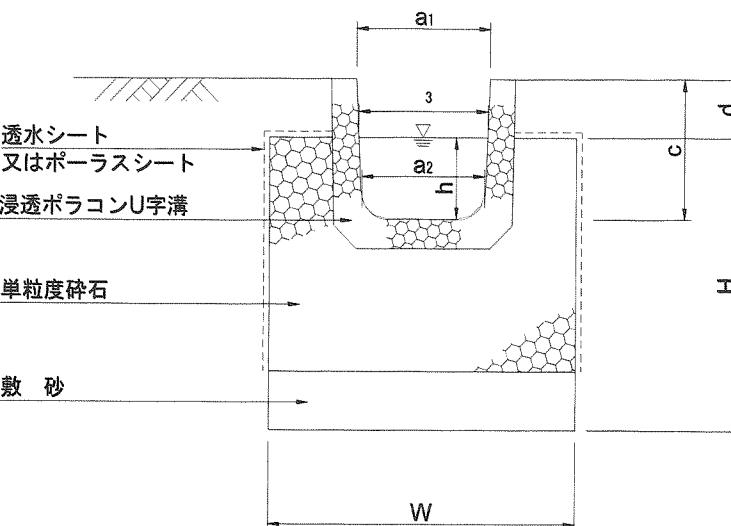
$$K_f = aH + b$$

ここで  $K_f$  : 比浸透量 ( $m^2$ )  
 $a$  : 係数 3.093  
 $b$  : 係数  $1.34W + 0.677$   
 $W$  : 施設幅 (m)  
 $H$  : 設計水深 (m)

浸透側溝の基準浸透量 ( $Q_f$ )

$$Q_f = k \times K_f$$

ここで  $Q_f$  : 基準浸透量 ( $m^3/h\ r$ )  
 $k$  : 土の飽和透水係数 ( $m/h\ r$ )



$$q' = q_1 + q_2 \times \eta G$$

$$q_1 = h \times (a_2 + a_3)/2$$

$$q_2 = W \times H - q_1$$

$q'$ :	単位貯留量	( $m^3/m$ )
$q_1$ :	U字溝内の貯留量	( $m^3/m$ )
$q_2$ :	置換材の体積による貯留量	( $m^3/m$ )
$a_1, a_2, a_3$ :	U字溝の幅	(m)
$a_3 = (a_1 - a_2) \times h/C + a_2$		(m)
$C$ :	U字溝の深さ	(m)
$h$ :	U字溝内水位	(m)
$d$ :	土被り	(m)
$W$ :	置換材の幅	(m)
$H$ :	置換材の高さ	(m)
$\eta G$ :	置換材、砂、ポラコーンの平均空隙率	(%)

### 3. 7 貯留浸透樹(矩形樹)

矩形樹の浸透量  $q$  は、「雨水浸透施設技術指針[案]調査・計画編」より

矩形樹の比浸透量 ( $K_f$ )

$$K_f = aH + b$$

ここで  $K_f$  : 比浸透量 ( $m^2$ )

$$a : \text{係数 } 3.297L + (1.971W + 4.663)$$

$$b : \text{係数 } (1.401W + 0.684)L + (1.214W - 0.834)$$

W : 矩形樹の碎石幅

L : 矩形樹の碎石長さ

H : 設計水深

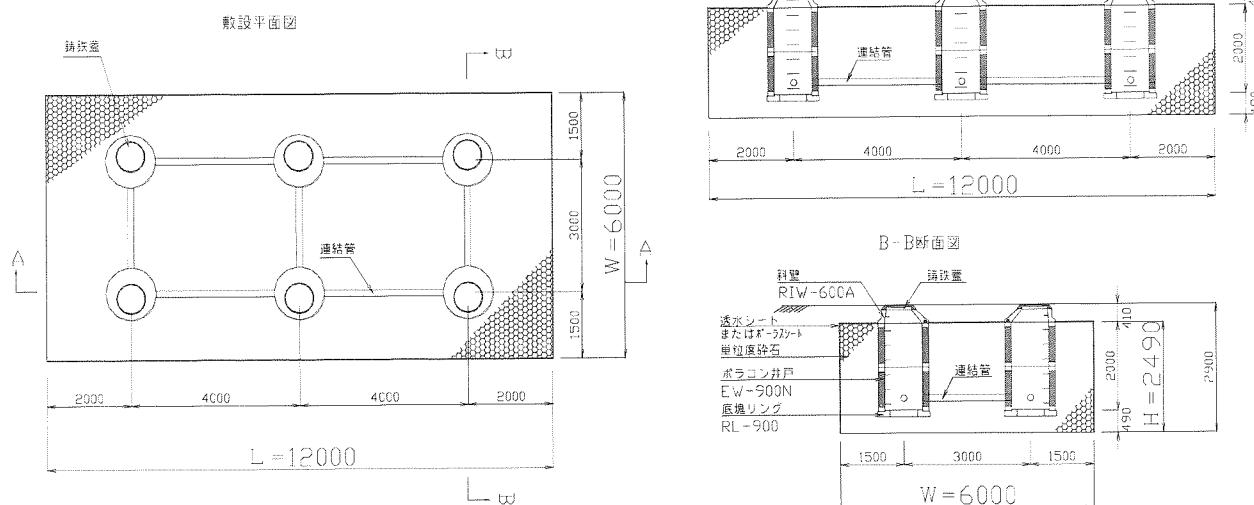
矩形樹の基準浸透量 ( $Q_f$ )

$$Q_f = k \times K_f$$

ここで  $Q_f$  : 基準浸透量 ( $m^3/h\ r$ )

k : 土の飽和透水係数 ( $m/h\ r$ )

浸透槽EW-900(2段×6箇所)構造図



矩形樹の単位貯留量  $q'$  は、次式で計算される。

$$q' = q_1 + q_2 \times \eta G$$

$$q_1 = (\pi \cdot D^2/4) \times h \times N$$

$$(m^3/\text{箇所})$$

$$q_2 = W \times H \times L - q_1$$

$$(m^3/\text{箇所})$$

$q_1$  : 矩形樹内の貯留量 ( $m^3/\text{箇所}$ )

$q_2$  : 置換材の体積による貯留量 ( $m^3/\text{箇所}$ )

D : 浸透井戸の内径

(m)

h : 浸透井戸の高さ

(m)

N : 浸透井戸の基数

(基)

W : 置換材の幅

(m)

H : 設計水深

(m)

L : 置換材の長さ

(m)

$\eta G$  : 置換材、ポラコンの平均空隙率

(%)

### 4. 浸透施設の標準構造図

#### 4. 1 浸透地下トレンチ

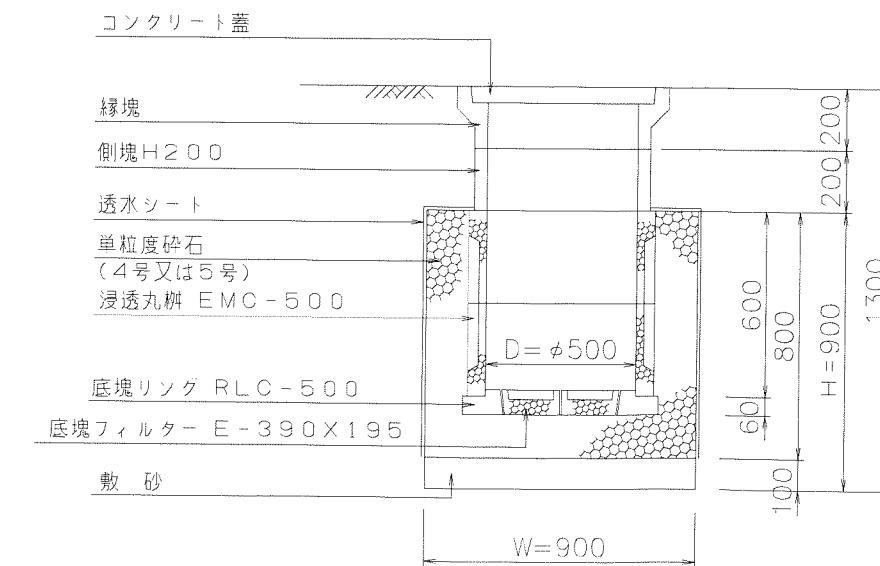


(単位 : mm)

呼び名	D	W	H
E-150	150	450	650
E-200	200	500	700
※E-250	250	550	750
E-300	300	600	800

※ 関東地区限定品

#### 4. 2 浸透樹(浸透丸樹)

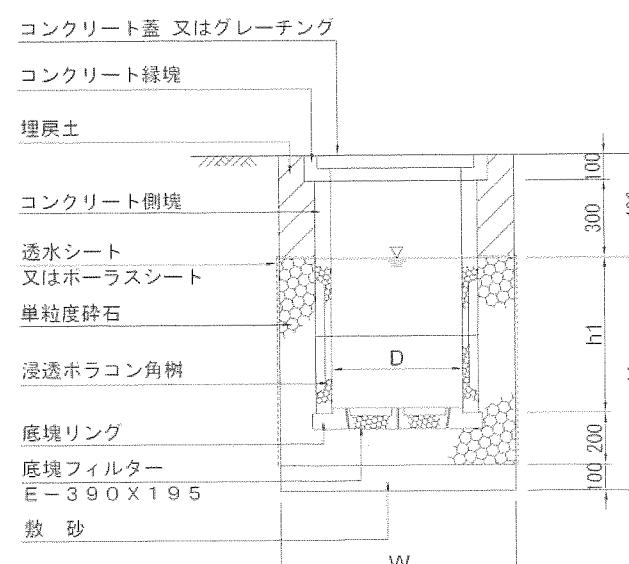


(単位 : mm)

呼び名	D	W	H	$h_1$
EMC-450※	450	800	800	480
EMC-500	500	900	900	600
EMC-600	600	1100	1100	800

※ 関東地域限定品

#### 4. 3 浸透樹（浸透角樹）

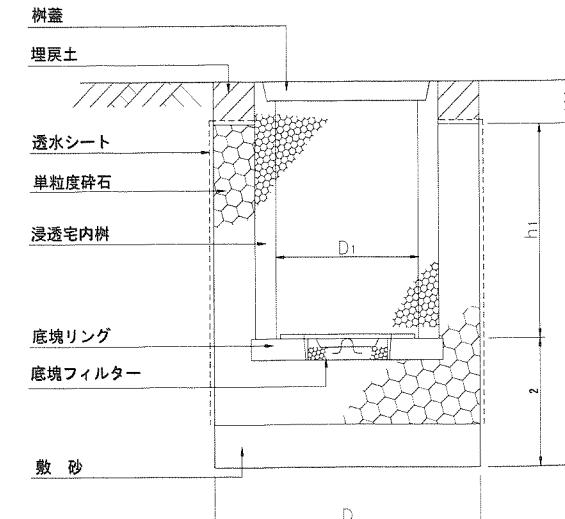


(単位 : mm)

呼び名	D	W	H	h1
※ EMB X-300	300	700	850	600
※ EMB X-360	360	760	850	600
EMB X-400	400	800	850	600
EMB X-450	450	850	900	600
EMB X-500	500	900	900	600
EMB X-600	600	1100	1100	800

※ 関東地区限定品

#### 4. 4 浸透樹（宅内浸透樹）

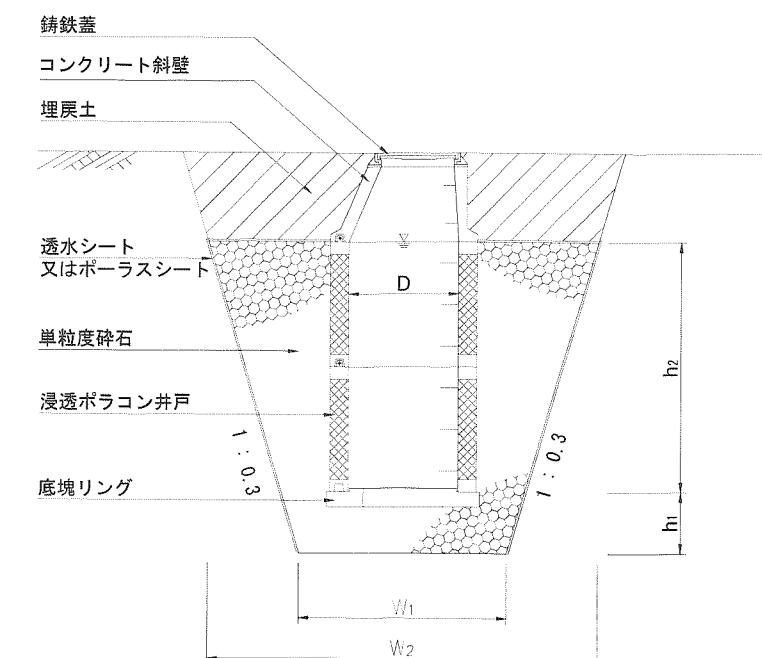


(単位 : mm)

呼び名	D <sub>1</sub>	D	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	H
※EM-250×500	φ 250	φ 500	400	200	600
※EM-300×500	φ 300	φ 550	400	200	600
EM-350×600	φ 350	φ 650	500	300	800
EM-400×500	φ 400	φ 700	400	300	700

※ 関東地区限定品

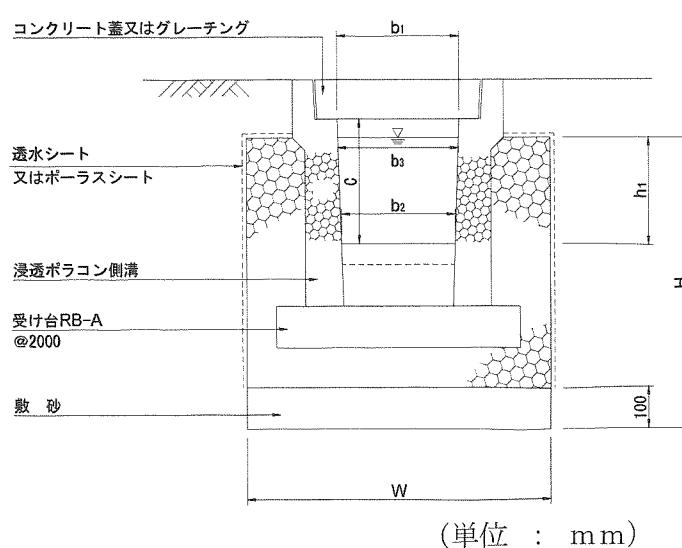
#### 4. 5 浸透井戸



(単位 : m)

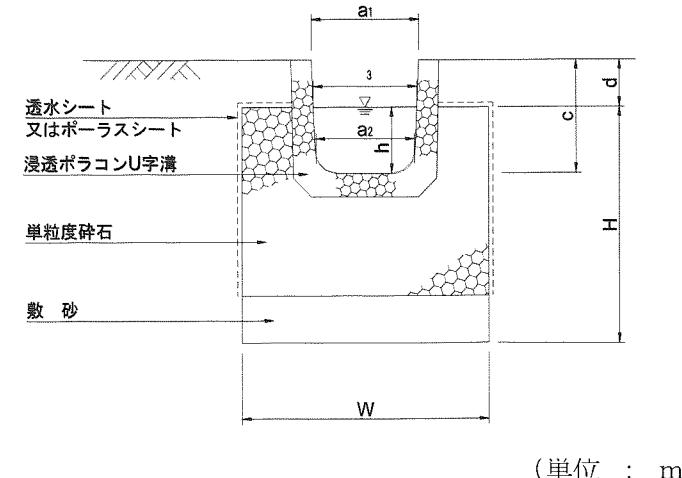
呼び名	D	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>
EW-900 (2段)	φ 0.9	1.7	3.194	0.49	2.0
EW-1200 (2段)	φ 1.2	2.0	3.494	0.49	2.0
EW-1200 (3段)	φ 1.2	2.0	4.094	0.49	3.0
EW-1500 (2段)	φ 1.5	2.3	3.794	0.49	2.0
EW-2000 (2段)	φ 2.0	3.0	4.518	0.53	2.0

#### 4. 6 浸透側溝



呼び名	W	H	C	$h_1$	$b_1$	$b_2$	$b_3$
EU-250	700	650	250	220	250	230	248
EU-300A	750	700	300	255	300	280	297
EU-300B	750	800	400	355	300	270	297
EU-300C	750	900	500	455	300	260	296
EU-400A	850	850	400	370	400	370	398
EU-400B	850	950	500	470	400	360	398
EU-500A	950	950	500	470	500	460	498
EU-500B	1000	1050	600	550	500	450	496

#### 4. 7 O P U標準構造図



呼び名	W	H	$a_1$	$a_2$	$a_3$	c	h	d
OPU-180	500	450	180	170	174	180	80	100
OPU-240	550	500	240	220	232	240	140	100
OPU-300A	600	500	300	260	283	240	140	100
OPU-300B	600	550	300	260	287	300	200	100
OPU-300C	600	600	300	260	289	360	260	100
OPU-360A	650	550	360	310	343	300	200	100
OPU-360B	650	600	360	310	346	360	260	100
OPU-450	700	650	450	400	439	450	350	100
OPU-600	950	900	600	540	590	600	500	100

#### 5. 標準構造図の単位設計処理量

5. 1 土の透水係数  $K=4.50 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$  (シルト)

浸透施設	浸透施設の規模 置換材幅×置換材深さ	単位設計浸透量 $q [m^3/h r]$	単位設計貯留量 $q' [m^3]$	単位設計処理量 $q + q' [m^3/h r]$
E-150	450×650	0.043	0.100	0.143
E-200	500×700	0.046	0.127	0.173
E-250	550×750	0.049	0.158	0.207
E-300	600×800	0.052	0.193	0.245
OPU-240	550×500	0.039	0.105	0.144
OPU-300B	600×550	0.042	0.137	0.179
EU-250	700×650	0.048	0.173	0.221
EU-300A	750×700	0.050	0.209	0.259
EM-350	650×800	0.082	0.113	0.195
EM-400	700×700	0.078	0.116	0.194
EMC-500	900×900	0.135	0.301	0.436
EMBX-400	800×850	0.116	0.230	0.346
EMBX-450	850×900	0.128	0.280	0.408
EMBX-500	900×900	0.135	0.324	0.459
EMBX-600	1100×1100	0.181	0.601	0.782
EW-900	2447×2490	0.759	5.502	6.261
EW-1200	2747×2490	0.852	7.359	8.211
EW-1500	3047×2490	0.945	9.548	10.493
EW-2000	3759×2530	1.185	15.269	16.454

地下水位の影響係数 $C_1$  0.9  
目詰まりの影響係数 $C_2$  0.9  
安全係数 $\alpha$  1  
影響係数 0.81

5. 2 土の透水係数  $K=3.5 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$  (微細砂)

浸透施設	浸透施設の規模 置換材幅×置換材深さ	単位設計浸透量 $q [m^3/h r]$	単位設計貯留量 $q' [m^3]$	単位設計処理量 $q+q' [m^3/h r]$
E-150	450×650	0.336	0.100	0.436
E-200	500×700	0.357	0.127	0.484
E-250	550×750	0.382	0.158	0.540
E-300	600×800	0.403	0.193	0.596
OPU-240	550×500	0.301	0.105	0.406
OPU-300B	600×550	0.326	0.137	0.463
EU-250	700×650	0.371	0.173	0.544
EU-300A	750×700	0.392	0.209	0.601
EM-350	650×800	0.637	0.113	0.750
EM-400	700×700	0.606	0.116	0.722
EMC-500	900×900	1.047	0.301	1.348
EMBX-400	800×850	0.900	0.230	1.130
EMBX-450	850×900	0.998	0.280	1.278
EMBX-500	900×900	1.047	0.324	1.371
EMBX-600	1100×1100	1.407	0.601	2.008
EW-900	2447×2490	5.901	5.502	11.403
EW-1200	2747×2490	6.626	7.359	13.985
EW-1500	3047×2490	7.354	9.548	16.902
EW-2000	3759×2530	9.216	15.269	24.485

地下水位の影響係数 $C_1$	0.9
目詰まりの影響係数 $C_2$	0.9
安全係数 $\alpha$	1
影響係数	0.81

5. 3 土の透水係数  $K=1.5 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}$  (細砂)

浸透施設	浸透施設の規模 置換材幅×置換材深さ	単位設計浸透量 $q [m^3/h r]$	単位設計貯留量 $q' [m^3]$	単位設計処理量 $q+q' [m^3/h r]$
E-150	450×650	1.44	0.100	1.54
E-200	500×700	1.53	0.127	1.66
E-250	550×750	1.64	0.158	1.79
E-300	600×800	1.73	0.193	1.92
OPU-240	550×500	1.29	0.105	1.40
OPU-300B	600×550	1.40	0.137	1.53
EU-250	700×650	1.59	0.173	1.76
EU-300A	750×700	1.68	0.209	1.89
EM-350	650×800	2.73	0.113	2.84
EM-400	700×700	2.60	0.116	2.71
EMC-500	900×900	4.49	0.301	4.79
EMBX-400	800×850	3.86	0.230	4.09
EMBX-450	850×900	4.28	0.280	4.56
EMBX-500	900×900	4.49	0.324	4.81
EMBX-600	1100×1100	6.03	0.601	6.63
EW-900	2447×2490	25.29	5.502	30.79
EW-1200	2747×2490	28.40	7.359	35.75
EW-1500	3047×2490	31.52	9.548	41.06
EW-2000	3759×2530	39.50	15.269	54.76

地下水位の影響係数 $C_1$	0.9
目詰まりの影響係数 $C_2$	0.9
安全係数 $\alpha$	1
影響係数	0.81

5. 4 土の透水係数  $K=8.50 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}$  (中砂)

浸透施設	浸透施設の規模 置換材幅×置換材深さ	単位設計浸透量 $q [m^3/h r]$	単位設計貯留量 $q' [m^3]$	単位設計処理量 $q + q' [m^3/h r]$
E-150	450×650	8.16	0.100	8.26
E-200	500×700	8.67	0.127	8.80
E-250	550×750	9.27	0.158	9.43
E-300	600×800	9.78	0.193	9.97
OPU-240	550×500	7.31	0.105	7.42
OPU-300B	600×550	7.91	0.137	8.05
EU-250	700×650	9.01	0.173	9.18
EU-300A	750×700	9.52	0.209	9.73
EM-350	650×800	15.47	0.113	15.58
EM-400	700×700	14.71	0.116	14.83
EMC-500	900×900	25.42	0.301	25.72
EMBX-400	800×850	21.85	0.230	22.08
EMBX-450	850×900	24.23	0.280	24.51
EMBX-500	900×900	25.42	0.324	25.74
EMBX-600	1100×1100	34.17	0.601	34.77
EW-900	2447×2490	143.31	5.502	148.81
EW-1200	2747×2490	160.91	7.359	168.27
EW-1500	3047×2490	178.59	9.548	188.14
EW-2000	3759×2530	223.81	15.269	239.08

地下水位の影響係数 $C_1$  0.9  
目詰まりの影響係数 $C_2$  0.9  
安全係数 $\alpha$  1  
影響係数 0.81

6. 雨水浸透設計例

6. 1 浸透施設による雨水処理率

(1) 雨水流出量の計算

雨水流出量の計算は、合理式を用いて計算を行う。

$$Q = C \times I \times A$$

Q : 雨水流出量  $m^3/h r$   
C : 流出係数

工種	流出係数	面積A ( $m^2$ )	$C \times A$	平均 流出係数 ( $C \times A$ )/A
建物	0.90	988	889.2	
アスファルト舗装	0.85	1,038	882.3	
間地	0.30	2,518	755.4	
		4,544	2526.9	0.556

I : 降雨継続時間内の平均降雨強度

$$I = 50 \text{ mm/h r} = 0.050 \text{ m/h r}$$

$$Q = 126.32 \text{ m}^3/\text{h r}$$

(2) 浸透施設の単位設計処理量及び設置数量

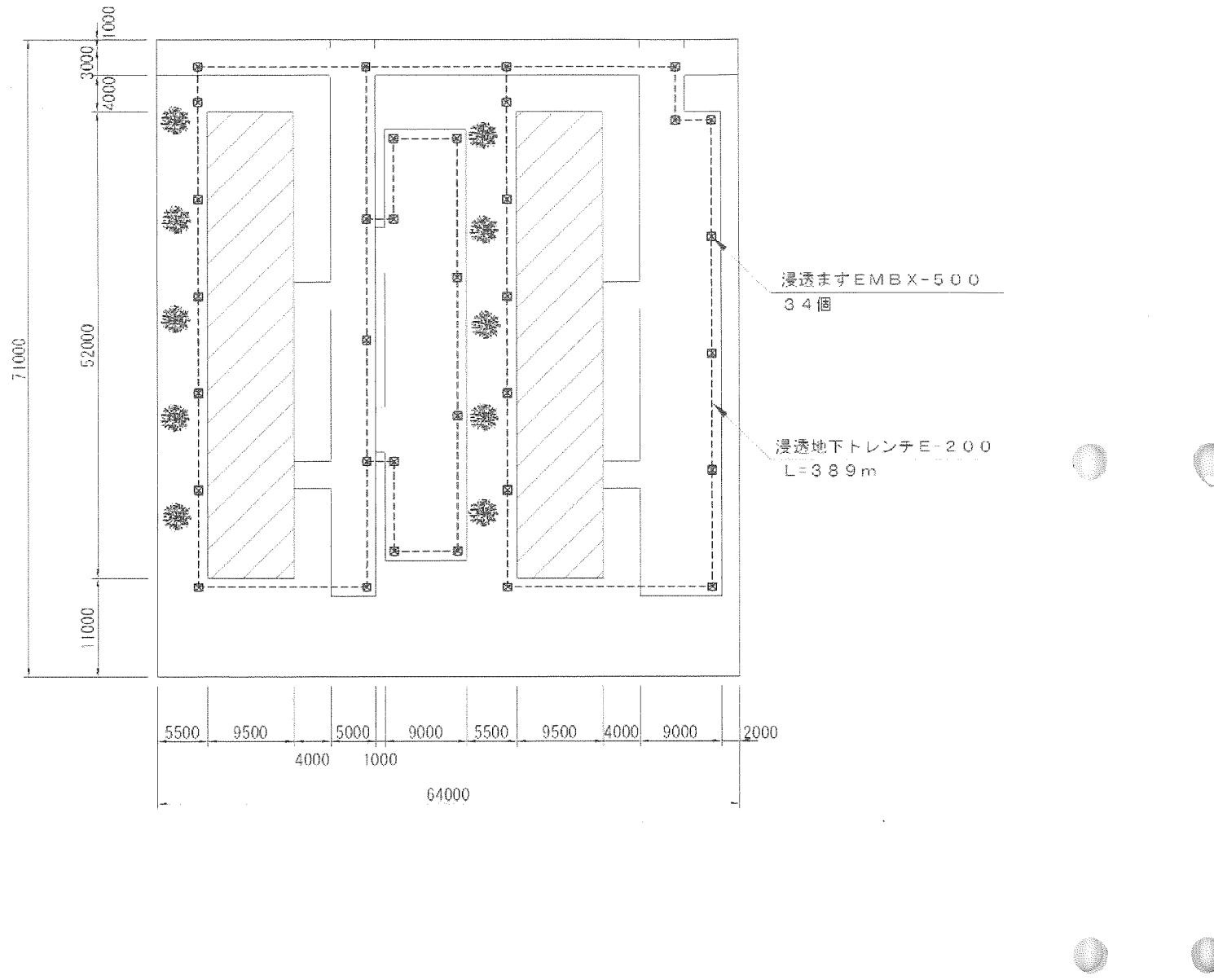
浸透施設の単位設計処理量は、後に添付する計算書より

施設名	製品名	単位設計処理量 V	設置数量 N	各施設処理量 V × N
浸透トレンチ	E-200	0.291 $\text{m}^3/\text{h r}/\text{m}$	389 m	113.20 $\text{m}^3/\text{h r}$
浸透樹	EMBX-500	0.803 $\text{m}^3/\text{h r}/\text{箇所}$	34 箇所	27.3 $\text{m}^3/\text{h r}$
大型浸透樹		$\text{m}^3/\text{h r}/\text{箇所}$	箇所	$\text{m}^3/\text{h r}$
浸透側溝		$\text{m}^3/\text{h r}/\text{m}$	m	$\text{m}^3/\text{h r}$
貯留浸透BOX		$\text{m}^3/\text{h r}/\text{箇所}$	箇所	$\text{m}^3/\text{h r}$
				$\Sigma V = 140.50 \text{ m}^3/\text{h r}$

(3) 浸透施設による雨水処理率

$$P = \frac{\Sigma V}{Q} = 1.112 = 111.2\%$$

## 6. 2 雨水浸透施設効果量の算定



### (1)雨水流出抑制施設の浸透能力算定

$$k = 1.6E-03 \text{ cm/s e c} \\ = 0.0576 \text{ m/h r}$$

### (2)雨水流出抑制施設の浸透能力計算

浸透能力は、「雨水浸透施設技術指針[案]調査・計画編」(社団法人雨水貯留浸透技術協会)に基づき算定する。

#### ① 浸透トレーンの浸透能力計算

- ・浸透トレーンの比浸透量 ( $K_f$ ) E-200

$$K_f = aH + b = 3.5121 \text{ m}^2$$

ここで  $K_f$  : 比浸透量  $\text{m}^2$   
 $a$  : 係数 3.093  
 $b$  : 係数  $1.34W + 0.677 = 1.347$   
 $W$  : 浸透トレーンの幅 0.50 m  
 $H$  : 設計水深 0.70 m

- ・浸透トレーンの基準浸透量 ( $Q_f$ )

$$Q_f = k \times K_f = 0.2023 \text{ m}^3/\text{h r}$$

ここで  $Q_f$  : 基準浸透量  $\text{m}^3/\text{h r}$   
 $k$  : 土の飽和透水係数 0.0576  $\text{m/h r}$

#### ② 浸透樹（正方形樹）の浸透能力計算 EMBX-500

- ・浸透樹（正方形樹）の比浸透量 ( $K_f$ )  $W \leq 1\text{m}$

$$K_f = aH^2 + bH + c = 10.2605 \text{ m}^2$$

ここで  $K_f$  : 比浸透量  $\text{m}^2$   
 $a$  : 係数  $0.120W + 0.985 = 1.093$   
 $b$  : 係数  $7.837W + 0.82 = 7.873$   
 $c$  : 係数  $2.858W - 0.283 = 2.289$   
 $W$  : 浸透樹の幅 0.90 m  
 $H$  : 設計水深 0.90 m

- ・浸透樹（正方形樹）の基準浸透量 ( $Q_f$ )

$$Q_f = k \times K_f = 0.5910 \text{ m}^3/\text{h r}$$

ここで  $Q_f$  : 基準浸透量  $\text{m}^3/\text{h r}$   
 $k$  : 土の飽和透水係数 0.0576  $\text{m/h r}$

### 6. 3 浸透施設の貯留量計算

浸透トレンチの単位貯留量  $q'$  は、次式で計算される。

$$q' = q_1 + q_2 \times \eta G$$

$q_1 = \pi/4 \times D^2 =$	0.0314 ( $m^3/m$ )
$q_2 = B \times H - \pi/4 \times D^2 =$	0.3185 ( $m^3/m$ )
$q_1$ : 浸透管内の貯留量	( $m^3/m$ )
$q_2$ : 置換材の体積による貯留量	( $m^3/m$ )
浸透管の内径	D = 0.2 (m)
置換材の幅	B = 0.50 (m)
置換材の高さ	H = 0.70 (m)
置換材、ポラコンの平均空隙率	$\eta G = 30\%$

$$\textcircled{1} \quad q' = 0.0314 + 0.3185 \times 30/100 \\ = 0.127 ( $m^3/m$ )$$

浸透柵の単位貯留量

$$q' = D^2 \cdot h_1 + \{W^2 \times (h_1 + h_2) - D^2 \cdot h_1\} \times \eta G$$

D : 浸透柵の内幅	D = 0.50 (m)
W : 置換材の幅	W = 0.90 (m)
h <sub>1</sub> , h <sub>2</sub> : 置換材の高さ	h <sub>1</sub> = 0.60 (m)
h <sub>2</sub>	h <sub>2</sub> = 0.30 (m)
$\eta G$ : 置換材、ポラコンの空隙率	$\eta G = 30\%$

$$\textcircled{2} \quad q' = 0.324 ( $m^3/\text{箇所}$ )$$

### 6. 4 雨水流出抑制施設の単位設計処理量計算

#### (1) 単位設計浸透量

単位設計浸透量は、基準浸透量に目詰り、地下水位などが要因となる影響係数を乗じて算出する。

$$\text{影響係数 } (C) = 0.81$$

#### ① 浸透トレンチの単位設計浸透量算定

$$q = C \times Q_f = 0.164 m^3/h r$$

#### ② 浸透柵の単位設計浸透量算定

$$q = C \times Q_f = 0.479 m^3/h r$$

#### (2) 単位設計貯留量

#### ① 浸透トレンチの単位設計貯留量

$$q' = 0.127 m^3$$

#### ② 浸透柵の単位設計貯留量

$$q' = 0.324 m^3$$

#### (3) 単位設計処理量

#### ① 浸透トレンチの単位設計処理量

$$V = q + q' = 0.291 m^3$$

#### ② 浸透柵の単位設計処理量

$$V = q + q' = 0.803 m^3$$

# MEMO

## 後記

本設計指針は、今までに公表されている下記の文献を参考にさせて頂きました。  
付記して関連各位に深謝する次第であります。  
なお、本指針中に用いられている式・数値等は今後の研究の進展や実施例から得られる資料をもとに変わる事があると思われますのでその都度変更していく予定であります。

## 参考文献

1. 新しい下水道方式の計画と設計 雨水流し抑制型下水道  
昭和59年8月 小山隆紹+藤田昌一 共著 鹿島出版会
2. 降雨水の地下浸透工法に関する技術資料（案）  
昭和57年9月 都市基盤整備公団
3. 防災調整池等技術基準（案）  
昭和63年1月 (社)日本河川協会
4. 水環境の保全と再生 昭和62年10月  
虫明功臣/石崎勝義/吉野文雄/山口高志 編著 山海堂
5. 下水道雨水浸透技術マニュアル  
2001年6月 (財)下水道新技術推進機構
6. 雨水浸透施設技術指針（案） (社)雨水貯留浸透技術協会  
・調査・計画編 平成7年9月  
増補改訂版 平成18年9月  
・構造・施工・維持管理編 平成9年4月
7. 宅地開発に伴い設置される浸透施設等設置技術指針の解説  
平成10年2月 (社)日本宅地開発協会  
監修 建設省建設経済局民間宅地指導室

## MEMO



## ポラコン工業会会員

### 関西ポラコン株式会社

〒669-3151 兵庫県丹波市山南町草部 448-1

TEL 0795-76-1710 FAX 0795-76-1727

### 九州ポラコン株式会社

〒835-0007 福岡県みやま市瀬高町長田 3570 番地

TEL 0944-63-4551 FAX 0944-63-3404

### 大有コンクリート工業株式会社

〒460-0022 愛知県名古屋市中区金山 5 丁目 14 番 2 号

TEL 052-882-6291 FAX 052-882-6221

### 中部ポラコン株式会社 マテラス青梅工業中部

〒453-0834 愛知県名古屋市中村区豊国通 3 丁目 18 番地

TEL 052-419-3400 FAX 052-419-3401

### 藤村ヒューム管株式会社

〒945-0061 新潟県柏崎市栄町 7 番 8 号

TEL 0257-22-3144 FAX 0257-22-1087

### マテラス青梅工業株式会社

〒164-0001 東京都中野区中野 1 丁目 32 番地 16 号

TEL 03-5337-0951 FAX 03-5348-3152

### ヤマガミアイザワ株式会社

〒003-0814 札幌市白石区菊水上町 4 条 4 丁目 15-3

TEL 011-820-5454 FAX 011-812-1313

### ランデス株式会社

〒719-3192 岡山県真庭郡落合町開田 630-1

TEL 0867-52-1141 FAX 0867-52-3519