

第4章 浸透施設の設計

第1節 浸透能力の評価

1. 浸透能力

本技術指針では、名古屋市内の雨水浸透阻害行為の対策工事の設計において、別に示す名古屋市の標準飽和透水係数を用いることができる。

【解説】

浸透施設を設計するにあたって、地盤の浸透能力を評価する係数である飽和透水係数は、浸透施設を設置する場所において現地浸透試験を行うことを標準とするが、本技術指針では、小規模事業者の負担軽減のため、名古屋市が過去に実施した現地浸透試験をもとに算定した飽和透水係数 $K_0 = 1.94 \times 10^{-3}$ (cm/s) を用いて浸透施設の設計を行うことができる。

これは、申請する当該地点(現地)で実施する現地浸透試験の観測結果から算定される飽和透水係数の採用を妨げるものではない。

2. 現地浸透試験の試験方法

浸透施設の計画において、名古屋市の標準飽和透水係数を用いずに現地浸透試験を行い土壌の飽和透水係数を決定する場合の試験方法は、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実物試験を選択し、定水位注水法または定量注水法で実施するものとする。

【解説】

名古屋市内の雨水浸透阻害行為で、名古屋市の算定した標準飽和透水係数を用いずに浸透施設の設計を行う場合は、現地浸透試験を行い、飽和透水係数を求める。試験方法はボアホール法を標準タイプとする。

2.1 現地浸透試験の調査フロー

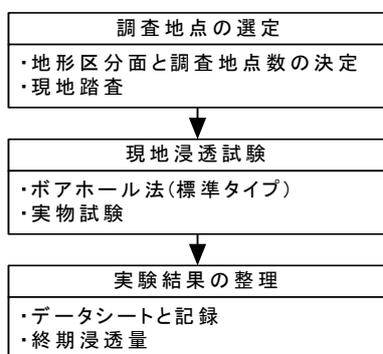


図 4-1 現地浸透試験の流れ

2.2 調査地点の選定

(1) 調査地点数の決定

調査地点数は、開発面積が1ha以上の場合は浸透施設を設置する地盤ごと（切盛別、土質別）に3箇所ずつとし、その平均値により飽和透水係数を決定する。ただし、小規模の場合は、適宜調査地点数を減じることができる。

(2) 現地調査

地形や土質、地下水（位）の分布などを確認するため現地調査を行う。現地調査での留意点を下記に記す。

- ①試験に必要な面積（約20㎡以上）が確保できるか否か調べる。
- ②用地の借用が可能か否かを調べる。
- ③近くに試験に使用できる水源があるかどうか調べる
- ④浸透の障害となりそうな地下埋設物が近くにあるかどうかを調べる。
- ⑤その他、調査地点が浸透地盤を代表し得る地点であるかどうかを地形、水質、土地利用等について可能な範囲で調べる。

(3) 土地および水の利用

土地および水の借用にあたっては、関係者に対し試験の趣旨や内容を十分に説明し、了解していただくとともに、必要に応じて諸手続を行う。

2.3 現地浸透試験

(1) 試験施設の形状

本指針では、より平均的な地盤の浸透能力が把握できること、試験施設の設置が他の試験方法より多少容易であることなどから、直径20cmのボアホール法を標準タイプとする。

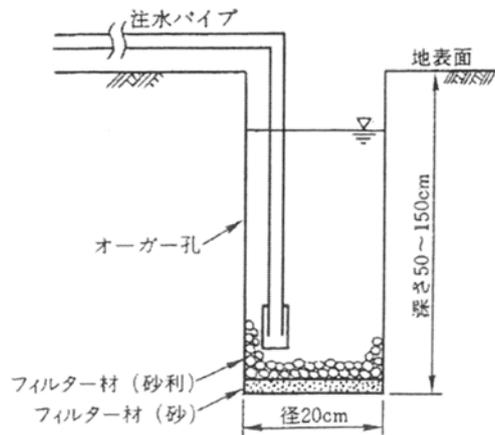


図4-2 ボアホール法で用いる試験施設

(2) 試験方法

地盤の浸透能力（土壌の飽和透水係数）や実施設の浸透量を求めるためには、定水位試験で確認した終期浸透量が必要である。したがって、試験は原則として定水位注水法で試験するものとするが、より簡易的な定量注水法を用いてもよい。

(3) 試験施設の設置と試験手順

①ボアホールの掘削

ハンドオーガーを使い、設定したボアホール深まで掘削する。

②浸透面の手入れ

オーガー掘削時に孔土膜が付着したり、孔底に掘屑が堆積し、自然の浸透能が確認出来なくなっていることがある。このため、孔内の状態をよく観察し、必要に応じて熊手やワイヤブラシで浸透面の目がきを行うとともに、掘屑は丹念に除去する。

③充填材などの挿入

ボアホール掘削後、浸透面をいためないように充分配慮して、砂利あるいは碎石を充填する。この作業は、注水による浸透面の洗掘あるいは泥土の攪拌を防止するためのものであり、砂利などの充填に換えて吸い出し防止用不織布を布設使用しても良い。

第4章 浸透施設の設計

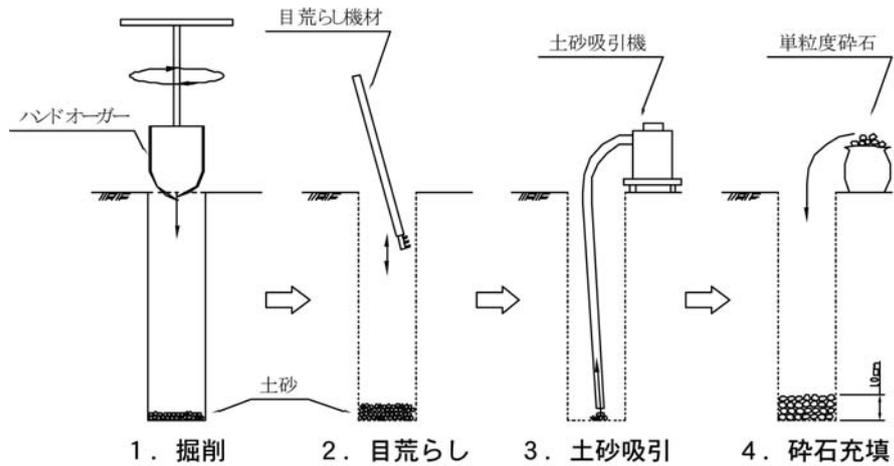


図 4-3 試験施設の設置手順

④注水試験

a. 定水位注水法の手順

- イ) 実施設の設計湛水深に相当する水位まで注水し、初期条件とする。
- ロ) 水源からの注水量を調整し、上記湛水深を維持する。
- ハ) 経過時間毎に流量計などで注水量を測定する。測定時間間隔は10分間隔を目安とするが、変化の著しい場合には間隔を細かくする。
- ニ) 注水量がほぼ一定になるまで、ロ)～ハ)を継続する。継続時間は2～4時間を目安とするが、準備した水の量で加減する。

b. 定量注水法の手順

- イ) 一定の注水量で注水を開始する。
- ロ) 経過時間毎に水位を測定する。測定時間間隔は10分間隔を目安とするが、変化の著しい場合には間隔を細かくする。
- ハ) 水位がほぼ一定になるまで、ロ)を継続する。継続時間は2～4時間を目安とするが、準備した水の量で加減する。

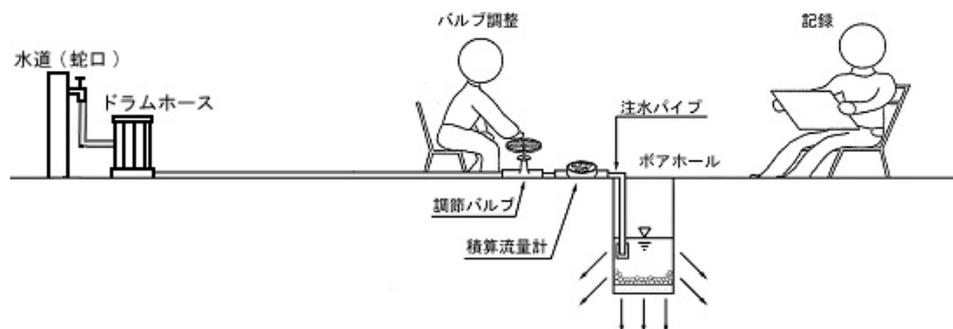


図 4-4 浸透試験状況概要

⑤原形復帰

最後に掘削土を埋め戻し、踏み固めて原形復帰し、試験を終了する。

2.4 試験結果の整理

(1) データシートと記録

現地浸透試験での測定値は、データシート（表 4-1 参照）に記録し、整理・保存する。データシートには、施設形状、設定湛水深並びに注水時の単位時間あたり浸透量または水位などの記録の他に目づまりや浸透能力との関係把握に必要な注入水の水質（濁り）、水温（気温）なども記録する。

(2) 終期浸透量

浸透試験結果は、単位時間当り浸透量（水位）と注水時間の関係図として整理する。注水を継続すると単位時間当り浸透量（水位）はほぼ一定値を示すので、この量（水位）を終期浸透量とする。なお、2～4 時間の注水を行っても浸透量（水位）が一定にならない場合は、注水を打ち切り、その時の浸透量を終期浸透量とすることで良い。

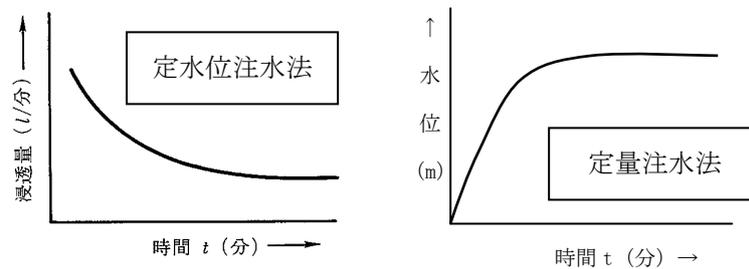


図 4-5 浸透量（水位）の時間変化

表 4-1 定水位および定量注水法の現地浸透試験データシート記入例

| 現地浸透試験データシート(定水位注水法) | | | | 現地浸透試験シート(定量注水法) | | | |
|---|----------|----------|----------|---|----------|----------|----------|
| 調査名 | 測定日 | 天気 | 測定時刻 | 調査名 | 測定日 | 天気 | 測定時刻 |
| 〇〇地区浸透試験 | 3月18日 | 晴 | 午前10時0分 | 〇〇地区浸透試験 | 3月18日 | 晴 | 午前10時0分 |
| 地点名 | 愛知県〇〇市△△ | 住所 | 見取り図 | 地点名 | 愛知県〇〇市△△ | 住所 | 見取り図 |
| | | | | | | | |
| 測定時刻: 午前10時0分 天気: 晴 気温: 12℃ 水温: 10℃ 注水の種類と濁りの程度: 水道水 濁りなし | | | | 測定時刻: 午前10時0分 天気: 晴 気温: 12℃ 水温: 10℃ 注水の種類と濁りの程度: 水道水 濁りなし | | | |
| | | | | | | | |
| 経過時間(分) | 単時間(分) | 注水量(ℓ/分) | 流量計示度(ℓ) | 経過時間(分) | 単時間(分) | 注水量(ℓ/分) | 流量計示度(ℓ) |
| ① | ②=①-①' | ③ | ④=③-③'/② | ① | ②=①-①' | ③ | ④=③-③'/② |
| 0 | | 48921 | | 0 | | 48921 | |
| 5 | 5 | 48921 | 20.0 | 5 | 5 | 48921 | 20.0 |
| 10 | 5 | 50001 | 16.0 | 10 | 5 | 50001 | 16.0 |
| 15 | 5 | 50096 | 13.0 | 15 | 5 | 50096 | 13.0 |
| 20 | 5 | 50116 | 10.0 | 20 | 5 | 50116 | 10.0 |
| 25 | 5 | 50156 | 8.0 | 25 | 5 | 50156 | 8.0 |
| 30 | 5 | 50186 | 6.0 | 30 | 5 | 50186 | 6.0 |
| 40 | 10 | 50221 | 3.5 | 40 | 10 | 50221 | 3.5 |
| 50 | 10 | 50246 | 2.5 | 50 | 10 | 50246 | 2.5 |
| 60 | 10 | 50264 | 1.8 | 60 | 10 | 50264 | 1.8 |
| 70 | 10 | 50281 | 1.7 | 70 | 10 | 50281 | 1.7 |
| 80 | 10 | 50297 | 1.6 | 80 | 10 | 50297 | 1.6 |
| 90 | 10 | 50312 | 1.5 | 90 | 10 | 50312 | 1.5 |
| 100 | 10 | 50326 | 1.4 | 100 | 10 | 50326 | 1.4 |
| 110 | 10 | 50341 | 1.5 | 110 | 10 | 50341 | 1.5 |
| 120 | 10 | 50355 | 1.4 | 120 | 10 | 50355 | 1.4 |
| 130 | 10 | 50369 | 1.4 | 130 | 10 | 50369 | 1.4 |
| 140 | 10 | 50383 | 1.4 | 140 | 10 | 50383 | 1.4 |
| 150 | 10 | 50397 | 1.4 | 150 | 10 | 50397 | 1.4 |
| 備考: | | | | 備考: | | | |
| $Q_t = \text{終期注水量}(\ell/\text{分}) \times 60/1000$ $\text{比透量} K_t$ $\text{飽和透水係数} k_{oc} = Q_t/K_t \times 100/3600$ | | | | $Q_t = \text{終期注水量}(\ell/\text{分}) \times 60/1000$ $\text{比透量} K_t$ $\text{飽和透水係数} k_{oc} = Q_t/K_t \times 100/3600$ | | | |
| $K_t = ah^2 + bh + c$ $a = 1.04H^2 + 2.224H + 0.326 (H=0.20 \text{ のとき})$ $b = 0.475D + 0.945 = 1.04$ $c = 2.570D - 0.188 = 2.224$ | | | | $K_t = ah^2 + bh + c$ $a = 1.04H^2 + 2.224H + 0.326 (H=0.20 \text{ のとき})$ $b = 0.475D + 0.945 = 1.04$ $c = 2.570D - 0.188 = 2.224$ | | | |
| $0.0084 \text{ m}^3/\text{hr}$ 3.59 m^2 0.000050 cm/s | | | | $0.0084 \text{ m}^3/\text{hr}$ 2.579 m^2 0.000046 cm/s | | | |
| 576 | | | | 90.5 | | | |
| 1.4 | | | | 1.0 | | | |

※①'、③' は前の時間の値を表す

2.5 浸透能力の算定

現地浸透試験施設の形状と湛水深によって決まる比浸透量をもとに、下式によって土壌の飽和透水係数を算定する。

$$k_0 = Q_t / K_t \times 100 / 3600$$

ここで、 k_0 : 土壌の飽和透水係数 (cm/s)

Q_t : 浸透試験での終期浸透量 (m³/hr)

K_t : 試験施設の比浸透量 (m²) で、施設の形状 (ボアホール法の場合には、直径 $D(=0.2\text{m})$ と設定湛水深 $H(\text{m})$ で決まる定数

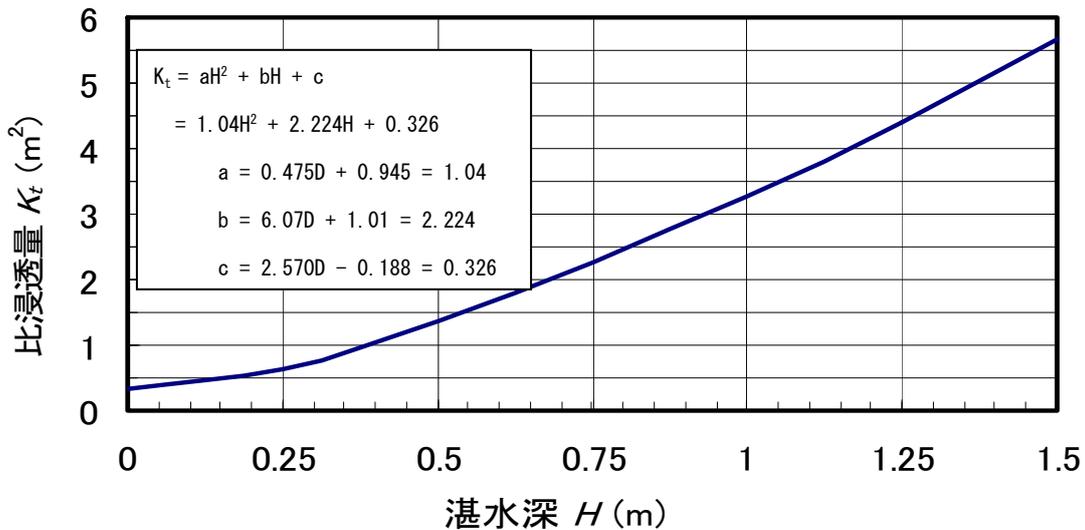


図 4-6 ボアホール法の比浸透量($D=0.2\text{m}$)

3. 造成を伴う行為の取り扱い

雨水浸透阻害行為を行う区域に、大きく盛土または切土を伴う造成を行う場合は、現地浸透試験を実施し飽和透水係数を算定することを原則とする。

【解説】

雨水浸透阻害行為を行う区域に大きく盛土または切土を行う場合とは、設置しようとする雨水浸透施設の浸透面が所定の能力を発揮するか否かで判断するものとする。

第2節 施設設計

1. 浸透施設の種類

標準的な浸透施設としては、次のような施設があり、土地利用形態に応じて導入施設を設定するものとする。

- ・浸透ます
- ・浸透トレンチ
- ・透水性舗装
- ・浸透側溝
- ・その他の浸透施設

浸透施設は、施設本体の透水機能と地中への浸透機能が長期間にわたり効果的に発揮できるように、目づまり防止のためにフィルター(防塵ネット等)の設置をする。また、清掃等の維持管理に配慮した構造とするとともに、設置場所における荷重に対しても安全な構造を有するものとする。

【解説】

1.1 浸透ます

浸透ますはます本体、充填碎石、敷砂、透水シート、連結管(集水管、排水管、透水管等)、付帯設備(目づまり防止装置等)等から構成される(図4-7参照)。

浸透ますの設置は、浸透ますを単独で設置する場合と浸透トレンチあるいは浸透側溝と組み合わせて使用する場合がある。

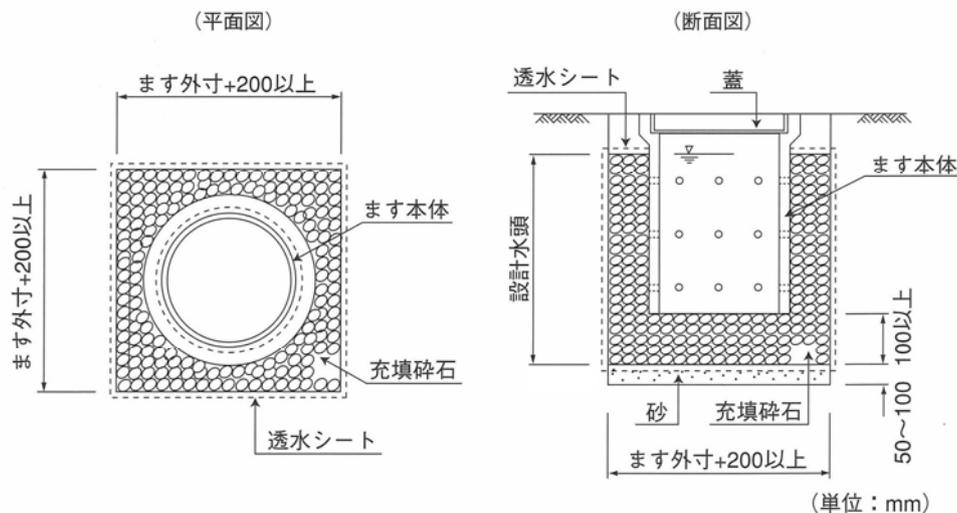


図4-7 浸透ますの標準構造図

1.2 浸透トレンチ

浸透トレンチは透水管、充填碎石、敷砂、透水シート、管口フィルターから構成される。浸透トレンチは浸透機能と通水機能を有し、流入した雨水を透水管より碎石を通して地中へ分散浸透させるものである(図4-8参照)。

浸透トレンチは地下埋設型であるため、上部を緑地や道路等に利用できる。

浸透トレンチは流入した土砂等の清掃が困難なため、前後に浸透ますを設け、土砂等の流入を防ぐ必要がある。

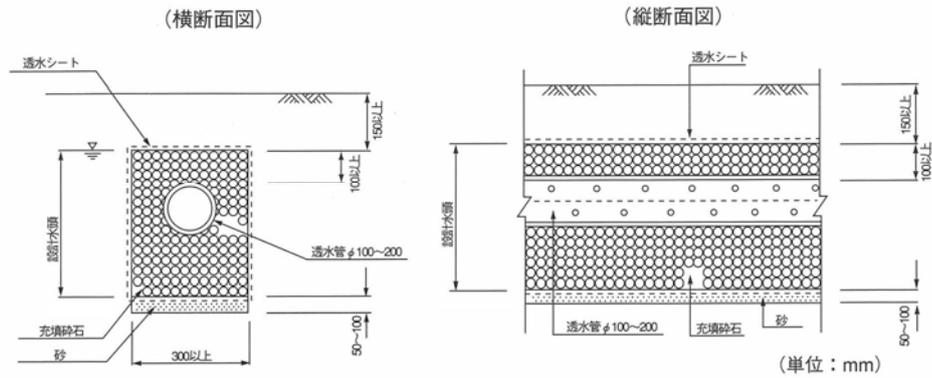


図4-8 浸透トレンチの標準構造図

1.3 透水性舗装

透水性舗装は表層、路盤（砕石）、フィルター層（砂）から構成される。なお、プライムコート、タックコート等の接着層は設けない。

透水性舗装は路盤を支持する路床の締固めを行うため、その団粒構造の破壊により、他の浸透施設に比べて浸透能力は比較的小さい。しかし、舗装体の空隙の貯留効果や蒸発散量の促進に効果が期待できる（図4-9参照）。

透水性舗装は表層材の違いによりアスファルトコンクリート、セメントコンクリート、平板ブロックに分類される（図4-10参照）。

透水性舗装は透水機能ばかりでなく、道路としての所定の強度を有しなければならない。

透水性舗装は歩道、駐車場に適用し、車道については国土交通省のガイドラインに従うものとする。

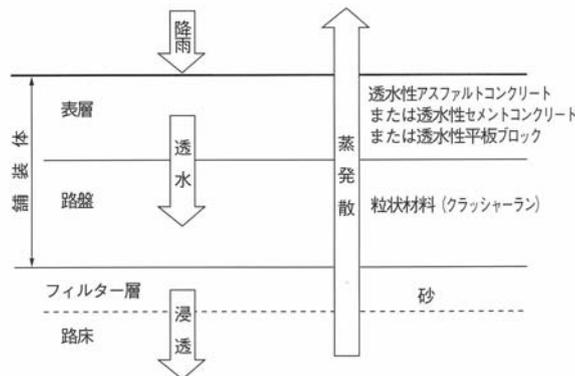
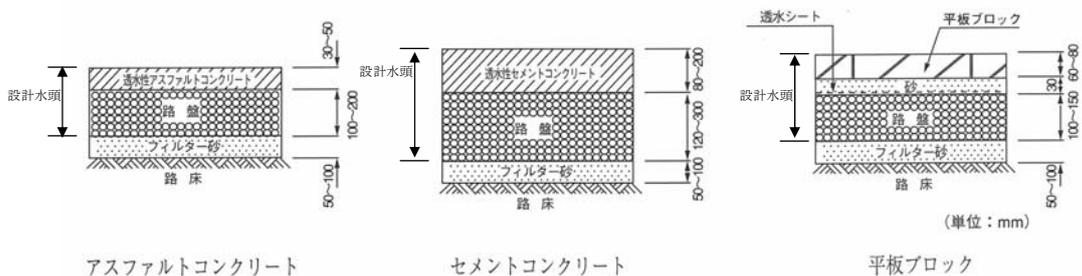


図4-9 透水性舗装の概念図



アスファルトコンクリート

セメントコンクリート

平板ブロック

図4-10 透水性舗装の標準構造図

1.4 浸透側溝

浸透側溝は側溝、充填碎石、敷砂、透水シートから構成される（図4-11参照）。

浸透側溝は浸透機能の他、集水機能と通水機能を有し、水理的に浸透トレンチと類似している。

浸透側溝は道路、公園、グラウンド、駐車場等で浸透（集水）ますと組み合わせて用いられるが、土砂、ゴミ等の流入による機能低下を起こす場合が多いので、設置場所に応じて適切な維持管理が必要である。

浸透側溝は地表面のこう配に合わせて設置するため、急こう配の場所は浸透機能を確保することが難しい。

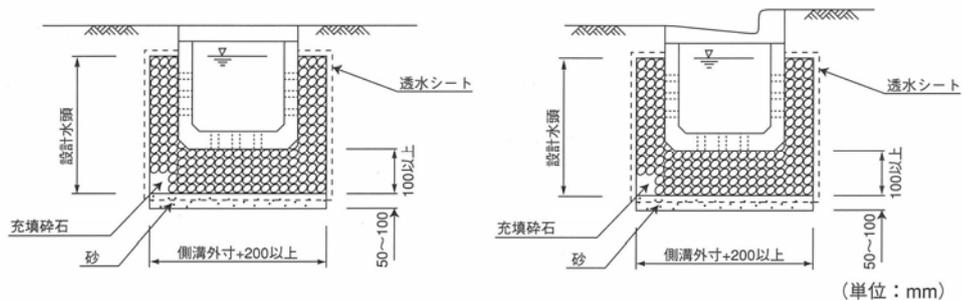


図4-11 浸透側溝の標準構造図

1.5 空隙貯留浸透施設

空隙貯留施設は集水（泥ため）ます、オーバーフロー管、充填材、敷砂および透水シートより構成される（図4-12参照）。

空隙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設定でき、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。

流入土砂等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づまり防止装置の設置が必要となる。

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としなければならない。

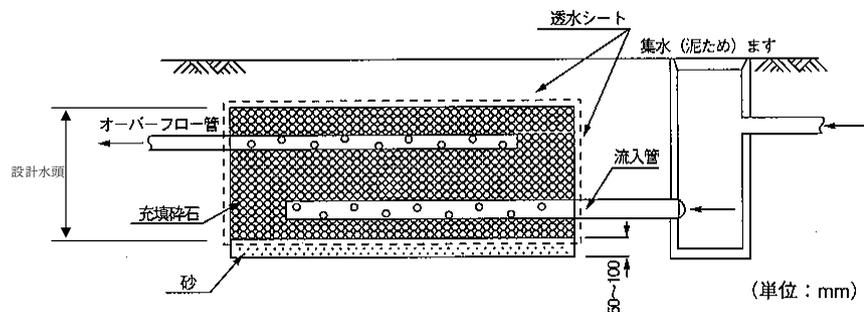


図4-12 空隙貯留浸透施設の標準構造図

2. 浸透施設の配置計画

浸透施設を対象地域に配置する場合には、以下に示す項目に十分配慮し、安全で効率的な計画を策定するものとする。

- 1) 設置場所の注意事項
- 2) 浸透施設の組み合わせ

【解説】

2.1 設置場所の注意事項

(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。低下の度合いは土壌の飽和透水係数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。

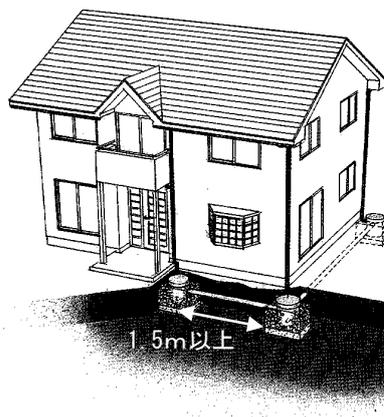


図4-13 施設設置間隔

(2) 建物等への影響

浸透施設の設置場所は構造物や建物等への影響を考慮して、基礎から30cm以上あるいは掘削深に相当する距離を離すとともに、地下埋設物からは原則として30cm以上離すものとする。

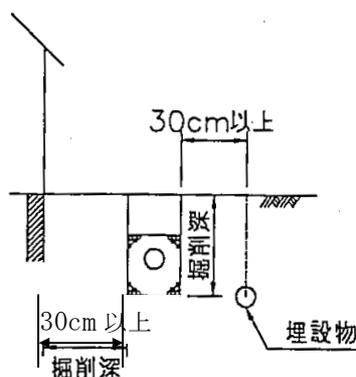


図4-14 構造物との距離

第4章 浸透施設の設計

(3) 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4-15を参考に設置禁止区域の目安としてよい。

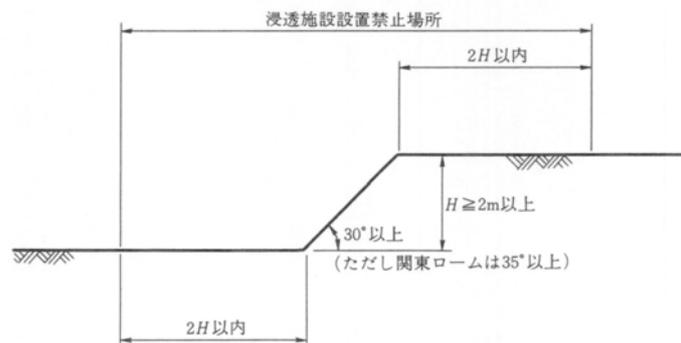


図4-15 斜面近傍の設置禁止場所の目安

(4) 地下水位

地下水位が高い地域では、季節変化や降雨によって地下水位が浸透施設より高くなることも考えられる。このような地域では、浸透施設の埋設深を浅くする等、適切な対策を講じて、地下水位と浸透施設底面との距離をできるだけ離すようにするのが望ましい。

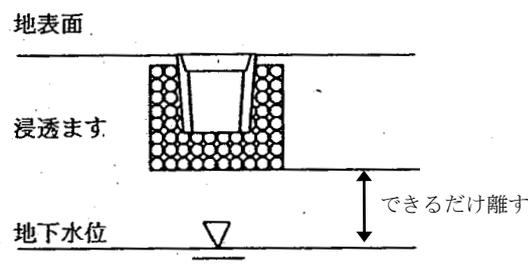


図4-16 浸透施設と地下水位の関係

(5) 設置禁止区域

以下のような場所は、浸透施設の設置を禁止する。

- ・急傾斜地崩壊危険区域
- ・地すべり防止区域
- ・土砂災害警戒区域

2.2 施設の組み合わせ

(1) 浸透施設の配置

浸透施設の設置を計画するときは、設置場所の条件や対象雨水等を勘案し、適切な構造様式と組み合わせを選定することとする。

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で設置される。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に配慮する必要がある。また、浸透トレ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。

表4-2 浸透施設の適用例

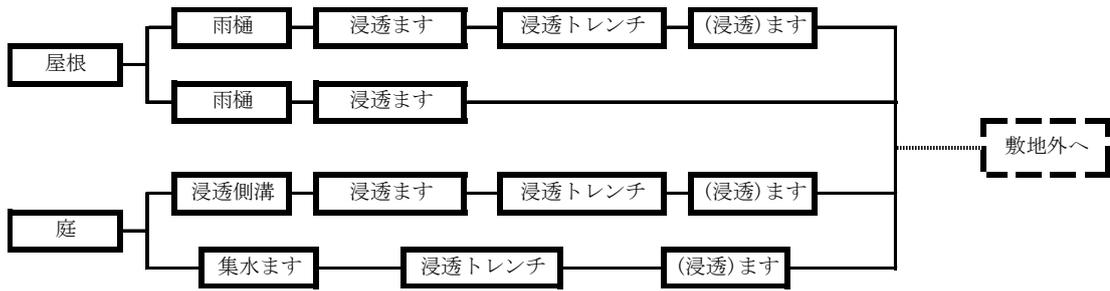
| 設置場所の 土地利用 | 集水対象 | 適用浸透施設 | | | | | |
|------------------|-------------------------|--------|------------|------|-----------|------------|--------------|
| | | 浸透ます | 浸透 トレンチ | 浸透側溝 | 透水性 舗装 | 道路 浸透ます | 空隙貯留 浸透施設 |
| 戸建住宅 | 屋根 | ○ | ○ | | | | ○ |
| | 建物周り（庭、駐車場） | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ |
| 集合住宅、事務所、 学校等 | 屋根 | ○ | ○ | ○ | | | ○ |
| | 建物周り（棟間、植栽地、 駐車場、道路） | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ |
| 公園等 | 植栽地（緑地）、道路、駐車場、 運動場 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ |
| 道路 | 歩車道分離のある道路の車道 | | | ○ | | ○ | |
| | 歩車道分離のある道路の歩道 | | | ○ | ○ | | |
| | 歩車道分離のない道路 | | | ○ | ○ | ○ | |

(2) 浸透施設と貯留施設の併用

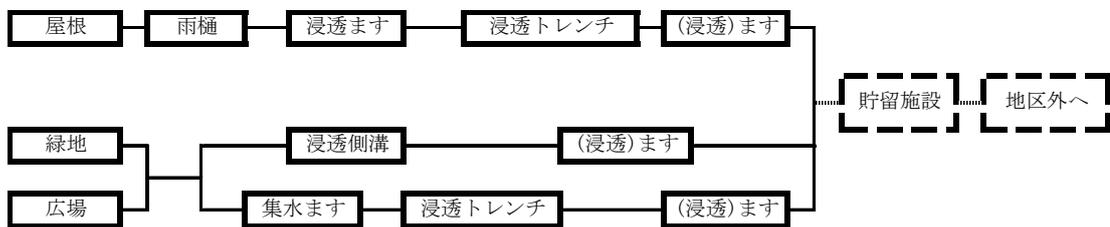
浸透施設だけで所定の洪水流出抑制効果が得られない場合は、貯留施設との併用を考える必要がある。浸透施設により雨水流出量を抑制したのちに貯留施設で洪水調節を行うと、調整池等の貯留施設の容量が軽減される。参考までに土地利用別の標準的な施設の組み合わせを図4-17に示す。

第4章 浸透施設の設計

〈一般住宅〉



〈集合住宅、学校、公園〉



〈駐車場〉

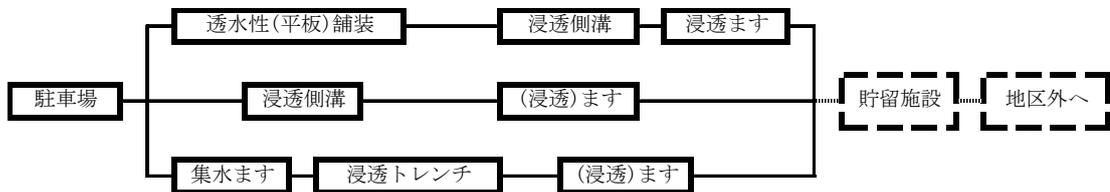


図4-17 土地利用別浸透施設の組み合わせ (例)

3. 単位設計浸透量の算定

浸透施設の単位設計浸透量は、飽和透水係数に比浸透量を乗じて基準浸透量を求め、これに影響係数を乗じて算定するものとする。

【解説】

3.1 基準浸透量の算定

施設別の基準浸透量 Q_f は次式で算定する。

$$Q_f = k_0 \times K_f \times 3600 / 100$$

ここで、 Q_f : 設置施設の基準浸透量

(浸透施設 1 個、1 m あるいは 1 m² 当たりの m³/hr)

K_f : 設置施設の比浸透量 (m²)

(浸透施設の形状と設計水頭をパラメーターとする算定式から求める)

k_0 : 土壌の飽和透水係数 (cm/s)

(現地浸透試験結果または標準浸透能力 ($k_0 = 1.94 \times 10^{-3}$) を適用)

基準浸透量の算定の手順を次に示す。

- ① 設置施設の比浸透量 (K_f) を浸透施設の形状と設計水頭をパラメーターとする算定式 (表 4-3、表 4-4) より求める。
- ② 設置施設の基準浸透量 (Q_f) は飽和透水係数 (k_0) に設置施設の比浸透量 (K_f) を乗じて算定する。

なお、設置施設の比浸透量 K_f は、設置施設の形状と設計水頭で決まる定数で、表 4-3 および表 4-4 の算定式で算定する。

3.2 単位設計浸透量の算定

浸透施設の単位設計浸透量は、3.1 で求まる基準浸透量 (Q_f) に、影響係数 (C) を乗じて求めるものとする。

$$Q = C \times Q_f$$

ここで、 Q : 浸透施設の単位設計浸透量

Q_f : 浸透施設の基準浸透量

C : 影響係数 (=0.81)

影響係数の詳細については、「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編) を参照のこと。

表4-3 各種浸透施設の比浸透量 [K_f値 (m²)] 算定式 (その1)

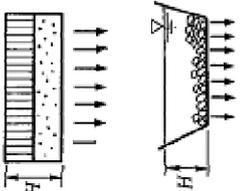
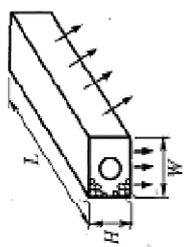
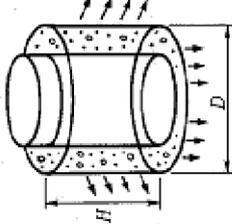
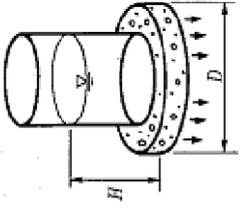
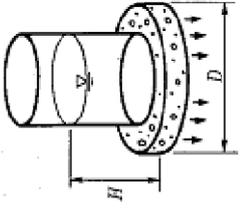
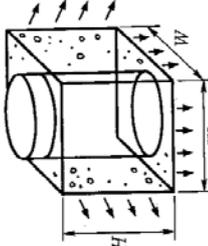
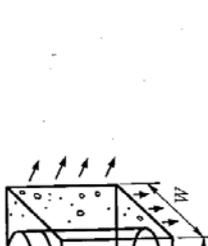
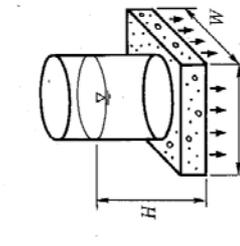
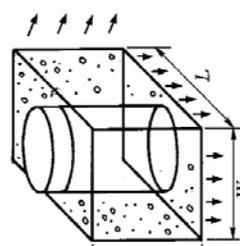
| 施設 | 透水性舗装 (浸透池) | 浸透御溝および浸透トレンチ | 円筒 | ます | 底面 |
|-------------|---|---|--|---|---|
| 浸透面 | 底面 | 側面および底面 | 側面および底面 | 側面および底面 | 底面 |
| 模式図 |  |  |  |  |  |
| 算定式の適用範囲の日安 | 約1.5m 浸透池は底面積が約400m ² 以上 | 約1.5m 幅約1.5m | 約1.5m 0.2m ≤ 直径 ≤ 1m 1m < 直径 < 約10m | 約1.5m 0.3m ≤ 直径 ≤ 1m 1m < 直径 < 約10m | 約1.5m 1m < 直径 < 約10m |
| 基本式 | $K_f = aH + b$ H: 設計水頭(m) | $K_f = aH + b$ H: 設計水頭(m) W: 施設幅(m) | $K_f = aH^2 + bH + c$ H: 設計水頭(m) D: 施設直径(m) | $K_f = aH + b$ H: 設計水頭(m) D: 施設直径(m) | $K_f = aH + b$ H: 設計水頭(m) D: 施設直径(m) |
| 係数 | a | 3.093 | 0.475D + 0.945 | 6.244D + 2.853 | 1.497D - 0.100 |
| | b | 1.34W + 0.677 | 6.07D + 1.01 | 0.93D ² + 1.606D - 0.773 | 1.13D ² + 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、底面積の広い砕石層設計前浸透施設も適用可能 | | | | |
| 備考 | 比浸透量は単位長さ当たりの値 | | | | |

表4-4 各種浸透施設の比浸透量の比浸透量 [K_f 値 (m²)] 算定式 (その1)

| 施設 | | 正方形ます | | | | 矩形のます | | |
|-------------|------|---|---|---|---|----------------------------|--|--|
| 浸透面 | | 側面および底面 | | 底面 | | 側面および底面 | | |
| 模式図 | |  |  |  |  | | | |
| 算定式の適用範囲の目安 | 設計水頭 | 約1.5m | | | | | | |
| | 施設規模 | 幅 ≤ 1m | 10m < 幅 < 80m | 幅 ≤ 1m | 1m < 幅 ≤ 10m | 10m < 幅 ≤ 80m | 延長約200m、幅約4m | |
| 係数 | 基本式 | $K_f = aH^2 + bH + c$ H: 設計水頭(m) W: 施設幅(m) | $K_f = aH + b$ H: 設計水頭(m) W: 施設幅(m) | | | | $K_f = aH + b$ H: 設計水頭(m) L: 施設延長(m) W: 施設幅(m) | |
| | a | $0.120W + 0.985$ $-0.463W^2 + 8.289W + 0.753$ | $0.747W + 21.355$ | $1.676W - 0.137$ | $-0.204W^2 + 3.166W - 1.936$ | $1.265W - 15.670$ | $3.297L + (1.971W + 4.663)$ | |
| | b | $7.837W + 0.82$ | $1.263W^2 + 4.285W - 7.649$ | $1.496W^2 + 0.671W - 0.015$ | $1.345W^2 + 0.736W + 0.251$ | $1.259W^2 + 2.336W - 8.13$ | $(1.401W + 0.654)L + (1.214W - 0.834)$ | |
| 備考 | c | $2.858W - 0.283$ | - | - | - | - | - | |
| | | 砕石空隙貯留浸透施設に適用可能 | 砕石空隙貯留浸透施設に適用可能 | 砕石空隙貯留浸透施設に適用可能 | - | - | 砕石空隙貯留浸透施設に適用可能 | |

エラー! 参照元が見つかりません。エラー! 参照元が見つかりません。

【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

側面浸透のみ：(側面および底面の比浸透量) - (底面のみの比浸透量)

被圧がかかる：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。

$$[\text{比浸透量}] = [\text{標準施設の比浸透量}] \times [\text{補正係数}]$$

$$\text{ここに、} [\text{補正係数}] = [\text{当該施設の静水圧}] / [\text{標準施設の静水圧}]$$

4ケース(A:片面浸透、B:底面浸透のみ、C:側面浸透のみ、D:被圧がかかる)の静水圧と補正係数を表-Iに、計算例を算定手順とともに表-IIに示す。

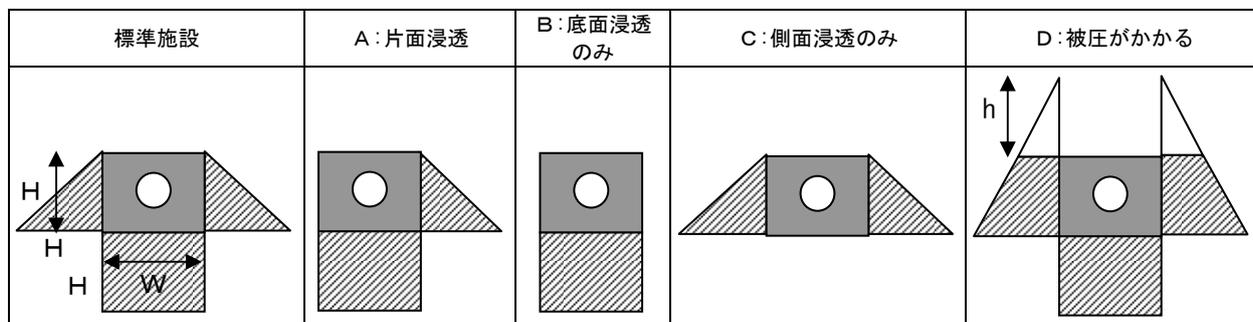


表-I 静水圧および補正係数

| 区分 | 静水圧 | | 補正係数 |
|----------|--------|-------------------|-------------------------------|
| | 標準施設 | 当該施設 | |
| A:片面浸透 | H(H+W) | $H^2/2+W \cdot H$ | $(H/2+W)/(H+W)$ |
| 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:被圧がかかる | | $H(H+2h)+W(H+h)$ | $\{H(H+2h)+W(H+h)\}/[H(H+W)]$ |

算定手順

①[標準施設の比浸透量 K] : $K=aH+b=3.093H+(1.34W+0.677)$ ここに、H:設計水頭(m)、W:底面幅(m)

②[補正係数] : 表-I 参照

③[当該施設の比浸透量 K_f] : [標準施設の比浸透量 K] × [補正係数] = ① × ②

表-II 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 | 被圧の 水位h | 底面幅 W | 比浸透量 $K(m^2)$ ① | 静水圧 (tf/m ²) | 静水圧 (tf/m ²) | 補正係数 ② | 比浸透量 $K_f(m^2)$ ③ |
| A:片面浸透 | 0.6 m | — | 0.5 m | 3.2028 | 0.66 | 0.48 | 0.73 | 2.3380 |
| B:底面浸透のみ | | — | | | | 0.3 | 0.45 | 1.4413 |
| C:側面浸透のみ | | — | | | | 0.36 | 0.55 | 1.7615 |
| D:被圧がかかる | | 0.1 m | | | | 0.83 | 1.26 | 4.0355 |

エラー! 参照元が見つかりません。エラー! 参照元が見つかりません。

4. 浸透対策量の算定

浸透施設の浸透対策量は、設置する各種浸透施設の単位設計浸透量に設置数量を乗じて算定するものとする。

【解説】

浸透施設の浸透対策量は、3. 2で求まる単位設計浸透量に、設置数量を乗じて求めるものとする。

$$\text{浸透対策量} = \text{単位設計浸透量} \times \text{設置数量}$$

ただし、設置数量の単位は次のとおりである。

浸透ます：設置個数（個）

浸透トレンチ：設置長さ（m）

透水性舗装：設置面積（m²）

総浸透対策量は各施設ごとに求めた浸透対策量の総和とする。

$$Q_s = Q_m \times N + Q_t \times L + Q_h \times A$$

ここで、 Q_s ：総浸透対策量(m³/hr)

Q_m ：浸透ますの単位設計浸透量(m³/hr/個)

Q_t ：浸透トレンチの単位設計浸透量(m³/hr/m)

Q_h ：透水性舗装の単位設計浸透量(m³/hr/m²)

N ：浸透ますの設置個数(個)

L ：浸透トレンチの設置長さ(m)

A ：透水性舗装の設置面積(m²)

エラー! 参照元が見つかりません。エラー! 参照元が見つかりません。

5. 空隙貯留の見込み方

対策工事の手法として浸透施設を計画するとき、その空隙の貯留効果を見込むことができる。また、空隙部に貯留される雨水が、放流孔を通して放流される構造となっており水位と放流量の関係が算定できる場合は、空隙部の貯留効果を貯留施設と同様に計算することが可能である。

【解説】

浸透施設の空隙部の貯留効果を見込むことができる。ただし、流出ハイドログラフの初期から貯留し、空隙の容量が満水になるまでの貯留効果であるため、容量によっては流出雨水の初期分で効果がなくなり、必要貯留容量に寄与しないこともある。

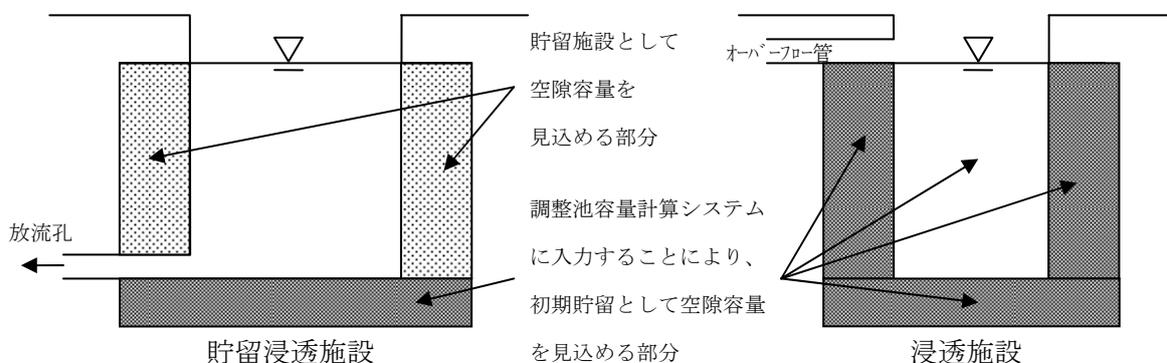


図 4-18 空隙貯留の見込み方

浸透施設の空隙率は、表4-5に示すとおり使用される材料により決定する。

表 4-5 材料別の空隙率

| 材 料 | 設計値 | 文献による参考値 |
|-----------------|-----------------|--|
| 単粒度砕石 (3・4・5 号) | 40% | 30~40% ^{※1} |
| クラッシャーラン | 10% | 骨材間隙率 6~18% ^{※2} |
| 粒度調整砕石 | | 骨材間隙率 3~15% ^{※2} |
| 透水性アスファルト混合物 | | 10~20%以上 ^{※3} |
| 透水性瀝青安定処理路盤 | 20% | 同上 |
| 透水性コンクリート | | 連続空隙率 20% ^{※4} |
| プラスチック製貯留材 | 使用する製品のカタログ値を採用 | 60~95% ^{※4} 空隙率は製品により異なり、また 98%の空隙率を有するものもある |

※1: 雨水浸透施設技術指針[案]構造・施工・維持管理編 社団法人雨水貯留浸透技術協会

※2: 舗装設計施工指針 社団法人日本道路協会

※3: 雨水流出抑制施設(規定及び解説)住宅・都市整備公団

※4: 技術評価認定書 社団法人雨水貯留浸透技術協会