

第4章 浸透施設の構造と設計計算

4-1 全ての浸透施設への注意事項

4-1-1 設置位置の注意事項

①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、設置箇所の基礎から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が、敷地との取り扱い上近接して施工をせざるを得ない状況においては、この限りではない。なお、この場合、浸透施設の浸透能力を補正しなくてもよいものとする。

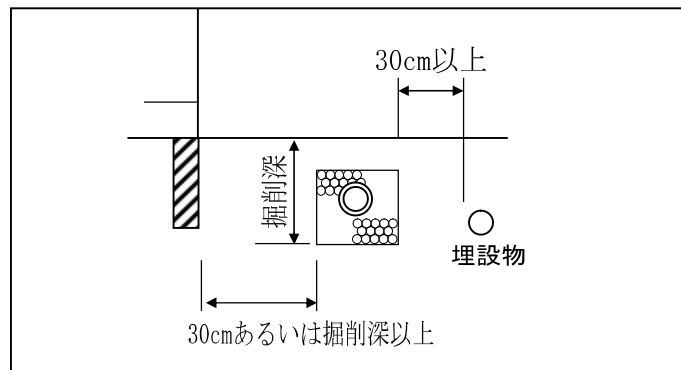


図 4-1-1 構造物との距離

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 4-1-2 を参考に設置禁止区域の目安としてよい。

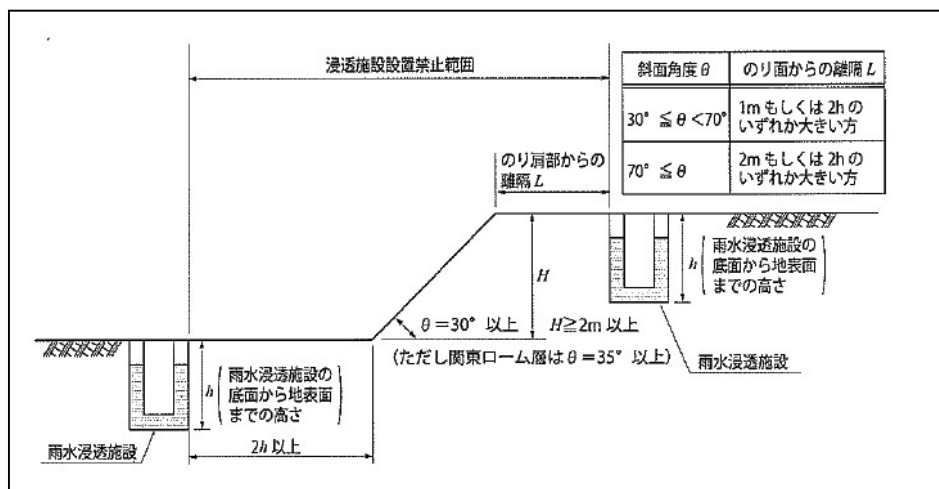


図 4-1-2 斜面近傍の設置禁止場所の目安

③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ことが望ましい。

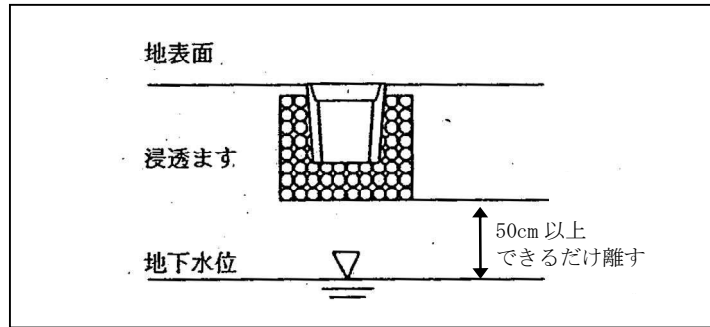


図 4-1-3 浸透施設と地下水位の関係

④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

4-1-2 放流施設の注意事項

行為区域からの放流施設については、排水先から浸透施設への逆流を防止する措置をしなければならない。

具体的な逆流を防止する措置は、浸透施設下流の排水管について、1カ所以上の管底高を放流先側溝等の8割水深またはH.W.L以上とすることを標準とする。

また、浄化槽等の汚水が浸透施設に流入しない構造としなければならない。

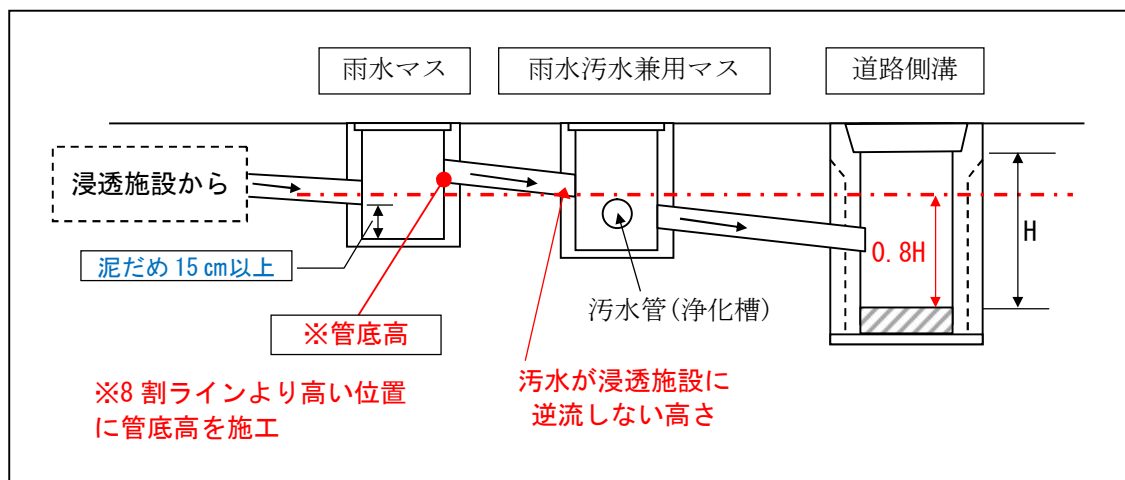


図 4-1-4 浸透施設への逆流防止の例

4-2 透水性舗装の構造及び設計計算

4-2-1 透水性舗装の種類

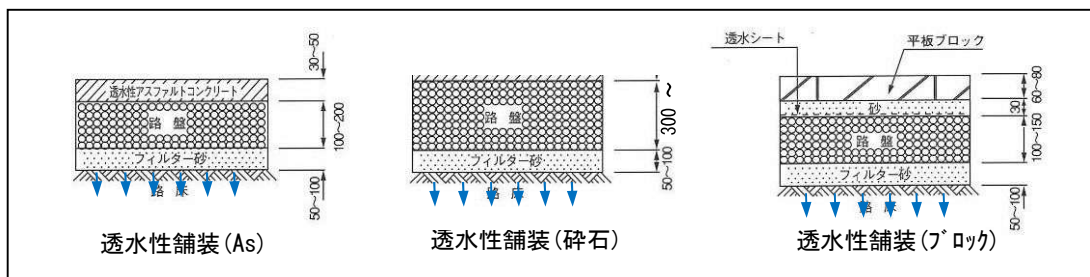


図 4-2-1 透水性舗装の種類

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。

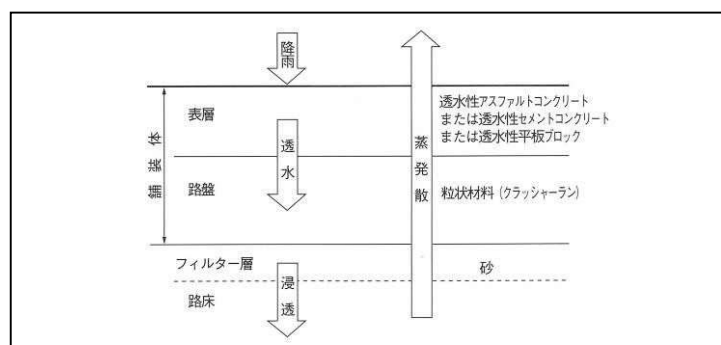


図 4-2-2 透水性舗装の機能概念図

4-2-2 透水性舗装の比浸透量算定式

表 4-2-1 透水性舗装の比浸透量算定式

施設形態・形状		透水性舗装（浸透池）
浸透面		底面
模 式 図		
		H : 設計水頭(m)
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	$H \leq 1.5 \text{ m}$
	施設規模	浸透池は底面積が約 400 m^2 以上
基 本 式		$K_f = aH + b$
係 数	a	0.014
	b	1.287
	c	—
備 考		比浸透量は単位面積当りの値、底面積の広い空隙貯留浸透施設にも適用可能

4-2-3 透水性舗装の有効面積（設計面積）について

(1) 透水性舗装と他施設との重複における設計数量の取扱い

① 浸透施設との重複の場合

透水性舗装と他の浸透施設（浸透トレンチなど）が重複する場合、2-7-1の浸透能力の算定に用いる設計数量としては、透水性舗装の機能が維持できる厚さが確保出来る場合、両者それぞれの数量を見込むことが出来るものとする。

例えば、駐車場（＝透水性舗装600㎡）の下に、浸透トレンチ8㎡（20m×0.4m）を計画した場合、それぞれの数量を設計数量として扱えるものとする。

また、透水性舗装内に浸透ますがある場合についても、ますの面積が1個あたり1㎡以下の場合、透水性舗装の設計数量として、浸透ます面積を控除しなくてもよいものとする。

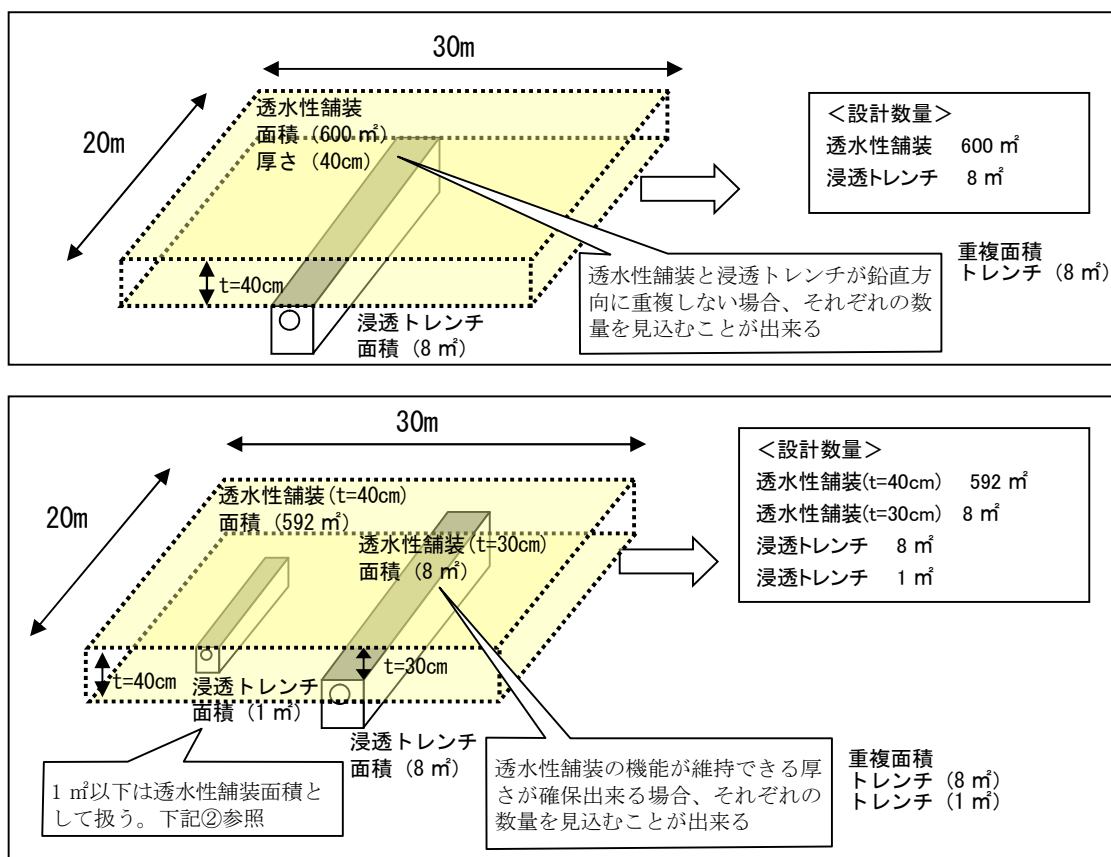


図 4-2-3 透水性舗装との重複の例

② 浸透施設以外の構造物との重複の場合

透水性舗装の地下に浄化槽などある場合は以下の通りとする。

1) 透水性舗装が施工されている下に浄化槽等がある場合

→透水性舗装の機能が維持できる厚さが確保出来る場合、透水性舗装面積として扱う。

2) 透水性舗装が施工されていない箇所

小規模なマンホール等 (1 ㎡以下/個または塊)

→透水性舗装面積として扱う。

小規模でないマンホール等 (1 ㎡超/個または塊)

→透水性舗装面積から除く

例えば、浄化槽のマンホール部分以外は上面に透水性舗装が施工されている場合、マンホールが 1m^2 以下であれば浄化槽部分も含めて透水性舗装の有効面積として扱う。

浄化槽の天端が、むき出しになっており、その部分の面積がマンホール含めて 1m^2 を超える場合は、透水舗装面積としては扱わないものとする。

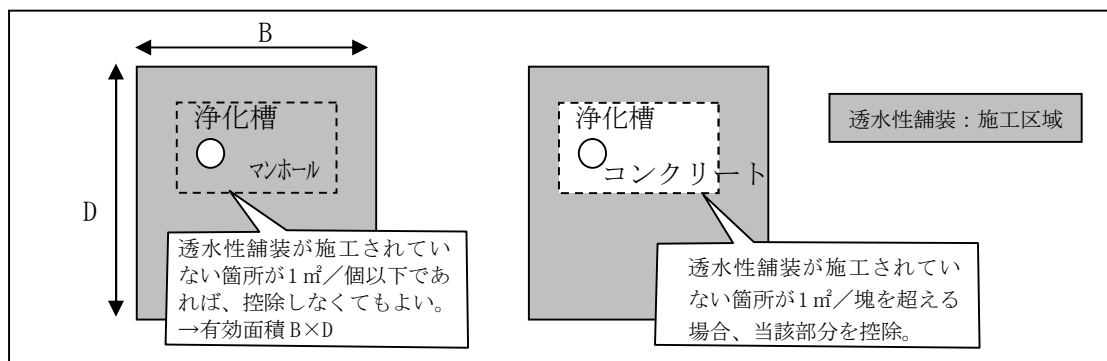


図 4-2-4 浄化槽上の透水性舗装面積

(2) 建物の屋根下や構造物の控除

① 外周コンクリートブロックの控除

区域外周のコンクリートブロックの面積は透水性舗装面積に含まないこと。

② 雨が降り込まない範囲の控除

明らかに雨の降り込まない部分は透水性舗装面積に含まないこと。

(例：カーポートに覆われている場合など)

4-2-4 透水性舗装(As)の構造と材料

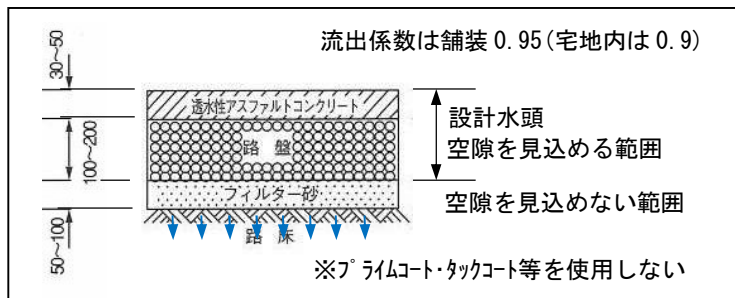


図 4-2-5
透水性舗装(As)の標準断面図
(歩道・駐車場の例)

舗装厚はイメージ図である。

(1) 透水性舗装(As)の構造

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。

透水性舗装は透水機能ばかりでなく、所定の耐久性(強度)を有しなければならない。舗装構成は、図4-2-5を標準断面とするが、施工箇所特性(歩道・駐車場・車道など)を踏まえつつ、舗装設計便覧や道路路面雨水処理マニュアルなどを参照し、適宜設計を行うこと。

(2) 透水性舗装(As)の流出係数

宅地の範囲内でない場合及び池底でない場合は、「不浸透材料0.95」を適用する。

(3) 透水性舗装(As)の材料

・舗装体

表層及び基層にアスファルト混合物を使用する場合は、開粒度アスファルト混合物を使用すること。

なお、駐車場に透水性舗装を計画する場合には、大型車による影響を考慮し耐久性確保のために、バインダー材としてポリマー改質アスファルトⅡ型(改質アスファルトⅡ型)またはH型(高粘度改質アスファルト)を用いることが望ましい。

・接着層

プライムコート、タックコート等の接着層は設けない。

・路盤材

クラッシャーランを用い、その粒度範囲はC-20~C-40を標準とする。リサイクル材(再生クラッシャーラン)を使用しても良い。

なお、透水シートを併用することにより、単粒度砕石20~30mm、30~40mm(S-30、S-40)の使用も可能とする。

・フィルター砂

フィルター砂は雨水が浸透する際に、フィルター機能と同時に、軟弱な路床土が路盤中に入ること防ぐために設けるものである。

フィルター砂は、0.074mmふるい通過量6%以下の粗い砂を使用することが望ましい。

表 4-2-2 透水性舗装(As)材料の設計空隙率

材 料	空隙率の設計値
単粒度砕石(S-30、S-40)	40%
クラッシャーラン・粒度調整砕石	10%
透水性アスファルト混合物・透水性瀝青安定処理路盤	
透水性コンクリート	20%

4-2-5 透水性舗装(砕石)の構造と材料

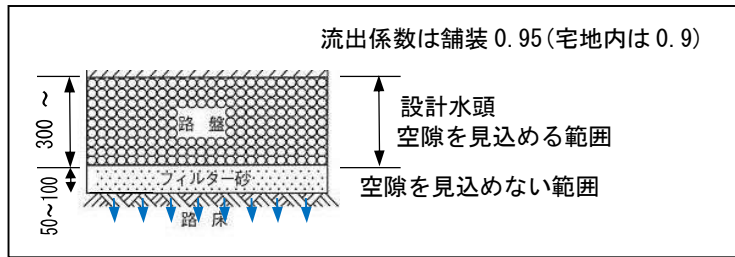


図 4-2-6
透水性舗装(砕石)
の標準断面図

(1) 透水性舗装(砕石)の構造

駐車場や資材置き場等で砕石を敷設する際、透水性舗装と同程度の強度が確保できる場合は透水性舗装として扱い浸透施設として認めるものとする。

砕石の厚さについて、透水性舗装（歩道や小型駐車場の場合）と同程度の強度（T A 値）を確保できる 30cm 以上とする。

(2) 透水性舗装(砕石)の流出係数と空隙率

雨水流出に係る流出係数は舗装と同等の 0.95（宅地の場合は 0.9）とし、浸透及び空隙貯留機能を見込むことが出来る。

なお、砕石による舗装厚が 30cm に満たない場合は、締め固められた土地（流出係数;0.5）として扱い、浸透及び空隙貯留機能は見込めない。

また、建物の基礎部分の砕石は、十分締め固めを行うため浸透機能は見込めない。

浸透池の底面に砕石を敷設する場合、池以外の土地利用がなく、また人の進入が無いなどの専用調整池として設置する場合に限り、砕石厚を 10cm 以上とすることができる。（ただし、流出係数は、宅地(0.9)または池（1.0）を用いる）

表 4-2-3 透水性舗装(砕石)の構造及び利用による浸透機能の考え方

分類	締め固めた土地	砕石舗装	浸透池(兼用池)	浸透池(専用池)
模式				
流出係数	0.5	0.95 (0.90: 宅地)	1.0 (0.90: 宅地)	1.0 (0.90: 宅地)
浸透の考え方	—	浸透空隙貯留 (砕石厚300以上)	浸透空隙貯留 (砕石厚300以上)	浸透空隙貯留 (砕石厚100以上)
貯留	—	—	貯留 h	貯留 h
適用する比浸透量基式	—	透水性舗装	透水性舗装	透水性舗装

※浸透機能を見込む場合は、フィルター層(敷砂) 5 cm 以上必要。

(3) 透水性舗装(碎石)の材料

・路盤材

クラッシャーランを用い、その粒度範囲はC-20～C-40を標準とする。リサイクル材(再生クラッシャーラン)を使用しても良い。

なお、透水シートを併用することにより、単粒度碎石20～30mm、30～40mm(S-30、S-40)の使用も可能とする。

・フィルター砂

フィルター砂は雨水が浸透する際に、フィルター機能と同時に、軟弱な路床土が路盤中に入ること防ぐために設けるものである。

フィルター砂は、0.074mmふるい通過量6%以下の粗い砂を使用することが望ましい。

表 4-2-4 透水性舗装(碎石)材料の設計空隙率

材 料	空隙率の設計値
単粒度碎石(S-30、S-40)	40%
クラッシャーラン・粒度調整碎石	10%

(4) 資材置き場での透水性舗装

資材置場の対策施設に透水性舗装(碎石舗装含む)を設置した場合、その上に車や資材を置いた場合でも浸透機能については見込めるものとする。ただし、置かれる資材は、透水性舗装(碎石舗装含む)の粒度以上の場合に限られる。

例えば、透水性舗装(A s)の上に再生碎石(R C-40)を載せたり、碎石舗装の上に砂などを置くことは、透水性舗装の空隙部分に砂が詰まることとなるため、浸透機能を阻害することになり浸透機能を見込むことはできない。また、鉄板を敷設した場合には浸透機能を阻害することになり浸透機能を見込むことができない。

(5) 単粒度碎石を使用した透水性舗装の構造

透水性舗装の路盤を2層とし、上層にR C-40、下層に単粒度碎石を設けて、空隙貯留を見込み場合、R C-40と単粒度碎石の間に目詰まり防止として透水シートを設置した場合、単粒度の空隙(40%)を見込めるものとする。

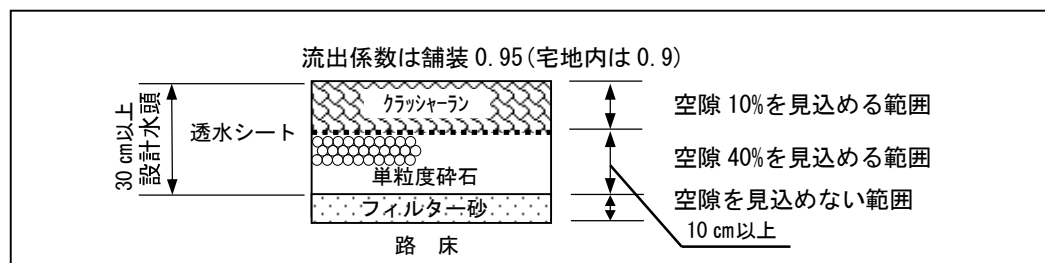


図 4-2-7 単粒度碎石を使用した透水性舗装(碎石)

4-2-6 透水性舗装(ブロック)の構造と材料

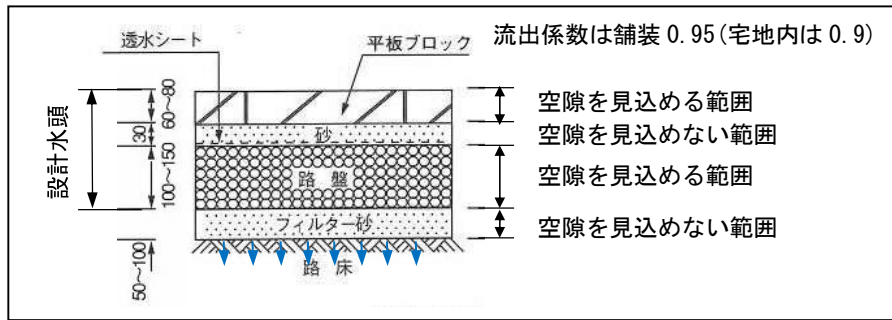


図 4-2-8 透水性舗装(ブロック)の標準断面図

(1) 透水性舗装(ブロック)の構造

透水性舗装(ブロック)には透水性平板ブロック、透水性インターロッキングブロック、植生ブロック等がある。

舗装構成は、製品ごとに異なっているため、それら製品のカタログ等により、所定の耐久性(強度)を有する構造とする。図4-2-8は参考例である。

施工箇所(歩道・駐車場・車道など)を踏まえつつ、舗装設計便覧や道路路面雨水処理マニュアルなどを参照し、適宜設計を行うこと。

(2) 透水性舗装(ブロック)の流出係数

宅地の範囲でない場合及び池底でない場合は、「不浸透材料0.95」を適用する。

(3) 透水性舗装(ブロック)の材料

・ブロック

透水性の平板ブロック、透水性インターロッキングブロック、植生ブロック等

・路盤材

クラッシャーランを用い、その粒度範囲はC-20～C-40を標準とする。リサイクル材(再生クラッシャーラン)を使用しても良い。

なお、透水シートを併用することにより、単粒度碎石20～30mm、30～40mm(S-30、S-40)の使用も可能とする。

・透水シート

材料の仕様は、十分な引張強度を持ち、腐食など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、①幅5cmあたりの引張強さが294N以上、②透水係数 $1.0 \times 10^{-3} \sim 1.0 \times 10^{-4} \text{m/s}$ 以上(中間値と同程度)、③厚さ0.1～0.2mm以上のものを標準とする。

・フィルター砂

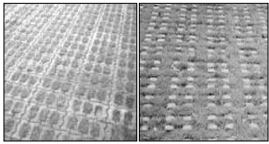
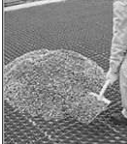
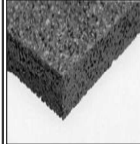
フィルター砂は雨水が浸透する際に、フィルター機能と同時に、軟弱な路床土が路盤中に入ること防ぐために設けるものである。

フィルター砂は、0.074mmふるい通過量6%以下の粗い砂を使用することが望ましい。

表 4-2-5 透水性舗装(ブロック)材料の設計空隙率

材 料	空隙率の設計値
単粒度碎石 (S-30、S-40)	40%
クラッシャーラン・粒度調整碎石	10%
透水性コンクリート	20%
その他の二次製品	使用する製品のカタログ値を採用

(4) 植生ブロック等の取り扱い

種類	植生ブロック	樹脂系パレット	ゴムチップ
特徴	駐車場に使用でき、ブロックの中央部に空隙部を設け、芝などを植栽	透過式(穴開き)の樹脂系パレットの上に、客土+芝などを植栽したり、単粒度碎石など敷設	空隙を有するゴムチップ弾性層による舗装材
イメージ		  	

※設計水頭は、平板ブロックと同様

図 4-2-9 その他透水性舗装(ブロック)の例

穴の空いた植生ブロックや樹脂系パレットについて、浸透施設として扱わない場合は、締め固められた土地として見なすことも可能なことから、設計(流出係数の設定)にあたっては注意すること。

4-3 浸透側溝の構造及び設計計算

4-3-1 浸透側溝の構造

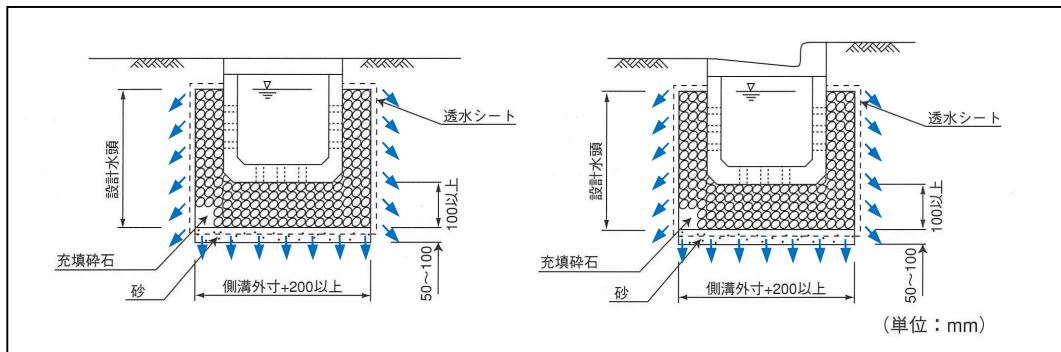


図 4-3-1 浸透側溝の標準断面図

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。

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。

側溝本体の有孔または他孔面は、側面並びに底面の両方あることが望ましい。

4-3-2 浸透側溝の材料

・側溝

側面や底面の構造は、有孔又はポーラス（多孔）を標準とする。底面は目づまりしやすいので、側面を透水構造とすることが重要である。

・充填材

充填材の幅は、側溝外側幅+200mm以上、底部の厚さは100mm以上を標準とする。

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20～30mm、30～40mm(S-30、S-40)の使用を標準とする。

なお、建設廃材の有効活用のためには、再生碎石を粒径調整したものを使用することも可能である。碎石などを充填する際に、事前に洗浄するのが望ましい。

・透水シート

材料の仕様は、十分な引張強度を持ち、腐食など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、①幅5cmあたりの引張強さが294N以上、②透水係数 $1.0 \times 10^{-3} \sim 1.0 \times 10^{-4} \text{m/s}$ 以上（中間値と同程度）、③厚さ0.1～0.2mm以上のものを標準とする。

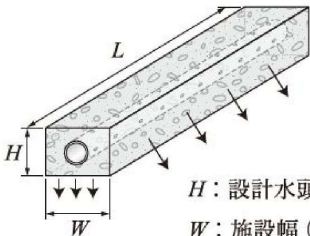
・敷砂

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のクッション材として用いる。荒目の洗い砂を使用することが望ましい。

4-3-3 浸透側溝の比浸透量の算定方法

①標準的な浸透側溝(底面と側面浸透)の比浸透量の算定式は次の表のとおりである。

表 4-3-1 浸透側溝の比浸透量算定式

浸透側溝および浸透トレンチ	
側面および底面	
	
$H \leq 1.5 \text{ m}$	
$W \leq 1.5 \text{ m}$	
$K_f = aH + b$	
3.093	
$1.34W + 0.677$	
—	
比浸透量は単位長さ当りの値	

③ 「底面のみ」または「側面のみ」の場合は、標準式に「補正係数」を乗じる。

比浸透量＝「標準施設の比浸透量」×「補正係数」

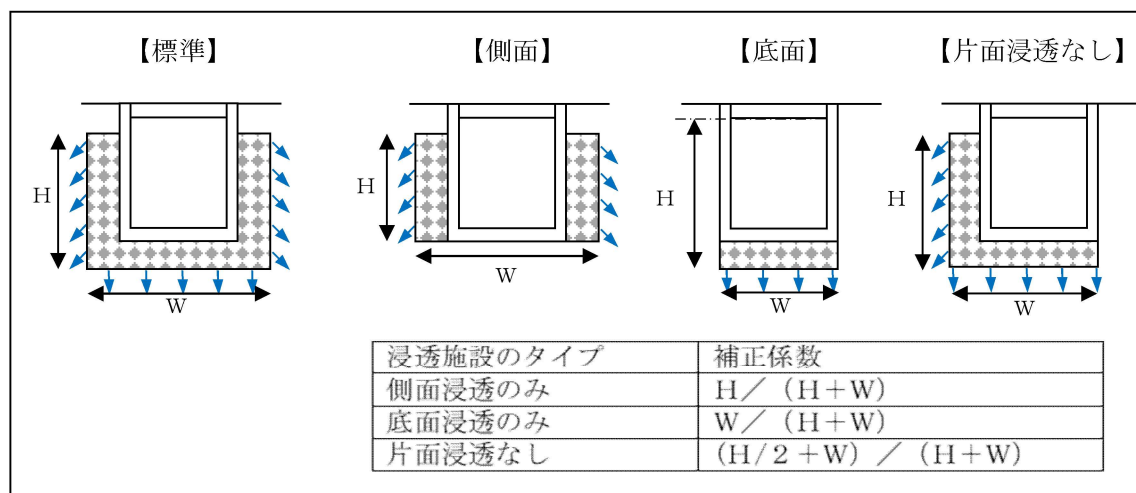


図 4-3-2 浸透面による補正係数

4-3-4 浸透側溝の空隙率の考え方

(1) 浸透側溝の使用材料の空隙率は次のとおりである。

表 4-3-2 浸透側溝の材料の設計空隙率

材 料	空隙率の設計値
単粒度碎石 (S-30、S-40)	40%

(2) 浸透側溝における側溝本体を含む空隙貯留は、次表に示すとおりに扱うものとする。

表 4-3-3 浸透側溝における空隙貯留の考え方

	浸透側溝
①浸透	設計高（設計水頭まで）
貯留 ②本体側溝	ア) 側溝に堰等を設けて、貯留する場合※ ¹ → 貯留量を見込める イ) 上記以外(そのまま流下させる場合) → 貯留は見込めない 排水路として扱う
貯留 ③碎石の空隙貯留 ※ ²	上記のア)イ)とも、設計高（設計水頭）まで貯留を見込める (浸透と同様)

【解説】

※¹ 側溝は、比較的断面や延長も大きく流量も多いことから、ピーク時の放流量に大きく関与するため、貯留出来る構造かどうかによって判断するものとする。

なお、堰は工事区域内に設置することを原則とする。

※² 碎石の空隙貯留は、空隙率 10～40%以下とわずかであり、保水性も比較的高いことから、浸透機能と同様に水位に関係なく設計高まで見込めるものとする

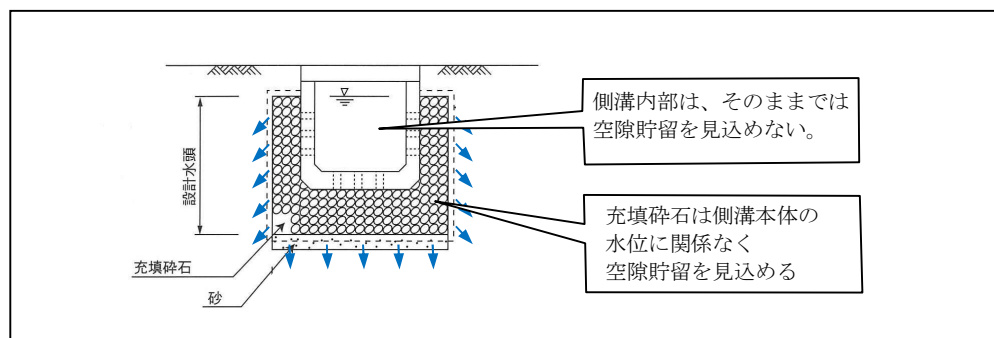


図 4-3-3 浸透側溝における空隙貯留

4-4 浸透トレンチの構造及び設計計算

4-4-1 浸透トレンチの構造

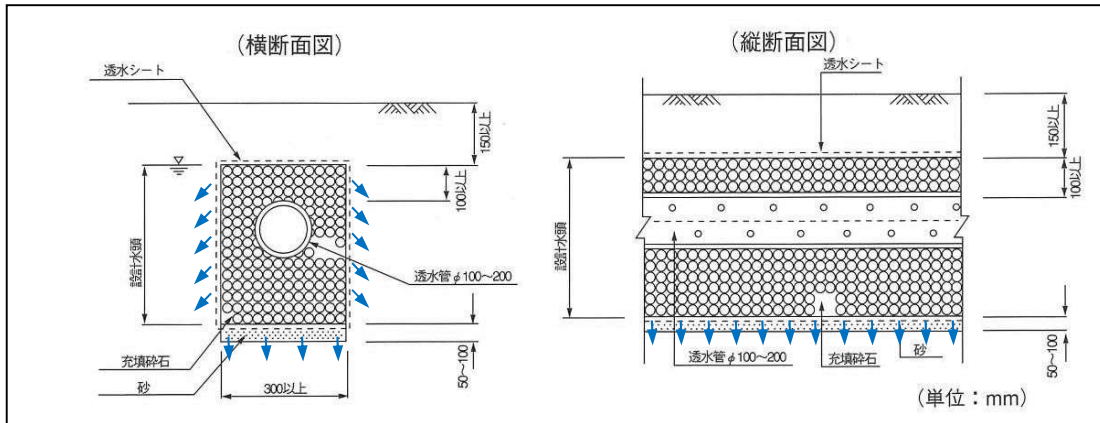


図 4-4-1 浸透トレンチの標準断面図

浸透トレンチは透水管、充填材、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。

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。

充填材の幅は30cmを最小寸法とする。充填材の土かぶりは、地盤より15cm以上確保することが望ましい。また、有孔管の上部には10cm以上の充填材を確保することが望ましい。

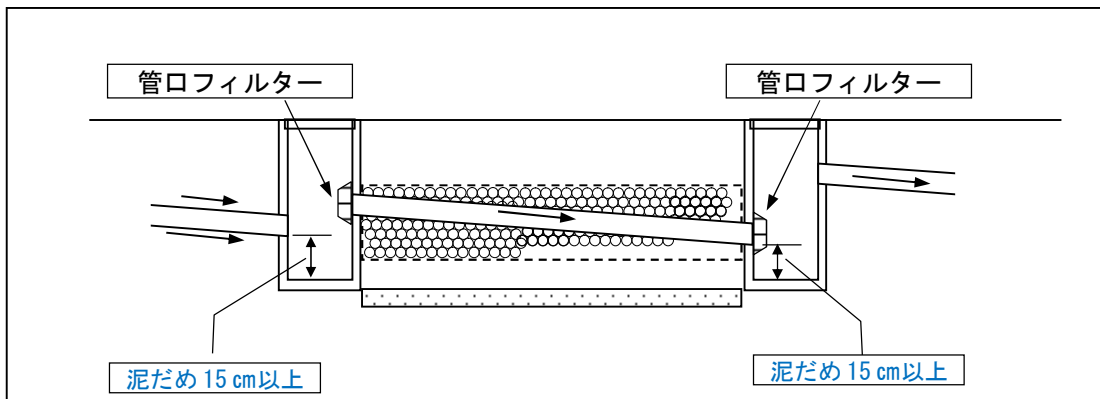


図 4-4-2 浸透トレンチと雨水ますの接続例

浸透トレンチは流入した土砂等の清掃が困難なため、前後に雨水ます又は浸透ますを設け、土砂等の流入を防止することが望ましい。

4-4-2 浸透トレンチの材料

- 透水管

透水管の構造は有孔管又はポーラス（多孔）を標準とする。

- 充填材

材料は透水管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20～30mm、30～40mm(S-30、S-40)の使用を標準とする。

なお、建設廃材の有効活用にためには、再生碎石を粒径調整したものを使用することも可能である。碎石などを充填する際に、事前に洗浄するのが望ましい。

- 透水シート

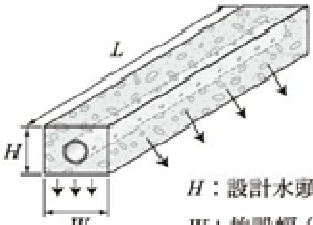
材料の仕様は、十分な引張強度を持ち、腐食などの面で長期間の使用に耐え、水をよく通し砂と同等以上の透水係数を有するものとし、①幅5cmあたりの引張強さが294N以上、②透水係数 $1.0 \times 10^{-3} \sim 1.0 \times 10^{-4} \text{m/s}$ 以上（中間値と同程度）、③厚さ0.1～0.2mm以上のものを標準とする。

- 敷砂

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のクッション材として用いる。荒目の洗い砂を使用することが望ましい。

4-4-3 浸透トレンチの比浸透量の算定方法

表 4-4-1 浸透トレンチの比浸透量算定式

浸透側溝および浸透トレンチ	
側面および底面	
 H: 設計水頭(m) W: 施設幅(m)	
$H \leq 1.5 \text{ m}$	
$W \leq 1.5 \text{ m}$	
$K_f = aH + b$	
3.093	
$1.34W + 0.677$	
—	
比浸透量は単位長さ当りの値	

4-4-4 浸透トレンチと透水性舗装の重複における設計数量の取扱い

浸透トレンチと透水性舗装の重複の場合、浸透能力の算定に用いる設計数量としては、両者それぞれの数量を見込むことが出来るものとする。

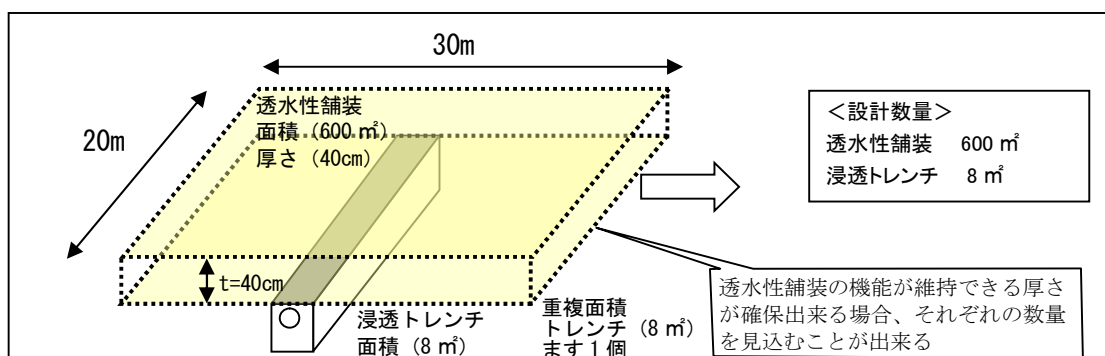


図 4-4-3 透水性舗装との重複の例

4-4-5 浸透トレンチの空隙率の考え方

(1) 浸透トレンチの使用材料の空隙率は次のとおりである。

表 4-4-2 浸透トレンチの材料の設計空隙率

材 料	空隙率の設計値
単粒度碎石 (S-30、S-40)	40%

(2) 浸透トレンチにおける透水管を含む空隙貯留は、次表に示すとおり扱うものとする。

表 4-4-3 浸透トレンチにおける空隙貯留の考え方

	浸透トレンチ
①浸透	設計高（設計水頭まで）
貯留 ②透水管	透水管内部について貯留量は 100% 見込める。 （下流排水管底高にかかわらず）
貯留 ③碎石の空隙貯留	碎石貯留についても設計高（設計水頭）まで貯留を見込める。

4-4-6 浸透トレンチの配置間隔について

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。

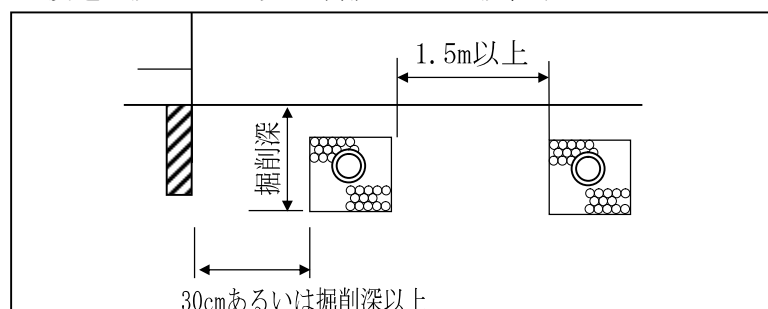


図 4-4-4 浸透トレンチ同士の間隔

4-5 浸透ますの構造及び設計計算

4-5-1 浸透ますの構造

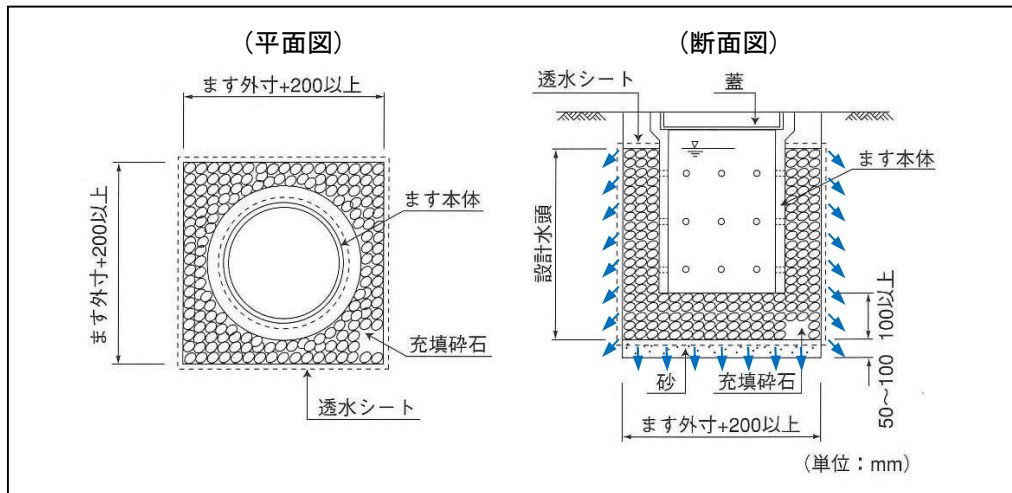


図 4-5-1 浸透ますの標準構造図

浸透ますは、ます本体、充填材、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。

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。

4-5-2 浸透ますの材料

・透水ます

透水ますの構造は側面や底面を有孔又はポーラス（多孔）を標準とする。底面は目づまりしやすいので、側面を透水構造とすることが望ましい。

・充填材

充填材の幅は、ます外側幅+200mm以上を標準とする。

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20～30mm、30～40mm(S-30、S-40)の使用を標準とする。

なお、建設廃材の有効活用のためには、再生碎石を粒径調整したものを使用することも可能である。碎石などを充填する際に、事前に洗浄するのが望ましい。

・透水シート

材料の仕様は、十分な引張強度を持ち、腐食など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、①幅5cmあたりの引張強さが294N以上、②透水係数 $1.0 \times 10^{-3} \sim 1.0 \times 10^{-4} \text{m/s}$ 以上（中間値と同程度）、③厚さ0.1～0.2mm以上のものを標準とする。

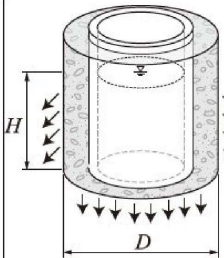
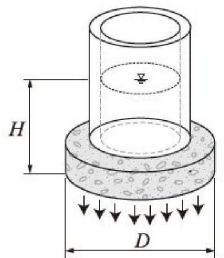
・敷砂

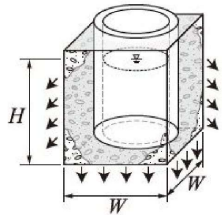
敷砂は掘削底面の浸透面が施工時の踏み固めによって浸透能力が低減することを防ぐためのクッション材として用いる。荒目の洗い砂を使用することが望ましい。

4-5-3 浸透ますの比浸透量の算定方法

①浸透ますの比浸透量の算定式は次の表のとおりである。

表 4-5-1 浸透ますの比浸透量算定式 (1)

施設形態・形状		円筒ます* および 縦型浸透管			
浸透面		側面および底面		底面	
模 式 図		 H: 設計水頭(m) D: 施設直径(m)		 H: 設計水頭(m) D: 施設直径(m)	
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	$H \leq 5.0 \text{ m}$		$H \leq 5.0 \text{ m}$	
	施設規模	$0.2 \text{ m} \leq D < 1 \text{ m}$	$1 \text{ m} \leq D \leq 10 \text{ m}$	$0.3 \text{ m} \leq D \leq 1 \text{ m}$	$1 \text{ m} < D \leq 10 \text{ m}$
基 本 式		$K_f = aH^2 + bH + c$ 注)		$K_f = aH + b$	
係 数	a	$0.475D + 0.945$	$6.244D + 2.853$	$1.497D - 0.100$	$2.556D - 2.052$
	b	$6.07D + 1.01$	$0.93D^2 + 1.606D - 0.773$	$1.13D^2 + 0.638D - 0.011$	$0.924D^2 + 0.993D - 0.087$
	c	$2.570D - 0.188$	—	—	—

施設形態・形状		正方形のます* および 空隙貯留浸透施設		
浸透面		側面および底面		
模 式 図		 H: 設計水頭(m) W: 施設幅(m)		
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	$H \leq 5.0 \text{ m}$		
	施設規模	$W \leq 1 \text{ m}$	$1 \text{ m} < W \leq 10 \text{ m}$	$10 \text{ m} < W \leq 80 \text{ m}$
基 本 式		$K_f = aH^2 + bH + c$ 注)	$K_f = aH + b$	
係 数	a	$0.120W + 0.985$	$-0.453W^2 + 8.289W + 0.753$	$0.747W + 21.355$
	b	$7.837W + 0.82$	$1.458W^2 + 1.27W + 0.362$	$1.263W^2 + 4.295W - 7.649$
	c	$2.858W - 0.283$	—	—

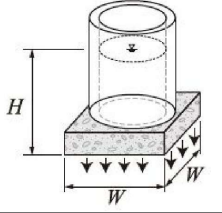
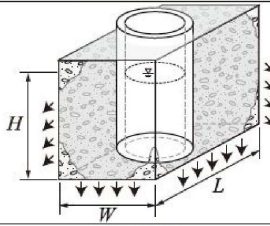
施設形態・形状		正 方 形 ま す *		
浸透面		底面		
模 式 図		 H: 設計水頭(m) W: 施設幅(m)		
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	$H \leq 5.0 \text{ m}$		
	施設規模	$W \leq 1 \text{ m}$	$1 \text{ m} < W \leq 10 \text{ m}$	$10 \text{ m} < W \leq 80 \text{ m}$
基 本 式		$K_f = aH + b$		
係 数	a	$1.676W - 0.137$	$-0.204W^2 + 3.166W - 1.936$	$1.265W - 15.670$
	b	$1.496W^2 + 0.671W - 0.015$	$1.345W^2 + 0.736W + 0.251$	$1.259W^2 + 2.336W - 8.13$
	c	—	—	—

表 4-5-1 浸透ますの比浸透量算定式（2）

施設形態・形状		矩形のます*および 空隙貯留浸透施設
浸透面		側面および底面
模 式 図		 H: 設計水頭(m) L: 施設長さ(m) W: 施設幅(m) ※長辺をL、短辺をWとする
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	$H \leq 5.0\text{m}$
	施設規模	$L \leq 200\text{m}$ 、 $W \leq 5\text{m}$
基 本 式		$K_f = aH + b$
係 数	a	$3.297L + (1.971W + 4.663)$
	b	$(1.401W + 0.684)L + (1.214W - 0.834)$
	c	-

④ 矩形のます（底面浸透のみ）の場合の換算方法

矩形ますの底面のみの場合、矩形の面積を変えずに、正方形に換算して「正方形ます」の「底面」の式を採用する。

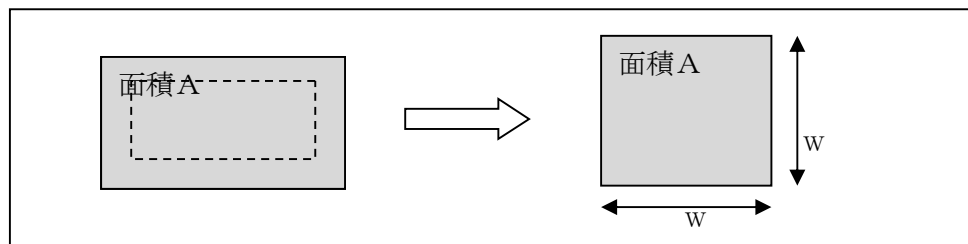


図 4-5-2 矩形ます（底面浸透のみ）の換算方法

⑤ 側面浸透のみの場合

「側面及び底面」の比浸透量 - 「底面のみ」の比浸透量

4-5-4 浸透ます と透水性舗装の重複における設計数量の取扱い

浸透ますと透水性舗装の重複の場合、浸透能力の算定に用いる設計数量としては、ますの面積が1個あたり1m²以下の場合、両者それぞれの数量を見込むことが出来るものとする。

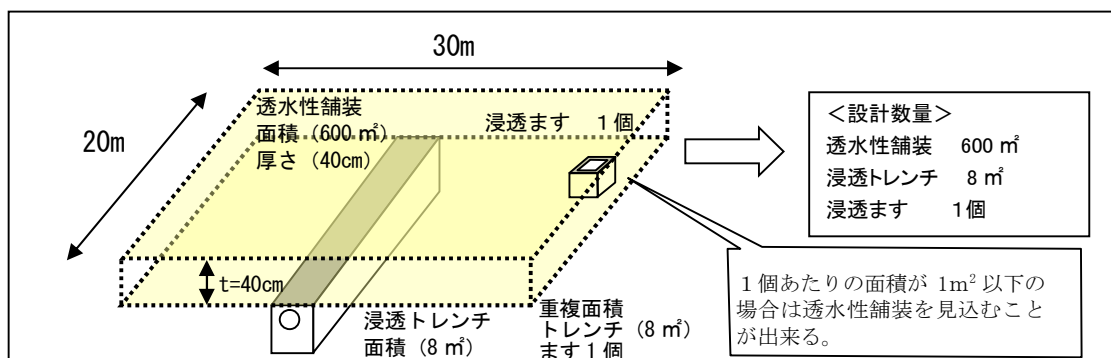


図 4-5-3 透水性舗装との重複の例

4-5-5 浸透ますの空隙率の考え方

(1) 浸透ますの使用材料の空隙率は次のとおりである。

表 4-5-2 浸透ますの材料の設計空隙率

材 料	空隙率の設計値
単粒度碎石 (S-30、S-40)	40%

(2) 浸透ますにおけるます本体を含む空隙貯留は、次表に示すとおり扱うものとする。

表 4-5-3 浸透ますにおける空隙貯留の考え方

	浸透ます
①浸透	設計高（設計水頭まで）
貯留 ②ます本体	ます内部について設計水頭までの貯留量は100%見込める。（下流排水管底高にかかわらず）
貯留 ③碎石の空隙貯留	碎石貯留についても設計高（設計水頭）まで貯留を見込める。

4-6 地下貯留浸透施設の構造及び設計計算

4-6-1 地下貯留浸透施設の構造

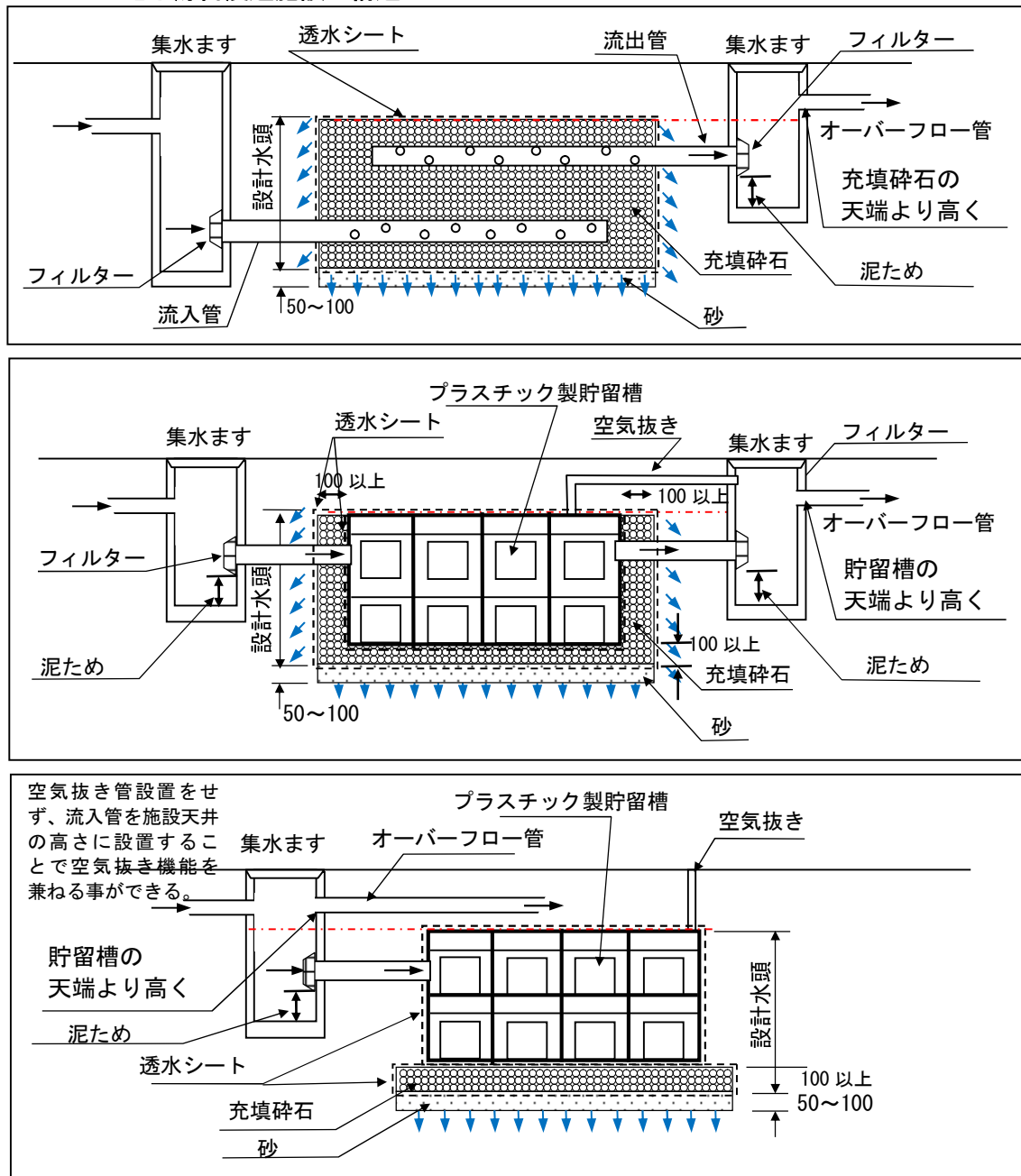


図 4-6-1 地下貯留浸透施設の例

空隙貯留施設は集水（泥だめ）ます、オーバーフロー管、充填材（碎石・プラスチック製品・コンクリート製品等）、敷砂および透水シートにより構成される。

地下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、広場、スポーツ施設等として利用できる。

地下貯留浸透施設は内部清掃が困難なため、土砂やゴミが流入しにくい構造とすべきである。対象雨水を比較的清浄な屋根雨水などとし、流入前に集水ます(泥ため)や管口フィルターの設置等の措置を行うことを標準とする。

構造は土かぶり等を含め、上載荷重や側圧に十分に耐力がある構造とすること。

4-6-2 地下貯留浸透施設の材料

・貯留槽

想定される外力、使用条件に対して所定の機能が發揮できるよう、十分な強度および耐久性を有するものでなければならない。

・充填材

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20～30mm、30～40mm(S-30、S-40)の使用を標準とする。

なお、建設廃材の有効活用にためには、再生碎石を粒径調整したものを使用することも可能である。碎石などを充填する際に、事前に洗浄するのが望ましい。

・透水シート

材料の仕様は、十分な引張強度を持ち、腐食など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、①幅5cmあたりの引張強さが294N以上、②透水係数 $1.0 \times 10^{-3} \sim 1.0 \times 10^{-4} \text{m/s}$ 以上(中間値と同程度)、③厚さ0.1～0.2mm以上のものを標準とする。

・敷砂

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のクッション材として用いる。荒目の洗い砂を使用することが望ましい。

4-6-3 地下貯留浸透施設の設計水頭

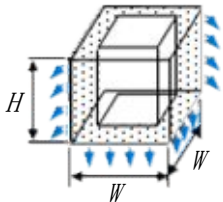
① 地下貯留浸透施設の天端高 $\leq$ オーバーフロー管の管底高の場合

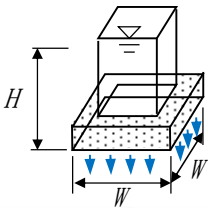
設計水頭＝施設の天端高

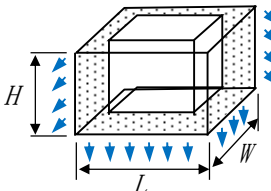
② 地下貯留浸透施設の天端高 $>$ オーバーフロー管の管底高の場合

設計水頭＝オーバーフロー管の管底高

4-6-4 地下貯留浸透施設の比浸透量の算定方法

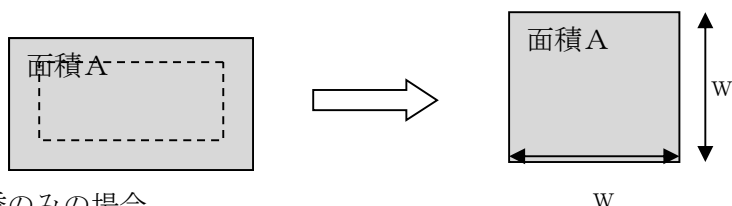
施設形態・形状		正方形のます* および 空隙貯留浸透施設		
浸透面		側面および底面		
模式図		 H: 設計水頭(m) W: 施設幅(m)		
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	$H \leq 5.0\text{m}$		
	施設規模	$W \leq 1\text{m}$	$1\text{m} < W \leq 10\text{m}$	$10\text{m} < W \leq 80\text{m}$
基本式		$K_f = aH^2 + bH + c$ (注)	$K_f = aH + b$	
係数	a	$0.120W + 0.985$	$-0.453W^2 + 8.289W + 0.753$	$0.747W + 21.355$
	b	$7.837W + 0.82$	$1.458W^2 + 1.27W + 0.362$	$1.263W^2 + 4.295W - 7.649$
	c	$2.858W - 0.283$	—	—
備考		地下貯留浸透施設に適用可能		

施設形態・形状		正 方 形 ま す *		
浸 透 面		底 面		
模 式 図		 H: 設計水頭(m) W: 施設幅(m)		
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	$H \leq 5.0\text{m}$		
	施設規模	$W \leq 1\text{m}$	$1\text{m} < W \leq 10\text{m}$	$10\text{m} < W \leq 80\text{m}$
基 本 式		$Kf = aH + b$		
係 数	a	$1.676W - 0.137$	$-0.204W^2 + 3.166W - 1.936$	$1.265W - 15.670$
	b	$1.496W^2 + 0.671W - 0.015$	$1.345W^2 + 0.736W + 0.251$	$1.259W^2 + 2.336W - 8.13$
	c	—	—	—
備 考		地下貯留浸透施設に適用可能		

施設形態・形状		矩形のます*および 空隙貯留浸透施設		
浸 透 面		側面および底面		
模 式 図		 H: 設計水頭(m) L: 施設長さ(m) W: 施設幅(m) ※長辺をL、短辺をWとする		
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	$H \leq 5.0\text{m}$		
	施設規模	$L \leq 200\text{m}$ 、 $W \leq 5\text{m}$		
基 本 式		$Kf = aH + b$		
係 数	a	$3.297L + (1.971W + 4.663)$		
	b	$(1.401W + 0.684)L + (1.214W - 0.834)$		
	c	—		
備 考		地下貯留浸透施設に適用可能		

①矩形のます；底面浸透のみの場合

矩形ますの底面のみの場合は、矩形の面積を変えずに、正方形に換算して「正方形ます」の「底面」の式を採用する。



②側面浸透のみの場合

「側面及び底面」の比浸透量 — 「底面のみ」の比浸透量

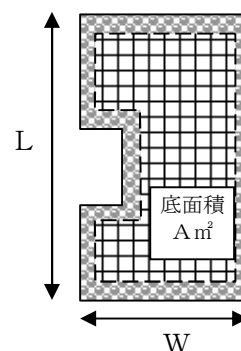
③地下貯留浸透施設の底面の形状が凸凹の場合は、矩形に換算して、比浸透量を算出する。

- 1) 砕石を含む底面積 $A \text{ m}^2$ を基に、 W または L の一边を固定し、残りの一边 (W ‘または L ’) を求める。
- 2) 矩形のますの式を用いて比浸透量を求める。

例) L を固定した場合

$$W' = A / L$$

矩形 $L \times W'$ として比浸透量を計算する



4-6-5 地下貯留浸透施設と透水性舗装の重複における設計数量の取扱い

地下貯留浸透施設と透水性舗装の重複の場合、浸透能力の算定に用いる設計数量としては、両者それぞれの数量を見込むことが出来るものとする。

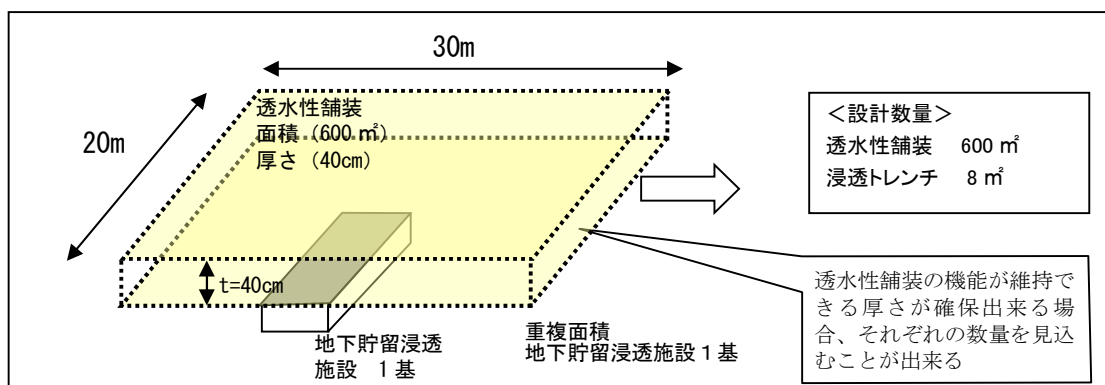


図 4-6-2 透水性舗装との重複の例

4-6-6 地下貯留浸透施設の空隙率の考え方

(1) 地下貯留浸透施設の使用材料の空隙率は次のとおりである。

表 4-6-1 地下貯留浸透施設の材料の設計空隙率

材 料	空隙率の設計値
単粒度砕石 (S-30、S-40)	40%
クラッシャーラン	10%
その他の二次製品	使用する製品のカタログ値を採用

(2) 地下貯留浸透施設における空隙貯留は、次表に示すとおり扱うものとする。

表 4-6-2 地下貯留浸透施設における空隙貯留の考え方

	地下貯留浸透施設
① 浸透	設計高（設計水頭まで） オーバーフロー管の高さにより変化
貯留 ②ます本体	設計高（設計水頭まで） オーバーフロー管の高さにより変化
貯留 ③砕石の空隙貯留	設計高（設計水頭まで） オーバーフロー管の高さにより変化

(3) 地下貯留浸透施設にオリフィス孔を設け貯留施設とする場合

オリフィス管底高で「貯留施設」と「浸透施設」に分けて考える。

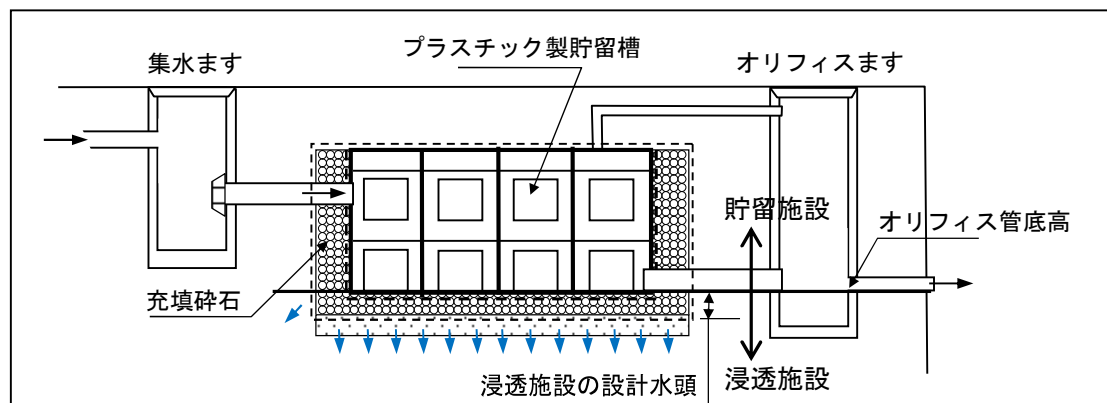


図 4-6-3 地下貯留浸透施設にオリフィス孔を設けた場合

4-6-7 二段オリフィスマス(分水ます)と地下貯留浸透施設の接続

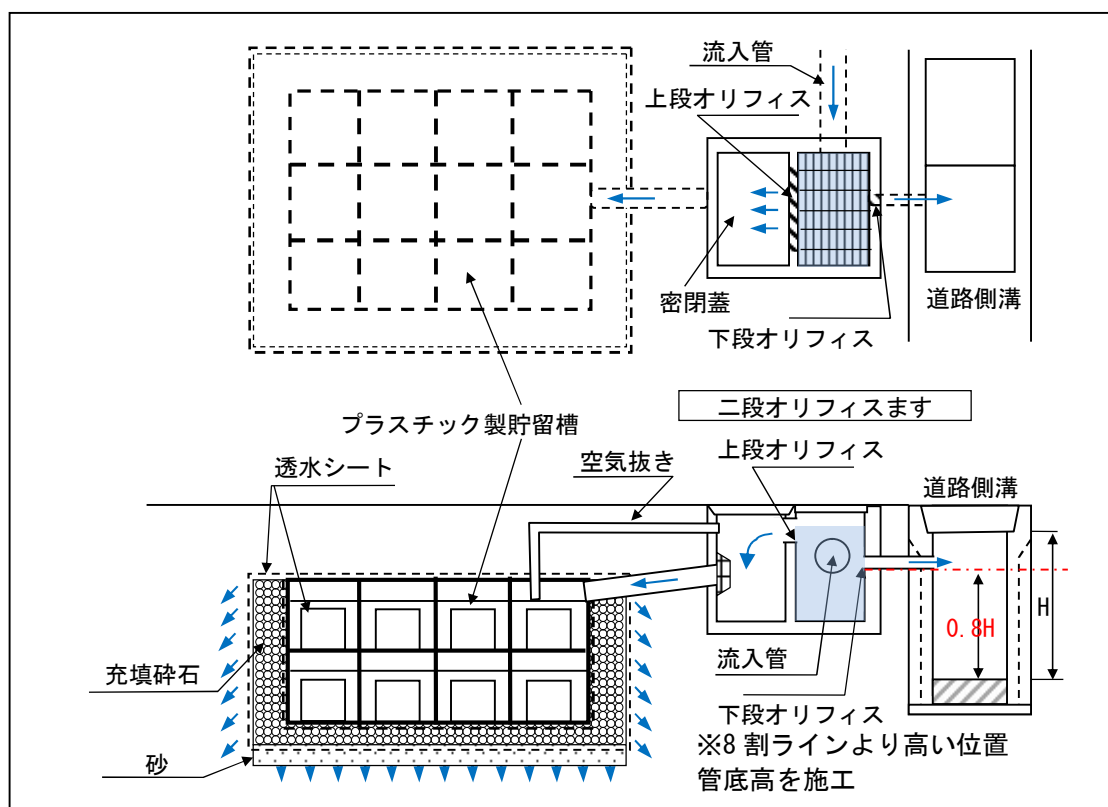


図 4-6-4 二段オリフィスマスと地下貯留浸透施設の接続例

二段オリフィスマスと地下貯留浸透施設を接続する利点

- ① 小雨時には、地下貯留施設に雨水流入がなく、直接区域外に放流される。
- ② 大雨の時のみ流入するため、地下貯留浸透施設の規模の縮小が期待できる。

採用する場合の注意点

- ① 放流先が低い場合のみ設置可能。【下段オリフィス管底高】 $\geq$ 【放流先の8割水深高】
- ② 精密な施工が必要。下段オリフィスと上段オリフィスの管底高の差が変化すると、差が大きくても小さくても再計算や修正工事が必要となる。

構造についての注意点

- ① 二段オリフィスマスの素材・構造は任意とする。
- ② 空気抜き管を設置しない場合は、流入管の断面及び勾配について、上段オリフィスからの最大放流量をマンニング式で計算し、流入管の5割水位以下で流入できることを確認することが望ましい。
- ③ 地下貯留浸透施設へ土砂やゴミが流入しにくい構造とすべきである。流入ますに泥ためを設けたり、管口フィルターの設定等の措置を行うことを標準とする。
- ④ 阻害行為面積が1000 m²以上(宅地分譲除く)の場合は、施設上面シートは遮水シートとする。(ただし、地表面を密粒Asなど不浸透材料で覆う場合は透水シートでも可能。)

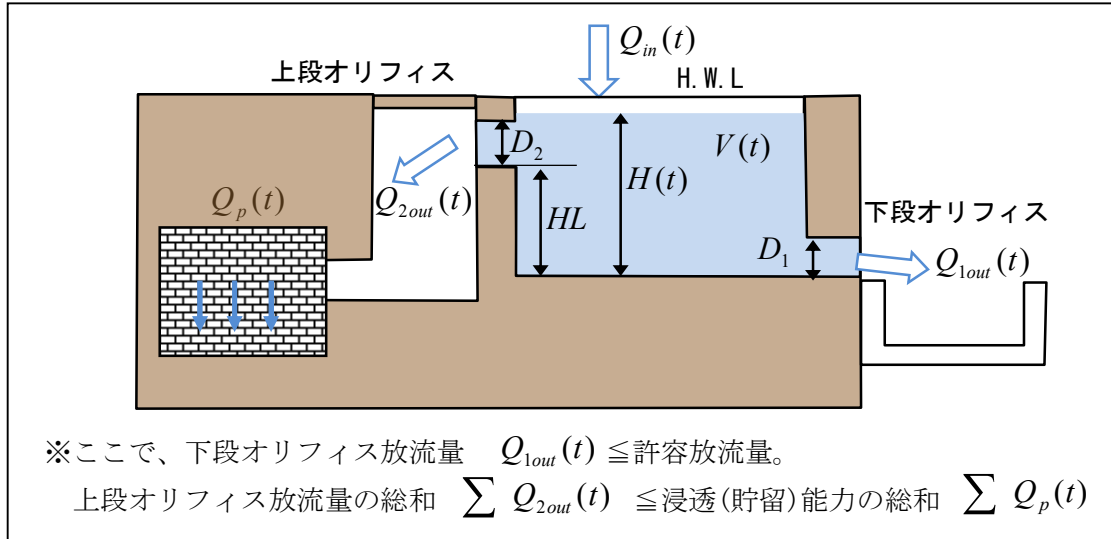
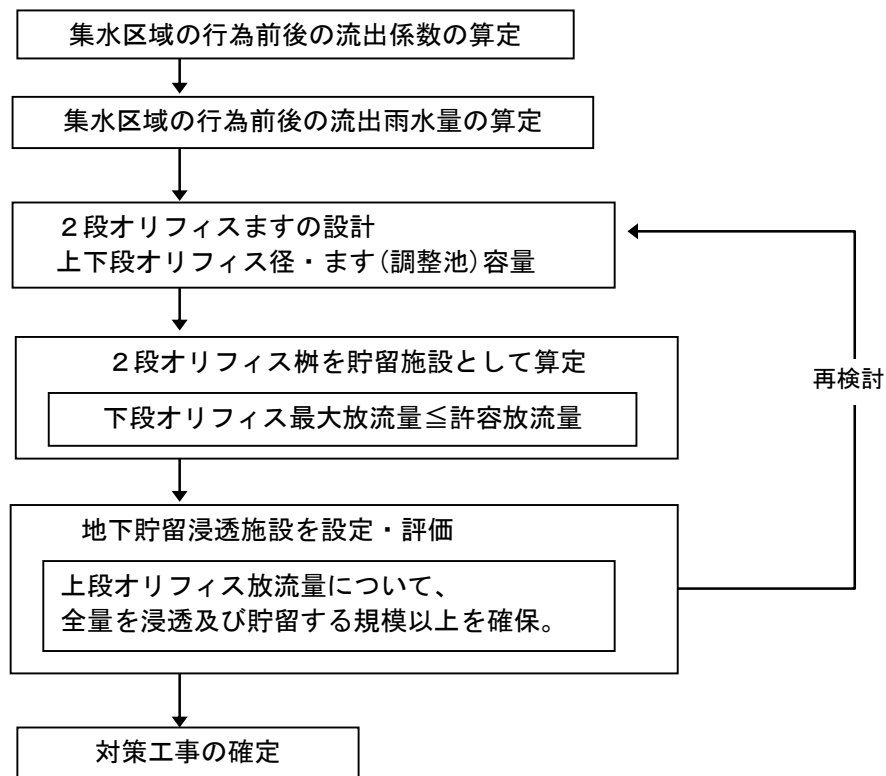


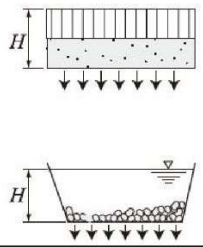
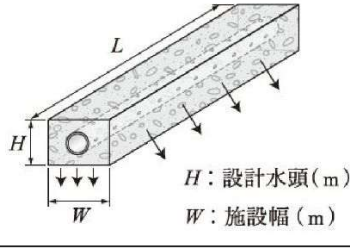
図 4-6-5 二段オリフィスます、地下貯留浸透施設規模算定の模式図

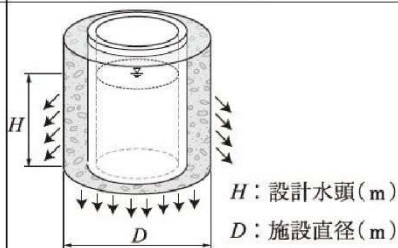
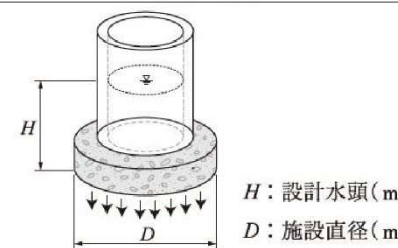
・施設規模の設計手順



(参考) 浸透施設の比浸透量の算定表一覧

各種浸透施設の比浸透量〔Kf値(m²)〕算定式(1)

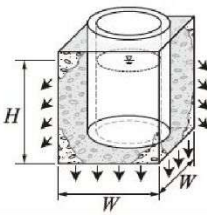
施設形態・形状		透水性舗装(浸透池)	浸透側溝および浸透トレンチ
浸透面		底面	側面および底面
模式図			
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	$H \leq 1.5 \text{ m}$	$H \leq 1.5 \text{ m}$
	施設規模	浸透池は底面積が約 400m ² 以上	$W \leq 1.5 \text{ m}$
基本式		$K_f = aH + b$	$K_f = aH + b$
係数	a	0.014	3.093
	b	1.287	$1.34W + 0.677$
	c	—	—
備考		比浸透量は単位面積当りの値、底面積の広い地下貯留浸透施設に適用可能	比浸透量は単位長さ当りの値
参考影響係数		地下水 0.9・目詰まり 0.5	地下水 0.9・目詰まり 0.9

施設形態・形状		円筒ます* および 縦型浸透管			
浸透面		側面および底面		底面	
模式図					
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	$H \leq 5.0 \text{ m}$		$H \leq 5.0 \text{ m}$	
	施設規模	$0.2 \text{ m} \leq D < 1 \text{ m}$	$1 \text{ m} \leq D \leq 10 \text{ m}$	$0.3 \text{ m} \leq D \leq 1 \text{ m}$	$1 \text{ m} < D \leq 10 \text{ m}$
基本式		$K_f = aH^2 + bH + c$ 注)		$K_f = aH + b$	
係数	a	$0.475D + 0.945$	$6.244D + 2.853$	$1.497D - 0.100$	$2.556D - 2.052$
	b	$6.07D + 1.01$	$0.93D^2 + 1.606D - 0.773$	$1.13D^2 + 0.638D - 0.011$	$0.924D^2 + 0.993D - 0.087$
	c	$2.570D - 0.188$	—	—	—
参考影響係数		地下水 0.9・目詰まり 0.9		地下水 0.9・目詰まり 0.9	

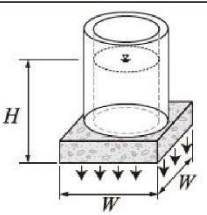
注) 設計水頭が 1.5m を越える場合の比浸透量は、P2-24 の方法で算出する。

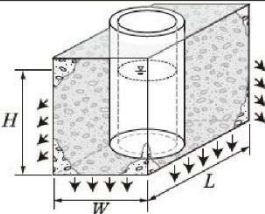
*透水性ますおよび周辺に充填した碎石等を含む。

各種浸透施設の比浸透量〔Kf値(m²)〕算定式(2)

施設形態・形状	正方形のます* および 空隙貯留浸透施設			
浸透面	側面および底面			
模式図	 H: 設計水頭(m) W: 施設幅(m)			
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	H ≤ 5.0m		
	施設規模	W ≤ 1m	1m < W ≤ 10m	10m < W ≤ 80m
基本式		$K_f = aH^2 + bH + c$ 注)		
		$K_f = aH + b$		
係数	a	0.120W + 0.985	-0.453W ² + 8.289W + 0.753	0.747W + 21.355
	b	7.837W + 0.82	1.458W ² + 1.27W + 0.362	1.263W ² + 4.295W - 7.649
	c	2.858W - 0.283	-	-
備考	地下貯留浸透施設に適用可能			

注) 設計水頭が 1.5m を越える場合の比浸透量は、P2-24 の方法で算出する。

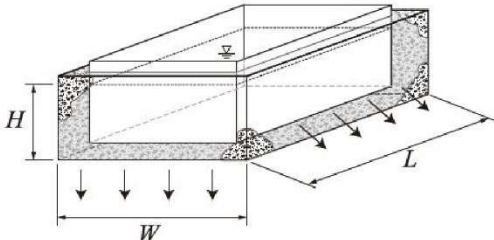
施設形態・形状	正方形ます*			
浸透面	底面			
模式図	 H: 設計水頭(m) W: 施設幅(m)			
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	H ≤ 5.0m		
	施設規模	W ≤ 1m	1m < W ≤ 10m	10m < W ≤ 80m
基本式		$K_f = aH + b$		
係数	a	1.676W - 0.137	-0.204W ² + 3.166W - 1.936	1.265W - 15.670
	b	1.496W ² + 0.671W - 0.015	1.345W ² + 0.736W + 0.251	1.259W ² + 2.336W - 8.13
	c	-	-	-
備考	地下貯留浸透施設に適用可能			

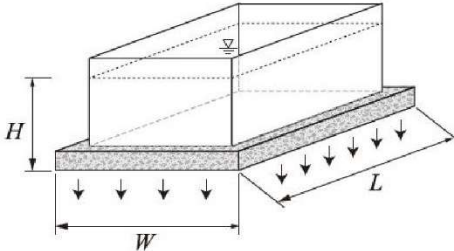
施設形態・形状		矩形のます*および 空隙貯留浸透施設	
浸透面		側面および底面	
模 式 図		 H: 設計水頭(m) L: 施設長さ(m) W: 施設幅(m) ※長辺をL、短辺をWとする	
算定式の 適用範囲 の目安	設計水頭(H)	$H \leq 5.0\text{m}$	
	施設規模	$L \leq 200\text{m}$ 、 $W \leq 5\text{m}$	
基 本 式		$K_f = aH + b$	
係 数	a	$3.297L + (1.971W + 4.663)$	
	b	$(1.401W + 0.684)L + (1.214W - 0.834)$	
	c	-	
備 考		地下貯留浸透施設に適用可能	

*透水性ますおよび周辺に充填した砕石等を含む。

参考 影響係数	上の3施設全ての影響係数 地下水 0.9・目詰まり 0.9
------------	-------------------------------

各種浸透施設の比浸透量〔Kf値(m2)〕算定式(3)

施 設		大型貯留浸透槽					
浸 透 面		側面および底面					
模 式 図		 H : 設計水頭 (m) L : 長辺長さ (m) W : 施設幅 (m)					
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	0.5m≦H≦5m					
	施設規模	W=5m	W=10m	W=20m	W=30m	W=40m	W=50m
基 本 式		$K_f=(aH+b)L$					
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。					

施 設		大型貯留浸透槽					
浸 透 面		底 面					
模 式 図		 H: 設計水頭 (m) L: 長辺長さ (m) W: 施設幅 (m)					
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H) 施設規模	0.5m≦H≦5m					
		W=5m	W=10m	W=20m	W=30m	W=40m	W=50m
基 本 式		$K_f=(aH+b)L$					
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	26.36	13.84	38.79	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)が上記施設規模の間にくる場合、例えばW=7.5mのようなケースでは、W=5mとW=10mにおいて実施施設の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_f)を求める。

参 考 影響係数	上記施設の影響係数 地下水0.9・目詰まり0.9
-------------	--------------------------

第5章 貯留施設の構造と設計計算

5-1 オープン調整池(調整池・表面貯留)の構造

5-1-1 オープン調整池の構造の要件

貯留施設(調整池)及び貯留施設(表面貯留)は、地表面貯留(オープン調整池)である。オープン調整池は、浅い掘り込み式又は小堤構造になるのが一般的であり、この場合堤防の法面は滑りや浸透による破壊を生じないような処理が必要である。

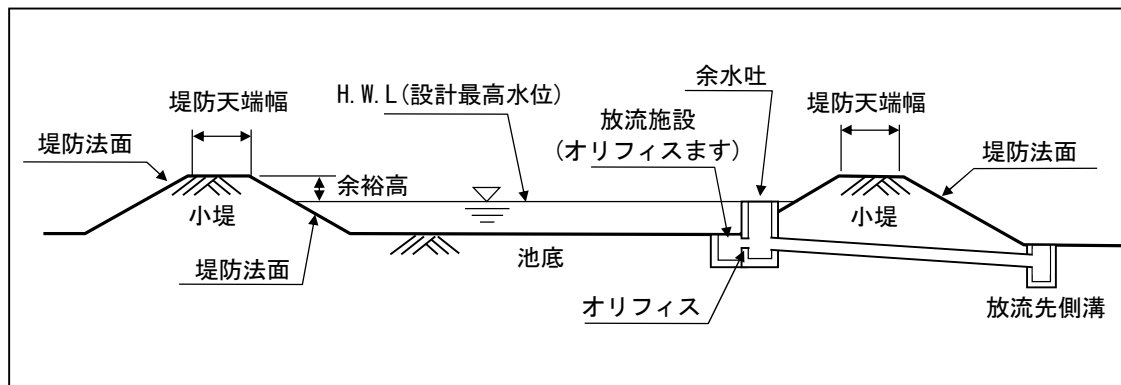


図 5-1-1 オープン調整池(自然調節方式)の構造部の名称

5-1-2 オープン調整池の堤防の構造

(1) 堤体の構造

調整池の堤体は、滑りや浸透による破壊を生じないようにする必要があり、構造については、土堤、コンクリート擁壁および石積み型式等となる。

小堤、および掘込型式とも土堤構造となる場合、法面の勾配は1:2を標準とする。ただし、コンクリートその他これに類するものでり面を被覆する場合には、この限りでない。

なお、調整池で使用する擁壁は、適切な設計外力を考慮した上で安定計算を行うこと。

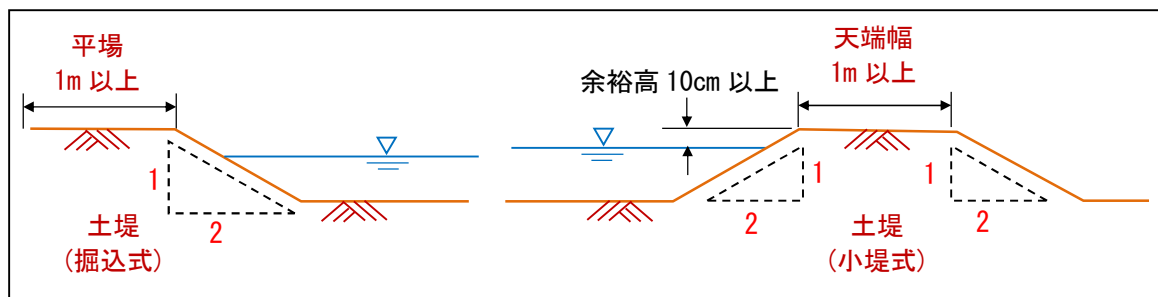


図 5-1-2 堤防の構造(土堤で浸食防止無し)

小堤式及び掘込式ともに、天端幅については1.0m以上の平場を確保すること。(暫定の調整池の場合も、1.0m以上が望ましい。)

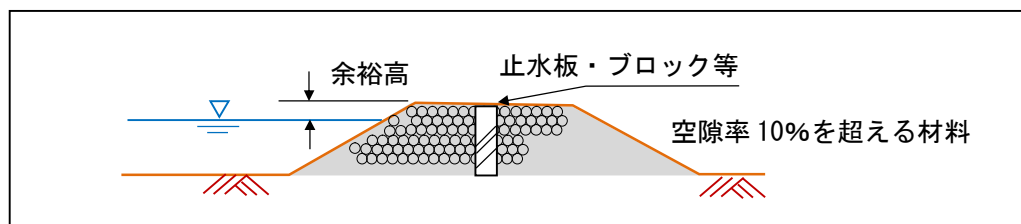


図 5-1-3 空隙率が高い材料で出来た小堤の止水対策

小堤材料の空隙率が10%を超える場合は、貯留機能を維持するため止水板やブロックなど止水対策を施すこととする。

また、計画降雨以上の超過洪水の流入に対して、余水吐を設置することが望ましい。

(2) 表面貯留(兼用調整池)の道路乗り入れ部の構造

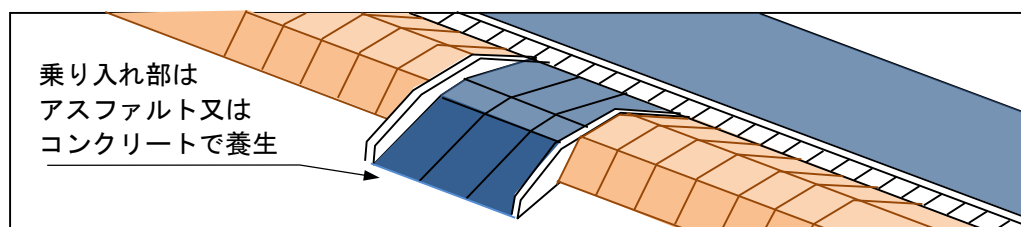


図 5-1-4 乗り入れ部の養生

道路からの乗り入れ部については、形状保持のため、アスファルト舗装またはコンクリート舗装等により養生する。

(3) 堤防高・余裕高

貯留施設の堤防天端高は、原則として計画降雨による計画貯留水深に余裕高を加えた高さ以上とする。

堤防の余裕高は、堤防の材料、法面及び底面の処理により表5-1-1のとおりとする。

表 5-1-1 形状別の堤防高・余裕高

底地の状態		施設の形状		
透水性舗装 (As・碎石 $t \geq 30\text{cm}$ ・ブドウ等) 不浸透性舗装 (As・Co等) 植生に覆われた土地 (植樹帯・芝等)				
	小堤に侵食防止 ^{※3} が有る場合 $h = \text{計算結果高}以上$	法面に侵食防止が有る場合 $h = \text{計算結果高}以上$	掘込形式 $f = 1.00(0.90)$	なだらかな形式(勾配5% ^{※6} 以下) $f = 1.00(0.90)$
	小堤に侵食防止が無い場合 $h = \text{計算結果高} + 10\text{cm}$ ^{※4}	法面に侵食防止が無い場合 $h \leq 10\text{cm} \rightarrow 10\text{cm}以上$ ^{※6} $h > 10\text{cm} \rightarrow \text{計算結果高}以上$		$h = \text{計算結果高}以上$
	締固められた土地 下記を除く土地 専用池 ^{※1} で底地が 碎石 ^{※2} の場合	$h = \text{計算結果高} + 10\text{cm}$	$h \leq 10\text{cm} \rightarrow 10\text{cm}以上$ $h > 10\text{cm} \rightarrow \text{計算結果高}以上$	
備考	小堤が崩れることにより貯留量に影響を及ぼすことから、浸食防止が無い場合には、余裕高として+10cm以上を設ける。	法面が崩れることにより貯留量に直接影響が無いので、余裕高を設ける必要は無いが、貯留施設としての形状を維持するため、最低10cmの高さを設ける。	掘込形式の法面に侵食防止がある場合と同様の考え方を適用する。	掘込形式の法面に侵食防止がある場合と同様の考え方を適用する。

※1 この場合の専用池とは、水を貯める機能のみを有した調整池と定めることとする。

※2 浸透能力をみることが出来る碎石の最低厚を、浸透するの碎石層の厚さ($t=10\text{cm}$ 以上)を準用

※3 浸食防止とは、コンクリートやアスファルト、芝等により法面、法面の保護等の措置

※4 余裕高は越流水深(標準 $h=10\text{cm}$)を適用

※5 貯留限界水深の駐車場($h=10\text{cm}$)を適用

※6 ならかな形式の底地勾配は、砂利敷面の底面処理の基準を準用し、5%以下と定めることとする。(流域貯留施設等技術指針P64参照)

(4) 表面貯留(兼用調整池)の限界水深

雨水浸透阻害行為に伴う貯留施設は、施設本来の利用に著しい支障のない構造規模でなければならない。そのため、貯留に使用する面積および水深に基本的な制約がある。

この貯留面積および水深の設定の基本的な考え方は下記のとおりである。

- (i) 貯留可能面積は、本来の利用目的に係る施設の形状、配置により定めるものとする。例えば学校の屋外運動場や駐車場の区域を設定する例が多い。
- (ii) 貯留限界水深の設定は、貯留時の安全性の確保および施設の土地利用目的等を考慮した適切な値をとるものとする。

一般的な貯留限界水深は表5-1-2のとおりとする。

表5-1-2 貯留限界水深の目安

土地利用	貯留場所	貯留限界水深(m)
集合住宅	棟間緑地	0.3
駐車場	駐車スペース	0.1
小学校・中学校	屋外運動場	0.3
高等学校	〃	0.3 *0.5
児童公園	築山等を除く広場	0.2
近隣・地区公園	運動施設用地広場等	0.3 *0.5

※) 高等学校、近隣・地区公園の場合は、安全対策を考慮した上で、貯留水深を0.5mとする場合もある。

出典：増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案) P.64 より作成

なお、上表が一般的な限界水深と考えられるが、安全対策を別途講ずると共に、維持管理が十分に行われる場合は、その値を増加してもよい。

(申請書には、具体的な安全対策と維持管理の方針を記載すること。安全対策の例としては「ここは大雨のとき水が貯まります」等の注意看板を設置することが考えられる。)

5-1-3 オープン調整池の流出係数

オープン調整池は専用調整池も表面貯留も流出係数は、「池沼」の「1.0」を使用する。ただし、宅地の範囲内については、基本的に「宅地」の「0.9」を使用する。調整池の構造の内、「池沼」の流出係数を使用する範囲は、「常時又は一時的に水面となる範囲」である。

5-2 地下貯留施設の構造

(1) 貯留槽の構造

地下貯留は、「空間貯留」と「空隙貯留」に大別される。

「空間貯留」は、コンクリート構造(現場打ち)やプレキャスト式などの、建物や公園の地下などに設置する比較的大規模な貯留施設となる例が多く、「空隙貯留」は、プラスチック、発泡スチロールを主材料とする樹脂製の貯留施設や碎石を充填したような、比較的小中規模の貯留施設に用いられる例が多い。

両者とも、構造的に具備すべき技術条件を十分確認し、耐久性や維持管理を考慮しながら、予測される荷重によって破壊を生じない構造とする。

ただし、コンクリート構造物等の構造計算が必要な施設について、その必要強度と安全性の計算は審査対象としない。

(2) 貯留槽の容量(余裕容量)

地下貯留の施設容量は計画規模相当の降雨に対しても満水状態とならないよう、必要容量に1～2割程度の余裕を見込んで計画することが望ましい。

- ①対象降雨の違いによる貯留量の変動に対して、出来る限り対応できること。
- ②流入土砂等の堆積による貯留量減分にある程度対応が可能となること。
- ③貯留槽内の空気が適切に抜けるように排気設備(空気抜き管)など適切に設置すること。(流入管を流下必要能力以上の管径にすることで空気抜き管と兼用も可能)
- ④最終終で8割水深をとるためのエルボ管の使用は、維持管理の面から使用不可とする。

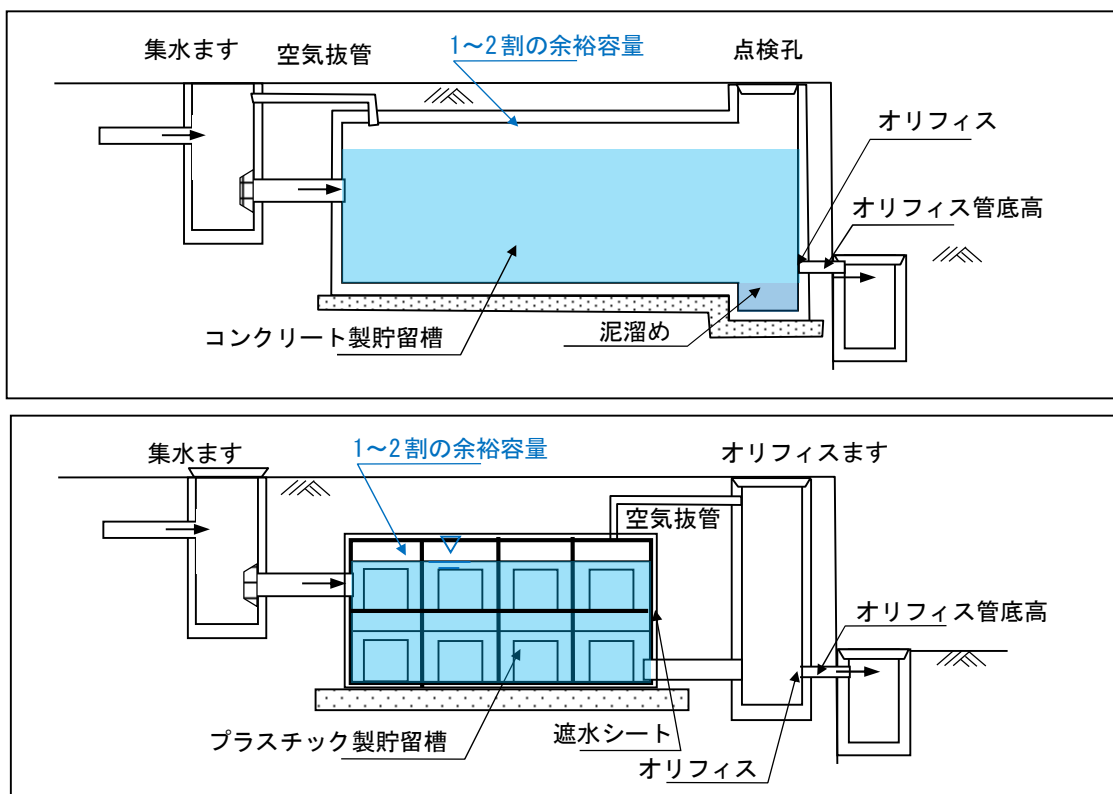


図 5-2-1 地下貯留施設の例 (上：空間貯留、下：空隙貯留)

5-3 放流施設

5-3-1 放流施設(自然調節方式)の構造

放流施設等は、行為前流出量を安全に処理できるものとし、次の各号の条件を満たすことが望ましい。

- ① 流入部は土砂、塵芥等が直接流出しない配置構造とし、放流孔が閉塞しないように考慮しなければならない。
- ② 放流施設には、出水時において人為的操作を必要とするゲートバルブなどの装置を設けないことを原則とする。
- ③ 放流管は行為前流出量に対して、放流孔を除き原則として自由水面を有する流水となる構造とする。
- ④ 表面貯留施設には、底面芝地等への冠水頻度の減少、排水を速やかにするため側溝等の排水設備を設けることが望ましい。

(1) 放流管の構造

放流施設は出水時に雨水を調節して放流するための施設である。放流管はできるだけ直線とし、管長はできるだけ短くする工夫が必要である。彎曲させる必要がある場合でも角度はできるだけ小さくし、屈折部には人孔を設けることが望ましい。

(2) 土砂・塵芥等の流入防止

放流施設は、土砂や塵芥等が流入することによって放流能力の低下、放流孔の閉塞あるいは損傷の生じないような構造とする必要がある。このため放流施設には土砂だめを設けるものとする。

オリフィスマスは、「泥だめ」を15cm以上設け、その上にオリフィスを設置すること。また、ちりよけスクリーン等をあわせて設置することが望ましい。

(3) 放流孔(オリフィス)の管底高

オリフィスの管底高は、排水先からの逆流などの影響を考慮し、排水先である側溝・水路等の水位（HWLまたは8割水深）以上とする。

なお、分譲住宅など開発道路の側溝に接続する場合は、開発区域外の排水先の水位を基に設定してよい。

また、放流管が道路側溝の集水マスに接続し、道路側溝でなく、その先の水路に流れ込む場合は、その水路の水位以上とする。

(4) 放流孔の大きさ(最小径)

自然調節方式の貯留施設の放流孔（オリフィス）は、ゴミ等による閉塞が起こらないように考慮し、口径は原則として **5cm** を最小とする。

なお、集水面積を 500m^2 以下に分割して施設を設置する場合は、最小口径の下限を **3cm** までとするが、オリフィスの閉塞が生じないように多様な対策を行うこと。

小さな放流口断面は、土砂や塵芥等による放流口の閉塞あるいは損傷が生じる危険性が高い。そのため、放流口の最小口径を定めた。また、自然調節方式の貯留施設の放流施設には土砂溜め、ちりよけのスクリーン等を備えるものとする。

集水区域を 500m^2 以下に分割する場合の、「多様な対策」の具体例としては、2重スクリーンの設置や日常管理の徹底などがあげられる。

(5) 余水吐

小堤式の場合は、対象降雨時の安全性を考えて、余水吐を設けることが望ましい。

余水吐は、自由越流式とし、土地利用及び周辺の地形を考慮し、安全な構造となるようにする。

小堤式の場合だけでなく、対象の降雨強度以上の降雨があった場合にどこから、どのように放流されるか検討し、対策をとることは有益である。

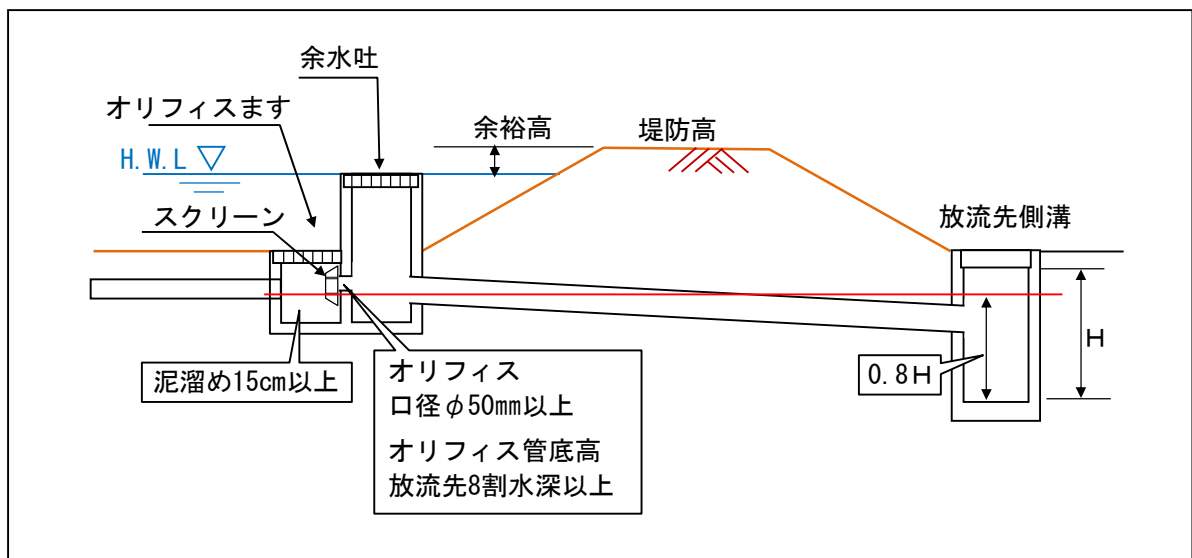


図 5-3-1 放流施設の模式図

5-4 揚水ポンプ及び排水ポンプを使用した貯留施設

5-4-1 ポンプ使用の注意点

放流先の高さと計画地盤高の関係から、調整池からの自然放流が困難な場合に、ポンプによる排水方法が選択されることが多い。ただし、排水調整にポンプを使用する場合には、ポンプ固有の問題点があり、次の点を考慮して計画する必要がある。

①小型ポンプは基本的に吐き出し量が一定ではない。

小型の汎用ポンプには、吐出量を一定に保つなどの自動制御機能が備えられていない場合が多く、池の水位変化により吐き出し量が変化する。そのため、実際の吐出量が計算値以上となるケースがある。

②自然調節方式（オリフィス）に比べ故障等が発生する可能性が高い

ポンプには、故障・停電により停止する可能性がある。

③ポンプは起動水位と停止水位が異なることが多い。

一般的にポンプの起動水位は、停止水位より高い。（起動回数を少なくする目的。なるべく貯めて、長く動かす。）調整池の水位だけでは排水量が決まらず、計算が複雑になる。

5-4-2 揚水ポンプと二段オリフィス柵を利用した調整池

ポンプは、吐き出しが不定量であるものが多く、直接区域外へ排水する方法としては信頼性に欠ける場合が多い。

そのため、ポンプを使用しなければならない場合は、直接区域外に排水するのではなく、地区内の揚水ポンプとして使用することを推奨する。

揚水ポンプと二段オリフィス柵を組み合わせることにより、排水ポンプと似た構造が可能であるため、排水ポンプの代替としての構造例と計算例を示す。

※揚水ポンプ：汲み上げるためのポンプ、排水ポンプ：外へ排水するためのポンプ

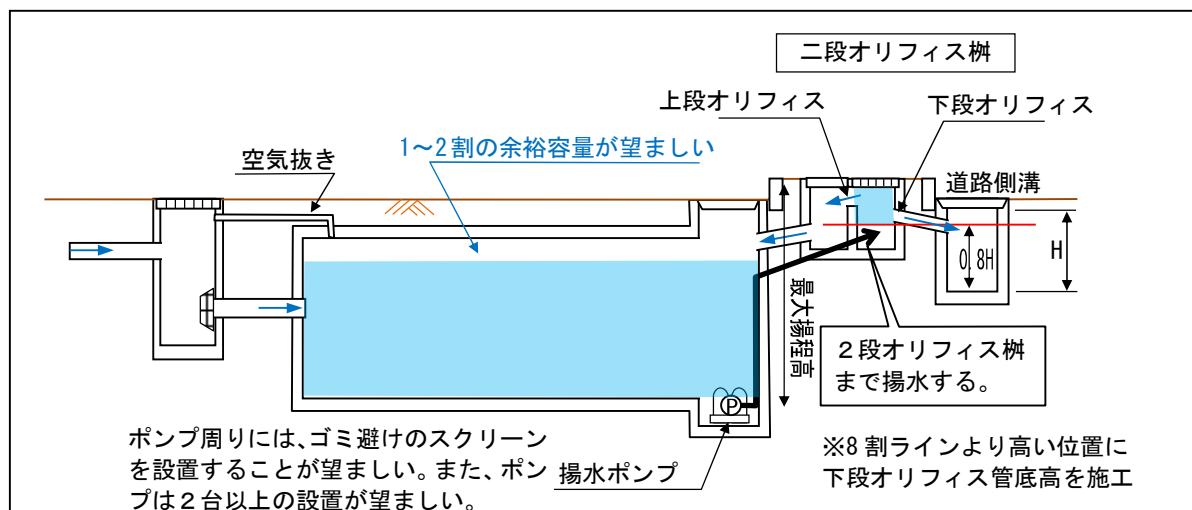


図 5-4-1 揚水ポンプと二段オリフィス柵を使用した構造例

(1) 構造例について

この構造には次の利点がある。

- ① ポンプ能力が過大な場合でも許容放流量の確保ができる。

過剰な揚水量は上段オリフィスにより調整池に戻されるため、許容放流量以下の放流を確保できる。また、ポンプの起動水位等の問題も下段オリフィスにより制御されるため、影響は少ない。

- ② ポンプ故障時には上段オリフィスが放流口となる。

上段オリフィス管底高が計画地盤より低ければ、ポンプ故障時には上段オリフィスから二段オリフィス桝へ逆流するため、非常用の放流口となる。

(2) 計算例について

この構造には利点が多いが、実際の水の動きを計算することは非常に困難である。

よって次のとおり設計計算を行う。

- ① ポンプ能力は対策施設規模の計算には考慮しない。

ポンプ能力は揚水量が不定であることが前提のため、対策施設の規模を設計する厳密計算では考慮しない。

なお、ポンプ能力の目安は、実揚程が最大揚程高において許容放流量以上の能力ならば問題ないと思われる。(二台同時運転がある場合は、その条件で算定。)

- ② 「二段オリフィス桝」は集水区域の雨水が、直接桝に流入するとして計算する。

対象降雨である中央集中型の最大降雨強度(10分間)は、相対的に非常に大きな流量となるため、この流入量に対応できる二段オリフィス桝ならば、ポンプによる多少過大な揚水量に対して、問題は生じない。(桝が溢れることも、許容放流量以上の放流をすることもない。)

- ③ 調整池(貯留槽) 容量は二段オリフィス桝の上段オリフィス放流量の全量を確保する。

実際の水の動きを計算できないため、確保すべき貯留槽の容量は②で計算した上段オリフィス放流量の全量とする。

二段オリフィス桝と調整池(貯留槽)の施設規模設計及びポンプ能力設計は、下の図の構造と同等の計算と考えればよい。

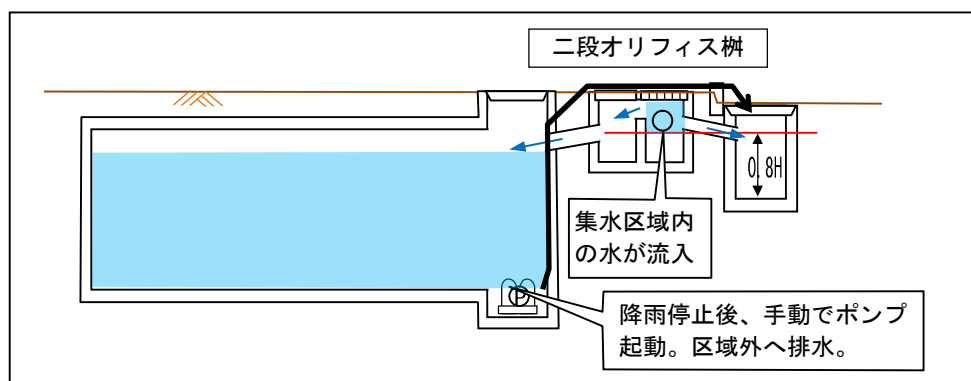


図 5-4-2 二段オリフィス桝と排水ポンプを使用した地下貯留(降雨後排水)

5-4-3 排水ポンプによる直接放流

ポンプにより直接放流する方法は、排水調整にポンプ固有の問題があるため、他の方法がとれない場合を除き採用しないこととするが、採用する際は次の点を考慮し設計計算を行う。

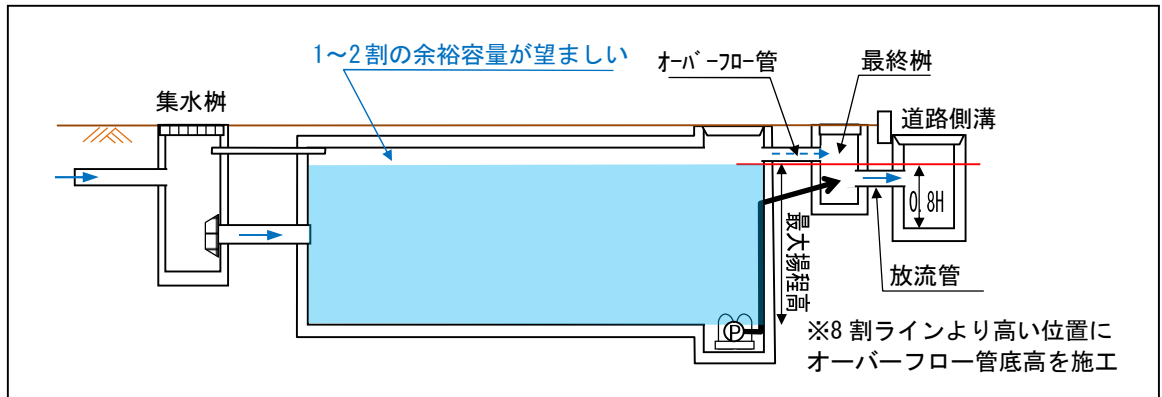


図 5-4-3 排水ポンプを使用した地下貯留 (常時排水) の例

(1) 排水ポンプの選定

①排水ポンプの選定に係る「全揚程」は、ポンプの実揚程と各種配管等の損失水頭を加算し求める。(ポンプの実揚程は「最小揚程高～最大揚程高」。各種配管の損失水頭は、直管・拡大管・曲管・弁の材質、径、流速、延長、個数等により求まる値)

なお、最小揚程高が最も吐き出し量が大きいため、ポンプ選定は最小揚程高で行うことが安全と思われる。

②「全揚程」を求める際にしばしば適用される安全率は、ポンプ放流量を増大させる要因のため、採用には注意を要する。(基本的には採用しない)

③ポンプ2台同時運転を想定する場合は、2台同時運転の状態でポンプの選定をする。

④選ばれたポンプの排水能力は、一機種ごとに3本ほどある性能曲線の内、「全揚程-吐き出し量曲線」により確認する。Y軸の全揚程の値に対応するX軸の吐き出し量が放流量である。(全揚程は最小揚程高で計算することが安全と思われる。)

(2) 調整池の設計 (必要貯留量の算定)

①ポンプの操作規則を作成する。(ポンプ単独運転の起動水位・停止水位、ポンプ同時運転の起動水位、停止水位)

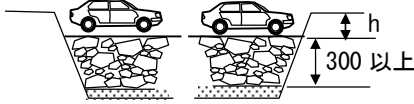
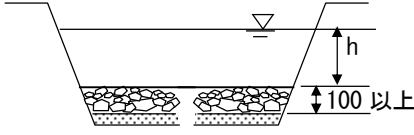
②調整池の必要容量については、常に安全側(容量増大)の想定により計算を行う。

・起動水位と停止水位が異なる場合は、(通常起動水位が高いため)起動水位にて起動停止すると考える。

・調整池容量計算時のポンプの吐き出し量は、ポンプの「全揚程-吐き出し量曲線」の水位ごとの数値を使用するか、「最大揚程高」の吐き出し量(最も少ない吐き出し量)を使用する。

5-4-4 調整池の一部が浸透施設の場合の考え方

(1) 調整池底に設ける浸透施設

分類	貯留施設（表面貯留）＋透水性舗装	貯留施設（浸透池）
模式	池底利用により、人荷重や輪荷重等がかかる場合 	池底利用がなく、碎石厚 10cm が守られる場合 
流出係数	1.0 (0.90 宅地)	1.0 (0.90 宅地)
浸透の考え方	碎石厚 300 mm 以上の場合 「浸透＋空隙貯留」を計上可 設計水頭は碎石厚	碎石厚 100 mm 以上の場合 「浸透＋空隙貯留」を計上可 設計水頭は碎石厚
貯留	貯留水深 (h) 余裕高考慮のこと	貯留水深 (h) 余裕高考慮のこと
適用する比浸透量基式	透水性舗装	透水性舗装

(2) 地下貯留浸透施設にオリフィス孔を設け貯留施設とする場合

オリフィス管底高で「貯留施設」と「浸透施設」に分けて考える。

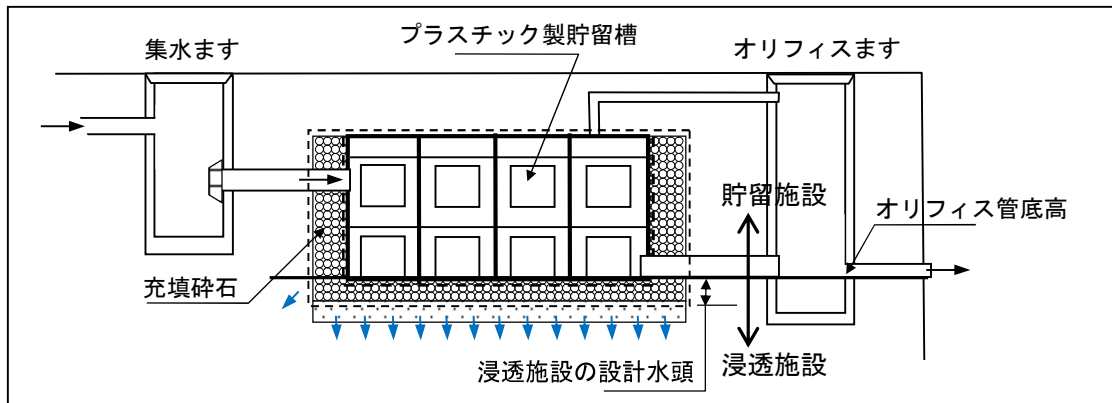


図 5-4-4 地下貯留浸透施設にオリフィス孔を設けた場合