
大和川流域防災調整池等技術基準

(小規模開発雨水流出抑制対策)

平成 30 年 3 月

奈良県 県土マネジメント部 河川課

目次

第1章	総則	
1-1	目的	1
1-2	適用範囲	1
1-3	基本方針	2
1-4	低地地域での宅地開発等	2
1-5	雨水調節方式	2
第2章	計画基準	
2-1	防災調整池等	3
2-2	必要調節容量	4
2-3	浸透量	4
2-4	浸透型施設を設置した場合の必要貯留容量	5
第3章	施設の設置及び維持管理	
3-1	貯留型施設の設置	6
3-2	浸透型施設の設置	6
3-3	放流施設	7
3-4	多目的利用	8
3-5	安全対策	9
参考資料		
1	浸透施設の構造型式の例	10
2	浸透実験マニュアル	16
3	計算例	27
4	雨水流出抑制施設設計計画諸元計算マニュアル	34

第1章 総則

1-1 目的

総合的な治水対策の一手法として、特定開発行為に伴い生ずる流出増を抑制し、下流河川に対する洪水負担を軽減することを目的として設置する防災調整池等の計画・設計に係る技術的事項についての一般原則を示すものである。

解説

(1) 大和川流域では、昭和58年2月に流域内の25市町村を中心とする大和川流域総合治水対策協議会を発足し、同協議会は昭和60年7月に総合治水対策の基本方針を定めた「大和川流域整備計画」を策定した。

この流域整備計画は、治水施設の整備をより重点的に実施する治水対策と、流域がもつべき、保水機能を確保し、適正な土地利用の誘導を図る流域対策を二本柱としている。

(2) 大和川流域では、今後行われる宅地開発等に伴い、河川の洪水流量の増加が見込まれている。流域整備計画では、この流出増に対処し、開発地の下流の治水安全度を低下させないために、雨水流出抑制施設の設置を積極的に図っていくものとしている。

(3) 近年、流域対策の取組の低迷、小規模開発の増加など総合治水に関する新たな課題が発生しており、総合治水の取組を一層強化するため、平成29年10月16日に「大和川流域における総合治水の推進に関する条例」が公布された。本条例では、ながす対策（治水対策）、ためる対策（流域対策）、ひかえる対策（土地利用対策）の三本柱で総合治水を推進する他に、防災調整池等の設置必要面積を引き下げ、技術基準に適合した防災調整池等の設置を義務付けている。

(4) 本技術基準は、今後、大和川流域の総合治水対策の一環として設置される特定開発行為における防災調整池等の計画・設計について一般原則を示すものである。

1-2 適用範囲

本技術基準は、特定開発行為（1ha未満0.1ha以上）に伴い、流出抑制を目的として設置される防災調整池等の計画・設計に適用されるものとする。

解説

(1) 本技術基準が対象とする防災調整池等は、特定開発行為に伴い、流出抑制を目的として設置される貯留機能または浸透機能をもつ施設をいう。抑制方法は一般に、当該開発地の敷地内の降雨をその敷地内で貯留・浸透するものである。

(2) 本技術基準を適用する特定開発行為とは、開発面積が1ha未満0.1ha以上の宅地、店舗、工場等の用に供する開発とする。ただし、公共公益施設については「大和川流域雨水貯留浸透施設技術基準（案）」を適用するものとする。

1 - 3 基本方針

防災調整池等は、特定開発行為に伴う流出増を開発前の流量まで調節することを基本とする。

解 説

- (1) 防災調整池等は、特定開発行為による流出増を抑制し、流域のもつ従前の保水機能を保全するものであり、開発前の流出量まで流出抑制を行うことを基本とする。
- (2) 雨水流出抑制施設の計画規模は、総合治水対策の対象降雨である昭和 57 年 8 月降雨を対象として計画するものとし、貯留型施設、浸透型施設及び両者の組み合わせにより設置するものとする。

1 - 4 低地地域での宅地開発等

低地地域において宅地開発を行う場合は、過去の浸水の有無、浸水区域、浸水位、周辺の河川改修の状況等を十分に調査した上で、周辺に悪影響を及ぼすことのないように必要な措置を講ずるものとする。

解 説

宅地開発等に伴い盛土等が行われることにより浸水区域の拡大、浸水位の上昇等周辺に悪影響を及ぼす恐れがある場合は、予想される浸水位以下の地盤高を極力現況どおり維持するものとし、やむを得ず盛土を行う場合は、浸水位以下の盛土量に相当する容量を別に防災調整池等により確保するものとする。

1 - 5 雨水調節方式

防災調整池等の雨水調節方式は、原則として自然放流方式とする。

解 説

- (1) 防災調整池等が設置される敷地面積は、非常に小さい（1ha 未満 0.1ha 以上）ため、降雨開始から流出発生までの時間が極めて短い。よって確実に調節効果をあげるように調節方式は人工操作によらない自然放流方式を原則とする。
- (2) 防災調整池等からの放流先は開発地区周辺の排水路、あるいは都市下水路となる場合が多く、地下貯留式を計画し、自然放流が不可能となる場合は、十分な安全対策を施した排水施設を設けることとする。

第2章 計画基準

2 - 1 防災調整池等

防災調整池等としては種々の施設があり、開発行為の内容によって適宜これらの施設により必要貯留容量を確保するものとする。

解説

雨水流出抑制を目的とした貯留・浸透施設を、その設置場所、構造型式から一般的な施設を分類すると図-2.1 となる。(なお、標準的な構造型式を参考資料に示す。)

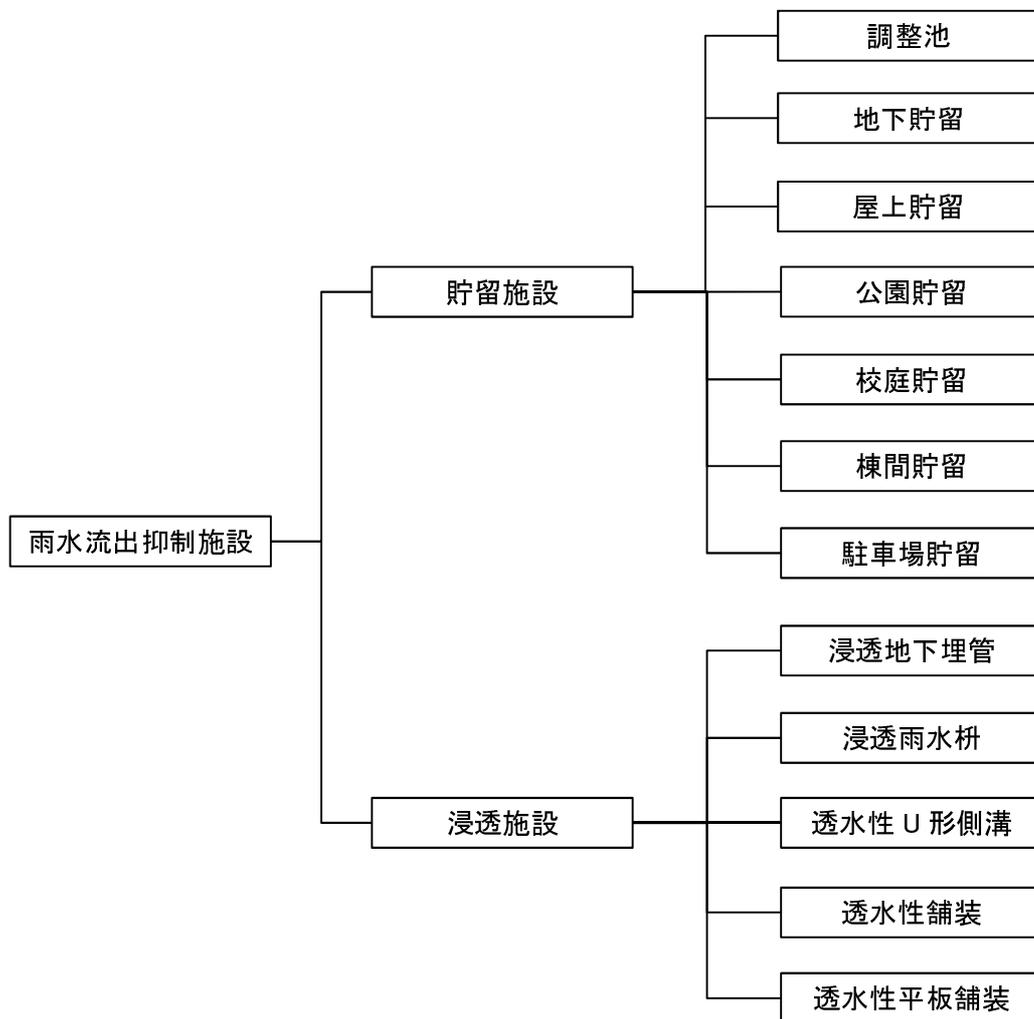


図-2.1 雨水・浸透施設の種類

2 - 2 必要調節容量

防災調整池等は、昭和 57 年 8 月降雨に対して、開発後におけるピーク流量を開発前におけるピーク流量の値まで、調節するために必要な容量を持たなければならない。

解 説

昭和 57 年 8 月降雨に対して、開発後のピーク流量が開発前のピーク流量を上回らないようにするため、開発面積 1ha 当たりの放流比流量は、

$$q=0.033\text{m}^3/\text{s}/\text{ha}$$

となることが確かめられている。

また、最大貯留量は、過大な負担をかけないことを前提に、開発面積 1ha 当たり

$$V/A=300\text{m}^3/\text{ha}$$

とする。

なお、直接放流区域（直接河川等に放流する区域）がある場合は、その区域について本来調整すべき流量分をあらかじめ放流量から先取りするものとする。

放流量は、

$$q=0.033\times A-1/360\times f\times r\times A_{\text{直}}\text{ m}^3/\text{s}$$

ここに、A：開発面積 (ha)、f：流出係数、r：降雨強度 (mm/hr)、 $A_{\text{直}}$ ：直接放流区域面積 (ha)

2 - 3 浸透量

浸透型施設は、施設毎に設定される設計浸透量とその数量によって、計画降雨に対しての効果が定められる。

解 説

- (1) 浸透量は、対象とする地盤の粒度組成、空隙率、透水係数等の他に地下水位、土地の改変、植生の条件によって変化するもので、本来は、浸透施設のタイプ毎に定められるものではないが、ここでは、設計の簡易性を重視して、「現地浸透能力調査」によって大和川流域内の平均的な浸透施設の浸透能力を推定したものである。浸透能力に目詰まりによる浸透能力低下率 50% を乗じて、施設毎の設計浸透量は、表-2.1 のように設定する。なお、浸透施設が、大規模に設置される場合には現地浸透実験により浸透能力を確認することが望ましい。

表-2.1 施設毎の設計浸透量

施設名	設計浸透量(Fc)
浸透トレンチ	0.0135 m ³ /m/hr
浸透雨水枡	0.0375 m ³ /1ヶ所/hr
浸透性U字溝	0.0085 m ³ /m/hr
浸透性舗装	0.0090 m ³ /m ² /hr
浸透性平板舗装	0.0090 m ³ /m ² /hr

(2) 浸透施設の効果は、敷地内に設置される浸透施設の設計浸透量とその設置数量によって求まる平均浸透量によって定められる。

$$\text{平均浸透量 (mm/hr)} = \frac{\Sigma \text{施設毎の設計浸透量 (m}^3\text{/hr)}}{\text{敷地面積 (m}^2\text{)}} \times 1000$$

2 - 4 浸透型施設を設置した場合の必要貯留容量

浸透型施設を設置する場合には、浸透型施設の平均浸透量に対応してその必要貯留量を減ずる事ができる。

解 説

浸透型施設を設置または、併設する場合には、設置する浸透型施設の流域浸透量に応じて貯留型施設の必要貯留量を表-2.2、図-2.2 のように減ずる事ができる。

表-2.2 平均浸透量と必要貯留量

平均浸透量 (mm/hr)	貯留型施設必要貯留量 (m ³ /ha)
0	300
1	210
2	155
3	115
4	80
5	55
6	35
7	15
8	0

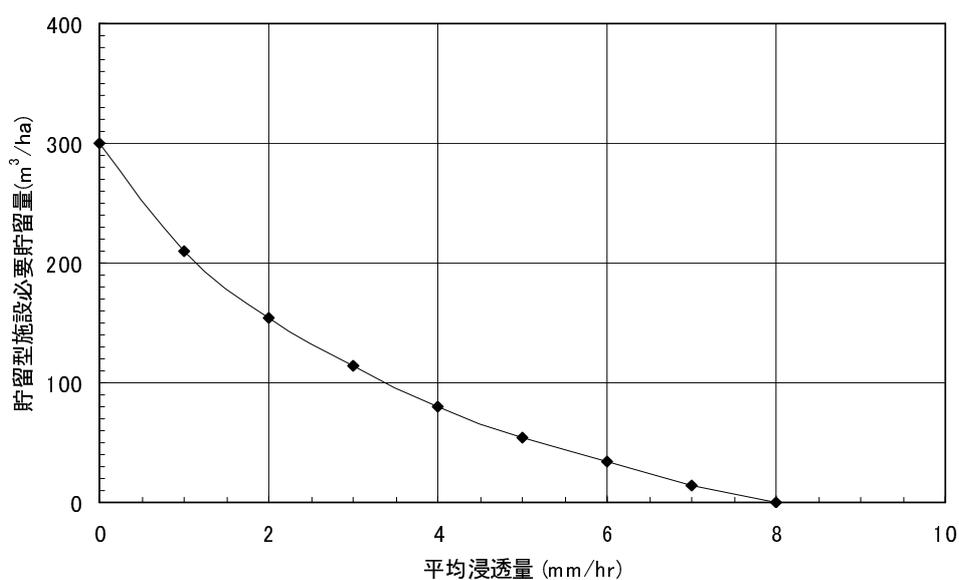


図-2.2 雨水貯留施設における必要貯留容量

第3章 施設の設置及び維持管理

3 - 1 貯留型施設の設置

貯留型施設の設置に当たっては、安全性、維持管理等を総合的に勘案し、流出抑制機能が効果的に発揮できる構造とする。

解 説

貯留型施設は、周辺の地形、放流先の水路、地下水位、土地利用等の諸条件を考慮し、設置後の維持管理等も総合的に勘案し、集水・排水が円滑に行われ、確実に洪水調節機能を発揮できる安全な構造とする。

3 - 2 浸透型施設の設置

浸透型施設の設置にあたっては、掘削、埋戻し、転圧に際し、自然の地山並びに置換碎石の浸透能力を損なわないよう配慮する。

解 説

(1) 設置に当たっての留意事項は次の通りである。

- ① シャベル等で掘削する場合、地山側面を剥ぐように掘り、掘削面が平滑にならないように仕上げる。
- ② 機械掘削の場合も、側面、底面はスコップ等を用いて人力で整形する。
- ③ 床付け面は足で踏み固めないこと。そのため、掘削完了後、ただちに遮断層用の砂を敷き均す。
- ④ 基礎砂は、人力により敷均しを行う。
- ⑤ 掘削した部分は、その日のうちに浸透型施設を設置する。又、浸透能力の低下を防ぐため原則として降雨時には施工しない。

(2) 浸透型施設の基礎を施工するときは、碎石部分の浸透能力を損なわないよう、転圧の回数、転圧方法に十分配慮する。

掘削及び埋戻し時に、土砂、埋戻し土などが浸透型施設の碎石部分に入らないよう十分注意して施工する。

施工中、浸透施設内に土砂が流入しないよう仮蓋をしておくなどの周到な配慮が必要である。

(3) 透水性舗装、浸透雨水樹等浸透型施設の近くで一般工事を行う場合は、シートを敷くなどして残土、廃液等が浸透型施設に入り込まないように注意する。

(4) 浸透型施設の構造タイプの選定と配置については、建物等の施設配置の他に地盤の土質、改変状況等に留意し、盛土部分を避ける等の配慮が必要である。

(5) 浸透型施設を既設構造物や基礎に近づけすぎると、周辺地盤が影響を受ける場合があるので、浸透型施設の配置場所は、既設構造物や建物等への影響を考慮して基礎から 1.0m 以上か、掘削深に相当する距離を離すと共に、地下埋設物の近くは避けるものとする。(図-3.1 参照)

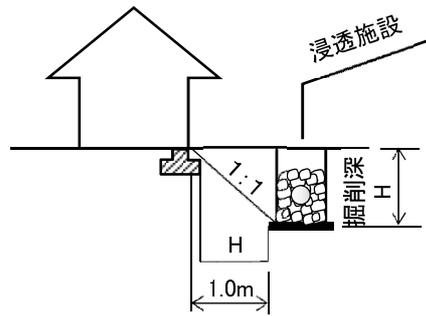


図-3.1 浸透施設の設置場所

3 - 3 放流施設

放流施設等は、設計放流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構造とする。

- 1) 流入部は、土砂、じんあい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もうけないことを原則とする。
- 3) 防災調整池等には、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ものとする。

解 説

(1) 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短くする工夫が必要である。

湾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なければならない。

(2) 放流施設は、土砂やじんあい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、ちりよけスクリーン等を備えたものとする。

放流孔の断面は比較的小さい口径となることが予測されるので、スクリーンの構造はその施設の条件に応じ、維持管理等も配慮の上設定するものとする。

(3) 放流孔の口径は、設計放流量 Q 及び設計水深 H に対して、次式(3-1)によって算定するものとする。

$$Q = C \cdot B \cdot D \sqrt{2g(H - D/2)} \quad \dots \dots \dots (3-1)$$

ここに、 C : 流量係数でベルマウスを有するとき $C=0.85 \sim 0.95$ 、ベルマウスのつかないとき $C=0.6 \sim 0.8$ となる。 $H=HWL$ から放流孔敷高までの水深 (m)、 g は重力速度 ($=9.8m/s^2$) である。また、 B 及び D は放流孔の幅と高さを示す。(図-3.2 参照) 放流孔の最小径は閉塞を考慮して原則的に $0.05m$ とする。

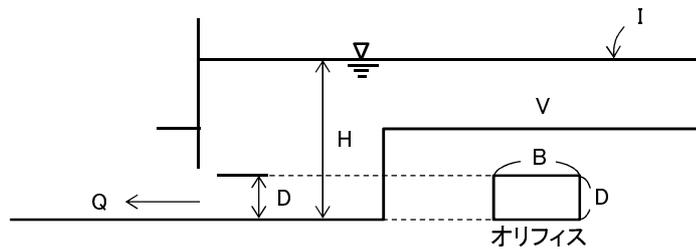


図-3.2 放流口の諸元

(4) 貯留型施設（小堤式）は、設計降雨以上の降雨時の安全性を配慮し、越流部を設けるものとする。

越流部は、自由越流式とし、土地利用、周辺の地形等を考慮し安全な構造となるように設定する。

なお、越流部を一箇所に集中放流することにより下流部の被害が予想される場合は、数箇所に分散する等の措置を講じ、下流に対して安全上支障のないことの確認が必要である。又、本来の利用目的を有する土地に設ける貯留型施設において、越流部を単独として設置する場合には、施設利用上障害のないようにネット、フェンスなどで保護したりすることが必要となる。

3 - 4 多目的利用

防災調整池等を駐車場等の他の利用目的を有する施設として利用する場合は、この利用目的に支障のないよう配慮しながら、防災調整池等の所定の流出抑制機能を確保できる構造・規模としなければならない。

解 説

(1) 防災調整池等が本来の機能を発揮するのは、洪水時に限られるため、平常時の土地の有効利用を図る目的から、防災調整池等を駐車場等と併用する場合がある。

このような場合、防災調整池等以外の利用目的を損なわないよう必要に応じ、安全対策や排水対策を講ずるものとするが、防災調整池等が本来、流出抑制の目的を有するものであるから、所定の機能を確保するよう構造・規模を設定しなければならない。

(2) 防災調整池等の管理者は、他の目的で利用する場合の施設の管理者と維持管理について十分協議を行い、必要に応じ管理に関する協定を締結するなどして当該施設の全ての利用目的が十分に達成されるよう努めなければならない。

3 - 5 安全対策

防災調整池等の周辺には、事故防止のためのフェンスを設けたり、施設の目的等を記した標示板を設置するなどの対策をとるものとする。

解 説

(1) 住民の転落等による事故防止と機能維持のため、貯留型施設の周辺、とくに流入施設、放流施設付近にはフェンスの設置等を配慮しなければならない。また、貯留型施設の周辺には、当該施設の目的、機能、規模、注意事項等を記した標示板を設けるなどして付近住民の理解と協力が得られるように心がけるものとする。

なお、点検修理等の維持管理作業中の事故防止のためには、検廊等に手摺の設置を行うこととする。

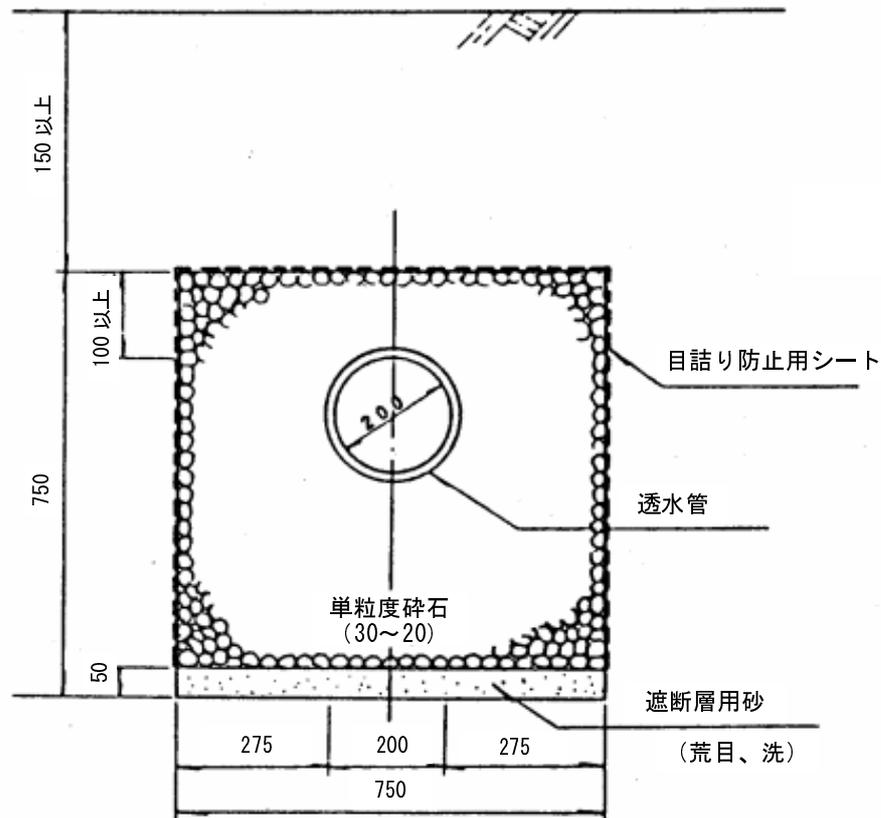
(2) 防災調整池等を団地の棟間、緑地及び学校の校庭等を利用して設置する場合、降雨時はもとより常時における安全対策とともに排水不良による衛生面への影響、さらに生活空間としての景観の向上等について設計段階において十分な配慮が必要である。

参考資料 1

浸透施設の標準構造型式の例

浸水トレンチ(地下埋管)

掘削した溝に碎石を充填し、さらにこの中に透水管を埋設し、これに雨水を導くことにより空隙貯留を行うと共に、碎石を通して地中に浸透させる施設をいう。

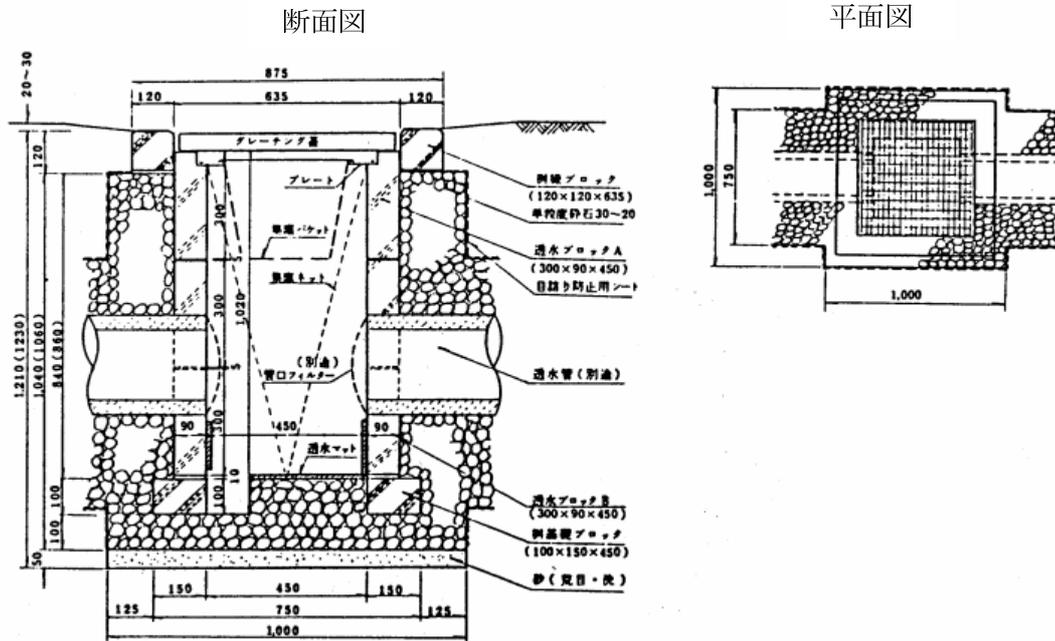


浸透地下埋管の構造は、原則として下記による。

- (1) 浸透地下埋管は、幅 $W=750\text{mm}$ 、深さ $H=750\text{mm}$ を標準とする。
- (2) 浸透地下埋管内には、接続された樹からの流入水を均一に分散させるため、充填された碎石中に透水管を布設する。その管径は、 $\phi 200\text{mm}$ を標準とする。
- (3) 碎石上面、側面は透水性シートで覆い、普通土で埋める。

浸透雨水枡

枡の底面及び側面を砕石で充填し、集水した雨水を空隙貯留すると共に、砕石を通して地中に浸透させる施設をいう。

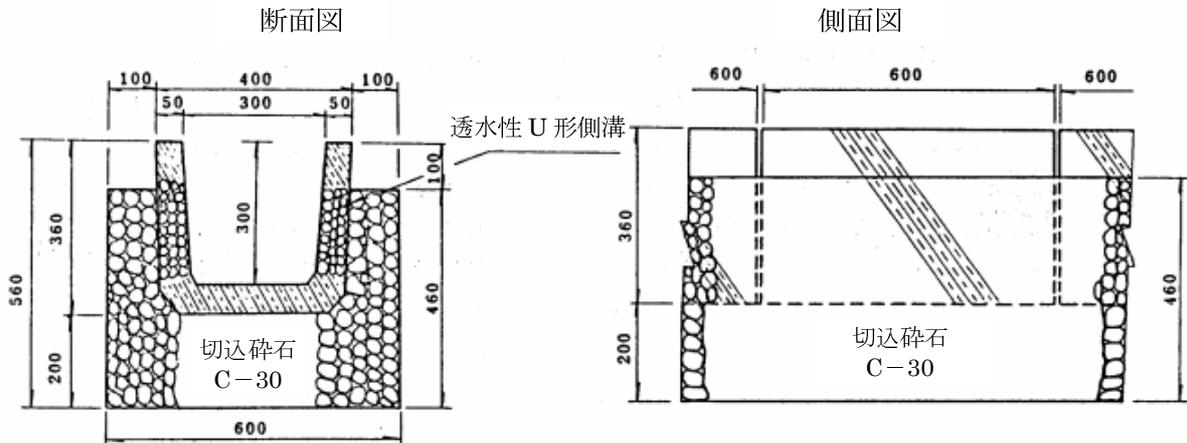


浸透雨水枡の構造は、原則として下記による。

- (1) 浸透雨水枡は、底部をモルタルなどで水封せず、底面部および一部側面部に透水性の材料を用いると共に、砂、採石等で充填した構造とする。
- (2) 浸透雨水枡の流入口、流出口には、ゴミ除去のため、フィルターを設ける。

浸透性 U 字溝

U字溝自体を透水性コンクリートで作製し、この周囲を砕石で充填し、流入した雨水を空隙に貯留すると共に、地中に浸透させる施設をいう。



浸透性U形側溝の構造は、原則として下記による。

(1)側溝の底面に砕石を 20cm 充填した構造とする。

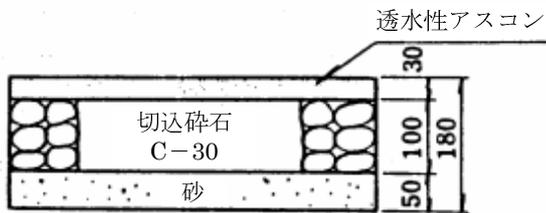
また、側溝の側面には巻厚 10cm の砕石を施す。

(2)側溝は、透水性のものを使用し、その幅は 150～300mm を標準とする。

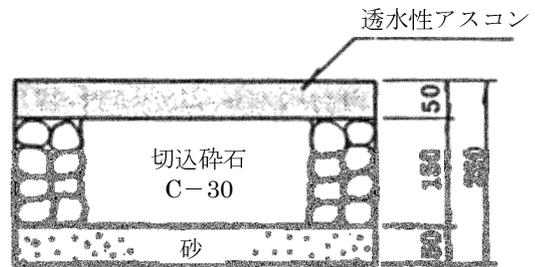
透水性舗装

舗装体を通して雨水を直接路床へ浸透させ、地中に還元する機能をもつ舗装をいう。

透水性舗装（歩道）



透水性舗装（駐車場）



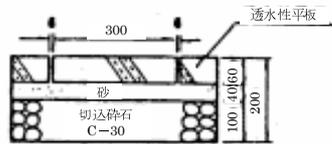
透水性舗装は、原則として下記による。

- (1)透水性舗装は、歩道および自動車交通の少ない生活道路、駐車場に用いるものとする。
- (2)舗装材料、構造は、路床から砂、切込碎石（C-30）、透水性アスコンの順とする。

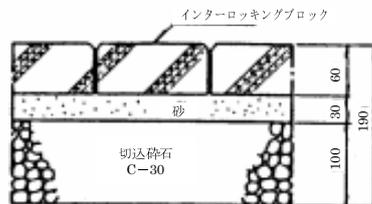
透水性平板舗装

浸透原理は、透水性舗装と同じである。透水性のコンクリート平板および目地を通して雨水を地中に浸透させる機能をもつ舗装をいう。

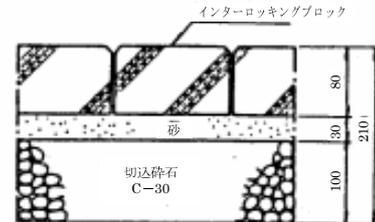
透水性平板舗装（歩道）



インターロッキングブロック舗装
（歩道）



インターロッキングブロック舗装（乗入部）
透水性インターロッキングブロック舗装



透水性平板舗装は、原則として下記による。

- (1)透水性平板舗装は、荷重の比較的少ない歩道および乗入部等に用いるものとする。
- (2)透水性平板舗装は、路床から、切込碎石（C-30）、砂、透水性平板（またはインターロッキングブロック）の順とする。

参考資料 2

浸透実験マニュアル

1. 適用範囲

本調査法は、大和川流域総合治水対策により設置する浸透施設のうち、浸透地下埋管、浸透雨水樹、透水性U形側溝、透水性舗装およびこれらに類似した施設の現地浸透能力の調査に適用する。

2. 試験用器具

現地浸透試験にあたっては、下記に示す器具を用意する。

①水源および注水量測定器具

注水に用いる水源は、水道蛇口が便利であるが、近くに蛇口が無い場合や、水量が不足する場合は給水車や水槽を用意する。

また、注水量測定器は、水道用量水器を使用するのが便利である。但し、量水器の使用にあたっては、注水量に見合った大きさのものを用いると共に、その精度を確認しておく必要がある。水源別の注水の方法と測定器具の配置は、図-1に示すとおりである。

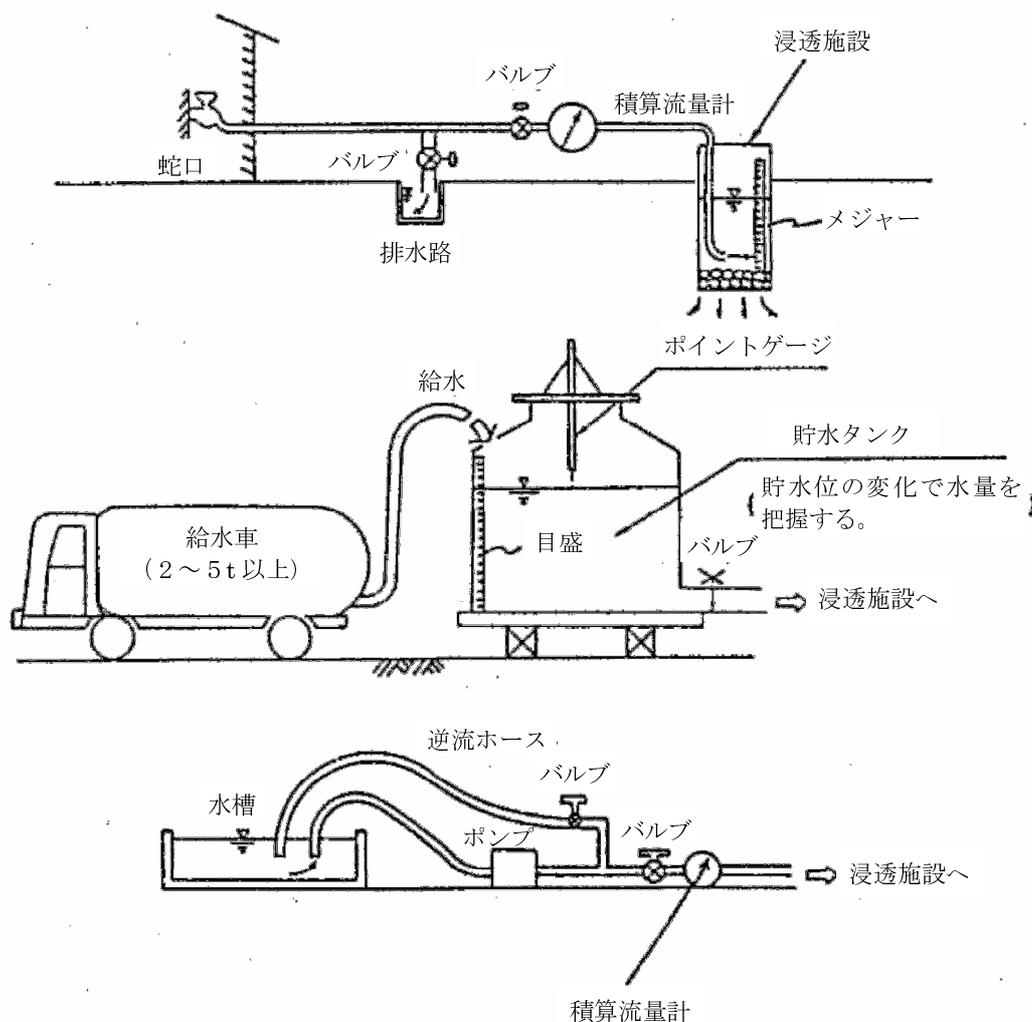


図-1 注水の方法と測定器具の配置

②注水試験

注水試験の対象施設は、浸透地下埋管、道路浸透柵、浸透雨水柵、透水性U形側溝等である。試験施設の一例を図－2に示す。

③散水試験

散水試験の対象施設は、透水性舗装、透水性平板舗装等である。試験施設の一例を図－3に示す。また、試験地は、透水性舗装等の施工段階で、浸透能力の追跡調査のために囲まれた区域であり、その面積は概ね5m² (2m×2.5m)である。

④その他

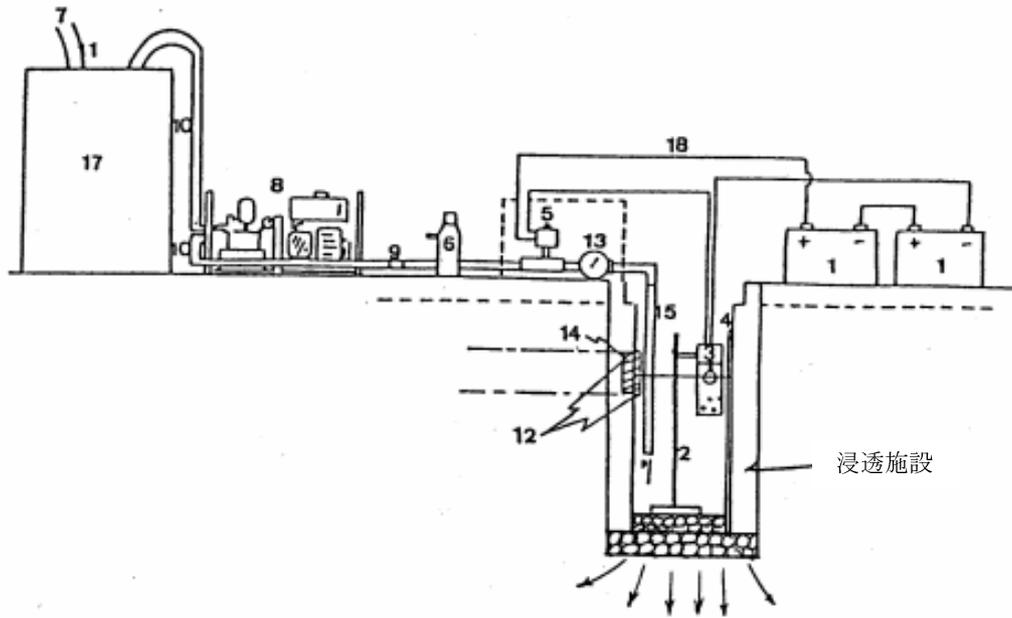
時計（注水量の測定間隔を一定にするために、できれば一定間隔で発音音のするものを使用すると便利である。）

温度計

カメラ

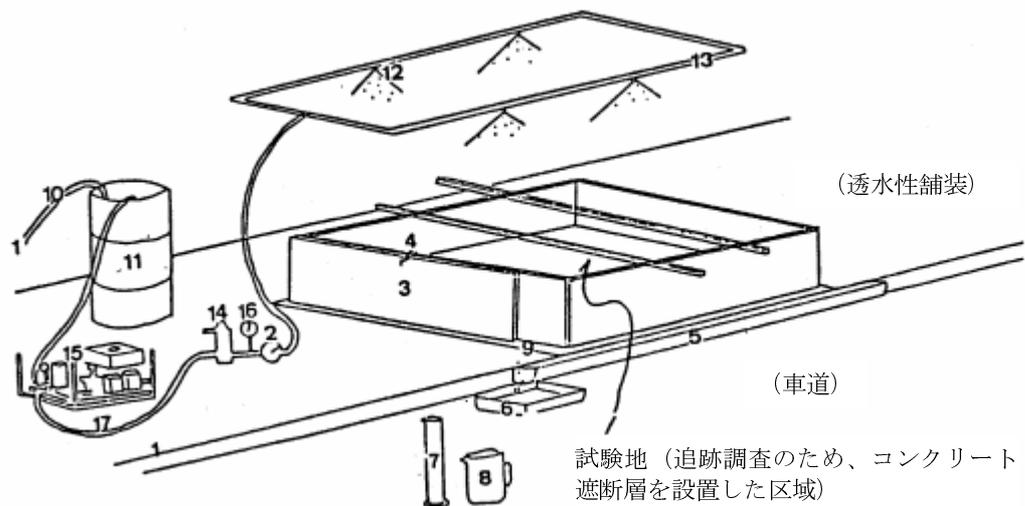
手帳

ボールペン



番号	測定装置	形状・その他	精度
1	F B バッテリー	12V	
2	スタンド	H=92cm、70cm	
3	OL スイッチ		1.5mm
4	鋼尺	H=100cm	
5	電磁バルブ	耐水圧 40kgf/cm ² 有効断面 88cm ²	
6	リリース弁	耐水圧 4t/m ²	
7	散水車または蛇口	(散水車) 4t 以上	
8	コマヤセット動噴	AH-DX-EY18-3B	最大流量 35L/分
9	ジョイント	3 個	
10	耐久ホース	3m	
11	ホース	100m	
12	防水粘土	プラスチック粘土 : 油粘土=10 : 0	
13	水道メーター	φ 13mm、φ 25mm	
14	ゴム栓	φ 150mm、φ 200mm	
15	塩ビパイプ	φ 13mm、φ 25mm	
16	ストップウォッチ	デジタル式	1/100 秒
17	ドラム缶	0.2m ³	
18	接続コード	50cm 2 本	

図-2 浸透柵注水試験例



番号	測定装置	形状・その他	精度
1	散水車または蛇口	(散水車)4t	
2	水道メーター	φ 13mm	11
3	ベニア+ビニールシート	50cm×300cm×0.9cm	
4	万力	BC1:1/2L=38cm、BC1:L=25cm	
5	桶	350cm	
6	バット		
7	1000cc メスシリンダー		20cc
8	51 ポリ容器		
9	両面テープ	幅 125mm、長さ 15mm	
10	ホース	50m	
11	ドラム缶	0.2m ³	
12	広角度スプレー	オリフィス直径 1.4mm、広角度 120°	
13	ガス管	φ 13mm	
14	リリース弁	耐水圧 4t/m ²	
15	コマヤセット動噴	AH-DX-EY18-3B	最大流量 35L/分
16	ゲート弁		
17	耐久ホース	φ 9mm、耐水圧 40kgf/cm ²	
18	防水粘土	プラスチック粘土：油粘土=10：1	

図-3 浸透性舗装散水試験例

3. 試験方法

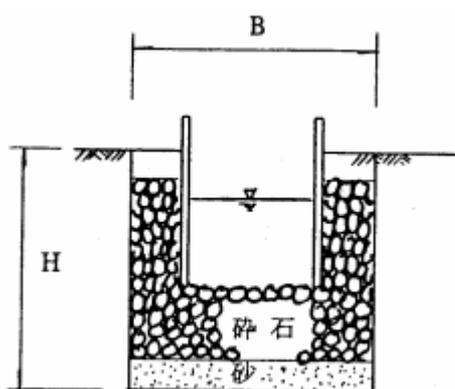
3-1. 試験施設

浸透能力を測定するための試験施設は、当該地区に採用しようとする施設能力とほぼ同じ形状のものとする。(例えば浸透地下埋管による雨水処理を計画しようとする場合には、現地実験においてもほぼ同形状の浸透地下埋管を設置し、これにより実験を行うものとする。) なお、既設の浸透施設について追跡調査する場合は、当該施設を用いる。

ただし、浸透地下埋管あるいは透水性U形側溝の場合、一般に延長が長くなるが、試験施設の延長が長くなければ、費用面、水量確保の面で負担が大きいことから、その延長は20mを下限として適切な長さを採用する。

試験施設の一般的な形状を下図に示す。

①浸透雨水枡、道路浸透枡



施設	寸法(m)	
	H	B
浸透雨水枡	1.2	1.0
道路浸透枡	1.2	0.65

図-4 透水雨水枡等の試験施設

②浸透地下埋管

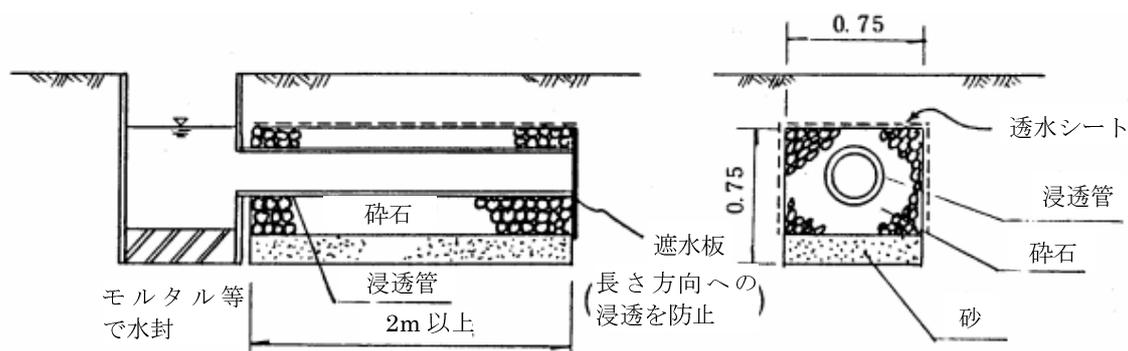


図-5 浸透地下埋管の試験施設

③透水性 U 形側溝

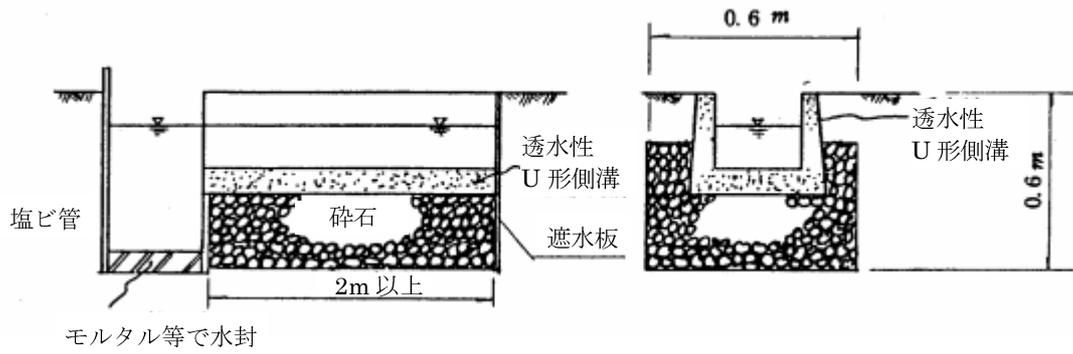


図-6 透水性 U 形側溝の試験施設

④透水性舗装

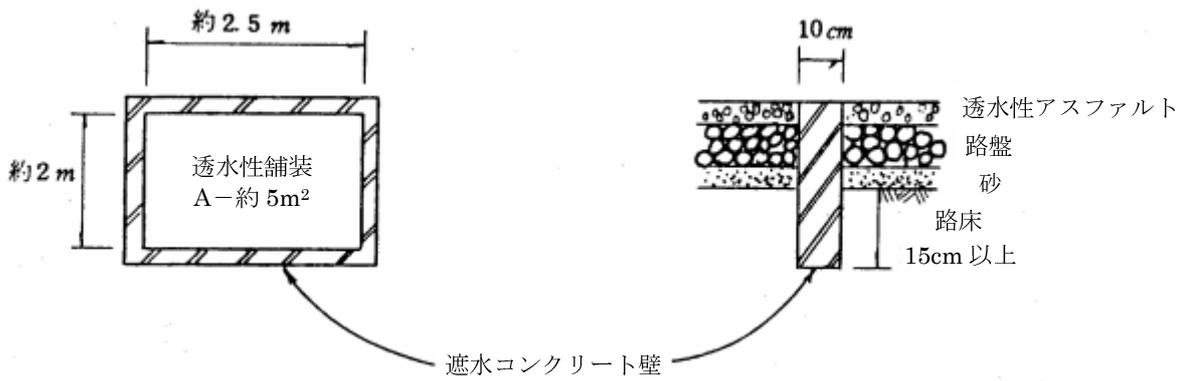


図-7 透水性舗装の試験施設

3-2. 試験施設の設置

試験施設の設置は、次の点に注意して行う。

①掘削

測定点の土質条件、浸透対象層の深さ等を把握したうえで、浸透面を乱さないよう所定の設置深さまで機械掘削する。

また、機械掘削の後、人力により浸透面を整形する。

②フィルター材の充填

フィルター材には、シルト分の少ない碎石、砂を使用する。敷均しは人力で行うこととし、浸透面を踏み固めないよう注意する。

③遮水板

浸透地下埋管、透水性U形側溝においては、試験施設延長当りの正味の浸透量を測定するために、端部に遮水板を取り付ける。

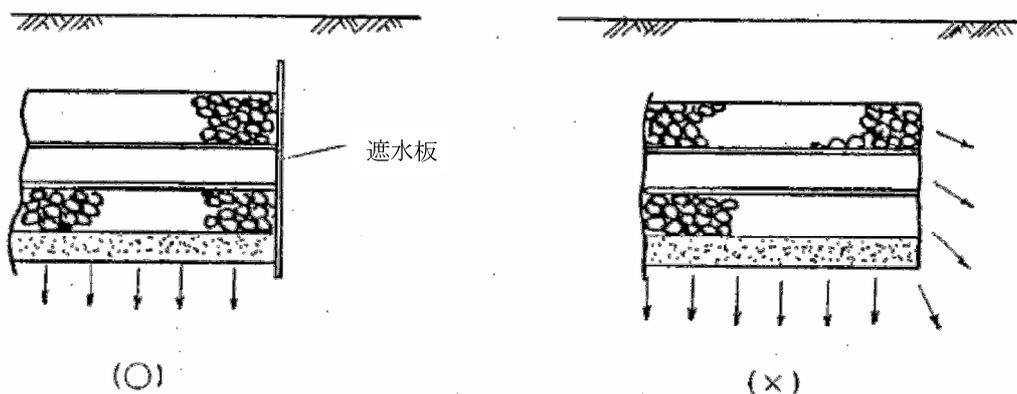


図-8 遮水板の効果

④埋戻し

埋戻し時には、フィルター材の中に埋戻し土が混入しないよう、碎石の上面および側面を透水シート（土木安定シート等）で覆う。

3-3. 試験方法

浸透能力の測定方法は種々提案されており（表-1）、その選択は、試験に要する手間、注入水が多量に得られるか否かにより決められている。

本調査においては、想定点の浸透能力をできるだけ正確に測定するべく、定水位法を標準とする。図-9は、浸透雨水柵を例に図示したものであるが、浸透地下埋管、透水性U形側溝についても同様である。

浸透量がほぼ一定になった時点での注入量を最終浸透量とする。

表-1 試験方法の比較

定水位法	所定の水位になるまで円筒内に水を注入し、その水位が変化しないように注入量を調節し、経過時間毎の注入量を測定し、注入量が安定するまで継続する。	
変水位法	所定水位になるまで円筒内に水を注入し、注水停止後の減水深を測定する。	
一定量注入	一定水量を円筒内に長時間注入し、安定した時点での水位を測定する。	

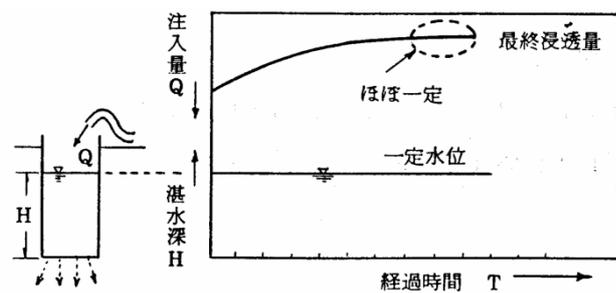


図-9 試験方法説明図（定水位法）

なお、浸透量と湛水深とは、概ね比例関係にあり重要な要素であることから、試験にあたっては設計湛水深をいくらにするか、予め検討しておく必要がある。

また、できれば湛水深を2～3ケース設定して各々について定水位試験を行い、湛水深と浸透量の関係を調べるのが望ましい。

一般的には、湛水深は下記のように決められている場合が多いようである。

浸透雨水枡……浸透ますに接続する管渠等の設計水深

浸透地下埋管……碎石の天端高

透水性 U 形側溝……側溝の8～9割水深

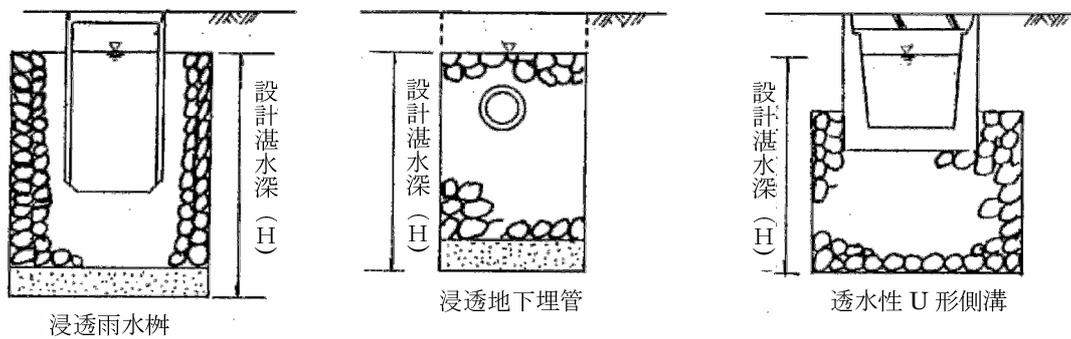


図-10 各施設の設計湛水深

3-4. 測定方法

定水位試験は、次に示す手順に従って実施する。

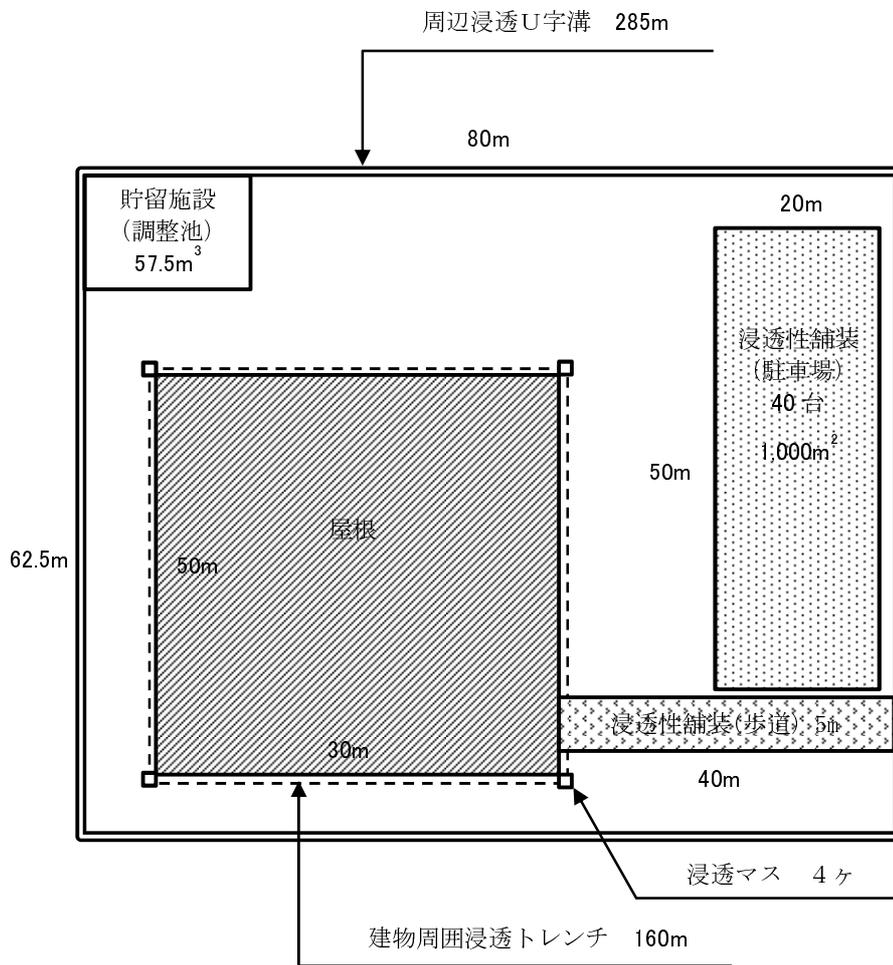
- ①設計湛水深以上に注入し、ほぼ5分間水位を維持したのち注水を停止し、施設内の水をすべて浸透させる。この目的は、碎石、砂等に付着している微細粒子を浸透面に定着させるためである。
- ②浸透面上所定の湛水深になるまで再度注入し、初期条件とする。
- ③水源からの注水量を調節し、上記所定湛水深を維持する。
- ④経過時間毎に注水量、湛水深を測定する。測定時間間隔は10分間隔を目安とするが、変化の著しい場合には間隔を細かくする。
- ⑤注水量がほぼ一定になるまで③を継続する。継続時間は4時間程度を目安とする。

参考資料 3

計算例

計算例 1

郊外レストラン 0.5ha



施設名	設計浸透量 (F c)	数量	浸透量(m ³ /hr)
浸透トレンチ	0.0135m ³ /m/hr	160m	2.16
浸透雨水枿	0.0375m ³ /1ヶ所/hr	4ヶ	0.15
浸透性U字溝	0.0085m ³ /m/hr	285m	2.42
浸透性舗装(歩道)	0.0090m ³ /m ² /hr	200m ²	1.80
〃 (駐車場)	0.0090m ³ /m ² /hr	1000m ²	9.00
浸透性平板舗装	0.0090m ³ /m ² /hr		—
合計			15.53

①平均浸透量の計算

$$\begin{aligned}
 \text{平均浸透量(mm/hr)} &= 15.53\text{m}^3/\text{hr} \div 5,000\text{m}^2 \\
 &= 0.0031\text{m/hr} \\
 &= 3.1\text{mm/hr}
 \end{aligned}$$

②必要貯留容量の計算

平均浸透量 3.1mm/hr の場合、図-2・2(P5)より貯留容量を求めると 110m³/ha となる。

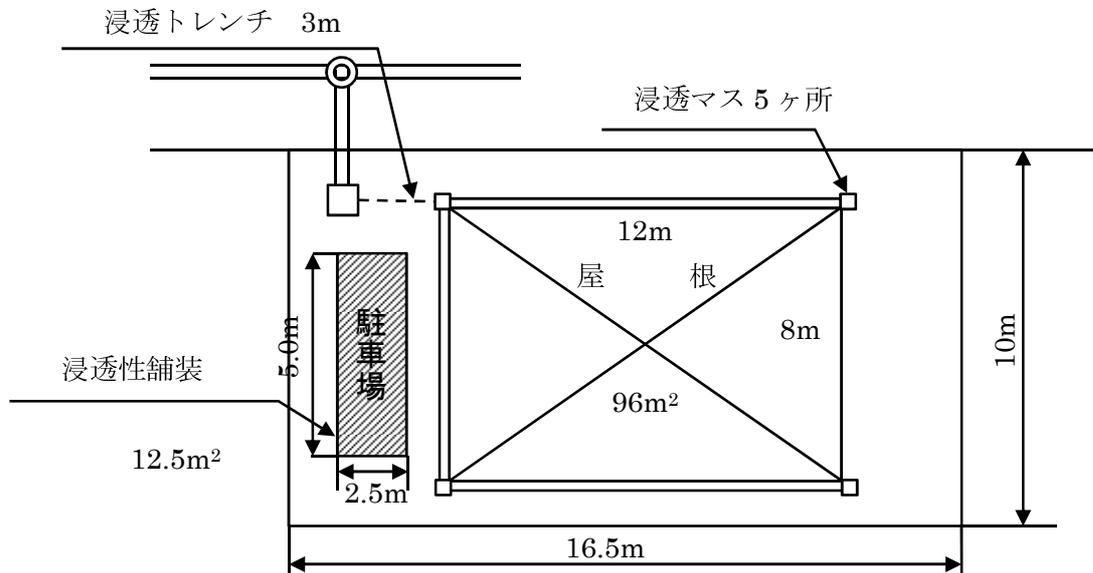
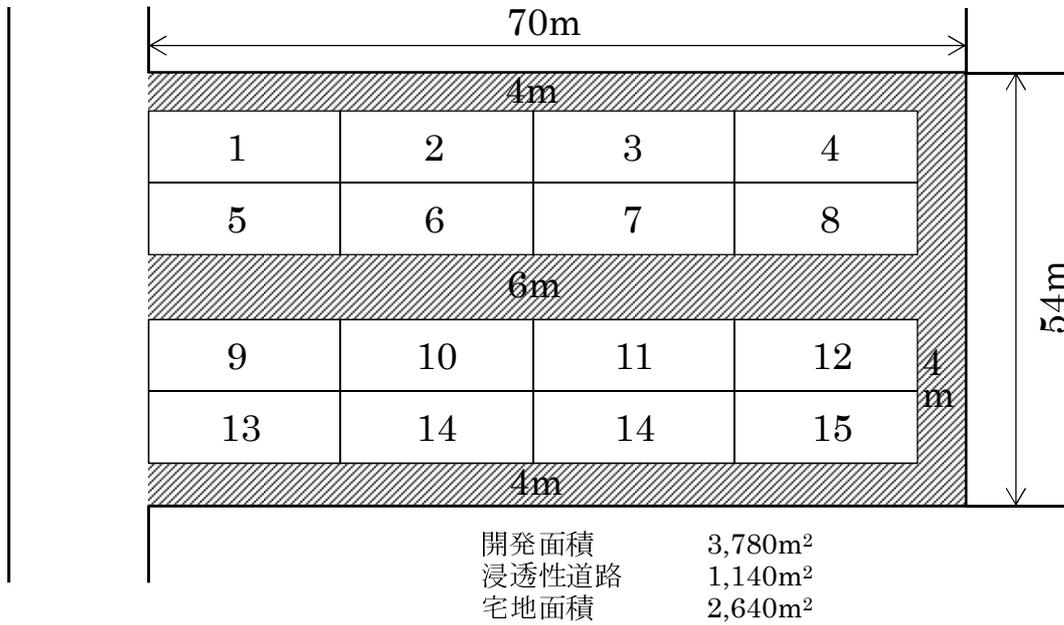
よって

必要貯留容量 浸透施設のない場合 $300\text{m}^3/\text{ha} \times 0.5\text{ha} = 150\text{m}^3$

必要貯留容量 浸透施設のある場合 $110\text{m}^3/\text{ha} \times 0.5\text{ha} = 55\text{m}^3$

計算例2

住宅(ミニ開発) : 0.4176ha



浸透トレンチ $3\text{m} \times 16 = 48\text{m}$
 浸透マス $5\text{ヶ所} \times 16 = 80\text{ヶ所}$
 浸透性舗装 $12.5\text{m}^2 \times 16 = 200\text{m}^2$
 // (浸透性道路) $1,536\text{m}^2$

施設名	設計浸透量 (F c)	数量	浸透量(m ³ /hr)
浸透トレンチ	0.0135m ³ /m/hr	48m	0.65
浸透雨水樹	0.0375m ³ /1ヶ所/hr	80ヶ	3.00
浸透性U字溝	0.0085m ³ /m/hr	—	—
浸透性舗装(歩道)	0.0090m ³ /m ² /hr	1,536m ²	13.82
// (駐車場)	0.0090m ³ /m ² /hr	200m ²	1.80
浸透性平板舗装	0.0090m ³ /m ² /hr	—	—
合計			19.27

①平均浸透量の計算

$$\begin{aligned}
 \text{平均浸透量(mm/hr)} &= 19.27\text{m}^3/\text{hr} \div 4,176\text{m}^2 \\
 &= 0.0046\text{m/hr} \\
 &= 4.6\text{mm/hr}
 \end{aligned}$$

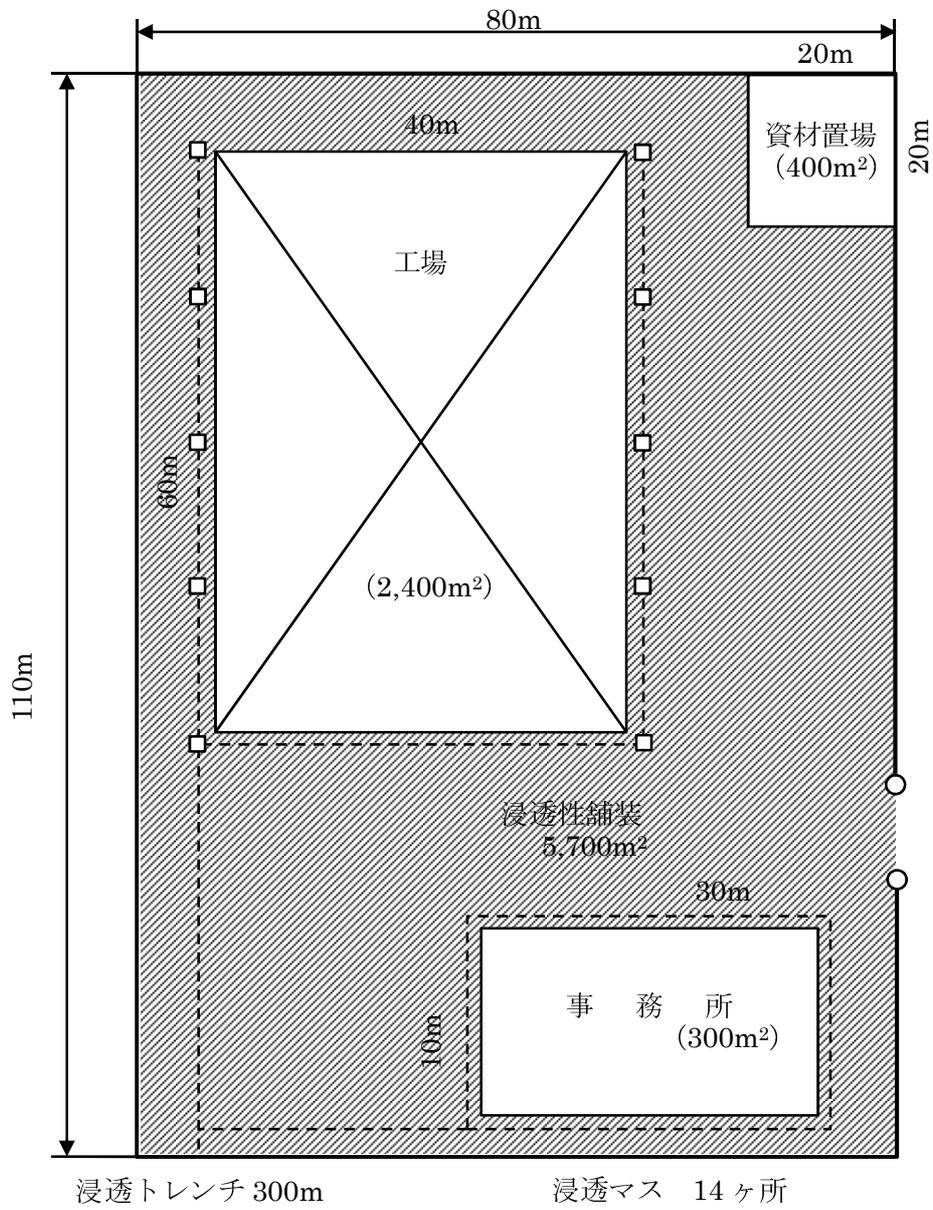
②必要貯留容量の計算

平均浸透量 4.6mm/hr の場合、図-2・2(P5)より貯留容量を求めると 65m³/ha となる。

必要貯留容量 浸透施設のない場合 $300\text{m}^3/\text{ha} \times 0.4176 = 125\text{m}^3$
 // // のある場合 $65\text{m}^3/\text{ha} \times 0.4176 = 27\text{m}^3$

計算例 3

工場 : 0.88ha



施設名	設計浸透量 (F c)	数量	浸透量(m ³ /hr)
浸透トレンチ	0.0135m ³ /m/hr	300m	4.05
浸透雨水枿	0.0375m ³ /1ヶ所/hr	14ヶ	0.53
浸透性U字溝	0.0085m ³ /m/hr	—	—
浸透性舗装(歩道)	0.0090m ³ /m ² /hr	—	—
〃 (駐車場)	0.0090m ³ /m ² /hr	5,700m ²	51.30
浸透性平板舗装	0.0090m ³ /m ² /hr	—	—
合計			55.88

①平均浸透量の計算

$$\begin{aligned}
 \text{平均浸透量(mm/hr)} &= 55.88\text{m}^3/\text{hr} \div 8,800\text{m}^2 \\
 &= 0.0064\text{m/hr} \\
 &= 6.4\text{mm/hr}
 \end{aligned}$$

②必要貯留容量の計算

平均浸透量 3.1mm/hr の場合、図-2・2(P5)より貯留容量を求めると 25m³/ha となる。

必要貯留容量	浸透施設のない場合	300m ³ /ha × 0.88 = 264m ³
〃	〃 のある場合	25m ³ /ha × 0.88 = 22m ³

参考資料 4

雨水流出抑制施設計画諸元計算マニュアル

1.集水面積 $A_1 = \boxed{} \text{ha}$

2.貯留面積 $A_2 = \boxed{} \text{ha}$

3.貯留量 $V = A_1 \times V'$
 $= \boxed{} \text{ha} \times 300 \text{m}^3/\text{ha} = \boxed{} \text{m}^3$

4.最大放流量 $Q_0 = A_1 \times q_0 \times 1/100$
 $= \boxed{} \text{ha} \times 3.3 \text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2 \times 1/100$
 $= \boxed{} \text{m}^3/\text{s}$

5.水深 $h_1 = V/A_2$
 $= \boxed{} \text{m}^3 / (\boxed{} \text{ha} \times 10,000)$
 $= \boxed{} \text{m}$

6.オリフィス敷高と地盤高の差 $h_2 = \boxed{} \text{m}$

7.オリフィス断面 $H = h_1 + h_2$
 $= \boxed{} \text{m} + \boxed{} \text{m} = \boxed{} \text{m}$

$Q = 0.6 \times B \times D \sqrt{2g(H - D/2)} \leq Q_0$ となるオリフィス断面 $B \times D$ を求める。

$$B = \boxed{} \text{m}$$

$$D = \boxed{} \text{m}$$

$$Q = \boxed{} \text{m}^3/\text{s}$$

ただし、 $\boxed{}$ は初期設定条件

1.集水面積 $A_1=0.5\text{ha}$
 2.貯留面積 $A_2=0.01\text{ha}$
 3.貯留量 $V = A_1 \times V'$
 $= 0.5\text{ha} \times 300\text{m}^3/\text{ha} = 150\text{m}^3$

4.最大放流量 $Q_0 = A_1 \times q_0 \times 1/100$
 $= 0.5\text{ha} \times 3.3\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2 \times 1/100$
 $= 0.0165\text{m}^3/\text{s}$

5.水深 $h_1 = V/A_2$
 $= 150\text{m}^3 / (0.01\text{ha} \times 10,000)$
 $= 1.5\text{m}$

6.オリフィス敷高と地盤高の差 $h_2 = 0.3\text{m}$

7.オリフィス断面 $H = h_1 + h_2$
 $= 1.5\text{m} + 0.3\text{m} = 1.8\text{m}$

$Q = 0.6 \times B \times D \sqrt{2g(H - D/2)} \leq Q_0$ となるオリフィス断面 $B \times D$ を求める。

$$B = 0.065\text{m}$$

$$D = 0.07\text{m}$$

$$Q = 0.016\text{m}^3/\text{s}$$

ただし、 は初期設定条件