

# 広島市雨水流出抑制

## 技術マニュアル

## 目 次

1	雨水流出抑制量	1
	（1）放流許可量の算定	
	（2）流出係数	
	（3）降雨強度	
	（4）貯留量の算定	
2	雨水流出抑制施設	1
	（1）雨水流出抑制施設の種類	
3	用語の定義	2
	（1）貯留・浸透施設	
	（2）貯留施設	
	（3）浸透施設	
	（4）その他	
4	雨水流出抑制施設の実施フロー	3
5	浸透施設	4
	（1）基本的事項	
	（2）浸透トレンチ	
	（3）浸透柵	
6	維持管理及び安全管理	7
7	要領第2条第1項及び第2項について	7
8	道路施設における雨水流出抑制	9
9	浸透施設の設計例（参考）	10
10	浸透施設の施工	13
11	雨水貯留施設	14
12	浸透施設の具体的な計算例	16
13	調整池容量算出の計算例	18

## 1 雨水流出抑制量

### (1) 放流許可量の算定 (Q<sub>p c</sub>)

・放流地点から最寄りの主要施設（ポンプ場、水資源再生センター）までの間で管きょ施設能力が最小となる地点の流量に、「当該事業敷地面積を当該地点の集水面積で除した値」を乗じて算出する。

### (2) 流出係数 (C)

・建物、舗装、間地、植樹帯などの各流出係数を加重平均することにより、当該事業用地の流出係数とする。

#### ・工種別基礎流出係数

工種別	流出係数
屋根	0.95
その他の不透面	0.85
アスファルト舗装	0.90
透水性舗装	0.60
間地	0.30
芝、樹木の多い公園	0.25

### (3) 降雨強度

現在の整備基準の10年確率とする。(53mm/h)

### (4) 貯留量の算定

・雨水流出抑制対象区域である、合流式で下水道整備を実施した区域内では、流出係数0.6の流量は見込んで整備されていると考え、この整備基準を基本に雨水流出抑制をする。

すなわち、流出係数の増加分を貯留する。

ただし、広島市雨水流出抑制に関する指導要領（以下「要領」という。）第2条第1項第5号に掲げる道路施設は、本マニュアルの「8 道路施設における雨水流出抑制」によるものとする。

## 2 本マニュアルは、雨水流出抑制施設のうち、貯留施設と浸透施設を対象とする。

### (1) 雨水流出抑制施設の種類

#### ア 貯留施設

- ・地表面貯留
- ・地下貯留

イ 浸透施設

- ・浸透トレンチ
- ・浸透柵
- ・道路浸透柵
- ・透水性U形溝
- ・透水性U形柵
- ・透水性舗装 など

3 用語の定義

本マニュアルで用いる用語の意義は次のとおりとする。

(1) 貯留・浸透施設

ア 貯留施設

雨水を一時的に貯留することにより、雨水の流出抑制を図る施設をいう。

イ 浸透施設

地表あるいは、地下の浅いところから雨水を土壌の不飽和帯を通して地中に分散、浸透させる施設をいう。

(2) 貯留施設

ア 地表面貯留

公園、校庭、広場、屋上、駐車場等に本来の土地利用機能を損なうことがないよう主として浅い水深により雨水を一時的に貯留することにより、雨水の流出抑制を図る施設をいう。

イ 地下貯留

地下に貯留槽を設けて上部空間の有効利用を図る施設をいう。

(3) 浸透施設

ア 浸透トレンチ

掘削した溝に砕石を充てんし、更にこの中に浸透柵と連結された有孔管を設置することにより雨水を導き、砕石等の側面及び底面から地中へ浸透させる施設をいう。

イ 浸透柵

透水性の柵の周辺を砕石で充てんし、集水した雨水を側面及び底面から地中へ浸透させる施設をいう。

ウ 道路浸透柵

浸透柵のうちL形雨水柵から地中に浸透させる施設をいう。

エ 透水性舗装

雨水を直接舗装体に浸透させ、舗装体の貯留及び路床の浸透能力により、水を地中へ面状に浸透させる施設をいう。

オ 透水性U形溝

透水性のコンクリート材を用いその下や側面に砕石を充てんし、集水した雨水をその底面、側面より地中に浸透させる施設をいう。

カ 透水性U形柵

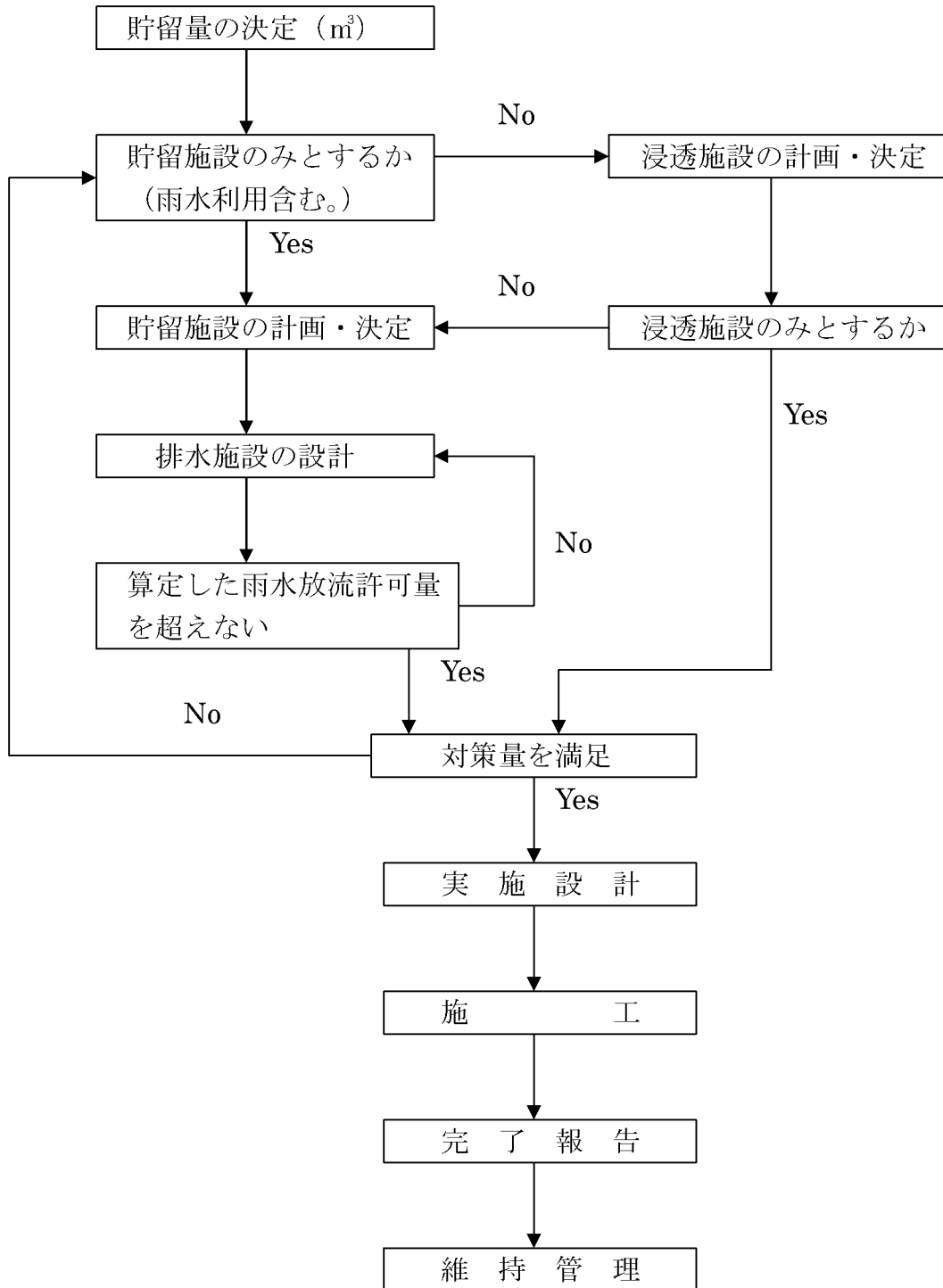
浸透柵のうちU形集水柵から地中に浸透させる施設をいう。

(4) その他

ア オリフィス

雨水貯留施設の底面近くに雨水貯留施設から放流する水を抑制する目的で設置する小さな孔をいう。

4 雨水流出抑制施設の実施フロー



## 5 浸透施設

### (1) 基本的事項

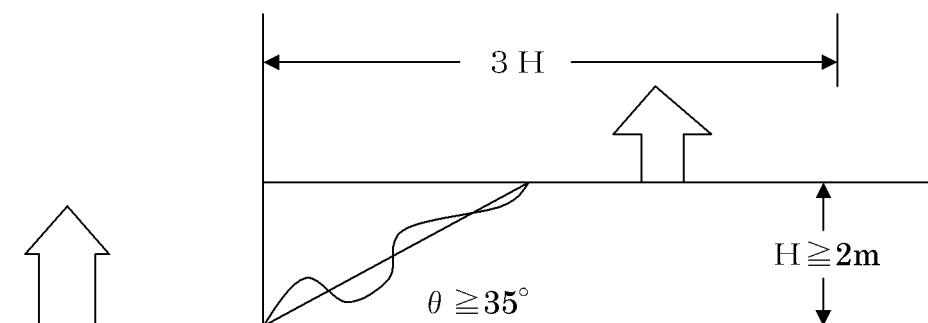
雨水浸透施設の設置に当たっては、次の事項を考慮する。

- ア 排水区域の下水道雨水排除計画に適合したものとする。
- イ 排水区域の地形、地質、地下水位及び周辺環境等を十分調査する。
- ウ 雨水の浸透によって地盤変動を引き起こすような場所に設置してはならない。  
また、浸透性の低い場所に設置する場合には、排水区域の周辺状況等に十分注意しなければならない。

(ア) 浸透施設の設置禁止区域は、以下の区域とする。

- a. 急傾斜地崩壊危険区域（急傾斜地の崩壊による災害防止に関する法律 第7条）
- b. 地すべり区域（地すべり等防止法 第18条）
- c. 擁壁上部、下部の区域
- d. 隣接地その他の住居及び自然環境を害するおそれのある区域
- e. 工場跡地、廃棄物の埋立地等で、土壤汚染が予想される区域

雨水浸透施設の設置禁止区域（参考）



- (イ) 浸透施設の設置に注意しなければならない区域は、次のものがあげられる。
- a. 隣地の地盤が低く、浸透した雨水による影響が及ぶおそれのある区域

- b. 斜面や低地に盛土で造成した区域
- c. 既設浸透施設に隣地する区域
- d. 地下水が高い区域

エ 浸透施設を設置する土地及び隣地の地形を把握し、浸透機能が十分発揮できる施設の組合せを選定する。

## (2) 浸透トレンチ

ア 配管計画は、雨水が円滑に排水できるように屋外排水設備の配管計画を定めなければならない。

また、浸透トレンチには、維持管理を考慮して柵を設ける。柵は浸透効果を高めるため浸透柵が望ましい。

イ 管径及び勾配について

管径は設計浸透量によって定める。

勾配は緩勾配とし、接続する最終柵等に向かって付けるのが一般的であり、浸透能力を十分発揮できるよう考慮する。

施設の設計手法は、下記の算式により求める。

施設延長：L (m)

$$L = Q / I$$

Q：浸透トレンチ 1 m・1 時間当たりの設計浸透量  $\text{m}^3 / \text{m} \cdot \text{hr}$

I：対策降雨処理能力  $\text{mm} / \text{h r}$

ウ 使用材料について

使用材料は、コンクリート製とプラスチック製のものがあり、円形のほか卵形のものがある。

エ 浸透トレンチについて

浸透施設による雨水排水は、建物及び地表面から流集した雨水を一時貯留しながら地中へ浸透させるものである。

したがって、浸透施設の位置及び設置条件により土かぶりが異なるが、浸透トレンチの上部碎石の埋戻しは 10 cm 程度を目安とし、側面碎石厚は、排水系統及び立地条件に留意し浸透能力を十分発揮できる構造とする。

また、浸透トレンチは、最終雨水柵又は側溝等に取り付ける。

### (3) 浸透枥

#### ア 枥の設置箇所について

浸透枥の設置に当たっては、屋外排水設備の配管計画を基に、雨水が円滑に集水及び排水できるように適切な箇所を選定する。

一般には、排水系統の起点を浸透枥の起点とし、終点、会合点、屈曲点その他維持管理上必要な箇所に設ける。

#### イ 枥の材質について

浸透枥の材質は、コンクリート製、プラスチック製等があり、浸透機能を有するものでなければならない。

#### ウ 枥の形状及び構造について

浸透枥は、外圧及び地震などの自然災害によって破損しない堅固な構造とする。

また、底部の構造は、清掃等の維持管理上泥だめを設けるものと浸透構造にするものに分けられるが、土地の状況及び雨水浸透の目的に応じたものを設定する。

内径又は内径のり **30 cm** 以上の円形又は角形とし、耐久性のある構造とする。ただし、小口径枥については **15 cm** 以上とする。

#### エ 底部について

浸透枥の底部は、泥だめ構造と浸透構造の2種類に分けられる。

底部を浸透構造とした場合は、直接地中に雨水が浸透できる利点はあるが、ごみ、落ち葉、土砂等の堆積による目詰まりによって浸透機能に支障をきたす場合があるので、設置場所等の選択に当たって排水系統及び立地条件に留意すること。

なお、対策方法として目詰まり防止装置等の併用も必要に応じ施す。

#### オ ふたについて

ふたは、鋳鉄製、鋼製、コンクリート製、プラスチック製等で、堅固なものを使用する。

雨水集水用としては、地表面からの雨水を直接取り込める構造（格子形等）のものが有効とされるが、浸透枥の清掃及び維持管理等の面も考慮し、適宜選択する。

#### カ 基礎について

コンクリート製の浸透枥は碎石による基礎を施し、プラスチック製の浸透枥については砂による基礎を施す。



## 6 維持管理及び安全管理

- (1) 施設の機能を十分に維持するため、定期的な清掃等適切な管理を行うこと。
- (2) 施設及び施設周辺の安全を保持するため、必要な措置を講じる。

### 【参 考】 機能回復の方法・回数

施設種別		時期	回数	方法
貯留施設	地下貯留槽		1回／3年	高圧洗浄、人力浚渫 オリフィス・ポンプ の点検
	広場貯留	雨季前と落葉後	2回／年	人力清掃 オリフィスの点検
	屋上貯留	雨季前と落葉後	2回／年	人力清掃 オリフィスの点検
浸透施設	浸透トレンチ	目詰まり、機能低下等 が確認された時	1回／年	高圧洗浄
	浸透枳	目詰まり、機能低下等 が確認された時	1回／年	高圧洗浄 人力浚渫・洗浄
	透水性舗装	目詰まり、機能低下等 が確認された時	1回／3年	高圧洗浄
	透水性側溝	目詰まり、機能低下等 が確認された時	1回／年	高圧洗浄 人力浚渫

## 7 要領第2条第1項及び第2項について（道路施設を除く。）

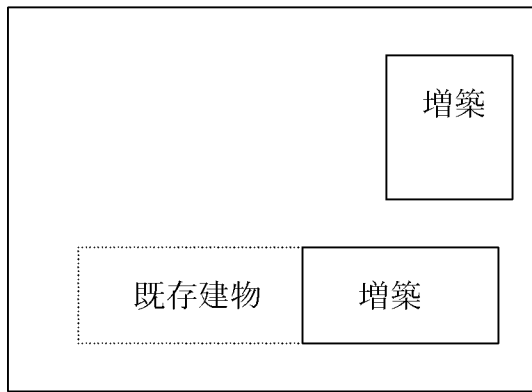
### 第1項（公共的団体による設置）

- 1 面積に関係なく、すべて協議対象となる。  
同一利用（例：公園等）であっても、道路等をはさんでおれば、それぞれの街区毎を協議対象とする。
- 2 流出係数0.6を目標とする。
- 3 流出係数0.6を上回る場合は、貯留施設等を検討する。

### 第2項（増改築関係）

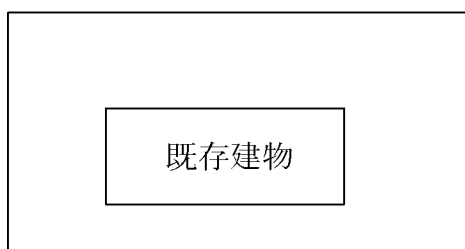
1. 屋根面積の合計が200㎡以上の場合は協議対象とする。
2. 屋根面積が変わらない増築は協議対象外とする。
3. 青空駐車場・・・舗装補修等の時期に検討する。
4. 同一利用（例：公園等）であっても、道路等をはさんでおれば、それぞれの街区毎を協議対象とする。

(図 例 1) 既存建物以外に増築



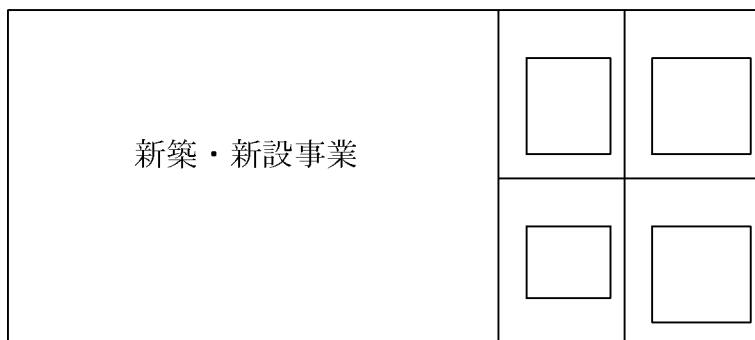
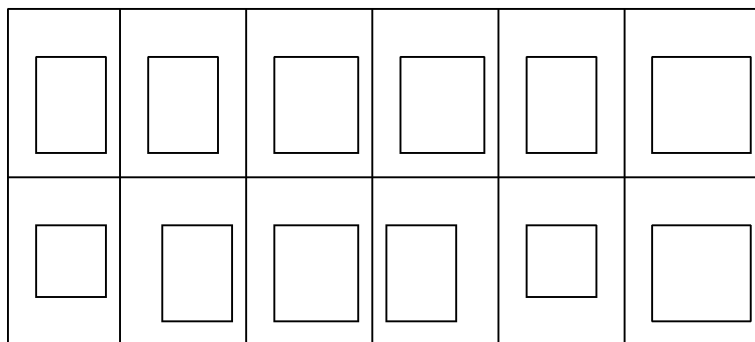
増築部分の屋根面積の合計が  
200㎡以上の場合協議対象  
となる。

(図 例 2) 既存建物の上に増築



流出係数に変更がないため  
協議対象外となる。  
(例 2階建てを3階建て等に)

(図 例 3) 新築・新設



面積に関係なく  
協議対象となる。

		□			



		新築・ 新設 事業			

面積に関係なく  
協議対象となる。

## 8 道路施設における雨水流出抑制

- 1 既存道路の改良工事（舗装・側溝）は協議対象外とする。  
ただし、歩道については透水性舗装とするよう努めるものとする。
- 2 新設道路、橋梁及び高架道路、拡幅工事は計画時点において事前協議をするものとする。また、下記の事項を基本とする。

### （1）新設道路

- ・歩道部 透水性舗装に努める。
- ・車道部 浸透可能区域においては浸透柵・浸透トレンチ管の設置に努める。

### （2）橋梁及び高架道路

下水の計画区域外である河川・海域上に建設する橋梁及び高架道路においては、下水道施設に流入することなく、河川・海域等へ直接流出させることを基本とする。ただし、縦断勾配等により困難な場合は、別途協議することとする。

### （3）拡幅工事（待避所工事は除く。）

（1）の新設道路に準ずる。

## 9 浸透施設の設計例（参考）

### （1）ピーク流出量の算定

ピーク流出量の算定は、合理式によるものとし、算定に必要な諸数値は下記による。

$$\text{合理式} \quad Q = C \cdot I \cdot A / 360$$

ここに Q：ピーク流出量（ $\text{m}^3/\text{sec}$ ）

C：流出係数

I：洪水到達時間（tc）内の平均降雨強度

A：集水面積（ha）

#### 工種別基礎流出係数

工種別	流出係数	工種別	流出係数
屋根	0.95	間地	0.30
その他の不透面	0.85	芝、樹木の多い公園	0.25

合理式に用いる洪水到達時間（tc）は、最上流点に降った雨が懸案地点に達するまでに要する時間と定義される。

### （2）浸透施設の単位設計浸透量

浸透施設の雨水処理能力算定の基礎となる単位設計浸透量の設定には、現場注入試験の結果より得られる終期浸透量に対し、種々の要因による浸透能力への影響を考え、値を設定しなければならない。

<浸透施設の単位設計浸透量算定式>

$$f_c = C \times y \times (1 - D) \times (1 - E) \times I_r$$

f c：単位設計浸透量（ $\text{l}/\text{m}$ ）

C：安全率 0.8

D：降雨による影響 : 0.1

y：供用期間中の目詰まりによる影響

E：地下水の影響

I r：現場注入試験による終期浸透量に各々の浸透施設の構造による補正を行った値（ $\text{l}/\text{m}$ ）

<浸透施設に影響を及ぼす項目>

単位設計浸透量算出において影響を与える要因は、次のとおりである。

ア 降雨による浸透量の低減

降雨時の終期浸透量は無降雨時に比べて5～10%の低下が実験にて確認されている。これは浸透装置周辺土壌の含水率が上昇するためと考えられ、低下率Dを10%とする。

イ 供用期間中の目詰まりによる影響

目詰まりによる浸透能力の低下は供用期間、浸透施設の設置密度及び施設の流入SS量によって大きく変化する。浸透施設では浸透能力を保持するため、SS除去を目的としてフィルター、泥だめ等を用いることになるが、目詰まりの原因物質をすべて除去することは不可能であり、浸透量の低下を見込む必要がある。

目詰まりによる浸透量の低減率Yは、実験式とする。

$$Y = e^{-0.015x}$$

ここに Y：浸透量変化率

X：SS量 (kg/m) を示し下記に表す。

$$X = S_o (A_f / L) \cdot R_o \cdot T$$

S<sub>o</sub>：SS濃度 (kg/m<sup>3</sup>)

R<sub>o</sub>：年間総降雨量 (m/year)

A<sub>f</sub>/L：浸透施設設置密度 (m<sup>2</sup>/m)

T：供用年数

住宅団地における浮遊物質の測定結果は、下表となる。

水質項目	工種別年間総流出負荷量				流出水質予想値 (度又はmg/l)
	道路	芝地	屋根	計	
浮遊物質	1,902kg	1,174kg	2,146kg	5,222kg	74.8

年間降雨流出量 69,800 m<sup>3</sup>

(住都公団降雨水の団地内処理システムに関する開発研究報告書より)

また、S<sub>o</sub>値 (SS濃度) を74.8 mg/lをもとに供用年数を考慮した目詰まりによる浸透量の変化率を求めると、次表となる。

設置密度 $m^2/m$	T (年)				
	1	3	5	10	20
5	0.99	0.97	0.95	0.91	0.85
10	0.98	0.95	0.91	0.84	0.71
15	0.97	0.92	0.88	0.77	0.60
20	0.96	0.90	0.84	0.71	0.51

So : 前ページの表により  $0.0748kg/m^3$

Ro : 1.5m/年 (広島市の過去5年間の年間平均総雨量)

ウ 地下水の影響 : E

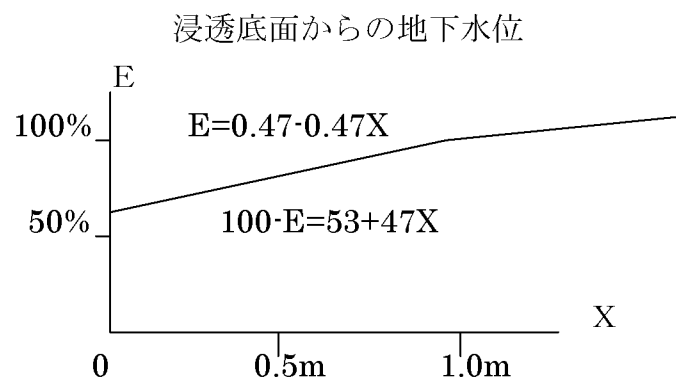
地下水の上昇がみられる所では地下水の浸透量への影響を考慮する。  
 施設底面から 1.0m以内に地下水がある場合には、浸透能力の低下を  
 次式により低減する。

$$E = 0.47 - 0.47X$$

E : 低下率

X : 浸透底面と地下水位の離れ (m)

( $0 < X < 1.0m$ )



## 10 浸透施設の施工

浸透施設の施工は、原則として晴天時に行う。掘削地山面が雨にさらされると、土質によってはぬかるみになり、浸透能力は著しく低下する。

したがって、降雨が予想される場合には施工してはならない。また、晴天時であっても掘削した部分の浸透管（浸透トレンチ）の設置は、その日のうちに終了させることが望ましい。

浸透管及び浸透柵の施工に当たっては、次の事項を考慮する。

### (1) 掘削について

ア 掘削は、浸透管及び浸透柵の大きさに応じた掘削幅とする。人力で掘削する場合は、地山面が平滑にならないようにし、後で充てんする砕石とのなじみをよくする。また、機械掘削の場合も浸透面と底面は、人力で施工する。

イ 床付け面は、浸透能力を低下させる原因となるので締め固めを行ってはならない。基礎を施す場合は、砂等を敷均し、極力足で踏み固めない。

### (2) 掘削断面の保護について

ア 浸透施設の設置に先立ち、掘削全面に透水性シートを敷く。掘削面を地山のままの状態で行うと、浸透管、浸透柵及び充てん砕石等に土砂が混入し、貯留、浸透能を減少させる一因となり、また、砕石層が直接地山に接し、目詰まりを早めるので地山の養生のためシートを施す。

イ 浸透施設の構築後、敷設した砕石の上面をシートで覆い、浸透施設の保護と能力維持に努める。

ウ 透水性シートは、化学繊維で腐食しにくいものを使用する。また、シートの継ぎ目は、隙間ができないように配置し、串、番線等で固定しておくことよい。

### (3) 浸透施設について

ア 浸透管及び浸透柵の設置に当たっては、基礎となる砕石を所定の勾配又は高さに敷きならす。管、柵の周囲は入念に施工する。

イ 浸透管は、排水管の布設と同様、受け口を上流に向け下流から上流に向かって布設する。継ぎ目は、モルタル等で充てんする必要はない。なお、浸透管に有孔管を用いる場合には、目詰まり防止のため底部に孔が来ないように設置する。

ウ 浸透柵の底部から浸透を図る場合は、底部をモルタル等で埋めてはならない。

エ 施工中は、浸透施設の内部に残土や砕石等が入らないようにする。

### (4) 埋戻しについて

ア 埋戻しに当たっては、埋戻し土砂が充てんした砕石部に入らないようにシートの敷設状況を点検する。

- イ 浸透施設の上部埋戻し（一般に10cm以上）には、施設を十分保護できる埋戻材で沈下のおそれのないものを使用する。
- ウ 転圧は、構築した浸透施設に影響を与えず、自然の地山の浸透能力を損なわない方法を選定し、慎重に行うこと。

## 1.1 雨水貯留施設

### (1) 設 計

#### ア 雨水貯留施設設置についての注意

- (ア) 駐車場等を利用した、地表面貯留とする場合は、安全水深に留意する。
- (イ) 貯留施設内の土砂が下流の管きよ等に侵入しないよう必要な箇所に泥ため用ピット等を設置する。
- (ウ) 合流区域では必要な箇所に臭気を防止するためのトラップを設置する。

### (2) 施 工

#### ア 雨水貯留施設施工に当たっての注意

- (ア) 放流許可量（Q<sub>pc</sub>）に基づく貯留量が確保されるように計画水位（貯留水位）を満足され、安全のための越流水位と所定のピークカットが達成されるよう、オリフィス位置等が設計どおりであることを常に確認する。また、施設を最大限機能させ、雨水流出抑制の効果を上げるため勾配の管理が大切である。
- (イ) 仕上げに当たっては、止水と排水に留意する必要がある。
- (ウ) 貯留施設は、低地部に設置される場合が多く、したがって地盤が悪く、地下水位が高いことが予想されるので、地盤に応じた安全策を講じるほか、構造的にも安全であるよう管理する。
- (エ) 貯留施設の底面は、降雨後の排水性能を高めるため、各種地表面に応じた底面処理を施さなければならない。

底面処理の標準勾配

種 類	標準勾配
アスファルト舗装面	2
コンクリート舗装面	1.5
ソイルセメント	2～3
砂利敷面	3～5
芝生（観賞用等立ち入らないところ）	3
芝生（立ち入って使用するところ）	1
張芝排水路	3～5

注) 「流域貯留施設等設計指針（案）」（建設省）による。



(3) 排水設備等への接続方法

- ア オリフィスによる場合、オリフィスからの流出量は放流許可量以下となるようにする。
- イ 地下貯留槽を設ける場合は、排水用にポンプが必要となる場合が多く、計画以上の大雨に備え、余水吐け等を設ける。
- ウ ポンプ排水の場合、ポンプの揚水量は下流の排水管の最大排水量以下となるようにする。また、公共下水道からの逆流防止装置等を設置する。
- エ 貯留施設内の土砂が排水設備内に侵入しないようにする。
- オ 必要な箇所にトラップ柵を設ける。

オリフィスの計算

放流口が矩形の場合

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

放流口が円形の場合

$$Q = C \cdot A \cdot \sqrt{2g(H - d/2)}$$

Q：流量

C：流量係数 ベルマウスを有するとき **0.85～0.90**  
" 有しないとき **0.6**

B：放流口の幅

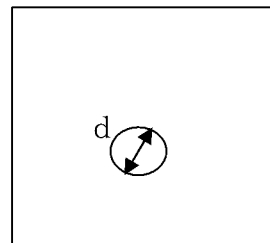
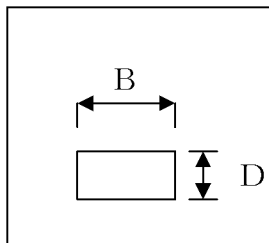
D：放流口の高さ

g：重力の加速度 (**9.8m/sec<sup>2</sup>**)

A：放流口の断面積

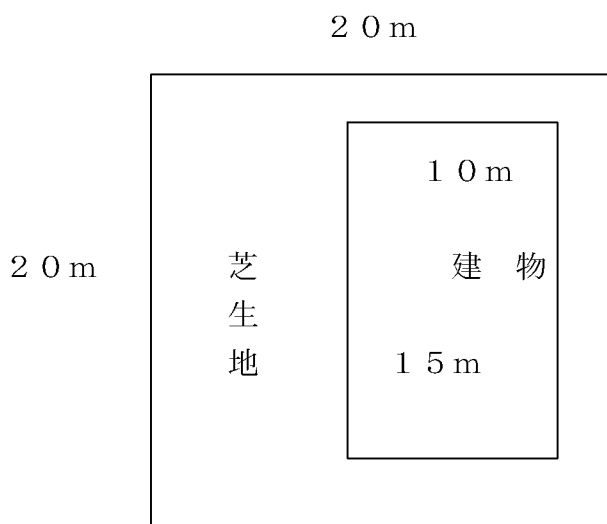
d：放流口の直径

H：貯留水深



## 1.2 浸透施設の具体的な計算例

(住宅都市整備公団「降雨水の地下浸透工法に関する技術資料」(案)より)



### (1) 検討条件

建物(屋根) :  $150 \text{ m}^2$  (流出係数 **0.95**)

芝生地 :  $250 \text{ m}^2$  (流出係数 **0.25**)

平均降雨強度 : **53mm/hr**

浸透施設 : 敷地内埋設可能トレンチ 目安、**45m**

砂レキ浸透能 :  $1 \text{ m}^3/\text{hr} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{m}$

### (2) 単位設計浸透能

$$f_c = C \times Y \times (1 - D) \times (1 - E) \times I_r$$

$f_c$  : 単位設計浸透量 ( $\text{m}^3/\text{hr} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{m}$ )

$C$  : 安全率 ..... **0.8**

$Y$  : 供用期間中の目詰まりによる影響

$D$  : 降雨による影響 .....  $1 - 0.1 = 0.9$

$E$  : 地下水の影響 .....  $1 - 0 = 1$

$I_r$  : 終期浸透能 .....  $1 \text{ m}^3/\text{hr} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{m}$

目詰まりによる浸透量の低下率  $Y$ は、次の実験式とする。

$$Y = e^{-0.015X}$$

$Y$  : 浸透量変化率

$X$  :  $SS$ 量 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$$X = S_o (A_f/L) \cdot R_o \cdot T$$

$S_o$  :  $SS$ 濃度 .....  **$0.0748 \text{ kg}/\text{m}^3$**

$R_o$  : 年間総雨量 .....  **$1.5\text{m}/\text{年}$**  (広島市の過去5年間の年間平均総雨量)

$A_f/L$  : 設置密度 .....  **$204/45 = 4.5$**

A : 集水面積

f : 流出係数

L : 埋設可能トレンチ延長

T : 供用年数 ..... 10年

$$X = 0.0748 \times 4.5 \times 1.5 \times 10$$

$$= 5.05$$

$$Y = e^{-0.015 \times 5.05}$$

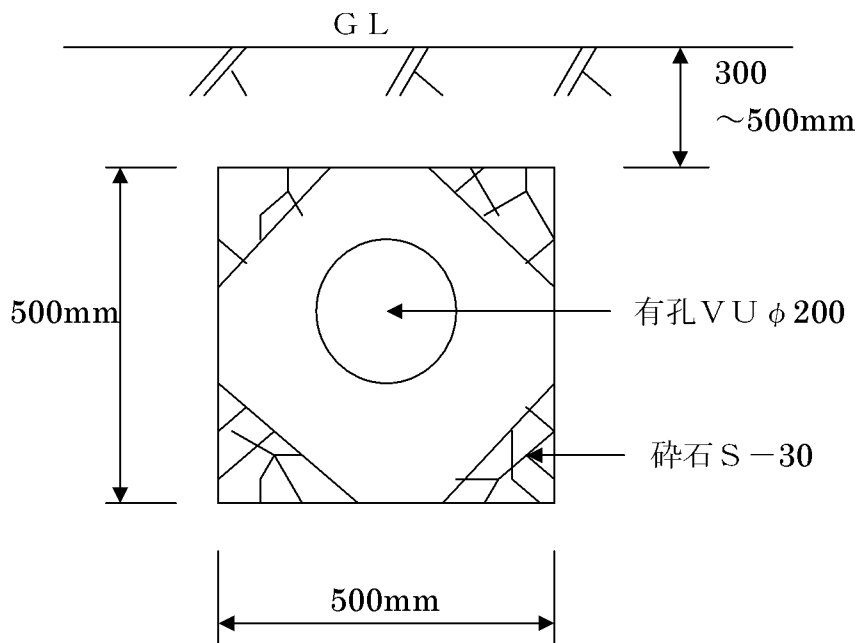
$$= 0.927$$

したがって、単位設計浸透能は

$$f_c = 0.8 \times 0.927 \times (1 - 0.1) \times (1 - 0) \times 1$$

$$= 0.667 \text{ m}^3 / \text{hr} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{m}$$

(3) 下図のような標準的トレンチを設定した場合、このトレンチ1m当たりの浸透量qは



$$q = a \cdot H \cdot A$$

a : 設計浸透量 ..... 0.667 m<sup>3</sup>

H : 湛水深 ..... 0.50m

A : 浸透底面積 ..... 0.50 m<sup>2</sup>

$$q = 0.667 \times 0.5 \times 0.5$$

$$= 0.167$$

(4) 図のトレンチ1m当たりの貯留量qは

$$q = (B \times H - S_1) \times n + S_2$$

B : トレンチ幅 (m) ..... 0.5m

H : トレンチ深 (m) ..... 0.5m

n : 空隙率 ..... 35%  
(S-30 : 4号碎石)

S<sub>1</sub> : パイプ外断面 (VU200) ..... 0.0367 m<sup>2</sup>

S<sub>2</sub> : パイプ内断面 (VU200) ..... 0.0320 m<sup>2</sup>

$$q = (0.5 \times 0.5 - 0.0367) \times 35\% + 0.0320 \\ = 0.107$$

(5) 雨水流出量Qは

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

C : 流出係数

I : 降雨強度 (m/hr)

A : 面積 (m<sup>2</sup>)

$$Q = 0.95 \times 0.053 \times 150 \\ + 0.25 \times 0.053 \times 250 \\ = 10.865 \text{ m}^3/\text{hr}$$

(6) 浸透施設の設計

単位設計浸透量 0.167

単位設計貯留量 0.107

---

単位設計処理量 0.274

流出量 10.865 m<sup>3</sup>/hr ÷ 0.274 m<sup>3</sup>/hr · m ≒ 40m

したがって、

降雨強度53ミリ継続1hrに対する処理施設

(トレンチ0.5m×0.5m) Lは40mとなる。

### 1.3 調整池容量算出の計算例

(1) 調整地必要容量 (V)

開発増量 480 m<sup>3</sup>

(2) 調整容量の算定

調整池からの放流が無理なく自然流下するような位置に調整池を配置し、調整池を計画する面積から深さを決定し、必要容量を満足するものとする。

(例) 調整池面積A = 250 m<sup>2</sup> 水深H = 2mの計画の場合

$$V1 = A \times H = 250 \times 2 = 500 \text{ m}^3 > 480 \text{ m}^3$$

∴調整池容量は必要容量を満足する。

なお、調整池の余裕高は、通常の場合10cmとする。

(3) 放流許可量 (Q<sub>pc</sub>)

(例) Q<sub>pc</sub> = 0.098 m<sup>3</sup>/sec とする。

(4) オリフィス断面の算定

$$Q_{pc} = C \cdot B \cdot D \cdot \sqrt{2g(H-D/2)}$$

上式より、オリフィスの断面積は、

$$A_o = Q_{pc} / C \cdot \sqrt{2g(H-D/2)}$$

ここで、 $H-D/2$ を貯水深と仮定すると、

$$\begin{aligned} A_o &= 0.098 / 0.6 \times \sqrt{2 \times 9.8 \times 2.0} \\ &= 0.0261 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

オリフィスを正方形とすると、1辺の長さDは、

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{A_o} \\ &= \sqrt{0.0268} \\ &= 0.162 \text{ m} \\ &\approx 0.160 \text{ m} \end{aligned}$$

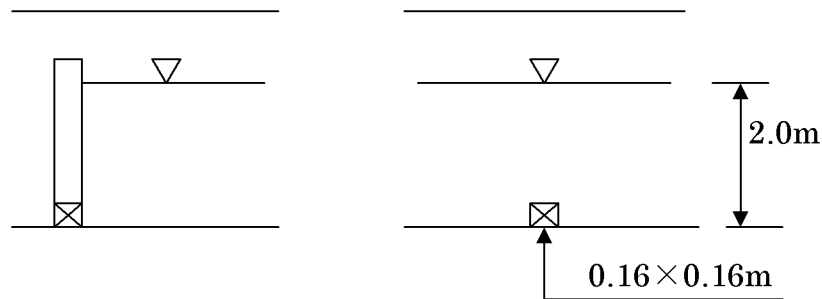
上記より、 $H-D/2 = 2.0 - 0.16/2 = 1.92 \text{ m}$

として再計算すると

$$\begin{aligned} A_o &= 0.098 / 0.6 \times \sqrt{2 \times 9.8 \times 1.92} \\ &= 0.0266 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{A_o} \\ &= \sqrt{0.0266} \\ &= 0.163 \text{ m} \end{aligned}$$

したがって、オリフィス断面を、 $0.16 \times 0.16 \text{ m}$ とする。



チェック  $Q = C \cdot B \cdot D \cdot \sqrt{2g(H-D/2)}$

$$\begin{aligned} &= 0.6 \times 0.16 \times 0.16 \times \sqrt{2 \times 9.8 \times (2.0 - 0.16/2)} \\ &= 0.094 < Q_{pc} = 0.098 \quad \therefore \text{OK} \end{aligned}$$