

旭川市雨水流出抑制技術指針

令和元年12月

旭川市地域振興部
旭川市土木部
旭川市水道局上下水道部

目 次

第1章	総 則	
§ 1.1	目的	1
§ 1.2	適用範囲	1
§ 1.3	用語の定義	2
第2章	計 画	
§ 2.1	基本方針	3
§ 2.2	計画規模	3
§ 2.3	計画手順	5
§ 2.4	対策方法の選定	6
第3章	浸透施設の設計	
§ 3.1	一般的事項	7
§ 3.2	対策の方法	8
§ 3.3	計画手順	9
§ 3.4	飽和透水係数	10
§ 3.5	単位設計浸透係数	11
§ 3.6	単位設計貯留量	14
§ 3.7	設計処理量	15
§ 3.8	浸透施設の配置計画	16
§ 3.9	浸透施設の構造	17

第4章 貯留施設の設計

§ 4.1 一般的事項	19
§ 4.2 対策の方法	19
§ 4.3 計画手順	20
§ 4.4 必要貯留量	21
§ 4.5 設計貯留量	21
§ 4.6 許容放流量	22
§ 4.7 貯留部の構造	23
§ 4.8 放流施設の構造	25

第5章 施工・維持管理

§ 5.1 浸透施設の施工管理	26
§ 5.2 浸透施設の維持管理	26
§ 5.3 貯留施設の施工管理	27
§ 5.4 貯留施設の維持管理	27

第1章 総則

§1.1 目的

本指針は、旭川市雨水流出抑制に関する指導要綱（案）に基づき、旭川市内に設置される雨水流出抑制施設について、計画、設計、施工、維持管理等に係る技術的事項の基本的な考え方を示すことにより、その整備を推進し、まちを浸水から守り、市民の安全で安心な生活に資することを目的とする。

【解説】

近年、都市化が進んだことにより雨水が地中に浸透する面積が減少していることや局地的な集中豪雨（ゲリラ豪雨）が頻発することにより、全国的に多くの浸水被害が報告されている。

本市においては、今後も高まる浸水の恐れに対応するため、旭川市雨水流出抑制に関する指導要綱（案）を策定し、公共施設及び3,000㎡以上の土地に設置される民間施設のうち、申請時の土地利用計画により算出される雨水流出係数が、用地地域ごとに定める雨水流出係数を超える場合、市長とあらかじめ協議することとしている。

本指針は、同要綱第3条に規定する技術指針として、雨水流出抑制施設に関する技術的事項について、その基本的な考え方を示すものである。

§1.2 適用範囲

本指針は、旭川市内において雨水流出抑制を目的として設置される雨水流出抑制施設の計画、設計、施工、維持管理について適用する。

【解説】

雨水流出抑制は、浸透施設及び貯留施設によって行うものとし、本指針では下表に示すものに関する技術的基準を定める。

表-1.2.1 本指針の適用範囲

方法	具体的な対策
浸透に配慮した土地利用	緑地の確保 砂利などの透水面の確保
雨水の浸透	浸透柵 浸透トレンチ
雨水の一時貯留	地表面貯留 地下貯留

§ 1.3 用語の定義

本指針で用いる用語は、それぞれ以下のように定義する。

<一般用語>

(1) 雨水流出抑制

雨水を地中に浸透させ、又は一時的に貯留することによって、公共下水道又は雨水排水施設（以下、「公共下水道等」という。）に流出する雨水量を減少させて、短時間に多量の雨水が流出しないようにすること。

(2) 雨水浸透施設（浸透施設）

雨水を地中に浸透させる施設で、浸透枳、浸透トレンチなどをいう。

(3) 雨水貯留施設（貯留施設）

雨水を一時的に貯留する施設をいい、駐車場、集合住宅の棟間等の空地及び地下に設置する。

(4) 浸透枳

透水性の枳の周辺を砕石で充填し、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。

(5) 浸透トレンチ

掘削した溝に砕石を充填し、さらにこの中に浸透枳と連結された透水管を設置することにより雨水を導き、砕石の側面及び底面から地中へ浸透させる施設をいう。

(6) オリフィス

貯留部の側壁に設ける水の流出口をいう。

(7) 余水吐

計画以上の流入があった場合に雨水を安全に排水させるための施設をいう。

<計画用語>

(8) 流出係数

敷地内に降った雨水量のうち、地中に浸透することなく公共下水道等に流出する雨水量の割合をいう。

(9) 許容放流量

放流先の施設能力により制限される放流量の上限をいう。

(10) 飽和透水係数

地盤の水の断面平均流速の大きさを示す指標で、飽和時の透水係数をいう。

(11) 影響係数

目詰まりや地下水位による浸透量の低下を考慮する際の安全係数をいう。

第2章 計画

§ 2.1 基本方針

建築物の建築や土地の舗装などの工事により公共下水道等に流れ込む雨水の量が多くなる場合、周辺市街地に浸水の被害をもたらすおそれがある。

このような行為を行う者は、土地利用の計画段階から雨水が地中に浸透しやすい敷地利用を図ることを基本とし、その上で敷地の土地利用や地形などを考慮し、雨水流出抑制施設の設置を行うものとする。

【解説】

広い敷地でその多くが舗装や屋根に覆われた施設は、雨水管に短時間に多量の雨水を流出し、周辺市街地に浸水の被害をもたらすおそれがある。このような場合には、まずは土地利用の観点から、できるだけ緑地などの浸透しやすい土地利用を図ることが大切である。その上で、浸透施設や貯留施設の設置を行い、雨水の流出を抑制し周辺市街地への浸水の影響を最小限に抑えることとする。

§ 2.2 計画規模

本指針における雨水流出抑制施設の計画規模は、5年確率降雨量 34.4 mm/hr に対して、敷地内の流出係数が表-2.2.2 又は表-2.2.3 に定める流出係数を上回る分を必要対策量（流出抑制量）とする。

【解説】

本市の公共下水道等は、道路や建築物、緑地などの土地の利用状況を考慮して雨水管の能力を決定しているため、舗装面などで覆われた広い土地から雨水が流出されるとその能力を超え、周辺地域に対して浸水を引き起こすおそれがある。そのため、雨水管の能力を考慮し、用途地域ごとに定める流出係数を基準として対策を求めることとする。

なお、対象とする土地は、建築物等の施設を設置し公共下水道等に雨水を排除しようとする土地とし、本指針では「敷地」ということとする。

(1) 流出係数

流出係数は、以下の式により算出する。端数処理は、小数点第3位を四捨五入する。

$$C_a = \frac{\Sigma(a \times c)}{A}$$

ここに、

C_a : 流出係数

a : 工種別の面積 (ha)

c : 工種別の基礎流出係数
 A : 総敷地面積 (ha)

表-2.2.1 工種別基礎流出係数

工 種	屋 根	駐 車 場 (舗 装)	駐 車 場 (砂 利)	間 地
基礎流出係数	0.90	0.85	0.50	0.20

(2) 必要対策量

必要対策量 (m³) は、以下の式により算出する。端数処理は、小数点第2位を四捨五入する。必要対策量は、貯留施設の容量又は1時間あたりの浸透量に相当する。

$$Q_0 = \frac{1}{360} \times (C_a - C) \times 34.4 \times A \times 3600$$

$$= 344 \times (C_a - C) \times A$$

ここに、

Q_0 : 必要対策量 (m³)
 C_a : 流出係数
 C : 用途地域別流出係数
 A : 総敷地面積 (ha)

表-2.2.2 用途地域別流出係数

用 途 地 域	流出係数	用 途 地 域	流出係数
第一種低層住居専用地域	0.50	準 住 居 地 域	0.55
第二種低層住居専用地域	0.55	近 隣 商 業 地 域	0.70
第一種中高層住居専用地域	0.50	商 業 地 域	0.75
第二種中高層住居専用地域	0.55	準 工 業 地 域	0.50
第一種住居地域	0.55	工 業 地 域	0.45
第二種住居地域	0.55	工 業 専 用 地 域	0.45

表-2.2.3 用途地域別流出係数によらないもの

地 域 名	流出係数	地 域 名	流出係数
北 彩 都 地 区	0.65	動 物 園 通 り 産 業 団 地	0.45

※表-2.2.3 にない市街化区域外に設置する場合は、流末の施設管理者と協議すること。

§ 2.3 計画手順

建築物や駐車場などの計画を行う場合、事前に流末となる公共下水道等の整備状況と、公共下水道計画等における雨水の排出先を確認するものとする。

その上で、流出係数を算出し、その流出係数が用途地域ごとに定める流出係数を超える場合には、必要対策量を算出し、現地の状況や土地利用に適した手法による対策を計画するものとする。

【解説】

建築物の建築や土地の舗装などに伴い、公共施設及び3,000㎡以上の土地に設置される民間施設から公共下水道等に雨水を排除する場合、事前に工事箇所周辺の公共下水道等の整備状況や雨水の排除先を確認するものとする。

その後、敷地内の流出係数を算出し、その値が用途地域別流出係数を上回る場合は、雨水流出抑制施設の設置について以下のフローにならい検討を行うものとする。

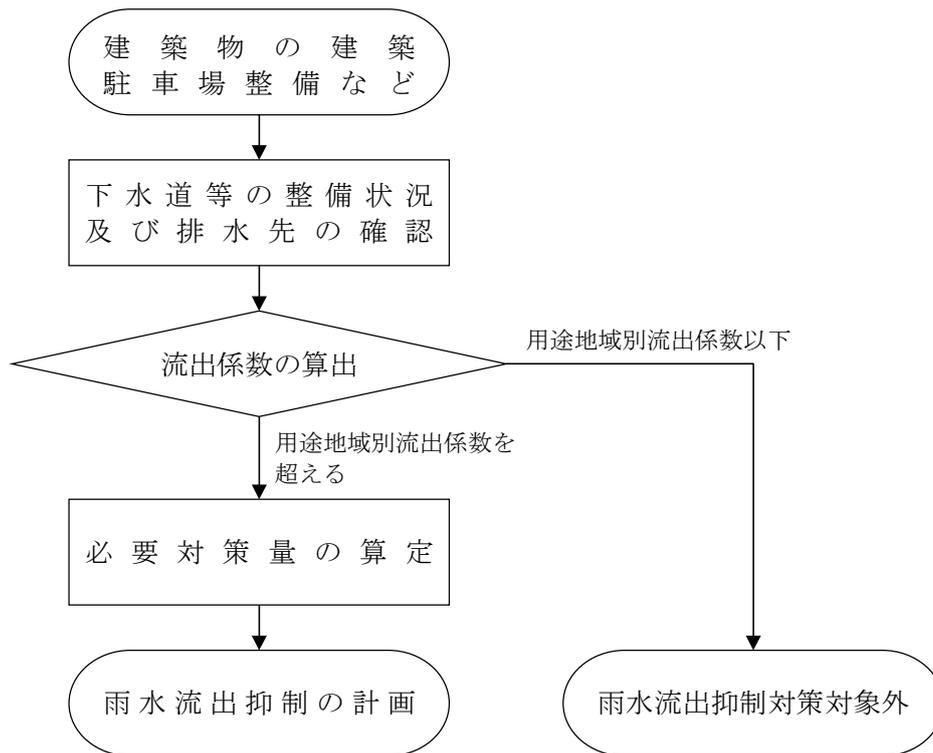


図-2.3.1 雨水流出抑制施設の計画手順

§ 2.4 対策方法の選定

雨水流出抑制の対策は、地下水位が低く、砂れき地盤など浸透の効果が期待できる地区では、優先的に浸透施設の設置による対策を行うものとする。

浸透の効果が期待できない地域や設置に適さない地域の場合、また浸透施設のみでは必要対策量を満たすことができない場合には、貯留施設の設置による対策を行うものとする。

雨水流出抑制の対策は、これらの技術以外にも効果が期待できる手法が考えられる。これらの新技术を採用しようとする場合は、市長と協議するものとする。

【解説】

地下水位が低く地盤がれき質土など浸透の効果が期待できる地区では、地下水のかん養など環境面の効果が期待できる浸透施設を優先して設置し、浸透施設のみで十分に対策が行えない場合や法面の付近などで土砂の流出が懸念される場合は、貯留施設の設置について検討するものとする。

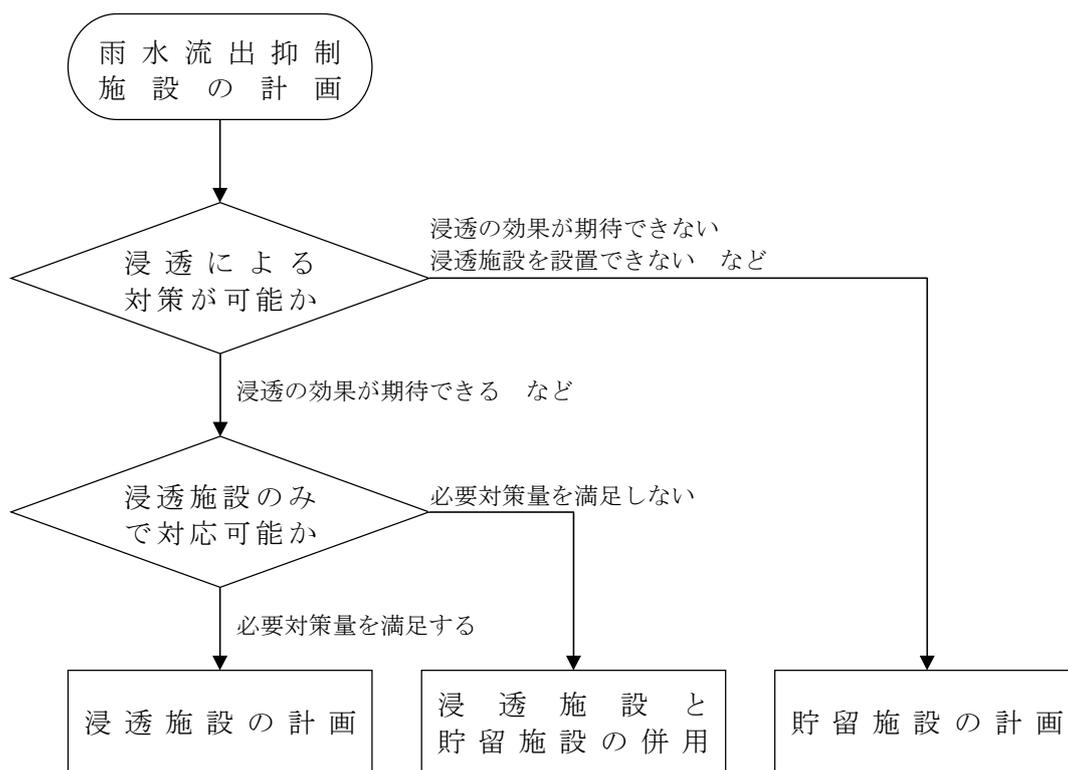


図-2.4.1 対策手法の選定手順

第3章 浸透施設の設計

§3.1 一般的事項

浸透施設は、地盤の浸透能力が高く、地下水位が低い地区に設置するものとする。

また、雨水浸透によって地盤の安定性に支障をきたすような場所には、原則、設置しないものとし、良好な維持管理が可能な構造と設置場所を考慮して計画するものとする。

【解説】

(1) 浸透能力

浸透に適する地区か否かは、基本的には現地浸透試験や現地の土質試験により判断することが必要である。これらの資料が無い場合には、浸透能力図の値を採用してもよい。

概ね、飽和透水係数が $1.0 \times 10^{-5} \text{ m/sec}$ ($1.0 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$) 以上の場合、浸透の効果が高い地区と判断することができる。

(2) 設置禁止区域

浸透施設の設置により地盤の崩壊や地下水の流入などが懸念される場合があるので、以下に該当する区域においては、浸透施設は設置してはならないこととする。

- ・ がけ崩れ又は土砂の流出の防止上支障がある区域宅地造成等規制法第3条、土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律第6条及び第8条)
- ・ 斜面の付近 (図-3.1.1 に示す区域)
- ・ 擁壁上部、下部の区域
- ・ 隣接地その他の居住及び自然環境を害するおそれのある区域

(3) 設置に当たり注意を要する区域

過去に盛土された地区などでは、土砂が流出しやすく沈下等が懸念される場合があることから、以下の区域では浸透施設の設置に当たって十分にその安全性を確認すること。

- ・ 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
- ・ 地下水位が高い区域 (地下水位が概ね地表面より1 m以内)

(4) 当面の間、浸透施設の設置を規制すべき区域

公共下水道の合流式下水道の区域については、合流汚水が浸透施設内に逆流する可能性を否定できないことから、当面の間、貯留施設の設置を優先すること。

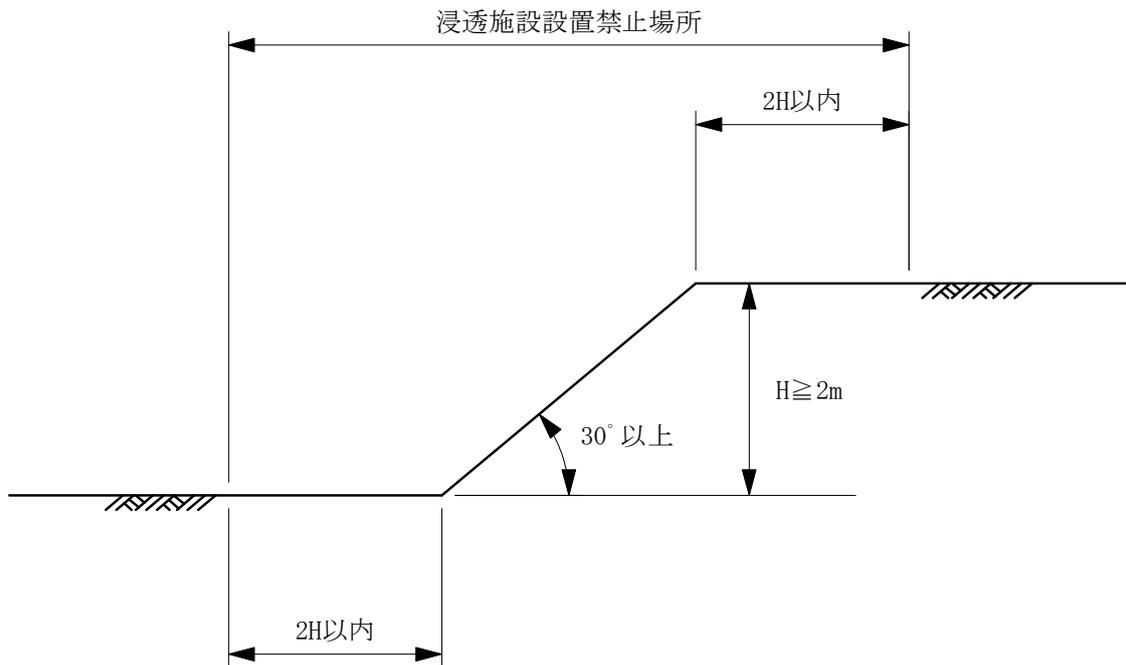


図-3.1.1 斜面付近の浸透施設の禁止範囲

§ 3.2 対策の方法

浸透施設は、浸透柵と浸透トレンチによる対策を基本とする。

これらの施設は、土地利用や浸透施設の配置計画に基づき、適切に組み合わせて設置するものとする。

【解説】

本指針では、浸透施設として浸透柵、浸透トレンチを対象とする。

これらの浸透施設の材質は、コンクリート又は合成樹脂（塩化ビニル、ポリプロピレン等）を標準とし、浸透能力を長期的に安定して維持させるため、目詰まり防止や清掃などの維持管理に配慮した構造とするものとする。

§ 3.3 計画手順

浸透施設の計画に当たっては、浸透の効果が期待できる地盤かどうか、地下水や斜面の安定性について問題がないかなどを事前に確認するものとする。

設計処理量は、浸透施設の単位設計浸透量及び単位設計貯留量を算出し、必要対策量に見合う設置数量をもって算出する。設計処理量が必要対策量に満たない場合には、貯留施設による対策も行うものとする。

【解説】

浸透施設の計画手順は、下図のとおりとする。

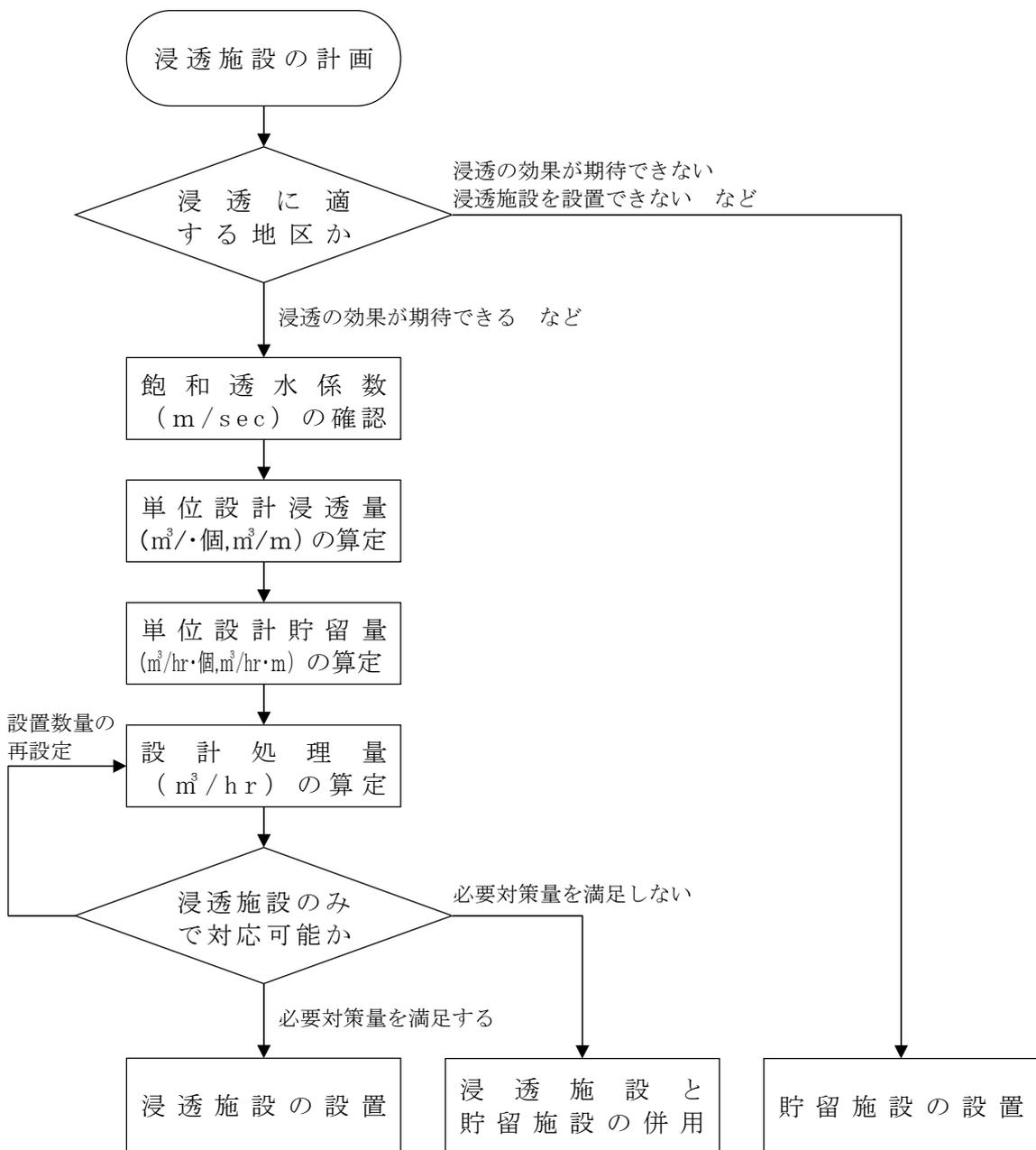


図-3.3.1 浸透施設の計画手順

§ 3.4 飽和透水係数

飽和透水係数は、現地により大きく異なることから、基本的に現地浸透試験や現地の土質試験により算出することが必要である。これらの資料がない場合には、参考に浸透能力図の値を採用するものとする。

【解説】

(1) 現地浸透試験の実施

現地浸透試験は、実物試験もしくは土研法（建設省土木研究所による円筒型施設）を用いた定水位法または変水位法及びその他の試験方法によるものとする。

(2) 土の粒度試験結果による推計

土の室内試験（粒度試験）による粒径から、下表により飽和透水係数を求める。

表-3.4.1 粒径による飽和透水係数の概略値

	粘土	シルト	微細砂	細砂	中砂	粗砂	小砂利
粒径(mm)	0~0.01	0.01~0.05	0.05~0.10	0.10~0.25	0.25~0.50	0.50~1.0	1.0~5.0
K ₀ (m/sec)	3.0×10^{-8}	4.5×10^{-6}	3.5×10^{-5}	1.5×10^{-4}	8.5×10^{-4}	3.5×10^{-3}	3.0×10^{-2}

K₀：飽和透水係数

(3) 浸透能力図の利用

現地浸透試験や土の粒度試験のデータがない場合には、雨水流出抑制を実施する地区の飽和透水係数を浸透能力図により確認しその値を用いる。

表-3.4.2 浸透能力図による飽和透水係数

	浸透能力		
	大	中	小
飽和浸透係数(m/sec)	1.0×10^{-4}	2.0×10^{-5}	5.0×10^{-6}

§ 3.5 単位設計浸透量

浸透施設の単位設計浸透量は、単位施設当たりの浸透量（単位浸透量）に目詰まりや地下水の影響などによる浸透能力の低下を考慮して算出するものとする。

【解説】

(1) 単位浸透量

単位浸透量は、浸透柵1箇所当たりまたは浸透トレンチ1m当たりの浸透量であり、それぞれ次の式を用いて算出する。

ただし、浸透トレンチにポーラスコンクリート管以外の材料を用いる場合は別途検討すること。

なお、これにより難しい場合は、現地浸透実験またはその他の資料に基づいて算出してもよい。

① 浸透柵 『カ・イ・ドブロボリスキーの式』

$$q = \frac{2 \cdot \pi \cdot k \cdot h_0 \cdot (h_0 + h)}{2.3 \log \frac{R}{r}}$$

ここに、

q : 浸透柵1個あたりの浸透量 (m³/sec・個)

h_0 : 浸透柵の水深 (m)

h : 浸透柵底から地下水位までの深さ (m)

r : 浸透柵の半径 (m)

※充填材断面の中間部平面積（正方形）を円形に換算した半径

$$r = \sqrt{\frac{\left(\frac{B_1 + B_2}{2}\right)^2}{\pi}}$$

B_1 : 充填材の下幅

B_2 : 充填材の上幅

k : 土の透水係数 (m/sec)

R : 影響半径 (m)

※ $R < 4.5r$ の場合は $R = 4.5m$ とする

$$R = 2 \times (l + h)^{\frac{3}{2}} \times k^{\frac{1}{2}} \quad \text{※ここでの } k \text{ の単位は m/day}$$

l : 浸透側面（充填材）の高さ

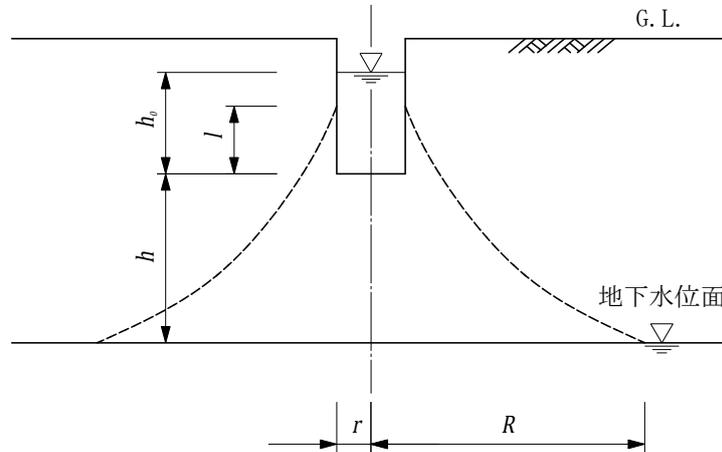


図-3.5.1 雨水浸透の概念図

② 浸透トレンチ 『ポーラスコンクリートによる実験式』

$$q = (8.95k + 2.55 \times 10^{-4}) \cdot B \cdot H$$

ここに,

q	: 浸透トレンチ 1 mあたりの浸透量	($\text{m}^3/\text{sec} \cdot \text{m}$)
k	: 土の透水係数	(m/sec)
B	: 充填材の平均幅	(m)
H	: 充填材の高さ	(m)

(2) 単位設計浸透量

単位設計浸透量は、次の式を用いて算出する。

$$Q_f = F \cdot y \cdot (1 - D) \cdot (1 - E) \cdot q$$

ここに,

Q_f	: 単位設計浸透量	($\text{m}^3/\text{hr} \cdot \text{個}$ or $\text{m}^3/\text{hr} \cdot \text{m}$)
-------	-----------	--

F : 施設全体の安全係数 $F=0.8$

D : 降雨による影響係数 $D=0.1$

y : 目詰まりによる影響係数

※浸透施設の浸透能力は、SS濃度、年間総降雨量、浸透施設設置密度、供用年数等により変化するため、次表により補正する。

目詰まりによる低減係数

供用年数	5年以下	10年	30年以上
低減係数	0.90	0.80	0.50

E : 地下水による影響係数

※浸透施設底面から1m未満に地下水位がある場合には、浸透能力を次式により補正する。(浸透トレンチの場合)
ただし、浸透実験を実施した場合は補正しない。

$$E=0.47-0.47X$$

X : 浸透施設底面から地下水位までの距離 $0 < X < 1$ m

q : 単位浸透量 $(\text{m}^3/\text{hr} \cdot \text{個} \text{ or } \text{m}^3/\text{hr} \cdot \text{m})$

§ 3.6 単位設計貯留量

浸透施設は、浸透機能に加えて柵や浸透管本体及び充填材の空隙による貯留機能を考慮することができる。

【解説】

単位設計貯留量は、浸透柵 1 箇所当たりまたは浸透トレンチ 1 m 当たりの貯留量であり、それぞれ次の式を用いて算出する。

① 浸透柵

$$q' = D^2 \times (H_2 + H_3) + \left\{ \frac{H_1}{3} \times (B_1^2 + \sqrt{B_1^2 \times B_2^2 + B_2^2}) - D^2 \times H_2 \right\} \times \eta$$

ここに、

q'	: 浸透柵の単位設計貯留量	($\text{m}^3/\text{個}$)
D	: 浸透柵の内幅	(m)
H_1	: 充填材の高さ	(m)
H_2	: 浸透柵の高さ	(m)
H_3	: 中間柵の高さ内の最大水頭	(m) ※ $H_3=0.00\text{m}$ とする
B_1	: 充填材の下幅	(m)
B_2	: 充填材の上幅	(m)
η	: 浸透柵, 充填材の平均空隙率	$\eta=0.3$

② 浸透トレンチ

$$q' = \left(B \cdot H - \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \right) \cdot \eta + \frac{\pi}{4} \cdot D^2$$

q'	: 浸透トレンチの単位設計貯留量	(m^3/m)
D	: 浸透管の内径	(m)
H	: 充填材の高さ	(m)
B	: 充填材の平均幅	(m)
η	: 浸透管, 充填材の平均空隙率	$\eta=0.3$

§ 3.7 設計処理量

浸透施設の設計処理量は、単位設計処理量に浸透施設の設置数量を乗じた、全ての浸透施設の処理量の合計とする。

【解説】

(1) 単位設計処理量

単位設計処理量は、単位時間当たりの単位設計浸透量に単位設計貯留量を加えたものとし、次式により算出する。

$$Q = Q_f \cdot T + q'$$

ここに、

Q : 単位設計処理量	($\text{m}^3/\text{hr} \cdot \text{個}$ or $\text{m}^3/\text{hr} \cdot \text{m}$)
Q_f : 単位設計浸透量	($\text{m}^3/\text{hr} \cdot \text{個}$ or $\text{m}^3/\text{hr} \cdot \text{m}$)
T : 浸透処理時間	(hr) ※ $T=1.0\text{hr}$ とする
q' : 貯留量	($\text{m}^3/\text{個}$ or m^3/m)

(2) 設計処理量

設計処理量は、浸透柵及び浸透トレンチの単位設計処理量にそれぞれの設置数量を乗じて算出した浸透施設の総処理量であり、次式により算出する。端数処理は、小数点第2位を四捨五入する。

$$Q_s = Q_1 \times N + Q_2 + L$$

ここに、

Q_s : 設計処理量	(m^3/hr)
Q_1 : 浸透柵の単位設計処理量	($\text{m}^3/\text{hr} \cdot \text{個}$)
N : 浸透柵の設置個数	(個)
Q_2 : 浸透トレンチの単位設計処理量	($\text{m}^3/\text{hr} \cdot \text{m}$)
L : 浸透トレンチの設置延長	(m)

§ 3.8 浸透施設の配置計画

浸透施設は、浸透施設同士の影響や建築物への影響などを考慮して、適正に配置するものとする。

【解説】

浸透施設は各施設が単独で設置されることは少なく、様々な施設を組み合わせで設置され、そのほとんどが雨水の集水及び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置する。

また、浸透トレンチ等の流下施設の両端には浸透柵を配置し、流下施設内の水位の安定や流下施設内へのごみや土砂の流入防止に努めるものとする。

(1) 浸透施設の設置間隔

- ・浸透流の相互干渉による影響を考慮し、浸透施設は互いの浸透面を1.5m以上の離隔を確保して設置するものとする。

(2) 建築物からの離隔

- ・建築物の近くに浸透施設を設置する場合は、浸透面を建築物から0.3m以上離して設置するものとする。

(3) 雨水と汚水の分離

- ・雨水と汚水の排水システムを確実に分離し、汚水が浸透施設に流入することがないようにするものとする。

(4) 浸透トレンチの接続及び浸透施設と排水施設の接続

- ・浸透トレンチを接続する場合には、浸透トレンチの流出側の管底を流入側の管底より高い位置で接続する。
- ・浸透施設の排水施設（放流先）への接続管は、浸透柵の充填材より高い位置に設置するものとする。なお、接続管には浸透トレンチを用いてはならない。

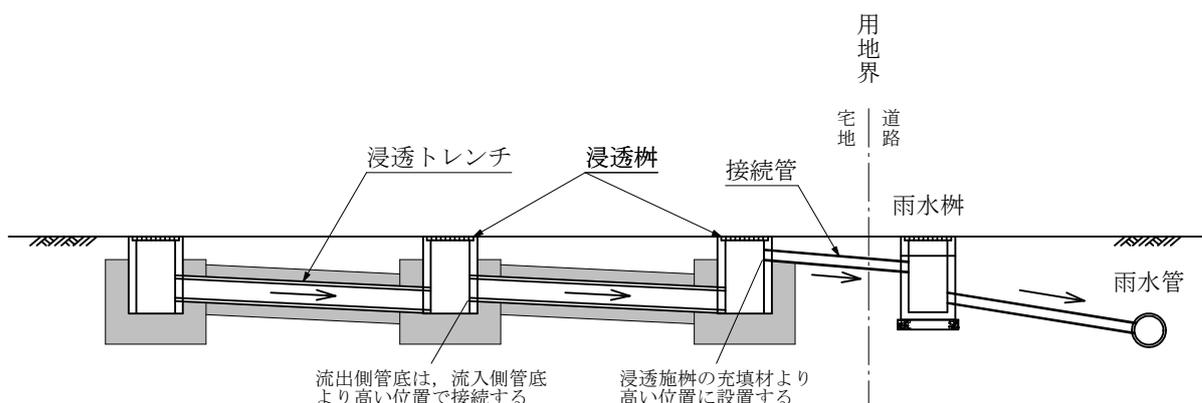


図-3.8.1 浸透施設接続のイメージ図

§ 3.9 浸透施設の構造

浸透施設の構造は、地中への浸透機能が長期間にわたり効果的に発揮されるよう、目詰まり防止や清掃等の維持管理に配慮した構造とするものとする。

【解説】

浸透柵及び浸透トレンチの構造についての基本的事項は、以下のとおりとする。

(1) 材質

- ・浸透柵及び浸透トレンチの材質は、コンクリートまたは合成樹脂（塩化ビニル、ポリプロピレン等）を標準とする。

(2) 敷砂

- ・施工時の踏み固めによる浸透能力の低下を防ぐための緩衝材として、また、目詰まり防止のフィルター層として用いる。
- ・敷砂は、浸透対象地盤が砂れき又は砂の場合は省略しても良い。

(3) 充填材

- ・浸透施設本体と浸透面（掘削面）との間に充填し、浸透面の保護と材料のもつ空隙率による貯留量を多く確保するため、空隙率の高い充填材（砕石）を使用することを標準とする。ただし、40～0 mm, 80～0 mm等の砕石を使用してはならない。

(4) 透水シート

- ・充填材に周囲の土砂が流入することを防ぎ、目詰まりや地盤の陥没を防止するために用いる。
- ・設計に用いる地盤の透水係数より高い透水係数のものを使用することを原則とする。

(5) 目詰まり防止装置

- ・浸透能力を長期的に安定して維持させるため、ごみや土砂の施設内部への流入を防ぎ、それらの排出が容易な構造の目詰まり防止装置を設置する。

(6) 凍上の防止

- ・浸透施設の凍上を防止するため、浸透位置が次の深度より深くなるように構造を決定すること。ただし、流末となる雨水排水施設の埋設状況により最小深度を確保できない場合は、この限りでない。

表-3.11.1 浸透位置の最小深度

現場の条件	深度
冬季において積雪状態となる場所	0.30 m
冬季において積雪が期待できない場所	0.50 m

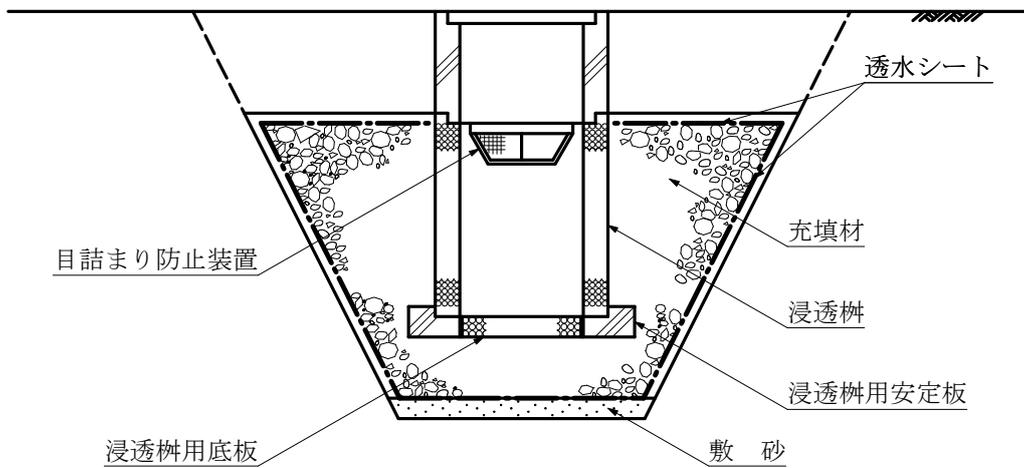


図-3.11.1 浸透柵のイメージ図

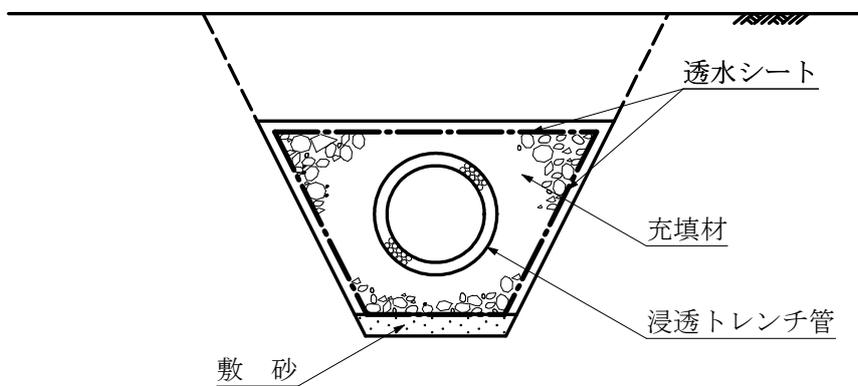


図-3.11.2 浸透トレンチのイメージ図

第4章 貯留施設の設計

§ 4.1 一般的事項

貯留施設は、浸透施設の設置による対策が難しい場合などに設置するものとする。
また、良好な維持管理が可能な構造と設置場所を考慮して計画するものとする。

【解説】

浸透の効果が期待できない地域や設置に適さない地域の場合、または浸透施設のみでは必要対策量を満たすことができない場合には、貯留施設の設置による対策を行うものとする。

§ 4.2 対策の方法

貯留施設は、地表面貯留または地下貯留による対策を基本とする。

これらの施設は、設置場所の地形、地質、土地利用、安全性や維持管理等を総合的に勘案して設置するものとする。

【解説】

本指針では、貯留施設として地表面貯留、地下貯留を対象とする。

地表面貯留による対策を行う場合は、その土地の利用者や車両などに対する影響を考慮した上で計画する必要がある。

<地表面貯留の例>

(1) 駐車場貯留

駐車場を雨水貯留施設として利用する場合は、自動車のブレーキ系統が濡れないなど、雨水を貯留することにより自動車の走行に支障を生じないように、また利用者の降雨時における利用に配慮した構造とする。

(2) 棟間貯留

集合住宅の棟間を雨水貯留施設として利用する場合は、緊急車両の導入、建築物の保護、幼児に対する安全対策、維持管理などに総合的に配慮した構造とする。

(3) 運動場貯留

学校・幼稚園等の屋外運動場を雨水貯留施設として利用する場合は、児童・幼児に対する安全性に配慮した構造とする。

(4) 公園貯留

公園緑地等を雨水貯留施設として利用する場合は、公園の機能、利用者の安全対策、修景などを考慮した貯留場所及び構造とする。

§ 4.3 計画手順

貯留施設の計画に当たっては、設置個所の土地利用や地形などを総合的に勘案して貯留の方式を選択し、必要対策量や許容放流量に応じて貯留施設や放流施設の規模を決定するものとする。

【解説】

貯留施設の計画手順は、下図のとおりとする。

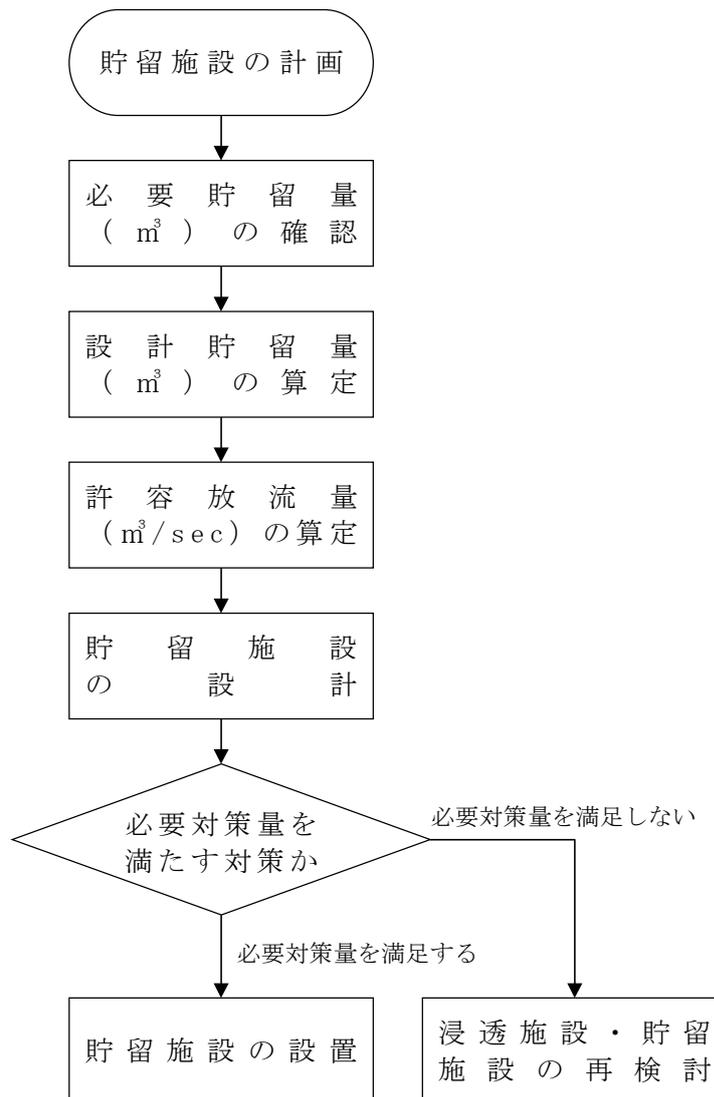


図-4.3.1 貯留施設の計画手順

§ 4.4 必要貯留量

必要貯留量は、浸透施設を併設する場合には必要対策量から設計浸透量を控除したものとし、浸透施設を設置しない場合には必要対策量とする。

【解説】

必要貯留量は以下の式により算出する。端数処理は、小数点第2位を四捨五入する。

$$Q_{c0} = Q_0 - Q_s$$

ここに、

Q_{c0} : 必要貯留量 (m³)

Q_0 : 必要対策量 (m³)

Q_s : 設計浸透量 (m³)

※浸透施設を設置しない場合は、 $Q_s = 0$ とする。

§ 4.5 設計貯留量

設計貯留量は、貯留施設の貯留部分の体積とし、地下貯留施設の場合はこれに空隙率を乗じて算出するものとする。

また、設計貯留量は、土地利用を考慮し貯留水深や地表面の勾配を定め、必要貯留量を満足するように設定するものとする。

【解説】

設計貯留量は、以下の式により算出する。端数処理は、小数点第2位を四捨五入する。

地下貯留施設の場合、流入土砂の影響や将来的な流入量の変化に対する対応などを考慮し、必要対策量に1～2割程度の余裕を見込むことが望ましい。

また、地下貯留施設の空隙率は、各製品に応じた部材容積より求めるものとする。一般的に、プラスチック製では90～95%程度である。

$$Q_c = A_c \times H_c \times v$$

ここに、

Q_c : 設計貯留量 (m³)

A_c : 貯留面積 (m²)

H_c : 貯留水深の平均 (m)

v : 空隙率 (%)

§ 4.6 許容放流量

貯留施設を設置する場合，雨水の流出先毎に排水面積に応じた許容放流量を算出し，その量に対して放流孔（オリフィス）を設けるものとする。

【解説】

許容放流量は以下の式により算出する。端数処理は，小数点第4位を四捨五入する。

$$F = \frac{1}{360} \times C \times 34.4 \times a$$

ここに，

F : 許容放流量 (m³/sec)

C : 用途地域別流出係数

a : 排水区域毎の排水面積 (ha)

※流出先が1箇所の場合は，排水区域毎の排水面積は総敷地面積とする。

§ 4.7 貯留部の構造

地表面貯留の場合、貯留部の構造は小堤または浅い掘り込み式とし、降雨終了後の排水を速やかにするため、その土地利用に配慮し適切な底面処理を施すものとする。

地下貯留の場合、想定される外力や使用条件に対して十分な強度と耐久性を有するものとし、原則として維持管理のための点検口を設けるものとする。

【解説】

(1) 貯留限界水深

地表面貯留における貯留限界水深は、土地利用の目的に応じて利用者の安全に配慮して定めるものとする。標準的な土地利用別の貯留限界水深は下表のとおりである。

表-4.7.1 貯留限界水深の標準値

土地利用	貯留場所	貯留限界水深 (m)
集合住宅	棟間緑地	0.2
駐車場	駐車ます	0.1
幼稚園・保育所	屋外運動場	0.2
小・中学校	〃	0.3
近隣・地区公園	運動施設地等	0.3

(2) 排水勾配

地表面貯留施設の底面は、降雨後の排水性能を高めるため適切な勾配を設けるものとする。各種地表面に応じた標準的な勾配は下表のとおりである。

表-4.7.2 排水勾配の標準値

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
砂利敷面	3~5
芝生 (観賞用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

(3) 周囲小堤

地表面貯留施設の貯留部を形成する周囲小堤は、平常時の利用に支障のない構造とし、法面の安定、構造物の安全性、設置場所の状況等を総合的に勘案し、適切な構造様式を選定する。

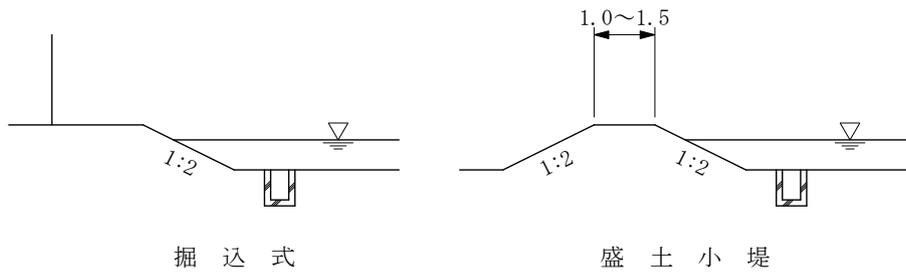


図-4.7.1 貯留部周辺堤の概念図

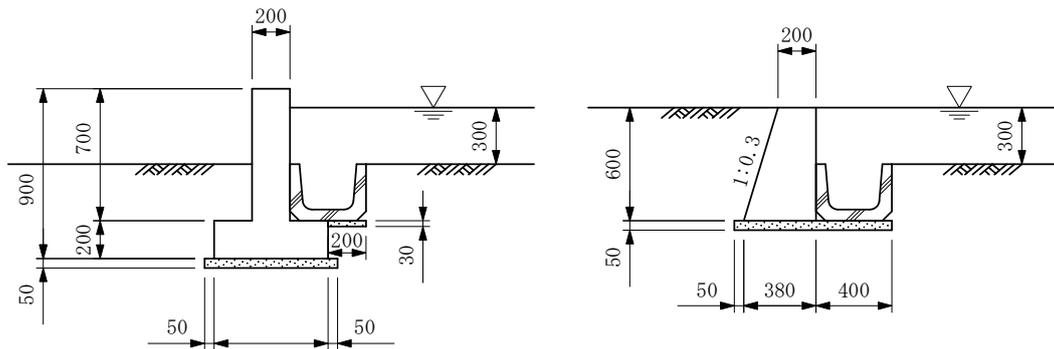
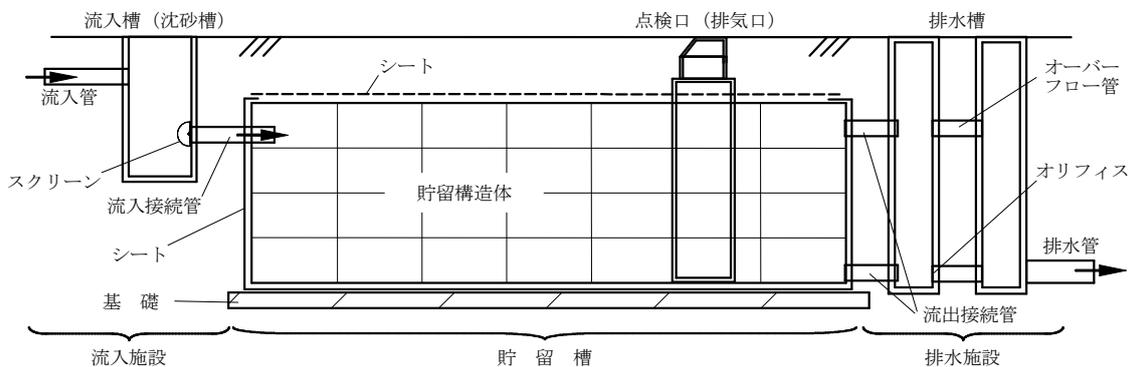


図-4.7.2 周辺小堤としてのコンクリート壁の例

(4) 地下貯留施設

地表に貯留施設を設置することが困難な場合、あるいは、地表の利用に対する影響を最小限にしたい場合等は、地下貯留施設の導入について検討する。

地下貯留施設は、土地利用、地形・地質・地下水位、支障物件、将来の地下空間利用計画への影響に配慮した構造とする。



※排水槽は貯留槽と分離して設置する場合もある

図-4.7.3 地下貯留施設のイメージ図

§ 4.8 放流施設の構造

放流施設は、貯留した雨水を安全に排出できる構造として、土砂等の流入により放流孔が閉塞しないよう留意するものとし、出水時に人為的操作を必要とするゲートバルブ等の装置を設けないこと。

また、貯留施設の飽和時にも安全に敷地外へ排水できるよう、原則として、余水吐やオーバーフロー管等の施設を設けるものとする。

【解説】

(1) 土砂等の流入防止

放流施設は、土砂等の流入により放流能力の低下や放流孔の閉塞が生じないように土砂溜めやスクリーンなどを備えたものとする。

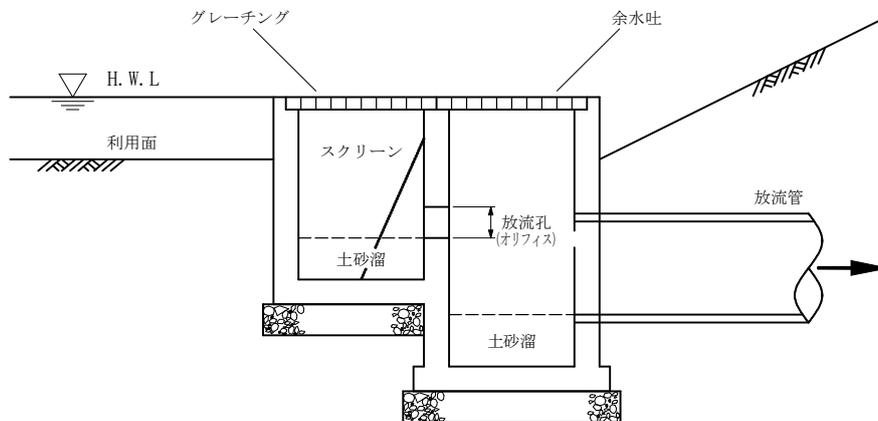


図-4.8.1 排水施設のイメージ図

(2) 放流孔 (オリフィス)

放流孔 (オリフィス) の口径は、次の式により算定する。

$$A = \frac{Q}{C \sqrt{2g \left(H - \frac{D}{2} \right)}}$$

ここに、

A	: 放流孔 (オリフィス) の断面積	(m^2)
Q	: 許容放流量	(m^3/sec)
C	: 流量係数	$C=0.6$
H	: 計画高水位から放流孔敷高までの水深	(m)
D	: 放流孔の高さまたは直径	(m)
g	: 重力加速度	(m/sec^2) ※ $g=9.8\text{m}/\text{sec}^2$

第5章 施工・維持管理

§ 5.1 浸透施設の施工管理

浸透施設の施工の当たっては、地盤の浸透能力を損なわないように留意するとともに、浸透施設の浸透機能が効果的に発揮できるよう配慮するものとする。

【解説】

浸透施設の能力を十分に発揮させるため、施工時には以下の各項に留意する。

- ・ 施工時に浸透面（掘削面）を締め固めないものとし、掘削後は床均しを行わず、ただちに敷砂工を行う。ただし、浸透対象地盤が砂れき又は砂の場合は省略しても良い。
- ・ 掘削面はシャベル、金ブラシ等で平滑にならないように仕上げる。
- ・ 施工時に、施設が目詰まりの原因となる土砂を混入させないようにする。
- ・ 工事中の排水については、浸透施設を使用してはならない。
- ・ 原則として、降雨時は施工を行わない。
- ・ 浸透施設の施工後に路盤・舗装その他の外構工事を行う場合、浸透施設内への土砂の流入防止についての対策を講じる。

§ 5.2 浸透施設の維持管理

浸透施設の設置者は、浸透施設の機能を継続的、長期的に保持するため、点検及び清掃等の適切な維持管理に努めるものとする。

【解説】

浸透施設では、目詰まり等のため浸透機能が低下すると、浸透施設内の湛水状態が続いたり、降雨時に溢水したりする場合がある。

浸透施設の浸透機能を長期的に維持するため、点検及び清掃等の維持管理を定期的に行うこととする。点検及び清掃等の頻度は、一般には1年に1回程度を標準とされており、特に、台風シーズン等の多雨期の前に行うことが望ましい。

§ 5.3 貯留施設の施工管理

貯留施設の施工の当たっては、貯留部、放流施設及び本来の土地利用に係る施設について、それぞれの機能と水準を満足するよう配慮するものとする。

【解説】

貯留施設の能力を十分に発揮させるため、施工時においては以下の各項に留意する。

- ・小堤並びに天端の施工に当たっては、構造物の高さに十分注意すると共に、コンクリート構造物と土堤の接合部等について、部分的に弱い箇所が生じないように配慮する。
- ・施設の沈下が発生しないよう配慮した施工を行う。
- ・貯留施設に土砂等が流入しないよう十分注意して施工する。
- ・施設設置場所において、地下水位が高い場合は遮水シート等を設置し、適切な施工を行う。
- ・排水施設は、流出抑制機能を発揮する重要な施設であり、高さや放流孔（オリフィス）の形状・寸法については高い精度の施工が必要である。
- ・貯留部の底面には、排水がスムーズに行われるよう、適切な勾配を設ける。

§ 5.4 貯留施設の維持管理

貯留施設の設置者は、貯留施設の機能を継続的、長期的に保持するため、点検及び清掃等の適切な維持管理に努めるものとする。

【解説】

貯留施設の機能を長期的に維持するため、点検及び清掃等の維持管理を定期的に行うこととする。点検及び清掃等の頻度は、一般には1年に1回程度を標準とされており、特に、台風シーズン等の多雨期の前に行うことが望ましい。

施設の巡視に当たっては特に以下の点に留意して点検し、必要に応じて適切な対策を講じるものとする。

- ・堤体の破損、漏水
- ・排水施設内の土砂堆積
- ・スクリーンのゴミ
- ・貯留施設内の土砂堆積