

第II編

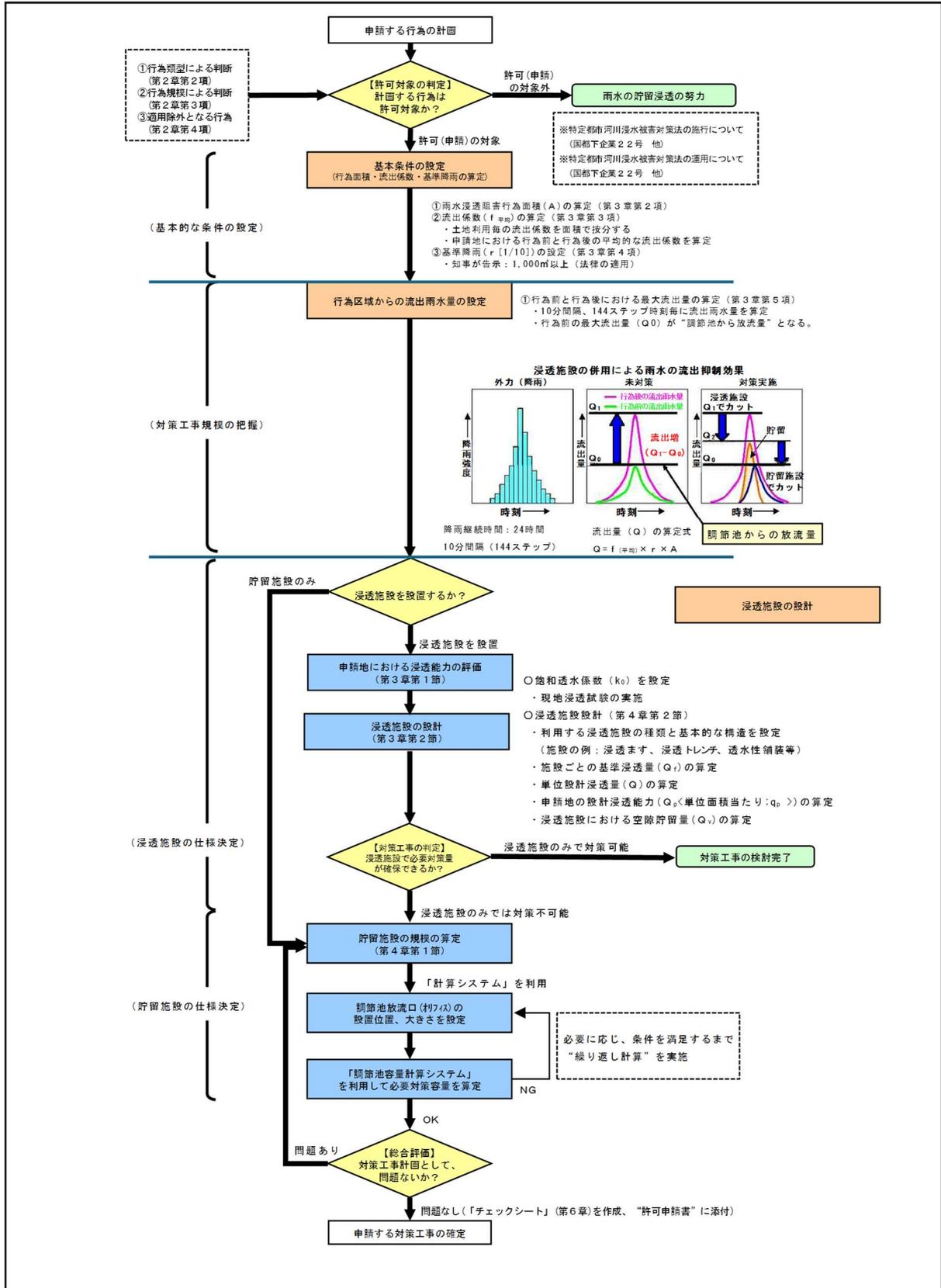
雨水貯留浸透施設技術基準

目 次

第1章 雨水貯留浸透施設設計にあたっての条件設定	1-1
1. 設定の手順	1-1
2. 雨水浸透阻害行為面積の算定	1-2
3. 流出係数	1-3
4. 基準降雨	1-6
5. 行為区域からの流出雨水量の算定	1-7
6. 関連事業等に係る調整や他法令等による規制等	1-8
第2章 浸透施設の設計	2-1
第1節 浸透能力の評価	2-1
1. 浸透施設の見込み方	2-1
2. 現地浸透試験の試験方法	2-1
第2節 施設設計	2-9
1. 浸透施設の種類	2-9
2. 浸透施設の配置計画	2-15
3. 単位設計浸透量の算定	2-19
4. 浸透対策量の算定	2-24
5. 空隙貯留の見込み方	2-25
第3章 貯留施設の設計	3-1
1. 貯留施設の種類	3-1
2. 貯留施設の規模の算定	3-3
3. 貯留施設の設置に関する基礎調査	3-5
4. 貯留施設の設置	3-7
5. 構造設計	3-13
6. 貯留施設と雨水浸透施設の併用施設の水文設計	3-22
7. 貯水池の一部が浸透施設の場合の考え方（浸透池）	3-24
8. 既存の防災調整池を経由する対策	3-25
9. 直接放流区域がある場合の対策	3-26
10. 行為区域外の雨水を含む対策	3-27
第4章 雨水貯留浸透施設の施工	4-1
1. 浸透施設の施工	4-1
2. 貯留施設の施工	4-1
第5章 雨水貯留浸透施設の維持管理	5-1
第6章 保全調整池等について	6-1
第1節 保全調整池の指定について	6-1
1) 保全調整池の指定等	6-1
2) 保全調整池として指定する防災調整池の規模	6-1
第2節 標識の設置	6-2

第1章 雨水貯留浸透施設設計にあたっての条件設定

1. 設定の手順



解説・特定都市河川浸水被害対策法施行に関するガイドラインをもとに作成

2. 雨水浸透阻害行為面積の算定 **ガ**

雨水浸透阻害行為の面積の算定は、開発行為等の区域のうち、雨水浸透阻害行為を行おうとする宅地等以外の土地の全体面積によるものとし、規則第16条第4項に規定する現況地形図及び土地利用計画図により算定することを標準とする。

なお、面積は鉛直投影面積とする。

【解説】

雨水浸透阻害行為では、宅地等（宅地、池沼、水路及びため池、道路等）については既に雨水の流出率が高くなっている土地として、当該土地における行為は対象とならないため、ケースによっては一つの開発行為における雨水浸透阻害行為の区域は必ずしも連続せず点在することも想定される。

この場合の雨水浸透阻害行為の許可が必要となる規模要件は、一つの開発行為として見なすことができる開発区域の範囲において、複数の分散した雨水浸透阻害行為の区域の合計面積とし、図1-1のとおり算定する。

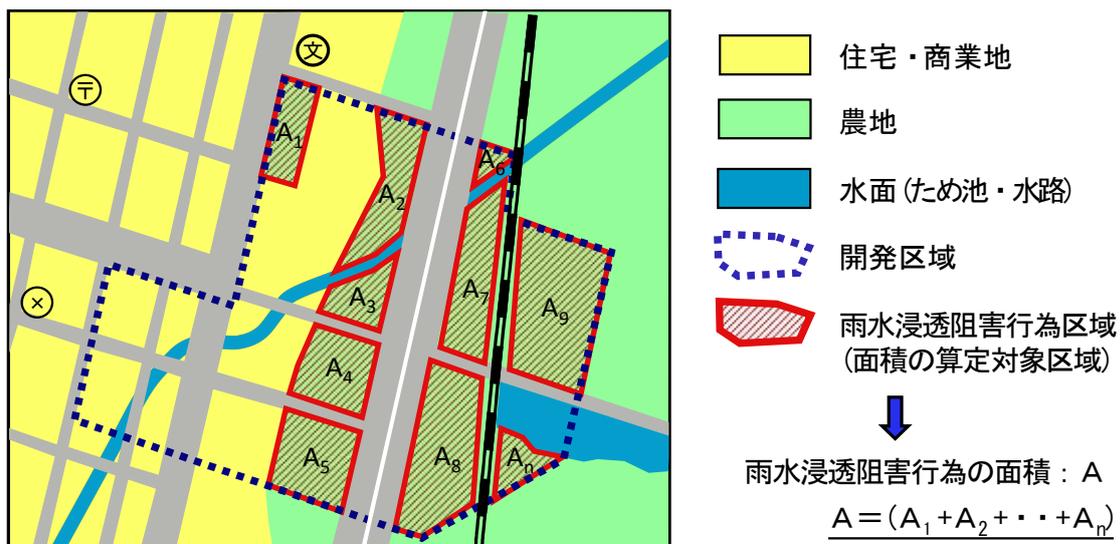


図 1-1 雨水浸透阻害行為の面積

出典：解説・特定都市河川浸水被害対策法施行に関するガイドライン

3. 流出係数 **ガ**

流出雨水量の最大値を算定する際に用いる土地利用形態ごとの流出係数は、平成 16 年度国土交通省告示第 521 号別表 1 から別表 4 によるものとする。

【解説】

1) 土地利用形態ごとの流出係数

流出雨水量の最大値を算定する際に用いる土地利用形態ごとの流出係数の算定方法は、**図 1-2** のとおり行為区域の流出係数を各行為区域の面積で加重平均して算出する。

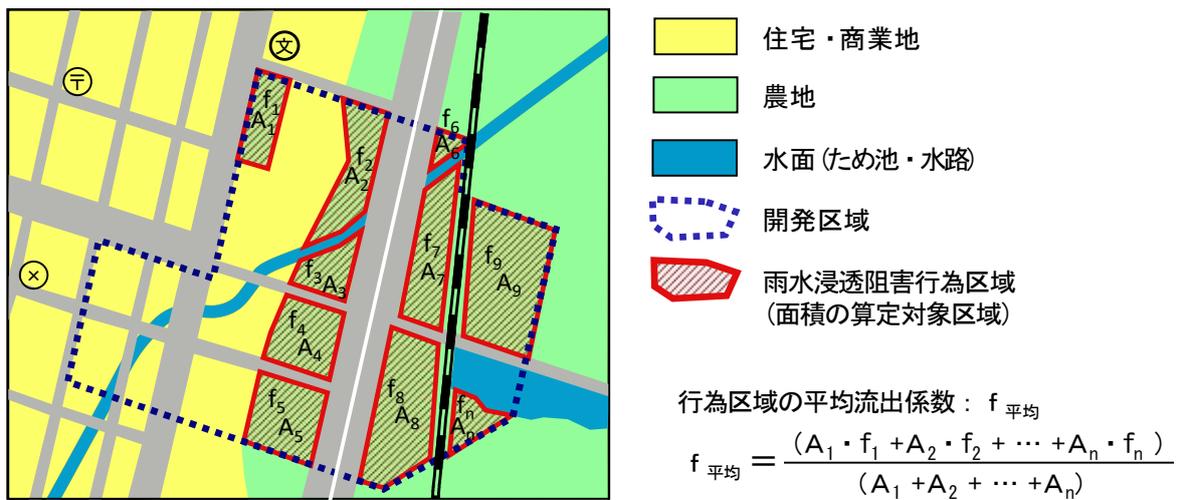


図 1-2 土地利用形態ごとの流出係数

出典：解説・特定都市河川浸水被害対策法施行に関するガイドライン

土地利用形態ごとの流出係数は下記に示す国土交通省告示第 521 号別表 1 から別表 4 を基とする。

また、流出係数の行為前後の組み合わせによる流出係数の差及び許可の要否は表 1-1 のとおりである。

別表1 「宅地等」に該当する土地

土地利用の形態		流出係数
宅地		0.90
池沼		1.00
水路		1.00
ため池		1.00
道路（法面を有しないものに限る。）		0.90
道路（法面を有するものに限る。） 【面積により加重平均して算出】	法面	コンクリート等の不透性の材料により覆われた法面
		人工的に造成され植生に覆われた法面
	法面以外の土地	0.90
鉄道線路（法面を有しないものに限る。）		0.90
鉄道線路（法面を有するものに限る。） 【面積により加重平均して算出】	法面	コンクリート等の不透性の材料により覆われた法面
		人工的に造成され植生に覆われた法面
	法面以外の土地	0.90
飛行場（法面を有しないものに限る。）		0.90
飛行場（法面を有するものに限る。） 【面積により加重平均して算出】	法面	コンクリート等の不透性の材料により覆われた法面
		人工的に造成され植生に覆われた法面
	法面以外の土地	0.90

別表2 舗装された土地

土地利用の形態	流出係数
コンクリート等の不透性の材料により覆われた土地（法面を除く。）	0.95
コンクリート等の不透性の材料により覆われた法面	1.00

別表3 その他土地からの流出雨水量を増加させるおそれのある行為に係る土地

土地利用の形態	流出係数
ゴルフ場（雨水を排除するための排水施設を伴うものに限る。）	0.50
運動場その他これに類する施設（雨水を排除するための排水施設を伴うものに限る。）	0.80
ローラーその他これに類する建設機械を用いて締め固められた土地	0.50

別表4 別表1から別表3までに掲げる土地以外の土地

土地利用の形態	流出係数
山地	0.30
人工的に造成され植生に覆われた法面	0.40
林地、耕地、原野その他 ローラーその他これに類する建設機械を用いて締め固められていない土地	0.20

出典：国土交通省告示第521号別表1から別表4

表 1-1 雨水浸透阻害行為許可対象行為別の流出係数

【雨水浸透阻害行為 許可(申請)対象の行為判断表】

		行為前の土地利用形態														
		宅地等(別表1)							舗装(別表2)		その他(別表3)			別表4(別表1から3以外)		
		宅地	池沼	水路	ため池	道路	鉄道道路	飛行場	コンクリート(法面除く)	コンクリート(法面)	ゴルフ場	運動場	ローラーを用いて締固	山地	植生法面	林地、耕地、原野
		0.90	1.00	1.00	1.00	0.90	0.90	0.90	0.95	1.00	0.50	0.80	0.50	0.30	0.40	0.20
行為後の土地利用形態	宅地等(別表1)	宅地	A	A	A	A	A	A	B	B	1号	1号	1号	1号	1号	1号
		0.90	-0.10	-0.10	-0.10	0.00	0.00	0.00	-0.05	-0.10	0.40	0.10	0.40	0.60	0.50	0.70
		池沼	A	A	A	A	A	A	B	B	1号	1号	1号	1号	1号	1号
		1.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.10	0.10	0.05	0.00	0.50	0.20	0.50	0.70	0.60	0.80
		水路	A	A	A	A	A	A	B	B	1号	1号	1号	1号	1号	1号
		1.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.10	0.10	0.05	0.00	0.50	0.20	0.50	0.70	0.60	0.80
		ため池	A	A	A	A	A	A	B	B	1号	1号	1号	1号	1号	1号
		1.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.10	0.10	0.05	0.00	0.50	0.20	0.50	0.70	0.60	0.80
		道路	A	A	A	A	A	A	B	B	1号	1号	1号	1号	1号	1号
	0.90	0.00	-0.10	-0.10	-0.10	0.00	0.00	-0.05	-0.10	0.40	0.10	0.40	0.60	0.50	0.70	
	鉄道道路	A	A	A	A	A	A	B	B	1号	1号	1号	1号	1号	1号	
	0.90	0.00	-0.10	-0.10	-0.10	0.00	0.00	-0.05	-0.10	0.40	0.10	0.40	0.60	0.50	0.70	
	飛行場	A	A	A	A	A	A	B	B	1号	1号	1号	1号	1号	1号	
	0.90	0.00	-0.10	-0.10	-0.10	0.00	0.00	-0.05	-0.10	0.40	0.10	0.40	0.60	0.50	0.70	
	舗装(別表2)	コンクリート(法面除く)	A	A	A	A	A	A	B	B	2号	2号	2号	2号	2号	2号
		0.95	0.05	-0.05	-0.05	-0.05	0.05	0.05	0.05	-0.05	0.45	0.15	0.45	0.65	0.55	0.75
		コンクリート(法面)	A	A	A	A	A	A	B	B	2号	2号	2号	2号	2号	2号
	1.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.10	0.05	0.50	0.20	0.50	0.70	0.60	0.80	
	その他(別表3)	ゴルフ場	A	A	A	A	A	A	B	B	C	C	3号	3号	3号	3号
		0.50	-0.40	-0.50	-0.50	-0.50	-0.40	-0.40	-0.45	-0.50	-0.30	0.00	0.20	0.10	0.30	
運動場		A	A	A	A	A	A	B	B	3号	3号	3号	3号	3号	3号	
0.80		-0.10	-0.20	-0.20	-0.20	-0.10	-0.10	-0.15	-0.20	0.30	0.30	0.50	0.40	0.60		
ローラーを用いて締固	A	A	A	A	A	A	B	B	C	C	3号	3号	3号	3号		
0.50	-0.40	-0.50	-0.50	-0.50	-0.40	-0.40	-0.45	-0.50	0.00	-0.30	0.20	0.10	0.30			
別表4(別表1から3以外)	山地	A	A	A	A	A	A	D	D	D	D	D	D	D	D	
	0.30	-0.60	-0.70	-0.70	-0.70	-0.60	-0.60	-0.65	-0.70	-0.20	-0.50	-0.20	-0.10	0.10		
	植生法面	A	A	A	A	A	A	D	D	D	D	D	D	D	D	
	0.40	-0.50	-0.60	-0.60	-0.60	-0.50	-0.50	-0.55	-0.60	-0.10	-0.40	-0.10	0.10	0.20		
林地、耕地、原野	A	A	A	A	A	A	D	D	D	D	D	D	D	D		
0.20	-0.70	-0.80	-0.80	-0.80	-0.70	-0.70	-0.75	-0.80	-0.30	-0.60	-0.30	-0.10	-0.20			

分類番号

- A : 従前の土地利用が“宅地等”であり、法第30条第1項に該当しない行為のため、許可(申請)不要
- B : 従前の土地利用が“舗装”であり、法第30条第1項に該当しない行為のため、許可(申請)不要
- C : 法第30条第1項第3号に該当しない行為のため、許可(申請)不要
- D : 法第30条第1項各号に該当しない行為のため、許可(申請)不要
- 1号 : 法第30条第1項第1号に該当する行為のため、許可(申請)必要
- 2号 : 法第30条第1項第2号に該当する行為のため、許可(申請)必要
- 3号 : 法第30条第1項第3号に該当する行為のため、許可(申請)必要

セルの凡例

分類番号
f の増分

解説・特定都市河川浸水被害対策法施行に関するガイドラインをもとに作成

2) 流出係数の適用の注意点

■ 宅地の取り扱い

解説・ガイドラインに示す「宅地のうち、建物とそれ以外の土地利用の割合が一般的な宅地と大きく異なる土地利用形態の土地」の大きく異なる場合の判断は、建物以外の土地の面積が宅地全体の7割以上を占めるか、もしくは、建物以外の土地の面積が1,000㎡以上の場合とする。

上記のとおり、条件を面積割合と面積規模でそれぞれ縛ったのは、一般的な宅地の最低建ぺい率が30%であることと、面積割合だけでは大規模開発の場合において、建物とそれ以外の土地がそれぞれ広い場合にまとめて宅地と判別されるケースが生じるためである。

■ 道路の取り扱い

未舗装道路も道路として供用されていれば道路と判断する。

また、河川堤防天端上の道路についても舗装・未舗装によらず道路と判断する。

■ 太陽光発電施設が設置された土地の取り扱い

太陽光発電施設は工作物の一種であり、当該施設を設置する区域の土地の流出係数は、「宅地」の流出係数である0.9を用いる。

4. 基準降雨 **ガ**

流出雨水量の最大値を算定する際に用いる基準降雨は、確率年を10年、降雨波形を中央集中型、洪水到達時間を10分、降雨継続時間を24時間とし、既存の降雨観測記録から降雨継続時間と降雨強度の関係について統計処理して設定する。

基準降雨の公示は24時間の10分ごとの時間帯における降雨強度値の表をもって行う。

【解説】

1,000㎡以上の雨水浸透阻害行為の流出雨水量を算定する際に用いる基準降雨は、下記のHPに掲載している当該流域におけるものを用いる。

和歌山県 河川課 雨水浸透阻害行為の許可申請

<https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/080400/usuishintousogaikoui/d00219006.html>

5. 行為区域からの流出雨水量の算定 **ガ**

流出雨水量の算定は、次に掲げる式（合理式）により 10 分ごとに算定する。

$$Q = \frac{1}{360} \cdot f \cdot r \cdot A \cdot \frac{1}{10,000}$$

Q : 行為区域からの流出雨水量 (m^3 / s)

f : 行為区域の平均流出係数

r : 基準降雨における洪水到達時間内平均降雨強度値 (mm / h)

A : 行為区域の面積 (m^2)

【解説】

貯留計算を行う場合の調整池の流入量（＝行為区域からの雨水の流出量）は、時刻ごとの流出雨水量が必要となる。この流出雨水量の計算は合理式により時刻ごとの降雨を連続して流出量に換算して行う。（図 1-3 参照）

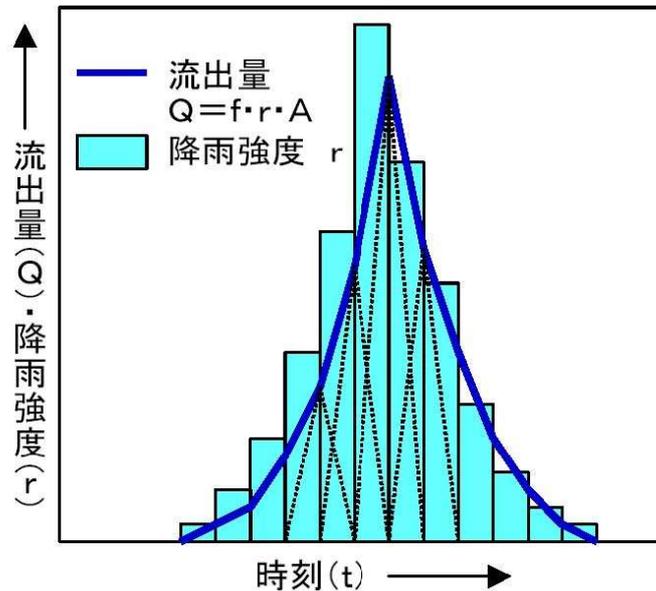


図 1-3 時刻ごとの流出量の算定方法

出典：解説・特定都市河川浸水被害対策法施行に関するガイドライン

6. 関連事業等に係る調整や他法令等による規制等 **ガ**

以下に示すような他法令等により規制がある場合は、規制との調整を図ることに努める。

- 1) 都市計画法の開発許可等との調整
- 2) 森林法の林地開発許可等との調整
- 3) 地すべり等防止法等による許可との調整

【解説】

1) 都市計画法の開発許可等との調整

雨水浸透阻害行為の許可に関して、都市計画法第 29 条に規定する開発許可に係る流出抑制対策が同時に必要となるときは、法に基づき実施される対策工事として設置する雨水貯留浸透施設は、対策工事の計画についての技術的基準の範囲において、都市計画法の開発許可の許可基準による対策の機能を兼ね備えた対策工事として計画されることが望ましい。また、雨水貯留浸透施設の設置は、都市計画法の開発許可等に基づいて設置された排水施設及び擁壁の機能が損なわれることのないよう計画されることが望ましい。

2) 森林法の林地開発許可等との調整

雨水浸透阻害行為の許可に関して、森林法第 10 条の 2 及び第 34 条の許可並びに国有林における林地開発行為の規制が同時に必要となるときは、法に基づき実施される対策工事として設置する雨水貯留浸透施設は、対策工事の計画についての技術的基準の範囲において、林地開発許可の許可基準による対策の機能を兼ね備えた対策工事として計画されることが望ましい。

3) 地すべり等防止法等による許可との調整

雨水浸透阻害行為に関する対策工事は、次に掲げる区域の範囲及びその周辺地域においては、雨水を地下に浸透させない工法によるものとし、また雨水を貯留する工法とする場合には、砂防部局のほか、地すべり等防止法等所管部局と当該工法について調整を図られたい。

- 地すべり等防止法に規定する地すべり防止区域
- 急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律に規定する急傾斜地崩壊危険区域
- その他法令により雨水の浸透を助長する行為が制限されている区域

4) 他法令や条例による規制との調整

雨水浸透阻害行為の許可に関して、流出雨水量を増大させないことを目的として、条例や上記 1) から 3) までに掲げる法令以外の法令（以下「条例等」という。）により、法第 30 条の許可の対象外となる行為に対し流出抑制対策を求めているときは、条例等の規定に従う必要がある。また、法と条例等の双方で流出抑制対策を求めることとなるときは、それぞれの規定に従う必要があり、法に基づき実施される対策工事の規模と条例等で求める流出抑制対策の規模を比較した上で、当該規模が大きい方を適用する。

第2章 浸透施設の設計

第1節 浸透能力の評価

1. 浸透施設の見込み方 **ガ**

浸透施設を対策工事として見込むときは、浸透施設の能力を評価した上で、これによる低減可能流量に換算し、基準降雨から算定される流出雨水量から控除することにより行う。

浸透施設の能力は、対策工事を施行する箇所の地質特性を現場試験により確認の上、設定することを標準とする。

なお、「公共事業を除く阻害行為面積が 1ha 未満の行為」については、土の粒度試験より求まる粒径から簡易に飽和透水係数を推定しても良い。

【解説】

「阻害行為面積 1 ha 以上の行為」及び「公共事業」には「現地浸透試験」が必要である。

なお、「公共事業を除く阻害行為面積が 1 ha 未満の行為」については、小規模事業者の負担軽減のため、土の粒度試験により求まる粒径から、下表に基づいて簡易に推定することが可能である。

表 2-1 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/s)	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}

出典：浸透型流出抑制施設の現地浸透能力調査マニュアル試案（旧）建設省土木研究所

2. 現地浸透試験の試験方法 **雨**

浸透施設の計画予定地では、地盤の浸透能力の評価を目的として現地浸透試験を行うこととする。試験法は、ボアホール法を標準タイプとするが、地盤状況などに応じ土研法あるいは実物試験などを選択し、原則として定水位法で実施するものとする。

【解説】

2.1 現地浸透試験の方法 **雨**

浸透施設の計画予定地において、現地浸透試験を行う場合には、ボアホール法を標準とするが、地盤状況などに応じ土研法あるいは実物試験等を選択するものとする。

2.2 現地浸透試験の調査フロー 雨

現地浸透試験は、①調査地点の選定、②現地浸透試験および③試験結果の整理の順に、以下に示す流れで実施することとする。なお、現地浸透試験は地下水位の高い時期に行うことが望ましい。

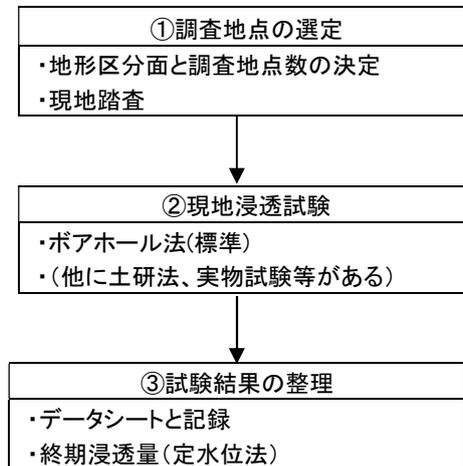


図 2-1 現地浸透試験の流れ

2.3 調査地点の選定

1) 調査地点数の決定

調査地点数は雨水浸透阻害行為面積に応じて表 2-2 に示す地点数を標準とする。

表 2-2 試験の目的と調査地点数

雨水浸透 阻害行為面積	対象地形区分	調査地点数
3000 m ² 未満	浸透レベル低 (後背湿地・旧河道)	地形区分ごとに1箇所
3000 m ² 以上1 ha 未満	全ての地形区分	地形区分ごとに2箇所
1 ha 以上	全ての地形区分	地形区分ごとに3箇所

2) 図上選定

① 調査地点は、設置可能と推定される流域及び各地形区分面等に対して均等に分散、配置する。

3) 現地調査

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

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

4) 土地および水の利用

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

2.4 現地浸透試験 雨

1) 試験施設の形状

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

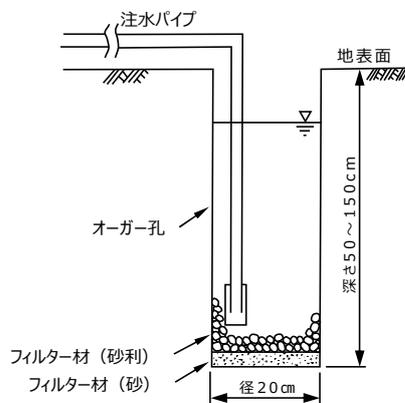


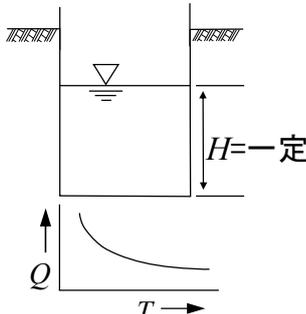
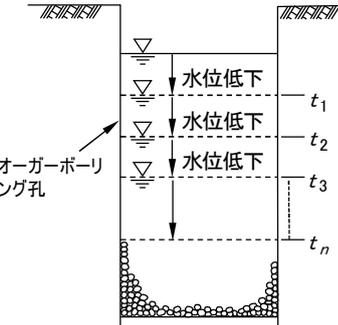
図 2-2 ボアホール法で用いる試験施設

出典：増補改訂 雨水浸透施設技術指針(案)調査・計画編

2) 試験方法

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

表 2-3 定水位法と変水位法の比較

	試験方法	利点	問題点
定水位法	<p>所定の水位になるまで孔内に水を注入し、その水位が変化しないように注入量を調節し、経過時間ごとの注入量を測定し、注入量が安定するまで継続する。注入時間の目安は2時間程度である。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・実施の浸透量を精度良く求めることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・変水位法と比べ、かなり多量の水を必要とする。 ・注入量を測定する器具と常時監視の必要がある。
変水位法	<p>所定の水位になるまで孔内に水を注入し、注入停止後の水位の時間的変化を計測する。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・定水位法より使用水量が少ない。 ・定水位法より試験時間の短縮が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実施事例が少ない。 ・現状では、その適用範囲は関東ローム層に限定される

出典：増補改訂 雨水浸透施設技術指針(案)調査・計画編

3) 試験施設の設置と試験手順

① ボアホールの掘削

ハンドオーガーを使い、設定したボアホール深まで掘削する。

② 土質の確認および試料採取

掘削時には土質の判定を行うとともに、必要に応じ浸透部分を代表する土質試料を採取して室内試験を実施する。

③ 浸透面の手入れ

オーガー掘削時に孔壁に泥土膜が付着して孔底に掘屑が堆積し、本来の浸透能を把握できなくなるケースもある。このため、孔内の状態をよく観察し、必要に応じて熊手やワイヤブラシで浸透面の目荒しを行うとともに、掘屑は丹念に除去する。

④ 充填材等の挿入

ボアホール掘削後、浸透面をいためないように充分配慮して、砂利あるいは碎石を充填する。この際、水の注入と水位設定電極などの装置の挿入が行えるように、多穴のケーシングの設置も行う。この作業は、注入水による浸透面の洗掘あるいは泥土の攪拌を防止するためのものである。

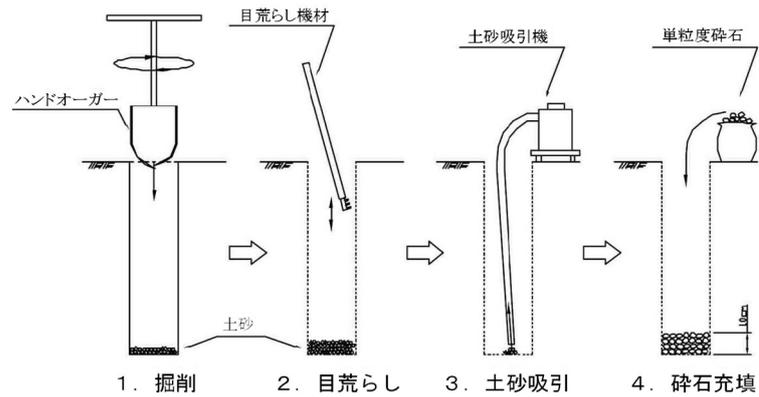


図 2-3 試験施設の設置手順

出典: 増補改訂 雨水浸透施設技術指針(案)調査・計画編

⑤ 注水試験

a. 定水位法の手順

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

b. 変水位法の手順

- イ) 速やかに設計湛水深まで注水し、初期条件（最低 60cm 以上）とする。
- ロ) 設計湛水深まで注水後、孔内水位の時間的変化を一定時間間隔で測定する。孔内水位を測定する時間間隔は、1 分を標準とする。
- ハ) 試験開始から 1 時間程度経過して試験が終了していない場合は、そのまま継続する。もし、第 1 回目の試験が 1 時間以内に終了した場合は、第 2 回目の試験を継続して行う。イ)～ロ)の手順を再度実施する。なお、孔底にシルト分等が堆積して、浸透能の把握に影響が生じる場合は、孔内水位が孔底に達する前に試験を終了しても良い。

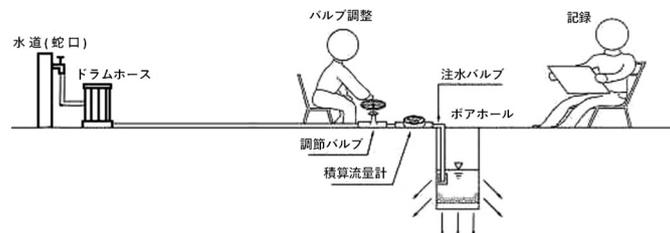


図 2-4 浸透試験状況概要

出典: 増補改訂 雨水浸透施設技術指針(案)調査・計画編

⑥ 原形復帰

最後に掘削土を埋め戻し、踏み固めて原形復帰し、試験を終了する。

2.5 試験結果の整理 ■ 雨

1) データシートと記録

現地浸透試験での測定値は、データシート（表 2-4 参照）に記録し、整理・保存する。データシートには、施設形状、設定湛水深並びに注水時の単位時間あたり浸透量または水位等の記録の他に目づまりや浸透能力との関係把握に必要な注入水の水質（濁り）、水温（気温）等も記録する。

2) 終期浸透量

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

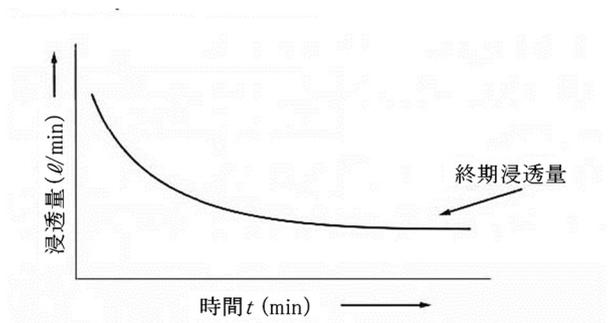


図 2-5 浸透量の時間変化

出典：増補改訂 雨水浸透施設技術指針(案)調査・計画編

2.6 浸透能力の算定 雨

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

$$k_0 = Q_t / K_t$$

ここで、 k_0 : 土壌の飽和透水係数 (m/hr)

Q_t : 浸透試験での終期浸透量 (m³/hr)

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

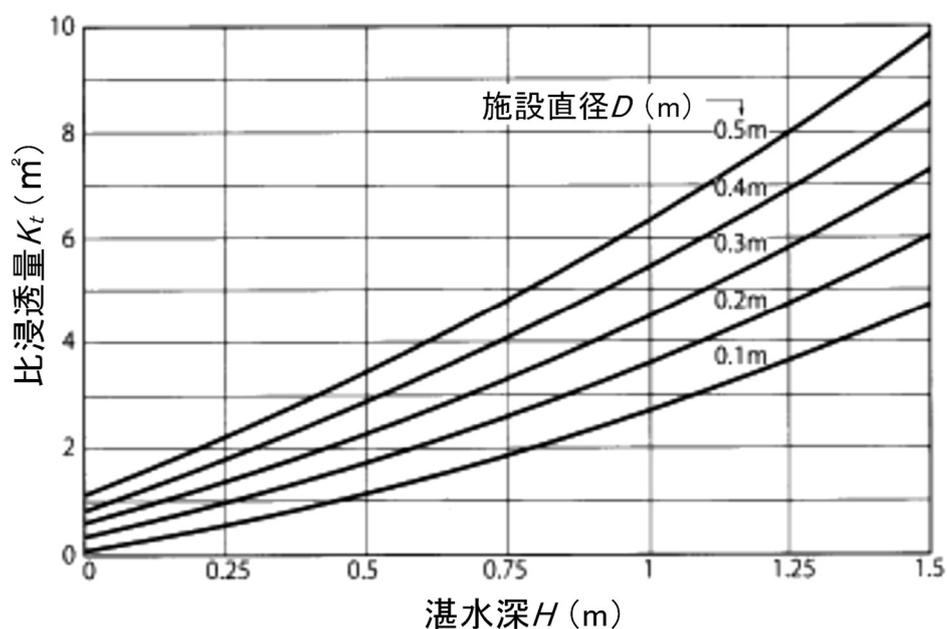


図 2-6 ボアホール法の比浸透量

出典: 増補改訂 雨水浸透施設技術指針(案)調査・計画編

第2節 施設設計

1. 浸透施設の種類 雨

浸透施設は「拡水法」による施設を標準とする。

代表的な構造としては次のような施設があり、土地利用形態に応じて導入施設を設定するものとする。

- ・ 浸透ます
- ・ 浸透トレンチ
- ・ 透水性舗装
- ・ 浸透側溝
- ・ 道路浸透ます
- ・ 空隙貯留浸透施設

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

【解説】

浸透施設には「拡水法」と「井戸法」に分類されるが、このうち、雨水を地表あるいは地下の浅い所から不飽和土壌水帯を通して地中に浸透させる「拡水法」による施設を適用する。(井戸により雨水を地中の帯水層に集中的に浸透させる「井戸法」は、地下水に与える影響が未解明であり、さらに拡水法に比べ維持管理が難しいため)

1.1 浸透ます 雨

浸透ますは、ます本体、充填碎石、敷砂、透水シート、連結管(集水管、排水管、透水管等)、付帯設備(目づまり防止装置等)等から構成される(図 2-7 参照)。

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

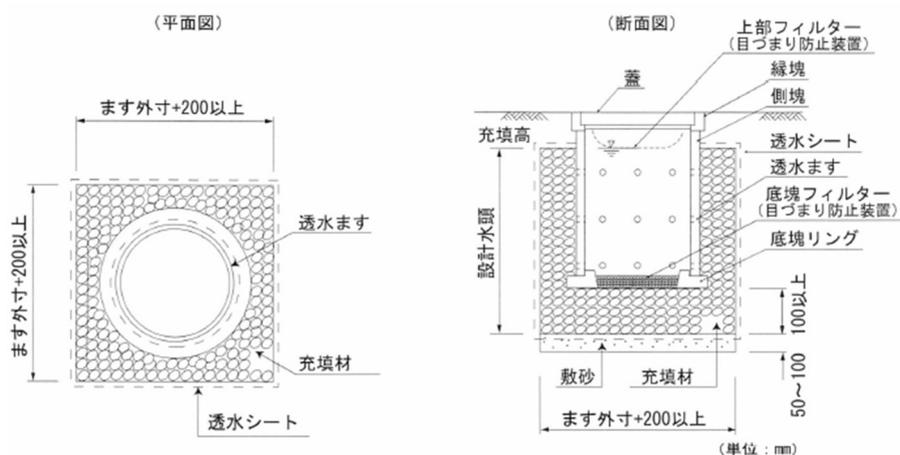


図 2-7 浸透ますの標準構造図

出典: 増補改訂 雨水浸透施設技術指針(案) 構造・施工・維持管理編

1.2 浸透トレンチ 雨

浸透トレンチは透水管、充填砕石、敷砂、透水シート、管口フィルターから構成される。

浸透トレンチは浸透機能と通水機能を有し、流入した雨水を透水管より砕石を通して地中へ分散浸透させるものである（図 2-8 参照）。

浸透トレンチは地下埋設型であるため、上部を緑地や道路等に利用できる。

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

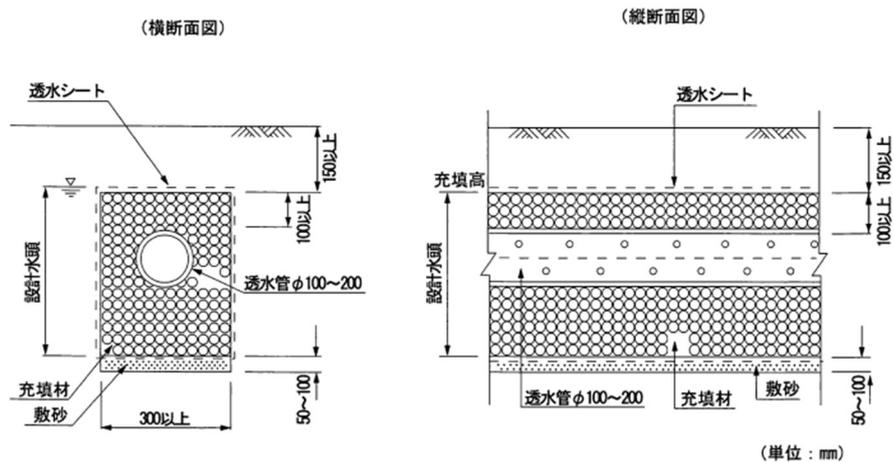


図 2-8 浸透トレンチの標準構造図

出典:増補改訂 雨水浸透施設技術指針(案)構造・施工・維持管理編

1.3 透水性舗装 雨

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

透水性舗装は路盤を支持する路床の締固めを行うため、その団粒構造の破壊により、他の浸透施設に比べて浸透能力は比較的小さい。しかし、舗装体の空隙の貯留効果や蒸発散量の促進に効果が期待できる（図 2-9 参照）。

透水性舗装は表層材の違いによりアスファルトコンクリート、セメントコンクリート、平板ブロックに分類される（図 2-10 参照）。

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

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

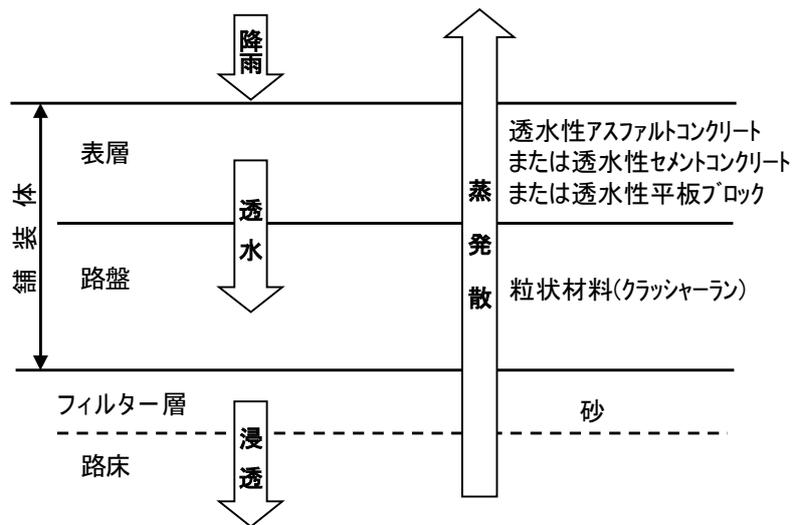


図 2-9 透水性舗装の概念図

出典: 増補改訂 雨水浸透施設技術指針(案)構造・施工・維持管理編

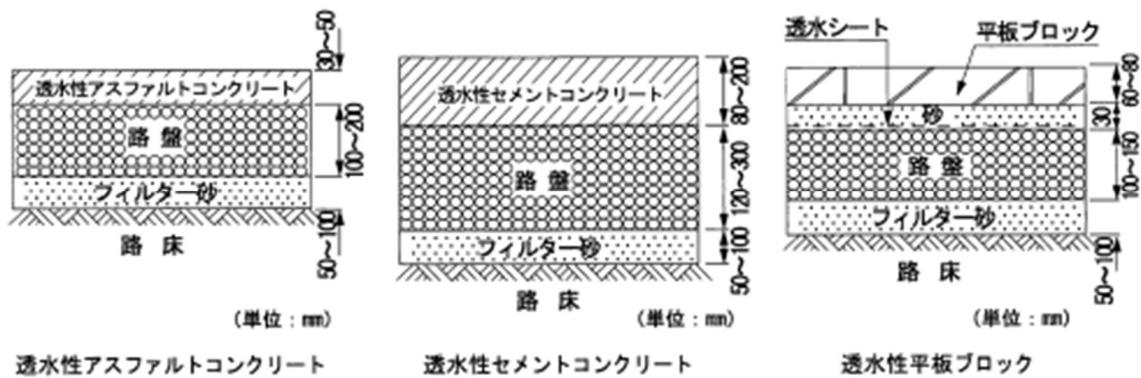


図 2-10 透水性舗装の標準構造図

出典: 増補改訂 雨水浸透施設技術指針(案)構造・施工・維持管理編

1.4 浸透側溝 雨

浸透側溝は側溝、充填碎石、敷砂、透水シートから構成される（図 2-11 参照）。

浸透側溝は浸透機能の他、集水機能と通水機能を有し、水理的に浸透トレンチと類似しており、道路・公園・グラウンド・駐車場等で浸透（集水）ますと組み合わせて用いられるが、土砂、ゴミ等の流入による機能低下を起こす場合が多いので、設置場所に応じて適切な維持管理が必要である。

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

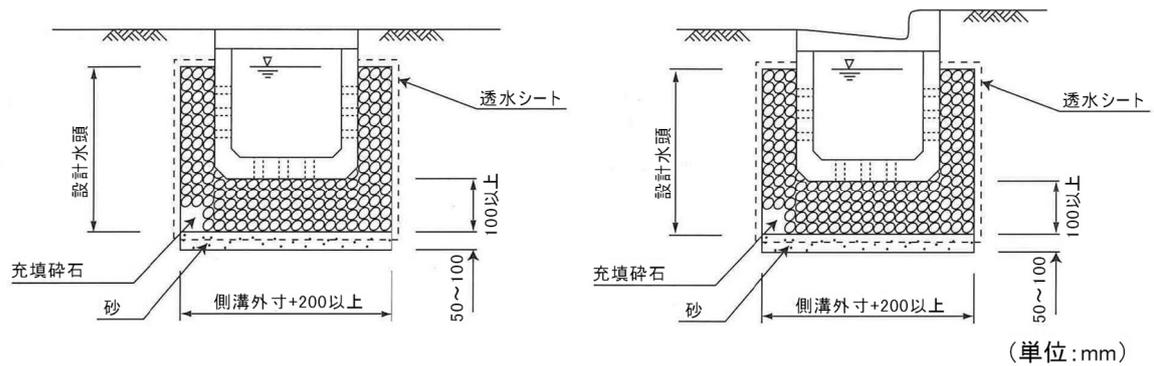


図 2-11 浸透側溝の標準構造図

出典：増補改訂 雨水浸透施設技術指針(案)構造・施工・維持管理編

1.5 道路浸透ます

道路浸透ますは、主に道路排水を対象に車道部や歩道部に設置するもので、集水（街渠）ます、浸透ます、浸透トレンチ等を組み合わせた構造とする（図 2-12、図 2-13 参照）。

道路排水の初期流入水は、土砂・落葉・ゴミの他、油脂類や重金属等の汚濁物質が含まれることも考えられるので、構造上これらの除去対策を施さなければならない。

道路浸透ますには、降った雨を可能な限り浸透させる場合（ベースカット方式）と、年に数回程度の大きな雨の一部を浸透させる場合（ピークカット方式）とに大別される。道路構造や交通量等から総合的に判断し、方式を選択する。

また、ピークカット方式については調整池容量計算システムを用いた計算ができないため、別途計算を行う必要がある。

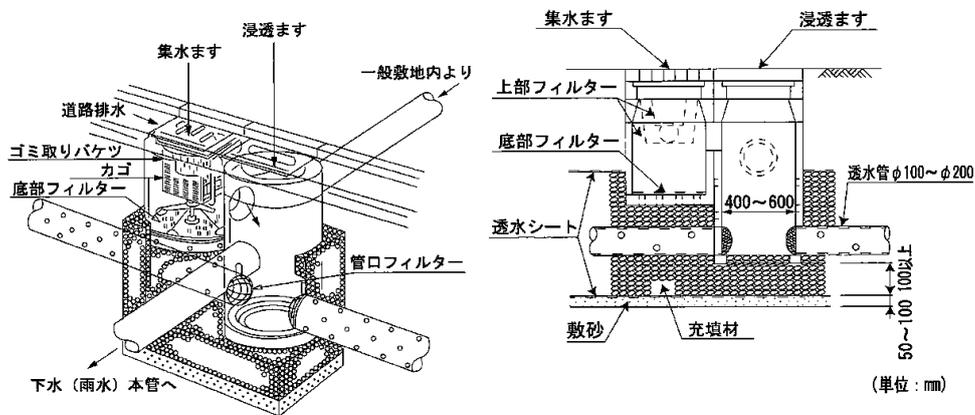


図 2-12 道路浸透ます（ベースカット方式）の概念図

出典：増補改訂 雨水浸透施設技術指針（案）構造・施工・維持管理編

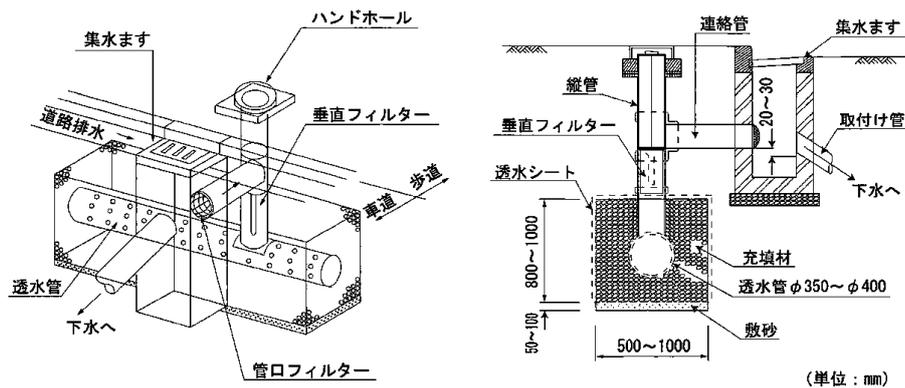


図 2-13 道路浸透ます（ピークカット方式）の概念図

出典：増補改訂 雨水浸透施設技術指針（案）構造・施工・維持管理編

1.6 空隙貯留浸透施設 雨

空隙貯留浸透施設は集水（泥だめ）ます、オーバーフロー管、充填材、敷砂および透水シートより構成される（図 2-14 参照）。

空隙貯留浸透施設は貯留機能と浸透機能を持たせたもので、形状や寸法を自由に設定でき、上部を道路・駐車場・緑地・スポーツ施設等として利用できる。

流入土砂等による空隙の閉塞や浸透機能の低下を防止するため、対象雨水を比較的清浄な屋根雨水とし、流入前に泥ためますや目づまり防止装置の設置が必要となる。

充填材料は空隙率が高く、上載荷重や側圧に十分に耐力がある材料としなければならない。

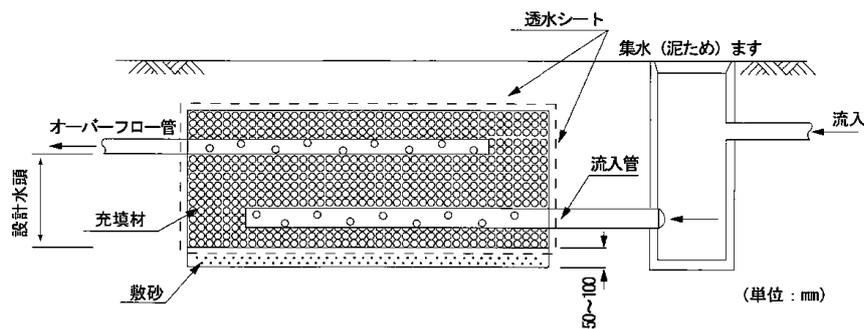


図 2-14 空隙貯留浸透施設の標準構造図

出典: 増補改訂 雨水浸透施設技術指針(案)構造・施工・維持管理編

2. 浸透施設の配置計画 ■ 雨

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

- (1) 設置場所の注意事項
- (2) 浸透施設の組み合わせ

【解説】

2.1 設置場所の注意事項 ■ 雨

1) 浸透施設の間隔

浸透施設の間隔を近づけすぎると、浸透流の相互干渉により浸透量が低下する。低下の度合いは土壌の飽和透水係数や設計水頭によりまちまちであるが、約 1.5m 以上離せば設計浸透量の低下を数パーセントに押さえられることが数値計算によって確認されている。

よって浸透施設は 1.5m 以上距離をおいて設置することが望ましい。

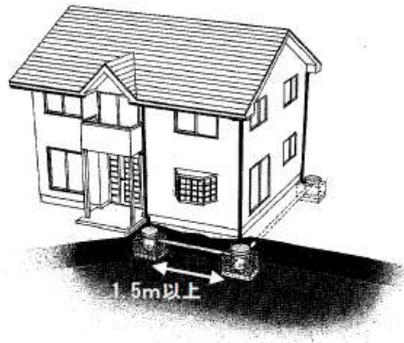


図 2-15 施設設置間隔

出典：増補改訂 雨水浸透施設技術指針(案)調査・計画編

2) 建物等への影響

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

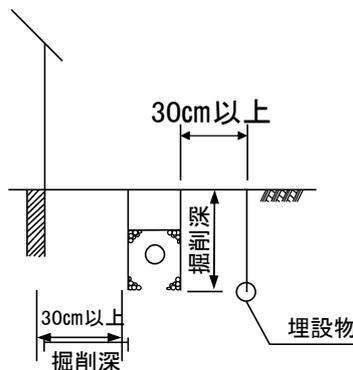


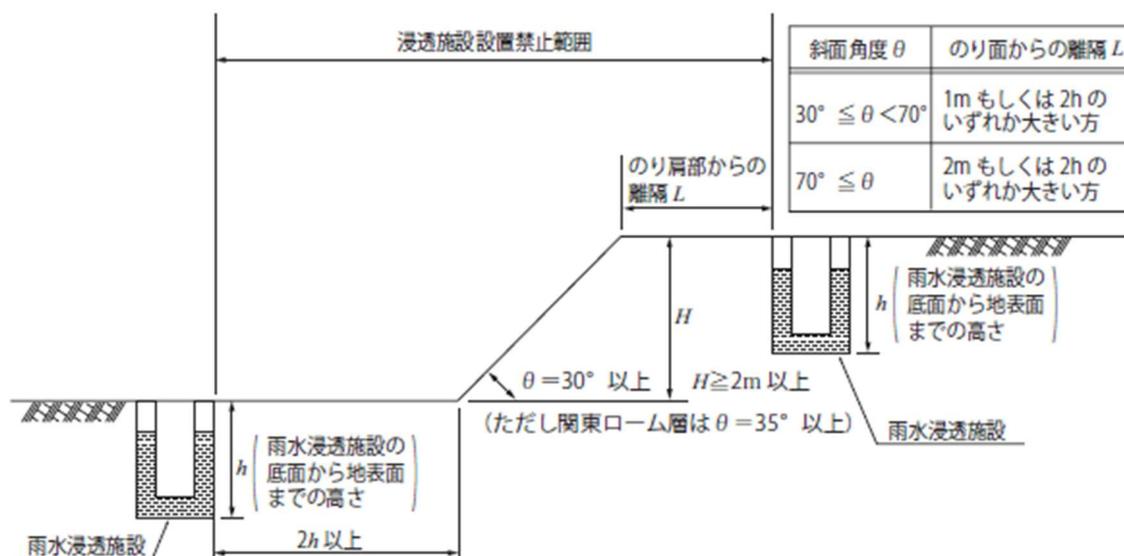
図 2-16 構造物との距離

3) 斜面の安定 ■ 雨

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 2-17 を参考に設置禁止区域の目安としてよい。



※斜面高が 2m 以下の場合のはり肩から 1m 以上離すことを目安とする。

図 2-17 構造物との距離斜面近傍の設置禁止範囲の目安

出典：増補改訂 雨水浸透施設技術指針(案)調査・計画編

4) 地下水位 ■ 雨

地下水位が高い地域では、浸透能力が減少することが予想される。特に低地では降雨によって地下水位が敏感に上昇する場合があります、浸透能力は影響を受ける。

浸透能力への影響度合いは、地下水位と浸透施設の底面との距離によって決まり、その距離が底面から 0.5m 以上あれば、浸透能力が期待できるものとして検討の対象とする。

5) 設置禁止区域 ■ 雨

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

2.2 施設の組み合わせ

1) 浸透施設の配置 雨

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

浸透施設は各施設が単独で設置されることは少なく、様々な種類の施設を組み合わせで設置される。そのほとんどが雨水の集水、排水施設として兼用されるため、集排水機能を損なわないように配慮する必要がある。また、浸透トレンチ等の流下施設の両端には浸透ますを配置し、流下施設内の水位を安定させる等、流下施設内へのゴミや土砂の流入を防止することが望ましい。

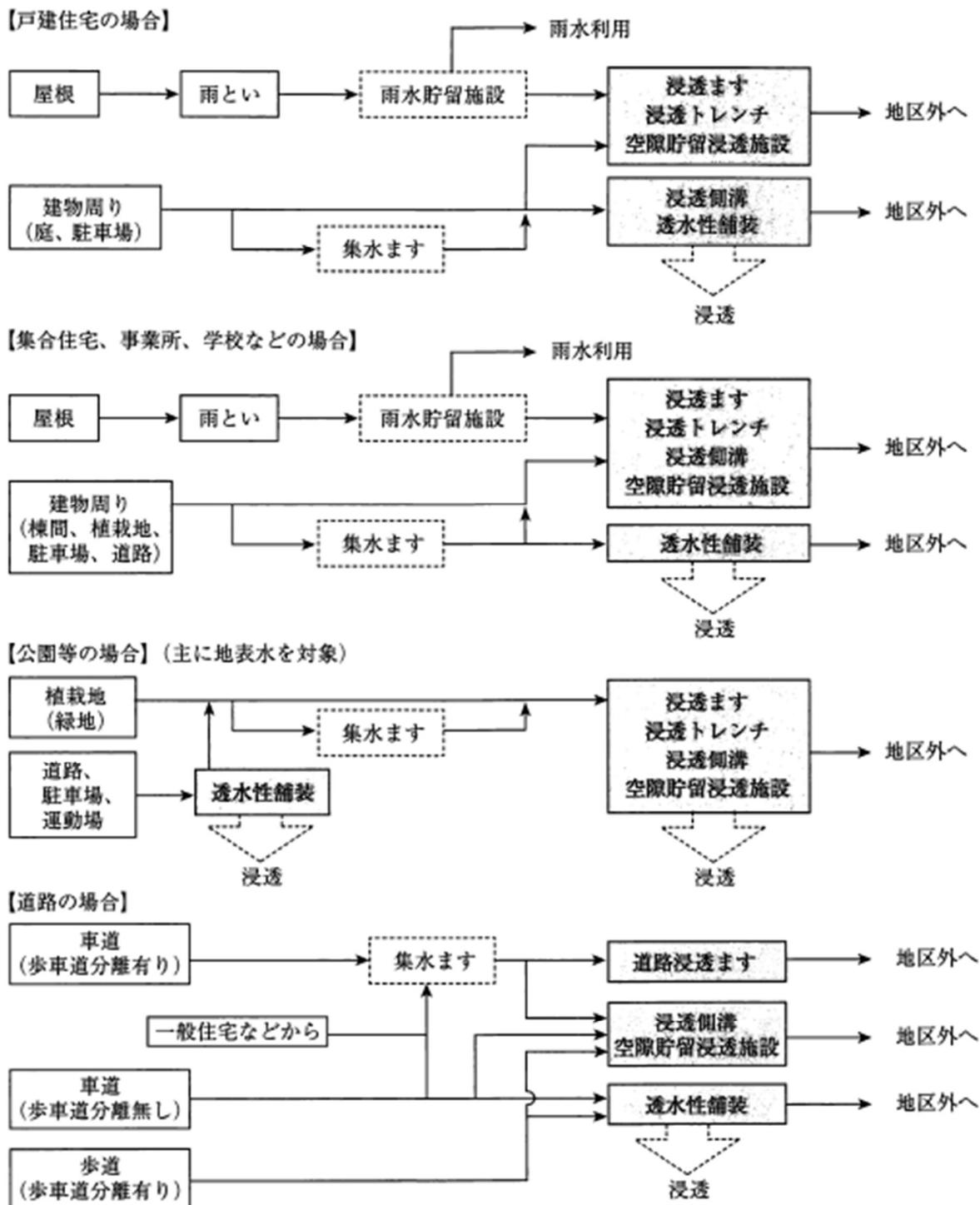
表 2-5 浸透施設の適用例

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

出典：増補改訂 雨水浸透施設技術指針（案）構造・施工・維持管理編

2) 浸透施設と貯留施設の併用

浸透施設だけで所定の洪水流出抑制効果が得られない場合は、貯留施設との併用を考える必要がある。浸透施設により雨水流出量を抑制したのちに貯留施設で洪水調節を行うと、調整池等の貯留施設の容量が軽減される。参考までに土地利用別の標準的な施設の組み合わせを図 2-18 に示す。



注) 集水ます、雨水貯留施設は設置しない場合もある

図 2-18 土地利用別浸透施設の組み合わせ(例)

出典:増補改訂 雨水浸透施設技術指針(案)構造・施工・維持管理編

3. 単位設計浸透量の算定

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

【解説】

3.1 基準浸透量の算定 ■ 雨

施設別の基準浸透量 Q_f は次式で算定する。

$$Q_f = k_0 \times K_f \times 3,600 / 100$$

ここで、 Q_f : 設置施設の基準浸透量

(浸透施設 1 個、1mあるいは 1 m²当たりの m³/hr)

K_f : 設置施設の比浸透量 (m²)

(浸透施設の形状と設計水頭をパラメーターとする算定式から求める)

k_0 : 土壌の飽和透水係数 (cm/s)

(第 1 節 浸透能力評価で設定)

基準浸透量の算定の手順を次に示す。

- ① 表 2-6 設置施設の比浸透量 K_f を浸透施設の形状と設計水頭をパラメータとする算定式 (表 2-6) より求める。
- ② 設置施設の基準浸透量 Q_f は飽和透水係数 k_0 に設置施設の比浸透量 K_f を乗じて算定する。

3.2 単位設計浸透量の算定 ■ 雨

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

$$Q = C \times Q_f$$

ここで、 Q : 浸透施設の単位設計浸透量

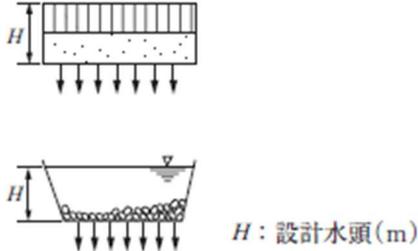
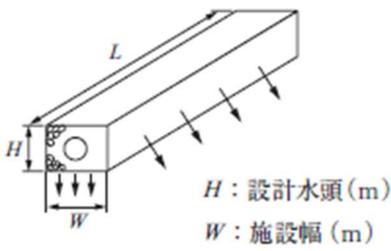
Q_f : 浸透施設の基準浸透量

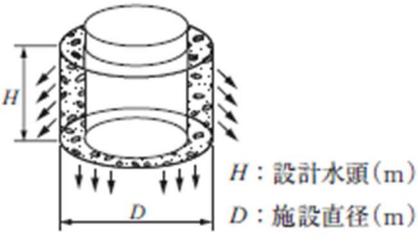
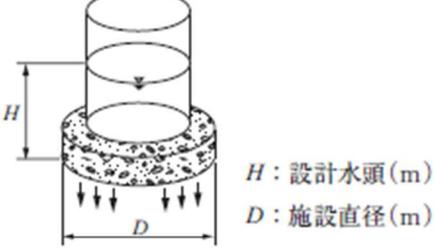
C : 影響係数 (=0.81)

影響係数の詳細については、「雨水浸透施設技術指針 [案] 調査・計画編」

(社団法人 雨水貯留浸透技術協会編) を参照のこと。

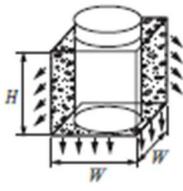
表 2-6 (1/3) 各種浸透施設の比浸透量[K_f 及び K_r 値(m^2)]算定式

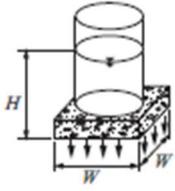
施設	透水性舗装 (浸透池)		浸透側溝および浸透トレンチ
浸透面	底面		側面および底面
模式図			
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	$H \leq 1.5m$	
	施設規模	浸透池は底面積が約 $400m^2$ 以上	$W \leq 1.5m$
基本式	$K_f = aH + b$		$K_f = aH + b$
係数	a	0.014	3.093
	b	1.287	$1.34W + 0.677$
	c	-	-
備考	比浸透量は単位面積当りの値、底面積の広い空隙貯留浸透施設にも適用可能		比浸透量は単位長さ当りの値

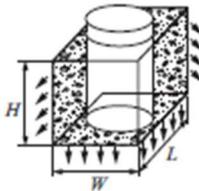
施設	円筒ます				
浸透面	側面および底面		底面		
模式図					
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	$H \leq 1.5m$		$H \leq 1.5m$	
	施設規模	$0.2m \leq D \leq 1m$	$1m < D \leq 10m$	$0.3m \leq D \leq 1m$	$1m < D \leq 10m$
基本式	$K_f = aH^2 + bH + c$	$K_f = aH + b$		$K_f = aH + b$	
係数	a	$0.475D + 0.945$	$6.244D + 2.853$	$1.497D - 0.100$	$2.556D - 2.052$
	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	$2.570D - 0.188$	-	-	-

出典: 増補改訂 雨水浸透施設技術指針(案)調査・計画編

表 2-6 (2/3) 各種浸透施設の比浸透量[K_f 及び K_f 値(m^2)]算定式

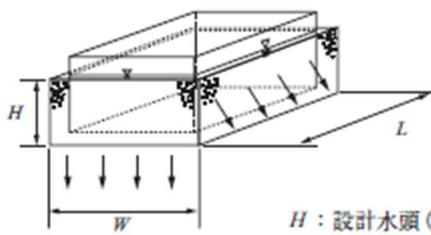
施設	正方形ます		
浸透面	側面および底面		
模式図	 <p>H: 設計水頭(m) W: 施設幅(m)</p>		
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	$H \leq 1.5m$	
	施設規模	$W \leq 1m$	$1m < W \leq 10m$
			$10m < W \leq 80m$
基本式	$K_f = aH^2 + bH + c$	$K_f = aH + b$	
係数	a	$0.120W + 0.985$	$-0.453W^2 + 8.289W + 0.753$
	b	$7.837W + 0.82$	$1.458W^2 + 1.27W + 0.362$
	c	$2.858W - 0.283$	-
備考	砕石空隙貯留浸透施設にも適用可能		

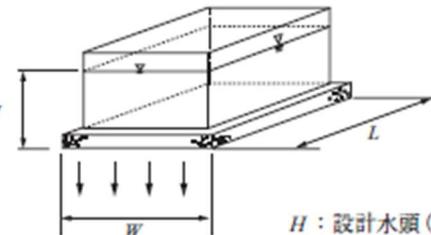
施設	正方形ます		
浸透面	底面		
模式図	 <p>H: 設計水頭(m) W: 施設幅(m)</p>		
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	$H \leq 1.5m$	
	施設規模	$W \leq 1m$	$1m < W \leq 10m$
			$10m < W \leq 80m$
基本式		$K_f = aH + b$	
係数	a	$1.676W - 0.137$	$-0.204W^2 + 3.166W - 1.936$
	b	$1.496W^2 + 0.671W - 0.015$	$1.345W^2 + 0.736W + 0.251$
	c	-	-

施設	矩形のます		
浸透面	側面および底面		
模式図	 <p>H: 設計水頭(m) L: 施設延長(m) W: 施設幅(m)</p>		
算定式の適用範囲の目安	設計水頭(H)	$H \leq 1.5m$	
	施設規模	$L \leq 200m, W \leq 4m$	
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	砕石空隙貯留浸透施設に適用可能		

出典: 増補改訂 雨水浸透施設技術指針(案)調査・計画編

表 2-6 (3/3) 各種浸透施設の比浸透量[K_t 及び K_f 値 (m^2)]算定式

施設		大型貯留槽					
浸透面		側面および底面					
模式図		 <p>H: 設計水頭 (m) L: 長辺長さ (m) W: 施設幅 (m)</p>					
算定式の 適用範囲 の目安	設計水頭(H)	1m ≤ 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		<p>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倍の間とする。 プレキャスト式雨水地下貯留施設の構造に適した評価式である。</p>					

施設		大型貯留槽					
浸透面		底面					
模式図		 <p>H: 設計水頭 (m) L: 長辺長さ (m) W: 施設幅 (m)</p>					
算定式の 適用範囲 の目安	設計水頭(H)	1m ≤ 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	$1.94X^{-0.328}$	$2.29X^{-0.397}$	$2.37X^{-0.488}$	$2.17X^{-0.518}$	$1.96X^{-0.554}$	$1.76X^{-0.609}$
	b	7.57	13.84	26.36	38.79	51.16	63.50
	c	-	-	-	-	-	-
備考		<p>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倍の間とする。 プレキャスト式雨水地下貯留施設の構造に適した評価式である。</p>					

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。

出典: 増補改訂 雨水浸透施設技術指針(案)調査・計画編

【参考 前出算定式の施設に該当しないタイプの浸透施設の比浸透量の計算方法】

① 浸透ます

施設幅・径が同一であれば、標準施設の比浸透量を利用して、当該施設の比浸透量を算定することができる。

側面浸透施設のみ：（側面および底面の比浸透量）－（底面のみの比浸透量）

付加水圧がかかる：標準的な施設に対する静水圧の比により算定

② 浸透トレンチ

施設幅・径が同一であれば、当該施設の比浸透量は、標準的な施設との静水圧の比を補正係数として、次式に算定できる。

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

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

4 ケース（A：片面浸透なし、B：底面浸透のみ、C：側面浸透のみ、D：付加水圧がかかる）の静水圧と補正係数を表 3-5 に、計算例を算定手順とともに表 3-6 に示す。ただし、静水圧そのものの値を計算する必要はなく、施設の単位長さなりに作用する静水圧を単位体積重量で除した値（単位は m^2 ）で表記し、静水圧指標と称す。

表 3-4 浸透施設のタイプ

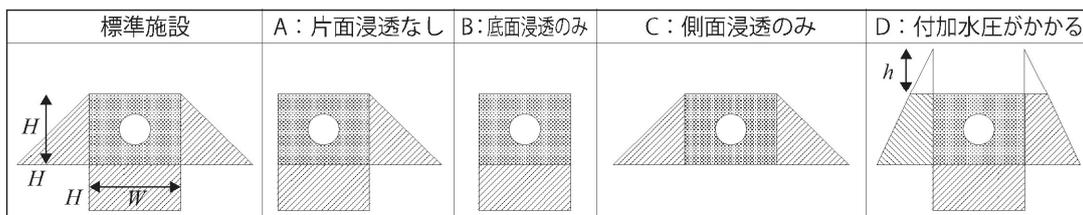


表 3-5 静水圧および補正係数

区分	静水圧 / ρg (単位長さ当たり)		補正係数
	標準施設	該当施設	
A：片面浸透なし	$H(H+W)$	$H^2/2+W \cdot H$	$(H/2+W)/(H+W)$
B：底面浸透のみ		$W \cdot H$	$W/(H+W)$
C：側面浸透のみ		H^2	$H/(H+W)$
D：付加水圧がかかる		$H(H+2h)+W(H+h)$	$\{H(H+2h)+W(H+h)\}/\{H(H+W)\}$

算定手順

① [標準施設の比浸透量 K_f]： $K_f = aH + b = 3.093H + (1.34W + 0.677)$

ここに、 H ：設計水頭 (m)、 W ：底面幅 (m)

② [補正係数]：表 3-5 参照

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

表 3-6 比浸透量の計算例

区分	施設の形状など			標準施設		当該施設		
	設計水頭 高さ H	付加水圧 の水位 h	底面幅 W	比浸透量 $K(\text{m}^2)$ ①	静水圧指標 (m^2)	静水圧指標 (m^2)	補正係数 ②	比浸透量 $K_f(\text{m}^2)$ ③
A：片面浸透なし	0.6m	—	0.5m	3.20	0.66	0.48	0.73	2.338
B：底面浸透のみ		—				0.3	0.45	1.441
C：側面浸透のみ		—				0.36	0.55	1.762
D：付加水圧がかかる		0.1m				0.83	1.26	4.036

出典：増補改訂 雨水浸透施設技術指針(案)調査・計画編

4. 浸透対策量の算定

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

【解説】

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

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

ただし、設置数量の単位は次のとおりである。

浸透ます：設置個数（個）

浸透トレンチ：設置長さ（m）

透水性舗装：設置面積（m²）

総浸透対策量は施設ごとに求めた浸透対策量の総和とする。

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

ここで、 Q_s ：総浸透対策量(m³/hr)

Q_m ：浸透ますの単位設計浸透量(m³/hr/個)

Q_t ：浸透トレンチの単位設計浸透量(m³/hr/m)

Q_h ：透水性舗装の単位設計浸透量(m³/hr/m²)

N ：浸透ますの設置個数(個)

L ：浸透トレンチの設置長さ(m)

A ：透水性舗装の設置面積(m²)

5. 空隙貯留の見込み方

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

【解説】

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

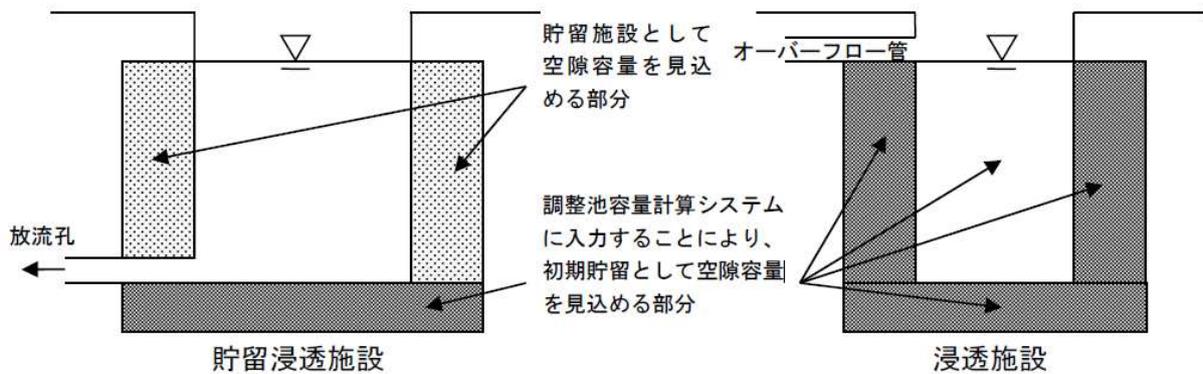


図 2-19 空隙貯留の見込み方

浸透施設の空隙率は、表 2-7 に示すとおり使用される材料により決定する。

表 2-7 材料別の空隙率

材料	設計値	文献による参考値
単粒度碎石（3・4・5号）	35%	30～40% ^{※1}
クラッシャーラン	12%	骨材間隙率 6～18% ^{※2}
粒度調整碎石	9%	骨材間隙率 3～15% ^{※2}
透水性アスファルト混合物	15%	10～20%以上 ^{※3}
透水性瀝青安定処理路盤		
透水性コンクリート	20%	連続空隙率 20% ^{※4}
プラスチック製貯留材	使用する製品のカタログ値を採用	60～95% ^{※4} 空隙率は製品により異なり、また98%の空隙率を有するものもある

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

※2：舗装設計施工指針 社団法人日本道路協会

※3：雨水流出抑制施設（規定及び解説）住宅・都市整備公団

※4：技術評価認定書 社団法人雨水貯留浸透技術協会

第3章 貯留施設の設計

1. 貯留施設の種類 **流**

貯留浸透施設は、貯留施設と浸透施設に分けられるが、このうち貯留施設はその貯留する雨水の集水域の違いからオフサイト貯留とオンサイト貯留に分かれ、施設構造や利用形態からもいくつかに分類される。

【解説】

貯留施設の種類を貯留方式別に分類すると、**図 3-1** のようになる。また構造形式別に分類すると**表 3-1** のようになる。

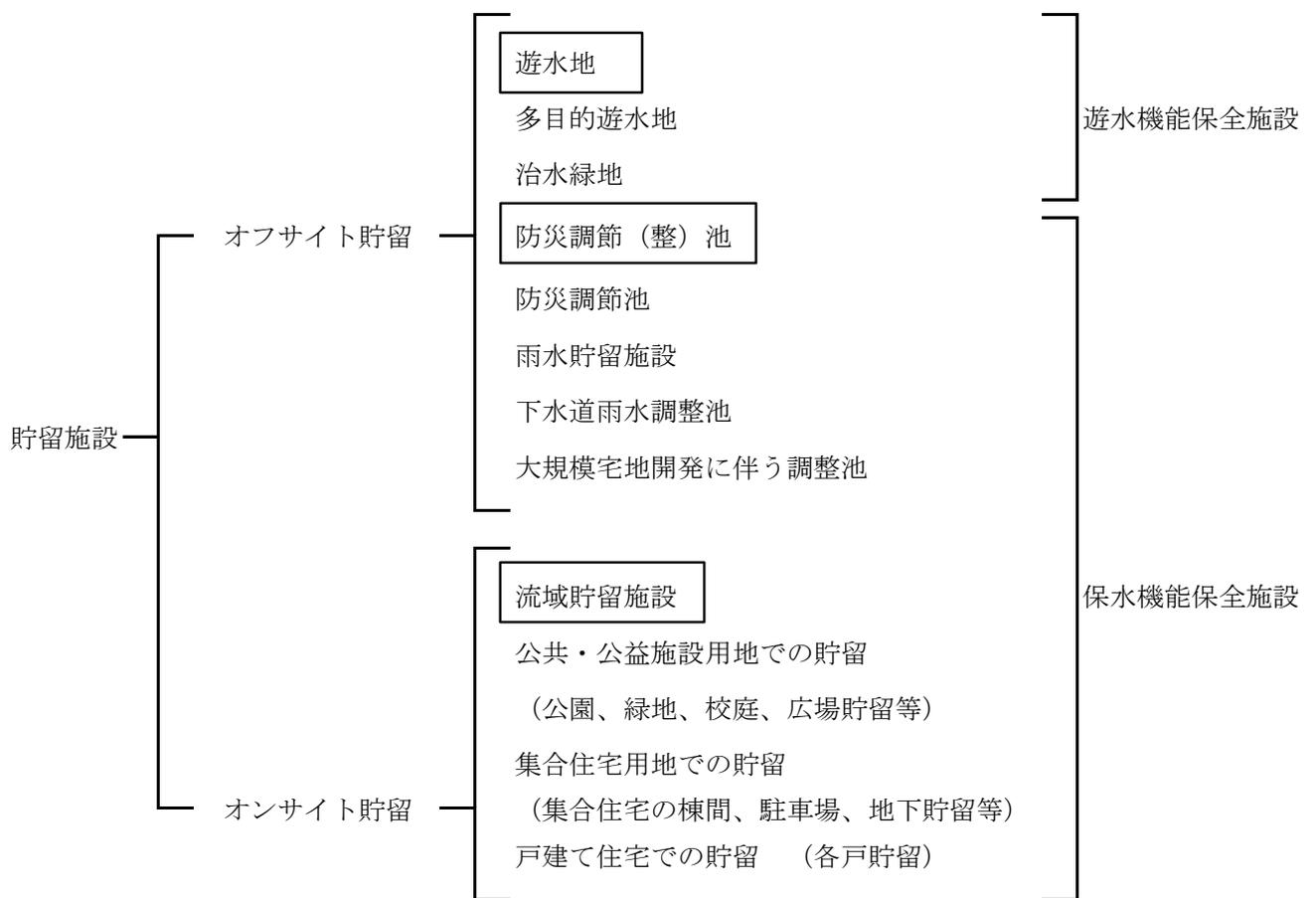


図 3-1 貯留施設の種類

出典：増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案)

表 3-1 貯留施設の構造形式による分類

型 式		構造の概念	備考	
オフサイト貯留	ダム式 (堤高 15m未満)		主として丘陵地で谷部をアースフィルダムあるいはコンクリートダムによりせき止め雨水を貯留するもので防災調節池や調整池はこの型式が多い。	
	掘込式		主として平坦地を掘込んで、雨水を貯留する型式で、計画高水位(HWL)は周辺地盤高以下である。	
	地下式		地下貯留槽、埋設管等に雨水を貯留するもので、集合住宅の地下の他、雨水貯留事業あるいは下水道事業(下水道雨水調整池)による事例がある。	
オンサイト貯留	小堤または浅い掘込式 (地表面貯留)		集合住宅の棟間、公園、校庭、戸建住宅の庭等、平常時の利用機能を有する空間地に、その敷地に降った雨を貯留する。 透水性の高い地盤では浸透型との併用が有効である。	
	地下式	地下空間貯留		地下空間貯留施設は、現場打ちコンクリート製やプレキャストコンクリート製等、建物や公園の地下に設置する比較的大規模な貯留施設をいう。ポンプ排水となる場合が多い。
		地下空隙貯留		地下空隙貯留施設は、プラスチック、発泡スチロールを主材料とする樹脂製の地下貯留施設や碎石を充填した地下貯留施設をいう。地表上貯留に支障(広域避難場所等)がある場合などに用いる。

出典：増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案)

2. 貯留施設の規模の算定 **ガ**

対策工事の規模の算定は、次に掲げる式によることを標準とする。

$$\frac{dV}{dt} = Q_{in}(t) - Q_{out}(t) = (Q(t) - Q_p) = Q_{out}(t)$$

$$Q(t) = \frac{1}{360} \cdot f \cdot r(t) \cdot A \cdot \frac{1}{10,000}$$

イ 自然放流方式

$$[H(t) \leq 1.2D] \quad Q_{out} = C \cdot a^{1/2} \cdot H(t)^{3/2}$$

$[1.2D < H(t) < 1.8D]$ $H = 1.2D, H = 1.8D$ の Q_{out} を直線近似

$$H(t) \geq 1.8D \quad Q_{out} = C \cdot a \sqrt{2g(H(t) - \frac{1}{2}D)}$$

ロ ポンプ放流方式

$$[Q_{in}(t) \leq Q_0] \quad Q_{out}(t) = Q_{in}$$

$$[Q_{in}(t) > Q_0] \quad Q_{out}(t) = Q_0 \quad [\text{常時排水方式の場合}]$$

$$Q_{out}(t) = 0 \quad [\text{ポンプ排水方式の場合}]$$

$Q_{in}(t)$: 調整池への流入量 (m^3 / s)

$Q_{out}(t)$: 調整池からの放流量 (m^3 / s) $\leq Q_0$ (行為前の最大流出雨水量 (m^3 / s))

$Q(t)$: 行為区域からの流出雨水量 (m^3 / s)

Q_p : 浸透施設による浸透量 (m^3 / s)

$Q(t) - Q_p \leq 0$ のときは $Q_p = Q(t)$

V : 調整池の貯留量 (m^3)

C, C' : 放流孔の流量係数 $C = 0.6$ $C' = 1.8$

a : 放流孔の断面積 (m^2)

$H(t)$: 調整池の水位 (m)

D : 放流孔の径 (m)

t : 計算時刻 (s)

f : 行為区域の平均流出係数

r : 基準降雨における洪水到達時間内平均降雨強度値 (mm / h)

A : 行為区域の面積 (m^2)

出典：解説・特定都市河川浸水被害対策法施行に関するガイドライン

【解説】

2.1 標準計算法 **ガ**

標準計算法による貯留計算は、流入量と放流量の差を貯留するものとして、調整池の貯留量を求めるものであり、計算の結果得られた放流量が許容放流量以下であること、最高水位が仮定した池の高さ以下であることを、水位容量曲線（調整池の形状による）及び放流口の口径（断面積）を仮定して必要な調整池容量を求めるものである。

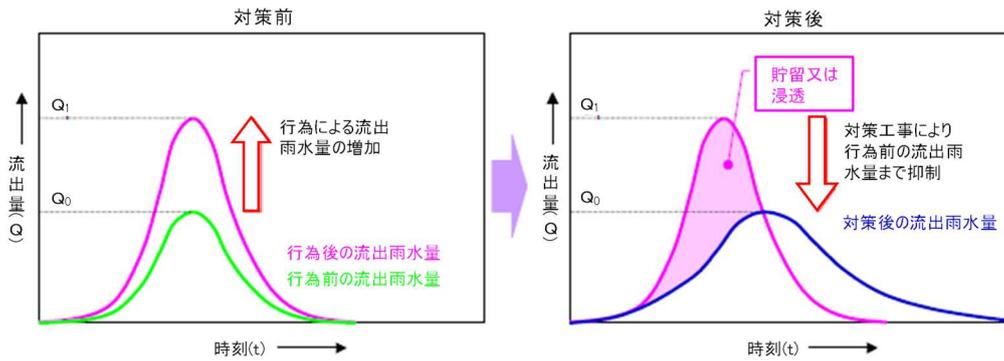


図 3-2 流出雨水量抑制のイメージ

出典：解説・特定都市河川浸水被害対策法施行に関するガイドライン

1) 自然調節方式の場合

対策工事の規模（雨水貯留浸透施設の容量）は、放流口の口径と調整池への流入量により求まり、さらに放流口の口径は行為前の土地利用状況及び行為面積により求まる流出雨水量の最大値（許容放流量）と調整池の水深、また流入量は行為後の土地利用状況及び行為面積により一義的に求まる。

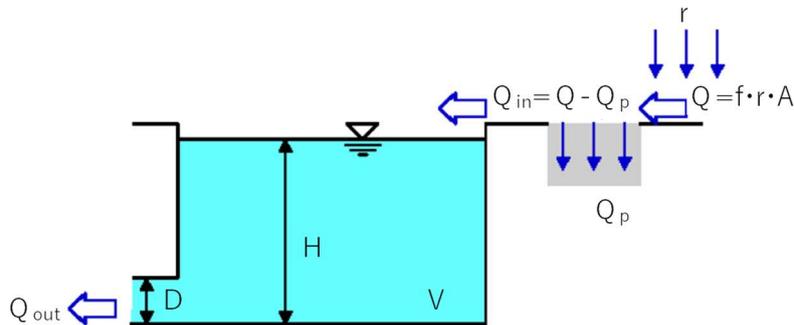


図 3-3 自然調節方式の概念

出典：解説・特定都市河川浸水被害対策法施行に関するガイドライン

2) ポンプ排水方式の場合

対策工事を地下式等のポンプ排水方式の貯留施設として計画する場合は、行為前の最大流出量を上回る流出雨水量の全量を貯留する容量を確保する。また貯留施設からの放流量は自然調節方式と同様に行為前の最大流出量以下である。

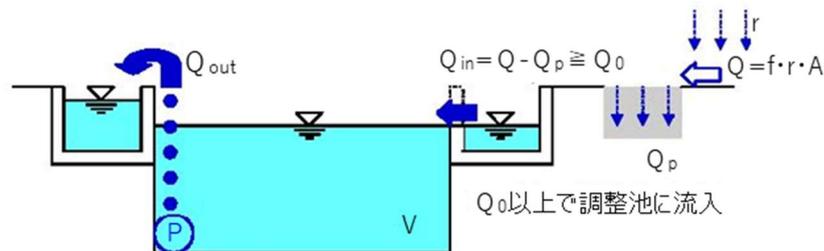


図 3-4 ポンプ排水方式の概念

出典：解説・特定都市河川浸水被害対策法施行に関するガイドライン

3. 貯留施設の設置に関する基礎調査 **流**

貯留施設の計画・設計にあたっては、その整備目的、設置場所の土地利用、地形・地質、地下水位、排水先河川の能力、降雨特性等の基礎調査を行うものとする。

【解説】

貯留施設の基礎調査は、貯留形態の選定や集水・放水系統の把握等の流出抑制効果を検討するために、下表の項目について調査が必要となる。これら基礎調査は、施設規模設定に先立つ予備調査であり、必要に応じて現地測量調査等を実施する。

表 3-2 主な必要基礎調査項目

主な調査項目	関連する諸元
施設整備規模の目標	流域対策量等
施設設置場所の土地利用	貯留限界水深、湛水時間
地形、地質	放流施設敷高関係、余水吐設置位置
地下水位	貯留型施設底面の敷高
排水先河川、周辺下水道の能力	許容放流量の設定
計画降雨（降雨強度曲線）	計画降雨波形の設定

出典：増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案)より引用し一部変更

1) 貯留施設設置場所の利用目的・機能

貯留施設設置場所の利用目的や機能を十分に把握し、これを損なわないような貯留場所の設定、地表面貯留や地下貯留施設等の貯留形態選定のために必要な図面等を収集し基礎資料とする。

2) 地形・地質

貯留場所および周辺の地形は、図上より把握し、地区外流入域および直接流出域の有無、貯留施設集水域、余水吐の設置位置（放流先）、貯留可能量設定のための基礎資料を収集する。

地質性状は、既存調査結果より把握し、放流施設等構造物設計のための基礎調査とする。既存資料の不足が生じている場合は必要に応じて現地にてボーリング等の土質調査を実施する。

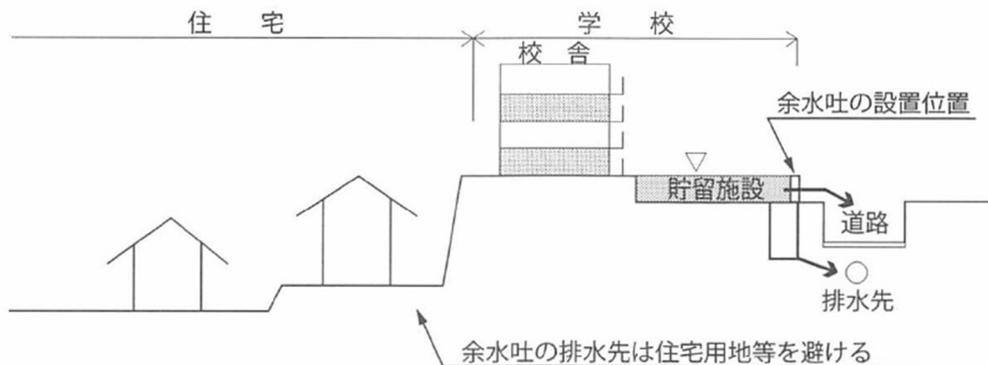


図 3-5 地形と余水吐等の排水施設設置場所の概念

出典：増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案)

3) 周辺排水施設の現況

貯留施設の設置にあたっては、周辺の河川、下水道（雨水管渠）、水路等の雨水排水施設の集水面積、排水系統、縦・横断面形状、現況流下能力、敷高関係等の現況について既存資料より調査し、放流施設の設置位置、許容放流量、排水施設の計画高等の設定のための基礎資料とする。

なお、既存資料が不足している場合は、必要に応じて現地測量等を実施する。

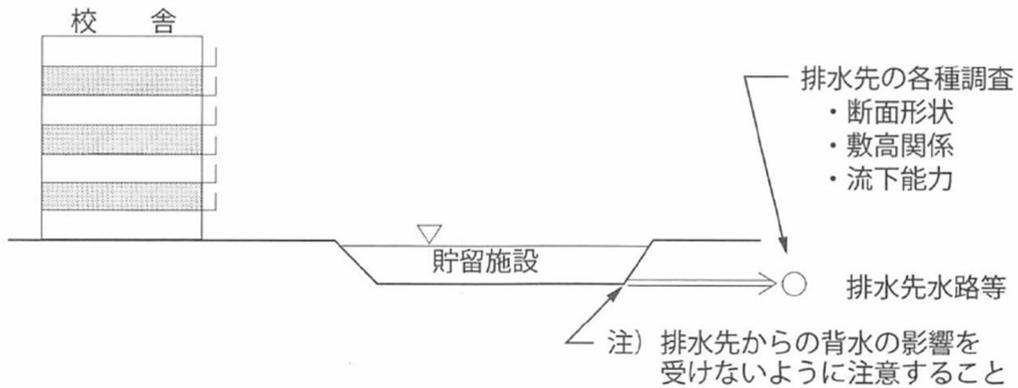


図 3-6 排水先の調査

出典：増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案)

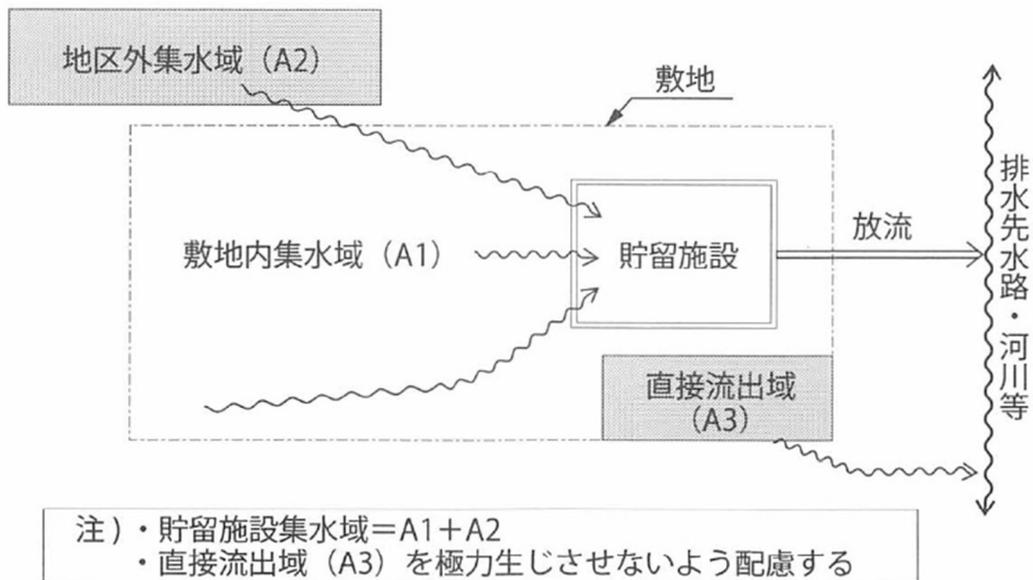


図 3-7 貯留施設と集水域等の調査

出典：増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案)

4. 貯留施設の設置 **流**

4.1 地表面貯留 **流**

地表面貯留施設の設置にあたっては、本来の土地利用に配慮するとともに、貯留時においても、利用者の安全が確保でき、かつ流出抑制効果が期待できる適切な貯留可能量を設定するものとする。

【解説】

1) 貯留可能容量

a) 貯留限界水深の設定

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。具体的には、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。

- ① 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。例えば学校の場合、屋外運動場の面積がこれに相当する。
- ② 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。

b) 土地利用目的別の貯留限界水深

表 3-3 は、各土地利用目的ごとの制約条件、利用者の安全性を考慮して定めた標準的施設の配置条件から貯留限界水深を示したものである。

なお、貯留限界水深は敷地の地表上に貯留する場合、表 3-3 が一般的と考えられるが、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。

表 3-3 貯留限界水深の目安

土地利用	貯留場所	貯留可能面積率 (%)	貯留限界水深 (m)	貯留可能容量 (m ³ /s)
集合住宅	棟間緑地	37	0.3	1,110
駐車場	駐車ます	84	0.1	840
小学校	屋外運動場	39	0.3	1,170
中学校	〃	42	0.3	1,260
高等学校	〃	31	0.3 *0.5	930 *1,550
児童公園	築山等を除く広場	60	0.2	1,200
近隣・地区公園	運動施設用地広場等	40	0.3 *0.5	1,200 *2,000

注) 貯留可能面積率=貯留可能面積/敷地面積

* ; 高等学校、近隣・地区公園の場合は、安全対策を考慮し、貯留水深を 0.5m とする場合もある。
小・中学校および高等学校の貯留可能面積率は、東京都の公立の学校の平均値によるものである。

出典: 増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案)

4.2 地下貯留 **流**

地下空間等を貯留施設として利用する場合は、地上において適地が得られないまたは、地表に雨水を貯留することで支障が生じる場合において、土地の有効利用の観点からその導入について検討し、貯留可能容量を設定するものとする。

【解説】

1) 地下貯留施設の分類

地下貯留施設として、これまでは地下にボックス形状のコンクリート構造物を設けるもの（地下空間貯留施設）や、砕石・プラスチック等を利用した空隙貯留施設が普及している。

空隙貯留施設は、地下に空隙に富んだ材料（砕石等）を埋設し、空隙に雨水を貯留することで、流出抑制や雨水利用に活用されている。同施設は、他の貯留施設と比べて安価で、施設規模・形状のフレキシビリティが高い長所をもち、校庭貯留において地表面貯留との併用等の実績を持っている。

a) 地下空間貯留施設

地下空間貯留施設は、場所打ちコンクリート製やプレキャストコンクリート製等で公園や建物等の地下に設置する比較的大規模な貯留施設をいう。

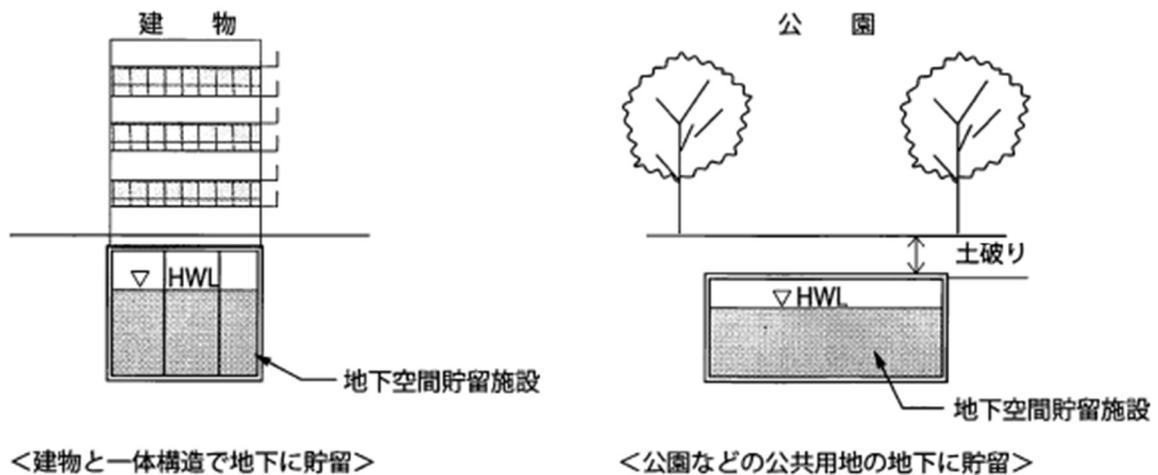


図 3-8 地下空間貯留施設の概念

出典：増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案)

b) 地下空隙貯留施設

地下空隙貯留施設は、碎石等空隙貯留施設やプラスチック・樹脂製や鋼製を主材料とする地下貯留施設をいう。なお、地下空隙貯留施設の底面および側面を透水性の構造とし、貯留と浸透機能を併せもつものもある。

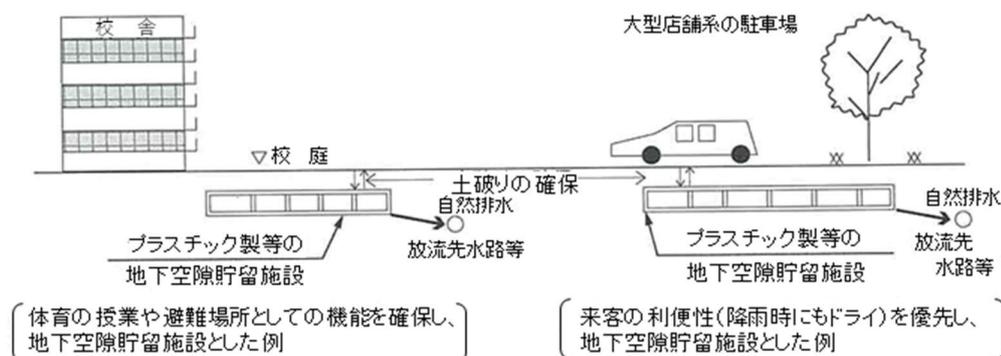


図 3-9 地下空隙貯留施設の概念

出典: 増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案)

2) 設置にあたっての配慮事項

a) 設置場所周辺の現況調査

地下空間貯留施設の設置にあたっては、地下水の分断、地盤沈下、上下水道等の埋設物への影響に十分配慮する必要がある。

特に、地下空間貯留施設の場合には、上部利用を伴うことが多いと考えられることから、複合・多目的利用にも十分留意することも重要である。

b) 雨水の流入方式

地下空間貯留施設への雨水の流入方式は、敷地内の雨水を集水し地下貯留施設に流し込む方法と、河川等の洪水を分流し貯留施設に流し込む方法の2種類があるが、本技術基準では前者の方法について概念を示すものとする。

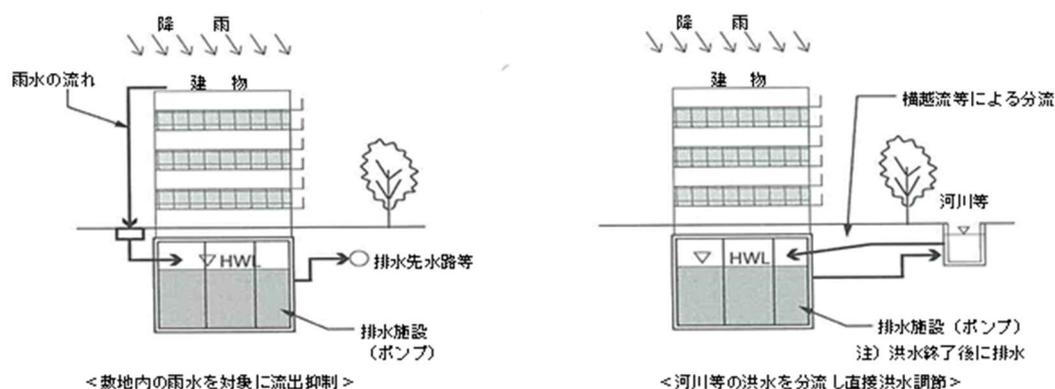


図 3-10 雨水の流入方式の概念

出典: 増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案)

c) 余裕高

地下貯留施設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、次の事項を考慮して必要容量に1~2割程度の余裕を見込んで計画することが好ましい。

- ① 対象降雨の違いによる貯留量の変動に対して、カバー率を高く確保できること。
- 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なこと。
- ③ 当初計画の変更等にある程度対応が可能なこと。

d) 排水施設

貯留施設を地下に設置するため、特に地下空間貯留施設では排水方式がポンプ排水となる場合が多い。排水施設の計画・設計にあたっては以下の事項について検討する必要がある。

① ポンプ規模

ポンプ規模は、敷地内を対象とした地下貯留施設では流域対策量より設定する場合が多い。

② ポンプの種類と台数

一般に地下貯留施設では、設置スペースが小さい、吸水槽等の補助施設が不要等の理由により水中ポンプを採用する場合が多い。

③ ポンプの設置位置

排水先の河川等との取り付け、ポンプの維持管理、搬出入の容易性等を考慮して設定する。

e) 排気設備等

計画規模以上の洪水時に地下貯留施設内に雨水の流入が生じても構造的に支障がないよう排気設備（エア抜き）等の施設について検討する必要がある。

f) 地下空隙貯留施設の設置における留意事項

① 空隙率

地下空隙貯留施設の空隙率は、各製品、材料に応じた部材容積より求めるものとする。一般に空隙率は砕石では40%程度、プラスチック製では90%~95%程度である。

② 土被り

地下空隙貯留施設の土被りは、対象とする貯留施設の荷重制限、浮力による安定性等を考慮し、上部の利用形態、周辺地形に応じて適切に定める必要がある。

また、プラスチック製の地下空隙貯留施設は材質上から、上部の土地利用状況によっては、必要な離隔を確保する必要がある。

- ・ 植栽に必要な土層厚の確保（根の進入等防止）
- ・ 熱、薬品、ガソリン等の使用からの離隔（熱の伝達、薬品等の進入防止）

③ 土砂の進入防止

一般に地下空隙貯留施設では、流入土砂の排除が困難となるため、雨水流入部に泥だめます等の土砂流入防止施設を設置する必要がある。

4.3 各戸貯留 **流**

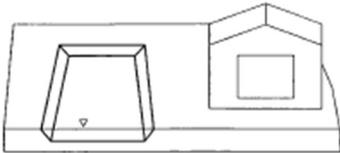
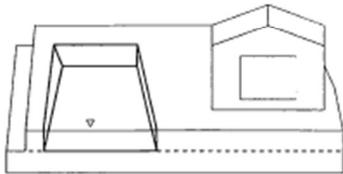
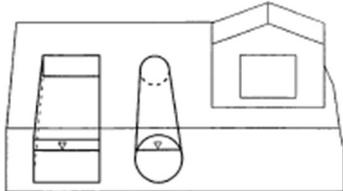
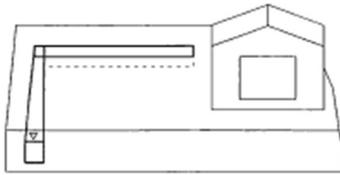
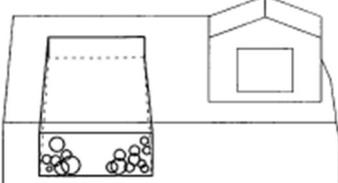
一般宅地内に貯留施設を設置する場合は、設置場所の本来の土地利用に影響を与えず、流出抑制機能の継続が保持でき、将来にわたって良好な維持管理が可能な場所と構造を選定し、貯留可能容量を設定するものとする。

【解説】

1) 各戸貯留施設の構造形式

各戸貯留施設は、宅地の庭、車庫、通路等を利用して本来の土地利用形態に影響のない範囲の雨水を一時的に貯留させるものとし、貯留施設の構造形式を分類すると下表のとおりである。

表 3-4 各戸貯留施設における構造形式の分類

	形式	構造の概念	備考
地表面貯留方式	掘込み式		主として庭、通路等を日常の利用に支障のない範囲を掘り込んで雨水を貯留する形式であり、計画高水位は周辺地盤高以下に設定する。
	堰堤式		通常地盤に堰堤を構築し、内側に雨水を貯留する方式であり、計画高水位は建物基礎、建物付帯設備、車高を考慮して設定する。
地下貯留方式	ボックス管内貯留		主として庭、通路、車庫等の地下を利用して貯留槽に雨水を貯留する形式であり、土被りおよび地先排水管の敷高を考慮して構造物の深さを設定する。
	側溝貯留		主として庭、駐車場等の敷地周りを利用して側溝内に雨水を貯留する形式であり、他の貯留方式との併用する機会が多い。
	空隙貯留		主として庭、車庫の地下を利用して砕石層等の空間に貯留する形式であり、地盤の浸透能力が良好な地域では浸透施設としても機能が期待できる。

出典：塩竈市宅内貯留浸透施設設計、施工、維持管理指針（平成7年）

出典：増補改訂 流域貯留施設等技術指針（案）

2) 排水性の確保

良好な住環境を確保するため、降雨終了後は速やかに全量が排水できるように排水勾配の確保、底面処理、排水施設の整備等を行うものとする。また、地表面貯留の場合は、日照が十分に得られる位置に設置し、排水後の水はけ（乾燥）にも留意する。

5. 構造設計 **流**

5.1 構造形式 **流**

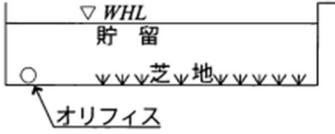
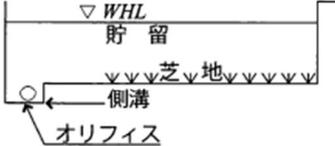
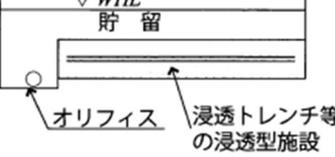
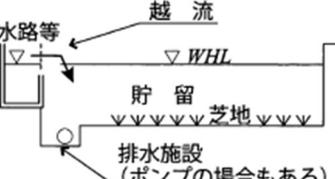
流域貯留施設等は、施設箇所の地形、地質、土地利用、安全性、維持管理等を総合的に勘案し、流出抑制機能が効果的に発揮できる構造型式とする。

【解説】

流域貯留施設の設計にあたっては、本来の利用機能を念頭に、以下の事項を配慮する。

- ① 貯留浸透施設の敷地の排水性の良・不良は、冠水頻度や、湛水時間ばかりでなく、貯留敷地の整正状態、排水勾配、土壌自体の浸透性等に左右される。このため、底面の処理および排水施設は慎重に設計する。
- ② 放流施設等の水理施設は、平常時の利用を損なわないよう、また施設が破損されないことがないように適切な位置、構造とする。
- ③ 貯留施設等は、集水、排水が円滑となるよう、貯留部の敷高、構造等に配慮し、放流先となる河川、水路等の流下能力との整合性を図らなければならない。

表 3-5 貯留施設の類型化(穴あき型)

類 型	特 徴
① 基本型 	①は貯留施設として最も単純な型である。
② 側溝型 	②は①に対して排水を速やかにし、芝地への冠水頻度を少なくし、芝面の保護をはかったもので本指針ではこの側溝型を標準タイプとして採用した。
③ 二段式 	③は公園貯留などの貯留可能面積の広いところに用いられ、上部利用面の冠水頻度が少なくなる。
④ 浸透併用型 	④は②の積極的な改善をはかったもので、浸透および貯留の増加が図れる。 浸透施設との併用により貯留量の軽減も図れる。
⑤ 横越流式 	⑤は②と同様のものであるが流入量のベースをカットし、施設の効率化を狙ったものであり、初期汚濁の流入防止にも有効であるが、実際には地形的な制約を受けることになる。

出典：増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案)

5.2 構造の安定 **流**

貯留施設の構造型式は、設置場所の状況により種々の型式となるので、その採用する構造に応じ予想される荷重に対し必要な強度を有するとともに十分な安全性を有しなければならない。

【解説】

貯留施設は貯留の方法により種々の構造型式となる。

- ① 地表面貯留の場合は浅い掘込式となるのが一般的であり、この場合周囲法面は滑り、または浸透による破壊を生じないように処理が必要である。また、ダム式(フィルタイプ均一型)となるような場合については、「防災調節池技術基準(案)」または「大規模宅地開発に伴う調整池技術基準(案)」に準拠するものとする。
- ② 放流施設等の水理施設は、平常時の利用を損なわないよう、また施設が破損されないよう適切な位置、構造とする。

5.3 放流施設の設計 **流**

放流施設等は、雨水浸透阻害行為前流出量（以下、「行為前流出量」とする）を安全に処理できるものとし、次の各号の条件を満す構造とする。

- (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等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ものとする。

【解説】

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。

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、屈折部には人孔を設けるものとする。

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、ちりよけ及びスクリーン等を備えたものとする。

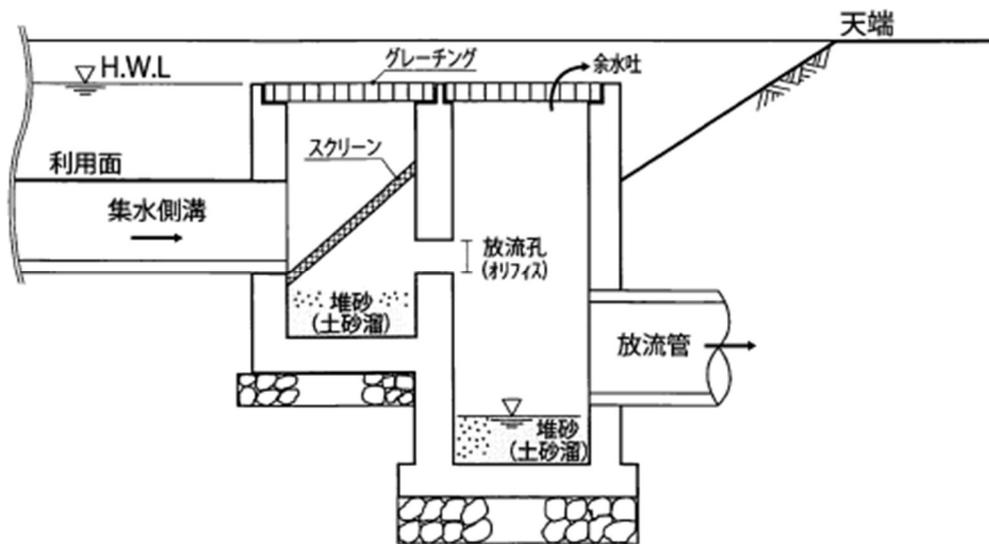


図 3-11 放流施設構造図

出典：増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案)

なお、放流孔（オリフィス）の最小口径は、ゴミ等による閉塞が起こらないように、原則的に0.05mとする

1) 貯留施設形状の計画

貯留施設の水深および平面形状を設定する手順は次に示すとおりである。

a) 放流先水路の水位

貯留施設の水深を決定するにあたり、放流先水路の水位を調査して貯留施設からの放流が自由水面で流下できることを確認する。

b) 貯留施設の水深設定

放流先水路の水位と貯留施設予定地の地盤高の関係から貯留施設の水深を設定する。

c) 貯留施設の平面形状

貯留施設の設定水深から必要貯留量を確保するための平面形状を設定する。

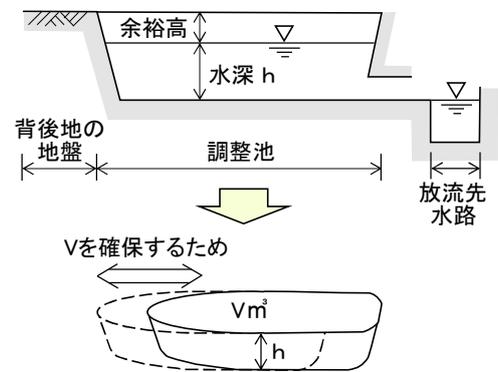


図 3-12 貯留施設形状の計画

2) 余裕高

周囲小堤が盛土による貯留構造となる場合、余裕高は余水吐の越流水深（0.1mを標準とする）を加えた高さ以上とする。

地下貯留施設の施設容量は、流入土砂の堆積等による貯留量減分にある程度対応できるよう、必要貯留量に1~2割程度の余裕を見込んで計画することが望ましい。

3) 放流施設の計画

オリフィス敷高からの水深Hにより、行為前流出量 Q_0 を流す口径 ϕ あるいはDをオリフィスの式および堰の式にて算定する。

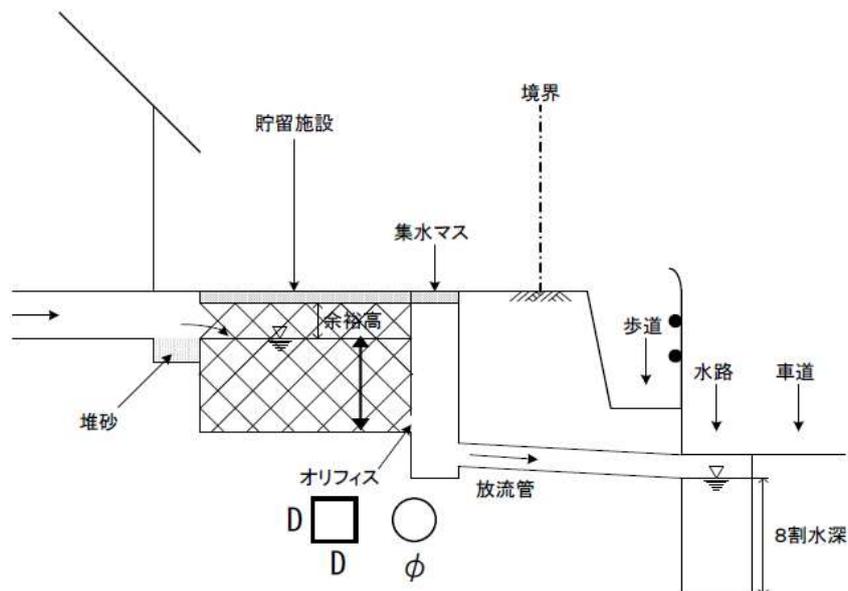


図 3-13 放流施設の計画

a) 行為前流出量の算定

行為前流出量 Q_0 は、次式により算出するものとする。

$$Q_0 = 1/360 \times f_0 \times r \times A$$

ここで、 f_0 : 阻害行為前流出係数

r : 基準降雨における洪水到達時間内平均降雨強度 (mm/hr)

A : 阻害行為面積 (ha)

b) オリフィス口径の設定

行為前流出量 Q_0 、水深 H に対して、下記の式を満たすようなオリフィス口径 ϕ 、 D を求める。

i) $H \geq 1.8 D$

$$Q_0 = C_1 \times \pi (\phi / 2)^2 \times \sqrt{2 \cdot g \cdot (H - \phi / 2)} \quad (\text{円管の場合})$$

$$Q_0 = C_1 \times D^2 \times \sqrt{2 \cdot g \cdot (H - D / 2)} \quad (\text{矩形の場合})$$

ii) $H \leq 1.2 D$

$$Q_0 = C_2 \times D \times H^{1.5}$$

iii) $1.2 D < H < 1.8 D$

この区間については、 $H=1.2 D$ の Q_0 および $H=1.8 D$ の Q_0 を用いて、この間を近似直線とする。

ここで、 C_1 : 流量係数 (0.6)

C_2 : 流量係数 (=1.8)

H : HWL から放流孔敷高までの水深 (m)

G : 重力加速度 (=9.8m/s²)

ϕ : 放流孔の直径または幅と高さ (m)

D : 放流孔の直径または幅と高さ (m)

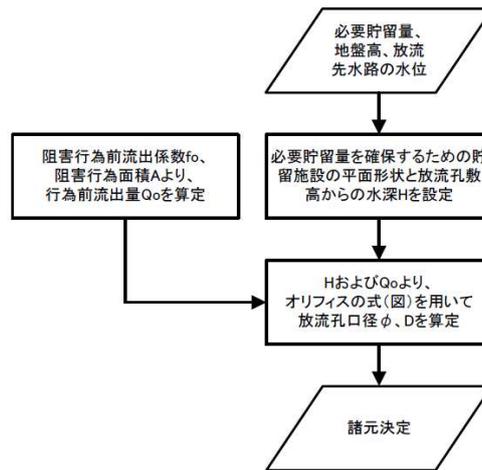


図 3-14 放流施設の設計フロー

c) 放流管の管径

放流管の管径は、計画放流量に対し自由水面を有する流れとなるよう配慮し、その流水断面面積は管路断面積の 3/4 以下として設定することを原則とし、その口径 D は次式により求める。

また、放流先が下水道管渠の場合の接続部の構造は下水道放設設計方針（日本下水道協会）によるものとする。

$$D = \left[\frac{n \cdot Q}{0.262 I^2} \right]^{\frac{3}{8}}$$

ここに D : 管径 (m)

I : 管路勾配

n : 粗度係数 (=0.015 とする)

d) 放流孔(オリフィス)の管底高

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

e) 小降雨の処理

流域貯留施設の利用面以下には U 型または L 型の側溝を設け、小降雨は側溝によって処理し、利用面への冠水頻度は小さくするとともに、降雨終了後における速やかな排水を図るものとする。この場合、側溝は浸透型として更に効果の向上を図ることが考えられる。

側溝の設置により、初期降雨の能率的排水が可能となり、貯留効果の向上を図ることができる。なお側溝には塵芥の流入を防ぐため、また幼児に対する安全性も配慮し、グレーチング等透過性のふたを設けるものとする。

また、側溝には降雨終了後の排水を速やかにし、シルトや流砂の堆積を起こさず、しかもコケが生育しないよう適切な勾配をつけるものとする。ただし、浸透側溝の場合はこの限りではない。

5.4 周囲小堤 **流**

流域貯留施設の貯留部の構造は、小堤、または浅い掘込み式とする。

【解説】

- ① 貯留部を形成する周囲小堤等は、平常時の利用に支障のない構造とする。

流域貯留施設の貯留可能水深は、貯留場所の利用形態により変化するが、一般に0.3m程度の浅いものである。

このため、貯留部の構造は、土地利用機能、景観、地形等により、盛土、コンクリート擁壁および石積み形式等となる。

- ② 貯留部の構造が土構造となる場合は、小堤、および掘込み型式とも法面の勾配は、1:2を標準とし、天端には1.0m以上の平場を確保する。

この場合、特に法面の安定についての規定はないが、土質により法面の侵食防止および景観を配慮し、芝張り等により法面処理を施すものとする。

また天端の幅1.0mは、盛土の安定と貯留時の通路機能を配慮したものであるが、植栽を行う場合は1.5m以上の幅を確保するものとする。

- ③ コンクリート擁壁や石積み型式の構造を用いる場合は、安全性、本来機能、景観を考慮するとともに、貯留時の通路も別途配慮するものとする。

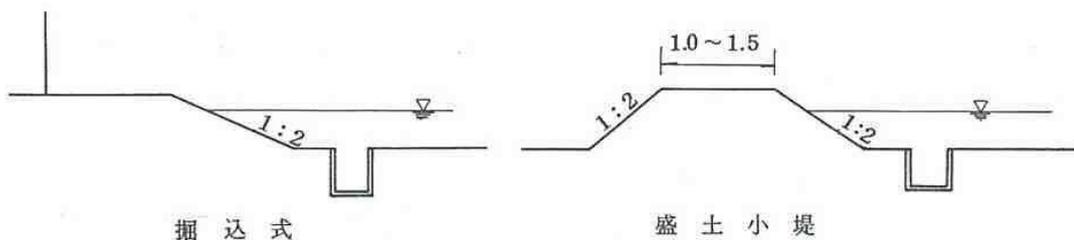


図 3-15 貯留部周囲堤の概念

出典：増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案)

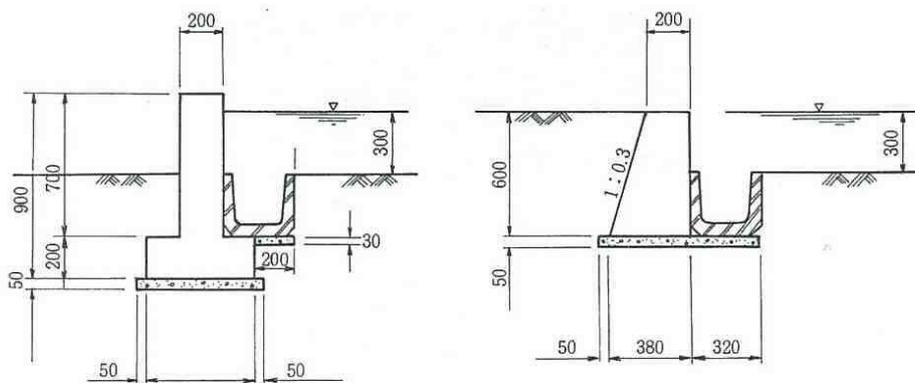


図 3-16 周囲小堤としてのコンクリート壁の構造例

出典：増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案)

5.5 余水吐と天端高 **流**

周囲小堤が盛土による貯留構造となる場合は、設計降雨時の安全性を配慮し、余水吐を設けるものとする。余水吐は、自由越流とし、土地利用、周辺の地形を考慮し、安全な構造となるよう設定する。

また、天端高は原則として余水吐越流時の水深を、計画貯留水深に加えた高さ以上とする。

【解説】

- ① 設計降雨以上の降雨とは、100年確率降雨強度の流量を原則とし、合理式によって求めるものとする。余水吐の越流水深は0.1mを標準とする。

また越流幅は次式によって求められる。

$$B = \frac{Q}{C \cdot H^{3/2}}$$

ここに、B：余水吐越流幅（m）

Q：100年確率降雨強度（洪水到達時間10分）の流量（m³/s）

H：越流水深（m）

C：流量係数（=1.8）

余水吐は越流部を1ヶ所に集中放流することによる下流部の被害が予想される場合は数カ所に分散配置あるいは0.1m未満の浅い越流水深による全面越流的な構造とすることが望ましい。

余水吐は、単独の施設として設けるほかに、他の施設と併用すると施設の安全上、美観上、建設費からも効率的である。例えば、グラウンドタイプなら、校門、体育施設ならば、施設の入り口との併用である。

公園等に当たっては、出入口を利用することも考えられる。ただし完全掘込み式の場合には原則として余水吐は設けないものとする。

- ② 周囲小堤等の天端高は、計画降雨による計画貯留水深に余水吐の越流水深を加えた高さ以上とする。ただし、この値が貯留限界水深以下となる場合は、貯留限界水深に相当する水位を天端高とするものとする。

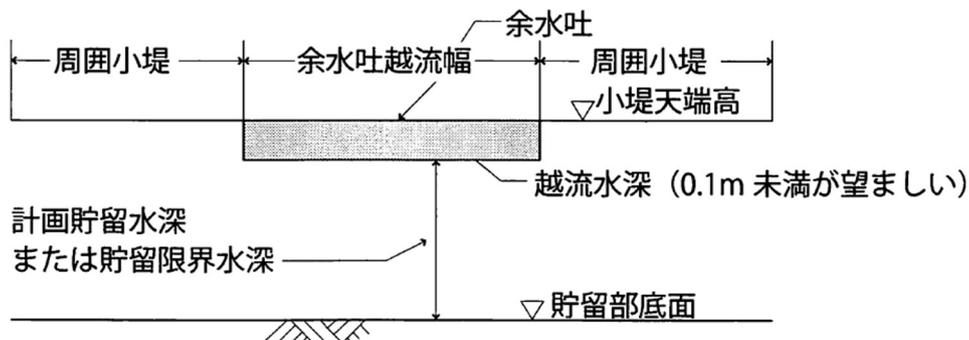


図 3-17 余水吐と小堤天端高

出典：増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案)

5.6 貯留施設等の底面処理 **流**

貯留施設等の底面は、降雨終了後の排水を速やかにするために必要に応じ、その土地利用機能を配慮し適切な底面処理を施すものとする。

【解説】

流域貯留施設において敷地兼用となる場合の貯留部の底面は、降雨後の排水性能を高めるよう適切な勾配を設けることが望ましい。参考までに各種表面の種類に応じた排水標準勾配を下表に示す。

表 3-6 底面の種類に応じた排水標準勾配

種 類	標準勾配 (%)
アスファルト舗装面	2.0
アスファルト・コンクリート舗装面	1.5
ソイルセメント面	2.0～3.0
砂利敷面	3.0～5.0
芝生（観賞用で立ち入らないところ）	3.0
芝生（立ち入って使用するところ）	1.0
張芝排水路	3.0～5.0

出典：増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案)

また、排水性能を高める底面処理の方法としては、盲暗渠の配置の他、透水性材料による置換等がある。駐車場ブロック舗装を施す公園等では、透水性舗装や透水性ブロックを用いることが望ましい。

6. 貯留施設と雨水浸透施設の併用施設の水文設計 **ガ** **流**

対策工事の手法として浸透施設を計画するときのその効果の見込み方は、当該浸透施設の雨水の浸透能力を流量に換算し、流出雨水量から控除して行う。

【解説】

浸透施設を対策工事として見込むときは、浸透施設の能力を評価した上で、これを低減可能流量に換算し、基準降雨から算定される流出雨水量から控除することにより行う。

なお、具体的な浸透施設の設計方法は、第2章を参照すること。

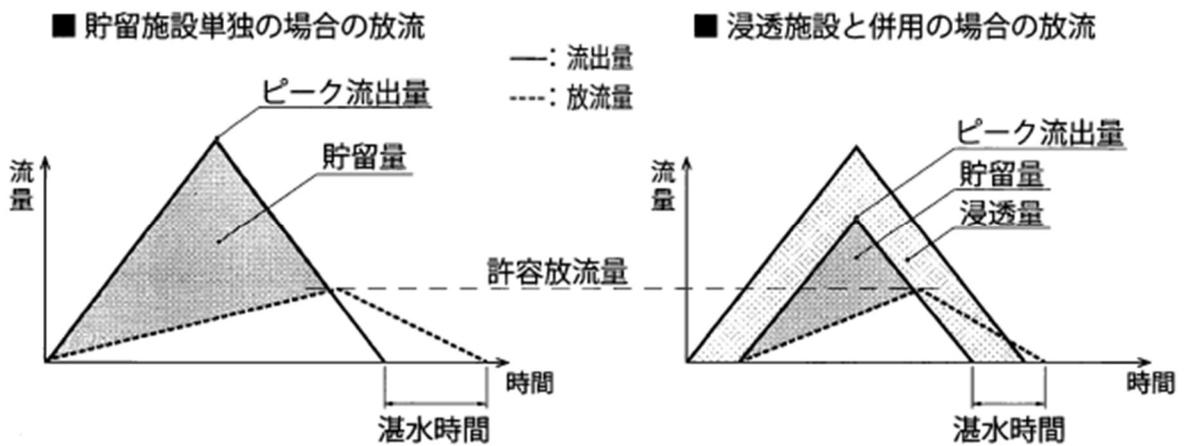


図 3-18 浸透施設による湛水時間短縮の効果(概念)

出典: 増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案)

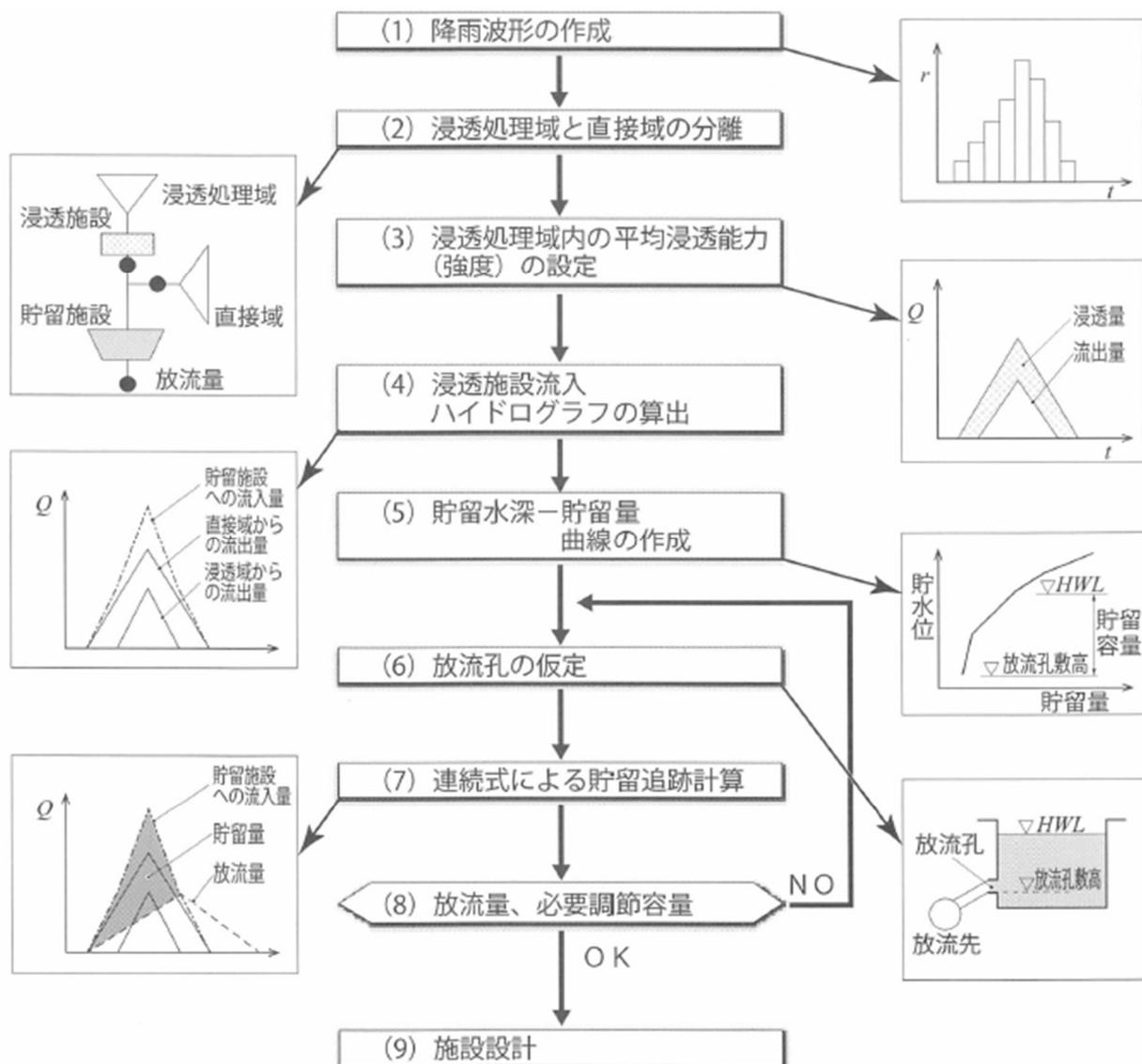


図 3-19 貯留施設と浸透施設併用における流出抑制手法の概念

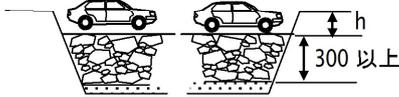
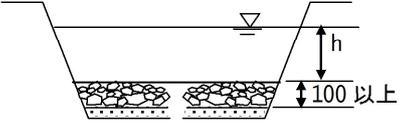
出典: 増補改訂 流域貯留施設等技術指針(案)

7. 貯水池の一部が浸透施設の場合の考え方（浸透池） 流

貯留施設の底面から貯留水を地中へ浸透させるもので、貯留による洪水調節機能と浸透の夜流出抑制機能の両機能を併せもった施設もある。

【解説】

浸透池は、貯留施設の底面から貯留水（雨水）を地中に浸透させるもので、目づまり等による機能低下が著しいことが予想されるため、適切な構造とする。

分類	貯留施設（表面貯留）＋透水性舗装	貯留施設（調整池）＋透水性舗装
モード	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

8. 既存の防災調整池を經由する対策 ガ

行為区域に近接又は隣接して、宅地開発等に係る条例等に基づき設置された既存の防災調整池又は他の対策工事により設置された雨水貯留浸透施設（いずれも自らが設置管理するものに限る。以下これらを「既存施設」という。）が存在する場合で、行為区域からの雨水が当該既存施設に流入する場合は、流出雨水量を当該既存施設を經由した地点で算定することが可能である。

なお、当該防災調整池は、対策工事により設置される雨水貯留浸透施設の規模算定の前提条件となるため、少なくとも保全調整池に指定し、当該雨水の流出抑制機能の保全の措置がとられることが望ましい。

また、浸透機能を見込んだ場合には、できる限り、当該機能の保全措置がとられることが望ましい。

【解説】

雨水浸透阻害行為を実施するに当たり、既に許可申請者が雨水貯留浸透施設を設置している場合（施設管理者に流入の同意を得た雨水貯留浸透施設が設置されている場合を含む。）には、その能力を見込むことが可能となるようにしている。すなわち、雨水浸透阻害行為の許可申請者が自ら管理する雨水貯留浸透施設が既に存在する場合で、行為区域からの雨水が当該既存施設に流入する場合には、対策工事の必要容量を計算する際に当該既存施設で流出雨水量を減少させて算定することが可能である。

ただし、この場合において、既存の防災調整池は対策工事の一部として見なされていることから雨水の流出抑制機能の保全を図るため、保全調整池として指定され、浸透機能を有する施設である場合には浸透機能の保全措置がとられることが望ましい。

具体的には、まず、雨水浸透阻害行為前の平均流出係数（集水域： a ）及び基準降雨を用いて、行為前の既存調整池からの流出雨水量を算出する。

行為後の対策工事として設置される雨水貯留浸透施設からの流出雨水量（集水域： a ）と、設置される雨水貯留浸透施設の集水域以外（ $A-a$ ）からの流出雨水量の合計値を既存調整池の流入雨水量として算定した行為後の既存調整池からの流出雨水量が、行為前の既存調整池からの流出雨水量を越えない場合に、許可の技術基準を満足していると判断する。

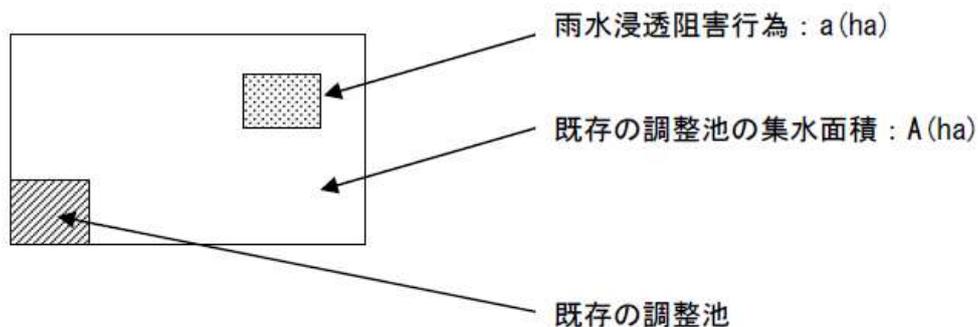


図 3-20 集水域模式図

9. 直接放流区域がある場合の対策

雨水浸透阻害行為の排水区域は原則変更しないものとするが、やむをえず行為区域の一部から調整池を経由せず直接雨水を放流する場合は、行為後の雨水の直接放流量の最大値と対策工事からの放流量の最大値の和が、行為前の流出雨水量の最大値を越えないよう対策工事を計画するものとする。

【解説】

雨水浸透阻害行為に関する対策工事により、河川流域、下水道の排水区域の変更を行わないことが原則であるが、やむをえず排水区域の変更を行う場合、特に流出雨水の一部を対策工事を経由せず直接放流するときは、関連する河川・下水道等の管理者と調整が整っているという前提で、行為後の雨水の直接放流量の最大値 Q_a と対策工事からの放流量の最大値 Q_b の和が、行為前の流出雨水量の最大値 Q_o を越えないよう対策工事を計画する。

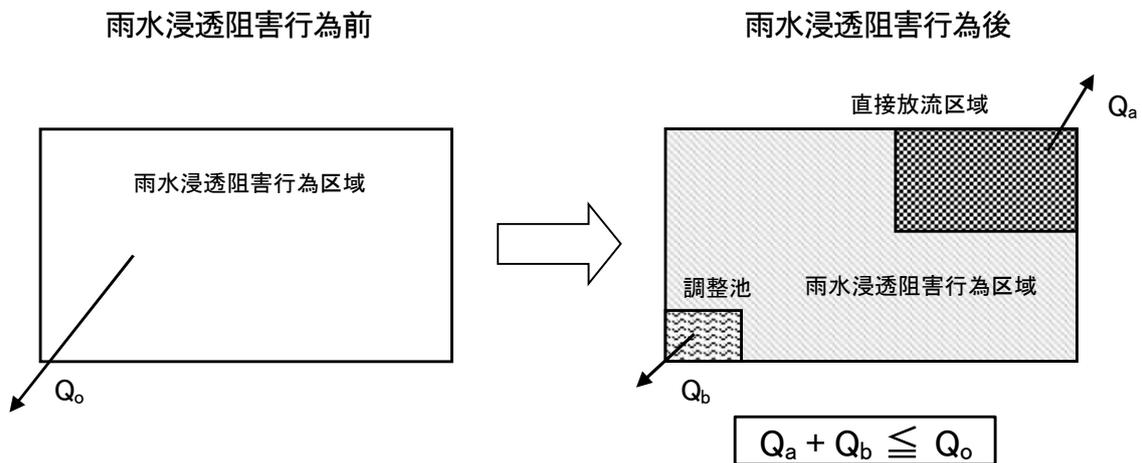


図 3-21 排水区域模式図

10. 行為区域外の雨水を含む対策

雨水浸透阻害行為を実施するにあたり、当該行為区域と行為区域以外の雨水を併せて調整池に流入させて、対策工事を実施することができる。

【解説】

雨水浸透阻害行為の区域と行為区域以外の雨水を併せて調整池に流入させて、対策工事を実施する場合は、行為区域の行為前の流出係数 f_{a0} と行為区域外の流出係数 f_b を併せて加重平均した平均流出係数 f_0 と基準降雨を用いて行為前の流出雨水量 Q_0 を算出する。

行為区域の行為後の流出係数 f_a と行為区域外の流出係数 f_b を併せて加重平均した平均流出係数 f と基準降雨を用いた行為後の流出雨水量を流入雨水量として、調整池からの流出雨水 Q を算出し、当該流出雨水量が、行為前の流出雨水量 Q_0 を越えないような対策工事が計画されている場合に、許可の技術基準を満足していると判断する。

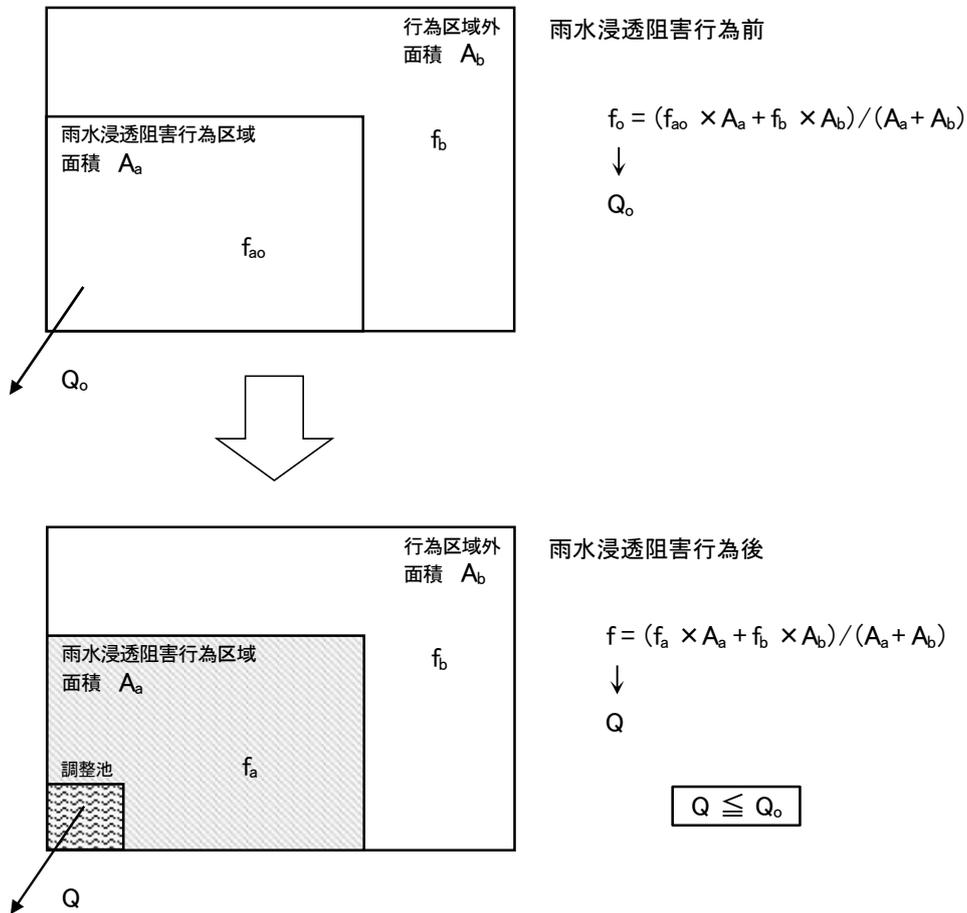


図 3-22 集水域模式図

第4章 雨水貯留浸透施設の施工

1. 浸透施設の施工

浸透施設の施工にあたっては、浸透機能を十分に発揮させるため、施工時に浸透面および地盤の保護や、土砂等の流入等に十分留意すること。

【解説】

浸透施設の能力を十分発揮するために、施工時点において留意すべき事項を以下に示す。

- (1) 地山の浸透面ができる限り締め固められないように留意し、浸透施設の機能障害を防止する。
- (2) 施工時に、施設の見づまりの原因となる土砂を混入させないこと。
- (3) 掘削中に当初想定した土質と異なることが判明した場合には、速やかに設計者等と協議し、構造変更等の適切な対策をとること。

2. 貯留施設の施工

貯留施設の施工にあたっては、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に要求される機能と水準を満たす施工を行う。

【解説】

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に要求される機能と水準を満たす施工を行うため、留意すべき事項を以下に示す。

- (1) 土工ならびに構造物の施工にあたっては、関連する技術基準に従う。
- (2) 小堤ならびに天端の施工にあたっては、構造物の高さの管理に十分注意するとともに、コンクリート構造物と土堤と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。また、将来の沈下についても配慮した施工を行う。
- (3) 余水吐は越流に対して安全な構造とする。
- (4) 放流施設は、流出抑制機能を発揮する重要な施設であり、高さの管理とオリフィスの形状寸法については高い精度の施工が望まれる。
- (5) 貯留部の底面には、排水がスムーズに行われるように適切な勾配をつける。
- (6) 地区外排水施設との取り付けにあたっては、事前に本管の位置（とりわけ高さについて）を既設計図等によって調べておく。

第5章 雨水貯留浸透施設の維持管理

法第 30 条「雨水浸透阻害行為の許可」を受けるにあたり法第 32 条（許可の基準）に基づく対策工事として設置した雨水貯留浸透施設の機能を十分に発揮・維持させるため、「雨水貯留浸透施設の管理に関する実施計画書（様式-8）」に基づく維持管理を実施する必要がある。

【解説】

管理者は雨水貯留浸透施設に関し、その機能を維持する上で必要な範囲内において、表 5-1 に示す点検作業（定期点検、緊急点検、機能点検）を実施するとともに、点検作業で必要が認められた場合には清掃、修繕工事等を行うものとする。

また、維持管理作業の内容は施設台帳や維持管理記録を作成し保管するとともに、その後の維持管理に役立てるものとする。

表 5-1 雨水貯留浸透施設の維持管理に係る点検作業及び清掃、修繕工事等

分 類	作 業 内 容		頻 度
点検作業	定期点検	・破損、陥没、変形、蓋のずれ等の状況確認 ・ゴミ、土砂、枯れ葉等の堆積状況確認 ・樹根の進入状態の確認	年 1 回以上
	緊急点検	・点検の内容は定期点検と同様	地震時
	機能点検	・機能の評価（簡易浸透試験）	定期点検の結果より必要に応じて代表施設で実施
清掃・修繕工事等	清掃・土砂搬出等	・清掃、樹根の除去 ・土砂搬出等の通常の清掃作業	点検作業で必要が認められた場合に実施
	修繕・補修工事等	・破損、陥没箇所及び劣化損耗箇所の補修・修繕・改良工事	
	機能回復作業	・透水シートの交換洗浄・砕石の人力による洗浄又は高圧洗浄	

雨水貯留浸透施設の管理者を変更する場合や管理者を複数に分割する場合は、新たな管理者が当該施設の維持管理を引き継ぐこととする。

第6章 保全調整池等について

第1節 保全調整池の指定について **ガ**

和歌山県知事等は、特定都市河川流域に存する防災調整池の機能が、浸水被害の防止を図るために有用であると認めるときは、当該防災調整池を保全調整池として指定することができる。なお、保全調整池の指定をするときは、当該保全調整池を公示する。

【解説】

1) 保全調整池の指定等

特定都市河川流域では、浸水被害の防止のため河川管理者等は流域水害対策計画を策定し対策を行うものであるが、その効果を減殺させないため、雨水浸透阻害行為の許可とあわせて、浸水被害の防止の目的を持った既存の防災調整池について、保全調整池として指定し雨水の一時的な貯留機能の保全をはかるものである。

第3章 8. 既存の防災調整池を経由する対策において、既存の防災調整池の能力を雨水浸透阻害行為の許可に係る対策工事の必要貯留量に考慮する場合には、少なくとも、当該防災調整池を保全調整池に指定し、当該雨水の流出抑制機能の保全措置がとられることが望ましい。

保全調整池の公示は、保全調整池を指定した旨、当該保全調整池の名称及び指定番号、当該保全調整池の敷地である土地の区域並びに当該保全調整池の容量を、公報に掲載して行う。

2) 保全調整池として指定する防災調整池の規模

保全調整池は特定都市河川流域に存在する防災調整池のうち、令第14条で定める規模である100 m³以上の容量を有し、和歌山県知事等が当該保全調整池の雨水を一時的に貯留する機能が流域の浸水被害防止の観点から有用と認めるときに指定するものである。

なお、既存の防災調整池を対象とすることから、仮に池底が浸透構造となっていたとしてもその機能の確認が困難であると考えられることから、保全調整池の指定にあたっては、貯留容量のみを要件とし、浸透機能による調節容量は考慮しない。

第2節 標識の設置 **ガ**

和歌山県知事等は、保全調整池を指定したときは、国土交通省令で定めるところにより、次に掲げる土地又は建築物等に、保全調整池が存在する旨を表示した標識（別記様式第8号）を設けなければならない。

- (1) 保全調整池の敷地である土地
- (2) 建築物等に保全調整池が設置されている場合にあつては、当該建築物又はその敷地である土地

【解説】

保全調整池の指定に当たって和歌山県知事等が設置する標識は、規則第23条第1項に規定する下記の①～⑤の事項に加え、当該保全調整池が特定都市河川流域の特定都市河川、特定都市下水道又は地先の水路等の浸水被害の防止に寄与していることを流域内住民等及び保全調整池所有者等に対して周知させる説明文の記載や構造図の表示を行う等分かりやすいものとするのが望ましい。

- ① 保全調整池の名称及び指定番号
- ② 保全調整池の容量及び構造の概要
- ③ 保全調整池が有する機能を阻害するおそれのある行為を使用とするものは和歌山県知事等に届け出なければならない旨
- ④ 保全調整池の管理者及びその連絡先
- ⑤ 表紙の設置者及びその連絡先

設置する標識は、大きさは900mm×700mm、設置方法はコンクリート基礎式を原則とする。

別記様式第8号

別記様式第8号（第10条関係）

90センチメートル

保 全 調 整 池

和 歌 山 県

名称
指定番号
容量及び構造の概要
和歌山県知事への届出を要する行為
保全調整池の管理者及び連絡先
標識の設置者及び連絡先

70センチメートル

○ この保全調整池は、特定都市河川浸水被害対策法第44条第1項の規定により指定されたものです。

注 標識の大きさについては、これを設置する土地又は建築物等の規模等により、この様式により難しい場合は「縦15センチメートル、横30センチメートル」又は「縦8センチメートル、横15センチメートル」とする。

図 6-1 別記様式第8号(保全調整池標識)