

名古屋市雨水流出抑制 施設設計指針

平成18年1月1日

名古屋市雨水流出抑制施設設計指針

平成 18 年 1 月

名 古 屋 市

目 次

第1章 総 則	1
1-1 目 的	1
1-2 適用範囲	3
1-3 用語の定義	5
第2章 計 画	8
2-1 計画手順	8
2-2 計画準備	9
2-3 計画規模	10
2-4 流出抑制方式	13
2-5 貯留施設の計画	15
2-5-1 基本事項	15
2-5-2 貯留可能容量	16
2-6 浸透施設の計画	18
2-6-1 基本事項	18
2-6-2 浸透能力と施設貯留量	19
2-6-3 設計貯留浸透量	26
2-7 下流放流量	27
2-8 配置計画	30
第3章 設 計	33
3-1 貯留施設の設計	33
3-1-1 構造形式	33
3-1-2 排水施設	35
3-1-3 周囲小堤	36
3-1-4 余水吐と天端高	37
3-1-5 底面処理	39
3-1-6 安全対策	40
3-2 浸透施設の設計	41
3-2-1 浸透トレンチ	41
3-2-2 浸透雨水柵	43
3-2-3 道路浸透柵	46
3-2-4 透水性U型側溝	48
3-2-5 透水性L型側溝	49

3-2-6	透水性舗装	50
3-2-7	透水性ブロック舗装	51
3-2-8	浸透施設における空隙貯留の構造	52
3-3	流出抑制柵の設計	53
第4章	施 工	55
4-1	貯留施設の施工	55
4-2	浸透施設の施工	56
第5章	維持管理	57
5-1	貯留施設の維持管理	57
5-2	浸透施設の維持管理	60
資 料		62
1.	貯留浸透施設設計計算書	63
2.	計算例	70
3.	実施例	81

第1章 総 則

1-1 目 的

本指針は、名古屋市雨水流出抑制実施要綱に基づいて、流出抑制対策として設置する貯留施設および浸透施設（以下総称して「貯留浸透施設」という。）の計画、設計、施工並びに維持管理に係る一般原則を示すことを目的とする。

（解 説）

都市化の著しい流域においては、流域の開発に伴い、これまで流域が有していた保水・遊水機能が減少し、雨水の流下時間の短縮、流出量の増大等が顕著となって、河川・下水道等の治水施設の整備水準を上回り、流域の治水安全度が低下してきている。

また一方では、水害発生の危険性の高い低地等に人口・資産が集中し、水害による被害が増大する結果となっており、名古屋市においても、このような傾向から免れることはできず、豪雨のたびに広範囲にわたって浸水被害の発生をみてきた。

このような問題を解消し、さらに未然に防止するため、名古屋市では昭和49年に「名古屋市総合排水計画策定協議会」を設置し、河川改修計画と下水道整備計画の総合調整をはかり、昭和54年6月に「名古屋市総合排水計画」を公表し、さらに、昭和63年10月に改訂を行い、この計画を基に、河川・下水道等の治水施設をそれぞれ整備してきた。

しかしながら、都市域において水害から街を守るには、従来からの治水施設の整備に加えて、流域が持っていた保水・遊水機能を回復するための流出抑制対策が重要である。このような認識のもとに、国レベルでは、貯留浸透施設を治水対策（主として都市河川対策）として位置付け、補助事業としてきた。

名古屋市においても、雨水流出抑制を目的とした調整池の建設、ため池の整備、透水性舗装等による対策を実施してきたが、これらの事業をさらに強力に推進するため、昭和58年9月に関係12部局による「名古屋市雨水流出抑制推進連絡会」を設置し、貯留・浸透施設に関するモデル事業、モデル地区事業の推進に並行して、技術的課題を解決しながら、事業の普及をめざした設計指針の策定を目標に調査を進め、昭和60年3月に「名古屋市雨水流出抑制施設技術マニュアル」を作成した。

その後、昭和62年4月に「名古屋市雨水流出抑制推進会議」を設置し、雨水流出抑制の効果、影響の評価及び技術基準に関する検討、雨水流出抑制を重点的に実施する地区における施策の調査、並びに民間施設等に対する普及啓発に関する検討を行うとともに、雨水流出抑制のための貯留浸透施設の設置が、適正に、かつ容易に行われるよう、現場における計画、設計、施工並びに維持管理のための手引書として平成9年4月に「名古屋市雨水流出抑制施設設計指針」を作成した。

しかし、平成12年9月に市域の37%が浸水した東海豪雨による被害が発生する等、近年都市部における局所的な集中豪雨による浸水被害が多発するとともに、一部では宅地開発等により設けられた調節池が埋め立てられる等の問題も発生するようになってきた。このような状況下の中で、都市部の河川流域において、ハード対策とソフト対策、内水対策と外水対策とが一体となっ

た新たなスキームによる浸水被害対策が必要となり、平成 15 年 6 月に「特定都市河川浸水被害対策法」（以下、「新法」と言う。）が新たに制定され、都市部における浸水被害を解消するための法整備が進められた。

今回の改訂は、新法の施行に伴い策定された法令、ガイドライン、その他技術指針等と本指針との技術基準の統一化をはかるものである。なお、新法に定める雨水浸透阻害行為の許可等のための対策工事において実施される、雨水貯留浸透施設の設計・施工及び維持管理については、別途定める「雨水浸透阻害行為許可のための雨水貯留浸透施設設計・施工技術指針」によるものとする。

1-2 適用範囲

本指針で対象とする貯留浸透施設とは、雨水流出抑制を目的として設置する施設のうち、校庭等の空間地に、土地利用施設の本来の機能を確保しながら設置するオンサイト方式の貯留施設および浸透トレンチ等の浸透施設をいうものとする。

(解説)

1. 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、構造形式から分類すると図 1.1 となる。

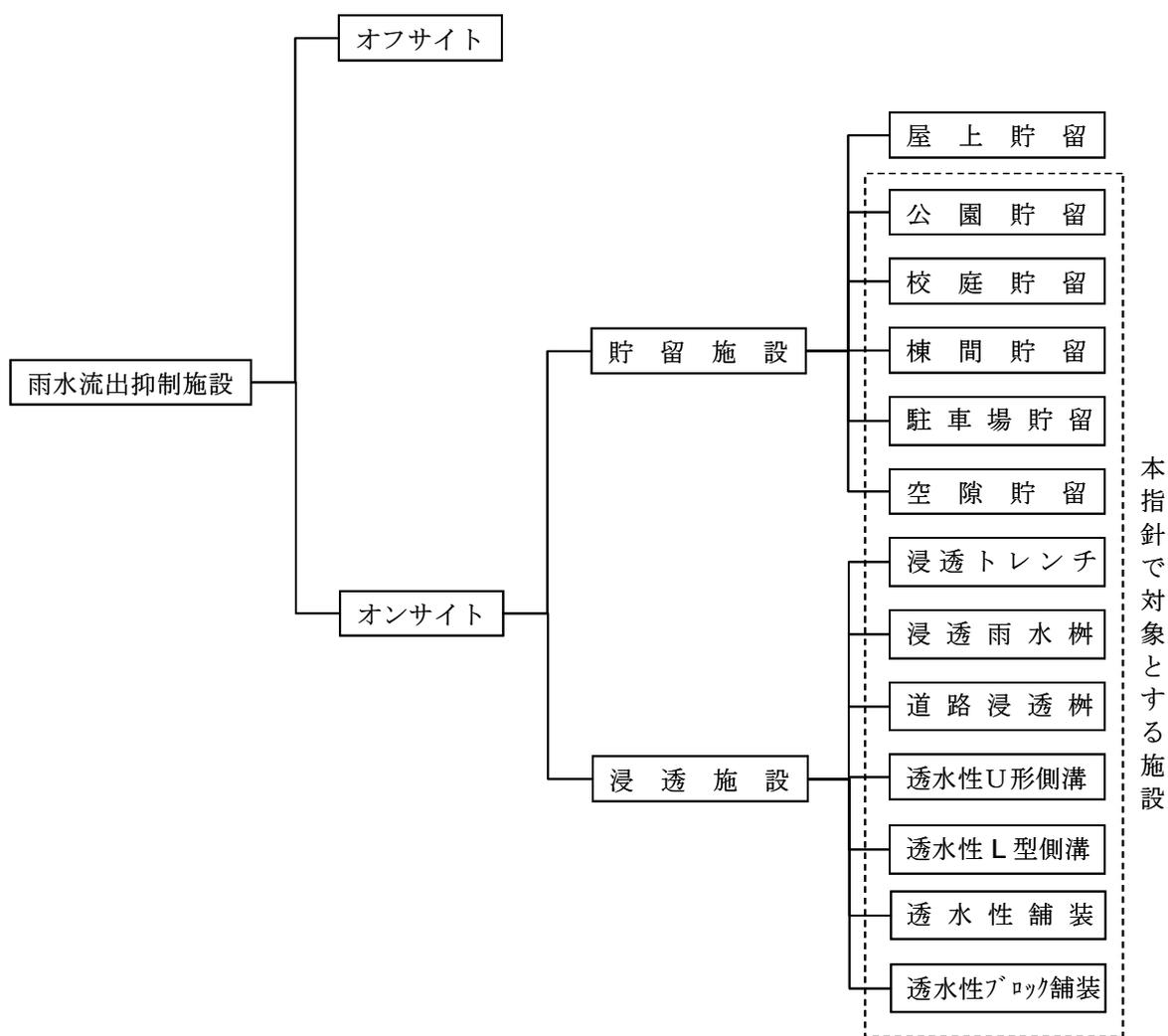


図 1.1 雨水流出抑制施設の分類

2. 貯留施設は、流域の保水・遊水機能を維持・保全するための手段として、都市化流域における総合的な治水対策の一環として位置付けられ、目的に応じて多種多様な施設が設置されている。

このうちで、本指針が対象とするオンサイト方式の貯留施設は、公園、広場、学校等の空間

地を利用して、本来の土地利用目的と十分に調整をはかった上、降雨を一時的に貯留し、治水効果を期待する施設である。これは、従来の調節池（防災調節池を含む）が雨水を集約的に貯留するため、その用地の取得が難しく、また、新規開発の場合には、用地負担が開発コストを増大させる等の問題があり、これに対処するために進められてきたものである。

3. 浸透施設は、貯留施設に比べて施設用地が少なく済むうえに、施設の大半が地下に埋設されるため、本来の土地利用に影響を与えないという利点があり、密集した市街地や、ミニ開発地の流出抑制方法として有効である。

浸透施設は、流域の保水機能を回復し、洪水の流出を抑制すると共に、地下水を涵養して自然環境を回復し、河川の維持流量の確保、地盤沈下の抑制等にも役立てることができる。

4. 貯留浸透施設の設置場所は、主として市の所管する公共、公益施設であるが、本指針の主旨と内容は、民間の宅地、工場等の開発に対しても、適用することが可能である。

なお、浸透施設は、構造物の大部分が地下に埋設されるため、土地利用に支障となることは少ないが、貯留施設は、地下貯留を除き、小堤・小堀込により必要な貯留容量を施設内に確保するため、貯留区域、湛水深と湛水時間、安全性等に留意し、本来の土地利用目的と十分調整する必要がある。

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。

(1) 貯留・浸透施設

- ① 貯留施設；公園、校庭、集合住宅の棟間等の空間地に、雨水を一時的に貯留し、又は地下に空間を設けて雨水を貯留し、雨水流出を抑制するために設置する施設をいう。
- ② 浸透施設；浸透トレンチ、透水性舗装等により、雨水を地中に浸透させ、雨水排水の絶対量を減ずることにより、雨水流出を抑制するために設置する施設をいう。

(2) 流出抑制柵；敷地内排水施設と地区外排水施設の接続部に設ける柵で、出口をオリフィス構造としたものをいう。

(3) 計画放流量；計画降雨時において集水区域から地区外への、許容される最大排水量をいう。

(4) オンサイト貯留とオフサイト貯留

- ① オンサイト貯留；雨水の移動を最小限におさえ、雨が降ったその場所で貯留し、雨水の流出を抑制するもので、現地貯留ともいう。
- ② オフサイト貯留；河川、下水道、水路等によって、集水し、集約的に貯留して雨水流出を抑制するもので、現地外貯留ともいう。

(5) 貯留施設

- ① 屋上貯留；学校、集合住宅等の屋上に設ける貯留施設をいう。
- ② 公園貯留；公園の広場、池等の空間地に設ける貯留施設をいう。
- ③ 校庭貯留；校庭の全部または一部を利用して設ける貯留施設をいう。
- ④ 棟間貯留；集合住宅の棟間の芝地等に設ける貯留施設をいう。
- ⑤ 駐車場貯留；屋外駐車場に設ける貯留施設をいう。
- ⑥ 空隙貯留；公園、校庭等の空間地を掘削し、砕石等で置換することにより、地下に空隙を設けて貯留する施設をいう。

(6) 浸透施設

- ① 浸透トレンチ；掘削した溝に砕石を充填し、この中に透水管を埋設して流入した雨水を砕石を通して地中に浸透させる施設をいう。
- ② 浸透雨水柵；柵の底面および側面を砕石で充填し、集水した雨水を砕石を通して地中に浸透させる施設をいう。
- ③ 道路浸透柵；道路排水を対象にした浸透雨水柵をいう。道路浸透柵には、街渠柵工（浸透用）、側溝柵工（浸透用）、雨水柵工（浸透用）、L形側溝柵工（浸透用）がある。
- ④ 透水性U形側溝；U字溝自体を透水性コンクリートで作り、この周囲を砕石で充填し、流入した雨水を地中に浸透させる施設をいう。
- ⑤ 透水性L形側溝；L字溝自体を透水性コンクリートで作り、流入した雨水を地中に浸透させる施設をいう。

- ⑥ 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。
- ⑦ 透水性ブロック舗装；浸透原理は、⑥透水性舗装と同じである。透水性のブロック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。
- (7) 集水面積；貯留浸透施設に雨水を集めることのできる区域の面積をいう。
- (8) 放流比流量；貯留・浸透施設からの放流量を集水面積で除した値をいう。
- (9) 貯留施設の規模
- ① 貯留(可能)面積；敷地内の建物、道路等により決定される貯留施設の設置(可能)面積をいう。
- ② 貯留(限界)水深；学校貯留、公園貯留等における貯留時の安全性、本来の土地利用目的から定まる貯留可能な(限界)水深をいう。
- ③ 貯留(可能)容量；貯留(可能)面積に貯留(限界)水深を乗じることによって定まる貯留(可能)容量をいう。
- (10) 浸透施設の能力
- ① 浸透能力；単位浸透施設での1時間当りの浸透量をいう。
- ② 施設貯留量；単位浸透施設の構造物内部や砕石の空隙に貯留する量をいう。
- (11) 特定都市河川浸水被害対策法；都市部を流れる河川の流域において、著しい浸水被害が発生し、又はそのおそれがあり、かつ河道等の整備による浸水被害の防止が市街化の進展により困難な地域について、浸水被害対策の総合的な推進を図ることを目的に平成15年に成立。
- (12) 特定都市河川；下記のいずれの要件にも該当する河川のうち、国土交通大臣又は都道府県知事が特定都市河川浸水被害対策法の規定により区間(河川法に規定する河川の区間とは必ずしも一致しない)を限って指定するものをいう。
- ①都市部を流れる河川(河川法第3条第1項に規定する一級河川と二級河川をいう。以下同じ)であること
- ②その流域において著しい浸水被害が発生し、又はそのおそれがあること
- ③河道又は洪水調節ダムの整備による浸水被害の防止が市街化の進展により困難であること
- (13) 特定都市河川流域；特定都市河川の流域として国土交通大臣又は都道府県知事が法律第3条の規定により指定するものをいい、特定都市河川の流域を超えて特定都市下水道の排水区域がある場合、当該排水区域も特定都市河川流域に含まれる。

(解説)

1. 流出抑制柵は、オリフィスにより集水区域からの流出量を計画放流量まで抑制する施設であり、その構造様式は、一般の貯留施設において、敷地内排水施設の流末に設ける放流施設と同様である。

本指針では、当該地区が採用した排水方式が、たとえ浸透施設単独であっても、敷地内排水施設と地区外排水施設の接続部に流出抑制柵を設けて、集水区域からの流出量を確実に計画放流量まで抑制することをめざしている。

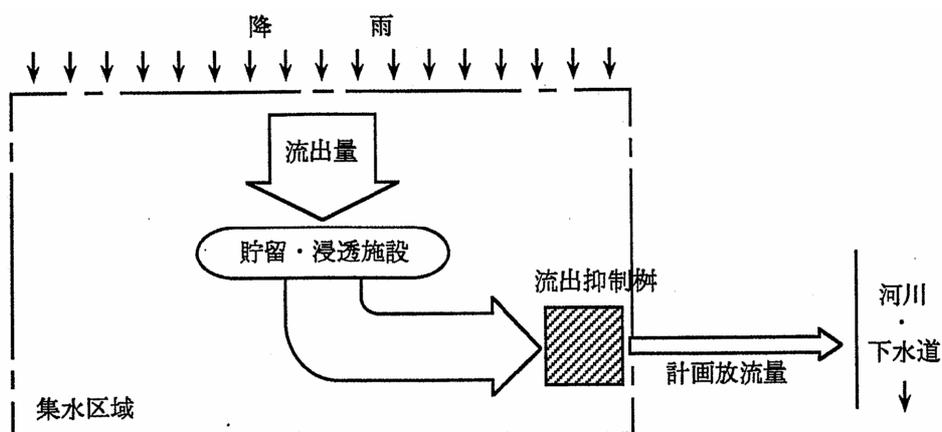


図 1.2 流出抑制柵の機能

第 2 章 計 画

2 - 1 計画手順

貯留浸透施設の計画にあたっては、現地の状況を把握した上で、当該地区に適用する流出抑制方式、貯留浸透施設の規模と配置、および流出抑制柵について検討するものとする。

(解 説)

資料収集から計画立案に至る調査の概要とその手順は、図 2.1 に示すとおりである。

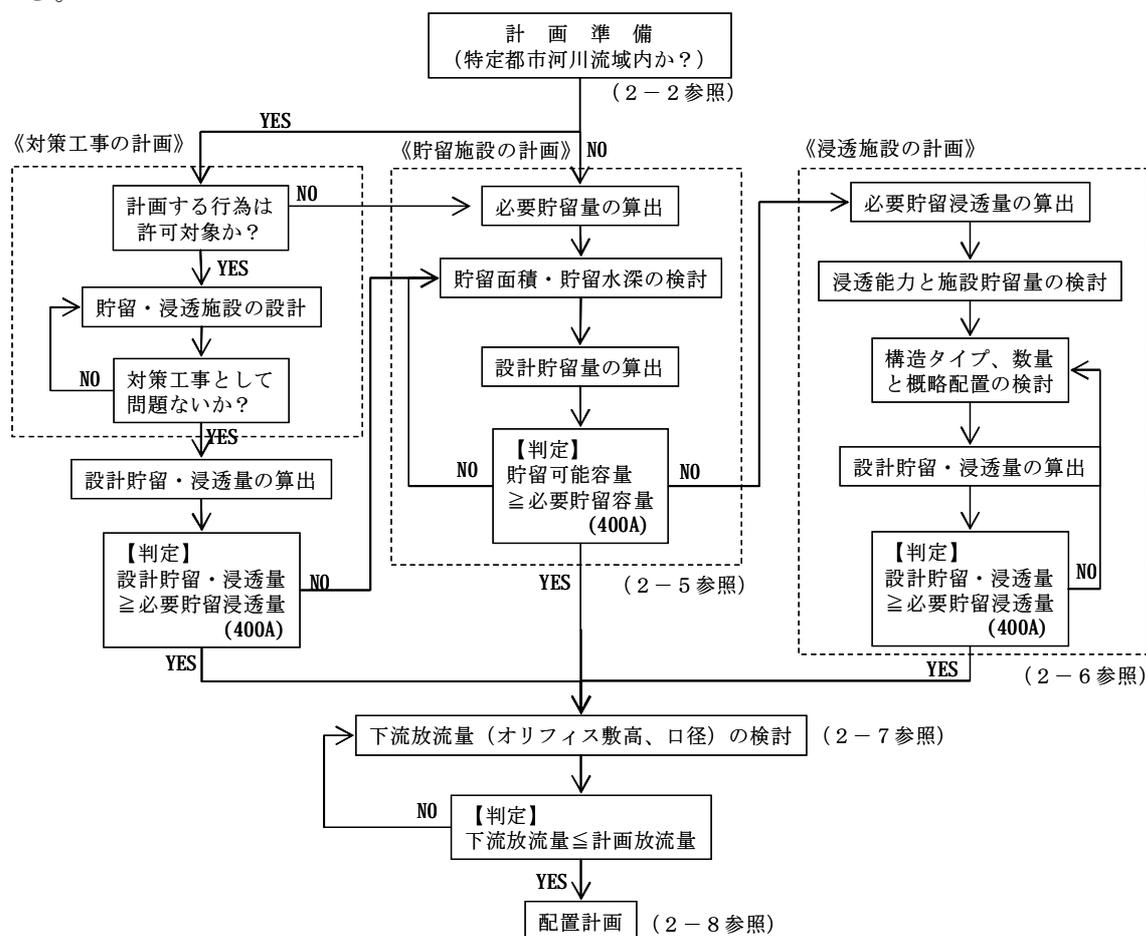


図 2.1 計画の概略手順

注) 本指針では、貯留施設による雨水流出抑制対策を基本として検討を行っているが、地下水の涵養、ヒートアイランドの抑制等、環境面への効果から浸透施設による雨水流出抑制対策についても積極的に推進するものである。

貯留浸透施設の計画にあたっては、流域の地形、土地利用、地被の状況、地区内外の雨水排水条件等について、既存資料を収集・整理すると共に、現地踏査を行い、計画検討のための基本的な事項を確認しておくものとする。

(解説)

貯留浸透施設の計画立案にあたり、調査全体の流れを把握したうえで必要な資料を整え、当該地区に適用する施設の諸元を決定して計画立案のための準備を行う。

収集・整理する関係資料は以下のとおりである。

①地形、地質に関する資料

地形図、地質図、ボーリング資料

②土地利用、地被状態

土地利用図、都市計画図

③施設計画、排水計画

④排水条件

排水先の河川（特定都市河川）・下水の流下能力、施設構造

注) 計画予定地が特定都市河川流域内である場合は、別途定める「雨水浸透阻害行為許可のための雨水貯留浸透施設設計・施工技術指針（仮称）」によるものとする。

2-3 計画規模

本指針に基づいて設置する貯留浸透施設の計画降雨規模は、年超過確率 **1/10** を標準とし、集水面積 **100m²** 当り **4m³** (**400m³/ha**) の貯留浸透施設を設けるものとする。但し、集水区域内の緑地は、集水面積から除くことができるものとする。

(解説)

1. 貯留浸透施設の集水区域内に緑地がある場合には、この区域内に排水施設を設けず、自然浸透並びに蒸発散させることを前提に、貯留浸透施設の必要容量 (**4m³/100m²**) を算定するための集水面積から除くことができる。なお、ここで対象とする緑地とは、以下の内容で緑化された区域およびこれに準じるものをいう。
 - ① 植樹形態が一連性をもったもの。
 - ② 適正に維持管理されているもの。
2. 貯留浸透施設の計画降雨規模の年超過確率 **1/10** の降雨 ($r=2095.0/(t^{0.75}+11.717)$) は、特定都市河川浸水被害対策法に基づく降雨である。
3. 計画降雨規模である年超過確率 **1/10** の降雨と本市の当面の下水道整備目標である年超過確率 **1/5** の降雨 ($r=1547.1/(t^{0.74}+8.805)$) との流出量の差分を計算すると約 **400m³/ha** となることから、集水面積 **100m²** 当たり **4m³** を標準貯留量とする。(図 2.2 参照)

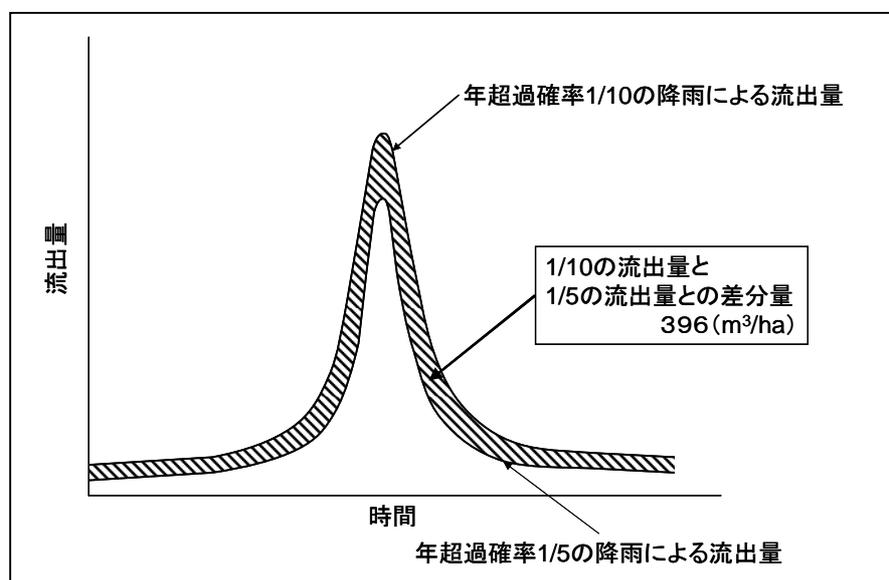


図 2.2 年超過確率 1/10 の降雨と年超過確率 1/5 の降雨の流出量の関係

以下の条件に基づき洪水調節計算を行うと、年超過確率 **1/10** の降雨の際に、**400m³/ha** の貯留対策を行うことにより、集水区域からの下流放流量を計画放流量以下に抑えることが可能となる。また、浸透施設については、集水区域からの流出量が計画放流量を超過するのが **60** 分間であることから、1 時間当たり **4m³/100m²** を標準貯留浸透量とする。

〈洪水調節計算の条件〉

- ① 降雨確率；年超過確率 **1/10** ($r=2095.0/(t^{0.75}+11.717)$ 、 t ：降雨継続時間)
- ② 降雨波形；中央集中型降雨波形（降雨継続時間 **24** 時間）
- ③ 流出係数；**f=0.975**
- ④ 洪水到達時間；**tc=10** 分
- ⑤ 集水面積；**A=1.0ha**
- ⑥ 貯留面積；**a=0.05ha**
- ⑦ 流出量計算；合理式
- ⑧ 計画放流量；**q₀=0.09m³/s/ha**

注) 確率降雨・・・下水道整備が年超過確率 **1/5** 降雨対策を目標に進めていること、及び新法に用いられる降雨強度が年超過確率 **1/10** であることから **1/10** とした。

流出係数・・・新法に規定された「宅地」(**f=0.9**) の流出係数のうち、緑地を除外した屋根 (**f=1.0**)、及び駐車場・ポーチ (**f=0.95**) の流出係数の平均値より **f=0.975** とした。

計画放流量・・・緑政土木局及び、上下水道局の所管するポンプ所の放流比流量の平均値より **q₀=0.09 (m³/s/ha)** とした。

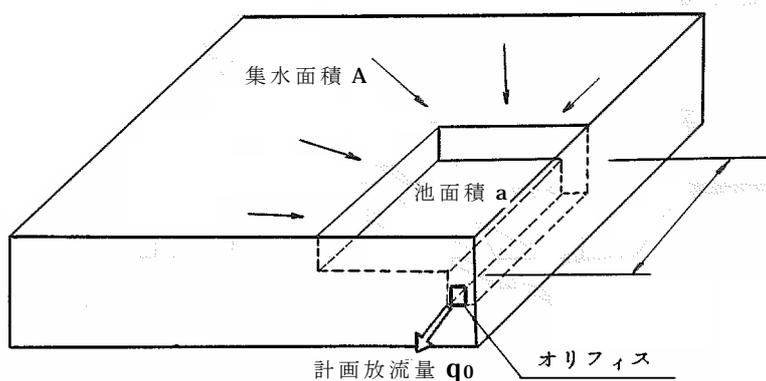


図 2.3 貯留施設の概念図

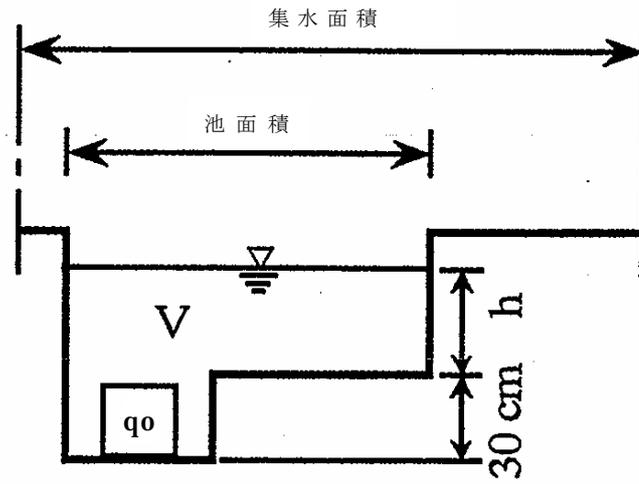


図 2.4 放流施設の概念図

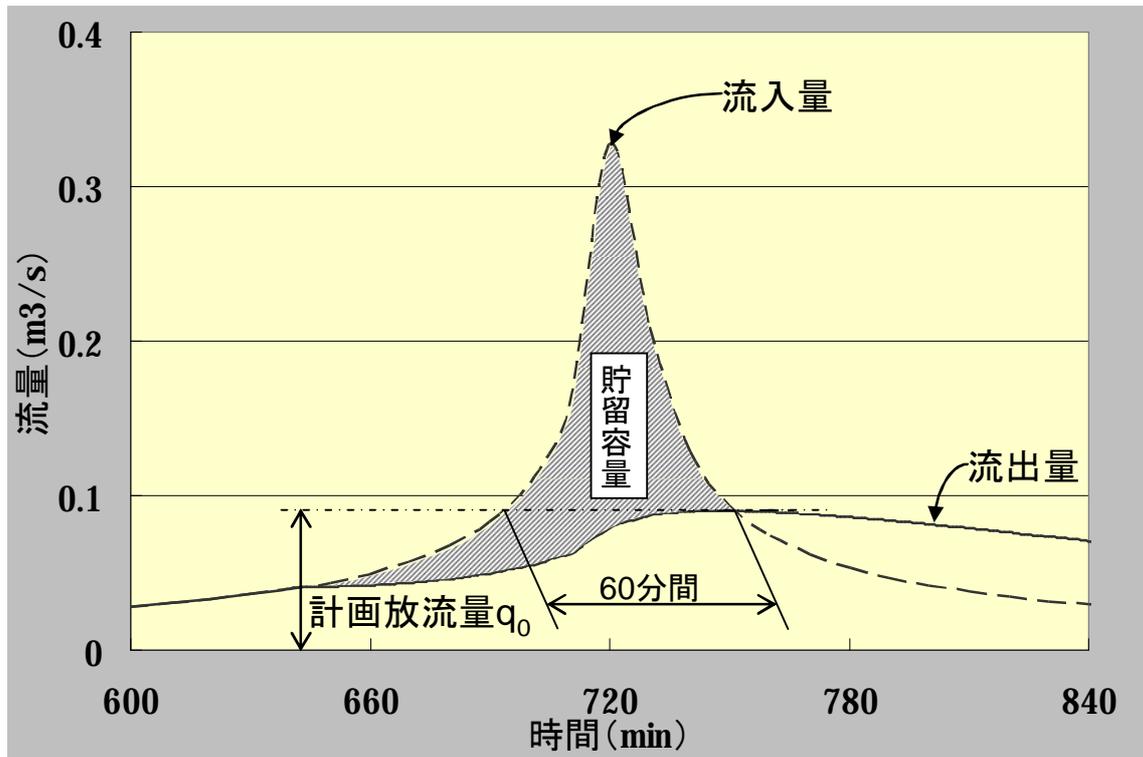


図 2.5 貯留容量と放流量の関係

2-4 流出抑制方式

貯留施設と浸透施設をどのように組合せ、配置するかについては、当該地区のおかれた地形、地質、排水系統、土地利用計画等の諸条件をふまえて、各施設の流出抑制機能が効果的に発揮できる方式を設定する。なお、流出抑制は、基本的には貯留施設により行う。

(解説)

1. 貯留施設と浸透施設をどのように組合せ、流出抑制を図るかについては、以下の手順に従った検討を行い、妥当な方式を設定する。

① 貯留施設の計画 (2-5 参照)

当該地区において、必要容量 ($400\text{m}^3/\text{ha}$) を確保し得る貯留施設の設置可能性を検討する。これが難しい場合でも、可能な限りこれに近づける工夫をする。

② 浸透施設の計画 (2-6 参照)

①で確保した貯留施設の容量が必要容量に満たない場合には、浸透施設により不足分を補うこととし、浸透施設の構造タイプ、必要数量、およその配置を検討する。

2. 貯留浸透施設の組み合わせ例は図 2.8 に示すとおりである。

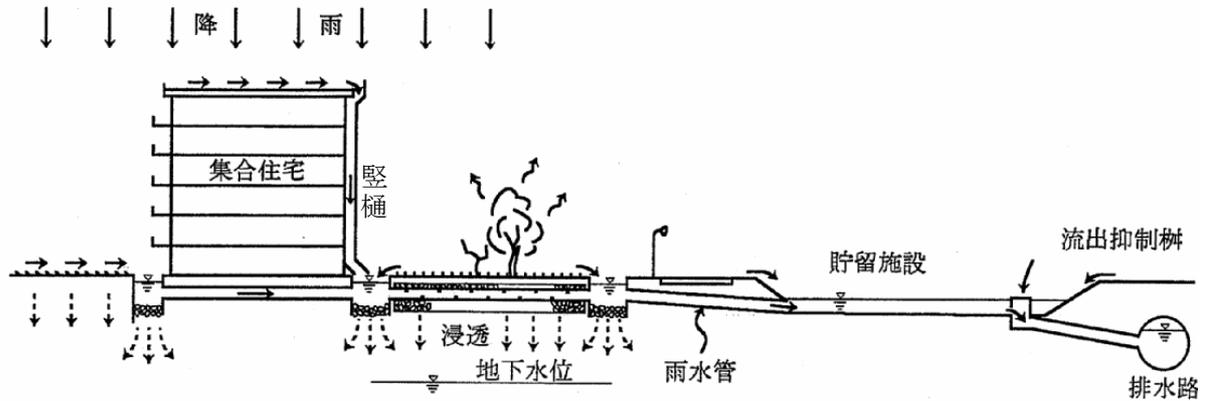


図 2.7 貯留・浸透施設の組み合わせ概念図

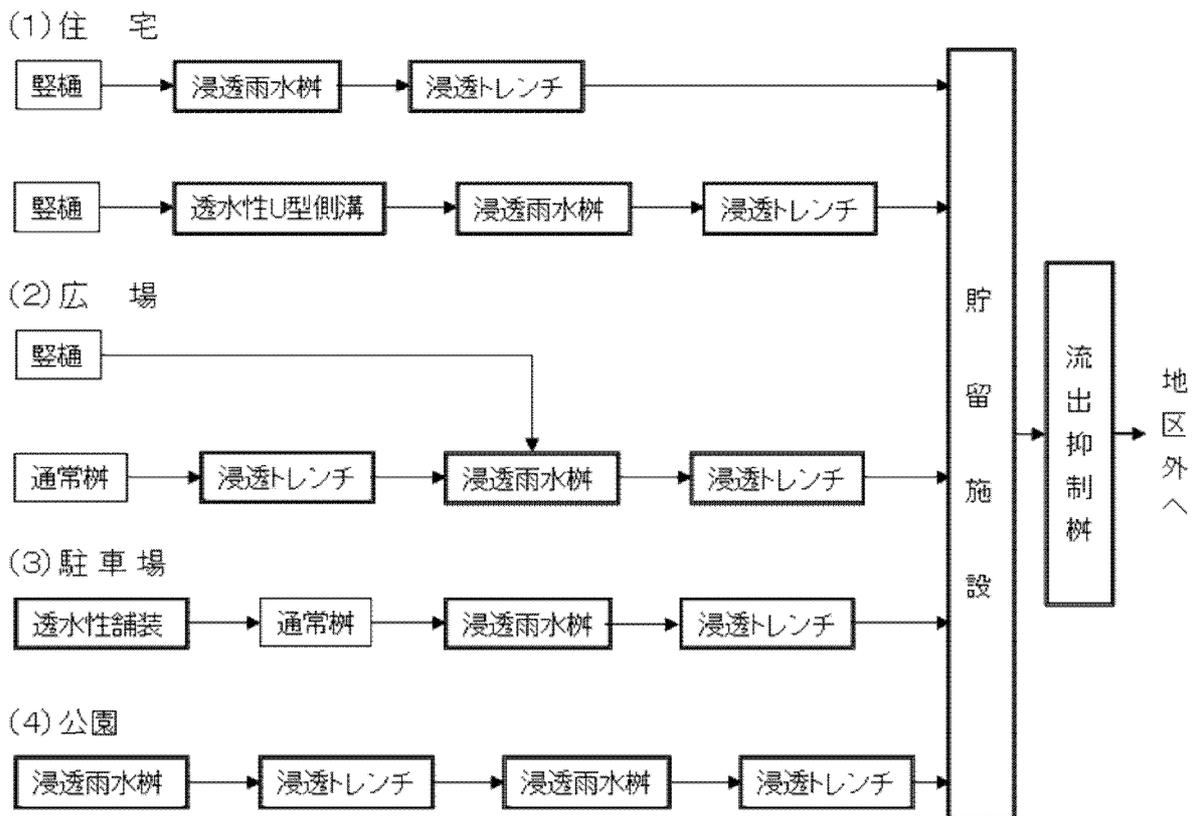


図 2.8 貯留浸透施設の組み合わせ例

2-5 貯留施設の計画

2-5-1 基本事項

貯留施設は、必要な貯留容量を確保すると共に、流出抑制機能が発揮できるよう計画するものとする。

(解説)

1. 貯留施設の機能の継続性と良好な維持管理等の条件が満たされる場所としては、公共・公益施設用地が考えられ、そのうち、貯留施設として利用できる広さが得られるものとしては、一般に次のものがある。
 - ① 公園
 - ② 学校の校庭
 - ③ 集合住宅の棟間
 - ④ その他（区役所、消防施設、保健所等）
2. このため、貯留場所を決めるにあたっては、本来の土地利用目的と共に、貯留時においても利用者の安全が確保でき、しかも、施設の機能維持が長期にわたり継続できる範囲とする。
3. 必要貯留容量は計画規模（ $4\text{m}^3/100\text{m}^2$ ）から次式により求まる。
必要貯留容量（ m^3 ）= $4\text{m}^3/100\text{m}^2 \times$ 集水面積（ ha ） $\times 100$
 $= 400 \times$ 集水面積（ ha ）
4. 貯留施設の場合、特に土砂流出の多い場所、及び別途法令で定めるものを除き、堆砂量は考慮しなくてよいものとする。
5. 貯留施設への集水方法、地区外の排水施設との取り付け等についても配慮しなければならない。

2-5-2 貯留可能容量

貯留施設を地表に設置する場合は、その土地利用に配慮し、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容量を設定するものとする。

(解説)

1. 貯留可能容量は次式により求まる。

$$\text{貯留可能容量 (m}^3\text{)} = \text{貯留 (可能) 面積 (m}^2\text{)} \times \text{貯留 (限界) 水深 (m)}$$

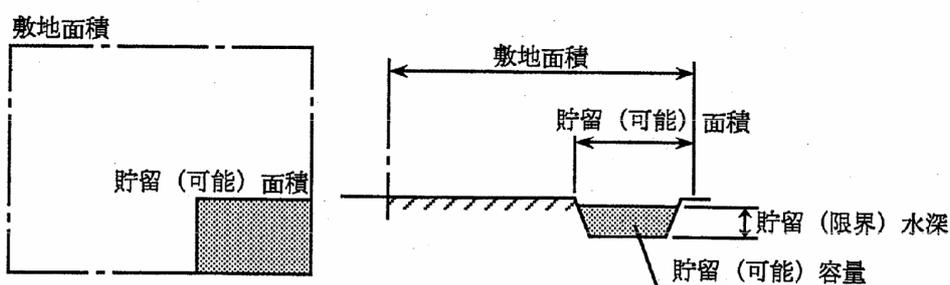


図 2.9 貯留可能容量

2. 公共・公益施設用地等を利用して設置する貯留施設は、公共・公益施設本来の利用に著しい支障のない構造でなければならない。このため、貯留施設の構造型式は、一般に小堤・小掘込式となる場合が多い。この場合には、貯留に使用する水深に基本的な制約がある。貯留面積および水深の設定にあたって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、学校の校庭面積がこれに相当する。

② 貯留限界水深は、貯留時の安全確保とともに、施設の使用状況を考慮した適切な値をとるものとする。

3. 表 2.1 は、利用者の安全、標準的施設の配置条件を考慮した貯留限界水深を示したものである。なお、貯留水深は、敷地の地表上に貯留する場合、表 2.1 を標準とするが、安全対策を別途に講ずると共に、維持管理が十分に行われる場合は、その値を増加することができるものとする。

表 2.1 貯留限界水深

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

(出典；「増補流域貯留施設等技術指針（案）」)

注) * : 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。

2-6 浸透施設の計画

2-6-1 基本事項

浸透施設は、貯留施設として必要な貯留容量に相当する量を確保すると共に、所要の流出抑制機能が発揮できるよう計画するものとする。

(解説)

密集した市街地では、貯留面積を確保することが困難な場合もあり、そのような場合には、浸透施設単独で流出抑制を行うことになる。

この場合、計画規模である $4\text{m}^3/100\text{m}^2$ に相当する浸透施設を設けることになる。浸透施設による雨水の流出抑制は、施設周辺地盤への浸透の他に、施設の空隙部への貯留よりなされるので、浸透施設の計画にあたっては、浸透と貯留の両方を考慮するものとする。

計画規模に相当する浸透量は、1時間当たり $4\text{m}^3/100\text{m}^2$ の浸透量と考え、また、貯留量は、そのまま $4\text{m}^3/100\text{m}^2$ として、必要量(必要貯留浸透量)を次式により求めるものとする。

$$\begin{aligned}\text{必要貯留浸透量}(\text{m}^3) &= 4\text{m}^3/100\text{m}^2 \times \text{集水面積}(\text{ha}) \times 100 \\ &= 400 \times \text{集水面積}(\text{ha})\end{aligned}$$

浸透施設の設置にあたっては、この必要貯留浸透量を確保するための構造タイプと数量、合理的な配置等を設定する。

2-6-2 浸透能力と施設貯留量

浸透施設の浸透能力は、原則として現地浸透試験を行い決定するものとする。また、施設貯留量は、浸透施設毎にそれぞれ空隙容積を算出して求めるものとする。

(解 説)

1. 名古屋市域の地盤浸透能力は、対象地点の地形、地質、施設の設置条件等によってバラツキが生じることを考慮し、原則として、現地浸透試験により決定する。但し、この試験ができない場合には、飽和透水係数 $K_0 = 1.94 \times 10^{-3}$ (cm/s) を用いることができるものとする。
2. 浸透能力は、単位浸透施設の単位時間当りの浸透量であり、施設貯留量は単位浸透施設当たりの貯留量である。単位施設は表 2.2 のように定める。

表 2.2 単位施設

施設	単位施設	浸透能力の単位	施設貯留量の単位
浸透トレンチ 透水性U型側溝 透水性L型側溝	1 m 当り	m^3/m	m^3/m
浸透雨水柵 道路浸透柵	1 ヶ所 当り	$m^3/ヶ所$	$m^3/ヶ所$
透水性舗装 透水性ブロック舗装	1 m^2 当り	m^3/m^2	m^3/m^2

3. 浸透施設の単位設計浸透量は、現地浸透試験結果を参考に、浸透施設の形状と設計水頭をパラメーターとする。簡便式を用いて基準浸透量を求め、これに各種影響係数を乗じて算定するものとする。但し、現地浸透試験が困難な場合には、表 2.5 の浸透施設別浸透力標準値を適用することができるものとする。

① 基準浸透量の算定

施設別の基準浸透量 Q_f は次式で算定する。

$$Q_f = K_0 \times K_f \times 3600 / 100$$

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 1m² 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)

(現地浸透試験結果から求める)

基準浸透量の算定の手順を次に示す。

1) 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ーとする算定式より求める。

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。

なお、 K_f および K_0 は、設置施設あるいは試験施設の形状と設計水頭で決まる定数で、表 2.3 および表 2.4 の算定式で算定する。

② 単位設計浸透量の算定

浸透施設の単位設計浸透量は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)

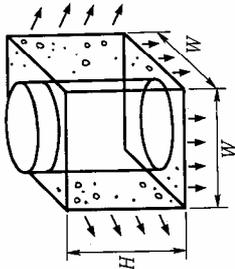
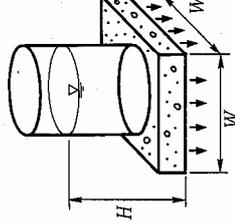
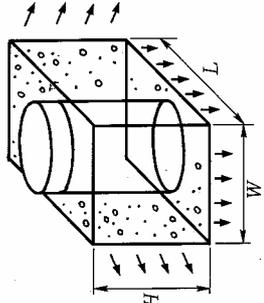
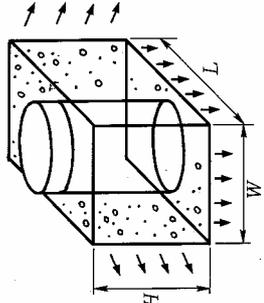
注) 影響係数の詳細については、「雨水浸透施設技術指針 [案] 調査・計画編」(社団法人雨水貯留浸透技術協会編) を参照のこと。

表 2.3 各種浸透施設の比浸透量 [K_f値(m²)] 算定式 (その1)

施設	透水性舗装 (浸透池)	浸透側溝および浸透トレンチ	円筒	ます
浸透面	底面	側面および底面	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	約1.5m	約1.5m	約1.5m
	施設規模	浸透池は底面積が約400m ² 以上	幅約1.5m	1m < 直径 < 約10m
	基本式	$K_f = aH + b$ H : 設計水頭(m)	$K_f = aH^2 + bH + c$ H : 設計水頭(m) D : 施設直径(m)	$K_f = aH + b$ H : 設計水頭(m) D : 施設直径(m)
係数	a	0.014	3.093	1.497D - 0.100
	b	1.287	1.34W + 0.677	6.244D + 2.853
	c	-	-	0.475D + 0.945
側	考	比浸透量は単位面積当たりの値、底面積の広い砕石空隙貯留浸透施設も適用可能	比浸透量は単位長さ当たりの値	比浸透量は単位長さ当たりの値

表 2.4 各種浸透施設

K_f 値 (m^2)

施設	正方形ます				矩形のます				
浸透面	側面および底面		底面		側面および底面		底面		
模式図									
算定式の適用範囲の目安	約1.5m				約1.5m				
	設計水頭 適用範囲 の目安	幅 ≤ 1m	10m < 幅 < 80m	幅 ≤ 1m	10m < 幅 ≤ 80m	幅 ≤ 1m	10m < 幅 ≤ 80m	幅 ≤ 1m	10m < 幅 ≤ 80m
基本式	設計水頭 (m) H : 設計水頭 (m) 幅 (m) W : 施設幅 (m)	$K_f = aH^2 + bH + c$	$K_f = aH + b$	$K_f = aH + b$	$K_f = aH + b$	$K_f = aH + b$	$K_f = aH + b$	$K_f = aH + b$	$K_f = aH + b$
		a	$0.120W^2 + 0.985$	$0.747W + 21.355$	$1.676W - 0.137$	$-0.204W^2 + 3.166W - 1.936$	$1.265W - 1.936$	$1.265W - 15.670$	$3.297L + (1.971W + 4.663)$
		b	$7.837W + 0.82$	$1.263W^2 + 4.295W - 7.649$	$1.496W^2 + 0.671W - 0.015$	$1.345W^2 + 0.736W + 0.251$	$1.259W^2 + 2.336W - 8.13$	$1.259W^2 + 2.336W - 8.13$	$(1.401W + 0.684)L + (1.214W - 0.834)$
係数	c	$2.858W - 0.283$	—	—	—	—	—	—	
		備考	砕石空隙貯留浸透施設に適用可能	砕石空隙貯留浸透施設に適用可能	砕石空隙貯留浸透施設に適用可能	砕石空隙貯留浸透施設に適用可能	砕石空隙貯留浸透施設に適用可能	砕石空隙貯留浸透施設に適用可能	

【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

側面浸透のみ：（側面および底面の比浸透量）－（底面のみの比浸透量）

被圧がかかる：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、次式で算定できる。

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

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

4ケース(A:片面浸透、B:底面浸透のみ、C:側面浸透のみ、D:被圧がかかる)の静水圧と補正係数を表-Iに、計算例を算定手順とともに表-IIに示す。

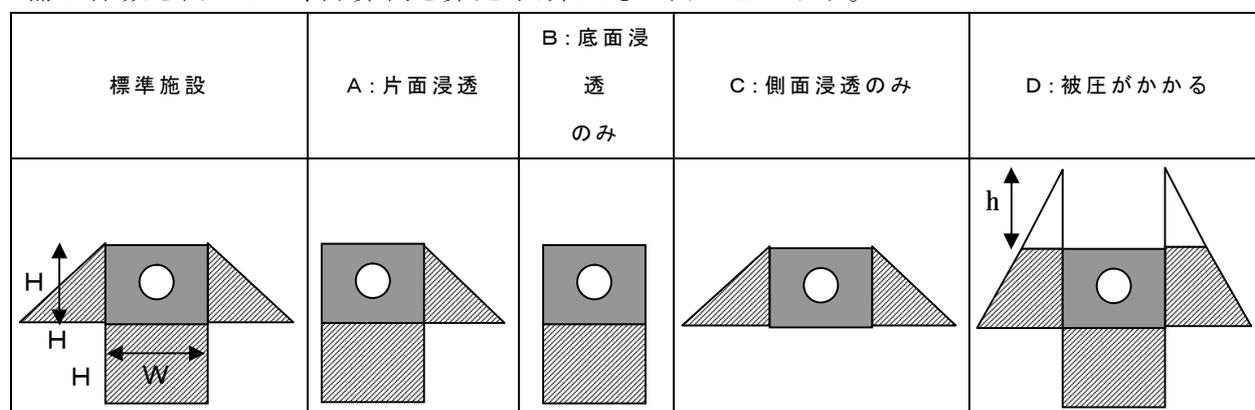


表-I 静水圧および補正係数

区分	静水圧		補正係数
	標準施設	当該施設	
A:片面浸透	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:被圧がかかる		$H(H+2h)+W(H+h)$	$\{H(H+2h)+W(H+h)\}/\{H(H+W)\}$

算定手順

①[標準施設の比浸透量K] : $K=aH+b=3.093H+(1.34W+0.677)$ ここに、H:設計水頭(m)、W:底面幅(m)

②[補正係数] : 表-I 参照

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

表-II 比浸透量の計算例

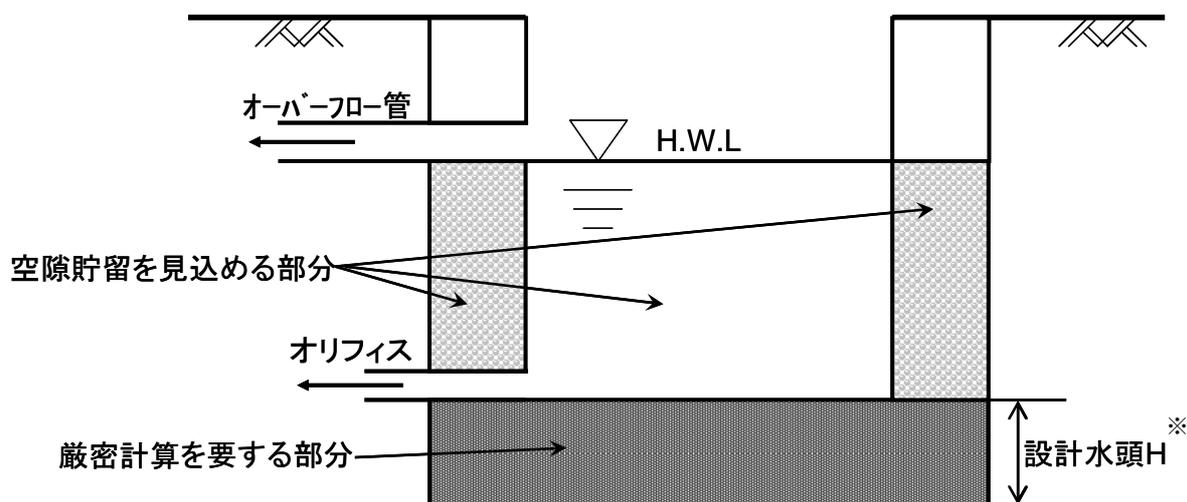
区分	施設の形状など			標準施設		当該施設		
	設計水頭高さH	被圧の水位h	底面幅W	比浸透量 $K(m^2)$ ①	静水圧(tf/m ²)	静水圧(tf/m ²)	補正係数 ②	比浸透量 $K_i(m^2)$ ③
A:片面浸透	0.6 m	—	0.5 m	3.2028	0.66	0.48	0.73	2.3380
B:底面浸透のみ		—				0.3	0.45	1.4413
C:側面浸透のみ		—				0.36	0.55	1.7615
D:被圧がかかる		0.1 m				0.83	1.26	4.0355

表2.5 単位施設での浸透能力の標準値

施設名称		単位	浸透能力
浸透トレンチ		m ³ /m	0.17～0.22
浸透雨水柵工		m ³ /ヶ所	0.32～0.37
道路浸透柵工	街渠柵工(450用)	m ³ /ヶ所	0.06
	側溝柵工	m ³ /ヶ所	0.06
	雨水柵工(C)	m ³ /ヶ所	0.11～0.16
透水性 U 型側溝		m ³ /m	0.12～0.16
透水性 L 型側溝		m ³ /m	0.04
透水性舗装	(歩道)	m ³ /m ²	0.07
	(駐車場)	m ³ /m ²	0.07
透水性ブロック舗装	(歩道)	m ³ /m ²	0.07
	(駐車場)	m ³ /m ²	0.07

注) 浸透能力は標準値を示したもので、構造及び詳細については、第 3 章を参照してください。

4. 浸透施設の空隙による貯留効果を見込んだ施設貯留量については、厳密計算により、その貯留効果を下流への流出抑制効果を発揮する場合のみ見込むことができるものとする。但し、オリフィス数高よりも上部で、オリフィス等の放流孔を通して放流される構造となっており、水位と貯留量の関係が算定できる場合に限って、空隙部の貯留効果を貯留施設と同様に計算することができるものとする。また、浸透施設の空隙率については、表 2.6 に示すとおり、使用される材料により決定するものとする。



注) ※空隙貯留を見込まない場合は、H.W.Lにて設計水頭 H を設定することができるものとする。

図 2.10 空隙貯留の考え方

表 2.6 材料別の空隙率

材 料	設計値	文献による参考値
単粒度砕石(3・4・5号)	40%	30~40% ^{※1}
クラッシャーラン	10%	骨材間隙率 6~18% ^{※2}
粒度調整砕石		骨材間隙率 3~15% ^{※2}
透水性アスファルト混合物	20%	12%以上 ^{※2}
透水性瀝青安定処理路盤		12%以上 ^{※2}
透水性コンクリート	20%	25%以上 ^{※1}
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% ^{※3} 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:技術評価認定書 社団法人雨水貯留浸透技術協会

2-6-3 設計貯留浸透量

浸透施設は、各種構造タイプについて必要な数量を決定し、これを合理的に組合せ配置して所要の流出抑制効果が期待できる適切な設計貯留浸透量を設定するものとする。

(解説)

各種構造タイプの浸透施設を合理的に配置することにより、集水面積 100m^2 当り 4m^3 の設計貯留浸透量を確保する必要がある。

設計貯留浸透量は、集水区域内に設置される浸透施設の総貯留浸透量として、次式により求められる。

$$\begin{aligned} Q_c &= \sum_i \{(q_c)_i \cdot (N)_i\} + \sum_i \{(v_c)_i \cdot (N)_i\} \\ &= \sum_i \{(q_c + v_c)_i \cdot (N)_i\} \end{aligned}$$

ここに、 Q_c ; 設計貯留浸透量 (m^3)

q_c ; 構造タイプ別浸透能力 ($\text{m}^3/\text{単位施設}$)

v_c ; 構造タイプ別施設貯留量 ($\text{m}^3/\text{単位施設}$)

N ; 構造タイプ別施設数量

2-7 下流放流量

流出抑制方式にかかわらず、敷地内排水施設と地区外排水施設の接続部に流出抑制柵を設置し、集水区域からの雨水流出量を確実に計画放流量まで抑制するものとする。

(解説)

1. 下流放流量については、下水道施設の整備状況、流域の開発状況及びその他の法令による規制を考慮した上で決定する。なお、上記の検討が困難な場合においては、2-3「計画規模」にて用いた放流比流量 **0.09 (m³/s/ha)** を計画放流比流量として用い、計画放流量を次式により求めることができるものとする。

$$\begin{aligned}\text{計画放流量 (m}^3/\text{s)} &= \text{放流比流量(m}^3/\text{s/ha)} \times \text{集水面積 (ha)} \\ &= \mathbf{0.09} \times \text{集水面積(ha)} \quad (\text{m}^3/\text{s})\end{aligned}$$

2. 流出抑制柵にはオリフィスを設け、計画放流量以下となるようなオリフィスの敷高及び口径を設定するものとする。

① オリフィスの敷高

オリフィス敷高は、流出抑制柵への集水施設（側溝、管渠）底高以下とする。

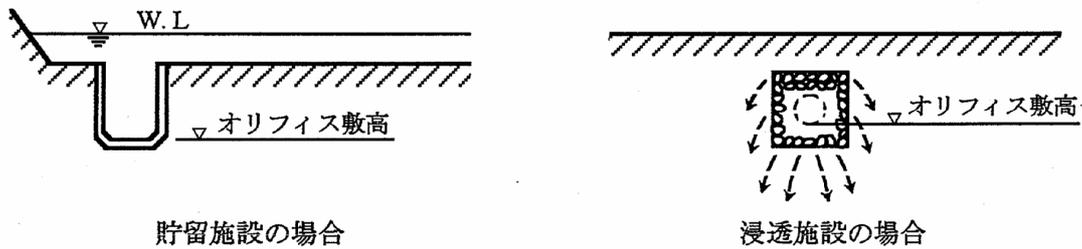


図 2.11 オリフィス敷高

② オリフィスの放流量

オリフィスは、正方形の角型を標準とする。その放流量は、口径と敷高、圧力水頭より下式により求める。

なお、オリフィス口径は、原則として $D = 5 \text{ cm}$ を最小とする。

下式により、求めたオリフィス口径が、最小口径以下となった場合でも、オリフィスの閉塞を避けるために $D = 5 \text{ cm}$ とする。

【 $h_p \leq 1.2D$ の場合】

$$Q = C \cdot D \cdot hp^{3/2}$$

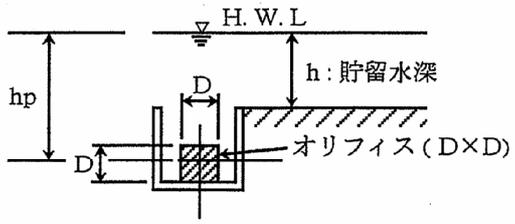
【 $1.2D < h_p < 1.8D$ の場合】

$hp = 1.2D$, $hp = 1.8D$ の Q を直線近似

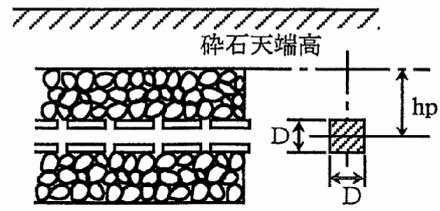
【 $h_p \geq 1.8D$ の場合】

$$Q = C' \cdot D^2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot hp}$$

- ここに、
- Q ; 計画放流量 (m^3/s)
 - C ; 流量係数 (=1.8)
 - C' ; 流量係数 (=0.6)
 - D ; オリフィス口径 (m)
 - g ; 重力加速度 (m/s^2)
 - h_p ; 圧力水頭 (m) (図 2.12 参照)



貯留施設の場合



浸透施設の場合

図 2.12 圧力水頭の決め方

貯留浸透施設の配置は、流域の地形、土地利用および集・排水系統を十分考慮し、集水施設から貯留・浸透施設を経て、地区外の排水施設に至るまでの雨水の流れが合理的に行われるよう計画するものとする。

(解説)

1. 貯留施設の配置は、土地利用、地区内・外の排水施設等を考慮して決定する。
2. 浸透施設の計画にあたっては、対象地区の土地利用、地質およびその改変状況、下流の受入れ施設（貯留施設および地区外の排水施設）等を考慮して、構造タイプと配置を決定する。

浸透施設の構造タイプと機能は以下のとおりである。

- ①屋根等の雨水を受ける施設；枡、側溝
- ②雨水の移動と浸透処理；浸透トレンチ、側溝
- ③現位置での浸透施設；透水性舗装、透水性ブロック舗装
- ④その他、緑地等の浸透域は、排水施設に接続しない。

なお、名古屋市域の地盤は、盛土等により改変された区域が多く、浸透施設がその機能を発揮するためには、盛土の下の現地盤に設置する必要があり、側溝や小規模な枡では、対応が難しい場合がある。

3. 当該地区が浸透施設の設置場所として適しているか否かについては、地形、地質に関する既存資料および現地踏査の結果から、およその判断が可能である。浸透施設の設置可能範囲の標準的な選定条件は下記のとおりである。

(1)地形からの判断

浸透施設の設置に適したところを地形から判断すると、以下のようになる。

- ①台地・段丘（構成地質による）
- ②扇状地
- ③自然堤防（構成堆積物による）
- ④山麓堆積地
- ⑤丘陵地（構成地質による、急斜面は適さない）

(2)土質からの判断

透水性があまり期待できない土質について、共通点を挙げると以下のとおりであり、設置可能区域から除外する。

- ①透水係数が 10^{-4} cm/s 以下である場合。
- ②空気間隙率が 10% 以下で、土が良く締固まっている場合。
- ③粒度分布において、細粒分（粘土、シルト）の占める割合がおおむね 40% 以上である場合。

(3)設置禁止区域

以下のような場所は、浸透施設の設置を禁止する。

- ① 急傾斜地崩壊危険区域、がけ崩れ注意箇所、地すべり防止区域。
 - ② 河川やため池の堤防付近等、地下へ雨水を浸透させることによって法面の安全性が損われる恐れのある地域。
4. 浸透柵および浸透トレンチを設置する場合には、次のような事項を検討した上で設置するものとする。
- ① 地下水位が浸透施設底面以下であること。
 - ② 地下水が下水道管に流入しないような対策を講じた構造であること。
5. 以下の斜面付近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、浸透施設の可否を判定するものとする。
- ①人工改変地
 - ②切土斜面（特に互層地盤や地層の傾斜等に注意する。）とその周辺
 - ③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、斜面部付近における浸透施設の設置禁止区域の目安として下図に示すが、斜面の安定性について土質条件等から十分な検討の上決定することが必要である。

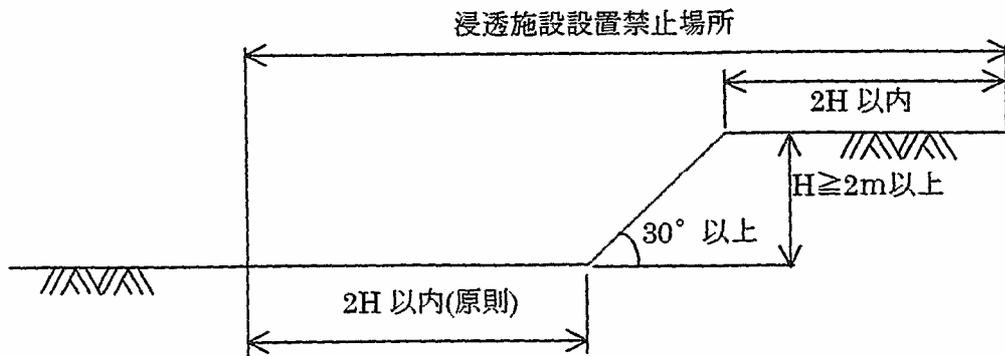


図 2.13 斜面近傍の浸透施設設置禁止場所の目安

6. 浸透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。
7. 道路浸透柵および浸透トレンチを既設構造物や基礎に近づけすぎると、施工の際に基礎をゆるめたり、浸透水が既設構造物の周りを流れることにより周辺地盤が影響を受ける場合がある。さらに既設構造物の埋戻し土によって浸透能力が制約されることも考えられる。このため、道路浸透柵および浸透トレンチの設置場所は、既設構造物や建物等への影響を考慮して、

基礎から 30cm 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。

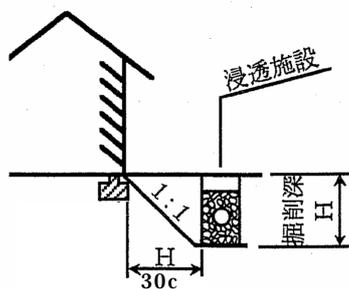


図 2.14 道路浸透柵および浸透トレンチの設置場所

第3章 設 計

3-1 貯留施設の設計

3-1-1 構造形式

貯留施設は、設置場所の本来の土地利用目的、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)

1. 貯留部の排水機能が効果的に発揮されないと、貯留部の冠水頻度が大きくなるとともに湛水時間も長くなる。

貯留部の排水が良好であるか否かは、貯留施設の構造、排水施設の構造、底面の整正状態、排水勾配、底面部の材料の透水性等に左右される。

このため貯留施設の設計にあたっては、本来の土地利用目的にも配慮しながら細部に渡っての慎重な検討が必要である。

図 3.1 は、貯留施設を構造型式によって分類したもので、これらはすべて自然放流方式である。

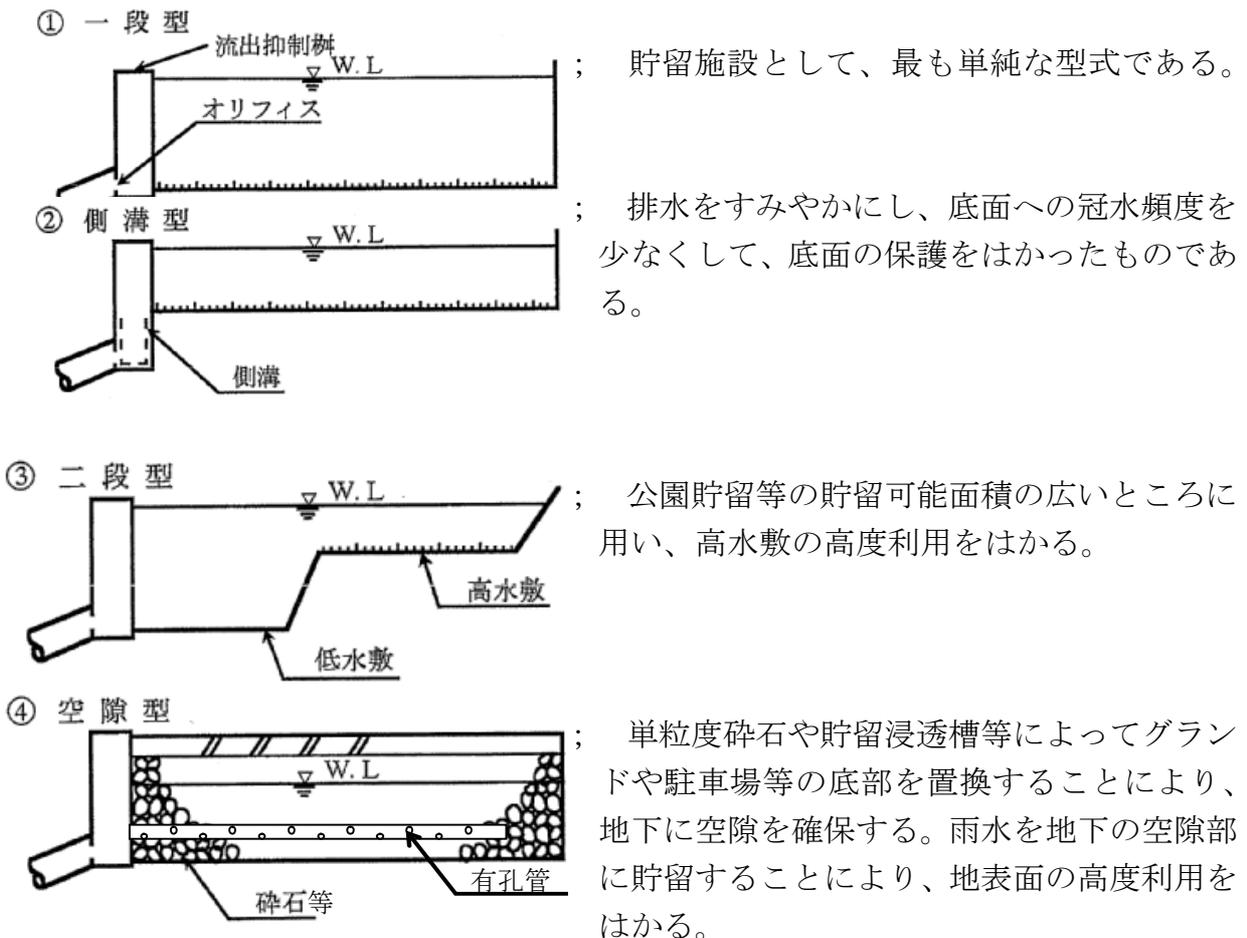


図 3.1 貯留施設の構造型式による分類

2. 貯留施設は、浸透施設を併用することにより、湛水深、湛水時間を少なくすることが可能である。
3. 貯留施設は平常時の利用機能を損わないよう、また施設が破損されないことがないよう適切な位置、構造とする。
4. 貯留施設は集水、排水が円滑となるよう、貯留部の敷高、構造等に配慮しなければならない。
5. 空隙型について
 - ① 単粒度砕石による空隙型には、有孔管を使用するのが望ましい。
 - ② 地下水の影響がある場合には、地下水の流入がない構造とする。

3-1-2 排水施設

排水施設は、以下の条件を満たす構造とする。

- (1) 雨水が集水施設から貯留施設に流入し、流出抑制柵（3-3 参照）を経て地区外排水施設へスムーズに導かれるよう接続部および排水施設の配置、構造に配慮する。
- (2) 貯留部には、側溝等の排水施設を設けるものとする。

（解 説）

1. 集水施設と貯留施設の接続部には柵を設ける。
2. 貯留部には、冠水頻度を少なくし、排水をすみやかにするため、側溝等の排水施設を設ける。
また、貯留部の底面および排水側溝には、適切な排水勾配を設ける。
3. 流出抑制柵と地区外排水施設を連絡する放流管は、できるだけ直線とし、管長は短くする。

3-1-3 周囲小堤

貯留施設の周囲小堤は、法面の安定、構造物の安全性、設置場所の状況等を勘案し、適切な構造様式を設定する。

(解説)

1. 貯留施設の周囲小堤は、平常時の利用に支障のない構造とする。

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、景観、地形等により、盛土、コンクリート擁壁およびコンクリートブロックが考えられる。

2. 貯留部周囲小堤の構造が土構造となる場合は、小堤および小堀込式とも法面の勾配は **1:2** を標準とし、天端には **1.0m** 程度の平場を確保する (図 3.2 参照)。

この場合、特に法面の安定についての規定はないが、土質により法面の浸食のおそれのある場合は、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、貯留時の通路機能を配慮したものである。

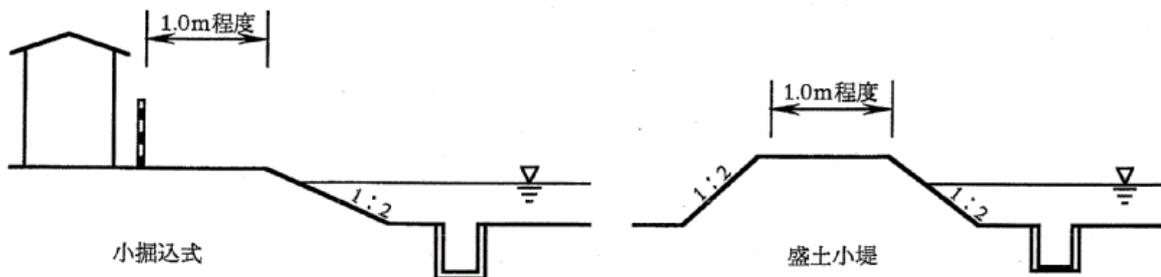


図 3.2 貯留部周囲小堤の概念

3. コンクリート擁壁やコンクリートブロックを用いる場合には、安全性、本来の土地利用、景観等に配慮する。周囲小堤の構造様式の例を図 3.3 に示す。

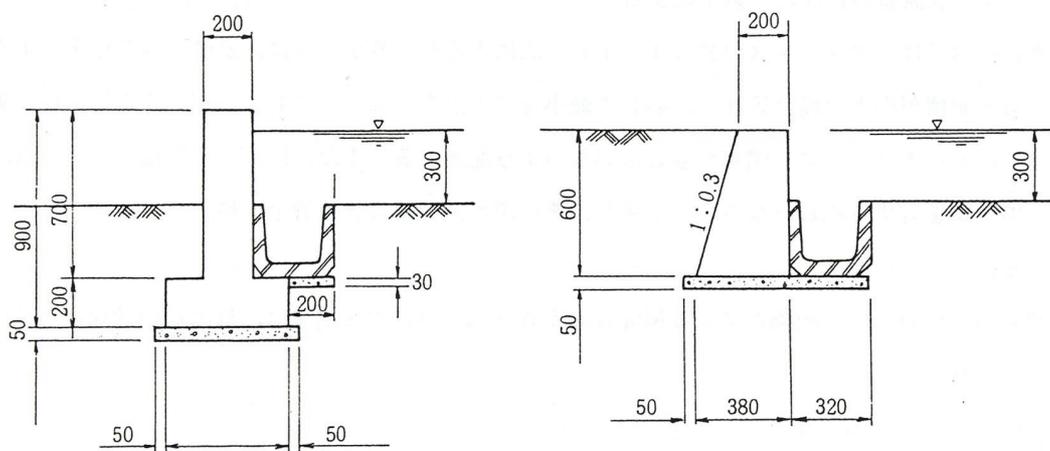


図 3.3 周囲小堤としてのコンクリート壁、コンクリートブロックの例

3-1-4 余水吐と天端高

周囲小堤が盛土等による貯留構造（小堤式）となる場合は、計画降雨以上の降雨時の安全性を配慮し、余水吐を設けるものとする。

余水吐は自由越流式とし、土地利用、周辺の地形を考慮して安全な構造となるよう設定する。

また、天端高は貯留施設の計画水位に余水吐の越流水深を加えた高さ以上とする。

（解説）

1. 余水吐は、計画降雨以上の降雨時に、貯留施設の水位が計画水位を上回り、小堤部を越流することがないように、小堤の安全弁として、あらかじめ設けておく施設である。

なお、掘込式の場合でも、計画降雨以上の降雨によって著しく水深が深くなり不都合が生じる可能性のある時は、余水吐を設ける。

2. 余水吐の越流水深は **0.1m** を標準とし、越流幅は次式、あるいは、集水面積と越流幅の関係を示した図 3.4 から読み取ることによって求まる。

なお、図 3.4 は、標準的な設計流量（ $t=10$ 分、 $f=0.9$ ）を対象に、越流水深 **0.1m**、**0.2m** のケースの越流幅を計算した結果を示したものである。

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

ここに、B：余水吐越流幅（m）

Q：設計流量（ $=1/360 \cdot f \cdot i \cdot A$ ：年超過確率 1/30 流量）

f：流出係数（0.9 を標準とする）

i：降雨強度（ $=3587.2 / (t^{0.78} + 20.475)$ ：年超過確率 1/30 降雨強度式）

t：洪水到達時間（10 分を標準とする）

A：集水面積（ha）、hc：越流水深（m）、C：流量係数（ $=1.8$ ）

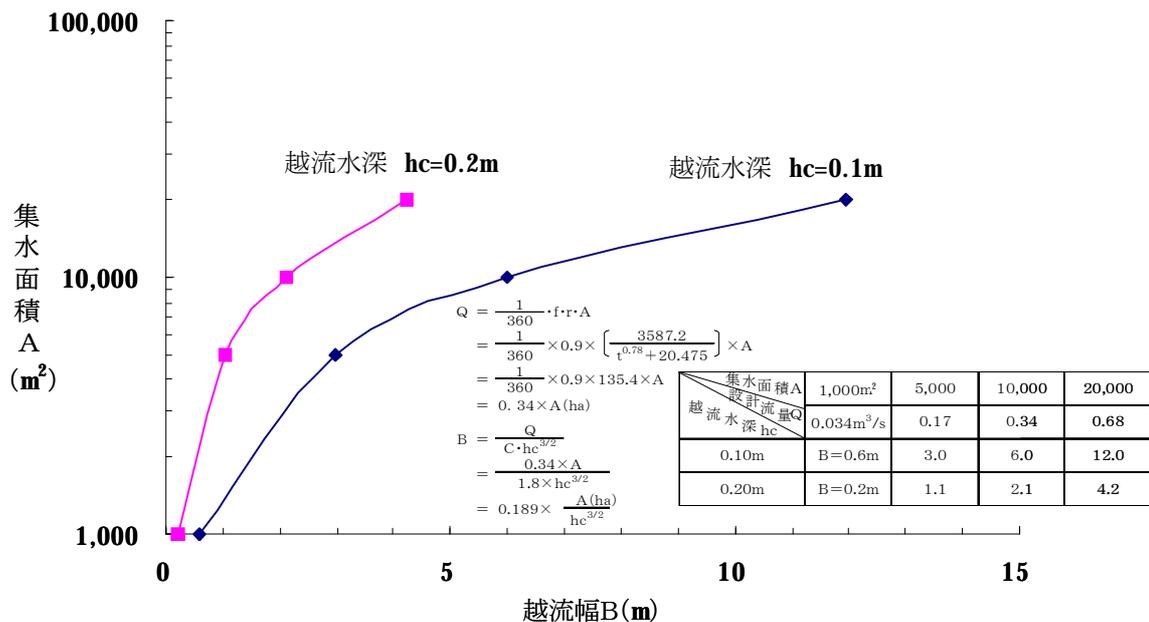


図 3.4 越流幅と集水面積の関係

3. 余水吐の越流部を 1 ヶ所に集中放流させることにより下流部への被害が予想される場合は、数ヶ所に分散配置するか、または全面的な越流構造とする。

余水吐は、単独の施設として設けるのではなく、他の施設と併用すると、施設の安全上、美観上、建設費の面からも効果的である。例えば、公園等にあつては図 3.6 で実施されているように、出入口を利用することも考えられる。

本来の利用目的を有する土地に設ける貯留施設において余水吐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、フェンス等で保護したりするとともに、越水時において流れが集中する下流に対し、安全上支障のないことの確認が必要である。

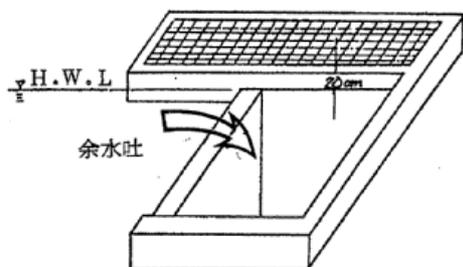


図 3.5 余水吐 (水深 20cm)

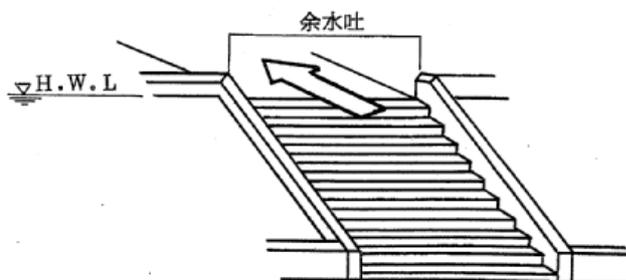


図 3.6 余水吐

3-1-5 底面処理

底面は、降雨終了後の排水を速やかにするために、必要に応じて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。

(解説)

小堤および小堀込式施設の底面は、降雨後の排水機能を高めるよう適切な勾配を設ける。

また、排水機能を高める底面処理の方法としては、排水暗渠を設置する他、透水性材料による置換等がある。駐車場や公園等に舗装を施す場合には、透水性舗装や透水性ブロック舗装を用いることが望ましい。

貯留施設は、生活空間と密着した位置に設置されるため、安全対策はもとより衛生、景観にも配慮し、必要に応じ適切な設備を設けるものとする。

(解説)

1. 貯留施設の設置にあたっては、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から十分な配慮が必要である。
2. 学校の校庭を利用する場合、貯留部を避けて幅 1.0m 以上の通路を確保し、貯留時においても登下校に支障のないよう配慮する。
3. 当該敷地が、雨水流出の調節機能を有するものであることを明示する標識を設けることが望ましい。なお、設置位置は、原則として当該敷地への出入口とする。
4. 必要に応じ、照明設備を設ける。

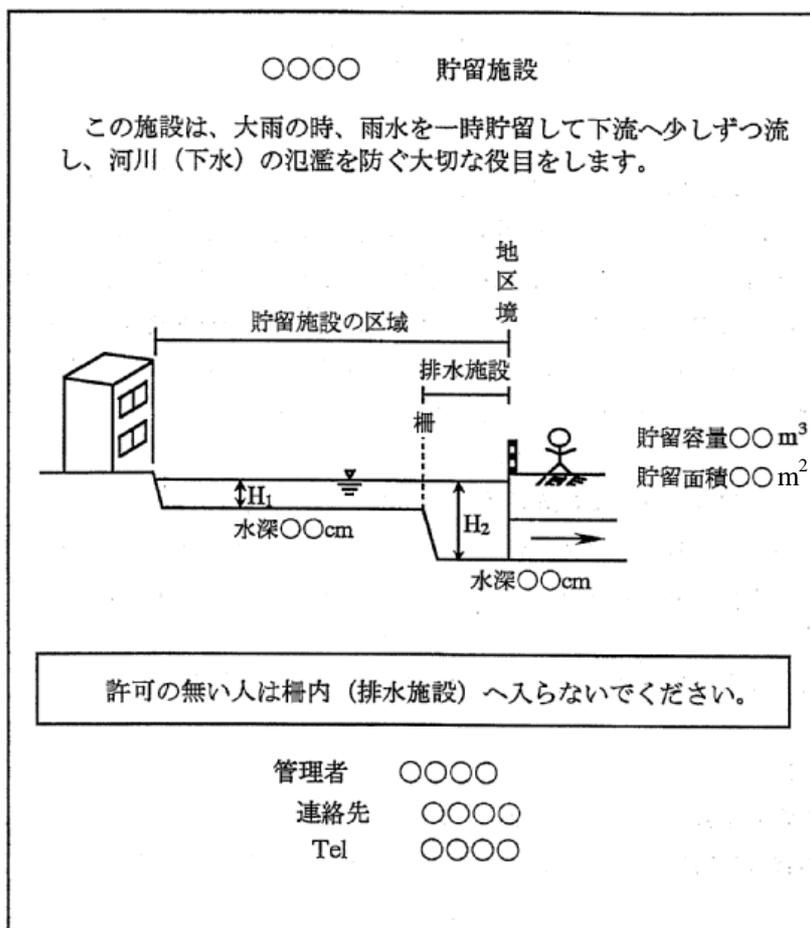
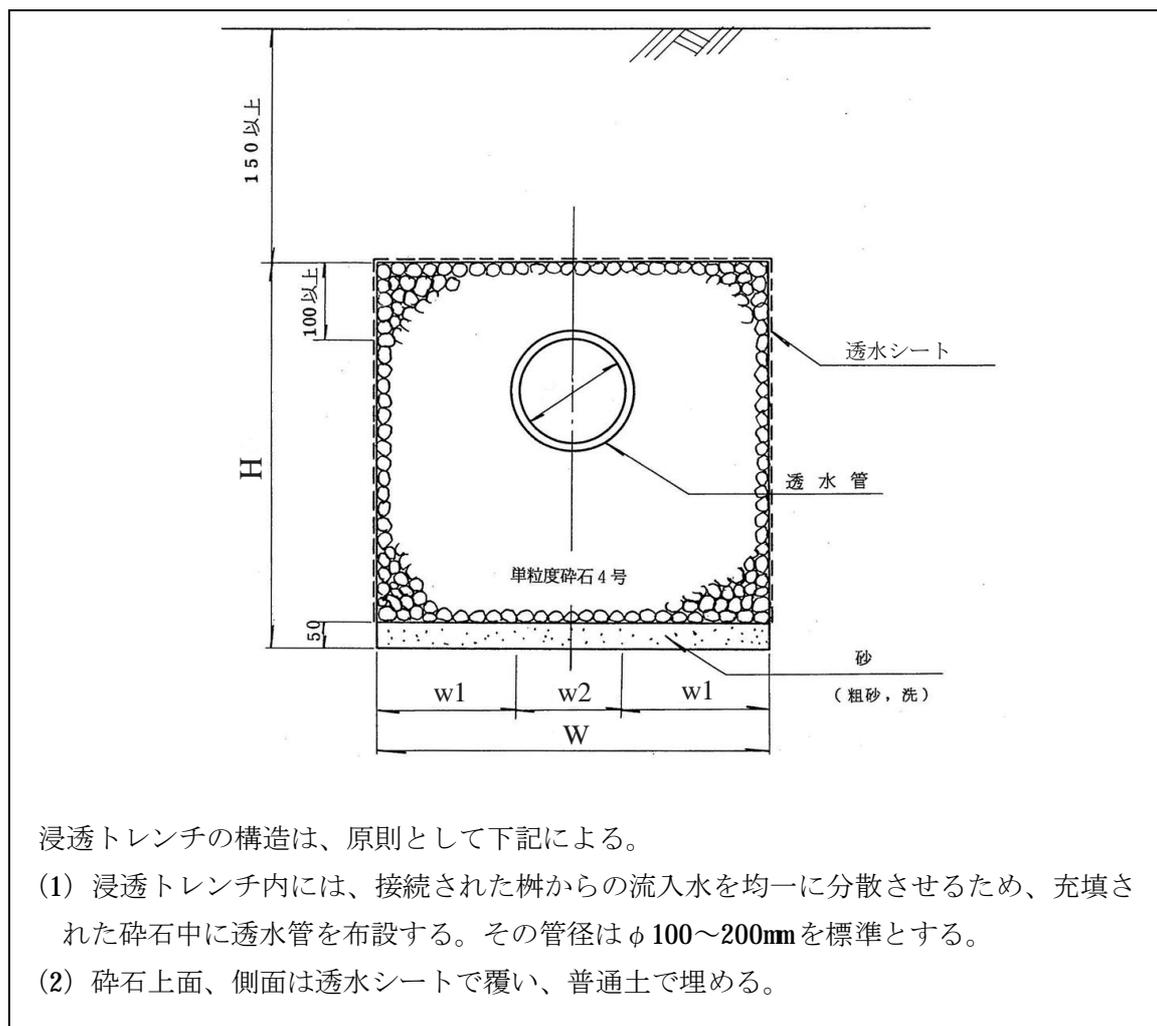


図 3.7 標識標準例

3-2 浸透施設の設計

3-2-1 浸透トレンチ



浸透トレンチの構造は、原則として下記による。

- (1) 浸透トレンチ内には、接続された枺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 $\phi 100\sim 200\text{mm}$ を標準とする。
- (2) 碎石上面、側面は透水シートで覆い、普通土で埋める。

(解説)

1. 浸透トレンチは、浸透施設のうちの最も代表的な施設であり、浸透機能の他、雨水管渠同様の通水機能を有し、雨水管渠に替えて用いることができる施設である。

設置場所としては建物周り、緑地、広場の外周等が考えられ、浸透雨水枺と組み合わせて用いられる。

2. 透水管について

- ① 透水管の土被りは25cm以上とする。
- ② 透水管の材質は、コンクリート、透水性コンクリートおよび塩化ビニルとする。
- ③ 透水管の管径は、 $\phi 100\sim 200\text{mm}$ を標準とし、一般の下水管の設計と同様に通水機能を保持するよう計画する。
- ④ 透水管の継ぎ方は、空継ぎとする。なお、空継ぎとは、突合せ構造でジョイント補強しない接合方法をいう。

3. 浸透トレンチの標準幅（掘削幅）は、表 3.1 に示すとおりである。

表 3.1 浸透トレンチの標準幅

管径 (mm)	有効高 H (mm)	幅 W (mm)	w1 (mm)	w2 (mm)	浸透能力 (m^3/m)
$\phi 100$	650	400	150	100	0.17
$\phi 125$	650	400	138	125	0.17
$\phi 150$	650	400	125	150	0.17
		500	175	150	0.18
$\phi 200$	650	500	150	200	0.18
	750	750	275	200	0.22

4. 碎石上面および側面には、土砂の流入防止のため、透水シートを敷く。また、埋戻し土の厚さは、芝等への影響をさけるため 150mm 以上とした。
5. 碎石の天端と透水管天端の間隔は 100mm 以上とする。
6. 浸透トレンチの間隔および勾配は以下のとおりとする。
 - ① 樹の間隔は 20m を標準とする。
 - ② 管の勾配は管内の堆砂を考慮して 2‰ を標準とする。
 - ③ 浸透トレンチの接続は、浸透雨水樹において流出側の管底が流入側の管底より高い位置となるようにする。

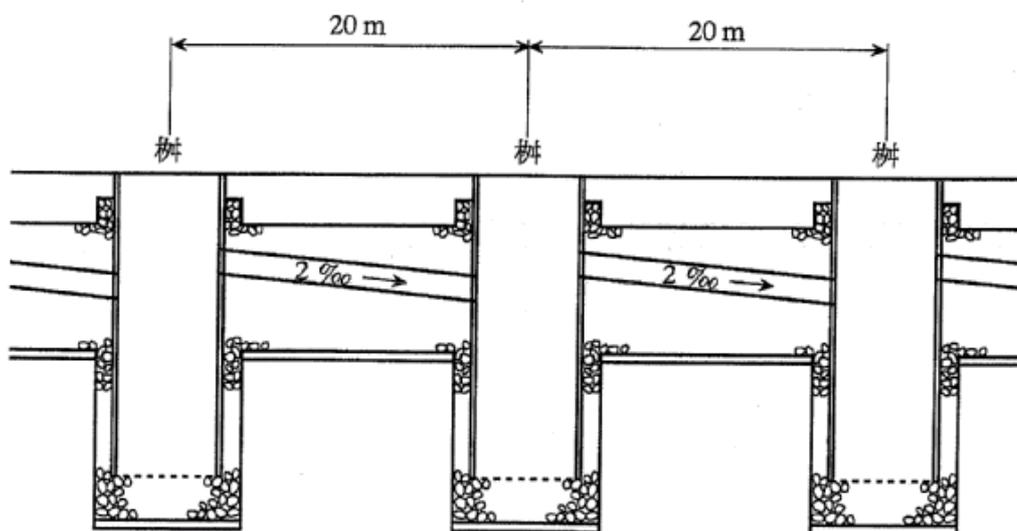
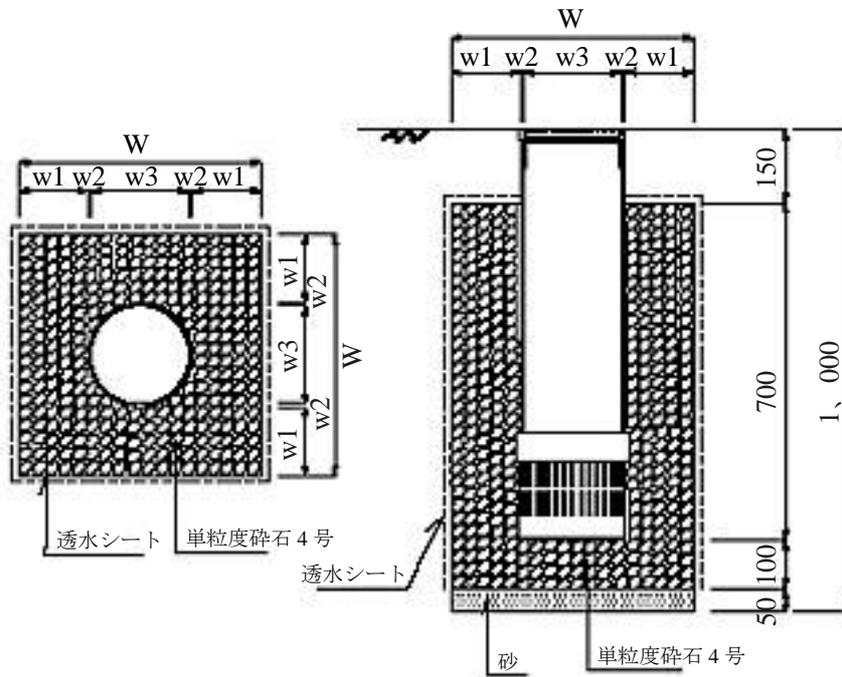


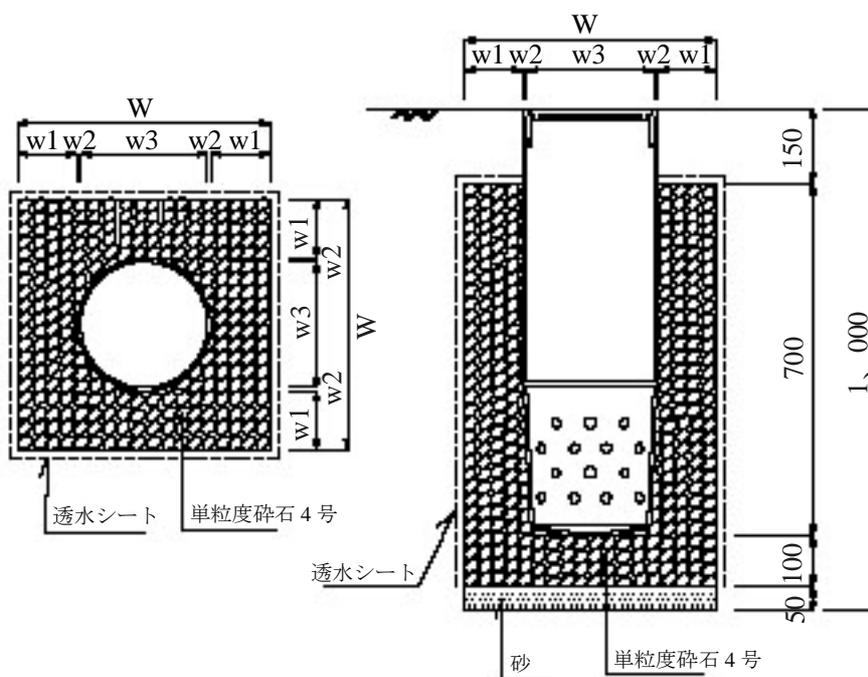
図 3.8 浸透トレンチの接続

3-2-2 浸透雨水枳

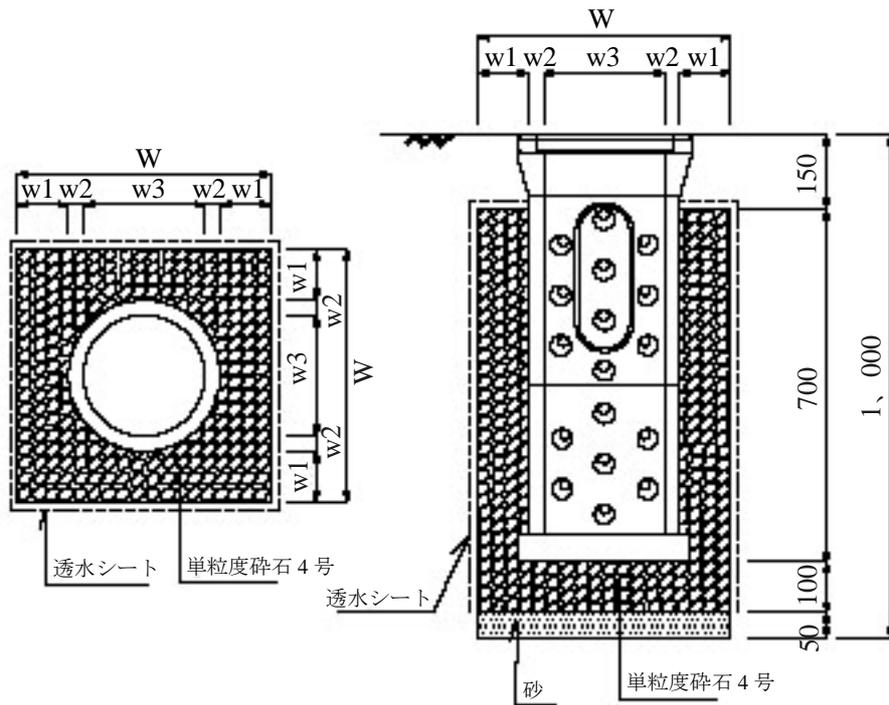
塩化ビニル製



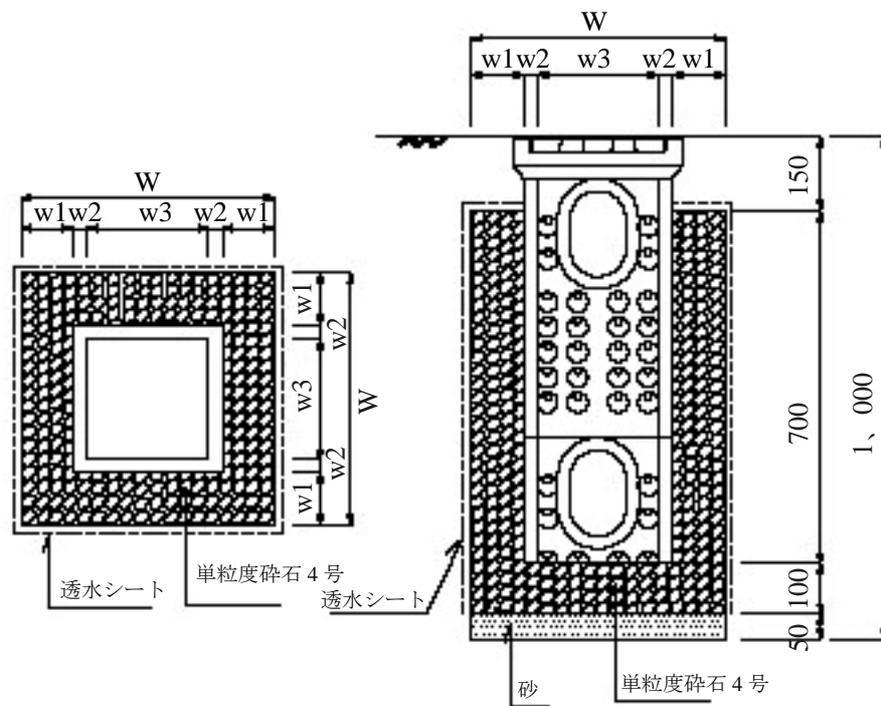
ポリプロピレン製



コンクリート製（丸型）



コンクリート製（角型）



浸透雨水樹の構造は、原則として下記による。

- (1) 浸透雨水樹は、底部をモルタル等で水封せず、底面部および側面部に透水性の材料を用いるとともに、砂、碎石等で充填した構造とする。
- (2) 浸透雨水樹の流入口、流出口には、ゴミ除去のため、フィルターを設けることが望ましい。

(解 説)

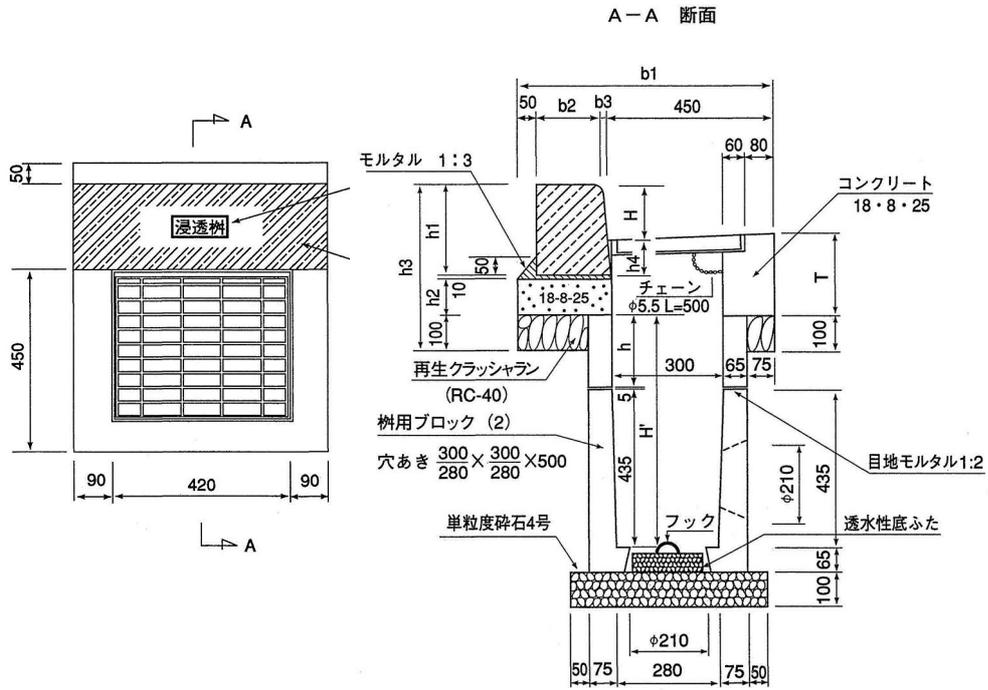
1. 浸透雨水樹は、浸透トレンチ、透水性U形側溝等と組み合わせて使用し、これらの施設の浸透機能が最大限発揮できるように、土砂だめの機能を持ち、清掃等維持管理のしやすい構造とする。
2. 浸透雨水樹の標準構造は、表 3.2 に示すとおりである。

表 3.2 浸透雨水樹の標準構造

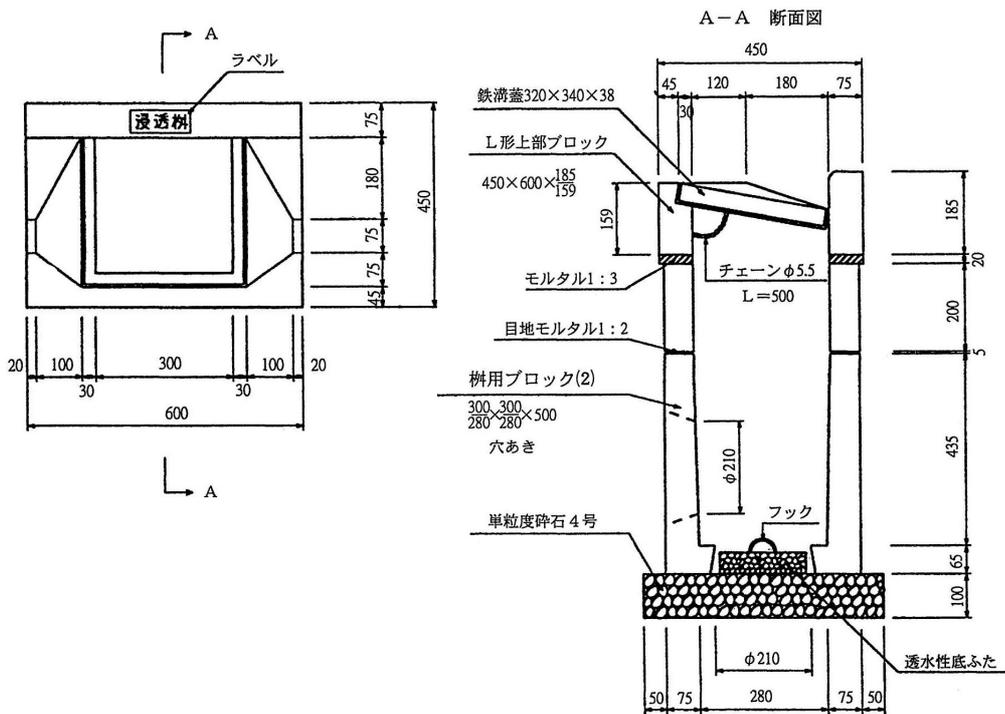
材質	ます径 (mm)	幅 W (mm)	w1 (mm)	w2 (mm)	w3 (mm)	浸透能力 (m ³ /ヶ所)
塩化ビニル	φ 200	500	142.7	6.3	202	0.32
ポリプロピレン	φ 250	500	118.5	6.5	250	0.32
	φ 300	600	143.5	6.5	300	0.37
コンクリート (丸型)	φ 240	500	100	30	240	0.32
	φ 300	600	120	30	300	0.37
コンクリート (角型)	φ 240	500	103	27	240	0.32
	φ 300	600	114	36	300	0.37

3-2-3 道路浸透枳

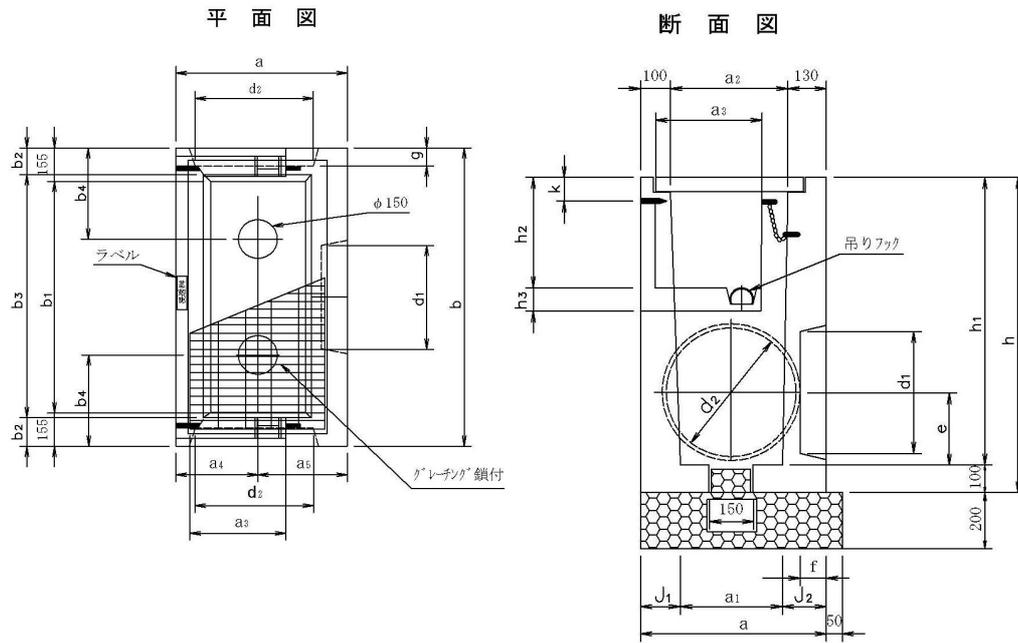
街渠枳工（浸透用）450用



側溝枳工（浸透用）



雨水樹工 C (浸透用)



名 称	寸 法 表																				単位 (mm)	浸透能力 ($m^3/ヶ所$)		
	a	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	b	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	h	h ₁	h ₂	h ₃	d ₁	d ₂	e	f	g			J ₁	J ₂
雨水樹工 (U型240用)	580	300	350	295	275	305	1125	865	102	921	350	930	830	325	60	350	300	235	90	70	125	155	85	0.11
雨水樹工 (U型300用)	630	350	400	360	300	330	1125	865	101	923	350	1100	1000	385	75	450	450	250	90	70	125	155	85	0.12
雨水樹工 (U型360用)	680	400	450	420	325	355	1200	940	101	998	350	1300	1200	445	80	500	500	290	100	90	125	155	85	0.13
雨水樹工 (U型450用)	820	510	590	515	395	425	1220	910	111	998	350	1500	1400	550	85	550	550	310	90	90	125	150	100	0.16

雨水樹工 C 標準構造

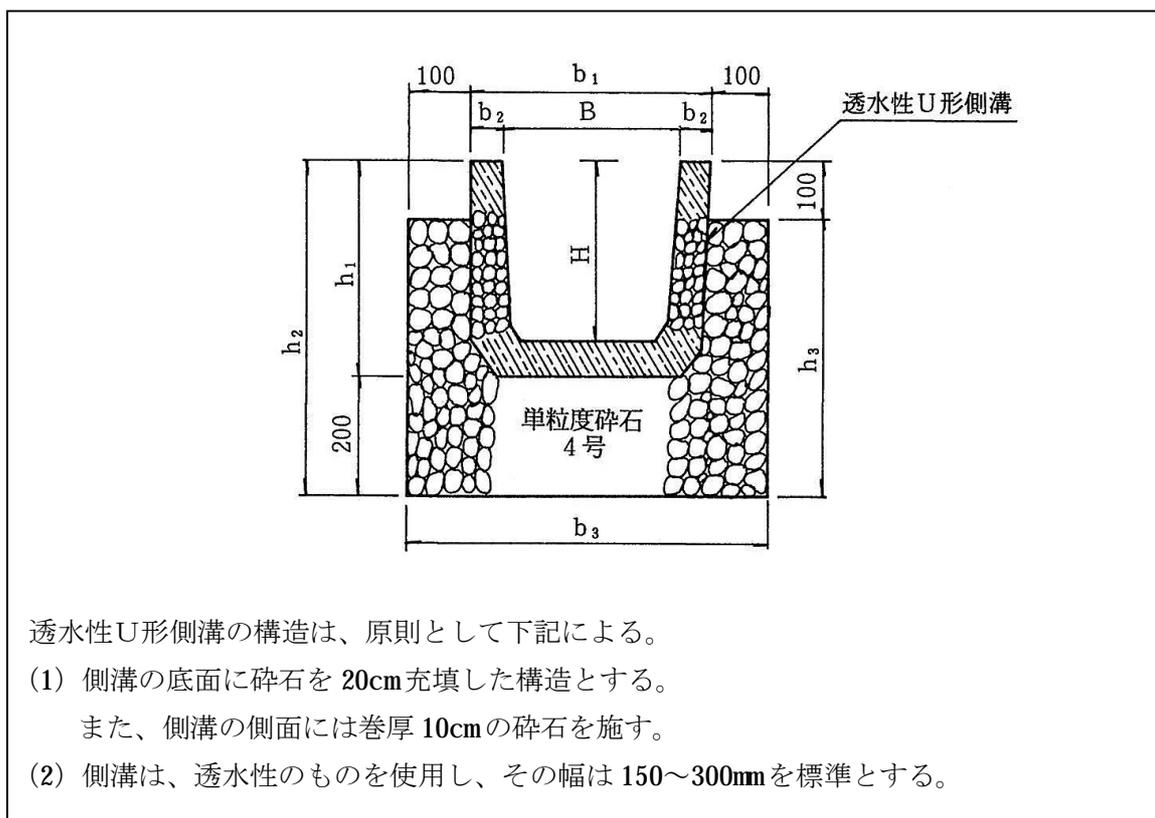
道路浸透樹の構造は、原則として下記による。

- (1) 樹底面に穴のあいたブロックを用いた構造とする。
- (2) 底面部には、透水性のブロックを用いるとともに、単粒度碎石 4号で充填した構造とする。

(解 説)

1. 道路浸透樹は、街渠と組み合わせて使用するものであり、樹本体の形状は輪荷重を考慮して決めたものである。
2. 集水区域が道路であり、多量のゴミの流入が予想されるため、樹内の清掃を定期的に行う等十分な維持管理が必要である。

3-2-4 透水性U形側溝



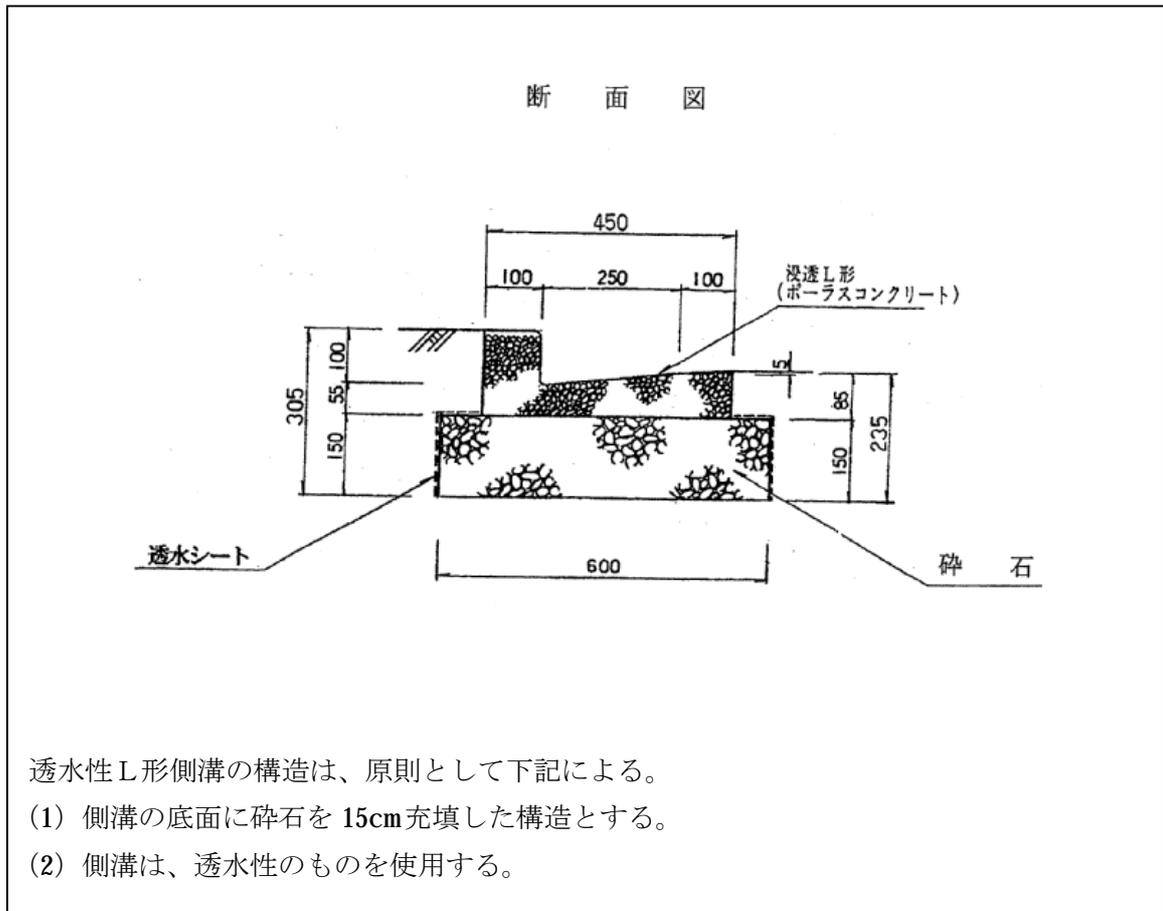
(解説)

- 側溝には、土地利用上の安全性、土砂流入の防止等のために蓋掛けとする場合が多い。
また、側溝への排水の取付け口には、予想される土砂流入の状況に応じて土砂だめ用の柵を設けるとともに、土砂の清掃等十分な維持管理が必要である。
- 側溝に段差が生じたり、あるいは、勾配が急な場合には、側溝の末端（下流）に堰を設けることがある。
これは、堰により雨水を堰止め、側溝内に滞流させ、浸透能力を高めるためのものである。
- 透水性U形側溝の標準構造は、表 3.3 に示すとおりである。

表 3.3 透水性U形側溝の標準構造

名称	h1 (mm)	h2 (mm)	h3 (mm)	b1 (mm)	b2 (mm)	b3 (mm)	浸透能力 (m ³ /m)
U-B150-H150	185	385	285	210	30	410	0.12
U-B240-H240	290	490	390	330	45	530	0.15
U-B300-H300	360	560	460	400	50	600	0.16

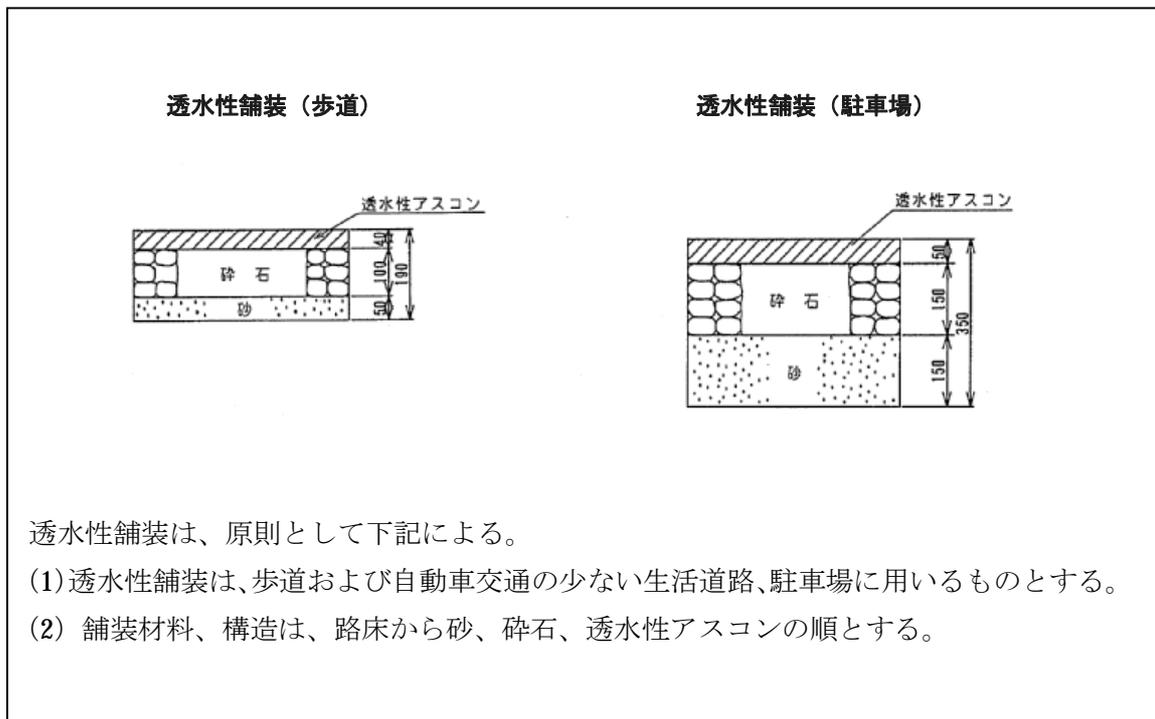
3-2-5 透水性L形側溝



(解 説)

透水性L形側溝はU形に比べ、浸透能力は多少劣るが、経済的で透水性舗装と組み合わせて使用しやすい。

3-2-6 透水性舗装



(解説)

1. 透水性舗装は、舗装体の貯留機能と路床からの雨水の浸透機能を有しており、その構成は図3.9に示すとおりである。

また、設置場所としては、貯留、浸透機能を十分発揮させるために、地表面勾配の急な場所は避けるものとする。

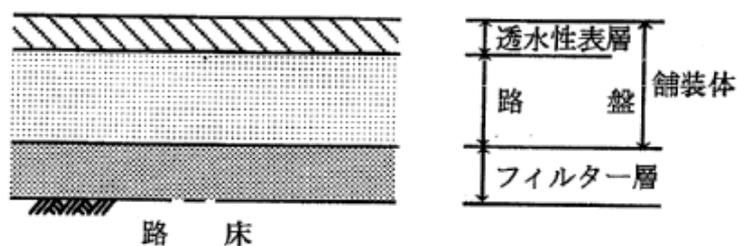
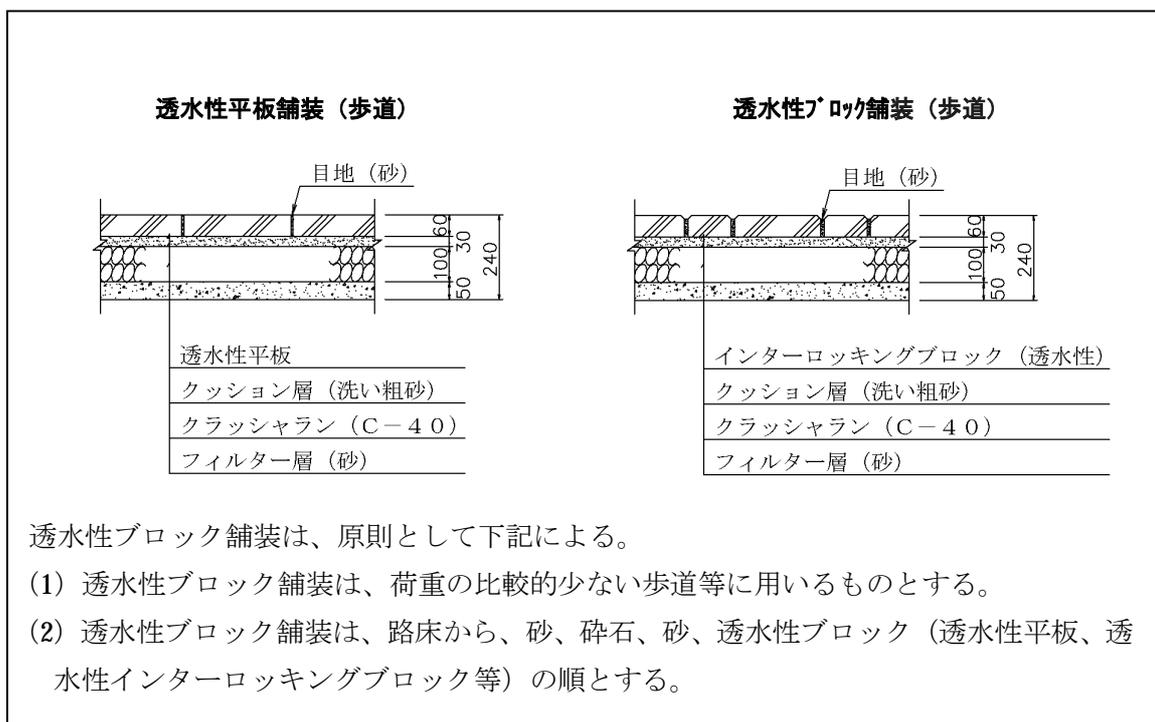


図 3.9 透水性舗装の概念

2. 「透水性舗装ハンドブック」によれば、透水性舗装の適用範囲は、歩道を中心に生活道路等の軽交通を許す車道および駐車場等の構内舗装としている。本指針もこれに準じて、比較的目詰りの少ないと考えられる歩道や駐車場を適用範囲とした。
3. 透水性舗装の構造は、路床の設計CBR等通常的设计条件の他、舗装体に負荷させる設計貯留量によって設計することもある。

3-2-7 透水性ブロック舗装



（解説）

1. 透水性ブロック（透水性平板、透水性インターロッキングブロック等）より浸透した雨水は、砂、碎石を経て地盤に浸透するが、路盤の締め固めが不均等な場合には、路盤での雨水の移動によって敷砂が流され、部分的に陥没する可能性がある。このため、施工にあたっては、この点に十分注意するとともに、斜面部への適用は避けるのが一般的である。

3-2-8 浸透施設における空隙貯留の構造

浸透施設における空隙貯留は、設置場所の本来の土地利用目的、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)

1. 流出抑制機能を効果的に発揮するため、以下の点に留意する。
 - ① 土砂流入防止のため、集水施設と貯留部の接続部には柵等を設ける。
 - ② 流出抑制柵（3-3参照）を設ける。
 - ③ 地下水の影響がある場合には、地下水の流入がない構造とする。
2. 透水性舗装等の底部を置換して空隙貯留とする場合は、有孔管を設けることとする。

3-3 流出抑制柵の設計

流出抑制柵は計画放流量を安全に処理できるものとし、以下の条件を満す構造とする。

- (1) 流出抑制柵の流入部は、土砂、落葉等が直接流入しない構造とする。
- (2) オリフィスには、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ものとする。

(解 説)

1. 流出抑制柵は、土砂や落葉等が流入することによって、放流能力の低下、オリフィスの閉塞、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、流出抑制柵は、土砂だめ、ちりよけスクリーン等を備えたものとする。

これらの要件を備えた流出抑制柵の構造様式は、図 3.10 に示すとおりである。

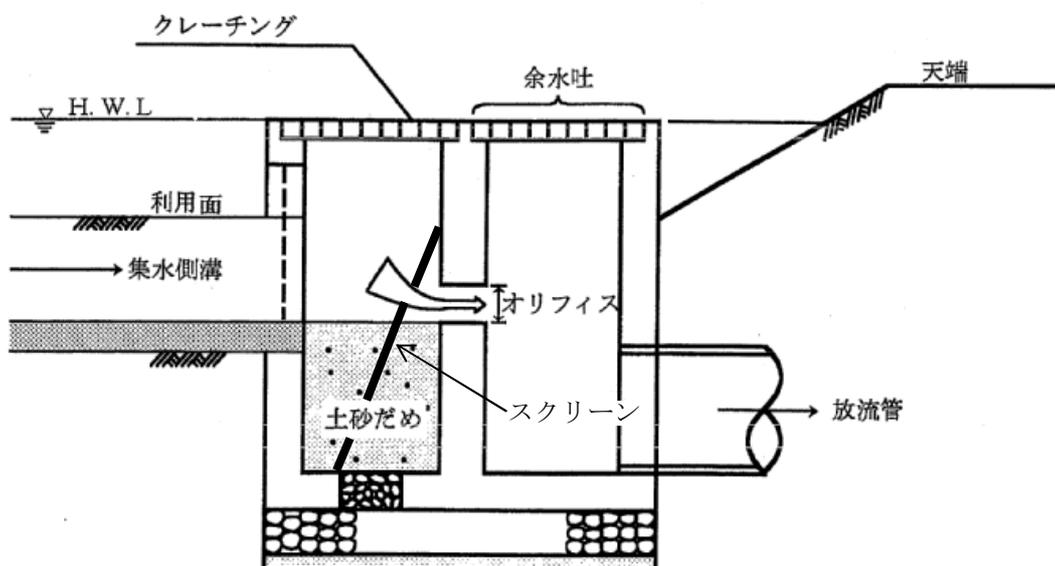


図 3.10 流出抑制柵

2. スクリーンは、主として、オリフィスが空缶やビニール袋等のゴミによって閉塞されることを防止するために設けるものであるため、スクリーンの間隔は、オリフィスの大きさに応じて変える必要がある。

スクリーンの間隔をどの程度にするかは、決め難い問題であるが、一応の目安として、本指針では、オリフィスの口径の $1/3$ をスクリーンの最大間隔とする。

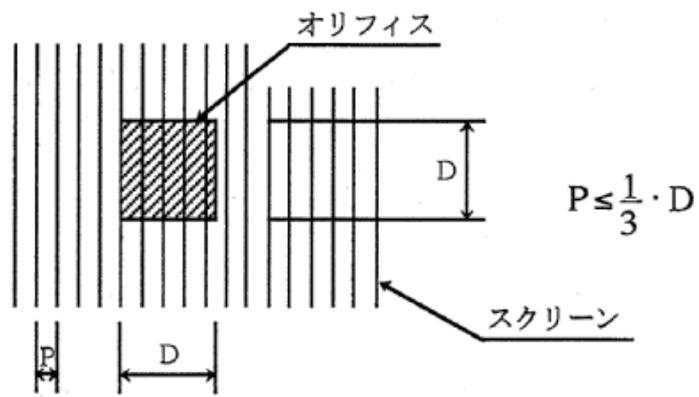


図 3.11 スクリーン間隔

また、オリフィスの口径が小さく、閉塞が心配される場合には、目の粗いスクリーンと細かいスクリーンを2重に取り付ける等の対策が効果的である。

さらに、スクリーン自体がビニール袋等により閉塞することも予想されるため、スクリーンの面積は、できるだけ広くすることが望ましい。

第4章 施 工

4-1 貯留施設の施工

貯留施設の施工にあたっては、当施設が有する“洪水を調節するために雨水を一時貯留する”という機能を十分理解し、貯留部、流出抑制柵およ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)

1. 土工並びに構造物の施工にあたっては、関係部局の施工指針に従う。
2. 貯留施設の機能を損なわないよう、施工の際には以下のことについて十分な配慮が必要である。
 - ① 小堤並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共に、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。
 - ② 将来施設の沈下が発生しないよう配慮した施工を行う。
 - ③ 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。
 - ④ 施設設置箇所において、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。
 - ⑤ 流出抑制柵は、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必要である。
 - ⑥ 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。

4-2 浸透施設の施工

浸透施設の施工にあたっては、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. 掘削に当たっての留意事項は次のとおりである。
 - 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、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、ただちに砂・碎石を敷き均す。
 - ④ 基礎砂・碎石は、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施設を設置する。また、原則として降雨時には施工しない。掘削したままで雨が降ると、地山がぬかるみになり、浸透能力が著しく低下する。
2. 浸透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。

掘削および埋戻し時に、土砂、埋戻し土等が浸透施設の碎石部に入らないよう、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、仮蓋をしておく等の周到的配慮が必要である。
3. 透水性舗装・浸透雨水枡等、浸透施設の近くで一般工事を行う場合は、シートを敷く等して、残土、廃液等が浸透施設に入り込まないように注意する。

第5章 維持管理

5-1 貯留施設の維持管理

完成後の貯留施設の機能を確保するために、施設の設置者は、必要に応じて管理要領を策定し、施設の維持管理に努めるものとする。

(解 説)

1. 貯留施設は、維持管理が適正に行われることにより、その機能を長期にわたって発揮することができる。従って、施設の設置者は、当該施設の管理者を明らかにすると共に、管理要領を策定し、治水機能の維持管理に努めることが望まれる。
管理要領の素案は、表5.1に示すとおりである。
2. 施設の巡視にあたっては適宜、下記事項を確認する。
とりわけ、豪雨、地震の直後には必ず巡視を行う必要がある。なお、施設点検表(表5.2参照)を作成しておくことが望ましい。
 - ①堤体の破損
 - ②堤体の漏水
 - ③法面の崩壊
 - ④放流施設の堆砂
 - ⑤スクリーンのごみ
 - ⑥貯留部内の異常堆砂
 - ⑦安全施設の破損状況
3. 異状が認められた時は、すみやかに所要の処置、通報等を行う。
4. 維持管理の充実をはかるため、貯留施設の設計、施工および過去の災害復旧、修繕に関する図書を整理・保管しておくことが重要である。

表5.1貯留施設の管理要領(案)

〇〇〇〇貯留施設管理要領(案)

(目的)

第1条 〇〇〇〇貯留施設は、〇〇〇川(〇〇〇下水路)の洪水を軽減することを、その設置目的とする。

2. 貯留施設については、その設置目的達成のため、常に良好な状態において維持管理を行い、その安全確保に努めなければならない。

(管理体制)

第2条 貯留施設を良好に管理するために、貯留施設の設置者は、当該施設の管理者を決めるものとする。

(施設の巡回)

第3条 管理者は、貯留施設の機能確保をはかるため、次の施設の状況等について巡視するものとする。

- (1)小堤並びに法面の破損の有無
- (2)放流施設のゴミ堆積および堆砂等の有無
- (3)貯留施設内および側溝、柵等の異状堆砂、ゴミ堆積の有無
- (4)安全柵等の破損の有無
- (5)その他貯留施設の機能および安全に係る事項

(平常時の巡視)

第4条 管理者は、水防期間(6月～10月)中前条の巡視を行うものとする。

(洪水時および地震時の巡視)

第5条 管理者は、名古屋地方気象台において大雨洪水警報が発令されたとき、または、震度4以上の地震が発表されたときは、すみやかに第3条に規定する巡視を行うものとする。

(通報)

第6条 管理者は、巡視により施設等の異状を発見したときは、すみやかに〇〇〇〇(施設管理者)に通報するものとする。

(管理日誌)

第7条 管理者は、巡視を実施したときの雨量および施設の状況について、別に定める管理日誌に記録し、年1回〇〇〇〇(施設管理者)に提出するものとする。

表5.2 点検施設表（案）

点検実施年・月・日		平成 年 月 日	点検者			責任者印	
点検箇所	着目点		点検済	異常の有無		要処置	処置済
				有	無		
〈雨水貯留施設の点検内容〉							
小 堤	損傷、沈下、法面の損傷						
法 面	法崩れ、法面保護工の損傷						
放 流 施 設	構造物の異常、スクリーンの詰まり、堆砂						
側 溝 柵	ゴミ、土砂の堆積						
下 流 水 路	構造物の異常、障害物の有無						
安 全 柵 等	破損						
樹 木 等	枝折れ						
植 生	芝のはがれ、他						
〈浸透施設の点検内容〉							
浸 透 雨 水 柵	フィルタ、底面のゴミ、土砂の堆積						
透水性 U 形側溝	ゴミ、土砂の堆積						
透 水 性 舗 装	目詰まり状況、ゴミ、土砂堆積						
必要とされる措置、講じた処置							

5-2 浸透施設の維持管理

浸透施設の機能を長期にわたって維持するために、施設の設置者は、必要に応じて管理要領を策定し、施設の維持管理に努めると共に、浸透能力の定期的な確認に努めるものとする。

(解説)

1. 浸透施設は、維持管理が適正に行われることによりその機能を発揮する。従って、施設の設置者は、当該施設の管理者を明らかにすると共に、必要に応じて管理要領を策定し、治水機能の維持管理に努めることが望まれる。

管理要領の素案は、表5.3に示す通りであり、点検表は前節の表5.2に示したようである。

2. 浸透施設は、ゴミ、枯れ葉、土砂等の堆積によって目詰りを起さないよう、設置後の管理者を明確にし、管理者は維持管理に努めなければならない。また、梅雨時期、台風シーズン、枯れ葉、芝刈りの季節には、特に注意する。

なお、下記の施設については、重点的にゴミや土砂の除去をする。

①土砂等堆積物が多いと考えられる施設

- 1) 裸地排水や道路排水が直接流入する施設
- 2) 公園、緑地等の凹地に設けた施設
- 3) 上面がオープンな施設

②その他

透水性U形側溝に越流堰を設ける場合、その周辺では、ゴミや土砂が堆積することが多いと考えられる。

3. 透水性舗装については、施工場所、期間によって異なるが、目詰りによる浸透能力低下が考えられる。目詰りの状況は、目視によってかなり予想できるので、地区を選定し、浸透機能を回復させるため清掃を行う。
4. 浸透施設の構造あるいは機能に異状が認められた時は、すみやかに所要の処置、通報等を行う。
5. 維持管理の充実を図るため、浸透施設の設計、施工および過去の災害復旧、修繕に関する図書を整理・保管しておくことが重要である。

表5.3浸透施設の管理要領(案)

〇〇〇〇浸透施設管理要領(案)

(目的)

第1条 〇〇〇〇浸透施設は、〇〇〇川(〇〇〇下水路)の洪水を軽減することを、その設置目的とする。

2. 浸透施設については、その設置目的達成のため、常に良好な状態において維持管理を行い、その安全確保に努めなければならない。

(管理体制)

第2条 浸透施設を良好に管理するために、浸透施設の設置者は、当該施設の管理者を決めるものとする。

(施設の巡回)

第3条 管理者は、浸透施設の機能確保をはかるため、次の施設の状況等について巡視するものとする。

- (1) 浸透雨水枳の底およびフィルターのごみ、土砂の堆積の有無
- (2) 透水性U型側溝のごみ、土砂の堆積の有無
- (3) 透水性舗装の目詰り状況
- (4) 施設の破損の有無

(巡視)

第4条 管理者は、水防期間(6月～10月)中前条の巡視を行うものとする。

(通報)

第5条 管理者は、巡視により施設等の異状を発見したときは、すみやかに〇〇〇〇(施設管理者)に通報するものとする。

(管理日誌)

第6条 管理者は、巡視を実施したときの施設の状況について、別に定める管理日誌に記録し、年1回〇〇〇〇(施設管理者)に提出するものとする。

資料

1. 貯留浸透施設計算表	P63
2. 計 算 例	P70
3. 実 施 例	P81

1. 貯留浸透施設計算表

指針では、貯留浸透施設の計画から設計、施工、維持管理について、基本原則とその考え方を示した。

貯留・浸透施設の水利計算、構造物各部の形状決定の方法の詳細は指針の解説に示されており、施設の計画・設計にあたっては、指針の内容を十分に理解しておく必要があることは言うまでもない。

ただし、計画・設計にあたっての必要な計算は、さほど難しいものではなく、指針に示されている図表をうまく利用することにより、比較的簡易に行うことができる。

貯留浸透施設の計画・設計を間違いなく、しかも順序良く行うために、次頁に示す計算表を作成した。

この計算表は、どの流出抑制方式にも対応できるように作成したものであり、地下式あるいはため池利用の貯留施設であったり、または、特別な構造タイプの浸透施設である等、本指針で対象としている以外の施設でない限り、ほとんどの場合に適用できるものである。

表 6.1 貯留浸透施設計算表

基本条件			浸透施設				
敷地面積	m^2	$=A$	必要貯留浸透量	$Qa =$	m^3	$=Va - V$	
緑地面積	m^2	$=A_c$	施設名称	浸透能力(qc)	施設数量(N)	貯留容量(qc・N)	
集水面積	m^2	$=A - A_c$	浸透トレンチ	m^3/m	m	m^3	
計画雨量	60分間雨量	63.0 mm	浸透雨水樹工	$m^3/ヶ所$	ヶ所	m^3	
	24時間雨量	204.8 mm	道路浸透樹工	街渠樹工	$m^3/ヶ所$	ヶ所	m^3
計画規模	$V = 4m^3/100m^2$			雨水樹工	$m^3/ヶ所$	ヶ所	m^3
	流出係数	$f = 0.975$		側溝樹工	$m^3/ヶ所$	ヶ所	m^3
洪水到達時間	$tc = 10$	min	透水性U型側溝	m^3/m	m	m^3	
計画放流比流量	$q_0 =$	$m^3/s/ha$	透水性L型側溝	m^3/m	m	m^3	
計画放流量	$Q_0 =$	m^3/s	透水性舗装	m^3/m^2	m^2	m^3	
貯留施設			透水性ブロック舗装	m^3/m^2	m^2	m^3	
必要貯留容量	$Va = m^3$	$=A \cdot v/100$				m^3	
貯留部	貯留面積	$F = m^2$	貯留部平均面積			m^3	
	貯留部天端高	$HT = m$		合計浸透量	m^3	$= \Sigma (qc \cdot N)$	
	計画高水位	$HWL = m$		施設貯留量	m^3	$= \Sigma (vc \cdot N)$	
	貯留部底面高	$HL = m$		設計貯留浸透量	m^3	$= \Sigma \{ (vc + qc) \cdot N \}$	
	貯留水深	$h = m$	$= HWL - HL$	不足貯留浸透量	m^3	$= Qa - Qc$	
	貯留可能容量	$V = m^3$	$= F \cdot h$	流出抑制柵			
	不足貯留容量	$Vs = m^3$	$= Va - V$	導入管	形状		
余水吐	降雨強度	$r = 134.0mm/hr$	$= \frac{35872}{tc^{0.78} + 20475}$	放流管	底高	$Hi = m$	
	設計流量	$Q = m^3/s$	$= \frac{1}{360} f \cdot r \cdot A \cdot 10^4$	オリフィス	形状		
	越流水深	$hc = m$			底高	$H_0 = m$	$\leq Hi$
	異常洪水位	$HHWL = m$		$\geq HWL + hc$	圧力水頭	$H_p = m$	$= HWL - HD - D/2$
	越流幅	$B = m$	$\geq \frac{Q_{30}}{1.8 \cdot hc^{3/2}}$	スクリーン	間隔	$P = m$	$\leq D/3$
					面積	$S = m^2$	$\geq 20 \cdot D^2$
			柵	天端高	$MT = m$	$\geq HWL$	
				柵底高	$MB = m$	$< H_0$	

【貯留浸透施設計算表の使い方】

① 集水面積（指針 P. 10 参照）

地形図等から貯留浸透施設に雨水を集めることのできる区域（＝集水区域）を設定し、その面積（＝集水面積(A)）を求める。

また、2－3「計画規模」でいうところの緑地が集水区域内に含まれている場合には、緑地面積(A_G)を集水面積(A)から除くことができる。

② 計画規模（指針 P. 10 参照）

計画降雨規模である年超過確率降雨 1/10 における必要貯留容量 (Va) および必要貯留浸透量 (Qa) は $4\text{m}^3/100\text{m}^2$ であり、放流比流量 (q_0) は $0.09\text{m}^3/\text{s}/\text{ha}$ を基本とするが、下水道施設の整備状況、流域の開発状況等の条件考慮し算定する必要がある。また、貯留可能容量 (V) あるいは設計貯留浸透量 (Qc) に余裕がある場合には、必ずしもこの計画規模にこだわる必要はなく、可能な範囲で貯留可能容量 (V) あるいは設計貯留浸透量 (Qc) を大きくとることが望ましい。

ただし、この場合でも、放流比流量 (q_0) を上回らないものとする。

③ 計画放流量（指針 P. 28 参照）

流出抑制方式にかかわらず、流出抑制柵を設置し、集水区域からの雨水流出量を計画放流量 (Q₀) まで抑制する。

計画放流量 (Q₀) は計画放流比流量 ($q_0=0.09\text{m}^3/\text{s}/\text{ha}$) から次式により求まる。

$$\text{計画放流量 (m}^3/\text{s)} = 0.09(\text{m}^3/\text{s}/\text{ha}) \times \text{集水面積 (ha)}$$

④ 必要貯留容量（指針 P. 16 参照）

必要貯留容量 (Va) は計画規模 ($v=4\text{m}^3/100\text{m}^2$) から次式により求まる。

$$\text{必要貯留容量 (m}^3) = 4(\text{m}^3/100\text{m}^2) \times \text{集水面積 (ha)} \times 100$$

⑤ 貯留部の形状（指針 P. 17～18 参照）

貯留面積は、本来の利用目的に係る施設の形状、配置によって定めるものとする。また、貯留水深を決めるにあたっては、表 6.1 に示されているように、貯留時の安全性等についての十分な配慮が必要である。

表 6.1 貯留限界水深

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

⑥ 貯留可能容量 (指針 P.17 参照)

貯留部の底面が水平でしかも法勾配が直である場合には、貯留可能容量は $V=F \cdot h$ で求まるが、一般的に、貯留部底面には排水を良くするために多少の勾配がついており、また、法勾配も直でない場合が多い。

このような場合、貯留可能容量 (V) は下記のように平均断面法で算出するものとする。

なお、貯留施設単独の場合は、貯留可能容量 (V) が必要貯留量 (Va) より大きくなければならない。

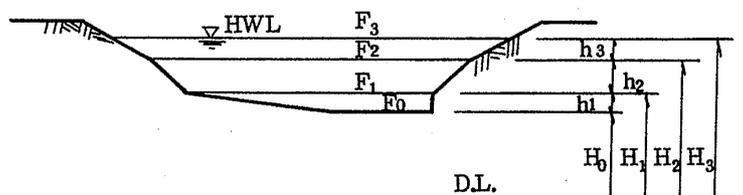


図 6.1 貯留施設断面図

表 6.3 貯留容量計算表

標高 (m)	面積 (m ²)	標高差 (m)	平均面積 (m ²)	区間容量 (m ³)	累加容量 (m ³)
H ₀	F ₀	0.0	—	0.0	0.0
H ₁	F ₁	h ₁ (=H ₁ - H ₀)	A ₁ (=1/2(F ₀ +F ₁))	∆V ₁ (h ₁ · A ₁)	∆V ₁
H ₂	F ₂	h ₂ (=H ₂ - H ₁)	A ₂ (=1/2(F ₁ +F ₂))	∆V ₂ (h ₂ · A ₂)	∆V ₁ +∆V ₂
H ₃	F ₃	h ₃ (=H ₃ - H ₂)	A ₃ (=1/2(F ₂ +F ₃))	∆V ₃ (h ₃ · A ₃)	V=∆V ₁ +∆V ₂ +∆V ₃
					=貯留容量

⑦ 不足貯留容量

不足貯留容量 (Vs) >0 の場合には、浸透施設を併用することにより不足分を補う。

⑧ 余水吐 (指針 P.38~39 参照)

余水吐は、貯留部の周囲小堤を一部切欠いたり、流出抑制柵の上部口を広くとったりして必要な越流幅 (B) を確保するが、必ずしも 1ヶ所に集中させる必要はなく、数ヶ所に分散して設けることもできる。この場合、各余水吐の越流幅の合計が Bm 以上であれば良い。

越流幅は、次のような計算手順で求めるか、あるいは、図 6.1 より読みとる。

$$\text{設計流量 (m}^3/\text{s)} = \frac{1}{360} \times 0.9 \times 135.4 \text{ (mm/hr)} \times \text{集水面積 (m}^2) \times 10^{-4}$$

$$= 0.34 \times \text{集水面積 (m}^2) \times 10^{-4}$$

$$\text{越流水深 (m)} = 0.1 \text{ (m) を標準とする。}$$

$$\text{越流幅 (m)} = \frac{\text{設計流量 (m}^3/\text{s)}}{1.8 \times [\text{越流水深 (m)}]^{3/2}}$$

$$= 5.973 \times \text{集水面積 (m}^2) \times 10^{-4}$$

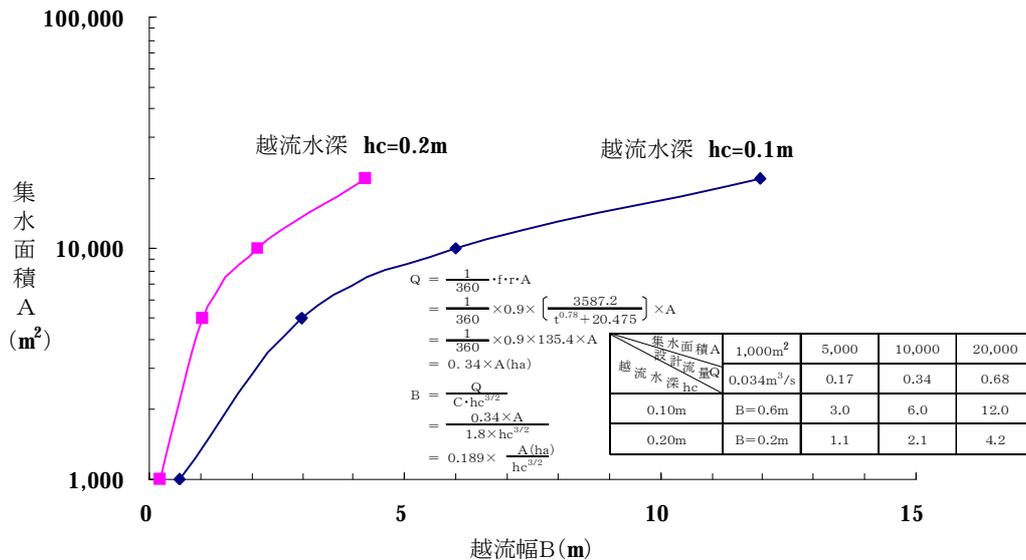


図 6.2 越流幅と集水面積の関係

⑨ 必要貯留浸透量 (指針 P.19 参照)

必要貯留浸透量 (Qa) は計画規模 (V=4m³/100m²) から次式により求まる。

必要貯留浸透量 (m³) = 4 (m³/100m²) × 集水面積 (ha) × 100

⑩ 浸透施設の配置

浸透施設を有効に機能させるためには、浸透施設を集水区域内にできるだけ均等に分散させることが望ましい。

特に、浸透施設単独の流出抑制方式を採用する場合には、集水区域に降った雨は、すべて、いずれかの浸透施設に流入するよう、浸透施設の配置や集排水系統に工夫が必要である。

⑪ 浸透能力と施設貯留量 (指針 P.20~26 参照)

浸透能力 (qc) は、表 6.4 の構造タイプ別の標準値を適用することができる。

表 6.4 単位施設での浸透能力の標準値

施設名称		単位	浸透能力
浸透トレンチ		m ³ /m	0.17~0.22
浸透雨水樹工		m ³ /ヶ所	0.32~0.37
道路透樹工	街渠樹工(450 用)	m ³ /ヶ所	0.06
	側溝樹工	m ³ /ヶ所	0.06
	雨水樹工 (C')	m ³ /ヶ所	0.11~0.16
透水性 U 型側溝		m ³ /m	0.12~0.16
透水性 L 型側溝		m ³ /m	0.04
透水性舗装	(歩道)	m ³ /m ²	0.07
	(駐車場)	m ³ /m ²	0.07
透水性ブロック舗装	(歩道)	m ³ /m ²	0.07
	(駐車場)	m ³ /m ²	0.07

⑫ 設計貯留浸透量 (指針 P.27 参照)

各種構造タイプについて必要な施設数量 (N) を決定し、⑪で設定した浸透能力 (qc) と施設貯留量 (vc) に施設数量 (N) を乗じて、各構造タイプそれぞれの浸透量 (qc・N)、施設貯留量 (vc・N) を求め、これを合計した値が設計貯留浸透量 (Qc) となる。すなわち、設計貯留浸透量 (Qc) = 各構造タイプの貯留浸透量 ((qc+vc)・N) の合計となる。

$$\text{設計貯留浸透量 (m}^3\text{)} = \Sigma \{(\text{浸透能力(m}^3\text{)} + \text{施設貯留量(m}^3\text{)}) \times \text{施設数量}\}$$

⑬ 不足貯留浸透量

不足貯留浸透量 (Qs) > 0 の場合には、貯留可能容量 (V) あるいは浸透施設数量 (N) を増やす。

⑭ オリフィス (指針 P.28~30)

敷高 (HD) は、流出抑制柵への集水施設の底高以下とし (図 6.4)、口径 (D) は下式を用い、放流量 Q 及び、hp の関係より求める。

【hp ≤ 1.2D の場合】

$$Q = C \cdot D \cdot hp^{3/2} \quad (C=1.8)$$

【1.2D < hp < 1.8D の場合】

hp = 1.2D, hp = 1.8D の Q を直線近似

【hp ≥ 1.8D の場合】

$$Q = C' \cdot D^2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot hp} \quad (C'=0.6)$$

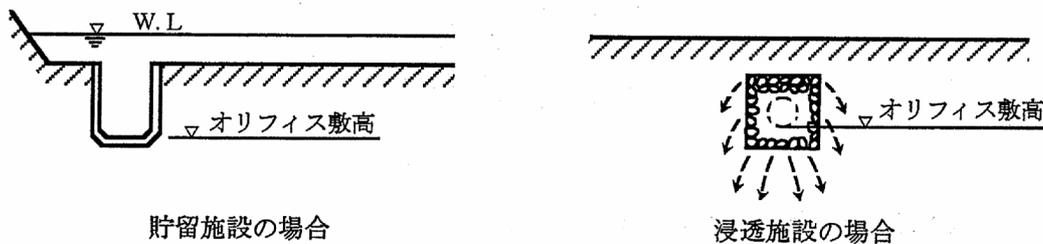


図 6.3 オリフィス敷高

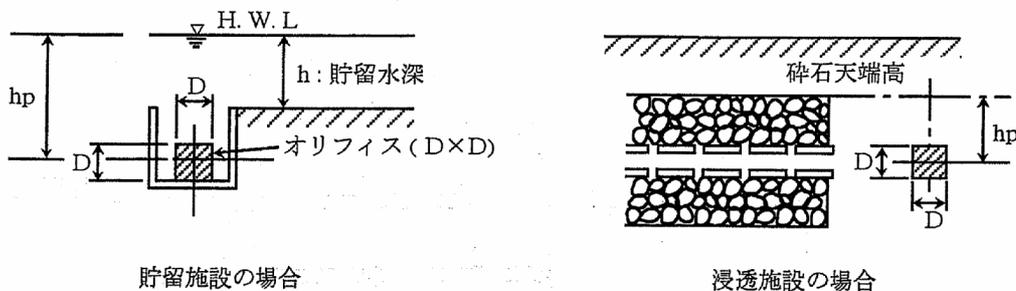


図 6.4 圧力水頭の決め方

⑮ スクリーン（指針 P.54～55 参照）

スクリーンの間隔（ P ）は、オリフィスの口径（ D ）の $1/3$ 以下を目安とする。

また、スクリーンの面積（ S ）については、指針において特に制限は設けなかったが、実際の設計にあたっては、オリフィスの口径面積（ D^2 ）の 20 倍以上を目安としている場合が多い。

ただし、ここでいうスクリーン面積（ S ）とは、スクリーンの空面積をいうものである。

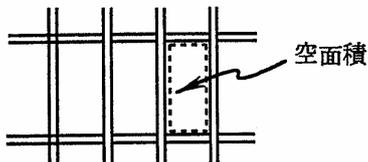


図 6.5 スクリーン

⑯ 流出抑制柵の構造（指針 P.38～39、P.54 参照）

流出抑制柵を余水吐と兼用させる場合には、放流柵の天端高は $H.W.L$ と同じでなければならず、その場合、越流幅（ B ）は、柵の内側の辺の長さとなる。

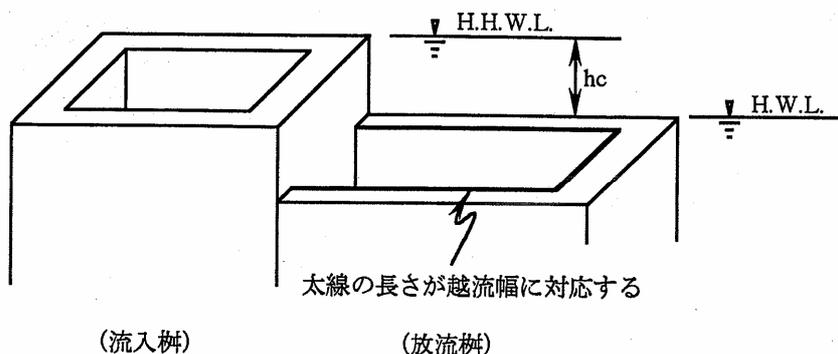


図 6.6 流出抑制柵

2. 計算例

ここでは、貯留浸透施設の計画に重点を置き、主に施設諸元の計算方法を例題によって説明する。

例題としては、流出抑制方式として考えられる次の3つの方式をとりあげ、「貯留・浸透施設計算表」を用い、各々について計算方法、手順、注意事項をとりまとめた。

〔例題一1〕 貯留施設単独による流出抑制方式

〔例題一2〕 浸透施設単独による流出抑制方式

〔例題一3〕 貯留施設と浸透施設の併用による流出抑制方式

〔例題 - 1〕 - 貯留施設単独の場合 -

A中学校において、学校敷地からの雨水流出を抑制するために、校庭用地を利用して貯留施設を計画・設計する。

学校敷地面積: 20,020m²

校庭面積: 8,500m²

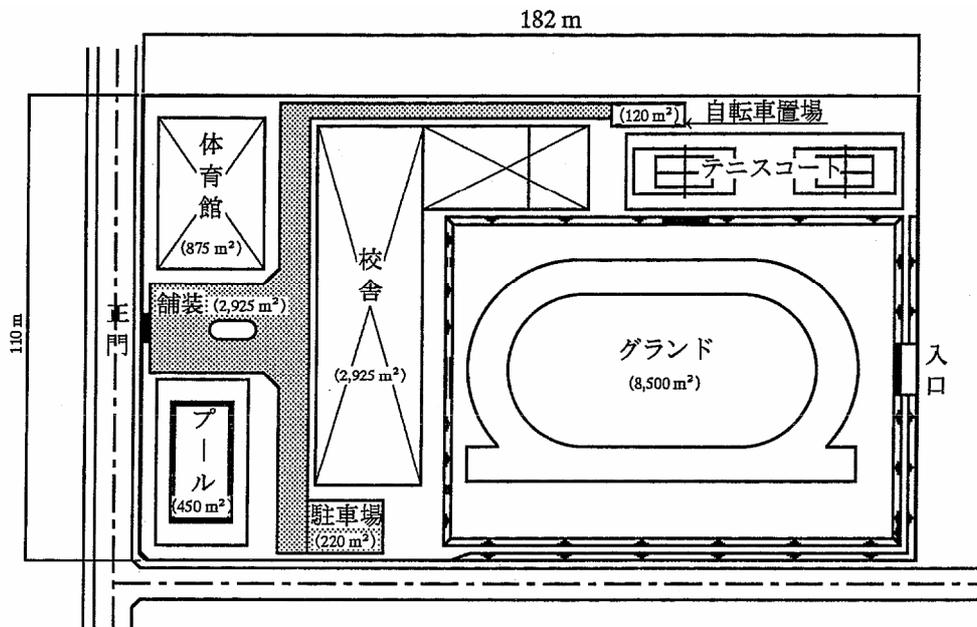


図7.1土地利用

(計算結果)

表7.1、図7.2に示すとおり。

なお、グラウンド底面は、平均2‰の勾配がついており、また、法面も2割の勾配がついているため、貯留容量は平均断面法により、下表のように求めた。

標高 H (m)	面積 F (m ²)	標高差 h (m)	平均面積 A (m ²)	区間容量 ΔV (m ³)	貯留容量 V (m ³)
29.65	45	—	—	0	0
29.75	8,262	0.10	4,153	415	415
HML = 29.80	8300	0.05	8,281	414	829

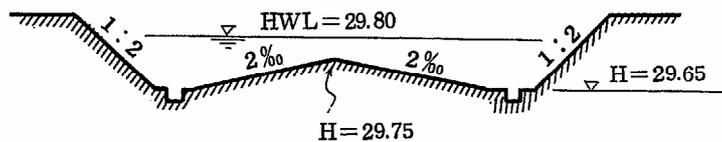
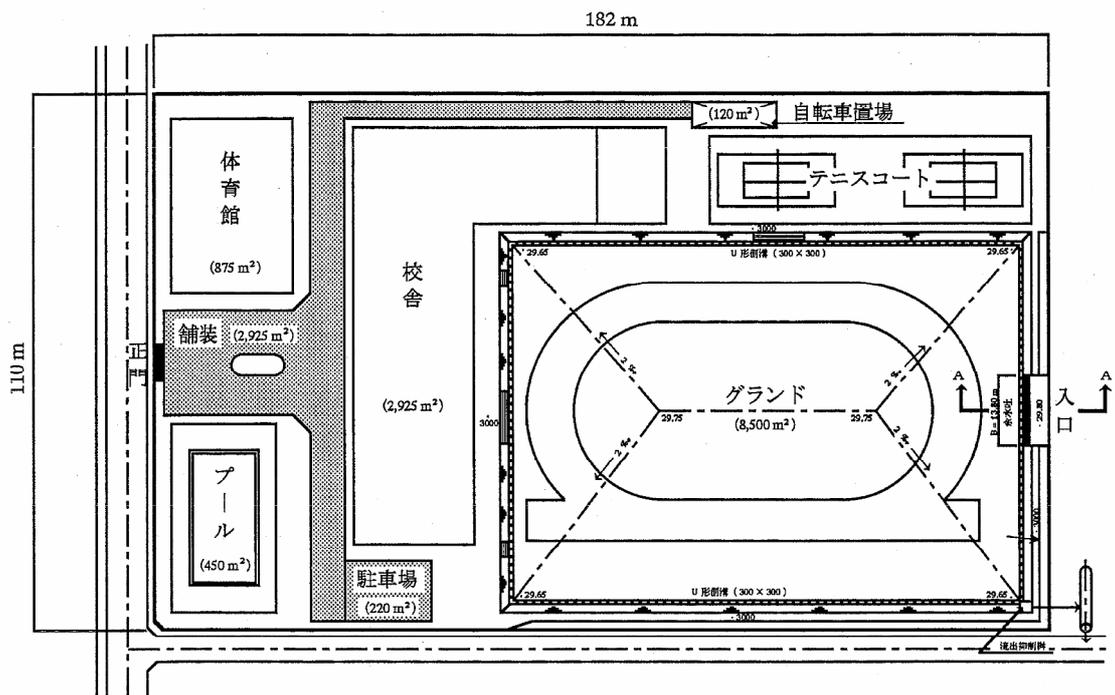


表 7.1 A 中学校の貯留浸透施設計算書

基本条件				浸透施設				
敷地面積	20,020 m ²	=A1	必要貯留浸透量	Qa=	m ³	=Va-V		
緑地面積	0 m ²	=A2	施設名称	浸透能力 (qc)	施設数量 (N)	貯留容量 (qc・N)		
集水面積	20,020 m ²	=A1-A2	浸透トレンチ	m ³ /m	m	m ³		
計画雨量	60分間雨量	63.0 mm	浸透雨水樹工	m ³ /ヶ所	ヶ所	m ³		
	24時間雨量	204.8 mm	道路浸透樹工	街渠樹工	m ³ /ヶ所	ヶ所	m ³	
計画規模	V=	雨水樹工		m ³ /ヶ所	ヶ所	m ³		
流出係数	f=	0.975		側溝樹工	m ³ /ヶ所	ヶ所	m ³	
洪水到達時間	tc=	10 min	透水性 U 型側溝	m ³ /m	m	m ³		
計画放流比流量	q ₀ =	0.09m ³ /s/ha	透水性 L 型側溝	m ³ /m	m	m ³		
計画放流量	Q ₀ =	0.18 m ³ /s	透水性舗装	m ³ /m ²	m ²	m ³		
貯留施設			透水性ブロック舗装	m ³ /m ²	m ²	m ³		
必要貯留容量	Va=801	m ³	=A・v/100			m ³		
貯留部	貯留面積	F=5,530	m ²	貯留部平均面積		m ³		
	貯留部天端高	HT=30.0	m		合計浸透量	m ³	=Σ(qc・N)	
	計画高水位	HWL=29.80	m		施設貯留量	m ³	=Σ(vc・N)	
	貯留部底面高	HL=29.65	m		設計貯留浸透量	m ³	=Σ{(vc+qc)・N}	
	貯留水深	h=0.15	m	=HWL-HL	不足貯留浸透量	m ³	=Qa-Qc	
	貯留可能容量	V=829	m ³	=F・h	流出抑制樹			
不足貯留容量	Vs=-28	m ³	=Va-V	導入管	形状	U300		
余水吐	降雨強度	r=134.0mm/hr	= $\frac{35872}{tc^{0.78}+20475}$	放流管	形状	φ300		
	設計流量	Q=0.671m ³ /s	= $\frac{1}{360}f・r・A・10^{-4}$	オリフィス	敷高	HD=29.35		m
	越流水深	hc=0.10m			圧力水頭	Hp=0.335	m	=HWL-HD-D/2
	異常洪水位	HHWL=29.90m		≥HWL+hc	スクリーン	間隔	P=0.10	m
					面積	S=2.312	m ²	≥20・D ²
	越流幅	B=11.8m	≥ $\frac{Q_{30}}{1.8・hc^{3/2}}$	樹	天端高	MT=29.90	m	≥HWL
					樹底高	MB=28.42	m	<H ₀



A - A 断面

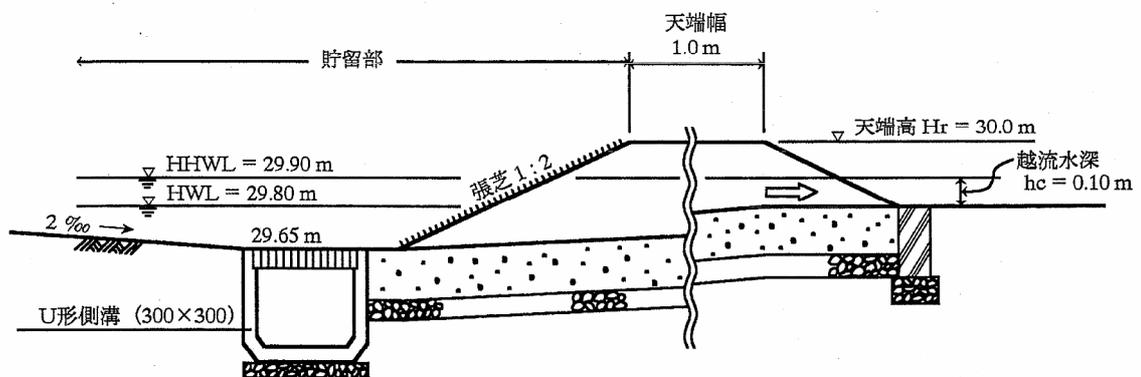


図7.2 A中学校校庭貯留施設構造一般図

〔例題 - 2〕 - 浸透施設単独の場合 -

密集市街地のB社会教育センターにおいて、敷地からの雨水流出を抑制するために、浸透施設を計画・設計する。

センター敷地面積: 4, 980m²

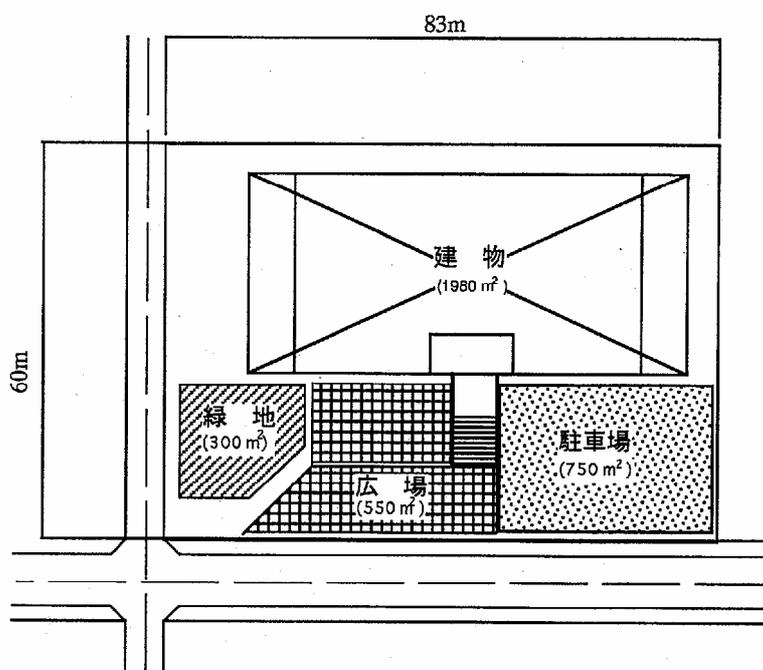


図7.3 土地利用

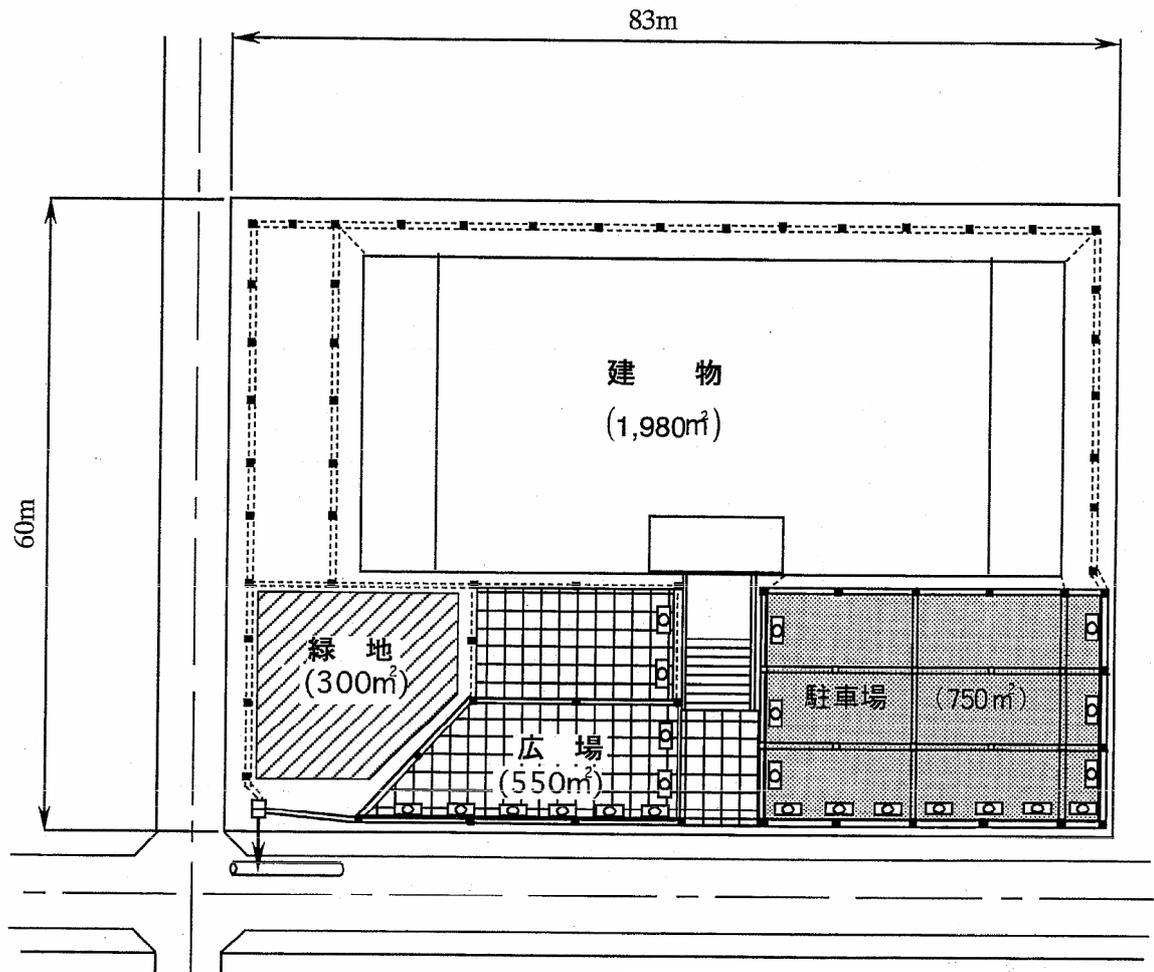
(計算結果)

表7.2、図7.4に示すとおり。

なお、センター敷地内には、指針の2-3「計画規模」で定義されている緑地に該当する区域が300m²あるため、これについては集水区域から除外した。

表 7.2 B 社会教育センターの貯留浸透施設設計算書

基本条件				浸透施設				
敷地面積	4,980 m ²	=A1	必要貯留浸透量	Qa=	m ³	=Va-V		
緑地面積	300 m ²	=A2	施設名称	浸透能力 (qc)	施設数量 (N)	貯留容量 (qc・N)		
集水面積	4,680 m ²	=A1-A2	浸透トレンチ	0.17 m ³ /m	260 m	44.2 m ³		
計画雨量	60分間雨量	63.0 mm	浸透雨水樹工	.32 m ³ /ヶ所	65 ヶ所	20.8 m ³		
	24時間雨量	204.8 mm	道路浸透樹工	街渠樹工	m ³ /ヶ所	ヶ所	m ³	
計画規模	V=	4m ³ /100m ²		雨水樹工	0.11 m ³ /ヶ所	8 ヶ所	0.88 m ³	
流出係数	f =	0.975		側溝樹工	m ³ /ヶ所	ヶ所	m ³	
洪水到達時間	tc =	10 min	透水性 U 型側溝	0.12 m ³ /m	280 m	33.6 m ³		
計画放流比流量	q ₀ =	0.09m ³ /s/ha	透水性 L 型側溝	m ³ /m	m	m ³		
計画放流量	Q ₀ =	0.042 m ³ /s	透水性舗装	0.07 m ³ /m ²	750 m ²	52.5 m ³		
貯留施設			透水性ブロック舗装	0.07 m ³ /m ²	550 m ²	38.5 m ³		
必要貯留容量	Va=	m ³ = A・v/100					m ³	
貯留部	貯留面積	F=	m ² 貯留部平均面積				m ³	
	貯留部天端高	HT=	m				m ³	
	計画高水位	HWL=	m					
	貯留部底面高	HL=	m					
	貯留水深	h =	m	=HWL-HL				
	貯留可能容量	V=	m ³ = F・h					
不足貯留容量	Vs=	m ³ = Va-V						
余水吐	降雨強度	r = 134.0mm/hr	= $\frac{35872}{tc^{0.78} + 20475}$	導入管	形状	φ 200		
	設計流量	Q=	m ³ /s = $\frac{1}{360} f \cdot r \cdot A \cdot 10^{-4}$	放流管	底高	Hi = 11.20	m	
	越流水深	hc =	m		オリフィス	形状	φ 250	
	異常洪水位	HHWL =	m	≥ HWL+hc	底高	H ₀ = 10.70	m	
	越流幅	B =	m	≥ $\frac{Q_{30}}{1.8 \cdot hc^{3/2}}$	敷高	HD = 11.00	m	≤ Hi
					圧力水頭	Hp = 0.652	m	= HWL - HD - D/2
				間隔	P = 0.05	m	≤ D/3	
				面積	S = 0.392	m ²	≥ 20・D ²	
				天端高	MT = 12.00	m	≥ HWL	
				樹底高	MB = 10.62	m	< H ₀	



凡 例

記号	名 称	数 量
-----	浸透地下埋管	L=260 m
■	浸透雨水樹	65ヶ所
====	透水性U形側溝	L=280m
▨	透水性舗装	750m ²
▩	透水性平板舗装	550m ²
□	道路浸透樹	8ヶ所
□	流出抑制樹	1ヶ所

図7.4 B社会教育センター浸透施設配地平面図

〔例題 - 3〕 - 貯留施設と浸透施設を併用した場合 -

C図書館において、敷地からの雨水流出を抑制するために、貯留・浸透施設を計画・設計する。図書館の広場を利用して貯留施設を設ける。ただし、この貯留施設では、計画規模に見合う容量が確保できないため、不足分は浸透施設で補うものとする。

図書館敷地面積: 10,000 m^2

広場面積: 1,080 m^2

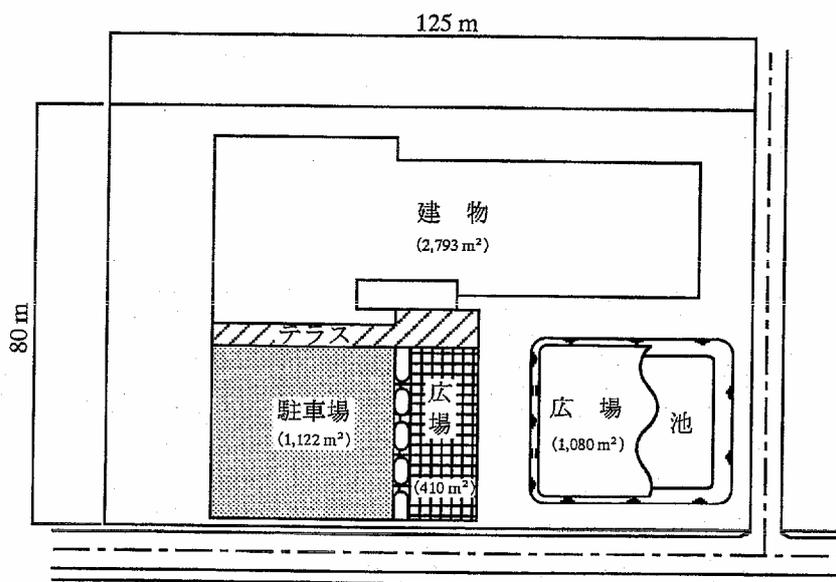


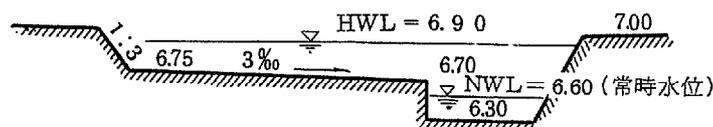
図7.5 土地利用

(計算結果)

表7.3、図7.6に示すとおり。

なお、広場の貯留容量は下表により求めた。

標高 H(m)	面積 F(m ²)	標高差 h(m)	平均面積 A(m ²)	区間容量 $\Delta V(\text{m}^3)$	貯留容量 V(m ³)
6.60	380	—	—	0	0
6.70	400	0.10	390	39	39
6.75	950	0.05	675	34	73
HML = 6.90	1000	0.15	975	146	219



また、本貯留施設は、ほぼ完全な掘込式であるため、余水吐は設けないこととした。

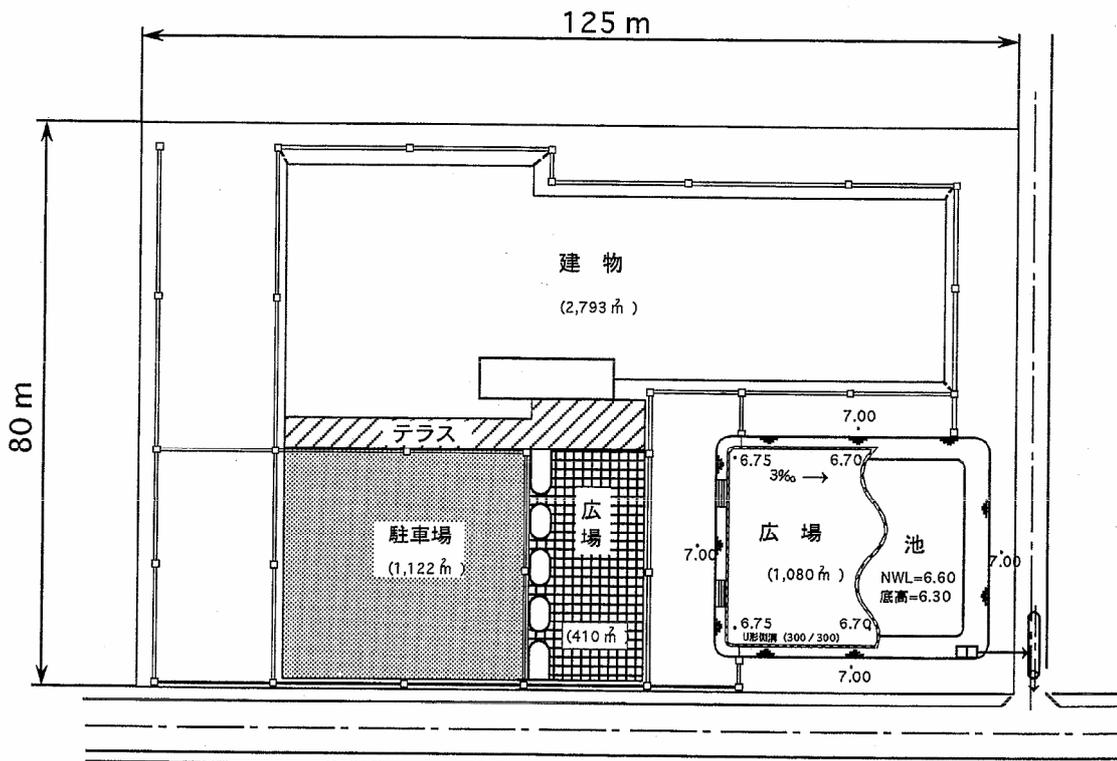
貯留施設の貯留可能容量(V)は219 m^3 であり、必要貯留容量 $V_a=400\text{m}^3$ に対して不足しているため、

当地区においては、浸透施設によりこの不足分を補うこととした。

不足分を補うために必要な浸透施設の規模(=必要貯留浸透量(Q_a))は、必要貯留容量から貯留可能容量を差引くことにより求めたものである

表7.3 C図書館の貯留・浸透施設計算書

基本条件				浸透施設			
敷地面積	10,000 m ²	=A1	必要貯留浸透量	Qa=		m ³	=Va-V
緑地面積	0 m ²	=A2	施設名称	浸透能力 (qc)	施設数量 (N)	貯留容量 (qc・N)	
集水面積	10,000 m ²	=A1-A2	浸透トレンチ	m ³ /m	m	m ³	
計画雨量	60分間雨量	63.0 mm	浸透雨水樹工	m ³ /ヶ所	ヶ所	m ³	
	24時間雨量	204.8 mm	道路浸透樹工	街渠樹工	m ³ /ヶ所	ヶ所	m ³
計画規模	V=	雨水樹工		m ³ /ヶ所	ヶ所	m ³	
流出係数	f=	0.975		側溝樹工	m ³ /ヶ所	ヶ所	m ³
洪水到達時間	tc=	10 min	透水性U型側溝	0.14 m ³ /m	548 m	65.76m ³	
計画放流比流量	q ₀ =	0.09m ³ /s/ha	透水性L型側溝	m ³ /m	m	m ³	
計画放流量	Q ₀ =	0.09 m ³ /s	透水性舗装	0.07 m ³ /m ²	1122 m ²	78.54m ³	
貯留施設			透水性ブロック舗装	0.07 m ³ /m ²	550 m ²	28.70m ³	
必要貯留容量	Va=400 m ³	=A・v/100				m ³	
貯留部	貯留面積	F=1,095 m ²	貯留部平均面積			m ³	
	貯留部天端高	HT=7.00 m		合計浸透量	190.4 m ³	= Σ (qc・N)	
	計画高水位	HWL=6.90 m		施設貯留量	0.0 m ³	= Σ (vc・N)	
	貯留部底面高	HL=6.70 m		設計貯留浸透量	190.4 m ³	= Σ {(vc+qc)・N}	
	貯留水深	h=0.20 m	=HWL-HL	不足貯留浸透量	3.2 m ³	=Qa-Qc	
	貯留可能容量	V=219 m ³	=F・h	流出抑制樹			
不足貯留容量	Vs=221 m ³	=Va-V	導入管	形状 U300			
余水吐	降雨強度	r=134.0mm/hr	放流管	形状 φ250			
	設計流量	Q= m ³ /s	オリフィス	底高 Hi=6.60 m			
	越流水深	hc= m		底高 H ₀ =6.10 m			
				敷高 HD=6.53 m	m	≤ Hi	
	異常洪水位	HHWL= m	≥ HWL+hc	圧力水頭 Hp=0.28 m	m	= HWL-HD-D/2	
	越流幅	B= m	≥ $\frac{Q_{30}}{1.8 \cdot hc^{3/2}}$	口径 D=0.253 m	m	$= \sqrt{\frac{Q_0}{0.6 \sqrt{2 \cdot g \cdot hp}}}$	
			スクリーン	間隔 P=0.08 m	m	≤ D/3	
				面積 S=1.28 m ²	m ²	≥ 20・D ²	
			樹	天端高 MT=7.00 m	m	≥ HWL	
				樹底高 MB=6.02 m	m	< H ₀	



凡例

記号	名称	数量
—	透水性U形側溝	L=548m
■	透水性舗装	1,122m ²
□	透水性平板舗装	410m ²
□	接続樹	28ヶ所
□	流出抑制樹	1ヶ所

図7.6 C図書館の貯留・浸透施設構造一般図

3. 実施例

ここでは、名古屋市内に設置されている貯留・浸透施設の実施例を示す。

〔実施例－1〕 名古屋市白川公園の貯留施設

〔実施例－2〕 名古屋市扇台中学校の貯留施設

〔実施例－3〕 西区役所山田支所及び山田図書館の貯留・浸透施設

〔実施例－4〕 名古屋市久方中学校の貯留施設

〔実施例－1〕 名古屋市白川公園の貯留施設

白川公園(都市計画公園)の貯留施設は、昭和59年に市単独事業として実施したものである。
貯留場所は、下図に示す公園の広場全域である。

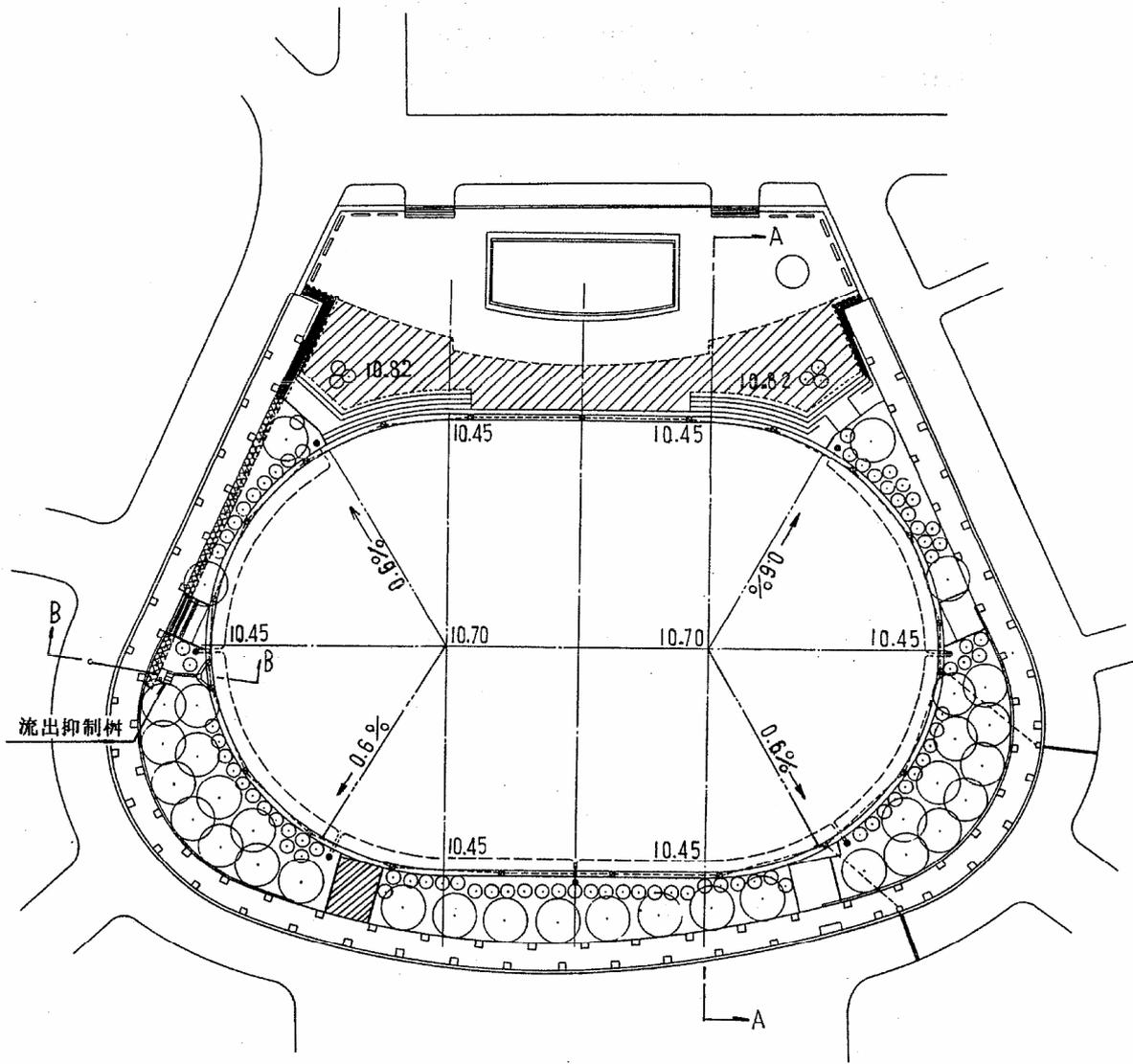
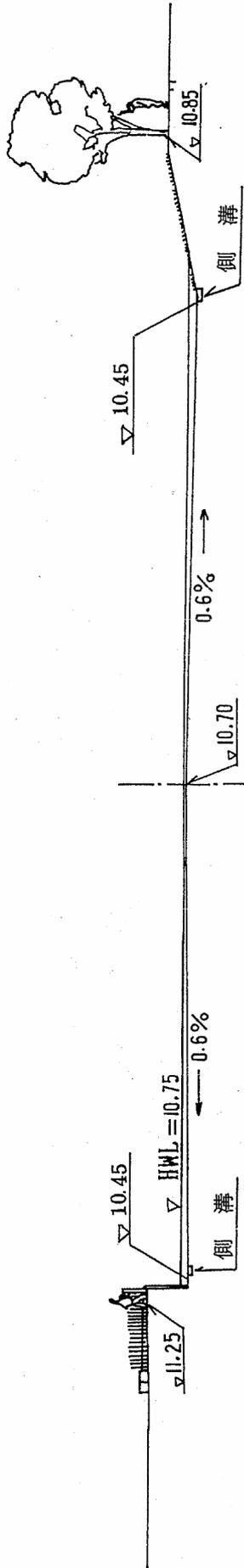
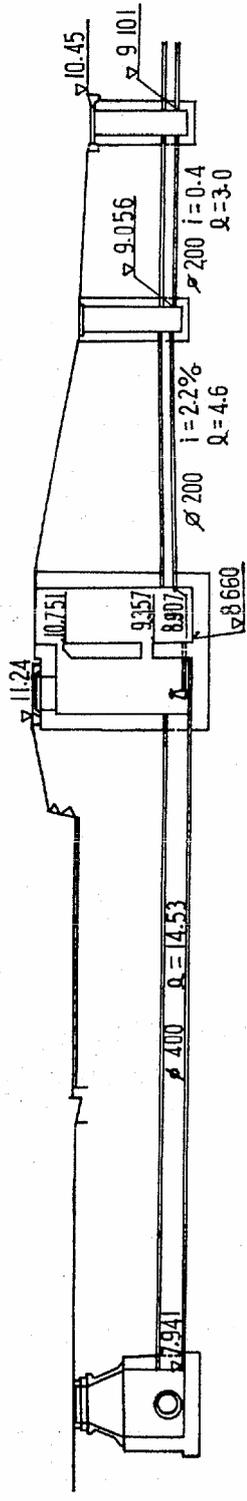


図 8.1 白川公園貯留施設平面図

集水面積	20,000 m ²	貯留面積	9,600 m ²
必要貯留量	800 m ³	貯留水深	0.3 m
		貯留可能容量	1,000 m ³

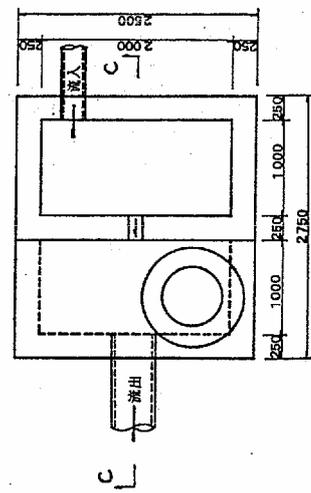


A-A 断面図

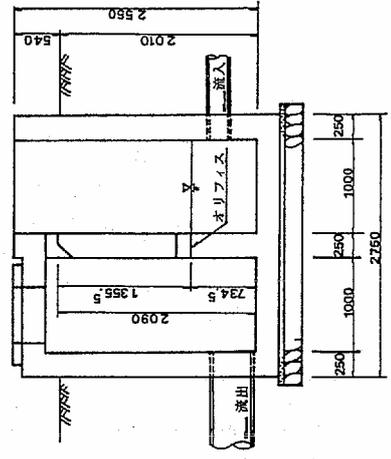


流出抑制柵

B-B 断面図 (流入出管取付部)



平面図



C-C 断面

流出抑制柵構造図

〔実施例－２〕名古屋市扇台中学校の貯留施設

扇台中学校の貯留施設は、天白川流域に位置しており、流域貯留浸透事業の一貫として計画・設計されたものである。

貯留場所は、下図に示す校庭の表面および校庭下の礫間である。

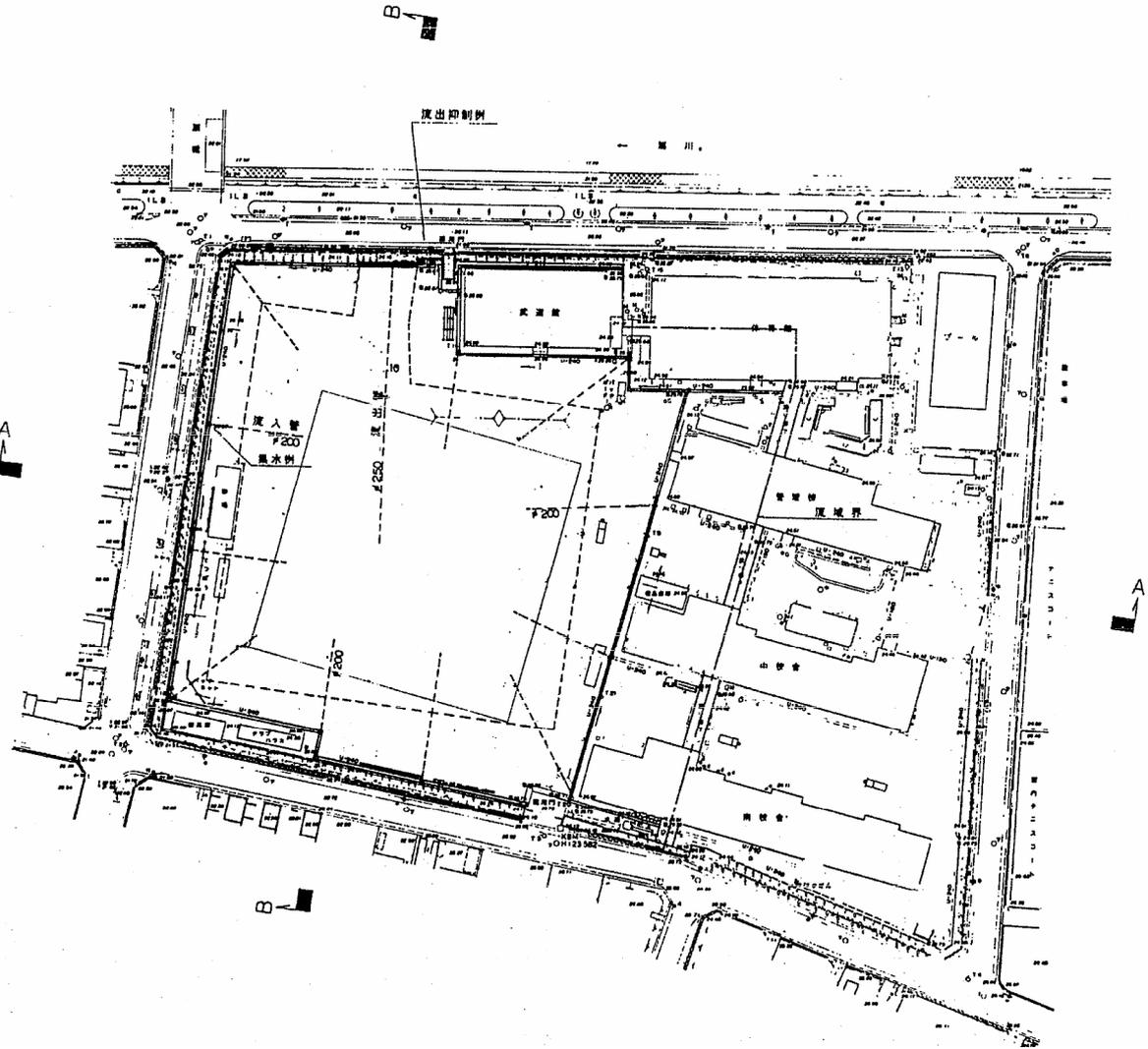
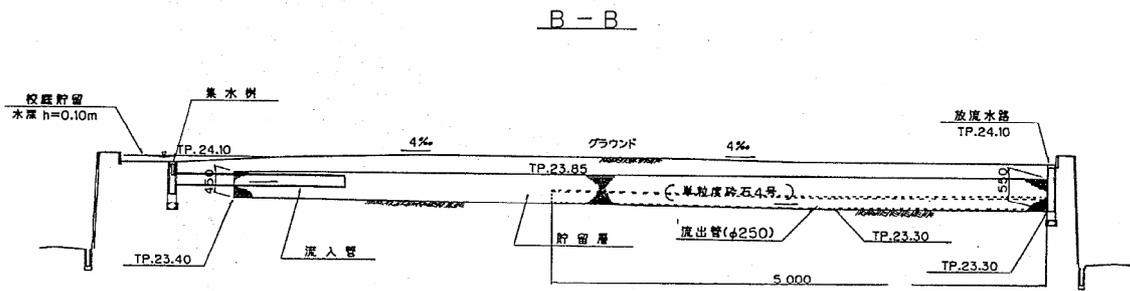
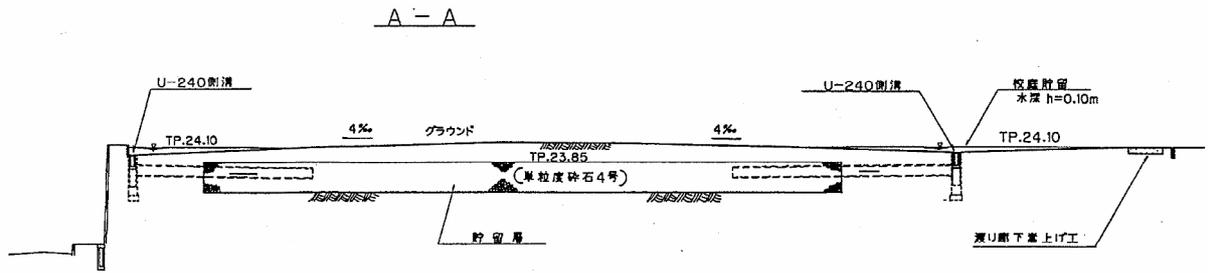


図8.3 扇台中学校 貯留施設平面図

集水面積	10,100 m ²	貯留面積	4,300 m ²
計画降雨確率年	W=1/10	貯留水深	0.55 m
降雨強度	124.0 mm/hr	貯留可能容量	640 m ³
流出計数	0.9	放流孔の大きさ	0.20m × 0.13m
洪水到達時間	10分	設計放流量	0.048 m ³ /s
許容放流量	0.062m ³ /s	灌水時間	—

注：計画諸元及び許容放流量は、下流河川及び水路等の条件より設定した。

貯留施設工



放流施設工

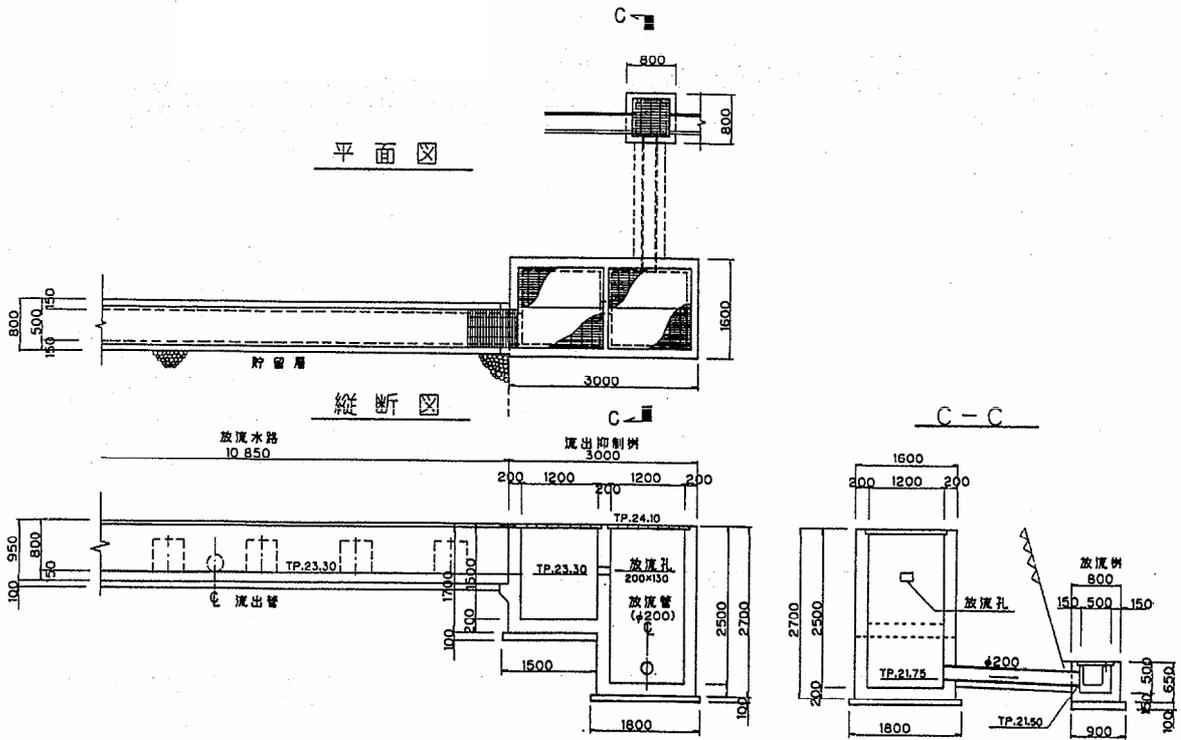
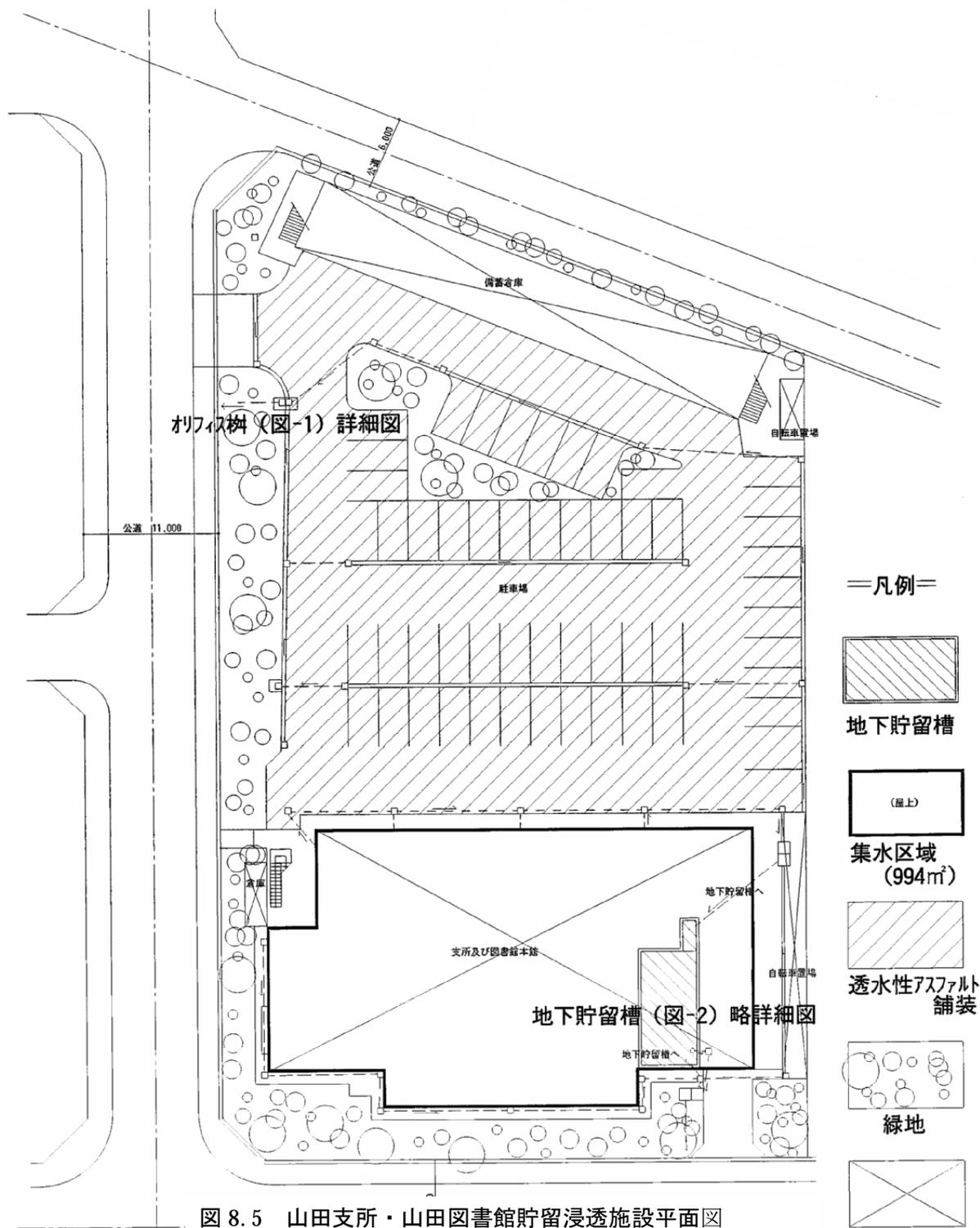


図 8.4 扇台中学校 貯留施設構造図



敷地面積	3574.43 m ²	貯留浸透施設	数量	貯留浸透量
緑地面積	671.65 m ²	雨水貯留層	1 箇所	87.78 m ³
集水面積	2902.78 m ²	透水性舗装	1539 m ²	107.73 m ³
必要貯留量	174.2 m ³	設計貯留浸透量		195.51 m ³

注) 当施設が新川流域内であるため 600m³/ha を必要貯留浸透量とした。

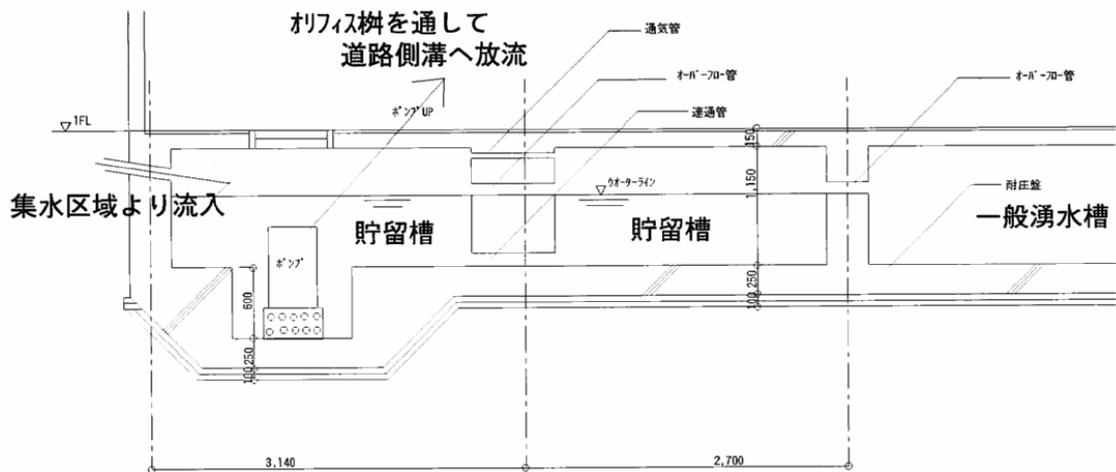
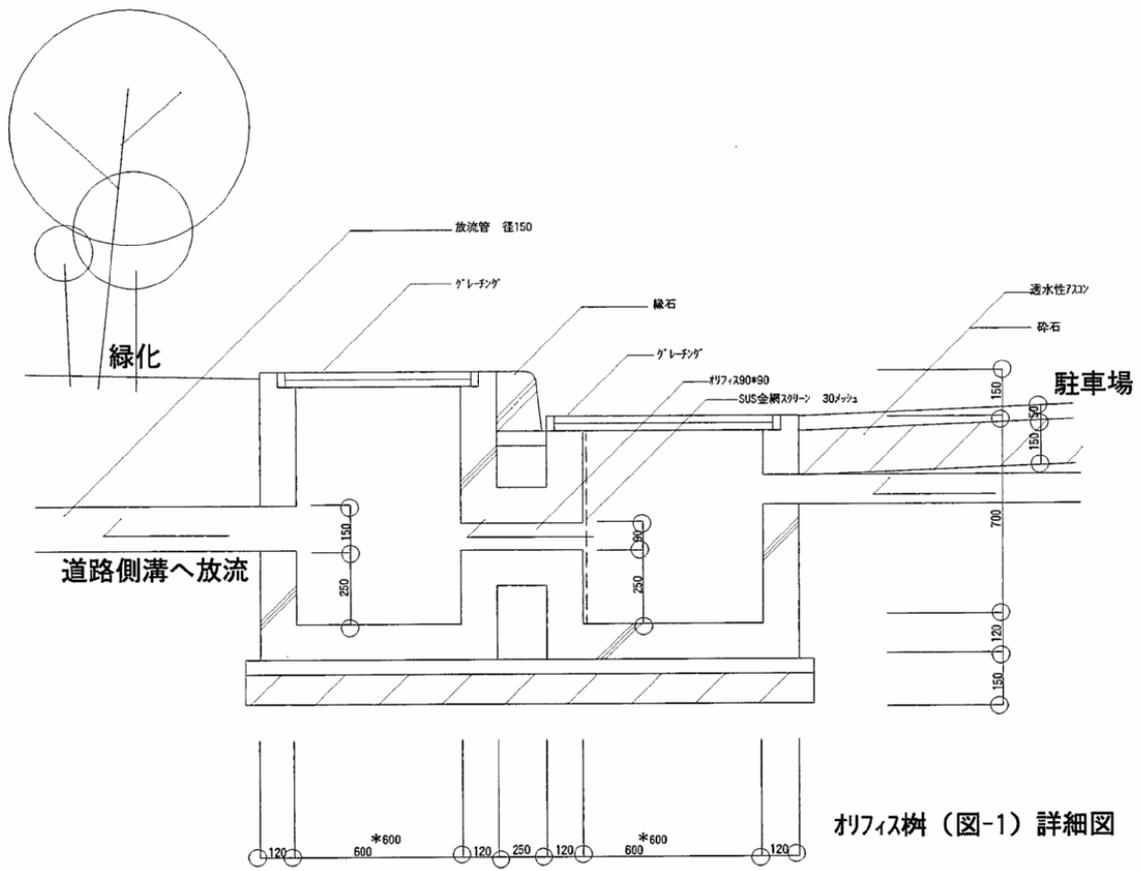


図8.6 山田支所・山田図書館流出抑制柵詳細図

〔実施例 - 4〕 名古屋市久方中学校の貯留施設

久方中学校の貯留施設は、天白川流域に位置しており、流域貯留浸透事業の一貫として計画・設計されたものである。

貯留場所は、下図に示す校庭の表面および校庭下のプラスチック貯留である。

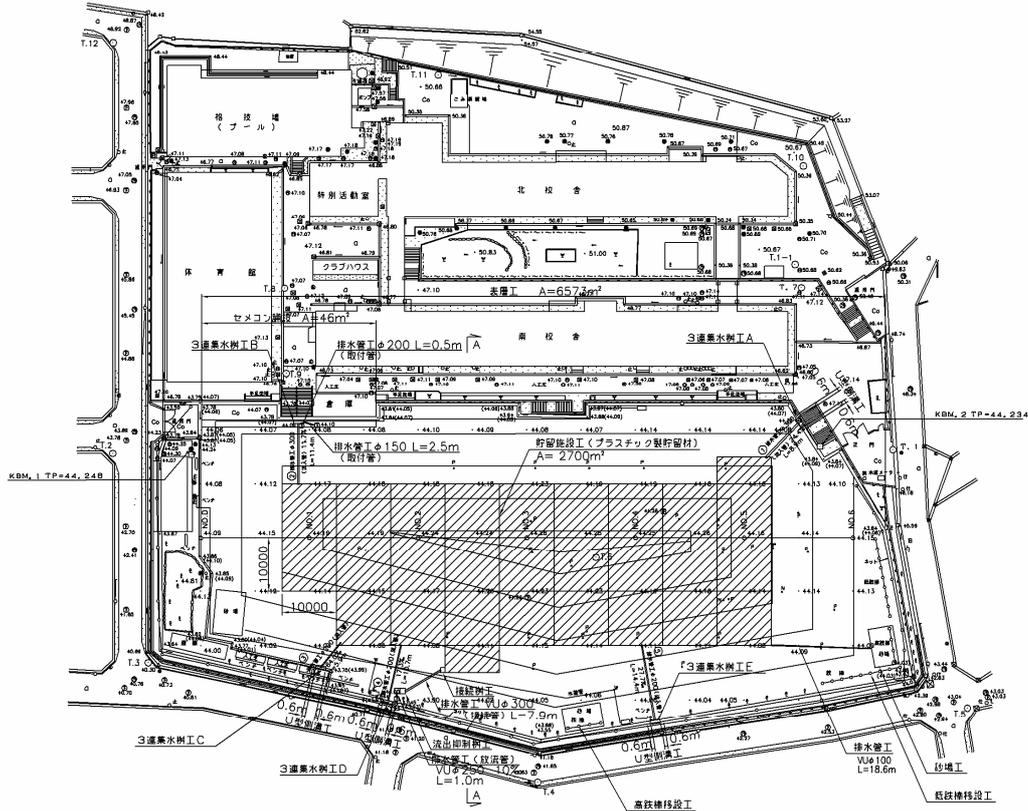


図8.7 久方中学校貯留施設平面図

集水面積	14,560 m ²	貯留面積	2,700 m ²
計画降雨確率年	W=1/10	貯留水深	0.497 m
降雨強度	124.0 mm/hr	貯留可能容量	1140 m ³
流出計数	0.9	放流孔の大きさ	0.19m×0.19m
洪水到達時間	10分	設計放流量	0.061 m ³ /s
許容放流量	0.061m ³ /s	滯水時間	—

注：計画諸元及び許容放流量は、下流河川及び水路等の条件より設定した。

