

第3章 排水工

排水工の設計に当たっては、下記によるものとし、細部については「道路土工要綱」（日本道路協会）「道路土工-カルバート工指針」（日本道路協会）ならびに「国土交通省制定土木構造物標準設計第1巻・手引き」により設計するものとする。

なお、道路下に埋設される上・下水道管、共同溝などについては、それらの技術基準によるものとする。

3-1 種類と名称

1. 種類と名称

1) 表面排水

表面排水は、降雨または降雪によって生じた路面及び道路隣接地からの表面水を排除するために行う。

2) 路面排水

路面排水は、降雨または降雪によって生じる路面の滞水を防止するために行う。

3) のり面排水

のり面排水は、盛土ののり面、切土ののり面あるいは自然斜面を流下する水や、のり面から湧出する地下水によるのり面の浸食や安定性の低下を防止するために行う。

4) 道路横断排水

道路横断排水は、道路が在来の水路あるいは溪流等を横断する場合及び降雨または降雪によって生じた道路隣接地からの表面水をカルバート等道路横断構造物により排除するために行う。

なお、道路横断施設の詳細については、「道路土工-カルバート工指針」（日本道路協会）によるものとする。

5) 地下排水

地下排水は、地下水位を低下させるため、及び道路に隣接する地帯並びに路面・のり面から浸透してくる水や、路床から上昇してきた水をしゃ断したり、すみやかに除去するために行う。

6) 構造物の排水

構造物の裏込め部の水や構造物内の漏水及び降雨、降雪により生じた表面水等を除去するために行う。

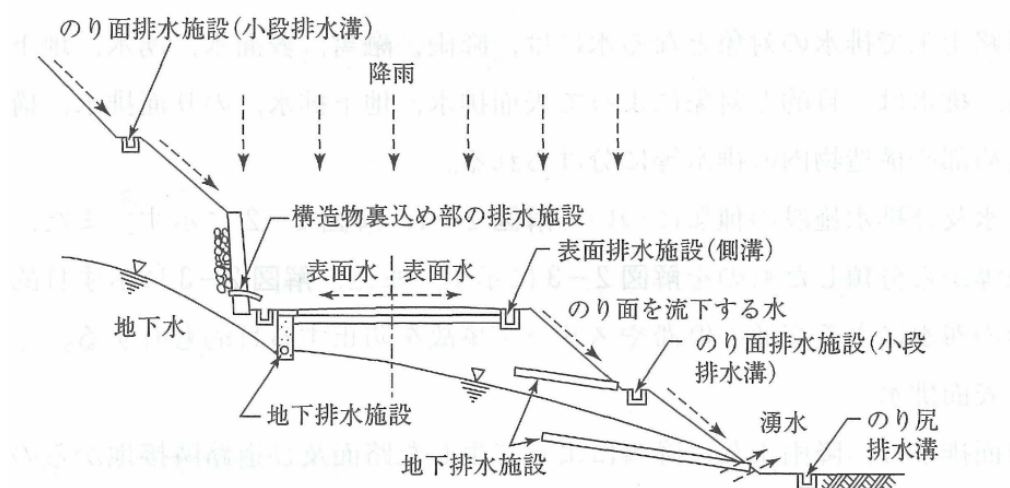


図 3-1 排水の種類

(H21.6道路土工要綱P. 102)

3-2 排水施設の計画

排水施設の排水能力を決定するうえで、最も大きな要因は、一般に降雨による流出量であるから、降雨特性を的確にとらえることが重要であり、さらに道路の利用程度や立地条件等を考慮する必要がある。

降雨による流出量は、降雨確率年によって変わるものであるが、排水施設の計画基準の目安として、道路区分による選定基準と、排水施設別の採用降雨確率年は「道路土工要綱」（日本道路協会）を参照すること。

※参照基準：道路土工要綱（H21.6）P.111

3-3 表面排水

1. 雨水流出量の算出

1) 算出手順

雨水流出量算定の算定手順をフローチャートとして図3-2に示す。雨水以外の水が流出する場合には、その流量を加えなければならない。

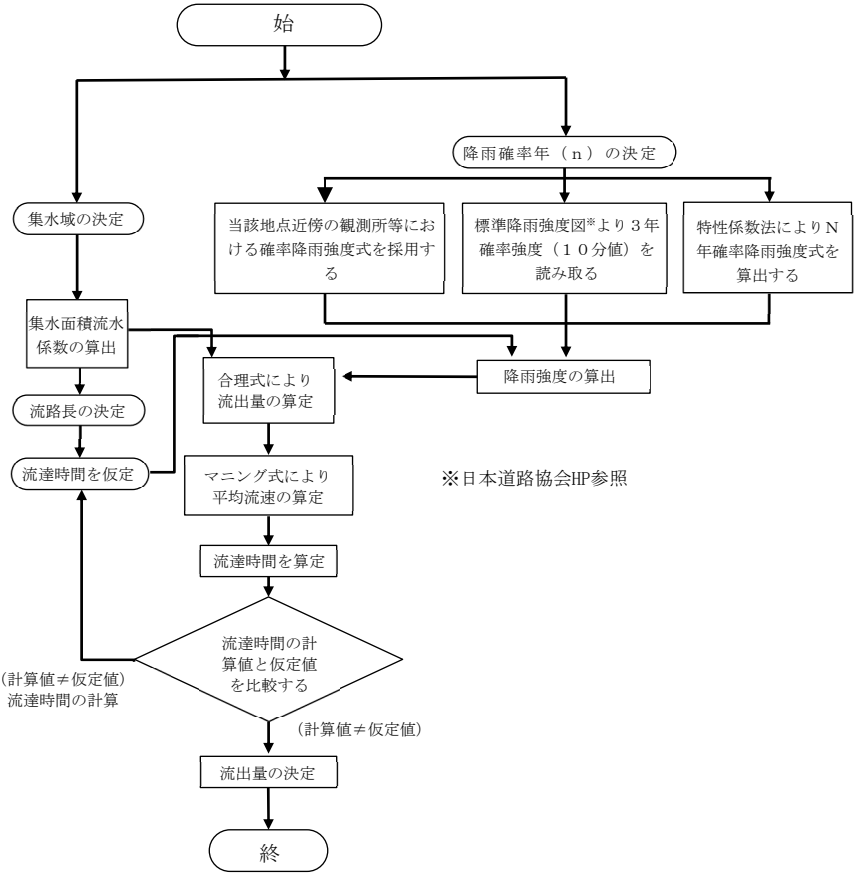


図 3-2 雨水流出量の算定手順

(H21.6道路土工要綱P.127)

2) 流出量の算定

合理式（ラショナル式）で求めるものとする。

$$Q = \frac{1}{(3.6 \times 10^6)} \cdot C \cdot I \cdot A$$

Q：雨水流出量（m³/sec） I：降雨強度（mm/h）

C：流出係数 A：集水面積（m²）

① 降雨強度（I）

- i) 路面排水など流達時間が極めて短い路面排水施設（側溝ます等）の設計をする場合の降雨強度は、標準降雨強度※80mm/hrを用いることを標準とする。

なお山地では2割，要注意地域では4割，それぞれ割増するものとする。

※標準降雨強度は日本道路協会HP参照

- ii) 道路を横断するカルバートの通水断面を決定するようなどときには，特性係数法「道路土工要綱」（日本道路協会）によって降雨強度を決定するのが望ましい。

※降雨強度式については，「宮城県における降雨強度式の決定：土木部河川課」を参照

※参照基準：道路土工要綱（H21.6）P.131～132

② 流出係数（C）流出係数は，「道路土工要綱」（日本道路協会）を参照のこと。

土地利用が単純でない場合には，その構成面積比率（Pi）による加重平均値を用いる。

$$C = \sum (Pi \cdot Ci) \quad Ci: \text{各面積の流域係数}$$

※参照基準：道路土工要綱（H21.6）P.133～135

2. 通水能力の算定

通水能力は次の式によって求める。

$$Q = A \cdot V$$

Q：排水能力（m³/sec） A：通水面積（m²）
V：平均流速（m/sec）

1) 平均速度

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

V：平均流速（m/sec）

R=A/P：径深（m） [A：通水断面積，P：潤辺長]

i：水面こう配 n：粗度係数

① 粗度係数（n）

粗度係数は「道路土工要綱」（日本道路協会）の値を使用するものとする。

※参照基準：道路土工要綱（H21.6）P.137

② 通水断面積及び径深

通水断面積及び径深は「東北地整マニュアル」（東北地整）に示す各式にて計算する。

※参照基準：東北地整マニュアル（H15.4）P.2-3-6

③ 流速の許容範囲側溝の勾配，断面の決定に際して，「道路土工要綱」（日本道路協会）に規定する範囲内が望ましい。

※参照基準：道路土工要綱（H21.6）P.141

3－4 排水施設の設計

1. 排水施設の勾配と断面

1) 勾配

現地の状況その他を考慮して、勾配を定めるものとするが、標準的な範囲は0.3～10%とし、急勾配の場合は階段工、落差工などの対策を行うのが望ましい。

2) 断面

排水溝（管）の断面決定は土砂などの堆積による通水断面の縮小を考慮して流出量の20%増しを設計流量として計画する。

特に豪雨の際に大量の土砂、流木などが流入するおそれがある場合は、さらに十分な通水断面積を考慮しておくのがよい。

- ① 側溝断面寸法は、雨量、集水面積、勾配、排水の目的等の要素を考慮して決定するものとする。

ただし、路面の排水に用いる側溝の最小断面は維持管理を考慮のうえ決定するのが望ましい。

- ② 管渠断面寸法は、現地における雨量、集水面積、勾配、排水の目的等の要素を考慮して定めるものとする。

ただし、本線を横断して布設する管渠の最小径は、縦断地下排水管などを除きφ600mm程度以上を標準とする。取付道路などで延長が短く、維持管理に支障がない場合はφ450mm程度以上とする。

2. 表面排水

1) 側溝

側溝の使用区分及び構造については、特別な設計条件に係るものを除き、「東北地整標準図集」（東北地整）によるものとする。

- ① U型コンクリート側溝

i) 使用区分及び使用材料

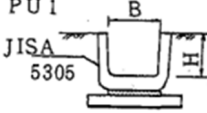
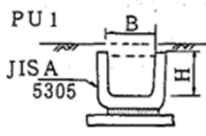
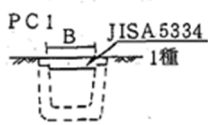
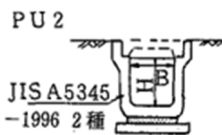
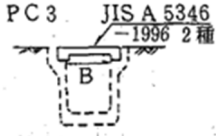
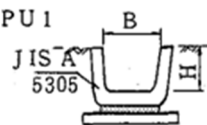
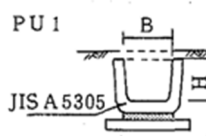
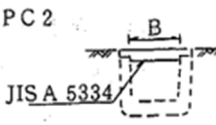
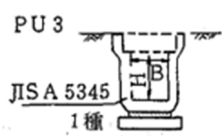
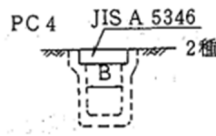
U型コンクリート側溝は、鉄筋コンクリートプレキャスト製品を使用することを原則とする。

なお、これによることが不適当な場合には別途考慮するものとする。

- ii) U型側溝の使用区分は、表3－1を標準とする。

なお、これによることが不適当な場合は、別途考慮するものとする。

表 3-1 U型側溝の使用区分

使用区分		材料区分	ふたの設置方法	型式の呼称	
				側こう	ふた
歩道，あるいはそれと同等以下の場所に使用する場合		プレキャスト	ふたなし		
			かぶせぶた		
			落としぶた		
路側に設ける場合で輪荷重の影響または載荷が考えられる場所に使用する場合	軽車両（乗用重または2t以下のトラック）を考慮する場合	プレキャスト	ふたなし		
			かぶせぶた		
	一般車両（T-25相当）を考慮する場合		落としぶた		

注）道路法尻等，側圧の作用しない箇所に設置する場合は，法尻用側溝を使用することを原則とする。

iii) 基礎構造

基礎構造は東北地整標準図集によることを標準とする。（図3-3）

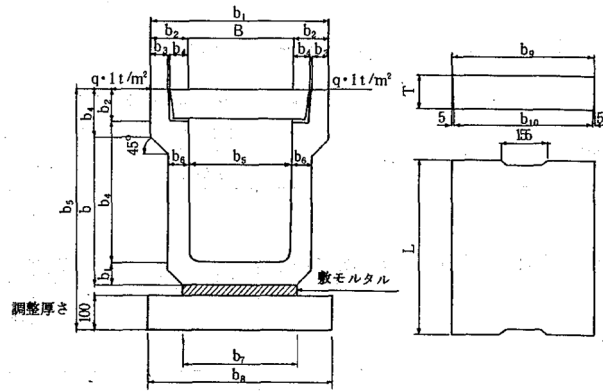
なお，これによることが不適当な場合は，別途考慮するものとする。

イ) 基礎材

基礎材は，クラッシャーラン（0～40mm）を使用することを標準とする。

なお，基礎地盤が岩盤の場合は，基礎を省略してもよい。

ロ) 高さ調整のための敷モルタルは空練を標準とし配合比は1：3とする。



注) 敷きモルタル厚は、3 cmを標準とするが、設計上では厚さを明示しない。

図 3-3 U型側溝

② 勾配可変型側溝

U型側溝（普通型）の使用区分および使用材料については、本章3-4・2・①によるものとするが、現場条件等により動水勾配を確保する必要がある場合は、次により設計するものとする。

i) 使用材料

勾配可変型側溝は、プレキャスト製品の使用を標準とする。

なお、これによることが不適当な場合には、別途考慮するものとする。

ii) 基礎構造等

基礎構造等は、次によることを標準とする。

イ) 基礎材

基礎材は厚さ100mmとし、クラッシャーラン（0～40mm）を使用する。（図3-3参照）

ロ) 基礎コンクリート

基礎コンクリートの厚さ（t）は、50mm（ $B \leq 400\text{mm}$ ），100 mm（ $B \geq 500\text{mm}$ ）とし、強度（呼び強度） $\sigma = 18\text{N/mm}^2$ とする。（図3-4参照）

ハ) 勾配調整コンクリート

勾配調整コンクリートの厚さは、最少厚として50mm以上確保するものとし、強度（呼び強度） $\sigma = 18\text{N/mm}^2$ とする。（図3-4参照）

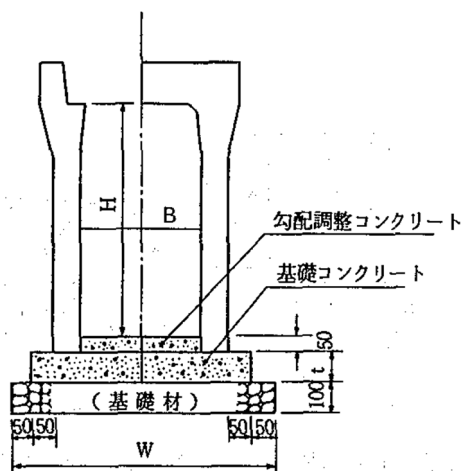


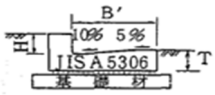
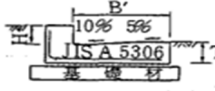
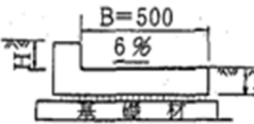
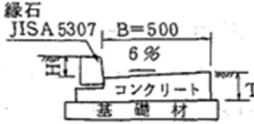
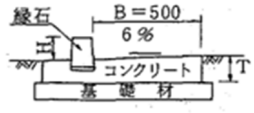
図 3-4 勾配可変側溝

（東北地方整備局標準設計図集）

③ L型側溝

L型側溝の使用区分は、表3-2によることを標準とする。

表 3-2 L型側溝の使用区分

分 類	使 用 区 分	型式 の 呼 び 名	構 造	備 考
プレキャスト L型側溝	歩道あるいは、それと同等以下の場所に使用する場合	PL1 型		
	軽車両（乗用車又は2 t以下のトラック）を考慮する場合	PL2 型		
	一般車両（T-25 相当）を考慮する場合でかつ次の条件の場合 ・拡幅計画等があり移設が考えられる場合 ・高盛土等で不等沈下が予想される場合 ・その他、組み合わせL型側溝（PL4 型が不適当（経済性等）と考えられる場合	PL3 型		・ JIS 製品でない。
組み合わせ L型側溝 縁石：プレ キャスト 製品 エプロン部 ：場所打ち コンクリート	一般車両（T-25 相当）を考慮する場合で、歩道部がマウントアップ型の場合	PL4 型		
	一般車両（T-25 相当）を考慮する場合で、歩道部がフラット型の場合	PL5 型		・ 縁石は両面 R 付を標準としている

イ) プレキャストL型側溝

L型側溝の標準断面は、「東北地整標準図集」によるものとする。

ロ) 組合せL型側溝

組合せL型側溝の標準断面は「土木構造物標準設計」によるものとするが、その使用に当っては次の点を留意のうえ設計すること。

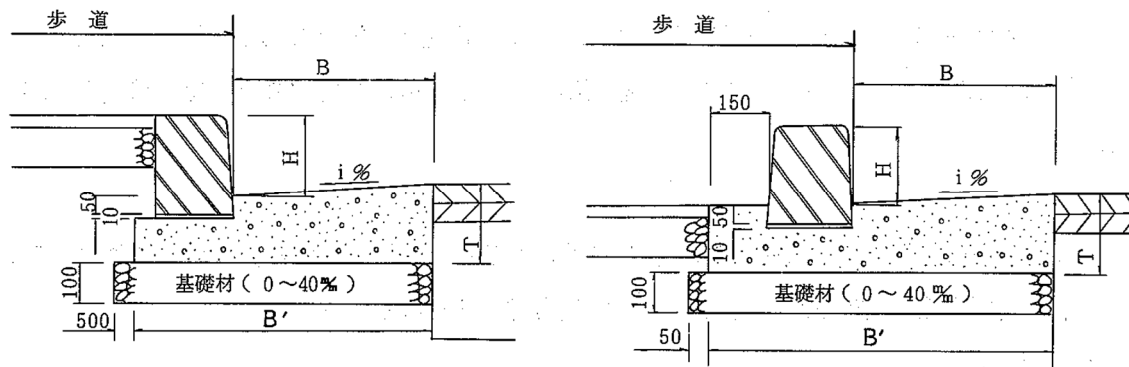


図 3-5 組み合わせL型側溝

(1) 縁石と車道面の高さ (H) は、マウントアップは0.15m、フラット・セミフラットは0.20mを標準とする。

なお、切下げの方法、切下げ部の高さ (H) のとり方については、第7章歩道及び自転車歩行車道によることとする。

(2) エプロン厚 (T) は、交通区分によって表 3-3 に基づき設計するものとする。

表 3-3 エプロン厚の使い分け

交通量の区分	大型交通量(台/日・一方向)	エプロン厚(mm)
N3	100 未満	150
N4	100 以上 250 未満	
N5	250 以上 1,000 未満	
N6	1,000 以上 3,000 未満	200
N7	3,000 以上	250

(H12.9土木構造物標準設計第1巻手引きP19参)

(3) エプロン幅 (B) は、0.5mを標準とするが交通の区分等から B=0.5mを必要としない場合等においては、図 3-6 の方法によってエプロン幅を減少させることができる。

$$(T'' = T' + 0.060 (B - B'))$$

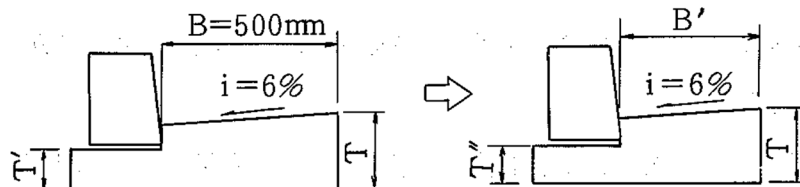
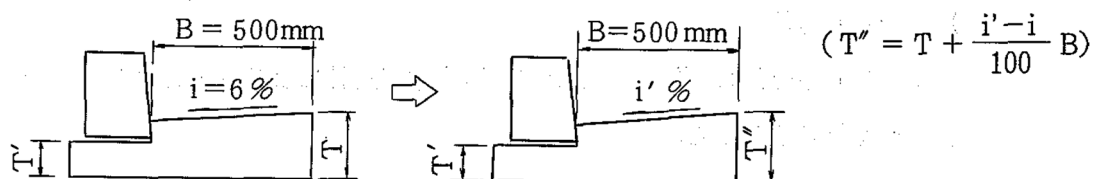


図 3-6 エプロン幅を減少させる場合

(H12.9土木構造物標準設計第1巻手引きP.19)

(4) エプロン部の横断勾配 (i) は、6%を標準とするが、自動二輪等の走行安定性等の問題が無いと考えられる場合においては、図 3-7 方法によって横断勾配を増やすことができる。



$$(T'' = T + \frac{i' - i}{100} B)$$

図 3-7 横断勾配を増やす場合

(H12.9土木構造物標準設計第1巻手引きP.20)

(5) 基礎構造は、図 3-5 によることを標準とし、基礎地盤が岩盤の場合は、基礎を省略してもよい。

2) 側溝蓋

側溝蓋は、コンクリート製と鋼製の種類とし、路側の側溝にはコンクリート製蓋を、道路を横断する箇所には鋼製蓋を設置することを原則とし、次により設計するものとする。

① コンクリート製蓋

コンクリート製蓋は、プレキャスト製品を使用することを標準とする。

なお、これによることが不適な場合は、「土木構造物標準設計」を参照する等、別途考慮するものとする。

② 鋼製蓋

i) 交通量が多い箇所の横断箇所には、極力鋼製蓋を設けないこととする。

ii) 鋼製蓋を使用する場合には、使用目的（使用箇所）に応じた荷重に耐えるものでなければならない。

iii) 現場打コンクリート側溝に鋼製蓋を設置する場合は、「土木構造物標準設計第1巻の手引き（側こう類・暗きょ類）」により設計するものとする。

③ 側溝蓋設置基準

側溝蓋設置基準は、本章3-4, 2, ①に基づくものの外、下記によることとする。

i) 車道に接する側溝の蓋はT-25（2種）とする。

T-25：路肩に接する箇所，車道を横断する箇所

取付道路の交差部で大型車両の通行する箇所

ii) 歩道の側溝は、軽荷重用蓋（1種）を標準とする。ただし、取付道路の交差部等でこれによることが不適な場合は別途考慮するものとする。

3) 排水ます

① 区分

街きょます：蓋に一般車両（T-25相当）の影響を考える場合

集水ます：蓋に一般車両の影響を考えない場合

② 構造寸法

i) 本体

ア 街きょます，集水ますに取付く側溝類，またはパイプ類の大きさから決めるものとし，種類を多くしないで，一工事につき数種類のタイプとすることが望ましい。（プレキャスト製品の使用可）

なお，街きょますの設置間隔は最大30mを標準とする。

イ 底版上面からの流出パイプの高さは現場の状況に合せて決定されるが，その高さは15cm程度（泥だめ）以上確保することとする。

ウ 深さ1.0m以上については，昇降設備（足掛金具）を取付けるものとする。

ii) 蓋

蓋については，ますの種類によって，次によることを基準とする。

ア 街きょます

鋼製プレートを用いたコンクリート製蓋，又は，鋼製格子蓋（使用目的に応じた荷重に耐えるもの）

イ 集水ます

法尻に設ける集水ますの蓋は鋼板（しま鋼板 $t=4.5\text{mm}$ ）とし，その構造，寸法，および材料は図3-8，表3-4を標準とする。

ウ 蓋は清掃等を考慮し，50kg/枚以下とするのが望ましい。

iii) 昇降金具、手かけの構造は、図 3-8 を標準とする。

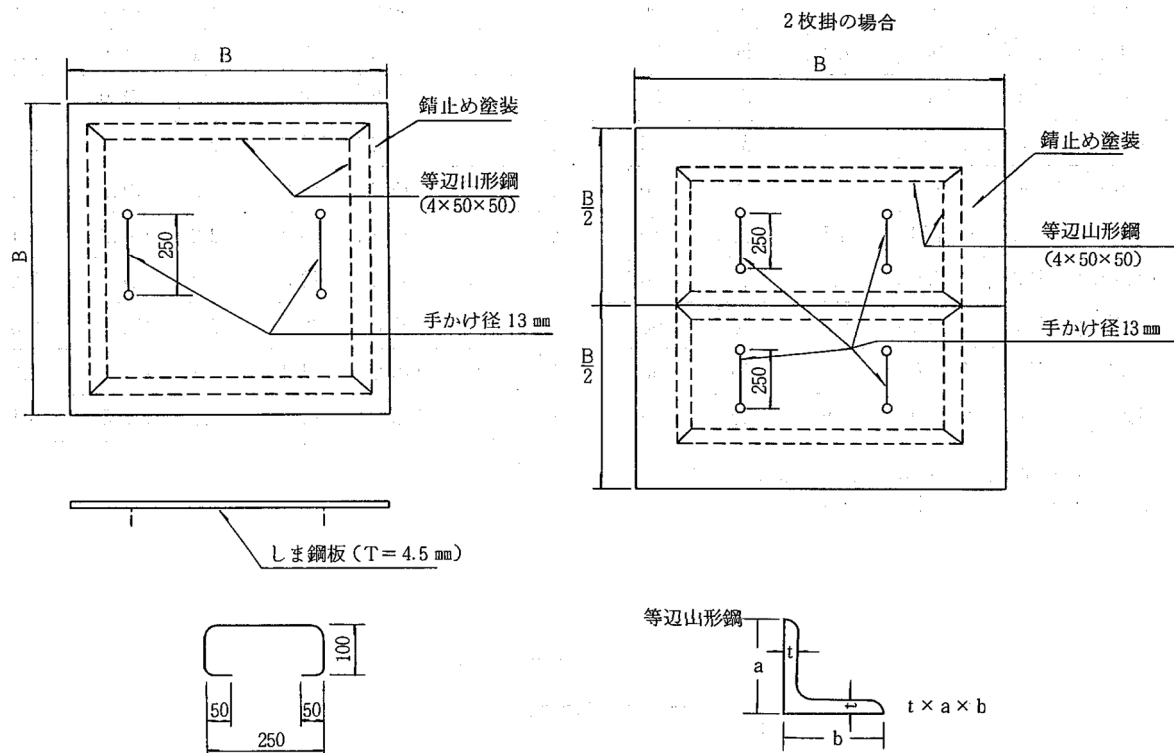


図 3-8 しま鋼板ふた

表 3-4 集水ますふた寸法及び材料表

記号	寸 法 表 (mm)							参考数量表(1箇所当り)				
	しま鋼板			等辺山形鋼			手かけ鉄筋	しま鋼板	等辺山形鋼	手かけ鉄筋	総重量(kg)	塗装面積(m ²)
	B	B	T	a	b	t	φ	重量(kg)	重量(kg)	重量(kg)		
500 用	800	800	4.5	50	50	4	13	23.7	5.4	1.1	30.2	1.5
600 用	900	900	4.5	50	50	4	13	30.0	6.6	1.1	37.7	1.8
700 用	1, 000	1, 000	4.5	50	50	4	13	37.0	7.8	1.1	45.9	2.3
800 用	1, 100	1, 100	4.5	50	50	4	13	44.8	9.1	1.1	55.0	2.7
900 用	1, 300	※650	4.5	50	50	4	13	62.6	15.2	2.2	80.0	3.9
1, 000 用	1, 400	※700	4.5	50	50	4	13	72.6	17.0	2.2	91.8	4.5
1, 100 用	1, 500	※750	4.5	50	50	4	13	83.2	18.8	2.2	104.2	5.1
1, 200 用	1, 600	※800	4.5	50	50	4	13	94.6	20.6	2.2	117.4	5.8
1, 300 用	1, 700	※850	4.5	50	50	4	13	107.0	22.4	2.2	131.6	6.5
1, 400 用	1, 800	※900	4.5	50	50	4	13	119.8	24.2	2.2	146.2	7.3
1, 500 用	1, 900	※950	4.5	50	50	4	13	133.6	26.2	2.2	162.0	8.1

注) 900～1, 500 用は 2 枚掛とし、※印は B/2 である。

注) 錆止め塗装は、2 回塗りとする。

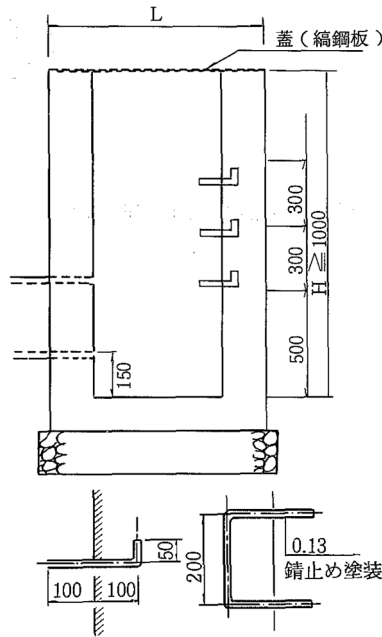


図 3-9 集水ます

3. 地下排水溝

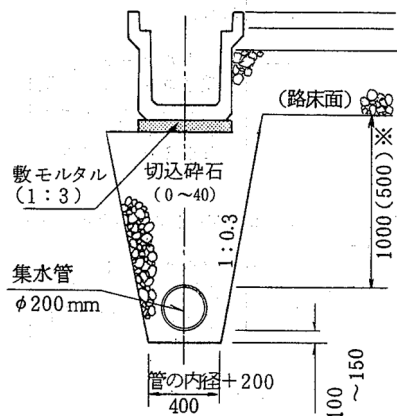
地下排水溝は、地下水が路床及び路盤に帯水し支持力低下のおそれがある箇所に設置するものとし、次によることを標準とする。ただし、これによることが不適当な場合は別途考慮するものとする。

- 1) 設置位置は、車道端部のU型（L型）側溝の下部を原則とする。また、地下排水溝の深さは1.0～2.0m程度が必要な場合が多いが、地形、土質、地下水などの条件によって決定するものとする。
- 2) 地下排水溝に埋設する集水管は、内径20cmを標準とする。また、その種類には、有孔管が用いられていることが多い。（図3-10参照）
- 3) フィルター材

管の周囲は良質なフィルター材「道路土工要綱」（日本道路協会）「道路土工—盛土工指針」（日本道路協会）で保護するのが望ましいが、標準としてクラッシャーラン（0～40mm）を使用するものとする。

※参照基準：道路土工要綱（H21.6）P.180

※参照基準：道路土工—盛土工指針（H22.4）P.160～167



※ t=500は横断地下排水溝の必要となる箇所（道路が切土部から盛土部へ変わる境界などで、切土面からの浸透水が流出し、それに接して造る盛土部へ水が流入する場合）、路床が岩の場合に適用するものとする。

（「道路土工—盛土工指針」（H22.4）P264参照）

図 3-10 地下排水溝

（H15.4 東北地整マニュアルP.2-3-12参）

3-5 道路横断排水（カルバート）

道路を横断する排水溝の断面寸法は、現地流域面積、降雨量を十分に調査し設計流量を安全に通水させる必要な大きさとなければならない。また、近隣の開発により流出係数、集水面積が一時的あるいは恒久的に変わる場合もあるので設計流量決定には十分に慎重を期さなければならないし、水路管理者、水利権者と協議を行なった上で設計しなければならない。

1. カルバートの種類および一般的な適用範囲

カルバートの種類は、カルバート本体に使用される材料および構造形式、使用目的によって、「道路土工—カルバート工指針」（日本道路協会）に示すように区分される。

また、その一般的な土かぶりおよび断面の適用範囲は「道路土工—カルバート工指針」（日本道路協会）を参照のこと。

※参照基準：道路土工—カルバート工指針（H22.3）P.7, 10

1) 管渠工

① コンクリート製パイプカルバート

コンクリート製パイプカルバートの設計は、「道路土工—カルバート工指針」（日本道路協会）によることを原則とし、次によることとする。

※参照基準：道路土工—カルバート工指針（H22.3）P.183～211

イ）埋設形式埋設形式の突出型、溝型は次により区分するものとする。

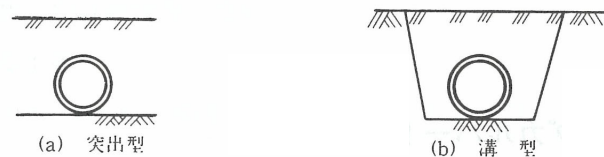


図 3-1-1 埋設形式

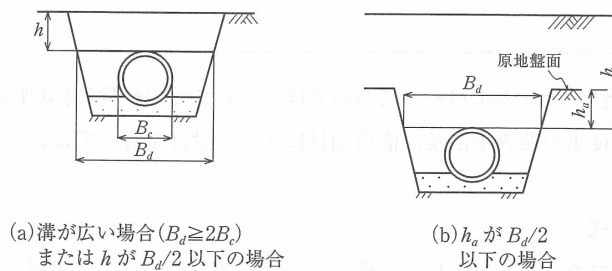


図 3-1-2 突出型とする場合

(H22.3道路土工—カルバート工指針P.176)

ロ）360°固定基礎の管種は、遠心力鉄筋コンクリート管の一種管を使用する。

ハ）最少土かぶりの厚さは、舗装構造への影響を考慮し剛性カルバートの場合、車道下では舗装厚以上または50cm以上とするのが望ましい。

二）土かぶりが増加する場合（比較的勾配をもつ場合）は設計上、危険となる土かぶり厚によって決定される断面を全体に用いてよい。

ホ）盛土に用いるパイプカルバートの呑口、吐口部の翼壁は現場条件に合せて次により設計するものとする。

構造は「東北地整標準図集」によるものとしD1,200を超える場合は「道路土工—カルバート工指針」（日本道路協会）を参照。

※参照基準：道路土工—カルバート工指針（H22.3）P.209

なお、急こう配の水路では止水壁を設けるものとし、その止水壁の深さは「道路土工—カルバート工指針」（日本道路協会）に示すh以上を標準とするが施工場所の基礎地盤によって適切に定めるものとする。

※参照基準：道路土工—カルバート工指針（H22.3）P.209～211

② 硬質塩化ビニルパイプカルバート

硬質塩化ビニルパイプカルバートは、次により設計するものとする。

i) 管の許容土かぶり範囲

硬質塩化ビニル管は、土圧および活荷重を考慮し設計するものとするが、一般的な管の適用土かぶり範囲（VU管）は「道路土工—カルバート工指針」（日本道路協会）のとおりである。

※参照基準：道路土工—カルバート工指針（H22.3）P.233～234

ii) 基礎設計

掘削幅、基床厚、基礎材、基礎形式等の基礎設計は、「道路土工—カルバート工指針」（日本道路協会）のとおりである。

※参照基準：道路土工—カルバート工指針（H22.3）P.237～239

③ 強化プラスチック複合パイプカルバート

地中に埋設する強化プラスチック複合管の設計は、管に発生する最大曲げ応力度、たわみ率及び活荷重によるたわみ量を計算し、許容値を満足する必要がある。

※参照基準：道路土工—カルバート工指針（H22.3）P.243～246

i) 管の適用土かぶり

強化プラスチック複合管は、土圧および活荷重を考慮し設計するものとするが、一般的な管の適用土かぶり範囲は「道路土工—カルバート工指針」（日本道路協会）のとおりである。

※参照基準：道路土工—カルバート工指針（H22.3）P.247

ii) 基礎の設計

掘削幅、基床厚、基礎材、基礎形式等の基礎設計は、「道路土工—カルバート工指針」（日本道路協会）のとおりである。

※参照基準：道路土工—カルバート工指針（H22.3）P.247～249

④ 高耐圧ポリエチレンパイプカルバート

地中に埋設する高耐圧ポリエチレン管の設計は、管に発生する最大曲げ応力度、たわみ率及び活荷重によるたわみ量を計算し、許容値を満足する必要がある。

※参照基準：道路土工—カルバート工指針（H22.3）P.252～262

i) 管の適用土かぶり

高耐圧ポリエチレン管は、土圧および活荷重を考慮し設計するものとするが、一般的な管の適用土かぶり範囲は、「道路土工—カルバート工指針」（日本道路協会）を参照のこと。

※参照基準：道路土工—カルバート工指針（H22.3）P.259

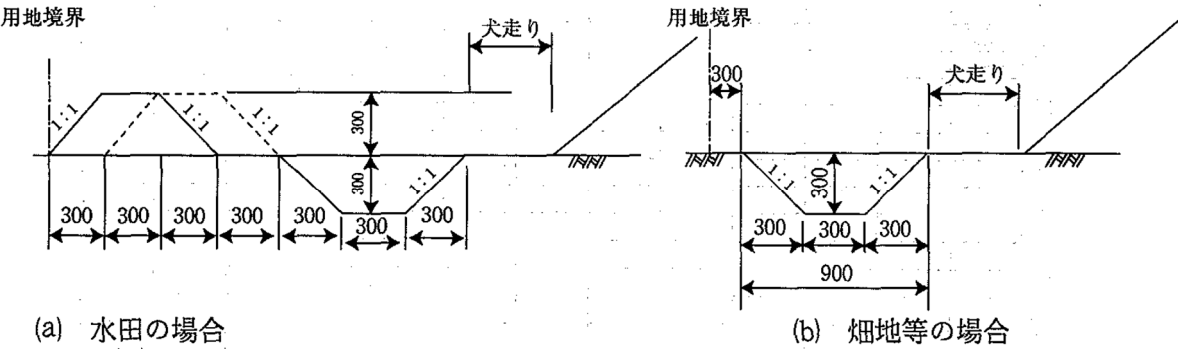
ii) 基礎の設計

掘削幅、基床厚、基礎材、基礎形式等の基礎設計は、「道路土工—カルバート工指針」（日本道路協会）のとおりである。

※参照基準：道路土工—カルバート工指針（H22.3）P.260～261

3-6. 素掘側溝

素掘側溝の断面は、特別な理由がない限り図3-13を標準とする。



	参考数量表 (10m 当り)	
	堀前 (m ³)	盛土 (m ³)
水田の場合	1.8	1.8
畑地等の場合	1.8	—

図 3-13 素掘側溝

3-7. 函渠工

第4章 函渠工を参照のこと。

3-8. アスカーブ

盛土部の路肩舗装端にアスカーブを設けて導水する場合の断面は、図3-14を標準とする。

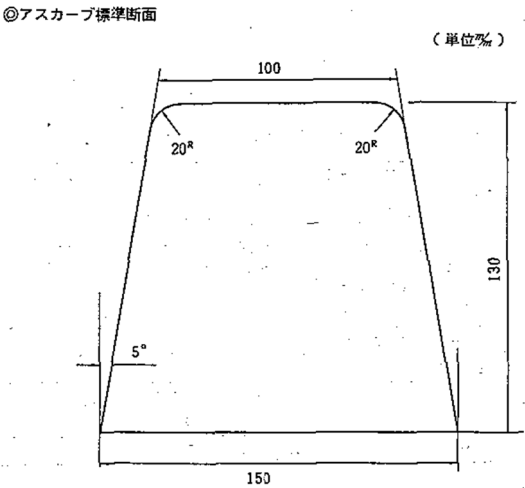


図 3-14 アスカーブ