

第6章 排 水

第6章 排 水

6.1 排水施設の名称および区分	1-6-1
6.1.1 路面排水施設	1-6-1
6.1.2 のり面排水施設	1-6-2
6.1.3 道路隣接地排水施設	1-6-2
6.1.4 地下排水施設	1-6-2
6.2 排水施設の計画	1-6-3
6.3 排水施設の設計上の基本事項	1-6-4
6.3.1 流出量の計算	1-6-4
6.3.2 断面の決定	1-6-8
6.4 型式の選定および設計	1-6-10
6.4.1 側溝の型式	1-6-10
6.4.2 路面横断水抜き	1-6-11
6.4.3 縦断排水管の型式および設計	1-6-11
6.5 集水樹および雨水樹	1-6-14
6.6 のり面排水	1-6-18
6.6.1 縦排水	1-6-18
6.6.2 小段排水	1-6-19
6.6.3 地下排水溝	1-6-20
6.6.4 水平排水孔	1-6-23
6.6.5 凍上対策	1-6-24
6.7 地下排水	1-6-25
6.8 路肩排水（高規格幹線道路）	1-6-26
6.8.1 盛土区間の路肩排水（高規格幹線道路）	1-6-27
6.8.2 切土区間の路肩排水（高規格幹線道路）	1-6-28
6.9 中央分離帯の排水（高規格幹線道路）	1-6-29
6.10 中央分離帯開口部の排水施設（高規格幹線道路）	1-6-31
6.11 暫定施工におけるのり尻排水（高規格幹線道路）	1-6-32

第6章 排水

6.1 排水施設の名称および区分

排水施設の名称および区分を図6.1.1に示す。なお、各排水施設は、現場打ち構造と比較して、「工期短縮」、「安定した品質の確保」、「省力化」が図れるプレキャスト製品の積極的利用を図る。

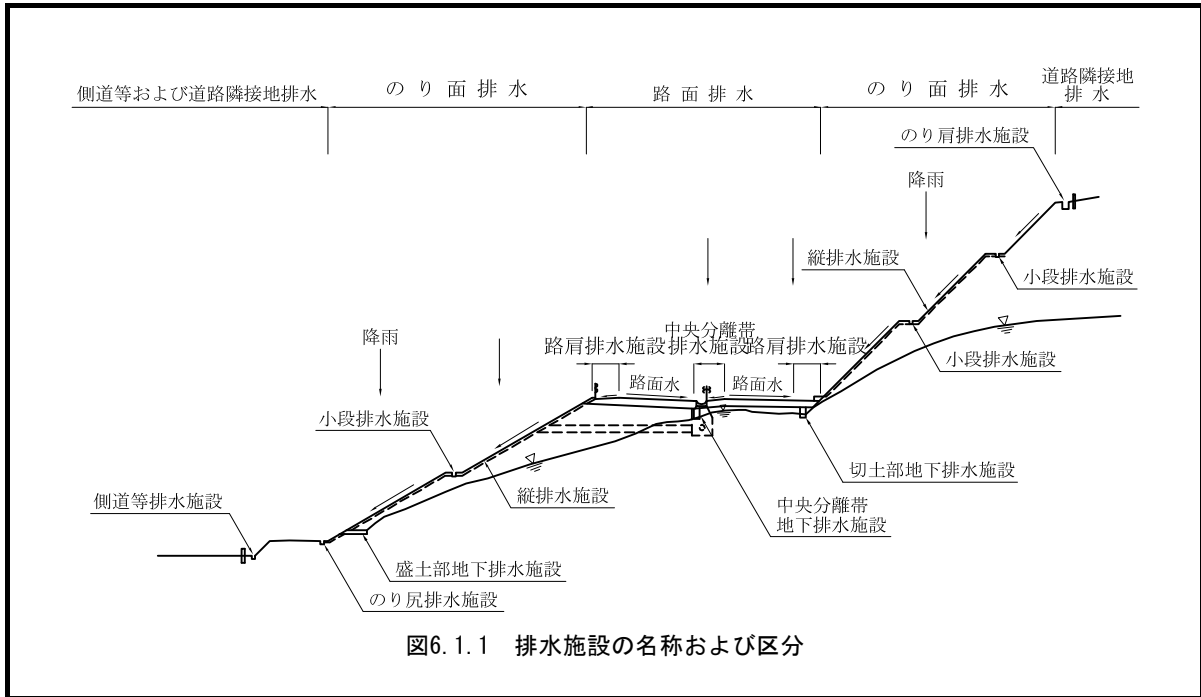


図6.1.1 排水施設の名称および区分

6.1.1 路面排水施設

(1) 路肩排水施設

路面およびのり面に降った雨水等を排水するための路肩雨水枿、アスカープ・コンクリート縁石などの施設をいう。

(2) 中央分離帯排水施設

路面に降った雨水等を排水するために、中央分離帯に設けるコンクリートシールによるV型排水溝、雨水枿などの施設をいう。

6.1.2 のり面排水施設

(1) のり肩排水施設

切土のり面より上部斜面に降った雨水や湧水をのり面に流入させないようにするために、のり肩に設ける排水溝などの施設をいう。

(2) 縦排水施設

路肩、路肩排水溝および、小段排水溝等に流れる水を排水するため、のり面に沿って設ける縦排水溝などの施設をいう。

(3) 小段排水施設

のり面に降った雨水等を排水するために、のり面の小段に設ける排水溝などの施設をいう。

(4) のり尻排水施設

のり面に降った雨水等を排水するために、のり尻部に設ける排水溝などの施設をいう。

6.1.3 道路隣接地排水施設

道路に隣接した沢、斜面、または山地から流出する水を排水するために設ける排水溝、集水樹、排水管などの施設をいう。

6.1.4 地下排水施設

(1) 切土部地下排水施設

路床に浸透する地下水を遮断し、あるいは地下水位を下げるために、切土部の路肩に設ける地下排水施設をいう。

(2) 盛土部地下排水施設

路面や地山から盛土部に浸透した水を処理するために設ける地下排水施設をいう。

(3) 切盛境地下排水施設

切盛境で地山からの湧水を処理するために設ける地下排水施設をいう。

(4) 中央分離帯地下排水施設

中央分離帯内に浸透した水を排水するために、分離帯底部に設ける地下排水施設をいう。

6.2 排水施設の計画

- (1) 排水施設の計画は道路の種類、規格、交通量、沿道の状況を十分考慮し適切なものとしなければならない。
- (2) 河川に係わる道路の計画は河川管理者と協議を行うものとする。

【解説】

- (1) 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および排水施設別の採用降雨確率年の標準を下に示す。

表6.2.1 道路区分による選定基準

道路の種類 計画交通量 (台/日)	高速自動車国道 および 自動車専用道路	一般国道	都道府県道	市町村道
10,000以上	A	A	A	A
10,000～4,000	A	A, B	A, B	A, B
4,000～500	A, B	B	B	B, C
500未満	—	—	C	C

備考 迂回路のない道路については、その道路の重要性等を考慮して、区分を1ランク上げてよい。

表6.2.2 排水施設別採用降雨確率年の標準

分類	排水の程度	降雨確率年	
		(イ)	(ロ)
A	高い	3年	10年以上(ハ)
B	一般的		7年
C	低い		5年

備考(イ) は路面や小規模なり面など、一般の道路排水施設に適用する。

(ロ) は長大な自然斜面から流出する水を排除する道路横断排水工、平坦な都市部で内水排水が重要な場所の道路横断排水工等、重要な排水施設に適用する。

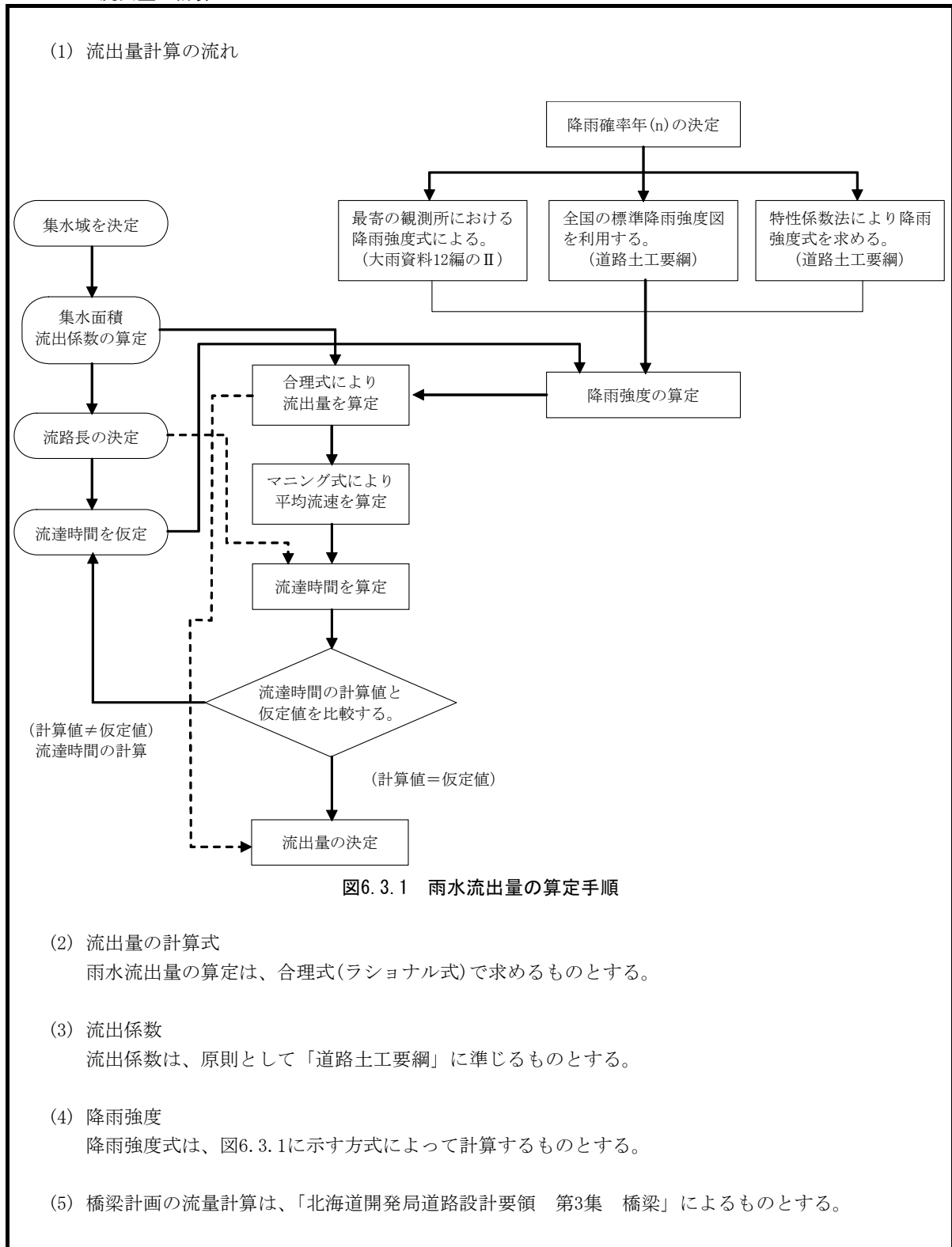
(ハ) カルバート延長が50mを越える場合や、道路管理上重要性の高い道路の排水施設は30年程度とする。

(2) 河川に係わる道路の計画

河川に係わる道路の計画にあたっては各種法令、基準等に基づき河川管理者との協議を行い計画しなければならない。保安林解除申請が必要な区域において排水施設を計画する場合は、森林管理者と協議を行いその要件を勘案して計画すること。なお詳細については、「保安林林地開発許可業務必携 基本法令通知編」を参照のこと。

6.3 排水施設の設計上の基本事項

6.3.1 流出量の計算



【解 説】

(1) ラショナル式について

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

但し Q：雨水流出量(m³/sec) I：降雨強度(mm/h)
C：流出係数(表6.3.1) a：集水面積(m²)

(2) 流出係数について

流出係数は、表6.3.1を標準とするが、これによりがたい場合は、「道路土工要綱」の解表2-2に準じるものとする。

表6.3.1 流出係数

地形区分	採択範囲	標準値	地域区分	採択範囲	標準値
路面	0.70～1.00	0.85	市街	0.60～0.90	0.75
のり面		0.85	森林地帯	0.20～0.40	0.30
急峻な山地	0.75～0.90	0.80	山地河川流域	0.75～0.85	0.80
緩い山地	0.70～0.80	0.75	平地小河川流域	0.45～0.75	0.60
起伏のある土地 および樹林	0.50～0.75	0.65	半分以上平地の 大河川流域	0.50～0.75	0.65
平坦な耕地	0.45～0.60	0.55			
たん水した水田	0.70～0.80	0.75			

(3) 降雨強度の算定について

降雨強度(mm/h)は、集水区域の最遠点から流下してくるまでの時間、すなわち、流達時間(min)における降雨量のことであるが、算出法は過去の観測資料から摘出して各流達時間に対する降雨強度に換算する方法が用いられている。

本要領では、厳密に各流達時間毎の降雨強度を求め確率評価することは実務上、不必要と考え、図6.3.1に3方式を示した。

1) 近傍観測所の確率降雨強度式を適用する場合

水路カルバートや長大斜面などでは、「北海道の大雨資料第14編」に掲載している、確率雨量強度式によって計算する。

例えば、札幌地域で確率年を10年とすると表6.3.2より

$$I_{10} = \frac{23.64}{t^{0.41-0.26}}$$

となる。 I₁₀：降雨強度 t：流達時間

なお、確率降雨強度の算出式の適用範囲が最寄り地域では1時間以上となっている場合は、0.5時間の強度計算には用いず、0.5時間の降雨強度算出式がある最寄りの地域のものを用いる。

(例えば、安平地域の0.5時間の降雨強度を算出する場合、安平地域の算出式には1時間しか無いため、0.5時間がある苫小牧を用いる)

2) 標準降雨強度図を適用する場合

路面や小規模法面など流達時間が極めて短い場合、3年確率の10分間降雨強度全国図より作成された標準降雨強度60mm/h(北海道全域)を用いる。

但し、この値の基礎データは都市部を中心としたものであるから、山岳部など地形的な要因による降雨量増加を考慮に入れなければならない場合は20%～40%の割増しをした値を用いる。

3) 特性係数法を適用する場合

「道路土工要綱」に詳述されているので参照されたい。

表6.3.2 確率雨量強度式一覧表(例)

地点名 確率年	札幌	岩見沢	滝川	倶知安
3	$I_3 = \frac{13.85}{t^{0.35}-0.40}$	$I_3 = \frac{29.36}{t^{0.66}+0.10}$	$I_3 = \frac{11.26}{t^{0.32}-0.59}$	$I_3 = \frac{30.89}{t^{0.72}+0.30}$
5	$I_5 = \frac{16.76}{t^{0.36}-0.38}$	$I_5 = \frac{33.33}{t^{0.66}+0.06}$	$I_5 = \frac{15.31}{t^{0.36}-0.52}$	$I_5 = \frac{28.46}{t^{0.62}+0.06}$
7	$I_7 = \frac{19.52}{t^{0.37}-0.33}$	$I_7 = \frac{38.57}{t^{0.69}+0.12}$	$I_7 = \frac{22.17}{t^{0.46}-0.37}$	$I_7 = \frac{32.24}{t^{0.63}+0.12}$
10	$I_{10} = \frac{23.64}{t^{0.41}-0.26}$	$I_{10} = \frac{50.46}{t^{0.79}+0.32}$	$I_{10} = \frac{19.81}{t^{0.39}-0.47}$	$I_{10} = \frac{38.98}{t^{0.70}+0.23}$
30	$I_{30} = \frac{28.01}{t^{0.39}-0.28}$	$I_{30} = \frac{90.48}{t^{1.00}+0.78}$	$I_{30} = \frac{29.56}{t^{0.46}-0.36}$	$I_{30} = \frac{40.11}{t^{0.61}+0.06}$
50	$I_{50} = \frac{24.37}{t^{0.32}-0.42}$	$I_{50} = \frac{103.23}{t^{1.00}+0.83}$	$I_{50} = \frac{31.67}{t^{0.45}-0.36}$	$I_{50} = \frac{38.03}{t^{0.55}-0.07}$
100	$I_{100} = \frac{32.79}{t^{0.38}-0.30}$	$I_{100} = \frac{120.26}{t^{1.00}+0.85}$	$I_{100} = \frac{32.43}{t^{0.43}-0.41}$	$I_{100} = \frac{41.68}{t^{0.55}-0.07}$

4) 流達時間の算出

流達時間を仮定する時は、一般的にKraven式によるものとする。

$$t = \frac{L}{W} + t_0 \quad (\text{ただし、} t \geq 0.5 \text{hr})$$

(河川砂防技術基準(案))

L: 常時河谷の形をなす最上流点から流出量を求めようとする地点までの河道または溪谷に沿って測った水平距離(km)

W: 洪水の流下速度(km/hr)

勾配 ~ 1/100 W=12.6

1/100 ~ 1/200 W=10.8

1/200 ~ W= 7.6

t₀: 降雨が水路に入るまでの時間(流入時間)一般に次の値とする。

山地流域 2Km² 30min ≒ 0.5h

特に急傾斜面流域 2Km² 20min ≒ 0.3h

下水道整備区域 2Km² 30min ≒ 0.5h

この考え方は、下図のとおりである。

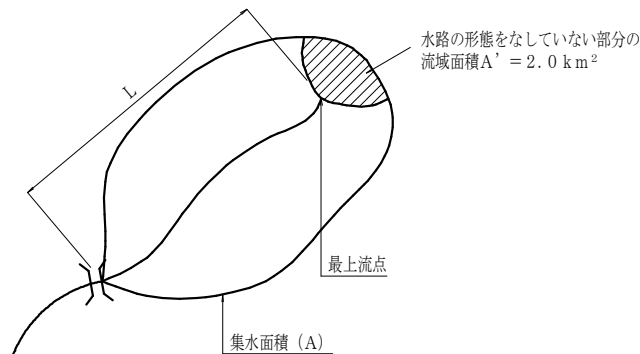


図6.3.2

計算例

流域面積 $A'=2.0\text{km}^2$ (山地)、流路長 $L=7.2\text{km}$ 、流路勾配 $3\%=1/33$ とした時

流入時間 $t_0=0.5\text{hr}$

$$\text{流下時間 } \frac{L}{W} = \frac{7.2}{12.6} = 0.60\text{hr}$$

∴流達時間 $t=0.60+0.5=1.1\text{hr}$ となる。

次に、仮定した流達時間を用い、降雨強度を算定し、流出量を求めるが、一方で Manning 式より平均流速を算出し、流達時間を計算する。

その結果、仮定した流達時間とほぼ一致する時は、この流出量が決定されることになる。流達時間の差が大であれば再度仮定値を与えて計算を繰り返す。一般には仮定値が計算値より小であれば試算を打ち切ってよいが、その目安は仮定値と計算値の差が仮定値の2割以内程度とすることが望ましい。

Manning 公式

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

n : 粗度係数

R : 流下断面/潤辺 (=径深)

I : 調査地点の勾配

6.3.2 断面の決定

- (1) 流下能力計算は、マンニングの式によって行うものとする。
- (2) 側溝断面の決定
- 1) 「第6集 標準設計図集」による。
 - 2) 流量計算により断面を定めるものとするが、水深に対して20%の余裕をみておくものとする。
 - 3) 土砂・流木などの流入が予想される場合は、十分な通水断面を確保する。
 - 4) 維持・補修を考慮する。
- (3) カルバート断面の決定
河川協議等によるものは、河川管理者と協議する。

【解説】

- (1) マンニングの式と粗度係数

$$Q_a = A_0 \times V = A_0 \frac{1}{n} R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

ここで、 Q_a : カルバートの基準流下流量 (m³/sec)

A_0 : カルバートの基準断面積 (m²)

n : 粗度係数

※粗度係数は道路土工要綱によるものとし、河川協議の必要がある場合は、河川協議によるものとする。(表6.3.3に参考値を示す)

R : 径深 (m)

I : カルバート施工位置上・下流の水路勾配

表6.3.3 粗度係数(参考)

カルバート箇所下流側の形態		粗度係数(n)
一般河道	護岸工有り	0.030
	護岸工無し	0.035
コンクリートブロック三面張水路		0.025
コンクリート製水路		0.020

- (2) 側溝断面の決定

道路土工要綱に準拠し、次のように考える。

側溝断面を決定する場合は、計算に用いる水深に対して少なくとも20%の余裕を考慮し、特に大量の砂、流木などの流入するおそれのある場合は、30～50%の余裕をみておくのがよい。

(3) カルバート断面の決定

1) 河川協議の必要が無い場合

カルバートの内空断面を決定する場合は、設計流量の20%増しの流量で設計するとよい。
 なお、土砂などの混入が予想される場合は、30~50%程度の余裕を見込むのがよい。
 縦断管についても内空断面を決定する場合は、設計流量の20%増しの流量で設計する。

2) 河川協議の必要がある場合。

流出量については河川管理者と協議を行い決定する。また、内空断面には雨水流出量に応じて次の表6.3.4の余裕高を見込むものとする。

3) 河川協議が必要な場合の断面決定方法

設計断面は基準断面に余裕を加えて決定する。

① ボックスカルバート

底幅 B_0

高さ $H_0 + d$

ここで、 B_0 ：基準断面の底幅

H_0 ：基準断面の高さ

d ：カルバートの余裕高(表6.3.4)

② パイプカルバート

管径 $D = D_0 \times 1/2 + d$

ここで、 D_0 ：基準断面の管径

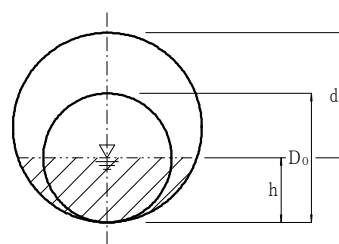
d ：カルバートの余裕高(表6.3.4)

雨水流出量に応じて次の表6.3.4の余裕高を見込むものとする。

表6.3.4 雨水流出量とカルバートの余裕高

雨水流出量(単位：m ³ /s)	余裕高(単位：m)
200未満	0.6
200~500	0.8

パイプカルバートにおいては、基準断面管径の1/2の高さに余裕高を加えるものとするが、その設計断面が1.00m以上となる場合は、矩形断面で検討する。ただし、矩形断面は1.00m×1.00m以上を標準とする。



D_0 ：基準断面の管径
 d ：余裕高(表6.3.4)
 h ：水深($D_0/2$)

図6.3.3 基準断面と余裕高

なお、設計断面の決定に当たっては、円滑な通水のため水路状況を十分に考慮して急激な屈曲、勾配の急変を避け、上下流になじみよく、すり付けなければならない。

また、必要に応じ上流に流木除け、土砂留め、上下流に洗掘防止工を設けなければならない。さらに砂防区域であるかどうか十分注意すること。

※排水関係の通達、事務連絡等は本要領の「第2集_道路付帯施設 参考資料 15.排水関係通達・事務連絡等」を参考とすること。

6.4 型式の選定および設計

6.4.1 側溝の型式

側溝の型式には、コンクリート側溝、皿型側溝、導水縁石側溝、素掘り側溝等があり、適用する道路の機能、沿道状況、土質およびこう配等に応じ、経済性を考慮した上で、選択するものとする。

(1) 素掘り側溝

素掘り側溝は、仮設で設置する場合に採用するものとする。ただし、現場状況等から恒久施設として用いる場合は、十分な検討、協議を行って採用するものとする。

(2) 導水縁石側溝

縦断こう配2.5%以上の延長が100m以上ある区間、盛高が高い区間などのり面が洗掘されるおそれのあるところには、導水縁石側溝を設置する。

(3) 皿型側溝

上記(1)、(2)以外の切土箇所において一般的な区間には、皿型側溝を設置する。

(4) コンクリート側溝

上記(1)、(2)、(3)以外の一般的な区間には、プレキャストコンクリート側溝（U型、V型）を設置する。

【解説】

(1) 側溝型式の選定は、表6.4.1に準じるとよい。

表6.4.1 側溝型式(参考)

型式	縦断勾配	採択基準
コンクリート側溝 ブロック張側溝 ブロック積側溝	} 2%以上	流出量が多く、常時流水があり、通水断面を比較的大きくとる必要がある場合、河床については洗掘防止を考慮のこと。 石張、石積については附近で採石可能なところ。
プレキャストコンクリート側溝(半円管、U型、V型、皿型)		市街地等の場合、流出量が多く縦断勾配が0.5%以上の場合。 常時流水がある場合。 石張、石積については附近で採石可能なところ。
鋼製側溝(H型)		軟弱地盤箇所

備考 側溝の流末が山林、田畑へ入る場合は所有者と、下水道、河川へ入る場合はそれぞれ管理者と事前に協議して、他へ障害とならない様配慮すること。

(2) 素掘り側溝は、洗掘対策として、張芝等で被覆するものとする。

(3) のり尻からの側溝のステップは1m程度を標準とする。

(4) のり面排水(小段)は、凍上による被害等を考慮し、ソケット付やコンクリート製等を用いる。また、急勾配箇所には、跳水を抑えるタイプの製品を選定するものとする。

(5) コンクリート側溝の最小断面は、維持管理等を考慮し、盛土法尻、切土法頭、及び路側の側溝はU-300B以上、切土及び盛土小段はU-300A以上とする。

(6) 排水勾配は、沈殿物が堆積しないように最小勾配0.3%以上を確保することが望ましい。

6.4.2 路面横断水抜工

- (1) 市街部の縦断こう配の凹部、トンネルの坑門附近、ロードヒーティング設置箇所の下端附近には、必要に応じて路面横断水抜工を設置するのが望ましい。
- (2) ふた金物は、鋼製の十分な強度を有するものを使用するものとする。

6.4.3 縦断排水管の型式および設計

(1) 接続方式の選定

数珠継方式とマンホール方式があるが、マンホール方式を標準とする。

1) マンホール

マンホールは、管渠の起点および方向、勾配、管渠径の変化する箇所、段差の生じる箇所、管渠の接続する箇所並びに、維持管理のうえで必要な箇所に設ける。直線部においても、管渠径によって次表の範囲内の間隔に設ける。

管径別最大間隔表

管 径 (mm)	600以下	1,000以下	1,500以下	1,650以下
最大間隔 (m)	75	100	150	200

接続する管径が500mmまではⅠ型、900mmまではⅡ型、1,000mmまではⅢ型とする。

2) 取付け管

取付け管の管径はφ150を標準とする。

縦断管へ取付け管を接続する場合は、支管を用いる。平面位置での布設方向は、縦断管に対して直角かつ直線的に布設する。勾配は10%以上とし、位置は縦断管の中心線から上方に取付ける。

(2) 管径および管種の選定

縦断管の管径は、流量計算に基づき決定する。最小径は数珠継方式450mm、マンホール方式は300mmとする。流速は最小0.8m/秒、最大3.0m/秒を原則とする。

管種については、活荷重の有無、土被り、土質などを考慮し選定するものとする。

【解 説】

(1) 近年、全道的に公共下水道の計画が各市町村で計画されている現状にあることと、郊外地にあっても歩道有の箇所については経済性、維持・管理面を考慮して路面排水については土木構造物標準設計および道路土工―道路土工要綱に準じてマンホール方式とする。

1) マンホールは管渠内の点検および清掃のために必要なばかりでなく、管渠の接続のために必ず設置しなければならないものであり、1)に示したとおり管径に応じ間隔・型式を適用する。

2) 縦断管に穴をあけて取付け管を設置する場合、作業中にモルタルが縦断管内に落ちて硬化したり取付け管が突き出て流水を妨げ、管渠の機能に支障をきたす恐れがあるので支管を用いる。

取付け管の勾配は、浮遊物等の沈殿および堆積が生じないように10%以上が適切である。取付け管の管底が縦断管の中心線から下方になると、流水に抵抗が生じ所定の流量を流すことができなくなり、また、接続部分に浮遊物等が沈殿および堆積し、取付け管を閉塞させる原因となるので、中心線から上方に取り付ける。

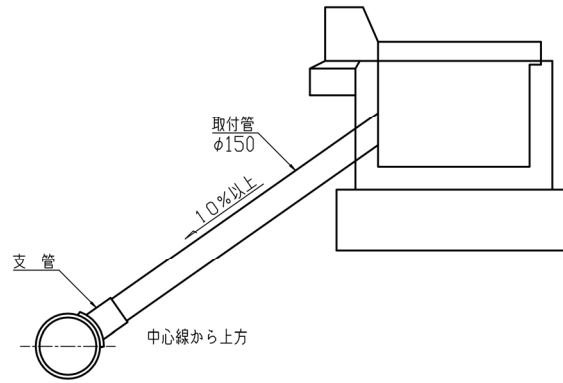


図6.4.1 取付け標準図

3) 歩道有でも法尻側溝が設置されている場合は、路肩に設置した集水樹(Ⅱ型D)より、取付管により法尻側溝へ流末処理する。(「北海道開発局道路設計要領 第6集 標準設計図集」 樹—導水—H21による。)

(2) 縦断管の管径については、流量計算に基づき決定するが、あまり小さいと排水設備の取付および維持作業に不便を生じるので、最小管径に制限を与えている。また、流速については、沈澱物が堆積しないように最小流速0.8m/秒とし、最大流速3.0m/秒程度とした。理想的な流速は、1.0~1.8m/秒程度である。

例として、0.8m/sec, 3.0m/secの流速に対応した水路勾配をφ450mmのコンクリート管(粗度係数 $n=0.013$)で求めると、

$$V=0.8\text{m/sec} \rightarrow I=0.002(0.2\%)$$

$$V=3.0\text{m/sec} \rightarrow I=0.028(2.8\%)$$

となる。

- 1) マンホール方式の管径は、維持・管理を考慮して最小径を300mmとした。
- 2) 樹の種別については、除雪等の充実で路肩まで除雪が行われているため、樹の破損が生じやすく、縦型より横型の方が破損しにくい。オーバーレイ等施工した場合でも有利である。また、自転車・自動二輪等の走行にも支障が少ない横型が良い。等の理由により集水樹(Ⅱ型D)を標準とする。

縦断勾配、道路幅員等によって樹間隔は異なり、計算によって定められるが、標準として2車線・4車線共に20mとし、最大間隔は30m以内とする。

- 3) 数珠継方式について

接続方式はマンホール方式を標準とするが、歩道のない山間部等において、数珠継方式を採用する場合は、下記のようにする。

縦断管の管径は流量計算に基づき決定するが、山間部や防滑材散布区間等では土砂が堆積し易い上、頻繁な清掃作業も望めない状況等を踏まえ、最小径は450mmとした。

集水樹はI型とし、樹間隔は2車線・4車線共20mを標準とする。

縦断管の埋設深さは管渠上面が路盤工内に入らないことを基本とし(凍上抑制層は可とする)、路床排水を流末できることに配慮する。

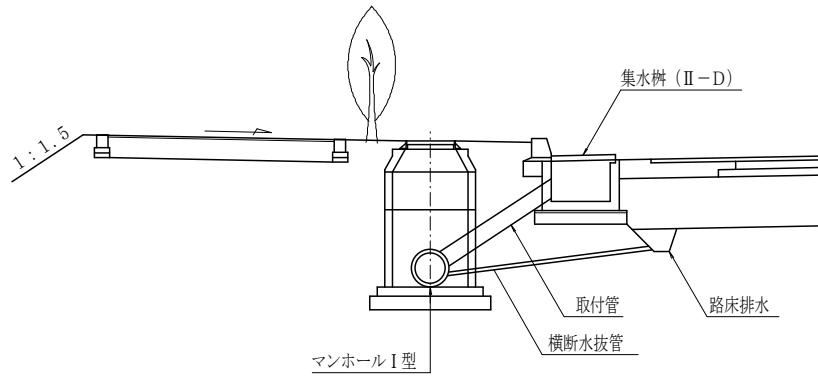


図6.4.2 マンホール方式(参考図)

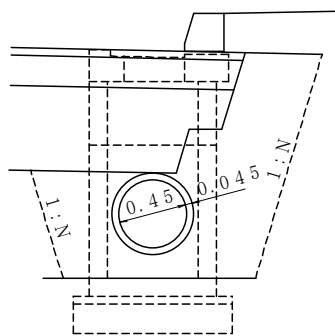


図6.4.3 数珠継方式(参考図)

6.5 集水枡および雨水枡

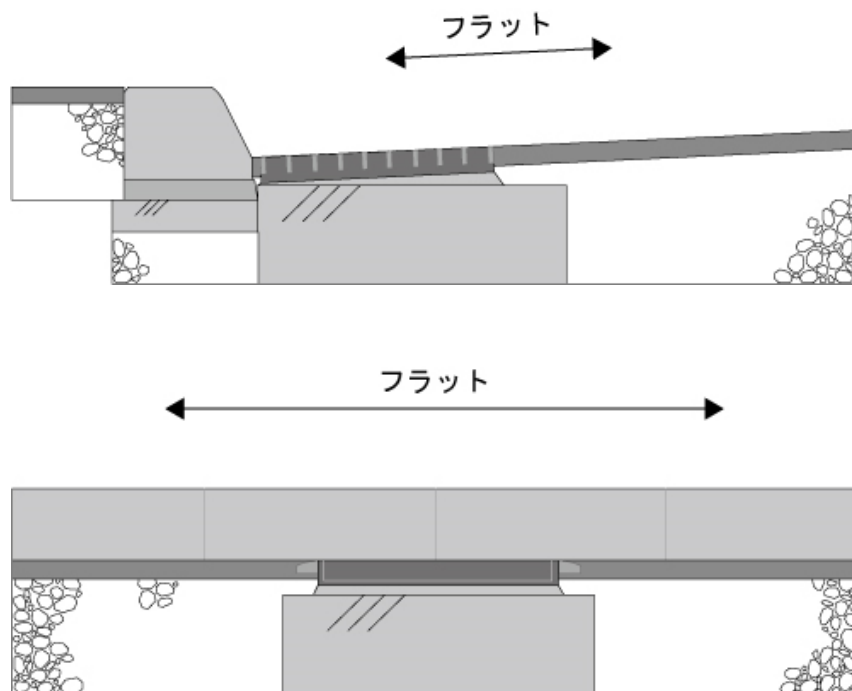
集水枡、および雨水枡については下記(1)～(3)の使用を標準とする。
枡の標準断面は、「北海道開発局道路設計要領 第6集 標準設計図集」によるものとする。
なお、集水枡は、低下縁石部には極力、設置しないものとする。

- (1) 集水枡 (I型A・I型B)
市街地等で、車道端に排水管を設置する場合に使用する。
- (2) 集水枡 (II型D)
歩道下の排水管に接続する場合に使用する。
- (3) 集水枡 (導水水抜)
導水盛土区間で、車道端から水抜きをする場合に使用する。
- (4) 集水枡 A型
高規格幹線道路の暫定断面 (両外側運用) で中央分離帯部に使用する。
- (5) 集水枡 (B型・C型・D型)
集水枡 B型は小段排水を含むU型側溝300、および360の接続に使用する。
集水枡 C型はU型側溝450の接続に使用する。
集水枡 D型はU型側溝600の接続に使用する。
- (6) 雨水枡 A型
高規格幹線道路の盛土部の車道端から水抜きをする場合に使用する。
- (7) 雨水枡 B型
高規格幹線道路の盛土部の車道端から水抜きをする場合で中央帯からの排水管の接続がある場合に使用する。
- (8) 雨水枡 C型
高規格幹線道路の4車線断面で拌み勾配時の中央分離帯部に使用する。
- (9) 雨水枡 D型・E型
高規格幹線道路の切土部のロードガッターから水抜きをする場合に使用する。
- (10) 橋台付近の排水
路面排水が法面に排水しないようアスカーブ等を設置する。また、必要に応じて洗掘防止の為にジャカゴ等を設置する。
- (11) ちり除目皿
ちり除目皿は管渠呑口側へ設置する。

【解 説】

(1) 集水枳(I型A・I型B)

- 1) 勾配変化点等滞水のおそれがある箇所は、枳の配置に十分注意すること。
- 2) 設置にあたり、フタ金物の位置は舗装面より2cm程下げて、滞水しないよう考慮すること。
なお、サイクリングロードとして指定を受けるなど自転車交通量が多く、段差が自転車走行の妨げとなるような場合は段差をつけず、滞水しないような対策を検討する。また、除雪作業にて破損が懸念される枳蓋については、プラウ誘導板がついた枳蓋を検討する。
- 3) 枳の設置間隔は、20～30mとし、横断歩道内には設置しない。



<サイクリングロードで段差をつけない設置例(イメージ図)>

(2) 集水枳(Ⅱ型D)

集水枳(I型A・I型B)と同様とする。

(3) 集水枳(導水水抜)

- 1) 集水枳(導水水抜)の設置間隔は、
 - ① 片勾配の場合 30m毎に設置することを標準とする。
 - ② 一般の場合 60m以内に設置することを標準とする。
 - ③ なお、縦断線形が凹部のV.C区間は滞水しやすいため、20～30m間隔に設置する。
- 2) 枳の呑口は、流水がそのまま通過しないよう2cm程度下げてすり付けを行う。
- 3) 盛高が高く片側に集水して排水処理をした方が有利な場合は、集水枳(I型A・I型B)を設けて処理する。
- 4) 導水縁石施工箇所を設置することを原則とする。
- 5) 導水縁石施工箇所以外に設置する場合は集水枳(Ⅱ型D)を原則とする。
- 6) 集水枳(導水水抜)の流末は法尻側溝、または接続枳とし、水抜管はφ200mmのフレキシブルパイプを標準とする。(詳細は「北海道開発局道路設計要領 第6集 標準設計図集」によるものとする。)

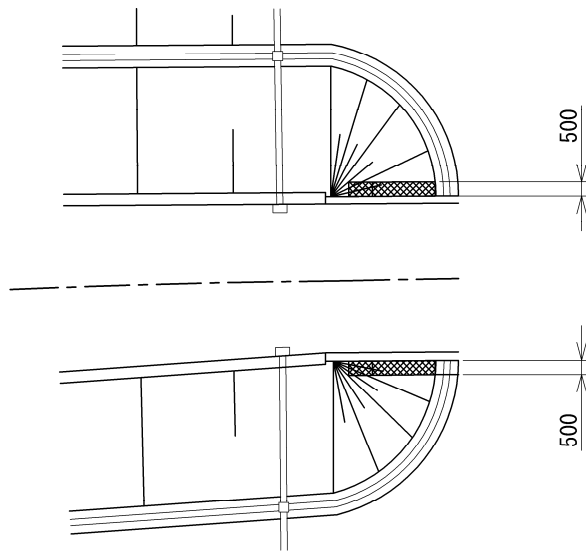
(4) 鋼製蓋

鋼製蓋は細目を標準とするが、落葉などで目詰まりが生じる恐れがある場合は、必要に応じて普通目とする。

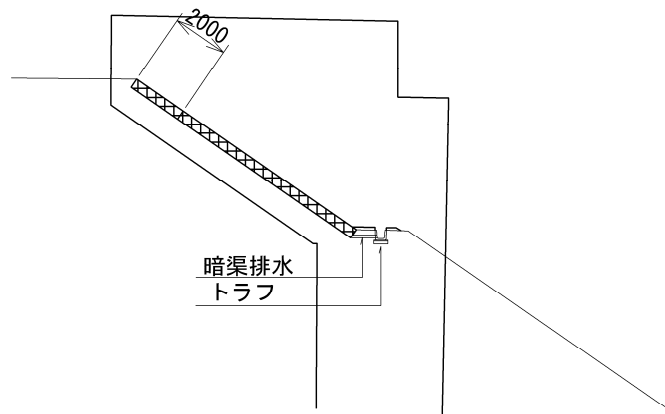
(5) 橋台付近の排水

ボックスカルバートについても橋台付近と同様に、必要に応じてアスカーブ等を設置する。

平面図



側面図



特殊ふとんかご規格

網目 50mm 線径 3.2mm

高さ 250mm 長さ 2.0m 幅 0.5m

注) 縦断線形 ①終点側に下り：集水樹(導水水抜)設置

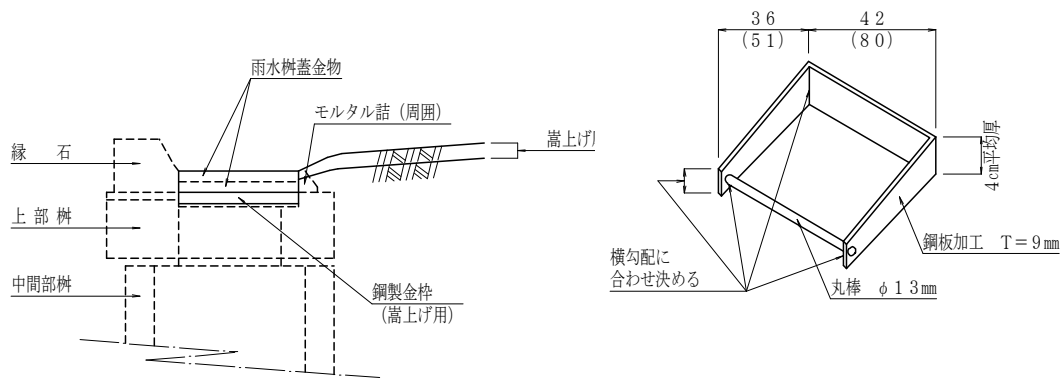
②終点側に上り：集水樹(導水水抜)設置せず

図6.5.1 橋台付近の排水

(6) 雨水桝の嵩上げ

1) 雨水桝の嵩上げは、コンクリートブロックを標準とする。なお、鋼製金枠による場合は、図6.5.2を参照のこと。

2) 従来のモルタル及びコンクリートブロックによる嵩上げの他、鋼製金枠による場合の標準を示したものである。鋼製金枠は1段での使用とし、2段以上重ねての使用はしないこと。



重量計算

鋼材	{	$(0.51 \times 2 + 0.80) \times 0.04 \times 0.009 \times 7850 = (5.14)$ $(0.36 \times 2 + 0.42) \times 0.04 \times 0.009 \times 7850 = 3.22$	
丸鋼	{	$(0.80 \times 1.04) = (0.83)$ $0.42 \times 1.04 = 0.44$	
			計 (5.97) 3.66kg

図6.5.2 鋼製金枠による場合

6.6 のり面排水

- (1) 縦排水は、集水柵（導水水抜）を標準とする。
- (2) のり肩排水は、のり肩より上の部分の広さ、地形などを考慮して設置するかどうかを決める。また、のり面の土質、水量などを検討するかどうかを決める。排水溝はプレキャスト側溝等によるが、急傾斜（10%以上）の場合はすべり止めをつけることが望ましい。

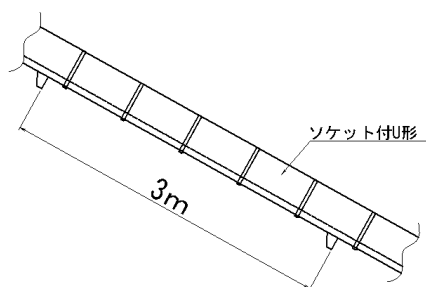


図6.6.1 すべり止めの例（参考）

6.6.1 縦排水

- (1) 縦排水は路肩、路肩排水溝および小段排水溝等を通る水を排水するために設ける。
- (2) 縦排水の設置箇所は、盛土区間については、「6.8.1 盛土区間の路肩排水」の項による。切土区間で小段延長が100m以下の場合のはり肩排水溝を利用する。小段延長が100mを超える場合は流量計算により縦排水位置を決定するが、最大間隔は100mを限度とする。この場合、地形、のり面の状態、連結する排水施設（路肩雨水柵の位置）等を考慮し、最も効果的で経済的な位置を選定するものとする。

- (1) 切土区間の縦排水は、土砂部は縦排水管を設置することとし、フレキシブルパイプを使用する。その断面はφ300を目安とする。岩部においてはプレキャストU形側溝（ソケットなし）を使用する縦排水溝とし、その周辺はコンクリートで保護し、洗掘、草のたれ込みによる通水阻害等を防止することを標準とする。なお、プレキャストU形側溝の断面はU-300Aを目安とする。

また、盛土区間の縦排水は縦排水管を設置することとし、フレキシブルパイプを使用する。その断面はφ300を目安とする。尚、必要土被りは、20cm程度確保する。

- (2) 縦排水が他の水路と合流する所および流れの方向や勾配が急に变化する所には、柵を設ける。
また、柵およびその前後の縦排水溝にはふたを設置するなどして、跳水による洗掘を生じないように考慮する。
- (3) 雨水柵と接続する付近における盛土縦排水上部の縦断勾配は10%以上とするが、流量計算により流下能力をチェックした上で設定する。

6. 6. 2 小段排水

- (1) 小段排水は、のり面を流下する雨水、湧水等によるのり面の浸食、表層崩壊等を防止するために設ける。
- (2) 小段排水溝は全小段に設置することを標準とする。
ただし、硬岩などでのり面浸食の危険性が少ないと判断される場合は、この限りではない。

- (1) 小段排水溝はプレキャストU形側溝によるものとし、断面はU-300Aを目安とする。

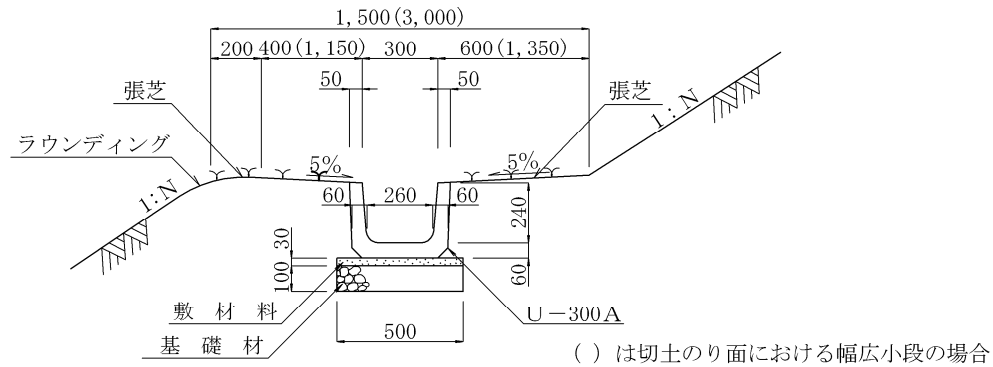


図6. 6. 2 小段排水溝（参考）

注) 植生工は張芝を基本とするが、施工時期や地盤条件などを十分に考慮のうえ決定する。

- (2) のり面および小段の土質が軟岩、硬岩部等溝状掘削が困難な箇所は、図6. 6. 2のように小段に10%の横断勾配をつけ、コンクリートシールを施工した排水溝構造としてもよい。

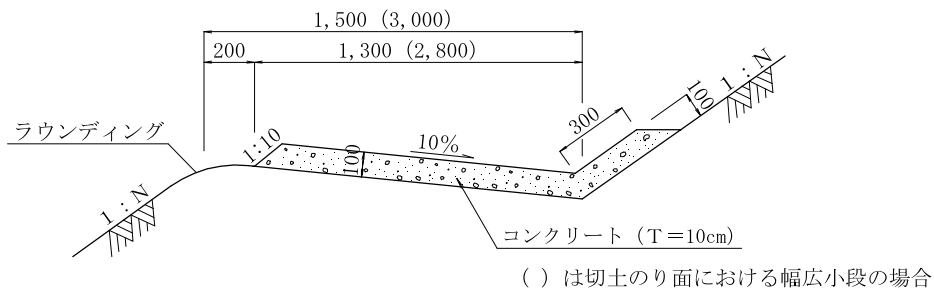


図6. 6. 3 コンクリートシールによる小段排水溝（参考）

6.6.3 地下排水溝

のり面に湧水などの流下水がある場合には必要に応じて地下排水溝を設ける。

【解 説】

一般的な地下排水溝の種類と設置例を図6.6.4(1)、図6.6.4(2)、図6.6.5に示す。

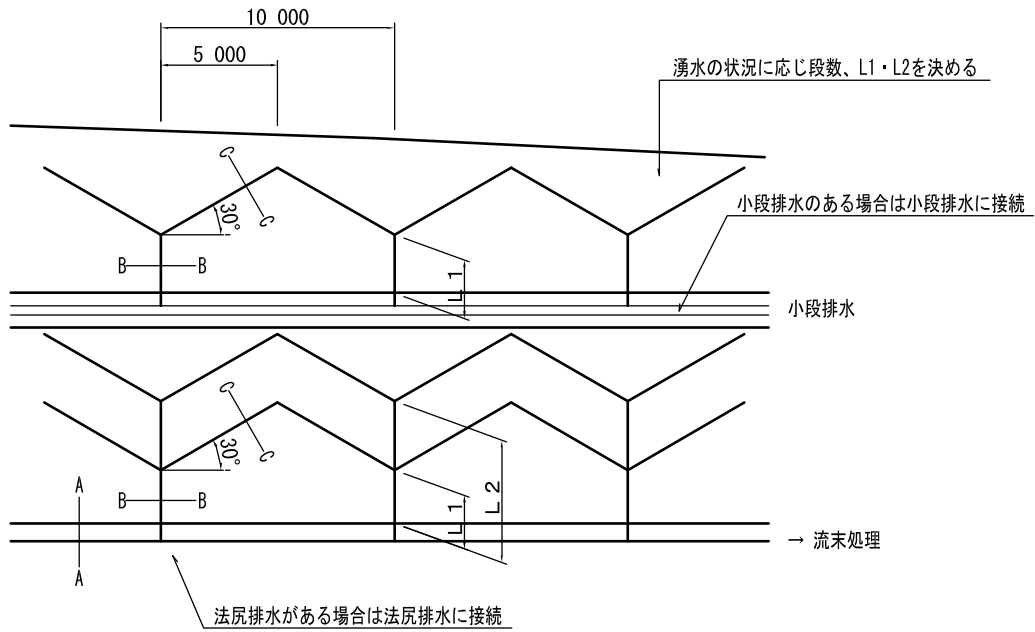
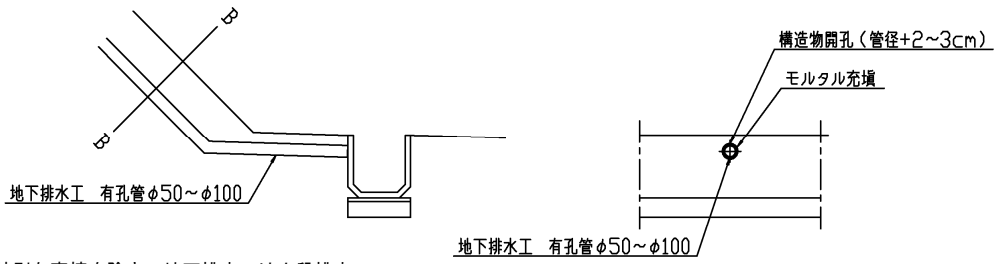
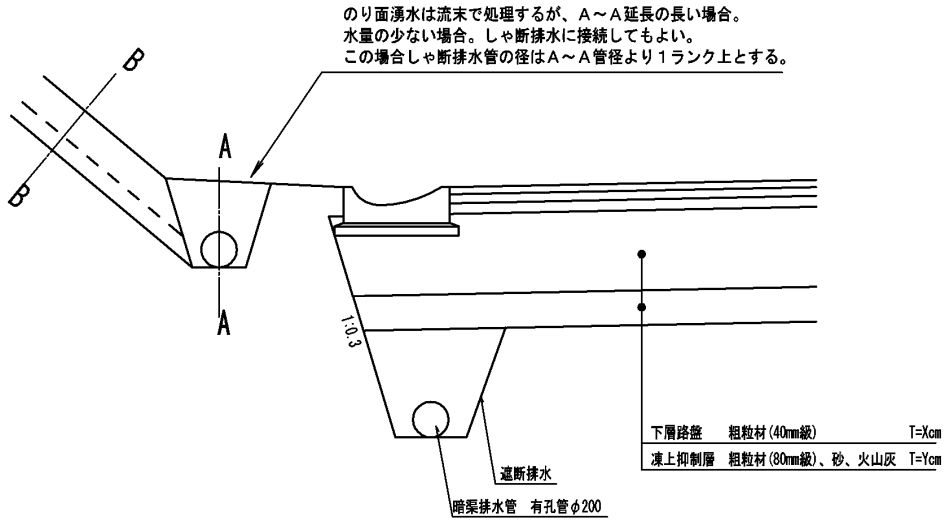


図6.6.4(1) (設計例)



特別な事情を除き、地下排水工は小段排水・
法尻排水の上に出さない。



法尻に排水工がない場合

図6.6.4(2) (設計例)

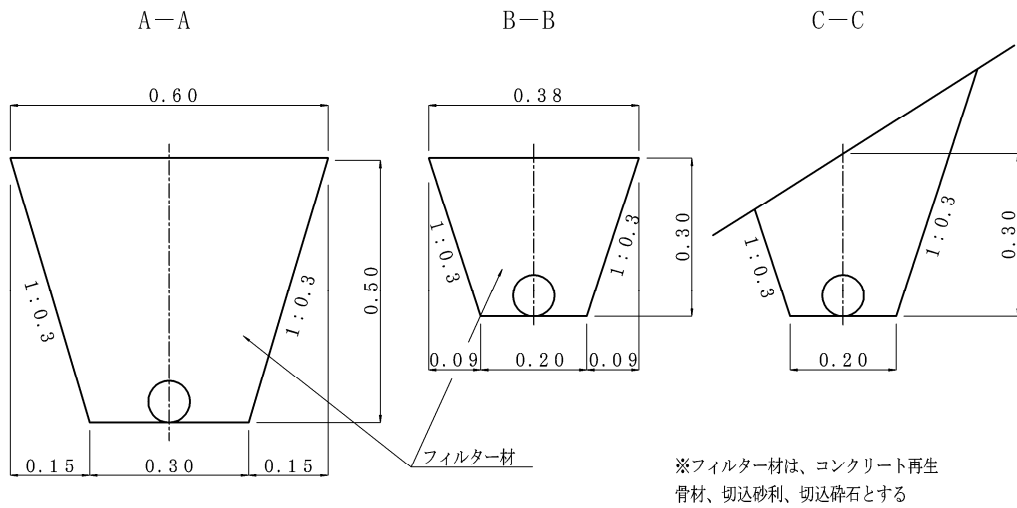


図6.6.5

表6.6.1 100m当り数量

	管 径(mm)	切 土(m ³)	フィルター材(m ³)	有 孔 管
A-A	200	22.5	19.4	100 m
	150	22.5	20.7	100 m
	100	22.5	21.7	100 m
B-B	150	8.7	6.9	100 m
	100	8.7	7.9	100 m
	50	8.7	8.5	100 m
C-C	100	8.7	7.9	100 m
	50	8.7	8.5	100 m

表6.6.2 使用区分

湧 水 の 状 態	管 径		
	A-A	B-B	C-C
湧水がしみ出ている	φ 100	φ 50	—
” 幅1~2mm程度の流れ	φ 100~150	φ 100	φ 50
” 幅5mm程度の流れ	φ 150以上	φ 100~150	φ 50~100

上記のほかにマットタイプも使用可能。
湧水状態は十分検討し、湧水が著しい場合は、別工法を検討する。

6.6.4 水平排水孔

のり面に湧水がある場合には、のり面の浸食などを防止するため、必要に応じて水平排水孔を設ける。

【解 説】

- (1) 水平排水孔の長さは一般に2m以上とし、ボーリングにより削孔し、ストレーナー加工を施した排水管を挿入する。
- (2) ボーリングは、帯水層へ上向きに5度程度で削孔する。
- (3) 孔口は排水により洗堀されやすいので、ふとんかご等による保護が望ましい。

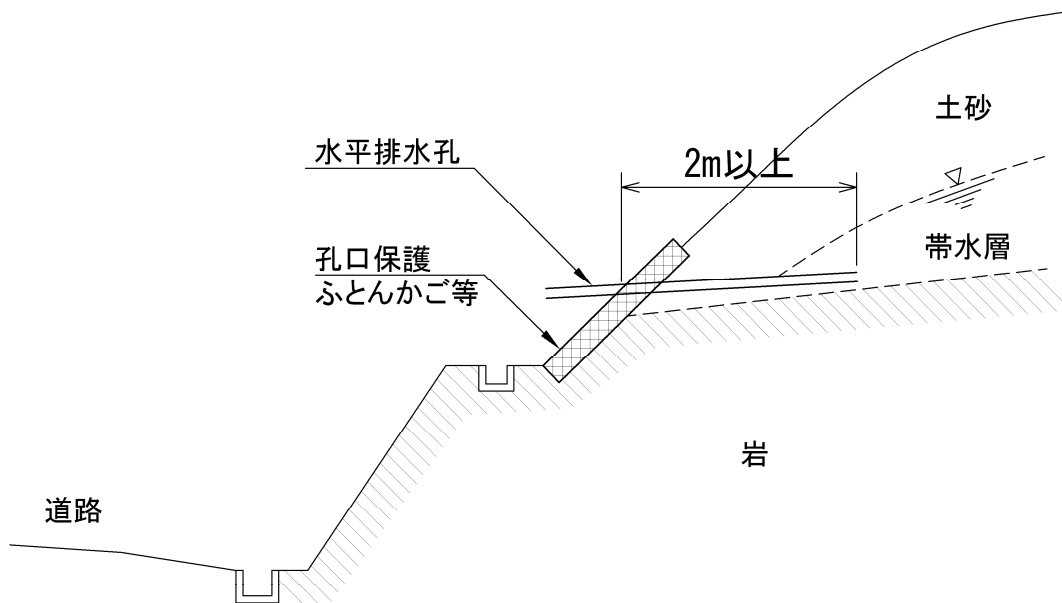


図6.6.6 水平排水孔の例

6.6.5 凍上対策

凍上による被害のおそれがある場合は、必要に応じて凍上対策を実施する。

【解 説】

排水溝は凍上によって隆起やクラックなどが発生する場合があるため、地域性に応じて凍上対策を行う。排水溝の凍上対策の例を以下の図6.6.7に示す。

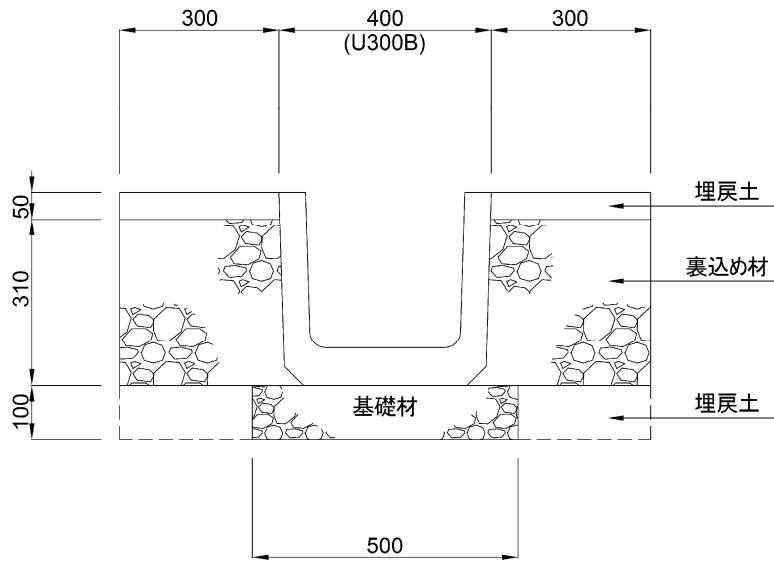


図6.6.7 U型側溝（U300B）の凍上対策（置換工法）の例

6.7 地下排水

(1) 路床排水工

- 1) 路床排水工は切土部、盛土部共設置するのを標準とする。切土箇所地下水位の高い場合はしゃ断式、V型の地下排水工を計画する。また、切盛の境目付近は排水工を入念に計画する。
- 2) 路床排水は横断水抜きを20～60m毎に設置する。
- 3) 片勾配箇所の外側の路床排水は省略するか、または中央に設置する。
- 4) フィルター材は、コンクリート再生骨材、切込砂利、切込碎石とする。
- 5) 路床排水には、有孔プラスチックパイプ、またはドレーンパイプを使用するものとする。ただし、盛土箇所単年度に改良、および舗装が完成の場合はパイプを省略しても良い。(凍上抑制層が火山灰の場合は除く。)

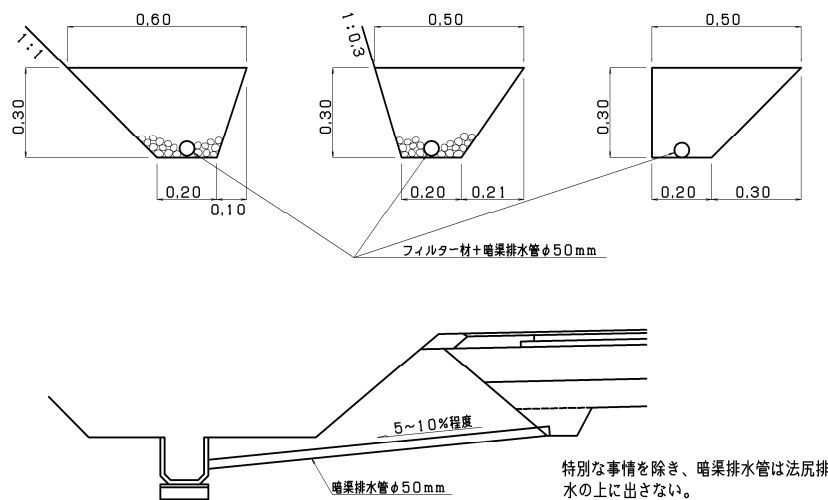


図6.7.1 路床排水工

(2) しゃ断式地下排水工

1) 地方部

地方部の切土箇所地下水位が高い場所には、しゃ断式地下排水工を設けるものとし、道路施工基面より1.5m程度の深さとする。盛土型切土箇所においては側溝高も勘案の上、必要に応じ設けるものとする。

2) 市街地

市街地部では、しゃ断式地下排水工は、必要ある場合にのみ設けるものとする。

3) V型地下排水工

縦断勾配の急な箇所のしん透水を縦断的にしゃ断する場合および地下水位が高い場合等に設置する。

4) フィルター材は、コンクリート再生骨材、切込砂利、切込碎石とする。

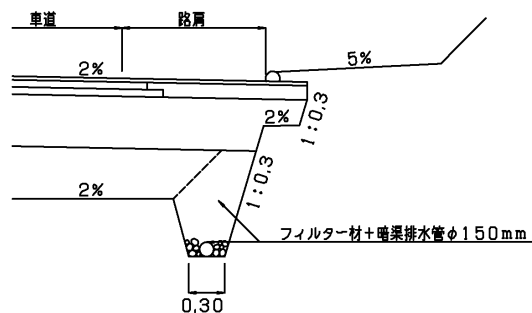


図6.7.2 しゃ断式地下排水工

6.8 路肩排水（高規格幹線道路）

路肩排水施設は、道路の路面に降る雨水を集水、排水するために設けるものであり、例えば盛土部はアスカーブと路肩面で形成される通水断面、切土部についてはロールドガッターなどを使用する。

いずれの通水断面も8割水深で計算する。

なお、路肩排水施設は、コスト削減を行うため、地域の実情、道路構造を踏まえた排水構造の採用を可とする。

ランプの盛土部において縦断勾配が2.5%未満の場合で、雨水樹間隔が30m未満になるような場合などは、アスカーブを設置せずのり面排水と一体処理するなどの検討を行う。

路肩排水施設の断面例を図6.8.1に示す。

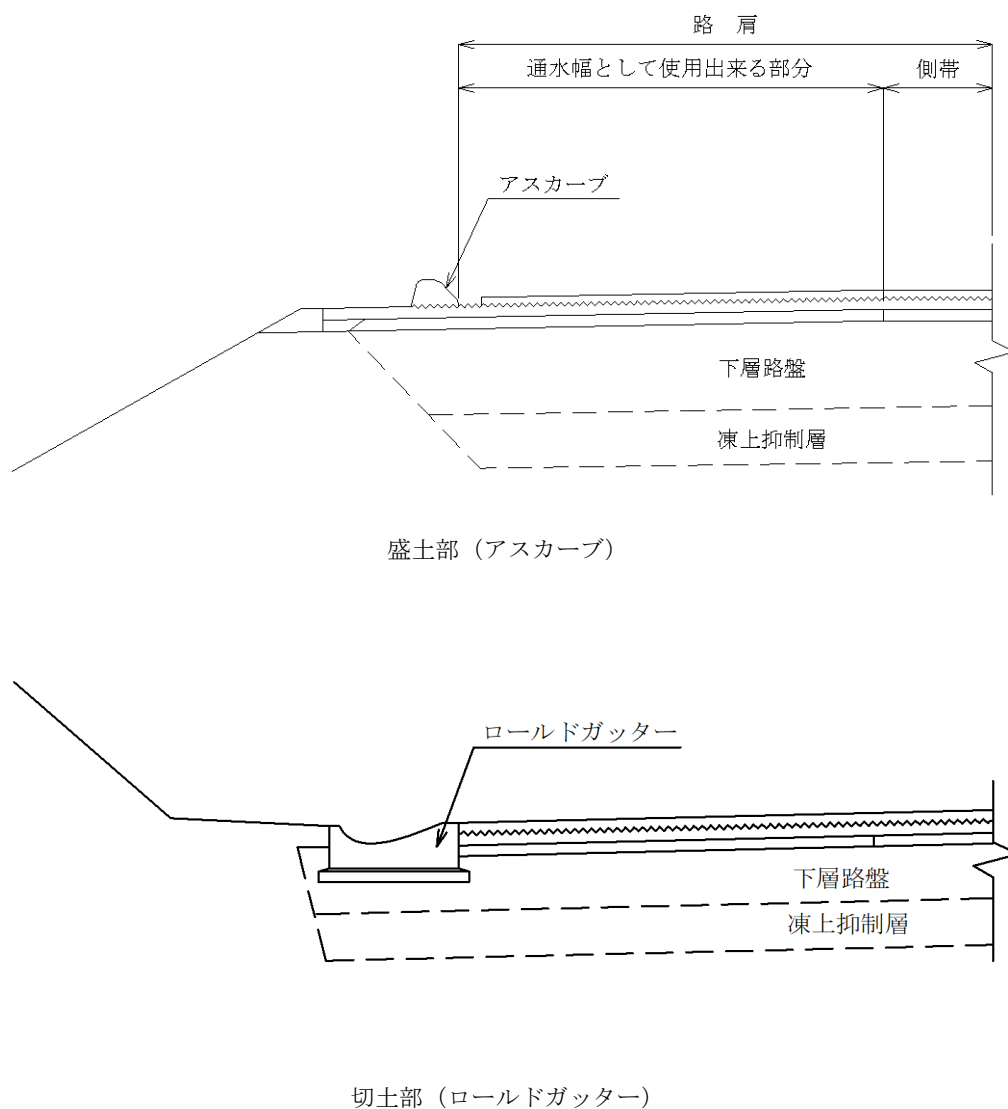


図6.8.1 路肩の通水断面例

6.8.1 盛土区間の路肩排水（高規格幹線道路）

- (1) 路肩を流れる水を排水するため、縦排水を設ける。
- (2) 縦排水の設置位置は流量が路肩の許容通水量と等しくなる場所、縦断の最凹部、橋梁高架の取付部、および軟弱地盤・高盛土区間で将来盛土の沈下によって路肩排水に支障をおよぼすと予想される箇所に設置するものとする。設計にあたっては、地形、のり面の状態、連結する排水施設（中央分離帯雨水樹、側道等集水樹の位置等）を考慮し、最も効果的な位置を選定するものとする。
- (3) 路肩の水を集水して、縦排水に導く間の連結は路肩雨水樹により行う。
- (4) 縦排水の間隔は、30m～100mの範囲とし、路肩だけの水を排水する場合は、最大200mを目安とする。

- (1) 盛土区間の集水幅の概念図を図6.8.2に示す。

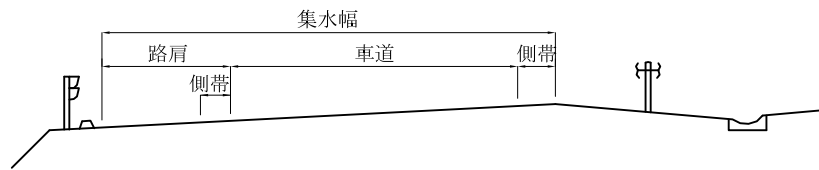


図6.8.2 盛土区間集水幅概念図（参考）

- (2) 排水施設の概念図を図6.8.3に示す。

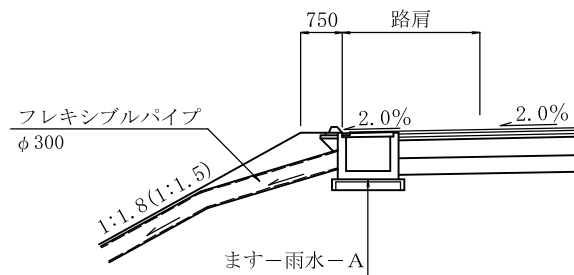


図6.8.3 路肩排水施設概念図（参考）

6.8.2 切土区間の路肩排水（高規格幹線道路）

- (1) 切土部には、路肩を流れる水を排水するため、雨水枡を設ける。雨水枡は流量がロードガッタ一の許容通水量と等しくなる箇所、縦排水、縦断管と連結する箇所、縦断の最凹部に設置する。
- (2) 排水管等で接続される雨水枡の間隔は最大50mを目安とする。
- (3) 縦断管の管径は流量計算に基づき決定するが、維持管理上最小径は450mmとするとよい。

- (1) 切土区間の集水幅の概念図を図6.8.4に示す。

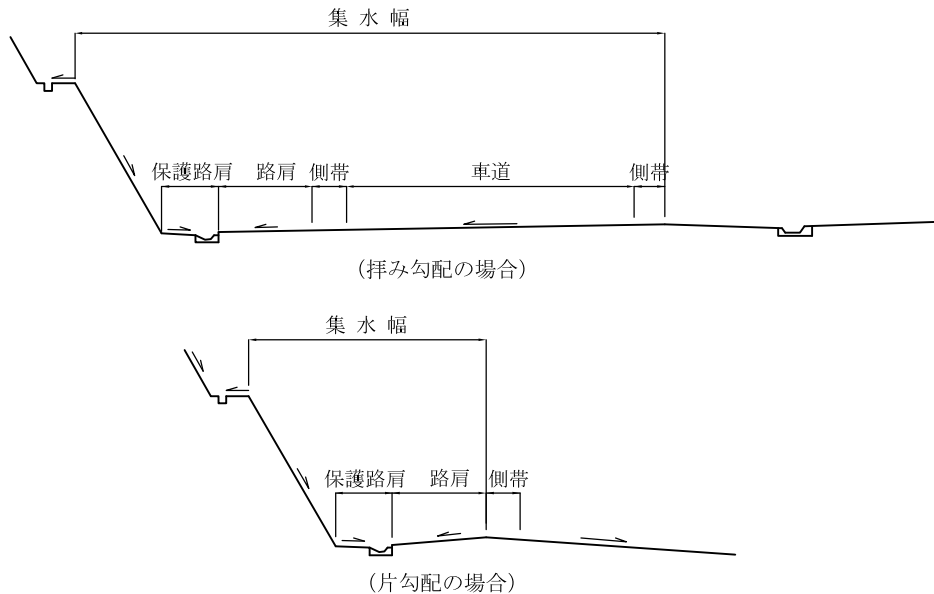


図6.8.4 切土区間集水幅概念図（参考）

- (2) 排水施設の概念図を図6.8.5に示す。

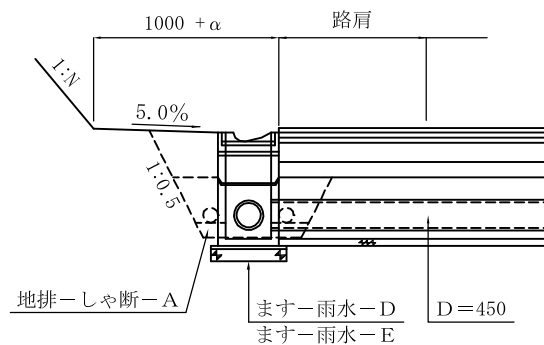


図6.8.5 路肩排水施設概念図（参考）

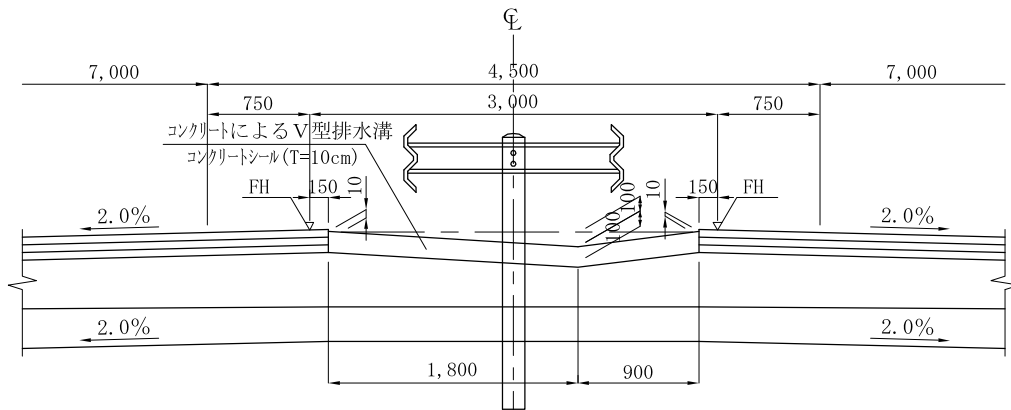
<注意事項>

路肩外幅員（ $1000+\alpha$ ）が小さく、縦断管の床堀りにより切土法面を切り込む断面となる場合は、縦断排水の位置を道路中心側にずらす等、切土法面を切り込まないための検討を行うものとする。なお、ずらした場合、他の付属物等へ支障をきたしたり、枡やロードガッター等が路肩を侵すことの無いよう配慮すること。

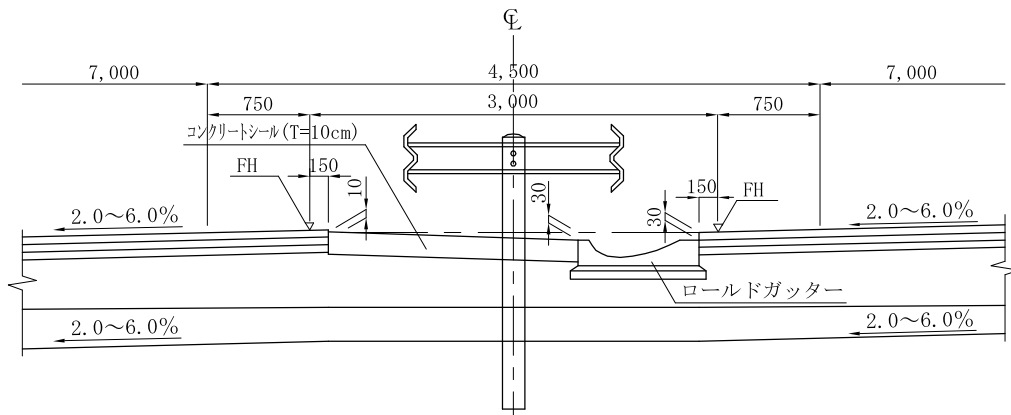
6.9 中央分離帯の排水（高規格幹線道路）

- (1) 中央分離帯の排水施設は、曲線区間における本線路面および分離帯内の雨水を中央分離帯側で集水、排水するために設けるものである。
- (2) 本線の中央分離帯排水施設は、拌み勾配部ではコンクリートシールによるV形排水溝、片勾配部ではロードガッターなどを使用するものとする。
- (3) 雨水樹は、流量が側溝の許容通水量と等しくなる場所、側溝の縦断の最凹部、縦排水、路肩雨水樹、横断構造物の位置等を考慮して設置するものとする。
- (4) 雨水樹にて集水された水は、本線路面下を横断する排水管によって盛土縦排水、切土雨水樹等に排除する。排水管内径は450mm以上とするのが望ましい。
- (5) 雨水樹の最大間隔は200mとし、片勾配区間で本線の排水を集水する場合は100mを目安とする。
- (6) 完成2車線の場合は、中央帯に排水施設を設置しないのを基本とする。なお、前後区間が設置済みなど、現場状況から設置が必要な場合は、検討を行う。

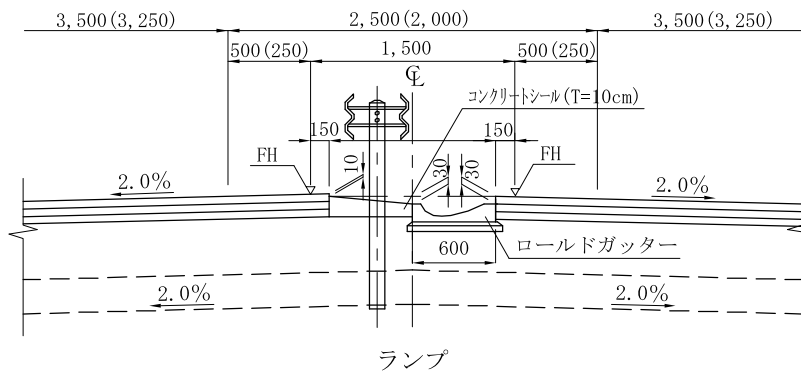
排水施設の概念図を図6.9.1に示す。



本線 (拌み勾配の場合)



本線 (片勾配の場合)



ランプ

図6.9.1 中央分離帯排水施設概念図 (参考)

6.10 中央分離帯開口部の排水施設（高規格幹線道路）

中央分離帯開口部および本線内（PA、SA、IC含む）等車両が通行する可能性のある箇所は、車両横断に配慮した構造とする。

中央分離帯開口部の排水溝は、フタ付きプレキャストU形側溝の場合、グレーチングふた付きU形側溝とする。

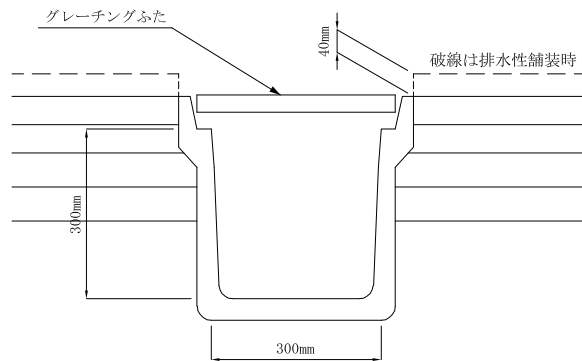


図6.10.1 グレーチングふた付きプレキャストU形側溝概念図（参考）

6.11 暫定施工におけるのり尻排水（高規格幹線道路）

暫定施工における排水構造物は当初施工段階に必要なもののみとする。

片側運用案盛土部における、追加施工側ののり尻側溝設置位置についての参考フローチャートを図6.12.1に示す。（暫定施工側と追加施工側の併設はせず、いずれか一方の設置とする）

ただし、追加施工側を工事用道路として利用する場合、またはこれによりがたい場合などについては、現場条件に応じて別途検討することとする。

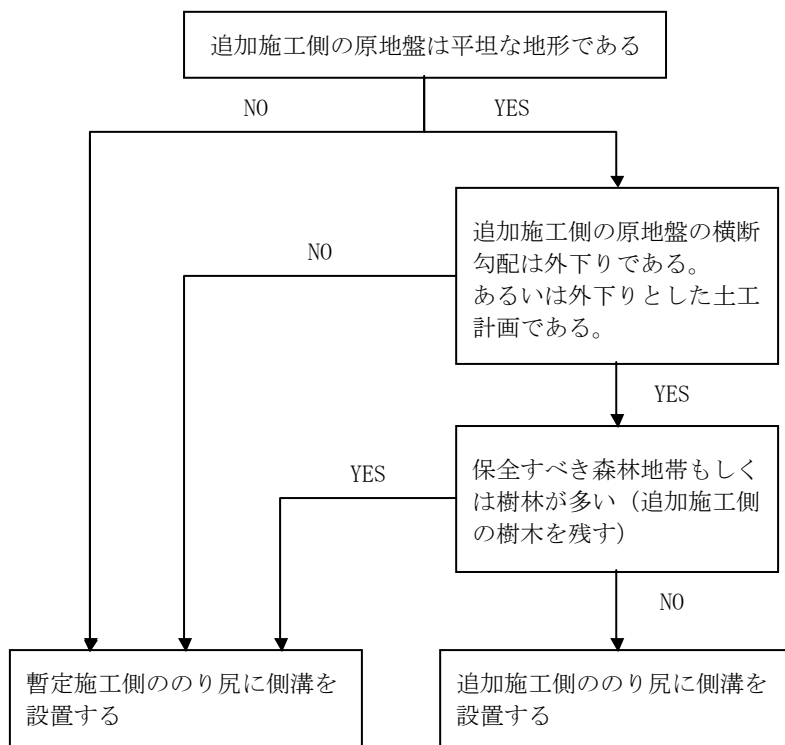


図6.11.1 片側運用案盛土部におけるのり尻側溝設置位置についてのフローチャート（参考）