

第4章 排水構造物

第1節 概論

4-1-1 概論

排水は、道路を建設・維持管理するうえで重要要素の一つであり、道路の計画・設計・施工・維持管理の各段階において、現地の自然条件、地形条件等を十分に把握し、適切に対応しなければならない。

降雨、地下水による道路の弱化・崩壊を防ぐための道路の排水の重要性はきわめて高く、また、道路の円滑な走行性を確保するために、降雨時に路面が滞水しないようにしなければならない。

降雨・地下水のいずれも、その様相は現地の自然条件や地形条件等に強く依存するものであるため、これらをよく調査・把握した上で適切な排水対策を行なうことが大切である。

4-1-2 排水の種類

道路土工で排水の対象となる水には、降雨、融雪、表面水、湧水、地下水等がある。排水は、目的と対象によって次のように分けられる。

(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なう。

(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なう。

(3) のり面排水

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

(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なう。

(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なう。

(6) 構造物の排水

構造物の裏込め部の湛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なう。

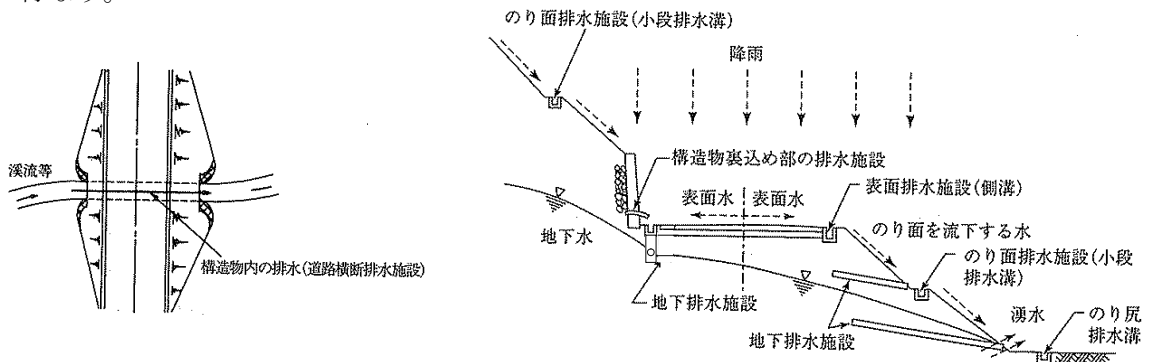


図 4-1-1 排水の種類 [参 4-1 出典：公益社団法人日本道路協会 道路土工要綱 p. 102]

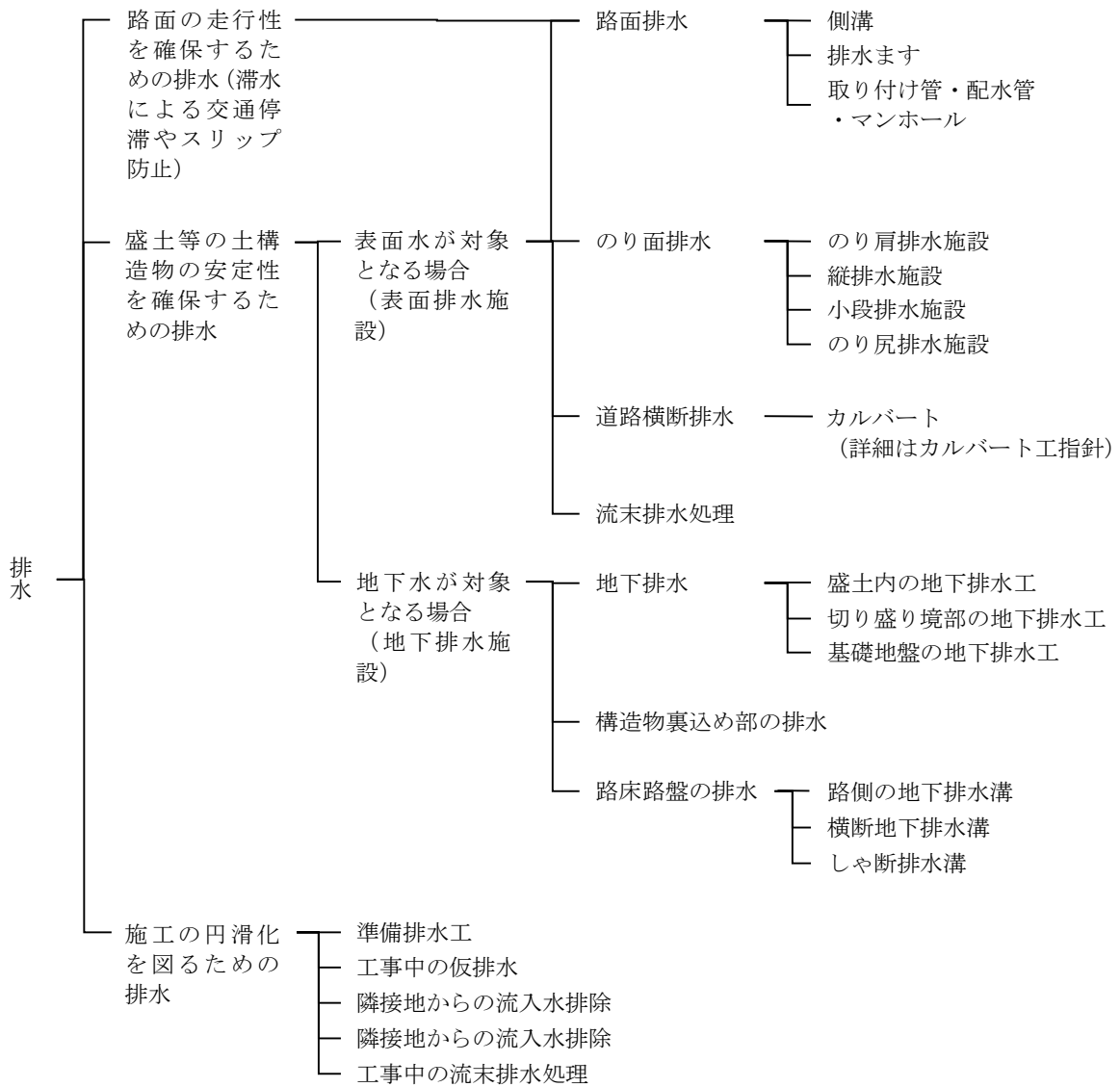


図 4-1-2 道路排水の分類 [参 4-1 出典：公益社団法人日本道路協会 道路土工要綱 p. 103]

第2節 計画・設計

4-2-1 排水施設の計画

道路排水の対象は主として降雨であり、いかなる強い降雨の場合でも完全に排除することが望ましいが、これを完全に実施することはその発生頻度との関係から必ずしも合理的とはいえない。

したがって、排水施設の能力は、計画道路の種類、規格、交通量及び沿道の状況を十分考慮するとともに、個々の排水施設についても排水の目的、排水施設の立地条件、計画流量を超過した場合に予想される周辺地域に与える影響の程度、経済性を考慮して設定しなければならない。

参考として、表面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を表4-2-1に、排水施設別の採用確率降雨年の標準を表4-2-2に示した。

表4-2-1 道路区分による選定基準 [参4-1 出典：公益社団法人日本道路協会 道路土工要綱 p.111]

| 道路の種類 計画 交通量(台/日) | 高速自動車国道 及び 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 |

注) 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4-2-2 排水施設別採用降雨確率年の標準 [参4-1 出典：公益社団法人日本道路協会 道路土工要綱 p.112]

| 分 類 | 排水能力の高さ | 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 |

注) (イ) は小規模なのみ面等、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除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) 道路管理上、構造上重要性の高い沢部の盛土等の道路横断排水工については30年程度とするのがよい。

4-2-2 設計に関する一般的事項

排水施設を計画、設計するための調査は、表面水、地下水、凍上等に関する調査を合理的、機能的、経済的に行なうと同時に、施工性及び維持管理に必要な情報を得る必要がある。

調査項目としては、①気象 ②地形及び地表面の被覆状況 ③土質と地下水等 ④同一排水系統に含まれる地域にある既設排水工の断面と状況及び排水系統がある。

また、実際の調査に当たっては特に下記に示すような点に注意を要する。

- (1) 表面水が局部的に集中して流れるような箇所
- (2) 地山からの湧水の多い場所
- (3) 地下水の状況
- (4) 後背地が集水地形である箇所
- (5) 集めた水を排除する流末の状況

なお、地盤中の浸透水の状況は地盤の地層構成、土質等の条件が複雑に関係するため、事前の調査のみによって正確に把握することは難しく、施工中に地下水や透水層の存在が判明することも多い。したがって、施工中においても常に地表水や地下水の動きについてよく観察することが大切である。

4-2-3 設計に関する留意事項

1 一般的な排水施設の断面

路面排水に用いる側溝は、H300×B300を最小とし、道路を横断して敷設する管渠は、接続する水路を考慮するとともに、維持管理面からφ60cm以上とするのが望ましい。また、施工延長が長い場合別途検討することも必要である。

2 小構造物の標準設計

小構造物の設計は、小構造物標準設計図集を参照とする。なお、これによりがたい場合は別途検討する。

第3節 路面排水工

4-3-1 側溝の設計

1 L型側溝

L型側溝の基礎材の使用材料は、現場の状況により適切なものを用いるものとする。なお、路盤上に施工する場合は、基礎材を省略してよい。

2 U型側溝

- (1) 道路を横断する場合には、コンクリート製の蓋を用いないことを原則とする。
- (2) 基礎材の使用材料は、現場の状況により適切なものを用いるものとする。
- (3) 側溝に蓋付きのU型側溝を用いる場合、標準設計の側溝蓋に設けられている排水孔では落下率が不足することが考えられる。このような場合は、鋼製格子蓋と共用し排水が十分行なえるようにする必要がある。歩道内の場合は杖・車いすの車輪等が落ちない構造とする。
また、豪雪地帯などで一時に多量の水が流入するおそれがある場合は、路面湛水のない構造（鋼製格子蓋の使用等）とすることが望ましい。なお、鋼製格子蓋を使用する場合には、使用目的に応じた荷重に耐えるものでなければならない。
- (4) 小構造物標準設計図集の場所打ちU型側溝 US 4型は、側溝深さ（H）が1000mmを超える範囲について標準化しているが、用地幅等の制限でUS 1型、US 3型の使用が不適当と考えられる場合はUS 4型を使用してもよい。

3 円形水路

- (1) 円形水路は、プレキャスト鉄筋コンクリート円形水路と縁石ブロックを組み合わせて設置し構築するもので、使用区分は車道縦断部及び車道横断部（乗入部）とする。
 - ・縦断用 … 路肩排水、中央分離帯路面排水を行い、車道路側等に設置する。輪荷重の影響がある場合、一般車両（T-25）相当を考慮する。
 - ・横断用 … 駐車場、縁切り排水等を行う車道横断部及び乗入部に設置する。輪荷重の影響がある場合、一般車両（T-25）相当を考慮する。また、内空形状が円形のほかに短形や楕円形のタイプ等があるため、経済性、排水性、維持管理等を総合的に判断し、最適な構造を決定する必要がある。
- (2) 敷設勾配は、道路縦断勾配に応じたものとなるため、集水区域、流末排水等現場条件を考慮して管径を決定し、管渠の排水能力に応じて適当な間隔で集水柵を設置するものとする。排水断面が円形であるため、少量の流量でも流速が確保できるが、極少量の排水となる場合は卵型水路についても検討を行なうものとする。
- (3) プレキャスト鉄筋コンクリート円形水路と縁石ブロックを組み合わせて設置し築造する場合は、JIS型歩車道境界ブロックを使用するものとする。
- (4) バリアフリーに配慮された街づくりが求められる場合には、バリアフリー対応タイプを採用する。

4-3-2 排水柵の設計

- (1) 構造寸法の選定は、街渠・集水柵に取り付く側溝類またはパイプ類の大きさから決めればよいが、維持管理に必要となるスペースを確保できるよう考慮すること。
- (2) 底版上面から流出パイプまでの高さは、現場状況に合わせて決定するが、少なくとも15cm以上は確保すること。

(3) 蓋の使用に当たっては次のように考えればよい。

- ①街渠柵
 - ・鋼製プレートによるコンクリート製蓋（標準化）
 - ・鋼製格子蓋（使用目的に応じて荷重に耐えるもの）
- ②集水柵（自動車の影響のない箇所）
 - ・縞鋼板等による蓋（使用目的に応じた荷重に耐えるもの）
 - 歩道内は鋼製格子蓋とし、杖・車いすの車輪等が落ちない構造とする。
 - ・蓋なし

(4) 深さが1 mを超える場合には、原則、足掛金具を設けること。

(5) 街渠柵の設置間隔は、一般に20～30m程度が用いられている。

(6) 基礎材の使用材料は、現場の状況により適切なものを用いること。

4-3-3 道路工事に使用する二次製品の取扱い

(1) 車道からプレキャストU型側溝までの距離が1.5 m以上ある場合は、1種製品を使用する。

(2) 水路用二次製品については種類が多いため、型式選定に当たっては、現地状況を十分調査の上決定すること。

4-3-4 施工に関する留意事項

(1) 側溝には、ひび割れ等を防止するため、適当な長さに伸縮目地を設けることが望ましい。この場合、水密性を十分に保つ構造とする。

(2) 埋戻土の転圧に際しては、構造部に悪影響が生じないように入念に施工を行なう必要がある。

(3) 柵本体は無筋コンクリートとしているが、必要に応じて補強鉄筋を考慮すること。

第4節 のり面排水工

4-4-1 設計に関する一般的事項

- 1 のり面排水工は、盛土、切土あるいは自然斜面を流下する表面水やのり面から浸出する浸透水を排除し、のり面の破壊を防止するために設置する。
- 2 のり面排水工の概要は表 4-4-1、図 4-4-1 のとおりである。

表 4-4-1 のり面排水工の種類 [参 4-3 出典：公益社団法人日本道路協会 盛土工指針 p. 156]

| 排水工の種類 | 機能 | 必要な性能 |
|-------------------|------------------------|-----------------------|
| のり肩排水溝 | のり面への表面水の流下を防ぐ。 | 想定する降雨に対し溢水、跳水、越流しない。 |
| 小段排水溝 | のり面への雨水を縦排水溝へ導く。 | |
| 縦排水溝 | のり肩排水溝、小段排水溝の水をのり尻へ導く。 | |
| のり尻排水溝 | のり面への雨水、縦排水溝の水を排水する。 | 十分な透水性の確保。 |
| のり尻工（ふとんかご・じゃかご工） | 盛土内の浸透水の処理及びのり尻崩壊の防止。 | |

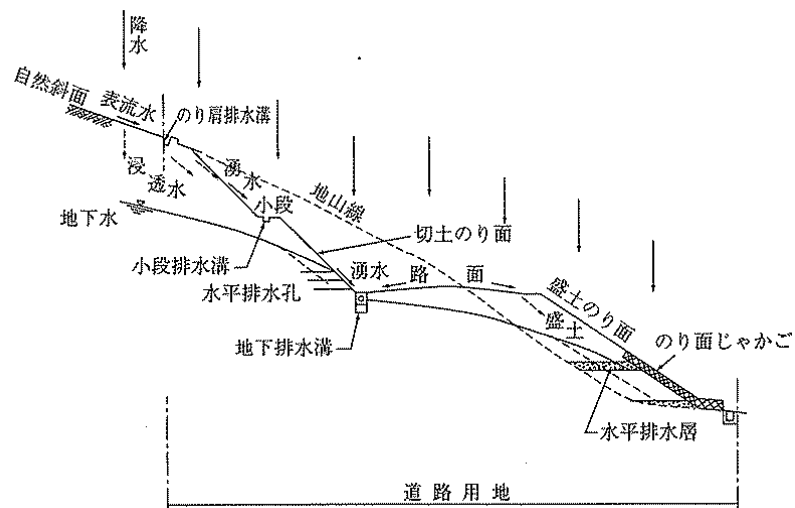


図 4-4-1 道路のり面とのり面排水工 [参 4-1 出典：公益社団法人日本道路協会 道路土工要綱 p. 162]

- 3 表面排水の設計においては、以下に示す箇所は、盛土の安定性に対して特に注意が必要であることから、適切な処置を施さなければならない。
 - (1) 雨水が集中する箇所
 - (2) 片切り片盛り部
 - (3) 道路横断排水工を設置している箇所

第5節 地下排水工

4-5-1 設計に関する一般的事項

1 地下排水施設は盛土及び路床・路盤内の地下水位を低下させるため、周辺地山からの湧水が盛土内に浸透しないよう排除するとともに、路面やのり面からの浸透水を速やかに排除できるように適切に設計しなければならない。

また、地下排水工は維持管理段階において補修することが困難であることから、設計・施工段階において排水勾配や排水機能の確保、排水工の破損等に十分留意する。

2 のり面の地下水位低下のための地下排水工

(1) 切土のり面…のり面に浸透してくる地下水や地表面近くの浸透水を集めて排水するために、図 4-5-1、図 4-5-2 に示す地下排水溝、じゃかご工、水平排水孔等の地下排水工を設けるものとする。

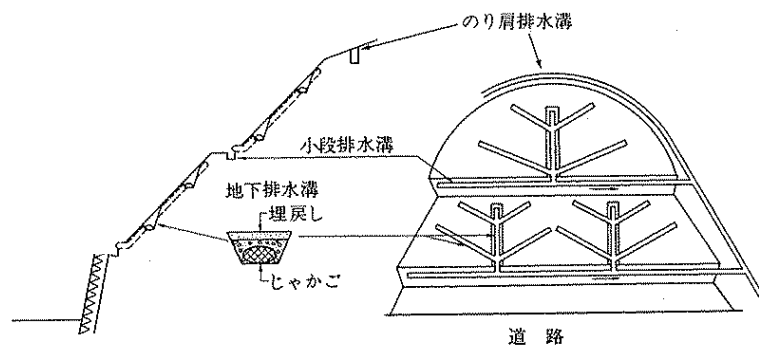


図 4-5-1 地下排水溝の例 [参 4-2 出典：公益社団法人日本道路協会 切土工・斜面安定工指針 p.174]

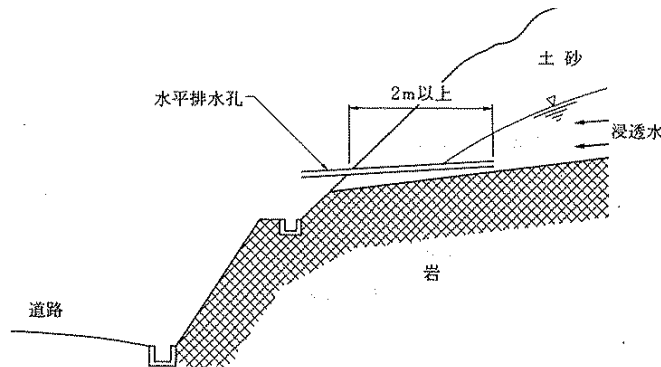


図 4-5-2 水平排水孔 [参 4-2 出典：公益社団法人日本道路協会 切土工・斜面安定工指針 p.175]

(2) 盛土のり面…盛土内に浸透してくる地下水や地表近くの浸透水を集めて排水するために、表 4-5-1 に示す排水工を設けるものとする。

特に、切り盛り境、片切り片盛り、沢部を埋める盛土、斜面上の盛土等では排水計画を入念に行い、盛土内へ水を浸透させないよう適切な地下排水工の配置を行なわなければならない。

表 4-5-1 地下排水工の種類[参 4-3 出典:公益社団法人日本道路協会 盛土工指針 p. 162]

| 排水工の種類 | 機能 | 材料の特性等 |
|-------------------|----------------------|-------------------|
| 地下排水溝 | 盛土内の浸透水の排除 | 透水性が高くかつ粒度配合が良い材料 |
| 水平排水層 | 盛土内の浸透水の排除 | 透水性が高くかつ粒度配合が良い材料 |
| 基盤排水層 | 地山から盛土への水の浸透防止 | 透水性が高くかつ粒度配合が良い材料 |
| のり尻工(ふとんかご・じゃかご工) | 盛土内の浸透水の排除及びのり面の崩壊防止 | 岩塊等の浸透性が高い材料 |
| しゃ断排水層 | 路盤への水の浸透しゃ断 | 透水性が高くかつ粒度配合が良い材料 |

第6節 その他

4-6-1 参考図書

| No. | 参考図書 | 発行年月 | 発行 |
|-------|------------------|--------|--------------|
| 参 4-1 | 道路土工要綱 | H21. 6 | 公益社団法人日本道路協会 |
| 参 4-2 | 道路土工一切土工・斜面安定工指針 | H21. 6 | 公益社団法人日本道路協会 |
| 参 4-3 | 道路土工一盛土工指針 | H22. 4 | 公益社団法人日本道路協会 |