

排水対策

1. 排水対策の基本

1) 補強土壁の設置にあたっては、「道路土工排水工指針」(日本道路協会)に基づき、盛土体内外の排水対策を慎重に考慮しておかなければならない。

また、この検討に基づいて排水工設計図を作成するのが原則とする。

雨水や融雪水などの流路となる地形上に、流路を遮断するかたちで補強土壁が設置される場合は、これら流下水を支障なく流下しうる適切な構造の通水施設を考慮しておかなければならない。

2) 補強土壁の盛土内の排水

a) 補強土壁の盛土体の背面に掘削部が発生する場合には、掘削のり面に沿って地下排水溝を設けることを標準とする。

また、こののり面に湧水のおそれのあるときは、地下排水溝、水平排水溝などによる排水施設を考慮しておかなければならない。

b) 補強土壁の基底部には、盛土内の間隙水圧の上昇を防ぐため、排水ブランケットを設けるのを標準とする。

c) 施工時期が降雨期となるときや、やむを得ず含水比の高い盛土材料を使用する場合には、盛土層の一定層厚ごとに、フィルター材料を用いた排水層を設けておくのがよい。

d) 補強土壁の壁面裏には、壁面全体にわたって、横断方向に0.5m～1.5m程度の幅に、フィルター材料による裏込めを行うことを標準とする。

3) 補強土壁の外周部の排水

a) 盛土の仕上り面や上載盛土ののり面は、補強土壁の内部に降雨等が浸透しないよう、適切な遮水工及び排水工を設けなければならない。

b) 上載盛土がある場合は、補強土壁の壁面頂部付近(上載盛土ののり尻)に1.5m程度以上の幅の小段を設け、ここに小段排水施設を設けることを標準とする。

c) 補強土壁の前面と原地盤面、または、前面埋戻し面とが接する付近には、鉄筋コンクリートU形溝などによる排水施設を設けるのを標準とする。

d) 切土と盛土の接続部分においては、切土側からの雨水の流入を防ぐため、その境界付近に流入防止工を設けておかなければならない。これと類似した条件の箇所についても同様とする。

4) 施工時の排水

a) 補強土壁体の背面や基礎部分の掘削時において、調査の時点では予測されなかった湧水があるときは、その水量の程度に応じて適切な排水施設を増設するものとする。ただし、その水量が著しく多い場合には、単なる排水処理のみではなく、全体計画も含めて有効な対策を考慮しなければならない。

b) 施工中に降雨が予想される場合は、雨水の土中への侵入が最小限となるよう適切な処理を講じなければならない。

c) 降雨前に、まき出した土を転圧せずに放置することは、絶対に避けなければならない。

2. 排水施設

1) 補強土壁の本体となる盛土体のなかへ、降雨や地下水が浸透し、これによって含水が増大すると、土の単位体積重量が増加したり、せん断抵抗角や粘着力が減少したり、また、粘性土を含んでいる場合には、これが含水膨脹を生じたりなどして土圧が増大する。また水の浸透量が増加すれば、土圧に静水圧が加わり、補強土壁の安定性が損なわれる原因ともなる。

したがって補強土壁の設計にあたっては、まず、盛土体内及び基礎地盤に水が浸透するのを防ぐことが重要である。しかし、水の浸透を完全に防ぐことはできないので、盛土内に浸透した水が土圧や水圧の増加をまねくことのないよう、水を排除する方策を設計の時点からあらかじめ考慮しておく必要がある。

このため盛土材と基礎地盤が次に示す条件以外のときは、排水工設計図を作成し、これに基づいた排水工を設置しておかなければならない。

- a) 盛土材料が(GW)、(GP)、硬岩ずり、粗砂(透水係数 $k \geq 10^{-1}$ cm/sec であるもの)であるとき
- b) 基礎地盤の透水性が盛土材料より大きく、かつ、地下水位が原地盤から 50cm 以下にあるとき(以下、この a) 及び b) を便宜的に排水工除外条件と呼ぶ)。

排水工の設計に際しての基本的及び一般的な事項については「道路土工排水工指針」(日本道路協会)に準拠するものとし、補強土壁に特有の事項については、以下に述べるところによる。

2) 補強土壁が谷部を横断するような個所では、仮に現地踏査の時点では水がなくとも、季節・気候条件により流下水があることも考えられる。周辺の地形状況から判断して、沢水などが流下するようなところや、あるいは現に流水のある地点などでは、その流量や施工条件に応じてボックスカルバート、コルゲートメタルカルバートあるいはコンクリート管などの通水設備をあらかじめ考慮しておかなければならない。

これらの横断構造物は、できるだけ補強土壁の壁面に直角に近い角度で設置するものとし、その位置や勾配等は、補強土壁を設計する時点でこれを定めておく。

3) 1) に述べたように、盛土材料や基礎地盤が排水工除外条件に適合するとき以外は、補強土壁の盛土内に排水工を設置するものとする。このときの排水工に共通の事項は下記のとおりである。

- a) 地下排水溝には、土中集排水管及びフィルター材料を併用するものとする。土中集排水管を埋設するかわりに粗石、そだなどを直接埋めることが従来行われてきたが、排水能力も小さいうえ細粒土がつまり、排水機能が低下しやすいのでこれを用いてはならない。
- b) 土中集排水管は、ポーラスコンクリート管、不織布などのフィルター布で全周を覆った有孔管またはプラスチックネット管とし、内径 20cm 以上のものを用いるものとする。
- c) 土中集排水管の周囲は 15cm 以上の厚さのフィルター材料で覆うものとする。
- d) フィルター材料は、下記の条件に適合したものを使用しなければならない。

イ. フィルター材料は、透水性が大きく、かつ粒度配合のよい天然の砂利、あるいは粒度調整をした砂利、碎石を用いる。

ロ. フィルター材料は、最大粒径 100mm 以下で細粒分(粒径 75μ 以下)の含有量が 5 % 以下のもの

のとし、その粒度曲線は下式に適合したものであること。

フィルター材料が盛土から流入してくる微粒子によって詰らないための条件

$$\frac{\text{フィルター材料の } D_{15}}{\text{盛土材料の } D_{85}} < 5$$

フィルター材料が盛土材料に比較して十分な透水性があるための条件

$$\frac{\text{フィルター材料の } D_{15}}{\text{盛土材料の } D_{15}} > 5$$

ハ.フィルター材料の粒径加積曲線は、できるだけ盛土材料の粒径加積曲線に平行で、かつ滑らかな曲線をもったものがよい。

e) 有孔管の周囲は、良質のフィルター材料で保護するとともに、管の外周は、不織布などのフィルター布で覆うこと。もし、上記 d) に示す粒度のフィルター材料が得られないときには、全周に孔のあいた管を使用してはならない。

f) 土中集排水管は、5 %以上の排水勾配をつけるものとする。

4) 我が国は一般に地形が急峻であるので、都市内に新設する道路などを除いて、補強土壁体の背面に掘削部が生じることが多い。施工中は、このり面に沿って雨水などが流下し、盛土体へ侵入することになる。この施工中の排水とともに、盛土体完成後の地山部分からの浸透水に対しても効果があるので、掘削のり面に沿って地下排水溝を設けることを標準とする。

このとき、補強土壁の上面には、非浸透性の舗装がなされ、掘削のり面に湧水がなく、施工時期も降雨期でないという水に対する条件のよい場合には、5m～10m間隔で斜面の縦方向に地下排水溝を設ける。

のり面に湧水のおそれのあるときは、その範囲が広い場合には、地下排水溝をやはり形に配置し、限られた範囲の場合は、縦排水溝を増設するなどして対処するものとする。

また、湧水が地層境界付近で層状に湧出している場合は、この層に沿って水平排水工を設けるのがよい。水平排水工には、孔あき排水パイプをのり面から水平方向（地層の傾きに合わせるのがよい）に打ち込み、これの管端部をフィルター材料で覆い、縦排水溝や排水ブランチットへ導くものとする。このとき、孔あき排水パイプは、少なくとも2m以上の長さとしなければならない。

地下排水工の末端は、補強土壁基底部の排水ブランチットに導き、排出管によって盛土体外へ排出する。

5) 補強土壁の基底部には、排水ブランチットを設けることを標準とする。この材料は、前記d)に示したフィルター材料及び砂利粗砂（透水係数 $k \geq 1\text{cm/sec}$ のもの）とし、厚さは50cm程度以上とする。盛土材料及び排水ブランチットの材料の透水係数は、現地透水試験によることが望ましいが、材料が砂質の場合は、Hezen式を用いて粒度試験から概略値を求めてよい。

$$k = C \cdot (D_{10})^2$$

ここに k : 透水係数 (cm/sec)

C : 定数 ($C=100\sim 150$)(1/cm²sec)

D_{10} : 有効径(通過重量百分率の10%に対する粒径)(cm)

上載盛土の盛土材料が、雨水等の含水により強度の低下をきたしやすい土質(まき、しらす、山砂など)であって、その盛土高さが高い場合には、道路土工排水工指針(日本道路協会)を参考に、盛土中に排水層(フィルター層)を設けておくことを原則とする。このとき、その位置は、各小段ごとに設置するのを標準とし、縦断方向には、現地条件を勘案して、連続または断続的に設置する。フィルター材料として碎石または良質砂を用いる場合は、その層厚は30cmを標準とする。

なお、1)に示した排水工除外条件の a) または b) に適合する場合は、排水ブランケットを設ける必要はない。また、基礎架台を用いる場合についても、架台の裏込め材が排水ブランケット材料と同等以上のものであるときは、排水ブランケットは不要である。

6) 本来ならば、含水比の高い材料を用いて盛土の盛り立てを行ってはならないが、工期や施工環境などから、やむを得ずこのような材料を使用する場合には、土をできるだけ乾燥させる手段を講ずることが重要である。このため、ばっ気乾燥をはかるとともに、盛土層の一定層厚ごとに、または、含水の程度に応じて適宜の層に、フィルター材料をまき出し、排水層とするのがよい。なお、フィルター材料を用いるかわりに、不織布などのフィルター布を層状に盛土面の全面にわたって敷込むことによつて、同様の効果を期待できる場合もある。

7) スキンエレメントの背面には、フィルター材料による裏込め排水層を設けるものとする。これは排水層としての役割だけでなく、壁面の整正にも大きな効果を発揮するので、盛土材料が前記 1) の排水工除外条件の a) 以外の場合は、必ずこれを設けなければならない。

その層厚は、コンクリートスキンタイプの場合 0.5m~1.0m程度、メタルスキンタイプの場合 1.0m~1.5m程度の幅とし、壁面の裏全体に用いるものとする。

この背面フィルター層を通じて排水ブランケットに集まった水は、排水ブランケットまたは基礎工付近に設けた排水管を通じて、盛土体外へ排水させる。

8) 補強土壁の外周部についても、降雨や周辺部から流下する水を排除するための方策を講じておかなければならない。

一般に、補強土壁は、十分な締固めがなされるので、完成後における雨水の浸透は、あまり大きくないものと考えられる。しかし、1)にも述べたように、盛土体への水の浸透は、種々の障害をもたらすので、補強土壁の頂部の表面や上載盛土ののり面は、舗装工を施す、あるいは遮水性の材料で覆う、のり面に表面排水工を設ける等の処置が必要である。

補強土壁の頂部表面が、将来は道路となるが、工期や工費等の関係から、舗装工が実施されるまでに相当の期間がある場合には、設置個所の地形状況や、放置時期(降雨期、降融雪期にならないか)、期間等を考慮し、これらの条件が好ましくない場合にあっては防じんを兼ねた簡易舗装を行っておくのがよい。

9) のり面の表面水を排除するため、上載盛土ののり尻には排水溝を設けるものとする。

排水溝としては、一般に、鉄筋コンクリートU形(JIS A 5305)の 240,300A, または 300B を用いるのを標準とする。この排水溝の周辺が洗掘されたり、雑草などが生えてその葉や茎がたれさがり、湧水で阻害されるのを防ぐため、排水溝の周囲をコンクリートで保護しておくのがよい。

10) 壁面に吹き付けられる雨水や背面フィルター層から排出される水などを流下させるとともに、補強土壁の周辺部分から、スキンエレメント前面の埋戻し面に沿って流下する水によって、根入部が洗掘されるのを防ぐ目的で、壁面の前面には側溝を設置する。この場合、一般には鉄筋コンクリートU形(JIS A 5305)の 300A または 300B を用いるものとする。また、補強土壁の壁面と側溝の間の表面は、10cm 以上の厚さで貧配合コンクリートなどによる表面防水工を施すものとする。

11) 切土と盛土の境界付近は、施工中において切土側から盛土側に雨水が流入し、盛土材の含水を高めることになる。そこで、これらの流下水を盛土側へ流入するのを防ぐための排水溝をあらかじめ設置しておくものとする。この流入防止工の末端は、一般に補強土壁前面の排水溝(上記 10)に示したもの)に導いて、排水させるものとする。

12) 一般に、掘削面の地質は、工事前の調査のみではなかなか把握できないので、切土作業中にも地質をよく注意して観察し、排水施設の規模の程度を常に考慮し、必要な対応策を早い時点でとることが大切である。

掘削面の湧水は、ある程度以下ならば地下排水溝によって排除できるものの、あまり大量となるときは、このような方策のみでは、盛土体にとって危険でもあり、また他の社会的環境条件(周辺地域の井戸やため池の水位の変動など)に影響を与えていることも考えられるので、その原因を調査し、工事箇所の対処のみでよい事象であるかを検討しなければならない。

13) 施工中に降雨が予想される場合は、盛土表面のわだち跡や部分的な凹凸をローラーなどでできるだけ平滑にならすとともに、地下排水溝の方向へ排水勾配(4~5%程度)をつけておくなど、盛土体への雨水の浸水が最小限とどめられるような方策を講じておかなければならない。

14) 盛土表面が乱雑なままで降雨にあえば、盛土内に浸透し土が軟弱化するのは当然である。したがって、まき出した土は、必ず転圧したのち、降雨の予想されるときは 13)によって必要な処置を行う。夜間の降雨もありうるので、一日の作業の終了にあたっては、必ず上記の作業を行っておかなければならない。