

# 第 3 章 土 工

## 第 1 節 総 則

### 1. 1 適用の範囲

本章は、土工の設計に適用するが、ここに定めていない事項については表-3.1.1 の関係図書等を参考にするものとする。

表-3.1.1 関係図書

関 係 図 書	発行年月	発 行
道路土工 軟弱地盤対策工指針 (平成24年度版)	H24. 8	日本道路協会
道路土工 切土工・斜面安定工指針 (平成21年度版)	H21. 7	〃
道路土工 盛土工指針 (平成22年度版)	H22. 5	〃
道路土工要綱 (平成21年度版)	H21. 7	〃
道路土工 擁壁工指針 (平成24年度版)	H24. 9	〃
道路土工 カルバート工指針 (平成21年度版)	H22. 4	〃
道路土工 仮設構造物工指針	H11. 3	〃
道路設計要領 一設計編一	H26. 3	国土交通省中部地方整備局
設計要領[道路編]	H24. 4	〃 北陸地方整備局
設計便覧 第3編 道路編	H24. 4	〃 近畿地方整備局
土木工事設計マニュアル 第1編 共通編	H27. 4	〃 中国地方整備局
設計便覧 第3編 道路編	H25. 4	〃 四国地方整備局
土木工事設計要領 第Ⅲ編 道路編	H25. 1	〃 九州地方整備局
E P S 工法設計・施工基準書 (案) 第二回改訂版 2014年11月	H26. 11	発泡スチロール土木工法 開発機構
設計要領 第一集 土工編	H27. 7	高速道路総合技術研究所
建設発生土利用技術マニュアル (第4版)	H25. 11	土木研究センター

道路土工においては、日本道路協会から発刊されている上記の 7 巻に渡る通称「道路土工指針」が最も一般的に用いられている。この中で「道路土工要綱」は、各指針の的確な運用を助ける手引きとして総合的判断の基準を与えるべく編集されている。したがって、まず「道路土工要綱」により道路土工の全体像を把握し、詳細については各指針から情報を得るように心掛けることが肝要である。

なお、平成 27 年 3 月に国土交通省より「道路土工構造物技術基準」が定められており、道路土工指針の上位基準となるため、道路土工構造物に関しては、道路土工構造物技術基準を優先的なものとし、道路土工各指針で詳細な設計方法を確認するものとする。

また、高速道路総合技術研究所から発刊されている「設計要領 第一集 土工編」は、多

くの施工経験や実験に裏付けられた進歩的な技術が積極的に取り入れられているため、道路土工計画においては利用価値の高い資料である。

一方、発泡スチロール土工工法開発機構から発刊されている「EPS工法設計・施工基準書（案）第二回改訂版 2014年11月」は発泡スチロールブロック工法（EPS工法）について記されたものであり、この工法は特殊な条件での盛土構造としては利用価値が高い。利用にあたっては、材料の物理・化学的性質を十分理解し、構造上の安定や経済性を検討した上で利用する必要がある。

## 1. 2 基本方針

土工構造物は、供用後長期にわたり安全かつ円滑な交通を確保し、さらに隣接する施設への影響も適切に考慮する必要がある。そのため、土工の設計にあたっては、事前の調査結果等を十分検討し、工事目的物の基本的な用途および目的を念頭に以下の基本的事項を考慮するものとする。

- (1) 環境の保全や景観との調和を図ること。
- (2) 自然条件や社会条件などの現地条件を十分考慮すること。
- (3) 交通荷重や降雨などの外的作用に対して、十分な安定性を有すること。
- (4) 経済性、施工性を重視すること。
- (5) 維持管理が容易な構造とすること。
- (6) 長期的な安全性を考慮すること。
- (7) 建設工事の副産物である建設発生土と建設廃棄物の再利用に配慮すること。

(1) 土工における工事目的物とは、盛土、切土、のり面およびカルバートとこれに関連する付帯構造物であり、用途および目的に応じた機能を有し、自然環境による作用や外力などに対して安定である構造物をいい、それらを「土工構造物」という。

(2) 本来、土工構造物の新設または改築にあたっては、道路土工構造物技術基準に基づき使用目的との適合性および構造物の安全性について要求性能を設定し、この性能を満足するように行わなければならない。

しかしながら、現状では、土工構造物は地形、地質、気象、環境などの不確定要素が多く、これらの要求水準を設定することが難しく、また、それらを検証する方法などが未だに確立されていない状況にある。そのため、本マニュアルでは善良な品質・施工管理を行うことを前提とし、従来の設計法を踏襲することで土工構造物として一定の要求水準を確保できるとみなすこととする。なお、このときの設計検討で想定される事象（設計条件など）に対しては、事前の調査結果等を用いて十分な検討を行うこととする。

ただし、道路土工構造物技術基準に示す性能照査型の設計を妨げるものではない。その場合においては、事前に使用目的との適合性および構造物の安全性について要求性能を設定し、その要求を満足するように設計しなければならない。

(3) 土工は、地形の改変が大きいことから道路の建設と供用により自然環境や地域社会へ与える影響が大きいため、沿道環境への負荷を低減し、環境の保全と地域の景観との調和を図り、道路が良質な社会資本となるよう十分な検討を行う必要がある。切土や盛土などの構造においては、地域の特性を生かすとともに、できるだけ自然地形を有効に利用し

て、地形の改変をできるだけ小さくするように努めることや、改変した地形については、地域の景観になじませるためラウンディングや植栽などにより速やかに修景するなどの配慮が必要である。特に早期に樹林化の必要がある箇所では概略設計段階から検討する必要がある。

道路の景観については、道路利用者からのシーケンス景観（移動している車内の視点から眺める連続的に変化する景観）と外部からのシーン景観（固定的な視点から眺める景観）をそれぞれ検討することが重要である。また、必要に応じて模型やコンピュータグラフィック等のデザインツールを活用して、遮音壁やガードレール、標識等を含めた景観の検討を行うことが重要である。なお、検討にあたっては、維持管理を配慮しておく必要がある。

また、建設工事の計画、設計、工事発注にあたっては、建設副産物の発生の抑制、再利用の促進に配慮し、必要な調査の実施、適切な計画立案、設計の実施に努める必要がある。

さらに、工事に伴う騒音、振動、大気汚染、地盤変動、水質汚濁、地下水位変化、電波障害などへの対策も十分検討し、周辺環境の保全に努めることも大切である。

（４）土工工事は、複雑で多様な条件のもとで行われるため、地域によって設計条件が異なり、画一的な設計を行うことが困難な場合が多い。したがって、周辺の地形・地質、気象、河川、水文などの自然条件や、環境、景観、土地利用、文化財、関連公共事業などの社会的条件を十分考慮し、現地条件に適合した設計を行うことが重要である。

例えば、切土や盛土ののり面を設計する場合、地質条件が類似していても、気象条件の厳しい積雪寒冷地などでは、のり面の勾配や保護工などに一層入念な配慮が必要である。また、地形が急峻で、長大な切土のり面が発生するような場合は、グレードセパレート（高低分離）構造の採用、平面・縦断線形の再検討、構造物によるのり面保護工を採用するなど、極力のり面数を減らすような検討も必要である。この場合は、経済性やのり面の安定性についても十分な検討を行っておく必要がある。

また、地域によっては沢水の処理や地下水の分断対策などの水文に関する検討を十分考慮した設計が重要となる。さらに、土量のバランス上、客土が必要な区間や長期にわたる暫定２車線区間を設計する場合には、切土のり面の安定確保も兼ねて切土のり面勾配を緩くしたり、小段幅を広くするなど、柔軟な対応を行うことが大切である。

（５）盛土部の路床、路体および切土部の路床は、舗装と一体となって交通荷重を支え、円滑な走行性を確保する必要がある。したがって、路床や路体は舗装に悪影響を及ぼすような不同沈下が生じないように十分注意しなければならない。このため、盛土では路床・路体および裏込めなどの土工各部に応じて、使用する地盤材料の特徴を考慮した土量配分とそれぞれに適した入念な締固めを行うことが重要である。また、施工時ならびに完成時の適切な排水計画を行うとともに、特に切土部路床においては、十分な地下水対策や軟弱な地山の置換えが必要である。

一方、切土や盛土ののり面は降雨などの影響を受けて崩壊を起こし、車両の走行に支障を生じる場合がある。特に、切土のり面は、地質が複雑で不均一なため、設計時に十分な調査や検討がなされないと、施行中に問題が生じたり供用後に降雨や風化作用の影響で崩壊を起こしたりするため、設計・施工段階での十分な安定検討と対策が必要である。また、盛土ではのり面の安定に問題となる材料を使用する場合は、あらかじめ排水対策の強化や

施工法の工夫など適切な対策を講じておく必要がある。さらに、本県においては、山岳地に建設される道路が多く、長大な切土や盛土のり面が計画される。このようなときは、一層十分な調査と検討が必要となる。

(6) 道路建設費に占める割合が大きい土工工事では経済性の追求が極めて重要な課題である。このため、新技術・新工法を含めた各種工法を比較検討の上、合理的な設計を行い、可能な限り建設費の低減を図ることが大切である。

特に、切土により発生する発生土は、盛土材料として極力有効に利用する必要がある。これらの材料の中には、盛土材料として取扱いが問題となるものもあるが、その性状を十分に理解して適切に使用すればほとんどの発生土が使用可能であり、経済性の追求にもつながる。また最近では、土取場や本線外盛土場の確保が困難な場合が多いことから、現地発生材を積極的に盛土材料として使用することがますます重要になってきている。

経済性を考える場合、ただ単に建設費のみに着目するだけでなく、維持管理費や長期的な安定性も含めた総合的な比較検討が必要である。建設費の低減のみを考えて設計・施工すると維持管理段階で思わぬ問題が生じ、その対策に膨大な費用を要し、かえって不経済となる場合があるので注意が必要である。

一方、土工工事は、多大な労力と資材が必要となることや、地質や気象などの自然条件に左右されることから施工性には、十分な配慮が必要である。このため、できるだけ省力化を図るとともに能率の良い経済的な工法を採用するよう心掛けることが大切である。

(7) 土工構造物部は、供用後の維持管理上よく問題となる路面の不同沈下やのり面崩壊が生じないよう配慮するとともに、変化が生じた場合、容易に補修できる構造とすることが大切である。

例えば、供用後の補修が比較的困難な、暫定二車線区間、トンネル出入口付近、インターチェンジランプおよび、段差の生じやすい構造物接続部や切盛境などでは、特に入念な設計、施工が必要である。また、降雨や風化による浸食を受けやすい地盤材料の切土や盛土では、地盤材料の性状に応じたのり面保護工や排水対策の検討が必要である。さらに、軟弱地盤上の盛土では、できるだけ時間効果を有効に活用した合理的な設計及び施工を行うとともに、安全かつ円滑な交通を確保することを念頭に、供用後の長期沈下にも対応できるような道路構造を計画することが大切である。

設計・施工施工にあたっては点検や補修等の維持管理を容易に行うために、点検施設の設置や点検空間を確保することに配慮する必要がある。特に、長大のり面となる箇所やトンネル坑口部などでは、維持管理のための点検施設や、自然斜面からの落石対策などを考慮する必要がある。

(8) 土工構造物は、長期間にわたり道路利用者に対する安全性を確保すると同時に、道路に隣接する施設に致命的な影響を与えない必要がある。土工構造物の長期的な安全性を確保するためには、環境条件、繰返しの外的作用など経年劣化を考慮した設計や、構造や材料の配慮、適切な施工管理によって耐久性の高い構造物を構築することが求められる。ただし、現段階においては、経年劣化に対する照査方法が必ずしも確立されていない状況である。そのため、維持管理段階において定期的な点検、診断、補修・補強、更新のメンテナンスサイクルを適切に実施していくことも重要な視点である。

(9) 建設工事に伴って副次的に発生する土砂、コンクリート塊、アスファルト塊などの

建設副産物がある。建設発生土は設計や工事計画により発生量が左右される。したがって、できる限り発生量を削減できる適切な工法の採用を心掛けるとともに、建設発生土は現場内で最大限利用するように努めることとする。さらに、近隣の他工事現場との情報交換システムなどを活用し再利用の調整を行う必要がある。一方、建設廃棄物は工事執行にあたって木製型枠代替製品の利用や資材納入業者の協力を得て省梱包化、無梱包化を図ったり、余剰材を発生させないような現寸発注などを心掛ける必要がある。また、コンクリート塊などを破碎し土地造成材や舗装の路盤材に利用したり、建設汚泥を脱水、固化などの改質を行って土地造成材、盛土材などとして再利用するよう配慮するものとする。

### 1. 3 土工部の標準構成

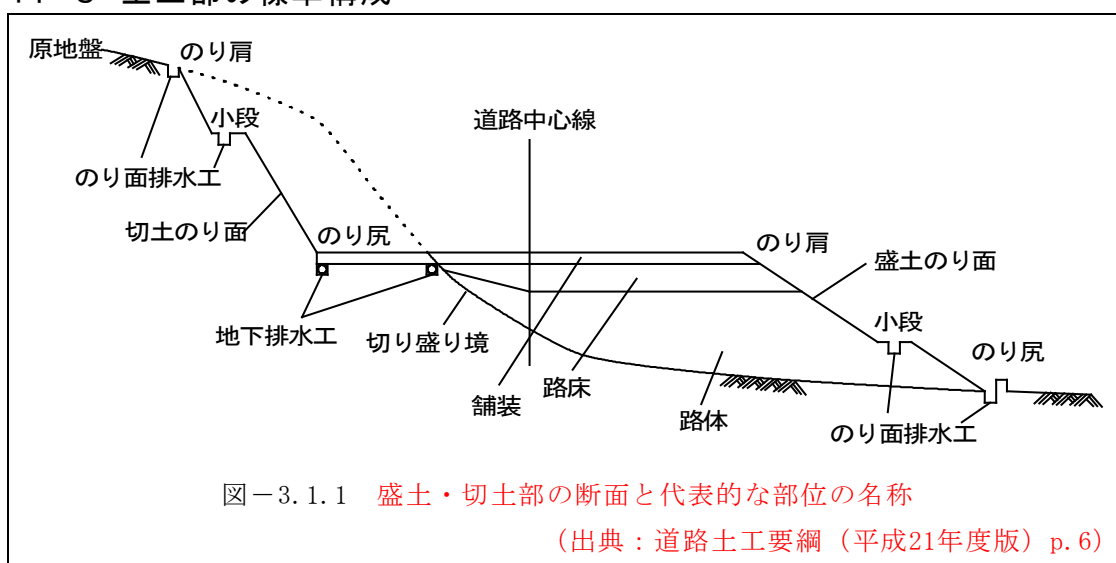


図-3.1.1 はのり尻まで盛土とした構造を示したものである。この他に、盛土の構造としては、のり尻に小規模なブロック積工や擁壁等（以下、「腰積構造」という。）を用いたものもある。腰積構造を用いた盛土は、引き締まった印象を与え周辺景観に調和する、立入り防止柵やのり面の草刈りが省略できるなどの利点を持つ。また、腰積構造は一般に高価であるが、用地を少なくすることができるので、用地費が高い場合には経済的になる。このように、盛土構造の検討にあたっては、技術的問題は勿論のこと、社会性・経済性や機能的な要求事項などの種々の条件を考慮する必要がある。

### 1. 4 土工各部の名称および機能（図-3.1.1 参照）

道路における土工各部の定義と機能は以下のとおりである。

- (1) 盛土  
原地盤から路床面までの土を盛り上げた部分をいう。
- (2) 切土  
原地盤から路床面までの土を掘削した部分をいう。
- (3) 路体  
盛土における路床以外の部分をいい、路床、舗装を支持する役割をもつ部分である。

路体のうち、路床の下に施工される厚さ1mの部分で、路床を締固めるための基礎としての機能をもつ部分を上部路体といい、それ以外の盛土の主たる構成部分を下部路体という。

(4) 路床

舗装の下、厚さ約1mのほぼ均一な材料で構成される部分をいい、舗装から伝達される交通荷重を支持する役割をもつ部分である。

路床は、経済的な視点から、力学的につり合いのとれた構成とするために、通常上部路床と下部路床に分けられる。

(5) 舗装

路面から路床面までの部分をいい、交通荷重を直接支持し下層部分へ荷重を分散させる機能をもつ部分である。一般的にアスファルト舗装の場合は、表層、基層および路盤により構成される。

(6) のり面

盛土および切土によって形成される斜面を、それぞれ盛土のり面および切土のり面という。これらのり面には、原則として小段を設ける。また、のり面の上端をのり肩、下端をのり尻という。



## 第 2 節 土工計画

### 2. 1 道路土工の基本的考え方と技術的要点

- (1) 道路土工によって構築される切土・斜面安定対策，盛土，擁壁，カルバート，軟弱地盤対策等の土工構造物は，供用後長期間に渡り道路交通の安全かつ円滑な状態を確保するための機能を果たすことを基本的な目的とする。
- (2) 道路土工の実施に当たっては，使用目的との適合性，構造物の安全性，耐久性，施工品質の確保，維持管理の容易さ，環境との調和，経済性を配慮しなければならない。
- (3) 道路土工においては，土工の特質をよく踏まえたうえで，計画・調査・設計・施工・維持管理を適切に実施しなければならない。

道路土工を実施するに当たり常に留意しなければならない配慮事項を示したものである。各項目の詳細については「道路土工要綱 2-1 道路土工の基本的考え方と技術的要点」を参照する。

- ①使用目的との適合性
- ②構造物の安全性
- ③耐久性
- ④施工品質の確保
- ⑤維持管理の容易さ
- ⑥環境との調和
- ⑦経済性

### 2. 2 土工計画の留意事項

#### 2. 2. 1 切土工

切土工は，地山の不均質性から過去の技術的経験や現場における技術者の判断によるところが高いので，調査，設計・施工，維持管理の各段階において以下のことに配慮し，適切に対応しなければならない。

- (1) のり面の安定に関する設計は，詳細調査により安定度を判断することが望ましいが，予備調査段階で特に問題がないと判断される場合には，経験に基づく標準のり面勾配や周辺の既設切土のり面の状況を参考にして行ってもよい。
- (2) 施工時には，地山の不均質性による調査の不確実性もあり，湧水等の問題のある箇所が見つかることが多い。
- (3) 施工後も，施工面以深の地盤状況については不確実であり，また風化による経年変化に対応するためにも維持管理が重要である。
- (4) 切土工は，自然環境の改変を伴うため，できる限り周辺環境や道路内外景観に配慮しなければならない。

切土工は，交通に障害が発生しないよう道路を維持し，切土のり面が安定するようのにり面保護工と併せて行う。さらに，切土のり面に続く自然斜面の安定を図る必要がある場合には，斜面安定工を実施する。切土工は，地山の不均質性から過去の技術的経験や現場における技術者の判断によるところが高いので，調査，設計・施工，維

持管理の各段階において現場状況を判断し、適切に対応していかなければならない。

## 2. 2. 2 盛土工

- (1) 盛土工の実施に当たっては、使用目的との適合性、構造物の安全性、耐久性、施工品質の確保、維持管理の容易さ、環境との調和、経済性を考慮しなければならない。
- (2) 盛土工の実施に当たっては、盛土の特性を踏まえて計画・調査・設計・施工・維持管理を適切に実施しなければならない。

盛土工の実施に当たっては、複雑な自然地盤の上に土という自然材料を用いて構築される盛土の一般的特性、及び盛土に生じる変状・崩壊の特性等について十分に踏まえた上で、計画・調査・設計・施工・維持管理を適切に実施しなければならない。

## 2. 3 関係法規

道路土工の計画、調査、設計、施工、維持管理等の各段階において、関連法規を遵守しなければならない。

道路土工に係わる法規は、道路の計画の段階から、調査、設計、施工、維持管理の各段階まで種々のものがあり、その中には公共物を建設する際に共通に係わる法規も多く、これらを入れると相当数になる。このため、ここでは道路土工に特に関係が深いと考えられる法規について解説する。なお、法律とは別に地方自治体が条例によって規制している場合があるので注意を要する。

道路事業は、道路に関して路線の指定、認定、管理、構造、保全、費用負担等基本的な事項を定めた「道路法」に基づいて行われるが、道路構造の一般的な技術基準については「道路構造令」で定められており、十分に熟知しておく必要がある。

道路土工では、「河川法」、「海岸法」等の公共用地の占用関係法令をはじめ、路線が通過または影響を及ぼす地域に係わるあらゆる法律が常に関係してくる。特に土工による土砂災害の防止という観点からは、「砂防法」、「地すべり等防止法」、「急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律」、「森林法」等の規制に注意する必要がある。また、都市部においては、「特定都市河川浸水被害対策法」が定められており、道路事業においても同法に基づき雨水の浸透に対し、配慮する必要がある。

自然環境保全の面からは「自然環境保全法」や「自然公園法」、埋蔵文化財については「文化財保護法」に留意しなければならない。また、「環境影響評価法」に基づき、道路事業による環境への影響を評価する必要がある。景観に関しては「景観法」が定められている。

調査の段階で、地質・土質調査の手段として発破を用いた弾性波探査を行うことがあるが、その際は「火薬類取締法」等の火薬類取扱いの関連法規の定めるところによらなければならない。

道路土工の施工の段階になると、その性質上安全に関する法規が重要になってくる。労働安全については、「労働安全衛生法」及び同施行令、「労働安全衛生規則」、「クレーン等安全規則」等があるので、これらの定めるところによらなければならない。また、掘削作業で発破工法を採用する場合には、特に危険を伴うので、労働安全一般の法規のほか、



「火薬類取締法」及び同施行令、施行規則、「火薬類の運搬に関する総理府令」、「火薬類運送規則」の定めるところにより保安対策を講じなければならない。

工事のために迂回路を設ける場合は「道路構造令」により安全施設等を設置する必要がある。

大規模工事や山間へき地の工事で貯油所を設置する場合は「消防法」、建設機械の運搬を行う場合は「道路交通法」、「車両制限令」、そして工事現場における作業員宿舍の設置に当たっては、その構造、位置等の基準を定めた「労働安全衛生法」、「建設業附属寄宿舍規程」などそれぞれの関連法規の定めるところによらなければならない。

工事に起因する騒音、振動により工事現場周辺的生活環境に著しい影響を及ぼす場合の規制基準としては「環境基本法」に基づく「騒音規制法」、「振動規制法」があり、工事に伴う水質汚濁や大気汚染に対しては、「水質汚濁防止法」、「大気汚染防止法」、「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律」があるので、これらの法律によらなければならない。また、工事に起因するものではないが、事業区域に地盤汚染が存在する場合は、「土壌汚染対策法」等に配慮する。

このほか、建設工事により発生する副産物のリサイクルについては、「循環型社会形成推進法」、「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」が定められている。

道路土工の実施に当たっては、これら関連法規（表－3.2.1 参照）と併せて以下の技術基準類も参考にするとよい。

「道路橋示方書・同解説 I 共通編・II 鋼橋編」

「道路橋示方書・同解説 I 共通編・III コンクリート橋編」

「道路橋示方書・同解説 I 共通編・IV 下部構造編」

「道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編」

「舗装の構造に関する技術基準・同解説」

「道路トンネル技術基準（構造編）・同解説」

「共同溝設計指針」

表-3.2.1 関連する法規の例

法 規 の 名 称	摘 要
○道路及び道路交通関連	
道路法	昭和27年法律 第180号
"    施行令	" 27年 政 第479号
道路構造令	" 45年 " 第320号
車両制限令	" 36年 " 第265号
道路交通法	" 35年 法 第105号
土砂等を運搬する大型自動車による交通事故防止に関する特別措置法	" 42年 " 第131号
○労働安全及び危険物関連	
労働基準法	昭和22年法律 第49号
労働安全衛生法	" 47年 " 第57号
労働安全衛生規則	" 47年 労 令 第32号
クレーン等安全規則	" 47年 " 第34号
じん肺法	" 27年 法律 第30号
建設業付属寄宿舎規定	" 42年 労 令 第27号
火薬類取締法	" 25年 法律 第149号
火薬類の運搬に関する総理府令	" 35年 総 令 第65号
消防法	" 23年 法律 第186号
危険物の規制に関する政令	" 34年 政 令 第306号
○公害防止及び環境保全関連	
環境基本法	平成 5年 法律 第91号
環境影響評価法	" 9年 " 第81号
景観法	" 16年 " 第110号
騒音規制法	昭和43年 " 第98号
特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する法律	" 43年 厚・建 告 第1号
振動規制法	" 51年 法律 第64号
大気汚染防止法	" 43年 " 第97号
特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律	平成17年 法律 第51号
水質汚濁防止法	昭和45年 " 第138号
排水基準を定める総理府令	" 46年 総 令 第35号
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	" 45年 法律 第137号
土壌汚染対策法	平成14年 " 第53号
自然環境保全法	昭和47年 " 第85号
自然公園法	" 32年 " 第161号
文化財保護法	" 25年 " 第214号
循環型社会形成推進基本法	平成12年 " 第110号
資源の有効な利用の促進に関する法律	" 3年 " 第48号
建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律	" 12年 " 第104号
○施工・管理	
公共事業の品質確保の促進に関する法律	平成17年 法律 第18号
○公共用地の占有及び土砂災害関連	
河川法	昭和39年 法律 第167号
河川管理施設等構造令	" 51年 政 令 第177号

法規の名称	摘要
海岸法	〃 32年法律 第101号
港湾法	〃 25年 〃 第218号
都市公園法	〃 31年 〃 第79号
都市計画法	〃 43年 〃 第100号
下水道法	〃 33年 〃 第79号
砂防法	〃 30年 〃 第29号
森林法	〃 26年 〃 第249号
災害対策基本法	〃 36年 〃 第223号
急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律	〃 44年 〃 第57号
地すべり等防止法	〃 44年 〃 第30号
土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律	平成12年 〃 第57号
特定都市河川浸水被害対策法	〃 15年 〃 第77号
○道路土工構造物 道路土工構造物技術基準	平成27年 国都街第115号 国道企第54号
○山梨県条例 山梨県県道の構造基準等を定める条例	平成24年条例 第77号

(出典：道路土工要綱（平成21年度版）p.9、10に一部加筆)

## 第 3 節 岩及び土の分類

### 3. 1 分類の必要性

岩及び土の名称は、本規準に定める名称に統一することを原則とする。

岩及び土砂の分類は、設計・施工に当たって岩や土砂の性質の概略を知るために必要である。各種の指針、仕様書等の記述の中で用いる岩及び土砂の名称を統一しておくことによりその内容が正確に共通の基盤のうえで理解できることになる。

実際に岩と土砂の分類が必要となるのは、次のような場合である。

- (a) 地盤調査結果の表示（土質・地質柱状図，土性図等の作成）
- (b) 盛土及び切土の標準のり面勾配の判定
- (c) 材料の適否の判断（捨土の判定，路床土，裏込め土等の選定）
- (d) 土量変化率の判定
- (e) 施工方式と建設機械の選定（掘削方法の選定及びその計画）
- (f) 建設機械の作業能力の算定
- (g) のり面保護工，擁壁等の計画（工種の選定及び土圧等の計算）

いずれも関連する他の指針において、土質名に対応して土の性質の概略の評価、計算に用いる数値等が示されているが、それぞれの記述における土の名称が統一されている必要がある。そのためには岩及び土砂の分類を正しく行わなければならない。

### 3. 2 岩や土の分類及び特性の把握

土工における岩及び土の分類は、表-3.3.1 を標準とする。なお、その土に一般に通用する俗称名等がある場合には、これと組み合わせて用いることとする。

岩及び土の分類についての詳細は、「地盤調査の方法と解説」，「地盤材料試験の方法と解説」，「岩の試験・調査方法の基準・解説書」（いずれも（社）地盤工学会）に示されているので参照するとよいが、関東ローム，まさ土，しらす，泥岩等の慣習的に使用されている呼び名や地方独特の固有名称は、岩及び土の性質をよく表しているものが多いので、上記分類の枠組みを理解しながらこれらの名称を使用することが望ましい。

また、施工性の観点から分類を行うことも重要である。調査・設計・施工の各段階を通して表-3.3.1 に示す分類に基づき整理統一しておくことにより、その内容を正確に、かつトンネル，切土，構造物掘削等，発生箇所やそれら発生箇所の調査・設計・施工の各段階の進捗を問わず共通の基盤のうえで理解できることになる。

岩の分類については、道路土工では一般的に岩掘削の難易により分類されており、主として発破による掘削が行われるものを硬岩あるいは中硬岩とよび、主としてリッパによる掘削が行われるものを軟岩とよんでいる。

前述のように、施工においては岩及び土の分類・名称はその土の概略の性質を知るために欠かせないものであるが、他方、名称から得られる岩及び土の性質は極めて一般的なことに過ぎないことにも注意しなければならない。したがって、施工現場の土質状況を土の分類だけから評価するのは危険であり、施工法の決定に際しては土質調査の結果と現場の状態をよく観察したうえで判断することが望まれる。

表-3.3.1 土工における岩及び土の分類

名称	説明	適用	日本統一土質分類法による土の簡易分類との対応	
岩または石	硬岩	亀裂がまったくないか、少ないもの、密着の良いもの	弾性波速度 3,000m/sec 以上	
	中硬岩	風化のあまり進んでいないもの(亀裂間隔30m~50cm程度のもの)	弾性波速度 2,000~4,000m/sec	
	軟岩	固結の程度の良い第4紀層、風化の進んだ第3紀層以前のもの、リッパ掘削できるもの	弾性波速度 700~2,800m/sec	
	転石群	大小の転石が密集しており、掘削が極めて困難なもの		
	岩塊・玉石	岩塊・玉石が混入して掘削しにくく、バケット等に空げきのできやすいもの	玉石まじり土、岩塊起砕された岩ごろごろした河床	
土	礫まじり土	礫の混入があつて掘削時の機能が低下するもの	礫の多い砂、礫の多い砂質土、礫の多い粘性土	礫 {G} 礫質土 {GG}
	砂	バケット等に山盛り形状になりにくいもの	海岸砂丘の砂 まさ土	砂 {S}
	普通土	掘削が容易で、バケット等に山盛り形状にし易く空げきの少ないもの	砂質土、まさ土 粒度分布の良い砂条件の良いローム	砂 {S} 砂質土 {S} シルト {M}
	粘性土	バケット等に付着し易く空げきの多い状態になり易いもの、トラフィカビリティが問題となり易いもの	ローム 粘性土	シルト {M} 粘性土 {C <sub>S</sub> }
	高含水比粘性土	バケット等に付着し易く特にトラフィカビリティが悪いもの	条件の悪いローム 条件の悪い粘性土 火山灰質粘性土	シルト {M} 粘性土 {C <sub>S</sub> } 火山灰質粘性土 {V} 有機質土 {O}
	(有機質土)			高有機質土 {Pt}

注) 上表の説明は出現頻度の多いものについてのものであり、土は特にその状態によって大きく変化するので注意すること。

(出典：道路土工要綱（平成21年度版）p.85)

### 3. 3 設計に用いる土質定数

土の単位体積重量やせん断強さ等の土工設計に用いる土質定数は、土質試験結果に基づいて定めることを原則とする。

1) 盛土の安定や沈下等の検討に用いる土質定数は、原則的には土質試験によって得られた数値を採用するものとする。

これらの数値は、土質や試験方法によってはかなりばらつく場合があり、計算結果にも大きく影響を与えるので十分な検討を行って決定しなければならない。

2) 現地の状況等により土質試験を行うことができない場合や概略的な検討を行う場合には、表-3.3.2に示す値を用いてもよい。ただし、表-3.3.2の使用にあたっては、次の点に注意するものとする。

(a) 地下水位以下にある土の単位体積重量は、それぞれの表中の値から飽和土の場合は  $10\text{kN/m}^3$ 、不飽和土の場合は  $9\text{kN/m}^3$ を差引いた値とする。

(b) 土の単位体積重量の値を決定する場合、次の点に注意するものとする。

(イ) 砕石は、礫と同じ値とする。

(ロ) トンネルずりや岩塊等では、粒径や間隙により値が異なるので既往の実績や現場試験により決定する。

(ハ) 礫まじり砂質土や礫まじり粘性土は、礫の混合割合及び状態により適宜定める。

(c) **せん断抵抗角及び粘着力の値は、飽和条件のもとで得られた概略的な値である。この場合、盛土に対する地下水、湧水などの影響は考慮していない。**

(d) 砕石、トンネルずり、岩塊等の**せん断抵抗角及び粘着力は、礫の値を用いてよい。**

(e) **粒径幅の広い土とは、さまざまな粒径の土粒子を適当な割合で含んだ土で締固めが行いやすいものをいう。分級された土とは、ある狭い範囲に粒径のそろった土で、密な締固めが行いにくいものをいう。**

(f) 地盤工学会基準の記号は、およその目安である。



表-3.3.2 設計時に用いる土質定数の仮定値

種類		状態	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	せん断抵抗角 (度)	粘着力 (KN/m <sup>2</sup> )	地盤工学会基準 <sup>注2)</sup>	
盛土	礫および礫まじり砂	締め固めたもの	20	40	0	{G}	
	砂	締め固めたもの	粒径幅の広いもの	20	35	0	{S}
			分級されたもの	19	30	0	
	砂質土	締め固めたもの	19	25	30以下	{SF}	
	粘性土	締め固めたもの	18	15	50以下	{M}, {C}	
	関東ローム	締め固めたもの	14	20	10以下	{V}	
自然地盤	礫	密実なものまたは粒径幅の広いもの	20	40	0	{G}	
		密実でないものまたは分級されたもの	18	35	0		
	礫まじり砂	密実なもの	21	40	0	{G}	
		密実でないもの	19	35	0		
	砂	密実なものまたは粒径幅の広いもの	20	35	0	{S}	
		密実でないものまたは分級されたもの	18	30	0		
	砂質土	密実なもの	19	30	30以下	{SF}	
		密実でないもの	17	25	0		
	粘性土	固いもの（指で強く押しへこむ） <sup>注1)</sup>	18	25	50以下	{M}, {C}	
		やや軟らかいもの（指の中程度の力で貫入） <sup>注1)</sup>	17	20	30以下		
		軟らかいもの（指が容易に貫入） <sup>注1)</sup>	16	15	15以下		
	粘性土およびシルト	固いもの（指で強く押しへこむ） <sup>注1)</sup>	17	20	50以下	{M}, {C}	
		やや軟らかいもの（指の中程度の力で貫入） <sup>注1)</sup>	16	15	30以下		
		軟らかいもの（指が容易に貫入） <sup>注1)</sup>	14	10	15以下		
	関東ローム		14	5 (φu)	30以下	{V}	

注1) ; N値の目安は次のとおりである。

固いもの (N=8~15) , やや軟らかいもの (N=4~8) , 軟らかいもの (N=2~4)

注2) ; 地盤工学会基準の記号は、およその目安である。

(出典：設計要領 第一集 土工編 p. 1-49)

## 第 4 節 盛 土

### 4. 1 基本方針

#### 4. 1. 1 設計の基本

- (1) 盛土の設計に当たっては、使用目的との適合性、構造物の安全性、耐久性、施工品質の確保、維持管理の容易さ、環境との調和、経済性を考慮しなければならない。
- (2) 盛土の設計に当たっては、原則として、想定する作用に対して要求性能を設定し、それを満足することを照査する。
- (3) 盛土の設計は、論理的な妥当性を有する方法や実験等による検証がなされた手法、これまでの経験・実績から妥当とみなせる手法等、適切な知見に基づいて行うものとする。

#### (2) について

盛土の設計に当たっては、使用目的との適合性、構造物の安全性について、4. 1. 2 に示す想定する作用に対して安全性、供用性、修復性の観点から要求性能を設定し、盛土がそれらの要求性能を満足することを照査する。また、表面排水施設については、想定する降雨のもとで供用性、安全性の観点から要求性能を設定することを基本とする。

ただし、基礎地盤、盛土材料、盛土高さ等が所定の条件を満たす場合には、これまでの経験・実績から妥当と見なせる構造（標準のり面勾配等）を適用することができる。

#### 4. 1. 2 想定する作用

盛土の設計に当たって想定する作用は、以下に示すものを基本とする。

- (1) 常時の作用
- (2) 降雨の作用
- (3) 地震動の作用
- (4) その他

#### (2) について

降雨の作用は、盛土の安定性、排水工の断面計算、のり面保護工、地下排水工の設計で考慮する。

#### (3) について

地震動の作用としては、レベル 1 地震動及びレベル 2 地震動の 2 種類の地震動を想定する。また、レベル 2 地震動としては、プレート境界型の大規模な地震を想定したタイプ I の地震動、及び、内陸直下型地震を想定したタイプ II の地震動の 2 種類を考慮することとする。

#### 4. 1. 3 盛土の要求性能

- (1) 盛土の設計に当たっては、使用目的との適合性、構造物の安全性について、安全性、供用性、修復性の観点から、次の(2)～(4)に従って要求性能を設定することを基本とする。
- (2) 盛土の要求性能の水準は、以下を基本とする。
- 性能1：想定する作用によって盛土としての健全性を損なわない性能  
 性能2：想定する作用による損傷が限定的なものにとどまり、盛土としての機能回復を速やかに行い得る性能  
 性能3：想定する作用による損傷が盛土として致命的とならない性能
- (3) 盛土の重要度の区分は、以下を基本とする。
- 重要度1：下記（ア）、（イ）に示す盛土
- （ア）下記に掲げる道路に在する盛土のうち、当該道路の機能への影響が著しいもの
- ・一般国道
  - ・県道のうち、地域の防災計画上の位置づけや利用状況等に鑑みて、特に重要な道路
- （イ）損傷すると隣接する施設に著しい影響を与える盛土
- 重要度2：（ア）及び（イ）以外の盛土
- (4) 盛土の要求性能は、想定する作用と盛土の重要度に応じて、上記(2)に示す要求性能の水準から適切に選定する。

#### (3)、(イ)について

重要度の区分は、迂回路の有無や孤立集落の有無、緊急輸送道路であるか否か等、万一損傷した場合に道路ネットワークとしての機能に与える影響の大きさを考慮して判断することが望ましい。

#### (4)について

盛土の要求性能は、表-3.4.1を目安とする。

表-3.4.1 盛土の要求性能の例

想定する作用		重要度	
		重要度 1	重要度 2
常時の作用		性能1	性能1
降雨の作用		性能1	性能1
地震動の作用	レベル1地震動	性能1	性能2
	レベル2地震動	性能2	性能3

(出典：道路土工 盛土工指針(平成22年度版)p.85)

## 4. 2 設計に用いる荷重

### 4. 2. 1 荷重

- (1) 盛土の設計に当たっては、以下の荷重から、盛土の設置地点の諸条件、形式等によって適宜選定するものとする。
- 1) 自重
  - 2) 載荷重
  - 3) 降雨の影響
  - 4) 地震の影響
  - 5) その他
- (2) 荷重の組合せは、同時に作用する可能性が高い荷重の組合せのうち、最も不利となる条件を考慮して設定するものとする。
- (3) 荷重は、想定する範囲内で盛土に最も不利となるように作用させるものとする。

表-3.4.2 に一般的な荷重の組合せの例を示す。

表-3.4.2 荷重の組合せの例

想定する作用		考慮する荷重
常時の作用	施工時	自重 (+ 載荷重) *
	供用時	自重 (+ 載荷重) *
降雨の作用**	供用時	自重 + 降雨の影響
地震動の作用	レベル 1 地震動	自重 + 地震の影響
	レベル 2 地震動	自重 + 地震の影響

\*: ( ) 内のものは盛土への影響や施工条件等を踏まえて必要に応じて考慮する。  
\*\*: 降雨の作用に対してはこの他に排水工の設計も行う。

(出典：道路土工 盛土工指針(平成 22 年度版)p.93)

### 4. 2. 2 降雨の影響

降雨の影響として、表面水や地山からの浸透水を考慮するものとし、そのときの降雨強度は地域の降雨特性、盛土の特性、照査項目等を考慮して適切に定めるものとする。

## 4. 3 盛土の安定性の照査

### 4. 3. 1 一般

- (1) 盛土の設計に当たっては、想定する作用に対し、盛土及び基礎地盤の安定性を照査することを原則とする。ただし、既往の経験・実績に基づく仕様に基づいて設計を行えばこれを省略してよい。
- (2) 常時の作用、降雨の作用及び地震動の作用に対する盛土の安定性の照査は、それぞれ 4. 3. 2, 4. 3. 3 及び 4. 3. 4 に従ってよい。

#### (1) について

盛土の設計に当たっては、想定する作用に対し、盛土及び基礎地盤が安定であること、及び変位が許容変位以下であることを照査することを原則とする。ただし、既往の実験・

実績や近隣あるいは類似土質条件の盛土の施工実績・災害事例等から要求性能を満足するとみなせる仕様については、その適用範囲においてはこれを活用し、実績を大きく超える場合や、既往の事例から想定する各作用により、変状・被害が想定されるような条件の場合において工学的計算を適用するのが現実的である。

盛土及び盛土周辺地盤の条件が表-3.4.3 のいずれかに該当する場合には、常時の作用に対して、さらには必要に応じて降雨の作用及び地震動の作用に対する安定性の照査を行い、盛土構造（盛土材料の使用区分等）、地下排水工、のり面勾配及び保護工、締固め管理基準値を検討するとともに、必要に応じて地盤対策を検討する。また、表-3.4.3 のいずれにも該当しない、あるいは該当しても対策等によりその不安定要因（条件）に対処できる場合には、表-3.4.4 の標準のり面勾配を適用することができる。

表-3.4.3 の各項目の詳細については、「道路土工—盛土工指針 4-3-1 一般」を参照する。

表-3.4.3 盛土の安定性の照査を行う盛土の条件

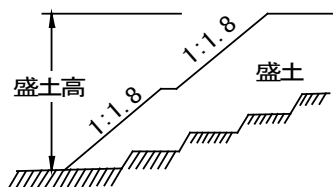
条 件		判断基準	備 考
盛土自体の条件	盛土高さ・勾配	盛土高・のり面勾配が表-3.4.4に示す基準値を超える場合	
	盛土材料	盛土材料が泥土等の表-3.4.4に該当しないような特殊土からなる場合	
盛土周辺の地盤条件	基礎地盤	盛土の基礎地盤が軟弱地盤や地すべり地のように不安定な場合	「道路土工—軟弱地盤対策工指針」及び「道路土工—切土工・斜面安定工指針」を参照する。
	湧水	降雨や浸透水の作用を受けやすい場合	ただし、「道路土工—盛土工指針 4-9 排水施設」に従い、排水対策を十分に行い、表-3.4.4に示す標準のり面勾配の範囲内であれば安定性の検討を省略することができる。
	水際の盛土	盛土のり面が常時及び洪水時等に冠水したり、のり尻付近が侵食されるおそれがある場合	

(出典：道路土工 盛土工指針(平成22年度版)p.105)

表-3.4.4 盛土材料及び盛土高に対する標準のり面勾配の目安

盛土材料	盛土高(m)	勾配	摘要
粒度の良い砂(S), 礫及び細粒分混じり礫(G)	5m以下	1:1.5~1:1.8	基礎地盤の支持力が十分にあり, 浸水の影響がなく, 5章に示す締固め管理基準値を満足する盛土に適用する。 ( )の統一分類は代表的なものを参考に示したものである。 標準のり面勾配の範囲外の場合は安定計算を行う。
	5~15m	1:1.8~1:2.0	
粒度の悪い砂(SG)	10m以下	1:1.8~1:2.0	
岩塊(ずりを含む)	10m以下	1:1.5~1:1.8	
	10~20m	1:1.8~1:2.0	
砂質土(SF), 硬い粘質土, 硬い粘土(洪積層の硬い粘質土, 粘土, 関東ローム等)	5m以下	1:1.5~1:1.8	
	5~10m	1:1.8~1:2.0	
火山灰質粘性土(V)	5m以下	1:1.8~1:2.0	

注)盛土高は, のり肩とのり尻の高低差をいう(下図参照)



(出典: 道路土工 盛土工指針(平成22年度版)p.106)

#### 4.3.2 常時の作用に対する盛土の安定性の照査

- (1) 既往の経験・実績に基づく仕様の適用範囲を超える盛土については, 常時の作用に対する盛土の安定性の照査を行うことを原則とする。
- (2) 常時の作用に対する安定性の照査においては, 施行中, 供用中における常時の作用に対し, 盛土及び基礎地盤がすべりに対して安定であるとともに, 変位が許容変位以下であることを照査するものとする。このとき, 許容変位は上部道路及び隣接する施設から決まる変位を考慮して定めるものとする。ただし, 盛土材料及び基礎地盤に問題がない場合は, 変位の照査を省略してよい。
- (3) 常時の作用に対するすべりに対する安定の照査は, 円弧すべり法によって安定を照査することにより行ってよい。

##### (1) について

表-3.4.3 に示したように, 標準のり面勾配等の既往の経験・実績に基づく仕様の適用範囲を超える盛土については, 常時の作用に対する安定性の照査を行うことを原則とする。表-3.4.4 に示した盛土材料及び盛土高に対する標準的なり面勾配をその適用範囲において用いる場合には, 「道路土工-盛土工指針 5-4 締固め」に従って入念に締め固め, 「道路土工-盛土工指針 4-9 排水施設」に従って十分な排水施設を設置することを前提に, 常時の作用に対する照査を省略してよい。

##### (2) について

すべりに対する安定に関する照査指標としては, 円弧すべり安全率を用いてよい。許容値は長期間経過後(供用時)における許容安全率は1.2を目安とする。また, 盛土材料と



して含水比の高い細粒度を用いる場合や、軟弱地盤上の盛土で詳細な土質試験を行い適切な動態観測による情報化施工を適用する場合には盛土施工直後の安全率を 1.1 としてよい。基礎地盤が軟弱な場合の詳細については、「道路土工－軟弱地盤対策工指針」を参照されたい。

#### 4. 3. 3 降雨の作用に対する盛土の安定性の照査

- (1) 地下水位の高い箇所の盛土，長大のり面を有する高盛土，傾斜地盤上の盛土，谷間を埋める盛土，片切り片盛り，切り盛り境部の盛土等の降雨や浸透水の作用を受けやすい盛土については，降雨の作用に対する盛土の安定性の照査を行うことを原則とする。ただし，「道路土工－盛土工指針 4-9 排水施設」に従い，表面排水工，のり面排水工，地下排水工等の十分な排水施設を設置する場合には，降雨の作用に対する盛土の安定性の照査を省略してよい。
- (2) 降雨の作用に対する盛土の安定性の照査においては，降雨の作用，浸透水等の作用に対して盛土及び基礎地盤がすべりに対して安定であることを照査することを原則とする。
- (3) 降雨の作用に対する安定性の照査は，降雨の作用による浸透流を考慮して円弧すべり法によってすべりに対する安定を照査することにより行ってよい。

##### (2) について

降雨の作用に対する安定性の照査における照査指標としては，安全率を用いてよい。降雨の作用に対する許容安全率は 1.2 を目安として設定する。

##### (3) について

降雨の作用に対する安定性の照査では，降雨の作用によりのり面及び地山から浸透する水の影響を考慮して，便宜的・経験的に円弧すべり面を仮定した安定計算により照査してよい。ただし，盛土や原地盤の構造，構成によっては，円弧すべり面の代わりに直線を含む複合すべり面を仮定する。

#### 4. 3. 4 地震動の作用に対する盛土の安定性の照査

- (1) 重要度 1 の盛土のうち，盛土の特性や周辺地盤の特性から大きな被害が想定される盛土については，地震動の作用に対する盛土の安定性の照査を行うことを原則とする。地震動の作用に対する盛土の安定性の照査に当たっては，十分な排水処理と入念な締固めを前提に，レベル 1 地震動に対する照査を行えば，レベル 2 地震動に対する照査を省略してよい。ただし，極めて重大な二次的被害のおそれのある盛土についてはレベル 2 地震動に対する照査を行うことが望ましい。
- (2) 地震動の作用に対する盛土の安定性の照査においては，地震動レベルに応じて盛土及び基礎地盤がすべりに対して安定であること，ないしは，変位が許容変位以下であることを照査するものとする。このとき，許容変位は，上部道路への影響，損傷した場合の修復性及び隣接する施設への影響を考慮して定めるものとする。
- (3) レベル 1 地震動の作用に対する性能 1 の照査及びレベル 2 地震動の作用に対する性能 2 の照査は，地震の影響を考慮した円弧すべり法によって盛土及び基礎地盤のすべりに対する安定を照査することにより行ってよい。

#### (1) について

地震動の作用に対する盛土の安定性の照査は、地震動レベルに応じて盛土及び基礎地盤が安定であること、変位が許容変位以下であることを照査することにより行うことを基本とする。

#### (3) について

##### ①レベル1地震動に対する性能1の照査

レベル1地震動に対する設計水平震度に対して、円弧すべり面を仮定した安定解析法によって算定した地震時安全率の値が1.0以上であれば、レベル1地震動に対して性能1を満足するとみなしてよい。また、残留変形解析法によって算定した盛土の変形量が、性能1の限界状態に対応した変形量の許容値を下回れば、性能1を満足するとみなしてよい。

##### ②レベル2地震動に対する性能2の照査

残留変形解析によって算定した盛土の変形量が、要求性能の限界状態に対応した変形量の許容値を下回れば、要求性能を満足するとみなしてよい。なお、レベル2地震動に対する設計水平震度に対して、円弧すべり面を仮定した安定解析法によって算定した地震時安全率の値が1.0以上であれば、レベル2地震動に対して性能2を満足するとみなしてよい。

地震動の作用に対する盛土の安定性の照査手法には、残留変形解析手法や震度法による安定解析手法等があるため、解析手法の選定に際しては、設計地震動の設定、構造物の地震時挙動、想定される被害形態、各々の解析手法のパラメータの設定方法、解析手法の適用限界、必要とされる精度等を考慮して、適切な手法を選定する必要がある。

## 4. 4 施工上の留意点

### 4. 4. 1 基礎地盤の処理

盛土の基礎地盤は、盛土の施工に先立って適切な処理を行わなければならない。特に、沢部や湧水の多い箇所での盛土の施工においては適切な排水処理を行うものとする。

基礎地盤については事前に調査を実施し、その結果、軟弱地盤として対策が必要と判断される場合には、別途「道路土工—軟弱地盤対策工指針」に基づいて処理を行わなければならない。

基礎地盤の処理としては、以下のことに留意する。

- (1) 基礎地盤の伐根除根及び表土処理
- (2) 準備排水
- (3) 基礎地盤が水田等の場合の処理
- (4) 基礎地盤の段差の処理
- (5) 基礎地盤が傾斜地盤の場合の処理

#### 4. 4. 2 敷均し及び含水量調節

盛土を締め固めた際の一層の平均仕上がり厚さ及び締め固め程度が「道路土工－盛土工指針 5-4 締め固め」に示す管理基準値を満足するよう、敷均しを行うものとする。

また、原則としては、締め固め時に規定される施工含水比が得られるように、敷均し時に含水量調節を行うものとする。ただし、含水量調節を行うことが困難な場合には、薄層で念入りに転圧するなど適切な対応を行う必要がある。

敷均し及び含水量調節については、「道路土工－盛土工指針 5-3 敷均し及び含水量調節」を参照する。

#### 4. 4. 3 締め固め

盛土の施工に当たっては、締め固めた土の性質の恒久性及び設計で設定した盛土の所要力学特性を確保するため、盛土材料及び盛土の構成部分に応じた適切な締め固めを行うものとする。

盛土の締め固めについては、「道路土工－盛土工指針 5-4 締め固め」を参照する。

土質と盛土の構成部分に応じた締め固め機械の選定に参考となる一覧表を表-3.4.5 に示す。

表-3.4.5 土質と盛土の構成部分に応じた締固め機種

盛土の構成部分	土質区分	締固め機械										備考		
		ロードローラ	タイヤローラ	振動ローラ	自走式 タイピングローラ	被けん引式 タイピングローラ	ブルドーザ		振動コンパクタ	タンパー				
							普通型	湿地型						
盛土 土体	岩塊等で掘削締固めによっても容易に細粒化しない岩			◎							※	※大	硬岩	
	風化した岩、土丹等で部分的に細粒化して良く締め固まる岩等		○大	◎	○	○					※	※大	軟岩	
	単粒度の砂、細粒度の欠けた切込砂利、砂丘の砂等			○							※	※	砂礫まじり砂	
	細粒分を適度に含んだ粒度の良い締固めが容易な土、まさ、山砂利等		◎大	○	○						※	※	砂質土 礫まじり 砂質土	
	細粒分は多いが鋭敏性の低い土、低含水比の関東ローム、砕き易い土丹等		○大		◎	◎						※		粘性土 礫まじり 粘性土
	含水比調整が困難でトラフィカビリティーが容易に得られない土、シルト質の土等							●						水分を過剰に含んだ砂質土
	関東ローム等、高含水比で鋭敏性の高い土							●	●					鋭敏な粘性土
路床	粒度分布の良いもの	○	◎大	◎							※	※	粒調材料	
	単粒度の砂及び粒度の悪い礫まじり砂、切込砂利等	○	○大	◎							※	※	砂礫まじり砂	
裏込め			○	◎小							※	※	ドロップハンマを用いることもある。	
のり面	砂質土			◎小							◎	※		
	粘性土			○小			○				○	※		
	鋭敏な粘土、粘性土							●				※		

◎：有効なもの  
 ○：使用できるもの  
 ●：トラフィカビリティーの関係で他の機械が使用できないのでやむを得ず使用するもの  
 ※：施工現場の規模の関係で、他の機械が使用できない場合でのみ使用するもの  
 大：大型のもの  
 小：小型のもの  
 (高速道路調査会資料を基に作成)

(出典：道路土工 盛土工指針(平成22年度版)p.228)

#### 4. 4. 4 盛土のり面の施工

盛土のり面の施工に当たっては、盛土の安定性を確保するために要求される強度・変形抵抗を発揮するよう、盛土本体と同時に適切な締固め機械を用いて水平・薄層に敷き均らし、十分な締固めを行うものとする。

のり面保護工の施工は、のり面保護工の目的、機能及び現地の状況を踏まえ、適切に行わなければならない。

盛土のり面は十分に締め固め、かつ設計断面を満足するように仕上げなければならない。のり面表層部が盛土全体の締固めに比べ不十分であると、豪雨等でのり面崩壊を招くことが多い。この種の崩壊を防ぐため、のり面は可能な限り機械により十分に締め固めなければならない。また、ジオテキスタイルを締固め補助材として敷設することにより、効果的な締固めが図れるので、高盛土等の施工時に利用することも考えられる。

#### 4. 4. 5 盛土と他の構造物との取付け部の施工

盛土と橋台や横断構造物との取付け部である裏込めや埋戻し部分は、供用開始後に構造物との間に不同沈下や段差が生じないように、適切な材料を用いて入念な締固めと排水工の施工を行うものとする。

盛土と構造物との取付け部の施工に当たっては、以下の点に留意する必要がある。

- ① 裏込め材料として、非圧縮性で透水性があり、締固めが容易で、かつ、水の侵入による強度低下が少ない安定した材料を選ぶこと。
- ② 狭い限られた範囲での施工による締固め不足にならないよう、施工ヤードを可能な限り広く確保するとともに、一般盛土部と同様に、できる限り大型締固め機械を用いて入念な施工を行うこと。
- ③ 構造物裏込め付近は、施工中や施工後において水が集まりやすく、これにともなう沈下や崩壊も多い。したがって、施行中の排水勾配の確保、地下排水溝の設置等、十分な排水対策を講じること。
- ④ 必要に応じて盛土と構造物との取付け部に踏掛版を設けること。
- ⑤ 特に、軟弱地盤上の取付け部では沈下が大きくなりがちであるので、「道路土工－軟弱地盤対策工指針」を参考に必要な処理を行い、供用開始後の沈下をできるだけ少なくすること。

#### 4. 4. 6 注意の必要な盛土

以下に示す盛土は破損、変状を生じやすく、施工に当たっては注意が必要であり、必要に応じて適切な対策を行わなければならない。

- (1) 傾斜地盤上の盛土
- (2) 腹付け盛土
- (3) 軟弱地盤上の盛土
- (4) 岩塊を用いた盛土
- (5) 高含水比の材料を用いた盛土

詳細については、「道路土工－盛土工指針 5-11 注意の必要な盛土」を参照する。

## 第 5 節 切 土

### 5. 1 切土のり面の設計

#### 5. 1. 1 切土のり面勾配

一般的な場合においては，表－3.5.1 に示す標準のり面勾配を参考として調査結果及び用地条件等を総合的に判断してのり面勾配を決定してよい。

ただし，表－3.5.1 に示す標準のり面勾配は，次の条件に該当する場合は適用できないことがあるので，必要に応じてのり面勾配の変更及びのり面保護工，のり面排水工等による対策を講じる。

##### (1) 地域・地盤条件

- ①地すべり地の場合
- ②崖錐，崩積土，強風化斜面の場合
- ③砂質土等，特に浸食の弱い土質の場合
- ④泥岩，凝灰岩，蛇紋岩等の風化が速い岩の場合
- ⑤割れ目の多い岩の場合
- ⑥割れ目が流れ盤となる場合
- ⑦地下水が多い場合
- ⑧積雪・寒冷地域の場合
- ⑨地震の被害を受けやすい地盤の場合

##### (2) 切土条件

- ⑩長大のり面となる場合（切土高が表－3.5.1 に示す高さを超える場合）
- ⑪用地等からの制約がある場合

##### (3) 切土の崩壊による影響

- ⑫万一崩壊すると隣接物に重大な損害を与える場合
- ⑬万一崩壊すると復旧に長期間を要し，道路機能を著しく阻害する場合  
（例えば代替道路のない山岳道路における切土）

一般的な場合においては，表－3.5.1 の標準値を参考として「道路土工－切土工・斜面安定工指針 第 3 章 調査」における結果及び用地条件等を総合的に判断してのり面勾配を決定する。なお，表－3.5.1 は，土工面から経験的に求めたのり面勾配の標準値で，無処理あるいは植生工程度の保護工を前提としたものである。

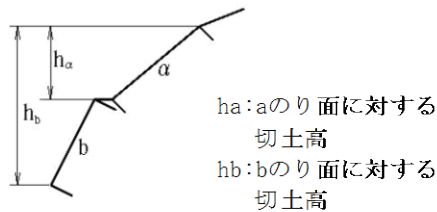


表-3.5.1 切土に対する標準のり面勾配

地山の土質		切土高	勾配
硬岩			1:0.3~1:0.8
軟岩			1:0.5~1:1.2
砂	密実でない粒度分布の悪いもの		1:1.5~
砂質土	密実なもの	5m以下	1:0.8~1:1.0
		5~10m	1:1.0~1:1.2
	密実でないもの	5m以下	1:1.0~1:1.2
		5~10m	1:1.2~1:1.5
砂利または岩塊混じり砂質土	密実なもの、または粒度分布のよいもの	10m以下	1:0.8~1:1.0
		10~15m	1:1.0~1:1.2
	密実でないもの、または粒度分布の悪いもの	10m以下	1:1.0~1:1.2
		10~15m	1:1.2~1:1.5
粘性土		10m以下	1:0.8~1:1.2
岩塊または玉石混じりの粘性土		5m以下	1:1.0~1:1.2
		5~10m	1:1.2~1:1.5

注)① 上表の標準勾配は地盤条件、切土条件等により適用できない場合があるので本文を参照すること。

② 土質構成等により単一勾配としないときの切土高及び勾配の考え方は下図のようにする。



- ・ 勾配は小段を含めない。
- ・ 勾配に対する切土高は当該切土のり面から上部の全切土高とする。

③ シルトは粘性土に入れる。

④ 上表以外の土質は別途考慮する。

⑤ のり面緑化工を計画する場合には表-3.5.2も考慮する。

(出典: 道路土工 切土工・斜面安定工指針 (平成 21 年度版) p.136)

表-3.5.2 のり面勾配と目標とする\*植物群落の目安

勾 配	植 物 の 育 成 条 件
1 : 1.4より緩勾配 (35度未満)	高木が優先する植物群落の成立が、1 : 1.7より緩勾配であれば可能であり、1 : 1.7~1.4ではのり面の土質や**周辺環境の状況によっては可能である。 周辺からの在来種の侵入が容易である。 植物の生育が良好で、植生被覆が完成すれば表面浸食はほとんどなくなる。
1 : 1.4~1.1 (35~45度)	中・低木が優占し、草本が下層を覆う植物群落の造成が可能である。
1 : 1~1 : 0.8 (45~50度)	低木や草本からなる群落高の低い植物群落の造成が可能である。
1 : 0.8より急 (50度以上)	のり面の安定度が高い場合、もしくは構造物で安定を確保した場合にのみ植生工の適用が可能である。全面緑化の場合の限界勾配は、一般に1 : 0.5 (60度)程度である。

\*植物群落：森林や草原等の一定の相観(外観)と種類構成を持つ植物の集合体をいう。植生を区分する際の単位であり、本指針では緑化の目標を相観によって区分する草地型、低木林型といった群落タイプにより表している。  
\*\*強風が吹くようなことがないといった条件や、周辺植生からの高木種の種子散布の状況にもよる。

(出典：道路土工 切土工・斜面安定工指針（平成21年度版）p.210)

## 5. 2 特殊な条件下における切土のり面勾配

前項により難しい特殊条件下における切土のり面勾配については、地質および土質調査を実施し検討を加えたうえでのり面勾配や保護工法を決定するものとする。

地質・土質調査結果にもとづき安定計算の可能なものに対しては「道路土工-切土工・斜面安定工指針(11-3 地すべりの安定解析)」を準用して安定の検討を行うものとし、安定計算が困難な場合は過去の事例(同一条件地域における施工例、崩壊事例)等を検討したうえで、のり面勾配や有効なり面保護工法を決定する。

なお、切土のり面は労働安全衛生規則により安全勾配が決められているため遵守しなければならない(表-3.5.3および参考資料-1参照)。

表-3.5.3 労働安全衛生規則による土質毎の掘削高さに応じた安全勾配

地山の種類	掘削面の高さ (メートル)	掘削面の勾配 (度)
岩盤または堅い粘土からなる地山	5 未満	90°
	5 以上	75° (約1:0.3)
その他の地山	2 未満	90°
	2 以上 5 未満	75°
	5 以上	60° (約1:0.6)
砂からなる地山	掘削面の勾配35° 以下または高さ5m未満	
発破等で崩壊しやすい状態になっている地山	掘削面の勾配45° 以下または掘削線の高さ2m未満	

(出典：労働安全衛生規則 第 356 条及び第 357 条)

### 5. 3 切土の安定計算

表-3.5.1 に示す標準のり面勾配で計画した切土のり面は、原則として安定計算を行わなくてよい。ただし、表-3.5.1 の適用範囲外の切土のり面を計画する場合には、「道路土工一切土工・斜面安定工指針 11-3 地すべりの安定解析」を準用して安定計算を行わなければならない。

切土のり面の設計のための安定計算は、地すべり地や崩壊跡地等における切土を除いて一般に行わないが、施工中あるいは工事完了後に変状の生じたのり面の復旧対策工の設計に用いることがある。また、表-3.5.1 に示す標準のり面勾配を採用できない場合やのり面保護工を計画する場合、のり面保護工に作用する外力の算出のために安定計算を必要とする。

### 5. 4 切土のり面の施工

#### 5. 4. 1 切土のり面の施工における注意事項

- (1) 施工機械は、地質・土質条件、工事工程に合わせて最も効率的で経済的となるよう選定する。また、掘削工法は、必要に応じて試験掘削等を行って選定する。
- (2) 切土の施工に当たっては地質の変化に注意を払い、当初予想される地質以外の場合にはひとまず施工を中止して当初計画と比較検討し、必要があれば設計変更を行うとともに、維持管理時にも参照できるように地盤状況を整理する。

施工機械の組み合わせや所要台数等は、施工能率に大きく影響するため、工事工程に合わせて最も効率的で経済的となるよう選定するとともに、必要に応じて試験掘削等を行って工法を選定するように努めなければならない。

施工中においては、常に地山の挙動を監視する態勢が必要であり、地山周辺のわずかな変化も見逃さず、崩壊の可能性についてチェックすることが災害防止上絶対に必要な要件となる。

#### 5. 4. 2 施工中の切土のり面保護

施工中にも、雨水等によるのり面浸食や崩壊・落石等が発生しないように、一時的なのり面の排水、のり面保護、落石防止を行うのがよい。また、掘削終了を待たずに切土の施工段階に応じて順次上方から保護工を施行するのがよい。

のり面保護工が本施工されるまでの間に、のり面の浸食や崩壊が生じないように配慮しなければならない。

#### 5. 4. 3 岩盤のり面の施工

- (1) のり面の施工に当たっては、丁張を設置して本体部分の掘削後に削り落としながら仕上げる。
- (2) 落石の恐れのある浮石等は、ていねいに取り除く。
- (3) 仕上がり面の凹凸については岩質によっても異なるがおよそ 30cm 程度までにすることが好ましい。
- (4) 施工中に断層を発見した場合、幅、方向、連続性、破碎帯の有無・破碎程度、湧水の有無等をよく調査し、大規模な崩壊につながるものかどうかを検討する。
- (5) 岩石の風化は岩質によって異なり、露出することにより風化の早く進む岩は、できるだけ早くコンクリートやモルタル吹付け等の工法による処置を行う。

岩石のり面の施工に当たっては、岩の種類に適合した経済的な掘削工法を選定するとともに、施工中の岩塊の崩落に対する安全にも配慮しなければならない。

#### 5. 4. 4 土砂のり面の施工

のり面の施工に当たっては、丁張にしたがって仕上げ面から余裕をもたせて本体を掘削し、その後のり面を仕上げるのがよい。

土砂のり面の表面は計画勾配に合わせ平滑に仕上げなければならない。

## 第 6 節 構造細目

### 6. 1 盛土の小段

小段は，原則として盛土高が 5m 以上の場合に設けるものとする．小段間隔は 5m 毎，小段幅は 1.5m を標準とする．

構造物によるのり面保護工を設計する場合は，その基礎形状等考慮し，小段幅は原則として図-3.6.1 以上を確保するものとする．

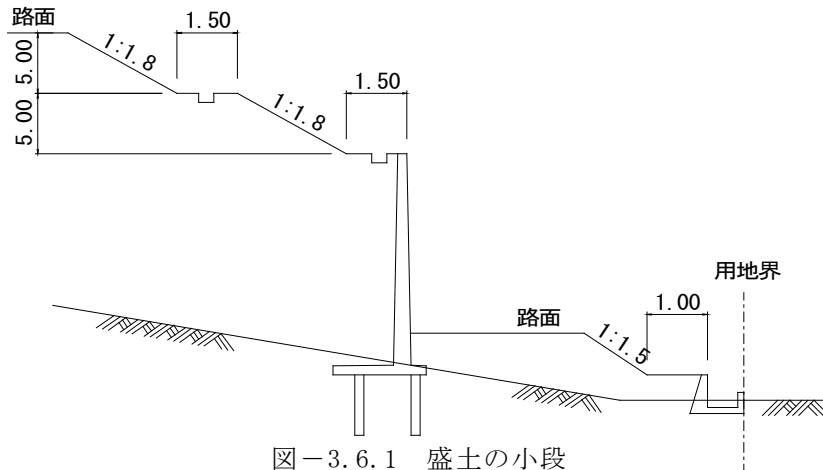


図-3.6.1 盛土の小段

(出典：中部地方整備局 道路設計要領 一設計編一 第 4 章土工 p. 4-8)

小段排水工を設ける場合

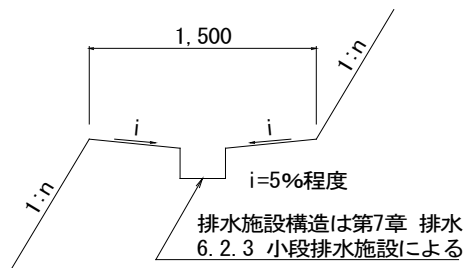


図-3.6.2 小段排水工を設ける場合

(出典：中部地方整備局 道路設計要領 一設計編一 第 4 章土工 p. 4-8 に一部加筆)

小段排水工を設けない場合

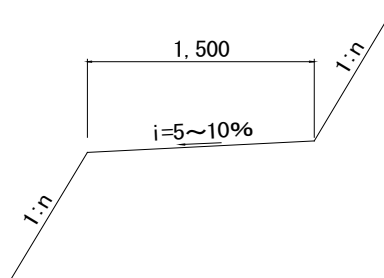


図-3.6.3 小段排水工を設けない場合

(出典：中部地方整備局 道路設計要領 一設計編一 第 4 章土工 p. 4-8 に一部加筆)

## 6. 2 土羽土

土羽土は、盛土材料が植生に適さない場合や雨水等により洗掘されやすい場合に設けるものとする。土羽土の厚さは、植生に適さない場合は 30 cm 程度、雨水により洗掘されやすい場合には 50cm 程度とするが、土羽土に適した多量の発生土が確保できる場合は 2～3m とする。

- 1) 植生に適さない場合とは、盛土材料が強酸性土、強アルカリ性土および植生の生育に有害となる成分を含むものをいう、また雨水等により洗掘されやすい場合とは、盛土材料が粒度分布の悪い砂、軽石、しらすおよび火山性の砂などである。
- 2) 土羽土に適した多量の発生土が確保できる場合は、施工機械による締固めの可能な幅を考慮して土羽土の厚さは 2～3m 程度とする。
- 3) 片切片盛等の構造で地山から湧水等が問題となる箇所に施工機械で 2～3m 厚の土羽土を施工する場合、路体の透水性に比べ土羽土の透水性が低い場合は、盛土内に浸透した水が排水されず、盛土の安定に悪影響をおよぼすおそれがある。したがって、このような場合には浸透した水を盛土外に速やかに排水するため、各小段に水平排水層等の排水施設を設けるものとする。
- 4) 建設発生土の有効利用を図るため、表土は可能な限り仮置きを行い土羽土として有効に利用することが大切である。

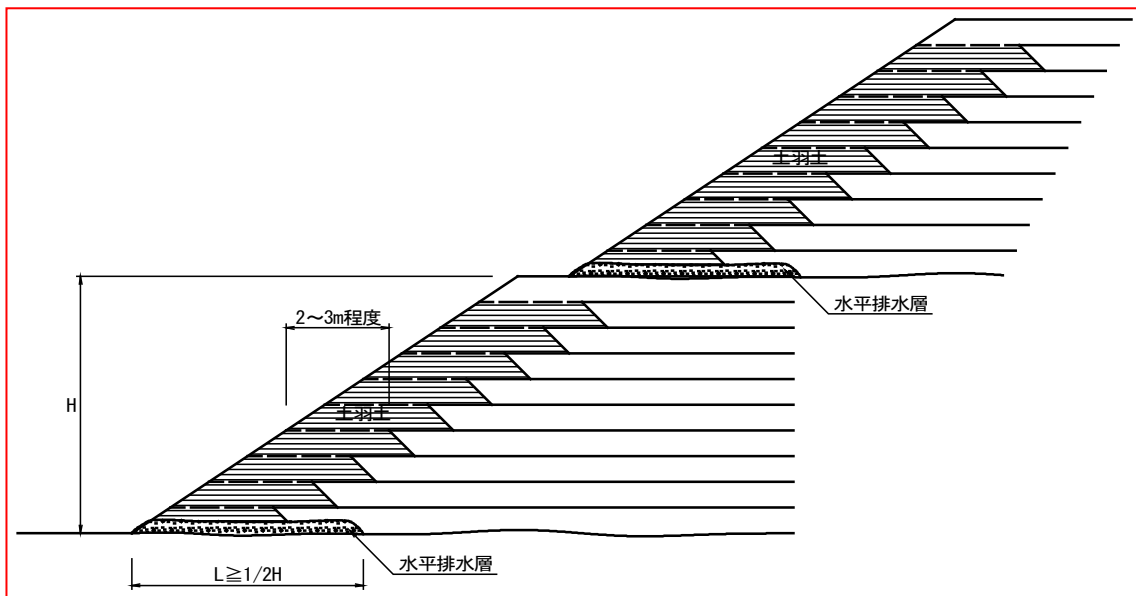


図-3.6.4 機械工による土羽土の例

(出典：設計要領 第一集 土工編 第2章盛土 p.2-7)

## 6. 3 基礎地盤

盛土の安定性を確保し、盛土の有害な変形の発生を抑制するため、必要な場合には盛土の基礎地盤について適切な処理を施さなければならない。

### (1) 傾斜地盤上等の盛土

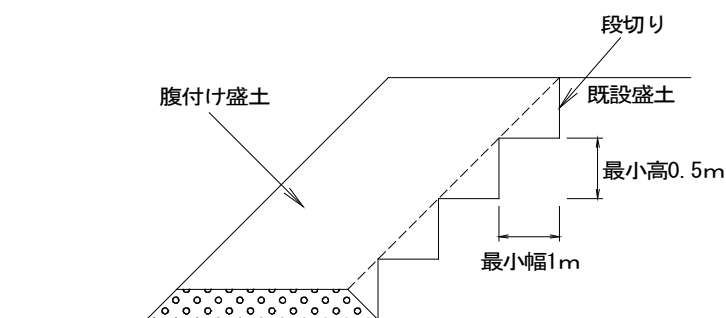
地山の表面付近の土のせん断強さは風化等によって低いことがあり、その場合は図一

3.6.5 (a) に示すように、できるだけ深く地山を掘削して段切りを施すことが安定性の確保の観点から望ましい。段切りを行う地山の勾配は、原則として 1 : 0.5 ~ 1 : 4 (鉛直 : 水平) の範囲とする。段切りの最小幅は 1m、最小高さは 0.5m とする。

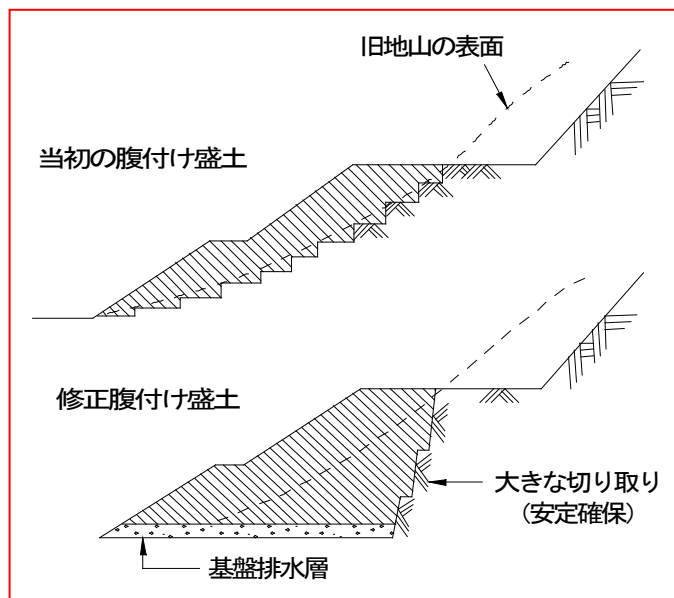
(2) 腹付け盛土

既設の盛土に腹付け盛土を施工して道路を拡幅する場合、図-3.6.5 (a) に示すように重機による十分な締固めを確保するために、既設の盛土のり面を段切りして新しい盛土を施工する必要がある。排水についても現地盤からの浸透水を排除するために、砕石や砂礫等の透水性の良い材料や地下排水工で処理する必要がある。

また、地山の斜面の安定度が確保された場合、図-3.6.5 (b) に示すように、切土部を多くして、できれば切土底面部を水平面として仕上げ、その上に盛土を行うことにより長期的に安定な腹付け盛土ができる。



(a) 一般的な盛土の例



(b) 腹付け盛土

図-3.6.5 腹付け盛土

(出典：道路土工 盛土工指針(平成 22 年度版)p. 129)

## 6. 4 切土の小段

### 6. 4. 1 小段の設置

小段は原則として、切土高 5~10m 間隔で設けるものとし、7m 毎を標準とする。小段幅は 1~2m で設けるものとし、1.5m を標準とする。

小段の位置は、同一土質からなる切土のり面では等間隔としてよいが、土質が異なる場合は、湧水を考慮して土砂と岩、透水層と不透水層との境界等になるべく合わせて設置することが望ましい。なお、落石防護柵等を設ける場合や長大のり面の場合は小段幅を広くとることが望ましい。

### 6. 4. 2 切土小段の標準形状

切土小段の標準形状は、「6. 1 盛土の小段」に準ずるものとする。

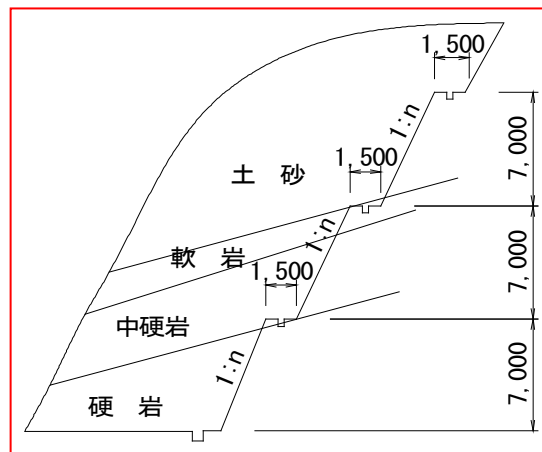


図-3.6.6 切土の小段

(出典：中部地方整備局 道路設計要領 一設計編一 第4章土工 p.4-10)

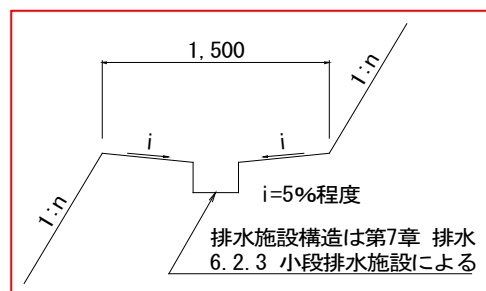


図-3.6.7 切土の小段 詳細図

(出典：中部地方整備局 道路設計要領 一設計編一 第4章土工 p.4-10 に一部加筆)

## 6. 5 片切り片盛り部，切り盛り境部

片切り片盛り部や、切り盛り境部では、完成後に沈下や段差が生じる場合があるため、図-3.6.11 のようなすり付けを行い、地下排水溝，基盤排水層を設置する必要がある。

### 1) 横断方向

路床の横断方向のすり付け勾配は 1:4 を標準とし、排水溝はのり肩，のり尻の両方に設



置する。

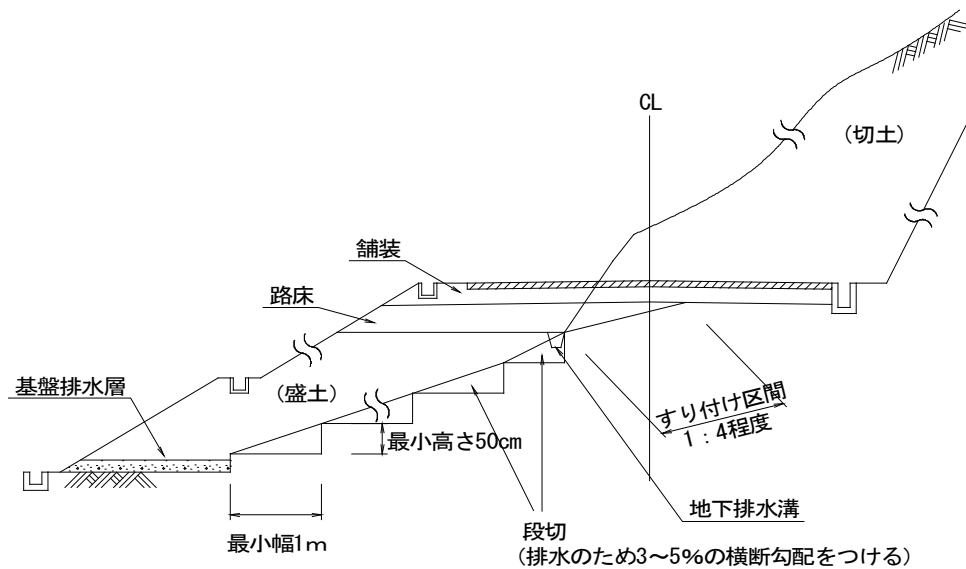
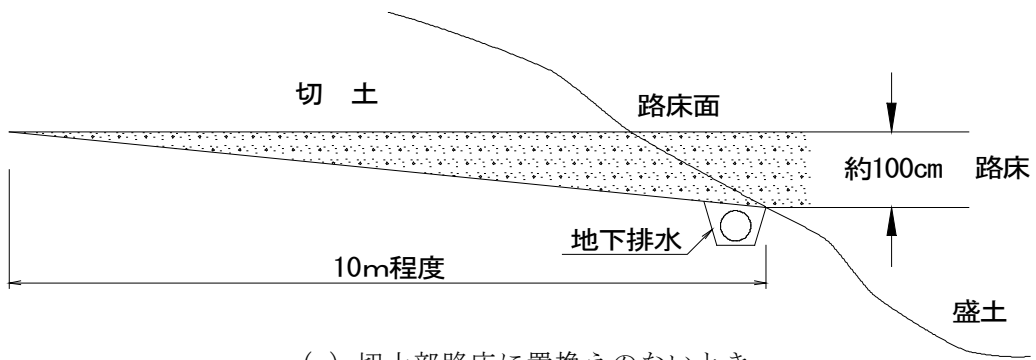


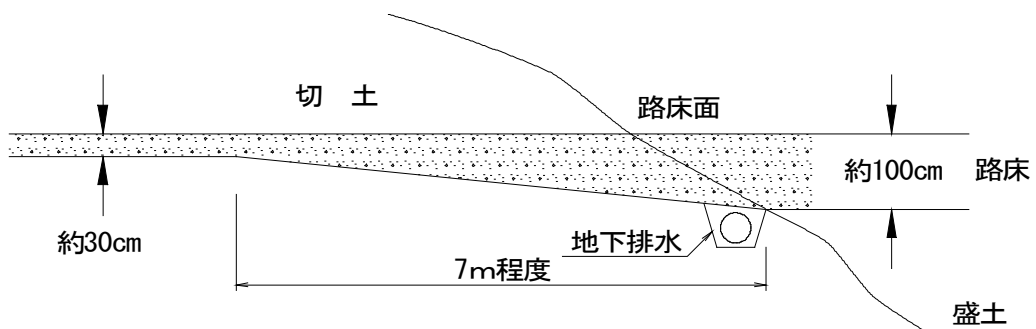
図-3.6.8 片切り片盛り部のすり付けの例  
(出典：道路土工 盛土工指針(平成22年度版)p.184)

## 2) 縦断方向

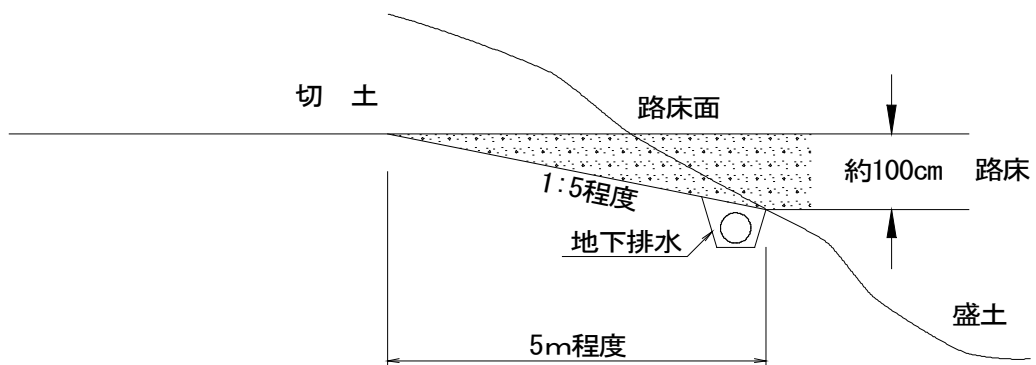
切り盛り境部には、すり付け区間を設けて、路床の支持力の不連続を避けるようにする(図-3.6.9)。すり付けは一定勾配で行い、同質の盛土材料で埋戻し、締固めを行うものとする。この切り盛り境部には、必要に応じて地下排水溝を設けるとよい。



(a) 切土部路床に置換えのないとき



(b) 切土部路床に置換えのあるとき



(c) 現地盤が岩ですり付け区間を長くとりことが不経済となる場合

図-3.6.9 切り盛り境部のすり付け例

(出典：道路土工 盛土工指針(平成22年度版)p.264)

## 6. 6 盛土の排水処理

盛土の安定を確保するために、必要に応じて水平排水層および地下排水工などの排水施設を設け、浸透水、湧水等の排水対策を適切に行う必要がある。

盛土内の浸透水を排除するため、必要に応じて図-3.6.10のように盛土の一定厚さごとに水平の排水層を挿入する。特に、長大のり面を有する高盛土、片切り片盛り、切り盛り境部、沢を埋めた盛土や傾斜地盤上の盛土では、水平排水層を設置する必要がある。

水平排水層は小段毎に設置することを標準とする。砕石または砂を用いる場合は、①透水性が良く良質な材料を用い、②排水勾配が4~5%程度、③層厚30cm、④長さは小段高さの1/2以上あれば、排水機能を満足できるものと見なしてよい。

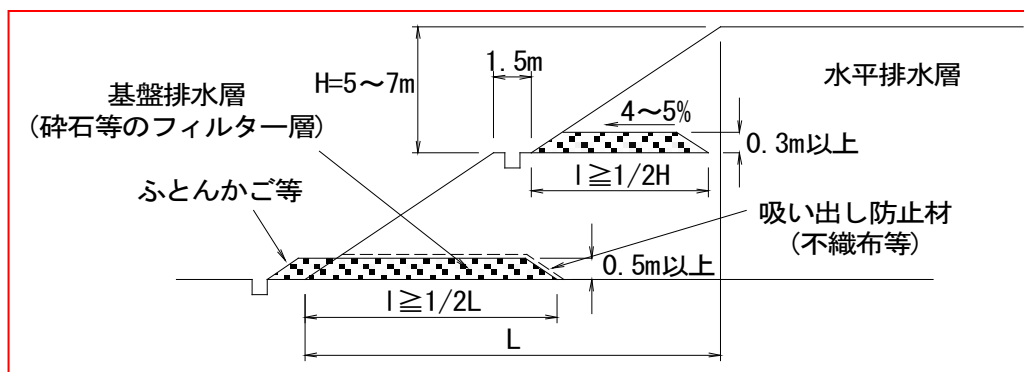


図-3.6.10 水平排水層及び基盤排水層の例

(出典：道路土工 盛土工指針(平成22年度版)p.163)

片切り、片盛り、切り盛り境及び斜面上の盛土には、原則として上部路体面、切土部路肩及び各小段ごとに地下排水工を設けるものとする。施工中に湧水が認められない場合でも季節、天候によっては湧水が生ずることや、切り盛り境は雨水等が集まりやすいので留意する必要がある。

また、原地盤が透水性層・不透水性層の互層になっているような場合には、透水性層の底面にも地下排水工を設ける必要がある(図-3.6.11参照)。

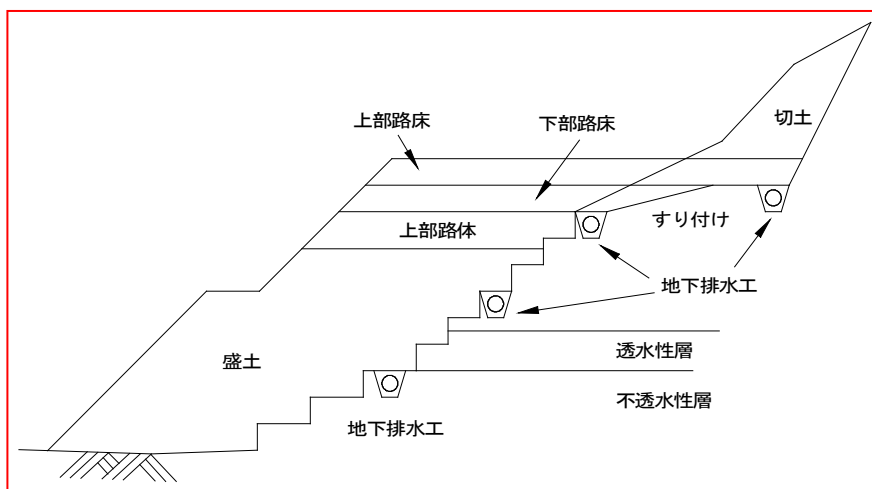


図-3.6.11 片切り、片盛り部の地下排水工の例(互層の場合)

(出典：設計要領 第一集 土工編 p.2-28)

湧水箇所が多い場合には、図-3.6.12 に示すように盛土と地山との境に**基盤排水層**を設け、盛土内に滞水しないようにすることが望ましい。設計に当たっては、透水性の良い切込み砂利等を用いた 30cm 厚程度の排水層を設け、必要に応じて有孔管を設置することが望ましい。

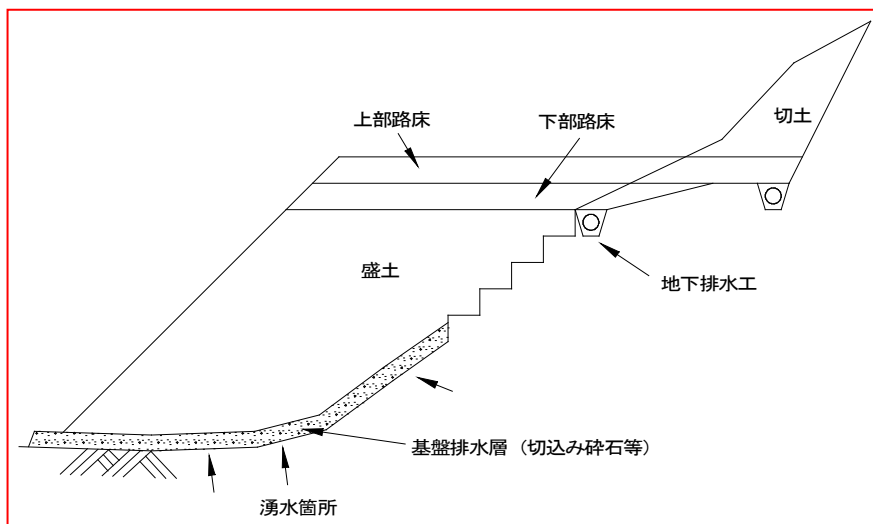


図-3.6.12 基盤排水層の例

(出典：設計要領 第一集 土工編 p.2-29)

## 第 7 節 構造物の裏込め

### 7. 1 設計の基本

構造物の裏込めは、路面の平坦性を確保するため、十分な対策を講ずる必要がある。

- (1) 構造物の裏込め部は、土工と構造物の接点であり、路面の平坦性を確保するうえで弱点となりやすいため、設計に当たっては十分配慮する必要がある。
- (2) 橋台、カルバートなどの構造物と土工との接続部分は、不同沈下による段差や巻き込み部の崩壊など、維持管理上の問題を生じやすい箇所であるが、これらは狭い限られた範囲での施工による締固め不足が大きな要因となっていることが多い。したがって、施工ヤードを可能な限り広くとるとともに、一般盛土部と同様に大型締固め機械を用いた入念な施工を行うことが大切である。
- (3) 構造物裏込め部に使用する材料は、現地発生材の中から良質材を選定し用いてもよいものとする。従来、構造物裏込め部に使用する材料は、圧縮性の少ない良質な購入材料が多く用いられてきた。しかし、沈下の原因は例えば軟弱ローム、高含水比の粘性土や破碎率の低いスレーキング性の高い泥岩材料を使用した場合を除き、材料の良否よりもむしろ締固め不足によることが大きいことから、大型の締固め機械を使用して十分な締固めが可能ならば、入手できる盛土材料のうちから粒度分布の良い材料を使用してもよいものとした。
- (4) 構造物裏込め部では施工中あるいは施工後の排水対策を十分に行う。構造物裏込め付近は施工中、施工後とも水が集まりやすく、水の集中に伴う崩壊も多い。したがって、構造物裏込めの設計、施工にあたっては、施工中の排水勾配の確保、地下排水工の設置など十分な排水対策を講じるものとする。また、暫定施工の場合、特に 2 期線側の排水対策には十分注意する必要がある。
- (5) 構造物裏込めの材料規定を満足する現地発生材が確保できない場合などは、安定処理工法を検討するものとする。
- (6) 土圧軽減工法を用いた橋台の裏込め部の設計については、各工法の基準書によるものとする。

### 7. 2 構造物裏込めの設計

#### 7. 2. 1 カルバートの裏込め

カルバートの裏込め部は、一層仕上がり厚さが 20cm 程度以下となるようにまき出し、十分に締め固めなければならない。また、カルバートの両側裏込め材を同時に立ち上げ、偏土圧のかからないようにしなければならない。

- (1) カルバートの裏込めは、カルバートの位置により図-3.7.1～図-3.7.5に示す構造を標準とする。

①カルバート上面が路床内にある場合

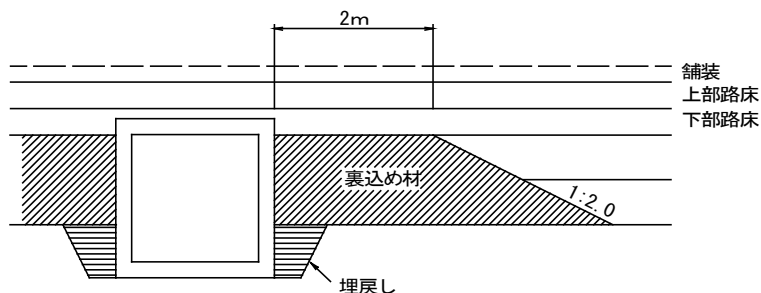


図-3.7.1 カルバート上面が路床内にある裏込め構造

(出典：設計要領第一集 土工編p.2-52に一部加筆)

②カルバート上面が上部路体内にある場合

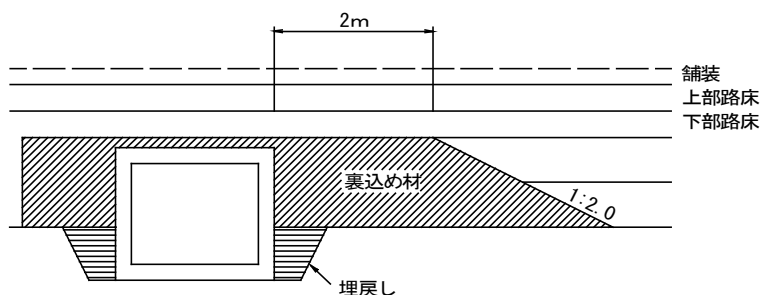
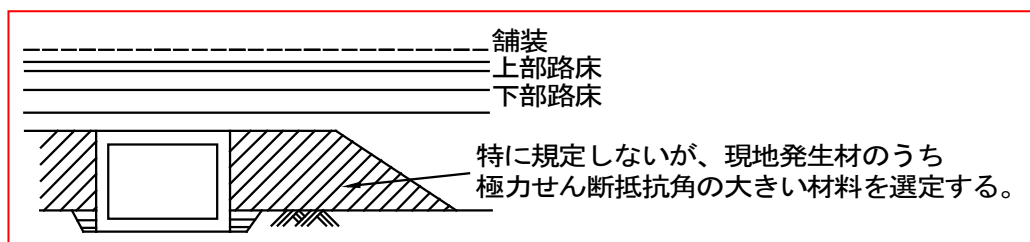


図-3.7.2 カルバート上面が上部路体内にある裏込め構造

(出典：設計要領第一集 土工編p.2-53に一部加筆)

③カルバート上面が下部路体内にある場合

(i) 通常の場合



(ii) 土圧軽減を考慮したカルバートの場合

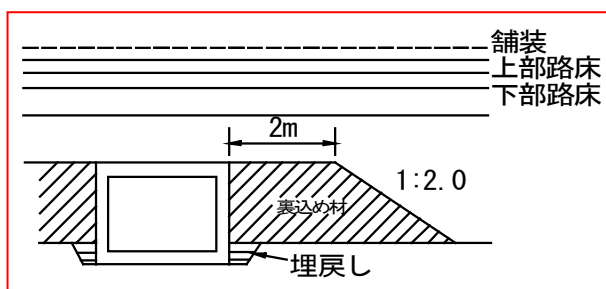
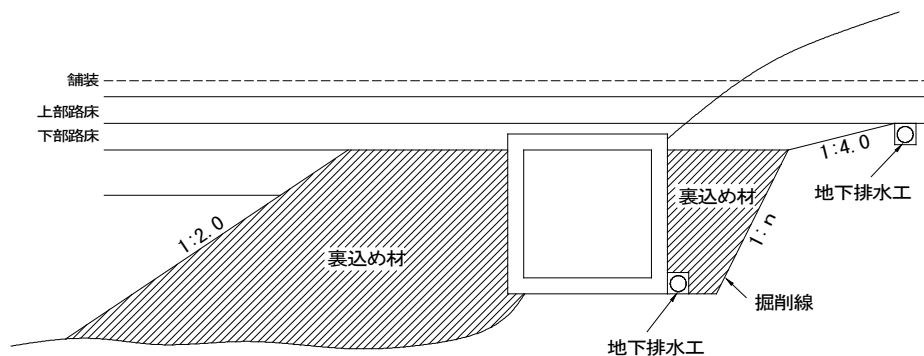


図-3.7.3 カルバート上面が下部路体内にある裏込め構造

(出典：設計要領第一集 土工編p.2-53に一部加筆)

④カルバートが切り盛り境にある場合



注) カルバート上面が下部路体内にある場合、盛土側は特に規定しない。

図-3.7.4 切り盛り境の裏込め構造

(出典：設計要領第一集 土工編p.2-53)

⑤カルバートが切土部にある場合及び軟弱地盤部でプレロードを行う場合

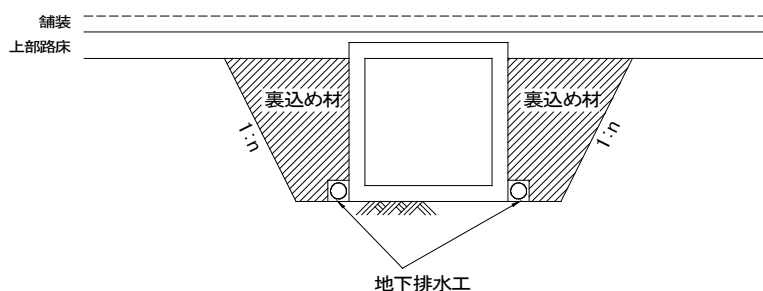


図-3.7.5 切土部または軟弱地盤部の裏込め構造

(出典：設計要領第一集 土工編p.2-54)

- (2) 本線横断方向の裏込め範囲はカルバートウイング間とする。
- (3) カルバートの裏込め形状は、裏込め部の施工を重視する考えから、切土部や軟弱地盤部を除き、大型締固め機械による施工のしやすい正の台形型を基本とした。  
この場合、裏込め部を先行して施工することを原則とする。
- (4) 切土部及び切り盛り境の切土側ならびに軟弱地盤でプレロードを行う箇所の裏込め形状は、構造物掘削の関係から逆台形型を基本とした。これらの裏込めは狭いヤードでの施工となるので締固め不足による沈下が生じやすいことから、切土部についてはせん断抵抗角の大きい埋戻し材料を使用する。
- (5) 構造物裏込め部で、本線横断方向に切・盛が生じる場合の裏込め構造は、原則として切土の形状(図-3.7.5)に合わせるものとする。ただし、切土部に対して盛土部が支配的となる場合は、それぞれの形状で設計するものとする。
- (6) 工程上裏込め部を先行して施工できない場合は、図-3.7.6のような施工を行うことが望ましい。

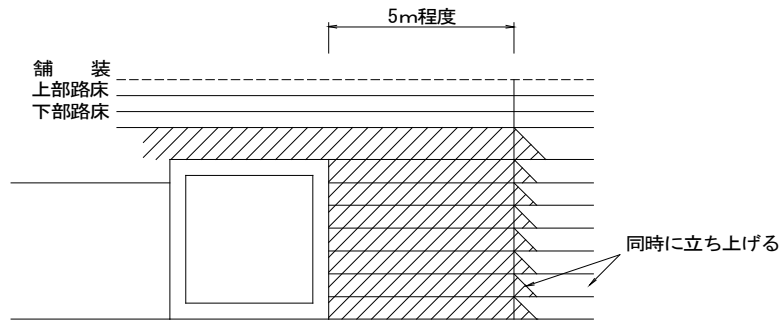


図-3.7.6 構造物裏込めの施工例

(出典：設計要領第一集 土工編p. 2-54)

- (7) カルバートのウイング周辺は、特に締固め不足による沈下や崩壊を生じやすく、維持管理上の問題を生じやすい。このため、入念な施工を行うことはもちろんであるが、ウイングの構造を裏込めの施工がしやすいもの（例えば本体側壁と平行にする型）にするなどの検討を行うことも大切である。ただし、平行型ウイングは、通常のウイングに比べ見通しや車両の回転半径が小さくなるので、周辺に側道のないボックスや水路ボックスに利用されることが多い。
- (8) 原地盤より下に設置されるボックスカルバートなどで地下水位の高い場合の裏込め構造は、排水条件を十分考慮のうえ、せん断抵抗角の大きい盛土材料を使用するものとする。
- (9) アーチカルバートを計画するような高盛土にあっては、カルバート側壁に接する部分になるべくせん断抵抗角の大きい盛土材料を使用するとともに、偏土圧が生じないよう施工上配慮する必要がある。

### 7. 2. 2 橋台の裏込め

橋台の裏込めは、現地条件を十分検討し、設計・施工を行う必要がある。

- (1) 橋台の裏込め部は橋台の位置によって、図-3.7.7、図-3.7.8に示す構造を標準とする。

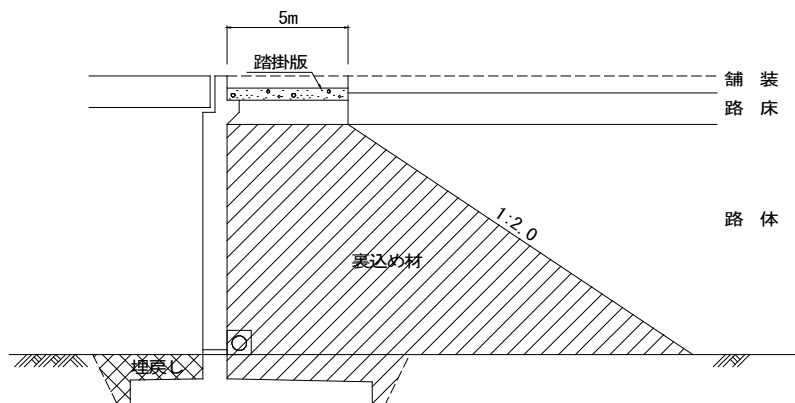


図-3.7.7 盛土部橋台の裏込め構造

(出典：設計要領第一集 土工編p. 2-55)



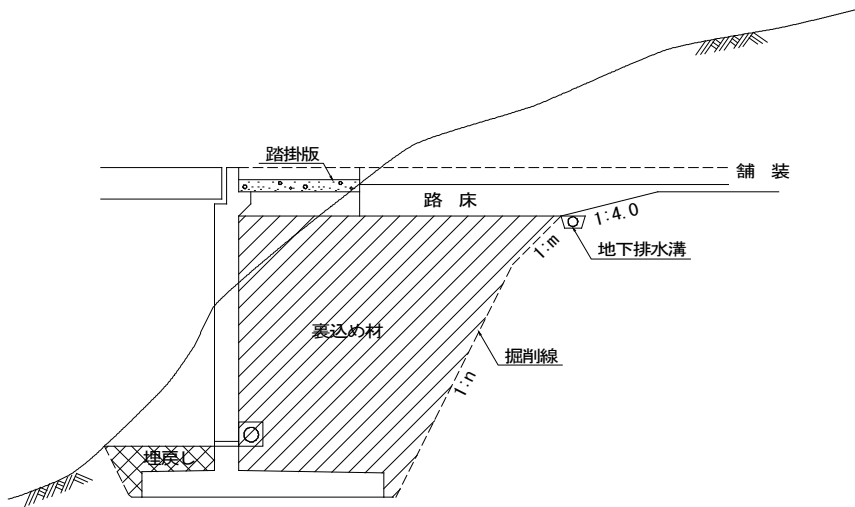


図-3.7.8 切土部橋台の裏込め構造

(出典：設計要領第一集 土工編p.2-55)

- (2) 本線横断方向の裏込め範囲は橋台のウイング間とする。
- (3) 橋台の裏込め付近は、供用後の繰返し荷重により、特に段差が生じやすく補修の頻度も高い。したがって、橋台の裏込め部は、特に入念な施工を行うことが重要である。
- (4) 扶壁式橋台は、大型締固め機械による施工が困難な場合があるので、小型の振動ローラなどを併用して十分な締固めを行う必要がある。
- (5) 盛土部の裏込め形状は正の台形を基本とするが、現地の状況により図-3.7.6 にしてもよい。
- (6) 盛土高が低い位置に設計する橋台の形状は、図-3.7.9 によるものとし、盛土高が 3 m未満の場合は切土タイプとする。

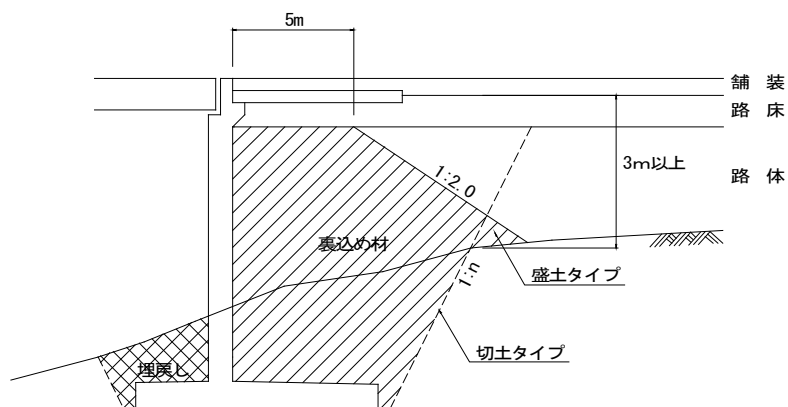


図-3.7.9 低盛土区間の裏込め構造

(出典：設計要領第一集 土工編 p.2-56)

- (7) 橋台巻き込み部はウイングの関係からのり面が急勾配となり、崩壊しやすい箇所である。このため、施工上十分な配慮を行うとともに、のり尻部にブロック積工やふとんかご工を設置することが望ましい。

### 7. 2. 3 擁壁の裏込め

擁壁の裏込めは、現地条件を十分検討し、設計・施工を行う必要がある。

(1) 盛土部路肩に位置する擁壁の裏込めは、擁壁の位置により、図-3.7.10及び図-3.7.11に示す構造を標準とする。

#### ①一般盛土に位置する場合

一般的な盛土部路肩に擁壁がある場合、維持管理上問題となる本線横断方向の段差が生じにくいと思われることから、特に裏込め構造は規定しない。ただし、せん断抵抗角の大きい盛土材料を選定することが望ましい。

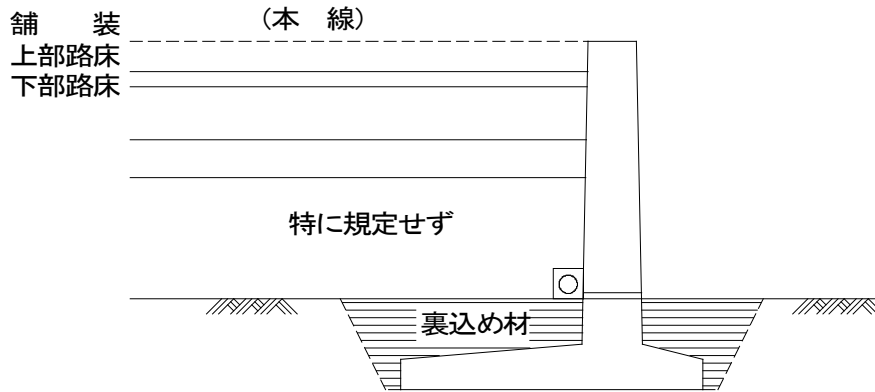


図-3.7.10 盛土部の擁壁

(出典：設計要領第一集 土工編 p. 2-56)

#### ②斜面上に位置する場合

斜面上に擁壁がある場合、構造物掘削範囲が限られた施工ヤードとなること、切り盛り境で本線縦断方向の段差が生じやすいことから、構造物掘削線と原地盤線の交点が上部路床上面から 3m 以内にある場合はせん断抵抗角の大きい盛土材料を使用して入念な施工を行うものとする。

また、構造物掘削線の交点が上部路床上面から 3m 以上の場合は一般盛土と同程度の盛土材料を使用するものとする。

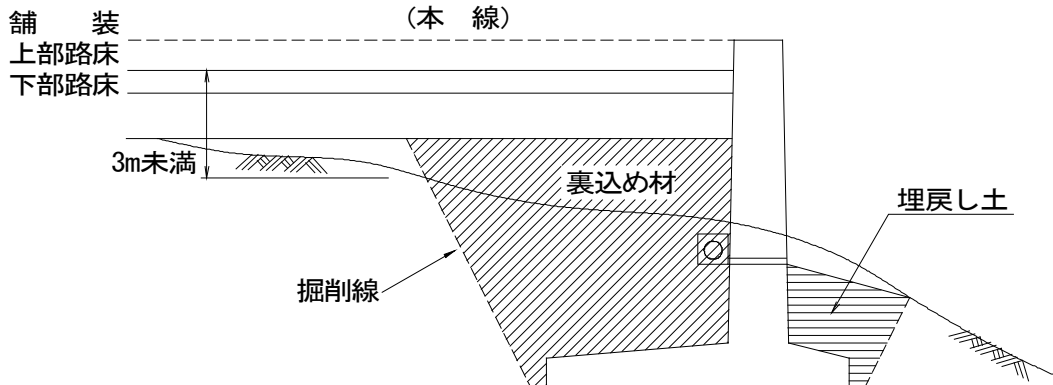


図-3.7.11 斜面上の擁壁

(出典：設計要領第一集 土工編 p. 2-57)

### 7. 3 構造物裏込め部の排水処理

構造物裏込め部は、現地条件、湧水状況等に応じて適切な処理を行うものとする。

#### (1) 地下排水工

地下排水工は、盛土下部の本線横断方向および切り盛り境に設置するものとする。

特に、原地盤に傾斜があり裏込め部に水が浸入するような場合は、隣接盛土と裏込め部の境界部、構造物背面部の湧水量に応じて地下排水工を設置するものとする（図-3.7.12 参照）

#### (2) 縦排水材

縦排水材は、構造物の位置が集水しやすい地形にある場合に設置するものとする。

縦排水材の材料は、透水性の良い砂または切込み砕石（砂利）と同等の機能を有するものとし、設置間隔は2~4mとする。

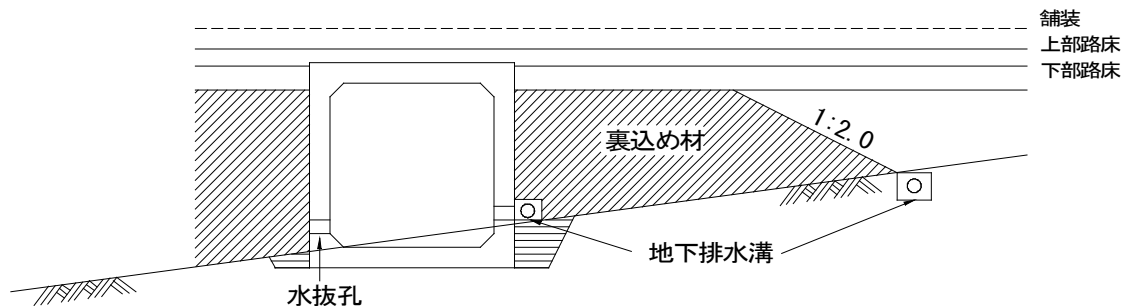


図-3.7.12 構造物裏込め部の地下排水工の設置方法

（出典：設計要領第一集 土工編 p.2-57）

#### (3) フィルター層

湧水量が多い場所や地下水位が浅い場所に構造物を設置する場合は、図-3.7.13 に示すように、地下排水溝に加え透水性の高い砂利、切込み砕石等を用いた基盤排水層を設置するのがよい。

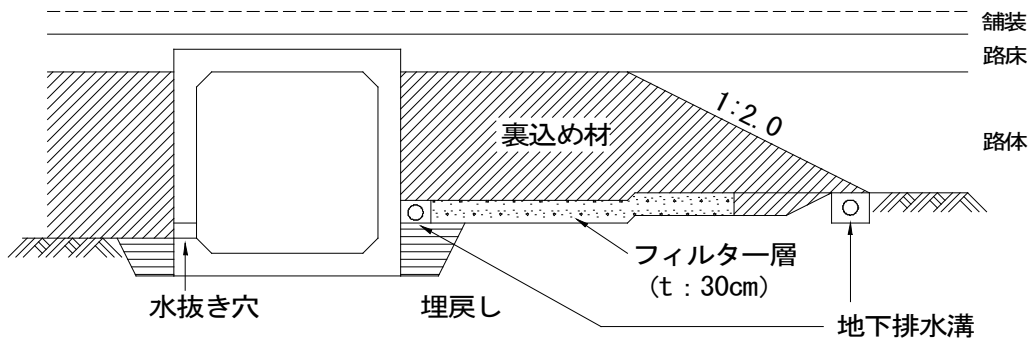


図-3.7.13 湧水量が多い場合の排水溝の例

（出典：道路土工 盛土工指針（平成22年度版）p.182）

## 第 8 節 土工定規細目

### 8. 1 土工定規図

土工定規図は、その計画区間内の代表的な横断構成を 1～3 箇所程度に集約し、土工工種別に分類して表示するものとする。

土工の数量算出方法については、「土木工事数量算出要領（案）：国土交通省」によるものとする。

土工定規図は次に示す項目などを記入する。

- (a) 盛土のり面勾配
- (b) 盛土および切土小段の形状。必要に応じて詳細図を加える。
- (c) 盛土のり尻部の犬走り幅の寸法
- (d) 切土部の余裕幅
- (e) 切土のり面勾配

土工定規図の例を図－3.8.1 に示す。

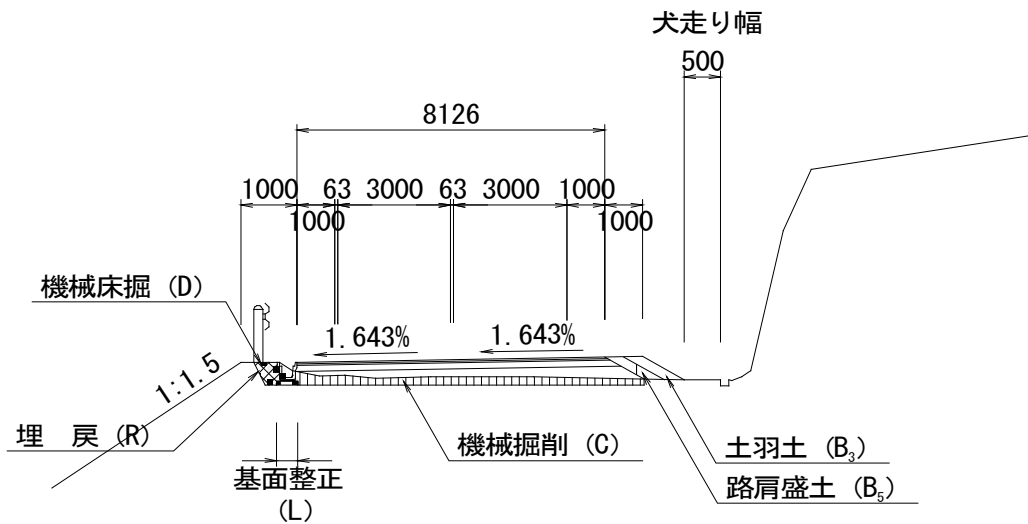
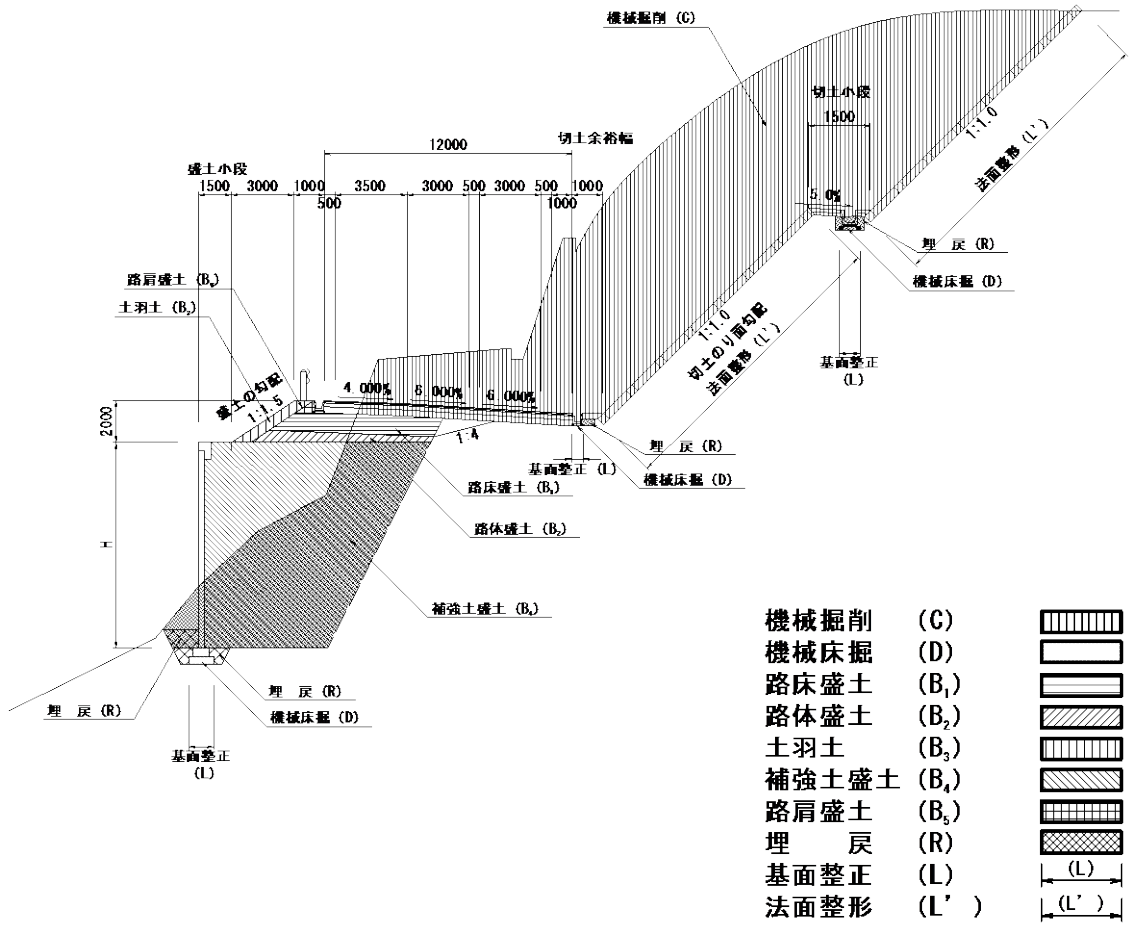


図-3.8.1 土工定規図の例

## 8. 2 掘 削

道路工事における掘削土量の数量算出は、土質、構造物、施工形態、水陸別とする。

### 1) 土質区分

土質による区分は、表-3.8.1 のとおりとする。区分はC分類を標準とするが、土砂については、細分化が難しい場合はB分類として良い。

表-3.8.1 土質区分

区 分			説明		適用
A	B	C			
土	礫質土	礫混り土	礫の混入があって掘削時の能率が低下するもの	礫の多い砂、礫の多い砂質土、礫の多い粘性土	礫(G) 礫質土(GF)
	砂質土及び砂	砂	バケットなどに山盛り形状になりにくいもの	海岸砂丘の砂 マサ土	砂(S)
		砂質土(普通土)	掘削が容易で、バケット等に山盛り形状にし易く空げきの少ないもの	砂質土、マサ土 粒度分布の良い砂 条件の良いローム	砂(S) 砂質土(SF) シルト(M)
	粘性土	粘性土	バケット等に付着し易く空げきの多い状態になり易いもの、トラフィカビリティが問題となり易いもの	ローム 粘性土	シルト(M) 粘性土○
		高含水比粘性土	バケット等に付着し易く、特にトラフィカビリティが悪いもの	条件の悪いローム 条件の悪い粘性土 火山灰質粘性土	シルト(M) 粘性土(C) 火山灰質粘性土(V) 有機質土(O)
岩および石	岩塊玉石	岩塊玉石	岩塊・玉石が混入して掘削しにくく、バケット等に空げきのでき易いもの。岩塊、玉石は粒径7.5cm以上とし、まるみのあるのを玉石とする。		玉石まじり土、岩塊破碎された岩、ごろごろした河床
	軟岩	軟岩	I 第三紀の岩石で固結の程度が弱いもの。風化がはなはだしく、きわめてもろいもの。指先で離し得る程度のもので、亀裂の間隔は1～5cmぐらいのものおよび第三紀の岩石で固結の程度が良好なもの。風化が相当進み、多少変色を伴い軽い打撃で容易に割れるもの、離れ易いもので、き裂間隔は5～10cm程度のもの。		地山弾性波速度 700～2,800m/sec
			II 凝灰質で強く固結しているもの。風化が目によって相当進んでいるもの。き裂間隔が10～30cm程度で軽い打撃により離し得る程度異質の硬い互層をなすもので層面を楽に離し得るもの。		
	硬岩	中硬岩	石灰岩、多孔質安山岩のように特にち密でなくても相当の硬さを有するもの。風化の程度があまり進んでいないもの。硬い岩石で間隔30～50cm程度のき裂を有するもの。		地山弾性波速度 2,000～4,000m/sec
硬岩		I	花崗岩、結晶片岩等で全く変化していないもの。き裂間隔が1m内外で相当密着しているもの。硬い良好な石材を取り得るようなもの。		地山弾性波速度 3,000m/sec 以上
	II	けい岩、角岩などの石英質に富む岩質で最も硬いもの。風化していない新鮮な状態のもの。き裂が少なくよく密着しているもの。			

(出典：平成27年4月版土木工事数量算出要領(案) p.1-2-5)

掘削の土質区分は、掘削発生箇所においてボーリング調査や弾性波探査を有機的に組み合わせ適切な調査を行い、横断面に土質区分線を記入する。

これらの調査を行わない場合は、2)に記す施工形態別のみにより土量算出を行うこととする。

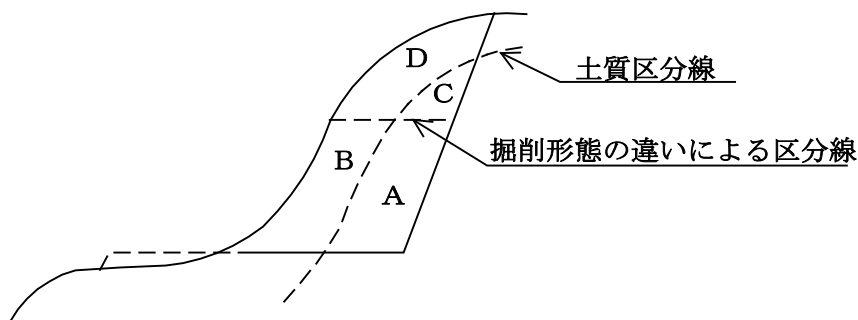


図-3.8.2 土質区分

数量の算出はA, B, C, Dそれぞれ別々とする。

2) 施工形態および適用範囲

掘削の施工形態は以下の項目に区分して算出する。

掘削	オープンカット (土砂の場合, 押土の有無)
	片切掘削
	水中掘削
	現場制約あり
	上記以外 (小規模)

各施工形態の詳細は「土木工事数量算出要領(案) 2.1.1 土工」を参照する。

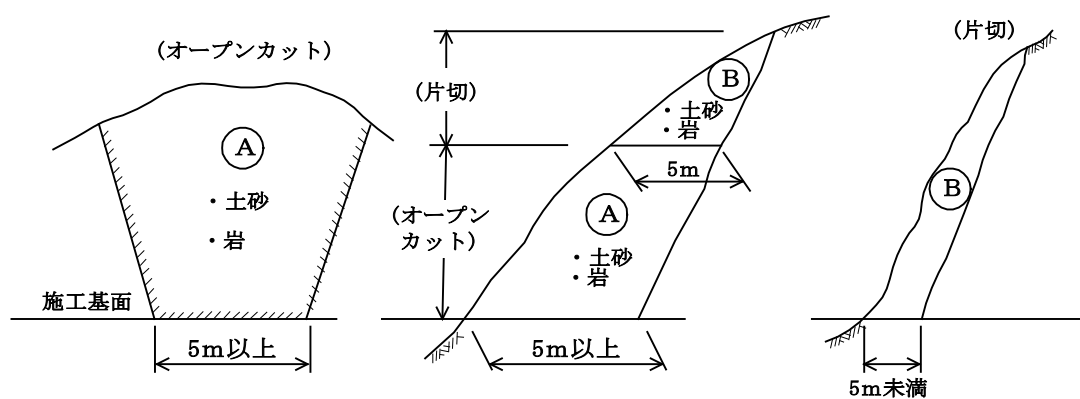


図-3.8.3 オープンカット

図-3.8.4 片切とオープンカット

図-3.8.5 片切

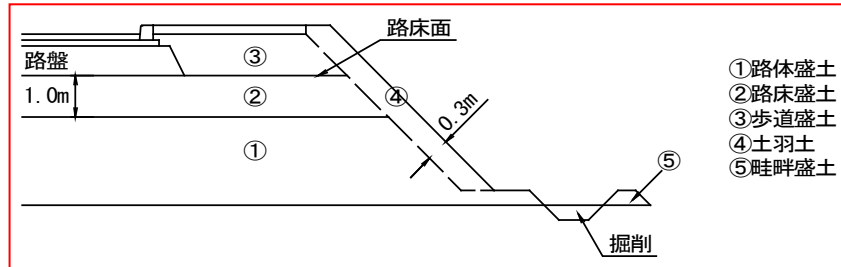
(出典：平成27年4月版土木工事数量算出要領(案) p.1-2-6)

### 8.3 盛土

道路工事における盛土土量の算出は、路床、路体、土羽土等に区分する。

路床・路体・土羽土の区分は下図のとおりである。

#### a) 土羽土と路体等の材料が異なる場合



#### b) 土羽土と路体等の材料同一の場合

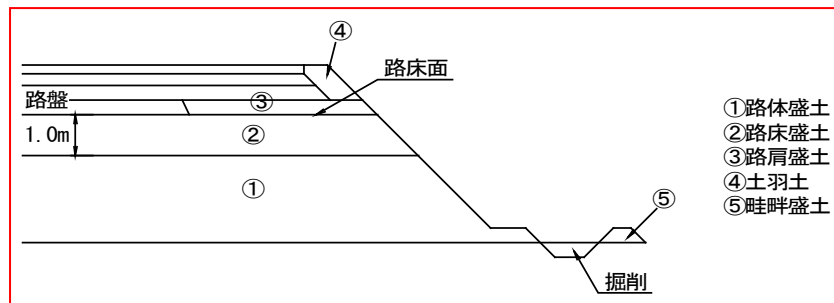


図-3.8.6 盛土材の区分

(出典：平成27年4月版土木工事数量算出要領(案) p.1-2-9)

注) 1. 路床は、必要に応じて、上部路床と下部路床に区分して算出する。

2. 畦畔盛土は、必要に応じ計上する。

3. 土羽土は、下記により必要に応じて区分して算出する。

① 法面工が種子帯工及び筋芝の場合は、土羽土と路体等盛土が同一材料であっても区分する。

② ①以外の法面工の場合は、土羽土と路体等盛土が同一材料でない場合に区分する。

軟弱地盤でプレロード工法を採用する場合は、A、B、Cは路床・路体とは別々に算出する。

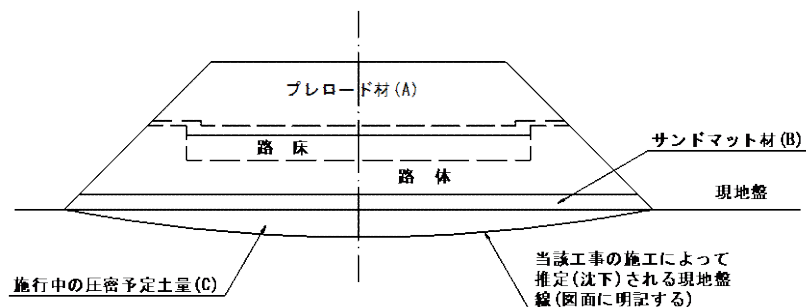


図-3.8.7 軟弱地盤上の盛土材区分



## 8. 4 構造物の床掘工

道路構造物を構築するため掘削する土量の数量算出は、構造物の種類毎に、土質区分、施工方法、土留方式の種類、障害の有無に区分する。

### 1) 土質区分

土質区分とその名称については「8.2 掘削 1)土質区分」の項に示されている区分と同一とする。土質区分は、ボーリング調査や弾性波探査を有機的に組み合わせ適切な調査を行い、横断図に土質区分線を記入する。これらの調査を行わない場合は、2)に記す施工形態別のみにより土量算出を行うこととする。

### 2) 施工形態の区分

床掘の施工形態には土留工を設置して掘削する場合とオープン掘削とする場合に大別される。それぞれの数量算出方法は「土木工事数量算出要領（案）2.1.2 作業土工」を参照する。図-3.8.8にオープン掘削の場合の例を示す。

施工基面からの床掘深さにより、図-3.8.8を参照して施工基面から5m以下の部分をA領域、施工基面から5mを超える部分をB領域に区分して算出する。

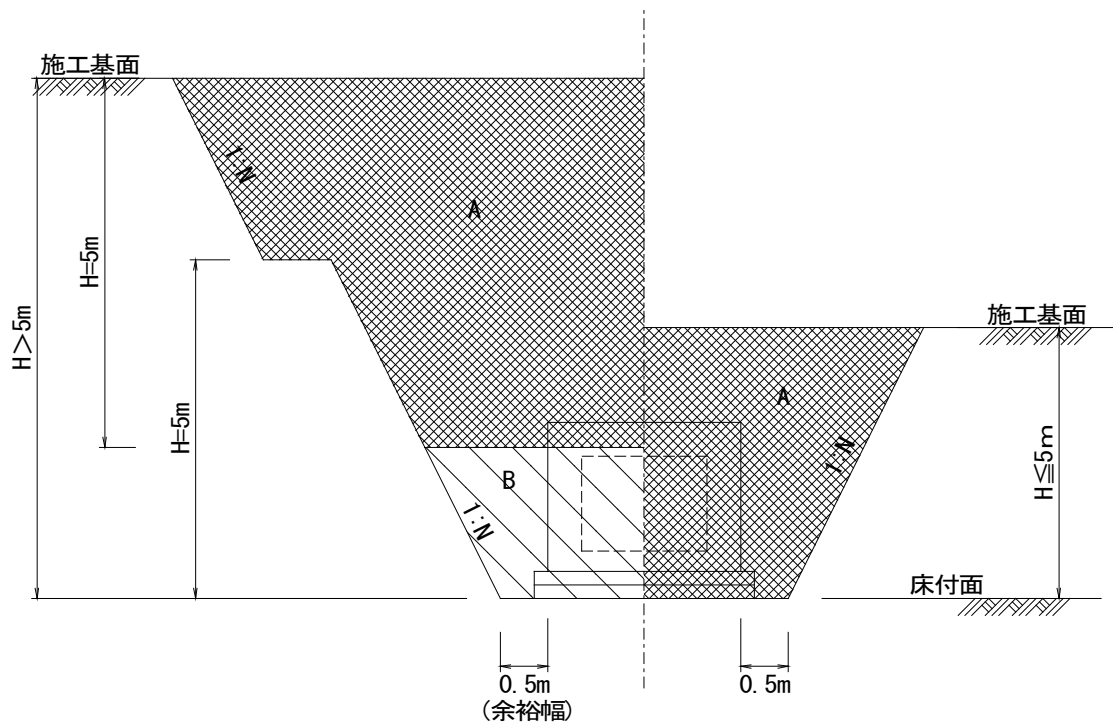


図-3.8.8 構造物の床掘

(出典：土木工事数量算出要領（案）p.1-2-14)

3) 床掘り勾配及び余裕幅

オープン掘削の床掘り勾配は、表-3.8.2のとおりとする。

表-3.8.2 床掘り勾配

土質区分	掘削面の高さ	床掘り勾配	小段の幅
中硬岩・硬岩	5 m未満	直	—
	全掘削高 5 m以上	1 : 0.3	下からH = 5 m毎に 1 m
軟岩Ⅰ・軟岩Ⅱ	1 m未満	直	—
	1 m以上 5 m未満	1 : 0.3	—
	全掘削高 5 m以上	1 : 0.3	下からH = 5 m毎に 1 m
レキ質土・砂質土 粘性土・岩塊玉石	1 m未満	直	—
	1 m以上 5 m未満	1 : 0.5	—
	全掘削高 5 m以上	1 : 0.6	下からH = 5 m毎に 1 m
砂	5 m未満	1 : 1.5	—
	全掘削高 5 m以上	1 : 1.5	下からH = 5 m毎に 2 m
発破などにより崩壊しやすい状態になっている地山	2 m未満	1 : 1.0	下からH = 2 m毎に 2 m

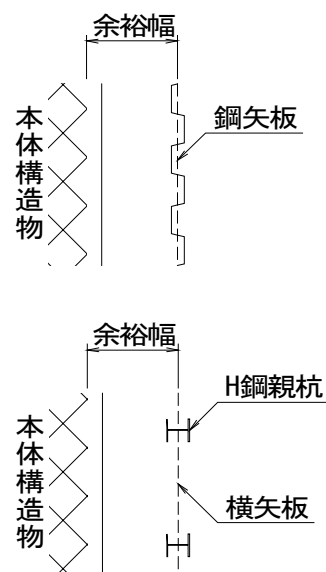
注) 上記により難い場合は、別途考慮できる。

(出典：土木工事数量算出要領(案) p.1-2-13)

余裕幅は、表-3.8.3のとおりとする。

表-3.8.3 床掘の余裕幅

種別	足場工の有無	余裕幅
オープン掘削	足場工なし	50 cm
	足場工あり (フーチング高さ2m未満 でフーチング上に足場を 設置する場合)	170 cm (50 cm)
土留掘削	足場工なし (プレキャスト構造物で自 立型土留の場合)	100 cm (70 cm)
	足場工あり (フーチング高さ2m未満 でフーチング上に足場を 設置する場合)	220 cm (100 cm)



- 注) 1. 余裕幅は本体コンクリート端からとする。  
 2. 矢板施工の余裕幅は矢板のセンターからの距離。  
 3. 足場工の必要な場合とは、H=2m以上の構造物である。  
 4. 雪寒仮囲いを使用する場合は、必要幅を計上すること。  
 5. 小構造物等で、これによることが不適當な場合は別途余裕幅を考慮する。  
 6. 共同溝等の特殊な場合は、別途取り扱う。

(出典：土木工事数量算出要領(案) p.1-2-13)

## 8.5 構造物の埋戻工

道路構造物の埋戻土量の算出は、施工基面（または現地盤線）までの復旧を標準とする。特に施工基面（または現地盤線）と異なる高さまでの埋戻については図面に明示するものとする。

- 1) 本項で扱う構造物は標準的なものであって、特に大規模な構造物の場合は現場の実状に合わせ別途検討するものとする。
- 2) 数量は下記の方法によるものとする。

表-3.8.4 埋戻における施工方法の区分

施工方法
最小埋戻幅4m以上
最大埋戻幅4m以上
最大埋戻幅1m以上4m未満
最大埋戻幅1m未満
上記以外（小規模）
現場制約あり

注) 1. 施工方法「上記以外（小規模）」とは、1 箇所当りの施工土量が 100m<sup>3</sup>程度まで、又は平均施工幅 1m未満の床掘りに伴う埋戻しで、「1 箇所当り」とは、目的物 1 箇所当りであり、目的物が連続している場合は、連続している区間を 1 箇所とする。

2. 施工方法「現場制約あり」とは、機械施工が困難な場合。

3. 埋戻幅。

最大埋戻幅：図-3.8.9 における埋戻幅（W1）

最小埋戻幅：図-3.8.9 における埋戻幅（W2）

なお、擁壁等で前背面の最大埋戻幅が異なる場合は、広い方の領域を基準とし、狭い方も同一条件区分を適用するものとする。

4. 最小埋戻幅が 4m 以上の場合は、最大埋戻幅に関係なく、最小埋戻幅 4m 以上を適用する。

（出典：土木工事数量算出要領（案） p. 1-2-18）

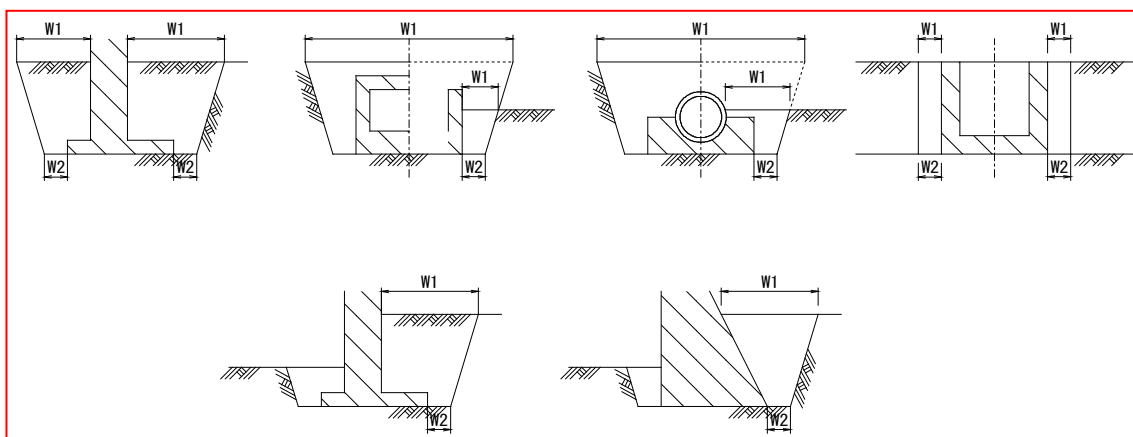


図-3.8.9 構造物の埋戻

（出典：土木工事数量算出要領（案） p. 1-2-18）

## 8. 6 のり面整形

切土のり面および盛土のり面の整形面積の算出にあたっては本項に記す事項に留意しなければならない。

法面整形工の区分は、法面締固めの有無、現場制約の有無、土質とする。各項目の詳細については「土木工事数量算出要領（案）2.3 法面整形工」を参照する。

1) 切土のり面整形について

(a) 切土のり面整形に計上する箇所は、次に示すとおりである。

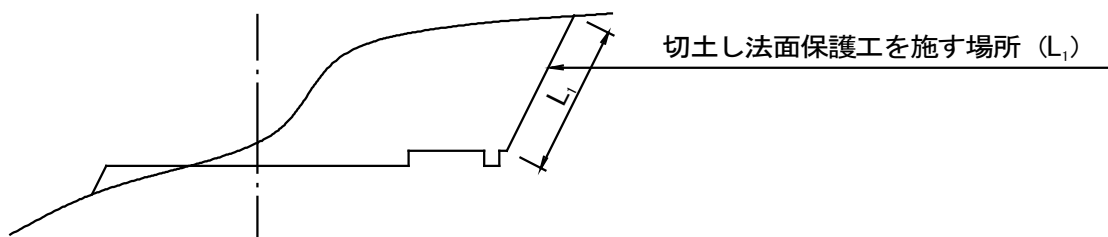


図-3.8.10 切土のり面整形 (1)

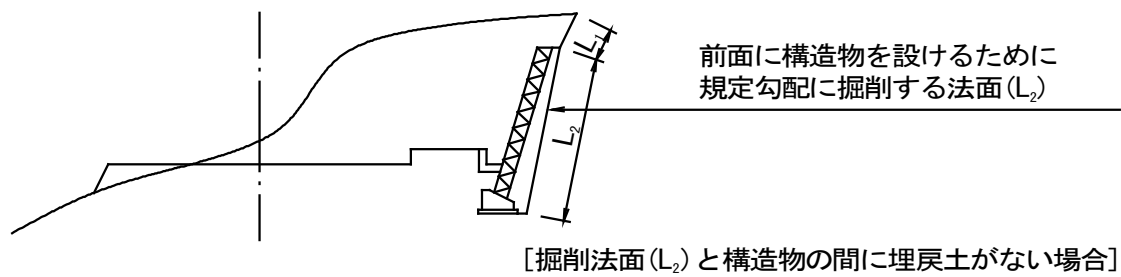


図-3.8.11 切土のり面整形 (2)

## 第 9 節 軟弱地盤対策

### 9. 1 総説

本節では、軟弱地盤上に道路盛土を行う場合における盛土の安定及び沈下に関する基本的な考え方を記す。

本節において取り扱う軟弱地盤の検討内容は、「道路土工－軟弱地盤対策工指針（日本道路協会）」や「設計要領第一集 土工編：第 5 章 軟弱地盤上の盛土(高速道路総合技術研究所)」に準拠しているもので、詳細についてはこれらの文献を参照するものとする。

### 9. 2 軟弱地盤の定義

軟弱地盤は、主として粘土やシルトのような微細な粒子に富んだ柔らかい土や、間隙の大きい有機質土または泥炭、ゆるい砂などからなる土層によって構成されており、地下水位が高く、盛土や構造物の安定や沈下が問題となる地盤をいう。

軟弱地盤の区分と一般的な土質を表-3.9.1 に示す。

表-3.9.1 軟弱地盤の区分と一般的な土質

分布域	地区	盤分	土質材料区分	土質区分	記号	土質 <sup>注1)</sup>				
						Wn (%)	en	qu (kn/m <sup>2</sup> )	N 値	
おぼれ谷埋積地	後背湿地	泥炭盤	高有機質土 {Pm}	泥炭 (Pt)	繊維質の高有機質土	▽▽ ▽▽ ▽	300以上	7.5以上	40以下	1 <sup>注1)</sup> 以下
				黒泥 (Mk)	分解の進んだ高有機質土	≡≡≡ ≡≡≡ ≡≡≡	300~200	7.5~5		
丘陵や谷地に挟まれた細長い谷	三角州低地	粘土盤	細粒土 {Fm}	有機質土 {O}	塑性図 A 線の下	 	200~100	5~2.5	100以下	4 <sup>注1)</sup> 以下
				火山灰質粘性土 {V}	塑性図 A 線の下	~~~~~ ~~~~~ ~~~~~				
埋立地	海岸砂州自然堤防	砂土盤	粗粒土 {Cm}	シルト {M}	塑性図 A 線の下, ダイレイタンシー大	----- ----- -----	100~50	2.5~1.25	—	10~15以下
埋立地				粘土 {C}	塑性図 A 線の上, またはその付近, ダイレイタンシー小	===== =====				
埋立地	海岸砂州自然堤防	砂土盤	粗粒土 {Cm}	細粒分まじり砂 {SF}	75 μm 以下 15~50%	●●● ●●● ●●●	50~30	1.25~0.80	—	10~15以下
				砂 {S}	75 μm 以下 15%未満	●●● ●●● ●●●	30以下	0.8以下		

注1)：盛土高さが数m程度の場合を想定したものであり、高盛土となるような場合には別途考慮する必要がある。

(出典：道路土工 軟弱地盤対策工指針(平成 24 年度版) p. 8)

### 9. 3 軟弱地盤対策の考え方

軟弱地盤上に土工構造物を構築するのに当たっては、地盤のすべり破壊や沈下、周辺地盤の変形、地震時の地盤の液状化等の軟弱地盤特有の諸問題に対し、軟弱地盤及び構築する土工構造物の特性に配慮し、必要に応じて適切に対策をとらなければならない。

軟弱地盤対策の考え方の全体的な流れを図-3.9.1に示す。

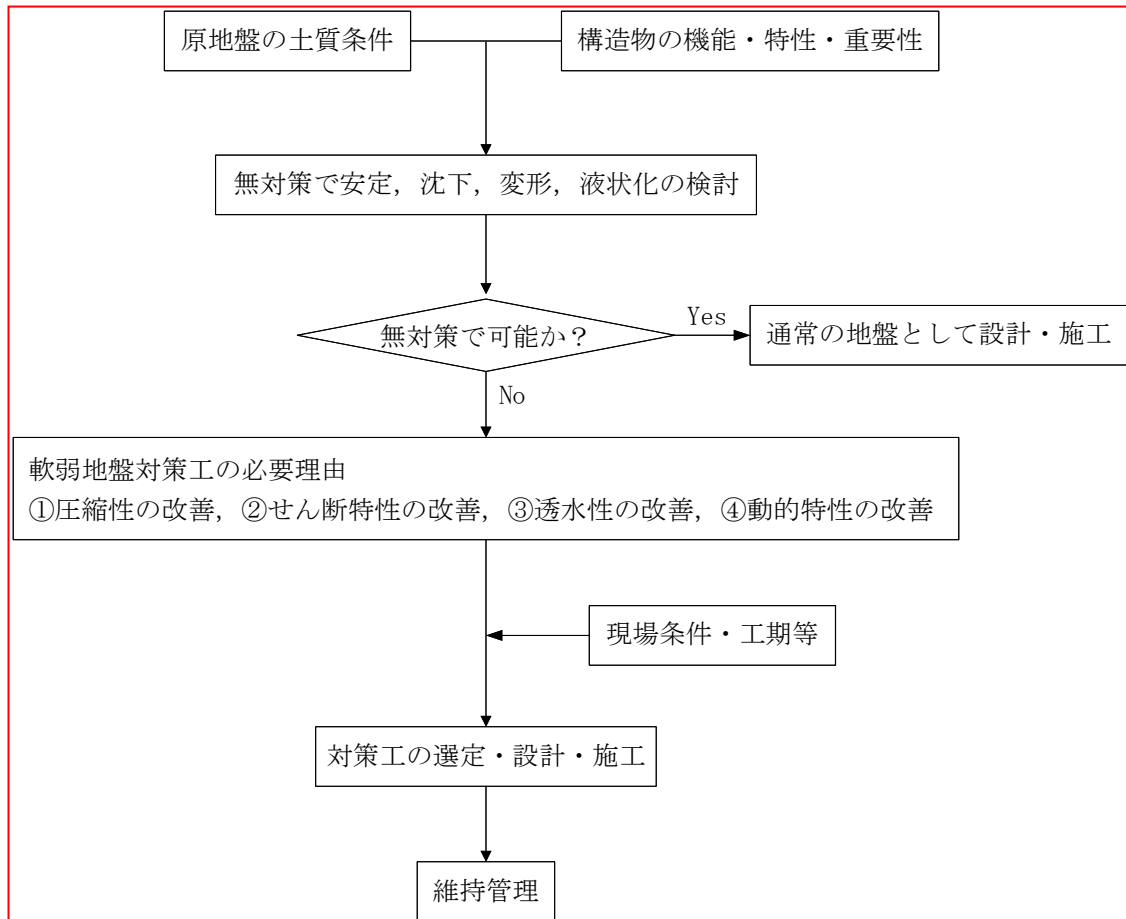


図-3.9.1 軟弱地盤対策の考え方

(出典：道路土工 軟弱地盤対策工指針(平成24年度版)p.17)

### 9. 4 軟弱地盤対策の基本方針

軟弱地盤上に土工構造物を新設・維持しようとする場合における、対策の検討、設計・施工の進め方は図-3.9.2を標準とする。

#### 1) 軟弱地盤対策の進め方

軟弱地盤対策の全体のフローを図-3.9.2に示す。

#### 2) 軟弱地盤対策の基本的な考え方

軟弱地盤対策の検討に当たっては、道路の特性、沿道の条件、工期及び供用開始後の維持管理体制等を考慮し、周辺の地盤や構造物等に与える影響を含め、軟弱地盤上に構築される土工構造物が確保すべき性能を満足するように、軟弱地盤の調査・検討及び軟弱地盤対策工の計画・設計・施工・維持管理を実施する必要がある。軟弱地盤対策の基本

的な考え方を以下に示す。

- ① 軟弱地盤に対し、条件の許す限りできるだけ負荷をかけない。
- ② 無対策では安定性や施工条件等を満たせない場合、対策の目的に適した対策工を選定する。
- ③ 十分な工期を確保して、圧密による強度増加等、地盤が有する特性を利用する対策工法（盛土・荷重工法や緩速荷重工法等）の適用を優先的に検討する。
- ④ 現状の調査・解析技術の限界を考慮し、実際の地盤調査や設計・施工の不確実性に配慮した設計・施工を行う。
- ⑤ 軟弱地盤の複雑な性状と分布を踏まえ、充実した施工管理・情報管理を行う。
- ⑥ 土工構造物の性能の確保のために、維持管理の水準を踏まえた設計・施工を行う。



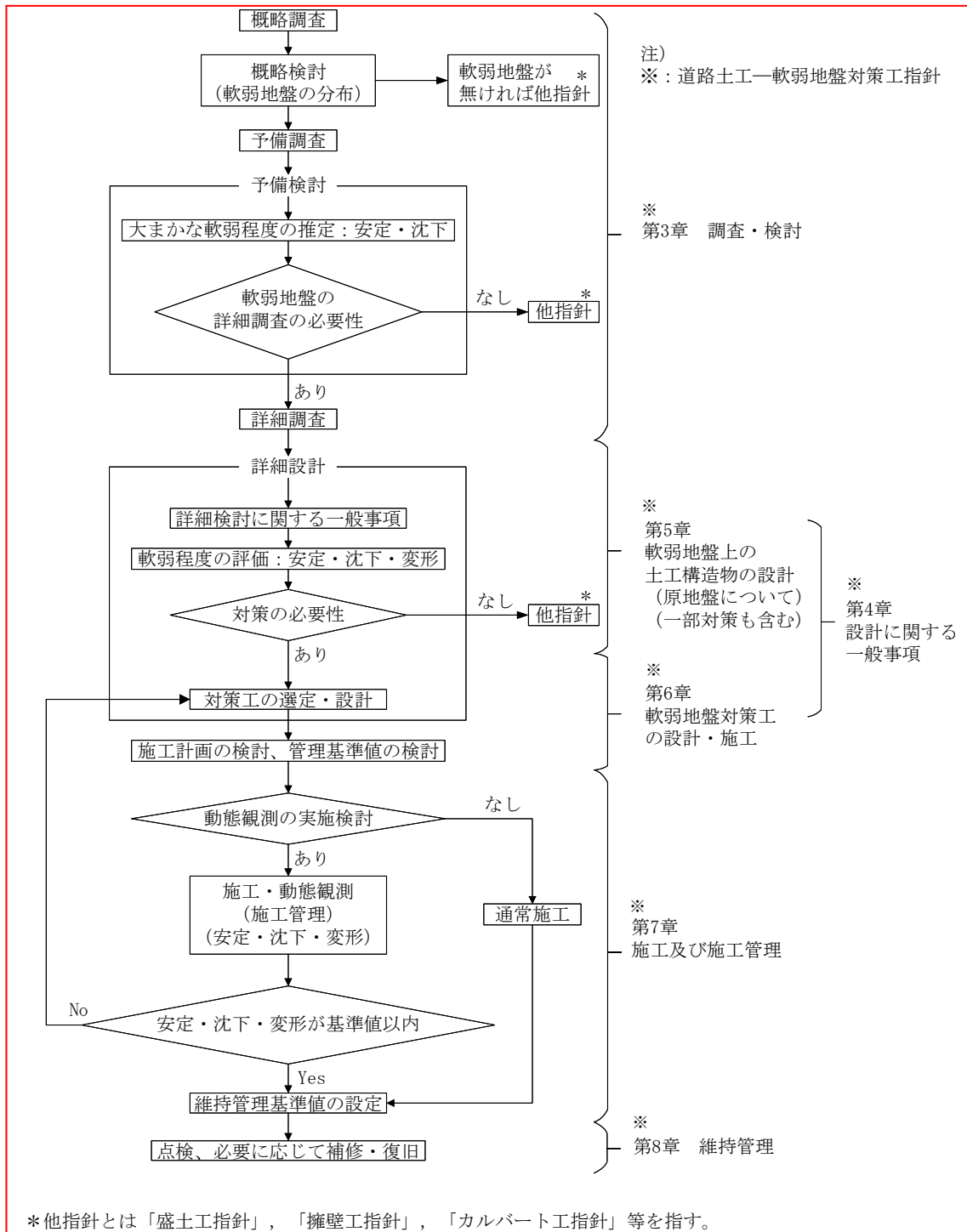


図-3.9.2 軟弱地盤対策の流れ

(出典：道路土工 軟弱地盤対策工指針(平成24年度版)p.21)

## 9. 5 調査結果のとりまとめ

調査結果は、予備検討あるいは詳細設計に適用しやすい形に整理するとともに、検討に用いる土質定数を設定する。

調査結果とりまとめの手順を図-3.9.3に示す。

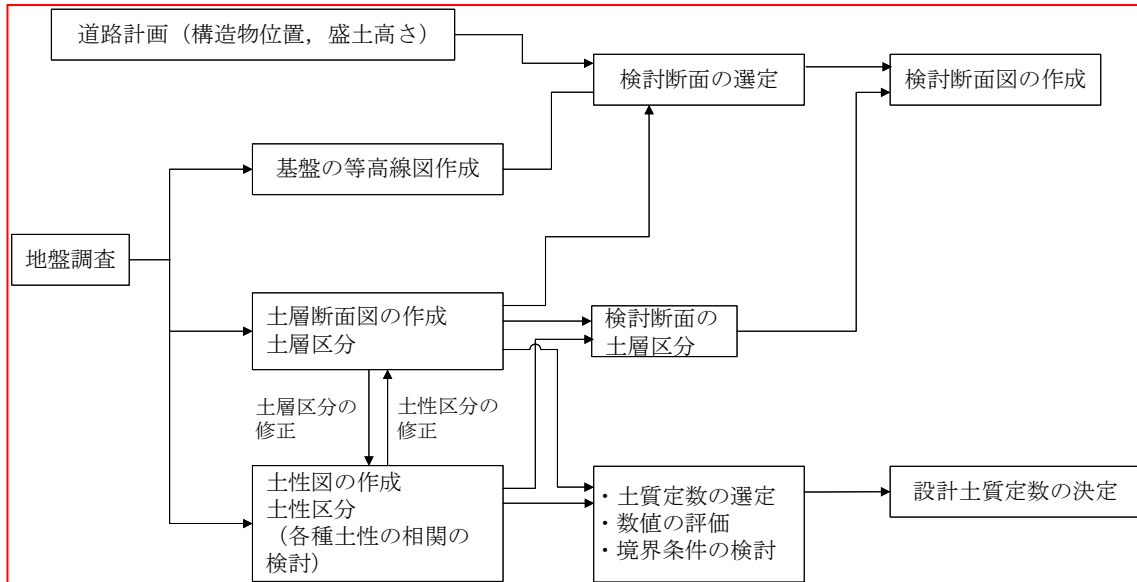


図-3.9.3 調査結果のとりまとめ手順と土質定数の決定

(出典：道路土工 軟弱地盤対策工指針(平成24年度版)p.71)

## 9. 6 設計に関する一般事項

### 9. 6. 1 設計の基本

- (1) 軟弱地盤上の土工構造物及び軟弱地盤対策工の設計に当たっては、使用目的との適合性、構造物の安全性、耐久性、施工品質の確保、維持管理の容易さ、環境との調和、経済性を考慮しなければならない。
- (2) 軟弱地盤上の土工構造物及び軟弱地盤対策工の設計に当たっては、原則として、想定する作用に対して土工構造物の要求性能を設定し、それを満足することを照査する。
- (3) 軟弱地盤上の土工構造物及び軟弱地盤対策工の設計は、論理的な妥当性を有する方法や実験等による検証がなされた手法、これまでの経験・実績から妥当とみなせる手法等、適切な知見に基づいて行うものとする。

軟弱地盤上の土工構造物及び軟弱地盤対策工の設計に当たっては、原則として、使用目的との適合性、構造物の安全性について、「9.5.2 想定する作用」示す想定する作用に対して安全性、供用性、修復性の観点から軟弱地盤上の土工構造物の要求性能を設定し、土工構造物がそれらの要求性能を満足することを照査する。

### 9. 6. 2 想定する作用

軟弱地盤上の土工構造物及び軟弱地盤対策工の設計の当たって想定する作用は、土工構造物に関連する「道路土工－盛土工指針」，「道路土工－擁壁工指針」，「道路土工－カルバート工指針」によるものとする。

軟弱地盤上の土工構造物及び軟弱地盤対策工の設計に当たって考慮しなければならない作用の種類は、道路土工各指針によるものとし、土工構造物の設置個所等の諸条件によって適宜選定する。

### 9. 6. 3 軟弱地盤上の土工構造物の要求性能

- (1) 軟弱地盤上の道路土工構造物及び軟弱地盤対策工の設計の当たっては、使用目的との適合性、構造物の安全性について、安全性、供用性、修復性の観点から、道路土工指針、道路内の付属施設や占用施設等の関連する基準類の規定を満足するように、土工構造物の要求性能を設定することを基本とする。
- (2) 土工構造物の要求性能の水準は、以下を基本とする。
- 性能1：想定する作用によって道路土工構造物としての健全性を損なわない性能
- 性能2：想定する作用による損傷が限定的なものにとどまり、道路土工構造物としての機能回復を速やかに行い得る性能
- 性能3：想定する作用による損傷が道路土工構造物として致命的とならない性能
- (3) 土工構造物の重要度の区分は、以下を基本とする。
- 重要度1：下記（ア）、（イ）に示す道路土工構造物
- （ア）下記に掲げる道路に在する道路土工構造物のうち、当該道路の機能への影響が著しいもの
- ・一般国道
  - ・県道のうち、地域の防災計画上の位置づけや利用状況等に鑑みて、特に重要な道路
- （イ）損傷すると隣接する施設に著しい影響を与える道路土工構造物
- 重要度2：（ア）及び（イ）以外の道路土工構造物
- (4) 軟弱地盤上の土工構造物及び軟弱地盤対策工の設計で考慮する土工構造物の要求性能は、「道路土工－盛土工指針」、「道路土工－擁壁工指針」、「道路土工－カルバート工指針」に従い、想定する作用と土工構造物の重要度に応じて適切に選定する。

(3)、（イ）について

重要度の区分は、迂回路の有無や孤立集落の有無、緊急輸送道路であるか否か等、万一損傷した場合に道路ネットワークとしての機能に与える影響の大きさを考慮して判断することが望ましい。

(4) について

一例として、盛土の要求性能の目安を表-3.9.2に示す。

表-3.9.2 軟弱地盤上の土工構造物の要求性能の例（盛土の例）

想定する作用		重要度	
		重要度 1	重要度 2
常時の作用		性能1	性能1
降雨の作用		性能1	性能1
地震動の作用	レベル1地震動	性能1	性能2
	レベル2地震動	性能2	性能3

（出典：道路土工 軟弱地盤対策工指針(平成 24 年度版)p. 97)

#### 9. 6. 4 性能の照査

- (1) 軟弱地盤上の土工構造物及び軟弱地盤対策工の設計の当たっては、原則として土工構造物の要求性能に応じて土工構造物及び軟弱地盤対策工の限界状態を設定し、想定する作用に対する土工構造物及び軟弱地盤対策工の状態が限界状態を超えないことを照査する。
- (2) 設計に当たっては、設計で前提とする施工、施工管理、維持管理の条件を定めなければならない。
- (3) 「道路土工－軟弱地盤対策工指針」に示した一般的な土工構造物・対策工法については、「道路土工－軟弱地盤対策工指針」に基づいて設計、施工、維持管理を行えば上記（1）、（2）を行ったとみなしてよい。

一般的な土工構造物及びこれまでに比較的施工実績のある対策工法については、「道路土工－軟弱地盤対策工指針」に基づいて設計、施工、維持管理を行えば表-3.9.2に例示した所定の性能を確保するための照査を行ったとみなすことができる。

また、軟弱粘性土地盤上の盛土については一般に地震動の作用に対する照査を行わなくても、表-3.9.2に例示した性能を満足するとみなせる。

一方で、地震による被害が生じた場合に復旧が困難で道路の交通機能に大きい影響を与える区間、あるいは隣接する施設等に二次的な被害を与える重要度 1 の盛土で、旧河道・埋立地及び水辺に近接した箇所等で基礎地盤にゆるい砂質土層が厚く堆積し、液状化による大規模な被害が生じやすい箇所、あるいは特に軟弱な粘性土層が堆積する箇所の高盛土等、既往の事例から大きな被害が想定される箇所の盛土については、所定の性能を確保するために「地震動の作用に対する安定性の照査」に従い、地震動の作用に対する照査を行うものとした。

### 9. 7 軟弱地盤上の土工構造物の設計

#### 9. 7. 1 軟弱地盤上の土工構造物の設計の基本的な考え方

- (1) 軟弱地盤上の土工構造物の設計に当たっては、想定する作用に対しての軟弱地盤対策工を施さずに想定する作用に対しての軟弱地盤上の土工構造物の安定性を照査する。照査の結果、土工構造物の安定性が満足できない場合、あるいは通常の施工に支障を生じるような場合には、軟弱地盤対策工の適用を検討する。

(2) 軟弱地盤上の土工構造物の設計に当たっては、地盤調査結果を十分に活用するとともに、軟弱地盤上の土工構造物及び地盤挙動の予測の不確実性に配慮した設計を行うものとする。また、必要に応じて試験施工を実施するものとする。さらに、施工に当たっては情報化施工により、正確な地盤挙動の把握に努めるとともに、必要に応じて設計の見直しを行う等の適切な対応を図るものとする。

### 9. 7. 2 軟弱地盤上の土工構造物の安定性の照査

(1) 軟弱地盤上の土工構造物の安定性の照査は、常時の作用に対する土工構造物の安定性の照査を行うとともに、必要に応じて地震動の作用に対する土工構造物の安定性の照査を行うものとする。

(2) 上記(1)は「道路土工－軟弱地盤対策工指針 第7章及び第8章」に示した施工・施工管理、維持管理が行われることを前提とする。

対策工を含む場合の安定性の照査については、「9. 8 軟弱地盤対策工の設計・施工」を参照する。

#### 1) 常時の作用に対する安定性の照査

常時の作用に対する軟弱地盤上の土工構造物の安定性の照査では、施工時、供用時において、土工構造物の自重、載荷重等の荷重に対して土工構造物が安定であること及び路面の走行性等土工構造物の機能に悪影響を及ぼす沈下や、周辺の施設や地盤に有害な変形（沈下・隆起等）が生じないことを照査することを基本とする。ただし、例えば沈下量が小さく安定も十分に確保でき、周辺に重要施設等がない場合には周辺地盤の変形の照査を省略してもよい。

#### 2) 地震動の作用に対する安定性の照査

地震動の作用に対する軟弱地盤上の土工構造物の安定性の照査に当たっては、供用時に生じる地震動の作用により、すべり等の破壊が生じないこと、路面の走行性等の土工構造物の機能に悪影響を及ぼす沈下が生じないこと及び必要に応じて隣接する施設や地盤に有害な変形（沈下・隆起・側方変位等）が生じないことについて照査することを基本とする。

### 9. 7. 3 常時の作用に対する沈下の照査

常時の作用に対する軟弱地盤上の土工構造物の沈下の照査では、軟弱地盤上の土工構造物の施工時及び供用中における常時の作用に対し、予測される沈下量が許容変位以下であることを照査する。このとき、許容変位は土工構造物の機能への影響及び隣接する施設から決まる変位を考慮して定める。

#### (1) 沈下に対する照査

設計で目標とする残留沈下量の許容値は、土工構造物の機能、踏掛版等の構造物取付部の構造、道路付帯施設に及ぼす沈下の影響及び維持管理での対応の難易度等を十分考慮して設定し、対策工を実施するか、あるいは維持管理により対応するかを検討する。設計で目標とする残留沈下量の許容値としては、構造物取付部において、盛土中央部で舗装完了後あるいは供用開始後3年間で10cm～30cmとしてきた事例が多い。

#### (2) 沈下計算

照査には全沈下量と残留沈下量とが必要になり，残留沈下量の予測には地盤の最終的な全沈下量と圧密に伴う沈下量の時間的な変化，すなわち圧密による沈下速度を求めることが必要となる．残留沈下量は二次圧密を考慮するが，値が小さい場合は無視してもよいものとする．

圧密沈下量の算定手順を図-3.9.4に示す．

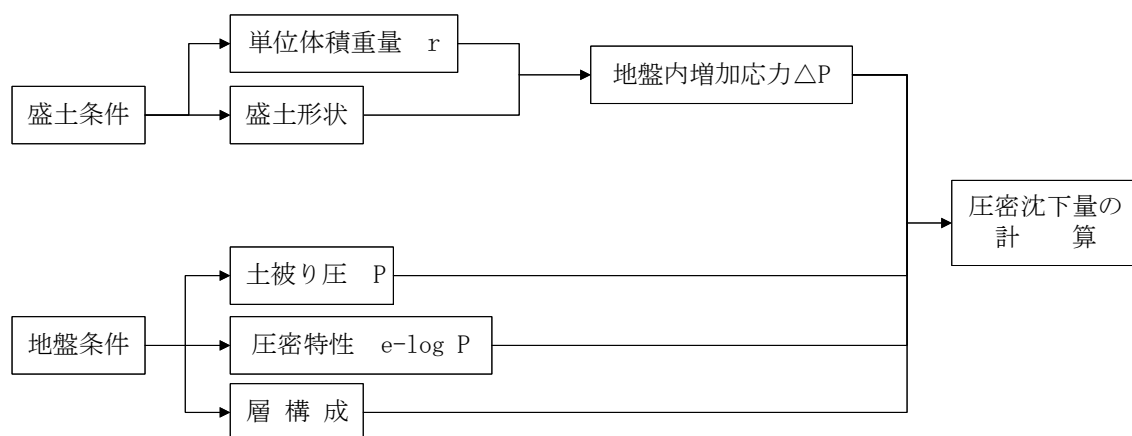


図-3.9.4 沈下計算の手順

(出典：設計要領第一集 土工編 p.5-63)

#### 9.7.4 常時の作用に対する安定の照査

常時の作用に対する軟弱地盤上の土工構造物の安定の照査では，軟弱地盤上の土工構造物が施工時及び供用中における常時の作用に対し，すべり・滑動・転倒及び支持力等に対して安定であることを照査する．

##### (1) 土工構造物の安定の照査

常時の作用に対する軟弱地盤上の土工構造物の安定の照査では，施工及び供用時における常時の作用に対し，盛土ではすべりに対し，擁壁・カルバートでは滑動・転倒・支持力及び全体安定に対して安定であることを照査する．

##### (2) 盛土のすべりに対する安定計算

軟弱地盤上に盛土を構築した場合，盛土施工中の軟弱地盤の一次圧密を沈下計算により算定し，一次圧密に伴う強度増加を考慮した円弧すべり計算を行う．この場合，盛土立上り時及び供用時の盛土のすべりに対する安定を検討することとし，情報化施工により動態観測を行うことを前提として盛土立上り時の安全率は 1.10 以上，供用時の安全率は 1.25 以上とすることが望ましい．

安定計算の手順を図-3.9.5に示す．

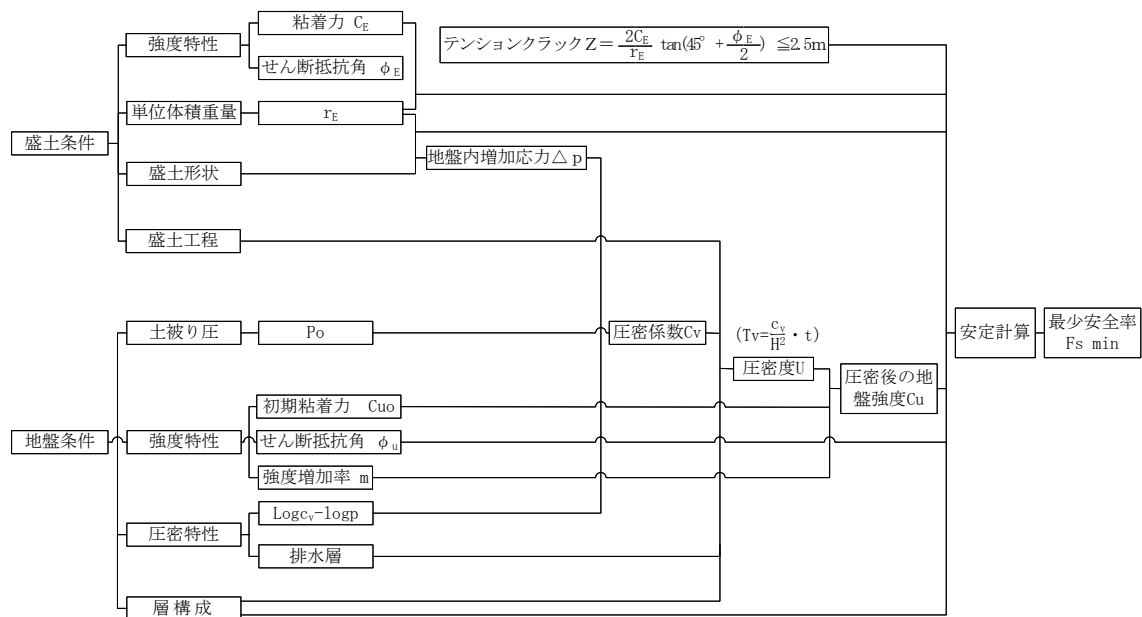


図-3.9.5 安定計算の手順

(出典：設計要領第一集 土工編 p.5-55)

### 9.7.5 常時の作用による周辺地盤変形の照査

常時の作用による変形の照査では、軟弱地盤上の土工構造物の施工時及び供用中における常時の作用に対し、周辺地盤において想定される変形が許容変位を超えないことを照査する。このとき、許容変位は隣接する施設への影響を考慮して定める。

常時の変形に関する要求性能は、変形によって影響を受ける側の機能と要求性能によって、検討の必要性や性能を確保できる変形量の限界が決定されることとなる。したがって、対象となる構造物等の特性、機能等をよく調査し、管理基準値を設定することが望ましい。

### 9.7.6 地震動の作用に対する安定性の照査

地震動の作用に対する軟弱地盤上の土工構造物の安定性の照査では、地震動レベルに応じて、すべり、滑動、転倒及び支持力等に対して安定であること、変位が許容変位以下であることを照査する。このとき、許容変位は、路面への影響、損傷した場合の土工構造物の修復性及び道路内の付属施設や隣接する施設への影響を考慮して定めるものとする。

地震動の作用に対する照査の方法として、土工構造物の地震時変形を直接的に求める残留変形解析と、土工構造物の地震時安定性を安全率等により照査する安定解析とに大別されるが、適切な照査方法を選定する必要がある。ただし、地盤条件が複雑な場合や、特に重要な構造物の耐震性能の照査に当たっては、残留変形解析により地震時の残留沈下量が許容値を満足することを確認することが望ましい。

耐震性の照査手法として、慣性力を考慮した円弧すべり面を仮定した安定解析手法及び過剰間隙水圧の発生を考慮した円弧すべり面を仮定した安定解析手法を用いた

場合、安全率が 1.0 以上であれば、沈下量が十分小さいか、構造物の変形は限定されたものに留まると考えてよい。

## 9. 8 軟弱地盤対策工の設計・施工

### 9. 8. 1 軟弱地盤対策工の設計・施工の基本的な考え方

- (1) 軟弱地盤対策工の適用に当たっては、軟弱地盤対策を必要とする理由や目的を十分踏まえたうえで、対策工法の原理、対策効果、施工方法、周辺環境に及ぼす影響及び経済性等を総合的に検討し、適切な対策工法を選定する。
- (2) 軟弱地盤対策工の設計に当たっては、地盤調査結果を十分に活用して、軟弱地盤対策を施した軟弱地盤上の土工構造物について想定する作用に対する安定性等を照査し、対策目的を達成するのに必要な軟弱地盤対策工法の使用を決定する。その際、軟弱地盤の不均質性や予測の不確実性に配慮した設計・構造にするとともに、必要に応じて試験施工を実施する。
- (3) 軟弱地盤対策工の施工に当たっては、対策の目的や軟弱地盤の性状を考慮し、周辺環境等の現地条件に即した施工計画を立案し、適切な工程や品質・出来形等に関する施工管理及び沈下・安定に関する管理の下に施工を実施する。

### 9. 8. 2 軟弱地盤対策工及び工法の選定

- (1) 軟弱地盤対策工の目的には、沈下の促進・抑制、安定の確保、周辺地盤の変形の抑制、液状化による被害の抑制及びトラフィカビリティーの確保がある。対策工法の選定に当たっては、これらの目的を十分踏まえたうえで条件に適合した対策工法を選ぶ必要がある。
- (2) 対策工法の選定に当たって考慮すべき条件に主たるものは、対策工法の原理と効果、道路条件、地盤条件、施工条件および経済性等である。
- (3) 軟弱地盤対策工法の選定手順としては、圧密による強度増加等の地盤が有する特性を利用する盛土載荷重工法や緩速載荷工法の適用を優先的に検討し、それらの工法では土工構造物の安定性が確保できない場合に、圧密・排水工法、締固め工法及び固結工法等の適用を検討する。また、対策工法は単独で適用されることもあるが、組み合わせると合理的な場合もあるため様々な角度から最適な対策工法を選定する必要がある。

対策工の目的は、沈下の促進・抑制、安定の確保、周辺地盤の変形の抑制、液状化による被害の抑制及びトラフィカビリティーの確保に区分される。各対策工法の原理には様々なものがあるので「9.7 軟弱地盤上の土工構造物の設計」に示す検討の結果、対策が必要となった理由や目的に応じ対策工法を選定することが重要である。

対策工法は、各々の対策原理と効果によって表-3.9.3 に示すように分けられる。対策工法は同一の工法であっても、それを適用する目的、用途等が異なれば、その設計法は異なる。また、対策工法の種類によって、得られる効果が異なり、主目的とする効果と、それに付随した二次的効果を併せもつことが多い。例えば、サンドコンパクションパイル工法を粘性土地盤に適用した場合、主な目的として、砂杭の応力分担による全沈下量の減少並びに安定対策としてのすべり抵抗の増加等が期待できるとともに、二次的効果として

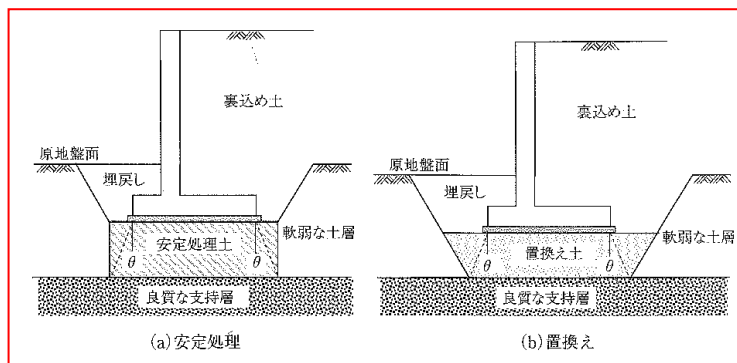


圧密促進，側方変形対策を目的とした応力の軽減等も期待できる．そのため表-3.9.3 中には，一つの対策工法にも幾つか○印を付している．

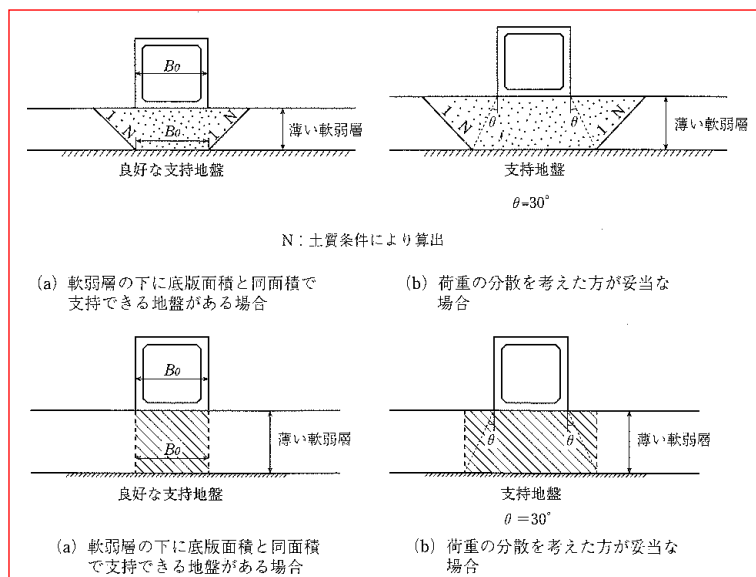
対策工の選定の流れとしては，まず，トラフィカビリティーの確保のためのサンドマツト工法等を，次に，沈下や安定が問題となった場合は，盛土・載荷重工法や緩速載荷工法等の時間をかけて行う比較的安価な対策工法を優先して検討する．時間的な制約が厳しく盛土・載荷重工法だけでは沈下が問題になる場合，緩速載荷工法だけでは安定性が確保できない場合あるいは盛土の建設により隣接する施設に変形や損傷を与える可能性がある場合等には表-3.9.3 に示した各対策工法の対策原理と効果を参考に対策工法の適用を検討する．

### 9. 8. 3 地盤改良の範囲について

軟弱地盤対策として地盤の安定処理や置換えを行う場合は，「道路土工 擁壁工指針 5-3-2 直接基礎の擁壁における擁壁自体の安定性の照査」や「道路土工 カルバート工指針 3-3-1 カルバートの構造形式及び基礎地盤対策の選定」を参照し，改良強度、改良深さ、改良幅等を決定する．



(出典：道路土工 擁壁工指針(平成 24 年度版)p. 133)



(出典：道路土工 カルバート工指針(平成 21 年度版)p. 40)

表-3.9.3 各対策工法の対策原理と効果

原理	代表的な対策工法	効果											ト ラ フ イ カ ビ リ テ イ 確 保				
		沈下		安定		変形		液状化						液状化の発生は許すが施設の被害を軽減する対策			
		圧密沈下の促進による供用	全沈下量の低減	圧密による強度増加	すべり抵抗の増加	すべり滑動力の軽減	応力の遮断	応力の軽減	液状化の発生を防止する対策								
									砂地盤の密度増大	砂地盤の性質改良	飽和度の低下	有効応力の増大			過剰間隙水圧の消散	せん断変形の抑制	
圧密・排水	表層排水工法															○	
	サンドマット工法	○														○	
	緩速荷重工法			○													
	盛土荷重工法	○		○													
	バーチャルドレイン工法	サンドドレイン工法	○		○												
		プレファブリケイティッドバーチャルドレイン工法	○		○												
	真空圧密工法	○		○													
	地下水水位低下工法	○		○								○	○				
締固め	振動締固め工法	サンドコンパクションパイロ工法	○	○	○	○			○	○							
		振動棒工法		○*						○							
		バイブロフローテーション工法		○*						○							
		バイブロタンパー工法		○*						○							
	静的締固め工法	静的締固め砂杭工法	○	○	○	○			○	○							
		静的圧入締固め工法								○							
固結	表層混合処理工法		○		○			○		○						○	
	深層混合処理工法	深層混合処理工法(機械攪拌工法)		○		○			○	○					○	○	
		高圧噴射攪拌工法		○		○			○	○					○	○	
	石灰パイル工法		○		○				○	○							
	薬液注入工法		○		○					○							
	凍結工法				○												
掘削置換	掘削置換工法		○		○			○			○						
間隙水圧消散	間隙水圧消散工法												○				
荷重軽減	軽量盛土工法	発砲スチロールブロック工法		○		○		○									
		気泡混合軽量土工法		○		○		○									
		発砲ビーズ混合軽量土工法		○		○		○									
	カルバート工法		○		○		○										
盛土の補強	盛土補強工法				○										○		
構造物による対策	押え盛土工法				○											○	
	地中連続壁工法														○		
	矢板工法				○		○						○**		○		
杭工法		○		○		○		○							○		
補強材の敷設	補強材の敷設工法				○											○	

\*) 砂地盤について有効  
 \*\*) 排水機能付きの場合

(出典：道路土工 軟弱地盤対策工指針(平成 24 年度版)p. 191)

#### 9. 8. 4 主な対策工法について

以下に前項の対策工法のうち使用頻度の高い工法の概要を記述する。なお、各工法の詳細な設計方法は「道路土工—軟弱地盤対策工指針 第6章 軟弱地盤対策工の設計・施工」を参照する。

##### 1. 表層混合処理工法

表層混合処理工法は、表層部分の軟弱なシルト・粘土と固化材（セメントや石灰等）と攪拌混合することにより改良し、地盤の安定やトラフィカビリティーの改善を図る工法で原位置混合処理と搬出混合処理に大別できる。設計・施工上では以下の点に留意する。

- ① 改良体の強度やばらつきは、主に固化材の供給量、攪拌・混合の良否の影響を受けるため、施工中は、固化材の供給量及び攪拌時間・回転数等の攪拌作業に関する項目についての施工管理を十分に行う必要がある。
- ② 地盤表面が軟弱である場合、施工機械によっては不安定になり転倒するおそれもあるため、事前に施工機械のトラフカビリティーが確保できることを確認しておく。
- ③ 本工法で固化材としてセメントやセメント系固化材を用いる場合、六価クロムの溶出に留意する必要がある。
- ④ 本工法で固化材を粉体で地表面に撒布する場合、粉塵が発生するおそれがある。また、生石灰では発熱を伴うので、作業員の安全対策や周辺環境に対する防塵対策に留意する必要がある。
- ⑤ 搬出混合処理方式に当たっては、軟弱土の掘削を伴うため、斜面の安定や盤ぶくれ及び周辺の地下水位低下等に留意する必要がある。

##### 2. 深層混合処理工法（機械攪拌工法）

深層混合処理工法（機械攪拌工法）は、粉体状あるいはスラリー状の主としてセメント系の固化材を地中に供給して、原位置の軟弱土と攪拌翼を用いて強制的に攪拌混合することによって原位置で深層に至る強固な柱体状、ブロック状または壁状の安定処理土を形成する工法である。本工法の改良目的は、すべり抵抗の増加、変形の抑止、沈下の低減及び液状化防止等である。

本工法は、化学的な反応で地盤を改良するため、短期間に高強度の改良体を造成できること、施工時の騒音・振動等の周辺環境への影響が比較的小さいこと、粘性土・砂質土のいずれも改良できること、及び構造物や民家が近接している箇所でも施工できること等の特徴がある。

##### 3. 掘削置換工法

掘削置換工法は、軟弱層の全面あるいは一部を掘削し、良質土で置換することで、全沈下量の低減、安定の確保、変形対策及び液状化防止を目的として施工されるものである。掘削置換工法は軟弱層が比較的浅く、必要な置換土が容易に得られ、かつ短期間に軟弱層を処理しようとする場合に適する。掘削置換箇所は目的により異なり、沈下対策の場合は主として道路面下の軟弱層が対象となり、安定対策の場合は盛土の

り面下の軟弱層が対象となる。一般に置換材としては、水浸によってもせん断強度の低下しにくい粗粒土を用いる。なお、排水して施工する場合には必ずしも粗粒土でなくてもよいが、十分な締固めを行う必要がある。

#### 4. 荷重軽減工法

荷重軽減工法は、土に比べて軽量な材料で盛土を施工することにより、地盤や構造物にかかる荷重を軽減するもので、全沈下量の低減、安定確保及び変形対策を目的として施工される。一般に軽量盛土の価格は土に比べて高価であるが、周辺地盤への影響が特に懸念される場所や橋台の側方移動防止対策等の特殊な条件下では有効な工法である。

なお、軽量化区間と一般盛土区間で不同沈下による段差の発生を抑制するため、一般盛土区間でプレロード工法等の圧密促進工法を併用することが多い。

#### 5. 杭工法

杭工法は、全沈下量の低減、すべり抵抗の増加、応力軽減による変形抑制及び液状化被害の軽減を目的として施工されるものである。本工法は、盛土等の荷重を、杭を介して基層や深層に伝えることによって土工構造物の安定と沈下の抑制を図る工法であり、一般的には杭群の頭部にコンクリート製のスラブ、コンクリート製のキャップ、ジオテキスタイルまたは鉄筋等を組合せて盛土の荷重を確実に杭に伝達する構造とする。

#### 6. 補強材の敷設工法

補強材の敷設工法は、盛土等の本工事の前の仮設工事として主にサンドマットの下に補強材を敷設し、敷設する材料の引張力を利用して施工機械のトラフカビリティーを確保するとともに、施工初期の段階で盛土荷重を均等に支持して地盤の局所的な沈下及び側方変位を減じ、支持力の確保を図ることを目的としている。敷設材としてはジオテキスタイル等が用いられている。なお、本工法は仮設工事としてトラフカビリティーの確保とともに、供用時においても圧密沈下による盛土材のゆるみを抑制することで、地震時の盛土材の液状化による被害を軽減する効果が期待できる。

## 第 10 節 参考資料

本章に関する道路計画，設計のための参考資料（以下，単に「参考資料」と記す）は，本道路設計マニユアルの記述内容を補足するために収録した。

参考資料の収録内容は，以下のとおりである。

資料－01 労働安全衛生規則

資料－02 路肩および保護路肩

資料－03 EPS 軽量盛土工法

## 資料一〇一 労働安全衛生規則

労働安全衛生規則（第 356 条・第 357 条）に規定する内容の解説

### 第 356 条第 1 項

事業者は、手掘り（パワーショベル、トラクターショベル等の掘削機械を用いないで行う掘削の方法をいう。以下次条において同じ。）により地山（崩壊又は岩石の落下の原因となる亀裂がない岩盤からなる地山，砂からなる地山及び発破等により崩壊しやすい状態になっている地山を除く。以下この条において同じ。）の掘削の作業を行うときは、掘削面（掘削面に奥行きが 2m 以上の水平な段があるときは、当該段により区切られるそれぞれの掘削面をいう。以下同じ。）の勾配を、次の表の左欄に掲げる地山の種類及び、同表の中欄に掲げる掘削面の高さに応じ、それぞれの同表の右欄に掲げる値以下としなければならない。

表－3.10.1

地山の種類	掘削面の高さ（単位メートル）	掘削面の勾配（単位度）
岩盤又は堅い粘土からなる地盤	5 未満	90
	5 以上	75 (約1:0.3)
その他の地山	2 未満	90
	2 以上 5 未満	75
	5 以上	60 (約1:0.6)

（出典：労働安全衛生規則 第 356 条）

### 第 356 条第 2 項

前項の場合において、掘削面に傾斜の異なる部分があるため、その勾配が算定できないときは、当該掘削面について、同項の基準に従い、それよりも崩壊の危険が大きくないように当該各部分の傾斜を保持しなければならない。

#### <解説>

##### 掘削条件

- (a) 手掘り（掘削機械を用いないで行う掘削，機械掘削を主体としたものであっても，数量の多少にかかわらず少しでも人力の法面整形等の作業がある場合は含まれる。）
- (b) 崩壊又は岩石の落下の原因となる亀裂がない岩盤からなる地山，砂の地山，発破等により崩壊しやすい状態になっている地山については対象としない。

(c) 掘削面に奥行きが 2.0m 以上の水平な段を設けるときは区切って考える。

◎岩盤又は堅い粘土からなる地盤

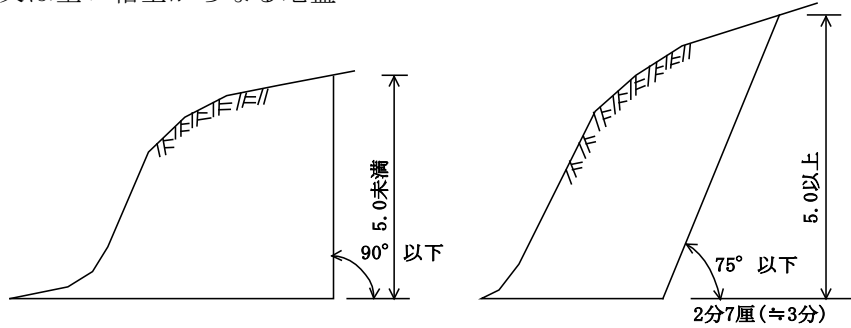


図-3.10.1

◎その他の地山

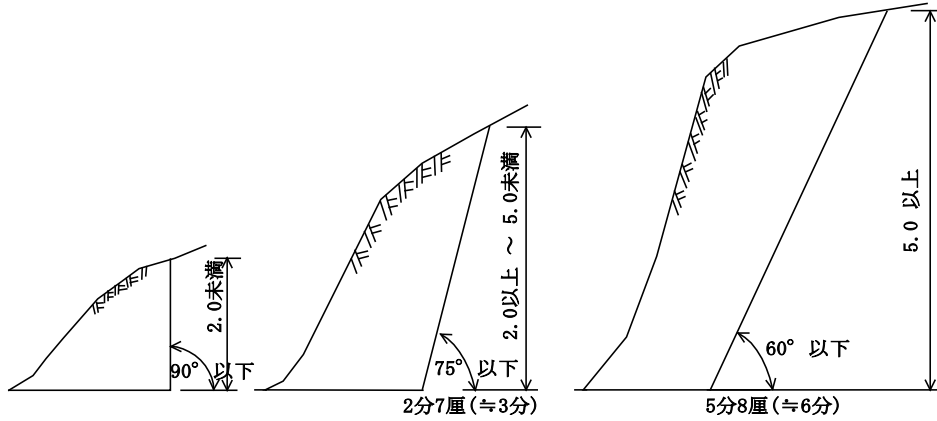


図-3.10.2

◎掘削面に奥行きが 2.0m 以上の水平な段を設けるときは区切って考えられる。

「その他の地山」の 2m 未満と 2m 以上~5m 未満について例を図示する。「岩盤又は堅い粘土からなる地山」についても考え方は同じである。

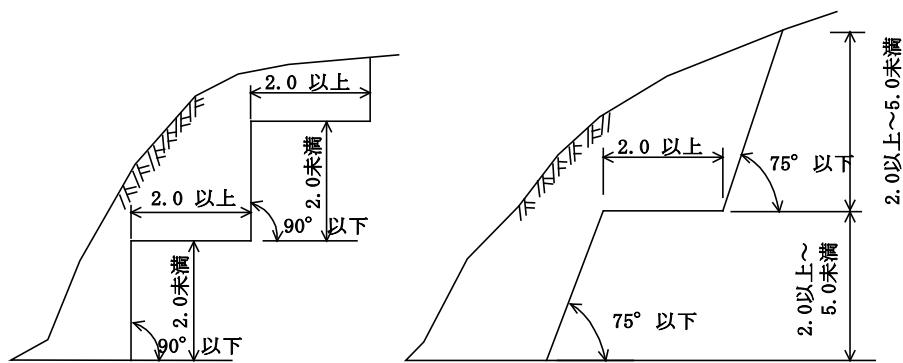


図-3.10.3

第 357 条第 1 項

事業者は、手掘りにより砂からなる地山又は発破等により崩壊しやすい状態になっている地山の掘削の作業を行うときは次に定めるところによらなければならない。

1. 砂からなる地山にあつては、掘削面の勾配を 35 度以下とし、又は掘削面高さを 5 m 未満とすること。
2. 発破等により崩壊しやすい状態になっている地山にあつては、掘削面の勾配を 45 度以下とし、又は掘削面の高さを 2m 未満とすること。

第 357 条第 2 項

前条第 2 項の規定は前項の地山の掘削面に傾斜の異なる部分があるため、その勾配が算定できない場合について、準用する。

< 解説 >

◎砂からなる地山

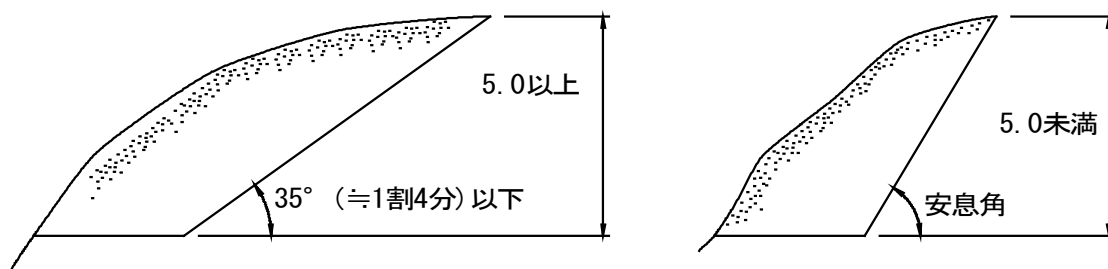


図-3.10.4

◎発破等により崩壊しやすい状態になっている地山

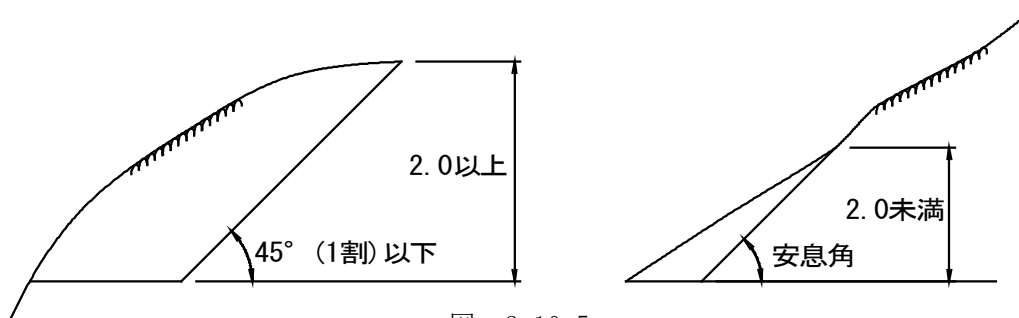


図-3.10.5



## 資料-02 路肩および保護路肩

### (1) 路肩及び保護路肩（盛土部）

#### (a) 歩道等のない場合

#### イ) 保護路肩を盛り上げる場合

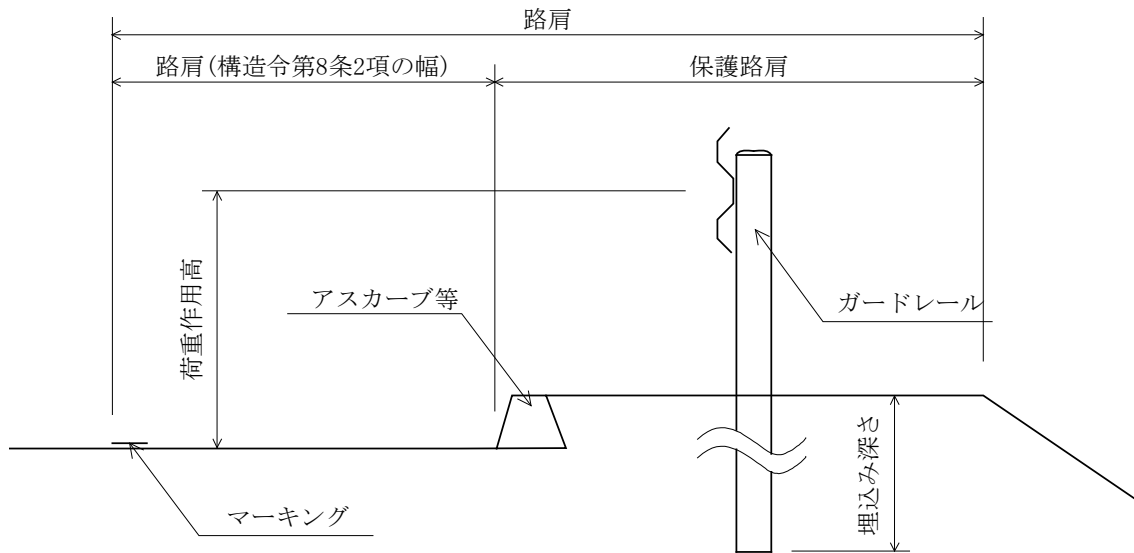


図-3.10.6

#### ロ) 保護路肩を盛り上げない場合

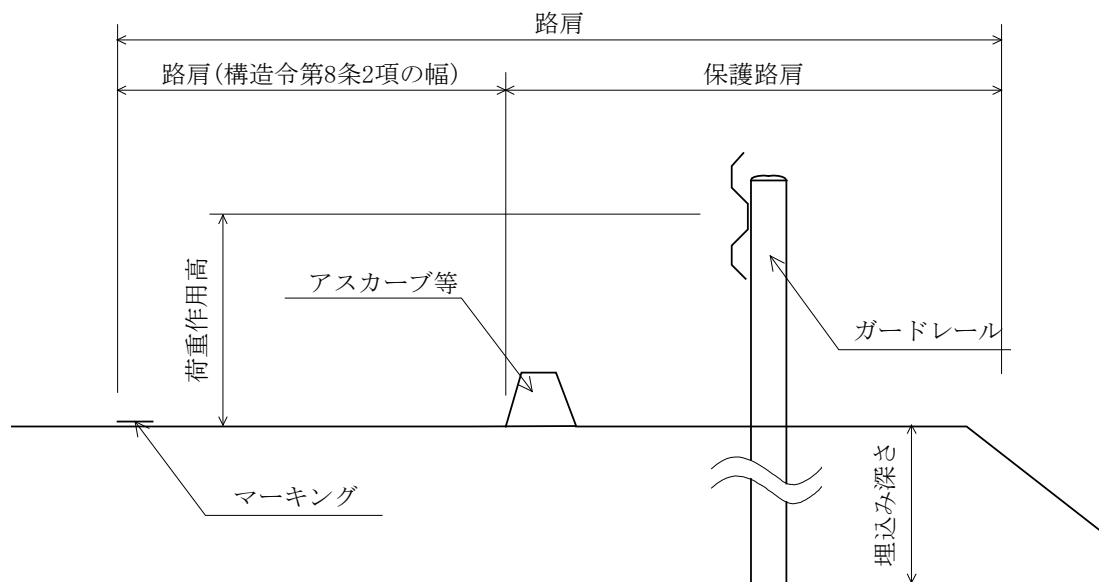


図-3.10.7

(b) 歩道等のある場合

イ) 路上施設帯又は植樹帯を盛り上げる場合

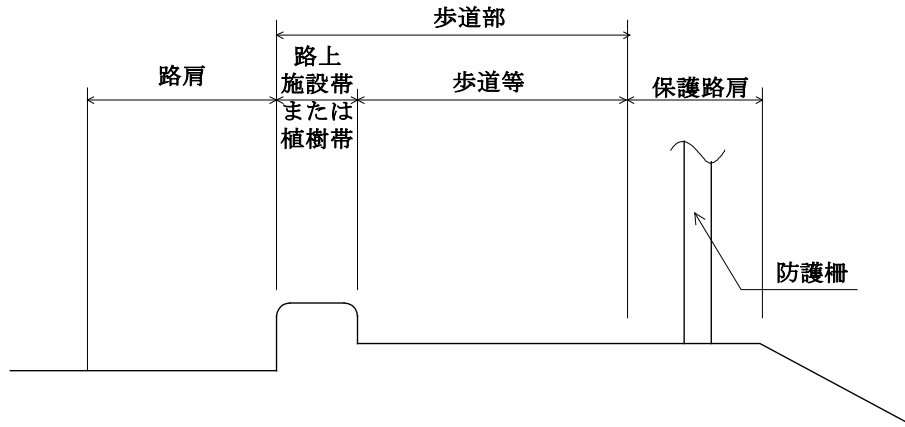


図-3.10.8

ロ) 路上施設帯を盛り上げない場合

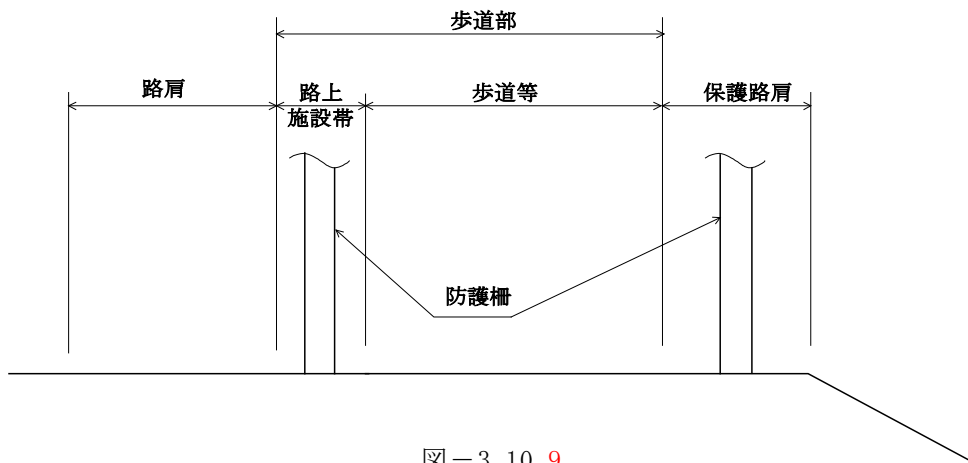


図-3.10.9

(2) 切土部余裕幅

(a) 歩道のない場合

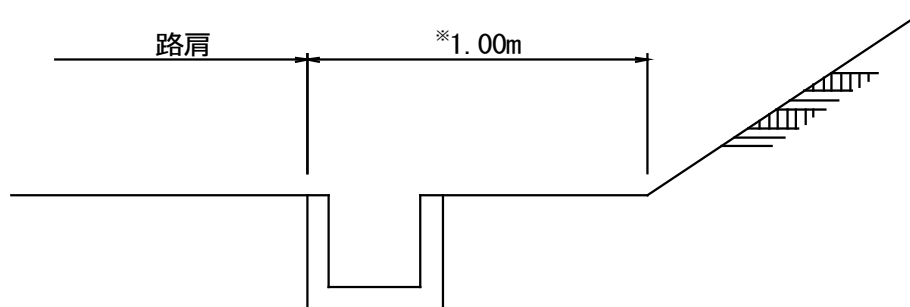


図-3.10.10

(b) 歩道のある場合

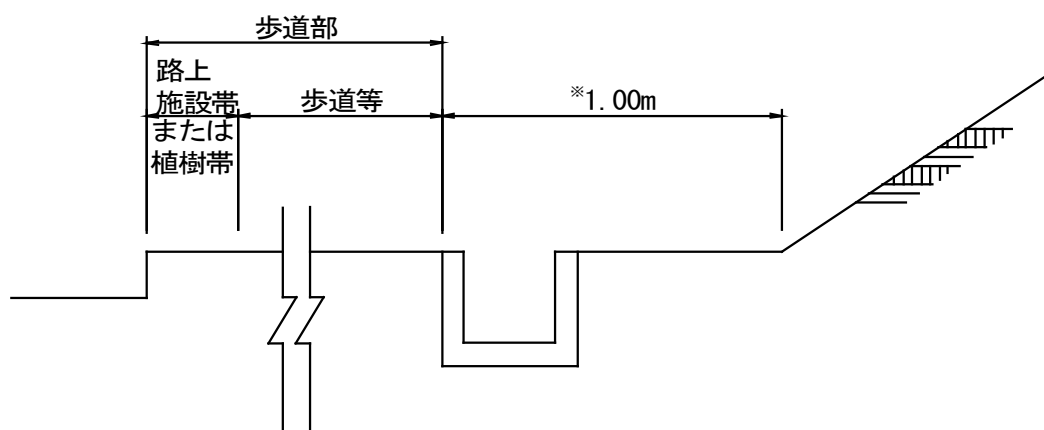


図-3.10.11

※切土部には、路肩の外側に1.0m以上の余裕幅を設けるものとする。

ただし、視距を確保するため1.0m以上となる場合、構造物掘削の影響が法尻にかかるのを避ける場合、切土高が高く将来法面防災工を施す必要がある場合は、その必要幅を確保するものとする。また、地形状況や用地制約の理由によりやむを得ない場合については、交通の安全性・快適性に支障のない範囲で縮小することができる。

## 資料－０３　EPS 軽量盛土工法

### (1) 適用分野と特長

EDO-EPS (Expanded Poly-Styrol) 工法は、EDO-EPS ブロックを積み重ね、専用緊結金具によって一体化していくもので、EDO-EPS の持つ軽量性、耐圧縮性、自立性、施工性などの特徴を有効に利用する工法である。EDO-EPS 工法の主な特徴は以下のとおりである。

#### ① 軽量性

EDO-EPS ブロックの単位体積重量は土砂の約 1/100、他の軽量盛土材料と比較しても約 1/10～1/50 と超軽量である。軟弱地盤上や地すべり地などにおいて荷重軽減目的で利用できるほか、急速施工、かさ上げ、埋戻し材としても活用できる。

#### ② 耐圧縮性

EDO-EPS ブロックの許容圧縮強さは種別に応じて 20～350kN/m<sup>2</sup> の値を示すため、必要とされる強度に応じて使い分けることができる。

#### ③ 自立性

EDO-EPS ブロックを積み上げると鉛直な自立面が形成されるが、EDO-EPS ブロックの上に荷重が作用しても自立面の側方への変形は極めて小さいことが確認されている。そのため構造物背面に設置した場合、構造物へ作用する側圧を土砂による盛土に対して大幅に低減できる。また傾斜地の拡幅盛土などでも、擁壁などの抗土圧構造物に代わって、壁体を EDO-EPS ブロックの表面保護程度に簡易化できる。

#### ④ 施工性

EDO-EPS ブロックは軽量であるため人力運搬や設置が容易である。また、大型建設機械が進入できない狭隘な箇所、急傾斜地、軟弱地盤上などでの施工も容易に行える。

さらに、EDO-EPS ブロックは現地の地形や施工条件に合わせた加工・切断が容易であるとともに、全国を通して一定の品質管理基準を満足した工場製品であることも大きなメリットとなる。

#### ⑤ 経済性

EDO-EPS 工法を軟弱地盤上の盛土工事に適用した場合、軟弱地盤の深さに影響されずに盛土を構築できるため、大規模な地盤改良工事と比較して大幅に経済的な設計となる。

また、③で述べたように自立面が形成されるため少ない用地幅で施工が可能で、擁壁などの抗土圧構造物に代わって、壁体を EDO-EPS ブロックの表面保護程度に簡易化できる。さらに周辺環境対策や、大幅な工期の短縮など、直接工事費以外の経費削減あるいはライフサイクルコストの低減など多くの経済効果が期待できる。

#### ⑥ 環境性

EDO-EPS ブロックの基本的組成は炭素と水素であるため、燃焼や溶出などによってダイオキシンなどの有害物質は発生しない。また発泡剤にはオゾン層破壊物質となるフロンガスは使用していない。さらに、EDO-EPS ブロックは化学的に安定しているため、土中においてもカビなどは発生せず、腐食しない。

一方、切土・盛土などの土工事は自然環境や地形の改変を伴うが、EDO-EPS 工法は必要用地幅が少なく、地形改変を最小限にとどめることが可能なため、自然環境の保護にも有効である。

EDO-EPS 工法の主な適用分野を表-3.10.2 に示す。本工法の適用に当たっては、対象とする構造物の種類、規模、重要性などを考慮して、他工法との総合的な比較検討を行った上で、メリットを具体的に明らかにして本工法を採用することが必要である。

表-3.10.2 EDO-EPS 工法の主な適用分野と特長

用途	模式図	特長			工法のメリット
		軽量性	自立性	施工性	
軟弱地盤上の盛土		○		○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・沈下の低減</li> <li>・軟弱地盤対策の低減</li> <li>・維持管理の低減</li> </ul>
構造物の埋戻し		○	○		<ul style="list-style-type: none"> <li>・上載荷重、土圧の軽減</li> <li>・構造物部材断面の低減</li> <li>・不同沈下の防止</li> </ul>
橋台・擁壁の裏込め		○	○		<ul style="list-style-type: none"> <li>・背面側圧の軽減</li> <li>・側方流動圧の軽減</li> <li>・段差の防止</li> </ul>
仮設道路		○		○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工期短縮</li> <li>・軟弱地盤対策の低減</li> <li>・撤去、復旧の簡易化</li> </ul>
急傾斜地の盛土		○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・すべり安全率の確保</li> <li>・すべり対策工の低減</li> <li>・用地幅の縮小</li> </ul>
両直壁		○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・用地幅の縮小</li> <li>・壁体構造の簡易化</li> </ul>
盛土・造成地の拡幅		○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既設埋設物への影響緩和</li> <li>・引き込み沈下の防止</li> <li>・用地幅の縮小</li> </ul>
地すべり地の頭部盛土		○		○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・抑止力の低減</li> <li>・すべり安全率の確保</li> </ul>
災害復旧		○		○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・盛土の早期復旧</li> <li>・仮復旧、本復旧として適用可能</li> </ul>
埋設管基礎落石対策		<ul style="list-style-type: none"> <li>・緩衝性</li> <li>・基礎の一体化</li> <li>・荷重軽減</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>・埋設管不同沈下の防止</li> <li>・既設構造物への荷重軽減</li> </ul>

(出典：EDO-EPS 工法設計・施工基準書(案) 第二回改訂版 2014年11月 p.5)

## (2) 設計の概説

EDO-EPS 工法は、その特長である超軽量性、耐圧縮性、自立性、施工性などを有効に活用した荷重軽減工法や土圧低減工法などに適用される。図-3.10.12 に代表的な 6 つの形態（1. 軟弱地盤上の盛土，2. 構造物背面盛土，3. 地すべり地の盛土，4. 傾斜地上の拡幅盛土，5. 両直壁盛土，6. 埋設構造物の埋戻し）を示す。

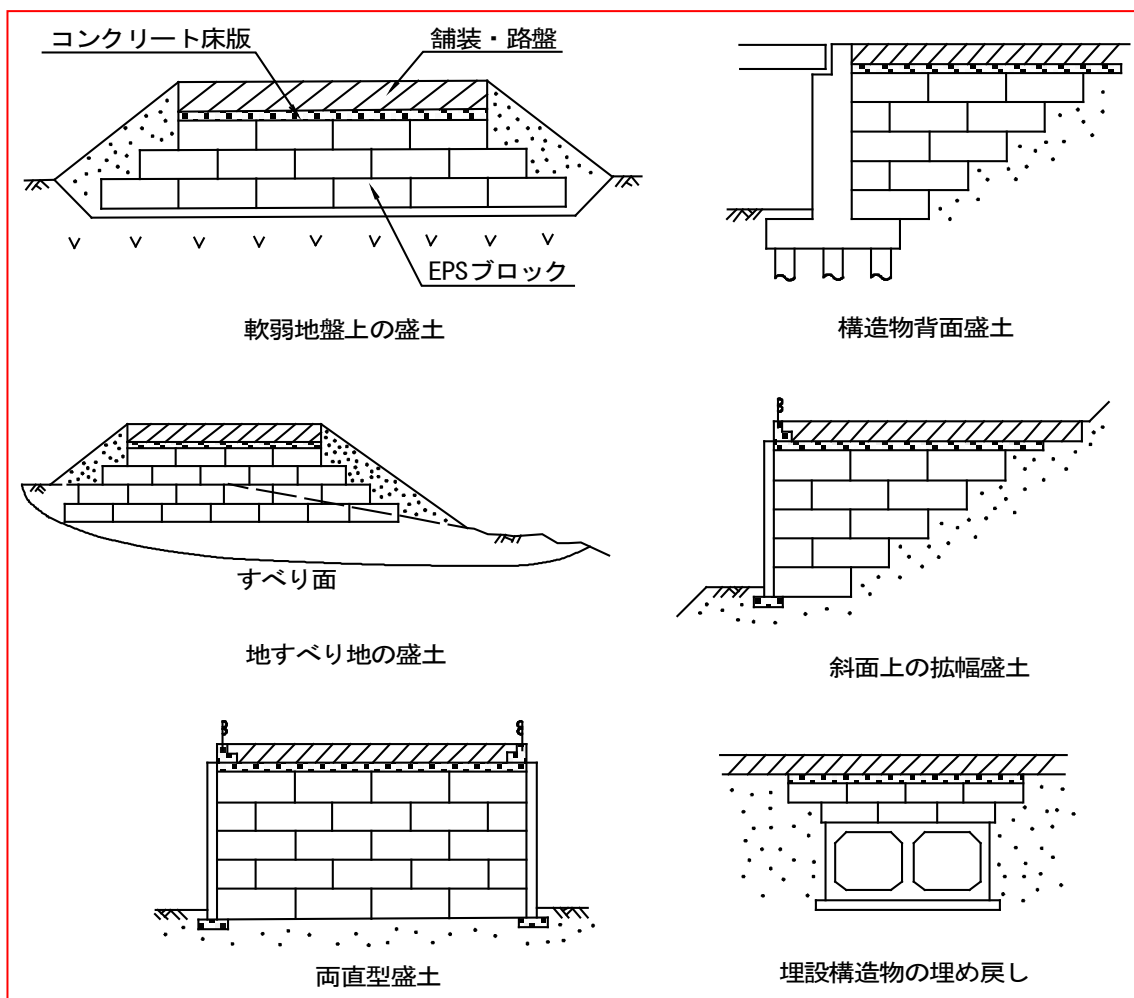


図-3.10.12 EDO-EPS 工法の主な適用形態

(出典：EDO-EPS 工法設計・施工基準書（案）第二回改訂版 2014 年 11 月 p.39)

## (3) 軟弱地盤上の盛土の設計

軟弱地盤上の EDO-EPS 盛土は、路面に車両走行の支障となる沈下やすべりによる破壊がなく、浮き上がりに対して安定であるように設計する。図-3.10.13 に軟弱地盤上の EDO-EPS 盛土の模式図を示す。

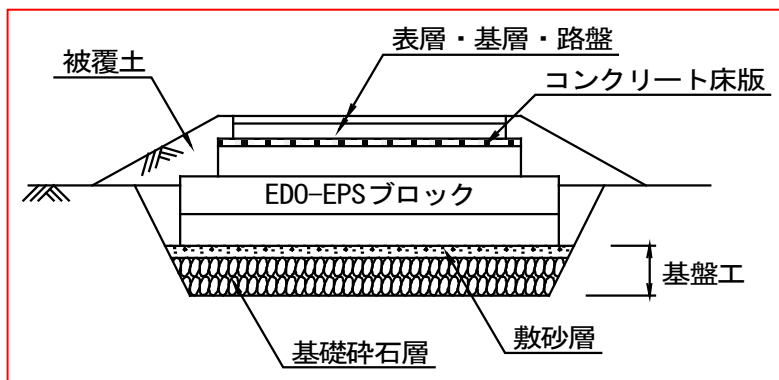


図-3.10.13 軟弱地盤上の EDO-EPS 盛土模式図

(出典：EDO-EPS 工法設計・施工基準書（案）第二回改訂版 2014 年 11 月 p. 50)

#### (4) 構造物背面の盛土の設計

擁壁や橋台などの抗土圧構造物の安定ならびに土圧低減を目的として、図-3.10.14 のように構造物背面に EDO-EPS 工法を適用する場合について述べる。

軟弱地盤上の擁壁や橋台の施工に際しては、沈下・安定対策としてプレロードや各種地盤改良などが一般的に行われている。これに対して EDO-EPS ブロックを構造物背面に設置することで構造物躯体へ作用する土圧の低減や盛土荷重の軽減が図られ、躯体の安定性の向上や地盤改良規模の縮小などが可能となる。

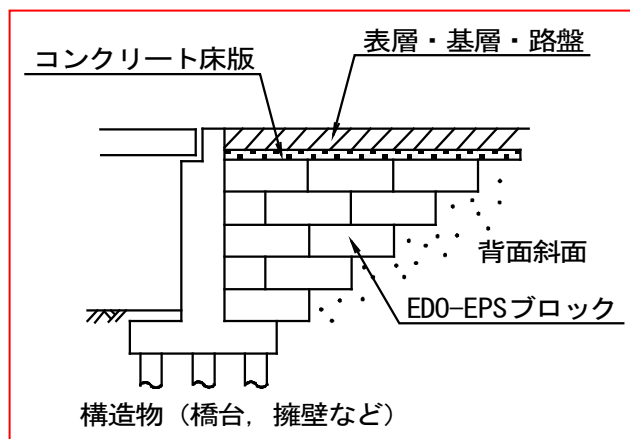


図-3.10.14 構造物背面の EDO-EPS 盛土模式図

(出典：EDO-EPS 工法設計・施工基準書（案）第二回改訂版 2014 年 11 月 p. 56)

#### (5) 地すべり地の盛土の設計

地すべり地に道路盛土を建設する場合、盛土荷重が滑動力の増加につながり、地すべりが誘発されるおそれがある。その場合、盛土荷重の増分と同等以上の地山あるいは基盤を掘削し、EDO-EPS 盛土で置き換えることにより、すべりに対する安定を確保することができる。

#### (6) 斜面上の道路拡幅盛土の設計

斜面上の道路を拡幅する場合、従来は腹付け盛土、抗土圧構造物（擁壁など）＋土盛土、

補強土壁などによる施工が行われてきた。この場合、谷筋への高盛土が生じたり、構造物掘削により斜面が不安定になる場合もあった。一方、山側を拡幅する場合は大規模な切土斜面が生じ、斜面安定工などが必要になる場合もあった。

これに対して、軽量で自立性のある EDO-EPS 盛土を行うことで抗土圧構造物が省略され、地山への影響も少なく、地形改変も最小限で済むなど、多くのメリットを有している。

ただし、EDO-EPS 盛土は抗土圧構造物ではないため、背面からの土圧や水圧を作用させてはならない。

#### (7) 両直型盛土の設計

EDO-EPS ブロックは自立性を有することから、EDO-EPS 盛土の両側面を鉛直にすることが可能である。これを両直型盛土と呼ぶ。

両直型盛土の構造形式を、図-3.10.15 に示す。これらは EDO-EPS ブロックを保護する壁体の名称で区分した。

これまでの施工実績では①の H 型鋼支柱式が多いが、近年では支柱を省略し、EDO-EPS ブロックの表面に薄い保護材を取り付ける簡易な構造の壁体が採用され始めている。これは構造的には④に近いといえる。

##### ① H 型鋼支柱式

コンクリート基礎もしくは根入れされた H 型鋼支柱を標準間隔 2m で設置し、支柱間に押出成形セメント板などの壁面材料を取り付ける方式。

H 型鋼支柱と EDO-EPS 盛土は、コンクリート床版部および基礎部で一体化されているものとし、水平外力に対しては、EDO-EPS 盛土の底面摩擦もしくは根入れ効果で抵抗する。

通常、壁面材には EDO-EPS ブロックからの側圧は作用しない。

##### ② 擁壁式

水平外力に対しては、擁壁の剛性と底面摩擦で抵抗する。

##### ③ 鋼矢板式

水平外力に対しては、鋼矢板の剛性と根入れ効果で抵抗する。杭形式の場合も本形式と同様に取扱うものとする。

##### ④ 吹付けコンクリート式

水平外力に対しては、EDO-EPS 盛土の底面摩擦で抵抗する。側面の吹付けコンクリートは構造部材ではなく、保護材として取扱う。



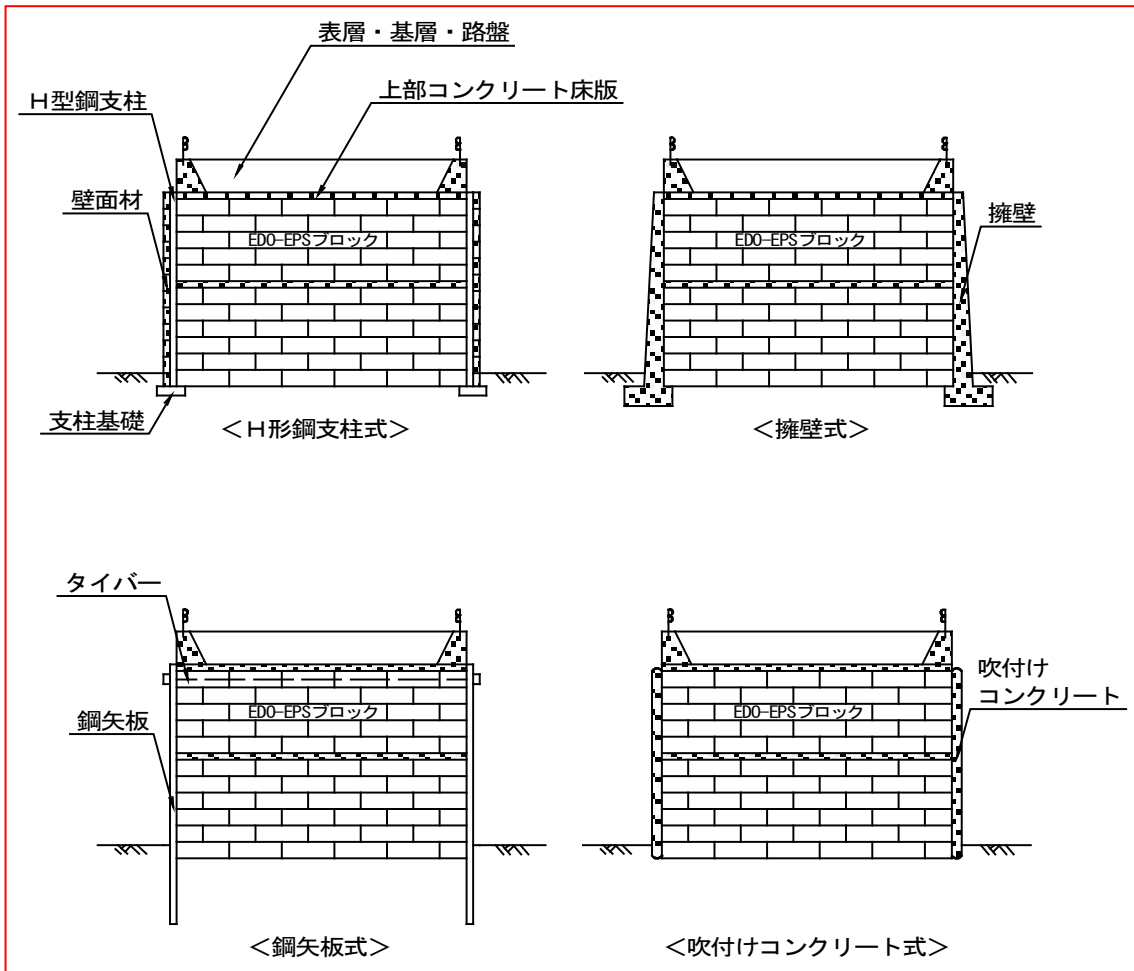


図-3.10.15 両直型盛土の形式

(出典：EDO-EPS 工法設計・施工基準書（案）第二回改訂版 2014年11月 p.74)