第３章　土工一般

３－１　適　　用

１．本章は，道路を建設する場合に実施する土工の設計に適用する。

２．本章に記述のない事項は，**表３．１**の関係図書によるものとする。

表３．１　関 係 図 書

関　係　図　書	発行年月	発　　行
道路土工構造物技術基準・同解説	H29．３	(公社)日本道路協会
道路土工－道路土工要綱	H21．６	(公社)日本道路協会
道路土工－軟弱地盤対策工指針	H24．８	(公社)日本道路協会
道路土工－盛土工指針	H22．４	(公社)日本道路協会
道路土工－切土工・斜面安定工指針	H21．６	(公社)日本道路協会
道路土工－擁壁工指針	H24．７	(公社)日本道路協会
落石対策便覧	H29.12	(公社)日本道路協会
のり枠工の設計・施工指針（改訂版第３版）	H25.10	(一社)全国特定法面保護協会
全訂新版 フリーフレーム工法性能照査型による限界状態設計例	Ｒ２．７	フリーフレーム協会
建設発生土利用技術マニュアル（第４版）	H25.12	(一財)土木研究センター
補強土(ﾃｰﾙｱﾙﾒ)壁工法　設計・施工ﾏﾆｭｱﾙ 第４回改訂版	H26．８	(一財)土木研究センター
多数ｱﾝｶｰ式補強土壁工法　設計・施工ﾏﾆｭｱﾙ 第４版	H26．８	(一財)土木研究センター
ｼﾞｵﾃｷｽﾀｲﾙを用いた補強土の設計・施工ﾏﾆｭｱﾙ 第２回改訂版	H25.12	(一財)土木研究センター
ｱﾃﾞﾑｳｫｰﾙ(補強土壁)工法設計･施工ﾏﾆｭｱﾙ	H26．９	(一財)土木研究センター
セメント系固化材による地盤改良マニュアル（第５版）	Ｒ３.10	(一社)セメント協会
石灰による地盤改良マニュアル	H23.12	(一社)日本石灰協会
石灰による地盤改良の手引き	H23.12	(一社)日本石灰協会
地盤材料試験の方法と解説	Ｒ２.12	(公社) 地盤工学会
グラウンドアンカー設計・施工基準，同解説	H24．５	(公社) 地盤工学会
地山補強土工法 設計・施工マニュアル	H23．８	(公社) 地盤工学会
土木用コンクリート製品設計便覧	Ｒ２．１	北陸土木コンクリート製品技術協会

（注）使用に当たっては，最新版を使用するものとする。

３－２　土　　工

３－２－１　土及び岩の分類

土及び岩の分類は**表３．２**のとおりとする。

表３．２　土及び岩の分類

名　称 A	名　称 B	名　称 C	説　明		摘　　要	備　考
土	礫 質 土	礫まじり土	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｝，砂礫｛ＧＳ｝，細粒分まじり礫｛ＧＦ｝	参考資料 道路土工－道路土工 要 綱（平成 21 年度版）
	砂 質 土 及 び 砂	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｝	
		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，まさ土， 粒度分布の良い砂	砂｛Ｓ｝，礫質砂｛ＳＧ｝，細粒分まじり砂｛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	粘性土 条件の良い火山灰質粘性土（ローム）	シルト｛M｝ 粘　土｛C｝ 火山灰質粘性土｛V｝	
		高含水粘性土		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	条件の悪い粘性土	シルト｛M｝ 粘　土｛C｝ 火山灰質粘性土｛V｝ 有機質土｛O｝	
		(有機質土)				有機質土｛Pt｝	
岩	岩塊玉石	岩魂玉石		岩魂，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。 岩魂，玉石は粒径 7.5 cm以上とし，まるみのあるものを玉石とする。		玉石まじり土，岩魂 破砕された岩 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。 指先で離しうる程度のものでクラック間の間隔は１～５cmくらいのもの，及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５～10 cm程度のもの。		弾性波速度 700 ～2,800m/sec	
			II	凝灰質でかたく固結しているもの。風化は目にそ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うる程度。異質の岩がかたい互層をなしているもので層面を楽に離しうるもの。			
	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かたさを有するもの。風化の程度があまり進んでないもの。硬い岩石で，間隔が 30～50 cm程度のき裂を有するもの。		弾性波速度 2,000 ～4,000m/sec	
		硬岩	I	花こう岩，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。 かたい良好な石材を取りえるようなもの。		弾性波速度 3,000m/sec 以上	
			II	けい岩，角岩など石英質に富む岩質で最もかたいもの。 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。			

注)上表の説明は，出現頻度の多いものであり，土は特にその状態により大きく変化するので注意すること。

３－２－２　盛土及び掘削（切土）の路体，路床の構造

各部の名称及び標準構成は図３．１のとおりとする。

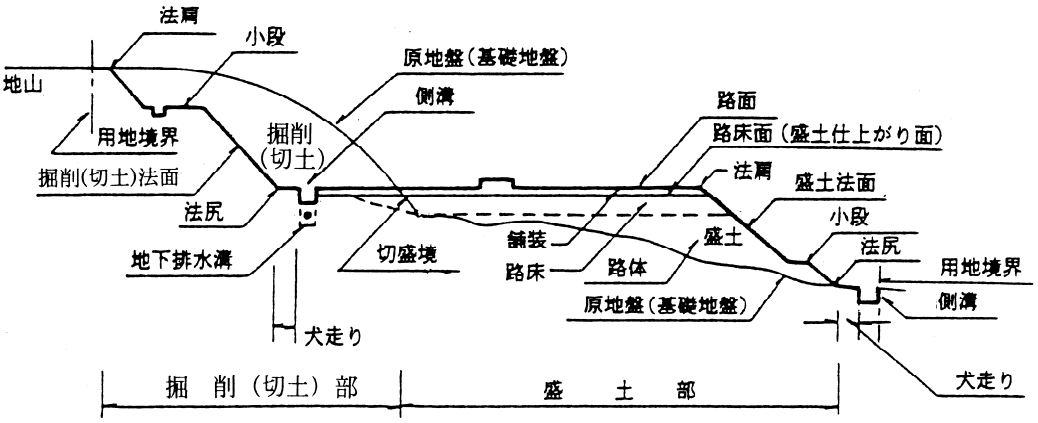


図３．１　各部の名称

３－２－３　盛　　土

１．盛土のり面勾配

盛土のり面勾配は，盛土材料の種類及び盛土高により **表３．３**に示す値を標準とする。ただし，現場条件によって必要な場合は土質調査等を行って安定を確保し得るのり勾配を決定する。

表３．３　盛土材料及び盛土高に対するのり面標準勾配

盛 土 材 料	土　工　指　針		勾配の標準値
	盛土高(m)	勾　配(割)	(N：勾配)
粒度の良い砂(S),礫及び細粒分混じり礫(G)	0 ～ 5	1.5 ～ 1.8	盛土高　5mまで　N＝1.5
	5 ～ 15	1.8 ～ 2.0	盛土高 15mまで　N＝1.8
粒度の悪い砂(SG)	0 ～ 10	1.8 ～ 2.0	盛土高 10mまで　N＝1.8
岩塊(ずりを含む)	0 ～ 10	1.5 ～ 1.8	盛土高 10mまで　N＝1.5
	10 ～ 20	1.8 ～ 2.0	盛土高 20mまで　N＝1.8
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)	0 ～ 5	1.5 ～ 1.8	盛土高　5mまで　N＝1.5
	5 ～ 10	1.8 ～ 2.0	盛土高 10mまで　N＝1.8
火山灰質粘性土(V)	0 ～ 5	1.8 ～ 2.0	盛土高　5mまで　N＝1.8

（注）　１．上表は基礎地盤の支持力が十分にあり，浸水の恐れがなく，締固め基準を満足する盛土に適用する。
　　２．盛土材料の統一分類は代表的なものを参考に示したものである。
　　３．盛土高とは，法肩と法尻の高低差とする。（**図３．２**）
　　４．土工指針：道路土工－盛土工指針(平成 22 年度版)

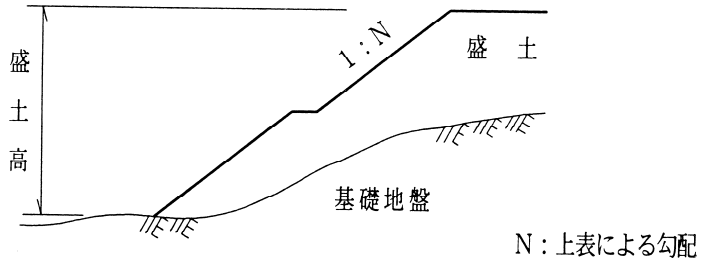


図３．２　盛土のり面勾配

２．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し，小段間隔は５m毎を標準とする。（法肩～法尻までの高さ）また，小段幅は1.5m を標準とする。ただし，防護柵等の構造物の設置場所として利用する場合は，目的物の機能を十分理解の上で小段幅を検討するものとする。小段排水工は，各小段に設けるものとする。

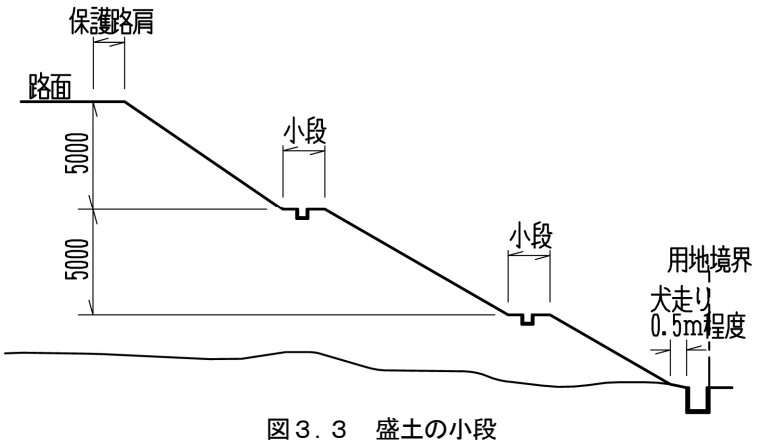


図３．３　盛土の小段

(1) 狭い谷を横断して盛土する場合等では，最大盛土高(ほぼ谷の中央部)を基準とせず，平均高を基準に小段の設置位置高さを設定する。

(2) 保護路肩の幅は，**１－５－４　保護路肩**　に準じる。

(3) 犬走りの幅は，併設歩道が存在する場合を除いて，0.5m程度をとるものとする。

(4) 小段排水工の形状は，**図３．４**を標準とする。張コンクリートには10mに1箇所目地（瀝青繊維質目地）を設ける。

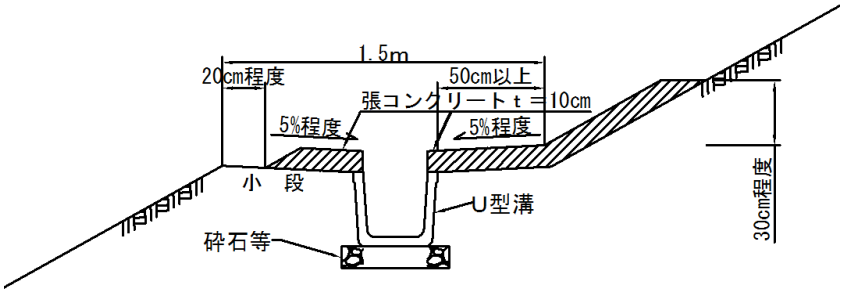


図３．４　小段排水工図

３．盛土内の排水

盛土内の排水については，盛土の安定性を確保するために，水平排水層や地下排水溝等の地下排水工を設け，浸透水，湧水等を盛土外に排出できるような構造としなければならない。

排水工の断面余裕は土砂等の堆積を考慮して20%程度とするが、計算上から求められる断面で一律決定するのではなく、土砂の排出等の維持管理の容易さ、排水勾配等により適切な排水断面を決定することが望ましい。

水路の最小幅は300㎜とする。

４．地震時の安定性の照査

重要度の高く，かつ大きな被害が想定される道路盛土については，原則として地震動を考慮した盛土の安定性の照査を行うものとする。

(1)　設計の基本

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。

盛土の設計に当たっては，想定する作用(常時の作用，降雨の作用，地震動の作用)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。

(2)　盛土の要求性能

盛土の要求性能の目安を**表３．４**に示す。

表３．４　道路盛土の要求性能

重要度 / 想定する作用		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

（盛土工指針(平成22年度版)第４章　４－１－３参照）

重要度１　：万一損傷すると交通機能に著しい影響を与える場合，あるいは隣接する施設に重大な影響を与える場合

重要度２　：上記以外の場合

性能１　　：想定する作用によって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，道路としての機能の回復が速やかに行うことが可能な性能

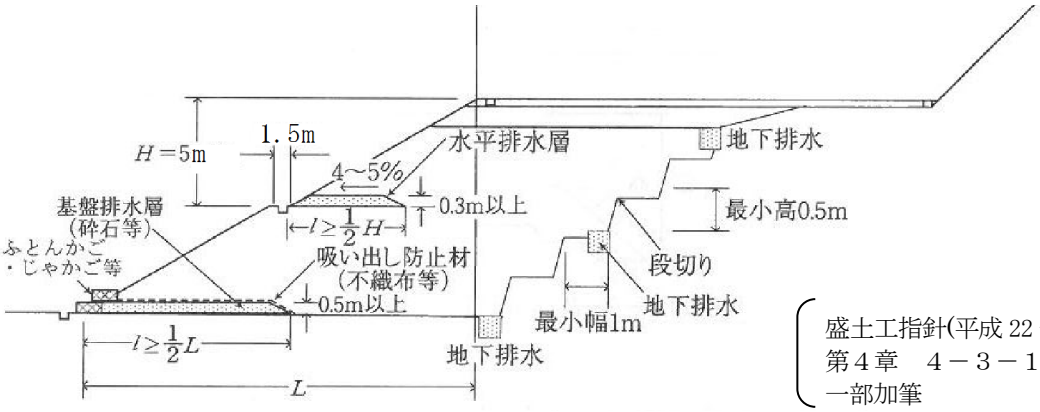
性能３　　：想定する作用の損傷が道路として致命的とならない性能

直轄国道の盛土は、その路線特性から重要度１を基本とするが、万一損傷しても直轄国道としての交通機能に与える影響が小さく、隣接する施設も無い場合は、重要度２となる。

また、取付道路等の盛土は、その路線の特性や周辺状況に応じて重要度を設定する。

(3)　盛土内の排水

降雨や浸透水の作用を受けやすい場合は，浸透に対し速やかに排水する排水対策を十分に考慮しなければならない(図３．５参照)。水平排水工は近年、排水材料として高い排水機能をもつ不織布等を使用する場合もある。



盛土工指針(平成 22 年度版)
第４章　４－３－１参照
一部加筆

図３．５　降雨や浸透水の作用を受けやすい盛土断面の排水対策例

(4)　照査方法

①　基本的な考え

盛土のり面勾配は，本来安定計算によって求めるべきであるが，一般には盛土材料や盛り土高さに応じて経験的に求めた標準値があるので，特殊条件の盛土以外は安定計算を省略できる。

特殊条件の盛土とは，**表３．５**の場合であり，安定計算を行ってのり面勾配及び工法等を検討する必要がある。安定計算が必要なものは，「道路土工－盛土工指針(平成 22 年度版)」に準じ検討を行うものとする。

表３．５　安定検討を必要とする盛土

区分	盛　土　条　件
盛土自体の条件	①　盛土高が**表３．３**に示す標準値を超える場合。 ②　のり面勾配が標準値より急にする場合。 ③　盛土材料の含水比が高く，特にせん断強度の低い場合（例えば，高含水比の火山灰土）。 ④　盛土材料がシルトのように間隙水圧が増加しやすい土の場合。
外的条件	①　破壊すると隣接物等に重大な損害を与える場合（鉄道，パイプライン等）。 ②　破壊すると復旧に長時間を要し，道路機能を著しく阻害する場合。 ③　盛土の基礎が軟弱地盤や地すべり地のように不安定な場合。 ④　地形条件によって，水の盛土内への浸透が多い場合（傾斜地盤上の盛土，谷間の盛土等）。 ⑤　洪水時等に冠水したり，のり尻部が浸食されるような場合（例えば池の中の盛土）。

②　常時の作用

照査の方法は，一般的に円弧すべり面や複合すべり面を仮定した分割法により実施する。許容値は，盛土施工直後

の安全率を Fs≧1.1，長期経過後(供用時)の安全率を Fs≧1.2 とする。なお，基礎地盤が軟弱地盤の場合は，「道路土工－軟弱地盤対策工指針(平成 24 年度版)」に準ずる。

③　降雨の作用

地下水が高い箇所の盛土，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，片切り片盛り等の盛土は，降雨の浸透水の作用を受けやすいため，盛土の安定性照査を行うことを原則とする。照査の方法は，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，円弧すべり面や複合すべり面を仮定した分割法により実施する。許容値安全率は，Fs≧1.2 とする。

④　地震時の作用

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（軟弱地盤や傾斜地盤上の高盛土、谷間を埋める高盛土、片切り片盛り部の高盛土、切り盛り境部の高盛土、著しい高盛土、過去に災害履歴のある盛土等）については，地震動の作用に対する盛土の安定性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あたっては、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もよい。ただし、極めて重大な二次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事が望ましい。

照査の方法は，安定性を安全率により照査する震度法による安定解析手法と変形を直接的に求めることができる残留変形解析手法とに大別される。安定解析手法によって算定した地震時安全率の値が Fs≧1.0 であれば，盛土の変形は十分小さいと考え安全とする。残留変形解析手法の場合は，道路の性能により許容変形量を設定し，対策工法を実施するかどうかを検討する。

(5)　建設発生材の盛土材への利用

建設発生材の盛土材への利用は，盛土の安定性を損ねない程度で積極的に行うものとする。低品質の盛土材に対し固化材の添加などで路体改良（盛土改良）を行う場合には，安定計算で必要な強度を求め，現場・室内強度比や最低添加量，経済性を考慮した上で配合試験をもとに固化材の種類や添加量を設定するものとする。なお，セメント系固化材を使用する場合には，通達－国官技第16号にある「セメント及びセメント系固化材を使用した改良土の六価クロム溶出試験実施要領(案) 」に従い，採用する固化材が適切であるかの確認を行うものとする。

参考資料：建設発生土利用技術マニュアル（第４版）　H25.11　(一財)土木研究センター
セメント系固化材による地盤改良マニュアル（第５版）　Ｒ３.10　(一社)セメント協会
石灰による地盤改良マニュアル　H23.12　(一社)日本石灰協会
石灰による地盤改良の手引き　H23.12　(一社)日本石灰協会

配合試験に供する供試体の作成は，「地盤材料試験の方法と解説［第一回改訂版］－　R2.12 公益社団法人 地盤工学会」の「第5編 安定化試験 第７章　安定処理土の締固めをしない供試体作成（地盤工学会基準　JGS 0821 2020）」によるものとする。

この他，高さ５m未満の低盛土ではのり勾配を1：1.5で施工すれば，特に土質に問題のある以外，大きな破壊を起こすことはまずないと考えてよい。しかし，雨水の浸透による自由水面（間げき水圧）がのり面付近に生じ，それが原因で表面の肌落ちや洗掘が起こることがある。このため，のり面表層部の施工に当たっては，十分な締め固めを行うものとする。

スレーキングを起こす可能性のある盛土材料（泥岩・凝灰岩など）を使用する場合には，盛土完了後に大きな圧縮沈下を生じることが考えられるため，施工方法を十分に検討するとともに水平排水層などを設置し，盛土内の排水処理を適切に行うものとする。特に，10～15m以上の高盛土や盛土上に構造物を構築する場合の適用に当たっては留意する必要があり，詳細な検討が必要である。（参考図書：「設計要領 第一集 土工編 （東・中・西）日本高速道路（株）」）

３－２－４　掘　　削（切土）

１．掘削（切土）のり面勾配

掘削（切土）のり面勾配は，地山の土質及び地質の種類，状態，高さに応じて**表３．６**を標準とする。ただし，特殊条件の箇所では，地質調査等を行って安定を確保し得るのり面勾配を決定する。

表３．６　掘削（切土）のり面勾配

地山の土質及び地質		掘削(切土)高(m)	土工指針勾配(割)	勾配の標準値
硬　　岩			0.3～0.8	硬　岩 0.3 中硬岩 0.5 軟　岩 0.5～0.7 風化岩 0.7～1.2
軟　　岩			0.5～1.2	
砂	密実でない粒度分布の悪いもの		1.5 以上	1.8
砂　質　土	密　実　な　も　の	5 以 下	0.8～1.0	1.0
		5 ～ 10	1.0～1.2	
	密　実　で　な　い　も　の	5 以 下	1.0～1.2	1.2
		5 ～ 10	1.2～1.5	
砂利又は岩塊混り砂質土	密実なもの又は粒度分布のよいもの	10 以 下	0.8～1.0	1.0
		10 ～ 15	1.0～1.2	
	密実でないもの又は粒度分布の悪いもの	10 以 下	1.0～1.2	1.2
		10 ～ 15	1.2～1.5	
粘性土など		10 以 下	0.8～1.2	1.2
岩塊又は玉石混りの粘性土		5 以 下	1.0～1.2	1.2
		5 ～ 10	1.2～1.5	

（注）１．シルトは粘性土に入れる。上表以外の土質は別途考慮する。
　　２．土工指針：道路土工－切土工・斜面安定工指針(平成21年度版)

２．小　　段

小段は原則として５～10m間隔で設けるものとし，７m毎を標準とする。（法肩～法尻までの高さ）又，小段幅は1.5mを標準とする。なお，防雪小段，防雪施設設置，落石防護施設設置等が必要な場合は別途，小段幅を検討するものとする。

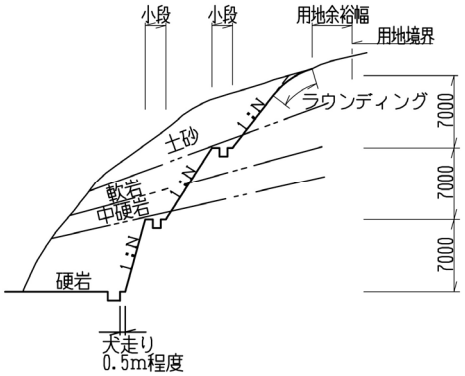


図３．６　掘削（切土）小段の標準図

(1) 犬走りの幅は，併設歩道が存在する場合を除いて，0.5m程度をとる。

(2) 小段排水工の形状は，**３－２－３　盛土**　に準ずる。

(1)　設計の基本

切土のり面の設計に当たっては，土質調査，周辺の地形・地質条件，過去の災害履歴，及び同種のり面の実態等の調査，並びに技術的経験等に基づき総合的な検討を行う。また，施工中に明らかになった条件についても絶えず考慮を加え，工事中及び供用後の法面の安定を考慮した設計施工が行われるよう処置していくことを心がける。

(2)　照査の方法

自然地盤は，きわめて不均一で風化及び割目の程度，成層状態，間隙，含水量によってその強度は異なる。従って，現地の状況を考慮し，既往のり面の状況を調査し，標準値と合わせて総合的判断によりのり面勾配を決定する。

特に，表３．７に示す特殊条件の切土は，原則として地質及び土質調査を実施し，「道路土工－切土工・針面安定工指針(平成 21 年度版)」に準じ検討した上で，のり面勾配や有効なのり面保護工法，のり面排水工を決定する。

表３．７　安定検討を必要とする切土

区分	切　土　条　件
地域・地盤条件	①　地すべりの場合。 ②　崖錐，崩積土，強風化斜面の場合。 ③　砂質土等，特に浸食に弱い土質の場合。 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（なだれと融雪水，凍結融解によるはく離が起こりやすい場合）。 ⑨　地震の被害を受けやすい地盤の場合。
切土条件	①　長大のり面となる場合（切土高が表３．５に示す高さを超える場合）。 ②　用地等から制約がある場合。
切土崩壊による影響	①　万一崩壊すると隣接物に重大な損害を与える場合。 ②　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，代替え道路がない山岳道路における切土）

(3) 小　　段

小段の位置は，同一土質からなる掘削（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，土質境界面の傾斜の方向等を考慮して，土砂と岩，透水層と不透水層との境界等に合わせて設置することが望ましい。

なお，小段の形状は，盛土に準拠するが，防護柵等の設置や安定上で必要な場合には幅広としても良い。

(4) のり肩部のラウンディング

のり肩部のラウンディングは，１－６－２に準ずる余裕幅を考慮し，図３．７のようなのり長・のり勾配等を勘案して，決定するものとする。

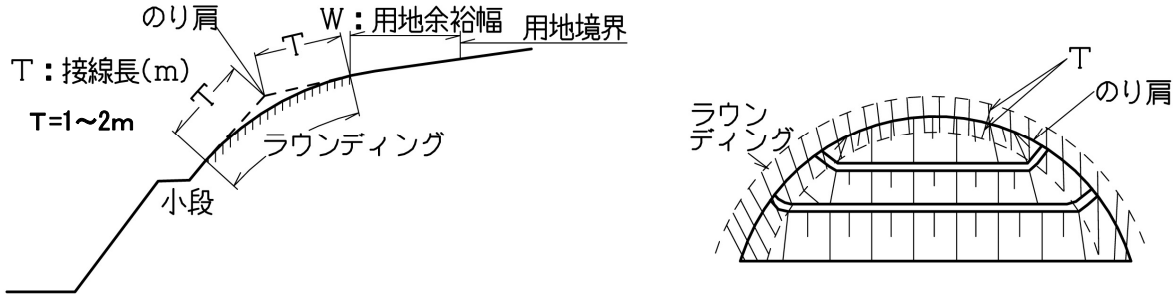


図３．７　のり肩のラウンディング概念図

３－２－５　片切り，片盛り，切り盛り境界部

片切り片盛り部や切り盛り境界部では，完成後の沈下や段差，滑動を防止するため，段切りを行うこととする。また，地下排水溝や基盤排水層を設置する必要がある。なお，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。

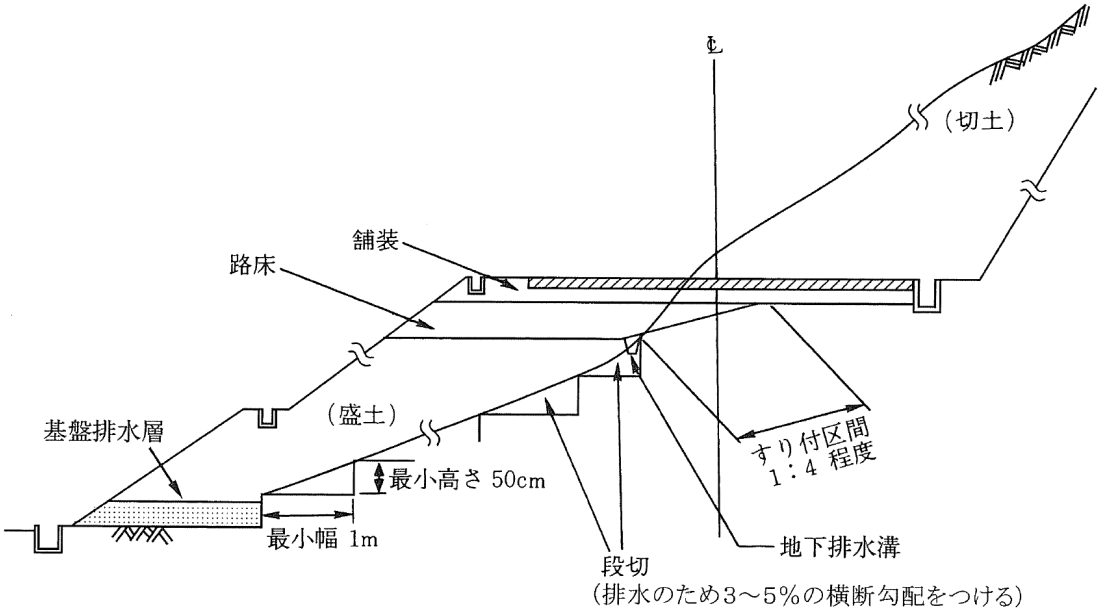
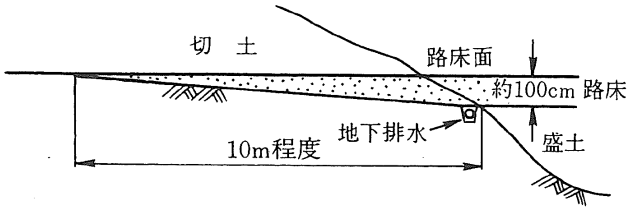
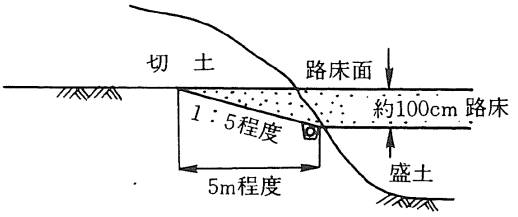


図３．８　片切り片盛り部のすり付け

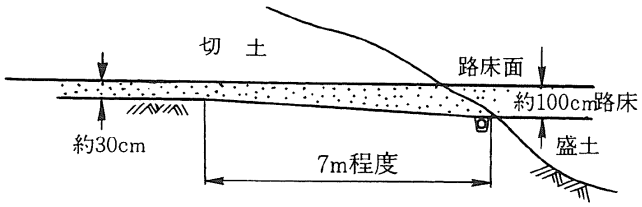
また，縦断方向の場合は**図３．９**のような方法とする。



(a) 切土部路床に置換えのないとき



(c) 原地盤が岩ですりつけ区間を長くとることが不経済となる場合



(b) 切土部路床に置換えのあるとき

図３．９　縦断方向の切り盛り境界部のすり付け

３－３　のり面保護工

のり面保護工は，原則として植生工を適用し，被覆工（土羽工）によるのり面保護は，のり面土質が砂質土等で自立しない場合や切り込み砕石等、一般に植生による保護が困難である場合、浸食を防止するために土羽土を施工するものとする。標準的な工種を**表３．８**に示す。なお，構造物による保護工は，植生が不適な土質条件，現地の状況等で安定勾配が確保できない場合に経済性を考慮した上で用いるものとする。

表３．８　のり面保護工の主な工種と目的

分類	工種		目的
のり面緑化工(植生工)	播種工	種子散布工 客土吹付工 植生基材吹付工 植生シート工 植生マット工	浸食防止，凍上崩落抑制， 植生による早期全面被覆
		植生筋工	盛土で植生を筋状に成立させることによる浸食防止， 植物の侵入・定着促進
		植生土のう工 植生基材注入工	植生基盤の設置による植物の早期生育， 厚い生育基盤の長期安定を確保
	植栽工	張芝工	芝の全面張り付けによる浸食防止， 凍上崩落抑制，早期全面被覆
		筋芝工	盛土で芝の筋状張り付けによる浸食防止， 植物の侵入・定着の促進
		植栽工	樹木や草花による良好な景観形成
	苗木設置吹付工		早期全面被覆と樹木等の生育による良好な景観形成
構造物工		金網張工 繊維ネット張工	生育基盤の保持や流下水によるのり面表層部のはく落防止
		棚工 じゃかご工	のり面表層部の浸食や湧水による土砂流出の抑制
		プレキャスト枠工	中詰の保持と浸食防止
		モルタル・コンクリート吹付工 石張工 ブロック張工	風化，浸食，表流水の浸透防止
		コンクリート張工 吹付枠工 現場打ちコンクリート枠工	のり面表層部の崩落防止， 多少の土圧を受ける恐れのある箇所の土留め， 岩盤はく落防止
		石積，ブロック積擁壁工 かご工 井桁組擁壁工 コンクリート擁壁工 連続長繊維補強土工	ある程度の土圧に対抗して崩落を防止
		地山補強土工 グランドアンカー工 杭工	すべり土塊の滑動力に対抗して崩落を防止

のり面緑化工(植生工)の選定・設計は「道路土工－切土工・斜面安定工指針(平成 21 年度版)」によるものとする。

のり面緑化工は，のり面に植物を繁茂させることによって，雨水による浸食の防止，地表面の温度変化の緩和，並びに寒冷地の土砂のり面の凍上による表層崩壊の抑制，緑化による景観の向上及び環境保全等を目的とし，一般に低廉なことから植生可能なところによく用いられる工法である。しかし，植生工によるのり面の崩壊防止に関しては，植物の根系は比較的表層にとどまるため，深いすべりを生じるようなのり面には効果がなく，高架や橋梁下では日光や雨があたらないことから生育不良となる。また，岩質のり面あるいは酸性土壌ののり面では生育困難となり，1：0.8未満の急なのり面では施工困難である。そのため，この様な場所では，構造物工を適用する。のり面保護工には多

少の土圧に耐えるものもあるが，本来，土圧が働く箇所に設置するものではなく，将来状況の変化によって土圧が生じる可能性がある場合には，別途に対策を講ずるものとする。

のり面に湧水がある場合は，のり面の洗掘を防止し，安定を図るため，のり面保護工に加えてのり面排水工を併用するものとする。

また，サーチャージ盛土等の暫定的な盛土で，放置期間が長く，雨水による浸食が懸念される場合には，シートなどによる養生やのり面保護工を行うことが望ましい。

３－３－１　プレキャスト枠工

１．適 用 条 件

プレキャスト枠工のうちコンクリートブロック枠を使用する場合は次のとおりとする。

(1) のり面の浸食や風化の恐れがあり，植生のみでは不十分な場合。

(2) のり勾配が１：1.0 より緩い場合。

２．規　　格

製品規格は「土木用コンクリート製品設計便覧（最新版）」によることを原則とする。

３．設　　計

設計図の表示及び仕様は「標準設計（国土交通省北陸地方整備局）」によるものとする。

プレキャスト枠ブロックは，細部構造まで区別すると数多い種類に分かれるため，「土木用コンクリート製品設計便覧」によるものとする。

中詰材料は，現場で使用実績の多い玉石，緑化土のう，客土吹付を標準とする。

基礎工は，荷重を支える基礎としての性格より，のり枠下端の仕上げとしての役割が大きいため，施工性を配慮し，最小寸法とする。なお，詳細な設計方法等については，「のり枠工の設計・施工指針(改訂版第 3 版)（平成 25 年 10 月版）」(社)全国特定法面保護協会発行によるものとする。

３－３－２　吹付枠工

１．適 用 条 件

吹付枠工は長大のり面や風化しやすい軟岩あるいは節理，きれつの多い岩盤のり面や早期に保護する必要がある整形困難な凹凸のり面に適用する。

２．規格・設計

設計図の表示及び仕様は「標準設計（国土交通省北陸地方整備局）」によるものとする。

中詰工は，切土・盛土の区分，緑化の必要性，浸透水・湧水の状態，のり面の勾配等を考慮して選定すること。

現場吹付け法枠工の枠内排水の設計に関して，中詰工がモルタル等の場合はパイプ式を基本とし，初期投資及び長期的な経済性や供用期間中の管理の確実性を考慮した上で適切な排水方法を選択するものとする。なお，その他詳細な設計に当たっては，「のり枠工の設計・施工指針(改訂版第 3 版)（平成 25 年 10 月版）」(一社)全国特定法面保護協会発行，及び「全訂新版 フリーフレーム工法性能照査型による限界状態設計例（令和 2 年 7 月）」フリーフレーム協会発行による。

３－３－３　現場打コンクリート枠工

１．適 用 条 件

現場打コンクリート枠工は，湧水を伴う風化岩や長大のり面で，のり面の長期にわたる安定が危惧される箇所，あるいはコンクリートブロック枠工では崩落のおそれのある箇所に適用する。

２．設　　計

現地の地形状況や土質によって設計するものとする。

枠内排水の設計に関しては「3-3-2 吹き付け枠工」の記載に準ずること。なお，その他詳細な設計に当たっては，「のり枠工の設計・施工指針(改訂版第３版)（平成 25 年 10 月版）」(一社)全国特定法面保護協会発行による。

３－３－４　モルタル・コンクリート吹付工

１．適 用 条 件

モルタル・コンクリート吹付工は，風化しやすい岩，風化してはく離または崩落する恐れのある岩盤，表面からの浸透水により不安定になりやすい土質，植生工が適用できない箇所の切土のり面保護工に適用する。

２．設　　計

吹付厚は，モルタル吹付工の場合８～10㎝，コンクリート吹付工の場合10～20㎝を標準とする。

吹付厚はのり面の地質状況や凍結度合等の気象条件を考慮して決定する。また，寒冷地域や気象条件の悪い地域における吹付厚は，10㎝以上を必要とする。なお，詳細な設計に当たっては「道路土工－切土工・斜面安定工指針(平成21年度版)」及び「落石対策便覧(平成29年12月)」によるものとする。

３－３－５　補強土工

１．適 用 条 件

(1) 盛土補強土工

地形上や用地の制約等からの急勾配盛土とする必要がある場合，土質材料の強度不足を補う場合等に適用する。

(2) 地山補強土工（切土補強土工）

比較的小規模な崩壊防止，急勾配のり面の補強対策，構造物掘削等の仮設のり面の補強対策等に適用する。

工法の選定に当たっては各工法の特徴，現場条件を考慮の上，経済的な工法を選定するものとする。

２．設　　計

安定計算等による設計法を用いることを原則とするが，地山補強土工の場合，深さ２ｍ程度の軽微な浅い崩壊や崩落が予想される場合に限り経験的設計法を適用してよい。

(1) 盛土補強土工

盛土の補強土工は，盛土の中に引張補強材を敷設し，盛土自体を補強する工法である。盛土の補強土工法には，のり面勾配（壁面勾配）が１:0.6 より急な盛土に適用する補強土壁工法と，のり面勾配が１:0.6 以下の緩い盛土に適用する補強盛土工法がある。

１）補強土壁工法

補強土壁工法は垂直あるいは垂直に近い壁面を持つ補強土工法で，従来の擁壁などのコンクリート構造物に比べ

て全体的に柔軟な構造物である。垂直壁面を持つ補強土工法には，テールアルメ工法，多数アンカー工法がある。

また，垂直に近い壁面（1:0.3～1:0.5）を持つ工法としては，ジオグリッド等によるジオテキスタイル工法などがある。詳細は，「**５－２－７　補強土壁**」を参照。

２）補強盛土工法

補強盛土工法は，高含水比の盛土材料を使用するときなど標準のり面勾配で盛土の安定が確保できない場合，ジオテキスタイルなどの引張材料を盛土内に敷設し，盛土自体を補強して盛土の安定性を向上させるものである。また，構造物巻き込み部などで標準のり面勾配が確保できない場合に盛土の安定性の向上やのり面表面の侵食を防止する目的に使用される（**図３．９**）。

補強盛土工法の設計に当たっては，「道路土工－盛土工指針(平成 22 年度版)」，「ｼﾞｵﾃｷｽﾀｲﾙを用いた補強土の設計・施工ﾏﾆｭｱﾙ 第 2 回改訂版（平成 25 年 12 月）」(一財)土木研究センター発行によるものとする。

盛土材料には，現地発生土を利用することが多いが，特に低品質な発生土（建設発生材を含む）を用いる場合には採用する工法の得失を理解して，使用盛土材の排水あるいは安定処理を含めて総合的に検討するものとする。

セメント等の固化材による低品質材料の安定処理については，**３－２－３　盛土**を参照されたい。

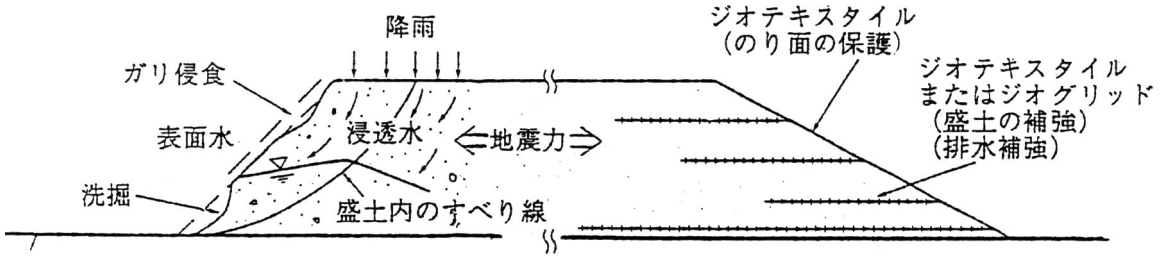


図３．10　盛土崩壊のメカニズムと補強盛土による補強効果

(2) 地山補強土工（切土補強土工）

地山補強土工は，曲げ剛性の小さい補強材（モルタルまたはセメントミルク内に鉄筋等の芯材を配置したもの）を地山に挿入し，主に補強材の引張り力によって，斜面全体の安定性を高める工法であり，比較的小規模な崩壊防止対策，急勾配のり面の補強対策，仮設のり面の補強対策などの目的で用いられている。（**図３．11**）

なお，詳細な設計に当たっては「道路土工－切土工・斜面安定工指針(平成 21 年度版)」によるものとし，補足として，「（中・東・西）日本高速道路（株）切土補強土工法設計・施工指針(平成 19 年 1 月版)」を適用するものとする。

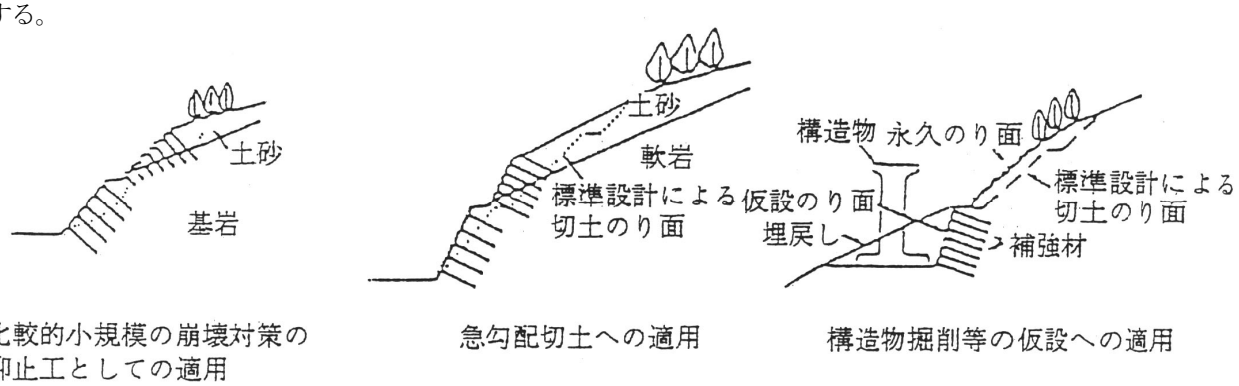


図３．11　切土補強土工の適用例

補強材は，強度等の材料仕様を十分に検討した上で採用するものとする。但し，SD345 を採用する場合の許容応力度は次のとおりとする。

常　時　180N/mm^2（仮設時は常時の 1.5 倍とする）

自穿孔型の補強材は，原則的に仮設への適用とするが，削孔時の切り屑等が十分に除去でき，グラウトが確実に充填できる工法であれば，このかぎりではないものとする。

３－４　地すべり対策工

３－４－１　対策工の分類

地すべり対策工は抑制工と抑止工に大別されるが，それぞれの工法の特性及び地すべりの地形・地質，発生機構等を考慮して適切な工法を組合せて設計する。

地すべり対策工は，次のように分類されるが，抑制工とは地形，地下水状態等の自然条件を変化させて地すべり活動を停止または緩和させる工法である。

抑止工とは，構造物を設けることによって構造物のもつ抑止力により，地すべりの一部または全部を停止させるものである。

抑制工
- 地表水排除工（水路工，浸透防止工）……（ａ）
- 地下水排除工
  - 浅層地下水排除工（暗渠工，明暗渠工，横ボーリング工）……（ｂ）
  - 深層地下水排除工（集水井工，排水トンネル工，横ボーリング工）……（ｃ）
- 地下水遮断工（薬液注入工，地下遮水壁工）……（ｄ）
- 排　土　工……（ｅ）
- 押え盛土工……（ｆ）
- 河川構造物（堰堤工，床固工，水制工，護岸工）……（ｇ）

抑止工
- 杭　工
  - 杭工（鋼管杭工等）……（ｈ）
  - シャフト工（深礎工等）……（ｉ）
- グラウンドアンカー工……（ｊ）

３－４－２　地すべり対策工の選定

地すべり対策工は抑制工を基本として設計する。

(1) 排土工，押え盛土工，地下水排除工等の抑制工は地すべり対策として非常に有効であり，経済的な場合が多いので，対策工の選定に当たってはこれを基本として設計する。なお，地すべりは地下水等に起因して発生したり，再発したりする場合が多いので，他の工法を設計する場合でも地下水排除工は出来るだけ実施することが望ましい。

(2) 抑止工は現地条件等で抑制工が出来ない場合や抑制工のみでは所定の計画安全率を確保できない場合に計画するもので，これらの工種の選定に当たっては，現地条件や経済性を考慮して決定する。

(3) 地すべり対策工法は地すべり土魂の性状，変状，規模等によって異なるので，それらの特徴を把握して実施することが重要である。

表３．９に，一般に用いられている地すべり型分類ごとの対策工の組合せを示す。

表３．９　地すべりの型と対策工法一覧表

主な原因		地すべりの型	対策工法 a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
自然誘因	降雨・融雪浸透 地下水の増加 河川の浸食	岩盤地すべり	○	△	◎	△	◎	○	○	◎	◎	○
		風化岩地すべり	◎	△	◎	△	◎	○	○	◎	◎	○
		崩積土地すべり	◎	○	◎	△	○	◎	◎	○	○	△
		粘質土地すべり	◎	◎	○	○	△	◎	◎	△	△	△
人為的誘因	切土工	岩盤地すべり	△	△	○	△	◎	◎	○	○	○	◎
		風化岩地すべり	△	△	○	△	◎	◎	○	◎	○	◎
		崩積土地すべり	○	○	○	△	◎	◎	○	◎	○	○
		粘質土地すべり	◎	◎	○	△	△	◎	○	△	△	△
	盛土工	崩積土地すべり	△	△	○	△	△	◎	○	◎	○	◎
		粘質土地すべり	△	△	△	△	△	◎	○	○	△	△

凡例：◎ 最もよく用いられる方法
：○ しばしば用いられる方法
：△ 場合により用いられる方法

出典：道路土工－切土工・斜面安定工指針(平成 21 年度版)

摘　要

a：地表水排除工（水路工，浸透防止工）
b：浅層地下水排除工（暗渠工，明暗渠工等）
c：深層地下水排除工（集水井工，横ボーリング工等）
d：地下水しゃ断工（薬液注入工，地下遮水壁工等）
e：排土工，段切り（のり面保護工含む）
f：押え盛土工（擁護工，枠工を含む）
g：河川構造物（堰堤工，床固工等）
h：杭工（鋼管杭工等）
i：シャフト工（深礎工等）
j：グラウンドアンカー工

３－４－３　斜面の安定解析

地すべり安定解析は，地すべり斜面の安定確保に必要な対策工事の規模を決定するために行うものであり，次に示す安全率を確保することを標準とする。

計画安全率 Fs

仮設時　　Fs≧1.1

完成時　　Fs≧1.2

安定計算は，原則としてスライス分割法を用いる。

安定計算は，「道路土工－切土工・斜面安定工指針(平成 21 年度版)」による。

(1) 計画安全率

地すべり対策後の計画安全率は，その地すべりによって生じる被害の大きさや，経済性等を考慮して決定するもので通常 1.05～1.2 の範囲の安全率を適用することが多い。ここでは，対象となる国道を重要な保全対象と考え，完成時は 1.2 を採用する。また，仮設時の計画安全率は，当面の安全を確保するということで一般的に適用される 1.05～1.1 の中で安全側の数値を標準とする。

なお，国道の工事に関連して他の施設を保全する場合には，その保全施設の設計基準に準拠するものとする。

(2) 現状安全率

現状安全率は，地すべりの滑動状況から適切な数値を適用する。現状安全率の考え方の詳細は，「道路土工－切土工・斜面安定工指針(平成21年度版)」によるものとする。

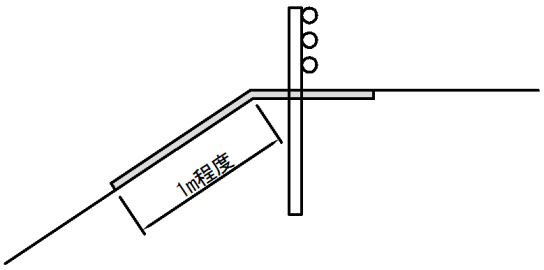
3-5　防草コンクリート

道路の維持管理費低減を目的とし、道路改築ならびに管理の各工事において防草対策の推進が行われている。
道路改築工事における法肩、法尻、小段・犬走り、縦排水路等に設置する防草コンクリートの施工例を下図に示す。
なお、現場状況に応じ検討するものとする。

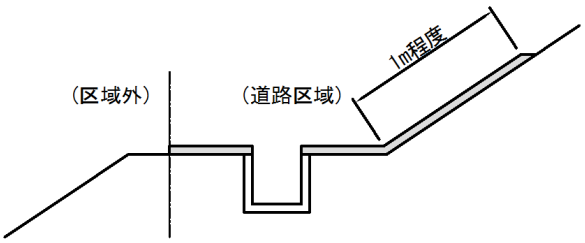
【施工例】

コンクリートの厚さは10cm、コンクリートの規格は18-8-40BBとする。
また、防草コンクリートには10mに1箇所目地（瀝青繊維質目地）を設ける。
防草コンクリートにはプレキャスト製品もある。場所打ちと比較検討の上、採用を決定するものとする。

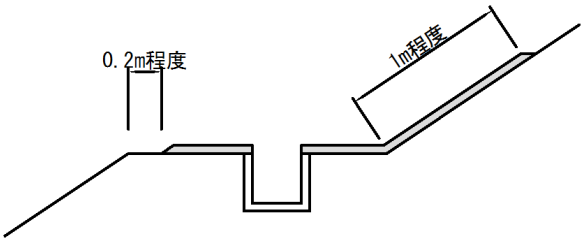
①．法肩



②．法尻



③．小段・犬走り



④．縦排水路

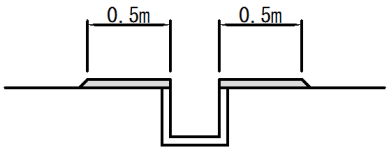


図3.12 防草コンクリートの構造