第４－１章　　土　工

第４-１章　土工目次

第１節　総　　則 ····· 4-1- 1
１．適用の範囲 ····· 4-1- 1
２．定　　義 ····· 4-1- 1
2.1　各部の名称及び標準構成 ····· 4-1- 1
2.2　名称の解説及び機能 ····· 4-1- 1
第２節　土及び岩の分類 ····· 4-1- 2
１．土の分類 ····· 4-1- 2
２．岩の分類 ····· 4-1- 3
第３節　盛　　土 ····· 4-1- 4
１．設計の基本 ····· 4-1- 4
２．盛土の要求性能 ····· 4-1- 4
2.1　盛土の要求性能の水準 ····· 4-1- 4
2.2　盛土の重要度 ····· 4-1- 4
2.3　盛土の要求性能 ····· 4-1- 5
３．性能の照査 ····· 4-1- 5
４．盛土の限界状態 ····· 4-1- 5
５．盛土の安定性の照査 ····· 4-1- 5
5.1　基本的な考え方 ····· 4-1- 5
5.2　盛土の安定性 ····· 4-1- 8
5.3　傾斜した脆弱な基礎地盤上の盛土工の調査・計画 ····· 4-1- 9
６．盛土のり面勾配 ····· 4-1-10
７．盛土の小段 ····· 4-1-12
7.1　小段の設置 ····· 4-1-12
7.2　盛土小段の標準形状 ····· 4-1-12
7.3　盛土小段の排水施設 ····· 4-1-13
7.4　盛土高の基準位置 ····· 4-1-13
第４節　切　　土 ····· 4-1-14
１．切土のり面勾配 ····· 4-1-14
２．特殊な条件下における切土のり面及び勾配 ····· 4-1-16
３．切土の小段 ····· 4-1-21
3.1　小段の設置 ····· 4-1-21
3.2　切土小段の標準形状 ····· 4-1-21
3.3　切土小段の排水施設 ····· 4-1-22
3.4　切土高の基準位置 ····· 4-1-22
４．切土のり面のラウンディング ····· 4-1-22
５．切土のり面の勾配のすり付け ····· 4-1-23
第５節　段切り、片切り、片盛り、切盛境及び腹付盛土 ····· 4-1-24
１．段切り及び片切り、片盛り ····· 4-1-24
２．切盛境のすり付け ····· 4-1-24

2.1　切土部が土砂の場合 …… 4-1-25
2.2　切土部が岩の場合 …… 4-1-25
2.3　排水処理 …… 4-1-25
３．腹付盛土 …… 4-1-26
第６節　標準断面図 …… 4-1-27
１．盛土部 …… 4-1-27
２．切土部 …… 4-1-28
第７節　のり面保護工 …… 4-1-29
１．のり面保護工の選択 …… 4-1-29
２．のり面緑化工によるのり面保護工 …… 4-1-32
2.1　のり面緑化工 …… 4-1-32
2.2　植生基材吹付工 …… 4-1-32
３．構造物によるのり面保護工 …… 4-1-34
3.1　構造物工の目的と工種選定 …… 4-1-34
3.2　構造物工の設計・施工 …… 4-1-34
４．のり面保護（防草、防火対策） …… 4-1-43
第８節　軟弱地盤対策 …… 4-1-45
１．概　　説 …… 4-1-45
２．軟弱地盤の区分と一般的な土質 …… 4-1-45
３．軟弱地盤対策の調査設計手順 …… 4-1-46
４．軟弱地盤上の道路土工における留意点 …… 4-1-47
4.1　盛土の安定（すべり安全率） …… 4-1-47
4.2　盛土の沈下 …… 4-1-47
4.3　サンドマット …… 4-1-47
５．軟弱地盤対策工法 …… 4-1-48
5.1　軟弱地盤対策工の目的 …… 4-1-48
5.2　軟弱地盤対策工法及び工法の選定 …… 4-1-48
5.3　対策工法の組み合わせ …… 4-1-50
第９節　地すべり対策 …… 4-1-51
１．概説 …… 4-1-51
２．安定の検討を必要とする盛土及び切土 …… 4-1-51
３．安全率 …… 4-1-52
3.1　計画安全率 …… 4-1-52
４．地すべり調査 …… 4-1-52
５．地すべり対策工法 …… 4-1-56
第１０節　その他 …… 4-1-58
１．切土部・盛土部の調査 …… 4-1-58
1.1　切土部 …… 4-1-59
1.2　盛土部 …… 4-1-59

第１節　総　　則

1.　適用の範囲

この要領に定めていない事項については、次の指針等による。

指　針・要　綱　等	略　　号	発行年月	発　　行　　者
道路土工構造物技術基準・同解説	技術基準・同解説	H29. 3	日本道路協会
道路土工要綱	土工、要綱	H21. 6	〃
道路土工－盛土工指針	土工、盛土	H22. 4	〃
道路土工－軟弱地盤対策工指針	土工、軟弱	H24. 8	〃
道路土工－切土工・斜面安定工指針	土工、斜面	H21. 6	〃
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	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	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	土木研究ｾﾝﾀｰ
ｸﾞﾗﾝﾄﾞｱﾝｶｰ設計・施工基準、同解説		H24. 5	地盤工学会
のり枠工の設計・施工指針		H25.10	全国特定法面保護協会
落石対策便覧		H29.12	日本道路協会
道路設計要領－設計編－	中部地整	H26. 3	国土交通省中部地方整備局

2.　定義

2.1　各部の名称及び標準構成　　**（中部地整 H26 P4-4）（土工、要綱 H21 p6）**

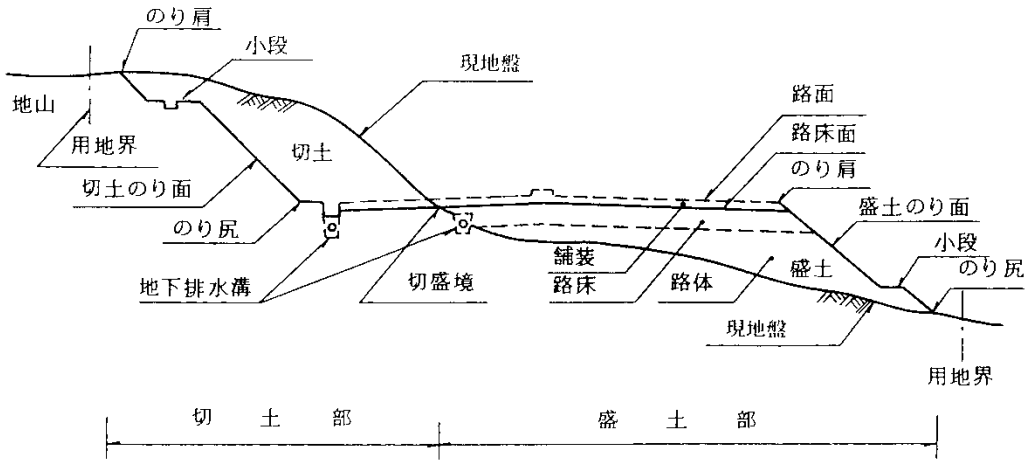


図 4.1.1　各部の名称

2.2　名称の解説及び機能　　**（中部地整 H26 P4-4）（土工、要綱 H21 p4～6『用語の定義』）**

(1)　舗装

セメントコンクリート舗装の道路においては、コンクリート舗装版と路盤を、アスファルト舗装の道路においては、表層、基層、路盤（下層路盤を含む）を舗装という。

(2)　路床

路床とは舗装下面より 1m 以内の部分をいう。

(3)　路体

路体とは盛土における路床以外の部分をいう。

第 2 節　土及び岩の分類

1.　土の分類　　（中部地整 H26 P4-4）

表 4.1.1　土の分類

名称			説明		摘要
A	B	C			
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） 礫質土（GF）
	砂質土及び砂	砂	ﾊﾞｹｯﾄ等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）	掘削が容易でﾊﾞｹｯﾄ等に山盛り形状にし易く空隙の少ないもの。	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	ﾊﾞｹｯﾄ等に付着し易く空隙の多い状態になり易いもの。ﾄﾗﾌｨｶﾋﾞ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）
		高含水比粘性土	ﾊﾞｹｯﾄ等に付着し易く特にﾄﾗﾌｨｶﾋﾞﾘﾃｨが悪いもの。	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） 有礫質土（O）

類似表・・・土工、要綱 H21 -p85『解表 1-11 土工における岩及び土の分類』

2. 岩の分類　（中部地整 H26 P4-5）

表 4.1.2　岩の分類

名称 A	名称 B	名称 C		説明	摘要
岩または石	岩塊玉石	岩塊玉石		岩塊、玉石が混入して掘削しにくく、ﾊﾞｹｯﾄ等に空隙のでき易いもの。 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亀裂の間隔は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、亀裂間隔は５～10cm 程度のもの。	地山弾性波速度 700～2,800m／sec
			Ⅱ	凝灰質で堅く固結しているもの。 風化が目にそって相当進んでいるもの。 亀裂間隔が 10～30cm 程度で軽い打撃により離しうる程度、異質の硬い互層をなすもので層面を楽に離しうるもの。	地山弾性波速度 700～2,800m／sec
	硬岩	中硬岩		石灰石、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 程度の亀裂を有するもの。	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。 亀裂間隔が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、角岩等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。 亀裂が少なく、よく密着しているもの。	

表 4.1.3　岩塊、玉石の分類

名称 A	名称 B	名称 C		説明
岩又は石	石塊玉石	岩塊玉石	玉石混り土	玉石が多量に混入したもの及び岩塊・破砕された岩・ごろごろした河床を含み、掘削しにくくバケット等に空隙ができ易いものをいう。
			玉石混り固結土	土砂・玉石混り土等で、固結の程度が強いものをいい、切土及び掘削に際し 21t ブルドーザに装着したリッパーで切崩し可能なものをいう。
			転石混り土	土の内に 0.5m³/個以上の転石が混在するもので、転石量が 5～50%あるものをいい以下のように分類する。
			Ⅰ	転石量 5～20%程度有するもの又は転石に近い大粒径の玉石が多量に混入するものをいう。
			Ⅱ	転石量 20～35%程度有するものをいう。
			Ⅲ	転石量 35～50%程度有するものをいう。

第3節　盛　　土

1.　設計の基本（土工、盛土 H22 p80）

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、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。

2. 盛土の要求性能（土工、盛土 H22 p80）

盛土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、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、これまでの経緯・実績から妥当とみなせる構造（標準のり面勾配）を適用することができる。

2.1　盛土の要求性能の水準（土工、盛土 H22 p83～85）

盛土の要求性能の水準は、以下を基本とする。

表 4.1.4　盛土の要求性能

要求性能	要求性能の水準
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と定義した。 性能１は安全性、供用性、修復性すべてを満たしたものであり、通常の維持管理程度の補修で盛土の機能を確保できることを意図している。
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、盛土としての機能の回復がすみやかに行い得る性能と定義した。性能２は安全性及び修復性を満たすものであり、盛土の機能が応急復旧程度の作業によりすみやかに回復できることを意図している。
性能３	想定する作用による損傷が土工構造物として致命的とならない性能と定義した。性能３は、供用性、修復性は満足できないが、安全性を満たすものであり、盛土には大きな変状が生じても、盛土の崩壊等により隣接する施設等に致命的な影響を与えないことを意図している。

2.2　盛土の重要度（土工、盛土 H22 p85）

盛土の重要度の区分は、盛土が損傷した場合の道路の交通機能への影響と、隣接する施設に及ぼす影響の重要性を総合的に勘案して定める。

表 4.1.5 盛土の重要度（土工、盛土 H22 p84）

重要度	重要度の区分
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

2.3　盛土の要求性能（土工、盛土 H22 p85）

盛土の設計で考慮する要求性能は、想定する作用と重要度に応じて、表 4.1.4 に示す性能の水準から適切に選定する。一般的には、盛土の要求性能は表 4.1.6 を目安にするのがよい。

表 4.1.6 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

3. 性能の照査（土工、盛土 H22 p87）

盛土の設計に当たっては、原則として要求性能に応じて限界状態を設定し、想定する作用に対する盛土の状態が限界状態を超えないことを照査する。

4. 盛土の限界状態（土工、盛土 H22 p88～90）

表 4.1.7 盛土の要求性能と限界状態

要求性能	盛土の限界状態
性能１	基礎地盤の限界状態は、力学特性に大きな変化が生じず、かつ基礎地盤の変形が盛土及び路面から要求される変位にとどまる限界の状態、盛土本体の限界状態は、その力学特性に大きな変化が生じず、かつ路面から要求される変位にとどまる限界の状態として設定すればよい。 路床については、舗装設計から要求される支持力を確保するよう設計する必要がある。
性能２	基礎地盤の限界状態は、復旧に支障となるような過大な変形や損傷が生じない限界の状態として、盛土本体については、損傷の修復を容易に行い得る限界の状態として設定すればよい。
性能３	基礎地盤及び盛土本体の限界状態は、隣接する施設等へ甚大な影響を与えるような過大な変形や損傷が生じない限界の状態として設定すればよい。

5. 盛土の安定性の照査（土工、盛土 H22 p103-106）

5.1　基本的な考え方

盛土の要求性能の水準は、以下を基本とする。盛土及び盛土周辺地盤の条件が以下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。

以下の条件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 4.1.9 の標準のり面勾配を適用することができる。

(1)盛土周辺の地盤条件

(a)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（地震時にゆるい砂質地盤が液状化する場合を含む。軟弱地盤の場合については「道路土工－軟弱地盤対策工指針」を、地すべり地の場合については「道路土工－切土・斜面安定工指針」を参照)。

液状化の検討に際しては、県域統合型 GIS 岐阜（http://www.gis.pref.gifu.jp/）岐阜県防災課地震マップ（東海、東南海地震液状化危険度）を参考とする。

(b)降雨や浸透水の作用を受けやすい場合（片切り片盛り、腹付け盛土、斜面上の盛土、谷間を渡る盛土)。

(c)盛土が水際にあり、常時及び洪水時等に盛土のり尻付近が侵食されるおそれがある場合（例えば、池の中の盛土、川沿いの盛土)。

(2)盛土自体の条件

(a)盛土高・のり面勾配が表 4.1.9 に示す標準値を越える場合

(b)盛土材料が表 4.1.9 に該当しないような特殊土からなる場合

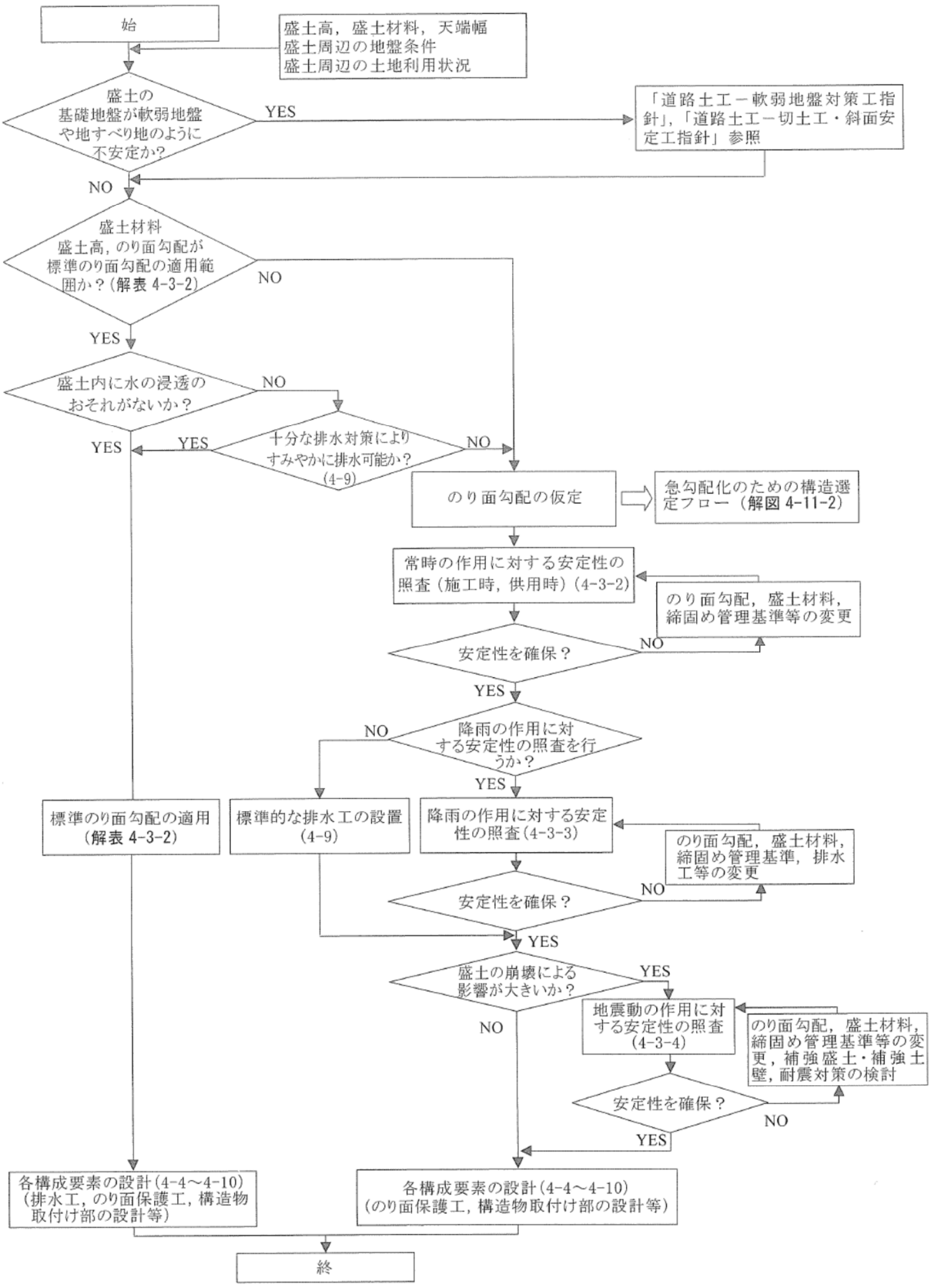


図 4.1.2　盛土の安定性照査のフローチャートの例（土工、盛土 H22 p104）

5.2 盛土の安定性 **（中部地整 H26 P4-6）**

下記に該当する場合は、常時の安定計算を行うものとし、さらに必要に応じて地震時の安定計算を行って、盛土構造、地下排水工、のり面勾配および保護工法、地盤対策を計画するものとする。

(1) 安定の検討を必要とする盛土

① 軟弱地盤の場合

a) 盛土の安定：基礎地盤のすべり破壊に対する検討
b) 盛土の沈下の検討
c) 構造物の安定及び沈下の検討
d) 低盛土の沈下：不等沈下の検討

② 地すべり地のような不安定な地盤の場合

③ 地山からの湧水の影響を受ける場合、河川に近接して地下水の影響を受ける場合

④ 急な斜面に盛土する場合

a) 腹付け盛土など

⑤ 盛土高さによる条件

a) 低盛土（田面上等）となる場合
b) 盛土高が、「道路土工盛土工指針（平成 22 年度版)H22.4 日本道路協会」4.設計 4-3 土の安定性の照査解表 4-3-2 盛土材料及び盛土高に対する標準のり面勾配 に示す盛土高さを越える場合。

⑥ 盛土材料による条件

a) 盛土材料が高含水比の粘土、粘性土その他特にせん断強度の低い土からなる場合
b) 盛土材料がシルトのような間隙水圧が増加しやすい土からなる場合

⑦ その他

a) 盛土のり面が洪水時等により冠水したり、のり先附近が浸食される場合（例 池の中の盛土等）

(2) 安定の検討で特に地震時の検討を必要とする盛土

① 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（地震時に砂質軟弱地盤が液状化する場合を含む。）

② 万一崩壊すると隣接物に重大な損害を与える場合

③ 万一崩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（たとえば代替道路のない山岳道路における傾斜地盤上の盛土）

(3) 安定の照査（すべり安全率）

すべり安全率の許容値は、表 4.1.8 に基づくものとする。

表 4.1.8 すべり安全率（中部地整 H26 P4-7）

地盤条件等	照査時期	すべり安全率		摘要
		常時	地震時	
下記以外	供用時	1.2	1.0	道路土工-盛土工指針
軟弱地盤上の盛土で軟弱層の強度増加を考慮する場合	供用時	1.25	1.0	道路土工-軟弱地盤対策工指針
	盛土立上がり時（情報化施工による動態観測を前提とする）	1.10	－	

5.3 傾斜した脆弱な基礎地盤上の盛土工の調査・計画

盛土工の調査及び計画にあたっては、「道路土工構造物技術基準(H27.3 国土交通省)第 3 章(3)」の規定により当該地域及びその周辺の地形、地質等を考慮することになっており、特に調査・設計段階においては、以下に留意する必要がある。

・既存資料や現地踏査などの概略調査の段階で、傾斜した脆弱な地層が基礎地盤となることが把握され、道路土工構造物の安定に必要な基礎地盤の安全の確保が困難となることが想定される場合は、路線や構造形式の変更で危険地域を回避する等の対応を検討する。

・やむを得ず、傾斜した脆弱な地層が基礎地盤となっていて不安定となる地盤に盛土等を行う場合は、不安定な部分の除去や地盤改良等の必要な対策を検討する。

上記を踏まえ、傾斜した脆弱な地層が基礎地盤となっていて不安定な場合における盛土の調査計画に際しては、追加調査の必要性についても検討する等、留意するものとする。

(H29.6.7 事務連絡「平成 28 年熊本地震を踏まえた盛土工の調査・計画について(通知)」)

6. 盛土のり面勾配　　（土工、盛土 H22 p106）

盛土法面勾配は、表 4.1.9 標準とする。この標準勾配は、基礎地盤の支持力が十分にあり、基礎地盤からの地下水の浸透の恐れのない場合や、地下水の浸透に対しすみやかに排出する排水対策を十分に行い、かつ、水平方向に敷き均らし密実に転圧され、締固め管理基準値を満足する盛土で、必要に応じて侵食の対策を施した場合に適用できる。

表 4.1.9　　盛土材料及び盛土高に対するのり面標準勾配

盛土材料	盛土高（m）	勾　　配	摘　　要
粒度の良い砂（S）、礫および細粒分混じり礫（G）	5ｍ以下	1：1.5～1：1.8	基礎地盤の支持力が十分にあり、浸水の影響のなく、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 など）	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）盛土高とは、のり肩とのり尻の高低差をいう。

（土工、盛土 H22 p106　解表 4-3-2）

(1) 本線　**（中部地整 H26 P4-7）**

盛土高（H）が 5.00m 以下の場合　　盛土高（H）が 5.00m より高い場合

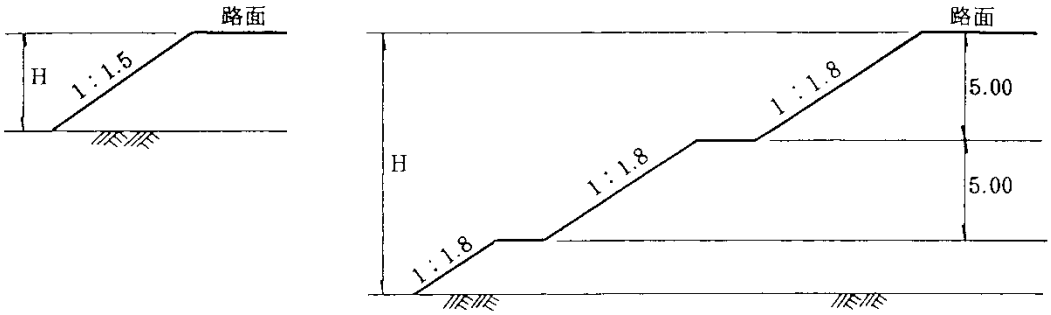


図 4.1.3(a)　盛土のり面勾配標準図（本線）

注）1.　この標準図は、基礎地盤の支持力が充分あり、浸水の影響のない盛土に適用する。

2.　盛土高さが５ｍ程度で変化する場合は前後の状況により同一勾配としてもよい。

(2)　側道及び取付道路　　**（中部地整 H26 P4-7）**

(a)　側道

側道が本線に併設し、側道高が現地盤より５ｍ 以下の場合で本線盛土の想定勾配線（１：1.8）を侵さない場合は、１：1.5 とすることができる。

（注）　想定勾配については、小段が必要な時は小段幅も考慮すること。

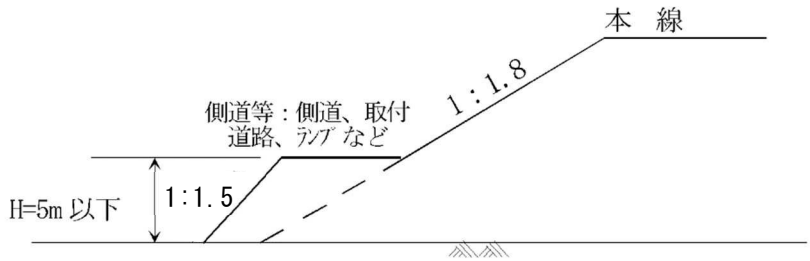


図 4.1.4(b)　盛土のり面勾配標準図（側道）

7. 盛土の小段　　（中部地整 H26 P4-7）（土工、盛土 H22 p143）

7.1　小段の設置

盛土の小段は、原則として盛土高が５ｍ以上の場合は小段を設けるのを標準とする。小段間隔は５ｍ毎、小段幅は 1.5ｍを標準とする。ただし、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上記標準以上を確保するものとする。

（中部地整 H26 P4-7）（土工、盛土 H22 p143）

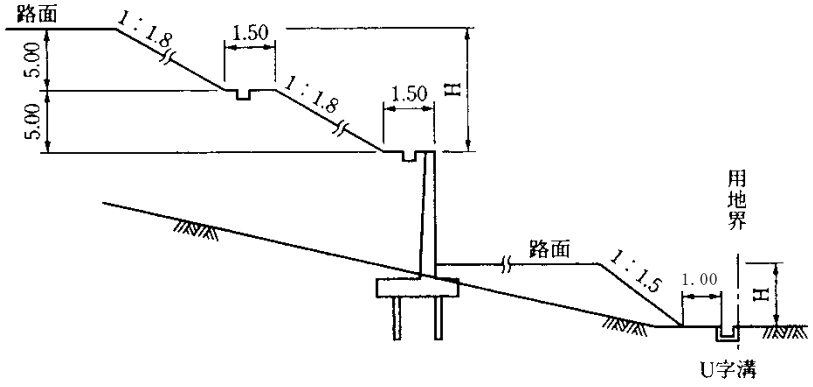


図 4.1.5　盛土の小段

7.2　盛土小段の標準形状

(1)　小段排水工を設ける場合　　**（中部地整 H26 P4-8）（土工、盛土 H21 p157）**

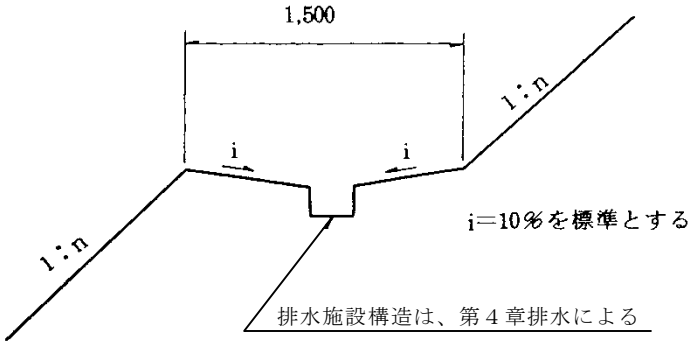


図 4.1.6　盛土の小段

(2)　小段排水工を設けない場合　　**（中部地整 H26 P4-8）（土工、盛土 H21 p144）**

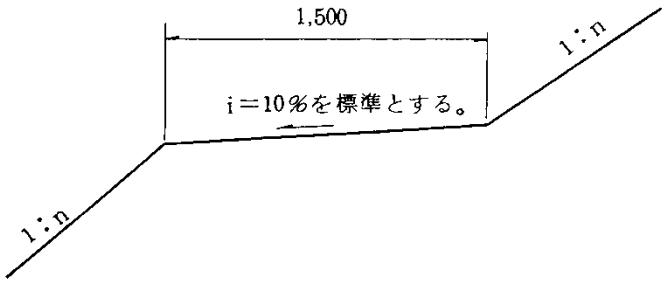


図 4.1.7　盛土の小段

7.3　盛土小段の排水施設　　**（土工、盛土 H22 p144）**

小段の勾配は 5～10%程度付ける事を標準とし、図 4.1.6 の通りとする。

また、施工中及び施工後の降雨によるのり面の浸食防止のために、原則として小段毎に排水溝を設けてこれを排水することとする。ただし、のり面の長さが短い場合や、下方ののり面にのり面保護工が施工されている場合などは、のり面と同じ方向に勾配をつけることができる（図 4.1.7)。

7.4　盛土高の基準位置　　**（中部地整 H26 P4-8）**

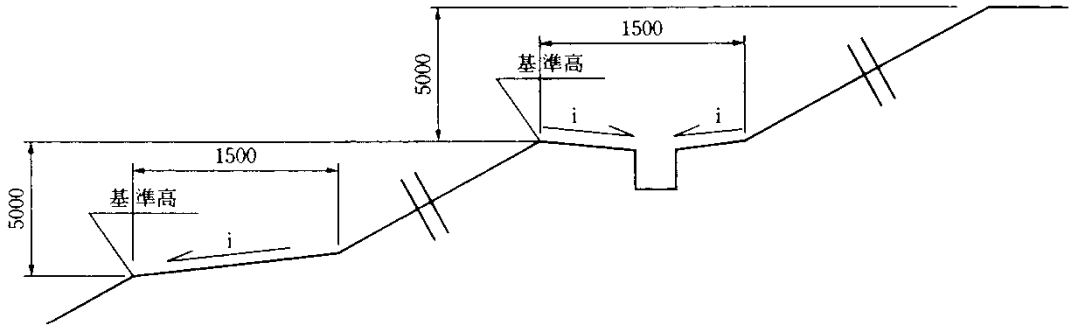


図 4.1.8　盛土高の基準位置

第４節　切　　土

1.　切土のり面勾配　　（中部地整 H26 P4-9）（土工、斜面 H21 p134～136）

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著しく異なる。したがって現地の状況を十分考慮し、既往ののり面の状況を調査し、表 4.1.10 の標準値と合わせ総合的判断によってのり面勾配を決定するものとする。

表 4.1.10　切土のり面勾配の標準（中部地整 H26 P4-9）

地山の土質及び地質		道路土工　切土斜面安定工指針		標準値
		切土高（m）	勾配（割）	
硬岩	硬岩		１：0.3～１：0.8	0.3
	中硬岩			0.5
軟岩	軟岩Ⅱ		１：0.5～１：1.2	0.7
	軟岩Ⅰ			1.0
砂	密実でない粒度分布の悪いもの		１：1.5～	1.8
砂質土	密実なもの	５ｍ以下	１：0.8～１：1.0	1.0
		５ｍ～10m	１：1.0～１：1.2	
	密実でないもの	５ｍ以下	１：1.0～１：1.2	1.2
		５ｍ～10m	１：1.2～１：1.5	
砂利又は岩塊混り砂質土	密実なもの又は粒度分布の良いもの	10m 以下	１：0.8～１：1.0	1.0
		10m～15m	１：1.0～１：1.2	
	密実でないもの又は粒度分布の悪いもの	10m 以下	１：1.0～１：1.2	1.2
		10m～15m	１：1.2～１：1.5	
粘性土等		10m 以下	１：0.8～１：1.2	1.2
岩塊又は玉石混りの粘性土		５ｍ以下	１：1.0～１：1.2	1.2
		５ｍ～10m	１：1.2～１：1.5	

※　砂質土（参考値）

密実なもの　……　Ｎ値 20 超える

密実でないもの　……　Ｎ値 20 以下

一般的な場合においては、表 4.1.10 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 4.1.10 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

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 4.1.10 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大きな損害を与える場合

⑬ 万一崩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
(例えば代替道路のない山岳道路における切土)

2. 特殊な条件下における切土のり面及び勾配　（土工、斜面 H21 p127～150）

以下に示すような特殊条件下における切土のり面及び勾配については、地質及び土質調査を実施することを標準とする。この結果安定計算の可能なものに対しては「切土工・斜面安定工指針」に従い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のり面保護工法を決定するものとする。

なお、床堀り作業においては「労働安全衛生規則　第355～357条」及び「土木工事数量算出要領　国土交通省中部地方整備局監修」を参考とされたい。

(1)　地すべり地　**（土工、斜面 H21 p128 一部加筆）**

切土部の周辺で地すべり地がある場合には、切土に伴い地すべりが発生する可能性があるので、注意が必要である。

地すべり地では、路線の変更等避けることを原則とするが、やむを得ない場合は「道路土工 切土工・斜面安定工指針 11章 地すべり対策」に従い検討を行うものとする。

(2)　崖錐、崩積土、強風化斜面切土の場合　**（土工、斜面 H21 p128）**

崖錘、風化岩、火山泥流等が分布する斜面、その他旧崩壊地等では、固結度の低い土砂等が堆積し、斜面の傾斜が地山の限界斜面勾配を示していることがある。このような箇所を地山より急な勾配で切土すると不安定になり、崩壊が発生することがある。

この場合、次に述べる項目が安定性を左右する主な要因と考えられる。

1)マトリックスの固結度、粒度

2)基岩線が深いか（土砂層、風化層の厚さ）

3)基岩線がのり面と同じ方向に傾斜しているか

4)集水地形か

したがって、ボーリング調査結果から地下水位、N値、また土質調査結果から粒度分布（マトリックスが粘質土か砂質土か)、ボーリングや弾性波探査及び現地踏査結果から基岩線の形状等を的確に把握しておかなければならない。

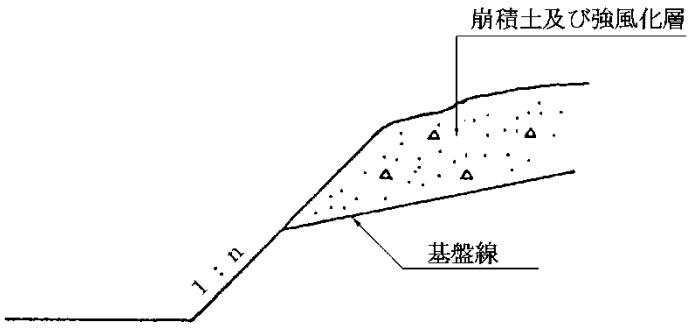


図 4.1.9　崩積土、強風化斜面切土の場合

(3)　砂質土等、特に浸食に弱い土質の切土の場合　**（土工、斜面 H21 p128）**

まさ、しらす、山砂、段丘礫層等主として砂質土からなる土砂は表流水による浸食に特に弱く、落石や崩壊、土砂流失が起こることが多い。

このような土質の場合、次の要素を重点として調査する必要がある。

1)　硬さ：ボーリング調査時のＮ値、または現地踏査において近隣の既設のり面の土壌硬度を測定し、その値等で評価する。

2)　侵食されやすさ：土質試験による粒度分布から砂シルト分の含有量または近隣の既設のり面での浸食程度を調査する。

注)　のり面等における浸食対策は、後述するのり面保護工にて対処するのが一般的である。

(4)　泥岩、凝灰岩、蛇紋岩等風化が速い岩の切土の場合　**（土工、斜面 H21 p129）**

第三紀の泥岩、頁岩、固結度の低い凝灰岩、蛇紋岩等は切土による応力開放、その後の乾燥湿潤の繰返しや凍結融解の繰返し作用等によってのり面表層から次第に土砂化して崩壊することが多い。

このような地質において、のり面の安定を支配する要素には次のようなものがある。

1)　切土時の岩の硬さ：地山弾性波速度、採取コアーの一軸圧縮強さ、超音波伝播速度、近隣の既設のり面の土壌硬度等で評価する。

2)　風化に対する耐久性：近隣の既設のり面の風化帯（のり面の表層軟化部分）厚さと、切土後の経過時間の関係、採取試料のコンシステンシー試験結果、その他ボーリングコア(主に見風化試料)による乾燥、湿潤繰返し試験、凍結融解試験結果等で評価する。

(5)　割れ目の多い岩の切土の場合　**（土工、斜面 H21 p129）**

断層破砕帯、冷却時の収縮によってできた柱状・板状節理等岩盤には多くの弱線が発達している。のり面の安定を左右する条件は、割れ目の発達度合、破砕の程度で、この度合いを評価する方法としては次のものがある。

1)弾性波探査による地山の弾性波（Ｐ波）伝播速度

2)採取コア（無亀裂サンプル）の超音波伝播速度と地山の伝播速度から計算される亀裂係数

3)ボーリングコアのコア採取率とＲ．Ｑ．Ｄ（Rock Quality Designation）等

4)近隣の既設のり面の観察

(6)　割れ目が流れ盤となる場合の切土　**（土工、斜面 H21 p130、143）**

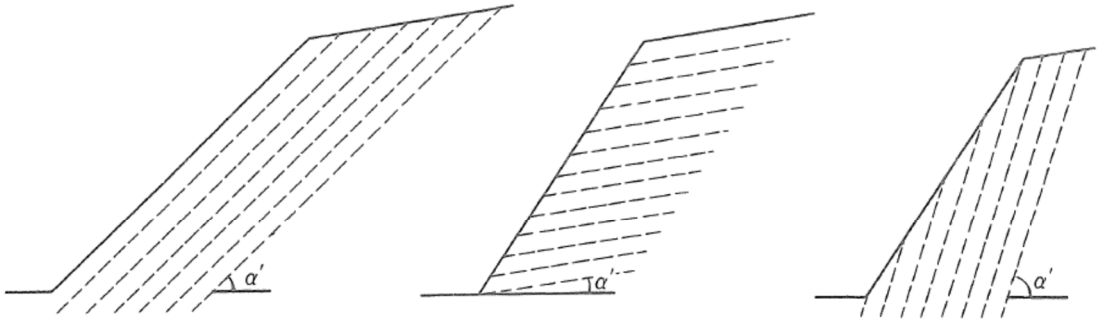
層理、片理、節理等一定方向に規則性を持った割れ目が発達している場合で、この割れ目の見かけの傾斜角(α')の方向とのり面の傾斜の方向が同じ方向となった流れ盤の場合には崩壊が起こることがある。

法面の勾配は、原則として図 4.1.10(a)のように割れ目の見かけの傾斜角(α')と同じかそれより緩い勾配とすることが望ましい。

しかし、図 4.1.10(b)のようにα'が 30 度以下となるような緩い傾斜の流れ盤の場合は必ずしも 1:1.8 より緩勾配でなければ不安定というわけではなく、他の要因によってのり面勾配を決定してよい。

一方、逆にα'が 60 度を超えるような急傾斜の流れ盤の場合はたとえ 1:0;6 の勾配でも必ず

しも安定とは言えないことが多い(図 4.1.10(c))。一般に流れ盤の場合、全直高 10m 以上の法面では 1:0:8 より急な勾配は採用しない方が良い。



(a) 一般的な流れ盤の場合 (30°＜α′＜60°)　(b) 緩傾斜の流れ盤の場合 (α′＜30°)　(c) 急傾斜の流れ盤の場合 (60°＜α′)

図 4.1.10　流れ盤における割れ目とのり面の関係

(7)　地下水が多い場合の切土　**(土工、斜面 H21 p144)**

のり面の崩壊の大部分は直接,間接に地下水が影響しており、地質条件を問わず湧水が多い地点や地下水位の高い地点を切土する場合、そののり面は不安定な要素をもっており、のり面勾配もそれだけ緩くする必要がある。

しかし、地下水の多少を評価する方法が難しいこと、及び評価できたとしてものり面勾配に結びつく資料がないことから、現在のところ安定計算の場合に間隙水圧(地下水位から推定)を考慮する程度にとどめられている。しかしながら、地下水は無視できない要因であることを考えると、このような地下水の多い地域の切土はのり面勾配の検討に先立ってまず排水工の検討を行う必要がある。排水工については、「土工、斜面 7-3-2(2)地下排水工」、「土工、斜面 8-4-2(10)かご工」、「土工、斜面 11-4-1 地すべり対策工の種類と選定」、「土工、斜面 11-4-2 地すべり対策工の設計及び施工」を参照されたい。

(8)　長大のり面となる切土の場合　**(土工、斜面 H21 p131、148)**

長大のり面は、のり面全体の地質が均質で堅硬であることは稀で、断層、変質等の弱層を伴っていることが多い。切土が進行してからの変更(切直し)は経済的にも施工性からいっても不利な面が多いため、地質、地下水状況等をより詳細に調査する必要がある。

長大のり面の調査においては、次の点に留意する必要がある。

1)膨張性岩（モンモリナイト等）を多量に含んだ岩

膨張性岩といわれるスメクタイト(モンモリロナイト等の膨潤性の粘土鉱物)を多量に含んだ岩も土かぶりの厚い深部では原位置試験(標準貫入試験,弾性波探査等)では比較的硬い岩と判定されやすい。しかし長大のり面の場合かなり大きな応力を開放することになり、切土後の二次的強度低下が著しい。この場合掘削直後はたとえ硬くとも、将来強度低下する可能性がある。

2)　鞍部を切土する場合

鞍部を切土する場合、鞍部は断層破砕帯となっていることが多く、ボーリングや弾性波探査により、その破砕の度合や方向を確認しておく必要がある。

3)　急傾斜地の切土の場合

急傾斜地の切土の場合、まず地山を土砂、軟岩、硬岩に区分し、それに応じた勾配で切土するのが一般的である。しかし斜面が急傾斜のため図 4.1.11 の標準勾配案のようにスライスカット(薄い切土)が斜面上部まで達し,思わぬ長大のり面が出現することになる。景観や用地等の条件から、のり面の面積を狭くしたい場合には図の急勾配案のような抑止工法、あるいはそれに準じた構造物によって保護した急勾配ののり面とすることが考えられる。この場合、抑止工上部の自然斜面が安定していることが条件となる。また抑止工にかかる外力や根入れ地盤の支持力を決定する場合、十分な検討を行う必要がある。

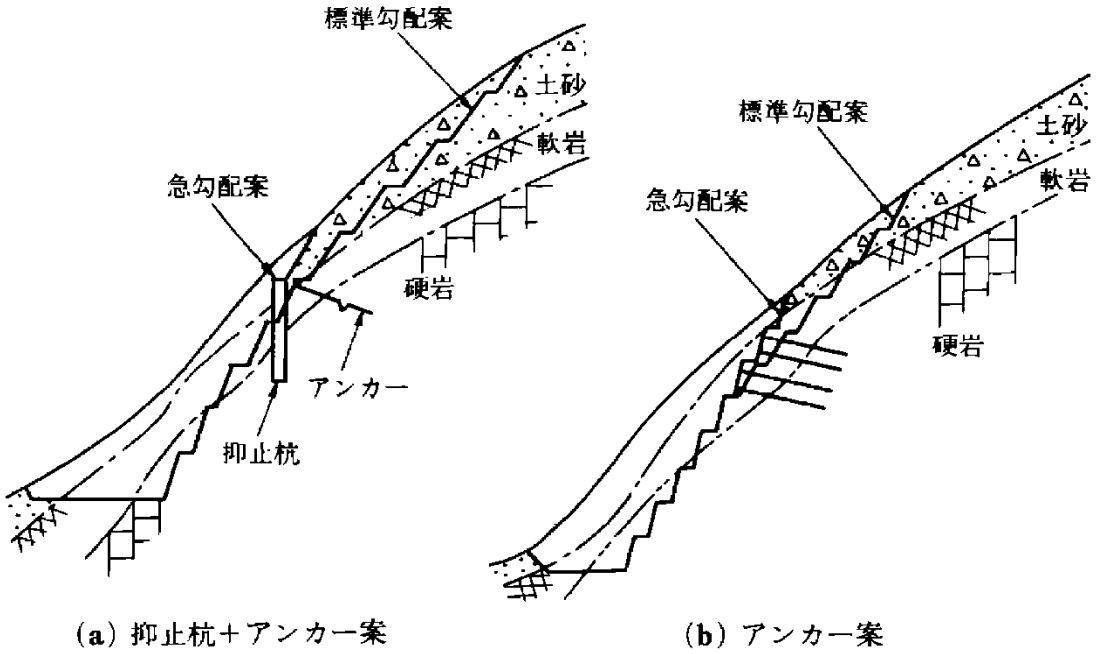


図 4.1.11　急傾斜地の切土

（3）床掘り

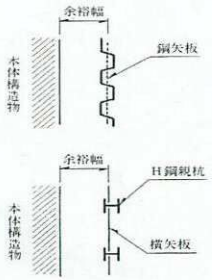
1）床掘り勾配及び余裕幅
オープン掘削の床掘り勾配は、下表のとおりとする。

土質区分	掘削面の高さ	床掘り勾配	小段の幅
中硬岩・硬岩	5m未満	直	―――
	全掘削高5m以上	1：0．3	下からH＝5m毎に1m
軟岩Ⅰ・軟岩Ⅱ	1m未満	直	―――
	1m以上5m未満	1：0．3	―――
	全掘削高5m以上	1：0．3	下からH＝5m毎に1m
レキ質土・砂質土 粘性土・岩塊玉石	1m未満	直	―――
	1m以上5m未満	1：0．5	―――
	全掘削高5m以上	1：0．6	下からH＝5m毎に1m
砂	5m未満	1：1．5	―――
	全掘削高5m以上	1：1．5	下からH＝5m毎に2m
発破などにより崩壊しやすい状態になっている地山	2m未満	1：1．0	下からH＝2m毎に2m

注）上記により難い場合は、別途考慮できる。

余裕幅は、下表のとおりとする。

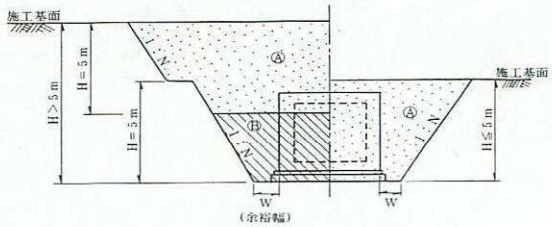
種　別	足場工の有無	余裕幅
オープン掘削	足場工なし	50cm
	足場工あり（フーチング高さ2m未満でフーチング上に足場を設置する場合）	170cm（50cm）
土留掘削	足場工なし（プレキャスト構造物で自立型土留めの場合）	100cm（70cm）
	足場工あり（フーチング高さ2m未満でフーチング上に足場を設置する場合）	220cm（100cm）



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。
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当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。

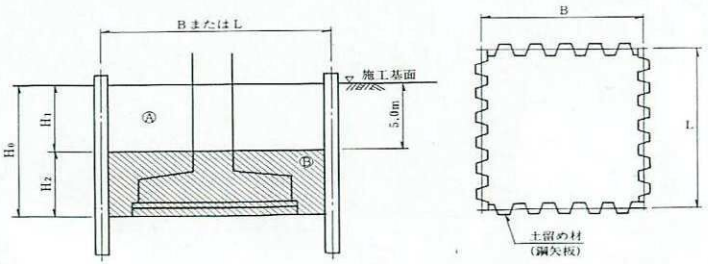
2）断面積

a）オープン掘削の場合
施工基面からの床掘り深さにより、下図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。



b）土留掘削の場合
施工基面からの床掘り深さにより、下図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。

① 自立式土留工の場合



注）1．土留工の規模等により、A領域で同一機種による床掘りが不適当な場合は、別途その部分の断面積を区分できるものとする。
2．B領域においては、基礎杭等の作業障害がある場合とない場合に区分して算出する。

表 4.1.11　床堀り勾配及び余裕幅（参考）

＜出典：土木工事数量算出要領　国土交通省中部地方整備局監修＞

3. 切土の小段

3.1 小段の設置　　（中部地整 H26 P4-10）（土工、斜面 H21 p151～152）

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。小段幅は 1.0m（硬岩及び中硬岩）及び 1.5m（軟岩及び土砂）を標準とする。ただし、法面の連続性を考慮し、切土高が 10m 以下は小段の設置を省略しても良いものとする。

小段の位置は等間隔とするが、土質が異なる場合は、湧水、土質境界面の傾斜の方向等考慮して土砂と岩、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。

3.2 切土小段の標準形状　（中部地整 H26 P4-10）

切土小段の標準形状は、本章第３節 7.2 の盛土の小段に準ずるものとする。

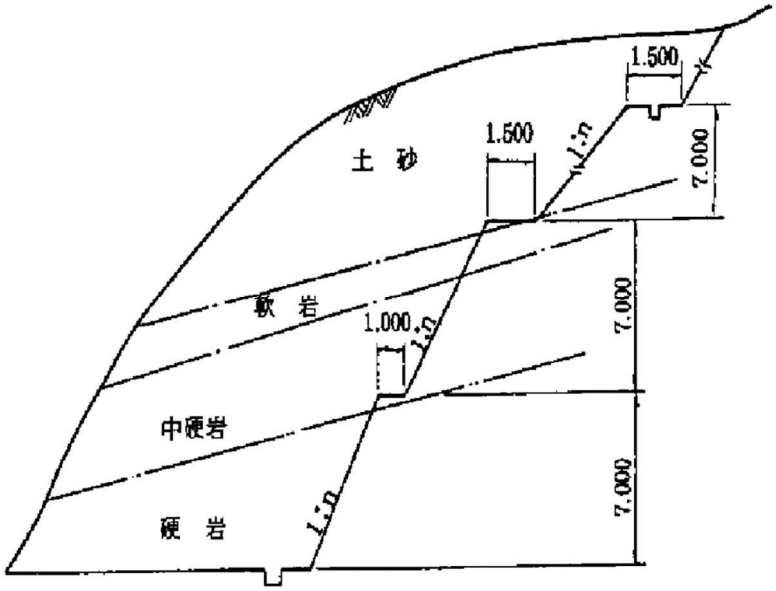


図 4.1.12　切土の小段

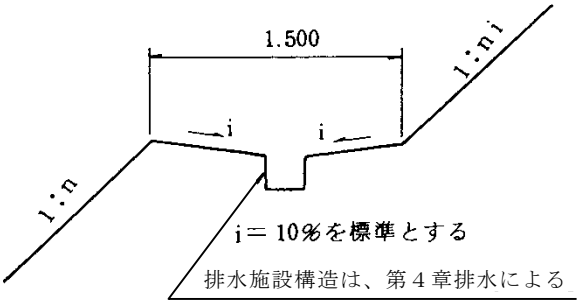


図 4.1.13　切土の小段　詳細図

（中部地整 H26 P4-10）（土工、斜面 H21 p172）

3.3　切土小段の排水施設　　**（土工、斜面 H21 p172）**

切土小段の排水施設は、本章第３節 4.3 の盛土小段の排水施設に準ずるものとする。

3.4　切土高の基準位置　**（中部地整 H26 P4-11）**

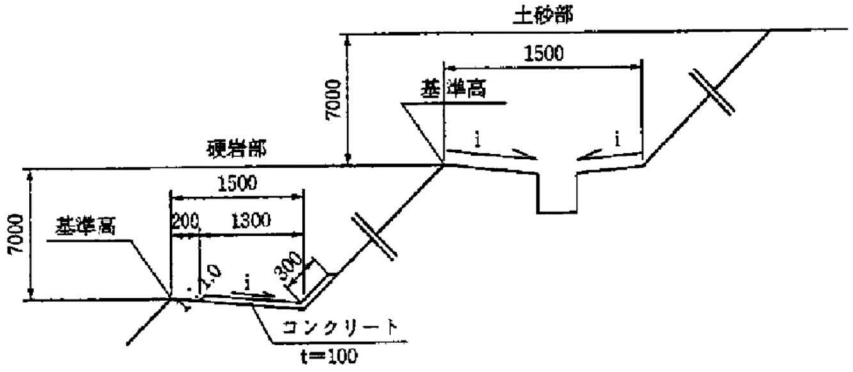


図 4.1.14　切土高の基準位置

4.　切土のり面のラウンディング　　（中部地整 H26 P4-11）（土工、斜面 H21 p149～150）

(1)　切土のり面ののり肩及び両端部は原則としてラウンディングを行うものとする。切土のり面ののり肩や両端部は、地山が不安定で植生が定着しにくく、最も浸食を受けやすいことから崩壊しやすい。従って、浸食防止、植生定着及び景観上からラウンディングを行うことを原則とした。

なお、ラウンディングを行うことで、のり肩の崩壊防止（切土のり肩付近は、一般にゆるい土砂、風化岩が分布しているため浸食も受けやすく崩壊しやすい、また植生も根付きにくい）の効果も期待できるものである。

ラウンディングの形状は図 4.1.15 を標準とし、なめらかな曲線（円形）とするものとする。

・曲線（円形）：接線長が概ね 1～2m の曲線としてよい。

・小段の切土のり肩は、小段の幅員確保の面からラウンディング行わない。

(2)　ラウンディングの形状は図 4.1.15 を標準とし、なめらかな円形とするものとする。

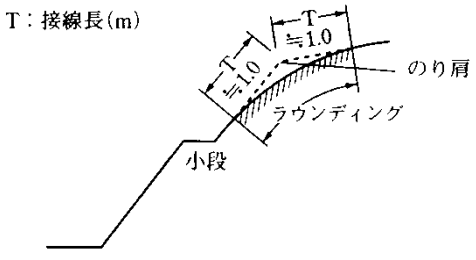


図 4.1.15　ラウンディングの範囲

切土のり面ののり肩や両端部は、地山が不安定で植生が定着しにくく、最も浸食を受けやすいことから崩壊しやすい。従って、浸食防止、植生定着及び景観上から必要に応じてラウンディングを行うこととした。なお、ラウンディングを行う場合は、縦断方向についても図 4.1.16 に示すように処理するものとする。

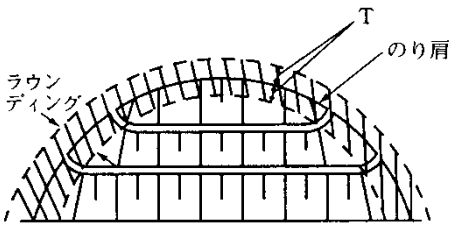


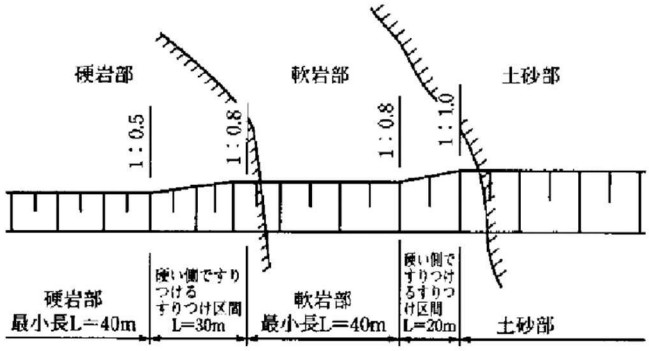
図 4.1.16　縦断方向のラウンディング

5.　切土のり面の勾配のすり付け　　（中部地整 H26 P4-12）

(1)　現地の状況により決定するものとするが、下記を参考としても良いものとする。

(2)　土・軟・硬岩別に決定されたのり面勾配の縦断方向のすり付けは、一分勾配を 10m で、硬い側で行う。

(3)　同一法勾配最小長は、L＝40m とする。



※　最小長Ｌ＝40m を確保できない場合は、緩勾配側で設計する。

図 4.1.17　法勾配すり付け図

第５節　段切り、片切り、片盛り、切盛境及び腹付盛土

1.　段切り及び片切り、片盛り　（土工、盛土 H22 p184）

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。このため、図4.1.18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。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。

なお、現地盤の勾配が、道路横断方向で１：４程度より急な場合は段切りを行い、盛土を現地盤にくい込ませて滑動を防ぐよう施工するものとする。図 4.1.18 を標準とする。

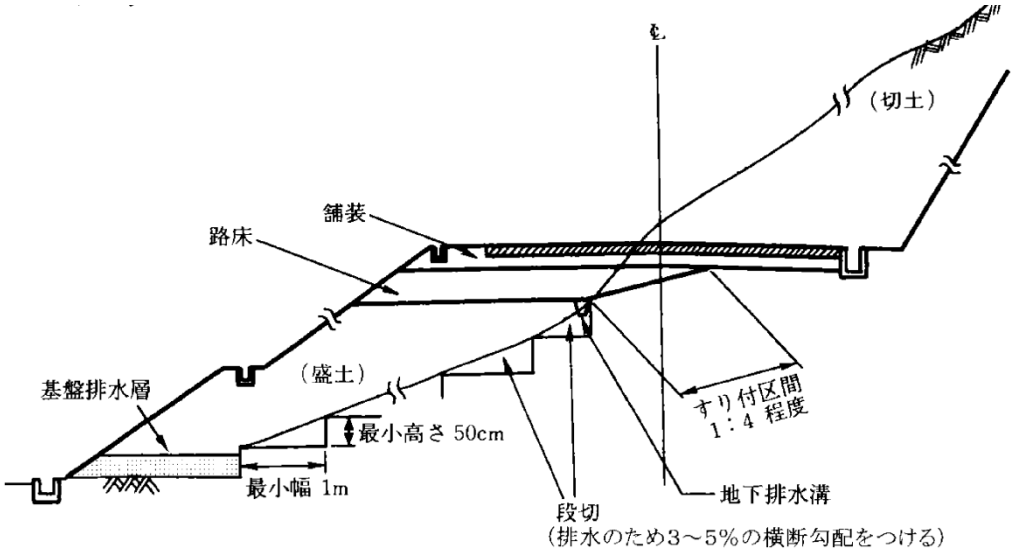


図 4.1.18　段切り、片切り、片盛りの摺付

注）1.　必要に応じ地下排水溝等を設置する。
段切り幅：1.0～3.0m程度

2.　段切り高さが1.0mをこえる場合は切取り勾配を１：0.5を標準とする。

2.　切盛境のすり付け　（土工、盛土 H22 p263）

原地盤の盛土の境目の路床部分では地盤の急激な変化を避けるため、切土のすり付けを図4.1.19、図 4.1.20、図 4.1.21に示す通り一定のすり付け勾配で行い、同質の盛土材料で埋め戻したのち、締固めを行うものとする。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。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。

2.1　切土部が土砂の場合

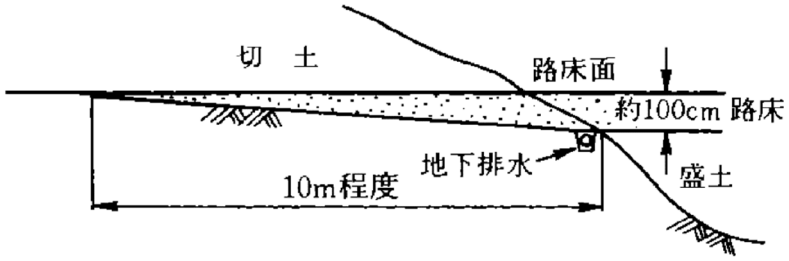


図 4.1.19　切土部路床に置換え盛土のない場合

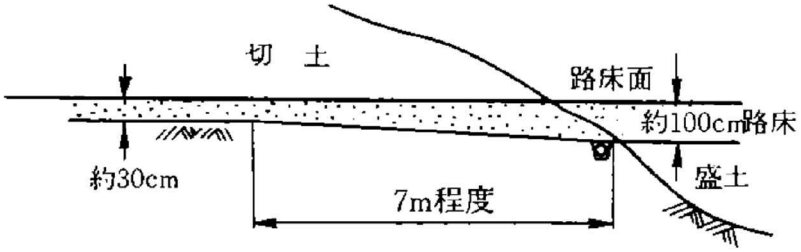


図 4.1.20　切土部路床に置換え盛土のある場合

2.2　切土部が岩の場合

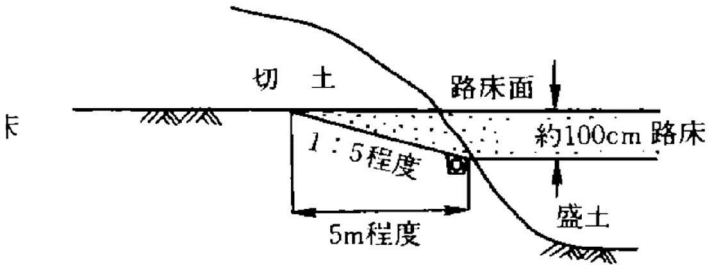


図 4.1.21　原地盤が岩で擦り付け区間を長くとることが不経済となる場合

2.3　排水処理

盛土の基礎地盤に湧水箇所等がある場合は排水層を設け盛土内にたん水しないよう配慮する。また、湧水量により有孔管等の施設を考慮する。

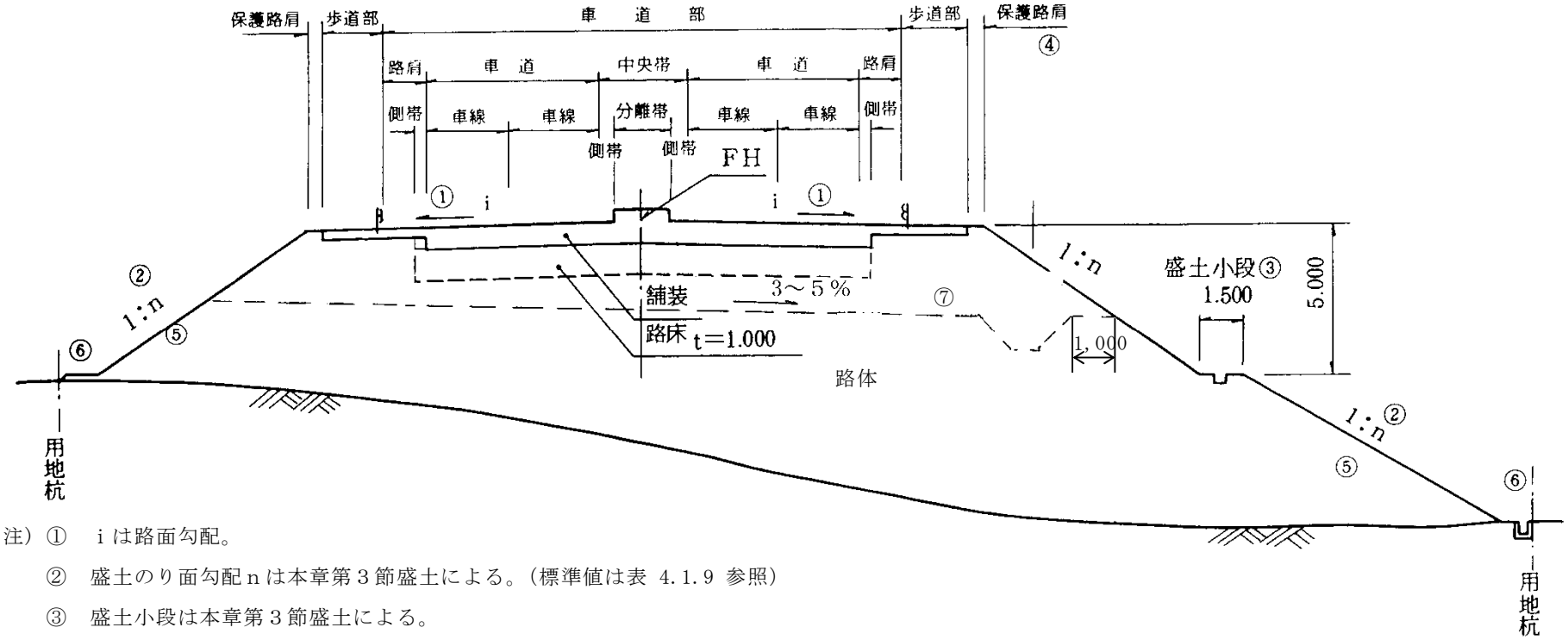
また切土において山側からの浸透水が予想されるときは切土のり尻の側溝の下部に地下排水溝（有孔管等）を考慮する。

3. 腹付け盛土　（土工、盛土 H22 p264）

既設盛土に腹付けした新しい盛土の影響により、基礎の沈下等が生じて既設盛土が変形を起こすことがある。このような事態の有無は、施工に先立って基礎地盤の調査を行い、確かめておかなければならない。

第６節　標準断面図

1.　盛土部　（中部地整 H26 P4-6）



注）①　ｉは路面勾配。

②　盛土のり面勾配ｎは本章第３節盛土による。（標準値は表 4.1.9 参照）

③　盛土小段は本章第３節盛土による。

④　保護路肩の構造、寸法は路面排水形式及び防護柵等により決定する。

（第１章道路設計一般、第４－３章排水により検討のこと。）

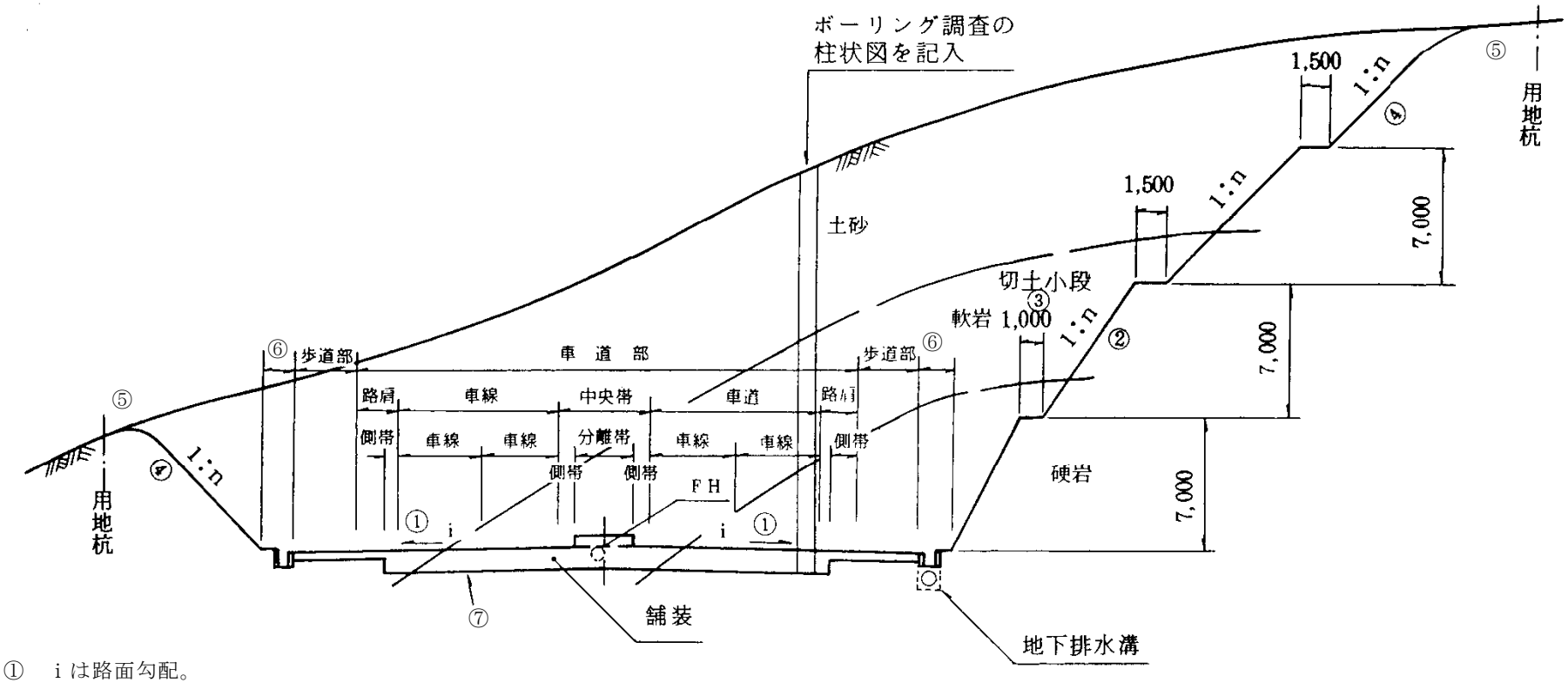
⑤　盛土のり面は本章第７節のり面保護工による。

⑥　盛土のり尻の余裕幅は第１章道路設計一般による。

⑦　暫定施工（一期施工）は、全体の土工計画、二期施工時の安全性、現地の状況等を考慮し過度な先行施工とならないよう適切な標準断面を決定する。

図 4.1.22　盛土部標準断面図

2. 切土部　（中部地整 H26 P4-9）



注）① ｉは路面勾配。

② 切土のり面勾配は、地山の土質、切土高により決定する。（標準値は表 4.1.10 参照）

③ 切土小段は本章第４節による。

④ 切土のり面工は、本章第７節のり面保護工による。

⑤ 切土のり肩の余裕幅は第１章道路設計一般による。

⑥ 切土部余裕幅は、第１章道路設計一般による。

⑦ 路床面が岩盤の場合には第８章舗装を参照とし路床切土厚さを検討すること。

⑧ 暫定施工（一期施工）となる場合は、全体の土工計画、二期施工時の安全性、現地の状況等を考慮し、過度な先行施工とならないよう適切な標準断面を決定する。

図 4.1.23　切土部標準断面図

第７節　のり面保護工

1.　のり面保護工の選択　　（土工、斜面 H21 p191～193）

(1)のり面保護工の種類と目的

のり面保護工は、植物または構造物でのり面を被覆し、のり面の安定の確保と、自然環境の保全や修景を行うものである。

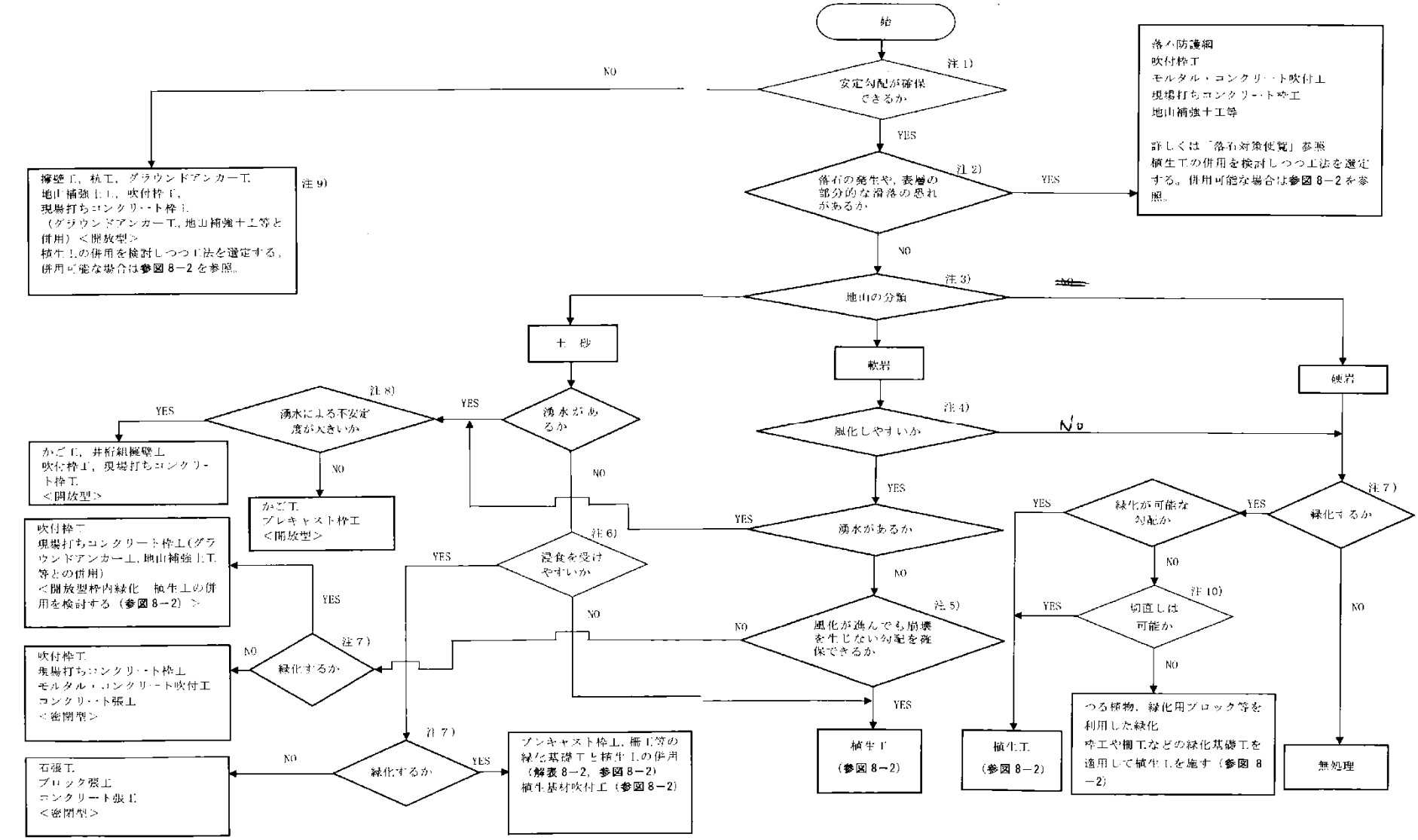
のり面保護工の主な工種と目的を示すと、表 4.1.12 のとおりである。

表 4.1.12　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	浸食防止，凍上崩落抑制，植生による早期全面被覆
		客土吹付工	
		植生基材吹付工（厚層基材吹付工）	
		植生シート工	
		植生マット工	
		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，植物の進入・定着の促進
		植生土のう工	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間安定を確保
		植生基材注入工	
	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，植物の進入・定着の促進
		植栽工	樹木や草花による良好な景観の形成
	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の形成
構造物工		金網張工	生育基盤の保持や流下水によるのり面表層部のはく落の防止
		繊維ネット張工	
		柵工	のり面表層部の浸食や湧水による土砂流出の抑制
		じゃかご工	
		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	風化，浸食，表流水の浸食防止
		石張工	
		ブロック張工	
		コンクリート張工	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，岩盤はく落の防止
		吹付枠工	
		現場打ちコンクリート枠工	
		石積，ブロック積擁壁工	ある程度の土圧に対抗して崩落を防止
		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	
		地山補強土工	すべり土塊の滑動力に対抗して崩落を防止
		グランドアンカー工	
		杭工	

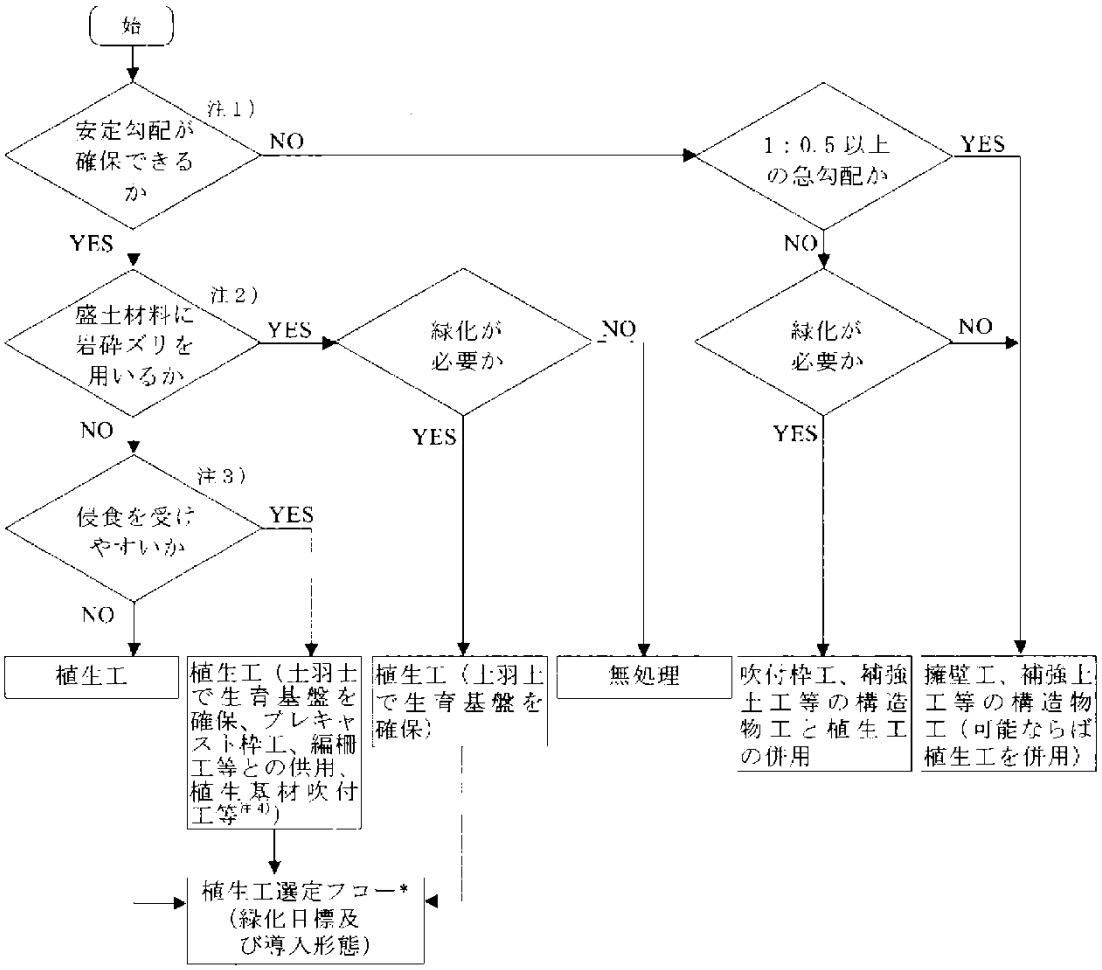
(2)　のり面保護工選定フロー

のり面保護工の選定にあたって、切土法面については「土工、斜面」H21p196～p199 の　(3)一般的な選定の考え方を、盛土法面については「土工、盛土」H22p.146～149　の(2)法面保護工の選定を参照のこと。



注：のり面緑化工の施工可能性をのり面勾配から判断する際には，**参表 8－2** や**解表 8－4** を参照すること。

図 4.1.24　切土のり面保護工の選定フロー（土工、斜面 H21p198,199）



＊植生工選定フローは，「道路土工－切土工・斜面安定工指針」を参照する。

注１）盛土のり面の安定勾配としては，**解表 4－3－2** に示した盛土材料及び盛土高に対する標準のり面勾配の平均値程度を目安とする。

注２）ここでいう岩砕ズリとは主に風化による脆弱化が発生しにくいような堅固なものとし，それ以外は一般的な土質に準じる。

注３）侵食を受けやすい盛土材料としては，砂や砂質土等があげられる。

注４）降雨等の侵食に耐える工法を選択する。

図 4.1.25　盛土のり面保護工の選定フロー（土工、盛土 H22p147）

2. のり面緑化工によるのり面保護工　　（土工、斜面 H21 p191～193）

2.1　のり面緑化工

のり面緑化工は、のり面に植生を成立させて風化や浸食を防止し、それと併せて自然環境の保全や修景を行うのり面保護工である。

のり面緑化工は、植物を取り扱う技術であり、目標とする効果が発揮されるまでには時間を要する点と、施工後の降水量や気温の変動等によって成果に差が生じ易い点に留意する必要がある。

緑化目標は、草本類による全面被覆といった短期に達成される目標から、樹林の形成といった比較的長期を要する目標があり、現地の条件（周辺の自然状況、対象のり面の状況等）により判断すること。

のり面緑化工の詳細については「土工、斜面 H21p202～p275 の 8-3 のり面緑化工」や「土工、盛土 H22p144 4-8-2 のり面の保護」を参照のこと。

2.2　植生基材吹付工

植生基材吹付工の吹付厚は、「土工、斜面 H21p228～p230　のり面条件を基にした植生工の選定フロー」や、日本岩盤緑化協会の技術資料等を参考に決定する。なお、設計に際しては、近隣施工箇所の実績等の確認も必要である。施工時においては切土が完了した時点でのり面調査を実施し、吹付厚さを決定する。

(1)植生基材吹付工の吹付厚の検討例　　（日本岩盤緑化協会技術資料を参考）

植生基材の吹付厚は、対象とするのり面の、①地山の状態、②降水量及び③勾配の各基準条件から求め、吹付厚さの数値が異なる場合はより厳しい条件に従って決定する。

①地山の状態による基準

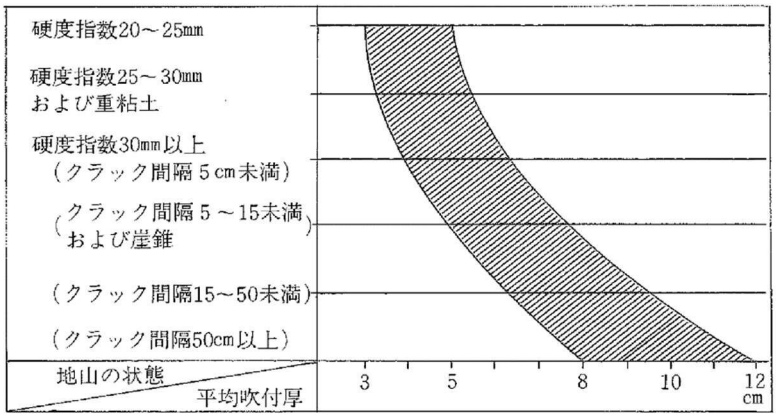


図 4.1.26　地山の状態と平均吹付圧の目安

②降水量による基準

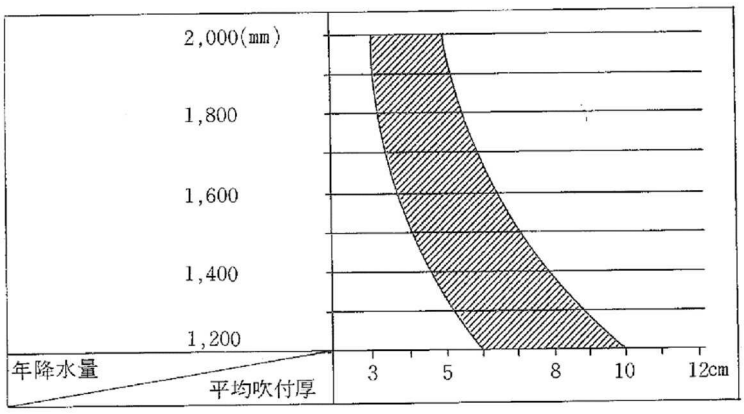


図 4.1.27　年降水量と平均吹付圧の目安

③勾配による基準

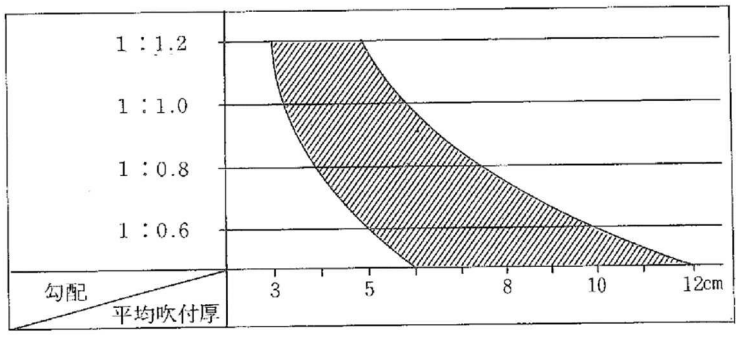


図 4.1.28　勾配と平均吹付圧の目安

3. 構造物によるのり面保護工　　（土工、斜面 H21 p275～277）

3.1　構造物工の目的と工種選定

(1)　構造物工によるのり面保護工

構造物工によるのり面保護工は、のり面の浸食や風化及び表層の滑落や崩壊を防止するなどのり面の永続的な安定を図ることを目的とし、無処理では安定を確保できないのり面のうちのり面緑化工が不適なのり面、のり面緑化工だけでは浸食等に対し長期安定が不安と考えられるのり面或いは表層滑落、崩壊、落石等の不安定化が発生する恐れのあるのり面に用いる。詳細は、「土工、**斜面 H21 p275～310**」による。

(2)　工種の組合せ

一つののり面でも土質や湧水の状態が必ずしも一様でない場合が多いので、それぞれの条件に適合した工種を選択し、原則として重いものを下部に、軽いものを上部に使用する。また小面積の様々な工種を行うと、美観上問題があり、なるべく類似した工種を選択するのが望ましい。

3.2　構造物工の設計・施工

(1)　編柵工　　**（土工、斜面 H21 p277～278）**

柵工は、植生が十分に発育するまでの間、のり表面の土砂流失を防ぐために用いられることが多く、生育基盤を保持する目的でも用いられる。のり面に金属杭や木杭を打ち込み、これにそだ、竹またはプラスチック製のネット等を組み込んで施工する。

なお、盛土に削孔を設置する場合は、規定の断面まで十分締め固めた後、盛土下部より段切りを行いながら施工し、柵を設置した後は土羽土を埋戻し、ランマ等で十分締め固める。

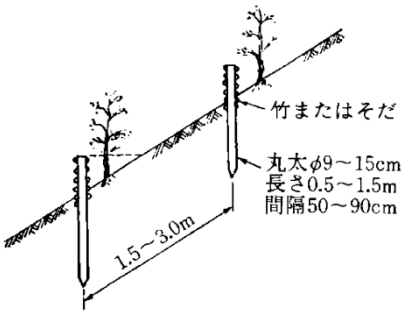


図 4.1.29　柵の一部を表面に出す場合

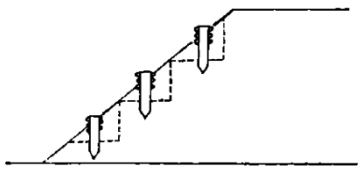


図 4.1.30　段切による柵工の設置

(2)　プレキャスト枠工　　**（土工、斜面 H21 p278～280）**

プレキャスト枠工は、降雨等による浸食の防止や緑化基礎工としての機能がある。また、最近では大型のプレキャスト枠も開発され、グラウンドアンカー工等の支承構造物として使用されるものもある。

プレキャスト枠工は、一般に浸食されやすい切土・盛土のり面や標準のり面勾配でも状況により植生が適さない箇所、あるいは植生を行っても表面が崩壊するおそれのある場合に用いられ、1:1.0 より緩やかな勾配ののり面に適用される。

枠内処理は、一般に客土工+種子散布工や植生土のう工が用いられ、湧水が多い場合には石張り工等が用いられている。

プレキャスト枠工には、プラスチック製、鉄製、及びコンクリートブロック製等があるが、耐久性等の観点からコンクリートブロック製が多く用いられている。なお、寒冷地域等で凍

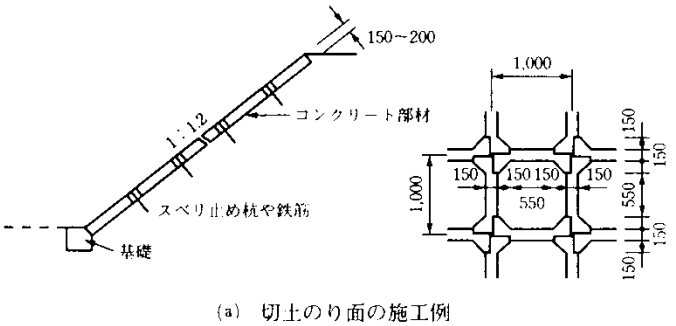
上によるのり枠の浮上がりが懸念される場合には、プレキャスト枠を使用しないことが望ましい。

コンクリートブロック枠工では、枠の交点部分にはすべり止めのため、長さ 50～100cm 程度のアンカーバー等を設置し(図　4.1.31　参照)、枠内は良質土で埋め戻し、植生で保護することが望ましい。

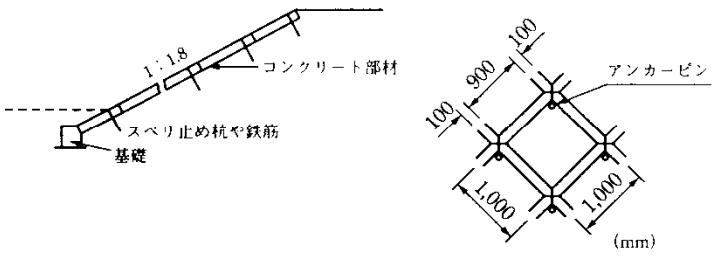
勾配が 1:1.2 より急な場合では、かなりの湧水がある場合、枠内が土砂詰めで良質土が得られない場合、植生では流出する恐れのある場合等には、枠内には石張りやコンクリートブロック張り等を行う。

景観を重視する場合は、ぐり石等の間隙に肥沃土を充てんしたり、客土吹付工や植生基材吹付工を併用して緑化を図ることもできる。

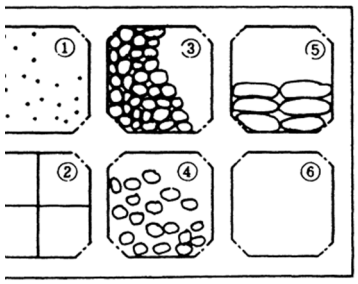
詳しくは「のり枠工の設計・施工指針第 3 版)」(一般社団法人全国特定法面保護協会)を参照されたい。



(a)　切土のり面の施工例



(b)　盛土のり面の施工例



① 良質土を埋戻し植生
② 中埋コンクリートブロック張
③ 石張、栗石詰
④ 石張と植生の併用
⑤ 植生土のう袋積、張
⑥ 張コンクリート

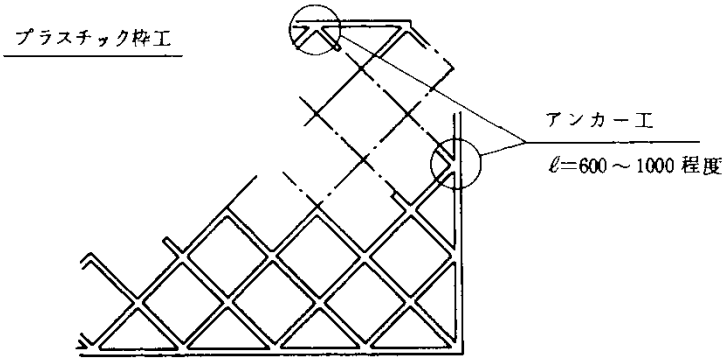


図 4.1.31　コンクリートブロック枠工の例

(3)　吹付枠工　　**(土工、斜面 H21 p280～283)**

亀裂の多い岩盤のり面や、早期に保護する必要のあるのり面に多く用いられる。

本工法の標準的な機能は現場打ちコンクリート枠工と同様であるが、施工性が良く、凹凸

のあるのり面でも施工でき、のり面状況に合わせて各種形状の枠も可能であること等に特色がある。

吹付けの配合は、施工性や耐久性等の性能を満足する範囲で、圧縮強度が設計基準強度で18N/㎟以上となるように、水セメント比をできるだけ小さくすることを原則とする。

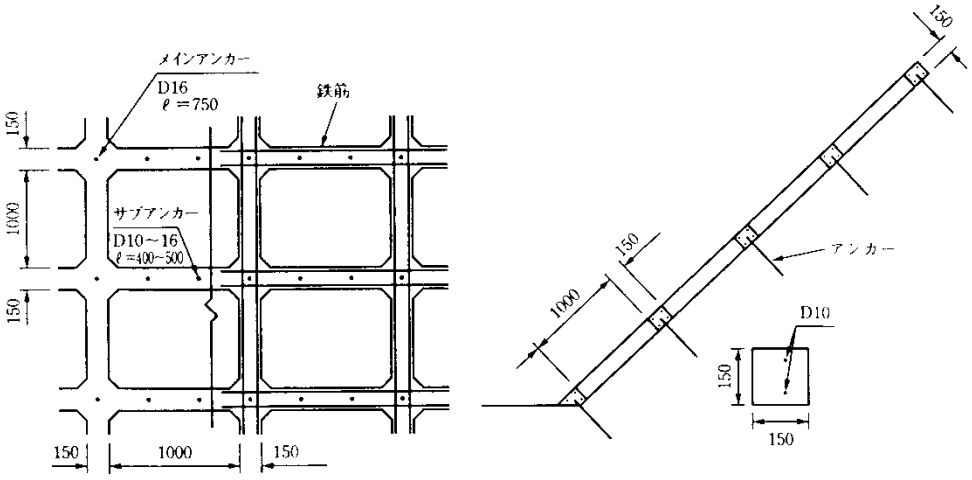
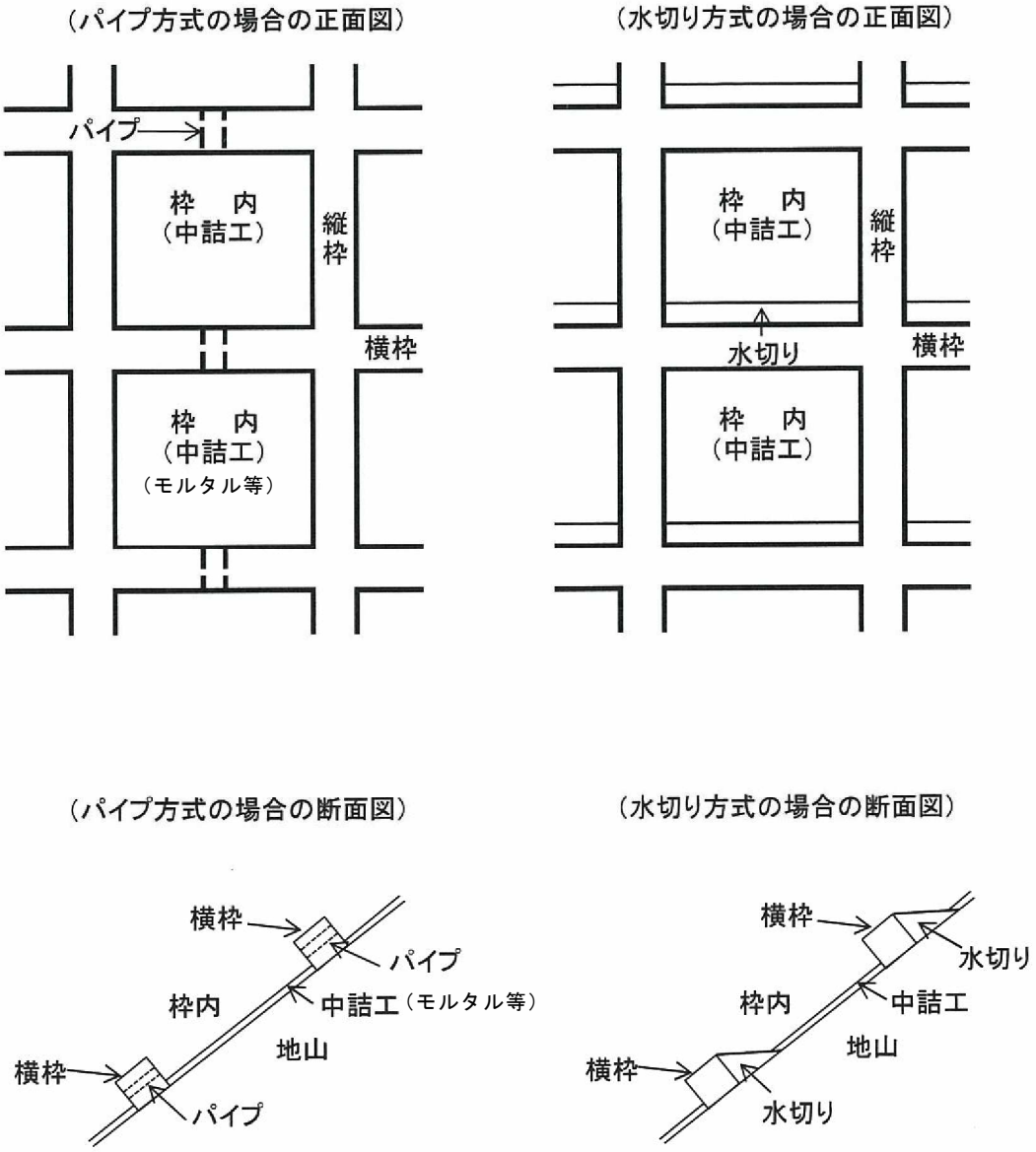


図 4.1.32　吹付枠工の例

現場吹付法枠工の概念図



※現場吹付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方式を基本とし、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等を考慮したうえで、適切な排水方法を選択すること。（事務連絡　平成 25 年 10 月 1 日）

図 4.1.33　現場吹付法枠工の概念図

(4)　現場打ちコンクリート枠工　　**（土工、斜面 H21 p283～284）**

現場打ちコンクリート枠工は、湧水を伴う風化岩や長大のり面等で、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等では崩落の恐れのある箇所で用いる。また、節理、亀裂等のある岩盤でコンクリート吹付工等では浮石を止めることができない場合にも、支保工的な機能を期待して適用されることがある。

現場打コンクリート枠工は、コンクリートブロック枠工に比べ鉄筋が連続した梁構造となっているため、曲げに対しても強い。標準的な寸法としては、部材断面は 0.3m×0.3m～0.6m×0.6m 程度の矩形で、部材間隔は部材幅の 5～10 倍の範囲のものが多く、格子状に用いられている。現場打コンクリート枠工の標準的な一例を図 4.1.34、図 4.1.35 に示す。

詳しくは「のり枠工の設計・施工指針（改訂版第 3 版）」（一般社団法人　全国特定法面保護協会）を参照されたい。

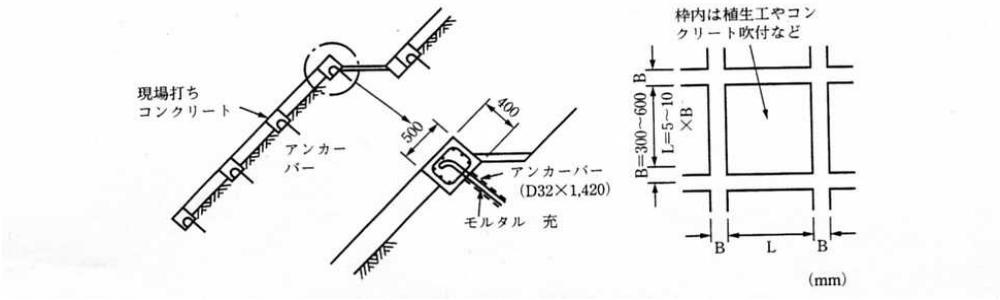


図 4.1.34　**現場打ちコンクリート枠工の例（１）**

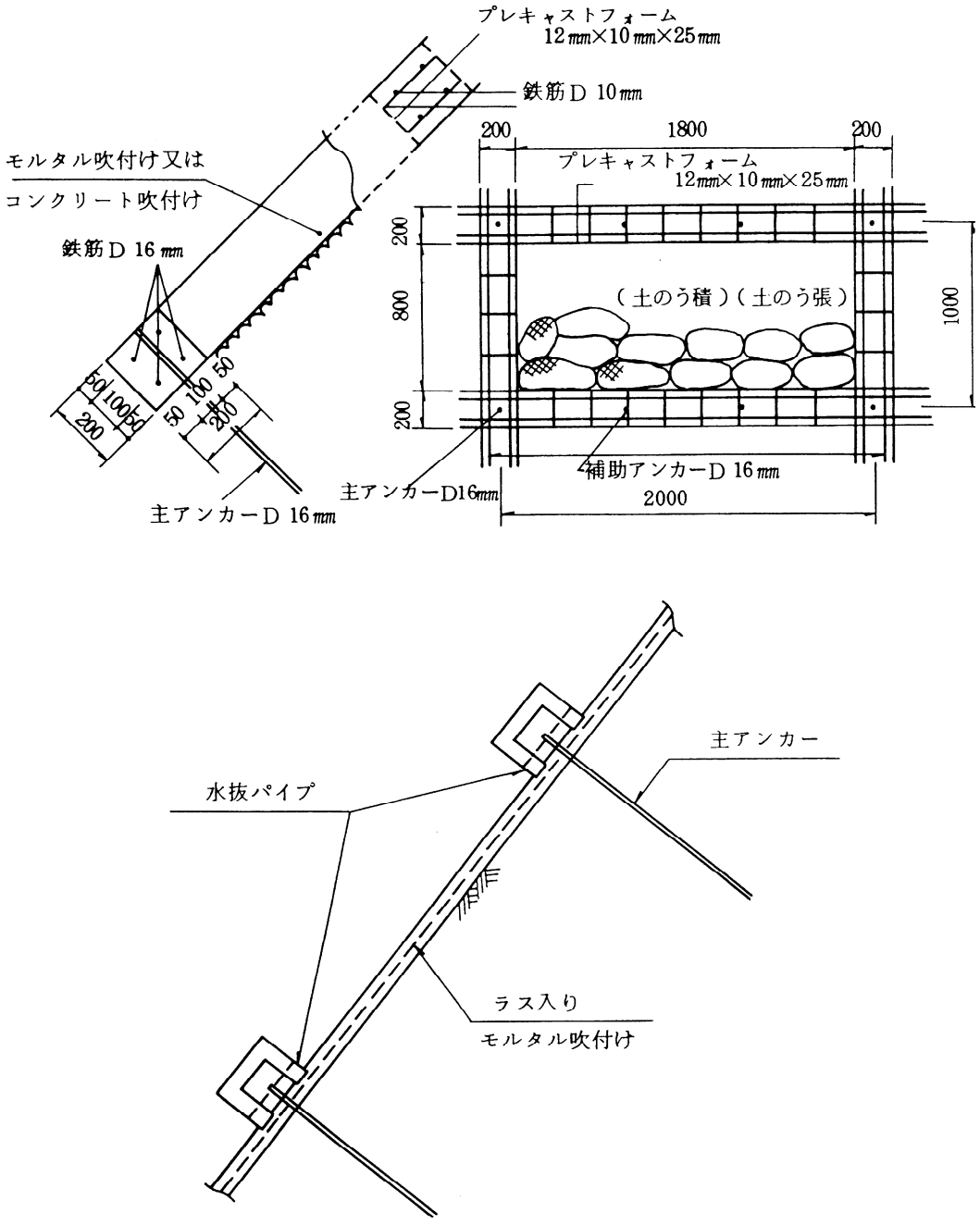


図 4.1.35　現場打コンクリート枠工の一例（２）

(5)　擁壁工　　**（土工、斜面 H21 p284）**

擁壁工は、切土や盛土等の土工計画で用地の制限や地形等の制約により、標準的なのり面勾配では安定を確保できない場合等に検討され、作用する土圧に抵抗する機能を有している。

詳細については、「土工、擁壁」を参照のこと。

(6)　連続長繊維補強土工　　**（土工、斜面 H21 p285）**

連続長繊維補強土工は、軽微な土圧に対抗する吹付枠工や擁壁工の代替として、吹付による連続長繊維を混入した補強土と、その表面を植生基材吹付工等で全面を緑化することにより、自然の改変を最小限にとどめることが可能である。施工例を図 4.1.36 に示す。

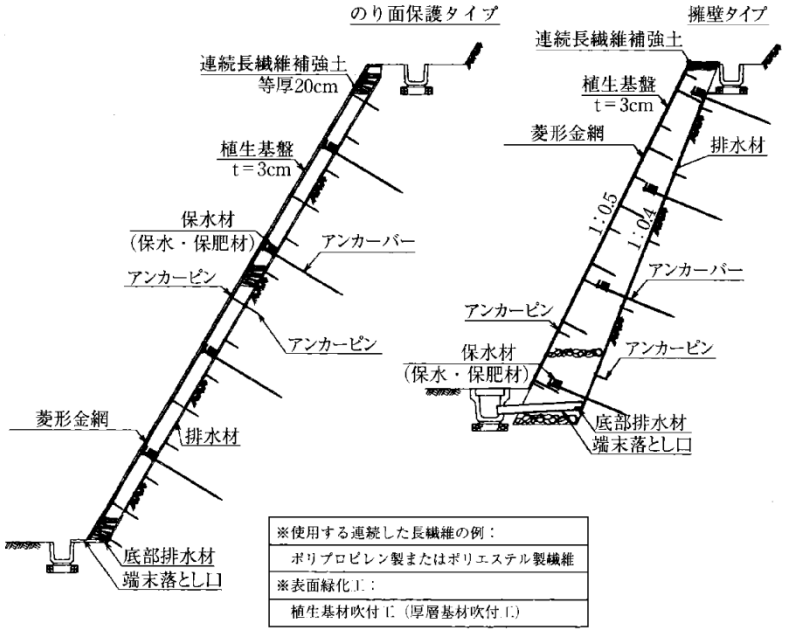


図 4.1.36　連続長繊維補強土工の例

(7)　杭工　　**（土工、斜面 H21 p285）**

杭工は、比較的大きな抑止力を有する工法で、のり面・斜面のすべり崩壊の抑止機能を有しているため、基礎が強固で移動土塊に対し十分抵抗できるような地点で施工することが望ましい。

詳細については、「土工、斜面　第 11 章　地すべり対策」を参照のこと。

(8)　グランドアンカー工　**（土工、斜面 H21 p286～296）**

のり面・斜面において、岩盤に節理、亀裂等があり、崩落または崩壊するおそれのある場合、比較的締まった土砂ののり面や斜面で崩壊のおそれのある場合等に、抑止力を付与する目的で用いられる。

グランドアンカー工は現場打コンクリート枠工、吹付法枠、コンクリート張工、擁壁工等の他の工法と組み合わせて使用される。最近では独立大型支圧板を使用する場合もある。を併用されることが多い。

アンカーの設計は、グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説（JGS4101-2012）<(社)地盤工学会>によるものとする。最近では独立大型支圧板を使用する場合もある。

アンカーは、構造物周辺の腐食環境、供用期間及び構造物の重要度を考慮し、その供用期間中にアンカーの機能を維持できるように確実な防食を行う。

(9)　地山補強土工　　**（土工、斜面 H21 p296～300）**

地山補強土工は、地山に挿入された補強材によって斜面全体の安定性を高め、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の目的で用いられる。地山補強土工は図　4.1.37　に示すように、鉄筋等の補強材を地山に挿入し、切土による自然の改変を最小限にとどめ、地山を急勾配で切土する場合や構造物を設置する際の仮設への適用等、多様な条件下で様々な工法と組み合わせて用いられている。

詳細は、第３章「擁壁」による。

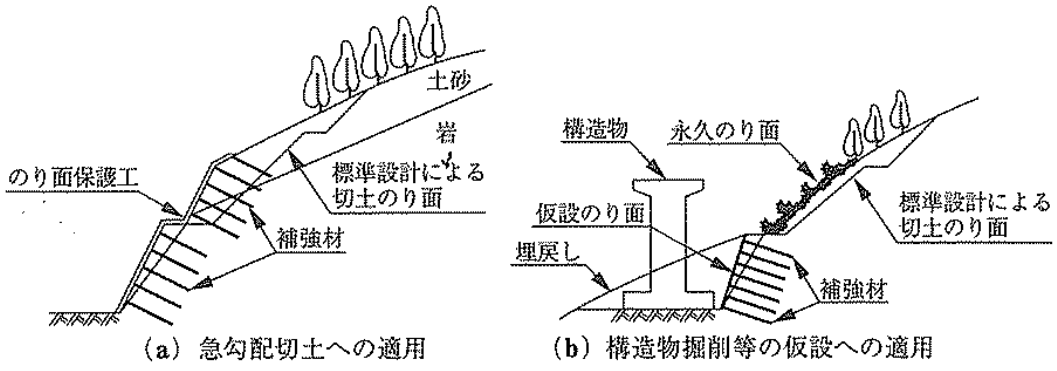


図 4.1.37　鉄筋挿入工の適用例

(10)　かご工　　**（類似記載：土工、斜面 H21 p300～301）**

かご工は、機能、形状や設置方法等により、以下に示すじゃかご工、ふとんかご工、かごマット工に区分される。じゃかご工は、多量の湧水や表流水によるのり表面の浸食及び凍上を防止する機能があり、主としてのり面表層部の湧水処理、表面排水ならびに凍上防止等に用いられる。

ふとんかご工はじゃかごの機能と土圧に抵抗する機能を有しており、湧水箇所や地すべり地帯における崩落後の復旧対策工等に用いられ、のり面工というよりはむしろ土留用として使用される場合が多い。

かごマット工は、ドレーンかごや特殊ふとんかごとも呼称され、景観性向上やのり面・斜面の表層安定対策として用いられる。

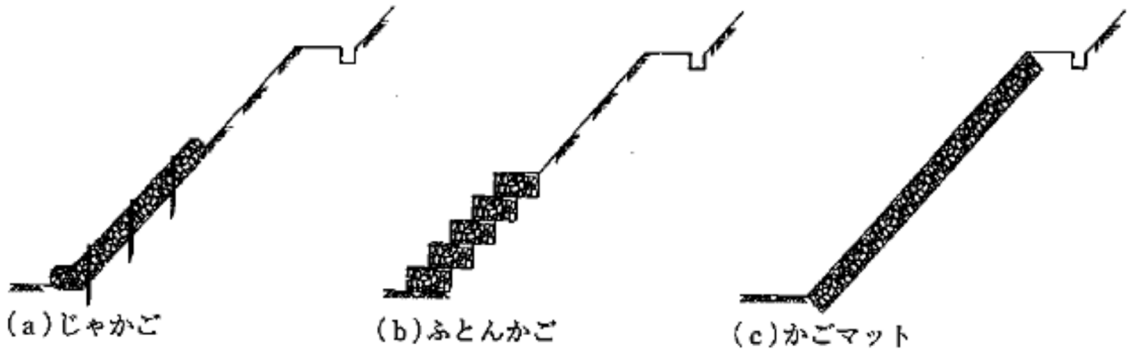


図 4.1.38　かご工の一般形状例

(11)　コンクリート及びモルタル吹付工　　**（土工、斜面 H21 p301～303）**

風化しやすい岩盤、風化してはく離または崩落する恐れのある岩盤、切土した直後は堅固でも、表面からの浸透水により不安定になりやすい土質等に用いられる。

コンクリート吹付けとモルタル吹付けの使い分けは、のり面保護の期間、地山の岩質、節理、風化の状況等により決定するものとする。

吹付厚さは,のり面の地質状況や凍結深等の立地条件を考慮して決定するが、一般にコンクリート吹付工の場合は 10～20cm、モルタル吹付工の場合は 8～10cm を標準とする。

区　　分	使　い　分　け	吹　付　厚
一般のり面	ｺﾝｸﾘｰﾄ吹付け	10～20cm
	モルタル吹付け	8～10 cm

一般のり面の標準吹付厚は 10cm とする。また寒冷地域では、凍結融解による劣化を考慮して 15cm を標準とする。**（県仕様）**

施工時において、のり面表面の凹凸状態により吹付厚が厚くなると考えられる場合は、ずり落ちによるダレクラック等の発生を抑制するため、繊維補強材入りモルタル吹付及びコンクリート吹付の検討を行う。**（県仕様）**

(12)　石張工、ブロック張工　　**（土工、斜面 H21 p303～305）**

石張工、ブロック張工には、のり面の風化及び浸食等の防止機能があり、1：1.0 以下の緩勾配で粘着力のない土砂、泥岩等の軟岩並びに崩れやすい粘性土等ののり面に用いる。また、のり面勾配を標準より急にする場合や、オーバーブリッジの埋め戻し等、盛りこぼし橋台の前面の保護等にも用いられる。

(13)　コンクリート張工　　**（土工、斜面 H21 p305～307）**

コンクリート張工には、のり面表層部の崩落防止、土砂の抜け落ちの恐れのある箇所の土留め、岩盤はく落防止機能がある。

コンクリート張工は、コンクリート擁壁工とモルタル・コンクリート吹付工との中間に位置づけられ、原則として土圧等の作用しない箇所に用いる。長大のり面、急勾配のり面では、金網または鉄筋を入れるとともに、すべり止めのアンカーピンまたはアンカーバーを付けることが望ましい。

4. のり面保護（防草、防火対策）（県仕様）

のり面や小段等については、草刈り等、将来的な維持管理と交通安全上の観点から、防草対策として t=100mm の張コンクリート等を原則設置するものとする。

・防草対策の対象箇所は下図を標準とする。

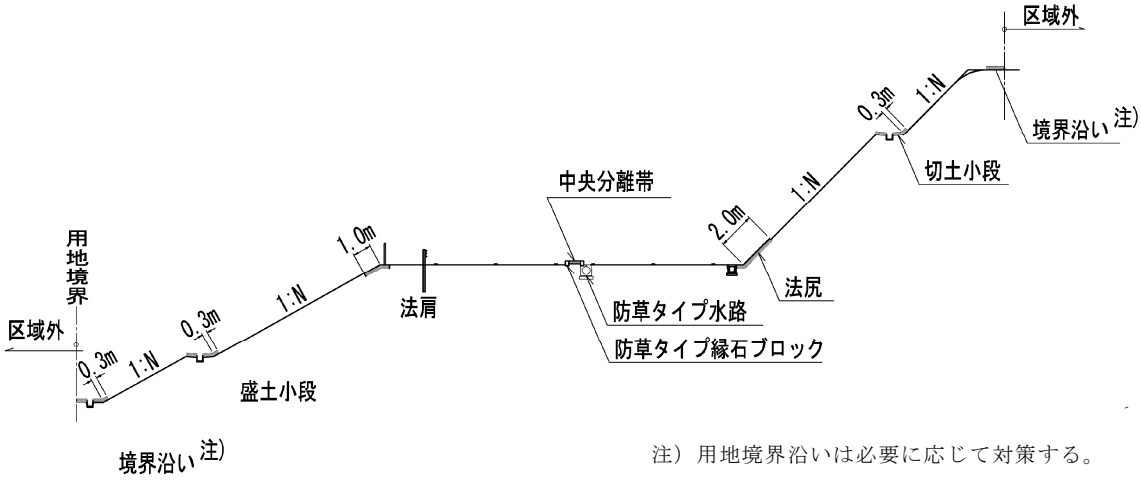
・切土側(山側)は法長 2m、盛土側(谷側)は法長 1m 程度を標準とする。

・法尻及び法肩の道路区域境界沿いは、隣接土地利用状況を踏まえ必要に応じて対策する。

・切土及び盛土の小段には張コンクリートを設置する。

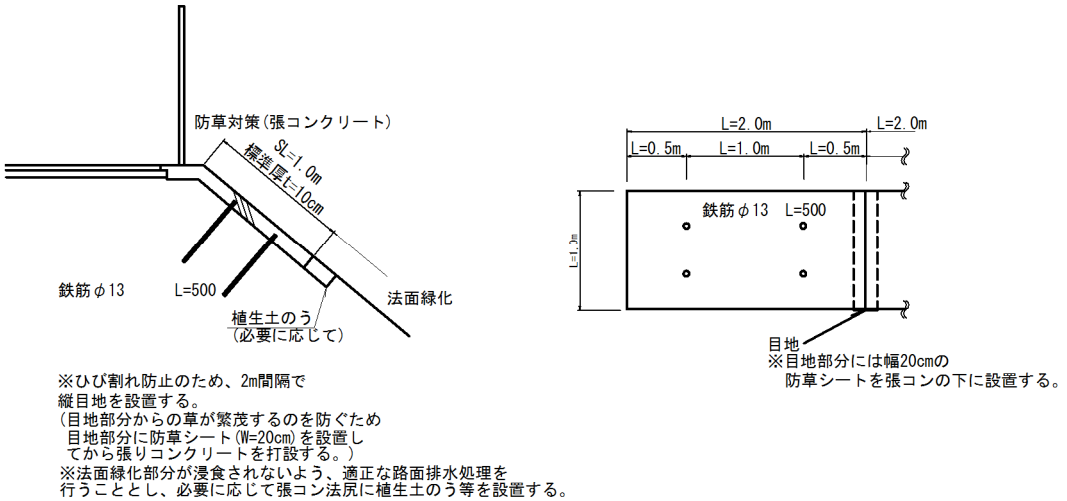
・中央分離帯には、防草タイプの水路や縁石のコンクリート二次製品を採用したうえで、張コンクリートを設置する。

なお、雑草対策については、第 10 章 緑化を参照すること。



注）用地境界沿いは必要に応じて対策する。

図 4.1.39 防草対策対象箇所**（県仕様）**



目地部詳細図

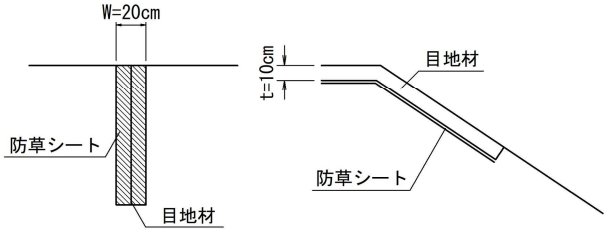
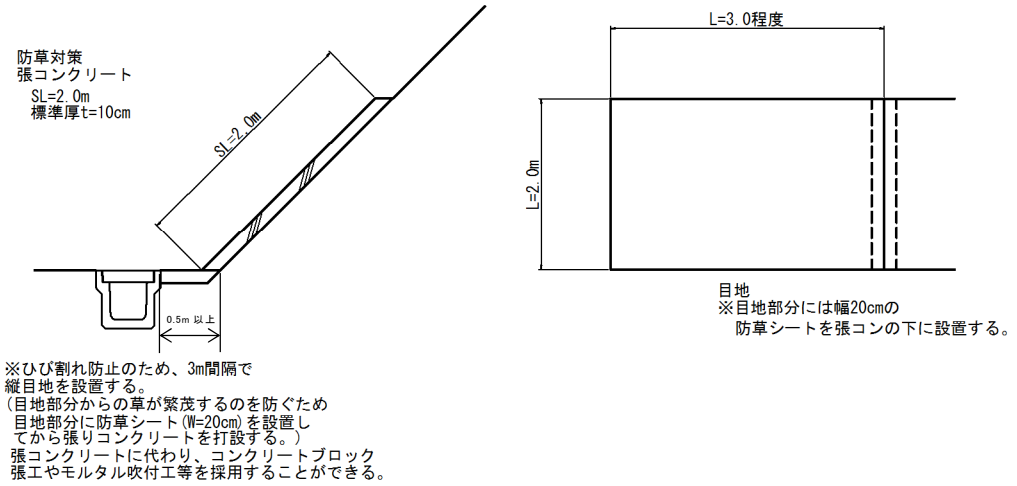


図 4.1.40 盛土法面（法肩）**（県仕様）**



目地部詳細図

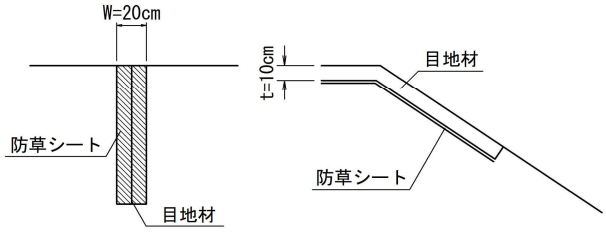


図 4.1.41　切土法面（法尻）**（県仕様）**

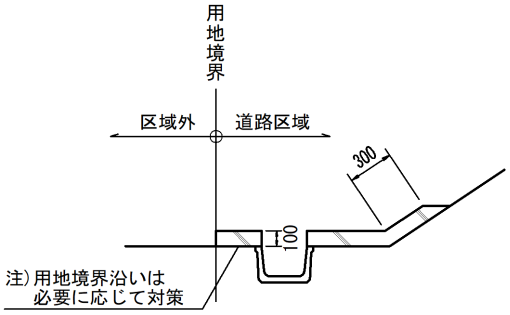


図 4.1.42　法尻・法肩（道路区域境界）**（県仕様）**

第 8 節　軟弱地盤対策

1.　概説

本節において取扱う軟弱地盤対策は「土工、軟弱」によるものであり、軟弱地盤の検討詳細については本指針によるものとする。

2.　軟弱地盤の区分と一般的な土質（土工、軟弱　H24 P5）

軟弱地盤は、一般に粘土やシルトのような微細な粒子に富んだやわらかい土や、間隙の大きい高有機質土またはゆるい砂等からなる土層によって構成されている。これらの土層の性質は、堆積が新しいほど、地下水位が高いほど、また上位に堆積した土層の厚さが薄く小さな土かぶり圧しか受けていない場合ほど強度が小さく圧縮性が高いことが多く、問題の多い軟弱地盤を形成する。したがって、軟弱地盤の成層や土質は,地形に応じた生成環境によって大きく差があるのが普通である。

一般に、粘性土ではＮ値 4 以下の地盤では沈下のおそれや安定に問題がある可能性があるため、また、砂質土ではＮ値 10～15 以下では地震時に液状化による被害のおそれがあるため軟弱地盤とされる。

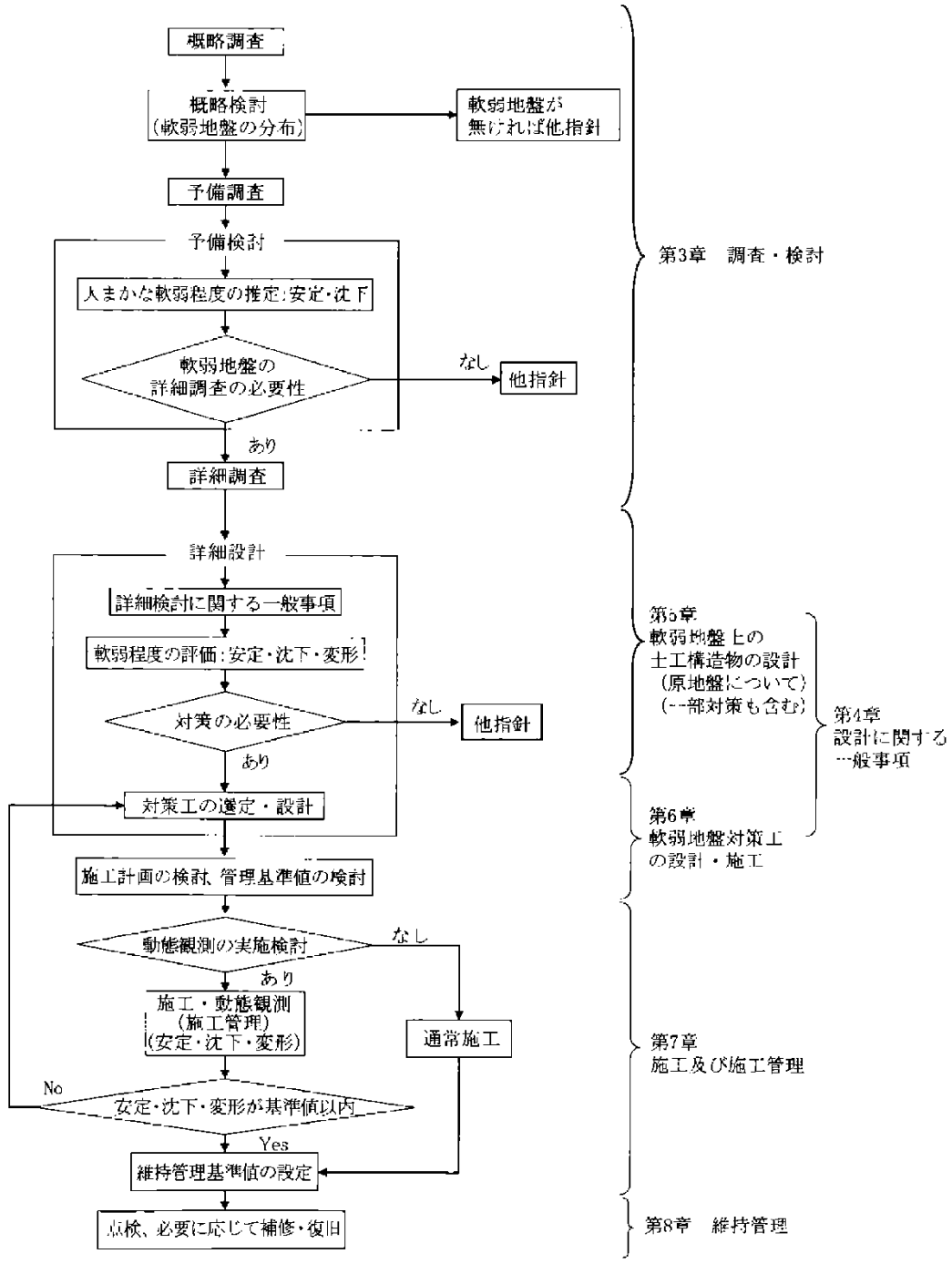
表 4.1.13　軟弱地盤の区分と一般的な土質（土工、軟弱　H24 P8 解表 1-2）

分布域	地盤区分	土質材料区分	土質区分		記号	土質[注1] w_n (%)	e_n	q_u (kN/m²)	N値
おぼれ谷埋積地 後背湿地	泥炭質地盤	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[注1]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 埋立地	粘性土地盤	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[注1]以下
			火山灰質粘性土 {V}	塑性図A線の下					
			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		
			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					
海岸砂州自然堤防	砂質土地盤	粗粒土 {Cm}	細粒分まじり砂 {SF}	75μm以下 15～50%		50～30	1.25～0.8	－	10～15以下
			砂 {S}	75μm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。

ωn：自然含水比（%）　e_n：自然間げき比　ｑｕ：一軸圧縮強さ（kN/m²）　Ｎ：Ｎ値

3. 軟弱地盤対策の調査設計手順　（土工、軟弱　H24 p21）



＊他指針とは「盛土工指針」,「擁壁工指針」,「カルバート工指針」等を指す。

図 4.1.43　軟弱地盤対策の流れ（**土工、軟弱　H24 P21 解図 2-1**）

4. 軟弱地盤上の道路土工における留意点

4.1 盛土の安定（すべり安全率） **（中部地整 H26 P4-7） （土工、盛土 H22 P109、122）**
（土工、軟弱 H24 P146、171）

常時におけるすべり破壊に対する最小安全率は、供用時は 1.25、盛土立上がり時は 1.10 とする。地震時におけるすべり破壊に対する最少安全率は 1.0 とする。

（本章 3 節盛土 5.2 盛土の安定性 表 4.1.8 参照）

4.2 盛土の沈下 **（中部地整 H26 P4-9） （土工、軟弱 H24 P119～120）**

(1) 盛土中央部における舗装完成後の許容残留沈下量は、10～30cm 以下を目標とする。

ただし、アプローチクッションの橋台部等の接続盛土部においては 10cm 以下を目標とする。

(2) プレローディング工法によるボックスカルバート等の施工時における残留沈下量は 30cm 以下を目標とする。

4.3 サンドマット **（土工、軟弱 H24 P234～235）**

サンドマットの厚さは,施工機械に必要なトラフィカビリティーを確保するため、施工機械の接地圧や地盤表層部の支持力を考慮して決定する。表層部でのポータブルコーン貫入試験のコーン指数 q_c、から、表 4.1.14 を目安にサンドマットの厚さを定めることができる。

表 4.1.14 表層のコーン指数とサンドマットの厚さの目安

表層のコーン指数 q_c(kN/m2)	サンドマットの厚さ(cm)
200 以上	50
200～100	50～80
100～75	80～100
75～50	100～120
50 以下	120

5. 軟弱地盤対策工法

5.1 軟弱地盤対策工及び工法の選定

（土工、軟弱　H24 p179）

1)軟弱地盤対策工の目的

軟弱地盤対策工の目的には、①沈下の促進・抑制、②安定の確保、③周辺地盤の変形の抑制、④液状化による被害の抑制及び⑤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

対策工法選定に当たって考慮すべき条件の主たるものは、対策工法の原理と効果、道路条件、地盤条件、施工条件及び経済性等である。

3)軟弱地盤対策工法の選定手順

①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する。

②上記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。

③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。

5.2 軟弱地盤対策工法の対策原理と効果**（土工、軟弱　H24 p190）**

対策工法は、各々の対策原理と効果によって表 4.1.15 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。

表 4.1.15　各対策工法の対策原理と効果　**（土工、軟弱　H24 p191）**

原理	代表的な対策工法		効果																
			沈下		安定			変形		液状化									トラフィカビリティ確保
										液状化の発生を防止する対策								液状化の発生は許すが施設の被害を軽減する対策	
										砂地盤の性質改良									
			圧密沈下の促進による供用後の沈下量の低減	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	密度増大	固結	粒度の改良	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		○																○
	緩速載荷工法				○														
	盛土載荷重工法		○		○														
	バーチカルドレーン工法	サンドドレーン工法	○		○														
		プレファブリケイティッドバーチカルドレーン工法	○		○														
	真空圧密工法		○		○														
	地下水位低下工法		○		○								○	○					
締固め	振動締固め工法	サンドコンパクションパイル工法	○	○	○	○			○	○									
		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		○※						○									
		重錘落下締固め工法		○※						○									
	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（機械撹拌工法）		○		○		○	○		○					○	○		
		高圧噴射撹拌工法		○		○		○	○		○					○	○		
	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	発泡スチロールブロック工法		○			○		○										
		気泡混合軽量土工法		○			○		○										
		発泡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					○													○

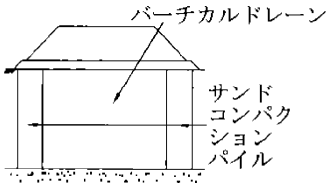
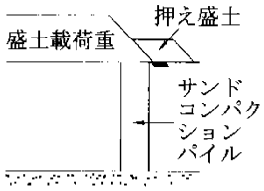
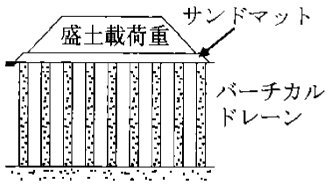
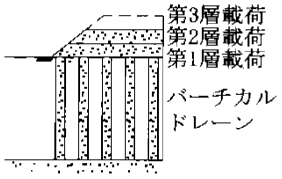
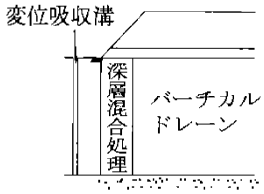
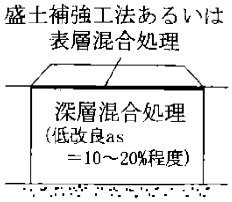
※）砂地盤について有効

※※）排水機能付きの場合

5.3 対策工法の組み合わせ**（土工、軟弱　H24 p199）**

対策工法は単独で適用されるだけでなく,組み合わせて適用されることもある。組み合せて使用されることが多い工法の例を表 4.1.16 に示す。対策工の選定に当たっては,同表の組合せ例以外にも多くの組合せが考えられるので,それぞれの現場条件に対し,最も効果的で経済的な組合せを検討する。

表 4.1.16　対策工法の組合せ例　（土工、軟弱　H24 解表 6-3 p200）

沈下対策		せん断変形対策		安定対策		図例
目的	工法	目的	工法	目的	工法	
沈下の促進	バーチカルドレーン工法 (例)サンドドレーン工法	応力の遮断	コンパクションパイル工法 (例)サンドコンパクションパイル工法	—	コンパクションパイル工法 (例)サンドコンパクションパイル工法	
	盛土載荷重工法	—	押え盛土工法 または コンパクションパイル工法 (例)サンドコンパクションパイル工法	—	押え盛土工法 または コンパクションパイル工法 (例)サンドコンパクションパイル工法	
	盛土載荷重工法 と バーチカルドレーン工法 (例)サンドドレーン工法	—	—	—	表層排水工法 (例)サンドマット工法	
	バーチカルドレーン工法 (例)サンドドレーン工法	—	—	強度増加の促進	緩速載荷工法	
	バーチカルドレーン工法 (例)サンドドレーン工法	応力の遮断	深層混合処理工法	すべり抵抗の増加	深層混合処理工法	
		変形の吸収	変形吸収工法 (例)変位吸収溝工法			
沈下の低減	盛土補強工法 あるいは 表層混合処理 と 深層混合処理	—	盛土補強工法 あるいは 表層混合処理 と 深層混合処理		盛土補強工法 あるいは 表層混合処理 と 深層混合処理	

第９節　地すべり対策　　（土工、斜面 H21p369～）

1. 概説

本節において取扱う地すべり対策は「土工、斜面 p369～」によるものであり、地すべり対策工法等の検討及び詳細について本指針によるものとする。

2. 安定の検討を必要とする盛土及び切土(県仕様)

安定の検討を必要とする盛土	安定の検討を必要とする切土
1. 破壊した場合、既設構造物への被害、人的被害が大きく、復旧費が大きくなることが予想される場合	1. 破壊した場合、既設構造物への被害、人的被害が大きく、復旧費が大きくなることが予想される場合
2. 主要道路、鉄道等が隣接する場合	2. 現在までに地すべりや山腹崩壊の履歴があり、不安定な状態にある地盤の場合
3. 現在までに地すべりや山崩れを起こしたことのある地盤、その他不安定な地盤上に盛土をする場合	3. 経験が少ない長大のり面等
4. 河川、池等の氾濫によって冠水することがある地域に盛土する。	4. 崖錐や透水性の土層と岩盤との境界面が急傾斜になった箇所で、その傾斜になった箇所で、その傾斜と同一方向にのりを切った場合
5. 経験が少ない高盛土等	5. 地下水位が高く、湧水が多い個所
6. のり面勾配が標準値の盛土高に対応する勾配より急にする必要がある場合	6. ｷﾚﾂの多い地層の傾斜が、切取り面と同一方向になっている場合（特に頁岩、粘板岩、石墨片岩等の互層）
7. 地形条件によって水の盛土内への浸透が多い場合（片切・片盛・腹付け盛土、斜面盛土、谷間を盛土で渡る場合等）	7. 蛇紋岩、頁岩、粘板岩、輝緑岩、緑色片岩、角閃岩等の変質しやすい岩よりなる場合
8. 急速に盛土すると安定上不安があると思われる場合	8. 軟らかい粘土、鏡肌や毛状亀裂を持った硬い粘土の場合
9. 盛土材が高含水比の粘土、粘性土よりなる場合、及び粗粒と細粒の中間のｼﾙﾄのような粒度組成を持つ場合	9. 掘削後の風化の進行がはやい岩（第三紀泥岩、頁岩、凝灰岩等）
10. 軟弱地盤上に盛土する場合 （軟弱地盤の項参照）	10. 断層、構造線又はそれらの影響を受けている地層
	11. 周辺の既設工作物（例えば鉄筋等）に悪影響を及ぼすことが予想される場合

3. 安全率　（土工、斜面 H21p403）

3.1　計画安全率

計画安全率（地すべり対策の施工後、地すべり地の安定に必要とされる安全率）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、通常は 1.2 を用いることが多いが、1.05～1.20 の範囲で決定する。

4. 地すべり調査　（土工、斜面 H21p370）

表 4.1.17　地すべりの安定度判定一覧表（土工、斜面 H21 p370）

安定度区分	地すべりの変状・地形特性	地すべり変動ランク	道路土工に対する留意点
A	斜面に地すべりによる亀裂、陥没、隆起、小崩壊等が発生しているもの、路面や擁壁、水路等に地すべり性の亀裂や隆起等が発生しているもの、あるいは過去に地すべり等の災害が発生した記録や確かな伝承があり地すべり対策工が施工されていないもの等、今後人為的な改変がなくても道路等に直接の被害を及ぼす可能性の大きいもの	変動a 変動b	原則として路線を避けるが、やむを得ない場合は計画安全率を確保できるような対策工を検討する。
B	明瞭な地すべり活動は認められないが、滑落崖が分布する等、明らかな地すべり地形（崩積土、風化岩地すべり）を示し、地形的にも地すべり発生の素因を有するもので、人為的な環境変化を直接の誘因としてすべり出す可能性が大きいもの、または地すべり災害発生後、地すべり対策工を実施したもの	変動c	地すべり頭部の盛土や末端部の切土をなるべく避けるために路線の線形の修正及び対策工の実施を検討する。やむを得ない場合はその安全率を一時的に 5%まで低下させることができる。
C	地すべり地形を示すが、滑落崖等の徴地形が不明瞭なもの	変動 c を生じる可能性あり	Bに準じる。

表 4.1.18　伸縮計による地盤伸縮の程度（土工、斜面 H21 p384）

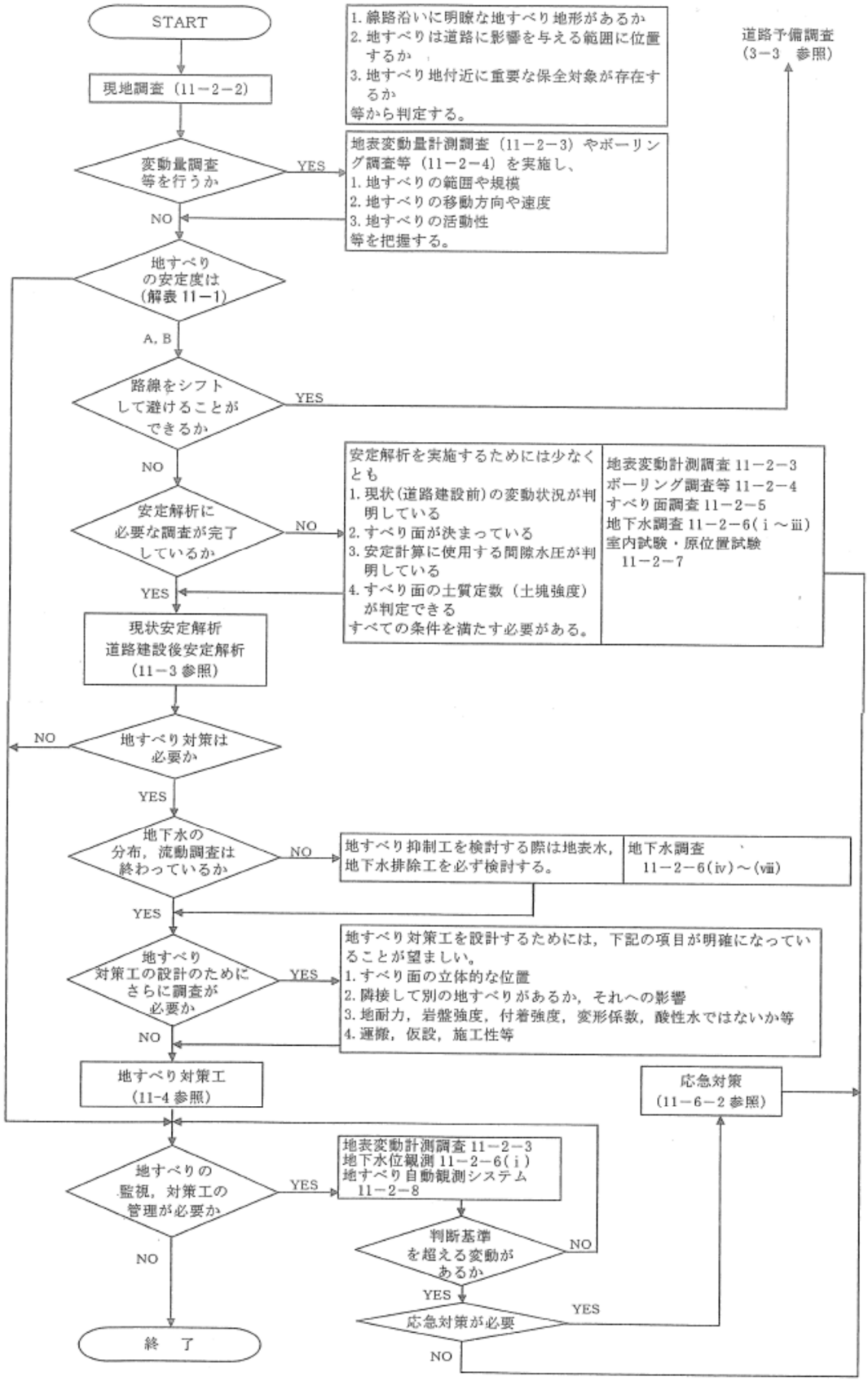
変動ランク	日変位量（mm）	累積変位量（mm／月）	一定方向への累積傾向	活動性等
変動 a	1 mm 以上	10mm 以上	顕著	活発に運動中
変動 b	0.1～1 mm	2～10mm	やや顕著	緩慢に運動中
変動 c	0.02～0.1mm	0.5～2 mm	ややあり	継続観測が必要
変動 d	0.1mm 以上	なし（断続変動）	なし	局部的な地盤変動、その他

※日変動量と累積変動量をあわせて変動ランクを考慮する。

表 4.1.19　傾斜変動の程度（土工、斜面 H21 p386）

変動ランク	日平均変動量（秒）	累積変動値（秒／月）	傾斜量の累積傾向の有無	傾斜運動方向と地形との相関性	活動性等
変動 a	5秒以上	100 秒以上	顕著	あり	活発に運動中
変動 b	1～5秒	30～100 秒	やや顕著	あり	緩慢に運動中
変動 c	1秒以下	30 秒以下	ややあり	あり	継続観測が必要
変動 d	3秒以上	なし（断続変動）	なし（断続変動）	なし	局部的な地盤変動、その他

※日変動量と累積変動量をあわせて変動ランクを考慮する。



注）地すべり安定度Ａ・Ｂ・Ｃは表 4.1.17 による。

図 4.1.44　地すべり調査のフローチャート

（土工、斜面 H21 p378～379）

表 4.1.20　地すべりの型分類　（土工、斜面 H21 p376）

分類 / 特徴	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　Ⓜ
平面形	馬蹄形、角形	馬蹄形、角形	馬蹄形、角形、沢形、ﾎﾞﾄﾙﾈｯｸ	沢形、ﾎﾞﾄﾙﾈｯｸ形
微地形	凸状尾根地形	凸状台地形 単丘状凹状台地形	多丘状凹状台地形	凹状緩地形
すべり面形	椅子型、舟型	椅子型、舟型	階段状、層状	階段状、層状
主な土塊の性質（頭部）	岩盤または弱風化岩	風化岩（亀裂が多い）	礫混じり土砂	巨礫または礫混じり土砂
主な土塊の性質（末端部）	風化岩	巨礫混じり土砂	礫混じり土砂、一部粘土化	粘土または礫混じり粘土
運動速度	２cm／日以上	１～２cm／日程度	0.5～１cm／日	0.5cm／日以下
運動の継続性	短時間、突発的	ある程度断続的（数十～数百年に一度）	断続的（５～20 年に１回程度）	断続的（１～５年に１回程度）
すべり面の形状	平面すべり（椅子型）	平面すべり（頭部と末端がやや円弧状）	円弧と直線状、末端が流動化	頭部が円弧状だが大部分は流動状
ﾌﾞﾛｯｸ化	大抵１ﾌﾞﾛｯｸ	末端、側面に２次的地すべり	頭部がいくつかに分類され２～３ﾌﾞﾛｯｸになる。	全体に多くのﾌﾞﾛｯｸに分かれ、相互に関連しあって運動
予知の難易	非常に困難、緻密な踏査と精査を必要とする。	１／3,000～１／5,000 地形図で予知できるものとし、空中写真の利用も可能	１／5,000～１／10,000地形図で確認できる。地元での聞込みも有用	地元での聞込みによって予知できるし、非常に容易に確認できる。
一般的な斜面形	一般に台地部があるが不明瞭である。凸型斜面に多く、鞍部から発生する。	明瞭な段落ち、帯状の陥没地と台地を有す。大きく見れば凹型だが、主要部は凸形	滑落崖を形成し、その下に沼、湿地等の凹地あり、頭部に幾つかの残丘あり、凹形斜面に多い。	頭部に不明瞭な台地を残し大部分は一様な緩斜面、沢状の斜面である。
平均的な安全率	大抵の場合 F_s＞1.10、一時的にある程度の切土、盛土も可能	F_s＝1.05～1.10、一時的には５％程度の安全率を低下させる事は可能	F_s＝1.03～1.05、一時的には３％程度安全率を悪化させても安定している。	切土、盛土は不可能、少量の土工でも運動を再発する。
主要な対策工	深層地下水排除、土塊除去、抑止工	深層地下水排除、土塊除去、地表水排除、抑止工	頭部での深層地下水排除、地表水排除、渓流工	頭部での集水井工、末端での浅層地下水、地表水排除、渓流工
対策工の効果	即効的で完全安定化可能	即効的であるが、異常事象時に再発の恐れがある。	対策工施工後１～３年を要す、末端部の安定化が困難	遅効性で対策工施工後数年を要し、安全な安定化は困難
主な原因	大規模な土工、斜面の一部の水没、地震、強風	集中豪雨、異常な融雪や河岸決壊、地震、中規模な土工その他	異常な霧雨、融雪、台風、集中豪雨、土工等	長雨、融雪、河川浸食、積雪、小規模な土工
主な地質と構造	断層、破砕帯の影響を受けるものが多い。	結晶片岩地帯、新第三紀層に広く分布する。断層、破砕帯の影響あり。	結晶片岩地帯、中・古生層、新第三紀層に広く分布	新第三紀層に最も多く、破砕帯等の構造線沿いにも一部見られる。

Ⓙ～Ⓜ：切土・斜面参表 1.1(d)参照

5. 地すべり対策工法　（土工、斜面 H21p403-409）

地すべり対策工法は、次表のように分類されるが、一般に地すべり対策は各工法を併用するのが効果的である。地すべり地区の調査結果を検討し、それに応じた適切な工法を選定するのが望ましい。

表 4.1.21　地すべりの型と対策工法一覧表（土工、斜面 H21 p407）

主な原因		地すべりの型	対策工法										備考
			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	○	△	◎	△	◎	○	○	◎	◎	○	◎最もよく用いられる工法 ○しばしば用いられる工法 △場合により用いられる工法
		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	△	△	△	△	△	◎	○	○	△	△	

摘要

Ａ：地表水排除工

Ｂ：浅層地下水排除工

Ｃ：深層地下水排除工

Ｄ：地下水しゃ断工

Ｅ：排水工、段切り（のり面保護工含む）

Ｆ：押え盛土工（擁壁工、枠工を含む）

Ｇ：河川構造物

Ｈ：くい工

Ｉ：シャフト工

Ｊ：グランドアンカー工

＊1）

（留意点）
土質・岩質・水質……ｐＨ，地盤の透水性等
工法……暗渠の併設の可否，浅層地下水か深層地下水か等
地すべり変動の速度，安全率の上昇の程度

＊2）

（留意点）
排土工が他の地すべりの末端切土にならないか
排土工がゆるみ現象を引き起こし，法面に悪影響を与えないか
押え盛土工が他のすべりの頭部盛土にならないか
押え盛土が地表水・地下水の流動を妨げないか
等施行の適否・すべり面の位置

＊3）

（留意点）
地盤反力・岩盤反力等の制約はないか
地耐力・付着強度
施工性・運搬性・仮設の適否

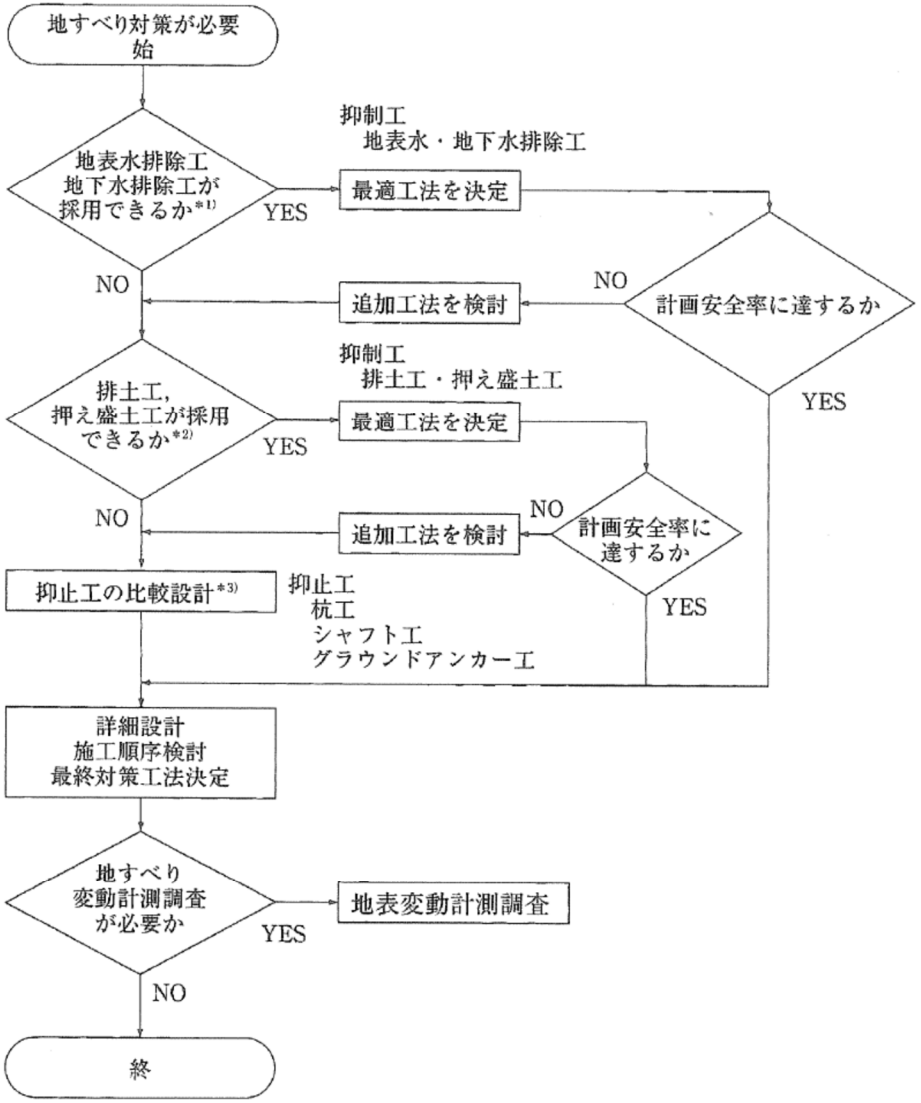


図 4.1.45　地すべり対策工検討フローチャート　**（土工、斜面 H21 p405）**

第 10 節　その他

1.　切土部・盛土部の調査

1.1　切土部　　**（土工、斜面 H21 p125）**

(1)　切土部の調査

切土部の詳細調査は、切土のり面の詳細設計に必要な現場の地質・土質状況等の情報を得るために実施する。調査に当たっては、以下の(1)～(3)に関して工事の規模及びその他予備調査結果から得られた内容を踏まえて適切な調査計画を立てて実施する。特に、予備調査の結果から問題の所在が明らかとなった土工箇所については、より詳細な調査を実施する。

1)　安定に関する調査

2)　環境・景観に関する調査

3)　排水に関する調査

切土部は、盛土部の土取場としての役割を持つことが多いため、そのような場合は盛土材料の適用性に関する調査を合わせて実施する。

(2)　調査の主要着眼点と調査方法の関係

表 4.1.22　調査の主要着眼点と調査方法の関係（土工、斜面 H21 p127 解表 6-1）

調査の主要着眼点＼調査方法			現地踏査	物理探査					ボーリング調査	テストピット	サウンディング	ボアホールテレビ	土質試験	岩石試験	地下水調査	現地計測
				弾性波探査	電気探査	地ドレーダー	電気検層	速度検層・音波検層								
土質・岩質[1]			◎	○	△			△	◎	△	△	△	◎	◎		
地質構造	地質構造	地層構成（互層等） 断層・破砕帯等 受け盤・流れ盤等	◎	○	△		△	△	○	△		△				
		割れ目・亀裂の分布や性状	◎	△		△		△	◎	△		○		○		
		風化や変質の程度	○	○	△		△	△	◎	△	○	△		△		
		表土や崖錐・崩積土等の厚さ	○	○	△	△		△	◎	∧	○	△				
地山の強度				△				△	○	∧	○		◎	◎		△
段落ち・亀裂等変状			◎													○
地下水・湧水の状況			○		○				○	△					◎	
地下水位の変動									○	△					◎	

注１）土質とは土質名，成層状態，深さ方向強度変化（N値のグラフ），硬軟の程度，締まり具合の状況をいい，岩質とは岩石名，成層状態，固結の程度，風化のしやすさ，割れ目の程度等をいう。

注２）◎最も多く用いられる手段　○よく用いられる手段　△補助的に用いられる手段

1.2　盛土部　　**（土工、盛土 H22 p44-61）**

(1)　盛土部の調査

盛土部の詳細調査は、道路建設上問題となる箇所の土質・地質条件を明らかにし、盛土の詳細設計に必要な基礎資料を得るために、主に以下に示す事項について実施する。

1)　盛土の基礎地盤の調査

2)　盛土材料の調査

3)　排水の調査

4)　環境・景観調査

表 4.1.23　詳細調査段階で実施する主な調査項目と調査方法（土工、盛土 H22 p45 解表 3-4-1）

調査項目	主な調査方法	主な調査内容	主な成果品
基礎地盤	・地形判読 ・地形・地質踏査 ・調査ボーリング（地層構成，サンプリング，地下水調査，土質試験） 等	・基礎地盤の支持力と沈下 ・軟弱地盤上の盛土と沈下 ・地下水，湧水，表面水の把握 ・周辺環境への影響が懸念される箇所での調査 等	・土木地形地質図 ・土質・地質縦断図 ・土質・地質横断図 ・柱状図 ・地下水位 ・土質試験結果・コア・コア写真 等
盛土材料	・地形判読 ・地形・地質調査 ・オーガーボーリング ・露頭採取 ・土質試験（**解表 3－4－4** 参照） 等	・代表的な盛土材料の把握 ・不良土の確認，土質改良等の判断 ・特殊な材料の判断，強度特性の確認 ・凍結融解に対する安定性 等	・土質試験結果 等
排水	・気象調査（降雨・気温） ・流域状況（流域面積） ・地下水調査 等	・流出量の決定 ・排水施設の規模を決定する基礎資料 ・流末排水処理 等	・流域図等（調査目的，内容により異なる） ・地形・地質的に滞水しやすい箇所
環境・景観	・周辺環境，気象の調査 ・表土，既存樹木の調査 ・植物材料の市場調査 等	・周辺環境との連続性や調和・植物の選定，施工時期，施工方法 ・表土の物理化学特性や量，既存樹木の種類，健全度，利用価値 等	・調査票（道路土工－切土工・斜面安定工指針　付録７） ・盛土材の pH（酸性土壌または改良材等の場合）
とりまとめ 総合解析	概略，予備調査成果及び上記調査結果の総合的な評価，考察，判定	盛土の設計，施工上の留意点の検討 ・土量の算定，施工性の評価 ・盛土のり面の安定性 ・地下水，湧水処理の検討 ・盛土材料としての評価，土質改良の是非	・地層の分布，構造 ・軟弱地盤，液状化層，地すべり，崩壊，土石流，破砕帯の位置・物性 ・湧水，湿地等の位置・状況 ・土質定数の提案 ・基礎形式の検討結果 ・設計・施工上の留意点

(2)　盛土の基礎地盤の調査

表 4.1.24　盛土の基礎地盤における調査目的と調査方法（例）（土工、盛土 H22 p47 解表 3-4-2）

調査目的＼調査方法	地形判読	現地踏査	ボーリング	サンプリング	サウンディング				地下水調査		土質試験
					標準貫入試験	静的コーン貫入試験	スウェーデン式	その他貫入試験	地下水位調査	現場透水試験	
基礎地盤の支持力と沈下	○	○	△	△	△			△			△
軟弱地盤上の盛土の安定と沈下	○	○	○	○	○	○	○	○	△		○
地下水・湧水・表面水の把握	○	○	△						△	△	

凡例　○：基本的に実施する調査
　　△：大規模盛土，傾斜地盛土等，安定性が懸念される箇所，重要度が高い盛土箇所の場合に実施する調査

(3)　盛土材料の調査

表 4.1.25　盛土材料の検討事項と適用すべき土質試験方法（土工、盛土 H22 p56 解表 3-4-4）

調査項目＼調査方法		土質試験																	
		土の含水比試験方法 (w_n)	土の液性限界・塑性限界試験方法 (w_L, I_p)	土粒子の密度試験方法 (ρ_s)	土の粒度試験方法	突固めによる土の締固め試験方法	締め固めた土のコーン指数試験方法 (q_c)	CBR試験方法（締め固めた土のCBR試験）	土の一軸圧縮試験方法 (q_u)	土の非圧密・非排水（UU）三軸圧縮試験方法	土の圧密・非排水（CU）三軸圧縮試験方法	土の圧密・非排水（CU）三軸圧縮試験方法	土の圧密・排水（CD）三軸圧縮試験方法	土の圧密試験方法	凍上性判定のための土の凍上試験方法	突固めたセメント安定処理土混合物の凍結融解試験方法	土壌の汚染に係る環境基準について（環境省告示第46号）	岩のスレーキング率試験方法	岩の破砕率試験方法
土層の連続性と土質分類		◎	◎		◎														
盛土のり面の安定	粘土，粘性土	△	△		△	△		△	△ 1)	△ 1)	△ 1)	△ 1)		○ 1)					
	細砂，砂質土等	△	△		△	△							△ 1)						
盛土自体の圧縮		○	○	○	○	○	○							○ 1)				○ 5)	○ 5)
施工機械のトラフィカビリティー		○	○		○	○	○												
路し床て裏の込使め用材可と否	盛土材料に関する試験	◎	◎	◎	◎	◎		○											
	風化・細粒化に対する長期安定性	○	○	○	○ 2)	○		○										○	○
	安定処理試験	○	○	○	○	○		○	○							△	◎		
	凍上・凍結融解に対する安定性	△	△		△			△	△						△ 3)	△ 3)			
締固め管理の基準・方法		◎		◎	◎	◎													

凡例　◎：　基本的に実施する試験
　　○：　盛土材料に応じて実施する試験，
　　△：　設計条件等に応じて実施する試験

注1）試験はモールド内で突き固めた試料について行う。
　2）突固め後の粒度試験を行う。
　3）特殊な装置を必要とする。
　4）泥岩等スレーキングに対する耐久性