

## 第2章 のり面工

### 第1節 概論

#### 2-1-1 概論

のり面工・斜面安定工は、斜面の崩壊等による土砂災害から道路利用者を守り、安全かつ快適な道路の走行空間を確保することが基本的な目的である。

なお、類似する技術基準として鳥取県盛土等に係る斜面の安全確保に関する条例（令和3年鳥取県条例第43号）に基づくものがあり、同条例における規制の対象行為に該当する構造物を設計する際は、同条例により定められた技術基準についても併せて準拠する必要がある。

### 第2節 切土工

#### 2-2-1 切土のり面の設計

一般的な場合においては、表2-2-1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2-2-1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 崖錘、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2-2-1に示す高さを越える場合)
- 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)

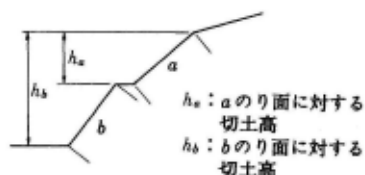
表 2-2-1 切土に対する標準のり面勾配

[参 2-2 出典：公益社団法人日本道路協会 切土工・斜面安定工指針 p.136]

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、または粒度程度の分布の悪いもの	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参表 8-2 も考慮する。\*

※図表番号は「切土工・斜面安定工指針」のもの

## 2-2-2 切土のり面形状

切土のり面の形状には一般的に次のようなものがあり、地質・土質が深さ方向、縦横断方向ともほぼ等しい場合には一般的に①を採用する。(図 2-2-1 参照)

① 単一勾配のり面

② 勾配を土質及び岩質により変化させたのり面

切土のり面付近は、崩壊を極力防止するとともに景観をよくする目的でラウンディングが行われる。(図 2-2-2 参照)

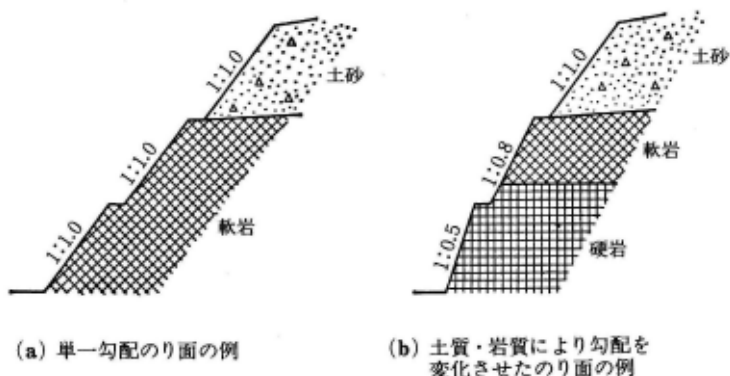


図 2-2-1 地山状態とのり面形状の説明図

[参 2-2 出典：公益社団法人日本道路協会 切土工・斜面安定工指針 p.150]

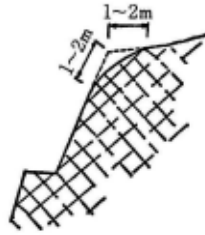


図 2-2-2 のり肩のラウンディング概念図

[参 2-2 出典：公益社団法人日本道路協会 切土工・斜面安定工指針 p. 150]

### 2-2-3 切土のり面の小段

小段は、のり面排水と維持管理時の点検作業を考慮して設けるもので、その際には以下の点に配慮する。(図 2-2-3、図 2-2-4 参照)

#### (1) 小段の勾配

小段の横断勾配は、通常 5~10%程度つけるものとする。

#### (2) 小段の位置及び幅

① 切土のり面では土質・岩質・のり面の規模に応じて、高さ 5~10m毎に 1~2m幅の小段を設けるのがよい。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を広くとることが望ましい。

② 小段の位置は同一土質からなるのり面では、機械的に等間隔としてよいが、土質が異なる場合に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。

#### (3) その他留意事項

図 2-2-3(c)のように小段に排水溝を設置する場合は、管理が行き届かず被災した事例があるため、排水溝を計画する場合は、十分留意すること。

小段の構造については、鳥取県小構造物標準設計図集（小段排水工 BD）等を参考とする。

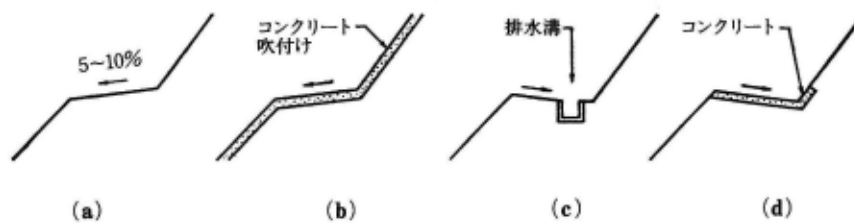


図 2-2-3 小段の横断勾配 [参 2-2 出典：公益社団法人日本道路協会 切土工・斜面安定工指針 p. 152]

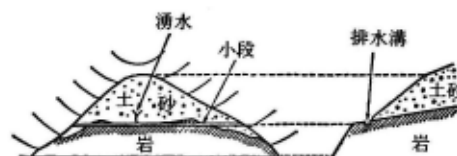


図 2-2-4 小段の位置 [参 2-2 出典：公益社団法人日本道路協会 切土工・斜面安定工指針 p. 152]

#### 2-2-4 切土のり面の安定計算

安定計算を行う場合は、「日本道路協会 道路土工一切土工・斜面安定工指針 地すべりの安定解析」及び「日本道路協会 道路土工—構造物技術基準・同解説」に基づき実施する。

### 第3節 盛土工

#### 2-3-1 のり面の構造

のり面は、盛土としての要求性能に適合した形状を保つために十分な強度を保持する構造とするとともに、盛土完了後の降雨等の外的要因に対し、のり面保護工等により耐久性を確保する構造としなければならない。また、排水工、維持管理等のため小段を適切に設けなければならない。

#### 2-3-2 盛土のり面勾配の標準

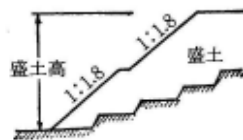
盛土のり面勾配は、表 2-3-1 に示す値を標準とする。

表 2-3-1 盛土材料及び盛土高に対する標準のり面勾配の目安

[参 2-3 出典：公益社団法人日本道路協会 盛土工指針 p. 105, 106]

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)	5 m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。
	5~15m	1:1.8~1:2.0	
粒度の悪い砂(SG) 岩塊(ずりを含む)	10m以下	1:1.8~1:2.0	( )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。
	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)	5 m以下	1:1.5~1:1.8	
	5~10m	1:1.8~1:2.0	
火山灰質粘性土(V)	5 m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



#### 2-3-3 盛土のり面の小段

のり面では、のり肩から垂直距離 5~7 m程度下がるごとに幅 1~2 m程度の小段を設ける必要がある。小段の勾配は、図 2-3-1 のように 5~10%程度つけることを標準とする。

なお、図 2-3-1 (b)のように排水溝を設置する場合は、管理が行き届かず被災した事例があるため、排水溝を計画する場合は、十分留意すること。

小段の構造については、鳥取県小構造物標準設計図集 (小段排水工 BD) 等を参考とする。

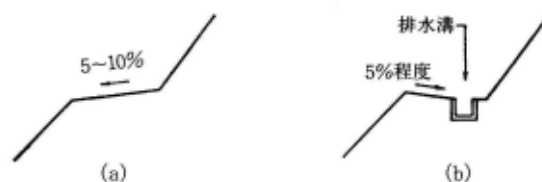


図 2-3-1 小段の横断勾配 [参 2-3 出典：公益社団法人日本道路協会 盛土工指針 p. 144]

#### 2-3-4 盛土の安定照査

盛土の設計に当たって、盛土の安定性の照査が必要な場合は、「日本道路協会 道路土工—盛土工指針 盛土の安定性の照査」及び「日本道路協会 道路土工—構造物技術基準・同解説」に基づき実施する。

## 第4節 のり面保護工

### 2-4-1 のり面保護工の種類と目的

- (1) 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。
- (2) のり面保護工は、植物によるのり面保護工(以下、のり面緑化工)と、構造物によるのり面保護工(以下、構造物工)とに大きく分けられ、のり面緑化工はさらに、植生工と、その補助を目的とする緑化基礎工に分けられる。

表 2-4-1 のり面保護工の主な工種と目的

[参 2-2 出典：公益社団法人日本道路協会 切土工・斜面安定工指針 p.192]

分類	工種	目的	
のり面緑化工(植生工)	種子散布工 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	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・定着の促進	
	植生土のう工 植生基材注工	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 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の防止
		槽工 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壊を防止	
地山補強土工 グラウンドアンカー工 杭工		すべり土塊の滑動力に対抗して崩壊を防止	

注 構造物工を植生工の施工を補助する目的で用いる場合は緑化基礎工と定義される。緑化基礎工は植生工が単独で施工できない場合に用いるもので、植生工と緑化基礎工の組み合わせの例に関しては解表 8-2 を参照されたい。※

※図表番号は「切土工・斜面安定工指針」のもの

### 2-4-2 切土のり面保護工の選定

切土のり面におけるのり面保護工の選定フローを図 2-4-1 に示す。なお、このフローの中で個々の判断を下す際の基準は、下記の事項を参考にする。

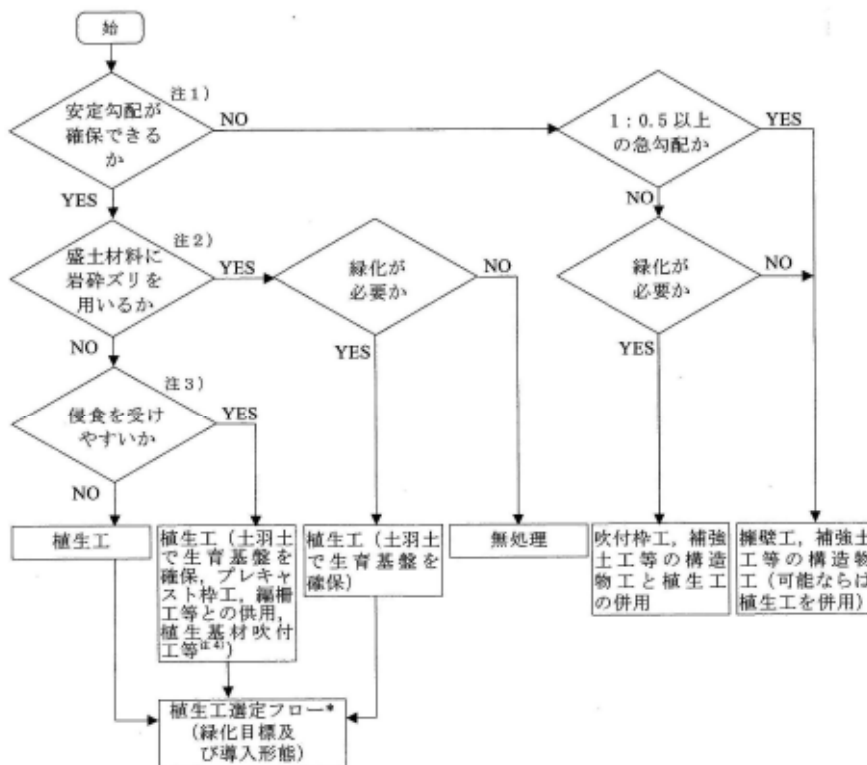
- 注1) 地山の土質に応じた安定勾配としては、表 2-2-1「切土に対する標準のり面勾配 [日本道路協会 道路土工一切土工・斜面安定工指針 P136]」に示した地山の土質に対する標準のり面勾配の平均値程度を目安とする。また、安定勾配が確保できない場合の対策として、可能な場合は切直しを行う。
- 注2) 落石の恐れの有無は「日本道路協会 道路土工一切土工・斜面安定工指針 第10章 落石・岩盤崩壊対策」及び「日本道路協会 落石対策便覧」を参考にして判断する。
- 注3) 地山の分類は、「日本道路協会 道路土工要綱共通編 1-4 地盤調査 9) 岩及び土砂の分類」に従うものとする。
- 注4) 第三紀の泥岩、頁岩、固結度の低い凝灰岩、蛇紋岩等は切土による除荷・応力解放、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風化しやすい。
- 注5) 風化が進んでも崩壊が生じない勾配としては、密実でない土砂の標準のり面勾配の平均値程度を目安とする。
- 注6) しらす、まさ、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は特に弱い。
- 注7) 自然環境への影響緩和、周辺景観との調和、目標植生の永続性等を勘案して判断する。
- 注8) 主として安定度の大小によって判断し、安定度が特に低い場合にかご工、井桁組擁壁工、吹付砕工、現場打コンクリート砕工を用いる。
- 注9) 構造物工による保護工が施工されたのり面において、環境・景観対策上必要な場合には緑化工を施す。
- 注10) ここでいう切直しとは、緑化のための切直しを意味する。





### 2-4-3 盛土のり面保護工の選定

盛土のり面におけるのり面保護工の一般的な選定フローを図 2-4-2 に示す。



\*植生工選定フローは、「道路土工一切土工・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。

※図表番号は「盛土工指針」のもの、ただし「解表4-3-2」は表2-3-1に同じ

図 2-4-2 盛土のり面におけるのり面保護工選定のフロー

[参 2-3 出典：公益社団法人日本道路協会 盛土工指針 p. 147]

### 2-4-4 植生工の設計

植生工の設計に当たっては、緑化目標とする植物群落を形成することが可能な、立地条件等に適した植物等の材料及び工法を選定する。(「図 2-4-3、図 2-4-4、図 2-4-5 参照)

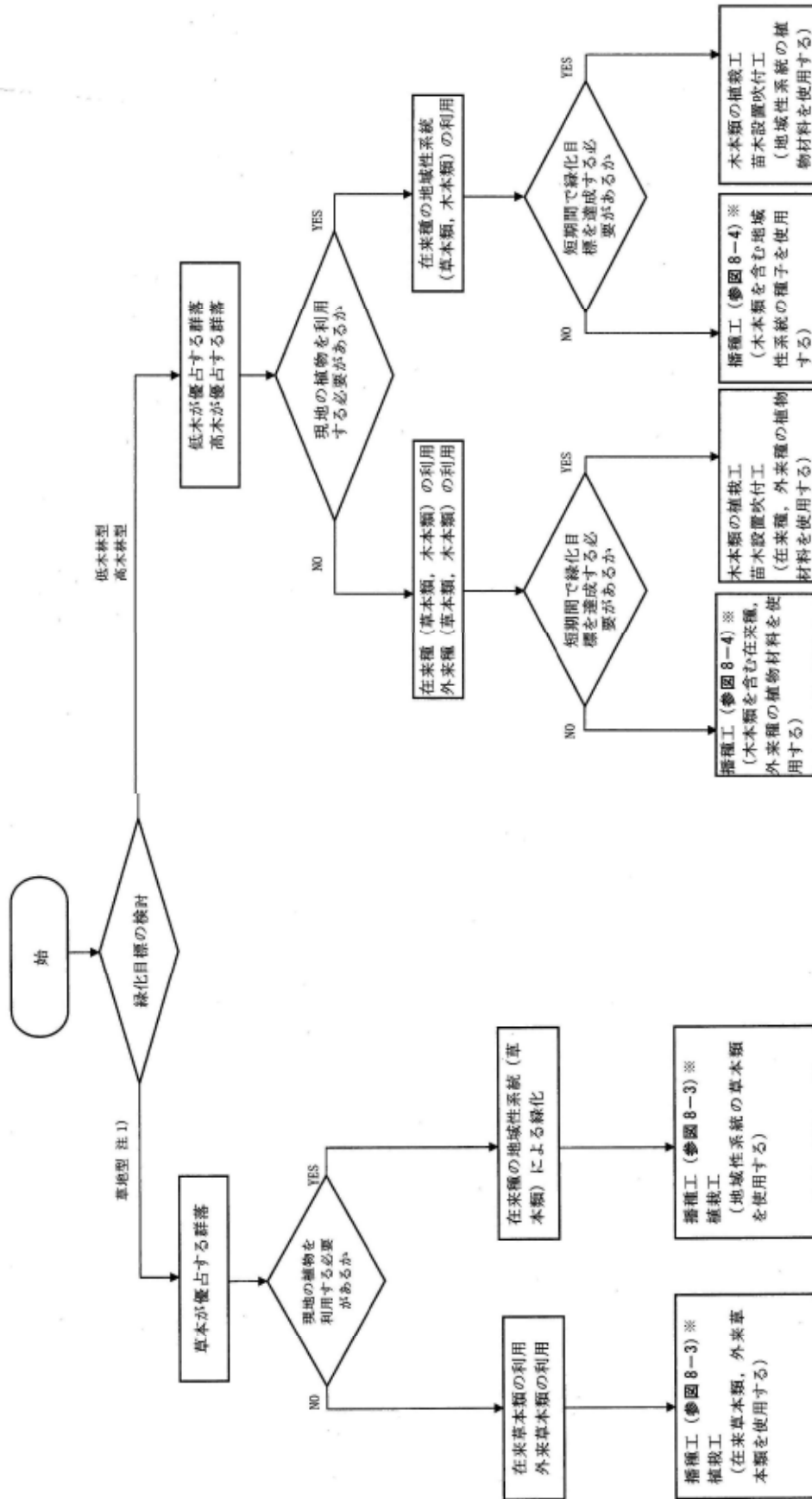


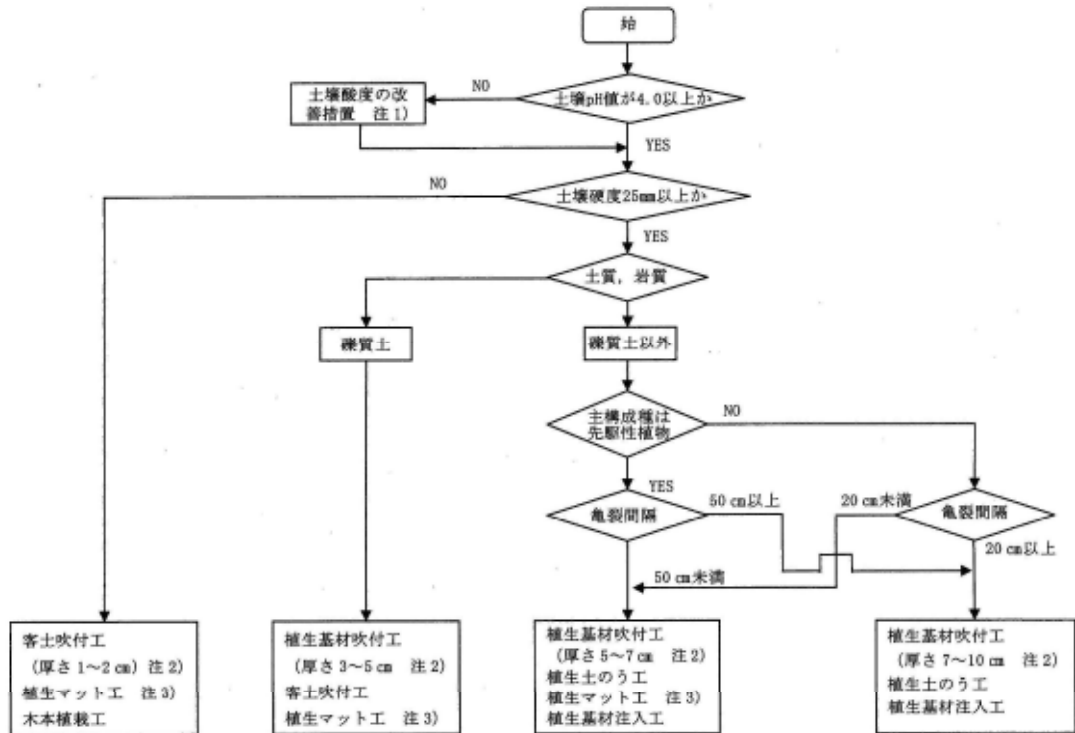
図 2-4-3 植生工選定フロー（緑化目標及び植物材料からの選定）

[参 2-2 出典：公益社団法人日本道路協会 切土工・斜面安定工指針 p. 226, 227]

注 1)：初期の目標を草本群落とし、長期間かけて自然の遷移によって木本群落を形成する  
場合を含む。

※図表番号は「切土工・斜面安定工指針」のもの、ただし「参図8-3」「参図8-4」は図2-4-4、  
図2-4-5に同じ。





注1)：土壤酸度の改善措置が不可能な場合はブロック張工等の構造物工のみの適用を検討する。  
 注2)：吹付厚さは緑化目標も考慮して決定する。  
 注3)：植生マットを適用する場合には、のり面条件に対応した厚さの植生基材が封入されたもので、その機能が同条件での植生基材吹付工の吹付厚さに対応した製品を使用する。

図2-4-5 のり面条件を基にした植生工の選定フロー（木本類播種工事）

[参 2-2 出典：公益社団法人日本道路協会 切土工・斜面安定工指針 p. 230]

## 2-4-5 のり砕工の設計

自然斜面および切土・盛土のり面の表層土の安定、あるいは、植物の生育基盤の保持のためにのり面上に設置する枠状の面構造体の総称をのり砕工という。

### (1) のり砕工の設計

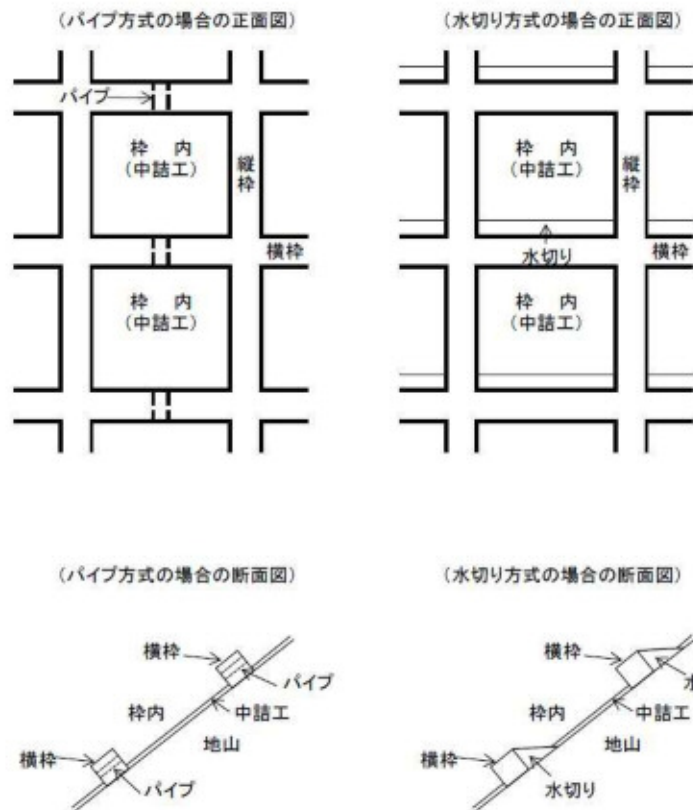
のり砕工は、のり面の小崩壊や表面浸食の防止が主目的で、土圧に対して抵抗しないと考えるのが基本である。

ただし、吹付砕工や現場打コンクリート砕工で、のり面の小規模な崩壊などの防止を目的とし、土圧が作用する箇所に使用する場合は、「参 2-6 全国特定法面保護協会 のり砕工の設計・施工指針」により設計計算を行うものとする。

また、吹付砕工の中詰工がモルタル等（植生基材除く）の場合の枠内配水について、「植物の落葉等により排水パイプが詰まる」及び「排水先の枠内が浸食される」等の可能性が低いいためパイプ方式を基本とし、水切り方式の採用は、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総合的に検討した上で特に必要がある場合に限ることとしているので注意すること。（「現場吹付法砕工の枠内排水について（通知）」平成 25 年 11 月 13 日付第 201300129995 号技術企画課長通知参照）

(参考図)

現場吹付法砕工の概念図



## (2) のり砕工の種類

のり砕工はプレキャスト砕工、吹付砕工、現場打コンクリート砕工に大別できる。

### ア プレキャスト砕工

プレキャスト砕工は、のり面表層の浸食防止や緑化を目的として設置される土砂、植生土のう、石材等を安定保持する目的で用いる場合に適用する。

それ自体では土圧に対して抵抗しない構造物として取扱う。

### イ 吹付砕工

吹付砕工は、プレキャスト砕工と同様の施工目的のほか、表層すべりを抑制する目的で用いる場合に適用する。

ただし、砕が連続していないものについては、砕単体で表層すべりの抑制目的に適用できない。

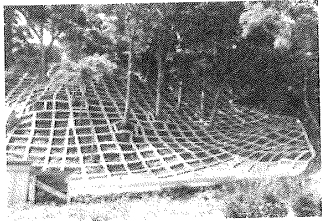
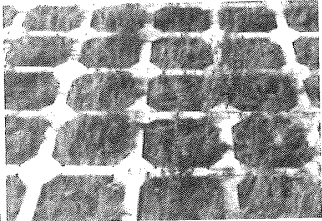
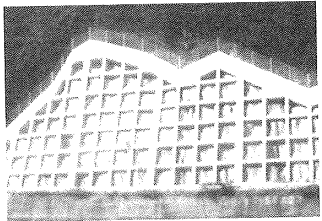
### ウ 現場打コンクリート砕工

現場打コンクリート砕工は、プレキャスト砕工と同様の施工目的のほか、比較的平滑な のり面における表層すべりの抑制を目的とする場合に適用する。

土圧が作用する箇所を使用する場合には、別途安全性の照査を行う必要がある。

表 2-4-2 のり枠工種別の長所と短所

[参 2-6 出典：一般社団法人全国特定法面保護協会 のり枠工の設計・施工指針 p.17]

	吹付枠工	プレキャスト枠工	現場打ち コンクリート枠工
長 所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 枠の交点が連続しているの で、プレキャスト枠に比較 して曲げ、せん断強度が大 きい。</li> <li>・ 表層すべりに対して抑制効 果がある程度期待できる。</li> <li>・ 枠と地山の密着性が高いの で洗掘等に強い。</li> <li>・ 高所や凹凸面のあるのり面 に対しても施工が可能であ る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工場製品で品質が安定して いる。</li> <li>・ 美観に優れるものがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 枠の交点が連続しているの で、プレキャスト枠に比較 して曲げ、せん断強度が大 きい。</li> <li>・ 表層すべりに対して抑制効 果がある程度期待できる。</li> <li>・ 枠と地山の密着性が高いの で洗掘等に強い。</li> <li>・ かなり急勾配なのり面でも 施工が可能である。</li> </ul>
短 所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人力作業となるため熟練工 が必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地山の整形を念入りに行う 必要がある。</li> <li>・ 枠と地山の密着性が乏しい ので洗掘されやすい。</li> <li>・ 凹凸面や曲面では施工が困 難。</li> <li>・ 交点部が不連続な枠構造で ある。</li> <li>・ 高所のり面では、プレキャ スト枠の重量等から作業性 は劣る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高所や凹凸面のあるのり面 では施工が困難である。</li> <li>・ 小断面ののり枠は施工が困 難である。</li> <li>・ 基礎コンクリートを必要と する。</li> <li>・ 型枠支保工が必要で、下部 から段階的な施工を行う ことになり、煩雑な作業と なる。</li> <li>・ 工期が長い。</li> </ul>
施 工 例			

## 2-4-6 グラウンドアンカー工の設計

グラウンドアンカー工は、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恐れがある場合、比較的締まった土砂ののり面や斜面で崩壊の恐れがある場合等に抑止力を付与する目的で用いられる。

### (1) アンカー工の構造

グラウンドアンカー工とは、作用する引張り力を適当地盤に伝達するためのシステムで、グラウトの注入によって造成されるアンカー体、引張り部、アンカー頭部によって構成されるものである。

また、グラウンドアンカーは、アンカー体から地盤への引張り力の伝達方式により、摩擦型、支圧型、複合型の3種類に大別される。

各アンカーの構造については、「参 2-2 日本道路協会 道路土工一切土工・斜面安定工指針」等を参考とする。

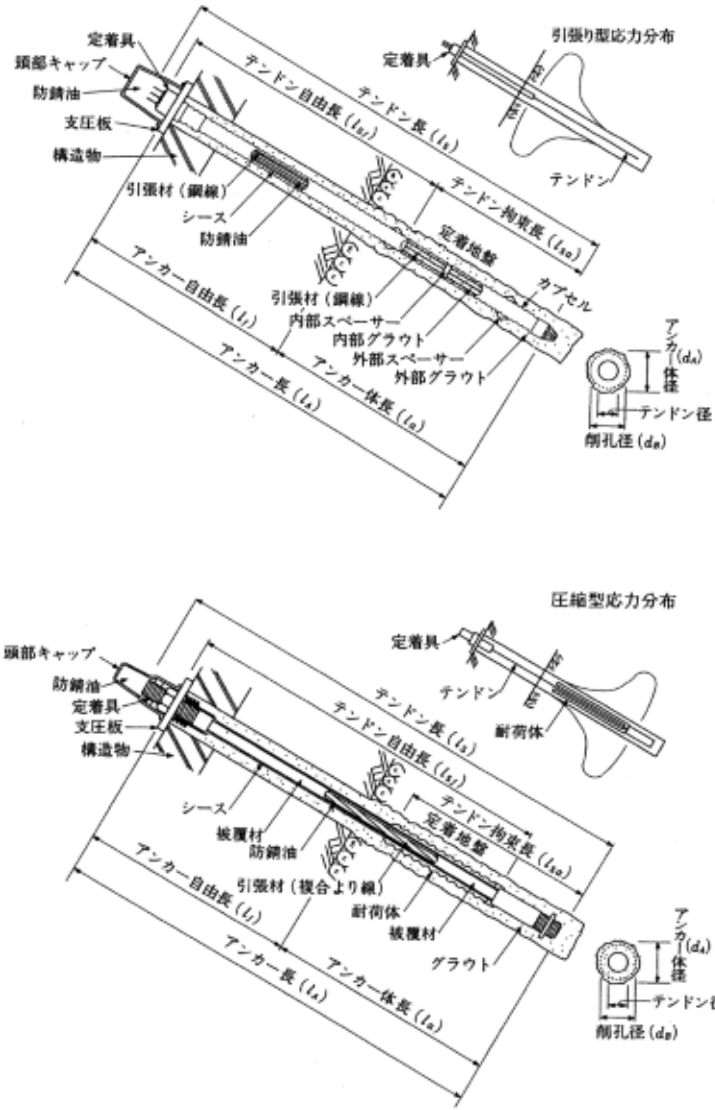


図 2-4-6 摩擦型アンカーの構造例と各部の名称（上：引張り型、下：圧縮型）

[参 2-2 出典：公益社団法人日本道路協会 切土工・斜面安定工指針 p. 289]



(2) アンカー工の設計

グラウンドアンカー工には、図 2-4-7 に示すように、次の2つの機能があると考えられる。

ア 締め付け（押え込み）機能

すべり面における垂直力を増加させ、せん断抵抗力を増大させる。

イ 引き止め（待受け）機能

すべり滑動力を減殺する。

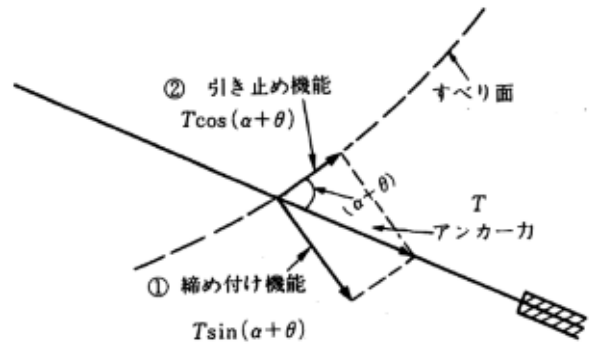


図 2-4-7 グラウンドアンカー工の2つの機能  
[参 2-2 出典：公益社団法人日本道路協会 切土工・斜面安定工指針 p. 292]

設計においては、一般的に上記の2つの機能が同時に発揮されると考えるが、状況によっては、どちらか一方の機能のみを重点的に考慮し具体的な設計に反映させることもある。

例えば、主に締め付け機能を期待する場合は、図 2-4-8 のように、すべり面の勾配が急で、かつすべり面の位置が比較的浅い場合が多い。

一方、引き止め機能を期待する場合は、図 2-4-9 のように、すべり面の勾配が緩やかでかつすべり面が比較的深い場合が多い。

その他、アンカー工の設計に当たっては、「参 2-7 地盤工学会 グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説」等を参考に行う。

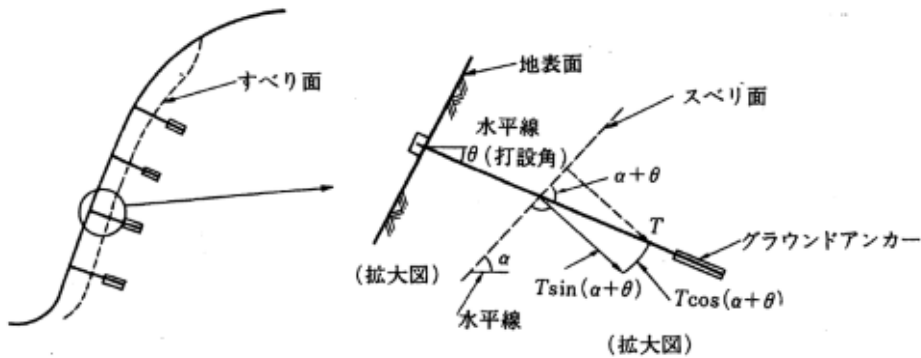


図 2-4-8 締め付け機能を期待する場合（すべり面の勾配が急な場合）  
[参 2-2 出典：公益社団法人日本道路協会 切土工・斜面安定工指針 p. 293]

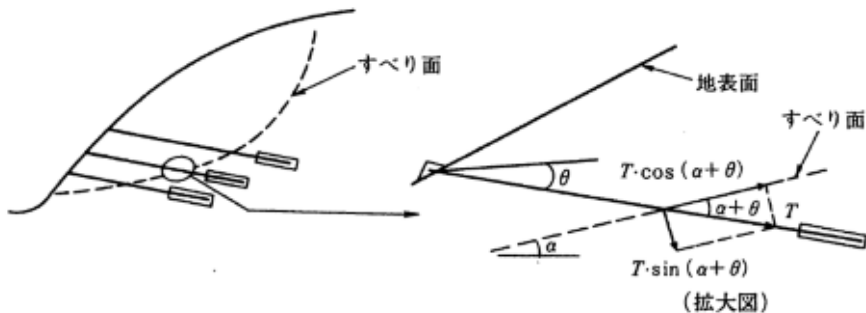


図 2-4-9 引き止め機能を期待する場合（すべり面の勾配がゆるい場合）  
[参 2-2 出典：公益社団法人日本道路協会 切土工・斜面安定工指針 p. 293]

## 2-4-7 路肩のり面

路肩のり面の防災対策は、雑草による交通管理施設等の視認性の妨げを防止するとともに、法面火災による道路隣接地域への延焼による被害の拡大を防止することを目的として、原則対策を行うこととする。なお、現地の状況等を考慮した対策工を選定すること。(図 2-4-10 及び図 2-4-11 参照。)

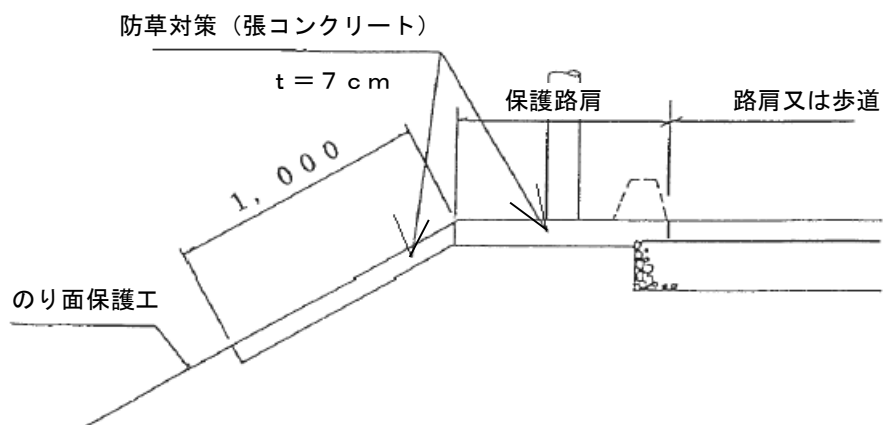


図 2-4-10 盛土部の場合 [参 2-8 出典：国土交通省中国地方整備局 土木工事設計マニュアル p. 3-2-35]

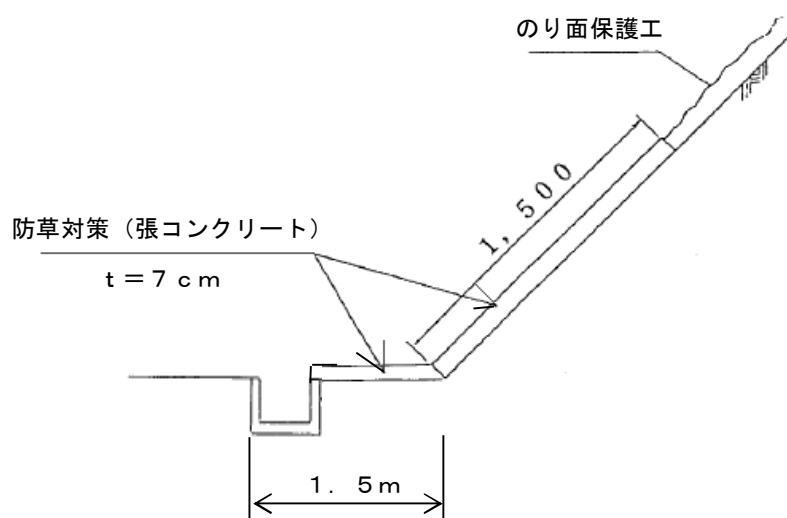


図 2-4-11 切土部の場合 [参 2-8 出典：国土交通省中国地方整備局 土木工事設計マニュアル p. 3-2-35]

※ 但し、視距を確保するため、1.5m を標準とするが、1.5m以上となる場合、又は切土高が高く将来のり面防災工等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。なお、副道等の場合は必要に応じた幅を検討し、設置するものとする。

## 第5節 その他

### 2-5-1 参考図書

No.	参考図書	発行年月	発行
参 2-1	道路土工要綱	H21. 6	公益社団法人日本道路協会
参 2-2	道路土工一切土工・斜面安定工指針	H21. 6	公益社団法人日本道路協会
参 2-3	道路土工－盛土工指針	H22. 4	公益社団法人日本道路協会
参 2-4	道路土工構造物技術基準・同解説	H29. 3	公益社団法人日本道路協会
参 2-5	落石対策便覧	H29. 12	公益社団法人日本道路協会
参 2-6	のり枠工の設計・施工指針	H25. 10	一般社団法人全国特定法面保護協会
参 2-7	グラウンドアンカー設計・施工基準, 同解説	H24. 5	公益社団法人地盤工学会
参 2-8	土木工事設計マニュアル	R4. 4	国土交通省中国地方整備局