

第7章 切土，盛土，大規模盛土，のり面保護工，自然斜面等

7.1 切土

1. 切土のり面勾配

切土のり面勾配は，のり高及びのり面の土質等に応じて適切に設定するものとします。

その設定にあたっては，切土するのり面の土質の確認を前提として，表.7-1を標準とします。崖の高さが5m以下となる場合は，のり面の土質に応じた(A)欄の角度以下とし，崖の高さが5mを超える場合は，のり面の土質に応じた(B)欄の角度以下，すなわち，崖の高さが5m以下の場合の角度よりも緩勾配となるように設計しなければなりません。

なお，切土のり面の土質が硬岩盤(風化の著しくないもの)の場合にあつては，その都度協議するものとします。(令第1条第1項)

表.7-1. 擁壁の設置を要しない切土のり面勾配(令第8条第1項第1号イ)

崖の規模 のり面の土質	崖の上端からの垂直のり高	
	(A) 5m以下	(B) 5m超
軟岩(風化の著しいものを除く。)	$\theta \leq 80^\circ$ (約1:0.2)	$\theta \leq 60^\circ$ (約1:0.6)
風化の著しい岩	$\theta \leq 50^\circ$ (約1:0.9)	$\theta \leq 40^\circ$ (約1:1.2)
砂利, 真砂土, 関東ローム層, 硬質粘土 その他これらに類するもの	$\theta \leq 45^\circ$ (約1:1.0)	$\theta \leq 35^\circ$ (約1:1.5)

2. 切土のり面の安定性の検討

切土のり面の安定性は，のり面勾配が最も基本的な要素であるので，のり面勾配は，施工中はもとより工事完了後も崩壊やのり崩れなどの災害を起こさないものでなければなりません。

特に，長大のり面(崖の上端からの垂直のり高： $H > 15\text{m}$)の場合にあつては，近隣の既往のり面の状況を調査するとともに，下記の(1)～(6)に掲げる各地山の状況に応じて検討を加え，余裕を持たせたのり面勾配とのり高を設定するなど，総合的な判断によってその安定化を図るものとします。

【のり面保護について】

切盛によって生じるのり面は，崖の有無に関わらず新たに生じるものについては，原則植栽等ののり面保護工を施さなければなりません。(令第15条)

(1) のり面が割れ目の多い岩又は流れ盤である場合

地質構造上，割れ目の発達程度，岩の破碎程度，地層の傾斜等について検討を行い，すべりに対しても十分配慮してのり面勾配を決定する必要があります。特に，のり面が流れ盤である場合には，すべりに対して十分留意してのり面

勾配を決定するものとします。

(2) のり面が風化の速い岩である場合

掘削時には硬く安定したのり面であっても、時間の経過とともに表層から風化が進むような風化の速い岩の場合には崩壊が発生しやすいので、適切なのり面保護工を考慮しなければなりません。

(3) のり面が侵食に弱い砂質土である場合

砂質土地山の固結度及び粒度に応じたのり面勾配を決定するとともに、のり面全体の排水等に十分留意してください。

(4) のり面が固結度の低い崩積土等の場合

崖すい等の崩積土からなる地山では、余裕を持たせた勾配を設定するよう努めてください。

(5) のり面に湧水等が多い場合

湧水等が要因となつてのり面が不安定になりやすいので、のり面勾配を緩くするなど余裕を持たせたのり面の勾配を設定するか、湧水等の軽減を図るためののり面排水工等を考慮しなければなりません。

(6) のり面又は崖の上端面に雨水が浸透し易い場合

のり面又は崖の上端面に砂層、砂礫層等の透水性の高い地層あるいは破碎帯が露出している場合などでは、のり面を不透水性材料で覆う等の浸透防止対策に努めてください。

3. 切土のり面の高さ,形状及び施工上の留意事項

(1) 切土のり面の高さ及び形状

1) 切土のり面の個々の高さは、切土のり面全体の安定性の確保を重点において決定するものとしますが、経験的数値として、個々ののり高は 5m程度を標準とします。

2) 切土のり面には、雨水その他の地表水を排除することができるよう、必要な排水施設を設置しなければなりません。(令第16条)

① 崖の上端からの垂直のり高が大きい切土のり面では、のり高ごとに小段排水溝及び約 20m程度の間隔で縦排水溝を設置することを原則とし、その小段上面の排水勾配は、下段の崖面と反対方向に下り勾配を付けて排水溝に導水するものとします。

② 小段幅は 1.5m以上を標準とします。

3) 崖の上端に続く地盤面は、特別の事情がない限り、雨水等の地表水がのり面側へ流下するのを防止するため、崖の反対方向に下り勾配を設けなければなりません。(令第7条第2項第1号)

なお、やむを得ず勾配を確保することができないような場合は、防災小段を設けるものとします。

- 4) 長大切土のり面(崖の上端からの垂直のり高： $H > 15\text{m}$)では、のり高 15m 以内ごとに、のり面の通常の点検及び補修用に、一般的に幅 3m 以上の幅広小段を設けるものとします。
- 5) 傾斜度が 30 度以上である土地の区域であって、高さが 5.0m 以上の切土法面が生じる場合は、兵庫県で土砂災害警戒区域（イエローゾーン）または、土砂災害特別警戒区域（レッドゾーン）の指定を受ける可能性があるため、事前に建設局防災課に相談ください。

(2) 切土のり面の施工上の留意事項

施工中は、切土面の土質性状、その風化の度合い、湧水等の状況の変化に注意を払い、必要に応じて適切な対応を図ってください。

4. 長大切土のり面の断面形状

長大切土のり面の一例を図. 7-1 に示します。

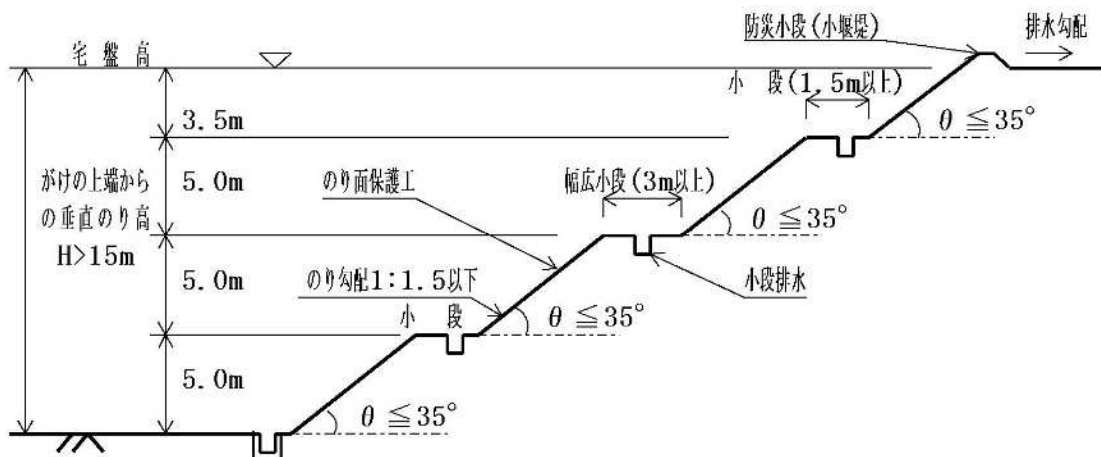


図. 7-1. 地山が砂利等で均一な場合の長大切土のり面の施工例

7.2 盛土

1. 盛土のり面勾配

盛土のり面勾配は、のり高、盛土材料の種類等に応じて適切に設定するものとしませんが、 30° 以下(1:1.8以下)を原則とします。

一般的に盛土のり面勾配の検討にあたっては、安定計算の結果のみをもって設定するのを避け、近隣の類似土質条件の施工実績、災害事例等を配慮して決定するよう努めてください。

2. 盛土のり面の安定性の検討

高盛土の基礎地盤が軟弱地盤及び地すべり地域のような不安定な地盤の場合は

、盛土の安定性に多大な影響を及ぼすおそれが高いので、軟弱地盤、地下水位等の状況について入念に調査するとともに、これらの調査を通じて盛土のり面の安定性のみならず、基礎地盤を含めた盛土全体の安定性について検討してください。

3. 溪流等における15メートル以上の盛土の安定性の検討

溪流等（※）において高さ15メートルを超える盛土を行う場合には、盛土後の地盤の安定が保持されることを確かめなければなりません。また、盛土を実施する土地が溪流等に該当するかを申請時に明示する必要があります。

※溪流等・・・地形図等を用いて判読された溪床勾配10度以上の一連の谷地形であり、その底部の中心線からの距離が25メートル以内の範囲のこと。

【盛土のり面について】

切盛によって生じるのり面は、崖の有無に関わらず新たに生じるものについては、原則植栽等ののり面保護工を施さなければなりません。（令第15条）

(1) 安定性の検討

盛土のり面が、下記の1)～4)に掲げるいずれか一つに該当し、特に必要と認められる場合は、その安定性を考慮しなければなりません。

- 1) 長大のり面(最上端からの垂直のり高： $H > 15\text{m}$)の場合
- 2) のり高が高く(最上端からの垂直のり高： $10\text{m} < H \leq 15\text{m}$)、盛土の崩壊が隣接地域に重大な影響を及ぼすおそれのある場合
- 3) 比較的のり高が高く、盛土する箇所の基礎地盤(原地盤)が軟弱地盤等の場合
- 4) 比較的のり高が高く、盛土する地山からの湧水が多い場合
- 5) 溪流等において高さが15メートルを超える盛土を行う場合

(2) 安定計算

盛土のり面の安定性を検討する場合は、円弧すべり面法のうち、スウェーデン式計算法によることを標準とします。

ただし、他の安定計算式に比べて安全率の差異が大きくなる時は、土質定数等を十分吟味し、より解析精度の高い手法を採用することが望ましい。

(3) 設計強度定数

安定計算に用いる粘着力及び内部摩擦角の設定は、盛土に使用する土を用いて現場含水比及び現場の締固め度に近い状態での供試体を作成し、せん断試験を行うことにより求めることを原則とします。

(4) 安全率

盛土のり面の安定に必要な安全率 F_s は、常時においては $F_s \geq 1.5$ 、地震時

においては $F_s \geq 1.0$ とします。

また、耐震設計は必要に応じて実施するものとし、設計にあたって使用する設計水平震度は、第 11 章 11.4 に掲げる数値を用いるものとします。

3. 盛土のり面の高さ、形状及び施工上の留意事項

(1) 盛土のり面の高さ及び形状

- 1) 盛土のり面の個々の高さは 5m 以内を標準とします。
- 2) 盛土のり面には、雨水その他の地表水を排除することができるように必要な排水施設を設置しなければなりません。(令第 16 条)
 - ① 最上端からの垂直のり高が大きい盛土では、のり高 5m 以内ごとに小段排水溝及び約 20m 程度の間隔で縦排水溝を設置することを原則とし、その小段上面の排水勾配は、下段ののり面と反対方向に下り勾配を付けて排水溝に導水するものとします。
 - ② 小段幅は 1.5m 以上を標準とします。
- 3) 最上端に続く地盤面は、特別の事情がない限り、雨水等の地表水がのり面側へ流下するのを防止するため、のり面の反対方向に下り勾配をとらなければなりません。(令第 7 条第 2 項第 1 号)

なお、やむを得ず勾配を確保することができないような場合は、防災小段を設けるものとします。
- 4) 長大盛土のり面（最上端からの垂直のり高： $H > 15\text{m}$ ）では、のり高 15m 以内ごとに、のり面の通常の点検及び補修用に、一般的に幅 3m 以上の幅広小段を設けるものとします。

(2) 盛土のり面の施工上の留意事項

- 1) 盛土作業に先だって基礎地盤の伐開除根処理を行うとともに、盛土完成後の有害な沈下の防止を図るためのサンドマット、暗渠排水溝等を、必要に応じて設置するよう努めてください。
- 2) 調査の結果、軟弱地盤に対する対策工が必要と判断された場合は、第 2 章の軟弱地盤対策の項を参照し、適切な対策を施工するものとします。
- 3) 勾配が 15° 程度 (1:4 程度) 以上の傾斜地盤上に盛土を行う場合は、表土を十分に除去するとともに、段切りを行い、その段切り表面には排水勾配を付けるものとします。(令第 7 条第 1 項第 2 号)
- 4) 谷地形等で地下水位が高い傾斜地盤上での盛土では、傾斜地盤の勾配にかかわらず段切りを行うことを原則とします。
- 5) 盛土材料として切土材又は土取場の土を流用する場合は、腐植土及びスレーキングを生じやすい土、高含水比の粘性土等を避けるとともに、沈下又は崩壊が生じないよう締固めその他の措置を講じるものとします。

6) 1回の敷均し厚(まき出し厚)を適切に設定(30 cm以下)するとともに、締固めにあたっては入念な締固めを行います。特に切り盛りの接合部では、地盤支持力の不連続がないよう留意します。(令第7条第1項第1号)

4. 盛土内排水層

雨水等が盛土材に浸透し、その排水が不十分な場合は、含水比過多となり、安息角が低下し、盛土の崩壊を招くおそれがあります。

したがって、下記の(1)～(4)に掲げる条件下に該当する場合は、盛土内に水平排水層、集水暗渠排水施設あるいは埋設ふとん籠堰堤等を考慮し浸透水及び地下水を速やかに排除し、盛土の安定化を図るよう努めてください。

- (1) 地下水が高く、水位上昇による崩壊の危険性が高い場合
- (2) 谷筋等の傾斜地において行う場合
- (3) 地山からの湧水が多い場合
- (4) 大規模盛土造成地 (7.3 大規模盛土 参照)

5. 長大盛土のり面の断面形状

長大盛土のり面の一例を図.7-2 に示します。

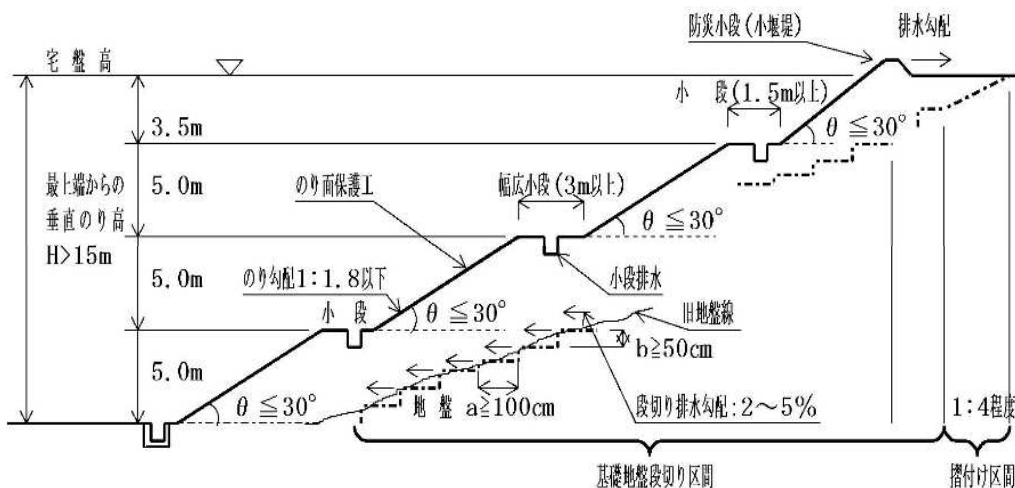


図.7-2. 湧水のない地山に腹付け盛土をした長大盛土のり面の施工例

7. 3 大規模盛土

1. 大規模盛土の規模

盛土全体の安定性を検討する場合は，造成する盛土の規模が次に該当する場合とします。

- (1) 盛土をした土地の面積が 3,000 m²以上であり，かつ，盛土することにより，当該盛土をする土地の地下水位が盛土する前の地盤面の高さを超え，盛土の内部に侵入することが想定されるもの。（谷埋め型大規模盛土造成地）
- (2) 盛土を行う前の地盤面が水平面に対して 20 度以上の角度をなし，かつ，盛土の高さが 5m 以上のもの。（腹付け型大規模盛土造成地）

2. 安定性の検討

検討に当たっては，下記の各事項に十分留意する必要があります。ただし，安定計算の結果のみを重視して盛土形状を決定することは避け，近隣又は類似条件の施工実績，災害事例等を十分参照することが大切です。

(1) 安定計算

谷埋め型大規模盛土造成地の安定性については，二次元の分割法により検討することを標準とします。

腹付け型大規模盛土造成地の安定性については，二次元の分割法のうち簡便法により検討することを標準とします。

(2) 設計強度定数

安定計算に用いる粘着力 (C) 及び内部摩擦角 (Φ) の設定は，盛土に使用する土を用いて，現場含水比及び現場の締固め度に近い状態で供試体を作成し，せん断試験を行うことにより求めることを原則とします。

(3) 間げき水圧

盛土の施工に際しては，地下水排除工を設けるなどして，盛土内に間げき水圧が発生しないようにすることが原則です。

しかし，計画区域内における地下水位または間げき水圧の推定は未知な点が多く，また，盛土全体の安定性に大きく影響するため，安定計算によって盛土全体の安定性を検討する場合には，盛土の下部又は側方からの浸透水による水圧を間げき水圧 (U) とし，必要に応じて，雨水の浸透によって形成される地下水による間げき水圧および盛土施工に伴って発生する過剰間げき水圧を考慮します。

また，これらの間げき水圧は，現地の実測によって求めることが望ましいですが，困難な場合はほかの適切な方法によって推定することが可能です。

(4) 最小安全率

盛土の安定については，常時の安全性を確保するとともに，最小安全率 (Fs) は，地震時に $F_s \geq 1.0$ とすることを標準とします。

また、設計にあたって使用する設計水平震度は、第 11 章 11.4 に掲げる数値を用いるものとします。

3. 施工上の留意事項

施工に際し盛土の適切な強度を確保するため、おおむね 30 cm 以下の厚さの層に分けて土を盛り、地下水排除工等で地下水位を低下させ、必要に応じて滑動崩落を抑止する補強土工を検討してください。

7.4 のり面保護工

1. のり面保護の基本方針

のり面は、風化や侵食等による不安定化を抑制するため、原則植栽その他の措置によって保護しなければなりません。

また、擁壁によっておおわれな崖面も、必ず保護しなければなりません。

(令第15条)

なお、次の事項に該当する場合は、措置を必要としない。

- ・崖面以外の地表面に、崖と反対方向に流れるように排水勾配を付している等、雨水その他の地表水が適切に排水され、地表面の浸食や洗堀が生じないと考えられる場合
- ・アスファルト等の舗装や住宅地・緑地・公園等における適切な排水処理等、その土地の状況を踏まえ、地表面の浸食や洗堀から保護する必要がないことが明らかな場合。
- ・農地等としての利用が想定される地表面で、その土地利用の特性や植生の効果を踏まえ、地表面の浸食や洗堀から保護する必要がないと判断される場合。

2. のり面保護工の種類

のり面保護工の種類としては、のり面緑化工、構造物によるのり面保護工及びのり面排水工があります。

3. のり面保護工の選定

のり面の勾配、土質、気象条件、保護工の特性、将来の維持管理等について総合的に検討し、施工性にすぐれた工法を選定してください。

7.5 自然斜面等(自然斜面と人工斜面とが混在した斜面を含む)

造成工事を行おうとする区域内の自然斜面等に対しては、土砂災害に関する法指定区域、危険箇所等の周辺自然斜面等の状況に十分留意して、適正な土地利用計画を立ててください。