

切

土

7

三重県

7章 切土

目次

7-1	切土のり面の勾配	7- 1
7-2	切土のり面の安定性の検討	7- 3
7-3	切土のり面の形状	7- 6

7. 切 土

7-1 切土のり面の勾配

切土のり面の勾配は、のり高、のり面の土質等に応じて適切に設定するものとし、そのがけ面は、原則として擁壁で覆わなければならない。ただし、次表に示すのり面は、擁壁の設置を要しない。

なお、次のような場合には、切土のり面の安定性の検討を十分に行った上で勾配を決定する必要がある。

- 1) のり高が特に大きい場合
- 2) のり面が、割れ目の多い岩、流れ盤、風化の速い岩、侵食に弱い土質、崩積土等である場合
- 3) のり面に湧水等が多い場合
- 4) のり面及びがけの上端面に雨水が浸透しやすい場合

表 切土のり面の勾配（擁壁の設置を要しない場合）

のり高 のり面の土質	① $H \leq 5$ m (がけの上端からの垂直距離)	② $H > 5$ m (がけの上端からの垂直距離)
軟 岩 (風化の著しいものは除く)	80度 (約 1 : 0.2) 以下	60度 (約 1 : 0.6) 以下
風化の著しい岩	50度 (約 1 : 0.9) 以下	40度 (約 1 : 1.2) 以下
砂利、まさ土、関東ローム、 硬質粘土、その他これらに類 するもの	45度 (約 1 : 1.0) 以下	35度 (約 1 : 1.5) 以下
上記以外の土質 (岩屑、腐植 土 (黒土)、埋土、その他こ れらに類するもの)	30度 (約 1 : 1.8) 以下	30度 (約 1 : 1.8) 以下

① 切土のり面勾配と義務設置擁壁

切土のり面勾配は、設計のり高やのり面の土質等に応じて適切に設定するものとする。

のり面の勾配が30度を超えるようながけ面が生じた場合には、都市計画法施行規則第23条第1項の規定により原則としてそのがけ面を擁壁で覆わなければならない。

ただし、都市計画法施行規則第23条第1項ただし書では、擁壁の設置が必要でない切土のり面の勾配を、表のように定めている。したがって、擁壁を設置しない切土のり面の設計においては本表によるものとする。

しかし、表の勾配以下であっても、30度を超える切土のり面で擁壁で覆わないときは、がけ面をのり面保護工により保護しなければならない。のり面保護工の工法については宅地防災マニュアルの「第七章 のり面保護」を参考にすること。特に、花こう岩の風化したまさ土などが存在する緩い勾配の切土のり面においては、大雨時に崩壊した事例もあり、注意を要する。

なお、のり面の土質は、通常、地質調査等の結果から判断される。

② 切土のり面における義務設置擁壁の解除

都市計画法施行規則第23条第1項第2号中、「この場合において」以下の規定の考え方は次のとおりである。

7. 切土

すなわち、表右欄②の角度以下に該当するがけの部分があつて、その上下に表右欄②の角度を超え、表右欄①の角度以下に該当するがけの部分があるときは、この2つの緩和規定の重合を避け、間にあるがけの部分は存在せず、その上下のがけの部分は連続しているものとみなして、そのがけの上端から下方に垂直距離5 m以内の部分は擁壁の設置義務を解除している。

これについて、図1に示す。

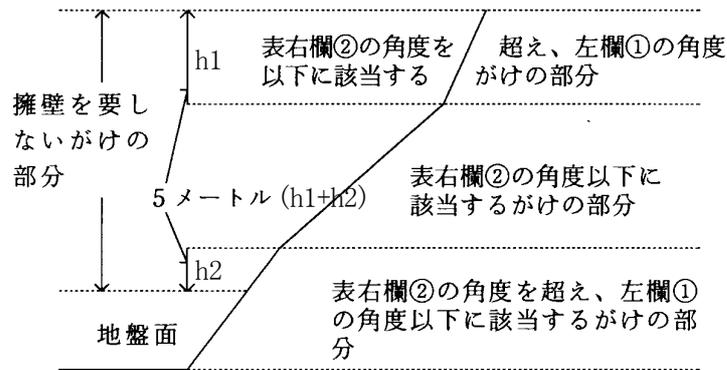


図1 擁壁を要しないがけ又はがけの部分

ただし、前図のように切土のり面勾配を緩勾配の上に急勾配とするような計画は、切土のり面の安定上好ましくない。

また、都市計画法施行規則第23条第3項の規定により、土質試験等に基づき地質の安定計算をした結果、がけの安定を保つために擁壁の設置が必要ないことが認められた場合等には、擁壁の設置が不要となるが、一般に切土のり面は土質、地質が不均質であり、安定計算により安全性の確認を十分な精度で行うことは困難である場合が多いことに注意しなければならない。

7-2 切土のり面の安定性の検討

切土のり面の安定性の検討に当たっては、安定計算に必要な数値を土質試験等によりの確に求めることが困難な場合が多いので、一般に次の事項を総合的に検討した上で、のり面の安定性を確保するよう配慮する必要がある。

1) のり高が特に大きい場合

地山は一般に複雑な地層構成をなしていることが多いので、のり高が大きくなるに伴って不安定要因が増してくる。したがって、のり高が特に大きい場合には地山の状況に応じて次の2)～7)の各項について検討を加え、できれば余裕のあるのり面勾配にする等、のり面の安定化を図るよう配慮する必要がある。

2) のり面が割れ目の多い岩または流れ盤である場合

地山には、地質構造上、割れ目が発達していることが多く、切土した際にこれらの割れ目に沿って崩壊が発生しやすい。したがって、割れ目の発達程度、岩の破碎の度合、地層の傾斜等について調査・検討を行い、周辺の既設のり面の施工実績等も勘案の上、のり面の勾配を決定する必要がある。特に、のり面が流れ盤の場合には、すべりに対して十分留意し、のり面の勾配を決定することが大切である。

3) のり面が風化の速い岩である場合

のり面が風化の速い岩である場合は、掘削時には硬く安定したのり面であっても、切土後の時間の経過とともに表層から風化が進み、崩壊が発生しやすくなるおそれがある。したがって、このような場合には、のり面保護工により風化を抑制する等の配慮が必要である。

4) のり面が浸食に弱い土質である場合

砂質土からなるのり面は、表面流水による浸食に特に弱く、落石、崩壊及び土砂の流出が生じる場合が多いので、地山の固結度及び粒度に応じた適切なのり面勾配とするとともに、のり面全体の排水等に十分配慮する必要がある。

5) のり面が崩積土等である場合

崖すい等の固結度の低い崩積土からなる地山において、自然状態よりも急な勾配で切土をした場合には、のり面が不安定となって崩壊が発生するおそれがあるので、安定性の検討を十分に行い、適切なのり面勾配を設定する必要がある。

6) のり面に湧水等が多い場合

湧水の多い箇所または地下水位の高い箇所を切土する場合には、のり面が不安定になりやすいので、のり面勾配を緩くしたり、湧水の軽減及び地下水位の低下のための、のり面排水工を検討する必要がある。

7) のり面またはがけの上端面に雨水が浸透しやすい場合

切土によるのり面またはがけの上端面に砂層、礫層等の透水性の高い地層または破碎帯が露出するような場合には、切土後に雨水が浸透しやすくなり、崩壊の危険性が高くなるので、のり面を不透水性材料で覆う等の浸透防止対策を検討する必要がある。

【解 説】

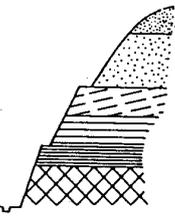
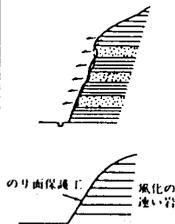
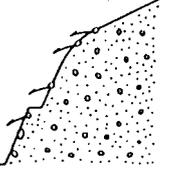
① 切土のり面の安定確保上の留意点

自然斜面の地山は、地層分布や土質及び岩質などが極めて複雑、かつ不均一である場合が多い。しかも切土したのり面は、施工後時間の経過とともに、風化や表面流水による侵食に伴って次第に不安定になっていく。したがって、切土を行う場合には、土質やその風化の程度等を十分に勘案して勾配を決定する必要がある。

ここで、特に注意の必要な切土のり面の例を表1に示す。

7. 切土

表1 特に注意を要する切土のり面の例

種類	模式図	代表地質等	のり面安定の問題点及び留意事項
のり高が特に大きい場合		のり高15mを超えるもの	<p>切土する地山は一般的に複雑な地層構成をなしている場合が多く、切土のり面の、のり高が大きくなるに伴い、のり面が不安定になる要素が多くなる。このような場合には、まず地山を土砂、軟岩、硬岩に区分して、それぞれに応じた勾配で切土をするのが一般的である。特に、のり高の大きいり面は、万一崩壊した場合大災害となることがあり、十分な検討を要する。</p> <p>また、切土の施工が進行してからの変更（切直し）は経済的にも施工的にも不利な面が多いため、詳細な調査と余裕のある設計を行う必要がある。さらに、行き届いた安全管理体制のもとに施工することも大切である。</p>
のり面が割れ目の多い岩や流れ盤である場合		片ヤト 粘板岩 蛇紋山こう 安花こう 岩岩岩	<p>地質的構造運動を受けた断層破碎帯、冷却時の収縮によってできた柱状節理、板状節理など岩盤には多くの弱線が発達しており、これらの割れ目から崩壊することが多い。のり面勾配は弾性波探査の伝播速度や亀裂係数をもとに検討するほか、周辺の既設のり面の割れ目や岩質を参考にして総合的に判断する必要がある。堆積岩に発達した柱状節理、板状節理など、一定方向に規則性をもった割れ目が発達している場合で、この割れ目の傾斜の方向とのり面の傾斜の方向が同じ方向となった場合、流れ盤となり崩壊が起こることがある。</p> <p>一般に流れ盤の場合で、全直高が10m以上あるのり面では、急な勾配は採用しない方がよい。</p>
のり面が風化の速い岩である場合		新第三紀の泥岩 頁岩 凝灰岩 蛇紋岩	<p>のり面が新第三紀の泥岩等風化の速い岩である場合には、風化をできるだけ抑制するため、のり面保護工でのり面を保護するなどの配慮が必要である。</p>
のり面が侵食に弱い土質である場合		ましさら 山砂 礫 土す砂層	<p>主として砂質土からなるのり面は、表面流水による侵食がガリー侵食に特に弱く、落石や崩壊、土砂流出が起こることが多い。</p> <p>このため、のり面保護工により侵食対策を行う必要がある。</p> <p>このような土質の、のり面勾配を決定する際には、ボーリング調査結果（N値等）、近隣の既設のり面の土質強度、土質試験による砂、シルト分の含有量や近隣の既設のり面での侵食程度等を考慮することが大切である。</p>

のり面が崩積土等である場合		崖すい強風化斜面崩壊跡地	<p>崖すい等の固結度の低い崩積土堆積物からなる地山においては、自然状態での勾配がその地山の安定勾配となっていることが多く、そのような箇所を地山より急な勾配で切土すると、のり面が不安定となり、崩壊が発生することがある。</p> <p>このような箇所においては、ボーリング調査結果から地下水位及びN値等、また土質試験結果から粒度分布、ボーリングや弾性波探査及び現地踏査結果から基盤線の形状などを的確に把握して、のり面の安定性を十分に検討する必要がある。</p>
のり面に湧水等が多い場合		岩盤上に崩積土、砂礫、火山灰土等が厚く堆積している場合	<p>雨水等が浸透しやすいのり面は、地下水の通る水みちの拡大、浸透水の集中、水みち沿いの地盤強度の低下、湧水点付近の洗掘及びガリー侵食等から崩壊が起こりやすい。</p> <p>したがって、切土の際にはのり面勾配を緩くしたり、地下水排除工を検討することが必要である。</p>
のり面及びびがけ上端部に雨水が浸透しやすい場合		破碎帯や礫層、砂層の上に風化地質の層や粘土層が存在する場合	<p>風化地質の層や粘土層を切土した際に、のり面からの湧水が認められるような場合には、豪雨や長雨に際してパイピングなどによるのり面の崩壊を生じやすくなるので、地表を不透水性材料で覆うなどの浸透防止対策を検討する必要がある。</p>

② 切土のり面の安定性の検討

地山は、表土、土砂、風化岩、岩盤等で構成されているが、その成層状態は極めて複雑でかつ不均一である。また、節理、割れ目、断層、破碎帯等が地山に存在し、風化・変質部も含むため、地盤の強さは場所により著しく異なる。したがって、地山の詳細な地質構造を把握することは容易ではない。また、切土したのり面は、降雨、地震動あるいは風化により、時間の経過とともにしだいに不安定となっていく。このため切土のり面では、地質調査、土質試験等によって精度の高い地盤定数を求め、信頼性の高い安定計算ができる場合は極めて少ない。よって切土の際は、土質調査、周辺の地形及び地質条件などを総合的に判断して安定性の検討をする必要がある。

③ 切土後ののり面対策

切土をした後ののり面にすべりやすい土層が認められた場合で、やむを得ずこの土層を残すときは、そののり面にすべりが生じないよう、のり面の安定度を増すための措置を講ずることが必要である。

7. 切土

7-3 切土のり面の形状

切土のり面の形状には、単一勾配の、のり面及び土質により勾配を変化させたのり面があるが、その採用に当たっては、のり面の土質状況を十分に勘案し、適切な形状とする必要がある。なお、のり高の大きい切土のり面では、のり高5メートル程度毎に幅1～2メートルの小段を設けるのが一般的である。

【解説】

① 切土のり面の形状

切土のり面の形状には、一般に、単一勾配ののり面と土質により勾配を変化させたのり面とがある。土質が深さ方向やのり面の縦横断方向にほぼ等しい場合には、通常単一勾配ののり面を採用する。さらに、土質が異なる場合でも、必要とする勾配が最も緩い土質に対応したのり面勾配に合わせれば、単一勾配ののり面としてもよい（図2（a））

また、切土のり面の土質に応じてのり面勾配を変化させる場合には、原則として上段ののり面はその下段ののり面よりも勾配を緩くするものとし、のり面勾配の変化点には、小段を設けるものとする。（図2（b））

なお、透水性の良い土質から悪い土質に変わる所は、雨などの浸透水により、のり面崩壊を生じやすいので十分な注意が必要である。

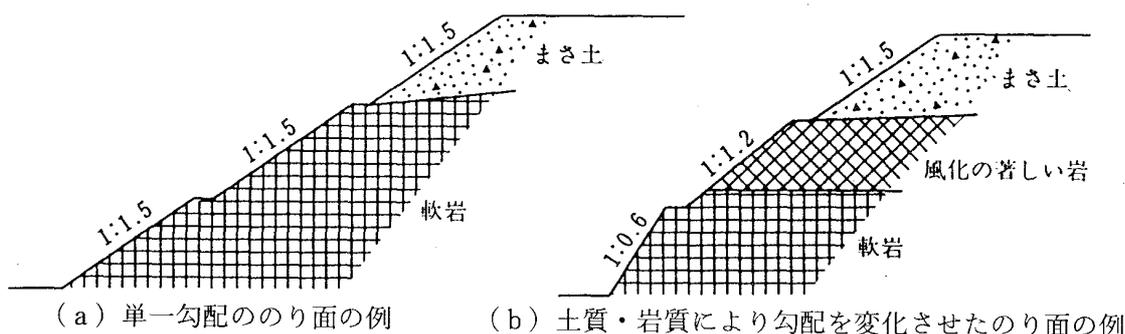


図2 地山状態とのり面形状

② 小段

切土のり面では、のり高5m程度毎に幅1～2mの小段を設けるのが一般的である。ただし、安定した良好な土質で、かつ、安全性が確保される場合などでは、のり面の規模に応じてのり高5～10mぐらいの範囲で小段を設けることがある。

小段は点検用の通路及び補修のための足場として利用し、さらに、落石防護柵等を設ける場合もあるが、のり高が特に大きい場合等には、通常の小段の他に、管理段階における点検・補修に用いるための通常より幅の広い小段の設置について検討する必要がある。（図3）

また、のり高の大きい切土のり面の下部では、のり面上部から表面流水の流量や流速が増加して洗堀力が大きくなるため、のり面の途中にほぼ水平な小段を設け、ここで表面流水の流速を低下させたり、小段に排水溝を設けてのり面の外部に排水する等、のり面下部に表面流水が集中することを防止しなければならない。（図4）

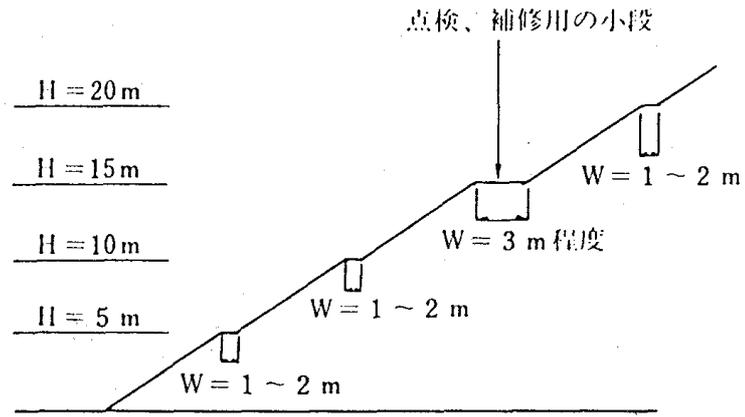


図3 点検・補修用の小段の設置例

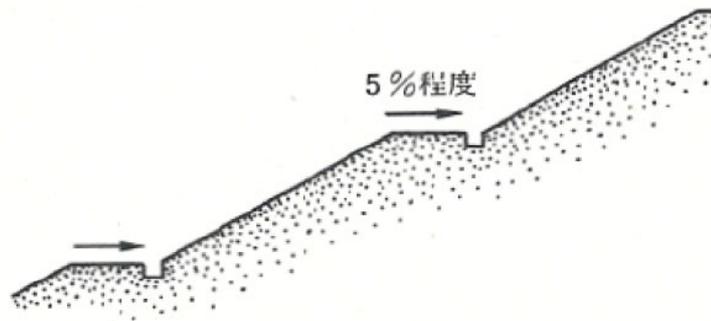


図4 のり面小段排水溝の例