

切土勾配検討書

業務名 : 五大のり面勾配計画業務

備考 :

切土のり面勾配の決定

ここでは、切土のり面勾配決定までの検討を行う。切土のり面勾配は、土質や切土高を基に標準のり面勾配表で選定するといった簡易的な手法から、地質特性に応じた調査結果や土質試験などから安定勾配を決定するといった手法もあるため、現地の状況を考慮して検討を行う。

基準書・検討項目

「道路土工 切土工・斜面安定工指針」に掲載されている内容を基に評価を行う。また、今回は、他の基準に記載されている評価も行い、切土のり面勾配を決定する。

当斜面は、現地状況等から以下のような項目で検討を行う。

表 検討項目一覧表

検討項目	参考文献
標準のり面勾配	道路土工 切土工・斜面安定工指針 (社)日本道路協会
まさ土～花崗岩の検討	道路土工 切土工・斜面安定工指針 (社)日本道路協会
明瞭な断層における検討	新・斜面崩壊防止工事の設計と実例 国土交通省 河川局砂防部
	設計要領第一集 土工編 東・中・西日本高速道路(株)

検討結果・決定勾配

検討項目で判定した結果、次のような評価を得ることができた。

表 検討項目と結果一覧表

検討項目	条件・結果	
標準のり面勾配	軟岩相当	1 : 0.5～1 : 1.2
まさ土～花崗岩の検討	岩質区分：弱風化花崗岩 切土高(m) : 10.0～20.0	1 : 0.6～1 : 0.8
明瞭な断層における検討	$\theta : 18(^{\circ})$ $\alpha : 60(^{\circ})$	1 : 0.8～

検討項目については次項で詳細に述べるが、結果一覧表より当斜面の切土のり面勾配を 1 : 1.2 とし、計画を行う。

切土のり面勾配の検討

標準のり面勾配表の評価

「道路土工 切土工・斜面安定工指針」では、一般的な場合において、標準のり面勾配表を参考として、調査結果およ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いる。標準のり面勾配表は、地山の土質と切土高から判定することが可能である。ただし、次の特別な条件下においては、適用できない場合がある。

- | | |
|--|---|
| <p>(1) 地域・地盤条件</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 | <p>(2) 切土条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ⑩ 長大のり面となる場合 ⑪ 用地等からの制約がある場合 <p>(3) 切土の崩壊による影響</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 |
|--|---|

表 標準のり面勾配表

地山の土質		切土高	切土勾配
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
砂利または岩魂混じり砂質土	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

道路土工 切土工・斜面安定工指針を一部修正

当斜面の評価

当斜面は、現地状況等から特別な条件下に該当するが参考として、標準のり面勾配表を用いて判定する。

地山の土質は軟岩相当であることから標準勾配は1 : 0.5～1 : 1.2 と評価できる。

切土のり面勾配の検討

まさ土～花崗岩のり面の評価

まさ土は、花崗岩質岩の風化(変質)土であり、粗粒の石英砂をまじえ、元の火成岩の組織をそのまま残すが、人力で容易に削りうるほど風化を受けた土である。

「道路土工 切土工・斜面安定工指針」では、これらの特性を考慮し、花崗岩・まさ土による切土のり面勾配の評価として、岩盤区分と切土高から判定することが可能としている。

下図はその判定基準であるが、岩盤区分については、風化状況、ボーリングコア状況、弾性波探査の結果からなどから、分類することができる。

表 まさ土に対する標準のり面勾配

岩盤区分	地盤の状況					のり高と勾配(m)					
	従来の岩区分		風化状況		ボーリングコア状況	地山での弾性波速度(P波) (km/s)	0	10	20	30	50
まさ状風化岩	D	D _L D _H	土砂状岩	まさ	砂状	0.4～1.1	1.0	1.2	1.5		
							∩	∩	∩		
風化花崗岩	C	C _L	極軟岩	まさになくなった岩で、割目の少ないもの及び割目が密集した岩	砂状 ∩ 細片状	1.1～1.5	0.6	0.8	1.0	1.2	
							∩	∩	∩	∩	
弱風化花崗岩	C	C _M	軟岩	岩芯まで黄褐色に変質した岩。節理が発達する。	角レキ状 ∩ 短棒状	1.5～2.3	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
							∩	∩	∩	∩	∩
未風化花崗岩	C	C _H	硬岩	大部分が新鮮な岩塊から成り、塊状に節理が発達する。	棒状	2.3以上	0.3	0.4	0.6	0.6	
							∩	∩	∩	∩	
							0.4	0.6	0.8	0.8	
	B										
	A										

道路土工 切土工・斜面安定工指針を一部修正

当斜面の評価

当斜面の地盤の状況は以下のとおりである。

風化状況：岩芯まで黄褐色に変質した岩。節理が発達する

ボーリングコア状況：角レキ状～短棒状

地山での弾性波速度(P波)：1.5～2.3 (km/s)

従って、上表では弱風化花崗岩に分類される。

弱風化花崗岩に相当する切土高とのり面勾配の関係図を数値化したものが下表になる。

表 切土高とのり面勾配 (弱風化花崗岩)

切土高 (m)	のり面勾配
0.0 ~ 10.0	1 : 0.4 ~ 1 : 0.6
10.0 ~ 20.0	1 : 0.6 ~ 1 : 0.8
20.0 ~ 30.0	1 : 0.8 ~ 1 : 1.0
30.0 ~ 50.0	1 : 1.0 ~ 1 : 1.2
50.0 ~	1 : 1.2 ~ 1 : 1.5

以上から、切土高を 10.0~20.0(m) とすれば、標準面勾配は 1 : 0.6~1 : 0.8 と評価できる。

切土のり面勾配の検討

明瞭な断層のり面の評価

断層は通常、破碎帯を伴う。岩体が破断面に沿って二つの岩体に分離し、それらが破断面に沿って相互に逆方向に変位することにより生じる。

「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例」「設計要領第一集 土工編」では、これらの特性を考慮し、切土のり面勾配の評価として、断層面の見掛けの傾斜角 α' から判定することが可能としている。

下図は、その判定基準であるが、流れ盤側では見掛けの傾斜角が $20^\circ \sim 60^\circ$ 付近は最も崩壊しやすく、のり面勾配は傾斜角と同等にすることが望ましいとされている。

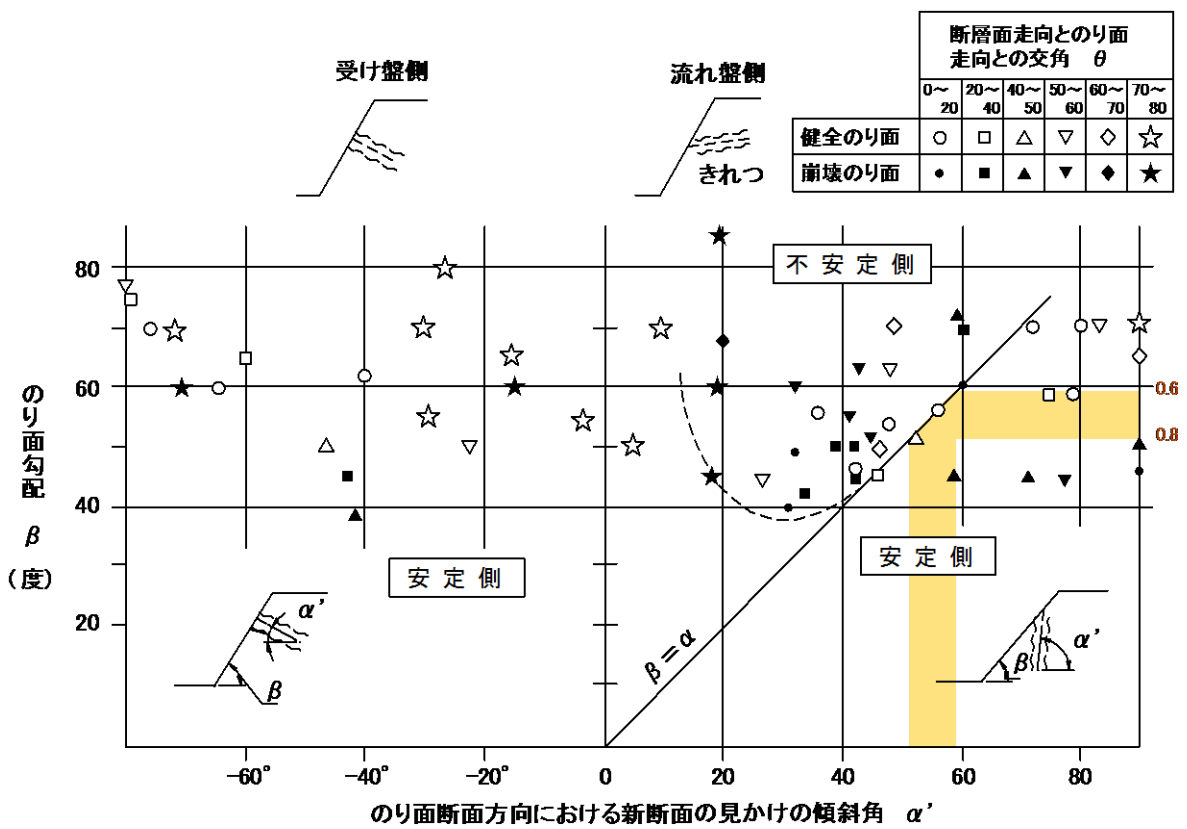
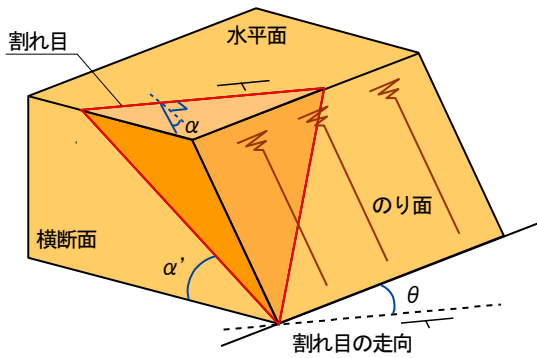


図 断層面の見かけ傾斜角とのり勾配

新・斜面崩壊防止工事の設計と実例を一部修正
設計要領第一集 土工編を一部修正



$$\tan \alpha' = \cos \theta \cdot \tan \alpha$$

ここに、

- θ : 割れ目の走向とのり面走向の交角
($\theta = 0^\circ \sim 90^\circ$)
- α : 割れ目の走向に直角方向の傾斜角、つまり割れ目の真の傾斜角
- α' : のり面と直交する断面(横断面)における割れ目の見掛け傾斜角

図 割れ目傾斜とのり面傾斜との関係

新・斜面崩壊防止工事の設計と実例を一部修正
設計要領第一集 土工編を一部修正

当斜面の評価

見かけの傾斜角 α' と限界のり面勾配の関係図を数値化し、下表に示した。

表 見かけの傾斜角と切土のり面勾配

見かけの傾斜角	のり面勾配
12.8 ~ 13.0	1 : 0.6
13.1 ~ 15.1	1 : 0.8
15.2 ~ 18.4	1 : 1.0
18.5 ~ 23.9	1 : 1.2
24.0 ~ 37.5	1 : 1.4
37.6 ~ 44.8	1 : 1.2
44.9 ~ 51.5	1 : 1.0
51.6 ~ 58.8	1 : 0.8
58.9 ~ 67.8	1 : 0.6
67.9 ~ 74.8	1 : 0.4

当斜面は、現地の状況からのり面断面方向における断層面の見掛けの傾斜角 $\alpha' = 58.7^\circ$ であることから、限界のり面勾配は 1 : 0.8~ と評価できる。