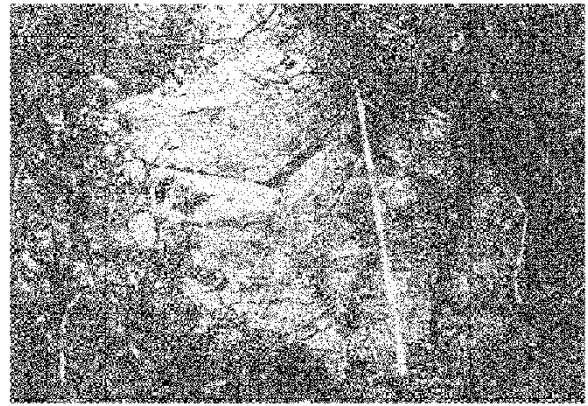


連続せず、雁行する亀裂



急傾斜節理と緩傾斜節理の開口亀裂



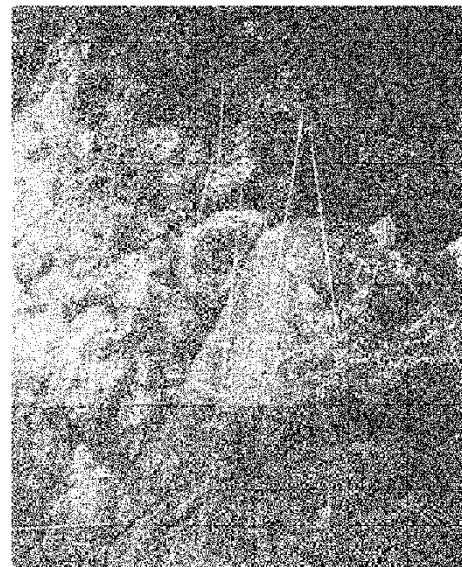
オーバーハングした岩塊下面に連続する開口亀裂



トップリングにより岩塊滑動している亀裂



トップリングにより巨岩塊が前倒している亀裂



方状の節理が開口している亀裂

図 7.5-23 開口亀裂を「大」に区分するものの例

b) 連続した水平系亀裂の目の方向

岩が破砕されたり、粘土を介在した連続性のよい水平系の亀裂があった場合は、亀裂より上部の岩盤がずれて変位している可能性があるので点検する。

<判断基準>

・「流れ目方向」

亀裂が斜面の傾斜方向と同一の方向に傾斜した場合は、すべり破壊と関連性が高い。

・「受け目方向」

亀裂が斜面の傾斜方向と逆の方向に傾斜した場合は、転倒破壊と関連性が高い。

・「なし」

水平系亀裂はない。

c) 小崩壊、落石

当該斜面下での落石や小崩落土砂、岩塊の有無を確認する。また、調査時点のみでなく、過去の崩壊の記録や崩壊跡の地形についても注意する必要がある。さらに、隣接斜面についても落石や小崩落土砂、岩塊の有無を確認する。なお、植生が繁茂している場合には、崩壊跡の地形が隠れている場合があるので注意する必要がある。

<判断基準>

・「有り」

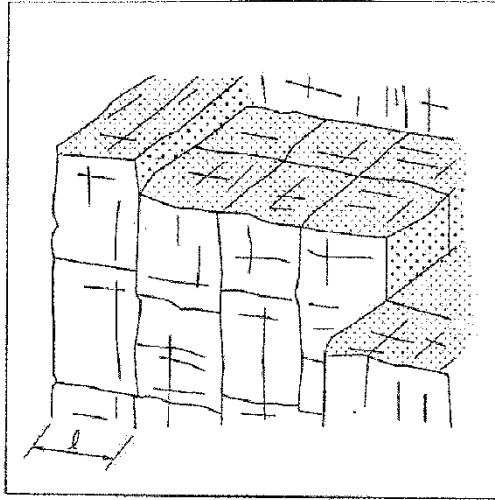
- ◆新旧を問わず小崩落（滑落跡地と滑落した礫の堆積が両方とも認められる場合をいう）がある。
- ◆道路またはロックシェッド上に落石がある。
- ◆落石の発生源が不明であっても、崖下に礫（径 2cm 以上）の堆積がある。
- ◆ロックネット裏側に礫が堆積している。
- ◆斜面に凹凸が多い（崩壊跡の地形である可能性がある）。
- ◆隣接斜面に崩壊や被災の記録、伝承があるもの。

・「なし」

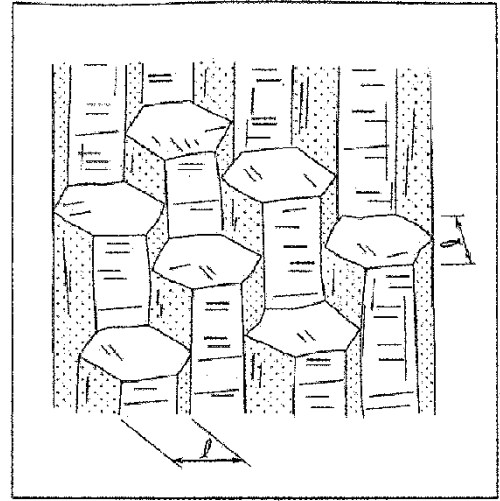
- ◆小崩落や落石が見られない。
- ◆崖下の堆積が砂や岩片（径 2 cm 以下）を主体とするとき。  
（遷急線付近の表土が落ちて堆積している場合や、花崗岩、砂岩等の風化により岩表面の岩片、砂が落ちて堆積している場合は、通常規模の落石によると考えられる。）
- ◆崩落や落石の記録、伝承が無いもの、崩壊跡の認められないもの。  
注）崖表面が吹付等で覆われているとき、その表面の変状（クラック）がないときは「なし」、変状があるときは「有り」とする。

②亀裂等の状況

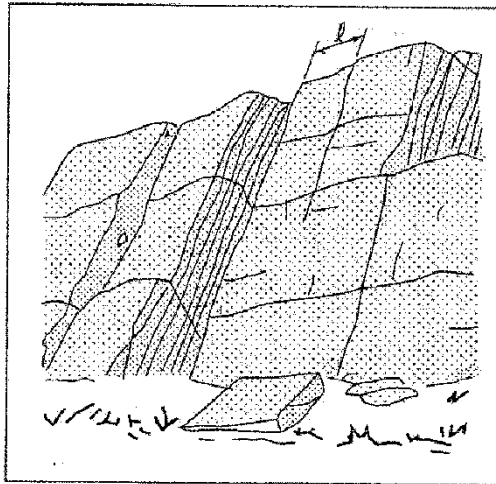
対象斜面の岩質と亀裂等の頻度を調査する。最重要要因であるため、十分に注意して調査を行う。規則的な亀裂及び不規則な亀裂の例を<図 7.5-24>に示す。



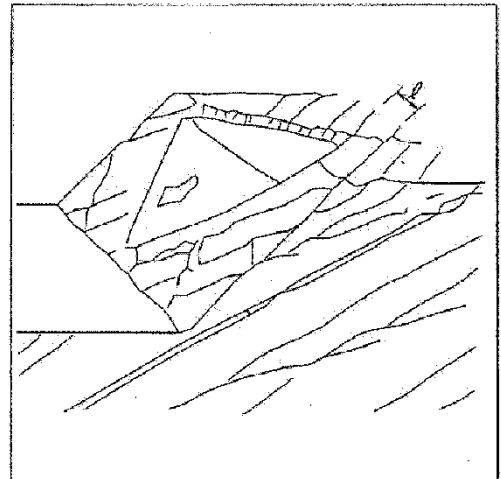
(a) ブロック状



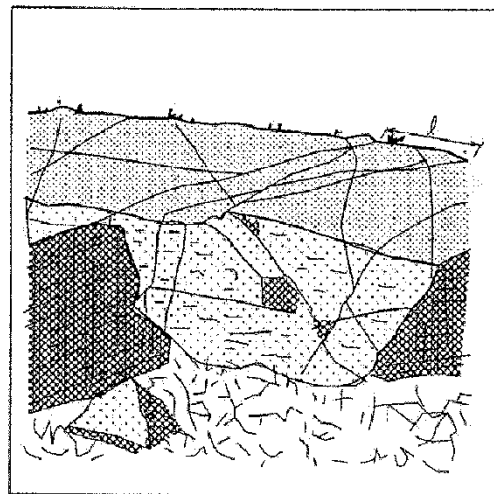
(b) 柱状



(c) 平板状



(d) くさび状（2組以上の亀裂による）



(e) 不規則

図 7.5-24 規則的な亀裂（a、b、c、d）と不規則な亀裂（e）の例  
[lは亀裂の間隔を示す]

a) 岩質

岩質は以下の2通りに2区分する。

<判断基準>

・「硬い岩」

ハンマーの打撃で反発のあるもの、金属音のするもの。

・「軟い岩」

ハンマーの打撃で鈍い音のするもの、または剥がれるもの。

b) 亀裂の頻度、間隔、状態等

亀裂等（不連続面）の頻度、間隔、状態等は以下の通り4区分する。

<判断基準>

・「規則的で間隔が1m以上」

卓越する亀裂が規則的に入り、亀裂の間隔が1m以上。

・「規則的で間隔が1m未満」

卓越する亀裂が規則的に入り、亀裂の間隔が1m未満。

・「不規則」

亀裂が不規則に入っているもの。

・「なし」

亀裂等（不連続面）、あるいは化学的弱面がないもの、または岩種が異なっても同じような強度を持つもの。

注) ここでの亀裂等とは、層理、節理等の岩盤が本来素因として持っているものを指し、岩盤の変形に伴う開口亀裂は含まない断層、破碎帯についても②で扱うものとする。なお、現場での判断が難しい場合は「開口亀裂」として扱うものとし、①のa) 項で評価する。

③岩相の組み合わせ

対象崖面の硬質部、軟質部の組み合わせをみる。硬質部、軟質部の判断の目安は以下のとおりである。

硬質部……………ハンマーの打撃で反発性のあるもの。金属音のするもの。

軟質部……………非溶結部、剥離進行部、変質部、不規則節理の発達、軟質岩の挟在等で脆弱になっており、ハンマーの打撃で崩れるもの。土砂も脆弱な部分とする。

<判断基準>

・「上部硬質、下部軟質」

上部硬質、下部軟質の岩盤斜面の例を<図7.5-25>に示す。

・「上部軟質、下部硬質」

・「全体が軟質」

上部の軟質層が広がったもの、あるいは軟質部と硬質部の互層も含む。

・「全体が硬質」

一般の岩盤急崖の形と考えられるもの。特に脆弱層が存在せず、均質な硬岩斜面を形成しているもの。

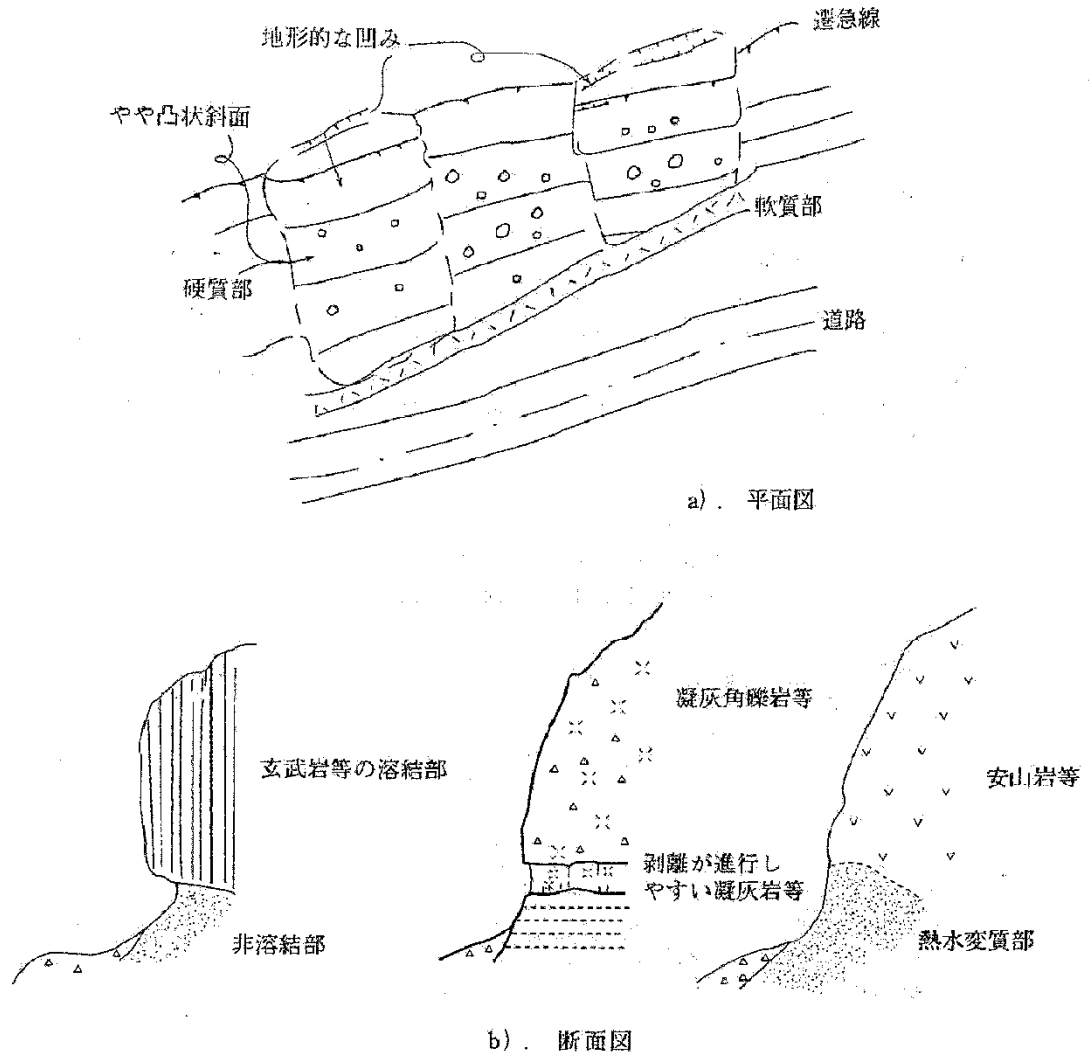


図 7.5-25 上部硬質、下部脆弱の例

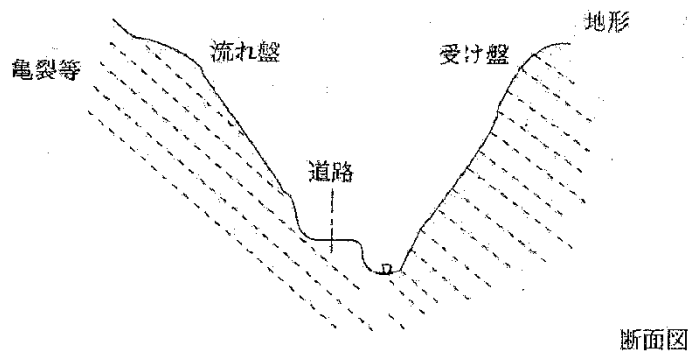


図 7.5-26 流れ盤、受け盤斜面

④流れ盤、受け盤

対象斜面で層理面、節理面、亀裂、割れ目等の不連続面（亀裂等）を確認し、崖面の最大傾斜方向での、みかけの傾斜を測定する。この際、次の条件を考慮する。

- a) 不連続面が複数存在する場合は、その斜面で最も支配的な不連続面を対象とする。
- b) 不連続面が道路近傍で斜面につながる箇所で調査する。
- c) 不連続面が不明の場合、その周辺部での一般的な走向傾斜で代用する。
- d) 遷急線より上部での不連続面、開口亀裂は別途「①の a) 項」で扱う。流れ盤、受け盤は<図 7.5-26>による。

<判断基準>

- ・「流れ盤」  
不連続面の傾斜が斜面の傾斜と一致している。
- ・「受け盤」  
不連続面の傾斜が斜面の傾斜と逆である。
- ・「なし」  
特に明瞭な不連続面は存在しない。あるいは、不連続面が水平である。

⑤地形

a) のり面・斜面の傾斜

道路、あるいは崖のり尻から、崖面の遷急線までの平均傾斜を測定する。

<図 7.5-27>に示す斜面 A の角度  $\alpha$  を対象とする。緩勾配となる斜面 B は、通常土砂斜面であることが多く、また岩盤斜面であっても斜面 A の方が問題となるため、 $\beta$  の部分はここでは対象としない。

<判断基準>

急傾斜面と判断される勾配として  $60^\circ$  を採用し、この勾配で斜面傾斜を大別する。さらに、奥行き 1m 程度以上のオーバーハングがある場合には、急傾斜面よりも安定度が低いものとして扱う。

- ・「オーバーハング」
- ・「 $60^\circ$  以上」
- ・「 $60^\circ$  未満」

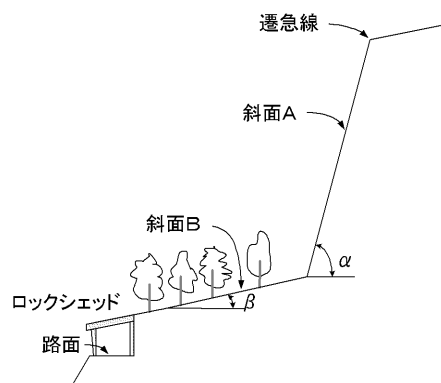


図 7.5-27 斜面傾斜角の説明

※ 道路面、トンネル明り巻き屋根面もしくは斜面（崖面）末端部のいずれか上部にあるものから、斜面の遷急線までの平均傾斜 $\alpha$ を測定する。緩傾斜となる斜面 B は、通常、土砂斜面であることが多く、また岩盤斜面であっても岩盤崩壊としては斜面 A のほうが問題となるため、角度 $\beta$ は対象としない。

b) 崖壁の高さ

道路あるいは崖のり尻から崖面の遷急線までの高さを測定する。

<図 7.5-28>の場合、崖壁の高さは「H1」となるが、緩斜面 B の幅 D が道路幅 W と同程度もしくは小さい場合は、「H1+H2」と考える。

遷急線が不明瞭な場合、すなわち徐々に斜面勾配が緩くなる場合や稜線の近傍等では、崖壁の高さは稜線までとする。

<判断基準>

崖壁の高さは、下記の 4 区分とする。

- ・「100m以上」
- ・「50～100m」
- ・「30～50m」
- ・「30m未満」

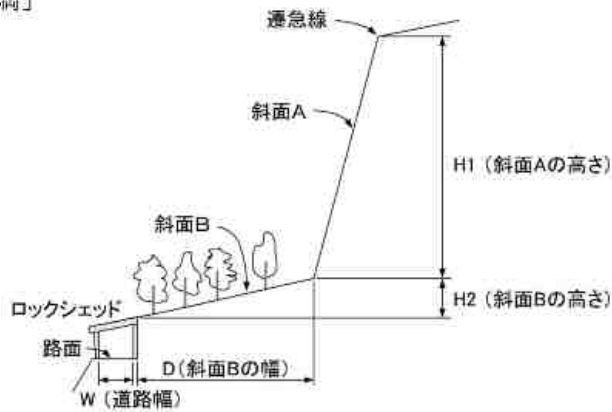


図 7.5-28 斜面高さの説明

※ トンネル明り巻きあるいはロックシェッドの屋根面から、斜面の遷急線までの高さを測定する。遷急線が不明瞭な場合には、斜面の高さは屋根面から稜線までの高さとする。

c) 斜面型

対象斜面全体を<図 7.5-21> に示す A～D の 4 グループに区分する。

<判断基準>

- ・ A : 「尾根型斜面」
  - ・ B : 「崖錐堆積斜面」
  - ・ C : 「谷型斜面」
  - ・ D : 「尾根型、谷型の間斜面」
- 不明の場合は「D」とする。

d) 遷急線

対象斜面の全体や側面が見える地点から観察するほか、空中写真や地形図を参考として判断する。

<判断基準>

・「明瞭」

明らかに勾配変化点がある。（勾配にかかわりなく）

・「どちらともいえない」

遷急点、遷緩点が繰り返され、全体として斜面勾配に大きな変化はないが、徐々に緩くなっている。

・「不明瞭」

明らかな勾配変化点がないまま、徐々に斜面勾配が緩くなっている。

⑥地下水、降雨

a) 凍結、融解、湧水

対象斜面が位置する地点の最低気温が0℃以下の時にどのような状態になるかを判断する。ただし、観測データがない場合が多く、同一地域でも北向き南向きで状況が変わると考えられる。このため、水たまりの凍結を指標とした。冬期に調査を行わない場合には、周辺の気象データから推定してもよい。

<判断基準>

・「水たまりが長期に凍る（1日以上にわたり凍る）。もしくは湧水が常時ある。」

◆崖面での湧水、しみ出し（いつでも流れている）。

◆沢の出口にあたり、常に流水がある場合（滝になっているような場合）を除く。

・「水たまりの凍結は、すぐ融ける（1日のうちで融ける）。もしくは降雨後湧水あり。」

◆降雨後、他の箇所は乾いているのに濡れているところが残っている。

◆沢の出口に当たっている場合を除く。

・「水たまりは凍らない。もしくは常時湧水がない。」

◆いつも乾いている。

◆降雨後すぐに乾く。

b) 湧水、氷柱

垂直亀裂間や水平系亀裂境界部に湧水や氷柱が見られる場合は、亀裂部での間隙が発達していたり、亀裂間隔の拡大に及ぼす影響が考えられる。

<判断基準>

・「垂直亀裂間」

亀裂間に湧水や氷柱がみられる。

・「水平系亀裂境界」

水平系亀裂境界部に湧水や氷柱がみられる。

・「ほとんど認めず」

湧水や氷柱がみられない。



## (2) 既設対策工に関する評点

岩盤崩壊に対する対策工は、発生源への予防対策工と待ち受け型の防護対策工がある。対策工の効果は、想定される岩盤崩壊の規模に対して既設対策工の予防工としての効果と、防護工としての効果から判断し、4段階で評価する。

## ＜判断基準＞

- ・ 想定される岩盤崩壊を十分に予防している、もしくは、それが発生したとしても十分に防護し得る。
- ・ 想定される岩盤崩壊をかなり予防している、もしくは、それが発生した場合かなり防護しているが、万全ではない。
- ・ 想定される岩盤崩壊を一部予防している、もしくは、それが発生した場合一部を防護しているが、その他の部分に対しては効果がない。
- ・ 対策がされていない。もしくは、なされていても、効果があまり期待できない。

## 参考文献（岩盤崩壊）

- 1) 土質工学会編：「岩の工学的性質と設計・施工への応用」P348～349、土質工学会、1974
- 2) 大西有三：「不連続性岩盤解析の新しい手法」岩盤システム工学セミナー、1989
- 3) 土木学会：「岩盤斜面の安定解析と計測」P3～14、1994
- 4) 土木学会：「岩盤斜面の調査と対策」376p、1999
- 5) 地盤工学会北海道支部：「岩盤崩壊の発生機構と計測技術」2000

点検者	防災太郎
所属機関	〇〇〇株式会社

表 7.5-6 箇所別記録表（岩盤崩壊）記入例

施設管理番号	N	*	*	*	B	0	0	1
部分記号								

項目	要因(A)	評点区分	配点	評点
現象・前兆	開口亀裂の規模	大	(30)	30
		小	15	(30)
		なし	0	
	連続する水平系亀裂の目の方向	流れ目方向	(10)	10
	受け目方向	5	(10)	
	なし	0		
亀裂等の状況	小崩壊・落石	有り	(7)	7
		なし	0	(7)
	硬い岩	規則的で間隔が1m以上	15	
		規則的で間隔が1m未満	(11)	11
	不規則	7	(15)	
	なし	0		
軟い岩	規則的で間隔が1m以上	11		
		規則的で間隔が1m未満	7	0
		不規則	4	(11)
		なし	(0)	
上部硬質/下部軟質 岩 上部軟質/下部硬質 組合せ 全体が軟質 全体が硬質	上部硬質/下部軟質		7	
	上部軟質/下部硬質		5	
	全体が軟質		2	0
	全体が硬質		(0)	(7)
流受 流れ受け 受け盤 盤なし	流受		(15)	15
	流れ受け		5	(15)
	受け盤		0	
	盤なし		0	
地	のり面	オーバーハング	(4)	4
	斜面の傾斜	60°以上	2	4
		60°未満	0	(4)
	崖壁の高さ	100m以上	10	
90~100m		7	4	
30~50m		(4)	4	
30m以下		2	(10)	
斜面型	尾根型斜面	(4)	4	
	崖壁接縁斜面	3	4	
	谷型斜面	1	(4)	
	尾根型・谷型の中間斜面	0		
運急線	明瞭	(7)	7	
	どちらともいえない	4	7	
	不明瞭	0	(7)	
		0		
凍結融解 湧水	水溜りが長期に凍る。もしくは常時湧水あり	(4)	4	
	水溜りが凍結はまず融ける。もしくは降雨後湧水あり	2	4	
	水溜りは凍らない	0	(4)	
	垂直亀裂間	0		
湧水柱	垂直亀裂間	(2)	2	
	水平系地層境界	1	(2)	
	ほとんど認めず	0		
		0		
合 計			(A)	98

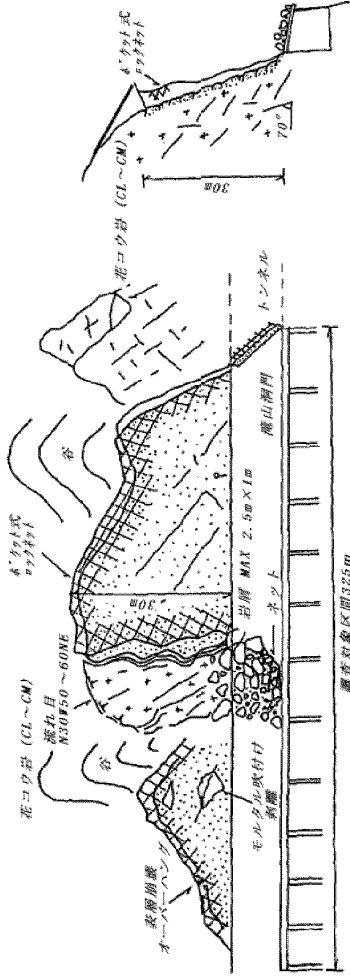
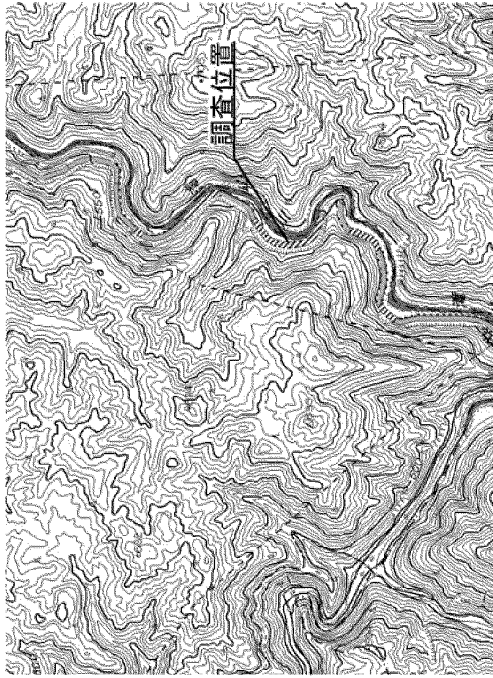
対策工(B)=(A)+α または (A)×0	点数(α)	評点
既設対策工の効果の程度 想定される岩盤崩壊を十分に予防している、もしくは、 それが発生したとしても十分に防護し得る。	×0点	
想定される岩盤崩壊をかなり予防している、もしくは、 それが発生した場合かなり防護しているが、 万全ではない。	(-20)点	-20
想定される岩盤崩壊を一部予防している、もしくは、 それが発生した場合一部を防護しているが、 その他の部分に対しては効果がない。	-10点	
対策がなされていない、もしくは、 対策がなされていても、効果があまり期待できない。	±0点	
合 計	(B)	78

[総合評価]		判定
対	応	
対策が必要と判断される。		○
防災カルテを作成し対応する。		
特に新たな対応を必要としない。		

注) ( ) は各項目の満点を示す。  
該当する場合は配点欄に○印をつけると共に点数を記入する。  
不明な場合は中間的な値を採用する。

表 7.5-7 安定度調査表（岩盤崩壊）記入例

施設管理番号		N** * * * B 0 0 1		点検対象項目		岩盤崩壊		路線名		一般道路**号		距離標(自)		174		75		1718		00		上		下・他		延長		325 m																			
事業区分		一般		普通		普通		普通		普通		普通		普通		普通		普通		普通		普通		普通		普通		普通																			
事前通行規制区間指定		有		有		有		有		有		有		有		有		有		有		有		有		有		有																			
位置図		現況写真(既設対策工、位置目印との位置関係が分かるもの)		位置目印		位置目印		位置目印		位置目印		位置目印		位置目印		位置目印		位置目印		位置目印		位置目印		位置目印		位置目印		位置目印																			
位置図		位置図(縮尺1/25,000)		位置図		位置図		位置図		位置図		位置図		位置図		位置図		位置図		位置図		位置図		位置図		位置図		位置図																			
特記事項		点検実施: H**年**月**日 天候: (晴) (曇) (雨)		調査方法: 地表踏査、目視点検		所見: 崩壊位置: 起点側より約50mの地点		(評価理由) 崩壊形態: ○○洞門上部のり面の付下部崩壊、のり面勾配よりやや緩い流れ目状の割れ目が発達し、割れ目沿いに岩質が劣化している。		崩壊方向		崩壊の規模: ロックネットにより、崩壊工砂の崩壊が多少緩和され、河川への崩落を防止している。放置すると、トンネル側のり面が崩壊する可能性が高いため対策が必要と判断される。		予想災害規模		政府付法面上部の崩落、高さ7m×幅10m×深さ1m=70m <sup>3</sup>		工種: ロックネット工		その他: 緩衝材敷設工		想定対策工		詳細不明:		無 (H8年度以降)		被災履歴		有 (1. 被災履歴記録表参照 (2) 詳細不明)		重複点検対象項目		対応施設管理番号:		有 (無)		落石・崩壊 (岩盤崩壊)・地すべり・雪崩・土石流・盛土・擁壁・橋梁・地吹雪・その他		平成18年度点検結果		評価: (77点) 総合評価: (C) 崩壊が必要と判断される。防災カルテを作成し対応を必要としない。(劣丁、劣中(劣著劣))		平成18年度点検結果		評価: (78点) 総合評価: (C) 崩壊が必要と判断される。防災カルテを作成し対応を必要としない。	



白亜紀の花コウ岩が分布している

7.5.3 地すべりに関する安定度調査の手法

(1) 一般事項（地すべり）

地すべり現象は、一般に、変動が緩慢で再発性があることで特徴づけられる。このため、初生すべりを除けば、地形上に特有の地すべり地形が観察されることが多い。しかし、活動性が低い地すべり地においては、特有の地すべり地形が浸食されたり、植生におおわれたりして、観察が困難な場合も多い。一方、地すべり地は、ランダムに分布するものではなく、ある特定の地形、地質的要因を有する地域に密集して分布する傾向が強い。安定度評点においては、まずこれら地すべり現象の特性に基づいて選定した地形、地質的要因より評点を行う。また、過去の地すべり履歴の有無や現在の地すべりの兆候から評点を行い、両者のうち大きい評点に対して既設対策工の効果補正を行う。



図 7.5-29 安定度評点の考え方（地すべり）

【解説】

(1) 総合評価

総合評価は、①災害要因、②対策工の効果、③被災履歴、④周辺の状況等を参考にしつつ、災害の規模や影響を総合的に勘案して検討を行い、今後の対応方針を次の3段階に評価する。

- 対策が必要と判断される : 災害に至る可能性のある要因が、明らかに認められる箇所。
- 防災カルテを作成し対応する : 将来的には対策が必要となる場合が想定されるものの、当面「防災カルテ」による監視等で管理していく箇所。
- 特に新たな対応を必要としない: 災害の要因となるものが発見されず、特に新たな対応を必要としない箇所。

表 7.5-8 評価の目安

総合評価	評価の目安
対策が必要と判断される	新しい地すべり活動の兆候が確認できるもの
防災カルテを作成し対応する	現在は目立った地すべり活動の兆候が確認できないが移動している可能性が高いもの
特に新たな対応を必要としない	現在は地すべり活動の兆候を確認できないもの

※ただし、「特に新たな対応を必要としない」場合であっても、年1～2回の監視等を行う必要がある。