

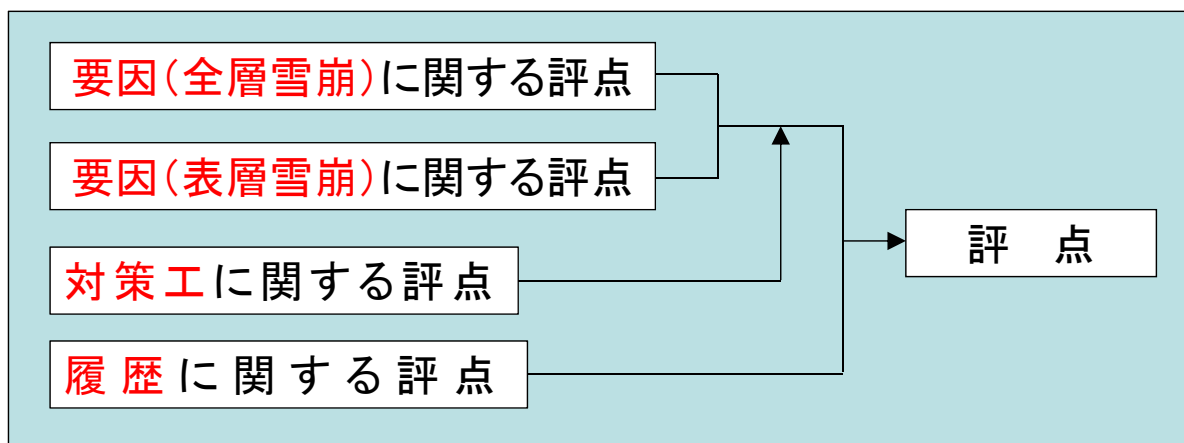
点検対象項目④

雪崩

④-1

雪崩(1)

雪崩の安定度調査の考え方



要因に関する評価項目：

・積雪深 ・斜面勾配 ・植生 ・斜面方位 ・斜面の種類

新規項目：発生区における斜面の積雪状況のチェック【積雪期】

↓
斜面勾配25度以上の場合に記載⇒総合評価に反映

④-2

雪崩(2)

安定度調査表

全層雪崩の要因

表層雪崩の要因

履歴(雪崩頻度)

要因	評点区分	配点	評点
積雪深	年最大積雪量(30年確率)が1m以上~2m未満	(4)	
	年最大積雪量(30年確率)が2m以上~3m未満	5	4
	年最大積雪量(30年確率)が3m以上	7	(7)
斜面勾配	発生区における斜面勾配が25度未満	2	
	発生区における斜面勾配が25度以上~40度未満	(4)	4
	発生区における斜面勾配が40度以上	7	(7)
植生	樹高8m以上の高木の疎密度が中程度(50%)以上 または樹高2m以上の高木の疎密度が小~中程度(20~50%)	(0)	
	樹高4m以上の中高木の疎密度が小~中程度、 または樹高2m以上の高木の疎密度が小程度(20%)以上	5	
	裸地、草地、樹高2m未満の灌木 (樹高2m以上の樹木は点在程度(疎密度20%以下))	8	0
斜面方位	北西・北・北東・東	(2)	2
	南東・南・南西・西	4	(4)
斜面の種類	尾根型斜面	0	
	平斜面/その他	(2)	2
	沢型斜面	3	(3)
合計	(A1)	12	(29)

要因	評点区分	配点	評点
積雪深	年最大積雪量(30年確率)が1m以上~2m未満	(5)	
	年最大積雪量(30年確率)が2m以上~3m未満	6	5
	年最大積雪量(30年確率)が3m以上	8	(8)
斜面勾配	発生区における斜面勾配が25度未満	3	
	発生区における斜面勾配が25度以上~40度未満	(6)	6
	発生区における斜面勾配が40度以上	8	(8)
植生	樹高8m以上の高木の疎密度が中程度(50%)以上 または樹高4m以上の中高木の疎密度が中程度以上	(0)	
	樹高4m以上の中高木の疎密度が小~中程度、 または樹高2m以上の高木の疎密度が小程度(20%)以上	5	
	裸地、草地、樹高2m未満の灌木 (樹高2m以上の樹木は点在程度(疎密度20%以下))	7	0
斜面方位	北西・西・南西	3	5
	北・北東・東・南東・南	(5)	(5)
斜面の種類	尾根型斜面	0	1
	平斜面/沢型斜面/その他	(1)	(1)
合計	(A2)	17	(29)

発生頻度	配点	評点
3年に1回以上	29	
3~10年に1回程度	25	
10年に1回未満	(22)	22
発生履歴なし	0	(29)
発生履歴不明		記載不要
(C)	22	22

(D)=MAX(B,C)

要因からの評点 (B)	15	点
履歴からの評点 (C)	22	点
(B)と(C)の内、大きい方 (D)=MAX(B,C)	22	点

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。

対策工の効果

既設対策工の効果の程度

既設対策工の効果の程度	点数(α)	評点
想定される雪崩に対して十分効果が期待できる。 対策工が設置されている。	×0点	
対策工が設置されているが、万全な対策工ではない。	(-2点)	○
対策工が設置されていない。	±0点	
合計	(B)	15

総合評価

[発生区における斜面の積雪状況のチェック]

斜面に積雪が多く、雪崩の発生区となる可能性が高い	
斜面に積雪は少なく、雪崩の発生区となる可能性は低い	

※斜面勾配が25度以上の場合に記録、結果を総合評価に反映

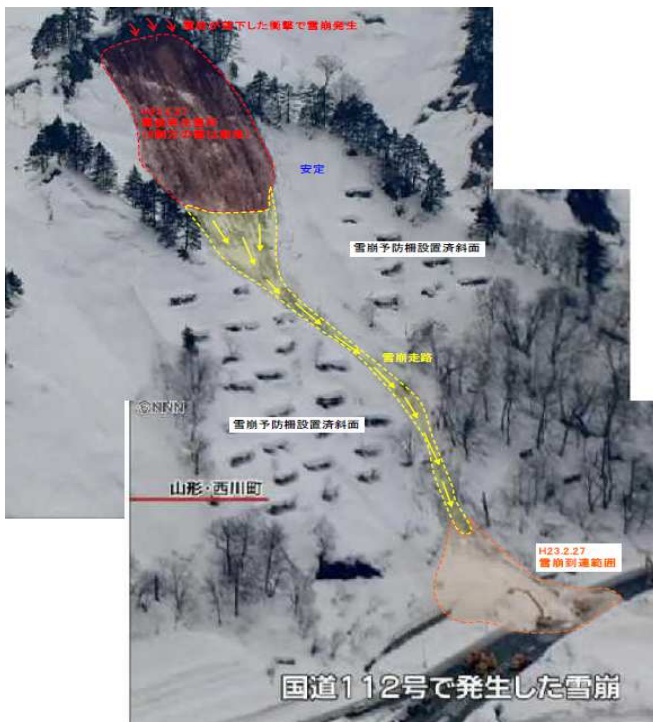
[総合評価]

対応	判定
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。	

斜面の積雪状況
 チェック
 ※勾配25度以上

雪崩(3)

雪崩とはどんな現象か



雪崩とは

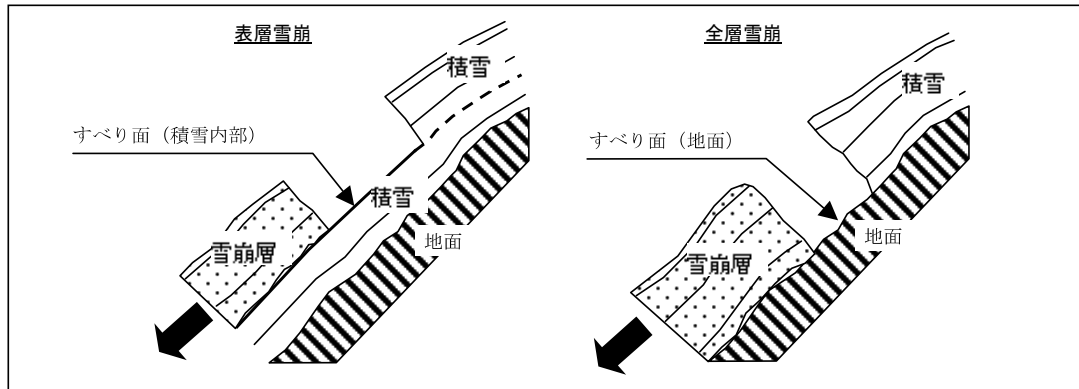
❖ 「いったん斜面上に積もった雪が、重力の作用により、肉眼で識別し得るほどの速さで崩れ落ちる自然現象」

(土木研究所ほか, 2010,2-1p)

➤ 左は平成23年2月27日に発生した月山道路の全層雪崩

全層雪崩と表層雪崩

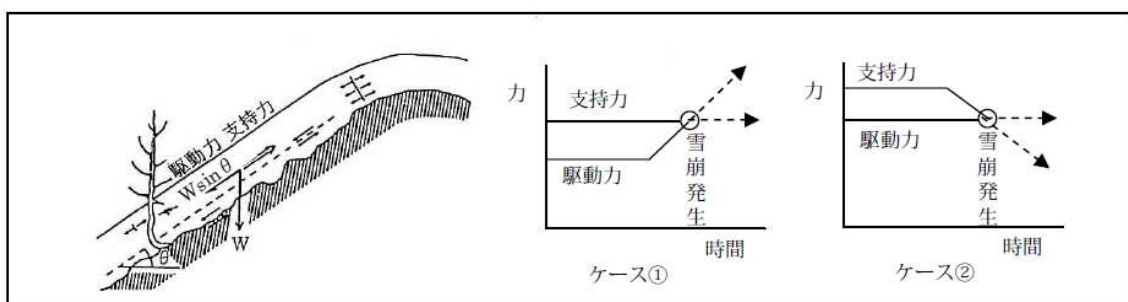
- 雪崩のすべり面が積雪内部にあるのが「**表層雪崩**」, 地面となるのが「**全層雪崩**」である。



(土木研究所ほか, 2010,2-1p)

雪崩の発生機構

- 斜面に積もった雪には下方への力(重力: 雪崩の**駆動力**)が常に働いている。
- 雪の強度や積雪と地面との摩擦力(**支持力**)が積雪が移動するのを防止している。



(土木研究所ほか, 2010,2-5p)

雪崩災害の特徴

- 雪崩には**常習性**があり、**同じ箇所**で**繰り返し発生**することが多い
- **堆雪の多い斜面**で発生する(限定的な箇所)
- **発生区、走路、堆積区**を把握することが重要
- 発生区における植生の育成や対策が効果的、道路際では対策工に限られる



- **無雪期**: 対策工の状況を把握する
- **積雪期**: 斜面の状況をやや離れた箇所から観察する



④-7

調査は無雪期と積雪期に実施

【無雪期】

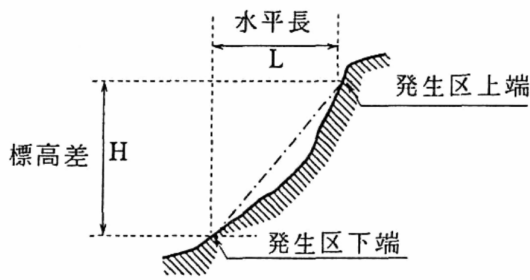
- 積雪期に雪で覆い隠されてしまう項目を調査
 - ❖ 地形条件(雪崩斜面の形状・勾配・方位など)
 - ❖ **樹木の育成状況**
 - ❖ 対策工の状況(工種・健全度・配置など)

【積雪期】

- 路上もしくは、やや離れたところから斜面全体を見渡して調査
 - ❖ **堆雪状況や雪崩の兆候**を示す現象の有無
 - ❖ 斜面勾配25度以上の場合に積雪量の多少を安定度調査表に記載

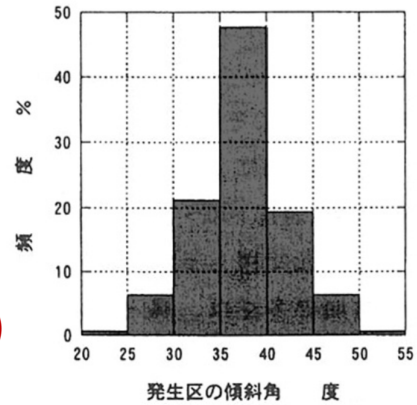
雪崩(8)

雪崩発生区の斜面勾配



発生区の斜面勾配: $\theta = \tan^{-1}(H/L)$

(H18 点検要領, 98p)



斜面の方位と配点

全層雪崩

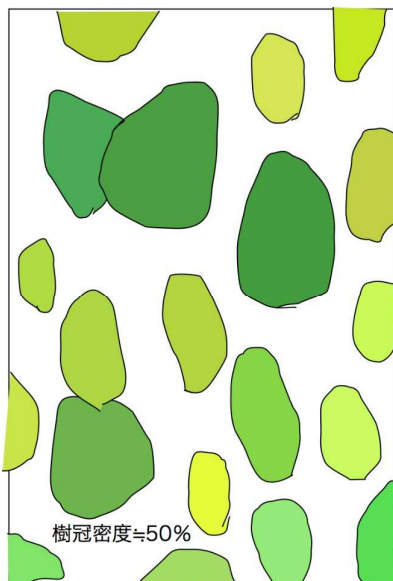
- 北西・北・北東・東 → 3点
- 南東・南・南西・西 → 5点

表層雪崩

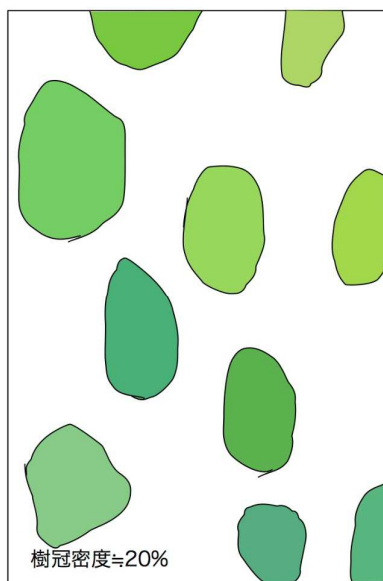
- 北西・西・南西 → 3点
- 北・北東・東・南東・南 → 5点

雪崩(9)

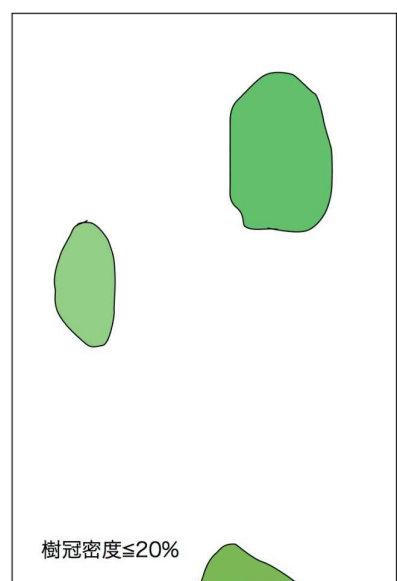
植生—樹冠疎密度



評点: 0点

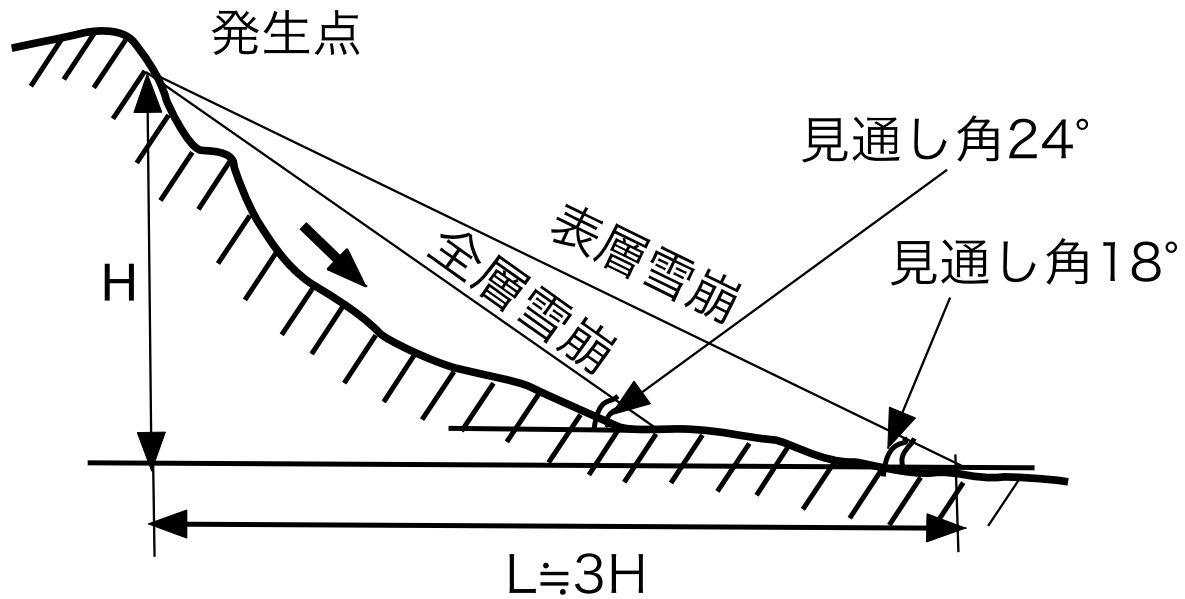


評点: 5点あるいは6点



評点: 8点

雪崩の到達距離と見通し角



(寒地土木研究所, 2010, 2-7p)

点検のポイント —道路上だけでなく遠くから全体を—



【道路上から】
発生区がほとんど見えない



【遠くから】
発生区の全体状況を確認

点検のポイント —前兆現象の見え方の違い—

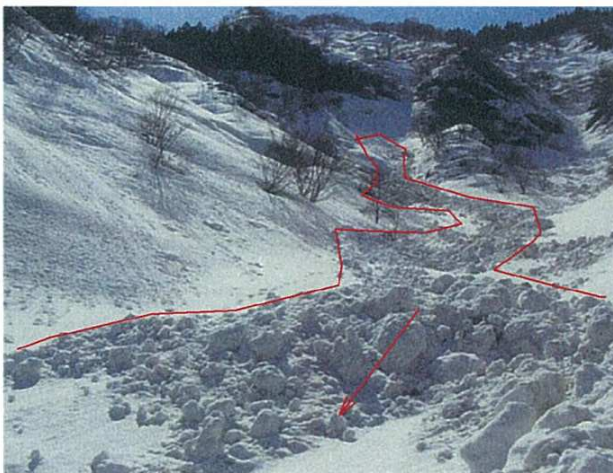


【道路上から】
前兆はほとんど見えない



【遠くから】
明瞭な雪割れを確認

雪崩の発生しやすい状況(1)



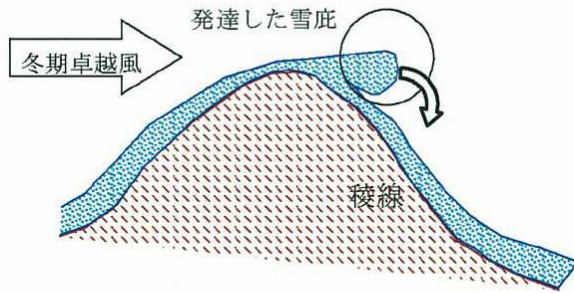
小規模な雪崩の発生した上に
さらに新雪が堆雪する箇所



斜面に土砂崩壊の跡などが
見られ、植生が失われている
箇所

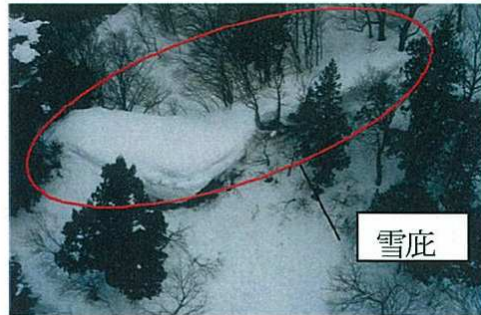
(長岡国道事務所「雪崩巡視の手引き(案)」平成17年より、引用・加筆)

雪崩の発生しやすい状況(2)

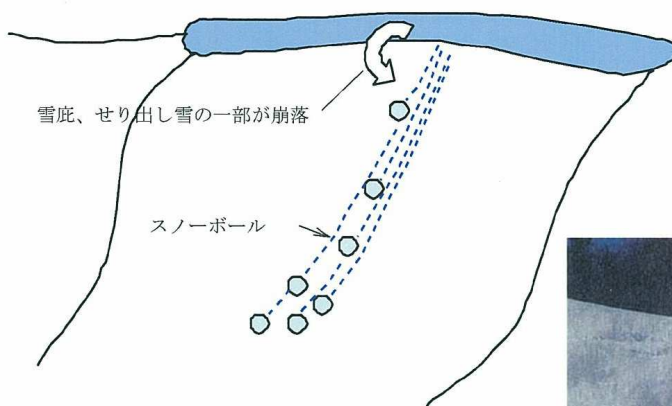


雪庇の崩壊

(長岡国道事務所「雪崩巡視の手引き(案)」
平成17年より、引用・加筆)

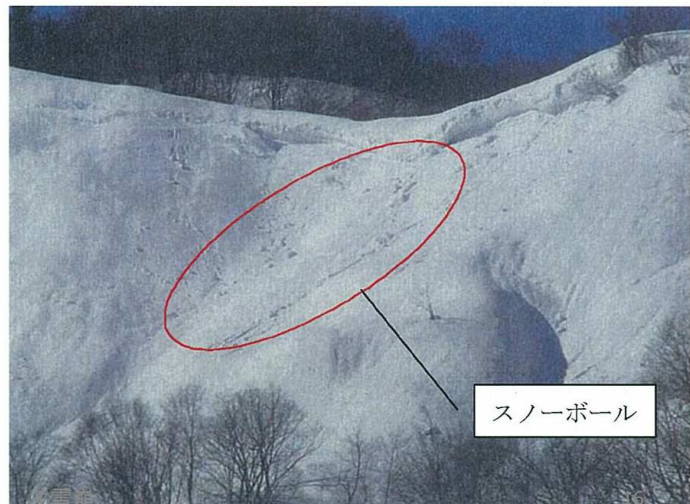


雪崩の発生しやすい状況(3)

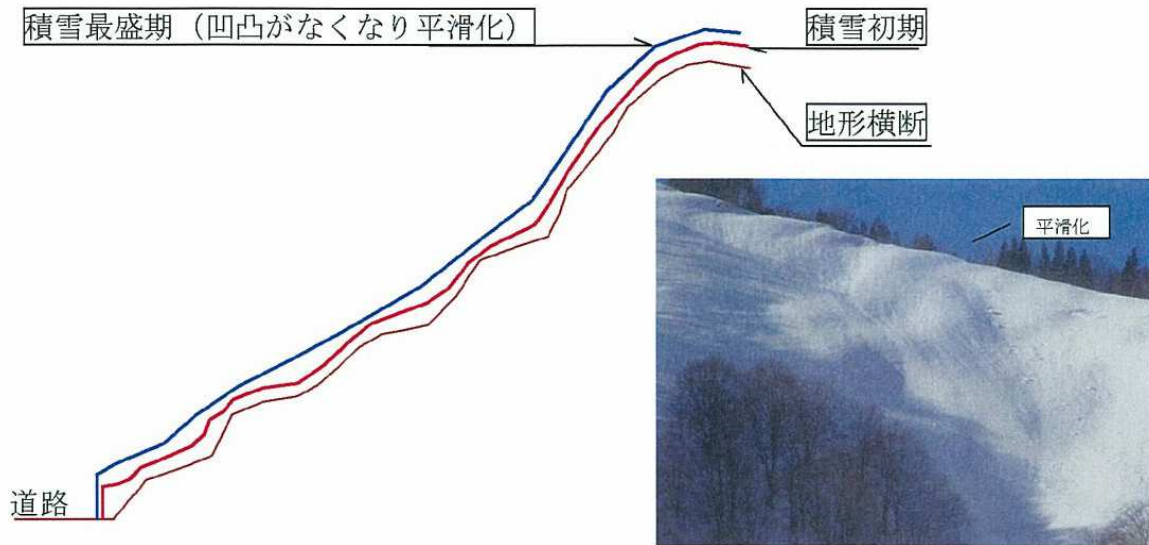


雪庇、せり出しからスノーボールが発生している箇所

(長岡国道事務所「雪崩巡視の手引き(案)」
平成17年より、引用・加筆)



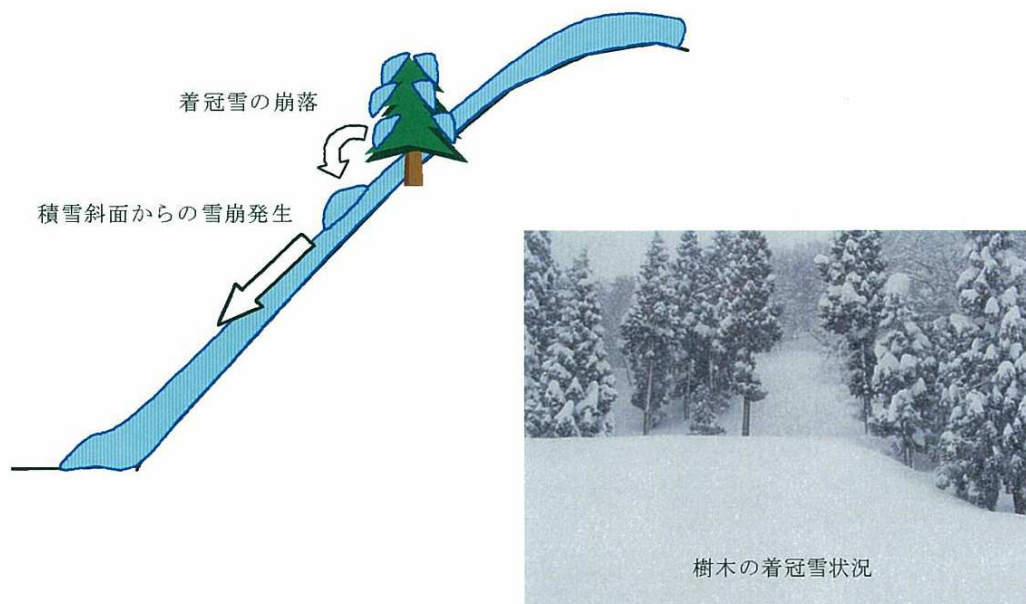
雪崩の発生しやすい状況(4)



積雪が多く、斜面の凹凸や植生が雪に覆い隠されて、平滑になった斜面

(長岡国道事務所「雪崩巡視の手引き(案)」平成17年より、引用・加筆)

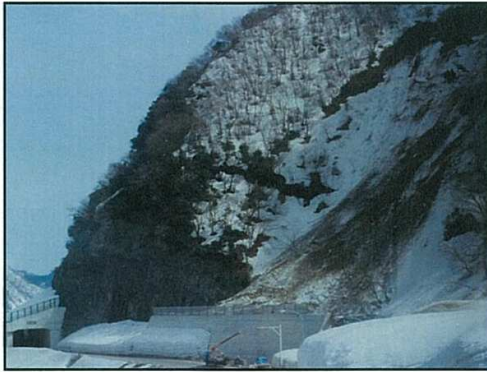
雪崩の発生しやすい状況(5)



樹木の着雪、冠雪が斜面に崩落するような箇所

(長岡国道事務所「雪崩巡視の手引き(案)」平成17年より、引用・加筆)

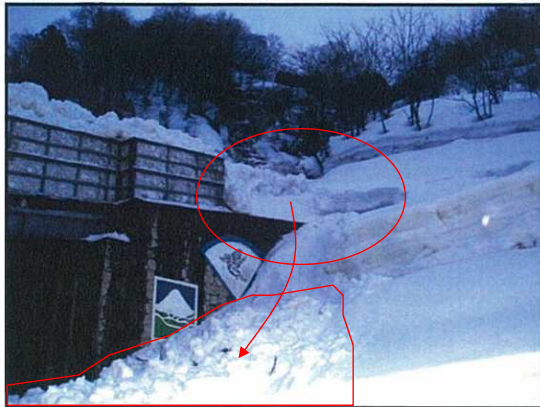
雪崩の発生しやすい状況 (8)



既に積雪や雪崩により対策工のポケットが埋められている箇所



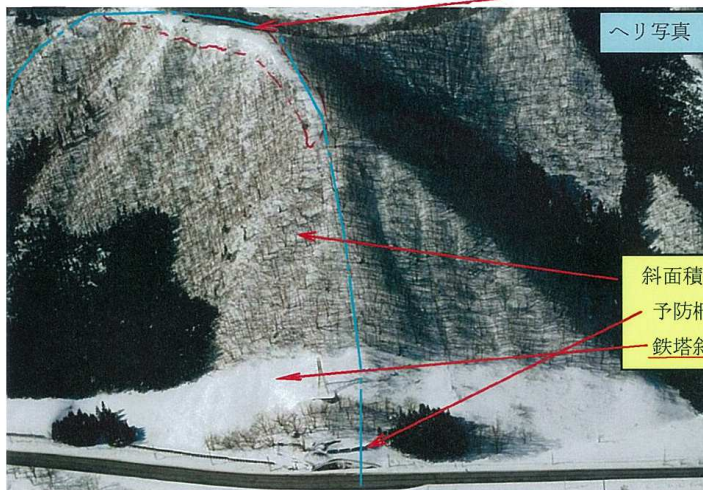
道路への雪崩流出



スノーシェッドの出入り口などで柵が切れているような箇所

(長岡国道事務所「雪崩巡視の手引き(案)」平成17年より、引用・加筆)

雪崩の発生しやすい状況 (9)



尾根の雪庇発達状況

ヘリ写真

- 斜面積雪の異常
- 予防柵上のまきだれ状況
- 鉄塔斜面積雪状況

送電鉄塔の下の伐採箇所

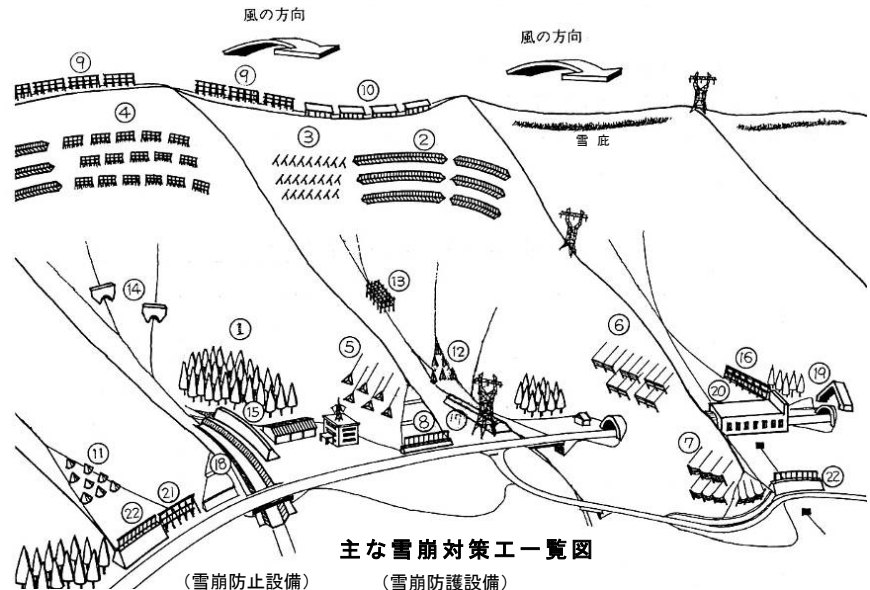
(長岡国道事務所「雪崩巡視の手引き(案)」平成17年より、引用・加筆)



地上写真
路上より

雪崩の対策工の評価

雪崩の発生区、
走路、堆積区に
適切な対策工が
実施されている
かを評価



主な雪崩対策工一覧図

(雪崩防止設備)		(雪崩防護設備)	
1. 雪崩防止林	2. 階段工	3. 予防杭	4. 吊枠
5. 吊柵	6. スノーネット	7. せりだし防止柵	8. 吹きだめ柵
9. 吹き払い柵	10. 土塁(アースマウンド)	11. 減勢杭(群杭)	12. 柵組工(ジャングルジム)
13. 減勢擁壁	14. 誘導擁壁	15. 誘導柵	16. 誘導堤
17. 誘導溝	18. 雪崩割り	19. スノーシエッド	20. 防護柵
21. 防護擁壁	22.		

日本建設機械化協会・雪センター「2005 除雪・防雪ハンドブック(防雪編)」より

雪崩点検の着目点

- 災害履歴等の確認
- **積雪のない時期**と**積雪時期**に現地確認を実施
- 雪のない時期:**雪崩対策施設**や**樹木の育成状況**を調査
積雪時の点検:**堆雪状況**や**雪崩の兆候を示す現象の有無**について調査
- 平成8年度点検の際の要対策箇所は、既に雪崩の発生源となっていない場合がある⇒
樹林の状況を十分把握し、**樹木の発達**が**不十分な山腹斜面等**に**注意**
- 積雪の量が多いと既存雪崩対策工が雪に埋没⇒
効果が発揮されない場合がある⇒
総合評価に際しては、**雪の多い年のカルテ点検**や**日常点検の結果**を**参考**に実施

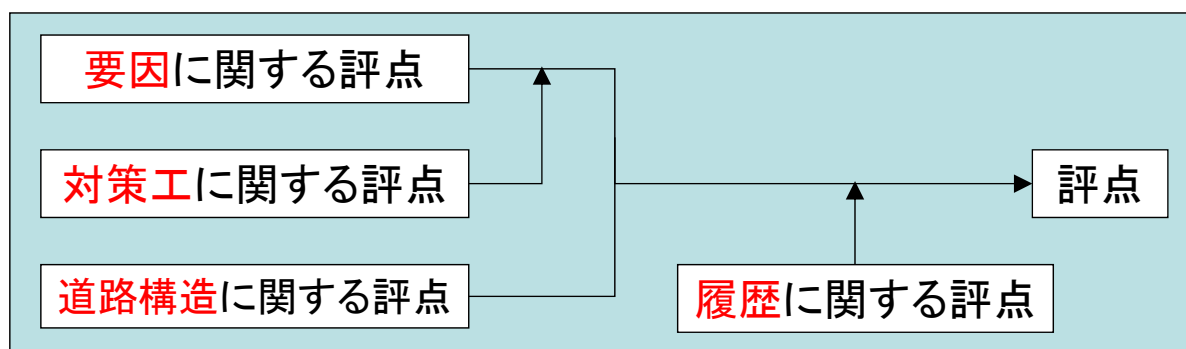
点検対象項目⑤

土石流

⑤-1

土石流(1)

土石流の安定度調査の考え方



評点に考慮する要因

- ✓ 発生流域面積
- ✓ 最急溪床勾配
- ✓ 斜面の特性
- ✓ 既設対策工の効果の程度
- ✓ 道路施設の横過構造物による補正
- ✓ 被災の履歴

集水面積が小さくても、道路に影響する土石流が発生する可能性がある。



小溪流が道路を横断する地点においても、河床堆積物の状況や斜面状況を調べる。

⑤-2

安定度調査表

要因

項目	要因	評点区分	配点	評点
渓流の特性	発生流域面積	0.50km ² 以上	10	
	渓床勾配15°以上の流域面積	0.15km ² 以上0.50km ² 未満	8	4
	最急渓床勾配	40°以上 30°以上40°未満 30°未満	5 4 0	10 (10)
斜面の特性	斜面勾配が30°以上の斜面の面積	0.20km ² 以上 0.08km ² 以上0.20km ² 未満 0.02km ² 未満	8 6 2	2 (8)
	草地及び灌木(樹高10m程度以下)の占める面積	0.20km ² 以上 0.02km ² 以上0.20km ² 未満 0.02km ² 未満	8 4 0	0 (8)
	不安定な土砂を伴う土工の有無	有り なし	0 0	0 (5)
	新しい亀裂、滑降産の有無	有り なし	5 0	0 (5)
	比較的大規模の大きい崩壊履歴	有り なし	10 0	10 (10)
	合計			26

道路構造

【道路構造】(C)=(B)+α

構造	評点区分	点数(α)	評点
流路幅	10m以上	-40点	
	5m~10m	<30点	-30
	3m~5m	-20点	
	3m未満	±0点	
桁下高さ	1m未満または橋梁・ボックスカルバートのない場合	±0点	
	1m~2m	-5点	-15
	2m~3m	<15点	
	3m~5m	-30点	
	5m以上	-40点	
合計	(C)	55	点

履歴

評点区分	配点	評点
直近の対策後に、土石流により交通に支障が生じたことがある。	90	
交通に支障が生じたことはないが、土石流の発生履歴がある。	40	
土石流の発生履歴がない。	0	0
(D)	0	点

総合評価

対	応	判定
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。		

想定被災形態をチェック

想定被災形態	判定
橋梁の破壊	
盛土流出	
路上への土砂氾濫堆積	○

* 該当欄に○印をつける

対策工

項目・区分	【要因】の合計評点(A)				(B)
	20点以上	15点以上 20点未満	10点以上 15点未満	10点未満	
既設対策工の効果の程度	「ない」「低い」 (100点)	70点	50点	30点	
	「普通」	50点	30点	10点	
	「高い」	50点	30点	10点	
「十分」				0点	100

安定度調査個所の選定

- ✓ 道路を横断して流下する流域面積 **1ha以上**
- ✓ かつ上流の最急渓床勾配 **10° 以上**の溪流(小河川含む)
- ✓ 横断地点の河床勾配 **2° 以上**
(横断しない溪流も要注意)

で

下記の①、②を除く個所

- ① トンネルで溪流を横断している個所
- ② 桁下10m以上、かつ流路幅20m以上の橋梁で溪流を横断している個所

土石流(4)

調査表の評価点と砂防要領等の記載との比較

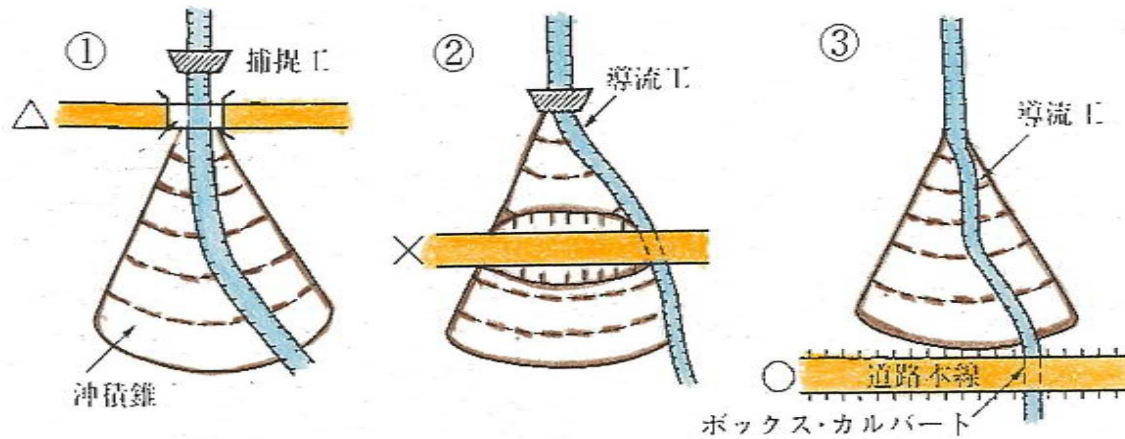
	JH調査の流れ	防災点検要領	砂防部要領
横過勾配	3° (2°)	2° 以上	—
発生流域面積	溪床勾配 15° (10°) 以上が 5ha以上	溪床勾配15° 以上の面積 (0.5km ² 以上/0.15-0.5km ² /0.15km ² 未満)	a1: 溪床勾配15° 以上で流域面積5ha以上 a2: 溪床勾配15° 以上で流域面積5ha未満 b: 溪床勾配10-15° c: 溪床勾配10° 未満
溪床勾配		最急溪床勾配 (40° 以上/30-40° /30° 未満)	
斜面面積	—	30° 以上の斜面面積 (0.2km ² 以上/0.08-0.2km ² /0.08km ² 未満)	—
堆積土砂量	—	—	溪床勾配10° の土砂量 (2m以上もしくは多い、0.2-2mもしくは中、0.2m未満)

※ () 内は火山地域

⑤-5

土石流(5)

土石流堆積物を横断する道路の危険度



○：最良、△：問題は少ない、×：問題が多い

土石流堆積物の切土は避けるべき

⑤-6

土石流(6)

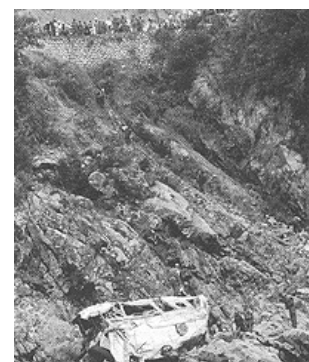
昭和43年飛騨川バス転落事故



⑤-7

土石流(7)

道路防災点検や事前通行規制の契機となった昭和43(1968)年8月の一般国道41号で発生した飛騨川バス転落事故。道路災害としては死者102名という最大規模の災害となった。



▲飛騨川バス転落事故現場 (白川町提供)

⑤-8

土石流(8)

花崗岩地帯の土石流

平成11年6月の梅雨前線豪雨で起きた、広島市の土石流災害の写真。
風化したマサが主体のため、道路を遠くまで流下。
平成13年に施行された「土砂災害防止法」の契機となった。



土石流(9)

平成21年7月21日山口県防府市豪雨災害



土石流(10)

土石流による4車線道路と交通の被害

平成21年7月21日山口県防府市豪雨災害



2012/8/24

⑤-11

土石流(11)

2009年7月 九州道豪雨災害



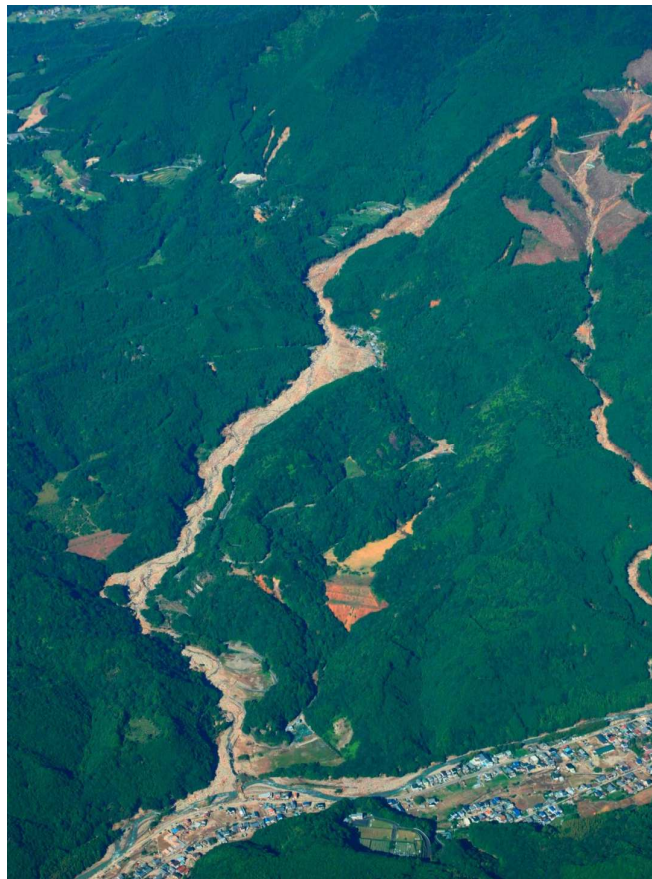
36

⑤-12

土石流(12)

平成23年9月の台風
12号による土砂災害

溪流源頭部の崩壊土
砂が溪岸や溪床部を
削り取るように流下し、
谷出口に堆積している。



⑤-13

土石流(13)

平成23年9月の
台風12号による
土砂災害

溪流源頭部の崩
壊土砂が流下し、
谷出口に堆積して
いる。



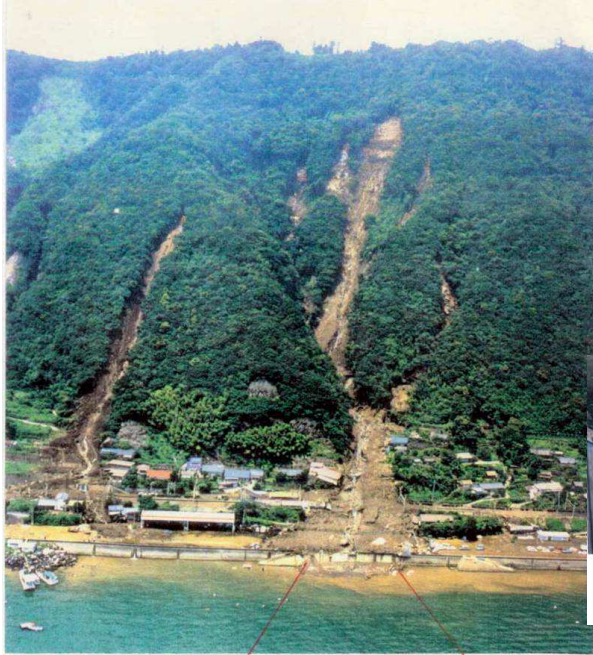
⑤-14

土石流(14)

火山地域(シラス地帯等)の土石流

平成5(1993)年8月の鹿児島県豪雨災害では、鹿児島湾岸沿いのシラス台地縁の急斜面で崩壊と土石流が多発。

竜ヶ水地区では、崩れた土砂が国道10号線を寸断し、JR日豊線の電車を巻き込み、海岸まで達した。

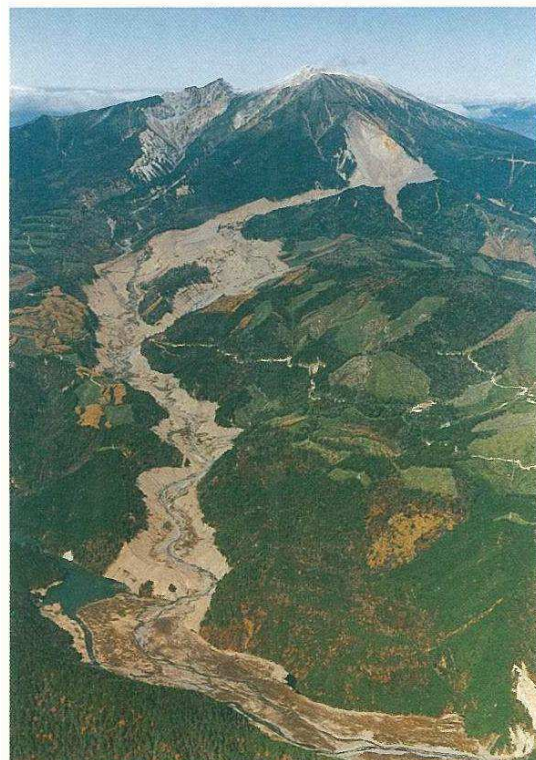


⑤-15

土石流(15)

火山地帯での土石流や岩屑流

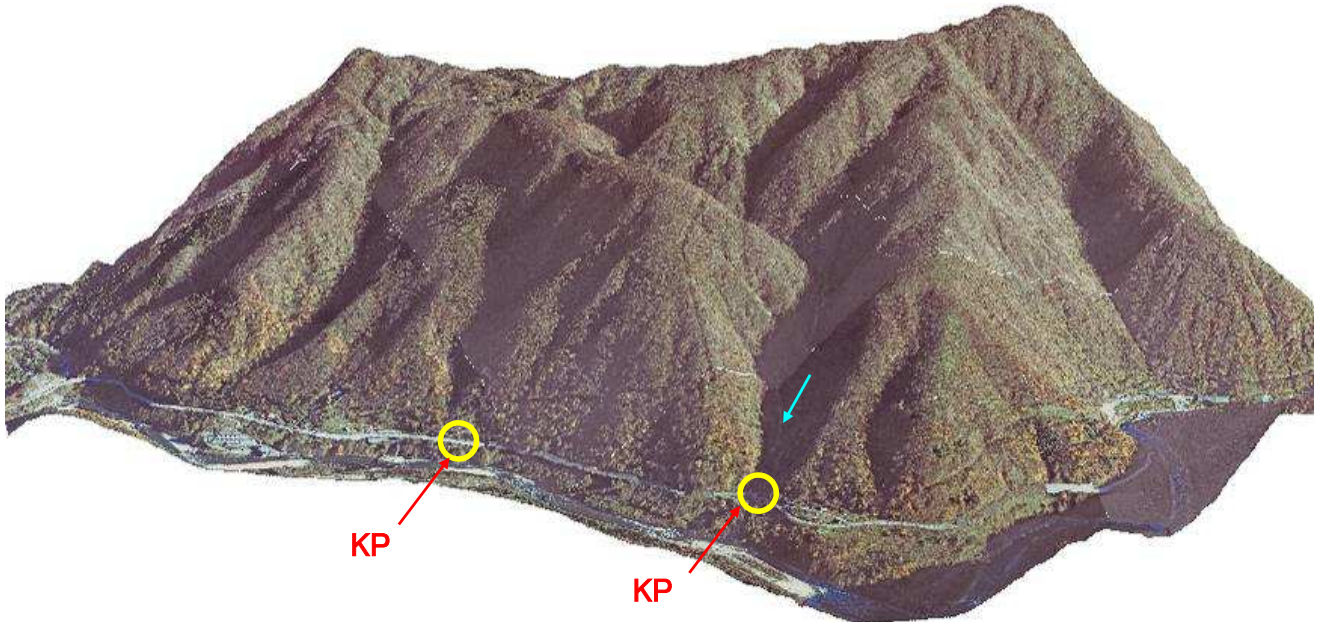
火山では噴火時や地震時に大規模な山体崩壊に起因した土石流や岩屑流がしばしば発生する。長野県西部地震(昭和59(1984)年9月14日)による御岳崩れ発生前後のもの。大規模な岩屑流の流下痕跡が見られる。



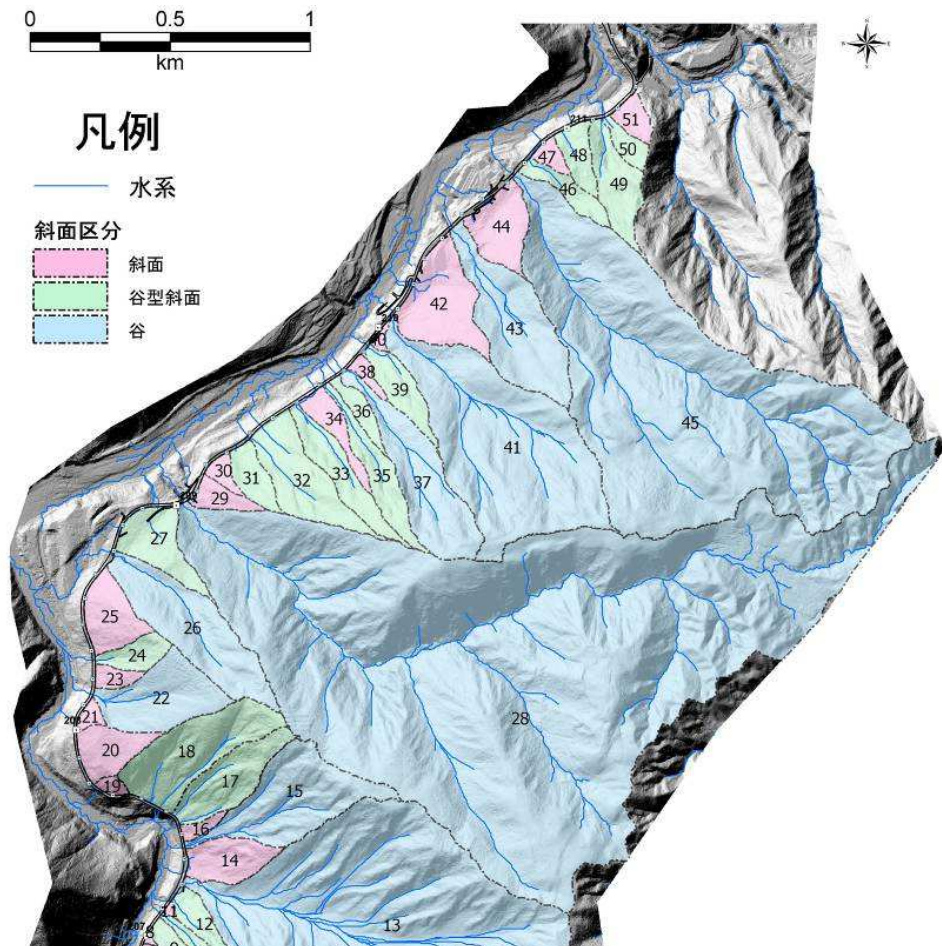
⑤-16

土石流調査の実際

通常、樹木に覆われている道路斜面では、斜面区分
および水系分布の把握が重要.

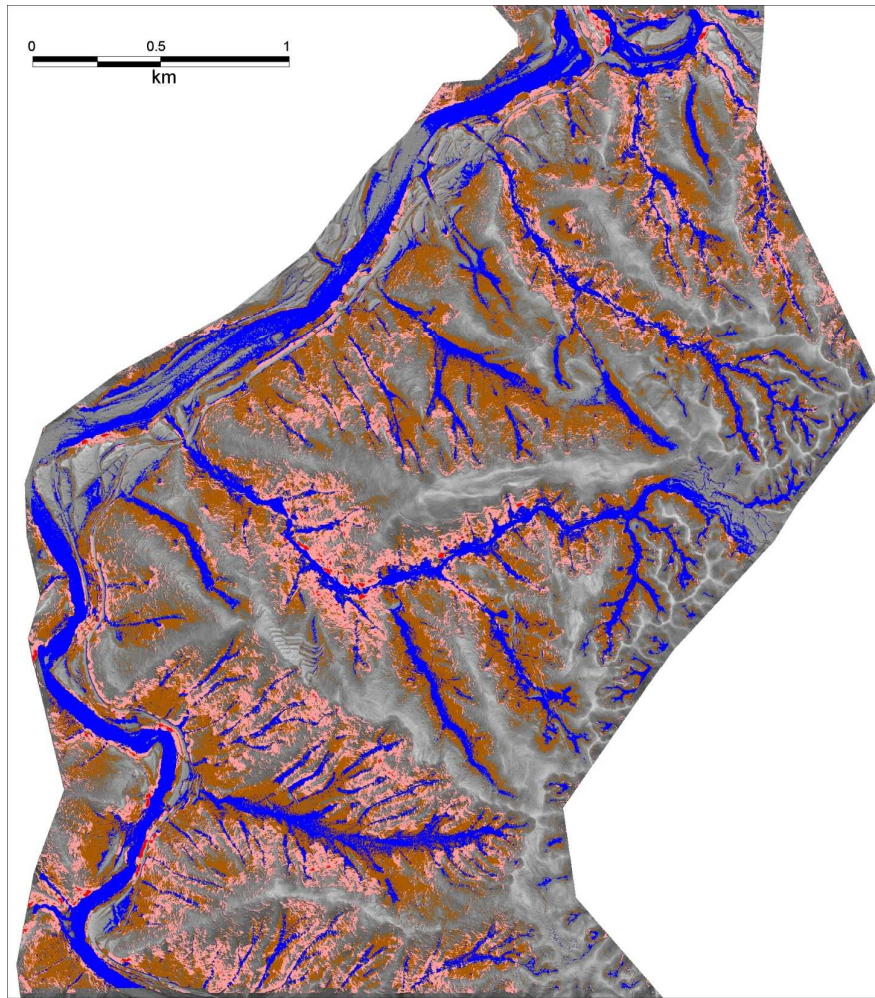


集水地形 の把握



土石流(18)

積錐、等
堆崖物、地
床や積物、
溪物堆崩の
把握



土石流(19)

上流部の地形改変に留意



土石流(20)

平成18(2006)年7月19日長野県岡谷の土石流災害(小田井沢川)。
山間部の扇状地や沖積錐はもともと土石流によって作られた地形であり、
その上に乗っている集落や道路は土石流に襲われる危険性が高い。

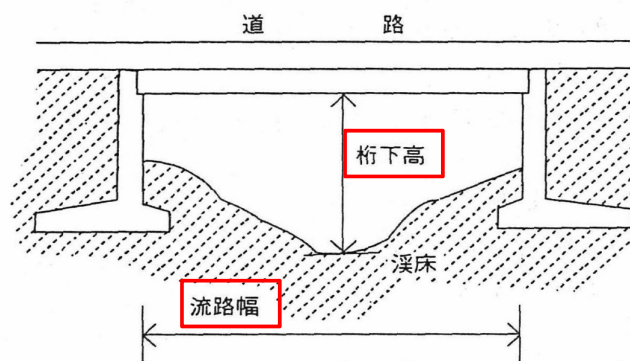


⑤-21

土石流(21)

道路構造の評価

- 溪流横過部の道路構造(桁下高さ・流路幅)の規模により評点を補正する。
- ボックスカルバートの場合は内空高さ、パイプカルバートの場合は内径を読み替える。



⑤-22

土石流(22)

長野県岡谷土石流災害であるが、高速道路は土石流に対して十分なクリアランスがあったため無事であったが、その下流の集落が被災した。



⑤-23

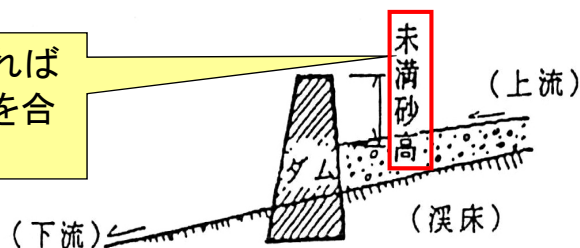
土石流(23)

既設対策工の効果

- 既設対策工の効果補正はダムの未満砂高の**のべ**高さで評価する

評 価	調査溪流にあるダムの未満砂高の のべ 高さ(m)			
	0m	0m~14m	14m~28m	28m以上
	無い、低い	普通	高い	十分

ダムが複数基あれば
全ての未満砂高を合
計する



⑤-24

対策工の評価 (治山ダムや道路の横過構造物)2005.9 大隅R220



⑤-25

土石流発生履歴を示す運搬礫



この例では未満砂高がほとんどない状況を示している

⑤-26

道路防災管理においては

- 0次谷等の小溪流や集水地形では、小規模土石流や土砂流出の発生頻度が高く、防災管理上の課題となっている。



土石流の点検時の着目点

- 安定度調査に際しては、第2絞込みでまとめた溪流と斜面の特徴について大幅な乖離がないかをチェック(砂防等の資料についても確認)
- 対象溪流の土砂の堆積状況、崩壊地、堰堤の未満砂高をチェック
- 被災履歴の記録が見あたらない場合は、住民からの聞き取りや溪流周辺の植生状況(樹齢や繁茂状況)、土石流錐の状況から被災頻度を推定
- 道路の土石流災害は小溪流での発生が目立つので、小溪流であっても溪流横過構造物と溪床堆積物の状況や溪流上部の荒廃状況、地形改変を確認した上で総合評価を実施

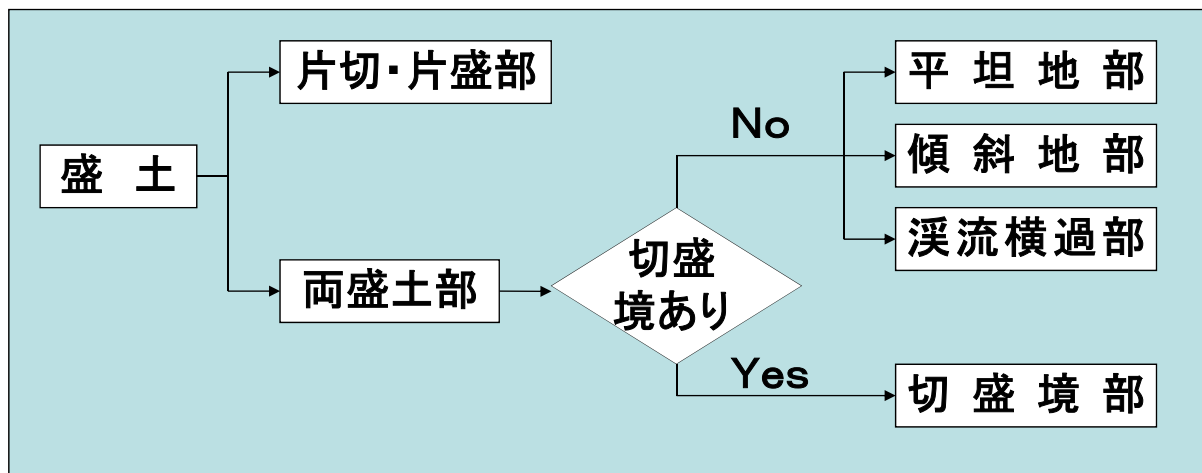
点検対象項目⑥

盛土

⑥-1

盛土(1)

盛土の形態区分

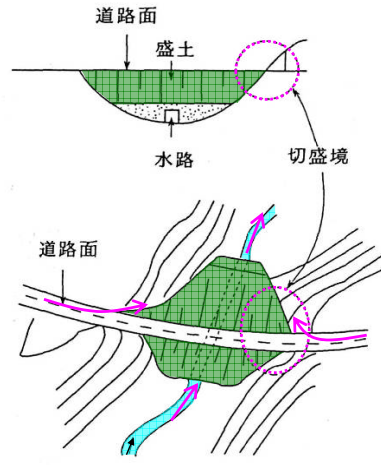
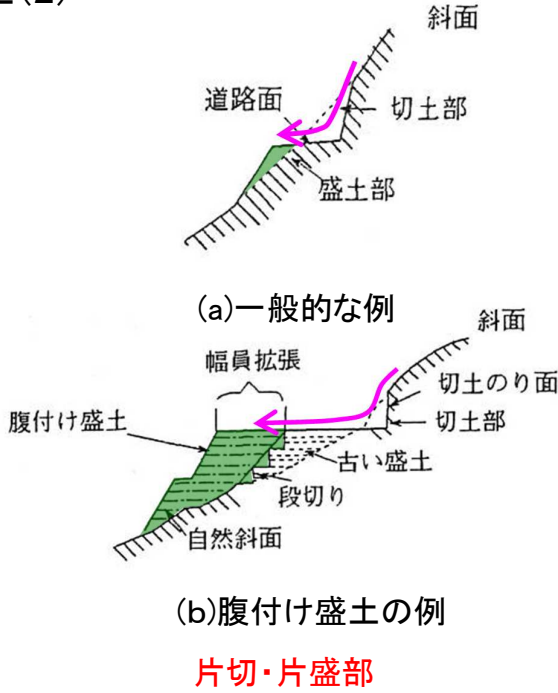


盛土の形態で区分して評価 ← 道路への雨水の集まりやすさ

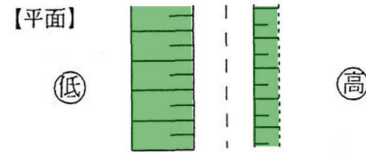
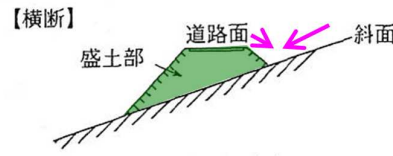
(改訂) 地形と盛土の形態により区分 (部分記号⇒安定度調査の追加)

⑥-2

盛土(2)



両盛土部(溪流横過部)



両盛土部(傾斜地部)

盛土の形態区分

(注) 盛土周辺の表流水や地下水の流れに着目した区分でもある。

盛土(3)

安定度調査表

H18年追加
表-5.6.3 安定度調査表(盛土)の記入例

要因	評点区分	片切・片盛部	両盛土部 深流横過部	傾斜地部	平坦切盛部	各要素の内の最高評点
要状	構造的なクラック・開口部あり のり下部の洗掘あり 積移箇所多数あり のり面の崩落あり 該当なし	3 2 1 0	2 2 1 0	2 2 1 0	2 2 1 0	2 (3)
基礎地盤	地すべり・クレープ 傾斜地盤 層状 安定地盤	2 1 0 0	2 1 1 0	2 1 1 0	2 1 1 0	2 (2)
盛土材	砂質土 粘性土 硬質土 不固	1 0 0 1	1 0 0 1	1 0 0 1	1 0 0 1	1 (1)
地下水への影響	のり底が漏洩 盛土のり面に流水跡あり のり面・自然斜面に湧水あり 周辺の土地利用が不適 山崩れ部に湧水なし 側溝、排水溝断面が不十分 該当なし	6 6 6 -2 -2 4 0	6 6 6 2 2 4 0	6 6 6 2 2 4 0	6 6 6 2 2 4 0	6 (6)
表流の状況	深流内に土(砂)石流、流木あり 上流側に崩壊地あり 常時排水はないが、ガリーがある 排水工各口部への集水が悪い 該当なし	3 2 2 0	3 2 2 0	3 2 2 0	3 2 2 0	3 (3)
横断排水	排水工断面(φ、D)が不十分 排水工高未だ短く不十分 産土内排水の排水工の地盤・幅があり 横断排水設備がない 該当なし	3 3 0 0	3 3 0 0	3 3 0 0	3 3 0 0	3 (3)
河川水の影響	のり底が洪水・高潮時に冠水 洪水・高潮時に排水工高未だ短く冠水 のり底が常時冠水(変形斜面) 該当なし	2 2 1 0	2 2 1 0	2 2 1 0	2 2 1 0	2 (2)
合計		10	10	10	10	10

【対策工】(B)=(A)+α

対策目的	得点区分	配点(α)	評点
変状対策	構造的な対策 封鎖工 その他なし	(-4) -2 ±0	-4
基礎地盤対策	地盤対策工、基礎の補強 その他なし	(-2) (-3)	0
地下水・表流水対策	地下水排除工、アンカー付きのり付工 のり底工、流路保護工 のり面排水工、積土集り工 側溝 その他なし	-5 -3 -2 -1 ±0	0
深流対策	堰堤・谷止め工 上流・下流流路工、土留擁壁 上流流路工 下流流路工 その他なし	-3 -2 -2 -1 (±3)	0
河川水・波浪対策	土留擁壁・護岸工(壁石種は除く) その他なし	-1 ±0	0
合計	(α)	(B)	3

※(A)が0点の場合対策工の効果補正は行わない

【評点】[評点の換算] (B)→(C)

(B)	(C)
<0	0.1
0.1	2.3
2.3	4.5
4.5	6.7
6.7	8.9
8.9	10.1
10.1	12.1
12.1	14.1
14.1	>16
0点	10点
10点	20点
20点	30点
30点	40点
40点	50点
50点	60点
60点	70点
70点	80点
80点	90点

【留意】(D)

項目	評点区分	配点	評点
被災	有り なし	(+30) 0	30
規	盛土の全流出 (通行止) 盛土の一部流出、 半壊(通行止) 土留擁壁 土留擁壁 土留擁壁	(+70) +60 +45 +40	70
対	盛土の全改修、 十分な対策 修繕程度 応急対策 被災前と同様の 対策、対策なし	(-70) -30 0	-70
合計	(D)		30

【総合評価】

対	応	判定
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。		

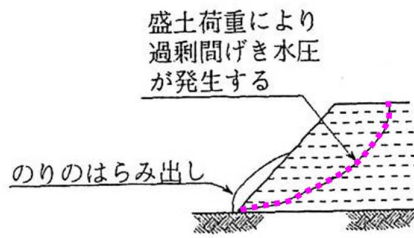
【盛土周辺の状況】

項目	状況
1	地山傾斜地で集水地形上に造成された盛土
2	盛土のり底から測った盛土高が10m程度を上回る盛土
3	盛土のり底付近に民家や避難施設が存在する盛土
4	横断排水管への集水地から流入する沢水の状況 深層時に土砂が発生して横断排水管を閉塞する可能性がある

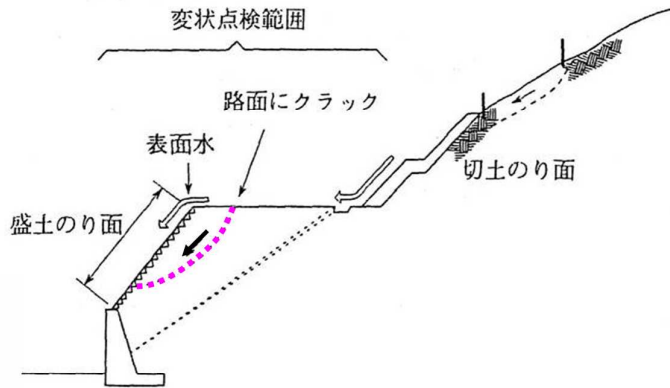
注1) ()は各項目の満点を示す。
該当する場合は配点欄に○印をつけると共に点数を記入する。
不明な場合は中間的な値を採用する。

注2) 切盛境部が溪流横過部に隣接する場合には溪流横過部の列を用いて評価する。

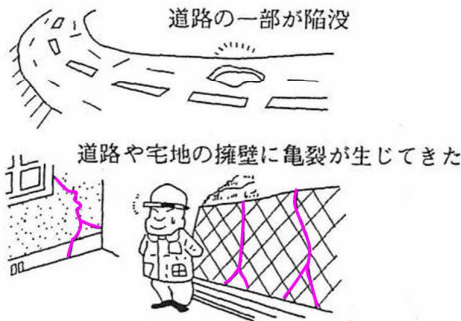
盛土(4)



(a) のりのはらみ出し



(b) 路面のクラック



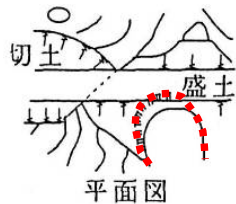
(c) 路面の陥没、擁壁等の亀裂

構造的な変状

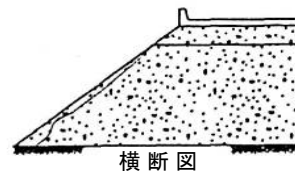
※点検範囲:路面・のり面・擁壁・周辺構造物など。特に水路などで発見しやすい。

盛土(5)

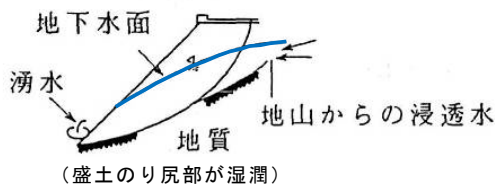
浸透水・路面水の集中



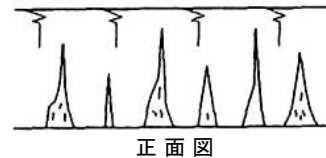
平面図



横断面図

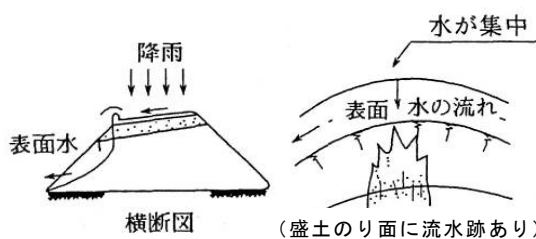


傾斜地盤上の盛土



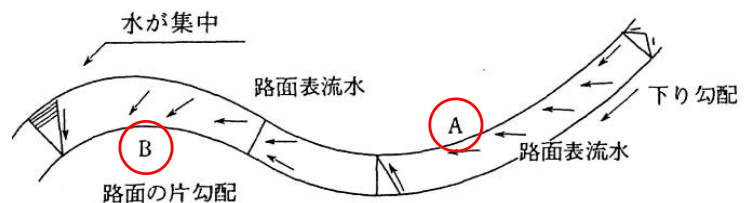
正面図

盛土のり面の流路跡



横断面図

(盛土のり面に流水跡あり)

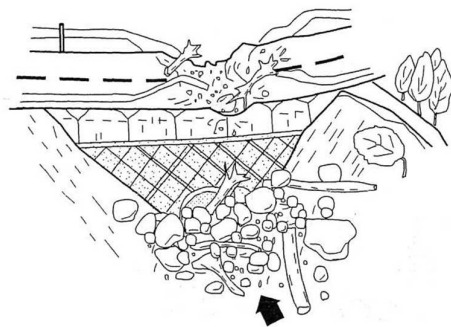


曲線道路における路面の水の集中

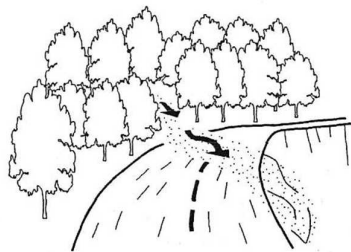
路面の水の集中と盛土のり面の変状

※盛土と水の関係に着目して盛土の健全性を点検
(地山からの浸透水・雨水・路面水の集中など)

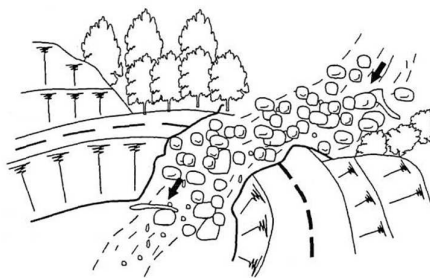
盛土(6)



(a) 樹木をまき込んだ土石流により排水溝が閉塞



(b) 排水溝への集水不良
(上流側に流路工がなく
集水樹のみで集水)



(c) 土石流による盛土の流失

溪流横過部 (谷埋め盛土)

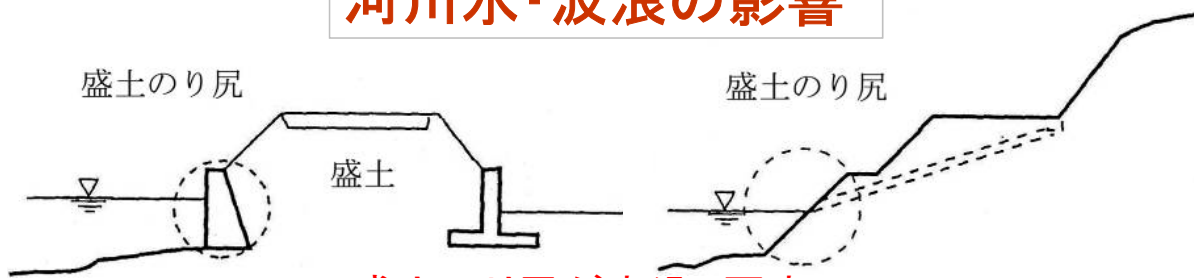
(a) 排水函渠の閉塞
特に流木などが多くなると
容易に閉塞が起きやすい。

(b) 集水不良
盛土山側の表流水処理と
して集水柵のみを採用した
箇所は集水機能が低下し、
オーバーフローしやすい。

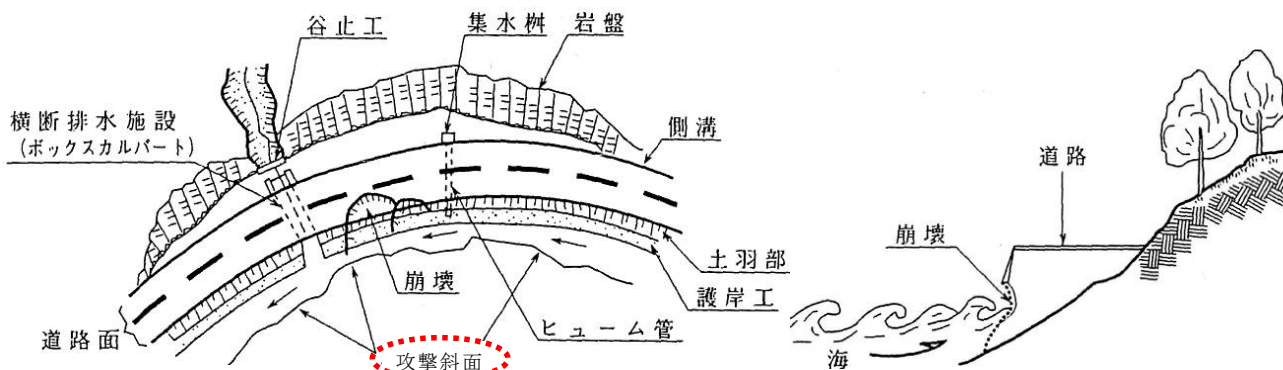
(c) 土石流危険溪流
土石流の発生の可能性あ
る溪流では、流路の断面
(横過構造)が十分か。

盛土(7)

河川水・波浪の影響



盛土のり尻が水没, 冠水



河川浸食による崩壊(事例多し)

波浪による浸食・崩壊

※のり尻部が常時冠水する場合:概ね施工時に考慮済み。
※洪水時・高潮時に冠水する場合には特に注意。

変状・前兆現象

路面に認められる盛切り境界のクラック



盛土上部の開口クラックとのり面のはらみ



盛土の形態(区分)を確認したのち、路面のクラック・段差・陥没、のり面のはらみ、構造物の変状などの原因を検討し、構造的な変状か浸透水の影響かなどを評価する。

変状・前兆現象



のり面の崩壊



のり面の浸食



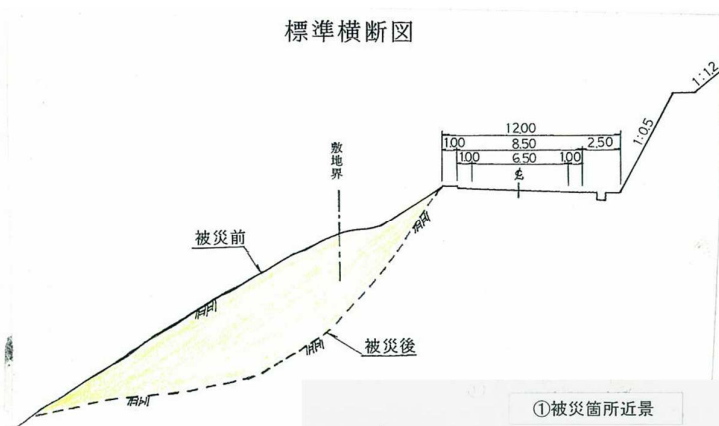
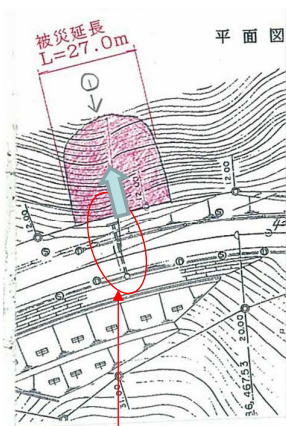
のり面の肌落ち



排水路基礎の洗掘

盛土(10)

片切り片盛り部 崩壊



道路山側の側溝の排水を盛土下側へ流すための**横断排水管の不具合**



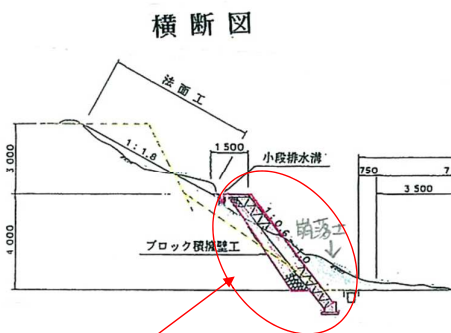
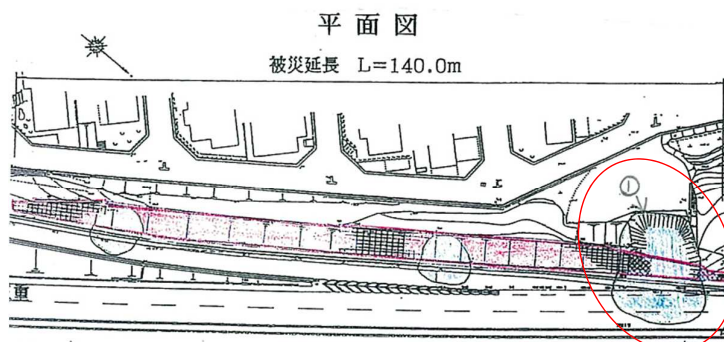
排水が**盛土を含む斜面崩壊**を誘発



⑥-11

盛土(11)

盛土のり尻擁壁の崩壊



①被災箇所近景



盛土のり尻の擁壁が転倒

盛土のり尻に擁壁が有る場合には盛土だけでなく、擁壁の点検も行う。

擁壁の排水に不具合があると盛土内の**水位**が上がって、擁壁もろとも崩壊する場合がある。

⑥-12

集水地形での盛土の崩壊

平成17年9月7日 山陽道盛土崩壊



この災害後以下の3項目に全てに該当する盛土で緊急点検が実施された。

- +盛土の地山傾斜地で集水地形上に造成された盛土
- +り尻から測った盛土高さが10m程度を上回る盛土
- +盛土のり尻近辺に民家や避難施設が存在する盛土

盛土の安定度調査表には、上記3項目に対するチェック欄を設けた

谷埋め盛土の崩壊



- 管理域外の盛土による地形改変に注意。
- 谷埋め盛土は排水処理が不十分な場合が多い。

- 雨水や地山からの浸透水の処理が問題。
- 大規模な崩壊となる。緩斜面でも、泥流化して到達距離が長い。

高知市横浜西町

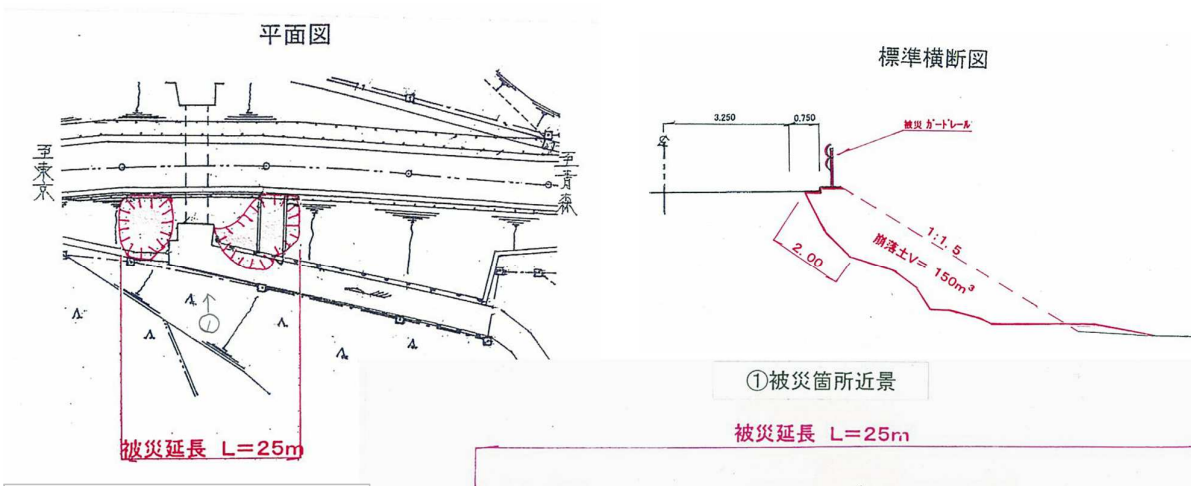


溪流横過部の盛土の崩壊

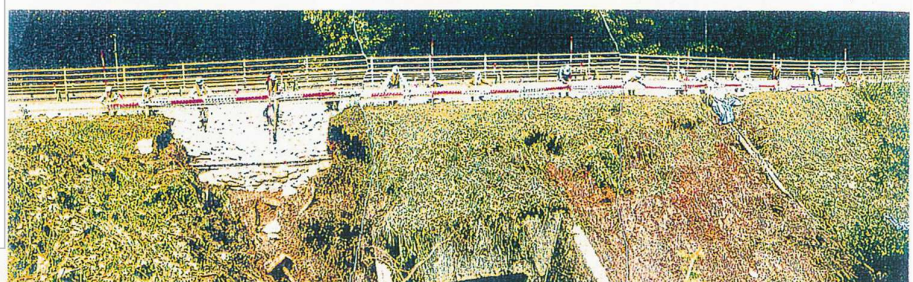


横過施設として、**横断ボックス**が設置されていた。
写真右側:集中豪雨時の土石流により盛土が流失。
写真左側:豪雨時の排水機能不良により盛土が崩壊。

縦排水路, ボックスの周辺部の崩壊

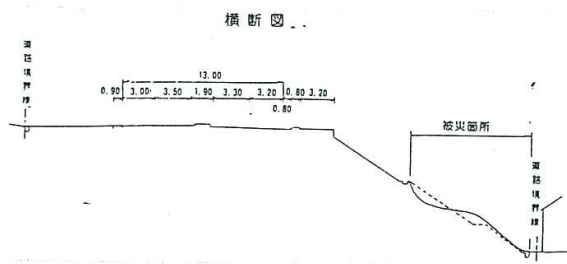
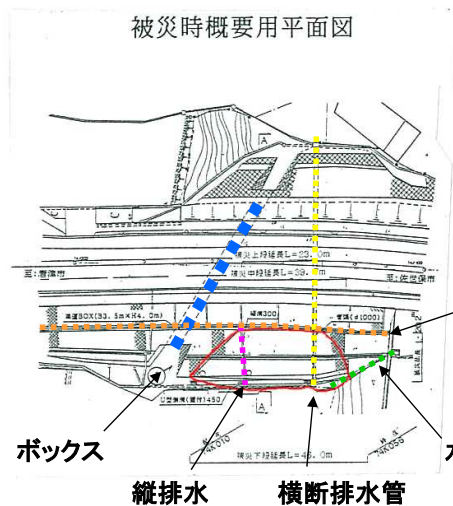


盛土表面の**縦排水**周辺で崩壊が発生
道路横断する**ボックス**の周辺は**間隙水圧**が上昇しやすい。



盛土(16)

横断排水管, ボックスの周辺部の崩壊



崩壊箇所には、滑落崖沿いに小段排水、下部に盛土横断排水管、のり面に縦排水があり、盛土横断ボックスが存在した。

写真奥の斜面と道路のり面の交差部にも水路が有り、水が集中し、間隙水圧の上昇しやすい箇所となっている。

盛土(17)

降雨に伴うのり面崩壊

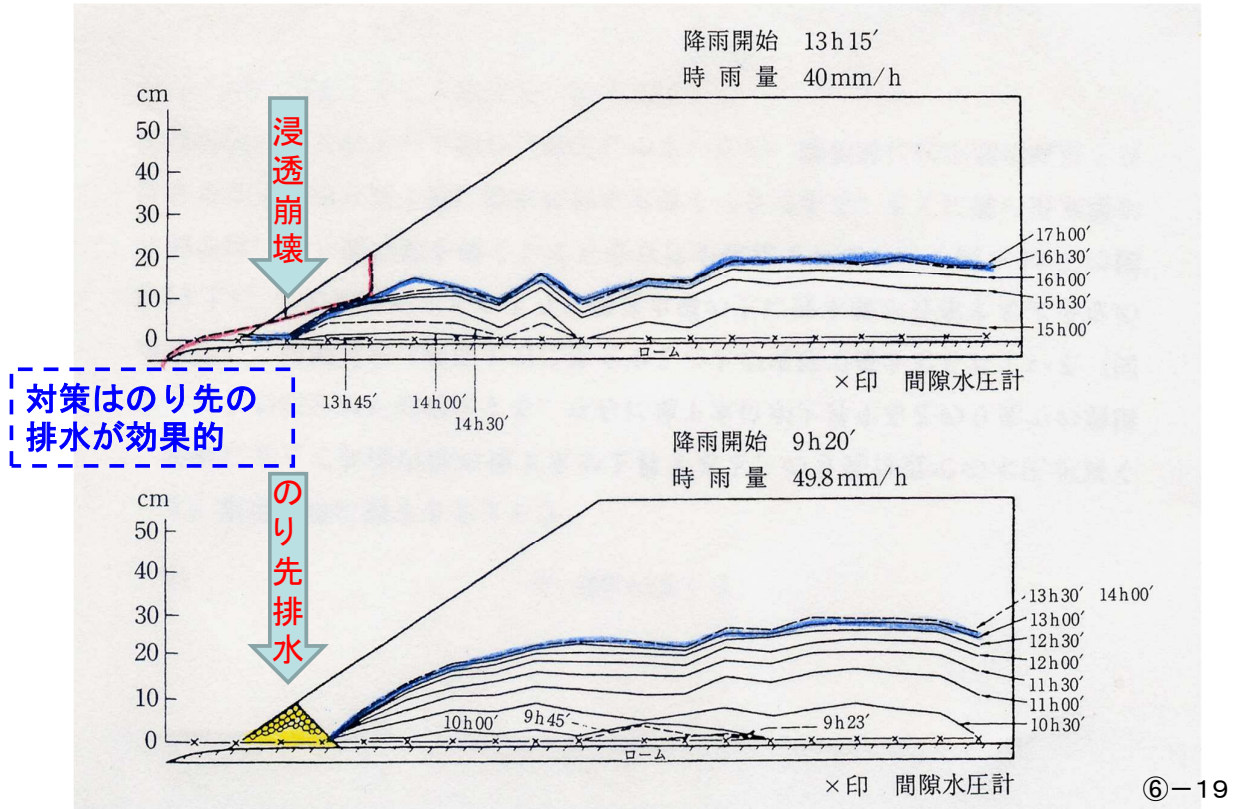


盛土施工後間もないのり面の崩壊の例

盛土のり尻の崩壊
⇒のり尻部の変状・湧水に注意
(点検のポイントとなる)



雨水浸透によるのり面崩壊のモデル実験



●地震時の盛土崩壊

地震時に谷埋め盛土や傾斜地上の片盛土で、大規模な崩壊が発生



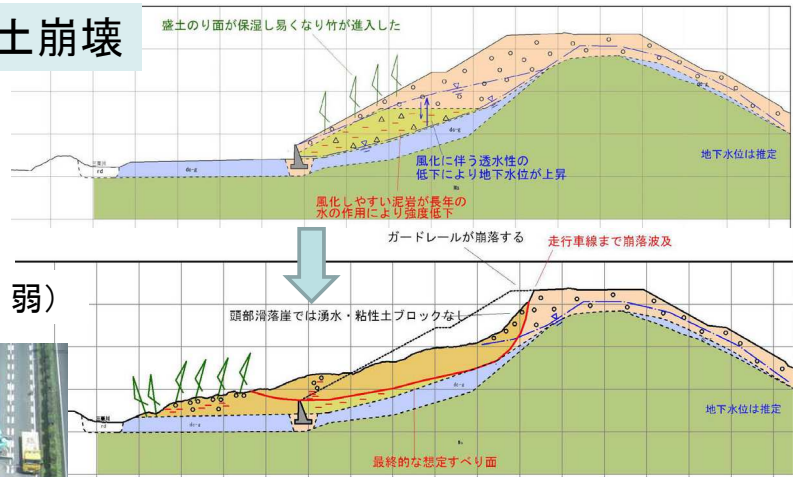
地山から盛土内への浸透水が被害を拡大

2004年新潟県中越地震、2007年能登半島地震、2009年駿河湾を震源とする地震など

●地震時の盛土崩壊

東名高速道 盛土崩壊
牧之原SA付近

駿河湾を震源とする地震
(2009.8.11発生M6.5 最大震度 6弱)



(中日本高速道路株):
道路行政セミナー2009)

- 集水地形(片切り片盛り, 沢横断, 傾斜地, 沢埋め)
- 高い地下水位
- スレーキングしやすい岩質材料(泥岩, 頁岩, 凝灰岩)

H18点検時の追加項目

(山陽道の盛土崩壊を受けて)

- ① 傾斜地で集水地形上に造成された盛土。
- ② 盛土のり尻から測った盛土高が10m以上。
- ③ 盛土のり尻近傍に民家や避難施設が存在する。
- ④ 降雨時に土砂が流出して横断排水管を閉塞する可能性がある。 上流の植生荒廃→流木の発生

H21年度 盛土のり面の緊急点検 (東名高速道牧之原SA付近の崩壊を受けて)

- ① 盛土材＝スレーキングしやすい岩質材料
泥岩や熱変質岩・高含水比の火山灰など
- ② 沢埋め部等の集水地形に作られた盛土
- ③ 盛土高10m以上の盛土

- 盛土のり面からの湧水の有無
降雨後などに点検すること

盛土の点検の着目点

- 机上で盛土区分、盛土材料、集水地形、道路横断函渠、表面排水系統等について把握(原地形、周辺の地形、構造物の影響で間隙水圧が上昇しやすい箇所は注意)
- 盛土の湧水と変状(クラックやハラミだし)の有無
- のり尻擁壁の変状の有無および排水性の良否
- 排水路の沈下、変形、目地の開き、洗掘の有無
- 横断排水施設への土砂が流入する可能性の有無を評価
- 豪雨時を想定して、雨水の流下経路と排水施設的能力や健全性を点検(特に表面排水溝の屈曲、勾配変化、マス位置などに注意)
- 盛土材料や、地形改変等による地下水・表面水の流れの変化や集水域の拡大に注意(特に谷埋め盛土)

※のり面勾配が1:0.6かそれより緩い補強盛土や軽量盛土などは「盛土」、1:0.6より急なものは「擁壁」の点検要領に準じて、個別に検討・点検実施することがよい。

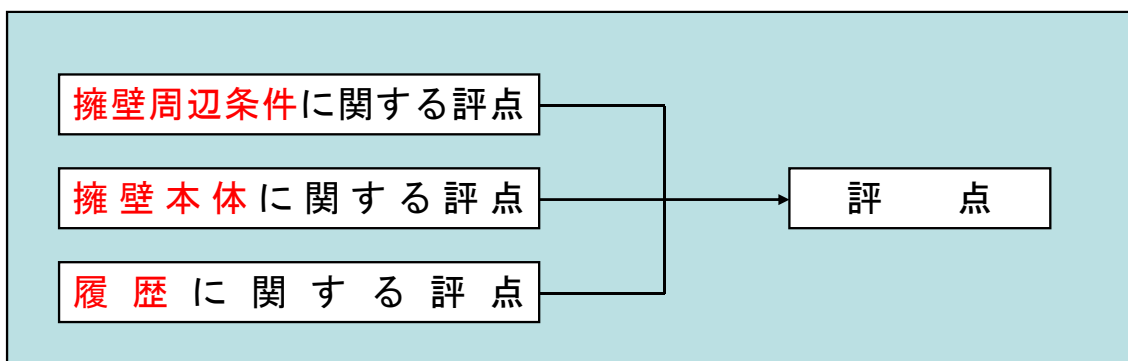
点検対象項目⑦

擁壁

⑦-1

擁壁(1)

擁壁の安定度調査の考え方



安定度評点の考え方（人工構造物としての擁壁）

- ・ 設計時に不安定要因がどの程度考慮されているか？
- ・ 前回点検以降の履歴や変状が点検（確認）の対象となる。

⑦-2

擁壁(2)

安定度調査表

施設管理番号 N * * * G 0 0 1

部分記号

点検者 防災太郎
所属機関 ○○株式会社

〔擁壁周辺条件要因〕(A)

項目	要因	評点区分	点	配点
地形	地すべり	地すべり地形ではない	10	10
		地すべり地形だが適切な対策を講じている	5	5
軟弱地盤		軟弱な地盤ではない	10	10
		軟弱な地盤だが適切な対策を講じている	5	5
基礎地盤	基礎底面	良好な地盤に着床している	10	10
		擁壁前面の基礎地盤の平滑が悪い	5	5
	支持力	平板載荷試験により支持力を確認している	0	0
		N値から支持力を推定している	2	5
水	地下水	付近に湧水がある	10	0
		基礎地盤の地下水が底面付近にある	10	10
排水施設		周辺に有効な排水施設があり、雨水等が流入しない	0	0
		周辺の排水施設が機能を発揮していない	20	25
立地	洗掘	前面に河川がない	0	0
		洗掘防止工が無いが、基礎は常時水位より高い	5	5
		擁壁前面に有効な洗掘防止工が講じられている	10	0
		洗掘防止工がない	20	20
合計			(A)	40

①設計に考慮した地山条件や現地の状況などから評価

〔履歴〕(C)

項目	要因	点	配点
壁体の変状	変状なし	10	10
	変状あり	20	50
		(30)	(50)
合計		(C)	50

③変状の有無と変状の進行状況から評価

(D)=(A)+(B)+(C)

擁壁周辺条件要因による評点 (A)	40
擁壁本体要因による評点 (B)	10
履歴からの評点 (C)	50
合計評点 (D)	100

〔擁壁本体要因〕(B)

項目	要因	評点区分	点	配点
擁壁形式	石積混合擁壁	安定した地山や切土のり面保護、良好な裏込めが施されている	20	20
		上記以外	5	5
	無筋等	点検要領参照	0	0
	片持梁式	点検要領参照	0	0
合計			(B)	10

②擁壁形式と地山や裏込めの状態から評価

〔総合評価〕

対応	判定
対策が必要と判断される。	○
防災カルテを作成し対応する。	
特に新たな対策を必要としない。	

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。

擁壁(3)

擁壁の倒壊事例



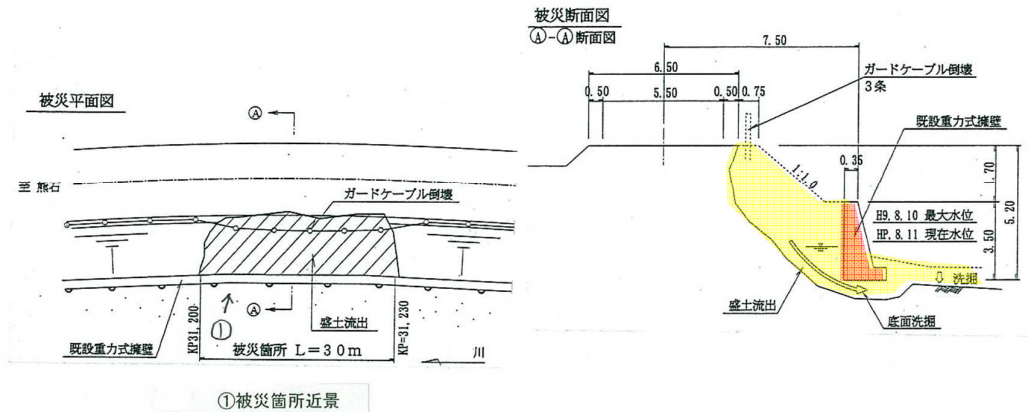
倒壊した道路下の擁壁
流末処理の不適切



倒壊した橋台取付部の擁壁

擁壁(4)

盛土のり尻の擁壁基礎の洗掘による崩壊



河川の**水衝部**に位置する擁壁の基礎が洗掘されて盛土路体が流出

近年、降雨強度の高い降雨の増加でこの種の災害が増える傾向にある

⑦-5

擁壁(5)

切土箇所のブロック積擁壁の変状



上: **水平亀裂**(押し出しあり)

亀裂を生じさせた外力についても点検する必要がある

左: **湧水と目地切れ**(植生活着)

⑦-6

変状の事例



擁壁天端の段差



擁壁目地の開口



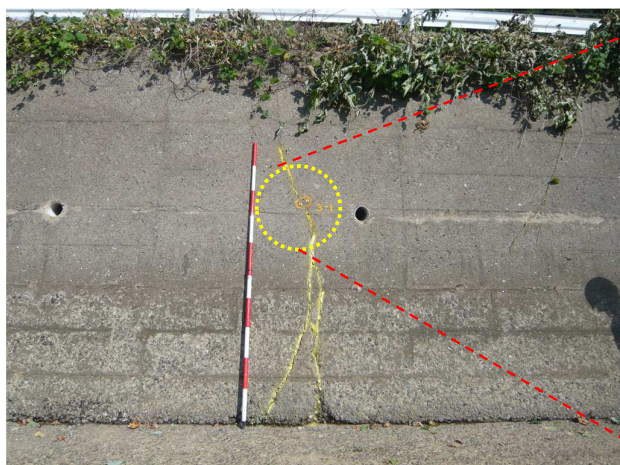
擁壁基礎の洗掘



擁壁基礎の洗掘

⑦-7

変状の計測(継続調査)



重力式擁壁に現れたクラックのカルテ点検時の継続調査の例。

このような変状の場合、継続調査で変状の進行がないと確認され、総合評価が安定側となる場合が多い。

⑦-8

補強土擁壁の変状



上: 傾斜地の壁面材に見られた変状。
不同沈下や移動(傾動)が推定される。
右: 壁面が全体に沈下し、継目が開口
している。地震時の液状化が原因で
あり、周辺に噴砂が堆積している。

点検要領では対象外の擁壁形式だが、
変状の有無だけでなく、定量的な変状
の進行を把握する。



⑦-9

擁壁の点検の着目点

- 可能であれば設計図書の確認が重要
- 変状が認められた場合、擁壁周辺の状況と擁壁の変状との関係に注意
- 変状の進行程度(履歴)を定量的に評価
- 排水機能の低下や湧水量の増加に注意
- 擁壁周辺の地形改変等による集水域の拡大に注意

※補強土擁壁や特殊な擁壁、急勾配の擁壁形式の盛土などは本点検要領の対象外であるが、本点検要領に準じて、個別に検討・点検を実施することが望ましい。

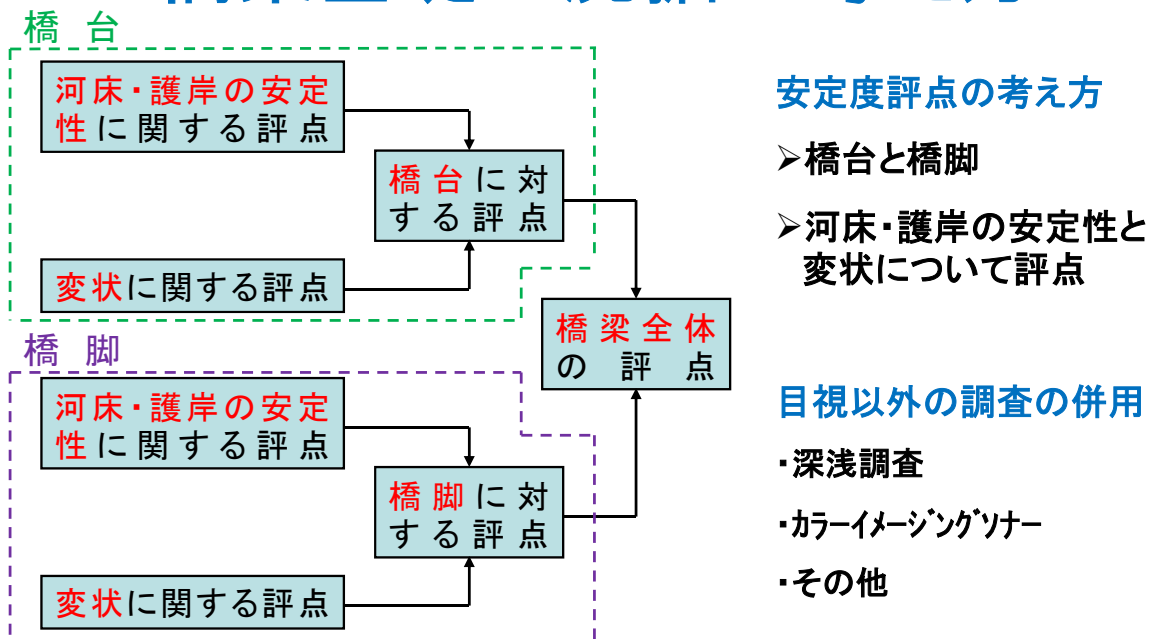
点検対象項目⑧

橋梁基礎の洗掘

⑧-1

橋梁基礎の洗掘(1)

橋梁基礎の洗掘の考え方

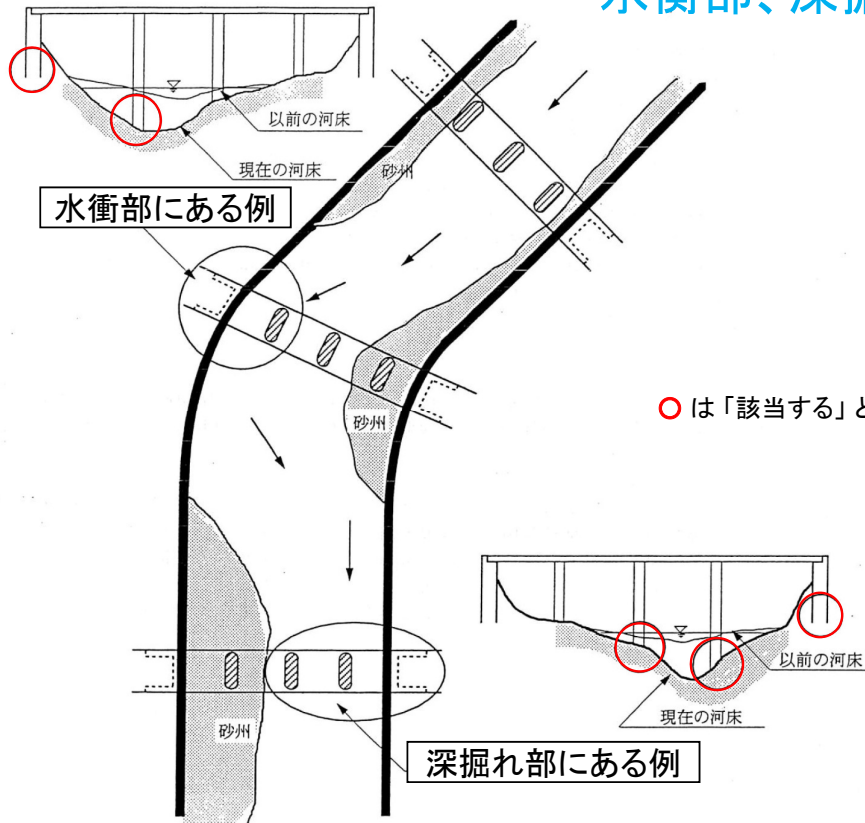


◎ 洗掘の可能性が高い橋台・橋脚をそれぞれ1基ずつ選定し、得点を付ける。ただし、複数の橋台・橋脚を調査するときは、安定度評価が最も低くなるものに着目して評価する。

⑧-2

橋梁基礎の洗掘(2)

水衝部、深掘れ部の模式図



○は「該当する」と判断される橋台・橋脚

橋梁基礎の洗掘(3)

安定度調査表

施設管理番号	****H****	部分記号	
--------	-----------	------	--

[河床・護岸の安定性] (橋台・橋脚共通事項)(A)					
項目	要因	評点区分	配点		
河床の特性と橋梁の構造	河床勾配(急流河川である)	1/100以上 1/100未満1/250以上 1/250未満	15 10 0	0	
	架橋位置(水衝部または深掘れ部に橋台・橋脚がある)	該当する 該当しない	20 0		
	架設年代	昭和20年以降 昭和21年~40年 昭和41年以降	5 3 0		
	災害発生頻度	最小径間長	10m以下 10m超20m以下 20m超	15 10 0	0
		河積阻害率	7%以上 5%以上7%未満 5%未満	15 5 0	
			桁下高	30cm以下 30cm超60cm以下 60cm超	
		災害発生頻度補正	橋梁近傍で平均して10年に1回以上災害が生じる 当該河川で平均して5年に1回以上災害が生じる 当該河川で平均して10年に1回以上災害が生じる 上記以外の場合	15 10 5 0	
	合計			0	

[橋台(調査橋台:A1)](B)				
項目	要因	評点区分	配点	
橋台に関する評価	橋脚と堤防のり先の離れ	5m以内 5m超10m未満 10m超	10 5 0	0
	橋台の設置位置	橋台が河川内に突出している 橋台位置の川幅が上下流に比べて狭い 該当しない	15 10 0	
	洗掘に対する安定性(基礎の掘入れ)	該当する 該当しない	10 0	
	橋脚に関する評価	範囲・高さのいずれかが該当する	10 5 0	10
		範囲または高さのいずれかが該当する	5 0	
		該当しない	0	
合計			(B) (25~20)	

[橋脚(調査橋脚:P1)](C)				
項目	要因	評点区分	配点	
橋脚に関する評価	橋脚の構造	ハイルベントである 隔壁のないラダーン構造 上記に該当しない	15 10 0	0
	流向と構脚の交差角	20°以上 10°以上20°未満 10°未満	15 10 0	
	洗掘に対する安定性(基礎の掘入れ)	該当する 該当しない	10 0	
	洗掘対策工	基礎の補強 連続根固め ない	10 5 0	
合計			(C) (30~20)	

[河床・護岸の安定性] (橋台・橋脚共通事項)(A)				
項目	変状	評点区分	配点	
洗掘・変状	護岸の基礎の洗掘・変状	洗掘や変状が大きい 洗掘や変状が見られるが小さい 変状なし	50 30 0	10
	護岸の変状	大きな変状が認められる 変状が見られるが小さい 変状なし	50 30 10	
基礎形式	ケーソン基礎	洗下や空堀などの変状が大きいとの取付部 洗下や空堀などの変状が小さい	50 30	10
	直接基礎	変状なし	0	
合計			(D)=a×b÷100 (100~24)	

[橋脚(調査橋脚:P1)](E)				
項目	変状	評点区分	配点	
洗掘	基礎周辺河床の洗掘	洗掘なし わずかな洗掘 フーチングまたは頂版上層の露出 フーチング下面露出	20 50 90 100	75
	基礎形式	強い基礎・不明 弱い基礎	20 15	
	合計			

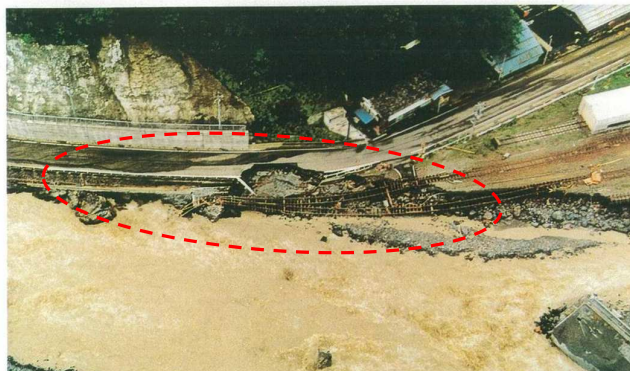
総合評価		
対	応	判定
対策が必要と判断される。		○
特に新たな対策を必要としない。		

護岸の洗掘

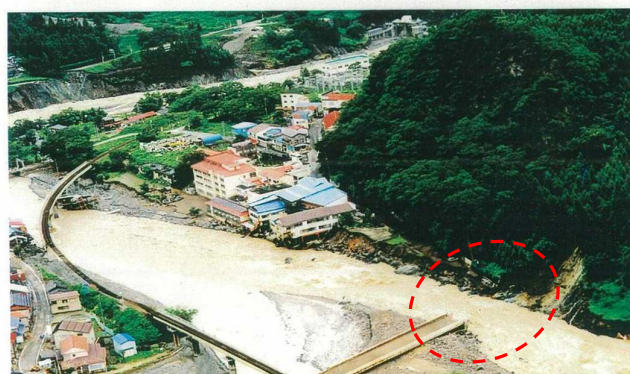
平成7年7月11～12日 姫川流域豪雨災害事例



⑧-5



溪岸洗掘によるJR軌道の被災例



水衝部側の橋脚と橋台の流出による落橋

⑧-6

橋梁基礎の洗掘(6)

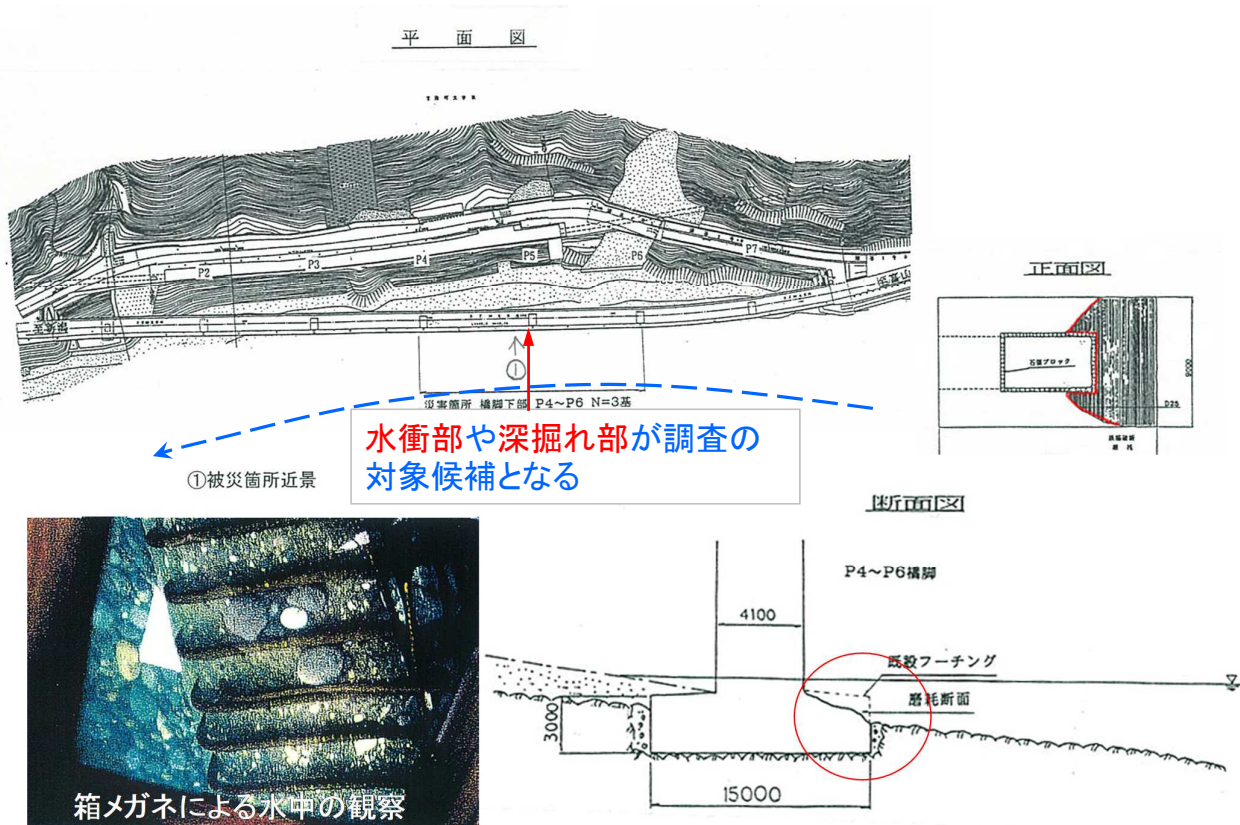


土石流により路体が流出し道路が切断

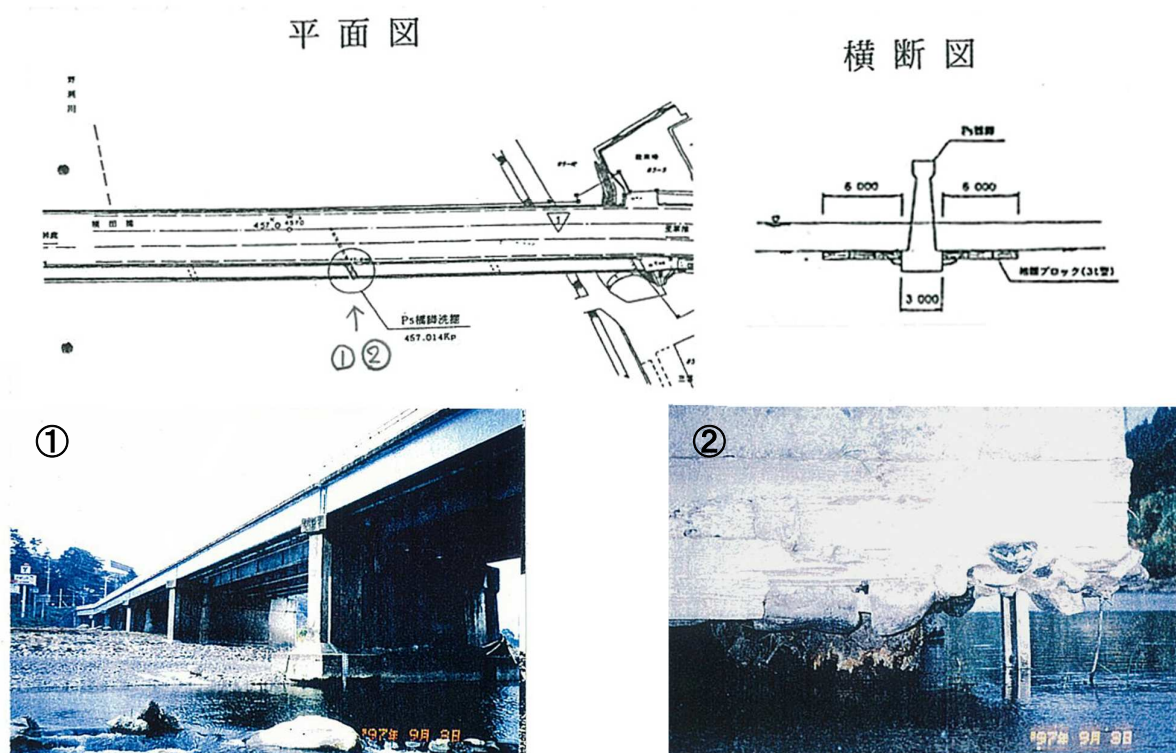


溪岸が浸食を受け、橋脚基礎杭が洗掘により露出 ⑧-7

橋梁基礎の洗掘(7)



橋梁基礎の洗掘(8)



深掘れ部の変状の例: **みお筋の変化、砂利採取、浚渫等による河床低下が生じる箇所などで発生しやすい。**

⑧-9

橋梁基礎の洗掘(9)



⑧-10

橋梁基礎の洗掘の点検の扱い

- 橋梁基礎の洗掘の点検は、**橋梁定期点検**(国の管理する一般国道では「**橋梁定期点検要領(案)**平成16年3月 国土交通省道路局 国道・防災課」により**原則的に5年以内の間隔で実施**)で不足があった場合など、必要に応じて実施。
- **平成8年度点検以降**、河川改修を実施したり、洪水が発生したりして**護岸の変状、みお筋の変化、河床低下**が生じている**可能性がある場合は点検を実施**。
- **水没している橋台や橋脚の基礎部分では、ソナー**を使った調査や**潜水調査**などを活用。

点検対象項目⑨

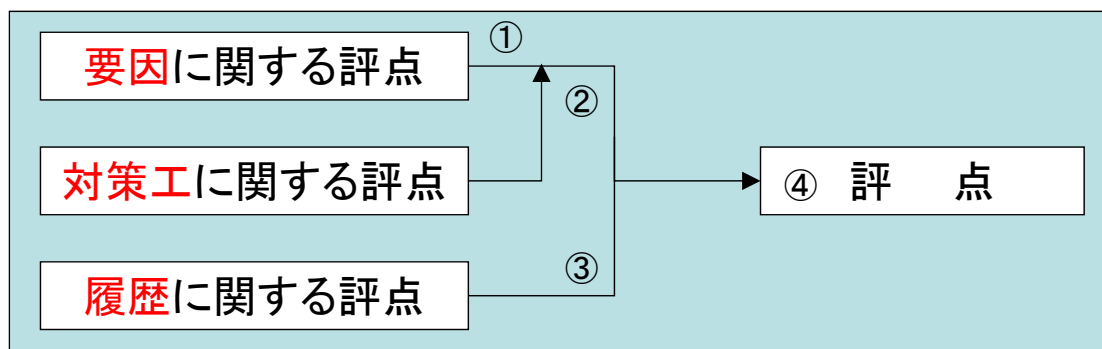
地吹雪

※「地吹雪」は点検項目の一つであるが、平成18年9月事務連絡「道路における災害危険箇所の再確認について」の再確認点検対象になっていない。

⑨-1

地吹雪・その他(1)

地吹雪の安定度調査の考え方



- ① 要因の評点を求める
- ② ①の評点を対策工の実施状況により補正する
- ③ 災害履歴の状況から得られる評点を求める
- ④ 上記②と③の結果を比較し、評点の大きい方を最終評点とする

総合評価 → 「要対策」、「カルテ対応」、「対策不要」

⑨-2

吹雪・地吹雪とは

- **吹雪**: 降雪中の雪や積雪が強風によって空中に舞いあげられる現象(道路吹雪対策マニュアル, 2011, 1-2-2)
- **地吹雪**: 地面に降り積もった雪が、風によって吹き上げられる現象(大辞泉)



(左写真: <http://www.geocities.jp/jh8neb/konsyu/hokkaido-no-syasin-.htm>)

(右写真: <http://dosankomami.blog.so-net.ne.jp/archive/c2300151942-1>)

対象とする吹雪等の種類

- 視程障害・吹き溜まり発生による交通障害を起こす次の現象を対象とする
- 「地吹雪」「吹雪」「風雪」「ブリザード」

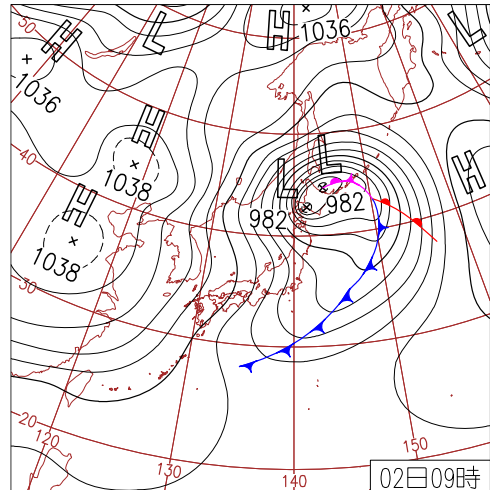
	分類および定義		降雪	飛雪の運動形	
地吹雪	積雪表面の雪粒子が風によって飛び跳ねながら移動する現象。	低い地吹雪	雪が目の高さより低く飛ぶ	無	転動・滑動・跳躍
		高い地吹雪	雪が目の高さより高く飛び視程を悪くする	無	転動・滑動・跳躍・浮遊
吹雪	強い風で地表に積もった雪が舞い上がり、同時に雪が降っているため視程が悪くなる現象		有	転動・滑動・跳躍・浮遊	
風雪	飛雪の有無には関係なく、強い風によって横なぐりに雪が降る現象		有	-	
ブリザード	もともとは北米の方言で、風速15m/sec以上、視程400m以下で、3時間以上続く吹雪のことを言う。ホワイトアウトになることが最も多い気象条件である。日本では猛吹雪、暴風雪を表すのに使われることが多い。		有	転動・滑動・跳躍・浮遊	

(寒地土木研究所, 2011, 道路吹雪対策マニュアル(平成23年改訂版).1-4-4p.)

平成25年3月2日の猛吹雪



中標津町(毎日JP:2013年3月3日)



2日(土)北日本 大荒れの天気
 低気圧が北海道付近で急速に発達、全国的に風強く、北日本は猛ふぶきの所も。北海道えりも岬で37.4m/s。寒気の移流が強く、西～東日本の最高気温、昨日より10℃以上低い所も。

(気象庁ウェブサイト)

安定度調査表

要因

項目	要因	配点	評点	
気象条件	-0.9℃ ~ 0.9℃	9m/S以上	15 (20)	
	-1.9℃ ~ -1.0℃	7m/S以上		
	-3.9℃ ~ -2.0℃	5m/S以上		
	~ -4.0℃	4m/S以上		
	-0.9℃ ~ 0.9℃	8m/S未満		
	-1.9℃ ~ -1.0℃	7m/S未満		
積雪深	150cm以上	20	10 (20)	
	100cm~150cm	15		
地形	平地300m以上	15	15 (15)	
	山間部で沢や谷に沿っている場合	5		
	山間部で沢や谷に沿っている場合	5		
土地利用状況	家屋・樹林帯あり	10	10 (20)	
	家屋・樹林帯なし	0		
道路構造	盛土の勾配(1m未満の低盛土は除外)	1:2以上	15 (25)	
	盛土のり長	20m未満		5
		20m以上		0
	切土のり勾配	1:3未満		10
		1:3以上		0
	路側の堆積スペース	堆積スペースが確保されていない、切り上げり面が堆積可能である。		0
トンネル坑口、立体交差部等	該当なし	10		
合計		(100点)	65点	

履歴(程度と頻度)

有無と程度	発生頻度	配点	評点
通行禁止等の著しい交通障害が起きている。	年に数回以上 年に1回程度	100 70	50
走行速度の低下、小規模吹溜り等の交通障害が起きている。	年に数回以上 年に1回以上	80 50	
過去に発生履歴なし	数年に1回程度	40 30 0	

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。

総合評価

対	応	判定
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。		

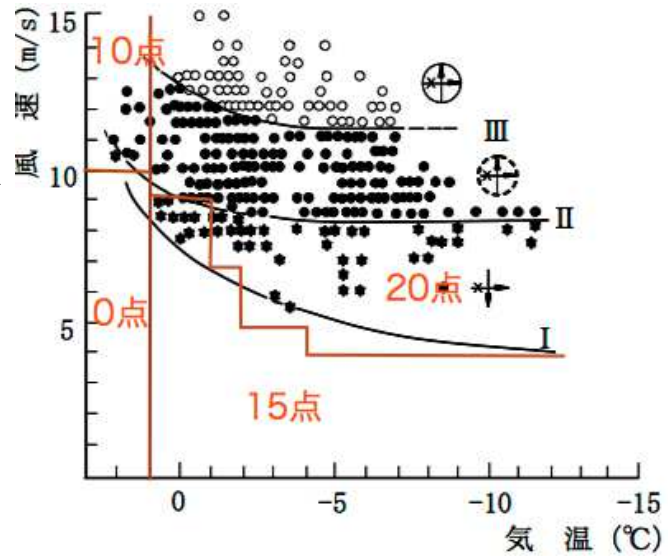
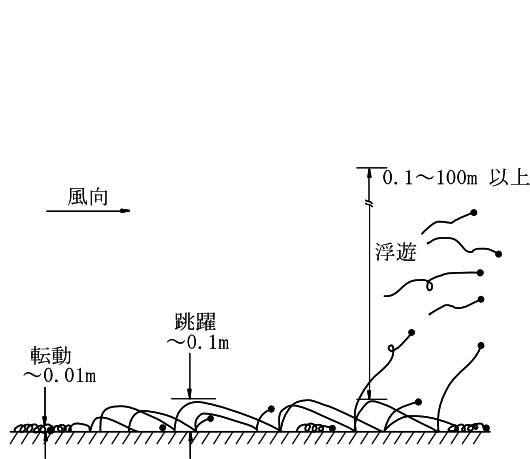
対策工の効果

対策工効果の程度	点数(α)	評点
対策工の効果はあるが万全ではない	-10点	65点
対策工の効果は低い	-5点	
対策工がない	±0点	

(D)=MAX(B, C)

要因からの評点 (B)	65点
履歴からの評点 (C)	50点
(B)と(C)のうち、大きい方 (D)=MAX(B, C)	65点

気象条件(1)-風速と気温-



飛雪の運動形態

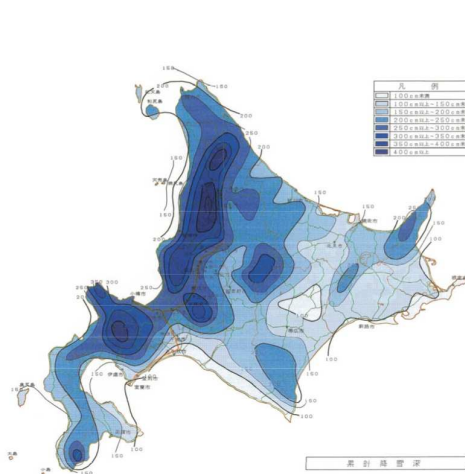
地表1cm以下の高さを移動する転動, 10cm以下を移動する跳躍, それ以上の高さを移動する浮遊に分けられる。(マニュアル, 1-4-3)

降雪時の吹雪発生限界風速

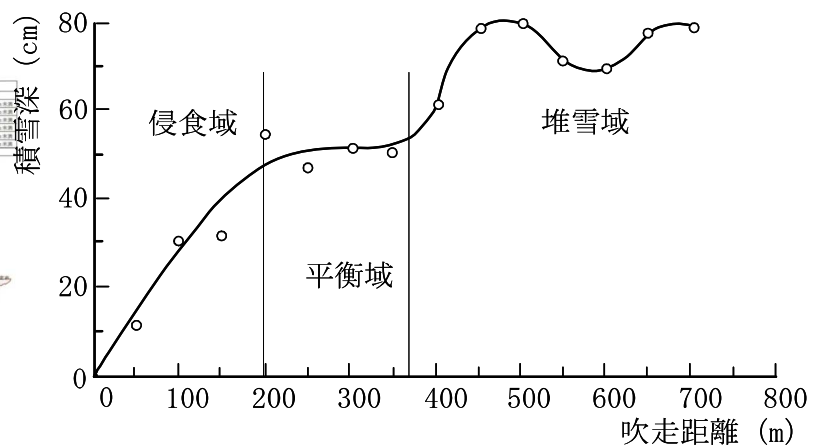
「曲線II」は低い地吹雪と高い地吹雪の発生限界である。

「曲線III」は連続的な高い地吹雪の発生限界である。(マニュアル, 1-4-5pに評点を加筆)

気象条件(2)-積雪深-



1981年12月～1994年3月の日降雪深の積算値(マニュアル, 1-4-15)



地吹雪の発生地点から200m付近までは風食域で積雪深が増加する。それより遠くなると平衡状態となり, さらに350m付近から堆雪域となる。

(マニュアル, 1-4-7)

地吹雪の発生しやすい地形

①平野や山間部に近い平地

- 道路から風上側の平坦部(障害物の無い開け場所)が300m以上の場合は可能性大

②山間部で沢や谷に沿っている場合

- 沢風・谷風等が自然斜面に沿って吹き上げ道路に吹き溜まる

(H18 手引き, 173p)



家屋・樹林帯の効果

- **家屋が密集する地域**(市街地・集落内)では障害となるような地吹雪・吹き溜まりは発生しにくい
- **建物が点在する場合**には風下側に吹き溜まることもあるので注意を要する
- **家屋間隔が数10m**も離れているような場合は効果無しと判断する
- **防雪林や自然の樹林**がある場合は防雪効果あり(目安として道路から50m)

(H18 手引き, 174p)

防 雪 柵(1)

- **吹きだめ柵**: 道路の風上側に設置して風速を弱め、柵の前後(風上側、風下側)に飛雪を堆積させる
- **吹き止め柵**: 風上側に雪を多く捕捉し、かつ風上の防雪容量を大きくするために、柵の空隙率を小さく柵高を大きく、更に下部間隙をゼロにした構造の防雪柵
- **吹き払い柵**: 防雪板で風を制御し、柵の下部空隙から加速されて吹き抜ける強い風で道路の路側や路面の雪を吹き払う
- **吹き上げ防止柵**: 飛雪を風上に捕捉し道路の風速を弱める機能を有するなど、吹き止め柵の一種

⑨-11

防 雪 柵(2-1)



吹きだめ柵

道路からやや離れた位置に設置して風上側と風下側の両方に雪を溜める構造である。



吹き止め柵

右側からの飛雪を柵の風上側の溜めるものである。
視程障害、吹溜りの両方に効果的である。

(寒地土木研究所, 2011年3月, 道路吹雪対策マニュアル)

⑨-12

防 雪 柵(2-2)



吹き払い柵

左側からの飛雪を柵の下の隙間から勢いよく飛ばして路面の雪を吹き払う
2車線程度の道路で用いる



吹き上げ防止柵

左の谷から吹き上げてくる雪の勢いを弱め、谷側に雪を溜める

(寒地土木研究所, 2011年3月, 道路吹雪対策マニュアル)

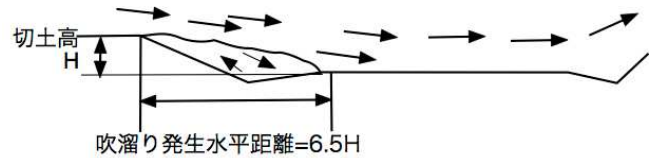
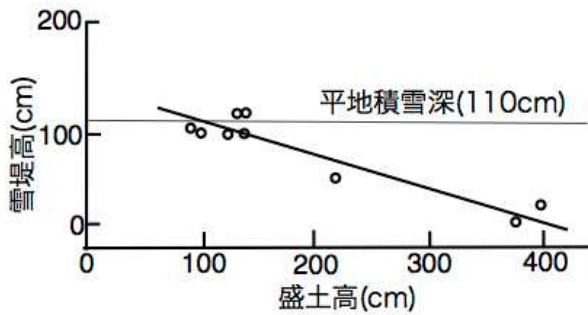
⑨-13

道路構造の影響

- 盛土高が高くなると吹き溜まりを生じにくい
- 盛土のり長が短ければ法面に堆雪できず吹き溜まりを発生しやすくなる
- 切土法面ではのり面勾配が急な場合、そこが溝となり吹き溜まりを発生しやすい
- トンネル坑口や立体交差部は地形の変化点となるため吹き溜まりが発生しやすい

⑨-14

道路構造



平地の積雪深が110cmの場合：
 ・盛土高が1m程度だと雪堤高も1mくらいになり視程障害が発生しやすい。
 ・盛土高が4m程度になると雪堤はほとんど無くなる。

(H18点検要領, 175-176)

切土部の場合：

- ・切土部では風が渦を巻いて吹溜りが出来る。
- ・切土高5mでは32.5m以上必要。切土勾配3割とすると、のり尻から17.5mの堆雪幅を取れば吹き溜まりはできにくい。

防雪のための道路構造



防雪切土：風上側の切土勾配を1:3.0より緩くし、路側に溜まる雪(路側雪堤)の高さを抑えるために堆雪スペースを設ける。



防雪盛土：道路脇に盛土をして路面に吹溜りが形成されにくくする。路側雪堤を低く抑えられる。



緩勾配盛土：盛土法勾配を1:4.0程度にする。
 1) 法肩での吹溜りを少なく出来る。
 2) 路側雪堤を低く抑えられる。

被災履歴の評価

- 被災履歴は過去の交通傷害の有無と程度、発生頻度により評価する
- 発生頻度は道路パトロール記録、路線バスの運行記録等を基にして実態把握する
- 「著しい交通障害」とは通行止めや絶えず吹き溜まり排雪を行わなければならない場合
「交通障害」は視程障害により走行速度が大幅に低下した場合とする

(H18点検要領, 176p)

⑨-17

地吹雪のまとめ

- 気温・積雪深は**2月の気象状況**検討して評点を付ける
- 地形条件・土地利用状況は現地で確認
- **地吹雪対策の道路構造**に注意
- 対策工の効果は**防雪柵の構造**に注意

⑨-18

点検対象項目⑩

その他

※「その他」は点検項目の一つであるが、平成18年9月事務連絡「道路における災害危険箇所の再確認について」の再確認点検対象になっていない。

⑩-1

その他(1)

「その他」の点検項目

- 道路交通に支障の及ぼす恐れのある箇所は、管理者の判断で点検箇所とすることができる
- 「その他」の点検項目の例
 - ❖ 越波, 波浪, 道路冠水などによる交通障害
- 橋梁と盛土などのような点検対象項目の境界部に着目して、路線全体の安全性に対して支障を及ぼす可能性がある要因を抽出

(H18点検要領, 179p)

⑩-2