5. 地すべり

5－1　地すべりの実例（図－5－1）

切土法面トップより 15 m 上部にクラックが発生、車道と歩道との境界附近を境として歩道部分が隆起した。

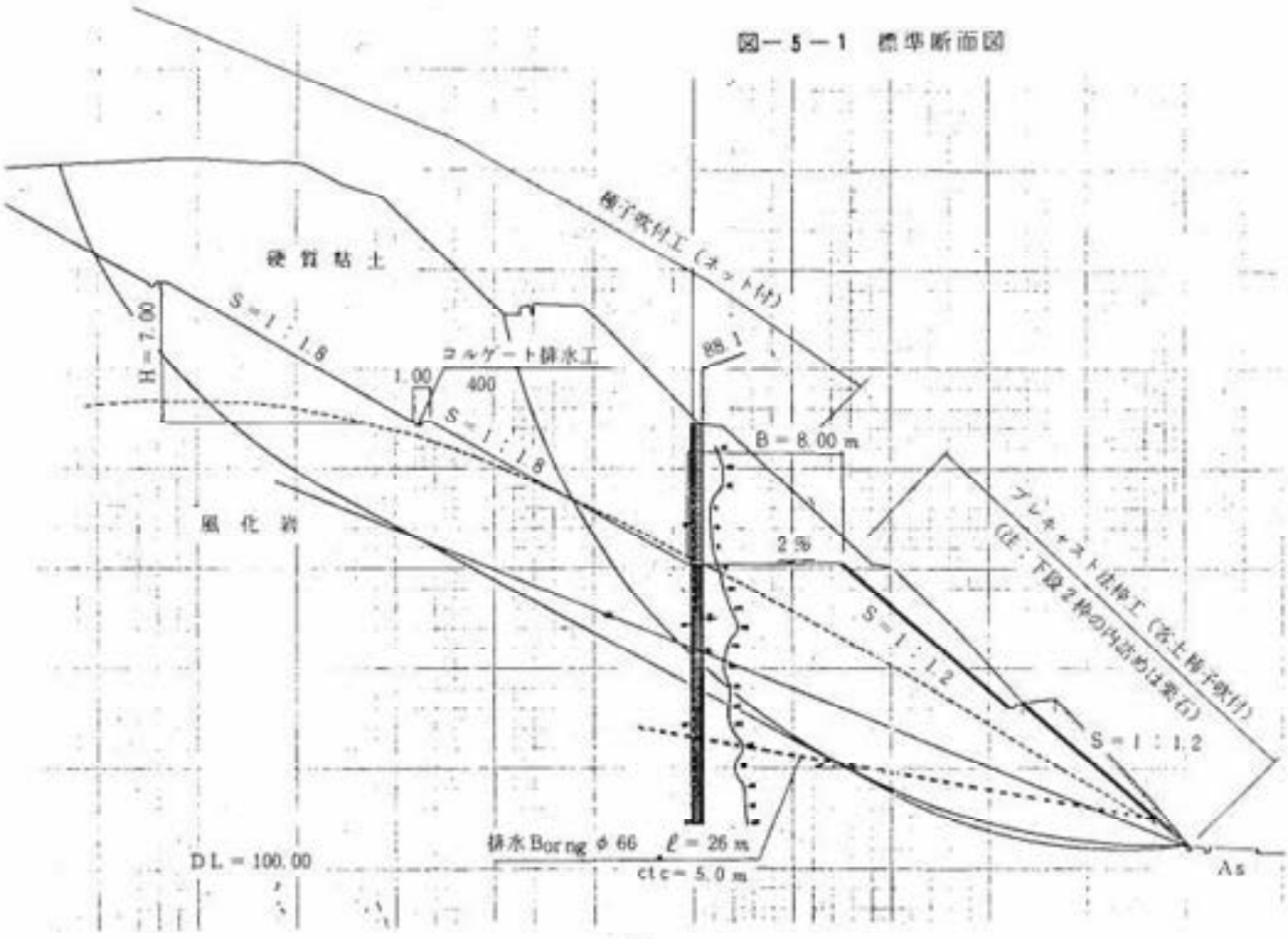
地質：三郡変成岩・黒色片岩

路線名：国道 191 号

場所：美郷町都茂郷

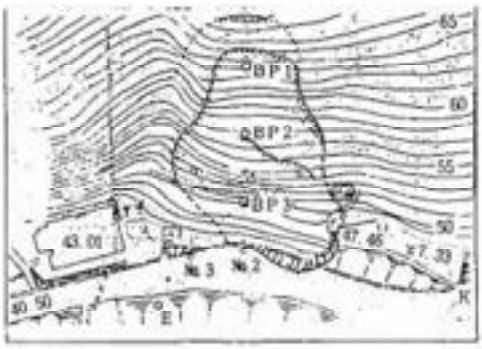
平　面　図

図－5－1　標準断面図

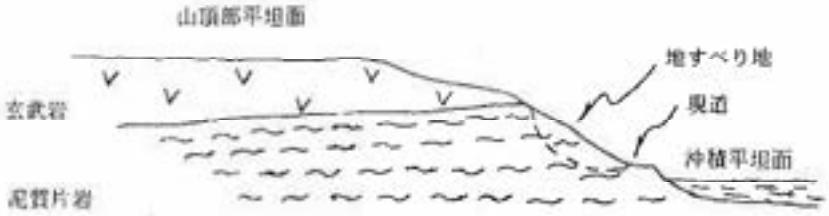


地質名：三郡変成岩・泥質片岩

路線名：主要地方道浜田美都線、浜田市内田地内

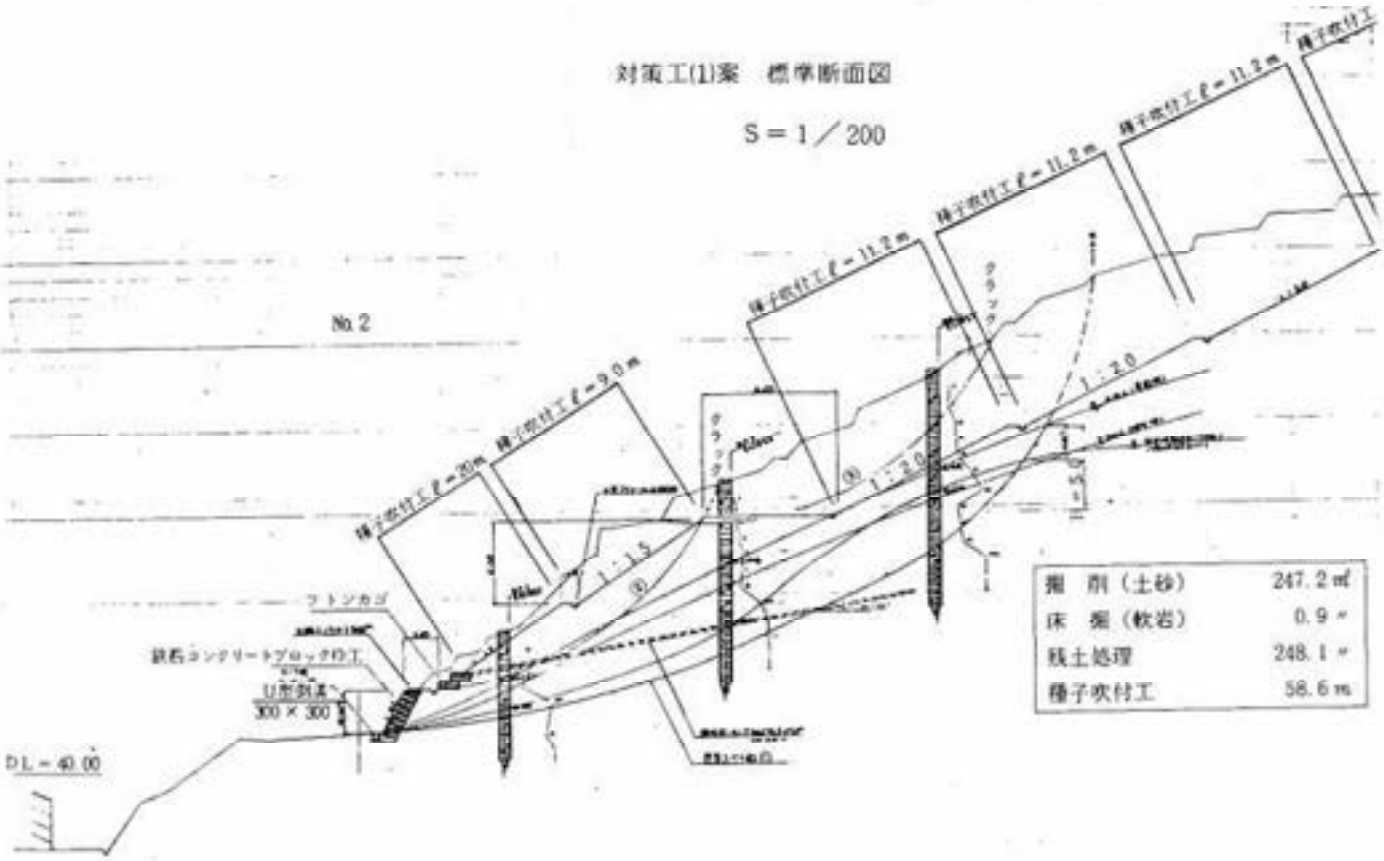


図－5－2



対策工(1)案　標準断面図

S＝1／200



掘　削（土砂）	247.2㎥
床　掘（軟岩）	0.9〃
残土処理	248.1〃
種子吹付工	58.6㎡

5－2　地すべりについての考察

ここで云う地すべりとは、道路土工指針で云う「深い切土崩壊」「深く広範囲に及ぶ崩壊」を含む、所謂地すべり災害に該当するものを対象とする。（表－4参照）

今回の災害では、地すべり指定地での大規模な道路地すべり災害はなかった。

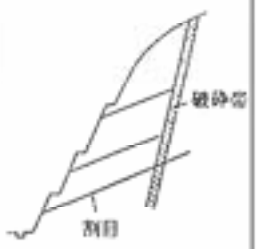
公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法第2条には災害を次の様に定義づけている。災害とは暴風、こう水、高潮、地震、その他の異常な天然現象により生ずる災害をいう。

又、異常な天然現象による災害の採択範囲として仝方針3・1に次の様に示されている。

3）異常な天然現象による災害の採択範囲（方針三・1）
(1) 河川災害
イ　警戒水位以上の水位。
ロ　河岸高の5割程度以上の水位（警戒水位の定めのない場合）。
ハ　河床低下等のため、警戒水位の定めが不適当な場合の、警戒水位未満の出水。
ニ　比較的長時間にわたる融雪出水等。
(2) 河川以外の施設災害
イ　最大24時間雨量80㎜以上の降雨。
ロ　時間雨量が特に大である場合。
(3) 最大風速（10分間平均風速の最大）15m以上。
(4) 高潮、波浪、津波による災害で被害程度の高いもの。
(5) 地震、地すべり等によって発生した施設災害。

即ち、一般的に云う地すべり災害とは、河川以外の施設災害のうち(5)の地すべりによって発生した施設災害と云うことが出来る。

表－4

崩壊の種類	解　　説	模　式　図	代表地質	備　　考
深い切土崩壊	③　のり面のうらに断層破砕帯や大きな割目があり、地下水の浸透などによって崩壊する。		主としてたい積岩（砂岩、粘板岩、泥岩及びそれらの互層など）花こう岩、はん岩など火成岩でも発生する。	
◎　深く広範囲に及ぶ崩壊	①　断層、風化岩と岩盤の境界面あるいは極度に弱い層などをすべり面として斜面のかなり深い部分から土塊が一体となって崩壊する。		どのような地質の場合にも起こるが、断層の傾度の緩いゆ・古生層に特に多い。	なおこの他に火成岩の生成時に変質して局部的に軟弱化した部分または岩の造岩鉱物が変質して風化しやすいものに変わっている場合に生ずる。
深く広範囲に及ぶ崩壊	②　流れ盤に沿って岩盤が移動する。		層理、節理、シームなどが規則正しく発達した岩石 結晶片岩 粘板岩等	
	③　軟弱な土塊が地下水位の高いところで、徐々に移動して崩壊する。旧地すべり地の末端を切土したり頭部に盛土したときに生ずる。		活動的あるいは活動を停止した地すべり地に多いが、大規模な崖すいたい積物、変質の著しい凝灰岩、風化の進んだ結晶片岩でも起こる。	

例に示す地すべりは、道路土工指針上は「深く広範囲に及ぶ崩壊」の範疇に入る。今回発生した地すべりはその殆んどが三郡変成岩に属している。

三郡変成岩地すべりについて特色を述べる。

1. 風化が著しく進行している。（N＜20）
2. 片理面又は節理面は、多く発達しているが、地すべり面を決定してはいない様である。
3. 片理面、節理面が流れ盤であればすべり易く、すべり面形状は円弧状又は複合型である。

4. 常時地下水が高く、且つ風化層が厚いため、今回の様な集中豪雨でも二重の地下水を構成することなく水位が上昇するものと考えられる。

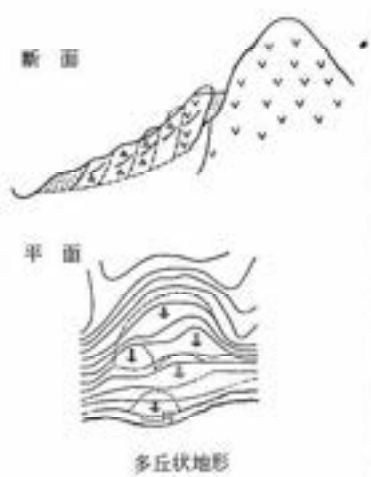
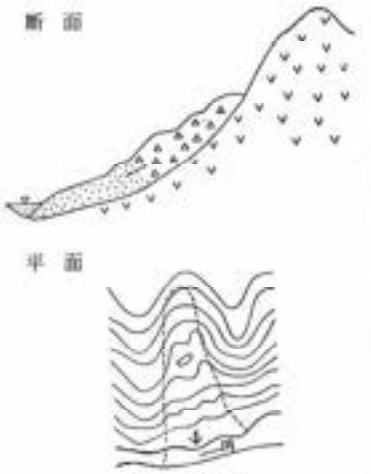
5. 対策工は、排土工と地下水低下工である。

本格的な地すべりについては、道路土工指針に次に示す岩盤すべり、風化岩すべり、崩壊土すべり、粘質土すべりと4種類に分類されており、山岳道路のルート選定時注意する必要がある。山岳部では、岩盤すべり、風化岩すべりは以外に多く存在するものである。

これらの土工指針の分類は、前建設省土木研究所地すべり研究室長 渡　正亮 の作成したものが基本となっているが、これらの特長・対策工等について表－5.6を添付する。

表－5

崩壊の種類	解　　説	模　式　図	代表地質	備　　考
⑯ 岩盤地すべり	① 凸状尾根形地形ですべり面は椅子型、舟型、部から発生 ② 頭部では岩盤または弱風化岩、末端で風化岩状 ③ 突発性で予知は非常に困難、綿密な踏査、精査を必要とする。	断面 平面 凸状尾根形地形	断層破砕帯の影響をうけるものが多い。 北松型第三紀層、結晶片岩、第三紀層等	大規模土工、斜面水没、地震、豪雨が原因となって発生する。
⑰ 風化岩地すべり	① 凸状台地形または単丘状、凹状台地形ですべり面は椅子型、舟型 ② 頭部できれつの多い風化岩、末端では巨れきまじり土砂より成る。 ③ 数十年以上の間隔をもつ断続的な運動で1／3,000～1／5,000の地形図で視察できる。	断面 平面 単丘状地形 凸状台地状地形	結晶片岩、新第三紀層で断層、破砕帯の影響をうける。	集中豪雨、異常融雪、地震、中規模な土工が原因となる。

① 崩積土地すべり	① 多丘状、凹状台地形をなしすべり面は階段状、層状で2～3ブロックに分割できる。 ② 主としてれきまじり土砂よりなり末端で粘土化。 ③ 5～20年に再発を繰り返すやや継続的な運動形態となる。地形的に地すべり履歴が明らかで1／5,000～1／10,000地形図でも確認でき地元での聞き込みも有用。	 多丘状地形	結晶片岩、新第三紀層、蛇紋岩等	融雪、台風、集中豪雨、中規模土工が原因で発生
① 粘質土地すべり	① 凹状緩斜地形をなしすべり面はさらに階段状、層状形となって多数のブロックに分けられる。ブロック間の相互関連度は深まる。 ② 主として粘土またはれきまじり粘土からなる。 ③ 1～5年のうちに再発し継続的な移動を示すため、地すべりの存在は地元に明らかに知られている。	 凹状緩斜地形	新第三紀層 御荷鉾破砕帯 温泉余土等	霧雨、融雪、河川浸食、小規模土工で容易に活発化

表－6

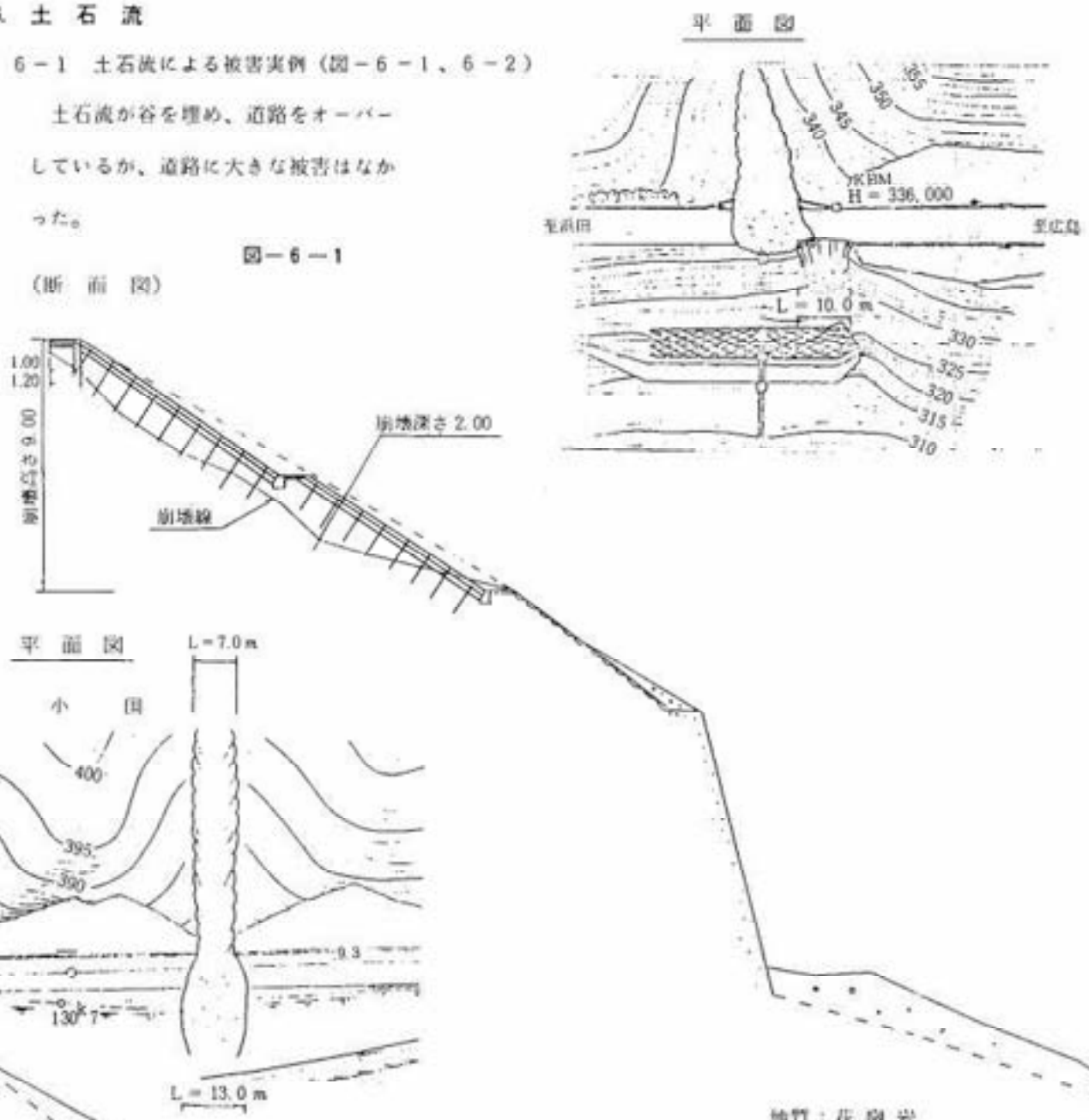
特徴　分類	岩盤地すべり	風化岩地すべり	崩積土地すべり	粘質土地すべり
平面形	馬蹄形、角形	馬蹄形、角形	馬蹄形、角形、沢形、ボトルネック形	沢形、ボトルネック形
微地形	凸状延長地形	凸状台地形 単丘状凹状台地形	多丘状凹状台地形	凹状緩地形
すべり面形	椅子型、舟型	椅子型、舟型	階段状、層状	階段状、層状
旧分類名	幼年型	青年型	壮年型	老年型
主な土塊の性質（頭部）	岩盤または弱風化岩	風化岩（キレツが多い）	レキ混じり土砂	巨レキまたはレキ混じり土砂
〃（末端部）	風化岩	巨レキ混じり土砂	レキ混じり土砂、一部粘土化	粘土またはレキ混り粘土
運動速度	2cm／day以上	1.0～2.0cm／day程度	0.5～1.0cm／day	0.5cm／day以下
運動の継続性	短時間突発的	ある程度断続的（数十～数百年に一度）	断続的（5～20年に1回程度）	継続的（1～5年に1回程度）
すべり面の形状	平面すべり（椅子型）	平面すべり（頭部と末端がやや円弧化）	円弧と直線状、末端が流動化	頭部が円弧状だが大部分は流動状
ブロック化	大抵1ブロック	末端、側面に2次的地すべり発生	頭部がいくつかに分割され2～3ブロックになる。	全体が多くのブロックに分かれ、相互に関連し合って運動
予知の難易	非常に困難、綿密な踏査と精査を必要とする。	1／3,000～1／5,000地形図で予知できるし、空中写真の利用も可能	1／5,000～1／10,000地形図でも確認できる。地元での聞込みも有用	地元での聞込みによって予知できるし、非常に容易に確認できる。
一般的な斜面形	一般に台地部があるが不明瞭である。凸型斜面に多く、頭部から発生する。	明瞭な段落ち、帯状の階段地と台地を有す。大きくみれば凹型だが、主要部は凸型	滑落崖を形成し、その下に頭、胴、末等の階地あり、頭部に幾つかの残丘あり、凹型斜面に多い	頭部に不明瞭な台地を残し大部分は一様な緩斜面、沢状の斜面である。
平均的な安全率	大抵の場合Fs＞1.10、一時的にある程度の切土、盛土も可能	Fs＝1.05～1.10、一時的に5％程度の安全率を低下させる事は可能	Fs＝1.03～1.05 一時的には3％程度安定率を悪化させても安定している。	切土、盛土は不可能、小量の土工でも運動を再発する。
主要な対策工	深層地下水排除、土塊除去、抑止工	深層地下排除、土塊除去、地表水排除、抑止工	頭部での深層地下水排除、地表水排除、盛土工	頭部での集水井工、末端での浅層地下水、地表水排除、盛土工
対策工の効果	即効的で完全安定化可能	即効的であるが、異状天然現象時に再発の恐れがある。	対策工施工後1～3年を要す、末端部の安定化が困難	遅効性で対策工施工後数年を要し、完全な安定化は困難
主な原因	大規模な土工、斜面の一部の水没、地震、豪雨	集中豪雨、異常な融雪や河岸欠損、地震、中規模の土工その他	異常な豪雨、融雪、台風、集中豪雨、土工等	霧雨、融雪、河川浸食、豪雨、小規模な土工
主な地質と構造	断層、破砕帯の影響を受けるものが多い。	結晶片岩地帯、新第三紀層に広く分布する。断層、破砕帯の影響あり。	結晶片岩地帯、新第三紀層に広く分布	新第三紀層に最も多く、御荷鉾破砕帯等の構造線沿いにも一部見られる。

6. 土 石 流

6－1　土石流による被害実例（図－6－1、6－2）

土石流が谷を埋め、道路をオーバーしているが、道路に大きな被害はなかった。

図－6－1



地質：流紋石英安山岩

場所：国道 186 号、金城町小国

図－6－2

6－2　土石流についての考察

土石流とは、山間のけい流において、多量の土砂・石れき、ときにはこれに木材などの破片を混じたものが、それ自身の重量と水の潤滑作用とによって流下する現象を云う。（土木用語事典）

土石流発生の原因としては、次のものが考えられる。

1. 豪雨時に山崩れが発生しこの崩壊土が多量の水分を含みけい流を流下するもの
2. けい流の側方山腹に山崩れを生じ、これがけい流をせきとめ、一時的に湛水し池を生じ水圧などにより破壊を起したもの。
3. けい流を異状な洪水が流れ、けい床、けい岸を侵食して多量の土石を含み流下するもの

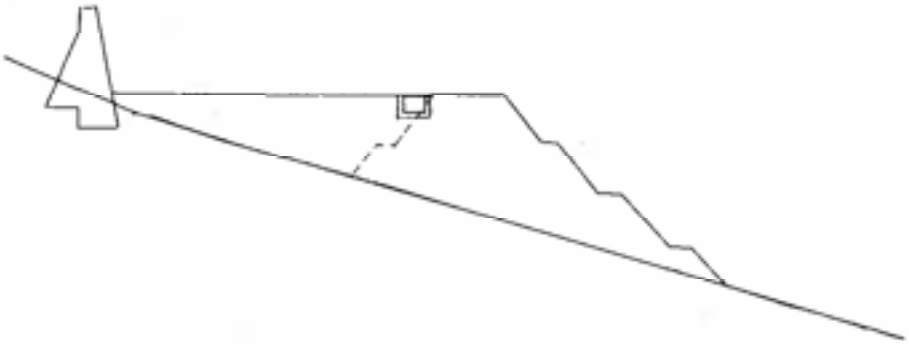
土石流の道路への被害は、小けい流で、道路と同じ高さか多少けい流を切土しているところで、道路上に土砂が堆積している場合が多い。

又けい流よりも道路が高い場合、けい流を盛土している場合は、道路の山側の凹部に土砂が堆積し、横断排水構造物を閉塞し、時には路面上にも土砂の堆積をみるものもある。道路をオーバーした土砂流は、多かれ少かれ盛土法面を損傷させる場合が多い。しかし盛土自体を土石流が押し流した例は、国道についてはない。

土石流危険けい流については、建設省河川局砂防部において危険区域調査がなされており、重要路線のルート選定にあたっては、十分参考としその規模を想定した上でルートを決定する必要がある。

規模が大きい場合には、橋梁とするか、図のように山側を残土処理し、その上流に土石流対策堰堤を設ける等の配慮が必要であろう。

図－6－3



小規模けい流については、重要路線の場合は、けい流調査を行い走行車輌に被害が少い様な対策を立てる必要がある。土石流がけい流を流下する状況は、大略けい床勾配に支配され、表－7のとおりである。

表－7　渓床勾配の区分　（θ：渓床勾配）

区　　分	参　　考
$0° \leqq \theta < 3°$	土砂流堆積区間
$3° \leqq \theta < 10°$	土石流、土砂流堆積区間
$10° \leqq \theta < 15°$	土石流流下堆積、土砂流流下区間
$15° \leqq \theta < 20°$	発生区間、流下区間
$20° < \theta$	発生区間