

（2）安定度評点に考慮する要因

地すべりは、降雨・融雪や地下水の急激な増加等の原因によって平衡を失った山地や丘陵を構成する自然斜面の一部が下方に移動する現象である。このような現象の発生の可能性を評価するには、以下のように、要因として、「地すべり地形」と「地質等」、履歴として、「地すべり履歴」と「地すべり兆候」の各項目について調査する必要がある。

①地すべり地形

地すべりは、地すべり地形を示す斜面で地すべり土塊が再移動する場合（再活動型）と、地すべり地形を示していなかった場所に、新規に地すべりが発生する場合（初生型）に分けられる。後者の発生頻度は低く、前者は高い。したがって、地すべり発生の可能性のある場所を知るためには、まず地すべり地形の把握が重要である。

②地質等

地すべりは、第三紀層分布地帯（例えばグリーンタフ地域）、破碎帯、火山変質帯での発生が多い等の特徴があり、地すべりの発生とつながりの深い地質等の条件を把握することは重要である。なお、地質特性を空中写真、地形図、地質図等によって判読すれば、あらかじめ地すべり発生の可能性の高い範囲を絞り込むことができる。

③地すべり履歴

一般に地すべりの活動は、周期性、反復性を示すのが特徴である。したがって、地すべり履歴を把握することは、今後の地すべりの発生の可能性を考えるうえで非常に重要なものである。

④地すべり兆候

地すべりが活動をはじめると、移動土塊の表面には亀裂、陥没、隆起等の微地形が形成される。これらは、地すべり土塊が移動する際の前兆現象としても形成されるので、再活動型、初生型の両者の地すべり活動状況を知る重要な手がかりとなる。特に、道路建設の際の切土、盛土等により、施工の数年後に初生的地すべりが発生することがしばしばある。このような場合は、発生予想地を事前評価することが困難であるため、その防止のためには、地形や構造物の変状等のすべりの前兆現象を早期に発見し対処することが重要である。面も同様にその素因を持っていると考えられるので、これらも前兆現象ありとして評価する。

（3）点検上の留意点

地すべりの兆候が明瞭になっていることは稀であるので、わずかな亀裂、陥没、隆起等の地形変化に注意して現地踏査を実施する必要がある。また、これらの兆候が道路区域内だけに発生するとは限らないため、道路から上部あるいは下部の自然斜面に対しても注意を払う必要がある。

地すべり地形は、空中写真を利用すれば、他種の地形と区別しやすい。空中写真の実体視による判読では、ありのままの地形を立体像として認識できるので、地表面の微地形、植生、地質等の情報から、地形図より正確に地すべりの分布を把握できる。大縮尺の地形図、あるいは縮尺 1/25,000 地形図によっても上記の特徴を等高線の不整配列から判読できる場合が多い。また、対象斜面を遠望することにより地すべり地形が判読しやすくなる。

(4) 地すべり活動の影響範囲について

地すべり活動による自然斜面下方への影響範囲<図 7.5-30 参照>は、想定される地すべりブロックの下端からブロックの斜面方向長さの 2 倍の距離までとし、土塊到達位置での横方向影響範囲はブロックの横幅の 2 倍とする。また、斜面上方への影響範囲は地すべりブロックの上端とする。

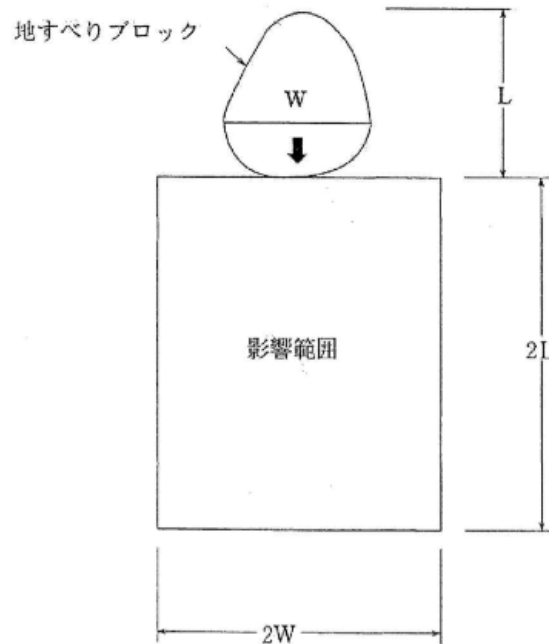


図 7.5-30 地すべり影響範囲

(5) 地すべりブロックの調査単位について

地すべりブロックが隣接、あるいは重複して相互に関連している場合は、関連した地すべりブロック全体を調査対象の単位とする。この場合評点の記入に当たっては、最も評点が高いブロックをもとに行うものとし、総合評価もそれを基準に判定する。

(2) 箇所別記録表と記入要領（地すべり）

地すべりの「箇所別記録表」の記入例を<表 7.5-9>に示す。地すべりの箇所別記録表は施設管理番号ごとに作成する。箇所別記録表には該当する箇所のスケッチを示す。

一つの施設管理番号の対象箇所が複数の調査箇所に分割できる場合（点検箇所として一連の箇所とみなすことができる部分が複数存在する場合）には、現地状況に基づき箇所別記録表のスケッチ図に箇所ごとに部分番号を付す。安定度調査は部分番号を付した箇所ごとに実施し、それぞれ安定度調査表を作成する。

スケッチは、平面図と断面図を示す。スケッチには、地すべりの形状、ブロック、亀裂、湧水、構造物の変状等の状況を示す。

また、箇所別記録表の特記事項欄に、観察記事及び安定度調査結果にもとづいた総合評価の理由を必要に応じて追記する。

なお、位置図や一般図を貼付すると図面が小さくなり過ぎる場合は、別葉に貼付して、箇所別記録表とともに保管するものとする。

(3) 安定度調査表と記入要領（地すべり）

地すべりに適用する「安定度調査表」を<表 7.5-10>に示す。また、以下に調査表記入要領を記す。

ここで扱う地すべりとは、道路管理上支障となる地すべり地形や地すべりの兆候が現地で認識される範囲と、地すべり等防止法で規定される地すべり防止区域及び、各都道府県や国土交通省で所管する地すべり危険箇所である。

【解説】

(1) 要因に関する評点

①地すべり地形

地すべり地形の特徴は、下記の a) ~l) に示すようなものであるが、河岸段丘、海岸段丘、溶岩台地、火砕流堆積物によって形成された地形等と誤りやすいので注意する必要がある。また、周辺に崩壊や地すべりの多発している箇所は地すべり地である可能性が高いので注意し、断層等に関連した地すべりがある時は、その断層に沿った箇所にも注意する必要がある。記載に当たっては、明瞭、不明瞭の程度を勘案し、判定があいまいな場合には、より上位（不明瞭→やや明瞭→明瞭）のものを選定するものとする。なお、明瞭とは地すべりブロックが明確に区分できるものを意味する。次に示す a) ~l) を参考とすること。

- a) 等高線が乱れている場合。また、等高線間隔が上部で縮まり、中部で広がり、末端部で再度縮まっている<図 7.5-31~図 7.5-35>場合。
- b) 自然斜面上部で馬蹄形もしくは、角形等の滑落崖を呈し、中部は平坦な緩傾斜地となっている<図 7.5-36>場合。また、分離小丘が存在する場合<図 7.5-31、図 7.5-35>。

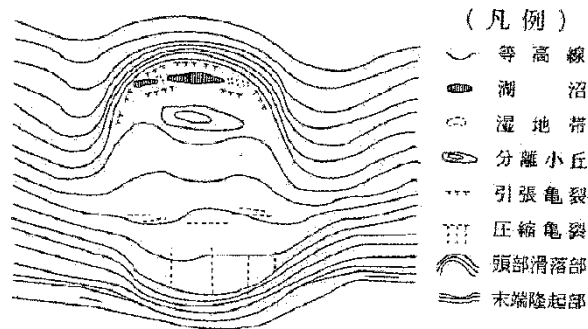


図 7.5-31 地すべり地形模式図(凹状単丘型)

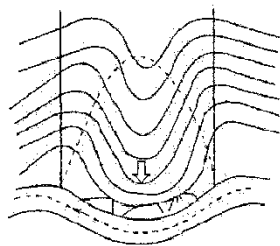


図 7.5-32 凸状尾根型地形

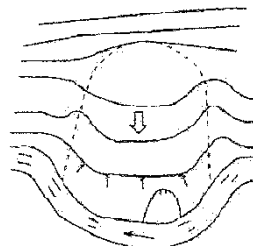


図 7.5-33 凸状台地型地形

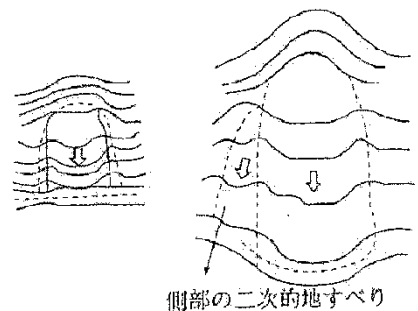


図 7.5-34 凹状単丘型地形

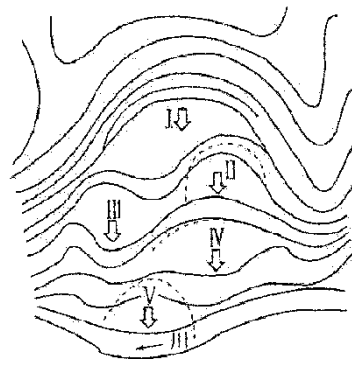
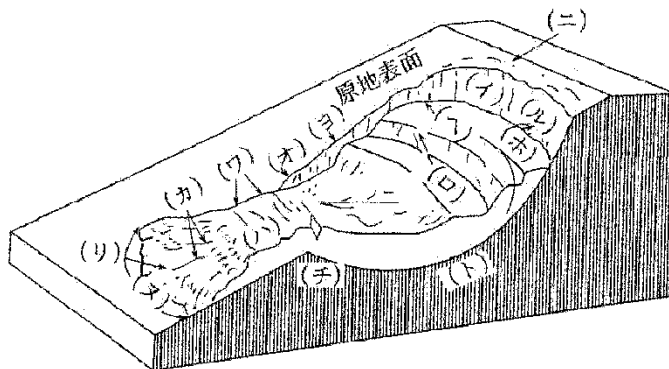


図 7.5-35 地すべり地形模式図(凹状単丘型)



- | | | | |
|-----|-----------|-----|-----------|
| (イ) | 滑 落 崖 | (リ) | 先 端 部 |
| (ロ) | 二 次 滑 落 崖 | (ヌ) | 舌 端 部 |
| (ハ) | 舌 部 | (ル) | 引 張 亀 裂 |
| (ニ) | 冠 部 | (オ) | 圧 縮 亀 裂 |
| (ホ) | 頂 点 部 | (ワ) | 隆 起 部 |
| (ヘ) | 頭 部 | (カ) | 圧 縮 亀 裂 面 |
| (ト) | す べ り 面 | (コ) | 側 面 |
| (チ) | 脚 部 | | |

図 7.5-36 地すべり各部の名称

- c) 凹地、陥没地、亀裂等が存在する場合。また、山地や山頂に帯状の陥没がある場合。
- d) 池、沼、湿地の規則的な配列がみられる場合。
- e) 地すべり側面は、沢状、もしくは亀裂となっていることが多く、それに該当する場合<図 7.5-37>。
- f) 地すべり背後の尾根は、陥没地形となっていることが多く、それに該当する場合<図 7.5-38>。
- g) 水系があるブロックを迂回している地形、もしくは上流の水系が途絶える集水地形に属する地区<図 7.5-39>。
- h) 千枚田、棚田となっている地区。
- i) 自然斜面の末端が急傾斜となり、隆起や押し出しがある地区。
- j) 地すべり発生の可能性が高い岩種の水衝部斜面、または水衝部が硬い岩の場合は、その両側の自然斜面に属する地区<図 7.5-40>。
- k) 河川の曲流部、不自然な凸地に浸食が発生している地区<図 7.5-40>。
- l) 沢や河川の異常な曲がり、川幅型が狭くなっている地区。

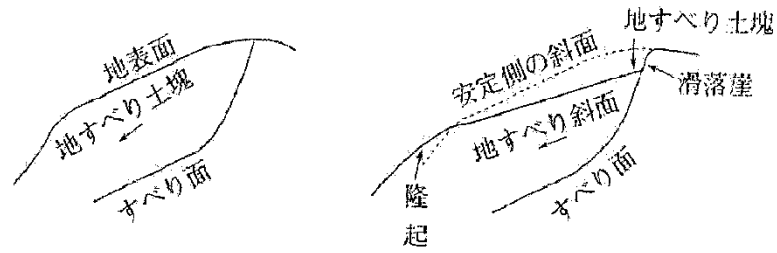


図 7.5-37 側面亀裂の変化

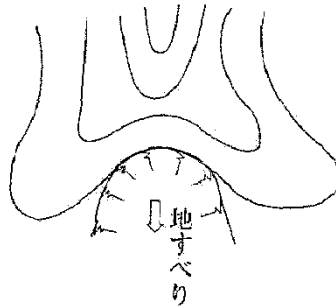


図 7.5-38 地すべり背後の尾根の形

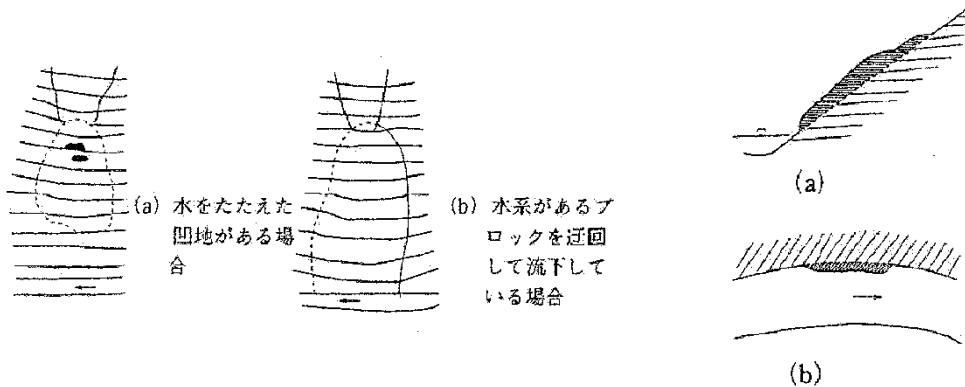


図 7.5-39 水系と地形から見てすべりやすい箇所

図 7.5-40 地形的に不自然（不安定）な自然斜面

②地質等

a) 地質構造等

調査対象斜面の地すべり発生の素因を評価するため、下記の各項目について、点検対象とするのり面・自然斜面で確認されるかどうかを選択して記入する。

・断層、破碎帯

断層や破碎帯と地すべり面との位置関係として一般的なものは、〈図 7.5-41〉に示す場合である。ここでいう断層、破碎帯とは、地すべりに影響を与えていると考えられる直接的なものを対象とする。また、文献や露頭などで確認されるものを対象とする。なお、断層、破碎帯と地すべりの発生との間には、以下のような関連がある。

- ◆断層面の一部が地すべり面を形成したり、滑落崖となって地すべりの領域を規制する〈図 7.5-41〉。
- ◆断層面または破碎帯が地下水の通路となったり、あるいは断層粘土が遮水壁となり、それらが水みちを支配して地すべりを起こしやすい。

・火山変質帯、温泉余土

火山地域では地下の深所で高温の温泉水が、まわりの岩石に化学変化を与える。このような作用による岩石の変質を火山変質と呼んでおり、この変質を受けた岩石は温泉余土へと変わり、この地域では地すべりが発生しやすい。

・流れ盤

流れ盤の自然斜面は地すべりが起きやすく、特に流動型や岩すべり型の地すべりが起きやすい<図 7.5-41、図 7.5-42>。なお、流れ盤には、<図 7.5-45>に示すように斜面勾配より急な場合（a）と緩い場合（b）がある。（a）に比べ（b）の場合が地すべり発生頻度は高いが（a）においても頭部の亀裂を規制しやすいので注意を要す。

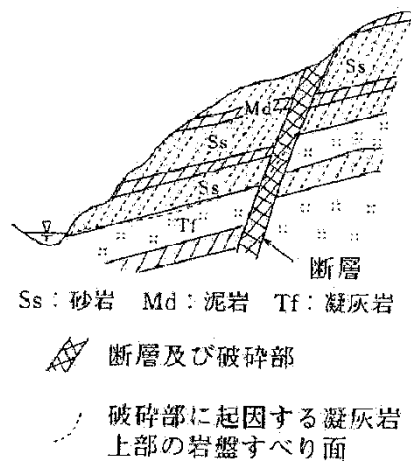


図 7.5-41 単斜構造（流れ盤）、断層に起因する岩盤すべりのモデル

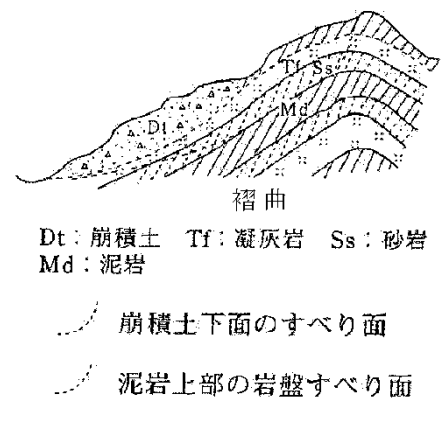


図 7.5-42 褶曲（背斜構造）に起因する岩盤すべり及び崩積土すべり（崩積度下面）のモデル

・受け盤

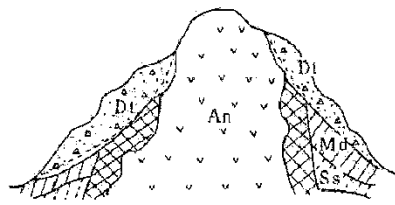
受け盤の自然斜面<図 7.5-45 参照>においては崩壊性の小～中規模の地すべりが発生することがある。

・貫入岩構造

火山岩の貫入岩の周辺における崩積土地帯では地すべりが起こりやすい<図 7.5-43>。

・キャップロック構造

硬質の岩が脆弱層の上に乗った、いわゆるキャップロック構造のところでは、山頂部の硬岩は風化しにくく、地すべりや崩壊を起こしにくい、下位の軟らかい地層は風化しやすく、地すべりや崩壊を起こしやすい（図 7.5-44）。



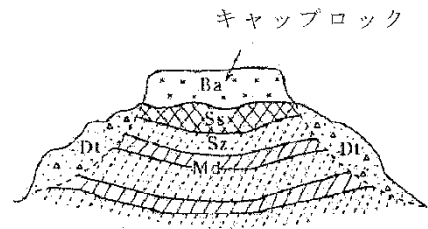
岩脈

Dt：崩積土 An：安山岩 Md：泥岩 Ss：砂岩

安山岩貫入に伴う基岩の
破碎・変質部

崩積土下面のすべり面

図 7.5-43 安山岩貫入に起因する
崩積土地すべりのモデル



キャップロック

Dt：崩積土 Ba：玄武岩 Sz：破碎部
Ss：砂岩 Md：泥岩

崩積土下面のすべり面

図 7.5-44 餅板状キャップロック
に起因する崩積土地すべりのモデル

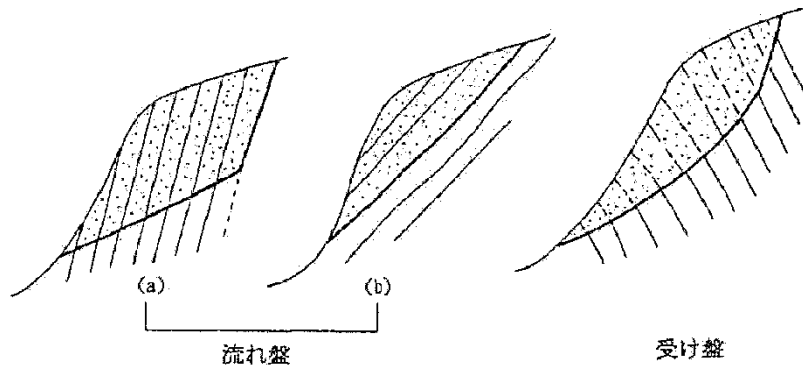


図 7.5-45 流れ盤・受け盤のすべり

b) 年代及び母岩の岩質

年代及び岩質の区分は下記の通りとし、該当するものを選択する。

この選択に当っては、該当箇所の地質図等を参考とする。

- ◆中・古生層（結晶片岩、堆積岩）
- ◆第三紀層（堆積岩）
- ◆第四紀層（未固結堆積物及び堆積岩）
- ◆その他（火山岩、火成岩等）

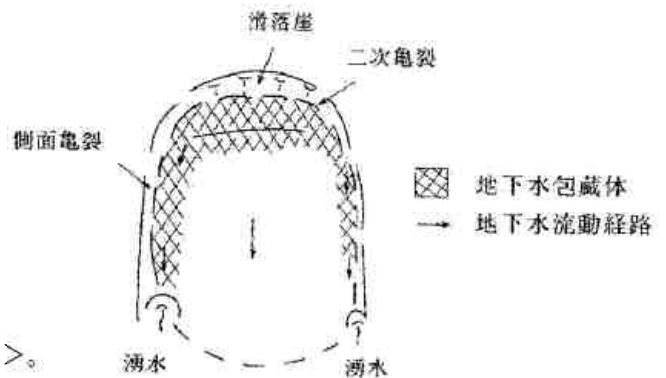
c) 湧水

地すべり発生の誘因の重要なものとして地下水がある。この地下水は地すべり地上部の山腹斜面や地すべり斜面からの流入、浸透によるもので、末端部のすべり面付近で湧水となって現われる。

特に、地すべり地の両側面の末端部に集中しやすい<図 7.5-46>。

調査時点に湧水が認められなくとも、

湧水の痕跡があるものについては、湧水有りと判断しても良い。



(2) 被災の履歴に関する評点

①地すべり履歴

この調査は、過去の地すべり発生の有無を調査するものである。調査は、道路管理者の所有する過去の地すべりの記録や確かな伝承等により収集可能な範囲で行うが、以下の手法も有用である。

a) 地元からの聞き込み

付近の住民の話等によって断片的にでも過去の地すべりの発生箇所、規模、地すべり活動、被害等の話を集める。

b) 地すべり発生記録

都道府県の砂防課、治山課、農地課や地域の各省出先機関、市町村等で資料を収集する。

②地すべり兆候

地すべりは、それが運動することによって亀裂、陥没等の兆候が地表や道路路面、構造物に現われることがある<図 7.5-36>。しかし、これらの兆候が明瞭になっていることは稀であるため、兆候の把握は十分注意して調査を行う必要がある。

また、路面等に兆候として現われた亀裂を、抜本的な対策を行わずオーバーレイ等で補修した場合は、従前の亀裂の状況で地すべりの兆候があるものとして評価する。主な兆候には次のようなものがある。

a) 自然斜面の亀裂

・主亀裂、二次亀裂

地すべり地の頭部の滑落崖付近に発生する引張亀裂で、主として運動方向に対して直交し、馬蹄形または直線状を呈する。この亀裂には地すべり地頭部の沈降によって生ずるものと、土塊の水平移動によって生ずるものがある<図 7.5-37、図 7.5-47>。

・側面亀裂

地すべり地の側面の亀裂は活動中、または直後には明瞭であるが、古くなるとわからなくなり、場合によっては差別浸食によって沢状になることもある。側面亀裂には単に地表のくい違いのみあるもの（クローズドクラック）と開口したもの（オープンクラック）がある<図 7.5-48>

・圧縮亀裂

末端部の土塊の圧縮によって発生するもので、地すべり方向にほぼ平行か、または30°程度で両側面に向かって開いた圧縮亀裂が生ずる。

この亀裂は単なるオープンクラックであるが、段差を生じないのが特徴である。

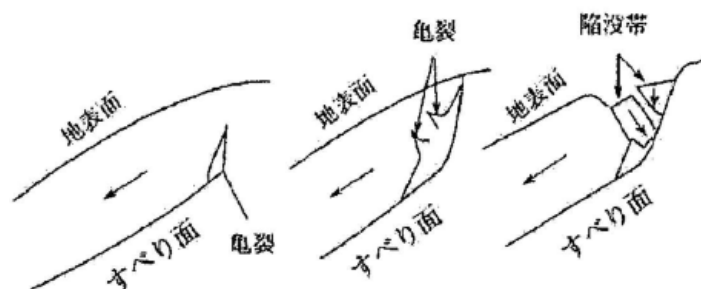


図 7.5-47 椅子形地すべりによる陥没の発生

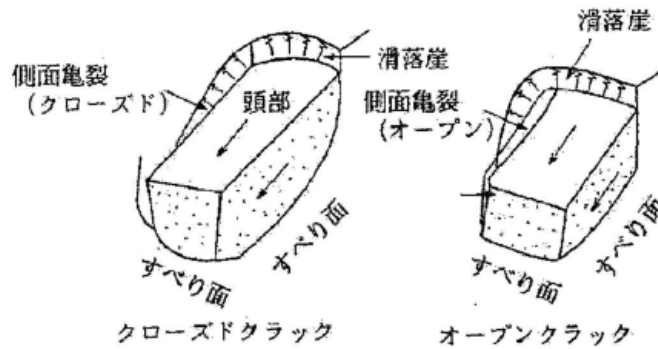


図 7.5-48 側面亀裂

b) 隆起

末端部は頭部の活動力を受けていくぶん膨らむ傾向を持ち、一般に中央付近が最も大きく膨れ上がる。側面亀裂では、一般に頭部では地すべり側が沈降した落差を生ずるが、これが頭部をはずれて末端部にいくにつれて逆に地すべり地側が隆起した落差に変化する<図 7.5-47>。また、側部においても、地すべりに自然斜面方向と異なる力が発生した場合には、圧力をうけた部分は隆起する。

c) 陥没

陥没には頭部の引張亀裂によるものと、側部オープンクラックによるものがある。頭部の陥没は、すべり面が直線性に富む場合に発生し、頭部と地山の接点付近での変形により、すべり面付近の亀裂に落ち込むような土塊が形成され、この部分が運動とともに亀裂のなかに落ち込むことにより形成される<図 7.5-37>。側部の陥没は、地すべりに自然斜面方向と異なる力が発生した場合にオープンクラックが生じ、ここが一見陥没したような沢状の地形になることによって形成される。

d) 斜面安定工の異常と変状

地すべりの兆候は、地表とともに地表に設置されている斜面安定工（のり砕工、擁壁工）に、目地のずれ、はらみ出し、うねり、壁体の亀裂等として現われる。これらの原因には、直接的な地すべり運動によるもののほか、これに伴う表層の運動によることもある。

e) 小崩壊

地すべり斜面の末端部や頭部には、しばしば小崩壊が見られることがある。

地すべり兆候としては以下に説明する「顕著なもの」と「軽微なもの」及び「兆候なし」の3段階のいずれかに評価するものとし、重複する場合は上位のものを選択する。

・ 顕著な兆候

顕著な兆候には、以下のようなものがある。

- ◆ 頭部の引張亀裂の段差、あるいは開口が顕著で連続しているもの。
- ◆ 頭部に連続した二次亀裂が認められるもの。
- ◆ 末端部のはらみ出し、隆起、圧縮亀裂が認められるもの。
- ◆ 頭部の引張亀裂（段差、開口を伴わないもの）と末端部のはらみ出し、隆起、圧縮亀裂（顕著でないもの）が同時に認められるもの。
- ◆ 地すべりブロック側面に、連続あるいは断続的な亀裂が生じているもの。
- ◆ 頭部、あるいは側部に比較的新しい陥没が認められるもの。
- ◆ 壁体にクラックが発生し、食い違いが生じているもの。

・ 顕著な兆候

顕著な兆候には、以下のようなものがある。

- ◆ 頭部の引張亀裂の段差、あるいは開口が顕著で連続しているもの。
- ◆ 頭部に連続した二次亀裂が認められるもの。
- ◆ 末端部のはらみ出し、隆起、圧縮亀裂が認められるもの。
- ◆ 頭部の引張亀裂（段差、開口を伴わないもの）と末端部のはらみ出し、隆起、圧縮亀裂（顕著でないもの）が同時に認められるもの。
- ◆ 地すべりブロック側面に、連続あるいは断続的な亀裂が生じているもの。
- ◆ 頭部、あるいは側部に比較的新しい陥没が認められるもの。
- ◆ 壁体にクラックが発生し、食い違いが生じているもの。
- ◆ 壁体の目地に顕著なずれが生じているもの。
- ◆ 頭部の引張作用や末端部の圧縮作用による壁体全体の傾倒、沈下が認められるもの。
- ◆ 頭部や末端部に小崩壊が認められるもの。

・ 軽微な兆候

軽微な兆候には、以下のようなものがある。

- ◆ 頭部のみに、段差や開口を伴わない引張亀裂が生じているもの。
- ◆ 壁体にクラックが発生しているもの。
- ◆ 壁体の目地にずれが生じているもの。
- ◆ 斜面安定工にうねりが認められるもの。
- ◆ プレキャストのり砕工の目地にずれが生じているもの。

・ 兆候なし

- ◆ 兆候のないもの。

(3) 既設対策工に関する評点

① 既設対策工の効果の程度

点検対象の地すべりブロックに対する既設対策工の効果の程度は、下記を参考にして定める。

a) 高い

- ・ 所定の安全率を確保するのに必要な工事が完了していると判断されるもの。地すべり対策工事完了後、新たな地すべり現象が認められないもの。

b) 一定の効果

- ・ 地下水排除工の場合地下水排除工を実施し、排水効果は認められるが、水位が所定の高さまで低下しているか否か不明なもの。
- ・ 抑止工、排土工、押え盛土工の場合地すべり対策工が実施されているが、想定される地すべりブロックとの位置関係等からみて、当該ブロックのすべりを想定した場合には一層の対策が望ましいもの。

c) 対策工が無い、効果が低い

- ・ 対策工が実施されていないもの。
- ・ 末端部の局部的崩壊防止のためのブロック積工、擁壁工のみが実施されているもの。（擁壁の補修、オーバーレイ等のみについては、地すべり対策工ではないので注意すること。）

参考文献（地すべり）

- 1) 藤原明敏：「地すべりの解析と防止対策」理工図書、1979
- 2) 渡 正亮・小橋澄治：「地すべり・斜面崩壊の予知と対策」山海堂、1987
- 3) 山田剛二・渡 正亮・小橋澄治：「地すべり、斜面崩壊の実態と対策」山海堂、1971
- 4) 武田裕幸・今村遼平：「建設技術者のための空中写真判読」共立出版、1976
- 5) 土質工学会編：「岩の工学的性質と設計・施工への応用」P633、土質工学会、1974
- 6) 砂防学会監修：「土砂災害対策」第7巻（1）、山海堂、1992
- 7) (財)国土開発技術研究センター：「貯水池周辺の地すべり調査と対策」山海堂、1995

表 7.5-9 箇所別記録表（地すべり）記入例

管理機関名												〇〇 地方整備局															
管理機関コード												〇〇 国道事務所															
施設管理番号	N	*	*	C	0	0	1	点検対象項目	地すべり	路線名	一般国道**号	距離標(白)	3	6	1	9	0	至	3	6	2	1	0	他	延長	20	m
事業区分	一般/有料	道路種別	一般国道(特定区間)	現道	所在地	〇〇郡〇〇町字**	位置目印	距離標に赤印を添へずマーキング	北緯	33° 35' 32.0"	東経	135° 24' 35.0"	緊急輸送道路区分														
事前通行規制区間指定	有	通行	特殊・無	規制基準等	連続雨量 200mm	時間雨量 80mm	交通量	平日 200台/12h	休日 1,100台/12h	DID区間	該当	非該当	該当	非該当	迂回路	有	無	指定有・指定無									
スケッチ・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)																											
<p>断面図</p>													<p>位置図 (縮尺1/25,000)</p>														
<p>特記事項</p> <p>点検実施 H **年**月**日 天候:(晴(雲)雨)</p> <p>調査方法: 地表踏査、目視点検</p> <p>所見: モルタル吹付工の斜面最上部に約30mの段差が認められる。ブロック積みの法尻面には、(評価理由) 圧縮性の亀裂が認められる。モルタル吹付部の地すべりの兆候は平成2年度の防火点検で指摘され、それ以後ブロック積みの設置やモルタル吹付けが実施されている。ただし、今回ブロック積みに新たに変位があることから、地すべり変動が沈静化しているとは判断しがたい。</p>																											
<p>被災履歴 有 (1. 被災履歴記録表参照 2. 詳細不明: (無) (H8年度以降)</p> <p>重複点検対象項目 対応施設管理番号:</p> <p>有・(無) 落石・崩壊(地すべり・雪崩・土石流・盛土・擁壁・橋梁・地吹雪・その他</p> <p>平成10年度点検結果 評点(77点)総合評価: 対策が必要とされ(3) 対策カルテを作成し対応が必要としない / 対応: (保工・保工中)(改善中)</p> <p>平成10年度点検結果 評点(45点)総合評価: 対策が必要と判断される(4) 対策カルテを作成し対応する(5) 特に新たな対応を必要としない</p> <p>予想災害規模 豪雨等で地すべりが滑動顕著した場合、トンネル坑口から約10m間が埋塞(土量10,000m³)する可能性あり</p> <p>工種: のり付工 その他: アンカー工</p>																											

表 7.5-10 安定度調査表（地すべり）記入例

施設管理番号	N	*	*	*	C	0	0	1	部分記号	
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	--

点検者	防災太郎
所属機関	〇〇〇株式会社

項目	着眼点	記点	評点
履歴] (B)	地すべり履歴	過去の災害、地すべりの記録や確かな伝承等 ありなし	100 0
	地すべり兆候	斜面の亀裂、隆起や陥没 斜面安定工の異常、変状 路面の隆起、亀裂等 小崩落 (兆候発生後対策が実施されたものは、「兆候なし」とする。)	100 75 0
		合計 (但し、100点を限度とする)	75 点

項目	着眼点	配点	評点	
要因] (A)	地すべり地形	明瞭 やや明瞭 不明瞭	(30) 30 (30)	
	地質	断層・故障帯	18	※
		火山変質帯、温泉帯	8	(30)
		流れ跡	14	
	等	受け盛	3	7
		貫入岩構造、キャップロック構造	3	7
		その他	0	(18)
		母岩代り(結晶片岩、堆積岩)	7	(30)
	湧水	第三紀層(堆積岩)	7	7
		第四紀層(未固結堆積物または堆積岩)	0	(7)
合計 (最大65)		10	44	

要因からの評点 (A)	44	点
履歴からの評点 (B)	75	点
(A)と(B)の内、大きい方 (C)=MAX(A,B)	75	点

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。	

※特に新たな対応を必要としない場合であっても、年1~2回の巡回等を行う必要がある。

既設対策工の効果の程度	点数(α)	判定
対策工が無い、効果が低い。	±0点	
一定の効果。	(-30点)	
高い。	×0	
合計	(D)	45

注) () は各項目の満点を示す。

*ただし複数の着眼点の着眼点を選択された場合は、高配点のものを採りし、点数を記入する。該当する箇所には複数の場合でも配点欄に○印をつける。

7.5.4 土石流に関する安定度調査の手法

(1) 一般事項（土石流）

土石流による道路災害は、土石流が発生するという条件だけでなく、渓流を横過する道路施設との相対的な関係も考慮して扱わなければならない。よって、以下の考え方に従い安定度評価を行うものとする。

点検は、渓流斜面の特性に着目した要因に関する評点に対策工に関する評点及び道路構造に関する評点を合計した評点と被災履歴に関する評点を比較して大きい方を安定度の評点にする。

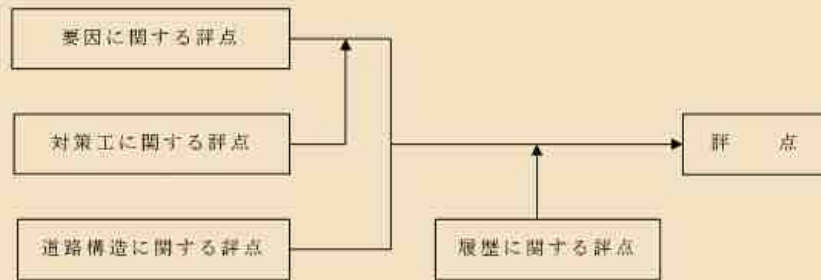


図 7.5-29 安定度評点の考え方（地すべり）

【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。

(2) 安定度評点に考慮する要因

- ①発生流域面積
- ②最急渓床勾配
- ③斜面の特性
- ④既設対策工の効果の程度
- ⑤道路施設の横過構造による補正

渓流部における道路施設の構造が、発生する災害の規模と与える影響は土石流の規模と道路施設の桁下の高さ、流路幅、渓流の線形等により左右されるが、ここでは道路施設の桁下高さと同流路幅に基づいて評点する方法をとった。

- ⑥被災の履歴

(3) 評価に必要なもの

森林基本図など、縮尺が1/5,000程度の地図、空中写真（縮尺1/10,000程度）

（4）その他

土石流は、集水面積が小さくても、道路に影響する土砂が発生する可能性が有る。安定度調査に際しては小溪流が道路を横断する地点においても、河床の堆積物の状況や周辺の斜面状況を調査する。

（2）箇所別記録表と記入要領（土石流）

土石流の「箇所別記録表」の記入例を<表 7.5-12>に示す。土石流の箇所別記録表は施設管理番号ごとに作成する。箇所別記録表には該当する箇所のスケッチを示す。

一つの施設管理番号の対象箇所が複数の調査箇所に分割できる場合（点検箇所として一連の箇所とみなすことができる部分が複数存在する場合）には、現地状況に基づき箇所別記録表のスケッチ図に箇所ごとに部分番号を付す。安定度調査は部分番号を付した箇所ごとに実施し、それぞれ安定度調査表を作成する。

スケッチは、平面図と断面図を示す。スケッチには、発生源から溪流の道路横断部までの間の概要を示す。また、位置図には流域境界を記入し、スケッチ図にも流域境界の概要を示す。スケッチには、発生源の傾斜、崩壊地の形状、溪流の状況、溪流横過部のカルバートや水路の状況、既設対策工などについて示す。

また、箇所別記録表の特記事項欄に、観察記事及び安定度調査結果にもとづいた総合評価の理由を必要に応じて追記する。

なお、位置図や一般図を貼付すると図面が小さくなり過ぎる場合は、別葉に貼付して、箇所別記録表とともに保管するものとする。

（3）安定度調査表と記入要領（土石流）

土石流に適用する「安定度調査表」を<表 7.5-13>に示す。

また、以下に調査票記入要領を記す。

【解説】

（1）要因に関する評点

対象溪流について次の要因について調査する。なお、調査は基本的に机上で行う。

①溪流の特性

a) 発生流域面積

渓床勾配が 15° 以上の流域面積

b) 最急渓床勾配

対象溪流の最急渓床勾配

②斜面の特性

a) 斜面勾配が 30° 以上の面積

b) 草地及び灌木（樹高 10m程度以下）の占める面積

c) 不安定な土砂を伴う土工事の有無

渓床勾配 15° 以上の流域内での不安定な土砂を伴う土工事の有無。

d) 新しい亀裂、滑落崖の有無

空中写真（縮尺 1/10,000 程度）で判読できる程度に大きいもの。

e) 比較的規模の大きい崩壊履歴の有無

空中写真（縮尺 1/10,000 程度）で明らかに判読できるものとし、谷底から自然斜面上部に至るような規模で、崩壊幅が崩壊の高さ程度あるもの。

(2) 既設対策工に関する評点

① 溪流部の対策工の効果補正

<表 7.5-11>より評価する。

表 7.5-11 溪流部の対策状況等の簡易補正表

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

注) ダムの未満砂高とは、<表 7.5-49>のようにダム全高から堆砂部分を引いた地上部分のみの高さである。

また、<表 7.5-11>の のべ高さとは、未満砂高の合計（例えば、未満砂高 4m の砂防ダムが 3 基あれば 12m）のことを指す。

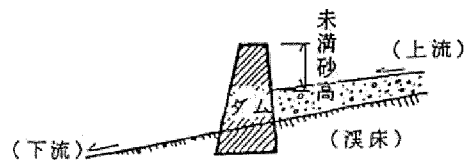


図 7.5-49 ダム高と未満砂高

(3) 道路構造に関する評点

桁下高さとは、<図 7.5-50>のように、溪床から道路施設の桁下までの高さのことである。また、ボックスカルバートの場合は内空高さを、パイプカルバートの場合は内径をもって桁下高さとして読み替える。

ただし、橋梁やカルバートボックスの無い場合は、桁下高さを 1m未満の場合に含める。

(4) 被災の履歴に関する評点

土石流発生の頻度の調査（過去の災害調査）については、次の項目を調査すれば、おおよその目安となる。

- ① 住民等からの聞き取り
- ② 文献（地方史、災害史等）
- ③ 植生（樹令判読）
- ④ 地形、地表の調査
- ⑤ 空中写真

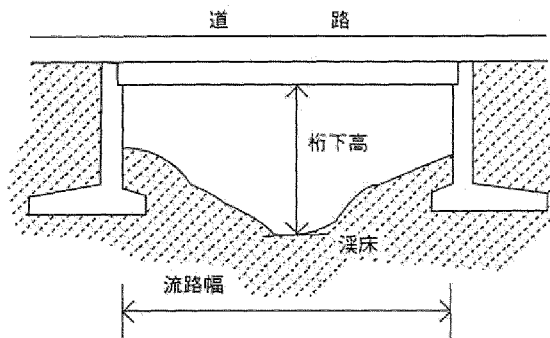


図 7.5-50 桁下高さとし流路幅のとりかた

(5) 想定被災形態

土石流災害が発生した場合に想定される溪流の道路横過部での道路及び道路構造物の被災の形態を予想し、

- ・ 橋梁の破損
- ・ 盛土流出
- ・ 路上への土砂氾濫堆積

のいずれかに分類する。

参考文献（土石流）

- 1) 足立勝治、徳山久仁夫、中筋章人、中山政一、二宮寿男、大八木俊治：「土石流発生危険度の判定について」新砂防 106 号、P7～16、1977 年 12 月
- 2) 建設省河川局砂防部砂防課：「土石流危険溪流及び土石流危険区域調査要領（案）」1999 年 4 月
- 3) 芦田和男、高橋保、沢井健二：「土石流危険度の評価法に関する研究」京都大学防災研究年報、第 32 号、P1～19、1989 年
- 4) 高橋秀彰、栃木省二、宮本邦明、大槻秀樹、小川恒一：「土石流の危険度評価に関する研究」平成 3 年度砂防学会発表会概要集、P66～69、1991 年
- 5) 荒木義則、鈴木真次、石川芳治、水山高久、古川浩平：「土石流危険溪流における崩壊規模の評価に関する研究」土木学会論文集、NO.552/IV-28、P133～142、1995 年 9 月

表 7.5-12 箇所別記録表（土石流）記入例

施設管理番号 N * * * E 0 0 1	点検対象項目 土石流	路線名 一般国道 ** 号	距離標(自)	9 6 6	9 6 6	6 0	6 0	7 0	7 0	上・下・他	延長	10 m
事業区分 一般砂有料	建設種別 一般国道(指定区間)	所在地 〇〇郡〇〇町字**	位置目印 距離に矢印を添へてマーキング	35° 34' 54.0"	137° 33' 49.0"	東経	北緯	東経	北緯	〇〇 国道事務所	〇〇 地方整備局	
事前通行規制区分指定 (有)通行(特殊)・無	規制基準等 連続雨量200mm	交通量 平日7,400台/12h 休日10,600台/12h	該当(非)該当	〇	〇	〇	〇	〇	〇	緊急幹道道路区分	指定有	指定無
スケッチ・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)												
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>断面図</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>平面図</p> </div> </div>												
<p>特記事項</p> <p>点検実施: H * * 年 * * 月 * * 日 天候: (晴)(雲)(雨)</p> <p>調査方法: 地表踏査、目視点検</p> <p>所見: 本線から約30m上流の谷止工(h=4.7m)は、満砂状態にある。現状では、谷止工の上部(評価理由)に高さ1.5mの鋼製スクリーンが設置されているが谷頭部での崩壊が顕著であるため、防災カルテを作成し定期的に点検することが望ましい。</p>												
被災履歴 有 (1. 被災履歴記録表参照 2. 詳細不明:) (無) (H8年度以降)												
重複点検対象項目 有 (無) 対応施設管理番号:												
平成8年度点検結果 評点(77高)総合評価が重要とされ、特に新たな対応を必要としない/対応(完工・施工中(未着手))												
平成18年度点検結果 評点(78高)総合評価: 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												
予想災害種類 土石流による通行止												
工種: のり砕工 その他: (崩壊地)												

表 7.5-13 安定度調査表（土石流）記入例

施設管理番号	N	*	*	*	E	0	0	1	部分記号	
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	--

点検者	防災本部
所属機関	〇〇〇株式会社

[要因][A]		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	4 (10)
	渓床勾配15°以上の流域面積	0.15km ² 以上0.50km ² 未満	8	
		0.15km ² 未満	4	
最急渓床勾配	40°以上	10	7/2 (10)	
	30°以上40°未満	5		
斜面勾配が30°以上の斜面の面積	0.20km ² 以上	8	2 (8)	
	0.08km ² 以上0.20km ² 未満	6		
	0.08km ² 未満	2		
斜面の特性	草地及び灌木(樹高10m程度以下)の占める面積	4	0 (8)	
	不安定な土砂を伴う土工事の有無	5		
	新しい亀裂、滑落崖の有無	5		
	比較的規模の大きい崩壊履歴	10		
	なし	0		
合計			(A)	26

[対策工][B]		[要因]の合計評点(A)		評点
既設対策工の効果の程度	「高い」	20点以上	10点以上	0 (10)
	「普通」	15点以上	10点未満	
		10点以上	5点未満	
	「低い」	70点	30点	
50点		0点		
「十分」		0点	0点	(B)

[道路構造][C]=(B)+α		評点区分	点数(α)	評点
構造	10m以上	40点	-30
	5m~10m	.....	30点
	3m~5m	.....	20点
流路幅	3m未満	±0点	-15
	1m未満または橋梁・ボックスバートのない場合	.....	±0点
桁下高さ	1m~2m	-5点	55
	2m~3m	.....	15点
	3m~5m	.....	30点
	5m以上	.....	40点
	合計		(C)		55

[履歴][D]		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	0
	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	
		(D)	0	0

[E]=MAX(C,D)		評点
要因からの評点	(C)	55
履歴からの評点	(D)	0
(C)と(D)の内、大きい方	(E)=MAX(C,D)	55

[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]	
橋梁の破損	
盛土工流出	
路上への土砂泥濘堆積	○

* 該当欄に○印をつける

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。

7.5.5 盛土に関する安定度調査の手法

(1) 一般事項（盛土）

降雨による道路盛土部の崩壊は、規模の小さいものも含めると一般に発生件数が多く、降雨によるのり面災害の約半数を占める。

降雨による盛土の崩壊は、降雨や地下水の浸透、流水による洗掘等、局所的な集水によるものが支配的である。そのため、点検においては、そのような集水の可能性に着目して現地を調べるものとする。

また、評点の考え方は以下のとおりである。まず、各盛土区間ごとに、集水が誘因となり、崩壊を生ずる可能性と災害記録との2つの観点から、その区間の盛土の安定度を評価する。崩壊を生ずる可能性は、その発生要因に基づいた評点に対策工の効果を加えて安定度の評点とする。

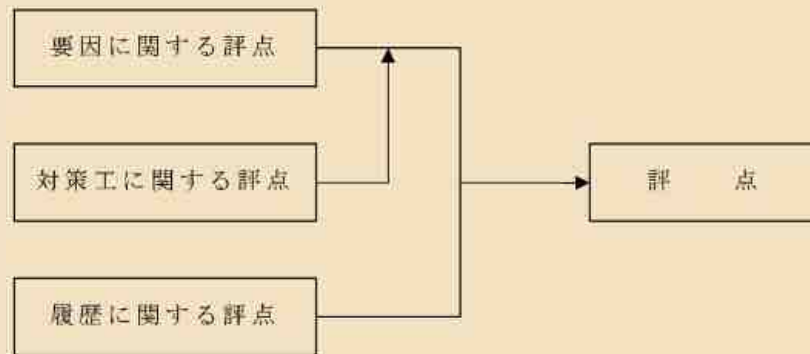


図 7.5-51 安定度評点の考え方（盛土）

一方、降雨・集水による盛土が被災する可能性及び被災の状況は、盛土の置かれている状況により大きく異なるので、＜図 7.5-52＞のように盛土条件を区別して扱う。盛土条件の区分は、盛土部上方の自然斜面・のり面へ降った雨水が流下し、路面及び盛土のり面へ到達する片切・片盛部と、路面及び盛土のり面へ達しない両盛土部に大きく分けられる。両盛土部については、盛土の置かれた地形条件により平坦地盛土、傾斜地盛土、溪流横過部盛土及び切盛境盛土の4つに細分される。傾斜地盛土では、地形によっては上流部の地域からの流水が特定の盛土のり尻部に集中する可能性がある。

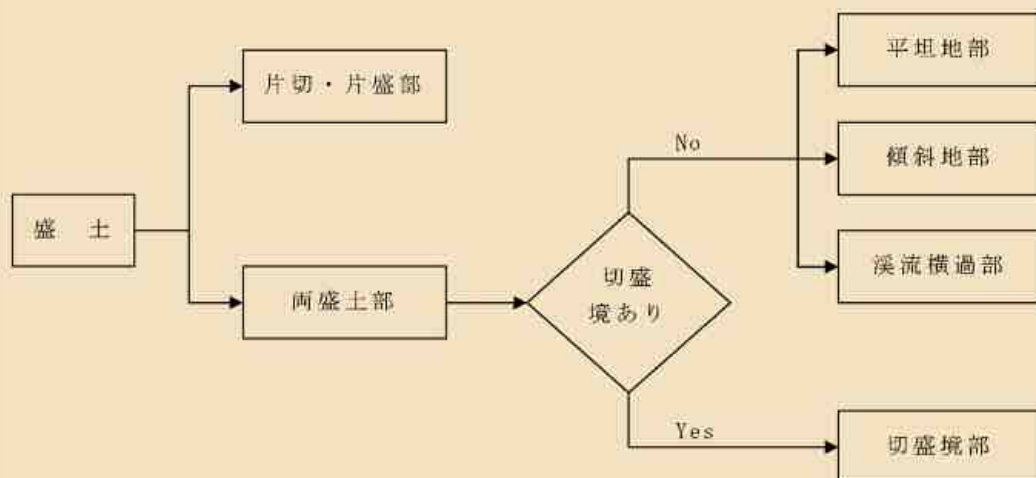


図 7.5-52 安定度評点の考え方（盛土）

【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。

(2) 安定度評点に考慮する要因

①変状

盛土体及び盛土体周辺に何らかの問題点（不安定要因）が潜在する場合に、盛土体に何らかの変状が発生する場合が多い。したがって、盛土体に存在する変状を点検することにより、盛土の安定度をチェックすることができる。

②基礎地盤

盛土の設置箇所の地盤が安定地盤である場合は特に問題はないが、不安定地盤（移動土塊、崖錐等）である場合には、盛土体を変形させる地盤の滑動を生じることがある。このため、盛土の設置箇所の地盤のチェックが必要となる。

③盛土材

砂質土は、水が浸透しやすく、また、含水による強度低下も生じやすいうえ、洗掘に対する抵抗も小さく、崩壊しやすい土質である。このため、盛土材の物性を把握し、適切な区分をすることが必要となってくる。

④地下水・表面水の盛土への影響

地下水・表面水が盛土体へ浸透し、盛土体の間隙水圧が高まり、盛土のり肩部のすべりが発生することがある。また、表面水（上流側自然斜面や路面を流下した水）が盛土のり面を洗掘することがある。地下水・表面水が盛土へ悪影響を与えていないかチェックする必要がある。

点検に際しては、盛土部分のみでなく周辺部も含めた、排水系統を点検し、箇所別調査表に平面図やスケッチなどで表示する。

⑤渓流の状況

盛土を横断する渓流が存在する場合、渓流内で発生した土石流や流水により盛土が被災することがある。そのため、渓流内に土石流の痕跡があるかどうか、横断排水施設の呑口部へ集水しやすい地形、施設であるかどうか、また、横断排水施設は十分であるかどうかをチェックする必要がある。

盛土の横断排水管に水だけでなく土砂が流入する可能性がある場合には安定度調査表のチェック欄に記載する。

⑥河川水・波浪の影響

盛土のり尻（擁壁の脚部、盛土のり面）が、平常時、異常時（洪水時、高潮時）の冠水時に、水衝による浸食を受けることがある。また、盛土の横断排水施設の吐口が冠水する場合には、横断排水施設の排水能力を低下させ、呑口部のオーバーフローにより盛土を被災させることがある。そのため、河川水や波浪が盛土のり尻や横断排水施設へ与える影響をチェックする必要がある。

⑦対策工

想定される被害形態、危険性要因に対してさまざまな対策工があるが、それぞれに対し適切な対策工が施されていれば、それらの要因に基づく被害を生ずる恐れはない。このため、対策工がある場合には、安定度を向上させる方向に補正を行う。

⑧被災履歴

当該区間において過去に災害を受けていれば、一般にそれに対して十分な対策を施しているが、予想災害規模がより大きなものとなっていたり、対策工が老朽化していれば、再度被災の恐れがあるのでそのことを考慮して評価する。

⑨特に注意が必要な盛土について

平成17年度に、道路盛土が崩壊して下方の民家を巻き込み、死者を出すという災害が発生している。そこで、以下に該当する盛土は特に注意が必要であり、該当する場合には安定度調査表のチェック欄に記載する。

- ・ 地山傾斜地で集水地形上に造成された盛土
- ・ 盛土のり尻から測った盛土高が10m程度を上回る盛土
- ・ 盛土のり尻近傍に民家や避難施設等が存在する盛土

さらに、上記の条件全てに該当する盛土については、カメラを使って盛土横断排水管を点検する必要がある。

(2) 箇所別記録表と記入要領（盛土）

盛土の「箇所別記録表」の記入例を<表 7.5-16>に示す。盛土の箇所別記録表は施設管理番号ごとに作成する。箇所別記録表には該当する箇所のスケッチを示す。

一つの施設管理番号の対象箇所が複数の調査箇所に分割できる場合（点検箇所として一連の箇所とみなすことができる部分が複数存在する場合）には、現地状況に基づき箇所別記録表のスケッチ図に箇所ごとに部分番号を付す。安定度調査は部分番号を付した箇所ごとに実施し、それぞれ安定度調査表を作成する。

スケッチは、平面図と断面図を示す。スケッチには、盛土の構造（高さ、勾配）、のり面保護工、地山との境界、水路や横断排水路、湧水、擁壁など盛土に付随する構造物、変状の位置・状況などについて示す。

また、箇所別記録表の特記事項欄に、観察記事及び安定度調査結果にもとづいた総合評価の理由を必要に応じて追記する。

なお、位置図や一般図を貼付すると図面が小さくなり過ぎる場合は、別葉に貼付して、箇所別記録表とともに保管するものとする。