

3. 3 宅地地盤の危険度判定

宅地地盤の危険度については、表3-24の変状項目と配点に基づき、その最大値をもって被害の判定値とし、表3-25に従って判定する。ただし、簡易記録の場合は採点しなくてもよい。

表3-24 宅地地盤の危険度評価項目と配点
変状の程度「大・中・小」の概要説明と配点

項目	程度	小		中		大	
		1 クラック(幅)	3cm 未満	1	3~15cm 未満 又は複数	3	15cm 以上又は全面
2 陥没(深さ)	20cm 未満	2	20~50cm 未満	4	50cm 以上	6	
3 沈下(沈下量)	10cm 未満	2	10~25cm 未満	4	25cm 以上	7	
4 段差(段差量)	20cm 未満	3	20~50cm 未満	5	50cm 以上	8	
5 隆起(隆起量)	20cm 未満	7	20~50cm 未満	8	50cm 以上	9	
6 湧水・噴砂	上の点数に1点を加える。						

表3-25 宅地地盤の危険度判定区分

点数の最大値	評価内容	判定区分
0点	防災上の問題はない。	無
1~3点	変状等が見られるが当面は防災上の問題はない。	小
4~7点	変状等が著しく、当該宅地に立ち入る場合は、時間、人数を制限するなど十分注意する。また、変状が進行していれば、避難も必要。	中
8~10点	変状等が特に顕著で危険である。避難立入禁止措置が必要。	大

注) 湧水は以下の視点で判定を行う。

- ①常時湿っている、コケが生えている等の場合は、湧水ありと判断してよい。
- ②水の出た形跡としては、酸化鉄(赤)やカルシウム分(白)が流れた痕跡等で判定できる。
- ③竹藪・杉林は地下水の多いところに生えやすい。
- ④擁壁の水抜穴からの水の漏出は湧水としない。

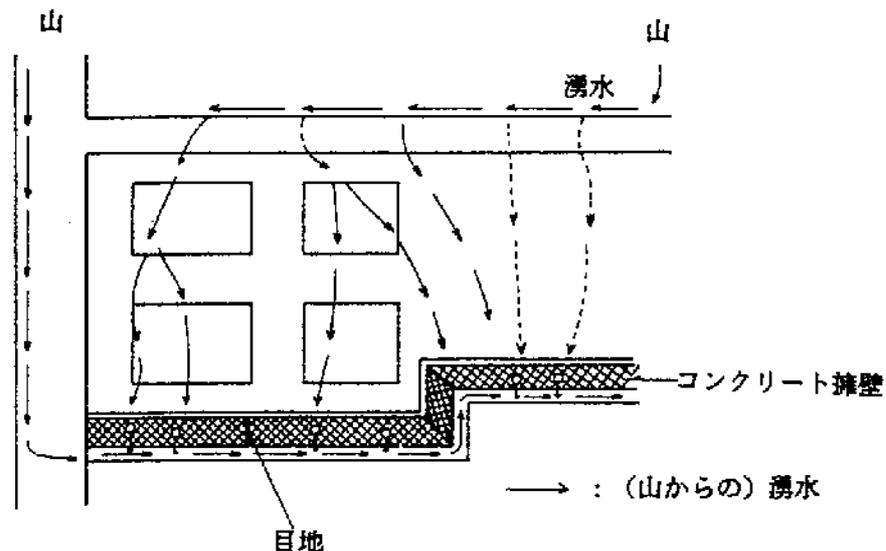


図3-5 湧水の状況

(解 説)

調査の結果に基づく宅地地盤の危険度判定は、擁壁の場合と同様にそれぞれの変状項目について、その変状程度「大、中、小」ごとに配点された最大値をもって行う。点数化に当たっては、湧水・噴砂が見られる場合は、さらに1点を加えることとする。

また、当初の宅地地盤の点数については、1995年1月兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）における被害形態を参考に作成し、宅地擁壁や宅地のり面・自然斜面の被害と異なり人命に至る被害が少ないと考え判定区分を中区分までとしていた。しかし、その後の宅地地盤の点数は2004年10月新潟県中越地震や2011年3月東日本大震災（東北地方太平洋沖地震）で、液状化等による大規模な宅地地盤の沈下・段差・隆起等の被害による建物被害を生じたために、宅地擁壁や宅地のり面・自然斜面の被害と同様に建物被害の程度に応じて大区分になるように大幅な改定を行った。さらに、今後発生する地震・豪雨等の災害形態や地域の地形・地質条件等によって、この基準を使うことが適当でないと考えられる場合は、別途検討するものとする。

なお、避難勧告・指示の対象範囲等を詳細に検討するために必要な擁壁・のり面の崩壊による影響範囲を判断する手法を<参考-1>に示す。

(1) 宅地地盤の調査・判定の手順

宅地地盤の危険度判定のフローを図3-6に示す。ただし、簡易記録の場合は、基礎点及び変状項目の点数化を行わない。

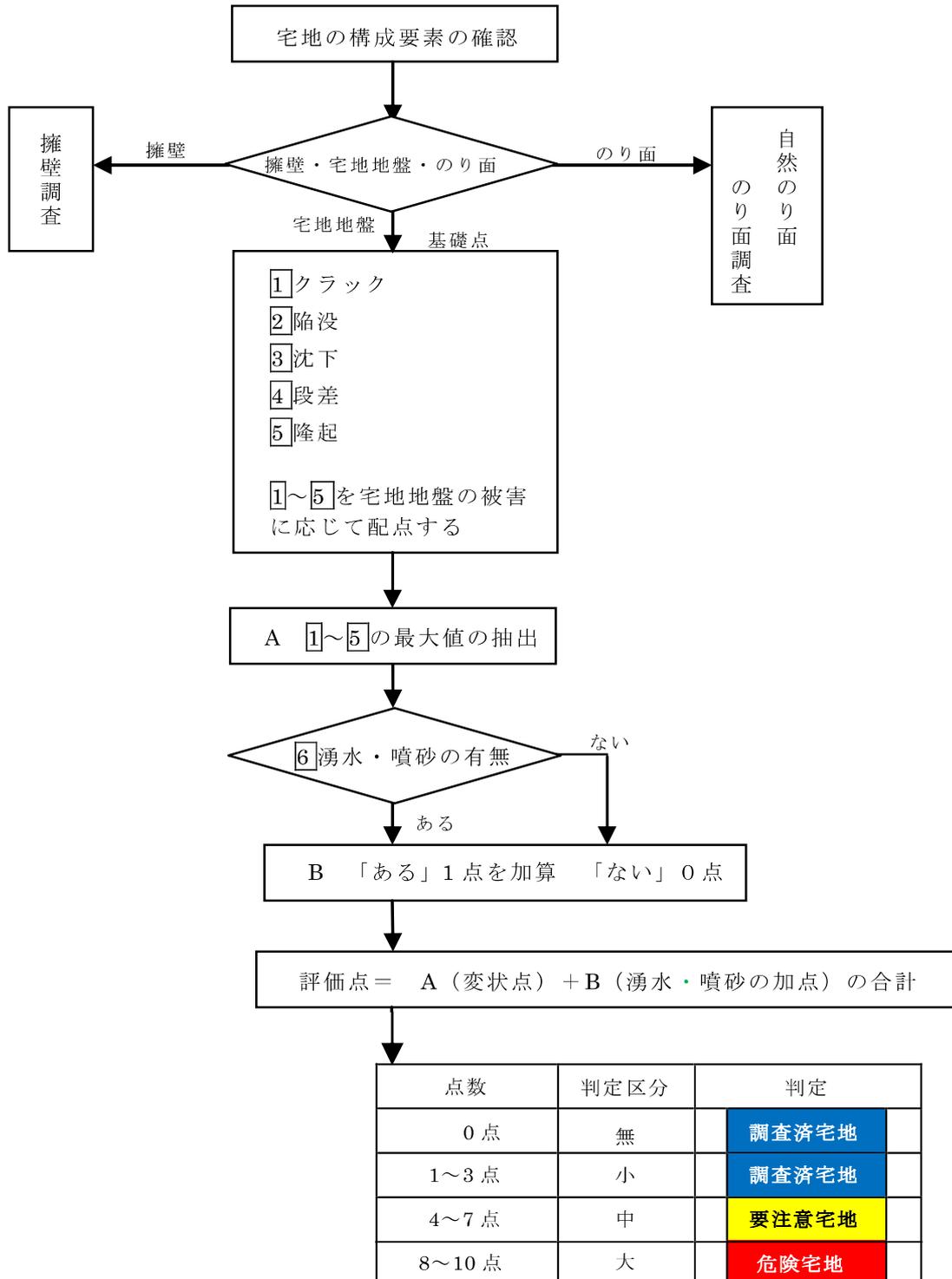


図3-6 宅地地盤の危険度判定のフロー

(2) 宅地地盤の基礎的条件

判定士として宅地地盤を調査する場合、当該地の地盤情報（谷埋め盛土、腹付盛土、湖沼の埋立て、切盛り境界など旧地形から現在の地形への改変情報）を持たないで判定活動を行うことが考えられる。宅地地盤の被害には、図3-7のように一見して被害の事象が解りやすく、その被害の原因が構造物であったり、地盤の状態であったりしており、原因と関係付けしやすい被害と、図3-8の「沈下」などのようにその原因が見えずに特定しづらい被害がある。

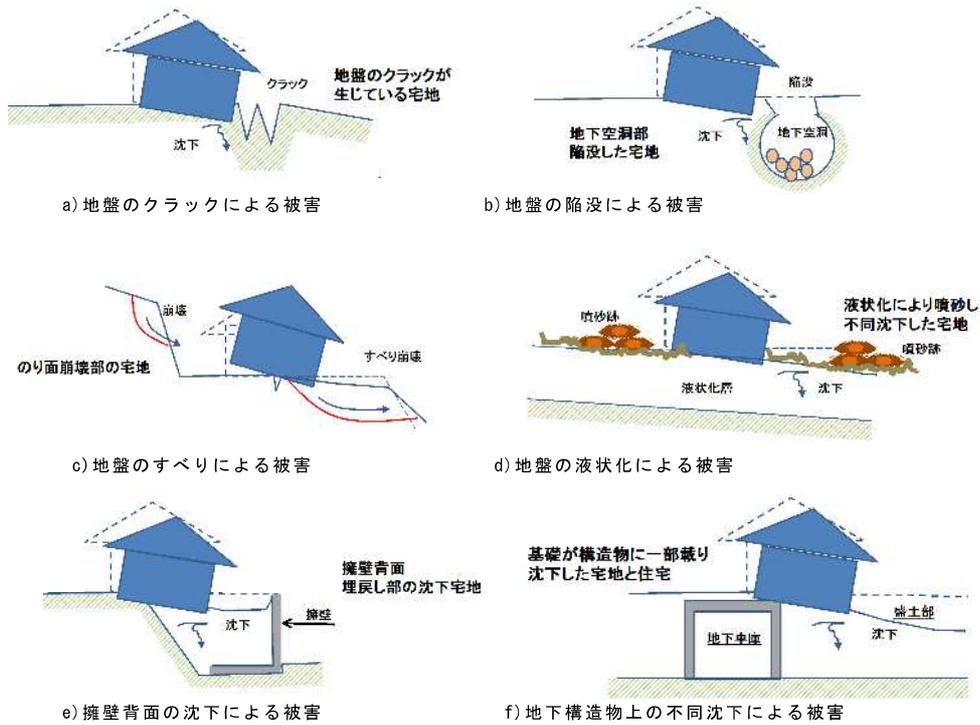


図3-7 被害原因を関連付けしやすい被害宅地

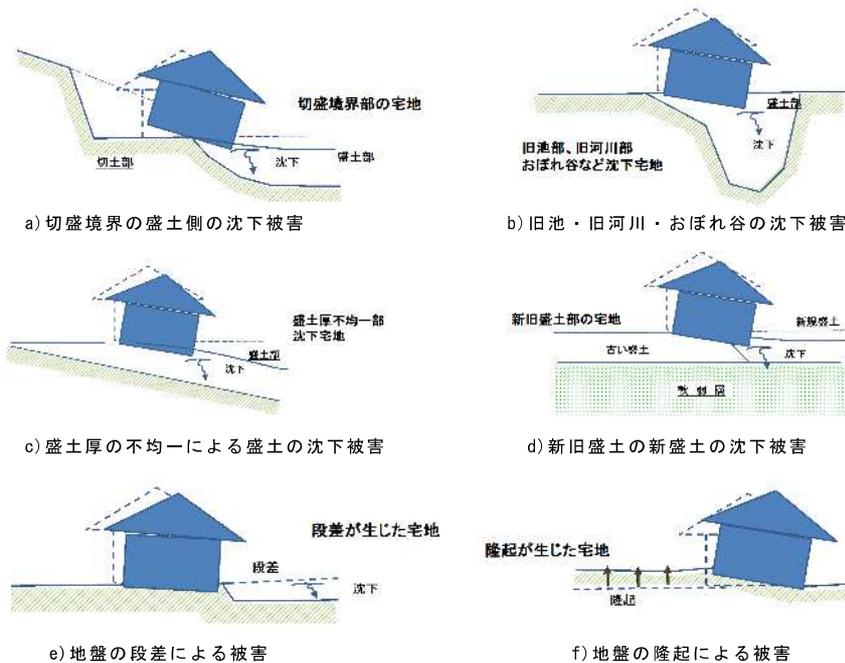


図3-8 被害原因の特定が難しい被害宅地

図3-8に示したものは、宅地の沈下により建物が前傾するような場合である。被災宅地危険度判定において、宅地の沈下が確認できても、地中部の状況が不明であるため、沈下の原因の特定が難しい。

したがって、周辺の被害状況の展開と住民の方々との聞き取りなどから、次の様な事項について考慮して調査することが望ましい。

- ①元の地形、元の土地利用はどうだったか。
ため池、湖沼、水路などを埋立てた場合、圧密沈下や液状化などの被害がある。
- ②噴砂の痕跡は広範囲か、部分的か。
広範囲であれば埋立て、部分的であれば、その宅地固有のものの影響か。
- ③各宅地の損傷は僅かであっても、その範囲が限定された区域上で広範囲に及んでいるか。
谷埋め盛土の滑りでは、幅、方向、長さが限定的で一団の集団的被害である。
- ④のり肩付近の宅地、道路にあって、大きくすべり崩壊しているか。
腹付け盛土の滑りでは、その被害規模は大きい。のり尻部には地下水が多く、ふとん籠などが施されている。
- ⑤局所的な陥没があるか。
地下が砂利・砂鉄・石炭・亜灰等の採掘場であった場合、地震動で地上部が崩壊し、大きな陥没が生じる。
- ⑥擁壁の倒壊、屋根瓦の落下、のり面の滑り等の被害が連続してライン上に点在するか。
隠れ谷（人工的も含む）の地形で、地中部の地盤の脆弱部が連続している場合がある。
- ⑦建築物基礎部の浮き上がりはあるか
建築物が浮くのではなく、地盤が沈下したことにより建物が柱で支持されている為に浮いた状態となり、建物を地盤との間に空隙が発生する。
- ⑧宅地地盤のクラックはあるか
擁壁のすぐ背面では擁壁本体の移動か、擁壁背面から離れていれば擁壁を含む円弧滑りか、擁壁が存在しない場合は、宅地地盤の強度のバラツキと推測される。

(3) 変状項目

宅地地盤の変状は、6項目に細分化されている。ここでは、その項目一つ一つの被害状況について解説する。

1) クラック

表3-26 宅地地盤のクラックの状態等

変状項目	変状している状態	備考
1 クラック (幅)	<ul style="list-style-type: none"> ・地表面付近の地盤の損傷で、平面的に水平に開くようにひび割れ、地中部へ延びている状態をいう。 ・クラックの幅は、数 cm から数 10cm 以上に及ぶこともある。 ・上下の段差も生じていることもある。 ・地盤のクラックは、地震動による衝撃、地盤の固有周期の差違、地表面の形状、地盤強度のバラツキが原因とされる。 ・大きい変状では地すべりや地盤の側方流動などによるものもある。 ・クラックは、ブルーシートで応急処置されるので調査にあつてはシートの上に乗らないよう留意しなければならない。 	<p>降雨の侵入、継続的な余震により地盤が緩み、二次災害になりやすい。</p>



写3-2 宅地地盤のクラックの例

2) 陥没

表 3-27 宅地地盤の陥没の状態等

変状項目	変状している状態	備考
2 陥没 (深さ)	<ul style="list-style-type: none"> ・沈下と異なり、地下の異物、空洞によるもの、地すべりや地盤の側方流動などによるものなど、宅地の面積に関係することなく危険な状態の陥没状態のものをいう。 ・陥没深さは、地表面付近の数 10cm のものの他、地中深くまで及ぶものがある。 ・規模は数 10cm 程度の径のものから、数 m の規模のものもある。 ・大きい規模の陥没は、一宅地のみに影響される他、地域的広範囲に影響を与えることがある。 ・陥没は、ブルーシート、土嚢、柵等で応急処置や侵入防止措置がとられるので、調査にあつては留意しなければならない。 	<p>降雨の侵入、継続的な余震により地盤が緩み、二次災害になりやすい。</p>



写 3-3 宅地地盤の陥没の例

3) 沈下

表 3-28 宅地地盤の沈下の状態等

変状項目	変状している状態	備考
3 沈下 (沈下量)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 陥没と異なり、地盤の性状によるもの、地盤の圧密、液状化などによるもの、主に宅地の面積と変状の規模に関わる沈下状態のものをいう。 ・ 沈下深さは、地表面付近の数 10 cm 程度のものである。 ・ 規模は数mの径に及ぶ面的なもの、幅と延長で表せる線状のものがある。 ・ 沈下部と隆起部が近接していることがある。 ・ 一宅地のみ被害の場合と、広範囲に被害が及ぶ場合があり、広範囲な場合は、圧密・液状化に起因するものがある。 ・ 宅地の沈下は、建築物の沈下や前傾などの被害と関係が深い。 ・ 東日本大震災のように、大きな沈下を生じ、影響範囲が広域的になることがある。 	<p>圧密、液状化は現況の地形・地質、以前の池、沼などの土地の形態と関係が深い。</p>



写 3-4 宅地地盤の沈下の例

4) 段差

表 3-29 宅地地盤の段差の状態等

変状項目	変状している状態	備考
4 段差 (段差量)	<ul style="list-style-type: none"> • 面的、線的な変状の状態、クラックなどと同様な地表面のひび割れが、上下に顕著な変状として現れたもの。 • 段差量は、数 cm から数 10cm 以上に及ぶこともある。 • 地盤の段差は、地震動による衝撃、地盤の固有周期の差違、地表面の形状、地盤強度のバラツキの他、地すべりや地盤の側方流動などもその要因と推測される。 • 段差は、ブルーシートで応急処置されるので調査にあってはシートの上に乗らないよう留意しなければならない。 • 大きな段差は、活断層の一部の場合がある。 	<p>圧密、液状化などの沈下・隆起とは異なるものと考えられるべきである。</p>



写 3-5 宅地地盤の段差の例

5) 隆起

表 3-30 宅地地盤の隆起の状態等

変状項目	変状している状態	備考
5 隆起 (隆起量)	<ul style="list-style-type: none"> ・部分的に現状地盤より盛り上がったもので、円弧滑り部におけるのり尻の隆起、構造物等が支持力を失った結果として周辺地盤の盛り上がりなどの現象である。 ・隆起量は、数 cm から数 10cm 以上に及ぶこともある。 ・地盤の隆起は、地震動による間隙水圧の上昇、地盤強度の低下による地盤の支持力機能の消失、地表面の形状、地盤強度バラツキによって発生するものと推測される。 ・隆起は、突然その部分が盛り上がるのではなく、滑り、沈下などの現象の影響により発生するものである。 	<p>圧密、液状化などの沈下などによって、部分的に隆起する場合がある。</p>



写 3-6 宅地地盤の隆起の例

6) 湧水・噴砂

表 3-31 宅地地盤の湧水・噴砂の状態等

変状項目	変状している状態	備考
6 湧水・噴砂	<ul style="list-style-type: none"> ・湧水とは、地下水が地表に自然に出てきたものである。地表に出てからは、沢、河川となる。湧き水、泉、湧泉ともいう。 ・湧水がある箇所は、地中の沢地であり浸食を受けやすい弱い地盤の部位である。 ・地震動で湧水箇所が変化する場合がある。 ・液状化は、地下水位が高い砂地盤において、地震動が間隙水圧を上昇させ、土砂が流動化することであり、その結果、地表に泥水を噴出し、その痕跡が噴砂である。 ・噴砂箇所周辺は、地盤沈下、特に不同沈下を生じて、家屋の前傾被害、ライフラインの被害が顕著である。 ・液状化対策を講じている宅地と無対策の宅地との被害傾向は全く異なる。 	<p>従来は湧水が無かった箇所で、地震直後から急に湧水出ることがある場合にはパイピング現象となるミズミチとなりすべりが発生する可能性がある。注意が必要である。</p>



(a) 液状化の被害



(b) 地震により湧水が出た箇所

写 3-7 宅地地盤の湧水・噴砂の例

(4) 宅地地盤の変状項目毎の変状点

宅地地盤の変状項目とその配点は、表3-32の通りである。

表3-32 宅地地盤の変状項目と配点

項目／程度	小	中	大
1 クラック (幅)	3cm 未満	3～15cm 未満又は複数	15cm 以上又は全面
	1	3	5
2 陥没(深さ)	20cm 未満	20～50cm 未満	50cm 以上
	2	4	6
3 沈下(沈下量)	10cm 未満	10～25cm 未満	25cm 以上
	2	4	7
4 段差(段差量)	20cm 未満	20～50cm 未満	50cm 以上
	3	5	8
5 隆起(隆起量)	20cm 未満	20～50cm 未満	50cm 以上
	7	8	9

注) 大・中・小の数字は変状点を示す。

上記の配点から「最大値」を抽出する。

6 湧水・噴砂	湧水・噴砂があるところの「最大値」の点数に「1点」を加える。
---------	--------------------------------

(5) 宅地地盤に伴う被害の判定

被害の判定は、表 3-33 のように 1~5 の配点から「最大値」を抽出し、6 を加算して小・中・大の 3 つの危険度判定区分を行う。

$$\text{被害の評価点} = \text{1~5の最大点} + \text{6の加算点}$$

表 3-33 宅地地盤の危険度判定区分

点数	判定区分	判定
0 点	無	防災上の問題はない。 調査済宅地
1~3 点	小	変状は見られるが当面は防災上の問題はない。 調査済宅地
4~7 点	中	変状が著しく、当該宅地に立ち入る場合は、時間、人数を制限するなど十分注意する。また、変状が進行していれば避難も必要。 要注意宅地
8~10 点	大	変状等が特に顕著で危険である。避難立入禁止措置が必要。 危険宅地

注) 以下に該当する場合は、これらを準用すべきである。

- ①大規模な陥没、宅地全体の滑りはのり面・自然のり面の「滑落・崩落」
- ②液状化に付随する滑り被害は、のり面・自然のり面の項の何れか

3. 4 宅地のり面等の危険度評価

宅地のり面及び自然のり面の危険度については、表3-34の変状項目と配点に基づき、その最大値をもって被害の判定値とし、表3-35に従って判定する。ただし、簡易記録（宅地のり面）の場合は採点しなくてもよい。

表3-34 宅地のり面・自然のり面の危険度評価項目と配点

変状の程度「大・中・小」の概要説明と配点							
項目	程度	小		中		大	
宅地のり面・自然のり面	1 クラック(幅)	3cm未満	1	3~15cm未満又は複数	2	15cm以上又は全面	3
	2 ハラミ・盤ぶくれ(隆起量)	10cm未満	3	10~30cm未満	4	30cm以上	5
	3 ガリー浸食	クラックなどが誘因となって雨滴による浸食が現れはじめた段階。	6	のり面の表土が雨裂に陥没するなど放置しておく被害が広がるおそれのあるもの。	7	洞穴状や滝壺状にガリーが進展して家屋の基礎やのり面等の下側に被害を及ぼすような状態。	8
	4 滑落・崩壊	部分的な表層すべり、又はのり面上部の小崩壊。	7	表層滑りが進んでえぐり取られたような状態。放置すると拡大のおそれのあるもの、又はのり面中部まで崩落。	8	全面的な滑り崩落で、さらに拡大のおそれがあるもの、又はのり面底部を含む全崩壊。	9
	5 のり面保護工の変状(植生工は除く)	例えば、のり枠の間詰め陥没。又はコンクリート吹付工にわずかにテンションクラックが見られるが吹付工のずれは認められない程度。	7	例えば、のり枠の部分的な破損。又はコンクリート吹付工のクラック部分で陥没、ずれが見受けられる。	8	例えば、のり枠の浮上り破壊。又はコンクリート吹付工のラス金網が露出し、コンクリートが吹付面にも破損が見受けられる。	9
	6 排水施設の変状	天端排水溝にずれ、欠損がある。又は、天端背面、舗装面にクラックが見られる。	3	左に加え、のり面のクラック、又は目地からの湧水がある。	5	排水溝が破断沈下するなど、排水機能が失われている。	7
	7 のり面内の水道管等の破裂	破裂して水が流出している。					8
	8 湧水・落石・転石	上の点数に1点を加える。					

注) 変状項目3~6については、解説の表3-44を参照すること

表3-35 宅地のり面・自然のり面の危険度判定区分

点数の最大値	評価内容	判定区分
0点	防災上の問題はない。(宅地のり面の場合のみ)	無
1~3点	変状等が見られるが当面は防災上の問題はない。	小
4~7点	変状等が著しく、当該宅地に立ち入る場合は、時間、人数を制限するなど十分注意する。また、変状が進行していれば、避難も必要。	中
8~10点	変状等が特に顕著で危険である。避難立入禁止措置が必要。	大

(解説)

(1) 宅地のり面・自然のり面の調査・判定の手順

宅地のり面・自然のり面の危険度判定のフローを図3-9に示す。ただし、簡易記録の場合は、基礎点及び変状項目の点数化を行わない。

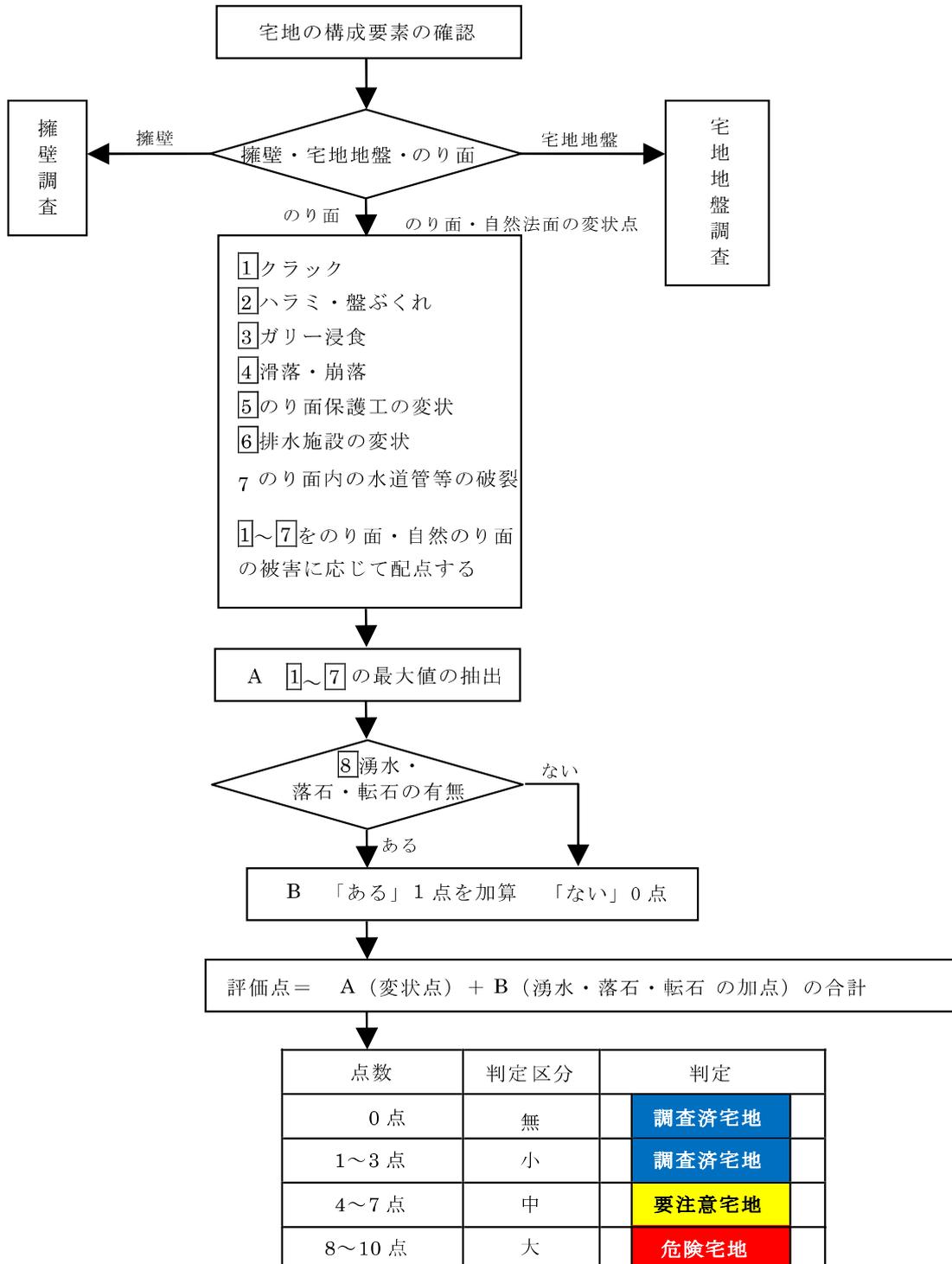


図3-9 宅地のり面・自然のり面の危険度判定のフロー

(2) 宅地のり面の基礎的条件

判定士として宅地のり面・自然のり面（以下「のり面」という）を調査する場合、以下の事項について考慮し調査すべきである。

①地盤

擁壁の背面土とは異なり、地盤の種類を目視や触って確認できる。礫質土、砂質土（山砂、マサ土、シラスなど）粘土（ローム、粘土など）の目安ができる。

②のり高

既存資料又は目視とし、のり高は図3-10に示す最大高さ、擁壁がある場合は擁壁含みの高さで擁壁分は（ ）書きする。

③のり面勾配

計測又は目視、若しくは既存資料からの転記とする。

④のり長さ

のり長さとは図3-10の通りのり面の長さである。

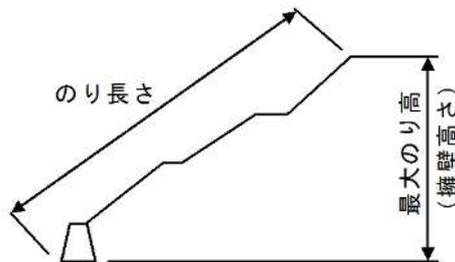


図3-10 宅地のり面高さ・長さ

⑤オーバーハングの有無を確認する。

オーバーハングとは、のり面の下部の土砂・岩盤が抜け落ちてのり面から飛び出した形状になったものをいう。

⑥排水施設

のり肩、小段の排水の有無を確認する。

⑦のり面保護工

植生保護か構造物保護かなどの有無を確認する。

⑧擁壁が設置された位置

擁壁がのり面の上部、中部、下部に位置するか。

⑨家屋の位置

家屋がのり面の上部、下部に位置するか。

(3) 変状項目

宅地のり面の変状は8項目に細分化されている。ここでは、その項目一つ一つの被害状況について解説する。

1) クラック

表3-36 のり面のクラックの状態等

変状項目	変状している状態	備考
1 クラック (幅)	<ul style="list-style-type: none"> ・ のり面の表面付近の土砂は、地震動、降雨、間隙水圧の上昇、地下水位の滞留などにより、地盤強度の減少、有効応力の減少により、自重とせん断抵抗のバランスを失い、土塊が滑り落ちようとして、その土塊の上端にクラックを生じさせるものである。 ・ のり面のクラックは、主にのり肩、中央に発生する。 ・ クラックは、数 cm から数 10cm 以上に及ぶこともある。 ・ クラックが発生した後の崩壊形態は、表層崩壊、浅層崩壊、深層崩壊などに繋がる。 ・ 表層滑りは、表面の草根層が滑り状態をいう。 ・ クラックは、ブルーシートで応急処置されるので、調査にあってはシートの上に乗らないよう留意しなければならない。 	<p>降雨の侵入、継続的な余震により地盤が緩み、二次災害になりやすい。</p>



写3-8 のり面のクラックの例

2) ハラミ・盤ぶくれ

表 3-37 のり面のハラミ・盤ぶくれの状態等

変状項目	変状している状態	備考
2 ハラミ・盤ぶくれ (隆起量・規模)	<ul style="list-style-type: none"> ・ハラミは、のり面のクラックが進行し、滑り落ちそうになった状態でのり面中央部に表れる現象である。 ・盤ぶくれは、のり面中央以下の滑り状態にあつて、のり尻先端の地盤がふくれ上がる現象である。 ・ハラミ、盤ぶくれ共、大規模崩壊前の途中の現象である。 ・隆起は数 10cm 以上に及ぶものがある。 ・ハラミ、盤ぶくれの上部、下部は、滑り崩壊が進行する危険性があり立ち入ってはならない。 	<p>降雨の侵入、継続的な余震により地盤が緩み、二次災害になりやすい。</p>



写 3-9 のり面のハラミ・盤ぶくれの例

3) ガリー浸食

表 3-38 のり面のガリー浸食の状態等

変状項目	変状している状態	備考
3 ガリー浸食	<ul style="list-style-type: none"> ・「ガリー (gully)」とは、降雨等により集約した水の流れによって地表面が削られてできた地形のこと。 ・雨水や雪解け水が集まって流れを作ると洗掘され溝が作られる。降水の度に溝は洗掘され、沢状に発達した地形となる。この作用を「ガリー浸食」という。 ・ガリー浸食された箇所は、雨水等が山肌の弱い所を削って出来た沢地形状のものである。結果、周辺の土砂も流出される危険性が高い。 ・集中豪雨などでは、このガリーに沿って土石流が流出する危険性がある。 	<p>豪雨にあってはガリー周辺の危険性が高い。</p>



写 3-10 のり面のガリー浸食の例

4) 滑落・崩壊

表 3-39 のり面の滑落・崩壊の状態等

変状項目	変状している状態	備考
4 滑落・崩壊	<ul style="list-style-type: none"> ・ のり面の安定は、主として地山の自重とせん断抵抗のバランスで保たれている。 ・ のり面のクラック、ハラミ、盤ぶくれが進行すると、のり面の滑落、崩壊の被害へと拡大する。 ・ のり面の表面付近の土砂は、地震動、降雨、間隙水圧の上昇、地下水位の滞留などにより、地盤強度の減少、有効応力の減少により、自重とせん断抵抗のバランスを完全に失い、土塊の滑落、のり面全体が崩壊するものである。 ・ 滑落は、のり面の表層が滑り落ちることをいう。 ・ 崩壊は、のり面全体が不安定な状態となり崩れ落ちることをいう。 ・ 崩壊にあつては、のり肩付近、のり面上～中央付近まで、のり面底部を含む全崩壊などの規模がある。 ・ 地震災害にあつては、地下の湧水の通り道（水みち）に沿って被害が多い。 ・ 滑落・崩壊は、シートで覆うなどの応急処置がされないで放置される場合が多い。調査にあつては近づくことがないように留意しなければならない。 	<p>豪雨による滑落・崩壊も発生しやすい。</p>



写 3-11 のり面の崩壊の例

5) のり面保護工の変状

表 3-40 のり面保護工の変状の状態等

変状項目	変状している状態	備考
5 のり面保護工の変状(植生工は除く)	<ul style="list-style-type: none"> • のり面保護工で、植生工を除くと、金網張工、繊維ネット張工、柵工、じゃかご工、プレキャスト枠工、石張工、モルタルコンクリート吹付け工、ブロック張工、コンクリート張工、吹付け枠工、現場打ちコンクリート枠工、地山補強土工、グラウンドアンカー工、杭工、かご工、井桁組擁壁工等がある。 • のり面保護工は、そののり面の特性（岩盤である、浸食・表層崩壊しやすい、湧水が多いなど）を考慮して採用されている。 • 通常は、のり面自体の変状によって、のり面保護工も変状することをいう。 • しかし、のり面保護工の種類によっては、のり面の変状が僅かな場合、保護工までが変状として現れない場合もある。 • 事例としては、間詰め材の陥没、のり枠の破損、吹付けコンクリートのクラック・陥没、グラウンドアンカーヘッドの抜け出しなど様々な状態がある。 • 保護工をも含む全体の崩壊の場合もある。 	植生工は除く。

注) のり面保護工の変状で植生工を除いている理由は、構造物の変状と違い、植生だけでは変状程度を判断できないためである。



写 3-12 のり面保護工の変状の例

6) 排水施設の変状

表 3-41 のり面の排水施設の変状の状態等

変状項目	変状している状態	備考
6 排水施設の変状	<ul style="list-style-type: none"> • ここでの排水施設は、のり肩、小段、のり尻、のり尻のふとん籠、のり面の縦断排水、地下排水工等の施設をいう。 • 排水施設は、枯れ草で埋没し排水機能を損なわないように維持管理が必要なものである。 • 宅地に面する排水施設は管理しやすいが、小段、のり尻の排水施設にあつては、管理があまり行き届かない場合が多い。 • 排水施設は、のり面の被害と密接に繋がり、排水機能に不具合があるとのり面は変状しやすく、のり面の変状に伴い、排水施設も大きく変状する。 	



写 3-13 排水施設の変状の例

7) のり面内の水道管の破裂

表 3-42 のり面内の水道管の破裂

変状項目	変状している状態	備考
7 のり面内の水道管の破裂	<ul style="list-style-type: none"> • 水道管が破裂すると水柱が立つ。 • 水道管の破裂により、のり面に多大な被害が発生する。 	

8) 湧水・落石・転石

表 3-43 湧水・落石・転石の状態

変状項目	変状している状態	備考
8 湧水・落石・転石	<ul style="list-style-type: none"> ・ のり面の変状している箇所は湧水がある箇所が多い。 ・ 常時湿っている、苔が生えている場合は、湧水有り と判断される。 ・ 竹藪、杉林は地下水の多い所に生えやすい。 ・ 擁壁の水抜穴は湧水とはしない。 ・ 自然のり面では、落石、転石が発生する。この場合、のり面はごつごつとした岩肌が露出している場合が多い。 ・ 落石は、継続される余震で更に落下する危険性が高いので、近づかない。 	<p>湧水のり面、落石のり面は二次災害の危険性が大である。</p>



(a) 湧水の例



(b) 落石の例



(c) 転石の例

写 3-14 落石・転石の例

(4) 変状の程度「大・中・小」

調査の結果に基づくのり面及び自然のり面の危険度評価は、擁壁の場合と同様にそれぞれの変状項目について、表3-44のようにその変状程度「大、中、小」ごとに配点された最大値をもって行う。点数化に当たっては、湧水が見られる場合は、さらに1点を加えることとする。

また、当初の宅地のり面・自然斜面の点数については、1995年兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）における被害形態を参考に作成し、宅地擁壁の被害と同様に人命に至る被害が大きいと考え判定区分を大区分までとした。しかし、その後の宅地のり面・自然斜面の点数は2004年10月新潟中越地震及び2011年3月東日本大震災（東北地方太平洋沖地震）では、ヒアリング調査等から支障がないとして特段の変更はしていない。さらに、今後発生する地震・豪雨等の災害形態や地域の地形・地質条件等によって、この基準を使うことが適当でないと考えられる場合は、別途検討するものとする。

なお、避難勧告・指示の対象範囲等を詳細に検討するために必要な擁壁・のり面の崩壊による影響範囲を判断する手法を<参考-1>に示す。

表3-44(1) のり面等の変状の程度「大・中・小」の説明

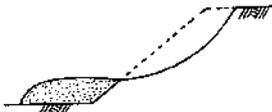
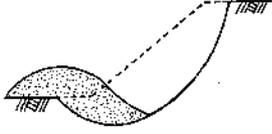
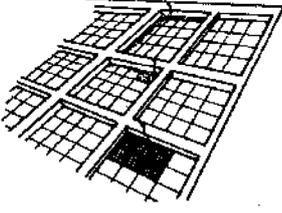
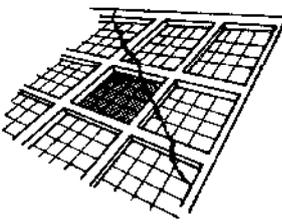
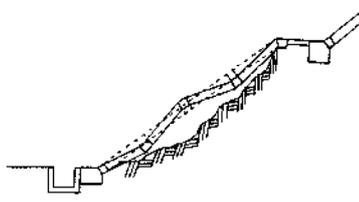
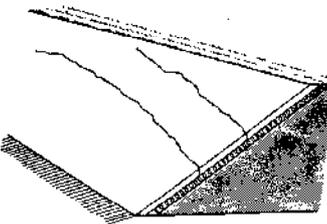
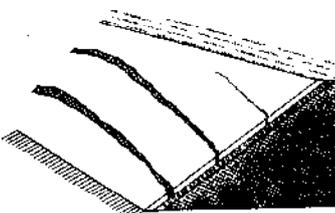
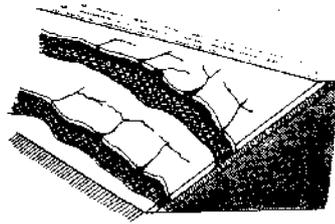
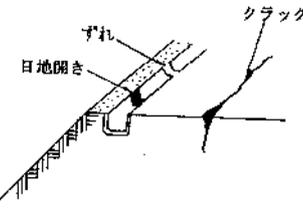
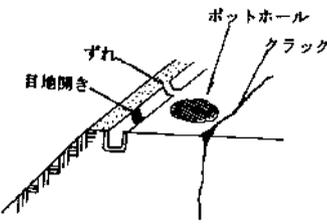
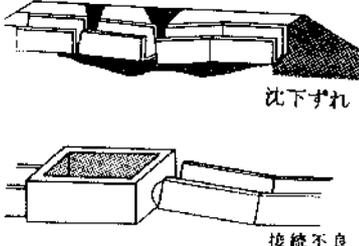
	小被害	中被害	大被害
共通事項	・変状を生じているが、その部分を補修することにより、その機能が回復するもの。	・被災を受けており、補修又は部分的な改修によりその機能が回復するもの。	・致命的な打撃を受け、その機能を失っているもの。また、復旧には全体の改修を要するもの。
3. ガリ-浸食	 <p>地震等によるクラックなどが誘因となって雨滴による侵食が現れはじめた段階。</p>	 <p>深い場合</p> <p>雨により浸食されたのり面の表土が雨裂に陥没するなど放置していると被害が広がるおそれのあるもの。</p>	 <p>全面的に生じている場合</p> <p>洞穴状や滝壺状にガリ-が進展して、家屋の基礎やのり面等の下側に被害を及ぼすような状態。</p>
4-①. 滑落	 <p>部分的な表層すべり。</p>	 <p>表層すべりが進んでえぐり取られたような状態。放置すると拡大するおそれがあるもの。</p>	 <p>全面的なすべり崩壊で、さらに拡大のおそれがあるもの。</p>
4-②. 崩壊	 <p>のり面上部の小崩壊。</p>	 <p>のり面中部までの崩壊。</p>	 <p>のり面底部を含む全崩壊。</p>

表3-44(2) のり面等の変状の程度「大・中・小」の説明

	小被害	中被害	大被害
5-1. のり面保護工(のり枠工)	 <p>間詰め陥没。</p>	 <p>のり枠の部分的な破損。</p>	 <p>のり枠の浮上り破壊。</p>
5-2. のり面保護工(コンクリート吹付工)	 <p>コンクリート吹付工にわずかにテンションクラックが見られるが、吹付工のずれは認められない程度。</p>	 <p>コンクリート吹付工のクラック部分で陥没・ずれが見受けられる。</p>	 <p>ラス金鋼が露出し、コンクリート吹付面に破損・ずれが見受けられる。</p>
6. 排水施設	 <p>天端排水溝にずれ、欠損がある。又は天端背面、舗装面にクラックが見られる。</p>	 <p>左に加え、のり面のクラック又は目地からの湧水があり、ポットホールも見られる。</p>	 <p>排水溝が破断沈下するなど、排水機能が失われている。</p>

注)湧水:

- ①常時湿っている、苔が生えている等の場合は、湧水ありと判断してよい。
- ②水の出た形跡としては、酸化鉄(赤)やカルシウム分(白)が流れた痕跡等で判定できる。
- ③竹藪・杉林は地下水の多いところに生えやすい。

(5) 変状項目毎の変状点

変状項目とその配点は表3-45の通りである。

表3-45 のり面の変状項目と配点

項目／程度	小	中	大
1 クラック (幅)	3cm 未満	3～15cm 未満又は複 数	15cm 以上又は全面
	1	2	3
2 ハラミ・盤ぶくれ (隆起量)	10cm 未満又は1宅 地ごとののり面等面 積に対し10%未満	10～30cm 未満又は1 宅地ごとののり面等 面積に対し 10～50%未満	30cm 以上又は1宅地 ごとののり面等面積 に対し50%以上
	3	4	5
3 ガリー浸食	クラックなどが誘因 となって雨滴による 侵食が現れはじめた 段階。	のり面の表土が雨裂 に陥没するなど放置 していると被害が広 がるおそれのあるも の。	洞穴状や滝壺状にガ リーが進展して家屋 の基礎やのり面等 の下側に被害を及ぼす ような状態。
	6	7	8
4 滑落・崩壊	部分的な表層すべ り、又はのり面上部 の小崩壊。	表層すべりが進んで えぐり取られたよう な状態。放置すると 拡大するおそれのあ るもの、又はのり面 中部までの崩壊。	全面的な滑り崩落 で、さらに拡大のお それがあるもの、又 はのり面底部を含む 全崩壊
	7	8	9
5 のり面保護工の変 状(植生工は除く)	例えば、のり枠の間 詰め陥没。又はコン クリート吹付工にわ ずかにテンションク ラックが見られるが 吹付工のずれは認め られない程度。	例えば、のり枠の部 分的な破損。又はコ ンクリート吹付工の クラック部分で陥 没・ずれが見られる。	例えば、のり枠の浮 上り破壊。又はコン クリート吹付工のラ ス金鋼が露出し、コ ンクリート吹付面 にも破損が見られる。
	7	8	9
6 排水施設の変状	天端排水溝にずれ、 欠損がある。又は、 天端背面、舗装面に クラックが見られ る。	左に加え、のり面の クラック、又は目地 からの湧水がある。	排水溝が破断沈下す るなど、排水機能が 失われている。
	3	5	7
7 のり面内の水道管 の破裂	破裂して水が出ている。		
			8

注) 大・中・小の数字は変状点を示す。

上記の配点から「最大値」を抽出する。

8 湧水・落石・転石	湧水・落石・転石があるところの「最大値」の点数に「1点」を加える。
------------	-----------------------------------

(6) のり面に伴う被害の判定

被害の判定は、表 3-46 のように 1~7 の配点から「最大値」を抽出し、8 を加算して小・中・大の 3 つの危険度判定区分を行う。

$$\text{被害の評価点} = \text{1~7の最大点} + \text{8の加算点}$$

表 3-46 のり面の危険度判定区分

点数	判定区分	判定
0 点	無	防災上の問題はない。(宅地のり面のみ) 調査済宅地
1~3 点	小	変状は見られるが当面は防災上の問題はない。 調査済宅地
4~7 点	中	変状が著しく、当該宅地に立ち入る場合は、時間、人数を制限するなど十分注意する。また、変状が進行していれば避難も必要。 要注意宅地
8~10 点	大	変状等が特に顕著で危険である。避難立入禁止措置が必要。 危険宅地

4 結果の整理、報告

調査及び危険度判定の結果は、現地踏査終了後速やかに必要な整理を行い、実施本部へ報告する。

(解 説)

調査結果の整理は、調査担当者(宅地判定士)が行い、本人の記憶が鮮明なうちにできるだけ速やかに行う。

調査結果は、応急措置の必要な箇所や宅地造成及び特定盛土等規制法に基づく勧告等を行う必要のある箇所等の特定や、他の機関への通報などに用いられることになるが、いずれにしてもこの調査結果は、宅地判定士以外の者が活用することになることから、位置の再現性(住所、所有者等の氏名、図面上の位置・範囲等)と各箇所の調査票の整理番号、被災写真の整理番号を確実に確認しておくことが大切である。

実施本部長への報告は、調査班ごとに宅地判定士本人が取りまとめたものを、班長を経由して判定調整員が行うことになる(詳細は「実施本部業務マニュアル」による)。

なお、被害の分布状況の把握には、1/10,000 程度の平面図に被災宅地の位置をプロットした被災宅地分布図を作成するとわかりやすい。

5 危険度判定結果の現地表示等

余震又は降雨等による二次災害から宅地の所有者・管理者及び周辺住民等の生命身体を保護するため、危険度判定結果については、現地表示等を通じて周知を図ることが必要である。

(解 説)

(1) 調査による危険度判定結果については、現地表示等により宅地の所有者・管理者及び周辺住民等へ周知することが二次災害を防止する観点から重要である。特に一見しただけでは危険度が明らかでない擁壁・のり面のクラックやハラミ等は、宅地判定士が変状の連続性や進行性等を調査することにより、その危険度を判定するものである。したがって、一般住民では、判断できない危険性(危険度判定結果)について宅地所有者等に対し迅速に周知徹底を図っていくことが必要である。

(2) 周知の方法は、被災した擁壁、のり面若しくはその宅地に位置する建築物等に表示をして行う方法や宅地の所有者等に対して文書で通知する方法などがある。地域の状況等に応じて、地震・豪雨等による宅地被害の想定を行い、危険度判定結果の周知方法をあらかじめ定めておくことが望ましい。

(3) 危険度判定後も、被災状況の進行等について、適宜確認することが望ましい。

6 宅地地盤全体の被害状況調査及び危険度判定

宅地地盤全体に被害が及んでいる場合は、地すべりや地盤の側方流動などが考えられるため、本マニュアルの関連部分を参考に被害状況調査を行うとともに、状況に応じて地すべり、地盤工学等の専門家の支援のもとに、別途調査を行う。

(解説)

宅地地盤全体の危険度は、個々の宅地の危険度の調査を基本とする方法では、一般に調査し難いと考えられる。これは、主に個々の宅地と造成地全体の広さの違いに起因している。個々の宅地の被害は、その宅地の地盤条件に起因していることが多いと考えられるが、場合によっては、宅地造成地全体におよぶ地すべりや変形などに起因して、付随的に個々の宅地に沈下や擁壁の変状となって現れる場合もある。現地踏査や被災前後の航空写真などの判別から、宅地地盤全体の被害が明瞭に確認できる場合は問題は少ないが、被害の傾向が顕著でない場合もありうる。このような場合には、その兆候を見逃さないように注意することが肝要であることはいままでもない。一般的に、宅地地盤全体の被災状況を調査し危険度を判定する場合、以下の状態の発生に留意することが重要である。

①宅地地盤全体に及ぶ被災が確認される。

大規模な崩壊、地すべりなど、明らかに被害が宅地全体に及んでいる場合であり、このような場合には、余震やその後の降雨などで二次的な被害が発生しやすいものと考えられ、危険度は高い。

②個々の宅地被害状況を整理すると、亀裂の方向などに連続性が確認される。

個々の宅地の被害状況のみでは、全体の被害状況の確認が困難であるが、ある範囲で被害をみると、大規模な地盤の変動に起因していることがわかる場合がある。被害が多数発生している場合などには注意が必要である。地盤の場合は、個々の宅地の亀裂などを同一の地図上に落とし、その方向性を確認して全体の被害状況を把握することも必要である。

③宅地地盤のり尻に隆起が認められる(のり尻後方付近の家に前傾が認められる場合を含む)。

のり面が広い範囲で滑動したような場合、のり面ののり尻付近に隆起が認められ、これに伴い付近の住宅が前傾などの被害を被っている場合がある。

④宅地地盤ののり面上、のり肩及びその後方に亀裂が認められる。

大地震に伴う宅地被害の場合、本震時に被害は少なくとも、余震時に大きな被害になる可能性のあるケースである。

⑤大量の湧水が認められる。

⑥長い距離に及ぶ擁壁のハラミ、水平亀裂が認められる。

その他、排水路や道路の曲りなども被害の全体をつかむ上で重要である。

以上のような兆候から、宅地地盤全体の危険度を判定する際には、造成地の規模、平均的な勾配、地形、地質の特徴、土質の種類、周辺環境(被害が広がった場合の影響度など)、気象などを総合的に判断する必要がある。いずれにしても、被害が造成地全体に及ぶと判断される場合には、その後の状況の変化を的確に捉えることが重要であるので、造成地全体を対象とした動態観測を速やかに実施し、その結果をもとに、地方公共団体の災害対策本部において、別途詳細な調査を行うとともに、二次災害防止対策を検討していくことが必要である。

<参考-1> 崩壊による影響範囲

避難指示の対象範囲等を詳細に検討するため、危険度が大きとなった場合、必要に応じて擁壁・のり面の崩壊による影響範囲を以下のとおり周辺の地形条件から調査し、影響範囲を取りまとめる。

(1) 擁壁・のり面の崩壊による断面方向の影響範囲は、(参考)表-①によるものとする。

(参考)表-① 擁壁・のり面の崩壊による影響範囲(断面方向)

擁壁・のり面の勾配 α	擁壁・のり面の下端からの水平距離		擁壁・のり面の上端からの水平距離 L'
	L_1 地表勾配(β) 15°未満	L_2 地表勾配(β) 15°以上	
45°未満の場合	0.6H (20mを限度とする)	H (30mを限度とする)	0.4H (10mを限度とする)
45°以上 60°未満の場合	0.9H (30mを限度とする)	1.5H (40mを限度とする)	0.6H (15mを限度とする)
60°以上の場合	1.3H (40mを限度とする)	2.0H (50mを限度とする)	H (20mを限度とする)

(2) 平面的な広がり、被災区域端から各々30°に広げた範囲とする。

(3) 地表勾配の方向と擁壁・のり面の縦断方向とが一致しない場合には、影響範囲の補正を行うものとする。

(解説)

擁壁・のり面の崩壊による影響範囲図は、巻末の「擁壁・のり面等被害状況調査・危険度判定票作成の手引」の[(参考)様式-3]による。

(1) 崩壊による断面方向の影響範囲は、擁壁・のり面の高さ、擁壁・のり面の勾配及び地表勾配により設定される。擁壁・のり面の勾配(α)は、45°と60°を境に3段階に分け、地表勾配(β)は15°を境に2段階に分け、それぞれに影響範囲を設定した。

擁壁・のり面上端からの水平距離(L')は、崩士の到達距離(L_1 、 L_2)に比べて小さく設定している。ただし、ここではのり面全体に及ぶような崩壊に伴う影響範囲は対象外としている。

[記号の説明]

H : 擁壁・のり面の高さ(m)

α : 擁壁・のり面の勾配(°)

β : 擁壁・のり面下側の地表勾配(°)

L_1 : 擁壁・のり面の下側地表部の影響範囲を設定する際の擁壁・のり面下端からの水平距離。地表勾配(β)が15°未満の場合、擁壁・のり面の勾配(α)により、(参考)表-①のように設定する。(m)

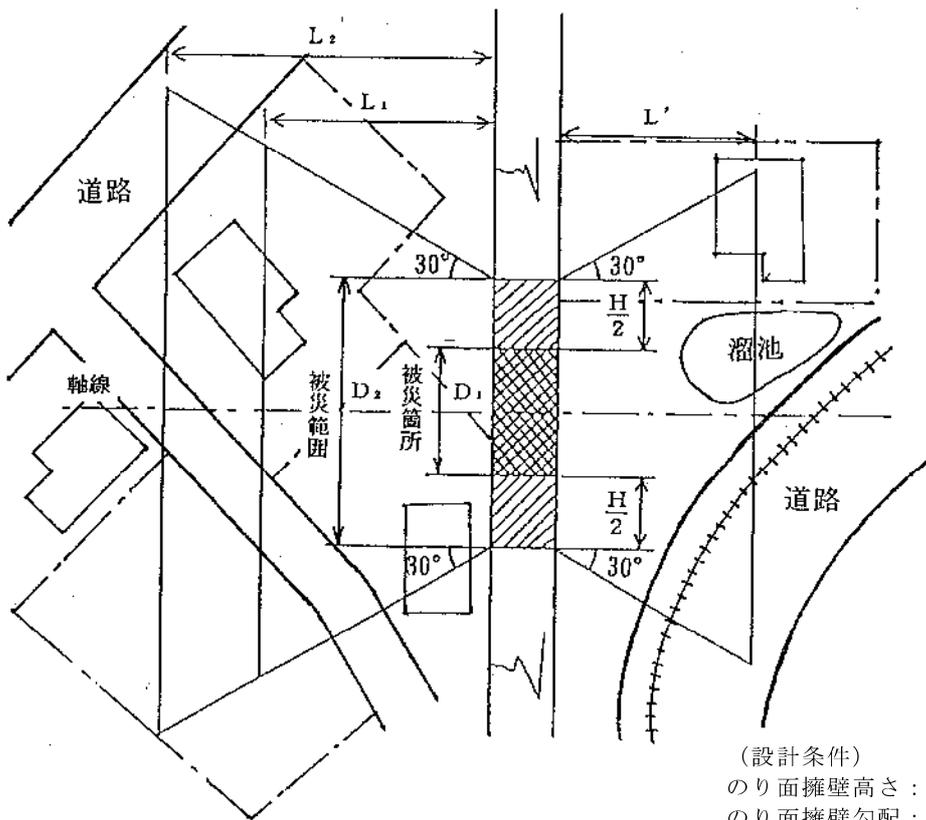
L_2 : 擁壁・のり面の下側地表部の影響範囲を設定する際の擁壁・のり面下端からの水平距離。地表勾配(β)が15°以上の場合、擁壁・のり面の勾配(α)により、(参考)表-①のように設定する。(m)

L' : 擁壁・のり面上端地表部の影響範囲を設定する際の擁壁・のり面上端からの水平距離。擁壁・のり面の勾配(α)により、(参考)表-①のように設定する。(m)

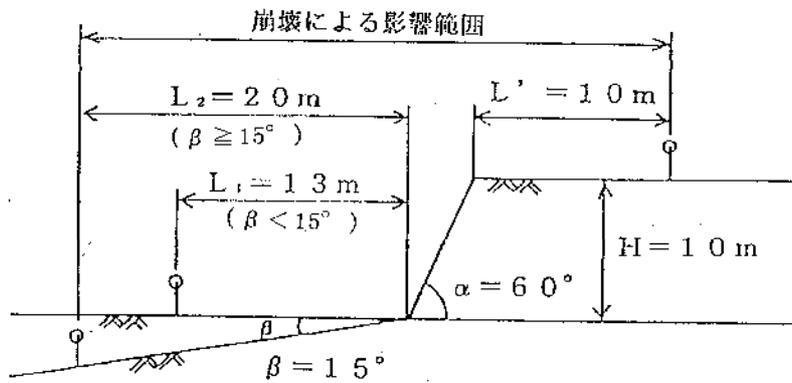
D_1 : 被災箇所。擁壁・のり面に変状が見られる部分を全て含むように、変状部分の両側に、天端から下端に鉛直に線を下ろした時の水平距離(m)

D_2 : 被災範囲。被災箇所(D_1)の両端に、擁壁・のり面の高さ(H)の1/2をそれぞれ加え距離(m)

$$D_2 = D_1 + H/2 + H/2 = D_1 + H$$

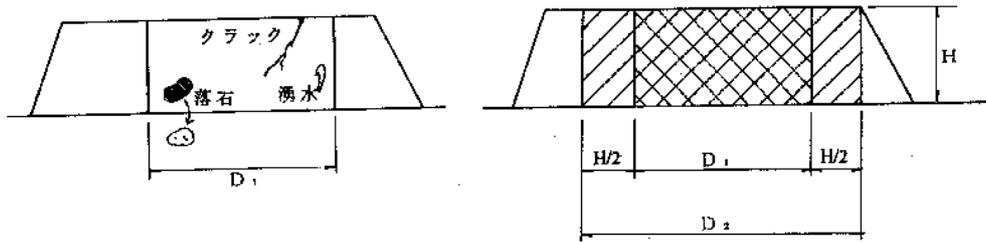


(設計条件)
 のり面擁壁高さ : 10m
 のり面擁壁勾配 : 60°
 地表勾配 β : 0° (15°)



(参考) 図-① 崩壊による影響範囲図記載の例

- 注) α : 擁壁・のり面の勾配
 L_1 : 擁壁・のり面の下端からの水平距離($\beta < 15^\circ$ 未満の場合)
 L_2 : 擁壁・のり面の下端からの水平距離($\beta \geq 15^\circ$ 以上の場合)
 L' : 擁壁・のり面の上端からの水平距離



(参考) 図一② 被災箇所(D_1)と被災範囲(D_2)の説明図

(2) 崩壊による影響範囲の設定は以下のように行う。

①擁壁・のり面の下側地表部の設定

(参考)図一①にあるように、擁壁・のり面の被災範囲(D_2)の下端両端より、外側に向けて軸線と 30° をなす直線と、下端からの距離が L_1 又は L_2 で軸線と垂直な直線に囲まれた範囲を崩壊による影響範囲と設定する。

②擁壁・のり面上側地表部の設定

(参考)図一①にあるように、擁壁・のり面の被災範囲(D_2)の天端両端より、外側に向けて軸線と 30° をなす直線と、天端からの距離が L' で軸線と垂直な直線に囲まれた範囲を崩壊による影響範囲と設定する。

(3) 地表勾配の方向と擁壁・のり面の縦断方向とが異なる場合、崩壊による影響範囲は地表勾配の方向に依存するため、影響範囲の軸線を地表勾配の方向に一致させる。

(4) 影響範囲図への記載対象は、宅地、建物を基本とするが、さらに住民の生活に密着した公共施設、交通網、ライフライン等及び防災上重要な施設(避難地、避難路等)も対象に含める。

(参考文献)

- ①のり面・擁壁の安全性に関する点検手法判定基準等の策定にかかる調査研究報告書
【昭和60年1月住宅・都市整備公団委託、社団法人土質工学会】
- ②震災構造物の復旧技術の開発報告書(建設省総合技術開発プロジェクト)第3巻建築物の復旧技術マニュアル(案)
【昭和61年3月建設省】
- ③宅地造成地における地震発生後の緊急対応マニュアル
【平成7年10月住宅・都市整備公団技術管理室】
- ④静岡県人工造成地における擁壁等の応急危険度判定マニュアル(案)
【平成7年3月財団法人日本建築防災協会、財団法人マニュアル策定委員会】