

第二編 急傾斜地の崩壊編

平成 30 年 4 月

第二編 急傾斜地の崩壊編

目次

第1章 基礎調査の内容	1
1. 危害のおそれのある土地等の区域の定義.....	1
1-1 危害のおそれのある土地の区域の定義.....	1
1-2 危害のおそれのある土地の区域の概要.....	5
1-3 著しい危害のおそれのある土地の区域の定義.....	6
1-4 著しい危害のおそれのある土地の区域の概要.....	11
2. 危害のおそれのある土地等の区域の設定方法.....	13
3. 基礎調査の手順.....	14
第2章 机上調査編	15
1. 危害のおそれのある土地等の区域の設定.....	15
1-1 基礎調査箇所を選定及び区域設定単位.....	16
1-2 横断測線の設定.....	17
1-3 横断図の作成.....	19
1-4 下端の設定.....	20
1-5 上端の設定.....	23
1-6 多段斜面の設定.....	25
1-7 傾斜度と斜面高さの算定.....	28
1-8 左右端の設定.....	29
1-9 危害のおそれのある土地の区域の設定.....	30
1-9-1 急傾斜地の設定.....	30
1-9-2 急傾斜地の下端に隣接する土地の区域の設定.....	31
1-9-3 急傾斜地の上端に隣接する土地の区域の設定.....	31
1-9-4 危害のおそれのある土地の区域の設定.....	33
2. 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定.....	35
2-1 区域設定の考え方.....	35
2-2 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定方法.....	37
2-3 土石等の力を算出するための条件の設定.....	38
2-3-1 土石等の移動の高さ・崩壊土量等の設定.....	38
2-3-2 その他の土質定数の設定.....	39
2-4 対策施設の効果評価.....	42
2-4-1 対策施設の分類.....	43
2-4-2 対策施設状況調査.....	45
2-4-3 原因地对策施設の効果評価.....	46
2-4-4 待受け式対策施設の効果評価.....	51
2-5 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定.....	53
2-5-1 土石等の移動による力が建築物の耐力を上回る距離の算出.....	53
2-5-2 土石等の堆積による力が建築物の耐力を上回る距離の算出.....	56
2-5-3 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定.....	62
3. 仮区域設定図の作成.....	71
3-1 危害のおそれのある土地の区域の仮設定.....	71
3-2 著しい危害のおそれのある土地の区域の仮設定.....	71
第3章 現地調査編	73
1. 現地調査の目的.....	73
2. 現地調査の内容及び方法.....	76
2-1 横断測線の調査.....	76

2-2	急傾斜地の左右端の調査.....	80
2-3	地質調査等.....	81
2-4	多段斜面の調査.....	82
2-5	対策施設の状況調査.....	83
2-6	明らかに土石等が到達するおそれのない土地等の調査.....	88
2-7	現地調査とりまとめ.....	89
3.	危害のおそれのある土地等の区域の設定.....	90
3-1	危害のおそれのある土地等の区域の設定手順.....	90
3-2	急傾斜地の修正.....	91
3-3	危害のおそれのある土地等の修正.....	92
3-4	危害のおそれのある土地等の確定.....	92

第1章 基礎調査の内容

1. 危害のおそれのある土地等の区域の定義

1-1 危害のおそれのある土地の区域の定義

急傾斜地の崩壊が発生した場合に、住民等の生命又は身体に危害が生ずるおそれがあると認められる土地の区域を「危害のおそれのある土地の区域」（通称：イエローゾーン）と定義し、本法に基づき指定された場合は、「土砂災害警戒区域」となる。

<法 律>

（土砂災害警戒区域）

第七条 都道府県知事は、基本指針に基づき、急傾斜地の崩壊等が発生した場合には住民等の生命又は身体に危害が生ずるおそれがあると認められる土地の区域で、当該区域における土砂災害を防止するために警戒避難体制を特に整備すべき土地の区域として政令で定める基準に該当するものを、土砂災害警戒区域（以下「警戒区域」という。）として指定することができる。

<政 令>

（土砂災害警戒区域の指定の基準）

第二条 法第七条第一項の政令で定める基準は、次の各号に掲げる土砂災害の発生原因となる自然現象の区分に応じ、当該各号に定める土地の区域であることとする。

一 急傾斜地の崩壊 次に掲げる土地の区域

イ 急傾斜地（傾斜度が三十度以上である土地の区域であって、高さが五メートル以上のものに限る。以下同じ。）

ロ 次に掲げる土地の区域のうちイの急傾斜地の上端と下端の右端の点を通る鉛直面と左端の点を通る鉛直面で挟まれる土地の区域

(1) イの急傾斜地の上端に隣接する急傾斜地以外の土地の区域であって、当該上端からの水平距離が十メートル以内のもの

(2) イの急傾斜地の下端に隣接する急傾斜地以外の土地の区域であって、当該下端からの水平距離が当該急傾斜地の高さに相当する距離の二倍（当該距離の二倍が五十メートルを超える場合にあっては、五十メートル）以内のもの（急傾斜地の崩壊が発生した場合において、地形の状況により明らかに土石等が到達しないと認められる土地の区域を除く。）

【解 説】

令第2条では、警戒区域の指定の基準は、過去の土砂災害に関するデータに基づき、土石等が到達する区域を地形的基準として定めることとして、地形の状況により明らかに土石等又は土石流が到達しないと認められる土地の区域を除くこととされている。

(1) 急傾斜地の崩壊に関する事項

(イ) 過去の土砂災害に関するデータ

表層崩壊に起因する過去のがけ崩れ災害データによれば、以下の結果が得られている。

- ①崩土の到達距離（L）を急傾斜地の高さ（h）で除した値は、全体の99%が2未満となっている。
- ②崩土の到達距離（L）は、全体の99%が50m未満となっている。
- ③急傾斜地の高さが5m未満の場合には生命又は身体に危害を生じたものはない。また、過去の表層崩壊に起因するがけ崩れの中から、崩壊部分における法肩からの距離を解析したところ、崩壊奥行き10m以下の累積相対度数は99.6%に達している。

(ロ) 指定の基準

(イ) を踏まえ、急傾斜地の崩壊に関する警戒区域指定の基準は、令第2条第1号において、次に掲げる土地の区域であることとされている。

- ①急傾斜地（傾斜度が30度以上である土地の区域であって、高さが5m以上のものに限る。）
- ②次に掲げる土地の区域のうち①の急傾斜地の上端と下端の右端の点を通る鉛直面と左端の点を通る鉛直面で挟まれる土地の区域
 - (i) ①の急傾斜地の上端に隣接する急傾斜地以外の土地の区域であって、当該上端からの水平距離が10m以内のもの
 - (ii) ①の急傾斜地の下端に隣接する急傾斜地以外の土地の区域であって、当該下端からの水平距離が当該急傾斜地の高さに相当する距離の2倍(当該距離の2倍が50mを超える場合にあつては、50m)以内のもの（急傾斜地の崩壊が発生した場合において、地形の状況により明らかに土石等が到達しないと認められる土地の区域を除く。）

※出典：一般社団法人 全国治水砂防協会発行：改訂版 土砂災害防止法令の解説、2016

【参考】土砂災害防止法施行 10 年基礎調査区域設定の技術力向上に資する勉強会資料より

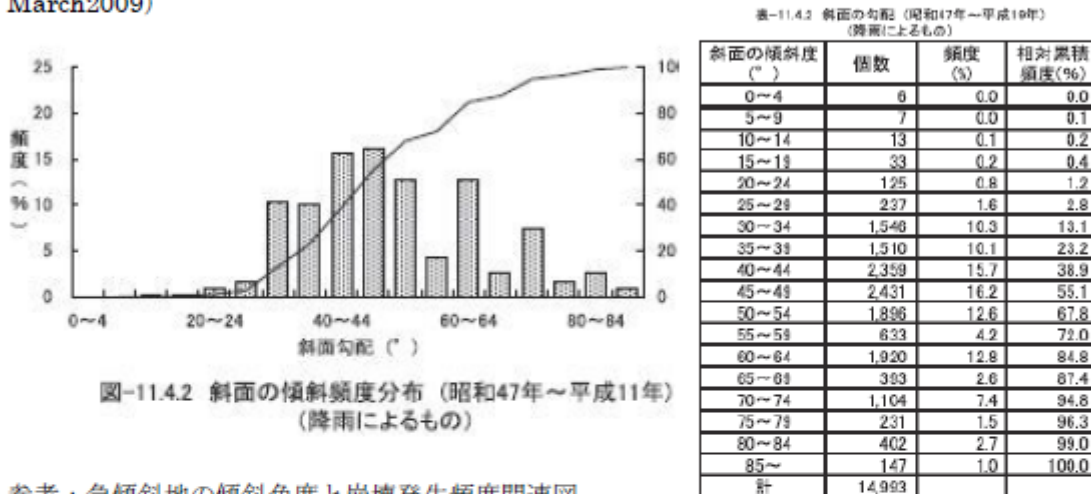
一次資料：「がけ崩れ災害の実態」（平成 21 年 3 月 国土交通省 国土技術政策総合研究所）

①傾斜 30° 以上を対象とした根拠

- ・急傾斜地法第 2 条において、「急傾斜地」とは、傾斜度が 30° 以上である土地をいう」と定義。その理由は「既往の調査資料によれば、急傾斜地の崩壊は、そのほとんどが、傾斜度が 30° をこえる場合に発生しており、また崩壊による災害の頻度も 30° をこえると大きくなり、危険性も増すことが明らかとなっていることによる。」と解説。

（出典：急傾斜地法の解説 建設省河川局急傾斜地法研究会編）

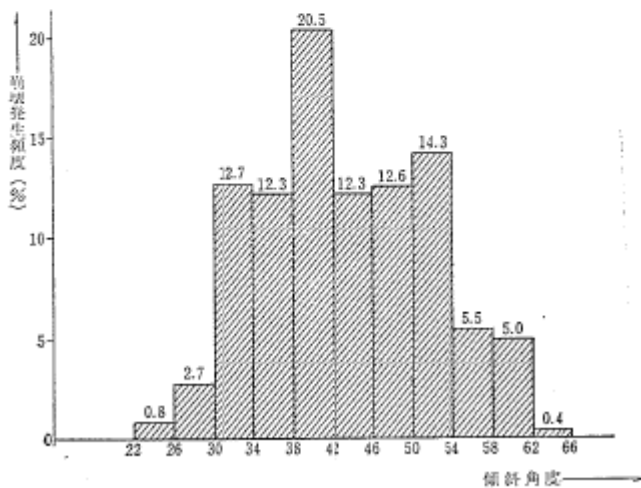
- ・昭和 47 年～平成 11 年の間に、降雨によってがけ崩れ災害が発生した斜面の傾斜頻度分布（母数：14,993 個）は以下の通り。（出典：がけ崩れ災害の実態 国土技術政策総合研究所資料 No.530 March2009）



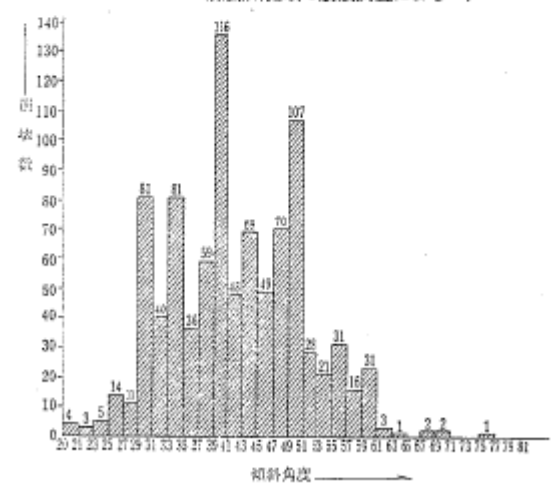
- ・参考：急傾斜地の傾斜角度と崩壊発生頻度関連図

（出典：急傾斜地崩壊防止工事関係資料 急傾斜地法の解説 P264 建設省河川局急傾斜地法研究会編）

(7) 急傾斜地の傾斜角度と崩壊発生頻度関連図



崩壊数対崩壊角度（昭和28年ルース台風による山口県錦川流域の崩壊調査による）



- ・「土砂災害危険区域の設定手法について（提言）」（社団法人砂防学会 平成 12 年 2 月 2 日）は、「対象とするがけ崩れは、高さ（h）が 5m 以上、勾配 30° 以上の斜面において降雨によって発生するがけ崩れとする」としている。また、留意事項として「斜面が集水地形をなしている場合やがけ下の区域が平坦でなく勾配を有している場合には、綿密な現地調査の実施により設定することが望ましい」と提言。

- ・土砂災害防止法施行令第 2 条第 1 項（土砂災害警戒区域の指定の基準）において規定。

②高さ 5m以上を対象とした根拠

- ・急傾斜地法においては、急傾斜地の要件として、その高さ、規模などは明定されていないが、急傾斜地崩壊危険区域指定基準において高さ 5m以上を指定要件としている。

○急傾斜地崩壊危険区域指定基準
 (昭和 44 年 8 月 25 日付け建設省河砂発第 54 号各都道府県知事あて 建設省河川局長通達)
 法第三条の規定による指定は、次の各号に該当するものについて、行うものとする。

- 1.急傾斜地の高さが五メートル以上のもの
- 2.急傾斜地の崩壊により危害が生ずるおそれのある人家が五戸以上あるもの、又は五戸未満であっても、官公署、学校、病院、旅館等に危害が生ずるおそれのあるもの。なお、指定にあたっては、急傾斜地崩壊防止工事（都道府県営工事）を施行したもの、施行中のもの、若しくは施行するもの、災害を受けたもの、危険度の高いもの又は急傾斜地の崩壊により危害が生ずるおそれのある人家戸数の多いもの等について考慮のうえ、緊要なものから順次、すみやかに指定することとされたい。

- ・昭和 47 年～平成 19 年の間に、降雨によってがけ崩れ災害が発生した斜面の高さの頻度分布（母数：16,363 個）は以下の通り。（出典：がけ崩れ災害の実態 国土技術政策総合研究所資料 No.530 March2009）

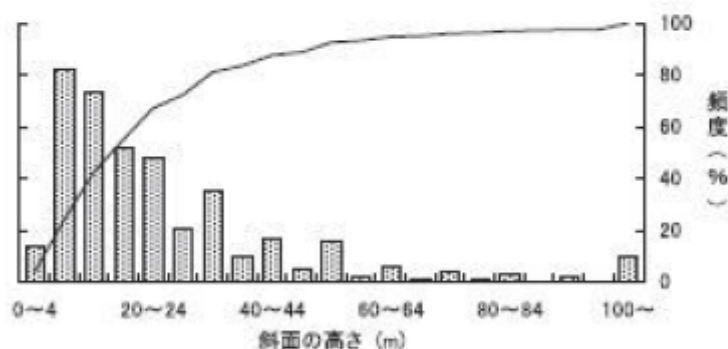


図-11.2.2 斜面の高さ（昭和47年～平成19年）
 （降雨によるもの）

表-11.2.2 斜面の高さ（昭和47年～平成19年）
 （降雨によるもの）

斜面の高さ (m)	個数	頻度 (%)	相対累積頻度(%)
0～4	572	3.5	3.5
5～9	3,355	20.5	24.0
10～14	2,986	18.2	42.2
15～19	2,097	12.8	55.1
20～24	1,967	12.0	67.1
25～29	839	5.1	72.2
30～34	1,449	8.9	81.1
35～39	402	2.5	83.5
40～44	656	4.0	87.5
45～49	190	1.2	88.7
50～54	641	3.9	92.6
55～59	91	0.6	93.2
60～64	251	1.5	94.7
65～69	44	0.3	95.0
70～74	175	1.1	96.0
75～79	31	0.2	96.2
80～84	120	0.7	97.0
85～89	17	0.1	97.1
90～94	61	0.4	97.4
95～99	15	0.1	97.5
100～	404	2.5	100.0
計	16,363		

- ・「土砂災害危険区域の設定手法について（提言）」（社団法人砂防学会 平成 12 年 2 月 2 日）において、高さ 5m以上とすることを提言。
- ・土砂災害防止法施行令第 2 条第 1 項（土砂災害警戒区域の指定の基準）において規定。

1-2 危害のおそれのある土地の区域の概要

以下の範囲について危害のおそれのある土地の区域を設定する。

(1)急傾斜地（政令第2条1のイ）

(2)急傾斜地の下端および上端に隣接する土地（政令2条1のロ）

急傾斜地の上端と下端の左右点をとる鉛直面で挟まれた土地内の以下の範囲

①下端に隣接する土地

急傾斜地の下端から急傾斜地の高さの2倍（50mを超える場合は50m）以内の土地の区域（ただし、地形状況により明らかに土石等が到達しないと認められる土地の区域を除く）

②急傾斜地の上端に隣接する土地

急傾斜地の上端から水平距離が10m以内の土地の区域

【解説】

「危害のおそれのある土地」の区域は図1.1.1、1.1.2に示すとおり「急傾斜地」と「急傾斜地の上端に隣接する土地の区域」および「急傾斜地下端に隣接する土地の区域」に区分する。

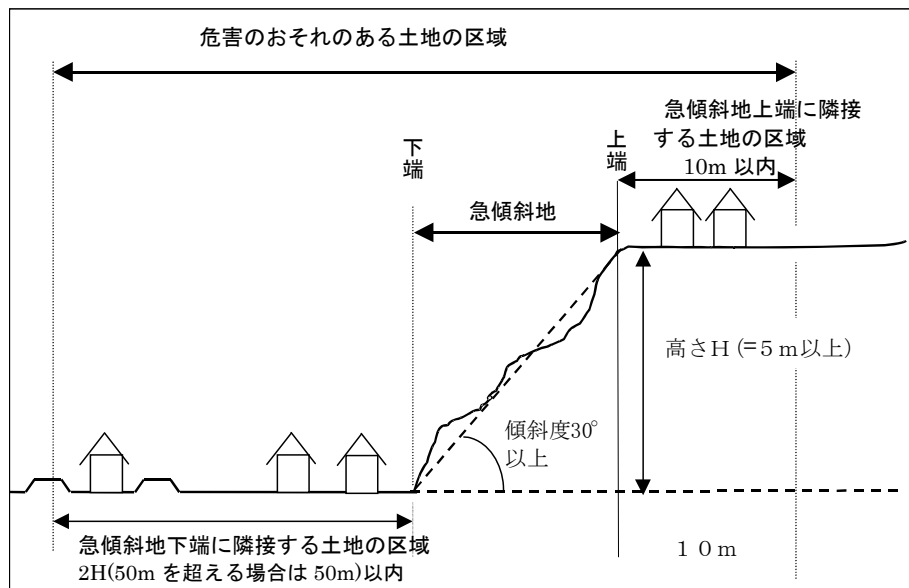


図 1.1.1 危害のおそれのある土地の設定の概念図

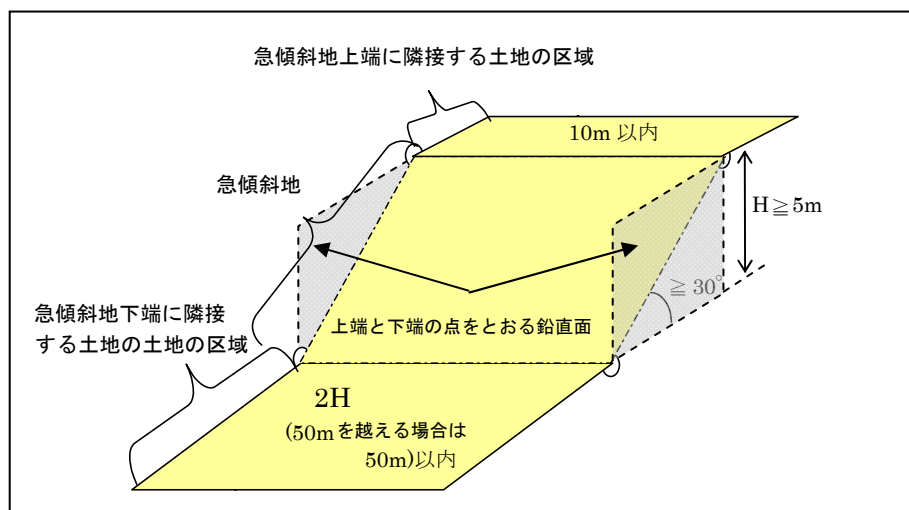


図 1.1.2 急傾斜地の上端と下端の左右点をとる鉛直面で挟まれた土地の概念図

1-3 著しい危害のおそれのある土地の区域の定義

急傾斜地の崩壊が発生した場合に、住民等の生命又は身体に危害が生ずるおそれがあると認められる土地の区域を「危害のおそれのある土地の区域」（通称：イエローゾーン）、危害のおそれのある土地のうち、建築物に損壊が生じ住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれがあると認められる土地の区域は、「著しい危害のおそれのある土地の区域」（通称：レッドゾーン）という）と定義し、総称して「危害のおそれのある土地等の区域」とする。

また、危害のおそれのある土地の区域が本法に基づき指定された場合は、「土砂災害警戒区域」、著しい危害のおそれのある土地の区域は「土砂災害特別警戒区域」となり、総称して「土砂災害警戒区域等」とする。

<法 律>

（土砂災害特別警戒区域）

第九条 都道府県知事は、基本指針に基づき、警戒区域のうち、急傾斜地の崩壊等が発生した場合には建築物に損壊が生じ住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれがあると認められる土地の区域で、一定の開発行為の制限及び居室（建築基準法（昭和二十五年法律第二百一号）第二条第四号に規定する居室をいう。以下同じ。）を有する建築物の構造の規制をすべき土地の区域として政令で定める基準に該当するものを、土砂災害特別警戒区域（以下「特別警戒区域」という。）として指定することができる。

<政 令>

（土砂災害特別警戒区域の指定の基準）

第三条 法第九条第一項の政令で定める基準は、次の各号に掲げる土砂災害の発生原因となる自然現象の区分に応じ、当該各号に定める土地の区域であることとする。

一 急傾斜地の崩壊 次に掲げる土地の区域

イ その土地の区域内に建築物が存するとした場合に急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動により当該建築物の地上部分に作用すると想定される力の大きさ（当該急傾斜地の高さ及び傾斜度、当該急傾斜地の下端から当該建築物までの水平距離等に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値とする。）が、通常の居室を有する建築物（以下この条において「通常の建築物」という。）が土石等の移動に対して住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれのある損壊を生ずることなく耐えることのできる力の大きさ（当該急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動により力が当該通常の建築物の地上部分に作用する場合の土石等の高さに応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値とする。）を上回る土地の区域

ロ その土地の区域内に建築物が存するとした場合に急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積により当該建築物の地上部分に作用すると想定される力の大きさ（当該急傾斜地の高さ及び傾斜度、当該急傾斜地の下端から当該建築物までの水平距離等に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値とする。）が、通常の建築物が土石等の堆積に対して住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれのある損壊を生ずることなく耐えることのできる力の大きさ（当該急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積により力が当該通常の建築物の地上部分に作用する場合の土石等の高さに応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値とする。）を上回る土地の区域

【解 説】

令第3条では、土砂災害の発生原因となる自然現象の区分に応じ、急傾斜地の崩壊等が発生した場合には建築物に損壊が生じ、住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれがあると認められる一定の土地の区域を定める基準を設定している。各号のいずれの場合でも、「建築物に作用すると想定される力の大きさが、通常の居室を有する建築物が住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれのある損壊を生ずることなく耐えることのできる力の大きさを上回る区域であること」を基本としている。

令第3条各号のいずれにあっても「建築物が存する場合に」としているのは、建築物に作用すると仮定する場合の力は、現実には建築物が立地しているか否かに関係なく、各地点において建築物が存在すると想定し、当該建築物に作用すると想定される力を算定することを求めたものである。

(1) 急傾斜地の崩壊に関する事項

急傾斜地の崩壊の場合、崩壊により生じた土石等は、①まず、先端部が高速度で移動して建築物に衝突することにより、建築物に対し移動の力が作用する（移動の力）、②その後、急傾斜地と建築物の間に堆積し、建築物に対し堆積の力が作用する（堆積の力）というプロセスにより、2段階の力が作用するものと考えられる。しかも、その力の作用の分布は、移動の力がどの作用面をとっても単位面積当たりは一律な大きさの力が作用する（矩形（長方形。広義には正方形も含めていう。）分布）一方、堆積の力の大きさは単位面積当たりの力が地上面との距離に反比例する（三角形分布）ことから、建築物の耐力の考え方も異なる。急傾斜地の崩壊に関する特別警戒区域の設定に当たっては、急傾斜地の崩壊による土石等の移動の速度が速く、急傾斜地の崩壊の発生後に避難して安全を確保することは困難となるので、建築物が急傾斜地の崩壊の移動の力及び堆積の力に対して倒壊等をしないことが必要である。すなわち、いずれかの力が通常の建築物の有する耐力を上回る土地の区域を特別警戒区域とする。このため、令第3条においては、各々の力ごとに規定しているものである。

さらに、急傾斜地の崩壊の場合に限って「建築物の地上部分に作用する力」と規定している点については、急傾斜地の崩壊による土砂災害のおそれのある土地に関しては、土石流及び地滑りの場合と異なり、いわゆる原因地も含めて特別警戒区域に指定される可能性があり、急傾斜地上に存在する建築物に対しては、急傾斜地の崩壊に伴い急傾斜地上方からの土石等が建築物の地上部分に作用する力と当該建築物の基礎部の接する土地そのものの崩壊により建築物の基礎部分に作用する力が考えられることに由来するものである。このうち、後者の力については、建築基準法により建築物の基礎の構造が定められており、この基準を満たした建築物については当該土地そのものの地下部分が崩壊するおそれはないことから、令第3条に規定する作用する力としては「建築物の地上部分に作用する」力に限定したものである。

令第3条第1号イの「急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動により当該建築物の地上部分に作用すると想定される力の大きさ」に関して「当該急傾斜地の高さ及び傾斜度、当該急傾斜地の下端から当該建築物までの水平距離等に応じて国土交通大臣が定める方法」については、告示第2、1において、示されている。

※出典：一般社団法人 全国治水砂防協会発行：改訂版 土砂災害防止法令の解説、2016

＜告 示＞

第2 建築物又はその地上部分に作用すると想定される力の大きさを算出するに当たりよるべき国土交通大臣が定める方法は、次のとおりとする。

1 令第3条第1号イの規定に基づき当該急傾斜地の高さ及び傾斜度、当該急傾斜地の下端から当該建築物までの水平距離等に応じて国土交通大臣が定める方法は、次の式により算出することとする。

$$F_{sm} = \rho_m g h_{sm} \left[\left\{ \frac{b_u}{a} (1 - \exp(-2aH/h_{sm} \sin \theta_u)) \cos^2(\theta_u - \theta_d) \right\} \exp(-2aX/h_{sm}) + \frac{b_d}{a} (1 - \exp(-2aX/h_{sm})) \right]$$

この式において、 F_{sm} 、 ρ_m 、 g 、 h_{sm} 、 b_u 、 a 、 H 、 θ_u 、 θ_d 、 X 及び b_d は、それぞれ次の数値を表すものとする。

F_{sm} 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動により建築物の地上部分に作用すると想定される力の大きさ
(単位 1平方メートルにつきキロニュートン)

ρ_m 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の密度 (単位 1立方メートルにつきトン)

g 重力加速度 (単位 メートル毎秒毎秒)

h_{sm} 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の移動の高さ (単位 メートル)

b_u 次の式によって計算した係数

$$b_u = \cos \theta_u \left\{ \tan \theta_u - \frac{(\sigma - 1)c}{(\sigma - 1)c + 1} \tan \phi \right\}$$

この式において、 θ_u 、 σ 、 c 及び ϕ は、それぞれ次の数値を表すものとする。

θ_u 急傾斜地の傾斜度 (単位 度)

σ 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の比重

c 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の容積濃度

ϕ 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の内部摩擦角 (単位 度)

a 次の式によって計算した係数

$$a = \frac{2}{(\sigma - 1)c + 1} f_b$$

この式において、 σ 、 c 及び f_b は、それぞれ次の数値を表すものとする。

σ 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の比重

c 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の容積濃度

f_b 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の流体抵抗係数

H 急傾斜地の高さ (単位 メートル)

θ_u 急傾斜地の傾斜度 (単位 度)

θ_d 急傾斜地の下端に隣接する急傾斜地以外の土地の傾斜度 (単位 度)

X 急傾斜地の下端から当該建築物までの水平距離 (単位 メートル)

b_d 次の式によって計算した係数

$$b_d = \cos \theta_d \left\{ \tan \theta_d - \frac{(\sigma - 1)c}{(\sigma - 1)c + 1} \tan \phi \right\}$$

この式において、 θ_d 、 σ 、 c 及び ϕ は、それぞれ次の数値を表すものとする。

θ_d 急傾斜地の下端に隣接する急傾斜地以外の土地の傾斜度 (単位 度)

σ 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の比重

c 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の容積濃度

ϕ 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の内部摩擦角 (単位 度)

<告 示>

- 2 令第3条第1号ロの規定に基づき当該急傾斜地の高さ及び傾斜度、当該急傾斜地の下端から当該建築物までの水平距離等に応じて国土交通大臣が定める方法は、次の式により算出することとする。

$$F_{sa} = \frac{\gamma h \cos^2 \phi}{\cos \delta \left\{ 1 + \sqrt{\sin(\phi + \delta) \sin \phi / \cos \delta} \right\}^2}$$

この式において、 F_{sa} 、 γ 、 h 、 ϕ 及び δ は、それぞれ次の数値を表すものとする。

- F_{sa} 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積により建築物の地上部分に作用すると想定される力の大きさ
(単位 1平方メートルにつきキロニュートン)
- γ 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積時の当該土石等の単位堆積重量 (単位 1立方メートルにつき
キロニュートン)
- h 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積時の当該土石等の堆積の高さ (単位 メートル)
- ϕ 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積時の当該土石等の内部摩擦角 (単位 度)
- δ 建築物の壁面摩擦角 (単位 度)

<告 示>

第3 通常の居室を有する建築物が住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれのある損壊を生ずることなく耐えることのできる力の大きさを算出するに当たりよるべき国土交通大臣が定める方法は、次のとおりとする。

- 1 令第3条第1号イの規定に基づき当該急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動により力が当該通常の建築物に作用する場合の土石等の高さに応じて国土交通大臣が定める方法は、次の式により算出することとする。

$$P_1 = \frac{35.3}{H_1 (5.6 - H_1)}$$

この式において、 P_1 及び H_1 は、それぞれ次の数値を表すものとする。

- P_1 通常の建築物が急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動に対して住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれのある損壊を生ずることなく耐えることのできる力の大きさ (単位 1平方メートルにつきキロニュートン)
- H_1 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動により力が通常の建築物に作用する場合の土石等の高さ (単位
メートル)
- 2 令第3条第1号ロの規定に基づき当該急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積により力が当該通常の建築物に作用する場合の土石等の高さに応じて国土交通大臣が定める方法は、次の式により算出することとする。

$$W_1 = \frac{106.0}{H_2 (8.4 - H_2)}$$

この式において、 W_1 及び H_2 は、それぞれ次の数値を表すものとする。

- W_1 通常の建築物が急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積に対して住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれのある損壊を生ずることなく耐えることのできる力の大きさ (単位 1平方メートルにつきキロニュートン)
- H_2 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積により力が通常の建築物に作用する場合の土石等の高さ (単位
メートル)

<政 令>

(建築物の構造の規制に必要な衝撃に関する事項)

第四条 法第九条第二項の政令で定める衝撃に関する事項は、次の各号に掲げる土砂災害の発生原因となる自然現象の区分に応じ、当該各号に定める事項とする。

- 一 急傾斜地の崩壊 イに掲げる区域の区分並びに当該区域の区分ごとに定めるロ及びハに掲げる事項
 - イ 土砂災害特別警戒区域について、急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動又は堆積により建築物の地上部分に作用すると想定される力の大きさを考慮して国土交通大臣が定める方法により、行う区域の区分
 - ロ イの定めるところにより区分された区域内に建築物が存するとした場合に急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動により当該建築物の地盤面に接する部分に作用すると想定される力の大きさ(当該急傾斜地の高さ及び傾斜度、当該急傾斜地の下端から当該建築物までの水平距離等に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値とする。)のうち最大のもの及び当該力が当該建築物に作用する場合の土石等の高さ
 - ハ イの定めるところにより区分された区域内に建築物が存するとした場合に急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積により当該建築物の地盤面に接する部分に作用すると想定される力の大きさ(当該急傾斜地の高さ及び傾斜度、当該急傾斜地の下端から当該建築物までの水平距離等に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値とする。)のうち最大のもの及び当該力が当該建築物に作用する場合の土石等の高さ

<告 示>

第4 令第4条第1号イ及び第2号イの規定に基づき国土交通大臣が定める方法は、次の1から3までに掲げる急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動若しくは堆積又は土石流の高さの区分に応じ、当該1から3までに定める基準により区域を区分することとする。

- 1 令第4条第1号ロの土石等の高さが1メートル以下の場合 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動により建築物に作用すると想定される力の大きさが1平方メートルにつき100キロニュートンを超える区域及びそれ以外の区域
- 2 令第4条第1号ハの土石等の高さが3メートルを超える場合 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積の高さが3メートルを超える区域及びそれ以外の区域

第5 建築物の地盤面に接する部分に作用すると想定される力の大きさを算出するに当たりよるべき国土交通大臣が定める方法は、次のとおりとする。

- 1 次の各号の国土交通大臣が定める方法は、それぞれ当該各号に定める規定を準用する。
 - イ 令第4条第1号ロ 第2の1
 - ロ 令第4条第1号ハ 第2の2

<法 律>

(特別警戒区域内における居室を有する建築物の構造耐力に関する基準)

第二十四条 特別警戒区域における土砂災害の発生を防止するため、建築基準法第二十条に基づく政令においては、居室を有する建築物の構造が当該土砂災害の発生原因となる自然現象により建築物に作用すると想定される衝撃に対して安全なものとなるよう建築物の構造耐力に関する基準を定めるものとする。

(特別警戒区域内における居室を有する建築物に対する建築基準法の適用)

第二十五条 特別警戒区域(建築基準法第六条第一項第四号の区域を除く。)内における居室を有する建築物(同項第一号から第三号までに掲げるものを除く。)については、同項第四号の規定に基づき都道府県知事が関係市町村の意見を聴いて指定する区域内における建築物とみなして、同法第六条から第七条の五まで、第十八条、第八十九条、第九十一条及び第九十三条の規定(これらの規定に係る罰則を含む。)を適用する。

1-4 著しい危害のおそれのある土地の区域の概要

著しい危害のおそれのある土地とは、「危害のおそれのある土地」のうち、急傾斜地の崩壊に伴う土石等により建築物に作用すると想定される力が、通常の建築物の耐力を上回る土地の区域と定義する。

(1) 想定する力

- ①土石等の移動により建築物に作用すると想定される力（以下「移動による力」という）
- ②土石等の堆積によって生じる力（以下「堆積による力」）

(2) 区域設定する範囲

著しい危害のおそれのある土地は、以下に示した土地について設定する。

①急傾斜地の下端に隣接する土地

建築物に作用すると想定される力の大きさを算定して区域設定する。

②急傾斜地内

急傾斜地内の「著しい危害のおそれのある土地」の区域は、移動による力及び堆積による力が通常の建築物の耐力を上回る範囲とする。なお、「著しい危害のおそれのある土地」の上端は、各横断測線上の上端から標高差5mを下回らない範囲とする。

【解 説】

(1) 想定する力

急傾斜地の崩壊により建築物に作用する力は、次ページの図 1.1.3 のように「移動による力」と「堆積による力」がある。この2つの力について検討する。また、移動による力、堆積による力及び通常の建築物の耐力を求める方法は、国土交通省告示第322号（平成13年3月28日）に規定されている。

なお、ここで記載する建築物は、土石等による力の対策を講じていない通常の一般的な木造建築物を想定する。

①移動による力

この力は崩壊が生じた後、崩土が斜面に沿って移動し建築物に作用するものである。

②堆積による力

この力は、崩壊によって生じた崩土が、急傾斜地と建築物との間に堆積し、その土圧が建築物に作用するものである。

③通常の建築物の耐力

建築物が住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれのある破損を生ずることなく耐えることのできる力、いわゆる「通常の建築物の耐力」は土石等の移動又は堆積による力が建築物に作用する場合の土石等の高さに応じる。

また、急傾斜地の崩壊の場合、作用する力の分布の形は、移動による力は矩形、堆積による力は三角形となる。このため、通常の建築物の耐力は、移動の場合と堆積の場合でそれぞれ作用する土石等の高さに応じて異なる。

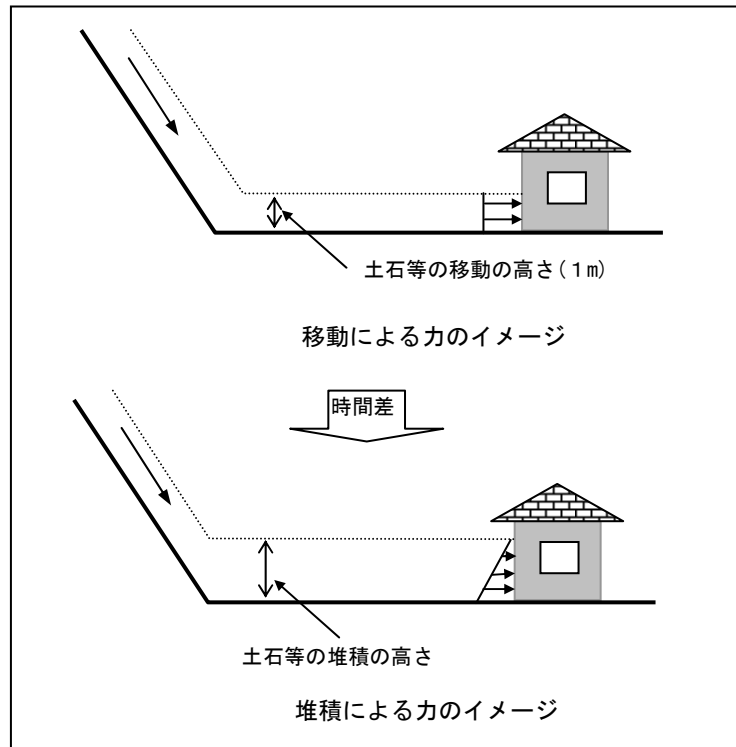


図 1.1.3 想定する力の概念図

(2) 区域設定する範囲

著しい危害のおそれのある土地の区域は、危害のおそれのある土地の区域内における土石等の力が通常の建築物の耐力を上回る区域である。また、急傾斜地の崩壊に伴い発生する土石の移動及び堆積による力が作用する範囲内であるため、急傾斜地の上端に隣接する土地には設定しない。著しい危害のおそれのある土地の区域の概念図を図 1.1.4 に示す。

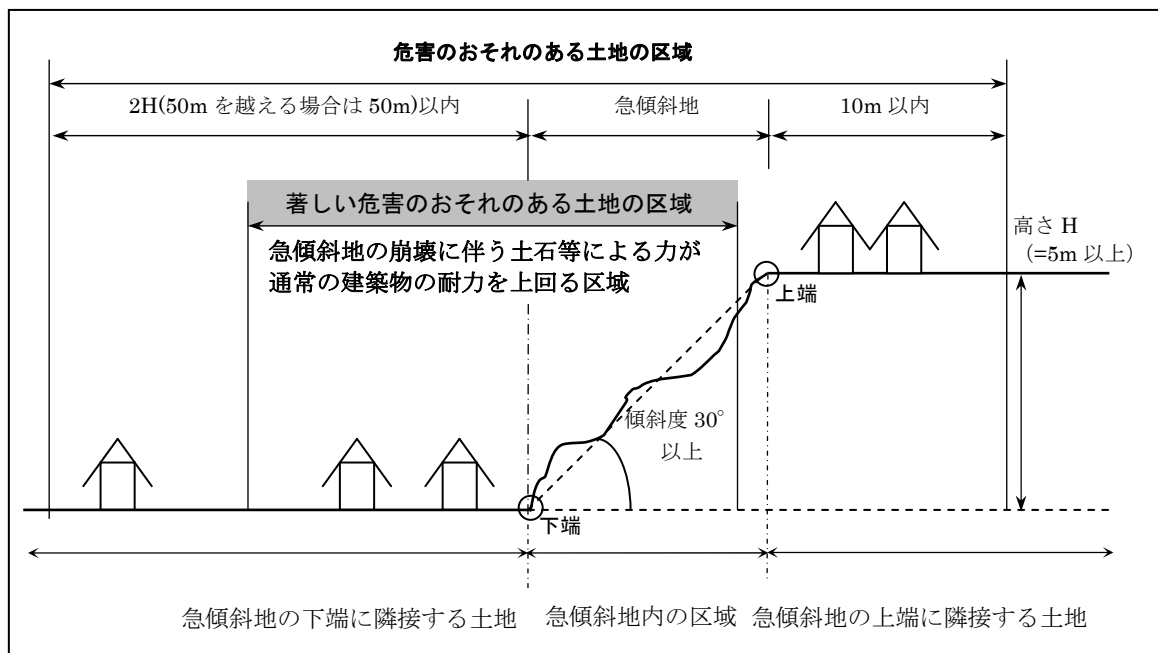


図 1.1.4 著しい危害のおそれのある土地の区域の概念図

2. 危害のおそれのある土地等の区域の設定方法

危害のおそれのある土地等は、地形条件等により「危害のおそれのある土地の区域(通称：イエローゾーン)」を設定し、さらに急傾斜地の崩壊に伴う土石等により建築物に作用すると想定される力が、通常の建築物の耐力を上回る土地の区域を「著しい危害のおそれのある土地の区域(通称：レッドゾーン)」として設定する。

【解 説】

危害のおそれのある土地等の区域は、「危害のおそれのある土地の区域 (イエローゾーン)」及び「著しい危害のおそれのある土地の区域 (レッドゾーン)」からなる。

危害のおそれのある土地等の区域は、地形条件により「危害のおそれのある土地の区域」を設定し、さらに「危害のおそれのある土地の区域」のうち、急傾斜地の崩壊に伴う土石等により建築物に作用すると想定される力が、通常の建築物の耐力を上回る土地の区域を「著しい危害のおそれのある土地の区域」として設定する。

これらの区域は、「基盤図(1/2, 500)」及び「危害のおそれのある土地等の区域の設定に用いる GIS システム」を用いてまず机上設定を行う。次に現地調査を行い、その調査結果に基づき机上設定結果の修正を行い、「危害のおそれのある土地等の区域」を確定する。

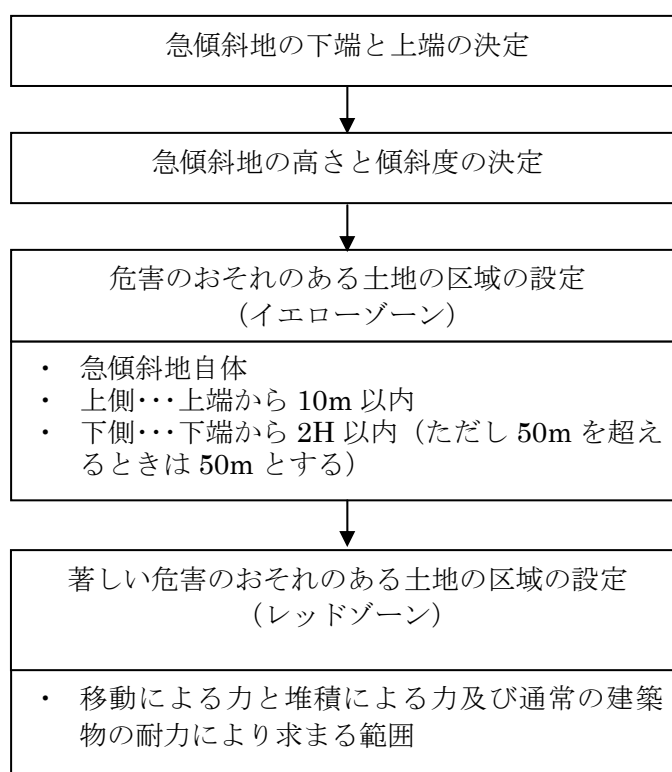


図 1.2 危害のおそれのある土地等の設定の流れ

3. 基礎調査の手順

基礎調査は、次に示す手順により行う。

- (1) 机上調査 (第2章 机上調査編 参照)
- (2) 現地調査 (第3章 現地調査編 参照)

【解説】

基礎調査の概略の流れは、図 1.3 に示すとおりである。

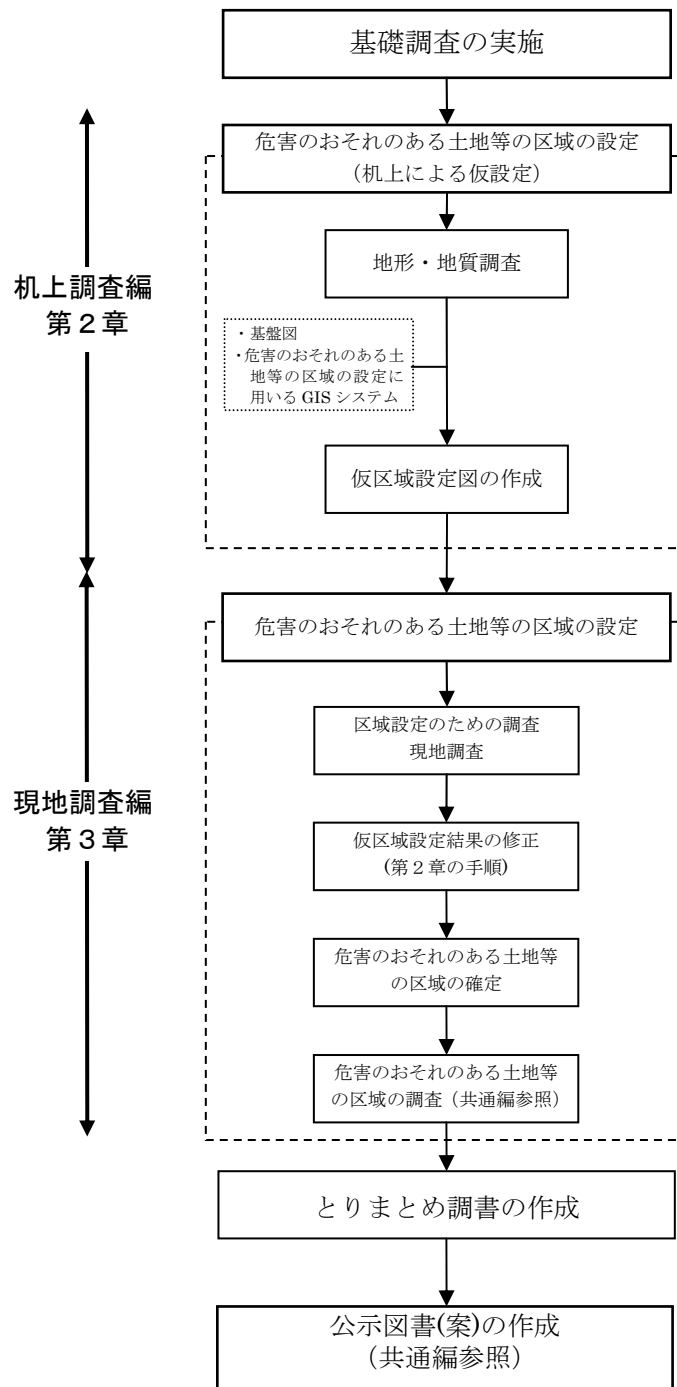


図 1.3 基礎調査の概略フロー

第2章 机上調査編

1. 危害のおそれのある土地等の区域の設定

危害のおそれのある土地等の区域は、「基盤図(1/2,500)」及び「危害のおそれのある土地等の区域の設定に用いる GIS システム」を用いて設定する。

本章では、「危害のおそれのある土地等の区域」を設定する調査の流れ及び考え方を示し、区域設定の各調査項目についてそれぞれ記載する。危害のおそれのある土地等の区域の設定の流れは図 2.1.1 に示すとおりである。

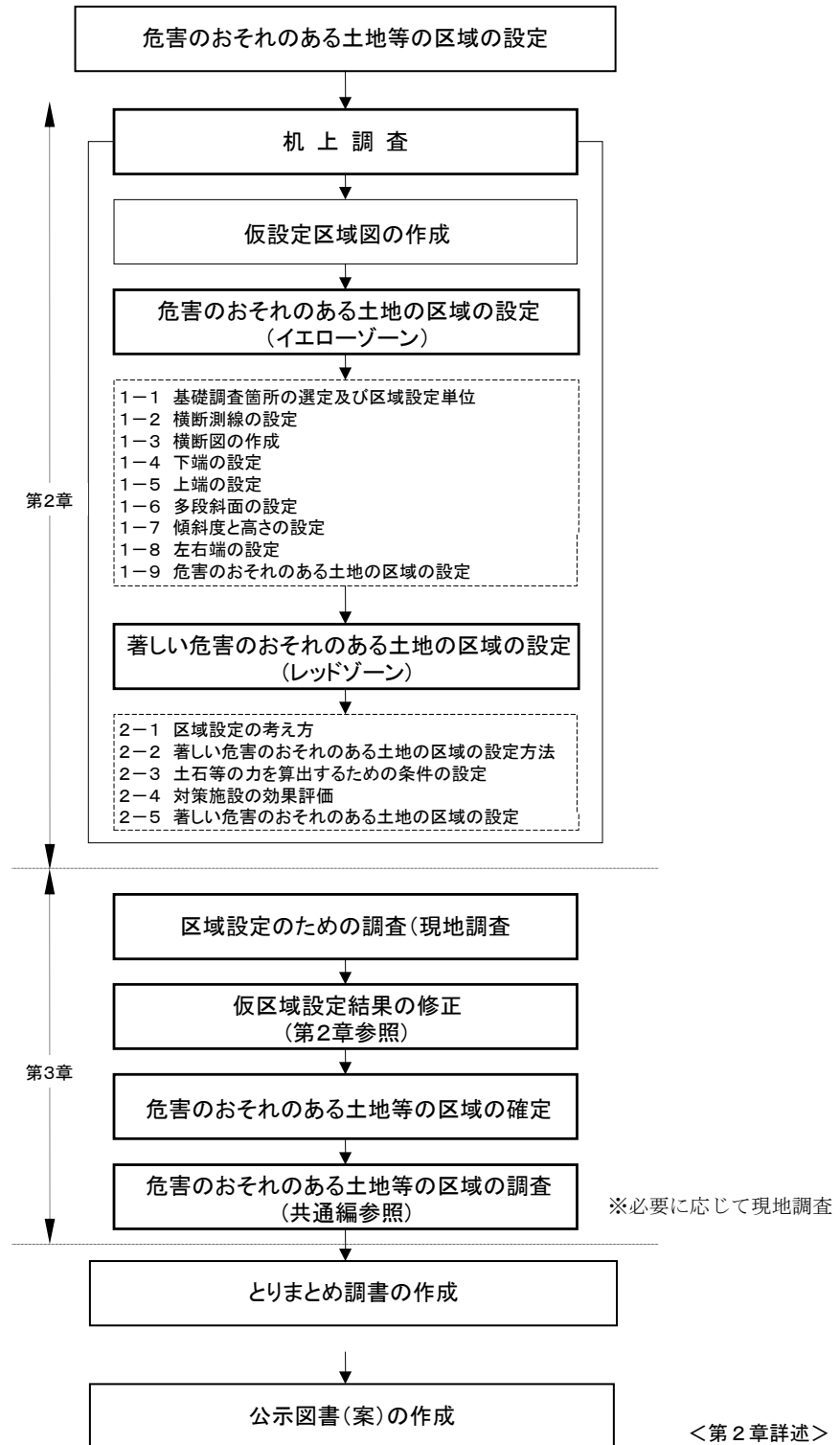
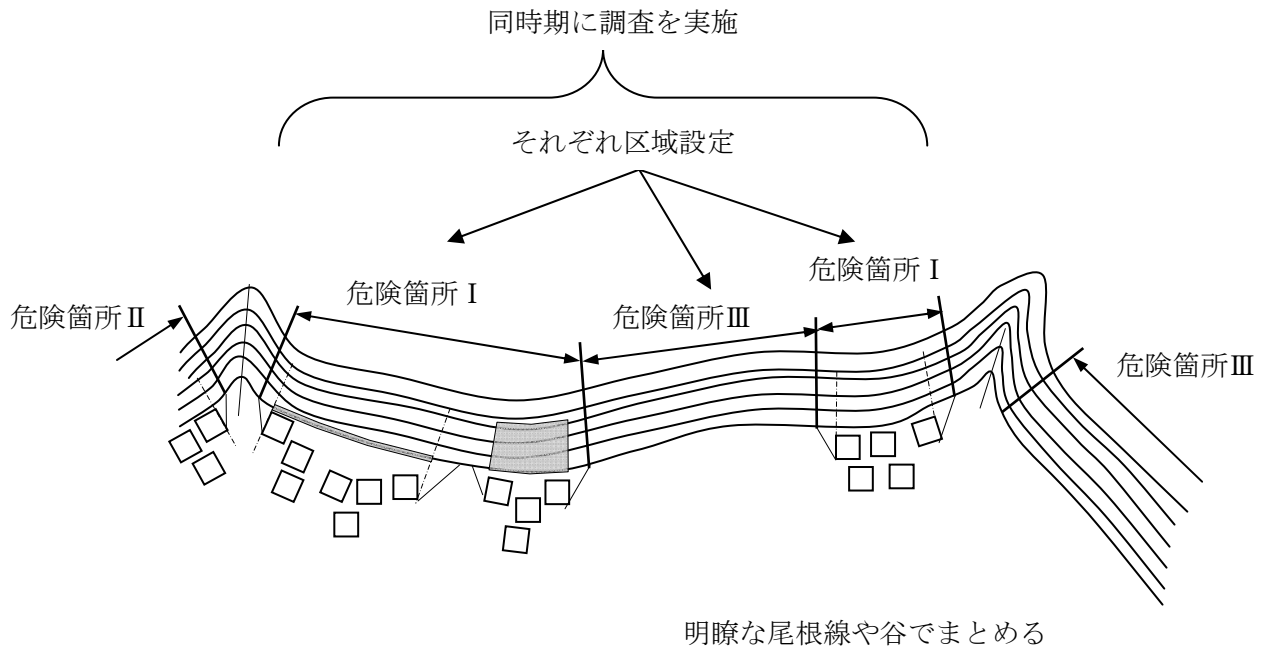


図 2.1.1 危害のおそれのある土地等の区域の設定フロー

1-1 基礎調査箇所の選定及び区域設定単位

本県における急傾斜地の基礎調査対象箇所の選定及び区域設定単位は以下に示すとおりとする。

- ① 既往の急傾斜地崩壊危険箇所の範囲を基本として抽出する。
- ② 高さ5 m以上の斜面の傾斜度30°の地形の連続性を考慮して左右端を決定する。
- ③ 基盤図の作成範囲内とする。
- ④ 必要に応じて人家の立地可能性を考慮しながら、地元市町村と協議した上で決定する。
- ⑤ 調査対象箇所が隣接していても、別々の斜面として区域設定する。



※危険箇所 I：被害想定区域内で人家5戸以上（5戸未満であっても官公署、学校、病院、駅、旅館などのほか、社会福祉施設等の要配慮者利用施設のある場合を含む）ある箇所

危険箇所 II：被害想定区域内で人家が1～4戸ある箇所

危険箇所 III：被害想定区域内で人家がない箇所

調査精度 急傾斜地の崩壊：1/25,000（「急傾斜地崩壊危険箇所等の再点検について（依頼）」平成11年11月30日建設省河傾発第112号）

図 2.1.2 急傾斜地の範囲の設定例

1-2 横断測線の設定

急傾斜地の「傾斜度」、「高さ」を算出する上で基準となる横断測線の設定方法は次のとおりとする。

(1) 横断測線の設定

横断測線は、土石等の落下方向を想定した方向に設定する。

(2) 横断測線の位置および設定間隔

横断測線は、地形変化点、崩壊跡地、切土・盛土の端部、対策工の端部を考慮して、概ね 20m 間隔となるように設定する。

【解 説】

(1) 横断測線の設定 (図 2.1.3 参照)

横断測線の方向は集水型地形の場合、斜面上方の法肩を基点として、土石等の落下方向を想定した落水線に近似した線上で設定する。

平行型斜面及び尾根型斜面の場合、斜面下方の法尻を基点として、等高線に対して概ね直角方向（最大傾斜方向）になるように設定する。

なお、横断測線の番号は、斜面に向かって左側を起点とする。

(2) 横断測線の位置および設定間隔 (図 2.1.4 参照)

①横断測線の位置

横断測線は、地形変化点、崩壊跡地、切土・盛土の端部、対策工の端部のほか、明瞭な土質境界などで設定する。また、地形変化点とは以下のような場合が考えられる。

- a) 急傾斜地の平面形状の変化点（集水型→平行斜面、平行斜面→尾根型などの変化点）
- b) 多段斜面が含まれる部分（急傾斜地の途中で平坦部、緩斜面が含まれる部分的に多段斜面になる部分の両端）
- c) 高さの変化点（隣接する斜面の高さが 5m 以上変化する部分）
- d) 傾斜度の変化点（急傾斜地の傾斜度が大きく変化する部分）

②横断測線の間隔

設定する横断測線の位置は、現地調査結果を踏まえ、対象斜面の特徴を反映できるように、地形変化点（集水型・尾根型斜面、高さの変化点等）を考慮し、崩壊跡地、切土・盛土の端部、対策工の端部などの位置に留意して設定する。

横断測線の間隔が 20m を越える場合は、概ね 20m 間隔に横断測線が配置されるよう補間的に設定する。

<p>落水線</p>	<ul style="list-style-type: none"> 集水型斜面での横断測線の設定に適合性が良い 斜面上方に保全対象がある場合に等間隔での設定が容易
<p>最急勾配線</p>	<ul style="list-style-type: none"> 尾根型斜面での横断測線の設定に適合性が良い 斜面下方に保全対象がある場合に等間隔での設定が容易

図 2.1.3 横断測線の設定方法および特徴

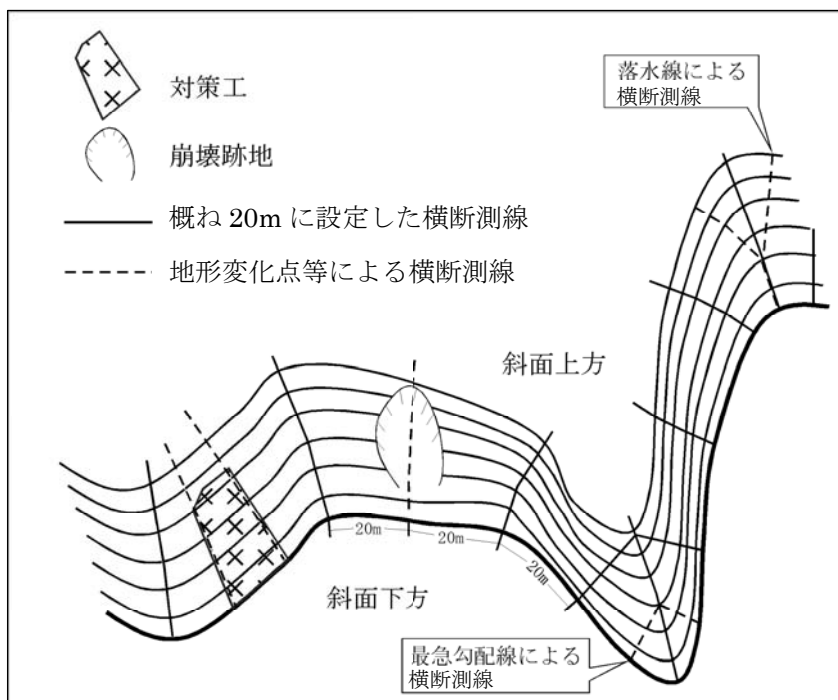


図 2.1.4 横断測線の設定位置および間隔

1-3 横断図の作成

急傾斜地の下端・上端の設定及び傾斜度・高さを算出するため、「1-1 横断測線の設定」で設定した横断測線ごとに横断図を作成する。

【解 説】

横断図は急傾斜地の下端・上端および区域設定の根拠とする斜面の傾斜度・高さを設定するために利用するもので、横断測線ごとに作成する。また、横断図は横断形状を適切に表現できる縮尺で作成する。

急傾斜地の下端・上端の設定及び傾斜度・高さは「1-4 下端の設定」以降に詳述する。

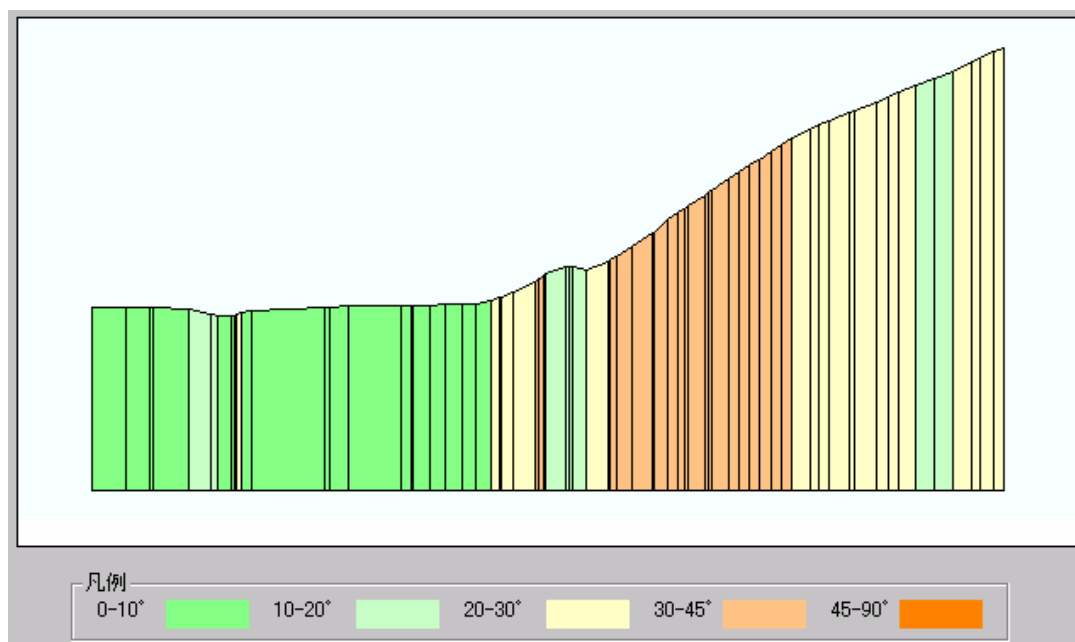


図 2.1.5 3次元地形モデルを活用して傾斜区分を行った横断図作成例

1-4 下端の設定

急傾斜地の下端は、横断図上で急傾斜地の下方から上方に向かって標高差 5 m 先の地点への見通し傾斜度が 30° 以上で、かつその地点より上方の斜面の傾斜度が 30° 以上となるはじめての遷緩点（法尻など）を原則とする。

なお、基盤図で作成した横断図を活用して設定した下端は、現地の状況と異なる場合があるため、現地において技術者が判断して下端を最終的に設定する。

【解説】

急傾斜地の下端を、横断測線ごとに横断図上で設定する。設定した下端は横断図及び平面図上にその位置を記載して整理する。

急傾斜地の下端は、原則として、図 2.1.6 に示すように「高さ 5m、 30° の三角形」を徐々に移動させ斜面の中に入り込む点とする。

<急傾斜地下端の θd の扱い(急傾斜地下端の θd が勾配をもつ場合の考え方)について>

実際の崩土到達距離を災害実績より検証すると、 θd の変化による差異はあまり認められず、告示式による計算値は θd の変化に呼応するが、必ずしも災害実績との相関が良いわけではない。以上より、 $\theta d = 0$ として運用する*（図 2.1.6(2)参照）が、今後もデータを統計的に整理し、検証を進めていくこととする。

※出典：全国地すべりがけ崩れ対策協議会施策検討委員会 平成 14 年度第 3 回土砂災害防止法連絡部会資料

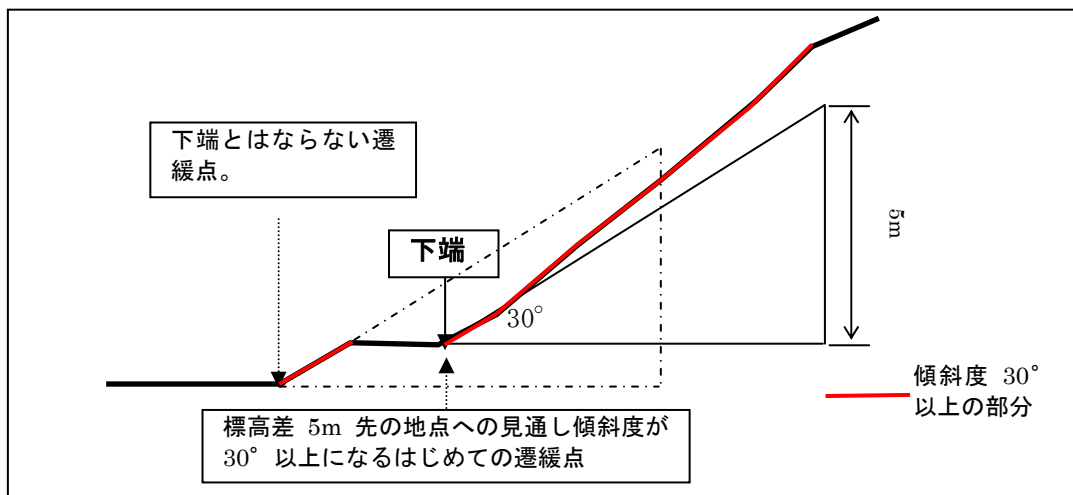


図 2.1.6 下端の設定基準

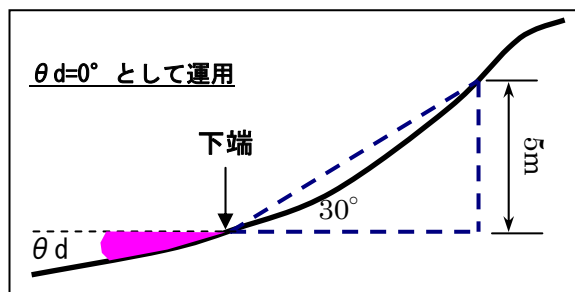


図 2.1.6(2) 下端の設定基準（下端勾配 θd の取り扱い）

「遷急点・遷緩点」

斜面上において、縦断方向にみられる傾斜の急変部を傾斜変換点とよび、この点を境に高度の低い領域が急傾斜である場合に遷急点、逆に低い領域が緩傾斜であれば遷緩点とよぶ。「(社) 砂防学会編「改訂砂防用語集」に補足」

＜遷緩点が不明瞭な場合の取扱い＞

遷緩点（法尻など）が不明瞭な場合は原則として、横断面上で斜面下方から上方に向かって標高差 5m 先の地点への見通し傾斜度が 30° 以上で、かつその地点より上方の斜面の傾斜度が 30° 以上となる点を下端とする（図 2.1.7、図 2.1.8 参照）。

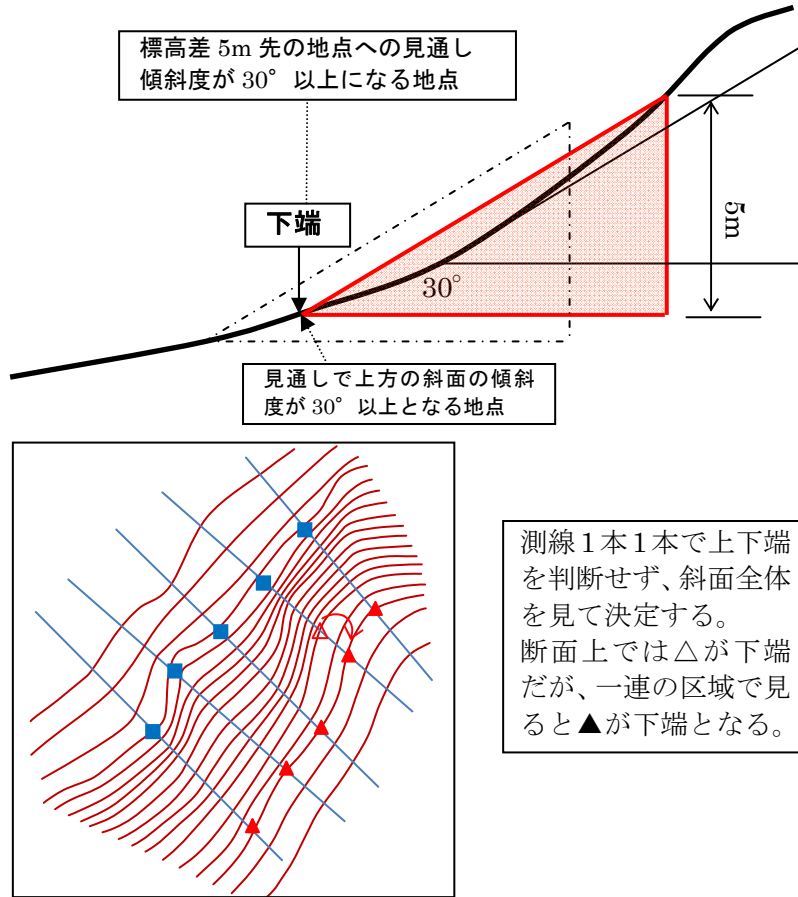


図 2.1.7 遷緩点が不明瞭な場合の下端の設定

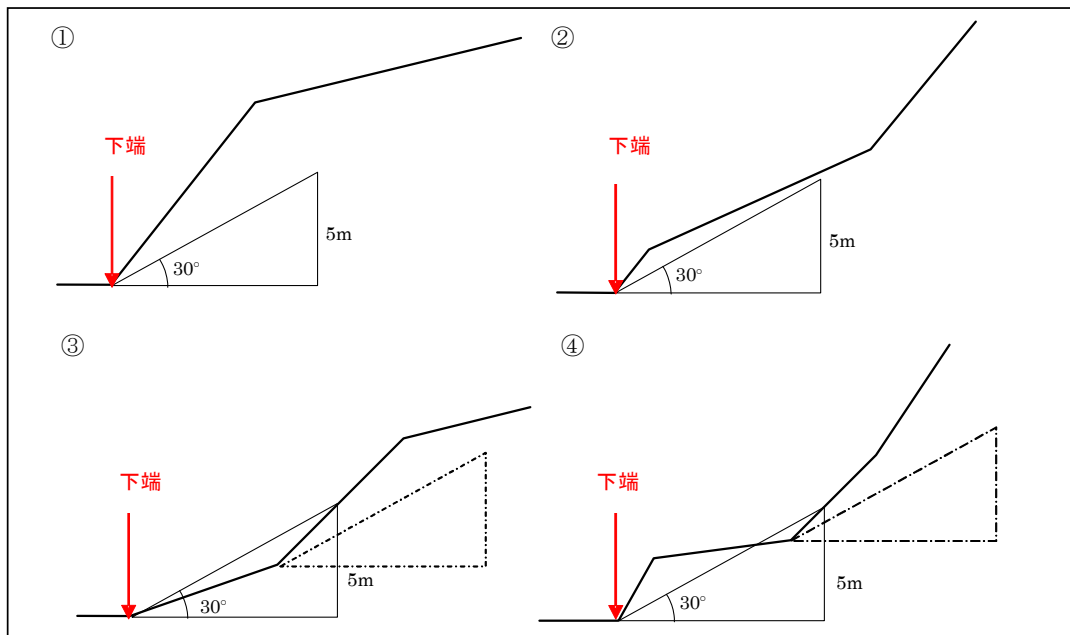


図 2.1.8 急傾斜地の下端の設定例（横断面上）

【参考】

＜堅牢構造物（斜面地マンション等）が斜面に接する場合の下端位置＞

堅牢な構造物が斜面に接する場合は、建物と斜面の位置関係により下端の位置を決定する。原則として、土石等の移動および堆積の力が建築物に作用すると想定される地点が下端となる。

	堅牢構造物と斜面の位置関係	下端の位置
ケース1	構造物で斜面をおさえているケース	
ケース2	構造物と斜面が離れているケース	

1-5 上端の設定

急傾斜地の上端は、次の手順で設定する。なお、斜面途中の平坦面、緩傾斜部については、「多段斜面の設定」に示す内容により一連の急傾斜地として取扱うかどうかを判断する。

- ①急傾斜地の上端は、横断図上で急傾斜地の下方から上方に向かって標高差5m先の地点との傾斜度が 30° 未満となる遷急点（法肩など）を原則とする。
- ②「高さ5m、 30° の三角形」の斜辺部に傾斜度が 30° 以上ある遷急点がある場合は、その点を上端とする。

【解説】

急傾斜地の上端を、横断測線ごとに横断図上で設定する。設定した上端は横断図上にその位置を記載して整理する。

急傾斜地の上端は、図2.1.9に示すように原則として、「高さ5m、 30° の三角形」を下端から徐々に移動させ、急傾斜地の斜面と三角形の頂部が一致する三角形の斜辺下端部をまず設定し、その点から上部に移動していき 30° 未満となる点（遷急点となる）を上端とする。

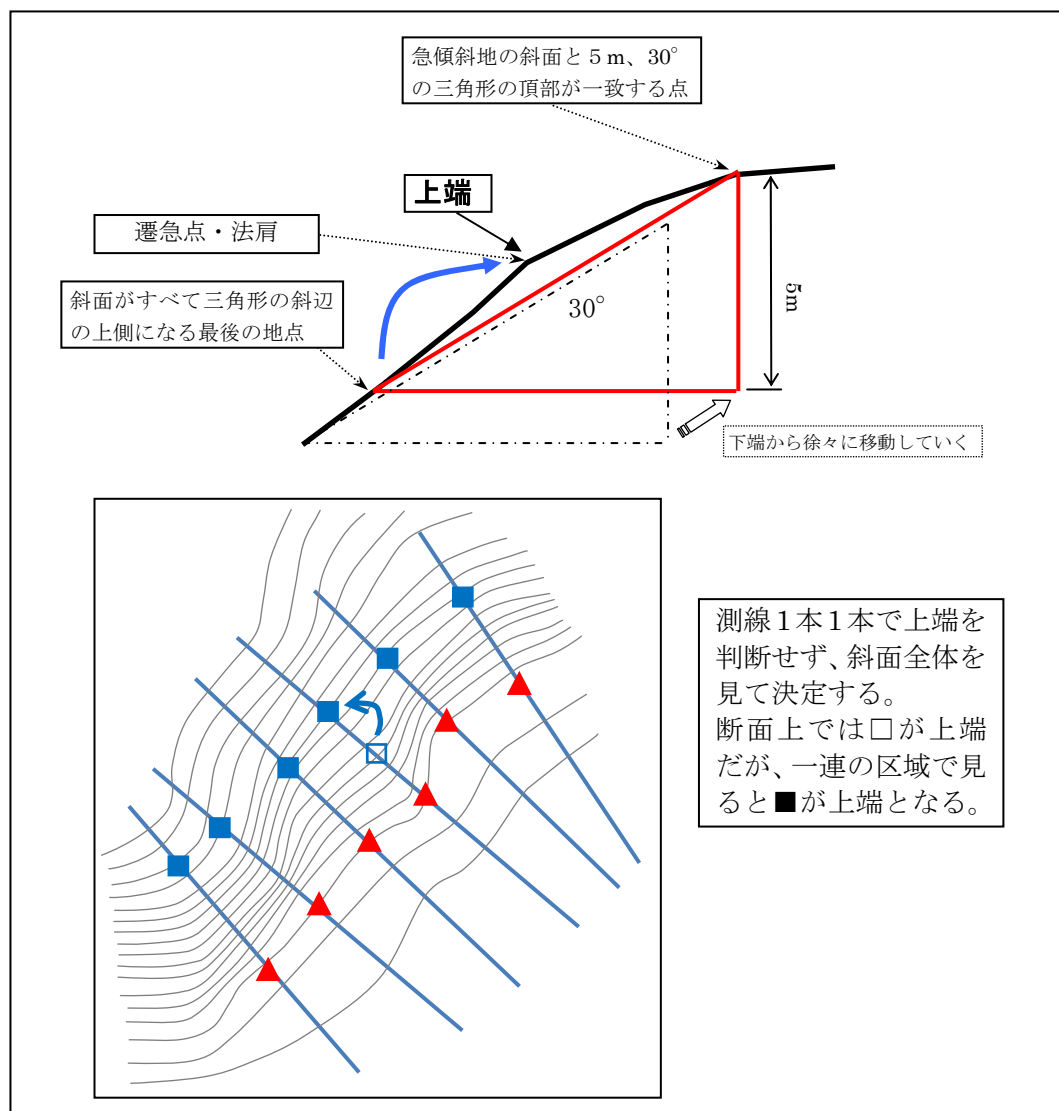


図 2.1.9 上端の設定基準

<遷急点を考慮して設定した場合>

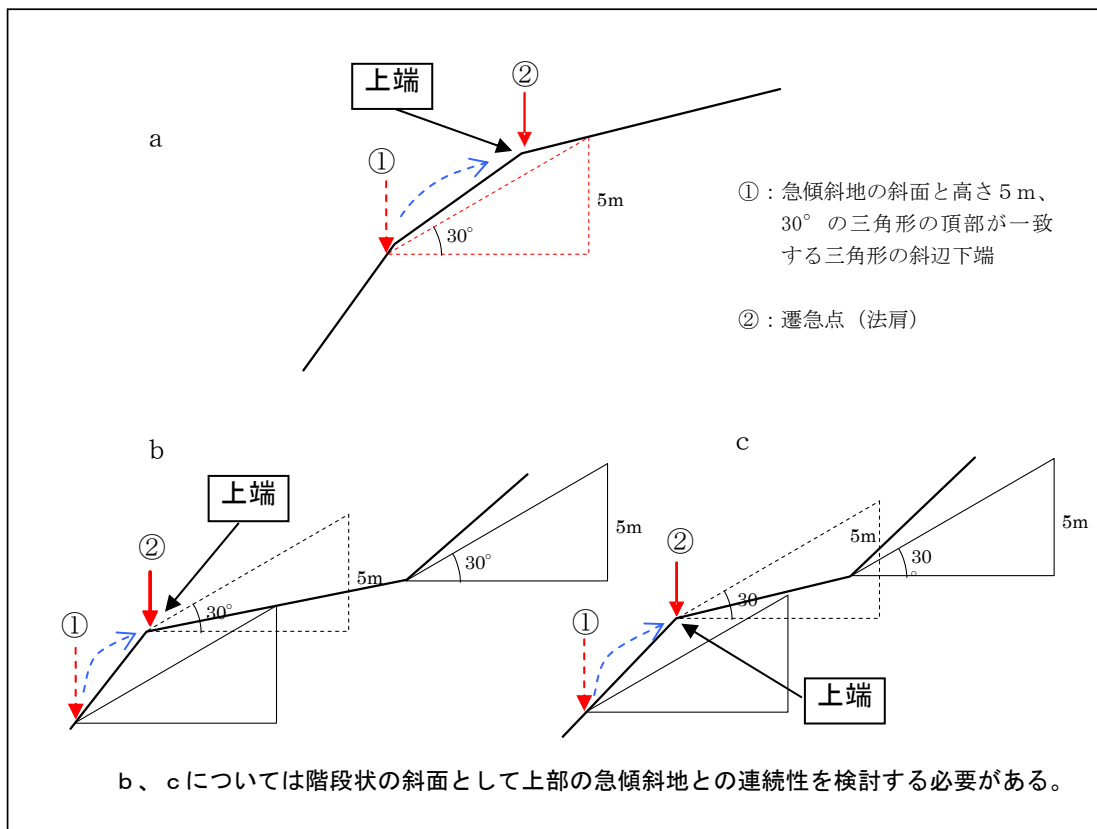


図 2.1.10 急傾斜地の上端の設定例

なお、標高差5m以内で局所的に 30° を下回るような微地形については、図2.1.11に示すように、上端の設定時には考慮しない。

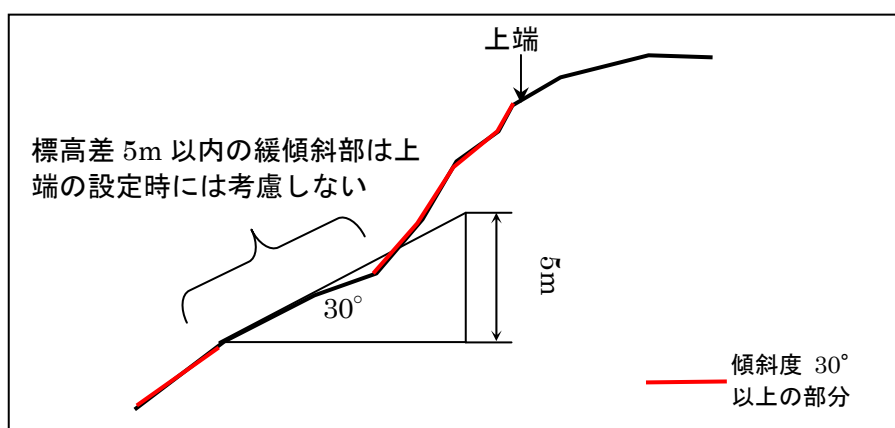


図 2.1.11 斜面上の局所的な緩斜面部の取扱い

1-6 多段斜面の設定

連続性のある斜面内において、 30° 以上の急傾斜地内に 30° 未満の緩傾斜部が存在する場合は、一連の急傾斜地として取り扱うか、多段斜面とするかの判定を行う。

【解 説】

一連の急傾斜地内に 30° 未満の緩傾斜部が存在する場合は、以下の資料を参考に現地の地形状況を踏まえ、技術者が一連の急傾斜地とするか多段斜面として取り扱うかの判定を行う。

地形断面的な判断のみではなく、平面的な状況や斜面上の対策施設状況を考慮して、一つのまとまりのある斜面として取り扱うべきかどうかという観点から総合的に判断する。

判断した結果は、区域調書様式 4-1「区域設定根拠平面図」に判断範囲を、様式 4-2「区域設定根拠断面図」に判断根拠を必ず記録する。

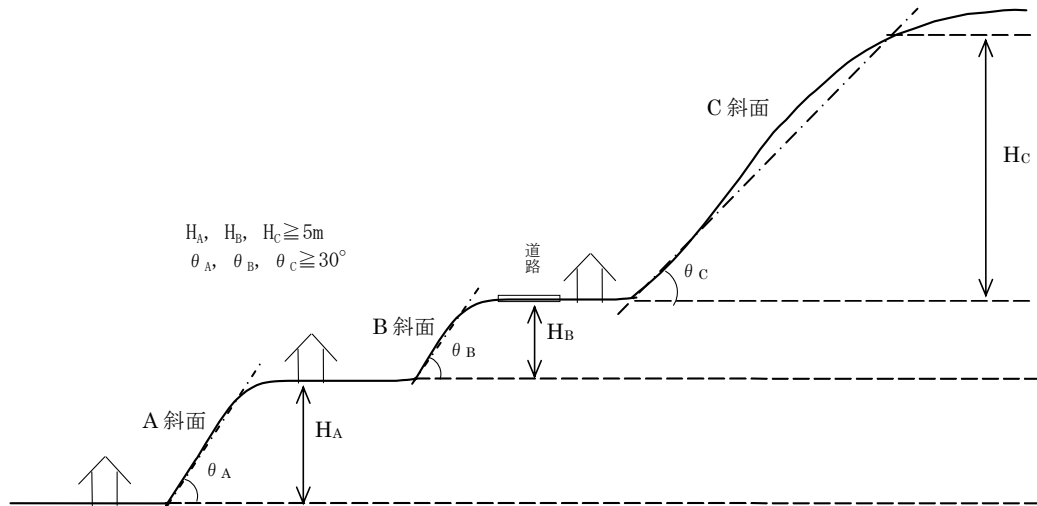


図 2.1.12 多段斜面において斜面を個々に扱い傾斜度及び高さを設定した例

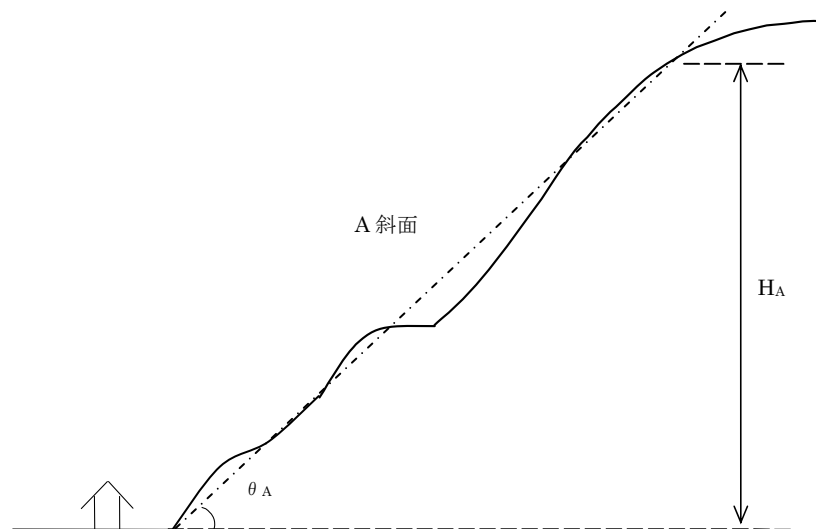


図 2.1.13 多段斜面において一連の斜面として傾斜度及び高さを設定した例

<参考：多段斜面の考え方>

全国がけ協土砂法部会（H14.12）における多段斜面の見解

斜面途中に緩斜面地が存在する多段斜面は、緩斜面地を挟む斜面ごとにそれぞれ別斜面として区域を設定できる。このとき、緩斜面地の θd は 0° とみなす。

但し、緩斜面地の距離が短く、上段斜面からの土砂が下段斜面に及ぶと想定される場合、自然的、社会的条件を勘案のうえ、一連斜面として扱うかの判断をする。

上記の見解を「斜面住宅」に適用し、危害のおそれのある土地の区域の設定の考え方を以下に示す。

①斜面住宅における崩壊特性

市街地周辺では、斜面を造成し斜面下部から上部まで階段状に狭小な平坦部に住宅が立地した「斜面住宅」が広がっている場合がある。

斜面住宅は、上記の多段斜面の条件に該当しないような階段状の斜面を呈しているため、現地の周辺状況（土地利用状況、建物立地状況等）を勘案して設定することが肝要である。

斜面住宅における災害の崩壊を以下の3つのタイプに分類し、その崩壊特性イメージを図2.1.14に示す。

	本法における対象の有無
A：切土斜面等における小規模な崩壊	○
B：自然斜面の山腹崩壊	○
C：自然斜面における規模の大きな崩壊(深層崩壊)	×

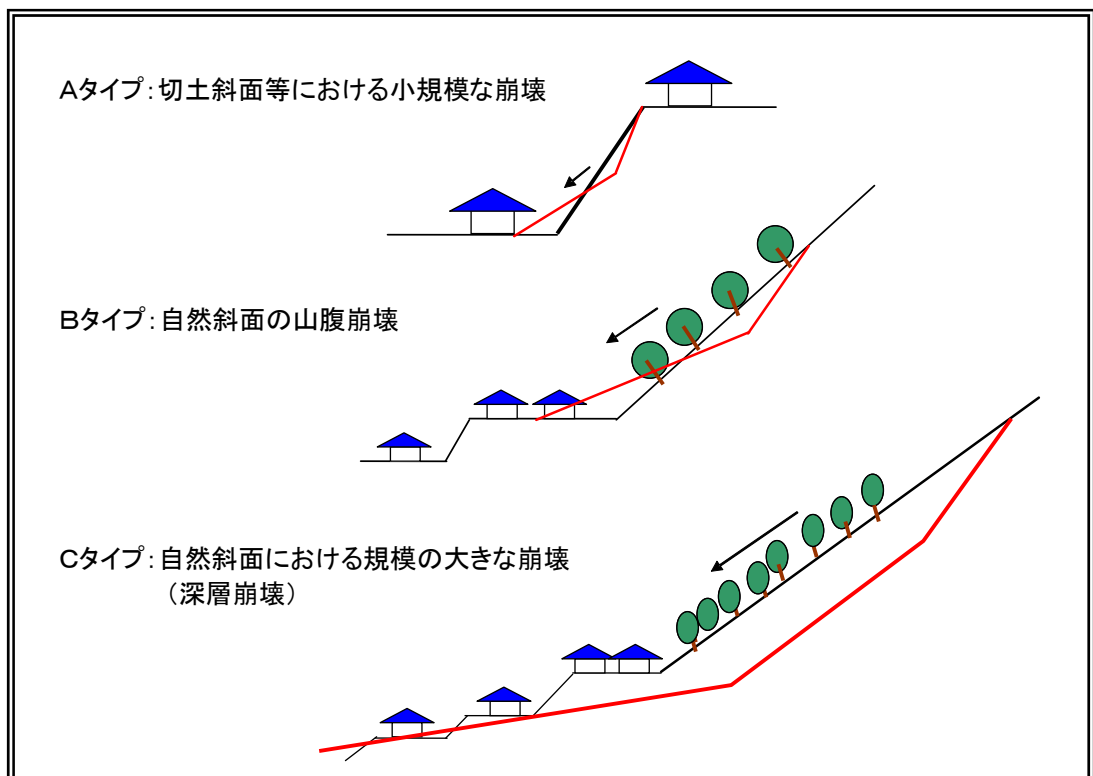


図 2.1.14 斜面住宅における災害の崩壊特性の概念図

②斜面住宅における区域設定の考え方

斜面住宅内の多段斜面部分の平坦部には、家屋1軒（幅約10m～15m）が建っている場合が多く、家屋背後の斜面には何らかの対策が行われていることが多い。

実際に斜面住宅地で発生している災害の多くは、Aタイプ、Bタイプの崩壊であり、石積工や吹付工等が多く、土圧に対して安全性が低いことも要因の一つである。また、Cタイプのような深層崩壊は大災害時に発生したものが多い状況である。

本法で対象とする急傾斜地の崩壊は表層崩壊であり、Aタイプ及びBタイプの崩壊を斜面住宅地内で発生する土砂移動現象として扱うこととする。

従って、斜面住宅地内の多段斜面については、一連の斜面として扱うのではなく、災害事例を考慮して、個々の斜面を急傾斜地として扱い、その斜面ごとに危害のおそれのある土地等の設定を行うことが妥当である。

また、別々の斜面として著しい危害のおそれのある土地の区域を計算して、区域が重複するかどうかを目安とすることもできる。

しかし、最終的には、斜面の対策状況、家屋の立地状況、道路及び平坦部の状況等を技術者が総合的に判断して設定するものとする。

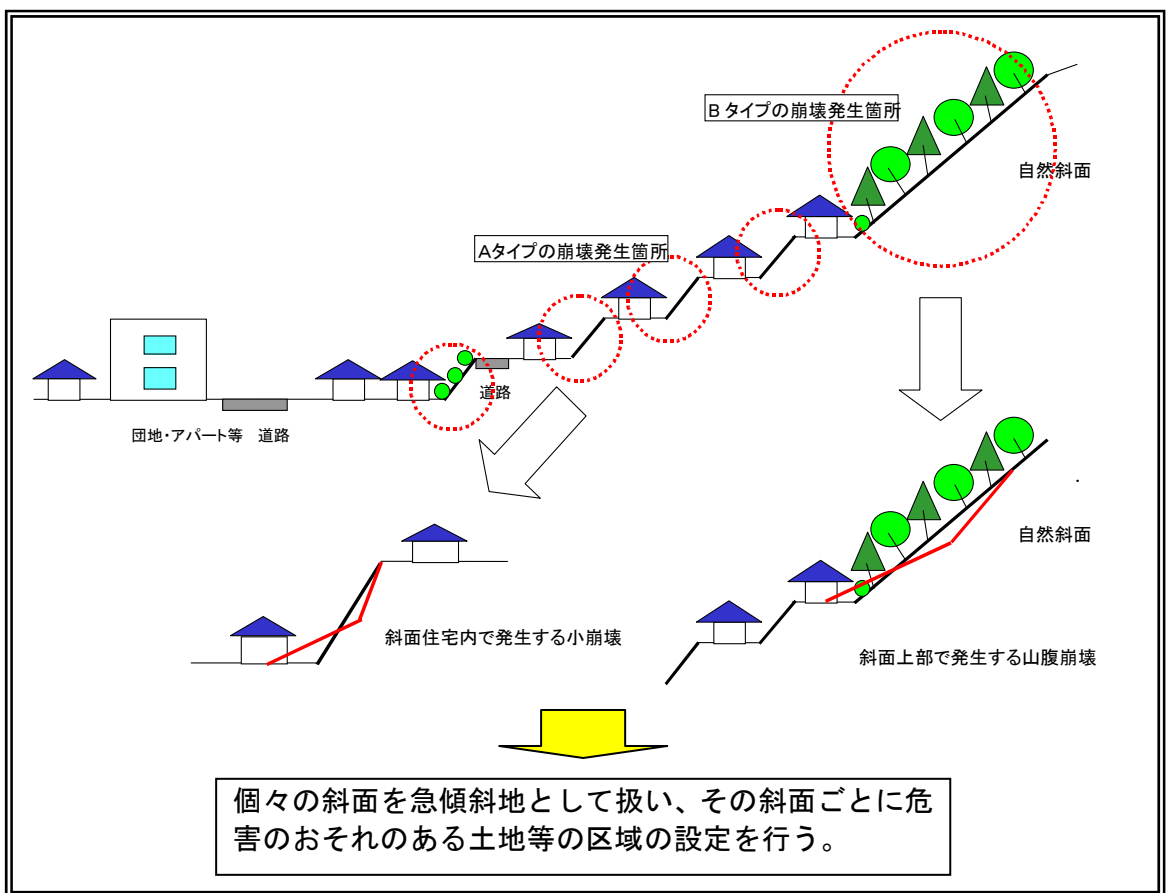


図 2.1.15 斜面住宅における崩壊特性を考慮した「多段斜面」の分割概念図

1-7 傾斜度と高さの算定

危害のおそれのある土地等の区域設定根拠となる急傾斜地の傾斜度と高さを、横断測線ごとに算定する。

①急傾斜地の傾斜度

横断図上で設定した上端と下端を結ぶ直線と水平方向との角度とする。

②急傾斜地の高さ

横断図上で設定した上端と下端の比高とする。

【解 説】

急傾斜地の傾斜度と高さを、横断測線ごとに横断図上で算定する。また、急傾斜地の傾斜度と高さは、「危害のおそれのある土地等の区域の設定に用いる GIS システム」を活用して算定する。

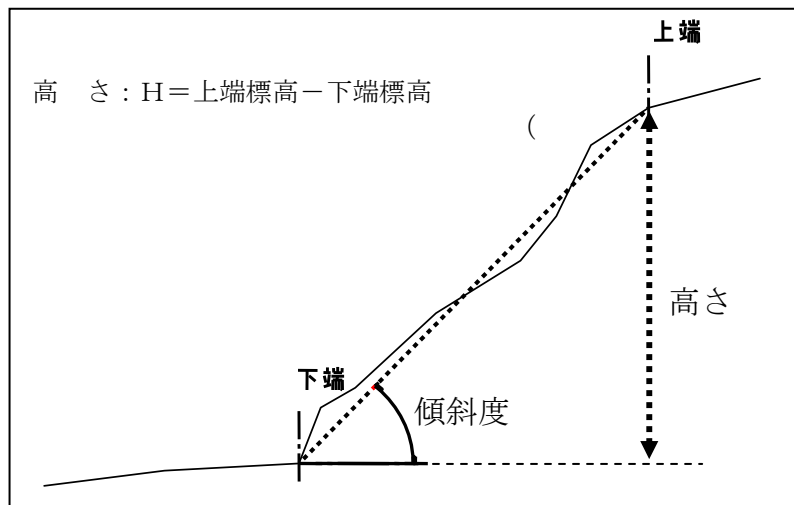


図 2.1.16 急傾斜地の傾斜度と高さの算出方法

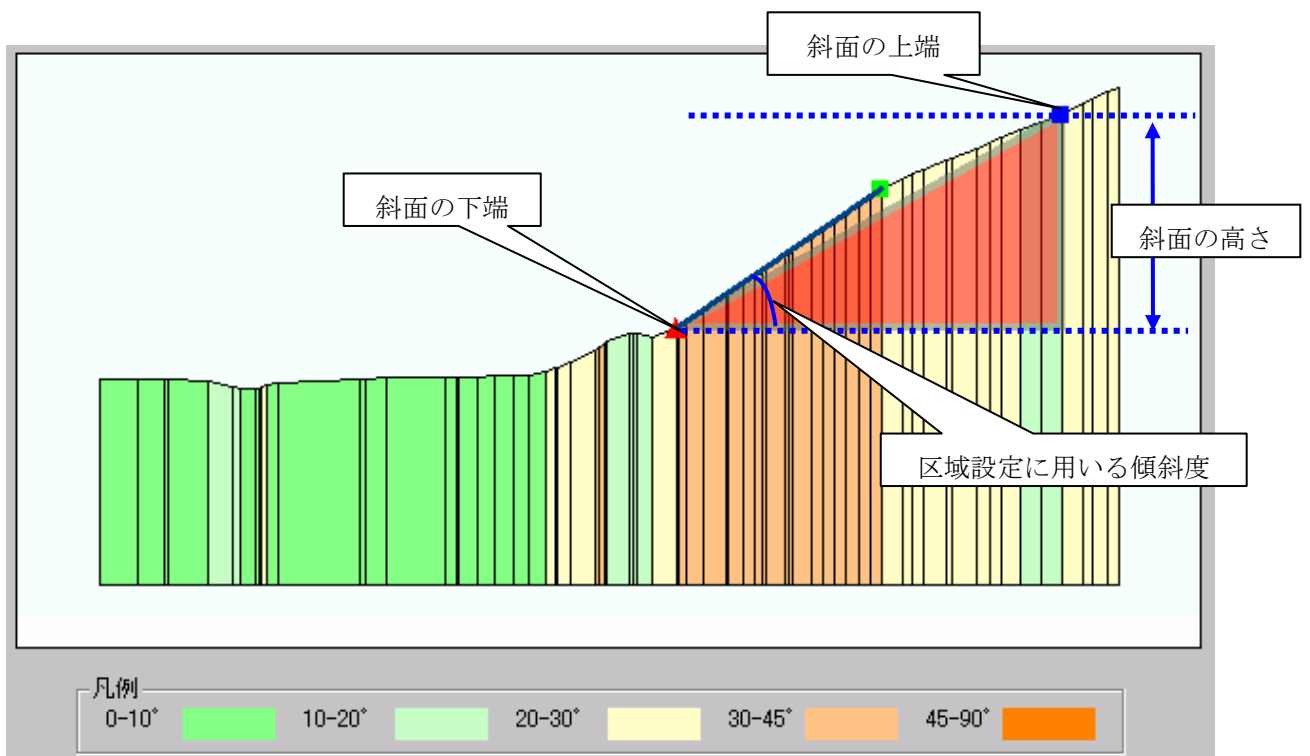


図 2.1.17 傾斜度と高さの設定 (システム概念図)

1-8 左右端の設定

危害のおそれのある土地等の区域内で、はじめて横断測線の傾斜度が 30° かつ 5 m 以上を満たす地点を、斜面に向かって左側を左端とし、右側を右端とする。

【解説】

図 2.1.18 に示すように急傾斜地の地形境界(傾斜度が 30° または高さ 5 m となる地点)に位置する横断測線は図上の(○)と(×)の横断測線の間には存在することになる。ここで、基盤図を用いて地形境界となる横断測線の位置を追加設定し、当該急傾斜地の左右端とする(図 2.1.19)。

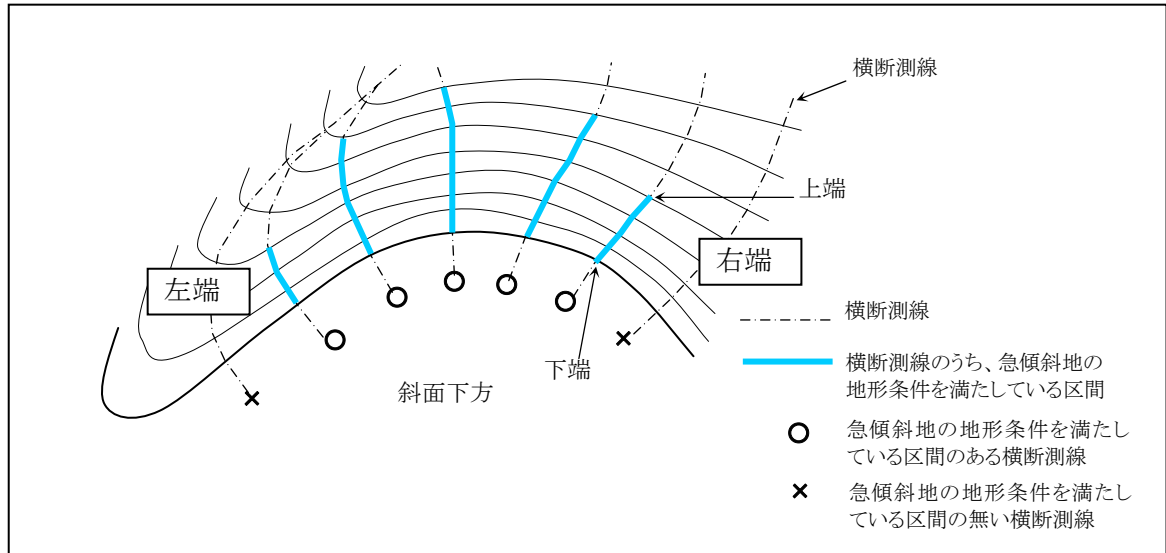


図 2.1.18 左右端の設定方法①

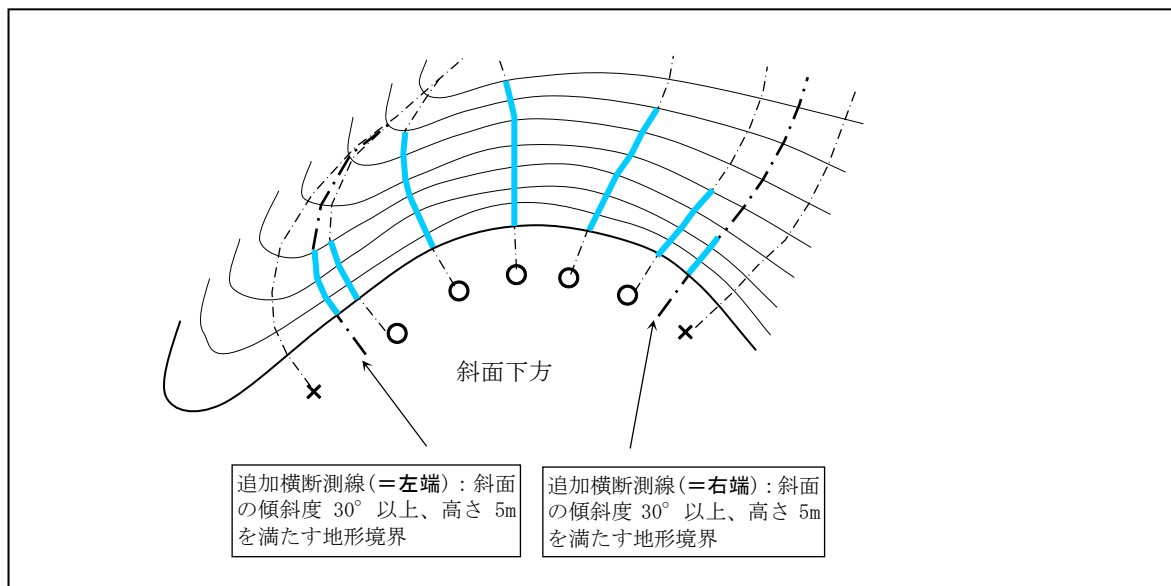


図 2.1.19 左右端の設定方法②

<左右端の設定方法>

- ① 既往の急傾斜地崩壊危険箇所の範囲を基本とする。
- ② 高さ 5 m 以上の斜面の傾斜度 30° の地形の連続性を考慮して左右端を決定する。
- ③ 基盤図の作成範囲内とする。
- ④ 必要に応じて人家の立地可能性を考慮しながら、地元市町村と協議した上で決定する。

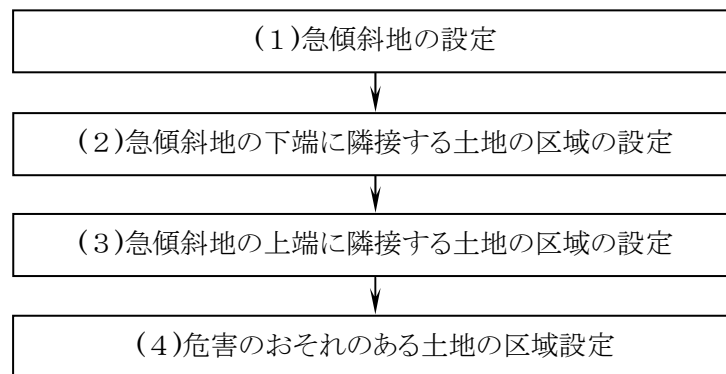
1-9 危害のおそれのある土地の区域の設定

危害のおそれのある土地の区域は「急傾斜地」と「急傾斜地の下端に隣接する土地の区域」および「急傾斜地の上端に隣接する土地の区域」に区分され、それぞれ以下の通り設定する。

- (1) 急傾斜地の設定 (1-9-1 参照)
傾斜度が 30° 以上で高さが 5m 以上の土地の区域
- (2) 急傾斜地の下端に隣接する土地の区域の設定 (1-9-2 参照)
急傾斜地の下端から急傾斜地の高さの 2 倍 (50m を超える場合は 50m) 以内の土地の区域 (ただし、地形状況により明らかに土石等が到達しないと認められる土地の区域を除く)
- (3) 急傾斜地の上端に隣接する土地の区域の設定 (1-9-3 参照)
急傾斜地の上端から水平距離が 10m 以内の土地の区域
- (4) 危害のおそれのある土地の区域の設定 (1-9-4 参照)

【解説】

危害のおそれのある土地の設定は、以下のフローに従って実施する。



1-9-1 急傾斜地の設定

図 2.1.20 に示すように、急傾斜地の区域は傾斜度 30° 以上で高さ 5m 以上の土地の区域であり、右端・左端の境界線および上端線・下端線に囲まれた区域とする。

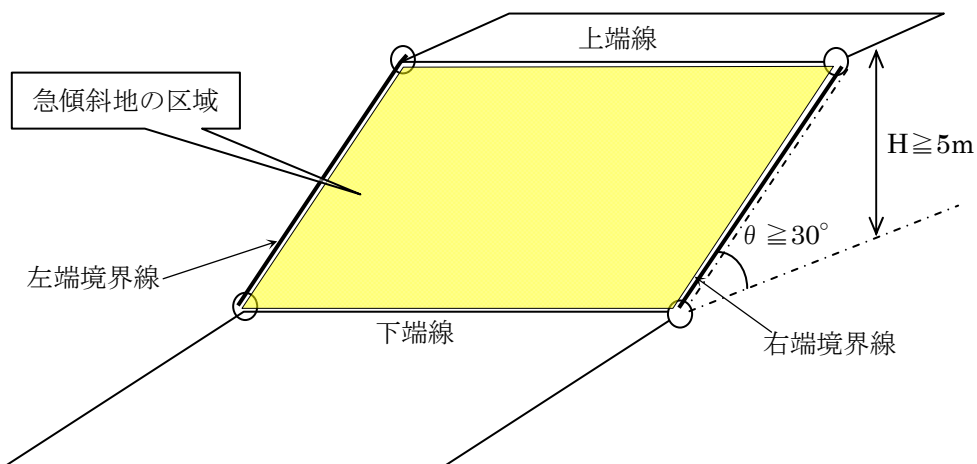


図 2.1.20 急傾斜地の区域の概念図

1-9-2 急傾斜地の下端に隣接する土地の区域の設定

急傾斜地の下端に隣接する土地の区域は、以下のように設定する。

- ①各横断測線の下端から横断測線の延長方向に、急傾斜地の高さの2倍の距離の地点(末端点)を設定する。このとき下端から末端点までの距離が、50mを超える場合は50m地点に設定する。
- ②急傾斜地の下端に隣接する土地の区域において、左右端境界線および、これに挟まれる範囲内にある各横断測線の下端及び末端点に囲まれる範囲を設定する。
- ③上記②で設定した範囲より、急傾斜地以外の土地の地形状況等により明らかに土石等が到達しないと認められる土地の区域を除いた区域を「急傾斜地の下端に隣接する土地の区域」とする。

以上を図示すると図 2.1.21 のとおりとなる。

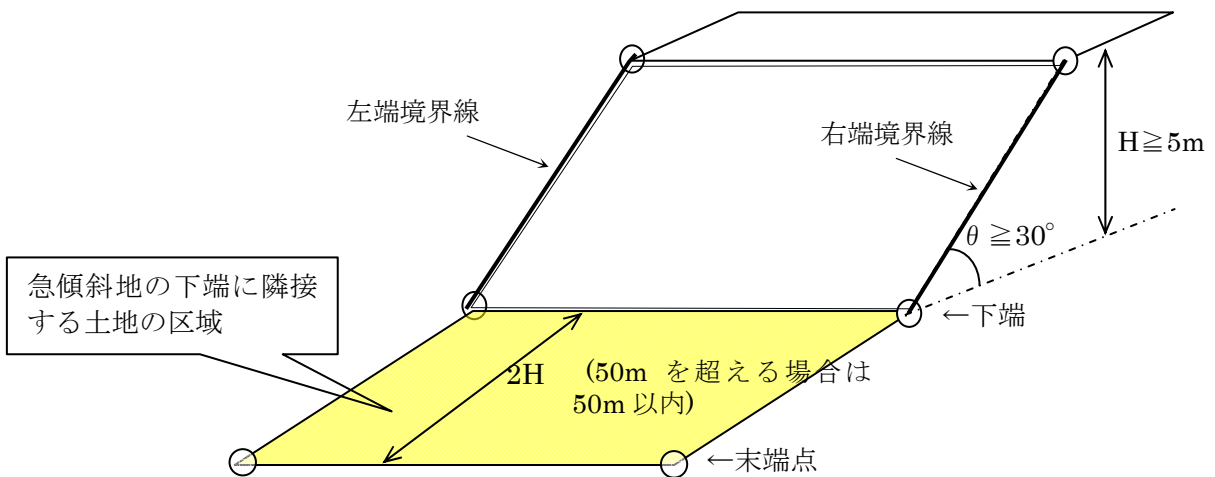


図 2.1.21 急傾斜地の下端に隣接する土地の区域の概念図

1-9-3 急傾斜地の上端に隣接する土地の区域の設定

急傾斜地の上端に隣接する土地の区域は、左右端の境界線に挟まれる範囲内の横断測線の上端を結ぶ線(上端線)から10m以内とする(図 2.1.22 参照)。ただし、その範囲が尾根を越えて反対側斜面に設定される場合は、その区域は除外する(図 2.1.23 下図参照)。

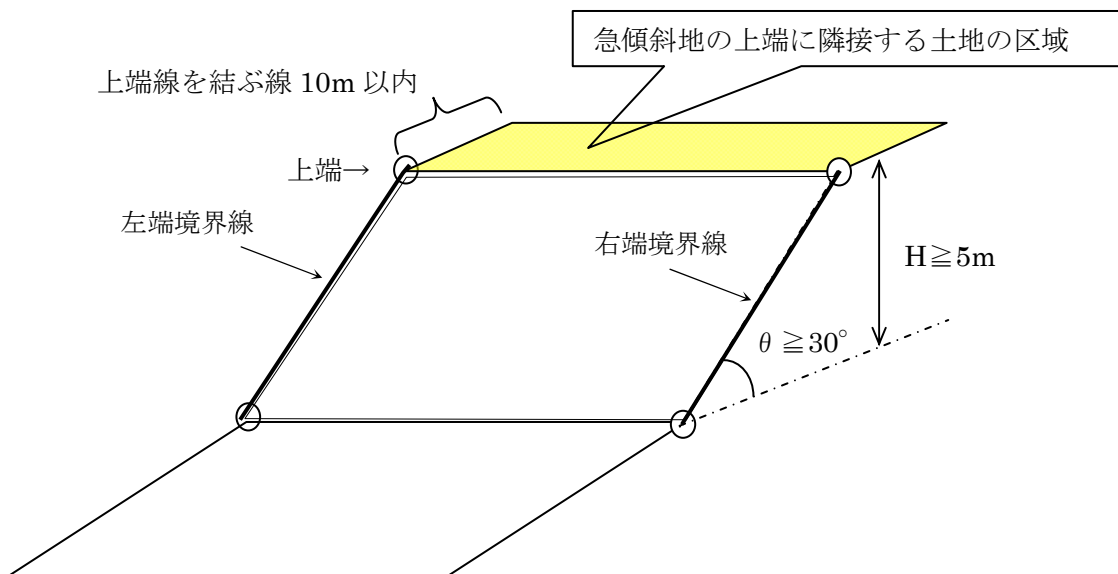
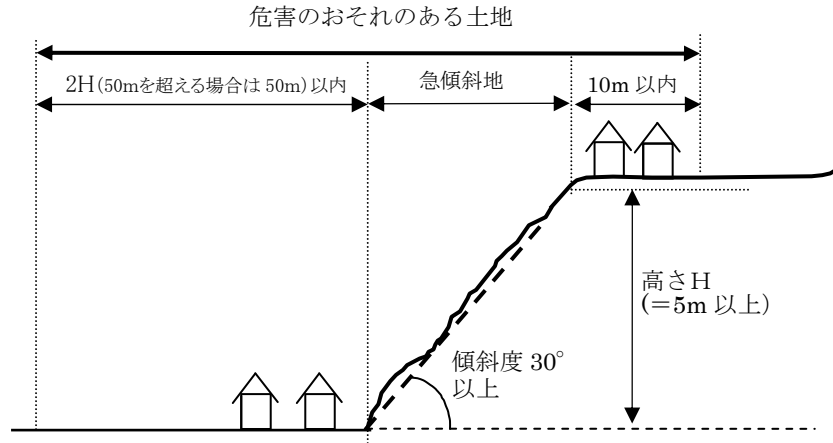


図 2.1.22 急傾斜地の上端に隣接する土地の区域の概念図

【急傾斜地の下端及び上端に隣接する土地に人家等がある場合】



【長大斜面など、急傾斜地の下端に隣接する土地のみに人家等がある場合】

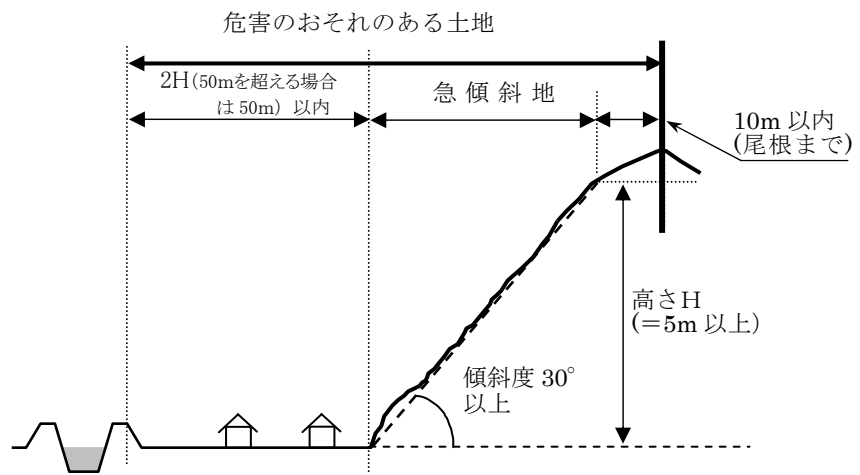


図 2.1.23 危害のおそれのある土地の区域の設定例

1-9-4 危害のおそれのある土地の区域の設定

1) 急傾斜地

急傾斜地の上端、下端および両端の横断測線で囲まれた範囲とする。なお、左右端は上端と下端を結んだ鉛直面を基本とする。

2) 急傾斜地の上端および下端に隣接する土地の区域（政令2条1のロ）

① 急傾斜地の上端に隣接する土地の区域

(1) 横断測線上に設定した上端点を基準として斜面上方に10mの距離に位置する点を設定。

(2) (1)において設定した点を連続線で結んだ境界、上端線および左記2線の両端を結んだ直線で囲まれた範囲。

② 急傾斜地の下端に隣接する土地の区域

(1) 横断測線上に設定した下端点を基準として斜面下方に高さの2倍の距離（上限50m）に位置する点を設定。

(2) (1)において設定した点を連続線で結んだ境界、下端線および左記2線の両端を結んだ直線で囲まれた範囲。

③ 左右端の設定

上端・下端に隣接する土地の区域の左右端は、土石等の落下方向（最大傾斜方向及び落水線方向）を参考に、技術者が判断して設定する。

【解説】

急傾斜地上端及び下端に隣接する土地の区域設定方法を、図2.1.24及び図2.1.25に区域設定説明図として示す。なお、上端線及び下端線の2等分線、集水型地形、尾根地形等の地形条件を考慮して区域設定を行う。

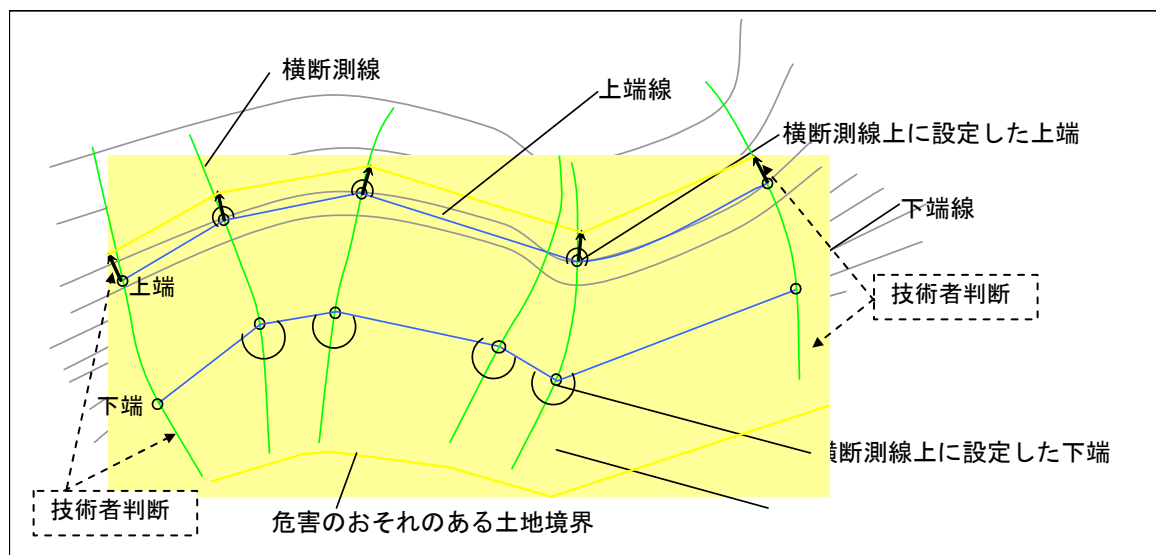


図 2.1.24 危害のおそれのある土地の区域設定説明図①

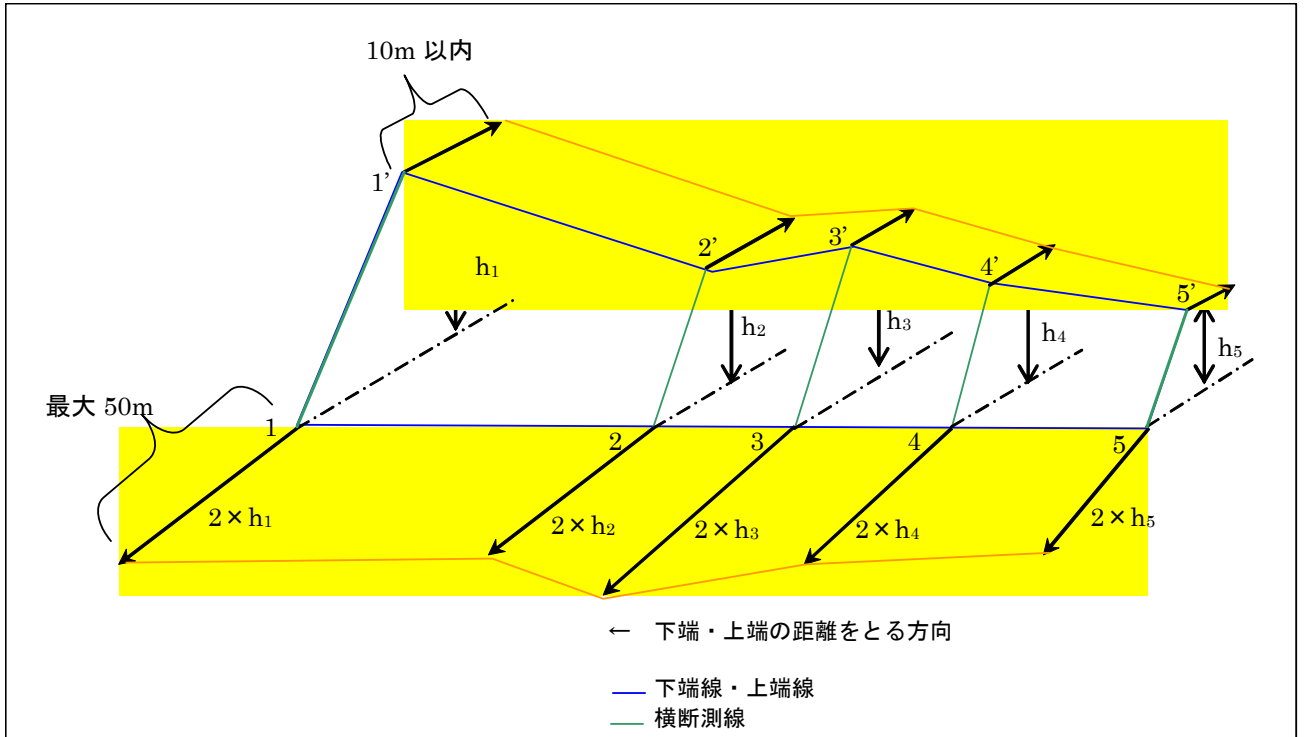


図 2.1.25 危害のおそれのある土地の区域設定説明図②

急傾斜地の下端の隣接する土地の設定時において測線が交差する場合は原則として図 2.1.26 のとおりとする。

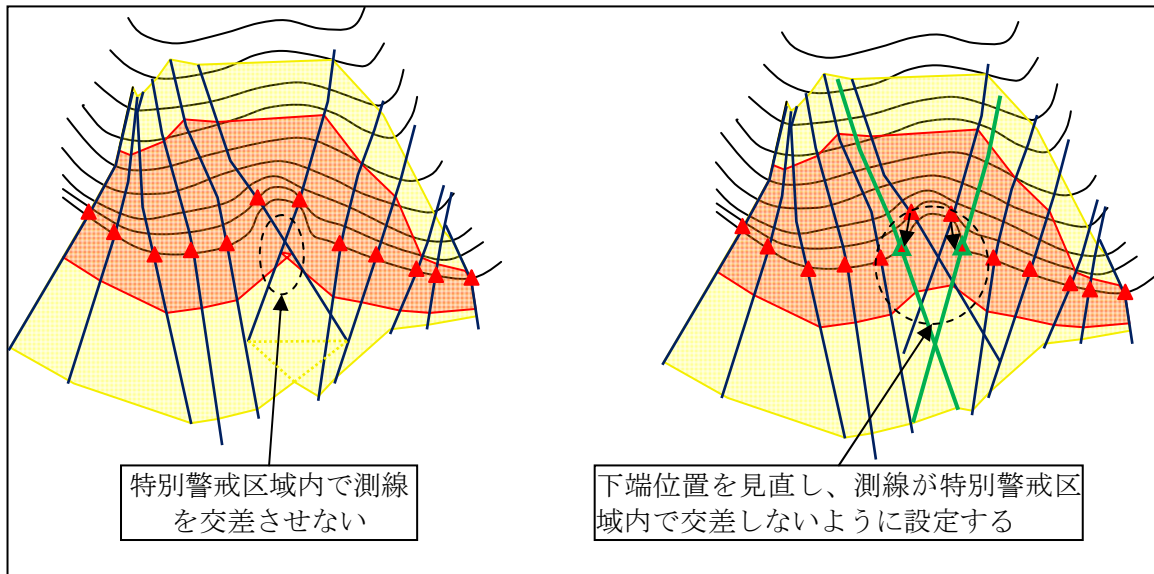


図 2.1.26 区域展開線が交差する場合の設定方法

2. 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定

2-1 区域設定の考え方

「危害のおそれのある土地の区域」のうち、急傾斜地の崩壊に伴う土石等により建築物に作用すると想定される力が、通常の建築物の耐力を上回る土地の区域を「著しい危害のおそれのある土地の区域」として設定する。

「著しい危害のおそれのある土地の区域」は、「急傾斜地の区域」と「急傾斜地の下端に隣接する土地の区域」に区分され、その設定条件は、以下に示すとおりである。

①急傾斜地の区域

急傾斜地の下端と上端に挟まれる区域のうち、土石等の移動による力、または土石等の堆積による力が建築物の耐力を上回る土地の区域とする。なお、「著しい危害のおそれのある土地の区域」の上端は、急傾斜地の下端から標高差5mを下回らない範囲とする。

②急傾斜地の下端に隣接する土地の区域

急傾斜地の下端から土石等の移動による力、または土石等の堆積による力が建築物の耐力を上回る地点に挟まれる土地の区域とする。

【解 説】

著しい危害のおそれのある土地の区域を図 2.2.1 に示す。

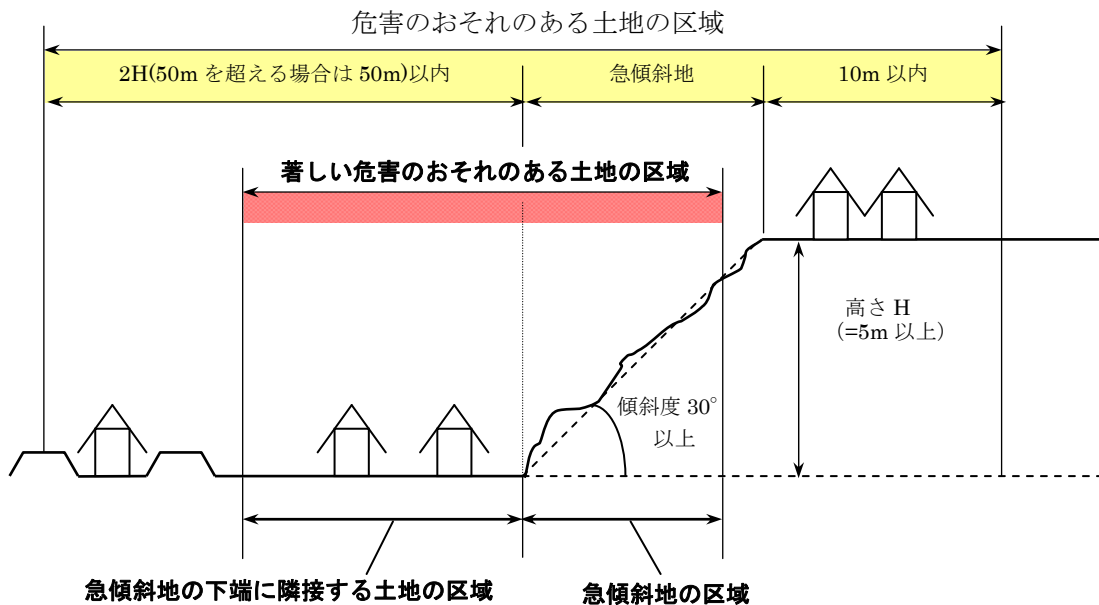


図 2.2.1 著しい危害のおそれのある土地の区域の概念図

①急傾斜地の区域の設定方法

急傾斜地内の「著しい危害のおそれのある土地の区域」は、移動による力及び堆積による力が通常の建築物の耐力を上回る範囲とする。なお、「著しい危害のおそれのある土地の区域」の上端は、各横断測線上の上端から標高差5mを下回らない範囲とする。

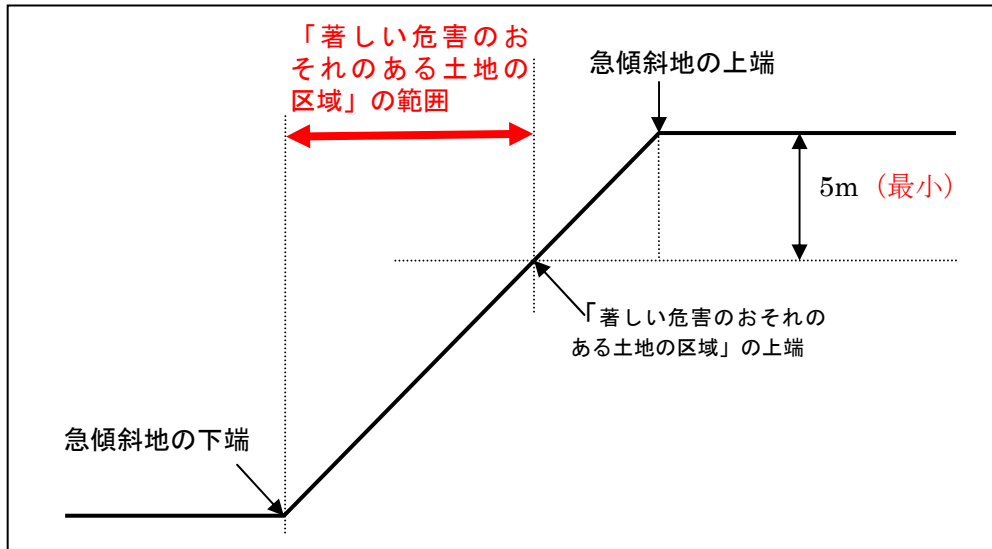
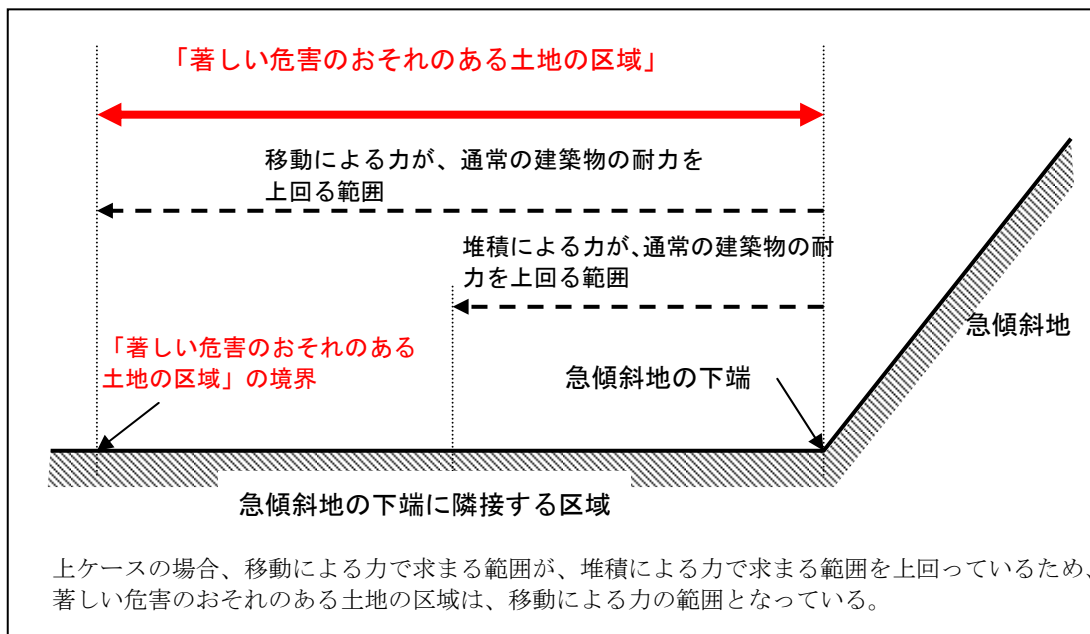


図 2.2.2 急傾斜地の区域設定の概念図

②急傾斜地の下端に隣接する土地の区域の設定方法

土石等の移動及び堆積による力の2つの力から通常の建築物の耐力を上回る区域を設定し、それらを含む区域を著しい危害のおそれのある土地の区域として設定する。

なお、通常の建築物の耐力は、土石等の移動又は堆積による力が建築物に作用する高さによって個々に決まるため、建築物へ作用する土石等の高さを設定して算出する。



上ケースの場合、移動による力で求まる範囲が、堆積による力で求まる範囲を上回っているため、著しい危害のおそれのある土地の区域は、移動による力の範囲となっている。

図 2.2.3 急傾斜地の下端に隣接する土地の区域設定の概念図

2-2 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定方法

「著しい危害のおそれのある土地の区域」は、前項の設定条件（横断測線、下端・上端、傾斜度及び高さ等）を用いて土石等の力を算出し、その結果を用いて設定する。

本項では、「危害のおそれのある土地等の区域の設定に用いる GIS システム」を用いて「著しい危害のおそれのある土地の区域」を設定する調査の流れを示し、区域設定の各調査項目についてそれぞれ説明する。また、著しい危害のおそれのある土地の区域の設定の流れを図 2.2.4 に示す。

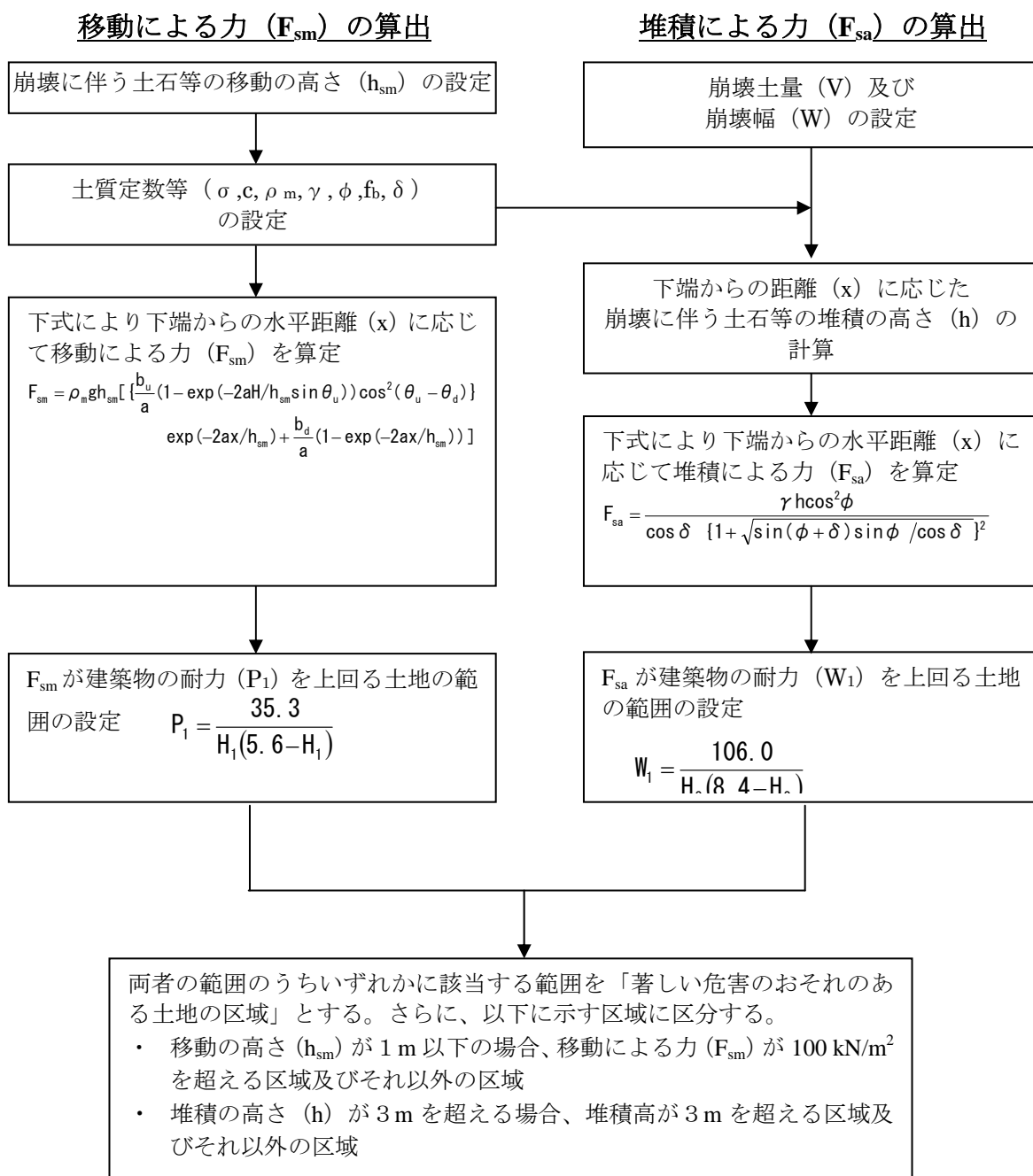


図 2.2.4 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定フロー

2-3 土石等の力を算出するための条件の設定

2-3-1 土石等の移動の高さ・崩壊土量等の設定

著しい危害のおそれのある土地の区域を設定する際に必要となる「土石等の移動の高さ (h_{sm})」および「崩壊土量 (V)・崩壊幅 (W)」は原則として以下のとおりとする。

- ① 土石等の移動の高さ (h_{sm})
急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動の高さは 1.0m とする。
- ② 崩壊土量 (V)・崩壊幅 (W)
全国のがけ崩れ災害データ等に基づく崩壊土量・崩壊幅を採用する。

【解 説】

①土石等の移動高さ (h_{sm})

全国の過去の災害データより、最大崩壊深 2.0m 以下に約 91%の急傾斜地の崩壊が集中しており、最大崩壊深 2.0mを境に相対度数が少なくなっている。

本県の災害データを解析した結果、全国値とほぼ同様の値が算定された(表 2.2.1 参照)。これより、災害データから通常起こり得る急傾斜地の崩壊を最大 2.0m と考え、土石等の移動の高さ (h_{sm}) はその 1/2 として 1.0m とする(図 2.2.5 参照)。なお、今後もデータを蓄積し、検証を進めていくものとする。

表 2.2.1 最大崩壊深

崩壊深別の発生件数 (D:最大崩壊深)		本 県データ			全国値		
		発生 件数	累積 件数	累積相 対度数	発生 件数	累積 件数	累積相 対度数
発生 件数	$0m < D \leq 0.5m$	3	3	50	1,263	1,263	27
	$0.5m < D \leq 1.0m$	0	3	50	1,771	3,034	65
	$1.0m < D \leq 1.5m$	1	4	67	650	3,684	79
	$1.5m < D \leq 2.0m$	1	5	83	559	4,243	91
	$2.0m < D \leq 2.5m$	0	5	83	126	4,369	94
	$2.5m < D$	1	6	100	302	4,671	100
合計		6	—	—	—	—	—

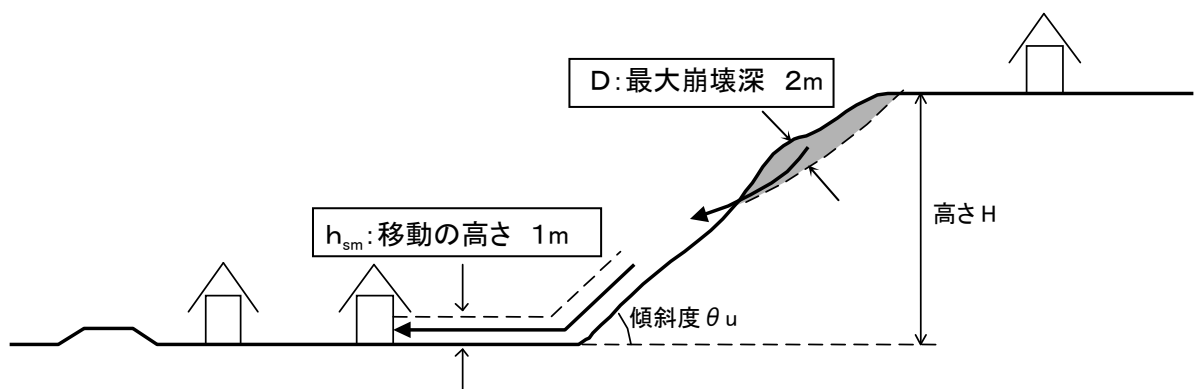


図 2.2.5 最大崩壊深と移動の高さの概念図

②崩壊土量 (V)・崩壊幅 (W) の設定

崩壊土量 (V)・崩壊幅 (W) は、表 2.2.2 に示す全国のがけ崩れ災害データから斜面高さごとに区分した崩壊土量の 90% 値を参考とすることを基本とする。なお、今後もデータを蓄積し、検証を進めていくものとする。

表 2.2.2 斜面高さごとの崩壊土量 (90% 値)

急傾斜地の高さ	崩壊土量 V (m ³)	崩壊幅 W (m)
5 ≤ H < 10	4 0	1 4
10 ≤ H < 15	8 0	1 7
15 ≤ H < 20	1 0 0	1 9
20 ≤ H < 25	1 5 0	2 1
25 ≤ H < 30	2 1 0	2 4
30 ≤ H < 40	2 4 0	2 5
40 ≤ H < 50	3 7 0	2 9
50 ≤ H	5 0 0	3 2

※崩壊幅は、全国の斜面災害データから崩壊土量と崩壊幅の関係について求めた近似式 ($W=3.94V^{0.366}$) に崩壊土量を代入することにより算出した値である。

2-3-2 その他の土質定数の設定

(1) 土石等の移動及び堆積の力の算出に必要な土質定数

急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動及び堆積の力を算出するために設定する必要がある土質定数は以下のとおりである。各土質定数の説明を表 2.2.3 に示す。

<設定が必要な土質定数>

- ・ 土石等の比重 (σ)
- ・ 土石等の容積濃度 (c)
- ・ 土石等の密度 (ρ_m)
- ・ 土石等の単位体積重量 (γ)
- ・ 土石等の内部摩擦角 (ϕ)
- ・ 土石等の流体抵抗係数 (fb)

表 2.2.3 土質定数の説明

土石等の比重(σ)	土石は土粒子や岩石といった無機質な固体、植物の根や遺骸などの有機質な固体、水などの液体、空気やガスなどの気体から構成されている。 「土石の比重」は無機および有機質の固体混合物の平均比重である。閉塞した空隙や有機物を多く含む場合、これらを含有した土石の平均比重となる。
土石等の容積濃度 (c)	土石等の容積濃度とは、土石等における空隙部分を除いた固体部分の容積の割合をいう。
土石等の密度 (ρ_m)	土石等の密度とは、空隙が完全に水により飽和された土石等の単位体積当たりの質量である。
土石等の単位体積重量 (γ)	土石等の単位体積重量とは、空隙が完全に水により飽和された土石等の単位体積当たりの重量である。
土石等の内部摩擦角 (ϕ)	土石内部にせん断力が作用した場合、土粒子同士のかみ合わせで生じる摩擦により、せん断に対する抵抗力が生じる。この摩擦抵抗力はすべり面の直応力(すべり面に垂直な応力)に比例し、内部摩擦角 ϕ はその比例係数 ($\tan \phi$) を決定する実験定数である。 なお、一般的な ϕ は最大静止摩擦係数としての意味を持つが、「移動による力から求まる区域の算定」での ϕ 、斜面を流下する土石内部の内部摩擦角は、変形が無限大となったときの動摩擦係数を意味する。
土石等の流体抵抗係数 (fb)	土石等の流体抵抗係数とは、土石等が移動する際の抵抗を示す係数である。

(2) 土質定数の設定

本県では、表 2.2.4 及び表 2.2.5 に示す土質定数を採用する。ただし、[参考] に示すような手法及び現地近傍で定数がある場合はそれらを集めて採用することができる。

表 2.2.4 土質定数

項目	記号	単位	参考値
土石等の比重	σ	—	2.6
土石等の容積濃度	c	—	0.5
土石等の密度	ρ_m	t/m ³	1.8
土石等の単位体積重量	γ	KN/m ³	14~20 ¹⁾
土石等の内部摩擦角	ϕ	°	15~40 ²⁾
土石等の流体抵抗係数	f_b	—	0.025
建築物の壁面摩擦角	δ	°	$\phi \times 2/3$

<出典：(財) 砂防フロンティア整備推進機構：土砂災害防止に関する基礎調査の手引き、2001

注1) 道路土工—擁壁工指針—(平成11年3月)による—

注2) 新・斜面崩壊防止対策工事の設計と事例(平成8年4月)

表 2.2.5 土石等の単位体積重量設定例

土質	単位体積重量 (kN/m ³)	内部摩擦角 (°)	地表の状況	地盤の状況
砂および砂礫 (礫質土)	18	35	<ul style="list-style-type: none"> ・風化、亀裂が発達していない岩 ・風化、亀裂が発達した岩 ・亀裂が発達、開口しており転石・浮石が点在する 	<ul style="list-style-type: none"> ・硬岩 溶岩・集塊岩等も含む斜面 中に未風化の部分が露岩している場合 ・軟岩 第三紀層・頁岩・砂岩等で 斜面中に未風化の部分が露岩している場合 ・段丘堆積物
砂質土	17	30	<ul style="list-style-type: none"> ・れき混じり土、砂質土 	<ul style="list-style-type: none"> ・硬岩 表層部の風化が進行し斜面中に露岩が認められない場合 ・軟岩 表層部の風化が進行し斜面中に露岩が認められない場合 ・強風化岩 マサ・温泉余土等 ・火山砕屑物 風化集塊岩・凝灰角礫岩等 ・崩積土
粘性土	14	25	<ul style="list-style-type: none"> ・粘質土 	<ul style="list-style-type: none"> ・火山砕屑物

・土質と土石等の単位体積重量・内部摩擦角の設定例については「道路土工—擁壁工指針—(平成11年3月)」を参考とした。

・地表の状況・地盤の状況の区分は「急傾斜地崩壊危険箇所等点検要領」に準拠した。

【参考】

1：過去の過去の災害からの再現計算による数値

当該急傾斜地、および地形、地質条件の類似する近隣急傾斜地において過去の災害事例が詳細に記録されている場合は、災害状況の分析を行い、災害状況を正確に再現する土質定数を求め、土質定数として採用する。(図 2.2.6 参照)

2：急傾斜地崩壊対策工事で採用されている数値

当該急傾斜地や周辺の類似斜面において行われた急傾斜地対策工事等で採用された土質定数を採用する。

3：他の設計基準要領に記載されている数値

「日本道路公団設計要領」等に記載されている値を採用する。

<災害記録による再現計算>

災害記録による再現計算は、崩壊や地滑りが発生したときの地山の安全率を仮定し、これから逆に土質定数を推定する方法である。安定計算式は一般に、下式のフェレニウス法が用いられることが多い。

$$F_s = \frac{\sum \{c' \cdot l + (W \cdot \cos \theta - ul) \cdot \tan \phi'\}}{\sum W \cdot \sin \theta}$$

- ここに
- Fs : 崩壊時安全率
 - c' : 滑り面の粘着力
 - l : 滑り面の弧長
 - W : 滑りブロックの重量
 - θ : 滑り面と水平面がなす角度
 - u : 間隙水圧
 - φ' : 内部摩擦角

再現計算を行う場合は、崩壊や地滑り発生前後の横断面（崩壊箇所の中央部付近）を重ね合わせ、崩壊時の滑り形状を推定して行う。計算にあたっては、降雨などの災害記録から崩壊時の現地状況を十分把握し、崩壊時安全率、滑り面の粘着力、滑りブロックの重量、間隙水圧を推定して、これらの値を代入して、内部摩擦角を求めるものとする。

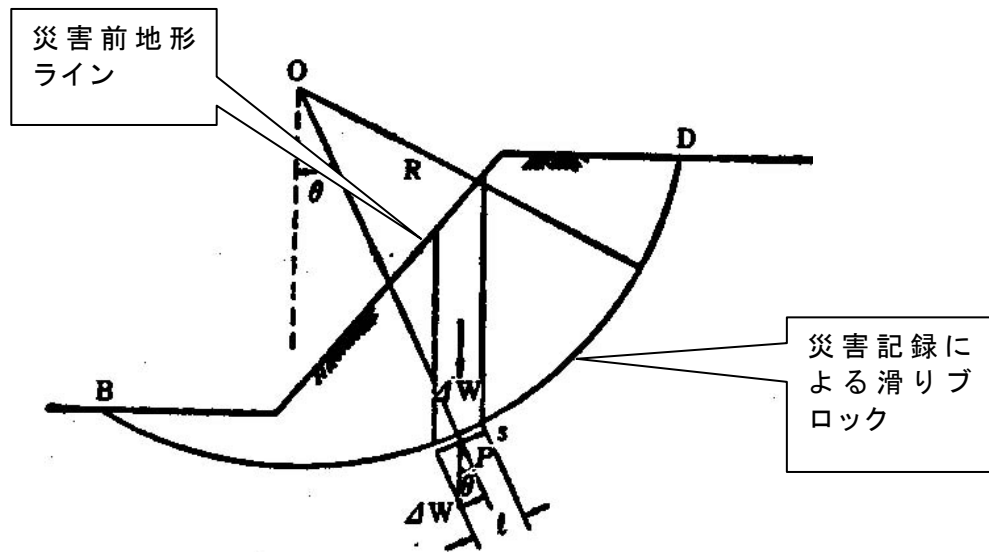


図 2.2.6 災害記録による再現計算概念図

2-4 対策施設の効果評価

<法 律>

(許可の基準)

第十二条 都道府県知事は、第十条第一項の許可の申請があったときは、前条第一項第三号及び第四号に規定する工事（以下「対策工事等」という。）の計画が、特定予定建築物における土砂災害を防止するために必要な措置を政令で定める技術的基準に従い講じたものであり、かつ、その申請の手続がこの法律又はこの法律に基づく命令の規定に違反していないと認めるときは、その許可をしなければならない。

<政 令>

(対策工事等の計画の技術的基準)

第七条 法第一二条の政令で定める技術的基準は、次のとおりとする。

- 一 対策工事の計画は、対策工事以外の特定開発行為に関する工事の計画と相まって、特定予定建築物における土砂災害を防止するものであるとともに、開発区域及びその周辺の地域における土砂災害の発生のおそれを大きくすることのないものであること。
- 二 対策工事以外の特定開発行為に関する工事の計画は、対策工事の計画と相まって、開発区域及びその周辺の地域における土砂災害の発生のおそれを大きくすることのないものであること。
- 三 土砂災害の発生原因が急傾斜地の崩壊である場合にあっては、対策工事の計画は、急傾斜地の崩壊により生ずる土石等を特定予定建築物の敷地に到達させることのないよう、次のイからハマまでに掲げる工事又は施設の設置の全部又は一部を当該イからハマまでに定める基準に従い行うものであること。
 - イ のり切 地形、地質等の状況を考慮して、急傾斜地の崩壊を助長し、又は誘発することのないように施行すること。
 - ロ 急傾斜地の全部又は一部の崩壊を防止するための施設 次の(1)から(3)までに掲げる施設の種類の区分に応じ、当該(1)から(3)までに定める基準に適合するものであること。
 - (1)土留 のり面の崩壊を防止し、土圧、水圧及び自重によって損壊、転倒、滑動又は沈下をせず、かつ、その裏面の排水に必要な水抜穴を有する構造であること。
 - (2)のり面を保護するための施設 石張り、芝張り、モルタルの吹付け等によりのり面を風化その他の侵食に対して保護する構造であること。
 - (3)排水施設 その浸透又は停滞により急傾斜地の崩壊の原因となる地表水及び地下水を急傾斜地から速やかに排除することができる構造であること。
 - ハ 急傾斜地の崩壊が発生した場合に生じた土石等を堆積するための施設 土圧、水圧、自重及び土石等の移動又は堆積により当該施設に作用する力によって損壊、転倒、滑動又は沈下をしない構造であること。

<政 令>

(対策工事等の計画の技術的基準)

第七条

- 六 対策工事の計画及び対策工事以外の特定開発行為に関する工事の計画において定める高さが二メートルを超える擁壁については、建築基準法施行令（昭和二十五年政令第三百三十八号）第四百二十二条（同令第七章の八の準用に関する部分を除く。）に定めるところによるものであること。

2-4-1 対策施設の分類

急傾斜地の崩壊による災害を防止、軽減するための対策施設の分類は次のとおりとする。

- ① 急傾斜地を崩壊させない効果
- ② 急傾斜地の崩壊により生ずる土石等の量を減少させる効果
- ③ 急傾斜地の崩壊により生ずる土石等を保全すべき地域に到達させない効果

【解説】

急傾斜地の崩壊による災害を防止・軽減するための効果を有する施設として、基礎調査の対象とする対策施設の範囲は、防災施設として公共事業等により整備され、適正に管理された施設を対象とする。

この条件に該当する対策施設としては主に次のようなものがある。

- a) 急傾斜地崩壊対策事業によるもの
- b) 治山事業によるもの
- c) 砂防事業等その他の事業によるもの

著しい危害のおそれのある土地の設定において、急傾斜地の崩壊による災害を防止・軽減するための効果を有する施設は、後述する安全性の評価を行い、「効果あり」と判定されたものについてのみ対象とする。表 2.2.6 に対策施設の一覧を示す。

以降の説明では、対策施設をその機能面より「原因地対策施設」及び「待受け式対策施設」とに分類して示す（図 2.2.7 概念図参照）。

「原因地対策施設」……上記効果①および②を有する施設、表 2.2.6(1)～(3)の工種に相当

「待受け式対策施設」……上記効果③を有する施設、表 2.2.6(4)の工種に相当

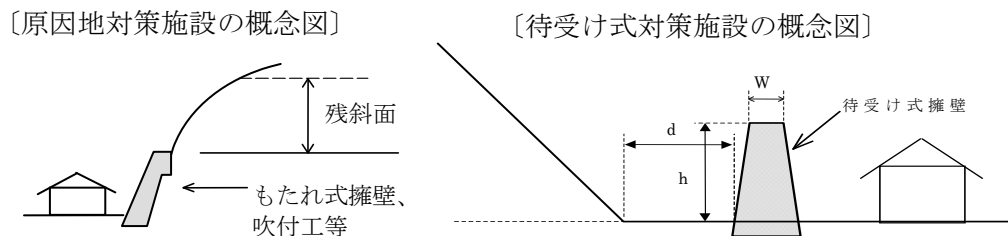


図 2.2.7 調査対象とする対策施設の例

表 2.2.6 対策施設等の種類

分類	主な目的	工種	工種細分	工種詳細	
(1) 抑制工	抑制工 ① 雨水の作用を受けないようにする	排水工	地表水排除工	横排水路工(のり肩排水路工、小段排水路工)縦排水路工、浸透防止工、谷止工	
			地下水排除工	暗渠工、横ボーリング工、その他(遮水壁工、集水井工)	
		植生によるのり面保護工	植生工	種吹付工、植生マット工、植生盤工、筋芝工、張芝工、植生ポット、植栽工 等	
		構造物によるのり面保護工	吹付工	モルタル吹付工	
				コンクリート吹付工	
			張工	石張・ブロック張工・コンクリート板張工	
				コンクリート張工	
		枠工	プレキャストのり枠工		
			現場打のり枠工・現場打吹付枠工		
		その他	その他ののり面保護工	プラスチックソイルセメント工、ネット工、液状合成樹脂吹付工、マット被覆工、アスファルト斜面工 等	
抑制工 ②	雨水の作用を受けて崩壊する可能性の高いものを除去する	不安定土塊の切土工	切土工(A) [オーバーハング・浮石等の除去]		
(2) 抑止工	雨水等の作用を受けても崩壊が生じないように力のバランスをとる	斜面形状を改良する切土工	切土工(B) [緩勾配化・高さ低減等]		
		擁壁工	石積・ブロック積擁壁工		
			もたれコンクリート擁壁工		
			重力式コンクリート擁壁工		
			コンクリート枠擁壁工		
		アンカー工	アンカー工		
		杭工	杭工		
押え盛土工	押え盛土工				
(3)抑制工と抑止工の両方の目的を持つ工種		柵工	土留柵工		
			編柵工		
		蛇かご工	蛇かご工		
(4)崩壊が生じても被害が出ないようにする工種		待受け工	待受け式擁壁工		

2-4-2 対策施設状況調査

(1) 調査対象とする対策施設

対象とする施設は、「2-4-1 対策施設の種類」に示すような急傾斜地崩壊対策事業、治山事業等の施設とし、机上調査においては既往調査結果を十分に活用するものとする。

なお、既存資料において公共事業で整備されたか不明なものについては、机上調査ではその旨を記載し、現地調査においてプレート等により確認を行う。

また、その他の施設について、急傾斜地崩壊対策事業による施設と同等と認められるものについては調査対象とする。対象とする対策施設と工種は以下のとおりとする。

- ・プレキャスト法砕工
- ・現場打法砕工
- ・現場吹付法砕工
- ・張コンクリート
- ・コンクリート吹付工
- ・グラウンドアンカー工
- ・待受け式擁壁工
- ・その他の工法
(工法例) 土留柵工、編柵工 等

(2) 対策施設の調査諸元

対策施設等の詳細諸元及び施工範囲等は、現地調査にて把握する。机上における対策施設等状況調査では、収集した既存資料に基づいて、対策施設の有無、その種類、延長や規模について調査・整理する。また、調査結果は平面図等に記載し、現地調査時の基礎資料とする。

<調査項目>

- ① 対策施設等の有無と工種
- ② 対策施設の施工範囲（平面上の範囲）
- ③ 対策施設の高さ（断面図上の範囲）
- ④ 対策施設の事業種
 - 急傾斜地崩壊対策事業（補助事業及び単独事業の種別）
 - 治山事業（林野庁、県、市町村）
 - その他の事業（国、県、市町村、不明）
- ⑤ 対策施設の竣工年度

2-4-3 原因地対策施設の効果評価

急傾斜地を崩壊させないと認められる急傾斜地内に施工された原因地対策施設の効果評価を行う。

【解説】

「原因地対策施設」とは、急傾斜地の崩壊を防止するために、土砂災害の原因地になると想定される急傾斜地自体に施工された対策施設をいう。

なお、原因地対策施設が急傾斜地の上部に整備され、急傾斜地の下部に未整備部分（残斜面）がある場合は、下部が不安定になった場合に斜面全体が崩壊を起こす可能性があるため、評価するかどうかは慎重に判断する。

① 原因地対策工の効果評価

原因地対策は急傾斜地内の施工位置により、対策効果が異なる。効果評価フローを図 2.2.8 に示す。

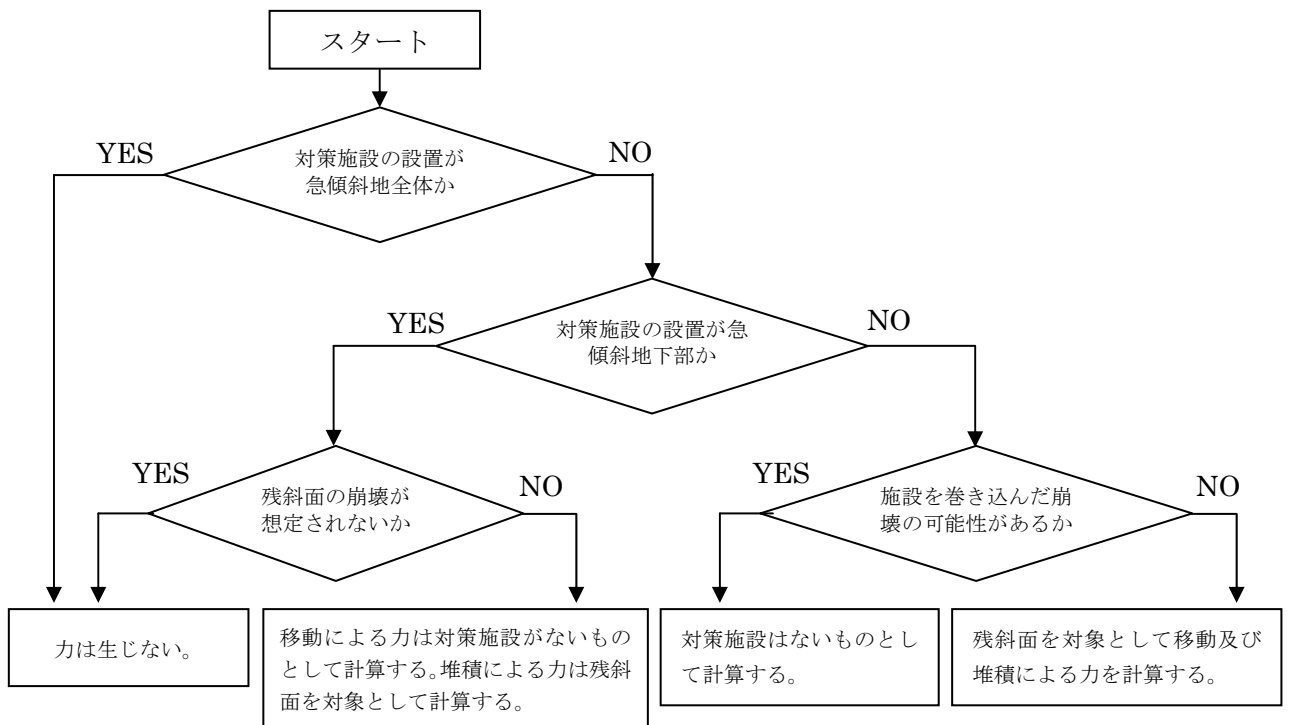


図 2.2.8 原因地対策工の効果評価フロー

ここでの「移動による力」「堆積による力」は、「2-5 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定」に詳述しているため、それらを参考とする。

なお、ケース3のように斜面上部に原因地対策工がある場合で、グラウンドアンカー工や基礎等により固定されており、明らかに崩壊しないと想定される場合は、効果を評価する。

i) 斜面全体に構造物が設置 (ケース 1)

図 2.2.9 に示すように原因地対策工が急傾斜地の下端から上端にかけて斜面全体に設置されている場合、力は生じないこととする。

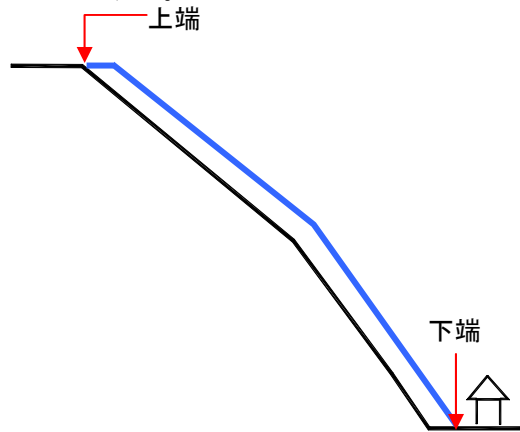


図 2.2.9 原因地対策工が斜面全体に設置されている場合の概念図

ii) 原因地対策工の設置が急傾斜地下部の場合 (ケース 2)

原因地対策工が急傾斜地下部のみに設置され残斜面が存在する場合、残斜面からの急傾斜地の崩壊が発生すると考えられる。従って、原因地対策工が急傾斜地下部にある場合、区域設定に用いる急傾斜地の高さは図 2.2.10 のようなり、堆積による力は減じられるが、移動による力に対しては効果がないものとする。

(なお、残斜面が 5m 未満の場合、残斜面は本マニュアルで対象とする急傾斜地の条件 (傾斜度 30° 以上、高さ 5m 以上) を満たしていないことから、力は生じないこととする。)

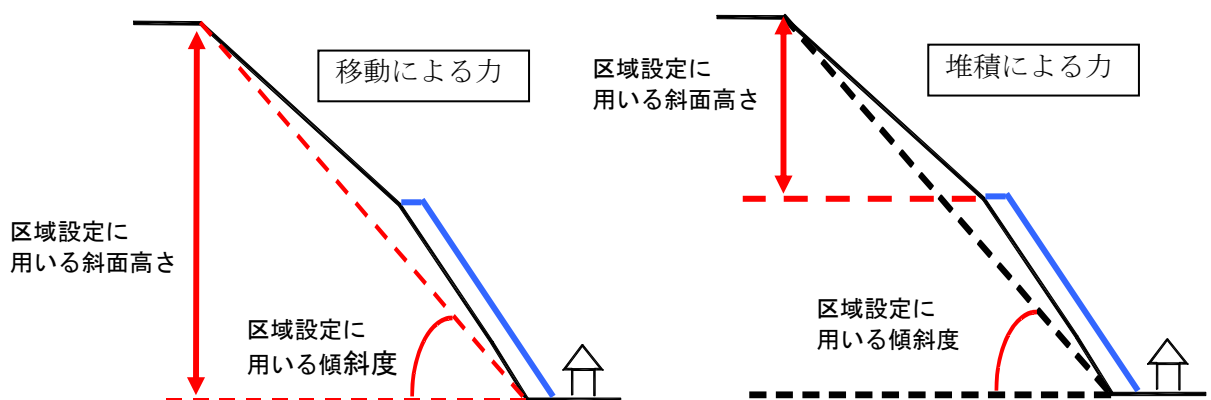


図 2.2.10 移動による力及び堆積による力を計算する際の傾斜度と高さ

iii) 原因地对策工の設置が急傾斜地上部の場合 (ケース 3)

原因地对策工が急傾斜地上部にある場合、急傾斜地の崩壊は原因地对策工を巻き込んで発生する可能性が考えられる。そのときの効果を考慮して、原因地对策工が急傾斜地上部にある場合の区域設定に用いる急傾斜地の高さは、図 2.2.11 のように設定する。

なお、原因地对策工が急傾斜地上部にある場合でも、グラウンドアンカー等により固定されており、明らかに崩壊しないと現地で判断できる場合は効果を評価してよい (図 2.2.12 参照)。

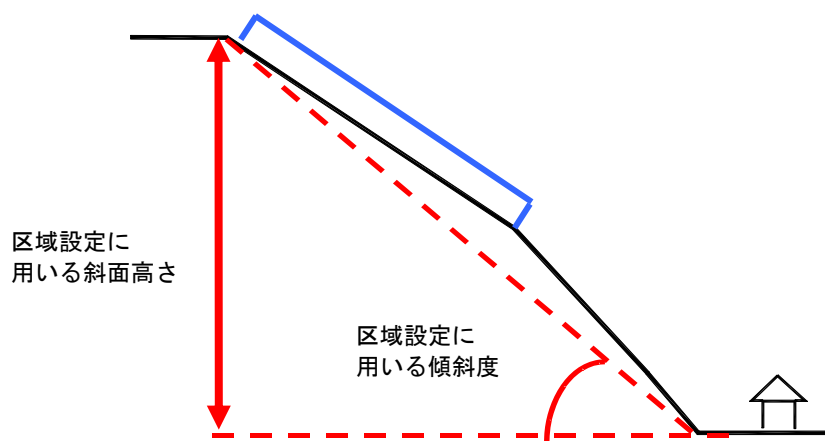


図 2.2.11 原因地对策工が急傾斜地上部にある場合の斜面高さと同傾斜度

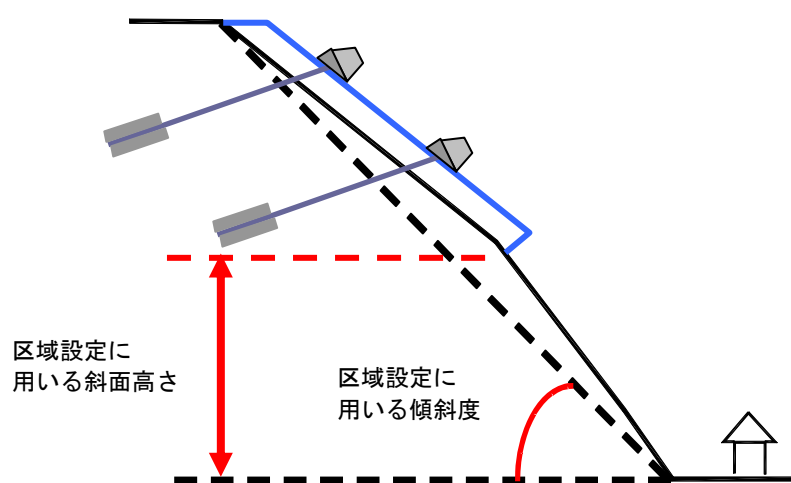


図 2.2.12 急傾斜地上部に原因地对策工があるが、明らかに崩壊しないと想定される場合の斜面高さと同傾斜度

② 複数の対策施設条件での範囲

同一斜面内に複数の原因地対策施設がある場合がある。この場合、以下に示す基準に基づき原因地対策の効果量を加算して評価する。

ここで、残斜面の高さ： Δh 、斜面の高さ： H 、擁壁の高さ： h とする。

i) 対策施設より下方の土地の水平距離 10m 以内^{*}に崩壊の原因となる急傾斜地が存在しない場合

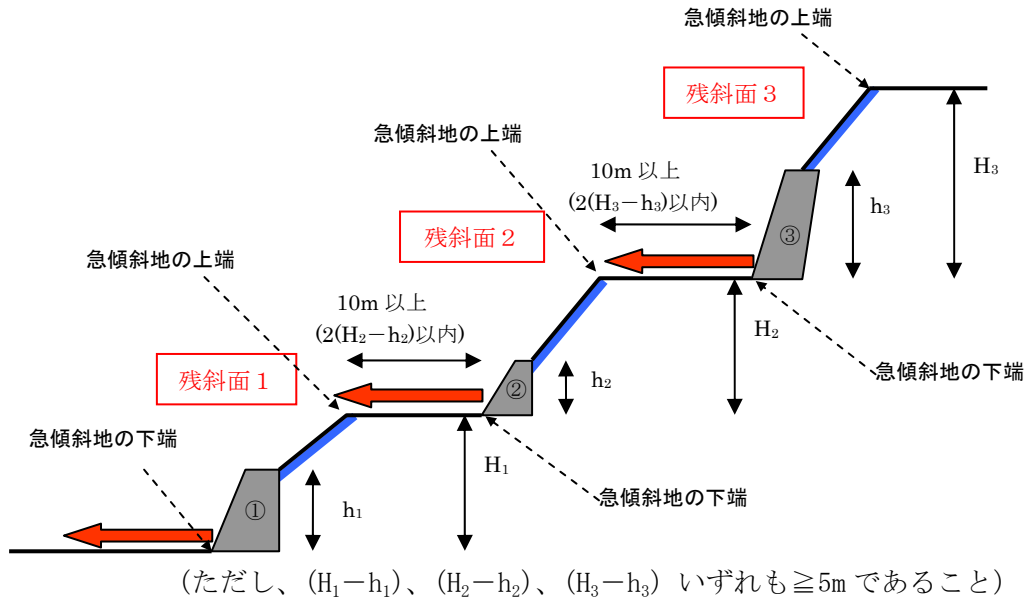


図 2.2.13 対策施設より下方の土地の水平距離 10m 以内に急傾斜地が存在しない場合

各残斜面 Δh の高さが 5 m 以上で、かつ擁壁下部の平坦面の幅が 10m^{*}以上ある場合には、その条件を満たす各残斜面をそれぞれ別の斜面として扱うものとし、残斜面ごとに当該斜面の横断測線における土石等の移動による力および堆積による力を算出する。

図 2.2.13 では同一斜面内に 3 つの擁壁が設置されている。個々の施設に対して効果量を算出する際の残斜面は以下のとおりである。

- (残斜面 1) $\Delta h_1 = H_1 - h_1$
- (残斜面 2) $\Delta h_2 = H_2 - h_2$
- (残斜面 3) $\Delta h_3 = H_3 - h_3$

^{*}過去の表層崩壊に起因するがけ崩れの中から、崩壊部分における法肩からの距離を解析したところ、崩壊奥行き 10m 以下の累積相対度数は 99.6% に達しているという災害実態が報告されている。従って、斜面の上端から 10m までは崩壊の可能性があるため、平坦部の幅が 10m 以上ある場合のみ評価するものとする。

※出典：一般社団法人 全国治水砂防協会発行：改訂版 土砂災害防止法令の解説、2016

- ii) 対策施設より下方の土地の水平距離 10m 以内に崩壊の原因となる急傾斜地が存在する場合
 対策施設施工箇所下部斜面の崩壊の影響により、上部斜面の施設 B が転倒するおそれがある場合は、施設 B の効果を計上しない (図 2.2.14)。

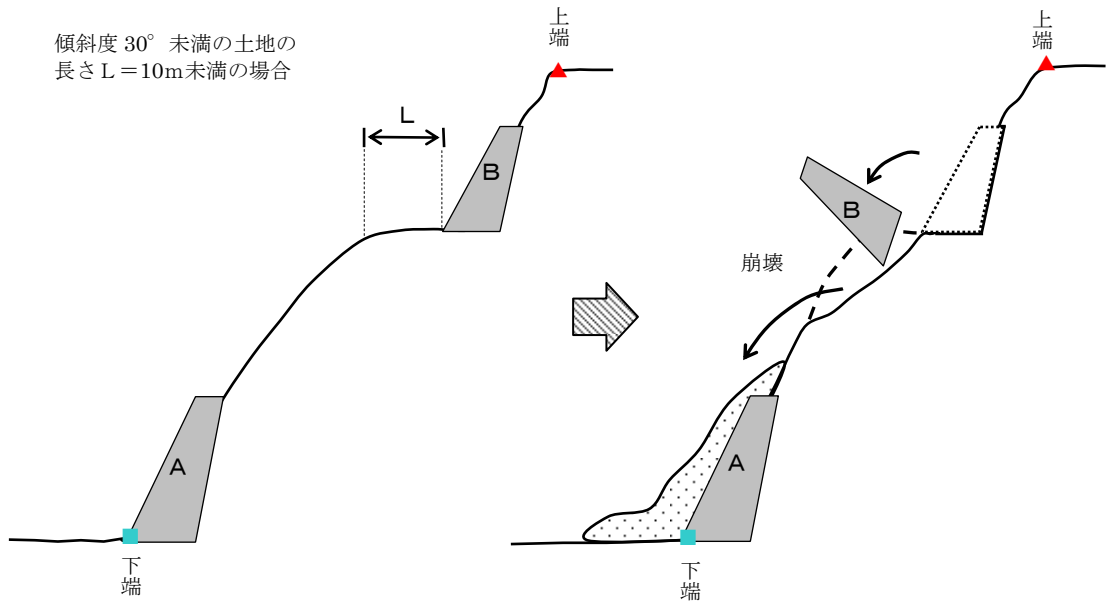
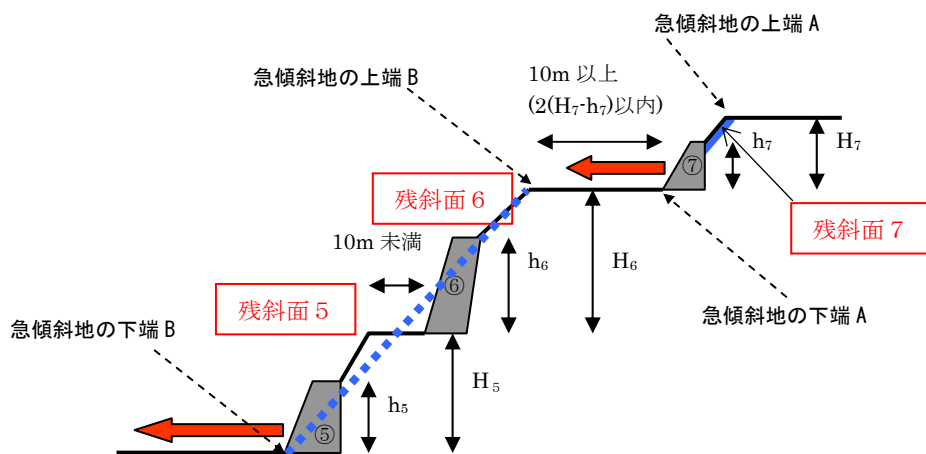


図 2.2.14 対策施設より下側の水平距離 10m 以内に崩壊の原因となる急傾斜地が存在する場合の概念図

<残斜面 7 (残斜面 7 の高さ 5m 以上) の下方の土地の水平距離 10m 以内に急傾斜地はないが、残斜面 6 の下方の土地の水平距離 10m 以内に急傾斜地がある場合>



ただし、 $(H_5 - h_5)$ 、 H_6 、 $(H_7 - h_7)$ いずれも $\geq 5m$
 この図の場合、施設⑥の下方の土地の水平距離 10m 以内に崩壊の原因となる斜面 (急傾斜地) が存在することから、施設⑥の効果は計上しない。

図 2.2.15 対策施設が斜面上部にあると判断されるため、効果を見込まない場合

2-4-4 待受け式対策施設の効果評価

急傾斜地の崩壊による土石等を堆積させるため、急傾斜地、または急傾斜地の下方に施工された対策施設について効果評価を行う。

待受け式擁壁工とは、待受け式コンクリート擁壁などの土石等を堆積させる十分なポケットがある対策施設をいう。

【解説】

① 待受け式対策施設の種類

待受け式対策施設とは、崩壊による土石等を堆積させるために急傾斜地、または急傾斜地の下方に施工された対策施設をいい、その工種は表 2.2.6 の(4)に相当する施設とする。

ここでは、重力式擁壁工および同等の機能を有すると判断される施設を対象として調査を行う。図 2.2.16 に対象とする施設の参考例を示す。

② 待受け式対策施設の範囲

待受け式対策施設の効果は、急傾斜地の崩壊によって生じた土石等を建築物等に到達させないことである。待受け式対策施設の上部に落石防護柵がある場合は、この効果は見込むものとする。ただし、落石防護柵に移動による力が作用しないことが条件となる。

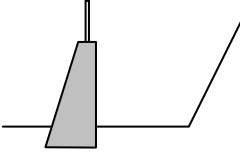
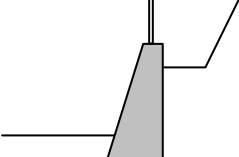
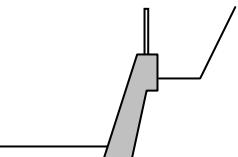
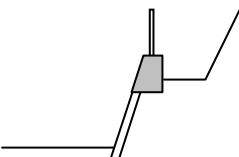
①待受け式擁壁（重力式コンクリート）	②重力式コンクリート擁壁
	
③もたれ式コンクリート擁壁	④コンクリート張工の上部重力式
	

図 2.2.16 安全性評価の対象となる施設

③ 待受け式対策施設の効果評価

待受け式対策施設の効果評価は、図 2.2.17 を基準に判断する。

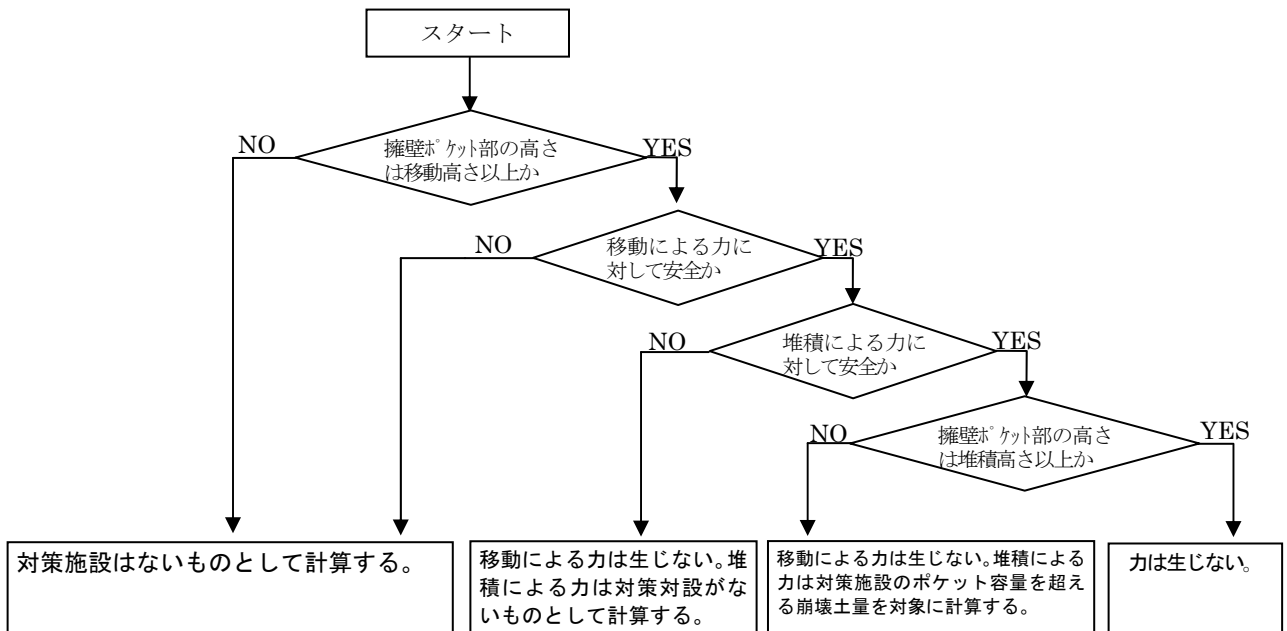


図 2.2.17 待受け式対策施設の効果評価基準

④ 待受け式擁壁工の安定度評価

待受け式擁壁工は、崩壊土砂の移動による力とポケット部に土砂が堆積した状態での堆積による力に対し、安定しなければならない。

※ 対策施設効果評価方法（衝撃力、残斜面の扱い）に関するがけ協土砂法部会の見解

・ 衝撃力、残斜面については、基礎調査の際の斜面状況、管理状況等によって判断する。

		安全率			
荷重の組み合わせ		平常時	地震時 ^{注1)}	衝撃力作用時	崩壊土砂堆積時
状態図					
安全率	滑動	$F_s \geq 1.5$	$F_s \geq 1.2$	$F_s > 1.0$	$F_s \geq 1.2$
	転倒	$ e \leq B/5$	$ e \leq B/3$	$ e \leq B/3$	$ e \leq B/3$
	基礎地盤の支持力	$q \leq q_a = q_u / F_s$ $F_s = 3.0$	$q \leq q_a = q_u / F_s$ $F_s = 2.0$	$q \leq q_a = q_u / F_s$ $F_s = 1.0$	$q \leq q_a = q_u / F_s$ $F_s = 2.0$

注1) 擁壁高が8mを超えるものについて検討する。

ここに、 e : 底版中心より合力の作用位置の偏心距離、 B : 擁壁の底版幅、 q : 地盤反力度、 q_a : 許容地盤支持力度、 q_u : 極限地盤支持力度

衝撃力と崩壊土砂量を考慮した擁壁の設計手法説明会資料(H15.3)

< 擁壁に作用する衝撃力 >

待受け式擁壁に作用する衝撃力 F (kN/m²) は以下のとおりとする。

$$F = \alpha \cdot F_{sm}$$

ここに、 F_{sm} ; 移動による力（「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律施行令第2条第2号の規定に基づき国土交通大臣が定める方法等を定める告示（平成13年3月28日国土交通省告示第三百三十二号）」に示される算出式により建築物又はその地上部分に作用すると想定される力）(kN/m²)

α ; 待受け擁壁による崩壊土砂の衝撃力緩和係数

α の値は、全国の擁壁被災事例調査結果から0.5を採用することができる。

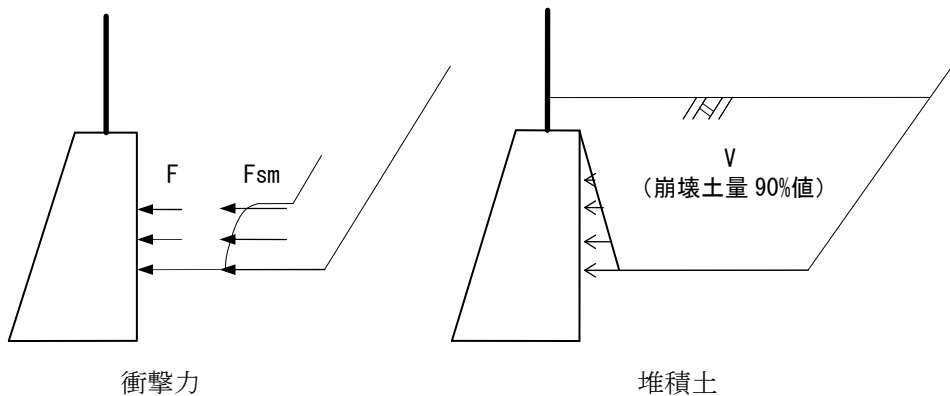


図 2.2.18 待受け式擁壁に作用する力の概念図

2-5 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定

2-5-1 土石等の移動による力が建築物の耐力を上回る距離の算出

国土交通省告示式に基づき、移動による力（ F_{sm} ）、移動による建築物の耐力（ $P1$ ）を算出し、移動による力が建築物の耐力を上回る範囲を、各横断測線単位で下端からの距離（ X ）として算定する。

【解説】

土石等の移動による力等の算出は、次の式および条件において行う。

① 移動による力（ F_{sm} ）の算出

急傾斜地の崩壊の移動による力（ F_{sm} ）は、次の式に従い計算する。

$$F_{sm} = \rho_m g h_{sm} \left[\frac{b_u}{a} (1 - \exp(-2aH/h_{sm} \sin \theta_u)) \cos^2(\theta_u - \theta_d) \right] \exp(-2ax/h_{sm}) + \frac{b_d}{a} (1 - \exp(-2ax/h_{sm})) \quad \dots \text{式(1)}$$

上式における変数は以下に示すとおりである。

$$a = \frac{2}{(\sigma - 1)c + 1} f_b$$

$$b_u = \cos \theta_u \left\{ \tan \theta_u - \frac{(\sigma - 1)c}{(\sigma - 1)c + 1} \tan \phi \right\}$$

$$b_d = \cos \theta_d \left\{ \tan \theta_d - \frac{(\sigma - 1)c}{(\sigma - 1)c + 1} \tan \phi \right\}$$

F_{sm} : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動により建築物の地上部分に作用すると想定される力の大きさ(単位 1平方メートルにつきキロニュートン)

b_u, b_d : b の定義式に含まれる θ にそれぞれ θ_u, θ_d を代入した値

x : 急傾斜地の下端からの水平距離(単位 メートル)

H : 急傾斜地の高さ(単位 メートル)

h_{sm} : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動の高さ(単位 メートル)

θ_u : 急傾斜地の傾斜度(単位 度)

θ_d : 当該急傾斜地の下端からの平坦部の傾斜度(単位 度)

注) 建築物は通常敷地を平坦に造成して建築するのが普通であることから、原則として $\theta_d=0$ とする。(ただし、傾斜度を有したまま建築することが明らかと判断される場合には、その傾斜度を用いて計算するものとする。)

ρ_m : 土石等の密度(単位 1立方メートルにつきトン)

g : 重力加速度(単位 メートル毎秒毎秒)

σ : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の比重

c : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の容積濃度

f_b : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の流体抵抗係数

ϕ : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の内部摩擦角(単位 度)

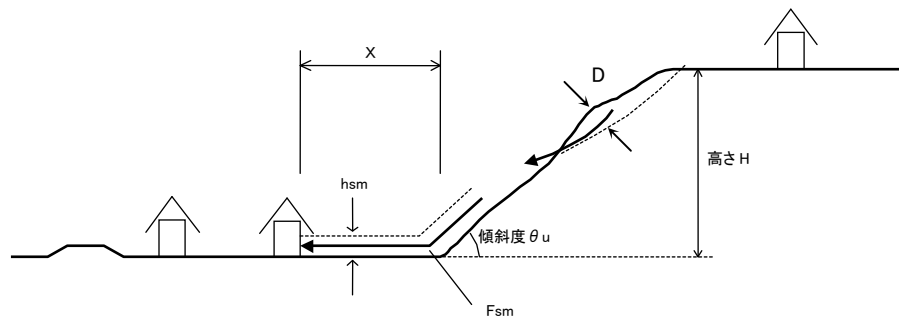


図 2.2.19 移動による力から求まる区域の概念図

② 土石等の移動による力に対する建築物の耐力 (P₁) の算出

移動による力に対する通常の建築物の耐力 (P₁) は、次の式に従い計算する。

$$P_1 = \frac{35.3}{H_1(5.6-H_1)} = \frac{35.3}{1.0 \cdot (5.6-1.0)} = 7.67 \text{ kN/m}^2 \quad \dots \text{式(2)}$$

P₁ : 移動による力に対する通常の建築物の耐力 (単位 1平方メートルにつきキロニュートン)

H₁ : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動により力が通常の建築物に作用する場合の土石等の高さ (単位 メートル) (=1.0m<2-3-1節参照>)

①, ②より求めた移動による力および建築物の耐力をグラフで重ね合わせると、図 2.2.20 の示すイメージとなる。

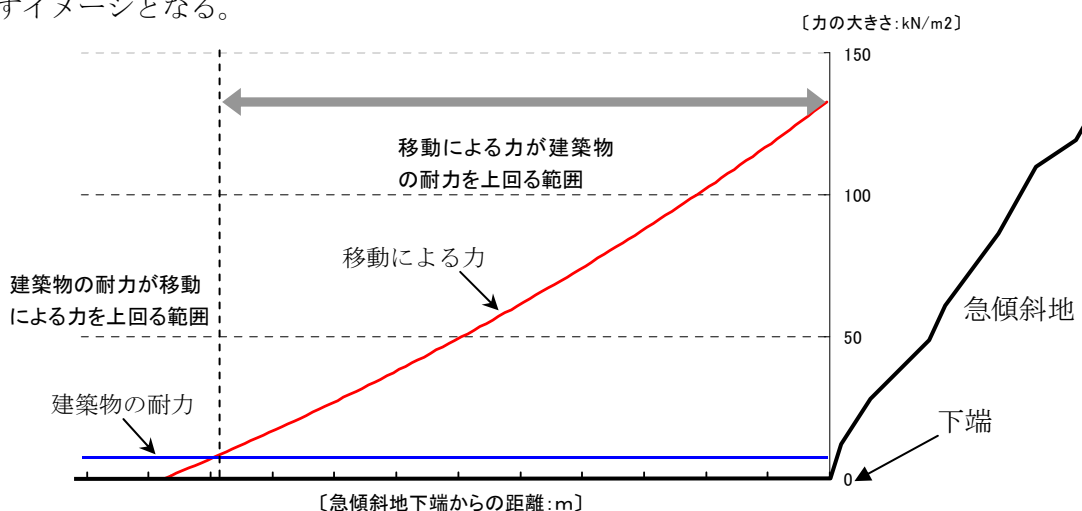


図 2.2.20 移動による力および建築物の耐力の概念図

表 2.2.7 斜面高・傾斜度による「著しい危害のおそれのある土地の区域」の下端からの距離

斜面高 傾斜度	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
30	4.5	6.9	8.2	8.9	9.3	9.5	9.7	9.7	9.7	9.8
35	4.7	7.5	9.0	9.8	10.3	10.7	10.8	11.0	11.0	11.1
40	4.6	7.5	9.1	10.1	10.7	11.1	11.3	11.5	11.6	11.7
45	4.3	7.1	8.8	9.8	10.5	10.9	11.2	11.4	11.5	11.6
50	3.8	6.4	8.0	9.1	9.8	10.3	10.6	10.8	11.0	11.1
55	3.1	5.5	7.0	8.0	8.7	9.2	9.5	9.7	9.9	10.0
60	2.4	4.4	5.7	6.7	8.1	8.1	8.1	8.3	8.4	8.6
65	1.6	3.2	4.3	5.1	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
70	1.2	2.6	3.3	4.7	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3

※内部摩擦角 φ=30(°), 土石等の単位体積重量 γ=18(kN/m³)で計算
 ※対策施設は考慮していない

ただし、対策施設が整備されている場合は、以下の③により施設効果を考慮して、移動による力の計算を行う。

③ 対策施設が整備されている場合

対策施設調査において有効と判断された対策施設が整備されている場合は、対策施設の効果を評価し、移動による力を算出する。

i) 原因地对策施設の場合

対策施設状況調査において有効と判定された原因地对策施設が整備されている場合は、未対策の残斜面の位置に応じて計算を行う。

ii) 待受け式対策施設の場合

対策施設状況調査において、土石等の移動による力に対して安全と判定された待受け式対策施設が整備されている場合は、対策施設より下方には移動による力は生じないものとして、土石等の移動による力の計算は行わない。

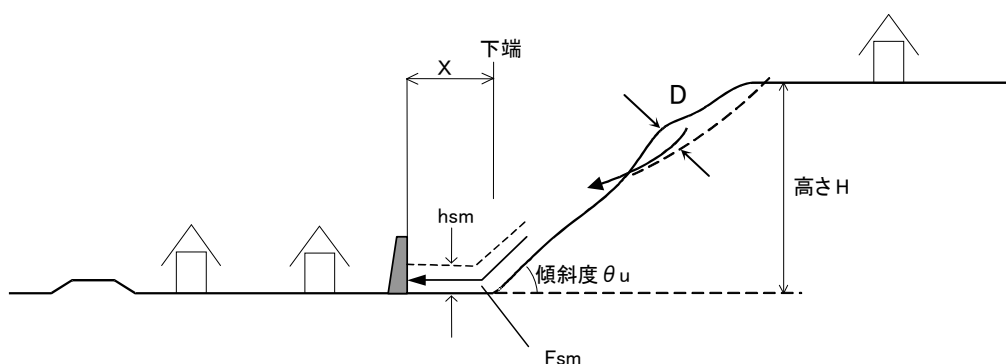


図 2.2.21 移動による力から求まる区域の概念図（待受け式施設の効果を見込む）

※対策施設が整備されている箇所の危害のおそれのある土地の区域の考え方について・・・

対策施設が整備され安全であると判断された場合も、危害のおそれのある土地の区域は設定する。地形改変等により、急傾斜地そのものがなくなった場合のみ、指定を解除するものとする。

【解説】

従来の急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律（以下、旧急傾斜地法とよぶ）において、急傾斜地崩壊危険区域において警戒避難体制に関する事項を定める必要があるとされていた（急傾斜地法第 19 条。同条の内容は土砂災害防止法第 8 条〈警戒避難体制の整備等〉の内容に包含されるため、土砂災害防止法の施行に伴い削除された）。すなわち、対策施設が整備された区域においても警戒避難体制に関する事項を定める必要がある。

土砂災害防止法により指定する土砂災害警戒区域内においても警戒避難体制に関する事項を定める必要があり、その内容は旧急傾斜地法の内容を包含しているべきものである。

したがって、対策施設（原因地对策施設、待受け式対策施設）が整備され、土石等の移動・堆積に対し安全と判断された場合においても、危害のおそれのある土地の区域（イエローゾーン）を設定するものとする。地形改変等により、急傾斜地そのものがなくなった場合のみ、土砂災害警戒区域の指定を解除するものとする。

2-5-2 土石等の堆積による力が建築物の耐力を上回る距離の算出

国土交通省告示式の基づき、堆積による力 (F_{sa})、堆積による建築物の耐力 (W_1) を算出し、堆積による力が建築物の耐力を上回る範囲を、各横断測線単位で下端からの距離 (X) として算定する。

【解 説】

土石等の堆積による力等の算出は、次の式および条件において行う。

① 堆積による力 (F_{sa}) の算出

急傾斜地の崩壊の堆積による力 (F_{sa}) は、次の式に従い計算する。

$$F_{sa} = \frac{\gamma h \cos^2 \phi}{\cos \delta \{1 + \sqrt{\sin(\phi + \delta) \sin \phi} / \cos \delta\}^2} \quad \dots \text{式(3)}$$

F_{sa} : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積により建築物に作用すると想定される力の大きさ (単位 1 平方メートルにつきキロニュートン)

h : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積高さ (単位 メートル)

ϕ : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の内部摩擦角 (単位 度)

γ : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の単位体積重量 (単位 1 立方メートルにつきキロニュートン)

δ : 建築物の壁面摩擦角 (単位 度)

このとき、急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積高 (h) は次のように設定する。

【急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積高 (h) の算出】

堆積高の算出にあたっては、まず水平に土石等が堆積するときの堆積高： h_1 (m) を算出し、得られた値をもとに土石等が堆積勾配をもって堆積するときの堆積高： h (m) を求めるものとする。

$$h_1 = \frac{-X_1 + \sqrt{X_1^2 + 2S \cdot \tan(90 - \theta_u)}}{\tan(90 - \theta_u)} \quad \dots \text{式(4)}$$

h_1 : 水平に土石等が堆積するときの堆積高 (m)

S : 土石等の断面積 (単位あたりの土砂量) = V/W (m²) : 2-3-1 節で推定した値を用いる

V : 崩壊土量 (m³)

W : 最大崩壊幅 (m)

θ_u : 傾斜度 (°)

X_1 : 急傾斜地下端からの距離 (m)

$$Wh_1 = \frac{1}{2} \left(2W + \frac{2h}{\tan \phi} \right) \times h \quad \dots \text{式(5)}$$

ϕ : 堆積勾配 (=土石等の内部摩擦角とする) (°)

以上より堆積高 h は、

$$h = \frac{-W \tan \phi \pm \sqrt{W^2 \tan^2 \phi + 4Wh_1 \tan \phi}}{2} \quad \dots \text{式(6)}$$

堆積高 $h > 0$ より、

$$h = \frac{1}{2} \left(\sqrt{W^2 \tan^2 \phi + 4Wh_1 \tan \phi} - W \tan \phi \right) \quad \dots \text{式(7)}$$

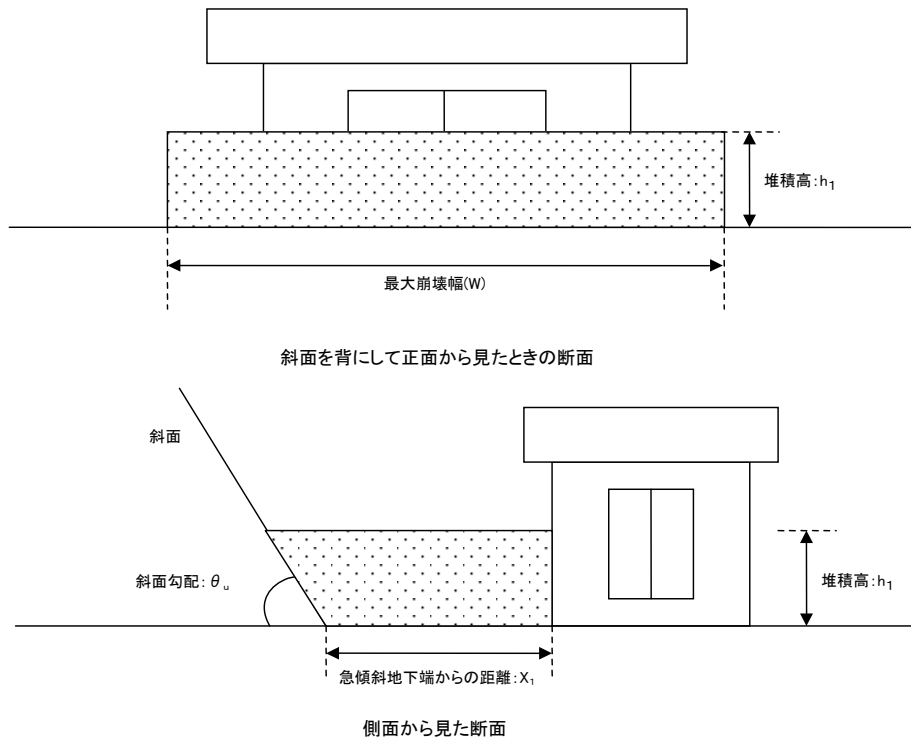


図 2.2.22 土石等が水平に堆積するときの堆積高の概念図

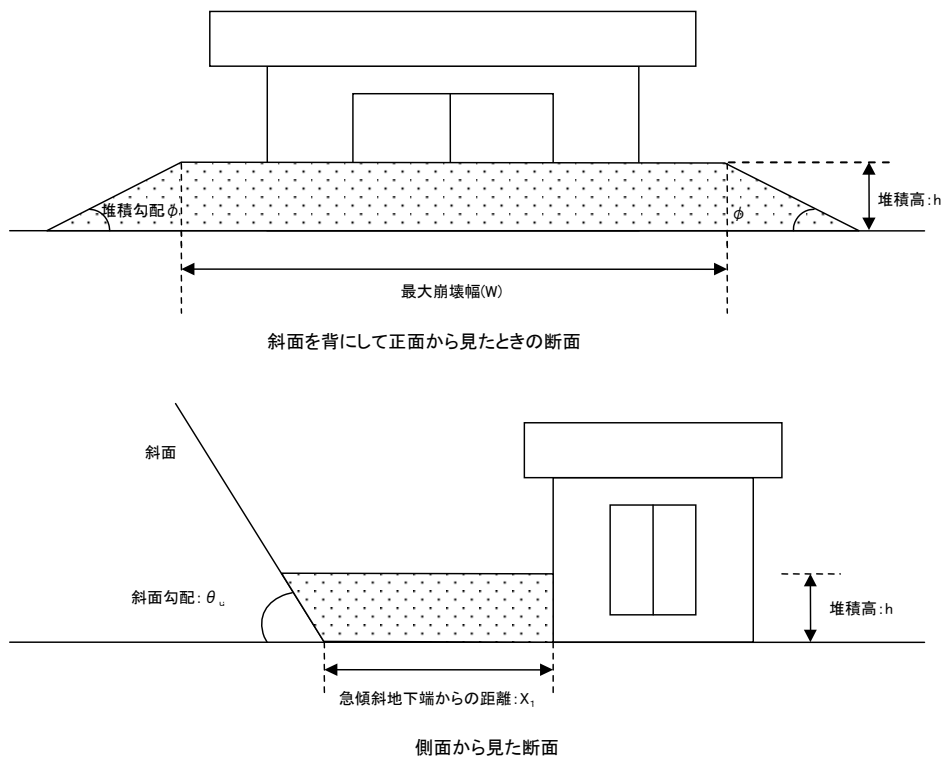


図 2.2.23 土石等が堆積勾配をもって堆積するときの堆積高の概念図

② 土石等の堆積による力に対する建築物の耐力 (W_1) の算出

堆積による力に対する通常の建築物の耐力 (W_1) は、次の式に従い計算する。

$$W_1 = \frac{106.0}{H_2(8.4 - H_2)}$$

…式(8)

W_1 : 堆積による力に対する通常の建築物の耐力 (単位 1 平方メートルにつきキロニュートン)

H_2 : 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積により力が通常の建築物に作用する場合の土石等の高さ (単位メートル)

このとき、土石等の堆積高さ(H_2)は、式(7)より求まる土石等が堆積勾配をもって堆積する時の堆積高さ(h)を用いる。ただし、土石等の高さは4.2mを上限とし、それ以上の場合は4.2mとする。

①, ②より求めた堆積による力および建築物の耐力をグラフで重ね合わせると、図 2.2.24 に示す図のようになる。

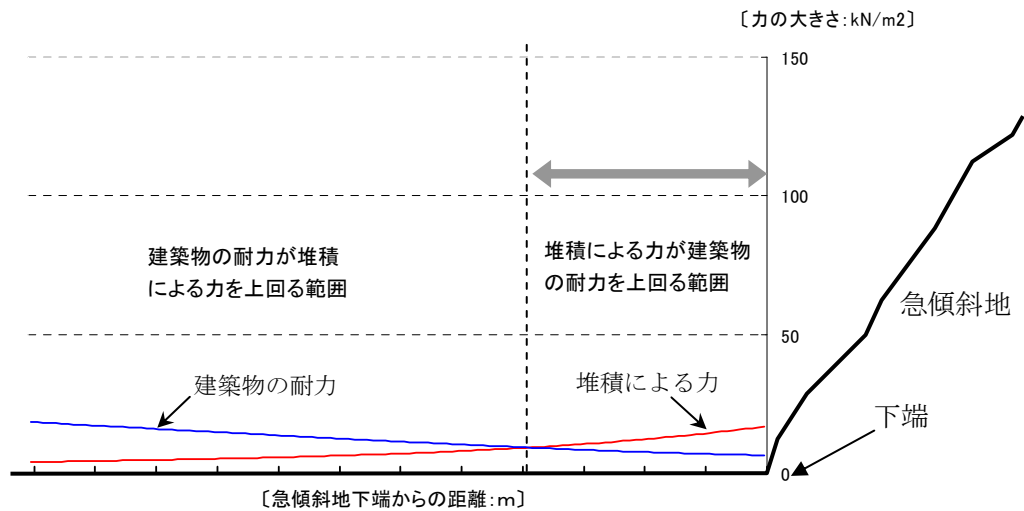


図 2.2.24 堆積による力および建築物の耐力の概念図

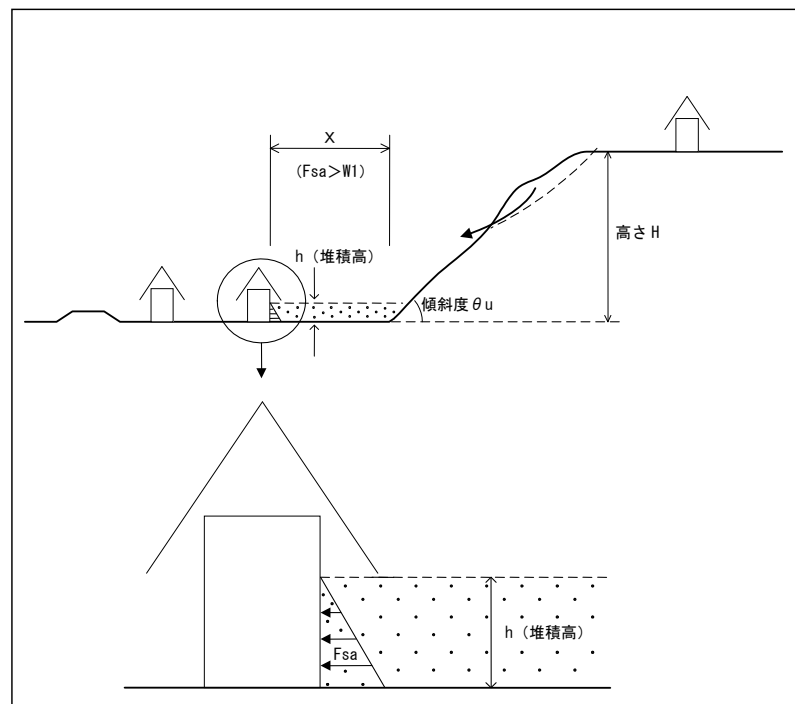


図 2.2.25 堆積による力から求まる区域の概念図

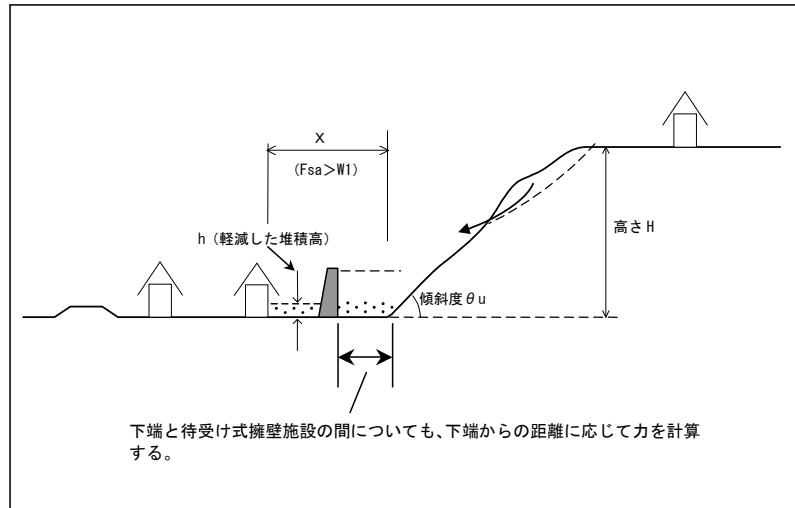


図 2.2.26 堆積による力から求まる区域の概念図
(待受け式対策施設の効果を見込む場合)

ただし、対策施設が整備されている場合は、以下の③により施設効果を考慮して、堆積による力の計算を行う。

③ 対策施設が整備されている場合

対策施設状況調査において「効果あり」と判断された対策施設が整備されている場合は、対策施設の効果評価を行い、堆積による力を算出する。

i) 原因地对策施設の場合

対策施設状況調査において有効と判定された原因地对策施設が整備されている場合は、未対策の残斜面の位置に応じて計算を行う。

ア. 急傾斜地下部に設置された場合

残斜面の高さより想定される崩壊の規模(最大崩壊幅: W , 土石等の断面積: S)を設定し、土石等の堆積による力および建築物の耐力の計算を行う。ただし、地質状況等により残斜面の崩壊が起こらないと判断できる場合はこの限りでない。

イ. 急傾斜地上部に設置された場合

原因地对策施設が急傾斜地上部にある場合でも、グラウンドアンカー工等により固定されており、明らかに崩壊しないと判断できる場合は、残斜面の高さより想定される崩壊の規模を設定し、堆積による力および建築物の耐力の計算を行う。

急傾斜地の崩壊が原因地对策施設を巻き込んで発生する可能性が考えられる場合には、対策施設はないものとして、斜面全体の高さより想定される崩壊の規模を設定し、堆積による力および建築物の耐力の計算を行う。

ii) 待受け式対策施設の場合

対策施設状況調査において、土石等の堆積による力に対して有効と判定された待受け式対策施設が整備されている場合は、土石等の量に対する施設効果を判定した上で検討を行う。

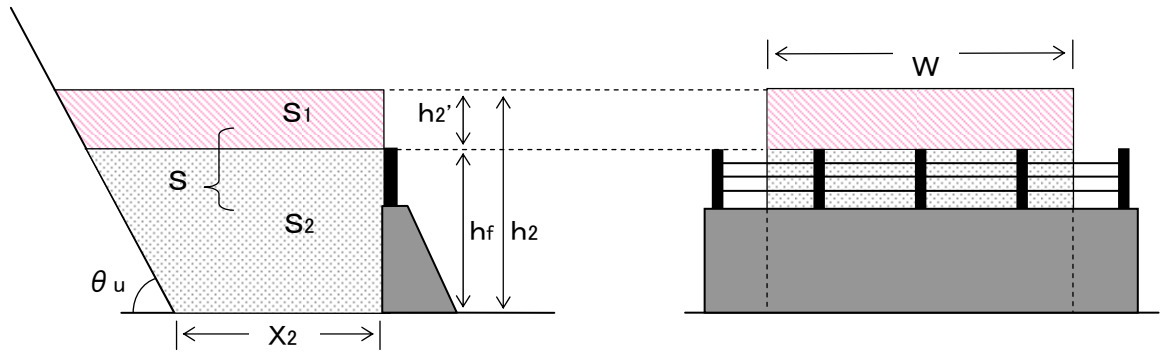
ア. 待受け式対策施設のポケット容量が、崩壊による土石等の量を完全に捕捉できる場合は、待受け式対策工より下方に土石等は堆積しないため、土石等の堆積による力の計算は行わない。

イ. 崩壊による土石等の量が、待受け式対策工のポケット容量を超える場合は、次の 1)～3)の手順により土石等の堆積による力が建築物の耐力をこえる距離の計算を行う。

待受け式擁壁のポケット容量を超える土石等の堆積高については、ポケット容量を超える土砂の断面積(S_1)を求め、擁壁を超えた土石等が擁壁前方で水平に堆積したときの堆積高(h_1')を算出し、その後、土石等の拡がり(堆積勾配)を考慮して最終的な堆積高(h')を算出する。

1) 土石等が待受け式擁壁のポケット容量を超える土石等の断面積(S_1)

土石等が待受け式擁壁のポケット部に水平に堆積した状態は、図 2.2.27 のように示される。



S : 土石等の断面積 ($S = S_1 + S_2$) (m^2)

S_1 : 待受け式擁壁のポケット容量を超える土石等の断面積 (m^2)

S_2 : 待受け式擁壁のポケット容量内に堆積する土石等の断面積 (m^2)

X_2 : 急傾斜地の下端から待受け式擁壁までの距離 (m)

h_2 : 待受け式擁壁のポケット部で土石等が水平に堆積するときの堆積高 (m)

h_1' : 待受け式擁壁のポケット容量を超える土石等が水平に堆積するときの堆積高 (m)

h_f : 待受け式擁壁の高さ (m)

(注: ストーンガードが土圧に対して安定な場合、その高さを h_f に含めるものとする)

θ_u : 急傾斜地の傾斜度 ($^\circ$)

W : 最大崩壊幅 (m)

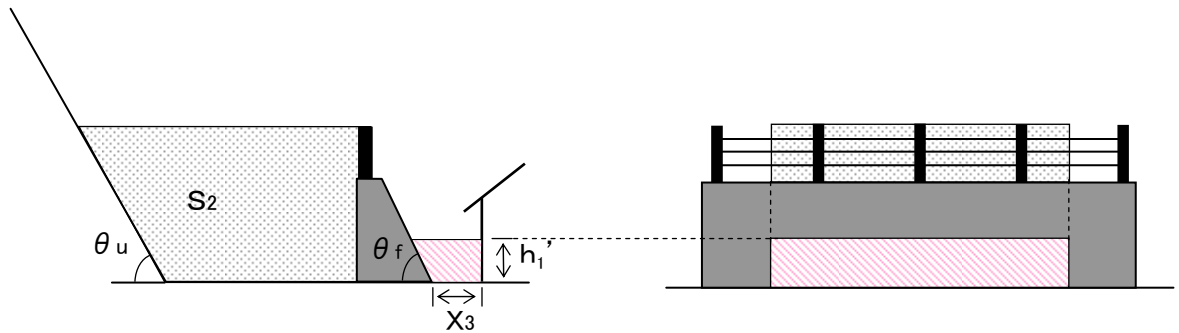
図 2.2.27 土石等が待受け式擁壁のポケット部に堆積したときの概念図

土石等が待受け式擁壁のポケット容量を超える土石等の断面積(S_1)は $S = S_1 + S_2$ より、

$$S_1 = S - S_2 = S - \frac{1}{2} \cdot h_f \cdot \left(\frac{h_f}{\tan \theta_u} \right) - h_f \cdot X_2 = S - h_f \cdot \left(\frac{h_f}{2 \cdot \tan \theta_u} + X_2 \right) \quad \dots \text{式(9)}$$

2) 待受け式擁壁を超えた土石等が擁壁前方で水平に堆積したときの堆積高 (h_1')

次に、待受け式擁壁を超えた土石等が擁壁前方で水平に堆積したときの堆積高 (h_1') を求める。



X_3 : 待受け式擁壁の下端からの距離 (m)

h_1' : 待受け式擁壁のポケット容量を超えて水平に堆積する土石等の堆積高 (m)

θ_f : 待受け式擁壁前面の傾斜度(法勾配) (°)

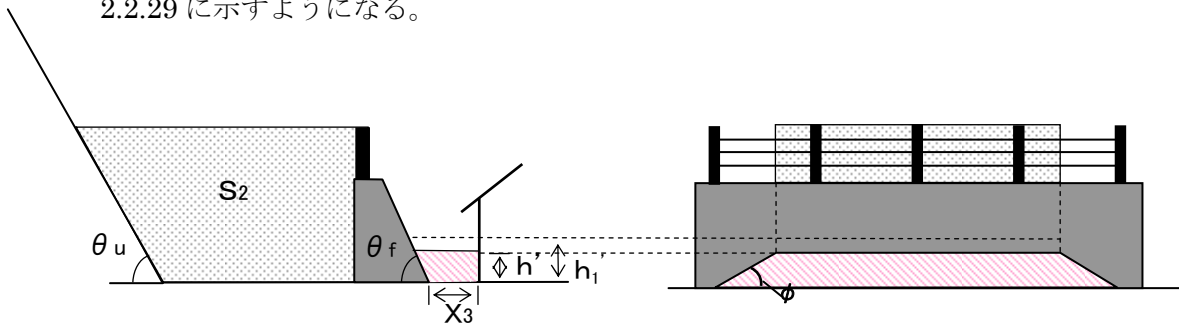
図 2.2.28 待受け式擁壁のポケット容量を超えた土石等が水平に堆積するときの堆積高

待受け式擁壁のポケット容量を超えて水平に堆積する土石等の堆積高(h_1')は、次式により求められる。

$$h_1' = \frac{-X_3 + \sqrt{X_3^2 + 2S_1 \cdot \tan(90 - \theta_f)}}{\tan(90 - \theta_f)} \quad \dots \text{式(10)}$$

3) 待受け式擁壁のポケット容量を超えて水平に堆積した土石等が、堆積勾配で堆積したときの堆積高 (h')

土石等が待受け式擁壁のポケット容量を超えて、堆積勾配で堆積した状態は、図 2.2.29 に示すようになる。



h' : 待受け式擁壁のポケット容量を超えて堆積勾配で堆積する土石等の堆積高 (m)

ϕ : 堆積勾配 (°) = 土石等の内部摩擦角とする

図 2.2.29 待受け式擁壁のポケット容量を超えた土石等が堆積勾配で堆積するときの堆積高

待受け式擁壁のポケット容量を超えて水平に堆積した土石等が、堆積勾配で堆積したときの堆積高(h')は、次式により求められる。

$$h' = \frac{1}{2} \left(\sqrt{W^2 \tan^2 \phi + 4Wh_1 \tan \phi} - W \tan \phi \right) \quad \dots \text{式(11)}$$

2-5-3 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定

(1) 急傾斜地の下端に隣接する土地の区域の考え方

各横断測線における移動による力が通常の建築物の耐力を上回る距離(L_{sm})及び、堆積による力が通常の建築物の耐力を上回る距離(L_{sa})を比較し、下端からの距離が大きい地点を当該横断測線における「著しい危害のおそれのある土地の区域」の末端点とする。

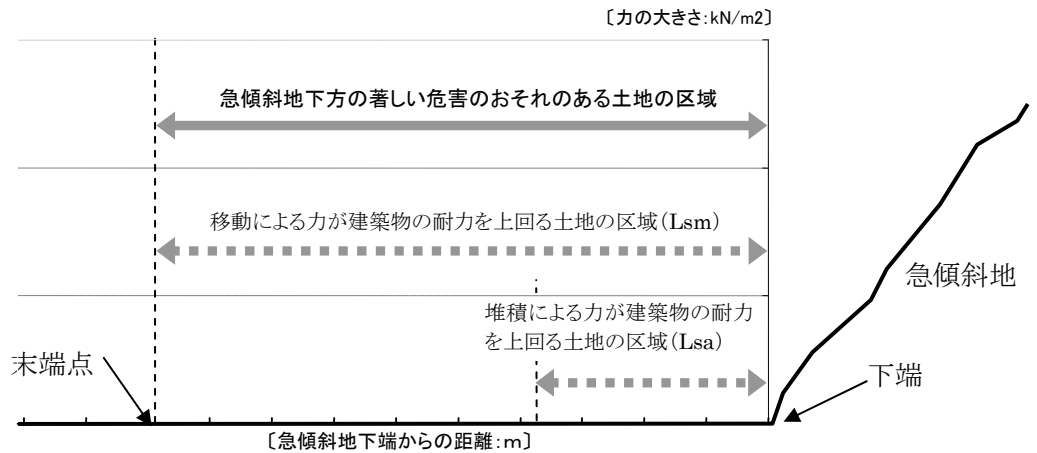


図 2.2.30 急傾斜地下方の著しい危害のおそれのある土地の区域の設定概念図(横断方向)
(図 2.2.20 および図 2.2.24 の計算結果の重ね合わせ)

(2) 急傾斜地の下端に隣接する土地の区域設定方法

- 1) 危害のおそれのある土地の区域の設定と同様に、横断測線上に設定した下端を基準として、移動による力から求まる範囲と、堆積による力から求まる範囲を横断測線ごとに算定し、下端からより遠い範囲を展開する。この時、距離の設定は下端から直線で、土石等の落下方向（最大傾斜方向及び落水線方向）を参考に、技術者が判断して設定する。
- 2) 1)において設定した点を連続線で結んだ境界、下端および両端測線で囲まれた範囲とし、端部等については、危害のおそれのある土地の区域の設定と同様に、土石等の落下方向（最大傾斜方向及び落水線方向）を参考に、技術者が判断して設定する。

【解 説】

区域設定説明図を図 2.2.31、2.2.32 に示す。

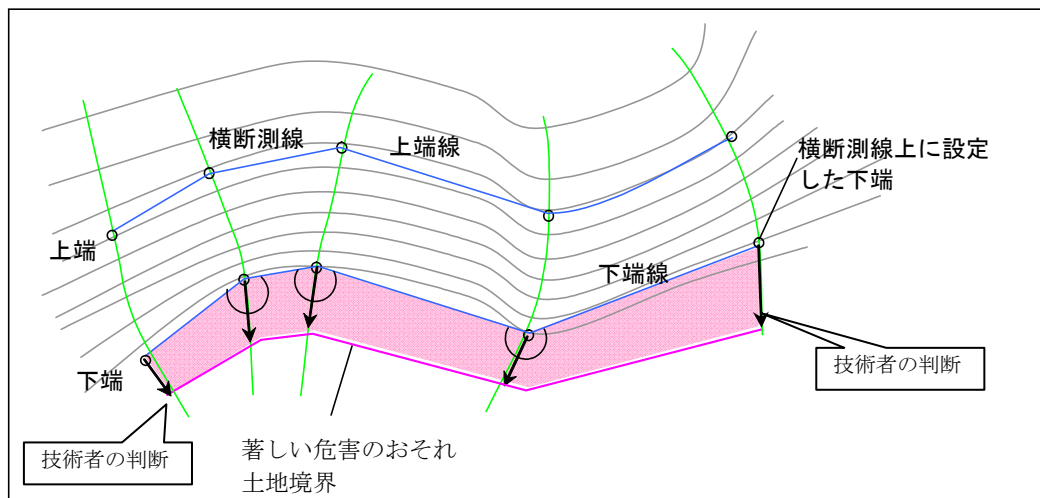


図 2.2.31 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定概念図
(急傾斜地の下端に隣接する土地)

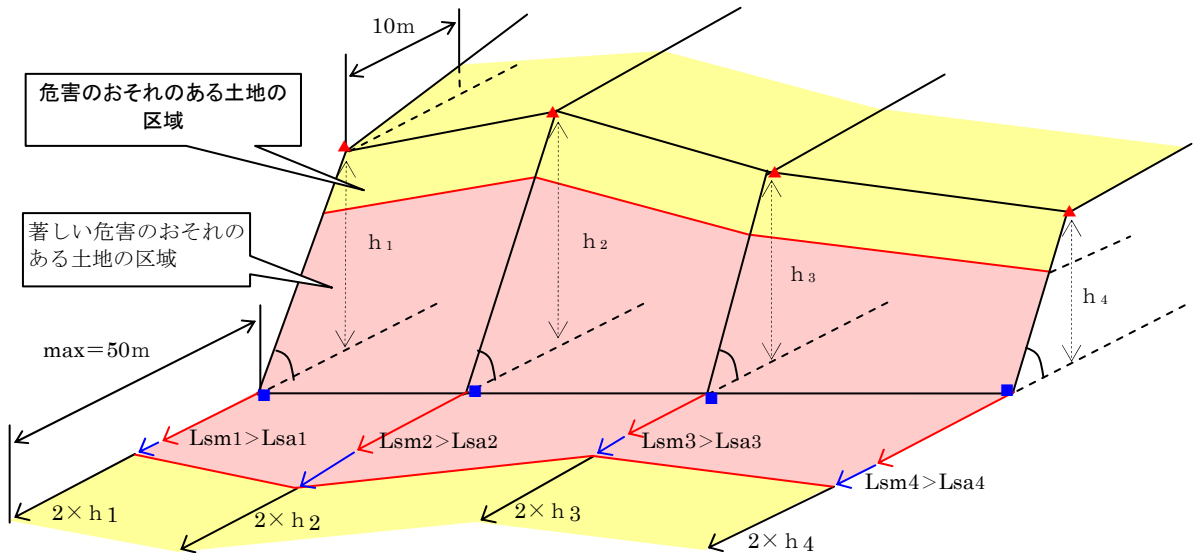


図 2.2.32 著しい危害のおそれのある土地の区域

区域設定の際、「危害のおそれのある土地の区域設定」と同様に、集水地形の斜面などで区域展開方向線が交差する可能性があるため、隣接する横断測線および区域展開方向線に挟まれる範囲で設定される区域の外線により「危害のおそれのある土地の設定」と同様の方法で平面図上に展開することを基本とする。ただし、特別警戒区域の設定内では横断測線は交差しないよう、図 2.2.33 のとおり横断測線を移動するなどの方法を取り、特に土砂災害の危険性が高い土地を包含する設定を行う。

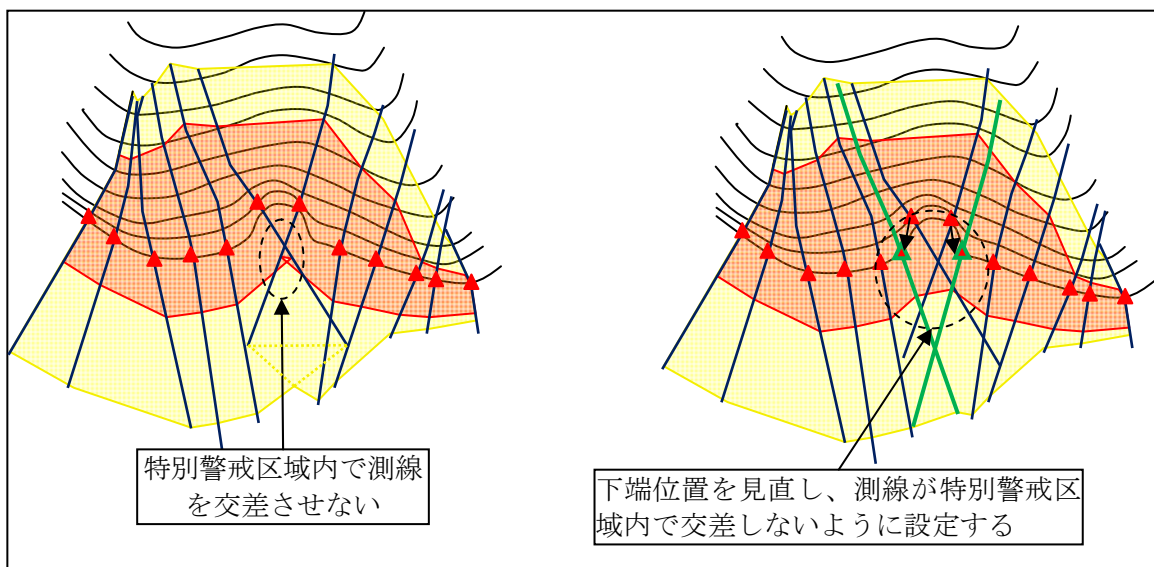


図 2.2.33 下端より下方の測線が交差する場合の設定概念図

(3) 急傾斜地の区域設定方法

急傾斜地における著しい危害のおそれのある土地の区域の設定方法は図 2.2.34 に示すとおりである。

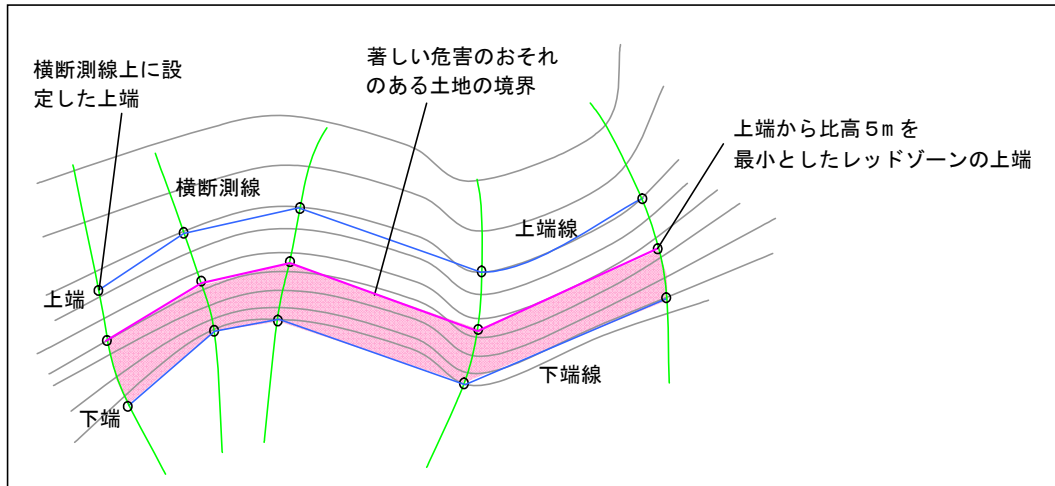


図 2.2.34 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定概念図(急傾斜地の区域)

(4) 著しい危害のおそれのある土地の区域の区分

著しい危害のおそれのある土地の区域において、さらに以下の2種類の区域に区分する。

- i) 移動による力 (F_{sm}) が 100kN/m^2 を超える区域及びそれ以外の区域
- ii) 土石等の堆積高さ (h) が 3m を超える区域及びそれ以外の区域

a) 急傾斜地の区域区分

急傾斜地の区域区分については、横断測線上の任意の点において土石等が建築物におよぼす力を算出し、「移動による力」が 100kN/m^2 となる地点及び「土石等の堆積高さ」が 3m となる地点を算出する。その際、計算地点は横断測線上の地表面の地点とし、計算に用いるパラメータは以下の値を用いて算出する。

θ_u : 急傾斜地の傾斜度 ($^\circ$)

θ_d : 計算地点において建築物に作用する力の方向と水平面のなす傾斜角 ($^\circ$) ($=0^\circ$)

X : 建築物に作用する力を算出する地点と急傾斜地との距離 (m) ($=0\text{m}$)

h : 急傾斜地上端と計算地点との比高 (m)

ここでは斜面上の任意の点を下端と仮定し、その下 endpoint において土石等が建築物におよぼす力を算出する計算となる。

図 2.2.35 に土石等が建築物におよぼす力の算出概念図を、図 2.2.36 に急傾斜地の区域区分図の概念図を示す。

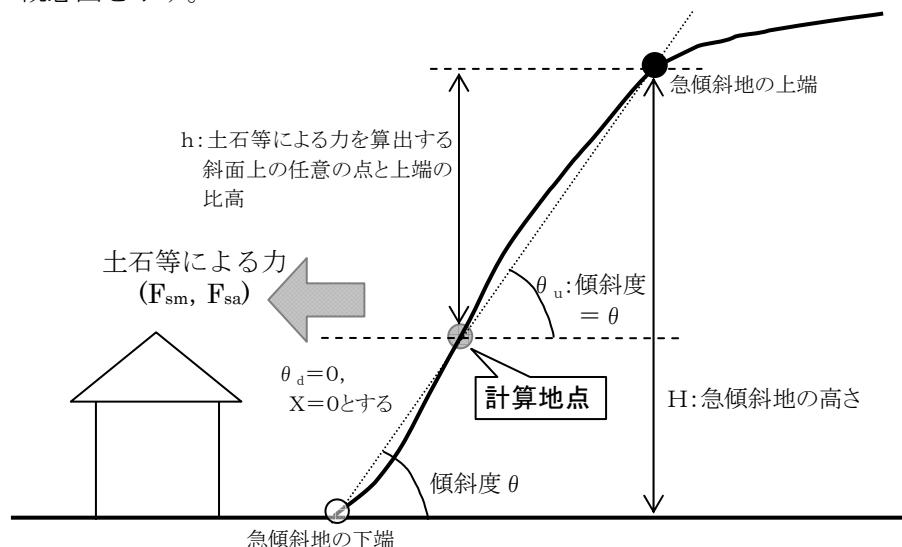


図 2.2.35 急傾斜地内における力の算出概念図

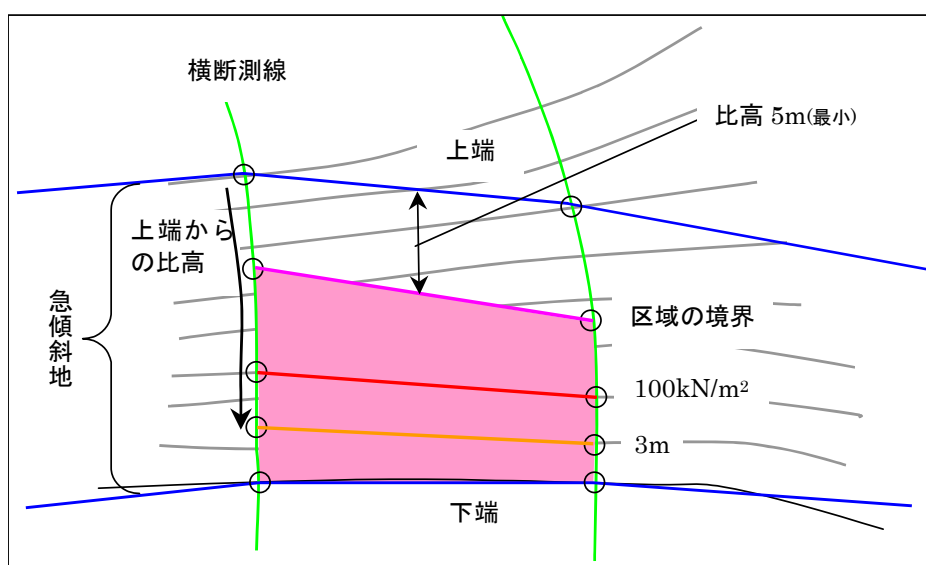


図 2.2.36 急傾斜地の区域の区分

b) 急傾斜地の下端に隣接する土地の区域区分

急傾斜地の下端に隣接する区域区分は、移動による力の算出結果から $F_{sm}=100\text{kN/m}^2$ となる地点を、また堆積による力 (F_{sa}) の算出結果から土石等の堆積高さ $h=3\text{m}$ となる地点を求める。

これより、「急傾斜地」及び「急傾斜地の下端に隣接する土地の区域」における各横断測線上の算出地点を結んだ線と、左右の両端を含む横断測線により囲まれた範囲を設定する。図 2.2.37、図 2.2.38 及び図 2.2.39 に区域区分の設定概念図を示す。

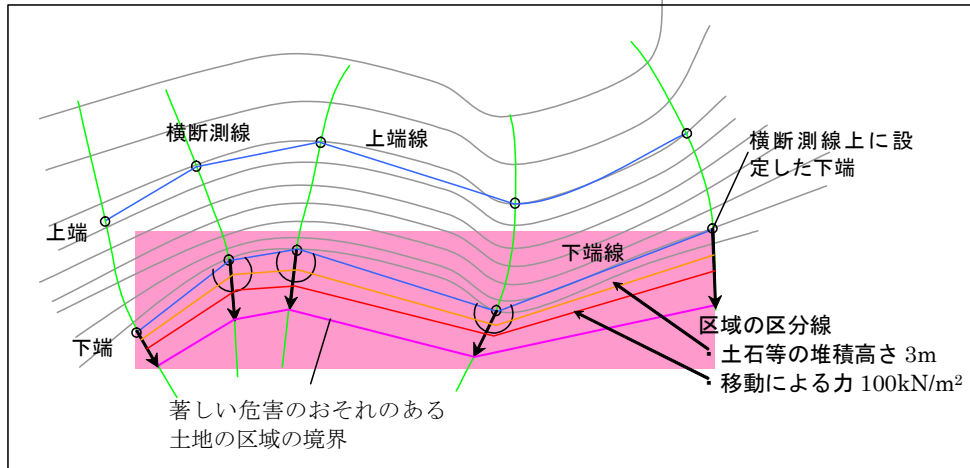
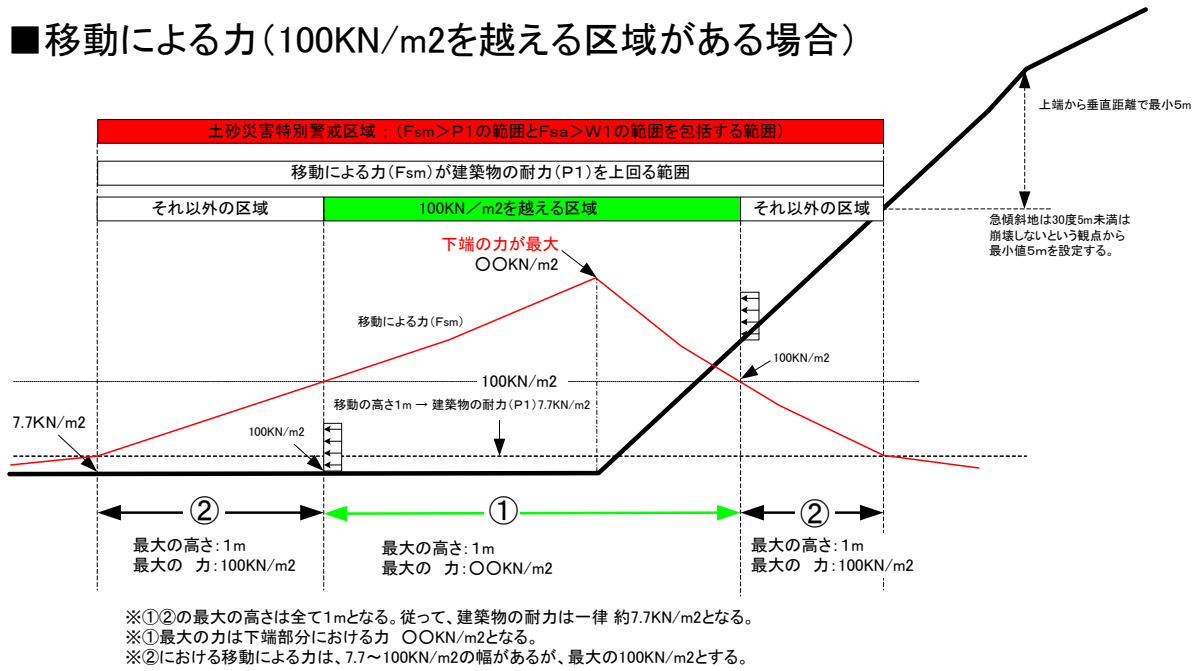


図 2.2.37 急傾斜地の下端に隣接する土地の区域区分

【参考】

■移動による力(100kN/m²を超える区域がある場合)



■堆積による力(3mを超える区域がある場合)

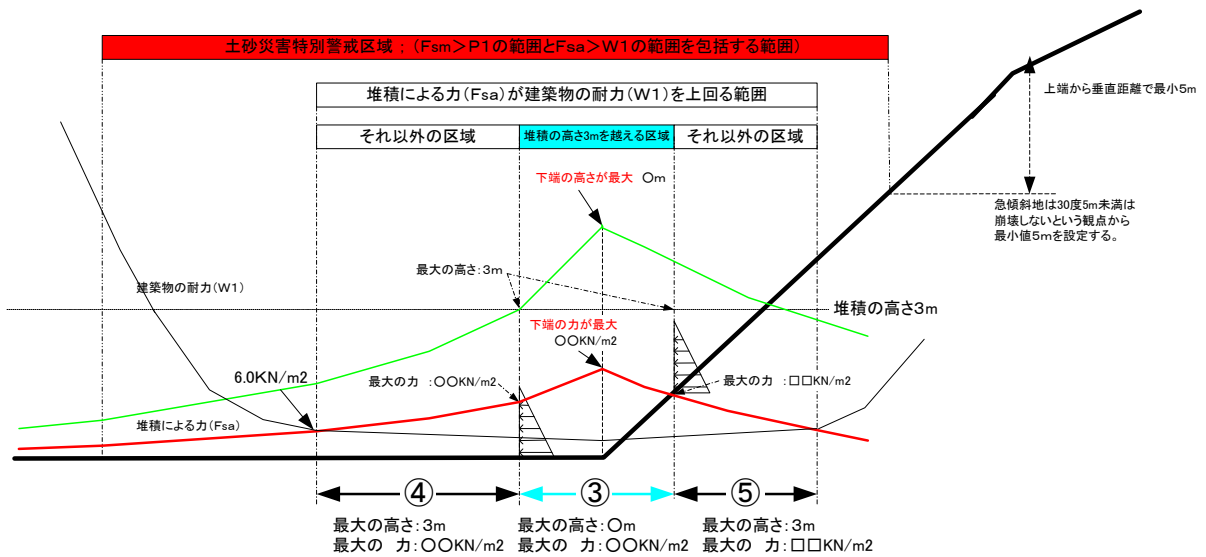
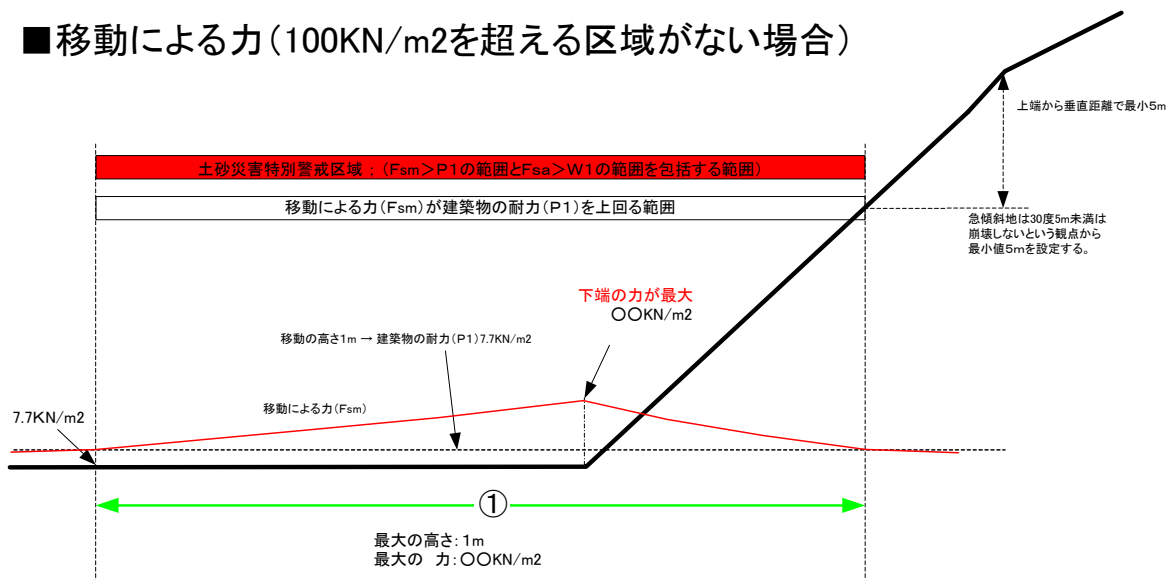


図 2.2.38 著しい危害のおそれのある土地の区域区分(1)

(100kN/m² を超える区域がある場合 / 3m を超える区域がある場合)

■ 移動による力(100kN/m²を超える区域がない場合)



※①②の最大の高さは全て1mとなる。従って、建築物の耐力は一律 約7.7kN/m²となる。
 ※①最大の力は下端部分における力 00kN/m²となる。

■ 堆積による力(3mを超える区域がない場合)

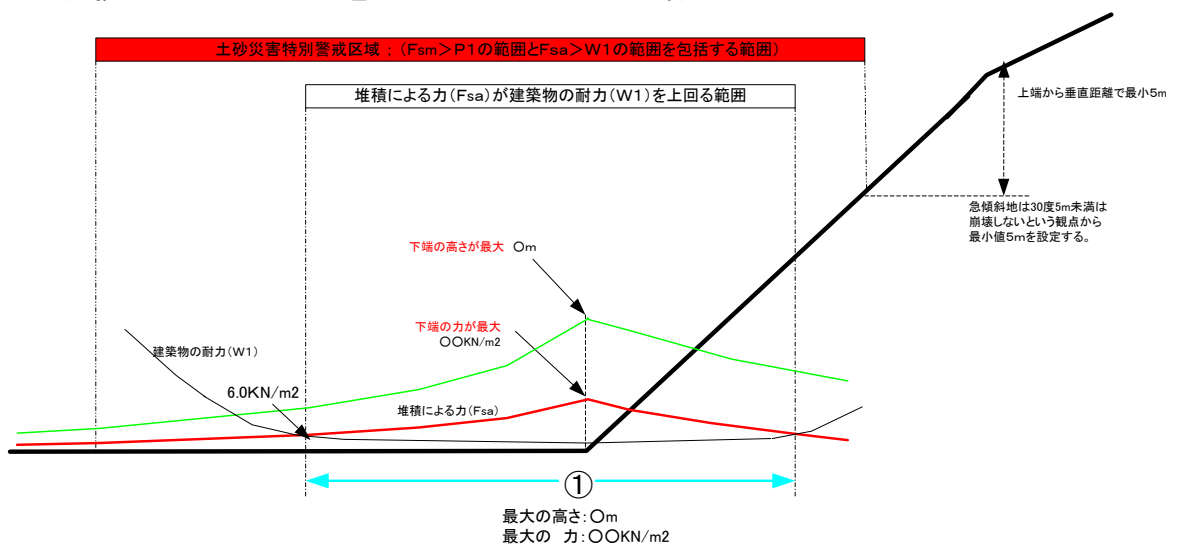


図 2.2.39 著しい危害のおそれのある土地の区域区分(2)

(100kN/m² を越える区域がない場合 / 3m を超える区域がない場合)

(4) 明らかに土石等が到達しないと認められる範囲の除去

設定された区域のうち、明らかに土石等が到達しない範囲については、危害のおそれのある土地の区域から除去する。

【解説】

明らかに土石等が到達しない土地とは、土石等の移動の高さ1 m、堆積高さ及び比高5 mを考慮して設定することを原則とする。また、盛土、河川や用排水路、掘削道路等の溝状の地形がある土地では、想定される土砂量が溝地形の断面積を下回る条件であれば評価することができる。

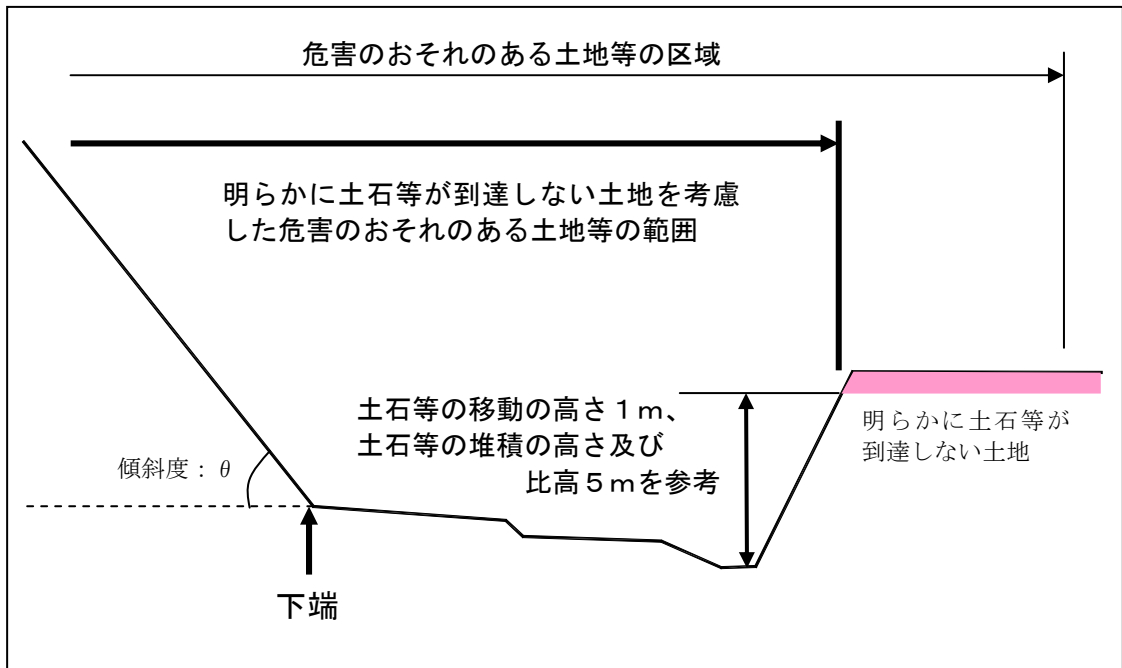


図 2.2.40 明らかに土石等が到達しない土地の設定方法

(5) 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定における計算上の取り決め

「著しい危害のおそれのある土地の区域」を設定するにあたり、土石等による力と通常の建築物の耐力を比較する地点や計算における数値の桁数等は以下のように定める。

表 2.2.8 計算結果の桁数表示

項 目	記 号	単 位	表示基準	表示例
急傾斜地の傾斜度	θ_u	°	小数第 3 位を四捨五入	36
急傾斜地の高さ	H	m	小数第 3 位を四捨五入	41.3
対策施設の高さ	h_a, h_b, \dots	m	小数第 3 位を四捨五入	3.5
残斜面の高さ	h'	m	小数第 3 位を四捨五入	7.4
土石等の断面積	S	m ²	小数第 3 位を四捨五入	12.9
待受け式対策施設等の断面積	S_1, S_2, \dots	m ²	小数第 3 位を四捨五入	5.7
急傾斜地下端から平坦地に隣接する土地の勾配	θ_d	°	小数第 3 位を四捨五入	0
移動および堆積による力	$F_{sm} \cdot F_{sa}$	kN/m ²	小数第 3 位を四捨五入	120.3
土石等の移動高および堆積高	$h_{sm} \cdot h$	m	小数第 3 位を四捨五入	3.4
「著しい危害のおそれのある土地の区域」(距離表示)	X	m	小数第 3 位を四捨五入	12.5

3. 仮区域設定図の作成

3-1 危害のおそれのある土地の区域の仮設定

現地調査を行う前に、机上調査で設定した地形要素を活用して、危害のおそれのある土地の区域を仮設定する。「横断図の作成」で設定した横断図ごとに、危害のおそれのある土地の区域を設定し、平面上の隣り合う横断測線上の区域を結んで図示する。

【解 説】

危害のおそれのある土地の区域の仮設定は、平面図、横断図及び計算結果を作成する。

このときの区域設定方法は、「2章 1. 危害のおそれのある土地の区域の設定」に示す方法に基づき実施する。また、危害のおそれのある土地の区域は、平面図と横断図に図示して現地調査用の資料として整理する。

3-2 著しい危害のおそれのある土地の区域の仮設定

現地調査を行う前に、机上調査で設定した地形要素や土質定数を利用して、著しい危害のおそれのある土地の区域を仮設定する。「横断図の作成」で設定した横断図ごとに、著しい危害のおそれのある土地の区域を設定し、平面上の隣り合う横断測線上の区域を結んで図示する。

【解 説】

著しい危害のおそれのある土地の区域の仮設定は、平面図、横断図及び計算結果を作成する。

このときの区域設定方法は、「2章 2. 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定」に示す方法に基づき実施する。また、著しい危害のおそれのある土地の区域は、平面図と横断図に図示して現地調査用の資料として整理する。

なお、仮設定の段階では、対策施設の詳細な状況が把握されていないため、設定に際して対策施設の効果は考慮しない。

危害のおそれのある土地の区域の仮設定区域図、および著しい危害のおそれのある土地の区域の仮設定区域図の作成フローを次ページの図 2.3.1 に示す。

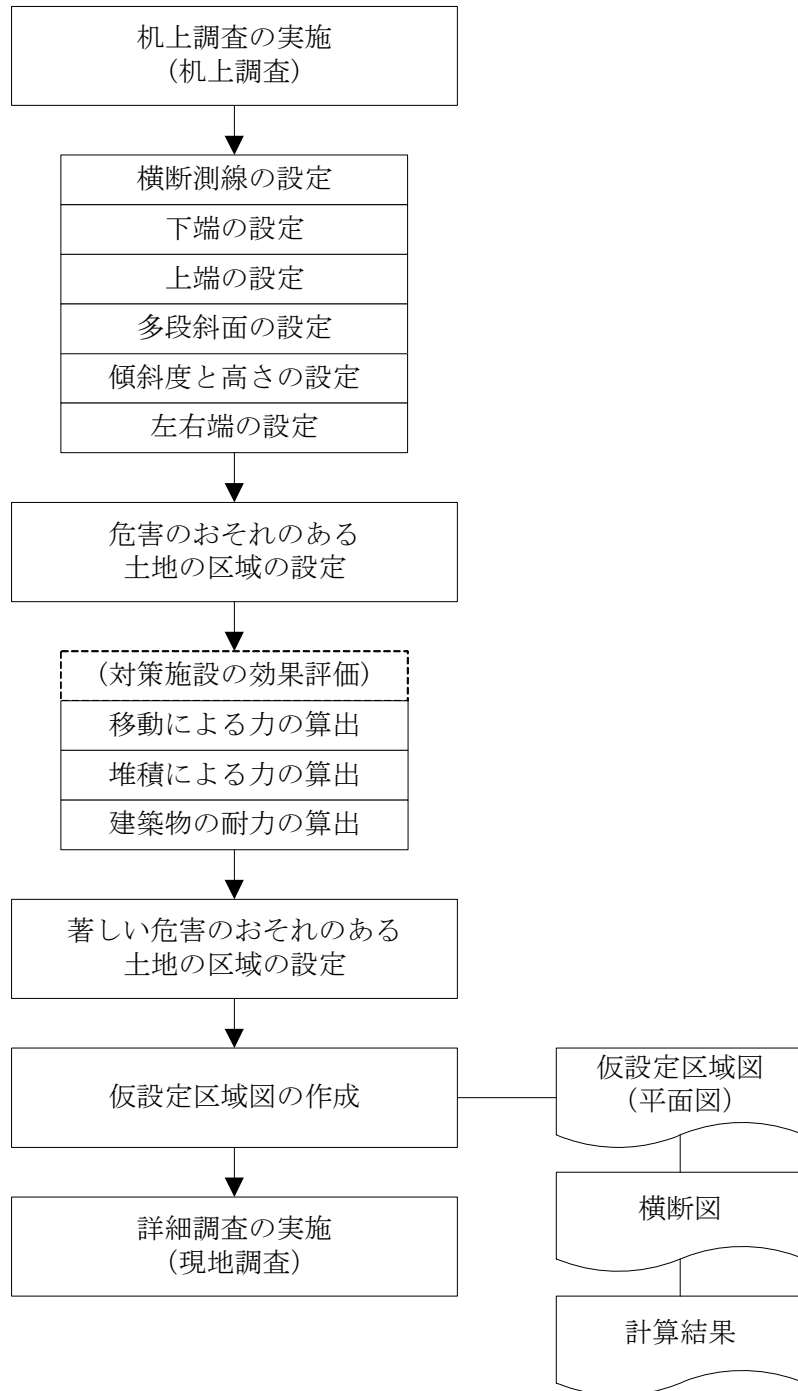


図 2.3.1 仮設定区域図の作成フロー

第3章 現地調査編

1. 現地調査の目的

「2章. 机上調査編」において、仮設定した地形要素、土質区分を調査し、机上調査で明らかにされなかった対策施設の状況等を調査するとともに、危害のおそれのある土地等の区域の地形状況の現地調査を行うことを目的とする。

【解説】

現地調査は「机上調査」で作成した資料に基づき、斜面形状等を調査する。また、現地調査は、法律第5条による「基礎調査のための立ち入り等」に基づいて実施する。(共通編参照)

なお、現地調査時には、県によって証明された身分証明証を携帯するとともに、調査会社名の入った腕章をつけることが望ましい。

現地調査は、現地において対象斜面周辺、特に急傾斜地の下端周辺を踏査し、ポールやテープ等による簡易計測、写真撮影等により記録する。

現地調査で確認・調査する項目は、以下のとおりである。

- ① 横断測線・下端位置の調査
- ② 急傾斜地の左右端の調査
- ③ 多段斜面の調査
- ④ 地質調査等
- ⑤ 対策施設の状況調査
- ⑥ 明らかに土石等が到達しない範囲の調査
- ⑦ 危害のおそれのある土地等の区域の地形調査

(1) 調査対象箇所

現地調査の対象箇所は、図 3.1.1 に示すとおり急傾斜地の下端周辺とする。

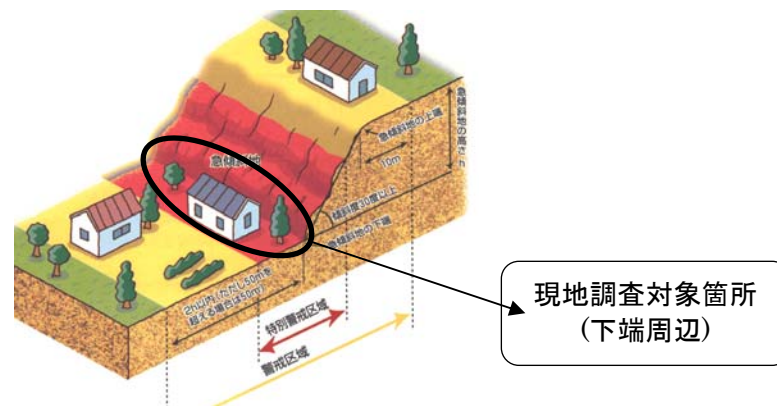


図 3.1.1 現地調査対象箇所

(2) 下端周辺の状況調査

基盤図は下記に示すように、樹木により不明な箇所については、斜面の下端や土石流の基準点周辺の地形が適切に表現されていない可能性があるため、必要に応じてテープ等による簡易測量、地形スケッチ、写真撮影等を行う（図 3.1.2、3.1.3 参照）。

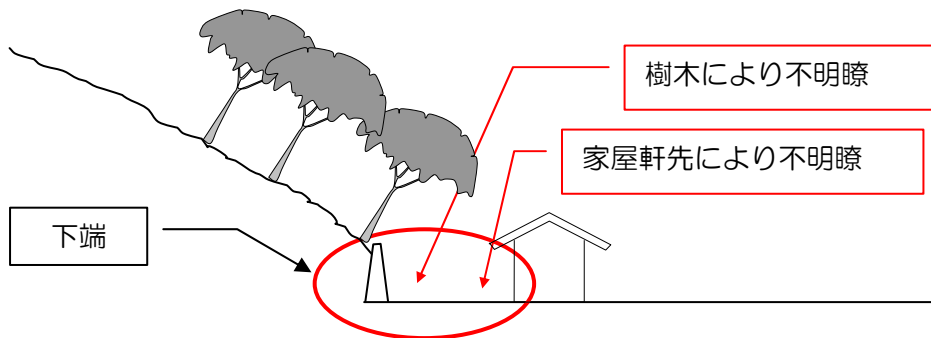
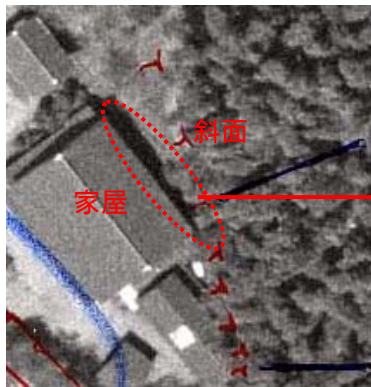


図 3.1.2 現地調査対象箇所イメージ

<樹木により空中写真上、家屋裏の急傾斜地の下端付近が不明瞭なケース>

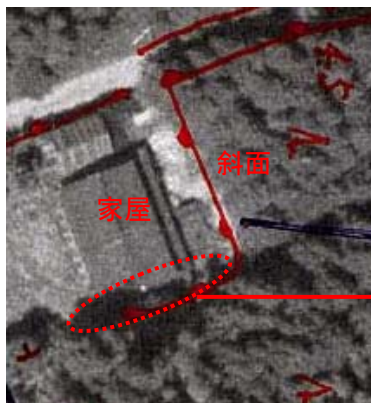


(空中写真)



(家屋裏の現況)

<家屋軒先により空中写真上、家屋裏の急傾斜地の下端周辺が不明瞭なケース>



(空中写真)



(家屋裏の現況)

図 3.1.3 現地調査における調査事項（空中写真で判読が難しい箇所）

(3) 現地調査の流れ

現地調査の流れを図 3.1.4 にフローとして示す。

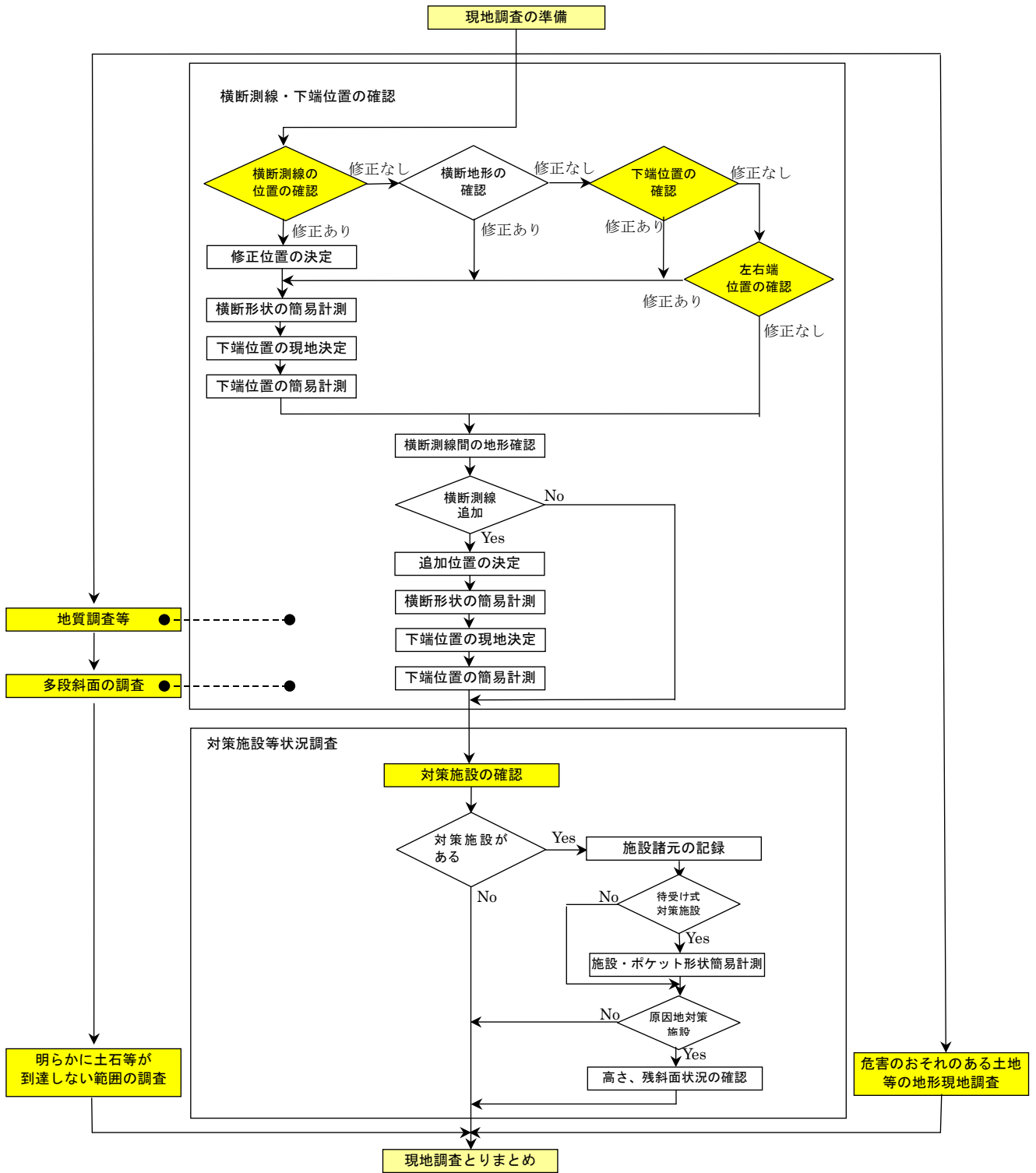


図 3.1.4 現地調査の流れ

2. 現地調査の内容及び方法

2-1 横断測線の調査

机上調査結果及び空中写真に基づき、区域設定に必要な横断測線調査を行うとともに、空中写真で判読できる明瞭な地物等の固定点から下端位置の確定を行うとともに、確定した位置が再現できるように根拠を記録する。

人家0戸の危険箇所や明瞭な地物が周辺にない場合は、現地地形を表現できるように調査を実施することに努める。

【解説】

対象区域の急傾斜地の下端周辺を調査し、現地において横断測線及び下端位置の確定を行う。机上調査結果による下端位置を空中写真で判読できる明瞭な地物（家屋の軒先や壁、道路端点等）からの距離をポールやテープ等による簡易測量を行い、平面図等に記録する。特に、人家0戸箇所や明瞭な地物等の固定点がない場合は、写真撮影やスケッチ等を行い、現地地形を50cm～1m単位で表現できるような調査に努める。

横断測線及び下端の調査は、区域設定上重要な要素であり、再現を求められるケースも想定されることから慎重に調査を行い、設定根拠を明確に残すものとする。

また、1/2,500地形図を1/1000～1/500程度に拡大した図面を使用することが望ましい。

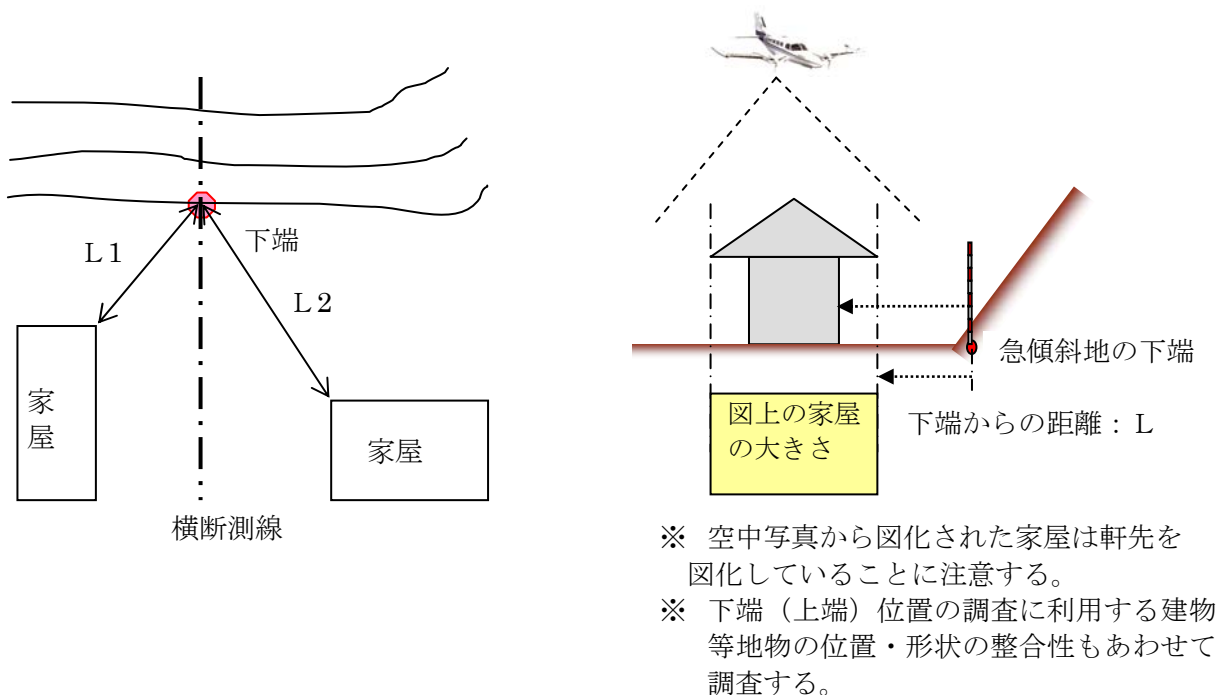


図 3.2.1 横断測線及び斜面下端の位置イメージ

①横断測線の調査

想定した横断測線資料を基に、現地において区域設定に必要な横断測線を設定し、ポール・テープなどにより地形を簡易計測により基盤図の整合性を確認・記録のうえ、平面図に記載する。また、地形条件や対策施設等の位置関係により、追加や変更が必要な場合は、平面図等に記録する。追加・変更等を要する条件として、以下の項目が挙げられる（図 3.2.2 参照）。

- i) 隣り合った横断測線間の凹凸地形等の影響により、下端を直線で結ぶ場合、横断測線間の地形を反映しにくい場合
- ii) 現地調査により、擁壁等の対策施設が新たに確認され、施工範囲内や境界部に横断測線が設定されていない場合
対策施設端部は当該施設に崩壊防止等効果がある場合、二重測線として設定する。
- iii) 対策施設の上方に残る未対策急傾斜地の高さが 5m となる場合

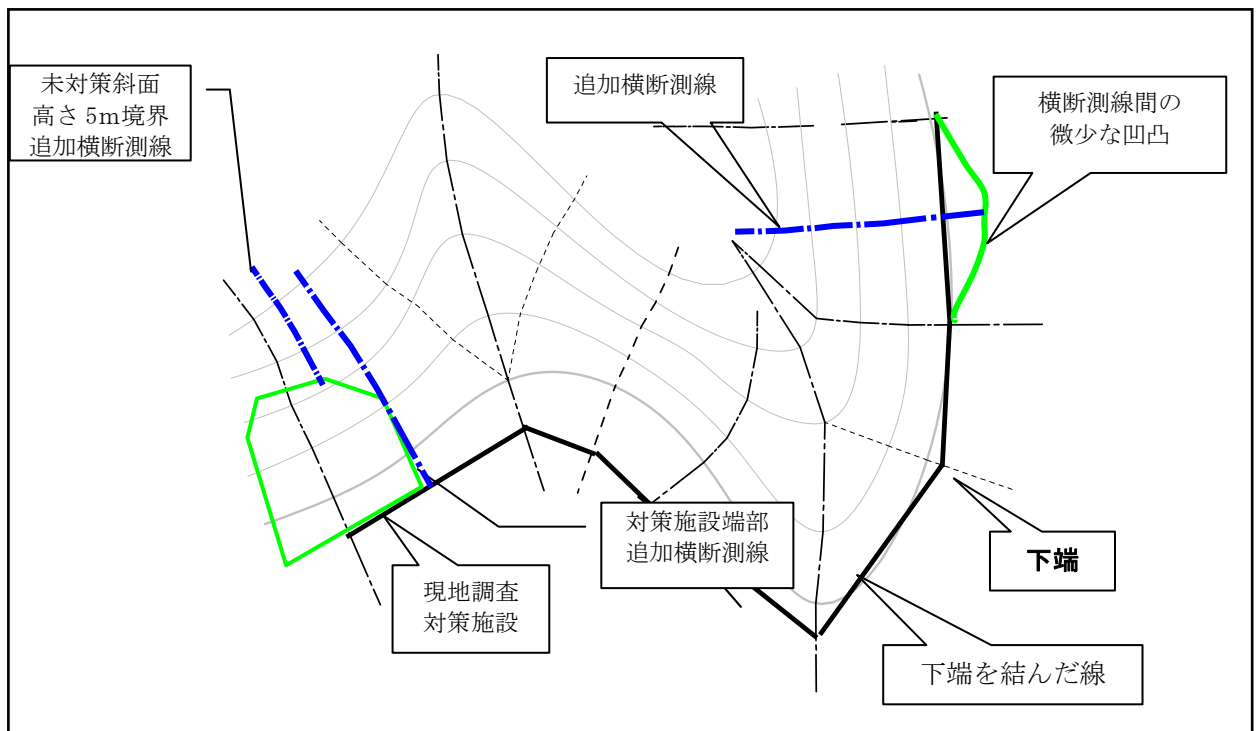


図 3.2.2 横断測線の追加・変更記載例

②下端（上端※）位置の調査

現地において設定した横断測線上の下端を設定するとともに、空中写真で判読できる明瞭な地物(家屋の軒先、道路端点等)から下端位置までの水平距離（必要あれば比高）をポールやテープなどで簡易計測し、平面図等はその距離と下端位置を記載する。また、横断測線の断面スケッチを作成し、修正した下端位置付近の断面形状を調査する。

なお、現地調査により基盤図と現況が著しく合わない場合は、写真撮影を行うとともに、可能な限りスケッチ等を実施する。ただし、現地斜面の局所的な緩勾配により下端位置を斜面上部に設定してしまうと、土砂災害発生の危険性が高い場所に警戒区域等が発生しないことがある。このような設定を避けるために、斜面の連続性を考慮して土砂災害発生の危険性がある箇所を確実に包含する下端位置を設定する。

※上端外側に人家が近接する場合は、あわせて上端位置も調査する。

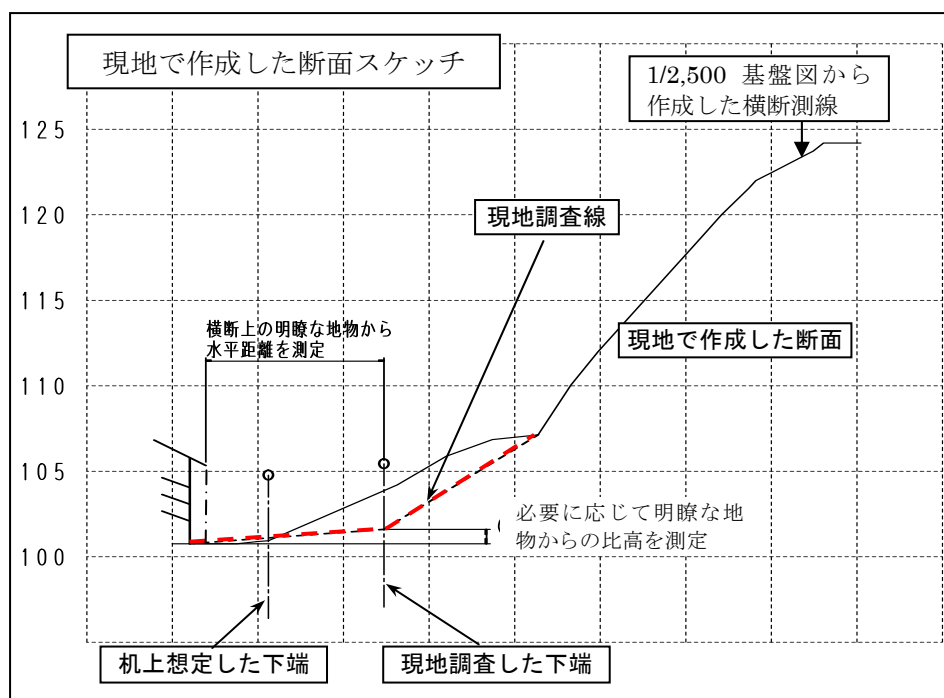


図 3.2.3 下端位置調査イメージ

参考＜下端位置の調査 とりまとめ調書＞

急傾斜地の崩壊区域調査				
様式4-2 区域設定根拠断面図			調査年度	平成15年度
急傾斜地の位置	箇所番号	123	箇所名	△△
横断測線番号	No.1		所在地	△△県△△市△△町△△大字△
(横断図)		(コメント)		
(写真)		(スケッチ)		

<参考 現地調査による下端の調査方法>

地形図上で設定した横断測線・斜面下端を基に現地調査を行う。現地調査した下端については現地において再現する必要があることから、現地調査の際は以下に記載する手法を用いて下端位置の情報を整理する。

下端と地物1及び地物2までの距離下記の距離をテープにより計測し、下端・地物等を把握できる写真を撮影する。

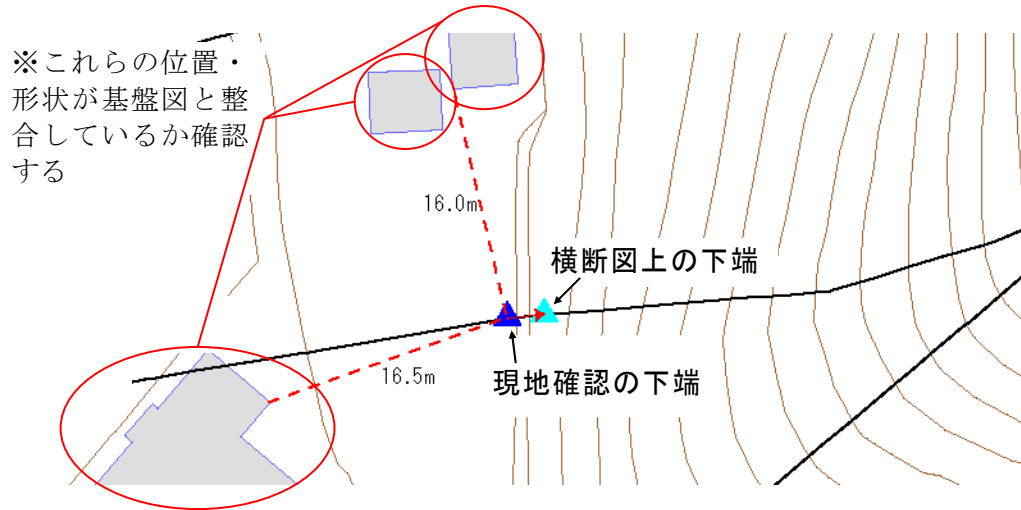


図 3.2.4 下端位置調査イメージ



写真1 下端



写真2 地物1



写真3 地物2

2-2 急傾斜地の左右端の調査

机上調査で設定した急傾斜地の左右端を調査し、ポール、テープ等により地形を簡易計測により基盤図との整合を確認・記録のうえ、現地において以下の場合、急傾斜地の左右端を修正・確定する。

- ①机上調査では斜面の傾斜度が 30° 未満または斜面の高さが 5m 未満と判断したが、現地調査では明らかに 30° 以上かつ高さが 5m 以上あると認められる場合
- ②机上調査では斜面の傾斜度が 30° 以上かつ高さ 5m 以上と判断したが、現地調査では明らかに傾斜度が 30° 未満または斜面の高さが 5m 未満であると認められる場合

【解説】

机上調査では、横断測線から求まる急傾斜地の傾斜度・高さを基準として急傾斜地の左右端を決定するが、現地調査において明らかに机上調査結果と異なる場合は、急傾斜地の左右端を修正する。

なお、修正する場合は、ポール、テープ等による地形計測を行い、現地状況と修正理由を記録する。

2-3 地質調査等

机上調査で想定した土質および土質定数の妥当性を評価することを目的として、現地において対象斜面やその近隣において表層地質を調査する。

現地調査による地質状況と机上調査で想定した土質と整合しない場合は、土質定数を適宜修正する。

また、土砂の崩壊に着目した表層地質の状況、植生の状況調査等を行う。

【解 説】

①表層地質調査

地質調査は、机上調査において土質定数を設定した際に推定した表層地質を調査することを主な目的とする。

現地調査は下端周辺を踏査し、表層地質を目視観察して行う。なお、対象急傾斜地内全体が構造物等に覆われており、土質が調査できない場合、近隣の斜面における土質や対策施設の設計定数を適用してよい。

一連の急傾斜地内で、土質が大きく異なる場合は、平面図上に分布範囲を図示するとともに、写真撮影により記録する。このとき明らかに分布する土質が異なると判断される場合は、区域設定においてそれぞれの土質に基づいた土質定数を用いてよい。

土質の判断は、以下の基準に従って行う。

表 3.2.1 土質の判断基準

区 分	判断基準
粘性土	(シルト+粘土) 分を 50%以上含む土
砂質土	(シルト+粘土) 分が 50%以下であり、残りの成分で砂分の方が礫分より多い土
礫質土	(シルト+粘土) 分が 50%以下であり、残りの成分で礫分の方が砂分より多い土

②地質及び植生の状況調査等

調査内容は既存調査要領*を参考にするとともに、基礎調査に必要な範囲でとりまとめる。

地質調査：表土の厚さ、崩積土層地帯の存在、風化岩地帯の存在等を調査技術者が判断して記述する。

植生調査：裸地化の状況、植生の種類(広葉樹、針葉樹等)、伐採根の状況等を記述する。

*急傾斜地崩壊危険箇所等点検要領：平成 11 年 建設省河川局砂防部傾斜地保全課 など

2-4 多段斜面の調査

机上調査で作成した横断面及び現地調査を踏まえ、一連の急傾斜地として取り扱うか、多段斜面として扱うかの判定を行う。

【解説】

一連の急傾斜地内に 30° 未満の緩傾斜度部が存在する場合は、図 3.2.5 及び「2章の多段斜面の設定」に示す内容を踏まえ、一連の急傾斜地とするか多段斜面として取り扱うか判定を行う。

地形断面的な判断のみではなく、平面的な状況や斜面上の対策施設状況を考慮して、一つのまとまりのある斜面として取り扱うべきかどうかという観点から総合的に判断する。

現地調査結果は作成した横断面上に平坦部の距離、それぞれの斜面の勾配等を可能な限り記載するとともに、現地スケッチ及び写真撮影等を行う。

判断した結果は、区域調書様式 4-1「区域設定根拠平面図」に判断範囲を、様式 4-2「区域設定根拠断面図」に判断根拠を必ず記録する。

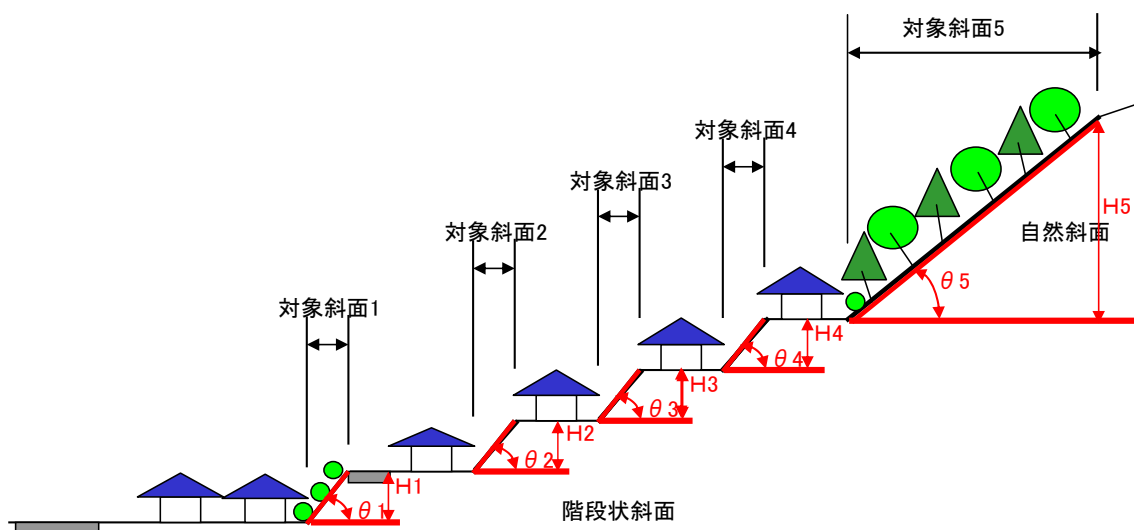


図 3.2.5 多段斜面の調査箇所イメージ

2-5 対策施設の状況調査

机上調査で整理・把握した対策施設について、現地調査を実施する。
 調査は下端周辺を踏査し、対策施設の効果評価に必要な、施設の種類、施設施工範囲、高さや規模とあわせて、残斜面・待受け式対策施設のポケット容量・変状等について調査する。
 なお、机上調査で把握されていない対策施設が調査された場合は、同様の調査を行うものとし、急傾斜地崩壊対策事業による施設と同等と認められるものについてのみ調査する。

【解説】

対策施設の状況調査は、区域設定の際の効果評価に必要な情報を得ることを目的して現地の対策施設を調査する。調査方法は、目視調査およびポールやテープ等による簡易計測により実施する。

調査結果は、机上調査で記入した平面図や断面図を修正・追加して記録する。対策施設ごとの代表的な地点や変状が生じている地点で写真撮影を行うものとする。

調査する項目は以下のとおりである。

- ① 種類
- ② 延長・施工範囲
- ③ 事業種別（主体）・施工時期
- ④ 残斜面の状況
- ⑤ 待受け式対策施設のポケット容量
- ⑥ 変状

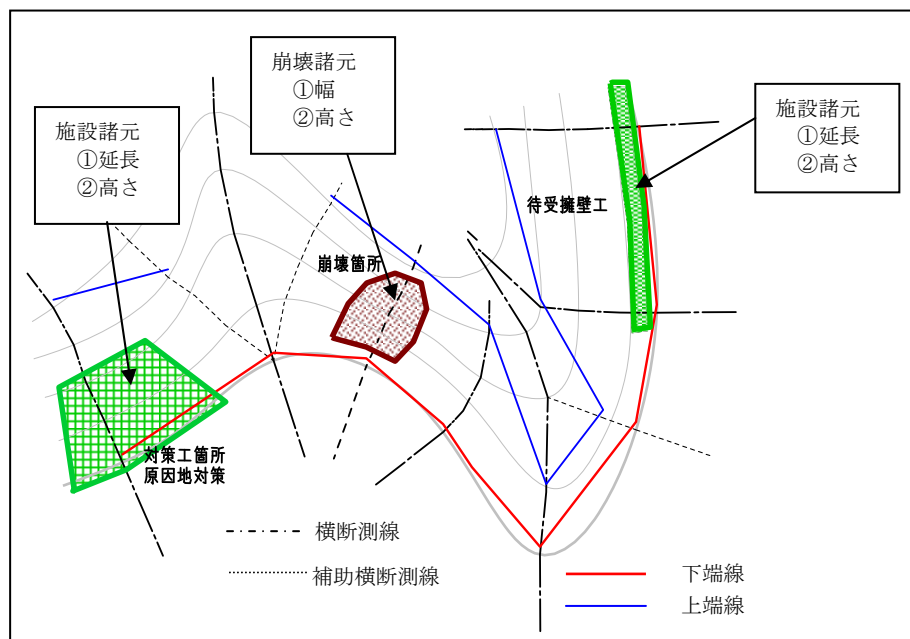


図 3.2.6 対策施設の調査概念図

(1) 種類

施設の種類について表 3.2.2 に従い区分する。構造及び工種が不明瞭な場合、施設の機能面に着目し、工種を推定する。

表 3.2.2 対策施設等の種類

分類	主な目的	工種	工種細分	工種詳細
(1) 抑制工	抑制工① 雨水の作用を受けないようにする	排水工	地表水排除工	横排水路工(のり肩排水路工、小段排水路工)縦排水路工、浸透防止工、谷止工
			地下水排除工	暗渠工、横ボーリング工、その他(遮水壁工、集水井工)
		植生によるのり面保護工	植生工	種吹付工、植生マット工、植生盤工、筋芝工、張芝工、植生ポット、植栽工 等
		構造物によるのり面保護工	吹付工	モルタル吹付工
				コンクリート吹付工
			張工	石張・ブロック張工・コンクリート板張工
	コンクリート張工			
	粹工	プレキャストのり粹工		
		現場打のり粹工・現場打吹付粹工		
	その他	その他ののり面保護工	プラスチックソイルセメント工、ネット工、液状合成樹脂吹付工、マット被覆工、アスファルト斜面工 等	
抑制工② 雨水の作用を受けて崩壊する可能性の高いものを除去する	不安定土塊の切土工	切土工(A) [オーバーハング・浮石等の除去]		
(2) 抑止工	雨水等の作用を受けても崩壊が生じないように力のバランスをとる	斜面形状を改良する切土工	切土工(B) [緩勾配化・高さ低減等]	
		擁壁工	石積・ブロック積擁壁工	
			もたれコンクリート擁壁工	
			重力式コンクリート擁壁工	
			コンクリート枠擁壁工	
		アンカー工	アンカー工	
		杭工	杭工	
押え盛土工	押え盛土工			
(3)抑制工と抑止工の両方の目的を持つ工種		柵工	土留柵工	
			編柵工	
		蛇かご工	蛇かご工	
(4)崩壊が生じても被害が出ないようにする工種		待受け工	待受け式擁壁工	

(2) 延長・設置範囲

対策施設の設置範囲を平面図上に記載するとともに、対策施設の延長を把握する。

対策施設の設置範囲は、人家等の基盤図上に図示されている人家及び道路等の既知構造物との位置関係をもとに図示する（机上調査において把握済の施設については確認作業となる）。

対策施設の延長は、図面からその工種ごとに急傾斜地下端に平行した距離を求める。また、対策施設が斜面上部のみにある場合は、急傾斜地上端に平行した延長とする。

なお、工種ごとの延長が机上調査で明らかな場合は、その値を用いることとし、図面からの延長計測は実施しない。

(3) 事業種別（主体）・施工時期

対策施設等の事業種について、プレート調査や、聞き取り調査等によって明らかなものを記載し、不明なものについては「不明」とする。施主および施工時期についても同様とする。

- ・急傾斜地崩壊対策事業（都道府県）
- ・治山事業（国、都道府県）
- ・その他の事業（国、都道府県、市町村）
- ・公団・組合などによる事業
- ・個人施設

(4) 残斜面

自然斜面を含む未対策の急傾斜地（残斜面）がある場合、横断測線位置の対策施設の設置範囲を遷急線や法肩等の地形的特徴を目安に、目視により調査する。

「対策施設の状況調査」において整理した対策施設の施工範囲図（基盤図に対策施設位置を図示したもの）と大きく違う場合、机上調査結果を修正する。

調査・修正後、横断図上で残斜面の高さを求める。

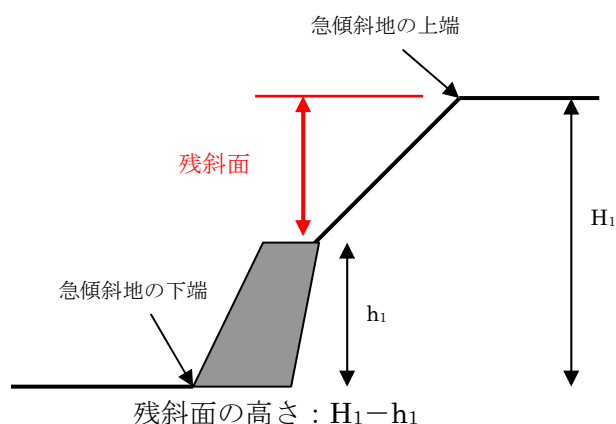


図 3.2.7 残斜面の対策施設より上部に残斜面がある場合の概念図

(5) 待受け式対策施設のポケット容量

待受け対策工のポケット容量の評価は、原則として設計時における容量を評価する。しかし、設計時における諸元が不明な施設については、下記の要領で現地にて計測する。

待受け式対策施設の場合、断面ごとに単位幅あたりのポケット容量をテープ等で計測する。計測は図 3.2.8 のように、斜面下端から擁壁までの距離 (d_l)、擁壁天端から斜面方向に引いた水平線が斜面と交わる点までの距離 (d_h) および擁壁ポケット部の高さ (h) で作られる台形に単位幅をかけて求められる値とする。

ポケット断面積を把握するための諸元調査は、基礎調査実施時の現状の諸元を取得することとし、ポケット下部に崩壊土砂等が堆積している場合は、土砂の堆積面から対策施設上面までの高さをポケットの高さとする。

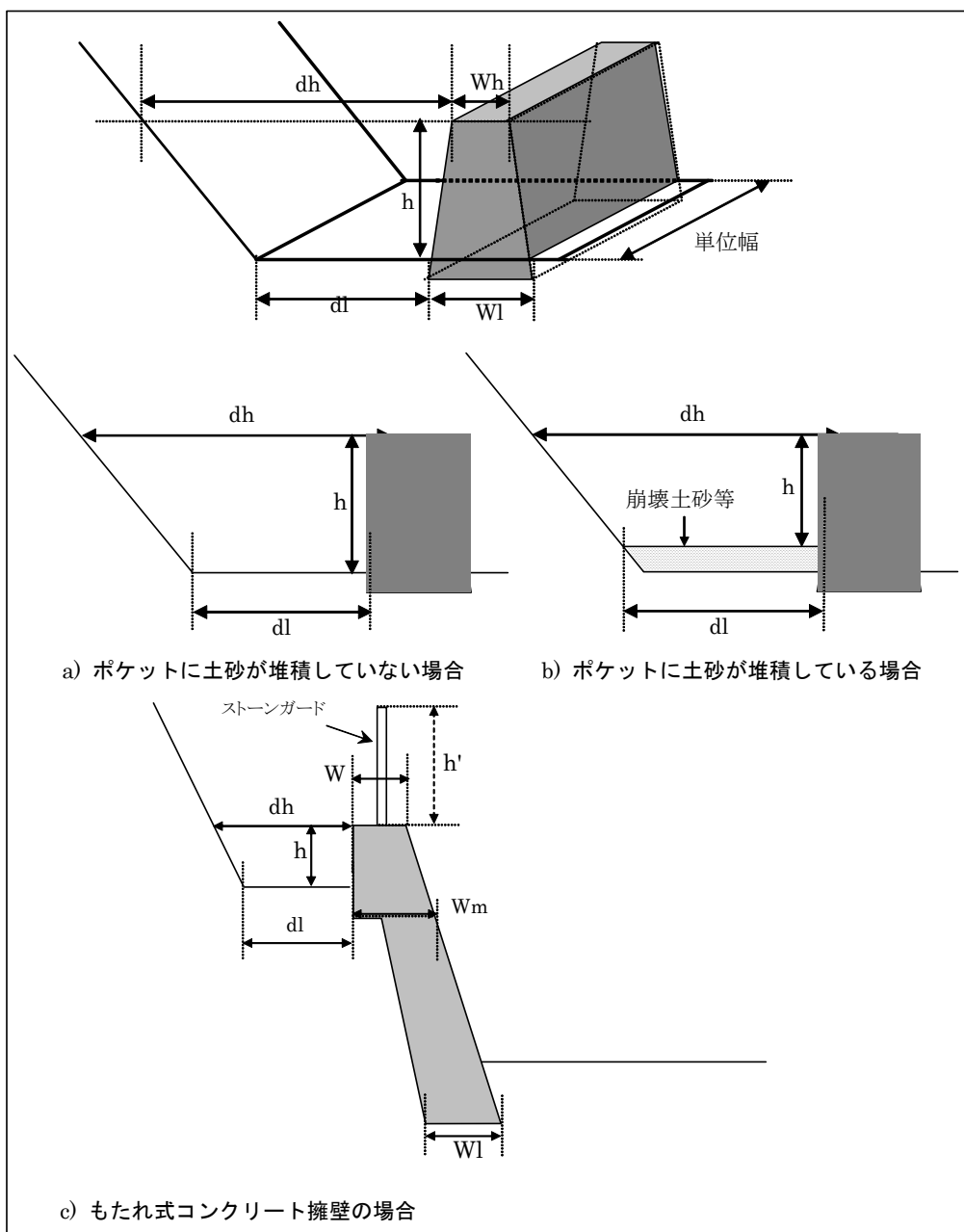


図 3.2.8 待受け式擁壁の計測箇所

(6) 写真による記録

対策施設の状況を把握できるように、代表的な地点で写真撮影を行う。なお、写真撮影では対策施設の全体構造や家屋との位置関係が把握できるように、適度に遠方から撮影するものとするが、風景写真にならないように注意すること。また、待受け式対策施設は、背後のポケット状況を撮影する。



写真4 対策施設全体写真例



写真5 待受対策施設ポケット状況

2-6 明らかに土石等が到達するおそれのない土地等の調査

(空中写真等で地形条件が不明瞭な区域等の調査)

机上調査において、急傾斜地の下端に隣接する土地周辺で地形条件が十分確認できない不明瞭な箇所が抽出された場合には、現地において確認する。

また、危害のおそれのある土地等の区域の設定根拠資料とすることを目的として、「危害のおそれのある土地の区域」周辺の人工構造物を調査し、必要に応じて写真撮影やスケッチ等を行う。

さらに、机上調査における移動による高さ(1 m)、堆積による高さ及び比高5 mを踏まえ、対象地域において明らかに土石等が到達するおそれがないと判断できる箇所の調査を行う。

【解 説】

机上調査において、平面図及び空中写真判読により急傾斜地の下端に隣接する土地周辺で地形条件が不明瞭な箇所が抽出された場合には、現地調査を行う。調査箇所結果は平面図等に記録するとともに、必要に応じて写真撮影やスケッチ等により記録する。

また、危害のおそれのある土地等の区域の設定の際の設定根拠資料として、「危害のおそれのある土地の区域」の仮区域設定結果(移動による高さ、堆積の高さ及び比高5 m)より明らかに土石等が到達するおそれがないと判断できる箇所の調査を行うとともに、周辺における現地や人工構造物(ボックスカルバート等)を調査し、必要に応じて写真撮影やスケッチ等を行う。

- ① 小山、盛土や河川、用水路などの区域内の起伏を呈している微地形
- ② 掘割構造や盛土構造をなす鉄道・道路などの人工構造物

表 3.2.3 現地の種類と確認が望ましい項目

現地の種類	確認が望ましい項目
小山・盛土	<ul style="list-style-type: none"> ・傾斜度変化点の位置および範囲 ・最大標高差およびその位置 ・最大傾斜度
河川・用排水路	<ul style="list-style-type: none"> ・川岸あるいは水路護岸の位置および標高差、傾斜度 ・川幅あるいは水路幅
池・沼地	<ul style="list-style-type: none"> ・分布範囲およびその深さ
掘割構造	<ul style="list-style-type: none"> ・傾斜度変化点の位置および範囲 ・最大標高差およびその位置 ・最大傾斜度
盛土構造	<ul style="list-style-type: none"> ・傾斜度変化点の位置および範囲 ・最大標高差およびその位置 ・最大傾斜度

2-7 現地調査とりまとめ

危害のおそれのある土地等の区域設定の資料として、現地調査結果をとりまとめる。
机上調査において作成した資料（平面図や断面図等）に調査結果を記録するとともに、調査表に現地写真及びスケッチ等を整理する。

【解説】

現地調査結果に基づき、机上調査等で想定した横断測線や急傾斜地の下端位置、対策施設の位置や諸元等についてとりまとめる。

<現地調査とりまとめ項目>

- ① 横断測線の位置の設定（修正・追加を含む）
- ② 横断測線の設定に伴う下端の設定
- ③ 対策施設の位置・諸元・変状等の修正・追加

また、上記のとりまとめ事項について、机上調査資料（平面図や断面図等）を基に記載する。
現地調査結果は以下の点に留意してとりまとめる。

<現地調査とりまとめ時の留意事項>

- ① 現地写真や断面スケッチ等のコメントを整理し、それらの位置を仮区域設定図に記載する。
- ② 基盤図の表現と現況が大きく異なる場合がある箇所は、その状況を現地調査表に詳細にとりまとめる。

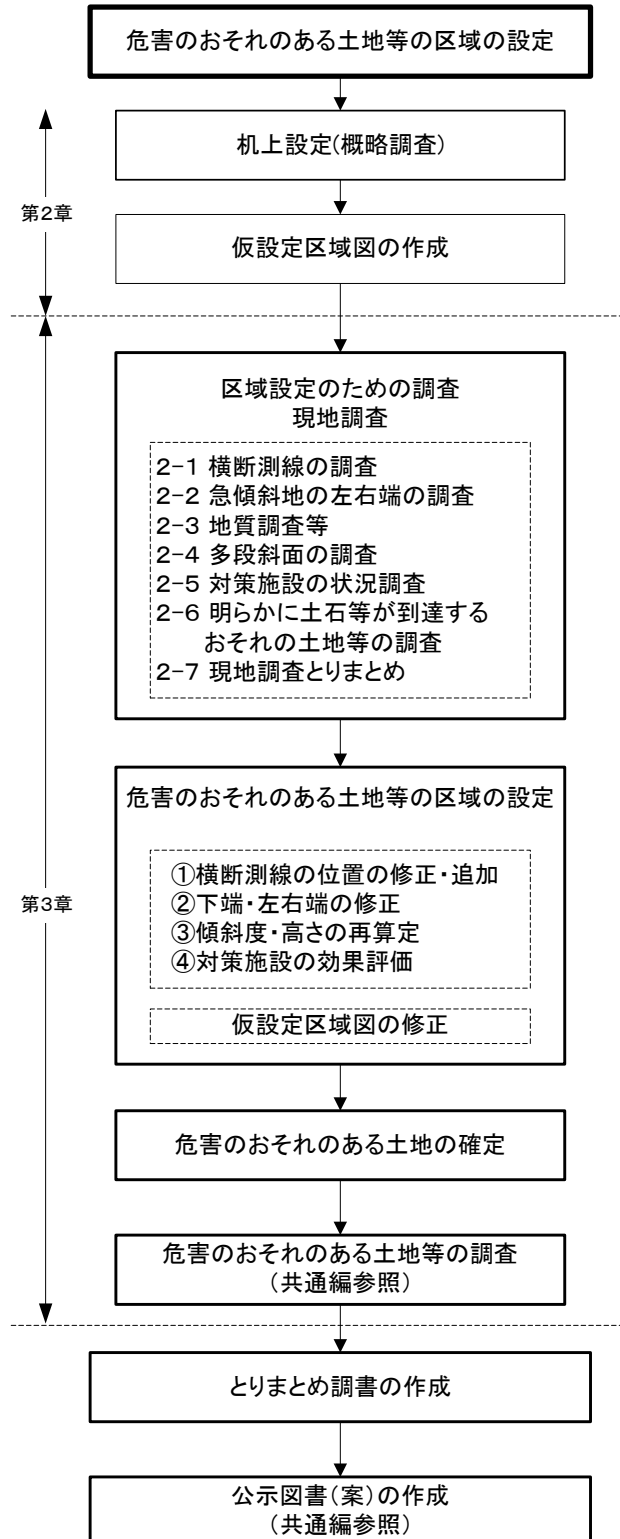
3. 危害のおそれのある土地等の区域の設定

3-1 危害のおそれのある土地等の区域の設定手順

現地調査結果に基づいて急傾斜地の範囲を確定し、「危害のおそれのある土地の区域」及び「著しい危害のおそれのある土地の区域」の設定を行う。

【解説】

区域設定では、原則として以下のフローに従い実施するものとする。



<第3章詳述>

図 3.3.1 区域設定フロー

3-2 急傾斜地の修正

現地調査結果にもとづいて、机上調査で設定した危害のおそれのある土地等の区域の修正を行う。

(1)急傾斜地の範囲の確定

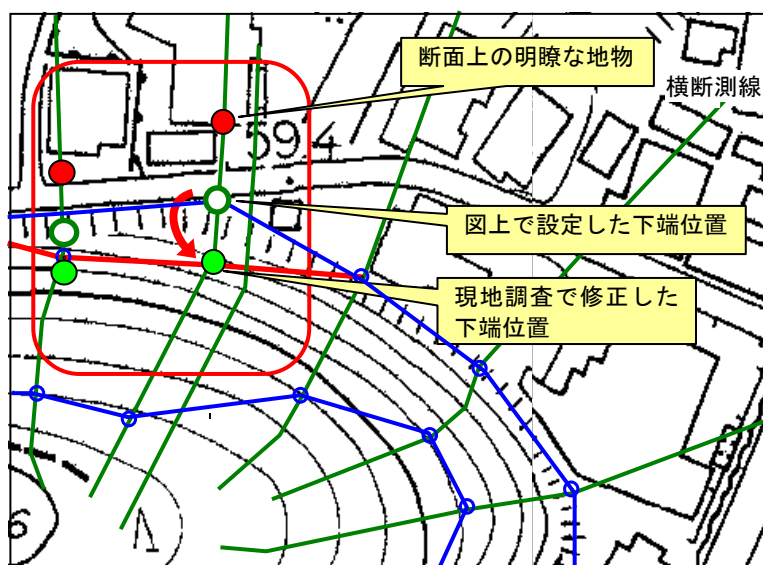
- ① 横断測線の位置の修正・追加
- ② 横断測線の修正・追加に伴う下端の修正
- ③ 現地調査結果に基づく下端の修正
- ④ 現地調査結果に基づく左右端の修正

(2)上記の修正に付随する傾斜度の再算定

【解 説】

①急傾斜地の範囲の確定

仮設定した横断測線・上端・下端を現地調査の結果に基づいて追加・修正し急傾斜地の範囲を確定する。



現地において修正・記録した下端位置に基づき平面図を修正した例。
本図では、断面図を現地修正し、家の軒先からの距離で平面図へ展開

図 3.3.2 横断測線上で決定した下端位置の修正例

②傾斜度の再算定

現地調査により横断面図を修正した場合、傾斜度を再算定する（図 3.3.3）。

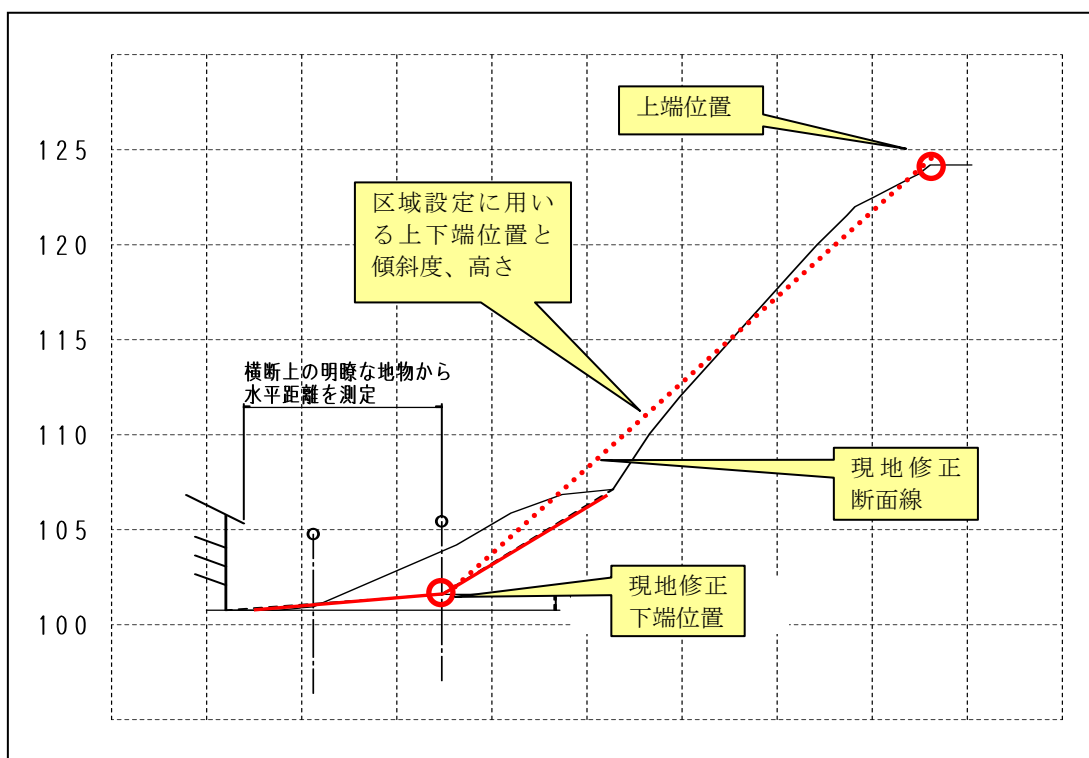


図 3.3.3 急傾斜地の傾斜度再算定イメージ

③対策施設の効果評価

対策施設の現地調査結果及び「2-4 対策施設の効果評価」の考え方に基づき、著しい危害のおそれのある土地の区域の算定を行う。

3-3 危害のおそれのある土地等の区域の修正

机上調査結果及び現地調査結果を踏まえ、危害のおそれのある土地等の区域の修正を行う。

【解 説】

現地調査によって机上調査結果を修正する場合は、必要に応じて2章の手順を準用し、「危害のおそれのある土地の区域」及び「著しい危害のおそれのある土地の区域」を再設定する。

3-4 危害のおそれのある土地等の確定

「2章」及び「3章 3-3」までにおける調査結果を基に危害のおそれのある土地等の区域の確定を行う。また、「共通編」に示す危害のおそれのある土地等の区域の調査を行い、巻末に示す「とりまとめ調書」に基礎調査結果としてとりまとめる。