

## 4. 地形・地質等の状況調査

現地調査（立入り）にあたっては、事前に関係住民に通知する。

### 【解説】

法第5条第2項において、基礎調査のために他人の占有する土地に立ち入ろうとする者は、あらかじめ、その旨を当該土地の占有者に通知しなければならないと規定されている。

立入りに係る通知文（案内文）については、巻末資料2参照。

### 4.1 横断測線の設定

急傾斜地の下端・上端および急傾斜地の傾斜度・高さを決定するための基準とする横断測線は以下の基準により設定する。

#### (1) 横断測線の設定位置と頻度

横断測線の設置にあたり、地形変化点や対策施設の状況を考慮して、おおむね 20m 間隔となるように配置する。

#### (2) 横断測線の方向

斜面下方から上方に向かって最大傾斜方向とする。但し、顕著な集水型斜面については落水線方向（谷筋の方向）に横断測線を引くこととする。

#### (3) 急傾斜地の左右端

急傾斜地の左右端には、横断測線を配置する。

### 【解説】

設定する横断測線の位置は、対象斜面の特徴を反映できるように、集水型・尾根型斜面、斜面高さの変化点などの地形変化点を考慮するほか、事前に把握されていれば崩壊跡地、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。横断測線の間隔が広くなる場合は、概ね 20m 間隔に1本の横断測線が配置されるよう補間的に横断測線を引くこととする。

横断測線の向きを最大傾斜方向とする理由は、斜面の最大勾配を反映させるためである。

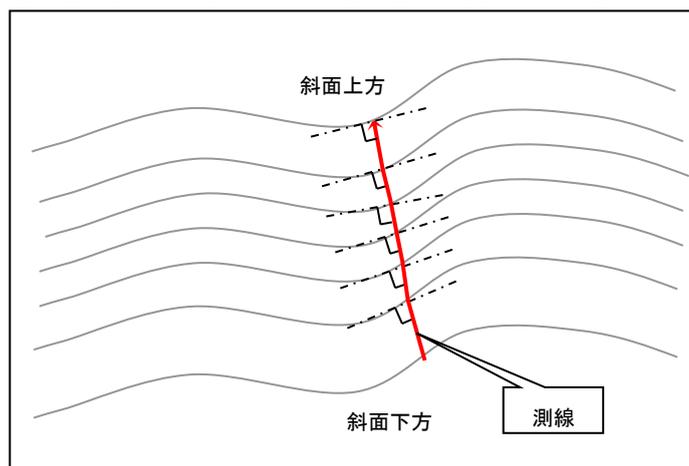


図 4.1.1 横断測線の方向

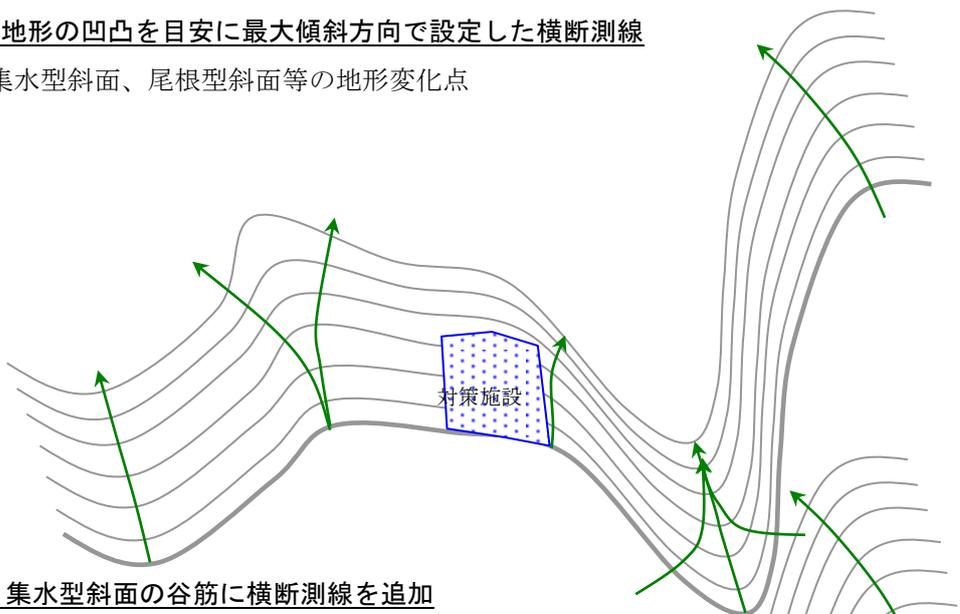
横断測線の方向は集水型地形（凹地形）の場合、斜面上方の法肩を基点として、土石等の落下方向を想定した落水線に近似した線上で設定する。

平行型斜面及び尾根型斜面（凸型斜面）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。

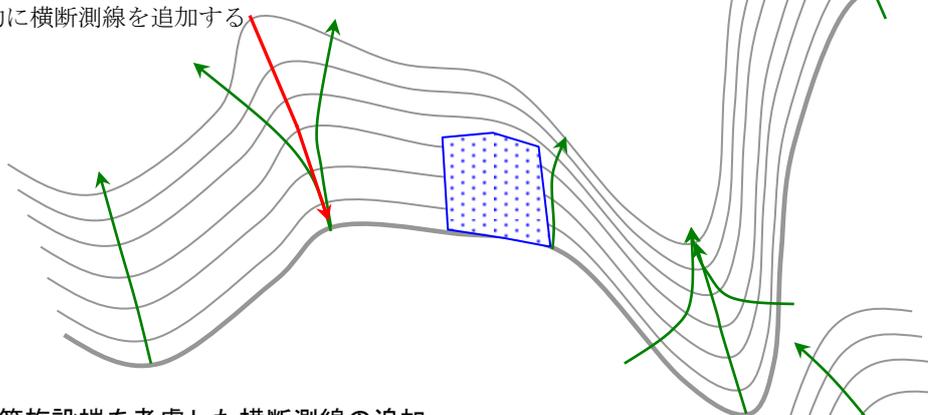
① 地形の凹凸を目安に最大傾斜方向で設定した横断測線

集水型斜面、尾根型斜面等の地形変化点



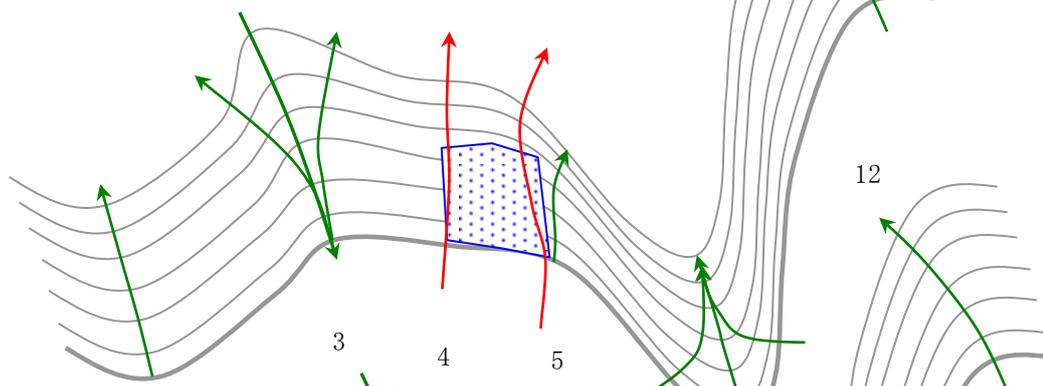
② 集水型斜面の谷筋に横断測線を追加

最大傾斜方向では評価しきれない顕著な集水型斜面に対して補助的に横断測線を追加する



③ 対策施設端を考慮した横断測線の追加

対策施設を評価するための横断測線を追加



④ 間隔を 20m 程度とするために

横断測線追加

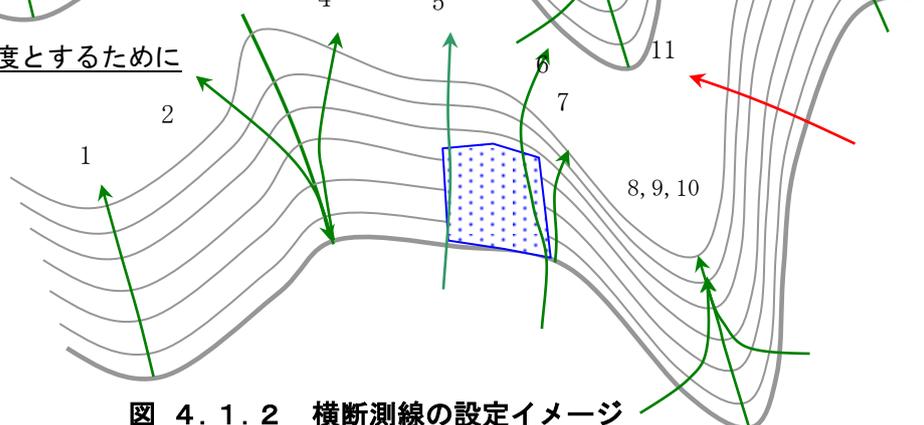


図 4.1.2 横断測線の設定イメージ

### [現地調査の留意事項]

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、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。

- 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

特に左右端については、現地で簡易計測を実施するなど、2.2 区域設定単位と範囲 (P.9) の左右端の条件に合致するか、また、図 1.2.1 基礎調査の対象範囲の急傾斜地の条件との境界であるかの確認を行うようにする。

## 4.2 下端の設定

急傾斜地の下端は、原則として横断線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 度以上で、かつその地点より上方の斜面の傾斜度が 30 度以上となるはじめての遷緩点を原則とする。ただし、傾斜度 30 度を区切る明瞭な遷緩線が認められる場合は、それを下端と定義する。

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。

現地調査においては、明瞭な地物等の固定点から、確定した下端位置が再現できるように根拠を記録する。

### 【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 4.2.1 に示すように「高さ 5m、30 度の三角形」を徐々に移動させ斜面の中に入り込む点とする。

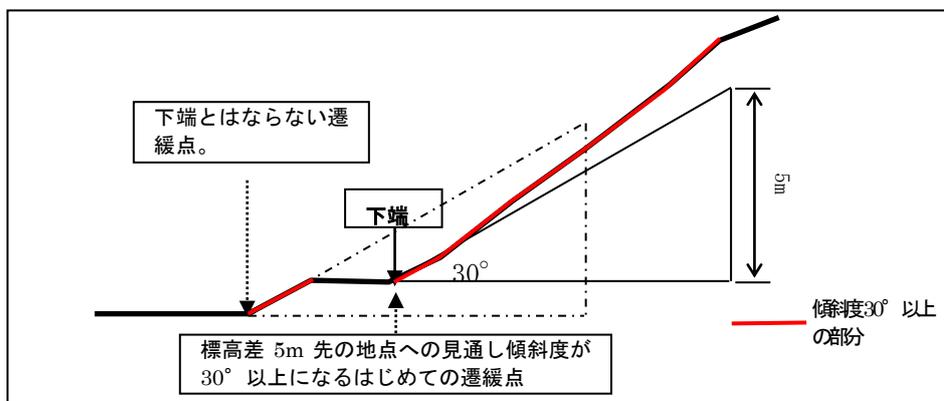


図 4.2.1 下端の設定基準

遷緩点：急傾斜地の上方から下方に向かって傾斜度が急に緩くなる点をいう。

<急傾斜地下端の $\theta d$ の扱い(急傾斜地下端の $\theta d$ 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、 $\theta d$ 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 $\theta d$ 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 4.2.2 参照)

※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

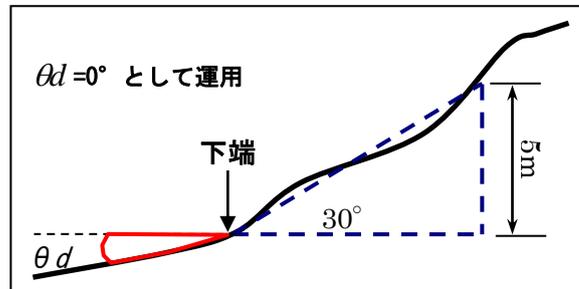


図 4.2.2 下端勾配 $\theta d$ の取り扱い

<遷緩点が不明瞭な場合の取扱い>

原則として、横断図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 度以上で、かつその地点より上方の斜面の傾斜度が 30 度以上となるはじめての点を下端とする。(図 4.2.3, 図 4.2.4 参照)。

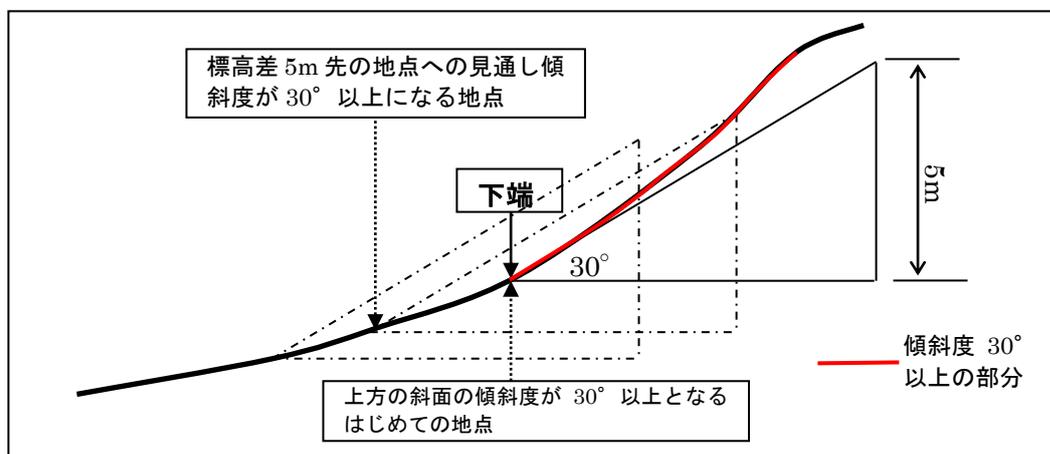


図 4.2.3 遷緩点が不明瞭な場合の下端の設定

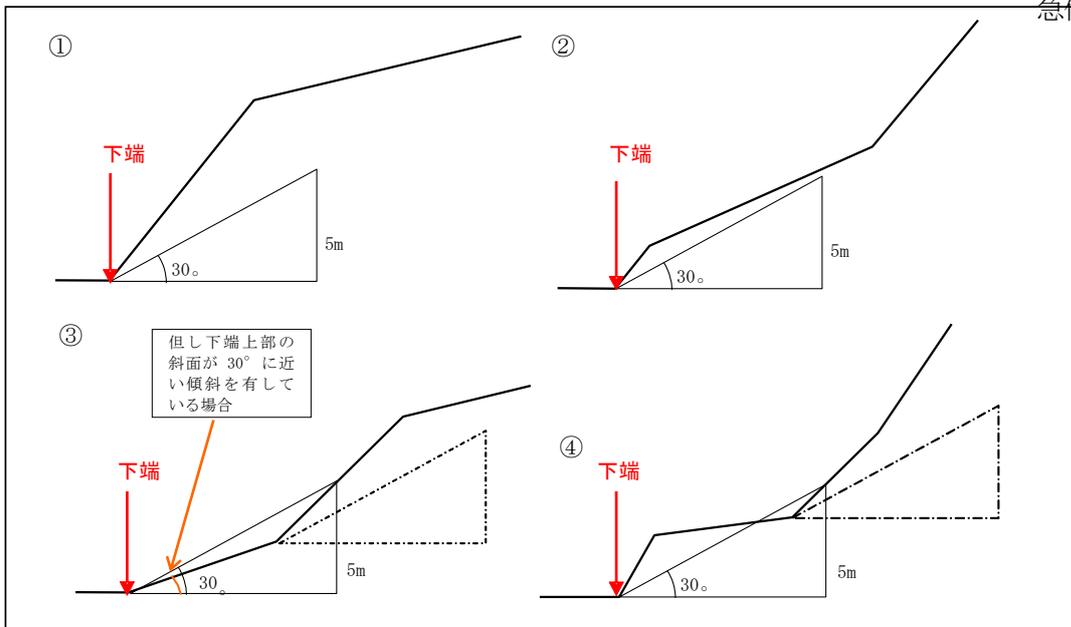


図 4.2.4 急傾斜地の下端の設定例（横断面図上）

図 4.2.4 の③、④の例については、現地調査の際に横方向や上部斜面との連続性などから、最終的に判断する。

**[現地調査の留意事項]**（巻末資料 5 参照）

下端の調査は区域設定上重要な要素であり、再現が求められるケースも想定されることから、現地調査時においては慎重に調査を行い、設定根拠を残すものとする

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。

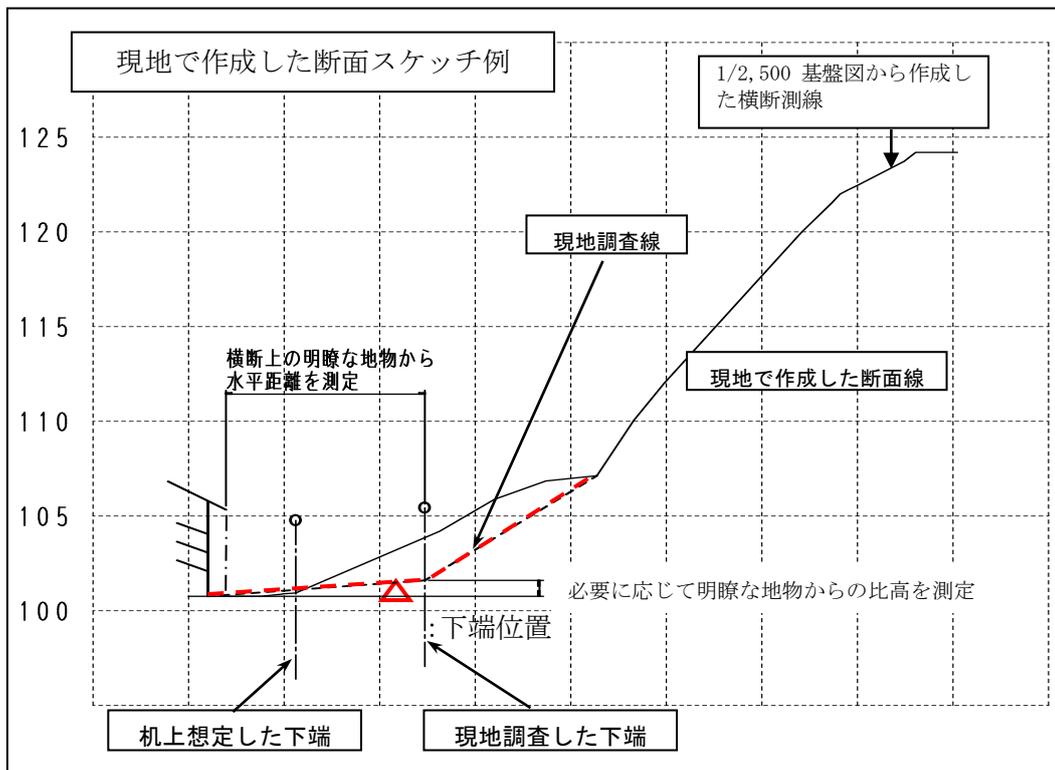


図 4.2.5 下端位置調査イメージ

参考<下端位置の調査 調書とりまとめ>

急傾斜地の崩壊区域調書			
様式4-2 区域設定横断面図		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
(横断面図)		(コメント)	
(写真)		(スケッチ)	

ページ 1

△△県

### 4.3 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 5 m 先の地点との傾斜度が 30 度未満となる遷急点を原則とする。
- ②「高さ 5m、30 度の三角形」の斜辺部に傾斜度が 30 度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 4.3.1 に示すように原則として、「高さ 5 m、30 度の三角形」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 度未満となる点（遷急点となる）を上端とする。

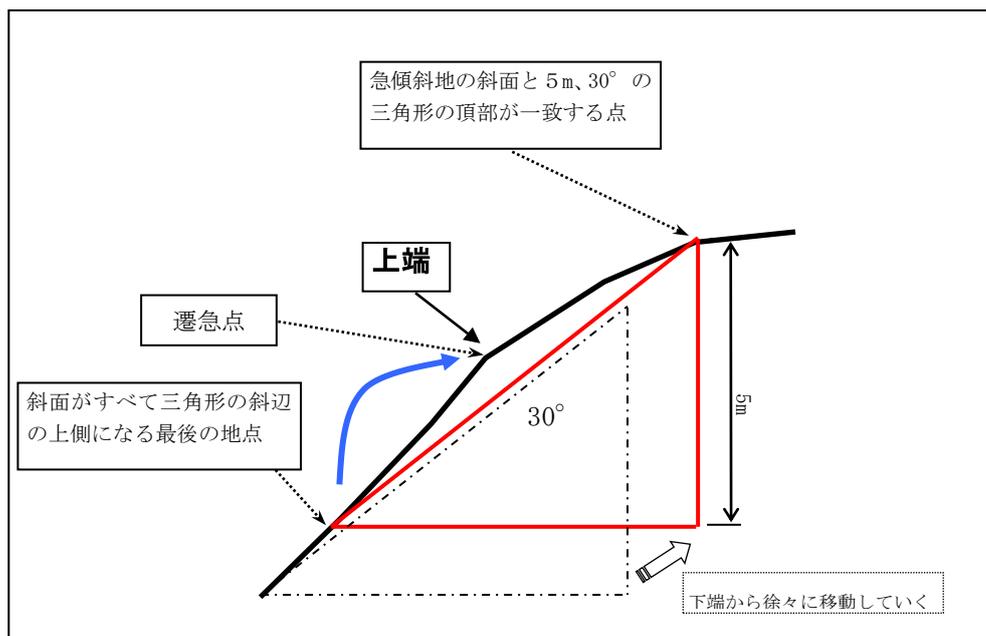


図 4.3.1 上端の設定基準

**遷急点**：急傾斜地の上方から下方に向かって傾斜度が急にきつくなる点をいう。

<遷急点を考慮して設定した場合>

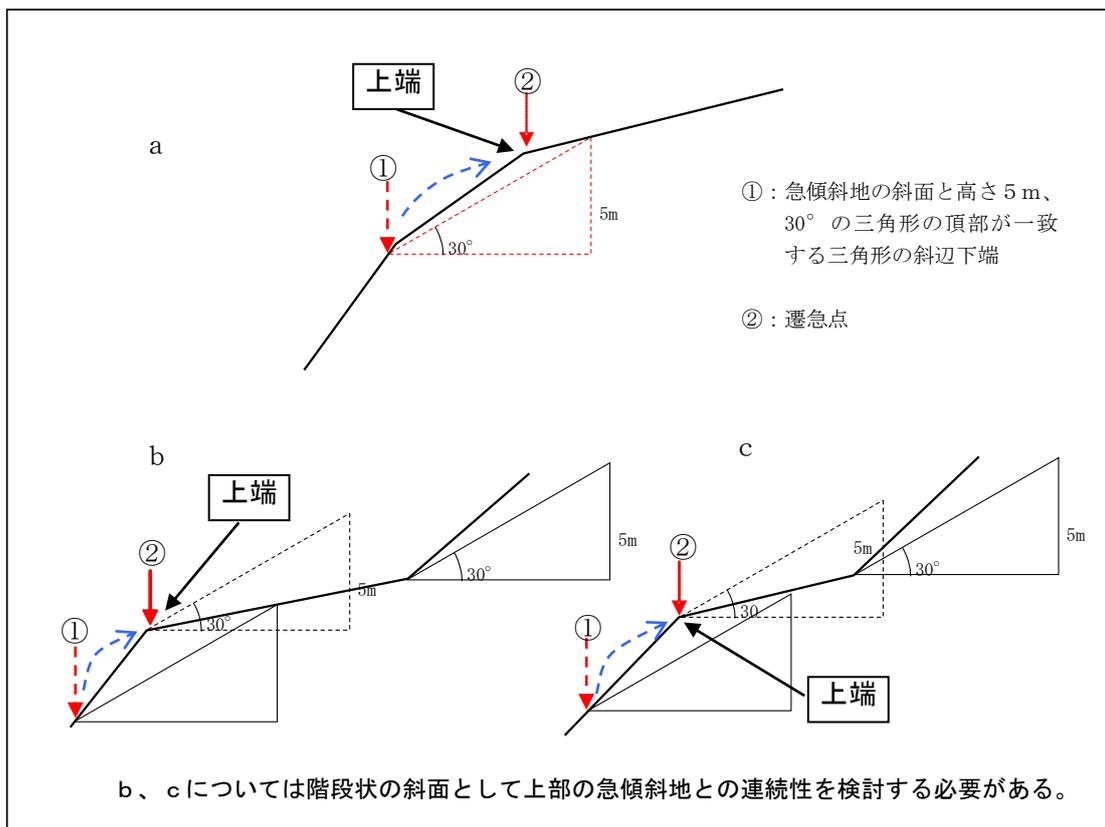


図 4.3.2 急傾斜地の上端の設定例

なお、標高差 5m 以内で局所的に 30 度を下回るような微地形については、図 4.3.3 に示すように、上端の設定時には考慮しない。

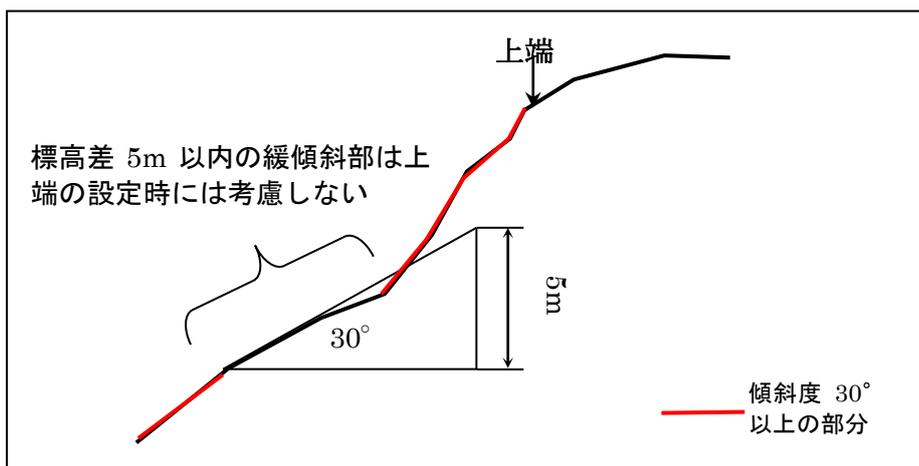


図 4.3.3 斜面上の局所的な緩斜面部の取扱い

## 4.4 多段斜面の設定

連続性のある斜面内において、30度以上の急傾斜地内に30度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度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。

※多段斜面として扱う例：30度未満の緩傾斜部が10m以上ある場合（P. 37 参照）

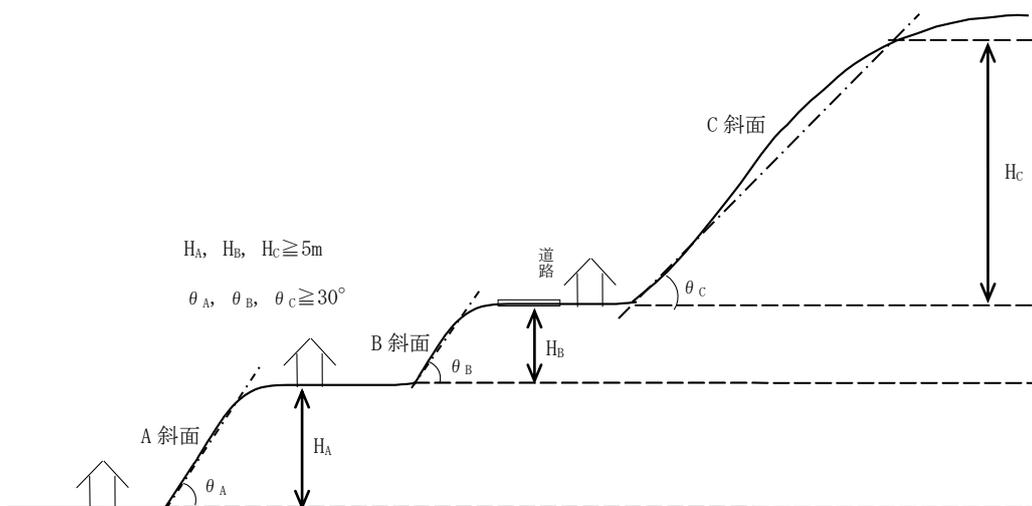


図 4.4.1 (参考) 多段斜面において斜面を個々に扱い傾斜度及び高さを設定した例

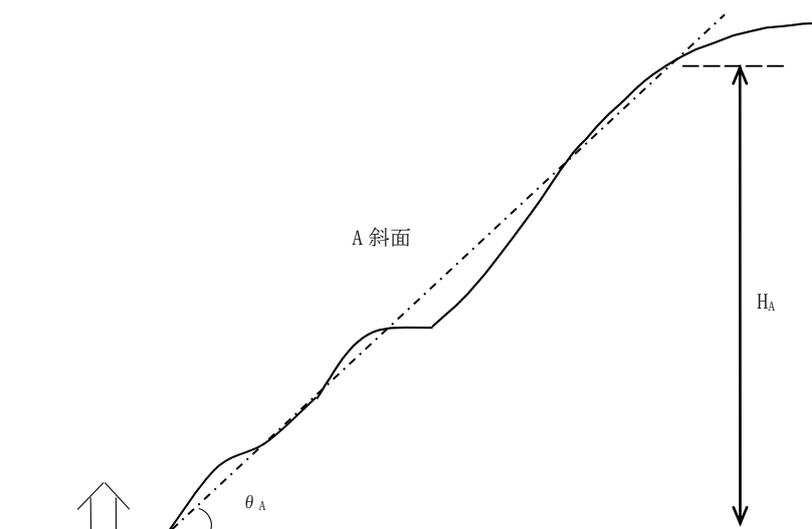


図 4.4.1 (参考) 多段斜面において一連の斜面として傾斜度及び高さを設定した例

## 4.5 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、横断測線ごとに横断図上で求める。

## ①急傾斜地の傾斜度

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

上端と下端の比高とする。

## 【解 説】

急傾斜地の傾斜度と斜面高さを、横断測線ごとに横断図上で設定する。設定した傾斜度と斜面高さは、横断図上に記載するとともに一覧表としてとりまとめる。急傾斜地の傾斜度と斜面高さの算出および、設定単位は、以下の通りとする。

なお、急傾斜地の傾斜度と斜面高さの算定は、デジタルデータを用いて CAD ソフト上での測定を原則とする。

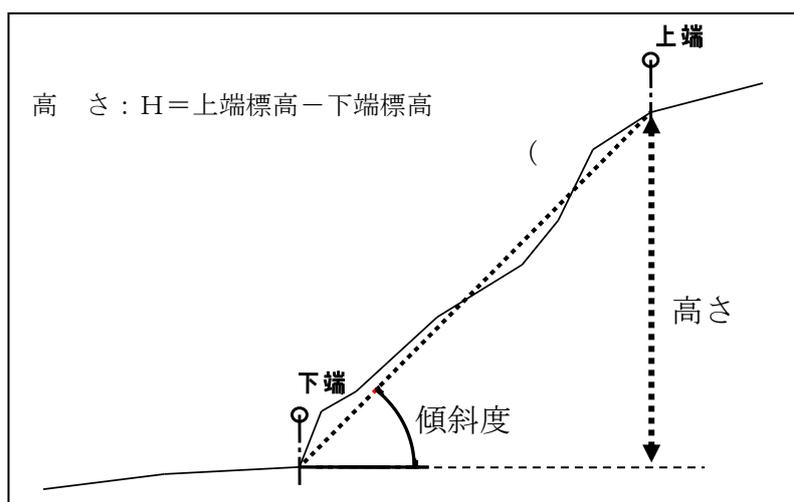


図 4.5.1 傾斜度と高さの算定

#### 4.6 斜面等の排水状況の確認

斜面上部からの過剰な集水があるなど適切に排水処理がされていない場合は、現地写真等の資料を提出するとともに調査職員に報告する。

##### 【解説】

本内容は、令和元年10月25日の大雨による土砂災害において、斜面崩壊が発生した要因の一つとして、斜面上部の住宅地内道路等の排水施設の排水不良により斜面への過剰な集水をもたらした可能性が疑われたことから新たに追加した項目である。

現地調査時に、斜面上部からの過剰な集水があるなど適切に排水処理がされていない場合や湧水等の異常が確認された場合は、現地写真等の資料を提出するとともに調査員に報告する。

区域調書には、様式3-3(1)備考欄に状況を記載するほか、様式3-7及び様式3-8に斜面の排水等に関するスケッチや状況写真を整理する。

#### 4.7 配布者リストの作成

現地調査時に区域内の人家等を確認し、配布者リストを作成する。

##### 【解説】

現地調査時に、対応した住民者の記録や区域内の建物種別や居住者の氏名等を確認し、配布者リストとして整理する。(巻末資料3)

令和4年12月1日付け河環第485号で、住民周知方法について見直し、基礎調査立入りのお知らせ(巻末資料2)に調査結果の公表を県ホームページで公表する旨の記載をすることとし、以後の区域内調査は行わないこととした。そのため、少なくともこの配布者リスト記載の住民から問い合わせがあることが想定されるため、漏れが無いように記載する。

また、連絡先に河川環境課土砂災害対策室が併記されているため、業務成果納品時に配布者リストも本課へ送付する。

## 4.8 地質調査と土質定数の決定

### 4.8.1 千葉の地質について

千葉県の地形・地質はおおむね下総台地（第四紀洪積層分布域：千葉県北部）と県南部の房総丘陵地（第三紀層分布域）にわけられる。それぞれの特徴を以下にまとめる。

#### 【下総台地】

県北部に広く分布し、地質は主に下総層群（成田層など）からなる。下総層群は洪積層の堆積物でその上位に関東ローム層が堆積していることが多い。これらの洪積台地が開析されて形成された谷部（第四紀沖積層）には非常に軟弱な堆積物からなる谷底平野が形成されている。

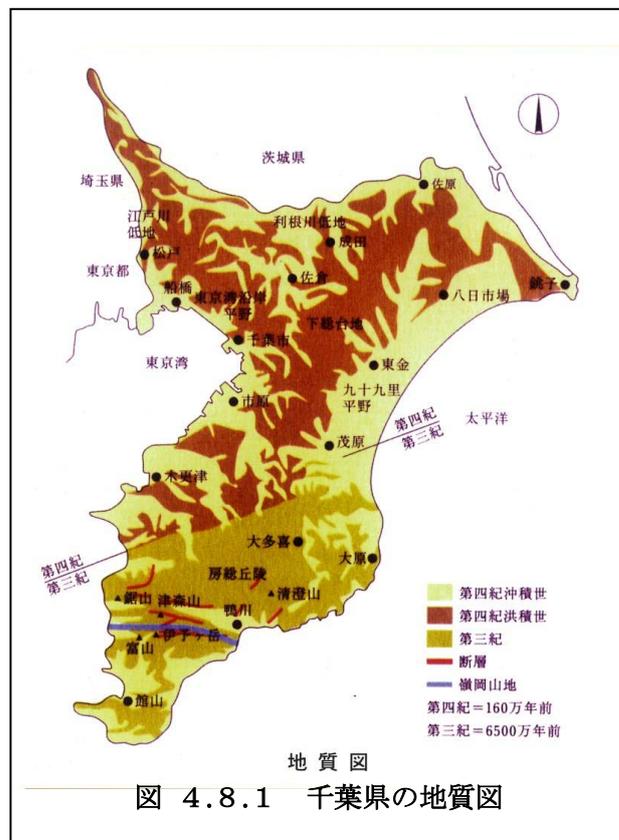
谷底平野と洪積台地との境は急崖となっており、下総台地における急傾斜地はほとんどがこの形態となっている。谷底平野と洪積台地の標高差は20m程度と小さいことから、複雑な形状の谷地形や高次数の谷が形成されることは少なく、また深い谷や狭い谷もあまり見られない。

谷底平野については、もともとは地盤が軟弱であるために居住には向かず、水田として利用されるか、沼地として放置されていた。しかし、現在都市部では盛土等によって地盤を改良して、住宅地となっている場合が多い。また、急崖直下は比較的地盤が固いため昔から住居がもうけられていたようである。また、台地についても宅地として急崖の法肩まで利用されているところも多く見られる。

#### 【房総丘陵】

県南部は第三紀層が分布しており、標高はそれほど高くないものの比較的急な斜面を有する丘陵地となっている。分布する第三紀層はわずかに古第三紀があるものの、主に新第三紀の堆積岩であり、礫岩、砂岩、泥岩、頁岩からなる。また、嶺岡一葉山隆起帯が東西方向にのびており、褶曲や断層などの構造がある。

県北部の下総台地と比較すると、山地（丘陵地）と低地の標高差があり、断層系など地質の要因もあって、深い谷なども認められる。谷出口付近のやや傾斜が緩くなった堆積地が主に住宅地として利用されている。



## 4.8.2 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の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 4.8. に示す。

<設定に必要な土質定数>

- ・ 土石等の比重 ( $\sigma$ )
- ・ 土石等の容積濃度 ( $c$ )
- ・ 土石等の密度 ( $\rho_m$ )
- ・ 土石等の単位体積重量 ( $\gamma$ )
- ・ 土石等の内部摩擦角 ( $\phi$ )
- ・ 土石等の流体抵抗係数 ( $f_b$ )

表 4.8.1 土質定数の説明

土石等の比重( $\sigma$ )	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、これらを含有了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( $\rho_m$ )	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( $\gamma$ )	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( $\phi$ )	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 $\phi$ 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 $\phi$ 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 $\phi$ は、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( $f_b$ )	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

土質定数は、著しい危害のおそれのある土地の区域を把握する際に重要な要因となるため、地質調査結果に基づいて決めることが望ましい。ただし、当該斜面や周辺の類似斜面において行われた急傾斜地対策工事で採用された値や表 4.8. 値を参考に決めることもできる。

表 4.8.2 土質定数

項 目	記 号	単 位	参考値
土石等の比重	$\sigma$	—	2.6
土石等の容積濃度	c	—	0.5
土石等の密度	$\rho_m$	t/m <sup>3</sup>	1.8
土石等の単位体積重量	$\gamma$	KN/m <sup>3</sup>	14~20 <sup>1)</sup>
土石等の内部摩擦角	$\phi$	°	15~40 <sup>2)</sup>
土石等の流体抵抗係数	f <sub>b</sub>	—	0.025
建築物の壁面摩擦角	$\delta$	°	$\phi \times 2/3$

〈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24年8月)による—

注2) 新・斜面崩壊防止対策工事の設計と実例(令和元年5月)

土石等の単位体積重量( $\gamma$ )および土石等の内部摩擦角( $\phi$ )については、地質調査結果等から値が得られなかった場合、表 4.8.1 を参考に値を決めることができる。

地質の区分は、地質図による確認や、現地での地質状況の確認によるものとし、地質状況については、前出の下総台地(洪積層分布域)、房総丘陵(第三紀層分布域)の地質の特徴を参照できる。

表 4.8.1 千葉県における土質定数設定値

区分	地質	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	内部摩擦角 $\phi$ (°)
洪積層分布域	砂質土	1.8	30※
第三紀層分布域	風化堆積岩	1.9	30

※ シルト・粘性土主体の地質状況の場合は25°とする。

表 4.8.1 の値については、それぞれの分布域における過去の急傾斜地崩壊対策事業で用いた値の平均値である。その詳細については、巻末資料9を参照のこと。