

京都府 基礎調査マニュアル

(第二編 土石流編)

平成24年4月

京都府建設交通部

目 次（土石流編）

はじめに

基礎調査の実施手順

第1章 区域設定のための事前調査	土石流 1
1 事前調査の目的	土石流 1
2 調査対象箇所 の把握と関連資料の収集・整理	土石流 2
3 災害実績調査	土石流 3
4 地形調査	土石流 4
4.1 基準地点の設定	土石流 4
4.2 基準地点上流の調査	土石流 12
4.2.1 流域面積の計測	土石流 12
4.2.2 谷次数区分	土石流 13
4.2.3 溪床勾配の計測	土石流 14
4.2.4 溪床状況調査	土石流 15
4.3 基準地点下流の調査	土石流 15
4.3.1 地形形状の把握	土石流 16
4.3.2 人工構造物の位置・諸元の調査	土石流 24
4.3.3 流下中心の設定	土石流 24
4.3.4 横断形状の把握	土石流 26
5 地質調査	土石流 27
6 対策施設調査	土石流 28
6.1 対策施設の調査	土石流 29
6.2 対策施設の効果評価	土石流 33
第2章 区域設定のための現地調査	土石流 37
1 現地調査の目的	土石流 37
2 地形の現地確認調査	土石流 38
2.1 基準地点の現地確認調査	土石流 39
2.2 基準地点上流の現地確認調査	土石流 40
2.2.1 流域状況の現地確認調査	土石流 41
2.2.2 溪床状況の現地確認調査	土石流 42
2.3 基準地点下流の現地確認調査	土石流 45
2.3.1 地形形状の現地確認調査	土石流 45
2.3.2 人工構造物の現地確認調査	土石流 46
2.3.3 流下中心の現地確認調査	土石流 47
2.3.4 横断形状の現地確認調査	土石流 48
3 地質の現地確認調査	土石流 48

4	対策施設の状況調査	土石流 49
第3章	区域設定	土石流 50
1	危害のおそれのある土地等の設定	土石流 50
2	危害のおそれのある土地の設定	土石流 51
2.1	危害のおそれのある土地の定義	土石流 51
2.2	危害のおそれのある土地の設定手法	土石流 51
3	著しい危害のおそれのある土地の設定	土石流 53
3.1	著しい危害のおそれのある土地の定義	土石流 53
3.2	著しい危害のおそれのある土地の設定のながれ	土石流 53
3.3	基準地点における土石流により流下する土石等の量の設定	土石流 55
3.4	基準地点における土石流ピーク流量の算出	土石流 57
3.5	流下中心及び測点の設定	土石流 58
3.6	測点勾配及び横断形状の設定	土石流 59
3.7	各測点における流下する土石等の量及び土石流ピーク流量の設定	土石流 61
3.8	土石流が流下する幅の設定	土石流 62
3.9	土石流の高さの算出	土石流 68
3.10	土石流により建築物に作用すると想定される力の算定	土石流 69
3.11	通常の建築物の耐力の算定	土石流 69
3.12	著しい危害のおそれのある土地の設定	土石流 70
3.13	明らかに土石等が到達しないと認められる土地の設定	土石流 80
3.14	区域設定結果のとりまとめ	土石流 81

はじめに

本マニュアルは、平成13年4月に施行された「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（以下、土砂災害防止法という）」に基づき、土砂災害警戒区域（基礎調査においては、「危害のおそれのある土地」という）及び土砂災害特別警戒区域（基礎調査においては、「著しい危害のおそれのある土地」という）を指定するにあたって、京都府における基礎調査の実施方法などについてとりまとめたものである。

本マニュアルは、財団法人砂防フロンティア整備推進機構の「土砂災害防止法に関する基礎調査の手引き」を参考にして、土石流について、京都府内での基礎調査を円滑に実施するために、京都府基礎調査マニュアル（案）としてとりまとめたものである。

平成16年7月
京都府土木建築部砂防課

改訂にあたって

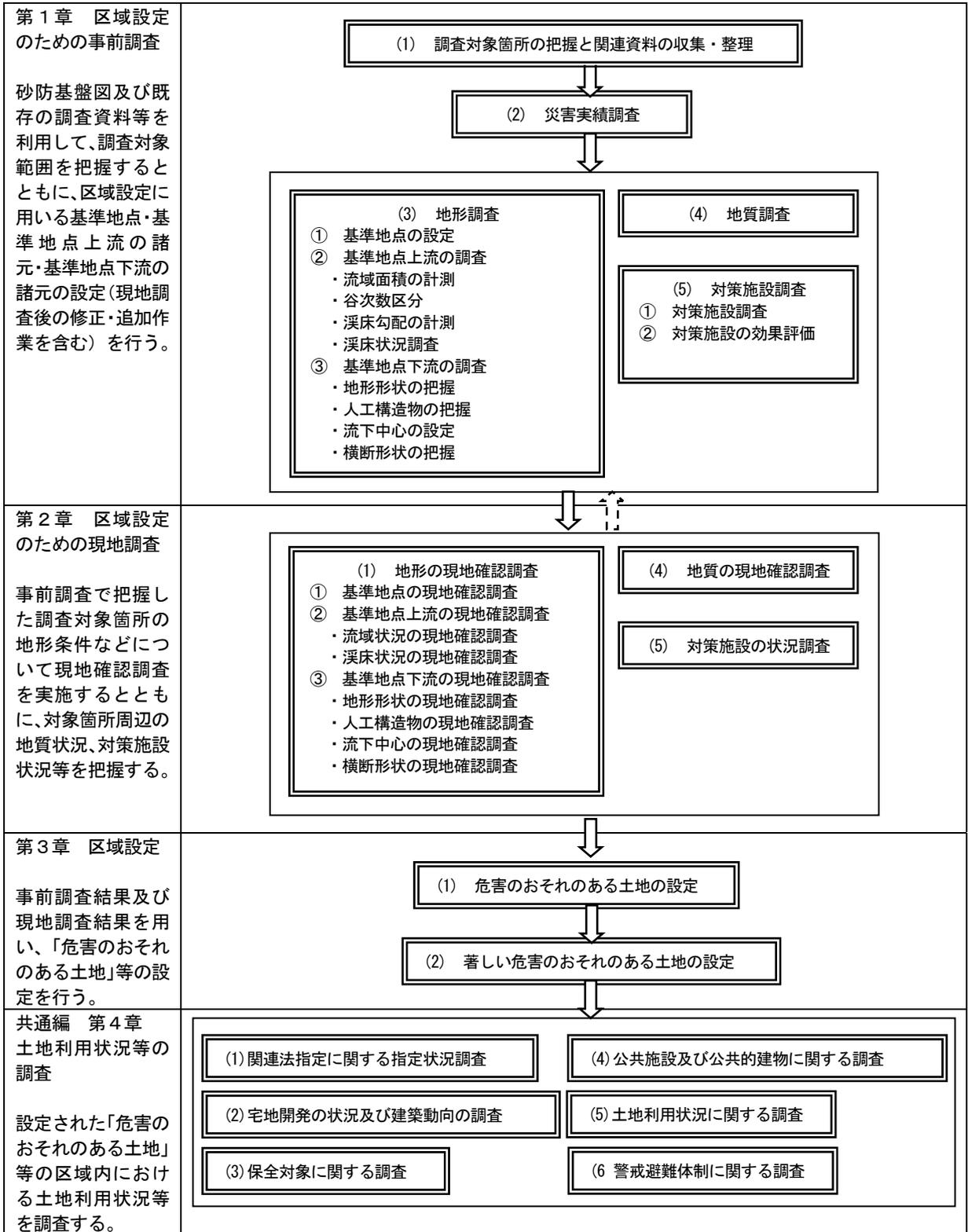
平成16年7月に基礎調査マニュアルが策定されて以来「急傾斜地の崩壊」と「土石流」について各土木事務所で基礎調査が実施されてきたところであるが、今般の改訂については「地滑り」編を追加するにあたり3編に共通する「土地利用状況等の調査」を共通編に移行するとともに章建て等について3編で整合がとれるように調整を行ったものである。

平成24年4月
京都府建設交通部砂防課

基礎調査の実施手順

1 基礎調査のながれ

区域設定は以下の手順で行う。



第1章 区域設定のための事前調査

1 事前調査の目的

区域設定のための事前調査は、区域設定のための現地調査及び「危害のおそれのある土地」等の区域設定を実施するに先立って、対象箇所ごとに調査範囲、災害実績、地形状況、地質状況、対策施設状況等について地形図、砂防基盤図及び既存調査資料等を用いて把握する。

【解説】

現地調査範囲の設定及び区域設定に必要となる諸元を得ることを目的とし、机上において、以下の調査を実施する。

- ①対象箇所の把握と関連資料の収集・整理
- ②災害実績調査
- ③地形調査
- ④地質調査
- ⑤対策施設調査

区域設定は以下の手順で行う。

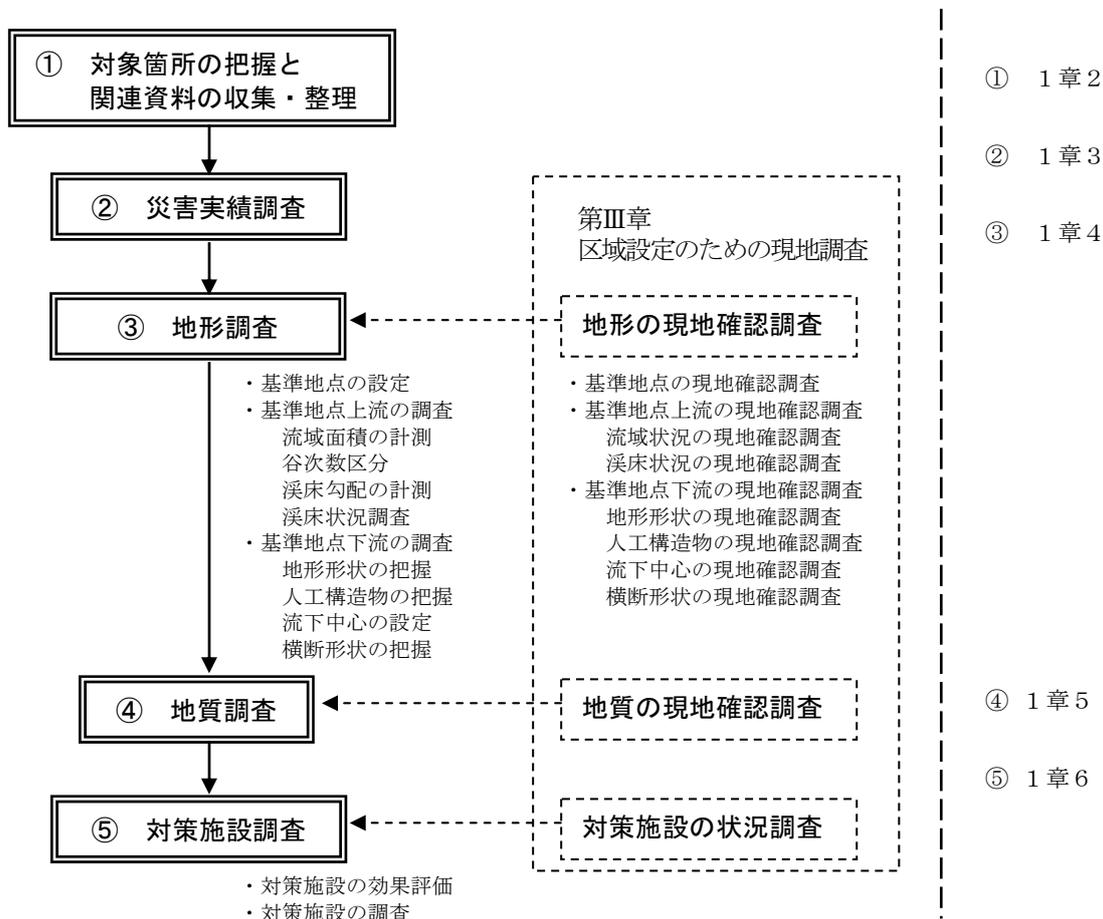


図 1-1.1 事前調査のながれ

2 調査対象箇所の把握と関連資料の収集・整理

基礎調査の実施にあたり、調査対象箇所の概況を把握するとともに、調査の目的を理解したうえで、対象箇所における関連資料を収集・整理し、資料を活用することで、調査の精度、及び効率の向上に努める。

【解説】

基礎調査の実施にあたり、「危害のおそれのある土地」等の区域設定を実施する対象箇所の概況を把握するとともに、対象箇所における関連資料の収集・整理を実施する。

基礎調査においては、地形、地質、対策施設、過去の災害実績などの調査を行い、より精度の高い区域設定を行うことが必要となる。これらの調査をより効果的に進め、調査精度を高めるため、既存の資料等を活用する。

収集の対象となる関連資料としては、以下のようなものが挙げられる。

①地形調査

地形図（縮尺 1/2,500～1/25,000）

砂防基盤図（縮尺 1/2,500 デジタルマップ及び3次元地形モデル、オルソフォト）

②地質調査

縮尺 1/50,000 地質図など

土石流危険渓流調査カルテ

③対策施設状況調査

土石流危険渓流調査カルテ

設備台帳

④災害実績調査

災害報告資料

⑤その他

当該渓流の砂防計画

施設設計計画

など

3 災害実績調査

調査対象箇所及び周辺の過去の災害実績について調査し、「危害のおそれのある土地」等の区域設定の際の基礎資料とするとともに、災害記録として整理・蓄積する。

【解説】

過去の災害実績調査は、調査対象箇所及び周辺の土石流・土砂流の履歴を調査し、基準地点の設定などの際の参考とするほか、「危害のおそれのある土地」等の区域設定に必要な事項（土質定数等）の参考値を収集・整理する。

また、収集した災害データは、所定の様式にとりまとめ、災害記録として蓄積する。

調査は、下記の項目について実施し、数値等の履歴は、既往資料により把握できる範囲で転記する。また、氾濫範囲等の実績図や写真等が入手できた場合には、区域調書に添付する。

(1) 災害発生位置

災害発生位置については、氾濫開始点を記載するものとし、可能であればその位置を緯度経度座標（世界測地系）で表示する。

(2) 災害発生要因

災害発生の変因については、時期（梅雨期、台風期、その他）に分類し、名称（台風〇号、集中豪雨）及び発生形態（土石流、土砂流、山腹崩壊、その他）を調べる。

(3) 土石流の規模

土石流の規模については、資料のある範囲内で表Ⅱ-3.1 に示す項目についてとりまとめる。

表 1-3.1 土石流の規模の把握項目

項目	単位	項目	単位
発生時刻	年月日時分	氾濫最大幅	m
総流出土砂量	m ³	氾濫終息点の勾配	°
流下延長	M	最大礫径	m
流下幅	M	土石流流下区間勾配	°
流下部平均勾配	°	土石流堆積区間勾配	°
氾濫面積	m ²	被害（家屋）	戸
平均堆積深	M	土砂収支	m ³
最大堆積深	M	災害実績平面図	
氾濫最大延長	M	流下方向	
推定流動深	M	基準地点勾配	°
		最大流下幅（断面ごと）	m

(4) 降雨量

降雨量については崩壊発生までの連続雨量、24 時間雨量及び崩壊発生直前の1 時間雨量、10 分間雨量等について調査を行う。記載にあたってはこれらのいずれの値であるかを明示する。

(5) 災害実績データのとりまとめ

収集・整理を行なった災害実績データについて、災害記録として所定の様式にとりまとめる。

4 地形調査

「危害のおそれのある土地」等の区域設定を行うための基礎資料を得ることを目的とし、砂防基盤図、オルソフォト、既往調査資料等を用い、地形条件の調査を実施する。

【解説】

「危害のおそれのある土地」等の区域設定を行う際の基礎資料を得ることを目的とし、地形図、1/2,500 砂防基盤図、オルソフォト、既往調査資料等を用い、机上において以下の調査を実施する。

- 4. 1 基準地点の設定
- 4. 2 基準地点上流の調査
 - 4. 2. 1 流域面積の計測
 - 4. 2. 2 谷次数区分
 - 4. 2. 3 溪床勾配の計測
 - 4. 2. 4 溪床状況調査
- 4. 3 基準地点下流の調査
 - 4. 3. 1 地形形状の把握
 - 4. 3. 2 人工構造物の把握
 - 4. 3. 3 流下中心の設定
 - 4. 3. 4 横断形状の把握

4. 1 基準地点の設定

基準地点は土石流の氾濫堆積が開始される地点であり、事前調査において災害実績調査結果及び砂防基盤図、空中写真等から判読した地形条件により候補地点を設定し、現地調査により確認を行った後、最終的に設定する。

【解説】

基準地点とは土石流が氾濫を開始する地点である。基準地点の位置は、「危害のおそれのある土地」等の範囲設定に影響を及ぼすため、精度よく調査することが必要である。

基準地点は事前調査において災害実績等を参考に、地形図、1/2,500 砂防基盤図、オルソフォト、空中写真等から判読した地形条件により候補地点を設定し、現地調査において妥当性の確認を行った後、決定する。

なお、現地調査における確認は、「3章 区域設定のための現地調査」に記載する手法により実施する。

(1) 基準地点の設定

基準地点の設定は、災害実績調査結果及び地形図、1/2,500 砂防基盤図、オルソフォト、空中写真等の判読により把握した地形形状、人工構造物等を基に基準地点候補地点を選定し、最終的に現地において妥当性を確認し決定する。

基準地点の設定においては、以下の点に留意するものとし、必要に応じて複数設定する。

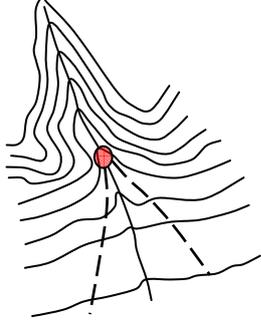
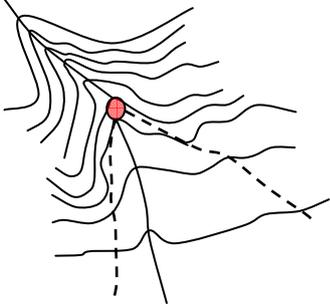
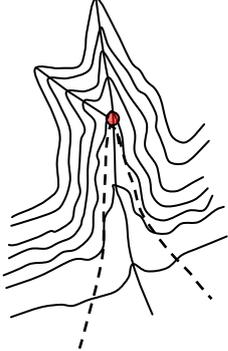
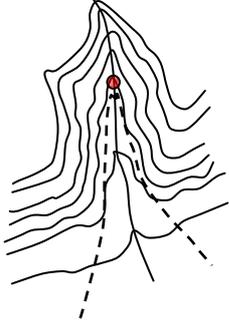
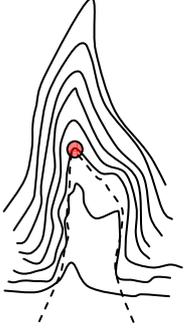
- ①「土石流氾濫実績」による氾濫開始点が判明している場合は、これを優先し設定する。
- ②一般的な土石流氾濫開始地点の目安は以下のとおりである。

地形条件	状 況
谷 出 口	谷地形が開けて、谷幅が広がる地点
扇 頂 部	扇状地の頂部で、谷出口と同様に谷幅が広がり、溪床勾配が緩くなる地点
勾配変化点	溪床勾配が急勾配区間から急激に緩くなる地点
屈 曲 部	河道の屈曲部（土石流の直進性により外湾側に氾濫）
支川合流点	支川が本川に合流する地点
狭窄部出口	谷出口と同様に谷幅が狭い区間（狭窄部）から急激に谷幅が広がる地点
土石流氾濫実績	過去の土石流が氾濫し始めた地点
横断構造物	溪床の構造物（暗渠、橋梁等）によって土石流の流下が制限される地点

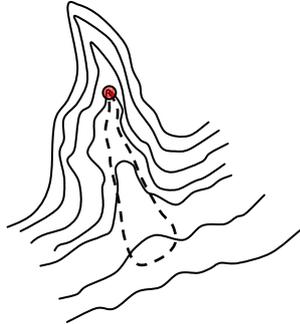
なお、砂防えん堤は上記地形条件付近に設置されていることが多いことから、氾濫開始地点の目安となる。

- ③地形条件により最も適当であると判断した基準地点より上流の溪岸部直近に保全対象が存在する場合は、保全対象の上流側に基準地点を設定する。
- ④基準地点が設定可能な支溪があり、流域内に複数の基準地点が想定される場合は、検討を要する。（流域内基準地点を設定し1溪流とする場合と、流域を分割し、各々に基準地点を設定する場合とが考えられる）
- ⑤基準地点が“将来的に開発可能な土地”より上流に設定されているか確認を行う。基準地点上流の流域内に将来的に開発が見込まれる(保全対象が発生する)土地が存在する場合は、状況により④と同様に基準地点の設定を行う。
- ⑥最終的に流域全体の地形状況、人家等の立地状況、現地調査結果等を踏まえて総合的に判断し決定する。

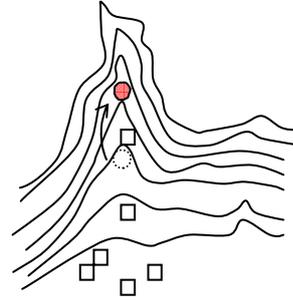
(2) 一般的な土石流氾濫堆積開始地点

<p>①谷出口：谷地形が開けて、谷幅が広がる地点</p> 	<p>④屈曲部：河道の屈曲部（土石流の直進性により外湾側に氾濫）</p> 
<p>②扇頂部：扇状地の頂部で、谷出口と同様に谷幅が広がり、溪床勾配が緩くなる地点</p> 	<p>⑤支川合流点：支川が本川に合流する地点</p> 
<p>③勾配変化点：溪床勾配が急勾配区間から急激に緩くなる地点</p> 	<p>⑥狭窄部出口：谷出口と同様に谷幅が狭い区間（狭窄部）から急激に谷幅が広がる地点</p> 

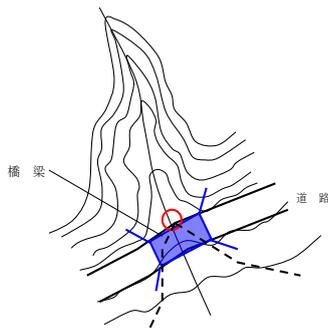
⑦土石流氾濫実績：過去の土石流が氾濫し始めた地点



参考：保全対象の存在範囲よりも上流側に基準地点を設定した例（基準地点よりも上流側に保全対象が存在するような場合）



⑧横断構造物：溪床の構造物（暗渠、橋梁等）によって土石流の流下が制限される地点溪床の構造物



(3) 特殊な場合の基準地点の設定

既往の土石流危険渓流内に土石流の発生のおそれのある渓流がみられる場合など、特殊な条件がみられる場合、それぞれの特徴に応じた基準地点を設定する。

特殊な場合の基準地点の設定としては、次のケース①、ケース②等が想定される。既往の土石流危険渓流をもとに「土石流の発生のおそれのある渓流」の抽出を行うと、以下のような原因で「特殊な場合の基準地点」を設定する可能性が生じる。

<ケース①> 土石流危険渓流*内に土石流危険区域が深く入り込んだ渓流の場合

既往の土石流危険渓流における基準点は、保全対象の直上流に設定するが、基礎調査における基準地点は、社会条件を考慮するため、人家等が建設される可能性がある土地の上流に設定する必要がある。このため、既往の土石流危険渓流の基準点よりも上流側に、本基礎調査における基準地点が設定される可能性がある。

<ケース②> 土石流発生のおそれのある渓流内に土石流発生のおそれのある渓流が設定される場合

渓流の縦断勾配がいったん緩くなり、また急になるような地形を有する渓流（例えば田切地形など）においては、土石流により供給される土砂は、渓流内の緩勾配地点で堆積する可能性がある。このような渓流の場合、上流側の土石流堆積地点の下流側で再び土石流が発生する可能性があり、複数の基準地点を設定する必要性が生じる。

上記2ケースの場合の基準地点は次のとおり設定する。

<ケース①>土石流危険渓流*内に土石流危険区域が深く入り込んだ渓流の場合

土石流危険渓流*内に土石流危険区域が深く入り込んだ渓流の場合、図Ⅱ-4.1 に示すように「危害のおそれのある土地」は、土石流危険区域同様に「土石流の発生のおそれのある渓流」内に入り込む場合が多い。このような場合に「土石流の発生のおそれのある渓流」内に補助基準地点を設定することができる。ただし、このようなケースで、補助基準地点を設定しない場合には、従来の土石流危険渓流を補助基準地点ごとに分割しなければならない。

図2-4.1 に示されている平面図の各点及び各区域の定義は、以下のとおりとする。

基準地点 : 地形的な根拠による地点（谷出口、勾配変化点等）

補助基準地点1 : 地形的な根拠による地点（谷出口、勾配変化点等）

補助基準地点2 : 地形的な根拠による地点（谷出口、勾配変化点等）

補助基準地点3 : 地形的な根拠による地点（谷出口、勾配変化点等）

a 区域 : 補助基準地点1 で設定した土石流発生のおそれのある渓流

b 区域 : 補助基準地点2 で設定した土石流発生のおそれのある渓流

c 区域 : 補助基準地点3 で設定した土石流発生のおそれのある渓流

d 区域 : 基準地点上流部残流域、[基準地点上流の流域から、a, b, c 区域を引いた区域]

e 区域 : 危害のおそれのある土地

なお、補助基準地点を設定した場合、後述する「危害のおそれのある土地の設定」や「著しい危害のおそれのある土地の設定」では、補助基準地点を基準地点と同様の扱いとする。

この場合、各補助基準地点より設定された「危害のおそれのある土地」の区域を併合する。

また、「著しい危害のおそれのある土地」も同様に併合する。なお、その際、基準地点では区域

設定作業は行わないことを基本とする。

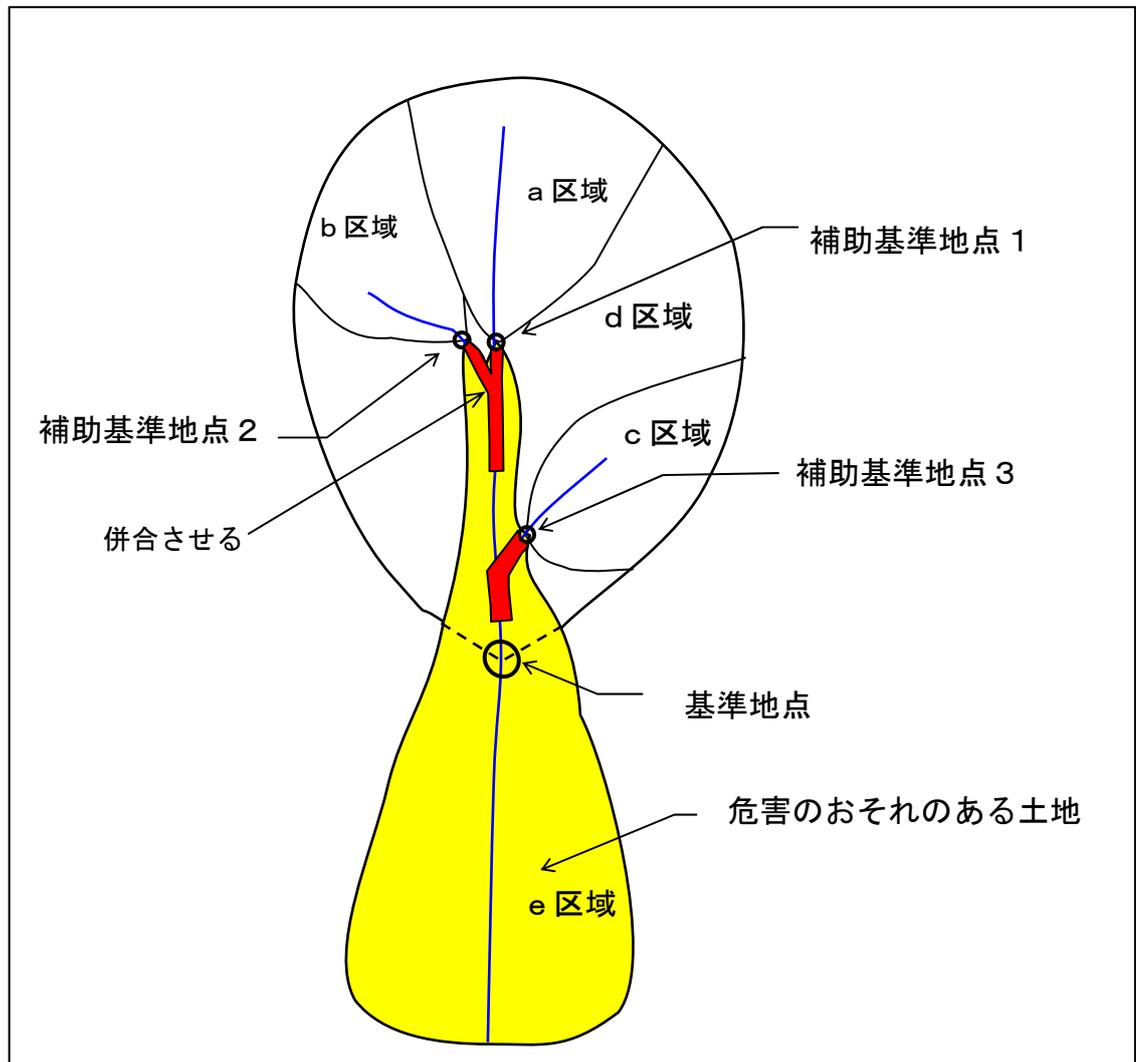


図 1-4.1 土石流危険溪流内に土石流危険区域が深く入り込んだ場合の補助基準地点設定例

＜ケース②＞ 土石流発生のおそれのある溪流内に土石流発生のおそれのある溪流が設定される場合

「土石流発生のおそれのある溪流内に土石流発生のおそれのある溪流が設定される場合」とは、図Ⅱ-4.2に示すような入れ子状の関係のある溪流をいう。(以降、「親子溪流」と呼び、大きいほうの溪流を「親溪流」、中に含まれる溪流を「子溪流」と呼ぶ)親子溪流における「危害のおそれのある土地」は、それぞれの溪流に起因する「危害のおそれのある土地」を明記し、「親子溪流の親溪流による危害のおそれのある土地」、「親子溪流の子溪流による危害のおそれのある土地」と称する。

図2-4.2に示されている平面図の各点及び各区域の定義は、以下のとおりとする。

A点：子溪流の基準地点

B点：子溪流による危害のおそれのある土地末端（概ね2度まで）

C点：溪床勾配2度以下区間の末端または、土石流の発生のおそれのある溪流区間の上端である。後述するd区域内の支溪流が本川付近に基準地点を設定できない場合、「親子溪流の親溪流」上端点として抽出する。

D点：親溪流の基準地点

E点：親溪流による危害のおそれのある土地末端（概ね2度まで）

a 区域：子溪流

b 区域：子溪流による危害のおそれのある土地

c 区域：親溪流上流域

d 区域：親溪流下流域

e 区域：親溪流による危害のおそれのある土地

なお、「親溪流」では、溪流内に土石流が流下しないと想定される緩勾配の溪床（溪床勾配2度以下）が存在するため、以下の点に留意すること。

- ・ 運搬可能土砂量を算定する場合には、a, b, c, d区域を合わせた流域面積により算出する。
- ・ 土石流により流下する土石等の量を算出する場合には、d区域内で設定する。

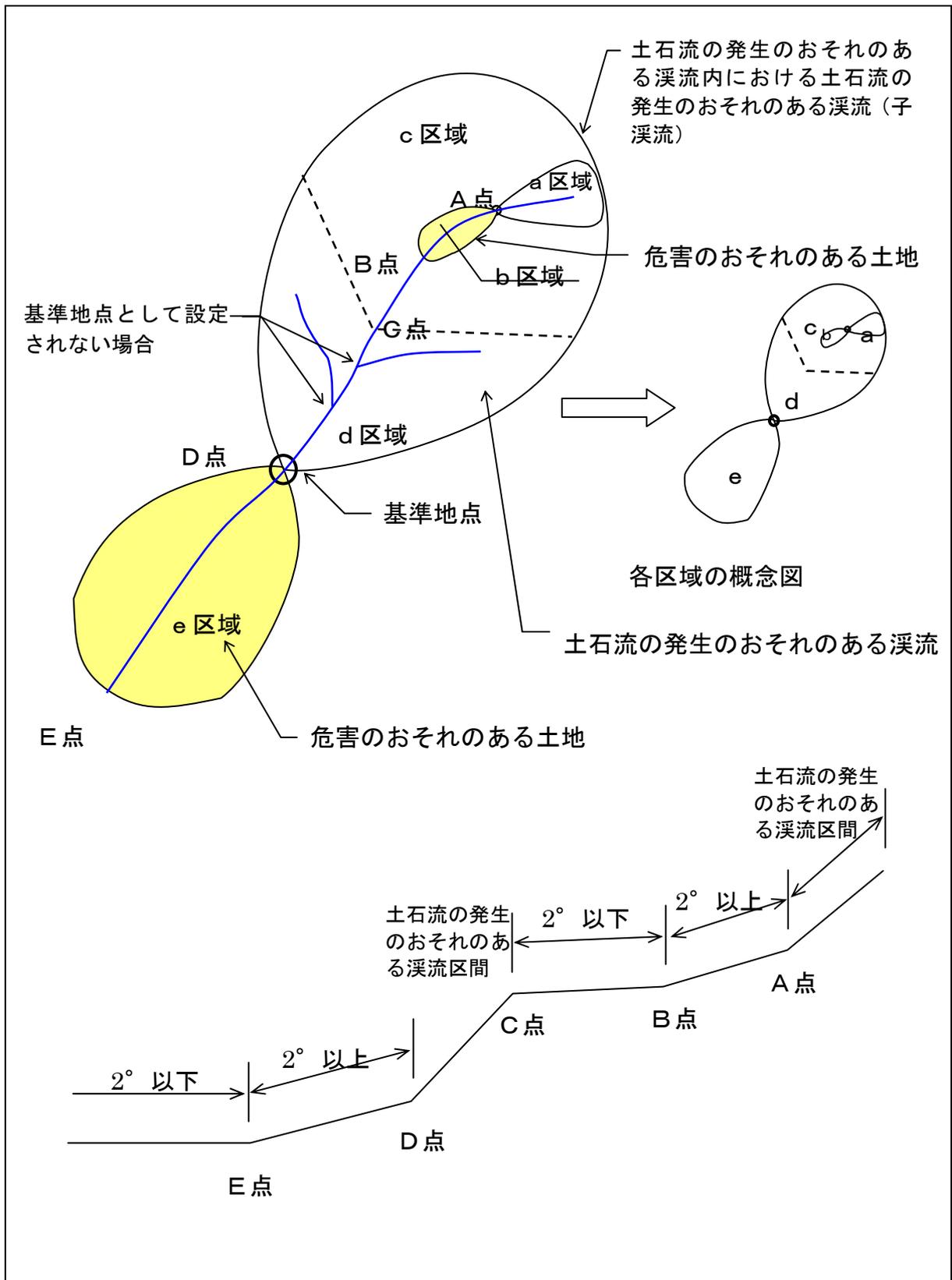


図1-4.2 親子溪流の設定例

4. 2 基準地点上流の調査

「危害のおそれのある土地」等の区域設定を行うための基礎資料を得ることを目的とし、基準地点上流の「土石流の発生のおそれのある溪流」を対象とし、地形条件の調査を実施する。

調査は、事前調査において地形図、砂防基盤図、空中写真等を用いて実施し、現地調査により確認及び修正を行なう。

【解説】

「危害のおそれのある土地」等の区域設定を行う際の基礎資料を得ることを目的とし、基準地点上流の「土石流の発生のおそれのある溪流」を対象とし、以下の調査を実施する。

- 4. 2. 1 流域面積の計測
- 4. 2. 2 谷次数区分
- 4. 2. 3 溪床勾配の計測
- 4. 2. 4 溪床状況調査

調査は、事前調査において地形図、1/2,500 砂防基盤図、オルソフォト、空中写真等を用いて実施し、「3章 区域設定のための現地調査」に記載する現地確認調査により確認及び修正を行なう。

4. 2. 1 流域面積の計測

流域面積は、基準地点より上流の「土石流の発生のおそれのある溪流」の面積を机上において計測する。

なお、計測された流域面積が5 km²を超える場合は、その溪流は調査対象としない。

【解説】

流域面積の調査は、「著しい危害のおそれのある土地」の区域設定の際に必要な運搬可能土砂量を算定するための基礎資料を得るために実施する。

流域面積の計測は、基準地点を起点とした上流域の流域界について、その面積を机上で計測する。

計測に用いる図面は1/2,500 砂防基盤図を基本とするが、流域全体がない場合は、1/2,500～1/10,000 地形図のうち、入手可能な最も大縮尺の図面を用いても良い。計測単位はkm²とし、小数点以下4桁までを計測し、四捨五入により小数点以下3桁でまとめるものとする。

上記で計測の結果、5 km²以下の溪流を〔土石流の発生のおそれのある溪流〕として取扱い、流域面積が5 km²を上回る溪流については、本調査の対象としない。

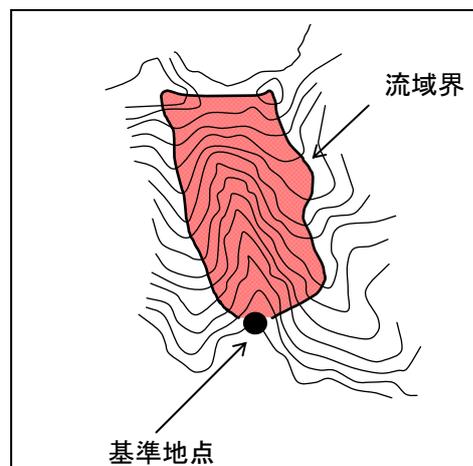


図1-4.3 流域面積のとり方

4. 2. 2 谷次数区分

基準地点より上流の「土石流の発生のおそれのある溪流」を対象とし、机上で谷次数区分を行う。
 なお、現地調査において地形改変等が認められた場合は、適宜修正を行なう。

【解説】

基準地点上流のすべての谷地形、及び源頭部の集水地形を対象に机上において谷次数区分を行う。谷次数区分の結果は「著しい危害のおそれのある土地」の区域設定の際に用いる侵食可能土砂量算定の基礎資料となる。

谷次数区分は、ストレーラーの手法により行い、谷地形の最上流部から最初の合流点までを1次谷、1次谷と1次谷が合流すると2次谷、2次谷と2次谷が合流すると3次谷となるよう設定する。

ただし、高次谷に低次谷が合流しても谷次数は変わらない。(2次谷に1次谷が合流した場合は、下流は2次谷のままとなる)

1次谷より上流の源頭部の集水地形は0次谷と定義する。0次谷は谷地形の最上流部から集水地形を呈する斜面の上端までとする。

区分を行なった谷次数については、それぞれの延長を計測する。

谷次数区分に用いる図面は1/2,500 砂防基盤図を基本とするが、流域全体がない場合は、1/2,500～1/10,000 地形図のうち、入手可能な最も大縮尺の図面を用いても良い。

計測はm単位で行い、小数点以下1桁までを計測し、四捨五入により1m単位でまとめるものとする。

なお、谷次数区分は事前調査において机上で決定することを基本とするが、「3章 区域設定のための現地調査」による現地の流域状況調査において、地形改変等が認められ、明らかに机上設定と異なる箇所が確認された場合には、机上設定結果を適宜修正する。

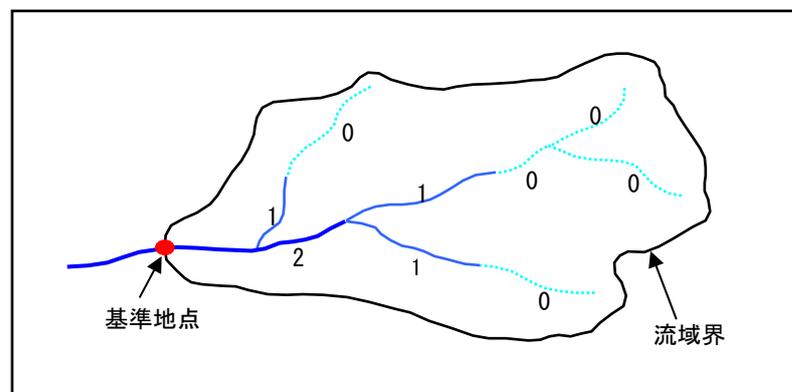


図1-4.4 谷次数区分

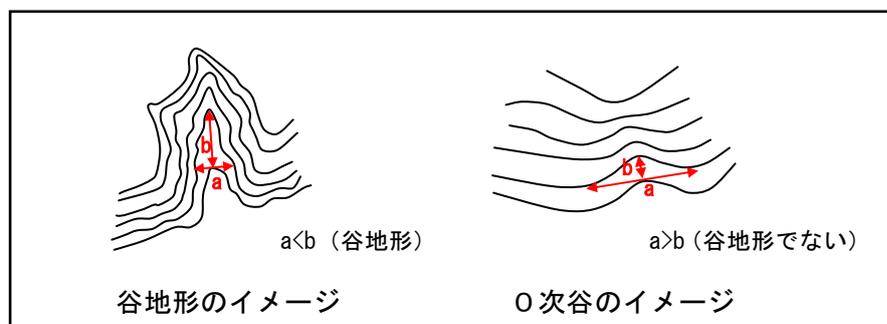


図1-4.5 谷地形判定のイメージ

4. 2. 3 溪床勾配の計測

溪床勾配は、原則として、基準地点から上流 200m 区間の平均勾配を机上において計測する。

【解説】

溪床勾配の調査は、著しい危害のおそれのある土地の区域設定の際に必要となる運搬可能土砂量や土石流ピーク流量等の算定のための基礎資料を得るために実施する。

溪床勾配は、原則として基準地点と基準地点から流路沿いに 200m 上流にさかのぼった地点との間の平均勾配を机上において計測する。

基準地点から上流の溪流長が 200m に満たない場合は基準地点から流域最遠点までを計測する。

また、勾配計測範囲内にえん堤等の構造物が設置されている場合は、構造物のない状態（元河床）を想定して溪床勾配を計測する。

溪床勾配の計測は 1/2,500 砂防基盤図を用い、計測することを基本とする。計測単位は「°（度）」とし、小数点以下 3 桁までを計測し、四捨五入により小数点以下 2 桁でまとめるものとする。

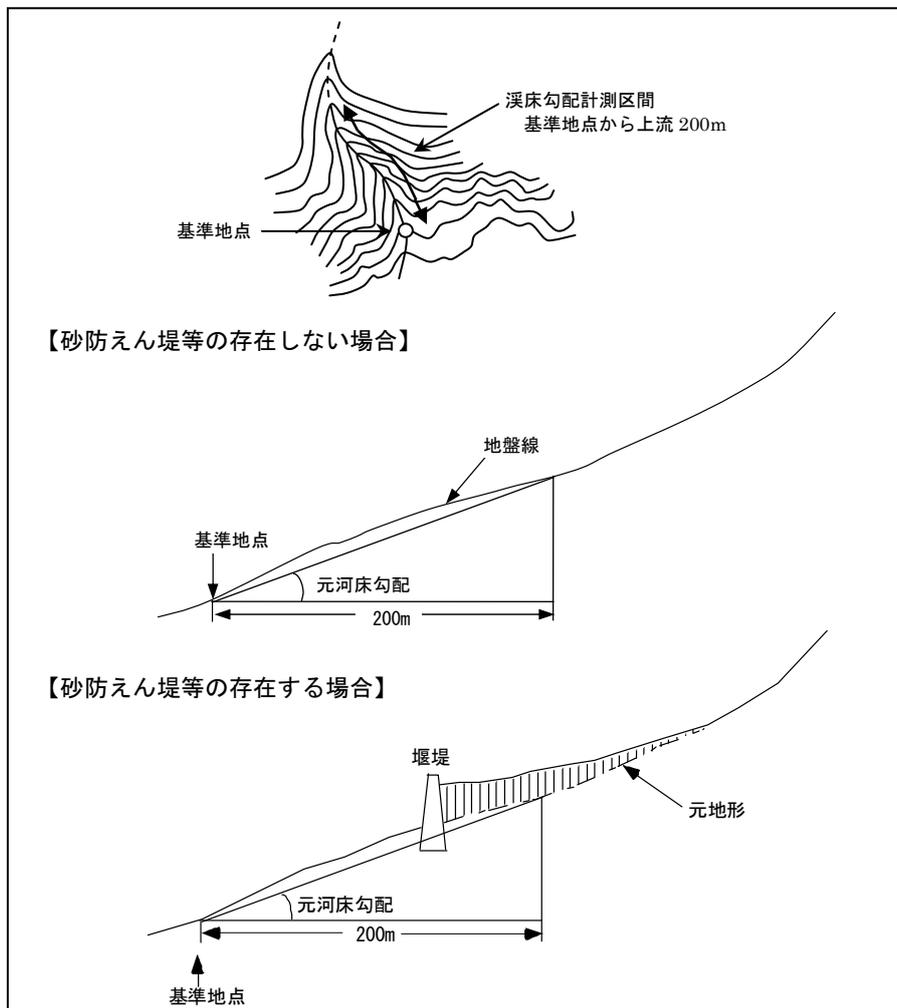


図 1-4.6 溪床勾配計測イメージ

4. 2. 4 溪床状況調査

溪床状況調査は基準地点上流域を対象に実施し、土石流となって基準地点まで流下するおそれのある侵食可能土砂の分布状況を把握する。

【解説】

溪床状況調査は「著しい危害のおそれのある土地」の区域設定を行う際に必要となる侵食可能土砂量算出のための基礎資料を得るために実施する。

溪床状況は概ね過去5年以内に流域全域の踏査が実施され、谷次数毎にその平均的な溪床状況（同一谷次数でも状況の異なる場合は複数）が調査されている場合は、事前調査により、調査資料等から把握することを基本とする。

事前調査により溪床状況が把握できる場合、現地調査においては、既存資料の調査結果について、確認・補足程度を実施する。

次の場合は、後述する「区域設定のための現地調査」に従い、現地調査を実施する。

- ①既存資料により溪床状況が把握できない、または調査が不十分である（近年の資料がない、土石流カルテに溪床堆積物侵食断面の記載がない、侵食断面位置が不明、断面調査の行われていない谷が存在する等）場合。
- ②概ね5年以内に調査が実施されている場合でも、調査後に土石等が流出したことが降雨記録や現地踏査結果から予測され、溪床状況が変化していることが想定される場合。

4. 3 基準地点下流の調査

「危害のおそれのある土地」等の区域設定を行うための基礎資料を得ることを目的とし、基準地点下流の「土砂災害の危害をもたらされると予想される土地」を対象とし、地形条件の調査を実施する。

事前調査では、地形図、砂防基盤図、空中写真等を用いた机上調査を実施し、現地調査により確認及び修正を行なう。

【解説】

「危害のおそれのある土地」等の区域設定を行う際の基礎資料を得ることを目的とし、基準地点下流の「土砂災害の危害をもたらされると予想される土地」を対象とし、以下の調査を実施する。

4. 3. 1 地形形状の把握
4. 3. 2 人工構造物の把握
4. 3. 3 流下中心の設定
4. 3. 4 横断形状の把握

調査は、事前調査において地形図、1/2,500 砂防基盤図、オルソフォト、空中写真等を用いて実施し、後述の「2章 区域設定のための現地調査」に記載する現地確認調査により確認及び修正を行なう。

4. 3. 1 地形形状の把握

基準地点下流の「土砂災害の危害をもたらされると予想される土地」を対象に、地盤勾配などを机上で計測し、周辺地形の全体傾斜方向、起伏等を把握する。

【解説】

地形形状の調査は「危害のおそれのある土地」等の区域設定を行う際の基礎資料を得る目的で実施する。

事前調査では、基準地点下流の「土砂災害の危害をもたらされると予想される土地」を対象に、地形図、1/2,500 砂防基盤図、オルソフォト、空中写真などを用い、周辺地形の全体傾斜方向や起伏、微地形などについて把握を行なう。また、「土砂災害の危害をもたらされると予想される土地」の地盤勾配の計測を行い、地盤勾配が2°以上となる区域の把握を行なう。

事前調査において把握した地形形状は現地調査により確認・修正を行い、「危害のおそれのある土地」等の設定に用いる。

ここで実施する、地盤勾配が2°以上となる区域の把握は、以下に参考として示す設定方法により1/2,500 砂防基盤図により地盤勾配を計測することで行なう。

図1-1 に設定の流れを示す。

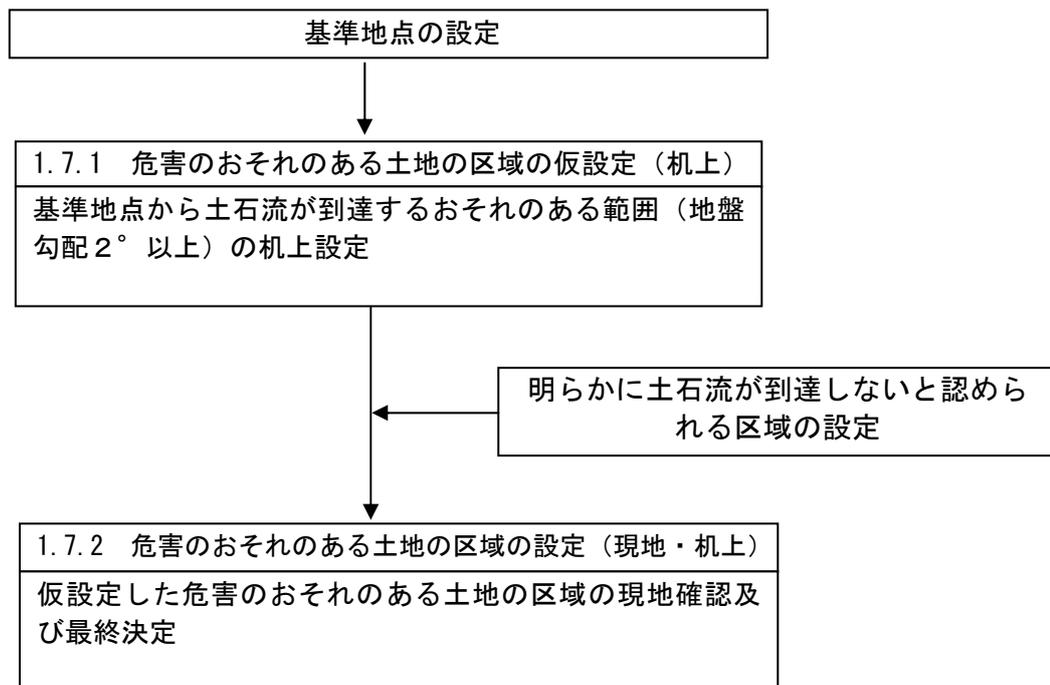


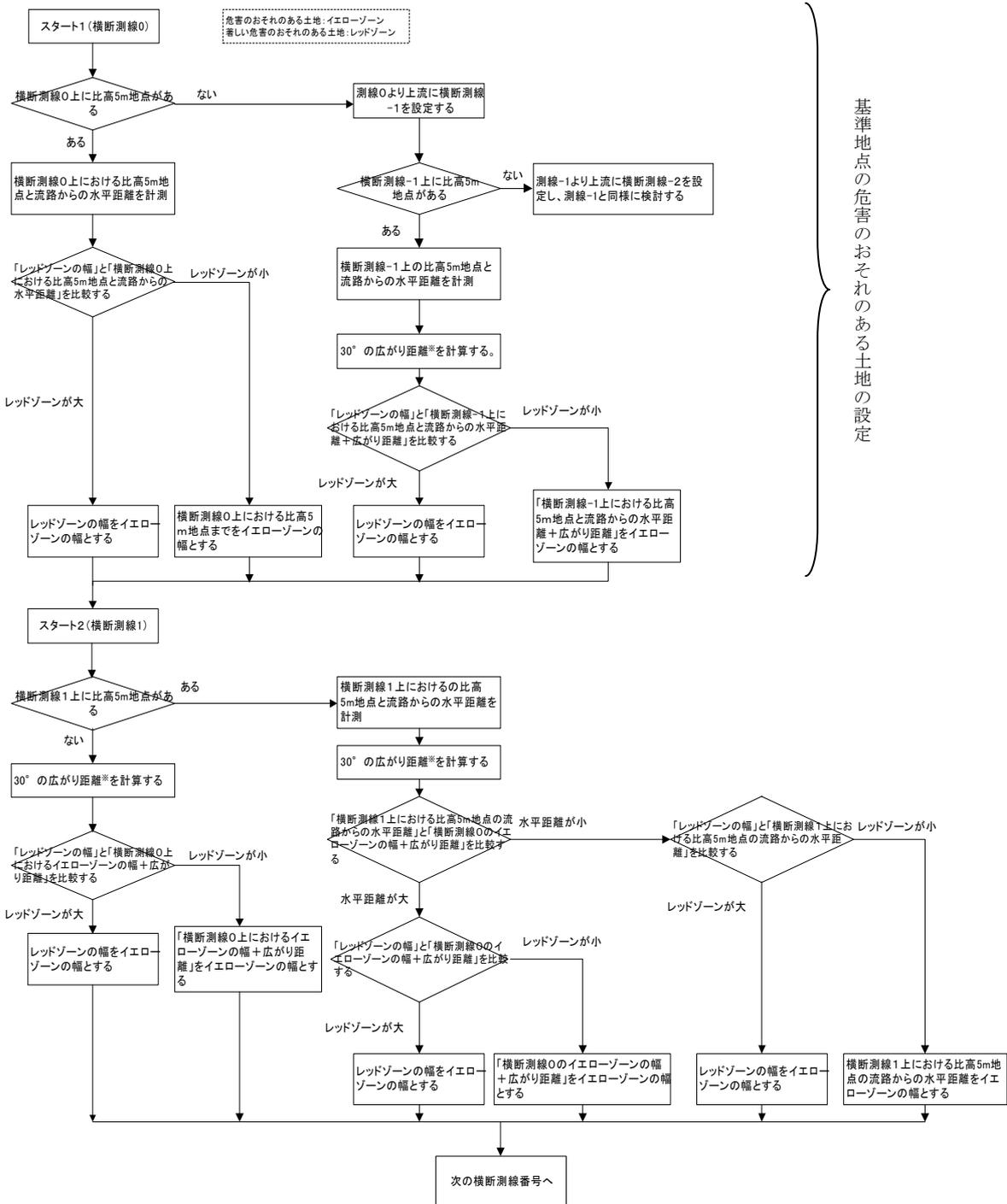
図1-1 危害のおそれのある土地の区域の設定の流れ

危害のおそれのある土地の仮区域の設定 (机上)

危害のおそれのある土地の区域は、左右端を流路からの比高差及び土石流の氾濫分散角、最下流端を地盤勾配 2° を基準に設定する。使用する図面は、1/2,500 地形図とする。

【解説】

危害のおそれのある土地は、流下方向（縦断測線）を中心の左右別々に設定する。危害のおそれのある土地の設定フローを図 1-2 に示す。



※「広がり距離」については、図 1-4 参照

図 1-2 危害のおそれのある土地の設定フロー

(1) 流下方向測線（縦断測線）の設定

「4.3.3 流下中心線の設定」に基づき設定する。

(2) 基準地点における危害のおそれのある土地の設定

①横断測線上の比高5mの地点がある場合

横断測線上において、土石流の流下方向中心線(縦断測線との交点)から比高5mまでの土地を、危害のおそれのある土地とする。その際、著しい危害のおそれのある土地（レッドゾーン）と比較し、比高5mの地点が、著しい危害のおそれのある土地より外にある場合は、その地点を危害のおそれのある土地とする。比高5mの地点が、著しい危害のおそれのある土地よりも内側にある場合は、著しい危害のおそれのある土地と同じ地点を危害のおそれのある土地とする。

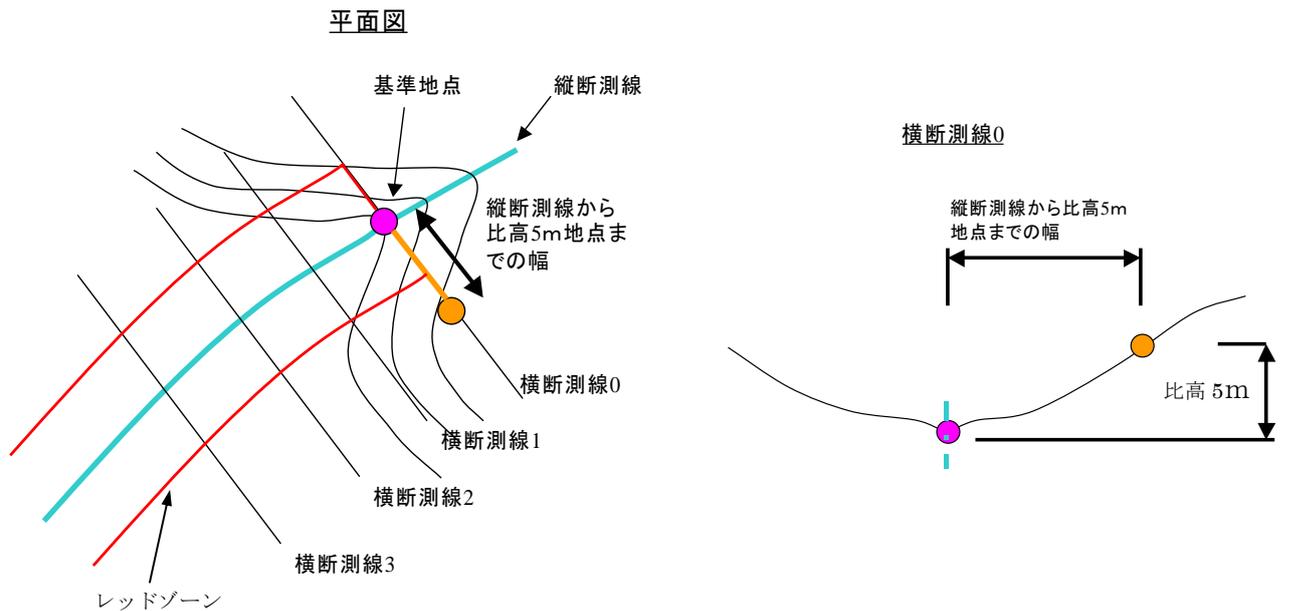


図1-3 基準地点における危害のおそれのある土地の設定
(横断測線上に比高5mの土地がある場合)

②横断測線上に比高5mの地点がない場合

基準地点のある横断測線上に比高5mの地点がない場合は、横断測線0より上流に横断測線-1（図1-1）を設定し、比高5mの地点までの距離（図1-1の①）と、測線間の距離と分散角（ 30° ）から算出される距離（「広がり距離」とする、図1-1の②）を加えた幅を、基準地点のある横断測線上の危害のおそれのある土地の幅とする。

原則として、危害のおそれのある土地は、著しい危害のおそれのある土地と同等または広く設定する。

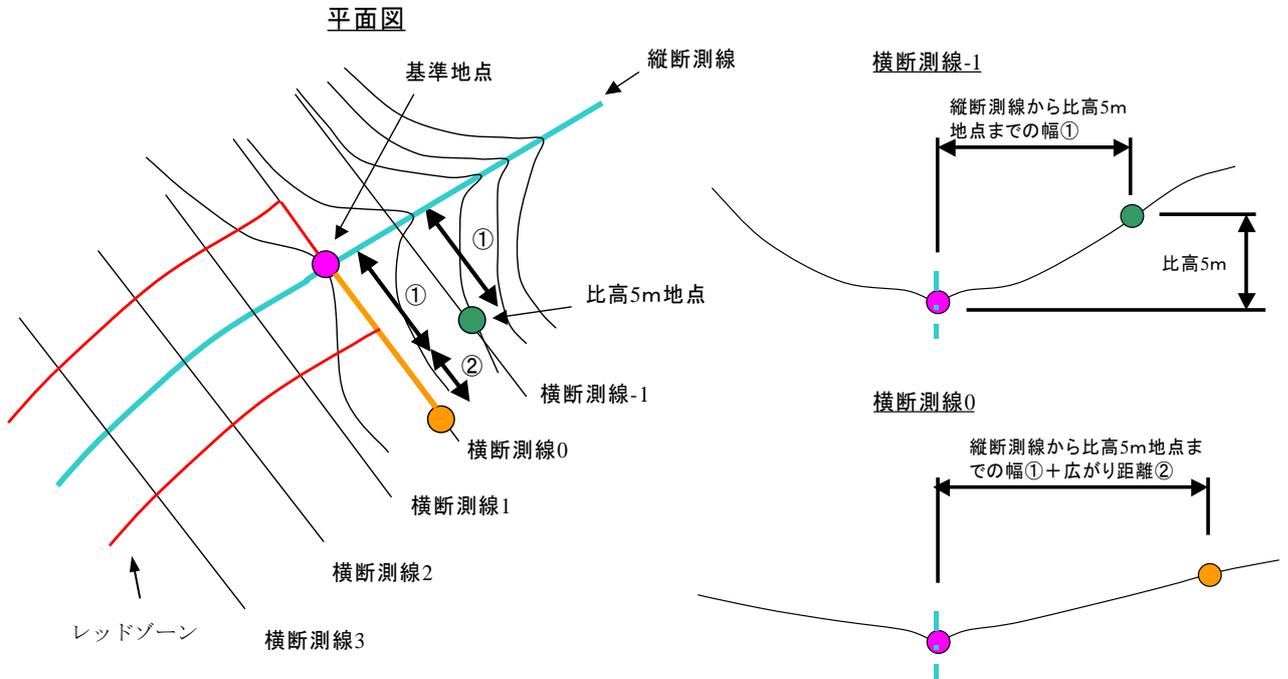


図1-4 基準地点における危害のおそれのある土地の設定
(横断測線上に比高5mの土地がない場合)

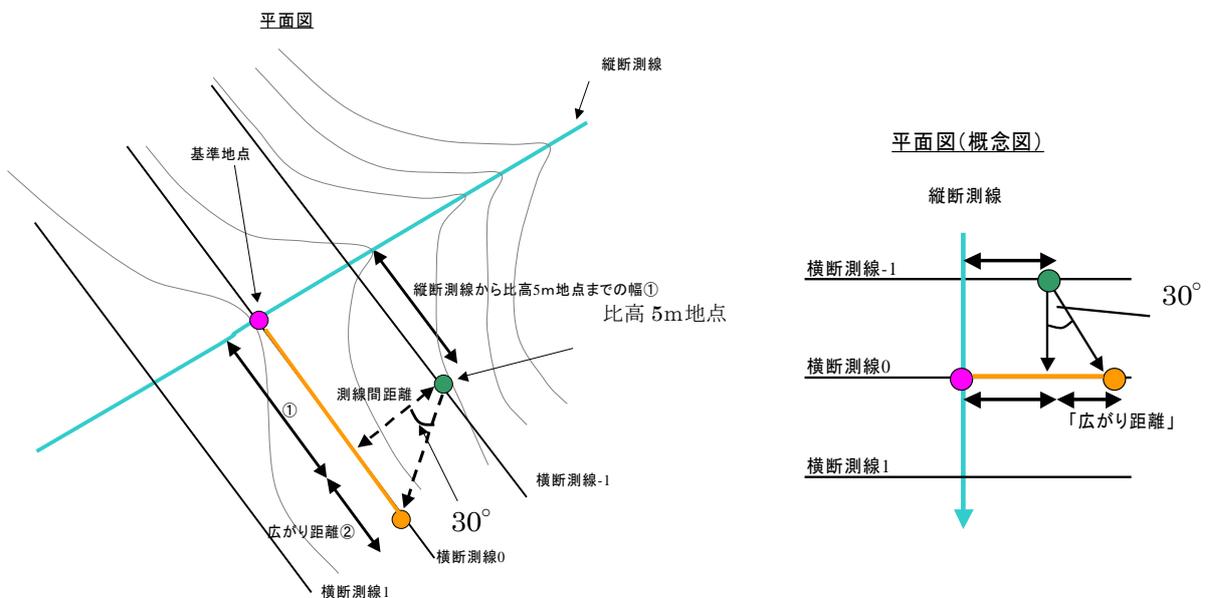


図1-4 基準地点における危害のおそれのある土地の設定（広がり距離の算出）

(3) 基準地点下流の危害のおそれのある土地の設定

基準地点より下流の横断測線における危害のおそれのある土地の設定は、基本的に比高 5m の地点の有無と、測線間の距離と分散角 (30°) から算出される「広がり距離」を用いて行う。

① 断測線上において比高 5m地点がある場合

横断測線上に比高 5m地点がある場合は、「広がり距離」(図 1-5 の②) を算出し、比高 5m地点との比較を行い、比高 5m地点が内側にある場合には、その地点を危害のおそれのある土地の幅とする。

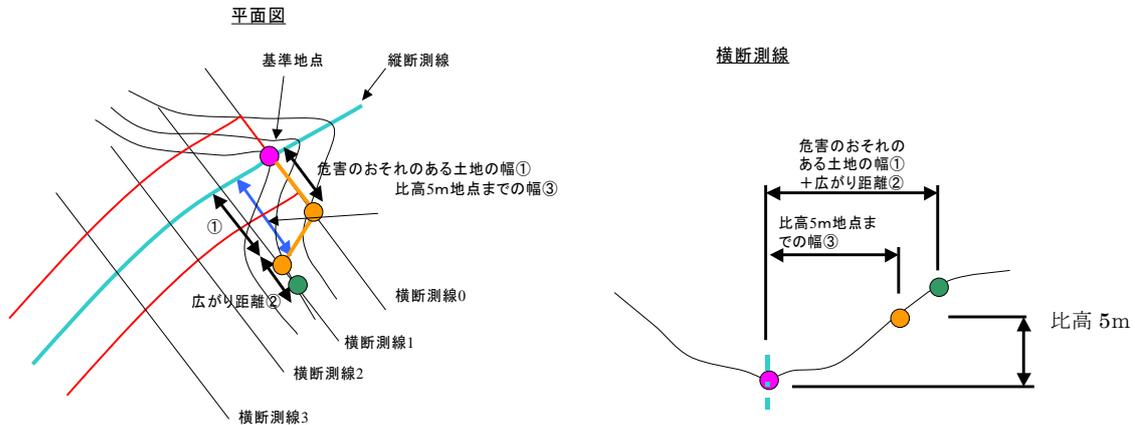


図 1-5 基準地点より下流における危害のおそれのある土地の設定方法 (比高 5m地点がある場合)

② 基準地点より下流の横断測線上において比高 5m地点がない場合

基準地点より下流の横断測線上において比高 5m地点がない場合は、上流側の横断測線 (図 1-6) における危害のおそれのある土地の幅 (図 1-6 の①) と、測線間の距離と分散角 (30°) から算出される「広がり距離」(図 1-6 の②) を加えた幅を横断測線上における危害のおそれのある土地の幅とする。

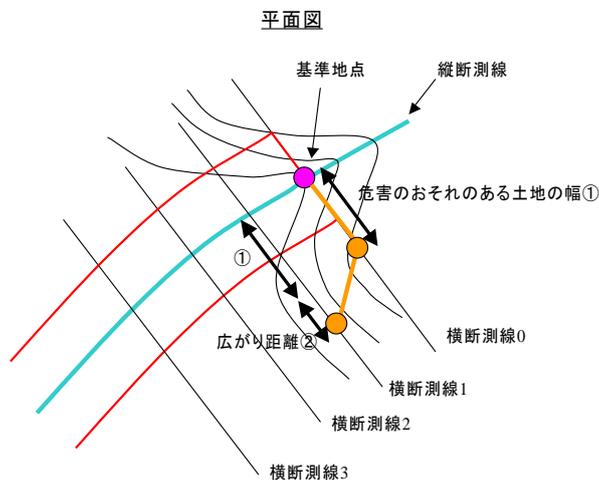


図 1-6 基準地点より下流における危害のおそれのある土地の設定方法 (比高 5m地点がない場合)

(4) 危害のおそれのある土地の最下流端の設定

危害のおそれのある土地の最下流末端は、基準地点から、縦断測線上の 2° 地点までの直線を半径とした円弧上とする。縦断測線上の 2° 地点の計測方法は、4.3.3 で設定した土石流想定流下方向測線上で、基準地点及び各計算地点における土地の勾配 (θ) を計測し算出する。

ここで θ は、基準地点から上流 200m 区間（水平距離）の平均勾配を用いるものとする。（図 2-2-38 参照）上流の流路長が 200m に満たない場合は、想定土石流流出区間（流下する土石等の量＝侵食可能土砂量とき）の 0 次谷最上流地点までとする。流下する土石等の量が運搬可能土砂量により設定される場合は、最遠 0 次谷の最上流地点までとする。

縦断測線上の 2° 地点とは、計算した土地の勾配（ θ ）が 2° 以下になった地点とする。

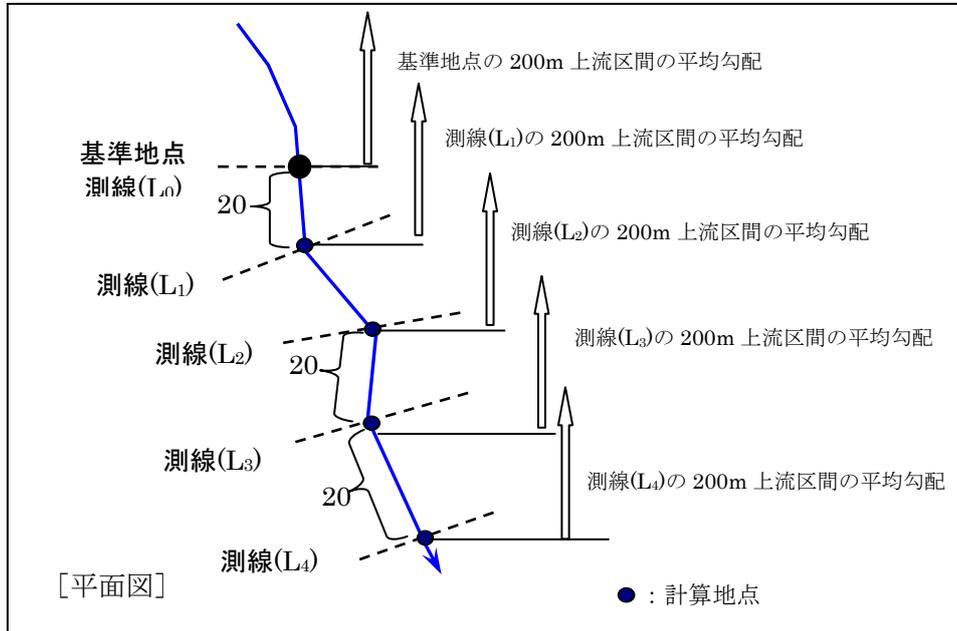


図 1-7 土石流が流下する土地の勾配計測区間のイメージ（平面図）

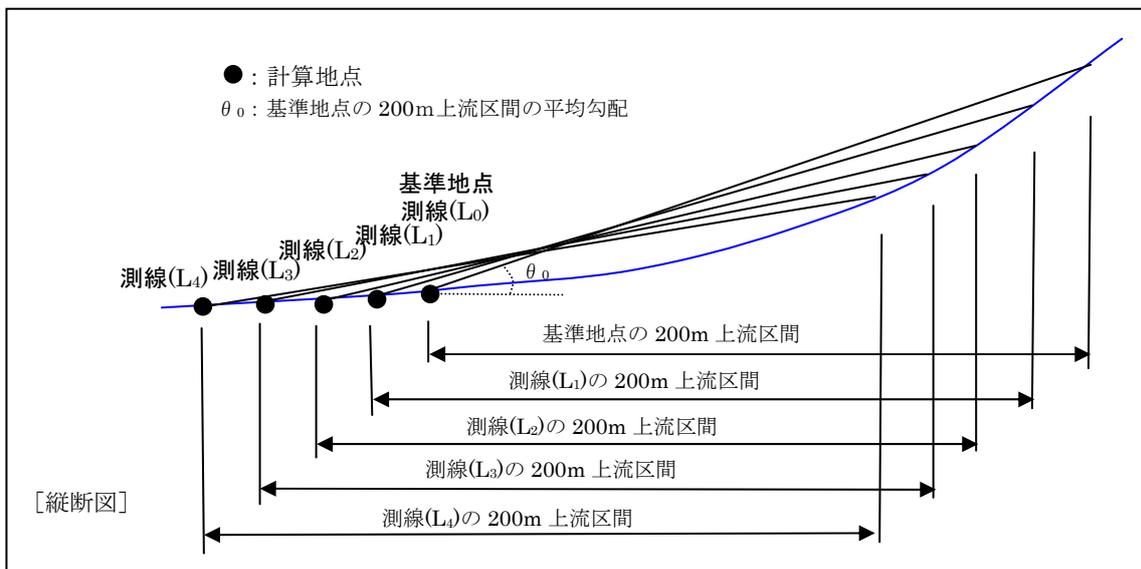


図 1-8 土石流が流下する土地の勾配計測区間のイメージ（縦断図）

危害のおそれのある土地の最下流末端は、基準地点から、縦断測線上の 2° 地点または土石流到達限界距離の地点までの直線を半径とした円弧上とする。

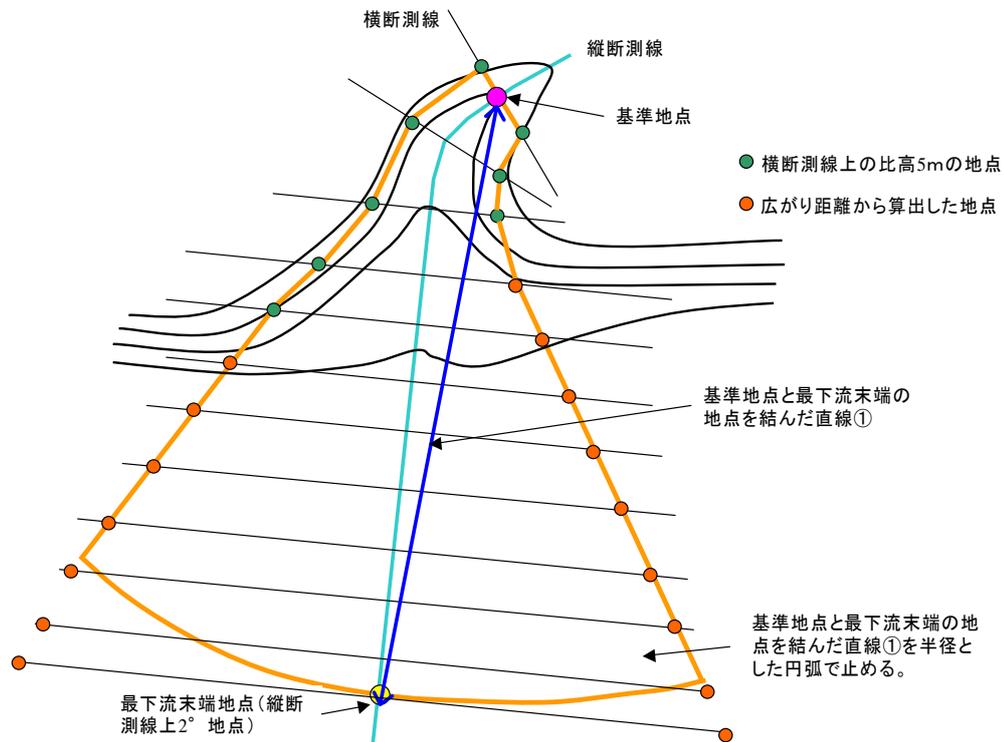


図 1-9 最下流末端における危害のおそれのある土地の設定方法

(5) 明らかに土石等が到達しない土地の設定

(1) ~ (4) において設定された危害のおそれのある土地について、明らかに土石等が到達しない土地を除く。

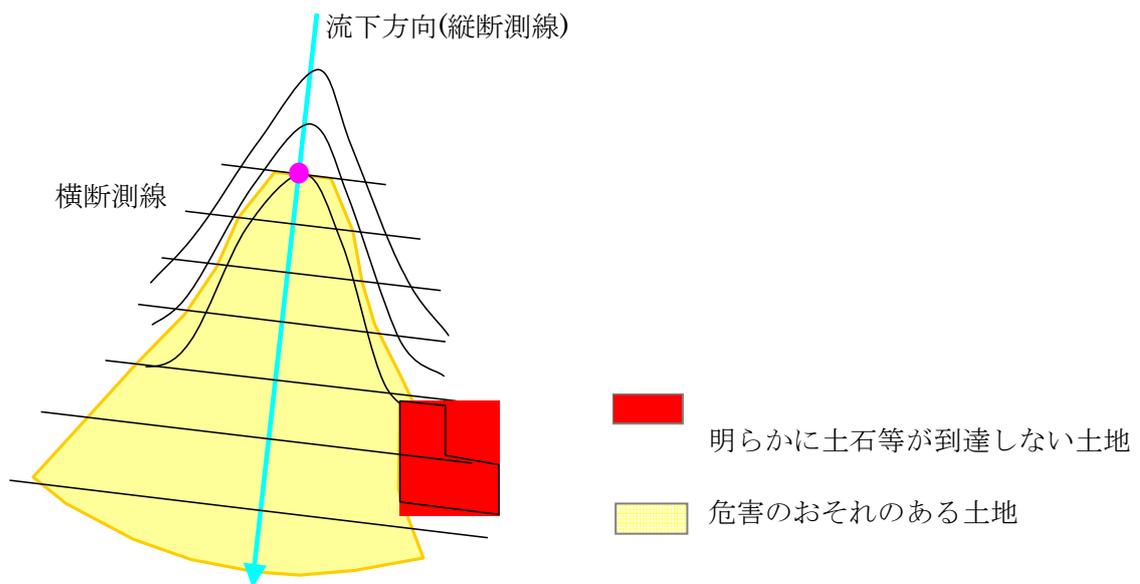


図 1-10 明らかに土石等が到達しない土地の設定

(6) 危害のおそれのある土地の設定（水平地形を考慮）

(1)～(5)において設定された危害のおそれのある土地の範囲を基本として、図1-11 下図に示すように水平地形を考慮し、危害のおそれのある土地の設定を行う。

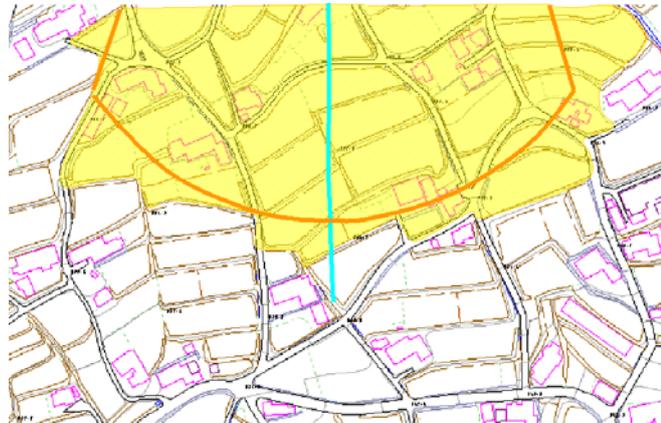


図1-11 土石流到達の可能性の検討を要する区域

危害のおそれのある土地の設定事例を図1-12に示す。

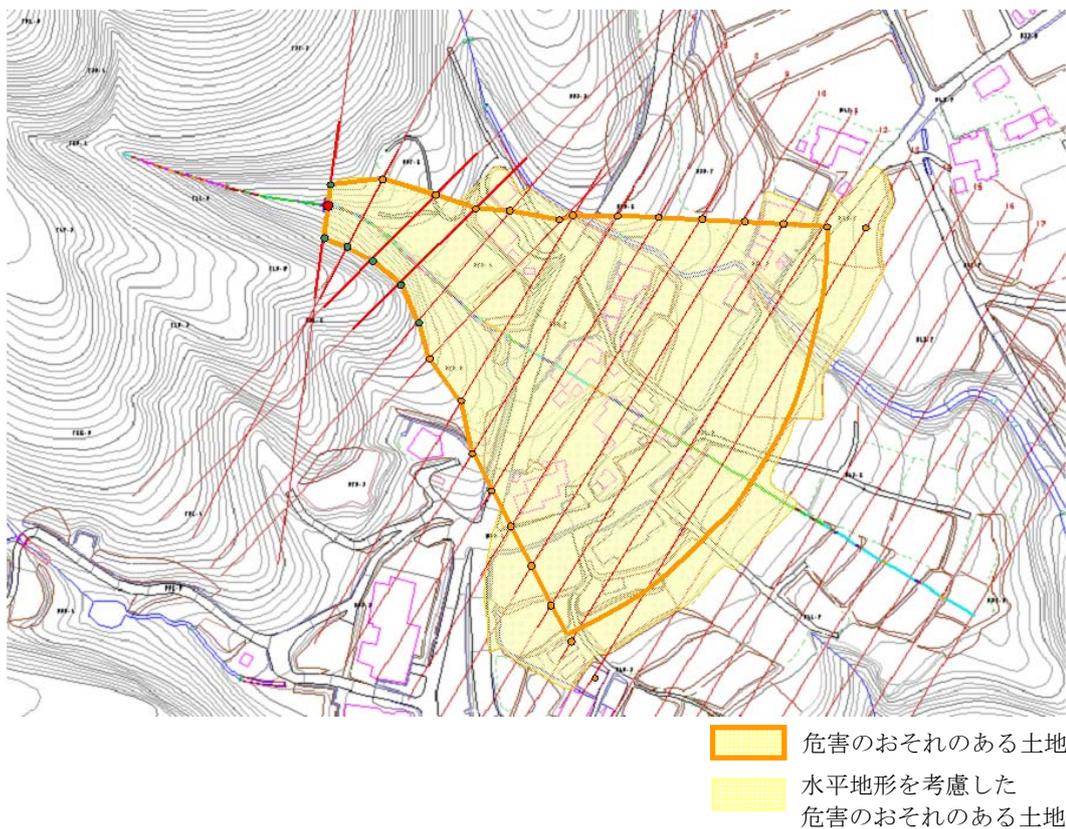


図1-12 危害のおそれのある土地の設定例

4. 3. 2 人工構造物の位置・諸元の調査

基準地点下流の「土砂災害の危害をもたらされると予想される土地」を対象に、人工構造物の位置・諸元を把握する。

【解説】

人工構造物は「危害のおそれのある土地」の区域や「著しい危害のおそれのある土地」の区域設定における流下中心等に影響を及ぼす。よって、調査により位置及び諸元を把握し、区域設定の基礎資料とする。

調査は基準地点下流の「土砂災害の危害をもたらされると予想される土地」を対象に実施し、事前調査において、地形図、1/2,500 砂防基盤図、オルソフォト、空中写真及び既往調査資料等により机上で人工構造物の位置・諸元の把握を行い、現地調査により、確認・修正・追加作業を実施する。

調査の対象となる構造物の例としては以下のものが挙げられる。

- ①盛土（鉄道、道路等）
- ②橋梁・暗渠（ボックスカルバート等）
- ③擁壁
- ④トンネル
等

4. 3. 3 流下中心の設定

流下中心は地形形状や土石流の流下堆積特性より、基準地点下流において土石流が最も流下する可能性が高い方向に設定する。

【解説】

流下中心の調査は「著しい危害のおそれのある土地」の区域設定における流下中心を設定するために実施する。

流下中心は地形形状（周辺区域の全体的な傾斜方向等）や現況流路（流路工、水路、周辺最深部等）方向、土石流の流下堆積特性（土石流の直進性等）を総合的に判断しつつ最も流下する可能性の高い方向に設定する。

事前調査では、災害実績、1/2,500 砂防基盤図、オルソフォト、空中写真などを用い、机上で設定を行う。この際、1方向に絞りがたい場合は、複数抽出する。

なお、基準地点直下において流路工や水路等が設置されている場合には、流路断面の流下能力判定を実施し、区域設定に用いる土石流ピーク流量が流路断面内で流下する場合には、以降、現況流路内を流下するものとし、流下中心を設定する。

ここで、設定される流下方向は「著しい危害のおそれのある土地」の設定における流下中心となり、「著しい危害のおそれのある土地」の区域を左右する重要な要因となるため、決定に際しては十分な検討が必要である。そのため、場合によっては氾濫シミュレーションによる検討も念頭におくものとする。

事前調査において設定した流下中心は現地調査により確認・修正を行なった後、最終的に決定する。

なお、流下中心の設定においては、現在、作業者の主観的な要素が多分に含まれる可能性が高いため、今後、流下中心設定の判断根拠を客観的に示す指標の設定をルール化していく可能性がある。現在検討されている、地形の最急勾配ベクトルを指標とした流下中心設定の方法を参考として示す。

<参考>最急勾配ベクトルによる流下中心の設定方法

流下中心の設定指標として現在検討されている地形の最急勾配ベクトルの把握による流下中心の設定方法を参考として以下に示す。

①最急勾配ベクトルの把握

基準地点及び現況流路を中心に区域設定対象箇所周辺を包含する範囲に20mの格子を設定し、3次元地図の数値データを使って各格子の交点標高と20m先の地点標高を360°見通して最低となる方向を示すベクトル（落水線）を描く。地形の起伏に応じ、同様の手法で40m又は60mのベクトルを適宜描く。

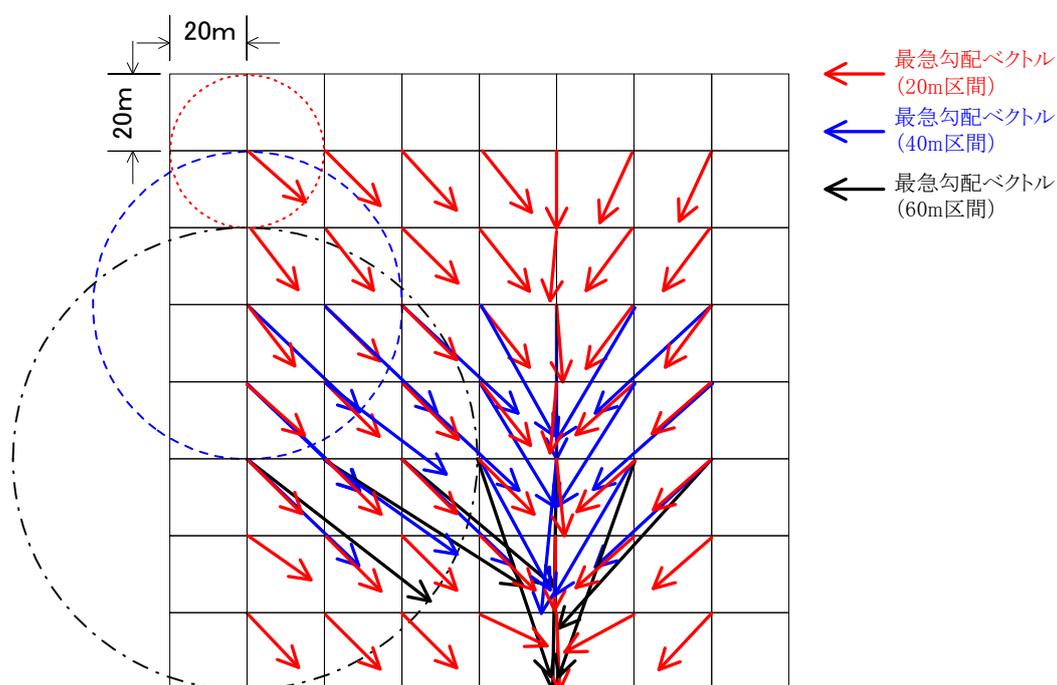


図 2-4.17 最急勾配ベクトル図

②流下中心の設定

①の方法で描いた3種類のベクトルをそれぞれ20m最急勾配ベクトル、40m最急勾配ベクトル、60m最急勾配ベクトルとし、これらを地盤の傾斜状況を把握する指標としてから流下中心を設定の目安とする。

4. 3. 4 横断形状の把握

横断形状の調査は流下中心に対して直角方向の地形断面形状について把握し、横断図を作成する。

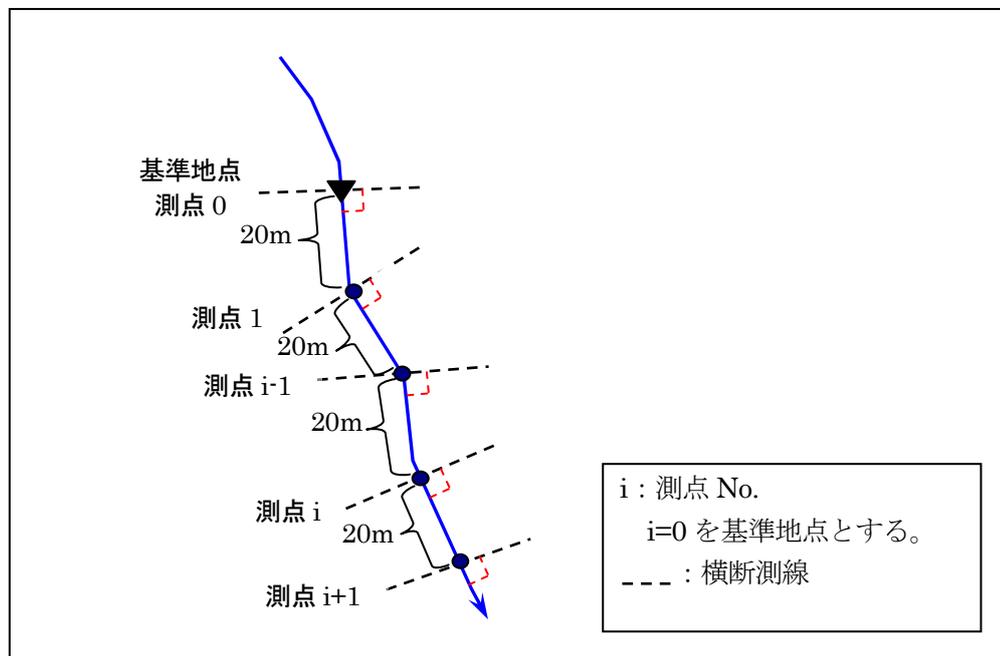
【解説】

横断形状は、「著しい危害のおそれのある土地」の区域設定を行う際の土石流の流下幅の設定において使用する。

横断形状の調査は設定した流下中心の下流に対して直角方向の地形断面形状を把握し、横断図を作成する。横断形状の調査位置は、基準地点及び基準地点から流下中心沿いに20m毎の等間隔地点（測点）とする。

事前調査では、1/2,500 砂防基盤図、オルソフォト、空中写真などを用い、机上で地形断面形状を把握するとともに、横断図の作成を行なう。

事前調査で作成した横断図は、現地調査において確認を行い、適宜修正する。



5 地質調査

「危害のおそれのある土地」等の区域設定において用いる土質定数等の設定を行う。

【解説】

地質調査では、「著しい危害のおそれのある土地」の区域設定において土石流により建築物に作用すると想定される力の大きさを算定する際の告示式に用いる以下の土質定数の設定を行う。

- ①土石流に含まれる礫の密度
- ②土石流に含まれる流水の密度
- ③土石流に含まれる土石等の内部摩擦角
- ④粗度係数
- ⑤堆積土砂の容積濃度

土質定数は、対象箇所周辺の地質状況を確認のうえ、表Ⅱ-5.1の一般値を用いることを基本とする。なお、一般値を用いる場合には、「土石流に含まれる土石等の内部摩擦角」の値は原則として、 35° を用いることとする。また、地質調査結果や付近の土石流対策工事等で採用されている値が利用できる場合にはこれを用いることもできる。

表 1-5.1 土質定数等の一覧

項目	記号	単位	参考値
土石流に含まれる礫の密度	σ	10^3kg/m^3	2.6
土石流に含まれる流水の密度	ρ	10^3kg/m^3	1.2
土石流に含まれる土石等の内部摩擦角	ϕ	°	35 (30~40)
粗度係数	n	—	0.1
堆積土石等の容積濃度	C*	—	0.6

※「土石流対策指針（案）平成12年7月 建設省砂防部砂防課」を参考とした。

既存資料による確認結果や、地質調査・現地確認結果等から特殊な土質が想定される場合には適宜検討を行う。なお、ここでいう特殊な土質は、「特殊土じょう地帯災害防除及び振興臨時処置法」（昭和27年法律第96号）による、特殊土壌地帯の指定が、「しばしば台風の来襲を受け、雨量が極めて多く、かつ特殊土壌（シラス等特殊な火山噴出物等）に覆われているために、災害が発生しやすく農業生産力が低い地帯を国土交通大臣、総理大臣及び農林水産大臣が指定」する地域であることから、これに該当する土質とする。

6 対策施設調査

調査対象箇所において、土石流災害を防止・軽減するための効果を有する対策施設を抽出・評価する。

【解説】

対策施設調査は「著しい危害のおそれのある土地」の区域設定において土石流により流下する土石等の量を決定する際に、対策施設による効果を反映させる目的で実施する。

対策施設とは、土石流による土砂災害を防止・軽減するための効果を有し、経年劣化や破損等による機能の低下が認められず、構造的に安全と判断できる土石流対策施設とする。

調査は、事前調査において既存資料、地形図、1/2,500 砂防基盤図、オルソフォト、空中写真などを用い、対策施設の位置及び諸元を把握し、現地調査で事前調査結果の確認・修正・追加を行なうとともに、対策施設及び施設周辺の現状の把握を行なう。

土石流による土砂災害を防止・軽減するための施設効果は次のとおりである。

- ①土石流を発生させない効果
- ②土石流となって流下する土石等の量を減少させる効果
- ③土石流を保全すべき地域に到達させない効果
- ④溪流の土石等の移動を防止する効果
- ⑤土石流を安全に下流まで流下させる効果

対策施設調査は以下の手順に従って実施することを基本とする。

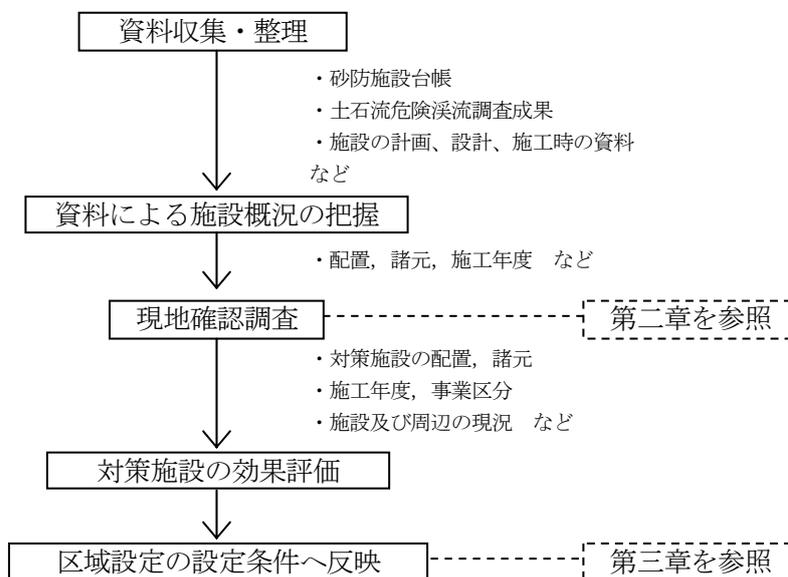


表 1-6.1 対策施設調査の基本的ながれ

6. 1 対策施設の調査

基準地点上流の「土石流の発生のおそれのある溪流」及び基準地点下流の「土砂災害の危害をもたらされると予想される土地」を対象に、対策施設の位置、諸元等を調査する。

【解説】

(1) 調査範囲

対策施設調査は基準地点上流の「土石流の発生のおそれのある溪流」及び基準地点下流の「土砂災害の危害をもたらされると予想される土地」に含まれる全ての対策施設を対象に実施する。

(2) 調査項目

調査は、以下の①～④の項目について調査を実施する。

なお、事前調査において利用できる資料としては次のものがある。

- ・砂防設備台帳
- ・施設の計画、設計、施工時の資料
- ・「土石流危険溪流及び土石流危険区域調査要領（案）」、「[土石流危険溪流カルテ作成要領（案）]」による調査成果
- 等

①対策施設の諸元（工種、規模等）

事前調査において、対策施設に関する資料から工種、規模等について把握する。

資料から把握できない諸元がある場合や、資料、地形図及び空中写真等からその存在が明らかであるが諸元の不明な施設が認められた場合には現地調査により確認する。

調査内容は、表 2-6.1 に示す項目とする。

②対策施設の位置

事前調査において、既存資料、1/2,500 砂防基盤図、オルソフォト、空中写真などを用い、施設位置を把握し、現地調査の際に確認を行う。

また、現地調査の際に新たに確認された施設に関しても同様にその位置を記録する。

③対策施設の事業種

対策施設の事業種を以下のように区分し、把握する。

- ・砂防事業（国、都道府県、市町村）
- ・治山事業（国、都道府県、市町村）
- ・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
- ・施工者不明

④施工時期

対策施設の施工年を把握する。

表 1-6.1 対策施設の種類と調査項目

法律で規定する工種	効果の区分	調査内容					施設効果			
		項目	記号	単位	精度	カルテに記載されている項目	整理方法	工種	効果を見込む量	備考
えん堤	土石流となって流下する土石等の量を減少させる効果がある施設	元河床勾配	i_0	tan θ	小数第2位	○		砂防えん堤 (土石流対策えん堤)	捕捉量 +発生抑制量	貯砂量を見込まない場合
		平常時堆砂勾配	i_1	tan θ	小数第2位		$i_1 = i_0/2$ (上限1/6)			
		計画堆砂勾配	i_2	tan θ	小数第2位		$i_2 = 2/3 \cdot i_0$ (上限1/6)			
		有効高	H	m	小数第1位	○				
		未満砂高	ΔH	m	小数第1位	○				
		不透過部高	H'	m	小数第1位		資料または、測定			
		堆砂基礎長	B_0	m	小数第1位	○				
		前のり面勾配(1:n)	n		小数第2位		資料または、測定			
		後のり面勾配(1:m)	m		小数第2位		資料または、測定			
		現況堆砂幅	B_1	m	整数	○				
		不透過部堆砂幅	B_2	m	整数		資料または、測定			
		計画堆砂幅	B_3	m	整数	○				
		現況堆砂長	L_0	m	整数	○				
		不透過部堆砂長	L_1	m	整数	○	$L_1 = H' / (i_0 - i_1)$			
		平常時堆砂長	L_2	m	整数	○	$L_2 = H / (i_0 - i_1)$			
		計画堆砂長	L_3	m	整数	○	$L_3 = H / (i_0 - i_2)$			
		天端幅	b	m	小数第1位		資料または、測定			
		侵食深	d	m	小数第1位		「2.2.4 渓床状況調査」による			
		侵食幅	w	m	小数第1位					
		侵食可能断面積	Ae	m ² /m	小数第1位					
		発生抑制量 (下段は、部分透過型のみ対象)	V_2	m ³	整数		$V_2 = Ae \cdot L$	治山えん堤 所轄不明えん堤 (土石流対策えん堤となっていないえん堤)	発生抑制量	施工されているえん堤は効果量を見込むと判断する場合
		貯砂量	V	m ³	整数		$V = 0.25(B_0 + B_2)H \times L_1$			
		不透過部貯砂量	V_3	m ³	整数		$V_3 = 0.25(B_0 + B_2)H' \times L_3$			
		現況堆砂量 (下段は、部分透過型のみ対象)	V_0	m ³	整数		$V_0 = 0.25(B_0 + B_1)(H - \Delta H) \times L_0$			
		未満砂量	ΔV	m ³	整数	○	$\Delta V = V - V_0$			
		捕捉量	V_1	m ³	整数		透過型 $V_1 = 0.25(B_0 + B_2)H \times L_2$ 不透過型 $V_1 = 0.25(B_0 + B_2)H \times L_2 - V$ 除石前提 $V_1 = 0.25(B_0 + B_2)H \times L_2 - V + \Delta V$ 部分透過型 $V_1 = 0.25(B_0 + B_2)H \times L_2 - V_3$			
		水通し形状						床固工 渓流保全工	発生抑制量	基準地点より上流の施設とする
		袖部形状								
堤高		m	小数第1位		資料または、銘板					
堤長		m	小数第1位		資料または、銘板					
延長 (下段は、床固工のみ対象)	L"	m	整数	○	資料または、測定					
元河床勾配 (床固工のみ対象)	i_0	tan θ	小数第2位	○	資料または、測定					
平常時堆砂勾配 (床固工のみ対象)	i_1	tan θ	小数第2位		$i_1 = i_0/2$ (上限1/6)					
有効高 (床固工のみ対象)	H	m	小数第1位	○	資料または、測定					
侵食可能断面積	Ae	m ² /m	小数第1位		「2.2.4 渓床状況調査」による					
発生抑制量	V_2	m ³	整数		$V_2 = Ae \cdot L''$					
水通し形状 (床固工のみ対象)										
袖部形状 (床固工のみ対象)										
堤高 (床固工のみ対象)		m	小数第1位		資料または、銘板					
堤長 (床固工のみ対象)		m	小数第1位		資料または、銘板					
断面形状 (渓流保全工のみ対象)										
山腹工	土石流を発生させない効果がある(山腹における表層風化その他の侵食を防止する)	延長	L'	m	小数第1位	○	資料または、測定	山腹工	0次谷における土砂量	基準地点より上流の施設とする
		侵食可能断面積	Ae	m ² /m	小数第1位		「2.2.4 渓床状況調査」による			
		発生抑制量	V_2	m ³	整数		$V_2 = Ae \cdot L'$			
土石流を開発区域外に導流するための施設	土石流を保全すべき地域に到達させない効果がある施設(土石流を危害のある土地以外に導流する)						導流工	なし		

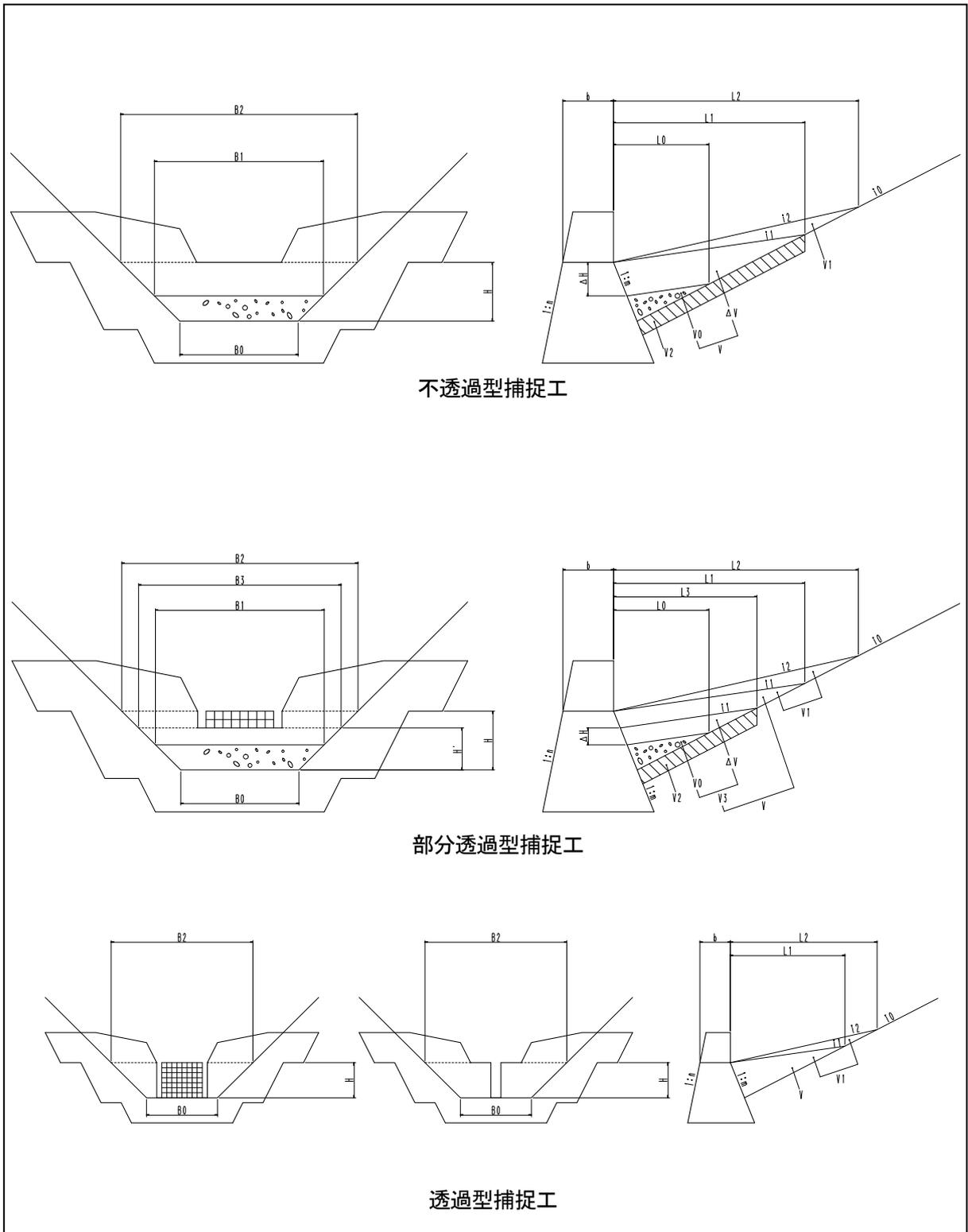


図1-6.2 えん堤の諸元図

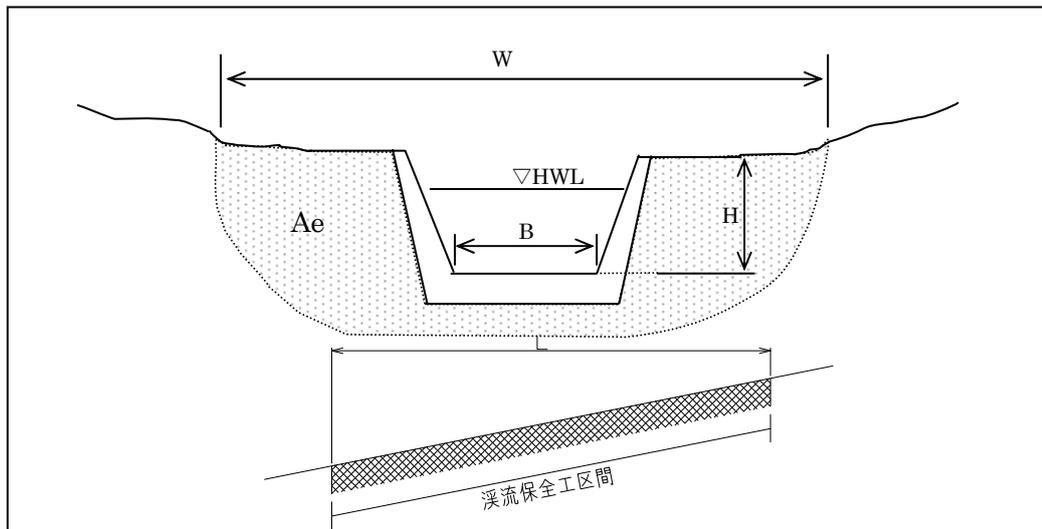


図 1-6.3 溪流保全工の諸元図

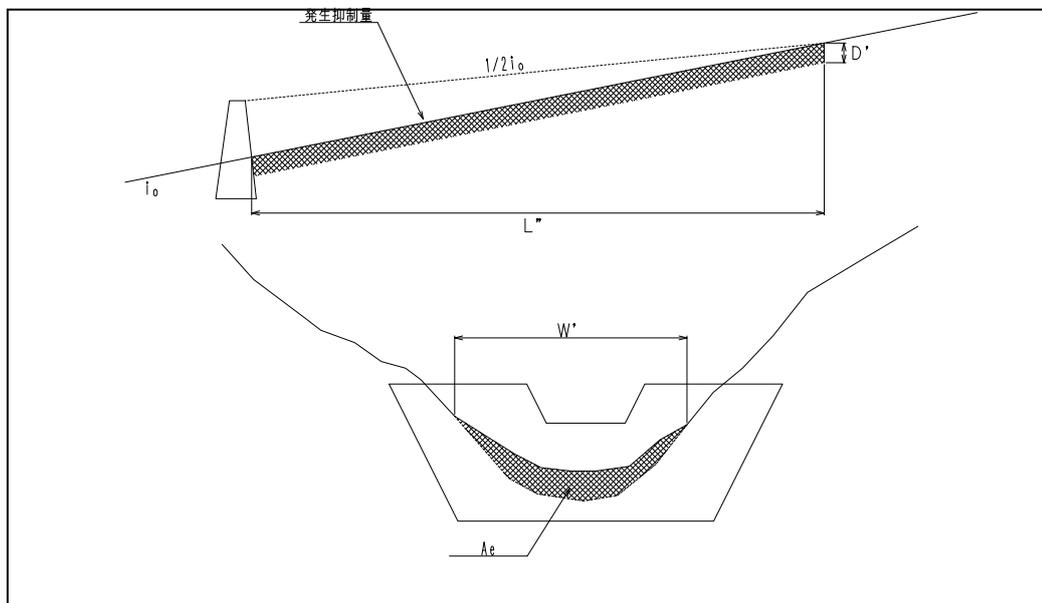


図 1-6.4 床固工の諸元図

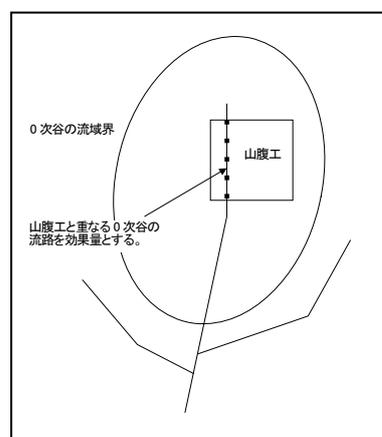


図 1-6.5 山腹工の諸元図

6.2 対策施設の効果評価

【解説】

後述の「3章3 著しい危害のおそれのある土地の設定」で想定する規模の土石流に対して、対策施設が破壊されず安全に機能する構造であるかを確認し、その機能に応じた効果を評価する。

対策施設に求められる構造は、施行令第7条第4項に定める対策工事の計画の技術基準によるものとする。対策施設に作用する力は、国土交通省告示第332号を参考に定める。ただし、土石流が発生した場合に安全に機能する事が対策施設の形状等から十分判断される場合には、現地状況を考慮して評価することができる。

上記によって安全であると判断された対策施設は、次のように効果量を評価する。

- ①えん堤の効果量は捕捉量と発生抑制量を評価する。
- ②溪流保全工や床固工は発生抑制量を評価する。
- ③施設が複数存在する場合は、それぞれについて効果量を算出する。

(1) 対策施設の効果評価

土石流対策施設等の機能と構造に求められる技術的基準は施行令第7条に準拠することを基本とする。なお土石流対策施設（天端幅が3m以上であるなど「土石流対策技術指針（案）」に準拠して設計されたえん堤など）として設計されていない施設であって、空き容量がある場合でも満砂状態であると見なし、土石流の直撃を受けないものとして施設効果を評価する。

(2) 効果量の評価

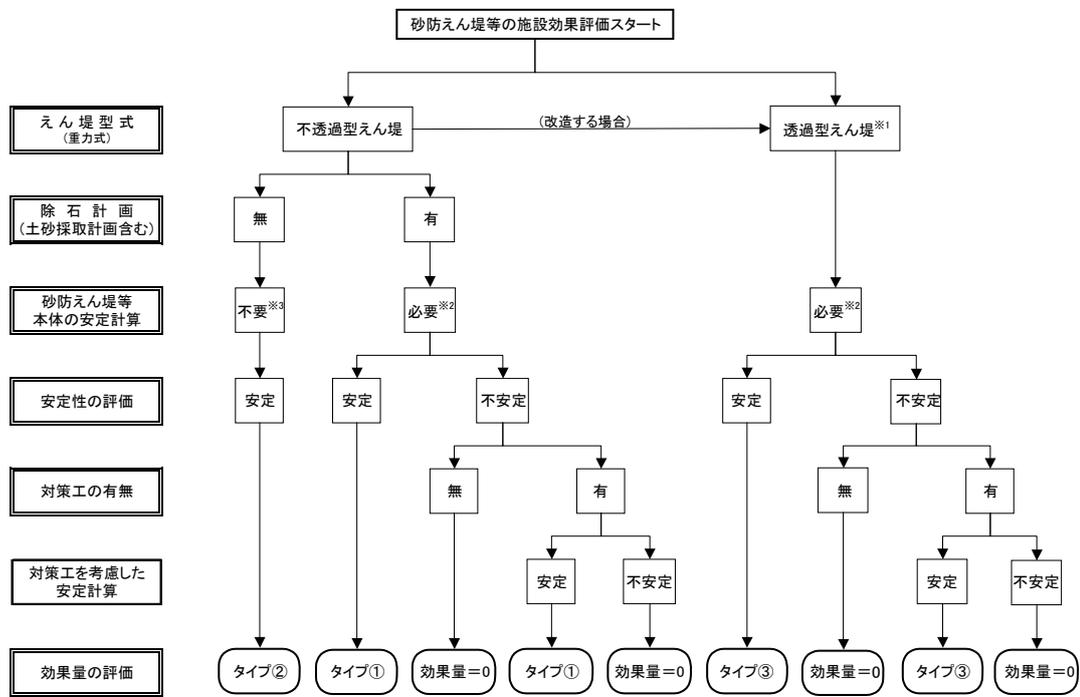
対策施設の効果量は次のように評価する。

表 1-6.2 効果量を見込む対策施設

施設の種類		効果を見込む量	備 考
土石流対策 えん堤	透過型	捕捉量・発生抑制量	除石を前提とした不透過型えん堤は、空容量も見込む
	不透過型	捕捉量・発生抑制量・空き容量	
土石流対策以外のえん堤 (治山えん堤を含む)		発生抑制量	空き容量がある場合でも満砂状態と見なす。
溪流保全工	溪流保全工 (流路工)	発生抑制量	基準地点より上流の区間のみ効果を見込む
	床固工	発生抑制量	基準地点より上流の区間のみ効果を見込む
山腹工		0次谷における土石の量	現地にて確認する

① 土石流対策えん堤

土石流対策えん堤の効果評価の手順は、図 2-6.6 の流れに沿って行い、表 2-6.3 の項目について効果量を評価する。不透過型えん堤で除石計画がない場合でも、堆砂状況等を適切に把握・管理している場合（定期的にダム堆砂量測量等が行われている場合等）は、除石計画ありとみなすことができる。



※1: 透過型えん堤は、開口部の大きさが土石流中の礫の最大径の 1.5 倍以下であることを前提とする。
 ※2: 安定計算手法は土石流対策指針(H12.7)に則る。
 ※3: えん堤が破損等により機能が低下していると考えられる場合は、別途検討を行うものとする。

図 1-6.6 砂防等えん堤等の対策施設効果評価フロー

表 1-6.3 砂防等えん堤の対策施設効果評価表

えん堤の形式	効果量の評価タイプ	効果量		
		捕捉量	発生抑制量	空容量(貯砂量)
不透過型	①	○	○	○
	②	○	○	
透過型	③	○	○	

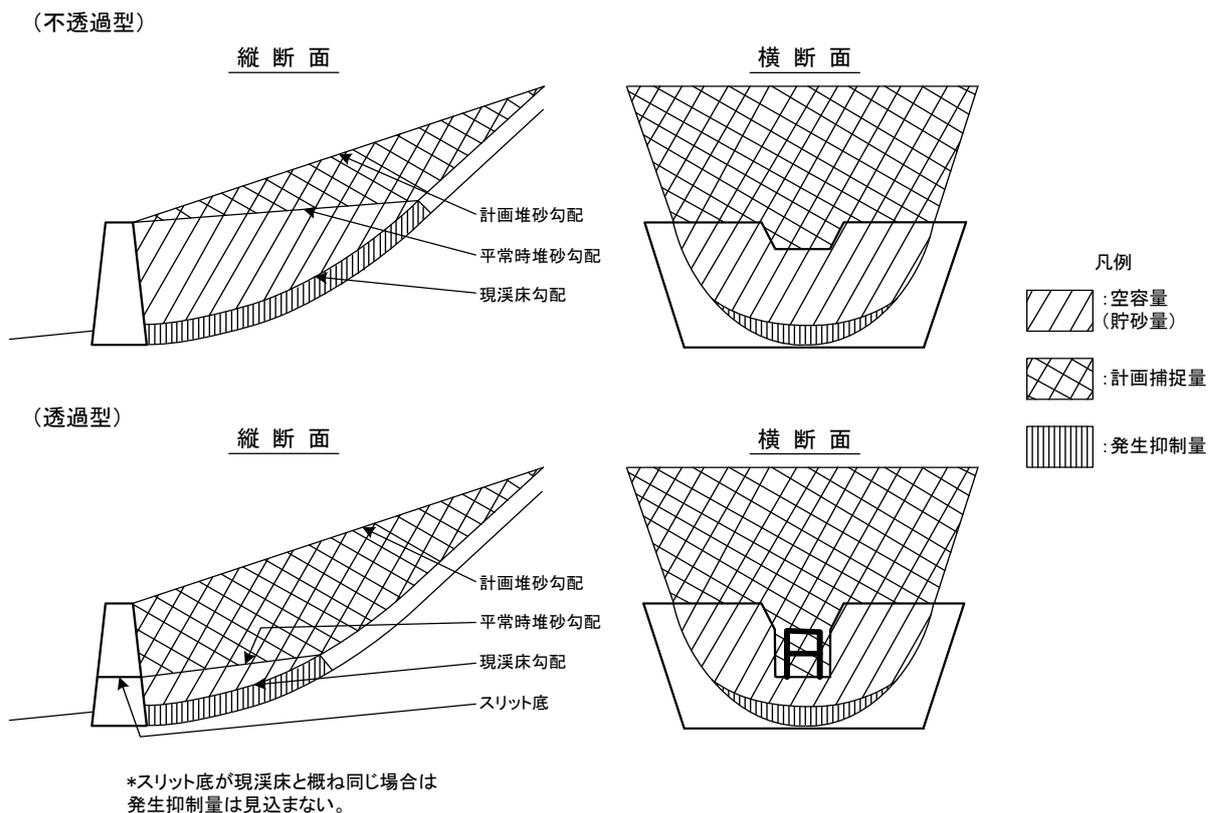


図 1-6.7 砂防等えん堤等の対策施設効果量及び堆砂勾配

② 土石流対策以外のえん堤

土石流対策として設計されていない砂防えん堤や、治山ダムなどについては、土石流を想定した措置が施されていたり、満砂状態であるなどで、土石流の直撃を受ける可能性が低い場合には、発生抑制量を効果量として見込むことができる。

③ 基準地点より下流の砂防えん堤

基準地点より下流では「侵食による土砂生産」を想定しないため、発生抑制量は評価しない。捕捉量は①に準じて算出する。

④ 溪流保全工

溪流保全工（溪流保全工及び床固工）は、基準地点より上流の設置区間について発生抑制量を評価し、基準地点下流では見込まない。

⑤ 山腹工

山腹工については、以下の方法により効果量を算出することができる。

- 1) 施設が施工されている部分に相当する 0 次谷の移動可能土砂量を直接差し引く方法
 0 次谷流域界内の溪床において、施設が施工されている部分と重なる 0 次谷の移動可能土砂量分を効果量とする。
- 2) 施設の面積と 0 次谷の流域面積の関係から効果量を算出する方法
 施設が溪床部分と重ならない場合、0 次谷の流域面積に対する施設の面積を、0 次谷の流路長に対する効果量の流路長として効果量を算出する。

0次谷の流域面積 A : 山腹工の面積 B
= 0次谷の流路長 L : 山腹工の施設効果量を算出するための流路長 L'

以上より求めた L' に、0次谷移動可能土砂量の断面積を乗じて効果量を算出する。

⑥ 溪流を横断する人工構造物

道路盛土、鉄道盛土、ため池の盛土など溪流を横断する人工構造物は土石流対策施設ではなく、土石流の流下により破損する可能性があることから、効果量は見込まない。ただし関係機関等との協議により、安全に土石流量を低減させる効果が認められると判断された場合は、別途基準を設けて効果量を算出する。

第2章 区域設定のための現地調査

1 現地調査の目的

区域設定のための現地調査は、区域設定のための事前調査において机上で把握した、地形状況、地質状況、対策施設状況等について現地調査を実施し、事前調査結果の確認・修正及び追加項目の調査を実施する。

【解説】

区域設定のための現地調査では、事前調査において既存資料、1/2,500 砂防基盤図、空中写真などを用い、机上で把握した調査対象箇所における地形形状、地質状況、対策施設状況などについて現地調査を実施し、事前調査結果の確認・修正及び追加項目の調査を行い、区域設定に必要となる諸元を設定する。

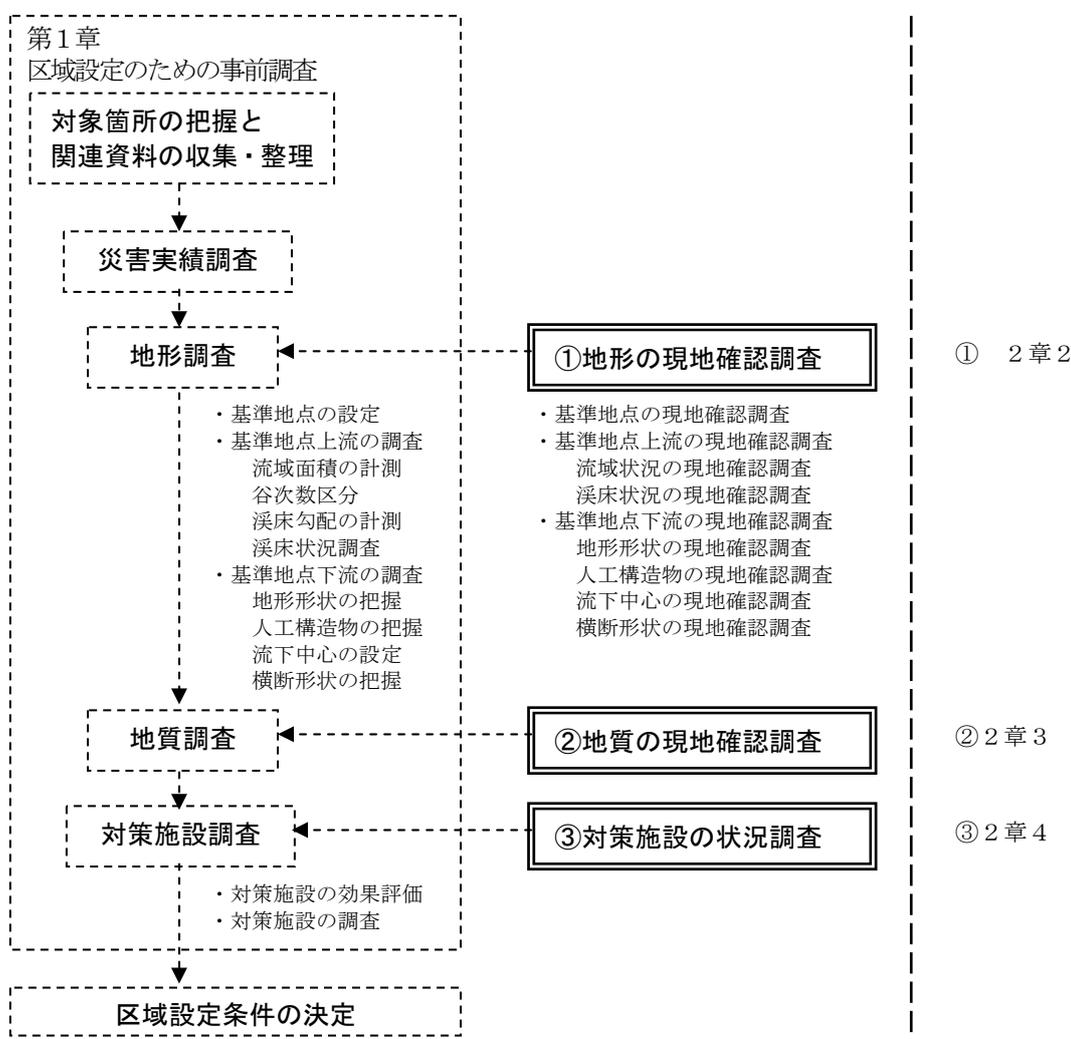


図 2-1.1 現地調査の位置付け

2 地形の現地確認調査

事前調査において机上で把握した地形条件について、現地調査を実施し、事前調査結果の確認・修正及び追加調査を実施し、区域設定に用いる地形条件として設定を行う。

【解説】

事前調査において既存資料、地形図、1/2,500 砂防基盤図、空中写真などを用い、机上で把握した地形条件について、現地調査により確認・修正及び追加項目の調査を行い、「危害のおそれのある土地」等の区域設定を行う際に用いる地形条件として設定する。

現地確認調査は以下の項目について実施する。

- 2. 1 基準地点の現地確認調査
- 2. 2 基準地点上流の現地確認調査
 - 2. 2. 1 流域状況の現地確認調査
 - 2. 2. 2 溪床状況の現地確認調査
- 2. 3 基準地点下流の現地確認調査
 - 2. 3. 1 地形形状の現地確認調査
 - 2. 3. 2 人工構造物の現地確認調査
 - 2. 3. 3 流下中心の現地確認調査
 - 2. 3. 4 横断形状の現地確認調査

2. 1 基準地点の現地確認調査

事前調査において机上で設定した基準地点候補地点について、現地調査により妥当性の確認を行い、必要に応じ修正等を行なった上、「危害のおそれのある土地」等の区域設定に用いる基準地点として設定する。

【解説】

事前調査において机上で設定した基準地点候補地点について、現地調査により妥当性の確認を行う。現地調査において地形改変等により地形条件が明らかに机上判読と異なることが認められた場合には適宜修正を行なう。基準地点の設定手順を以下に示す。

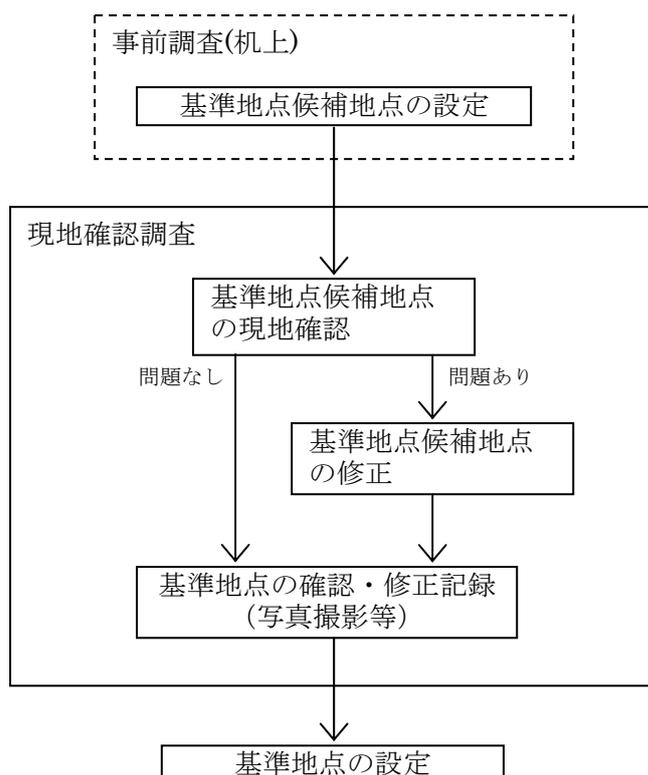


図 2-2-1 基準地点設定のながれ

基準地点の現地確認調査における調査概要を以下に示す。

①基準地点候補地点の確認

事前調査において机上で設定した基準地点候補地点について、現地の地形形状、人口構造物の設置状況などから土石流の氾濫開始地点としての妥当性、保全対象との位置関係などを確認し、「危害のおそれのある土地」等の区域設定に用いる基準地点としての適否を判定する。

②基準地点候補地点の修正

基準地点候補地点の確認の結果、現地において、地形改変や人工構造物（対策工等）の設置などのため、図面と地形条件が異なる場合や、保全対象位置が変化した場合（新規増加、消失等）などは、事前調査において机上で設定した基準地点候補地点を適宜修正する。

③基準地点の確認・修正記録

現地において確認・修正を行ない設定した基準地点位置について写真等で記録する。また、現地において修正を行なった場合は、その修正内容、修正根拠等についても記録する。

最終的に設定した基準地点については、現地において図面上に記載のある明瞭な地物（対策施設や家屋等）からの相対距離を簡易計測（オフセット計測）することや、GPSを用いることなどで、その位置座標を測定する。

④基準地点の設定

事前調査において設定した基準地点候補地点について、現地確認・修正を実施し、この結果から「危害のおそれのある土地」等の区域設定に用いる基準地点を最終的に設定する。

2. 2 基準地点上流の現地確認調査

基準地点上流の「土石流の発生のおそれのある溪流」における、流域状況、溪床状況等について事前調査結果を現地で確認・修正・記録するとともに、事前調査において把握できなかった項目の調査を実施する。

【解説】

基準地点上流の「土石流の発生のおそれのある溪流」を対象に現地調査を実施し、事前調査における調査結果の確認、修正及び記録を実施する。また、事前調査において、既存資料等から把握できなかった項目や、現地で新たに確認された項目についても調査を実施する。

現地確認調査では、以下の調査を実施する。

2. 2. 1 流域状況調査

2. 2. 2 溪床状況調査

事前調査において設定した基準地点上流の地形条件を、現地調査において確認・修正し、最終的に「危害のおそれのある土地」等の設定の際に用いる地形条件として設定する。

2. 2. 1 流域状況の現地確認調査

基準地点上流の「土石流の発生のおそれのある溪流」を対象に現地踏査を実施し、事前調査において把握した地形形状の確認・修正を行なう。

【解説】

基準地点上流の「土石流の発生のおそれのある溪流」を対象に現地踏査を実施し、事前調査において把握した地形形状の確認を行なう。現地において地形改変等により、事前調査で把握した地形と明らかに異なる区域が認められた場合には、適宜修正を行なうとともに、修正内容について記録する。

現地確認調査結果をふまえ設定した流域状況を、最終的に「危害のおそれのある土地」等の設定の際に用いる。

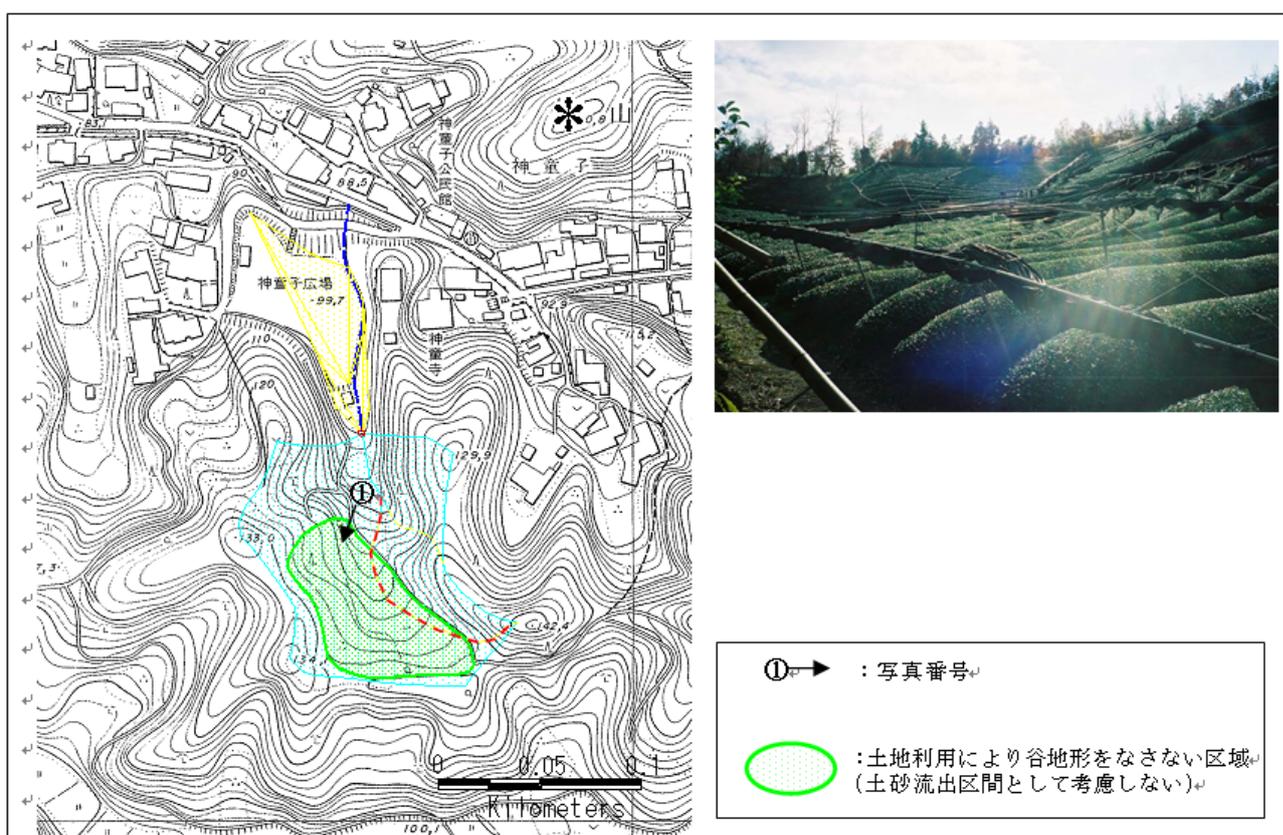


図 2-2-2 流域状況調査結果

2. 2. 2 溪床状況の現地確認調査

事前調査において把握した、基準地点上流の溪床状況について、現地確認を行う。現地確認の結果、事前調査において把握した溪床状況と差異が認められる場合は、適宜修正を行なう。また、事前調査において溪床状況の把握ができなかった場合には、現地調査により、土石流となって基準地点まで流下するおそれのある侵食可能土砂の分布状況の調査を行う。

【解説】

溪床状況の現地確認調査は、土石流となって基準地点まで流下するおそれのある侵食可能土砂の分布状況、堆積形状などについて、事前調査で把握した結果を現地において、確認・補足し、必要に応じ、修正、追加調査を実施する。

現地確認調査結果をふまえ設定した溪床状況（侵食可能断面）を、最終的に「著しい危害のおそれのある土地」の設定において用いる侵食可能土砂量の算出の際に用いる。

溪床状況の現地確認調査の手順を以下に示す。

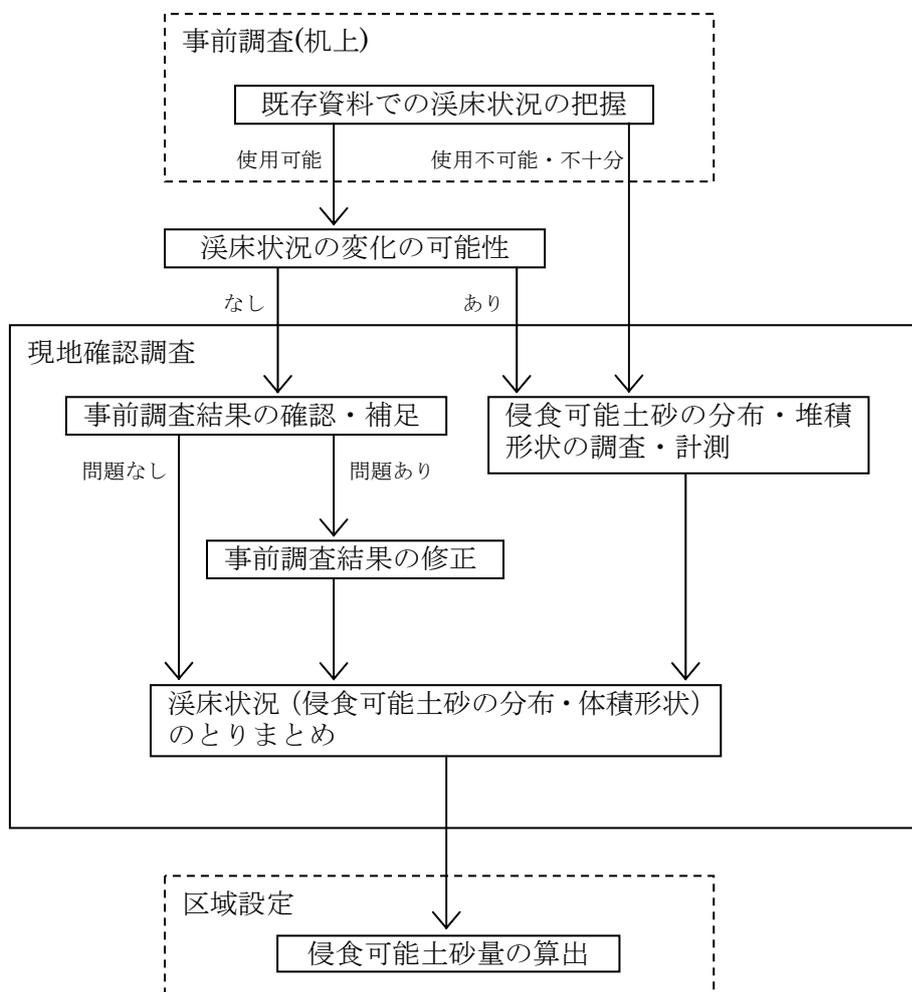


図 2-2-3 溪床状況の現地確認調査のながれ

(1) 調査実施基準

溪床状況の現地確認調査は以下の基準で実施する。

- ① 概ね過去5年以内に流域全域の踏査が実施され、谷次数毎にその平均的な溪床状況（同一谷次数でも状況の異なる場合は複数）が調査資料等から事前調査において把握できている場合は、この結果について現地で確認、補足程度を実施する。
- ② 既存資料により溪床状況が把握できない、または不十分である場合には現地調査・計測を実施する。不十分である場合とは、以下のような場合を指す。
 - ・近年の資料がない
 - ・土石流危険渓流カルテに溪床堆積物侵食断面の記載がない
 - ・侵食断面調査位置が不明
 - ・断面調査の行われていない谷が存在する等
- ③ 概ね5年以内に溪床状況の調査が実施されている場合でも、調査後に土石等が流出したことが降雨記録や現地踏査結果より予測される場合には、溪床状況が変化していることが想定されるため現地調査を実施する。

(2) 調査内容

現地調査では流域全域の踏査を実施し、谷次数ごとの平均的な溪床堆積物侵食断面積の測定を行う。ただし、同一谷次数でも、堆積状況の違い（堆積が顕著、露岩が顕著など）、谷形状の違い（流路幅の大小など）などが当然あるため、著しく状況の異なる流路が混在するような溪流においては、同一谷次数でも複数の調査箇所を設ける。なお、溪床堆積土砂の分布状況が一律であるかは、各谷の地質、勾配、崩壊地の有無等を参考に、空中写真判読や現地踏査により判断する。

調査を行う項目は以下のとおりとする。

- ① 現況溪床・溪岸形状の簡易計測
- ② 堆積形状（溪床堆積幅、溪床侵食深）の推定
- ③ 溪床の横断スケッチ及び溪床全体の状況写真

溪床堆積幅、侵食深の推定においては、以下の項目を参考にする。（次頁図Ⅲ-2.4 参照）

- ① 溪岸の過去の侵食痕跡、流水痕跡
- ② 溪岸の植生（先駆樹種、低木、草本）の状況

溪床状況調査は、「土石流危険渓流及び土石流危険区域調査要領（案）」及び「土石流危険渓流カルテ作成要領（案）」等も参考にしておこなう。

また、平均侵食深は府内における過去の土石流発生事例から平均堆積深が最大で2m程度であるため、これに準じて0（露岩時）～2.0m程度とする（「京都府砂防技術基準（案）」参照）

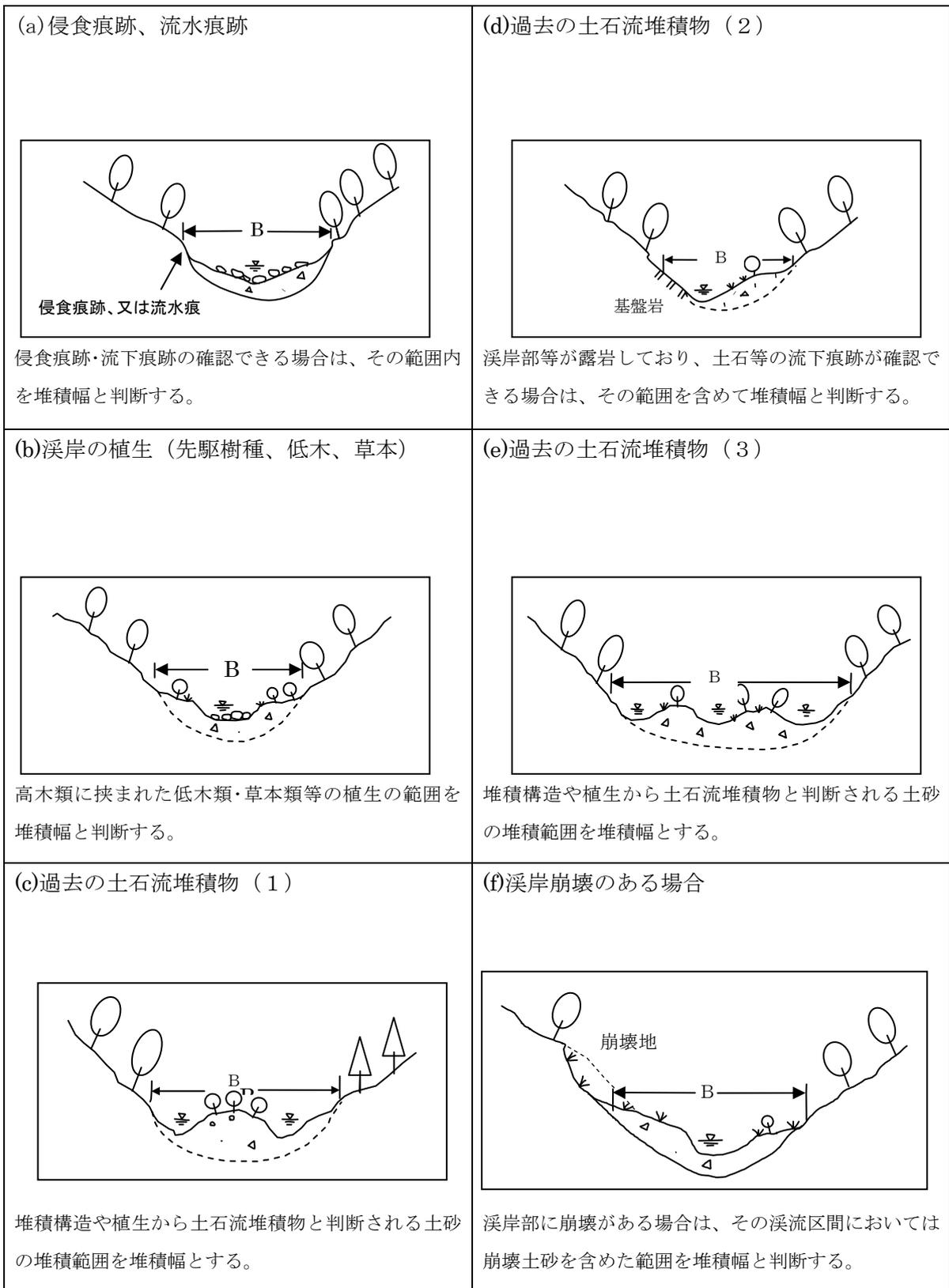


図 2-2-4 溪床状況の参考例

2. 3 基準地点下流の現地確認調査

基準地点下流の「土砂災害の危害をもたらされると予想される土地」における、地盤勾配、人口構造物の設置状況、流下方向、横断形状等について、事前調査結果を現地で確認・修正・記録するとともに、事前調査において把握できなかった項目の調査を実施する。

【解説】

事前調査で把握した、基準地点下流の「土砂災害の危害をもたらされると予想される土地」における地形条件について、現地において確認を実施し、必要に応じ適宜修正する。

- 2. 3. 1 地形形状の現地確認調査
- 2. 3. 2 人工構造物の現地確認調査
- 2. 3. 3 流下中心の現地確認調査
- 2. 3. 4 横断形状の現地確認調査

現地確認調査を実施し、確認・修正を行なった基準地点下流の地形条件を最終的に「危害のある土地」等の設定において用いる地形条件として設定する。

2. 3. 1 地形形状の現地確認調査

事前調査において把握した、「土砂災害の危害をもたらされると予想される土地」の地形形状を現地で確認し、必要に応じ適宜修正を行なう。

【解説】

地形形状の調査は、基準地点下流の「土砂災害の危害をもたらされると予想される土地」を対象に周辺地形の全体傾斜方向や起伏、微地形、及び地盤勾配が 2° 以上となる区域の範囲について、地形図、1/2,500 砂防基盤図、オルソフォト、空中写真等を用い、机上で把握することを基本とする。

現地確認調査では、事前調査で計測・設定した地盤勾配 2° 以上の区域を中心に、起伏や微地形などの地形状況の確認を行う。現地確認の結果、地形改変等により地形形状が著しく異なることや、区域の設定に影響するような地形条件が新たに認められた場合などは、現地で地形形状の修正あるいは追加を行ない、これらの条件を用い、事前調査で設定した地盤勾配 2° 以上の区域を修正する。

特に、階段状地形や河川、掘割地形の比高差、流路と宅盤の比高差等については、机上と現地との差異が生じやすいため、調査の際に留意する。

以下に確認が望ましい地形の例を示す。

表 2-2-1 確認の望ましい地形の例

地形の種類	確認が望ましい項目
河川など	河川などの標準的な規模（河幅と護岸高さ）
池・沼地	規模と周辺地形（堤防など）の標準的な比高差
掘割地形	標準的な規模（幅と深さ）
階段状地形	分布範囲と標準的な規模（落差と平坦分の幅）

現地確認調査を実施し、確認・修正を行なった地盤勾配 2° 以上の区域を、「危害のおそれのある土地」等の設定において用いる。

2. 3. 2 人工構造物の現地確認調査

基準地点下流の「土砂災害の危害をもたらされると予想される土地」に設置された人工構造物について、事前調査で把握した位置・諸元などを現地において確認し、必要に応じ適宜修正する。

【解説】

事前調査において地形図、1/2,500 砂防基盤図、空中写真、既往調査資料等から把握した、人工構造物の位置、諸元について、現地確認を実施する。

調査は基準地点下流の「土砂災害の危害をもたらされると予想される土地」を対象に実施する。

特に現況流路沿い、周辺最深部などに設置された構造物に関しては、流下中心への影響度合いにも留意して調査を行う。

現地確認により、設置位置や諸元が事前調査結果と異なる場合は、適宜修正を行なう。また、現地において新たに確認された人工構造物についても、その位置及び諸元を把握する。

以下に確認が望ましい構造物の例を示す。

表 2-2-2 確認の望ましい構造物の例

地形の種類	確認が望ましい項目
盛土（鉄道、道路等）	管理者と標準的な規模（盛土高さと盛土幅）
橋梁・暗渠など	構造と規模（クリアランス、断面など）
擁壁など	構造と規模（擁壁高さ設置幅など）
トンネル	規模

2. 3. 3 流下中心の現地確認調査

事前調査において机上で設定した流下中心について、現地で確認・修正を行なう。また、事前調査において、複数抽出している場合には、現地確認により、1方向に設定する。

【解説】

事前調査において設定した流下中心を現地において確認・修正し、「著しい危害のおそれのある土地」の区域設定において用いる流下中心の設定を行う。

現地では、事前調査において設定した流下中心について、地形形状（周辺区域の全体的な傾斜方向等）や現況流路（流路工、水路、周辺最深部等）方向、土石流の流下堆積特性（土石流の直進性等）などから、その妥当性を確認し、必要に応じ修正を行なう。

事前調査において、流下中心を1方向に絞りがたく、複数抽出している場合についても同様に、流下の可能性を判断し、流下中心を1方向に決定する。

また、基準地点直下において流路工や水路等が設置されている場合には、流路断面の流下能力判定を実施し、区域設定に用いる土石流ピーク流量が流路断面内で流下する場合には、以降、現況流路内を流下するものとし、流下中心を決定する。

現地確認調査を行った後、最終的に設定した流下中心は、20m ごとの等間隔測点位置や折れ点（IP点）位置において写真等で記録する。

流下中心は、「著しい危害のおそれのある土地」の区域を左右する重要な要因となるため、決定に際しては十分な検討が必要である。

なお、流下中心の設定が極めて困難であり、区域設定に問題が生じる場合などについては、別途監督機関と協議の上、氾濫シミュレーション等も含め、その対応について十分検討を行なう必要がある。

2. 3. 4 横断形状の現地確認調査

事前調査において作成した流下中心沿いの地形横断形状について、現地において確認・修正を行なう。

【解説】

事前調査において作成した流下中心線沿いの地形横断形状について、現地において確認を行い、現地の断面形状と著しく異なることが認められた場合は、適宜修正を行なう。断面形状の修正は、ポールやメジャーを用いた簡易計測により行なう。

地形横断形状は、流下中心沿いに 20m ごとの等間隔地点（測点）で、流下中心の下流に対して直角方向での断面を計測する。

横断形状は現地調査により、確認・修正を行なった後、「著しい危害のおそれのある土地」の区域設定の際に用いる測点ごとの横断形状として用いる。

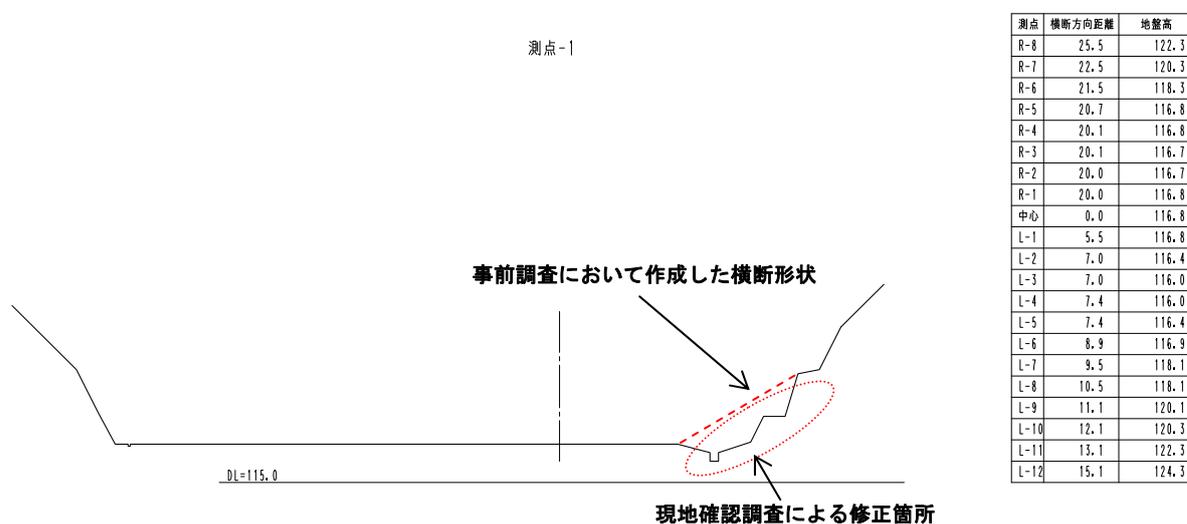


図 2-2-11 横断形状の確認・修正

3 地質の現地確認調査

事前調査において設定した地質条件について、現地において確認を行う。

【解説】

事前調査において設定した地質条件について、現地において確認を行う。

また、事前調査において特殊な土質が想定された場合には、その適用の妥当性を示す根拠を現地において確認する。

なお、ここでいう特殊な土質は、「特殊土じょう地帯災害防除及び振興臨時処置法」（昭和 27 年法律第 96 号）による、特殊土壌地帯の指定が、「しばしば台風の来襲を受け、雨量が極めて多く、かつ特殊土壌（シラス等特殊な火山噴出物等）に覆われているために、災害が発生しやすく農業生産力が低い地帯を国土交通大臣、総理大臣及び農林水産大臣が指定」する地域であることから、これに該当する土質とする。

4 対策施設の状況調査

事前調査において把握した、対策施設の位置・諸元の確認、施設周辺の現状の把握を実施するとともに、事前調査において確認できなかった項目の調査を実施する。

【解説】

事前調査において把握した、基準地点上流の「土石流の発生のおそれのある溪流」及び基準地点下流の「土砂災害の危害をもたらされると予想される土地」に設置された対策施設の設置位置及び諸元について現地確認を実施する。

現地確認調査においては以下の調査を実施する。

①事前調査結果の確認

事前調査において把握した対策施設の位置及び施設諸元について現地確認を実施する。現地確認において、事前調査で把握した施設位置及び施設諸元との差異が認められた場合は、適宜修正を行なう。

②事前調査結果の補足

事前調査において既存資料等から把握できなかった諸元について、現地において補足調査を実施する。

③現地において新たに確認された対策施設等の調査

空中写真や図面等から存在が確認されているが、諸元の不明な施設及び現地調査時に新たに確認された施設等について、現地において諸元の調査・簡易計測、設置位置の把握を行なう。

現地確認調査により、対策施設の諸元・位置等を修正した後、各施設の効果評価を実施し、最終的に「著しい危害のおそれのある土地」の区域設定において土石流により流下する土石等の量を決定する際の対策施設による効果として反映させる。

第3章 区域設定

1 危害のおそれのある土地等の設定

区域設定のための調査により得られた資料をもとに、「危害のおそれのある土地」等の区域設定を行う。

【解説】

地形調査等の区域設定のための調査により得られた結果を用い、基準地点ごとに「危害のおそれのある土地」等の区域設定を行う。

「危害のおそれのある土地等」とは以下の2つの区域より構成される。

① 「危害のおそれのある土地」

土石流が発生した場合に、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

② 「著しい危害のおそれのある土地」

「危害のおそれのある土地」のうち、土石流が発生した場合に、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

「危害のおそれのある土地」等の設定フローを以下に示す。

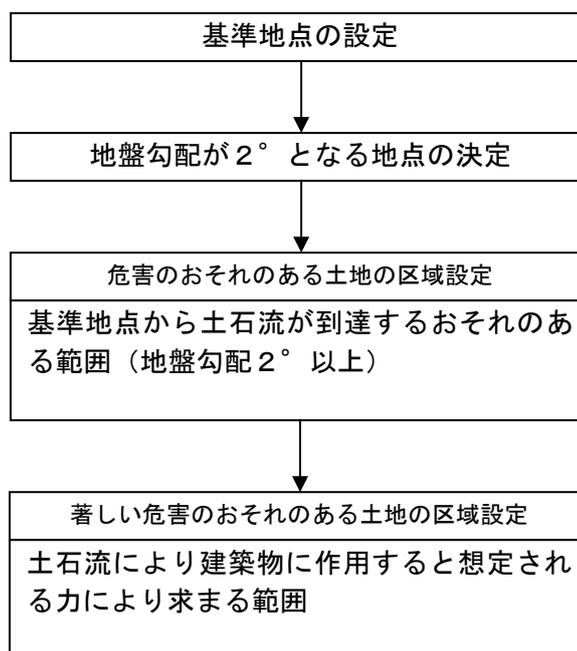


図 3-1-1 危害のおそれのある土地等の区域設定のながれ

2 危害のおそれのある土地の設定

2. 1 危害のおそれのある土地の定義

「危害のおそれのある土地」は、流域面積が5 km²以下の溪流において、基準地点から下流の地盤勾配2°以上の区域のうち、地形状況により明らかに土石流が到達しないと認められる区域を除いた区域である。

【解説】

「危害のおそれのある土地」は、基準地点下流の土地で土石流が流下するおそれのある土地のうち、地盤勾配が2°以上の地域である。

土地の勾配2°とは、これまでの土石流災害事例等をもとに定められた、技術的に予知、予測が可能な土石流が到達するおそれのある勾配である。

このため、「危害のおそれのある土地」とは、基準地点より氾濫する土石流が到達するおそれのある概ね最大限の土地の範囲を示すものである。

なお、想定をはるかに超える規模の土石流については、予知、予測が困難であることから対象外とする。

2. 2 危害のおそれのある土地の設定手法

「危害のおそれのある土地」は、次の手順に従い設定する。

- (1) 基準地点の設定
- (2) 地盤勾配2°以上となる区域の設定
- (3) 「著しい危害のおそれのある土地」の区域を包括しない箇所の修正
- (4) 「危害のおそれのある土地」の設定

なお、「危害のおそれのある土地」は地形条件から設定されるものであり、土石流の規模に左右されるものではない。

【解説】

(1) 基準地点の設定

基準地点は、2章4.1、2章2.1に示した設定方法に準拠して設定する。なお、補助基準地点を設定した場合には、基準地点と同様に扱う。

(2) 地盤勾配が2°となる区域の設定

地盤勾配が2°以上となる区域は、2章4.3.1に示した手法等を参考にして設定する。

(3) 「著しい危害のおそれのある土地」の区域を包括しない箇所の修正

後述する「著しい危害のおそれのある土地の設定」において、設定された「著しい危害のおそれのある土地」の区域が、設定した「危害のおそれのある土地」の区域の外に設定される場合がある。このような箇所については、設定された「著しい危害のおそれのある土地」の区域に合わせ「危害のおそれのある土地」の区域を広げるものとする。

なお、下流端（流下中心で2°となる地点）については、「著しい危害のおそれのある土地」の区域を「危害のおそれのある土地」の区域に合わせ設定する。（「著しい危害のおそれのある土地」の区域設定計算において、計算上、地盤勾配2°の区域を超えても「著しい危害のおそれのある土地」として判定される場合がある。）

(4) 「危害のおそれのある土地」の設定

上記(1)～(3)により設定した区域について、現地調査等で確認を行った後、最終的な「危害のおそれのある土地」の区域として設定する。



図3-2.1 著しい危害のおそれのある土地の区域を包括しない箇所の修正事例

3 著しい危害のおそれのある土地の設定

3. 1 著しい危害のおそれのある土地の定義

「著しい危害のおそれのある土地」は、土石流によって建築物に作用すると想定される力の大きさが、通常の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土地の区域である。

【解説】

「著しい危害のおそれのある土地」は、「危害のおそれのある土地」のうち、当該土石流により流下する土石等の量や土地の勾配等に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した「土石流により建築物に作用すると想定される力 (Fd)」が「通常の建築物の耐力(P2)」を上回る土地の区域である。

3. 2 著しい危害のおそれのある土地の設定のながれ

「著しい危害のおそれのある土地」は、「Ⅱ章 区域設定のための事前調査」、「Ⅲ章 区域設定のための現地調査」による調査結果、及び「Ⅳ章 1 危害のおそれのある土地の設定」による「危害のおそれのある土地」の区域設定結果を用い、設定を行う。

【解説】

「著しい危害のおそれのある土地」は、区域設定のための調査結果及び、「危害のおそれのある土地」の区域設定結果を用い、設定する。

著しい危害のおそれのある土地の区域設定フローを以下に示す。

(1) 基準地点における土石流により流下する土石等の量の設定

著しい危害のおそれのある土地の区域設定を行うために、基準地点において当該流域より発生すると想定される土石流により流下する土石等の量を設定する。

(2) 基準地点における土石流ピーク流量の算出

告示式による土石流により建築物に作用すると想定される力の算出に必要となる、土石流ピーク流量の算出を行う。

(3) 流下中心及び測点の設定

著しい危害のおそれのある土地を設定するため、当該流域より発生すると想定される土石流の流下中心の設定を行う。また、区域設定を行うための土石流により建築物に作用すると想定される力と建築物の耐力との比較は、流下中心上の任意の地点で実施するため、これを行う地点(測点)の設定を行う。

(4) 測点勾配及び横断形状の設定

告示式による土石流により建築物に作用すると想定される力の算出に用いる各測点の土石流が流下する土地の勾配を設定する。また、土石流の流下幅の設定に用いる、各測点の横断形状を把握する。

(5) 各測点における流下する土石等の量及び土石流ピーク流量の設定

告示式による土石流により建築物に作用すると想定される力の算出に必要となる、各測点での流下する土石等の量及び土石流ピーク流量の算出を行う。

(6) 土石流が流下する幅の設定

告示式による土石流により建築物に作用すると想定される力の算出に必要となる、各測点での流下幅の設定を行う。

(7) 土石流の高さの算出

告示式による土石流により建築物に作用すると想定される力及び建築物の耐力の算出に必要な、各測点での土石流の高さを算出する。

(8) 土石流により建築物に作用すると想定される力の算出

告示式から各測点における土石流により建築物に作用すると想定される力を算出する。

(9) 通常の建築物の耐力の設定

告示式から各測点における通常の建築物が土石流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ができる力の大きさを算出する。

(10) 著しい危害のおそれのある土地の設定

土石流により建築物に作用すると想定される力と建築物の耐力との比較により、著しい危害のおそれのある土地の設定を行う。

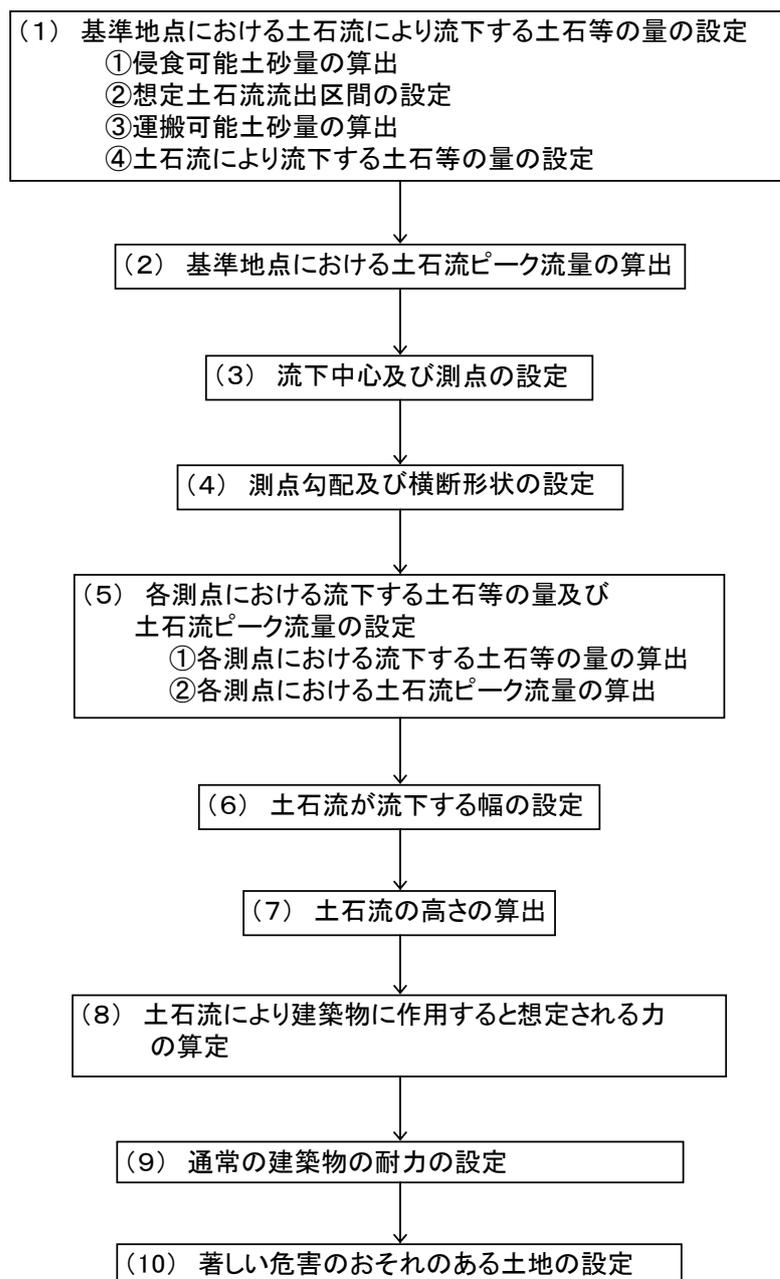


図 3-3-1 著しい危害のおそれのある土地の設定のながれ

3. 3 基準地点における土石流により流下する土石等の量の設定

土石流により基準地点から流下する土石等の量は、侵食可能土砂量、運搬可能土砂量、施設効果量から算出する。

【解説】

基準地点における土石流により流下する土石等の量は、以下の手順により設定する。

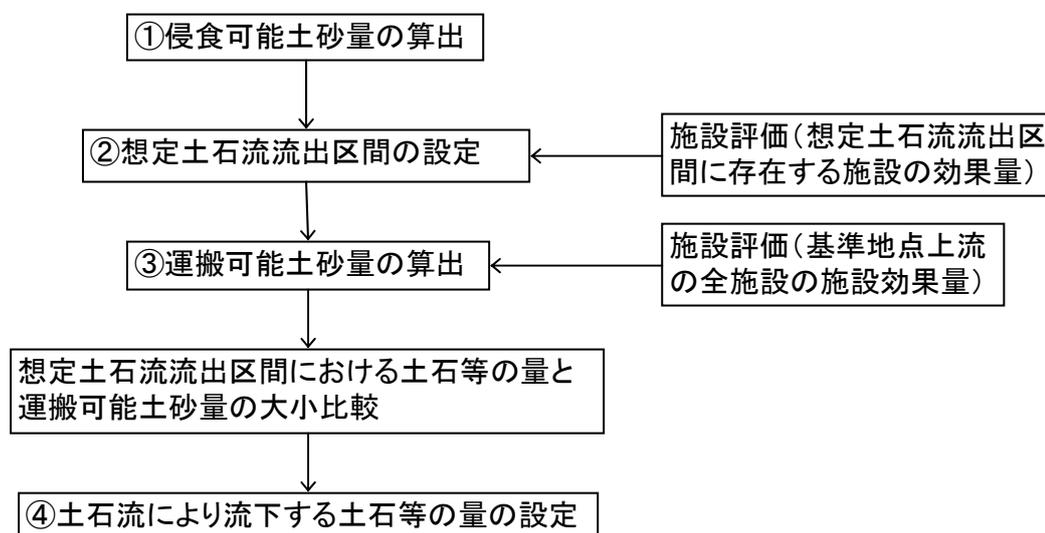


図 3-3-2 土石流により流下する土石等の設定のながれ

① 侵食可能土砂量の算出

「1章 4.2.4 溪床状況調査」、「2章 2.2.2 溪床状況の現地確認調査」に記載した手法により調査した、流域内の不安定土砂の堆積状況をもとに、侵食可能断面を設定し、谷の延長に乗ることにより各谷の侵食可能土砂量を算出する。なお、0次谷の延長は、谷を表す等高線の丸みが無くなる地点までとする。

② 想定土石流流出区間の設定

①で算出した、各谷の侵食可能土砂量をもとに、基準地点から上流区間の侵食可能土砂量が最大となる流路を想定土石流流出区間として設定する。

なお、流域内に対策施設が存在する場合は、対策施設の効果量（「1章 6.2 対策施設の効果評価」に記載の手法により算出）を見込んだ各谷の侵食可能土砂量が最大となる区間を選択する。

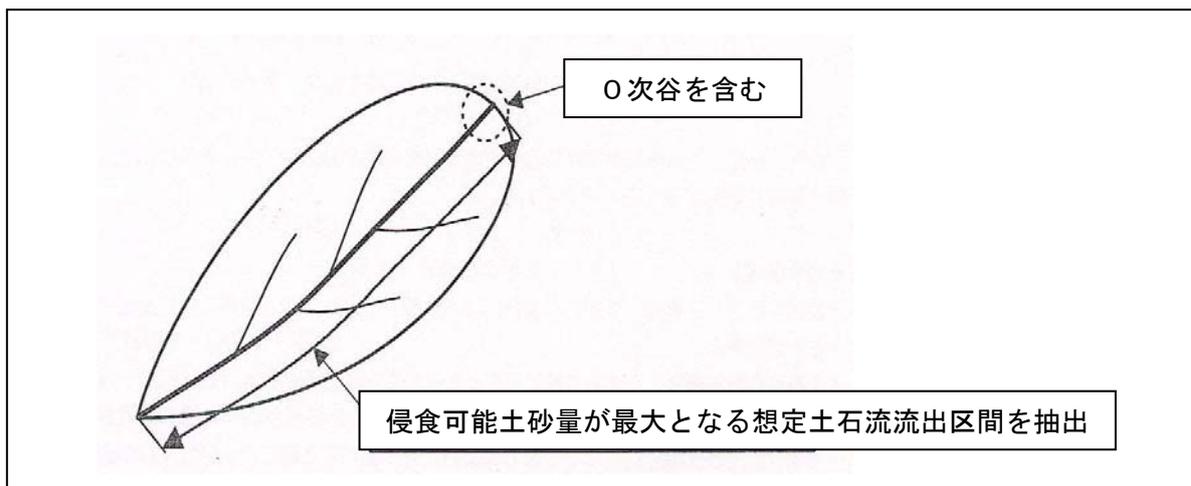


図 3-3-3 土砂量算出の概念図

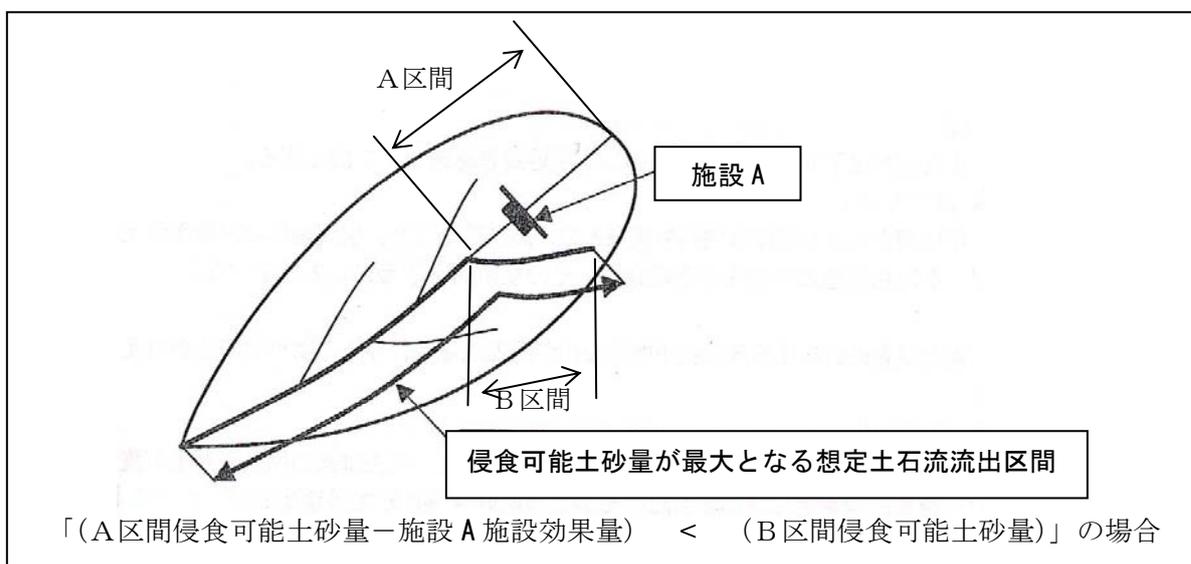


図 3-3-4 施設がある場合の土砂量算出の概念図

③ 運搬可能土砂量の算出

運搬可能土砂量は、土石流対策指針（案）に基づき、以下の式により算出する。

$$Vec = \frac{10^3 \cdot R_T \cdot A}{1 - \lambda} \left[\frac{Cd_0}{1 - Cd_0} \right] fr \quad \dots \dots \text{式 1}$$

ここで、Vec : 運搬可能土砂量

A : 流域面積 (km²)

C_{d0} : 基準地点または補助基準地点の流動中の土石流の土砂濃度

R_T : 計画規模の降雨量 (mm) 地域の降雨性、災害特性を検討し、決定する。
 なお、一般には T=24 を用いる。

λ : 空ゲキ率 0.4 程度 (※「土石流対策指針（案）平成 12 年 7 月 建設省砂防部砂防課」より)

fr : 流出補正率, 流域面積によって定まる

$$fr = 0.05(\log A - 2.0)^2 + 0.05 \quad \text{ただし } fr \text{ の上限は } 0.5、\text{ 下限は } 0.1$$

なお、流域内に対策施設が存在する場合は、基準地点上流の対策施設の効果量（「1章 6.2 対策施設の効果評価」に記載の手法により算出）を見込んだものとする。

④ 土石流により流下する土石等の量の設定

②で設定した、「想定土石流流出区間における侵食可能土砂量」と「対策施設の効果量を見込んだ運搬可能土砂量」を比較し、小さい値を「土石流により流下する土石等の量」とする。

なお、小規模の溪流（0.1km²以下）で発生した災害 86 事例のうち 6 割が 1,000m³以上であること、崩壊起因型の土石流の場合大半が流域面積にかかわらず 1,000m³以上であることから小規模溪流での無施設時の最小値を 1,000m³とする。

施設効果量を見込む場合は、施設位置より上流の区間での土砂量から効果量を差し引くものとし、運搬可能土砂量や小規模溪流での最小値を用いている場合は、基準地点での土砂量に基準地点上流の対策施設の施設効果量を見込むものとする。

3. 4 基準地点における土石流ピーク流量の算出

告示式による土石流により建築物に作用すると想定される力の算出に必要となる、土石流ピーク流量の算出を行う。

【解説】

土石流ピーク流量は、土石流により流下する土石等の量を用い、算出する。

基準地点での土石流ピーク流量 (Q_{sp0}) は、以下の式で算出される。

$$Q_{sp0} = \frac{0.01}{C_{d0}} C_* \cdot V_0 \quad \dots \dots \text{式 2}$$

C_{d0} は基準地点での流動中の土石流の土砂濃度であり、以下の式で示される。

$$C_{d0} = \frac{\rho \cdot \tan \theta_0}{(\sigma - \rho)(\tan \phi - \tan \theta_0)} \quad \dots \dots \text{式 3}$$

ただし、計算値が $0.9C_*$ より大きくなる場合は $0.9C_*$ (=0.54) とするが、下限値は設定しない。

ここで、 Q_{sp0} : 基準地点での土石流ピーク流量

C_* : 堆積土石等の容積濃度

V_0 : 土石流により流下する土石等の量

C_{d0} : 土石流の流動中の土砂濃度

θ_0 : 基準地点の上流 200m 区間平均勾配

ϕ : 土石流に含まれる土石等の内部摩擦角

σ : 土石流に含まれる礫の密度

ρ : 土石流に含まれる流水の密度

3. 5 流下中心及び測点の設定

著しい危害のおそれのある土地を設定するため、当該流域より発生すると想定される土石流の流下中心の設定を行う。また、区域設定を行うための土石流により建築物に作用すると想定される力と建築物の耐力との比較は、流下中心上の任意の地点で実施するため、これを行う地点（測点）の設定を行う。

【解説】

著しい危害のおそれのある土地を設定するため、土石流の流下する方向（流下中心）の設定を行う。また、流下中心上に、区域設定のための判定地点（土石流により建築物に作用すると想定される力（ F_d ）と建築物の耐力（ P_2 ）との比較を行う地点）となる測点を設定する。

① 流下中心の設定

流下中心の設定は、「1章4.3.3 流下中心の設定」、「2章2.3.3 流下中心の現地確認調査」に記載する調査手法により、周辺区域の全体的な傾斜方向、現況流路（流路工、水路、周辺最深部等）方向、土石流の流下堆積特性（土石流の直進性等）等を総合的に判断しつつ最も流下する可能性の高い方向を設定する。

基準地点直下において流路工等が設定されている場合には、流路断面の流下能力判定を実施し、対象とする土石流ピーク流量が流路断面内で流下可能であれば、以降の流下中心を流路工沿いとする。なお、下流部において流路断面が極端に小規模となる場合や、流路工自体がなくなる場合などは、これより下流の流下方向について、周辺地形状況及び土石流の流下堆積特性等を総合的に判断して設定するものとする。

② 測点の設定

測点は、著しい危害のおそれのある土地の設定を行う区域判定地点となるため、流下中心上の等間隔地点に設けることを基本とし、設置間隔は、20mとする。

3. 6 測点勾配及び横断形状の設定

告示式による土石流により建築物に作用すると想定される力の算出に用いる各測点の土石流が流下する土地の勾配を設定する。また、土石流の流下幅の設定に用いる、各測点の横断形状を把握する。

【解説】

各測点において、著しい危害のおそれのある土地の判定に用いる勾配（土石流が流下する土地の勾配）を設定する。また、土石流の流下幅の設定において必要となる各測点上の横断形状を把握する。

① 測点勾配の設定

各測点における土石流が流下する土地の勾配は、上流 200m 地点までの平均勾配を計測する。測点から上流 200m までの区間にえん堤またはえん堤の堆砂敷がある場合には、施設設置前の地盤（元河床）を想定し、この高さをを用い勾配の設定を行うものとする。

なお、流域面積が著しく小さい場合などで計測区間長が 200m に満たない場合には流域最上流端までの勾配を計測する。

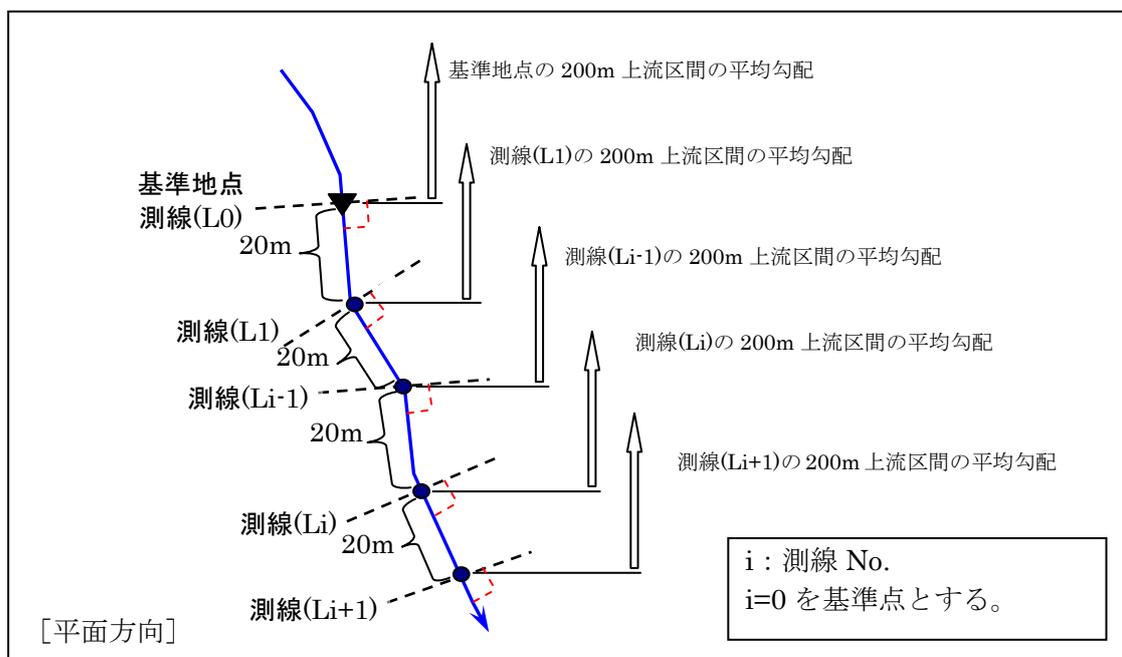


図 3-3-5 区間勾配の設定イメージ（平面方向）

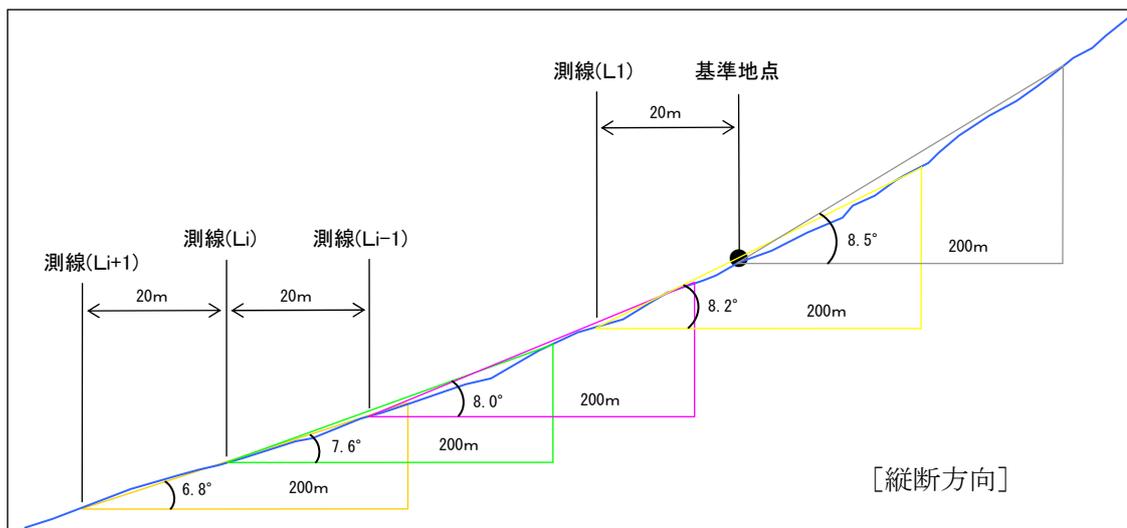


図 3-3-6 区間勾配の計測イメージ（縦断方向）

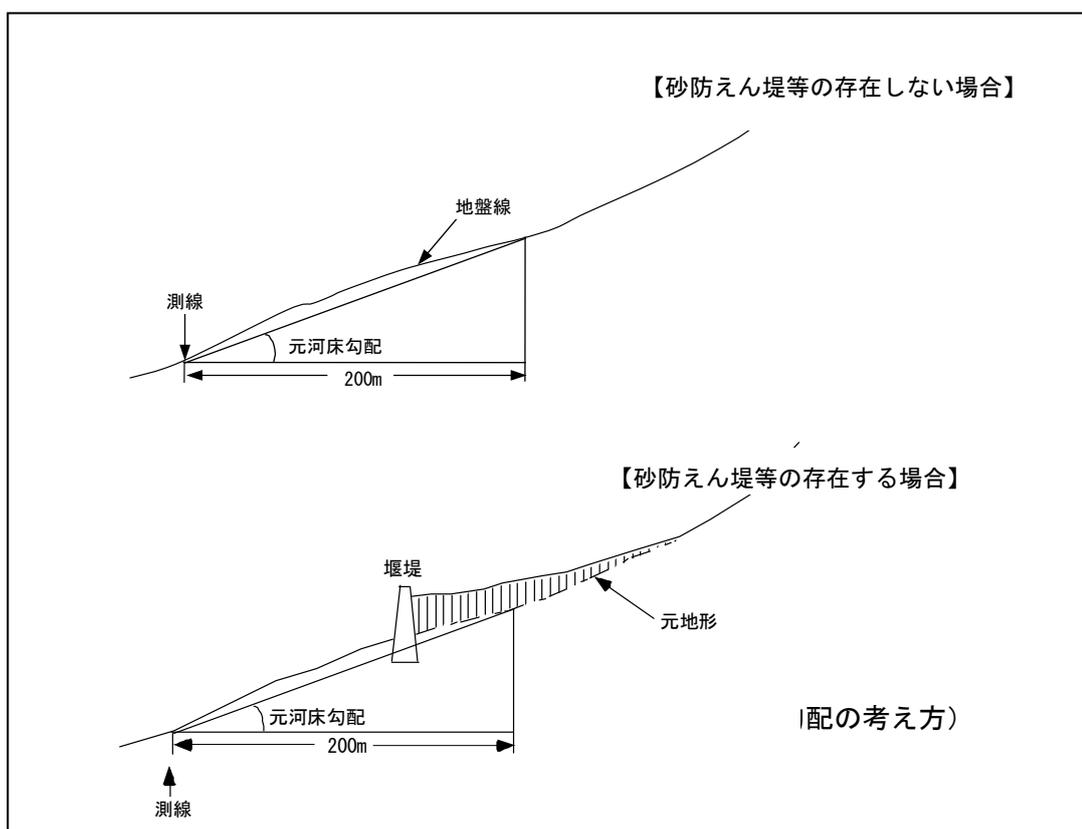


図 3-3-7 区間勾配の計測イメージ（縦断方向の勾配の考え方）

② 横断形状の把握

各測点上の横断形状は、「1章 4.3.4 横断形状の把握」、「2章 2.3.4 横断形状の現地確認調査」に記載する調査手法により、流下中心の下流方向に対して直角となる横断線（測線）の断面形状について把握する。

3. 7 各測点における流下する土石等の量及び土石流ピーク流量の設定

告示式による土石流により建築物に作用すると想定される力の算出に必要な、各測点での流下する土石等の量及び土石流ピーク流量の算出を行う。

【解説】

① 各測点における流下する土石等の量の算出

測線 i における土石流により流下する土石等の量 (V_i) は、式 4 で求められる。

$$V_i = \frac{C_{di} \cdot (C_* - C_{di-1})}{C_{di-1} \cdot (C_* - C_{di})} \cdot V_{i-1} \quad \dots \dots \text{式 4}$$

- V_i : 測線 i における流下する土石等の量
- C_{di} : 測線 i における土石流の流動中の土砂濃度
- C_{di-1} : 測線 i-1 における土石流の流動中の土砂濃度
- V_{i-1} : 測線 i-1 における流下する土石等の量

ここで、 C_{di} は測線 i での流動中の土石流の土砂濃度であり、式 5 で示される。

$$C_{di} = \frac{\rho \cdot \tan \theta'_i}{(\sigma - \rho)(\tan \phi - \tan \theta'_i)} \quad \dots \dots \text{式 5}$$

θ'_i : 基準地点から測線 i までの 200m 勾配の最小値

ただし「基準地点より下流では流下する土石等の量は増加しない」と仮定するため下流の測線での勾配が上流側の測線での勾配より急な場合 $C_{di} = C_{di-1}$ とする。そのため、 C_d の算出に関わる勾配 (θ'_i) は、「IV章 3.6 測点勾配及び横断形状の設定」で計測した θ_i を用いて以下の式で算出した値を用いる。

$$\begin{cases} \theta_i \geq \theta'_{i-1} \text{ の時} & \theta'_i = \theta'_{i-1} \\ \theta_i < \theta'_{i-1} \text{ の時} & \theta'_i = \theta_i \end{cases}$$

勾配の計算は i=0 (基準地点) から行うものとする。

また、各測線の勾配 θ'_i により算出される C_{di} は、基準地点と同様に、計算値が $0.9C_*$ より大きくなる場合は $0.9C_*$ (=0.54) とするが、下限値は設定しない。

② 各測線における土石流ピーク流量の算出

測線 i での土石流ピーク流量 (Q_{spi}) は、式 6 で求められる。

$$Q_{spi} = \frac{0.01}{C_{di}} C_* \cdot V_i \quad \dots \dots \text{式 6}$$

3. 8 土石流が流下する幅の設定

告示式による土石流により建築物に作用すると想定される力の算出に必要な、各測点での流下幅の設定を行う。土石流が流下する幅は、マンニング型の式かレジーム型の式で設定する。

【解説】

土石流が流下する幅は、各測点上において「3章 3.6 測点勾配及び横断の設定」に記載の手法により把握した測線横断形状を用い設定する。設定する手順は以下のフローに従うものとする。

レジーム型の式による土石流流下幅の設定

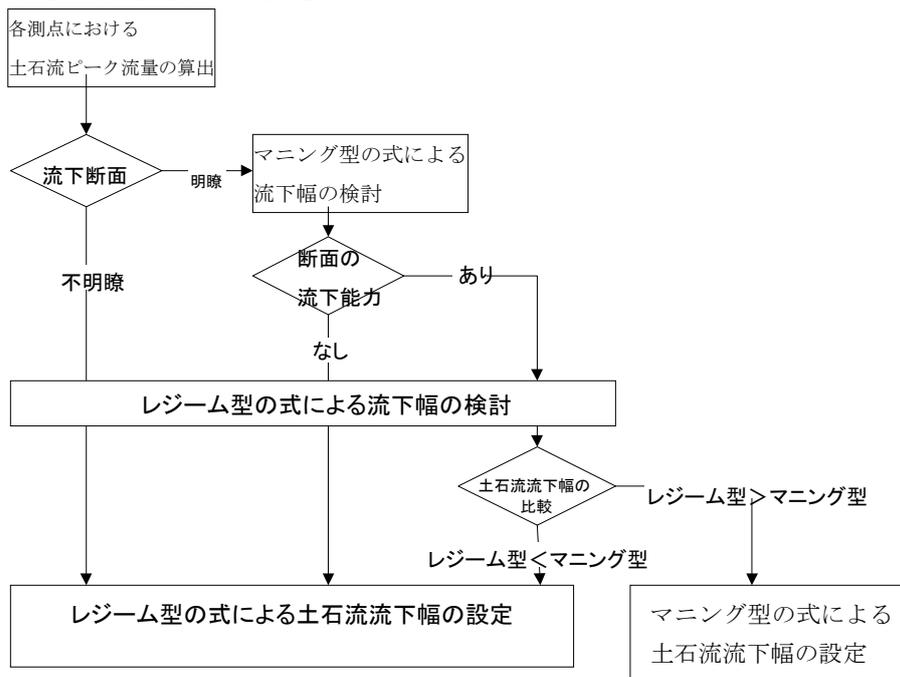


図 3-3-8 流下幅の設定フロー

1) レジーム型の式による流下幅の設定

扇状地等で流路が不明瞭な場合は、災害事例を元に国土技術政策総合技術センターが示した以下の関係式（レジーム型の式）を用いて、土石流流下幅を算出する。

$$B_i = \alpha \cdot Q_{spi}^\beta \quad \dots \dots \text{式 7}$$

ここで、 B_i : 流下幅

Q_{spi} : 流量

α 、 β : 係数 ($\alpha=4.0$, $\beta=0.5$ とする)

※ $\alpha=4.0$ 、 $\beta=0.5$ は、土石流の既往災害実績にもとづき全壊した家屋を概ね包含する流下幅から設定された値である。

なお、流下幅をレジーム型の式により設定する測線が連続する場合は、最上流の測線（レジーム基点）で算出された流下幅をその測線より下流の測線でも採用する。すなわち、

レジーム型の式により流下幅が連続して設定される区間では、流下幅が一定となる。

また、レジーム型の式による流下幅は、各横断測線上で設定した流下中心から左右に同じ幅（レジーム型の式により算出された流下幅の1/2）を設定する。

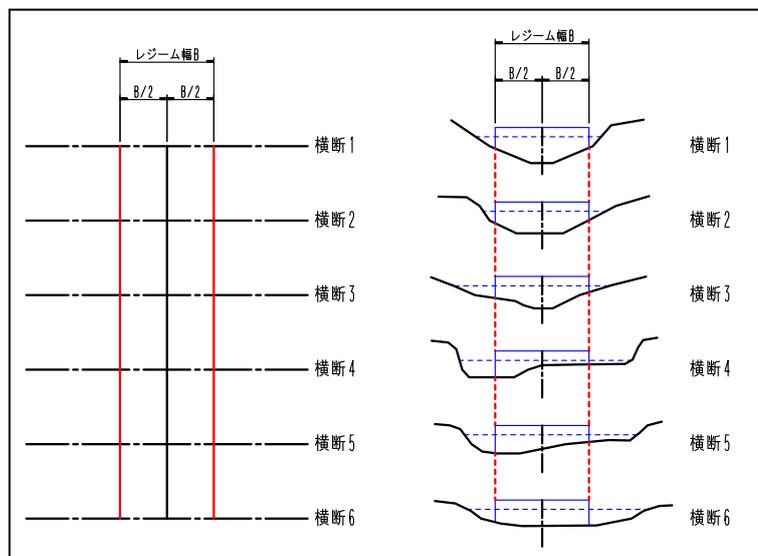


図 3-3-9 レジーム型の式による流下幅設定イメージ

なお、片側が地形により制約を受けるような場合においても、流下中心から両岸にそれぞれレジーム幅の1/2で設定し、地形による控除等を行なわない。

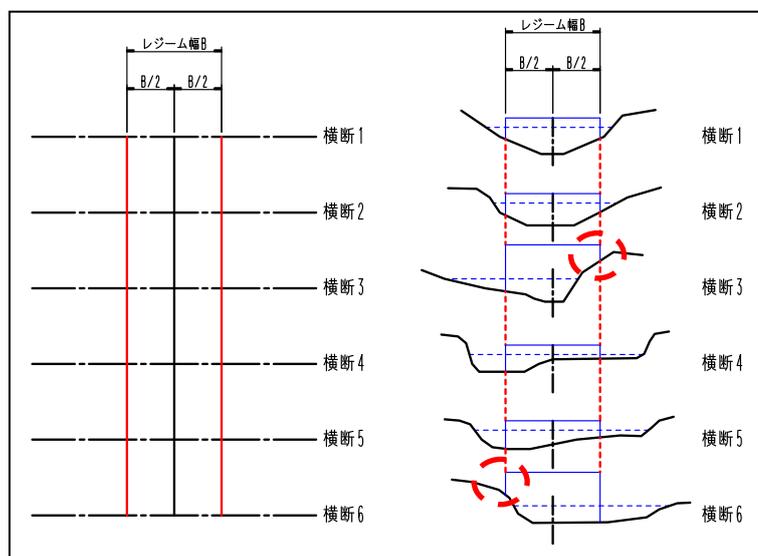


図 3-3-10 片側が地形的制約を受ける場合のレジーム型の流下幅設定イメージ

2) マニング型の式による設定

流路が明確で、かつ土石流ピーク流量を流下させる断面がある場合には、「河川砂防技術基準（案）調査編 第6章水位計算と粗度係数」に示された、平均流速公式レベル1（マニングの平均流速公式）の計算式により幅を設定する。

$$U_i = \frac{Q_i}{A_i} = \frac{1}{n} R_i^{\frac{2}{3}} I_{bi}^{\frac{1}{2}} \quad \dots \dots \text{式 8}$$

ここで、
 U_i : 断面平均流速
 Q_i : 流量
 A_i : 流れの断面積
 n : 粗度係数
 R_i : 径深, $R=A/S$ (S は潤辺長)
 I_{bi} : 水路縦断勾配

出典：「河川砂防技術基準（案）調査編 第6章水位計算と粗度係数」 p106

上式より、

$$Q_i = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{A_i}{S_i} \right)^{\frac{2}{3}} (\sin \theta'_i)^{\frac{1}{2}} \cdot A_i \quad \dots \dots \text{式 9}$$

ここで、
 S_i : 潤辺長 ($S=A/R$, R : 径深)
 θ'_i : 上流 200m 区間平均勾配

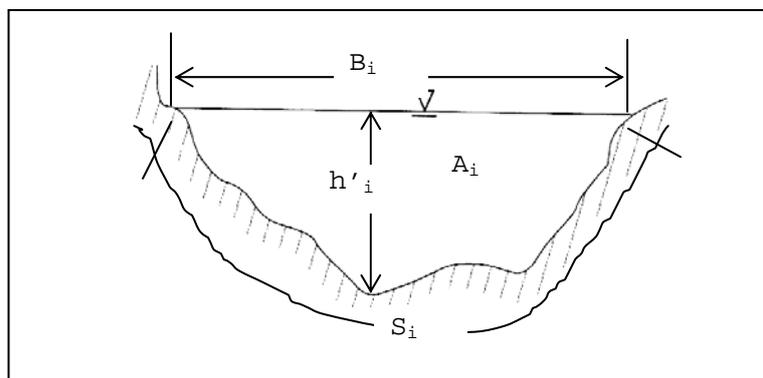


図 3-3-11 断面流下能力による流下幅算定

ここで、
 h'_i : 土石流ピーク流量 Q_{spi} = 流量 Q_i となる時の水位（仮想水位）
 B_i : 土石流ピーク流量 Q_{spi} = 流量 Q_i となる時の土石流流下幅

土石流ピーク流量 Q_{spi} = 流量 Q_i となる土石流流下断面積 A を求めることにより、流下幅 B_i を算出することができる。

このとき、流下幅 B_i に対応した仮想水位 (h'_i) も算出されるが、区域設定で使用する土石流の高さ h_i は、「3章 3.9 土石流の高さの算出」に示す告示式に基づくものとする。

なお、土石流流下幅 B_i を断面流下能力で設定する場合は、レジーム型の式による流下幅を最大値とする。

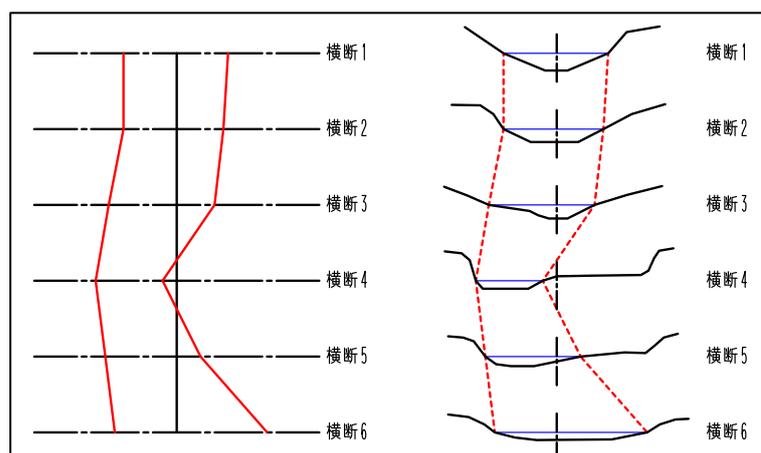


図 3-3-12 マニング型の式による流下幅設定イメージ

3) 三面張りの流路工がある場合の流下幅の設定

三面張りの流路工がある場合の流下幅は、以下のように手順で設定する。

- i) 流路工における断面流下能力を検討する。(このとき、粗度係数 $n=0.03$ とする)
- ii) 流路工の断面流下能力がある場合は、流路工幅を流下幅とする。
- iii) 流路工の断面流下能力がない場合は、流路工を含めた地形横断による断面流下能力を検討する。(このとき、粗度係数 $n=0.1$ とする)
- iv) 上記 ii)、iii) で設定できない場合は、レジーム型の式により設定する。

4) 土石流が流下する幅の設定

各測点における土石流ピーク流量に基づき、上記1)、2)の手法により算出された流下幅を設定する。

以下に①～③の設定例を示す。

① 断面流下能力→レジーム型の式となる場合の流下幅の設定

図3-3-13のように、流下幅の算出方法が谷出口（横断測線②）等を境に、断面流下能力による方法からレジーム型の式による方法となる場合

- ・ 横断測線①，②：各測線の土石流ピーク流量から算出された流下幅を設定する。
- ・ 横断測線③，④：測線③の土石流ピーク流量から算出された流下幅を設定する。以下、測線④より下流の測線がレジーム型の式による場合、同様に測線③で算出された流下幅を設定する。

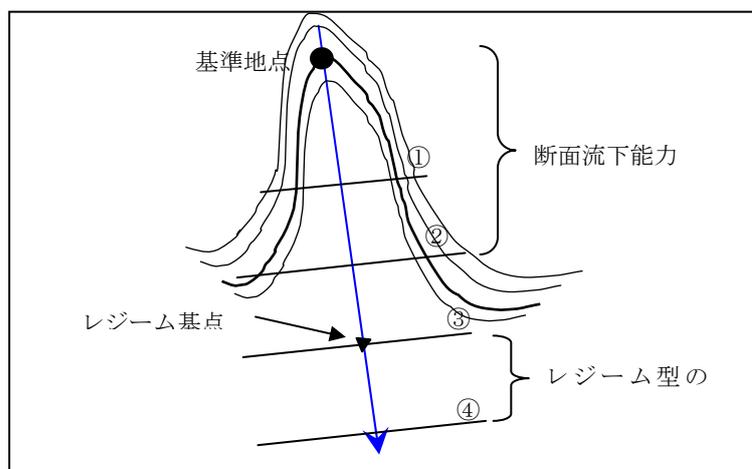


図3-3-13 断面流下能力→レジーム型の式となる場合の流下幅の設定

③ レジーム型の式←断面流下能力となる場合の流下幅の設定

図3-3-14のように、①の場合とは逆に流下幅の算出方法が横断測線③を境に、レジーム型の式による方法から断面流下能力による方法となる場合

- ・ 横断測線①，②：上流のレジーム基点となる測線で算出された流下幅を設定する。
- ・ 横断測線③，④：各測線土石流ピーク流量から算出された流下幅を設定する。

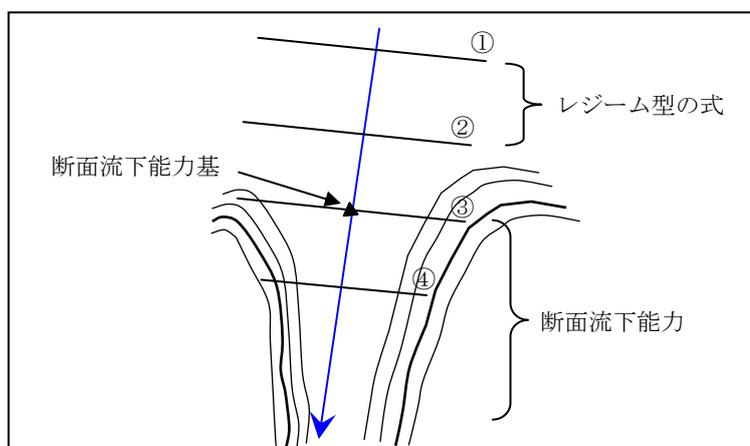


図3-3-14 レジーム型の式→断面流下能力となる場合の流下幅の設定

③ 断面流下能力の流下幅がレジーム型の式の流下幅を超える場合の設定

断面流下能力から設定される流下幅は、その地点におけるレジーム型の式により算出される流下幅を最大幅とする。

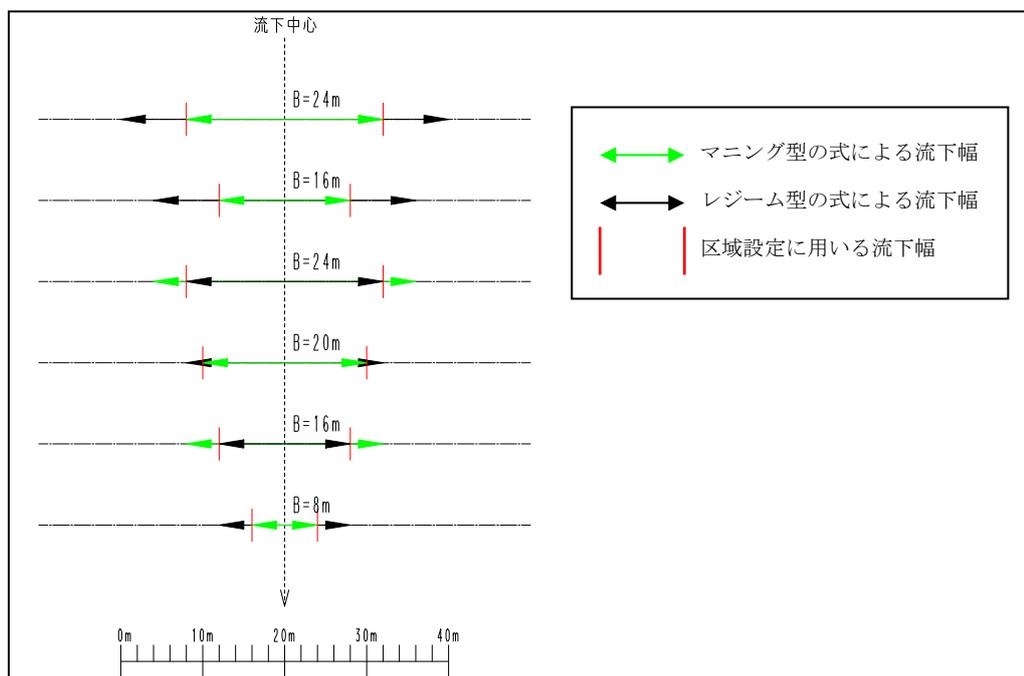


図 3-3-15 断面流下能力による流下幅の設定

3.9 土石流の高さの算出

告示式による土石流により建築物に作用すると想定される力及び建築物の耐力の算出に必要なとなる、各測点での土石流の高さを算出する。土石流の高さは、流下幅と土石流ピーク流量と地盤勾配により算出する。

【解説】

1) 基準地点での土石流の高さの算出

基準地点での土石流の高さ (h_0) は国土交通大臣が定める方法等を定める告示により以下のように示されている。

$$h_0 = \left\{ \frac{0.01 \cdot n \cdot C_* \cdot V_0 \cdot (\sigma - \rho) (\tan \phi - \tan \theta_0)}{\rho \cdot B_0 \cdot (\sin \theta_0)^{1/2} \tan \theta_0} \right\}^{\frac{3}{5}} \quad \dots \dots \text{式 10}$$

このとき式10の展開において、 C_d の算定に関係する部分(式形が式3の逆数部分)では、式3と同様に計算値が $0.9C_*$ より大きくなる場合は $0.9C_*$ (=0.54)とし、下限値は設定しない。
式10に式2と式3を代入すると、以下の式11となり、土石流の高さを求めることができる。

$$h_0 = \left(\frac{n \times Q_{sp0}}{B_0 \cdot (\sin \theta_0)^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{5}} \quad \dots \dots \text{式 11}$$

ここで、 B_0 ：基準地点における土石流流下幅(「IV章 3.8 土石流が流下する幅の設定」参照)

2) 各測線での土石流の高さの算出

各測線での土石流の高さ (h_i) は、基準地点での土石流の高さと同様に以下の式で求められる。

$$h_i = \left(\frac{n \times Q_{spi}}{B_i (\sin \theta_i)^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{5}} \quad \dots \dots \text{式 12}$$

ここで、「 $\sin \theta_i$ 」の勾配 θ_i は、測線における上流200m勾配であり、 C_d の算出に関わる勾配 θ'_i と異なることに注意する。

θ_i ：各測線における上流200m勾配

3. 10 土石流により建築物に作用すると想定される力の算定

告示式から各測点における土石流により建築物に作用すると想定される力（流体力）を算出する。土石流による流体力は、土石流の土石等の密度と、土石流の流速により算定する。

【解説】

各測線における土石流により作用すると想定される力（ F_{di} ）を以下の式で算出する。

$$F_{di} = \rho_{di} \cdot U_i^2 \quad \dots \dots \text{式 13}$$

ここで、 ρ_{di} ：以下の式により算出した流動中の土石流の土石等の密度（ $10^3\text{kg}/\text{m}^3$ ）

$$\rho_{di} = \frac{\rho \tan \phi}{\tan \phi - \tan \theta_i} = \sigma \cdot C_{di} + \rho(1 - C_{di}) \quad \dots \dots \text{式 14}$$

C_{di} は、計算値が $0.9C_*$ より大きくなる場合は $0.9C_*$ （ $=0.54$ ）とするが、下限値は設定しない。なお、 ρ_{di} の算定は θ_i の条件確認の必要のない「式15」の右辺により算出するものとする。

U_i ：以下の式により算出した土石流の流速（ m/s ）

$$U_i = \frac{R_i^{2/3} (\sin \theta_i)^{1/2}}{n} \quad \dots \dots \text{式 15}$$

R_i ：土石流の径深，ここでは $R_i = h_i$ とする。

ここで、「 $\sin \theta_i$ 」の勾配 θ_i は、測線における上流 200m勾配であり、 C_d の算出に関わる勾配 θ'_i と異なることに注意する。

3. 11 通常の建築物の耐力の算定

告示式から各測点における通常の建築物が土石流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ができる力の大きさを算出する。通常の建築物の耐力は土石流の高さから算出する。

【解説】

通常の建築物の耐力は、算出された高さの土石流により作用すると想定される力を算出する。ただし、土石流の高さは、2.8mを上限とし、それ以上の場合は2.8mとする。

$$P_i = \frac{35.3}{H_i \cdot (5.6 - H_i)} \quad \dots \dots \text{式 16}$$

ここで、 P_i ：建築物の耐力（ kN/m^2 ）

H_i ：建築物に作用する土石流の高さ（m）（ただし、 H_i は「IV章3.9 土石流の高さの算出」で算出された土石流の高さ h_i ）

3. 1 2 著しい危害のおそれのある土地の設定

土石流により建築物に作用すると想定される力と通常の建築物の耐力を比較し、土石流により建築物に作用すると想定される力が上回る範囲までを著しい危害のおそれのある土地として設定する。

また、土石流の高さ(H)が 1mを超えかつ土石流により建築物に作用すると想定される力が 50kN/m^2 を超える区域とそれ以外の区域に分け、区域の区分をする。

【解説】

「3章 3.10 土石流により建築物に作用すると想定される力の算出」に記載する手法により算出される土石流が建築物に作用する力が、「3章 3.11 通常の建築物の耐力の設定」に記載する手法により算出される建築物の耐力を上回る範囲を、著しい危害のおそれのある土地として設定する。

また、設定した区域内で、土石流の高さが 1 mを超える区域を区分し、さらに土石流の高さが 1 mを超える区域内を土石流により建築物に作用する力が 50kN/m^2 を超える区域とそれ以外の区域に分け、区域の区分をする。

① 著しい危害のおそれのある土地の末端の設定

著しい危害のおそれのある土地の末端は、実際には著しい危害のおそれのある土地として判定された最下流の測線と次の測線の間にある。このため、著しい危害のおそれのある土地の末端は、以下のように設定する。

i) 著しい危害のおそれのある土地として判定された最下流の測線と次の測線の中央(著しい危害のおそれのある土地として判定された最下流の測線から 10m 下流の地点)に新たに測線を追加し、その測線での流体力と建築物の耐力を算出する。

ii) 追加した測線上での流体力と建築物の耐力を比較する。

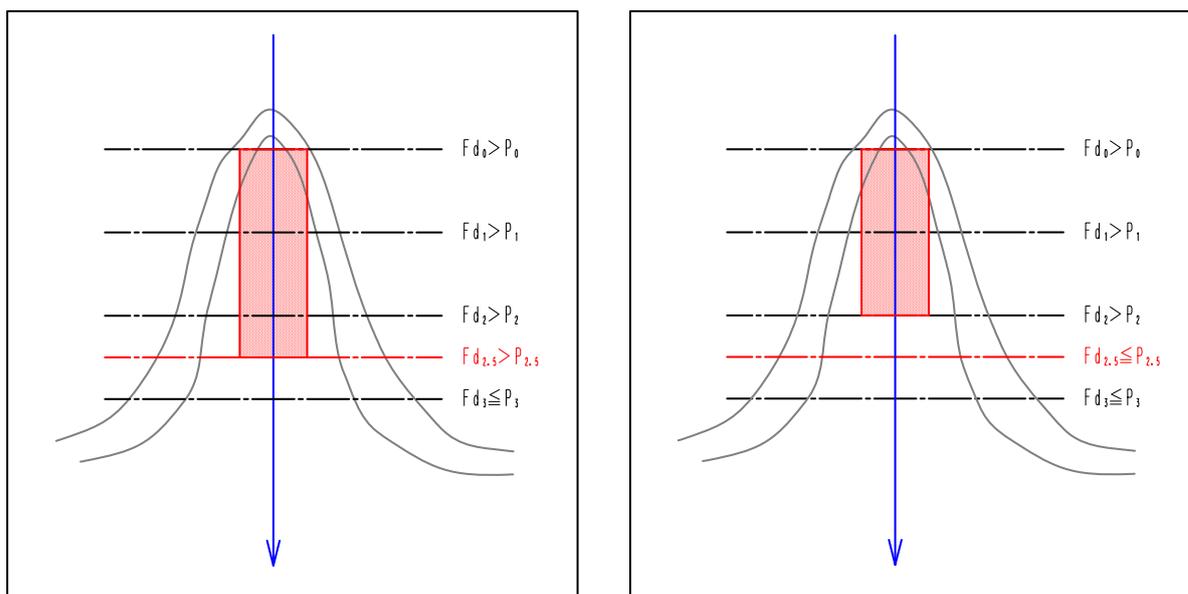
【流体力 > 建築物の耐力の場合】

: 追加した測線までを著しい危害のおそれのある土地とする。

【流体力 ≤ 建築物の耐力の場合】

: 著しい危害のおそれのある土地として判定された最下流の測線までを著しい危害のおそれのある土地とする。

なお、区域判定の結果、著しい危害のおそれのある土地が、危害のおそれのある土地の下流端を越えて設定される場合がある。この場合、基本的に著しい危害のおそれのある土地は危害のおそれのある土地の中に設定されるものであるため、著しい危害のおそれのある土地の下流端を危害のおそれのある土地の下流端に合わせるものとする。(流下中心の勾配が 2° 未満となる区域に著しい危害のおそれのある土地は設定されない) ただし、区域の側方に関しては、著しい危害のおそれのある土地の区域に合わせて危害のおそれのある土地の区域を拡げるものとする。(著しい危害のおそれのある土地の区域として設定した流下幅が危害のおそれのある土地の区域を越えた場合は、この幅に合わせて危害のおそれのある土地を拡げる。「3章 2.2 危害のおそれのある土地の設定手法」参照)



追加した測線において流体力>建築物の耐力となる例

追加した測線において流体力 \leq 建築物の耐力となる例

図 3-3-16 著しい危害のおそれのある土地の末端の設定例

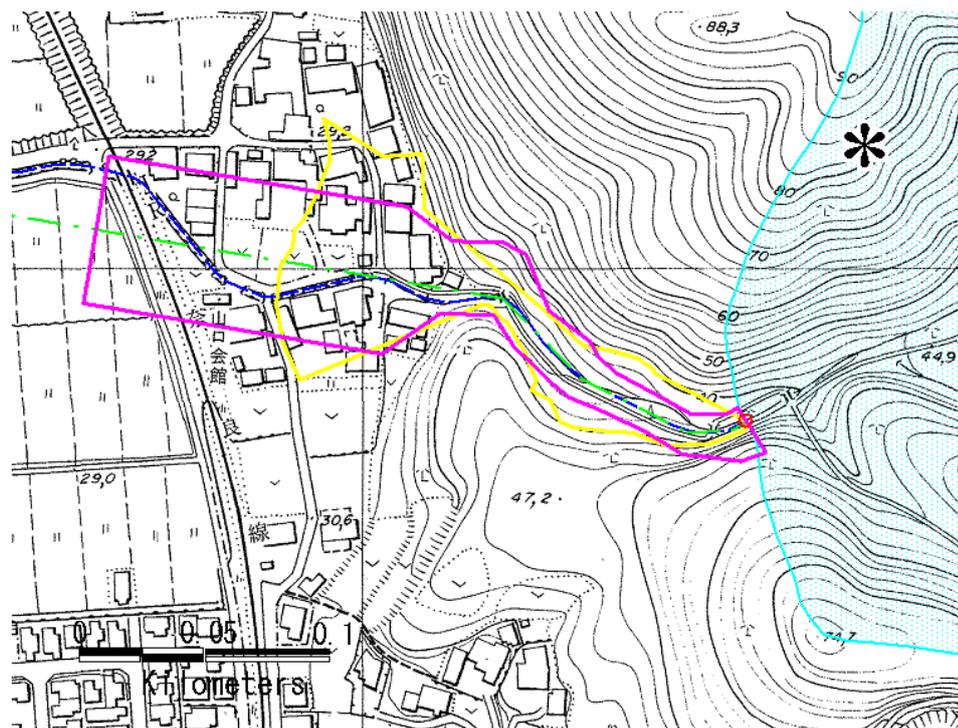


図 3-3-17 区域判定計算上の設定例

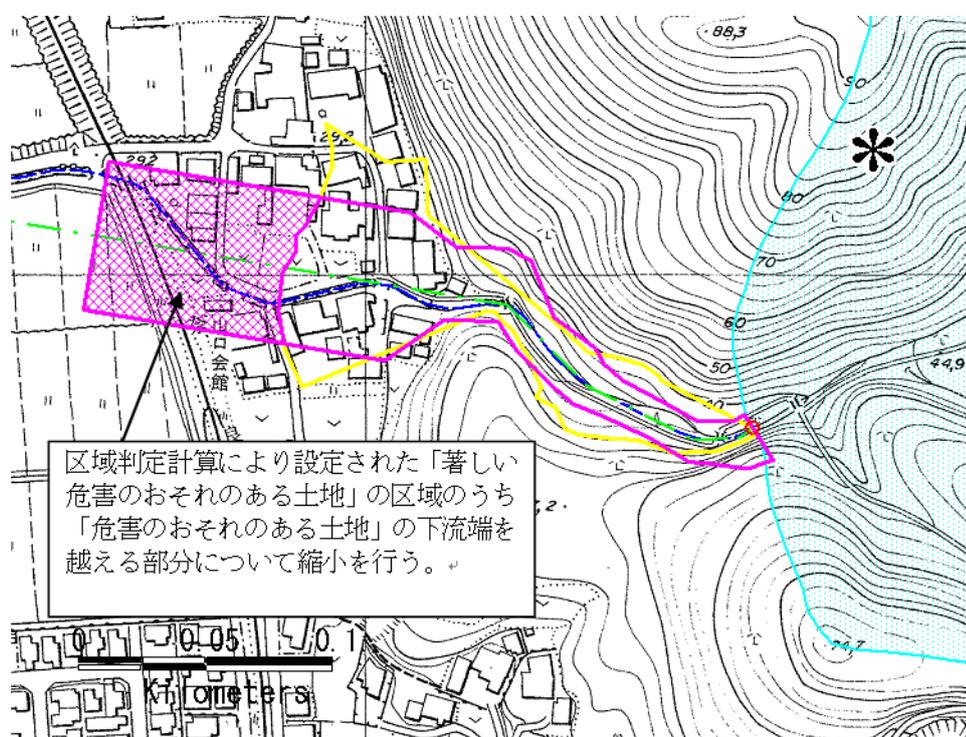


図 3-3-18 「著しい危害のおそれのある土地」の縮小例

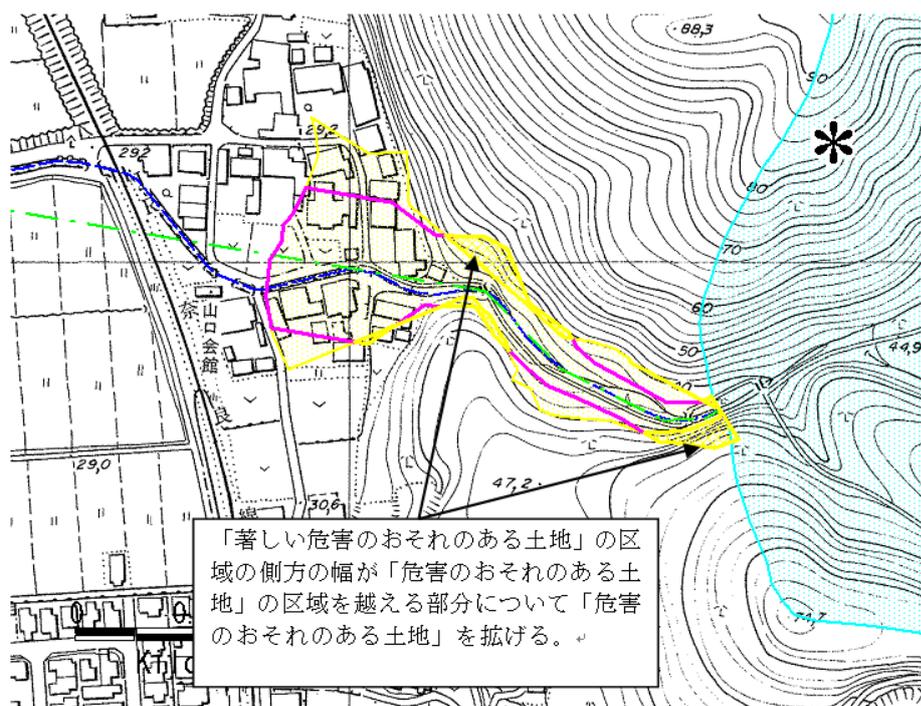


図 3-3-19 「危害のおそれのある土地」の拡張例

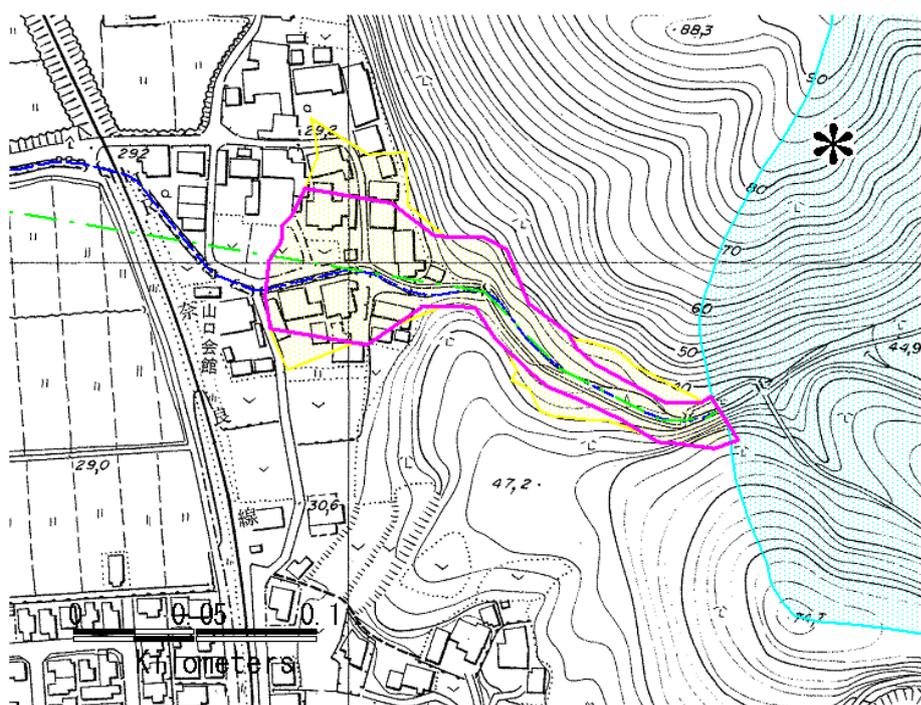


図 3-3-20 最終的な区域の設定例

② 著しい危害のおそれのある土地の判定が不連続的に現れる場合の設定

設定条件によっては、著しい危害おそれのある土地の区域が不連続的（縞状）に設定される場合がある。この場合は、初めて「流体力 \leq 建築物の耐力」として判定された測線のひとつ前の測線までを著しい危害おそれのある土地とする。その測線以降、「流体力 $>$ 建築物の耐力」となっても著しい危害おそれのある土地とはしない。

なお、末端の設定は、「①著しい危害のおそれのある土地の末端の設定」と同様に扱う。

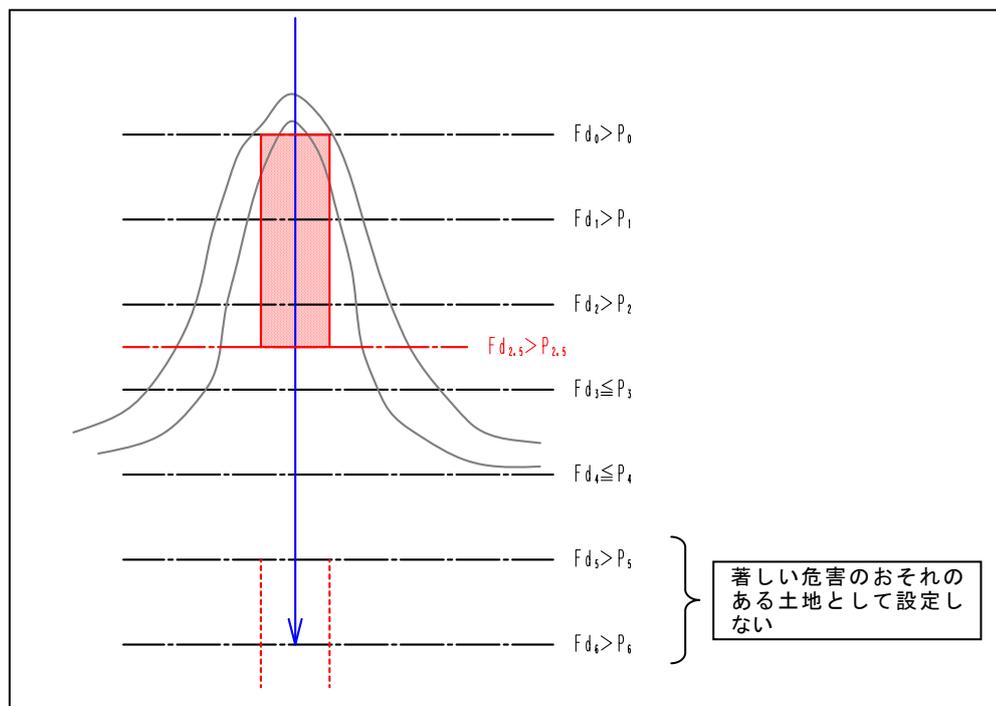


図 3-3-21 著しい危害のおそれのある土地の判定が不連続に現れる場合の設定例

③ 土石流の高さ1mの境界及び土石流により建物に作用する力が50kN/m²を超える境界の設定

著しい危害のおそれのある土地の区域のなかで、土石流の高さが1mを超える境界と土石流の高さが1mを超える範囲で建物に作用する力が50kN/m²を超える境界は、各々、土石流高さが1mを超える横断測線位置、建物に作用する力が50kN/m²を超える横断測線位置から次測線までの間を1m間隔で按分し、土石流高さが1mを下回る、または土石流により建物に作用する力が50kN/m²を下回ると判定された位置の直上流位置を境界として設定する。

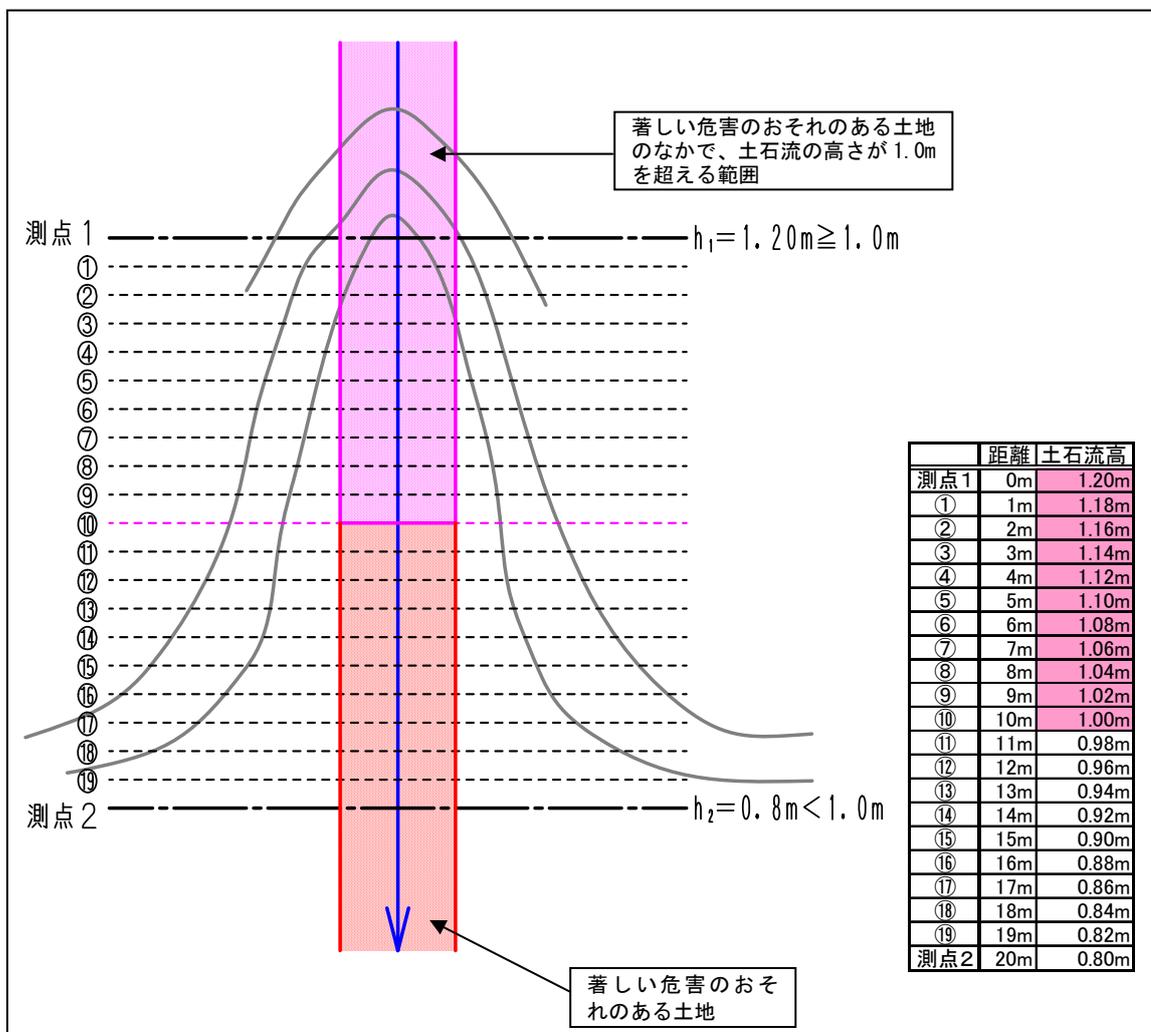


図 3-3-22 土石流の高さが1.0mを超える区域の設定例

④ 「土石流の高さが1mを超える区域」及び「土石流の高さが1mを超える区域のうち土石流により建物に作用する力が50kN/m²を超える区域」の判定が不連続的に設定される場合

設定条件によっては、土石流の高さが1mを超える区域、土石流の高さが1mを超える範囲のうち土石流により建物に作用する力が50kN/m²を超える区域が不連続的（縞状）に設定される場合がある。この場合は、初めて「土石流の高さが1mを超える区域」あるいは「土石流の高さが1mを超える区域のうち土石流により建物に作用する力が50kN/m²を超える区域」として設定された区域のみを「土石流の高さが1mを超える区域」あるいは「土石流の高さが1mを超える区域のうち土石流により建物に作用する力が50kN/m²を超える区域」として設定する。これ以降の測点で、「土石流の高さが1mを超える区域」あるいは「土石流の高さが1mを超える区域のうち土石流により建物に作用する力が50kN/m²を超える区域」と判定されても「土石流の高さが1mを超える区域」あるいは「土石流の高さが1mを超える区域のうち土石流により建物に作用する力が50kN/m²を超える区域」としての設定はしない。

なお、末端の設定は、「土石流の高さ1mの境界、土石流により建物に作用する力が50kN/m²を超える境界の設定」と同様に扱う。

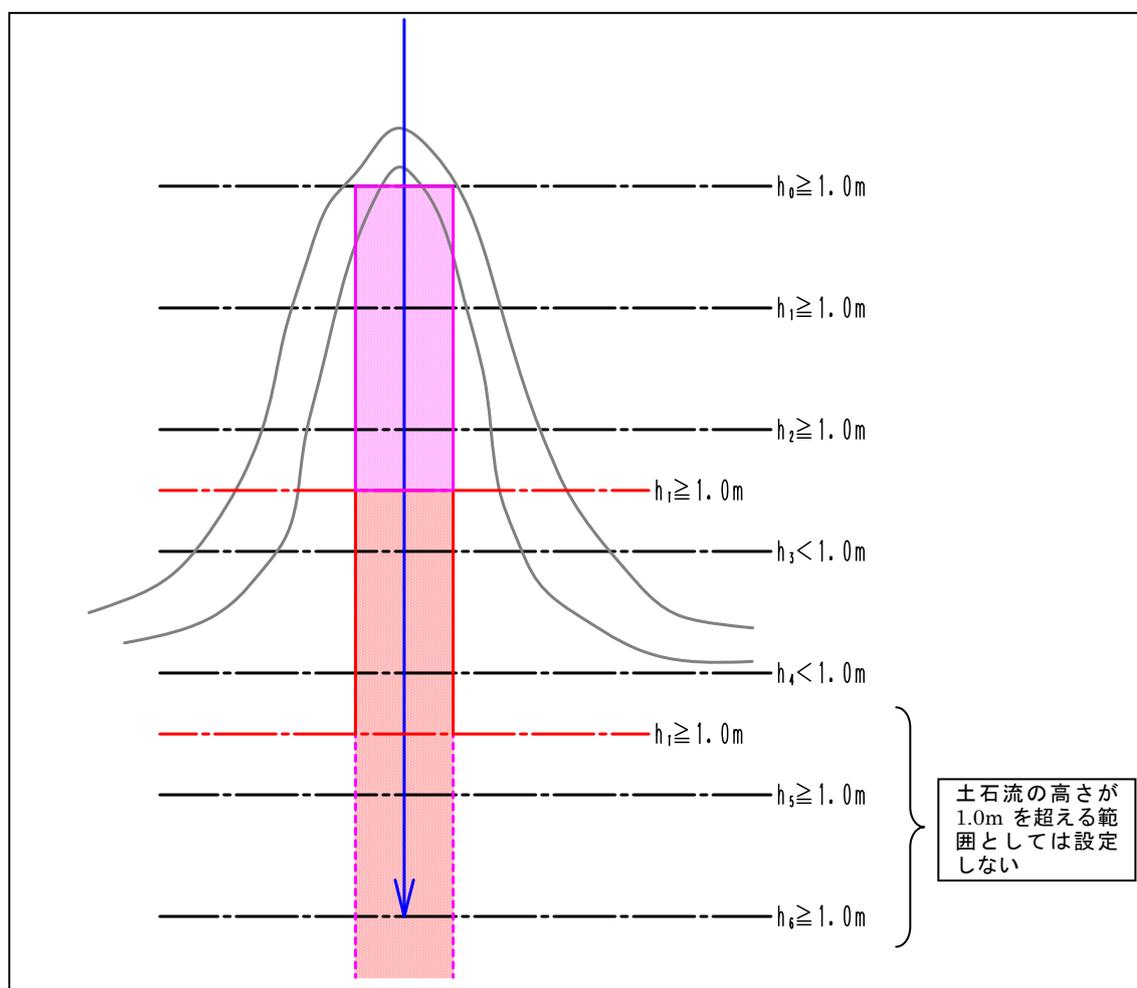


図 3-3-23 土石流の高さが1.0mを超える区域の判定が不連続に現れる場合の設定例

⑤ 区域の作図方法

「著しい危害のおそれのある土地」の区域の作図は、各測点において1つ下流側の測点との間の流下幅をつないだ区域を設定し、これらを併合することを基本とする。

i) 屈曲部における作図方法

測点間の流下中心に屈曲部がある場合、屈曲部に屈曲角を2等分する補助測線を設置し、上下流の測点における流下幅を距離で按分し、区域幅として設定する。

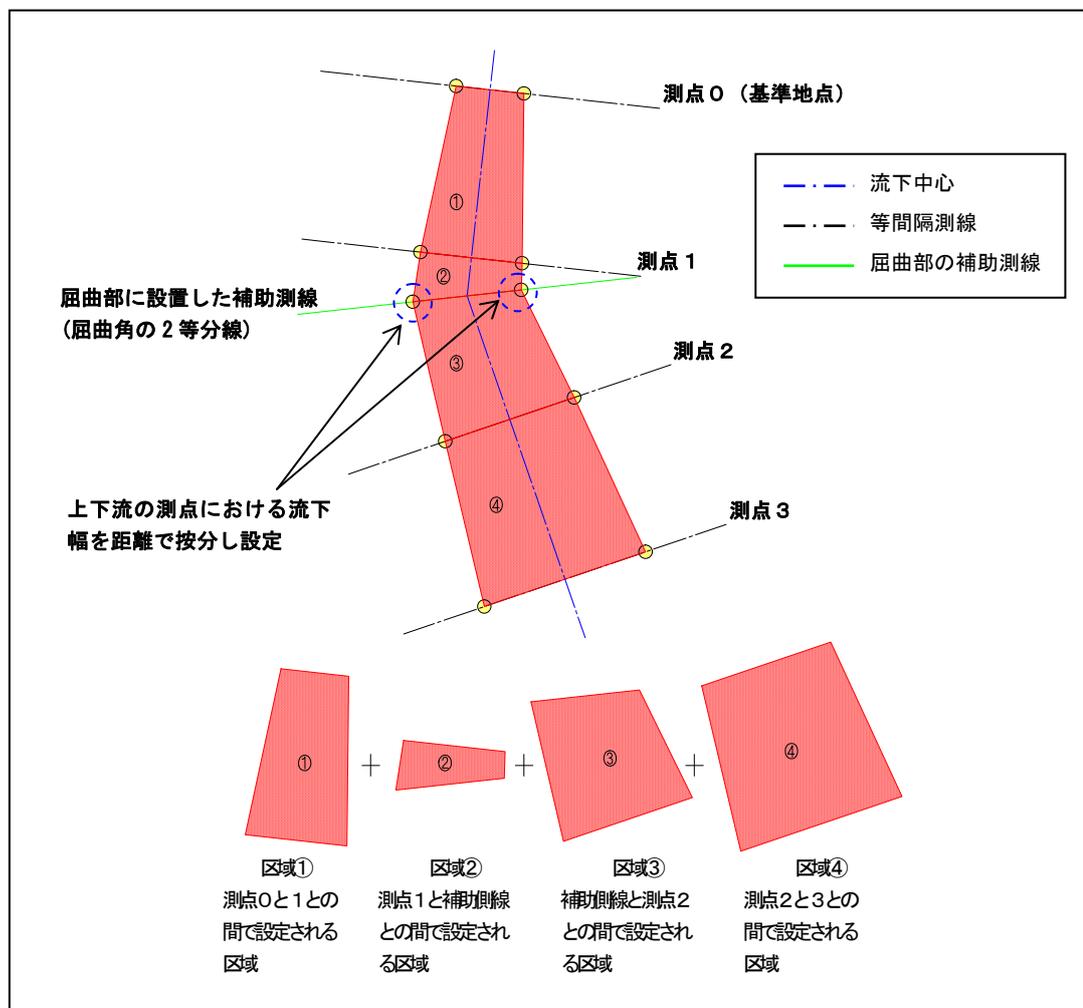


図 3-3-24 「著しい危害のおそれのある土地」の区域の作図イメージ

ii) 区域がねじれる場合の作図方法

流下中心が急角度で屈曲している場合や、測点位置が屈曲部に近い場合などには、測線と測線、あるいは、測線と補助測線が交差し、ねじれの生じる区間が現れる場合がある。このような場合においても、基本的には各測点区間で設定された区域を併合して設定していくものとする。

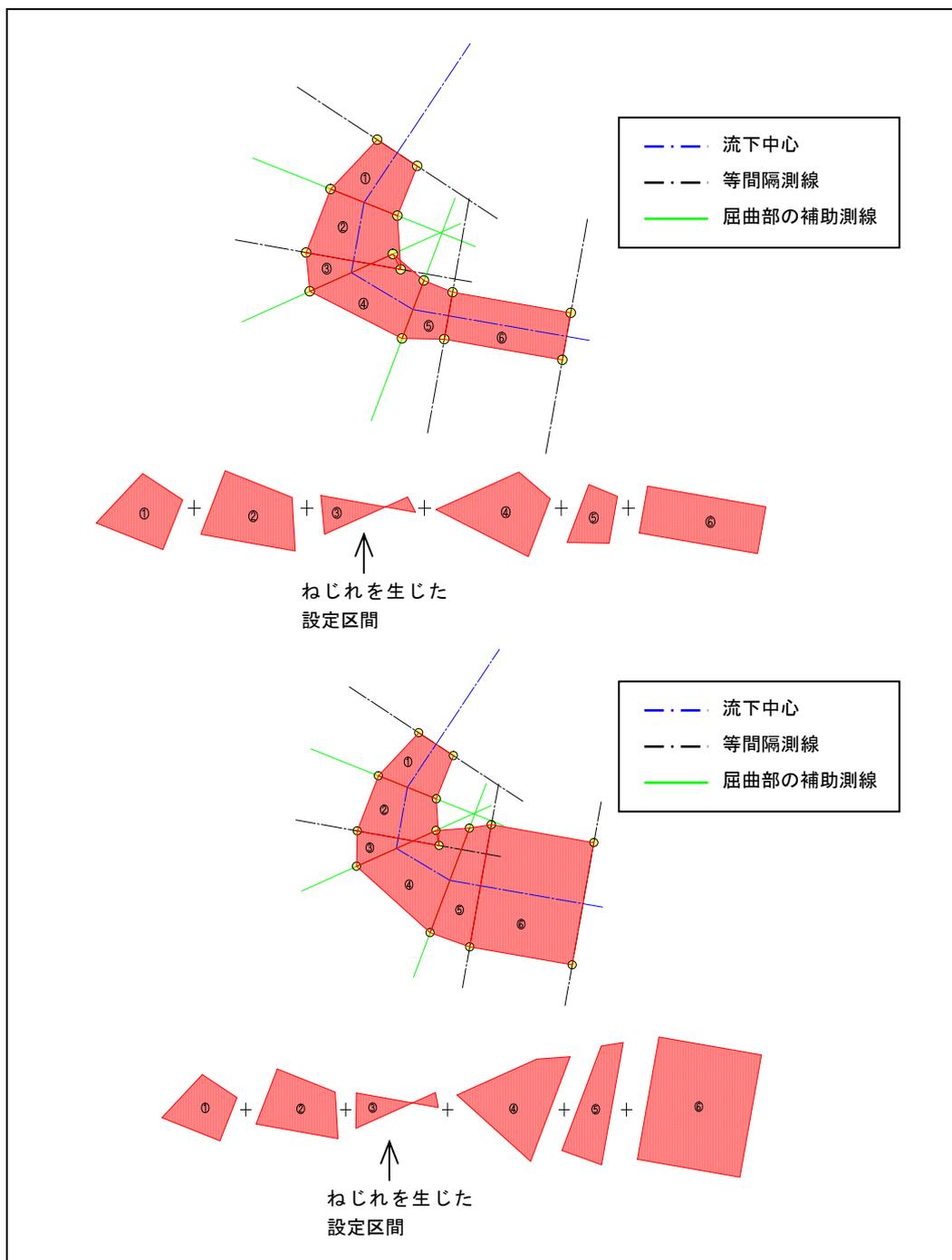


図 3-3-25 区域にねじれが生じる場合の作図イメージ

iii) 区域に凸部が生じる場合の処理

流下中心が急角度で屈曲している場合や、測点位置が屈曲部に近い場合などには、測線と測線、あるいは、測線と補助測線が交差し、区域に凸部が生じる場合がある。このような場合、凸部の頂点からその測線に対して直角方向の線より外側にある最も近傍の測点位置までをつなぎ、凸部を包括する区域となるよう処理を行なう。

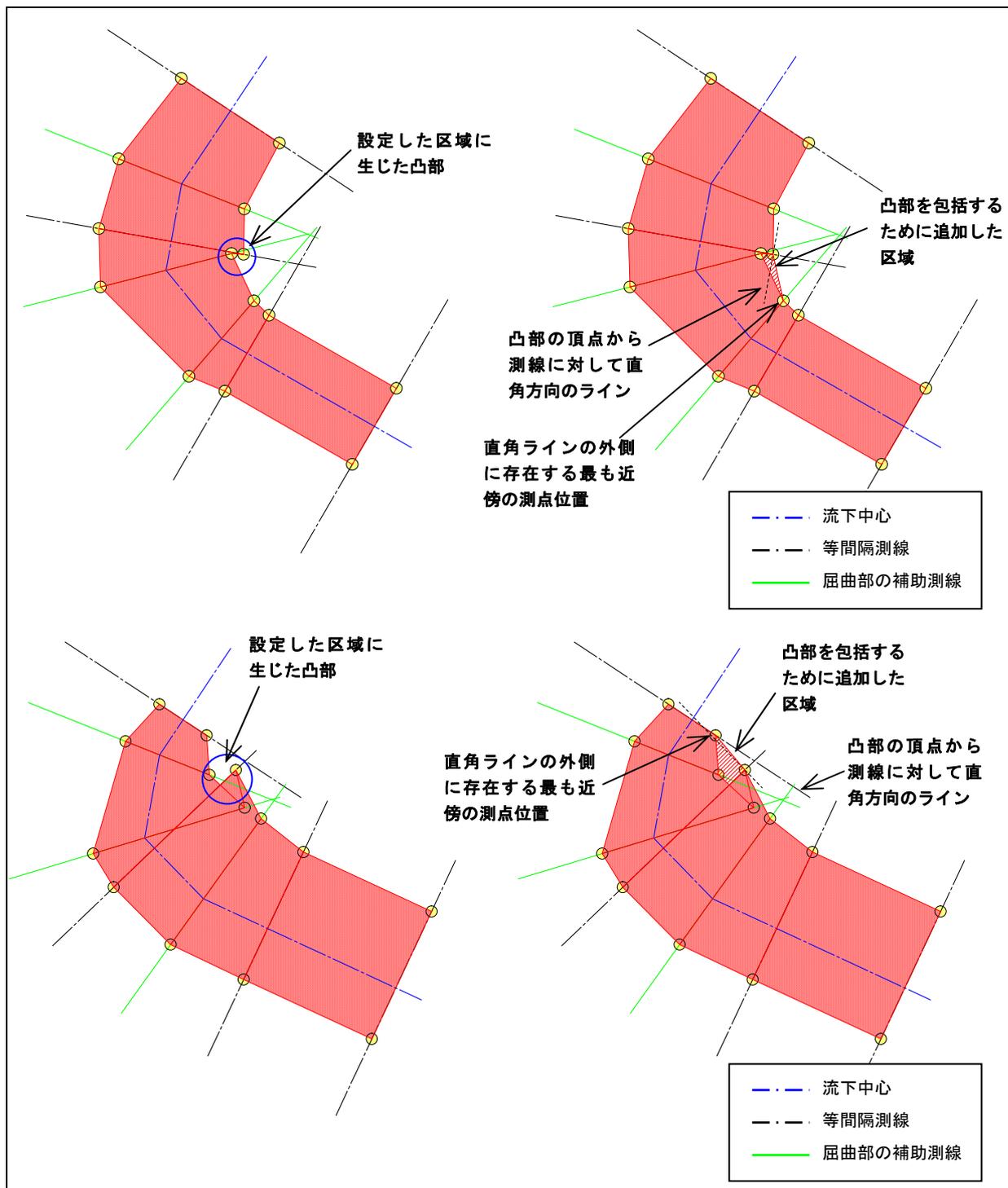


図 3-3-26 区域に凸部が生じる場合の作図イメージ

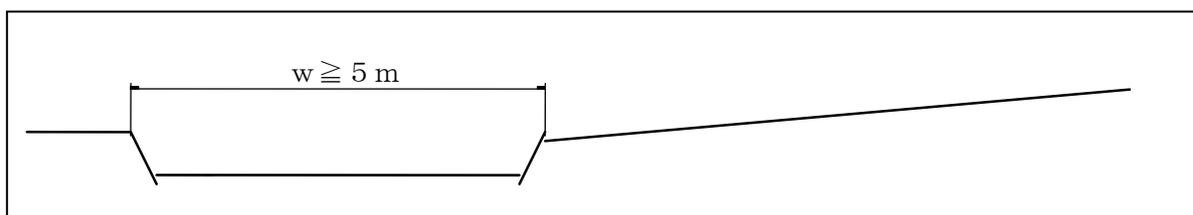
3. 1.3 明らかに土石等が到達しないと認められる土地の設定

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等の区域から除去することができる。

【解説】

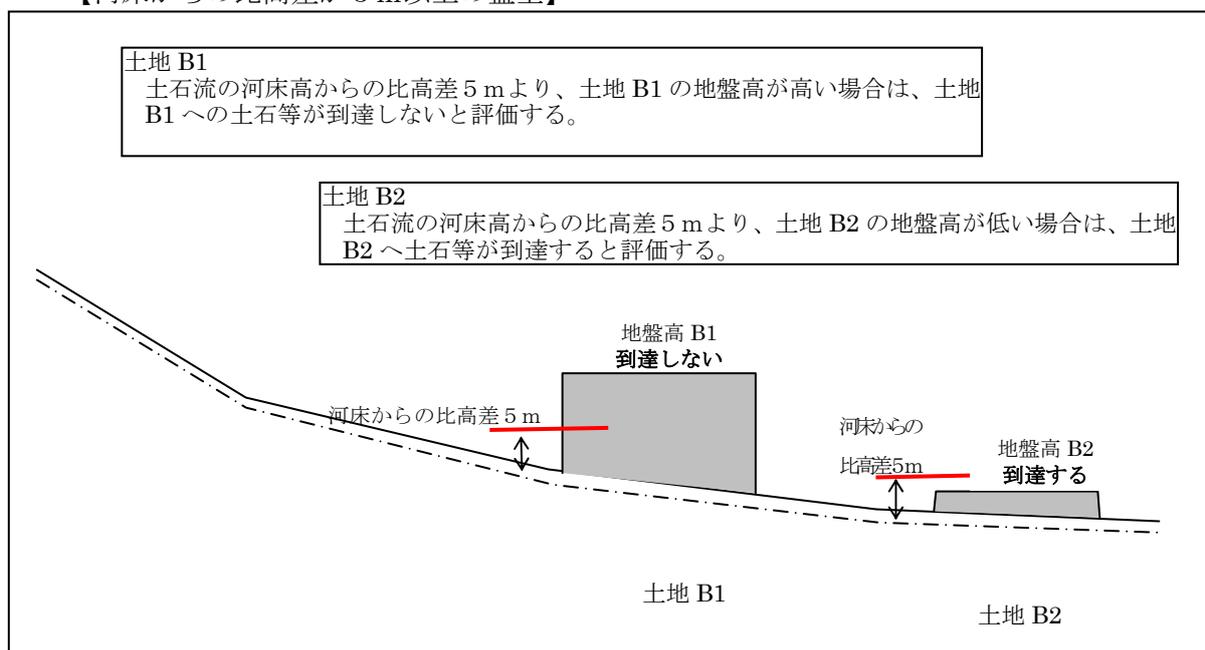
設定される区域において、幅が5 m以上の河川や高さが5 m以上の盛土などにより、明らかに土石等が到達しないと判断される土地が存在する場合は、この土地を区域から除去することができる。

【幅が5 m以上の河川（掘割地形も同様）】



上図のように、幅が5 m以上の河川の対岸には到達しないこととすることができる。

【河床からの比高差が5 m以上の盛土】



3. 1 4 区域設定結果のとりまとめ

危害おそれのある土地等の設定結果について、様式にとりまとめるとともに、区域設定に関する以下の事項について、成果をとりまとめる。

- 1) 区域設定結果に基づく各様式の作成
- 2) 区域設定図の作成 (S=1/2, 500)
- 3) 区域設定結果のデータファイル

【解説】

区域設定結果については、所定の様式にとりまとめるとともに、以下に示す成果を作成することを基本とする。

1) 区域設定結果に基づく各様式の作成

区域設定結果及び区域設定の根拠などについて、各様式にとりまとめるとともに、設定図及び根拠図を様式に添付する。

2) 区域設定図の作成 (S=1/2, 500)

区域設定成果について、砂防基盤図上に縮尺 1/2, 500 で展開し区域設定図を作成する。作成にあたっては、様式に示されている凡例を添付するとともに、箇所番号や箇所名などを解りやすく記載し、箇所ごとに作成する。(任意形式)

3) 区域設定結果のデータファイル

区域設定結果については、作成した各様式のデータファイルの他に、以下のデータファイルをとりまとめる。

- ① 危害のおそれのある土地の図形データファイル (平面直角座標第 6 系)
- ② 危害のおそれのある土地の区域の座標構成図 (座標リストと構成図)
- ③ 著しい危害のおそれのある土地の図形データファイル (平面直角座標第 6 系)
- ④ 著しい危害のおそれのある土地の区域の座標構成図 (座標リストと構成図)
- ⑤ 流下中心の平面位置データファイル (平面直角座標第 6 系)
- ⑥ 測点 (横断測線) の平面位置データファイル (平面直角座標第 6 系)

なお、上記のデータファイル形式や作成様式の詳細については、基礎調査電子資料作成基準 (案) (平成 20 年 5 月) に基づき作成するものとする。