

土砂災害防止法  
基礎調査マニュアル（案）

（土石流編）

平成 28 年 3 月

千 葉 県

## <目 次>

<b>1. 序 論</b> .....	<b>1</b>
1.1 基礎調査の定義 .....	1
1.2 調査対象 .....	2
1.3 用語の定義 .....	3
1.3.1 危害のおそれのある土地の区域の定義.....	3
1.3.2 著しい危害のおそれのある土地の区域の定義.....	3
1.3.3 想定する力と建築物の耐力について.....	3
<b>2. 基礎調査の概要</b> .....	<b>4</b>
2.1 基礎調査の項目 .....	4
2.2 区域設定単位と範囲 .....	9
2.2.1 基準地点が複数となる場合の設定.....	9
2.3 基礎調査に用いる図面 .....	12
2.4 成果品 .....	12
<b>3. 資料収集等</b> .....	<b>13</b>
<b>4. 地形・地質等の状況調査</b> .....	<b>15</b>
4.1 流域面積の設定 .....	15
4.2 基準地点の設定 .....	16
4.3 流下方向の設定 .....	18
4.4 土石流により流下する土石等の量の算定 .....	21
4.5 地質調査と土質定数の決定 .....	28
4.5.1 千葉の地質について.....	28
4.5.2 土質定数の設定.....	29
<b>5. 対策工施設状況調査</b> .....	<b>31</b>
5.1 対象とする対策施設 .....	31
5.2 対策施設の現況調査 .....	34
5.3 対策施設の効果評価 .....	38
<b>6. 危害のおそれのある土地等の区域の設定</b> .....	<b>43</b>
6.1 縦断図・横断図の作成 .....	43
6.2 危害のおそれのある土地の区域の設定 .....	44
6.2.1 基準地点における危害のおそれのある土地の設定.....	45
6.2.2 基準地点下流での危害のおそれのある土地の設定.....	47
6.2.3 危害のおそれのある土地の最下流端の設定.....	48
6.2.4 危害のおそれのある土地の区域の設定.....	51
6.3 著しい危害のおそれのある土地の区域設定 .....	52
6.3.1 区域設定の考え方.....	52
6.3.2 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定方法.....	53

6.3.3	土石流が流下する土地の勾配の設定	53
6.3.4	土石流ピーク流量の設定	54
6.3.5	土石流が流下する流下幅の設定	56
6.3.6	土石流の高さの設定	59
6.3.7	土石流により建築物に作用すると想定される力の算出	60
6.3.8	通常の建築物の耐力の算出	61
6.3.9	著しい危害のおそれのある土地の区域の設定	62
6.4	明らかに土石流が到達しない範囲	64
6.5	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	66
6.6	6.6 6.6 設定における留意点	67
<b>7.</b>	<b>危害のおそれのある土地等の区域の調査</b>	<b>79</b>
7.1	調査内容	79
7.2	土地利用状況調査	79
7.3	人家（人家戸数、建築構造調査）	80
7.4	公共施設等の状況調査	81
7.5	関係諸法令の指定状況の調査	84
7.6	過去の災害実態調査	85
7.7	都市計画区域の変遷の状況	85
7.8	都市計画区域の変遷の状況（都市計画区域の面積等）	86
7.9	地価の経年変化（市町村平均地価）	86
7.10	建築確認申請数の状況	86
7.11	農地転用の状況（宅地の申請件数）	87
7.12	警戒避難体制の整備状況	87
<b>8.</b>	<b>調査結果とりまとめ</b>	<b>89</b>
8.1	区域調書の作成	89
8.2	告示図書（案）の作成	90
8.3	住民説明資料の作成	91

参考資料 1：基礎調査の目的

参考資料 2：砂防基盤図作成範囲について

参考資料 3：調書記入例

参考資料 4：告示図書（案）作成例

参考資料 5：住民説明用資料作成例

参考資料 6：調書チェック要領

参考資料 7：告示する力の考え方

参考資料 8：設定データフォルダ構成（案）

参考資料 9：用語集

参考資料 10：土石流危険渓流および土石流危区域調査要領（案）

参考資料 11：土石流危険渓流カルテ作成要領（案）

## 1. 序 論

### 1.1 基礎調査の定義

基礎調査とは「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）」に基づいて、土砂災害が発生するおそれのある土地の区域を明らかにするために行われる調査である。

#### 【解 説】

土砂災害防止法は平成13年4月に施行された法律であり、土砂災害が発生するおそれのある土地の区域（土砂災害警戒区域等）を明らかにし、当該区域における警戒避難体制の整備を図るとともに、そのなかでも著しい土砂災害が発生するおそれがある土地の区域において、一定の開発行為を制限するほか、建築物の構造の規制に関する所要の措置を定めること等の土砂災害防止のための対策の推進を図ることを目的としている。基礎調査は土砂災害防止法に基づいて行われ、区域内の地形・地質および土地の利用状況の情報を得るために行われる調査である。

基礎調査は、三次元地形データやオルソ画像等の砂防基盤図作成と危害のおそれのある土地等の区域を設定し、調書等を作成する基礎調査と大きく分かれる。当マニュアルが対象としているのは、狭義の基礎調査についてである。

調査開始（砂防基盤図の作成）より、区域指定の告示までの流れと、当マニュアルが対象とする範囲を以下に示す。

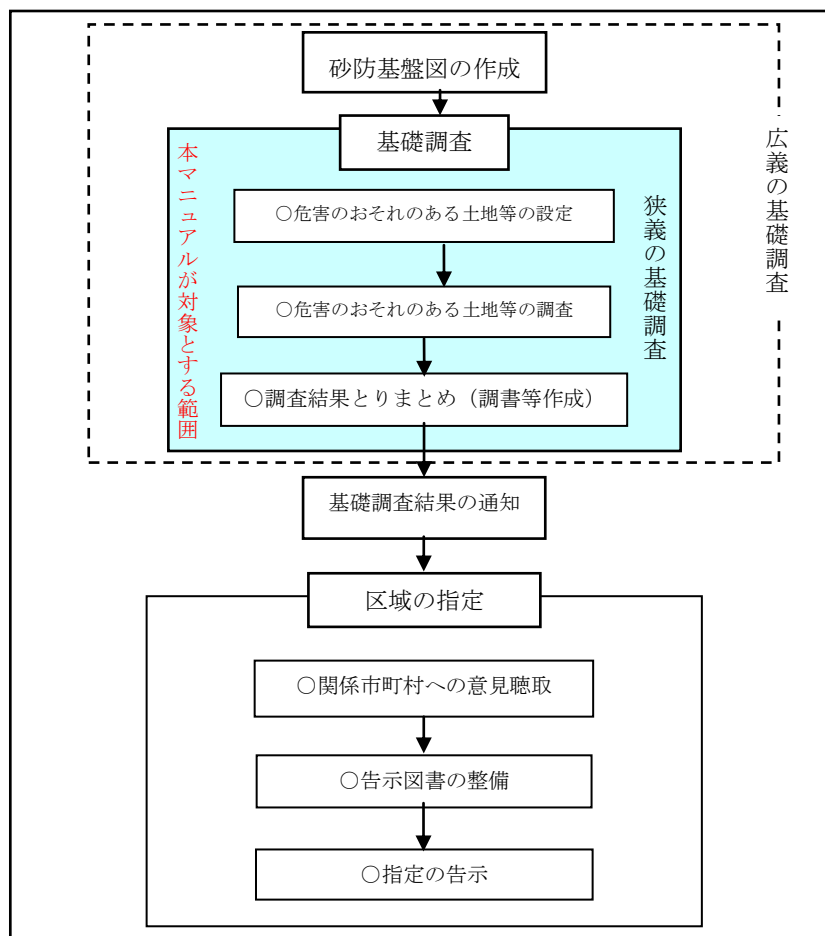


図 1.1.1 指定までの流れ

## 1.2 調査対象

調査対象は、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（以下「危害のおそれのある土地」という）、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（以下「著しい危害のおそれのある土地」という）、及び土石流の発生のおそれのある溪流とする。

### 【解説】

基礎調査は、下図に示す「危害のおそれのある土地（通称：イエローゾーン）」及び「著しい危害のおそれのある土地（通称：レッドゾーン）」（以下「危害のおそれのある土地等」という）及び土石流の発生のおそれのある溪流を調査対象とする。「危害のおそれのある土地」および「著しい危害のおそれのある土地」については次節で定義する。

また、基礎調査では、斜面の深層崩壊、山体の崩壊、想定をはるかに超える規模の土石流等については、予知・予測が困難であることから対象外とし、技術的に予知・予測が可能である表層崩壊等が発生するおそれのある土地を調査対象とする。

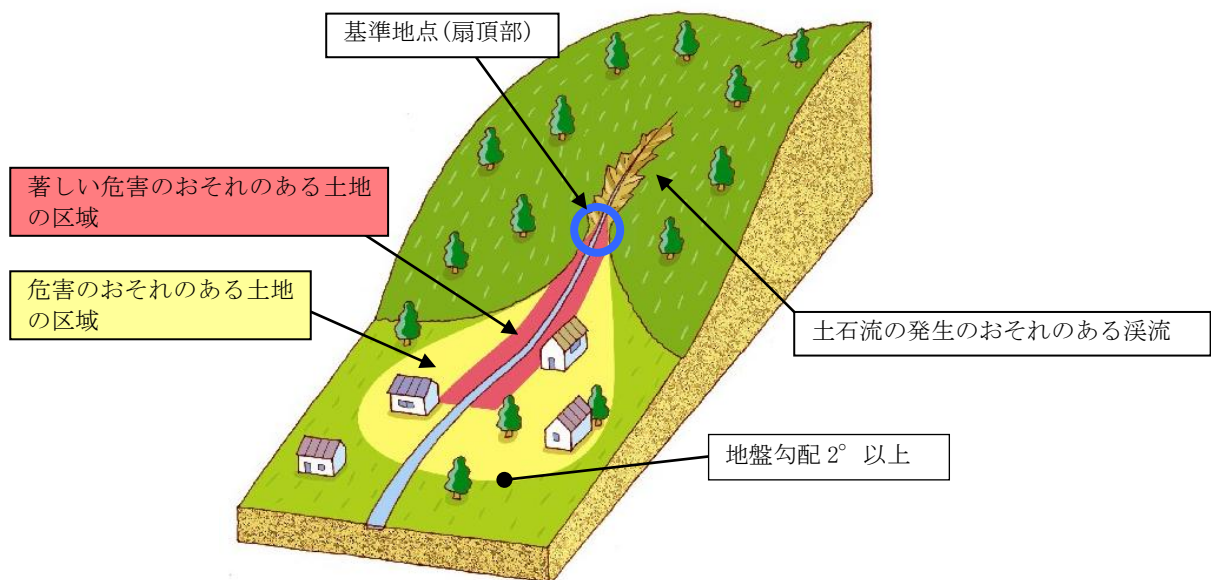


図 1.2.1 基礎調査の対象範囲

土石流の発生のおそれのある溪流は、具体的には、1/25,000 地形図で谷型の地形をしているところとする。なお、図 1.2.2 中の a は同一等高線上での谷幅、b は同一等高線上で最も奥に入った地点の奥行きである。

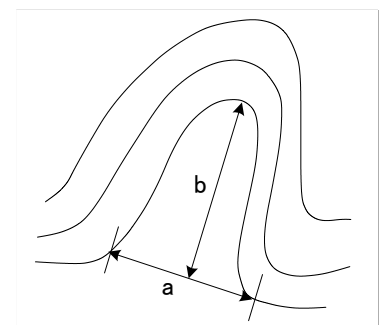


図 1.2.2 土石流の発生のおそれのある溪流

## 1.3 用語の定義

### 1.3.1 危害のおそれのある土地の区域の定義

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。

### 1.3.2 著しい危害のおそれのある土地の区域の定義

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、土石流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。

### 1.3.3 想定する力と建築物の耐力について

土石流により建築物に作用す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、土石流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土石流により建築物に作用する力（流体力）

この力は土石流の流体力が建築物に作用するものである。

（6.3.7 土石流により建築物に作用すると想定される力の算出 参照）

#### ②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」は土石流による力が建築物に作用する場合の土石流の高さに応じる。

（6.3.8 通常の建築物の耐力の算出 参照）

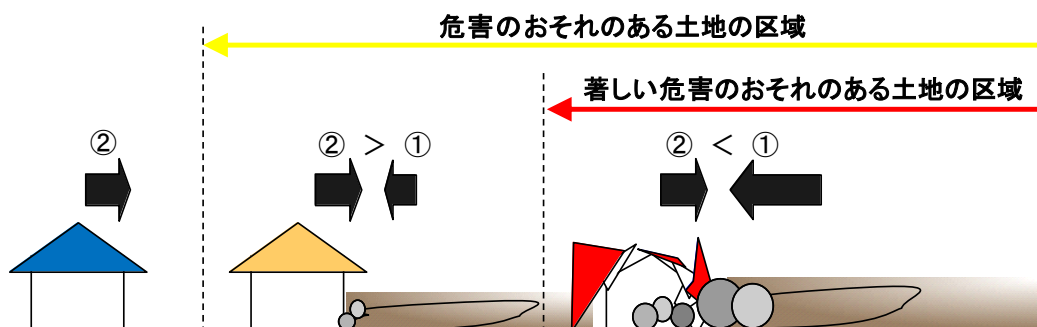


図 1.3.1 土石流の流体力と建築物の耐力のイメージ

## 2. 基礎調査の概要

### 2.1 基礎調査の項目

基礎調査は、危害のおそれのある土地等に関する地形、地質等の状況および危害のおそれのある土地等の利用の状況、その他の事項に関して行い、具体的には次の項目について調査を行う。

- (1) 資料収集等 (3. 章参照)
- (2) 区域設定のための調査
  - ①地形、地質等の状況調査 (4. 章参照)
  - ②対策工施設状況調査 (5. 章参照)
- (3) 危害のおそれのある土地等の区域の設定 (6. 章参照)
- (4) 危害のおそれのある土地等の区域の調査 (7. 章参照)
- (5) 調査結果とりまとめ (8. 章参照)

#### 【解説】

土石流に関する基礎調査には、上記の(1)～(5)に示す項目があり、机上調査・現地調査により実施する。

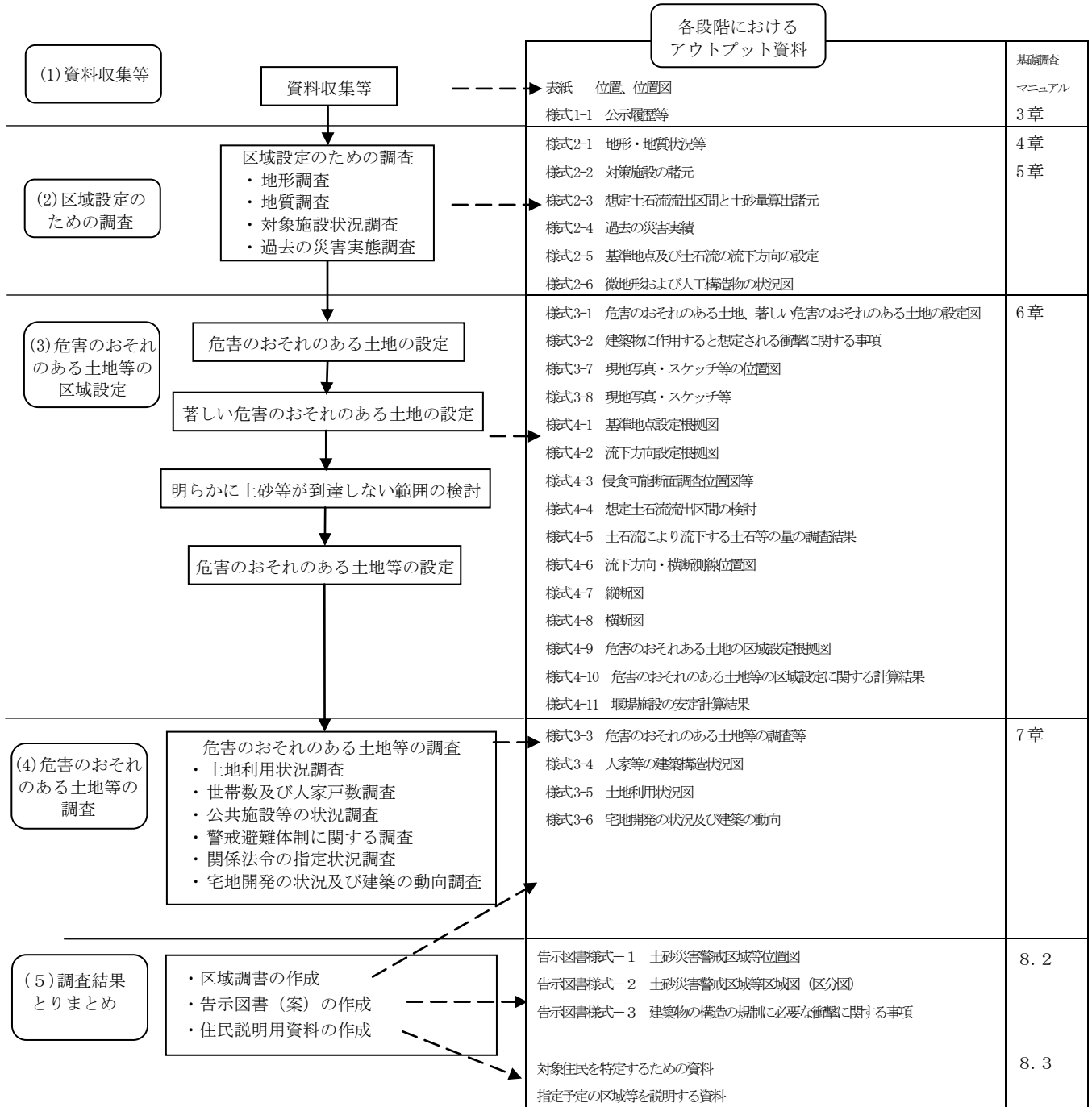


図 2.1.1 基礎調査の流れ



**(1) 資料収集等**

土砂災害が発生するおそれがある箇所(基礎調査対象箇所)について、必要な資料の収集・整理等を行う。

**(2) 区域設定のための調査**

基礎調査対象箇所において主に区域設定のための調査を実施する。概略を机上調査で、より詳細な調査として地形や地質及び対策施設等に関する現地調査を実施する。

**①地形、地質等の状況に関する調査**

(1) で把握した箇所について、危害のおそれのある土地の区域及び土石流の発生するおそれがある溪流の基準地点や土石流の流下方向などの地形のほか、地質等の状況に関する調査を行う。

調査内容は既存の調査要領や調査結果を参考にするとともに、基礎調査に必要な範囲で整理する。

地形調査：基準地点、土石流の流下方向等の調査を行う。

地質調査：既存の地質調査成果や当該土地付近の砂防工事等で採用値等、土質定数等設定のための調査を行う。

**②対策工施設状況調査**

(1) で把握した箇所について、土砂災害を防止する効果がある施設の設置状況に関する調査を行う。当該施設の土砂災害を防止する効果については、関係機関の協力の下、適正な評価を行う。

### (3) 危害のおそれのある土地等の区域の設定

(1)～(2)の調査結果を踏まえ、危害のおそれのある土地の区域の範囲を土砂災害防止法施行令第二条の規定に基づき設定する。

本マニュアルに従い、基礎調査は土砂災害防止法に使用する数値地図（縮尺 1/2,500 の 2 次元 DM、3 次元地形モデル (TIN)、デジタルオルソフォト）、以下「基盤図」という)を使用して「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」を設定する。区域設定の流れを図 2.1.2 に示す。

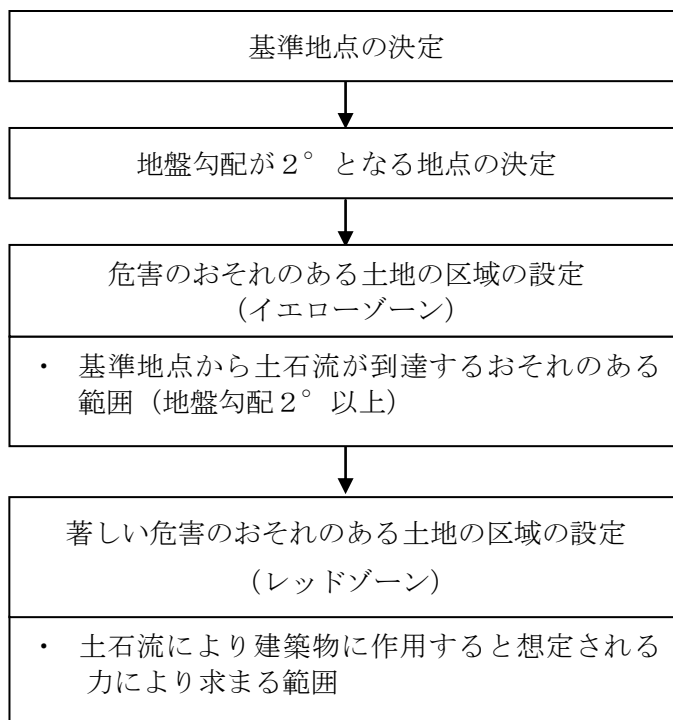


図 2.1.2 危害のおそれのある土地等の設定の流れ

**(4) 危害のおそれのある土地等の区域の調査**

1. (3) で把握した土砂災害が発生するおそれがある土地の区域について、住宅、災害時要援護者関連施設等の立地状況、道路の有無等の土地利用状況に関する調査を行う。
2. 当該土地の開発動向について、市町村の関係部局からの情報収集等を通じて調査を行う。調査の内容は、人口動態、地価動向、都市計画法に基づく都市計画区域及び準都市計画区域の指定状況、建物の建築状況、農地の転用状況等であり、これらについて、相当期間にわたる推移を確認し、今後の状況変化を予測するための参考とする。
3. 雨量計等の土砂災害に関する各種観測機器の設置状況、住民等への情報伝達体制の整備状況、避難路、避難場所の設定状況等の警戒避難体制に関する調査を行う。

(3) で把握した箇所及びその周辺で過去に発生した土砂災害に関して、その際の降雨量、土石流の規模、被害状況、氾濫範囲等について、過去の土砂災害の痕跡、土砂災害に関係のある地名等も参考にしつつ、調査を行う。

基礎調査の実施にあたっては空中写真等が有効であり、できるだけ空中写真等を利用し、特に危険な区域の設定や人家の把握等に活用するものとする。空中写真を用いる場合は、撮影縮尺が 1/10,000 ～1/12,500 が適当である。

**(5) 調査結果とりまとめ**

以上の設定結果、調査結果を整理し、成果として区域調書、告示図書を作成する。また、住民説明会に用いる資料についても作成する。

## 2.2 区域設定単位と範囲

区域設定単位と設定する範囲は以下に示すとおりとする。

- ① 既往の土石流危険渓流を基本的な単位とする。
- ② 同一渓流内に複数の基準地点が存在する場合は、別々の区域設定することを標準とする。
- ③ 必要に応じて人家の立地可能性や地域界（字界）など、警戒避難のまとまりを考慮する。

### 2.2.1 基準地点が複数となる場合の設定

区域設定は、既存の土石流危険渓流を単位とするが、既存渓流内で複数の渓流が存在したり、親子渓流となる場合についても1渓流の中で、複数の基準地点を設定する必要がある。

このような場合については、以下のようにとりまとめる。

- ① 区域は枝番（(例) ○○-a、○○-b）をつける。
- ② 調書等の資料は1つにまとめる。

#### (1) 渓流の中間部分に2°未満の土地がある場合（親子渓流）

渓流の中間部分に2°未満の土地がある場合は、上下流それぞれに基準地点を設定し、危害のおそれのある土地の区域を設定する。

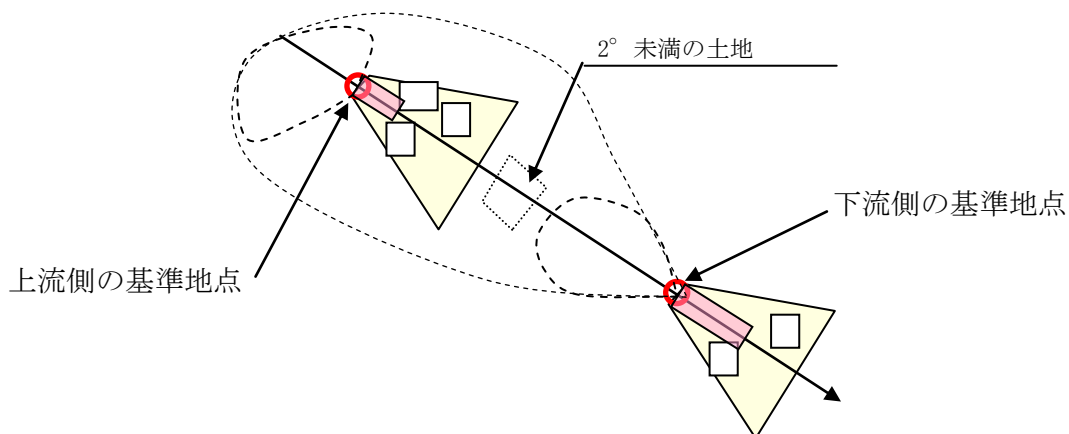


図 2.2.1 複数の区域設定の例（親子渓流）

**(2) 谷出口付近に支溪の合流点があってそれぞれ土石流の流下方向が異なる場合**

谷出口付近に支溪の合流点があり、土石流の流下方向が異なると考えられる場合は、左右の支溪ごとにそれぞれに基準地点を設定し、危害のおそれのある土地の区域を設定する。

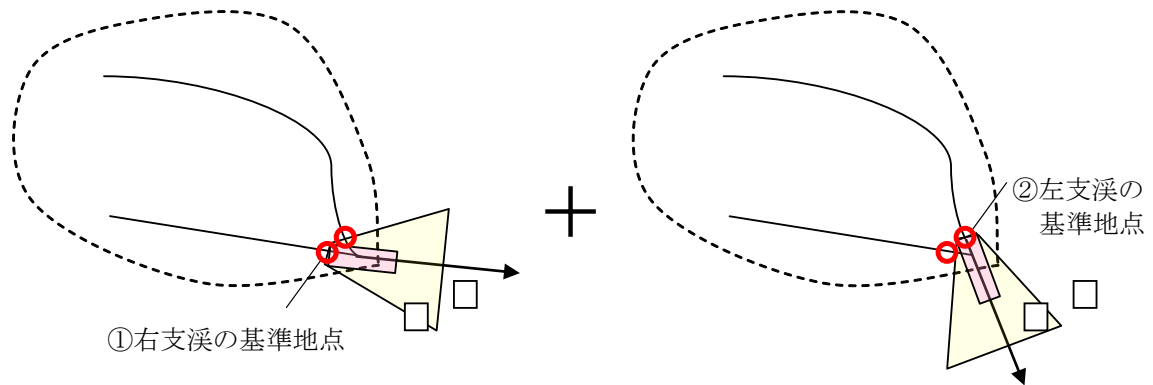


図 2.2.2 複数の区域設定の例（支溪ごと）

(3) 渓流内に保全対象がある場合

渓流内に保全対象がある場合、下流側にのみ基準地点を設定すると、上流側の保全人家等に対して危害のおそれのある土地の区域等が設定されない。また、上流側にのみ基準地点を設定すると、下流側の保全人家等に対して著しい危害のおそれのある土地の区域が設定されないケースが出る(図 2.2.3)。

このため、渓流の地形的条件のほか、保全対象の分布といった社会的条件も考慮し、上流側・下流側それぞれに基準地点を設定することが必要となる。

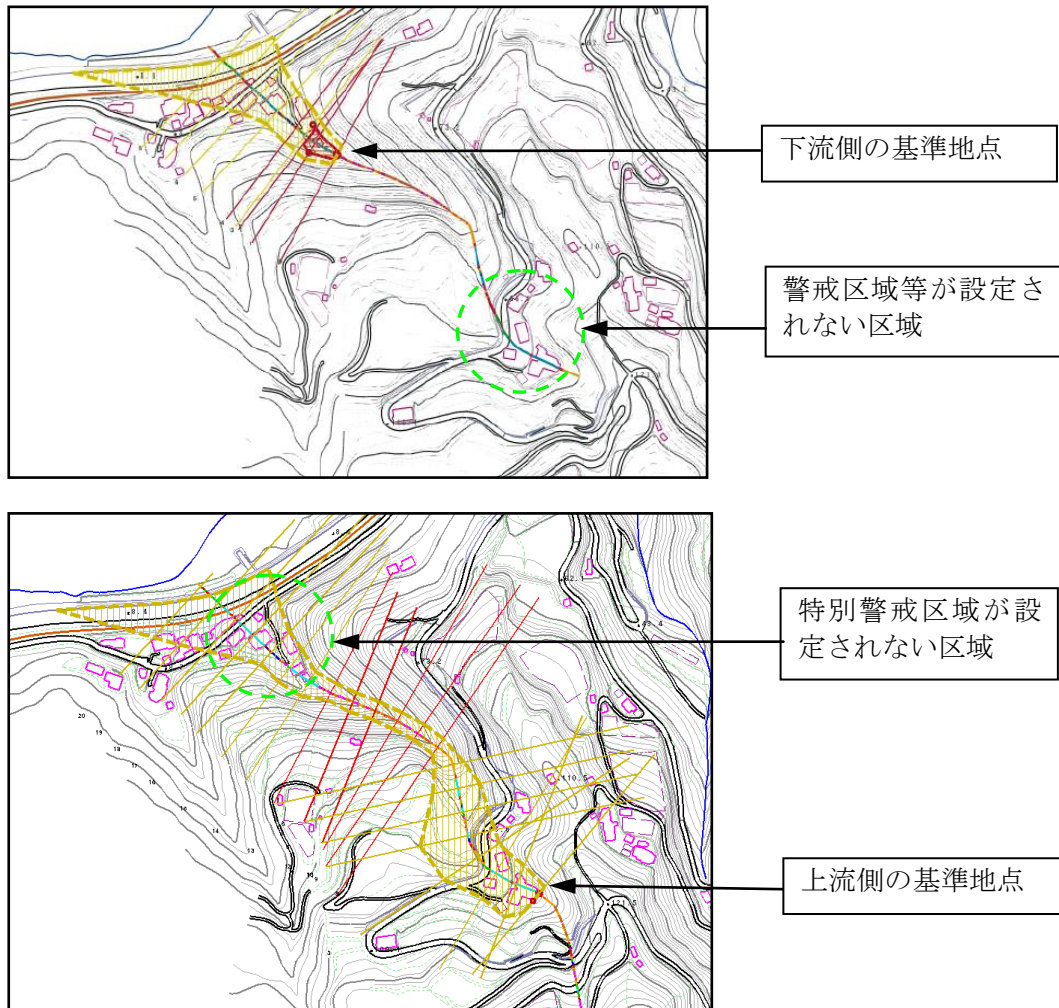


図 2.2.3 基準地点により著しい危害のおそれの土地の区域が設定されない例

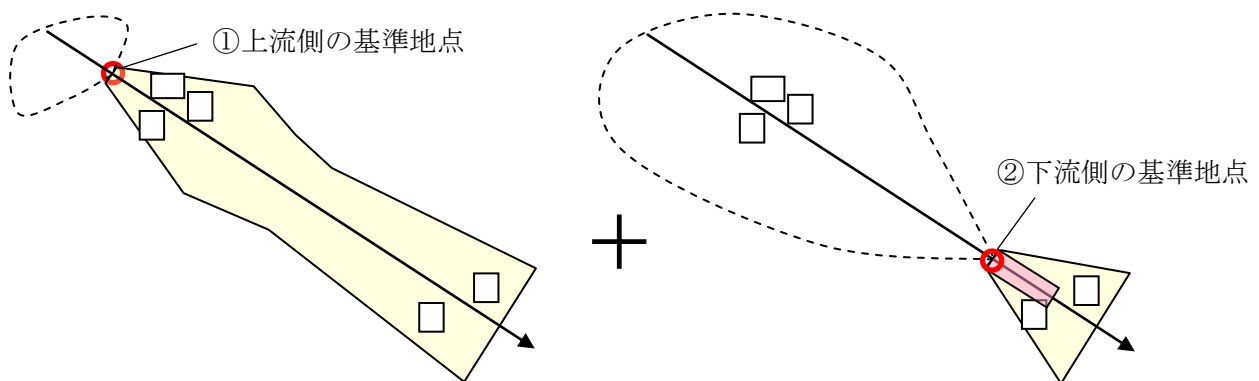


図 2.2.4 複数の区域設定の例 (保全対象の分布を考慮)

## 2.3 基礎調査に用いる図面

基礎調査における地形調査（基準地点、流下方向等）は、縮尺 1/2,500 の精度を有する「砂防基盤図（三次元数値地図）」を用いることとする。

## 2.4 成果品

基礎調査の報告書は以下のとおり作成する。

- |     |               |       |                   |
|-----|---------------|-------|-------------------|
| (1) | 業務報告書         | ..... | 1部                |
| (2) | 区域調書          | ..... | 1部（8.1 参照）        |
| (3) | 告示図書（案）       | ..... | 3部（8.2 参照）        |
| (4) | 市町村通知用図書      | ..... | 2部（表 8.1.1 参照）    |
| (5) | 林務協議資料        | ..... | 2部                |
| (6) | 住民説明用資料       | ..... | 1式（8.3 参照）        |
| (7) | 区域設定結果データ     | ..... | 1式（セットデータ・GISデータ） |
| (8) | （1）～（7）の電子データ |       |                   |

### 【解説】

成果品は、A4版で出力したものと電子データを納品する。

（2）の区域調書の作成については、8.1 と参考資料3を参考として作成する。

（3）の告示図書（案）の作成については、8.2 と参考資料4を参考とし、県、土木事務所、市町村用として3部作成する。

（4）の市町村通知用図書は、区域調書のうち p.89 の表 8.1.1 に○で示した様式である。

（6）の住民説明用資料は、住民説明会の対象となる住民を把握するための資料と住民に指定予定区域を説明するための資料であり、作成については8.3を参考とし、部数は協議により必要な部数を作成する。

（7）は区域設定のGISデータである。GISデータ及び区域調書、告示図書の電子データ納品時のフォルダ構成については、参考資料8を参考とする。

（1）の報告書については、「土木設計業務等の電子納品要領（案）：（以下、要領）」（平成20年5月国土交通省）ならびに、「電子納品運用ガイドライン[委託業務編]：（以下、ガイドライン）」（平成28年1月 千葉県県土整備部技術管理課）に示されたファイルフォーマットに基づいて電子データを作成し、電子媒体で2部提出するものとする。

### 3. 資料収集等

基礎調査の実施にあたっては、調査の目的を理解した上で、既存の資料を収集・整理し、資料を活用し、調査の精度、および効率の向上に努める。

#### 【解説】

基礎調査においては、地形、地質、既存の対策施設（砂防、治山等）、過去の災害実績などの調査を行い、より精度の高い危害のおそれのある土地の区域設定を行うことが必要になる。

これらの調査項目をより効率的に進め、調査の精度を高めるため、既存の資料を活用できる場合は、最大限活用する。

したがって、資料の収集は、単に資料名の一致するものを機械的に収集するだけでなく、その利用目的を理解し、資料の記載内容、図面類の縮尺、記載内容などに注意する。

表3.1.1を参考に、必要資料を収集するものとする。



表 3.1.1 参考資料一覧表

区分	目的	資料名	備考
土砂災害危険箇所に関わる資料	土石流危険渓流に関する基本資料	土石流危険渓流カルテ	土木事務所
	隣接する危険渓流の確認等	土砂災害危険箇所図	千葉県HP
	対策施設の確認等	砂防設備台帳	土木事務所
	地質状況の把握	調査報告書	土木事務所
	対策施設の確認等	設計報告書	土木事務所
	既往災害の把握	既往災害資料等	
統計に関する資料	統計資料全般	千葉県統計年鑑	千葉県 (HP)
		市町村統計書	市町村
	市町村別の人口等	国勢調査、市町村勢要覧	
	建築申請数	建築統計年報	
		建築白書 等	
	市街化区域等の面積		都市計画課HP
	農地転用の推移がわかるもの	農地業務年報	農林水産部 農地・農林振興課
地価動向の推移がわかるもの	都市計画用途地域図 千葉県 他	国土庁	
警戒避難に関する資料	市町村の防災組織・防災活動に関する資料	防災計画書	市町村
		市町村HP等	
	雨量計の把握状況及び管理者が把握できる資料	土木事務所管内図 気象庁HP 等	
	警戒避難に関わる計測機器の配置状況及び管理者等が把握できる資料	土石流センサー、伸縮計配置図等	
既往災害等が把握できる資料	既往災害資料等		
法規制に関する資料	各種法規制の区域がわかる資料	千葉県土地利用規制等現況図	
		土地利用動向調査	
		土木事務所管内図	
		都市計画図	
		保安林区域図	
		過疎地域自立促進特別措置法指定地域図	勝浦市、鴨川市(旧天津小湊町の区域)、南房総市、長南町、大多喜町、鋸南町
土地利用計画図	国土交通省HP		
その他		住宅地区	
		各種地形図 (1:25,000等)	

## 4. 地形・地質等の状況調査

### 4.1 流域面積の設定

土石流の発生のおそれのある溪流の流域面積は、基準地点より上流の面積を計測する。

#### 【解説】

土石流の発生のおそれのある溪流の流域面積は、基準地点より上流の流域界を設定し、その面積を計測する。計測作業には3次元地図（3次元地図がない場合は、極力大縮尺・高精度の地形図）を用いる（単位  $\text{km}^2$ ：小数点第3位四捨五入）。ただし、流域面積が  $0.01\text{km}^2$  以下になる場合は  $0.01\text{km}^2$  とする。

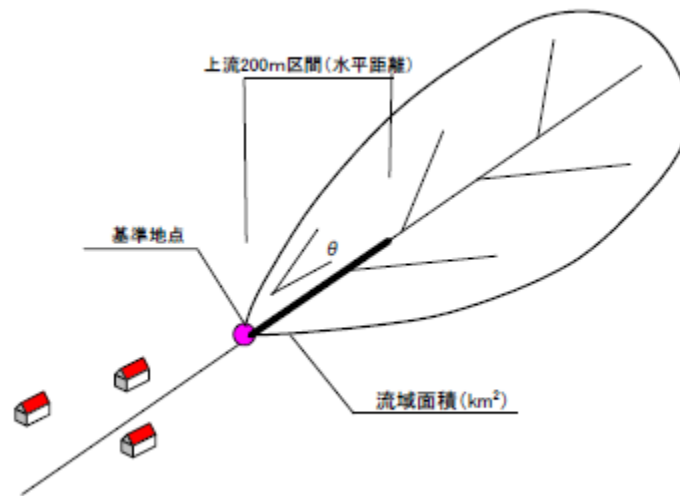


図 4.1.1 流域面積

なお、上記で計測された流域面積が  $5\text{km}^2$  より大きい溪流は調査対象とはしない（施行令第2条2）。

## 4.2 基準地点の設定

基準地点は、地形形状、過去の氾濫開始点等に着目し、土石流が氾濫を開始すると想定される地点として設定する。

また、任意の基準地点より設定される流域は、1箇所の「土石流が発生するおそれのある溪流」として取扱う。

### 【解説】

基準地点とは土石流が氾濫を開始する地点である。基準地点は、「危害のおそれのある土地」「著しい危害のおそれのある土地」の設定に影響を及ぼすため、設定の際は十分に検討を行う必要がある。

### (1) 机上調査

3次元地図、地形図、空中写真、災害関連資料等を利用し、流域全体の地形状況、過去の土石流氾濫実態、人工構造物、人家等の立地状況等を踏まえて総合的に判断する。

基準地点の設定では、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 「土石流氾濫実態」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 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に保全対象が存在する場合は、保全対象の上流側に存在する候補地点を基準地点として設定する(図 4.2.1 参照)。
- ③ 調査対象溪流が人家等のない溪流の場合、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。将来的に開発が見込まれる(保全対象が新しく立地する)場合は、状況により②と同様に上流側に基準地点を設定する。

基準地点設定の着目点は、表 4.2.1 および図 4.2.1 のとおりである。

表 4.2.1 基準地点設定の着目点

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	溪床勾配が上流から下流を見て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）
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	過去の土石流の氾濫開始点
人工構造物	溪床の構造物（暗渠、橋梁等）によって土石流の流下が影響される地点

基準地点設定の着眼点についてのイメージ図を示す。

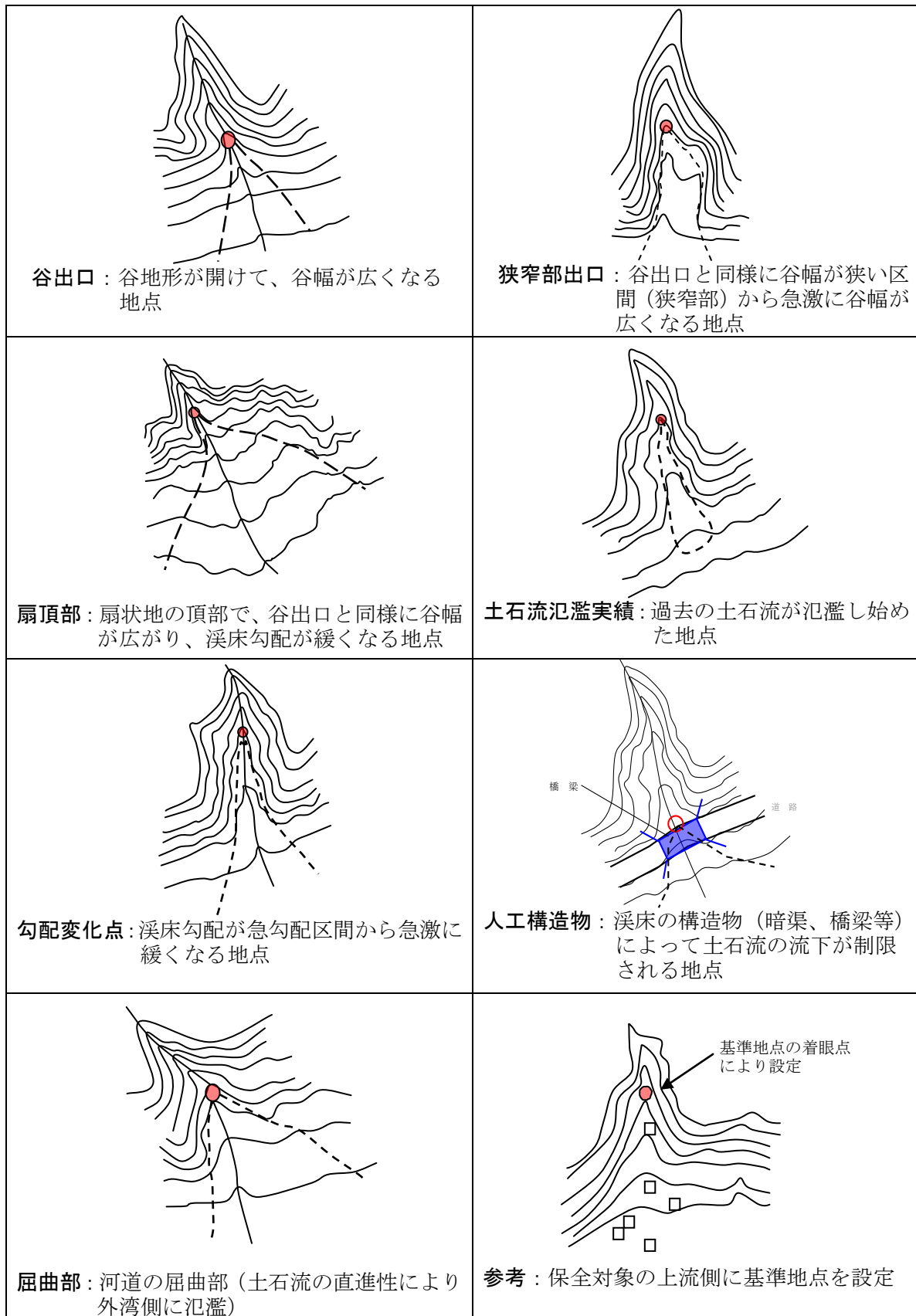


図 4.2.1 基準地点設定のイメージ図

### 4.3 流下方向の設定

土石流が流下する方向は、土石流の直進性、溪床の横断形状や周辺の地形との比高、人工構造物の影響などを勘案して、土石流の流下する可能性の最も高いと判断した1方向を設定する。

#### 【解説】

「土石流が流下する方向」は、「危害のおそれのある土地」「著しい危害のおそれのある土地」の設定に影響を及ぼすため、設定の際は十分に検討を行う必要がある。

#### (1) 机上調査

机上における土石流の流下する方向の設定は、3次元地図を用いて地形形状から現況河道の有無を把握する。また、現況河道は把握できるが、地形形状から他に流下方向を考える必要がある場合（過去の河道と思われる地形がある等）は、最急勾配ベクトル図により確認する。

#### <最急勾配ベクトル図>

現況河道を包含する範囲に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。更に、同様の手法で40m又は60mのベクトルを描く。

前述の方法で描いた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、地盤の傾斜状況から流下方向がどの方向になるかを把握する。

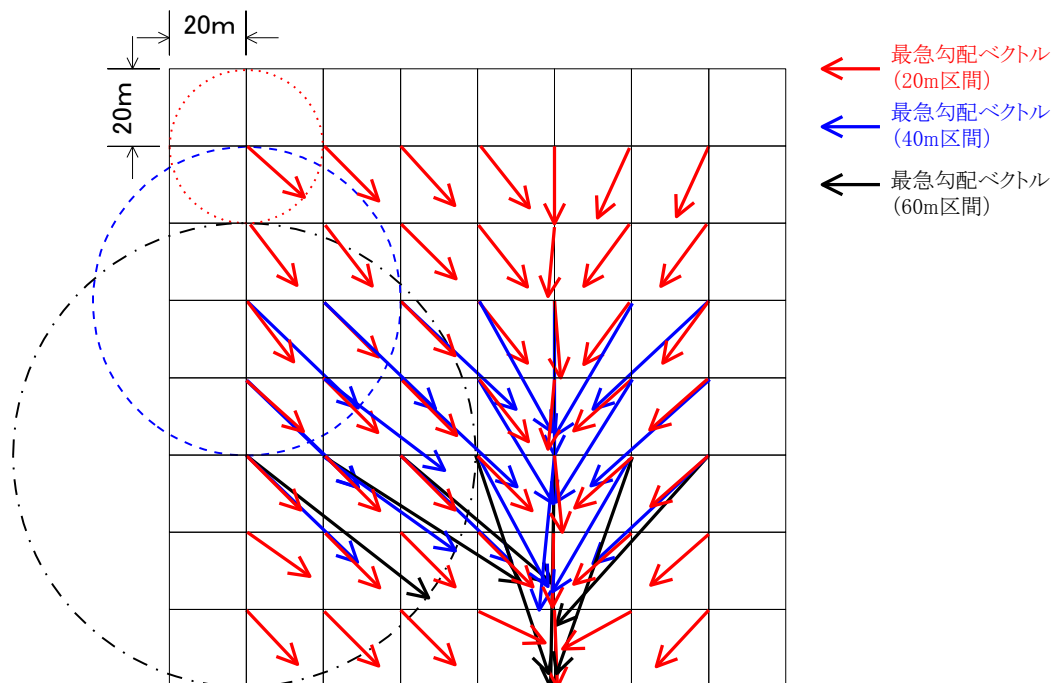


図 4.3.1 最急勾配ベクトル図

扇状地や平坦な土地等の理由で、最急勾配ベクトルが発散する状況にあるときは、現況河道が無いと判断する。その場合の流下方向は、土石流の首振り現象を考慮して複数の「土石流が流下する方向」を定めることが望ましいが、土石流が直進するか左右に振れるかは、土石流の規模にもよるが偶然性を伴うため設定が困難である。

このため、土石流の特性である直進性を優先し、基準地点より上流からの流下する方向を考慮し基準地点から下流へ直進するとして流下方向を設定する。

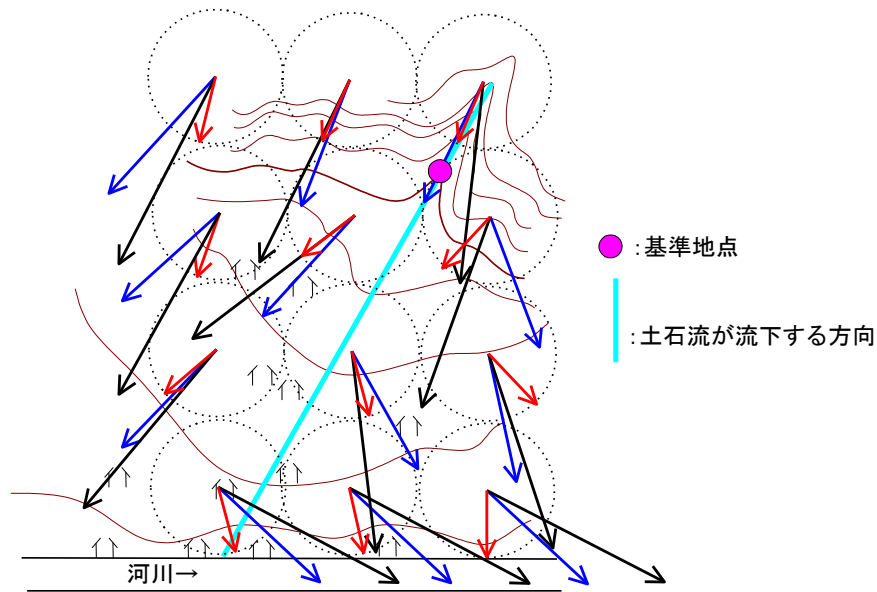


図 4.3.2 最急勾配ベクトルが発散する場合の流下方向の設定例

最急勾配ベクトルが収束する状況にあるときは、最急勾配ベクトルを参考に、下流へ直線的かつ滑らかに辿る方法で描いた線を流下方向として設定する。複数種類の最急勾配ベクトルから流下方向を定める場合は、各々の最急勾配ベクトルが示す先端点の連続ルートを下流へ直線的かつ滑らかに辿る方法で描いた線を流下方向として仮設定する。

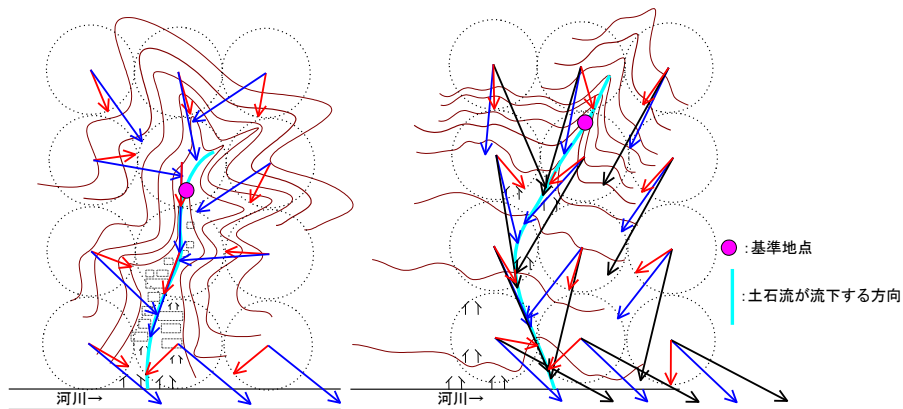


図 4.3.3 最急勾配ベクトルが収束する場合の流下方向の仮設定例

## (2) 現地調査

机上で設定した流下方向が妥当であるかを確認し、必要に応じて変更を行う。

机上調査で確認した人工構造物について、土石流の流れに影響を与える構造物の位置と溪床からの比高、距離について簡易計測を行い、現地の写真を収め、地形図に示す。

流下方向は必ず現地での確認を行い、最も妥当な1方向に設定するとともに、周辺状況も含めた写真を撮影する。写真をとりまとめる際には、現地で設定した流下方向を写真上に示す。

#### 4.4 土石流により流下する土石等の量の算定

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（基準地点より上流に対策施設がある場合はその効果量を減じたもの）と運搬可能土砂量を比較し、小さい方の値とする。

##### 【解 説】

土石流により流下する土石等の量は、基準地点ごとに図 4.4.1 の手順により算定する。

設定した土石等の量は整数 2 桁を切り上げて  $100\text{m}^3$  単位とする。

また、小規模の溪流 ( $0.1\text{km}^2$  以下) で発生した災害事例によると流出土砂量の最低値が流域面積にかかわらず、 $1,000\text{m}^3$  以上であることから無施設時の最小値を  $1,000\text{m}^3$  とする。（出典：砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）平成 19 年 3 月）

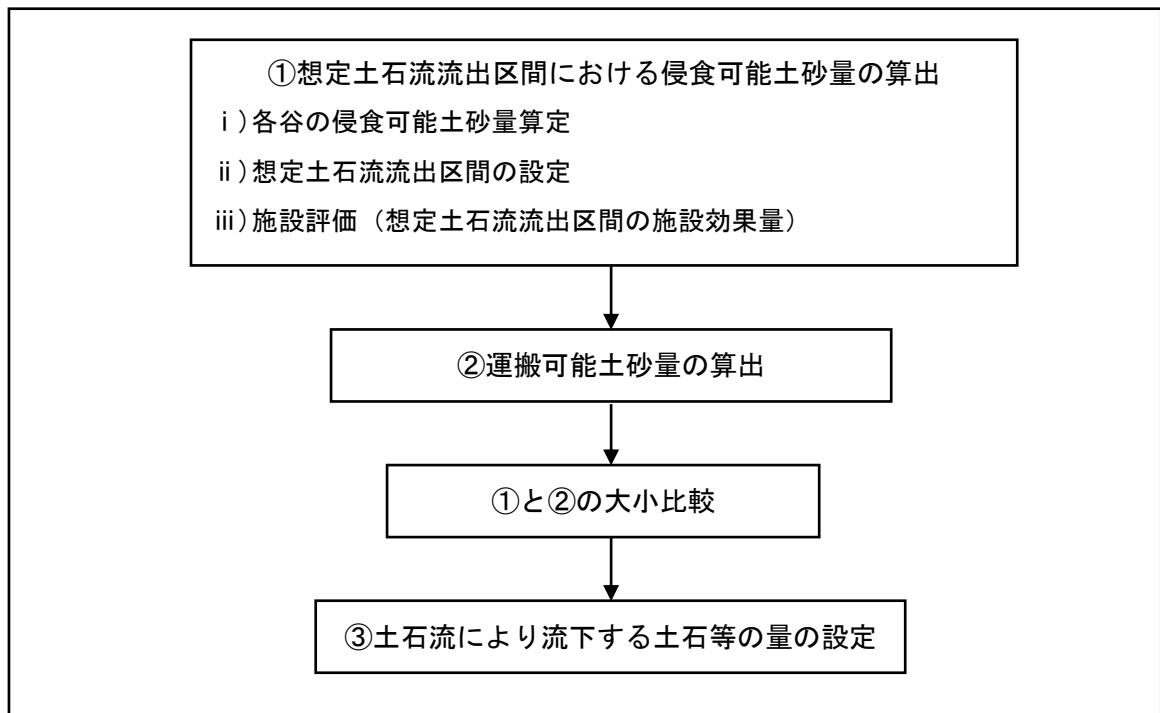


図 4.4.1 土石流により流下する土石等の量の設定フロー



### (1) 侵食可能土砂量の算出

基準地点より上流域の溪床に堆積する不安定な土砂量について、谷次数毎に土石流により侵食可能な幅と平均深さを調査し、その侵食可能断面積に各谷次数の延長（各流出区間）を乗じ積み上げた土砂量を侵食可能土砂量として算出する。なお、整数1桁を切上げて10m<sup>3</sup>単位とする。基準地点より上流域にある対策施設の効果を評価し、侵食可能土砂量を流出区間ごとに算出する。その中で基準地点から流出する土砂量として最も大きくなる流路区間を「想定土石流流出区間」とする。この区間における土砂量を侵食可能土砂量とする。

侵食可能土砂量の算出手順を以下に示す。

#### ① 谷次数区分

谷次数区分は、図 4.4.2 に示すストレーラーの手法により行い、谷次数区分図としてとりまとめる。本手法は流域最上流の谷を1次の谷として下流へ下り、同じ谷次数同士が合流すれば合流後の谷次数を+1次数とする手法である。つまり、n次の谷同士が合流すると「n+1」次の谷となる。1次谷の定義は、図 4.4.4 に示した谷型地形とする。

なお、本区分では、1次谷の上流にあたる非谷型地形の侵食谷（山ひだに相当する浅い谷）を0次谷としてさらに区分するものとするが、0次の谷同士は合流しても0次谷のままとする。

谷次数区分に用いる地形図は、極力大縮尺の地形図を用い、同一市町村内では同一精度の地形図にて行うものとする。

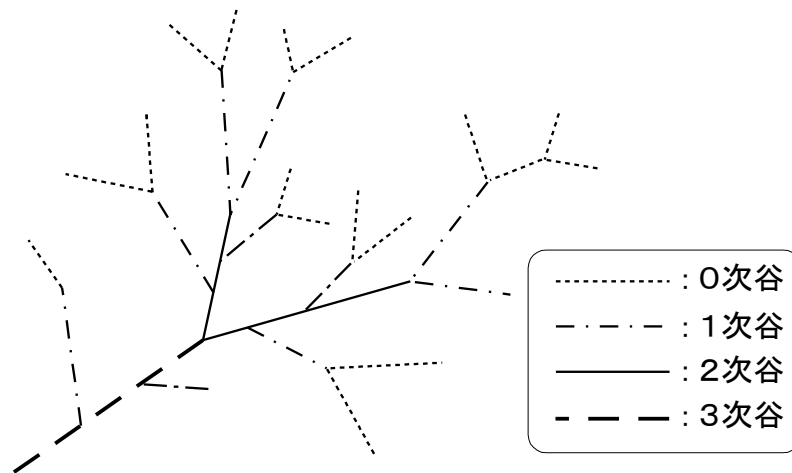


図 4.4.2 谷次数区分の手法

## ② 溪床堆積物（単位長さ当りの侵食可能土砂量）の設定

単位長さ当りの侵食可能土砂量（ $A_e$ ）は、谷次数毎に調査を行う。調査する方法は、既往の調査資料に記載してある断面の諸元を使用し、必要に応じて現地踏査により単位長さ当りの侵食可能土砂量を算出する。

特に土石流・土砂流の発生履歴（過去 10 年以内）がある溪流や、空中写真判読によって著しく荒廃していることが認められた溪流については、既往調査資料によらず、現地踏査により侵食可能土砂量を算出することが望ましい。図 4.4.3 に  $A_e$  を図解する。

現地踏査から単位長さ当りの侵食可能土砂量（ $A_e$ ）を求める場合は、谷次数毎の平均断面位置について現地踏査を行う。現地踏査結果として、土砂量調査地点の断面スケッチとその位置を必ず記録する。

図 4.4.3 に単位長さ当りの侵食可能土砂量の模式図を示す。

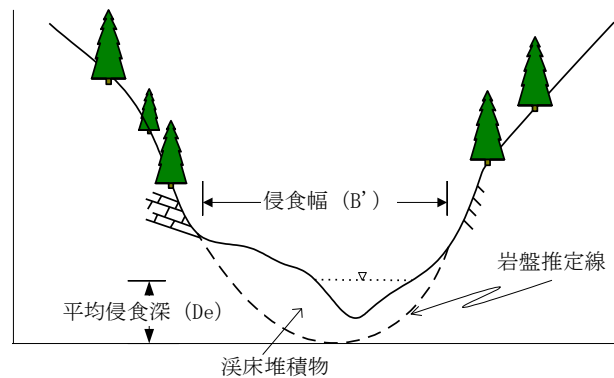


図 4.4.3 単位長さ当りの侵食可能土砂量の模式図

### <参考：谷型地形の判定方法>

同一コンター間の尾根線を結ぶ谷幅  $a$  と奥行き  $b$  の長さを計測して比較する。奥行き  $b$  は、谷幅  $a$  の中点から伸びる直線を基本とする。なお、図中右下の屈曲地形は例外として、谷の中心を通る曲線を奥行き  $b$  とする。

①  $a \leq b$  の条件が 1 つでも成立すれば、谷型の地形と判定する。

②  $a > b$  であっても次のいずれかであれば調査対象とする。

イ. 土石流・土砂流の履歴がある山ひだ

土石流や土砂流の履歴が確認されている山ひだ。

ロ. 地形・地質上、土石流の発生のおそれがあると予想される山ひだ

山ひだの集水地形内部に  $1,000\text{m}^2$  以上の崩壊地（裸地を含む）や亀裂等の土砂流出の素因となる地形・地質要因が、3次元地図、オルソフォトまたは当該土木事務所の点検等において確認されている山ひだ。

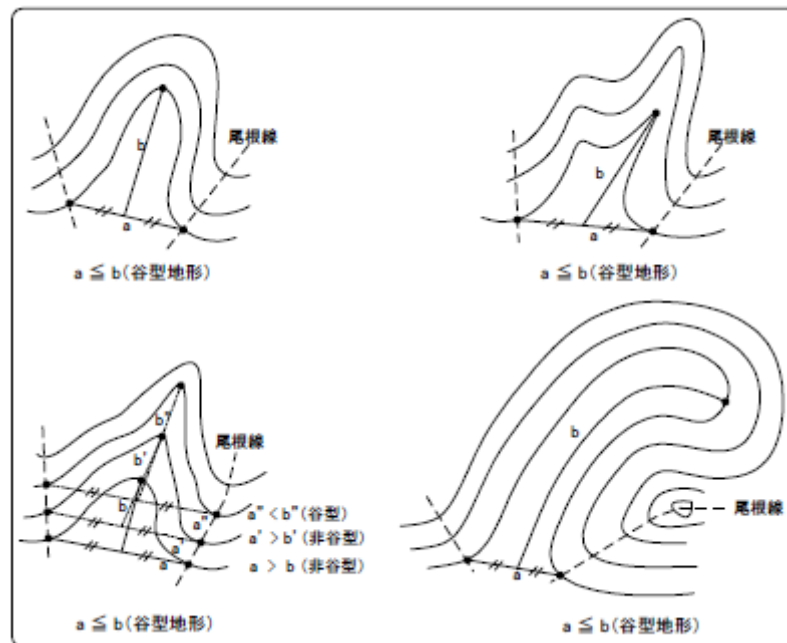


図 4.4.4 谷型地形の判定方法

## ③ 各流出区間の侵食可能土砂量の設定

単位長さ当りの侵食可能土砂量（ $A_{ei}$ ）を用いて、基準地点より上流側の各流出区間について、侵食可能土砂量（ $V_{ei}$ ）を以下の式で算出する（整数1桁を切上げて $10m^3$ 単位とする）。

$$V_{ei} = \sum_{i=0}^n (A_{ei} \times L_{ei})$$

ここで、

$A_{ei} = B_i \times D_{ei}$  :  $i$ 次谷区間の単位長さ当り侵食可能土砂量 ( $m^3/m$ )

$B_i$  :  $i$ 次谷区間の侵食幅 (m)

$D_{ei}$  :  $i$ 次谷区間の平均侵食深 (m)

$L_{ei}$  :  $i$ 次谷区間の延長 (m)

である。

## ④ 想定土石流流出区間の抽出および侵食可能土砂量の算出

これまでの災害実態によれば、流域面積の大きい溪流における土石流は、全支溪から同時に土砂が流出するものではないことが判明しており、そのため最大土石流ピーク流量は1洪水期間に複数発生する土石流のうち、最大となる土砂量に対応したものになる。

そこで、基準地点より上流域にある現況施設の効果を評価し、流出区間ごとに算出した侵食可能土砂量 ( $V_e$ ) のうち、基準地点から流出する土砂量として最大となる一つの流路区間を「想定土石流流出区間 ( $L_{me}$ )」とし、この区間における土砂量を侵食可能土砂量として算出する。

概念図を図 4.4.5 に示す。現況施設がある溪流での概念図を図 4.4.6 に示す。

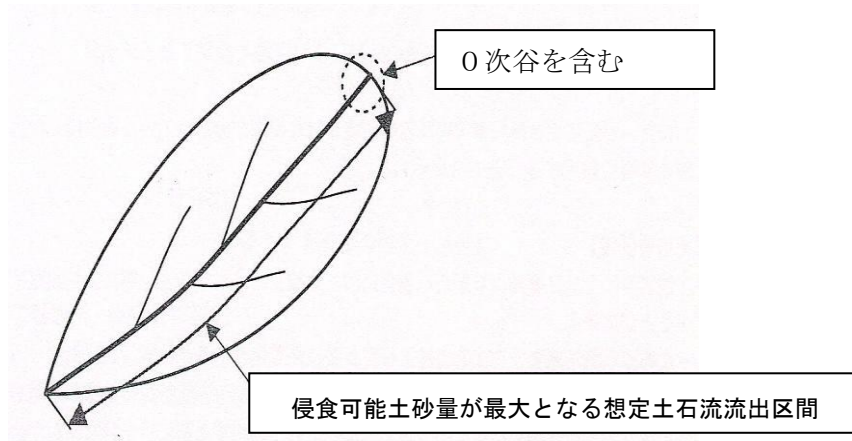


図 4.4.5 想定土石流流出区間の抽出イメージ（無施設時）

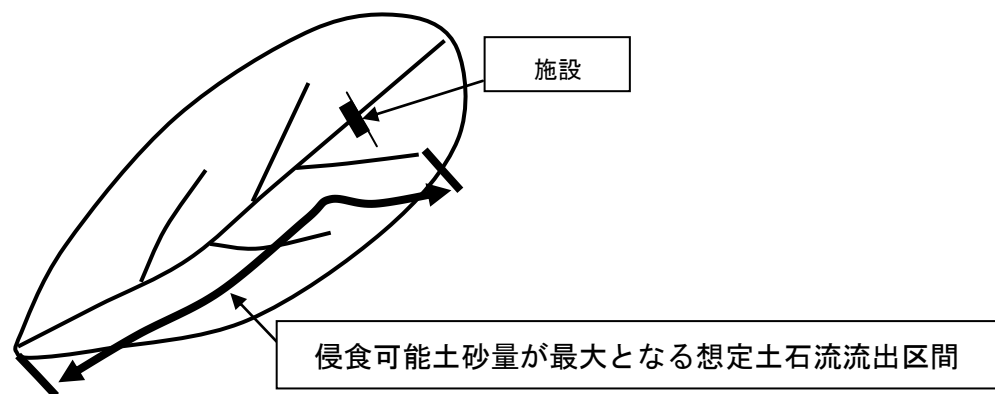


図 4.4.6 想定土石流流出区間の抽出イメージ（現況対策施設がある場合）

## (2) 運搬可能土砂量の算出

計画規模の降雨量と流域面積により、基準地点から下流側へ運搬できる土砂量を以下の式より基準地点ごとに算出する（整数2桁を切上げて100m<sup>3</sup>単位とする）。

$$Vec = \frac{10^3 \cdot P_p \cdot A}{1 - K_v} \left[ \frac{C_d}{1 - C_d} \right] K_{f2} \quad \dots \dots \dots \text{式(1)}$$

- $Vec$  : 運搬可能土砂量 (m<sup>3</sup>)  
 $A$  : 流域面積(km<sup>2</sup>) (基準地点より上流の流域面積)  
 $C_d$  : 土石流の容積土砂濃度  
 $P_p$  : 100年超過確率日雨量(mm) T=24時間  
 $K_v$  : 空ゲキ率で0.4とする  
 $K_{f2}$  : 流出補正率で流域面積 ( $A$ ) に対して与える  
 $K_{f2} = 0.05 (\log A - 2.0)^2 + 0.05$   
 但し、 $f_r$  は0.5を上限とし、0.1を下限とする

ここで、 $C_d$ は式(2)より求める。 $\sigma \cdot \rho \cdot \phi \cdot C_*$ の土質定数等は、4.5.2で定める値を用いる。本式は、溪床勾配10~20°に対して適用する式であるが、それよりも緩勾配の範囲についても準用する。なお、計算値 $C_d$ が $0.9C_*$ より大きくなる場合は $0.9C_*$ とし、 $0.3$ より小さくなる場合は $0.3$ とする。

$$C_d = \frac{\rho \cdot \tan \theta}{(\sigma - \rho)(\tan \phi - \tan \theta)} \quad \dots \dots \dots \text{式(2)}$$

- $\sigma$  : 礫の密度 (t/m<sup>3</sup>)  
 $\rho$  : 水の密度 (t/m<sup>3</sup>)  
 $\phi$  : 堆積土砂の内部摩擦角 (°)  
 $\theta$  : 溪床勾配 (°)  
 $C_*$  : 堆積土石等の容積土砂濃度

ここで、溪床勾配 $\theta$ は、基準地点から想定土石流流出区間上の上流200m区間（水平距離）の平均勾配を用いる。基準地点から想定土石流流出区間上の上流区間距離が200m（水平距離）に満たない場合は、基準地点から想定土石流流出区間上の最上流地点までの距離（水平距離）とする。

また、流域面積は、基準地点より上流の面積とする（図4.1.1参照）。

## 4.5 地質調査と土質定数の決定

### 4.5.1 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。

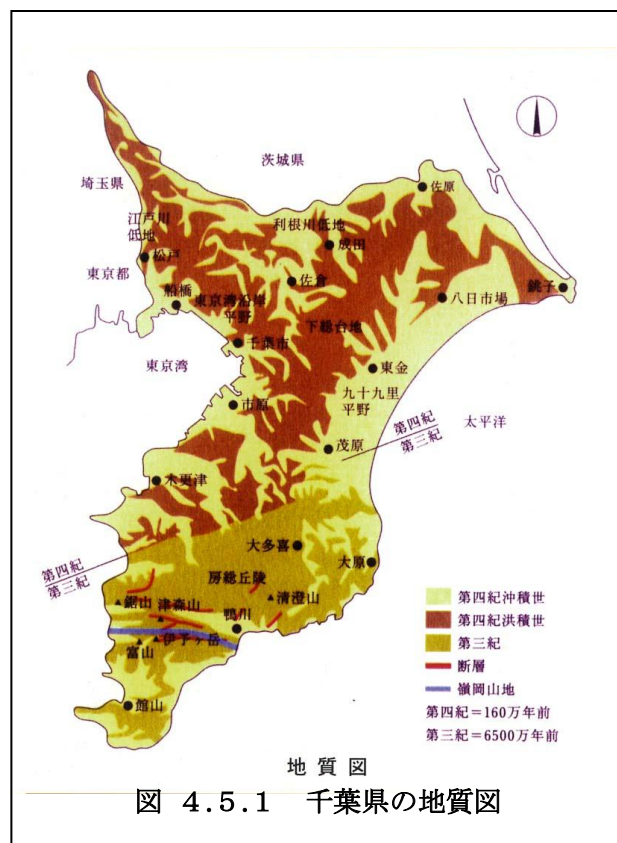
谷底平野と洪積台地との境は急崖となっており、下総台地における急傾斜地はほとんどがこの形態となっている。谷底平野と洪積台地の標高差は20m程度と小さいことから、複雑な形状の谷地形や高次数の谷が形成されることは少なく、また深い谷や狭い谷もあまり見られない。

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。



## 4.5.2 土質定数の設定

### (1) 土石流による力の算出に必要な土質定数

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 4.5.1 に示す。

<設定に必要な土質定数>

- ・ 土石流に含まれる礫の密度 ( $\sigma$ )
- ・ 土石流に含まれる流水の密度 ( $\rho$ )
- ・ 土石流に含まれる土石等の内部摩擦角 ( $\phi$ )
- ・ 堆積土石等の容積濃度 ( $C_*$ )
- ・ 粗度係数 ( $n$ )

表 4.5.1 土質定数の説明

土石流に含まれる礫の密度 ( $\sigma$ )	礫の密度とは、礫の単位体積当たりの質量をいう。 土石流に含まれる礫の密度とは、粘土分、シルト分を除いた粗粒分(砂礫分)の密度である。
土石流に含まれる流水の密度 ( $\rho$ )	土石流に含まれる流水の密度とは、粘土分、シルト分を含んだ泥水の密度である。
土石流に含まれる土石等の内部摩擦角 ( $\phi$ )	土石流に含まれる土石等の内部摩擦角とは、土石流の粗粒分(砂礫分)の静的な内部摩擦角である。 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。
堆積土石等の容積濃度 ( $C_*$ )	堆積土石等の容積濃度とは堆積土石等の粒子部分の体積と堆積土石等の全体積の比率をいう。
粗度係数 ( $n$ )	粗度係数とは、水路と水路に接する水の抵抗係数であり、土石流の場合は、土石流と土石流に接する河道等との抵抗係数をさす。



## (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、付近の土石流対策工事で採用されている値や表 4.5.2 の値を参考に決めることもできる。

表 4.5.2 土質定数

項目	記号	単位	土石流対策技術指針（案）	技術指針（案）を参考に定めた土質定数
土石流に含まれる礫の密度	$\sigma$	t/m <sup>3</sup>	2.6 程度	<b>2.6</b>
土石流に含まれる流水の密度	$\rho$	t/m <sup>3</sup>	1.2 程度	<b>1.2</b>
土石流に含まれる土石等の内部摩擦角	$\phi$	°	30～40 程度	<b>35</b>
堆積土石等の容積濃度	$C_*$	—	0.6 程度	<b>0.6</b>
粗度係数	$n$	—	0.1（自然河道フロント部）	<b>0.1</b>

出典：砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編） 平成 19 年 3 月

## 5. 対策工施設状況調査

### 5.1 対象とする対策施設

対策施設の調査対象は、土砂災害を防止・軽減するための以下の効果を有する対策施設とする。

- (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

#### 【解説】

対策施設の状況調査は、土石流により流下する土石等の量を設定する際に、対策施設による効果量を反映させる目的で実施する。

土砂災害等を防止・軽減するための効果を有する対策施設とは、主に次のようなものがある。

- ① 砂防事業によるもの
- ② 治山事業によるもの
- ③ 上記①、②以外によるものについても公共事業等により整備され、適正に管理された防災施設を対象とすることができる

現地調査前に、土石流危険渓流カルテや、設備台帳等の既存資料により、対策工の工種や規模を確認し、現地においてプレート等により確認を行うこととする。

また、民間の施設についても、砂防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。

(参考) 土石流対策施設の代表例

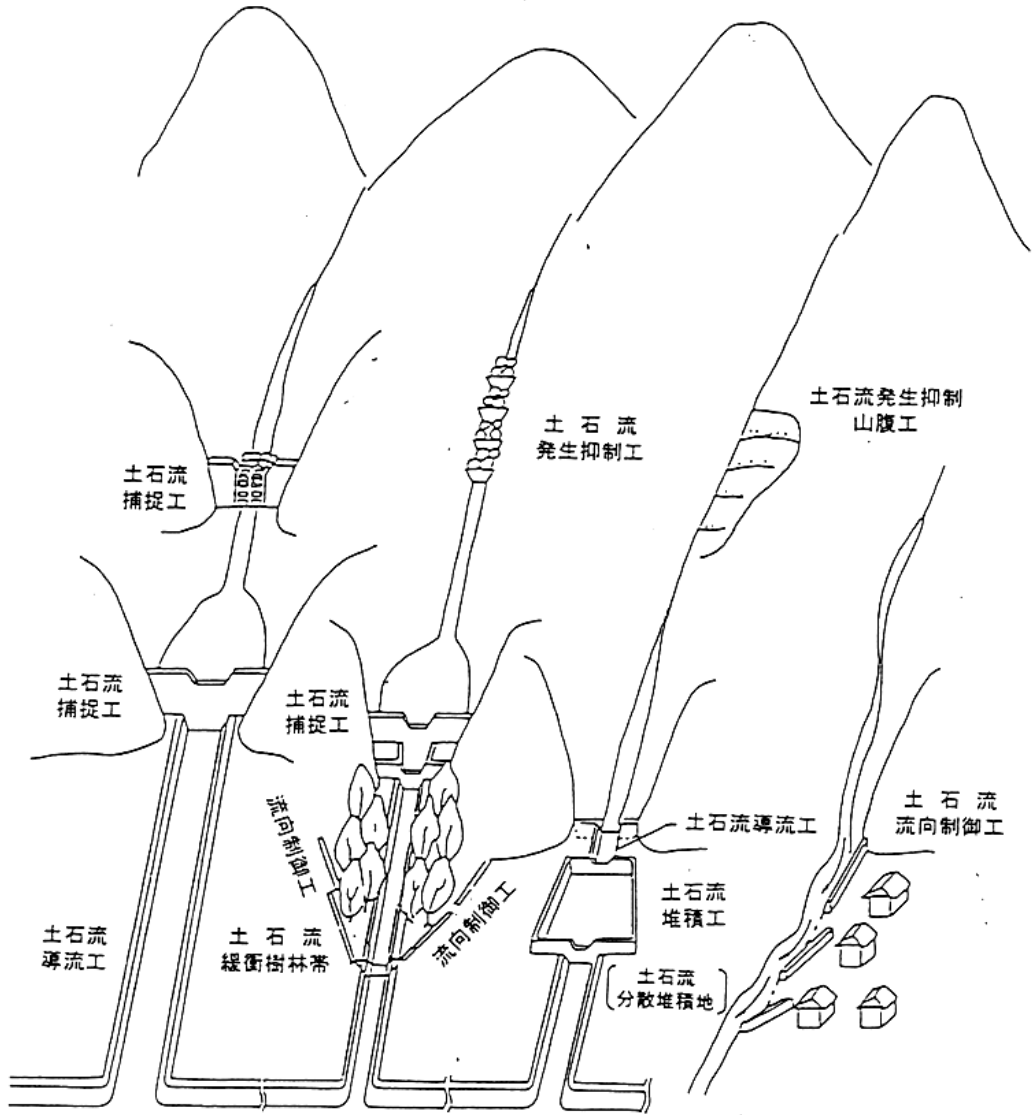


図 5.1.1 調査対象とする対策施設の例

出典：砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編） 平成 19 年 3 月

表 5.1.1 対策施設等の種類

区分	工種	施設効果 <sup>(注)</sup>
イ 土石流を発生させない効果がある施設(山腹における表層の風化その他の侵食防止) (政令第7条第4号イ)	山腹工 (土留工・棚工)	① ・0次谷における土石の量
ロ 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(土石流となって流下する土石等の量を減少させる効果) (政令第7条第4号ロ)	土石流対応堰堤 ・不透過型堰堤 ・部分透過型堰堤 ・透過型堰堤	② ・捕捉量・発生抑制量・(空き容量) ・除石を前提とした不透過型堰堤は、空き容量も見込む
	土石流非対応堰堤 ・古い砂防堰堤 ・治山堰堤	② ・「土石流対策技術指針(案)」の基準を満たさない施設は捕捉量を評価しない ・発生抑制量は満砂している場合のみ評価する
ハ 溪流の土石等の移動を防止する効果がある施設 (政令第7条第3号ハ)	床固工	③ ・基準地点より上流区間の発生抑制量
ハの2 土石流を安全に下流まで流下させるための施設 (床固工間に設置されるため、ハを準用する)	流路工、溪流保全工	③ ・基準地点より上流区間の発生抑制量
ニ 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(政令第7条第3号ニ)	導流工	③ ・土石流を危害のおそれのある土地以外に導流する

(注) 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

## 5.2 対策施設の現況調査

対策施設の現況調査は、対策施設の効果評価に必要な、施設の位置、規模および現況、事業種、施工時期等について調査する。

既存の資料等で事前に把握されていない対策施設については、砂防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】

調査は、「土石流の発生のおそれのある溪流」および「危害のおそれのある土地」に含まれる全ての対策施設に対して行う。調査は、既往調査成果、空中写真、施設台帳、平面図などであらかじめ机上で位置・諸元等を確認し、現地で確認・補足を行い、とりまとめる。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（工種）
- (2) 位置・規模
- (3) 事業種別（主体）・施工時期
- (4) 除石計画の有無

### (1) 種類

施設の種類について表 5.1.1 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。

### (2) 位置・規模

対策施設の位置を平面図上に記載するとともに、対策施設に関する資料（施設台帳、土石流危険溪流カルテ、土石流危険溪流土砂整備率検討策定業務、空中写真、平面図等）により工種、延長及び規模について把握する。

現地調査によって確認された対策施設については、簡易計測によって延長及び規模を把握する。

### (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。

- ・砂防事業（国、県）
- ・治山事業（国、県）
- ・その他の事業（国、県、市町村）
- ・公団・組合などによる事業
- ・個人施設

(4) 除石計画の有無

堰堤タイプの施設における除石計画の有無について、施設の管理所管に確認をとり把握する。

(5) 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。

表 5.2.1 対策施設の状況調査項目

工種	調査項目						
	効果量	項目	記号	単位	有効数字桁数	整理方法	
堰堤		前のり面勾配 (1:n)	n		小数第1位	資料 (設計図書) または、測定	
		後のり面勾配 (1:m)	m		小数第1位	資料 (設計図書) または、測定	
		天端幅	b	m	小数第1位	資料 (設計図書) または、測定	
		元河床勾配	$i_0$	°	小数第2位	資料 (カルテ等)	
		平常時堆砂勾配	$i_1$	°	小数第2位	$i_1 = i_0/2$	
		計画堆砂勾配	$i_2$	°	小数第2位	$i_2 = 2/3 \cdot i_0$	
		計画堆砂長	L	m	整数	$L = 2H / i_0$	
		現況堆砂長	$L_1$	m	整数	資料 (カルテ等)	
		不透過部堆砂長	$L_2$	m	整数	$L_3 = 2H_3 / i_0$	
		有効高	H	m	小数第1位	資料 (カルテ等)	
		現況堆砂高	$H_1$	m	小数第1位	資料 (カルテ等)	
		未満砂高	$\Delta H$	m	小数第1位	資料 (カルテ等)	
		不透過部高	$H_2$	m	小数第1位	資料 (設計図書) または、測定	
		計画堆砂幅	B	m	整数	資料 (カルテ等)	
		不透過部堆砂幅	$B_2$	m	整数	資料 (設計図書) または、測定	
		現況堆砂幅	$B_1$	m	整数	資料 (カルテ等)	
		堆砂基礎長	$B_0$	m	整数	資料 (カルテ等)	
		侵食深	d	m	小数第1位	「侵食可能土砂量の算出」参照	
		侵食幅	w	m	小数第1位		
		侵食可能断面積	Ae	m <sup>2</sup>	小数第1位		
		発生抑制量 (不透過型堰堤)	発生抑制量	$V_0$	m <sup>3</sup>	10	$V_0 = Ae \cdot L$
		(部分透過型堰堤)	発生抑制量	$V_0$	m <sup>3</sup>	10	$V_0 = Ae \cdot L_2$
		(透過型堰堤)	発生抑制量	$V_0$	m <sup>3</sup>	10	$V_0 = Ae \cdot L$
		空容量 (不透過型堰堤)	現況堆砂量	$V_3$	m <sup>3</sup>	整数	$V_3 = 0.25 (B_0 + B_1) (H - \Delta H) \times L_1$
			貯砂量※	$V_1$	m <sup>3</sup>	整数	$V_1 = 0.25 (B_0 + B) H \times L$
			空容量	$\Delta V$	m <sup>3</sup>	10	$\Delta V = V_1 - V_3$
		(部分透過型堰堤)	現況堆砂量	$V_3$	m <sup>3</sup>	整数	$V_3 = 0.25 (B_0 + B_1) (H_2 - \Delta H) \times L_1$
			貯砂量※	$V_0$	m <sup>3</sup>	整数	$V_1 = 0.25 (B_0 + B_2) H_2 \times L_2$
			空容量	$\Delta V$	m <sup>3</sup>	10	$\Delta V = V_1 - V_3$
	捕捉量 (不透過型堰堤)	捕捉量	$V_2$	m <sup>3</sup>	10	$V_2 = 0.5 V_1$	
	(部分透過型堰堤)	透過部捕捉量	$\Delta V_4$	m <sup>3</sup>	整数	$\Delta V_4 = 0.25 (B_0 + B) H \times L - V_1$	
		捕捉量	$V_2$	m <sup>3</sup>	10	$V_2 = 0.5 \{0.25 (B_0 + B) H \times L\} + \Delta V_4$	
	(透過型堰堤)	透過部捕捉量	$\Delta V_4$	m <sup>3</sup>	整数	$\Delta V_4 = 0.25 (B_0 + B) H \times L$	
		捕捉量	$V_2$	m <sup>3</sup>	10	$V_2 = 1.5 \Delta V_4$	
床固工 流路工		溪流保全工延長 (下段は、床固工のみ対象)	L''	m	整数	資料 (カルテ等) または、測定 $L'' = 2H / i_0$	
		元河床勾配 (床固工のみ対象)	$i_0$	tan θ	小数第2位	資料 (カルテ等) または、測定	
		有効高 (床固工のみ対象)	H	m	小数第1位	資料 (カルテ等) または、測定	
		侵食可能断面積	Ae	m <sup>2</sup>	小数第1位	「侵食可能土砂量の算出」参照	
		発生抑制量	$V_2$	m <sup>3</sup>	10	$V_2 = Ae \cdot L''$	
山腹工		延長	L'	m	小数第1位	資料 (カルテ等) または、測定	
		侵食可能断面積	Ae	m <sup>2</sup>	小数第1位	「侵食可能土砂量の算出」参照	
		発生抑制量	$V_2$	m <sup>3</sup>	10	$V_2 = Ae \cdot L'$	

※除石計画があり土量が確定している場合には、その値を用いる。

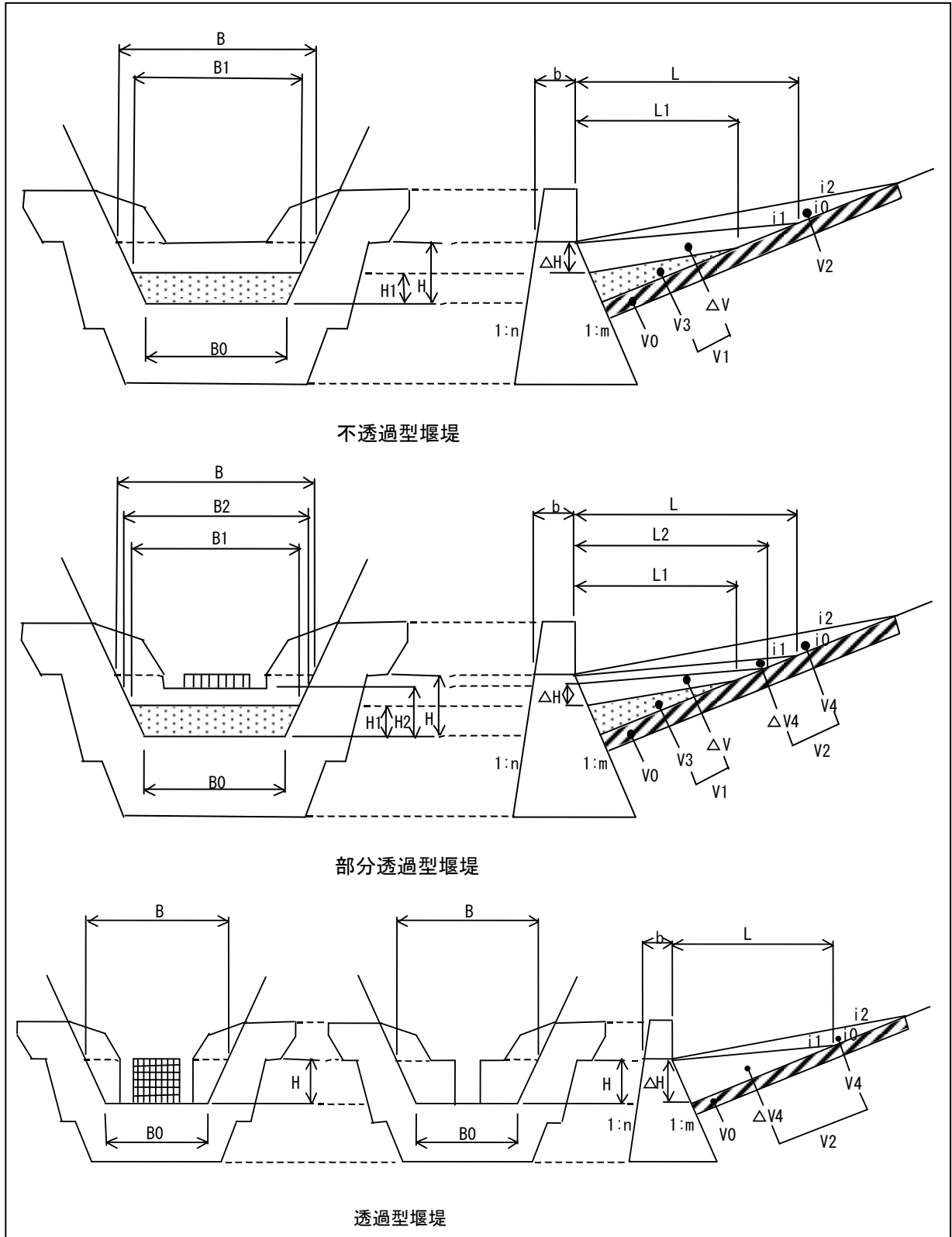


図 5.2.1 堰堤の施設効果模式図



### 5.3 対策施設の効果評価

土石流が発生した場合に、対策施設が破壊されずに機能する構造であるかを判断し、その効果を評価する。

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 堰堤の効果量は捕捉量と発生抑制量とする。
- ② 治山谷止工や床固工の効果量は発生抑制量とする。ただし、有効高 5m 以上の治山谷止工については、捕捉量も効果量に加える。
- 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。

#### 【解説】

##### (1) 対策施設の安定性の評価

除石計画のある堰堤および透過型の堰堤については、必要に応じて安定計算を実施する。除石計画がなく満砂状況にあれば、構造的には破壊されず安全と考えることができる。ただし、満砂状態であっても施設に破損等が確認された場合は、施設効果を評価しない。

治山谷止工や床固工については、満砂状態であり土石流により破壊されず安全と考えることができる場合にのみ施設効果を期待する。また、なお、例外として図 5.3.1 のような措置がとられている治山谷止工や床固工については、満砂状態と見なして土石流により破壊されないと考える。

鋼製堰堤については、著しい腐食や亀裂等が生じていなければ破壊されず安全と考えることができる。

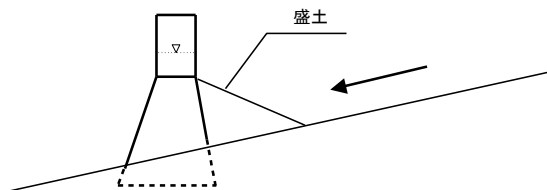


図 5.3.1 未満砂であっても安全と見なす治山谷止工・床固工の例

表 5.2.1 に示した施設のうち、想定される規模の土石流（外力）に対して安全と判断した施設を対象に、その効果を表 5.3.1 のとおり評価する。

表 5.3.1 効果量を評価する施設の一覧

施設の種類	効果を見込む量	備 考
堰堤	捕捉量・発生抑制量 (空容量)	図 5.3.2 および表 5.3.2 に よる。
治山谷止工 床固工	発生抑制量 (捕捉量)※	満砂状態であれば効果を見込む。 ただし、図 5.3.1 のような措置 がとられている場合は、満砂状態 とみなす。
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。
山腹工	発生抑制量	基準地点より上流の区間のみ効果 を見込む。

※有効高 5m 以上の治山谷止工については、捕捉量も効果量に加える

i) 堰堤

堰堤における効果評価の手順は、図 5.3.2 の効果評価フローに沿って行い、表 5.3.2 砂防堰堤等の施設効果評価表による効果量を評価する。

堰堤の施設効果の模式図を図 5.3.3 に示す。

算定した効果量は、整数 1 桁を切り下げて 10m<sup>3</sup> 単位とする。

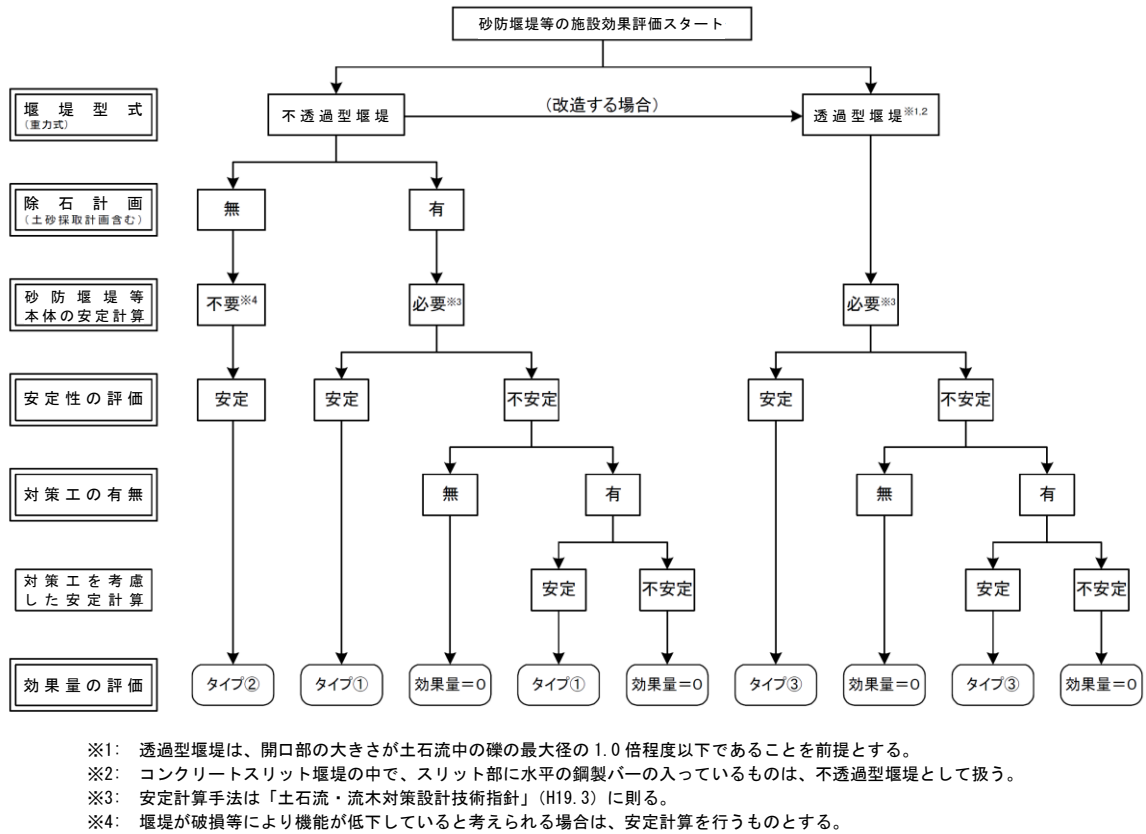
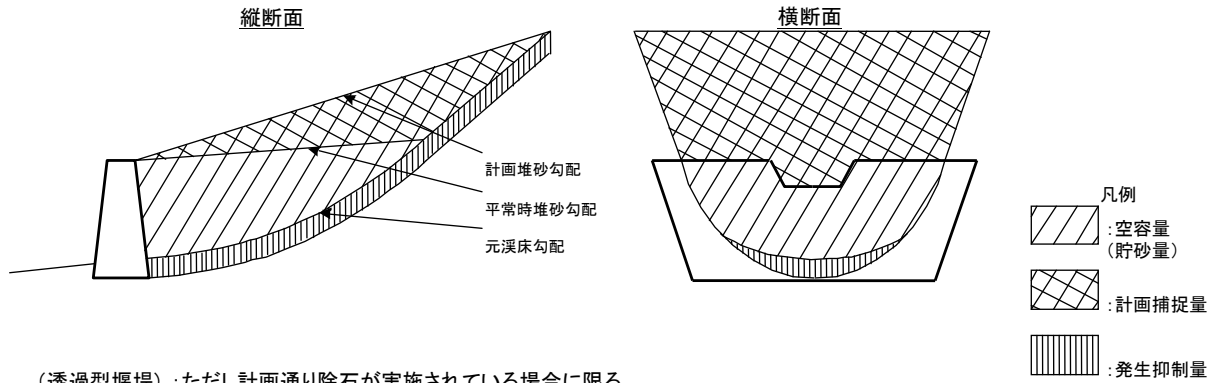


図 5.3.2 砂防堰堤等の効果評価フロー

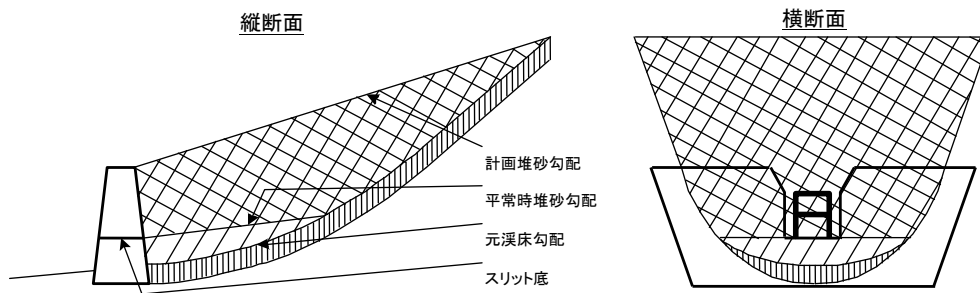
表 5.3.2 砂防堰堤等の施設効果評価表

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

(不透過型堰堤)



(透過型堰堤) :ただし計画通り除石が実施されている場合に限る



\*スリット底が元溪床と概ね同じ場合は発生抑制量は見込まない。

図 5.3.3 堰堤の施設効果模式図

ii) 治山谷止工・床固工、流路工の効果量

基準地点より上流の設置区間について、発生抑制量を評価する。

治山谷止工・床固工については、土石流により破壊されず安全と考えることができる施設のみ土石流発生抑制量を見込み、平常時堆砂面下に包含される侵食可能土砂量と整合のとれた容量とする。

土石流発生抑制量の考え方は、図 5.3.4 および図 5.3.5 に示すとおりとする。

なお、算出した侵食可能土砂量とその区間での土石流発生抑制量は整合させる。

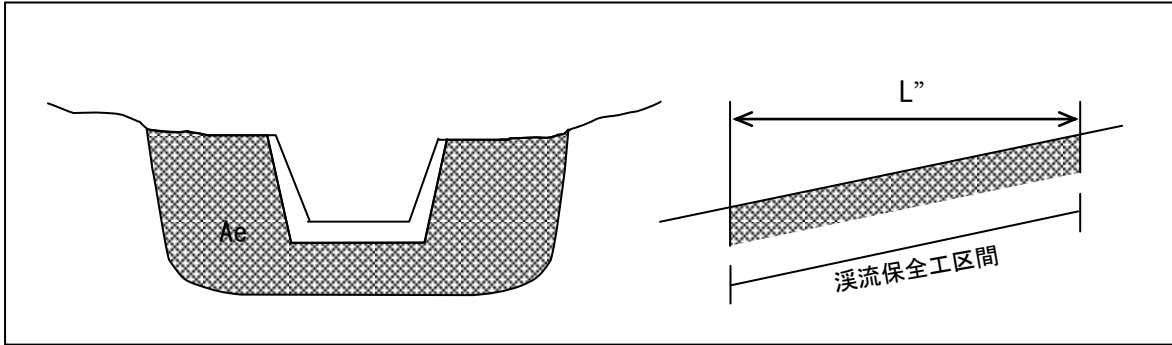


図 5.3.4 流路工の土石流発生抑制量の評価模式図

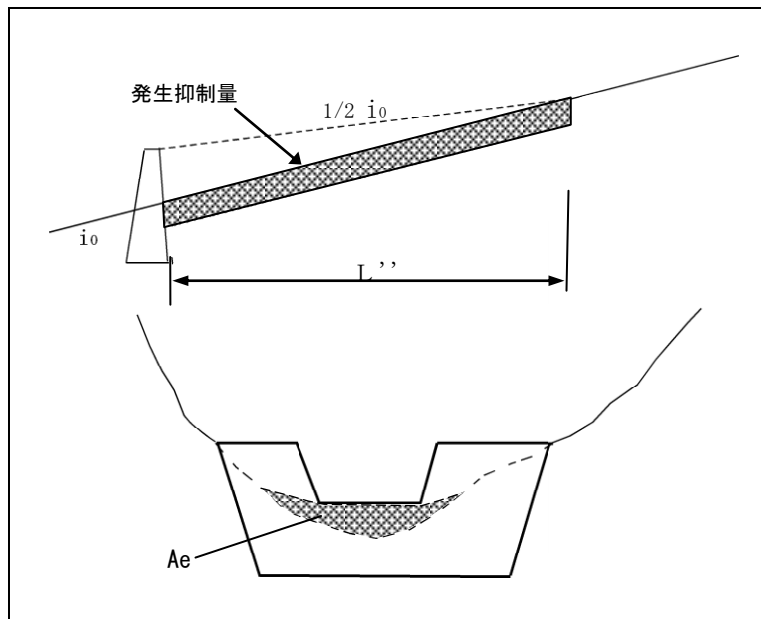


図 5.3.5 治山谷止工・床固工の土石流発生抑制量の評価模式図

## 6. 危害のおそれのある土地等の区域の設定

### 6.1 縦断図・横断図の作成

「想定土石流流出区間」（基準地点より上流 200m程度）と「土石流が流下する方向」上の縦断図を作成する。次に、「土石流が流下する方向」に直交する横断図を基準地点から下流へ原則 20m の間隔で作成する。

#### 【解説】

土石流想定流下方向測線が大きく屈曲する箇所や、土石流の流下幅が大きく変化する箇所には、状況に応じて補助的な横断図を追加する。

作成した横断図に対して基準地点から下流へ0、1、2、・・・と番号を付ける。

縦断図は、区域末端の根拠資料となるため、基準地点上流 200m 程度から地盤勾配が 2° 未満となる地点もしくは、明らかに土石流の到達しない範囲まで含めた区間で作成する。また、横断図においては土石流の広がりを考慮し設定される「危害のおそれのある土地等」の範囲を包含するような幅で作成し、流下中心線より比高 10m 以上の範囲を包含するようば高さと作成する。

## 6.2 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範囲は、「基準地点から下流の土地において、地盤勾配が $2^{\circ}$ 以上の土地」とする。ただし、「明らかに土石流が到達しないと認められる区域」は除く。

### 【解説】

危害のおそれのある土地の区域の仮設定は、基盤地図(1/2,500)を用いて、机上で行う。その際に、前節で設定した基準地点を起点として用いる。危害のおそれのある土地は、区域設定のための現地調査で確認後、決定する。

危害のおそれのある土地の区域の設定は、以下のフローに従って実施する。

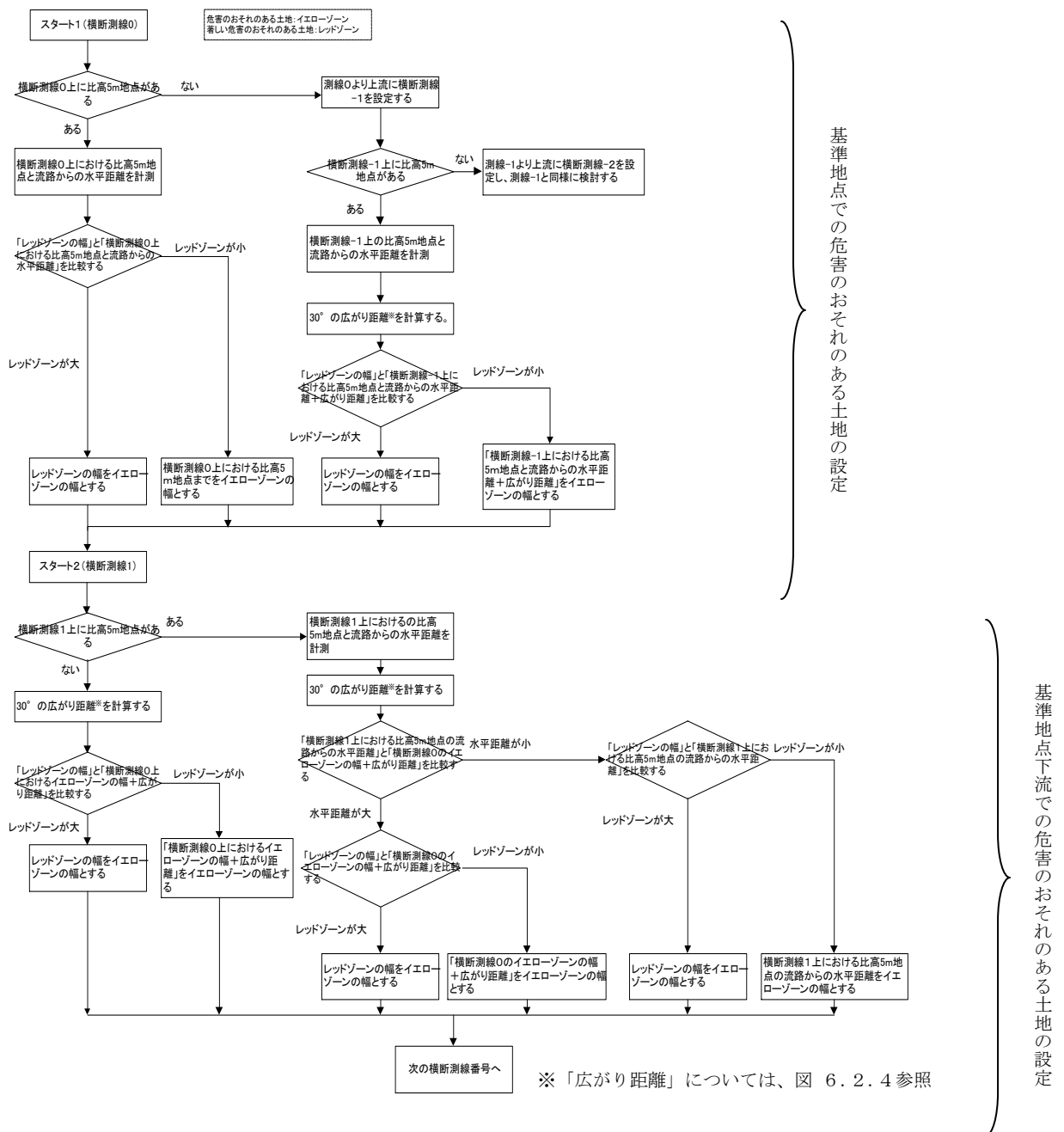


図 6.2.1 危害のおそれのある土地の設定フロー

### 6.2.1 基準地点における危害のおそれのある土地の設定

基準地点における危害のおそれのある土地の設定は、横断測線上の比高 5m の地点の有無により以下のとおり行う。

#### 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。

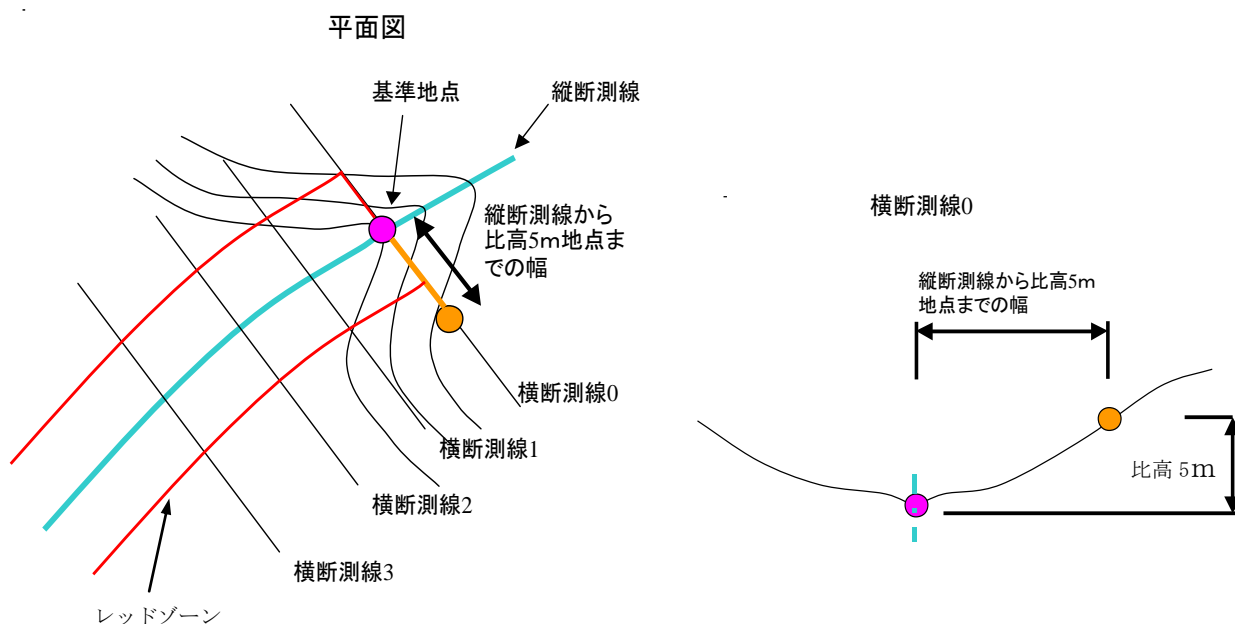


図 6.2.2 基準地点における危害のおそれのある土地の設定 (比高 5m の土地がある場合)



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 6.2.3) を設定し、比高 5m の地点までの距離 (図 6.2.3 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 6.2.3 の②) を加えた幅を、基準地点の横断測線上で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。

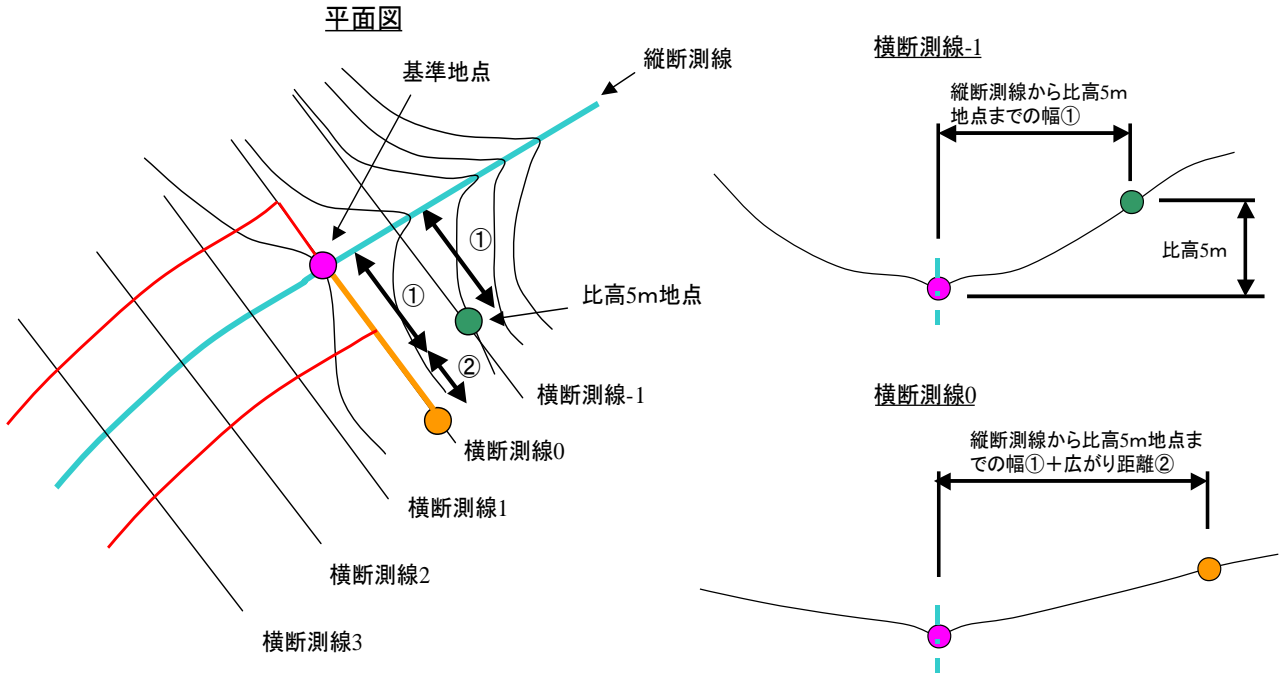


図 6.2.3 基準地点における危害のおそれのある土地の設定 (比高 5m の土地がない場合)

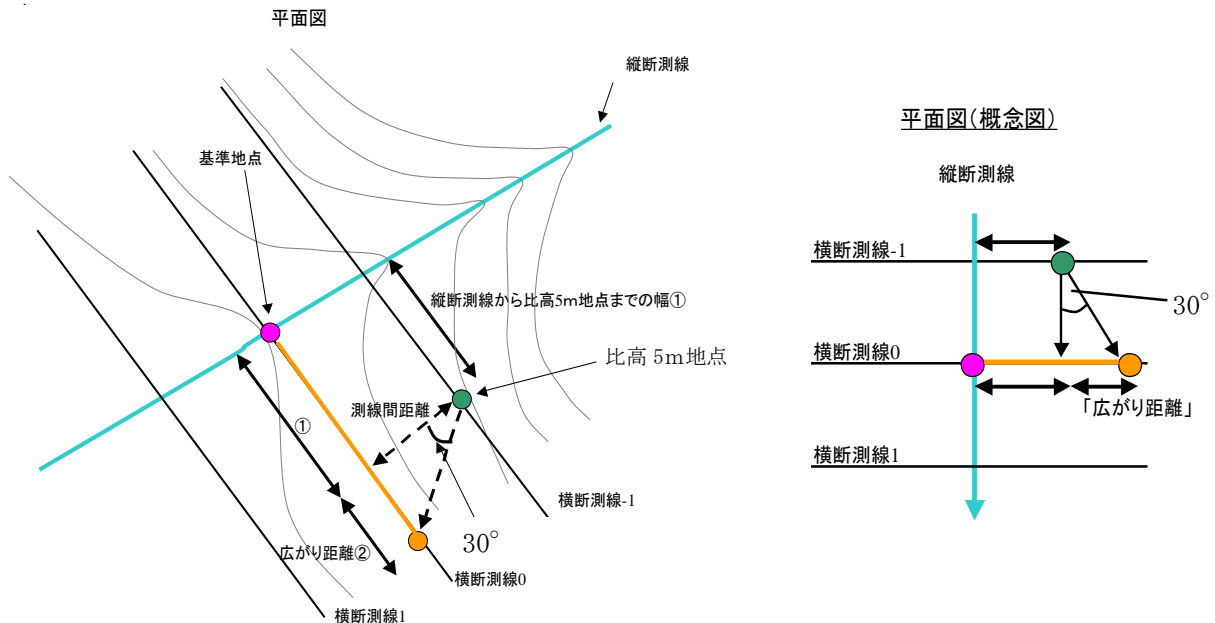


図 6.2.4 基準地点における危害のおそれのある土地の設定 (広がり距離の算出)

## 6.2.2 基準地点下流で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（ $30^\circ$ ）から算出される「広がり距離」を用いて行う。

### ① 横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 6.2.5 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。

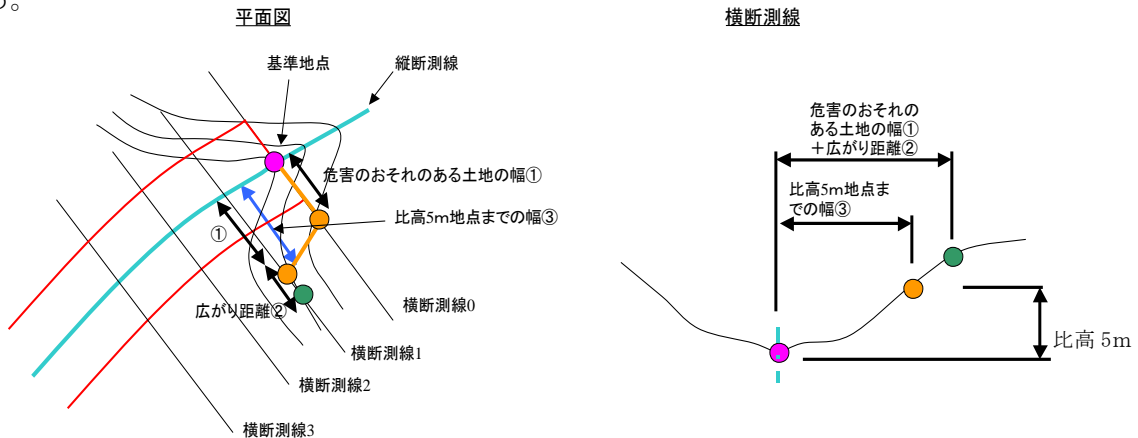


図 6.2.5 基準地点より下流における危害のおそれのある土地の設定方法（比高 5m 地点がある場合）

### 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 6.2.6）における危害のおそれのある土地の幅（図 6.2.6 の①）と、測線間の距離と分散角（ $30^\circ$ ）から算出される「広がり距離」（図 6.2.6 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。

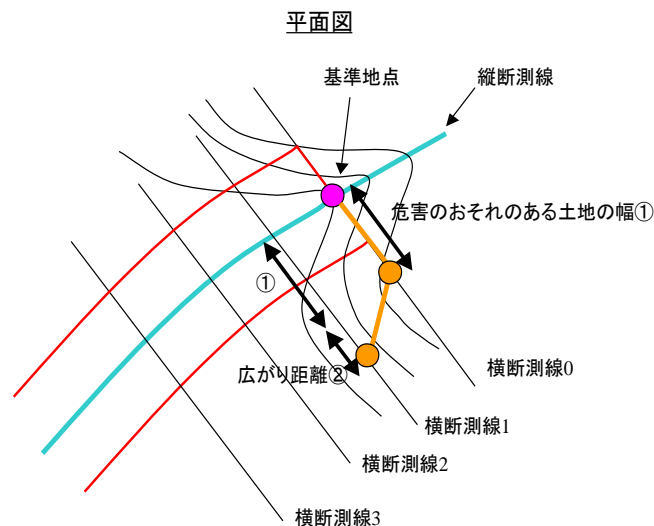


図 6.2.6 基準地点より下流における危害のおそれのある土地の設定方法（比高 5m 地点がない場合）

### 6.2.3 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、流路と等高線が直交したと思われる点を中心に基準地点と縦断測線上の $2^\circ$ 地点までの距離を半径とした円弧上とする。

設定した縦断測線上で基準地点または各横断測線位置における土地の勾配( $\theta$ )を以下の告示式から算定し、勾配( $\theta$ )が $2^\circ$ あるいは $2^\circ$ 以下となった横断測線位置から上流200m地点を縦断測線上の $2^\circ$ 地点とする(図6.2.8参照)。土石流が流下する土地の勾配 $\theta$ ( $^\circ$ )の計算手法を以下に示す。

$$\theta = \tan^{-1} ( H / L )$$

ここで、 $\theta$ ：土石流が流下する土地の勾配( $^\circ$ )、H：基準地点または各横断測線位置と各地点から縦断測線上の上流200m(水平距離)地点の比高(m)、L：基準地点または各横断測線位置から縦断測線上の上流200m(水平距離)。

ただし、H、Lを計測する際の水平距離について、基準地点より上流の縦断測線上の区間距離(想定土石流流出区間の距離)が200m(水平距離)に満たない場合は、基準地点から想定土石流流出区間における最上流地点までの距離(水平距離)とし、各横断測線位置においてもその値とする。

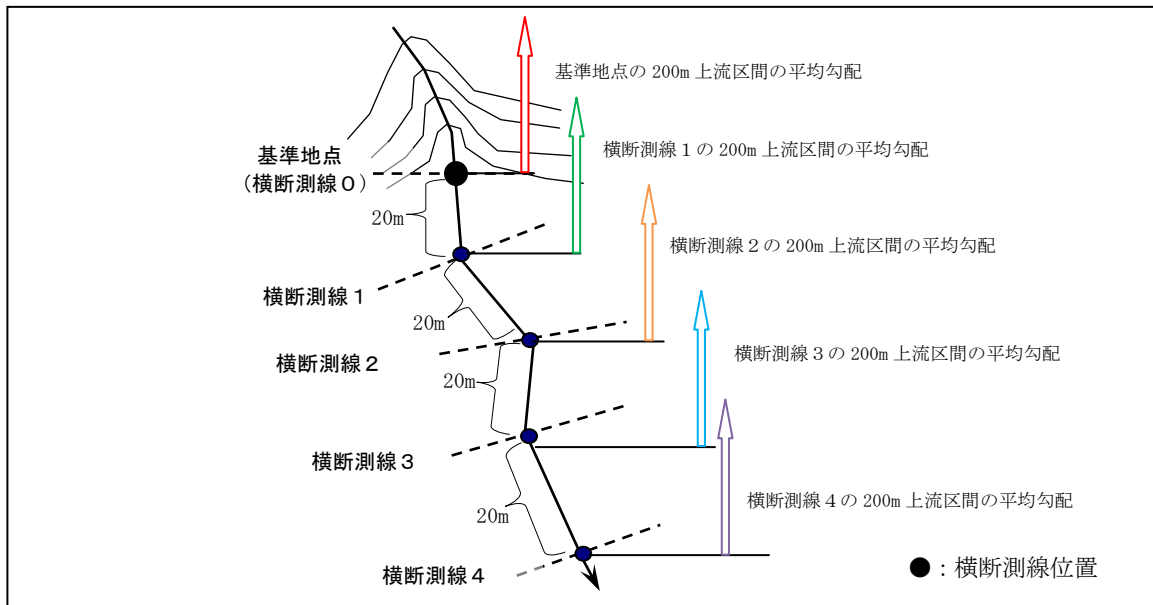


図 6.2.7 土石流が流下する土地の勾配計測区間のイメージ (平面図)

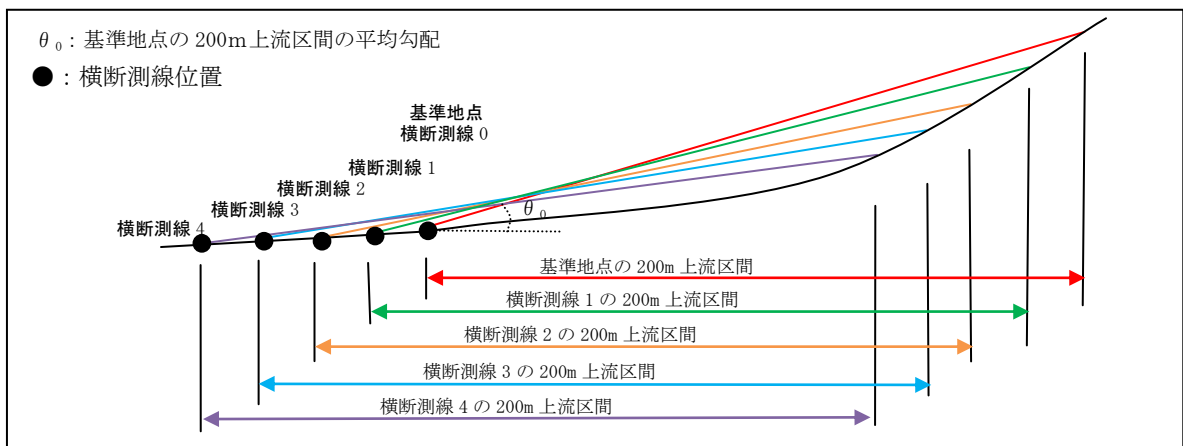


図 6.2.8 土石流が流下する土地の勾配計測区間のイメージ (縦断図)

危害のおそれのある土地の最下流末端は、流路と等高線が直交したと思われる点を中心に基準地点と最下流末端地点までの距離を半径とした円弧上とする。

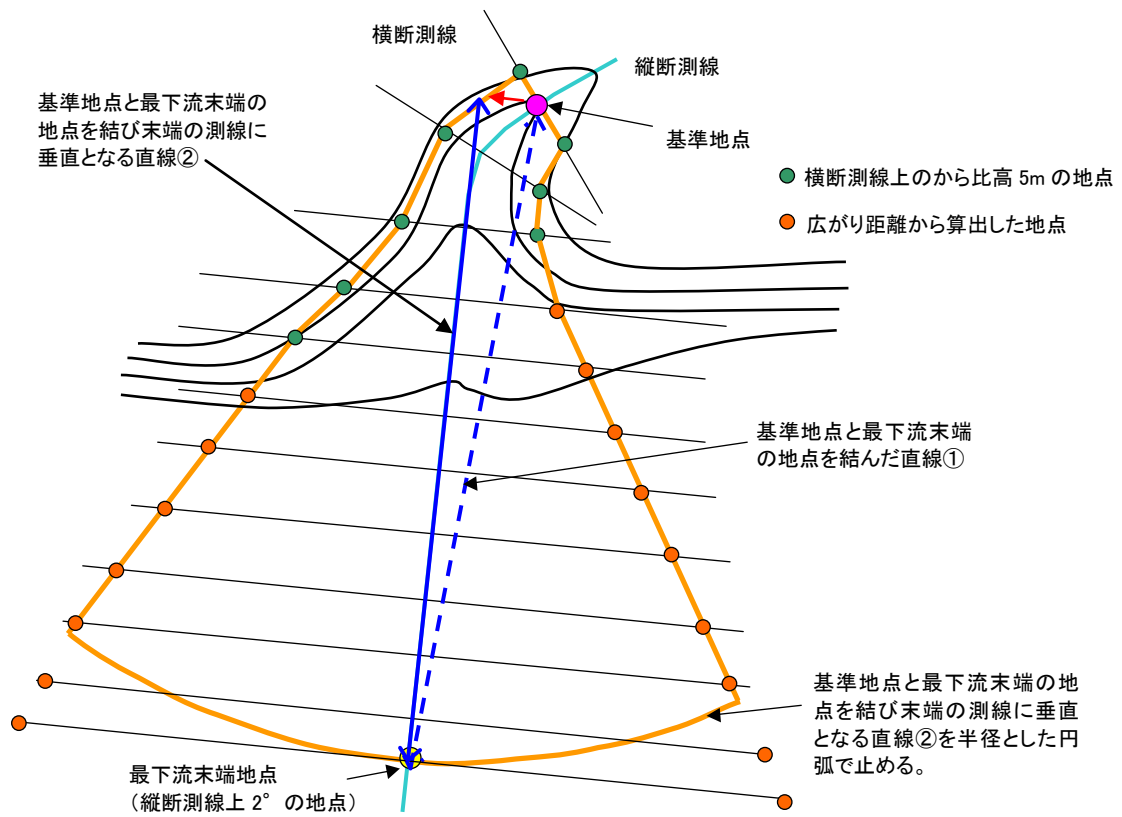


図 6.2.9 最下流末端における危害のそれのある土地の設定方法

<参考：分散角 30° の根拠>

土石流の分散角は、昭和 47 年から 52 年の間に全国で発生した主な土石流の災害実態(図 6.2.11)より、堆積部の地形の影響を強く受けるが 10° ~60° の比較的狭い範囲に多く分布していることが報告されている。この結果は、昭和 57 年長崎豪雨の災害実態における土石流分散角の傾向(図 6.2.12)とも概ね整合している。

これら既往災害の研究成果より、土石流の分散角は 100° を超えるような事例もあるものの、60° (片側 30°) までに多くが分布することから、区域設定に用いる分散角は 60° (片側 30°) としている。

(出典：土石流扇状地の地形と土石流の堆積氾濫 新砂防 Vol.37 No.6 昭和 60 年 3 月)

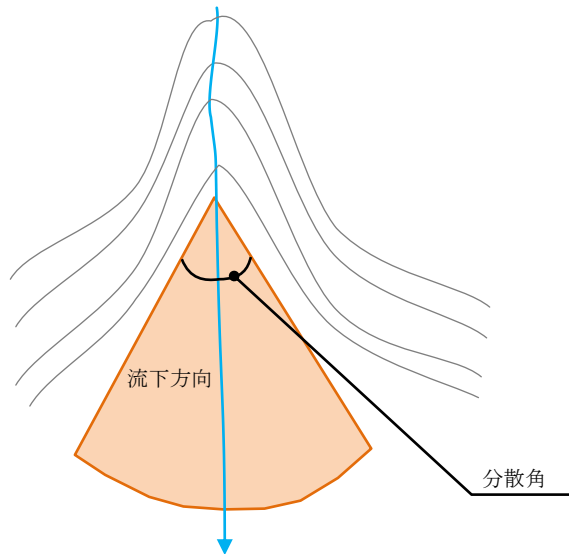


図 6.2.10 分散角の模式図

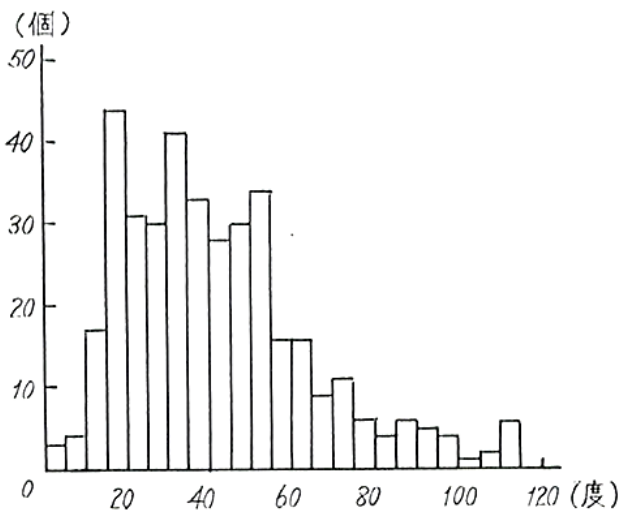


図 6.2.11 災害実態 (全国)

昭和 47 年から 52 年の間に全国で発生した  
主な土石流の災害実態

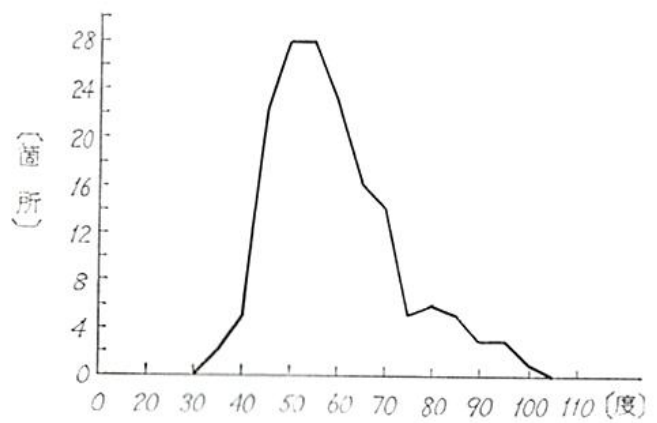


図 6.2.12 災害実態 (長崎豪雨)

昭和 57 年長崎豪雨の災害実態における  
土石流分散角の傾向

#### 6.2.4 危害のおそれのある土地の区域の設定

区域設定では、仮設定した危害のおそれのある土地の区域について現地調査を行い、その結果を反映させて、危害のおそれのある土地の区域を最終的に決定する。

##### 【解説】

机上で設定した危害のおそれのある土地が妥当であるかを確認し、必要に応じて変更を行う。危害のおそれのある土地は必ず現地での確認を行い、区域の末端付近や区域を規制するような地形等の写真を撮影する。

危害のおそれのある土地の確認調査では、土石流が到達しうる範囲と横方向の広がりの確認が重要な視点となる。

土石流が到達しうる範囲については、末端付近の地形や堆積物など、過去に土石流が発生した痕跡がある場合現地確認の際に参考となる。具体的には以下のような着眼点が挙げられる。

- ・扇状地形
- ・巨礫群の存在
- ・層状をなさない砂礫の混在した堆積物

横方向の広がりについては、溪床と周辺の地形との比高、河岸段丘、人工構造物などを現地にて確認する。

## 6.3 著しい危害のおそれのある土地の区域設定

### 6.3.1 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、土石流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。

#### 【解説】

著しい危害のおそれがある土地は、危害のおそれがある土地のうち、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算定すると想定される力 (Fd)」が「土石流に対する通常の建築物の耐力 (P2) を上回る土地」とする。

著しい危害のおそれのある土地の区域を図 6.3.1 に示す。

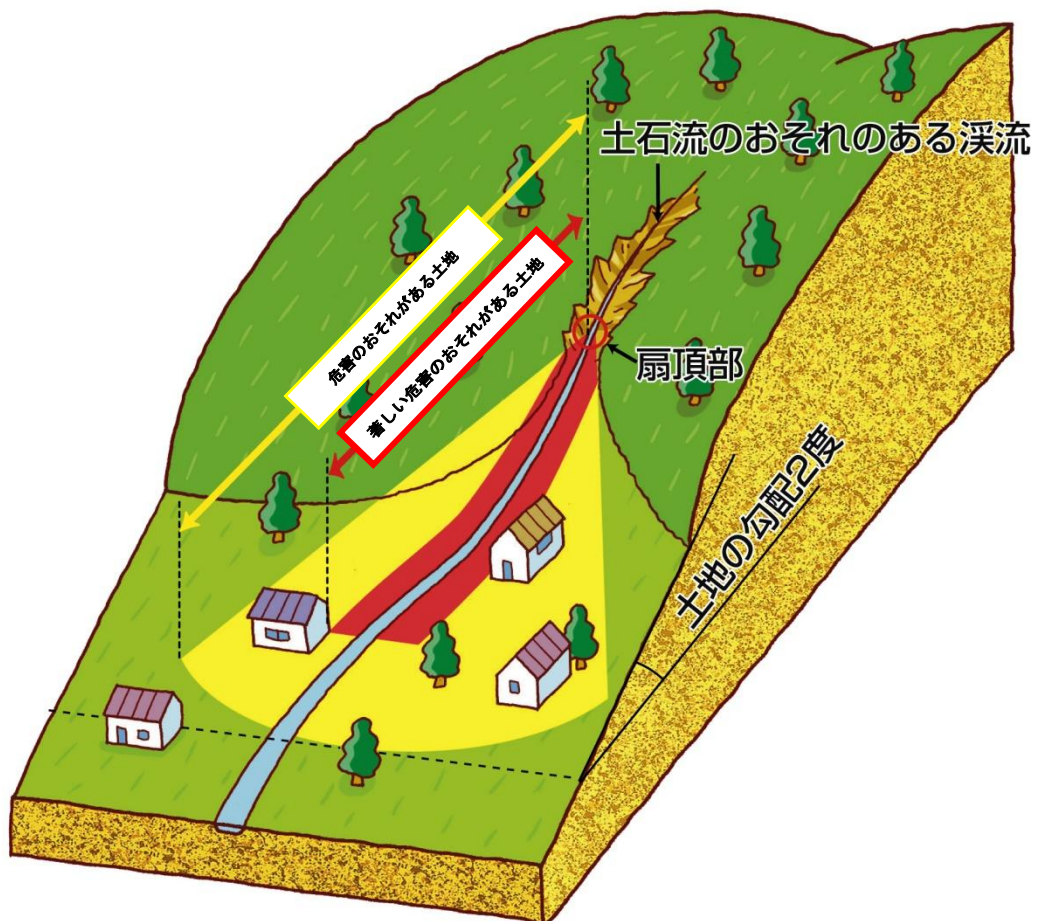


図 6.3.1 著しい危害のおそれのある土地の区域の概念図

### 6.3.2 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、前項の設定条件を用いて以下の手順で設定する。

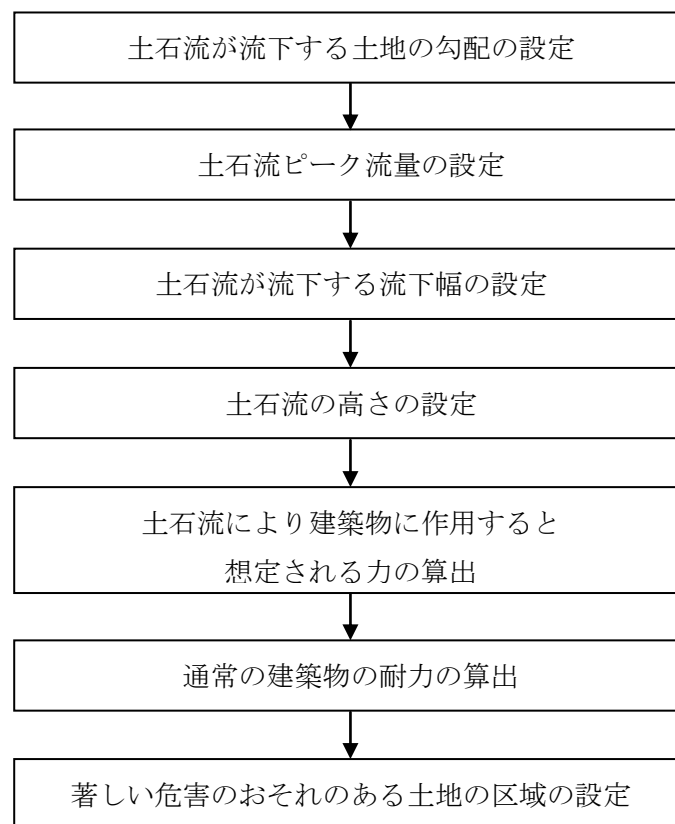


図 6.3.2 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定フロー

### 6.3.3 土石流が流下する土地の勾配の設定

縦断測線上で基準地点および各横断測線位置における土石流が流下する土地の勾配 ( $\theta$ ) を以下の告示式から算定する。

$$\theta = \tan^{-1}(H/L) \quad \dots \text{式(1)}$$

ここで、 $\theta$ ：土石流が流下する土地の勾配 ( $^{\circ}$ )、H：基準地点または各横断測線位置と各地点から縦断測線上の上流 200m（水平距離）地点の比高（m）、L：基準地点または各横断測線位置から縦断測線上の上流 200m（水平距離）。

ただし、H、Lを計測する際の水平距離について、基準地点より上流の縦断測線上の区間距離（想定土石流流出区間の距離）が 200m（水平距離）に満たない場合は、基準地点から想定土石流流出区間における最上流地点までの距離（水平距離）とし、各横断測線位置においてもその値とする。



### 6.3.4 土石流ピーク流量の設定

#### ① 基準地点における土石流ピーク流量

土石流のピーク流量と土石流に含まれる土石等の量の関係式は、式(3)のとおり示されることが経験的に知られている。

基準地点での流下土砂量 ( $V_0$ ) 及び、土石流のピーク流量 ( $Qsp_0$ ) は以下の経験式から算出する。

流下土砂量 ( $V_0$ ) には、4.4 で算定した土石流により流下する土石等の量を適用する。

$$Qsp_0 = \frac{0.01 \cdot C_*}{Cd_0} \cdot V_0 \quad \dots \text{式(2)}$$

$C_{d0}$  は基準地点における流動中の土石流の容積土砂濃度であり、以下の式で示される。ただし、計算

値  $C_{d0}$  が  $0.9C_*$  より大きくなる場合は  $0.9C_*$  とするが下限値は設定しない。

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

#### ② 各計算地点における土石等の量および土石流ピーク流量

式(4)は、各計算地点における流動中の土石流の容積土砂濃度と土石流のピーク流量の関係式である。

任意の計算地点  $i$  における土石のピーク流量を  $Qsp_i$ 、流動中の土石流の容積土砂濃度を  $C_{di}$ 、地盤勾配

を  $\theta_i$  とし、基準地点の土石流のピーク流量を  $Qsp_0$ 、流動中の土石流の容積土砂濃度を  $C_{d0}$ 、地盤勾配

を  $\theta_0$  とすると、任意の計算地点における土石のピーク流量  $Qsp_i$  は式(4)により求められる。

$$Qsp_i = \frac{C_* - C_{d0}}{C_* - C_{di}} Qsp_0 \quad \dots \text{式(4)}$$

ここで、 $C_{d0}$  および  $C_{di}$  は以下の式で示される。計算値  $C_{d0}$  および  $C_{di}$  が  $0.9C_*$  より大きくなる場合は

$0.9C_*$  とするが下限値は設定しない。また、基準地点より下流側では土石等の量が増加しないことを前提として、 $\theta_i$  は  $\theta_0$  から  $\theta_i$  の内最小値を用いる。

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

任意の計算地点についても、土石流のピーク流量と土石流に含まれる土石等の量の関係式は、経験的に以下のとおり示される。

$$Qsp_i = \frac{0.01 \cdot C_*}{C_{di}} \cdot V_i \quad \dots \text{式(6)}$$

ここで、任意の計算地点の土石流に含まれる土石の量を  $V_i$ 、基準地点の土石流に含まれる土石の量を  $V_0$  とすると、(4)、(6) 式の関係から関係式(7)が導かれる。(式(7)においても、計算値  $C_{d0}$  および  $C_{di}$  が  $0.9C_*$  より大きくなる場合は  $0.9C_*$  とするが下限値は設定しない。また、基準地点より下流側では土石等の量が増加しないことを前提として、 $\theta_i$  は  $\theta_0$  から  $\theta_i$  の内最小値を用いる。)

$$V_i = \frac{C_{di}(C_* - C_{d0})}{C_{d0}(C_* - C_{di})} \cdot V_0 \quad \dots \text{式(7)}$$

### 6.3.5 土石流が流下する流下幅の設定

土石流の流下幅 (B) は、横断測線上の流路断面が土石流のピーク流量を十分に通過できるだけの容量があると同時に、流下する土石流がその流路断面を確実に通過する条件にあるときは「砂防基本計画策定指針 (土石流・流木対策編) 平成 19 年 3 月」に示された Manning 型の式の関係式から算出することができる。(図 6.3.3)。

ここで、 $Q_{sp_i}$  : ピーク流量 (m<sup>3</sup>/s)、 $K_n$  : 粗度係数 (自然河道 0.1、流路工 0.03)、 $A_d$  : 流れの断面積 (m<sup>2</sup>)、 $S$  : 潤辺長 (m)、径深 (A/S)、 $\theta_i$  : 土石流が流下する土地の勾配 (°) である。

$$Q_{sp_i} = \frac{1}{K_n} \cdot \left( \frac{A_d}{S} \right)^{\frac{2}{3}} (\sin \theta_i)^{\frac{1}{2}} \cdot A_d \quad \dots \dots \dots \text{式(8)}$$

ここで、「 $\sin \theta_i$ 」の勾配  $\theta_i$  は、 $C_d$  の算出に関わる勾配  $\theta_i$  と異なり測線における上流 200m 勾配もしくは想定土石流流出区間勾配であることを注意する。(  $C_d$  の算出に関わる勾配  $\theta_i$  は、基準地点より下流側では土石等の量が増加しないことを前提として、 $\theta_i$  は  $\theta_0$  から  $\theta_i$  の内最小値を用いる)

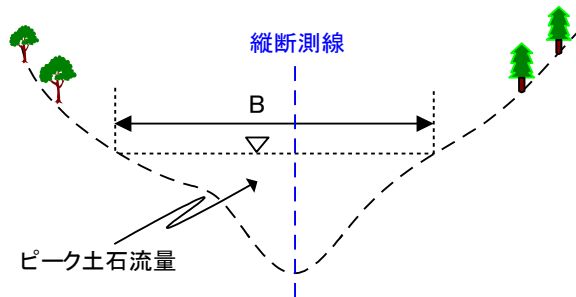


図 6.3.3 土石流の流下幅 (B) の概念 (Manning 型の式による)

平坦な扇状地等で土石流の流下幅が式(8)から算出できない条件にあるときは、国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター（砂防研究室）しらべによるレジーム型の関係式(9)で土石流の流下幅を算出することができる（図 6.3.4）。

$$B = \alpha \sqrt{Q} s \quad \dots \text{式(9)}$$

ここで、 $Q_{sp}$ ：基準地点または各計算地点における土石流ピーク流量

$\alpha$ ：係数=4

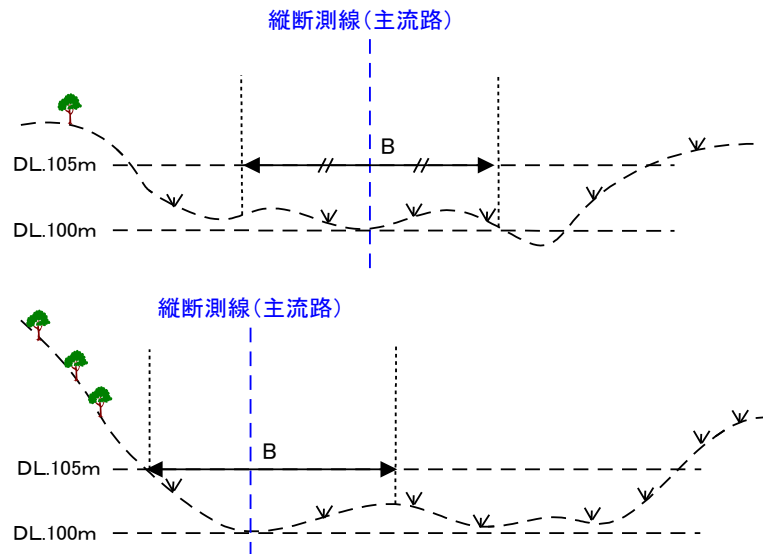
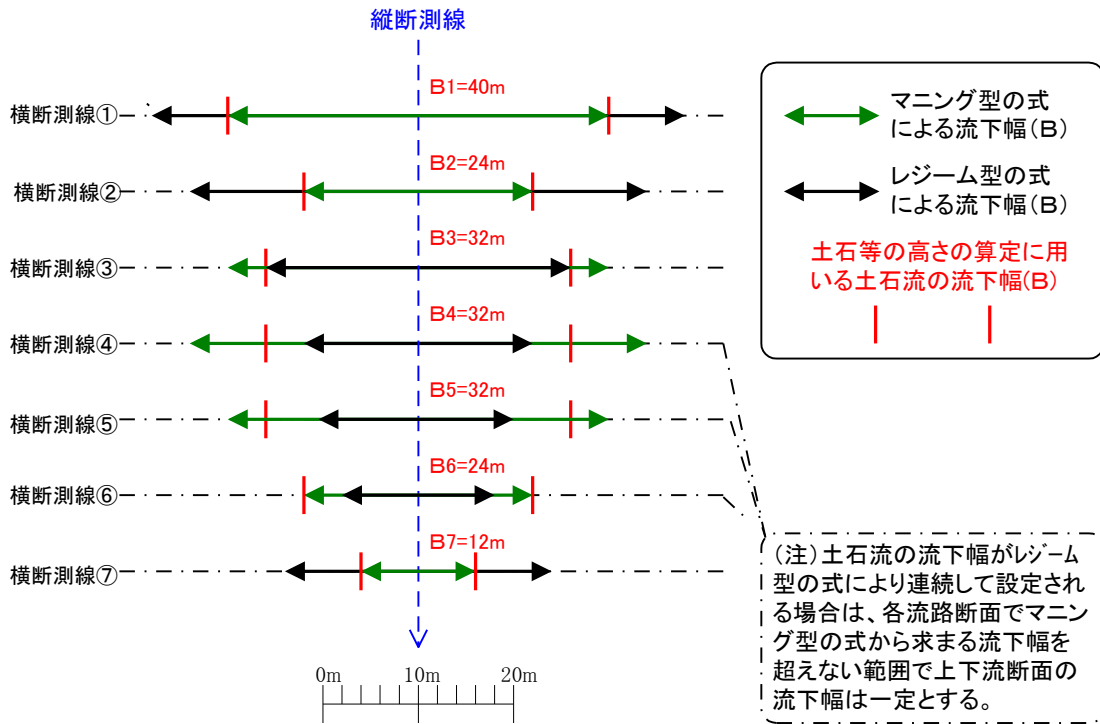


図 6.3.4 土石流の流下幅（B）の概念（レジーム型の式による）

各地点における土石流の流下幅（B）が、 Manning型の式とレジーム型の式から算出することができる地形条件にあるときは、値の幅を比較して小さい方の値をもって土石流の流下幅を設定する。ただし、土石流の流下幅がレジーム型の式により連続して設定される場合は、各流路断面で Manning型の式から求まる流下幅を超えない範囲で上下流断面の流下幅は一定とする（図 6.3.5 参照）。



- 横断測線①～②: マニング型の式とレジーム型の式から算出される流下幅を比較して、小さい方の値(マニング型の式の値)を採用。
- 横断測線 ③: マニング型の式とレジーム型の式から算出される流下幅を比較して、小さい方の値(レジーム型の式の値)を採用。
- 横断測線④～⑤: 上流側流路断面(③)で一旦レジーム型の式の値が採用されると、それより下流側ではマニング型の式の値を超えない範囲で流下幅は一定となる。
- 横断測線⑥～⑦: 上流側流路断面(③)で一旦レジーム型の式の値が採用されると、それより下流側ではマニング型の式の値を超えない範囲で流下幅は一定となるが、マニング型の式の値を超える場合はマニング型の式の値を上限とする。

図 6.3.5 土石流の高さの算定に用いる土石流の流下幅 (B) ①

ここで、横断測線⑤～⑥のように土石流の高さの算定に用いる土石流の流下幅 (B) がレジーム型の式により幅が採用された横断測線⑤から次の横断測線⑥においてマニング型の式によって幅が採用されている場合、横断測線⑤から横断測線⑥にかけて顕著な集水地形をしていない場合は、横断測線⑥における土石流の高さの算定に用いる土石流の流下幅 ( $B_6$ ) は、横断測線⑤における土石流の高さの算定に用いる土石流の流下幅 ( $B_5$ ) とする。

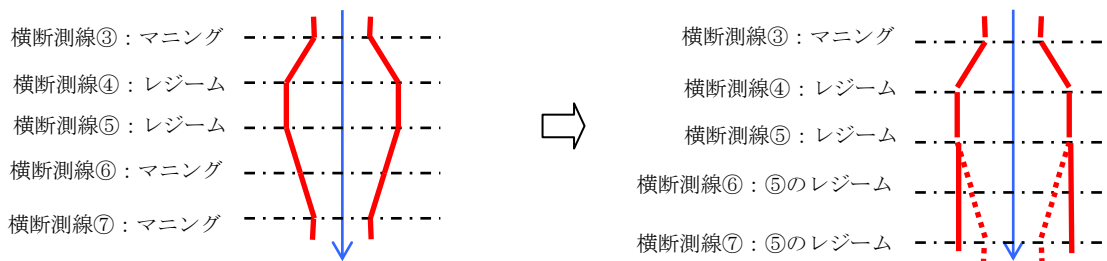


図 6.3.6 土石流の高さの設定に用いる土石流の流下幅 (B) ②

### 6.3.6 土石流の高さの設定

#### 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 (11) 式の展開において、 $C_d$ の算定に関係する部分 (式形が (3) 式の逆数部分) では、(3) 式と同様に計算値が  $0.9C_*$ 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。

(11) 式に (2) 式と (3) 式を代入すると、以下の (11) 式となり、土石流の高さを求めることができる。

$$h_0 = \left( \frac{n \times Qsp_0}{B_0 \cdot (\sin \theta_0)^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{5}} \quad \dots \dots \text{式(11)}$$

ここで、 $B_0$  : 基準地点における土石流流下幅

#### 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。

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

ここで、「 $\sin \theta_i$ 」の勾配  $\theta_i$  は、 $C_d$ の算出に関わる勾配  $\theta_i$  (基準地点より下流側では土石等の量が増加しないことを前提として、 $\theta_i$ は  $\theta_0$ から  $\theta_i$ の内最小値を用いる) と異なり測線における上流 200 m勾配であることに注意する。

$\theta_i$  : 各測線における上流 200m勾配

### 6.3.7 土石流により建築物に作用すると想定される力の算出

基準地点及び各計算地点において、土石流により建築物に作用すると想定される力 ( $F_d$ )、すなわち土石流の流体力を以下の告示式 ( $F_d, \rho_d, U$ ) から算定する。

$\sigma \cdot \rho \cdot \phi \cdot n$  の土質定数等は、4.5.2 で定めた値を用いる。

$$F_d = \rho_d \cdot U^2$$

$F_d$  : 土石流により建築物に作用すると想定される力 (kN/m<sup>2</sup>)

$\rho_d$  : 土石流の密度 (t/m<sup>3</sup>)

$U$  : 土石流の流速 (m/s)

ここで、 $\rho_d$  には上限値があるため  $C_d$  を含む式に変形する。

$$\rho_d = \frac{\rho \tan \phi}{\tan \phi - \tan \theta} = \rho \left( \frac{\tan \phi - \tan \theta + \tan \theta}{\tan \phi - \tan \theta} \right) = \rho + \frac{\rho \tan \theta}{\tan \phi - \tan \theta} = \sigma \cdot C_d + \rho(1 - C_d)$$

$\rho_d$  の計算は、 $C_d$  の上限値 ( $C_d$  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。) を考慮する。

$$\rho_d = \sigma \cdot C_d + \rho(1 - C_d)$$

$\rho$  : 土石流に含まれる流水の密度 (t/m<sup>3</sup>)

$\phi$  : 土石流に含まれる土石等の内部摩擦角 (°)

$C_d$  : 土石流の容積土砂濃度 ( $C_d$  は、 $0.9C_*$  を上限値とする。)

土石流の流速 ( $U$ ) は、下記の式により算出する。

$$U = \frac{1}{n} h^{\frac{2}{3}} (\sin \theta)^{\frac{1}{2}}$$

$n$  : 粗度係数 (自然河道 0.1、流路工 0.03)

$h$  : 土石流の高さ (m)

$\theta$  : 土石流が流下する土地の勾配 (°)

ここで、「 $\sin \theta$ 」の勾配  $\theta$  は、 $C_d$  の算出に関わる勾配  $\theta$  と異なり横断測線における上流 200m 勾配もしくは想定土石流流出区間勾配であることに注意する。 $(C_d$  の算出に関わる勾配  $\theta$  は、基準地点より下流側では土石等の量が増加しないことを前提として、 $\theta_i$  は  $\theta_0$  から  $\theta_i$  の内最小値を用いる。)

### 6.3.8 通常の建築物の耐力の算出

基準地点及び各計算地点において、通常の建築物の耐力を算定する。通常の建築物の耐力 ( $P_2$ ) は、算出した土石流の高さを用いて以下の告示式から算定する。ただし、土石流の高さの上限を 2.8m (適用限界) とする。

$$P_2 = \frac{35.3}{H_3 \cdot (5.6 - H_3)}$$

ここで、

$P_2$  : 通常の建築物の耐力 (kN /m<sup>2</sup>)

$H_3$  : 建築物に作用する土石流の高さ (m)

とする。

#### 【告示解説】

$P_2$  : 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う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)

$H_3$  : 土石流により力が通常の建築物に作用する場合の土石流の高さ (単位 メートル)



### 6.3.9 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定

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横断測線まで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。設定する際の平面形状は、決定した各横断測線の幅と横断測線で囲まれた区域とする。

また、土石流の高さが 1mを超える場合 土石流により建築物に作用すると想定される力が  $50\text{kN/m}^2$  を超える区域およびとそれ以外の区域に分け、区域の区分をする。

#### (1) 机上調査

基準地点及び各横断測線において、「土石流により建築物に作用すると想定される力 ( $F_d$ )」と「通常の建築物の耐力 ( $P_{20}$ )」を比較する。

基準地点において、 $F_{d0} < P_{20}$  の条件が成立するときは、「著しい危害のおそれのある土地の区域」は設定しない。基準地点において、 $F_{d0} \geq P_{20}$  の条件が成立するときは、各横断測線において最初に  $F_{di} < P_{2i}$  の条件を満たした横断測線の一つ前の横断測線までの区域を「著しい危害のおそれのある土地の区域」として設定する。

設定する際の平面形状は、各横断測線の土石流の流下幅と横断測線で囲まれた区域とする (図 6.3.7 参照)。

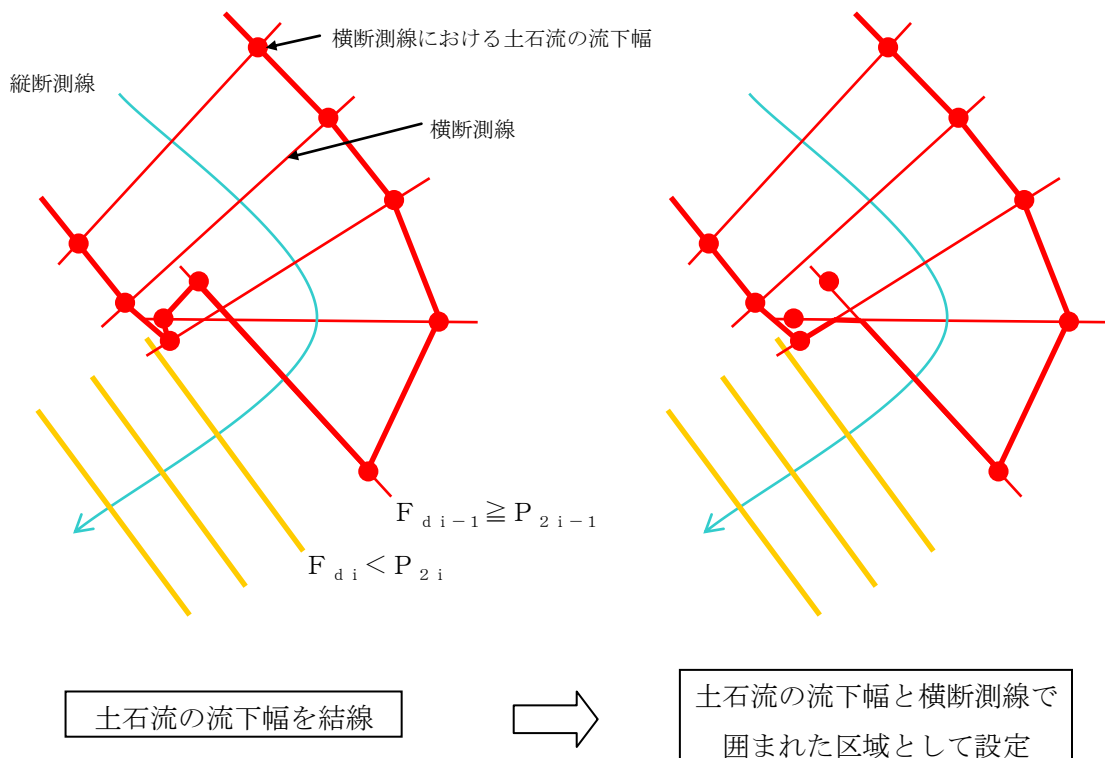


図 6.3.7 「著しい危害のおそれのある土地の区域」の平面形状イメージ

土石流により建築物に作用すると想定される力の算定式は、土石流および掃流状集合流動に適用されるものであり、溪床・地盤勾配が $2\sim 3^\circ$ 以下の状態では掃流砂になるため本式は適用外となる。

このため、土石流により建築物に作用すると想定される力の算定は、縦断側線上の溪床・地盤勾配が $2^\circ$ （上流200m区間の平均勾配）までとする。

よって、「危害のおそれのある土地」の区域末端よりも下流側に、最初に $F_d < P_2$ の条件を満たした横断測線の一つ前の横断測線がある場合の「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」の区域末端を「著しい危害のおそれのある土地」の区域末端とする。ただし、明らかに土石流が到達しないと認められる区域は除くものとする。

## (2) 現地調査

著しい危害のおそれのある土地は計算により求められるため、現地において妥当かどうかを判断するのは困難である。よって、土石流の流下する幅でも示したように、レジーム型からマニング型に変化する地点の形状など、区域の幅や到達する範囲の確認を行う。

## (3) 著しい危害のおそれのある土地の区域の区分

設定した区域を①土石流の高さが1mを超え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が $50\text{ kN/m}^2$ を超える区域②土石流の高さが1mを超え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が $50\text{ kN/m}^2$ を超えない区域③土石流の高さが1m以下の区域の3つに分類して明示する。

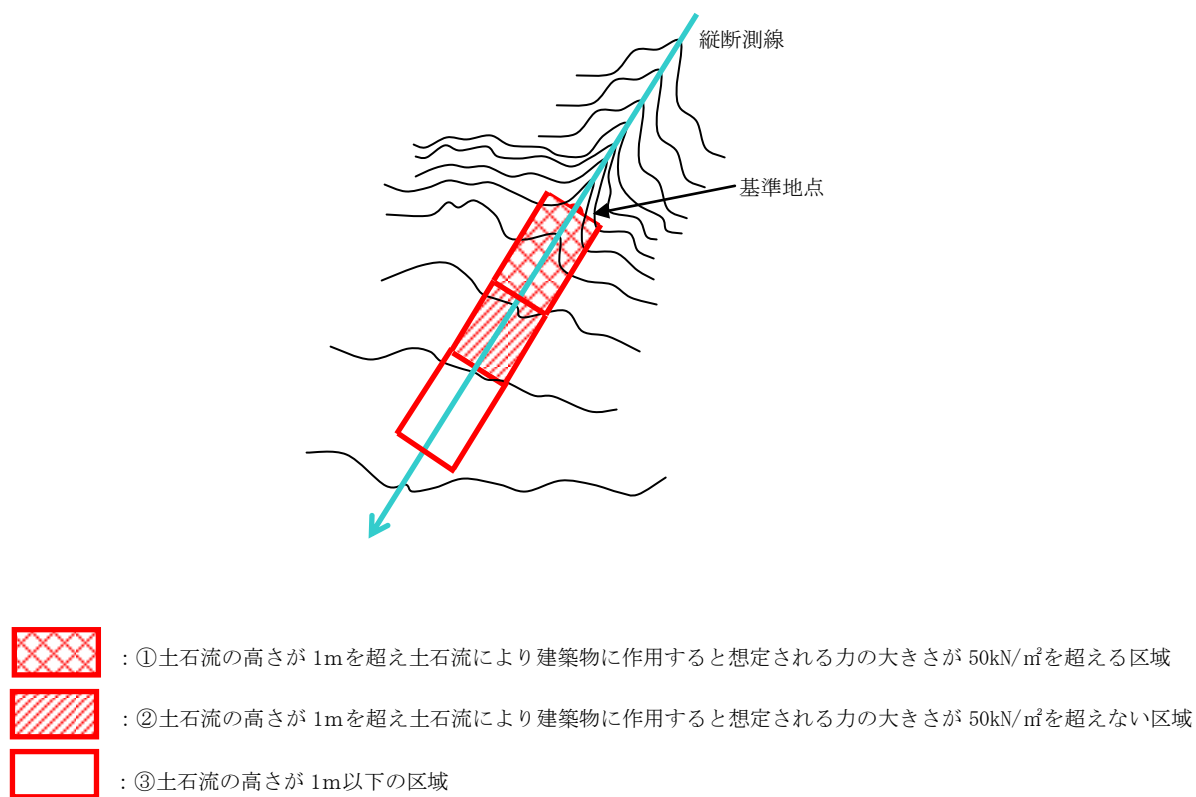


図 6.3.8 著しい危害のおそれのある土地の区域設定例

## 6.4 明らかに土石流が到達しない範囲

明らかに土石流が到達しないと認められる区域を設定するために、危害のおそれのある土地等の状況について、小山・盛土や河川等の地形を把握する。

危害のおそれのある土地の区域内において、比高がある土地および盛土等（道路、鉄道等）や河川、掘割道路がある場合には、比高5mを目安として明らかに土石流が到達しないと認められる区域として設定する。

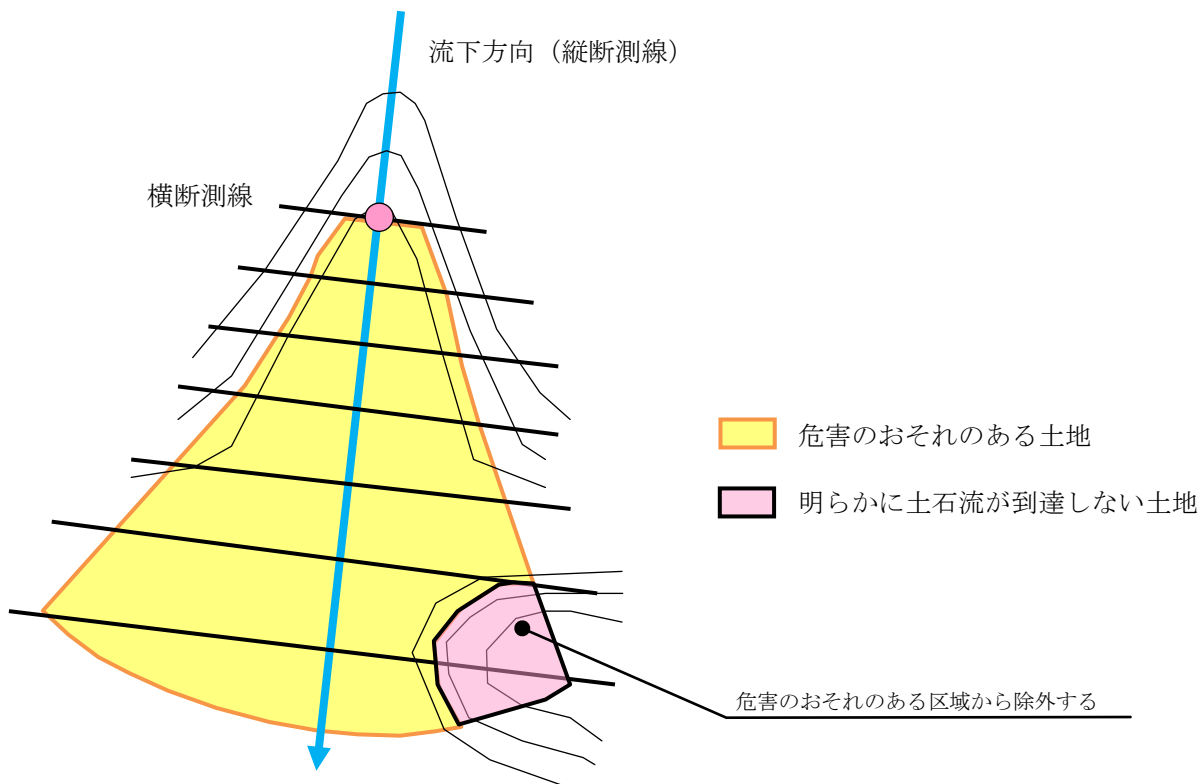


図 6.4.1 明らかに土石流が到達しないと認められる区域（小山・盛土）

### （1）机上調査

基盤図を用いて明らかに土石流が到達しないと思われる地形を把握する。

把握すべき地形としては以下のものが考えられる。

- 小山・丘陵
- 河川・水路
- 盛土構造や掘割構造の道路・鉄道

### （2）現地調査

机上で把握した地形について、その規模を確認し明らかに土石流が到達しない範囲を決定する。明らかに到達しない区域かどうかの現地確認は必ず行い、確認した地形は写真に記録する。

また、規模の大きい河川を乗り越えるかどうかは、比高5mの条件のみで一律に決めるのではなく、河川の規模に加え河川へ流入する付近の地盤勾配等の現地の状況により総合的に判断する必要がある。

(6.6 設定における留意点 参照)

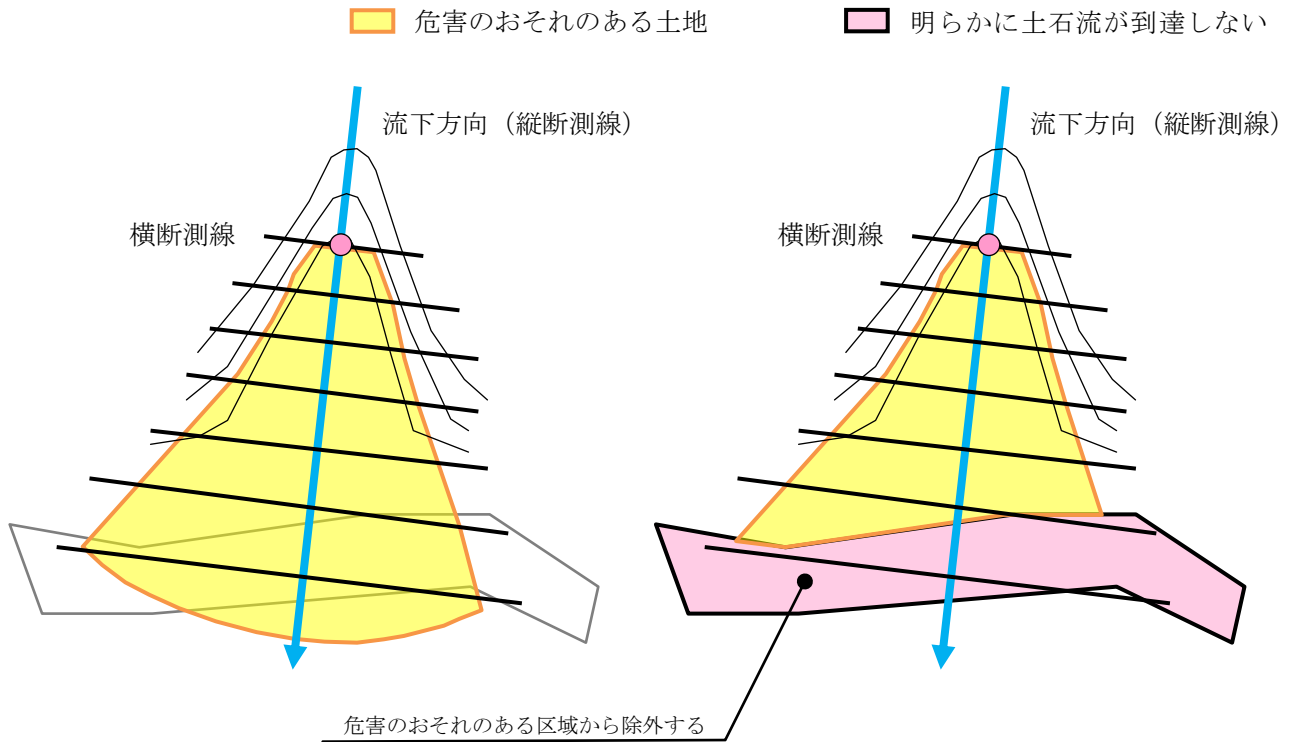


図 6.4.2 明らかに土石流が到達しないと認められる区域 (河川)

## 6.5 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」を設定するための計算に用いるパラメータや計算結果等の有効桁数は表 6.5.1 の精度以上とする。

表 6.5.1 計算結果の桁数表示

項 目	記 号	単 位	表示基準	表示例
平均侵食深	De	m	小数第 2 位を四捨五入	1.5
平均溪床幅	B	m	小数第 2 位を四捨五入	5.0
平均断面積	Ae	m <sup>2</sup>	小数第 2 位を四捨五入	7.5
侵食可能土砂量		m <sup>3</sup>	10 単位	1,230
流域面積	A	km <sup>2</sup>	小数第 3 位を四捨五入	1.25

## 6.6 設定における留意点

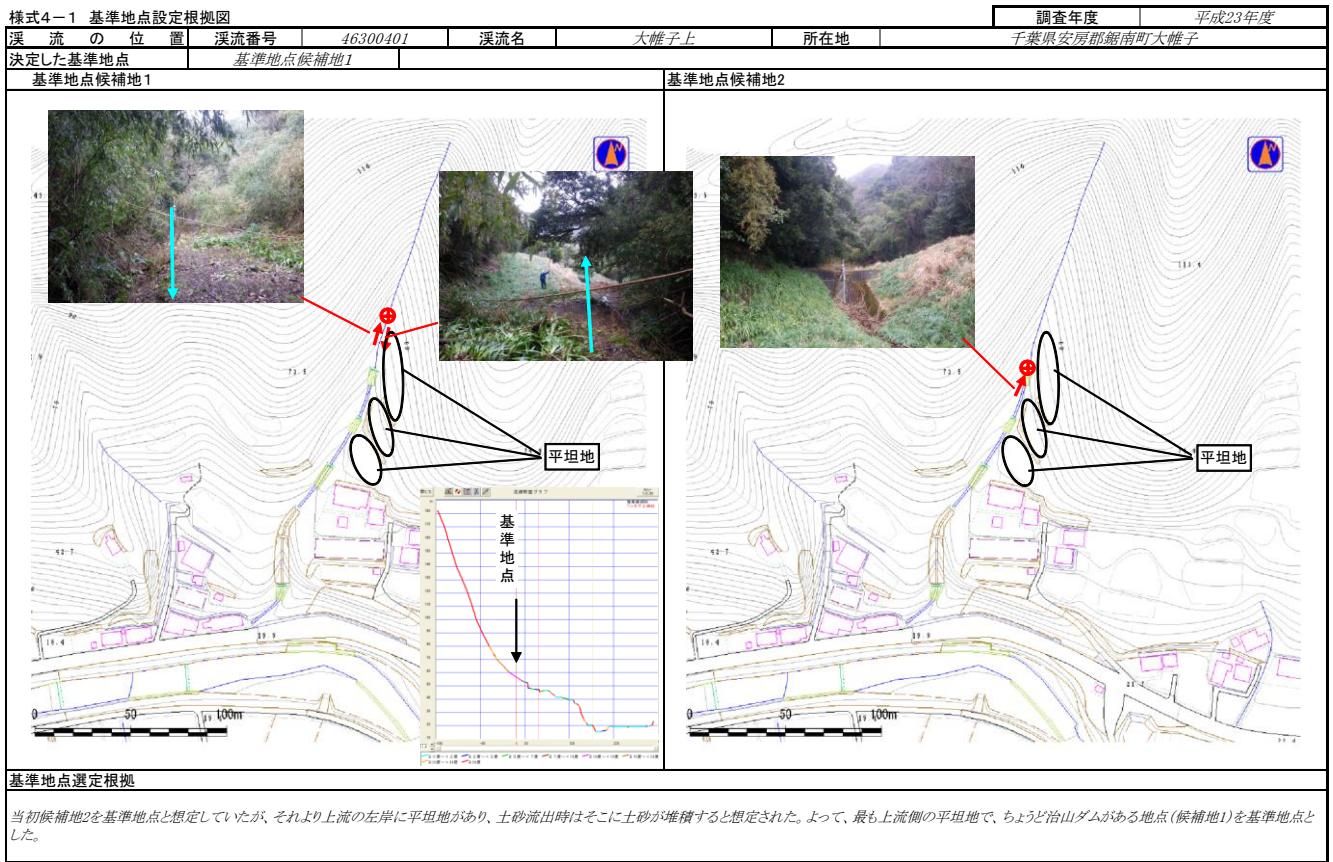
### ① 基準地点

#### 【解説】

基準地点の位置は溪流の平面的・縦断的な地形状況を総合的に考慮し設定することが重要。候補と考えられる地点が複数ある場合は調書に候補地と基準地点として採用した理由を根拠として明記する。

≪ 区域調書記載例：基準地点設定根拠図 ≫

### 土石流区域調書





②流下方向

【解 説】

流下方向は、現況流路の規模・本川の勾配・屈曲部等の状況・下流の平地の有無等から総合的に判断して、最も流下方向の高い一方向を設定する。流下方向を規制する地形の有無調書に根拠として明記する。

《 区域調書記載例：流下方向設定根拠図 》

土 石 流 区 域 調 書

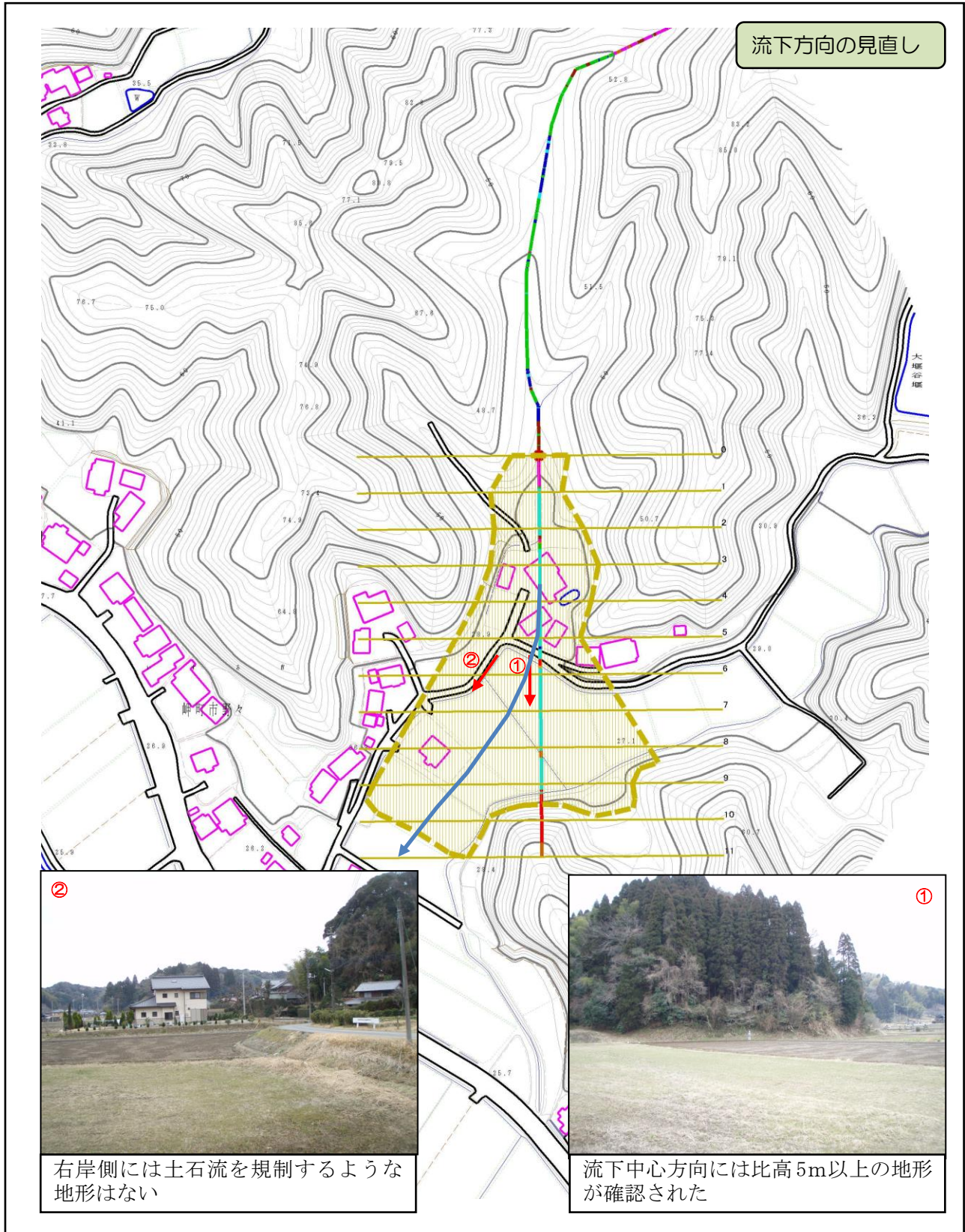
様式4-2 流下方向設定根拠図				調査年度	平成23年度	
溪流の位置	溪流番号	46500801	溪流名	青年川	所在地	千葉県南房総市白浜町白浜
決定した流下方向						
流下方向選定根拠						
<p>破線は当初想定した現溪流保全工に沿った流下方向である。しかし、溪流保全工の規模は小さく、基準地点直下の左岸側地盤は右岸側より1.5m程度の比高差しかなく、これらが流下方向に影響を与える可能性は低い。よって、流下方向は、滝直上で想定された流下方向のまま、直進流下で設定した。下流に至っても、流下を妨げる地形がないため、直進流下のままで設定した。</p>						

千葉県

【解説】

土石流の直進性を優先するか地形による規制を考慮するか判断根拠を示す。

《現地確認での見直し例：右岸側には流下方向を規制する地形がないことを確認》





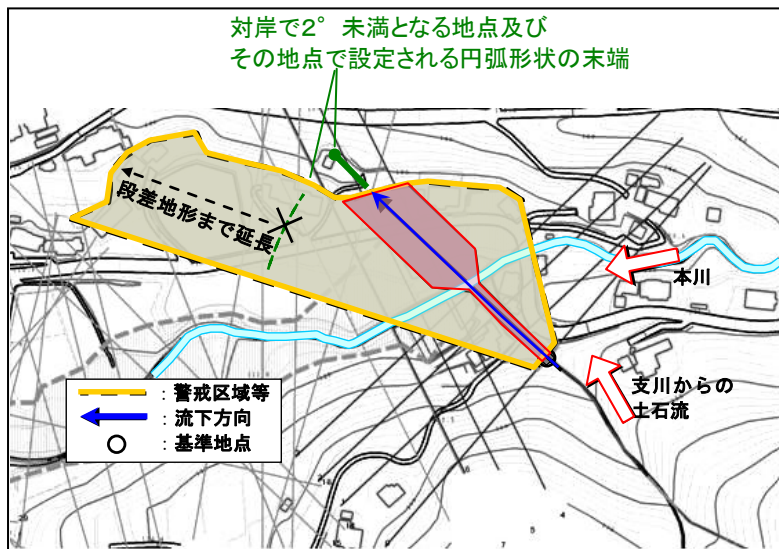
【解 説】

支川から合流する土石流が本川を乗り越えて「直進して対岸に到達する」とするか、「本川沿いに流下する」と判断して設定すべきか難しいところである。

このような場合は、土石流が本川を乗り越えて対岸に影響を及ぼす可能性を考慮して、合流地点の地形条件、支川からの土石流規模等をもとに総合的に判断し設定することが必要である。

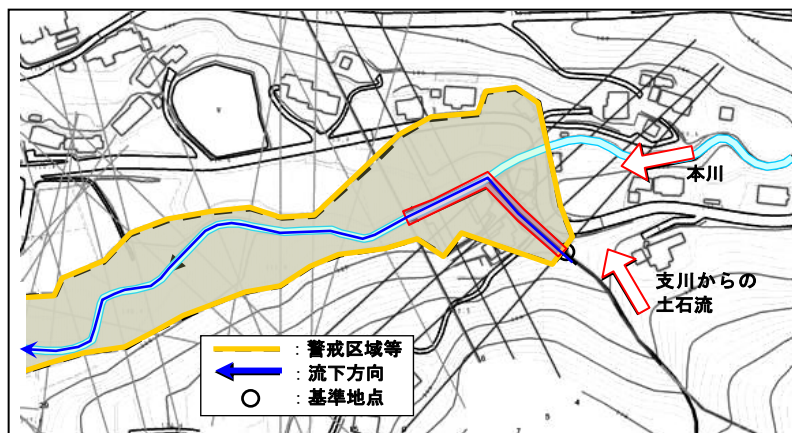
「直進して対岸に到達する」とする判断材料として以下のものを参考とする。

- ・合流角度が直角に近い
- ・対岸の比高差が小さい
- ・本川の河床勾配が緩い
- ・支川から発生する土石流による特別警戒区域が対岸に及ぶ可能性がある



「本川沿いに流下する」とする判断材料としては以下のものを参考とする。

- ・支川合流角度が鋭角に近い
- ・合流点付近の本川が明瞭な谷地形で、氾濫する平坦な土地がない
- ・本川の河床が急勾配



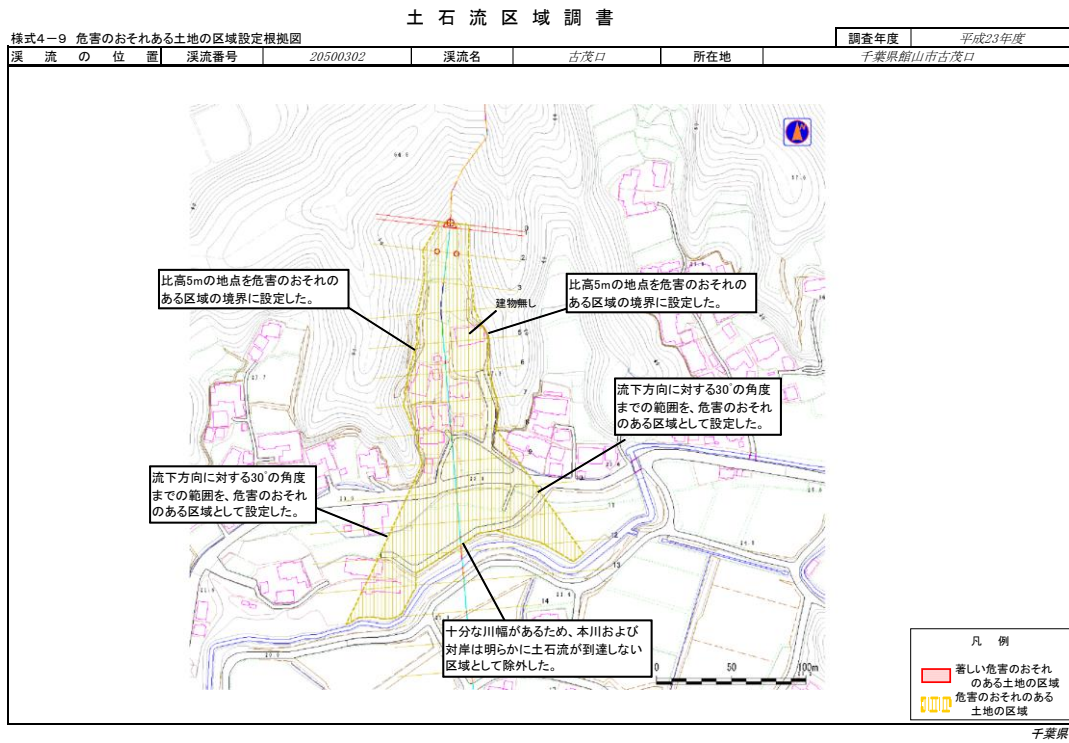
これらをもとに流下方向を定め、想定した現象を根拠として記録することが重要である。

③危害のおそれのある土地の範囲

【解 説】

河川の対岸を明らかに土石等が到達しない範囲として設定するかは、溪流ごとに、対岸へ土石流が到達する可能性を検討することが重要となる。河川の規模に加え、土砂移動の形態（流下区間か堆積区間か）を考慮して判断することが必要である。

《 区域調書記載例：危害のおそれのある土地の範囲の根拠 》



**土石流区域調書**

様式3-8 現地写真・スケッチ等				調査年度	平成23年度	
溪流の位置	溪流番号	20500302	溪流名	古茂口	所在地	千葉県館山市古茂口

コメント	写真・スケッチ番号	P 11	コメント	写真・スケッチ番号	P 12
本川の状態 笠沼川本川は深さ5m、下幅3m、上幅15mである。		イローゾーン末端 笠沼川本川は規模が大きく、イローゾーンは対岸までは設定しない。イローゾーン末端は、両岸法肩部で設定した。			
調査年月日		調査年月日			
平成24年3月1日		平成24年3月1日			

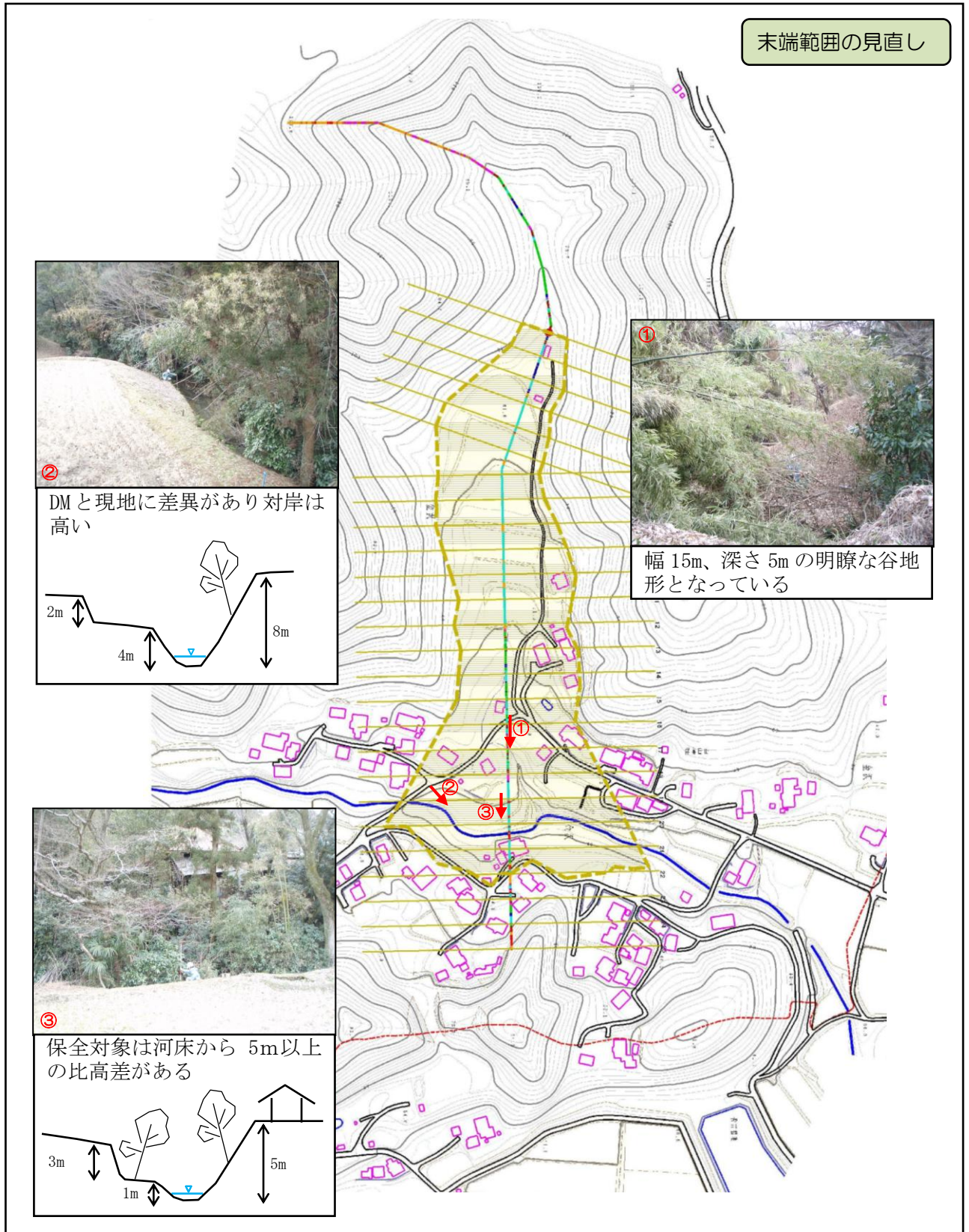
千葉県



【解説】

樹木が繁茂している箇所では、DMと現地に差異がある場合が多い。

《現地確認での見直し例：現地では末端に河床より5m以上の地形が確認された》

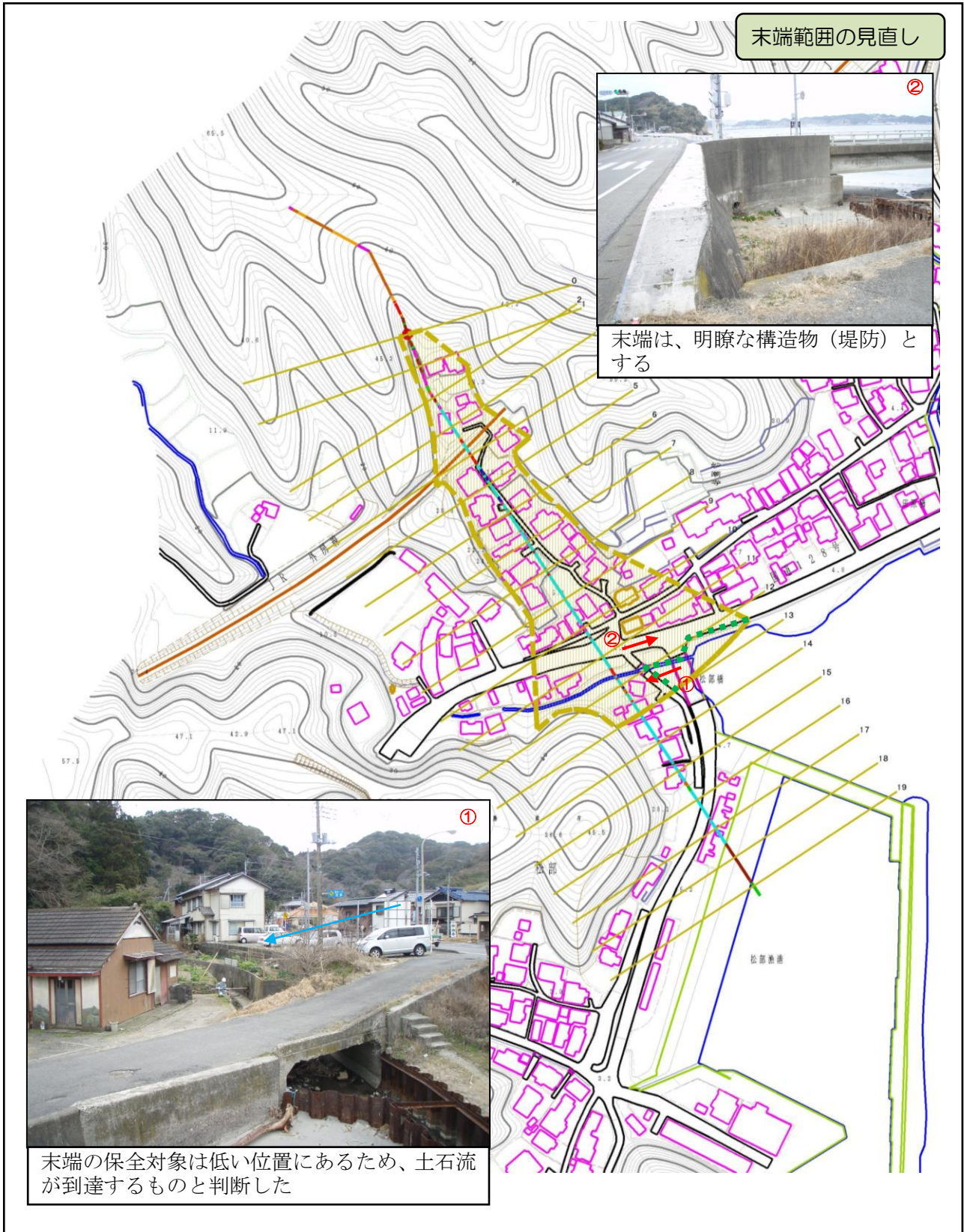




【解説】

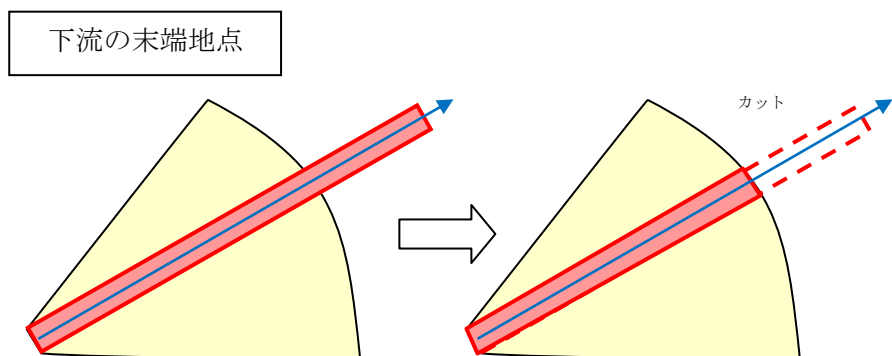
海岸等の土地利用の可能性がない範囲の境界を確認し調書に明記する。

《現地確認での見直し例：末端部で土地利用の可能性がない範囲を確認》

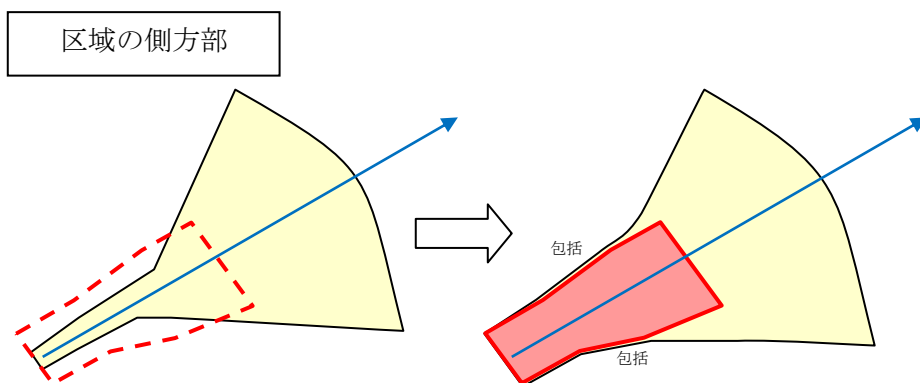


## 【解 説】

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区域内で設定されることが原則であるが、区域の側方部において著しい危害のおそれのある土地の区域が危害のおそれのある土地の区域より広く設定されている場合は、危害のおそれのある土地の区域を著しい危害のおそれのある土地の区域を包括した範囲となるように設定する。



危害のおそれのある土地の区域より著しい危害のおそれのある土地の区域が下流側に広く設定される場合、危害のおそれのある土地の区域の範囲で著しい危害のおそれのある土地の区域をカットする。



危害のおそれのある土地の区域より著しい危害のおそれのある土地の区域が区域の側方部で広く設定される場合、著しい危害のおそれのある土地の区域を包括した範囲となるように危害のおそれのある土地の区域側方部を拡大する。

ただし、基準地点、土石等の量が妥当か、著しい危害のおそれのある土地の区域における土石流の高さは現実的な高さかであるか確認する。

④国土交通省の技術的な助言



国水砂第28号  
平成27年5月14日

都道府県土木主管部（局）長 殿

国土交通省水管理・国土保全局  
砂防部 砂防計画課長



「土砂災害警戒区域等の設定にあたっての留意事項」について

標記について、「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」に基づく基礎調査の実施にあたっては、別添の留意事項を参考として適切に取り計らわれますようお願いいたします。

なお、本通知は地方自治法第245条の4第1項に規定する技術的な助言として通知するものです。

## 土砂災害警戒区域等の設定にあたっての留意事項

## 1. 基準地点の設定

- ・ 土石流を対象とした警戒区域等の基準地点は、土砂の堆積が始まると想定される地点より下流に設定することを基本とする。
- ・ 土砂の堆積が始まる地点については、当該溪流の谷出口等の地形や溪流の勾配、過去の土石流の氾濫開始点を勘案し設定する。
- ・ 土石流が流下もしくは堆積すると考えられる溪流の勾配については、別添図1の勾配の区間を参考とする。
- ・ 上記を参考に検討した基準地点のさらに上流に住宅等が立地している場合は、補助基準地点を基準地点の上流区間に設定する。
- ・ 補助基準地点を設定した際には、基準地点から補助基準地点の区間においても、警戒区域について必要な範囲を設定する。また、補助基準地点における土石流の諸元や3-2に後述する移動可能土砂量の設定方法を参考に、基準地点上流の住宅等（基準地点から補助基準地点区間まで）に作用する土石流の力を適切に算出し、特別警戒区域について必要な範囲を設定する。

## 2. 警戒区域の設定

## 2-1 流下方向の設定

- ・ 流下方向の設定にあたっては、3-1に後述する特別警戒区域で検討される流下方向を基本とする。ただし、基準地点の上下流の地形条件や過去の土石流の氾濫実績などを勘案し、複数方向へ流下する蓋然性が高いと判断される場合は、特別警戒区域の有無に関わらず複数方向の設定を検討する。

## 2-2 区域の範囲の設定

- ・ 過去の土石流の流下痕跡等が明確であり、机上調査に基づく警戒区域に相当する範囲の外側におよんでいる場合は、現地調査を詳細に行い、警戒区域の範囲を決定する際の参考とする。

## 3. 特別警戒区域の設定

## 3-1 流下方向の設定

- ・ 流下方向の設定にあたっては、基準地点よりも上流の谷地形の向き（土石流の直進性）、基準地点より下流の地形（平面、縦断および横断形状）を考慮する。なお、過去の土石流の流下痕跡等が明確である場合は、流下方向を設定する際に参考とする。
- ・ 特別警戒区域は、1溪流につき1方向で設定することが原則であるが、基準地点の上下流の地形や過去の土石流の氾濫実績などを勘案し、複数方向へ流下する蓋然性が高いと判断される場合は、それぞれの流下方向に対して特別警戒区域を適切に設定することを検討する。

### 3-2 移動可能土砂量の設定

- ・ 移動可能土砂量の設定に過去の災害実績を参考とする場合、災害実績によっては、当該土砂量が過小となる場合もあることから、周辺地域または同様な地形・地質条件を有する地域の実績と比較し確認する。
- ・ また、移動可能土砂量を設定する際に、溪流内に堆積している土砂だけでなく、土石流の流下に伴い侵食が予想される幅・深さを、別添図2を参考に適切に設定し、過小な評価にならないよう十分留意する。
- ・ 上記「1. 基準地点の設定」に留意し検討した結果、補助基準地点を設定する必要性が生じた場合には、補助基準地点から基準地点までの区間における移動可能土砂量を横断測線毎に適切に計上するなど、補助基準地点から基準地点までの区間に関しては「土石流により流下する土石等の量」を適切に設定するよう十分留意する。

### 3-3 施設の適切な効果評価

- ・ 当該溪流内の施設については、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）」を参考とし、土石流に対する効果が見込まれる施設の効果量を評価する。
- ・ また、新たな施設が設置された際には、適切に施設の効果評価を行い、想定される土石流流出区間および土石流により流下する土石等の量を、必要に応じて見直すものとする。



【別添】

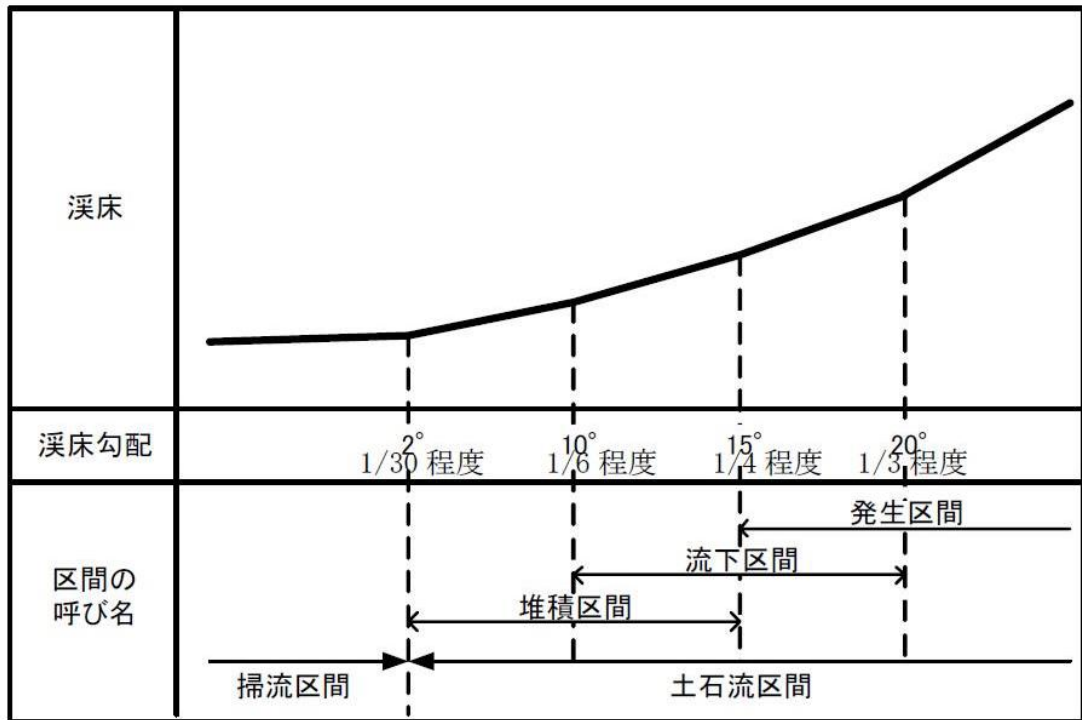


図1 土砂移動の形態の河床勾配による目安

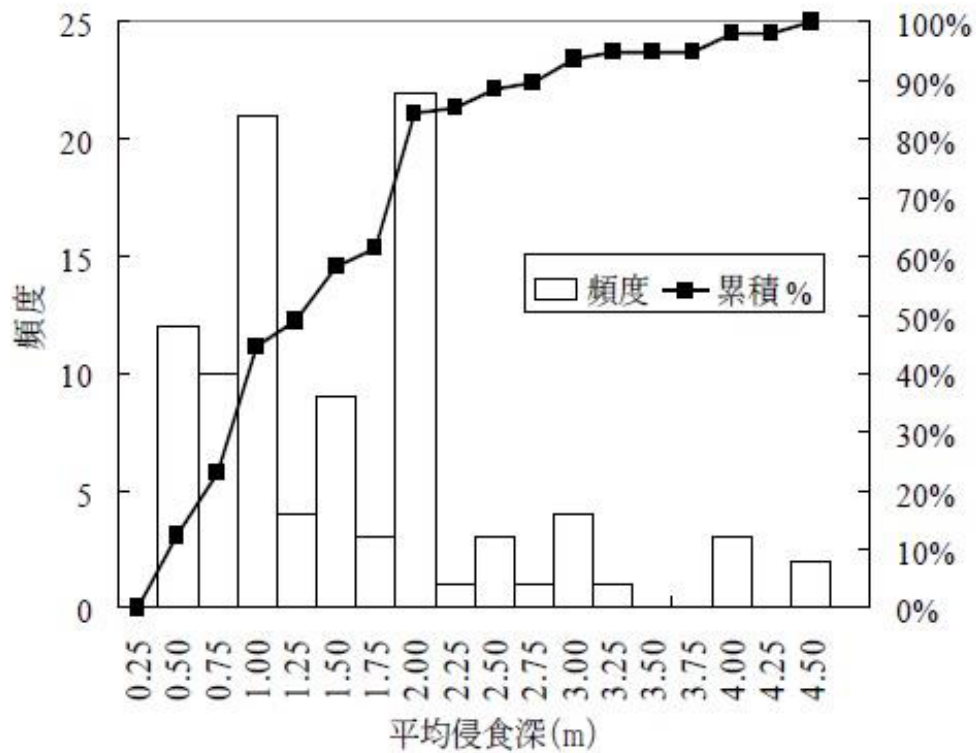


図2 平均侵食深の分布

出典：砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）

## 7. 危害のおそれのある土地等の区域の調査

### 7.1 調査内容

危害のおそれのある土地等の区域の調査は、次の項目について調査し、整理する。

- |                              |   |            |
|------------------------------|---|------------|
| (1) 土地利用状況調査                 | } | 区域毎        |
| (2) 人家（人家戸数、建築構造）調査          |   |            |
| (3) 公共施設等の状況調査               |   |            |
| (4) 関係諸法令の指定状況の調査            |   |            |
| (5) 過去の災害実態調査                |   |            |
| (6) 人口の経年変化（都市計画区域等の区分別）     | } | 市町村<br>単 位 |
| (7) 都市計画区域の変遷の状況（都市計画区域の面積等） |   |            |
| (8) 地価の経年変化（市町村平均地価）         |   |            |
| (9) 建築確認申請数の状況               |   |            |
| (10) 農地転用の状況（宅地の申請件数）        |   |            |
| (11) 警戒避難体制の整備状況             |   |            |

#### 【解 説】

危害のおそれのある土地等の区域毎に上記の（1）から（11）までの各項目について調査を行うものとする。資料で把握できない箇所については現地にて確認する。（5）の過去の災害実態調査は土石流の規模及び被災状況、降雨量等の過去の災害実態調査を災害履歴記録等より把握する。また、災害実態資料は発注者より提供される資料及び該当市町村ヒアリングをもとに、調査地域内で災害がある場合のみを実施する。

調査結果は、当該区域における警戒避難体制整備の基礎資料として用いるとともに、将来的な基礎調査における調査対象範囲、区域設定の見直しの基礎資料として用いる。

### 7.2 土地利用状況調査

危害のおそれのある土地等の区域について、土地利用状況を把握する。

#### 【解 説】

#### （1）調査目的

土砂災害防止対策を講じるために、土砂災害の原因に関する地形・地質等の状況把握や土砂災害の発生のおそれのある土地等の区域の利用状況を調査し、警戒避難体制の整備等に必要な基礎的な情報を収集する。

#### （2）調査範囲

調査する範囲は危害のおそれのある土地等の区域とする。

#### （3）整理方法

整理方法は基盤図（デジタルオルソフォト）を様式 3-5 として添付する。

### 7.3 人家（人家戸数、建築構造調査）

危害のおそれのある土地等の区域における人家の戸数、人家の構造について調査する。調査結果は危害のおそれのある土地の区域と著しい危害のおそれのある土地の区域に分けて整理する。

「人家戸数」とは危害のおそれのある土地等に居室を有する人家の戸数をいい、公共的建物・要配慮者利用施設を含めない。マンション等の共同住宅については世帯数（1部屋、1世帯）を人家戸数として計上する。また、著しい危害のおそれのある土地に部分的にかかる人家等は、著しい危害のおそれのある土地における人家戸数とし、危害のおそれのある土地に含めない。

#### 【解 説】

##### （1）調査方法

世帯数及び人家戸数の調査では、危害のおそれのある土地等の区域内の人家戸数、人家の構造を調査する。調査は主に現地確認が中心であるが、住宅地図等の資料も有効に活用する。

##### （2）整理方法

調査結果は危害のおそれのある土地の区域と著しい危害のおそれのある土地の区域にそれぞれに分けて様式 3-3(1)に整理する。

##### （3）調査内容（人家戸数・公共的建物）

「人家戸数」は危害のおそれのある土地等の区域に居室を有する人家の戸数であり、公共的建物及び要配慮者利用施設を含めない。マンション等の共同住宅については世帯数（1部屋、1世帯）を人家戸数として計上する。

なお、著しい危害のおそれのある土地の区域に部分的にかかる人家等は、著しい危害のおそれのある土地の区域における人家戸数として数え、危害のおそれのある土地の区域に含めない。また、人家の庭のように住宅の敷地の一部のみが危害のおそれのある土地等の区域にかかり、建築物自体がその区域にかからない場合は、人家戸数としては計上しない。

表 7.3.1 人家の戸数・構造の調査内容

区 分	調査項目		内 容
危害のおそれのある土地の区域(著しい危害のおそれのある土地の区域を除く)	人家戸数	人家・共同住宅	居室を有する人家の戸数(表 7.4.1 の公共施設等を含めない)を調査 共同住宅(アパート・マンション等)は世帯数(1部屋1世帯)を計上
著しい危害のおそれのある土地の区域	人家戸数	人家・共同住宅	居室を有する人家の戸数(表 7.4.1 の公共施設等を含めない)を調査 共同住宅(アパート・マンション等)は世帯数(1部屋1世帯)を計上

## 7.4 公共施設等の状況調査

危害のおそれのある土地等の区域にある公共施設や法人の事業所等について調査を行い、被災時の広域的な影響度合いを把握する。また、これら事業所等の建築構造について調査し、土砂災害に対する安全性について把握する。調査対象は以下のとおりとする。

- ① 公共施設
- ② 公共的建物

上記①について、危害のおそれのある土地等の区域について種類及び延長を調査する。上記②については、危害のおそれのある土地の区域と著しい危害のおそれのある土地の区域のそれぞれについて施設の種類及び建築構造（非木造（RC造等）・木造）を調査する。

### 【解説】

#### （1）調査内容

##### ①公共施設

「公共施設」について、危害のおそれのある土地等に含まれる種類及び延長・基数を調査する。

道路：高速道、国道、県道、市町村道、農道、林道、その他の道路。

鉄道：JR、私鉄、ロープウェイ、モノレール、路面電車、その他。

水路：河川、運河、用水路、その他。路側帯の側溝は含まない。

その他：橋梁等

##### ②公共的建物

「公共的建物」については、危害のおそれのある土地と著しい危害のおそれのある土地のそれぞれに位置する施設の種類及び建築構造（非木造（RC造等）・木造）を調査する。なお、要配慮者利用施設等については、施設の定員も調査する。

警察署、郵便局、その他官公署、事業所、旅館、駅、学校等の不特定多数の人が利用する施設もしくは不特定多数の人に利便を与える施設が該当する。したがって、無人であってもライフラインに影響を及ぼす施設は公共的建物として扱う。

#### （2）資料整理

公共施設及び公共的建物について様式 3-3-(1)及び様式 3-4に整理する。

##### ① 公共施設

公共施設の調査結果については、種類（高速道、鉄道等）、延長（単位：m）もしくは基数（橋梁等）を記入する。施設が著しい危害のおそれのある箇所に部分的にでも含まれる場合は、その内数を記入する。

##### ② 公共的建物

公共的建物の調査結果については、具体的な名称、種類（官公署、学校、病院、旅館、駅等）、建築構造を記入する。建物が両方の区域を跨ぐ場合は、著しい危害のおそれのある土地に含めるものとする。

表 7.4.1 公共施設等状況調査の項目

調査対象	調査範囲	調査内容
①公共施設	「著しい危害のおそれのある土地の区域」及び「危害のおそれのある土地の区域」について一律に調査・集計	i) 公共施設の種類（JR、私鉄、高速道、国道 都道府県道、市町村道、その他の道路、河川、橋梁、その他） ii) 調査範囲内における延長または数
②公共的建物	「著しい危害のおそれのある土地の区域」と「危害のおそれのある土地の区域」について調査・集計 （ただし「危害のおそれのある土地の区域」の集計は「著しい危害のおそれのある土地の区域」で集計したものを含まない）	i) 公共的建物の種類 警察、派出所 消防署 県庁、市区町村役場 郵便局等の官公庁 学校（幼稚園、小学校、中学校、高等学校、特別支援学校等） 公民館 事業所 宿泊所 駅 発電所、変電所 浄水場 老人福祉施設（老人介護支援センターを除く）、有料老人ホーム 身体障害者更生援護施設 知的障害者援護施設 精神障害者社会復帰施設 保護施設（医療保護施設、宿所提供施設を除く） 児童福祉施設（児童自立支援施設を除く） 母子福祉施設 母子健康センター その他これらに類する施設 医療提供施設 その他 ii) 建築構造（非木造（RC造等）・木造） iii) それぞれの施設数

\*土砂災害防止に関する基礎調査の手引き（砂防フロンティア整備推進機構）

表 7.4.2 要配慮者利用施設等の範囲

分類	具体的な制限用途
1：老人福祉施設（老人介護支援センターを除く）、有料老人ホーム	養護老人ホーム、軽費老人ホーム、老人福祉センター、有料老人ホーム
2：障害者支援施設等	障害者支援施設、地域活動支援センター、福祉ホーム
3：身体障害者社会参加支援施設	身体障害者福祉センター、障害者更生センター、補装具製作施設、盲導犬訓練施設、点字図書館、点字出版施設、聴覚障害者情報提供施設
4：障害福祉サービス事業所（旧身体障害者福祉法による身体障害者更生援護施設）	肢体不自由者更生施設、視覚障害者更生施設、聴覚・言語障害者更生施設、内部障害者更生施設、身体障害者療護施設、身体障害者福祉ホーム、身体障害者入所授産施設、身体障害者通所授産施設、身体障害者小規模通所授産施設、身体障害者福祉工場
5：障害福祉サービス事業所（旧知的障害者福祉法による知的障害者援護施設）	知的障害者デイサービスセンター、知的障害者入所更生施設、知的障害者通所更生施設、知的障害者入所授産施設、知的障害者通所授産施設、知的障害者小規模通所授産施設、知的障害者通勤寮、知的障害者福祉ホーム、知的障害者福祉工場
6：障害福祉サービス事業所（旧精神保健及び精神障害者福祉に関する法律による精神障害者社会復帰施設）	精神障害者生活訓練施設、精神障害者授産施設、精神障害者福祉ホーム、精神障害者小規模通所授産施設、精神障害者福祉工場、精神障害者地域生活支援センター
7：保護施設（医療保護施設、宿所提供施設を除く）	救護施設、更生施設、授産施設
8：児童福祉施設（児童自立支援施設を除く）	助産施設、乳児院、母子生活支援施設、保育所、認定こども園、児童養護施設、障害児入所施設、児童発達支援センター、情緒障害児短期治療施設、児童家庭支援センター、児童館、児童遊園
9：母子福祉施設	母子休養ホーム、母子福祉センター
10：母子健康センター	母子健康センター
11：その他の社会福祉施設等	盲人ホーム、無料低額診療施設、隣保館、へき地保健福祉館、へき地保育所
12：その他これらに類する施設	児童相談所に設置される一時保護施設、市町村長が適当と認める施設、厚生労働省令で定める施設
学校	13：特別支援学校（盲学校、聾学校、養護学校）、幼稚園
医療施設	14：病院、診療所、助産所

\*土砂災害防止に関する基礎調査の手引き（砂防フロンティア整備推進機構）を一部修正

## 7.5 関係諸法令の指定状況の調査

危害のおそれのある土地等の区域に関する諸法令の指定状況について調査、整理する。

## 【解説】

危害のおそれのある土地等の区域に関する諸法令の指定状況について、収集資料を活用して調査の様式 3-3(2)に整理する。

表 7.5.1 危害のおそれのある土地等に関する諸法令の資料

法律名	指定区域名	資料名
主に災害の防止に関する事項		
砂防法	砂防指定地	砂防指定地図(1/2500~1/5000) 土地利用規制図(1/50,000)
地すべり等防止法	地すべり防止区域	地すべり防止区域台帳 土地利用規制図(1/50,000)
急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律	急傾斜地崩壊危険区域	急傾斜地崩壊危険区域台帳 土地利用規制図(1/50,000)
森林法	保安林	保安林台帳
宅地造成等規制法	宅地造成工事規制区域	土地利用規制図(1/50,000)
主に土地の現状に関する事項		
統計法	人口集中地区	土地利用規制図(1/50,000)
主に建築や開発の動向に関する事項		
都市計画法	市街化区域(都市計画区域) 市街化調整区域(同上) 準都市計画区域	都市計画図 用途区域図
過疎地域振興特別措置法	過疎地域	過疎地域ホームページ
総合保養地域整備法	特定地域	
自然公園法	国立公園、国定公園、県立自然公園	土地利用基本計画図(1/50,000)
都市緑地保全法	緑地保全地区	土地利用規制図(1/50,000)
自然環境保全法	原生自然環境保全地域	
	自然環境保全地域特別地区	土地利用基本計画図(1/50,000)

## 7.6 過去の災害実態調査

当該土石流危険渓流又はその周辺で発生した土石流災害（土砂流含む）について、下記①～④に示す調査内容に従って調査を行い、土石流の規模及び被災状況を把握し、**様式 2-4**に整理する。

- ① 発生年月日、発生時刻、発生位置、災害発生誘因
- ② 土石流の規模
- ③ 人的被害の状況（死者・負傷者の数）、被災家屋の構造（木造・非木造）、被害程度（全壊・半壊・一部破損）及び被災戸数
- ④ 降雨量

## 7.7 都市計画区域の変遷の状況

各市町村の人口の経年変化を調査(国勢調査結果を利用)し、一覧表に整理する。なお、経年変化は15年前、10年前、5年前、調査時点(市町村ヒアリング必要)の4時期を原則とし、下記の表形式に整理する。なお、都市計画法に基づく基礎調査を実施している市町村は、その結果を活用することが望ましい。

表 7.7.1 人口の経年変化集計表

単位；人

市町村		15年前 (人), (ア) (引用: ) (昭和 年 月)	10年前 (人), (イ) (引用: ) (平成 年 月)	増減		5年前 (人), (ウ) (引用: ) (平成 年 月)	増減		本年 (人), (エ) (引用: ) (平成 年 月)	増減	
人口 の 経 年 変 化	資料:			人口 (人) (イ- ア)	率 $\left[\frac{イ-ア}{ア}\right] \times 100$ (%)		人口 (人) (ウ-イ)	率 $\left[\frac{ウ-イ}{イ}\right] \times 100$ (%)		人口 (人) (エ-ウ)	率 $\left[\frac{エ-ウ}{ウ}\right] \times 100$ (%)
				都市計画区域内							
	市街化区域										
	市街化調整区域										
都市計画区域外											
	準都市計画区域										

※ 調査年度が国勢調査年度でない場合は住民基本台帳等の最新年次の数値を用いて記入する。

※様式 3-6 1) に整理する



7.8 都市計画区域の変遷の状況（都市計画区域の面積等）

都市計画区域の変遷状況を都市計画法に基づく基礎調査結果を活用し、調書に整理する。

表 7.8.1 都市計画区域の変遷調査表 単位：ha

市町村名		15年前 (ha), (ア) (引用: ) (昭和 年月)	10年前 (ha), (イ) (引用: ) (平成 年月)	増減		5年前 (ha), (ウ) (引用: ) (平成 年月)	増減		本年 (ha), (エ) (引用: ) (平成 年月)	増減	
				面積 (ha) (イ-ア)	率 $\left[\frac{イ-ア}{ア}\right] \times 100$ (%)		面積 (ha) (ウ-イ)	率 $\left[\frac{ウ-イ}{イ}\right] \times 100$ (%)		面積 (ha) (エ-ウ)	率 $\left[\frac{エ-ウ}{ウ}\right] \times 100$ (%)
	都市計画区域内										
	市街化区域										
	市街化調整区域										
	準都市計画区域										

※様式3-6 2) に整理する。

7.9 地価の経年変化（市町村平均地価）

地価の経年変化の状況を市町村平均価格の資料を活用し、調書に整理する。

表 7.9.1 地価の経年変化集計表 (単位 円/m<sup>2</sup>)

市町村名	5年前 (円/m <sup>2</sup> ), (ア) (引用: ) (昭和 年月)	4年前 (円/m <sup>2</sup> ), (イ) (引用: ) (平成 年月)	増減		2年前(円 /m <sup>2</sup> ), (ウ) (引用: ) (平成 年月)	増減		基準年 (円/m <sup>2</sup> ), (エ) (引用: ) (平成 年月)	増減	
			面積 (円/m <sup>2</sup> ) (イ-ア)	率 $\left[\frac{イ-ア}{ア}\right] \times 100$ (%)		面積(円 /m <sup>2</sup> ) (ウ-イ)	率 $\left[\frac{ウ-イ}{イ}\right] \times 100$ (%)		面積(円 /m <sup>2</sup> ) (エ-ウ)	率 $\left[\frac{エ-ウ}{ウ}\right] \times 100$ (%)

※様式3-6 3) に整理する。

7.10 建築確認申請数の状況

建築確認申請の状況を統計資料等を活用し、調書に整理する。建築確認申請数の調査が困難であるときには、建築統計年報等の資料により、建築着工の状況を取りまとめてもよい。

表 7.10.1 建築確認申請数調査表 単位：件

市町村名		15~11年 前の申請 数の合計 (ア)	10~6年 前の申請 数の合計 (イ)	増減		5~1年前 の申請数 の合計 (ウ)	増減	
				申請数 (イ-ア)	率 $\left[\frac{イ-ア}{ア}\right] \times 100$ (%)		申請数 (ウ-イ)	率 $\left[\frac{ウ-イ}{イ}\right] \times 100$ (%)
専用 住宅	一戸建住宅							
	共同・その他							
	併用住宅							

- \* 新築の場合の建築確認申請数を調査する。
- \* 出典を明らかにすること

※様式3-6 4) に整理する。

### 7.11 農地転用の状況（宅地の申請件数）

農地転用の状況農地の移動と転用の資料を活用し、調書に整理する。

表 7.1.1.1 農地転用状況の調査表 単位：件

市町村名		15～11年前の申請数の合計 (ア)	10～6年前の申請数の合計 (イ)	増減		5～1年前の申請数の合計 (ウ)	増減	
				申請数 (イ-ア)	率 $\left[\frac{イ-ア}{ア}\right] \times 100$ (%)		申請数 (ウ-イ)	率 $\left[\frac{ウ-イ}{イ}\right] \times 100$ (%)
	一般住宅							
	その他の住宅							
	合計							

※様式 3-6 5) に整理する。

### 7.12 警戒避難体制の整備状況

危害のおそれのある土地等の区域における警戒避難体制に関する状況を資料により調査し、区域調書の様式に整理する。

**【解説】**

**(1) 調査目的**

土砂災害防止対策基本指針（平成 27 年 1 月 16 日国土交通省告示第 35 号）の規定により、「土砂災害警戒区域に指定された場合には、法第八条第一項及び二項に基づき、市町村地域防災計画において、当該警戒区域ごとに土砂災害を防止するために必要な警戒避難体制に関する事項を定める」必要がある。

警戒避難体制に関する調査は、土砂災害から住民の生命を守るため、土砂災害のおそれのある区域について危険の周知、警戒避難体制の整備等のソフト対策を推進するための基礎資料を得るために行う。

**(2) 調査内容**

危害のおそれのある土地等の区域に係わる警戒避難体制に関する整備状況について、以下の事項を把握する。

① 設定された警戒区域・特別警戒区域の市町村地域防災計画への記載状況

- ・土砂災害警戒区域の記載の有無
- ・土砂災害特別警戒区域の記載の有無

注) 記載の有無は、2 回目以降の基礎調査項目

② 自主防災組織等の有無

危害のおそれのある土地等の警戒避難体制状況として、自主防災組織の有無を調査する。なお、調査は市町村の地区単位とする。

③ 伸縮計等の計測機器の設置状況

伸縮計、パイプ歪計・土石流発生監視装置などの現在観測中である土砂災害発生の徴候を検知する計測機器の設置状況を調査する。なお、警報装置との接続がある場合は、警報発令の基準値を明記する。

④ 最寄りに設置してある雨量計の位置・管理者

調査対象の市町村、建設・砂防事務所等の管理する雨量計が調査地域に存在する場合、その所在

地、名称および管理者を整理する。

⑤ 基準雨量の設定状況

上記雨量計の基準雨量の設定状況を調べる。警戒避難基準雨量が設定されているかを把握する。

⑥ 雨量情報、災害発生の予報（警報、注意報）、被災情報等を伝達するシステム整備状況

既存資料を用いて、次の整備状況をまとめる。なお、調査は市町村単位を原則とする。

- ・役場と住民間の情報通信システム（防災無線局数・役場のホームページ状況）
- ・役場内のシステム・県庁と役場間のシステム（防災行政無線・千葉県防災情報システム）
- ・情報通信インフラ（防災無線局数・ケーブルテレビ加入率等）
- ・相互通報（土砂災害情報の受信伝達等）
- ・情報伝達システム（防災無線の配備状況）

⑦ 避難路の設定状況、避難場所の位置、避難場所の建築構造（木造・非木造）

避難路、避難場所について以下の整備状況を確認する。避難場所については、位置、建築構造についても把握する。

- ・避難路の設定・未設定
- ・避難場所の名称・位置（緯度経度）
- ・避難場所の構造（主要構造部（主に柱）が鉄筋コンクリート・コンクリート・鉄骨である場合は「非木造」とし、それ以外は「木造」とする）

注）避難場所・避難路は、土砂災害に対応するものとして「市町村地域防災計画」に記載済みのものを対象とする。

⑧ 防災マップの配布等住民への防災知識・情報の周知状況

過去に実施された防災マップの配布や、その他住民への土砂災害に関する防災情報の周知状況をヒアリングおよび既存の資料より調査する。なお、調査は市町村単位とし、調査項目は以下の通りとする。

- ・ハザードマップの配布（配布年月日）
- ・警戒避難基準・避難場所の周知（周知年月日）
- ・前兆現象等防災知識の啓発（周知年月日）、その他（周知年月日）

⑨ 防災・避難訓練等の実施状況

過去に実施された防災訓練・避難訓練の実施状況を調査する。なお、調査は市町村単位とする。

- ・実施概要、その他（実施年月日、訓練の範囲等）

(3) 調査方法

関係機関（事務所、市町村）の担当部局より、関係資料を収集し把握する。既往及びそれらの資料で不足する事項については、担当部局へのヒアリングにより把握する。

表 7.1 2.1 警戒避難体制の整備状況の調査表

警戒避難体制に関する調査	地域防災計画への記載の有無		自主防災組織		計器設置状況			
	最寄の雨量計の位置等	所在地		名称	管理者	北緯		東経
	基準雨量の設定の有無		警戒基準		避難基準		発生基準	
	予警報等情報伝達システムの有無		整備状況等					
	避難路の設定の有無		避難場所		所在地		建築構造	
	住民への防災情報周知状況		その他					
	防災訓練等の実施状況							

※様式3-3(1)に整理する。

## 8. 調査結果とりまとめ

### 8.1 区域調書の作成

危害のおそれのある土地等の区域の設定結果を調書に整理する。調書は表 8.1.1 に示すように表紙及び様式 1-1 から 5-6 まで作成する。巻末に示す記載例および記載要領を参考にするものとする。

また、このうち表 8.1.1 の「通知する様式」に○の付いている様式については、市町村に通知する。市町村に通知する資料には、区域調書一覧を添付する（参考資料 3）。

表 8.1.1 区域調書一覧

対象	内 容	通知する様式	
基礎調査調書	表紙 位置, 位置図	○	
	対象箇所の告示に関する情報	様式 1-1 告示履歴等	
	対象箇所の諸元	様式 2-1 地形・地質状況等	
		様式 2-2 対策施設の諸元	
		様式 2-3 想定土石流流出区間と土砂量算出諸元	
		様式 2-4 過去の災害実績	
		様式 2-5 基準地点及び土石流の流下方向の設定	
		様式 2-6 微地形および人工構造物の状況図	
	対象箇所の情報	様式 3-1 危害のおそれのある土地, 著しい危害のおそれのある土地の設定図	○
		様式 3-2 建築物に作用すると想定される衝撃に関する事項	○
		様式 3-3 危害のおそれのある土地等の調査等	
		様式 3-4 人家等の建築構造状況図	
		様式 3-5 土地利用状況図	○
		様式 3-6 宅地開発の状況及び建築の動向	
		様式 3-7 写真・スケッチ等の調査位置図	○
		様式 3-8 現地写真・スケッチ等	○
	設定根拠情報	様式 4-1 基準地点設定根拠図	
		様式 4-2 流下方向設定根拠図	
		様式 4-3 侵食可能断面調査位置図等	
		様式 4-4 想定土石流流出区間の検討	
		様式 4-5 土石流により流下する土石等の量の調査結果	
		様式 4-6 流下方向・横断測線位置図	
		様式 4-7 縦断面図	
		様式 4-8 横断面図	
		様式 4-9 危害のおそれある土地の区域設定根拠図	
		様式 4-10 危害のおそれのある土地等の区域設定に関する計算結果	
		様式 4-11 堰堤施設の安定計算結果	

## 8.2 告示図書（案）の作成

基礎調査の結果より土砂災害警戒区域図及び土砂災害特別警戒区域区域図を記載した告示図書（案）を作成する。

### 【解説】

基礎調査結果に基づき、土砂災害警戒区域区域図（案）及び土砂災害特別警戒区域区域図（案）を作成する。（参考資料4参照）

#### ○土砂災害警戒区域等位置図

縮尺 1/50,000 以上とし、土砂災害特別警戒区域の位置を表示した地形図

#### ○土砂災害警戒区域等区域図

縮尺 1/2,500 以上とし、土砂災害警戒区域等の区域図、土砂災害特別警戒区域における土砂災害の発生原因となる自然現象の種類及び令第四条に規定する衝撃に関する事項を表示

- ・建築物の衝撃に関する事項（土砂災害特別警戒区域のみ）

建築物の衝撃については、発生の原因となる自然現象ごとに以下の内容を明示する。

（平成 13 年 3 月 28 日国土交通省令第 84 号第 4 条）

#### ■土石流

区域内に建築物が存在するとした場合に土石流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流の高さ。

- ・土石流の高さが 1m を超える場合、土石流による力が 50kN/m<sup>2</sup> を超える区域と、これ以外の区域を明示する。

#### ○建築物の構造の規制に必要な衝撃に関する事項

区域図で示したそれぞれの区域での、土石流による最大の力と、土石流の高さを記載する。

表 8.2.1 計算結果の桁数表示

項 目	表示基準	表示例
土石流による最大の力	小数第 3 位を切り上げ	36.45 kN/m <sup>2</sup>
土石流の高さ	小数第 3 位を切り上げ	0.46 m

※基準地点が複数となる場合は、2.2.1 基準地点が複数となる場合の設定 に準じた溪流番号（(例) ○○-a、○○-b）とし、告示図書はそれぞれの設定で作成する。

### 8.3 住民説明資料の作成

基礎調査実施後に、住民周知のための住民説明会を行う際の資料を作成する。住民説明会用に作成する資料は以下の2種類である。(参考資料5参照)

- ①対象住民（占有者）を特定するための資料
- ②指定予定の土砂災害警戒区域等を説明する資料

#### 【解説】

##### ① 対象住民（占有者）を特定するための資料

住民説明会の対象は、指定予定の土砂災害警戒区域（イエローゾーン）内の土地の住民（占有者）及び地権者（所有者）を対象とすることを基本とする。この対象となる住民を特定するために、住宅地図などに指定予定の土砂災害警戒区域を移写する、もしくは土砂災害警戒区域区域図に住宅地図等に記載された住民の名前等を転記した図を作成する。

##### ② 指定予定の土砂災害警戒区域等を説明する資料

住民に指定予定の土砂災害警戒区域等を説明するために、オルソ画像を重ねた土砂災害警戒区域等区域図をA3版で作成する