

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

基礎調査マニュアル（案）

令和7年4月

山形県

## はじめに

国民の生命及び身体を土砂災害から守ることを目的とした「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」が平成13年4月1日に施行された。

これに伴い、国土交通大臣が定める土砂災害防止に関する基本指針に基づき、急傾斜地の崩壊等のおそれがある土地に関する地形、地質、降水等の状況、土砂災害の発生のおそれのある土地の利用の状況及び警戒避難体制等に関する調査（以下「基礎調査」という）をおおむね5年ごとに都道府県が実施することとなっている。

基礎調査は、本法律に基づいて行われる土砂災害警戒区域等の指定その他土砂災害防止のための対策に必要な調査であり、計画的かつ的確に実施されることがのぞまれる。また、従来航空写真測量から作成された地形情報を基に概略的に地形等を把握してきたが、令和2年8月4日に上記の基本指針が変更されたことに伴い、近年の測量技術の向上を踏まえて、5mメッシュの数値標高モデル（DEM）を活用することとする「土砂災害防止法に基づく基礎調査実施要領（案）（令和3年1月）」が発行されているが、細部の判断は基礎調査の実施主体である都道府県に任されている。

そこで、本県における基礎調査が円滑に実施されることを目的として、上記の「実施要領（案）」を踏まえつつ、地形・地質等の調査、危害のおそれのある土地等の設定、危害のおそれのある土地等の調査方法の標準的な考え方をより具体的に整理した本マニュアル（案）を作成した。そのため、本マニュアルでは作業手順・方法について、できるだけ具体的な記述を心がけている。基礎調査を実施する際には、十分に活用して効果的な調査を実施していただきたい。

今後の基礎調査は高精度な地形情報により抽出された新たな「土砂災害が発生するおそれのある箇所」およびおおむね5年ごとに実施する繰り返し調査、対策施設の整備等に伴い再調査を実施する箇所を対象としている。併せて、基礎調査の結果により指定される土砂災害特別警戒区域（レッドゾーン）は、開発行為の制限や建物の構造規制等、私権の制限に関わる内容であり、その社会的影響は大きいと予想される。基礎調査に関わる関係者各位におかれては、その点を十分踏まえて、細心の注意を払い基礎調査を実施されたい。

令和7年4月

山形県県土整備部砂防・災害対策課長

# —土石流編—

## 目次（土石流編）

<b>I 調査対象箇所</b>	
1. 調査対象箇所の抽出	I - 1
1.1 地形条件	I - 2
1.2 社会条件	I - 4
<b>II 区域設定</b>	
1. 区域設定のための机上調査（現地踏査を含む）	II - 1
1.1 計画準備	II - 2
1.1.1 砂防基盤図の形式の確認	II - 2
1.1.2 砂防基盤図の図化範囲の確認	II - 3
1.1.3 砂防基盤図の適合性の確認	II - 4
1.2 現地踏査	II - 8
1.3 地形調査	II - 10
1.3.1 平面および縦断形状の把握	II - 12
1.3.2 横断形状の把握	II - 16
1.3.3 人工構造物の把握	II - 17
1.3.4 基準地点の設定	II - 18
1.3.5 谷次数区分の把握	II - 27
1.3.6 地質調査	II - 28
1.4 対策施設の状況調査	II - 29
1.4.1 対策施設の机上調査	II - 30
1.4.2 対策施設の効果評価	II - 36
1.5 侵食可能土砂量の設定	II - 43
2. 区域設定のための現地調査	II - 46
2.1 地形調査	II - 47
2.1.1 平面および縦断・横断形状（流下方向）の把握	II - 48
2.1.2 人工構造物の調査	II - 49
2.1.3 基準地点の確認	II - 52
2.1.4 溪床状況の調査	II - 53
2.2 地質調査	II - 56
2.3 対策施設の状況調査	II - 57
3. 危害のおそれのある土地等の設定	II - 58
3.1 危害のおそれのある土地の設定	II - 59
3.1.1 危害のおそれのある土地の定義	II - 59

3.1.2 危害のおそれのある土地の設定について.....	II-60
3.1.3 基準地点の設定.....	II-60
3.1.4 地盤勾配が2°となる地点の決定.....	II-61
3.1.5 流下方向の設定.....	II-61
3.1.6 危害のおそれのある土地の区域の設定.....	II-68
3.1.7 危害のおそれのある土地の区域の設定(確定).....	II-75
<b>3.2 著しい危害のおそれのある土地の設定.....</b>	<b>II-76</b>
3.2.1 土石流により流下する土石等の量の設定.....	II-77
3.2.2 区間勾配および横断形状の設定.....	II-82
3.2.3 土石流ピーク流量の設定.....	II-85
3.2.4 土石流流下幅の設定.....	II-88
3.2.5 土石流の高さの算出.....	II-97
3.2.6 扇状地形・屈曲部における越流の検討(主流路の修正).....	II-98
3.2.7 土石流により建築物に作用すると想定される力(流体力)の算出.....	II-102
3.2.8 通常の建築物の耐力の設定.....	II-103
3.2.9 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定.....	II-104
3.2.10 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定(確定).....	II-108
<b>3.3 明らかに土石流が到達しないと認められる区域の設定.....</b>	<b>II-109</b>
3.3.1 著しい危害のおそれのある土地の区域内の場合.....	II-109
3.3.2 危害のおそれのある土地の区域内の場合.....	II-113
<b>3.4 区域設定結果のとりまとめ.....</b>	<b>II-115</b>
<b>4. 危害のおそれのある土地等の調査.....</b>	<b>II-117</b>
4.1 保全対象に関する調査.....	II-118
4.2 公共施設および公共的建物に関する調査.....	II-121
4.3 土地利用状況に関する調査.....	II-123
4.4 警戒避難体制に関する調査.....	II-124
<b>参考資料.....</b>	<b>参考 - 1</b>
参考資料-1 土石流により作用すると規定される力(流体力)と建築物の耐力との関係.....	参考 - 1
参考資料-2 区域設定結果の確認(土砂災害警戒区域等基盤図チェックリスト).....	参考 - 2
参考資料-3 公示図書の確認(土砂災害警戒区域公示図書チェックリスト).....	参考 - 4
<b>III 区域調書参考事例.....</b>	<b>III- 1</b>
公示図書等記載事項(参考事例).....	巻末

# I 調査対象箇所

## 1. 調査対象箇所の抽出

調査対象箇所は、「危害のおそれのある土地等」及び「土石流が発生するおそれのある溪流」である。

調査対象溪流は、5mDEM データ等を用い、「地形条件」及び「社会条件」の二つの条件を勘案し、抽出を行う。

### 【解説】

調査対象箇所である「危害のおそれのある土地等」及び「土石流が発生するおそれのある溪流」の概念図は以下の通りである。

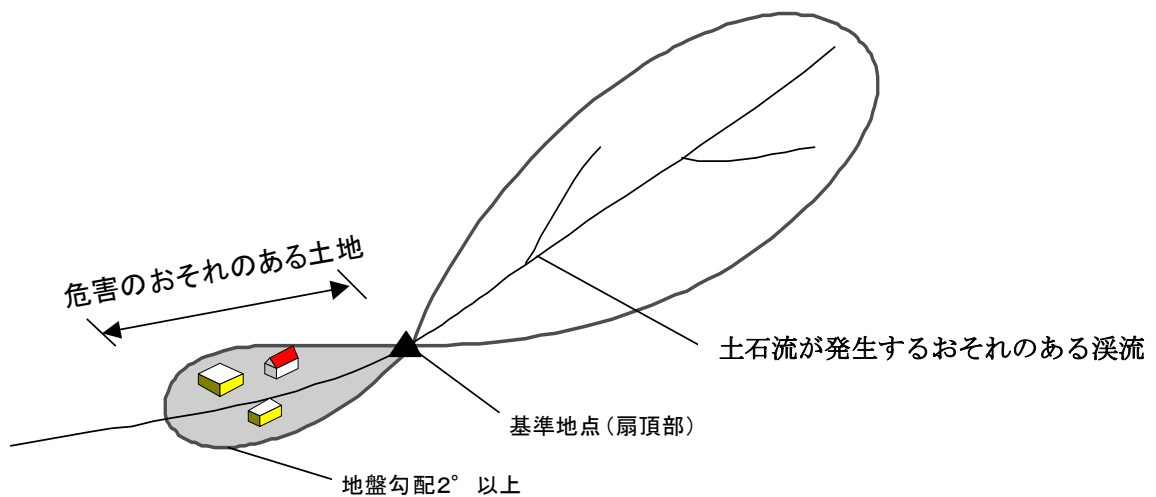


図 1.1 調査対象箇所の概念図

## 1.1 地形条件

調査対象溪流を抽出する際の地形条件は以下のとおりである。

## ① 危害のおそれのある土地等：

土石流が山麓における扇状の地形の地域に流入する地点（以下「基準地点」という）より下流の土石流が到達するおそれのある範囲(基準地点から地盤勾配 $2^{\circ}$  まで)とする。

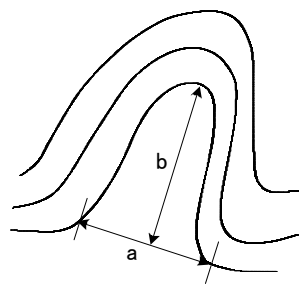
## ② 土石流が発生するおそれのある溪流：

基準地点より上流の溪流とする。

## 【解 説】

「土石流が発生するおそれのある溪流」の地形条件における定義は、1/2,500 地形図で谷型の地形をしているところとする。

「土石流が発生するおそれのある溪流」抽出のための「谷地形」の判定は、以下に示す条件に基づいて判断する。



図中の 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 谷地形概念図

## (1) 谷地形の判定方法

谷地形の判定は、図 1.2のように谷幅（a）と谷の奥行き（b）を計測し、谷の奥行き（b）が大きい場合（ $a < b$ ）に、これを谷地形と判定する。

## (2) 地形図上で谷地形の条件に合致しないが、谷地形と判断する場合

（ $a \geq b$  となる地点であっても、「土石流が発生するおそれのある溪流」と見なす事例）

## 1) 土石流・土砂流の履歴がある溪流

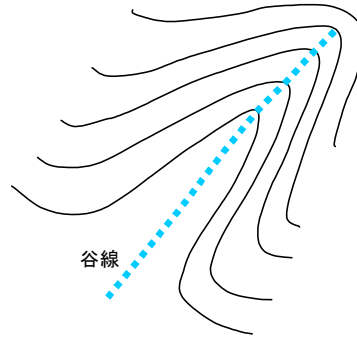
土石流・土砂流の履歴がある溪流とは、災害の有無に関係なく過去に土石流や土砂流の発生履歴が確認された溪流である。なお、扇状地形を形成している土地についても土石流・土砂流の履歴がある溪流とする。

## 2) 地形・地質上、土石流発生のおそれがあると予想される溪流

地形・地質上、土石流発生のおそれがあると予想される溪流とは、溪流内に崩壊地や裸地等の土砂流出の素因となる地形・地質要因が確認できる溪流をいう。

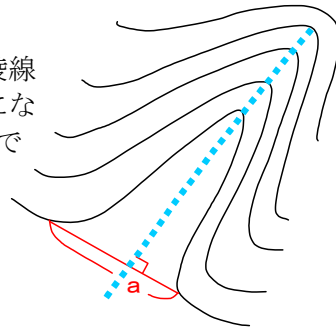
## ① 谷線の記入

縮尺 1/2,500 の地形図の等高線より、  
谷地形の判定を行う区間に谷線を記入する。



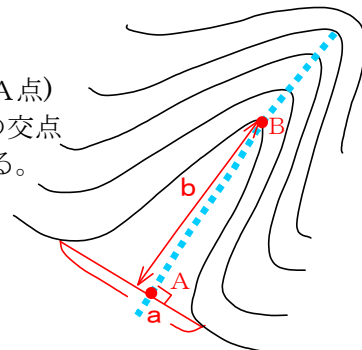
## ② 谷幅の記入と計測

谷地形と想定される地形を形成している稜線の  
先端を接するようにして、谷線に垂直にな  
るように線を引き、対岸の同一標高地点まで  
の距離を計測する。(線分 a)



## ③ 谷線の計測

谷線と谷幅を設定した線分 a との交点(A点)  
と谷幅設定の両端と同一等高線と谷線の交点  
(B点)の谷沿いの距離(線分 b)を計測する。



## ④ 谷地形の判定

$a < b$  の場合(1次谷とみなす)

なお、谷出口付近で  $a < b$  を満たしていなくても、  
その上流側で  $a < b$  を満たしている等高線  
が 1 本でもあれば谷地形とみなしてよい。

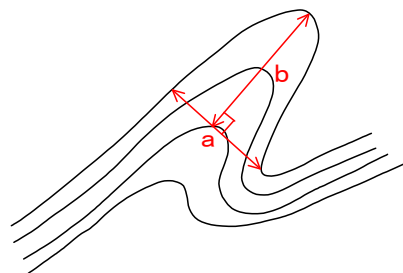
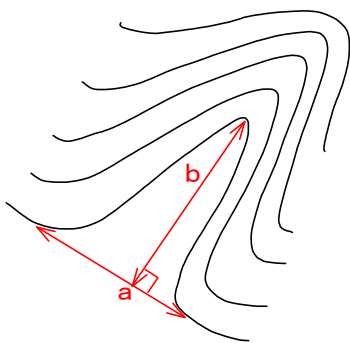


図 1.3 谷地形の判定



## 1.2 社会条件

調査対象溪流を抽出する際の社会条件は以下のとおりである。

- ① 土石流により危害をもたらされると予想される土地に、人家等がある溪流（以下「人家等のある溪流」という）。
- ② 現在「人家等のある溪流」ではないが、土石流が発生するおそれのある溪流の下流に、現況の土地利用状況や開発計画等の社会条件により人家の立地が予想される溪流（以下「人家等のない溪流」という）。

**【解 説】****(1) 溪流の分類**

調査対象溪流は、人家等の立地の有無により、「人家等のある溪流」と「人家等のない溪流」の2つに分類する。

## ① 人家等のある溪流

人家等のある溪流とは、土石流が発生するおそれのある溪流の下流に人家等が存在する溪流をいう。

## ② 人家等のない溪流

現在「人家等のある溪流」ではないが、土石流が発生するおそれのある溪流の下流側に、現況の土地利用状況や開発計画等の社会条件により人家の立地が予想される溪流をいう。

## (2) 「人家等のない溪流」の抽出フロー

「人家等のない溪流」の抽出は、都市計画区域、開発計画、人口の増加、土石流が発生するおそれのある溪流の増加、集落及び既設道路の位置等を考慮して抽出する。

## 【解 説】

「人家等のない溪流」の調査対象範囲は、次頁に示すフローに従い、以下の条件に合致する区域として選定する。

- 1) 「都市計画区域及び準都市計画区域」
- 2) 「人口が増加している市町村」
- 3) 「土石流が発生するおそれのある溪流が増加している市町村」
- 4) 「開発計画の策定地域」
- 5) 「山岳地帯で観光宿泊施設等が建設可能である場合」
- 6) 「集落及び既設道路の位置」等

ただし、条件に該当する場合でも、人家の立地する可能性のない区域、法律により土地利用が制限されている区域の場合は対象外とする。

## 「人家等のない溪流」の調査対象範囲

## 1) 都市計画区域又は準都市計画区域

都市計画区域内又は準都市計画区域内は、市街地の開発を想定して区域が設定されている。本調査では、都市計画区域又は準都市計画区域内は「人家等のない溪流」の抽出対象区域とする。

## 2) 人口が増加している市町村

近年、人口が増加している市町村内は、「人家等のない溪流」の抽出対象区域とする。

「近年、人口が増加している市町村」の定義は、次の通りとする。

- ・近年とは調査前年から5年間とする。
- ・人口データは「国勢調査」もしくは「住民基本台帳」のいずれかとし、同一資料で整理を行い、人口変化の傾向を把握する。

## 3) 土石流が発生するおそれのある溪流が増加している市町村

土石流が発生するおそれのある溪流が増加している市町村は、「人家等のない溪流」の抽出対象区域とする。

## 4) 開発計画の策定範囲

開発計画がある範囲は、「人家等のない溪流」の抽出対象区域とする。

## 5) 山岳地帯で観光宿泊施設等が建設可能である場合

山岳地帯であっても、開発許可申請が提出されている範囲は、「人家等のない溪流」の抽出対象区域とする。

## 6) 集落の周辺 1km(人家等の端部から 1km)の範囲にある既設道路からおおむね 100m の範囲

集落の周囲 1km の範囲に含まれる既設道路から概ね 100m の範囲にある平坦地、もしくは集落の周囲 100m の範囲に含まれる平坦地を抽出対象区域とする。

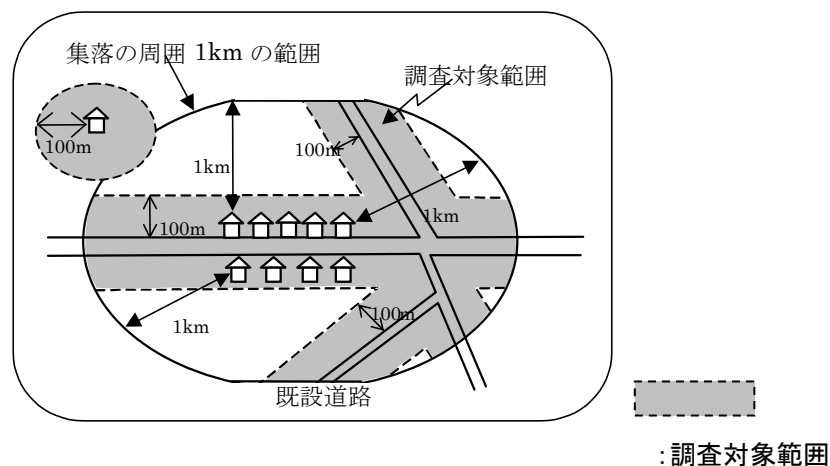


図 1.4 人家等のない溪流抽出のための調査対象範囲

## ① 集落

1/25,000 地形図において、「集落」とは、1/25,000 地形図もしくは同等以上の地形図により建物が1戸以上示される箇所とする。

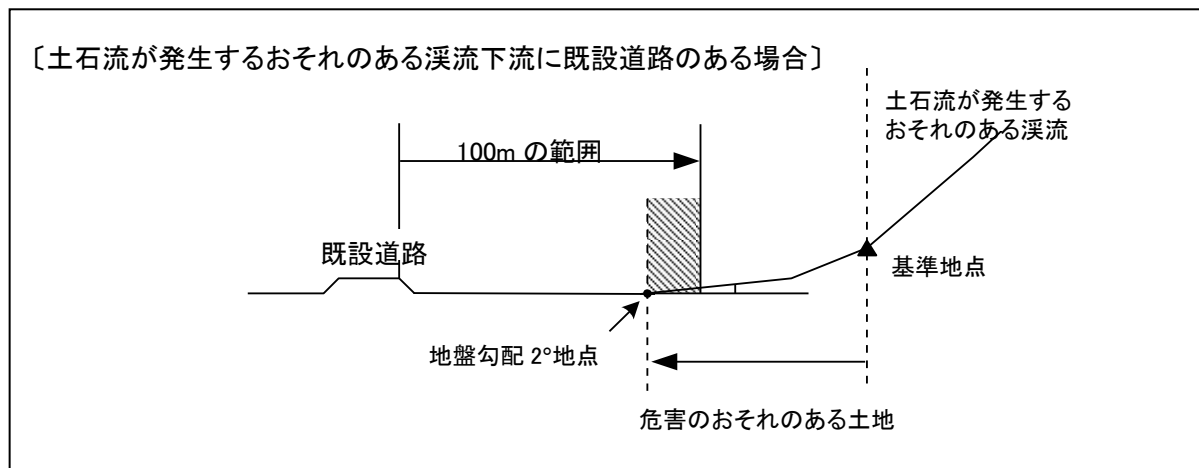
## ② 既設道路

既設道路は、1/25,000 地形図の図式による二条道路（幅員 3.0m～5.5m）とする。

## ③ 道路からおおむね 100m の範囲

道路からおおむね 100m の範囲とは、危害のおそれのある土地または土石流が発生するおそれのある溪流が、既設道路から 100m の範囲に含まれる場合をいう。

このとき、危害のおそれのある土地の範囲は、後述「II 区域設定」の調査により確定するため、現時点では下流端となる地盤勾配 2° に注目し、想定される概略の範囲が既設道路から 100m の範囲内となるかを判断する。ここで 100m の範囲内であると判断された場合は、基礎調査の対象として取り扱う。



〔 既設道路より、危害のおそれのある土地の範囲、または土石流が発生するおそれのある溪流 までの距離が 100m 以内の場合 は調査対象とする 〕

図 1.5 人家等のない溪流抽出のための範囲選定例

## 7) その他

上記以外で、国や県、市町村が災害対策等で調査を必要とする区域を対象とする。

## [対象外となるケース]

- 1) 人家等が全くない山岳地帯や無人島など人家の立地する可能性がない区域は対象外とする。
- 2) 法律により土地利用が制限されている区域等は調査の対象外とする。

表 1.1 法律により土地利用が制限されている区域

区域名	関係法令	備考
国立公園特別区域 国定公園特別区域	自然公園法	開発は原則不可
原生自然環境保全地域 自然環境保全地域特別地区	自然環境保全法	開発は原則不可
その他 特定防衛施設（自衛隊演習場） 石油コンビナート等特別防災区域 高圧ガスが取り扱われる危険物等の大量集積地帯 火力、原子力発電所等		

「人家等のない溪流」の抽出フロー

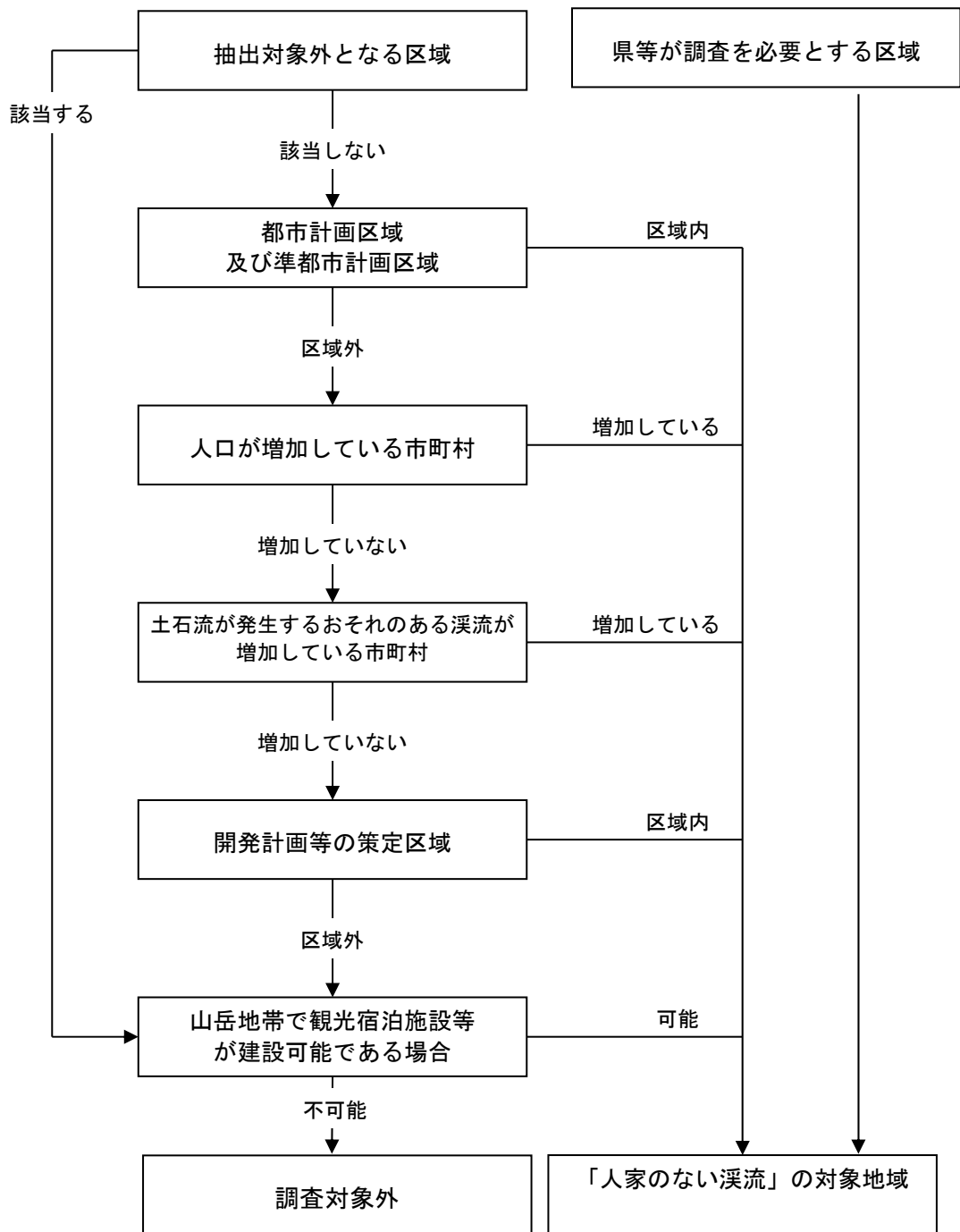
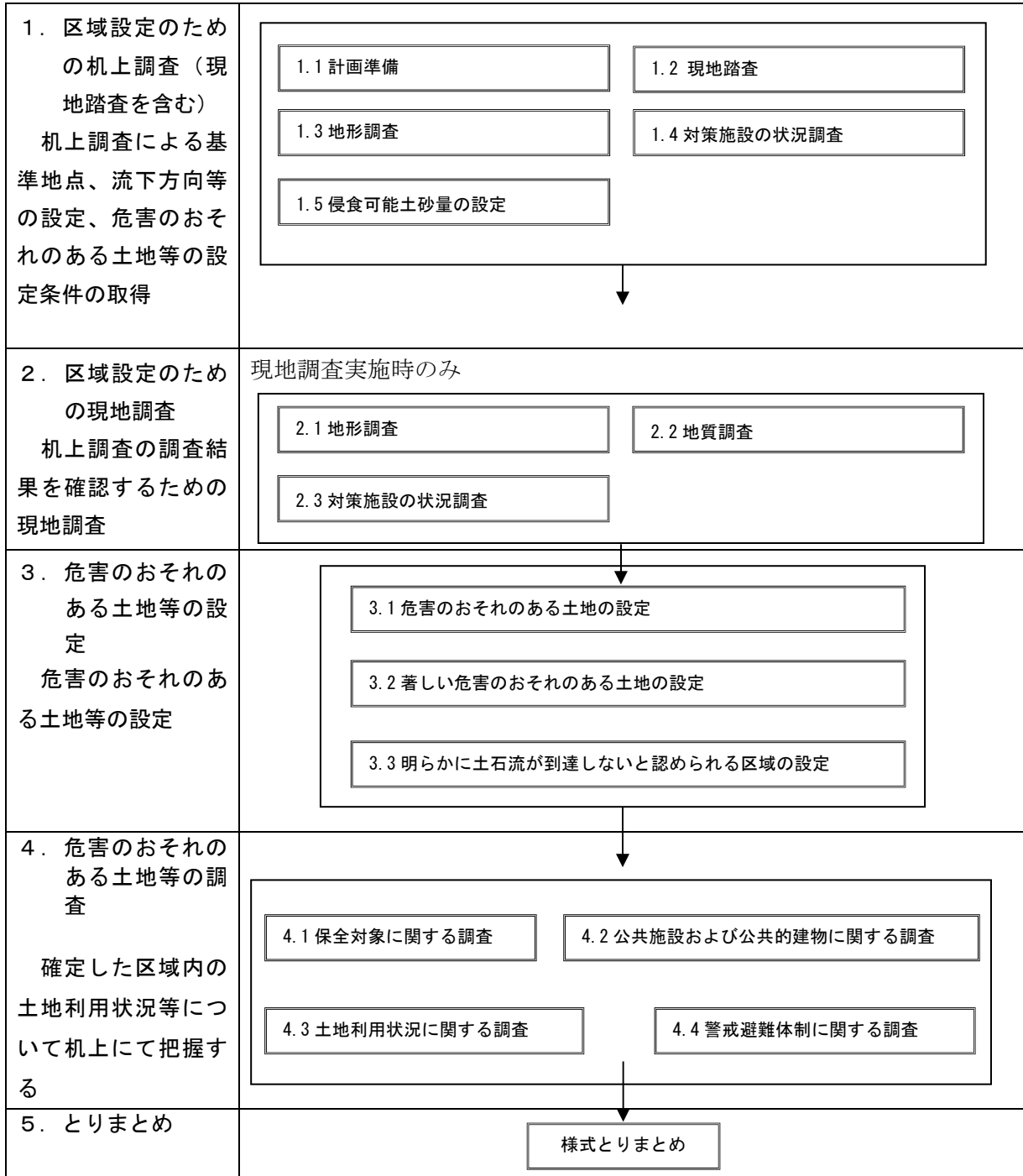


図 1.6 人家等のない溪流における調査対象範囲選定の作業フロー

## Ⅱ 区域設定

### 基礎調査の実施手順

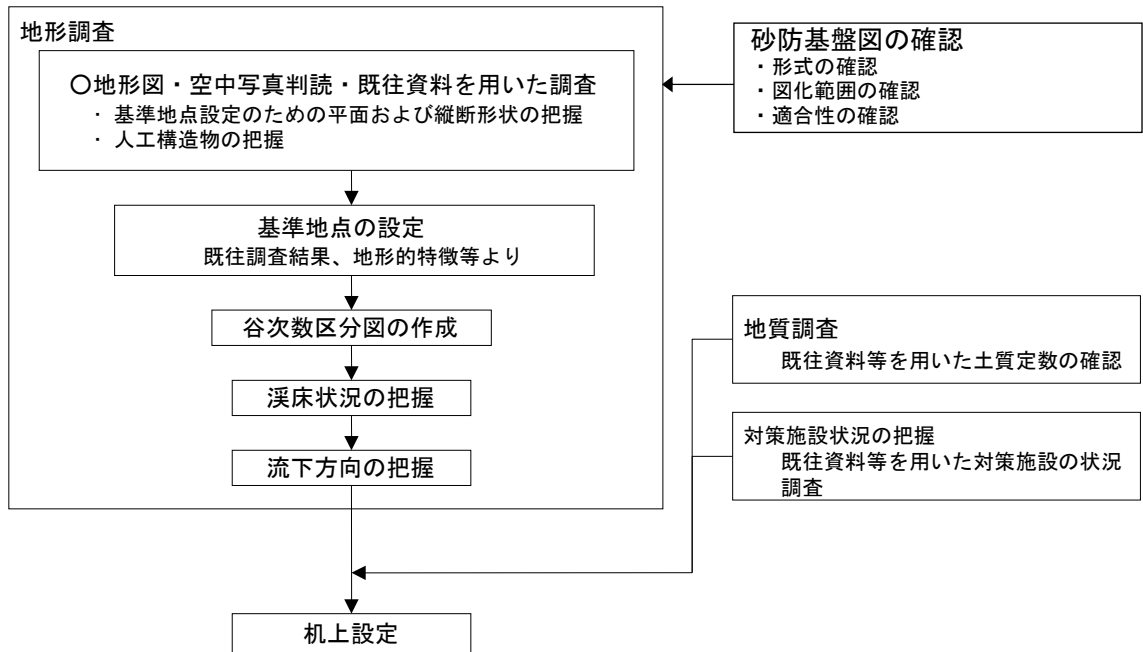


## 1. 区域設定のための机上調査

区域設定のための机上調査は、対象箇所ごとに地形・地質資料、対策施設記録を収集整理することである。机上調査結果を現地において確認した後、区域設定のための資料として作成する。

### 【解説】

区域設定のための机上調査は、以下のフローに従い実施するものとする。



※航空レーザデータを用いて砂防基盤図を作成した調査対象箇所については、「航空レーザデータから作成した等高線、微地形表現図、傾斜区分図、標高段彩図」を利用して地形調査を実施するものとする。



## 1.1 計画準備

### 1.1.1 砂防基盤図の形式の確認

区域の設定を行うにあたって必要となる砂防基盤図の形式を確認する。確認する項目は、以下の通りである。

- ① DMデータの形式
- ② TINデータの形式
- ③ オルソフォトデータの形式

#### 【解 説】

区域設定のための机上調査、区域設定および様式取りまとめ等において、砂防基盤図から得られる地形情報が重要であり、砂防基盤図を正しく利用する必要がある。

基礎調査においては、砂防基盤図を利用して動作する区域設定支援システム（一般財団法人砂防フロンティア整備推進機構）を使用することを標準とする。この区域設定支援システムでは、作成されている砂防基盤図のデータ様式（砂防基盤図作成ガイドライン最新版参照）を変換して利用するため、同システムにあるデータ形式変換機能を用いて、DM データ、TIN データ、オルソフォトデータが正しく変換され、稼動することを確認する。

砂防基盤図の形式に誤りがあり正しく変換されない場合は、調査職員に報告する。

1.1.2 砂防基盤図の図化範囲の確認

砂防基盤図の図化範囲が、基礎調査および公示図書において必要な範囲を満たしているか確認する。

【解説】

砂防基盤図は、調査対象溪流の仮区域に一定の幅をもたせて図化範囲を設定しているが、5mDEM（地図情報レベル 5000 相当）を用いて設定しているため、地図情報レベル 2500 の砂防基盤図と精度が異なり、図化範囲が不足していることがある。したがって、調査に先立ち図化範囲に不足がないか確認を行う。

図化範囲の確認方法は、傾斜区分図を作成（1.3.1 参照）して、危害のおそれのある土地（1.3 参照）が内包されるかどうかを判断する。この際に、特に着目すべき点は次のとおりである。

- ・ 基準地点は、調査対象溪流の氾濫開始点より上流に設定されることがあり、場合によっては複数の基準地点が設けられる。
- ・ 基準地点より上流は、200m以上の範囲で縦断勾配を把握するために砂防基盤図が必要である。（航空レーザデータを用いた砂防基盤図は流域内を全て図化範囲とした。）
- ・ 扇状地は、扇頂部より 60° 以上の広がり度で区域が設定される。
- ・ 谷底型地形部では、谷底から比高 10m程度以内の範囲で区域が設定される。
- ・ 区域の末端は地形勾配 2° の地点である。

図化範囲が足りないと判断される場合は、調査職員に報告する。

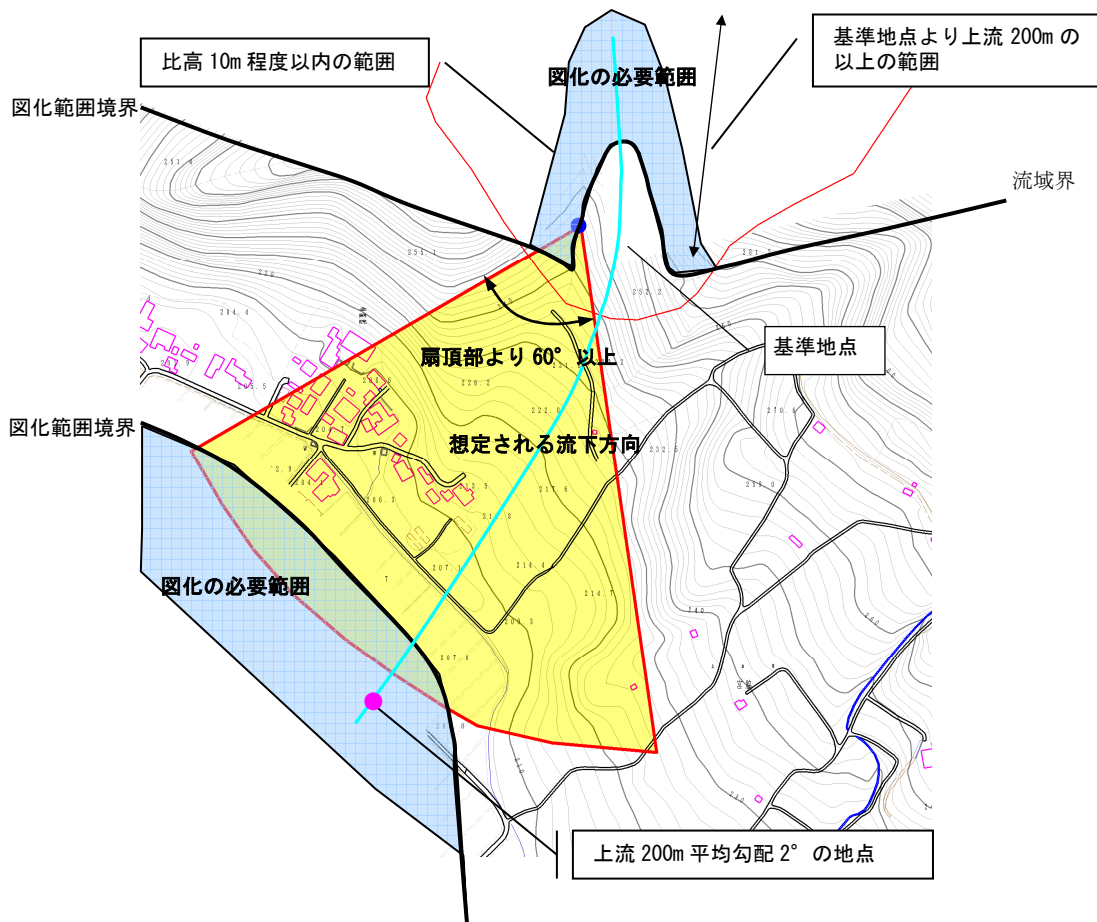


図 1.1 砂防基盤図の図化範囲の確認

1.1.3 砂防基盤図の適合性の確認

砂防基盤図の地形情報や位置情報が、基礎調査におけるデータとして適合しているかどうか確認する。

【解説】

基礎調査は、砂防基盤図から得られる地形情報や位置情報を基礎データとして実施するため、区域設定に影響のある情報について適合性を確認する。

机上調査においては、平面図、傾斜区分図、オルソフォト図、鳥瞰図から下記項目について確認する。

① 平面図の確認項目

等高線等の表示	:	断線、取得もれ
道路、河川等の表示	:	断線、取得もれ
耕地界等の表示	:	断線、取得もれ
注記の表示	:	文字化け、非表示

② 傾斜区分図の確認項目

傾斜区分と等高線	:	ずれ
耕地界、宅地地盤面等の表示	:	著しい傾き

③ オルソフォト図の確認項目

DM表示との整合	:	DMとの著しいずれ
オルソ間の整合	:	接合部のずれ

④ 鳥瞰図の確認項目

立体地形の表示	:	著しい傾き
立体地形と等高線	:	ずれ

砂防基盤図の適合性に問題が認められた場合は、調査職員に報告する。

※航空レーザデータを用いて砂防基盤図を作成した箇所については、「航空レーザデータから作成した等高線、微地形表現図、傾斜区分図、標高段彩図」を利用して砂防基盤図の地形形状の適合性を確認するものとする。

1. 区域設定のための机上調査（現地踏査を含む）

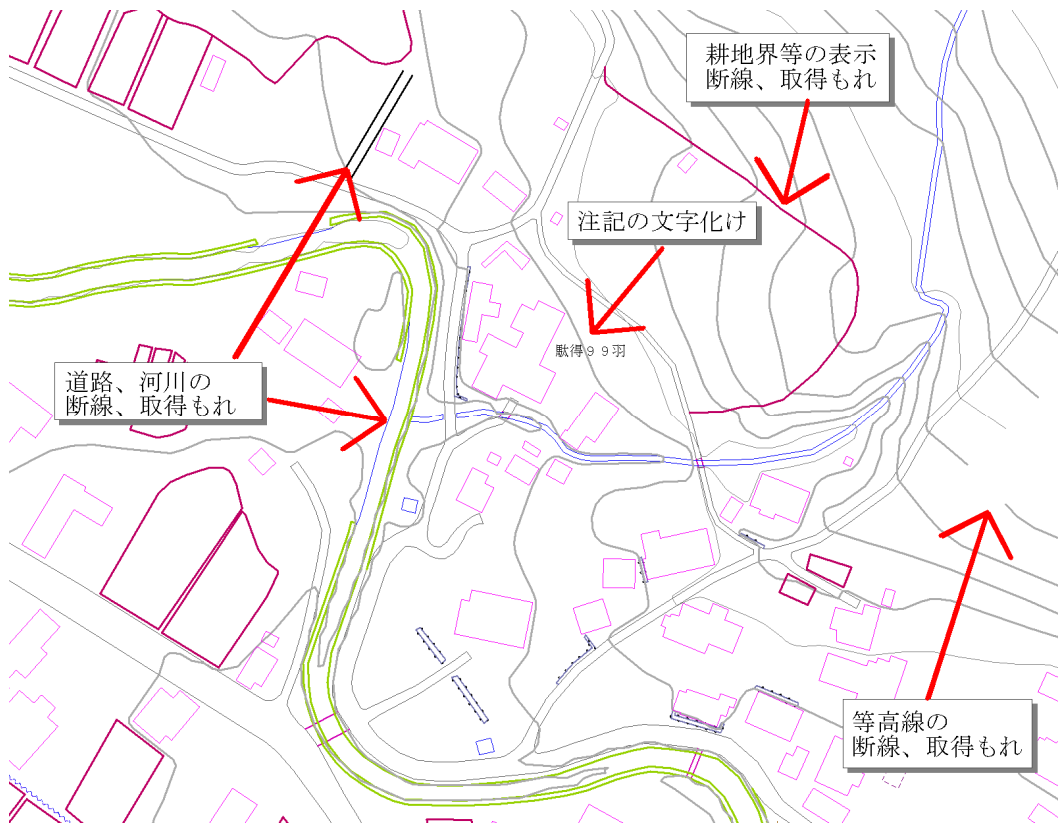


図 1.2 平面図の確認

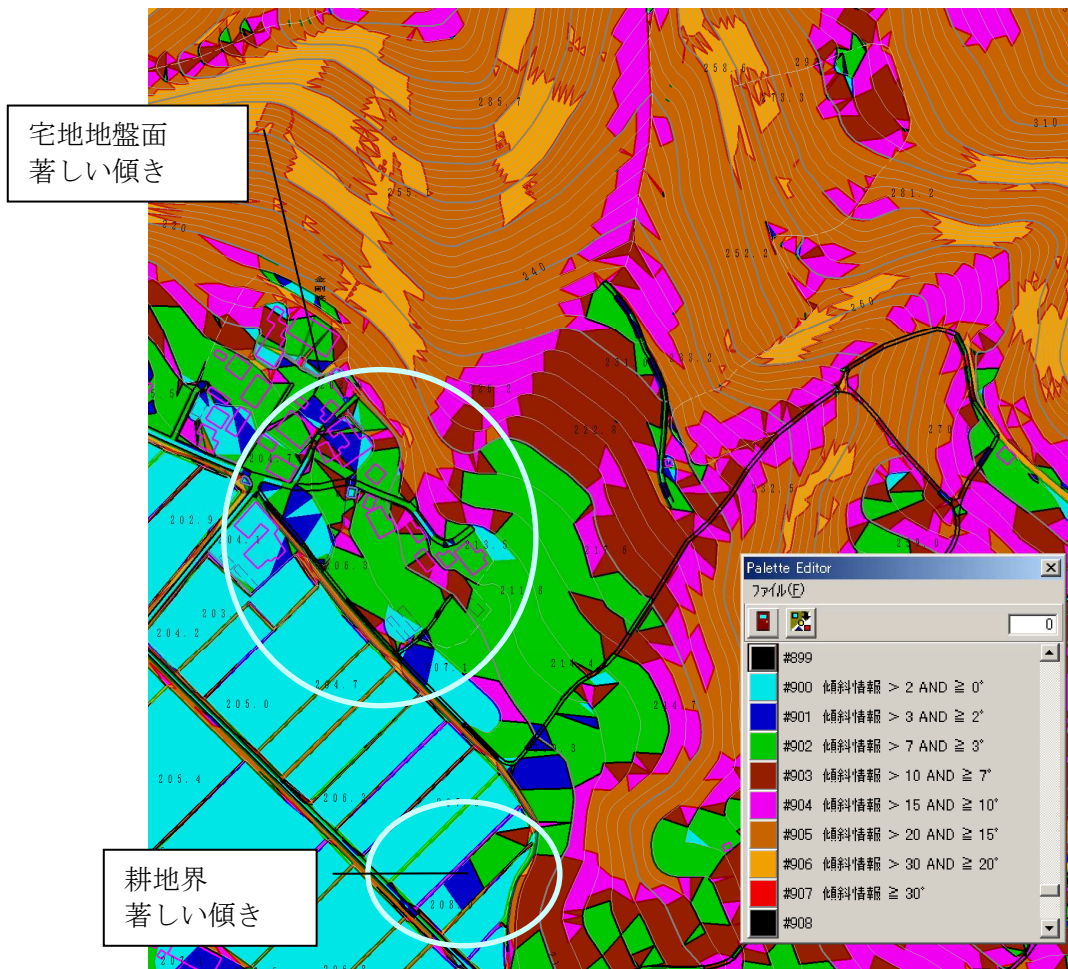


図 1.3 傾斜区分図の確認

1. 区域設定のための机上調査（現地踏査を含む）

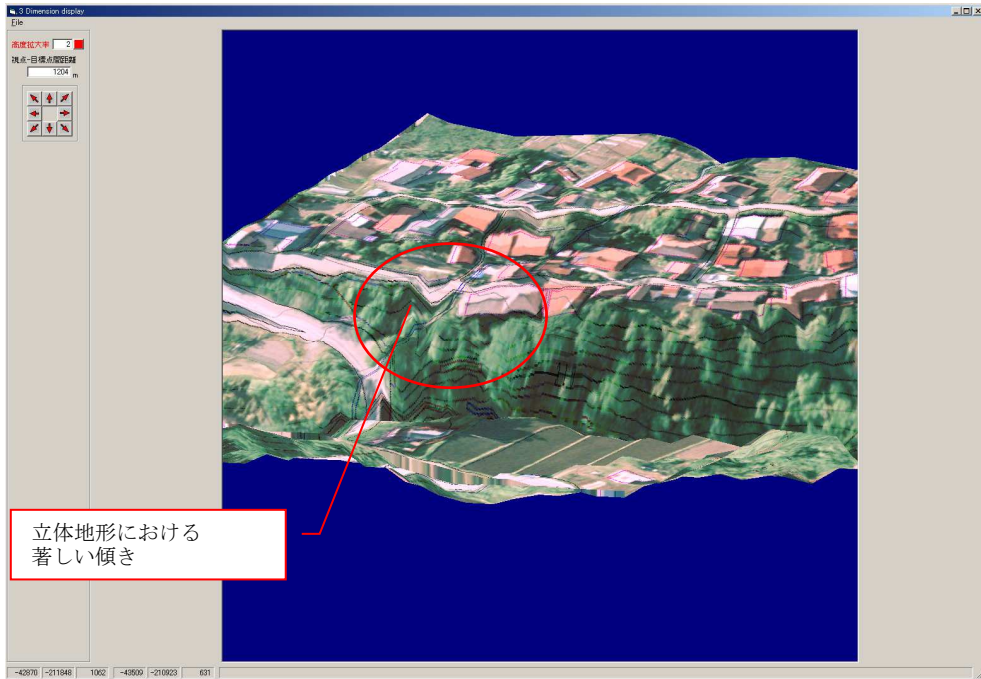


図 1.4 鳥瞰図の確認

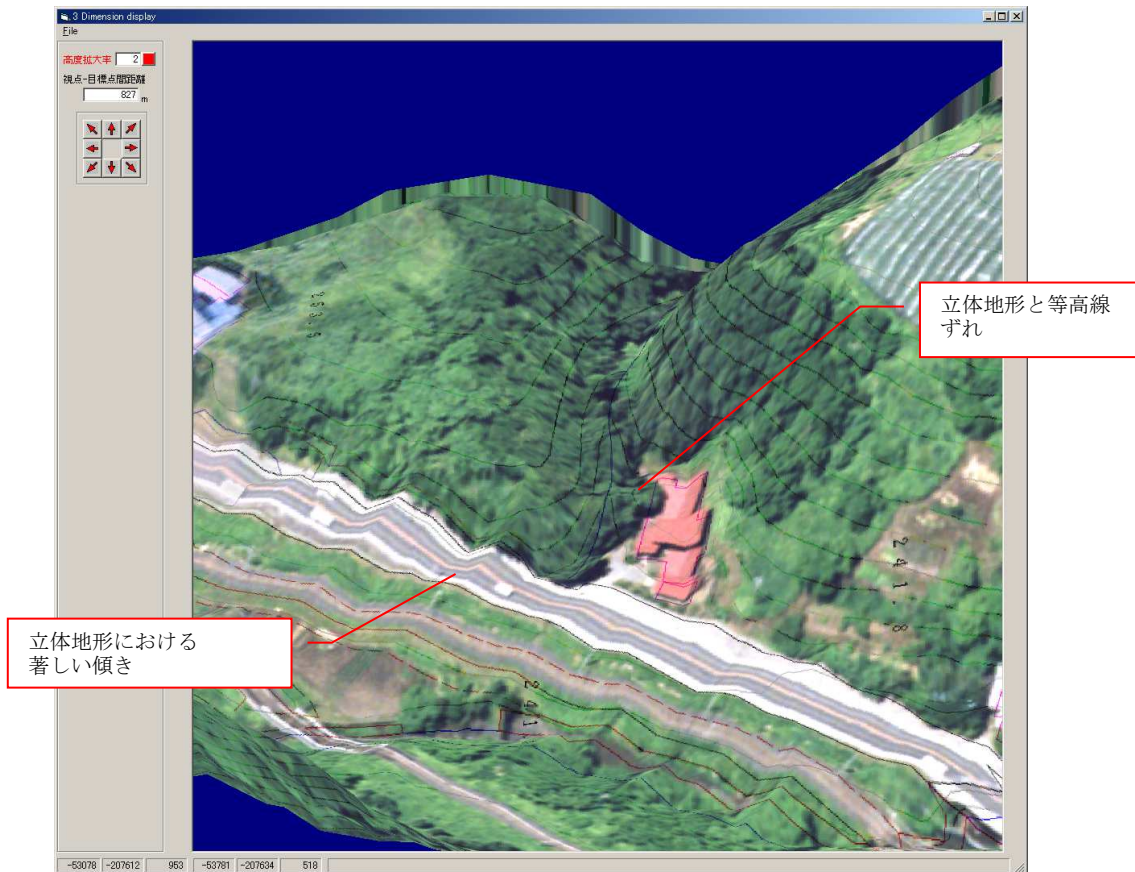


図 1.5 鳥瞰図の確認

1. 区域設定のための机上調査（現地踏査を含む）

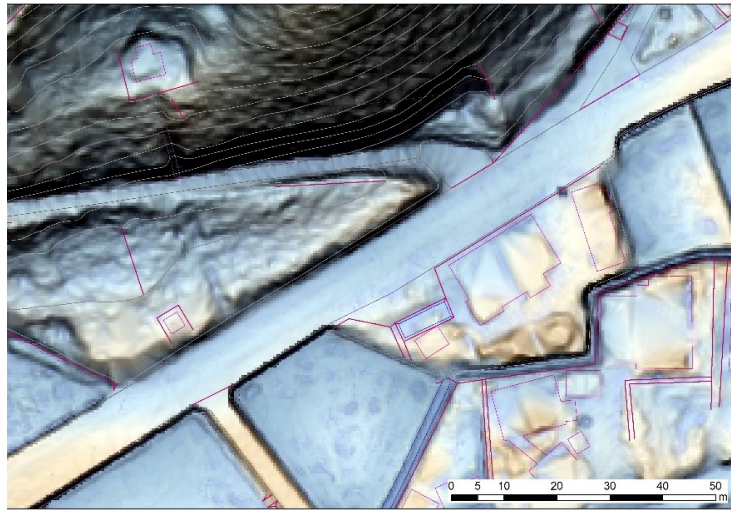


図 1.6 航空レーザデータから強調表現し高精度に微地形を表現した微地形表現図の表示例

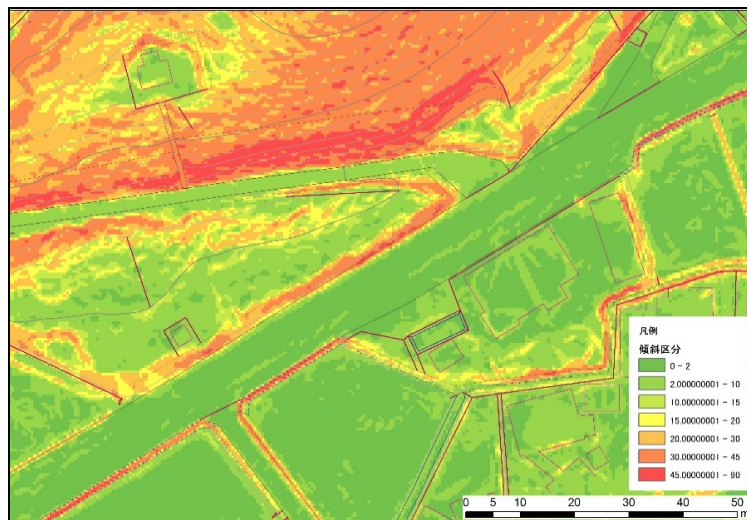


図 1.7 航空レーザデータから傾斜を算出した傾斜区分図の表示例

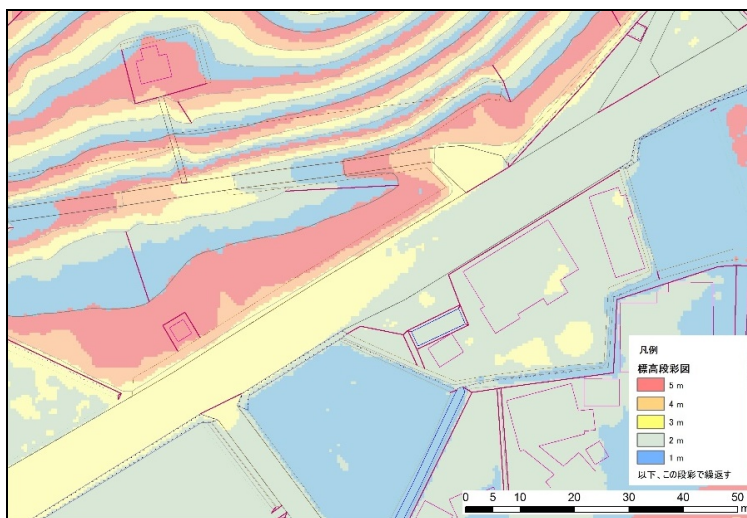


図 1.8 航空レーザデータから高さを算出して段彩を表現した標高段彩図の表示例

## 1.2 現地踏査

机上設定の実施前に微地形表現図、傾斜区分図または標高段彩図を用いて調査対象箇所の状況を確認する。確認する項目は以下の項目とする。

### ①対策工の確認

区域設定の結果に影響する対策工の有無を確認する。

公道上から確認できる場合は対策工の位置と諸元を調査する。民地等に立ち入りが必要な場合は調査職員と協議を実施したのちに現地踏査を実施する。

### ②不明瞭な地形の確認

微地形表現図などを用いて現地踏査を行い、基準地点を正しく設定できない不明瞭な地形が無いか調査する。基準地点の位置の特定が難しい場合は、オフセット測量を実施して位置の特定を行うか調査職員と協議する。民地等に立ち入りが必要な場合は調査職員と協議を実施したのちに現地踏査を実施する。

### ③地形改変等の確認

砂防基盤図、航空レーザデータの作成後に生じた地形改変がある場合は、砂防基盤図の修正が必要か検討する為にその範囲を確認したのちに、調査職員と協議を行い調査方針を検討する。

## 【解 説】

### (1) 対策工の確認

砂防堰堤、治山施設、溪流保全工が基準地点より下流にある場合は、区域設定の土砂量及び粗度係数を検討する必要があるため、現地踏査において現地調査の必要性を判断する。

借用資料及び微地形表現図等から流域内に対策工があることが判明した場合は、流域内の現地踏査をおこなう前に現地調査の実施について、調査職員と協議する。

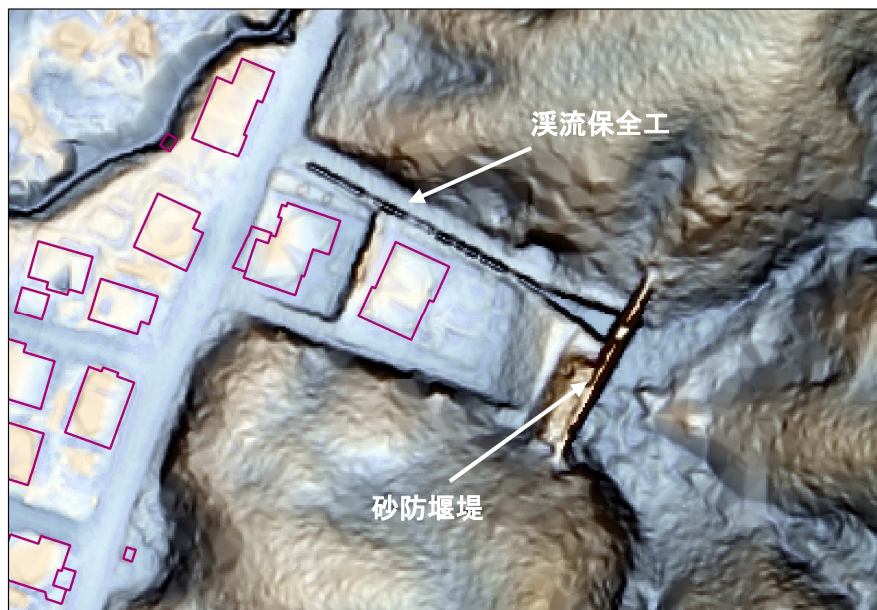


図 1.9 微地形表現図から対策工を確認した例

## 1.区域設定のための机上調査（現地踏査を含む）

### (2) 不明瞭な地形の確認

微地形表現図などの表示が不明瞭で、基準地点や、側方の流下方向、横断方向の溪床からの比高などを特定できない場合は、その土地の範囲などを整理して調査職員と現地調査の必要性について協議する。

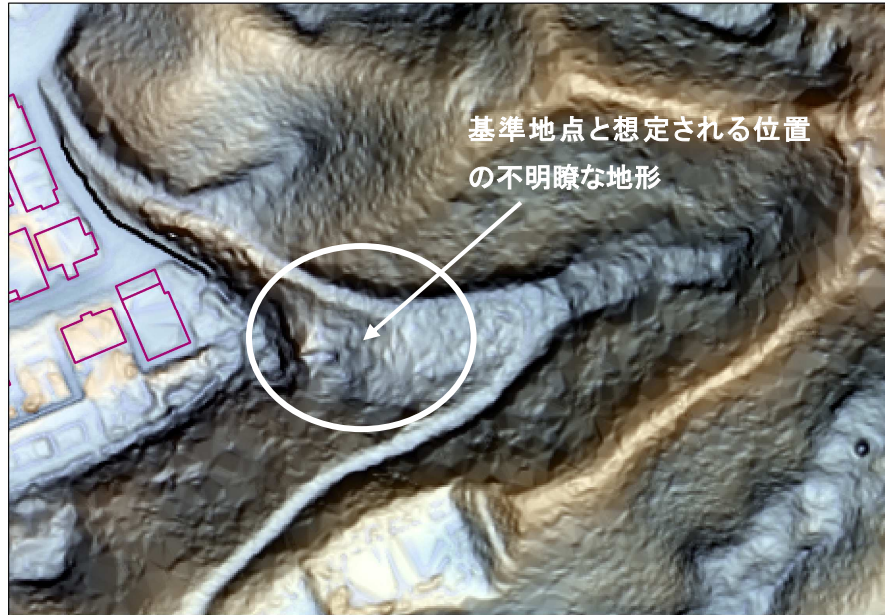


図 1.10 微地形表現図から不明瞭な地形を確認した例

### (3) 地形改変等の確認

砂防基盤図、航空レーザデータから作成した微地形表現図等を用いて、現地踏査を行い、区域設定する範囲に地形の大きな変化が無いかが調査を行う。

地形改変が認められ区域設定に影響がある場合は、その地形改変の規模などを平面図等に転写を行い、調査を継続するか調査職員と協議する。

明らかに（一財）砂防フロンティア整備推進機構が提供する「土砂災害警戒区域等設定支援システム」の地形補正機能の範囲を超える地形改変については、砂防基盤図の修正を前提とする。



### 1.3 地形調査

地形調査では、調査対象箇所 の地形情報を把握し、危害のおそれのある土地等の範囲を設定するための資料を作成する。

#### 【解 説】

地形調査は、調査対象箇所における基準地点の設定の実施、および危害のおそれのある土地等の範囲を設定するための基礎資料を作成することを目的とする。

- ・ 平面および縦断・横断形状の把握
- ・ 人工構造物の把握
- ・ 基準地点の設定
- ・ 流下方向の把握

さらに、設定された基準地点の上流について、以下の調査を行う。

- ・ 流域面積の把握
- ・ 谷次数区分の把握
- ・ 溪床状況の把握

## 1.区域設定のための机上調査（現地踏査を含む）

区域設定の対象となる範囲は、図 1.11 に示すとおりである。

### 危害のおそれのある土地：

土石流が山麓における扇状の地形の地域に流入する地点（以下「基準地点」）より下流の土石流が到達するおそれのある範囲（基準地点から地盤勾配が概ね2度まで範囲）

### 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

土石流が発生するおそれのある溪流：基準地点より上流の溪流

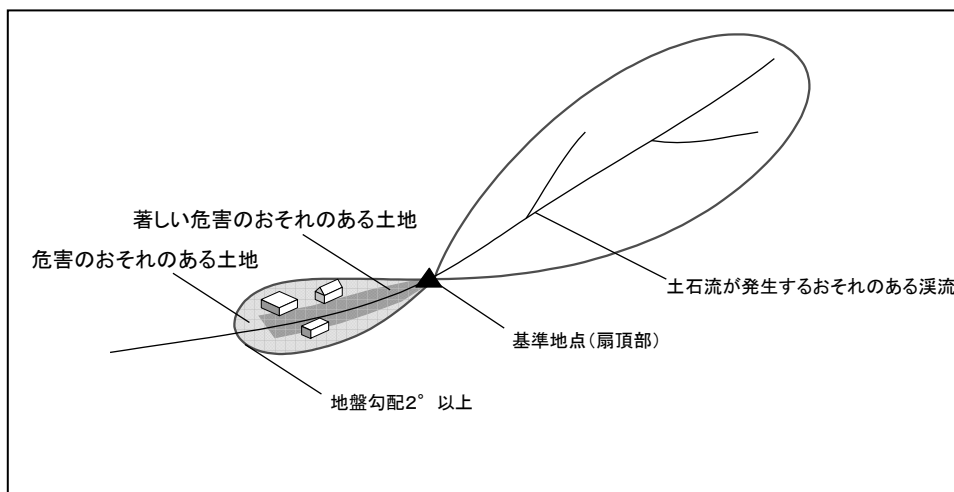


図 1.11 調査対象箇所

## 1.3.1 平面および縦断形状の把握

基準地点の設定および土石流の氾濫規模や氾濫範囲を想定するために、地形図、地盤勾配調査、空中写真判読等により、平面および縦断形状を把握する。

## 【解 説】

基準地点の設定、及び氾濫規模・氾濫範囲を想定するため基準地点候補地周辺とその下流域について調査を行う。

基準地点を設定する調査として、基準地点候補地周辺の平面および縦断形状を、地形図、傾斜区分図、空中写真判読等により把握する。特に縦断形状については、現況河道の縦断図を作成し、平面図と合わせて基準地点の設定根拠資料として調書（様式 4-1, 4-7）に記載する。

ここで基準地点候補地とは、「1.3.4 基準地点の設定」に示す地形条件・社会条件を満たす箇所のことを言う。

また、土石流の氾濫規模や氾濫範囲を想定するための調査として、主に基準地点候補地の下流域について、以下に示す項目について調査し、結果を調書（様式 2-6）に記載する。

- ・河道屈曲部、狭窄部
- ・谷底平野
- ・平坦地（住宅地・耕地）
- ・道路
- ・現況河道の縦断勾配
- ・その他特徴的な地形

※航空レーザデータから作成した等高線、微地形表現図、傾斜区分図、標高段彩図がある場合は、それらを使用して基準地点の設定および土石流の氾濫規模や氾濫範囲を想定するものとする。

## 【傾斜度の区分と配色例】

0～2° …水色, 2～3° …青, 3～7° …緑, 7～10° …茶, 10～15° …赤紫, 15～20° …赤紫, 20～30° …橙, 30° 以上…赤

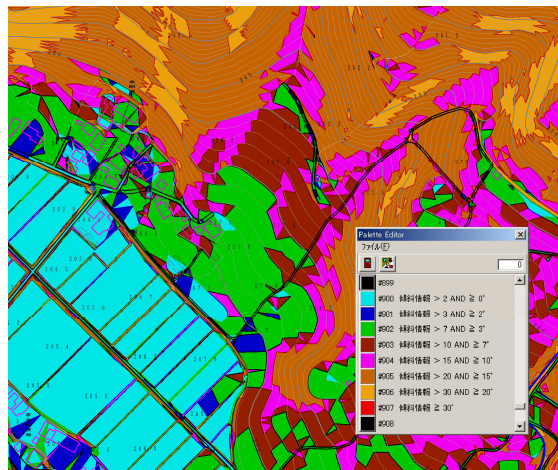


図 1.12 傾斜区分図の事例（区域設定支援システムでの表示例）

### 1. 区域設定のための机上調査（現地踏査を含む）

縦断勾配の計測方法は、設定した基準地点から上流 200m の区間の渓床勾配を計測する。  
 なお、基準地点から上流 200m とは、地形図上の溪流沿いに水平距離 200m とする。

また、基準地点から上流 200m の区間にえん堤またはえん堤の堆砂敷がある場合は、施設の設置前の勾配（元渓床勾配）の計測を行うものとする。溪流長が 200m に満たない場合には基準地点から 1 次谷上流端までを計測する。

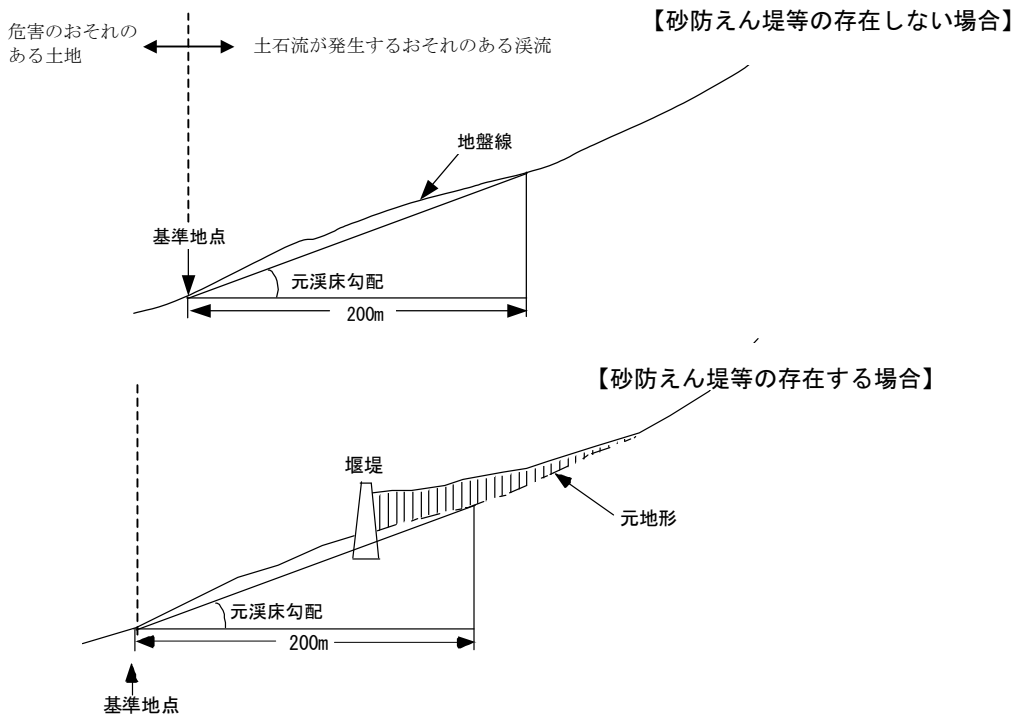
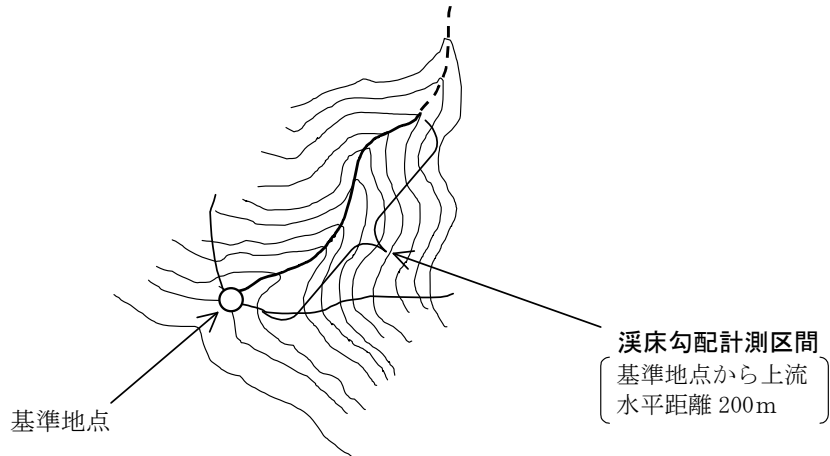
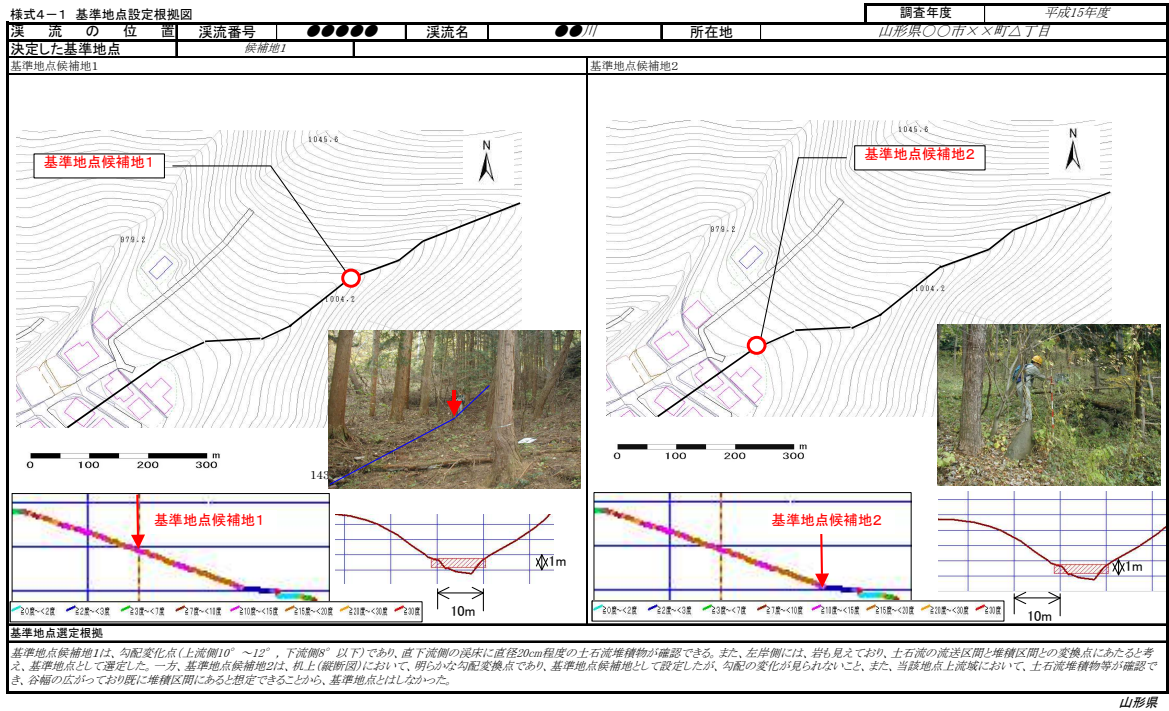


図 1.13 基準地点の勾配の取り方

1.区域設定のための机上調査（現地踏査を含む）

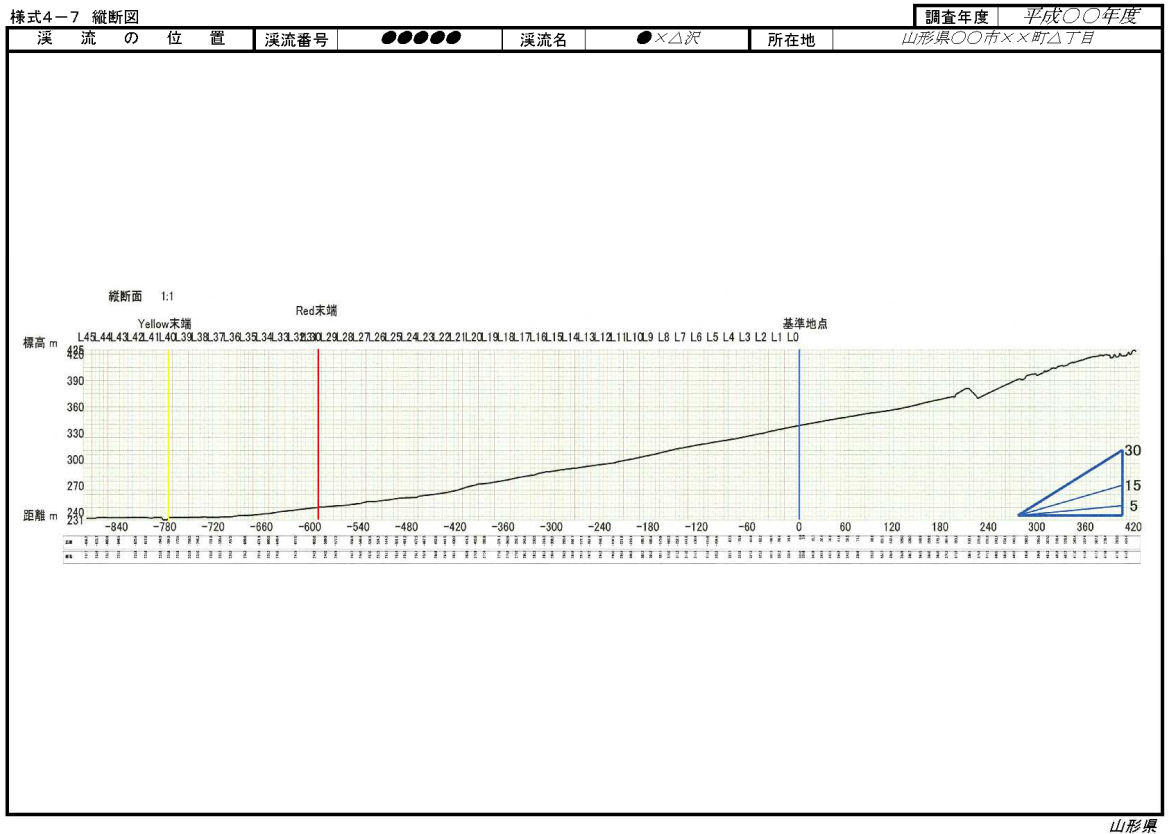
参考図＜区域調書記載例：基準地点設定根拠図＞

土石流区域調書



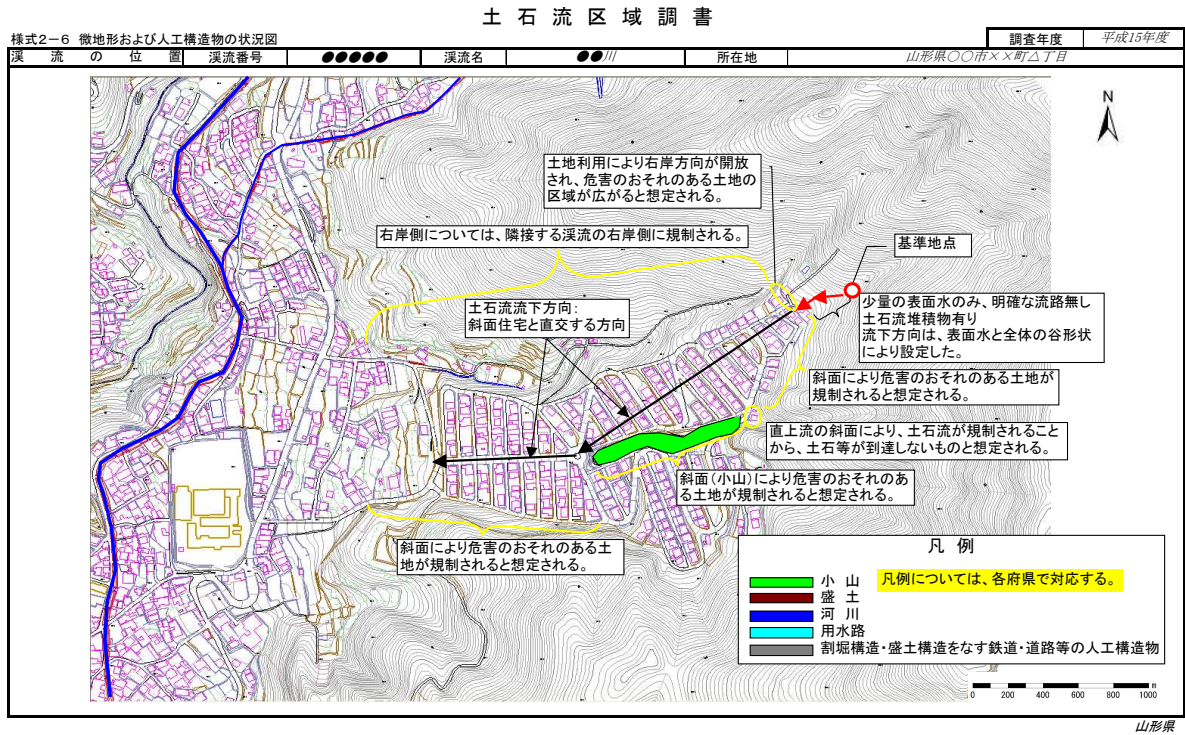
参考図＜区域調書記載例：渓床縦断面図＞

土石流区域調書



1.区域設定のための机上調査（現地踏査を含む）

参考図＜区域調書記載例：危害のおそれのある土地等の地形調査結果＞



### 1.3.2 横断形状の把握

基準地点、流下中心の設定及び、土石流の氾濫規模や氾濫範囲を想定するために、横断形状を把握する。

#### 【解説】

基準地点、流下中心等の設定の参考とするため、また、土石流の氾濫規模や氾濫範囲を想定するために、「土石流が発生するおそれのある溪流」および「土砂災害の危害をもたらされると予想される土地」の周辺の横断形状を、地形図、空中写真等により把握する。

具体的には、以下に示す項目などに着目し、調査を行う。

- ① 横断形状 : 地形図により地形の横断形状を把握
- ② 溪岸勾配 : 溪岸部（流水部と斜面の境界≒侵食崖）の形状確認
- ③ 河幅 : 流水幅と溪流地形を呈している溪床、溪岸の確認
- ④ 段丘比高 : 河岸段丘（土石流段丘を含む）の段丘面と溪床の比高の確認もしくは簡易計測
- ⑤ 保全対象と河床の比高 : 保全対象の地盤高と溪床の比高の把握

調査は、地形図、空中写真判読等により机上で概況を把握し、現地調査により確認する。調査結果は前項の平面及び縦断形状の把握結果の図上（様式2-6）に加えて記載する。

※航空レーザデータから作成した等高線、微地形表現図、傾斜区分図、標高段彩図がある場合は、それらを使用して基準地点、流下中心等の設定の参考とするため、机上で概況を把握する。また、土石流の氾濫規模や氾濫範囲を想定するものとする。

### 1.3.3 人工構造物の把握

基準地点、流下中心等の設定及び、土石流の氾濫規模や氾濫範囲を想定するために、人工構造物について調査を行う。

#### 【解説】

土石流の氾濫規模や氾濫範囲を想定するために、土石流の流れに影響を及ぼすものを対象として、盛土（道路、鉄道等）、橋梁、暗渠、ボックスカルバート、擁壁、トンネル等の人工構造物の位置や規模を把握し、土石流の流下方向に対して横断的（クリアランス不足によるトラブルスポット）か縦断的（土石流の流下方向を制御）かを確認する。

なお、机上での調査結果は現地調査により確認することとする。調査結果は前項の平面および縦断形状調査結果の図上（様式2-6）に加えて記載する。

<土石流の流れに影響を及ぼす人工構造物>

- ・ 盛土（道路、鉄道等）
- ・ 橋梁、暗渠（ボックスカルバート等）
- ・ 擁壁
- ・ トンネル

※航空レーザデータから作成した等高線、微地形表現図、傾斜区分図、標高段彩図がある場合は、それらを使用して土石流の氾濫規模や氾濫範囲を想定するために、土石流の流れに影響を及ぼすものを対象として、盛土（道路、鉄道等）、橋梁、暗渠、ボックスカルバート、擁壁、トンネル等の人工構造物の位置や規模を把握し、土石流の流下方向に対して横断的（クリアランス不足によるトラブルスポット）か縦断的（土石流の流下方向を制御）かを確認する。



## 1.3.4 基準地点の設定

## (1) 基準地点の設定

基準地点は、平面、縦横断の地形条件、及び保全対象等の社会条件を基に、基準地点を抽出し、現地確認によって最終的に設定する。

## 【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、「著しい危害のおそれのある土地」の範囲設定に影響を及ぼすため、慎重に判断することが必要である。

基準地点の設定は、先に行った平面、縦・横断および人工構造物等の地形調査結果を基に実施する。基準地点設定の着目点は、表 1.1 および図 1.14(1)～(3)を参考に周辺の状況を踏まえて総合的に判断する。

表 1.1 基準地点設定に際して考慮する地形条件

地形条件	状 況	
谷 出 口	谷地形が開けて、谷幅が広がる地点	平面形状
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	
河道屈曲部	土石流の直進性により外湾側に氾濫する地点	
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	平面形状 縦断形状
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	縦断形状
土石流氾濫実態	過去の土石流の氾濫開始点	その他
横断構造物	溪床の構造物（えん堤、暗渠、橋梁等）によって土石流の流下が影響される地点	

基準地点の設定では、必要な場合、複数の基準地点を設定し、現地確認により1つ設定する。

- 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「補助基準地点」として設定する(図 1.14(3)参照)。
- ③地形条件に併せて社会条件を考慮し、基準地点が“将来的に開発可能な土地”より上

1.区域設定のための机上調査（現地踏査を含む）

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と同様に補助基準地点を設定する。

基準地点の設定をいずれによるかは、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。設定した基準地点は、選定根拠を示す平面図、縦断面図等とともに調書（様式4-1,4-4）に記載する。

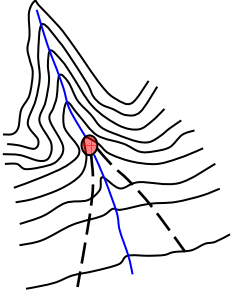

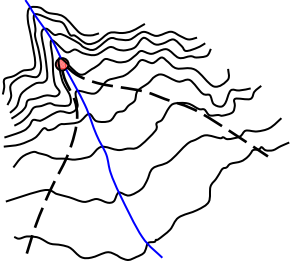
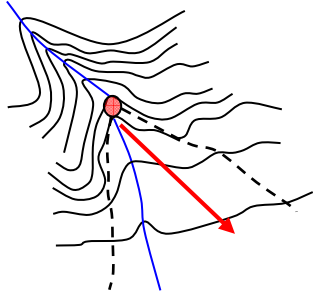
平面形による基準地点の設定例	
 <p>(谷出口) 谷地形が開けて、谷幅が広がる地点から氾濫することが多い。</p>	 <p>(狭窄部出口) 谷幅が狭い区間（狭窄部）から急激に谷幅が広がる地点から氾濫することが多い。</p>
 <p>(扇頂部) 扇状地の頂部では急激に谷幅が広がり、溪床勾配が緩くなるため、広範囲に氾濫することが多い。</p>	 <p>(河道屈曲部) 土石流の直進性により、現流路を流下せず、外湾側に広がって氾濫することが多い</p> <p style="color: red;">屈曲部から外湾側に氾濫</p> <p style="color: blue;">現流路</p>

図 1.14(1) 基準地点の設定例（その1）

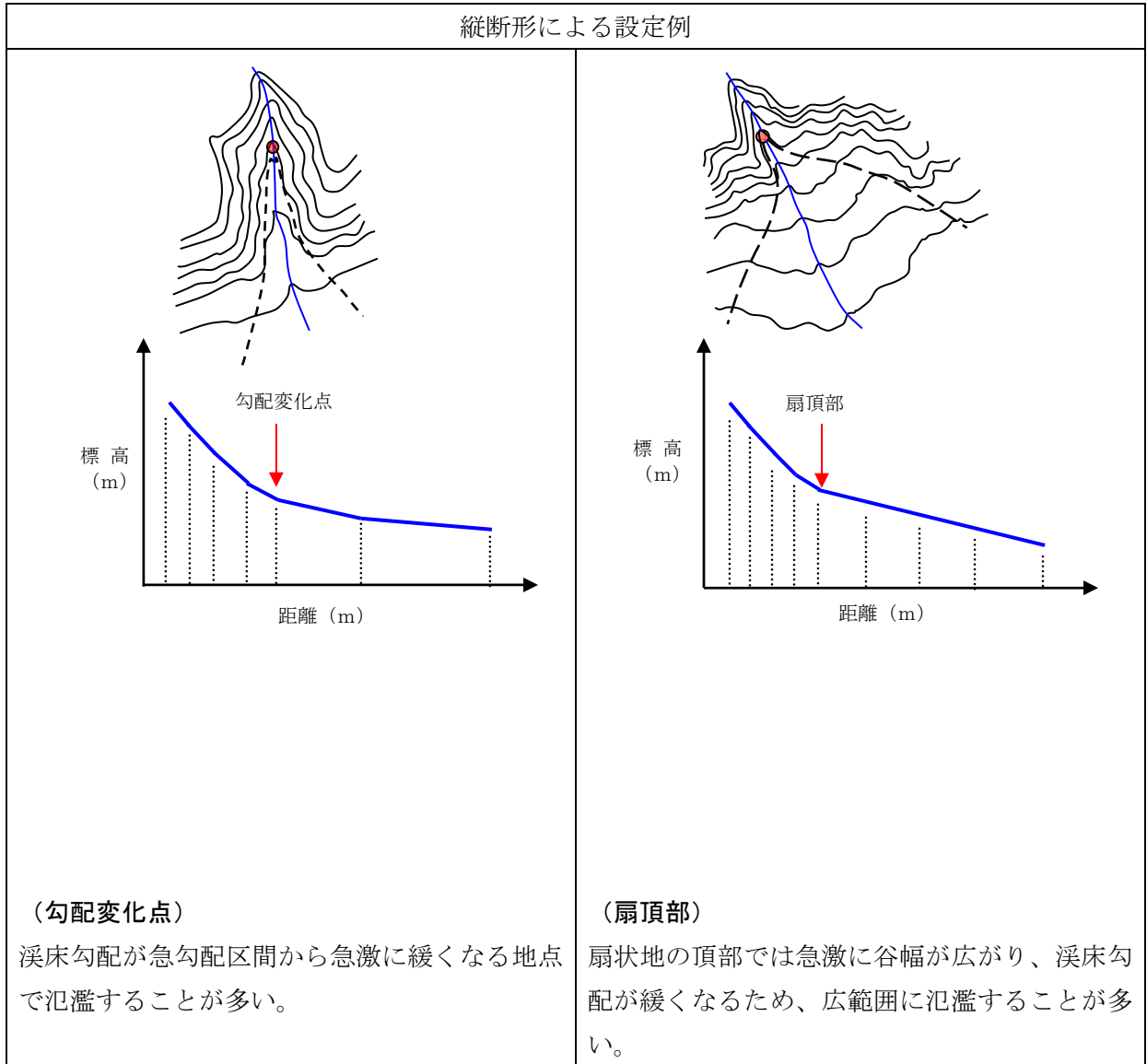


図 1.14(2) 基準地点の設定例（その2）

1.区域設定のための机上調査（現地踏査を含む）

<参考>

土石流発生と溪床勾配との一般的な関係については、以下の通りとされている。

表 5 - 1 溪床勾配の区分 (θ : 溪床勾配)

区 分	発 生 区 分	着色
$20^{\circ} \leq \theta$	発生区間	赤色
$15^{\circ} \leq \theta < 20^{\circ}$	発生区間、流下区間 (火山地域では土石流発生区間)	橙色
$10^{\circ} \leq \theta < 15^{\circ}$	土石流流下堆積、土砂流流下区間	桃色
$3^{\circ} \leq \theta < 10^{\circ}$	土石流・土砂流堆積区間	緑色
$2^{\circ} \leq \theta < 10^{\circ}$	(火山地域では土砂流・泥流型土石流堆積区間)	緑色

※細粒土砂を多く含む土石流等のように土石流は、その性質、地形条件によって溪床勾配  $3^{\circ}$ （火山砂防地域では溪床勾配  $2^{\circ}$ ）以下の地域に達した事例がある。

※表 5 - 1 は溪床流動型土石流の参考である。

「土石流危険溪流および土石流危険区域調査要領（案）平成元年 10 月」より抜粋

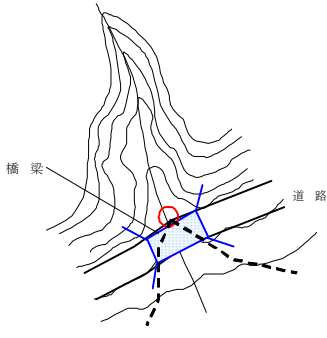
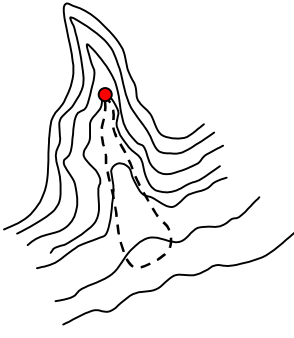
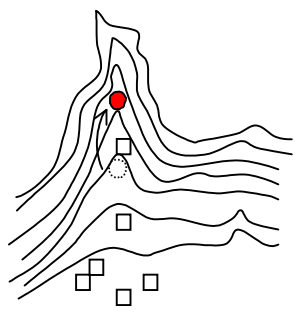
その他の条件による設定例	
	
<p><b>横断構造物</b>：溪床の構造物（暗渠、橋梁等）によって土石流の流下が制限され、河道が閉塞し氾濫することがある（流木災害等を含む）</p>	<p><b>土石流氾濫実態</b>：過去の土石流が氾濫し始めた地点。地形条件は箇所毎に異なる</p>
	
<p><b>参考</b>：保全対象の存在範囲よりも上流側に基準地点を設定した例（基準地点よりも上流側に保全対象が存在するような場合）</p>	

図 1.14 (3) 基準地点の設定例（その3）

(2) 特殊な場合の基準地点の設定

既往の土石流が発生するおそれのある溪流内に土石流が発生するおそれのある溪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。

【解 説】

土石流が発生するおそれのある溪流の抽出をおこなうと、以下のケースのように「特殊な場合の基準地点」を設定する可能性が生じる場合がある。

**<例>土石流が発生するおそれのある溪流内に土石流が発生するおそれのある溪流が設定される場合**

「土石流が発生するおそれのある溪流内に土石流が発生するおそれのある溪流」とは、図 1.15 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、「親溪流による危害のおそれのある土地」、「子溪流による危害のおそれのある土地」と称する。

図 1.15 に示されている平面図の各点および各区域の定義は、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度未満区間の末端または、土石流が発生する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度未満）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の場合には、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。

1. 区域設定のための机上調査（現地踏査を含む）

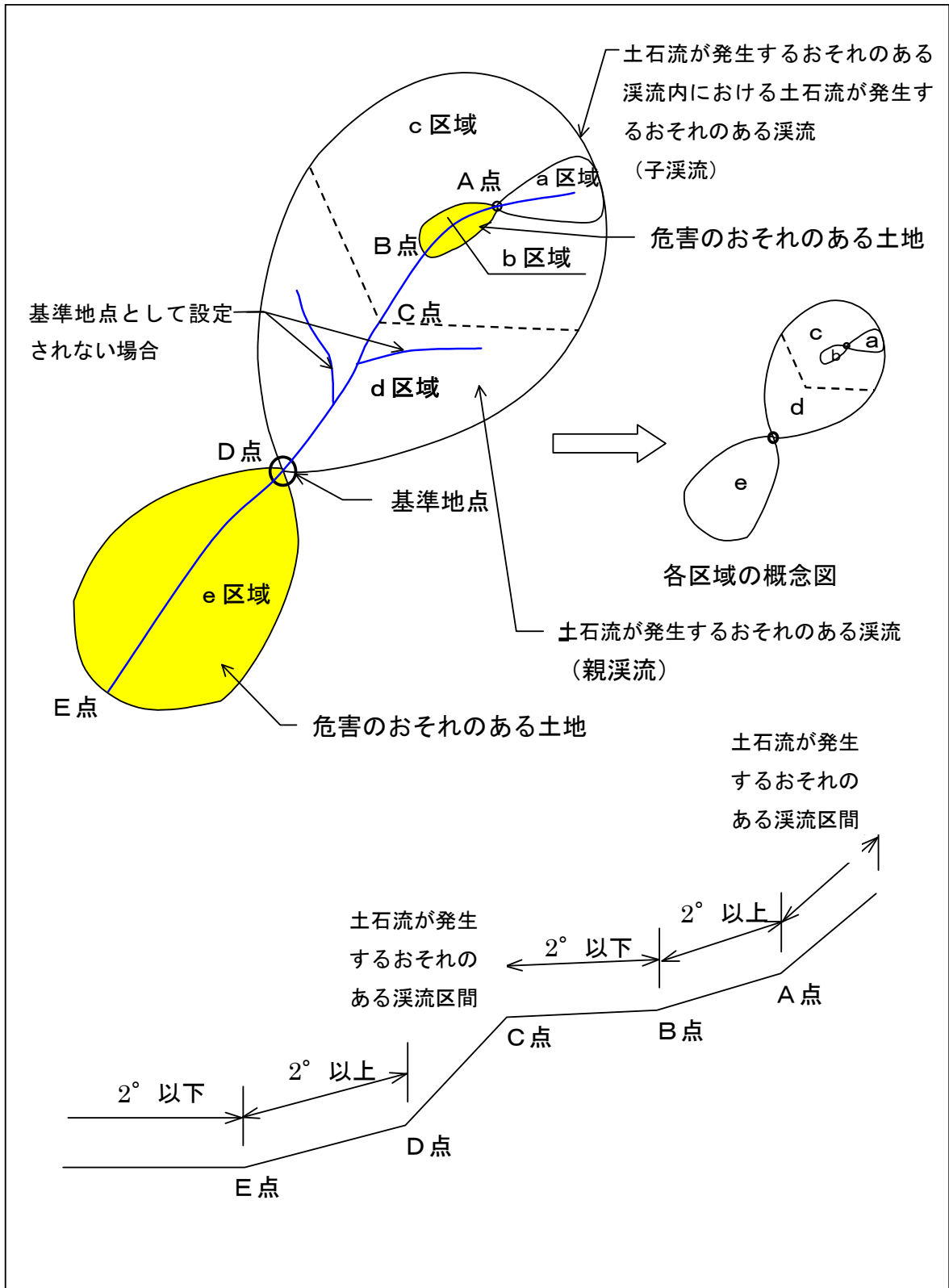


図 1.15 親子溪流の設定例

# 1. 区域設定のための机上調査（現地踏査を含む）

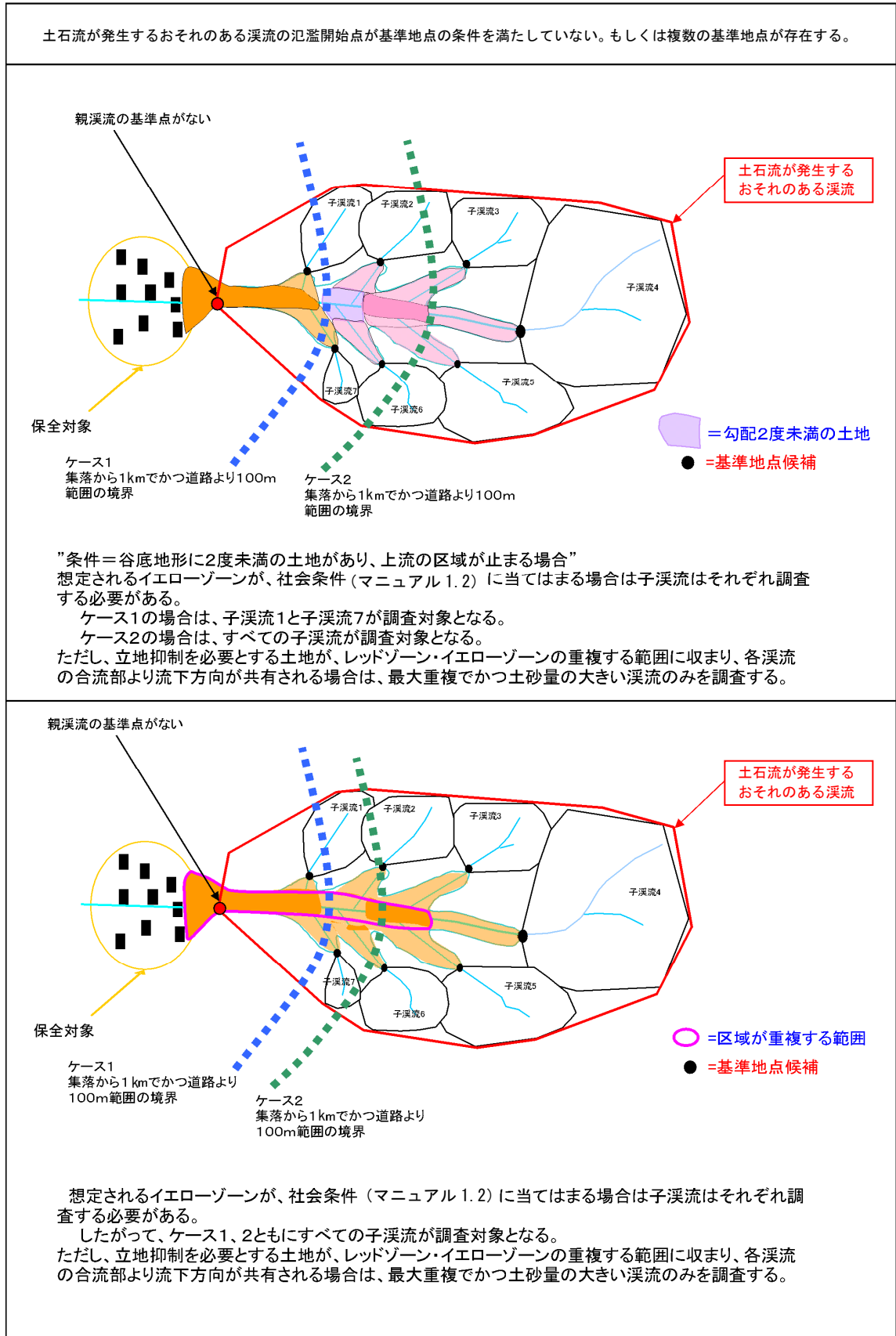


図 1.16 分割される溪流の考え方



(3) 流域面積

流域面積の計測は基準地点を起点とした流域界についてその面積を計測する。

【解 説】

流域面積は、基準地点を起点とした流域界を計測する。

計測に用いる地形図は原則縮尺 1/2,500 以上のものとするが、調査対象流域全体の地形図が存在しない場合には、山形県森林基本図等（1/5,000）を使用する。

計測単位は  $\text{km}^2$  として、小数点以下第 3 位まで計測し、四捨五入して小数点以下第 2 位でまとめる。

※航空レーザデータから作成した等高線がある場合は、それらを使用して流域界を作成する。

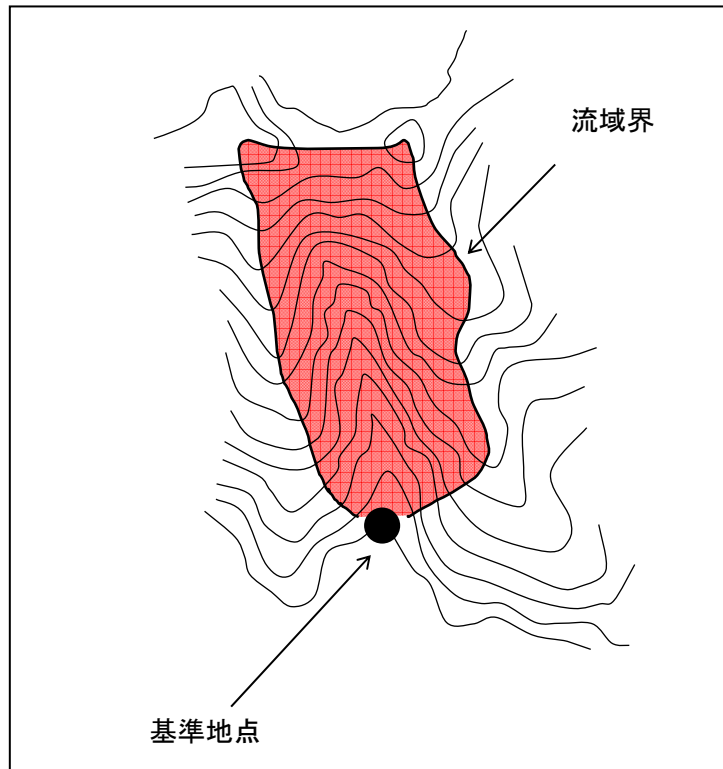


図 1.17 流域面積の計測範囲

1.区域設定のための机上調査（現地踏査を含む）

1.3.5 谷次数区分の把握

土石流が発生するおそれのある溪流において、谷次数区分を行う。

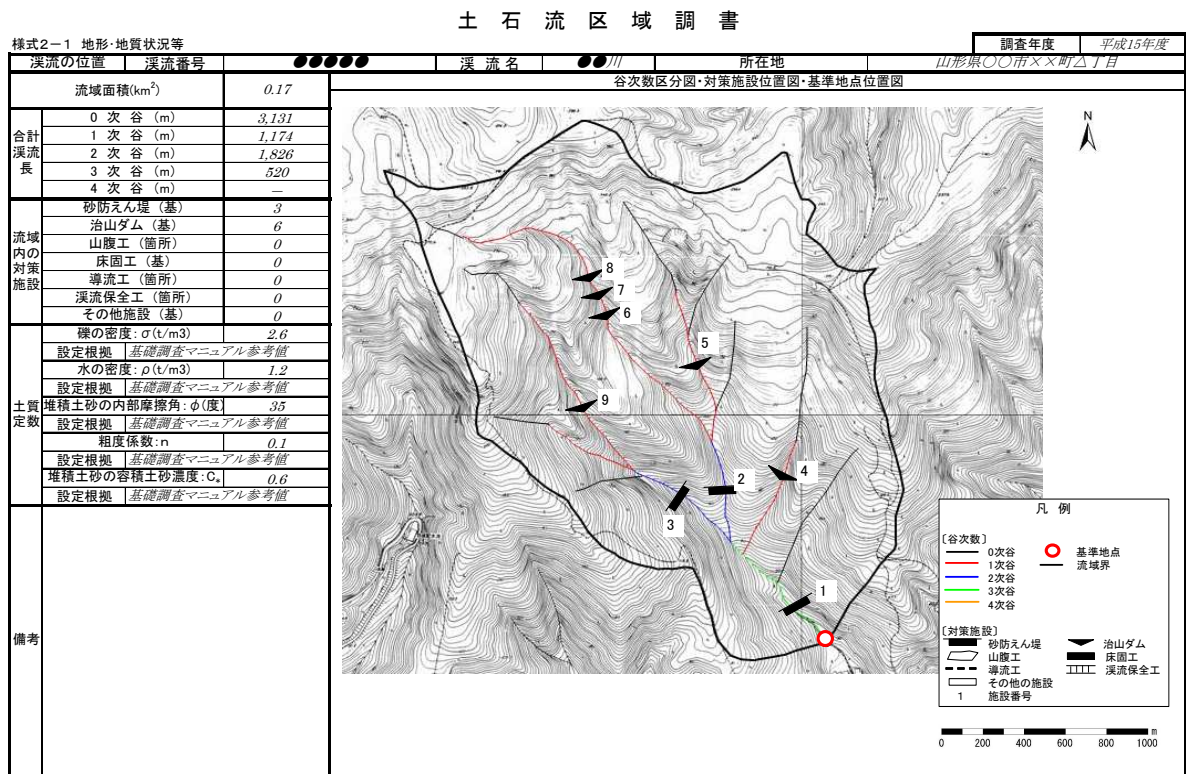
【解 説】

流出土砂量の算出に用いるためにホートン・ストレーラーの手法により谷次数区分を行う。ホートン・ストレーラーの手法では、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次谷となるように谷の次数を区分する。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)。また、0次谷は1次谷の最上流地点から等高線の丸みが無くなる地点までとする。

谷次数区分の結果は、平面図に示し、合計溪流長（各次数の総延長）とともに調書（様式2-1）に記載する。

谷次数区分を設定する図面は、流域面積を求めた図面を使用する。

参考図<区域調書記載事例：流域諸元>



## 1.3.6 地質調査

危害のおそれのある土地等の区域を設定するため、「土石流が発生するおそれのある溪流」および「危害のおそれのある土地等」における土質定数について調査する。

## 【解 説】

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質情報研究部門 シームレス地質情報研究グループが提供する 20 万分の 1 日本シームレス地質図の GIS データを利用する。

平成 14～15 年度に新庄河川事務所で検討された結果により、山形県では、特殊な土質が想定されない限り、表 1.2 の参考値を用いることとする。

地質調査結果は調書（様式 2-1）にとりまとめる。

**表 1.2 土質定数等の一覧**（※1）

項目	記号	単位	参考値
土石流に含まれる礫の密度	$\sigma$	kg/m <sup>3</sup>	2600
土石流に含まれる流水の密度	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1200
土石流に含まれる土石等の内部摩擦角	$\phi$	°	35 (30～40)
粗度係数	n	—	0.1
堆積土石等の容積濃度	C <sub>*</sub>	—	0.6

※1 「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説 平成 28 年 4 月 国土交通省国土政策総合研究所」を参考とした。

### 1.4 対策施設の状況調査

対策施設状況の把握を行い、土石流により流下する土石等の量を減少させる効果を量的に評価する。

※土砂災害防止施設等は、事業計画を含めて発注者にヒアリングを実施する。  
 治山施設等は、山形県でとりまとめたデータがある場合、効果の評価を含めて協議する。  
 その他、民間の施設は、効果が見込める場合、その評価について協議する。

**【解説】**

対策施設状況の把握は、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量を反映させることを目的として実施する。対策施設とは、次の効果を有する施設とする。

- ・ 土石流を発生させない効果
- ・ 土石流となって流下する土石等の量を減少させる効果
- ・ 土石流を保全すべき地域に到達させない効果

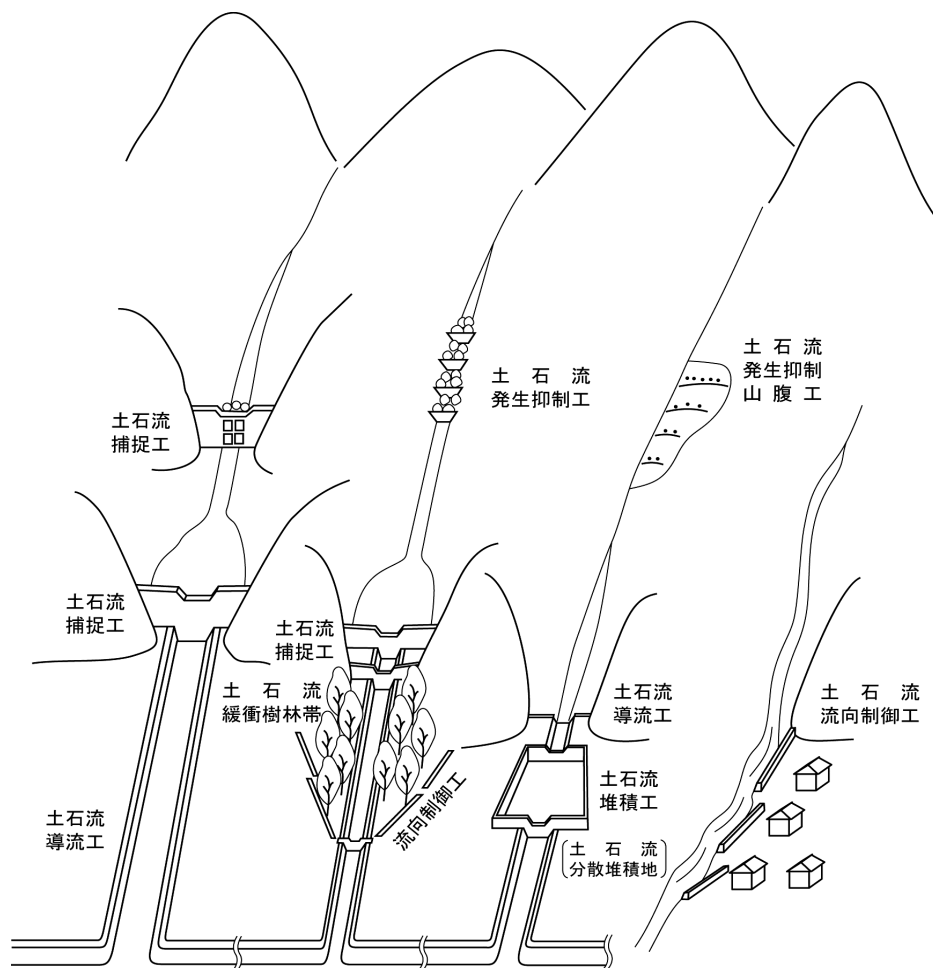


図 1.18 土石流の対策施設状況図

#### 1.4.1 対策施設の机上調査

資料により、対策施設の以下の状況について調査する。

- ・ 対策施設の位置および規模
- ・ 事業種
- ・ 施工時期

#### 【解説】

対策施設調査は現地踏査結果と既存資料、地形図、空中写真判読により、対策施設の位置および諸元（幅、長さ、高さ等）を把握する。現地踏査結果と既存資料で把握できない項目については、現地調査で確認する。

調査は、「土石流が発生するおそれのある溪流」および「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に対して行う。

この際、調査に利用できる既存資料として次のものがある。

- ・ 砂防設備台帳
- ・ 施設の計画、設計、施工時の資料
- ・ 「土石流危険溪流およ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

※航空レーザデータから作成した等高線、微地形表現図、傾斜区分図、標高段彩図がある場合は、それらを使用して対策施設の位置および諸元（幅、長さ、高さ等）を把握する。

#### 調査項目

##### 1) 施設の位置および規模

対策施設の効果評価に必要な施設（えん堤、床固、山腹工、土石流を開発区域外に導流するための施設）の諸元を調査する（表 1.3, 表 1.4, 図 1.19, 図 1.20, 図 1.21, 図 1.22, 参照）。

資料で明らかでない諸元は現地調査による簡易計測をおこなう。（「2.3 対策施設の状況調査」参照）

##### 2) 対策施設等の事業種

対策施設等の事業種は以下の通り区分する。

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

##### 3) 施工時期

既存対策施設の竣工年を調査する。

表 1.3 対策工の種類と調査項目（その1）

法律で規定する工種	調査内容							
	工種	項目	記号	単位	有効数字桁数	カルテに記載されている項目	整理方法	
えん堤	砂防えん堤（土石流対策えん堤） 治山えん堤・所管不明えん堤（土石流対策えん堤となっていないえん堤）	有効高	H	m	小数第1位	○	資料（設計図書等）または、測定値	
		堤高	H <sub>0</sub>	m	小数第1位		資料（設計図書等）または、測定値	
		天端幅	b	m	小数第1位		資料（設計図書等）または、測定値	
		前のり面勾配（1：n）	n		小数第1位		資料（設計図書等）または、測定値	
		後のり面勾配（1：m）	m		小数第1位		資料（設計図書等）または、測定値	
		堆砂基礎長	B <sub>0</sub>	m	整数		○	資料（設計図書等）または、測定値
		元河床勾配	i <sub>0</sub>	tan θ	小数第2位		○	資料（設計図書等）または、測定値
		平常時堆砂勾配	i <sub>1</sub>	tan θ	小数第2位			i <sub>0</sub> /B/2
		高水時堆積勾配	i <sub>2</sub>	tan θ	小数第2位			i <sub>2</sub> =2i <sub>0</sub> ・n
		現況未満砂高	ΔH	m	小数第1位		○	資料（設計図書等）または、測定値
		現況堆砂幅	B <sub>1</sub>	m	整数		○	資料（設計図書等）または、測定値
		現況堆砂長	L <sub>0</sub>	m	整数		○	資料（設計図書等）または、測定値
		現況堆砂量	V <sub>0</sub>	m <sup>3</sup>	10			不透過型 V <sub>0</sub> =0.25 (B <sub>0</sub> +B <sub>1</sub> ) (H-ΔH) × L <sub>0</sub> 部分不透過型 V <sub>0</sub> =0.25 (B <sub>0</sub> +B <sub>1</sub> ) (H <sub>3</sub> -ΔH) × L <sub>0</sub>
		現況未満砂量	ΔV	m <sup>3</sup>	10			ΔV=V-V <sub>0</sub>
		計画堆砂幅	B <sub>2</sub>	m	整数		○	資料（設計図書等）または、測定値
		計画堆砂長	L	m	整数		○	L=3H/i <sub>0</sub>
		不透過部高	H <sub>3</sub>	m	小数第1位		○	資料（設計図書等）または、測定値
		不透過部堆砂幅	B <sub>3</sub>	m	小数第1位			資料（設計図書等）または、測定値
		不透過部堆砂長	L <sub>3</sub>	m	整数		○	L <sub>3</sub> =3H' /i <sub>0</sub>
		計画貯砂量	V	m <sup>3</sup>	10			V=0.5 (B <sub>0</sub> +B <sub>2</sub> ) ・ i <sub>0</sub> <sup>2</sup> /n
		計画貯砂量	V <sub>3</sub>	m <sup>3</sup>	10			V <sub>3</sub> =0.5 (B <sub>0</sub> +B <sub>2</sub> ) ・ li <sub>0</sub> <sup>2</sup> /n
		捕捉量	V <sub>1</sub>	m <sup>3</sup>	10			透過型 V <sub>1</sub> =1.5 ・ V
				m <sup>3</sup>	10			不透過型 V <sub>1</sub> =0.5 ・ V
				m <sup>3</sup>	10			部分透過型 V <sub>1</sub> =1.5 ・ V-V <sub>3</sub>
				m <sup>3</sup>	10			除石前提 V <sub>1</sub> =V+1.5 ・ V
		溪床堆積物の平均深さ	De	m	整数			資料（設計図書等）または、測定値
平均溪床幅	B	m	整数			資料（設計図書等）または、測定値		
侵食可能断面積	Ae	m <sup>2</sup>	小数第1位			資料（設計図書等）または、マニュアル・溪床状況の把握		
発生抑制量	V <sub>2</sub>	m <sup>3</sup>	10			不透過型 V <sub>2</sub> =Ae ・ L 部分不透過型 V <sub>2</sub> =Ae ・ L <sub>3</sub>		

1.区域設定のための机上調査（現地踏査を含む）

表 1.4 対策工の種類と調査項目（その2）

法律で規定する工種	工種	項目	記号	単位	調査内容		
					有効数字桁数	カルテに記載されている項目	
整理方法							
溪流保全工 導流工	流路工の諸元	延長	$L'$	m	整数	○	資料（設計図書等）または、測定値
		流路平均底幅	$B'$	m	小数第1位		資料（設計図書等）または、測定値
		流路平均高	$H'$	m	小数第1位		資料（設計図書等）または、測定値
		護岸勾配 (1 : m)	m		小数第1位		資料（設計図書等）または、測定値
		侵食可能断面積	$A_e$	$m^2$	小数第1位		資料（設計図書等）または、マニュアル・溪床状況の把握
発生抑制量	$V_2$	$m^3$	10			$V_2 = A_e \cdot L$	
床固工	床固工の諸元	有効高	$H$	m	小数第1位	○	資料（設計図書等）または、測定値
		元河床勾配	$i_0$	$\tan \theta$	小数第2位	○	資料（設計図書等） $i_0/\%$ は、測定値
		平常時堆砂勾配	$i_1$	$\tan \theta$	小数第2位		$i_1 = i_0 / 2i_0$
		計画堆砂長	$L''$	m	整数		$L'' = 2H/i_0$
		侵食可能断面積	$A_e$	$m^2$	小数第1位		資料（設計図書等）または、マニュアル・溪床状況の把握
発生抑制量	$V_2$	$m^3$	10			$V_2 = A_e \cdot L''$	
山腹工	山腹工の諸元	種別					資料（設計図書等）または、目視
		延長	$L'$	m	10	○	資料（設計図書等）または、測定値
		侵食可能断面積	$A_e$	$m^2$	小数第1位		資料（設計図書等）または、マニュアル・溪床状況の把握
		敷設面積	$A$	$m^2$	10		資料（設計図書等）または、測定値
		発生抑制量	$V_2$	$m^3$	10		対策工の評価『山腹工』による。または、 $V_2 = A_e \cdot L'$

1. 区域設定のための机上調査（現地踏査を含む）

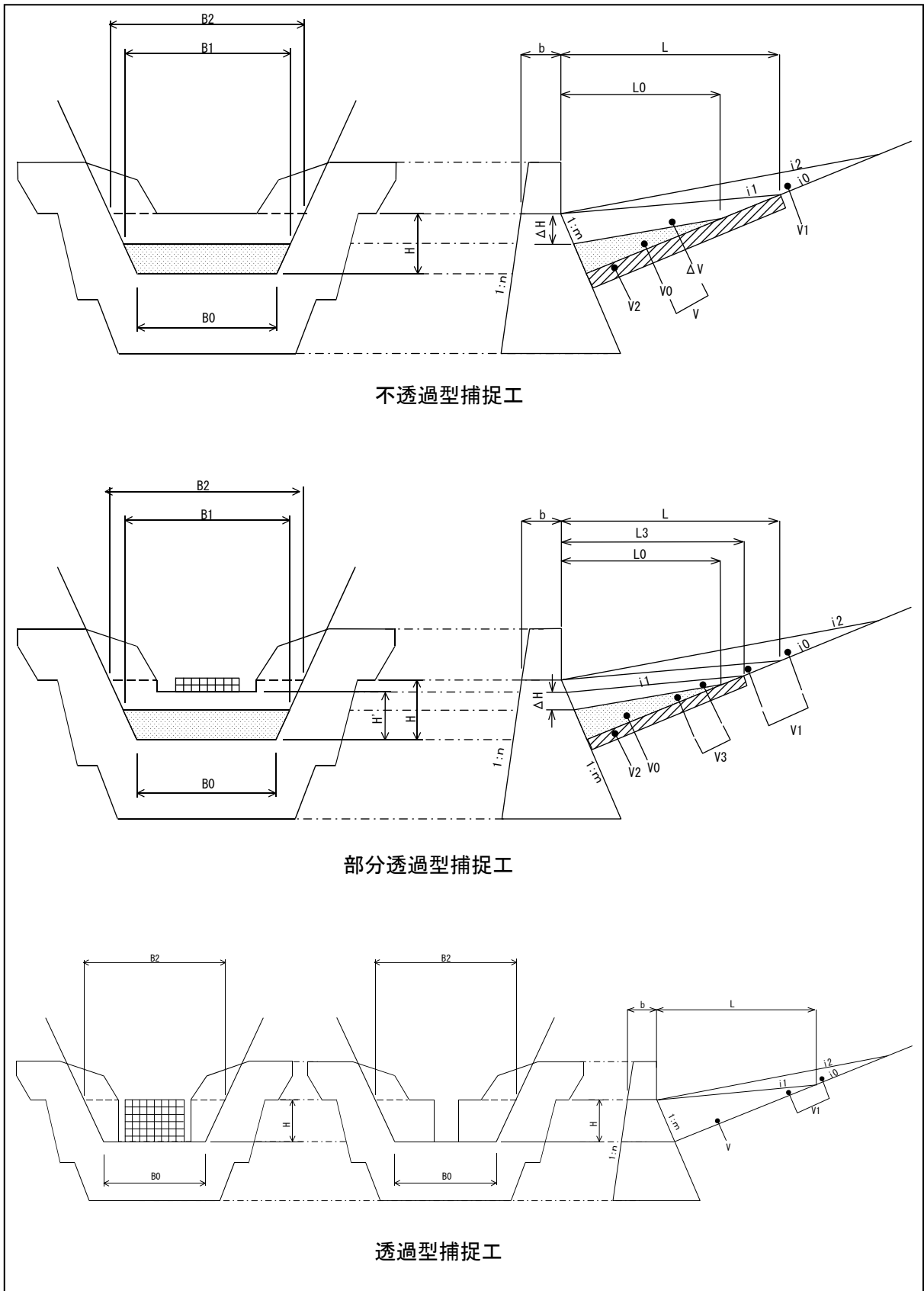


図 1.19 えん堤の施設効果模式図



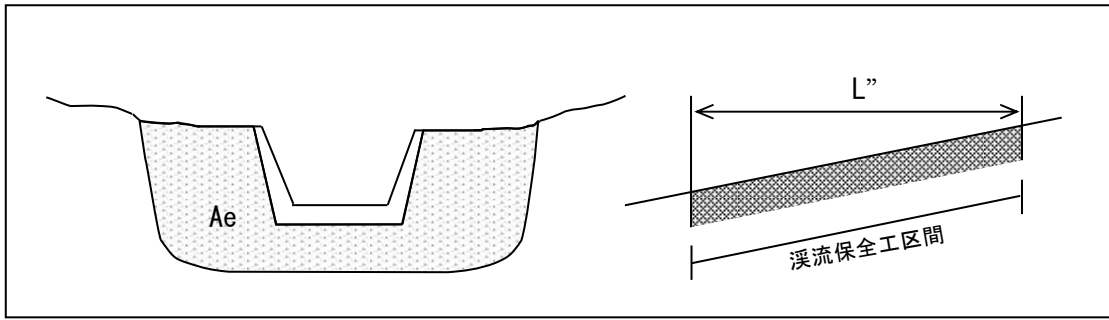


図 1.20 溪流保全工の施設効果模式図

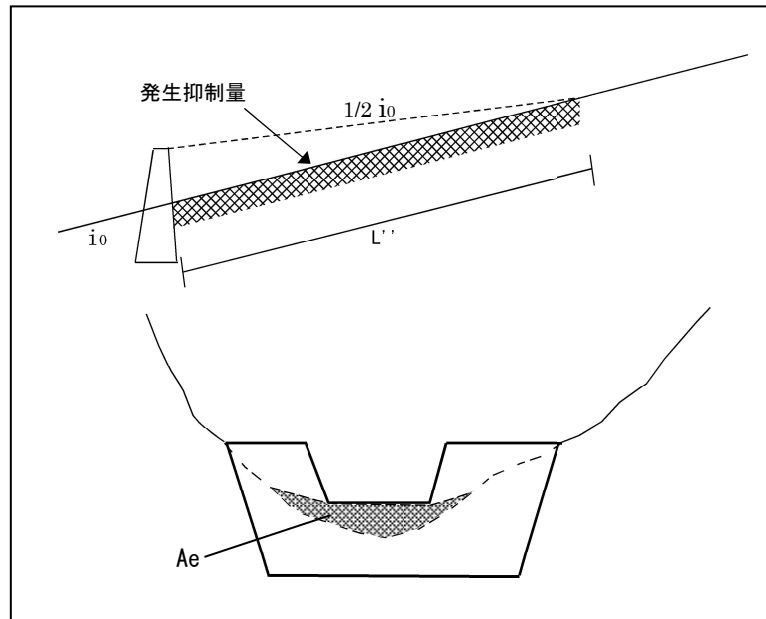


図 1.21 溪流保全工（床固）の施設効果模式図

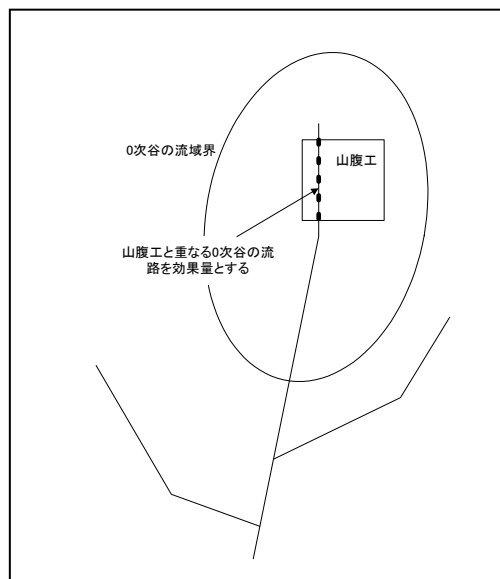


図 1.22 山腹工の施設効果模式図



1.4.2 対策施設の効果評価

土砂災害を防止するための効果を有する対策施設等の効果について、評価を行う。

対策施設の構造に求められる技術的基準については「土砂災害防止法における土砂災害防止対策の推進に関する法律施行令（平成13年3月28日政令第84号）」第7条に定める対策工事等の計画の技術基準を参考とする。

また、対策施設に作用する力については、国土交通大臣が定める方法（平成13年3月28日国土交通省告示第332号）を参考に定める。

ただし、土砂災害を防止するための効果を有し、安全と判断できる場合には、現場毎の状況を考慮して評価することができる。

安全と判断できる場合とは、例えば、地表面や道路、建築物等の構造物に地滑りの滑動によるものと考えられる変状（亀裂、沈下、隆起、小崩壊等）が確認されていない場合等をいう。

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 流路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。

【解説】

(1) 既存施設評価の技術基準

後述の「3.2 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定」で想定する規模の土石流が発生した場合に、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。

対策施設の安全性に関する技術基準は施行令第7条を参考にする。なお資料または現地調査により、天端幅が3m以上あるなど「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説」に準拠して設計されたことが確認されたえん堤（土石流対策えん堤）は安全と判断できる。

なお、現地調査により被災が確認できるなど安全性に問題があると判断できる場合、写真等に記録し調査職員へ報告するとともに、取り扱いについて協議を行う。

## (2) 評価の方法

対策施設の種類ごとの効果量は次のように評価する。

なお、評価式については、表 1.3 及び表 1.4 を参照のこと。

**表 1.5 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
土石流対策の砂防えん堤・治山ダム施設	捕捉量・発生抑制量 (貯砂容量)	除石を前提とした不透過型えん堤は、貯砂容量も見込む
通常荒廃砂防えん堤・治山ダム、所管不明ダム等の土石流対策となっていない施設	捕捉量・発生抑制量	未満砂でも満砂とみなして効果量を見込む
溪流保全工、床固工等	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次谷における発生抑制量	現地にて確認する

※) 緑化工のみの山腹工は、効果をみない。

1) えん堤の型式と施設効果の考え方

既設の砂防えん堤等の対策施設の施設効果評価手順は、図 1.23 の流れに沿って行い、の項目について効果量を評価する。

また、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（定期的いえん堤堆砂量測定等が行われている場合等）は、除石計画ありとみなし、安定計算により安全性が確認されたとき空容量を効果量とすることができる。

部分透過型えん堤は不透過部の効果と透過部の効果を上記と同様に算出し合計する。

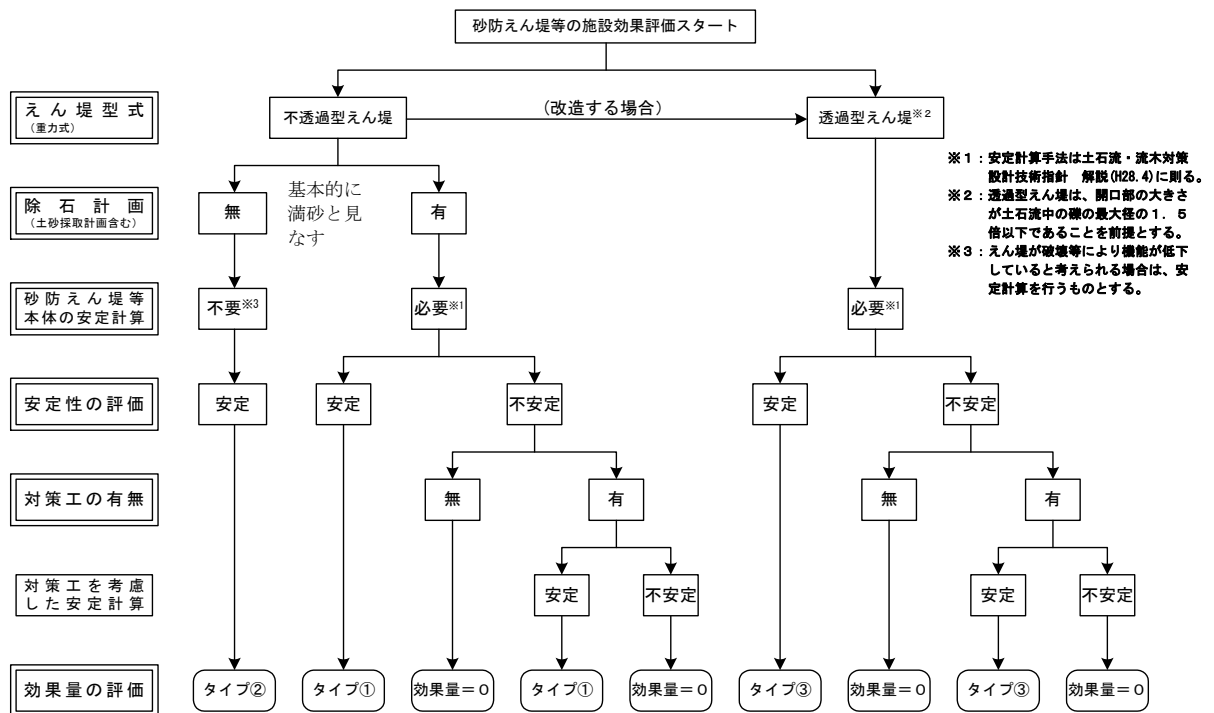


図 1.23 砂防等えん堤等の対策施設効果評価フロー<sup>6)</sup>

表 1.6 砂防えん堤等の施設効果評価

えん堤の形式	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	○	○	

※図 1.24 参照

1.区域設定のための机上調査（現地踏査を含む）

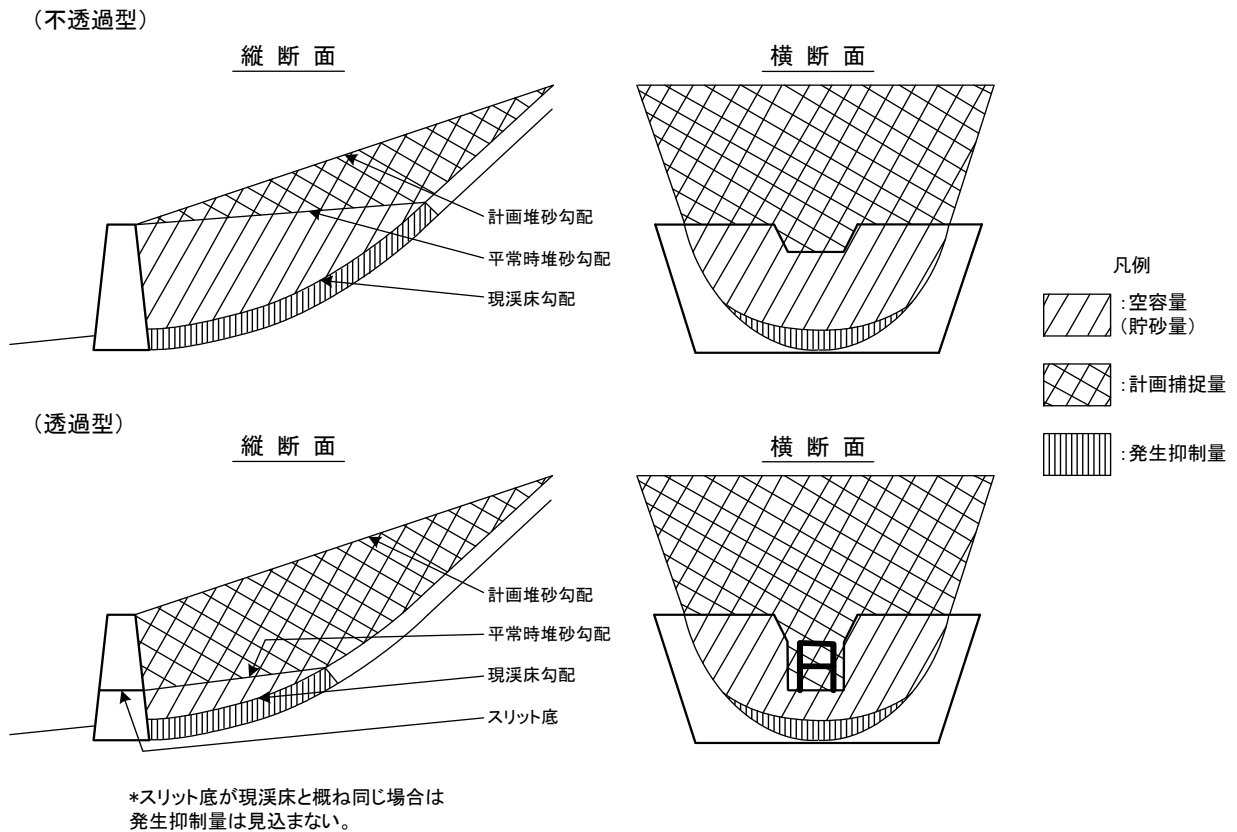


図 1.24 堆砂勾配及び計画捕捉量、発生抑制量

- 2) 砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説を満たさない構造のえん堤  
治山えん堤や所管不明のえん堤等については、捕捉量・発生抑制量を評価する。  
但し、現地において著しい破損等が確認された場合、写真やスケッチ等に記録して調査職員へ報告するとともに、取り扱いについて協議を行う。
- 3) 基準地点より下流の砂防えん堤の取り扱い  
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), 2) に準じて算出する。
- 4) 溪流保全工  
溪流保全工（溪流保全工および床固工）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。

○施設（山腹工）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

## 1.区域設定のための机上調査（現地踏査を含む）

の移動可能土砂量分を効果量とする。

- 施設（山腹工）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

ボックスカルバート・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。

参考＜対策施設の効果評価における土石流ピーク流量の算出＞

対策施設の効果評価における土石流ピーク流量は、砂防えん堤等の施設地点において算出する。

①流下する溪床の勾配

土石流の土砂濃度(C d)等を求める際に用いる土石流が流下する溪床の勾配 $\theta$ は、参図 1 の通りとする。

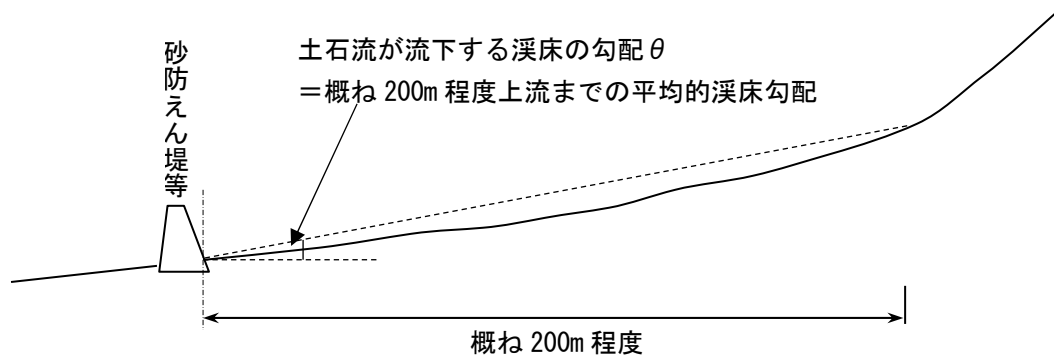


図 1 土石流が流下する溪床勾配



②土石流ピーク流量

- 対象とする砂防えん堤等より上流において、流体力算出対象土砂量 $V_{e'}$ と運搬可能土砂量 $V_{ec'}$ を計算し、小さい方を「対象とする砂防えん堤等」の地点における「土石流により流下する土石等の量」( $V'$ )とする。
- $V_{ec'}$ を計算する際、流域面積 $A'$ は「対象とする砂防えん堤等」の上流域の流域面積とする。また、土石流の土砂濃度 $C_d$ は、「対象とする砂防えん堤等」における土砂濃度を用いる。

$$(\text{土石流ピーク流量})Q_{sp} = \frac{0.01 C_d * V'}{C_d}$$

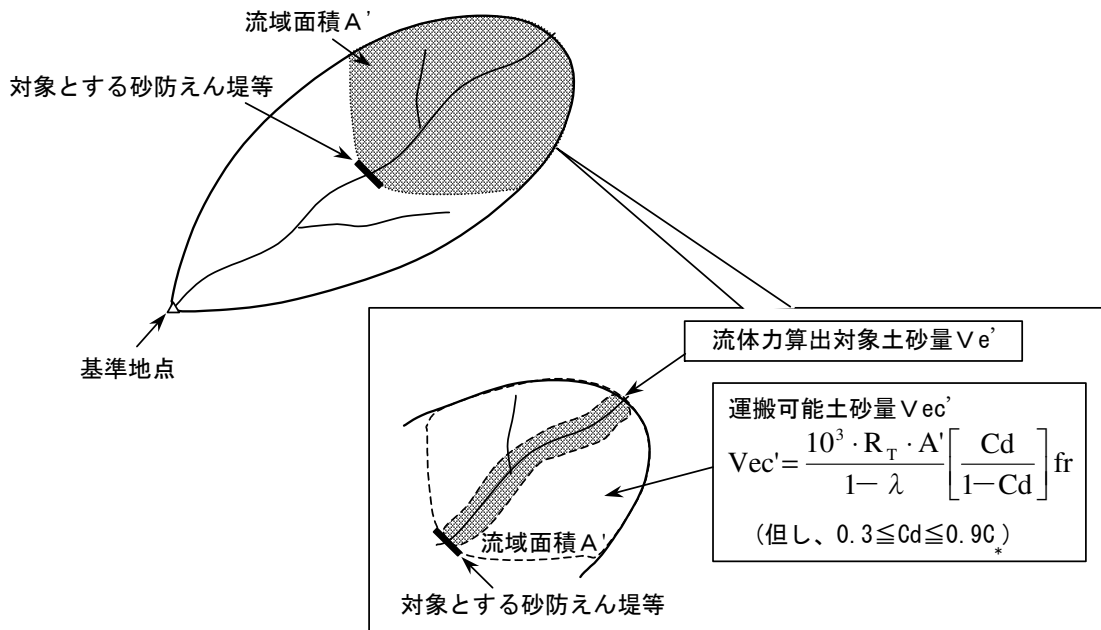


図2 土石流ピーク流量の算出

③えん堤に作用する土石流の幅

土石流流体力が、対象とする砂防えん堤等に作用する幅 $B$ は「3.2.4 土石流流下幅の設定」と同様の手法で設定するものとする。

ここに、土石流の幅は、えん堤直上流における土石流の幅とする。

④土石流の高さ

対象とする砂防えん堤等に作用する土石流の高さ $h$ は、次式により算出するものとする。

$$h = \left( \frac{n \cdot Q_{sp}}{B(\sin \theta)^{1/2}} \right)^{3/5}$$

$h$  : 土石流の高さ(m)

## 1.5 侵食可能土砂量の設定

侵食可能土砂量は、基準地点上流域を対象に、侵食可能断面積の調査を行って把握する。

※侵食可能断面は、「令和4年度 土砂災害警戒避難情報提供事業（防災安全・基礎）衛星画像を活用した「土砂災害防止法」に基づく基礎調査業務委託」で集計した統計土砂量を使用するため、基本的に現地調査は実施しない。

ただし、次の場合は従来の手法で現地調査を実施するか調査職員と協議する。

- ・過去10年以内に土石流が生じた溪流
- ・流域内に斜面崩壊が認められた溪流
- ・流域内に大規模な地形変化が認められた溪流

表 1.7 統計土砂量（地質毎谷次数毎の単位長さ当りの侵食可能土砂量（ $A_e$ ）平均値）

単位： $m^3/m$

地質区分	0次谷	1次谷	2次谷	3次谷 (参考)	4次谷 (参考)
花崗岩類	2.7	4.1	6.3	(7.5)	—
火砕流堆積物	3.4	5.0	7.4	(16.3)	—
その他火成岩類	2.6	4.0	5.4	(6.7)	(6.1)
中生層 (参考)	(1.7)	(6.5)	(6.7)	(16.0)	—
第三紀層	2.5	3.5	4.3	(6.4)	(12.1)
第四紀層	2.6	4.4	6.4	(6.2)	(8.8)

※括弧内は参考値

注意：統計土砂量を使用しても次の作業手法は変更しない（現地調査を除く）。

### 【解説】

#### (1) 調査手順

溪床状況として、谷次数毎の侵食可能断面積（侵食深、侵食幅）を現地踏査において把握する。参考資料として調査位置及び侵食可能断面を既往調査資料により確認する。

※既往資料とは、溪床の状況が詳細に示された土砂災害防止法基礎調査報告書、土石流危険溪流および土石流危険区域調査カルテ、砂防施設詳細設計報告書等をいう。

## (2) 侵食可能断面の妥当性の検討

侵食深、幅の妥当性は本県における災害実態資料が存在し、かつ有効であると判断される場合はそれを用いることとする。

なお、有効な災害実態資料が存在しない場合は、参考1の文献の調査例と比較する上で、1 km<sup>2</sup>当たりの流出土砂量を算出し、参考2に示す地質分類毎の流出土砂量の比較を行い、妥当性を判断する。なお、具体的な目安としては、10倍以上あるいは1/10以下の差異が認められた場合に現地特性を再確認する。

溪床状況調査結果（侵食深、侵食幅、侵食可能断面積）は、調書（様式4-4）にとりまとめる。

## ◆参考1：平均洗掘深の調査例

本 沢（西湖災害、山梨県）	3.02m
三沢川（ 〃 、 〃 ）	2.49m
小浜川（尾鷲災害、三重県）	2.0 m
砥石川（天草災害、熊本県）	1.7 m
小豆島災害（香川県）	0.5～1.8 m
長龍寺川（長崎災害、長崎県）	0.5 m
陣ノ内川（ 〃 、 〃 ）	0.7 m
鍋倉沢支川（温海町災害、山形県）	0.7 m
江河内谷（広島西部災害、広島県）	1.5 m
上原谷（ 〃 、 〃 ）	1.2 m

出典：「土石流対策技術指針（案）平成12年7月 建設省砂防部砂防課」

## ◆参考2：土石流区域における計画流出土砂量

土石流区域（標準流域面積1 km<sup>2</sup>の場合）

1) 花崗岩地帯	50 000～150 000m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /1洪水
2) 火山噴出物地帯	80 000～200 000 〃
3) 第3紀層地帯	40 000～100 000 〃
4) 破碎帯地帯	100 000～200 000 〃
5) その他の地帯	30 000～ 80 000 〃

※ 流域面積が標準の10倍の場合には数値は0.5倍、1/10倍の場合は3倍程度として用いることができる（建設省河川局砂防部調べ）。

出典：「建設省河川砂防技術基準（案）同解説 計画編 建設省河川局監修」

1.区域設定のための机上調査（現地踏査を含む）

参考図＜区域調書記載事例：溪床状況の把握＞

土石流区域調書

様式4-4 想定土石流流出区間の検討										調査年度	平成15年度				
渓流の位置										溪流番号	●●●●●	溪流名	●●川	所在地	山形県○○市××町△丁目
想定区間番号	A		施設効果を考慮した 侵食可能土砂量(m <sup>3</sup> )				5,320		基準地点までの想定区間長(m)			2,820			
想定区間内の 侵食可能土砂量	調査地点番号	谷次数	溪流長 L(m)	平均侵食幅 B(m)	平均侵食深 De(m)	侵食可能断面積 Ae(m <sup>2</sup> )	想定区間内の 対策施設	砂防えん堤	2	基					
	0次谷		200	3.0	1.0	3.0		治山ダム	3	基					
	1次谷		1,500	4.0	1.3	5.2		山腹工	0	箇所					
	2次谷		600	5.0	1.5	7.5		床固工	0	基					
	3次谷		520	6.0	1.8	10.8		導流工	0	箇所					
4次谷						渓流保全工	0	箇所							
							その他施設	3	基						
想定土石流流出区間	○		侵食可能土砂量(m <sup>3</sup> ) (施設効果は考慮せず)				18,520		対策施設総効果量(m <sup>3</sup> )			13,200			
想定区間番号	B		施設効果を考慮した 侵食可能土砂量(m <sup>3</sup> )				5,320		基準地点までの想定区間長(m)			2,820			
想定区間内の 侵食可能土砂量	調査地点番号	谷次数	溪流長 L(m)	平均侵食幅 B(m)	平均侵食深 De(m)	侵食可能断面積 Ae(m <sup>2</sup> )	想定区間内の 対策施設	砂防えん堤	0	基					
	0次谷		200	3.0	1.0	3.0		治山ダム	0	基					
	1次谷		1,500	4.0	1.3	5.2		山腹工	0	箇所					
	2次谷		600	5.0	1.5	7.5		床固工	0	基					
	3次谷		520	6.0	1.8	10.8		導流工	0	箇所					
4次谷						渓流保全工	0	箇所							
							その他施設	0	基						
想定土石流流出区間	×		侵食可能土砂量(m <sup>3</sup> ) (施設効果は考慮せず)				18,520		対策施設総効果量(m <sup>3</sup> )						
想定区間番号	C		施設効果を考慮した 侵食可能土砂量(m <sup>3</sup> )				5,320		基準地点までの想定区間長(m)			2,820			
想定区間内の 侵食可能土砂量	調査地点番号	谷次数	溪流長 L(m)	平均侵食幅 B(m)	平均侵食深 De(m)	侵食可能断面積 Ae(m <sup>2</sup> )	想定区間内の 対策施設	砂防えん堤	0	基					
	0次谷		200	3.0	1.0	3.0		治山ダム	0	基					
	1次谷		1,500	4.0	1.3	5.2		山腹工	0	箇所					
	2次谷		600	5.0	1.5	7.5		床固工	0	基					
	3次谷		520	6.0	1.8	10.8		導流工	0	箇所					
4次谷						渓流保全工	0	箇所							
							その他施設	0	基						
想定土石流流出区間	×		侵食可能土砂量(m <sup>3</sup> ) (施設効果は考慮せず)				18,520		対策施設総効果量(m <sup>3</sup> )						

山形県

## 2. 区域設定のための現地調査

原則、現地調査は実施しないが、下記条件を満たした場合は実施する。

- ・効果を見込める対策工がある場合。
- ・区域設定に影響する災害等が確認された場合。
- ・区域設定に影響する地形改変が確認された場合。

ただし、砂防基盤図の修正を必要とする場合は現地調査を保留し、砂防基盤図を修正する。

また、現地調査はすべての項目を実施するものではなく、机上調査での設定が難しい下記の場合を対象とする。

- ・流域内で災害が生じた場合は流域内において侵食可能土砂量を調査する。
- ・効果を見込める対策工がある場合は、対策工の項目のみを調査する。
- ・地形改変が生じており区域に影響がある場合は、その範囲のみ現地調査を実施する。

区域設定のための現地調査では、既往資料調査において設定した項目の確認および机上調査で収集のできない項目の調査・確認を行う。

## 【解 説】

区域設定のための現地調査は以下のフローに従い実施するものとする。

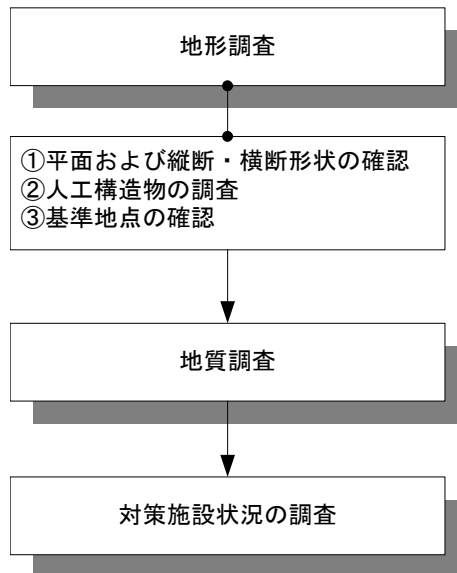


図 2.1 区域設定のための現地調査フロー

2.1 地形調査

机上調査結果の確認として、基準地点・及び流下方向の確認を行う。また、溪床状況が資料により把握されていない場合は、溪床堆積物侵食断面積（ $A_e$ ）を把握するための調査を実施する。

**【解 説】**

机上調査の確認として、基準地点周辺の地形条件・社会条件を現地にて確認する。また、机上調査で設定した流下方向について、現地の状況（地形の起伏（比高）、現況河道の屈曲・狭窄、人工構造物等）を確認する。

- ・ 平面および縦断・横断形状（流下方向）の確認
- ・ 人工構造物の調査
- ・ 基準地点の確認

更に、土石流危険渓流カルテの調査断面が転用できない場合などは、現地において谷次数ごとの溪床堆積物侵食断面積の測定を行う。

- ・ 溪床堆積物侵食断面の測定（溪床状況の調査）

## 2. 区域設定のための現地調査

### 2.1.1 平面および縦断・横断形状（流下方向）の把握

平面・縦断・横断形状について、机上で設定した流下方向について現地で確認する。

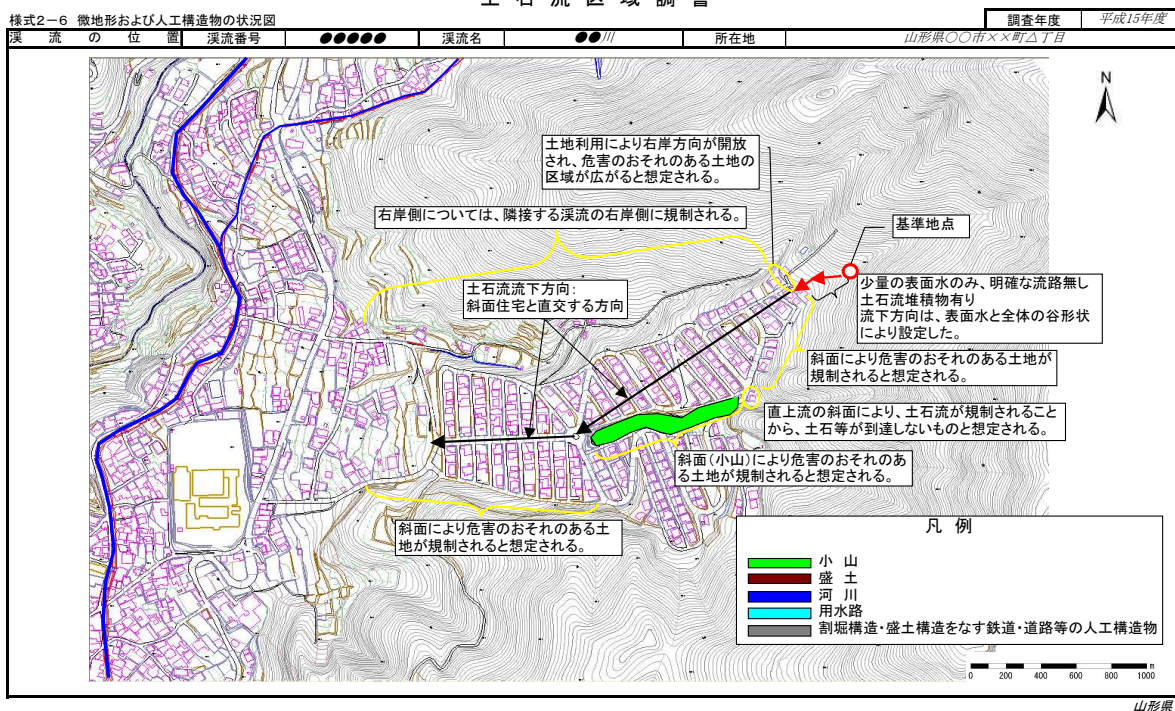
#### 【解 説】

机上調査で設定した土石流の流下方向について、溪床と周辺の地形との比高、現況河道の屈曲部、狭窄部、人工構造物（ボックスカルバート、橋梁 等）等、土石流がその流下方向を変える可能性がある箇所について確認を行う。

確認した箇所について、写真撮影を行い地形図に示す。

#### 参考＜区域調書記載例：現地調査による修正記録＞

##### 土石流区域調書



## 2. 区域設定のための現地調査

### 2.1.2 人工構造物の調査

机上調査で確認した人工構造物について比高・規模の確認を行う。また、机上調査で確認されなかった人工構造物についても同様に確認を行う。

#### 【解説】

人工構造物については、土石流の流れに影響を与える構造物について、人工構造物の位置の確認と溪床からの比高の距離について簡易計測を実施し、現地の写真撮影を行い地形図に示す。

参考＜区域調書記載例：人工構造物現地確認記録＞

土 石 流 区 域 調 書				調査年度	平成15年度
様式3-8 現地写真・スケッチ等		溪流番号	●●●●	溪流名	●●川
溪流の位置		所在地	山形県〇〇市××町△丁目		
					
コメント	写真・スケッチ番号	P1	コメント	写真・スケッチ番号	
国道通過部(2×2mのボックスカルバート)					
調査年月日 平成15年△月□日		調査年月日 平成15年△月□日			

山形県

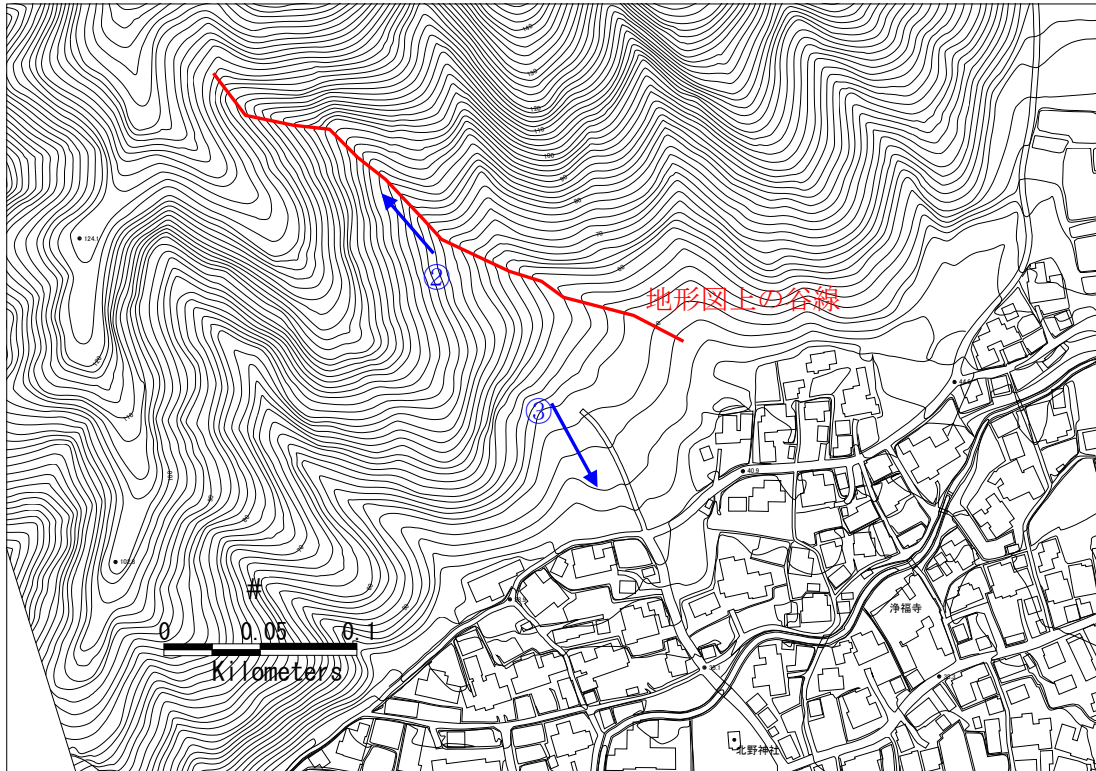


## 参考 &lt;流下方向の設定事例&gt;

砂防基盤図を用いて机上で設定した現況河道の現地確認を行った結果、実際の流路が異なる溪流が存在した場合、以下の手順で現況流路を設定すること。

## ① 砂防基盤図上での谷線の設定

机上で谷線を設定する。



## ② 出口上流の谷線の確認

現地で谷出口上流の谷線の状況を確認したところ、谷出口より上流側の谷線は、地形図とほぼ一致していることが確認された。



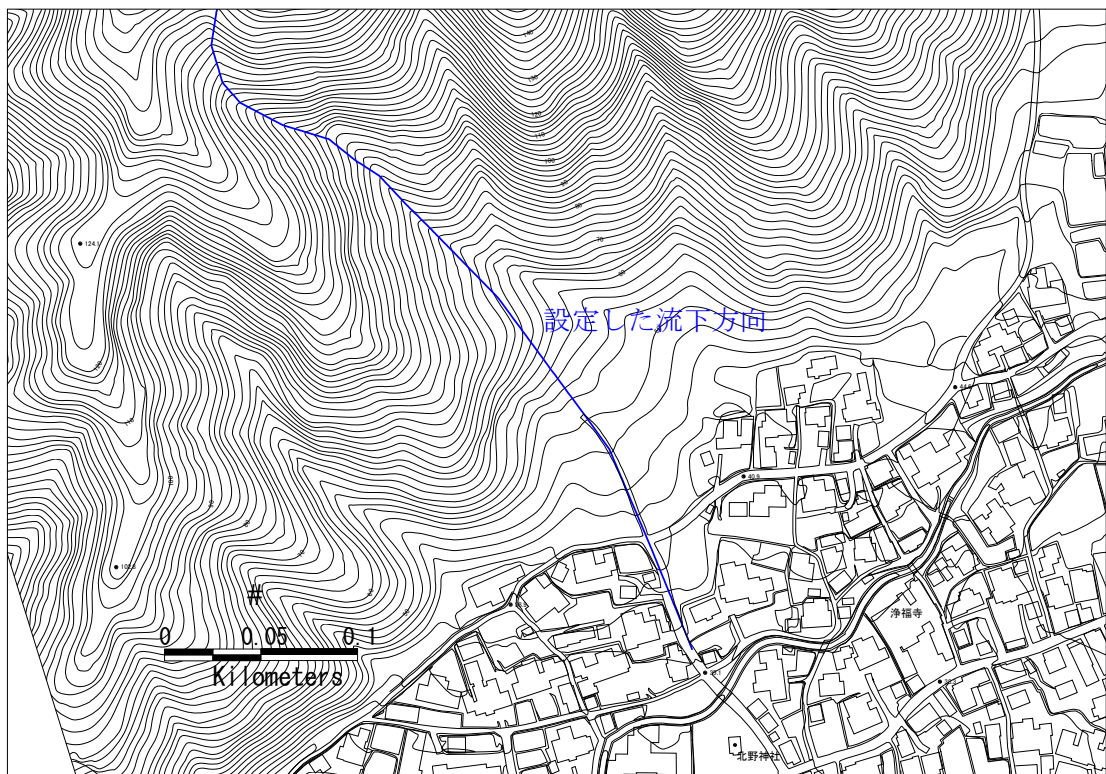
③ 出口および流下方向の確認

現地で谷出口から土石流が流下すると想定される流下方向の確認を行ったところ、現状の道路沿いを直進することが想定された。



④ 現況流路の設定

以上の現地調査結果をふまえ、砂防基盤図上において、谷出口上流の谷線と下流側の流下方向を直線的に結ぶように流下方向を設定した。



## 2. 区域設定のための現地調査

### 2.1.3 基準地点の確認

基準地点は、危害のおそれのある土地等を設定する際の基準となる地点である。そのため、図上で設定した基準地点は、必ず現地調査時に確認する。

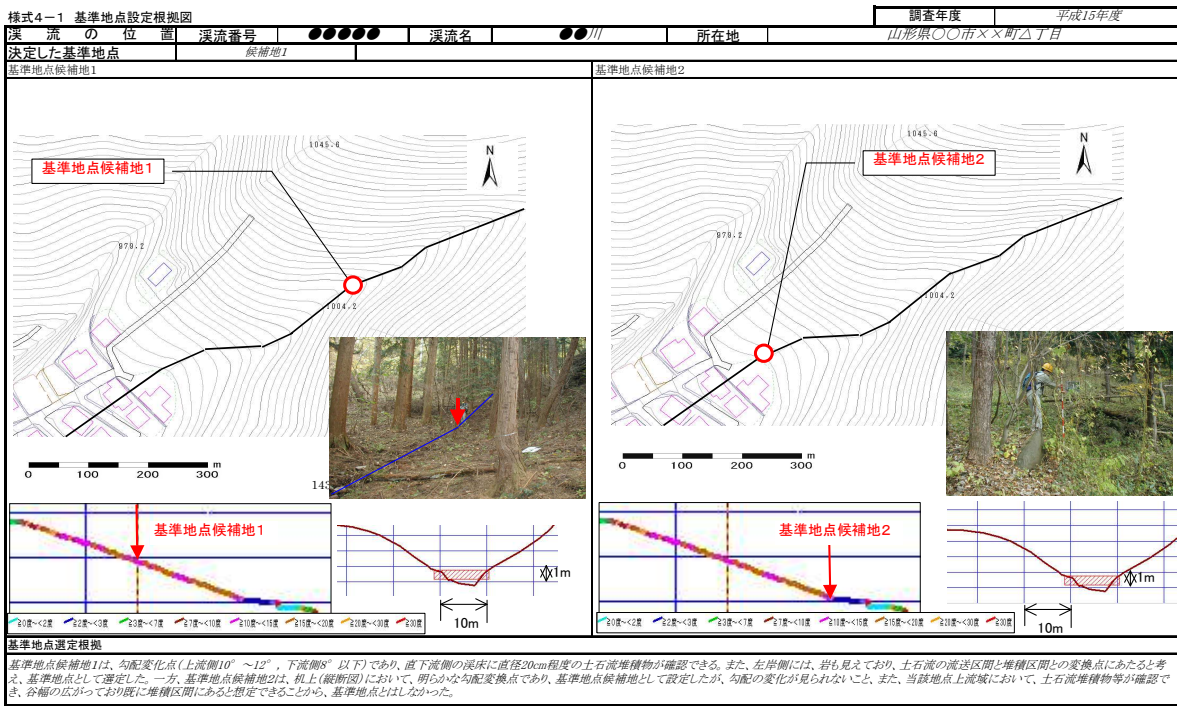
#### 【解説】

基準地点の確認・調査では、図上で設定した基準地点位置、基準地点付近の地形及び保全対象位置の確認を行い、調査に記録する。なお、地形改変や施設設置などによって図面と現地地形が異なり基準点位置が変わる場合や、地形図上で想定した地形変化点（地形的拘束からの開放地点、縦断勾配変化点など）が現地において著しくずれていることが確認された場合などは正しい地形条件および基準地点を地形図上に転記する。

また、仮に設置した基準地点および決定した基準地点の写真撮影を行い、修正内容を調査に記録する。

### 参考＜区域調書記載例：基準地点の設定根拠＞

#### 土石流区域調書



2.1.4 溪床状況の調査

現地調査により、基準地点上流域を対象に、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）が調査資料等から把握できる場合は、これを参考に現地調査をおこなう。

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（図 2.2 溪床状況の参考例参照）。また、同じ谷次数の流路でも谷形状や溪床・溪岸状況などが著しく異なる谷（あるいは区間）が認められる場合には複数にわけ測定を実施する。

現地調査を行う際の調査項目は以下の通りとする。

- ① 溪床の横断スケッチおよび下流側から撮影した溪床全体の状況写真
- ② 堆積形状（溪床堆積幅、溪床侵食深）

溪床堆積幅、侵食深については、以下の項目を参考にする。

- 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

## 2. 区域設定のための現地調査

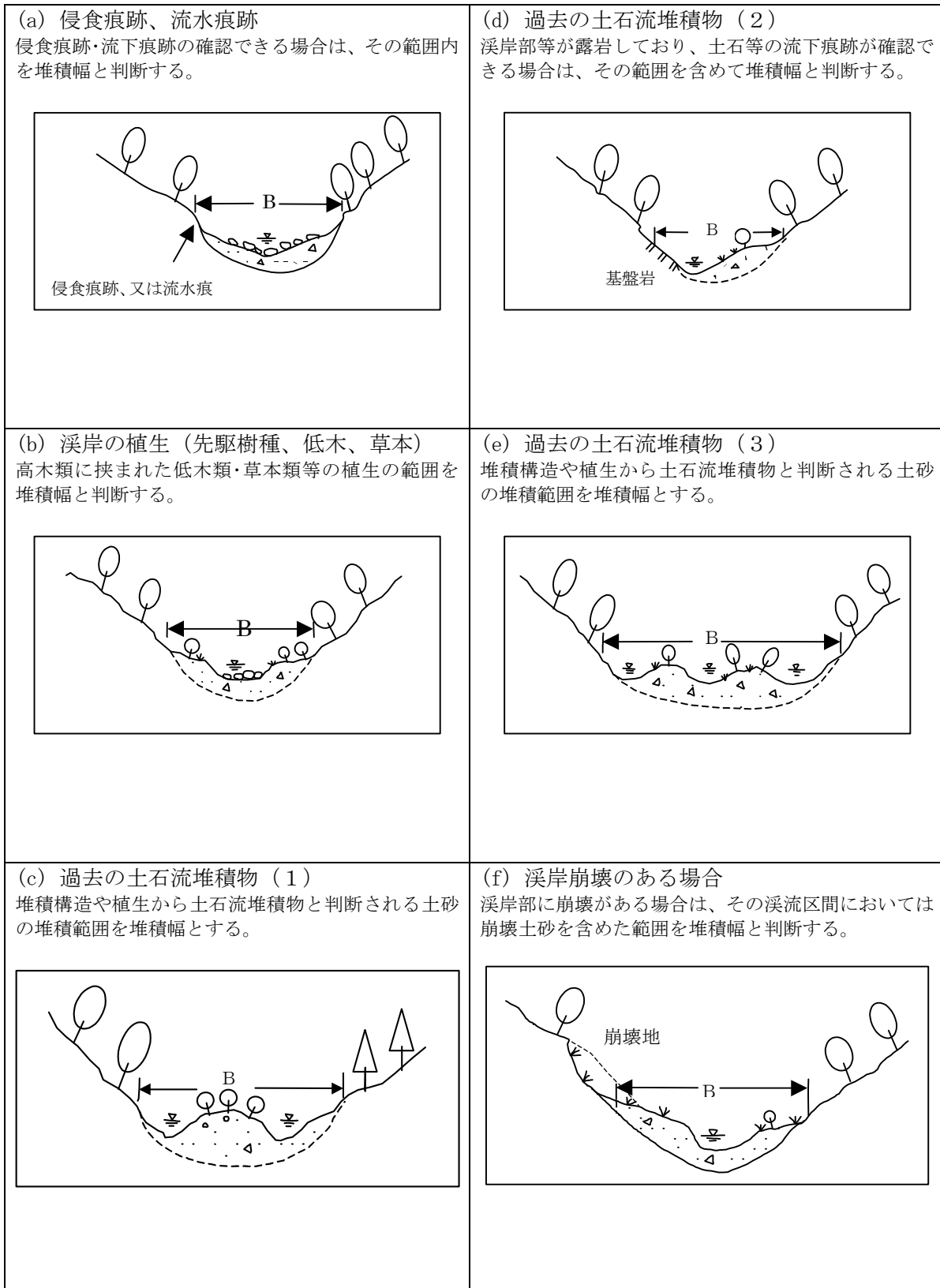


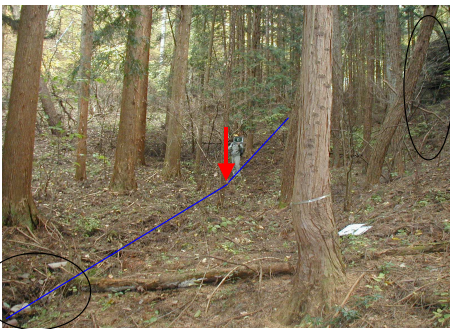

図 2.2 溪床状況の参考例

## 2. 区域設定のための現地調査

### ◆現地調査地点設定の考え方

渓床状況の調査は、流域内の各谷の土砂堆積状況を把握するために行うものであり、机上調査で谷線を記入した各谷次数で実施することになる。ただし、同一谷次数区間でも、堆積が優先する区間（堆積区間）、露岩している区間（露岩区間）等が混在する谷もあることから、このような谷次数においては、堆積区間、露岩区間ともに渓床状況の調査を行うことを基本とする。また、渓床状況調査は、「土石流危険渓流および土石流危険区域調査要領（案）」および「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。なお、渓床堆積土砂の分布状況が一樣であるかは、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。

### 参考図<区域調書記載例：渓床状況調査結果>

様式3-8 現地写真・スケッチ等				土 石 流 区 域 調 書		調査年度	平成15年度
渓流の位置	渓流番号	●●●●●	渓流名	●●川	所在地	山形県〇〇市××町△丁目	
 <p>土石流堆積物</p>							
コメント		写真・スケッチ番号	P1	コメント		写真・スケッチ番号	P2
<p>基準地点の状況。 勾配変化点(上流側10°～12°, 下流側8°以下)であり、直下流側の渓床に直径20cm程度の土石流堆積物が確認できる。また、左岸側には、岩も見えており、土石流の流速区間と堆積区間との変換点にあたるため、基準地点として選定した。</p> <p>調査年月日 平成15年△月□日</p>			<p>基準地点直下流の堆積物の状況。 明らかに土石流堆積物と見られる土砂が、表面及び断面にみられ、当該地点がすでに土石流堆積区間であると判断した。直径20cm程度の礫が点在している。</p> <p>調査年月日 平成15年△月□日</p>				

山形県

2.2 地質調査

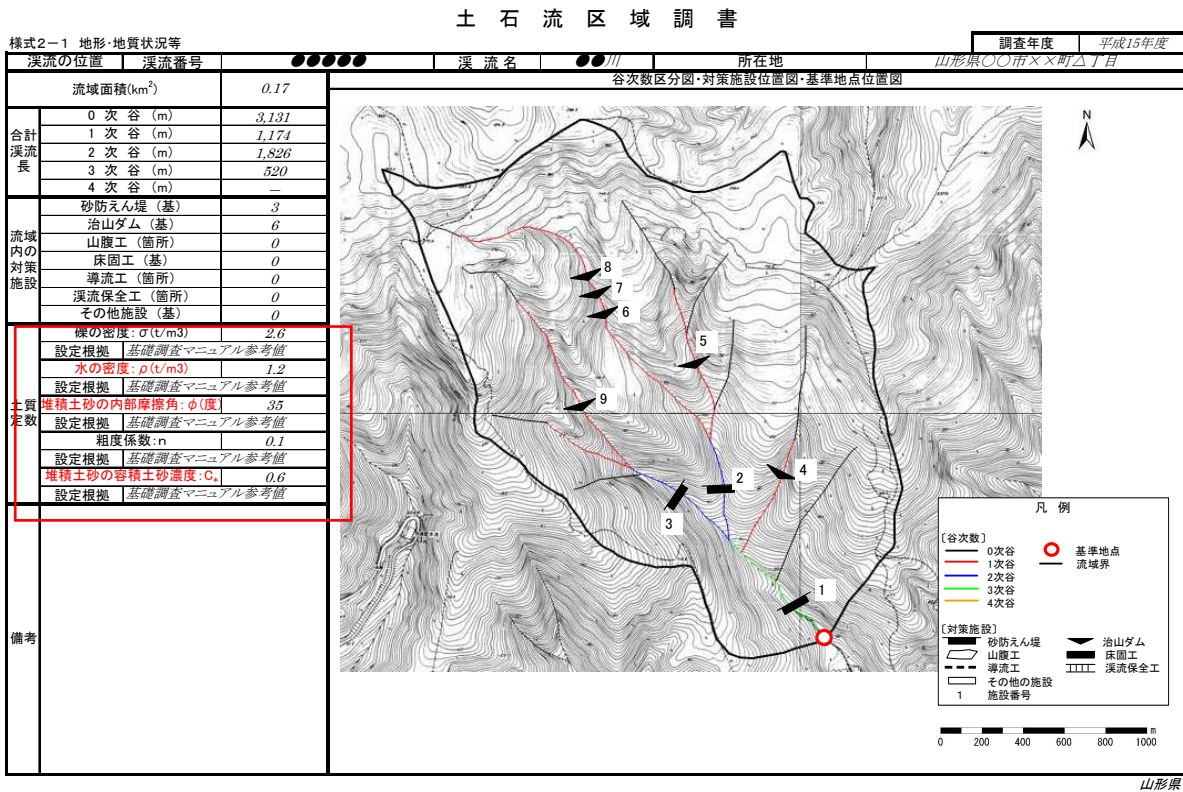
地質調査は、特殊な地質が想定される場合のみ、現地調査において地質状況の確認を行う。

【解 説】

地質調査は、机上調査における表層地質図を十分参考の上、特殊な土質が想定される場合にのみ実施する。地質調査を実施する場合、特殊な地質を裏付ける現象の痕跡や、露岩を写真撮影する。

※国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質情報研究部門 シームレス地質情報研究グループが提供する 20 万分の 1 日本シームレス地質図の GIS データを利用する。

参考＜区域調書記載例：地質調査結果の確認＞



2.3 対策施設の状況調査

対策施設の状況調査は、「1.4.1 対策施設の机上調査」における机上調査結果をふまえ、現地において施設位置・諸元の確認・補足を実施するとともに、施設及び施設周辺の現状の把握を行う。また、事前に空中写真、図面等で確認された施設、現地において新たに確認された施設についても調査を行う。

【解説】

現地調査により対策施設が確認された場合、その位置を地形図上に記載するとともに施設規模や施設周辺の状況についてポール、テープ等を用いた簡易計測を行う。また、銘版などが設置されている場合、施設諸元の確認を行う。特に机上調査で調査する項目のうち、カルテ等に記載されていない項目について現地調査で確認する必要がある。

ただし、最新の基礎調査結果または土石流危険渓流カルテにおいて事前調査で調査する項目が既知であり、かつ基礎調査または土石流危険渓流カルテ作成後に土砂移動を伴うような大規模な降雨が観測されていない場合は、基礎調査または土石流危険渓流カルテの値を採用し、現地調査は実施しない。

参考<区域調査記載例：対策施設の諸元>

Table with columns for '土 石 流 区 域 調 書' (Landslide Area Survey) and rows for '対策施設の諸元' (Countermeasure Facility Details). It includes data for various facility types like '元河床水配' and '干流増勢水配' across different survey points.



### 3. 危害のおそれのある土地等の設定

机上調査等の結果を基に、危害のおそれのある土地・及び著しい危害のおそれのある土地の設定を行う。

#### 【解説】

机上調査等において整理した条件を基に、危害のおそれのある土地・及び著しい危害のおそれのある土地の区域設定を行う。危害のおそれのある土地等の設定は、以下のフローに従い実施するものとする。

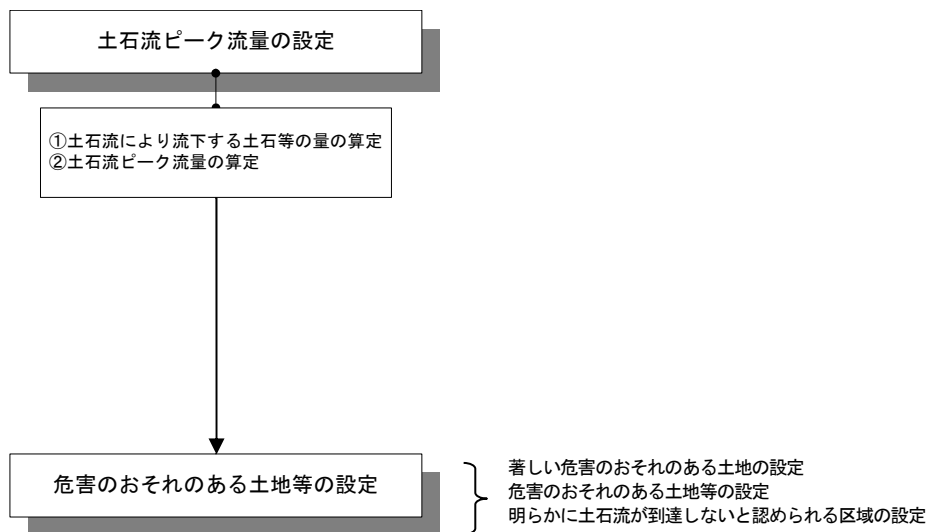


図 3.1 危害のおそれのある土地等の設定フロー

### 3.1 危害のおそれのある土地の設定

#### 3.1.1 危害のおそれのある土地の定義

流域面積が5km<sup>2</sup>以下の溪流において、基準地点から下流の地盤勾配が2°以上の区域を「危害のおそれのある土地」とする。ただし、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は除く。

#### 【解説】

危害のおそれのある土地は、土石流が発生した場合に、住民等の生命また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ことである。

危害のおそれのある土地の設定条件は下図のとおりである。

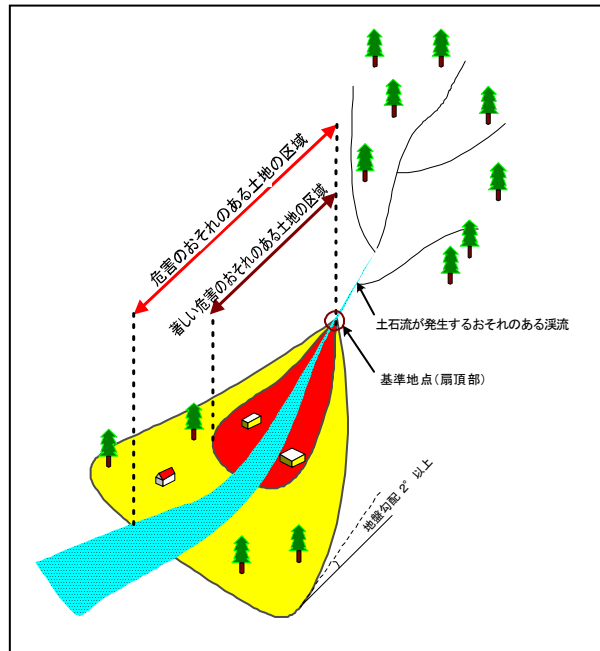


図 3.2 危害のおそれのある土地等の設定概念図

※ 地形条件により明らかに土石流が到達しないと認められる区域については、本章「3.3 明らかに土石流が到達しないと認められる区域の設定」参照。

### 3.1.2 危害のおそれのある土地の設定について

危害のおそれのある土地は、設定した区域を現地確認によって修正し、明らかに土石流が到達しないと認められる区域を除外した範囲として設定する。

設定は、砂防基盤図（1/2,500）を用い、基準地点より下流側で地盤勾配が $2^{\circ}$ となる周辺部までの区域を設定する。

#### 【解説】

危害のおそれのある土地の区域の設定は、砂防基盤図（1/2,500）を用いて机上で行う。その際、机上調査等で確認した基準地点を参考に設定する。

なお、「危害のおそれのある土地は、現地確認の後、最終的に確定する。

図 3.3 に危害のおそれのある土地の区域の設定フローを示す。

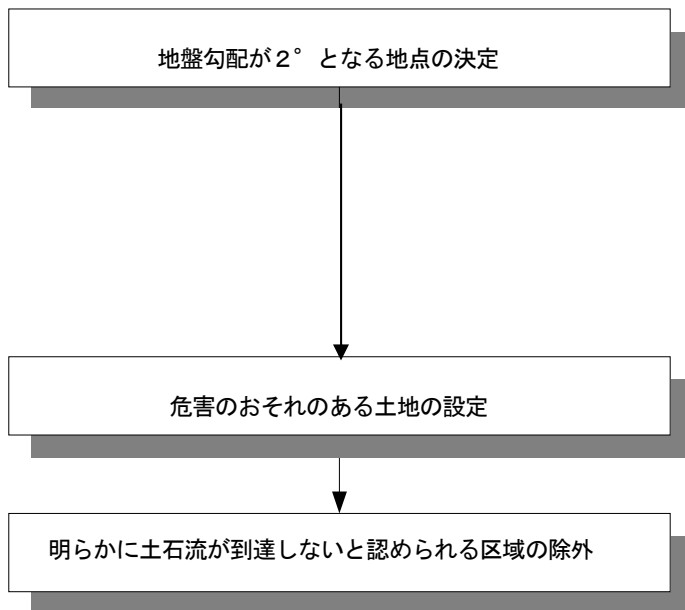


図 3.3 危害のおそれのある土地の設定の流れ

### 3.1.3 基準地点の設定

基準地点は、地形調査で設定された地点とする。

#### 【解説】

基準地点は「1.3.4 基準地点の設定」で設定された地点とする。なお、補助基準地点を設定している場合には、基準地点と同様に扱うものとする。

### 3.1.4 地盤勾配が $2^{\circ}$ となる地点の決定

砂防基盤図（1/2,500）を用いて地盤勾配が $2^{\circ}$ となる地点を決定する。

#### 【解説】

地盤勾配計測を行う範囲は、基準地点より下流側で地盤勾配が $2^{\circ}$ となる周辺部までとする。基準地点より下流の流下方向の縦断勾配 $2^{\circ}$ 付近が、縦断方向の計測範囲の目安となる。

### 3.1.5 流下方向の設定

基準地点下流の流下中心（流下する方向）は現況河道形状や周辺の地形、人口構造物、土石流の直進性などの影響を勘案し、設定する。

#### 【解説】

土石流が流下する方向は、現況流路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設定する。

現況流路が不明瞭な場合や屈曲部等では、土石流が現況流路沿いを流下するケースの他に現況流路から土石流が氾濫したケース等を机上で複数想定し、現地確認により土石流の流下方向として最も可能性が高い1方向を、主流路として設定する。

また、著しい危害のおそれのある区域（土砂災害特別警戒区域）が設定される場合においては、その範囲内の人家等がある又は人家等の立地の可能性がある土地の区域に存する流下中心線の位置を砂防基盤図から座標を確認する。

設定した主流路に対しては、「著しい危害のおそれのある土地」の設定において、扇状地形・屈曲部における越流の検討を行い、必要に応じて主流路を修正する。（「第3章 危害のおそれのある土地等の設定」参照）

※航空レーザーデータから作成した等高線、微地形表現図、傾斜区分図、標高段彩図がある場合は、それらを使用して土石流が流下する方向は、現況流路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設定する。また、盛土（道路、鉄道等）、橋梁、暗渠、ボックスカルバート、擁壁、トンネル等の人工構造物の位置や規模を把握し、土石流の流下方向に対して横断的（クリアランス不足によるトラブルスポット）か縦断的（土石流の流下方向を制御）かを確認する。

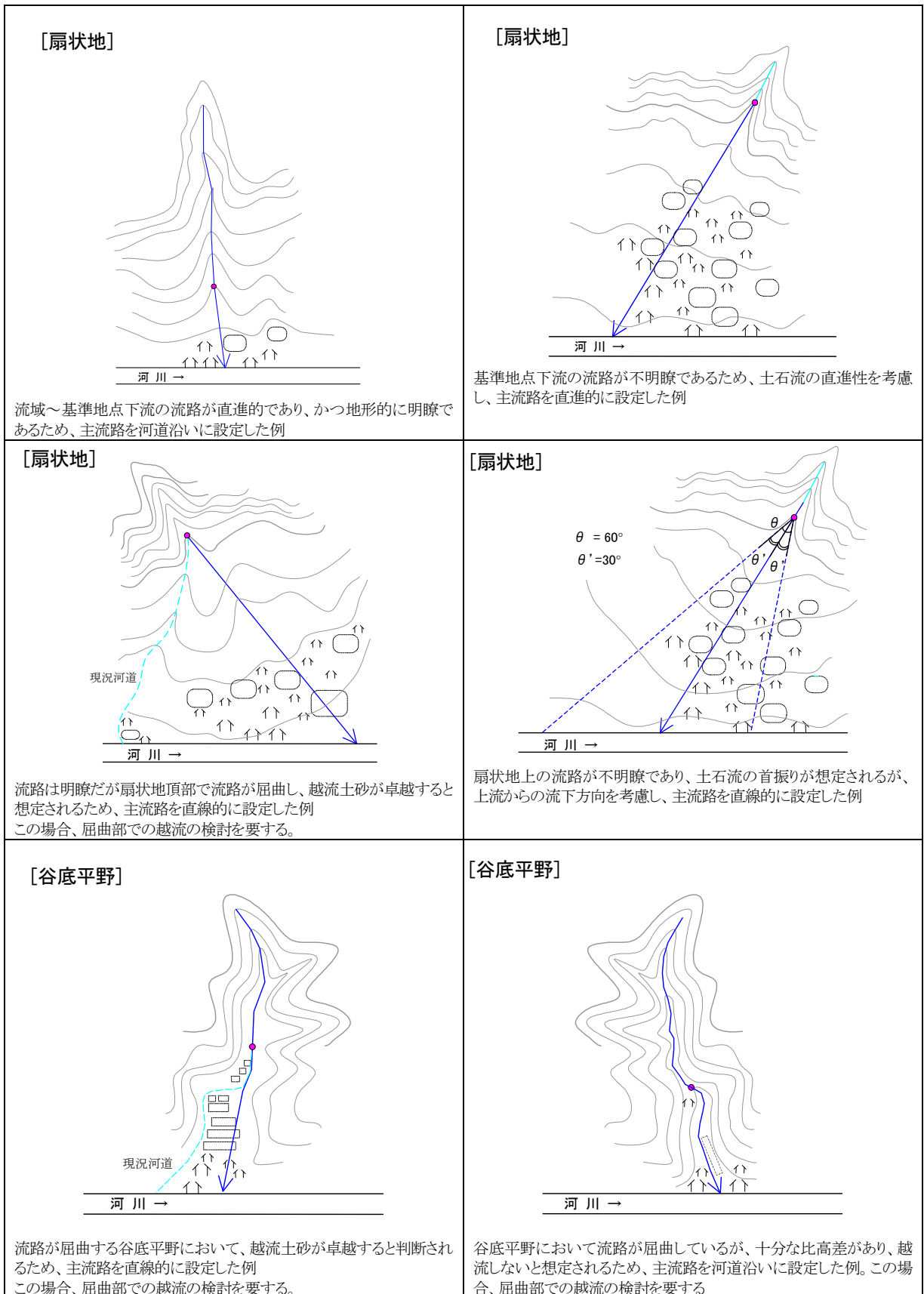


図 3.4 主流路の設定事例

<参考：過去の土石流の発生事例にみる流下方向>

過去の土石流の発生事例にみる流下方向について、各々主として現況の流路による影響を受けて流下した事例、全体的な土地の傾斜や比高等の地形要因による影響を受けて流下した事例、土石流の直進性による影響を受けて流下した事例の代表例を参考として以下に示す(参考1～参考3)。事例を参考として主流路を定める場合は、土石流の氾濫当時と現在の地形条件の変化に注意する必要がある。

なお、事例と概ね同じ地形条件を有する溪流であっても、流下する土石等の量や土石流のタイプ(石礫型、泥流型)の違いまたは流木の有無により、土石流の流下方向が全く異なるケースも十分考えられるので留意する必要がある。

<参考1 現況流路の影響を受けて流下した事例>

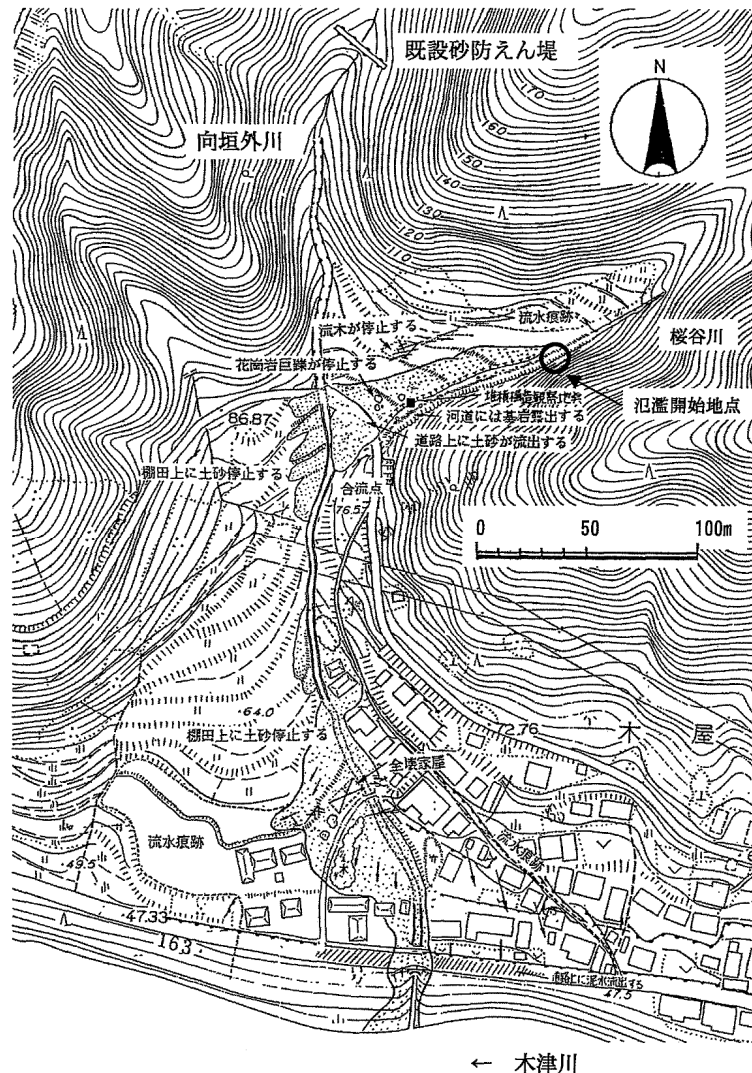


図 3.5 昭和 61 年 7 月京都府南部土石流災害(向垣外川(桜谷川)京都府和束町)



図 3.6 向垣外川（桜谷川）氾濫域航空写真（S61.7）

### 【解 説】

土石流の氾濫域は、向垣外川及びこの支溪である桜谷川の向垣外川合流点上流約100m付近（溪床勾配8°程度）に始まり、一級河川木津川にまで達している。向垣外川の土砂は、ほとんどが既設砂防えん堤で停止しており、氾濫した土砂の大部分は桜谷川より流下してきたものとされている。合流点の上流付近には、地形が緩勾配になる勾配変化点がある。桜谷川の流路には合流点上流に府道下を通るボックスカルバートがあって、合流点下流で左にカーブしている。土石流は、ボックスカルバートで外湾に一部が氾濫したものと、既設流路工に沿って流下して流路工の一部を埋没したものが認められる。下流部では右岸側が左岸側に比べて低いため、土砂が右岸側に大量に堆積したとされ、家屋1棟が全壊している。

本事例は、以下の事項より現況流路沿いに流下したものと考えられている。

- ・現況流路には、明瞭な3面張り流路工が整備されていた。
- ・合流点下流の現況流路が直線的で急な湾曲部や屈曲部を有していなかった。

注) 参考1の事例は、昭和61年7月京都府南部土石流災害調査報告書（土木研究所資料 昭和63年1月）の抜粋に一部加筆したものである。

<参考：全体的な土地の傾斜や比高等の地形要因による影響を受けて流下した事例>

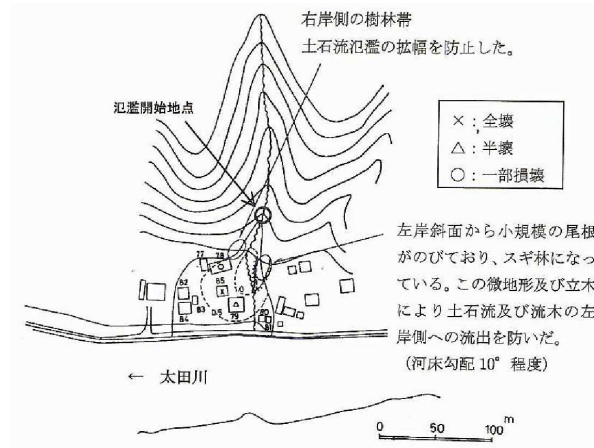


図 3.7 昭和 63 年 7 月広島県北西部地域土石流災害（上原谷川：広島県加計町）



図 3.8 上原谷川氾濫域航空写真 (S63.7)

【解 説】

土石流の氾濫域は、扇頂部の治山ダム直下に始まり、太田川合流点付近にまで達している。左岸側には土石流の流向に対して、10° ~ 20° の方向をなす小尾根（比高 3~4m）がのびており、尾根頂部のスギの流木捕捉も手伝って、土石流の越流は起こらず、土石流は地形に沿って右岸側に流向を変え氾濫している。本事例は、以下の事項より地形要因の影響を受けて土石流の流向が規制されたものと考えられている。

- ・ 流下方向に比高 3~4m の小尾根（微地形）が存在したこと。
- ・ 土石流の流向に対する小尾根の角度は、10° ~ 20° と比較的緩かったこと。
- ・ 尾根の高さは 3~4m と小規模であったが、樹木間隔 1.5~2.0m という密集したスギ林が成立していたこと。



- ・流出土砂量は 2,000m<sup>3</sup> と比較的少なかったこと。

注) 参考2の事例は、昭和63年7月広島県北西部地域土石流災害調査報告書（土木研究所資料 平成元年2月）の抜粋に一部加筆したものである。

<参考：土石流の直進性による影響を受けて流下した事例>

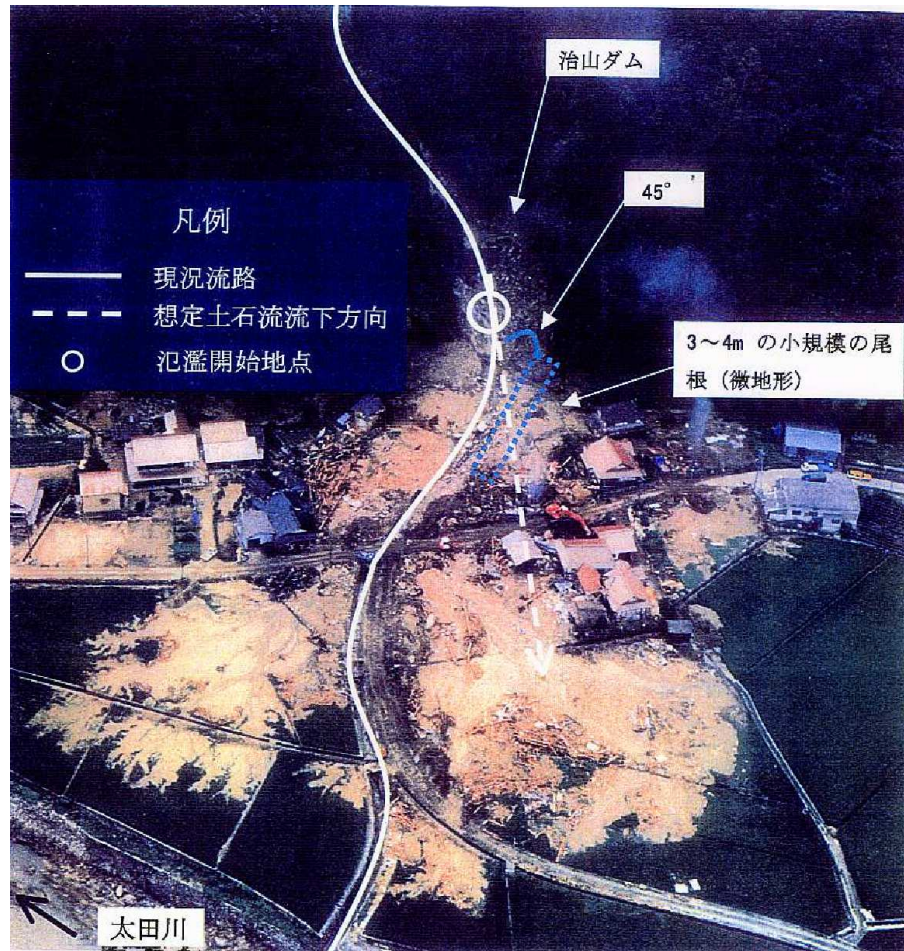


図 3.9 昭和 63 年 7 月広島県北西部地域土石流災害（中西平谷川：広島県加計町）

【解 説】

土石流の氾濫域は、扇頂部の治山ダム直下に始まり、太田川合流点付近にまで達している。谷出口左岸側から比高 3~4m の尾根状の微地形が右岸側にのびており、災害前の河道は、この地形に沿って右岸側に曲流し太田川に流入していた。土石流は、流向に対して、 $45^\circ$  の方向に傾く上記の小尾根を乗り越えて直進し、土石流本体の大部分が直進したと考えられている。

本事例は、以下の事項より左岸側の小尾根を越流し、直進したものと考えられている。

- ・土石流の流向に対する尾根（比高 3~4m の微地形）の角度が、流向に対して  $45^\circ$  と比較的急であったこと。
- ・谷出口付近の尾根の比高が小規模であったこと。
- ・土石流の規模が相当大きかった ( $4,340\text{m}^3$ ) と想定されること。

注) 参考 3 の事例は、昭和 63 年 7 月広島県北西部地域土石流災害調査報告書（土木研究所資料、平成元年 2 月）の抜粋に一部加筆したものである

### 3.1.6 危害のおそれのある土地の区域の設定

危害のおそれのある土地の区域は、地盤勾配と土石流の直進性を考慮して設定する。

#### 【解説】

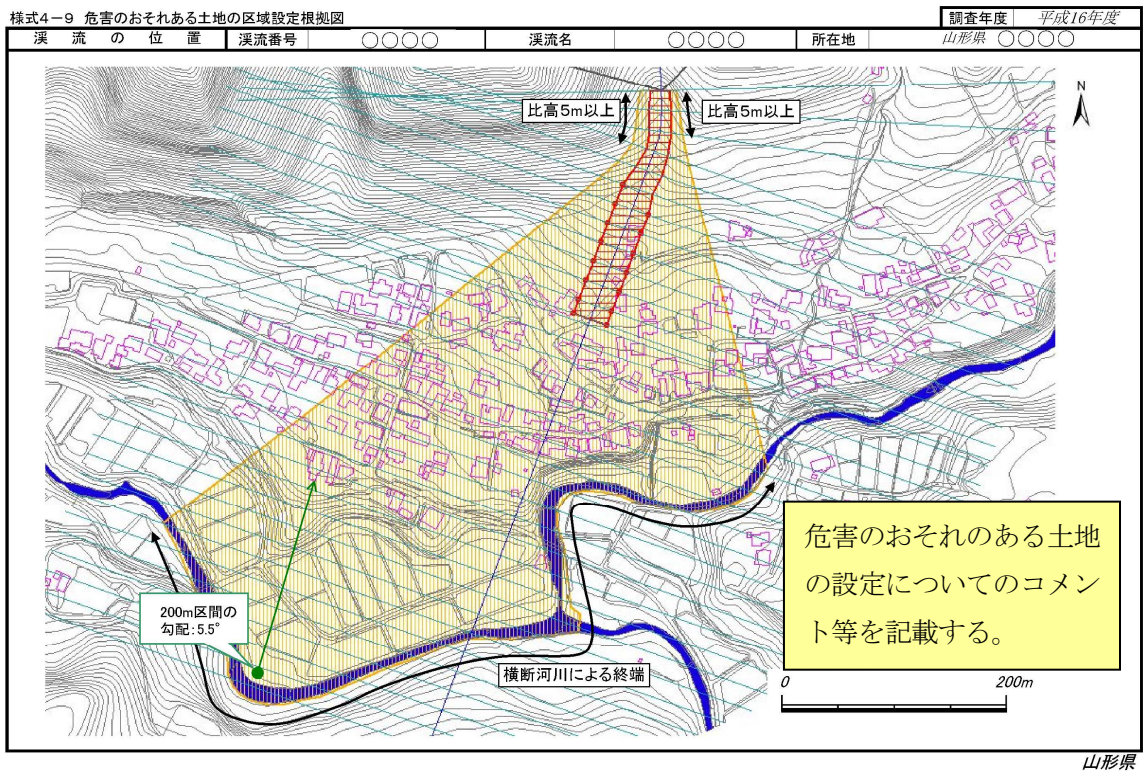
基準地点と地盤勾配  $2^{\circ}$  以上となる境界によって囲まれた範囲と土石流の直進性を考慮した範囲から、明らかに土石流が到達しないと認められる区域を除いたものを危害のおそれのある土地として設定する。

設定にあたっては、地盤勾配調査結果と土石流到達の可能性の検討結果に基づくものとする。

なお、ここで設定される区域はあくまでも地形的条件から設定されるものであり、土石流ピーク流量等の土石流の規模は考慮しない。

#### 参考図<区域調査記載例：危害のおそれのある土地の設定例>

##### 土石流区域調査

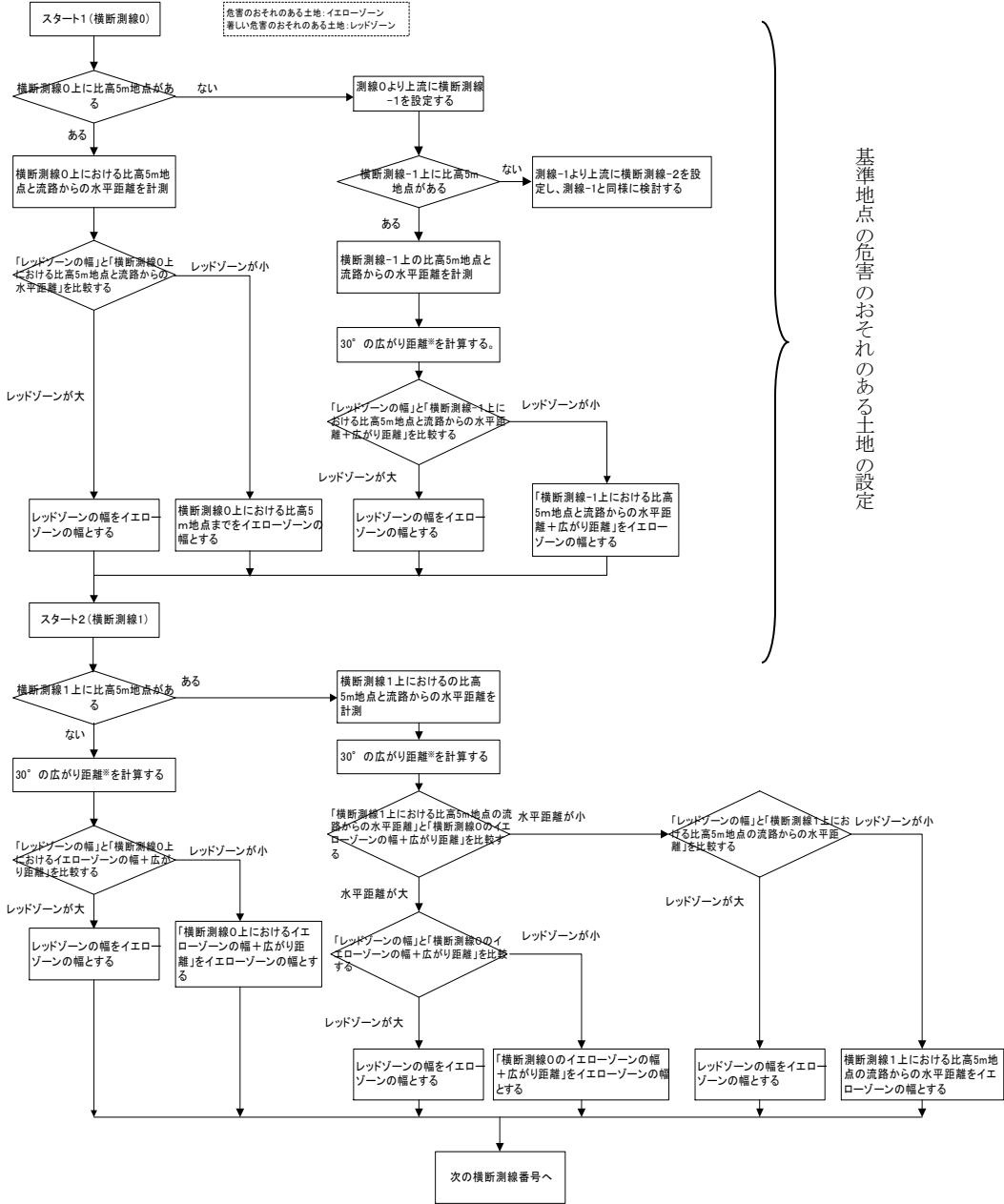


参考<危害のおそれのある土地の設定例>

危害のおそれのある土地の区域の設定（机上）

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。設定は「基準地点・流下方向・横断測線が決定している」、「無施設時の土砂量で著しい危害のおそれのある土地が決定している」ことを条件に行う。

危害のおそれのある土地の設定フローを図1に示す。



基準地点の危害のおそれのある土地の設定

基準地点下流の危害のおそれのある土地の設定

※「広がり距離」については、図4参照

図1 危害のおそれのある土地の設定フロー

(1) 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。

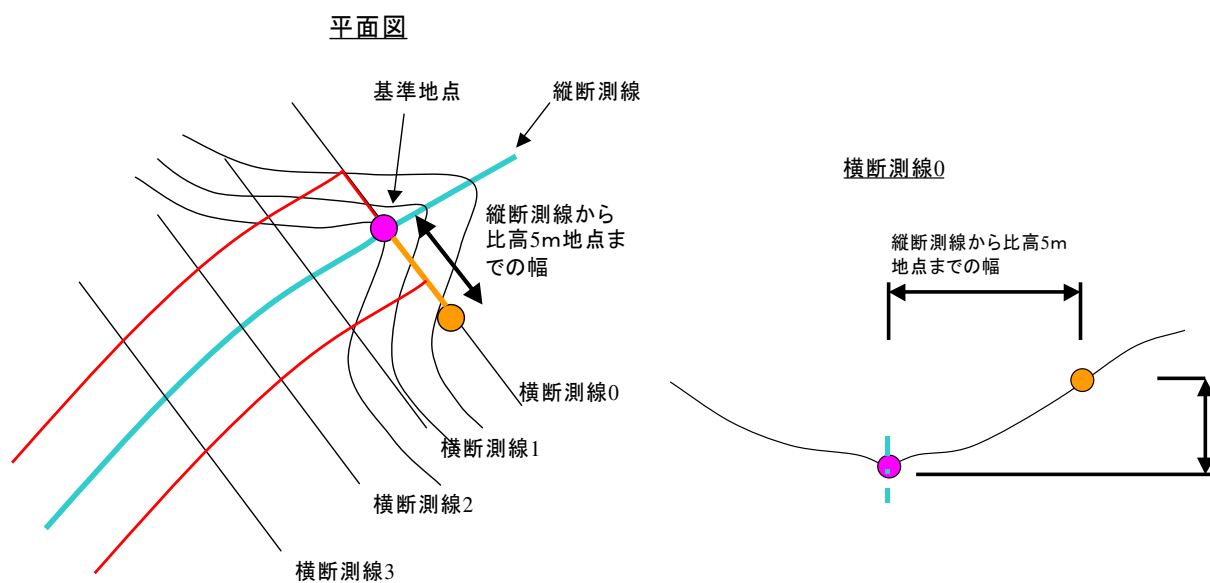


図2 基準地点における危害のおそれのある土地の設定  
(横断測線上に比高 5m の土地がある場合)

## ②横断測線上に比高 5mの地点がない場合

扇状地等の地形条件により、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3)を設定し、比高5mの地点までの距離(図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3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。

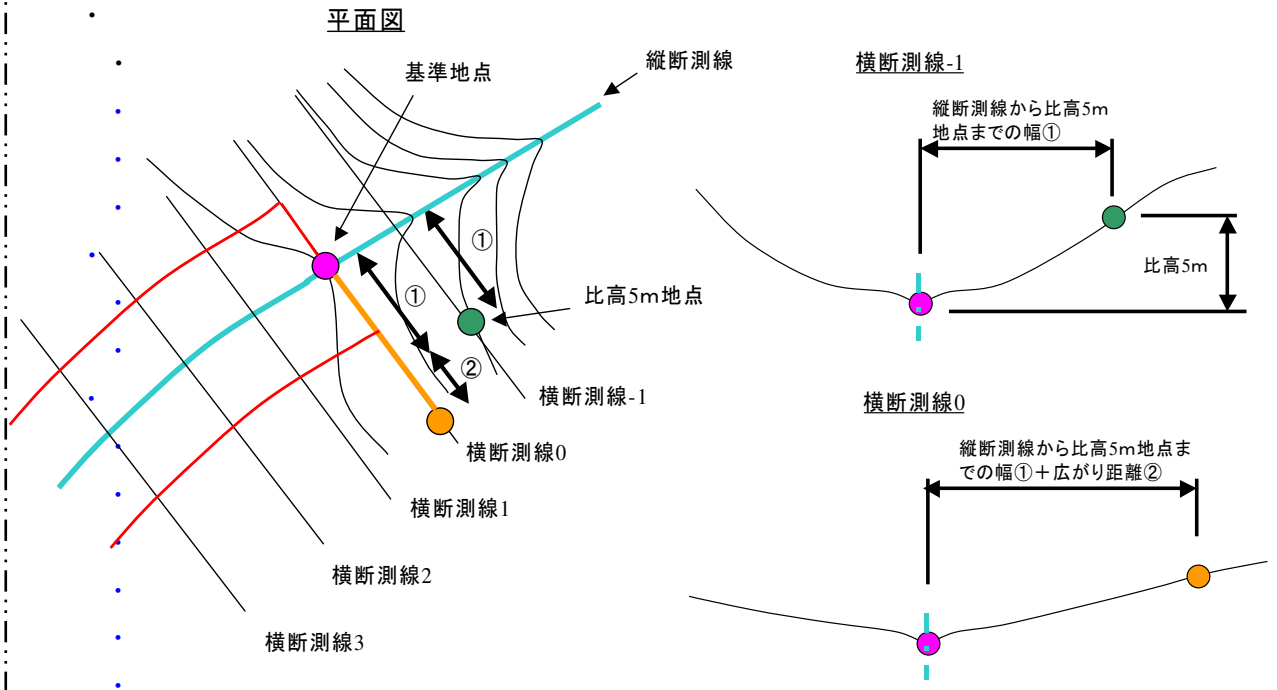


図3 基準地点における危害のおそれのある土地の設定  
(横断測線上に比高5mの土地がない場合)

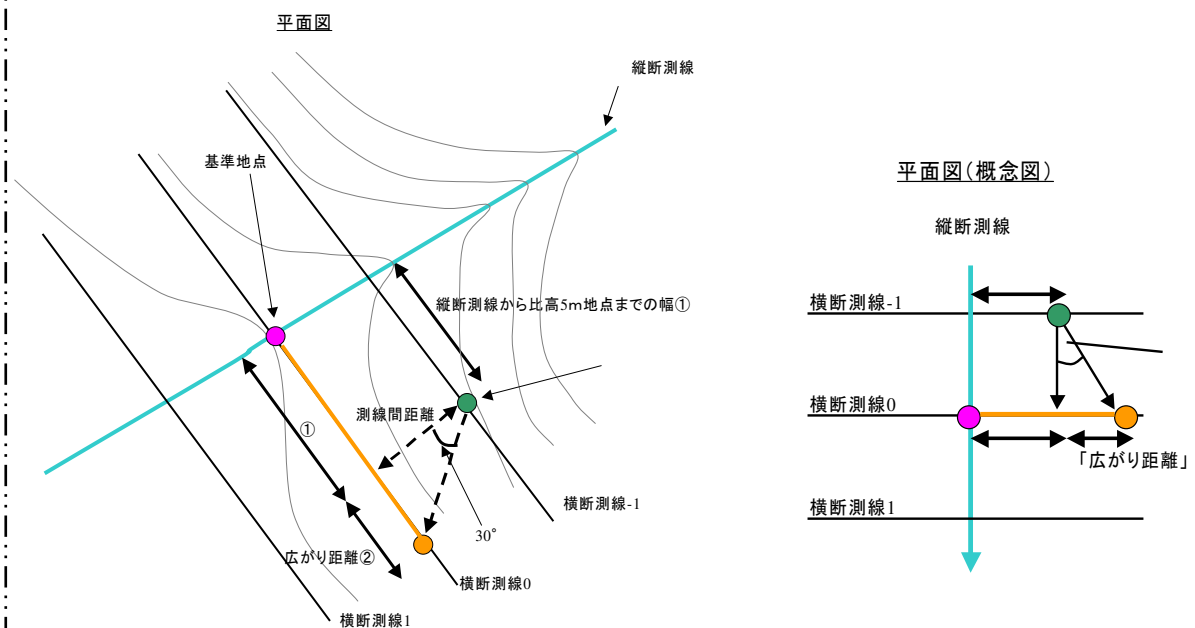


図4 基準地点における危害のおそれのある土地の設定(広がり距離の算出)

(2) 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 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 5) における危害のおそれのある土地の幅 (図 5 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 5 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。

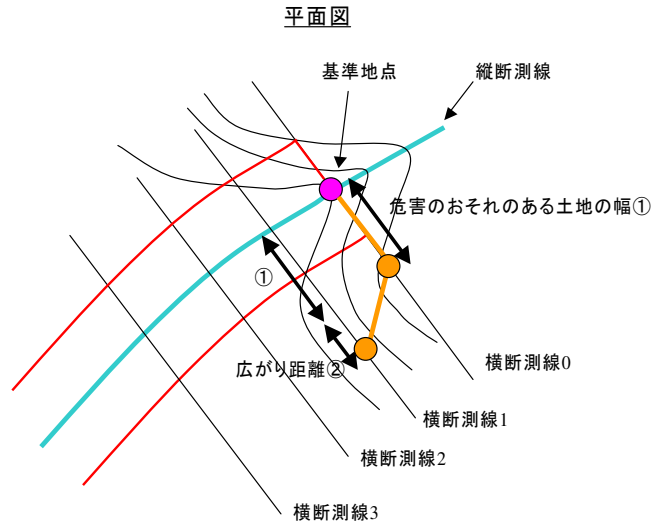


図 5 基準地点より下流における危害のおそれのある土地の設定方法 (比高 5m 地点がない場合)

② 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、比高 5m 地点がない場合と同様に「広がり距離」 (図 6 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。

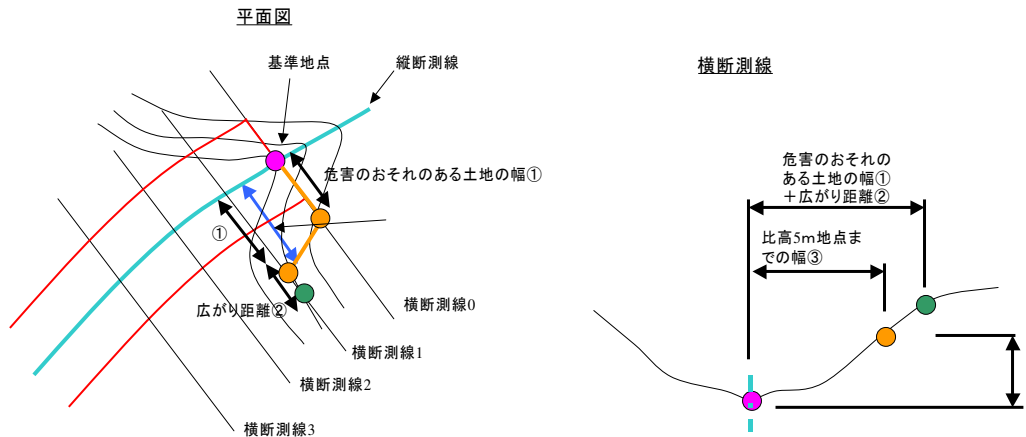


図 6 基準地点より下流における危害のおそれのある土地の設定方法

### (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、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。

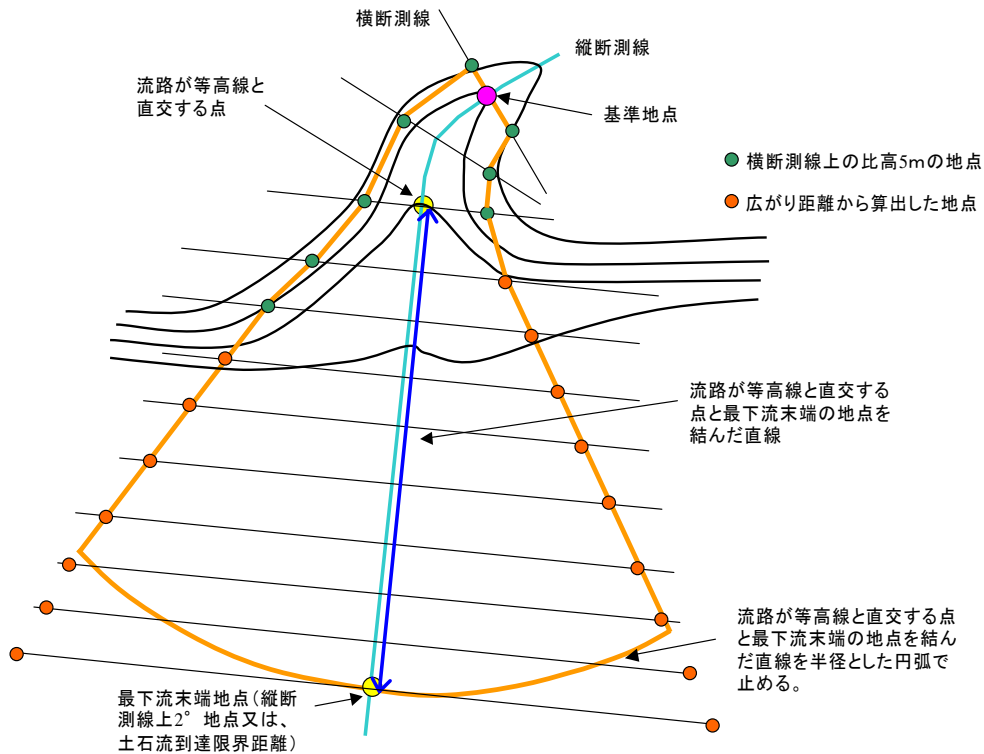
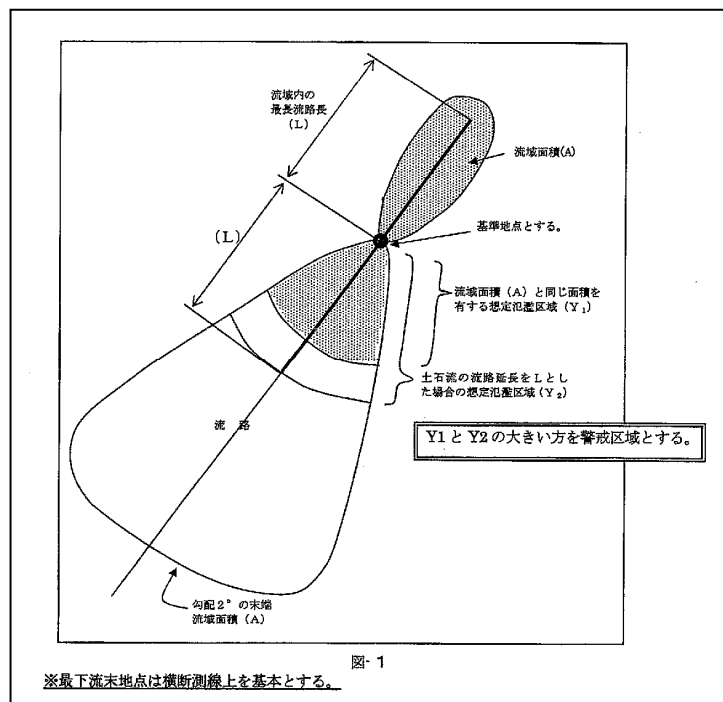


図7 最下流末端における危害のおそれのある土地の設定方法

ただし、2°以上となる範囲が流域面積に比べて非常に広い場合は、明らかに土石流が到達しない範囲があるものとし、流域面積と想定氾濫区域面積、流域内の最長流路長と想定氾濫区域の流路延長を比較して想定氾濫区域が大きくなる方を危害のおそれのある土地の区域として採用するかどうか検討する。





(4) 明らかに土石流が到達しない土地の設定

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

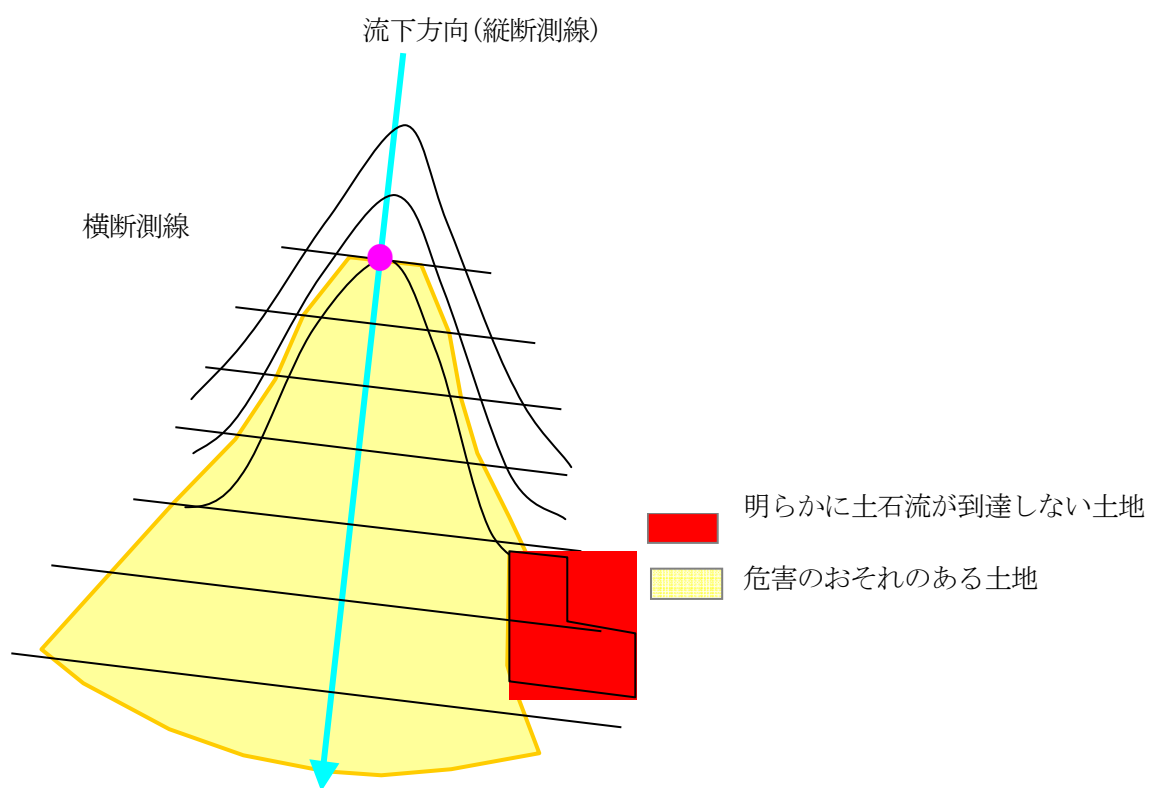


図8 明らかに土石流が到達しない土地の設定

### 3.1.7 危害のおそれのある土地の区域の設定（確定）

危害のおそれのある土地の区域について、机上調査等で設定した区域から、「明らかに土石流が到達しないと認められる区域」（「3.3 明らかに土石流が到達しないと認められる区域の設定」参照）を除外し、最終的に設定する。

設定した危害のおそれのある土地は、調書にとりまとめる。

#### 【解 説】

危害のおそれのある土地は机上調査等により確認・修正した地形条件、基準地点位置等の諸元、設定した区域の確認結果によりとりまとめる。

### 3.2 著しい危害のおそれのある土地の設定

著しい危害のおそれのある土地の設定は、明らかに土石流が到達しないと認められる区域を除去した範囲を設定する。

設定は、机上調査等の結果、及び計算地点ごとに算出した土石流ピーク流量を用いて行う。

#### 【解説】

著しい危害のおそれのある土地の設定は以下のフローに従って実施する。

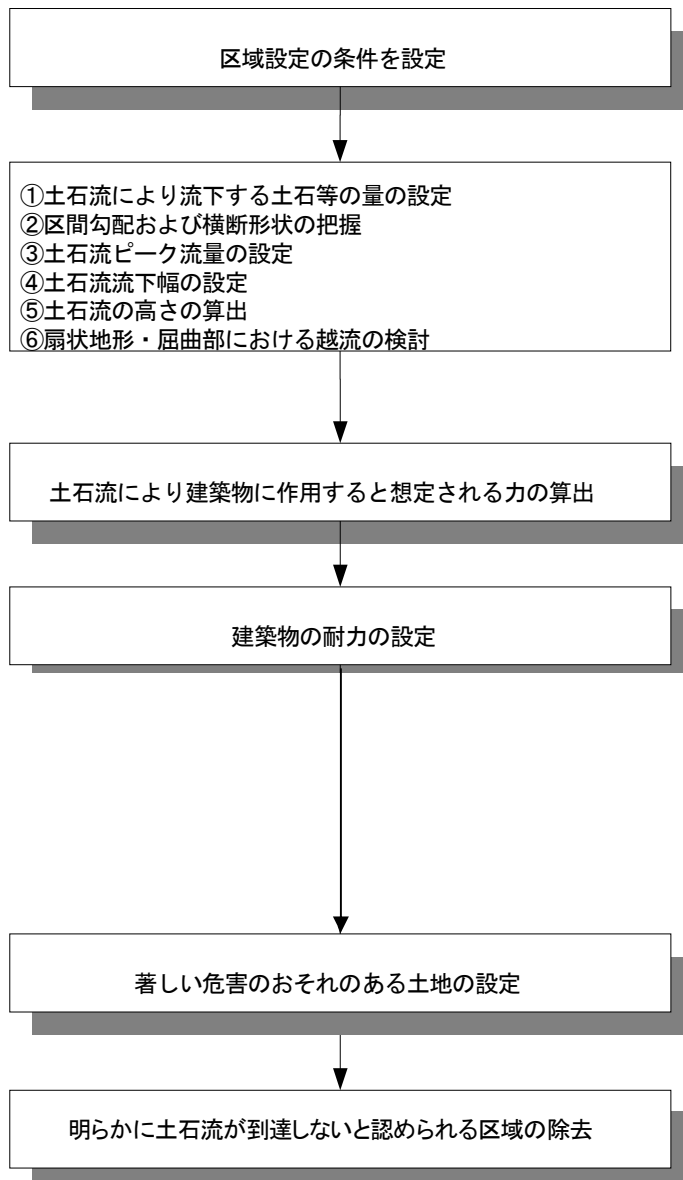


図 3.10 著しい危害のおそれのある土地の設定フロー

### 3.2.1 土石流により流下する土石等の量の設定

前項までに確認した「各谷の溪床堆積物侵食断面積」、「既往対策施設の状況」を基に、土石流により流下する土石等の量を設定する。

#### 【解説】

机上調査等において整理した「溪床堆積物侵食断面積」、「対策施設の状況」を用いて、土石流により流下する土石等の量を算出する。

土石流により流下する土石等の量は、以下の手段により設定する。

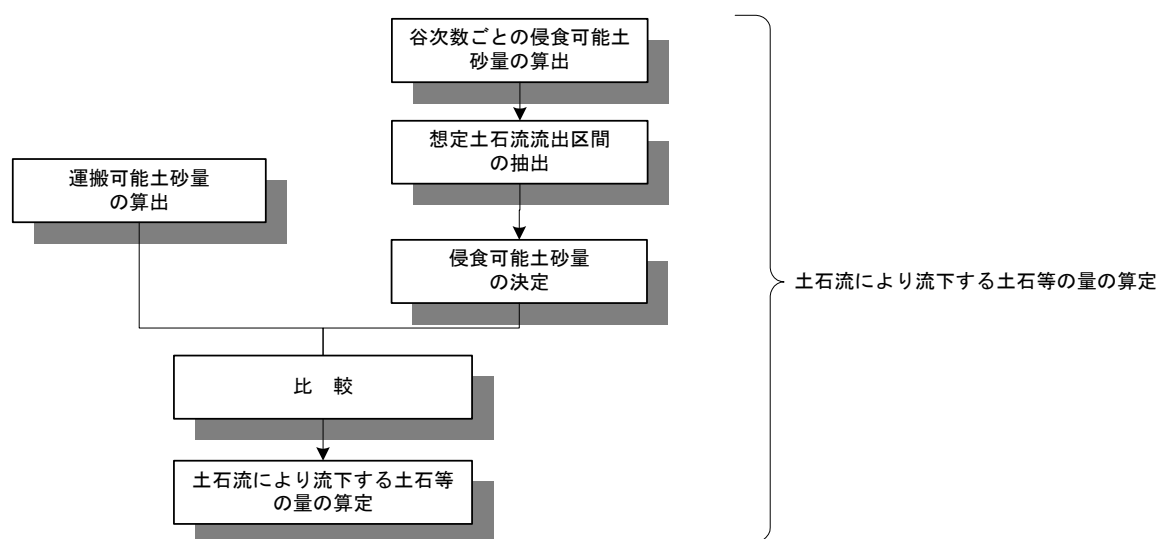


図 3.11 土石流により流下する土石等の量の設定手順

(1) 土石流により流下する土石等の量の設定の考え方

「土石流により流下する土石等の量」は、土石流対策技術指針（案）における計画流出土砂量の算出方法（次頁以降に添付）に準じて算出する。

ただし、土石流対策指針(案)で示されている流域内の崩壊可能土砂量 (V<sub>2</sub>) については、この数値 (V<sub>2</sub>) を推定する事が困難であることから、「②0次谷の崩壊を含めた算出方法」に準じて土石流対策技術指針(案)における「移動可能溪床堆積土砂量 (V<sub>1</sub>)」の考え方を0次谷まで適用して「侵食可能土砂量 (Ve')」として算出し、「運搬可能土砂量 (Vec)」と比較して、小さい方の数値を設定する。

(2) 侵食可能土砂量の設定

机上調査等において「溪床堆積物侵食断面積」、「既往対策施設の状況」を用いて、基準地点から上流区間の侵食可能土砂量が最大となる区間（「(3) 想定土石流流出区間の抽出」参照）を設定し、その区間の土砂量を侵食可能土砂量として設定する。

ただし、対策施設が存在する場合は、対策施設の効果量を見込んだ上で各谷の侵食可能土砂量が最大となる区間を選択する。

各谷の侵食可能土砂量の算出式を以下に示す。

$$Ve' = Ae \times Lme$$

$$Ae = B' \times De$$

ここで、

Ve' : 侵食可能土砂量 (m<sup>3</sup>)

Ae : 溪床堆積物の侵食可能断面積 (m<sup>2</sup>)

B' : 侵食幅 (m)（「土石流対策技術指針（案）」の図-1の考え方に準じる）

De : 侵食深 (m)（「土石流対策技術指針（案）」の図-1の考え方に準じる）

Lme : 想定土石流流出区間 (m)（考え方は「(3) 想定土石流流出区間の抽出」参照）

参考図<区域調書記載例：土石流により流下する土石等の量の設定>

土石流区域調書										調査年度 平成15年度			
様式4-4 想定土石流流出区間の検討										山形県〇〇市××町△丁目			
渓流の位置			渓流番号		渓流名		所在地						
想定区間番号 A			施設効果を考慮した侵食可能土砂量 (m <sup>3</sup> )				5,320		基準地点までの想定区間長 (m)			2,820	
想定区間内の侵食可能土砂量	調査地点番号	谷次数	渓流長 L (m)	平均侵食幅 B (m)	平均侵食深 De (m)	侵食可能断面積 Ae (m <sup>2</sup> )	想定区間内の対策施設	砂防えん堤	2	基			
	0次谷	200	3.0	1.0	3.0	山腹工		0	箇所				
	1次谷	1,500	4.0	1.3	5.2	山腹工		0	箇所				
	2次谷	600	5.0	1.5	7.5	山腹工		0	箇所				
	3次谷	320	6.0	1.8	10.8	山腹工		0	箇所				
想定土石流流出区間			○				18,520		対策施設総効果量 (m <sup>3</sup> )			13,200	
想定区間番号 B			施設効果を考慮した侵食可能土砂量 (m <sup>3</sup> )				5,320		基準地点までの想定区間長 (m)			2,820	
想定区間内の侵食可能土砂量	調査地点番号	谷次数	渓流長 L (m)	平均侵食幅 B (m)	平均侵食深 De (m)	侵食可能断面積 Ae (m <sup>2</sup> )	想定区間内の対策施設	砂防えん堤	0	基			
	0次谷	200	3.0	1.0	3.0	山腹工		0	箇所				
	1次谷	1,500	4.0	1.3	5.2	山腹工		0	箇所				
	2次谷	600	5.0	1.5	7.5	山腹工		0	箇所				
	3次谷	320	6.0	1.8	10.8	山腹工		0	箇所				
想定土石流流出区間			×				18,520		対策施設総効果量 (m <sup>3</sup> )				
想定区間番号 C			施設効果を考慮した侵食可能土砂量 (m <sup>3</sup> )				5,320		基準地点までの想定区間長 (m)			2,820	
想定区間内の侵食可能土砂量	調査地点番号	谷次数	渓流長 L (m)	平均侵食幅 B (m)	平均侵食深 De (m)	侵食可能断面積 Ae (m <sup>2</sup> )	想定区間内の対策施設	砂防えん堤	0	基			
	0次谷	200	3.0	1.0	3.0	山腹工		0	箇所				
	1次谷	1,500	4.0	1.3	5.2	山腹工		0	箇所				
	2次谷	600	5.0	1.5	7.5	山腹工		0	箇所				
	3次谷	320	6.0	1.8	10.8	山腹工		0	箇所				
想定土石流流出区間			×				18,520		対策施設総効果量 (m <sup>3</sup> )				

### (3) 想定土石流流出区間の抽出

全国の災害実態調査から流域面積の大きな溪流で発生した土石流は、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いる。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対策施設の効果を考慮したうえで、谷次数ごとに算出した侵食可能土砂量 ( $V_e'$ ) が最も多くなる一つの流路区間を「想定土石流流出区間 (Lme)」として抽出する。

対策施設がない溪流で想定土石流流出区間を抽出した場合の概念を図 3.12 に示す。対策施設がある溪流で想定土石流流出区間を抽出した場合の概念を図 3.13 に示す。

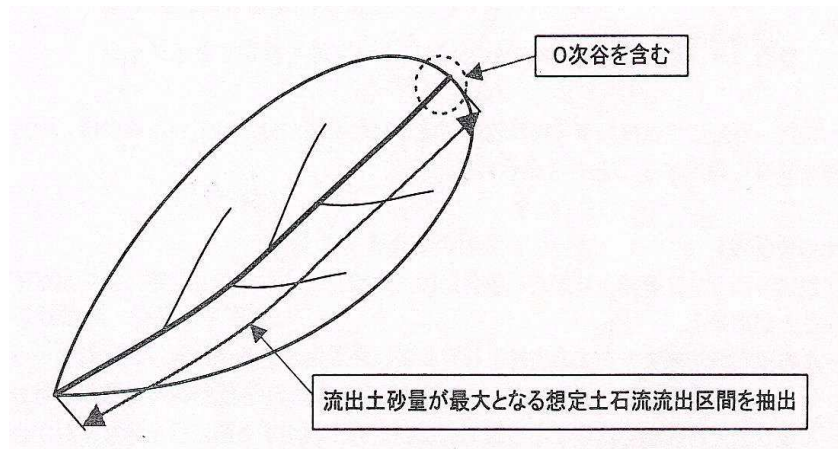


図 3.12 想定土石流流出区間（無施設の場合）の概念図

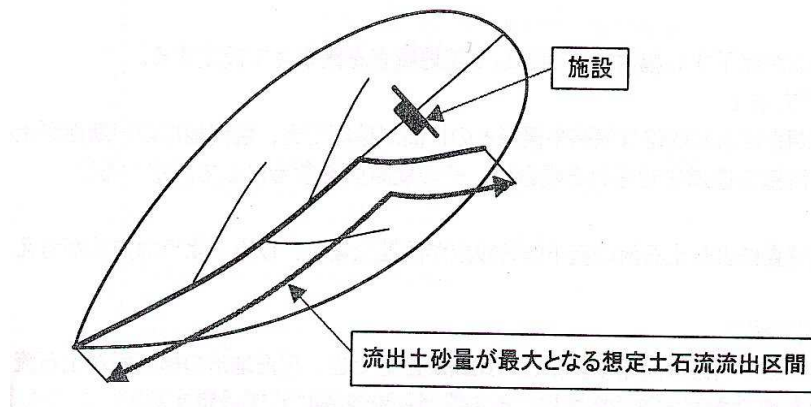


図 3.13 想定土石流流出区間（既存施設がある場合）の概念図

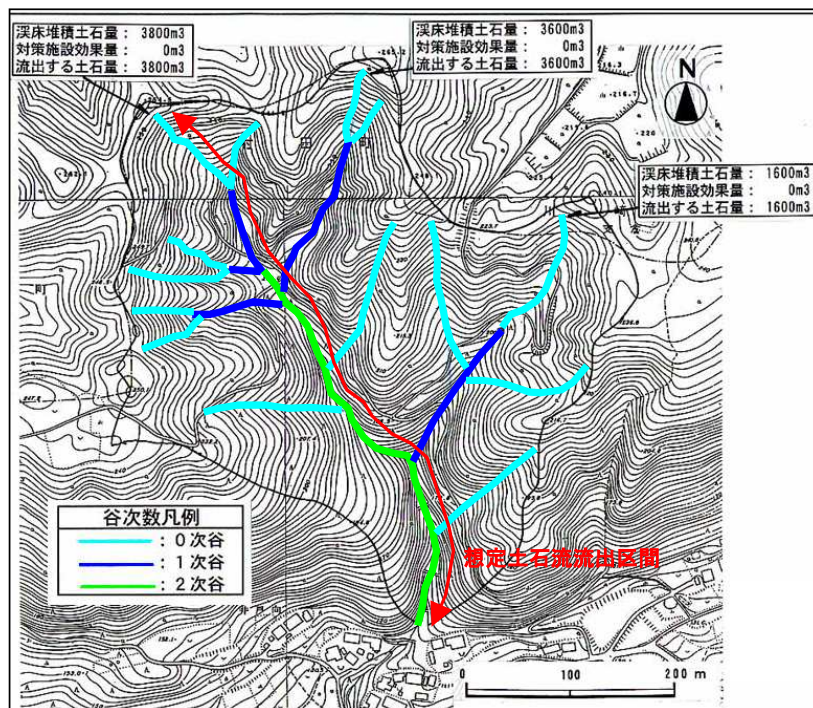


図 3.14 想定土石流流出区間設定例

#### (4) 運搬可能土砂量の算出

運搬可能土砂量は、土石流対策技術指針（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(km<sup>2</sup>)

C<sub>d0</sub>：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<sub>T</sub>：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

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

ただし、「1.4 対策施設の状況調査」及び「2.3 対策施設の状況調査」で把握した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を見込んだものとする。

ただし、計算値C<sub>d</sub>が0.9 C\*より大きくなる場合は0.9 C\*とし、0.3より小さくなる場合は0.3とする。

運搬可能土砂量の算出に必要な計画規模の降雨量R<sub>T</sub>は24時間雨量または、日雨量の100年超過確率とし、その雨量の算出は“山形県河川整備計画資料集（令和3年3月）”を用いる。

(5) 土石流により流下する土石等の量の設定

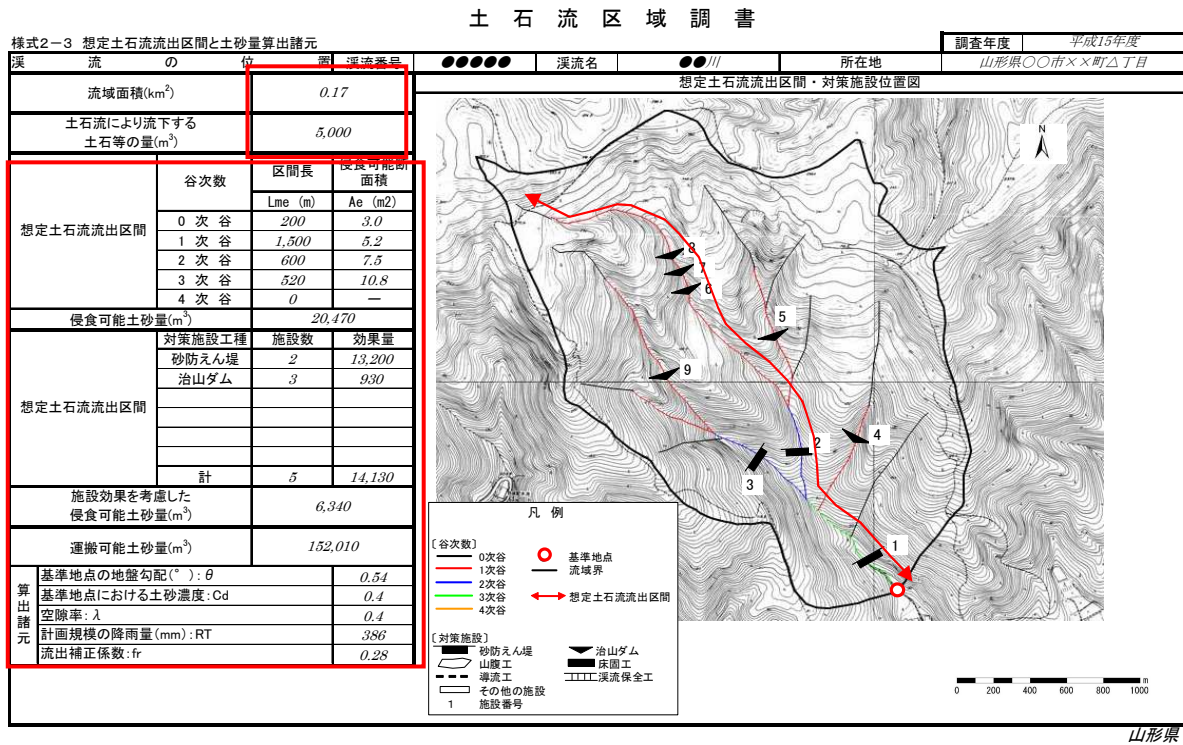
(2) ~ (4) で設定した「想定土石流流出区間における侵食可能土砂量」と「運搬可能土砂量」を比較し、小さい方の数値を「土石流により流下する土石等の量」とする。

なお、小規模の溪流（0.1km<sup>2</sup>以下）で発生した災害 86 事例のうち 6 割が 1,000m<sup>3</sup> 以上であること及び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 1,000m<sup>3</sup> 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 1,000m<sup>3</sup> 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施設効果量を見込むものとする。なお、補助基準地点を設定している場合には、基準地点と同様の取り扱いをする。

\*桜井 亘 「小規模な溪流で発生する土石流の流出土砂量に関する研究」 土木技術資料 44-4 (2002)

参考図<区域調書記載例：土石流により流下する土石等の量の設定>





### 3.2.2 区間勾配および横断形状の設定

主流路に直交する横断線より、区間勾配および横断形状を設定する。

#### 【解 説】

主流路における横断線は、基準地点から等間隔（20m）で設定するものとし、横断形状については横断図を作成し把握する。なお、流路が屈曲するなど土石流の流下方向が変化する可能性がある地点、谷幅が変化するなど土石流の流下幅が大きく変化すると考えられる地点や谷出口等には、必要に応じて横断線を追加する。

なお、航空レーザデータから作成した等高線、微地形表現図、傾斜区分図、標高段彩図がある場合は、それらを使用して横断面の設定の参考とする。

区間勾配は、原則として横断線から上流 200m 区間の平均勾配とする。ただし、横断線から上流 200m の区間勾配がとれない場合は、最遠の 1 次谷上流端までを計測し、全ての横断測線に適用する。

また、この区間にえん堤またはえん堤の堆砂敷がある場合は、施設設置前の勾配（元河床勾配）の計測を行うものとする。

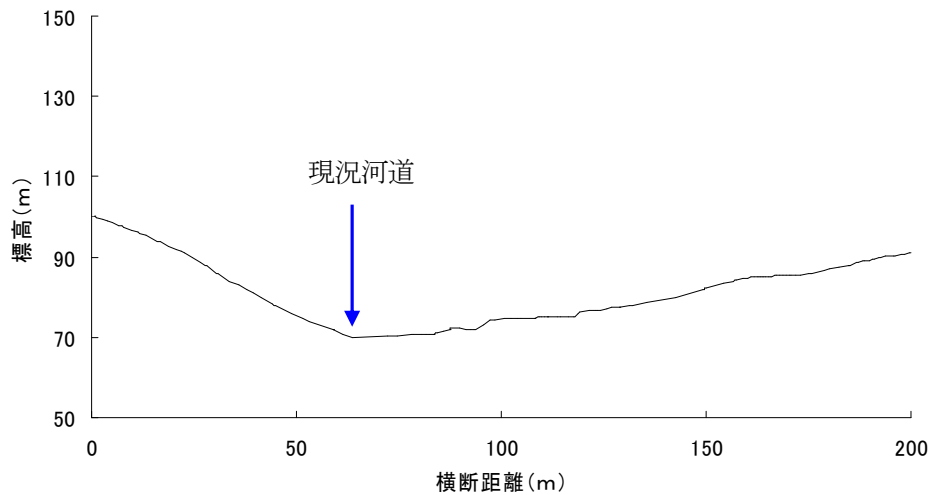


図 3.15 横断線の例

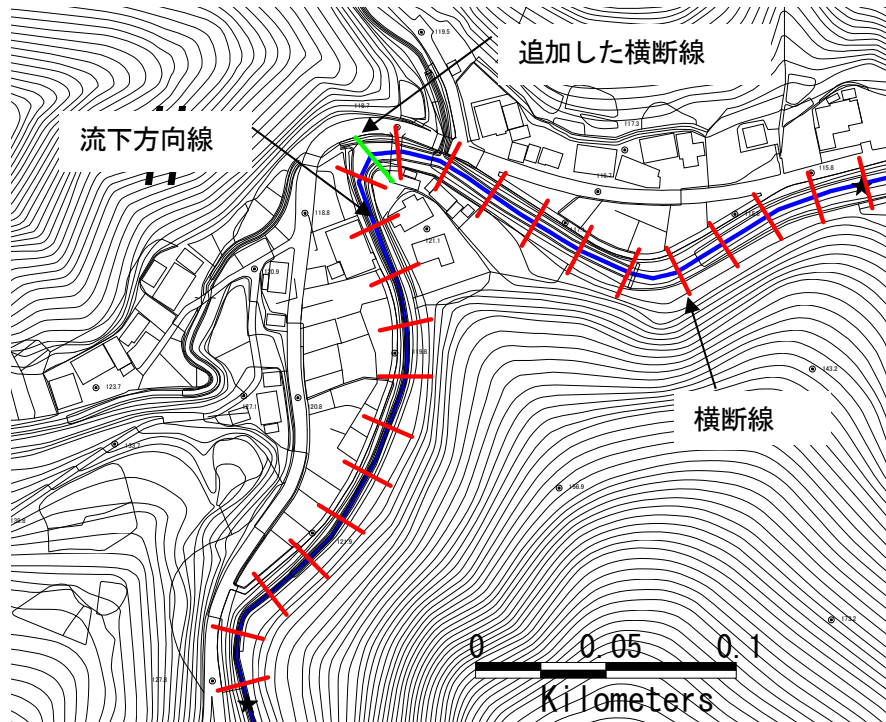


図 3.16 屈曲部に横断線を追加した例

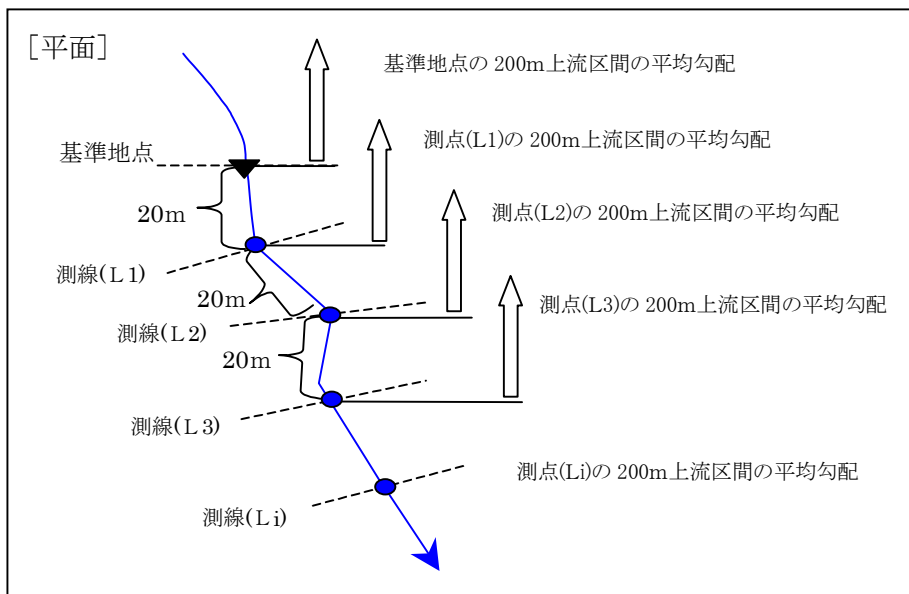


図 3.17 区間勾配の設定イメージ (平面方向)

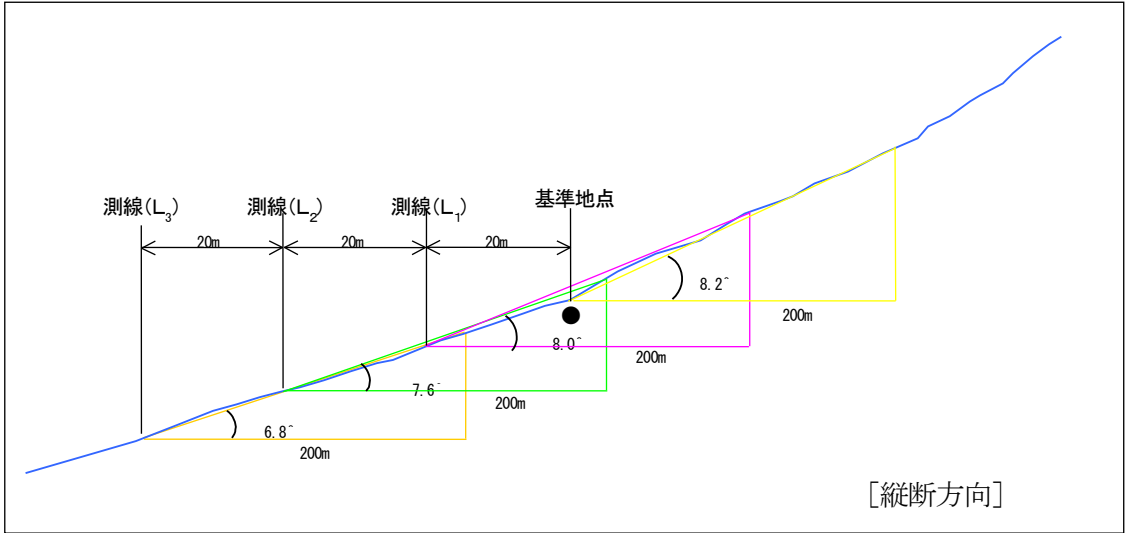


図 3.18 区間勾配の計測イメージ（縦断方向）

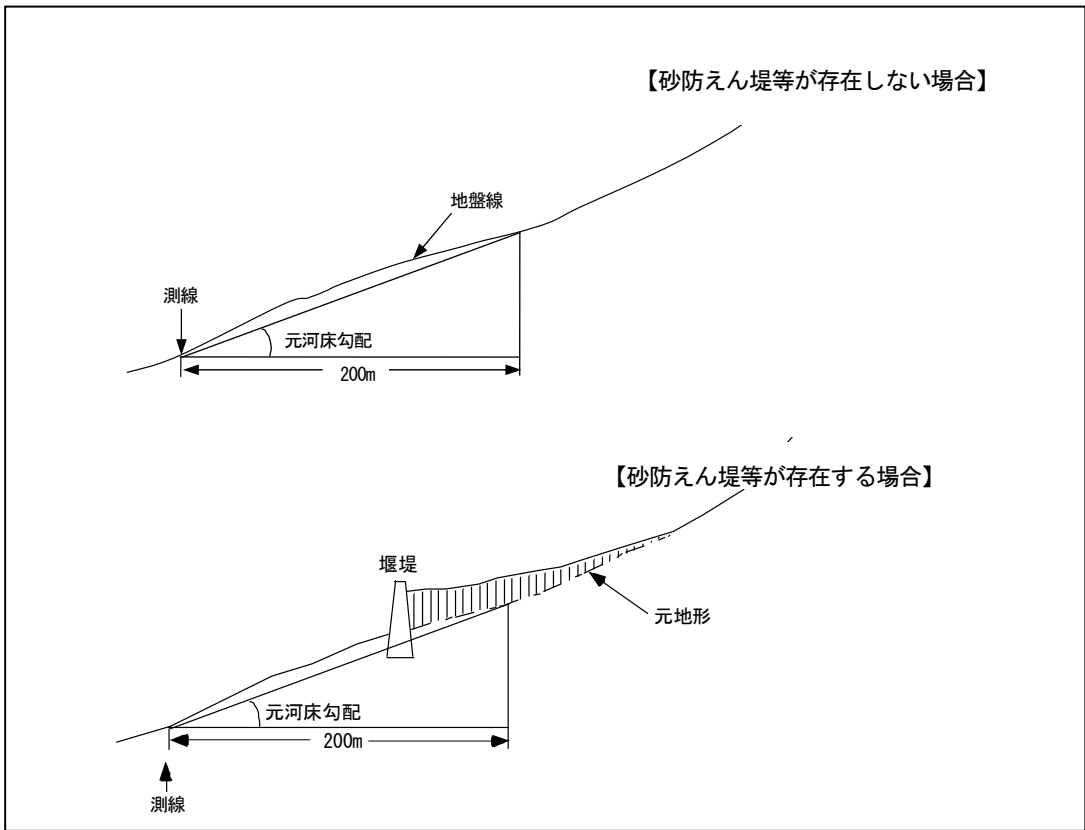


図 3.19 区間勾配の計測イメージ（縦断方向の勾配の考え方）

### 3.2.3 土石流ピーク流量の設定

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、主流路沿いに設定した計算地点ごとに算出する。

#### 【解 説】

#### (1) 基準地点における流下する土石等の量および土石流ピーク流量の設定

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 (m<sup>3</sup>/s)

$C_*$  : 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(m<sup>3</sup>)

$C_{d0}$  : 土石流の流動中の土砂濃度

$\theta_0$  : 基準地点の上流 200m 区間平均勾配(° )

$\phi$  : 土石流に含まれる土石等の内部摩擦角(° )

$\sigma$  : 土石流に含まれる礫の密度 (10kg/m<sup>3</sup>)

$\rho$  : 土石流に含まれる流水の密度 (10kg/m<sup>3</sup>)

(2) 各横断線における流下する土石等の量および土石流ピーク流量の設定

1) 横断線における土石流ピーク流量の算出

横断線 i での土石流ピーク流量 ( $Q_{spi}$ ) は、式4で求められる。

$$Q_{spi} = \frac{0.01}{C_{di}} C_* \cdot V_i \quad \dots \dots \text{式4}$$

2) 各横断線における流下する土石等の量の算出

横断線 i における土石流により流下する土石等の量 ( $V_i$ ) は、式5で求められる。

$$V_i = \frac{C_{di} \cdot (C_* - C_{di-1})}{C_{di-1} \cdot (C_* - C_{di})} \cdot V_{i-1} \quad \dots \dots \text{式5}$$

$V_i$ : 横断線 i における流下する土石等の量( $m^3$ )

$C_*$ : 堆積土石等の容積濃度

$C_{di}$ : 横断線 i における土石流の流動中の土砂濃度

$C_{di-1}$ : 横断線 i-1 における土石流の流動中の土砂濃度

$V_{i-1}$ : 横断線 i-1 における流下する土石等の量( $m^3$ )

$i$ : 横断線 No の添え字

ここで、 $C_{di}$ は横断線 i での流動中の土石流の土砂濃度であり、式6で示される。

$$C_{di} = \frac{\rho \cdot \tan \theta'_i}{(\sigma - \rho)(\tan \phi - \tan \theta'_i)} \quad \dots \dots \text{式6}$$

$\theta'_i$ : 横断線 i の上流 200m 区間平均勾配( $^\circ$ )

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横断線での勾配が上流側の横断線での勾配より小さい場合  $C_{di} = C_{di-1}$  とする。そのため、 $C_{di}$  の算出に関わる勾配 ( $\theta'_i$ ) は、「3.2.2 区間勾配および横断形状の設定」で計測した  $\theta_i$  を用いて式7で算出した値を用いる。

$$\begin{cases} \theta_i \geq \theta'_{i-1} \text{ の時} & \theta'_i = \theta'_{i-1} \\ \theta_i < \theta'_{i-1} \text{ の時} & \theta'_i = \theta_i \quad \dots \dots \text{式7} \end{cases}$$

勾配の計算は  $i=0$  (基準地点) から行うものとする。

また、各横断線の勾配  $\theta'_i$  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。

※基準地点より下流に砂防えん堤がある場合

この場合は、えん堤の直下流にある横断線において算出された流下する土石等の量から、そのえん堤の施設効果量を差し引くものとする。

### 3.2.4 土石流流下幅の設定

土石流が流下する幅は、マンニング型の式またはレジーム型の式によって設定する。

#### 【解説】

土石流が流下する幅は、「3.2.2 区間勾配および横断形状の設定」の勾配計測地点において設定する。設定手順は以下のフローに従うものとする。

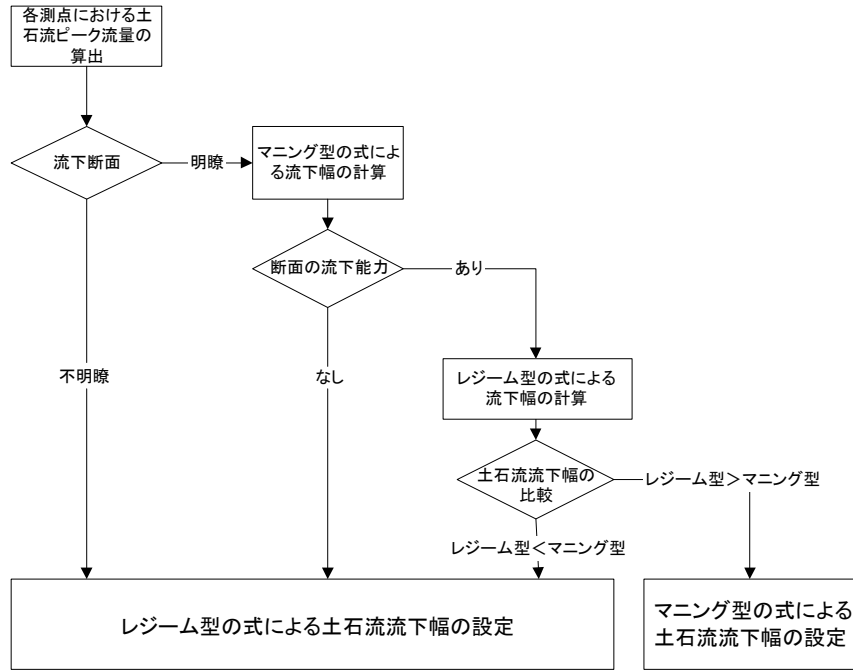


図 3.20 土石流流下幅の設定フロー

#### (1) レジーム型の式による設定

扇状地等で流路が不明瞭な場合は、国土交通省 国土技術政策総合研究所が災害事例のデータより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。

$$B_i = \alpha \cdot Q_{spi}^{\beta} \quad \dots \dots \text{式 8}$$

ここで、 $B_i$  : 流下幅(m)

$Q_{spi}$  : 流量(m<sup>3</sup>/s)

$\alpha$ 、 $\beta$  : 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態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。<sup>13)</sup>

なお、流下幅をレジーム型の式により設定する横断線が連続する場合は、その最上流の横断線

(レジーム基点) で算出された流下幅をその横断線より下流の横断線でも採用する。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、各横断線地点で縦断測線地点を中心として設定する。

## (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。

$$U_i = \frac{Q_i}{A_i} = \frac{1}{n} R_i^{\frac{2}{3}} I_b^{\frac{1}{2}} \quad \dots \dots \text{式 9}$$

- ここで、  $U_i$  : 断面平均流速(m/s)  
 $Q_i$  : 流量(m<sup>3</sup>/s)  
 $A_i$  : 流れの断面積(m<sup>2</sup>)  
 $n$  : 粗度係数  
 $R_i$  : 径深,  $R=A/S$  ( $S$  は潤辺長) (m)  
 $I_b$  : 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、

$$Q_i = \frac{1}{n} \cdot \left( \frac{A_i}{S_i} \right)^{\frac{2}{3}} (\sin \theta'_i)^{\frac{1}{2}} \cdot A_i \quad \dots \dots \text{式 10}$$

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

※基準地点での勾配が 100~200m の区間距離で設定された場合、横断線の勾配も同様の値を使用するものとする。

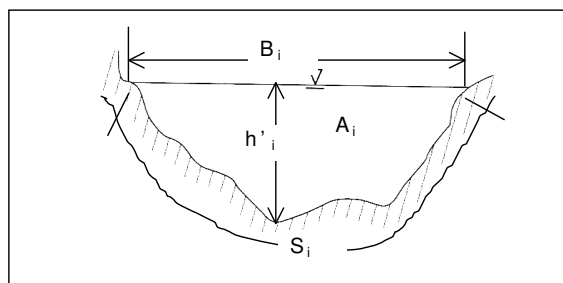


図 3.21 断面流下能力による流下幅算定

ここで、

$h'_i$  : 土石流ピーク流量  $Q_{spi}$  = 流量  $Q_i$  となるときの水位 (仮想水位) (m)



$B_i$  : 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 (m)

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  $B$  を算出することができる。

このとき、流下幅  $B$  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、「3.2.5 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  $B$  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。

### ※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) // 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。

### (3) 土石流が流下する幅の設定

各横断線における土石流ピーク流量に基づき、(2) で算出された流下幅を設定する。

以下に設定例を示す。

#### 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

流下幅の算出方法が谷出口 (横断線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 (図 3.22)

- ・ 横断線①, ② : 各横断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。
- ・ 横断線③, ④ : 横断線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、横断線④より下流の横断線がレジーム型の式による場合、同様に横断線③で算出された流下幅を設定する。

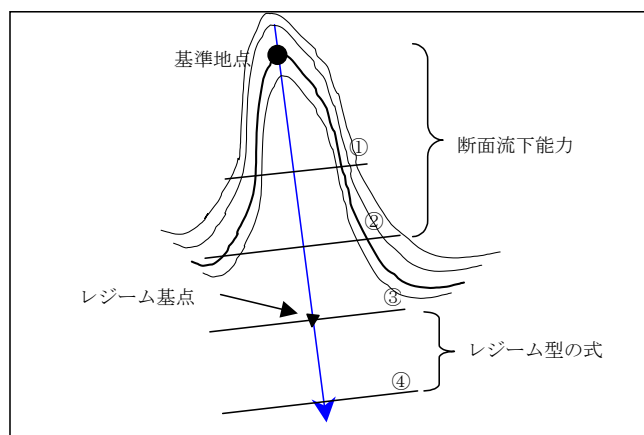


図 3.22 断面流下能力→レジーム型の式となる場合の流下幅の設定

② 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

①の場合とは逆に、流下幅の算出方法が横断線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（図 3.23）

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

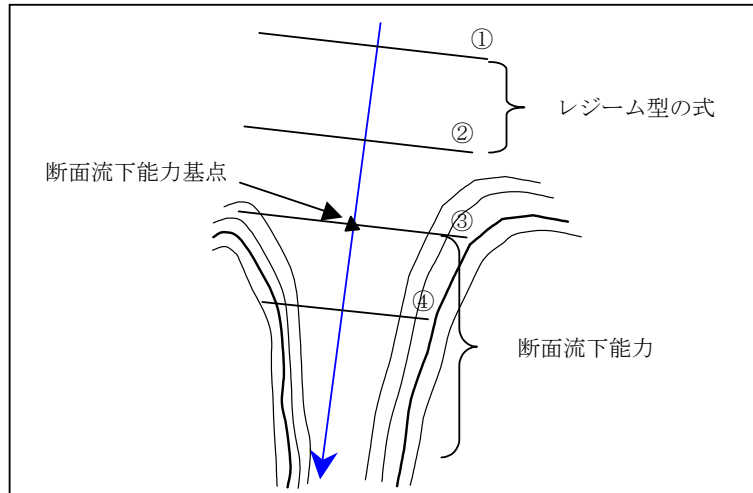


図 3.23 レジーム型の式→断面流下能力となる場合の流下幅の設定

③ レジーム型の式による流下幅が地形による規制を受ける場合

各横断線地点で、縦断測線地点を中心として流下幅を設定しようとする、算出された幅が現地の平坦地の幅よりも広くなる場合（図 3.24）

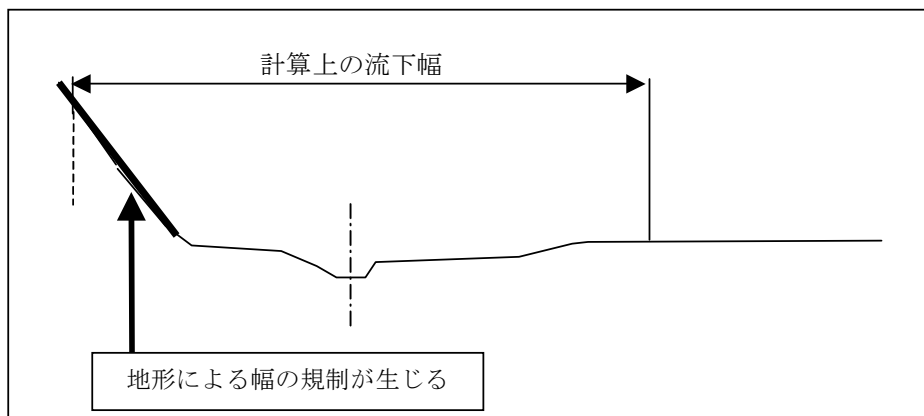


図 3.24 レジーム型の式で算出した幅が地形による規制を受ける場合の例

このような場合には、地形図上で流下方向の再確認を行い、必要に応じて流下方向の再設定を行う。

流下方向に問題がないと判断される場合、横断幅の設定時には、レジーム型の式で算出した幅の控除は行わない。設定された区域から最終的に「明らかに土石等が到達しないと認められる土地の設定」において、この横断線の平坦面での最高標高値に土石流の高さ（「3.2.5 土石流の高さの算出」参照）を加えた標高までとし、それより上部については「明らかに土石流の到達しないと認められる土地」として除外する。

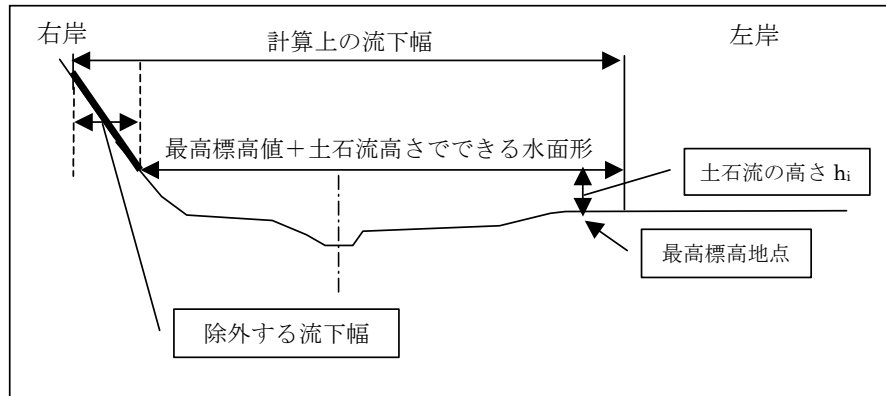


図 3.25 レジーム型の式で算出した幅が実際の地形では設定できない場合の設定例

なお、レジーム型の式により流下幅を設定する場合で、設定された流下幅の両側が地形により規制される場合は基本的に存在しない（両側が規制を受けているときは、断面流下能力による流下幅の設定が可能である）。ただし、「断面流下能力により算出された流下幅」が、「レジーム型の式により算出された流下幅」より大きい場合は、「レジーム型の式により算出された流下幅」を採用する。

## 参考＜流下幅の設定手法＞

区域設定における流下幅は谷底部、流路部など地形等により流下断面を規制される箇所においてはマニング式による流下能力計算により設定し、扇状地など地形的拘束を受けない土地においてはレジーム則 ( $B = \alpha \times Q^\beta$ 、 $\alpha = 4$ 、 $\beta = 0.5$ ) により設定することとなる。

流下幅の設定に際しては以下の事項に留意する必要がある。

### ①基準地点における流下幅はマニング式による流下能力計算により設定される。

基準地点は谷出口、狭窄部出口、扇頂部、谷底部勾配変化点などに設置され基本的に地形的拘束を受ける土地であるため流下能力計算により流下幅を設定することを基本とする。

### ②マニング式での流下能力計算による流下幅は各測点におけるピーク流量から算出されるレジーム幅を上限とする。

基準地点からレジーム則適用地点（レジーム基点）までのマニング式による流下能力計算適用区間において、谷幅の広い谷底部などが存在し、流下能力計算により設定した流下幅が極端に広くなる場合などはその地点（測点）におけるピーク流量から算出されるレジーム幅を上限として流下幅を設定する。

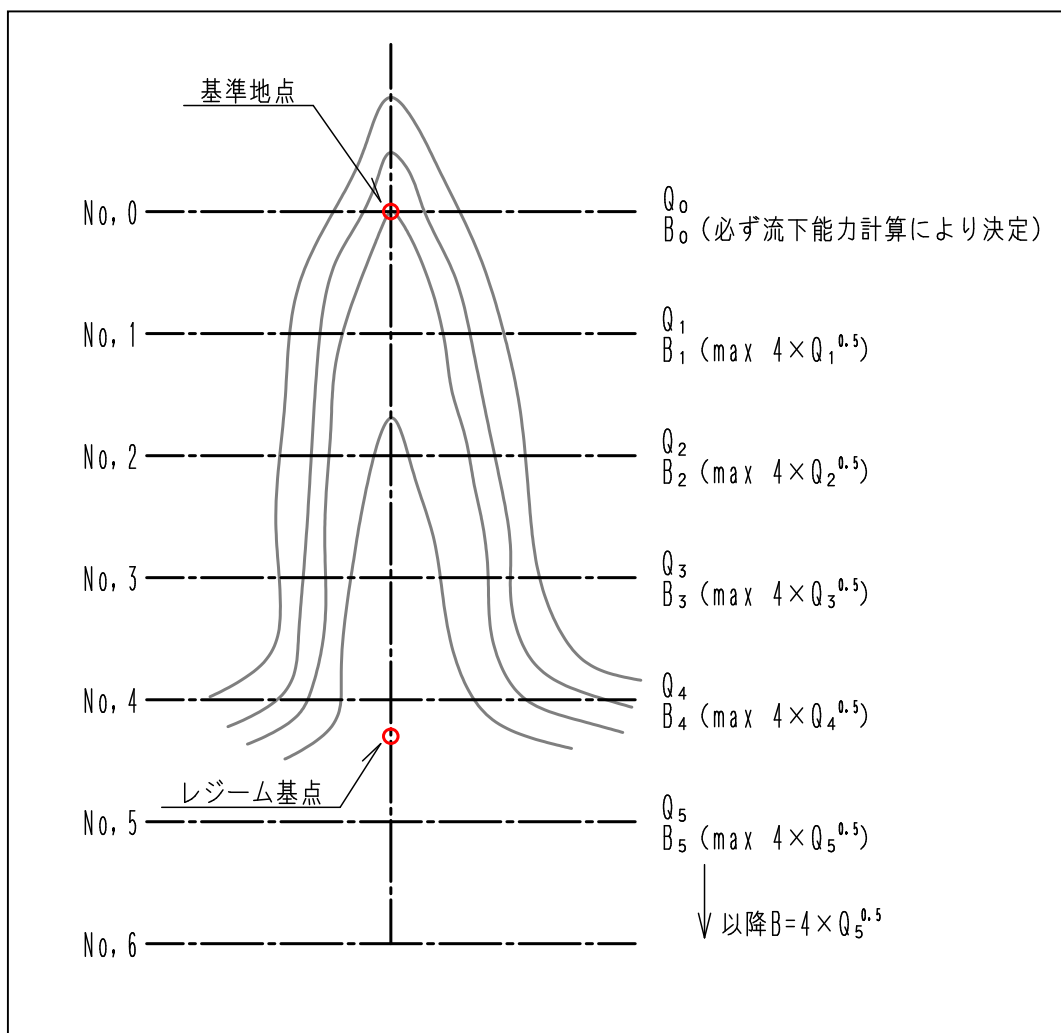
### ③レジーム基点より下流の流下幅はレジーム基点直近下位の測点におけるピーク流量で算出されたレジーム幅とする。

レジーム基点は地形条件から判断し流下幅が地形的拘束を受けなくなる地点に設定し、これより下流に関しては流下幅をレジーム則により設定する。この際レジーム則による流下幅算出時のピーク流量はレジーム基点の直近下位の測点におけるピーク流量を用いる。

ここで、レジーム基点は必ずしも等間隔計算測点上にくるとは限らないが、レジーム基点は計算測点として扱わず、レジーム基点において土石流ピーク流量の減衰計算、流下幅設定計算等は行わないものとする

また、レジーム基点は地形的拘束から開放される地域の上流端に設置されるため、基本的に流下断面計算が可能である。よってレジーム基点が等間隔計算測点上に一致した場合はこの地点での流下幅はマニング式による流下断面計算で設定される。

参考＜流下幅の設定手法＞

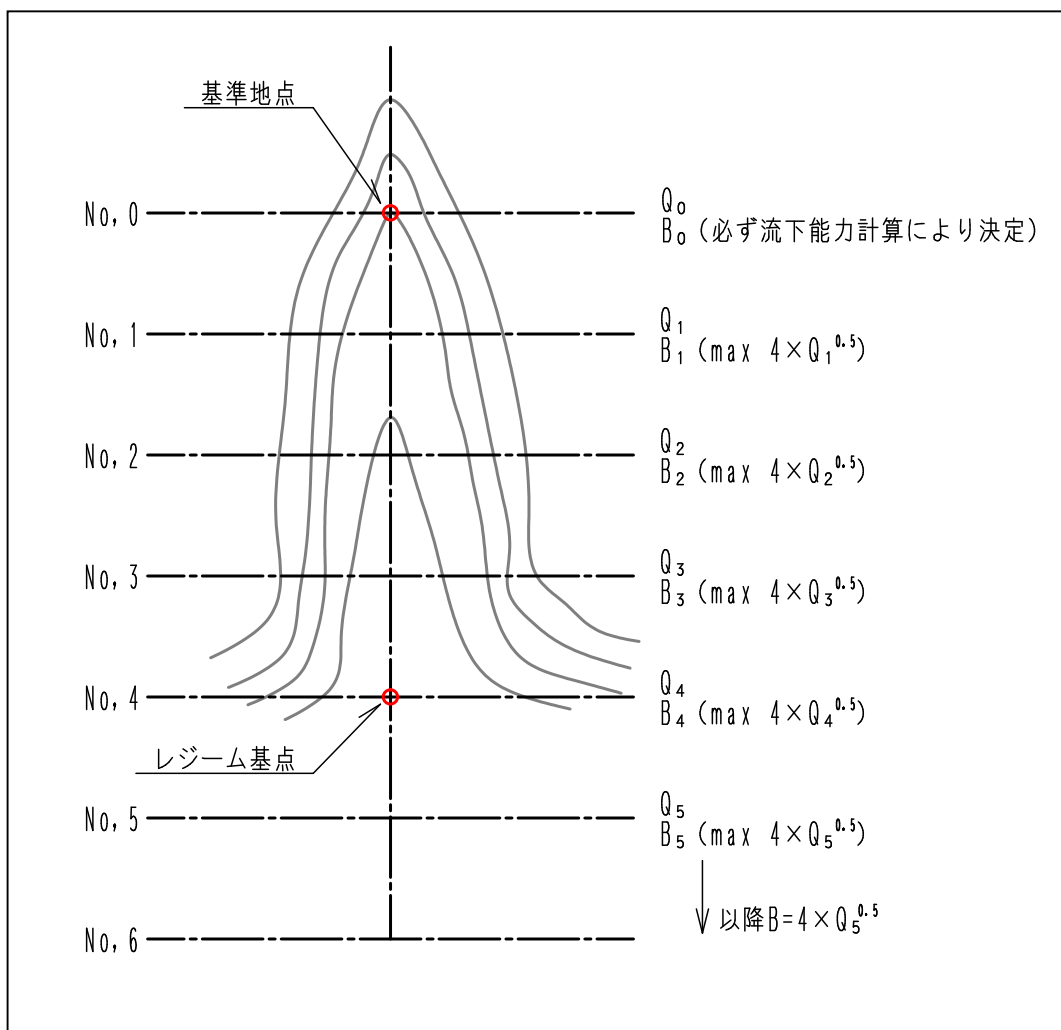


**基準地点 No, 0 :** ピーク流量  $Q_0$  を用いマニング式による流下能力計算で流下幅を設定

**谷底部 (等間隔計算測点 No, 1~No, 4) :** 各測点におけるピーク流量  $Q_1 \sim Q_4$  を用いマニング式による流下能力計算で流下幅を設定。ただし各測点におけるピーク流量を用いレジーム則により設定した流下幅 ( $B=4 \times Q_1^{0.5} \sim 4 \times Q_4^{0.5}$ ) を上限とする。

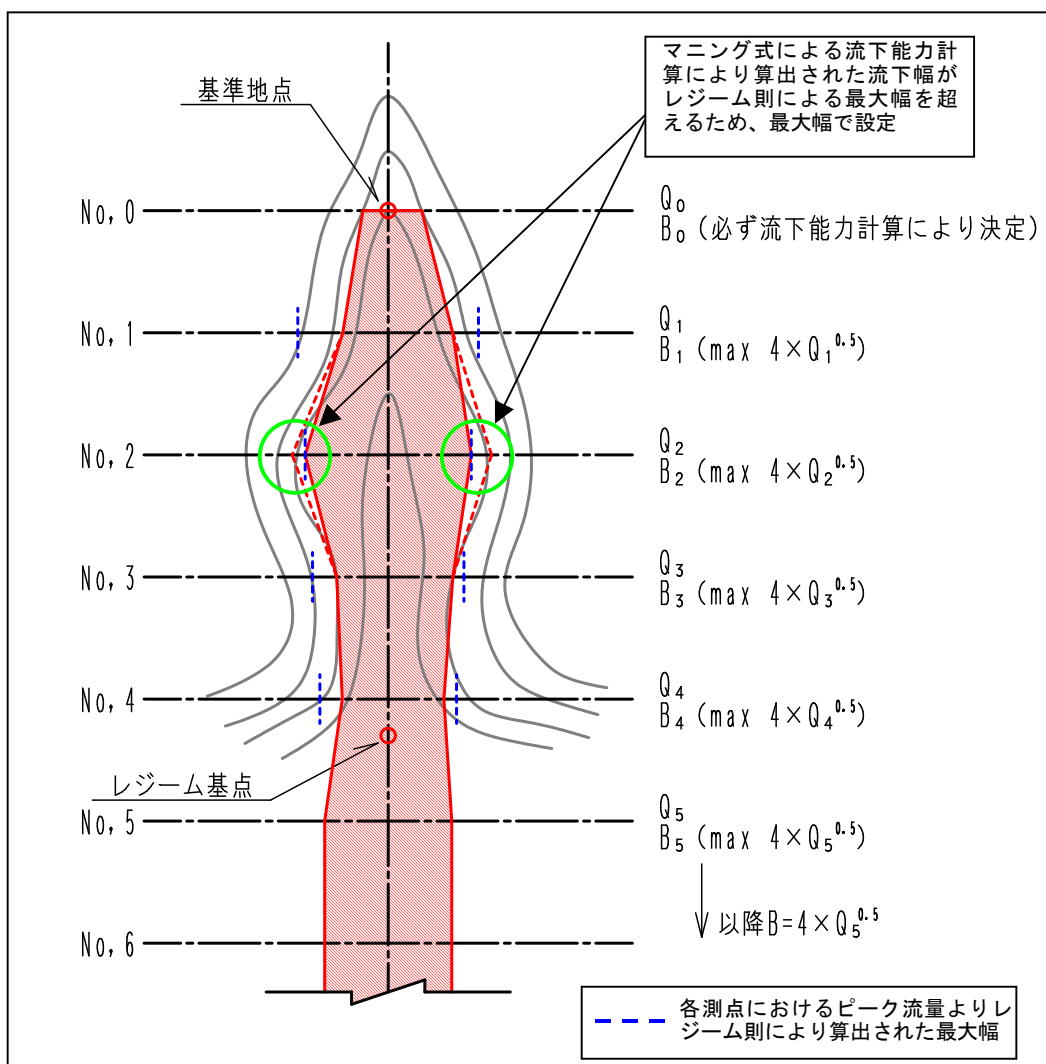
**レジーム基点以降 (等間隔計算測点 No, 5 以降) :** レジーム基点直近下位の測点 No, 5 におけるピーク流量  $Q_5$  を用い、レジーム則により流下幅を算定し、以降一律この幅を適用する。

参考<流下幅の設定手法>



レジーム基点が等間隔計算測点と一致した場合: 等間隔計算測点 No, 4 が地形的拘束の開放地域上流端に位置し、レジーム基点が測点 No, 4 と一致する。この場合、No, 4 における流下幅は流量  $Q_4$  を用い Manning 式により設定し、上限は No, 4 における流量  $Q_4$  を用い算出したレジーム幅 ( $4 \times Q_4^{0.5}$ ) となる。測点 No, 5 以降は測点 No, 5 におけるピーク流量  $Q_5$  を用い算出したレジーム幅 ( $B = 4 \times Q_5^{0.5}$ ) により、一律で設定する。

参考<流下幅の設定手法>



基準地点 No. 0 : 基準地点におけるピーク流量  $Q_0$  を用いマニング式による流下断面計算から算出した流下幅  $B_0$  により設定

等間隔計算測点 No. 1 : No. 1 におけるピーク流量  $Q_1$  を用いマニング式による流下断面計算から算出した流下幅  $B_1$  により設定

等間隔計算測点 No. 2 : No. 2 におけるピーク流量  $Q_2$  を用いマニング式による流下断面計算から算出した流下幅  $B_2$  がレジーム則による上限幅 ( $B = 4 \times Q_2^{0.5}$ ) を上回るため、上限幅により設定

等間隔計算測点 No. 3 : No. 3 におけるピーク流量  $Q_3$  を用いマニング式による流下断面計算から算出した流下幅  $B_3$  により設定

等間隔計算測点 No. 4 : No. 4 におけるピーク流量  $Q_4$  を用いマニング式による流下断面計算から算出した流下幅  $B_4$  により設定

等間隔計算測点 No. 5 : No. 5 におけるピーク流量  $Q_5$  を用いレジーム則により算出した流下幅  $B_5$  ( $= 4 \times Q_5^{0.5}$ ) により設定

等間隔計算測点 No. 6 以降 : No. 5 におけるピーク流量  $Q_5$  を用いレジーム則により算出した流下幅  $B_5$  ( $= 4 \times Q_5^{0.5}$ ) により設定

### 3.2.5 土石流の高さの算出

基準地点および各横断線における土石流の高さは、告示式に基づき算出する。また、土石流流下幅は前項「土石流流下幅の設定」において設定した値を用いる。

#### 【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。

$$h_0 = \left\{ \frac{0.01 \cdot n \cdot C_* \cdot V_0 \cdot (\sigma - \rho)(\tan \phi - \tan \theta_0)}{\rho \cdot B_0 \cdot (\sin \theta_0)^{1/2} \tan \theta_0} \right\}^{\frac{3}{5}} \dots \dots \dots \text{式 11}$$

このとき式 11 の展開において、Cd の算定に関する部分 (式形が式 4 の逆数部分) では、式 4 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 11 に式 3 と式 4 を代入すると、以下の式 12 となり、土石流の高さを求めることができる。

$$h_0 = \left( \frac{n \times Q_{sp0}}{B_0 \cdot (\sin \theta_0)^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{5}} \dots \dots \dots \text{式 12}$$

ここで、 $B_0$  : 基準地点における土石流流下幅 (m)  
(「3.2.4 土石流流下幅の設定」参照)

##### (2) 各横断線での土石流の高さの算出

各横断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。

$$h_i = \left( \frac{n \times Q_{spi}}{B_i (\sin \theta_i)^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{5}} \dots \dots \dots \text{式 13}$$

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

$\theta_i$  : 各横断線における上流 200m 勾配 (°)



### 3.2.6 扇状地形・屈曲部における越流の検討（主流路の修正）

机上調査等で設定した主流路に対し、流下断面積の不足・及び屈曲部における越流の検討をし、必要な場合は修正を行う。

#### 【解 説】

設定した主流路（縦断測線）に対し、地形条件および土石流ピーク流量を用いて、流下断面の不足による越流・及び屈曲部における越流の検討を行い、必要な場合は修正する。

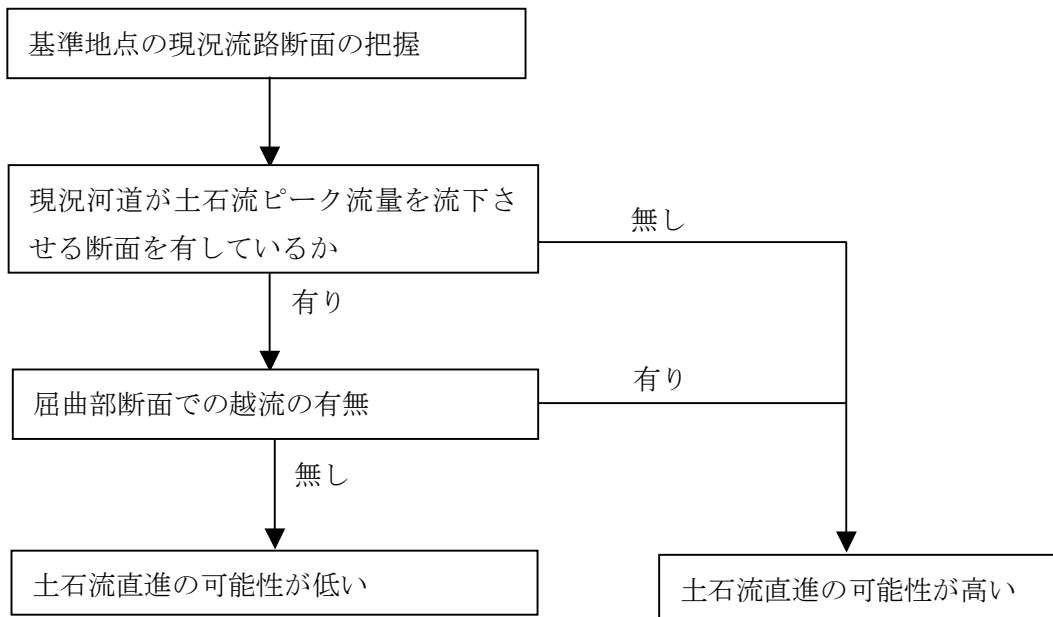


図 3.26 湾曲部・屈曲部における流下方向設定方法

(1) 現況河道が土石流ピーク流量を流下させる断面を有しているかの判断

現況河道が土石流ピーク流量を流下させる断面を有しているかの判断は、屈曲部等の越流の可能性が考えられる横断線において、「各横断線における流下する土石等の量および土石流ピーク流量の設定」で設定した土石流ピーク流量と断面の流下能力の比較を行い、土石流ピーク流量を流下させることが出来るかどうかを判断する。この時、周辺地形および周辺の土石流堆積物等を考慮して総合的に判断する。

断面の流下能力の算定については、「3.2.4 土石流流下幅の設定」の手法による。

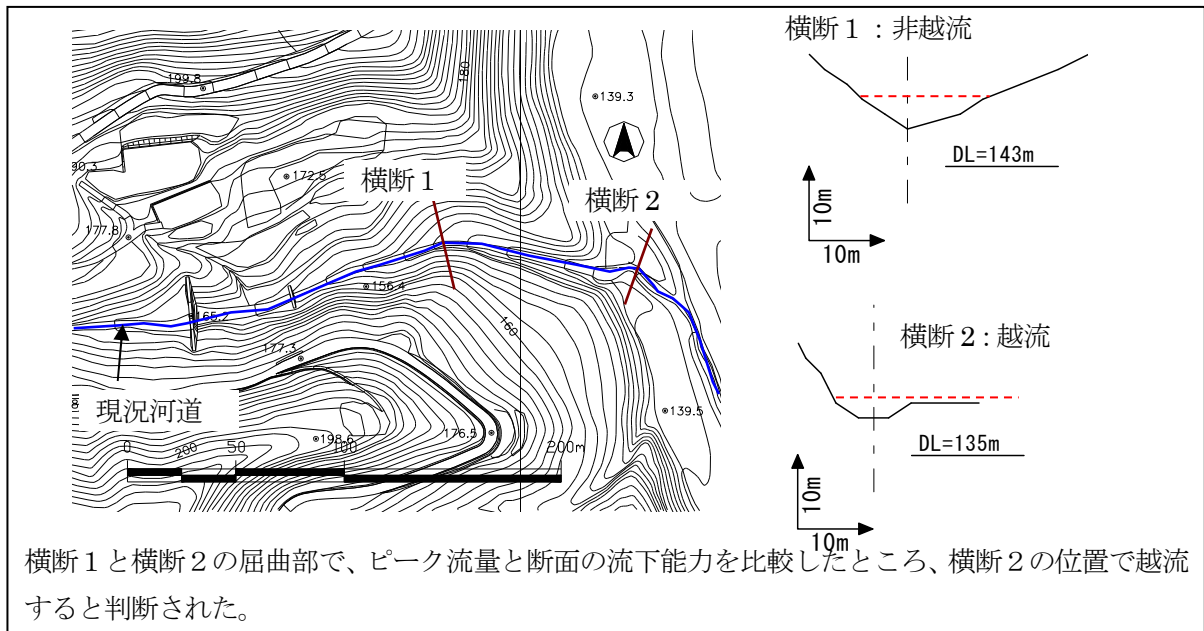


図 3.27 断面の流下能力の判断事例

(2) 屈曲部断面での越流の有無の判断

湾曲部・屈曲部で越流は、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説」に示されている以下の式を用いて外湾部での水深を計算し検討する。

$$h(out)max_i = h_{Li} + 2 \frac{b_i \cdot U_i^2}{r_i \cdot g} \quad \dots \dots \text{式 14}$$

ここで、 $h(out)max_i$ ：外湾の最高水深 (m)

$h_{Li}$ ：直線部での水深(m)

$b_i$ ：流路幅(m)

$U_i$ ：断面平均流速(m/s)

$r_i$ ：水路中央の曲率半径(m)

$g$ ：重力加速度 (9.8m/s<sup>2</sup>)

この計算により、流路断面に対して越流すると判断される場合は、流下方向の設定に際し、直進性を考慮することができる。その際、越流方向(湾曲部の外湾側)が主流路となるかの判断については、最終的には3次元地形モデルより断面を取得し、後段の調査で設定した土砂量を流下させた際の河道断面に対する越流土砂の量等を考慮し、十分に検討する必要がある。

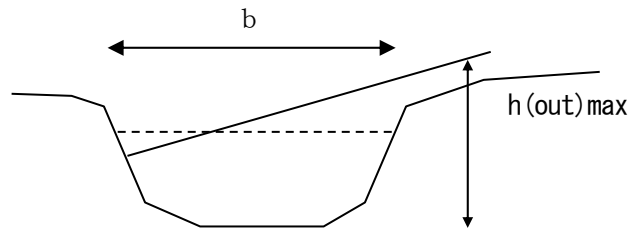


図 3.28 湾曲部の水面形のイメージ

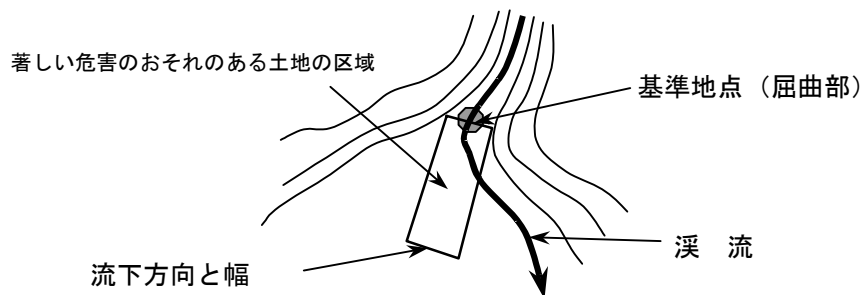
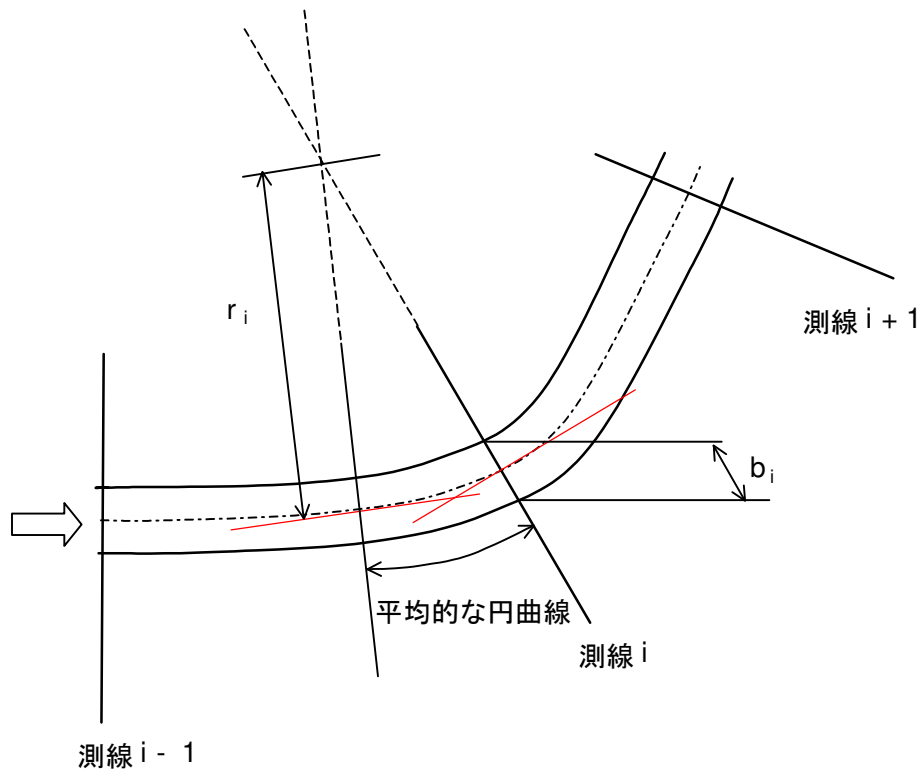


図 3.29 屈曲部の設定イメージ



$r_i$  : 水路中央の曲率半径

図 3.30 曲率半径イメージ図

自然河道の法線は複合曲線で構成されるため、厳密に曲率半径を求めることは困難であり、ここでは、越流の判定を行う測線より上流側について、平均的な円曲線に対する曲率半径を求めることとする。

### 3.2.7 土石流により建築物に作用すると想定される力（流体力）の算出

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】

各横断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。

$$F_{di} = \rho_{di} \cdot U_i^2 \cdot \dots \cdot \text{式 15}$$

ここで、 $\rho_{di}$ ：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（ $10^3\text{kg}/\text{m}^3$ ）

$$\rho_{di} = \frac{\rho \tan \phi}{\tan \phi - \tan \theta_i} = \sigma \cdot C_{di} + \rho(1 - C_{di}) \cdot \dots \cdot \text{式 16}$$

$C_{di}$ 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、 $\rho_{di}$ の算定は  $\theta_i$ の条件確認が必要ない「式 16」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（ $\text{m/s}$ ）

$$U_i = \frac{R_i^{2/3} (\sin \theta_i)^{1/2}}{n} \cdot \dots \cdot \text{式 17}$$

$R_i$ ：土石流の径深(m)，ここでは  $R_i = h_i$ とする。

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

### 3.2.8 通常の建築物の耐力の設定

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、建築物に作用する土石流の高さから算出する。ただし、建築物に作用する土石流の高さは、2.8m を上限とし、それ以上の場合は 2.8m とする。

$$P_i = \frac{35.3}{H_i \cdot (5.6 - H_i)} \cdots \cdots \text{式 18}$$

ここで、 $P_i$ : 建築物の耐力 (kN/m<sup>2</sup>)

$H_i$ : 建築物に作用する土石流の高さ (m) (ただし、 $H_i$ は「3.2.5 土石流の高さの算出」で算出された土石流の高さ  $h_i$ )

### 3.2.9 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定

著しい危害のおそれのある土地の区域の設定は、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 ( $F_d$ )」と「通常の建築物の耐力 ( $P$ )」を比較し、 $F_d > P$ の条件が成立し、かつ最初に  $F_d \leq P$ の条件満たした計算地点までの区域を「著しい危害のおそれのある土地の区域」として設定する。

#### 【解説】

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 ( $F_d$ )」と「通常の建築物の耐力 ( $P$ )」を比較する。

基準地点において、 $F_d \leq P$ 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、 $F_d > P$ の条件が成立するときは、各計算地点において最初に  $F_d \leq P$ の条件を満たした計算地点までの区域を「著しい危害のおそれのある土地の区域」として設定する。設定した区域内に、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が  $50\text{kN/m}^2$  を超える区域がある場合は、その区域を明示する。また、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が  $50\text{kN/m}^2$  以下の区域を明示する。

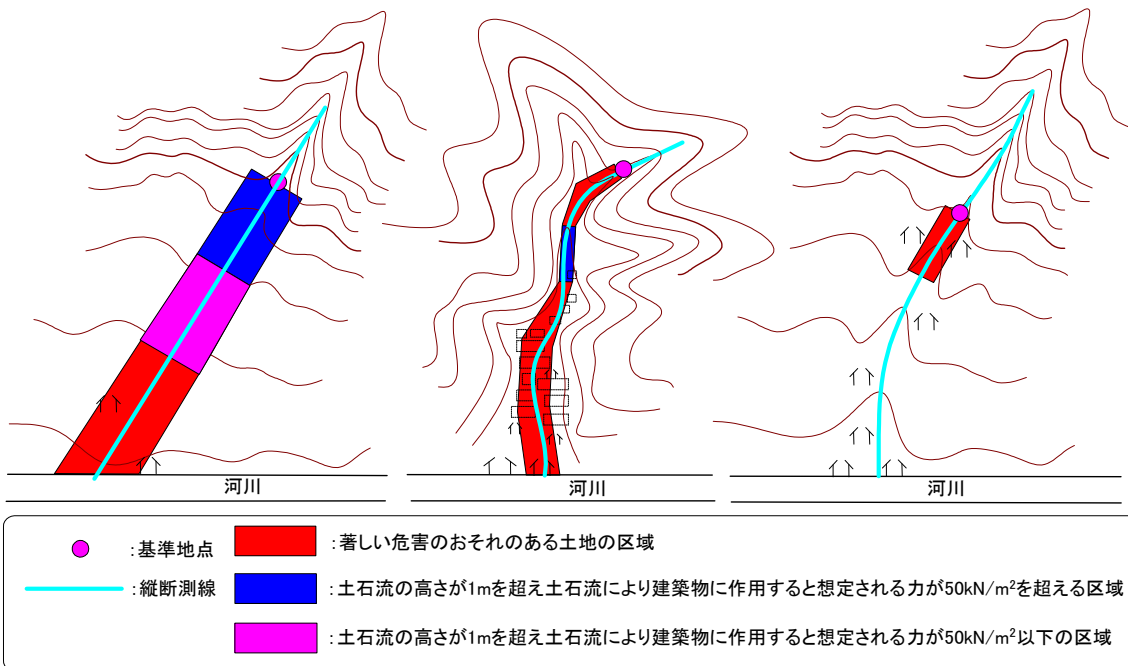


図 3.31 著しい危害のおそれのある土地の区域設定例

参考図<区域調書記載例：土石流の諸元計算結果>

土石流区域調書

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

渓流の位置		●●●●●		●●●●●		●×△穴		所在地		山形県〇市×町△丁目		調査年度	平成〇〇年度				
各パラメータ		補時測線 番号	地盤勾配 θ(°)	計算勾配 θ(°)	累加距離 L(m)	土石流の 密度 ρd(t/m <sup>3</sup> )	土石流の 濃度 Cd	粗度係数 n	土石流により流下 する土石等の量 V(m <sup>3</sup> )	土石流ピーク 流量 Qsp(m <sup>3</sup> /s)	土石流の 流下する 幅B(m)	土石流の流下 する幅の 計算手法	土石流の 高さh (m)	土石流の 流速 U(m/s)	土石流の 流体力Fd (kN/m <sup>2</sup> )	建築物の 耐力P2 (kN/m <sup>2</sup> )	判定※
土石流により流下する土石等の量V(m <sup>3</sup> )	5,530	No.0	11.10	11.10	0	1.67	0.33	0.1	5530.0	99.4	25.80	マンブク型	1.0	4.17	29.0	8.2	R
礫の密度ρd(t/m <sup>3</sup> )	2.0	No.1	9.30	9.30	20	1.59	0.28	0.1	3832.6	83.0	36.43	レンジム型	0.7	3.25	16.9	10.3	R
水の密度ρw(t/m <sup>3</sup> )	1.2	No.2	9.79	9.79	40	1.58	0.27	0.1	3724.4	82.9	36.43	レンジム型	0.7	3.25	16.9	10.3	R
堆積土砂の内部摩擦角φ(°)	35	No.3	9.62	9.62	60	1.58	0.27	0.1	3704.9	81.2	36.43	レンジム型	0.7	3.21	16.3	10.4	R
基準地点の地盤勾配θ(°)	11.10	No.4	9.60	9.60	80	1.58	0.27	0.1	3683.8	81.0	36.43	レンジム型	0.7	3.20	16.3	10.4	R
レンジム係数α	4	No.5	9.56	9.56	100	1.58	0.27	0.1	3642.1	80.6	36.43	レンジム型	0.7	3.19	16.1	10.4	R
レンジム景東係数β	0.5	No.6	9.74	9.56	120	1.58	0.27	0.1	3642.1	80.6	36.43	レンジム型	0.7	3.21	16.3	10.3	R
		No.7	9.79	9.56	140	1.58	0.27	0.1	3642.1	80.6	36.43	レンジム型	0.7	3.21	16.4	10.3	R
		No.8	9.90	9.56	160	1.58	0.27	0.1	3642.1	80.6	36.43	レンジム型	0.7	3.22	16.5	10.3	R
		No.9	10.24	9.56	180	1.58	0.27	0.1	3642.1	80.6	36.43	レンジム型	0.7	3.26	16.8	10.6	R
		No.10	10.40	9.56	200	1.58	0.27	0.1	3642.1	80.6	36.43	レンジム型	0.7	3.27	17.0	10.6	R
		No.11	10.39	9.56	220	1.58	0.27	0.1	3642.1	80.6	36.43	レンジム型	0.7	3.27	16.9	10.6	R
		No.12	10.29	9.56	240	1.58	0.27	0.1	3642.1	80.6	36.43	レンジム型	0.7	3.26	16.8	10.6	R
		No.13	9.88	9.56	260	1.58	0.27	0.1	3642.1	80.6	36.43	レンジム型	0.7	3.22	16.4	10.5	R
		No.14	9.55	9.55	280	1.58	0.27	0.1	3640.7	80.5	36.43	レンジム型	0.7	3.19	16.1	10.4	R
		No.15	9.39	9.39	300	1.57	0.26	0.1	3489.7	79.0	36.43	レンジム型	0.7	3.15	15.6	10.3	R
		No.16	9.27	9.27	320	1.56	0.26	0.1	3386.5	78.0	36.43	レンジム型	0.7	3.12	15.3	10.3	R
		No.17	9.44	9.27	340	1.56	0.26	0.1	3386.5	78.0	36.43	レンジム型	0.7	3.14	15.5	10.6	R
		No.18	9.45	9.27	360	1.56	0.26	0.1	3386.5	78.0	36.43	レンジム型	0.7	3.14	15.5	10.6	R
		No.19	9.10	9.10	380	1.36	0.23	0.1	3233.7	76.6	36.43	レンジム型	0.7	3.08	14.8	10.6	R
		No.20	8.63	8.63	400	1.53	0.24	0.1	2888.8	73.0	36.43	レンジム型	0.7	2.98	13.6	10.7	R
		No.21	9.03	8.63	420	1.53	0.24	0.1	2888.8	73.0	36.43	レンジム型	0.7	3.02	14.0	10.8	R
		No.22	9.35	8.63	440	1.53	0.24	0.1	2888.8	73.0	36.43	レンジム型	0.7	3.05	14.3	10.9	R
		No.23	9.39	8.63	460	1.53	0.24	0.1	2888.8	73.0	36.43	レンジム型	0.7	3.05	14.3	10.9	R
		No.24	9.50	8.63	480	1.53	0.24	0.1	2888.8	73.0	36.43	レンジム型	0.7	3.06	14.4	10.9	R
		No.25	9.14	8.63	500	1.53	0.24	0.1	2888.8	73.0	36.43	レンジム型	0.7	3.03	14.1	10.8	R
		No.26	9.08	8.63	520	1.53	0.24	0.1	2888.8	73.0	36.43	レンジム型	0.7	3.02	14.0	10.8	R
		No.27	8.41	8.41	540	1.52	0.23	0.1	2734.5	71.3	36.43	レンジム型	0.7	2.93	13.1	10.7	R
		No.28	8.30	8.30	560	1.52	0.23	0.1	2661.7	70.7	36.43	レンジム型	0.7	2.91	12.8	10.7	R
		No.29	7.81	7.81	580	1.49	0.21	0.1	2357.1	67.7	36.43	レンジム型	0.7	2.80	11.8	10.8	R
		No.30	7.59	7.59	600	1.48	0.20	0.1	2229.5	66.4	36.43	レンジム型	0.7	2.76	11.3	10.9	R
		No.31	7.40	7.40	604	1.47	0.20	0.1	2126.3	65.4	36.43	レンジム型	0.7	2.72	10.9	10.9	R
		No.32	6.75	6.75	620	1.44	0.17	0.1	1807.6	62.2	36.43	レンジム型	0.7	2.59	9.8	10.9	Y
		No.33	6.06	6.06	640	1.41	0.15	0.1	1514.6	59.3	36.43	レンジム型	0.7	2.46	8.6	10.9	Y
		No.34	6.10	6.06	660	1.41	0.15	0.1	1514.6	59.3	36.43	レンジム型	0.7	2.47	8.7	10.9	Y
		No.35	6.39	6.39	680	1.40	0.14	0.1	1363.4	67.8	36.43	レンジム型	0.7	2.39	8.1	10.8	Y

※R:著しい危害のおそれのある土地の区域 Y:危害のおそれのある土地の区域

山形県



※著しい危害のおそれのある土地の区域末端の設定

「著しい危害のおそれのある土地」の末端は、実際には  $F_{di} > P_i$  と判定された最下流の測線と、その下流側の次測線との間にある。（これは区域判定を縦断測線上で連続的でなく、一定間隔の測線上でおこなっているため生ずる）

このため、著しい危害のおそれのある区域の末端は、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の区域として判定された最下流の測線と、次の測線間に、補助測線を追加し、補助測線上での土石流により作用する力と建築物の耐力とを算出する。なお、補助測線の間隔は1mとする。
- ii) 補助測線上での土石流により作用する力と建築物の耐力を比較する。

【土石流により作用する力 > 建築物の耐力】の場合

: 追加した補助測線までを著しい危害のおそれのある土地の区域とする。

【土石流により作用する力 ≤ 建築物の耐力】の場合

: 土石流により作用する力 > 建築物の耐力となる最下流の測線までを著しい危害のおそれのある土地の区域とする。

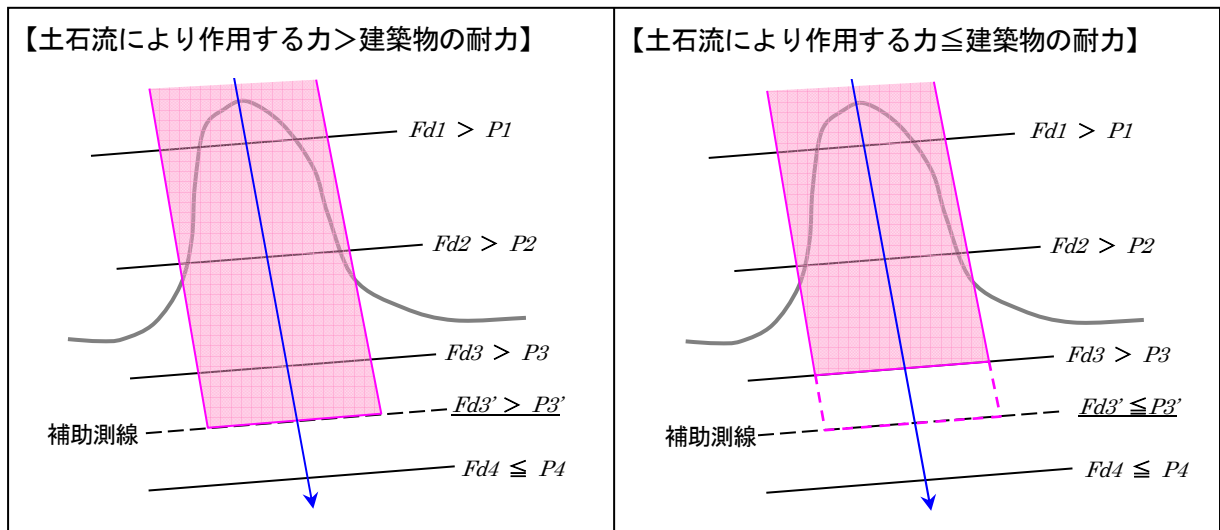


図 3.32 著しい危害のおそれのある土地の区域末端の設定例

※著しい危害のおそれのある土地の区域が不連続的に設定される場合

設定条件によっては、著しい危害の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」として判定された横断線のひとつ前の横断線までを著しい危害のおそれのある土地の区域とし、その横断線以降、「流体力 $>$ 建築物の耐力」となっても著しい危害のおそれのある土地の区域とはしない。

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

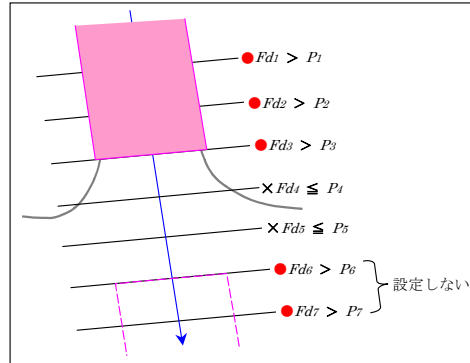
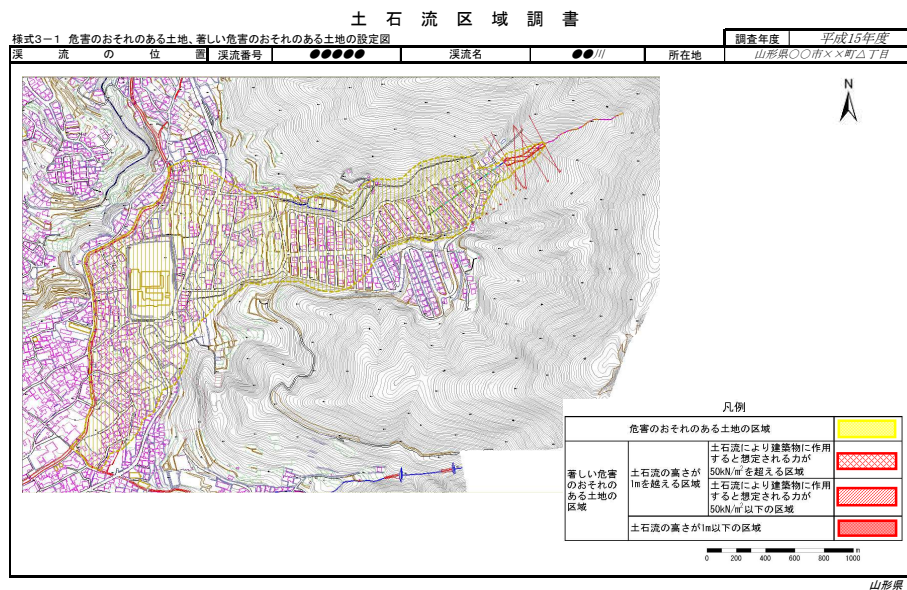


図 3.33 著しい危害のおそれのある土地の区域末端の設定例

※土石流の高さが1mを超える場合かつ土石流により建物に作用する力が50kN/m<sup>2</sup>を超える区域が不連続的に設定される場合

この場合は、「土石流の高さが1mを超える場合かつ土石流により建物に作用する力が50kN/m<sup>2</sup>を超える区域」として判定された区間をすべて該当区間とし、複数の区間に区分されることがある。

参考図<区域調書記載例：著しい危害のおそれのある土地の設定例>



### 3.2.10 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定（確定）

著しい危害のおそれのある土地の区域について、机上調査等で設定した区域から、「明らかに土石流が到達しないと認められる区域」（「3.3 明らかに土石流が到達しないと認められる区域の設定」参照）を除外し、最終的に設定する。

設定した著しい危害のおそれのある土地は、調書にとりまとめる。

### 3.3 明らかに土石流が到達しないと認められる区域の設定

明らかに土石流が到達しないと認められる区域は、机上調査等における水深の計算結果や微高地の比高等により設定する。

#### 【解説】

明らかに土石流が到達しないと認められる区域の設定は、「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」内において、それぞれ設定方法が異なる。3.3.1では著しい危害のおそれのある土地の土地の区域、3.3.2では危害のおそれある土地の区域において、それぞれ明らかに土石流が到達しないと認められる区域の設定方法について示す。

※航空レーザーデータから作成した等高線、微地形表現図、傾斜区分図、標高段彩図がある場合は、それらを使用して明らかに土石流が到達しないと認められる区域の設定をする。

#### 3.3.1 著しい危害のおそれのある土地の区域内の場合

##### (1) 明らかに土石流が到達しないと認められる区域

河川や対岸斜面、掘割道路や逆勾配法面（道路法面や盛土法面など）が存在し、土石流が到達しないと認められる区域については、計算により設定する。

#### 【解説】

明らかに土石流が到達しないと認められる区域は、その土地の周辺地盤高からの比高と下流側の横断地点の土石流波高に乗り上げ高を加えた高さと比較して判断することを基本とする。横断方向では比高が大きくても、土地の上流側が土石流に対して十分な比高がない場合に留意する。

土石流の流下する流路の中心を横断する土地や流路を閉塞する土地など、土石流の流下に大きく影響する土地については、土石流の越流や土石流の空間的な捕捉効果、流下方向の変化などを検討する必要がある。

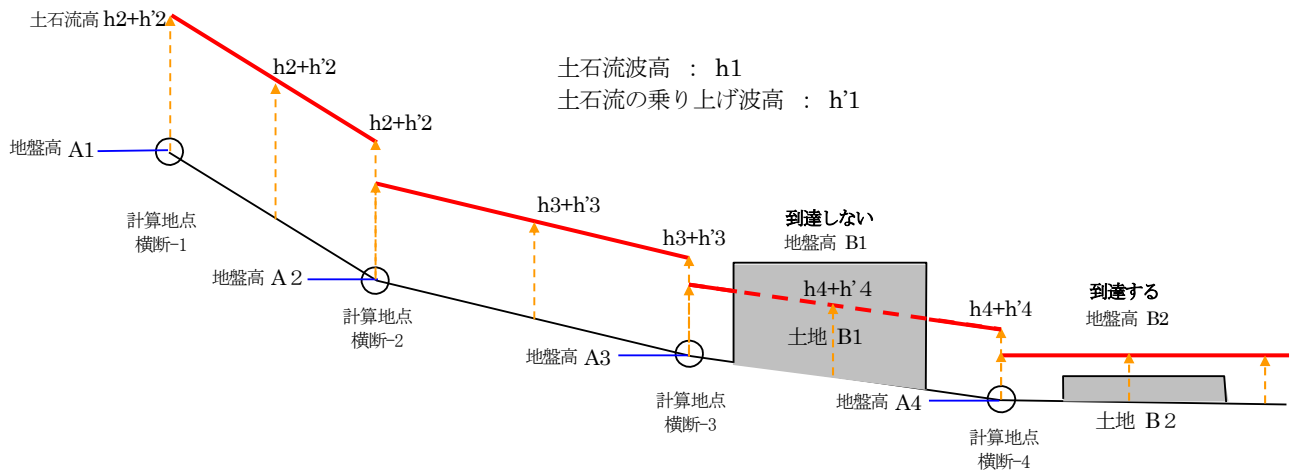


図 3.34 明らかに土石流が到達しない土地の範囲の設定方法（縦断方向）

$h'$ については、 $h = v^2/2g$  ( $1/2 \times m v^2 = m g h$ より変形)より算出する。

上記の図を以下に平面図で示す。

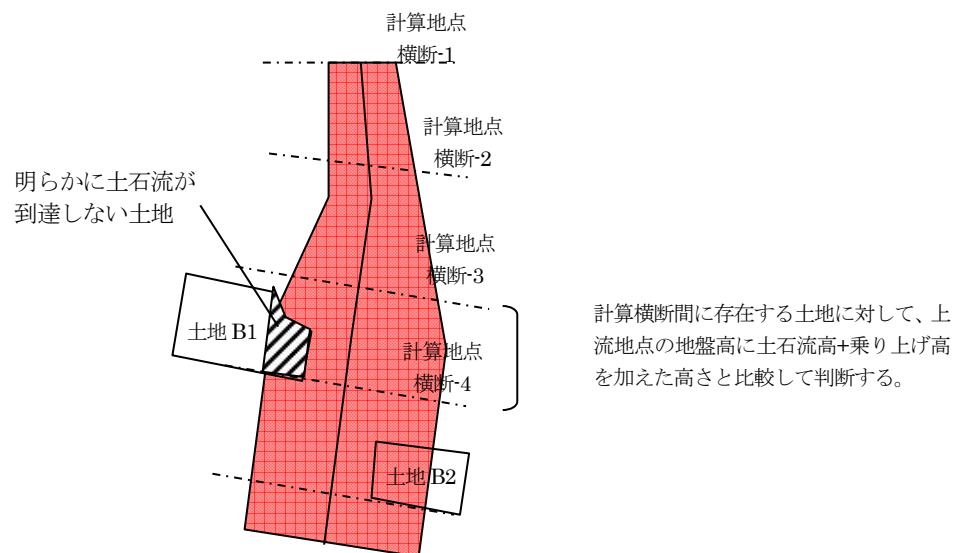


図 3.35 明らかに土石流が到達しない土地の範囲の設定方法

上図における土地 B1 付近の横断面の概念図を示す

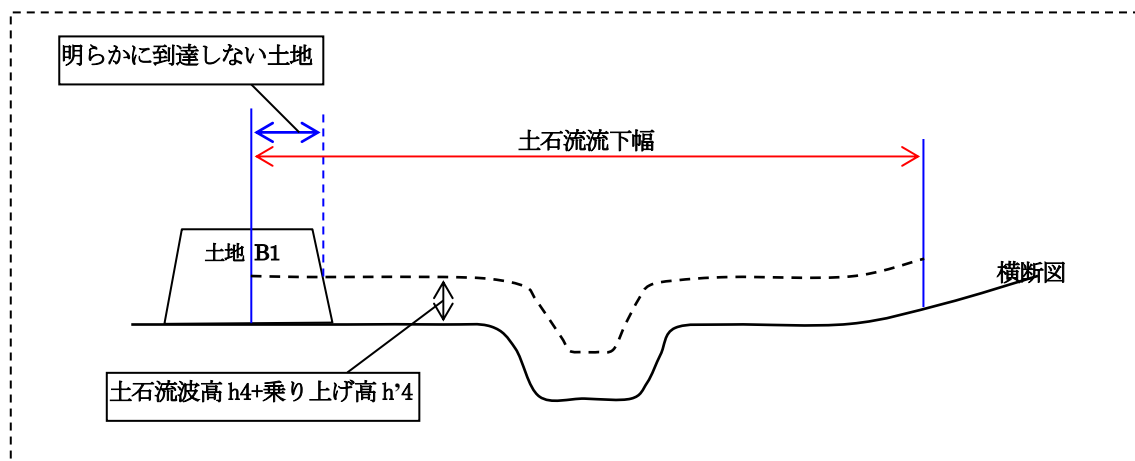


図 3.36 明らかに土石流が到達しない土地の範囲の設定方法（横断方向）

(2) 盛土等の人工構造物の取り扱いについて

盛土等の人工構造物は、「明らかに土石流が到達しない土地の設定」と同様の方法で評価する。

【解説】

ここで言う人工構造物は、土石流の流下方向を変えるような大規模なものを指し、道路・鉄道などの盛土および宅地の地盤等である。

評価方法としては、「明らかに土石流が到達しないと認められる区域」の方法と同様に、下流側の横断地点で計算される土石流の高さ(h) 乗り上げ等を考慮して土石流の流速から算出した高さ(h') を加えたものと人工構造物高とを比較する。

横断-4 地点の計算された土石流高  $h_4$ 、さらにその際の土石流流速により算出される高さ  $h'_4$  を加えた高さより、人工構造物 B1 の施設高が高い場合は、人工構造物 B1 へ土石等が到達しないと評価する。  
 $h_4+h'_4 < B1$

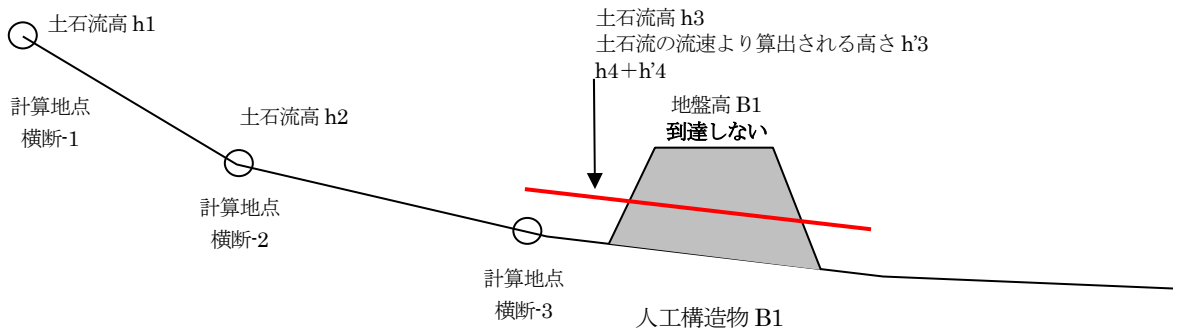


図 3.37 人工構造物の評価方法

$h'$  については、 $h = v^2/2g$  ( $1/2 \times m v^2 = m g h$  より変形) より算出する。

※ボックスカルバートの取り扱い

土石流の流下方向にボックスカルバートが存在する場合、以下の通り設定する。

- ① ボックスカルバート上に横断線がある場合は、その横断線  $i$  の土石流ピーク流量  $Q_{spi}$  を用いる。横断線がない場合は、補助横断線を設定し、その横断線における土石流ピーク流量を求めて  $Q_{spi}$  とする。
- ② 予め調査したボックスカルバートの断面形状（断面形状が一様でない場合は面積が最小となる断面）の通水可能な流量  $Q_i$  をマンニングの式により求める。
- ③ 横断線  $i$  における土石流ピーク流量  $Q_{spi}$  とマンニングの式より求めた流量  $Q_i$  を比較する。

そこで、

土石流ピーク流量  $Q_{spi} < \text{マンニングの式より求めた流量 } Q_i$

→ 土石流はボックスカルバートを通過するものとする。

土石流ピーク流量  $Q_{spi} \geq \text{マンニングの式より求めた流量 } Q_i$

→ 土石流はボックスカルバートを閉塞する。

ボックスカルバートが閉塞する場合、盛土の強度が十分であり、上流側に土石流の土砂を捕捉できる空間があれば、下流側には土石流が到達しないものと判断される。

### 3.3.2 危害のおそれのある土地の区域内の場合

明らかに土石流が到達しないと認められる土地は、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調査により確認した上で設定する。

#### 【解説】

##### ① 溪床（現況流路もしくは標高の最低地点）からの比高が大きい範囲

明らかに土石流が到達しないと認められる区域は、横断面を参考に溪床（現況河道もしくは最低地点）から概ね比高 5m 以上の範囲とする。

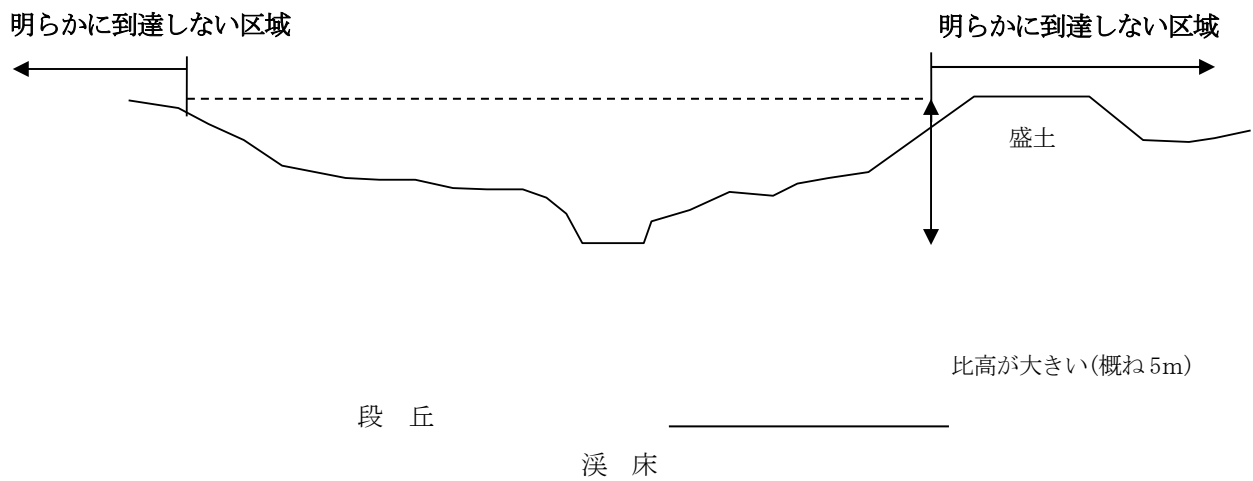


図 3.38 明らかに土石流が到達しない土地の範囲（横断方向）

ただし、比高が大きくても、土地の上流側が土石流に対して十分な比高がない場合があるため、縦断方向についても検討する。



## ②河川によりさえぎられる土地の区域

流下幅の広い河川や十分な水深のある河川が氾濫区域の末端にある場合、危害のおそれのある土地の区域は河川までとする。

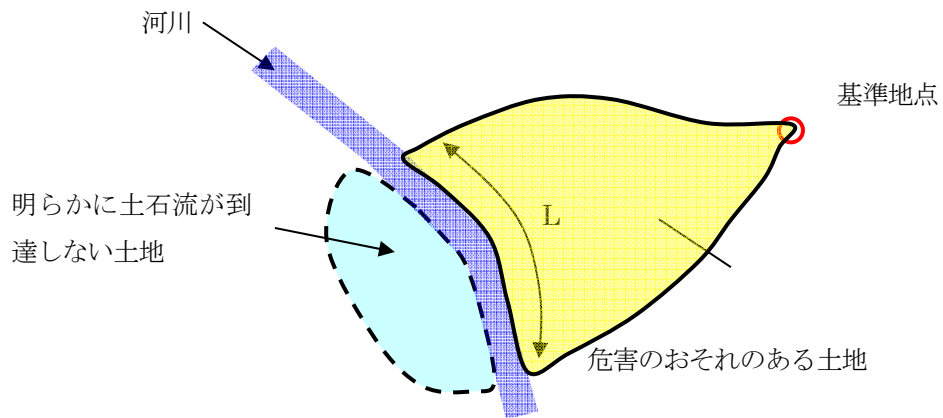


図 3.39 氾濫区域内に河川が横断しているときの設定例

ただし、河川の規模が小さい時などは、“3.3.1 著しい危害のおそれのある土地の区域内の場合(1) 明らかに土石流が到達しないと認められる区域”の土石流乗り上げ波高を、河川の断面を用いて検討する。

### 3.4 区域設定結果のとりまとめ

危害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
- 2) 区域設定図の作成 (S=1/2,500)
- 3) 区域変化点の座標一覧表の作成
- 4) 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（巻末の様式例および様式記載例を参考）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

区域設定結果およ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、設定図および根拠図を様式に添付する（巻末の様式案と様式記載例：参考を参照）。

#### 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て箇所ごとに作成する。

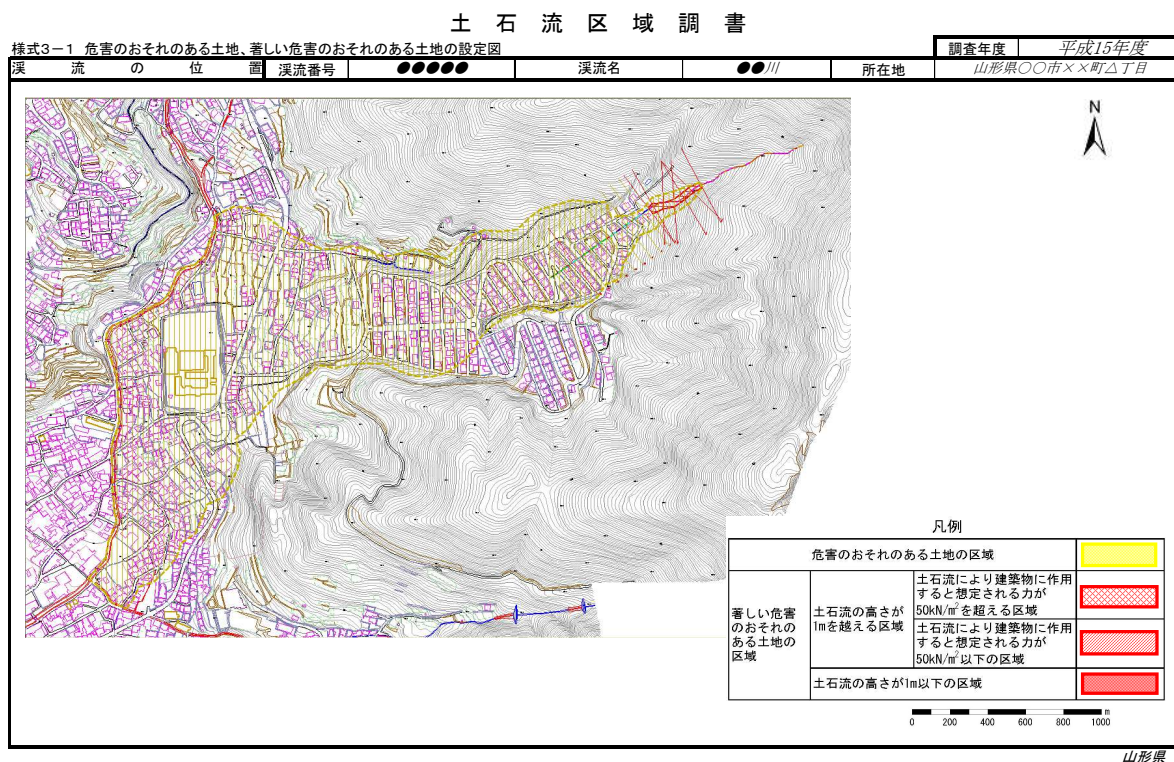


図 3.40 区域設定図 (S=1/2, 500) の作成例

### 3) 区域変化点の座標取得

最終的な区域設定範囲について、その主要な変化点について砂防基盤図上から座標を取得し、一覧表に整理する。その際、各座標とその位置が判読できるように整理する。

座標を取得する箇所は以下の通り。

- ・ 流下中心線上の各測点（基準地点含む）
- ・ イエローゾーンの外周の変化点
- ・ レッドゾーン（土石流高さ 1m 以上かつ建築物に作用する力が  $50\text{kN}/\text{m}^2$  を越える区域を含む）の外周の変化点

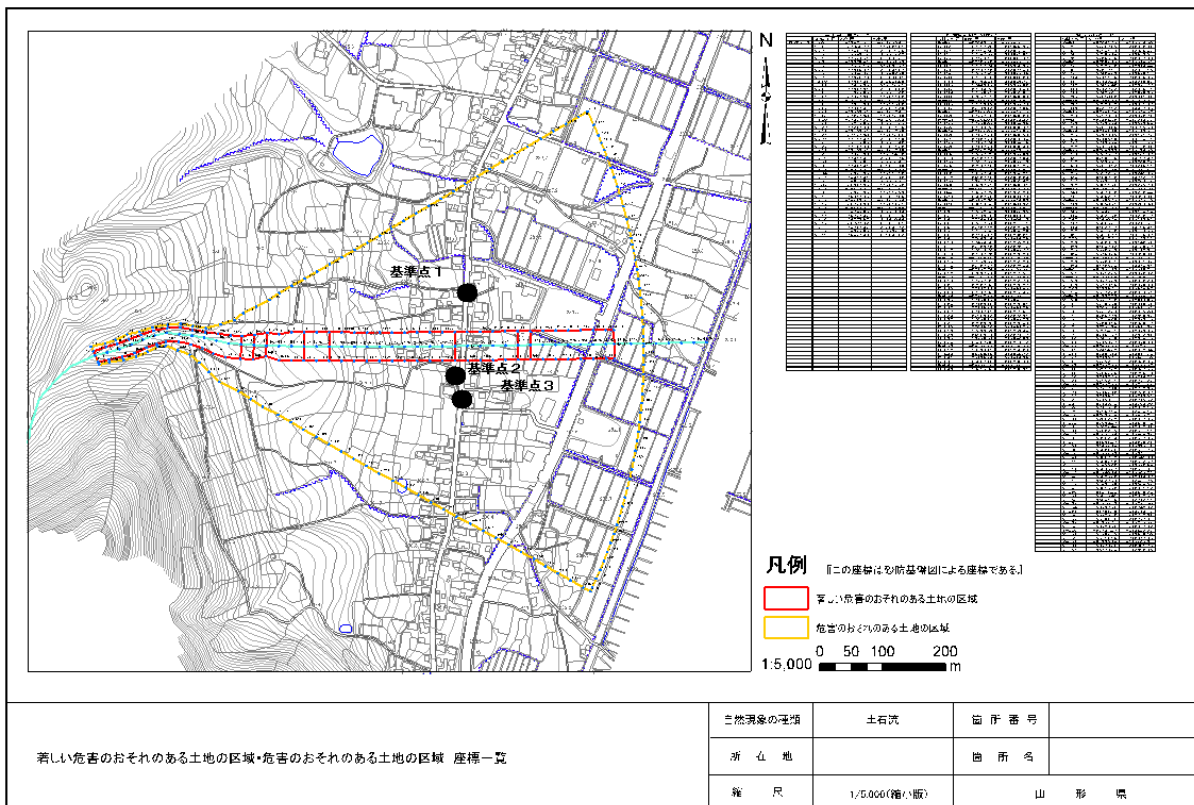


図 3.41 座標取得一覧表の作成例

#### 4.危害のおそれのある土地等の調査

危害のおそれのある土地等の調査は、対象とする溪流及びその下流域の土地利用状況や、警戒避難体制状況等を把握する目的で実施する。

調査する項目は、以下の通りとする。

- ①保全対象に関する調査
- ②公共施設および公共的建物に関する調査
- ③土地利用状況に関する調査
- ④警戒避難体制に関する調査

#### 【解 説】

危害のおそれのある土地等の調査は、以下の方法により実施する。

##### ①保全対象に関する調査

溪流の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おいて、保全対象の状況を調査する。

##### ②公共施設および公共的建物に関する調査

溪流の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おいて、公共施設と公共的建物の状況を調査する。

##### ③土地利用状況に関する調査

溪流の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おいて、土地利用状況を調査する。

##### ④警戒避難体制に関する調査

溪流周辺の地域において、警戒避難体制の整備状況等を調査する。

※関連法指定に関する指定状況調査、宅地開発の状況および建築動向の調査についてのとりまとめは廃止する。

## 4. 危害のおそれのある土地等の調査

### 4.1 保全対象に関する調査

対象とする溪流での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おいて、保全対象の状況を資料から調査しとりまとめる。

調査する項目は、以下の事項を基本とする。

- ①危害のおそれのある土地等における人家戸数
- ②著しい危害のおそれのある土地における人家の建築構造の確認

※新たな「土砂災害が発生するおそれのある箇所」の精査時に使用した建物等の集計データを用いて、箇所ごとの人家戸数等を様式 3-3 (1) に整理する。データがない場合は最新の住宅地図等を用いて整理する。

#### 【解 説】

保全対象に関する調査は、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おける人家戸数と、著しい危害のおそれのある土地における人家の建築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と著しい危害のおそれのある土地に分けてとりまとめる。

ここで、「人家戸数」とは、危害のおそれのある土地等において居室を有する人家の戸数を行い、公共的建物や要配慮者利用施設を含まないものとする。

マンション等の共同住宅については、世帯数を人家戸数として計上する。

なお、人家の庭などのように建物敷地の一部のみが危害のおそれのある土地等にかかり、建築物自体はかからない場合は、人家戸数としては計上しないことを原則とする。

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は、著しい危害のおそれのある土地における人家戸数で計上し、危害のおそれのある土地に含めない。

なお、著しい危害のおそれのある土地については、木造と非木造（RC造等）に区分する。

※木造と非木造については砂防基盤図の建物情報から判断する（堅牢・非堅牢）。

表 4.1 保全対象の調査項目

区 分	調査項目		内 容
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ものを除く)	人家戸数	人家・共同住宅	<ul style="list-style-type: none"> <li>・居室を有する人家の戸数(公共施設等を含めない)を調査</li> <li>・共同住宅(アパート・マンション等)は世帯数を計上</li> </ul>
著しい危害のおそれのある土地	人家戸数	人家・共同住宅	<ul style="list-style-type: none"> <li>・居室を有する人家の戸数(公共的建物等を含めない)を調査</li> <li>・共同住宅(アパート・マンション等)は世帯数を計上</li> <li>・混構造(1F RC構造、2F 木造など)</li> </ul>
		木造	同上

#### 4. 危害のおそれのある土地等の調査

「非木造（RC造等）」は主要構造部（主に柱）が鉄筋コンクリート、鉄骨コンクリートである建築物の構造とし、「木造」は非木造（RC造等）以外の建築物の構造とする。

なお、資料等から判断できない場合などの建築構造不明の場合は、「木造」として取り扱うことを基本とする。

人家に該当するのかどうか判断つきにくい建築物などについては、管理者などが常駐する場合（有人の建築物）を人家として扱い、常駐しない（無人）の場合は対象としないことを原則とする。ただし、管理者などが常駐しない（無人）施設であっても、ライフラインに関わる施設などで、住民の生命保護のため重要でかつ公共性の高い施設などについては、公共的建物との取り扱いを検討したうえで、人家としての取り扱いを判断する。

また、公共的建物及び要配慮者利用施設は、1から番号を付け、様式3-3(1)に対応した建物番号を様式3-4の図中に記入する。

確認された人家については、様式3-3(3)に1から人家番号を左端側より付番し、世帯主名を（漢字等で）記入する（人家番号は附図-2の番号とする）（人家番号は1から付番。人家番号とは別に、公共的建物及び要配慮者利用施設番号も1から付番）。

（判断し難い建築物の例）

神社、仏閣：管理者が常駐する場合は人家として扱い、管理者不在の場合は保全対象としない。

工場、店舗：昼間に作業者が常駐するため人家1戸として扱う。ただし、大工場のように数棟ある場合は、施設としては「1箇所」のため1戸として扱う。

季節営業の施設（別荘等）：その期間に管理者が駐在する場合は、人家1戸として扱う。

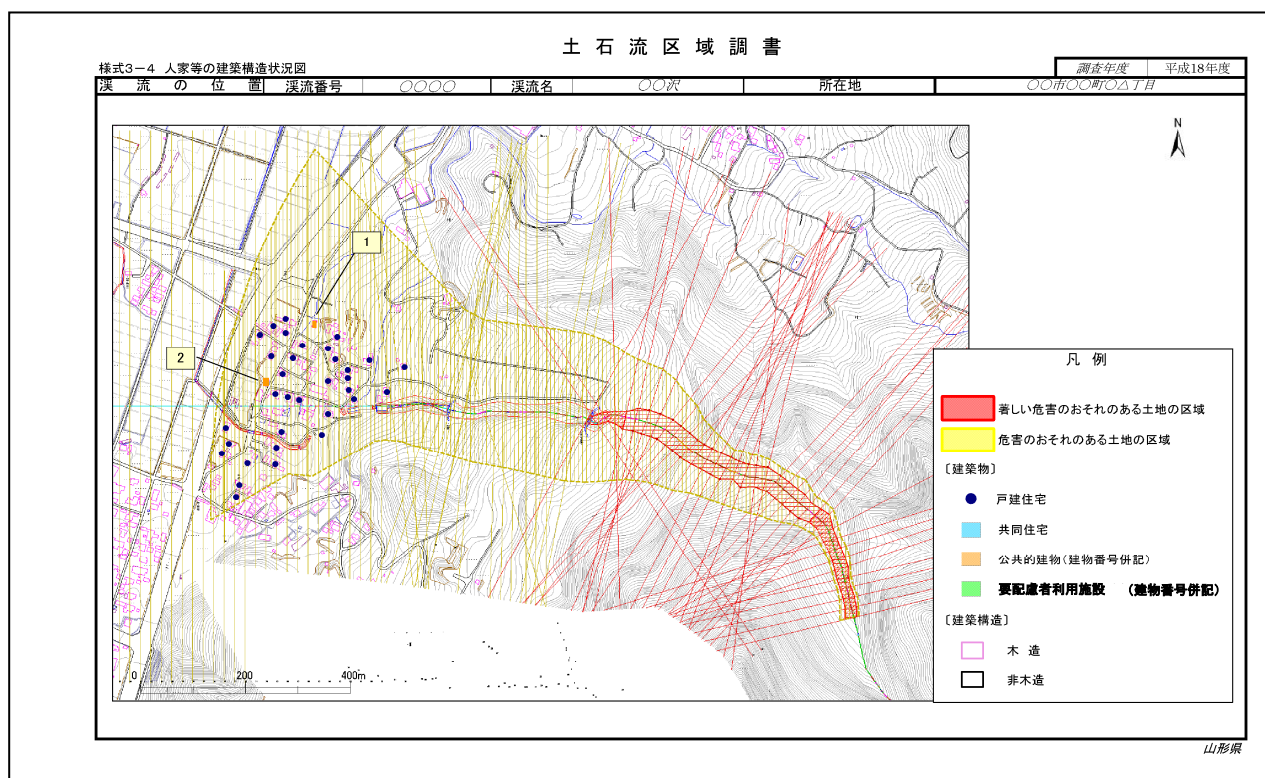


図 4.1 保全対象調査結果のとりまとめ例（調査）

#### 4. 危害のおそれのある土地等の調査

個人情報につき取扱い注意										土石流区域調査			
様式3-3(3) 危害のおそれのある土地等の調査等										調査年度 平成 年度			
渓流の位置		渓流番号		〇〇〇〇		渓流名		〇〇川		所在地		山形県〇〇市〇〇地内	
危害のおそれのある土地の状況													
人家番号	世帯主名	著しい危害	構造状況	備考	人家番号	世帯主名	著しい危害	構造状況	備考	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #f0f0f0;">                     本様式は、紙による出力はおこなわないこと                 </div>			
1	〇〇 〇〇	○	木造		31								
2	〇〇 〇〇	○	非木造		32								
3	〇〇 〇〇	○	木造		33								
4	〇〇 〇〇	○	木造		34								
5	〇〇 〇〇		構造不明		35								
6	〇〇 〇〇				36								
7	〇〇 〇〇				37								
8					38								
9													
<div style="border: 2px solid red; padding: 5px; background-color: red; color: white; text-align: center;">                     個人情報につき取扱いを十分注意して下さい。                      また、電子データで納品する際は、別ファイルとし、パスワードを設定し、第三者への情報流出防止対策をして下さい。                 </div>													
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: yellow;"> <b>記入について</b>                      「人家番号」： 平面図の人家番号と合わせてください                      「世帯主」： 漢字等で記入してください                      「著しい危害」： 建築構造・著しい危害のおそれのある土地の区域に「○」をつけてください                      「構造状況」： 建築構造・著しい危害のおそれのある土地の区域のみ、構造状況「木造」「非木造」「構造不明」と記入してください。                      ただし、混構造(1階鉄筋Co、2階以上木造)は非木造として取り扱ってください                 </div>													
※ 危害のおそれのある区域の人家戸数の数値は、著しい危害の恐れのある区域にあるものを含めた全数を記載する。													

図 4.2 保全対象調査結果のとりまとめ例 (調書)

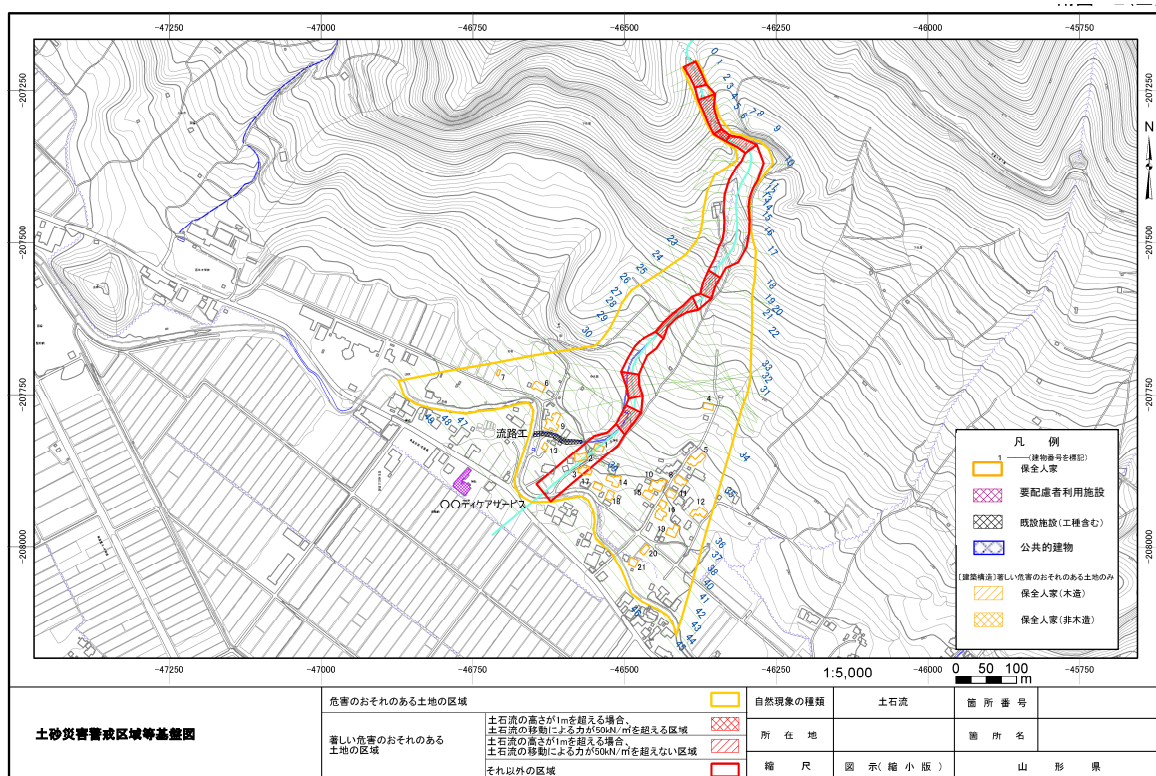


図 4.3 保全対象調査結果のとりまとめ例 (附図—2)

## 4. 危害のおそれのある土地等の調査

### 4.2 公共施設および公共的建物に関する調査

対象とする溪流での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おいて、公共施設および公共的建物等の状況を資料から調査しとりまとめる。

調査する項目は、以下の事項を基本とする。

- ①危害のおそれのある土地等における公共施設と公共的建物等
- ②著しい危害のおそれのある土地における公共的建物等の建築構造の確認

※山形県でとりまとめた建物等の集計データを用いて、箇所ごとの人家戸数等を様式 3-3(1)に整理する。データがない場合は最新の住宅地図等を用いて整理する。

#### 【解 説】

公共施設および公共的建物等に関する調査は、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おいて実施する。

なお、公共施設とは、公共に利用される設備や施設のうち建築物以外のものとし、道路や鉄道などをいう。

公共的建物は、公共に利用される施設や建築物とし、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（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）および要配慮者利用施設をいう。

公共施設については、危害のおそれのある土地等に含まれる施設の種類、延長・基数を調査する。

公共的建物および要配慮者利用施設については、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・木造）を調査する。なお、要配慮者利用施設については、施設の定員も調査する。

#### ①公共施設の例

道路：高速道，国道，県道，主要地方道，市町村道，農道，林道，私道，その他の道路

鉄道：J R，私鉄，ロープウェイ，モノレール，路面電車，その他の鉄道

水路：河川，運河，用水路等（道路側帯の側溝などの小規模水路は含まない）

その他：橋梁等

#### ②公共的建物の例

公共的建物：警察署，郵便局，その他官公署，公共的な事業所，旅館，駅，学校等

要配慮者利用施設：社会福祉施設や医療提供施設など



4. 危害のおそれのある土地等の調査

表 4.2 公共施設と公共的建物の調査事項

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」及び「危害のおそれのある土地」について調査する。	i) 公共施設の種類の種類 (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又は数
②公共的建物等	「著しい危害のおそれのある土地」と「危害のおそれのある土地」について調査する。 (ただし「危害のおそれのある土地」の集計は「著しい危害のおそれのある土地」で集計したものを含まない)	i) 公共的建物などの種類 警察、派出所 消防署 都道府県庁、市区町村役場等の官公庁 郵便局 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 児童福祉施設 老人福祉関係施設 (老人介護支援センターを除く)、有料老人ホーム 介護保険施設 障害者支援施設 障害福祉サービス事業所 身体障害者社会参加支援施設 福祉ホーム 精神障害者退院支援施設 地域活動支援センター 障害児通所支援事業所 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

表 4.3 要配慮者利用施設の種類の種類

分類	対象施設	
厚労省関係	1:老人福祉施設	老人福祉法第五条の三に規定する施設
	2:有料老人ホーム	老人福祉法第二十九条に規定する施設
	3:認知症対応型老人共同生活支援事業の用に供する施設	老人福祉法第五条の二六に規定する施設
	4:身体障害者社会参加支援施設	身体障害者福祉法第五条第一項に規定する施設
	5:障害者支援施設	障害者の日常生活及び社会生活を総合的に支援するための法律第五条11項に規定する施設
	6:地域活動支援センター	障害者の日常生活及び社会生活を総合的に支援するための法律第五条27項に規定する施設
	7:福祉ホーム	障害者の日常生活及び社会生活を総合的に支援するための法律第五条28項に規定する施設
	8:障害福祉サービス事業の用に供する施設	障害者の日常生活及び社会生活を総合的に支援するための法律第五条1項に規定する施設
	9:保護施設	生活保護法第六章第三十八条に規定する施設
	10:児童福祉施設	児童福祉法第七条に規定する施設
	11:障害児通所支援事業の用に供する施設	児童福祉法第六条の二の二に規定する施設
	12:児童自立生活援助事業の用に供する施設	児童福祉法第六条の三に規定する施設
	13:放課後児童健全育成事業の用に供する施設	児童福祉法第六条の三、2に規定する施設
	14:子育て短期支援事業の用に供する施設	児童福祉法第六条の三、3に規定する施設
	15:一時預かり事業の用に供する施設	児童福祉法第六条の三、7に規定する施設
	16:親子再統合支援事業実施施設	児童福祉法第六条の三、15に規定する施設
	17:妊産婦等生活援助事業の用に供する施設	児童福祉法第六条の三、18に規定する施設
	18:児童育成支援拠点事業の用に供する施設	児童福祉法第六条の三、20に規定する施設
	19:親子関係形成支援事業実施施設	児童福祉法第六条の三、21に規定する施設
	20:こども家庭センター	児童福祉法第十条の二に規定する施設
	21:児童相談所	児童福祉法第十二条2に規定する施設
	22:母子・父子福祉施設	母子及び父子並びに寡婦福祉法第三十八条に規定する施設
	23:病院	医療法第一条の五に規定する施設
	24:診療所	医療法第一条の五、2に規定する施設
	25:助産所	医療法第二条に規定する施設
文科省関係	26:幼稚園、小学校、中学校、義務教育学校、高等学校、中等教育学校、特別支援学校、高等専門学校	学校教育法第一条に基づくもので、国公立等設置主体を問わず、すべての施設
	27:高等課程を置く専修学校	学校教育法第二百二十四条に規定する専修学校のうち、高等課程を置くものに限り、国公立等設置主体を問わず、すべての施設

## 4. 危害のおそれのある土地等の調査

### 4.3 土地利用状況に関する調査

対象とする溪流での危害のおそれのある土地において、土地利用状況を資料から調査しとりまとめる。

#### 【解説】

対象とする溪流での危害のおそれのある土地において、土地利用状況を資料から調査しとりまとめる。

調査項目は、以下に示す通りとし、該当する項目を記載する。

- ①道路 : 高速道, 国道, 県道, 主要地方道, 市町村道, 農道, 林道, 私道, その他の道路
- ②河川 : 河川, 運河, 用水路 (道路側帯の側溝は含まない) 等
- ③池沼 : 湖, 池, 沼, 貯水池, 配水池等
- ④宅地 : 人家, 共同住宅, 工場, 公共的建物, およびそれらの附属施設及び敷地
- ⑤農地 : 田, 畑地, 果樹園, ビニールハウス, 休耕田, および付帯する作業場
- ⑥山林 : 山地, 国有林, 民有林, 木竹が集団して生育している土地 (上記の①～④の敷地内は除く)。
- ⑦避難等 : 避難方向・避難場所を図示する。(避難場所は名称を記入)  
ただし、区域設定結果確定後に調査職員による避難方向、避難場所の市町村確認をおこない、その結果を図示する。
- ⑧その他 : 上記①～⑥に該当しない場合  
(オルソフォトを代用し、相違のある箇所のみ注記にて図示も可とする)

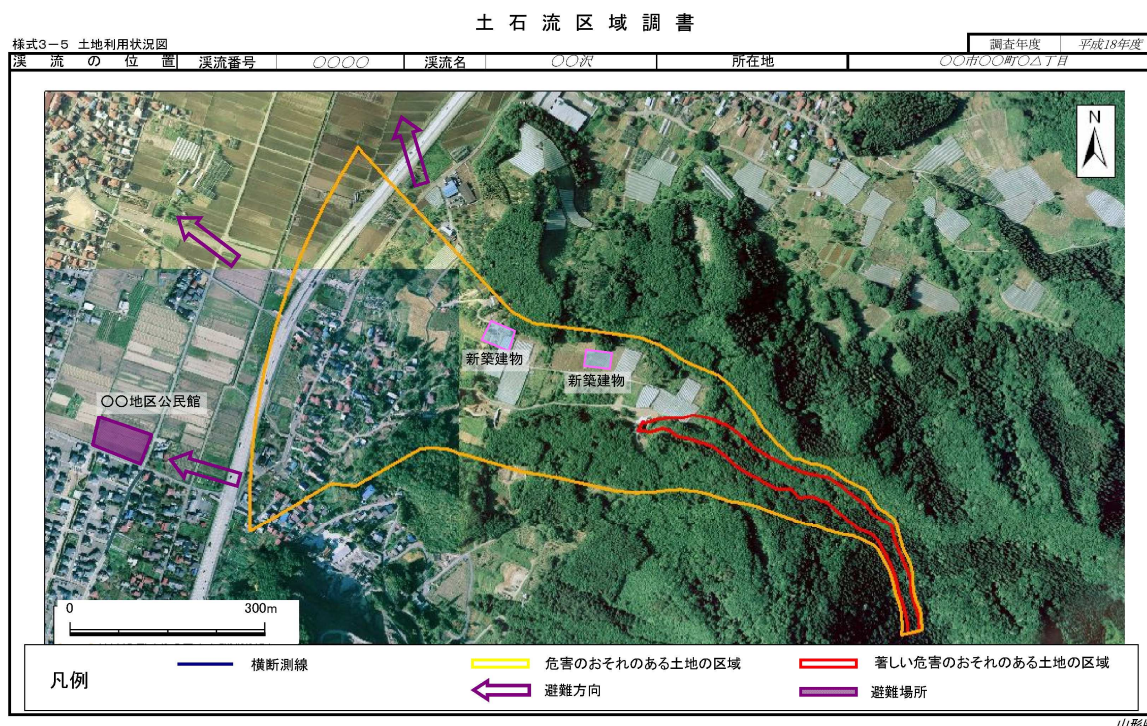


図 4.4 土地利用状況の調査結果の記載例

## 4.4 警戒避難体制に関する調査

対象となる溪流および周辺地域での警戒避難体制に関する事項について既存資料などから調査を行う。

※地域防災計画の記載の内容を引用して様式 3-3(1) (図 4.5) にとりまとめる。

## 【解説】

対象となる溪流および周辺地域での警戒避難体制に関する事項について既存資料などから調査を行う。

調査は、以下の項目に対して行うことを基本とする。

- ①対象となる溪流の地域防災計画への記載の有無（初回の基礎調査では対象外）
- ②自主防災組織等の有無
- ③伸縮計等の計測機器の設置状況
- ④土砂災害に関する情報や雨量情報等を伝達するシステムの整備状況
- ⑤避難場所や避難路の設定の有無と避難場所の位置、避難場所の建築構造（木造・非木造）
- ⑥住民への防災情報の周知状況
- ⑦防災訓練等の実施状況

ただし、⑤については区域設定結果確定後に、調査職員による避難路、避難場所の市町村確認をおこない、その結果を記載する。

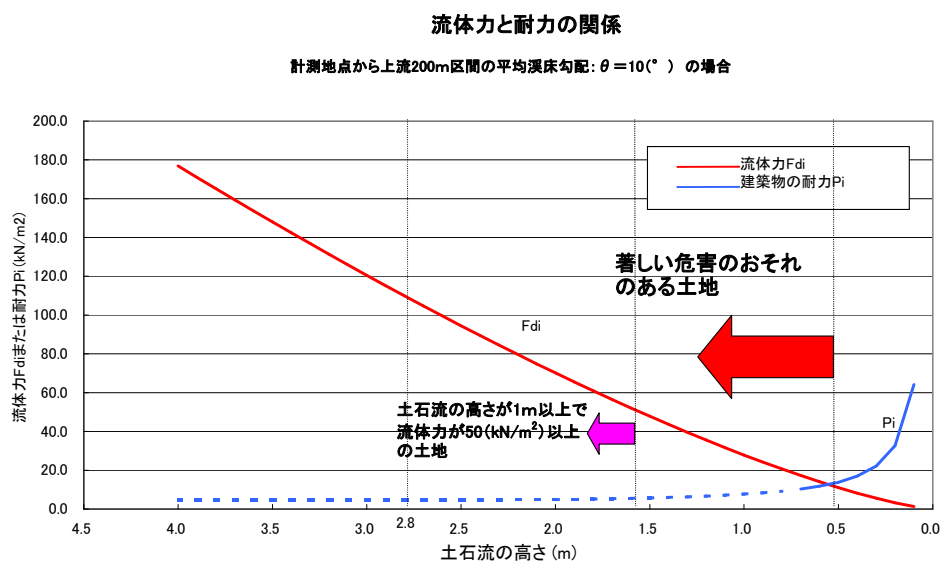
調査結果は、所定の様式にとりまとめる（既存資料から可能な限り把握する）。

土石流区域調査											調査年度	0								
様式3-3(1) 危害のおそれのある土地等の調査等						0						0								
溪流の位置		溪流番号		0		溪流名		0		所在地		0								
地形概要		流域面積(m <sup>2</sup> )																		
危害のおそれのある土地等の調査	危険のおそれのある土地の状況																			
	土地の面積 m <sup>2</sup>																			
	土地利用		道路		水路		池沼		宅地		農地		山林							
	備考																			
	家戸数		戸																	
	公共施設等の状況		J R(m)		私鉄(m)		高速道路(m)		国道(m)		都道府県道(m)									
			市町村道(m)		その他道路(m)		河川(m)		橋梁(基)											
	公共的建物		公共的建物全施設数		J		内、要配慮者利用施設数		0		建物番号		種類		構造		施設数		名称	
	要配慮者利用施設																			
調査	避ける危険のおそれのある土地の状況																			
	土地の面積 m <sup>2</sup>																			
	土地利用		道路		水路		池沼		宅地		農地		山林							
	備考																			
	家戸数		全戸数		木造戸数		非木造戸数		1F非木造戸数		構造不明戸数									
	公共施設等の状況		J R(m)		私鉄(m)		高速道路(m)		国道(m)		都道府県道(m)									
			市町村道(m)		その他道路(m)		河川(m)		橋梁(基)											
	公共的建物		公共的建物全施設数		J		内、要配慮者利用施設数		0		建物番号		種類		構造		施設数		名称	
	要配慮者利用施設																			
地域防災計画への記載の有無				自主防災組織の有無				計器設置の有無				( )								
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				位置				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																				

図 4.5 警戒避難に関する調査結果のとりまとめ例

## 参考資料 1 土石流により作用すると規定される力（流体力）と建築物の耐力との関係

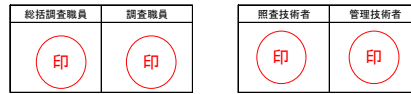
土石流により作用すると想定される力（流体力）と建築物の耐力との関係は以下の図のようになる（各々の算出式については 3.2.5，3.2.7，3.2.8 参照）。



参考図 1 流体力と建築物耐力の関係模式図（～土石流の高さ）

## 参考資料2 区域設定結果の確認（土砂災害警戒区域等基盤図チェックリスト）

以下の表を参考に区域設定結果のチェックをおこなう。



土石流		確認年月日	令和 年 月 日
総合支庁名	市町村名	調査員	
受託者		管理技術者	

渓流番号	渓流名	所在地	判定
			×

設定根拠	谷出口		勾配変化点		狭部出口		扇頂部		扇部		横断構造		基準地点勾配(°)		8.5
	受託者	調査員	受託者	調査員	受託者	調査員	受託者	調査員	受託者	調査員	受託者	調査員	受託者	調査員	
設定コメント	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
横断面の位置	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
区域設定図の状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
評価	○														
コメント	当該渓流の谷出口は明確であり、小規模な扇状地の扇頂に相当する。現地で確認した渓床勾配の変化は地形図ほど顕著ではないものの、やはり谷出口において勾配変化が認められる。これらの状況から、谷幅幅が狭いため、谷出口に相当する地点を基準地点として設定した。														
	受託者 調査員														
	合否 ○														

設定根拠	状況河川		扇部河川		直達流下		災害影響		流路工		谷底地形		扇状地		その他(深い谷)	
	受託者	調査員	受託者	調査員	受託者	調査員	受託者	調査員	受託者	調査員	受託者	調査員	受託者	調査員	受託者	調査員
設定コメント	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
区域設定図の状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
評価	○															
コメント	両岸の斜面の比高がなくなると、左岸側は果樹園として利用されている緩斜面となる。この緩斜面を割んだ谷の中に当該渓流の扇状地が形成されている(様式2も参照)。この扇状地頂上を通りつつ、谷出口付近の谷幅をあまり変化させないよう、土石流は流下すると思われる。谷から狭く小規模な水櫃も確認した。流下す。															
	受託者 調査員															
	合否 ○															

設定根拠	土砂量				対策工				計算	
	施設効果量	運搬可能土砂量	侵食可能土砂量	土砂の量(m³)	施設数	施設の位置	施設の評価	計算結果	受託者	調査員
区域設定図の数値等	1,000	12,500	5,540	4,540	○	○	○	○	○	○
評価	○									
コメント	流域内調査により侵食可能断面を調査した。設計図書不備のため施設補充を現地調査時に取得した。計算結果に特に問題はない。									
	受託者 調査員									
	土砂量の設定根拠の侵食可能断面を確認したい。砂防堰堤の資料を再度確認するので、施設効果量の再検討を指示した。									
	合否 ×									

項目	事業計画	計画年度	施工開始(予定)年度	完了(予定)年度	事業規模(工種等)	その他
チェック	(有) 無し	平成17年度	平成18年度	平成21年度	砂防堰堤、流路工	
コメント	受託者 平成17年度 通常砂防工事〇〇次全体計画参照 調査員 当初、砂防堰堤のみ事業計画である。他については未定、警戒区域内にBVCの算出範囲が収まる。					

設定根拠	区域の先端				区域の側部					
	勾配(2°)		その他( )		扇状地		谷底地形		その他( )	
設定コメント	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
区域設定図の状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
評価	○									
コメント	区域の終端は流下方向の2°までとした。区域の側部は、扇状地であるので20°の広がり設定した。									
	受託者 調査員									
	合否 ○									

設定根拠	明らかに土石等の到達しない範囲										
	なし	人工構造物(堤土、擁壁)		地形		河川等		その他( )			
設定コメント	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
区域設定図の状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
評価	○										
コメント	明らかに土石等の到達しない土地の範囲は確認されない。										
	受託者 調査員										
	合否 ○										

設定根拠	区域の形状				明らかに土石等の到達しない範囲							
	マニング計算区間		レジューム計算区間		なし		人工構造物(堤土、擁壁)		地形・扇状地		河川等	
設定コメント	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
区域設定図の状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
評価	○											
コメント	区域の計算結果と図の区域の表示は整合している。明らかに土石等の到達しない土地の範囲は確認されない。											
	受託者 調査員											
	扇状地のレジューム計算区間の形状が不自然である。再検討を指示した。											
	合否 ×											

参考図 2-1 土砂災害警戒区域等基盤図チェックリスト(案)

No.		深溝番号	深溝名	災害の有無	基準地点	流下方向	地盤効果(m3)	土砂量(m3)	深溝深さ(m)	計算距離	警戒区域の形状	特別警戒区域の形状	その他	総合実行名	総合実行の庁舎
1	10-1	小松沢		-	○	○	○	○	○	○	○	x	-		x
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															

参考図 2-2 土砂災害警戒区域等基盤図チェックリスト 総括表 (案)

### 参考資料 3 公示図書の確認（土砂災害警戒区域公示図書チェックリスト）

以下の表を参考に公示図書のチェックをおこなう。

〇〇総合支庁		〇〇検査所	総括調査職員		調査職員		照査技術者		管理技術者		個別チェック項目	
			氏名	所属	氏名	所属	氏名	所属	氏名	所属		
番号	現象	箇所番号	箇所番号 レフト ソーン 有無	土石流 Y3 の発生 間隔は 短い か Y3 Y3 Y1 Y2 Y3 Y4	急傾斜 Y3 の発生 間隔は 短い か Y4 Y4 Y1 Y2 Y3 Y4	Y2～Y4 及び附図 の幅尺を 1/2500 で統一 している か	DMLレイ ヤーの経 緯度座標 が正確に 記載され ている か	所在地 の緯度座 標が正確 に記載さ れている か	急傾斜 の発生 間隔は 短い か	急傾斜 の発生 間隔は 短い か	急傾斜 の発生 間隔は 短い か	急傾斜 の発生 間隔は 短い か

参考図 3 土砂災害警戒区域公示図書チェックリスト（案）

## Ⅲ 様式記載例

### 調査結果の整理

基礎調査結果は区域管理に用いることを目的とし、以下の内容でとりまとめるものとする。

- ① 対象箇所の土砂災害防止法以外の法指定状況等
- ② 対象箇所の地形・地質、対策施設状況等
- ③ 区域設定図
- ④ 区域内の土地の状況
- ⑤ 設定根拠
- ⑥ 公示図書様式

#### 【解説】

基礎調査結果は、最終的に次ページ以降に様式を示す区域調書（案）にとりまとめる。

表 1 区域調書（案）一覧

表紙	位置、位置図
様式1-1	公示履歴等
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2-5	基準地点及び土石流の流下方向の設定
様式2-6	微地形及び人工構造物の状況図
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3-7	写真・スケッチ・調査位置図
様式3-8	現地写真・スケッチ等
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 (調査地点の現地スケッチ・写真、平均侵食幅、平均侵食深、侵食可能断面積)
様式4-6	流下方向・横断測線位置図
様式4-7	縦断図
様式4-8	横断図
様式4-9	危害のおそれの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	えん堤施設の安定計算結果

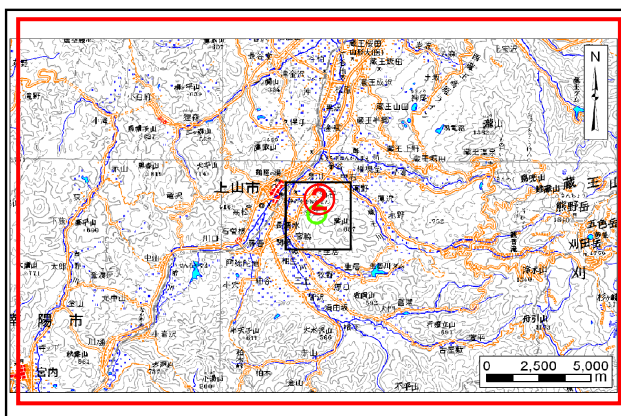


表紙

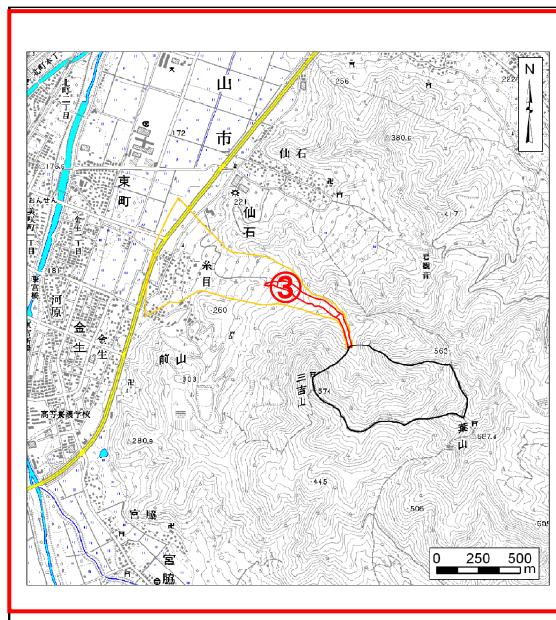
### 土砂災害防止に関する基礎調査(土石流)

表紙 位置位置図

自然現象の種類	土石流
溪流番号	〇〇〇〇
水系名	最上川
河川名	〇〇川
溪流名	〇〇沢
所在地	〇〇市〇〇町〇△丁目
調査機関	山形県 〇〇総合支庁 建設部



位置図(S=1:200,000程度)



位置図(S=1:50,000以上)

山形県

	項目	解説	マニュアルでの参照項目
①	溪流諸元	溪流諸元を記入する。	特になし
②	位置図 1:200,000	位置図を貼付する。	特になし
③	位置図 1:50,000	位置図を貼付する。	特になし

様式1-1 公示履歴等

土石流区域調査

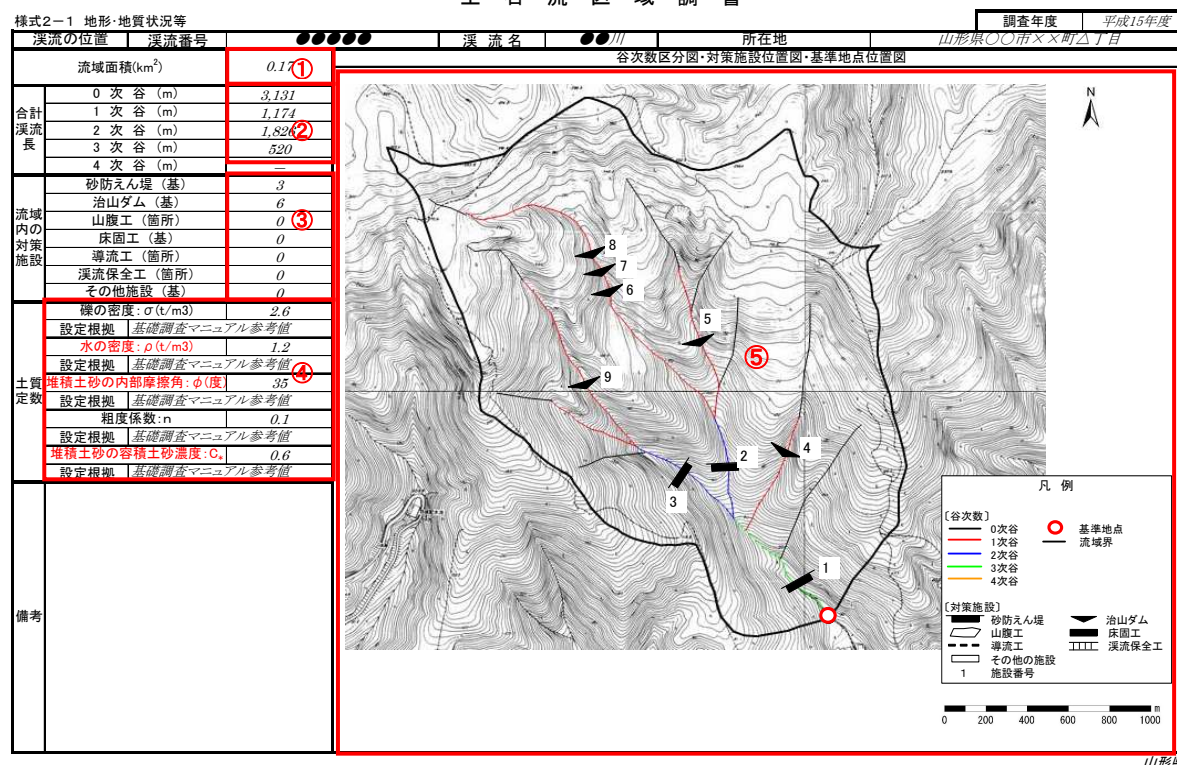
様式1-1 公示履歴等		調査年度	
調査年度	平成18年度		
渓流の位置	渓流番号	〇〇〇〇	〇〇沢
所在地	〇〇市〇〇町〇〇丁目		
公示履歴		土砂災害警戒区域等の重複	
公示年月	公示番号	指定・解除	理由
なし	①		
基礎調査履歴		土砂災害警戒区域等の重複	
回数	調査年月	箇所番号	箇所名
1	平成17年11月		
	②		
砂防指定地		土砂災害警戒区域等の重複	
指定年月日	告示番号	箇所番号	箇所名
平成7年2月22日	建第---号		〇〇沢
平成8年4月9日	建第---号		〇〇沢
	③		
砂防基盤図		土砂災害警戒区域等の重複	
空中写真撮影年度	平成13年度	箇所番号	箇所名
図化年度	平成13年度		
種類	山形県砂防GIS基盤図データ		
図面縮尺	1/2,500		
新規・修正の区分	新規		
準拠ガイドライン名	砂防基盤図作成ガイドライン(案)(令和6年4月)		
	④		
	⑤		

山形県

項目	解説	マニュアルでの参照項目
① 公示履歴	公示履歴を記入する。	特になし
② 基礎調査の履歴	基礎調査の履歴を記入する。	特になし
③ 砂防指定地	砂防指定地の指定年月日、告示番号、指定地名称を記入する。	特になし
④ 砂防基盤図	砂防基盤図の作成状況を記入する。	特になし
⑤ 土砂災害警戒区域等の重複	箇所番号、箇所名、自然現象の種類（土石流、急傾斜地の崩壊、地滑り）、種類（土砂災害警戒区域、土砂災害特別警戒区域）を記入する。	特になし

様式2-1 地形・地質状況等

土石流区域調査



項目	解説	マニュアルでの参照項目
① 流域面積	流域面積を測定し記入する。	1.3.4(3)
② 合計溪流長	谷次数ごとの溪流長を計測、集計し記入する。	1.3.5
③ 流域内の対策施設	流域内の対策施設数を記入する。	1.4
④ 土質定数	設定した土質定数の値と設定根拠を記入する。	1.3.6
⑤ 谷次数区分図・対策施設位置図・基準地点位置図	谷次数区分、施設位置、基準地点の位置を記入する。	特になし

様式 2-2 対策施設の諸元

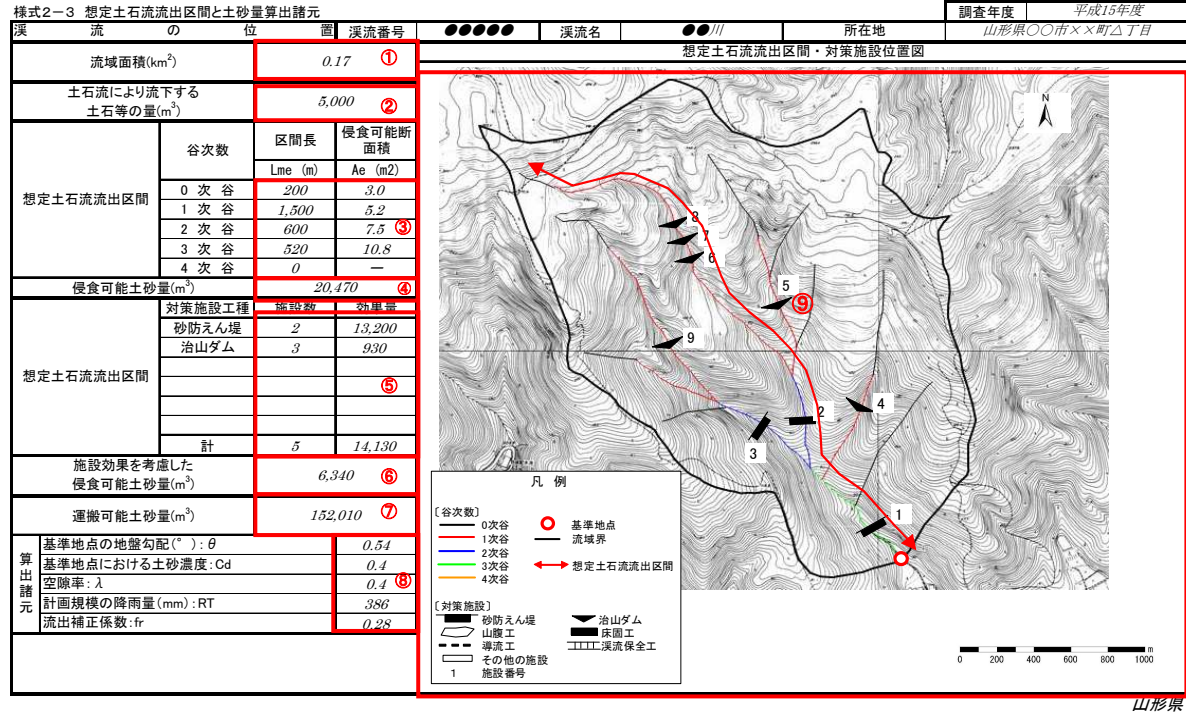
土石流区域調書											調査年度	平成15年度	
様式2-2 対策施設の諸元											山形県○○市××町△丁目		
河川	河川番号	河川名									所在地		
対策施設番号		砂防えん堤工	砂防えん堤工	砂防えん堤工	砂防ダム	砂防ダム	砂防ダム	砂防ダム	砂防ダム	砂防ダム			
対策施設名称		砂防ダム	砂防ダム	砂防ダム	砂防ダム	砂防ダム	砂防ダム	砂防ダム	砂防ダム	砂防ダム			
河川		砂防	砂防	砂防	砂防	砂防	砂防	砂防	砂防	砂防			
河川番号		不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明			
対策施設の諸元		対策施設標準(不透過・透過・部分透過)											
不透過型	元河床高配	a0	0.18	0.11	0.21	0.18	0.45	0.45	0.21	0.33	0.27		
	平常時埋砂高配	i1											
	有効高(m)	H	14	7.5	12	5	4	4	5.7	7.3	7.1		
	埋砂標準長(m)	B0	8.8	7.5	12	8.8	8.8	8.2	10.4	13.7	5.4		
	現況埋砂幅	B1											
	計画埋砂幅(m)	B2	44	18	35	12.8	7.3	11.6	12.3	27.8	11		
	計画埋砂長(m)	L											
	浸床埋砂物の平均深さ(m)	De	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1.5	1.5	5.2		
	平均床厚(m)	B	5	5	5	5	3	3	5	5	1.3		
	平均断面積(m <sup>2</sup> )	Ae											
透過型	埋砂量(m <sup>3</sup> )	V	1,167	1,023	857	417	53	53	407	470	273		
	埋砂量(m <sup>3</sup> )	V1	28,547	2,500	15,114								
	埋砂量(m <sup>3</sup> )	V2	14,973	3,289	8,057								
	元河床高配	a0											
	平常時埋砂高配	i1											
	有効高(m)	H											
	平常時埋砂高配	H3											
	埋砂標準長(m)	D0											
	計画埋砂幅(m)	B2											
	埋砂量(m <sup>3</sup> )	V1											
部分透過型	元河床高配	a0											
	平常時埋砂高配	i1											
	有効高(m)	H											
	平常時埋砂高配	H3											
	埋砂標準長(m)	D0											
	不透過部埋砂幅(m)	B3											
	計画埋砂幅(m)	B2											
	不透過部埋砂長(m)	L3											
	元河床高配	b											
	浸床埋砂物の平均深さ(m)	De											
対策施設の諸元	平均床厚(m)	B											
	平均断面積(m <sup>2</sup> )	Ae											
	埋砂量(m <sup>3</sup> )	V1											
	埋砂量(m <sup>3</sup> )	V2											
埋砂効果量(m <sup>3</sup> )	L												
埋砂効果量(m <sup>3</sup> )	L	11540	4283	8814	417	53	53	407	470	273			
安定計算実施の必要性		無	無	無	無	無	無	無	無	無			
安定計算結果		有	有	有	有	有	有	有	有	有			
埋砂効果の有無		有	有	有	有	有	有	有	有	有			
備考													

ページ 1

項目	解説	マニュアルでの参照項目
① 対策施設の諸元	対策施設の諸元を記入する。	1.4

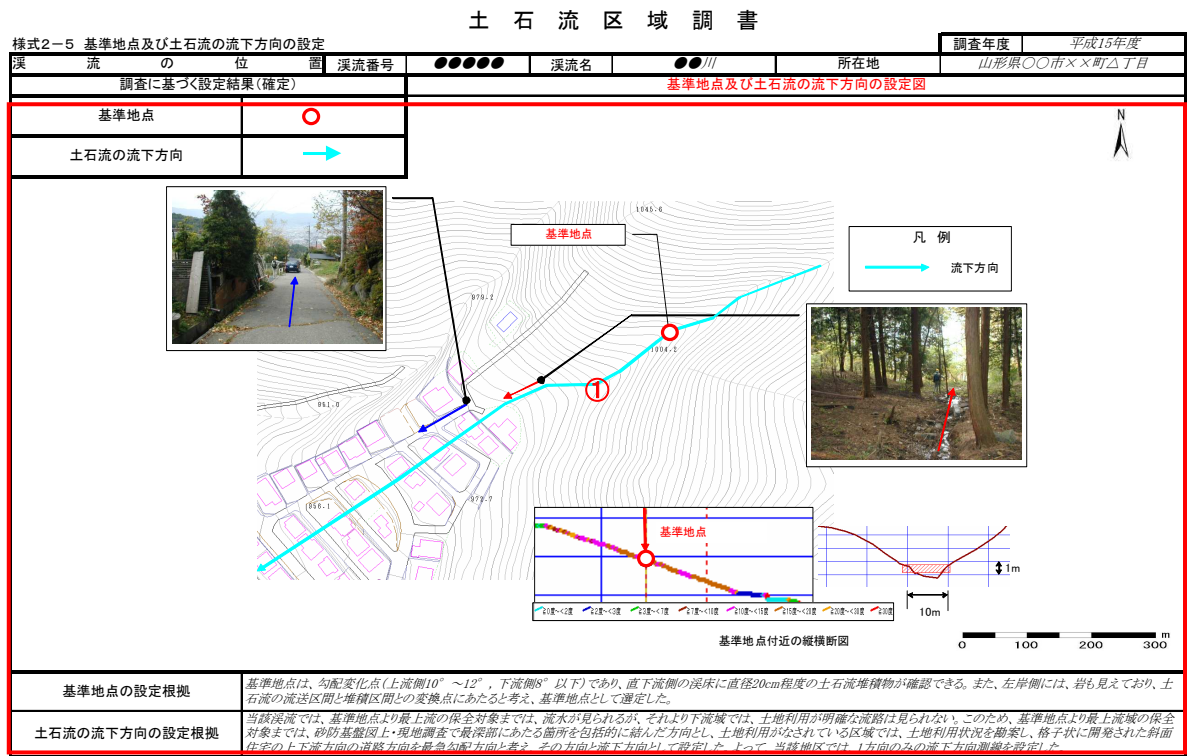
様式2-3 想定土石流流出区間と土砂量算出諸元

土石流区域調査



項目	解説	マニュアルでの参照項目
① 流域面積	基準地点上流の流域面積を記入する。	1.3.4(3)
② 土石流により流下する土石等の量	想定土石流流出区間の渓床状況を記入する。	1.5
③ 想定土石流流出区間	想定土石流流出区間に該当する谷次数毎の区間長と侵食可能断面面積を記入する。	1.5
④ 侵食可能土砂量	想定土石流流出区間における対策施設を考慮しない侵食可能土砂量を記入する。	1.5
⑤ 対策施設効果量	想定土石流流出区間の対策施設効果量を記入する。	1.4
⑥ 対策施設を考慮した侵食可能土砂量	④-⑤	特になし
⑦ 運搬可能土砂量	施設効果量を見込んだ運搬可能土砂量を記入する。	3.2.1
⑧ 運搬可能土砂量の算出諸元	運搬可能土砂量の算出に用いたパラメータを記入する。	3.2.1
⑨ 想定土石流流出区間・対策施設位置図	様式2-1で貼付した図面上に、想定土石流流出区間の位置を追記したものを貼付する。	1.4, 1.5

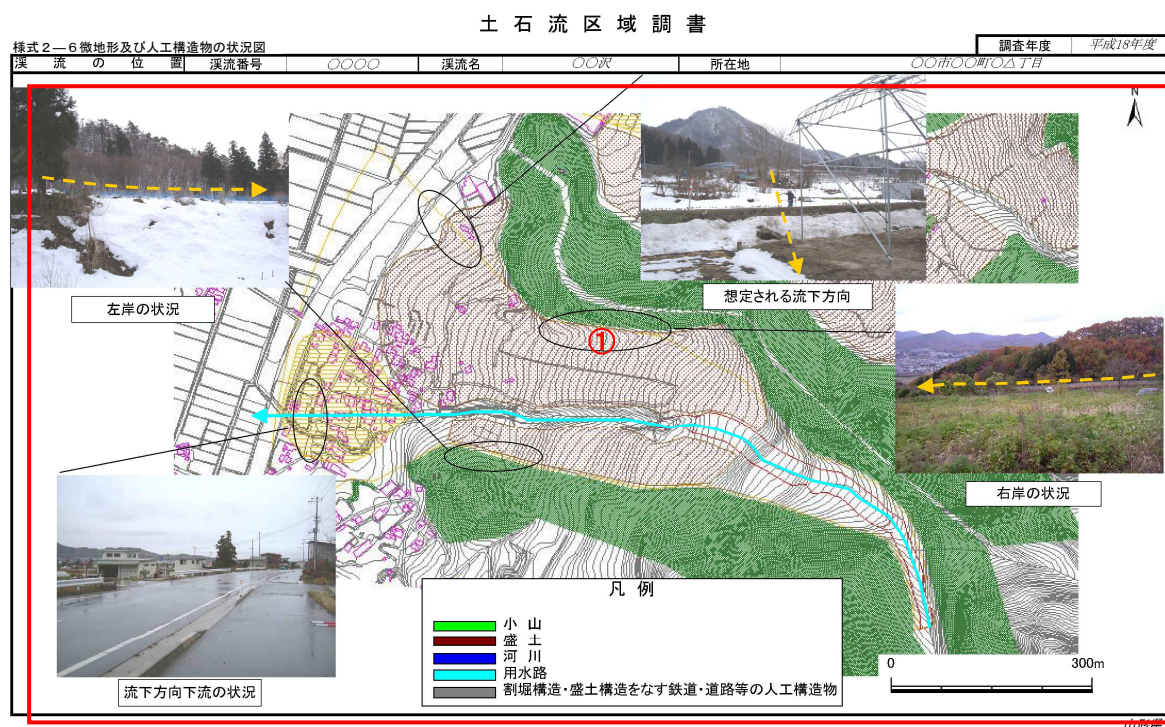
様式 2-5 基準地点及び土石流の流下方向の設定



※航空レーザデータより砂防基盤図を作成している場合は、航空レーザデータから作成した微地形表現図等を参考に基準地点および流下方向を設定する。写真等は現地踏査時に撮影したものを添付する。

	項目	解説	マニュアルでの参照項目
①	基準地点及び土石流の流下方向の設定図	砂防基盤図に基準地点と土石流流下方向を図示し、設定時の留意事項を図中に貼付する。 基準地点の設定根拠、土石流流下方向の設定根拠を記入する。	1.3.4, 3.1.3, 3.1.5

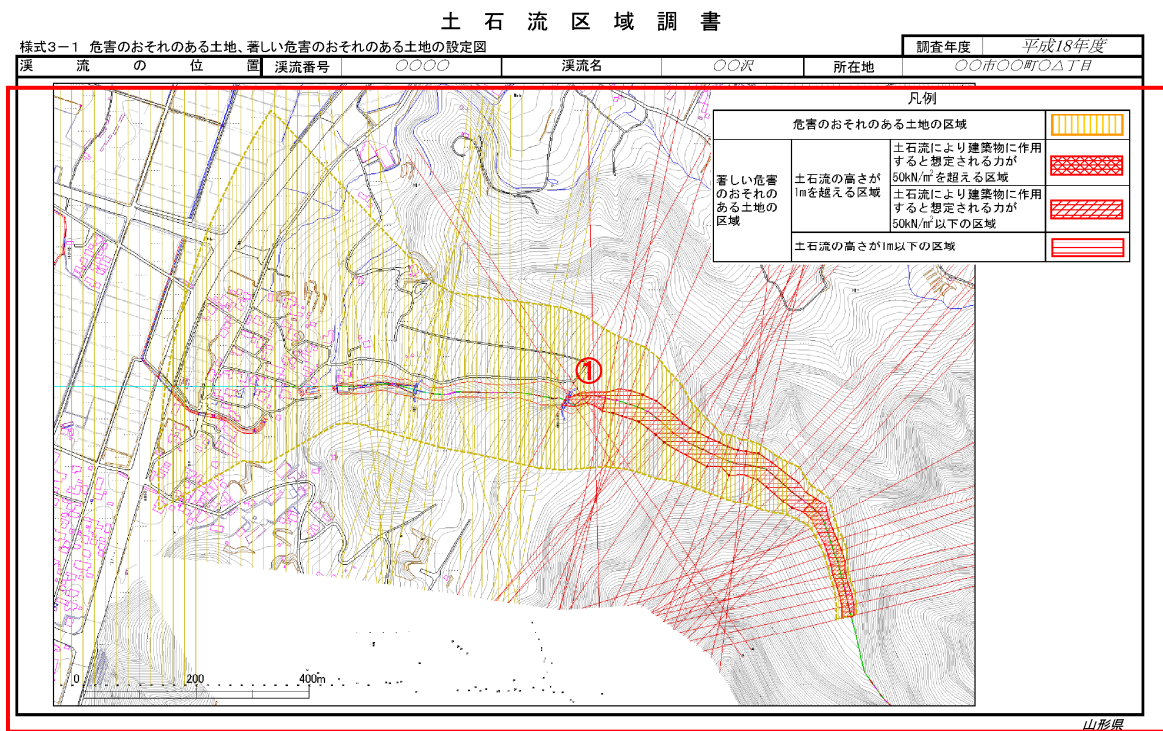
様式 2-6 微地形及び人工構造物の状況図



※航空レーザデータより砂防基盤図を作成している場合は、航空レーザデータから作成した微地形表現図等を参考に作成する。写真等は現地踏査時に撮影したものを添付する。

	項目	解説	マニュアルでの参照項目
①	微地形および人工構造物の状況図	土石流の流れに対して影響を及ぼすと思われる地形、人工構造物の位置と規模について調査する。	1.4、2.1.2

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



	項目	解説	マニュアルでの参照項目
①	危害のおそれある土地、著しい危害のおそれのある土地の設定図	砂防基盤図上に、基礎調査結果を明示し、貼付する。	3.1, 3.2



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

土石流区域調査

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							調査年度	平成18年度
渓流の位置		渓流番号	〇〇〇	渓流名	〇〇沢	所在地	〇〇市〇〇町〇〇丁目	
横断測線番号	土石流の高さh(m)	土石流の流体力Fd(kN/m <sup>2</sup> )	建築物の耐力P2(kN/m <sup>2</sup> )	横断測線番号	土石流の高さh(m)	土石流の流体力Fd(kN/m <sup>2</sup> )	建築物の耐力P2(kN/m <sup>2</sup> )	
No. 0	1.49	30.98	5.77	No. 27	0.76	22.83	9.62	
No. 1	1.53	29.57	5.67	No. 28	0.76	22.69	9.59	
No. 2	1.53	28.56	5.68	No. 29	0.76	22.70	9.60	
No. 3	1.60	30.65	5.52	No. 30	0.77	22.04	9.48	
No. 4	1.52	28.38	5.68	No. 31	0.79	20.95	9.28	
No. 5	1.36	23.87	6.11	No. 32	0.78	21.47	9.37	
No. 6	1.42	24.89	5.95	No. 33	1.16	37.27	6.83	
No. 7	1.43	25.22	5.93	No. 34	1.31	44.47	6.27	
No. 8	1.36	24.31	6.11	No. 35	1.37	43.14	6.11	
No. 9	1.30	23.33	6.31	No. 36	1.42	42.04	5.93	
No. 10	1.08	18.81	7.23	No. 37	0.00	0.00	0.00	
No. 11	1.12	20.26	7.03	No. 38	0.00	0.00	0.00	
No. 12	0.91	15.72	8.25	No. 39	0.00	0.00	0.00	
No. 13	0.92	15.52	8.20	No. 40	0.00	0.00	0.00	
No. 14	0.92	15.52	8.20	No. 41	0.00	0.00	0.00	
No. 15	0.91	15.84	8.27	No. 42	0.00	0.00	0.00	
No. 16	0.90	16.16	8.34	No. 43	0.00	0.00	0.00	
No. 17	0.89	16.41	8.39	No. 44	0.00	0.00	0.00	
No. 18	0.89	16.60	8.43	No. 45	0.00	0.00	0.00	
No. 19	0.88	16.76	8.46	No. 46	0.00	0.00	0.00	
No. 20	0.87	17.52	8.62	No. 47	0.00	0.00	0.00	
No. 21	0.84	18.72	8.85	No. 48	0.00	0.00	0.00	
No. 22	0.84	18.49	8.81	No. 49	0.00	0.00	0.00	
No. 23	0.84	18.54	8.82	No. 50	0.00	0.00	0.00	
No. 24	0.84	18.59	8.83	No. 51	0.00	0.00	0.00	
No. 25	0.81	20.00	9.10	No. 52	0.00	0.00	0.00	
No. 26	0.77	22.04	9.48	No. 53	0.00	0.00	0.00	

山形県

項目	解説	マニュアルでの参照項目
① 建築物に作用すると想定される衝撃に関する事項	様式 4-10 の横断測線番号毎に算定した土石流の高さ、土石流の流体力、建築物の耐力を記入する。	3.2.7 , 3.2.8

様式 3-3(1) 危害のおそれのある土地等の調査等

土石流区域調査書

様式3-3(1) 危害のおそれのある土地等の調査等

深 流 の 位 置	溪流番号	0	溪流名	0	所在地	0	調査年度	0			
地 形 概 要	流域面積(km <sup>2</sup> ) ①										
危害のおそれのある土地等の調査	土地の面積 m <sup>2</sup>										
	土 地 利 用	道路	水路	池沼	宅地	農地	山林	備考			
	人 家 戸 数	戸									
	公 共 施 設 等 の 状 況	J R(m)	私 鉄(m)	高 速 道 路(m)	国 道(m)	都 道 府 県 道 (m)	市 町 村 道(m)	河 川(m)	橋 梁(基)		
	公 共 的 建 物 要 配 慮 者 利 用 施 設	公共的建物全施設数 J				内、要配慮者利用施設数 0					
		建物番号	種 類	構 造	施 設 数	名 称	建物番号	種 類	構 造	施 設 数	名 称
	土地の面積 m <sup>2</sup>										
	土 地 利 用	道路	水路	池沼	宅地	農地	山林	備考			
	人 家 戸 数	全戸数	木造戸数	非木造戸数	1F非木造戸数	構造不明戸数					
公 共 施 設 等 の 状 況	J R(m)	私 鉄(m)	高 速 道 路(m)	国 道(m)	都 道 府 県 道 (m)	市 町 村 道(m)	河 川(m)	橋 梁(基)			
公 共 的 建 物 要 配 慮 者 利 用 施 設	公共的建物全施設数 J				内、要配慮者利用施設数 0						
	建物番号	種 類	構 造	施 設 数	名 称	建物番号	種 類	構 造	施 設 数	名 称	
地域防災計画への記載の有無	自主防災組織の有無		計器設置の有無		( )						
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		位置	建築構造							
住民への防災情報周知状況			その他	③							
防災訓練等の実施状況											

	項目	解説	マニュアルでの参照項目
①	地形概要	流域面積を記入する。	1.3
②	危害のおそれのある土地等の調査	危害のおそれのある土地等について、土地利用状況、人家戸数、公共施設等の状況等について記入する。様式 3-4 と整合をとり記入する。	4.1~4.3
③	警戒避難体制に関する調査	警戒避難体制の状況を記入する。	4.4

様式3-3(3) 危害のおそれのある土地等の調査等

個人情報につき取扱い注意

土石流区域調査

様式3-3(3) 危害のおそれのある土地等の調査等 調査年度 平成 年度

溪流の位置	溪流番号	〇〇〇〇	溪流名	〇〇川	所在地	山形県〇〇市〇〇地内
-------	------	------	-----	-----	-----	------------

危害のおそれのある土地の状況

人家番号	世帯主名	著しい危害	構造状況	備考	人家番号	世帯主名	著しい危害	構造状況	備考
1	〇〇 〇〇	○	木造		31				
2	〇〇 〇〇	○	非木造		32				
3	〇〇 〇〇	○	木造		33				
4	〇〇 〇〇	○	構造不明		34				
5	〇〇 〇〇				35				
6	〇〇 〇〇				36				
7	〇〇 〇〇				37				
8					38				
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19	①								
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30					60				

本様式は、紙による出力はおこなわないこと

個人情報につき取扱いを十分注意して下さい。  
また、電子データで納品する際は、別ファイルとし、パスワードを設定し、第三者への情報流出防止対策をして下さい。

記入について

「人家番号」：平面図の人家番号と合わせてください

「世帯主」：漢字等で記入してください

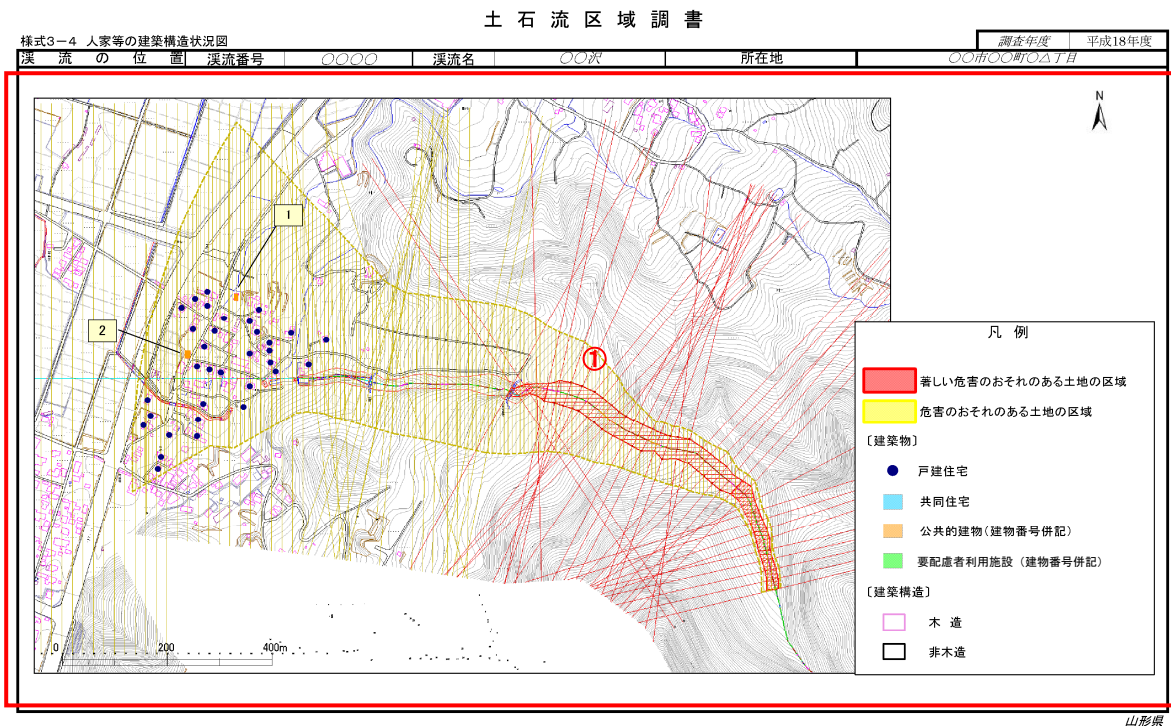
「著しい危害」：建築構造・著しい危害のおそれのある土地の区域に「○」をつけてください

「構造状況」：建築構造・著しい危害のおそれのある土地の区域のみ、構造状況「木造」「非木造」「構造不明」と記入してください。  
ただし、混構造(1階鉄筋Co、2階以上木造)は非木造として取り扱ってください

※ 危害のおそれのある区域の人家戸数の数値は、著しい危害の恐れのある区域にあるものを含めた全数を記載する。

	項目	解説	マニュアルでの参照項目
①	保全対象人家等	危害のおそれのある土地等について、世帯主名、区域種別、建物構造を附図-2と整合をとり記入する。	4.1~4.3

様式 3-4 人家等の建築構造状況図



	項目	解説	マニュアルでの参照項目
①	人家等の建築構造の状況図	<p>著しい危害のおそれのある土地の区域内に該当する人家、および公共的建物について、位置と建築構造(木造、非木造)が分かるように明示する。</p> <p>公共的建物及び要配慮者利用施設は番号を1から付番し旗揚げを行い、様式 3-3(1)の番号と統一を図る。</p>	4.1 , 4.2

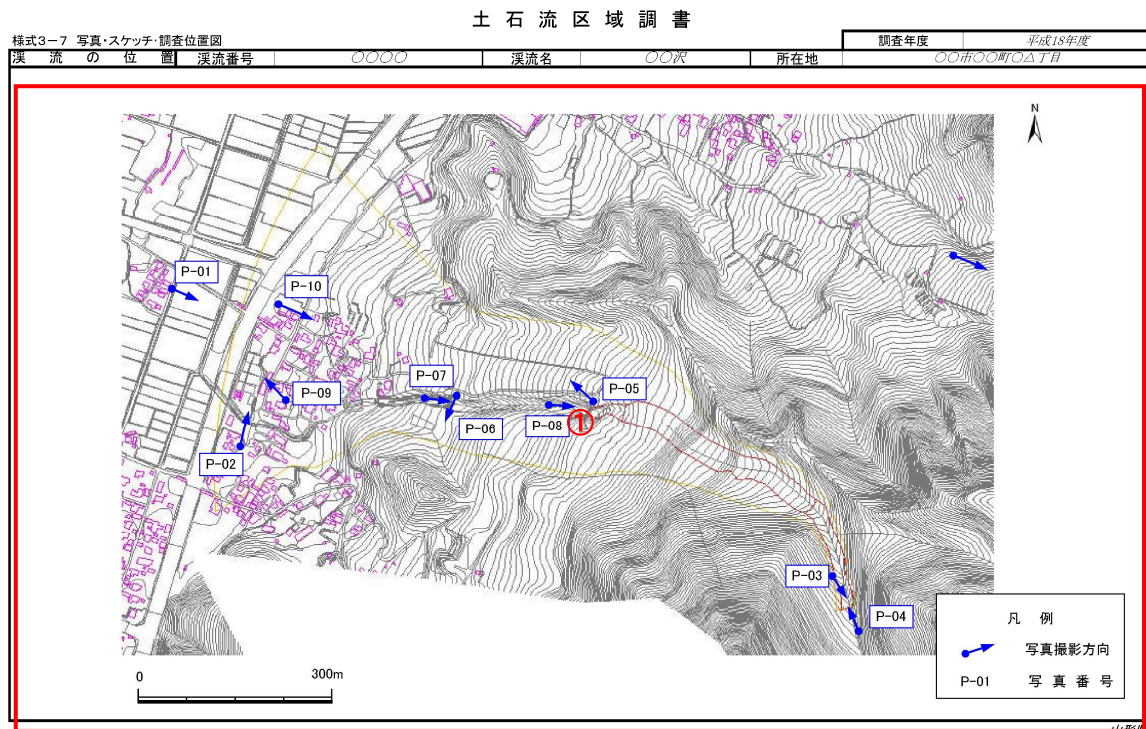
様式 3-5 土地利用状況図



項目	項目	解説	マニュアルでの参照項目
①	土地利用状況図	土地利用状況を、凡例に従い明示する（オルソフォトデータがある場合、代用を可とする）。	4.3

様式3-7 写真・スケッチ・調査位置図

現地調査実施時のみ作成



	項目	解説	マニュアルでの参照項目
①	写真・スケッチ・調査位置図	砂防基盤図上に、様式3-8に貼付した現地写真・スケッチの調査番号を明示する。	特になし

様式 3-8 現地写真・スケッチ等  
 現地調査実施時のみ作成

土石流区域調査書

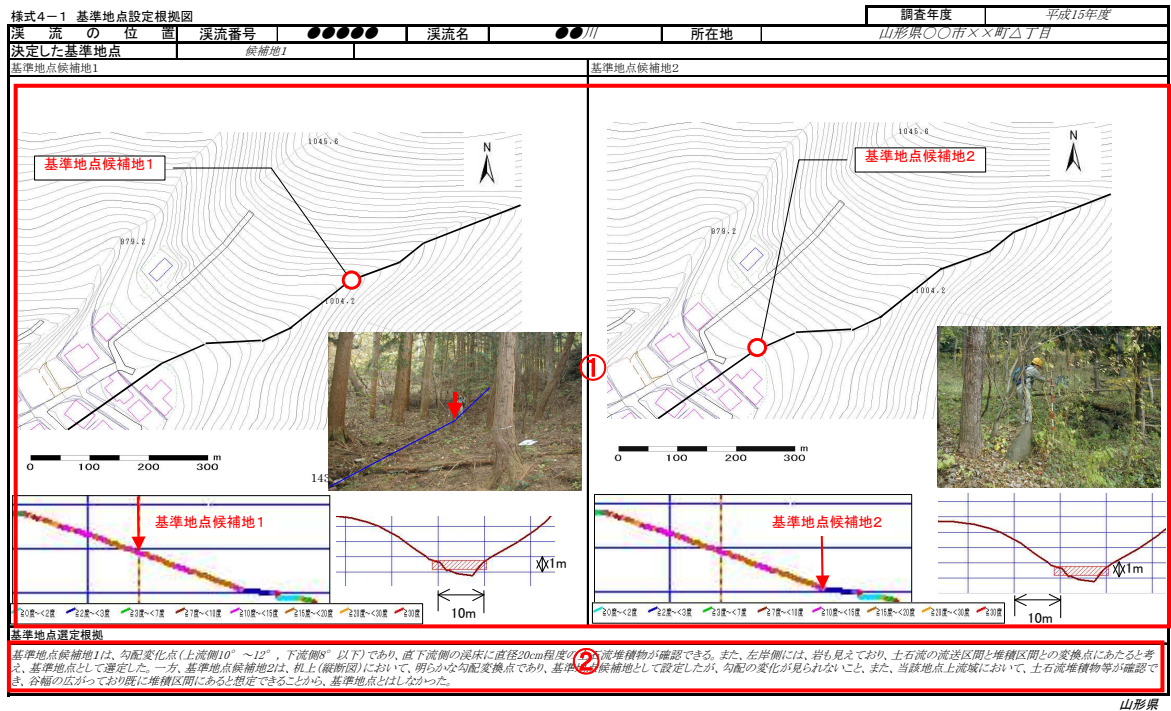
様式3-8 現地写真・スケッチ等			調査年度 平成18年度		
渓流の位置	渓流番号	渓流名	所在地		
	0000	00沢	00市00町00丁目		
					
コメント			コメント		
写真・スケッチ番号 1			写真・スケッチ番号 2		
<p>全景 奥行きのある谷地形を呈している当溪流は、谷出口から下流側に10°前後の扇状地を形成している。現況の河道は扇状地を下刻して流下している。</p>			<p>警戒区域末端付近 扇状地の下流部は住宅地に利用されている。</p>		
調査年月日 平成17年11月18日			調査年月日 平成17年11月18日		

山形県

項目	解説	マニュアルでの参照項目
① 現地写真およびスケッチ	<p>様式 2-6 に示した現地調査を補完する写真およびスケッチを貼付し、コメントを記入する。</p> <p>様式 2-2 に示した対策施設の調査結果を補足する情報として必要であれば、その施設の写真・スケッチを貼付しコメントを記入する。</p>	2.1~2.3

様式4-1 基準地点設定根拠図

土石流区域調査



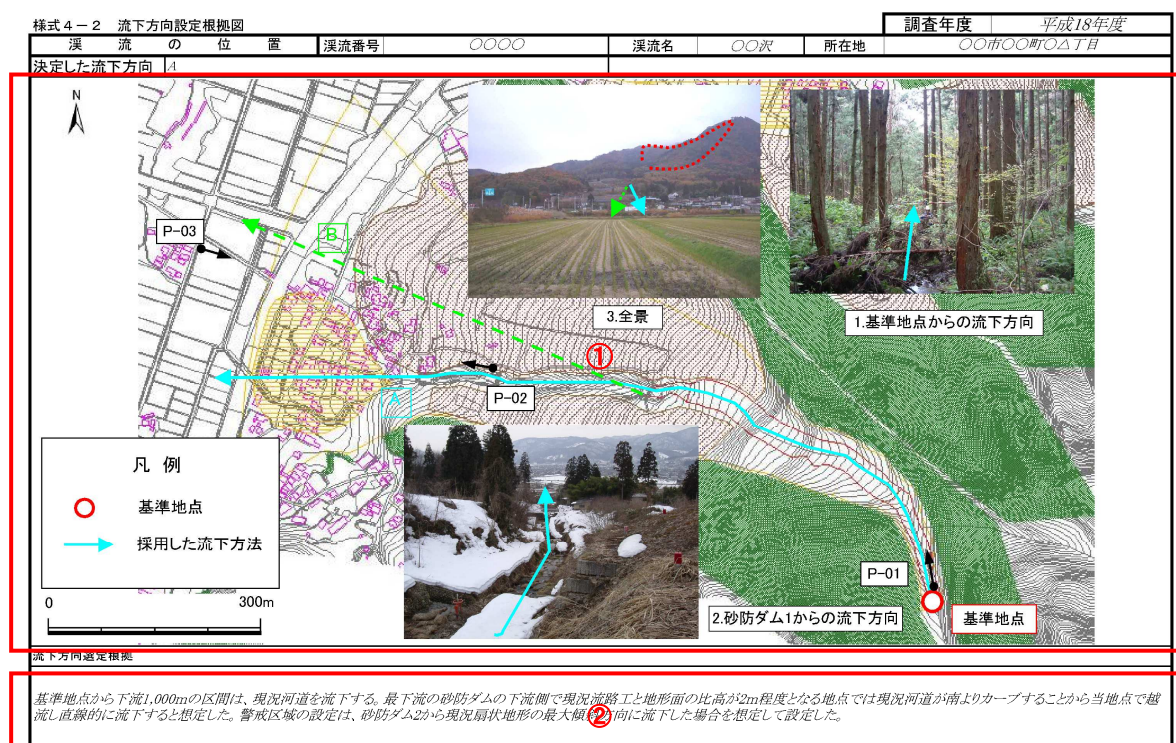
※航空レーザデータより砂防基盤図を作成している場合は、航空レーザデータから作成した微地形表現図等を参考に基準地点を設定する。また、この場合は現地調査の実施はしない、写真等の添付も不要とする。

	項目	解説	マニュアルでの参照項目
①	基準地点候補地	仮設定した基準地点を平面図上に図示する。その選定根拠となった縦断面図、横断面図等を併記する。	1.3.4
②	基準地点選定根拠	最終的に決定した基準地点の根拠を記載する。	1.3.4, 3.1.3



様式 4-2 流下方向設定根拠図

土石流区域調査



※航空レーザデータより砂防基盤図を作成している場合は、航空レーザデータから作成した微地形表現図等を参考に流下方向を設定する。また、この場合は現地調査の実施はしない、写真等の添付も不要とする。

	項目	解説	マニュアルでの参照項目
①	流下方向の設定根拠図	想定した流下方向を基盤図に図示し、選定根拠となる写真等を添付する。	3.1.5
②	流下方向の選定根拠	最終的に選定した根拠を記載する。	〃

様式 4-3 侵食可能断面調査位置図等

土石流区域調書

様式4-3 侵食可能断面調査位置図等		調査年度	平成15年度
溪流の位置	溪流番号	溪流名	所在地
●●●●●		●●川	山形県○○市××町△丁目

基準地点	○
調査地点	(調査地点番号)
想定区間	←→ (想定区間番号)
谷次数区分	凡例
0次谷	①
1次谷	—
2次谷	—
3次谷	—
4次谷	—

侵食可能断面の適用区分※		
S-1	新規断面	
S-2	新規断面	
S-3	新規断面	
S-4	カルテ断面	
S-5	新規断面	
S-6	新規断面	
S-7	カルテ断面	

※新規断面：今回調査により推定した侵食可能断面面積  
 カルテ断面：土石流危険溪流カルテ3の調査成果を引用した侵食可能断面面積

山形県

※「令和4年度 土砂災害警戒避難情報提供事業（防災安全・基礎）衛星画像を活用した「土砂災害防止法」に基づく基礎調査業務委託」で集計した統計土砂量の平均値を用いる場合は、谷次数区分と想定区間のみ作成する。侵食可能断面位置は記載しない。

	項目	解説	マニュアルでの参照項目
①	凡例の記入	侵食可能断面調査位置図の凡例を記入する。	特になし
②	侵食可能断面の適用区分	侵食可能断面の適用区分(新規断面、カルテ断面)を記入する。	〃
③	侵食可能断面調査位置図	侵食可能断面調査位置図を作成し貼付する。	〃

様式 4-4 想定土石流出区間の検討

土石流区域調査書

様式4-4 想定土石流出区間の検討										調査年度	平成15年度
溪流の位置		溪流番号	●●●●●		溪流名	●●川		所在地	山形県○○市××町△丁目		
想定区間番号	④		施設効果を考慮した 侵食可能土砂量 (m <sup>3</sup> )			5,220		基準地点までの想定区間長 (m)	2,820		
想定区間内の 侵食可能土砂量	調査地点番号	谷 次 数	深 流 長 L (m)	平均侵食幅 B (m)	平均侵食深 De (m)	侵食可能断面積 Ae (m <sup>2</sup> )		想定区間内の 対策施設	砂防えん堤	2	基
	0 次 谷	200	3.0	1.0	3.0	治山ダム	3		基		
	1 次 谷	1,500	4.0	1.3	5.2	山腹工	0		⑥ 箇所		
	2 次 谷	600	5.0	1.5	7.5	床固工	0		基		
	3 次 谷	520	6.0	1.8	10.8	導流工	0		箇所		
4 次 谷						溪流保全工	0	箇所			
							その他施設	3	基		
想定土石流出区間	○		侵食可能土砂量 (m <sup>3</sup> ) (施設効果は考慮せず)			18,520		対策施設総効果量 (m <sup>3</sup> )	13,800		
想定区間番号	B		施設効果を考慮した 侵食可能土砂量 (m <sup>3</sup> )					基準地点までの想定区間長 (m)	2,820		
想定区間内の 侵食可能土砂量	調査地点番号	谷 次 数	深 流 長 L (m)	平均侵食幅 B (m)	平均侵食深 De (m)	侵食可能断面積 Ae (m <sup>2</sup> )		想定区間内の 対策施設	砂防えん堤	0	基
	0 次 谷	200	3.0	1.0	3.0	治山ダム	0		基		
	1 次 谷	1,500	4.0	1.3	5.2	山腹工	0		箇所		
	2 次 谷	600	5.0	1.5	7.5	床固工	0		基		
	3 次 谷	520	6.0	1.8	10.8	導流工	0		箇所		
4 次 谷						溪流保全工	0	箇所			
							その他施設	0	基		
想定土石流出区間	×		侵食可能土砂量 (m <sup>3</sup> ) (施設効果は考慮せず)			18,520		対策施設総効果量 (m <sup>3</sup> )			
想定区間番号	C		施設効果を考慮した 侵食可能土砂量 (m <sup>3</sup> )					基準地点までの想定区間長 (m)	2,820		
想定区間内の 侵食可能土砂量	調査地点番号	谷 次 数	深 流 長 L (m)	平均侵食幅 B (m)	平均侵食深 De (m)	侵食可能断面積 Ae (m <sup>2</sup> )		想定区間内の 対策施設	砂防えん堤	0	基
	0 次 谷	200	3.0	1.0	3.0	治山ダム	0		基		
	1 次 谷	1,500	4.0	1.3	5.2	山腹工	0		箇所		
	2 次 谷	600	5.0	1.5	7.5	床固工	0		基		
	3 次 谷	520	6.0	1.8	10.8	導流工	0		箇所		
4 次 谷						溪流保全工	0	箇所			
							その他施設	0	基		
想定土石流出区間	×		侵食可能土砂量 (m <sup>3</sup> ) (施設効果は考慮せず)			18,520		対策施設総効果量 (m <sup>3</sup> )			

山形県

項 目	解 説	マニュアルでの参 照項目
① 想定区間番号	個々の想定区間を識別するための番号 を記入する(例:A,B,C,……)。	特になし
② 施設効果を考慮した侵食 可能土砂量	④-⑦	特になし
③ 想定区間内侵食可能土砂 量	①支川の渓床状況を記入する。	1.5
④ 侵食可能土砂量	①支川内の侵食可能土砂量を記入する。	1.5
⑤ 基準地点までの想定区間 長	①支川の溪流長を記入する。	1.3
⑥ 対策施設数	①支川内の対策施設数を記入する。	1.4
⑦ 施設効果総量	④の施設効果量の合計を記入する。	1.4

様式4-5 土石流により流下する土石等の量の調査結果(調査地点の現地スケッチ・写真、平均侵食幅、平均侵食深、侵食可能断面積)

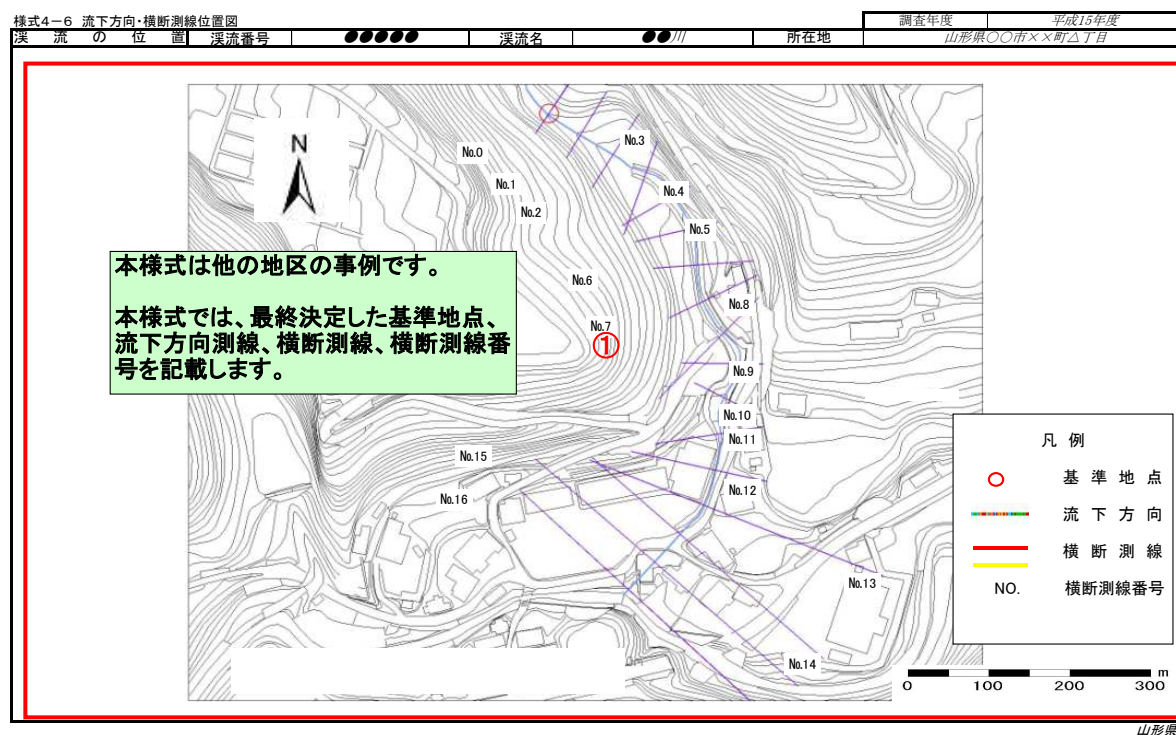
現地調査実施時のみ作成

土石流区域調書				調査年度	平成15年度						
様式4-5 土石流により流下する土石等の量の調査結果(調査地点の現地スケッチ・写真、平均侵食幅、平均侵食深、侵食可能断面積)											
溪流の位置	溪流番号	●●●●●	溪流名	●●川	所在地	山形県〇〇市××町△丁目					
調査地点番号	S-1	調査地点の谷次数	1	調査地点番号	S-2	調査地点の谷次数	0				
【現地スケッチ】				【現地スケッチ】							
平均侵食幅B(m)	1.00	平均侵食深De(m)	1.00	侵食可能断面積Ae(m <sup>2</sup> )	1.00	平均侵食幅B(m)	1.00	平均侵食深De(m)	1.00	侵食可能断面積Ae(m <sup>2</sup> )	1.00
【現地写真】				【現地写真】							
【備考】				【備考】							

	項目	解説	マニュアルでの参照項目
①	地形調査結果	侵食可能断面調査の結果について、現地スケッチ、現地写真を貼付し、平均侵食幅、平均侵食深、侵食可能断面積等を記入する。	2.1

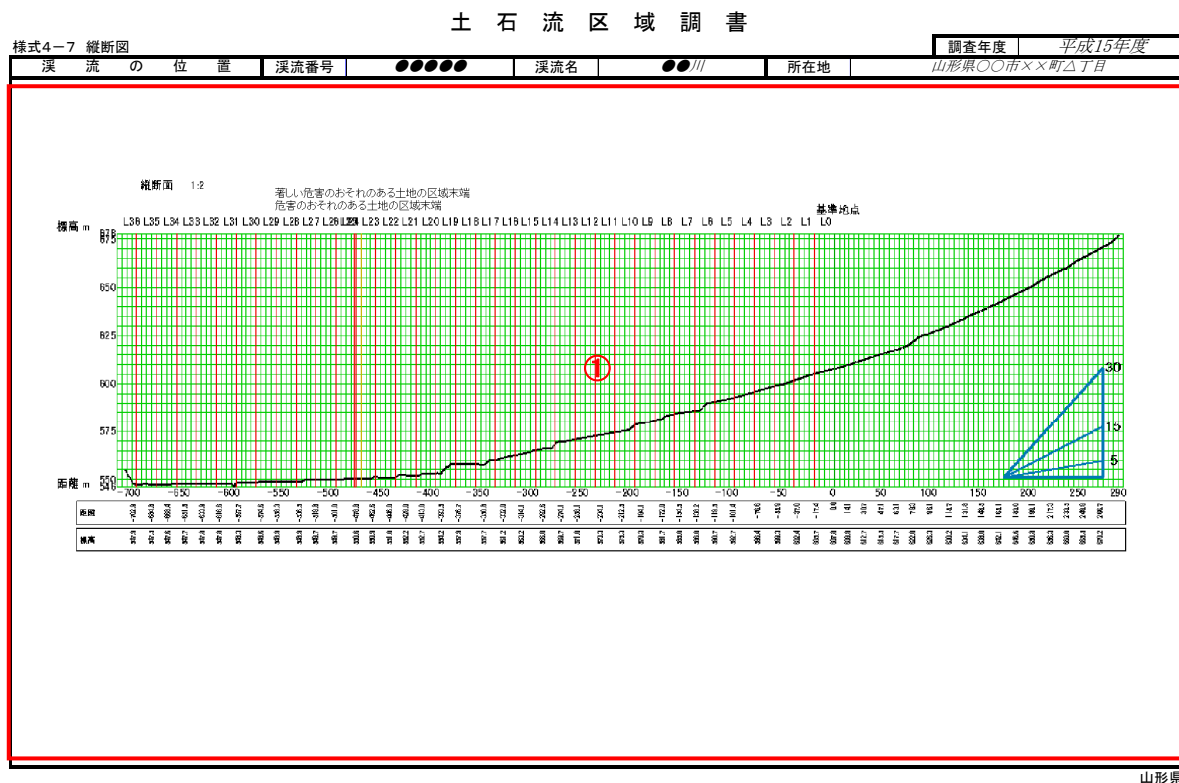
様式 4-6 流下方向・横断測線位置図

土石流区域調査



項目	解説	マニュアルでの参照項目
① 流下方向・横断測線位置図	最終決定した基準地点、流下方向測線、横断測線、横断測線番号を記載する。	3.1.5

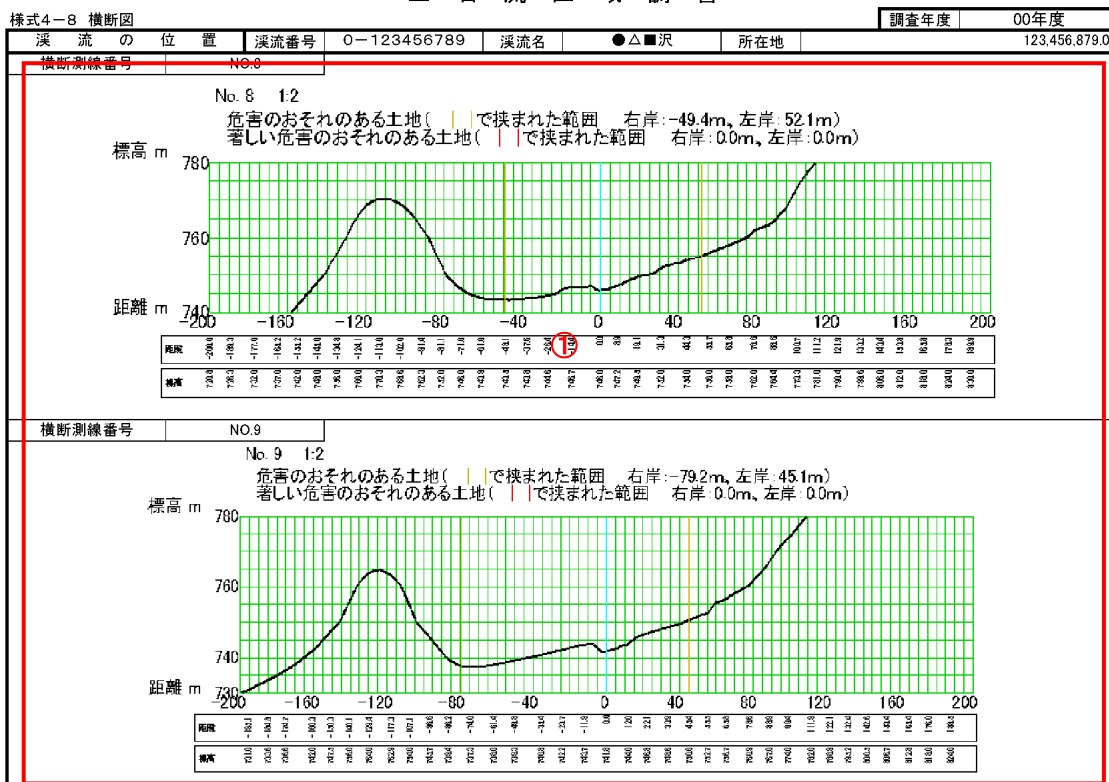
様式4-7 縦断面図



	項目	解説	マニュアルでの参照項目
①	縦断面図	想定土石流流出区間および土石流が流下する方向の縦断面図を記入する。	1.3.1

様式4-8 横断面図

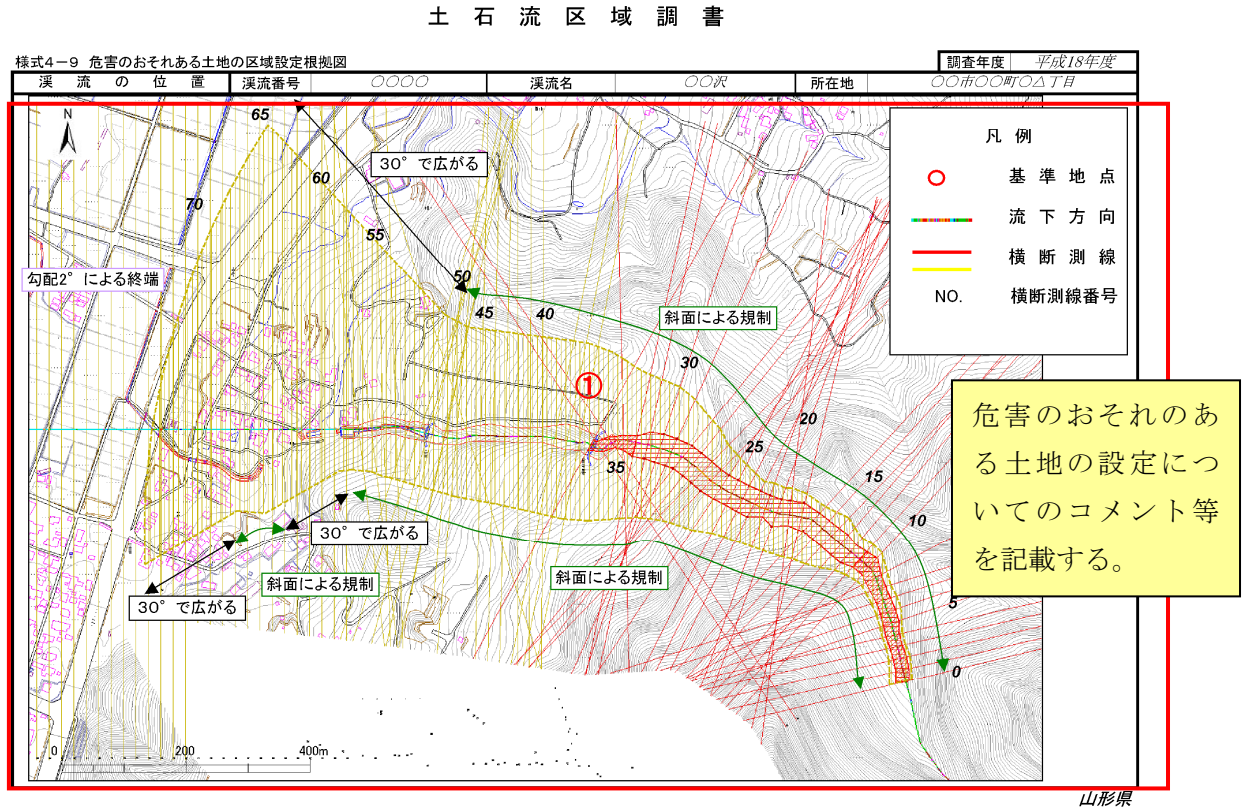
土石流区域調査



山形県

	項目	解説	マニュアルでの参照項目
①	横断面図	様式4-6の各測線について、横断面図を作成し、貼付する	1.3.2

様式 4-9 危害のおそれのある土地の区域設定根拠図



	項 目	解 説	マニュアルでの参照項目
①	危害のおそれのある土地の区域の設定根拠図	砂防基盤図上に、机上で作成した「危害のおそれのある土地」を明示し、貼付する。 区域設定に至る経緯・コメント等にて貼付図面上に記入する。	3.1~3.4



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

土石流区域調査

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

調査年度 平成18年度																
調査年度	〇〇〇			〇〇次			所在地			〇〇市〇〇新〇△丁目						
調査年度	調査年度	調査年度	調査年度	調査年度	調査年度	調査年度	調査年度	調査年度	調査年度	調査年度	調査年度	調査年度				
調査年度	調査年度	調査年度	調査年度	調査年度	調査年度	調査年度	調査年度	調査年度	調査年度	調査年度	調査年度	調査年度				
各パラメータ	横断測線番号	地盤勾配θ(°)	計算勾配θ2(°)	累加距離L(m)	土石流の密度ρd(t/m <sup>3</sup> )	土石流の濃度Cd	粗度係数n	土石流により流下する土石等の量V(m <sup>3</sup> )	土石流ピーク流量Qsp(m <sup>3</sup> /s)	土石流の流下する幅B(m)	土石流の流下する幅の計算手法	土石流の高さh(m)	土石流の流速U(m/s)	土石流の流体力Fd(kN/m <sup>2</sup> )	建築物の耐力P2(kN/m <sup>2</sup> )	判定※
土石流により流下する土石等の量V(m <sup>3</sup> )	No.0	7.16	7.16	0	1.46	0.19	0.1	4900.0	197.0	22.90	マニング型	1.9	4.60	51.0	5.8	R
4.900	No.1	6.88	6.88	20	1.44	0.17	0.1	4347.7	191.4	21.85	マニング型	1.8	4.53	29.6	5.7	R
崖の密度σ(t/m <sup>3</sup> )	No.2	6.51	6.51	40	1.43	0.17	0.1	4157.7	189.5	21.94	マニング型	1.6	4.46	28.6	5.7	R
2β	No.3	6.58	6.51	60	1.43	0.17	0.1	4157.7	189.5	20.27	マニング型	1.6	4.62	30.7	5.6	R
水の密度ρw(t/m <sup>3</sup> )	No.4	6.48	6.48	80	1.43	0.17	0.1	4192.2	189.3	22.00	マニング型	1.6	4.45	28.4	5.7	R
1.2	No.5	6.35	6.35	100	1.43	0.16	0.1	3991.8	147.9	26.51	マニング型	1.4	4.09	23.9	6.1	R
堆積土砂の内摩擦係数φ(°)	No.6	6.30	6.30	120	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	24.85	マニング型	1.5	4.18	24.9	6.0	R
3β	No.7	6.32	6.30	140	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	24.53	マニング型	1.5	4.21	25.3	6.0	R
堆積土砂の容積土砂濃度Cv	No.8	6.48	6.30	160	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	26.15	マニング型	1.4	4.13	24.4	6.2	R
0.6	No.9	6.62	6.30	180	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	27.96	マニング型	1.3	4.05	23.4	6.3	R
基準地点の地盤勾配θ(°)	No.10	6.84	6.30	200	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	37.50	マニング型	1.1	3.63	18.9	7.3	R
7.16	No.11	7.01	6.30	220	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	34.89	マニング型	1.2	3.77	20.3	7.1	R
レジーム係数α	No.12	7.16	6.30	240	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	1.0	3.32	15.3	8.3	R
4	No.13	7.00	6.30	260	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	1.0	3.30	15.6	8.2	R
レジーム乗数係数β	No.14	7.00	6.30	280	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	1.0	3.30	15.6	8.2	R
0.5	No.15	7.25	6.30	300	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	0.9	3.33	15.9	8.3	R
	No.16	7.49	6.30	320	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	0.9	3.37	16.2	8.4	R
	No.17	7.69	6.30	340	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	0.9	3.39	16.5	8.4	R
	No.18	7.84	6.30	360	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	0.9	3.41	16.6	8.5	R
	No.19	7.97	6.30	380	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	0.9	3.43	16.8	8.5	R
	No.20	8.58	6.30	400	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	0.9	3.51	17.6	8.7	R
	No.21	9.59	6.30	420	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	0.9	3.63	18.8	8.9	R
	No.22	9.39	6.30	440	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	0.9	3.60	18.5	8.8	R
	No.23	9.43	6.30	460	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	0.9	3.61	18.6	8.9	R
	No.24	9.48	6.30	480	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	0.9	3.61	18.6	8.9	R
	No.25	10.72	6.30	500	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	0.8	3.75	20.0	9.1	R
	No.26	12.64	6.30	520	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	0.8	3.93	22.1	9.5	R
	No.27	13.41	6.30	540	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	0.8	4.00	22.9	9.7	R
	No.28	13.27	6.30	560	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	0.8	3.99	22.7	9.6	R
	No.29	13.29	6.30	580	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	0.8	3.99	22.7	9.6	R
	No.30	12.63	6.30	600	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	0.8	3.93	22.1	9.5	R
	No.31	11.59	6.30	620	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	0.8	3.84	21.0	9.3	R
	No.32	12.09	6.30	640	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	48.55	レジーム型	0.8	3.88	21.3	9.4	R
	No.33	12.33	6.30	660	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	24.74	レジーム型	1.2	5.11	37.3	6.9	R
	No.34	12.54	6.30	680	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	20.08	レジーム型	1.4	5.59	44.5	6.3	R
	No.35	11.94	6.30	700	1.42	0.16	0.1	3936.0	147.3	19.01	レジーム型	1.4	5.50	43.2	6.1	R

※R: 著しい危害のおそれのある土地の区域 Y: 危害のおそれのある土地の区域

山形県

項目	解説	マニュアルでの参照項目
① パラメータ	土質定数、基準地点の勾配等、著しい危害のおそれのある土地の区域の設定を行うために必要なパラメータを記入する。	3.2
② 計算結果	著しい被害のおそれのある土地の区域の設定を行うための計算結果を記入する。	3.2

様式 4-11 えん堤施設の安定計算結果

様式 4-11 えん堤施設の安定計算結果				調査年度	平成15年度																													
河川の位置	河川番号	施設名称	河川名	所在地	山形県〇〇市××町△丁目																													
対策施設番号	〇〇	施設名称	〇〇川堤防工事																															
		土石流水深 h1 = 7.120 m h2 = 2.049 m h3 = 9.169 m	本様式は事例です。 安定計算手法は、県の基準に準拠します。 ただし、流体力は新法と整合する方法で計算します。																															
単位体積重量 V = (4.000 + 18.320) × 7.120 × 1/2 × 1.420 W = 4.002 × 36.000 γw = 144.07 ÷ 112.83	許容支持力 f = 0.6 σa = 40 t/m	水圧 ⑦PH7 = 2.049 × 7.120 × 1.200 = 17.51 t γ7 = 1/2 × 7.120 = 3.56 m ⑧PH8 = 1/2 × 7.120 × 7.120 × 1.20 = 30.42 t γ8 = 1/3 × 7.120 = 2.37 m PH = 17.51 + 30.42 = 47.93 t y = (17.51 × 3.56 + 30.42 × 2.37) / 47.93 = 2.80 m	自重 ①W1 = 1/2 × 7.160 × 7.120 × 1.28 = 32.63 t x1 = 1/3 × 7.160 + 4.000 + 7.160 = 13.55 m ②W2 = 4.000 × 7.120 × 1.280 = 36.45 t x2 = 7.160 + 1/2 × 4.000 = 9.16 m ③W3 = 1/2 × 7.160 × 7.120 × 1.28 = 32.63 t x3 = 2/3 × 7.160 = 4.77 m ΣW = 107.77 t ΣW-x = 9.16 m W = 14373																															
水重 ④W4 = 1/2 × 7.120 × 7.160 × 1.20 = 30.59 t x4 = 1/3 × 7.160 = 2.39 m ⑤W5 = (4.000 + 7.160) × 2.049 × 1.20 = 27.44 t x5 = 1/2 × (4.000 + 7.160) = 5.58 m	自重の合計 <table border="1"> <thead> <tr> <th>自重</th> <th>V(t)</th> <th>H(t)</th> <th>x(m)</th> <th>y(m)</th> <th>M(t·m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>自重</td> <td>101.71</td> <td>9.16</td> <td>9.16</td> <td></td> <td>931.66</td> </tr> <tr> <td>水重</td> <td>30.59</td> <td>2.39</td> <td>2.39</td> <td></td> <td>73.11</td> </tr> <tr> <td>水圧</td> <td>27.44</td> <td>5.58</td> <td></td> <td>2.80</td> <td>153.12</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>159.74</td> <td>47.93</td> <td></td> <td></td> <td>1157.89</td> </tr> </tbody> </table>	自重	V(t)	H(t)	x(m)	y(m)	M(t·m)	自重	101.71	9.16	9.16		931.66	水重	30.59	2.39	2.39		73.11	水圧	27.44	5.58		2.80	153.12	合計	159.74	47.93			1157.89	滑动安全率 n = V × f/H = 159.74 × 0.6 / 47.93 = 2.00 > 1.2 ---0. k. 転倒 e =  B/2 - M/V  =  18.320 / 2 - 1292.09 / 159.74  = 1.07 < B/6 = 3.053 ---0. k. 基礎支持力 σ = √(b2 × (1 ± 6e/b2)) = 159.74 / 18.320 × (1 ± 6 × 1.07 / 18.320) = 8.72 ± 3.06 σu = 11.78 σd = 5.66 σa = 40 t/m		
自重	V(t)	H(t)	x(m)	y(m)	M(t·m)																													
自重	101.71	9.16	9.16		931.66																													
水重	30.59	2.39	2.39		73.11																													
水圧	27.44	5.58		2.80	153.12																													
合計	159.74	47.93			1157.89																													
許容支持力					40 t/m																													

山形県

項目	解説	マニュアルでの参照項目
① 対策施設の安定計算	えん堤施設の安定計算結果を記入	1.4

## 参考文献一覧

### ※下記文献の最新版を参考にすること

- ・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関係資料（法律）（法律要領）（法律新旧対照条文）（法律参照条文）（法律施行令要領）（法律施行令）（法律施行令新旧対照条文）（法律施行令参照条文）（法律施行規則）（法律施行規則新旧参照条文）（国土交通省告示）
- ・土砂災害防止に関する基礎調査の手引き（土石流編） 財団法人砂防フロンティア整備推進機構
- ・土石流危険渓流および土石流危険区域調査要領（案） 建設省河川局砂防部砂防課
- ・土石流危険渓流および土石流危険区域調査要領（案） 建設省河川局砂防部砂防課
- ・土石流危険渓流カルテ作成要領（案） 建設省河川局砂防部砂防課
- ・土砂災害防止法だより Vol.1～Vol.28 財団法人砂防フロンティア整備推進機構発行機関紙
- ・土石流対策技術指針（案） 建設省砂防部砂防課
- ・災害関係事業災害対策の手引き 国土交通省砂防部
- ・建設省河川砂防技術基準（案）同解説 調査編 建設省河川局監修
- ・建設省河川砂防技術基準（案）同解説 計画編 建設省河川局監修
- ・建設省河川砂防技術基準（案）同解説 設計編Ⅰ・Ⅱ 建設省河川局監修
- ・小規模な溪流で発生する土石流の流出土砂量に関する研究 土木技術資料 44・4
- ・土石流による家屋被災範囲の設定方法に関する研究 国総研資料第70号, pp2～8
- ・管内土砂流出特性調査業務報告書 国土交通省東北地方整備局新庄河川事務所