

# 土砂災害警戒区域内に立地する 避難場所の危険度評価マニュアル

Ver. 1

平成29年6月

高知県土木部防災砂防課



## 〇まえがき

平成 11 年 6 月の広島災害を受け、平成 13 年 4 月に「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」が施行され、これに基づき、県では土砂災害警戒区域及び土砂災害特別警戒区域の基礎調査を実施し、順次、区域の指定を進めています。

平成 28 年度末時点では、県内の土砂災害のおそれのある約 1 万 8 千箇所に対して、約 9 割の土砂災害警戒区域の基礎調査が完了し、平成 29 年度末までには、概ね全ての土砂災害警戒区域の基礎調査が完了する目処となっています。

土砂災害警戒区域においては、市町村は、市町村地域防災計画の中に、当該警戒区域毎に、避難施設その他の避難場所及び避難路その他の避難経路に関する事項等の警戒避難体制に関する事項について定めることとされ、市町村の長は、円滑な警戒避難が行われるために必要な事項について十分に周知することとなります。また、「土砂災害警戒避難ガイドライン」（平成 27 年 4 月に改定、国土交通省砂防部）では、『避難場所については、災害対策基本法（昭和 36 年法律第 223 号）第 49 条の 4 第 1 項に規定する指定緊急避難場所やその他の土砂災害に対する安全性が確保された避難場所など、土砂災害警戒区域外で避難場所を選定することが基本となります。』とされています。

高知県は県土の 85%が山間地であり、県内の多くの中山間地域では、急峻な山を背に、限られた平地に集落を形成しています。このような地域にとって、土砂災害は身近な自然災害である一方、土砂災害警戒区域外に安全性が確保された避難場所を見つけることが難しく、仮にあったとしても、住居からの距離が遠く、危険な避難路を長い距離移動する必要が生ずるといった課題も懸念されます。県が県内の 34 市町村を対象として実施した「避難所に関するアンケート」結果では、約 85%の自治体で避難所等の選定に苦慮していることも確認されています。

このように、土砂災害警戒区域の内に立地している避難場所への対応や、安全な避難場所の確保が重要であることから、県では、土砂災害の危険度や、その危険度に応じた避難場所対策の方向性を判断するための参考の一助として、「土砂災害警戒区域内に立地する避難場所の危険度評価マニュアル」を作成しました。

本マニュアルの作成にあたっては、砂防や中小河川の氾濫を専門とする学識経験者、住民の警戒避難の責任を担う自治体の長、県の関係課などから計 6 名の有識者による 2 回の検討会議で議論いただきました。有識者の皆様に対しましては、この場をお借りしてお礼申し上げます。

本マニュアルは、ご活用いただいた市町村のご意見もいただきながら随時見直していくこととしています。

最後になりますが、市町村におかれましては、本マニュアルの活用を通じて、引き続き、土砂災害に関する避難場所の安全・安心の確保の取り組みを推進いただきますようお願いいたします。

平成 29 年 6 月

高知県土木部防災砂防課





# 【 目 次 】

1. 危険度評価の目的と対象	1- 1
1.1 危険度評価の目的	1- 1
1.2 危険度評価シートの利用	1- 2
1.3 危険度評価の対象	1- 3
1.4 本マニュアルの位置付け	1- 4
2. 危険度評価 ～急傾斜地の崩壊（がけ崩れ）編～	2- 1
2.1 「急傾斜地の崩壊」に対する評価方法（危険度評価シートの入力）	2- 1
2.2 「急傾斜地の崩壊」に対する評価指標（入力項目）	2- 6
2.3 危険度評価に応じた避難場所対策	2- 21
3. 危険度評価 ～土石流編～	3- 1
3.1 「土石流」に対する評価方法（危険度評価シートの入力）	3- 1
3.2 「土石流」に対する評価指標（入力項目）	3- 5
3.3 危険度評価に応じた避難場所対策	3- 27

## < 参考資料 >

1. 各種法令および指針・ガイドラインの概要	参考 1- 1
1.1 土砂災害防止法	参考 1- 1
1.2 災害対策基本法	参考 1- 5
1.3 土砂災害防止法、災害対策基本法における本マニュアルの位置付け	参考 1- 7
2. 避難場所の現状課題と課題への対応	参考 2- 1
2.1 避難場所の現状課題	参考 2- 1
2.2 現状課題への対応	参考 2- 2
3. 「急傾斜地の崩壊」の危険度評価の設定根拠と対策施設のイメージ	参考 3- 1
3.1 危険度評価の設定根拠	参考 3- 1
3.2 対策施設のイメージ	参考 3- 5
4. 「土石流」の危険度評価の設定根拠と対策施設のイメージ	参考 4- 1
4.1 危険度評価の設定根拠	参考 4- 1
4.2 対策施設のイメージ	参考 4-10
5. 土石流危険渓流の流域面積一覧表	参考 5- 1
6. 策定経過	参考 6- 1
7. 用語集	参考 7- 1

別添 CD-R 危険度評価シート



## 1. 危険度評価の目的と対象

### 1.1 危険度評価の目的

本マニュアルは、市町村防災担当職員が、土砂災害警戒区域(又は、土砂災害危険区域)内に立地する避難場所の危険度や対策の方向性を判断する際の参考にして頂くことを目的として作成したものである。

#### 解説

高知県では、県民に対する土砂災害の危険のおそれのある範囲の周知、また、市町村の土砂災害に対する情報伝達、警戒避難体制の整備を図ることを目的に、土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域の基礎調査及び指定を進めている。このような状況の中、特に急峻な山々に囲まれ、土砂災害の危険度の高い中山間地域では、多くの避難場所が土砂災害警戒区域内に位置することが明らかになりつつある。

一方、災害対策基本法では、市町村長は災害が発生した場合に円滑かつ迅速な避難のため、基準に適合する施設又は場所を指定緊急避難場所として指定しなければならないと定められており、また、「土砂災害警戒避難ガイドライン（国土交通省砂防部）」などでは、土砂災害警戒避難区域外で避難場所を選定することが基本と示されている。

しかしながら、県内の多くの中山間地域では、全ての避難場所を土砂災害警戒区域外に設けることは非常に困難な状況の中、警戒避難体制の確立を図るための避難所等の選定に苦慮しており、土砂災害警戒区域内に立地している既存の避難場所について何らかの対策を講じつつ活用していかなければならないのが現状である。

このような状況を踏まえ、本マニュアルは市町村防災担当職員が、土砂災害危険警戒区域内に立地する避難場所の危険度や対策の方向性を判断するための参考にして頂くことを目的とした手引書である。

## 1.2 危険度評価シートの利用

危険度評価シートは、本マニュアルに基づき、市町村防災担当職員が、避難場所が立地する地形条件等を入力することで避難場所の土砂災害(急傾斜地の崩壊及び土石流)に対する危険度評価を行い、対策の方向性を判断する際使用するものである。

### 解説

本マニュアルでは、**Excel** による危険度評価シートを添付しており、その入力方法についても合わせて記載している。

### 1.3 危険度評価の対象

本マニュアルで対象とする避難場所は、既存の「指定緊急避難場所」と「その他の避難場所」とし、風水害から住民等が緊急に避難する際の避難先となる避難場所で、土砂災害警戒区域(土砂災害危険区域)内に立地しているものとする。

また、対象とする災害は、災害対策基本法施行令における異常な現象の種類の内、崖崩れ(土砂災害防止法における「急傾斜地の崩壊」に該当する斜面：高さ 5m 以上、斜面角 30°以上を有する斜面)と土石流「高知県が指定する土石流危険溪流」とする。

なお、地すべりや深層崩壊(表層土だけでなく深層の地盤まで崩壊する現象)等の大規模土砂災害は対象外とする。

#### 解説

##### (1)対象とする避難場所

本マニュアルで対象とする避難場所は、既存の「指定緊急避難場所」と「その他の避難場所」であるが、「指定避難所」においても「急傾斜地の崩壊(がけ崩れ)」と「土石流」に対する危険度評価を実施する場合は、本マニュアルを参考にしてもよい。

ただし、下記のように、土砂災害が直ちに発生することが想定される箇所の避難場所は、対策施設の整備など個別対応に対応したうえで、本マニュアルを活用すること。

##### <土砂災害が直ちに発生することが想定される箇所の避難場所>

- ・ 斜面内に落石の恐れが想定される巨石が目視で確認できる斜面で、その斜面下に立地する避難場所。
- ・ 既に崩壊が発生した斜面で、その対策工が未完成的な状態となっている斜面下に立地する避難場所。
- ・ 既に土石流が発生した流域で、その対策工が未完成的な状態となっている流域の下流に立地する避難場所。
- ・ その他、災害発生が切迫している状況が確認できる箇所周辺の避難場所。

##### (2)対象とする災害

本マニュアルでの対象災害は、風水害による「がけ崩れ」と「土石流」とする。

なお、1つの避難場所に対して複数のがけ崩れや土石流の土砂災害警戒区域が重複して指定されている場合もあり、その全ての土砂災害を対象として危険度評価を行う必要がある。

今後、総合的な防災の観点から避難場所を評価する場合は、南海トラフ地震等の災害も加味した検討を行う必要がある。

## 1.4 本マニュアルの位置付け

「土砂災害警戒避難ガイドライン」に基づき、避難場所は土砂災害警戒区域外で選定することを基本とするが、土砂災害警戒区域外に避難場所の移設ができない、あるいは代替施設の確保ができないなどの事由により、やむを得ず土砂災害警戒区域内に立地する避難場所の利用を検討せざるを得ない場合に限り、本マニュアルに基づく避難場所の危険度評価の実施、避難所対策の方向性の確認を行うことができる。

### 解説

警戒避難体制の整備にあたり、選定する避難場所は「土砂災害警戒避難ガイドライン」に基づき、土砂災害警戒区域外の避難場所を原則とする。

ただし、土砂災害警戒区域外への避難場所の移設や代替え施設の確保ができないなどの事由により、土砂災害警戒区域内に立地する避難場所の利用を検討せざるを得ない場合に限り、本マニュアルに基づき避難場所の危険度評価の実施、避難場所対策の方向性の確認を行うものとする。

なお、土砂災害に対する避難場所対策の流れと、その中における本マニュアルの適用範囲を以下に示す。

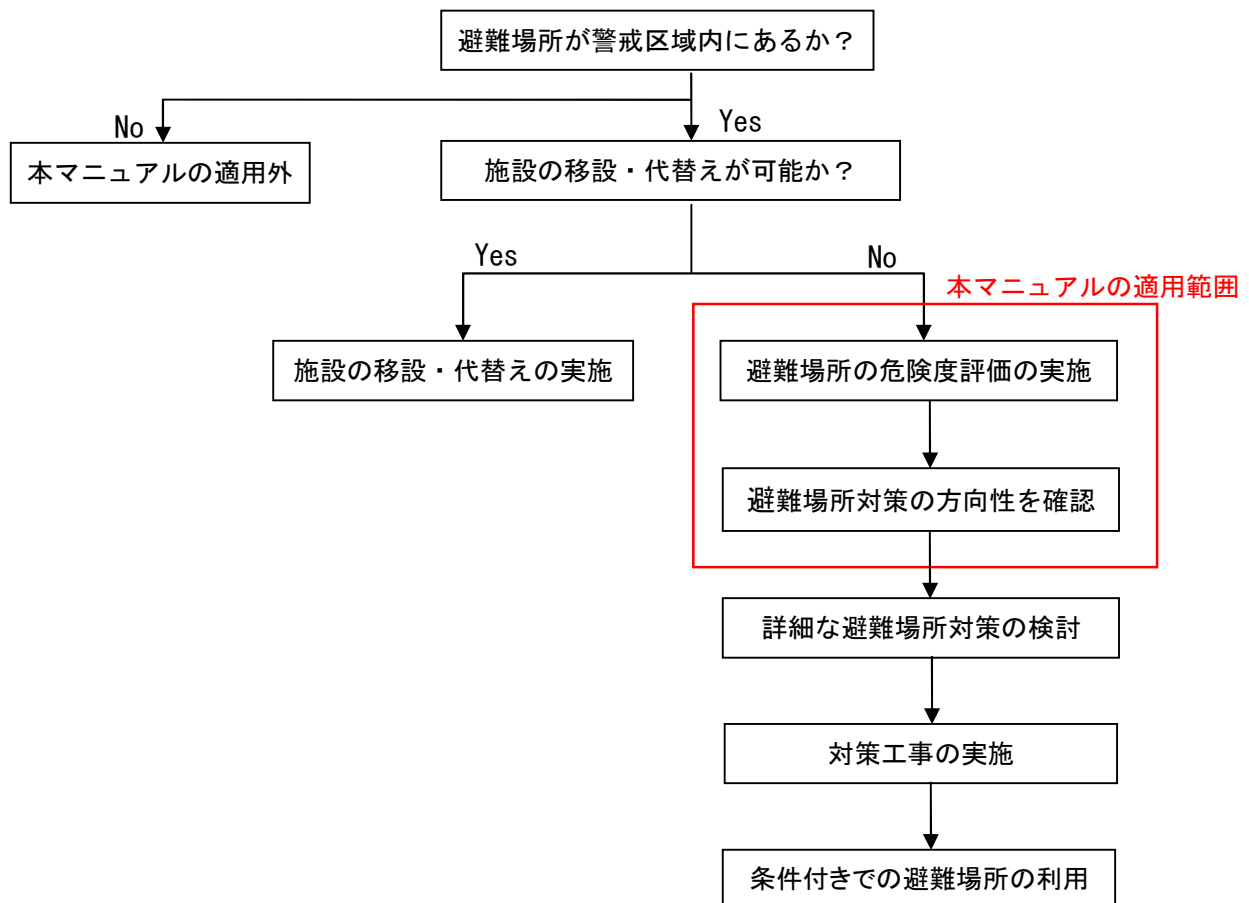


図 1.4.1 土砂災害に対する避難場所対策の流れ

## 2. 危険度評価 ～急傾斜地の崩壊（がけ崩れ）編～

### 2.1 「急傾斜地の崩壊」に対する評価方法（危険度評価シートへの入力）

「急傾斜地の崩壊」に対する避難場所の危険度の評価は、「2.2 「急傾斜地の崩壊」に対する評価指標」に示す評価指標を、別添の危険度評価シートに入力することで判定される。

なお、「急傾斜地の崩壊」の危険度評価では、評価指標となる「斜面下端もしくは上端からの距離」、「避難場所の施設状況」、「対策施設の整備状況」を踏まえたケース区分を行う。

解説

#### (1) 評価指標によるケース区分

##### 1) 斜面下方に避難場所が立地する場合の危険度評価

斜面下方では、斜面下端からの距離と「避難場所の施設状況」、「対策施設の整備状況」を考慮し、表 2.2.1及び図 2.2.1に示す①～⑧の8ケースに区分する。

なお、各避難場所のケース区分は、別添の「危険度評価シート」に各評価指標を入力することで判定される。

表 2.2.1 急傾斜地の崩壊の評価指標によるケース区分

ケース	対策施設※の有無	避難場所の構造	斜面下端からの距離:L(m)
①	無	木造	$L \leq R^{**}$
②			$R^{**} < L \leq 30$
③			$30 < L$
④		RC	$L \leq R^{**}$
⑤			$R^{**} < L$
⑥	有 (崩壊土砂への対応は済)	木造	$L \leq 10$
⑦			$10 < L$
⑧		RC	—

※対策施設: レッドゾーンの発生を抑制できる施設。

※R: レッドゾーンが明らかな場合(レッドゾーン調査済)は、レッドゾーンの範囲とし、不明な場合(レッドゾーン未調査)は10mとする。





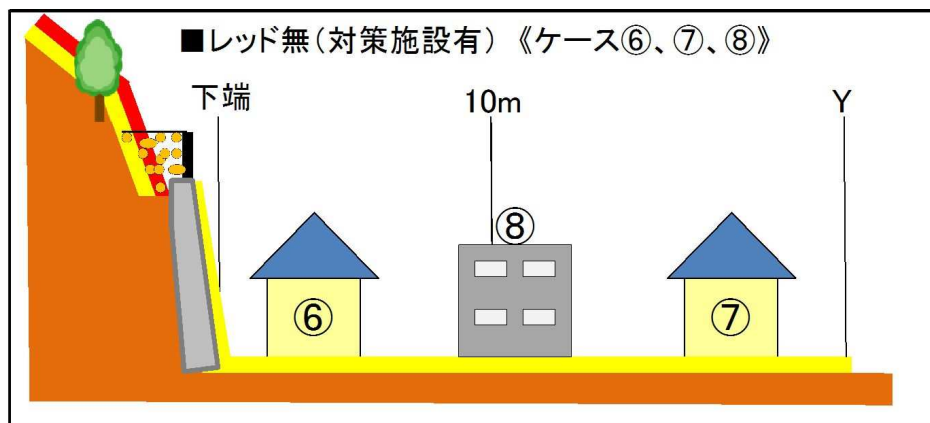
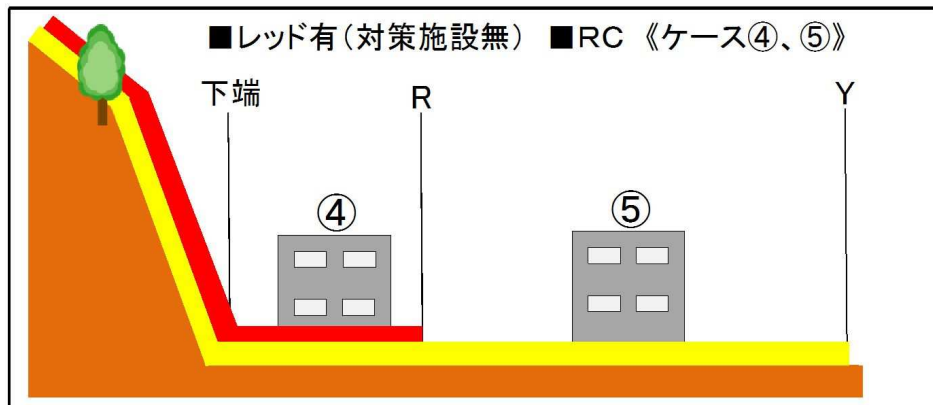
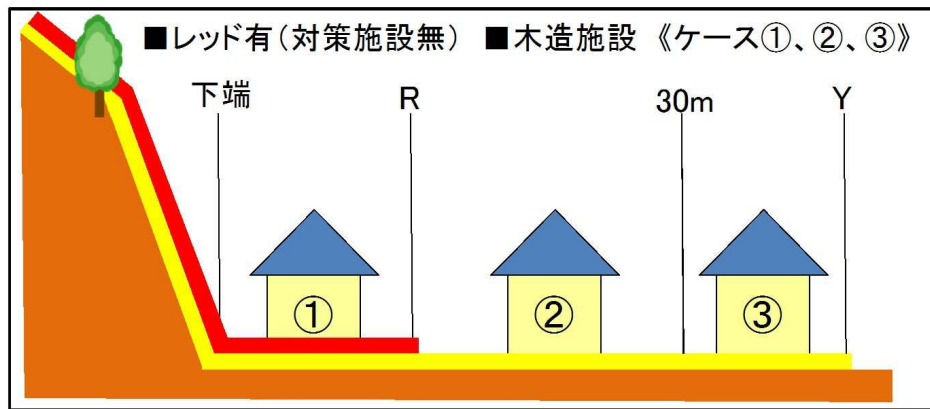


図 2.2.1 急傾斜地の崩壊の評価指標によるケース区分のイメージ図

## 2) 斜面上方に避難場所が立地する場合の危険度評価

斜面上方では、斜面上端からの距離により危険度を区分することとし、ケース A とケース B のいずれかに区分する。

なお、各避難場所のケース区分は、別添の「危険度評価シート」に斜面上端からの距離を入力することで把握される。

<斜面上端からの距離による危険度評価>

- ・ ケース A：「斜面上端からの距離：L」が 5m 以内 ( $L \leq 5m$ )  
→崩壊による影響の大きい範囲（危険度がより高い範囲）
- ・ ケース B：「斜面上端からの距離：L」が 5m を超える範囲 ( $5m < L$ )

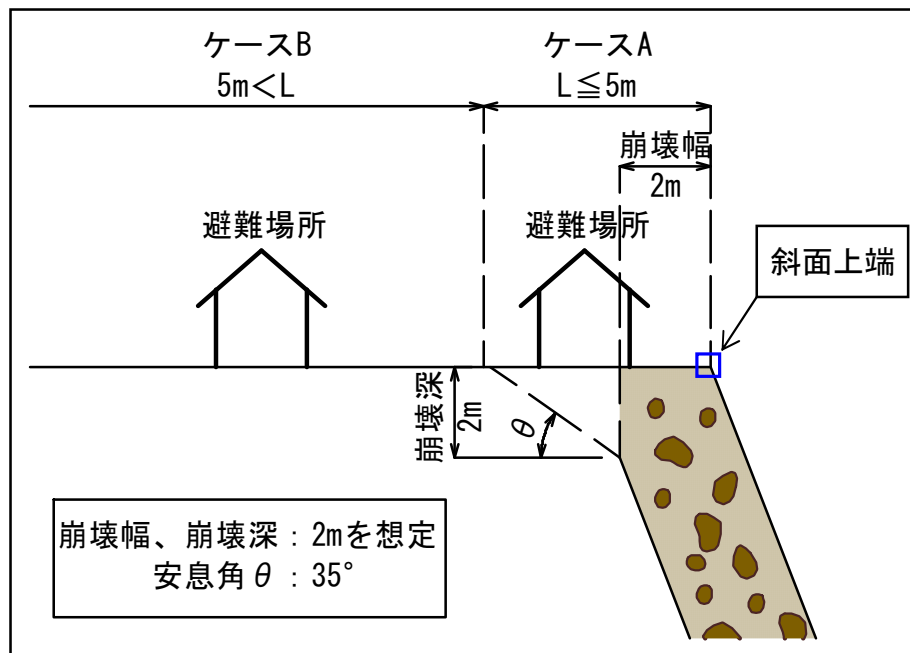


図 2.2.2 「斜面上端からの距離」による区分

## (2)危険度評価シートの入力方法

危険度評価シートの入力項目及び出力項目を以下に示す。また、危険度評価シート入力方法を図 2.2.3に示す。

表 2.2.2 入力項目一覧表

セル(列)	セル名称		マニュアル 参照ページ	入力内容	
B	避難場所		—	避難場所の施設名称を記載する。	
C	避難場所の竣工年		—	避難場所の竣工年を記載する。	
D	耐震の有無		—	避難場所の耐震の有無を記載する。	
E	箇所番号		—	基礎調査が実施されている場合に、避難場所が位置する土砂災害警戒区域の箇所番号を記載する。	
F	対象地区	市町村	—	避難場所が位置する市町村名を記載する。	
G		地区	—	避難場所が位置する地区名を記載する。	
H	避難場所が斜面下方に立地	斜面下端からの距離: L(m)	2-6~ 2-10	基礎調査の区域調書(様式3-1等)にて、避難場所と斜面下端の距離を図上計測し、1m単位で入力する。	
I		レッドゾーンの距離: R(m)	2-11~ 2-13	基礎調査でレッドゾーンが設定されている場合に下記にて距離を入力する。 基礎調査の区域調書(様式3-1)にて、避難場所にかかる横断測線を把握する。 基礎調査の区域調書(様式4-4等)にて、把握した横断測線のレッドゾーンの距離(下端からの距離)を把握する(様式の値、少数2桁で入力) レッドゾーンが設定されていない場合(レッドゾーン調査未実施の場合)、記入しない。	
J		避難場所の構造条件	施設構造	2-20	避難場所の施設構造がRC構造の場合は「RC」を選択し、木造の場合は「木造」を選択する。
K			階層	2-20	避難場所の階層を入力する。
L	対策施設の有無		2-16~ 2-18	急傾斜地に対策施設(待受擁壁等)が設置されている場合は「有」を選択し、対策施設が設置されていない場合は「無」を選択する。	
N	避難場所が斜面上方に立地	斜面上端からの距離(m)	2-14~ 2-15	基礎調査の区域調書(様式3-1等)にて、避難場所と斜面上端の距離を図上計測し、1m単位で入力する。	
O		対策施設の有無	2-19	急傾斜地に対策施設(斜面全体を覆う擁壁等)が設置されている場合は「有」を選択し、対策施設が設置されていない場合は「無」を選択する。	
Q	河川影響		2-20	避難場所の立地する平場と河川との比高が5m未満の場合は「有」を選択し、比高が5m以上ある場合は「無」を選択する。	

表 2.2.3 危険度評価シートの出力項目一覧表

セル(列)	セル名称	マニュアル 参照ページ	出力内容
M	斜面下方のケース区分	2-23~ 2-30	対策検討を行うためのケース区分が表示される。
P	斜面上方のケース区分	2-31	対策検討を行うためのケース区分が表示される。

＜入力するセル＞

- ・黄色セルのみ入力を行う。
  - ・青色セルでケース区分を確認する。
- ※枠外の印刷枠外のセルや青色セルの入力は行わない。

＜斜面下方の避難所のケース区分（M列）に応じた対策＞

- ・各ケースの避難所の状況と、対策の方向性は2-21～2-30頁に示す。
- ・各ケースの対策施設のイメージは、参考3-5～3-10頁に示す。

＜斜面上方の避難所のケース区分（P列）に応じた対策＞

- ・各ケースの避難所の状況と、対策の方向性は2-31頁に示す。
- ・各ケースの対策施設のイメージは、参考3-11頁に示す。

H-M列

避難場所が斜面下方に立地する場合に入力。  
※避難場所が斜面上方に立地する場合は入力しない。

N-P列

避難場所が斜面上方に立地する場合に入力。  
※避難場所が斜面下方に立地する場合は入力しない。

H列：基礎調査の区域調書（様式3-1等）にて、避難場所と斜面下端の距離を図上計測し、1m単位で入力する。（2-6～2-10頁参照）

I列：基礎調査でレッドゾーンが設定されていない場合は記入しない。  
レッドゾーンが設定されている場合は、基礎調査の区域調書（様式3-1および様式4-4）より、レッドゾーンの距離を入力する（様式の値（少数2桁）で記入）。（2-11～2-13頁参照）

必須入力項目				避難場所が斜面下方に立地する場合の入力・チェック項目							避難場所が斜面上方に立地する場合の入力・チェック項目				必須入力項目
避難場所	避難場所の竣工年	耐震の有無	箇所番号	対象地区		斜面下端からの距離:L(m)	レッドゾーンからの距離:R(m)	避難場所の構造条件		対策施設の有無	ケース区分	斜面上端からの距離(m)	対策施設の有無	ケース区分	河川影響
				市町村	地区			施設構造	階層						
例:○○集会所	昭和○○年	無	II-○○○	○○市	○○	5	4.00	木造	2	有	⑥				無
例:○○小学校(体育館)	平成○年		I-○○○	○○市	○○							4	無	ケースA	無

J列：避難場所の施設構造がRCの場合は「RC」を選択し、木造の場合は「木造」を選択する。（2-20頁参照）

K列：避難場所の階層を入力する。（2-20頁参照）

L列：急傾斜地に対策施設（待受擁壁等）が設置されている場合は「有」を選択し、対策施設が設置されていない場合は「無」を選択する。（2-16～2-18頁参照）  
2-16～2-18頁に記載の対策施設の有無は各土木事務所もしくは防災砂防課に確認すること。

G列：避難場所が位置する地区名を記載する。

M列：入力を行わない。対策検討を行うためのケース区分が表示される。（2-23～2-30頁参照）

F列：避難場所が位置する市町村名を記載する。

E列：基礎調査が実施されている場合に、避難場所が位置する土砂災害警戒区域の箇所番号を記載する。

N列：基礎調査の区域調書（様式3-1等）にて、避難場所と斜面上端の距離を図上計測し、1m単位で入力する。（2-14～2-15頁参照）

D列：避難場所の耐震の有無を記載する。

O列：急傾斜地に対策施設（斜面全体を覆う擁壁等）が設置されている場合は「有」を選択し、対策施設が設置されていない場合は「無」を選択する。（2-19頁参照）  
2-19頁に記載の対策施設の有無は各土木事務所もしくは防災砂防課に確認すること。

C列：避難場所の竣工年を記載する。  
B列：避難場所の施設名称を記載する。

P列：入力を行わない。対策検討を行うための評価が表示される。（2-31頁参照）

Q列：避難場所の立地する平地と河川との比高が5m未満の場合は「有」を選択し、比高が5m以上ある場合は「無」を選択する。（2-20頁参照）

図 2.2.3 危険度評価シートの入力方法

## 2.2 「急傾斜地の崩壊」に対する評価指標（入力項目）

「急傾斜地の崩壊」の危険度評価の評価指標（評価シートの入力項目）は、斜面からの距離や対策施設の状況、避難場所の施設構造と避難場所周辺の河川状況を踏まえ、以下の評価指標を設定した。

### <評価指標>

「斜面下端からの距離」、「レッドゾーンの距離」、「斜面上端からの距離」、「対策施設の有無」、「河川の洪水影響」

### 解説

#### (1) 斜面下端からの距離

「斜面下端からの距離」は、急傾斜地の斜面の立ち上がり地点（斜面下端）から避難場所までの距離とし（図 2.2.4参照）、現地確認により、下端位置と建物までの最短距離をポールやスタッフ等により簡易計測することを基本とする（写真 2.2.1参照）。

また、図 2.2.5に示すように、高知県が実施している「土砂災害防止法に基づく基礎調査（以下、基礎調査）」の区域調書の設定図面（様式 3-1 等）においても「斜面下端からの距離」を机上計測できるため、この値を現地確認の参考とする。

なお、設定図面を使用した机上計測の手順については図 2.2.6、図 2.2.7を参考とする。

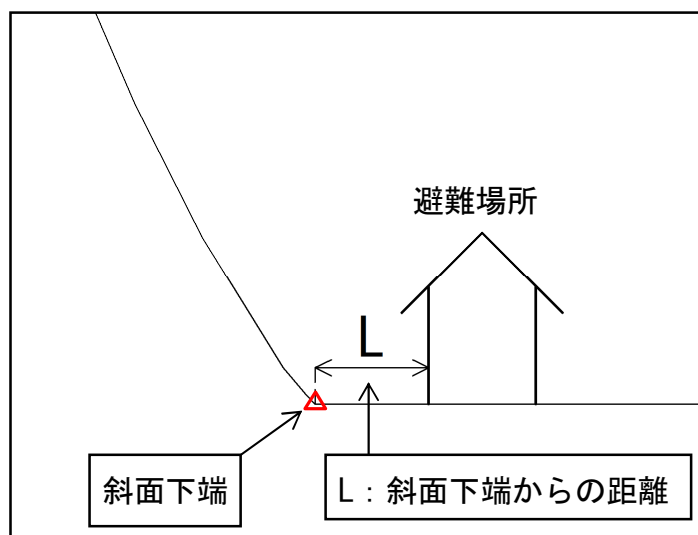


図 2.2.4 斜面下端と避難場所までの距離のイメージ図

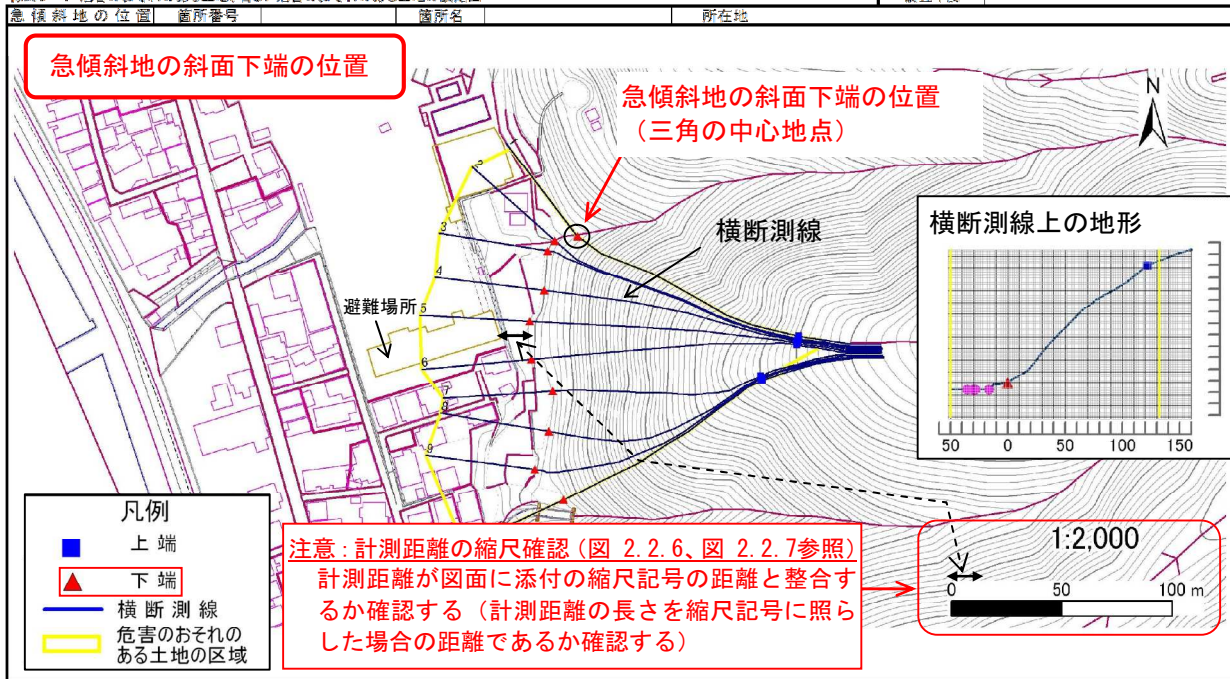


写真 2.2.1 斜面下端と避難場所までの距離の現地確認状況



急傾斜地の崩壊区域調査

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



高知県

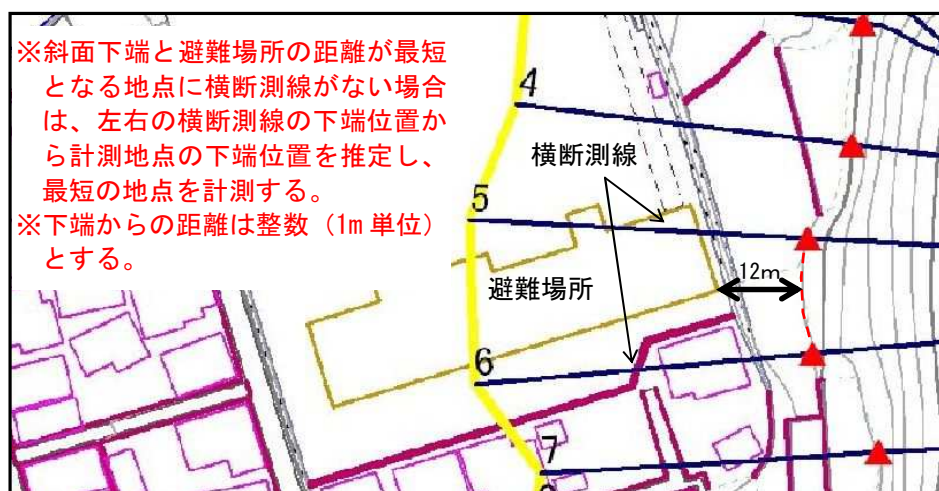
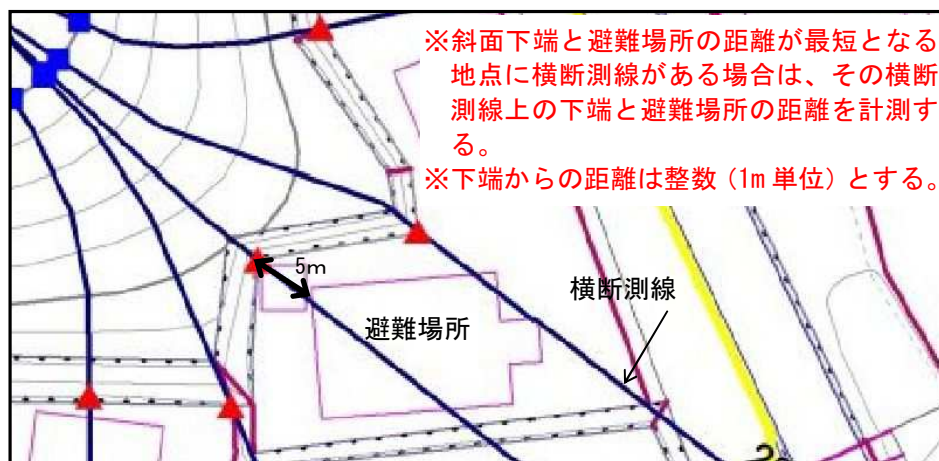
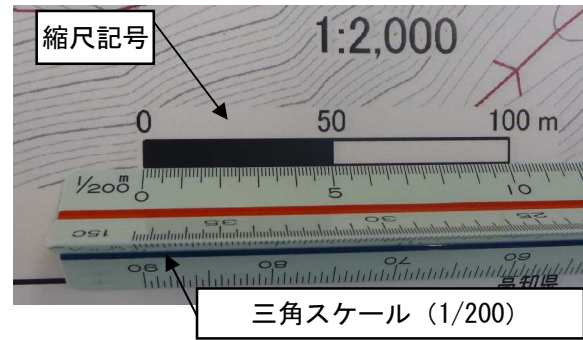


図 2.2.5 区域調査（様式 3-1）からの「斜面下端からの距離」の計測

### 手順①

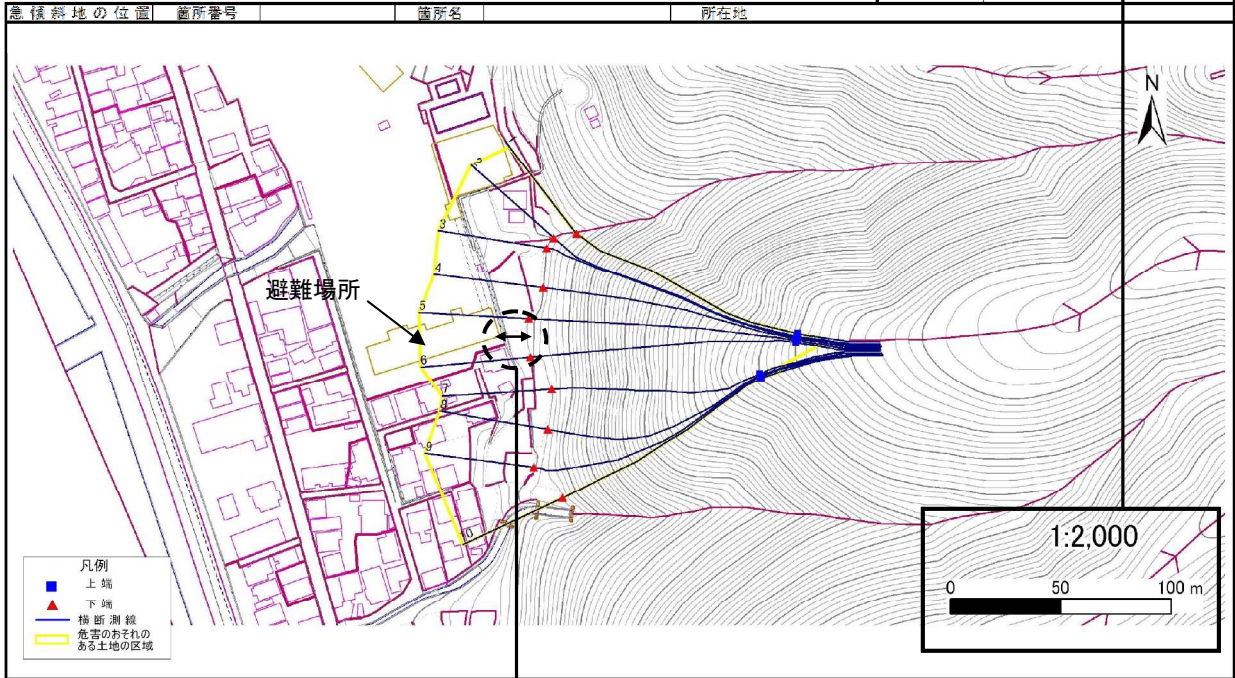
三角スケールを縮尺記号に合わせ、スケールの確認を行う（1目盛り当たりの長さ確認）。

- ・ 区域調書に記載の縮尺記号に「三角スケール」を合わせ、縮尺を確認する。
- ・ 右図の場合、縮尺が1:2,000であるため、1/200の「三角スケール」を合わせず。
- ・ 三角スケールの10が100mとなるため、三角スケールの1が10mとなることが確認できる。



### 急傾斜地の崩壊区域調書

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



### 手順②

三角スケールにて、避難場所の下端からの距離を計測する。

- ・ 避難場所と下端地点の距離を手順①で合わせた三角スケール (1/200) で計測する。
- ・ 右図の場合、三角スケール (1/200) での距離は1.2となる。
- ・ 手順①より、三角スケールの1が10mとなったため、下端からの距離は、 $1.2 \times 10\text{m}$  で  $L=12\text{m}$  となる。
- ・ 算定する距離は整数とする（少数点以下は切り捨て、1m単位とする）。

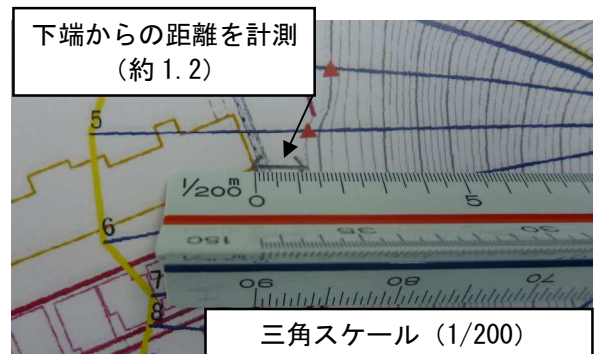


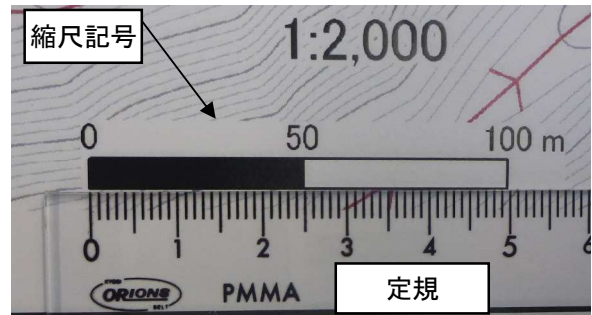
図 2.2.6 設定図面による机上計測の手順（三角スケールを利用する場合）



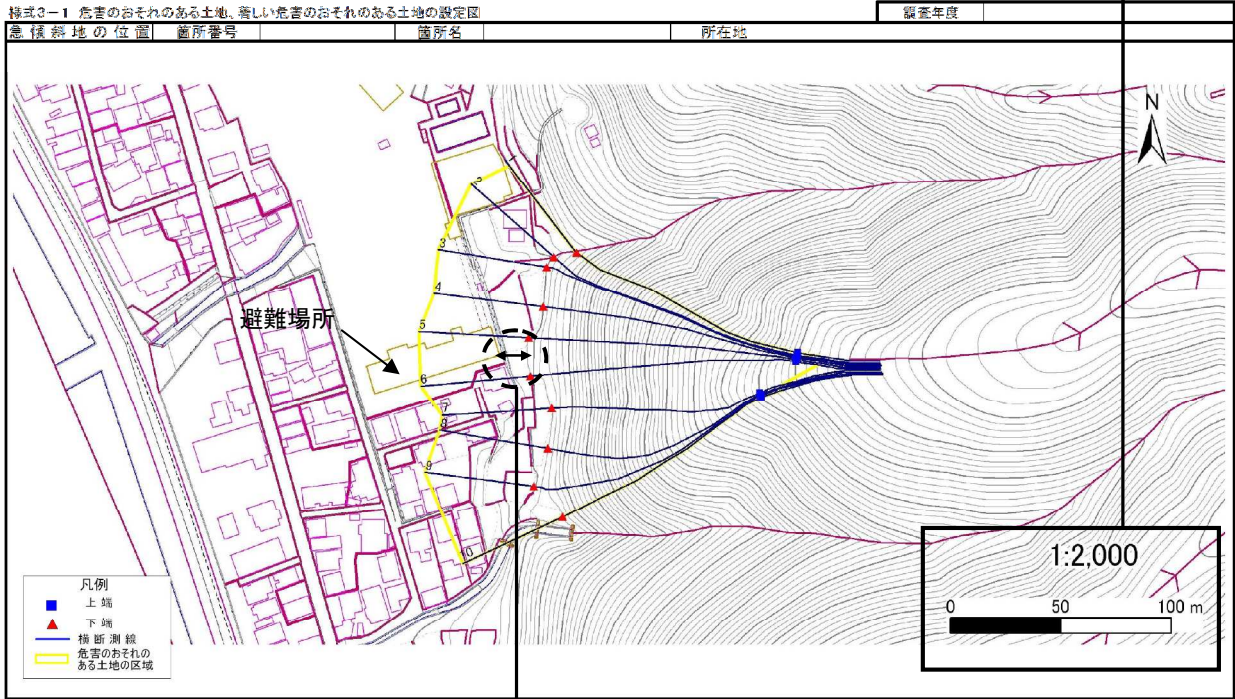
### 手順①

定規を縮尺記号に合わせ、スケールの確認を行う（1cm当たりの長さ確認）。

- ・ 区域調書に記載の縮尺記号に「定規」を合わせ、1cmの長さを確認する。
- ・ 右図の場合、5cmが100mであるため、1cmが20mであることが確認できる。



### 急傾斜地の崩壊区域調書



### 手順②

定規にて、避難場所の下端からの距離を計測する。

- ・ 避難場所と下端地点の距離を定規で計測する。
- ・ 右図の場合、距離は0.6cmである。
- ・ 手順①より、1cmが20mとなったため、下端からの距離は、 $0.6 \times 20m$ で $L=12m$ となる。
- ・ 算定する距離は整数とする（少数点以下は切り捨て、1m単位とする）。

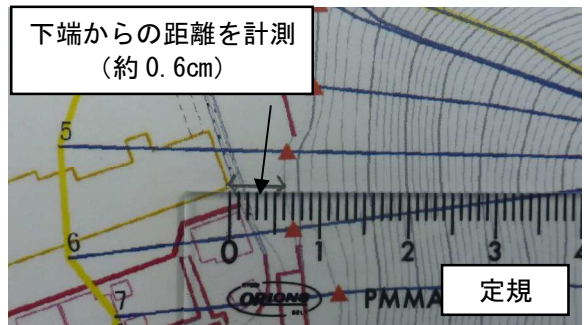


図 2.2.7 設定図面による机上計測の手順（三角スケールを利用しない場合）

## (2)レッドゾーンの距離

レッドゾーンは基礎調査（レッドゾーン調査）にて設定されることより、レッドゾーン調査の有無を「高知県（各土木事務所もしくは防災砂防課）」に確認する。

なお、レッドゾーン調査が設定されている場合は、図 2.2.8及び図 2.2.9に示す方法にて「レッドゾーンの距離」（下端からのレッドゾーンの距離）を確認する。

レッドゾーン調査が実施されていない場合（レッドゾーンが不明な場合）は、下端から 10m の範囲をレッドゾーン相当とする。

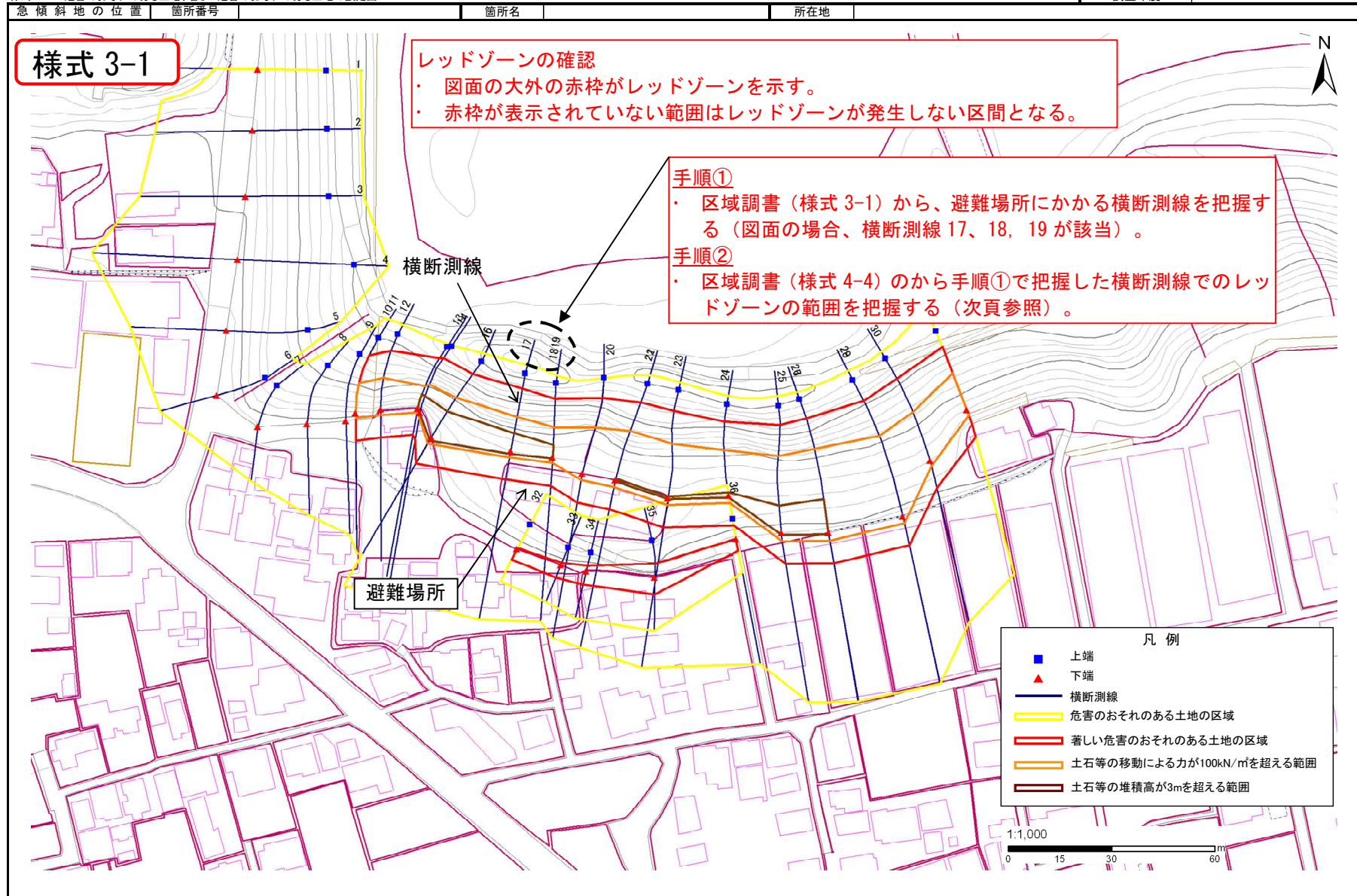


図 2.2.8 区域調書（様式 3-1）によるレッドゾーンの確認

様式 4-4

レッドゾーンの確認：レッドゾーンの下端からの距離を把握する

急傾斜地の崩壊区域調査

様式4-4 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(2/3)

調査年度

急傾斜地の位置				箇所番号	箇所名				所在地		調査年度											
横断測線番号	急傾斜地の高さ (m)	急傾斜地の傾斜度 (°)	地 害 区 域 お そ れ の あ る 土 地		著しい危害のおそれのある土地の区域										土石等の移動若しくは堆積による力及び建築物に作用する場合の高さ					備考		
					下端に隣接する土地				急傾斜地内						力が最大となる地点							
					移動による力		堆積による力		移動による力		堆積による力		上端からの比高 (m)	土石等の移動の高さ (m)	移動による力		堆積による力					
					建築物の 限界耐力を 上回る位置 (m)	移動による 力 100kN/m <sup>2</sup> の位置 (m)	建築物の 限界耐力を 上回る位置 (m)	堆積する 高さ3m の位置 (m)	下端からの距離 (m)	下端からの距離 (m)	建築物の 限界耐力を 上回る位置 (m)	移動による 力 100kN/m <sup>2</sup> の位置 (m)			建築物の 限界耐力を 上回る位置 (m)	堆積する 高さ3m の位置 (m)	置最大となる位 置 (m)	最移大動 のよる 力 の う ち (kN/m <sup>2</sup> )	置最大となる位 置 (m)		最堆大積 するも の高さ の う ち (m)	最堆大積 のよる 力 の う ち (kN/m <sup>2</sup> )
16	30.15	48.49	50.00	-10.00	8.70	2.01	3.42	1.05	8.70	5.00	14.57	5.00	20.00	5.00	1.00	0.00	135.18	0.00	3.71	16.31		
17	26.00	48.41	50.00	-10.00	8.39	1.70	3.00	0.78	8.39	5.00	14.53	5.00	20.00	5.00	1.00	0.00	129.52	0.00	3.54	15.56		
18	24.00	47.85	48.00	-10.00	8.25	1.57	2.18	0.21	8.25	5.00	14.26	5.00	20.00	5.00	1.00	0.00	127.09	0.00	3.15	13.87		
19	24.00	47.85	48.00	-10.00	8.25	1.57	2.18	0.21	8.25	5.00	14.26	5.00	20.00	5.00	1.00	0.00	127.09	0.00	3.15	13.87		
20	24.44	40.34	48.88	-10.00	8.56	1.88	1.88	-	8.56	5.00	12.60	10.00	-	5.00	1.00	0.00	132.73	0.00	2.82	12.43		
21	25.43	40.52	50.00	-10.00	8.65	1.97	1.88	-	8.65	5.00	12.60	10.00	-	5.00	1.00	0.00	134.38	0.00	2.83	12.46		
22	25.43	40.52	50.00	-10.00	8.65	1.97	2.69	0.26	8.65	5.00	12.60	10.00	-	5.00	1.00	0.00	134.38	0.00	2.83	12.46		
23	25.43	38.38	50.00	-10.00	8.52	1.84	2.59	0.09	8.52	5.00	12.60	10.00	-	5.00	1.00	0.00	134.38	0.00	2.83	12.46		
24	26.00	43.98	50.00	-10.00	8.71	2.02	2.84	0.51	8.71	5.00	12.60	10.00	-	5.00	1.00	0.00	134.38	0.00	2.83	12.46		
25	32.00	40.47	50.00	-10.00	9.05	2.36	3.11	0.53	9.05	5.00	12.60	10.00	-	5.00	1.00	0.00	134.38	0.00	2.83	12.46		
26	33.27	39.67	50.00	-10.00	9.05	2.36	3.07	0.46	9.05	5.00	12.61	10.00	25.00	5.00	1.00	0.00	141.76	0.00	3.26	14.33		
27	33.27	39.67	50.00	-10.00	9.05	2.36	2.65	0.20	9.05	5.00	12.61	10.00	25.00	5.00	1.00	0.00	141.76	0.00	3.11	13.69		
28	31.27	36.24	50.00	-10.00	8.58	1.90	2.48	-	8.58	5.00	13.23	10.00	-	5.00	1.00	0.00	133.09	0.00	2.95	12.99		
29	31.27	36.24	50.00	-10.00	8.58	1.90	2.90	0.18	8.58	5.00	13.23	10.00	30.00	5.00	1.00	0.00	133.09	0.00	3.09	13.59		
30	24.28	36.65	48.56	-10.00	8.25	1.57	1.69	-	8.25	5.00	13.10	10.00	-	5.00	1.00	0.00	127.13	0.00	2.67	11.75		

手順②  
 ・ 手順①で把握した横断測線におけるレッドゾーンの「下端からの距離」を把握する。  
 ・ 把握した横断測線のうち、最も大きい値を採用する。  
 (前頁の避難場所の場合、横断測線17の8.39mを採用する。)

2-13

高知県

図 2.2.9 区域調査 (様式 4-4) によるレッドゾーンの確認



### (3)斜面上端からの距離

「斜面上端からの距離」は、急傾斜地の斜面上端から避難場所までの距離とし（図 2.2.10参照）、現地確認により、上端位置と建物までの最短距離をポールやスタッフ等により簡易計測することを基本とする（写真 2.2.2参照）。

なお、図 2.2.11に示すように、基礎調査の区域調書の設定図面（様式 3-1 等）においても「斜面上端からの距離」を机上計測できるため、この値を現地確認の参考とする。

なお、設定図面を使用した机上計測の手順については図 2.2.6、図 2.2.7を参考とする（下端距離の計測手順と同様とする）。

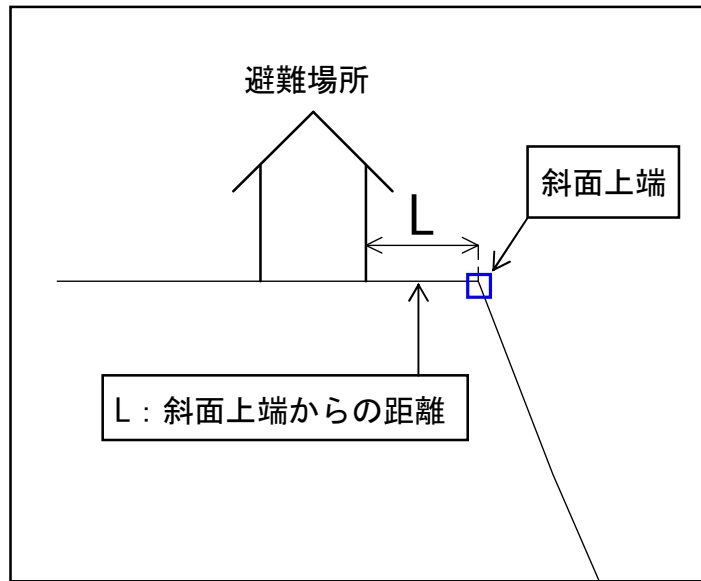


図 2.2.10 斜面上端と避難場所までの距離のイメージ図

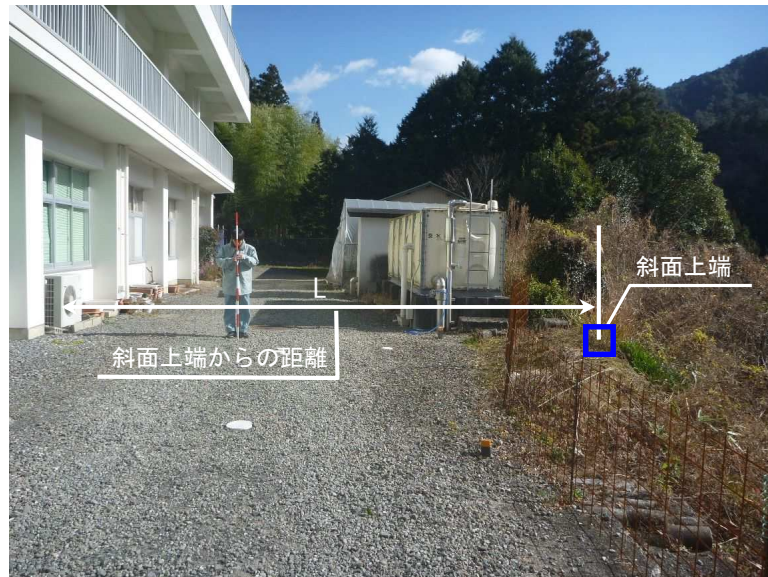


写真 2.2.2 斜面上端と避難場所までの距離の現地確認状況

急傾斜地の崩壊区域調査

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

調査年度

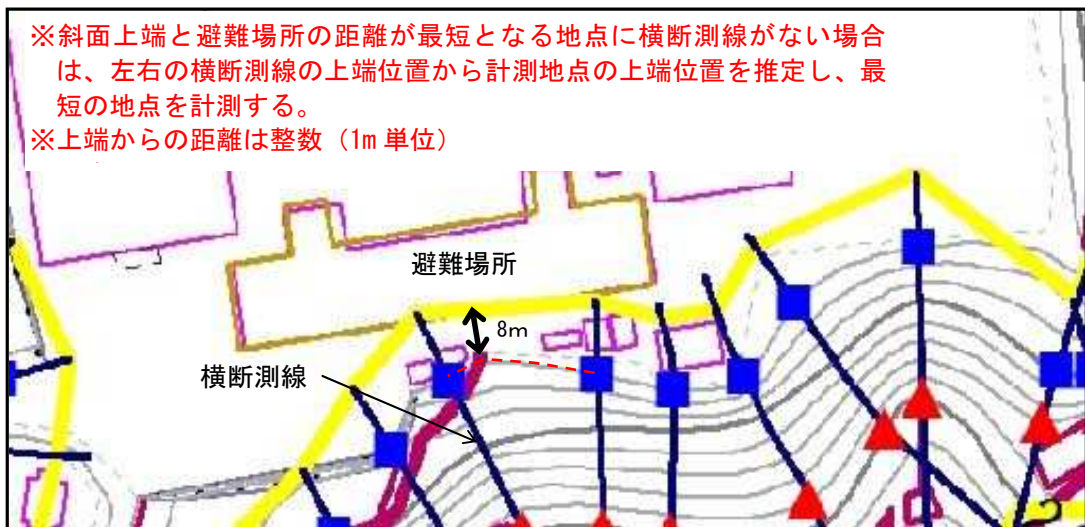
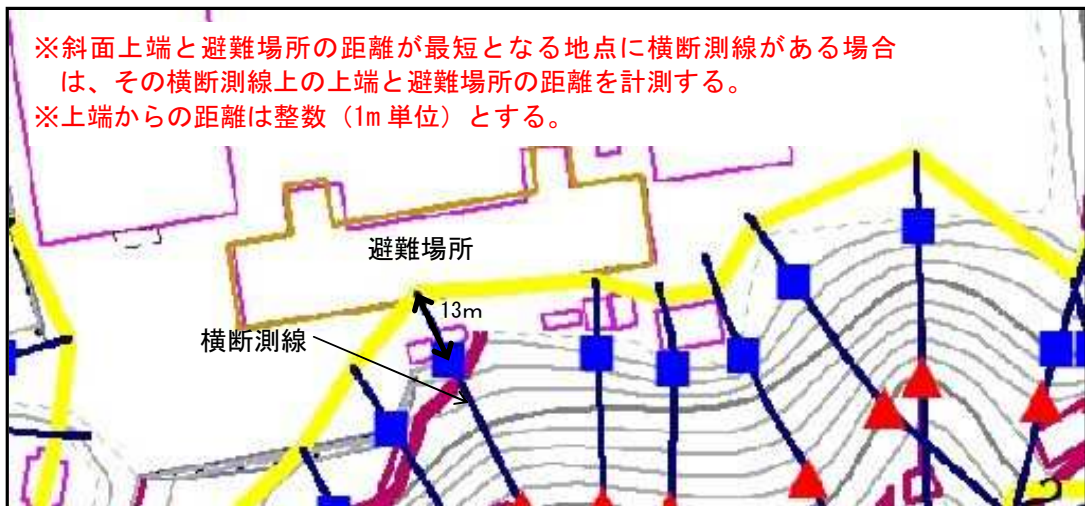
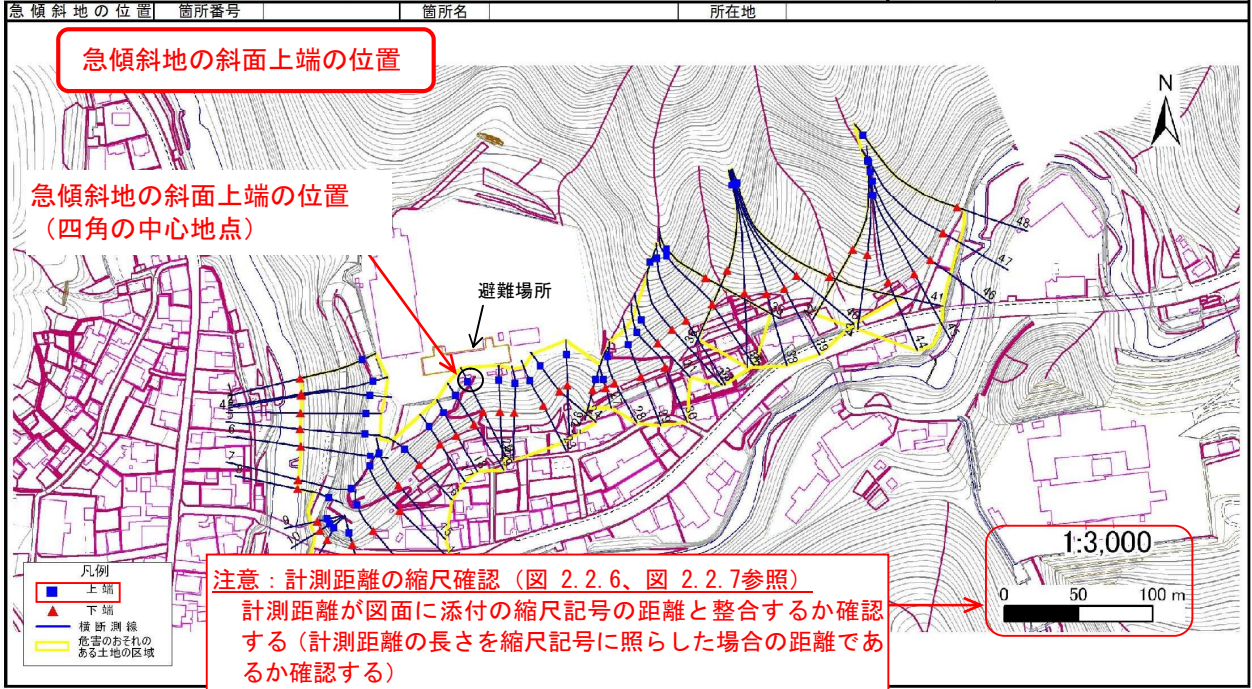


図 2.2.11 区域調査（様式 3-1）からの「斜面上端からの距離」の計測

#### (4)対策施設の有無

対策施設は「崩壊土砂の捕捉」や「崩壊土砂の発生抑制」ができ、レッドゾーンの発生を抑制できる施設とし、「避難場所が斜面下方に立地する場合」と「斜面上方に立地する場合」で以下の施設を対象とする。

なお、「対策施設がレッドゾーンの発生を抑制できる効果であるか」は、「高知県（各土木事務所もしくは防災砂防課）」に確認を行う。

##### 1)斜面下方の避難場所の対策施設の確認（土木事務所および防災砂防課が確認する項目）

斜面下方に避難場所が立地する場合は、「崩壊土砂を捕捉する施設（例：待受け擁壁）」や「崩壊土砂の発生を抑制する施設（例：斜面全体を覆う対策施設）」（写真 2.2.3、写真 2.2.4参照）が必要となり、上記施設でレッドゾーンの発生が抑制できる場合は、「対策施設：有」とする。

なお、レッドゾーンの発生が抑制できる対策施設としては、「高知県基礎調査マニュアル（案）」に準拠した施設とし、下記の施設が挙げられる。

<対策施設：レッドゾーンの発生が抑制できる対策施設>

##### ①待受け擁壁

- ・ 擁壁の背面に土砂を捕捉できる待受け空間がある擁壁（写真 2.2.3参照）とする。
- ・ 待受け擁壁は、「高知県基礎調査マニュアル（案）」に準拠し、図 2.2.12の判定フローを満足できる施設とし、「待受け空間の高さが 1.0m 以上あり、且つ落石防護柵を有する」ことを条件とする。

##### ②待受け擁壁以外の対策施設

- ・ 待受け擁壁以外では、擁壁や法面工等で斜面全体を整備している対策施設は、レッドゾーンが発生しない対策施設となる（写真 2.2.4参照）。
- ・ なお、対策施設の上方に急傾斜地の条件を満たす斜面（残斜面）が存在しても、残斜面高が 5m 未満となる場合は、レッドゾーンが発生しない対策施設となる。
- ・ 一方、残斜面高が 5m 以上ある場合は、擁壁や法面工等が整備されていても、レッドゾーンが発生することとなる。



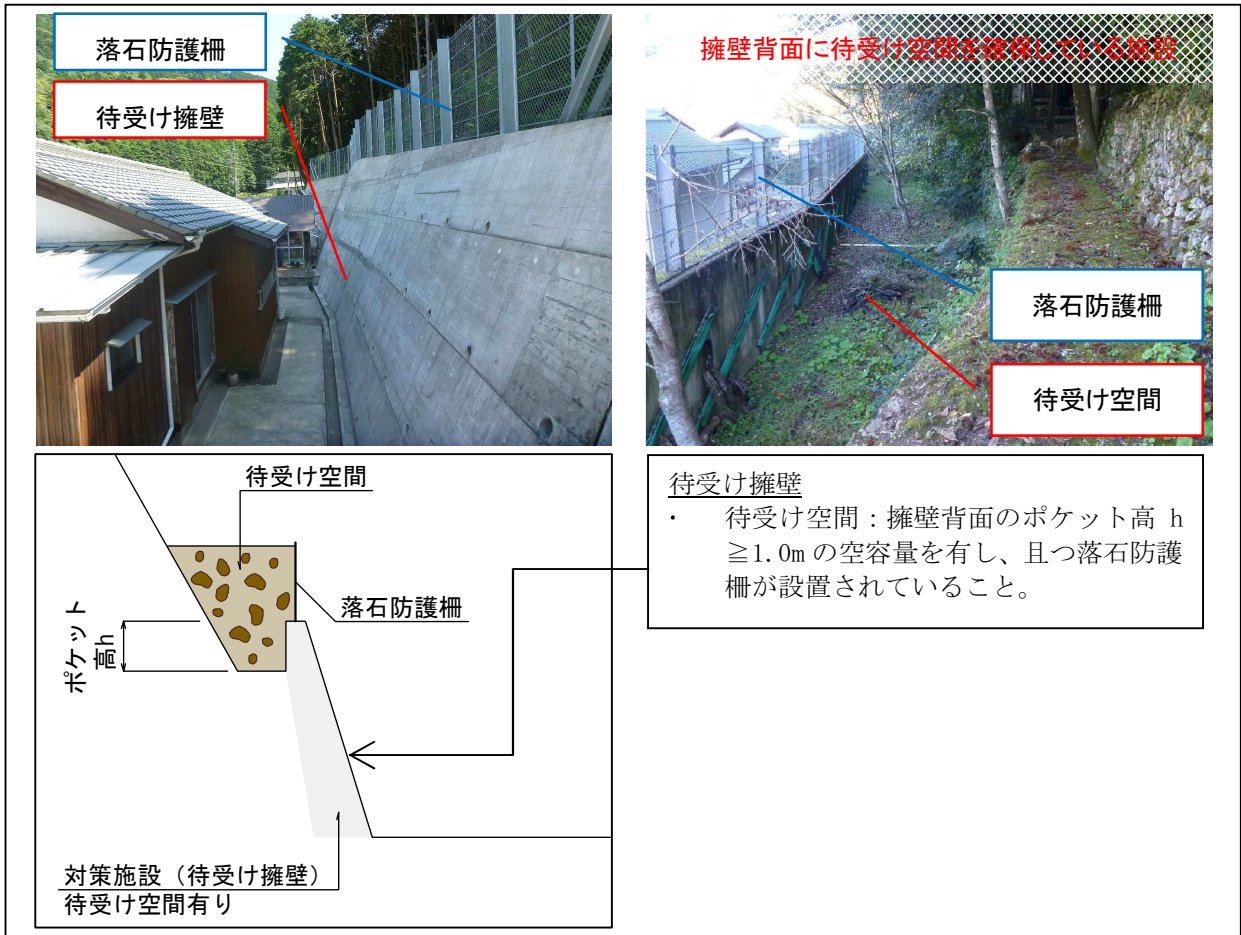


写真 2.2.3 対策施設の設置例（待受け擁壁）

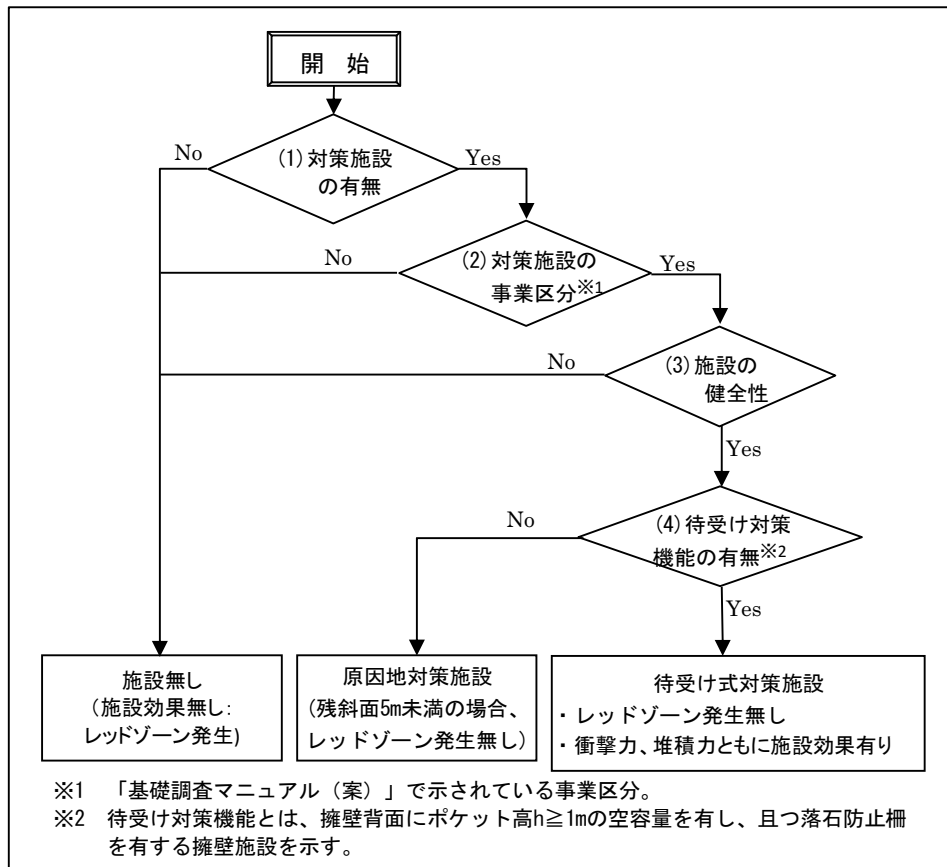


図 2.2.12 待受け擁壁の判定フロー

(出典：「高知県基礎調査マニュアル（案）」)





※残斜面が 5m 未満となる場合は、レッドゾーンは発生しない状態になる。

写真 2.2.4 対策施設の設置例（斜面全体を覆う施設）

2) 斜面上方の避難場所の対策施設の確認（土木事務所および防災砂防課が確認する項目）

斜面上方に避難場所が立地する場合は、斜面の崩壊を抑制する対策が必要であり、その対策例としては「斜面全体を覆う対策施設」が考えられ、これらの施設でレッドゾーンの発生が抑制できる場合は、「対策施設：有」とする。

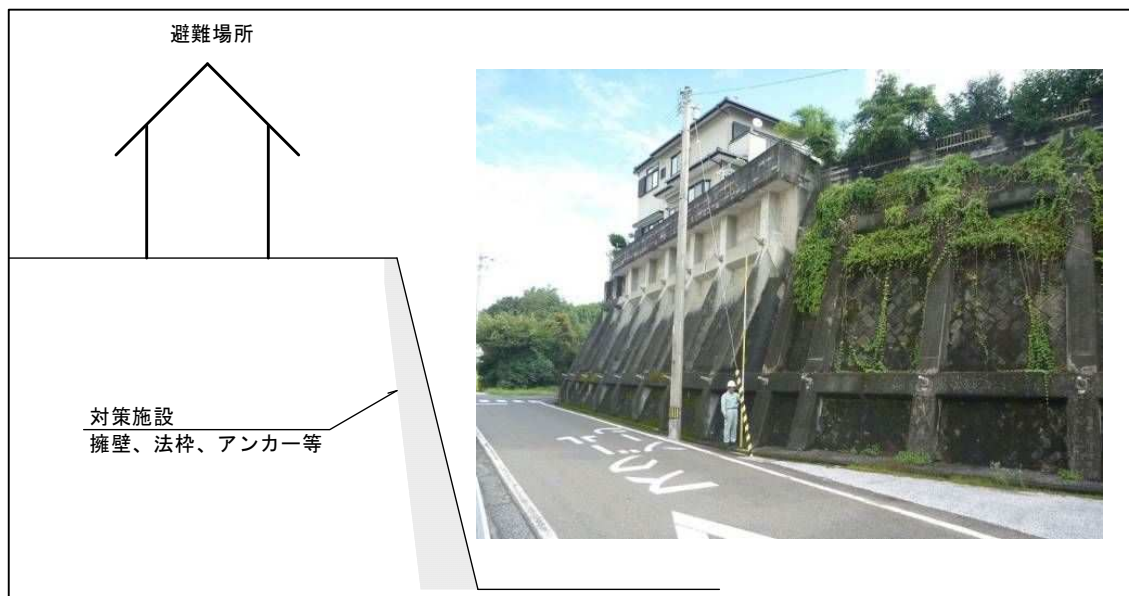


図 2.2.13 斜面全体を覆う対策施設のイメージ図

## (5)河川の洪水影響

避難場所周辺に河川がある場合は、土石流の影響のみならず、河川の氾濫が施設に影響することも想定されるため、河川の洪水影響の有無を考慮しておく必要がある。

なお、洪水影響の有無については、下記の2項目について確認を行う。

<河川の洪水影響の判定条件>

- ・ 過去の氾濫実績を確認し、避難場所に対して氾濫実績がある場合は、「河川の洪水影響が有」とする。
- ・ 避難場所と河床から比高差を確認し、5m以上（土石流のイエローゾーン設定時の安全基準程度）確保できていることを確認する。比高差が5m未満の場合は、「河川の洪水影響の可能性が有」とする。

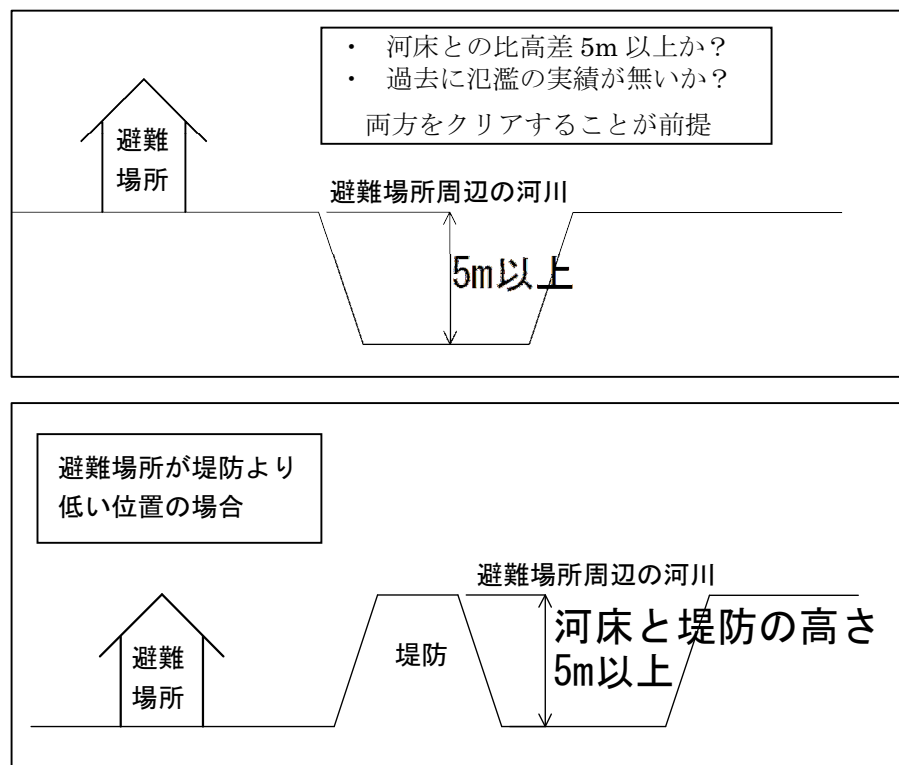


図 2.2.14 河川の氾濫影響の判定条件

## (6)避難場所の構造

避難場所の構造については「木造」であるか「鉄筋コンクリート（以下、RC）」であるかを確認する。

なお、学校施設の体育館と同等の施設（鉄骨構造）の場合は、「RC構造」として評価する。

また、2階以上の施設は1階施設と比較すると、上位階層を利用することで避難時の安全性が向上することとなるため、施設の階層の確認も行う。

さらに、評価シートには、今後の施設老朽化対策や耐震の把握も行えるように、竣工年及び耐震の有無の記載欄を設けた。

## 2.3 危険度評価に応じた避難場所対策

### 2.3.1 前提条件

今後、イエローゾーン内に立地する避難場所をやむを得ず利用する際には、土砂災害に対する危険度に応じた避難場所の対策が必要と考えられる。

そこで、本マニュアルではその対策について検討を行っており、その前提条件（下記参照）を十分考慮したうえで、今後の避難場所対策を実施する際の参考として頂きたい。

#### 解説

避難場所対策を行う際には、下記を前提条件とする。

- ① イエローゾーン内の避難場所は、「土砂災害警戒避難ガイドライン：国土交通省 砂防部」に準拠し、区域外への移設や代替施設の検討を行った結果、やむを得ず利用すると判断したものであること。
- ② 上記①の対応が困難な場合（周辺に堅牢な代替施設が無い場合や、他地区への避難が困難（孤立化する等）な場合）、本マニュアルに示す避難場所対策を活用する。
- ③ レッドゾーン内にある避難場所については、本マニュアルの危険度評価に関わらず、「土砂災害防止法」や「建築基準法」に準拠した、建築構造の対策を別途行う。
- ④ 「急傾斜地の崩壊」の危険度評価は、斜面下方（①～⑧ケース）、斜面上方（ケース A 及び B）に区分されるため、各ケースに応じた避難場所対策の検討を行う。なお、各ケースの対策の方向性は「2.3.2 避難場所対策の方向性」に示す。
- ⑤ 危険度に応じた対策を実施した場合においても、下記の「条件付き利用」を原則とする。

#### <条件付き利用>

- ・ 山側（斜面側）から離れたスペースを利用する。
- ・ 可能な限り、山側の窓等（土砂侵入口）は塞ぐ。
- ・ 2階以上の施設は、1階利用を避ける（2階以上の利用を行う）。

### 2.3.2 避難場所対策の方向性

設定した評価区分（ケース区分）に応じた避難場所対策の方向性について以下に示す。  
また、「河川の氾濫影響」が想定される施設についても、施設の利用条件を考慮した対策を検討する。

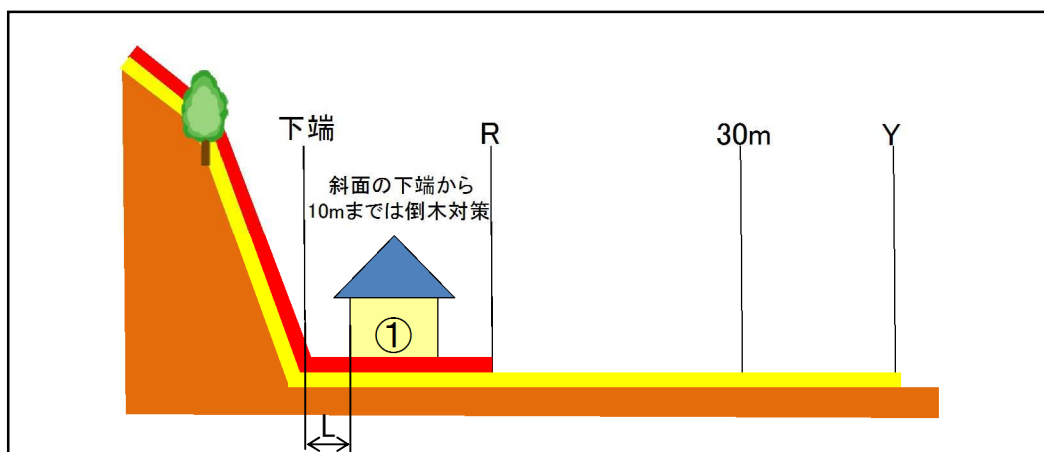
#### 解説

##### (1) 斜面下方に立地する避難場所の対策

斜面下方に立地する避難場所については、危険度の評価区分をケース①～⑧に区分しており、それぞれのケースの避難場所対策の方向性を図 2.3.1～図 2.3.8に示す。

なお、対策のイメージについては、参考 3-5～参考 3-10 に示す。

## ケース①



### 〈条件〉

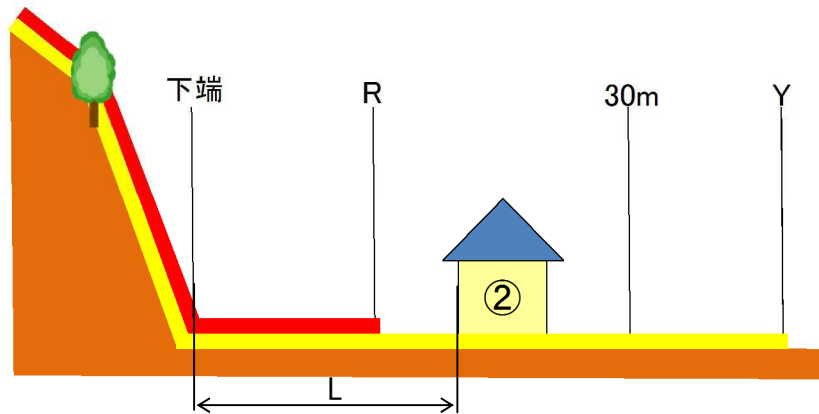
- ・ 対策施設が無く、レッドゾーンが発生する斜面
- ・ 避難所の構造：木造
- ・ 斜面下端からの距離  $L$  (m) :  $L \leq R$  (レッドゾーン)  
※レッドゾーンが不明な場合は 10m とする

### 〈対策〉

- 案1：斜面对策（レッドゾーンを発生させない対応）を検討する。
- 案2：建物対策（レッドゾーン対応）を検討する。
- ※ $L \leq 10m$  の範囲は倒木対策を検討する。
- ※条件付き利用（下記事項）を行うことを必須とする。
- ・ 山側（斜面側）から離れたスペースを利用する。
  - ・ 可能な限り、山側の窓等（土砂侵入口）は塞ぐ。
  - ・ 2階以上の施設は、1階利用を避ける（2階以上の利用を行う）。

図 2.3.1 ケース①の避難場所対策の方向性

ケース②



〈条件〉

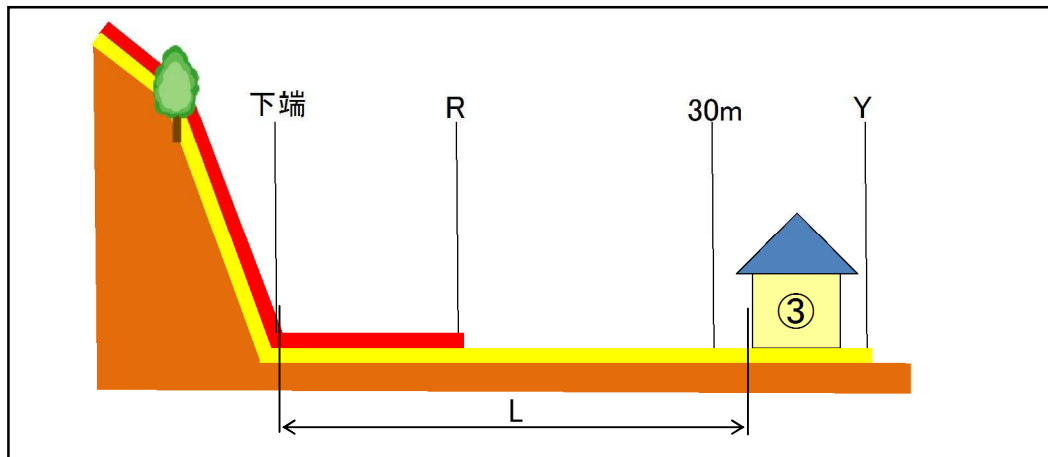
- ・対策施設が無く、レッドゾーンが発生する斜面
- ・避難所の構造：木造
- ・斜面下端からの距離  $L$  (m) :  $R$  (レッドゾーン)  $< L \leq 30$   
※レッドゾーンが不明な場合は 10m とする

〈対策〉

- ・斜面对策（レッドゾーンを発生させない対応）、もしくは、建物対策（建物内への土砂侵入防止対策）を検討する。  
※条件付き利用（下記事項）を行うことを必須とする。
  - ・山側（斜面側）から離れたスペースを利用する。
  - ・可能な限り、山側の窓等（土砂侵入口）は塞ぐ。
  - ・2階以上の施設は、1階利用を避ける（2階以上の利用を行う）。

図 2.3.2 ケース②の避難場所対策の方向性

ケース③



〈条件〉

- ・ 対策施設が無く、レッドゾーンが発生する斜面
- ・ 避難所の構造：木造
- ・ 斜面下端からの距離  $L$  (m) :  $30 < L$

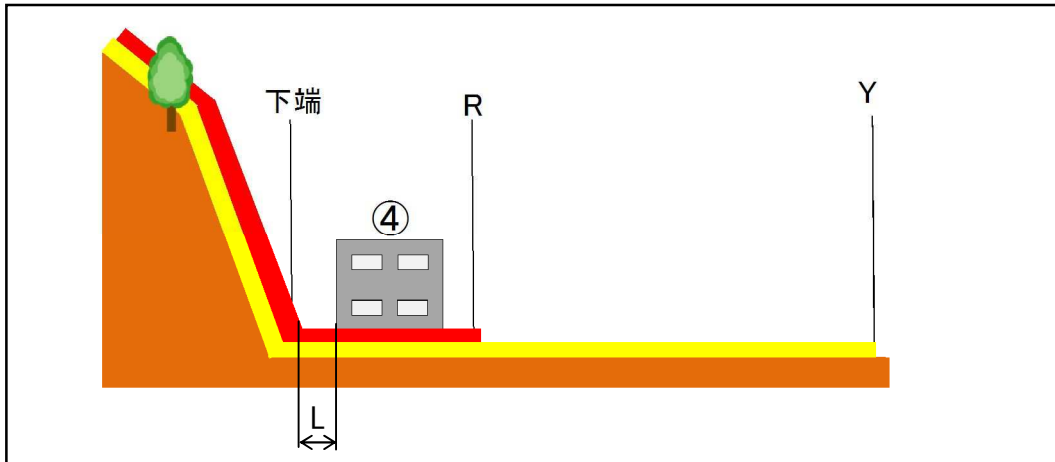
〈対策〉

- ・ 条件付き利用（下記事項）を行うことを必須とする。
  - ・ 山側（斜面側）から離れたスペースを利用する。
  - ・ 可能な限り、山側の窓等（土砂侵入口）は塞ぐ。
  - ・ 2階以上の施設は、1階利用を避ける（2階以上の利用を行う）。

図 2.3.3 ケース③の避難場所対策の方向性



ケース④



〈条件〉

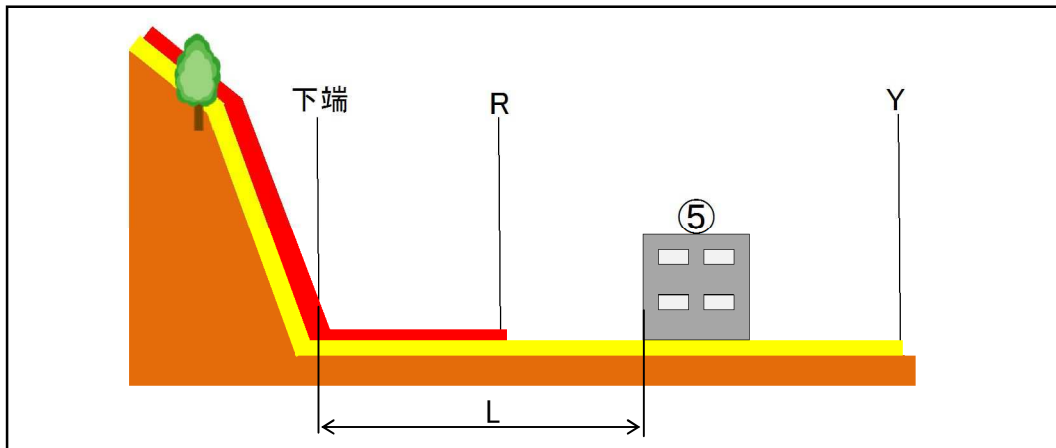
- ・ 対策施設が無く、レドゾーンが発生する斜面
- ・ 避難所の構造：RC
- ・ 斜面下端からの距離  $L$  (m) :  $L \leq R$  (レドゾーン)  
※レドゾーンが不明な場合は 10m とする

〈対策〉

- ・ 1階建ての場合は斜面对策（レドゾーンを発生させない対策）、もしくは、建物対策（レドゾーン対応）を検討する。  
※条件付き利用（下記事項）を行うことを必須とする。
  - ・ 山側（斜面側）から離れたスペースを利用する。
  - ・ 可能な限り、山側の窓等（土砂侵入口）は塞ぐ。
  - ・ 2階以上の施設は、1階利用を避ける（2階以上の利用を行う）。
- ※2階建ての場合も条件付き利用を行うことを必須とする。

図 2.3.4 ケース④の避難場所対策の方向性

ケース⑤



〈条件〉

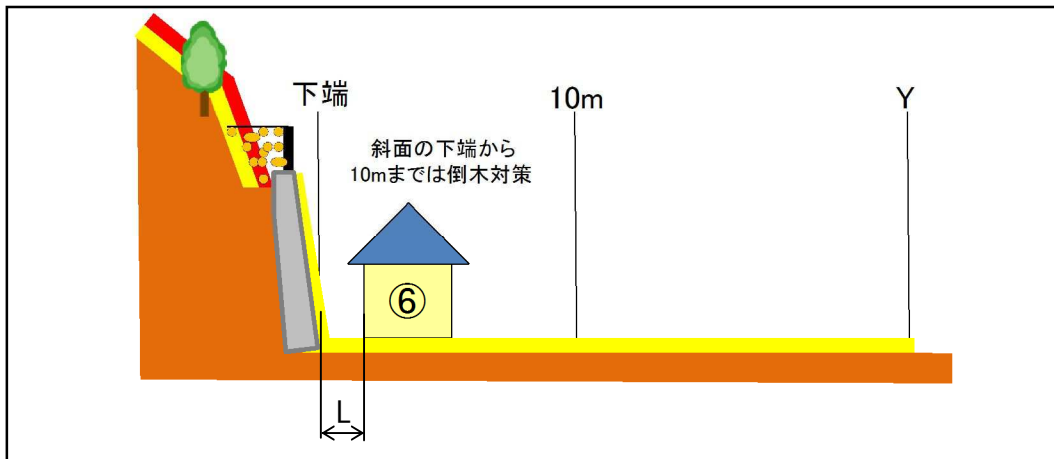
- ・ 対策施設が無く、レッドゾーンが発生する斜面
- ・ 避難所の構造：RC
- ・ 斜面下端からの距離  $L$  (m) :  $R < L$  (レッドゾーン)  
※レッドゾーンが不明な場合は10mとする

〈対策〉

- ・ 条件付き利用（下記事項）を行うことを必須とする。
  - ・ 山側（斜面側）から離れたスペースを利用する。
  - ・ 可能な限り、山側の窓等（土砂侵入口）は塞ぐ。
  - ・ 2階以上の施設は、1階利用を避ける（2階以上の利用を行う）。

図 2.3.5 ケース⑤の避難場所対策の方向性

## ケース⑥



### 〈条件〉

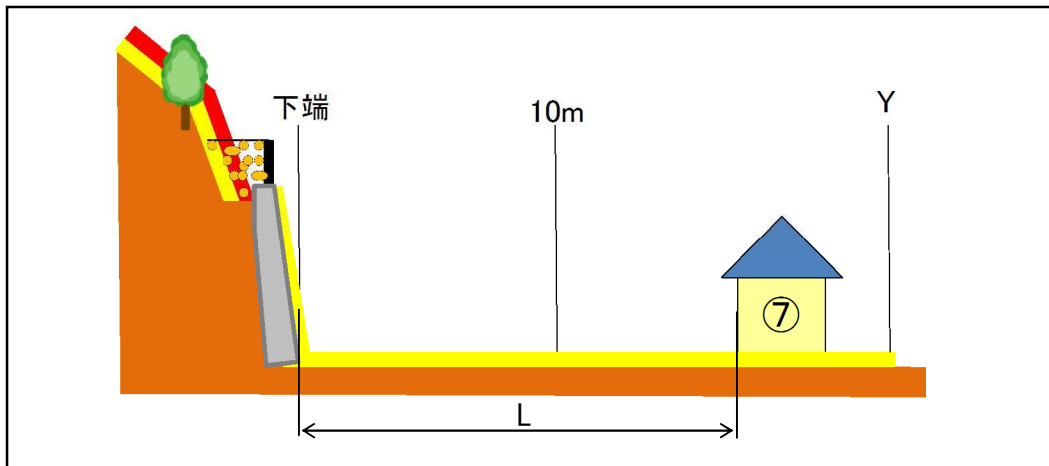
- ・ 対策施設はあり、レッドゾーンも発生しない
- ・ 避難所の構造：木造
- ・ 斜面下端からの距離  $L$  (m) :  $L \leq 10$

### 〈対策〉

- ・ 倒木対策を検討する。  
そのうえで、条件付き利用（下記事項）を行う。
  - ・ 山側（斜面側）から離れたスペースを利用する。
  - ・ 可能な限り、山側の窓等（土砂侵入口）は塞ぐ。
  - ・ 2階以上の施設は、1階利用を避ける（2階以上の利用を行う）。

図 2.3.6 ケース⑥の避難場所対策の方向性

ケース⑦



〈条件〉

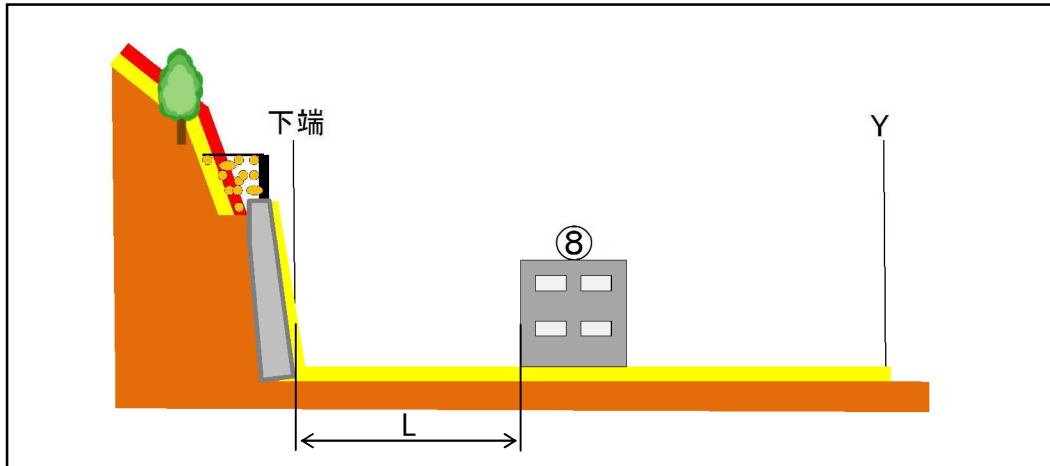
- ・ 対策施設はあり、レッドゾーンも発生しない
- ・ 避難所の構造：木造
- ・ 斜面下端からの距離  $L$  (m) :  $10 < L$

〈対策〉

- ・ 条件付き利用（下記事項）を行うことを必須とする。
  - ・ 山側（斜面側）から離れたスペースを利用する。
  - ・ 可能な限り、山側の窓等（土砂侵入口）は塞ぐ。
  - ・ 2階以上の施設は、1階利用を避ける（2階以上の利用を行う）。

図 2.3.7 ケース⑦の避難場所対策の方向性

ケース⑧



〈条件〉

- ・ 対策施設はあり、レッドゾーンも発生しない
- ・ 避難所の構造：RC
- ・ 斜面下端からの距離  $L$  (m) : -

〈対策〉

- ・ 条件付き利用（下記事項）を行うことを必須とする。
  - ・ 山側（斜面側）から離れたスペースを利用する。
  - ・ 可能な限り、山側の窓等（土砂侵入口）は塞ぐ。
  - ・ 2階以上の施設は、1階利用を避ける（2階以上の利用を行う）。

図 2.3.8 ケース⑧の避難場所対策の方向性

## (2)斜面上方に立地する避難場所の対策

斜面上方に立地する避難場所については、危険度の評価区分をケース A、B に区分しており、それぞれのケースの避難場所対策の方向性を図 2.3.9～図 2.3.10に示す。

なお、対策のイメージについては、参考 3-11 に示す。

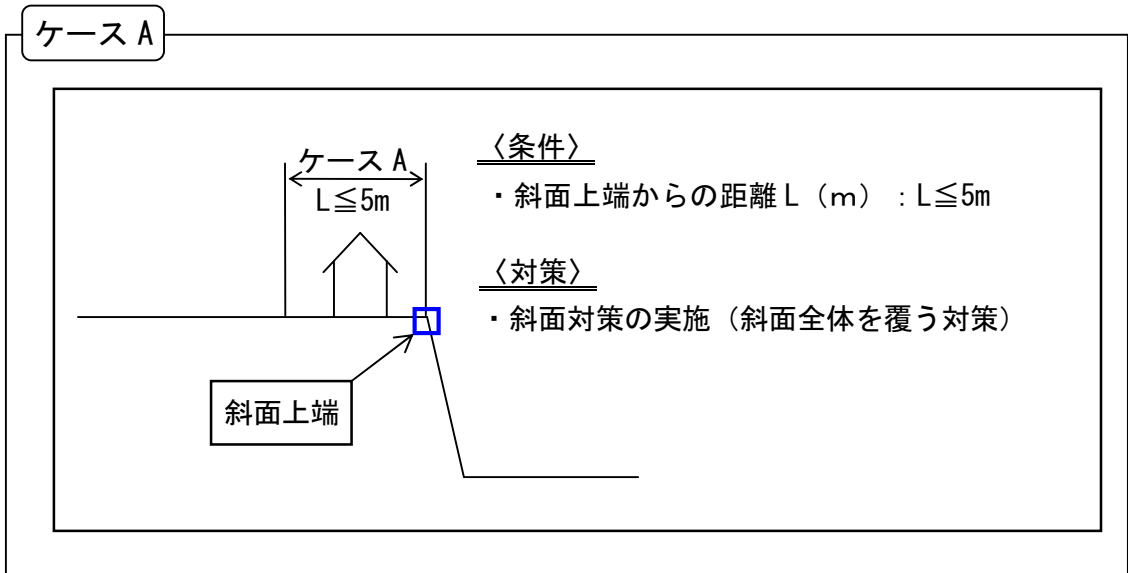


図 2.3.9 ケース A の避難場所対策の方向性

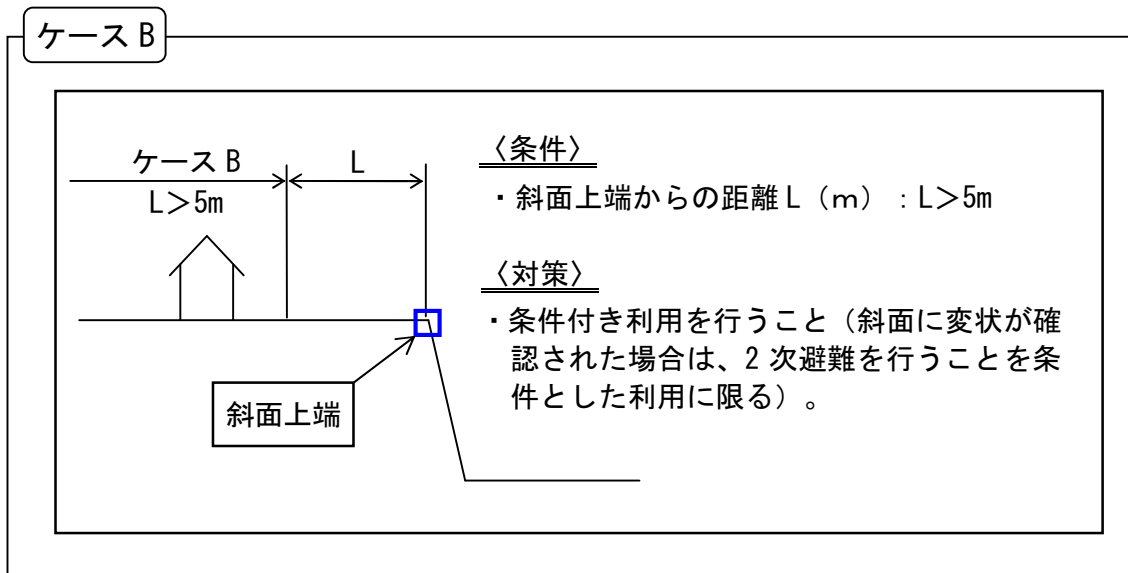


図 2.3.10 ケース B の避難場所対策の方向性

### (3)河川の洪水影響への対策

「河川の洪水影響」について、「過去に氾濫実績がある施設」及び「河床との比高差が5mとなる施設」を「河川の氾濫影響：有」と判断した。

なお、「河川の氾濫影響：有」と判断した避難場所は、下記を施設の利用条件とする。

＜「河川の氾濫影響：有」と判断した避難場所の利用条件＞

- ① 木造施設は利用しない（洪水影響により、施設が破損・流失する可能性がある）。
- ② RC 施設は 2 階以上の利用とする（洪水による影響が生じることより、1 階は避難場所として利用しない）。
- ③ 避難場所として利用する場合は、利用する住民等に「洪水影響の可能性があり、水位状況に注意すること」等を予め、周知する。

（山間部の中小河川等では、急激な水位上昇も想定されることより、避難後においてもより上層階への移動が可能となるように対応を行う。）

### 3. 危険度評価 ～土石流編～

#### 3.1 「土石流」に対する評価方法（危険度評価シートの入力）

「土石流」に対する避難場所の危険度の評価は、「3.2 「土石流」に対する評価指標」に示す評価指標を、別添の「危険度評価シート」に入力することで判定される。

なお、「土石流」の危険度は、「レッドゾーンの状況」、「土石流の主流路からの幅」、「流域面積」、「基準地点上流勾配」、「避難場所上流勾配」、「砂防堰堤の整備率」を基に危険度ランクの設定を行う。

#### 解説

##### (1)危険度ランクの区分

「土石流」の危険度は、「流域面積」、「基準地点上流勾配」、「避難場所上流勾配」、「砂防堰堤の整備率」を基に算定する危険度評価点と「レッドゾーンの状況」や「土石流の主流路からの幅」の状況を踏まえ、表 3.1.1に示す危険度ランク（A～D ランク）に区分する。

なお、各避難場所の危険度評価点及び危険度ランクは、別途添付の「評価シート」に各評価指標を入力することで判定される。

表 3.1.1 危険度ランクの設定

危険度ランク	区分内容
A	・レッドゾーン内の避難場所 ・避難場所上流勾配が15°以上となる避難場所 ・危険度評価点100点以上の避難場所
B	・危険度評価点50～99点の避難場所
C	・危険度評価点49点以下の避難場所
D	主流路からの幅が50mを超える位置にある避難場所

##### (2)危険度評価シートの入力方法

危険度評価シートの入力項目を表 3.1.2及び表 3.1.3に示すとともに、入力方法を図 3.1.2に示す。



なお、評価指標である「流域面積」、「基準地点上流勾配」、「避難場所上流勾配」の評価内容は以下のとおりである（図 3.1.1参照）。

＜評価指標の評価内容＞

- ・ 流域面積：土石流の規模を表す指標とする。
- ・ 基準地点上流勾配：流域下流（避難場所立地区間）に及ぼす土石流の力を表す指標とする。
- ・ 避難場所上流勾配：避難場所立地地点における土石流の減勢度合いを表す指標とする。

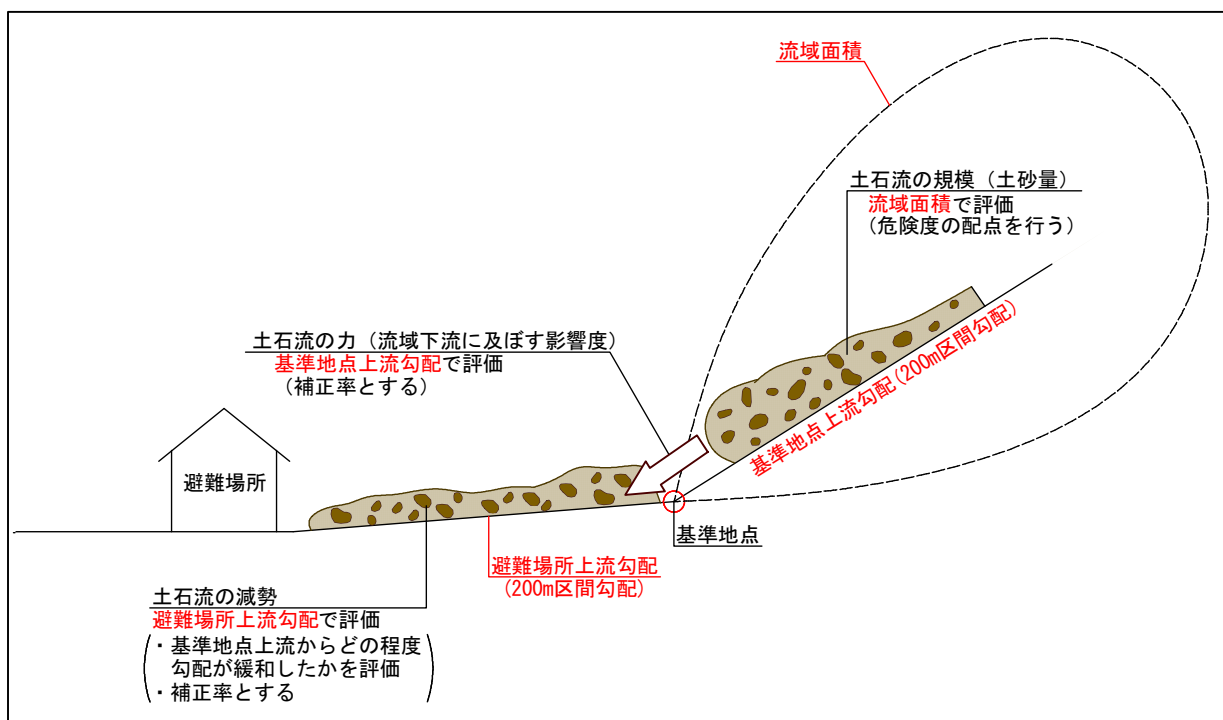


図 3.1.1 評価指標の評価内容のイメージ

表 3.1.2 危険度評価シートの入力項目一覧表

セル(列)	セル名称		マニュアル 参照ページ	入力内容
B	避難場所		—	避難場所の施設名称を記載する。
C	避難場所の竣工年		—	避難場所の竣工年を記載する。
D	耐震の有無		—	避難場所の耐震の有無を記載する。
E	溪流番号		—	基礎調査が実施されている場合に、避難場所が位置する溪流番号を記載する。
F	対象地区	市町村	—	避難場所が位置する市町村名を記載する。
G		地区	—	避難場所が位置する地区名を記載する。
H	レッドゾーンの確認		3-5～ 3-6	基礎調査でレッドゾーンが設定され、対象避難場所がレッドゾーン内にある場合は、「レッドゾーン内」を選択する。
I	主流路(流向)からの距離(幅)		3-7～ 3-10	基礎調査の区域調書(様式3-1等)にて、主流路(流向)からの距離(幅)を1m単位で入力する。
J	流域面積(km <sup>2</sup> )		3-11	基礎調査の区域調書(様式3-3(1))または、「土石流危険溪流の流域面積一覧表」より、対象溪流の流域面積を少数2桁で入力する。
L	基準地点上流の 勾配	勾配(°)	3-12～ 3-13	基礎調査の区域調書(様式4-10)より、基準地点上流の勾配を整数丸め(四捨五入)で入力する。
N	避難場所上流の 勾配	勾配(°)	3-14～ 3-16	基礎調査の区域調書(様式3-1、様式4-10等)より、避難場所の勾配を図上計測し、整数丸め(四捨五入)で入力する。
P	砂防堰堤の 整備率による 評価	有無	3-17	砂防堰堤により対象溪流が整備されている場合は「有」を選択し、整備されていない場合は「無」を選択する。
Q		整備率(%)	3-17～ 3-25	砂防堰堤により対象溪流が整備されている場合、砂防堰堤による対象溪流の整備率を入力する。
U	避難場所の 構造条件	構造	3-26	避難場所の施設構造がRC構造の場合は「RC」を選択し、木造の場合は「木造」を選択する。
V		階層	3-26	避難場所の階層を入力する。
W	河川の氾濫影響		3-26	避難場所の立地する平場と河川との比高が5m未満の場合は「有」を選択し、比高が5m以上ある場合は「無」を選択する。

表 3.1.3 危険度評価シートの出力項目一覧表

セル(列)	セル名称		マニュアル 参照ページ	出力内容
K	流域面積 (km <sup>2</sup> )	点数	3-12	流域面積に応じた点数が表示される。
M	基準地点上流 の勾配	補正係数	3-13	勾配に応じた補正係数が表示される。
O	避難場所上流 の勾配	補正係数	3-16	勾配に応じた補正係数が表示される。
R	危険度評価点		参考4-8	流域面積による点数、補正係数、堰堤の整備率より、危険度評価点が表示される。
S	危険度ランク		参考4-9	危険度評価点や入力条件に応じた危険度ランクが表示される。
T	危険度ランクの決定要因		3-28～ 3-30	S列に表示された危険度ランクの決定要因が表示される。

**<入力するセル>**

- ・黄色セルのみ入力を行う。
- ・青色セルは入力諸元毎の点数と補正係数が表示され、R欄に危険度評価点が表示される。
- ※青色セルや印刷枠外のセルの入力は行わない。

**<危険度ランク(S列)に応じた対策>**

- ・各危険度ランクの状況と、対策の方向性は3-28～3-30頁に示す。
- ・各危険度ランクの対策施設のイメージは、参考4-10～4-17頁に示す。

J列：基礎調査の区域調書（様式 3-3(1)）より、対象渓流の流域面積を少数2桁で入力する。（3-11頁参照）  
区域調書（様式 3-3(1)）に記載されていない場合は、「土石流危険渓流の流域面積一覧表（参考 5-1 頁参照）」より入力する。

I列：基礎調査の区域調書（様式 3-1）にて、主流路（流向）からの距離（幅）を1m単位で入力する。（3-7～3-10頁参照）

H列：レッドゾーンが設定されていない場合は記入しない。レッドゾーンが設定されている場合で、対象避難場所がレッドゾーン内にある場合は、「レッドゾーン内」を選択する。（3-5～3-6頁参照）

L列：基礎調査の区域調書（様式 4-10）より、基準地点上流の勾配を整数丸め（四捨五入）で入力する。（3-12～3-13頁参照）

N列：基礎調査の区域調書（様式 4-10）より、避難場所上流の勾配を整数丸め（四捨五入）で入力する。（3-14～3-16頁参照）

P、Q列：砂防堰堤により対象渓流が整備されている場合、P列で「有」を選択し、整備されていない場合は「無」を選択する。砂防堰堤が有る場合は、その整備率をQ列に入力する。（3-17～3-25頁参照）  
砂防堰堤の有無、整備率は各土木事務所もしくは防災砂防課に確認すること。

避難場所	避難場所の竣工年	耐震の有無	渓流番号	対象地区		レッドゾーンの確認	土石流の危険度評価諸元						砂防堰堤の整備率による評価		危険度評価点	危険度ランク	危険度ランクの決定要因	対象避難場所の構造条件		河川の氾濫影響			
				市町村	地区		主流路（流向）から距離（幅）		流域面積（km <sup>2</sup> ）		基準地点上流の勾配		避難場所上流の勾配					有無	整備率（%）		構造	階層	
							距離（m）	流域面積（km <sup>2</sup> ）	点数	勾配（°）	補正率	勾配（°）	補正率										
例：○○集会所	昭和○○年	無	○○○-○○○	○○町	○○		30	0.15	1000	20	1.6	12	0.179	有	70	86	B	危険度評価点	RC	1	無		

K列：入力を行わない。流域面積に応じた点数が表示される。（3-12頁参照）

M列：入力を行わない。勾配に応じた補正率が表示される。（3-13頁参照）

O列：入力を行わない。勾配に応じた補正率が表示される。（3-16頁参照）

R列：入力を行わない。流域面積による点数、補正係数、堰堤の整備率より、危険度評価点が表示される。（参考4-8頁参照）

G列：避難場所が位置する地区名を記載する。

F列：避難場所が位置する市町村名を記載する。

E列：基礎調査が実施されている場合に、避難場所が位置する土砂災害警戒区域の渓流番号を記載する。

D列：避難場所の耐震の有無を記載する。

C列：避難場所の竣工年を記載する。

B列：避難場所の施設名称を記載する。

S列：入力を行わない。危険度評価点や入力条件に応じた危険度ランクが表示される。（参考4-9頁参照）

T列：入力を行わない。S列に表示された危険度ランクの決定要因が表示される。（3-28～3-30頁参照）

U列：避難場所の施設構造がRCの場合は「RC」を選択し、木造の場合は「木造」を選択する。（3-26頁参照）

V列：避難場所の階層を入力する。（3-26頁参照）

W列：避難場所の立地する平場と河川との比高が5m未満の場合は「有」を選択し、比高が5m以上ある場合は「無」を選択する。（3-26頁参照）

図 3.1.2 危険度評価シートの入力方法

### 3.2 「土石流」に対する評価指標（入力項目）

「土石流」の危険度評価の評価指標（危険度評価シートの入力項目）は、発生する土石流の規模や流域下流区間（避難場所立地区間）の状況、施設堰堤による効果等を考慮して、以下の評価指標を設定した。

#### <評価指標>

「レッドゾーン」、「主流路（流向）からの距離（幅）」、「流域面積」、「基準地点上流勾配」、「避難場所上流勾配」、「砂防堰堤の整備率」、「河川の洪水影響」

#### 解説

##### (1) レッドゾーン

レッドゾーンは、土砂災害防止法において「著しい危害の恐れのある区域」に位置付けられ、区域内の施設は「土砂災害防止法」や「建築基準法」に基づいた構造規制等が必要となり、別途の対策が必要となる。

このため、本マニュアルにおける危険度評価においても、避難場所が「レッドゾーン内であるか」の確認を行うこととする。

なお、レッドゾーンは高知県が実施している「土砂災害防止法に基づく基礎調査（以下、基礎調査）」の結果に基づき設定されるため、レッドゾーン設定の有無については、「高知県（防災砂防課もしくは各土木事務所）」に確認する。

レッドゾーンの設定が実施されている場合は、図 3.2.1に示すように基礎調査の区域調書の様式 3-1 の設定図面を基に、避難場所が「レッドゾーン内」に該当するかを確認する。



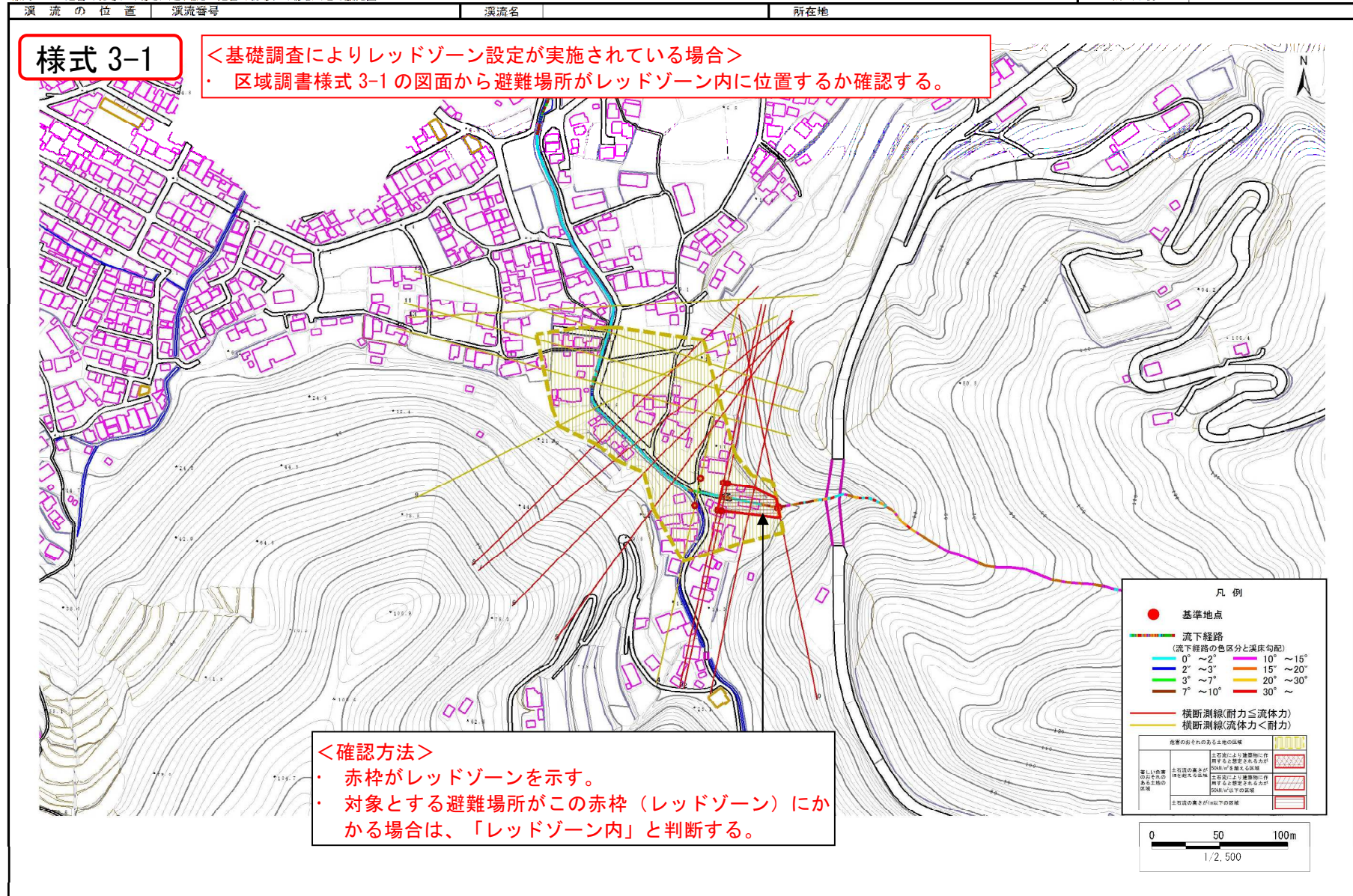


図 3.2.1 区域調書 (様式 3-1) によるレッドゾーンの確認

## (2)土石流の主流路からの幅

想定される土石流に対して、避難場所が一定離れた位置に立地している場合は、土石流の影響が少なくなる傾向がある。

このため、基礎調査において設定されている「土石流の主流路」からの距離（幅）を計測し、「土石流の主流路から幅：50m 以内」である場合と「50m を超える場合」とで、危険度のランクを区分する。

ここで、避難場所と土石流の主流路の距離（幅）の計測は、図 3.2.3に示すように基礎調査の区域調書の様式 3-1 の設定図面を基に計測する。

なお、設定図面を使用した机上計測の手順については、図 3.2.4、図 3.2.5を参考とする。

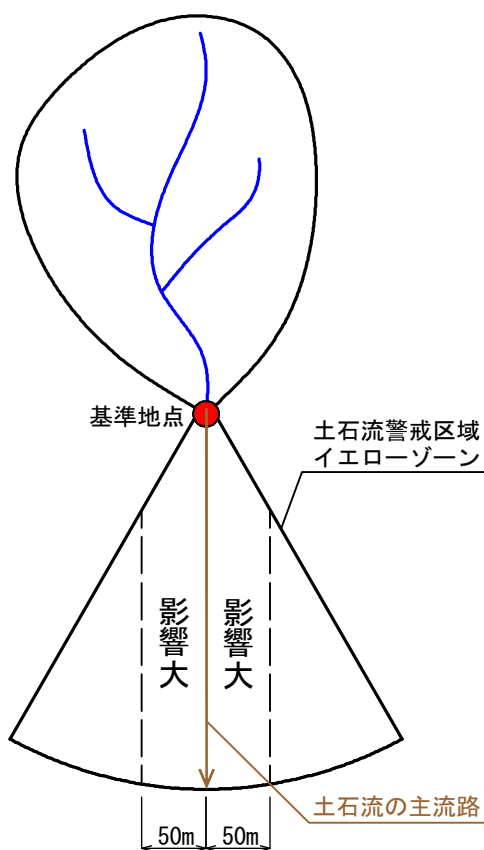


図 3.2.2 土石流の主流路からの距離（幅）のイメージ図



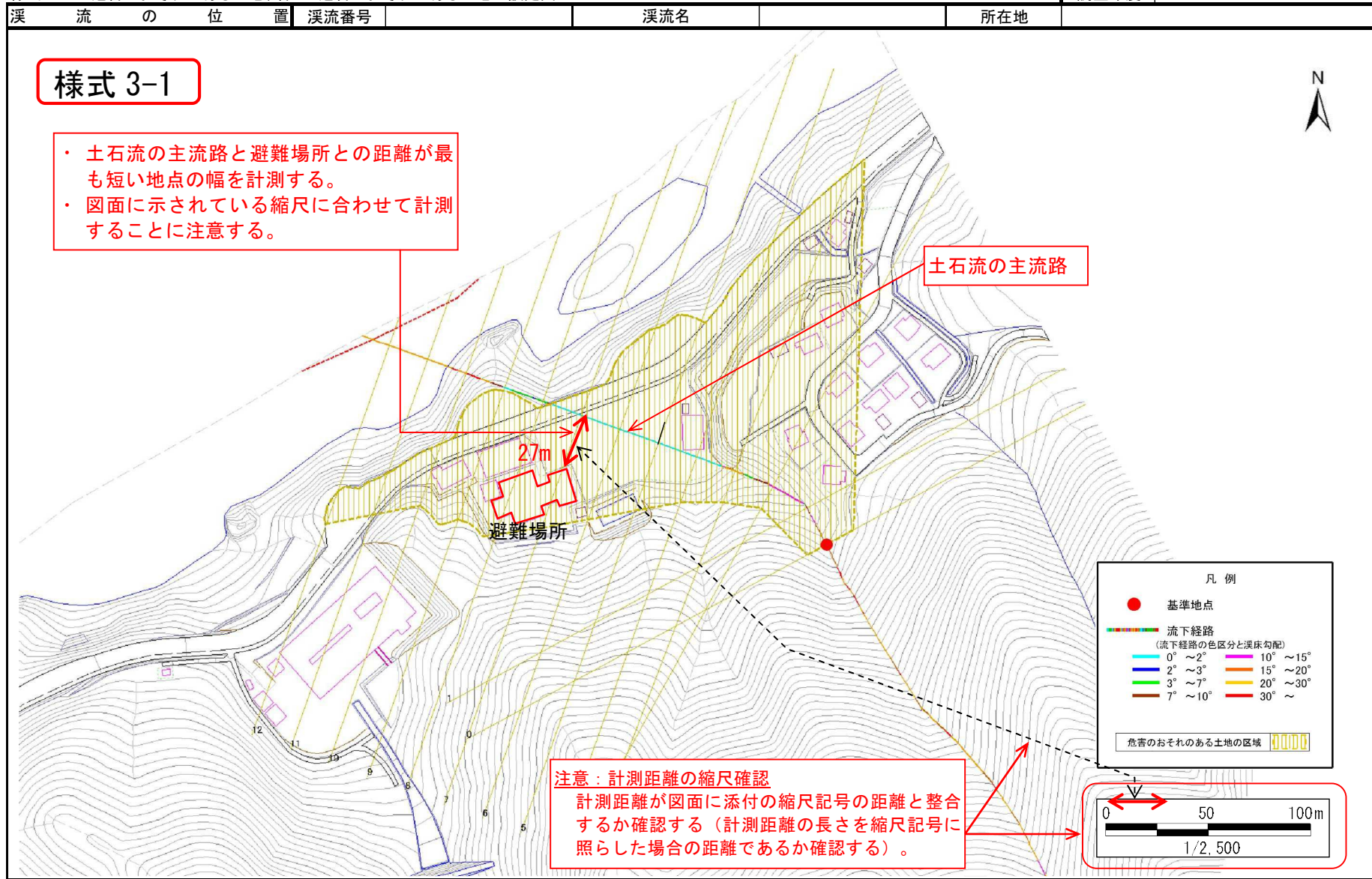
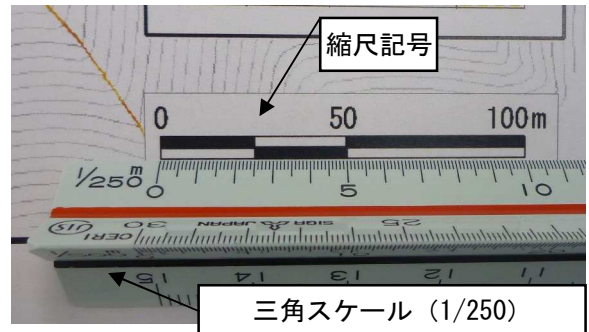


図 3.2.3 区域調査 (様式 3-1) による土石流の主流路から避難場所までの幅の計測

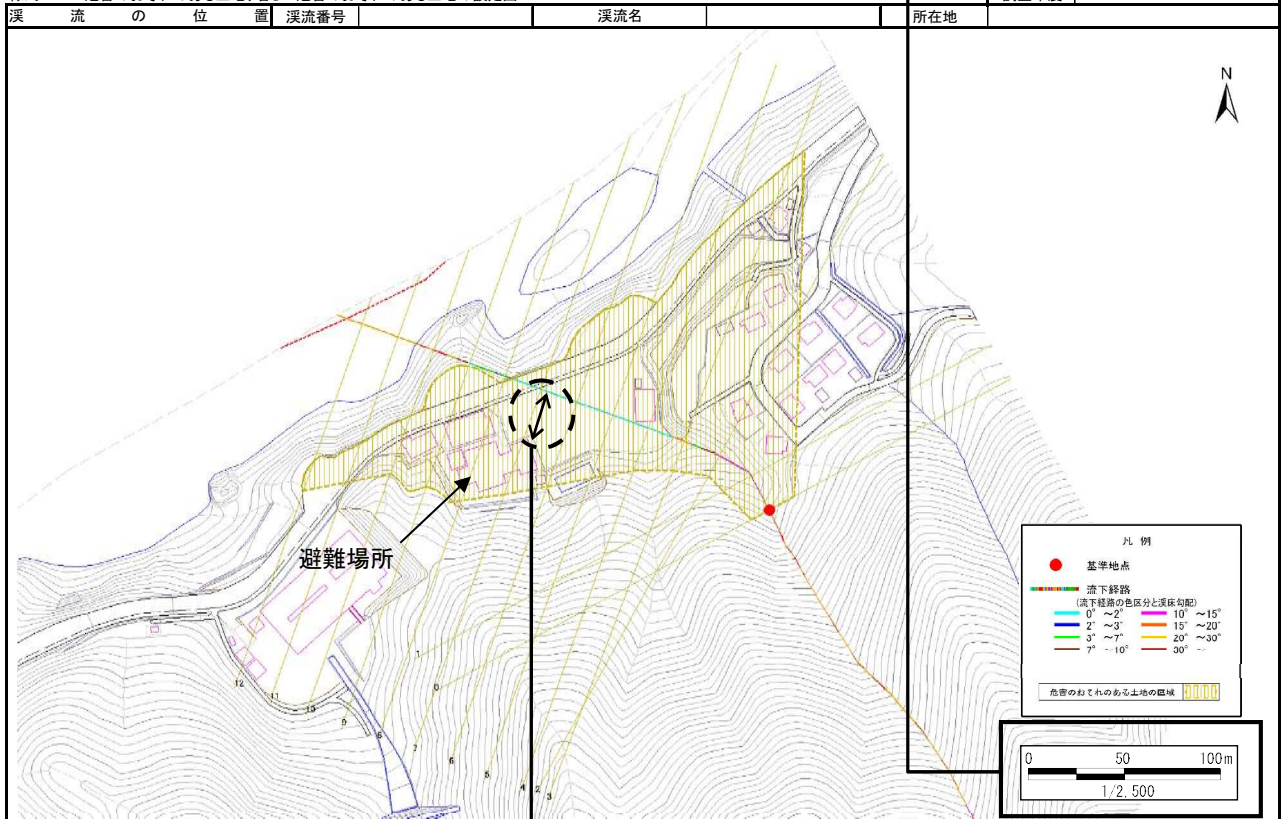
手順①

三角スケールを縮尺記号に合わせ、スケールの確認を行う（1目盛り当たりの長さ確認）。

- ・ 区域調書に記載の縮尺記号に「三角スケール」を合わせ、縮尺を確認する。
- ・ 右図の場合、縮尺が1:2,500であるため、1/250の「三角スケール」を合わせず。
- ・ 三角スケールの10が100mとなるため、三角スケールの1が10mとなることが確認できる。



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



高知県

手順②

三角スケールにて、主流路からの距離を計測する。

- ・ 避難場所と主流路の距離を手順①で合わせた三角スケール（1/250）で計測する。
- ・ 右図の場合、三角スケール（1/250）での距離は2.7となる。
- ・ 手順①より、三角スケールの1が10mとなったため、主流路からの距離は、 $2.7 \times 10\text{m}$ で  $L=27\text{m}$ となる。
- ・ 算定する距離は整数とする（少数点以下は切り捨て、1m単位とする）。

主流路からの距離を計測（約2.7）

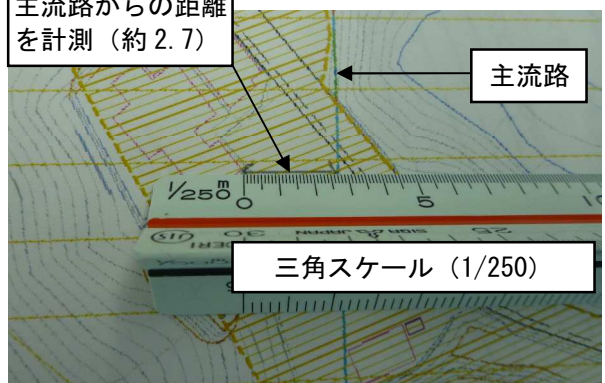


図 3.2.4 設定図面による机上計測の手順（三角スケールを利用する場合）



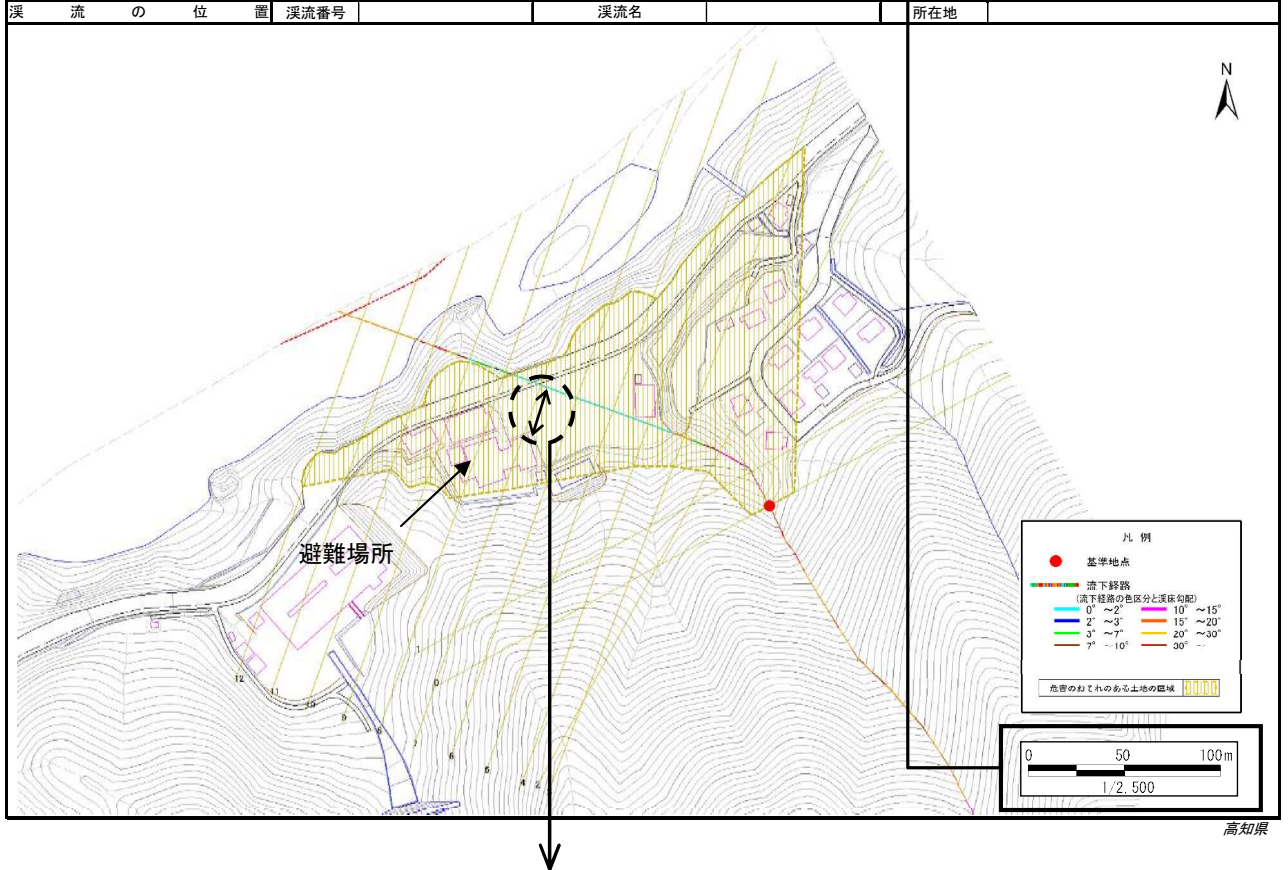
手順①

定規を縮尺記号に合わせ、スケールの確認を行う（1cm 当たりの長さ確認）。

- ・ 区域調書に記載の縮尺記号に「定規」を合わせ、1cm の長さを確認する。
- ・ 右図の場合、4cm が 100m であるため、1cm は 25m であることが確認できる。



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



手順②

定規にて、主流路からの距離を計測する。

- ・ 避難場所と主流路の距離を定規で計測する。
- ・ 右図の場合、距離は 1.1cm である。
- ・ 手順①より、1cm が 25m となったため、主流路からの距離は、 $1.1 \times 25m = 27.5$  で  $L=27m$  となる。
- ・ 算定する距離は整数とする（少数点以下は切り捨て、1m 単位とする）。

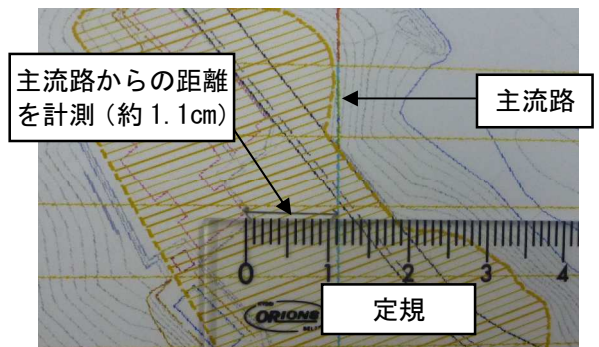


図 3.2.5 設定図面による机上計測の手順（三角スケールを利用しない場合）



## 2)流域面積の区分による危険度

流域面積の危険度は流出土砂量に応じた配点を行うこととし、以下の配点とする。

表 3.2.1 流域面積による危険度の配点区分

流域面積 (km <sup>2</sup> )	近似式による 流出土砂量 (m <sup>3</sup> )	配点
0.3以上	13,075	2,000
0.02~0.3	近似式 より算出	近似式による流出土砂量より、配点する。 流域面積0.3km <sup>2</sup> の流出土砂量(13,075m <sup>3</sup> )に 対する比率で点数配分する。
0.02以下	1,000	153

### (4)基準地点上流勾配

基準地点上流勾配は、流域下流（避難場所立地区間）に及ぼす土石流の力を表す指標とする（勾配が急になると、基準地点での土石流の力が大きくなることを示す：図 3.2.8 参照）。

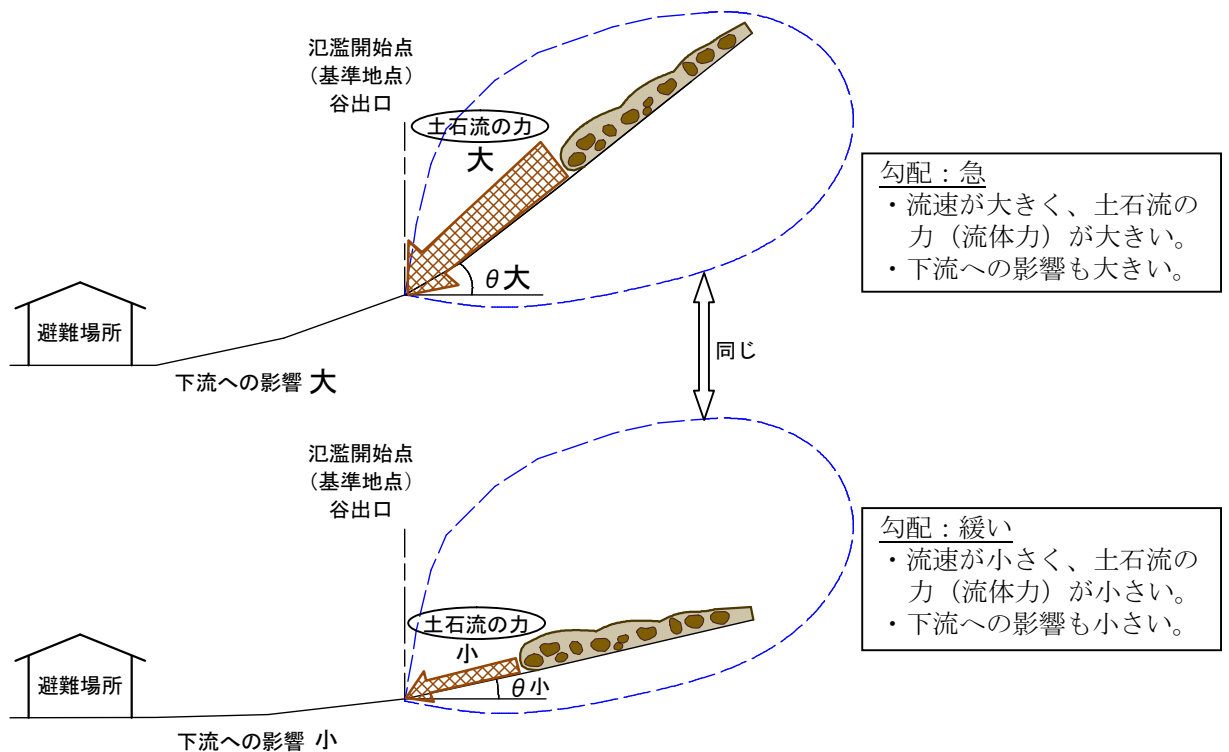


図 3.2.8 基準地点上流勾配の相違による流出する土石流の違い（イメージ）

1) 基準地点上流勾配の確認方法

「基準地点上流勾配」は、基礎調査の区域調書の様式 4-10（計算結果）で確認することとし、図 3.2.9に示すように横断番号 0 の地盤勾配を入力する。

**様式 4-10**

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認定に関する計算結果

調査年度															
流域の位置	横断番号	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 ρ(kg/m <sup>3</sup> )	土石流の粘度 η	総添乗数 n	土石流により落下する土石等の量 V(m <sup>3</sup> )	土石流ピーク流量 Q(㎥/s)	土石流の落下する距離 L(m)	土石流の流速 V(m/s)	土石流の動圧 Fd(kN/m <sup>2</sup> )	土石流の動圧 Fd(kN/m <sup>2</sup> )	危険物の総量 PZ(kg/m <sup>2</sup> )	判定値
土石流により落下する土石等の量 V(m <sup>3</sup> )	0	23.46	23.46	0											
餘の密度 σ(k/m <sup>3</sup> )	1	23.07	23.07	20											
水の密度 ρ(k/m <sup>3</sup> )	2	21.03	21.03	60											
堆積土砂の内部摩擦角 φ(°)	3	19.74	19.74	80											
堆積土砂の摩擦係数 β	4	17.62	17.62	100											
堆積土砂の膨張土砂膨張率 G <sub>v</sub>	5	15.78	15.78	120											
基準地点の地盤勾配 θ(°)	6	13.51	13.51	140											
レゾーム係数 α	7	11.38	11.38	160											
レゾーム乗乗係数 β	8	7.78	7.78	180											
	9	7.78	7.78	200											
	10	7.80	7.78	220											
	11	6.71	6.71	240											
	12														

※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

図 3.2.9 基礎調査の区域調査（様式 4-10）による基準地点上流勾配の把握

2) 基準地点上流勾配の区分による危険度の評価

基準地点上流勾配は、以下の勾配区分で補正率を設定し、「流域面積の危険度点」に乗じることで危険度の評価を行う。

表 3.2.2 基準地点上流勾配の補正率

勾配区分 (°)	補正率
15以上	1.6
10~15	1.3
10以下	1.0

## (5)避難場所上流勾配

避難場所上流勾配は、避難場所地点における土石流の減勢度合いを表す指標とする（避難場所上流勾配が緩和するほど、土石流が減勢することを示す）。

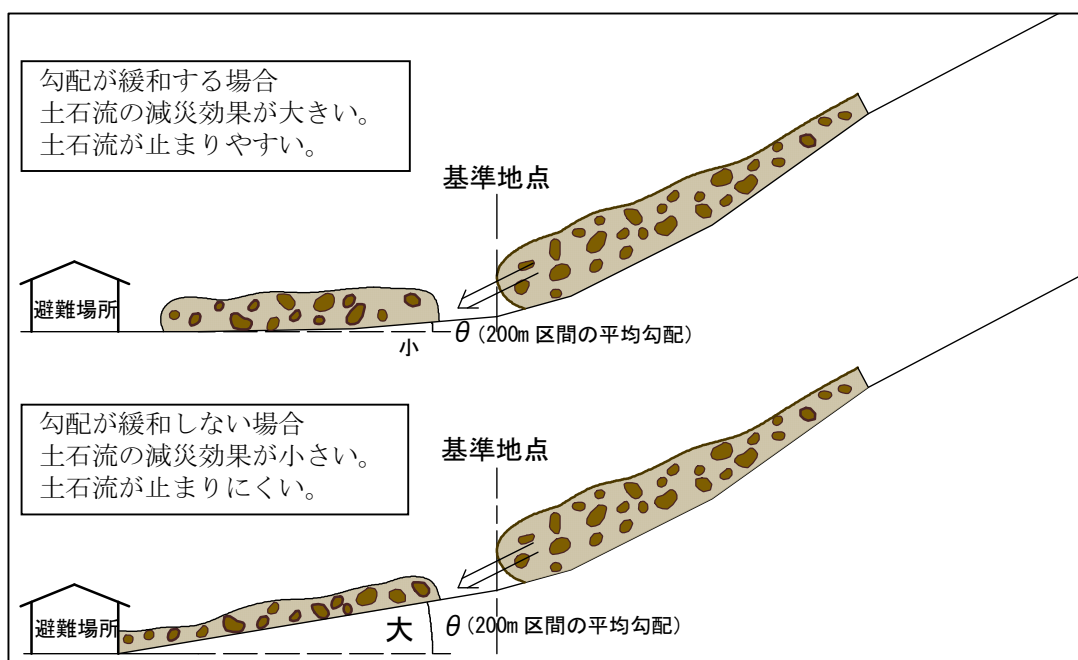


図 3.2.10 避難場所上流勾配の相違による土石流減勢の違い（イメージ）

### 1)避難場所上流勾配の確認方法

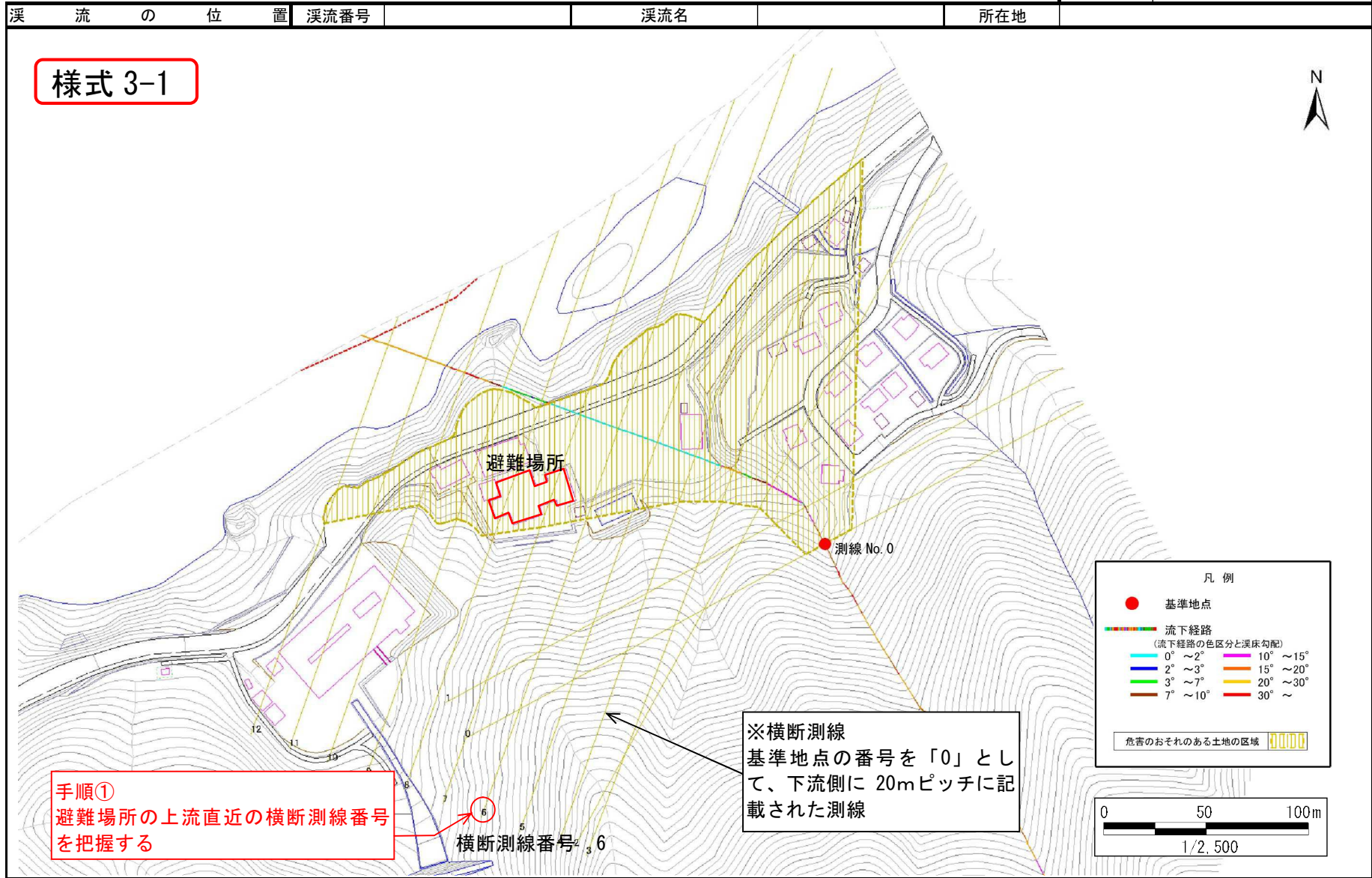
避難場所上流勾配は、基礎調査の区域調書を基に設定することとし、以下の手順で計測を行う。

- ・ 手順①：基礎調査の区域調書の様式 3-1 の設定図面より、避難場所の上流の直近の横断測線の番号を把握する（図 3.2.11参照）。
- ・ 手順②：基礎調査の区域調書の様式 4-10（計算結果）にて、手順①で把握した横断測線番号の地盤勾配（上流 200mの平均勾配）を把握し、この勾配を避難場所上流勾配として入力する（図 3.2.12 参照）。



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

調査年度



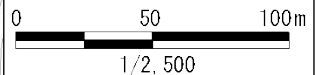
手順①  
避難場所の上流直近の横断測線番号  
を把握する

横断測線番号 6

※横断測線  
基準地点の番号を「0」とし  
て、下流側に 20mピッチに記  
載された測線

凡例

- 基準地点
- 流下経路  
(流下経路の色区分と溪床勾配)
- 0° ~ 2°      10° ~ 15°
- 2° ~ 3°      15° ~ 20°
- 3° ~ 7°      20° ~ 30°
- 7° ~ 10°     30° ~
- 危険のおそれのある土地の区域



3-15

高知県

図 3.2.11 区域調査 (様式 3-1) による避難場所上流の横断測線番号の把握

# 様式 4-10

## 土石流区域調査書

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

調査年度															
深さの位置		深さ番号		深さ名		所在地									
各パラメータ	横断測線番号	地盤勾配 $\theta(^\circ)$	計算勾配 $\theta 2(^\circ)$	累加距離 L(m)	土石流の密度 $\beta(kg/m^3)$	土石流の濃度 Gd	粗度係数 n	土石流により低下する土石等の量 V(m <sup>3</sup> )	土石流ピーク流量 Qpeak(m <sup>3</sup> /s)	土石流の低下する際の計算手法	土石流の高さh(m)	土石流の流速U(m/s)	土石流の浸透力Fd(kN/m <sup>2</sup> )	建築物の耐力PZ(kN/m <sup>2</sup> )	判定※
	横断測線番号				地盤勾配 $\theta(^\circ)$		計算勾配 $\theta 2(^\circ)$		累加距離 L(m)						
土石流により低下する土石等の量V(m <sup>3</sup> )	0	23.46	23.46	0											
—	1	23.07	23.07	20											
—	2	22.23	22.23	40											
—	3	21.03	21.03	60											
水の密度 $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	4	19.74	19.74	80											
—	5	17.62	17.62	100											
堆積土砂の内摩擦角 $\phi$ ( $^\circ$ )	6	15.78	15.78	120											
—	7	13.51	13.51	140											
堆積土砂の密着土砂濃度C <sub>s</sub>	8	11.38	11.38	160											
—	9	7.78	7.78	180											
基準地点の地盤勾配 $\theta$ ( $^\circ$ )	10	7.78	7.78	200											
—	11	7.80	7.78	220											
レジーム係数 $\alpha$	12	6.71	6.71	240											
—															
レジーム係数 $\beta$															
—															

※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

手順②  
 手順①で把握した横断測線番号(測線番号6)の地盤勾配を入力する

図 3.2.12 基礎調査の区域調査 (様式 4-10) による避難場所上流勾配の把握

### 2)避難場所上流勾配の区分による危険度の評価

避難場所上流勾配は、基礎調査のレッドゾーン設定時に計算される「流出土砂量の減少を表す数値」を補正率として設定し、「流域面積の危険度点」にこの補正率を乗じることで危険度の評価を行う。

なお、補正率は基準点上流勾配と避難場所上流勾配によって算定し、「危険度評価シート」内で自動計算を行う。



## (6)砂防堰堤の整備率

砂防堰堤は、図 3.2.13に示すように土石流を捕捉する効果があり、砂防堰堤がある場合は下流への土石流の流出が緩和される。

このため、砂防堰堤の整備率を考慮した危険度の評価が必要となるため、砂防堰堤の整備率を「高知県（各土木事務所もしくは防災砂防課）」に確認する。

なお、整備率は以下のように「流域面積の危険度点」に対して評価（補正）することとし、「評価シート」内で自動計算を行う。

また、本マニュアルにおける砂防堰堤の整備率は、土砂量のみを対象とする。

<砂防堰堤の整備率の評価方法>

例 砂防堰堤の整備率 60%の場合：「流域面積の危険度点 × (1 - 整備率 (0.6))」

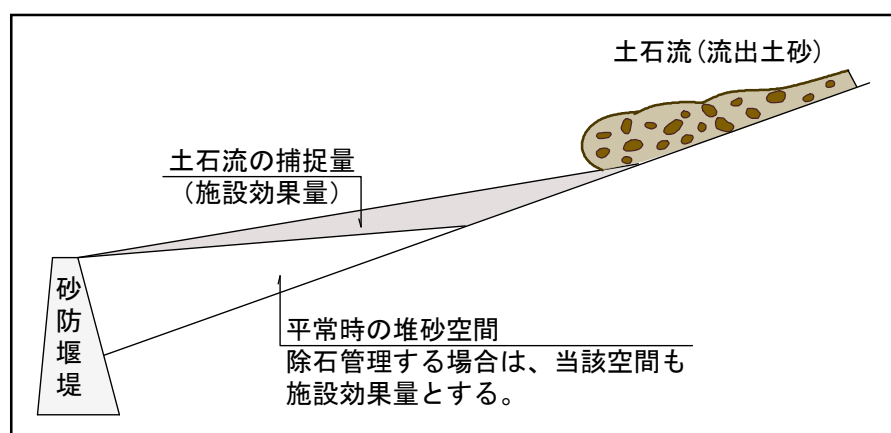


図 3.2.13 砂防堰堤の土石流の捕捉量のイメージ

なお、各土木事務所および防災砂防課が対応する砂防堰堤の「整備率の確認方法」を次頁以降に示す。

### (7)砂防堰堤の整備率の確認方法（土木事務所および防災砂防課が対応する項目）

砂防堰堤の整備率は、図 3.2.14に示すように該当施設の既存資料（設計報告書や全体計画書）がある場合は、既存資料に記載の土砂整備率（%）を用いる。

上記の既存資料が確認されない堰堤については、別添エクセルシートの「整備率計算シート」を基に土砂整備率を算定する。

なお、「整備率計算シート」を使用する場合は、図 3.2.14に示すように基礎調査業務で「レッドゾーン調査が実施されている場合」と「レッドゾーン調査が実施されていない場合」に区分して整備率を算定する（別添エクセルシートにて、計算様式をシート区分している）。

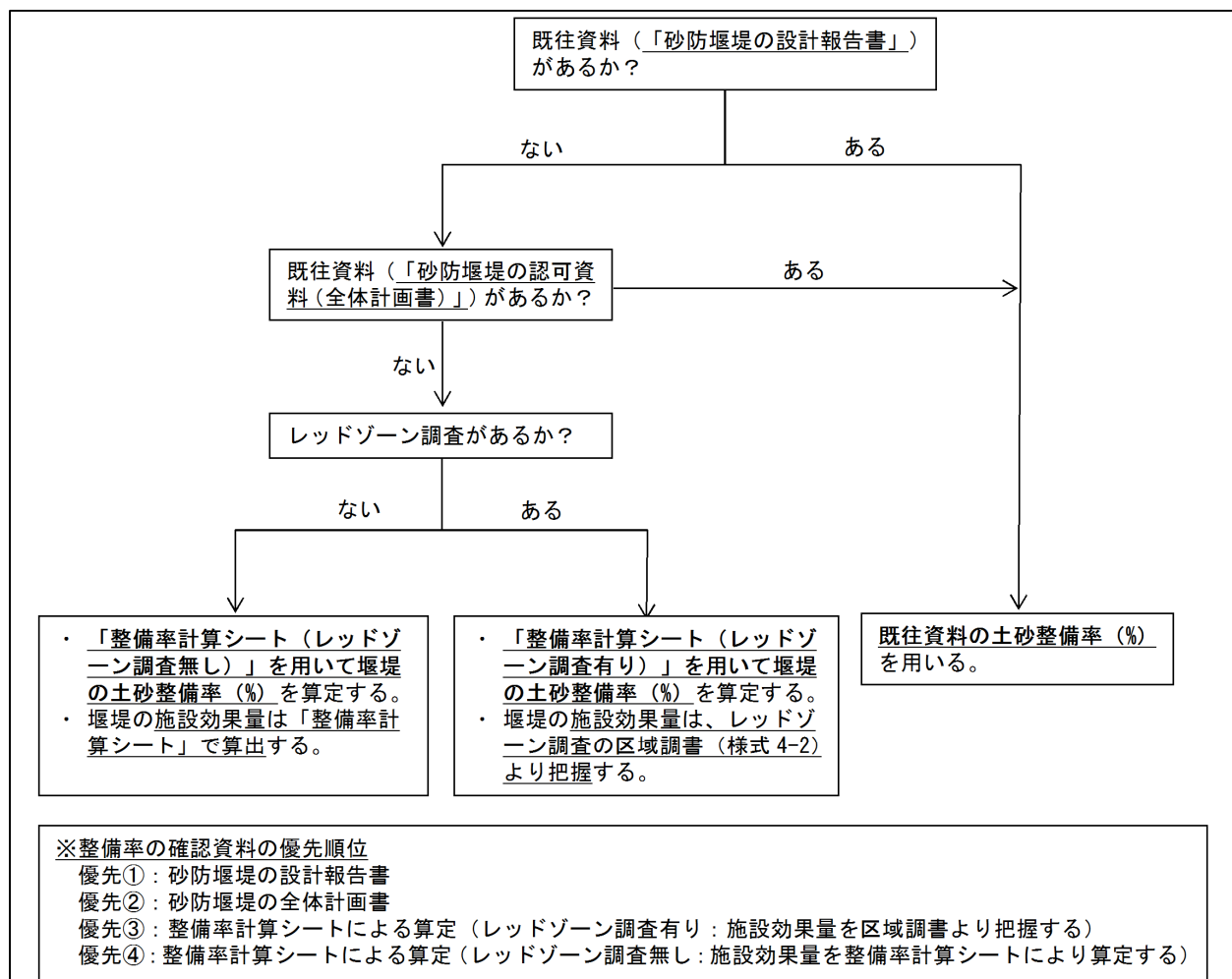


図 3.2.14 砂防堰堤の整備率の確認フロー

「整備率計算シート」での土砂整備率の算定概要（考え方）とそれぞれのシートの入力方法を次頁以降に示す。

### 1) 整備率計算シートの土砂整備率の算定概念

整備率計算シートでは、以下の計算にて土砂整備率を算定している。

- ① 先ず、対象溪流の流出土砂量を流域面積から近似式により算定する（表 3.2.1 参照）。
- ② 次に、対象の砂防堰堤の施設効果量を入力または、シート内で計算する。
- ③ ①、②で算定した流出土砂量と施設効果量を基に、整備率を算定する。
- ④ なお、流域内に複数の砂防堰堤がある場合は、各堰堤の捕捉量を合計したうえで、整備率の算定を行う。

※ 基礎調査にてレッドゾーン調査が実施されている場合は、砂防堰堤の施設効果量を基礎調査の区域調書（様式 2-2）より転記する。

※ レッドゾーン調査が実施されていない場合は、堰堤地点の溪床幅、兩岸斜面勾配及び砂防堰堤上流の勾配を把握し、把握した数値を基に、簡便式（基礎調査業務で使用される捕捉量の計算式を引用）にて砂防堰堤の捕捉量を算定する。  
 なお、この場合、砂防堰堤の発生抑制量は考慮しない。

### 2) レッドゾーン調査が実施されている場合の計算シートの入力方法

上記のように、レッドゾーン調査が実施されている場合は、砂防堰堤の施設効果量が以下に示すように区域調書（様式 2-2）に記載されていることより、この数値を「整備率計算シート」に入力して土砂整備率を算定する。

表 3.2.3、表 3.2.4に入力項目と出力項目を示すとともに、入力方法を図 3.2.16に示す。

### 土 石 流 区 域 調 書

様式2-2 対策施設の諸元

渠 流 の 位 置		渠流番号	〇〇〇-□□-△△△	渠流名	〇〇△谷川	
対策施設番号		E-1	E-2			
対策施設工種		砂防堰堤	溪流保全工			
施設名称						
所 管		高知県	県治山課			
竣工年度		昭和〇年	昭和〇年			
対策施設構造(不透過・透過・部分透過)		不透過型				
対策施設の基本諸元	えん堤高	H0	10.00			
	天端幅	b	2.00			
	設計図	計画堆砂勾配	i2	13.50		
	書寄記	下流のり勾配	n	0.20		
	図説元	上流のり勾配	m	0.55		
		貯砂量(m3)	V	18,432		
		捕捉量(m3)	V1	9,216		
		発生抑制量(m3)	V2	1,540		
	えん堤等の諸元	不透過型	元河床勾配	i0	9.0	
			平常時堆砂勾配	i1	18.0	
			有効高(m)	H	8.0	
		部分透過型	堆砂基礎長(m)	B0	8.0	
			現況堆砂幅	B1	38.0	
			計画堆砂幅(m)	B2	56.0	
			計画堆砂長(m)	L	144.00	
埋床埋積物の平均深さ(m)			De	1.00		
平均溪床幅(m)			B	7.13		
平均断面積(m2)			Ae	7.13		
貯砂量(m3)			V	18,432		
捕捉量(m3)			V1	9,216		
発生抑制量(m3)			V2	1,540		
透過型			元河床勾配	i0		
			平常時堆砂勾配	i1		
	有効高(m)	H				
	不透過部高(m)	H3				
	堆砂基礎長(m)	B0				
	不透過部堆砂幅(m)	B3				
	計画堆砂幅(m)	B2				
	不透過部堆砂長(m)	L3				
	天端幅(m)	b				
	埋床埋積物の平均深さ(m)	De				
	平均溪床幅(m)	B				
	平均断面積(m2)	Ae				
貯砂量(m3)	V					
捕捉量(m3)	V1					
発生抑制量(m3)	V2					

様式 2-2 の当該箇所より対象堰堤の捕捉量と発生抑制量を把握する。

図 3.2.15 区域調査での堰堤の施設効果量の記載事例

表 3.2.3 整備率計算シートの入力項目一覧表（レッドゾーン調査有り）

セル(列)	セル名称	マニュアル 参照ページ	入力内容
B	避難場所	—	避難場所の施設名称を記載する。
C	溪流番号	—	基礎調査が実施されている場合に、避難場所が位置する溪流番号を記載する。
D	流域面積(km <sup>2</sup> )	3-11	基礎調査の区域調書(様式3-3(1))または、「土石流危険溪流の流域面積一覧表」より、対象溪流の流域面積を少数2桁で入力する。
F	堰堤型式	—	砂防堰堤の堰堤型式を入力する。 (不透過型 or 透過型)
G	捕捉量 (m <sup>3</sup> )	3-19 図3.2.15	基礎調査の「区域調書(様式2-2)」から対象堰堤の捕捉量を入力する。
H	発生抑制量 (m <sup>3</sup> )	3-19 図3.2.15	基礎調査の「区域調書(様式2-2)」から対象堰堤の発生抑制量を入力する。

表 3.2.4 整備率計算シートの出力項目一覧表（レッドゾーン調査有り）

セル(列)	セル名称	入力内容
E	流域全体の計画流出土砂量 (m <sup>3</sup> )	流域面積に応じた流域全体の計画流出土砂量が表示される。
I	施設効果量 (m <sup>3</sup> )	入力した「捕捉量+発生抑制量」で施設効果量が表示される。
J	砂防堰堤の整備率 (%)	砂防堰堤の整備率(%)が表示される。 (施設効果量の合計/計画流出土砂量)



### 3) レッドゾーン調査が実施されていない場合の計算シートの入力方法

レッドゾーン調査が実施されていない場合は、前述のように「整備率計算シート」にて砂防堰堤の捕捉量を簡便式で算定したうえで、土砂整備率を算定する。

なお、整備率計算シートの簡便式で砂防堰堤の捕捉量を算定する場合は、図 3.2.17 に示すように「堰堤地点の溪床幅、左右岸の勾配（斜面勾配）、堰堤上流の元河床勾配」を把握する必要があり、その把握方法を以下に示す。

また、「整備率計算シート」の入力項目と出力項目を表 3.2.5 および表 3.2.6 に示すとともに、入力方法を図 3.2.19 に示す。

#### ① 地形条件の把握方法

- ・ 地形条件の把握は、現地計測または既存図面からペーパーロケーション等により把握する。
- ・ 既存図面で把握する場合、実測図面がある場合は実測図を使用するが、実測図がない場合は、施設台帳や基礎調査図面（砂防基盤図）の内、より詳細な図面を用いる。

#### ② 溪床幅の把握

現地計測が困難である場合は、以下の方法で把握する。

- ・ 既存図面（施設台帳の横断図等）や堰堤地点の状況写真がある場合は、当該資料より河床幅を把握する。
- ・ 既存の横断図や状況写真が無い場合、地形図からペーパーロケーションにて横断図を作成し溪床幅を把握する。
- ・ なお、基礎調査において堰堤地点を基準地点としている場合は、基礎調査の区域調書の様式 4-8 の横断図（基準地点（No.0）の横断図）を用いることができる。
- ・ 上記の横断図で溪床幅の把握が困難な場合（地形図上で溪床幅が把握できない場合）は、溪床幅を 3.0m（砂防堰堤の水通し幅の最小値）とする。

#### ③ 左右岸勾配（斜面勾配）の把握

現地計測が困難である場合は、以下の方法で把握する。

- ・ 既存図面（施設台帳の横断図）がある場合は、当該資料より左右岸の斜面勾配（河床から堰堤の袖天端付近の平均勾配）を把握する。
- ・ 既存の横断図が無い場合は、地形図からペーパーロケーションにて横断図を作成し、左右岸の斜面勾配（河床から堰堤の袖天端付近の勾配）を把握する。
- ・ なお、基礎調査において堰堤地点を基準地点としている場合は、基礎調査の区域調書の様式 4-8 の横断図（基準地点（No.0）の横断図）を用いることができる。

④ 堰堤上流の元河床勾配

現地計測が困難である場合は、以下の方法で把握する。

- ・ 既存の地形図からペーパーロケーションにて縦断面図を作成し、堰堤地点の元河床勾配を把握する。
- ・ 元河床勾配は、堆砂後の勾配を計上しないように注意し、堰堤の直下流から堰堤上流までの平均勾配を把握する（図 3.2.18参照）。
- ・ 基礎調査において主流路が堰堤地点を通過している場合は、基礎調査の区域調書の様式 4-7 の縦断面図を用いることができる（図 3.2.18参照）。

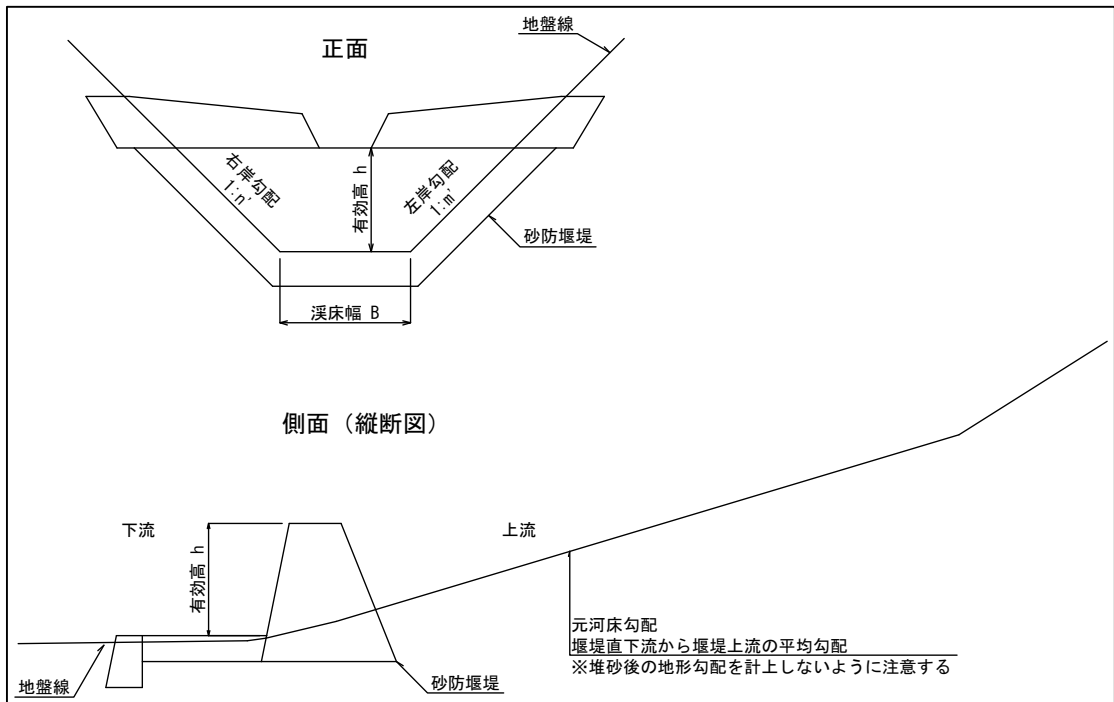


図 3.2.17 整備率算定時に必要となる地形条件

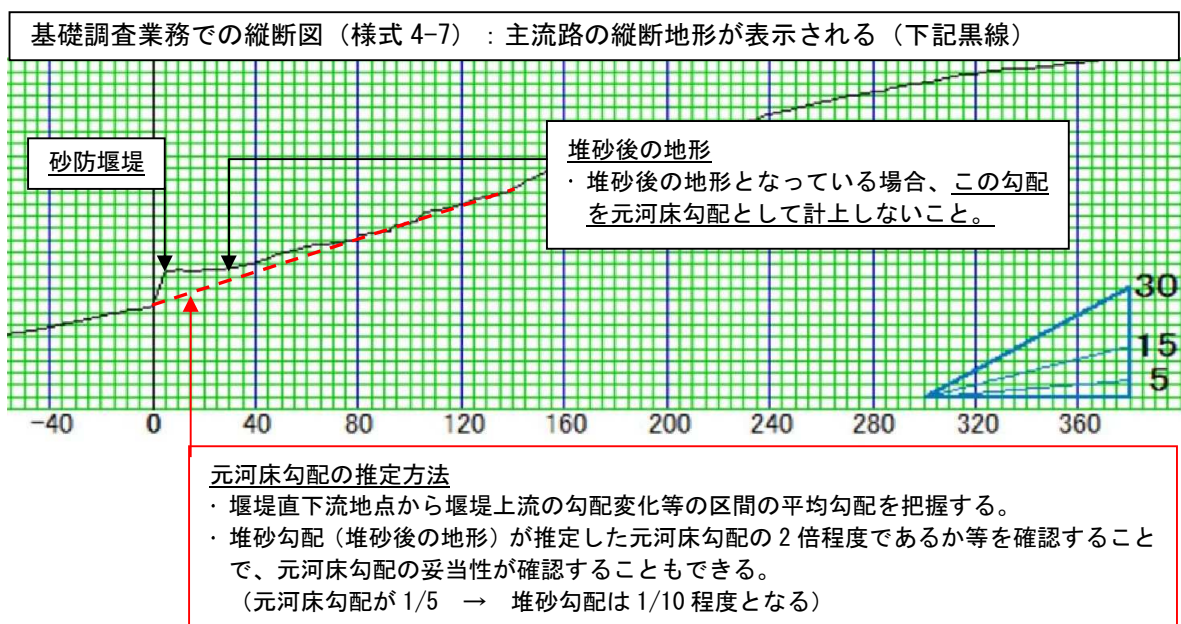


図 3.2.18 元河床勾配の推定方法（基礎調査業務の縦断面図を使用した例）



表 3.2.5 整備率計算シートの入力項目一覧表

セル(列)	セル名称		マニュアル 参照ページ	入力内容
B	避難場所		—	避難場所の施設名称を記載する。
C	溪流番号		—	基礎調査が実施されている場合に、避難場所が位置する溪流番号を記載する。
D	流域面積(km <sup>2</sup> )		3-11	基礎調査の区域調査(様式3-3(1))または、「土石流危険溪流の流域面積一覧表」より、対象溪流の流域面積を少数2桁で入力する。
F	堰堤型式		—	砂防堰堤の堰堤型式を入力する。 (不透過型 or 透過型)
G	有効高	h(m)	3-22~23 図3.2.17	有効高を0.5mピッチで入力する。
H	溪床幅	B(m)	3-22~23 図3.2.17	溪床幅を0.5mピッチで入力する。
I	左岸勾配	1:m'	3-22~23 図3.2.17	左岸勾配を0.5ピッチで入力する。
J	右岸勾配	1:n'	3-22~23 図3.2.17	右岸勾配を0.5ピッチで入力する。
K	元河床勾配	1/n	3-22~23 図3.2.18	元河床勾配を0.5ピッチで入力する。

表 3.2.6 整備率計算シートの出力項目一覧表

セル(列)	セル名称		入力内容
E	流域全体の計画流出土砂量 (m <sup>3</sup> )		流域面積に応じた流域全体の計画流出土砂量が表示される。
L	平常時堆砂勾配	1/m	現溪床勾配に応じた平常時堆砂勾配(最大1/6を上限)が表示される。
M	計画堆砂勾配	1/m	現溪床勾配に応じた計画堆砂勾配(最大1/6を上限)が表示される。
N	全容量	Xd(m <sup>3</sup> )	計画堆砂以下の堆積量(全容量)が表示される。
O	平常時堆砂以下の堆積量 (m <sup>3</sup> )		平常時堆砂以下の堆積量が表示される。
P	捕捉量(m <sup>3</sup> )		捕捉量が表示される。 不透過型: 全容量 - 平常時堆砂以下の堆積量 透過型: 全容量
Q	砂防堰堤の整備率(%)		砂防堰堤の整備率(%)が表示される。 (捕捉量の合計/計画流出土砂量)

※平常時堆砂勾配及び計画堆砂勾配は 1/6 を最大としている。



## (8)河川の洪水影響

避難場所周辺に河川がある場合は、土石流の影響のみならず、河川の氾濫が施設に影響することも想定されるため、河川の洪水影響の有無を考慮しておく必要がある。

なお、洪水影響の有無については、下記の2項目について確認を行う。

<河川の洪水影響の判定条件>

- ・ 過去の氾濫実績を確認し、避難場所に対して氾濫実績がある場合は、河川の洪水影響が「有」とする。
- ・ 避難場所と河床から比高差を確認し、5m以上（土石流のイエローゾーン設定時の安全基準程度）確保できていることを確認する。比高差が5m未満の場合は、「河川の洪水影響の可能性が有」とする。

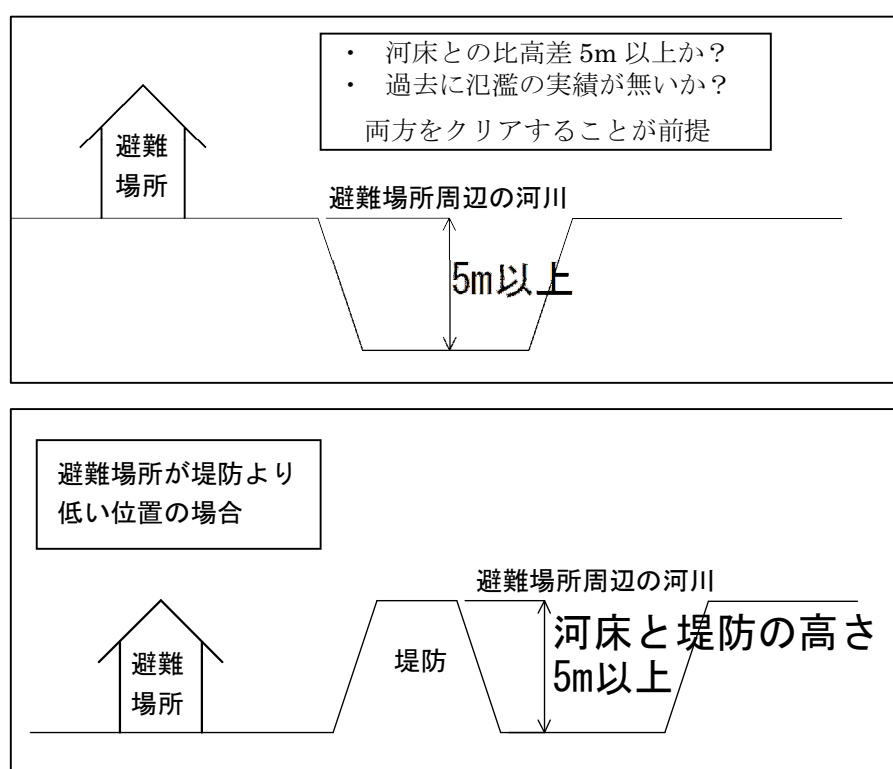


図 3.2.20 河川の氾濫影響の判定条件

## (9)避難場所の構造

避難場所の構造については「木造」であるか「鉄筋コンクリート（以下、RC）」であるかを確認する。

なお、学校施設の体育館と同等の施設（鉄骨構造）の場合は、「RC」として評価する。

また、2階以上の施設は1階施設と比較すると、上位階層を利用することで避難時の安全性が向上することとなるため、施設の階層の確認も行う。

さらに、評価シートには、今後の施設老朽化対策や耐震の把握も行えるように、竣工年及び耐震の有無の記載欄を設けた。

### 3.3 危険度評価に応じた避難場所対策

#### 3.3.1 前提条件

今後、イエローゾーン内に立地する避難場所を利用する際には、危険度に応じた避難場所の対策が必要と考えられる。

そこで、本マニュアルではその対策について検討を行っており、その前提条件（下記参照）を十分考慮したうえで、今後の避難場所対策を実施する際の参考として頂きたい。

#### 解説

避難場所対策を行う際には、下記を前提条件とする。

- ① イエローゾーン内の避難場所は、「土砂災害警戒避難ガイドライン：国土交通省 砂防部」に準拠し、区域外への移設や代替施設の検討を行った結果、やむを得ず利用すると判断したものであること。
- ② 上記①の対応が困難な場合（周辺に堅牢な代替施設が無い場合や、他地区への避難が困難（孤立化する等）な場合）、本マニュアルに示す避難場所対策を活用する。
- ③ レッドゾーン内にある避難場所については、本マニュアルの危険度評価に関わらず、「土砂災害防止法」や「建築基準法」に準拠した、建築構造の対策を別途行う。
- ④ 「土石流」の危険度評価は、設定した評価指標を基に、危険度ランクがA～Dランクの4段階に区分されるため、各危険度に対して避難場所の施設構造別に避難場所対策を行う。なお、各ケースの対策の方向性は「3.3.2 避難場所対策の方向性」に示す。
- ⑤ 危険度に応じた対策を実施した場合においても、下記の「条件付き利用」を原則とする。

#### <条件付き利用>

- ・ 上流側（山側）や流路側から離れたスペースを利用する。
- ・ 2階以上の施設は、1階利用を避ける（2階以上の利用を行う）。

### 3.3.2 避難場所対策の方向性

設定した危険度ランクに応じた避難場所対策の方向性について以下に示す。  
 また、「河川の氾濫影響」が想定される施設についても、施設の利用条件を考慮した対策を検討する。

解説

#### (1)危険度ランクに応じた避難場所対策

土石流の危険度ランクは A～D ランクに区分しており、各ランクの避難場所対策の方向性を図 3.3.1～図 3.3.4に示す。

なお、対策のイメージについては、参考 4-10～参考 4-17 に示す。

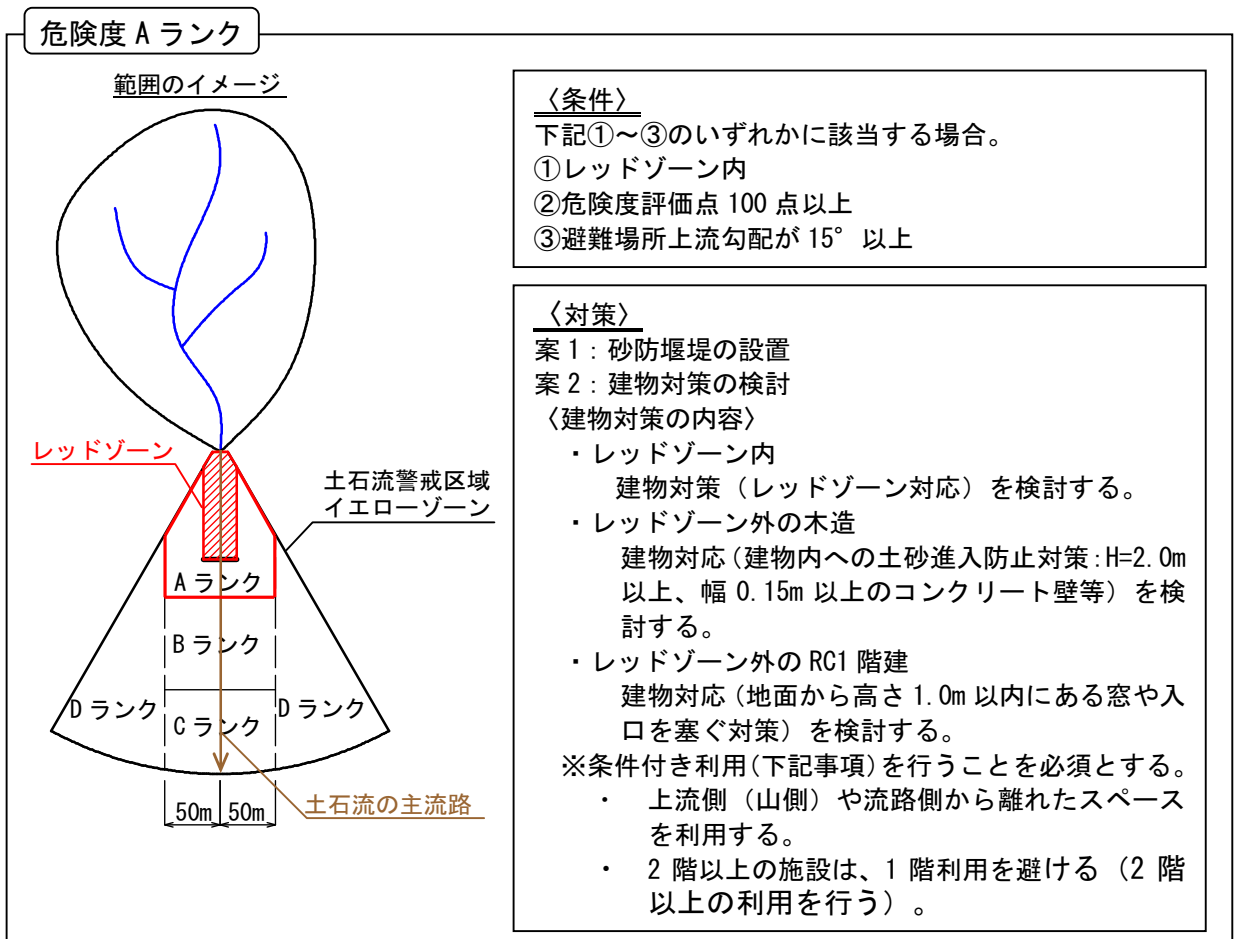


図 3.3.1 危険度 A ランクの避難場所対策の方向性

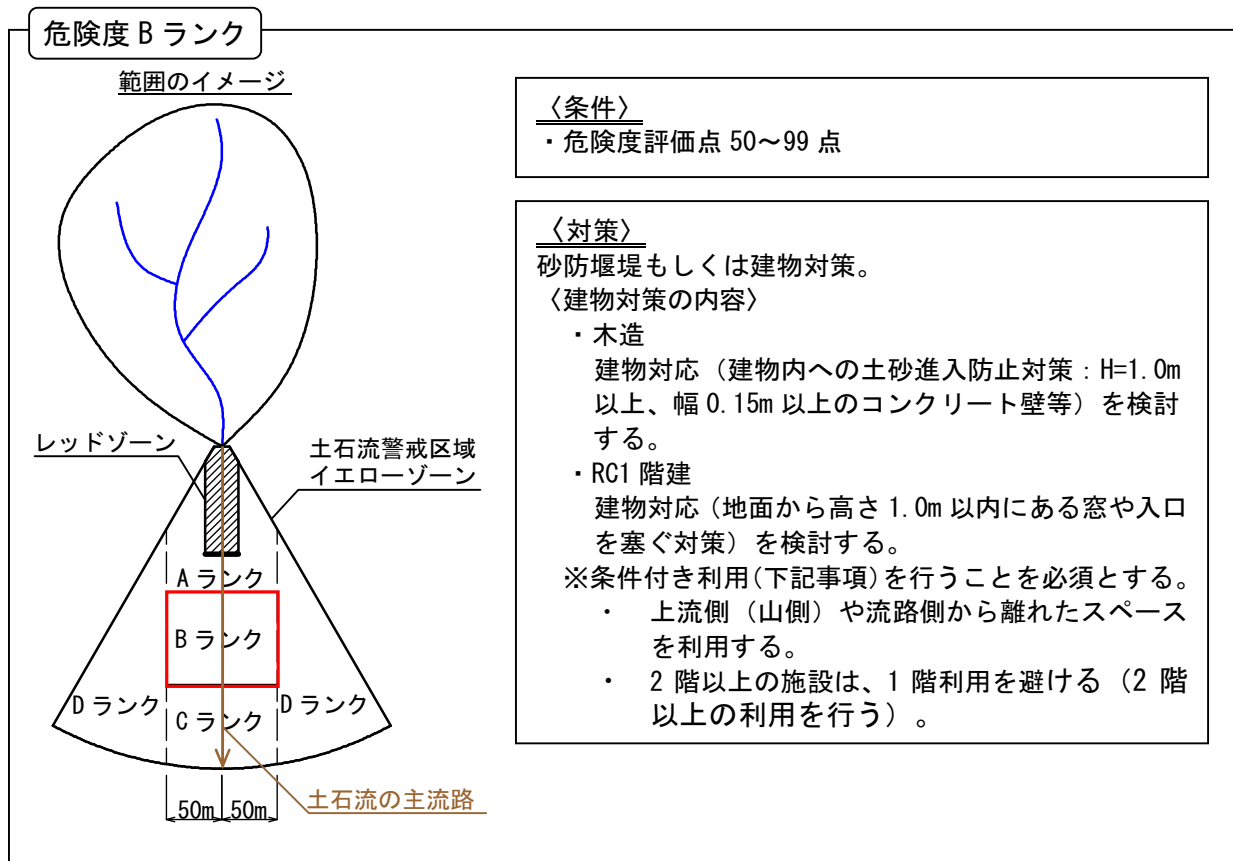


図 3.3.2 危険度 B ランクの避難場所対策の方向性

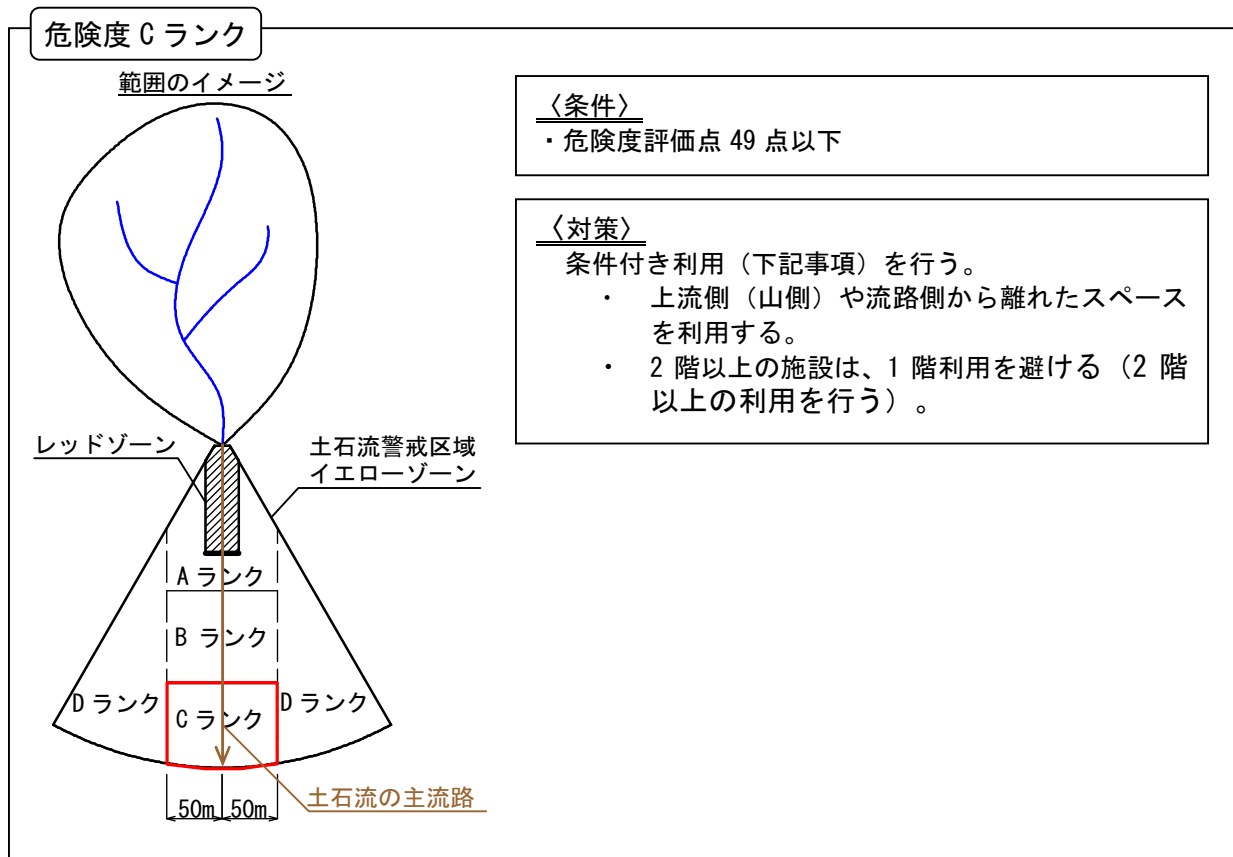


図 3.3.3 危険度 C ランクの避難場所対策の方向性

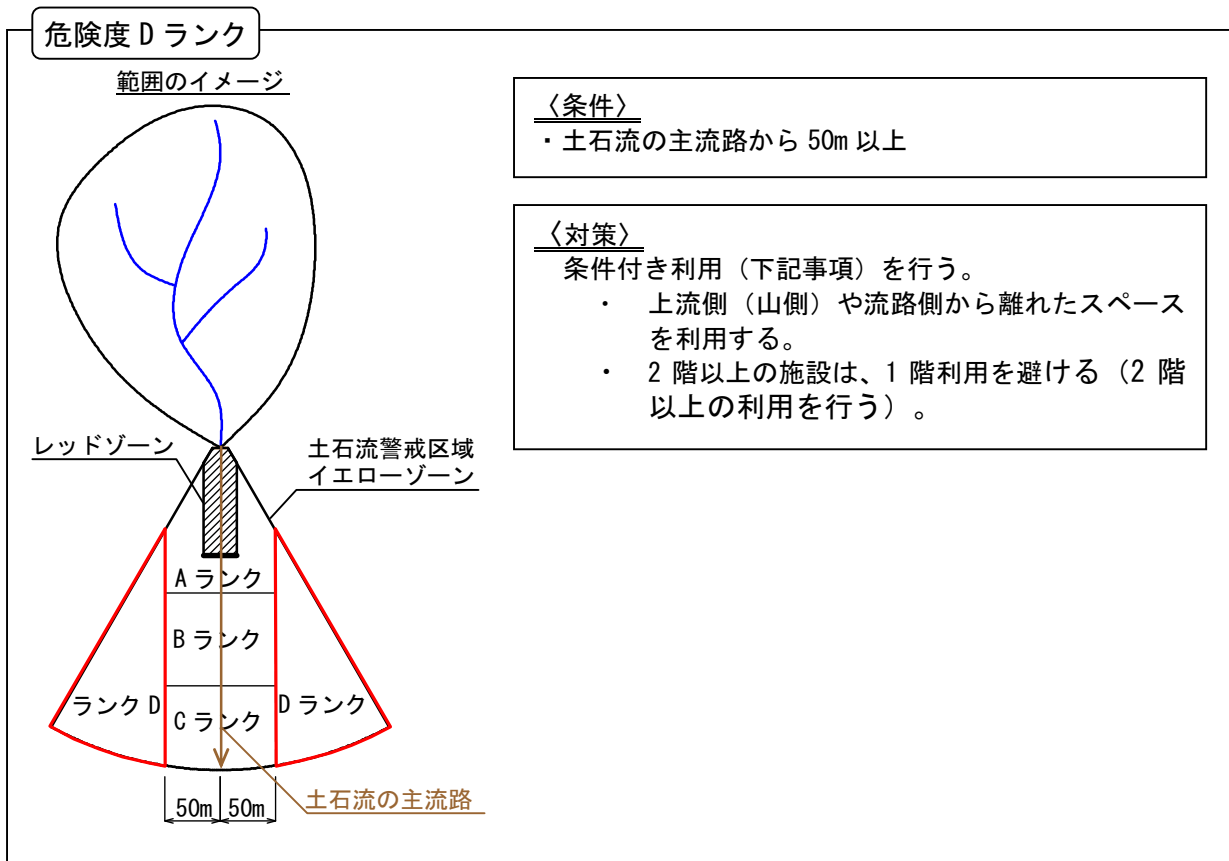


図 3.3.4 危険度 D ランクの避難場所対策の方向性



## (2)河川の洪水影響への対策

「河川の洪水影響」について、「過去に氾濫実績がある施設」及び「河床との比高差が5mとなる施設」を「河川の氾濫影響：有」と判断した。

なお、「河川の氾濫影響：有」と判断した避難場所は、下記を施設の利用条件とする。

<「河川の氾濫影響：有」と判断した避難場所の利用条件>

- ① 木造施設は利用しない（洪水影響により、施設が破損・流失する可能性がある）。
- ② RC施設は2階以上の利用とする（洪水による影響が生じることより、1階は避難場所として利用しない）。
- ③ 避難場所として利用する場合は、利用する住民等に「洪水影響の可能性があり、水位状況に注意すること」等を予め、周知する。

（山間部の中小河川等では、急激な水位上昇も想定されることより、避難後においてもより上層階への移動が可能となるように対応を行う。）

## 〈参考資料〉



## 1. 各種法令および指針・ガイドラインの概要

### 1.1 土砂災害防止法

「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律」（以後「土砂災害防止法」という。）は、土砂災害が発生するおそれがある区域を明らかにし、「危険の周知、警戒避難体制の整備、一定の開発の制限による住宅等の新規立地の抑制、危険区域内の住宅の移転推進」等のソフト対策を推進するもので、高知県が基礎調査を行い土砂災害警戒区域及び土砂災害特別警戒区域を指定する。

#### 解説

##### (1)土砂災害防止法の概要

土砂災害防止法は、土砂災害(がけ崩れ、土石流、地すべり)から住民の生命・身体を守ることを目的に平成 13 年 4 月に施行され、その後、平成 26 年 8 月豪雨により多くの被害を出した広島県の土砂災害を受け「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の一部を改正する法律（改正土砂災害防止法）」が平成 27 年 1 月に施行された。

この法律は、土砂災害から国民の生命を守るため、土砂災害のおそれのある区域についての危険の周知、警戒避難体制の整備、住宅等の新規立地の抑制、既存住宅の移転促進等のソフト対策を推進しようとするものである。

##### 1)土砂災害警戒区域(イエローゾーン)

土砂災害警戒区域は、「急傾斜地の崩壊等が発生した場合には住民等の生命又は身体に危害が生ずるおそれがあると認められる土地の区域で、土砂災害を防止するために警戒避難体制を特に整備すべき土地の区域」とされており、土砂災害防止法第 8 条 1 項(警戒避難体制の整備等)では、市町村防災会議は、土砂災害警戒区域の指定があったときは、市町村地域防災計画において、当該警戒区域ごとに、以下にあげる事項について定めるものとされている。

- ① 土砂災害に関する情報の収集及び伝達並びに予警報の発令及び伝達に関する事項
- ② 避難施設その他の避難場所及び避難路その他の避難経路に関する事項
- ③ 土砂災害に係る避難訓練の実施に関する事項
- ④ 要配慮者利用施設の名称、所在地の記載
- ⑤ 救助に関する事項
- ⑥ 警戒区域における土砂災害を防止するために必要な警戒避難体制に関する事項等

##### 2)土砂災害特別警戒区域(レッドゾーン)

土砂災害特別警戒区域は、「急傾斜地の崩壊等が発生した場合には建築物に損壊が生じ住民等の生命又は身体に著しい危害が生じるおそれがあると認められる土地の区域」とされており、土砂災害特別警戒区域に指定されると以下の制約が生じる。

- ① 特定開発行為(住宅宅地分譲、要配慮者利用施設のための開発行為)の許可制
- ② 建築物の構造規制
- ③ 建築物の移転等の勧告

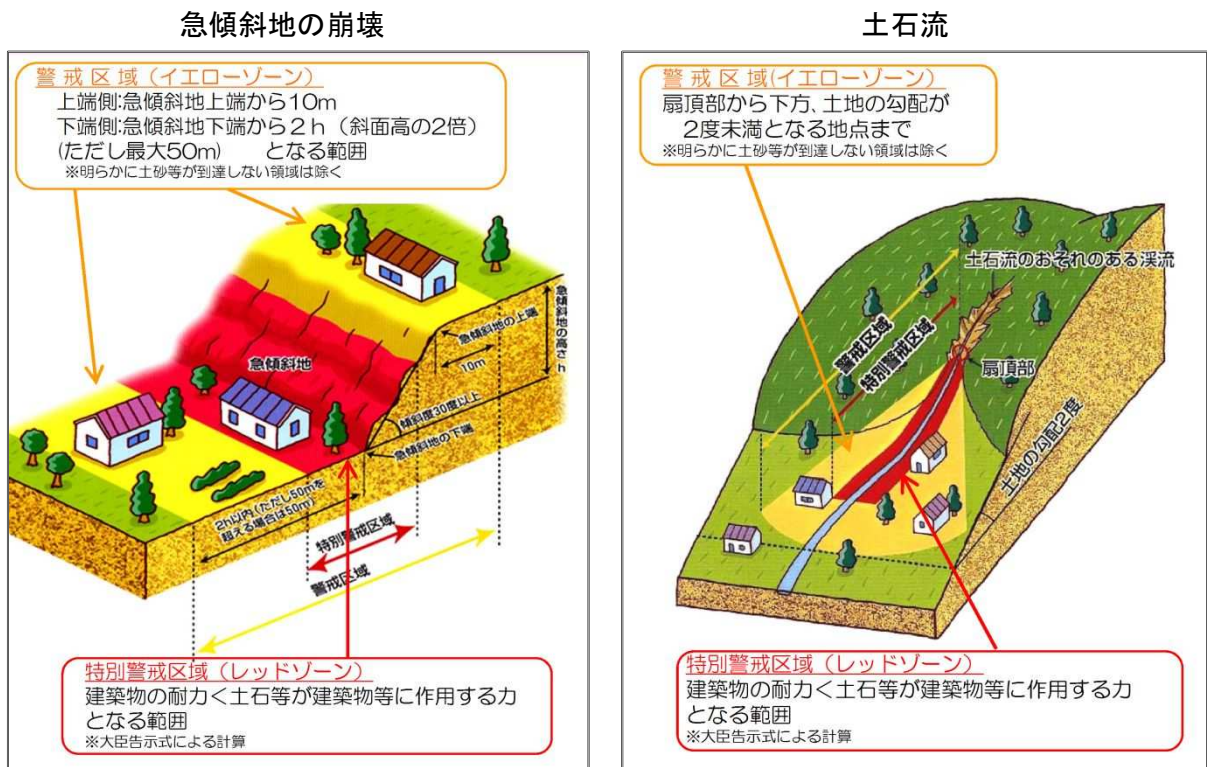


図 1.1.1 急傾斜地の崩壊及び土石流の土砂災害警戒区域と土砂災害特別警戒区域

### 3)土砂災害防止法における避難体制の充実・強化

平成26年11月の土砂災害防止法の一部改正により、避難体制の充実・強化として、地域防災計画への避難場所・避難経路等の明示が必要となった。

- ①市町村地域防災計画において、土砂災害警戒区域について、避難場所及び避難経路に関する事項、避難訓練の実施に関する事項等を定めることにより、安全な避難場所の確保等、避難体制の充実・強化を図る。
- ②市町村地域防災計画において、土砂災害警戒区域内の社会福祉施設、学校、医療施設等に対する土砂災害警戒情報の伝達等について定めることとする。

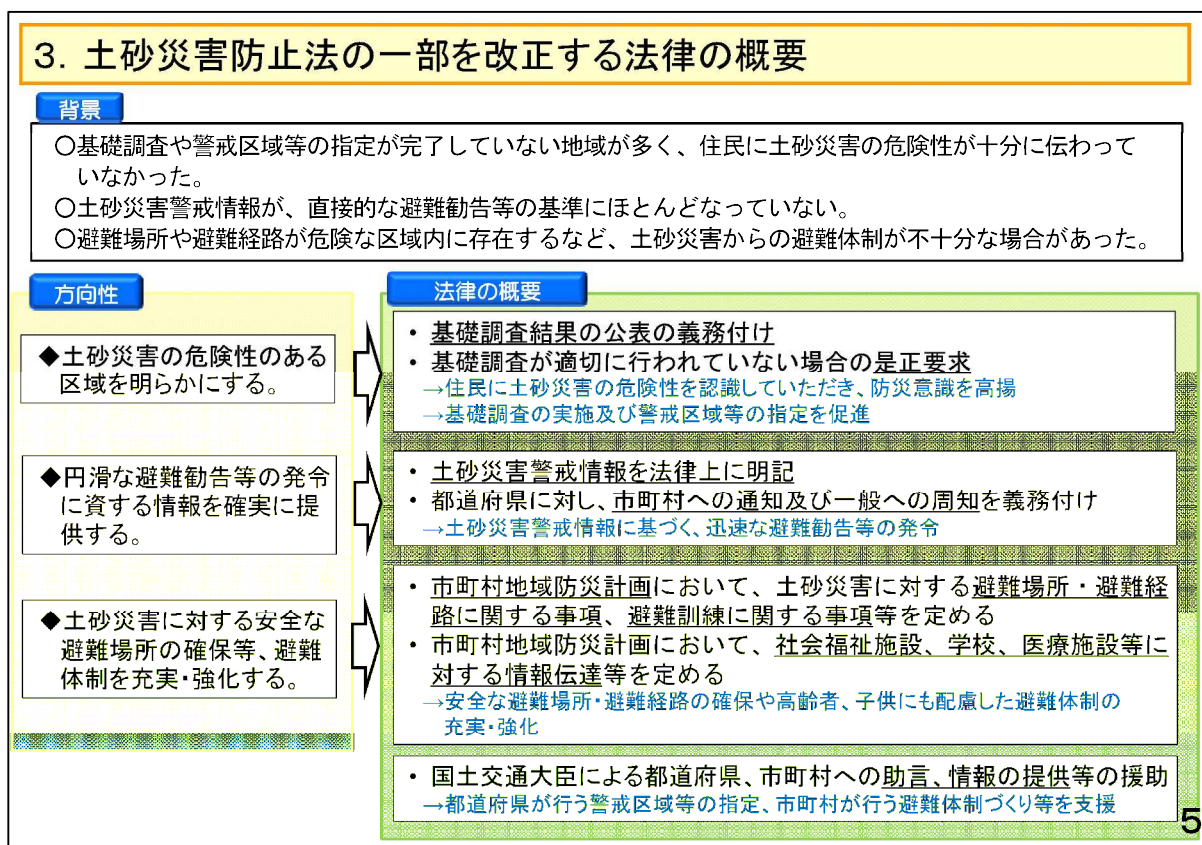
## (2)土砂災害防止対策基本指針(平成 27 年 1 月)

土砂災害防止対策基本指針は、土砂災害防止法に基づき、土砂災害の防止のための対策の推進に関する基本的な方向を示すものとして、平成 13 年 7 月に国土交通大臣が定めた指針である。その後、平成 25 年の伊豆大島や平成 26 年の広島市の土砂災害など、集中豪雨等による土砂災害が多数発生し、多くの死者・行方不明者が発生するなど、警戒避難体制等により一層の充実が必要となり、指針を変更し、土砂災害防止対策の効果的な推進を図るようになってきている。

### 解説

土砂災害防止対策基本指針は、平成 26 年 11 月の土砂災害防止法の一部改正を踏まえ、平成 27 年 1 月に変更されている。

なお、土砂災害防止法の一部改正の概要は以下のとおりである。



出典：「社会資本整備審議会 河川分科会 気候変動に適応した治水対策検討小委員会 第 17 回資料」

### (3)土砂災害警戒避難ガイドラインの概要

平成26年8月に広島市で発生した土砂災害等で死者74名の甚大な被害が発生したこと等を受けて、土砂災害防止法が改正され、警戒避難体制の充実・強化のため、「土砂災害警戒避難ガイドライン」が改訂された。このガイドラインでも土砂災害に対する安全な避難場所を選定することが基本としている。

#### 1. 安全な避難場所・避難経路の確保

- 市町村は、安全な避難場所・避難経路を確保し住民へ周知する。
- 市町村、消防、警察、自主防災組織、住民等による避難場所・避難経路の合同点検を定期的を実施し、土砂災害に対する避難場所の安全性を確認する。
- 立地条件等から土砂災害に対する安全性の確認が難しいと判断される場所を避難場所として指定する場合については、土砂災害に関して知見を有する砂防行政関係者等とともに現地確認を行う等の対応が必要である。
- 安全な避難場所の確保が難しい場合には、民間施設、最寄りのマンションやビル等を一時的な避難場所として協定等を結ぶほか、他の公共施設等の活用等を検討する。

#### 【解説】

##### 安全な避難場所・避難経路の確保

避難場所については、災害対策基本法第四十九条の四第一項に規定する指定緊急避難場所やその他の土砂災害に対する安全性が確保された避難場所など、土砂災害警戒区域外で避難場所を選定することが基本となります。ただし、各地域によって、予想される災害形態や土砂災害のおそれのある区域の範囲など状況は様々であり、例えば土砂災害警戒区域外に適切な避難場所がない場合、最寄りのマンションやビルの所有者等の理解を得て避難場所として協定等を結ぶことも有効です。地域の実情に応じて適切に検討する必要があります。



## 1.2 災害対策基本法

災害対策基本法および付随する災害対策基本法施行令、災害対策基本法施行規則において、指定緊急避難場所の指定、基準などについて、以下のように示されている。

### 解説

#### (1) 災害対策基本法における指定緊急避難場所等の位置付け

災害対策基本法では、指定緊急避難場所および指定避難所等について、以下のよう  
に位置付けられている。

##### ① 指定緊急避難場所

指定緊急避難場所とは、津波、洪水等により危険が切迫した状況において、住民等  
が緊急に避難する際の避難先として位置付けるものであり、住民等の生命の安全の確  
保を目的とするものである。

##### ② 指定避難所について

指定避難所とは、災害の危険性があり避難した住民等を災害の危険性がなくなるま  
で必要な期間滞在させる、または災害により家に戻れなくなった住民等を一時的に滞  
在させることを目的とした施設であり、市町村が指定するものである。

##### ③ その他避難場所

避難のための立ち退きを勧告し、又は指示する場合において、必要があると認め  
るときは市町村長は、その立ち退き先として指定緊急避難場所その他の避難場所を指示  
することができる。

#### (2) 災害対策基本法および施行令・施行規則における指定緊急避難場所の指定等

##### ① 災害対策基本法：指定緊急避難場所の指定

市町村長は、防災施設の整備の状況、地形、地質その他の状況を総合的に勘案し、  
必要があると認めるときは、災害が発生し、又は発生するおそれがある場合における  
円滑かつ迅速な避難のための立ち退きの確保を図るため、政令で定める基準に適合す  
る施設又は場所を、洪水、津波その他の政令で定める異常な現象の種類ごとに、指定  
緊急避難場所として指定しなければならない。

##### ② 災害対策基本法施行令：指定緊急避難場所の基準

異常な現象(地震を除く)が発生した場合において人の生命又は身体に危険が及ぶお  
それがないと認められる土地の区域内にあるものであること。ただし、次に掲げる基  
準に適合する施設についてはこの限りではない。

- ・当該異常な現象に対して安全な構造のものとして内閣府令で定める技術的基準に適合  
するもの。

③災害対策基本法施行令：政令で定める異常な現象の種類

- ・「洪水」、「崖崩れ、土石流及び地すべり」、「高潮」、「地震」、「津波」、「大規模な火事」
- ・上記に掲げるもののほか、内閣府令で定める異常な現象の種類

④災害対策基本法施行規則：内閣府令で定める技術的基準

内閣府令で定める技術的基準は、当該異常な現象により生ずる水圧、波力、振動、衝撃その他の予想される事由により当該施設に作用する力によって損壊、転倒、滑動又は沈下その他構造耐力上支障のある事態を生じない構造のものであること(当該異常な現象が津波である場合にあっては、次条の規定する技術的基準に適合するものであることを含む)とする。

### 1.3 土砂災害防止法、災害対策基本法における本マニュアルの位置付け

土砂災害防止法、災害対策基本法ともに市町村が指定する指定緊急避難場所は、土砂災害警戒区域外など異常な現象が発生しても、人の生命又は身体に危険がおよぶおそれがないと認められる安全な区域内にある施設とされている。

ただし、異常な現象に対して構造耐力上支障のある事態を生じない構造とすることで、避難場所として指定することが可能となっており、また、土砂災害警戒避難ガイドラインでは、安全性の確認が難しい場合は、土砂災害に関する知見を有する砂防行政関係者等とともに現地確認を行うなどの対応が必要とされている。

本マニュアルにおいても、災害対策基本法等に基づき、土砂災害警戒区域外で避難場所を選定することを基本とするが、災害対策基本法や土砂災害警戒避難ガイドラインの記載事項の範囲の中で、土砂災害警戒区域内に立地する避難場所の危険度や対策の方向性について定めたものである。

#### 土砂災害防止法

##### 土砂災害防止法におけるレッドゾーン

土砂災害警戒区域に指定されると以下の制約が生じる。

- ①特定開発行為の許可制
- ②建築物の構造規制
- ③建築物の移転等の勧告

##### 土砂災害防止法における避難体制の充実・強化

市町村地域防災計画において、土砂災害警戒区域について、避難場所及び避難経路に関する事項等を定め、安全な避難場所の確保等、避難体制の充実・強化を図る。

##### 土砂災害警戒避難ガイドライン

- ・市町村は、安全な避難場所・避難経路を確保し住民へ周知する。
- ・立地条件等から土砂災害に対する安全性の確認が難しいと判断される場所を避難場所として指定する場合については、土砂災害に関する知見を有する砂防行政関係者等とともに現地確認を行う等の対応が必要。
- ・土砂災害に対する安全性が確保された避難場所など、土砂災害警戒区域外で避難場所を選定することが基本。

#### 災害対策基本法

##### 指定緊急避難場所の指定：災害対策基本法

市町村長は、災害が発生又は災害の発生のおそれのある場合に、円滑かつ迅速な避難のため、政令で定める基準に適合する施設又は場所を指定緊急避難場所として指定しなければならない。

##### 指定緊急避難場所の基準：法施行令

異常な現象が発生した場合において、人の生命又は身体に危険がおよぶおそれがないと認められる土地の区域(安全区域)内にあるものである。ただし、異常な現象に対して安全な構造なものとして内閣府で定める技術的基準に適合するものはこの限りではない。

##### 指定緊急避難場所の基準：法施行規則

内閣府で定める技術的基準は、異常な現象により生ずる水圧、衝撃など当該施設に作用する力によって損壊、転倒、滑動及び沈下その他構造耐力上支障のある事態を生じない構造のものであること。



## 2. 避難場所の現状課題と課題への対応

### 2.1 避難場所の現状課題

土砂災害の危険度が高い中山間地域では、多くの避難場所が土砂災害警戒区域内に位置し、土砂災害に対して安全な避難場所を確保することが困難な状況にある。

#### 解説

県内の避難所及び避難場所の内、約 3 割に相当する 700 箇所以上が土砂災害警戒区域内に立地していると推計している。特に急峻な山々に囲まれ、狭小な平坦地の中山間地域では、地区の全ての避難場所が土砂災害警戒区域内に位置することも珍しくなく、安全な避難場所の確保に苦慮しているのが現状である。

このような避難場所の立地条件、中山間地域の地形特性などから、避難場所に関して中山間地域が抱える課題として以下の事項が挙げられる。

- ①土砂災害警戒区域内に立地する避難場所が多数存在する。
- ②近隣地区でも土砂災害警戒区域の外に立地する避難場所がない。
- ③土砂災害警戒区域内に代替となる堅牢で高層な建物があるケースが少ない。
- ④近隣地区で土砂災害に対して安全な避難場所がない、また、あったとしても遠いうえに、避難場所までの道路なども豪雨時には土砂災害の危険性が高い。

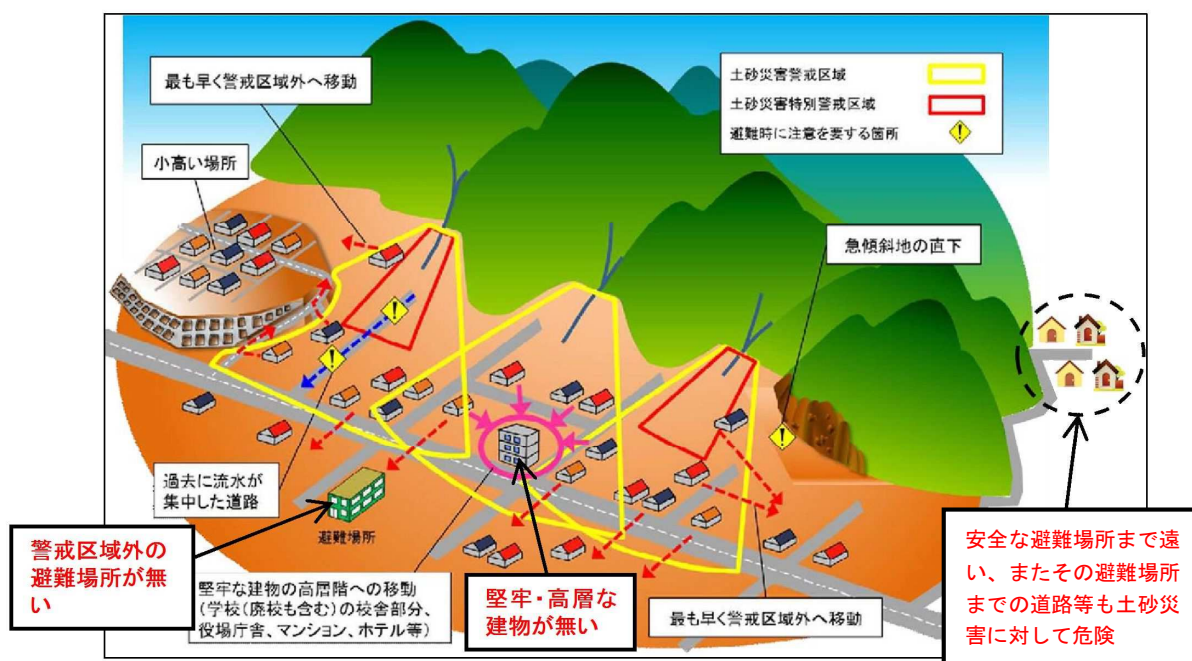


図 2.1.1 中山間が抱える避難場所に関する課題

## 2.2 現状課題への対応

安全な避難場所の確保による警戒避難体制の構築を基本とした「土砂災害警戒避難ガイドライン」を厳守したうえで、土砂災害警戒区域内であっても、止むを得ず避難場所として利用可能とする施設の選定や避難場所の立地条件を踏まえた施設の利用方法や対策などについて、本マニュアルを参考に検討するものとする。

### 解説

高知県の中山間地域の現状を踏まえれば、避難場所が土砂災害警戒区域内に位置したとしても、これら施設を利用しなければ、現実的な警戒避難体制の整備を図ることができない場合もある。

土砂災害警戒区域内に立地する避難場所のうち、谷出口に位置し土石流が発生した場合には明らかに倒壊のおそれがあると判断される避難場所もあれば、一方で谷出口から離れており、また、勾配も比較的緩やかな場所に位置するため、建物の補強や2階以上を利用することで、避難場所として利用可能と判断される避難場所も存在する。

そこで本マニュアルでは、中山間地域が抱える課題に対応するため、避難場所の土砂災害に対する危険度の評価手法を示すとともに、得られた危険度に応じて避難場所としての利用の可否の判断、また、利用可能とするための利用方法や対策について示したものである。

### 3. 「急傾斜地の崩壊」の危険度評価の設定根拠と対策施設のイメージ

#### 3.1 危険度評価の設定根拠

「急傾斜地の崩壊」に対する危険度評価にあたっては、斜面下方では「斜面下端からの距離」、斜面上方では「斜面上端からの距離」を指標として、ケース区分を実施しており、距離の設定根拠は下記のとおりとした。

#### 解説

##### (1) 斜面下端からの距離による危険度の区分

避難場所は対象斜面に近いほど、崩壊土砂に対して危険となるため、「斜面下端からの距離」により、その危険度を区分する。

なお、危険度の区分においては基礎調査において示される「レッドゾーン」相当を考慮した範囲と過去の災害実態調査から得られる土砂の到達範囲を基に設定し、以下の3つに区分する（図 3.1.1参照）。

<危険度の区分>

① 「斜面からの距離：L」がレッドゾーン以内 ( $L \leq R^*$ )

(レッドゾーンが設定されていない箇所は10m以内とする)

② 「斜面からの距離：L」がレッドゾーンを超えて、30m以内の範囲 ( $R^* < L \leq 30m$ )

③ 「斜面からの距離：L」が30mを超える範囲 ( $30m < L$ )

※R：レッドゾーン

なお、上記における10mと30mの設定根拠は次頁のとおりである。

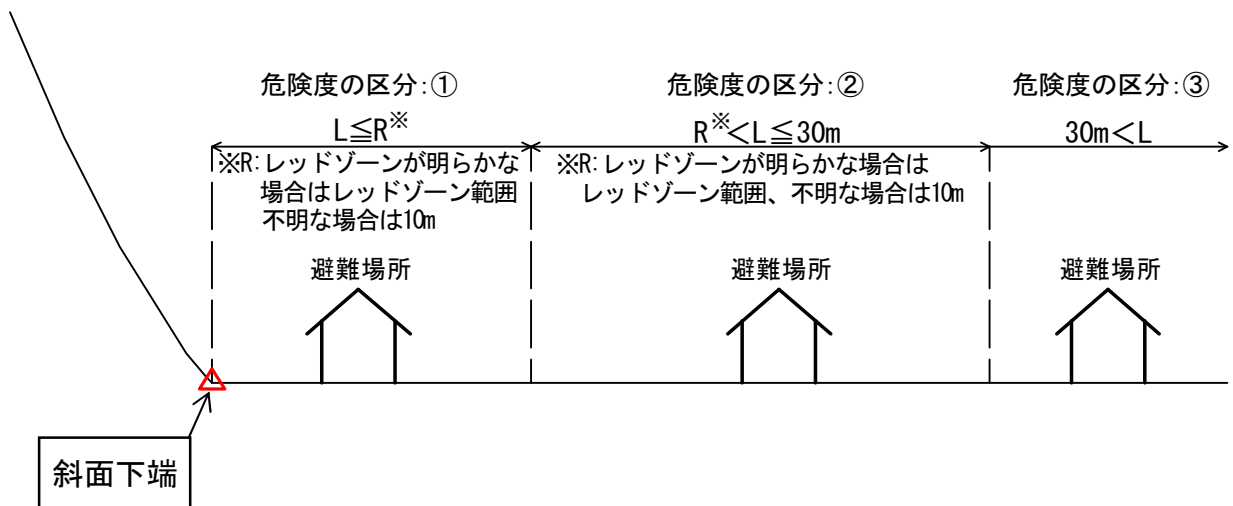


図 3.1.1 「斜面下端から距離」による区分



## 1) レッドゾーンを想定した範囲（10m）

レッドゾーンは、斜面高や斜面の角度等を基に計算式で設定されるが、「基礎調査マニュアル（案）平成25年3月版 高知県土木部防災砂防課」では、斜面高とレッドゾーンの関係が図3.1.2のように示され、レッドゾーンは概ね10m以下となっている。このため、レッドゾーンの想定範囲として、最大10m程度を想定した。

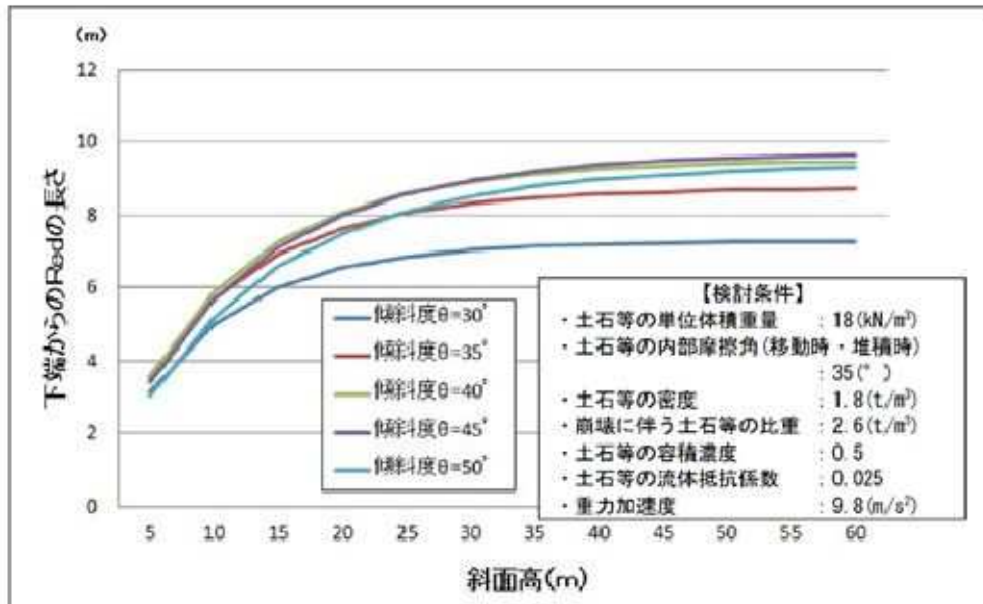


図 3.1.2 傾斜度別の斜面高とレッドゾーンの関係

(出典：「基礎調査マニュアル（案）平成25年3月版 高知県土木部防災砂防課」)

## 2) 災害実態調査による土砂の到達範囲（30m）

過去の災害における土砂の到達範囲を把握するため、「国土交通省 国土技術政策総合研究所」より、「各都道府県が整理している災害実態調査資料」を提供して頂き、がけ崩れによる崩壊土砂の到達範囲を把握した。

この結果、土砂の到達範囲の85%以上が30m以内に分布しており(図3.1.3参照)、崩壊土砂の到達の可能性が高い範囲として、「斜面下端から30m以内」を設定した。

なお、崩壊土砂の到達範囲の把握に使用した「災害実態調査」は下記条件の災害とした。

<使用した「災害実態調査」の条件>

- ・ 災害対象斜面が「急傾斜地の崩壊」の条件（斜面高5m以上、斜面角30°以上）を満たす斜面を対象とした。
- ・ 地質や基盤の状況が火山性の地質を示す災害は除外した（高知県の地質と異なるデータの除外）。
- ・ 斜面下方（斜面下端より下側）が水路や湖沼となる災害は除外した（土砂の到達範囲が水路や湖沼で規制されている可能性があるため）。

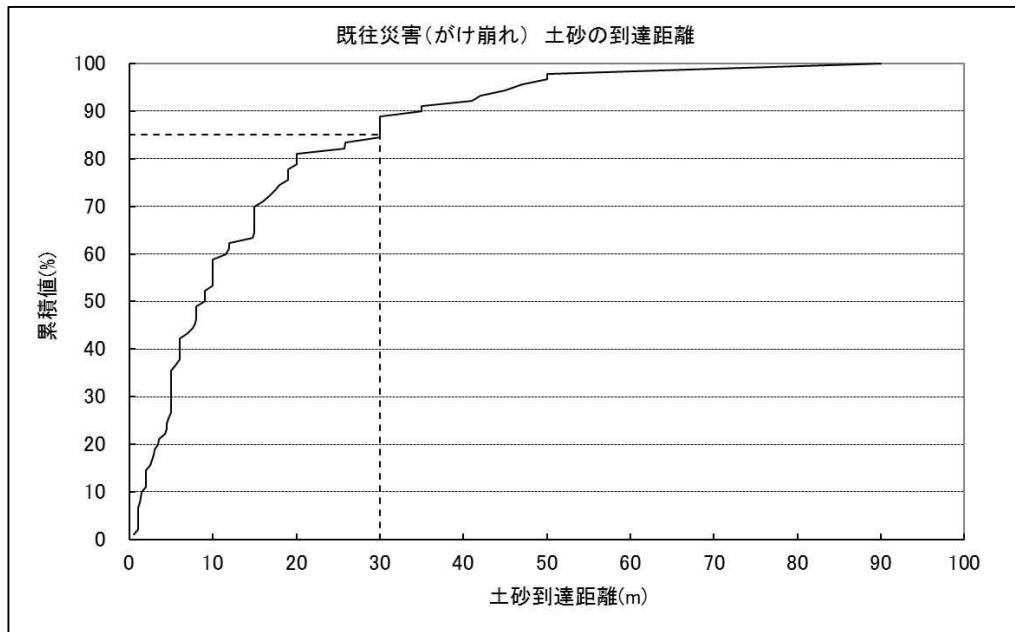


図 3.1.3 災害実態調査でのがけ崩れの土砂到達距離の累積グラフ

## (2)斜面上端からの距離による危険度の区分

避難場所は対象斜面に近いほど、崩壊に対して危険となり、イエローゾーンは上端から10m以内の範囲となっている。

本マニュアルでは、イエローゾーンの中でも崩壊による影響の大きい範囲を危険度がより高い範囲として設定することとし、下記のように災害実績等を踏まえ、「斜面上端から5m以内」をその範囲と設定した(図3.1.4参照)。

- ・ 斜面上端での崩壊影響(崩壊幅、崩壊深)を、「土砂災害防止法に関する基礎調査の手引、一財 砂防フロンティア整備推進機構」に示めされている災害実績から2.0mと想定する(4671件のがけ崩れのうち、約91%の急傾斜地における最大崩壊深が2m以下であったとされており、基礎調査においても、この最大崩壊深2mを基に設定が行われている。)
- ・ また、崩壊後において崩壊が拡大することも考えられることから、上記の2mに地盤の安定角(安息角 $35^\circ$ )による拡大影響範囲を加えた「上端から5mの範囲」を崩壊による影響の大きい範囲とした。

<斜面上端からの距離による危険度評価>

- ・ ケースA: 「斜面上端からの距離:  $L$ 」が5m以内 ( $L \leq 5m$ )  
→崩壊による影響の大きい範囲(危険度がより高い範囲)
- ・ ケースB: 「斜面上端からの距離:  $L$ 」が5mを超える範囲 ( $5m < L$ )

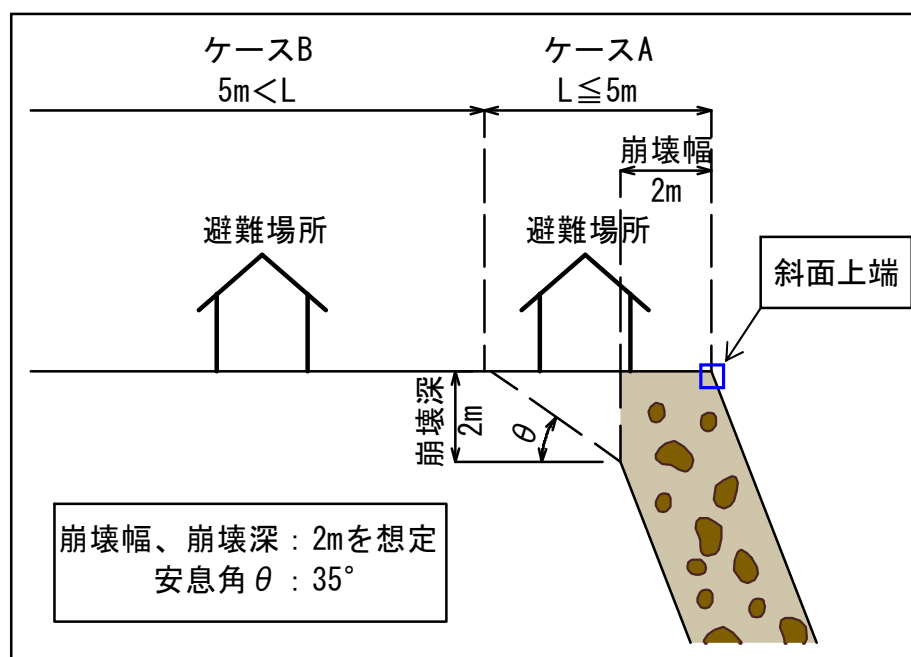


図 3.1.4 「斜面上端から距離」による区分

## 3.2 対策施設のイメージ

「急傾斜地の崩壊」に対する避難場所対策は、設定した評価区分（斜面下方：ケース①～⑧、斜面上方：ケース A 及び B）に応じた対策を検討することとした。  
なお、各ケースにおける対策施設のイメージは以下のとおりである。

解説

### (1) 斜面下方における対策施設のイメージ

各ケースにおける対策施設の対策一覧表を表 3.2.1に示すとともに、対策施設の内容を表 3.2.2に示した。

なお、各対策施設のイメージと考え方は下記のとおりである。

#### 1) 斜面对策（レッドゾーンを発生させない対応）

レッドゾーンの範囲内に立地する避難場所への対応とし、以下の施設をイメージする。

- ・ 待受け擁壁等で崩壊土砂を全量捕捉でき、且つ、安定性を確保できる擁壁（写真 3.2.1参照）。
- ・ 崩壊土砂の発生を抑制する施設で、斜面全体を覆った施設（法面对策工等：写真 3.2.2参照）。

#### 2) 建物対策（レッドゾーン対応）

レッドゾーンの範囲内に立地する避難場所への対応とし、「土砂災害防止法」や「建築基準法」に対応できる施設をイメージする（表 3.2.3、写真 3.2.3参照）。

なお、当該施設は、基礎調査によるレッドゾーンの設定結果を基に、別途、構造検討を行う必要がある。

#### 3) 建物対策（建物内への土砂侵入防止対策）

レッドゾーン外ではあるが、土砂の到達が想定される範囲内に立地する避難場所への対応とし、以下の施設をイメージする（写真 3.2.4参照）。

- ・ 「高さ  $H=1.0\text{m}$  以上、幅  $0.15\text{m}$  以上のコンクリート壁等」をイメージする。
- ・ なお、上記構造は「土砂災害防止法 建築物の構造規制マニュアル 構造法令研究会」で示されるレッドゾーン内の対応施設の内、仕様規定の施設の最小規模を想定したものである。
- ・ 設置するコンクリート壁内には、上記マニュアルに示されている最小鉄筋量以上での配筋が必要と考えられる。

表 3.2.1 ケース別の対策施設

ケース	対策施設※の有無	避難場所の構造	斜面下端からの距離 L(m)	避難場所の対策方針
①	無	木造	$L \leq R^*$	<優先1>: 斜面对策 (レッドゾーンを発生させない対応) <優先2>: 建物対策(レッドゾーン対応) ※ $L \leq 10m$ の範囲は倒木対策を検討 ※対策後も「条件付き利用」※が必須
②		木造	$R^* < L \leq 30m$	斜面对策(レッドゾーンを発生させない対応)、もしくは、建物対策(建物内への土砂侵入防止対策) ※対策後も「条件付き利用」※が必須
③		木造	$30m < L$	「条件付き利用」※
④		RC	$L \leq R^*$	<1階建ての場合> 斜面对策(レッドゾーンを発生させない対応)、 もしくは、建物対策(レッドゾーン対応) ※対策後も「条件付き利用」※が必須 <2階建ての場合> 「条件付き利用」※
⑤		RC	$R^* < L$	「条件付き利用」※
⑥	有 (崩壊土砂への対応は済)	木造	$L \leq 10m$	倒木対策を検討(「条件付き利用」※)
⑦		木造	$10m < L$	「条件付き利用」※
⑧		RC	—	「条件付き利用」※

※対策施設とは、レッドゾーンの発生を抑制できる施設とする。

※Rとは、

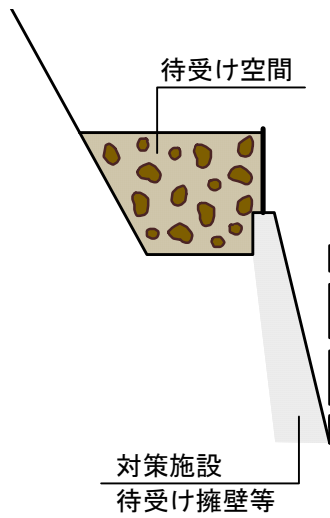
- ・レッドゾーンが明らかな場合はレッドゾーン範囲
- ・レッドゾーンが不明な場合は10m

※「条件付き利用」とは、

- ・山側(斜面側)から離れたスペースを利用する。
- ・可能な限り、山側の窓等(土砂侵入口)は塞ぐ。
- ・2階以上の施設は、1階利用を避ける(2階以上の利用を行う)。

表 3.2.2 対策施設の内容

対策	施設構造等
斜面对策	・擁壁工や法面工等の設置を検討する。
建物対策 (レッドゾーン対応)	・「土砂災害防止法」及び「建築基準法」に準拠した建物構造を検討する。 ・基礎調査によるレッドゾーンの設定結果を基に別途、構造検討を行う。
建物対策 (土砂侵入防止対策)	・「H=1.0m以上、幅0.15m以上のコンクリート壁」等の設置を検討する(「建築基準法」で示されるレッドゾーン内の防護壁の仕様規定を参考とした施設規模)。
倒木対策	・「法面工の設置」や「立ち木除去」を検討する。 ・崩壊に伴う倒木が発生しない対策を検討する。



※擁壁背面に待受け空間を確保している施設

待受け擁壁  
待受け空間で崩壊土砂を全量捕捉でき、安定性が確保できる擁壁

写真 3.2.1 斜面对策（待受け擁壁）の設置イメージ





※残斜面が 5m 未満となる場合は、レッドゾーンは発生しない状態になる。

写真 3.2.2 斜面对策（斜面全体を覆う施設）の設置イメージ

表 3.2.3 建物対策（レッドゾーン対応）のイメージ（「土砂災害防止法 建築物の構造規制マニュアル」）

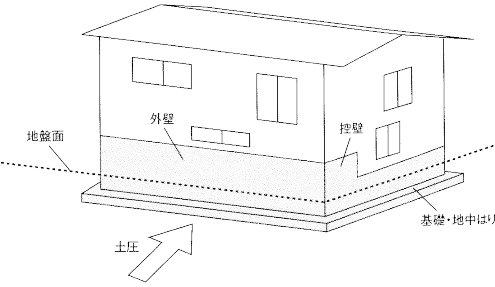
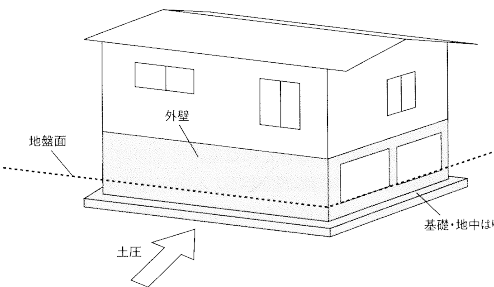
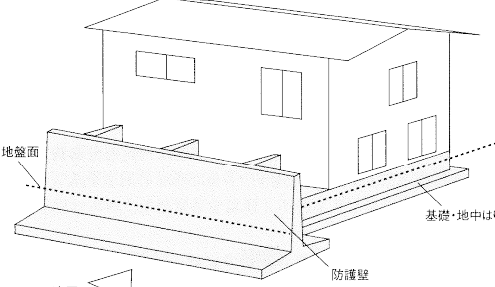
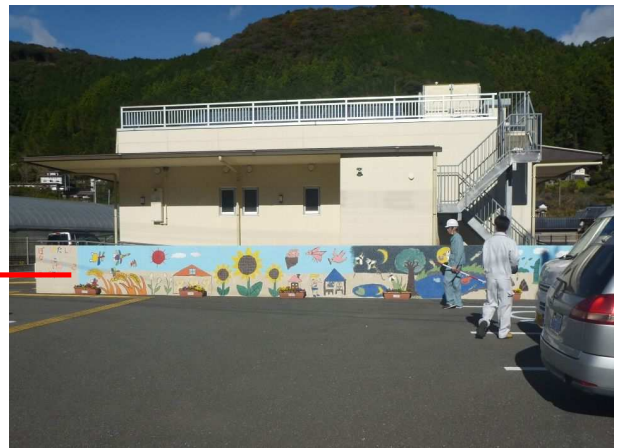
独立壁型式	層型式	防護壁型式
		
<p>土圧に抵抗する独立壁(外壁)とそれを支える控壁からなる。</p>	<p>1 階部分等が想定される土圧に対してその層全体で耐える構造。</p>	<p>建築物の外壁とは別に外側に設けた壁(門又は扉)で、想定される土圧に対して耐える構造としたもの。</p>



写真 3.2.3 建物対策（レッドゾーン対応：防護壁型式）の設置イメージ



建物対策（建物内への土砂侵入防止対策）  
「高さ H=1.0m 以上、幅 0.15m 以上のコン  
クリート壁等」をイメージする。

写真 3.2.4 建物対策（建物内への土砂侵入防止対策）の設置イメージ

## (2)斜面上方における対策施設のイメージ

斜面上方については、ケース A（斜面上端からの距離が 5m 以内）を危険度の高い範囲について、対策施設（斜面全体を覆う対策）の実施を検討することとした。

なお、対策施設のイメージを図 3.2.1に示す。

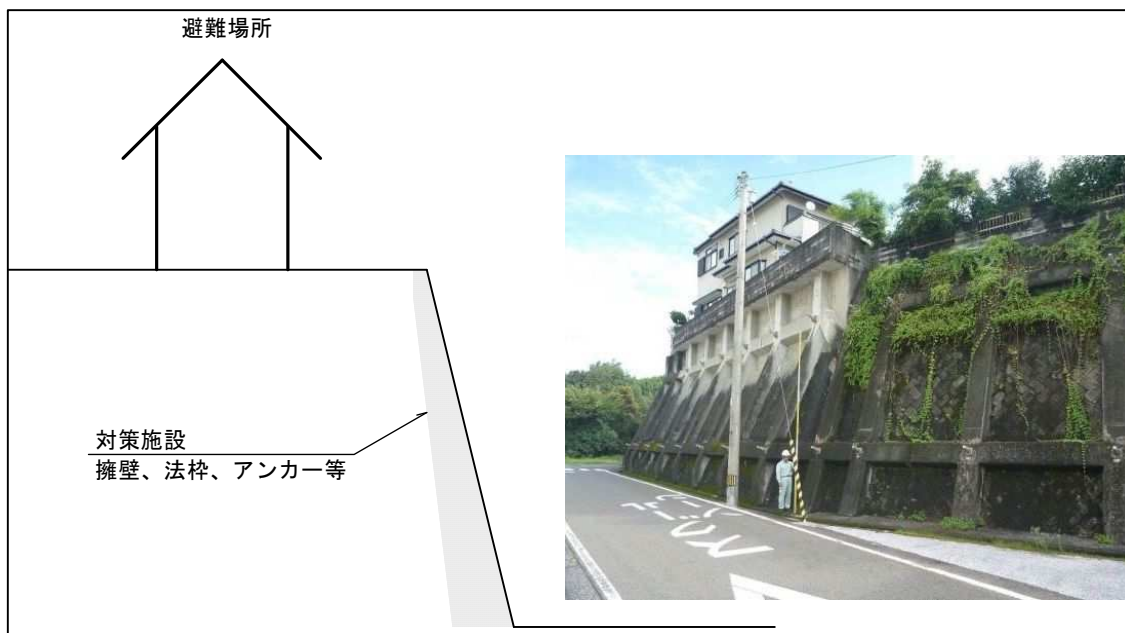


図 3.2.1 斜面全体を覆う対策施設のイメージ図



## 4. 「土石流」の危険度評価の設定根拠と対策施設のイメージ

### 4.1 危険度評価の設定根拠

「土石流」に対する危険度評価にあたっては、「土石流の主流路からの幅」、「流域面積」、「基準地点上流勾配」、「避難場所上流勾配」を基に危険度ランクの設定を行っているが、各指標の危険度区分の設定根拠は下記のとおりとした。

#### 解説

##### (1)土石流の主流路からの幅

想定される土石流に対して、避難場所が一定離れた位置に立地している場合は、土石流の影響が少なくなることが想定される。

そこで、土石流の流下幅について、災害実態調査結果（「国土交通省 国土技術政策総合研究所」より提供頂いた「各都道府県が整理している災害実態調査資料」）より、土石流の氾濫幅を確認した結果、「把握した土石流の最大幅の80%以上が100m以内である」ことを確認した（図 4.1.1）。

上記を踏まえると、土石流の流下幅としては概ね100m程度と考えられ、基礎調査において設定される「土石流の主流路から50m以内（両岸で100m以内）」をその判断指標とした。

なお、土石流の危険度評価の検討で使用した「災害実態調査」は下記条件の災害とした（全33溪流の災害事例を抽出）。

##### <使用した「災害実態調査」の条件>

- ・ 地質や基盤状況が火山性の地質を示す災害は除外した（高知県の地質と異なるデータの除外）。
- ・ 提供データにおいて、検討に必要な諸元（氾濫範囲や被災人家、勾配等）が把握できるデータを抽出した。
- ・ 高知県の降雨特性と類似する地区を抽出した（提供データ内では、宮崎県と三重県の災害が該当した）。
- ・ 同一の気象状態（同じ台風での豪雨が想定される状態）を考慮して四国内の災害は適用災害とした。



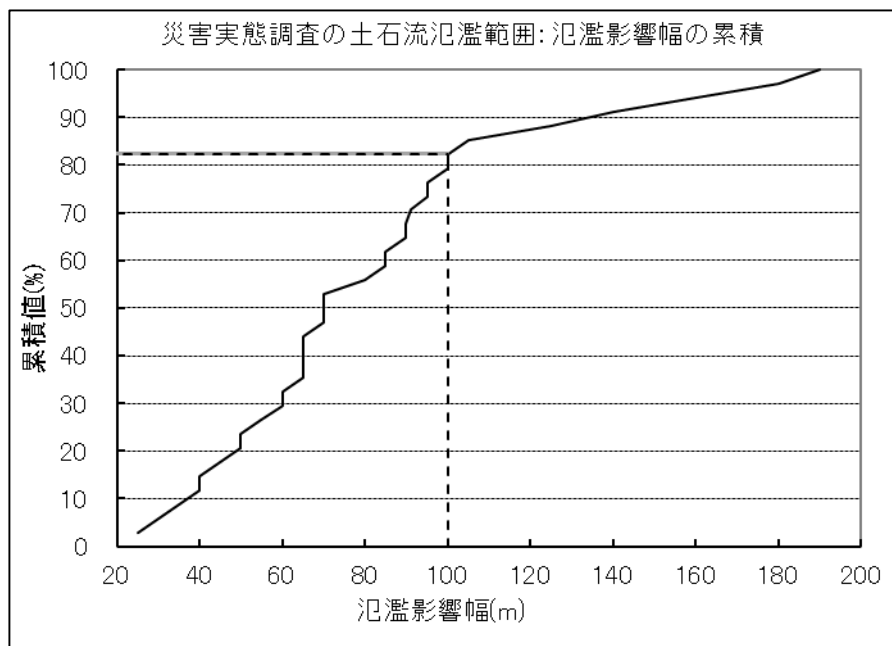


図 4.1.1 災害実態調査結果溪流の土石流の氾濫幅の累積グラフ

## (2)流域面積

流域面積は、災害実態調査結果より、流域内から流出する流出土砂量と相関性の高い指標であることを確認した。

このため、流域面積は土石流の規模（流出土砂量）を評価する指標とし、災害実態調査結果より把握した「流域面積と流出土砂量との近似式：図 4.1.2参照」を基に、流域面積毎の近似土砂量を算定し、表 4.1.1に示すようにこの近似土砂量に踏まえた点数配分を行った。

なお、配点設定にあたっては、下記を条件とした。

<配点設定にあたっての条件>

- ・ 高知県の土石流危険溪流において、流域面積の大きさが上位 15%程度となる流域面積  $0.3\text{km}^2$  以上の流域は、危険度が高いカテゴリーとして同一の危険度点とする（2,000 点）。
- ・ 流域面積  $0.02\text{ km}^2$  以下は近似土砂量が  $1,000\text{m}^3$  以下となるが、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説」における計画流出土砂量の最小値が  $1,000\text{m}^3$  に設定されていることより、近似土砂量が  $1,000\text{m}^3$  以下となる流域面積  $0.02\text{ km}^2$  以下は、同等の土砂量の危険度とする（153 点）。
- ・ 流域面積  $0.02\sim 0.30\text{km}^2$  の区間は、近似式による土砂量を算定し、その比率で配点を行った（上限の流域面積  $0.30\text{km}^2$  の土砂量に対する比率を基に配点）。

表 4.1.1 流域面積による危険度の配点区分

流域面積 (km <sup>2</sup> )	近似式による 流出土砂量 (m <sup>3</sup> )	配点
0.3以上	13,075	2,000
0.02~0.3	近似式 より算出	近似式による流出土砂量より、配点する。 流域面積0.3km <sup>2</sup> の流出土砂量(13,075m <sup>3</sup> )に 対する比率で点数配分する。
0.02以下	1,000	153

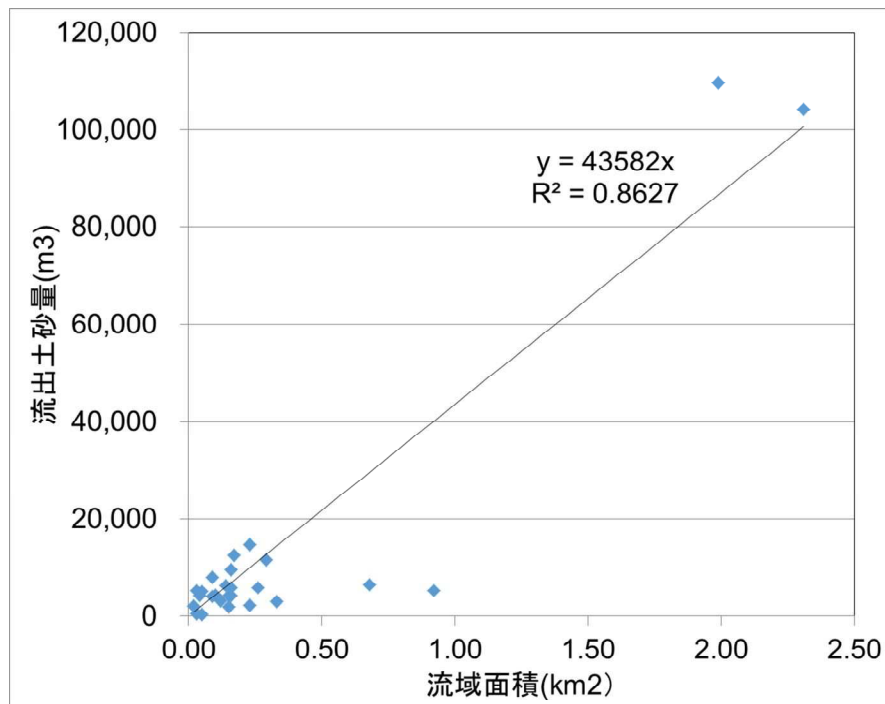


図 4.1.2 災害実態調査結果溪流の流域面積と流出土砂量の関係

### (3)基準地点上流勾配

基準地点上流勾配は、流域下流（避難場所立地区間）に及ぼす土石流の力を表す指標であり、同一規模の流域であれば、勾配が急になるほど、土石流の力が大きくなる。

そこで、勾配別に土石流の流体力（土石流の力）を算定し、表 4.1.2に示すように勾配の違いによる流体力の上昇率（勾配 10° に対する上昇率）を設定した。

また、設定した上昇率を危険度の補正率とし、流域面積による配点に乗じることで評価を行った。

なお、流体力の算定における検討条件は下記のとおりである。

<流体力の算定における条件>

- ・ 検討する勾配は、「15° 以上」、「10° ～15° 」、「10° 以下」の 3 つのカテゴリーに区分した（土石流の流下区間と堆積区間の境界勾配でカテゴリー区分した）。
- ・ 区分したカテゴリーについて、土石流ピーク流量を 4 ケース設定し、それぞれのケースにおける勾配別の流体力を「基礎調査マニュアル（案）平成 25 年 3 月版 高知県土木部防災砂防課」に準拠して算定した（表 4.1.3参照）。
- ・ また、各流量ケースでの流体力の上昇率を算定し、その平均上昇率を算定した（表 4.1.2参照）。
- ・ なお、流体力の計算断面は、高知県の土石流危険溪流の谷出口付近の河床断面を想定して「河床幅 5m、両岸斜面 1：1.0 の断面」を想定した（図 4.1.3参照）。

表 4.1.2 基準地点上流勾配の相違による流体力の上昇率

勾配区分 (°)	計算勾配 (°)	流体力の 平均上昇率
15以上	15	1.6
10～15	13	1.3
10以下	10	1.0

表 4.1.3 勾配別の流体力の算定結果一覧

土石流 ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)	河床勾配 $\theta_i$ (°)	基準地点における 「土石流の高さ」 の算出 $h_0$ (m)	基準地点より 下流における 「土石流の高さ」の算出 $h_i$ (m)	平均流速 $U_i$ (m/s)	土石流が建築物 に及ぼすと想定 される力(流体 力) $F_{di}$ (kN/m <sup>2</sup> )	流体力の 上昇率 (10° を1とした場合)
10.0	15	0.50	0.50	3.20	19.87	1.5
	13	0.52	0.52	3.07	16.87	1.3
	10	0.56	0.56	2.83	12.89	1.0
20.0	15	0.72	0.72	4.09	32.45	1.6
	13	0.75	0.75	3.92	27.51	1.3
	10	0.80	0.80	3.59	20.75	1.0
40.0	15	1.02	1.02	5.16	51.65	1.6
	13	1.05	1.05	4.90	42.98	1.3
	10	1.12	1.12	4.49	32.46	1.0
80.0	15	1.41	1.41	6.40	79.46	1.6
	13	1.46	1.46	6.10	66.61	1.3
	10	1.54	1.54	5.56	49.77	1.0

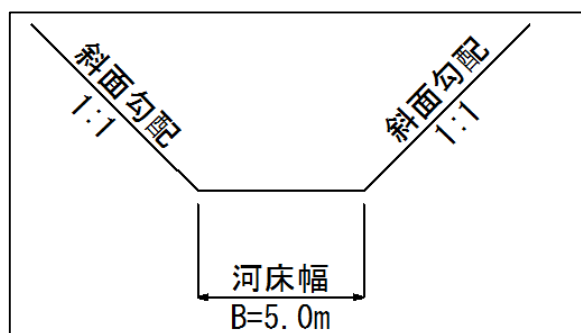


図 4.1.3 流体力算定時の計算断面

#### (4)避難場所上流勾配

避難場所上流勾配は、避難場所地点における土石流の減勢度合いを表す指標であり、勾配が緩和すれば土石流は減勢され、避難場所に対する危険度が低下することが考えられる。また、有識者による合同現地調査においても「避難場所付近の勾配の緩和具合が土石流の減勢に影響することが考えられる」ことを確認した。

そこで、避難場所上流勾配を「避難場所の立地条件が土石流の減勢を示す指標」と考え、土石流の減勢状況を以下に示す「レッドゾーンの設定時に用いられる流出土砂量の減少を示す数値」で評価し、この数値を補正率とすることで危険度評価に反映した（流域面積による配点に乗じる）。

なお、下記の式より、「基準地点上流勾配の土砂濃度」と「避難場所上流勾配の土砂濃度」を基に、「流出土砂量の減少を示す数値」を算定することで、基準地点の土砂量が避難場所地点でどの程度低減したかを表すこととなり、この数値を避難場所地点の勾配による土石流減勢効果を示す補正值として捉えた。

表 4.1.4には、「基準地点上流勾配 16°（I=1/3.5）の場合の避難場所上流勾配別の補正率一覧」を示す。

なお、16°以上の勾配では土砂濃度が0.54（上限値）となり、基準地点上流勾配16°以上の場合、避難場所上流勾配の土砂濃度との差が大きくなり、「流出土砂量の減少を示す数値」が最も低減する。

#### <基礎調査における流出土砂量の算定式>

##### ① 各測線における流下する土石等の量の算出

横断測線*i*における「土石流により流下する土石などの量」（ $V_i$ ）は、式(5)でもとめられる。

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

流出土砂量の減少を示す数値  
基準地点上流勾配と避難場所上流勾配の土石流濃度で算定する。

$V_i$  : 測線*i*における流下する土石等の量  
 $C_*$  : 堆積土石等の容積濃度  
 $C_{di}$  : 測線*i*における土石流の流動中の土砂濃度  
 $C_{di-1}$  : 測線*i-1*における土石流の流動中の土砂濃度  
 $V_{i-1}$  : 測線*i-1*における流下する土石等の量  
 $i$  : 測線 No の添え字

出典) 「基礎調査マニュアル (案) 平成 25 年 3 月版 高知県土木部防災砂防課」

表 4.1.4 避難場所上流勾配別の補正率一覧  
 (基準地点上流勾配 16° の場合)

基準地点上流勾配 (16°)の土砂濃度	避難場所上流		補正率 (流出土砂量の減少を示す数値)	補正率
	勾配(°)	土砂濃度		
0.54	10	0.29	0.104	1
0.54	9	0.25	0.079	0.8
0.54	8	0.22	0.064	0.6
0.54	7	0.18	0.048	0.5
0.54	6	0.15	0.037	0.4
0.54	5	0.12	0.028	0.3
0.54	4	0.10	0.022	0.2
0.54	3	0.07	0.015	0.1
0.54	2	0.04	0.008	0.1
0.54	1	0.02	0.004	0

## (5)危険度ランクの設定

### 1)危険度評価点の設定

危険度評価点は、前項までの「流域面積による配点」と「避難場所上流勾配による補正率」、「避難場所上流勾配による補正率」を基に算定し、砂防堰堤がある場合は「砂防堰堤の整備率」で評価した。危険度評価点の算定式は下記のとおりである。

$$\text{危険度評価点} = \text{「流域面積の危険度点」} \times \text{「基準地点上流勾配による補正率」} \\ \times \text{「避難場所上流勾配による補正率」} \times \text{「(1-整備率)」}$$

### 2)危険度評価点による危険度ランク

危険度評価点による危険度ランクは、「事前の合同現地調査箇所での危険度評価点」や「高知県の過去の砂防堰堤設計溪流を対象に設定したレッドゾーン（仮設定）箇所の危険度評価点」を踏まえ、以下のA～Cの3つのランクに区分した。

なお、土石流の直接的な影響が少ないと考えられる「土石流の主流路からの幅が50mを超える避難場所」はDランクとして設定した。

＜危険度評価点による危険度ランク＞

- ・ 危険度 A ランク：合計点 100 点以上（合計点が上位ランク）
- ・ 危険度 B ランク：合計点 50～99 点（合計点が中位ランク）
- ・ 危険度 C ランク：合計点 49 点以下（合計点が下位ランク）
- ・ 危険度 D ランク：土石流の主流路から 50m 以上離れた施設

### 3)配点以外の条件による危険度ランクの設定

上記の危険度評価点に関わらず、「レッドゾーン内の避難場所」と「避難場所上流勾配が 15° 以上となる避難場所」は下記より、危険度 A ランクとする。

＜レッドゾーン内の避難場所＞

レッドゾーン内の施設は、「土砂災害防止法」や「建築基準法」に基づいた構造規制等が必要となり、別途の対策が必要となる。

このため、「レッドゾーン内の避難場所」は本マニュアルの配点に関わらず、危険度 A ランクとする。

＜避難場所上流勾配が 15° 以上となる避難場所＞

「避難場所上流勾配」は土石流の減勢効果を示す指標としたが、勾配が 15° になると土石流の発生・流下区間（図 4.1.4参照）となり、減勢しないことが考えられる。

また、前述の「レッドゾーンの設定時に用いられる流出土砂量の減少を示す数値」においても、勾配 15° 以上では 1.0 に近い数値となり、減少を示さない。

このため、「避難場所上流勾配が 15° 以上」は、本マニュアルの配点に関わらず、危険度 A ランクとする。

以上の条件で設定した危険度ランクの一覧を表 4.1.5に示した。



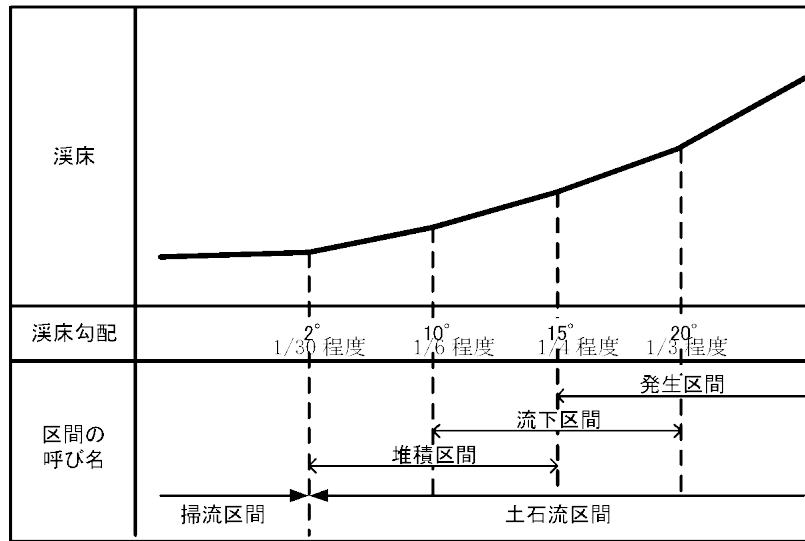


図 4.1.4 河床勾配と土砂の移動形態

(出典：「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 国土技術政策総合研究所」)

表 4.1.5 土石流の危険度ランク一覧

危険度ランク	区分内容
A	・レッドゾーン内の避難場所 ・避難場所上流勾配が15°以上となる避難場所 ・危険度評価点 100点以上の避難場所
B	・危険度評価点50～99点の避難場所
C	・危険度評価点49点以下の避難場所
D	主流路からの幅が50mを超える位置にある避難場所

## 4.2 対策施設のイメージ

「土石流」に対する避難場所対策は、設定した危険度（危険度 A～D ランク）に応じた対策を検討することとし、また避難場所の施設構造に応じた対策を検討することとした。

なお、各危険度における対策施設のイメージは以下のとおりである。

### 解説

設定した危険度に対する対策施設の対策一覧表を表 4.2.1に示すとともに、対策施設の内容を表 4.2.2に示した。

なお、各対策施設のイメージと考え方は下記のとおりである。

#### (1)砂防堰堤

土石流の捕捉を目的とした堰堤とし、想定する土石流に対して安定性を満足できる施設とする（写真 4.2.1、写真 4.2.2参照）。

#### (2)建物対策①（レッドゾーン対応）

レッドゾーンの範囲内に立地する避難場所への対応とし、「土砂災害防止法」や「建築基準法」に対応できる施設をイメージする（表 4.2.3、写真 4.2.3参照）。

なお、当該施設は、基礎調査によるレッドゾーンの設定結果を基に、別途、構造検討を行う必要がある。

#### (3)建物対策②～④（建物内への土砂侵入防止対策）

レッドゾーン外ではあるが、土石流の到達が想定される範囲内に立地する避難場所への対応とし、避難場所の構造別に以下の施設をイメージする。

##### 1)建物対策②（A ランクの木造）

- ・ 「高さ H=2.0m 以上、幅 0.15m 以上のコンクリート壁等」をイメージする（写真 4.2.4参照）。
- ・ なお、上記構造は「土砂災害防止法 建築物の構造規制マニュアル 構造法令研究会」で示されるレッドゾーン内の対応施設の内、仕様規定を参考として、土石流の高さ 2.0m に対応する施設規模を想定したものである。
- ・ 設置するコンクリート壁内には、上記マニュアルに示されている最小鉄筋量以上での配筋が必要と考えられる。

## 2)建物対策③ (A・B ランクの RC)

- ・ RC 構造で1階建ての施設は、土石流の影響が想定される建物の壁面（上流側（山側）や流路側）において、「地面から高さ 1.0m 以内にある窓等を塞ぐ対策」を検討する（図 4.2.1参照）。
- ・ 上記対策は、「土砂災害防止法 建築物の構造規制マニュアル 構造法令研究会」の仕様規定で示されている土石流の高さ 1.0m（仕様規定での最小高）以内にある窓等の土砂の侵入口を塞ぐ対策をイメージしている。

## 3)建物対策④ (B ランクの木造)

- ・ 「高さ  $H=1.0\text{m}$  以上、幅  $0.15\text{m}$  以上のコンクリート壁等」をイメージする（写真 4.2.4参照）。
- ・ なお、上記構造は「土砂災害防止法 建築物の構造規制マニュアル 構造法令研究会」で示されるレッドゾーン内の対応施設の内、仕様規定を参考として、土石流の高さ 1.0m（仕様規定での最小高）に対応する施設規模を想定したものである。
- ・ 設置するコンクリート壁内には、上記マニュアルに示されている最小鉄筋量以上での配筋が必要と考えられる。

表 4.2.1 危険度ランク別の対策施設

危険度 ランク	避難場所の対策方針
A	<p>&lt;案1&gt;: 砂防堰堤</p> <p>&lt;案2&gt;: 建物対策①～③</p> <p>・<u>レッドゾーン内</u> 建物対策①(レッドゾーン対応) ※対策実施後も「条件付き利用」 ※RCで2階以上の場合は「条件付き利用」</p> <p>・<u>レッドゾーン外(木造)</u> 建物対策②(建物内への土砂侵入防止対策) ※対策実施後も「条件付き利用」</p> <p>・<u>レッドゾーン外(RC)</u> 建物対策③(建物内への土砂侵入防止対策) ※対策実施後も「条件付き利用」 ※RCで2階以上の場合は「条件付き利用」</p>
B	<p>・<u>木造</u> 建物対策④(建物内への土砂侵入防止対策) ※対策実施後も「条件付き利用」</p> <p>・<u>RC(1階の場合)</u> 建物対策③(建物内への土砂侵入防止対策) ※対策実施後も「条件付き利用」</p> <p>・<u>RC(2階以上の場合)</u> 「条件付き利用」</p>
C	「条件付き利用」
D	「条件付き利用」

※「条件付き利用」とは、

- ・ 溪流(流路)から離れたスペースを利用する。
- ・ 2階以上の施設は、1階利用を避ける(2階以上の利用を行う)。

表 4.2.2 対策内容の一覧

対策	対策の内容
建物対策① レッドゾーン内施設	「土砂災害防止法」及び「建築基準法」に準拠した建物構造とし、基礎調査によるレッドゾーンの設定結果を基に別途、構造検討を行う。
建物対策② Aランクの木造施設	高さH=2.0m以上、幅0.15m以上のコンクリート壁等」の設置を行う（「建築基準法」で示されるレッドゾーン内の防護壁の仕様規定を参考とした施設規模）。
建物対策③ A・BランクのRC・鉄骨施設	高さH=1.0m以内のにある窓等の土砂の侵入口を塞ぐ対策を行う。
建物対策④ Bランクの木造施設	高さH=1.0m以上、幅0.15m以上のコンクリート壁等」の設置を行う（「建築基準法」で示されるレッドゾーン内の防護壁の仕様規定を参考とした施設規模）。
条件付き利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 溪流（流路）から離れたスペースを利用する。</li> <li>・ 2階以上の施設は、1階利用を避ける（2階以上の利用を行う）。</li> </ul>



写真 4.2.1 砂防堰堤の設置例（不透過型堰堤）



写真 4.2.2 砂防堰堤の設置例（透過型堰堤）

表 4.2.3 建物対策（レッド対応）のイメージ（「土砂災害防止法 建築物の構造規制マニュアル」）

独立壁型式	層型式	防護壁型式
<p>土圧に抵抗する独立壁(外壁)とそれを支える控壁からなる。</p>	<p>1 階部分等が想定される土圧に対してその層全体で耐える構造。</p>	<p>建築物の外壁とは別に外側に設けた壁(門又は塀)で、想定される土圧に対して耐える構造としたもの。</p>





写真 4.2.3 建物対策（レッドゾーン対応：防護壁型式）のイメージ



建物対策（建物内への土砂侵入防止対策）

<A ランクの木造施設>

「高さ  $H=2.0\text{m}$  以上、幅  $0.15\text{m}$  以上のコンクリート壁等」をイメージする。

<B ランクの木造施設>

「高さ  $H=1.0\text{m}$  以上、幅  $0.15\text{m}$  以上のコンクリート壁等」をイメージする。

写真 4.2.4 建物対策（建物内への土砂侵入防止対策）のイメージ

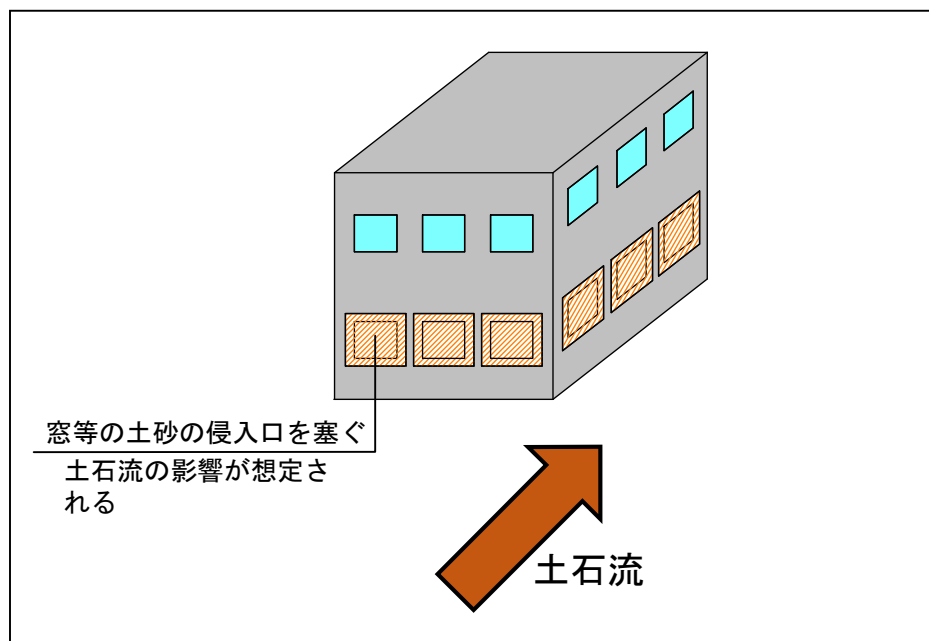


図 4.2.1 窓等の土砂侵入口を塞ぐ対策のイメージ



## 5. 土石流危険渓流の流域面積一覧表

「土石流」の危険度評価の評価指標である「流域面積」は、基礎調査の区域調査に記載の面積を用いるが、基礎調査の区域調査に記載されていない場合については、「土石流の評価シート」内の「土石流危険渓流の流域面積一覧表シート」より記載する。

### 解説

「流域面積」は原則、基礎調査の区域調査に記載されている面積を用いるが、基礎調査の区域調査に記載されていない場合のみ、「土石流の危険度評価シート」内の「土石流危険渓流の流域面積一覧表シート（図 5.1参照）」より記載する。

なお、流域が分割されている場合や、「土石流危険渓流の流域面積一覧表シート」に記載の無い流域（新規抽出された流域）の流域面積については、「高知県防災砂防課もしくは各土木事務所」に確認を行う必要がある。

#### <流域の分割>

通常の流域番号の末尾に a,b や-1 や等が付く流域。

（例：100-00-001a、100-00-001-1）

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2	市町村名	溪流番号	流域面積					
3	土佐清水市	209-92-203	0.11					
4	土佐清水市	209-92-202	0.24					
5	土佐清水市	209-92-201	0.09					
6	土佐清水市	209-92-204	0.96					
7	土佐清水市	209-98-001	0.13					
8	土佐清水市	209-98-501	0.03					
9	土佐清水市	209-98-002	0.06					
10	土佐清水市	209-98-003	0.07					
11	土佐清水市	209-98-201	0.02					
12	土佐清水市	209-98-202	0.09					
13	土佐清水市	209-98-203	0.17					
14	土佐清水市	209-98-004	0.03					
15	土佐清水市	209-98-204	0.04					
16	土佐清水市	209-98-205	0.26					
17	土佐清水市	209-97-505	0.04					
18	土佐清水市	209-97-005	0.10					
19	土佐清水市	209-97-006	0.04					
20	土佐清水市	209-97-016	0.64					
21	土佐清水市	209-97-017	0.01					
22	土佐清水市	209-97-215	0.01					
23	土佐清水市	209-97-018	1.03					
24	土佐清水市	209-97-013	0.02					
25	土佐清水市	209-97-214	0.15					
26	土佐清水市	209-97-213	0.07					

**◆注意点**  
 流域面積は原則、基礎調査の区域調査に記載の数値を用いる。区域調査に記載が無い場合、左記の一覧表の数値を用いる。

なお、左記一覧表の流域面積は、土石流危険渓流の流域面積を示しているが、基礎調査において流域の分割がある場合は表示の面積と異なる。  
 この場合、「高知県防災砂防課もしくは各土木事務所」に流域面積の確認を行う。

**<流域の分割>**  
 通常の流域番号の末尾にa,bや-1や等が付く流域。  
 （例：100-00-001a、100-00-001-1）

図 5.1 「土石流危険渓流の流域面積一覧表」シートの記載内容



## 6. 策定経過

本マニュアルの策定にあたっては、対象となる市町村への説明会やアンケート調査を実施したうえで、有識者と合同の現地調査を実施して危険評価の現地確認を行った。  
また、検討会議を2回実施し、危険度評価指標やマニュアル内容等の確認を行った。

### 解説

#### (1)検討スケジュール

本マニュアル策定までの主なスケジュールは、下記のとおりとなる。

H28.7.17 7.26 7.28	事業趣旨説明会(対象:市町村職員、県出先事務所)
H28.8	避難所に関するアンケート調査(対象:市町村)
H28.9.14~9.16	アンケート結果説明会(対象:市町村職員、県出先事務所)
H28.10.20~10.21	広島県現地調査
H28.10.21	国土技術政策総合研究所(国交省)土砂災害データ提供依頼
H28.11~29.1	避難所状況現地調査
H29.1.30	第1回検討会議 ⇒ 評価指標等の確認
H29.2.8~2.10	第1回検討会議内容の説明会(対象:市町村職員、県出先事務所)
H29.3.22	第1回検討会議 ⇒ マニュアル素案の提示
H29.4.17 4.19	市町村職員による危険度評価シートの試行
H29.5.29 5.30 5.31	市町村送付、説明会
H29.7~	マニュアル活用開始

#### (2)合同現地調査の実施

合同現地調査は、有識者を踏まえて現地調査を実施することで、「考えられる評価指標」を得ることを目的として実施した。

調査箇所については、土石流と急傾斜地について、様々な条件下にある避難場所の状況が確認できるように調査箇所（5地区の避難場所30箇所）を抽出した。

なお、合同現地調査は表 6.1に示す内容で実施した。

#### (3)検討会議

検討会議では、策定した危険度評価内容や本マニュアルの内容等について、その妥当性の確認を行った。

なお、検討会議は表 6.2に示す6名の有識者で実施した。

表 6.1 合同現地調査の実施内容

日付	調査対象の避難場所数	参加者
11月29日	急傾斜地:1箇所	高知県砂防ボランティア協会 高知県防災砂防課 管轄の土木事務所職員 役場職員 コンサルタント
	土石流:9箇所	
12月15日	急傾斜地:2箇所	高知県砂防ボランティア協会 高知県防災砂防課 管轄の土木事務所職員 役場職員 コンサルタント
	土石流:4箇所	
1月12日	急傾斜地:4箇所	高知県防災砂防課 管轄の土木事務所職員 役場職員 コンサルタント
	土石流:4箇所	
1月13日	急傾斜地:6箇所	高知県防災砂防課 管轄の土木事務所職員 役場職員 コンサルタント

表 6.2 検討会議の参加者

	氏名	役職	所属
1	笹原 克夫	教授	高知大学教育研究部自然科学系農学部門
2	張 浩	准教授	高知大学教育研究部自然科学系農学部門 防災推進センター専任担当
3	池田 三男	町長	津野町
4	岩崎 憲郎	町長	大豊町
5	中岡 誠二	課長	高知県危機管理部危機管理・防災課
6	光永 健男	土木部参事 兼 課長	高知県土木部防災砂防課



## 7. 用語集

本マニュアルに用いる用語の説明について、以下に示す。

解説

### ① がけ崩れ

一般的に、地中にしみ込んだ水分が土の抵抗力を弱め、雨や地震などの影響によって急激に斜面が崩れ落ちる現象のこと。

### ② 急傾斜地の崩壊

「急傾斜地」とは勾配 30 度以上、高さ 5m 以上の斜面のことであり、その斜面が降雨、地震等により崩壊する現象のこと。

### ③ 土石流

山腹が崩壊して生じた土石等又は溪流の土石等が一体となって流下する自然現象。

### ④ 土石流危険溪流

土石流の発生の危険性があり、下流の人家等に被害を生ずるおそれがある溪流。

### ⑤ 土砂災害警戒区域（イエローゾーン）

がけ崩れ、土石流等が発生した場合に、住民等の生命または身体に危害が生じるおそれがあると認められる区域であり、危険の周知、警戒避難体制の整備が行われる。

### ⑥ 土砂災害特別警戒区域（レッドゾーン）

がけ崩れ等が発生した場合に、建物に損壊が生じ、住民等の生命または身体に著しい危害が生ずるおそれがあると認められる区域で、特定の開発行為に対する許可制、建築物の構造規制等が行われる。

### ⑦ 基礎調査

イエローゾーン、レッドゾーンの区域の指定とその他土砂災害防止法に基づいて行われる土砂災害の防止のための対策に必要な事項に関する調査。

### ⑧ 区域調書

設定したイエローゾーン、レッドゾーンの区域、現地の状況写真等を取りまとめた資料(様式)。

### ⑨ 基準地点

土石流が氾濫を開始する地点のことである。谷幅が広がる地点、河川の勾配が急勾配から急激に緩くなる地点等に設定する。

⑩ 流域面積

基準地点に対して、降雨が集まる範囲のことを流域といい、その面積のこと。

⑪ 土石流の主流路

土石流の主流路とは、土石流の流れの中心であり、基礎調査の区域調書に記載されている。

⑫ 計画流出土砂量

計画流出土砂量とは、計画生産土砂量のうち、土石流または流水の掃流力等により運搬されて計画基準点に流出する土砂量。

⑬ 土石流ピーク流量

「計画規模の土石流」が計画基準点あるいは砂防堰堤計画地点を通過する際の流量の最大値。

⑭ 砂防堰堤

砂防堰堤とは、土砂災害防止のための設備のひとつで、山地や溪流からの土石流および流木の発生を抑える・流れてきたものを受け止める等の目的で造られる砂防設備。

⑮ 不透過型砂防堰堤

砂防堰堤のうち、開口部を有さず、常時の流出土砂を溜めることで、溜めた区間の河床の土砂の流出を抑えるとともに、河床の勾配を緩くし、土石流時には、流出土砂を減勢させて土石流を捕捉する機能を持つ。

⑯ 透過型砂防堰堤

砂防堰堤のうち、開口部を有し、常時の流水を下流に流下させ、土石流時には、開口部のスリット等を巨礫で塞ぐことによって、後続の土石流を受け止める機能を持つ砂防堰堤。

⑰ 整備率

整備率とは、対象とする計画流出土砂量、計画流木量に対して、砂防堰堤（既設、計画）などによって対策する土砂量、流木量の割合である。

⑱ RC（鉄筋コンクリート構造）

鉄筋とコンクリートを外力に対して、抵抗できるよう組み合わせる強度の高い構造体をつくる工法による構造。

