

土砂災害防止に関する基礎調査マニュアル
(案)

(共通編)

平成 27年 3月 (改訂)

岩手県県土整備部砂防災害課

はじめに

平成 11 年 6 月 29 日、集中豪雨により広島市を中心とした 29 渓流において土石流が発生し、人命・家屋財産に大きな被害が生じた。広島市周辺では、近年の都市化にともない山麓部で宅地開発が盛んに行われていた背景があり、急勾配斜面を階段状に整地した宅地や谷出口を造成して建てた家屋などに被害が集中した。

広島事例のみならず、わが国では急峻な山地と海岸に挟まれたわずかな面積に多数の人口が集中するという土地利用がなされており、近年の人口増加、都市の拡大により都市周辺の山麓部において無秩序な宅地開発や要配慮者利用施設の建設などが行われる傾向にある。

広島災害を契機として、あらかじめ土砂災害のおそれが判明している区域に対する宅地開発の抑制を求める声が高まり、平成 12 年 4 月には国会で「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（土砂災害防止法）」が策定され、翌年の平成 13 年 4 月より施行された。これにより土砂災害警戒区域等の設定と区域内での開発抑制、警戒避難体制の整備を柱とした土砂災害対策が全国で行われることとなった。

このような背景をもとに、岩手県では土砂災害防止法の基礎調査を推進することになっている。そこで、ここでは、各現象共通の具体的な調査方法や内容等を整理し、「土砂災害防止に関する基礎調査マニュアル（案）（共通編）」（以下「マニュアル（案）」という）としてまとめた。

このマニュアル（案）は、「土砂災害防止に関する基礎調査の手引き（急傾斜地の崩壊編）」（以下「手引き」という）を参考に岩手県県土整備部砂防課が作成したものであり、岩手県における土砂災害に関する基礎調査の標準的な内容と手順を示したものである。

なお、ここに示すマニュアル（案）は、基礎調査を行う者の技術力や主観に左右されず、法律に基づき、できるだけ客観的かつ再現性を確保した区域設定のための標準的な調査方法をまとめたものであるが、調査技術等の向上にあわせて適宜改訂を行うものとする。

本マニュアル（案）（共通編）が岩手県の土砂災害軽減に向けた取り組みに資することができれば幸いである。

平成27年3月

岩手県県土整備部砂防災害課

土砂災害防止法基礎調査マニュアル（案）の位置付け

本マニュアル（案）は、土砂災害防止法基礎調査の技術的基準を示したものである。

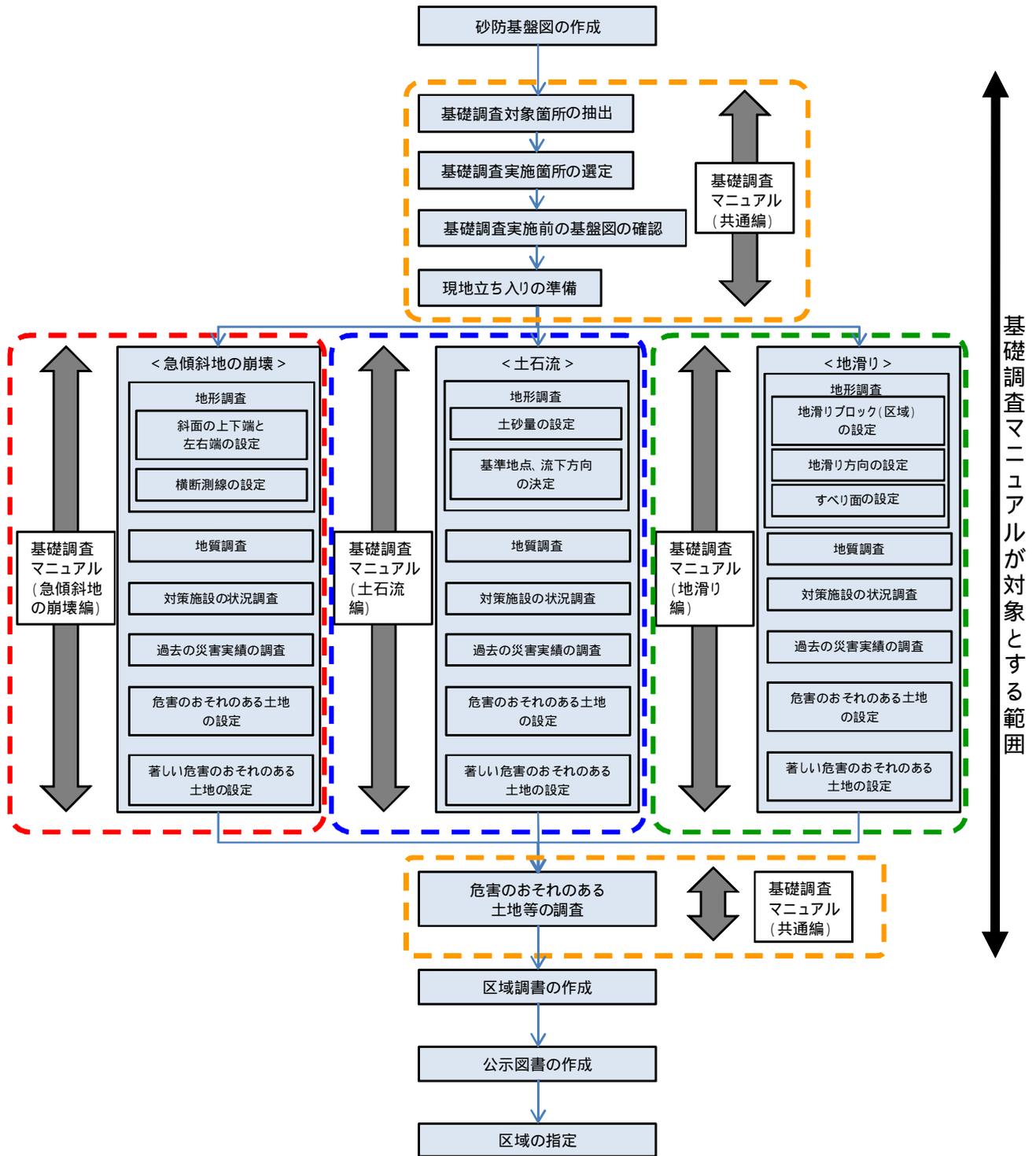
〔解説〕

土砂災害防止に関する基礎調査マニュアル（案）は、岩手県が実施する土砂災害防止法基礎調査に用いるものであり、土砂災害の3現象（急傾斜地の崩壊、土石流、地滑り）の基礎調査について、全般的事項ならびに共通事項について「第1編 共通編」、各現象における調査方法等について「第2編 急傾斜地の崩壊編」「第3編 土石流編」、「第4編 地滑り編」、その他の資料等について「巻末資料」に示したものである。

なお、土砂災害防止法で扱う急傾斜地の崩壊、土石流、地滑りは自然現象であって不確定要素が多い。例えば、本マニュアル（案）では土質定数等は一般値を示しているが、個々の箇所においてはかなりのばらつきを有する。したがって、個別箇所の特性を十分把握できている場合においては、本マニュアルの記述に縛られるものではない。

また、災害事例分析や科学技術の進歩により、新たな知見やより高い精度の数値等が得られた場合は、本マニュアルを適宜見直すことも必要である。

基礎調査マニュアルが対象とする範囲



目 次

I.	調査対象	1
1.	基礎調査の目的	1
2.	基礎調査の対象	3
3.	土砂災害警戒区域及び土砂災害特別警戒区域	6
(1)	土砂災害警戒区域(通称；イエローゾーン)	6
(2)	土砂災害特別警戒区域(通称；レッドゾーン)	7
II.	調査方法	9
1.	基礎調査の流れ	9
1.1	土砂災害履歴の調査	12
1.2	調査対象箇所の抽出	12
1.3	区域設定のための調査	16
1.4	危害のおそれのある土地等の設定	16
1.5	危害のおそれのある土地等の調査	16
1.6	とりまとめ	16
1.7	区域設定調書の作成	16
2.	机上調査精度の統一	17
3.	基礎調査実施の際の留意点	18
4.	現地調査時の住民への通知	19
III.	調査内容	20
1.	調査対象箇所の抽出	20
1.1	地形条件	22
1.2	社会条件	25
2.	基礎調査対象箇所の選定	31
3.	基礎調査実施前の基盤図の確認	33
4.	危害のおそれのある土地等の調査	43
4.1	土地利用状況調査	44
4.2	世帯数及び人家戸数調査	46

4.3	公共施設等の状況調査 -----	48
4.4	警戒避難体制に関する調査 -----	52
4.5	関係諸法令の指定状況の調査 -----	55
4.6	宅地開発の状況及び建築の動向調査-----	59
4.7	危害のおそれのある土地等の調査のまとめ-----	63

I. 調査対象

1.基礎調査の目的

< 法 律 >

(定 義)

第二条 この法律において、「土砂災害」とは、急傾斜地の崩壊（傾斜度が三十度以上である土地が崩壊する自然現象をいう。）、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水と一体となって流下する自然現象をいう。第二十七条第一項において同じ。）若しくは地滑り（土地の一部が地下水等に起因して滑る自然現象又はこれに伴って移動する自然現象をいう。同項において同じ。）（以下「急傾斜地の崩壊等」と総称する。）又は河道閉塞による湛水（土石等が河道を閉塞したことによって水がたまる自然現象をいう。第七条第一項及び第二十七条第一項において同じ。）を発生原因として国民の生命又は身体に生ずる被害をいう。

< 法 律 >

(目 的)

第一条 この法律は、土砂災害から国民の生命及び身体を保護するため、土砂災害が発生するおそれがある土地の区域を明らかにし、当該区域における警戒避難体制の整備を図るとともに、著しい土砂災害が発生するおそれがある土地の区域において一定の開発行為を制限し、建築物の構造の規制に関する所要の措置を定めるほか、重大な土砂災害の急迫した危険がある場合において避難に資する情報を提供すること等により、土砂災害の防止のための対策の推進を図り、もって公共の福祉の確保に資することを目的とする。

都道府県知事は、急傾斜地の崩壊、土石流、地滑りによる土砂災害から国民の生命及び身体を保護するため、「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律」（以下「土砂災害防止法」という）に基づく基礎調査を実施する必要がある。

基礎調査は、急傾斜地の崩壊等のおそれがある土地（原因地）に関する地形、地質、過去の災害履歴を調査するとともに、土砂の予想到達範囲、土砂災害の発生のおそれがある土地の利用状況等の調査を行い、土砂災害警戒区域及び土砂災害特別警戒区域の指定、警戒区域内における警戒避難体制の整備、特別警戒区域における土石等の移動により建築物に作用する力の算定等、この法律を施行する上で不可欠のデータを収集するためおおむね 5 年ごとに行われるものである。

法律第一条に示される「土砂災害が発生するおそれがある土地」と「著しい土砂災害が発生するおそれのある土地」とは、以下に記す土地である。

ア 土砂災害が発生するおそれがある土地

（以下「危害のおそれがある土地」）

「危害のおそれがある土地」とは、急傾斜地の崩壊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ずるおそれがあると認められる土地、のことをいう。

知事は、この危害のおそれがある土地の区域で、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を「土砂災害警戒区域（以下「警戒区域」という）として指定することができる。

イ 著しい土砂災害が発生するおそれがある土地

（以下「著しい危害のおそれがある土地」）

「著しい危害のおそれがある土地」とは、急傾斜地の崩壊等が発生した場合に、建築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土地、のことをいう。

知事は、この著しい危害のおそれがある土地の区域で、一定の開発行為の制限および居室を有する建築物の構造を規制すべき土地の区域を「土砂災害特別警戒区域（以下「特別警戒区域」という）として指定することができる。

2.基礎調査の対象

基礎調査の対象は、土砂災害（急傾斜地の崩壊、土石流、地滑り）が発生した場合に、住民等の生命又は身体に危害が生ずるおそれがあると認められる土地（以下「危害のおそれのある土地」という）、危害のおそれのある土地のうち、建築物に破壊が生じ住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれがあると認められる土地（以下「著しい危害のおそれのある土地」という）とする。

なお、斜面の深層崩壊、山体の崩壊、想定をはるかに超える規模の土石流等については、予知・予測が困難であることから、基礎調査では技術的に可能である表層崩壊等による土砂災害を対象とする。すなわち、本法で対照とする土砂災害は、蓄積された科学的知見により災害発生前に土砂移動現象による危険な土地の区域の設定が可能なものであり、急傾斜地の崩壊は通常想定し得る崖崩れ災害である表層崩壊を指す。土石流は、溪流周辺の山腹斜面の表層崩壊に起因した土石等が流動化して土石流となるタイプを指す。したがって、以下のタイプの現象は予知予見することが困難であることや、通常は予防事業では対応せず結果について対応しているものであることから、対象外現象となる。

- ・ 急傾斜地の深層崩壊
- ・ 山体崩壊
- ・ 岩盤の崩落
- ・ 大規模な土石流
- ・ 火山噴火
- ・ 人為的な斜面崩壊
- ・ 盛土の地滑り

< 急傾斜地の崩壊 >

急傾斜地の定義

傾斜度が 30° 以上である土地の区域であって、高さが 5 m 以上のもの。

危害のおそれのある土地の定義

次に掲げる土地の区域のうち急傾斜地の上端と下端の右端の点を通る鉛直面と左端の点を通る鉛直面で挟まれる土地の区域

- ）急傾斜地の上端に隣接する急傾斜地以外の土地の区域であって、当該上端からの水平距離が 10m 以内のもの
- ）急傾斜地の下端に隣接する急傾斜地以外の土地の区域であって、当該下端からの水平距離が当該急傾斜地の高さに相当する距離の 2 倍（当該距離の 2 倍が 50m を超える場合にあっては、50m）以内のもの（急傾斜地の崩壊が発生した場合において、地形の状況により明らかに土石等が到達しないと認められる土地の区域を除く。）

著しい危害のおそれのある土地

- ）その土地の区域内に建築物が存するとした場合に、急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動により、当該建築物の地上部分に作用すると想定される力の大きさ（当該急傾斜地の高さ及び傾斜度、当該急傾斜地の下端から当該建築物までの水平距離等に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値とする。）が、通常の居室を有する建築物が土石等の移動に対して住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれのある損壊を生ずることなく耐えることのできる力の大きさ（当該急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動により力が当該通常の建築物の地上部分に作用する場合の土石等の高さに応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値とする。）を上回る土地の区域。
- ）その土地の区域内に建築物が存するとした場合に、急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積により、当該建築物の地上部分に作用すると想定される力の大きさ（当該急傾斜地の高さ及び傾斜度、当該急傾斜地の下端から当該建築物までの水平距離等に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値とする。）が、通常の居室を有する建築物が土石等の堆積に対して住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれのある損壊を生ずることなく耐えることのできる力の大きさ（当該急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積により力が当該通常の建築物の地上部分に作用する場合の土石等の高さに応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値とする。）を上回る土地の区域。

<土石流>

土石流の発生のおそれのある溪流の定義

谷出口・扇頂部から上流の溪流面積が 5km² 以下で谷型の地形を呈す溪流及び、土石流又は土砂流の履歴がある溪流とする。

土石流により土砂災害の危害をもたらされると予想される土地の定義

後述する基準地点から下流の土地において、地盤勾配が 2° 以上の土地とする。ただし、地形の状況により明らかに土石流が到達しないと認められる土地の区域は除くものとする。

危害のおそれのある土地の定義

土石流により土砂災害の危害をもたらされると予想される土地において、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とする。

著しい危害のおそれのある土地の定義

土石流により土砂災害の危害をもたらされると予想される土地において、建築物に損壊が生じ住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれがあると認められる土地とする。

<地滑り>

地滑りの定義

地滑りとは、土地の一部が地下水等に起因して滑る自然現象又はこれに伴って移動する自然現象であり、次に掲げる土地の区域をいう。

- ・地滑り区域（地滑りしている区域又は地滑りするおそれのある区域を地滑り区域）
- ・地滑り区域に隣接する一定の土地の区域

危害のおそれのある土地の定義

危害のおそれのある土地とは、地滑りしている区域又は地滑りするおそれのある区域及びそれらの区域の末端（特定境界線）から地滑り区域の長さに相当する距離の範囲内の区域（最大250m）である。

著しい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とは、「危害のおそれのある土地」のうち、地滑り地塊の滑りに伴って生じた土石等の移動による力が建築物に作用した時から30分が経過した時において建築物に作用する力の大きさが、通常の建築物の耐力を上回る土地の区域で、地滑り区域の末端（特定境界線）から最大で60mの土地の区域とする。

3.土砂災害警戒区域及び土砂災害特別警戒区域

都道府県知事は急傾斜地の崩壊等の発生により住民等の生命又は身体に危害を生じるおそれがある区域を「土砂災害警戒区域(通称；イエローゾーン)」に、特に著しい危害を生じるおそれがある区域を「土砂災害特別警戒区域(通称；レッドゾーン)」にそれぞれ指定し、公示することができる」とされている。

土砂災害警戒区域と土砂災害特別警戒区域の規定を以下に示す。

(1) 土砂災害警戒区域(通称；イエローゾーン)

(土砂災害警戒区域)

第七条都道府県知事は、基本指針に基づき、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、当該区域における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して政令で定める基準に該当するものを、土砂災害警戒区域(以下「警戒区域」という。)として指定することができる。

2 前項に規定する指定(以下この条において「指定」という。)は、第二条に規定する土砂災害の発生原因ごとに、指定の区域及びその発生原因となる自然現象の種類を定めとするものとする。

3 都道府県知事は、指定をしようとするときは、あらかじめ、関係のある市町村の長の意見を聴かなければならない。

4 都道府県知事は、指定をするときは、国土交通省令で定めるところにより、その旨並びに指定の区域及び土砂災害の発生原因となる自然現象の種類を公示しなければならない。

5 都道府県知事は、前項に規定する公示をしたときは、速やかに、国土交通省令で定めるところにより、関係のある市町村の長に、同項の規定により公示された事項を記載した図書を送付しなければならない。

前三項の規定は、指定の解除について準用する

(2) 土砂災害特別警戒区域(通称；レッドゾーン)

(土砂災害特別警戒区域)

第九条 都道府県知事は、基本指針に基づき、警戒区域のうち、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ずるおそれがあると認められる土地の区域で、一定の開発行為の制限及び居室（建築基準法（昭和二十五年法律第二百一号）第二条第四号に規定する居室をいう。以下同じ。）を有する建築物の構造の規制をすべき土地の区域として政令で定める基準に該当するものを、土砂災害特別警戒区域（以下「特別警戒区域」という。）として指定することができる。

2 前項に規定する指定（以下この条において「指定」という。）は、第二条に規定する土砂災害の発生原因ごとに、指定の区域並びにその発生原因となる自然現象の種類及び当該自然現象により建築物に作用すると想定される衝撃に関する事項（土砂災害の発生を防止するために行う建築物の構造の規制に必要な事項として政令で定めるものに限る。）を定めてするものとする。

3 都道府県知事は、指定をしようとするときは、あらかじめ、関係のある市町村の長の意見を聴かなければならない。

4 都道府県知事は、指定をするときは、国土交通省令で定めるところにより、その旨並びに指定の区域、土砂災害の発生原因となる自然現象の種類及び第二項に規定する政令で定める事項を公示しなければならない。

5 都道府県知事は、前項に規定する公示をしたときは、速やかに、国土交通省令で定めるところにより、関係のある市町村の長に、同項の規定による公示された事項を記載した図書を送付しなければならない。

6 指定は、第四項に規定する公示によってその効力を生ずる。

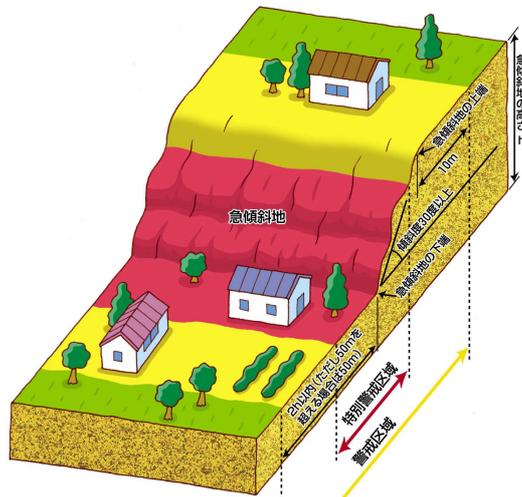
7 関係のある市町村の長は、第五項の図書を当該市町村の事務所において、一般の縦覧に供しなければならない。

8 都道府県知事は、土砂災害の防止に関する工事の実施等により、特別警戒区域の全部又は一部について指定の事由がなくなつたと認めるときは、当該特別警戒区域の全部又は一部について指定を解除するものとする。

第三項から第六項までの規定は、前項に規定する解除について準用する。

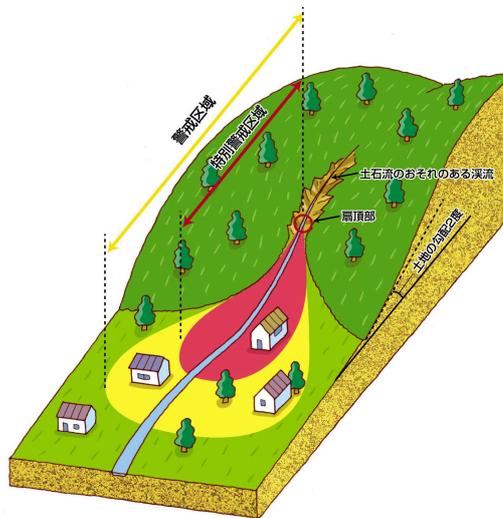
急傾斜地の崩壊

傾斜度が 30 度以上である土地が崩壊する自然現象



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水と一体となって流下する自然現象



地滑り

土地の一部が地下水等に起因して滑る自然現象又はこれに伴って移動する自然現象

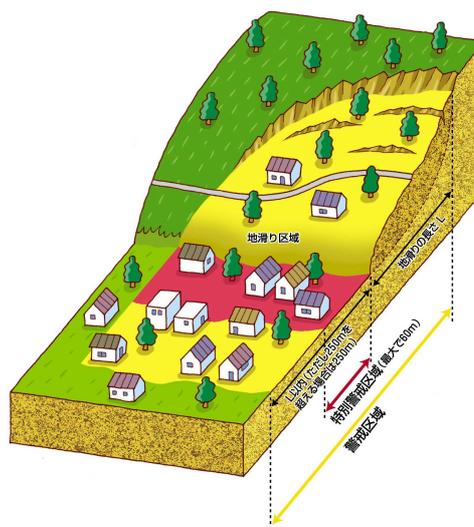


図 4-1 土砂災害警戒区域等指定のイメージ図

II. 調査方法

1. 基礎調査の流れ

岩手県では既往箇所に対して事前調査を実施していることから、基礎調査は以下に示す流れに沿って実施する。

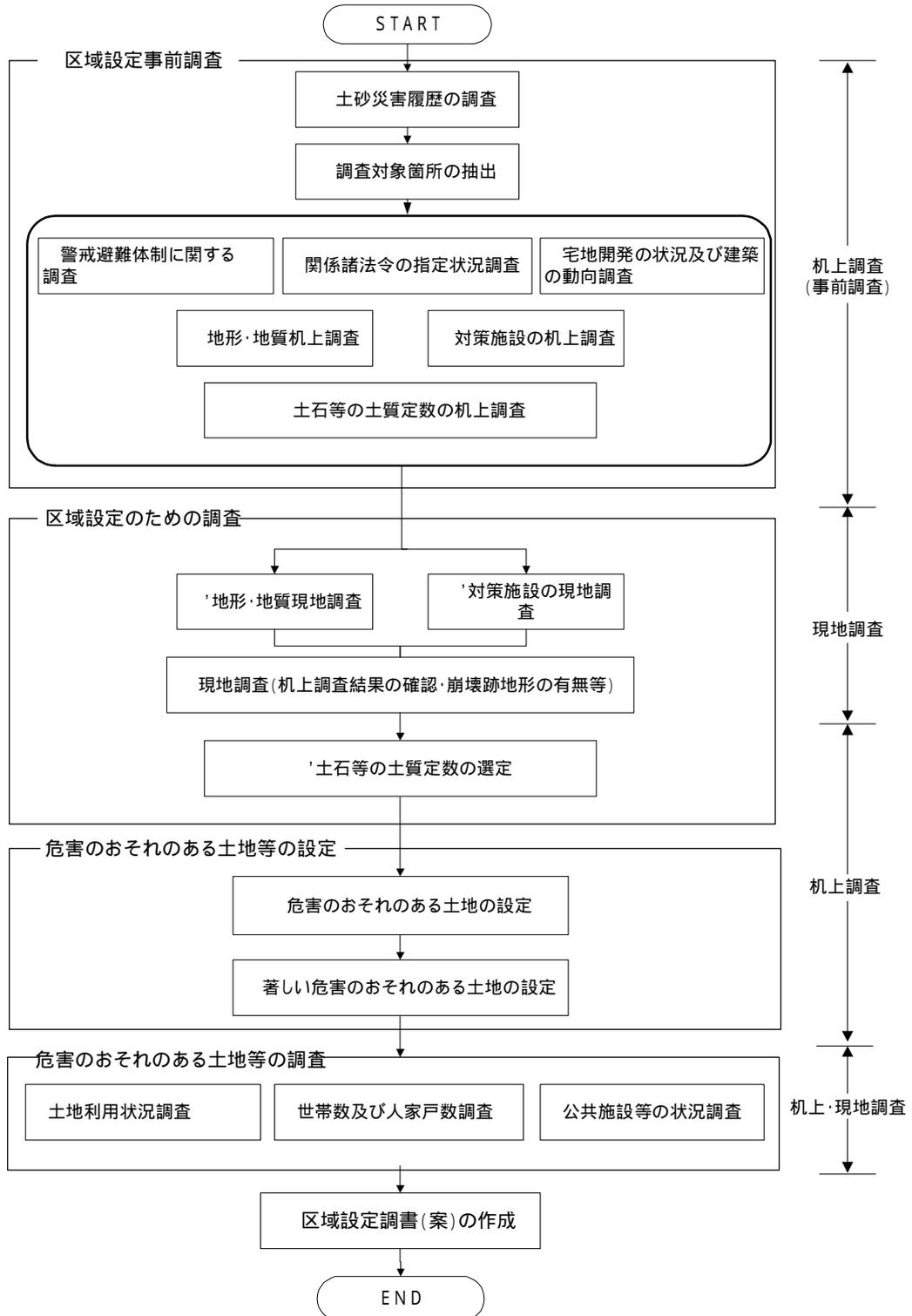


図 1-1 基礎調査実施フロー（急傾斜地の崩壊）

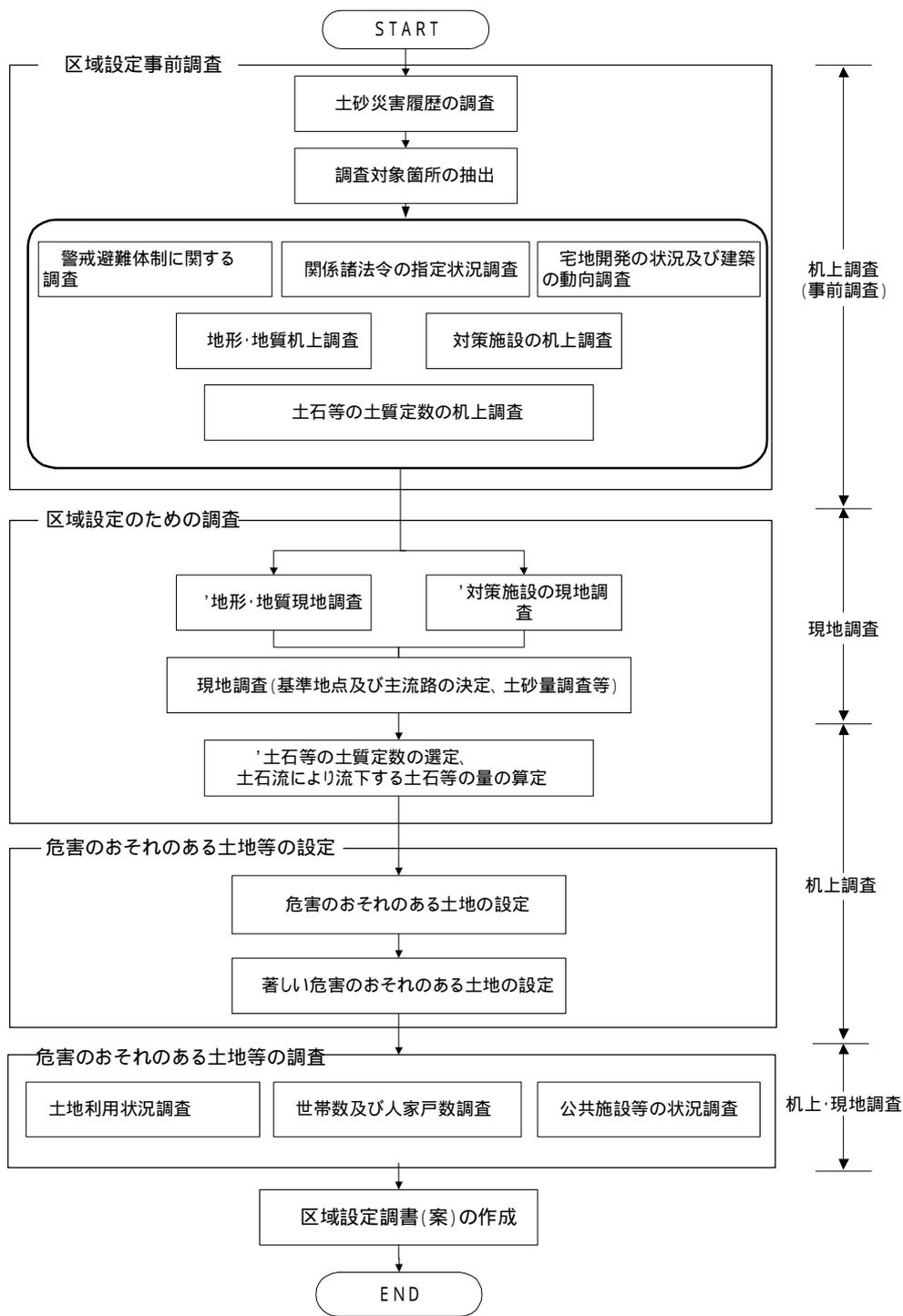


図 1-2 基礎調査実施フロー（土石流）

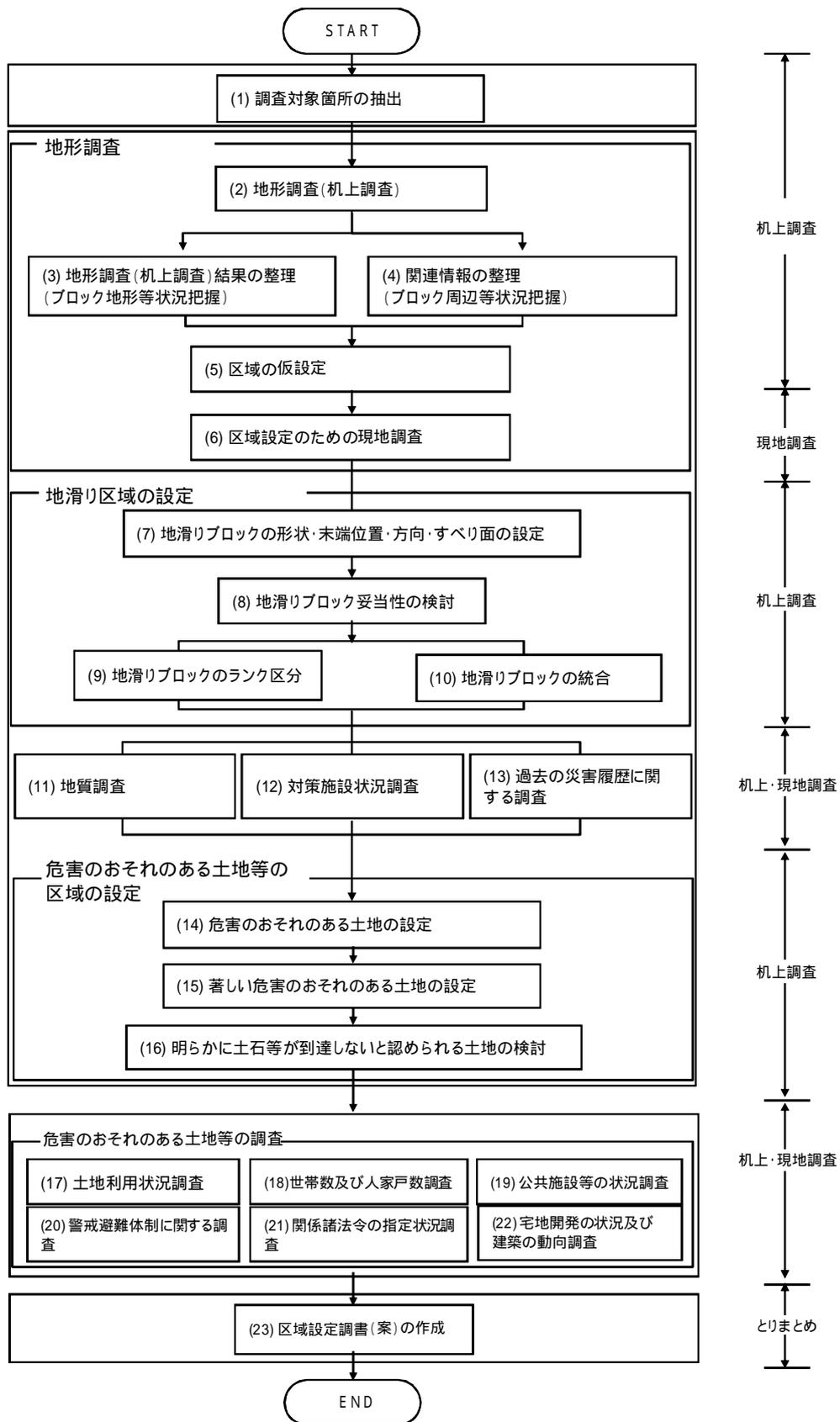


図 - 1-3 基礎調査実施フロー（地滑り）

1.1 土砂災害履歴の調査

過去に発生した土砂災害履歴を文献等既往資料より把握する。

1.2 調査対象箇所の抽出

<急傾斜地の崩壊>

傾斜度が 30° 以上である土地の区域であって、高さが 5m 以上のものを急傾斜地として抽出する。調査対象範囲は、現況の土地利用状況や開発計画等の社会条件を考慮して選定する。

急傾斜地の崩壊のおそれがある土地及び急傾斜地の崩壊により被害の生ずるおそれのある範囲については、平成 11～13 年度に急傾斜地崩壊危険箇所等点検調査（以下「点検調査」という）が実施されているため、その調査結果を参考にする。

点検調査は「急傾斜地崩壊危険箇所等点検要領」（以下「点検要領」という）に基づいて調査が行われているが、今回のマニュアル（案）と定義等で若干の相違点が見られる。表 1-1 に点検要領とマニュアル（案）の相違点をまとめた。

表 1-1 名称定義等の相違点

マニュアル（案）		点検要領	
名称	社会条件の定義	名称	社会条件の定義
人家等のある急傾斜地	急傾斜地の崩壊により住民等の生命又は身体に危害が生ずるおそれがある土地に人家等が存在する箇所	急傾斜地崩壊危険箇所	被害想定区域内に人家戸数 5 戸以上または公共的建物（災害時要援護者関連施設を含む）がある急傾斜地
		急傾斜地崩壊危険箇所	被害想定区域内の人家戸数が 1 戸以上 5 戸未満の急傾斜地
人家等のない急傾斜地	急傾斜地の崩壊により住民等の生命又は身体に危害が生ずるおそれがある土地に現状では人家等は存在しないが、将来的に人家等の立地が予想される箇所	急傾斜地崩壊危険箇所に準ずる斜面	被害想定区域内に現状で人家はないが、将来的に人家等の立地が予想される急傾斜地

<土石流>

土石流の発生のおそれのある溪流及び、土石流により土砂災害の危害をもたらされると予想される土地を抽出する。

調査対象範囲は、現況の土地利用状況や開発計画等の社会条件を考慮して選定する。

溪流の抽出作業は、土砂災害履歴の有無を把握したうえで縮尺 1/25,000 の地形図を用いて谷型地形の判定を行い、谷出口・扇頂部等から上流の溪流面積が 5km² 以下の溪流を調査対象とする。

土石流の発生のおそれのある溪流及び、土石流により土砂災害の危害をもたらされると予想

される土地は、「土石流危険渓流および土石流危険区域調査要領（案）³⁾」（以下、「調査要領（案）」という）に基づく調査が実施されている地域では、その調査結果を参考にする。

土石流により土砂災害の危害をもたらされると予想される土地には、調査要領（案）に基づく土石流危険区域（地形・過去の土石流堆積物の分布範囲、過去の土石流の氾濫実績等を基に想定される最大規模の土石流が氾濫すると予想される範囲）が、土石流の発生のおそれのある渓流には、調査要領（案）に基づく土石流危険渓流 ・ ・ 土石流危険渓流に準ずる渓流が概ね該当する。

基礎調査と「調査要領（案）」による渓流名称と定義等の相違点を表 1-2 に示す。

表 1-2 渓流名称定義等の相違点

基礎調査		調査要領（案）	
渓流の名称	社会条件の定義	渓流の名称	社会条件の定義
人家等のある渓流	土石流により土砂災害の危害をもたらされると予想される土地に人家等がある渓流	土石流危険渓流	土石流危険区域に人家戸数 5 戸以上または公共の建物（災害時要援護者関連施設を含む）がある渓流
		土石流危険渓流	土石流危険区域に人家戸数 1 戸以上 5 戸未満の渓流
人家等のない渓流	土石流により土砂災害の危害をもたらされると予想される土地に将来人家の立地が予想される渓流	土石流危険渓流に準ずる渓流	土石流危険区域に将来、人家等の立地が予想される渓流。ただし、都市計画区域の範囲にある渓流のみを調査対象としている場合がある。

注) 危害のおそれのある土地の下端の地盤勾配は、基礎調査では原則 2°。土石流危険区域の下端の地盤勾配は、調査要領(案)では一般地域が原則 3°、火山地域が原則 2°あるいは実績相当としている。

< 地滑り >

地滑りの発生のおそれのある土地及び、地滑りにより土砂災害の危害をもたらされると予想される土地を抽出する。調査対象箇所は既往調査箇所から抽出することを原則とする。また、表 1-3 の現象は、特異まれな現象として、この現象を当調査では考えないものとする。

(1) 既往調査による抽出

既往の調査で把握されている「地すべり防止区域」や「地すべり危険箇所・危険地区・危険地」内の地滑りを対象に調査を実施する。既存資料を参考とすることから、調査・設計・施工・災害履歴などの資料も収集しやすく、より正確に地滑りの状況を把握することができる。

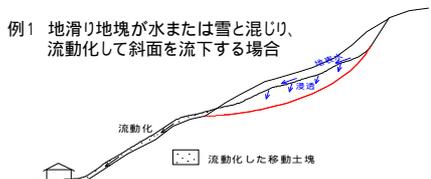
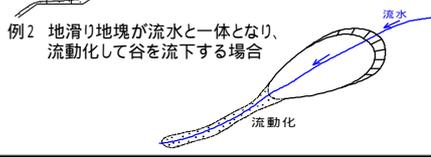
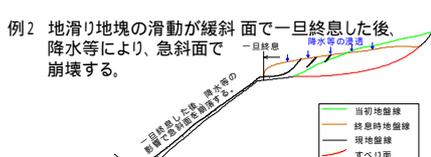
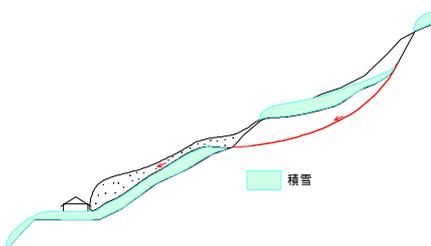
地すべり防止区域：「地すべり等防止法 昭和 33 年 3 月 31 日 法律第 30 号」に準拠し、指定された区域

地すべり危険箇所：「地すべり危険箇所調査要領 平成 8 年 10 月 建設省河川局砂防部傾斜地保全課」に準拠し、選定された区域

地すべり危険地区：「地すべり危険地区調査要領 平成 7 年 10 月 林野庁」に準拠し、選定された区域

地すべり危険地：「地すべり危険地調査要領 農林水産省構造改善局」に準拠し、選定された区域

表 1-3 対象外現象の整理表

現象	定義	解説	対象外となる理由	イメージ図
地滑り地塊の流動化	<p>地滑り地塊が、水または雪と混合して一体になり、流体として挙動する現象。</p> <p>地滑り地塊を手のひらに取った時に、その土塊が自立できずに崩れ落ちてしまうほど含水率が高いもの。</p>	<p>融雪期や豪雨時等に、地滑り地塊が水または雪と混合したため流動化して谷や斜面等を流下する。</p> <p>地滑り地塊が流水と一体となり、流動化する。</p> <p>移動速度が大きく、想定する移動範囲を超えて地滑り地塊が到達する。</p>	<p>建築物にかかる力は、「法律施行令第4条第3号」で土圧を想定しているが、地滑り地塊が流体として挙動する場合は、告示式では計算することができない。</p> <p>以上の理由から、地滑り地塊が流動化する場合には対象外現象とする。</p>	<p>例1 地滑り地塊が水または雪と混じり、流動化して斜面を流下する場合</p>  <p>例2 地滑り地塊が流水と一体となり、流動化して谷を流下する場合</p> 
地滑り滑動終息後の再移動	<p>地滑り地塊の滑動が一旦終息した後に、他の要因が加わり、移動形態が変化して再移動する現象。</p>	<p>地滑り地塊の滑動が谷等に到達して一旦終息した後、流水と混合するなど他の要因が加わることで、移動形態が変化して再移動する現象で、一般には移動速度が大きく、移動距離が伸びる場合。</p>	<p>「法律施行令第2条・第3条」で対象する地滑り現象は、地滑り滑動による直接的な移動現象を対象としていることから、地滑り地塊の滑動が一旦終息した後に、他の要因が地滑り地塊に作用し、移動形態が変化して再移動する現象は、対象外現象とする。</p>	<p>例1 地滑り地塊の滑動が河川を埋塞して一旦終息した後、河川水と混じり、再移動する場合</p>  <p>例2 地滑り地塊の滑動が緩斜面で一旦終息した後、降水等により、急斜面で崩壊する場合</p> 
雪上等の地滑り地塊移動	<p>雪上等を地滑り地塊が滑り下る現象。</p>	<p>地滑り地塊が斜面下部の摩擦抵抗力の小さい積雪面上やコンクリート張斜面等を滑り落ち、移動する現象。</p>	<p>建築物にかかる力は、「法律施行令第2条・第3条」では、土圧を想定しているが、地滑り地塊の速度が大きくなることにより、建築物にかかる力には衝撃力が加わると考えられる。この衝撃力を告示式で計算することができない場合。</p> <p>「法律施行令第2条・第3条」が対象する移動範囲を超えて地滑り地塊が到達する場合。</p> <p>以上の理由から、雪上等を地滑り地塊が移動する場合は対象外現象とする。</p>	<p>例 地滑り地塊が雪上等を滑り下る場合</p> 

その他の対象外現象

現象	対象外となる理由
初生地滑り	地滑り地形が形成されてなく、地滑り地形の抽出や発生予測が技術的に困難なため、対象外現象となる。
大規模な火山活動や地震等に起因して発生する地滑り	地滑りの発生場所や規模、時期等の予測が技術的に困難なため、対象外現象となる。
地滑り地塊に巨礫、転石等を含む場合	地滑り地塊に巨礫、転石等を含み、それによって衝撃力が発生するものであり、予知不可能な現象であることから対象外現象となる。
河川埋塞等による人家への二次的被害	地滑り地塊の河川埋塞により形成される上流側の湛水や下流への氾濫による二次的被害は、「法律施行令第2条・第3条」で想定する地滑り現象(一次移動)ではないため、対象外現象となる。
人為的行為によって発生した地滑り	自然現象ではないため、対象外となる。

1.3 区域設定のための調査

危害のおそれのある土地等の区域設定に必要な事項について調査する。

机上調査では、地形・地質調査、対策施設の状況を調査する。

現地調査では、机上調査で不足する事項のデータ収集及び、机上の調査結果を確定するための調査を実施する。また、土石流の現地調査ではそれに加えて土石流により流下する土石等のデータ収集及び踏査を実施する。

1.4 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」及び「著しい危害のおそれのある土地」（以下、「危害のおそれのある土地等」という）の区域を机上で設定する。

1.5 危害のおそれのある土地等の調査

1.4で机上設定した「危害のおそれのある土地等」の区域を現地で確認し、現地の地形に対して実状にあわないと認められるときは、その理由を明確に記録したうえで区域を訂正し確定する。また、設定した区域内の人家戸数や土地利用等の状況について実態を調査してとりまとめる。

1.6 とりまとめ

危害のおそれのある土地等の設定結果は、図化縮尺 1/2,500 以上の精度を持った数値地図にとりまとめ、再現性を確保したものとする。また、基礎調査の過程で作成した各種の計測図や主題図、計算数値データについても図表等にとりまとめ、再現性を確保する。

1.7 区域設定調書の作成

基礎調査の結果を区域設定調書の様式にとりまとめる。

2.机上調査精度の統一

基礎調査に使用する基盤図は「土砂災害防止法に使用する数値地図作成ガイドライン（案）平成 13 年 10 月 財団法人砂防フロンティア整備推進機構」に基づいて作製された 3 次元地図（図化縮尺：1/2,500）とする。

災害履歴調査等については、調査精度を統一するため、以下の図面を用いるものとする。

縮尺 1/25,000 地形図（国土地理院発行数値地図最新版）

- ・調査対象箇所の抽出

縮尺 1/5,000 地形図（林野庁森林基本図最新版）

- ・土砂災害履歴の調査

既存の 1/5,000 地形図が全域ない場合は 1/10,000 地形図で統一する。

市町村全域で 1/2,500 地形図が整備されている場合はこれを利用する。

また、空中写真については、最新の撮影縮尺 1/8,000～1/12,500 を用いるものとする。

3.基礎調査実施の際の留意点

基礎調査は、「土砂災害防止対策基本指針（平成 13 年 7 月 9 日国土交通省告示第 1119 号）」に従うものとする。また、以下の項目に留意して実施する。

基礎調査実施に際する関係諸機関との協議及び現地立ち入りに関する諸手続等については、別冊の「岩手県 土砂災害防止法に基づく事務要領マニュアル（案）」に示す。

当該区域の土地の状況に変化が生じた場合は必要に応じて調査を行う。

現況の土地利用状況や開発計画等により、人家の立地が新たに予想され、区域の指定が必要になっているかどうかを把握する。

危害のおそれのある土地等の範囲を設定する参考資料とするため、社会条件の動向を常に把握する必要があり、区域内やその周辺地域の人口等の変化について一定の期間ごと（おおむね 5 年）に調査を実施する。

土砂災害防止法に基づく指定と公示がなされた土地の区域は、法的な措置によって住民の私権や財産権が一部制限されることもある。基礎調査結果は指定の公示の基礎となるため、特に区域の設定にあたっては細心の注意を払うとともに、区域間の設定精度のバラツキをなくし、作業の平準化と精度維持に努める。

調査のための民地立ち入りは、土砂災害防止法第 5 条に基づき、関係者の承諾を得て身分証明書を携帯する。立ち入りの際は、その範囲と定められた時間に配慮し、土地の所有者等関係者からの請求があったときは基礎調査実施機関（岩手県）発行の身分証明書を提示しなければならない。民地立ち入り時の注意事項については別項に示す。

基礎調査の成果は、再現性を確保したデジタルデータとし、「空間情報データベース」や「台帳形式のデータベース」にとりまとめることが望ましい。

マニュアル（案）は、法律に基づき出来るだけ客観的で且つ公平な区域設定を行うことを目的に、「土砂災害防止に関する基礎調査の手引き」を参考に岩手県県土整備部砂防課が作成したものであり、岩手県における基礎調査の標準的な調査の内容と手順を示したものである。

4.現地調査時の住民への通知

現地調査において宅地または垣、さく等で囲まれた他人の占有する土地に立ち入る場合は、占有者に通知する。

【解説】

現地調査時に、宅地等の構囲地に立ち入る場合は、占有者（住民）に立ち入る旨を伝えなければならない。

調査員は、岩手県が発行した身分証明書を携行するとともに、必要に応じて腕章等を身に付ける。住民への説明内容は、土砂災害防止法ならびに基礎調査についての概要と、立ち入り許可依頼であり、当該箇所の危険性等については触れる必要はない。

なお、立ち入りを拒否された場合は、監督員に連絡する。

III. 調査内容

1. 調査対象箇所の抽出

調査対象箇所は、地形条件・社会条件を考慮して抽出する。

【解説】

< 急傾斜地の崩壊 >

岩手県では、平成 13 年度までに急傾斜地崩壊危険箇所等点検調査を実施しており、基礎調査の対象箇所はおおむねこれらの箇所が該当するが、点検調査箇所以外にも抽出条件に該当する箇所が見出された場合には調査対象とする。

< 土石流 >

調査対象箇所の抽出にあたっては、最新の 1/25,000 地形図を用い、地形条件と社会条件を勘案する。抽出した土石流の発生のおそれのある溪流は、「人家等のある溪流」と「人家等のない溪流」に分類して溪流面積を計測（単位 km^2 ：少数点第 3 位四捨五入）し、縮尺 1/25,000 の地形図上にとりまとめる。

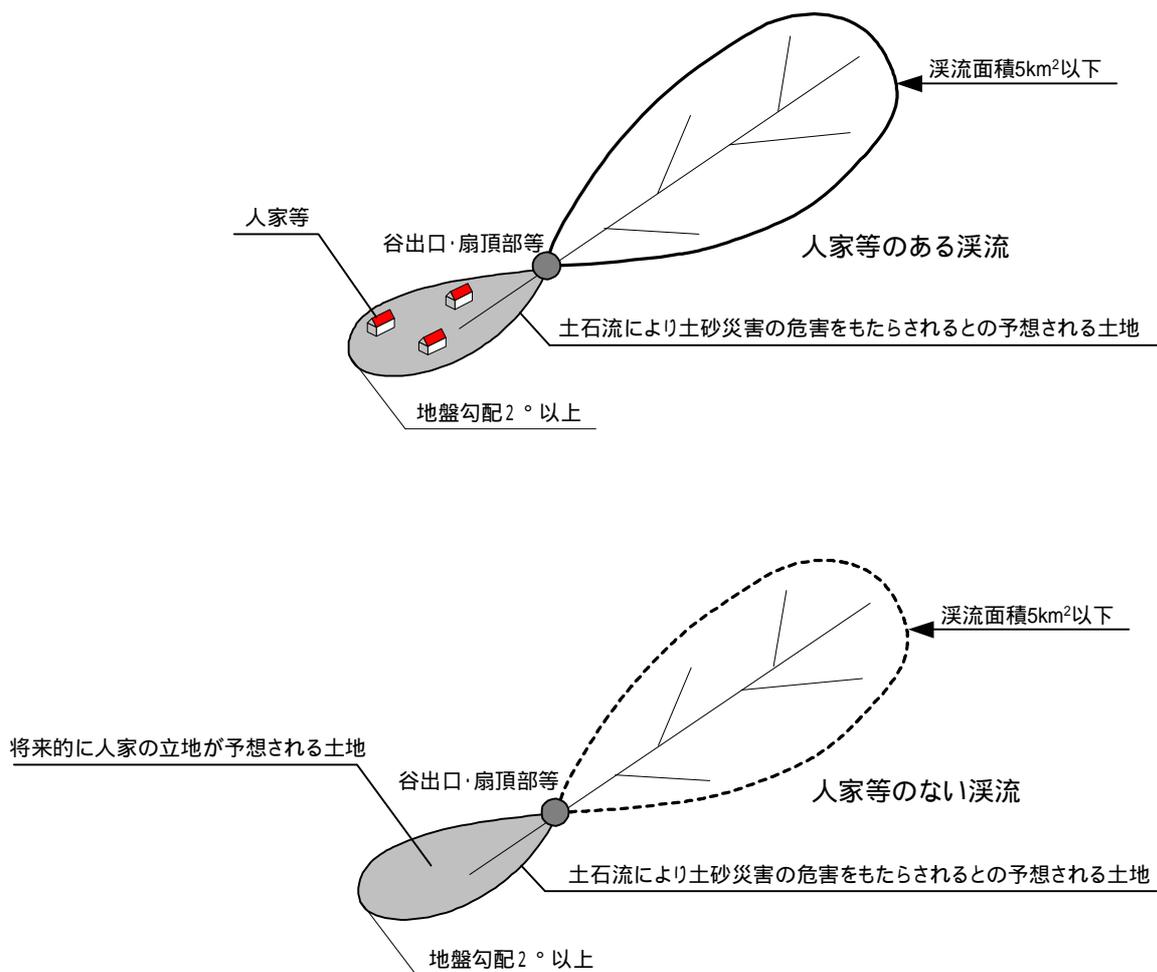


図 1-1 調査対象箇所の抽出イメージ

<地滑り>

調査対象箇所の抽出箇所は、地形条件として地滑り地形を呈している箇所を抽出する。地滑りの発生のおそれのある土地及び、地滑りにより土砂災害の危害をもたらされると予想される土地は、既往の地すべり危険箇所調査による地すべり危険箇所や地すべり防止区域では、その調査結果を参考にする。

1.1 地形条件

< 急傾斜地の崩壊 >

調査対象とする急傾斜地の地形条件は、傾斜度 30° 以上、高さ 5m 以上とする。(図 1-2 参照)

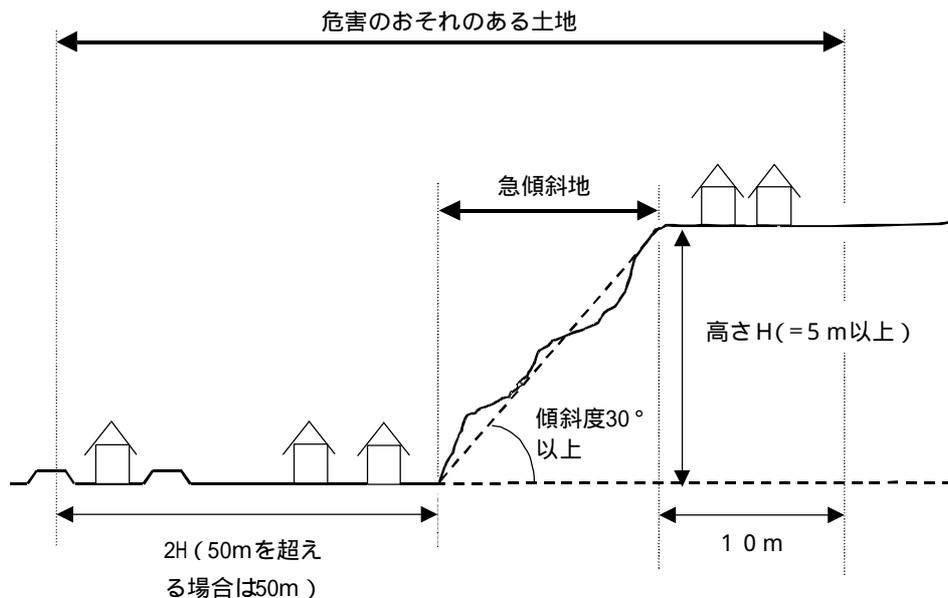


図 1-2 調査対象箇所の概念図

< 土石流 >

- ・ 土石災害の危害をもたらされると予想される土地：
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」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° まで）。
- ・ 土石流の発生のおそれのある溪流：
基準地点より上流の溪流。

【解説】

土石流の発生のおそれのある溪流の地形条件は、縮尺 1/25,000 地形図で谷型の地形をしているところとする（図 1-3）。

ただし、非谷型の地形であっても、以下に示した ・ の山ひだは谷型の地形とみなし、土石流の発生のおそれのある溪流として扱う。

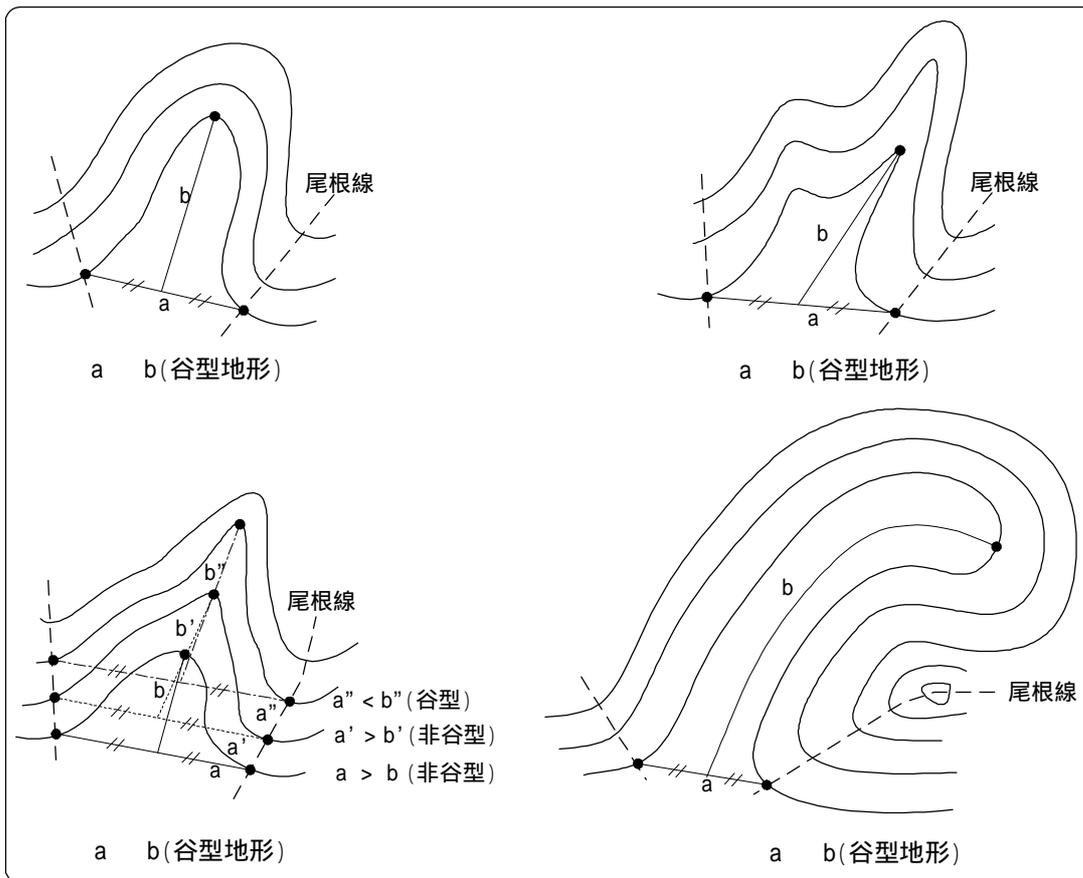


図 1-3 谷型地形の判定方法

図中のコンタ間隔は 10m である。同一コンタ間の尾根線を結ぶ谷幅 a と奥行き b の長さを計測して比較する。奥行き b は、谷幅 a の中点から伸びる直線を基本とする。なお、図中右下の屈曲地形は例外として、谷の中心を通る曲線を奥行き b とする。

a b の条件が 1 つでも成立すれば、谷型の地形と判定する。

土石流・土砂流の履歴がある山ひだ

災害の有無に関係なく、土石流や土砂流の履歴が確認されている山ひだとする。

地形・地質上、土石流の発生のおそれがあると予想される山ひだ

山ひだの集水地形内部に $1,000\text{m}^2$ 以上³⁾の崩壊地（裸地を含む）や亀裂等の土砂流出の素因となる地形・地質要因が、住民からの通報や管轄地方振興局のパトロール点検等の調査において確認されている山ひだとする。

<地滑り>

・地滑りしている区域、または地滑りするおそれのある区域を調査対象とする。

【解説】

地滑りの発生のおそれのある区域の地形条件は、「当該地域が地滑り地形を呈している」、「地滑りにより生じたクラックが存在する」等の現象が認められることである。

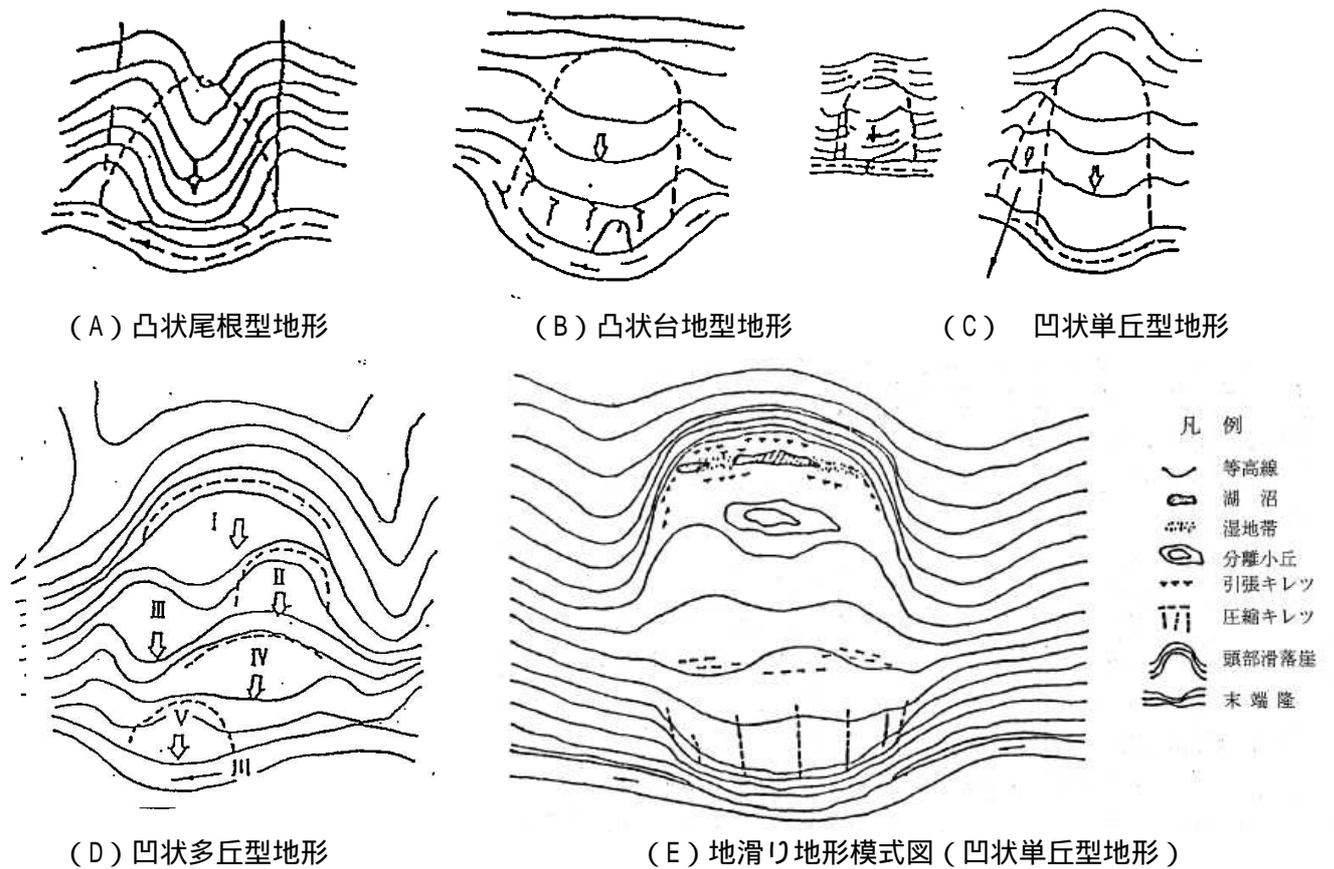


図 -1-4 地滑り地形模式図

(出典：「地すべり危険箇所調査要領 平成8年10月 建設省河川局砂防部傾斜地保全課」)

1.2 社会条件

<急傾斜地の崩壊>

- ・ 急傾斜地及びその周辺に人家等が存在する箇所（以下「人家等のある急傾斜地」という）。
- ・ 現在「人家等のある急傾斜地」でないが、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等の立地が予想される箇所（以下「人家等のない急傾斜地」という）。

<土石流>

- ・ 土砂災害の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）。
- ・ 現在「人家等のある溪流」ではないが、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箇所（以下「人家等のない溪流」という）。

<地滑り>

- ・ 地滑りによる危害のおそれのある箇所等及びその周辺に人家等が存在する箇所（以下「人家等のある地滑り地形を呈している箇所」という。）
- ・ 現在「人家等のある地滑り地形を呈している箇所」ではないが、現況の土地利用状況や社会的条件により今後人家等の立地が予想される箇所（以下「人家等のない地滑り地形を呈している箇所」という。）

【解説】

(1) 「人家等のある急傾斜地（溪流、地滑り地形を呈している箇所）」の抽出

急傾斜地の崩壊（または土石流、地滑り）により住民等の生命又は身体に危害が生ずるおそれがある土地に人家等が存在する箇所を「人家等のある急傾斜地（溪流、地滑り地形を呈している箇所）」として抽出する。

抽出の際には、以下の基準に従う。

「人家等」の判断基準

- ・ 「人家等」は、居室を有する人家及び公共的建物（災害時要援護者関連施設を含む）とする。
- ・ 「居室」とは、建築基準法第2条第4号に規定される居室を指し、「居住、執務、作業、集会、娯楽、その他これに類する目的のために継続的に使用する室」をいう。

(2) 「人家等のない急傾斜地（溪流、地滑り地形を呈している箇所）」の抽出

急傾斜地の崩壊（または土石流、地滑り）により住民等の生命又は身体に危害が生ずるおそれがある土地に、現状では人家等は存在しないが、将来的に人家等の立地が予想される箇所を「人家等のない急傾斜地（溪流、地滑り地形を呈している箇所）」として抽出する。

急傾斜地の崩壊（または土石流）の基礎調査で対象とする「人家等のない急傾斜地（溪

流)」の抽出フローを図 1-4 に示す。ただし、表 1-1「人家等のない急傾斜地（溪流、地滑り地形を呈している箇所）の抽出対象外とする法指定区域」に示した法指定区域については、土地の開発行為が厳しく制限されていることから予め調査の対象外とする。

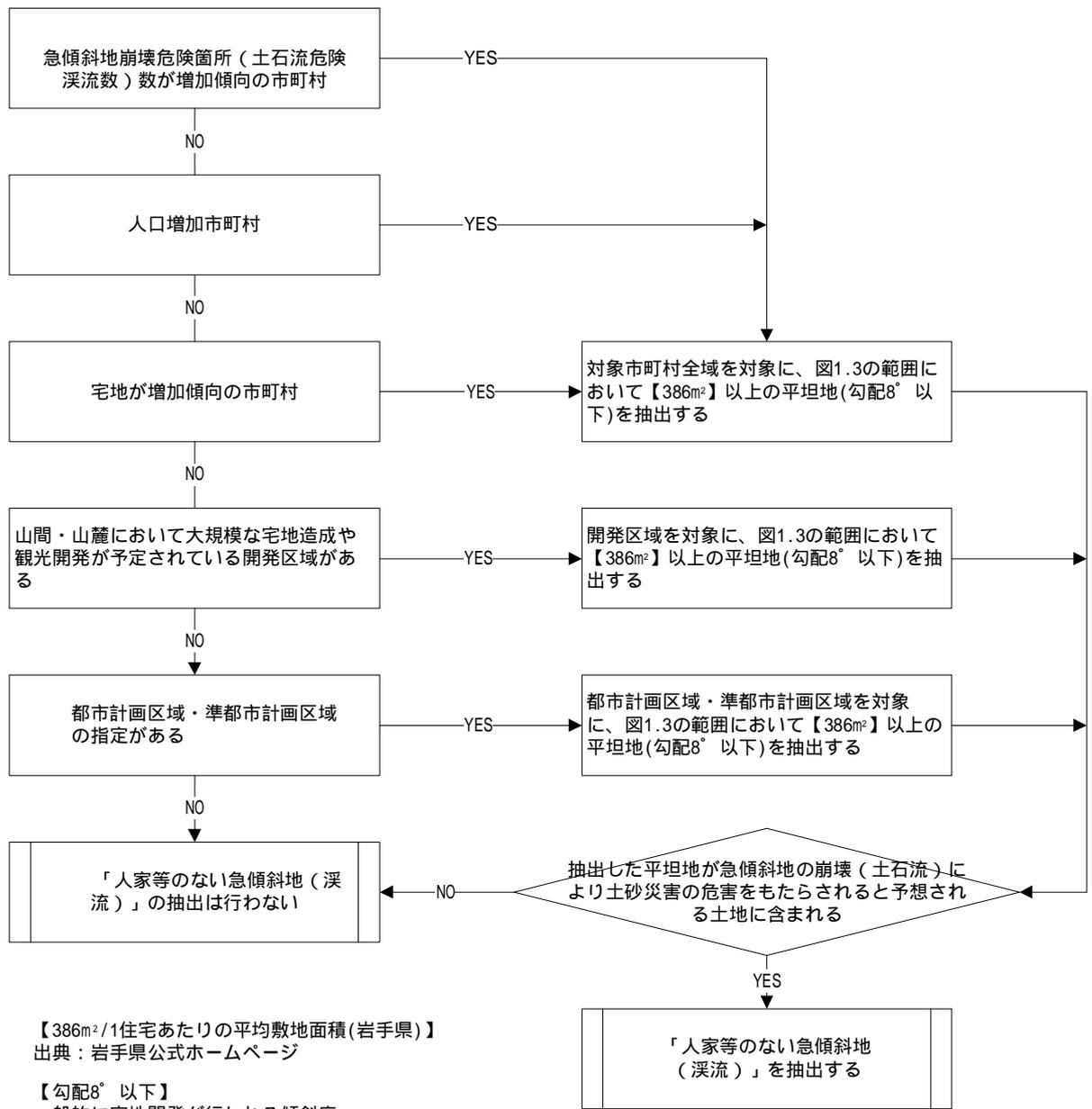


図 1-5 人家等のない急傾斜地（溪流）の抽出フロー

人家等のない急傾斜地（溪流）の抽出箇所は、以下を参考にできる。

都市計画区域内及び準都市計画区域内を調査する。

近年、人口が増加している市町村、急傾斜地点検調査による危険箇所数または土石流危険渓流数が増加している市町村を調査する。

開発計画等が策定されている区域を調査する。

調査対象は集落の周囲 1km（人家等の端部から 1km）の範囲にある既設道路から概ね 100m の範囲、もしくは既設道路がなくても集落の周囲 100m の範囲とする。

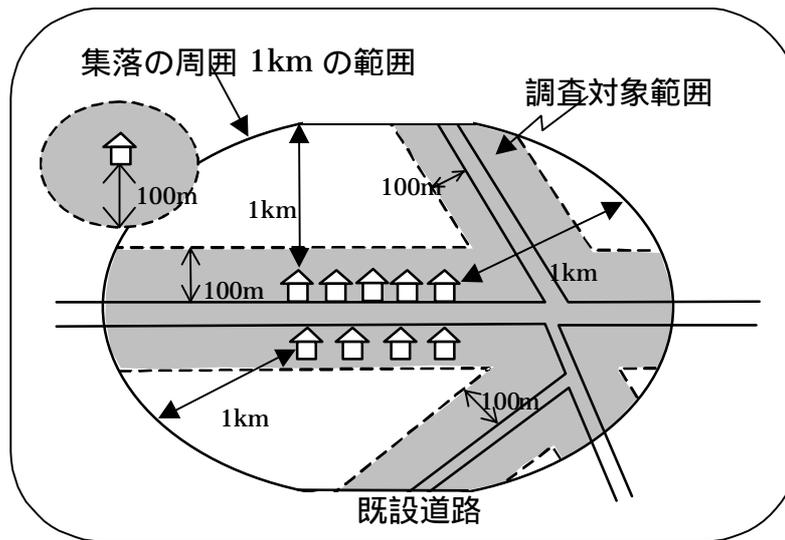
山岳地帯でも観光地でリゾートマンションなどが建設される可能性がある場合には、調査を行う。

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) 表 1-1 に示すような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。
- 3) 高速道路の法面等の公共施設でその管理者が明らかに管理しているような斜面については調査の対象外とする。

表 1-1 人家等のない急傾斜地（溪流、地滑り地形を呈している箇所）の抽出対象外とする法指定区域

法指定区域名	法律名
・国立公園特別地域 ・国定公園特別地域	・自然公園法 ・各都道府県条例等
・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



「集落」の周囲 1km 以内、「既設道路」から 100m 以内の範囲にある平坦な土地を調査範囲とする。また、「既設道路」がなくても「集落」の外周から 100m 以内の範囲にある土地はすべて調査範囲とする

図 1-6 人家等のない急傾斜地抽出のための範囲選定例

実際の抽出にあたっては、以下の判断基準に従って将来的に人家等の立地が予想される箇所についての絞り込みを行う。

「人口が増加している市町村」の判断基準

人口データについては「国勢調査」を利用する。最新の調査結果と、その前回の調査結果を比較し、増加している場合は調査対象とする。

「急傾斜地点検調査で危険箇所数が増加している市町村」または「土石流危険渓流数が増加傾向の市町村」の判断基準

急傾斜地については、危険箇所数の増減に関わらず、すべての市町村を対象とする（岩手県方針）。

土石流については、概ね 5 年毎に実施されている調査要領（案）に基づく調査成果の渓流数を比較することで判断する。平成元年 10 月と平成 10 年 12 月の調査要領（案）に基づく調査成果を用いて比較する場合は、調査要領（案）前者でいうところの土石流危険渓流と準ずる渓流の合計と、調査要領（案）後方でいうところの土石流危険渓流 と を合計した渓流数を比較する。なお、土石流危険渓流数が増加傾向にあるかどうかは、調査精度の向上による増加なのか人家の増加なのかを確認したうえで判断する。

「集落」の判断基準

家 1 件から「集落」とし、家は住宅地図で確認する。

「集落の周囲 1km もしくは 100m」の設定方法

集落を構成する人家等の外周となる家屋の端部から 1km もしくは 100m の範囲とする。

「既設道路」の判断基準

「既設道路」とは 1/25,000 地形図において幅員 3.0～5.5m 以上の凡例で示される道路（2条道路）をいう。

集落があり、付近に2条道路がない場合の判断基準

集落がある場合、2条道路がなくてもその集落から 100m の範囲を調査対象とする。

「おおむね 100m の範囲」の判断基準

抽出対象となるのは「おおむね 100m の範囲」内に想定される「危害のおそれのある土地の区域」の一部分でも含まれる場合とする。

「山岳地帯でも～建設される可能性がある場合」の判断基準

岩手県や対象市町村の「総合整備計画」や「開発整備に係わるマスタープラン」等により把握されているものを対象とする。関係機関より資料を収集するほか、必要に応じて開発申請等を扱う県や対象市町村役場の担当部局へのヒアリングを行って判断する。

「管理者が明らかに管理しているような斜面」の判断基準

敷地界によって判断する。

当該斜面と自然斜面が一連となっている場合には、当該斜面を対策済みの斜面と考え、自然斜面のみを調査対象とする。（例：斜面下部は道路事業によるのり面工が施され、斜面上部には自然斜面が残っているような場合、上部のみを調査対象とする）

「急傾斜地崩壊危険区域」に指定されている斜面の取り扱い

すでに「急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律」に基づいて「急傾斜地崩壊危険区域」に指定されている区域については全域が調査対象箇所の抽出条件を満たしているものとして取り扱う。

岩手県においては、上記判断基準により絞り込まれた区域に対して「開発可能な平坦地」の有無によって将来的に人家等の立地を予測することとする。

岩手県における「開発可能な平坦地」は、以下の条件の両方を満たす土地と定義する。

表 4-2 岩手県における開発可能な平坦地の条件

傾斜度	8°未満	一般的に宅地開発が行われる傾斜度 都市的土地利用の場合、機械の導入に大きな 支障がないので工事は容易 (「土地・水情報の基礎と応用」(1992))
面積	386m ²	岩手県における平均宅地面積 1998年 (平成14年度岩手県統計資料；岩手県HP)

2.基礎調査対象箇所を選定

調査対象箇所は、地形条件・社会条件を考慮して抽出する。

【解説】

岩手県では、平成 13 年度までに急傾斜地崩壊危険箇所等点検調査を実施しており、基礎調査の対象箇所はおおむねこれらの箇所が該当するが、点検調査箇所以外にも抽出条件に該当する箇所が見出された場合には調査対象とする。

基礎調査は岩手県内の土砂災害が予見される全箇所に対して実施されるものであるが、実際には一度に全箇所の基礎調査を実施することは困難であるため、優先性の高い箇所から順次実施していくこととなる。本章では、基礎調査を優先して実施する箇所の選定方法について解説する。

【対象箇所の選定】

(1) 対象地域の絞り込み

基礎調査を実施する市町村内全域の既往危険箇所から、以下の条件に基づき基礎調査の対象となる危険箇所を含む地域を絞り込む。

災害発生箇所周辺を優先する

災害発生箇所周辺では、当該箇所及びその周辺で再び災害が発生する可能性が高いことから、優先的に対象とする。

準ずる溪流、準ずる斜面は除く

災害発生時に人的影響度が大きくなると想定される箇所（人家戸数多、弱者施設有、など）から優先的に対象とする。

対策工未施工箇所を優先する

対策工がある箇所については、土砂災害により被災する可能性が無対策の箇所よりも低いと考えられ、さらに区域設定に対する対策施設の効果評価手法が全国的に未確定のため、対策施設未施工の箇所を優先する。対策施設の有無の判定は平成 14 年度事前調査業務の結果に基づき行うほか、事前調査実施以降の対策施設設置状況を関係機関に確認する。

基盤図作成用空中写真撮影後、地形が変わっていない地域を優先する

道路建設や宅地開発などに伴って地形が大きく改変されている箇所については、基礎調査前に基盤図の修正等が必要となる。ほかの条件によって優先性が高くなり、基礎調査を至急実施する必要がある箇所については、空中写真の再撮影、基盤図の修正・再図化・追加図化、または実測による基図の作成を先行する。

ある程度まとまりのある地域ごととする

住民説明を考慮し、多数の危険箇所がある集落内で 1・2 箇所といった飛び飛びの箇所選定は避け、ある程度まとまりのある地域（集落）単位とする。

基礎調査を実施しない危険箇所と重複する箇所は避ける

対策施設施工済み等で基礎調査が後年になる既往危険箇所と危害のおそれのある土地等の重複が予想される箇所は、地域内同時指定の観点から後年の基礎調査実施とする。ただし、

災害履歴がある、災害時要援護者関連施設がある等の理由で区域指定を急ぐ必要のある箇所については、この限りではない。

(2) 対象地域の選定

対象地域の絞り込みを行った結果から、さらに以下の条件に基づいて優先性を検討し、対象地域を選定する。

保全対象に災害時要援護者関連施設を含む

弱者施設の有無については、既往調査（カルテまたは砂防GIS等）に基づき判定する。

保全対象に「避難場所」となっている公共的建物を含む

「避難場所」になっているか否かは平成14年度の事前調査業務成果により判断する。

保全対象人家戸数が多い箇所

保全対象人家戸数については、既往調査（カルテまたは砂防GIS等）に基づき判定する。

3.基礎調査実施前の基盤図の確認

基礎調査実施の前に、区域設定の基図となる基盤図の確認を行う。

【解説】

区域設定は、土砂災害の自然条件、社会条件を考慮し行われるが、その条件の中でも地形要因の解析は区域設定の結果に大きな影響を与える。

区域設定の地形要因の把握は、砂防基盤の情報と現地調査の情報により行われる。中でも砂防基盤図の3次元地形モデルデータの精度は、作業開始段階での成果の品質を大きく左右するものである。基礎調査（区域設定）を開始するに当たり、砂防基盤図の精度を確認することは重要なことである。

品質に問題がある砂防基盤図を使って区域設定を行った場合の課題を以下に述べる。

1) データの形式（フォーマット）の不備による課題

砂防基盤図のフォーマットが不備な場合は、区域設定システムに取り込むためのデータ変換が行えず、作業が開始できない。作業開始に当たってはそのチェックを行うことが必要である。

2) ブレイクラインの取得不足に関する課題

砂防基盤図の3次元地形モデルのブレイクライン（地形形状変化ライン）が不足している場合は、区域設定時に以下の問題の発生が予想される。

机上で設定した結果と現地で確認した結果の整合性がとれない。

特に断面図上での地形変化点の整合が悪い。

そのために現地での計測作業が大幅に増える。

航空写真測量では、樹木や家屋の軒先に隠れた陰影部の表現が苦手であり、この部分において公共測量作業規定の精度を常に満足させることは難しいのが現状である。反面、写真で明瞭な地物（ブレイクラインも含む）は、再現性のある計測が可能である。

写真で明瞭な断面図上の地形変化点は、3次元地形モデルで表されていることを前提に、区域設定の現地調査では航空写真の陰影部の地形変化点の確認（場合によっては計測）を行うことが基礎調査をスムーズに行う上で重要である。

したがって、作業の開始に当たっては、3次元地形モデルに写真上明瞭な地形変化点（（線）：ブレイクライン）が表現されていることを確認することが必要である。

3) 図化範囲の不足の課題

砂防基盤図の図化範囲は既存の土砂災害危険箇所のデータを元に作成されているが、既存の土砂災害危険箇所の形は、基礎調査対象箇所の形と同じとは限らない、したがって、作業開始に当たっては以下の点に留意して図化範囲が適正か否かをチェックすることが必要である。

急傾斜地は傾斜区分図を作成し、急傾斜地の要件を満たす範囲を確認する。

土石流は、基準点位置およびその上流の200m区間の範囲およびイエロー末端の2°の範囲を確認する。

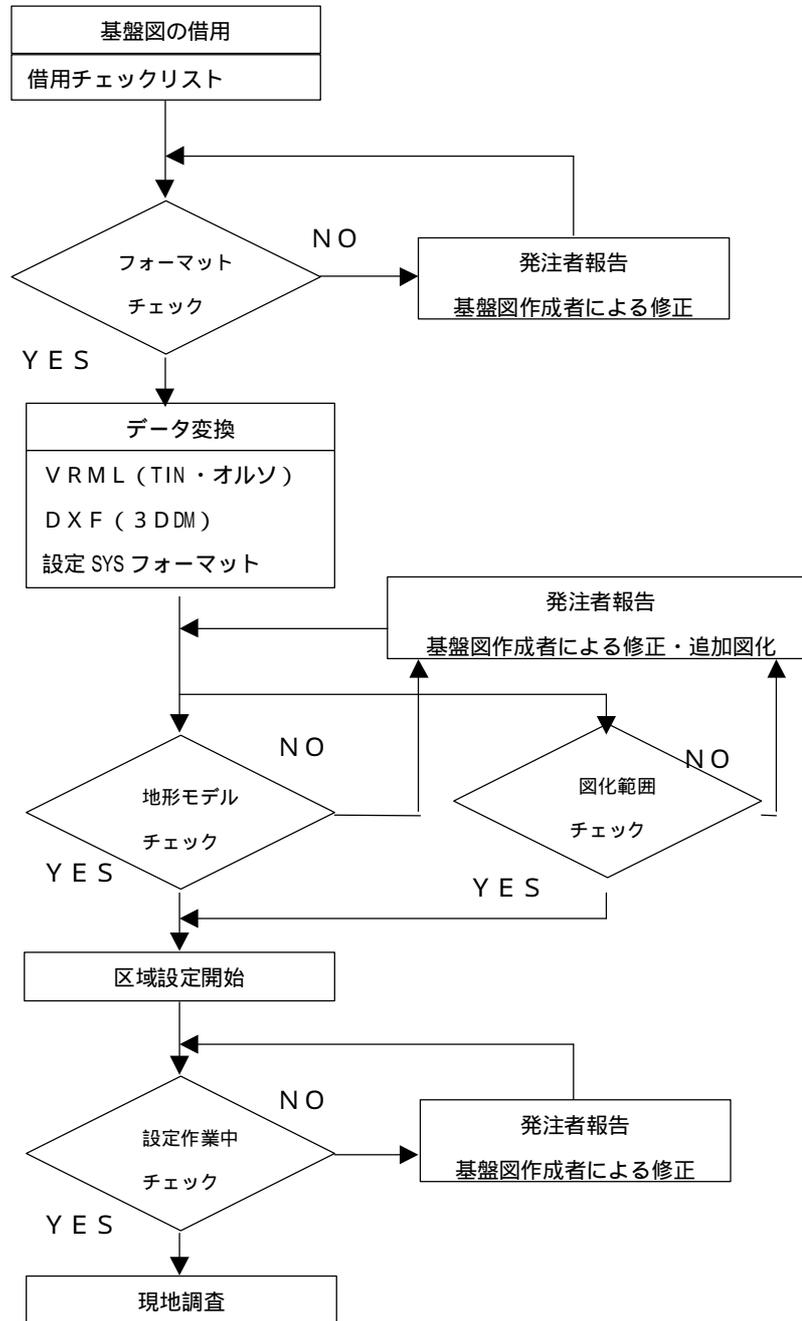


図 -3-1 基礎調査開始に当たっての基盤図チェックフロー（案）

<基盤図チェックの留意点>

基礎調査に使用する砂防基盤図は（財）砂防フロンティア整備推進機構の照査を受けており、不備が指摘された場合は発注者と作成業者が協議を行い修正がなされているものであるが、照査は基盤図整備面積の5%程度の実施であり、残念ながら、基盤図全ての品質を100%保証できるものではない。

したがって、基礎調査実施の際には基礎調査の最終成果の責任を持つという見地にたって、作業開始前、作業途中において、基盤図の品質をチェックし「基盤図で解決すべき問題」と「現地調査で解決すべき問題」を適宜判断し、効率よく精度の高い調査結果が得られるように留意することが重要である。

以下に、基盤図のチェックの具体的な手法について記す。

(1) 目的：基礎調査を実施する前に当該地区の砂防基盤図の品質について検討を行い、基礎調査を行うにあたって問題があるか否かを評価し、基礎調査を円滑に進めることを目的とする。

(2) 検査手法：コンピュータのディスプレイ上の検査

1) 概要

3次元CADソフト等を利用してコンピュータのディスプレイ上で目視により検査を行う。この手法は、3次元地形モデルについて、データの重ね合わせや、視点を移動させながら鳥瞰表示することによりエラーを検出する。

2) 検査の手法

(1) 鳥瞰表示による検査

検査は、基盤図データからVRMLファイルを作成し、ビューワにより鳥瞰表示を行い、不自然な地形をしている箇所をディスプレイ上の形状から発見することにより実施する。

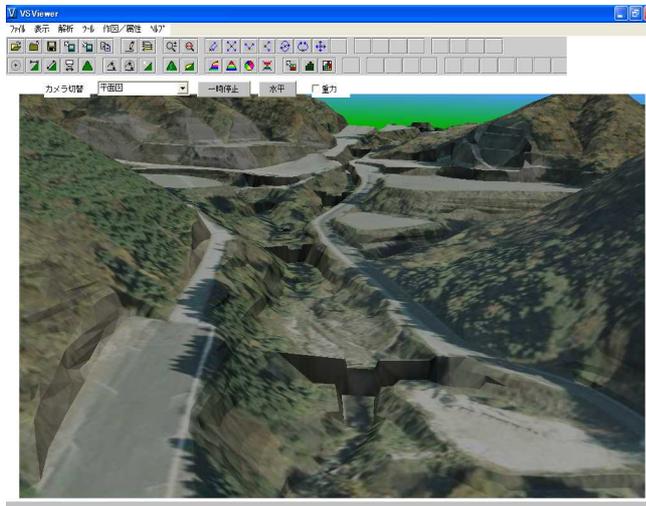


鳥瞰「ダリツク」表示による点検では、3次元地形モデルに異常が生じている場合、目視により確認することができる。

この例では、**法面として取得したデータと等高線として取得したデータの標高値に不整合が生じているため、その箇所における地形モデルが棘状に見える。**

(2)地形モデルとオルソの重ね合わせ鳥瞰表示による検査

検査は、VRMLファイルのオルソと地形モデルの重ね図をビューワにより鳥瞰表示を行い、不自然な地形をしている箇所をディスプレイ上の形状から発見することにより実施する。オルソを重ねることにより、土地利用の状況が把握できることから、図化の過剰、漏れについても点検が行える。

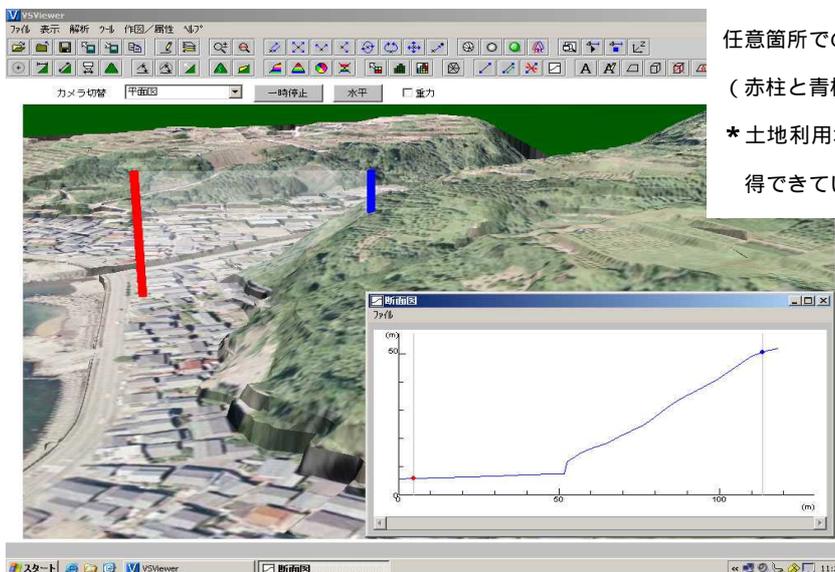


地形モデルとオルソの重ね合わせでは河川や道路、宅地や棚田などの状況を確認しながら地形モデルの形状をチェックできるため、ブレイクライン取得不足による土地利用境界とブレイクラインの不整合を発見できる。検査は、視点を変え地形モデルを動かしながら行う。

同時に、ビューワソフトの基本機能を用いて、以下の検証も行う。

任意の地点で断面図を作成して、地形の妥当性を検証する。

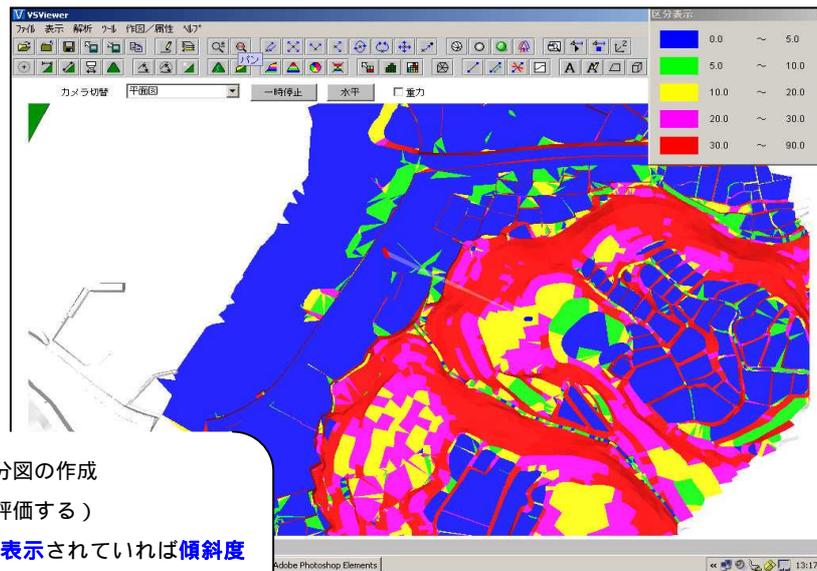
T I Nの傾斜区分を行い傾斜度で異常な箇所（宅地や棚田が傾斜をしている箇所など）を検証する。



任意箇所での断面図の取得

(赤柱と青柱の区間)

*土地利用境界のブレイクラインが取得できているかを検査できる。



任意の範囲での傾斜区分図の作成
 (土地利用と比較して評価する)
 * 宅地や棚田が青色で表示されていれば傾斜度
 5°未満で地形表現上問題が少ないと判断出
 来る。

(3) 検査範囲

検査は、本来であれば基盤図全域を対象とすることが望ましいが、簡易には基盤図作成エリアからランダムにファイルを選出し、既往急傾斜危険箇所や土石流危険渓流周辺の土地利用に注目して、区域設定に影響を与えるか否かを検討しながら実施する。

< 基盤図チェックの結果報告と不備がある場合の対応 >

基盤図のチェックを行った結果については、不備の有無にかかわらず整理し、報告書等に記録として残す。基盤図の状況は千差万別であるため、報告の様式等は特に定めないが、基礎調査実施者が区域設定の基図として使用することを認めた根拠資料であることを念頭に置き、作成することとする。チェック結果報告の一例を参考として示す。

チェックを行った結果で基盤図の不備が見つかった場合には、区域設定の基図として使える程度の不備か否かを判断し、現地調査データによって補完する、基図そのものの修正や再図化・追加図化を行う、等の対応を取る。基盤図の修正を要する場合には、基盤図を作成した関係者と協議の上で対応することとし、区域調査担当者による基盤図の修正は極力さけることが望ましい。

< 参考：基盤図の確認結果報告事例 >

基礎調査の実施に先立ち、使用する予定の砂防基盤図の内容について確認を行った。確認は、後続の区域設定作業に支障があるか否かを判断するために、対象となる土砂災害危険箇所周辺について以下の手法で実施した。基盤図は、本来規定に則った精度を持っていることが区域設定基礎調査の基図として用いる上での大前提となる。しかし実際には、成果として納められた広域に渡る基盤図データの全てを詳細かつ確実に検証することは難しい。区域設定基礎調査ではそれぞれの箇所毎に基盤図を使用することとなるため、基礎調査の開始前に基盤図を基図として使用できるかどうかの検証が必要となる。

基盤図の確認にはいくつかの方法があるが、ここでは 3D 表示による基盤図の目視確認と、傾斜区分表示による論理上のエラーチェックを行った。

基盤図の検証の結果を以下に示す。

本業務の対象となった基盤図では、ブレイクラインの取得密度が高く、論理上水平と予想できる宅盤、畑などが傾斜している、というようなエラーもごくわずかしかない。事例に示した宅盤が傾いている箇所も、傾斜度 8° 未満の範囲に収まっており、特に大きな問題は認められない。

結論として、基礎調査の基図として使用可能であると判断した。

< 調査対象地域付近の基盤図確認結果 >

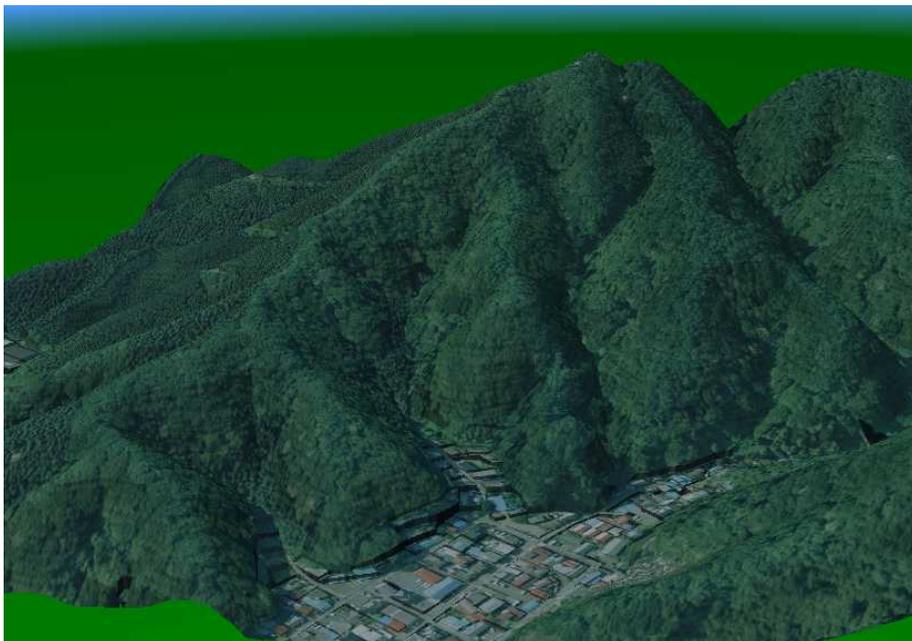


図1 基盤図データの確認例(3D表示)

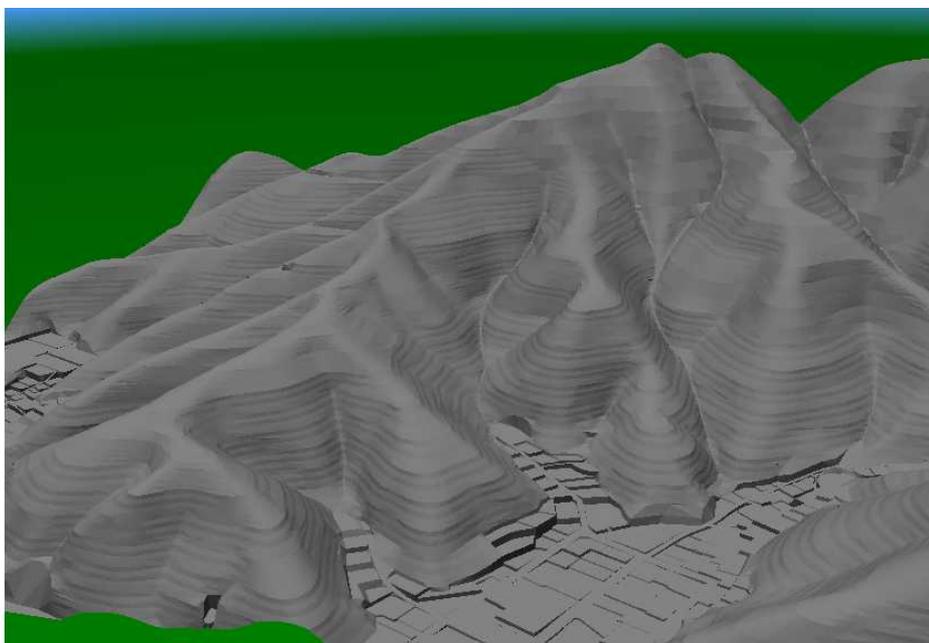


図2 上図のシェーディング表示

ブレイクラインが良く取得され、宅盤や道路が明瞭にわかる。



図3 図1の拡大表示



図4 図3のシェーディング表示

細かな宅盤の入り組み（赤丸）なども、良好に図化されている。

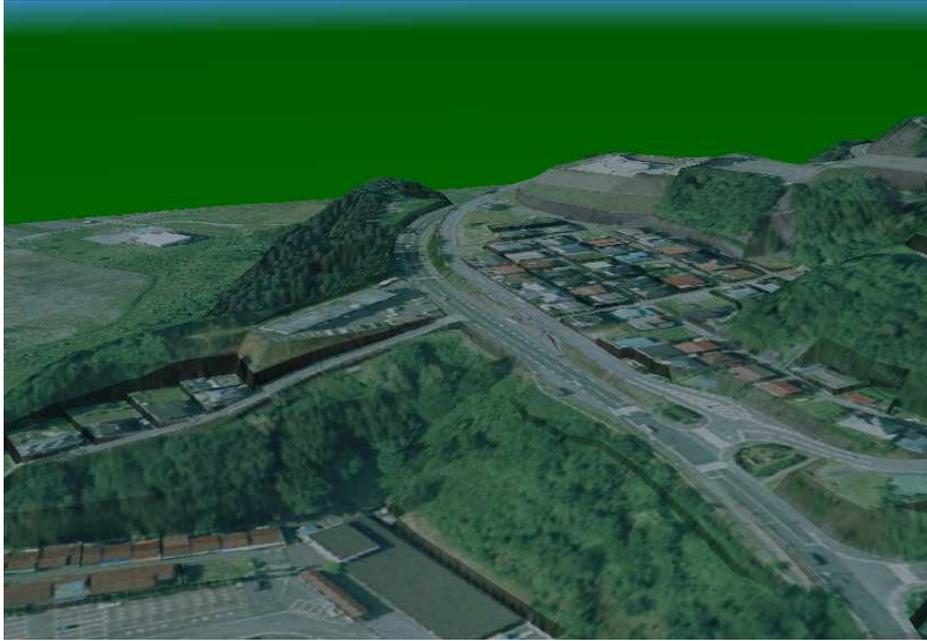


図5 基盤図の確認事例（3D表示）

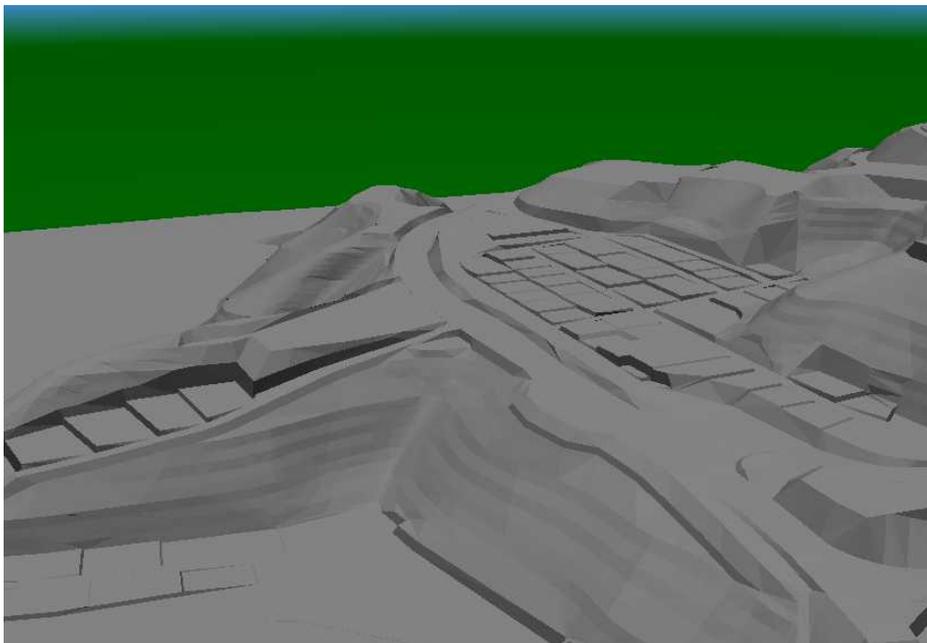


図6 図5のシェーディング表示

地形が非常に良く表現されており、3D表示による確認では、明らかなエラーは認められない。

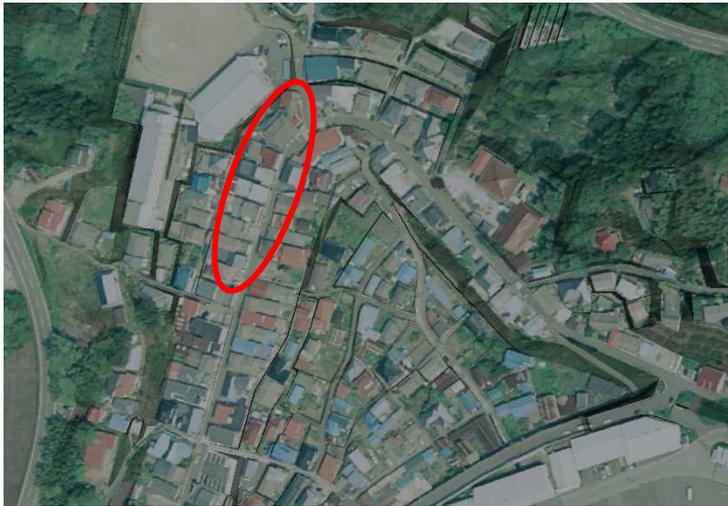


図7 オルソフォト表示による基盤図状況（垂直）

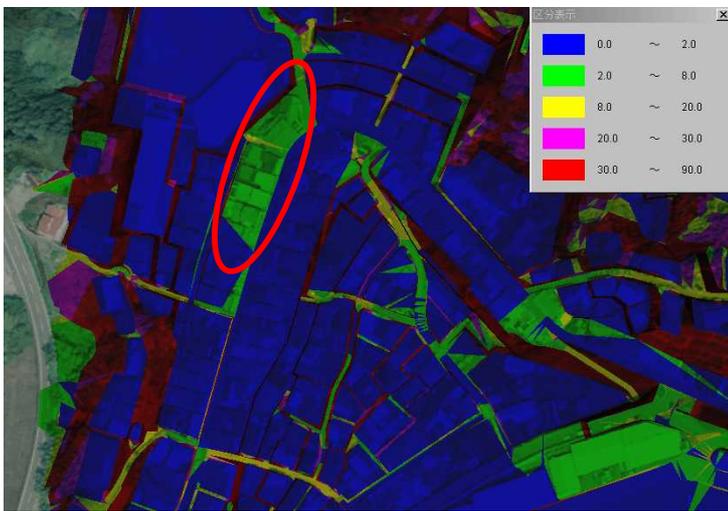


図8 オルソフォト上に地盤の傾斜区分を表示したもの



図9 宅盤に傾斜がある部分の3D表示

学校脇の住宅地（図7）に宅盤の傾斜が認められる（図8）。3D表示（図9）で見ると、道路と宅盤の境界にブレイクラインが取得されていないことがわかる。

しかし、宅盤の傾斜は8°未満に収まっており、その他のブレイクラインは良く取得されていることから、区域設定の基図として大きな問題はないと判断した。

4. 危害のおそれのある土地等の調査

設定された危害のおそれのある土地等の区域について、土地利用状況、社会的状況、警戒避難体制に関する整備状況等を調査する。

【解説】

危害のおそれのある土地等の調査は、「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」として設定した区域の土地利用状況、社会的状況、警戒避難体制に関する整備状況等を把握し、危害のおそれのある土地等に係わる防災上の基礎的な情報を得るために行う。また、過去 15 年程度を目安に宅地開発の状況や建築の動向を調査し、過去と現状を比較することで将来の傾向を読み取り、土砂災害防止に関する基礎調査の調査対象箇所を抽出する際の基礎資料とする。

調査事項は以下の項目であり、主に机上調査で行うが、必要に応じて現地調査を行う。

- (1) 土地利用状況
- (2) 世帯数及び人家戸数
- (3) 公共施設等の状況
- (4) 警戒避難体制
- (5) 関係諸法令の指定状況
- (6) 宅地開発の状況および建築の動向

調査結果は、区域調書の各様式にとりまとめるものとする。

なお、岩手県では平成 14 年度、既往の危険箇所（急傾斜・土石流）について、「土砂災害防止法に係る区域設定事前調査業務（以下『事前調査』と称する）」を実施している。この中で、警戒避難体制、関係諸法令の指定状況、宅地開発の状況及び建築動向について調査がなされていることから、当初調査（概ね 5 年毎の調査の最初の調査）においては、事前調査の結果を利用する。

4.1 土地利用状況調査

危害のおそれのある土地等の区域における、土地利用状況を資料により調査し、区域調書の様式にとりまとめる。

【解説】

(1)調査目的

危害のおそれのある土地等の土地利用状況を把握し、住宅等の新規立地抑制や一定の開発行為を制限するなど土砂災害危険箇所の拡大を未然に防ぐための基礎資料とする。

(2)とりまとめを行う土地の単位

調査結果をとりまとめる土地の単位は現象毎に異なっており、表 4-1 に示したような違いがある。

表 4-1 土地利用状況のとりまとめ単位と区分

土砂災害現象	とりまとめる単位	土地利用状況の区分
急傾斜地の崩壊	急傾斜地の上部	道路、水路、池沼、宅地、農地、山林、その他
	急傾斜地	
	急傾斜地の下部	
土石流	全域（区分なし）	
地滑り	地滑り区域	
	地滑り区域の下部	

(3)調査内容

土地利用の状況として、道路・水路・池沼・宅地・農地・山林・その他の有無を把握する。土地利用の具体的な該当項目は次の通りである。

道 路

[定 義] 一般の通行に供される土地

[分類例] 道路（図面上で幅を持たない道路は周辺の土地利用に含める。）
鉄道線路（駅の敷地は「宅地」）

水 路

[定 義] 自然・人工の水部で流れのあるもの

[分類例] 河川（水部のみ。堤防・河川敷は「その他」）
用・排水路（道路の側溝は「道路」に含める。）

池 沼

[定 義] 自然・人工の水部で流れのないもの

[分類例] 湖・池・沼・貯水池・配水池

宅 地

[定 義] 建物や施設の敷地およびそれらになり得る状態の土地

[分類例] 住宅・工場など建物や施設の敷地

建物が建ち得る空地・駐車場・資材置き場・墓地

公園（森林公園などの樹林は「山林」、池は「池沼」）

農 地

[定 義] 農業・牧畜に利用されている土地

[分類例] 田(休耕田を含む)・畑・牧草地・ビニールハウス・畜舎

(集荷場・農業倉庫など建物の敷地は「宅地」)

山 林

[定 義] 木竹が生育している土地

[分類例] 樹林(伐採跡地を含む)・竹林・草地(牧草地は「農地」)

その他

[定 義] 未利用地、利用が困難な土地、河川・急傾斜地等の施設および ~ に該当しない土地

[分類例] 砂礫地・湿地・河川敷(水部は「水路」)・採鉱地・採石場

急傾斜地の擁壁(図上で幅のあるもの)・河川の堤防・砂防ダム

(4)調査方法

危害のおそれのある土地の区域を含むデジタルオルソフォトマップ(Tiff・Jpg形式)を作成し、3次元地図と重ねることで土地利用の状況を把握する。また、必要に応じ現地調査によって確認する。

(5)整理方法

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各区域の土地利用の該当項目の有無を、区域調書の様式に整理する。その他の土地が存在する場合は、備考に「その他有り」と記載する。

(6)備考

土地利用状況調査は、危害のおそれのある土地等の範囲が明らかになった後に実施することとなるため、事前調査では実施していない。

4.2 世帯数及び人家戸数調査

危害のおそれのある土地等の区域における世帯数・人家戸数を調査し、また著しい危害のおそれのある土地の区域については、その建築構造についてもあわせて調査し、区域調書の様式にとりまとめる。

【解 説】

(1)調査目的

著しい危害のおそれのある土地の区域では、新たに立地する建築物の構造が規制されることとなる。人家戸数の調査は、危害のおそれのある土地等の区域に含まれる「人家（居室を有する建物）」を把握することで、既存住宅の移転促進や警戒避難体制等のソフト対策を行う際の基礎資料とする。

(2)調査内容

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として設定した区域に各々含まれる人家を把握し戸数を計上する。アパート・マンション等の共同住宅は、世帯数（1部屋＝1世帯）を人家戸数として計上する。

なお、人家の建物部分が程度に係わらず二つの土地の区域に跨るときは、著しい危害のおそれのある土地の人家として計上する。また、家屋の庭のように住宅の敷地の一部のみが危害のおそれのある土地等の区域にかかり、建築物自体がその区域にかからない場合は、人家戸数としては計上しない。

著しい危害のおそれのある土地の区域に含まれる人家については、建築構造を調査する。建築構造は、主要構造部（主に柱）が鉄筋コンクリート・コンクリート・鉄骨である場合は「非木造（RC造等）」とし、以外は「木造」とする。

なお、人家に該当するのかどうか判断のつきにくい建築物・施設については、その建築物・施設に管理者が駐在する場合は人家として扱い、無人の場合は対象としない。

（一例）

- ・ 神社、仏閣：管理者が常駐する場合は人家として扱う。管理者不在の場合は保全対象としない。
- ・ 工場、店舗：昼間に作業する者がいるため、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。
- ・ 居住できる状態の空き家、アパートの空き室は「居室を有する建物」に該当するため人家1戸として扱うが、半壊など現況で居住できないと判断される家屋等については人家としない。

(3)調査方法

- ・ 人家戸数の計上

3次元地図、デジタルオルソフォト、住宅地図を活用し、必要に応じ現地調査によって

確認する。

- ・ 建築構造の確認

建築構造を確認できる既往資料がある場合には、それを活用する。資料調査で把握できない場合は、現地調査により確認する。

(4) 整理方法

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（ここでは、著しい危害のおそれのある土地を除く）に含まれる人家戸数は、重複を避けて計上し区域調書の様式に整理する。

著しい危害のおそれのある土地の区域に含まれる人家については、その建築構造が個々に判別できるよう、区域調書の保全対象状況図に整理する。

(5) 備考

世帯数及び人家戸数調査は、危害のおそれのある土地等の範囲が明らかになった後に実施することとなるため、事前調査では実施していない。

4.3 公共施設等の状況調査

危害のおそれのある土地等の区域における公共的建物や公共施設等を調査し、また公共的建物は、その建築構造についてもあわせて調査し、区域設定調書にとりまとめる。

【解説】

(1) 調査目的

危害のおそれのある土地等の区域に含まれる「公共的建物（災害時要配慮者関連施設を含む）」の種類と建築構造及び、「公共施設」の延長・基数を把握し、警戒避難体制等のソフト対策を行う際の基礎資料とする。

(2) 調査内容

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として設定した区域に各々含まれる公共的建物（表 4-1）を把握して種類と数を計上し、建築構造を調査する。

建築構造は、主要構造部（主に柱）が鉄筋コンクリート・コンクリート・鉄骨である場合は「非木造（RC造等）」とし、以外は「木造」とする。

また、公共施設を表 7.2 の種類別に分類し、各々の施設延長と橋梁の基数を計上する。なお、公共的建物の建物部分が程度に係わらず二つの土地の区域に跨るときは、著しい危害のおそれのある土地の建物として計上する。

公共的建物（表 4-2 要配慮者利用施設を含む）

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

公共施設（表 4-3）

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：JR、私鉄、ロープウェイ、モノレール、路面電車、その他。

水路：河川、運河、用水路、その他。路側帯の側溝は含まない。

その他：橋梁等

要配慮者利用施設（表 4-4）

公共的建物のうち要配慮者利用施設については、表 7.4 要配慮者利用施設の範囲に具体的な制限用途が示されており、これを参考とする。

表 4-2 公共的建物の種類

公共的建物の種類（太字は災害時要援護者関連施設）	
警察署・派出所・交番（検問所は除く）	有料老人ホーム
消防署・分団・分署（消火栓・防火水槽は除く）	身体障がい者更生援護施設
都道府県庁・市区町村役場およびその出先機関	知的障がい者援護施設
郵便局・税務署・保健所・裁判所・職業安定所・労働基準監督署・社会保険事務所等の官公庁	精神障がい者社会復帰施設
学校（大学、専修学校、各種学校を除く）	保護施設（医療保護施設、宿所提供施設を除く）
公民館・集会所・コミュニティセンター・防災管理センター・生活センター・農業組合・漁業組合・温泉組合等の集会施設、協会	児童福祉施設（児童自立支援施設を除く）
事業所	母子福祉施設
宿泊所（ホテル、旅館、民宿、国民宿舎）・大学及び企業等の研究所・保養所等（山小屋・キャンプ場は除く）	母子健康センター
駅	その他これらに類する施設
発電所・発電管理棟・変電所（私設・企業用の発電所は除く）・水道局（上下水道処理場を含む）・電話局（無人の交換局含む）	学校（災害時要援護者関連）
浄水場	医療施設
老人福祉施設（老人介護支援センターを除く）	その他（人々が集まる施設で公共性が高い建物等） 博物館・資料館・図書館・美術館・ごみ焼却場・ 火葬場・大衆浴場・大規模小売店舗・市場等

表 4-3 公共施設の定義（参考）

公共施設の種類
国有財産法に規定される官公庁等 土地収用法第3条各号に規定される施設等 国家賠償法第2条一項に規定される公の営造物

表 - 4 - 4 要配慮者利用施設の範囲

分類		具体的な制限用途
社会福祉施設	1：老人福祉施設（老人介護支援センターを除く）、有料老人ホーム	老人デイサービスセンター、老人短期入所施設、養護老人ホーム、特別養護老人ホーム、軽費老人ホーム、老人福祉センター、有料老人ホーム
	2：身体障がい者更生援護施設	身体障がい者更生施設、身体障がい者療護施設、身体障がい者福祉ホーム、身体障がい者授産施設、身体障がい者福祉センター、補装具製作施設、盲導犬訓練施設、視聴覚障がい者情報提供施設
	3：知的障がい者援護施設	知的障がい者デイサービスセンター、知的障がい者更生施設、知的障がい者授産施設、知的障がい者通勤寮、知的障がい者福祉ホーム
	4：精神障がい者社会復帰施設	精神障がい者生活訓練施設、精神障がい者授産施設、精神障がい者福祉ホーム、精神障がい者福祉工場、精神障がい者地域生活支援センター
	5：保護施設（医療保護施設、宿所提供施設を除く）	救護施設、更生施設、授産施設
	6：児童福祉施設（児童自立支援施設を除く）	助産施設、乳児院、母子生活支援施設、保育所、児童厚生施設、児童養護施設、知的障害児施設、知的障害児通園施設、盲ろうあ児施設、肢体不自由児施設、重症心身障害児施設、情緒障害児短期治療施設、児童家庭支援センター
	7：母子福祉施設	母子休養ホーム、母子福祉センター
	8：母子健康センター	母子健康センター
	9：その他これらに類する施設	介護老人福祉施設、児童相談所に設置される一時保護施設、市町村長が適当と認める施設、厚生労働省で定める施設
学校	10：盲学校、聾学校、養護学校、幼稚園	
医療施設	11：病院、診療所、助産所	ただし以下の施設を含む。医療保護施設（ただし薬局を除く）、介護老人保護施設、介護療養型医療施設

「出典：土砂災害防止に関する基礎調査の手引き（土石流編）（急傾斜地編）（地滑り編）平成13年6月」

(3) 調査方法

3次元地図、オルソフォトマップ、住宅地図、道路網図、河川網図を相互に活用する。公共的建物の建築構造は、建築構造を確認できる既往資料がない場合は、現地確認を基本とする。

(4) 整理方法

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（ここでは、著しい危害のおそれのある土地を除く）に含まれる公共的建物の種類と数を重複を避けて計上し、区域調書の様式に整理する。また、その建築構造が個々に判別できるよう区域調書の保全対象状況図に整理する。

公共施設は、橋梁の基数と各々の施設延長（単位 m：少数 1 桁四捨五入）をまとめて、区域調書の様式に整理する。

(5) 備考

公共施設等の状況調査は、危害のおそれのある土地等の範囲が明らかになった後に実施することとなるため、事前調査では実施していない。

4.4 警戒避難体制に関する調査

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

【解説】

(1) 調査目的

土砂災害防止対策基本指針（平成 13 年 7 月 9 日国土交通省告示第 1119 号）の規定により、「土砂災害警戒区域の指定又は解除がされた場合には、法第八条第一項に基づき、市町村地域防災計画において、当該警戒区域ごとに土砂災害を防止するために必要な警戒避難体制に関する事項を定める」必要がある。

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

(2) 調査内容

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

設定された警戒区域・特別警戒区域の市町村地域防災計画への記載状況

- ・土砂災害警戒区域の記載の有無
- ・土砂災害特別警戒区域の記載の有無

注) 記載の有無は、2 回目以降の基礎調査項目

自主防災組織等の有無

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

伸縮計等の計測機器の設置状況

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

最寄りに設置してある雨量計の位置・管理者

調査対象の市町村、建設・砂防事務所等の管理する雨量計が調査地域に存在する場合、その所在地、名称および管理者をとりまとめる。

基準雨量の設定状況

上記雨量計の基準雨量の設定状況を調べる。基準雨量が設定されている場合は、警戒基準雨量(WL)と避難基準雨量(EL)を把握する。

雨量情報、災害発生の予報（警報、注意報）、

被災情報等を伝達するシステムの整備状況

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

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

避難路の設定状況、避難場所の位置、避難場所の建築構造（木造・非木造）

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

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

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

防災マップの配布等住民への防災知識・情報の周知状況

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

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

防災・避難訓練等の実施状況

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

- ・ 実施概要、その他（実施年月日、訓練の範囲等）

(3)調査方法

関係機関（国土交通省地方整備局出先機関、岩手県及び地方振興局、市町村）の担当部局より、関係資料を収集し把握する。既往資料で不足する事項については、担当部局へのヒアリングにより把握する。

表 4-5 警戒避難体制に関する資料とその収集先（参考）

調査項目	資料名	収集先（参考）	備考
警戒区域・特別警戒区域の地域 防災計画への記載の有無	地域防災計画書	市町村役場	2回目以降の調査で対象
自主防災組織等の有無	地域防災計画書	市町村役場	ヒアリング (地域防災計画書確認)
伸縮計等の計測機器の設置状況	地質調査報告書 観測結果報告書	建設・砂防事務所	
最寄りに設置してある雨量計の 位置・管理者	降雨量データ 観測所諸元表	建設・砂防事務所 市町村役場、気象台	
基準雨量の設定状況	地域防災計画書等	市町村役場 土木部砂防課	ヒアリング
雨量情報、災害発生の予報（警 報、注意報）、被災情報等を伝達 するシステムの整備状況	地域防災計画書等	建設・砂防事務所 土木部砂防課 市町村役場	ヒアリング (左記計画書内容確認)
避難路の設定状況、避難場所の 位置・建築構造（木造・非木造）	地域防災計画書 防災マップ等	市町村役場	避難施設の建築構造は現 地確認又は、ヒアリング
防災マップの配布等住民への防 災知識・情報の周知状況	-	市町村役場	ヒアリング
防災訓練等の実施状況	記録簿等	市町村役場	ヒアリング

(4)整理方法

とりまとめた調査結果は区域調書の様式に整理する。様式へのとりまとめにあたっては、1回目の基礎調査では市町村ごとに整理し、2回目以降の基礎調査では、危害のおそれのある土地等の区域ごとに整理する。

(5)備考

警戒避難体制に関する調査は、事前調査結果に整理されており、当初調査においてはその結果を利用する。なお、現地確認等により修正・追加事項が把握できた場合には、その結果を区域調書の様式に整理し、事前調査結果にも反映させる。

4.5 関係諸法令の指定状況の調査

危害のおそれのある土地等における、土砂災害防止法に関する諸法令の指定状況を資料により調査し、区域調書の様式にとりまとめる。

【解説】

(1) 調査目的

「土砂災害防止法令」に関する諸法令の指定範囲を明らかにし、関係諸法令と危害のおそれのある土地等の区域の係わりを把握する。また、 .1.2 調査対象箇所抽出に反映する。

(2) 調査内容

表 4-6 に示す関係諸法令の指定区域を把握する。表 4-6 は、基礎調査において最低限必要な調査項目を示している。その他関連する法指定区域があるときは、必要に応じて追加する。

ここで言う「関連する法」とは、土地の使用を制限する法規制と、建築物の構造を制限する法規制とする。なお、工事期間中のみ指定される道路法の道路予定区域など、短期間だけの指定となる法規制については調査対象としない。

表 4-6 土砂災害防止法に関する諸法令

法 律 名	指定区域名
砂防法	砂防指定地
地すべり等防止法	地すべり防止区域
急傾斜地の崩壊の防止に関する法律	急傾斜地崩壊危険区域
森林法	保安林
	保安施設地区
建築基準法	災害危険区域
宅地造成等規制法	宅地造成工事規制区域
統計法	人口集中地区（DID 地区）
都市計画法	都市計画区域（市街化区域）
	都市計画区域（市街化調整区域）
過疎地域振興特別措置法	過疎地域
総合保養地域整備法	特定地域
自然公園法	国立公園特別保護地区及び特別地域
	国定公園特別保護地区及び特別地域
	県立自然公園特別保護地区及び特別地域
都市緑地保全法	緑地保全地区
自然環境保全法	原生自然環境保全地域
	自然環境保全地域特別地区

(3)調査方法

表 4-7 に示す収集先を参考に、各種法指定区域の範囲が図示された出来るだけ大縮尺の図面を収集し、最新の法指定区域を把握する。

表 4-7 土砂災害防止法に関する諸法令と収集先

法指定区域	収集先（参考）	
砂防指定地（砂防法）	県庁県土整備部局	市町村土木担当部局
地すべり防止区域（地すべり等防止法）	同上	同上
急傾斜地崩壊防止区域 （急傾斜地の崩壊の防止に関する法律）	同上	市町村土木担当部局
保安林（森林法）	県庁林務部局	市町村農政担当部局
保安施設地区（森林法）	同上	同上
災害危険区域（建築基準法）	県庁住宅部局	市町村建築担当部局
宅地造成工事規制区域（宅地造成等規制法）	同上	同上
人口集中地区（統計法）	県庁県土整備部局	市町村都市計画担当部局
都市計画区域（都市計画法）	同上	同上
市街化区域・市街化調整区域（都市計画法）	同上	同上
過疎地域（過疎地域振興特別措置法）	県庁総務部局	市町村総務担当部局
特定地域（総合保養地域整備法）	同上	同上
国立公園特別保護地区及び特別地域（自然公園法）	県庁生活環境部局	市町村環境担当部局
国定公園特別保護地区及び特別地域（自然公園法）	同上	同上
都道府県立自然公園特別保護地区及び特別地域 （自然公園法）	同上	同上
緑地保全地区（都市緑地保全法）	同上	同上
原生自然環境保全地域（自然環境保全法）	同上	同上
自然環境保全地域特別地区（自然環境保全法）	同上	同上

(4)整理方法

各種法指定区域の範囲を、危害のおそれのある土地等の区域と重ね合わせ、「該当・非該当・その他」に区分の上、出典を明記して区域調書に整理する。なお、法指定の該当・非該当の判定は、法指定の範囲が一部でも危害のおそれのある土地等に係っている場合には「該当」とする。また、「その他」についてはその理由を記入する。

(3)備考

関係諸法令の指定状況の調査は、事前調査結果に整理されており、当初調査においてはその結果を利用する。なお、現地確認等により修正・追加事項が把握できた場合には、その結果を区域調書の様式に整理し、事前調査結果にも反映させる。

また、岩手県法令データ検索システムの改訂によって当該地域の法規制状況が変化している場合には、その結果に従うものとする。

4.6 宅地開発の状況及び建築の動向調査

危害のおそれのある土地等における宅地開発の状況や建築の動向状況を資料により調査し、区域調書の様式にとりまとめる。

【解説】

(1) 調査目的

対象市町村ごとに宅地開発の状況や建築の動向をとりまとめ、過去と現状を比較することで将来の傾向を読み取り、1.2 調査対象箇所の抽出に反映する。

(2) 調査内容

調査は、各種統計調査の実施年から過去 15 ヶ年程度を目安とし、人口動態、都市計画法に基づく都市計画区域及び準都市計画区域の変遷状況、地価の動向、宅地開発の状況を既存の統計書等を活用して、5 年ごとにとりまとめる。なお調査に用いる数値は、同一資料で同様の算出条件下で求めたものを、極力利用する。

調査事項は、以下の項目を実施する。

- 人口の経年変化
- 都市計画区域の変遷の状況
- 地価の経年変化
- 新築建築確認申請数の動向
- 農地転用の状況

表 4-8 宅地開発の状況及び建築の動向調査に有効な既往資料と収集先（参考）

調査項目	調査内容	既往資料	収集先
人口の経年変化 調査対象：人口	都市計画区域内	都市計画基礎調査報告書または調書	市町村役場 市販図書
	市街化区域・市街化調整区域		
	都市計画区域外	住民基本台帳、全国市町村要覧、統計年鑑	同上
	準都市計画区域		
都市計画区域の変遷の状況 調査対象：面積	都市計画区域	同上	同上
	市街化区域・市街化調整区域		
	準都市計画区域		
地価の経年変化 調査対象：地価	標準価格	岩手県地価調査書	岩手県
	公示価格	土地総合情報ライブラリー	国土交通省 HP
建築確認申請（新築）の状況 調査対象：新築の建築確認申請数	専用住宅（一戸建住宅）	建築確認申請書・集計表	市町村役場
	専用住宅（共同・その他）		
	併用住宅（事務所等との併用）		
農地転用の状況 調査対象：農地転用申請数	一般住宅への申請数	農地転用申請書・集計表	市町村役場
	その他の住宅への申請数		

人口の経年変化

都市計画区域内外における人口の経年変化を表 4-9 に整理し、増減率を把握する。整理の単位は市町村毎とする。

表 4-9 人口の経年変化集計表 (単位：人)

市	15年前 (ア)	10年前 (イ)	増減		5年前 (ウ)	増減		本年 (エ)	増減	
			人口 (イア)	率 $\left[\frac{イア}{ア}\right] \times 100$		人口 (ウイ)	率 $\left[\frac{ウイ}{イ}\right] \times 100$		人口 (エウ)	率 $\left[\frac{エウ}{ウ}\right] \times 100$
都市計画区域内										
市街化区域										
市街化調整区域										
都市計画区域外										
準都市計画区域										

調査資料は統一する。

都市計画区域の指定がない市町村については、「都市計画区域外」の欄に人口を記入する。また、根拠になる資料としては各市町村の所有する人口動向調査の報告、国勢調査結果があるが、国勢調査結果では都市計画区域内該当の区分はなされていない。従って、国勢調査による資料を根拠とする場合には、別途欄を設けて整理を行う。

また、例えば市町村の所有する人口に関する資料と国勢調査ではその調査方法が異なっており、同一年であっても人口がそれぞれの資料で異なることから、比較のための根拠資料は極力同じ出典のものを使用する。

都市計画区域の変遷の状況

都市計画区域面積の経年変化を表 4-10 に整理し、増減率を把握する。整理の単位は市町村毎とし、都市計画区域の指定がない市町村については本表は空欄とする。

表 4-10 都市計画区域の経年変化集計表 (単位：ha)

市	15年前 (ア)	10年前 (イ)	増減		5年前 (ウ)	増減		本年 (エ)	増減	
			面積 (イア)	率 $\left[\frac{イア}{ア}\right] \times 100$		面積 (ウイ)	率 $\left[\frac{ウイ}{イ}\right] \times 100$		面積 (エウ)	率 $\left[\frac{エウ}{ウ}\right] \times 100$
都市計画区域の面積										
市街化区域										
市街化調整区域										
準都市計画区域の面積										

調査資料は統一する。

地価の経年変化

当該区域の地価は、表 4-11 に示す「地価調査」か「地価公示」による資料を収集し把握する。岩手県や市町村の統計年鑑等に整理されている場合もある。住宅地の平均地価を算出して表 4-12 に整理し、増減率を把握する。

なお、手引きには当該地区に最も近い箇所の地価を調査することとあるが、「最も近い」箇所の判定が困難であることから、岩手県では市町村毎の宅地の平均地価とした。

表 4-11 地価調査と地価公示の特徴

項目	都道府県 地価調査（標準地価）	国土交通省 地価公示
根拠法令	国土利用計画法施行例	地価公示法
調査主体	県知事	国土交通省土地鑑定委員会
評価時点	7月1日	1月1日
公表時期	9月下旬	3月下旬
公表媒体	県報	官報
調査地点の名称	基準地	標準値
調査価格の名称	標準価格	公示価格
調査地点の種類	宅地、宅地見込地、林地	宅地、宅地見込地
調査対象区域	県下全域	都市計画区域

表 4-12 代表地価の経年変化集計表

(単位：円/m²)

市	15年前 (ア)	10年前 (イ)	増減		5年 前 (ウ)	増減		本年 (エ)	増減	
			地価 (イ-ア)	率 $\left[\frac{イ-ア}{ア}\right] \times 100$		地価 (ウ-イ)	率 $\left[\frac{ウ-イ}{イ}\right] \times 100$		地価 (エ-ウ)	率 $\left[\frac{エ-ウ}{ウ}\right] \times 100$
調査地点名										

調査資料は統一する。

新築建築確認申請数の動向

新築の建築確認申請数を把握し、それぞれ専用住宅・併用住宅の申請数を表 4-13 に整理して増減率を把握する。整理の単位は市町村毎とする。

表 4-13 市建築確認申請数の集計表 (単位：件)

用途別	年次	15～11年前の 申請数の合計 (ア)	10～6年前の申請 数の合計 (イ)	増減		5～1年前の 申請数の合計 (ウ)	増減	
				申請数 (イ-ア)	率 $\left[\frac{\text{イ}-\text{ア}}{\text{ア}}\right] \times 100$		申請数 (ウ-イ)	率 $\left[\frac{\text{ウ}-\text{イ}}{\text{イ}}\right] \times 100$
専用住宅	一戸建住宅							
	共同・その他							
	併用住宅(事務所等との併用)							
	合計							

調査資料は統一する。

根拠となる資料によっては専用住宅(一戸建、共同・その他)、併用住宅という名称と異なる区分がなされているものもあるが、その場合は全県統一の方針を検討のうえ、各市町村毎に整理する。また、過去のデータに欠年がある場合、その状況を別途整理し、増減率の整理方法を個々に検討する。

農地転用の状況

用途が農地から住宅(一般住宅・その他の住宅)へ転用された申請数を把握し、それぞれ一般住宅・その他の住宅への農地転用申請数を表 4-14 に整理して増減率を把握する。整理の単位は、市町村毎とする。

表 4-14 農地転用申請数の集計表 (単位：件)

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

調査資料は統一する。

根拠となる資料によっては専用住宅(一戸建、共同・その他)、併用住宅という名称と異なる区分がなされているものもあるが、その場合は全県統一の方針を検討のうえ、各市町村毎に整理する。また、過去のデータに欠年がある場合、その状況を別途整理し、増減率の整理方法を個々に検討する。

その他

上記 ~ 以外にも宅地開発の状況及び建築の動向を把握できる指標があれば別途一覧に整理してとりまとめる。

(3)調査方法

岩手県や市町村から公開される「統計年鑑」等の統計資料を過去 15 年程度を目安に収集し把握する。過去 15 年相当の資料がない場合は、収集可能な範囲で整理する。調査対象年のデータで欠落がある場合には、欄外等にその旨を明記する。なお、調査に用いる統計資料は各年できるだけ統一し、出典を明示する。

過去 15 年以内に市町村合併があった市町村については、合併前の各市町村のデータを合併後の市町村単位で合計し、整理することとする。

(4)整理方法

集計結果を様式にとりまとめ整理する。

(5)備考

宅地開発の状況及び建築の動向調査は事前調査結果に整理されており、当初調査においてはその結果を利用する。

4.7 危害のおそれのある土地等の調査のまとめ

表 4-15 に、危害のおそれのある土地等の調査項目及び対象内容等について示す。

表 4-15 危害のおそれのある土地等の調査項目及び対象内容等

調査項目	調査対象		調査内容	調査対象範囲			定義・備考
				市町村単位	地域単位 ¹	箇所単位 ²	
土地利用の状況調査	急傾斜地の崩壊	急傾斜地の上部	道路、水路、池沼、宅地、農地、山林、その他	×	×		
		急傾斜地の斜面内					
	急傾斜地の下部						
	土石流	区域内全域					
地滑り	地滑り区域						
	地滑り区域の下部						
人家戸数	危害のおそれのある土地	人家（一戸建て・共同住宅）の戸数、構造（木造/非木造）	×	×			居室を有する建物を人家とする。共同住宅は世帯数を計上する。
公共施設等	著しい危害のおそれのある土地	公共的建物	種類、構造、棟数	×	×		「危害の...土地」内の施設は「著しい...土地」内のものを除く。
	公共施設	種類、延長、基数（橋梁等）					
警戒避難体制	警戒避難情報伝達システム		種類・位置・管理者		3		基礎調査の2回目以降は内容変更
	計測・観測機器		種類・位置・管理者				
	警戒避難基準		有無、設定機関、内容				
	避難場所		経路、位置、構造				
	地域防災計画への記載		土砂災害に対する予見の有無				
	周知活動		種類、時期				
	自主防災組織等の有無		有無、名称				
関係諸法令の指定状況	法律		名称、対象区域、監督機関		3		
	県条例		同上				
	市町村条例		同上				
開発状況	人口の経年変化（都市計画区域内外等で区分）		過去15年間の5年ごとの増減率		×	×	
	都市計画区域面積の経年変化						
	地価の経年変化						
	新築建築確認申請数（新築）						
農地転用数（農地から住宅への転用）							

- 1：集落・町内会単位など、ある程度の社会的なまとまりの単位で共通となる範囲
 2：個々の「土砂災害による危害のおそれのある土地等」を表す。
 3：最終的な整理は個々の箇所毎となるが、地域単位でほぼ状況が把握できる。

- ：調査対象
 ：調査により個々の箇所の状況が把握できる項目
 ×：調査できない、または調査不要の項目
 ：区域設定後に調査する項目

おわりに

本基礎調査マニュアル（案）は、土砂災害防止法施行に伴う「土砂災害警戒区域、土砂災害特別警戒区域」設定のための基礎調査について、その内容や手順を、岩手県県土整備部砂防災害課が整理したものである。

岩手県では、基礎調査実施にあたっては、「土砂災害防止法に使用する数値地図（図化縮尺：1/2,500）」（以下、「3次元地図」という）を用いて実施する方針であり、このマニュアル（案）は、これら「3次元地図」を使用して行う設定手順を基本としている。

土砂災害防止法では、基礎調査結果の品質確保、再現性、住民等への説明などこれまで以上に重要とされ、求められている。そこで、本基礎調査マニュアル（案）では、調査結果の再現や説明出来る資料整理となるように、その手順や方法をまとめた。特に「3次元地図」上での区域設定結果の再現性や説明（理由つけ）など、市町村や住民対応の基礎資料となりうることを前提としてマニュアル（案）を作成した。

土砂災害防止法の基礎調査では、今後、より新しい技術や新たな取り決め事項によって区域設定手法やその手順、内容等の変更や改善がされることも予想される。その際には、よりよい技術を用いての取り組みが必要で、新しい技術、手法による新しいマニュアル（案）として、変更せざるを得ないと思われる。今後の新しい技術に期待するところである。

最後に、土砂災害防止法の精神を鑑みてより現実な本マニュアル（案）が運用され、土砂災害の軽減に結びつけば幸いである。

土砂災害防止に関する基礎調査マニュアル（案）

（急傾斜地の崩壊編）

目 次

I.本編	急-1
1. 地形調査	急-2
1.1. 傾斜区分図等の作成	急-5
1.2. 横断測線の設定	急-6
1.3. 地形断面図上での上端・下端の設定	急-10
1.3.1 「急傾斜地の下端」の決め方	急-11
1.3.2 「急傾斜地上端」の決め方	急-14
1.3.3 「高さ5m未満で傾斜度が30°以上の小規模な急傾斜地が連続する場合」の 上端・下端の設定方法	急-16
1.4. 急傾斜地の傾斜度・高さの把握	急-18
1.5. 急傾斜地下端から下方の土地の勾配	急-19
1.6. 急傾斜地左右端の設定	急-20
1.7. 多段斜面の設定	急-23
1.8. 地形条件の現地調査	急-34
1.9. 現地調査結果による机上の下端位置の修正方法	急-37
1.10. 土石等による力の展開方向の設定	急-38
2. 地質及び想定崩壊規模調査	急-40
2.1. 地質調査	急-41
2.2. 想定崩壊規模調査	急-45
2.3. 現地地質調査	急-47
3. 対策施設等状況調査	急-49
3.1. 対策施設等の施工状況調査	急-50
3.2. 対策施設の効果評価	急-53
3.3. 管理者による対策施設評価	急-56
3.3.1 原因地对策施設の調査	急-59
3.3.2 待受け式対策施設の調査	急-62

3.4. 原因地対策施設の効果評価	急-64
3.4.1 待受け式対策施設の効果評価	急-68
4. 過去の災害実績等調査	急-72
4.1. 過去の災害実績調査	急-72
4.2. 想定される崩壊に関する調査	急-74
5. 危害のおそれのある土地等の設定	急-75
5.1. 危害のおそれのある土地の設定	急-78
5.1.1 危害のおそれのある土地の上端の設定	急-79
5.1.2 危害のおそれのある土地の下端の設定	急-80
5.1.3 危害のおそれのある土地の範囲の設定	急-82
5.1.4 地形状況により明らかに土石等が到達しないと認められる土地の設定	急-87
5.2. 著しい危害のおそれのある土地の設定	急-89
5.2.1 移動による力 (F_{sm}) の算出	急-93
5.2.2 堆積による力 (F_{sa}) の算出	急-95
5.2.3 移動の力に対する通常の建築物の耐力 (P_1) の算出方法	急-100
5.2.4 堆積の力に対する通常の建築物の耐力 (W_1) の算出方法	急-101
5.2.5 「著しい危害のおそれのある土地」の設定における計算	急-102
5.2.6 「著しい危害のおそれのある土地」の下端に隣接する土地の区域設定	急-104
5.2.7 「著しい危害のおそれのある土地」の急傾斜地内の区域設定	急-106
5.2.8 地形横断評価結果の平面図への反映	急-109
II. 資料編	資-急-1
1. 「急傾斜地崩壊危険箇所等点検要領（抜粋）」	資-急-1
2. TIN モデルによる急傾斜地の分布状況の概要把握	資-急-3
3. 平面図上で上端・下端の検証	資-急-7
4. 衝撃力と崩壊土砂量を考慮した擁壁の設計について	資-急-12
5. 両端の設定例（別の既往危険箇所と境界が接しない場合）	資-急-14

I. 本編

土砂災害防止に関する基礎調査マニュアル（案）（急傾斜地の崩壊編）の目的

岩手県では既往箇所に対して事前調査を実施していることから、基礎調査は以下に示す流れに沿って実施する。本マニュアル（案）（急傾斜地の崩壊編）では、このうち③～⑧の項目について規定するもので、①～②、⑨～⑭については基礎調査マニュアル（共通編）に規定する。

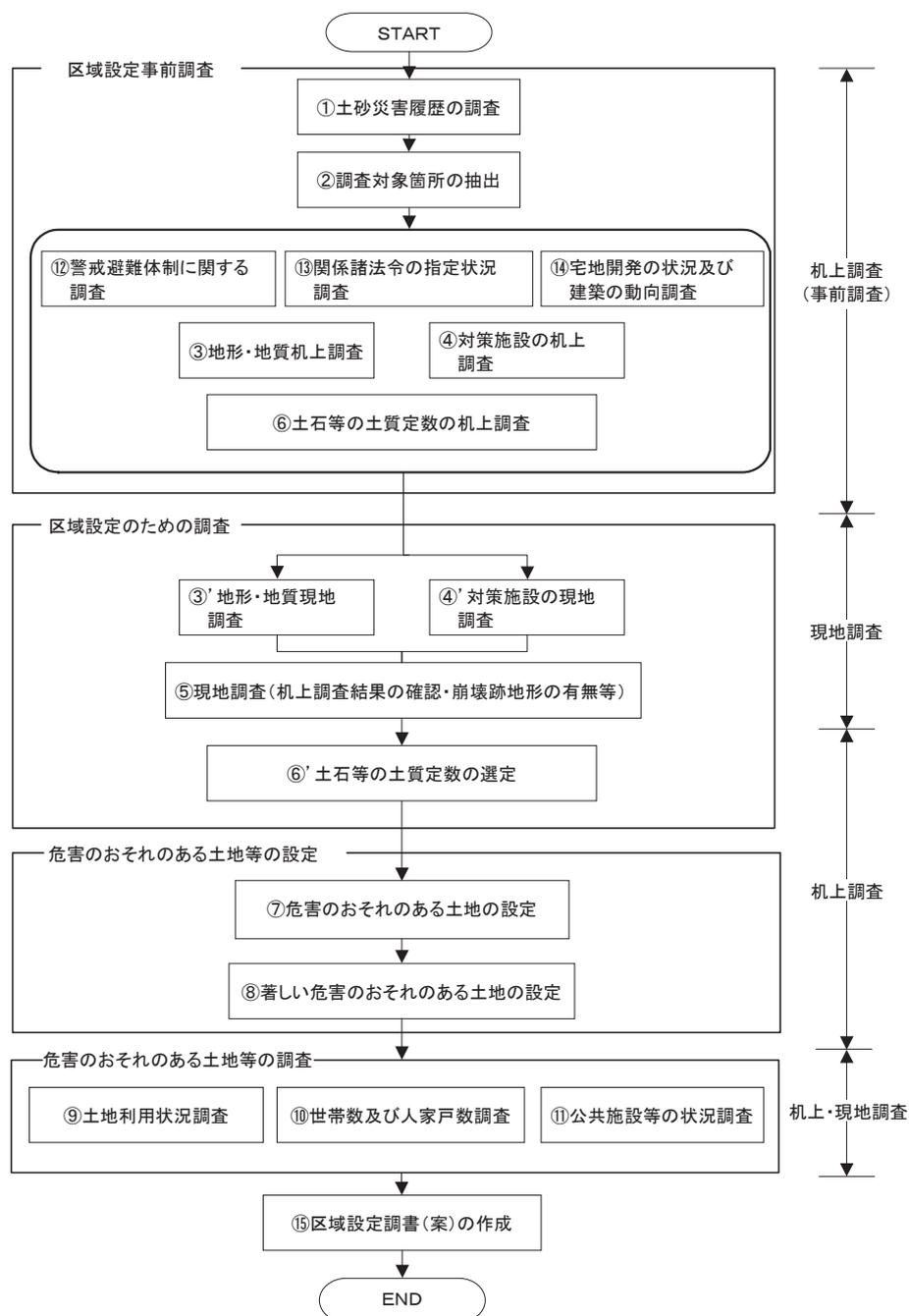


図 基礎調査実施フロー

1 地形調査

急傾斜地（傾斜度 30° 以上、高さ 5m 以上の斜面）の範囲を設定するために、以下の調査を実施する。

- ・ 傾斜区分図の作成
- ・ 横断測線の設定
- ・ 急傾斜地下端・上端の設定
- ・ 急傾斜地の傾斜度と高さの算定
- ・ 急傾斜地の左右端の設定
- ・ 多段斜面の箇所設定
- ・ ひとつのまとまりのある区域の設定

【解説】

3次元地図を利用した机上調査及び現地における地形調査を行い、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。

急傾斜地の概念図を図 1.1 に示す。

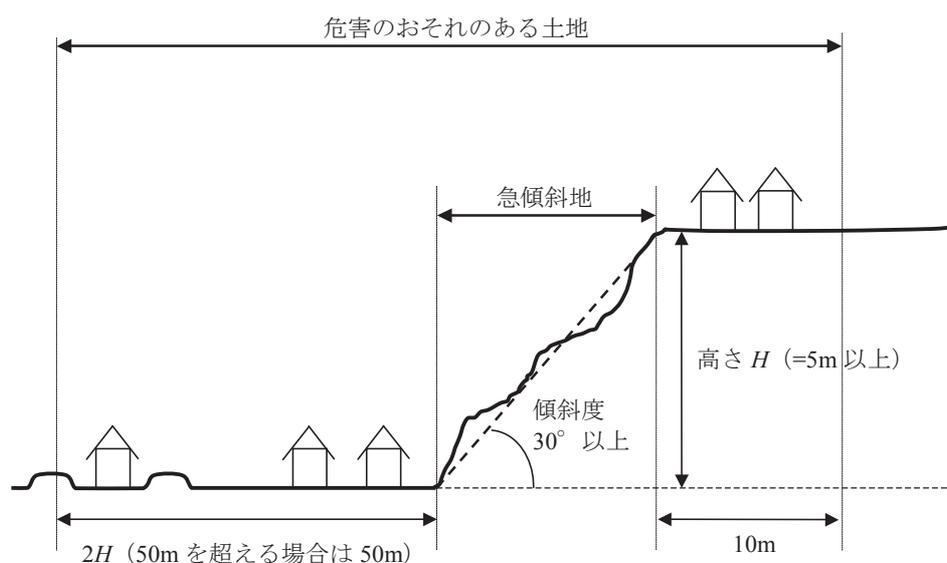


図 1.1 調査対象箇所の概念図

作業は原則として、縮尺 $1/2,500$ の砂防基盤図（3次元地図）を用いて行う。

なお、地形調査で用いられる斜面各部の名称は図 1.2 に示すとおりとする。

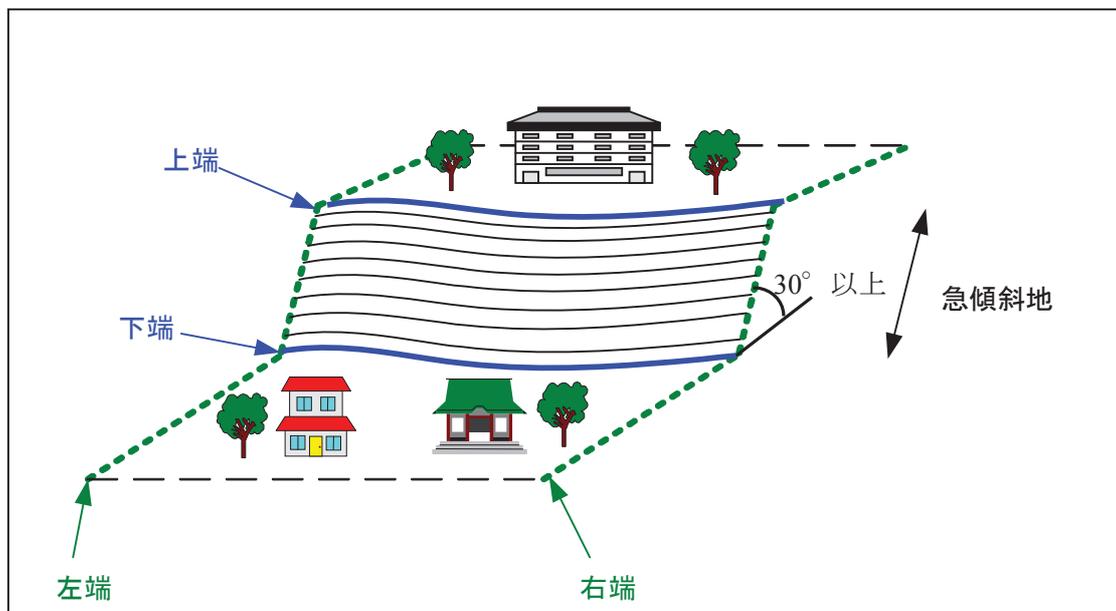


図 1.2 斜面各部の名称

地形調査の作業では、県で新たに作成した3次元地図を使用するものとする。3次元地図からは、地形図の他に傾斜区分図、傾斜方向区分図、標高区分図等が作成できる。

これらを参考に地形調査を進めることで、地形状況を正確に把握することができ、現地状況に則した基礎調査が実施可能である。

地形調査の流れを図 1.3 に示す。

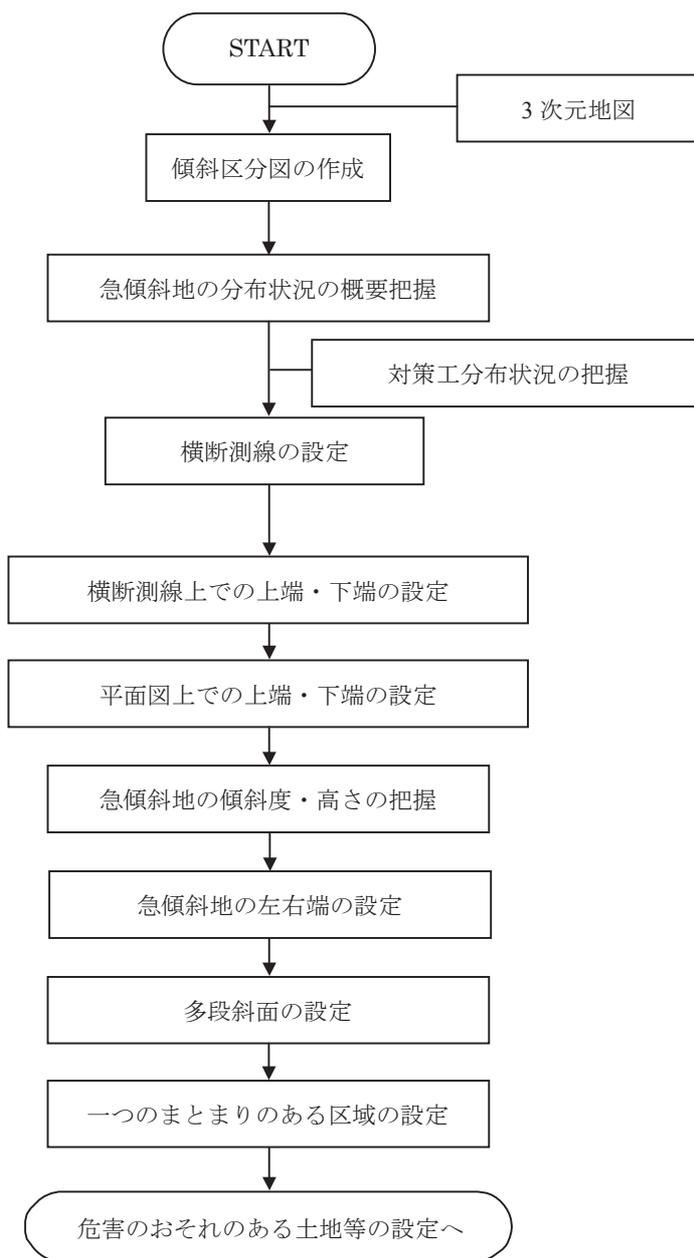


図 1.3 地形調査の流れ

1.1 傾斜区分図等の作成

傾斜度 30° 以上の急傾斜地の分布状況を把握するため、3次元地図から作成した TIN モデルを利用して傾斜区分図等を作成する。

【解説】

傾斜度の区分は、原則として以下のとおりとする。

なお、作業段階において境界域（基盤図上で 30° 以上あるか否かが微妙な斜面等）の抽出を行う場合には、例えば $25\sim 30^\circ$ と $30^\circ\sim 35^\circ$ の区分を追加する等の作業を行ってもよい。

$$0 \leq \theta < 8^\circ \text{、} 8 \leq \theta < 30^\circ \text{、} 30^\circ \leq \theta$$

砂防基盤図の精度に曖昧さがあるため、境界域となる 30° 付近に幅を持たせ、机上段階で斜面の抽出漏れを極力防止するとともに、現地調査時に注意して観察すべき斜面を示しておくことを目的とする。

現地調査では、斜面の傾斜度を「目視等により確認」としているが、机上で 30° を多少上回るような斜面では確認のため勾配計測が必要であり、実際に現地調査を行った際、机上で 30° 前後の斜面にも断面線が引かれている方が、作業上斜面の見落としを防止する意味で有効となる。

1.2 横断測線の設定

急傾斜地の下端と上端及び急傾斜地の傾斜度と高さを決定するための基準とする横断測線は、以下の基準により設定することを基本とする。

(1) 測線の設定位置と頻度

測線の設置にあたり、地形変化点や対策施設の状態を考慮して、概ね 20m 間隔となるように配置する。

(2) 測線の方向

斜面下方から上方に向かって最大傾斜方向とする。但し、顕著な集水型斜面については、必要に応じて谷筋の方向に補助測線を引くこととする。

(3) 測線を設定する範囲

調査対象として抽出された斜面の範囲、斜面の勾配分布等を参考にして決定する。なお、急傾斜地と想定される左右端には、横断測線を設定する。

【解説】

<地形横断測線位置の設定>

設定する横断測線の位置は、対象斜面の特徴を反映できるように、集水型・尾根型斜面、斜面高さの変化点などの地形変化点を考慮するほか、必要に応じて、切土・盛土の端部や対策工の端部などの位置に留意して設定する。

横断測線の標準的な設定間隔は 20m 程度を基本とし、これを超える場合には、状況に応じて必要な位置に補間的な横断測線を追加することとする。

横断測線の向きは、斜面の最大勾配を反映させるため、最大傾斜方向で取得することとし、砂防基盤地図上で斜面下方から上方に向かって等高線に対して概ね垂直に伸ばした折れ線として設定する。

測線の設定結果は、横断測線位置図として砂防基盤地図上に図示する。

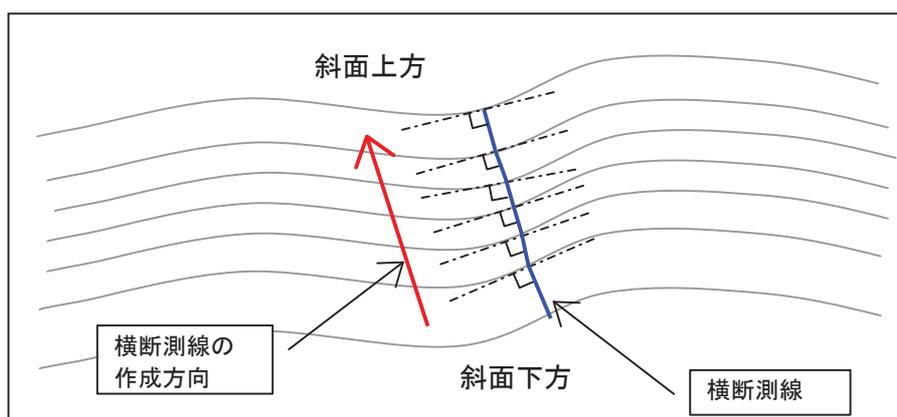
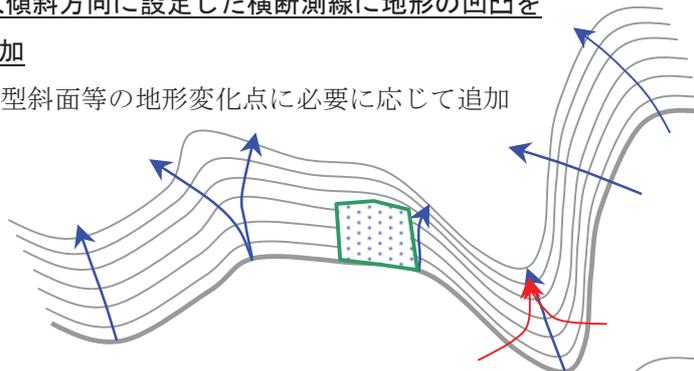


図 1.4 横断測線の方向

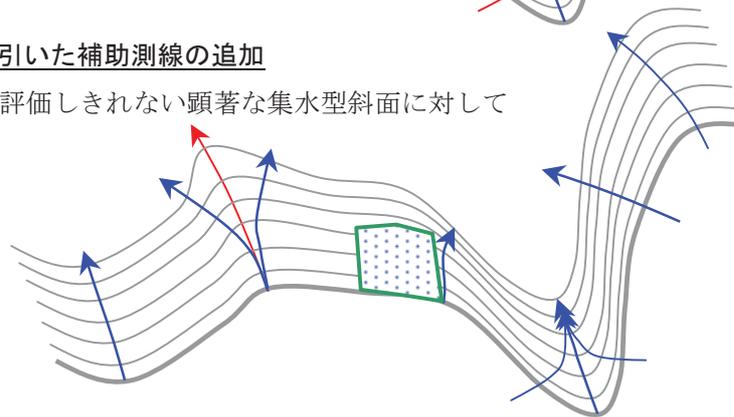
① 概ね 20m 間隔で最大傾斜方向に設定した横断測線に地形の凹凸を考慮した補助測線の追加

集水型斜面、尾根型斜面等の地形変化点に必要な応じて追加



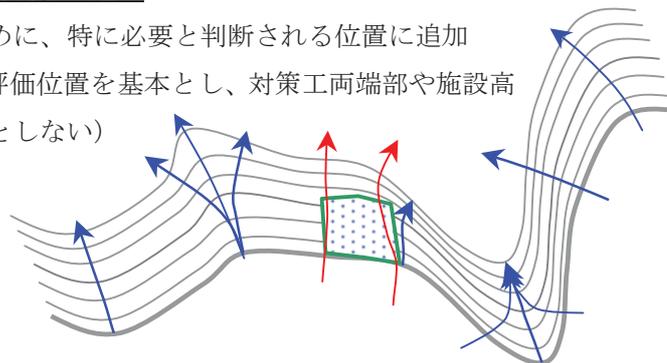
② 集水型斜面の谷筋に引いた補助測線の追加

最大傾斜方向では評価しきれない顕著な集水型斜面に対して必要な応じて追加



③ 対策施設端を考慮した横断測線の追加

対策施設を評価するために、特に必要と判断される位置に追加
(ただし、代表的な施設評価位置を基本とし、対策工両端部や施設高変化位置の全てを対象としない)



④ 横断図の作成

設定した横断測線に番号を付け、横断図を作成

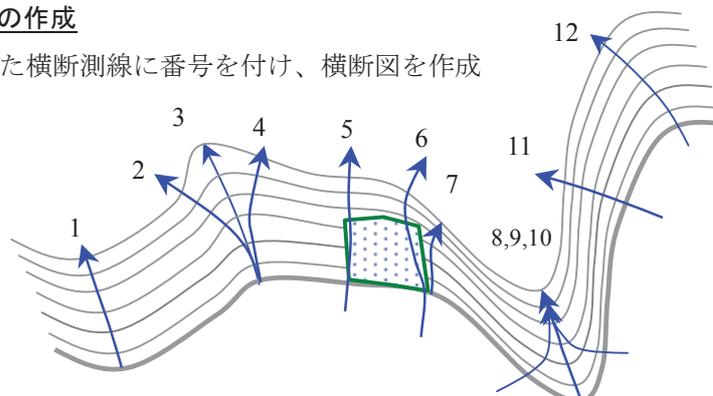


図 1.5 横断測線の設定イメージ

＜補助横断線の追加＞

砂防基盤地図により作成する横断測線は、土地利用が急傾斜地下部にある場合には、図面上で判断される下端線（砂防基盤地図上の地形から想定される仮の下端線として良い）を目安に概ね20m 間隔で設定する。

急傾斜地上部にのみ土地利用（保全対象）がある場合については、上端線（砂防基盤地図上の地形から想定される仮の上端線として良い）を目安に20m 間隔で設定する。

ただし、急傾斜地の上部と下部の両方に土地利用（保全対象）がある場合については、仮上端線が急傾斜地の上部の地形と大きく異なる場合や、仮上端線での横断間隔が概ね40m 以上となる場合が考えられるため、必要に応じて補助横断線を追加する。

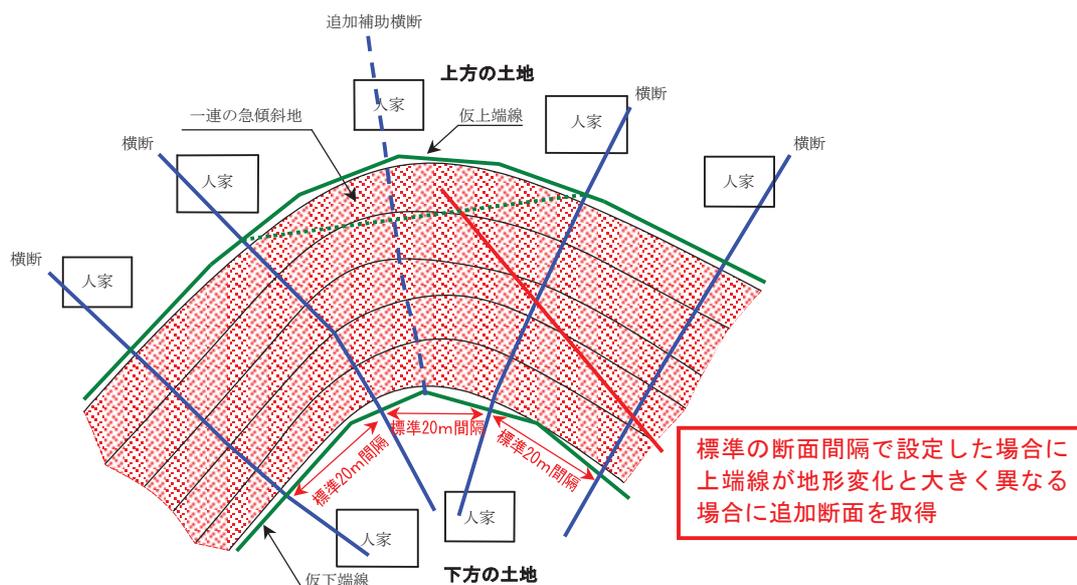


図 1.6 横断位置で決定される上端線が地形変化位置と大きく異なる場合の追加横断

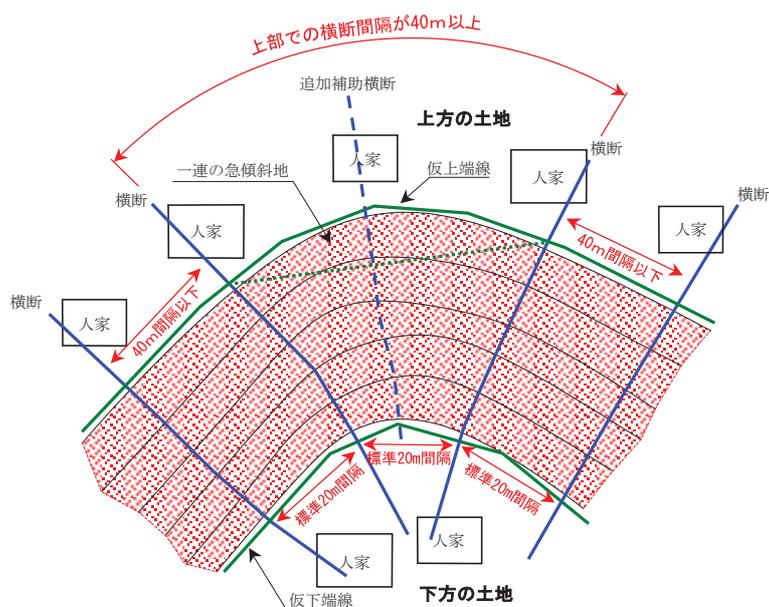


図 1.7 横断間隔が一方の斜面利用部で間隔40m以上となる場合の追加横断

<横断図の作成>

急傾斜地の下端・上端の設定及び傾斜度と高さを求めることを目的として、設定した横断測線毎に番号を付けて横断図を作成する。

なお、横断測線は折れ線となるが、作成する断面図は直線上に投影したのではなく、設定した横断測線の経路における区間距離で展開するものとする。

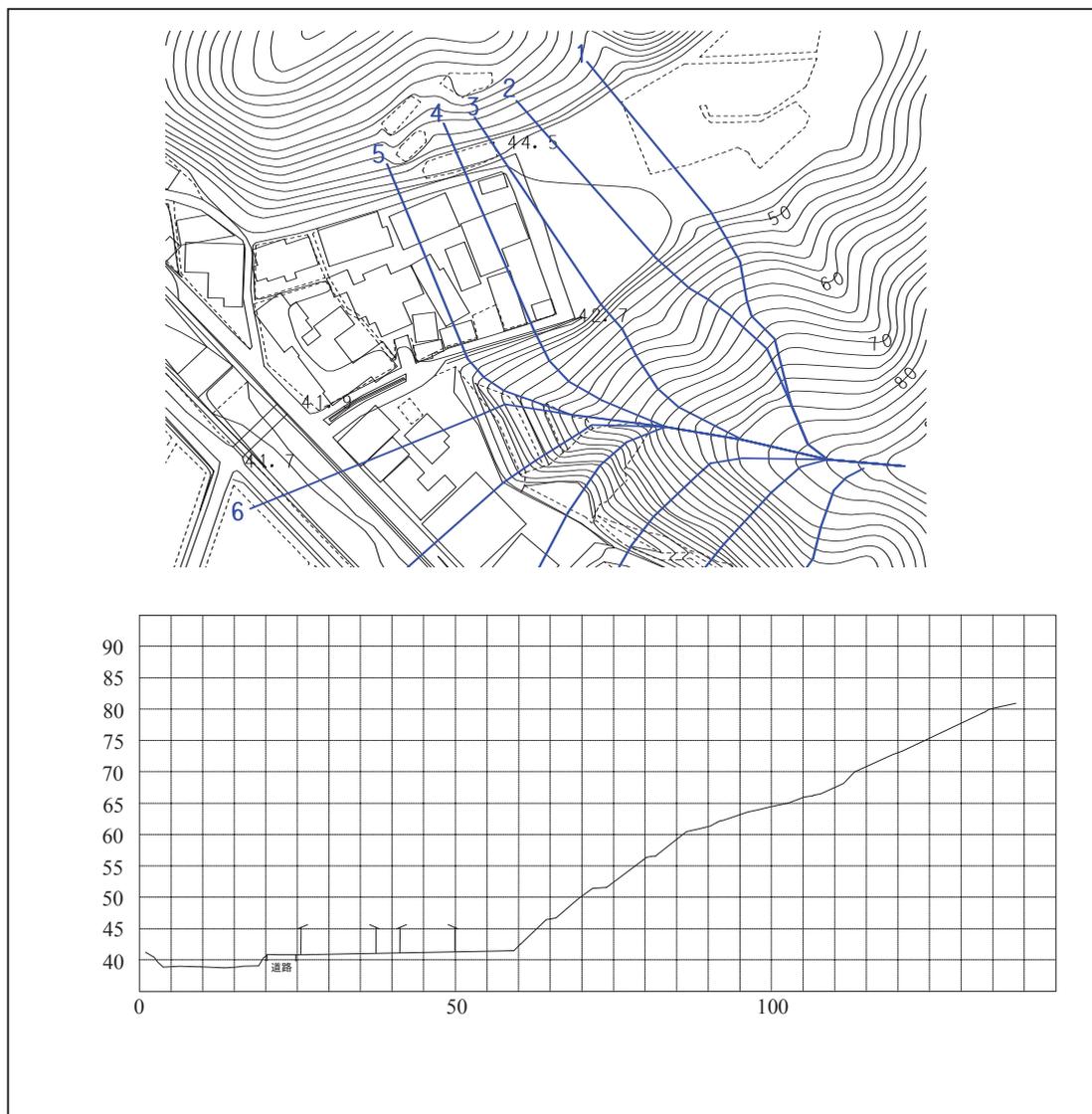


図 1.8 デジタルデータを用いた横断図作成例

1.3 地形断面図上での上端・下端の設定

横断測線上における急傾斜地の下端・上端の設定は次の基準により行う。

(1) 急傾斜地の下端

急傾斜地の下端は、下方から上方に向かって斜面傾斜が急勾配に変化する地点（傾斜変換点）で、傾斜角が 30° 以上となる地点とする。

(2) 急傾斜地上端

急傾斜地上端は、横断測線上において下方から上方に向かって標高差 5m 先の地点への見通し傾斜度が 30° 未満で、かつその地点より上方の急傾斜地の傾斜度が 30° 未満となるはじめての地点とする。

【解説】

基礎調査において調査対象となる急傾斜地の地形条件は、「傾斜度 30° 以上、高さ 5メートル以上」となっていることから、これに適合する急傾斜地を抽出する必要がある。

また、急傾斜地上端・下端の標高差が急傾斜地の高さ (H) として、上端と下端の見通し角度が急傾斜地の傾斜度 (θ_u) として計測されることから、これら 2 地点の設定には慎重かつ客観的な判断が必要である。

以下に地形断面図を利用して急傾斜地上端・下端を設定する方法を示す。

1.3.1 「急傾斜地の下端」の決め方

急傾斜地の下端は、横断図上で斜面下方から上方に向かって標高差 5m 先の地点への見通し傾斜度が 30° 以上で、かつその地点より上方の斜面の傾斜度が 30° 以上となるはじめての遷緩点とすることを原則とする。

【解説】

急傾斜地の下端を、横断測線毎に横断図上で設定する。設定した下端は、横断図にその位置を記載するとともに、各横断線上の下端を結んだ下端線を平面図に記載する。

急傾斜地の下端の判定は、図 1.9 に示すように「高さ 5m、 30° の三角形」を左から徐々に移動させ斜面の中に完全に入り込む点を下端とすることを基本とする。

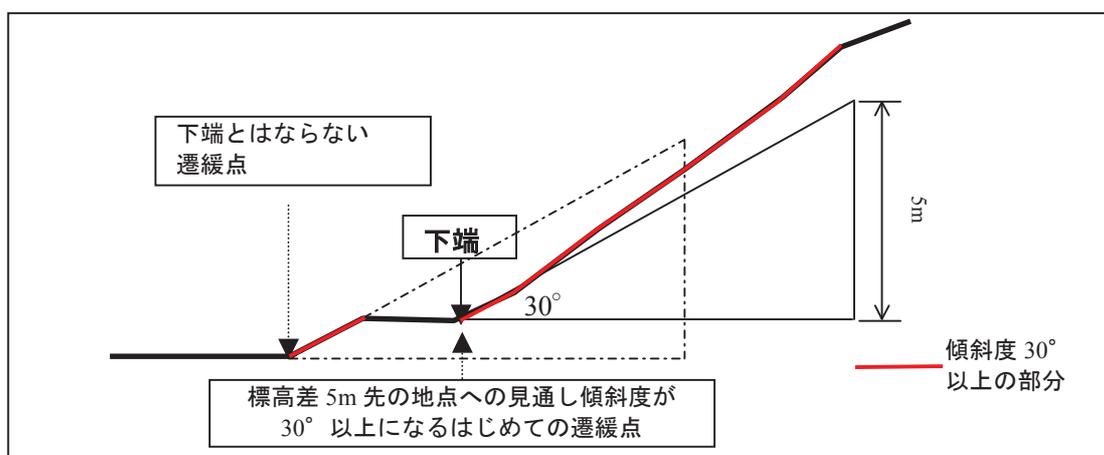


図 1.9 下端の設定基準

ただし、遷緩線が不明瞭な場合等については、以下の留意事項を参考にして設定する。

遷緩線が不明瞭な場合の取扱い

原則として、図 1.10 に示すように、横断図上で斜面下方から上方に向かって標高差 5m 先の地点への見通し傾斜度が 30° 以上で、かつその地点より上方の斜面の傾斜度が 30° 以上となるはじめての点を下端とする。

高さ 5m 程度の斜面についての留意点

標高差 5m の範囲に 30° 未満の勾配の微地形が存在する斜面（従来の急傾斜地崩壊危険箇所等として取扱われていることが多い）に対しても、図 1.10 に示すように下端を設定することを基本とする。

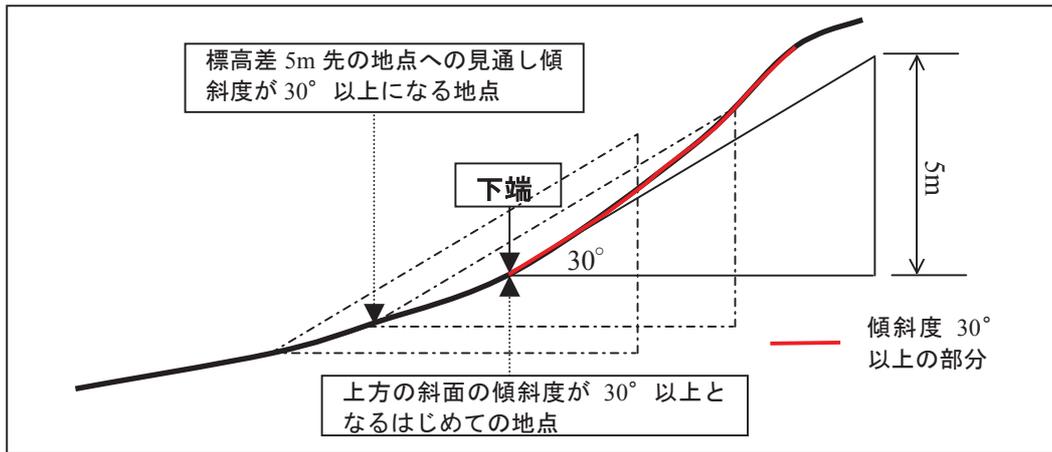


図 1.10 遷緩点が不明瞭な場合の下端の設定

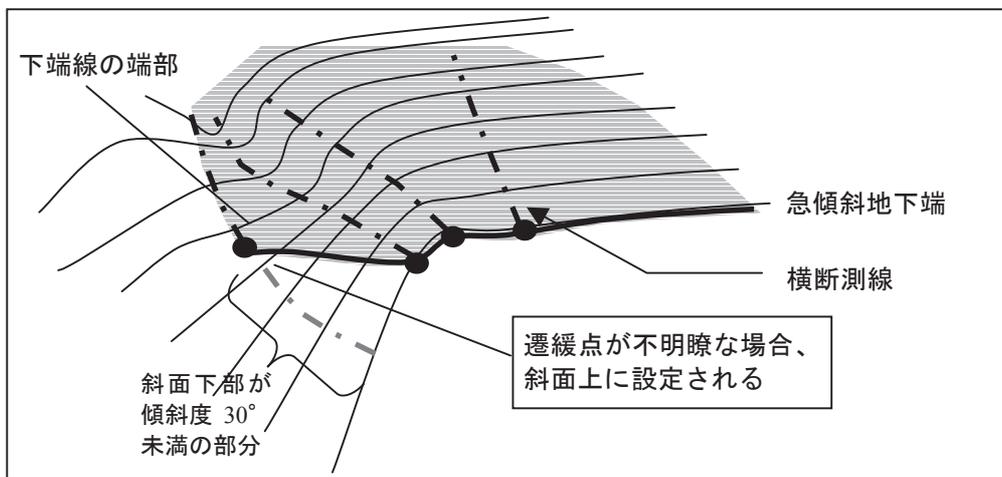


図 1.11 遷緩点が不明瞭な場合の下端の設定（平面図上）

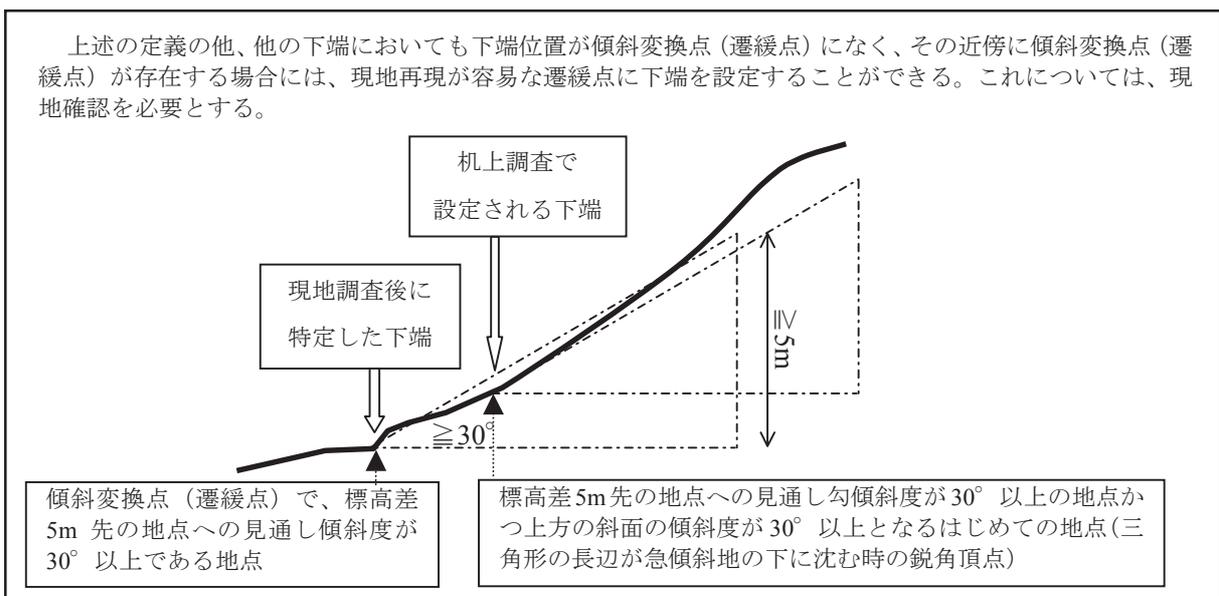


図 1.12 遷緩点に下端を設定する事例

斜面下部に急傾斜地対策工が存在する場合の留意点

急傾斜地対策工などが施工されている区間において、擁壁背面の部分的な切土などの微地形が存在する斜面に対しても図 1.13 に示すように下端を設定することを基本とする。

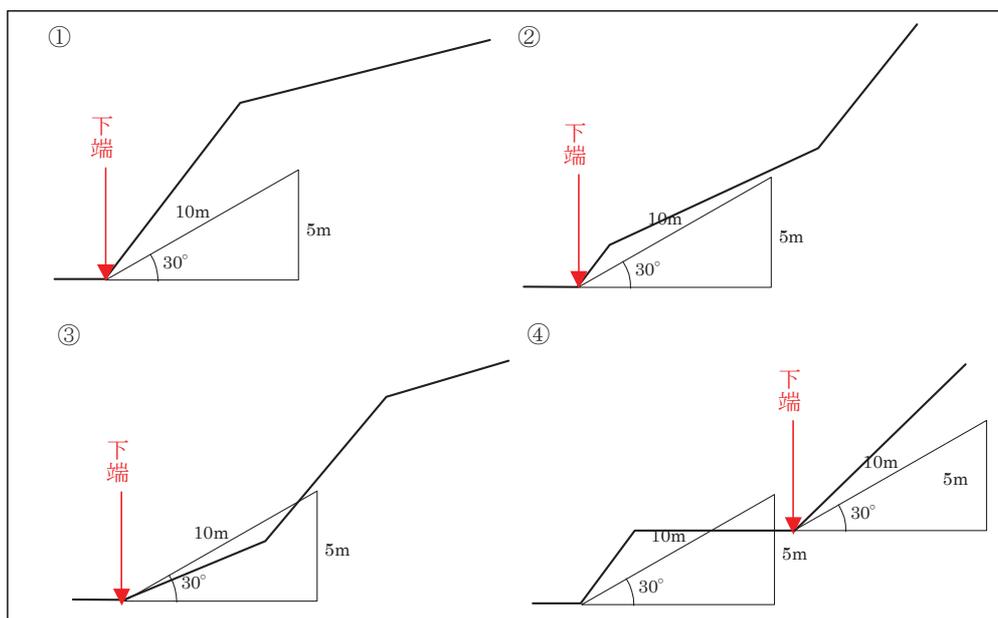


図 1.13 急傾斜地の下端の設定例（断面図上）

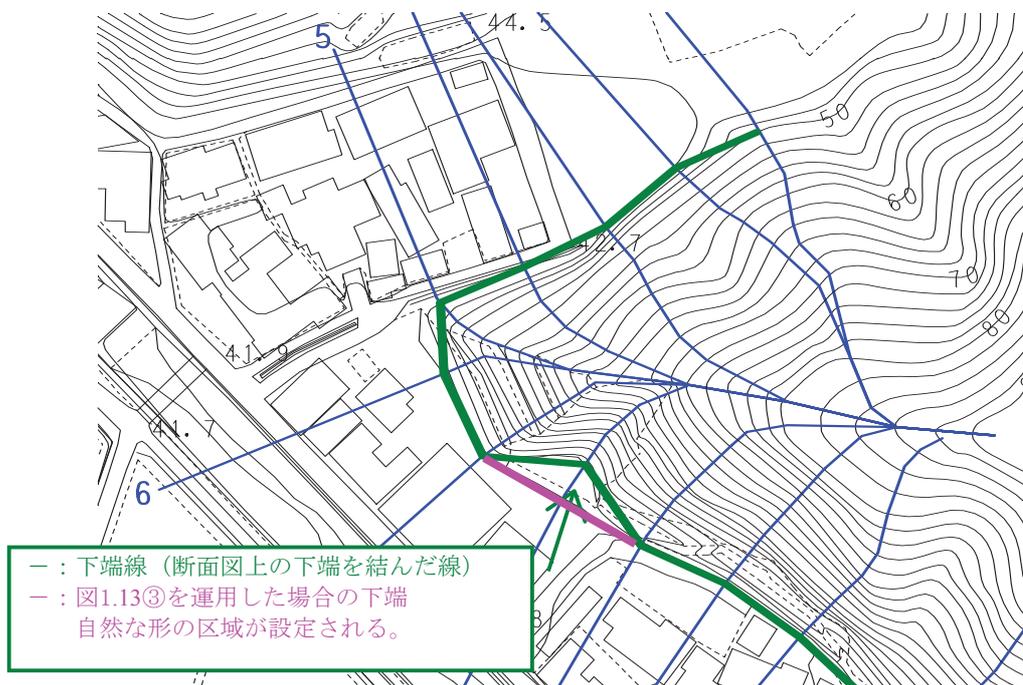


図 1.14 高さ 5m 未満で傾斜度 30° 以上の斜面が急傾斜地下部にある場合の設定例

1.3.2 「急傾斜地上端」の決め方

急傾斜地上端は、横断図上で斜面下方から上方に向かって斜面の傾斜度が継続的に 30° を下回った最初の遷急点とする。

斜面途中の平坦面、緩勾配部については、「1.7 多段斜面の設定」に示した基準により、一連の急傾斜地として取扱うか否かを判断する。

【解説】

急傾斜地上端を、横断測線毎に横断図上で設定する。設定した下端は、横断図及び平面図上にその位置を記載して整理する。急傾斜地上端の判定は、図 1.15 に示すように「高さ 5m、 30° の三角形」を左から徐々に移動させ地盤面が三角形の斜辺の下側になった最初の地点を上端とする。

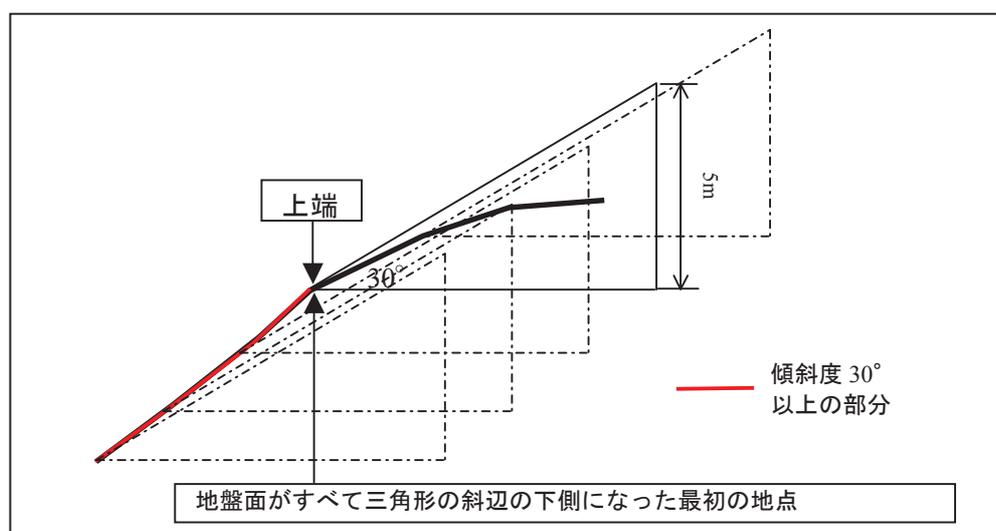


図 1.15 上端の設定基準

なお、標高差 5m 以内で局所的に 30° を下回るような微地形については、図 1.16 に示すように急傾斜地として取扱う。

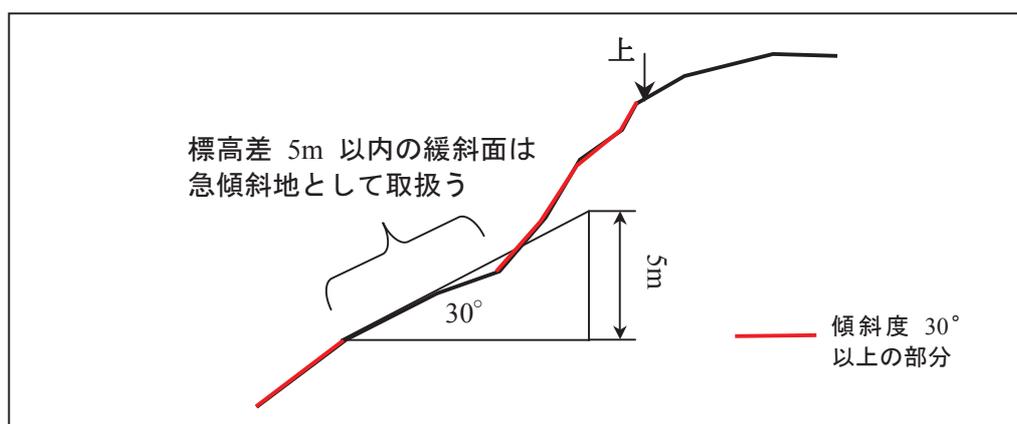


図 1.16 斜面上の局所的な緩斜面部の取扱い

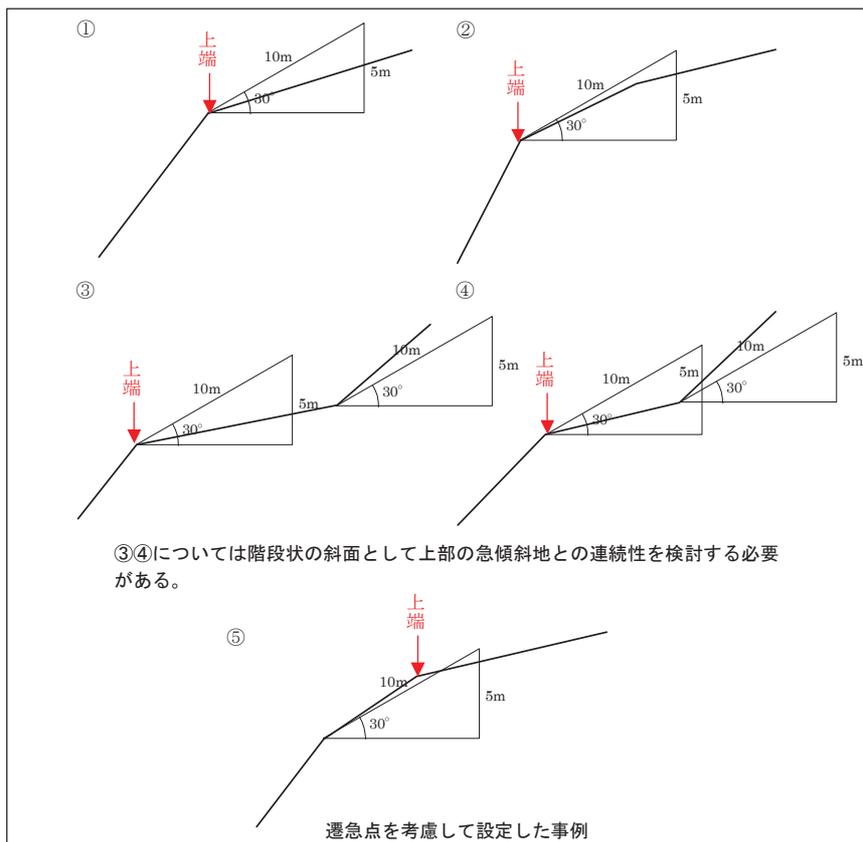


図 1.17 急傾斜地の上端の設定例（断面図上）

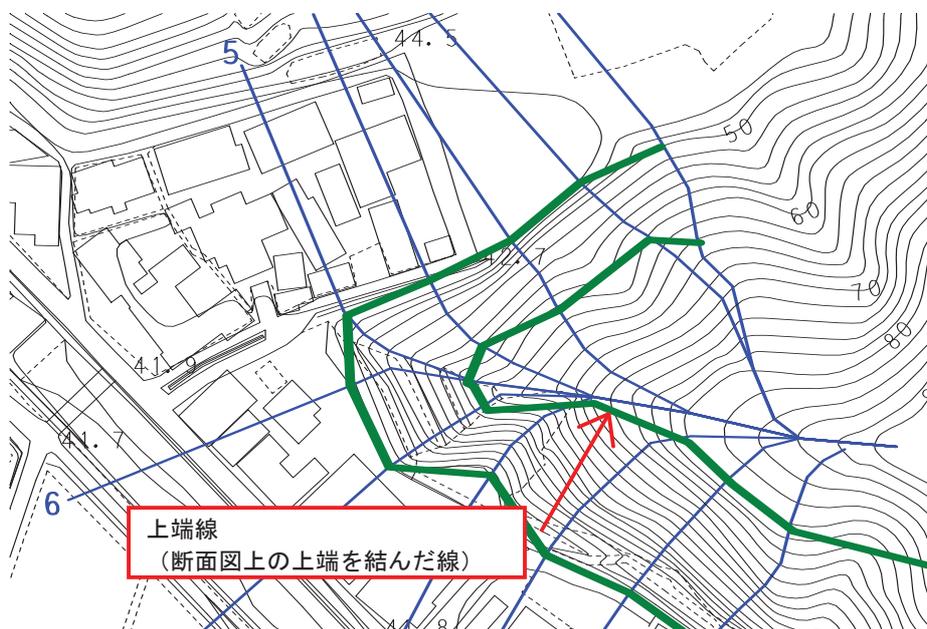
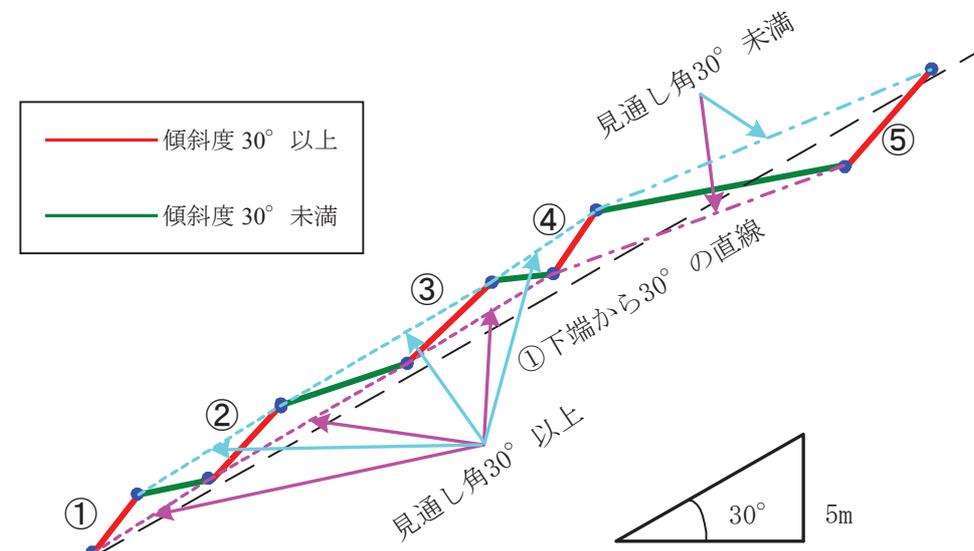


図 1.18 急傾斜地の上端の設定例（平面図上）

1.3.3 「高さ 5m 未満で傾斜度が 30° 以上の小規模な急傾斜地が連続する場合」の上端・下端の設定方法

高さ 5m 未満で傾斜度が 30° 以上の小規模な急傾斜地が連続する場合、以下の手法により一連の斜面を設定する。

【解説】



①の下端から②の下端を見通して30° 以上ある →○
①の上端から②の上端を見通して30° 以上ある →○
→全て満たすので①と②は一連の斜面

②の下端から③の下端を見通して30° 以上ある →○
②の上端から③の上端を見通して30° 以上ある →○
①の下端から③の上端を見通して30° 以上ある →○
→全て満たすので①②③は一連の斜面

③の下端から④の下端を見通して30° 以上ある →○
③の上端から④の上端を見通して30° 以上ある →○
①の下端から④の上端を見通して30° 以上ある →○
→全て満たすので①②③④は一連の斜面

④の下端から⑤の下端を見通して30° 以上ある →×
④の上端から⑤の上端を見通して30° 以上ある →×
①の下端から⑤の上端を見通して30° 以上ある →○
→満たされない項目があるため①②③④と⑤は一連の斜面とならない

このような斜面において、①②③④の一連の急傾斜地の高さが 5m 以上となる場合、⑤については「高さ 5m 未満で傾斜度が 30° 以上の斜面が急傾斜地下部（あるいは上部）にある場合」の方法により連続性を検討する。

図 1.19 高さ 5m 未満で傾斜度が 30° 以上の小規模な急傾斜地が連続する場合の上端・下端の設定例

地形横断面上で小規模な急傾斜地が複数連続する場合、最も下端から直上の急傾斜地上端を見通した傾斜度が 30° 以上であれば、その 2 つの急傾斜地は一連の斜面と考えられる。

ただし、3 斜面以上を検討する場合は、上述の条件に加えて最下部の急傾斜地下端からそれぞれの急傾斜地上端を見通した傾斜度が 30° 以上でなければならない。

なお、この手法は 5m 未満の小規模急傾斜地同士の連続を検討する場合にのみ適用するものとし、小規模斜面と高さ 5m を超える一連の急傾斜地との連続性を検討する場合には適用しない。

また、高さ 5m を超える急傾斜地が 2 段以上存在する場合には後述の多段斜面の評価方法に従う。

1.4 急傾斜地の傾斜度・高さの把握

急傾斜地の傾斜度と高さは次のとおり設定する。

(1) 急傾斜地の傾斜度 (θ_u)

横断測線上の下端と上端を結ぶ線と水平面がなす角度

(2) 急傾斜地の高さ (H)

横断測線上の下端と上端の標高差

【解説】

(1) 「傾斜度 (θ_u)」の求め方

3次元地図上の横断測線で作成した地形断面から、急傾斜地の「傾斜度 (θ_u)」を求める。

急傾斜地の「傾斜度 (θ_u)」は、急傾斜地の下端から上端を結んだ線が水平となす角度を求める。

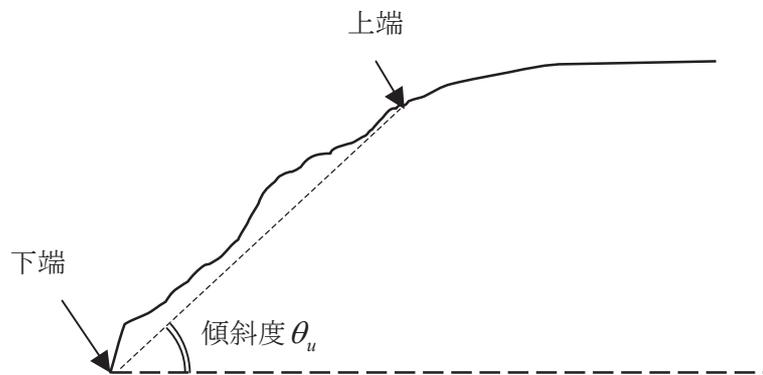


図 1.20 傾斜度の求め方

(2) 「高さ (H)」の求め方

3次元地図上の横断測線で作成した地形断面から、急傾斜地の「高さ (H)」を求める。

急傾斜地の「高さ (H)」は、急傾斜地の下端と上端の標高差から求める。

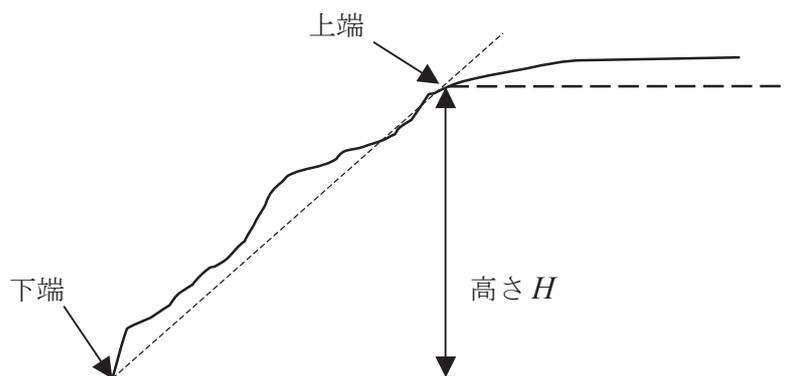


図 1.21 高さの求め方

1.5 急傾斜地下端から下方の土地の勾配

急傾斜地下端から下方の土地の勾配 (θ_d) は、原則として 0° とする。

1.6 急傾斜地の左右端の設定

急傾斜地の左右端は、対象とする斜面の調査対象範囲を考慮して、設定する急傾斜地に向かって最も左側の地点を左端、最も右側の地点を右端として設定する。

ここで、左右端の設定は、一連の急傾斜地における左右端の設定と、地形条件から定まる左右端の設定に応じて以下の通り行う。

(1) 急傾斜地の両側で傾斜 30° 未満または高さ 5m 未満となる場合

調査区域内の端部付近において、横断測線での傾斜度が 30° かつ高さが 5m を下回る地点を、斜面に向かって左側を左端とし、右側を右端とする。

(2) 一連の急傾斜地の場合

調査区域内の斜面が、傾斜度が 30° 以上かつ高さ 5m 以上の連続した一連の急傾斜地である場合には、保全対象や地形条件などから決定される地点を、斜面に向かって左側を左端とし、右側を右端とする。

【解説】

急傾斜地に対して、各横断測線において下端及び上端を設定していく場合において、急傾斜地の左右端は、連続した急傾斜地における場合と、急傾斜地の両側で勾配及び高さが減少する場合とに分けて、以下のとおり設定することを基本とする。

なお、設定した急傾斜地の左右端については、横断測線を設定することとする。

(1) 急傾斜地の両側で傾斜 30° 未満または高さ 5m 未満となる場合

急傾斜地の左右端付近で斜面が低くなる場合や勾配が緩くなる場合において、基本的には地形変化位置で両端部の断面位置を決定することとする。

ただし、傾斜が断続的に変化する場合などで判断が困難な場合について、左右端部での横断地形判断は、急傾斜地に対して概ね 20m 間隔で設定した横断線から外側に概ね 5~10m 間隔で横断地形を判断して最終的な左右端を決定することもできる。

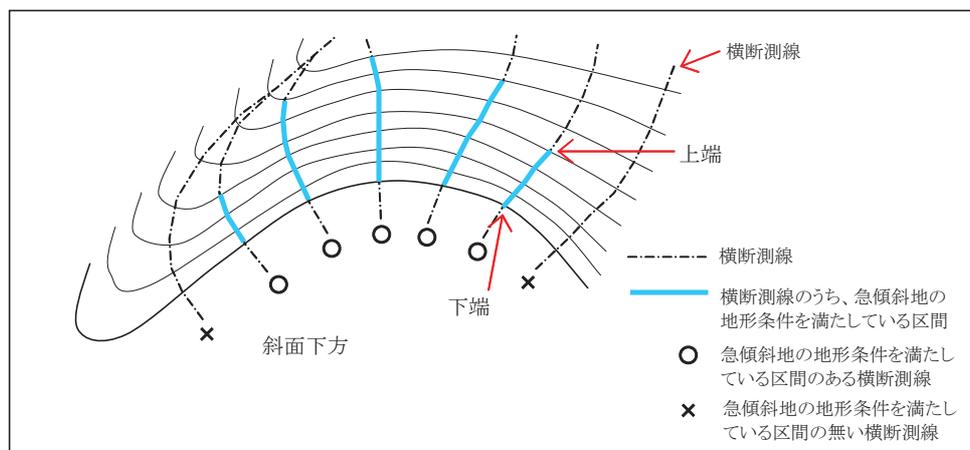


図 1.22 標準横断間隔で急傾斜地の両側で傾斜 30° 未満または高さ 5m 未満となる場合

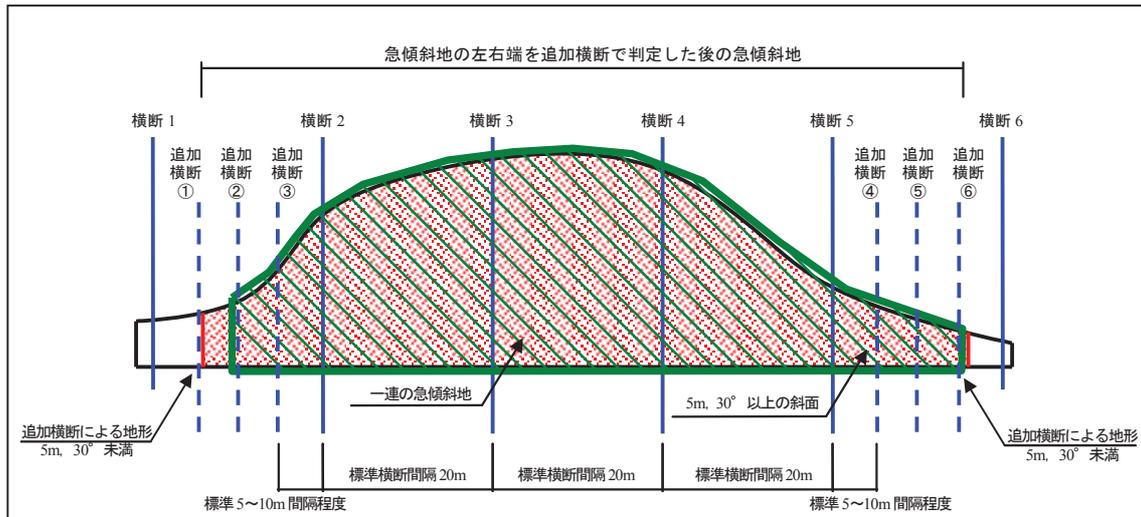


図 1.23 判断し難い場合の急傾斜地左右端判定の考え方（正面図としてのイメージ）

- 1) 両端横断の高さ 5m 未満または勾配 30° 未満である場合に 5～10m 間隔程度で追加横断
- 2) 追加横断が高さ 5m 以上かつ勾配 30° 以上である場合は追加横断位置が左右端
- 3) 追加横断が高さ 5m 未満または勾配 30° 未満である場合は手前の横断位置が左右端

(2) 斜面が消滅する場合以外の端部の設定

斜面が消滅する場合以外の端部の設定（調査対象箇所への分割）は、住民説明上、社会条件を優先して地形条件（土砂の移動方向）に配慮し、調査対象となる一つのまとまりのある区域は次の a. 又は b. の基準で分割し設定する。

a. 既往の危険箇所を対象として調査対象箇所を抽出した場合

既往の危険箇所の幅を次の基準で延長する。

- 1) 谷地形をなす部分との境界線（地形図 1/2,500 による）
- 2) 既存の隣の急傾斜地危険箇所の端部
- 3) 明瞭な尾根線
- 4) 崩壊地・崩壊跡地の端部
- 5) 地域界（字界、町丁目界など）

b. 新規に調査対象箇所を抽出した場合

一つのまとまりのある区域は次の分割基準を目安に、箇所の延長が概ね 500m となるように分割する。

- 1) 谷地形をなす部分との境界線（地形図 1/2,500 による）
- 2) 既存の急傾斜地危険箇所の端部
- 3) 明瞭な尾根線
- 4) 崩壊地・崩壊跡地の端部
- 5) 地域界（字界、町丁目界など）

(3) 急傾斜地内に部分的に緩斜面が存在する場合で一連斜面として扱わない場合

急傾斜地内に部分的に緩斜面（勾配 30° 未満）が存在し、階段状に急傾斜地の上端と下端が設定される場合で、上部斜面からの崩壊土砂が下部斜面に及ばない（下部斜面の上端位置に達しな

い) 場合には、緩斜面における土地利用状況（宅地や宅地となる可能性につながる道路など）に応じて判断することを基本とする。

1.7 多段斜面の設定

高さ 5m 以上の急傾斜地が 2 段以上連続する場合、上段・下段の急傾斜地でそれぞれ区域設定を行い、区域を平面図に展開した上で、上段の「著しい危害のおそれのある土地」の範囲が下段斜面の上端にかかるものを一連の斜面として取り扱うものとする。

【解説】

階段状斜面を一連の斜面と評価するか否かの簡単な目安は表 1.1 を参照のこと。

下側の急傾斜地上端と上側の急傾斜地下端との水平距離が、「著しい危害のおそれのある土地」の範囲以内であれば、一連の斜面として評価できる。

表 1.1 斜面高・傾斜度による「著しい危害のおそれのある土地」の対応表（参考）

斜面高(m) 傾斜度(°)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
30	4.5	6.9	8.2	8.9	9.3	9.5	9.7	9.7	9.7	9.8
35	4.7	7.5	9.0	9.8	10.3	10.7	10.8	11.0	11.0	11.1
40	4.6	7.5	9.1	10.1	10.7	11.1	11.3	11.5	11.6	11.7
45	4.3	7.1	8.8	9.8	10.5	10.9	11.2	11.4	11.5	11.6
50	3.8	6.4	8.0	9.1	9.8	10.3	10.6	10.8	11.0	11.1
55	3.1	5.5	7.0	8.0	8.7	9.2	9.5	9.7	9.9	10.0
60	2.4	4.4	5.7	6.7	8.1	8.1	8.1	8.3	8.4	8.6
65	1.6	3.2	4.3	5.1	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
70	1.2	2.6	3.3	4.7	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3

※単位：急傾斜地下端から下方の著しい危害のおそれのある土地の範囲（m）

※ゴシック体は斜面高さが一定の場合に、「著しい危害のおそれのある土地」が大きくなる傾斜度を示す。

※内部摩擦角 $\phi=30^\circ$, 土石等の単位体積重量 $\gamma=18(\text{kN/m}^3)$ で計算

※対策施設は考慮していない。

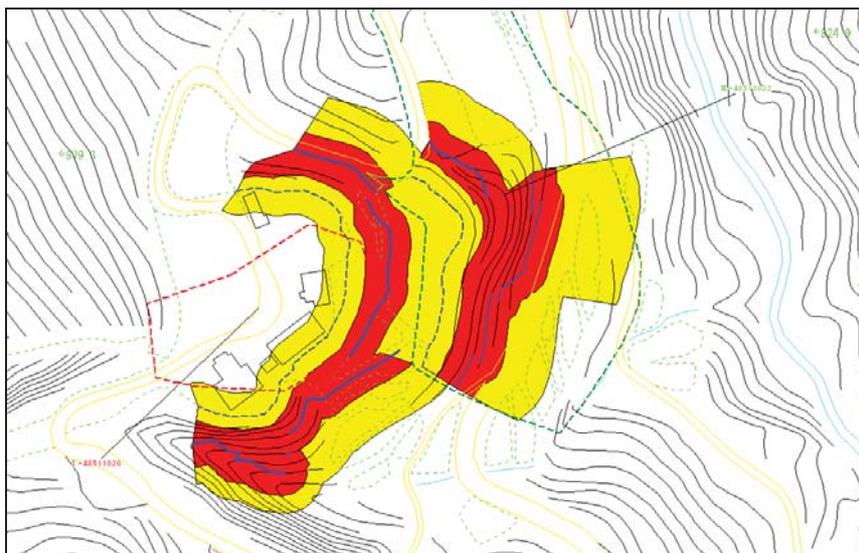


図 1.24 階段状斜面の区域設定事例

※上段・下段でそれぞれ区域を設定した事例。

上下段を一連の斜面とすることも可能だが、斜面中腹の平坦地がすべて「著しい危害のおそれのある土地」となってしまうことから、上下の斜面を分割して考えた事例。

(1) 多段斜面の基本的な考え方

斜面途中において局部的に急傾斜地ではない箇所が現れた場合や急傾斜地の形状が階段状を呈している場合は原則個々の斜面として扱い、斜面毎に上端、下端を設定し、傾斜度及び高さを決める。(図 1.25 参照)

但し、上段斜面からの土砂が下段斜面に及ぶと想定される場合は、一連斜面として扱うか現地の状況により判断するものとする。(図 1.26 参照)

また、著しい危害のおそれのある土地 (=レッドゾーン) の設定結果により、一連斜面か否かの判別を行う。(図 1.27、図 1.28 参照)

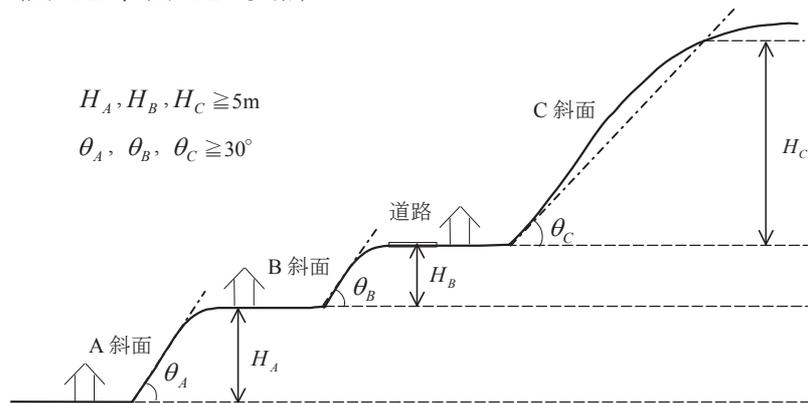


図 1.25 階段状斜面において斜面を個々に扱い傾斜度及び高さを設定した例

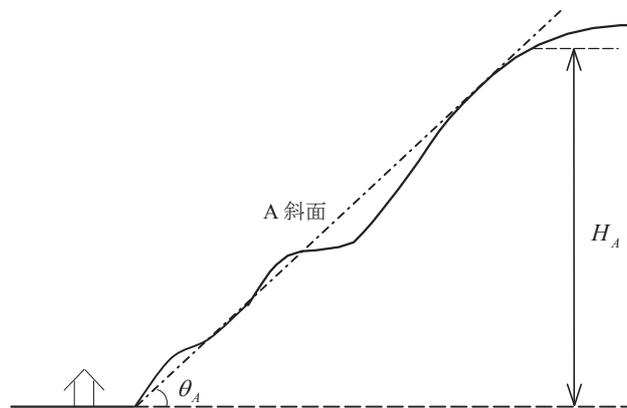


図 1.26 階段状斜面において一連斜面として扱い傾斜度及び高さを設定した例

(2) 多段斜面の判断基準

- ① 一連斜面とした場合に平坦部に不必要なレッドゾーンが生じる場合は別がけとする

図 1.27 の赤線に示すように斜面毎に上端、下端を設定し、傾斜度及び高さを決めて区域設定を行わないと、桃色線のように、本来レッドゾーンとして設定されない区域がレッドゾーンとして設定される場合があるので、A斜面及びB斜面について各々区域設定をする。

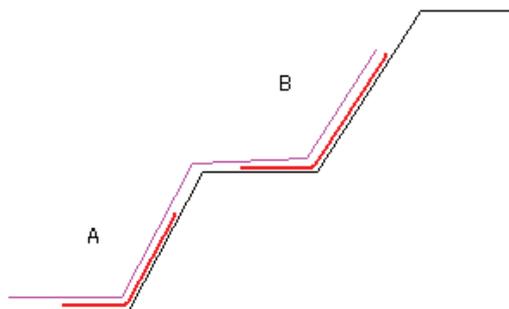


図 1.27 平坦部に不必要なレッドゾーンが生じる場合

- ② 上段より生じるレッドゾーンが下段より生じるレッドゾーンを超える場合には、下段より生じるレッドゾーンを上段より生じるレッドゾーンまで延長する。(図 1.28 参照)

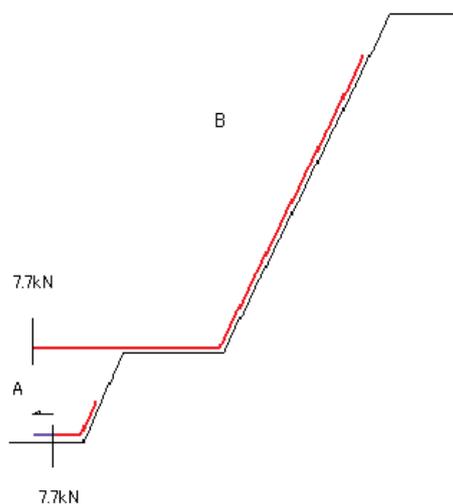


図 1.28 上段の力又は距離が下段の力又は距離を上回る場合

(3) その他状況に応じた多段斜面の取扱い

一連の斜面として取扱う場合や個別斜面として取扱う場合において、地形条件や土地利用状況、既存危険箇所との整合などから、画一的な判断を行った場合には、不適切な設定や矛盾が生じる可能性がある。

これらについては、様々なケースが想定されるため状況に応じて総合的に判断することを基本とするが、以下のような事例を参考に取扱いを検討する。

上部斜面からの崩壊土砂が下部斜面にかかるが、一連の斜面とした場合に斜面勾配 30° 未満となる場合（一連の斜面として設定できない場合の対応事例）

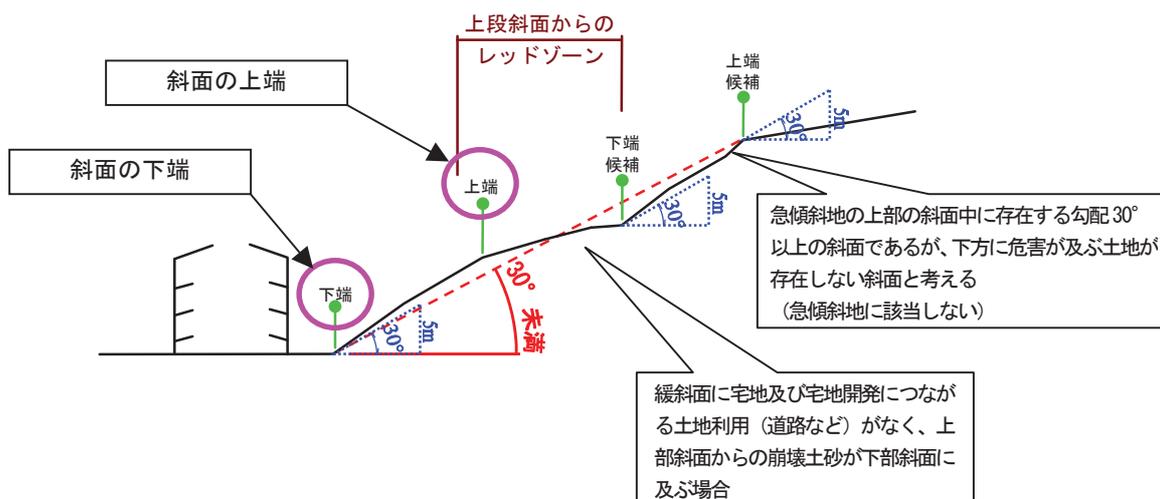


図 1.29 一連の急傾斜地とした場合に条件を満足しない場合の対応事例-1

対象とする急傾斜地において、横断位置により上部斜面からの崩壊土砂が下部斜面に到達する断面や到達しない断面が混在する場合は、全体としての斜面横断状況や平面的な状況から総合的に判断することを基本とする。

(4) 一連斜面や多段斜面に関するその他の留意事項

急傾斜地内及び上方の斜面に対して最急勾配方向に設定した断面線において、尾根型の斜面などでは、斜面の最急方向が隣接する複数の断面線と斜面上部で一致する場合がある。このような場合は、断面上での上下端の設定と一連斜面と多段斜面の評価を総合的に判断して行う必要がある。

尾根部斜面の隣接する横断線で、斜面上部で斜面最急勾配方向が一致する場合には、以下の事項に留意して断面線の設定と、断面図からの上下端位置と斜面高、斜面勾配の設定を行う必要がある。

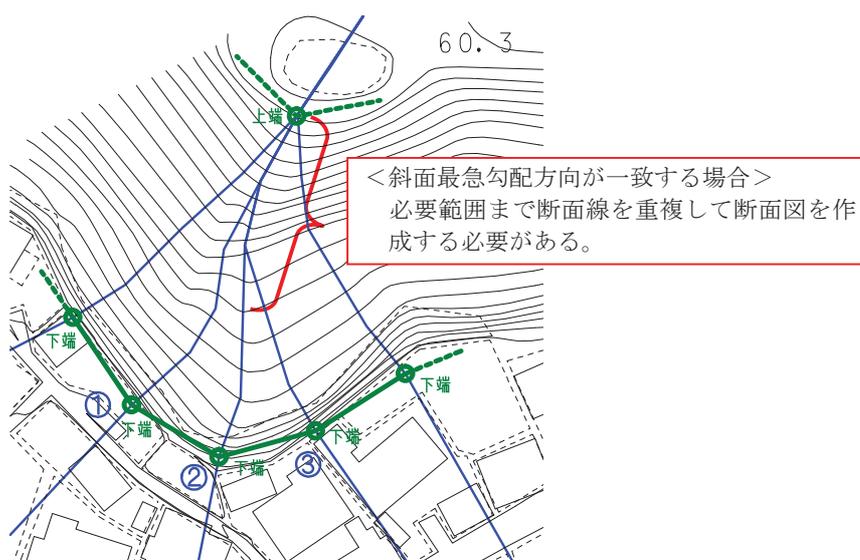


図 1.30 斜面上部で断面線が重複する場合の例

このとき、作成する断面図は、断面を一部重複して作成するとともに、以下に示す事項に留意して上下端位置の設定及び斜面高と斜面勾配の設定を行う必要がある。

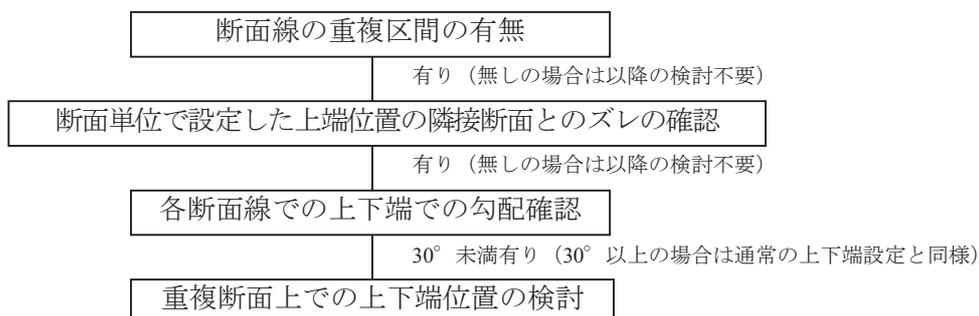


図 1.31 斜面最急勾配方向が一致する場合の検討方法の例

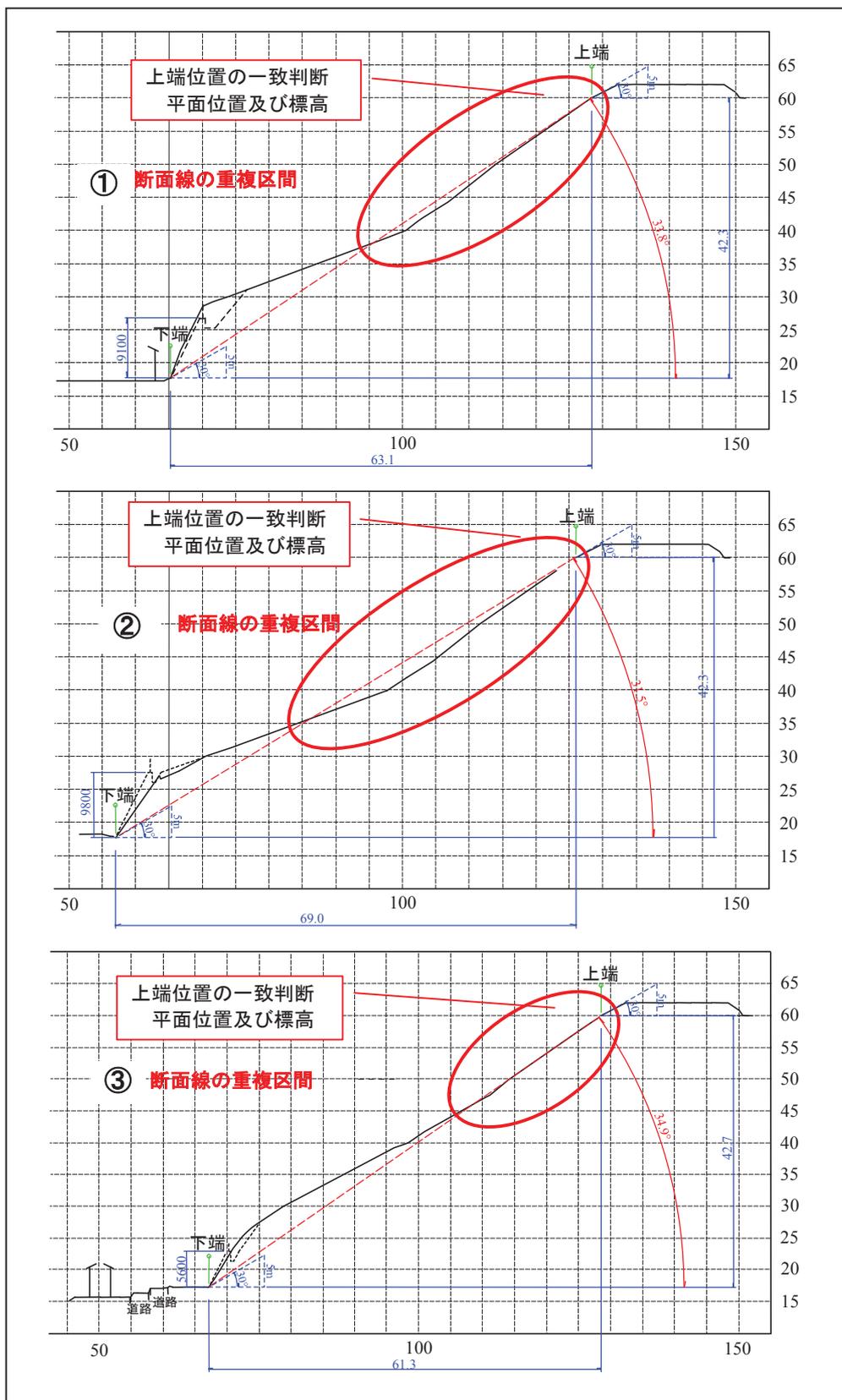


図 1.32 斜面最急勾配方向が一致する場合の断面作成と上端設定の例

重複した断面図における上下端位置での斜面勾配が、尾根部において 30° 未満となる場合の例を以下に示す。

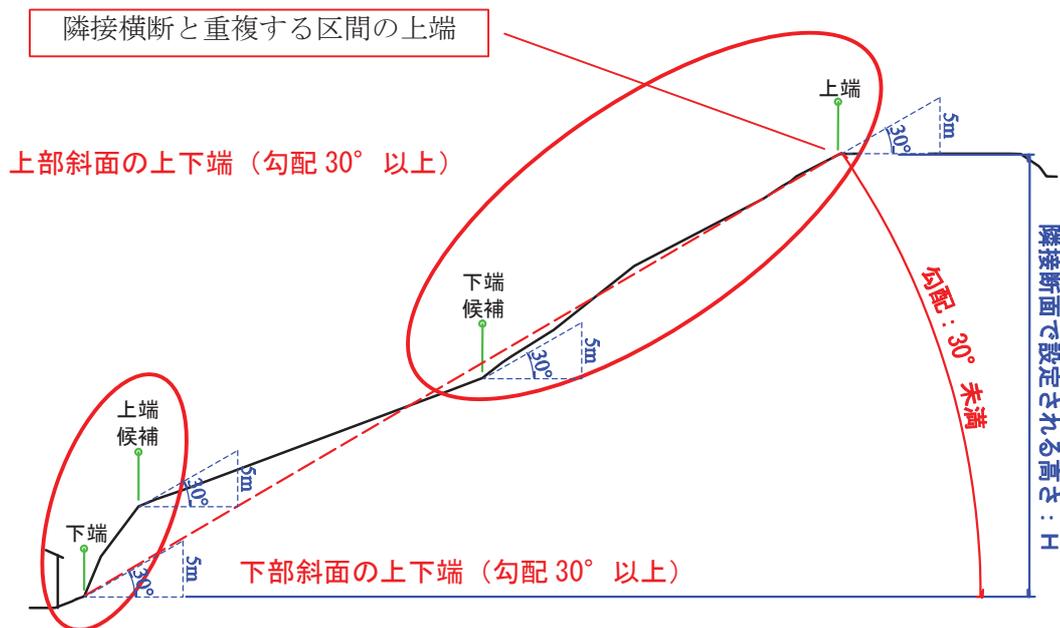


図 1.33 重複する断面上での同一の上端位置を設定した場合に一連の斜面勾配が 30° 未満となる場合

このようなケースにおいて、各断面で多段斜面を検討したときに、上下端位置が複数設定され、上下端を結ぶ線が交錯する場合が考えられる。

このため、尾根部などで断面線が重複する場合において、隣接する断面との上下端位置が異なる場合、及び多段斜面となる場合については、地形状況や斜面の連続性などを総合的に判断して上下端位置を決定する必要がある。

<上下端位置の総合的な判断方法の例>

- ① 各重複断面線で設定される上端位置と各下端位置の勾配が 30° 以上の場合
→ 重複する断面線上での上端位置を同一位置として設定
- ② 各重複断面線で設定される上端位置と各下端位置の勾配が 30° 未満の場合
 - a) 一部の断面で多段斜面となる場合
→ 一連斜面とみなし多段斜面の最下端と最上端を上下端線として設定し、勾配 30° として評価する（微少な地形変化の場合）。
 - b) 一部の断面で急傾斜地とならない場合
→ 勾配が 30° 未満となる断面の下端位置を除いて下端線を設定する。

<総合的な上下端位置の判断方法の例>

① 各重複断面線で設定される上端位置と各下端位置の勾配が 30° 以上の場合

重複する断面線の上端位置と各断面線における下端位置における勾配が 30° 以上の場合には、局所的な地形変化の判断を行わずに一連の斜面として取り扱う。

なお、図 1.34 の下図のように設定が不自然な場合、図 1.14 を参考に図 1.34 の上図のように下端を並べる検討も必要である。

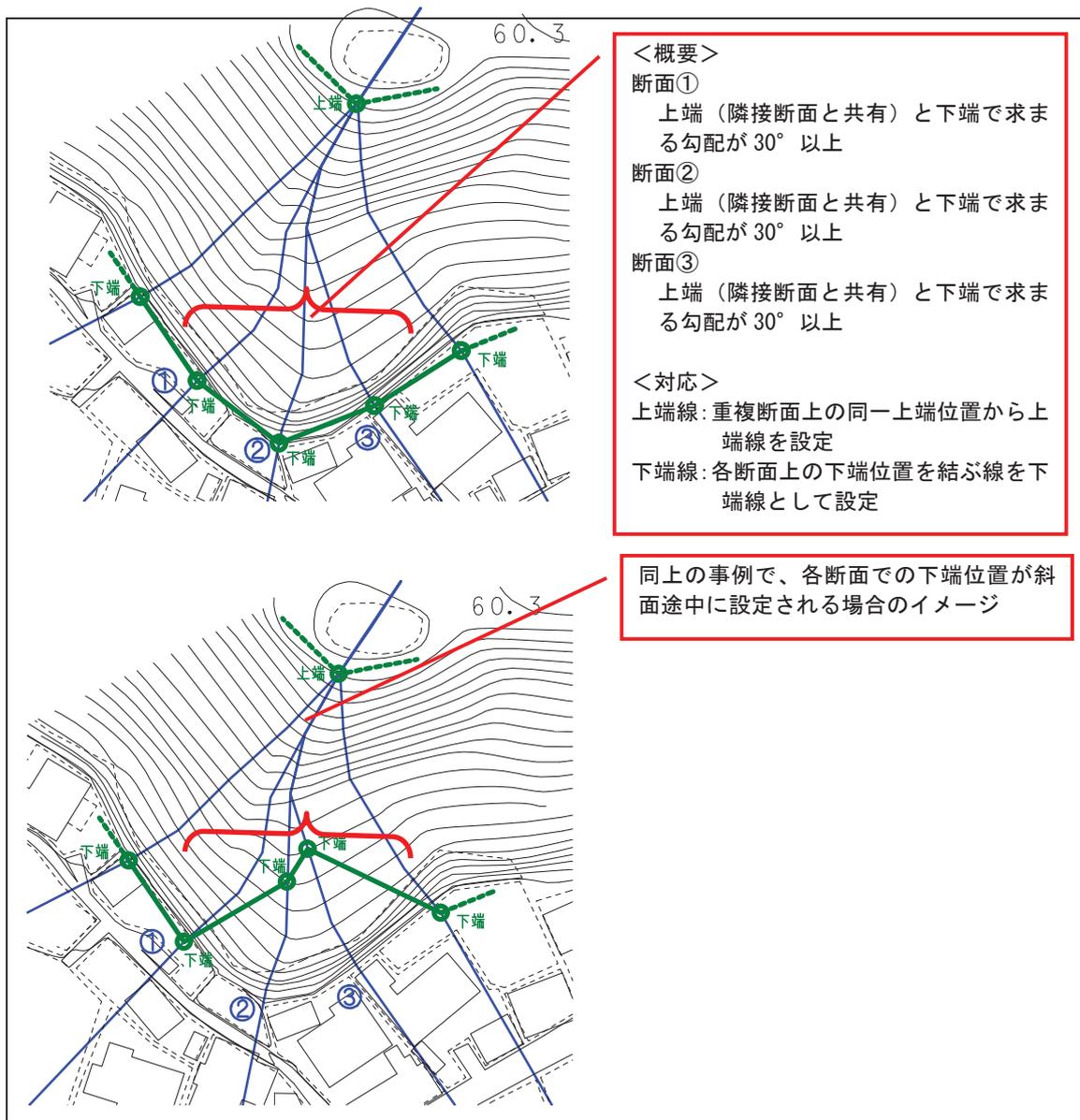


図 1.34 一連の斜面として取扱う場合のイメージ

各重複断面線で設定される上端位置と各下端位置の勾配が 30° 以上の場合

② 各重複断面線で設定される上端位置と各下端位置の勾配が 30° 未満の場合

a) 一部の断面で多段斜面となる場合

尾根部などにおいて、一部の断面のみが多段斜面となり、重複する断面線上の上端位置と各断面線の下端位置で決定される勾配が 30° 未満となる場合について、多段斜面として複数
の下端と上端を設定した場合には、上端線と下端線が交錯する場合があります急傾斜地の設定と
区域設定が複雑となる場合があります。

このため、隣接する複数断面線のうち一部の断面線において多段斜面が存在する場合につ
いては、多段斜面となる断面上の最下端と最上端を結ぶ範囲を一連斜面として評価し、各断
面線上の最下端と最上端線を結んだものを上下端線として設定することが望ましい。

なおこのとき、最上端と最下端位置での勾配が 30° 未満となる場合については、以下のい
ずれかの判断を斜面の連続性や地形状況などを考慮し監督員と協議のうえで決定する必要が
ある。

a-1) 隣接断面から 30° と見なして設定する（最上端と最下端の勾配を 30° する）

a-2) 局所的な地形と判断し断面評価の対象外とする（後述する b）と同様の考え方）

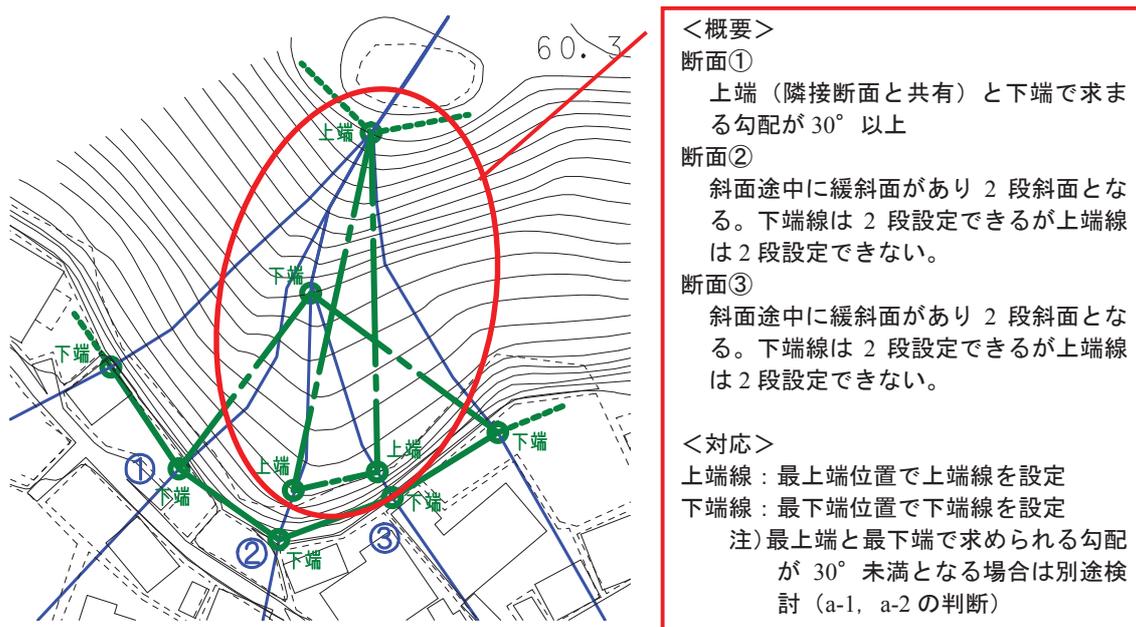


図 1.35 断面線が重複する場合で多段斜面として設定した場合に
上下端線が交錯する場合のイメージ

b) 一部の断面で急傾斜地とならない場合

尾根部などにおいて、斜面に対して複数設定した断面のうち、局所的な地形断面により一部の断面線で急傾斜地とならない（勾配 30° 以下）場合が想定される。

特に、尾根地形部での上部で重複する断面線で設定される区間においては、一部の断面線で隣接断面から上端と決定される地点（重複断面で共通な上端位置）から下方の地形が 30° 未満となる場合が考えられる。

しかし、このような地形では斜面の延長方向に連続的に勾配が変化しているため、局所的な断面形状だけで急傾斜地の判断を行う場合には、斜面の連続性を無視した区域が設定される可能性がある。

このような事例は、地形条件などにより様々なパターンが考えられるが、基本的には連続する断面線のうち局所的な地形変化により一部の断面線が急傾斜地とならない場合と考え、該当する断面を評価対象外として隣接する断面線により決定された上下端で結ばれる区域に包括することを基本とする。

なお、これにより難しい場合は、監督員と協議のうえ対応を検討するものとする。

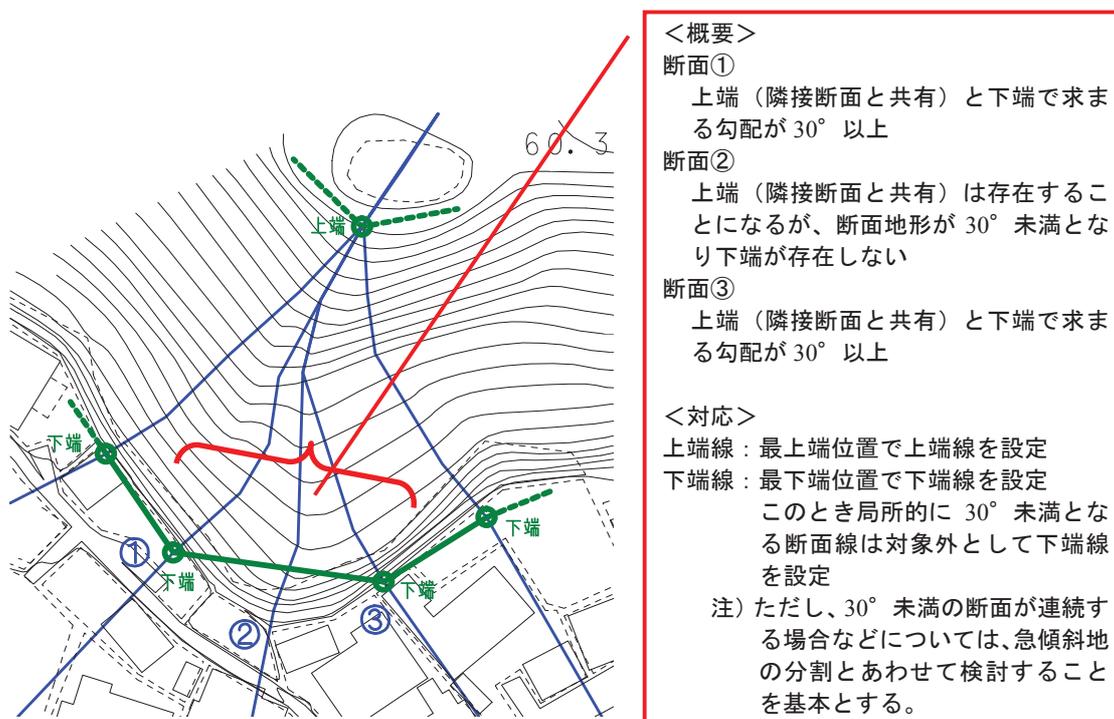


図 1.36 断面線が重複する場合で隣接断面状況から、局所的な断面を除いて
下端線を設定する場合のイメージ

1.8 地形条件の現地調査

急傾斜地を設定する地形条件については、砂防基盤図に基づく机上調査と並行して、次の項目の現地調査を実施する。

- (1) 横断測線の現地設定
- (2) 下端の現地設定
- (3) 上端の現地確認
- (4) 傾斜度、高さの現地確認
- (5) 左右端の現地設定

急傾斜地に隣接する土地の地形については、砂防基盤図では把握しきれない微地形や人工構造物について現地で目視確認する。

【解説】

(1) 急傾斜地の現地地形調査

急傾斜地を定義する地形条件である横断測線、急傾斜地の下端・上端、傾斜度及び高さ、急傾斜地の左右端は、砂防基盤図を用いた机上調査と現地による確認調査を並行して把握する。

(2) 横断測線の現地設定

現地調査では、机上仮設定した横断測線を基準としながら、地形変化部、対策施設の端部、宅地境界等を意識して横断測線位置を設定する。この際に、現地再現が容易な場所を選定する。

隣接する横断測線間の凹凸地形等の影響により、下端線を直線で結ぶ場合に横断測線間の地形を反映しにくい場合は、机上仮設定した横断測線を追加・位置修正して設定する。

また、砂防基盤図で描かれた等高線と現地地形の相違により、机上設定した横断測線方向が最大傾斜方向となっていない場合は、測線方向を修正する。

(3) 下端の現地設定

急傾斜地の下端は、危害のおそれのある土地の区域を定義する上で重要であることから、現地調査により位置を設定する。横断面図上での設定結果を基準としながら、現地の地形状況により傾斜変換点等に下端位置を設定する。この際に、横断測線と同様に現地再現が容易な場所を選定する。

確定した下端位置は、現地再現を容易にするため、簡易的な計測及び写真撮影を実施する。下端近傍に目印となるような地物（建物、道路、構造物等）が存在する場合は、その位置関係がわかるように、ポールやテープ等で距離を計測する。

写真撮影は、下端位置にポール等を立てるとともに、周辺状況がわかるように行う。下端付近に立ち入りが困難な場合や、下端位置が植生密集地内となり下端付近を撮影した写真では場所が特定困難な場合は、遠景撮影写真上に下端位置（下端線）を記録する。

(4) 上端の現地確認

急傾斜地の上端は、一般に斜面上部になり現地踏査による確認が困難である。ただし、段丘崖など斜面の上方が平坦地で土地利用されている場合は、机上調査で設定した上端位置が適当であ

るかを確認する。

(5) 傾斜度、高さの現地確認

急傾斜地の傾斜度及び高さについては、机上調査で求められた数値が適当であるかを確認する。

急傾斜地の高さは、長大斜面においては現地では把握困難であるが、小規模斜面の場合、ポール、テープ等の簡易計測により把握可能となる。

急傾斜地の傾斜度については、見通しのよい斜面であれば、クリノメータ等で簡易計測することができる。また、小規模斜面であればポール、テープ等の簡易計測により把握可能となる。

また、机上調査で作成した横断面図の地形形状が現地状況と大きく異なる場合には、横断面図上に下端周辺部の現地の地形形状を記録する。

なお、図 1.37 に示すような幅 10m に満たないような局所的地形のイレギュラーは無視してよい。斜面内の一部に設置されたスロープ・道路などで急傾斜の下端位置が変わる場合、その場所は下端として評価しない。ただし幅 10m を超えるものについては、補助横断線を設定して検討の対象とする。

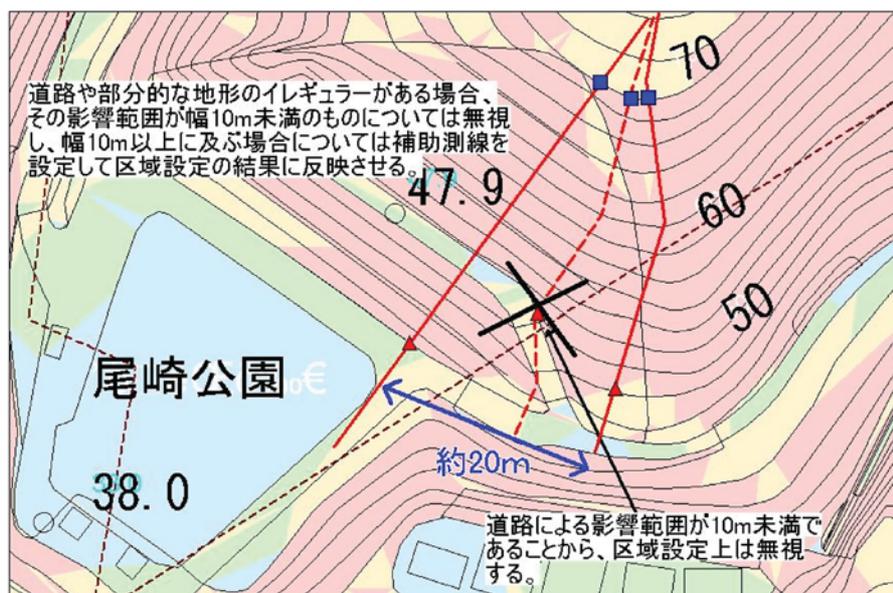


図 1.37 局所的地形イレギュラーの事例

(6) 左右端の現地設定

急傾斜地の左右端については、定義条件となる地点を見出す現地調査を実施する。特に、急傾斜地の境界条件である高さ 5m、傾斜度 30° については、ポール、テープ、クリノメータ等により簡易計測を実施し、左右端位置を設定する。

現地で決定された左右端は、下端と同様に簡易的な計測ならびに写真撮影を実施する。

(7) 急傾斜地に隣接する土地の現地地形調査

砂防基盤図は、高低差のある地形や人工構造物等を取り入れて作成されている。

したがって基本的に現地計測は必要としないが、砂防基盤図に表現されていない微地形・人工構造物等が現地で確認された場合は、現地においてポール、テープ等を用いて補足的な簡易計測を行う。

1.9 現地調査結果による机上の下端位置の修正方法

現地調査結果により、必要に応じて机上設定結果を修正する。

【解説】

(1) 現地調査結果による机上の下端位置の修正方法

机上の下端位置を現地調査の結果によって修正する場合は、図 1.39 の方法により修正する。

この際、斜面が 30° 未満または、比高 5m 未満となった場合は簡易横断計測等により斜面を確定する。

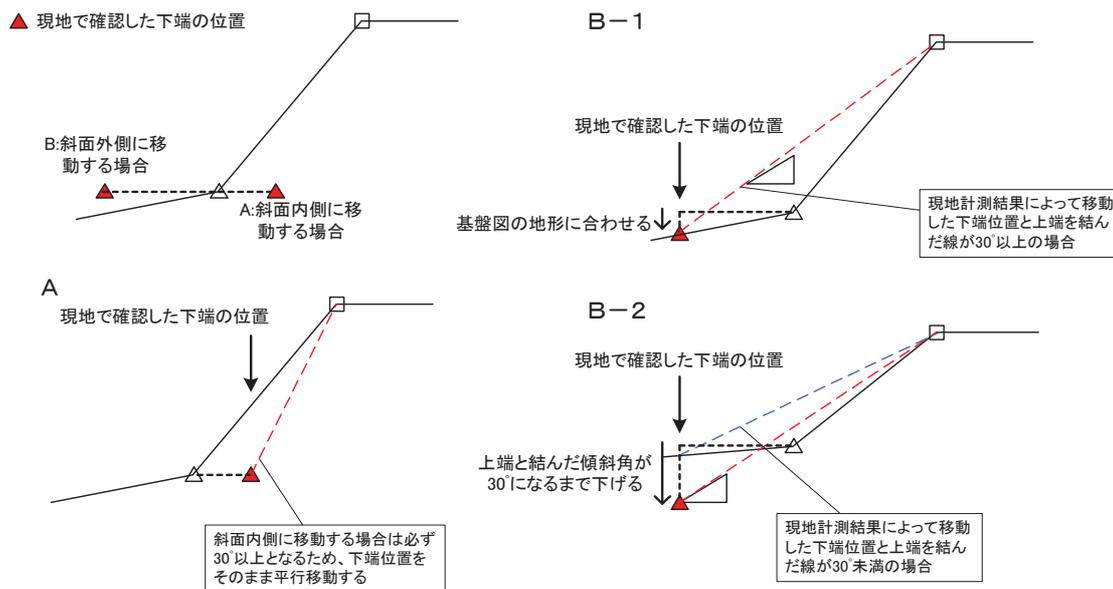


図 1.38 現地調査結果による机上の下端位置の修正方法

(2) 現地で新たに断面を追加した場合の机上への再現方法（断面図）

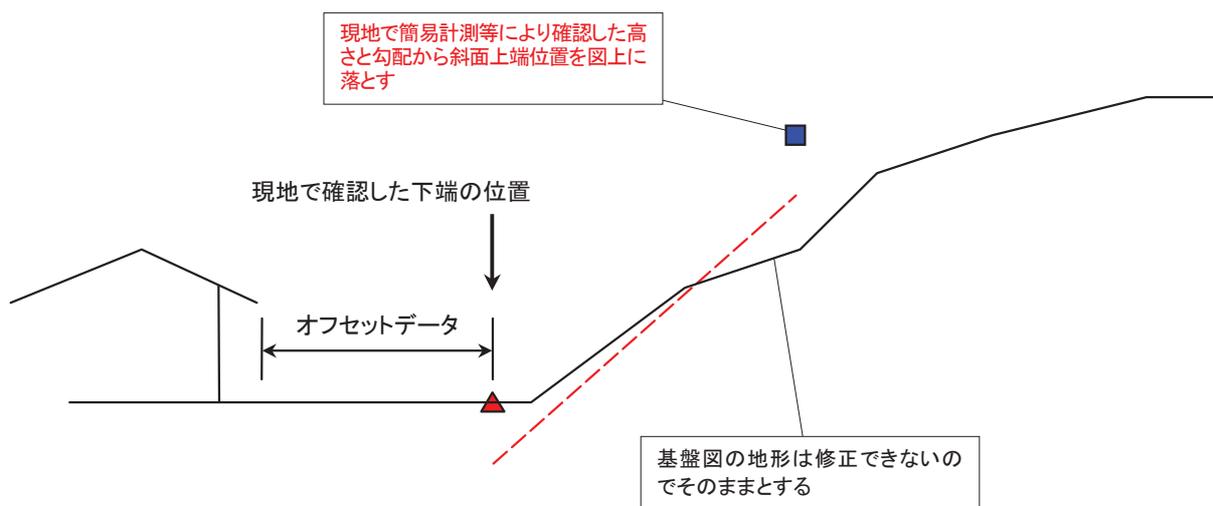


図 1.39 現地で新たに断面を追加した場合の机上への再現方法（断面図）

1.10 土石等による力の展開方向の設定

土石等による力の展開方向となる「急傾斜地の下端」から下方へ、または「急傾斜地の上端」から上方への延長方向は、以下のように設定する。

- ・ 急傾斜地の左右端以外にある横断測線の延長方向は、隣り合う横断測線で設定された下端同士または上端同士を結んだ線（＝下端線または上端線）がなす角の2等分線方向とする。
- ・ 急傾斜地の左右端での延長方向は隣接する横断測線との上端同士または下端同士を結んだ線の直角方向とする。
- ・ ただし、上記の設定方向が現地の地形状況から見た土砂移動が予測される方向と明らかに異なると判断される場合は、必要に応じて協議し、方向を修正する。

【解説】

2等分角方向及び端部の直角方向の考え方を図 1.40 に示す。

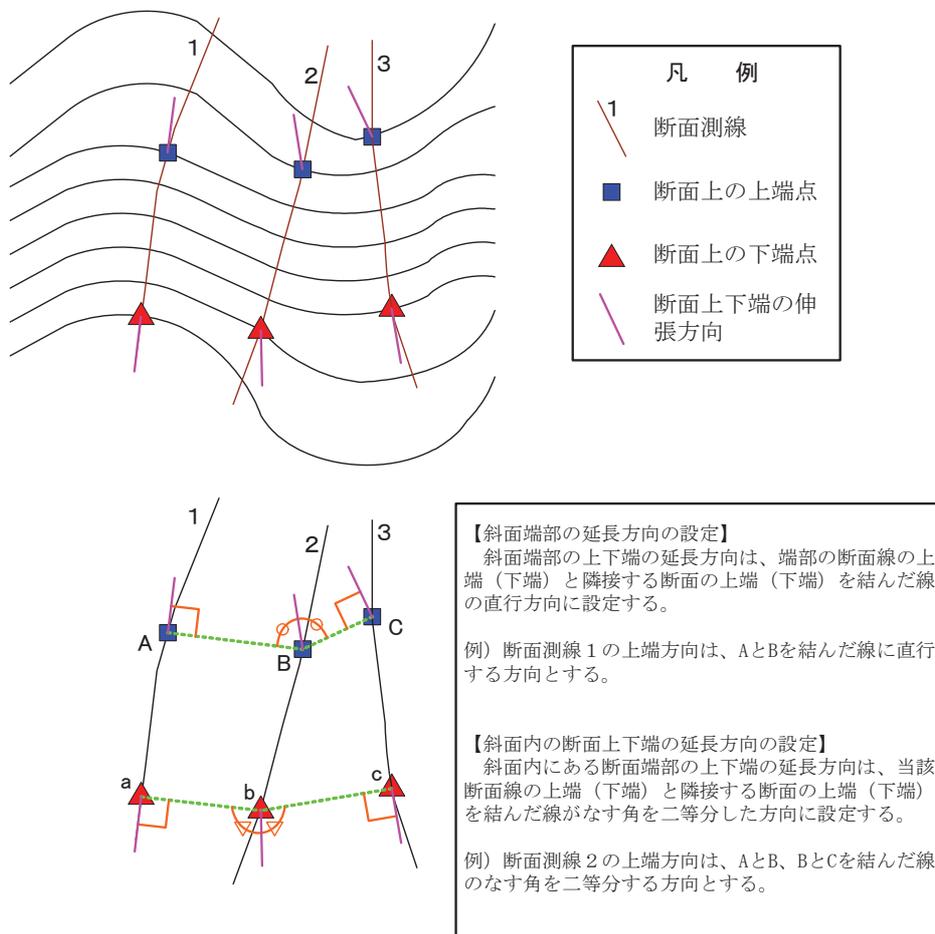


図 1.40 土石等の力の展開方向延長方法の解説図

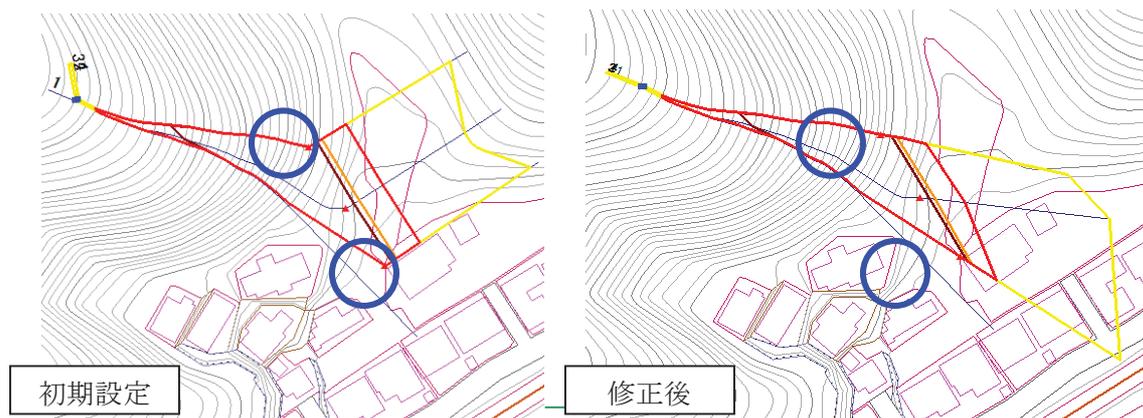


図 1.41 土石等の力の展開方向延長方法の例外

左図（初期設定）は隣接する測線の下端位置の影響で、斜面の方向から判断される土石等の移動方向と明らかに異なる方向に区域が設定されるケースであり、このような場合には、地形を考慮し、右図（修正後）のように適切と判断される方向に区域を修正設定する。人家構造の調査等、現地調査が二度手間とならないよう、仮設定の段階でチェックしておくといよい。

2 地質及び想定崩壊規模調査

当該急傾斜地の崩壊によって生ずる土石等の移動の力、堆積の力を想定するために、地質調査及び想定崩壊規模調査を実施する。

【解説】

土質定数や想定崩壊規模は、国土交通省大臣告示式による土石等の移動による力、堆積による力を計算する上で重要なパラメータであり、著しい危害のおそれのある土地の範囲に影響する。

土石等の土質定数及び想定崩壊規模の調査は、既往調査結果や崩壊事例、現地状況等を考慮して実施する。

2.1 地質調査

当該急傾斜地の崩壊によって生ずる土石等（以下「土石等」という）の土質定数について調査する。ここで調査する土質定数は以下のものである。

- (1) 土石等の比重 (σ)
- (2) 土石等の容積濃度 (c)
- (3) 土石等の密度 (ρ_m)
- (4) 土石等の単位体積重量 (γ)
- (5) 土石等の内部摩擦角 (ϕ)
- (6) 土石等の流体抵抗係数 (f_b)

【解説】

これらの土質定数は後述する「著しい危害のおそれのある土地の区域」を把握する際に重要な要因となるため、慎重な検討が必要である。

土質定数については、地質調査の結果や付近の急傾斜地崩壊対策工事等で採用されている値が利用できる場合にはこれを用いる。現地調査や既存資料で参考となる数値が得られなかった場合には、調査対象区域周辺の表層地質図や点検調査の結果等を参考に、一般的な値として表 2.1 による参考値を用いる。

表 2.1 土質定数等の一覧

項 目	記 号	単 位	参考値
土石等の比重	σ	t/m ³	2.6
土石等の容積濃度	c	—	0.5
土石等の密度	ρ_m	—	1.8
土石等の単位体積重量	γ	kN/m ³	14~20 ¹⁾
土石等の内部摩擦角	ϕ	°	15~40 ²⁾
土石等の流体抵抗係数	f_b	—	0.025
建築物の壁面摩擦角	δ	°	$\phi \times 2/3$

注1) 道路土工—擁壁工指針—(平成11年3月)による—

注2) 新・斜面崩壊防止対策工事の設計と事例(平成8年4月)

土石等の単位体積重量 (γ) 及び土石等の内部摩擦角 (ϕ) については、地質調査の結果や付近の急傾斜地崩壊対策工事等で採用されている値が利用できない場合、表 2.2 を参考に値を定めることとするが、地質の判定が困難な場合には、各種解説や事例紹介等で一般に多く用いられる数値である $\gamma=18\text{kN/m}^2$ 、 $\phi=30^\circ$ を用いることができる。

表 2.2 土石等の単位堆積重量設定例及び地表の状況・地盤の状況との対応

土質	単位体積重量 γ (kN/m ³)	せん断抵抗角 (ϕ :°) (内部摩擦角)	地表の状況	地盤の状況
砂及び砂礫 (礫質土)	18	35	<ul style="list-style-type: none"> ・風化, 亀裂が発達していない岩 ・風化, 亀裂が発達した岩 ・亀裂が発達, 開口しており転石・浮石が点在する 	<ul style="list-style-type: none"> ・硬岩 溶岩・集塊岩等も含む 斜面中に未風化の部分が露岩している場合 ・軟岩 第三紀層・頁岩・砂岩等で斜面中に未風化の部分が露岩している場合 ・段丘堆積物
砂質土	17	30	<ul style="list-style-type: none"> ・礫混じり土、砂質土 	<ul style="list-style-type: none"> ・硬岩 表層部の風化が進行し斜面中に露岩が認められない場合 ・軟岩 表層部の風化が進行し斜面中に露岩が認められない場合 ・強風化岩 (マサ・温泉余土等) ・火山碎屑物 風化集塊岩・凝灰角礫岩等 ・崩積土
粘性土	14	25	<ul style="list-style-type: none"> ・粘質土 	<ul style="list-style-type: none"> ・火山碎屑物 (シラス・ローム等)

- ・土質と土石等の単位堆積重量・内部摩擦角の設定例については「道路土工—擁壁工指針—(平成11年3月)」を参考とした。
- ・地表の状況・地盤の状況の区分は「急傾斜地崩壊危険箇所等点検要領」に準拠した。

(1) 土石等の比重 (σ)

土石等の比重 (σ) は、2.6 を一般値とする。

土石等の比重とは、土石等の固体を構成する部分の重さと水の重さの比であり、固体部分の組成により異なる。

各種文献等では、標準的な土石等の比重として $\sigma=2.6$ 程度が用いられることが多い。

また、実際の山腹斜面においても土石等の比重は $\sigma=2.6$ 前後であり、通常範囲 (概ね $\sigma=2.5 \sim 2.8$ 程度) において告示式における著しい危害のおそれがある土地の範囲 (下端からの距離) に対する感度も低いため、土石等の比重 (σ) は、標準的な値として $\sigma=2.6$ を用いる。

(2) 土石等の容積濃度 (c)

土石等の容積濃度 (c) は、0.5 を一般値とする。

土石等の容積濃度とは、土石等における空隙部分を除いた固体部分の容積の割合である。芦田、江頭による土石等の容積濃度の実験結果^{*1}によれば、土石等の容積濃度は $c=0.45 \sim 0.55$ 程度と報告されており、研究の計算においては $c=0.5$ が用いられている。

さらに、 $c=0.45 \sim 0.55$ 程度の範囲においては告示式における「移動時の土石等の容積濃度 (c)」の著しい危害のおそれのある土地の範囲に対する感度も低いため、ここでは、標準的な値として $c=0.5$ を採用する。

【参考文献】*1 芦田、江頭他 (昭和 60 年 4 月) 京大防災研究所年報 斜面における土塊の抵抗則と移動速度

(3) 土石等の密度 (ρ_m)

土石等の密度 ($\rho_m : t/m^3$) は、1.8 を一般値とする。

土石等の密度とは、土石等の単位体積当りの質量で、土石等の内部の空隙が水で飽和されるとすると、土石等の比重 (σ) と土石等の容積濃度 (c) より、次の式で求めることができる。

$$\rho_m = (\sigma - 1)c + 1$$

既に採用した移動時の土石等の比重 (σ) = 2.6、移動時の土石等の容積濃度 (c) = 0.5 から、標準的な値として $\rho_m = 1.8$ を採用する。

(4) 土石等の流体抵抗係数 (f_b)

移動時の土石等の流体抵抗係数 (f_b) は、0.025 を用いる。

土石等の流体抵抗係数とは、土石等が移動する際の抵抗を示す係数である。

粗度のある斜面において土石等がある程度変形が進んだ場合、流体抵抗係数は 0.015 ~ 0.06 の範囲にある。

全国の急傾斜地に関する既往災害事例に適用した場合、 $f_b=0.025$ 程度とすると、災害をよく再現することができるため、 $f_b=0.025$ を採用する。

(5) 土石等の単位体積重量 (γ)

土石等の単位体積重量 ($\gamma : kN/m^3$) は、当該斜面の表層土質を考慮して表 2.2 の値又は次の値を一般値として採用する。

堆積時の土石等の単位体積重量 (γ) とは、土石等の単位体積当りの重さである。

「手引き」では、土石等の密度 (ρ_m) との関係から、

「ただし、 $\gamma = \rho_m \times g$ と表せる」

g : 重力加速度 ($9.8m/s^2$)

とされている。

(6) 土石等の内部摩擦角 (ϕ)

土石等の内部摩擦角 (ϕ : 度) は、当該斜面の表層土質を考慮して表 2.2 の値を一般値として採用する。

土石等の内部摩擦角は、移動による力の算定と堆積による力の算定の両方に用いられる。

2.2 想定崩壊規模調査

当該急傾斜地の崩壊によって生ずる土石等の移動の力、堆積の力を想定するために用いる以下の想定崩壊規模を設定する。

- (1) 土石等の移動の高さ (h_{sm})
- (2) 崩壊土量 (V) 及び崩壊幅 (W)

想定崩壊規模は、全国の崩壊事例に基づく一般的な値を設定する。

【解説】

当該急傾斜地の崩壊によって生ずる土石等の移動の力を算定するために用いる想定崩壊規模は、土石等の移動の高さ (h_{sm}) である。

当該急傾斜地の崩壊の堆積による力を算定するために用いる想定崩壊規模は、崩壊土量 (V) 及び崩壊幅 (W) であり、堆積により力が建築物に作用する場合の土石等の高さを求めるために用いる。

想定崩壊規模については、災害実績に基づく統計分析等により、当該急傾斜地で想定される崩壊規模（最大値）を正確に把握することが必要である。

しかし、本県においては崩壊事例等が少なく、地域特性を考慮した有効な統計分析が困難なため、全国の崩壊事例から分析された一般的な想定崩壊規模を設定する。

(1) 土石等の想定移動高さ (h_{sm})

崩壊にともなう土石等の想定移動高さ (h_{sm}) は、1.0m を一般値とする。

土砂災害防止法による基礎調査では、急傾斜地の表層崩壊を対象として危害のおそれがある土地等の把握を行う。表層崩壊は、急傾斜地の風化層が降雨、地震等により落下して発生することが多い。

全国に発生した崖崩れ災害データによると、表層崩壊の最大崩壊深は 2.0m 以下に約 90% の急傾斜地の崩壊が集中しており、最大崩壊深 2.0m を境にしてそれ以上となる崩壊の相対度数が少なくなっている。土石等の移動の高さは、既往の実験、研究成果によれば、崩壊深の 1/2 倍と報告されている。

これらのことから、土石等の移動の高さを 1.0m と設定する。

なお、対象斜面において地下構造を明らかにした詳細な地質調査が実施されており、想定崩壊深が 2.0m より小さいことが確実である場合には、その値から求められる土石等の移動高さを設定することができる。

(2) 想定崩壊土量 (V) 及び崩壊幅 (W)

想定崩壊土量 (V) 及び崩壊幅 (W) は、急傾斜地の規模（高さ）に対応して設定するものとし、当該急傾斜地の高さをもとに表 2.3 から選択する。これは、全国の崖崩れ最大データから斜面高さ毎に区分した崩壊土量の 90% 値である。

表 2.3 急傾斜地の高さ と 想定崩壊土量・想定崩壊幅の関係

急傾斜地の 高さ H (m)	崩壊土量 V (m ³)	崩壊幅 W (m)	土砂の断面積 S (m ²)
$5 \leq H < 10$	41.9	13.8	3.0
$10 \leq H < 15$	78.9	17.1	4.6
$15 \leq H < 20$	101.2	18.6	5.4
$20 \leq H < 25$	150.0	21.2	7.1
$25 \leq H < 30$	214.3	23.9	9.0
$30 \leq H < 40$	238.3	24.8	9.6
$40 \leq H < 50$	371.4	28.8	12.9
$50 \leq H$	500.0	31.8	15.7

出典：「土砂災害防止に関する基礎調査の手引き」（平成 13 年 6 月，財団法人砂防フロンティア整備推進機構）参考資料（参表 4-2）」改訂版
ただし、土砂の単位断面積（ S ）は V/W として算出している。

なお、対象斜面において地下構造等を明らかにした詳細な地質調査が実施されており、その結果から想定される崩壊土量及び崩壊幅の最大値が上表と大きく異なる場合は、当該調査結果による値を採用することができる。

2.3 現地地質調査

資料調査などにより想定した地質状況を確認するとともに、区域設定に用いる土質定数を設定するための土質区分などを行うことを目的として現地の確認調査を実施する。

【解説】

現地における地質調査は、資料調査などにおいて把握した地質状況を確認するとともに、区域設定に用いる土質定数を設定するための土質区分などを行うことを主な目的とする。

現地調査は、斜面の末端部周辺を踏査し、地表に現れている表層地質や土質状態を観察して行う。なお、対象急傾斜地内全体が構造物等に覆われており、表層部が確認できない場合には、近隣の斜面において調査する。

一連の急傾斜地内で、土質が大きく異なる場合は、平面図上に分布範囲を図示するとともに、写真撮影により記録を残す。このとき明らかに分布する土質が異なると判断される場合は、区域設定においてそれぞれの土質に基づいた土質定数を用いてよい。

土質区分は、必要に応じて以下の判断基準の目安に従い、現地の土質状況から判断して行うことを基本とする。

表 2.4 土質の判断基準の目安

区 分	判断基準
粘性土	(シルト+粘土)分を50%以上含む土
砂質土	(シルト+粘土)分が50%以下であり、残りの成分で砂分の方が礫分より多い土
礫質土	(シルト+粘土)分が50%以下であり、残りの成分で礫分の方が砂分より多い土

現地調査によって判断した土質区分から、区域設定に用いる以下の土質定数を設定する。

- ・土石等の単位体積重量： γ （表 2.2 の区分に従い設定）
- ・土石等の内部摩擦角： ϕ （表 2.2 の区分に従い設定）

なお、急傾斜地が岩盤主体である場合や、一部に露岩が認められる場合については、岩盤の風化状態や表層崩壊する場合に想定される土塊の状態などと斜面全体の地質状況と横断方向の連続性から判断して区域設定に用いる土質定数を決定することを基本とする。（例として、風化岩盤が主体である場合には、風化状態から想定される崩壊形態に応じた土塊として評価し、剥離型落石などの形態として設定しない。）

また、斜面全体に表土が存在しない岩盤斜面であり、表層崩壊や剥離崩壊などが想定されない非常に堅固で風化や亀裂の発達認められない岩盤と判断された場合については、崩壊の危険性がないという評価を十分検討したうえで監督員と協議しその取扱いを決定することを基本とする。

さらに、表 2.2 及び表 2.4 を適用し難い特殊な土質と判断する場合には、別途その適用性と判断根拠を整理したうえで、監督員と協議してその取扱いを決定する。（ここで、特殊な土質として判断されるような場合は、「特殊土じょう地帯災害防除及び振興臨時処置法」に該当するような極めて特

殊な場合とする。)

[関連する事項：特殊な土質などに関する事項（参考）]

基礎調査において、特殊な地質や土質と判断される場合については、「特殊な地質や土質」を以下のとおり定義して判断することを基本とする。

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

3 対策施設等状況調査

調査対象箇所において、土砂災害を防止・軽減するための以下の効果を有する対策施設等を抽出・評価することにより当該箇所が「危害のおそれのある土地等」に相当するか否かを判断するための資料を得る。

- ・急傾斜地を崩壊させない効果
- ・急傾斜地の崩壊により生ずる土石等の量を減少させる効果
- ・急傾斜地の崩壊により生ずる土石等を保全すべき地域に到達させない効果

【解説】

調査対象箇所において、土砂災害を防止・軽減するための効果を有する対策施設等を抽出・評価することにより当該箇所が「危害のおそれのある土地等」に相当するか否かを判断するため、対策施設等の施工状況に関する調査と対策施設の効果に関する調査を行う。

3.1 対策施設等の施工状況調査

対策施設等の施工状況について以下の調査をする。

- (1) 対策施設等の有無と種類
- (2) 延長及び規模の把握内容
- (3) 対策施設等の事業種

【解説】

(1) 対策施設等の有無と種類

対策施設の有無及び工種、延長及び規模については以下の方法で把握する。

なお、把握した施設は 1/2,500 地形図上で位置・範囲を明示するものとし、工種毎に記号等で区別できるように表現する。

- ① 対策施設に関する資料（施設台帳等）が入手可能な場合には、資料に基づいて工種、延長及び規模について把握する。（既往危険箇所については、「事前調査業務」で確認済である。）
- ② 現地調査によって確認された対策施設については、現況から表 3.1 の区分による工種を判断し、簡易計測によって延長及び規模を把握する。

(2) 延長及び規模の把握内容

対策施設の延長及び規模については以下の内容を把握する。

① 延長

延長はその工種毎に急傾斜地下端に平行した延長とする。ただし、対策施設が斜面上部の保全対象を対象として施工されていることが明らかな場合で、斜面下部に保全対象がなく、人家等のない急傾斜地の抽出条件にも該当しない場合には、急傾斜地上端に平行した延長とする。

② 規模

工種に応じて表 3.1 に示す項目について把握する。

- ・ 計測値は m 単位で小数第 1 位まで表示する。
- ・ 複合している対策施設については効果の大きな方を採用する。

表 3.1 対策施設等の種類と調査項目

区 分	工 種		調査項目	
のり切	のり切	不安定土塊（オーバーハング、浮石等）を除去する切土工	延長・高さ（最大値）・事業種・施工年	
		斜面形状を改良する（緩勾配化、高さ低減等）切土工	延長・高さ（最大値）・事業種・施工年	
急傾斜地の崩壊を防止するための施設の設置	土留	石積工・ブロック積擁壁工	延長・高さ（最大値）・事業種・施工年	
		もたれコンクリート擁壁工	延長・高さ（最大値）・擁壁天端の幅・事業種・施工年	
		重力式コンクリート擁壁工	延長・高さ（最大値）・擁壁天端の幅・事業種・施工年	
		コンクリート枠擁壁工	延長・高さ（最大値）・事業種・施工年	
		アンカー工	グラウンドアンカー工及びロックボルト工	延長・高さ（最大値）・事業種・施工年
		杭工		延長・高さ（最大値）・事業種・施工年
		押さえ盛土工		延長・高さ（最大値）・盛土の幅・事業種・施工年
		柵工	土留柵工	延長・高さ（最大値）・事業種・施工年
	のり面保護施設	張工	石張・ブロック張工 コンクリート板張工	延長・高さ（最大値）・事業種・施工年
			コンクリート張工	延長・高さ（最大値）・事業種・施工年
		植生工	張芝工等	延長・高さ（最大値）・事業種・施工年
		吹付工	モルタル・コンクリート吹付工	延長・高さ（最大値）・事業種・施工年
		のり枠工	プレキャスト枠工	延長・高さ（最大値）・事業種・施工年
			現場打コンクリート枠工・現場打吹付枠工	延長・高さ（最大値）・事業種・施工年
		柵工	編柵工	延長・高さ（最大値）・事業種・施工年
	ジャカゴ工	ジャカゴ工 フトンカゴ工	延長・高さ（最大値）・カゴ工の幅・事業種・施工年	
	排水施設	地表水排除工		排水工の延長・排水施設の幅・深さ・事業種・施工年
地下水排除工			施工範囲・集水井の位置・事業種・施工年	
土石等を堆積させるための施設の設置	待受け式擁壁工		延長・斜面下端から擁壁までの距離・擁壁ポケット部の高さ（最大値）・擁壁天端の幅・擁壁の材質・事業種・施工年	

(3) 対策施設等の事業種別

対策施設等施工主体を以下のように事業種別に区分し、併せて施行時期を把握する。

対策施設等の事業種別については既存資料や現地での銘板確認、聞き取り調査等によって明らかなもののみ記載し、不明なものについてはすべて「施工者不明」とする。施工時期についても同様とする。

- ・ 急傾斜地崩壊対策事業（都道府県、市町村）
- ・ 治山事業（国、都道府県、市町村）
- ・ その他の事業（国、都道府県、市町村）
 - 土地収用法3条各号及び都市計画事業を参照
- ・ その他・組合などによる事業
- ・ 個人施設
- ・ 施工者不明

3.2 対策施設の効果評価

「崩壊等を防止するために急傾斜地自体に施工された対策施設（原因地対策）」もしくは「土石等を堆積させるための施設（待ち受け式擁壁）」と見なす施設については以下のとおりとする。

- ① 急傾斜地崩壊対策事業によるもの
- ② 治山事業によるもの
- ③ 公物管理法、都市計画法、宅地造成等規制法等の許可済施設は、管理者が明確かつ適正に管理されているもの

【解説】

「崩壊等を防止するために急傾斜地自体に施工された対策施設（原因地対策）」もしくは「土石等を堆積させるための施設（待ち受け式擁壁）」と見なす施設を図 3.1 に示す。

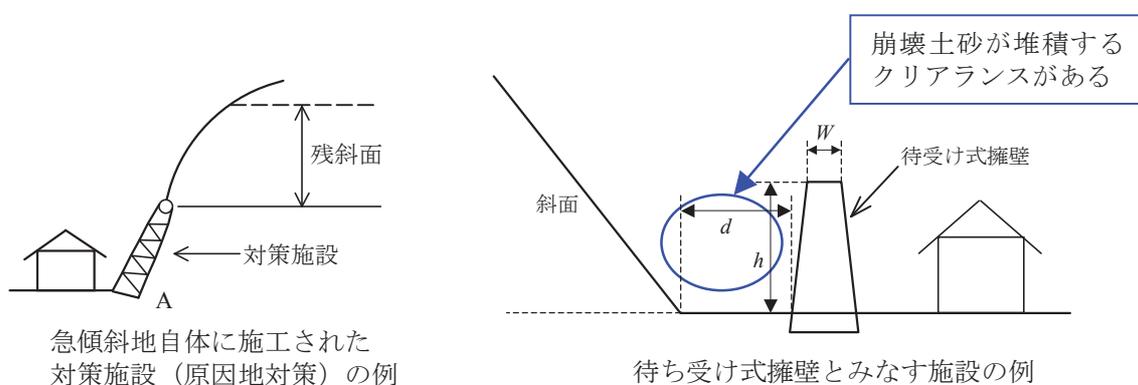


図 3.1 原因地対策施設と待ち受け式擁壁の模式図

対策施設は、①急傾斜地崩壊対策事業及び②治山事業を含めて、以下の(1)「公の営造物」、(2)「民間の工作物」、(3)「その他の工作物」に分類できる。

対策施設の効果が有ると評価する施設は、次の(1)、(2)及び(3)ただし書きによる施設のみを対象とする。

(1) 公の営造物

ここでいう公の営造物とは、国家賠償法第2条第1項にいう公の営造物とみなされる施設のうち、土砂災害防止を目的とした施設とする。

同法同条同項には「道路、河川その他の公の営造物の設置又は管理に瑕疵があつたために他人に損害を生じたときは、国又は公共団体は、これを賠償する責に任ずる。」と規定され、公の営造物の設置又は管理のために当該営造物を設置又は管理する各特別法、いわゆる公物管理法には一般に通常有すべき安全性についての技術基準が定められているため、公の営造物とみなされる施設のうち、土砂災害防止を目的とした施設を効果判定の対象とする。

公の営造物は、公益事業に必要な土地等の収用・使用に関する基本法である「土地収用法」（昭和26年6月9日法律第219号）の第3条各号に規定されている事業、その他都市計画事業などの土地収用事業及び治山事業等で設置され、管理者が公物管理法に基づく公物管理権を有する対策施設とする。

(例)

- ・ 急傾斜地崩壊防止工事で施工された擁壁工、法枠工等
- ・ 砂防工事で施工された山腹工等
- ・ 地すべり工事で施工された法枠アンカー工等
- ・ 道路の法面工等
- ・ 鉄道の法面工等
- ・ 県営住宅の法面工等
- ・ 治山工事で施工された擁壁工、山腹工等

(2) 民間の工作物

ここでいう民間の工作物とは、開発行為等の許可を受けた完了検査済み工作物のうち、土砂災害の防止を目的とした工作物とする。

開発行為の許可等には防災等に関して規定された技術基準を満たす工作物の設計が必要条件となり、工事の完了検査は例えば宅地造成等の開発行為そのものの工事とこれに関連して行われる擁壁工等土砂災害の防止を目的とした工作物の設置等の工事が設計に従って施工されているか否かを検査するため、完了検査に合格し（許可を受け）た土砂災害の防止を目的とした工作物を効果判定の対象とする。

なお、許認可権者には許認可した責任があるものとされる。

(例)

- ・ 砂防指定地内行為の工事完了検査に合格した山腹工等
- ・ 都市計画法の工事完了検査に合格した擁壁工等
- ・ 宅地造成等規制法の宅地造成工事の工事完了検査に合格した擁壁工等
- ・ 建築基準法の工事完了検査に合格した擁壁工等
- ・ 森林法の保安林解除の代替施設の検査、林地開発の工事完了検査に合格した擁壁工等
- ・ 急傾斜地法の急傾斜地崩壊危険区域内行為の工事完了検査に合格した擁壁工等
- ・ 土砂災害防止法の特定開発行為許可の工事完了検査に合格した擁壁工等

(3) その他の工作物

公の営造物か民間の工作物か確認できなかった施設の管理責任は、民法第717条の工作物等の占有者及び所有者の責任のみとなり、行政による救済の余地が残らないため、その他の管理者不明の工作物とし、土砂災害防止を目的とした施設の効果判定の対象外とする。

ただし、都市計画法第29条第1項等の適用除外となる開発行為の場合、許可処分等に係らなくなるため、それら開発行為、例えば災害時要援護者施設開発による工作物及び類する工作物については、監督員と協議の上、(2)民間の工作物相当とみなすことができる。

3.3 管理者による対策施設評価

管理者が明確かつ適正に管理されている対策施設は管理者等の調査により判定する。

【解説】

対策施設の状況及び管理者の調査フローを図 3.2 に示す。

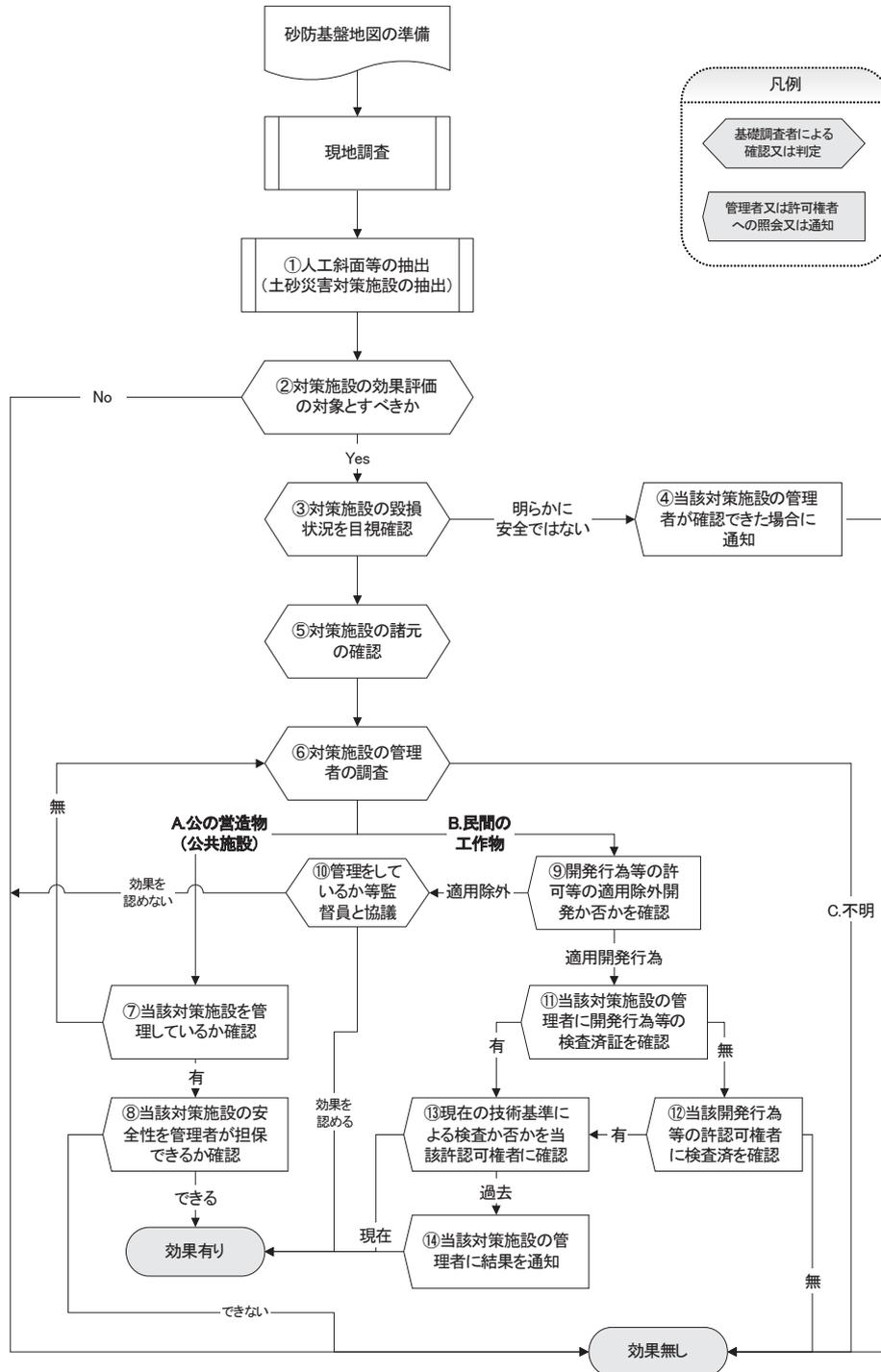


図 3.2 対策施設の評価の調査フロー

(1) 全対策施設

① 人工斜面等の抽出（土砂災害対策施設の抽出）

急傾斜地の崩壊を防止するための施設又は土石等を堆積させるための施設を現地調査で抽出

する。

② 対策施設の効果評価の対象とすべきか

例えば、空石積みなど対策施設の効果評価の対象とならない工作物等は確認した段階で除外できる。

また、効果評価の対象となる擁壁工等の工作物が施工されていても、高さ 50m 以上かつ傾斜 30 度以上の残斜面がある場合、当該残斜面が崩壊したとして生ずる移動の力及び堆積の力の計算結果には影響を及ぼさない、すなわち著しい危害のおそれのある土地の区域が設定され、その範囲、各力の大きさ、堆積の高さが変わらないため、③以降の作業を除外できる。

ただし、「急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律」（昭和 44 年 7 月 1 日 法律第 57 号）第 3 条第 1 項に規定される急傾斜地崩壊危険区域内において同法第 12 条等に規定される急傾斜地崩壊防止工事が施行されている場合、同法第 9 条に規定される「土地の保全等」の義務、すなわち同区域内の土地の所有者等による同区域内の土地の維持管理義務が規定されていることから、同区域内の残斜面は崩壊しないよう管理されている、すなわち原則として施設があるものとする。

③ 対策施設の毀損状況を目視確認

②で抽出した対策施設の毀損状況を目視で確認する。この確認は「明らかに安全ではない」か否かを確認する。判断が困難な場合には④以降の作業を行う。

本調査は、対策施設の毀損等により土砂災害が発生した場合の管理瑕疵が、公の営造物においては国家賠償法第 2 条第 1 項の規定、民間の工作物においては民法第 717 条第 1 項の規定により当該対策施設の管理責任に属するものと考えられるため、対策施設の毀損等を対象とした対策施設の通常有すべき安全性の効果判定は行わないが、目視調査により明らかに当該対策施設が通常有すべき安全性を欠いているか否かを確認するものである。

④ 当該対策施設の管理者が確認できた場合に通知

③で「明らかに安全ではない」ことを確認した場合、当該対策施設の管理者が確認できた場合に監督員を通じて当該対策施設の管理者へその旨を通知する。聞き取り調査や銘板等確認をした結果、管理者が明らかでない場合にはこの限りではない。

⑤ 対策施設の諸元の確認

対策施設の諸元を現地で計測し確認する。

⑥ 対策施設の管理者の調査

聞き取り調査、銘板等確認、道路や家屋等の周辺状況からの推定や公図調査等により対策施設の管理者を十分に調査する。

(2) 公の営造物

① 当該対策施設を管理しているか確認

(1)-⑥により当該対策施設が公の営造物とされた場合、その管理者に当該施設を管理しているか否かを確認する。確認方法は監督員を通じて行う。

ただし、鉄道、道路等で通常から明らかに管理されている施設の場合は、この限りではない。

なお、都市計画法第 39 条の規定による区市町村の公共施設の管理権は、公物管理法に基づく場合の管理権と異なり、その実質は所有権等の権原に基づく管理権と同様であるため、開発行為等により設置された公共施設であって区市町村が管理する対策施設は、区市町村が当該公共

施設の用に供する土地の所有権等の権原を取得しているものに限る。区市町村に所有権等の権原のない対策施設は次の(3)民間の工作物に該当するか否かを確認する。

② 当該対策施設の安全性を管理者が担保できるか確認

①の作業と同時に当該対策施設の「通常有すべき安全性」を管理者が担保できるか否かを確認する。確認内容は原則として当該対策施設を設置した根拠法、設計及び施工に使用した技術基準及び当該対策施設の適切な維持管理について法令等（要綱、通達の類を含む）により定められているか否かとし、監督員を通じて確認する。

安全性の担保が確認できた場合、当該対策施設が今後とも管理者により維持管理されるものとみなし、当該対策施設が土砂災害に対して「通常有すべき安全性を有する」ため、当該対策施設が土砂災害の防止に対して「効果がある」と判断する。

(3) 民間の工作物

① 当該対策施設が開発行為等の適用除外か否かを確認

当該対策施設を設置した開発行為が都市計画法第29条第1項に規定する開発行為の許可申請等から適用除外された開発行為か否かを確認する。例えば災害時要援護者施設の場合には都市計画法第29条第1項の適用除外となる。

適用除外開発行為の場合には許可書等がないため、当該開発行為で設置された対策施設について管理をしているか否かを確認する。

② 管理をしているか等監督員と協議

①において、適用除外開発行為により設置された対策施設に土砂災害の防止に対して効果があるか否かを監督員と協議して判断する。判断は当該施設の現地調査結果、管理者の有無及び地元自治体の意見等による。

当該対策施設が適正に管理され、または指導をすれば適正に管理されると判断した場合、当該対策施設が土砂災害の防止に対して「効果がある」と判断する。

③ 当該対策施設の管理者に当該開発行為等の検査済証を確認

(1)-⑥により当該対策施設が民間の工作物とされた場合、現地調査者が当該対策施設の管理者から当該対策施設を設置した際の開発行為等の検査済証あるいは許可証、建築確認の検査済証等を確認する。

都市計画法の開発行為と林地開発の許可、建築確認など複数の許認可を得ている場合は何れか一つでよい。

④ 当該開発行為等の許認可権者に検査済みを確認

③において、当該対策施設の管理者が検査済証あるいは許可証を紛失したなどで許可等の内容を確認できなかった場合、当該開発行為等の許認可権者に検査済あるいは許可済か否かを確認する

このとき、次の⑤を同時に確認する。

⑤ 現在の技術基準による検査か否かを当該許認可権者に確認

③において、当該対策施設の管理者から当該施設を設置した際の開発行為等の検査済証あるいは許可証、建築確認の検査済証の写しを取得した場合、または、④において当該開発行為等の許認可権者に検査済あるいは許可済か否かを確認する際、当該対策施設を設置した際の技術基準が何時の時点の技術基準であるか、監督員を通じて当該許認可権者に確認する。

技術基準が現在の技術基準の場合、当該対策施設が土砂災害に対して「通常有すべき安全性を有する」ため、当該対策施設が土砂災害の防止に対して「効果がある」と判断する。

⑥ 現在の技術基準により当該対策施設の安全性を確認

⑤において、当該対策施設が現在の技術基準を適用していない場合であっても、現在の技術基準に照らし「通常有すべき安全性を有する」ことが確認された場合、当該対策施設が土砂災害の防止に対して「効果がある」と判断する。

3.3.1 原因地対策施設の調査

調査対象箇所において原因地対策施設が整備されている場合は、その工種、延長、事業種別等を調査する。

【解説】

(1) 原因地対策施設の範囲

原因地対策施設とは、崩壊を防止するために急傾斜地自体に施工された対策施設をいい、その工種は、表 3.1 の「のり切」「急傾斜地の崩壊を防止するための施設の設置」に相当する施設とする。

原因地対策施設として調査対象とする条件は、次のいずれかに該当する施設とする。

- ・ 対策施設が急傾斜地の下端に位置している場合
- ・ 対策施設より下側の水平距離 10m 以内に崩壊の原因となる急傾斜地が存在しない場合

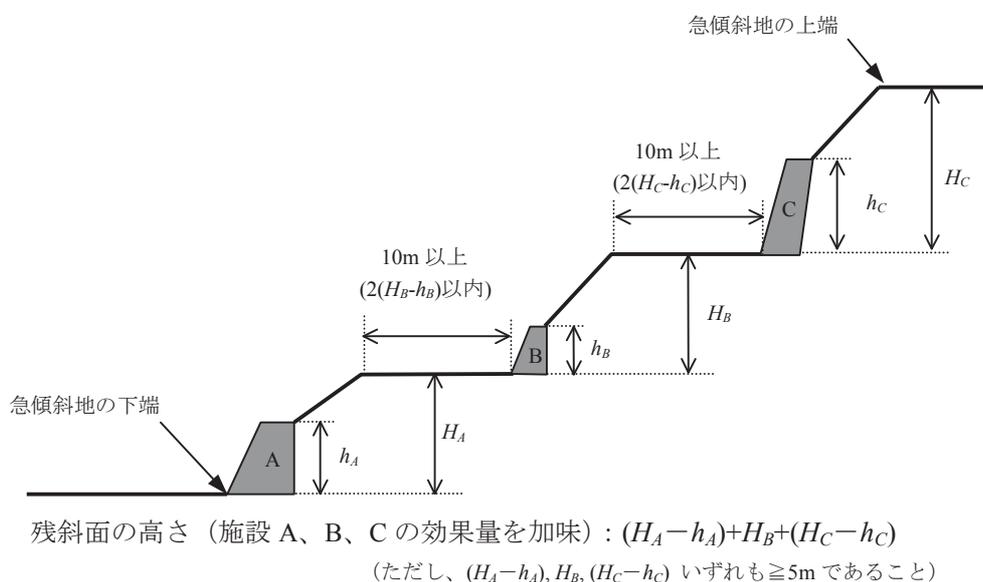
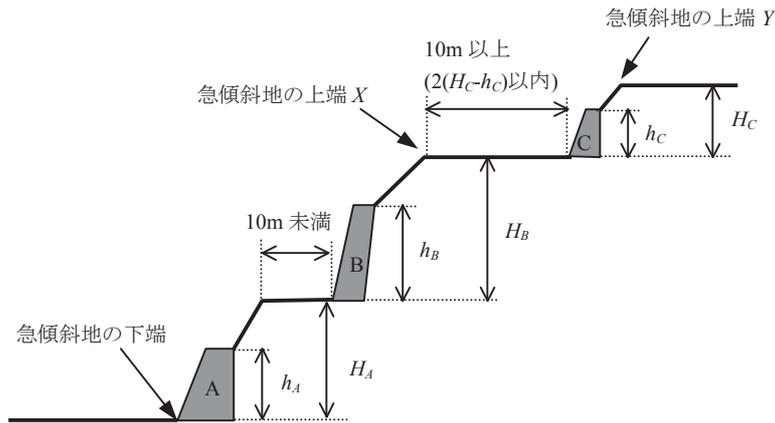


図 3.3 原因地対策施設の対象範囲 (例 1)



残斜面の高さ（施設 A,C の効果量のみ加味）： $(H_A - h_A) + H_B + (H_C - h_C)$

（ただし、 $(H_A - h_A), H_B, (H_C - h_C)$ いずれも $\geq 5\text{m}$ であること→急傾斜地の上端は Y 地点）

残斜面の高さ（施設 A の効果量のみ加味）： $(H_A - h_A) + H_B$

（ただし、 $(H_A - h_A), H_B$ が $\geq 5\text{m}$ 、 $(H_C - h_C) < 5\text{m}$ の場合→急傾斜地の上端は X 地点）

この図の場合、施設 B の下部側 10m 以内に崩壊の原因となる斜面（急傾斜地）が存在することから、施設 B の効果は計上しない。

また、 $(H_C - h_C) < 5\text{m}$ の場合は施設 C を含む斜面が単独で急傾斜地として成り立たない（急傾斜地と見なさない）ことから、下部斜面との連続を検討する際には対象外となる。

図 3.4 原因地对策施設の対象範囲（例 2）

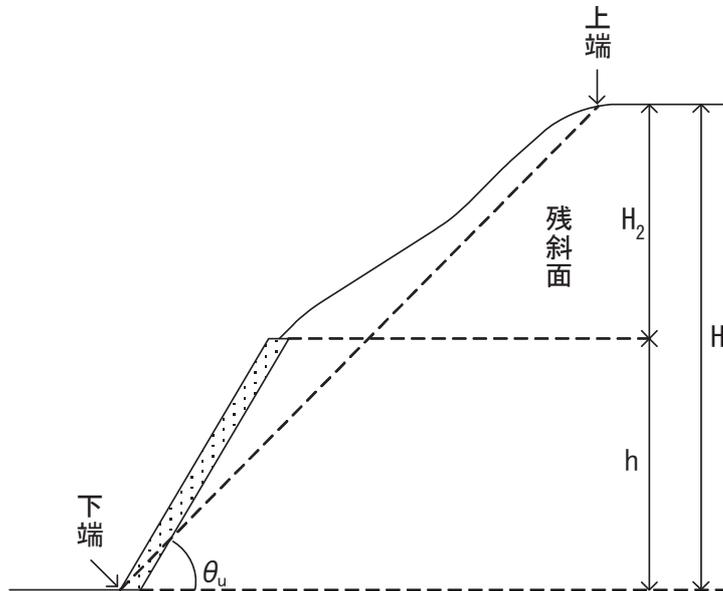


図 3.5 残斜面の模式図

(2) 原因地対策施設の調査項目

原因地対策施設は、次の項目について調査する。

調査にあたっては、対策施設に関する資料（施設台帳等）が入手可能な場合には、資料に基づいて把握し、現地で目視確認する。

資料等で確認できなかった施設等が現地調査によって確認された場合は、簡易計測によって延長及び規模を把握する。

ア 種類

把握した施設の種類について表 3.1 に示す工種に区分する。施設の種類についての記録がない場合は、現地において当該施設の機能面に着目して工種を推定する。

イ 延長

延長はその工種毎に急傾斜地下端に平行した延長とする。ただし、対策施設が斜面上部の保全対象を対象として施工されていることが明らかな場合で、斜面下部に保全対象がなく、人家等のない急傾斜地の抽出条件にも該当しない場合には、急傾斜地上端に平行した延長とする。

ウ 構造・材質

設計・施工資料から内部構造や材質に関する情報を得る。記録がない場合は、現地で状態を確認し、推定する。

エ 事業種別・施工時期

対策施設等の事業種については既存資料や現地での銘板確認、聞き取り調査等によって明らかなもののみ記載し、不明なものについてはすべて「不明」とする。施主及び施工年についても同様とする。

オ 残斜面

崩壊等を防止するために急傾斜地自体に施工された対策施設（原因地対策）が、急傾斜地の下部に施されている場合、対策施設より上部の自然斜面を含む未対策の急傾斜地（残斜面）の高さを調べ、5m 以上の残斜面がある場合はその高さを把握する。

3.3.2 待受け式対策施設の調査

調査対象箇所において待受け式対策施設が整備されている場合は、その工種、延長、事業種別等を調査する。

【解説】

(1) 待受け式対策施設の範囲

待受け式対策施設とは、崩壊による土石等を堆積させるために急傾斜地、または急傾斜地の下方に施工された対策施設をいい、その工種は、表 3.1 の「土石等を堆積させるための施設の設置」に相当する施設とする。

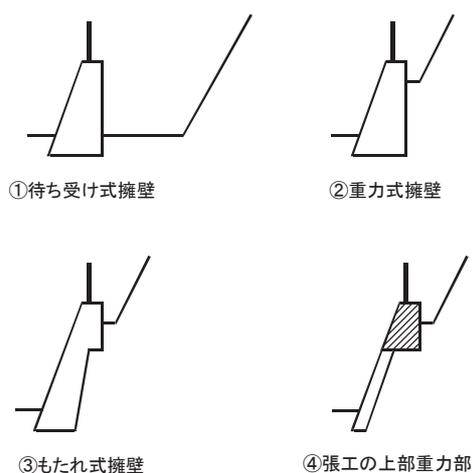


図 3.6 対象とする対策施設の例

(2) 待受け式対策施設の調査項目

待受け式対策施設の工種、延長、事業種別等は、次の項目について調査する。

調査にあたっては、対策施設に関する資料（施設台帳等）が入手可能な場合には、資料に基づいて把握し、現地を目視確認する。

資料等で確認できなかった施設等が現地調査によって確認された場合は、現況から判断し、簡易計測によって延長及び規模を把握する。

ア 種類

施設の擁壁本体の種類について、表 3.1 に示す工種に区分する。

イ 延長

延長はその工種毎に急傾斜地下端に平行した延長とする。ただし、対策施設が斜面上部の保全対象を対象として施工されていることが明らかな場合で、斜面下部に保全対象がなく、人家等のない急傾斜地の抽出条件にも該当しない場合には、急傾斜地上端に平行した延長とする。

ウ 構造・材質

設計・施工資料から内部構造や材質に関する情報を得る。記録がない場合は現地で状態を確認し、推定する。

エ 事業種別・施工時期

対策施設等の事業種別については既存資料や現地での銘板確認、聞き取り調査等によって明

らかなもののみ記載し、不明なものについてはすべて「不明」とする。施工主体及び施工時期についても同様とする。

オ ポケット断面積

待受け式対策施設のポケット断面積は、急傾斜地下端から擁壁下端までの距離 (d_l)、擁壁天端から急傾斜地方向に引いた水平線が急傾斜地と交わる点までの距離 (d_h) 及び擁壁ポケット部の高さ (h) で作られる台形の面積として求められる値とする。

ポケット容量を把握するための諸元調査は、基礎調査実施時における現状の諸元を取得する。

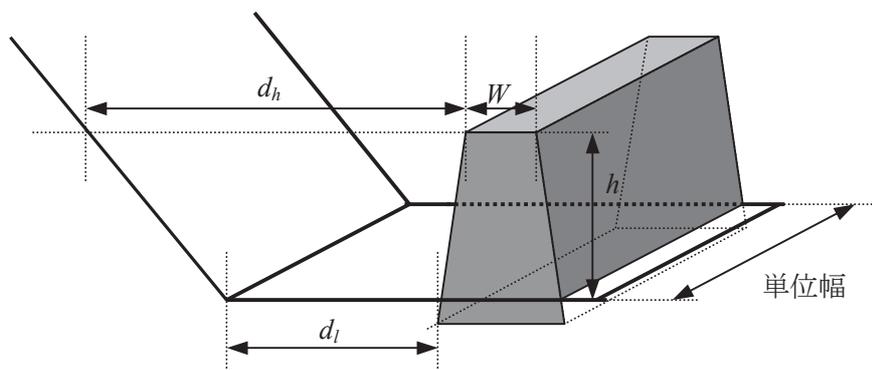


図 3.7 待受け式擁壁の計測箇所

カ ストーンガード諸元

待受け式対策施設の上部にストーンガードが設置されている場合は、その設置区間、支柱の諸元（高さ等）に関する情報を取得する。

3.4 原因地対策施設の効果評価

原因地対策施設は、施設の設置状況及び変状により効果を評価する。

【解説】

(1) 施設の設置位置による効果評価

原因地対策施設の設置位置により、効果を評価する。

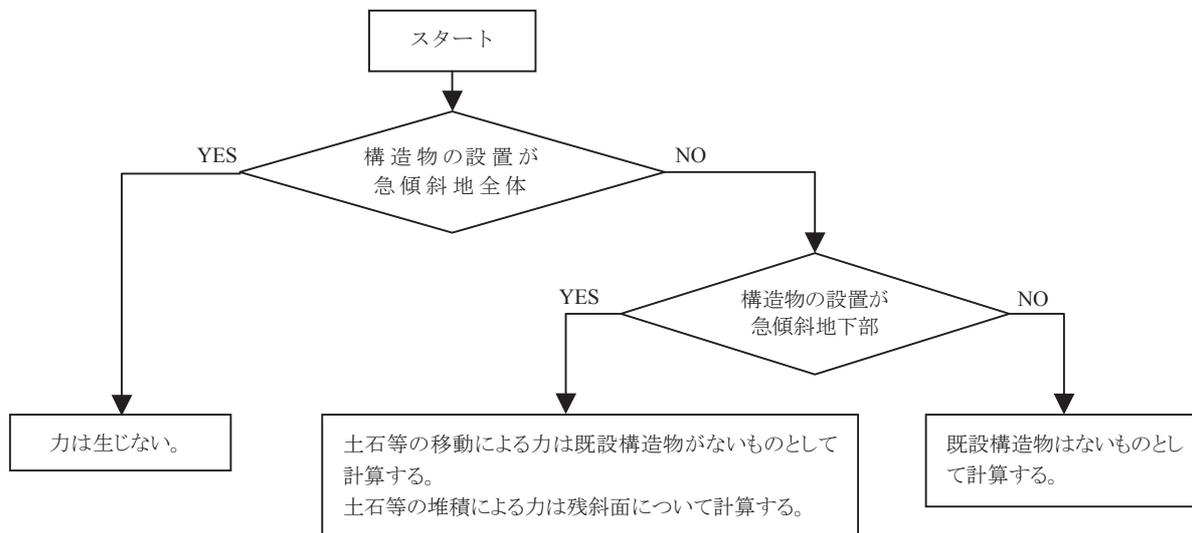


図 3.8 原因地対策が施工されている場合の施設効果の考え方

① 急傾斜地全体に設置

急傾斜地の下端から上端までの全体に原因地対策施設が設置されている場合、崩壊のおそれがないとして有効とする。

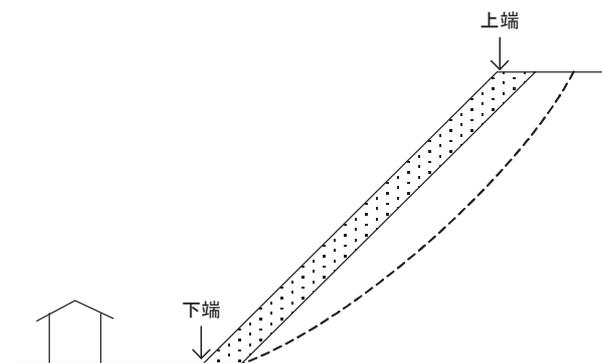


図 3.9 原因地対策施設が急傾斜地全体に設置されている場合の概念図

② 急傾斜地の上部及び中部に設置

急傾斜地の下部に土砂災害防止施設等が未設置の部分があるとき、下部が侵食、崩壊し、上部・中部の原因地对策施設設置部に崩壊が拡大するおそれがある場合は、無効とする。

ただし、下部が良好な基盤岩であるなどの条件により、崩壊のおそれがない場合には、有効とすることができる。

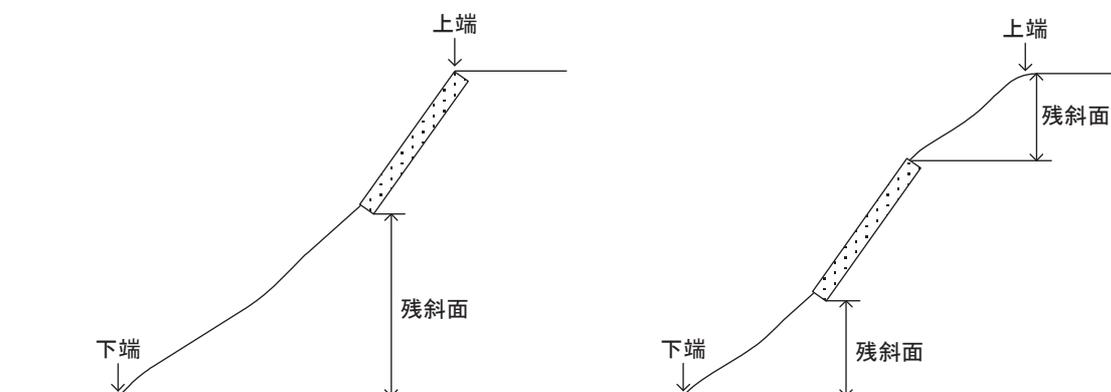


図 3.10 原因地对策施設(表面工)が急傾斜地の中部に設置(上図)と
上部に設置(下図)されている場合の概念図

急傾斜地の下部に土砂災害防止施設等が未設置であっても、上部・中部の原因地对策施設等が想定表層崩壊深以上の深さに基礎を設置した擁壁であるか、又はアンカー等により崩壊抑止効果が見込める施設であるときは、当該施設を有効とする。

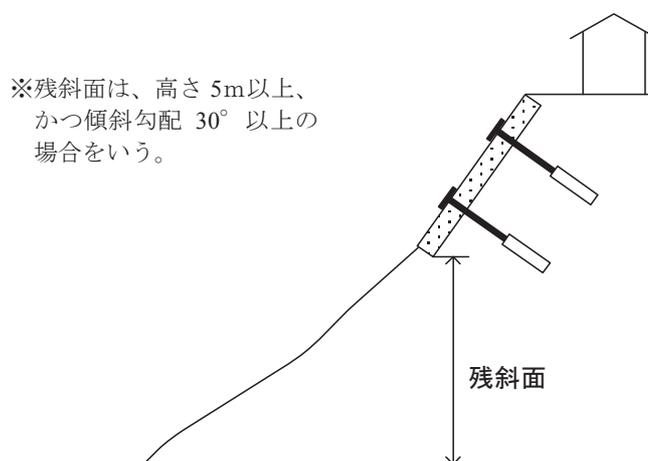


図 3.11 原因地对策施設(擁壁工等)が急傾斜地の上部に設置されている場合の概念図

③ 傾斜地の下部に設置

急傾斜地の下端に接して原因地对策施設等が設置されている場合、急傾斜地下部を崩壊させないと見込めるため有効とする。

残斜面が 5m 以上ある場合は、崩壊のおそれがあるものとして検討する。土石等の移動による力は、斜面全体の高さで検討し、土石等の堆積による力は残斜面高さで検討する。

なお、残斜面の安定性を考慮して設計されている場合は、残斜面がないものと判断することができる。

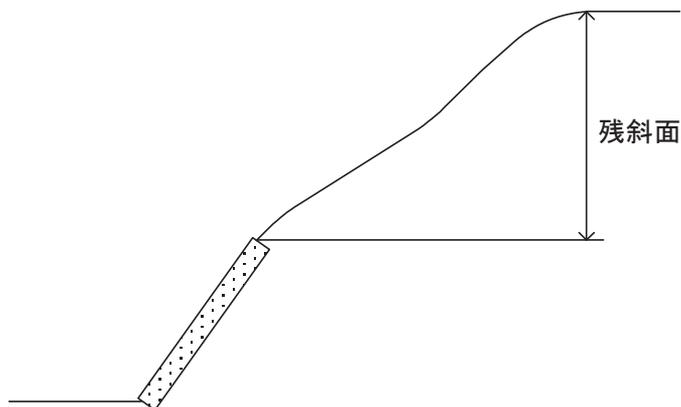


図 3.12 原因地对策施設が急傾斜地の下部に設置されている場合の概念図

(2) 施設の変状による効果評価

管理者が不明な施設であって、現地調査により原因地对策施設及びその周辺を目視観察し、変状が認められ安定性が明らかに低いと判断されるときは、施設の効果はないものとする。

変状の目安となる着目点は次のとおりである。

- ① 目地にずれ、段差が生じている。
- ② 施設がはらみだしている。
- ③ 施設に顕著なクラックが入っている。
- ④ 部材（コンクリート、鉄筋等）が著しく劣化している。

上記の変状を把握した場合は、施設の上部において次の変状を観察する。

- ⑤ 背面の地表面に亀裂が発生している。
- ⑥ 背面の地表面に段差が発生している。
- ⑦ 背面の地表面が沈下している。
- ⑧ 前面が隆起している。

3.4.1 待受け式対策施設の効果評価

待受け式対策施設の効果評価は、土石等の移動の力及び堆積による力に対する安全性と、土石等が堆積するポケット部の容量により行う。

【解説】

本評価方法は、管理者が不明な場合に適用する。

(1) 待受け式対策施設の効果評価の基準

待受け式対策施設は、下図のフローに従って効果を評価する。

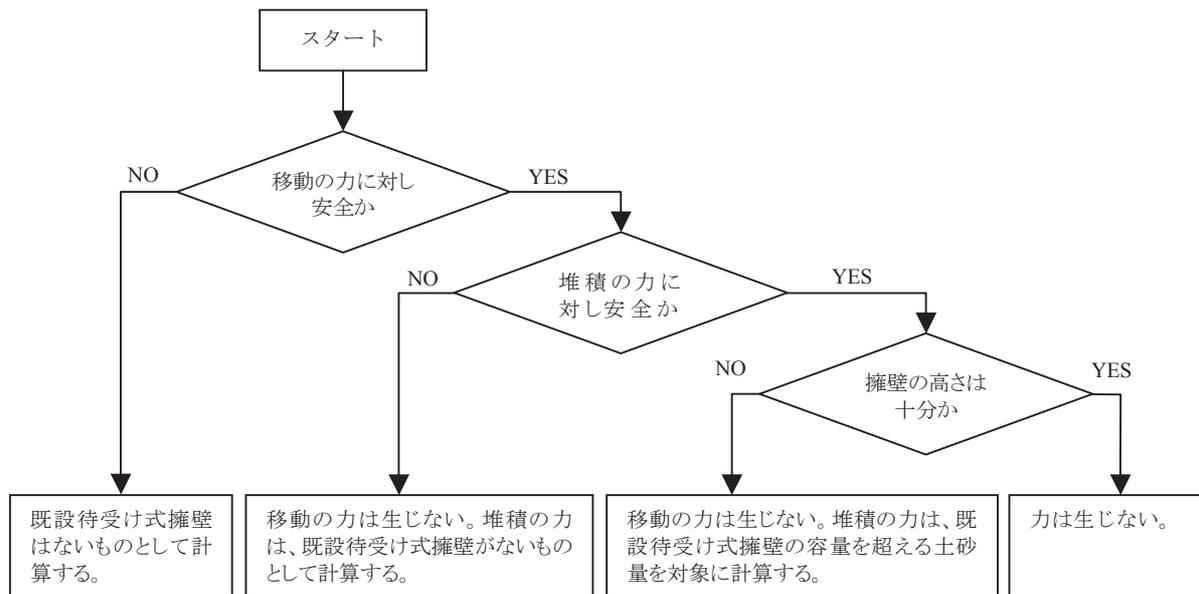


図 3.13 待受け式対策施設の効果評価基準

(2) 待受け式擁壁工の効果の判断

待受け式擁壁工の効果は以下のように判断する。

① 移動の力（衝撃力）に対する安全性

土石等が当該対策施設に衝突した場合の移動の力を外力として、滑動、転倒、沈下、損壊（破壊）について安定計算を行う。

待受け擁壁が受ける崩壊土砂の衝撃力（ F ）は、以下のとおりとする。

原則として $\alpha = 0.5$ とするが、 $\alpha \neq 0.5$ とする必要があるときは、下記出典に示す事務連絡を参考に監督員と協議のうえ、慎重に取り扱うものとする。

$$F = \alpha \cdot F_{sm}$$

F_{sm} : 移動の力 (kN/m²)

α : 衝撃力緩和係数

（出典：国土交通省河川局砂防部保全課 事務連絡 平成 15 年 10 月 21 日）

② 堆積の力に対する安全性

土石等が当該対策施設のポケットに水平に堆積した場合の土圧を外力として、滑動、転倒、沈下について安定計算を行う。

崩壊土砂量の設定は崩壊深の設定と整合させることとし、現地の状況等による推定が困難な場合は、全国の斜面災害データでの斜面高さ毎に区分した崩壊土量の90%値を参考とする。(表2.3参照)

③ ポケット容量に関する安全性

土石等が当該対策施設のポケットに水平に堆積した場合に、崩壊土量を捕捉できるか否かを判断する。

待受け式擁壁の上部にストーンガードが設置されている場合、監督員と協議の上、ストーンガードの高さまで堆積するものとしてよい。

(3) 待受け式擁壁工の効果の評価方法

- ・ 土圧は主働土圧として求める。
- ・ ポケットの高さは土石等の移動の高さ以上の場合のみ有効とみなす。
- ・ 擁壁工の安定照査時期は、衝撃力作用時、崩壊土砂堆積時とする。
- ・ 安定性の照査項目は、転倒に対する安定、滑動に対する安定及び基礎地盤の支持に対する安定とする。
- ・ 安全率は表3.2に定めるとおりとする。
- ・ 損壊に対する安定は、土圧及び自重によって擁壁の各部に生ずる応力度が、擁壁の材料である鉄材又はコンクリートの許容応力度をこえないこと。
- ・ 擁壁の躯体の破壊に関しては、常時のコンクリート許容応力度の50%増しとする。
- ・ 対応方法については、新設擁壁工と既設擁壁工とに区分して検討する。

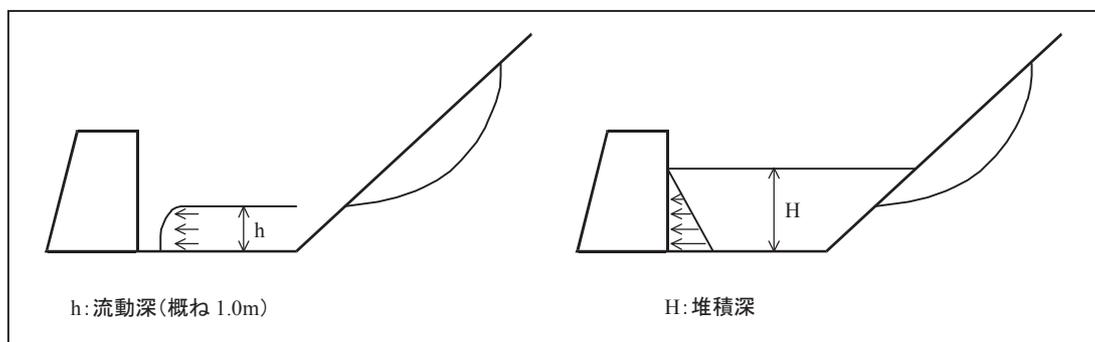


図 3.14 崩壊土砂による衝撃力とその後の堆積による土圧

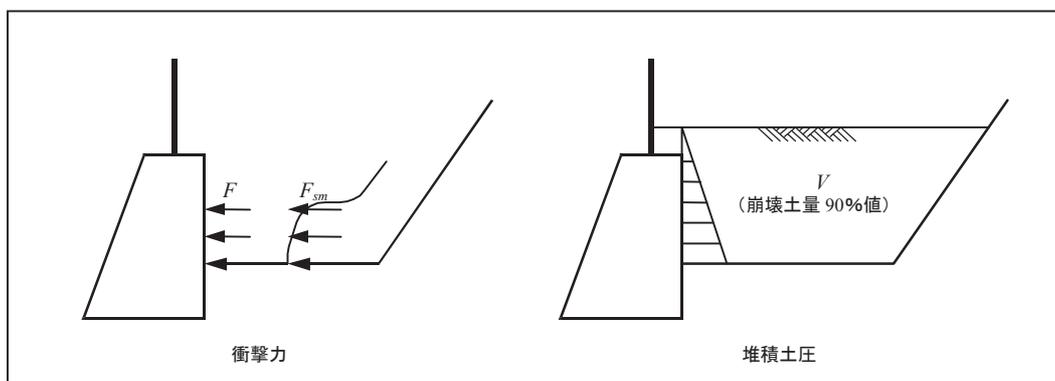
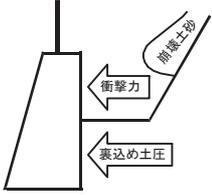
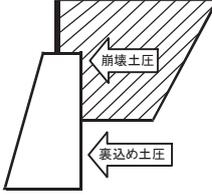


図 3.15 待ち受け擁壁に作用する力

表 3.2 安全率

荷重ケース		衝撃力作用時	崩壊土砂堆積時
状態図			
安全率	滑動	$F_s > 1.0$	$F_s \geq 1.2$
	転倒	$ e \leq B/3$	$ e \leq B/3$
	支持地盤の支持力	$q \leq q_a = q_u / F_s$ $F_s = 1.0$	$q \leq q_a = q_u / F_s$ $F_s = 2.0$

(4) 待受け式擁壁工の効果の評価

「待受け式擁壁」の効果の有無は以下のように判断する。

- i) 移動の力に対して安全でない場合
 - 既設の待受け式擁壁はないものと評価する。
 - ii) 移動の力に対して安全だが堆積の力に対して安全でない場合
 - 移動の力に対しては施設施工地点で止まる。
 - 堆積の力に対しては施設がないものとして評価する。
 - iii) 移動の力・堆積の力のいずれに対しても安全な場合
 - 移動の力に対しては施設施工地点で止まる。
 - 土砂量に対してポケット容量が十分な場合、堆積の力も施設施工地点で止まる。
 - 土砂量に対して擁壁のポケット容量が不十分な場合、ポケット容量を超える土砂量が施設から下側にあふれ出すものとして、その土砂量を対象として評価を行う。
- ※ ただし、現地調査において表 3.1 に示す工種の施工が確認され、斜面が安定と判断された場合、移動の力及び堆積の力は生じないものとする。

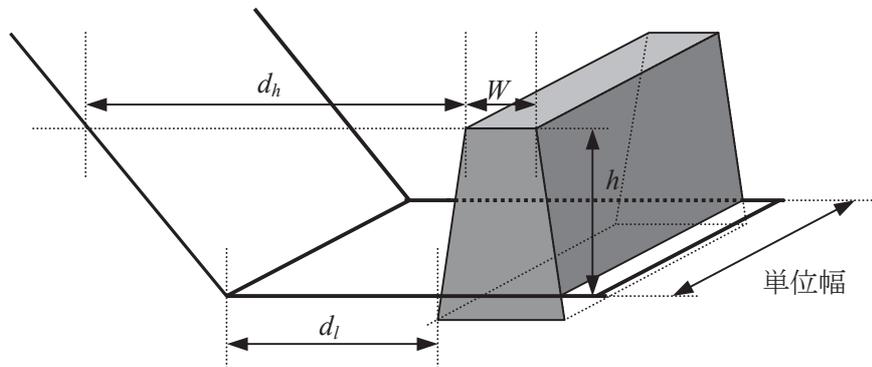


図 3.16 待受け式擁壁の計測箇所

4 過去の災害履歴等調査

4.1 過去の災害履歴調査

当該急傾斜地またはその周辺で発生した崩壊について、下記①～⑤に示す調査内容に従って調査を行い、崩壊の規模及び被災状況を把握し、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得る。

- ① 発生年月日、発生時刻、発生位置
- ② 崩壊の規模
- ③ 人的被害の状況（死者・負傷者の数）、被災家屋の構造（木造・非木造）、被害程度（全壊・半壊・一部破損）及び被災戸数
- ④ 降雨量
- ⑤ その他（土質定数等）

【解説】

(1) 発生位置の表記方法

災害発生位置については、崩壊地の中央を通る縦断線が急傾斜地の下端と交わる点を記載するものとし、その位置を平面直角座標系の（ X ， Y ）（m）で表示する。

(2) 崩壊の規模の把握方法

崩壊の規模については、資料のある範囲内で以下の精度・単位で取りまとめる。

表 4.1 崩壊の規模の把握方法

記号	項目	単位	精度	記号	項目	単位	精度
H_1	急傾斜地の高さ	m	小数点第1位	θ	急傾斜地の傾斜度	m	小数点第1位
H_2	崩壊高	m	小数点第1位	D	崩壊深	m	小数点第1位
W_1	崩壊幅	m	小数点第1位	W_2	土石等の広がり幅	m	小数点第1位
L_1	崩壊長	m	小数点第1位	L_2	土石等の到達距離	m	整数
—	土石等の量 （実績）	m ³	整数				

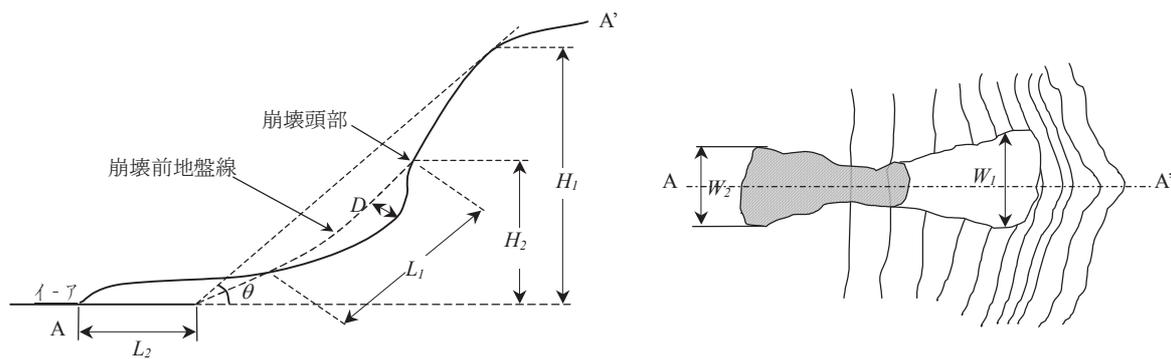


図 4.1 崩壊状況の模式図

(3) 降雨量の表示

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

4.2 想定される崩壊に関する調査

災害履歴調査によって得られた資料から、当該斜面において想定される崩壊に関する調査を実施する。複数の想定結果が得られた場合には、「災害履歴調査に基づく方法」「当該斜面の変形地形に着目した方法」「がけ崩れ災害実態データ等に基づく方法」の順で優先して推定値とする。

【解説】

(1) 災害履歴調査に基づく方法

当該急傾斜地周辺で同様な地形、地質状況の斜面において災害履歴がある場合、これを参考として崩壊の規模を推定する。

「当該急傾斜地周辺で同様な地形、地質状況の斜面」は以下の3つの条件をすべて満たす斜面とする。

- ・ 地理条件：当該急傾斜地の両端から連続する急傾斜地の下端に沿って100m程度の範囲内
- ・ 地形条件：尾根型斜面・谷型斜面・平行斜面の地形区分が同様で、かつ傾斜度・高さが同程度の急傾斜地
- ・ 地質条件：1/50,000程度の表層地質図で同様の地質条件となる急傾斜地

(2) 当該斜面の変形地形に着目した方法

当該斜面において、過去の斜面崩壊により形成されたと考えられる崩壊跡地形（滑落地形、崩壊地形等）等については、斜面カルテ等の既存資料を活用して存在の有無及び形状を把握する。また、既存資料で崩壊跡地形の形状が不明瞭な場合には、補足的に現地調査を実施し形状を把握する。このようにして得られた結果から、当該斜面で発生すると想定される崩壊深及び崩壊高等を推定する。

(3) がけ崩れ災害履歴データ等に基づく方法

表2.3の「急傾斜地の高さ毎の最大崩壊土量」を参考に想定される崩壊を推定する。

5 危害のおそれのある土地等の設定

地形調査により得られた資料から急傾斜地の断面・平面形状を読みとるとともに、現地調査や災害履歴調査等の結果も加味して、危害のおそれのある土地等の区域を設定する。

【解説】

危害のおそれのある土地等の区域設定のフローを図 5.1 に示す。

また、区域設定の概念図を図 5.2 及び図 5.3 に示す。

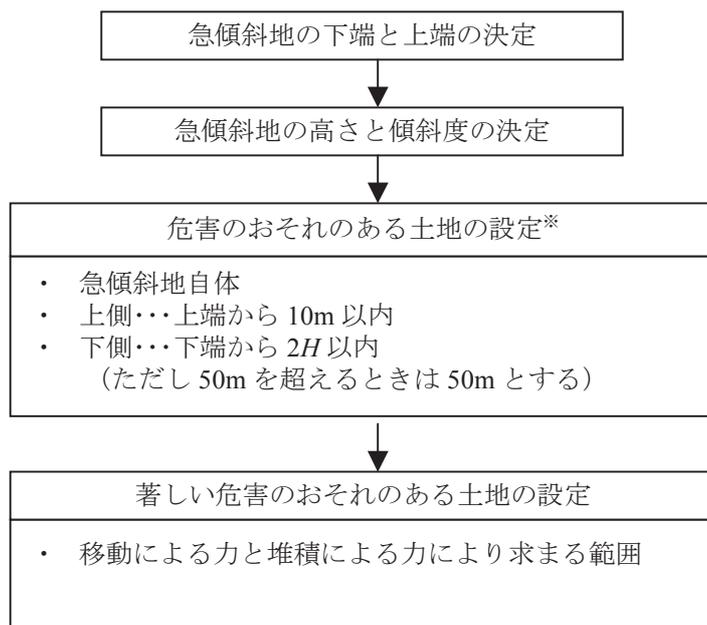


図 5.1 危害のおそれのある土地等の区域設定フロー

※危害のおそれのある土地の基準（「土砂災害防止法施行令」より）

（土砂災害警戒区域の指定の基準）

第二条 法第七条第一項の政令で定める基準は、次の各号に掲げる土砂災害の発生原因となる自然現象の区分に応じ、当該各号に定める土地の区域であることとする。

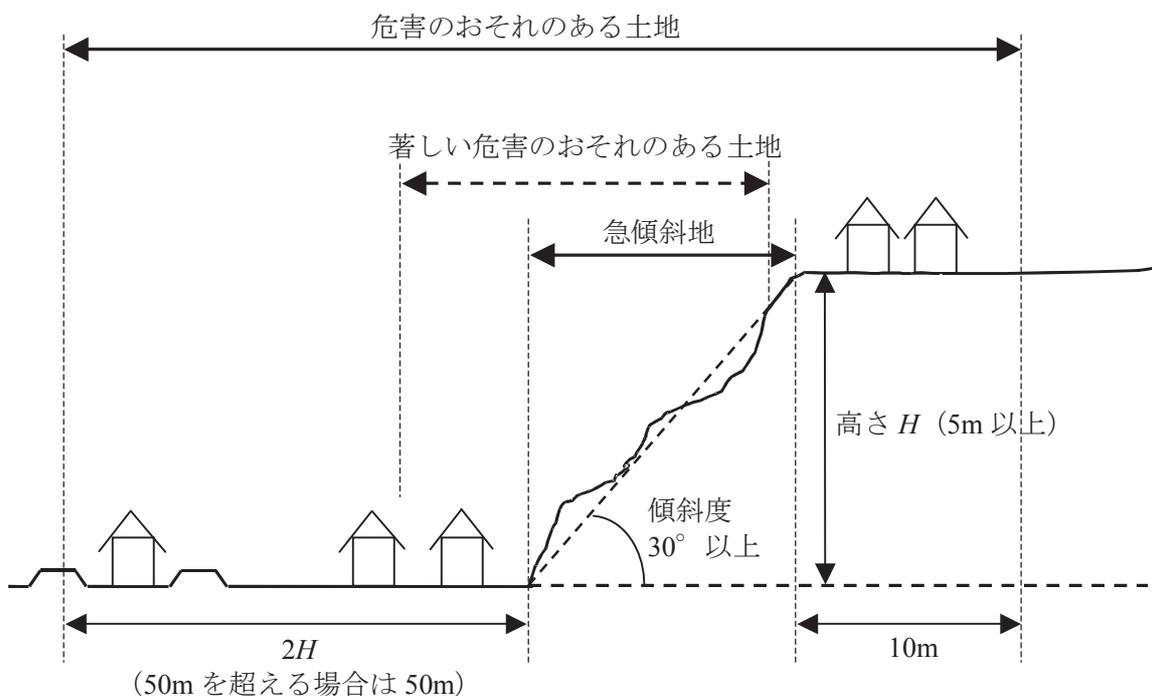
一 急傾斜地の崩壊 次に掲げる土地の区域

イ 急傾斜地（傾斜度が三十度以上である土地の区域であって、高さが五メートル以上のものに限る。以下同じ。）

ロ 次に掲げる土地の区域のうちイの急傾斜地の下端と下端の右端の点を通る鉛直面と左端の点を通る鉛直面で挟まれる土地の区域

(1) イの急傾斜地の下端に隣接する急傾斜地以外の土地の区域であって、当該下端からの水平距離が十メートル以内のもの

(2) イの急傾斜地の下端に隣接する急傾斜地以外の土地の区域であって、当該下端からの水平距離が当該急傾斜地の高さに相当する距離の二倍（当該距離の二倍が五十メートルを超える場合にあっては、五十メートル）以内のもの（急傾斜地の崩壊が発生した場合において、地形の状況により明らかに土石等が到達しないと認められる土地の区域を除く。）



※急傾斜地下端からの水平距離は崩壊により建築物に作用する力が通常の居室を有する建築物の耐力を上回る範囲とする。

図 5.2 危害のおそれのある土地等の設定概念図

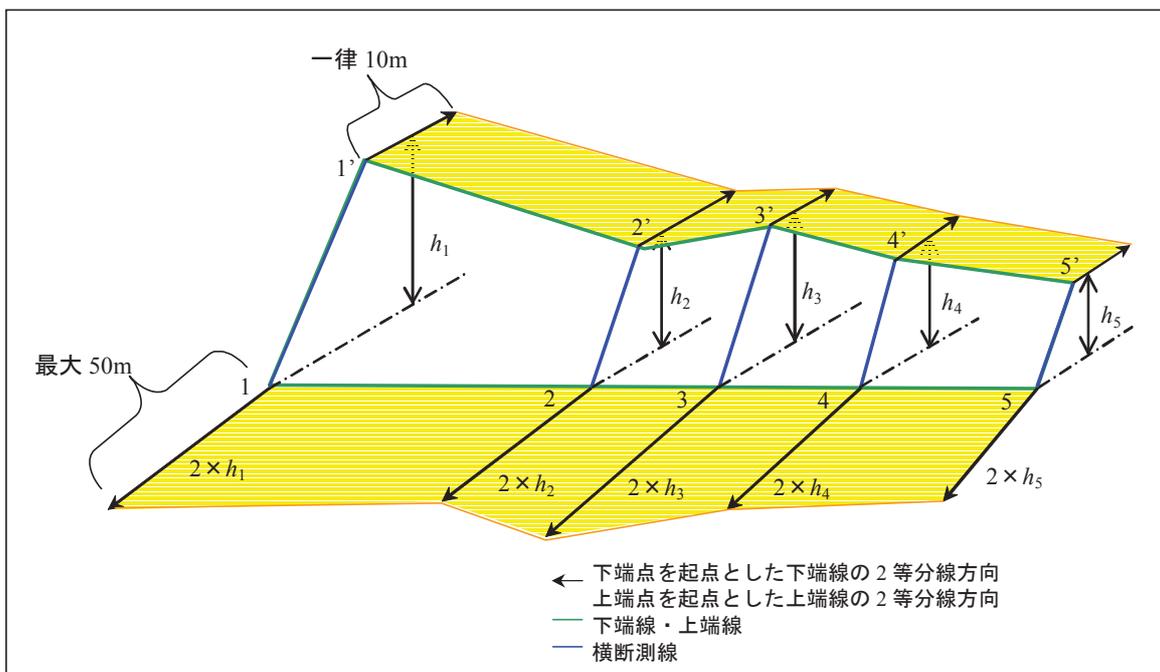


図 5.3 危害のおそれのある土地等の設定概念図

5.1 危害のおそれのある土地の設定

危害のおそれのある土地は、隣接する横断測線に挟まれた範囲とし、上方は両横断測線の上端から水平距離 10m の地点を直線で結んだ線、下方は高さの 2 倍（50m を超える場合は 50m）の地点を直線で結んだ線で区切る。

- イ 傾斜度が 30° 以上で高さが 5m 以上の土地の区域
- ロ 急傾斜地の上端から水平距離が 10m 以内の土地の区域
- ハ 急傾斜地の下端から急傾斜地の高さの 2 倍（50m を超える場合は 50m）以内の土地の区域（ただし、地形状況により明らかに土石等が到達しないと認められる土地の区域を除く）

【解説】

危害のおそれのある土地の設定条件は以下のとおりである。（図 5.4 参照）

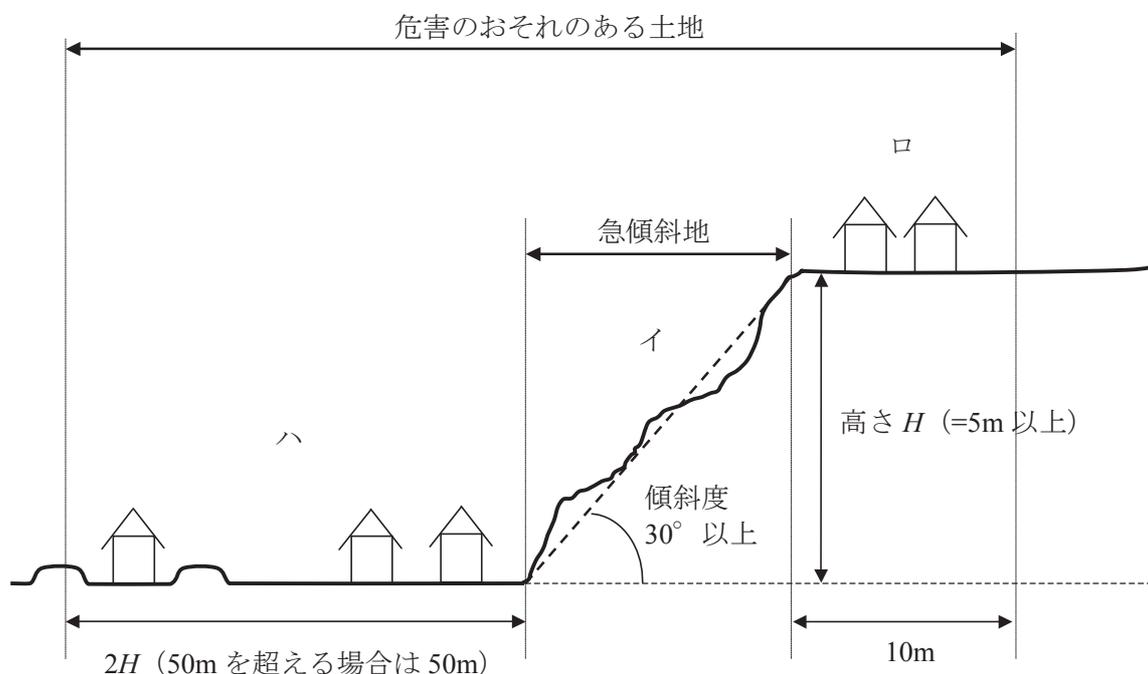


図 5.4 危害のおそれのある土地の設定概念図

5.1.1 危害のおそれのある土地の上端の設定

地形条件に関わらず、「急傾斜地上端」から水平距離で斜面上側方向に 10m の範囲を一律に「危害のおそれのある土地」として設定する

- ・ 急傾斜地上端から上方への延長方向は、隣り合う横断測線で設定された上端同士を結んだ線（上端線）がなす角の 2 等分線方向とする。
- ・ 急傾斜地の左右端での延長方向は上端を結んだ線の直角方向とする。
- ・ ただし、上記の設定方向が現地の地形状況から見た土砂移動が予測される方向と明らかに異なると判断される場合は、関係機関と協議の上で方向を修正する。

【解説】

急傾斜地上端から水平距離 10m の地点は、横断測線を延長した線上の地点として設定する。横断測線の延長方向は、急傾斜地上端から上方に、上端線がなす角の 2 等分線方向とする。

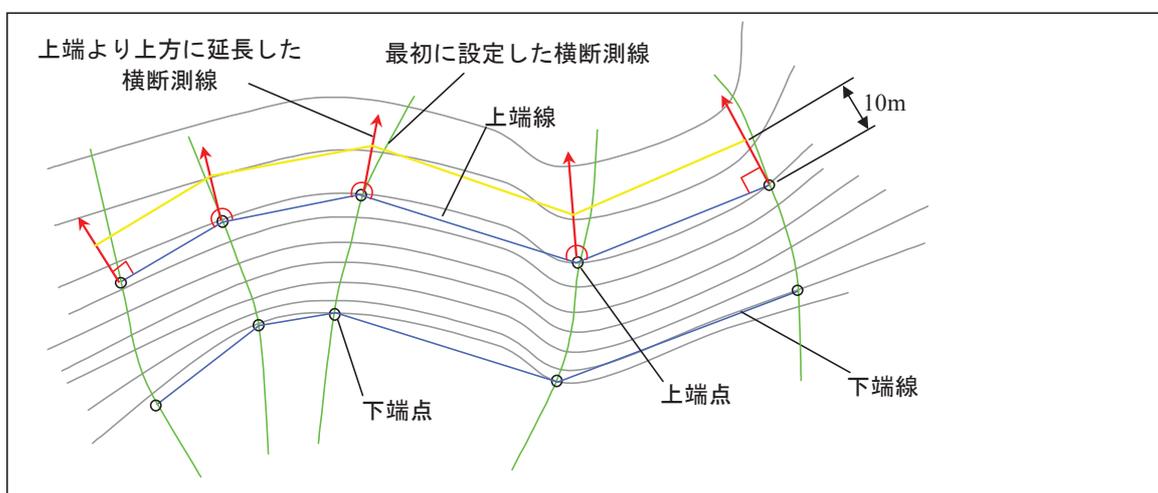


図 5.5 「危害のおそれのある土地」の上端の設定方法

5.1.2 危害のおそれのある土地の下端の設定

地形横断調査による斜面高さ（ H ）の計測結果を用いて、「急傾斜地の下端」から斜面下側方向に水平距離で高さ（ H ）の2倍の範囲（50mを超える場合は50m）を一律に「危害のおそれのある土地の下端」として設定する。

- ・ 急傾斜地下端から下方への延長方向は、隣り合う横断測線で設定された下端同士を結んだ線（下端線）がなす角の2等分線方向とする。
- ・ 急傾斜地の左右端での延長方向は下端を結んだ線の直角方向とする。
- ・ ただし、上記の設定方向が現地の地形状況から見た土砂移動が予測される方向と明らかに異なると判断される場合は、関係諸機関と協議の上で方向を修正する。

【解説】

急傾斜地下端から高さの2倍（50mを超える場合は50m）の地点は、横断測線を延長した線上の地点として設定する。このときの横断測線の延長は、急傾斜地の下端から下方に、下端線がなす角の2等分線方向とする。

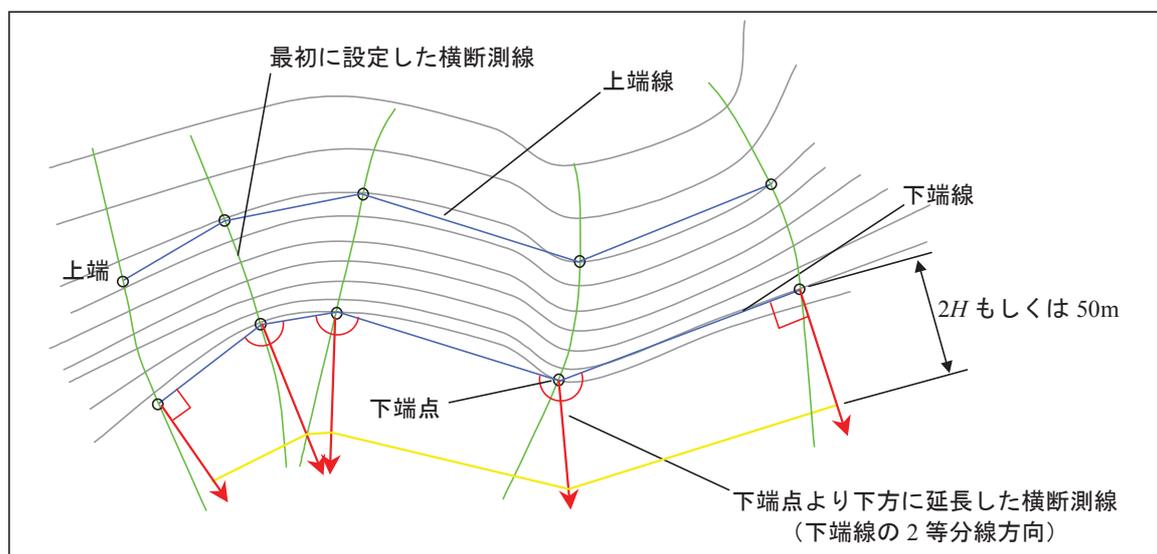


図 5.6 「危害のおそれのある土地」の下端の設定方法



図 5.7 下端の延長方向の設定結果が地形状況と不適合になる事例

このような場合には、必要に応じて関係機関と協議の上、適切と判断される方向に修正する。

5.1.3 危害のおそれのある土地の範囲の設定

危害のおそれのある土地は、隣接する横断測線に挟まれた範囲とし、上方は両横断測線の上端から水平距離 10m の地点を直線で結んだ線、下方は高さの 2 倍（50m を超える場合は 50m）の地点を直線で結んだ線で区切る。

【解説】

横断測線毎に設定した「危害のおそれのある土地の範囲」について、隣接する横断測線で設定された範囲と統合することにより、一連の斜面における「危害のおそれのある土地の範囲」が設定される。

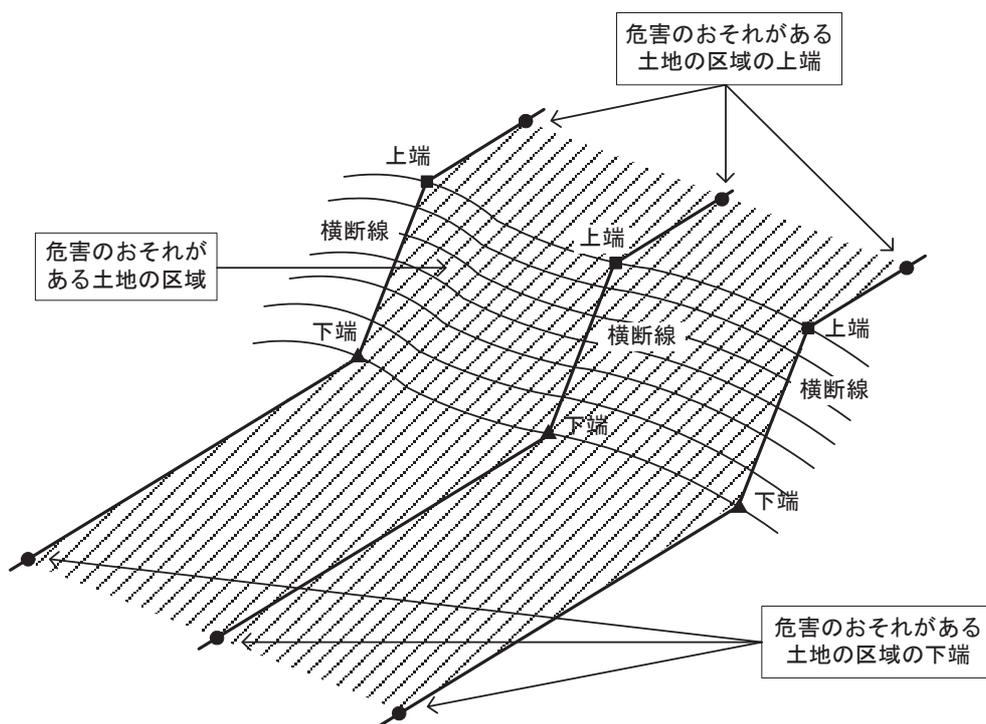


図 5.8 危害のおそれのある土地の範囲の設定例

(1) 横断測線の延長線が交差する場合

集水型斜面においては急傾斜地の下方において、尾根型斜面では上方において横断測線が交差することがある。この場合の危害のおそれのある土地は、頂点を接する三角形の形となる。

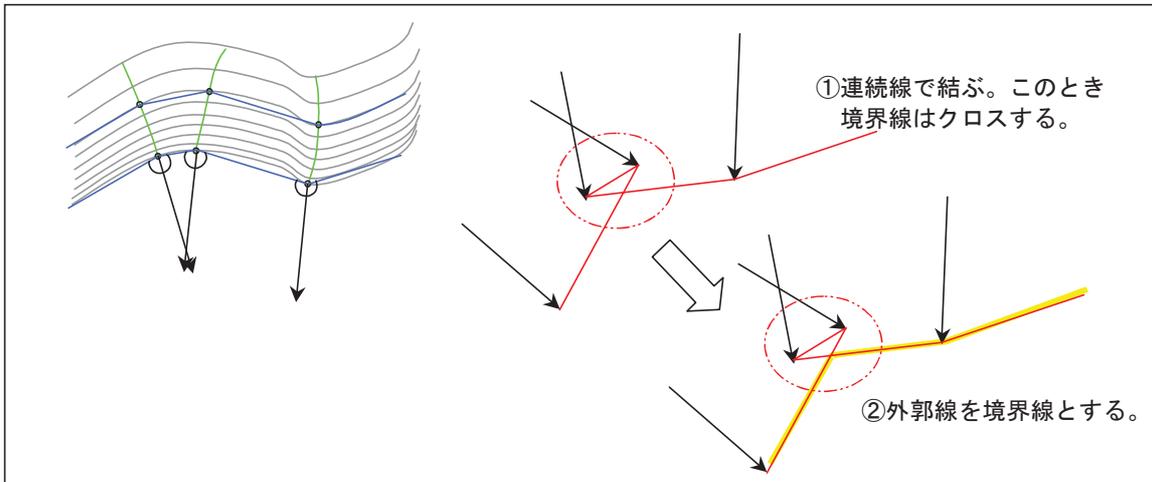


図 5.9 2等分線による区域展開線が交差する場合

(2) 区域設定外線の設定

区域の外線については、横断測線間毎に急傾斜地から上下方の土地までの区域の外線により設定された範囲を統合した範囲とし、以下の手法により作成した範囲とする。

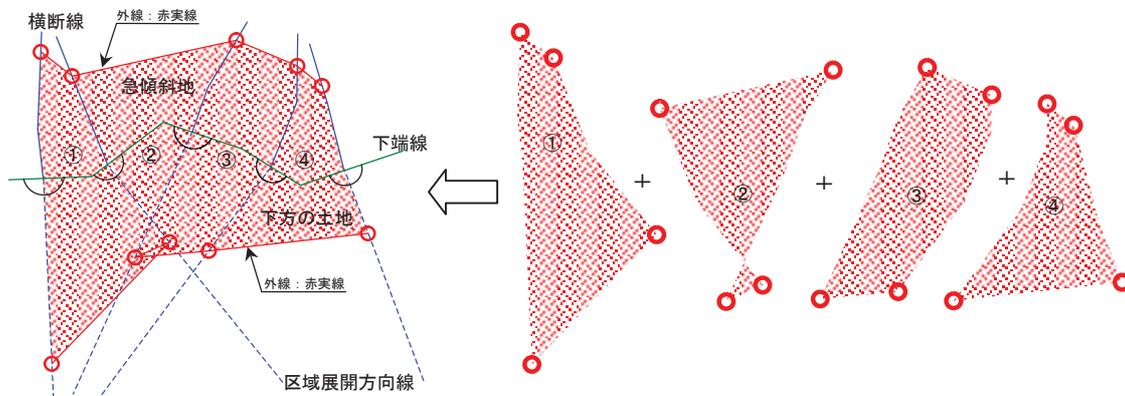


図 5.10 横断測線が交錯する場合の区域展開方法

ただし、上記の手法で、横断測線及び区域展開方向線で結ばれる区域の外線とした場合には、設定される区域に凹凸部が生ずることがある。

このため、必要に応じて、横断測線及び区域展開方向線で結ばれる区域の外線で設定したのち、区域展開部において直近の隣接する横断線及び区域展開線を結んだ「隣接点間接合線」にて包括される区域を設定してよいものとする。

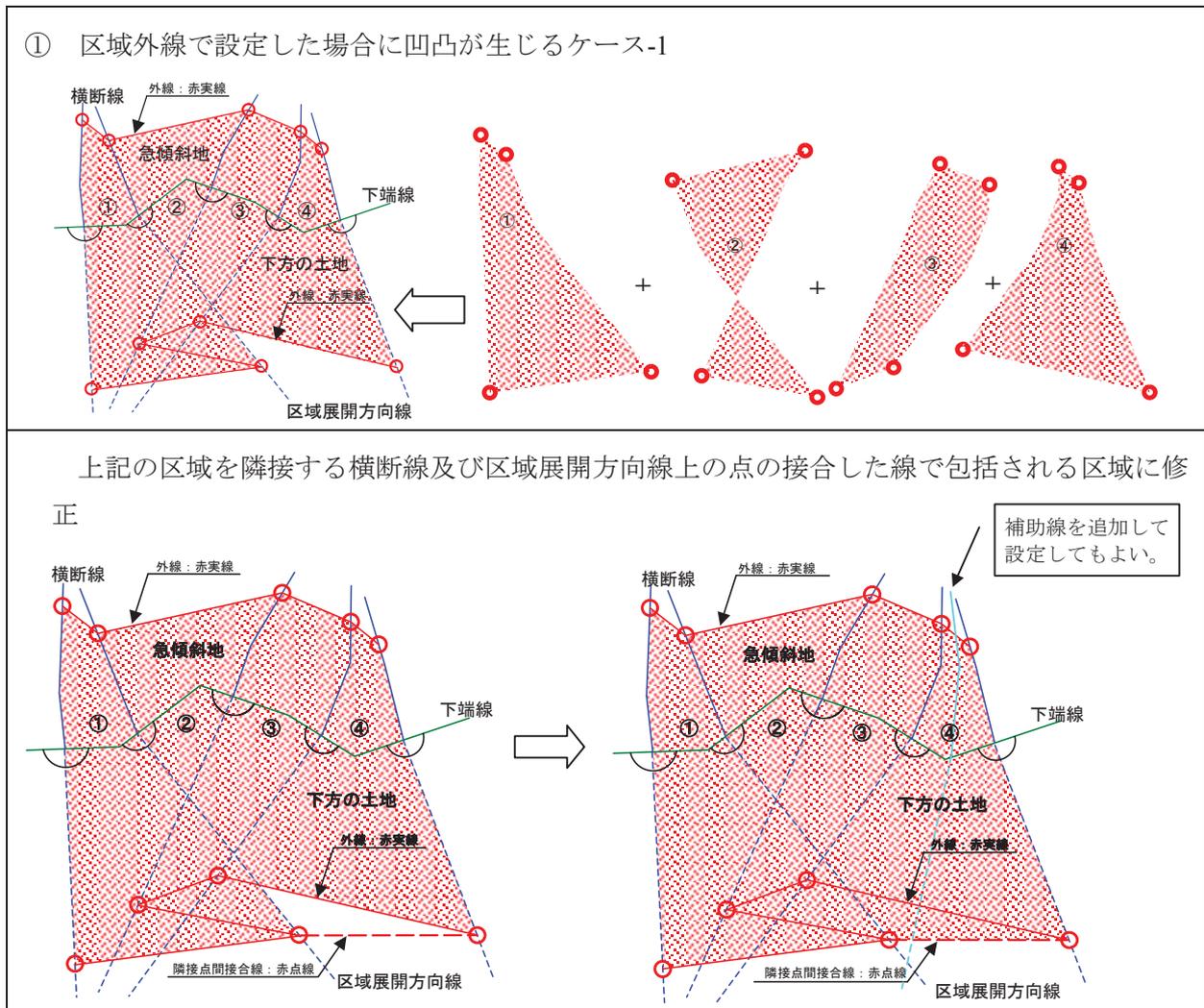
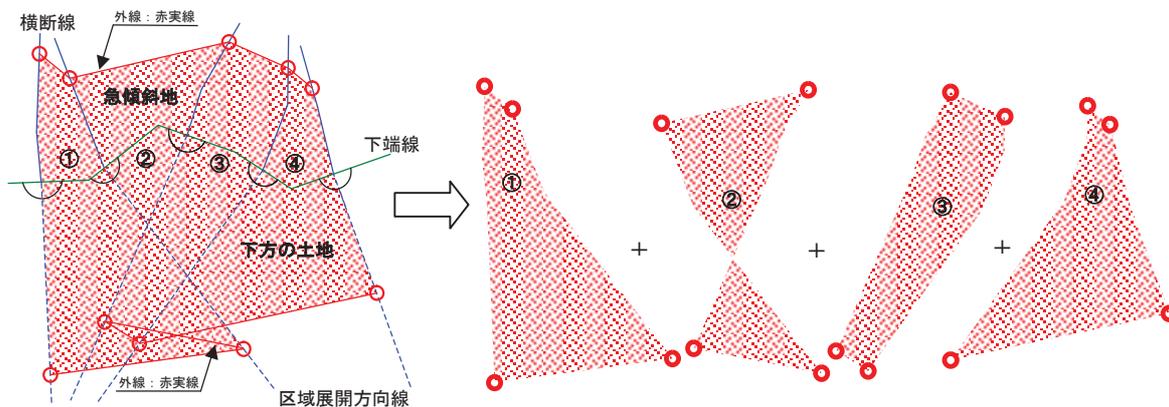


図 5.11 隣接点間接合線により包括した区域の設定方法例-1

② 区域外線で設定した場合に凹凸が生じるケース-2



上記の区域を隣接する横断線及び区域展開方向線上の点の接合した線で包括される区域に修正

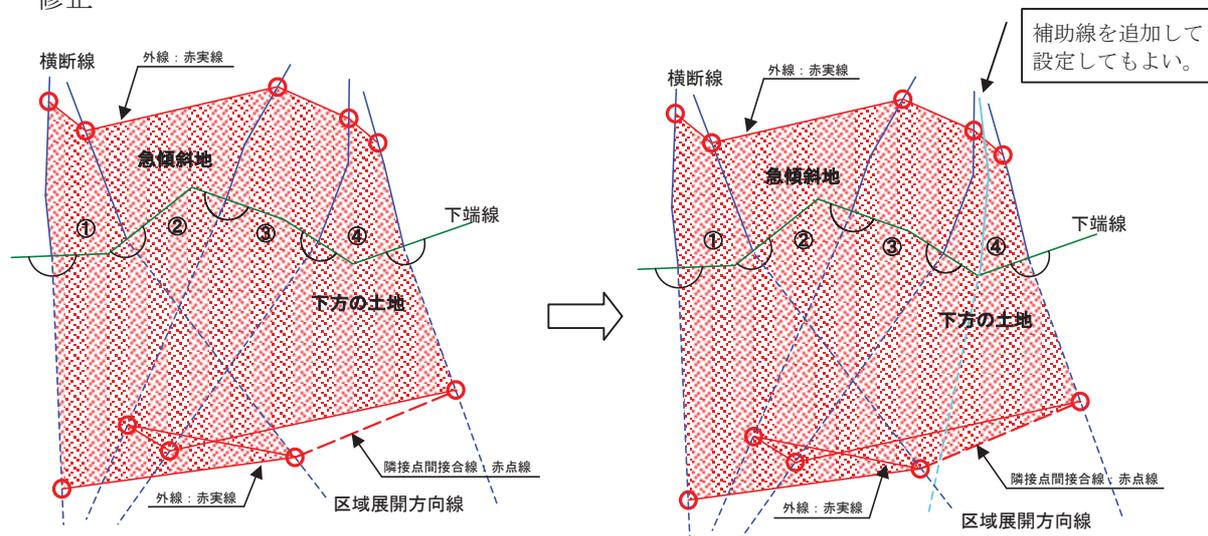
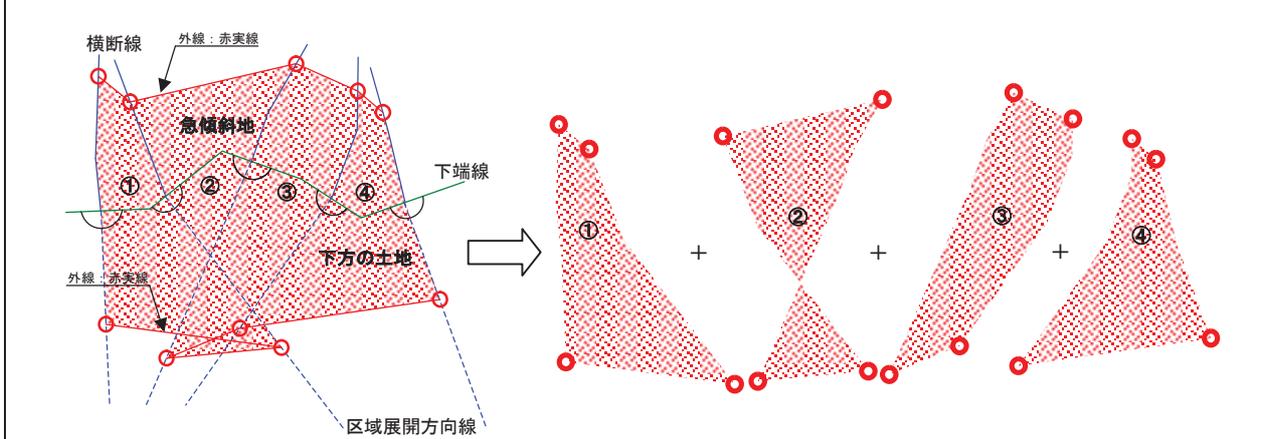


図 5.12 隣接点間接合線により包括した区域の設定方法例-2

③ 区域外線で設定した場合に凹凸が生じるケース-3



上記の区域を隣接する横断線及び区域展開方向線上の点の接合した線で包括される区域に修正

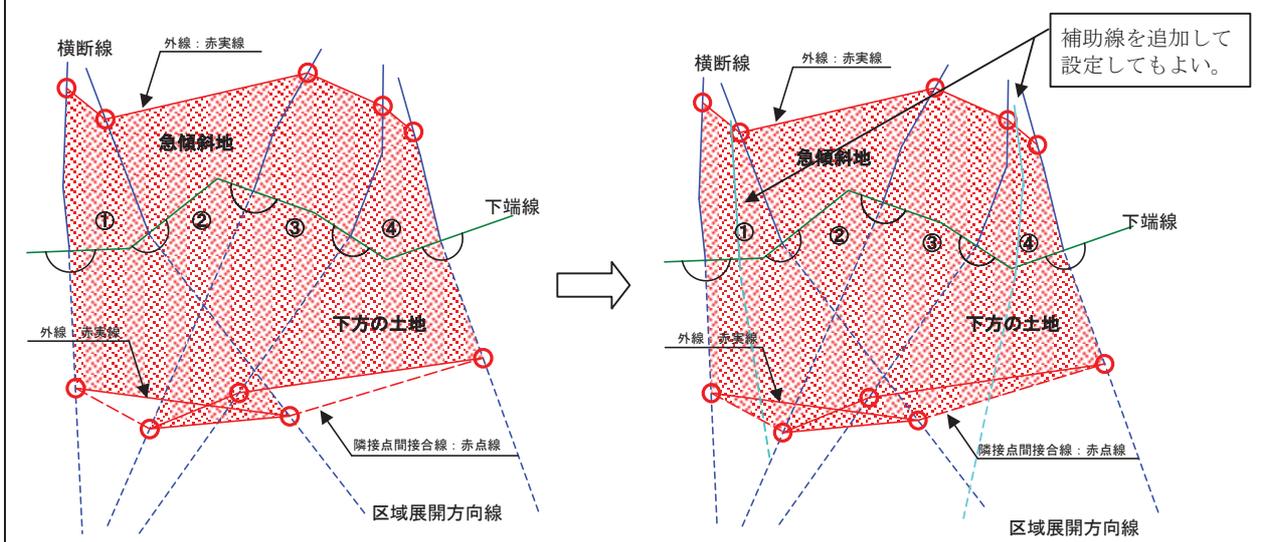


図 5.13 隣接点間接合線により包括した区域の設定方法例-3

5.1.4 地形状況により明らかに土石等が到達しないと認められる土地の設定

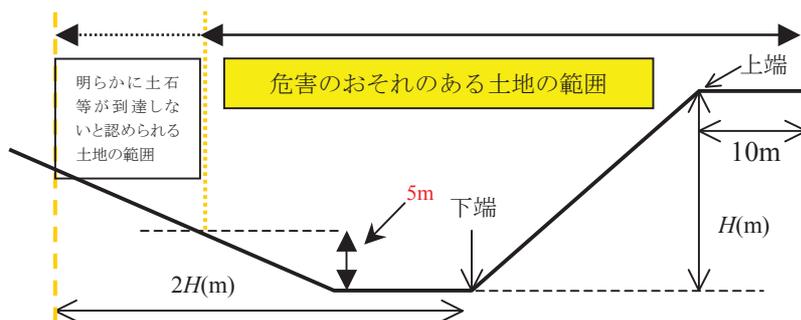
「急傾斜地の下端」から「危害のおそれのある土地の下端」までの範囲に河川等の凹地ないし盛土等の凸状地形等が認められる場合、横断評価を実施した断面上において、最低標高地点との標高差が計算で求めた堆積の高さ以上に高くなる地点より外側の範囲については「明らかに土石等が到達しないと認められる土地」として「危害のおそれのある土地」から除外することができる。

【解説】

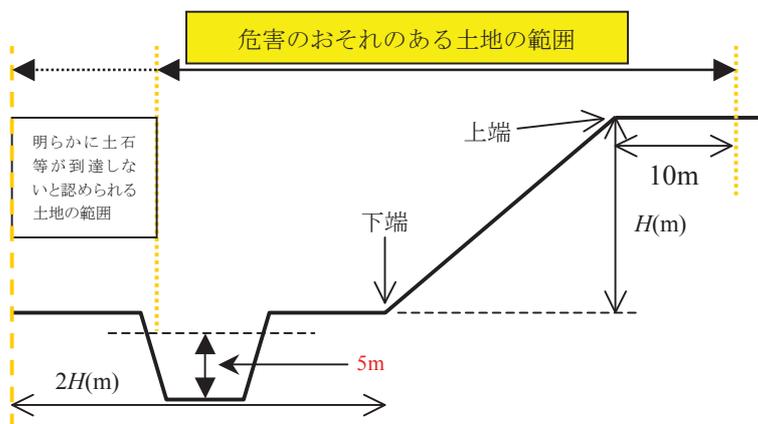
ただし、「地形状況により明らかに土石等が到達しないと認められる土地」を設定するのは、各横断測線毎に計算上求められる「危害のおそれのある土地」の中に河川や盛土等が連続して存在する場合のみとし、単独の横断測線位置上に局所的な盛土や凹地があっても評価しない。

また、平面的にみてこのような地形が連続性をもって存在し、かつそれを表現できる横断測線が1本しかない場合は、横断測線を追加して再検討する必要がある。

①対岸斜面への乗り上げ



②河川・水路・掘割・道路



③盛土

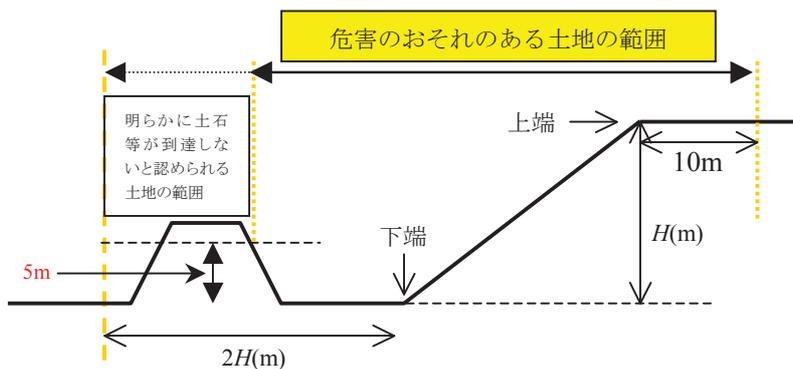


図 5.14 地形状況により明らかに土石等が到達しないと認められる土地の設定方法

5.2 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とは、「危害のおそれのある土地」のうち、急傾斜地の崩壊に伴う土石等により建築物に作用すると想定される以下の力が、通常の建築物の耐力を上回る土地の区域である。

- ・ 土石等の移動により建築物に作用すると想定される力（以下「移動による力」という）
- ・ 土石等の堆積によって生じる力（以下「堆積による力」）

【解説】

急傾斜地の崩壊により建築物に作用する力は、図 5.15 に示すように「移動による力」と「堆積による力」がある。

なお、移動による力、堆積による力及び通常の建築物の耐力を求める方法は、国土交通省告示第 332 号（平成 13 年 3 月 28 日）に規定されている。

<移動による力>

この力は崩壊が生じた後、崩土が斜面に沿って移動し構造物に衝突することにより建築物に作用するものである。このとき、作用する力は、等分布荷重となる。

<堆積による力>

この力は、崩壊によって生じた崩土が、急傾斜地と建築物との間に堆積し、その土圧が建築物に作用するものである。このとき、作用する力は、下部で最大となる三角形分布となる。

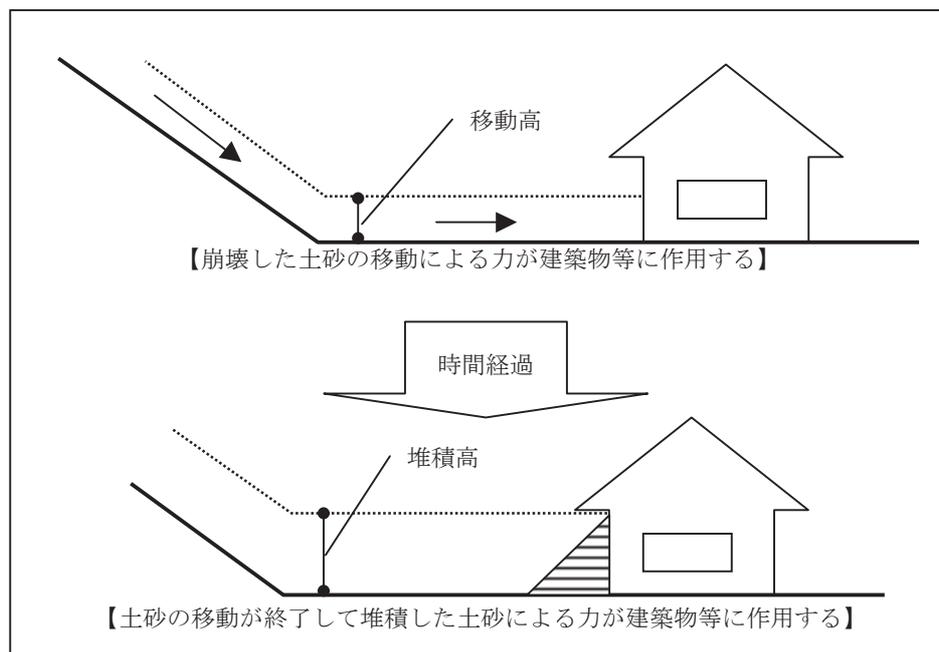


図 5.15 急傾斜地の崩壊により生じる力のイメージ

「著しい危害のおそれのある土地」は、移動による力 (F_{sm}) と堆積による力 (F_{sa}) の算出を行い、それぞれの力が建築物の耐力 ($P_1 \cdot W_1$) を上回る土地の範囲を「著しい危害のおそれのある土地」として設定する。区域設定の流れを下図に示す。

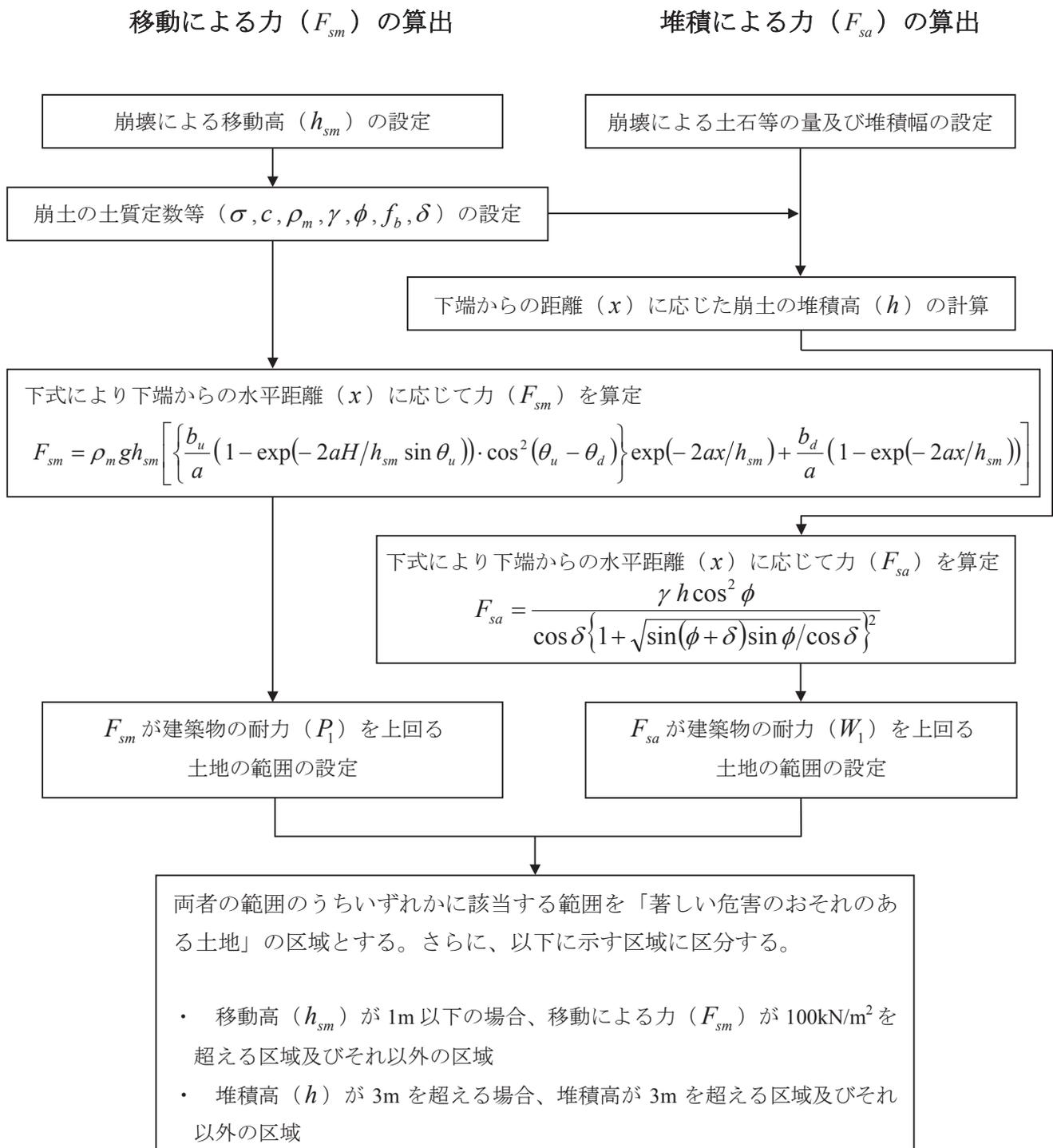


図 5.16 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定フロー

(1) 区域設定する範囲

著しい区域のおそれのある土地の区域は、危害のおそれのある土地の区域外には設定できない。
また、急傾斜地の崩壊に伴い発生する土砂の移動・堆積による力が作用する範囲であるため、急傾斜地の上端に隣接する土地には区域は設定されない。

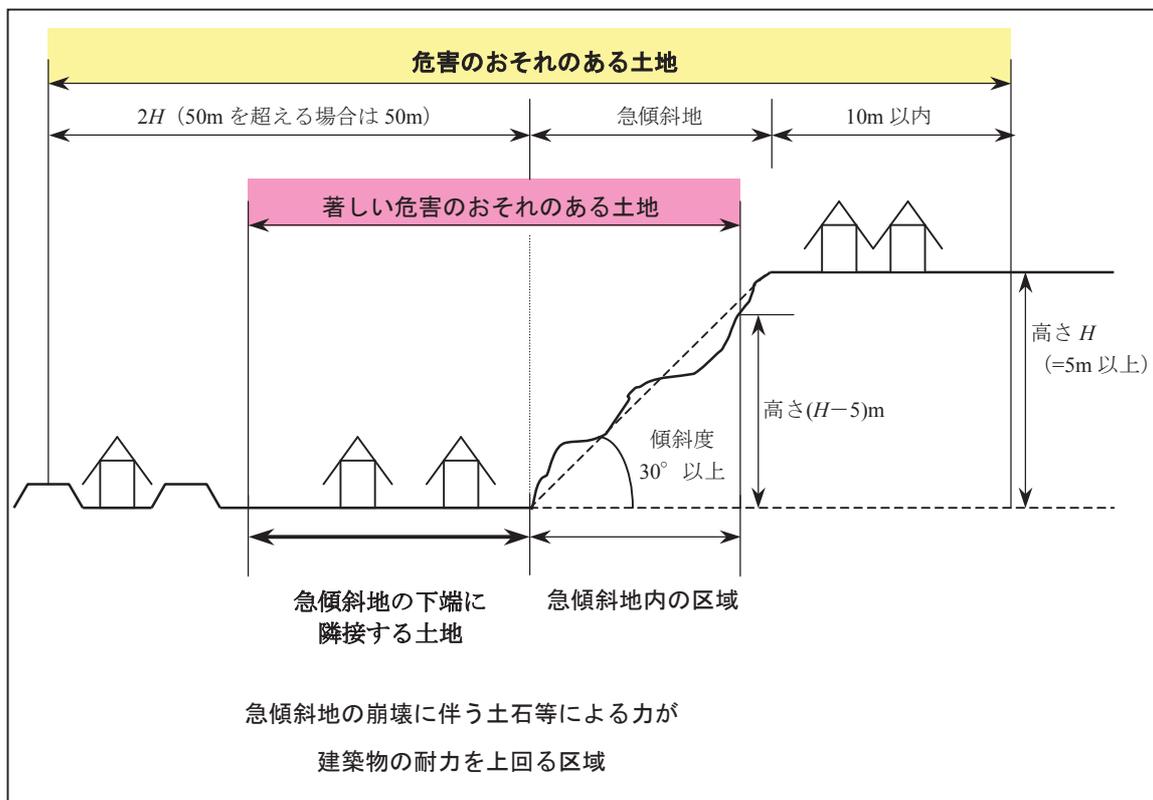


図 5.17 著しい危害のおそれのある土地の区域模式図

5.2.1 移動による力 (F_{sm}) の算出

土石等の移動による力 (F_{sm}) の算出は、国土交通省告示第 332 号 (平成 13 年 3 月 28 日) に定める式を用いて行う。

【解説】

(1) 計算式

急傾斜地の崩壊の移動による力 (F_{sm}) は、次の式に従い計算する。

(2) 急傾斜地の傾斜度 (θ_u) 及び高さ (H)

$$F_{sm} = \rho_m g h_{sm} \left[\left\{ \frac{b_u}{a} (1 - \exp(-2aH/h_{sm} \sin \theta_u)) \cos^2(\theta_u - \theta_d) \right\} \right. \\ \left. \exp(-2ax/h_{sm}) + \frac{b_d}{a} (1 - \exp(-2ax/h_{sm})) \right]$$

F_{sm} 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動により建築物の地上部分に作用すると想定される力の大きさ (単位: kN/m²)

ρ_m 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の密度 (単位: t/m³)

g 重力加速度 (単位: m/s²)

h_{sm} 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の移動の高さ (単位: m)

b_u 次の式によって計算した係数

$$b_u = \cos \theta_u \left\{ \tan \theta_u - \frac{(\sigma - 1)c}{(\sigma - 1)c + 1} \tan \phi \right\}$$

θ_u 急傾斜地の傾斜度 (単位: °)

σ 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の比重

c 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の容積濃度

ϕ 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の内部摩擦角 (単位: °)

a 次の式によって計算した係数

$$a = \frac{2}{(\sigma - 1)c + 1} f_b$$

σ 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の比重

c 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の容積濃度

f_b 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の流体抵抗係数

H 急傾斜地の高さ (単位: m)

θ_u 急傾斜地の傾斜度 (単位: °)

θ_d 急傾斜地の下端に隣接する急傾斜地以外の土地の傾斜度 (単位: °)

x 急傾斜地の下端から当該建築物までの水平距離 (単位: m)

b_d 次の式によって計算した係数

$$b_d = \cos \theta_d \left\{ \tan \theta_d - \frac{(\sigma - 1)c}{(\sigma - 1)c + 1} \tan \phi \right\}$$

θ_d 急傾斜地の下端に隣接する急傾斜地以外の土地の傾斜度 (単位: °)

σ 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の比重

c 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の容積濃度

ϕ 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の内部摩擦角 (単位: °)

急傾斜地の傾斜度 (θ_u) 及び高さ (H) については、地形調査において得られた数値をそれぞれ代入する。

(3) 土石等の土質定数 ($\rho_m \cdot \sigma \cdot c \cdot f_b \cdot \phi$)

土石等の土質定数については、地質調査で把握した $\rho_m \cdot \sigma \cdot c \cdot f_b \cdot \phi$ の数値をそれぞれ代入する。

(4) 重力加速度 (g)

重力加速度 (g) については、概数値として一般的に使用されている以下の値とする。

$$g = 9.8(\text{m/s}^2)$$

(5) 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の移動の高さ (h_{sm})

既往の実験、研究成果によれば、土石等の移動の高さ (h_{sm}) は崩壊深の 1/2 と報告されていることから、当該斜面の状況や近隣での過去の災害履歴から崩壊深を推定することにより設定することができる場合はその値を採用する。

災害履歴データが得られない場合は、昭和 57 年 1 月から平成 6 年 12 月までに全国で発生した「がけ崩れ災害データ」を参考として土石等の移動の高さ (h_{sm}) を設定する。「がけ崩れ災害データ」では最大崩壊深を指標とした整理が行われているが、それによると最大崩壊深 2.0m 以下に約 91%の急傾斜地の崩壊が集中しており、最大崩壊深 2.0m を境にして相対度数が少なくなっていることが把握されている。これより、土石等の移動の高さ (h_{sm}) に関する資料が得られなかった急傾斜地については、通常起こりうる急傾斜地の崩壊のうち最大規模を想定することとして以下の値とする。

$$h_{sm} = 1.0 (\text{m})$$

(6) 急傾斜地の下端から当該建築物までの水平距離 (x)

急傾斜地の下端から当該建築物までの水平距離 (x) については、急傾斜地の下端から移動の力と建物の耐力を比較検討する任意の地点までの水平距離を代入する。

(7) 急傾斜地の下端に隣接する急傾斜地以外の土地の傾斜度 (θ_d)

急傾斜地の下端に隣接する急傾斜地以外の土地の傾斜度 (θ_d) については、当面以下の値とする。

$$\theta_d = 0 (\text{°})$$

θ_d については、全国各地すべりがけ崩れ対策協議会による以下の見解に準拠した。

「過去の災害履歴によれば、急傾斜地下端の θ_d に 30° 未満の勾配がある場合と $\theta_d = 0$ の間で、到達距離に大きな違いはない。このため、告示式の θ_d を 0 として運用するとともに、さらにデータを蓄積して検証を進める。」

5.2.2 堆積による力 (F_{sa}) の算出

土石等の堆積による力 (F_{sa}) の算出は、国土交通省告示第 332 号（平成 13 年 3 月 28 日）に規定された式を用いて行う。

【解説】

(1) 計算式

傾斜地の崩壊の堆積による力 (F_{sa}) は、次の式に従い計算する。

$$F_{sa} = \frac{\gamma h \cos^2 \phi}{\cos \delta \left\{ 1 + \sqrt{\sin(\phi + \delta) \sin \phi / \cos \delta} \right\}^2}$$

F_{sa} 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積により建築物の地上部分に作用すると想定される力の大きさ（単位：kN/m²）

γ 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積時の当該土石等の単位堆積重量（単位：kN/m³）

h 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積時の当該土石等の堆積の高さ（単位：m）

ϕ 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積時の当該土石等の内部摩擦角（単位：°）

δ 建築物の壁面摩擦角（単位：°）

(2) 土石等の土質定数 ($\gamma \cdot \phi$)

土石等の土質定数 ($\gamma \cdot \phi$) については、地質調査で把握した $\gamma \cdot \phi$ の数値をそれぞれ用いる。

(3) 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積高さ (h)

堆積高の算出にあたっては、まず水平に土砂が堆積するときの堆積高： h_1 (m) (図 5.) を算出し、得られた値をもとに土砂が堆積勾配をもって堆積するときの堆積高： h (m) (図 5.) を求めるものとする。

これは、崩壊土砂は降雨により水分を多く含んでいる場合が多く、自然堆積状態においては三角錐状に堆積した土砂が水分の重みにより押しつぶされ、その断面形状は台形に近い形状になると考えられるからである。

i) 最大崩壊幅 (W) 及び土砂の断面積 (S)

災害履歴調査等の結果から、「崩壊土量 (V : m³)」及び「最大崩壊幅 (W : m)」が明らかでない場合には、土砂の断面積 (S : m²) を V/W として算出する。

災害履歴データが得られない場合は、通常起こりうる急傾斜地の崩壊のうち最大規模を想定することとして、斜面の高さ (H) に応じて「崩壊土量 (V)」を設定し、同時に「最大崩壊幅 (W)」及び「土砂の断面積 (S)」を計算により求めるものとする。

昭和 57 年 1 月から平成 6 年 12 月までに全国で発生したがけ崩れ災害データを参考として最大崩壊土量を想定し、これらの値を設定する。がけ崩れ災害データより通常起こりうる想定される規模の崩壊のデータ（最大崩壊深 2.0m 以下）を抽出し、斜面の高さ (H) 毎に崩壊土量を整理することにより、高さ区分毎の最大崩壊土量が把握できる。これより、崩壊土量 (V)

に関する資料が得られなかった急傾斜地については、通常起こりうる急傾斜地の崩壊のうち最大規模を想定することとして、斜面の高さ（ H ）に応じて「崩壊土量（ V ）」を設定し、同時に「最大崩壊幅（ W ）」及び「土砂の断面積（ S ）」を計算により求めるものとする。

がけ崩れ災害データに基づく急傾斜地の高さに対する最大崩壊土量及び崩壊幅、土砂の断面積の参考値は表 2.3 を参照。

堆積高 $h > 0$ より、

$$h = \frac{1}{2} \left(\sqrt{W^2 \tan^2 \theta + 4Wh_1 \tan \theta} - W \tan \theta \right)$$

h : 土砂が堆積勾配をもって堆積するときの堆積高 (m)
 h_1 : 水平に土砂が堆積するときの堆積高 (m)

$$h_1 = \frac{-X_1 + \sqrt{X_1^2 + 2S \cdot \tan(90 - \theta_u)}}{\tan(90 - \theta_u)}$$
 S : 土砂の断面積 (単位あたりの土砂量) = V / W (m²)
 θ_u : 斜面勾配 (°)
 X_1 : 急傾斜地の下端から当該建築物までの水平距離 (m)
 V : 崩壊土量 (m³)
 W : 最大崩壊幅 (m)
 d : 堆積勾配 (θ) による最大高さ (m)

$$d = \frac{W}{2} \tan \theta$$
 θ : 堆積勾配 = 30°

ii) 急傾斜地の傾斜度 (θ_u)

急傾斜地の傾斜度 (θ_u) については、地形横断調査で得られた数値を代入する。

iii) 急傾斜地の下端から当該建築物までの水平距離 (X_1)

急傾斜地の下端から当該建築物までの水平距離 (X_1) については、急傾斜地の下端から堆積の力と建物の耐力を比較検討する任意の地点までの水平距離を代入する。

iv) 堆積勾配 (θ)

堆積勾配 (θ) は、土石等の安息角として一般的な以下の値とする。

$$\theta = 30 \text{ (°)}$$

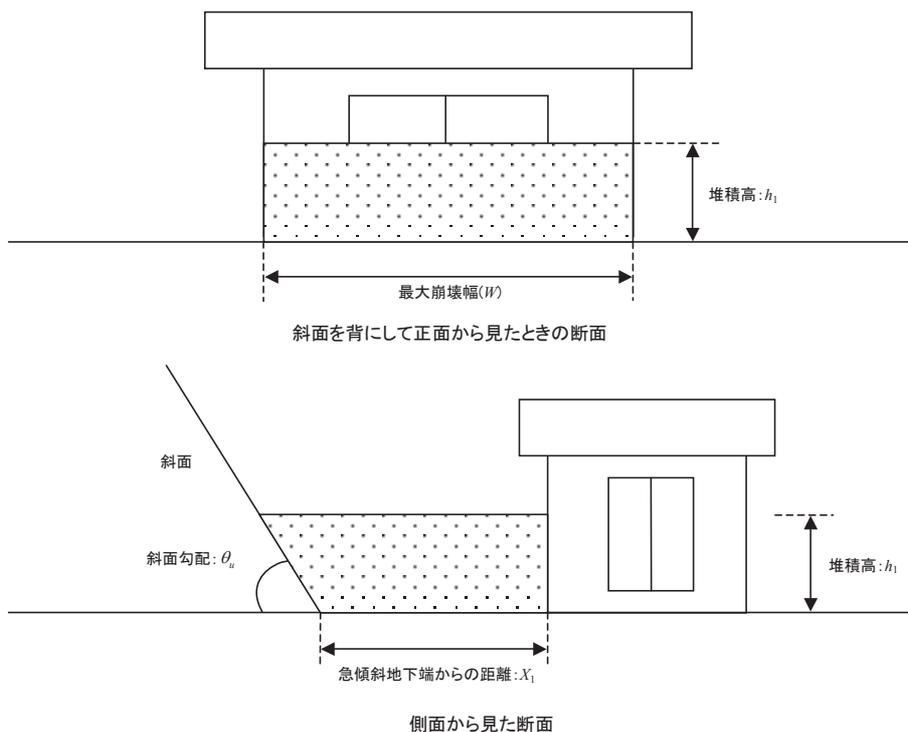


図 5.20 水平に土砂が堆積するときの堆積高 (h_1) の模式図

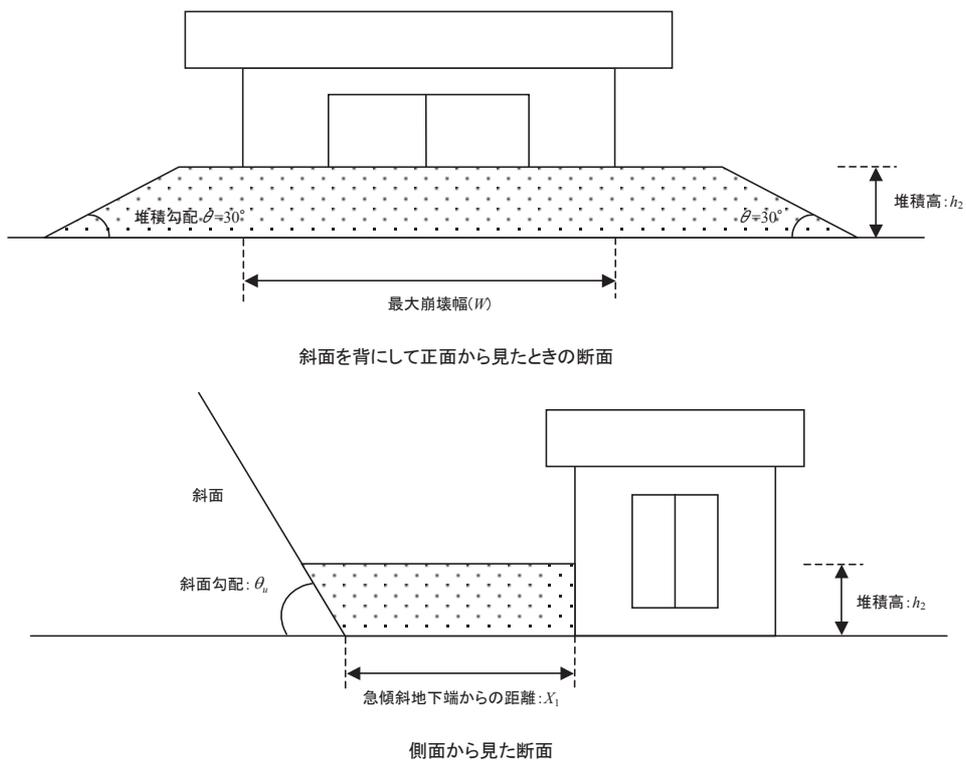


図 5.21 土砂が堆積勾配をもって堆積するときの堆積高 (h) の模式図

(4) 建築物の壁面摩擦角 (δ)

建築物の壁面摩擦角 (δ) については、道路土工—擁壁工指針—(平成12年3月)によれば、土とコンクリートの場合は、内部摩擦角 (ϕ) の2/3とされていることから、この値を準用する。

$$\delta = \phi \times 2/3 \text{ (}^\circ\text{)}$$

(5) 待受け式擁壁の容量を超える土砂の到達高さ

待受け式擁壁のポケット容量を超える土砂の到達高さについては、容量を超えた土砂が水平に堆積したときの堆積高 (h_1') を算出し、その後土砂の広がり(堆積勾配)を考慮して最終的な堆積高 (h') を算出する。

ポケット容量を超える土砂の堆積イメージを示す。

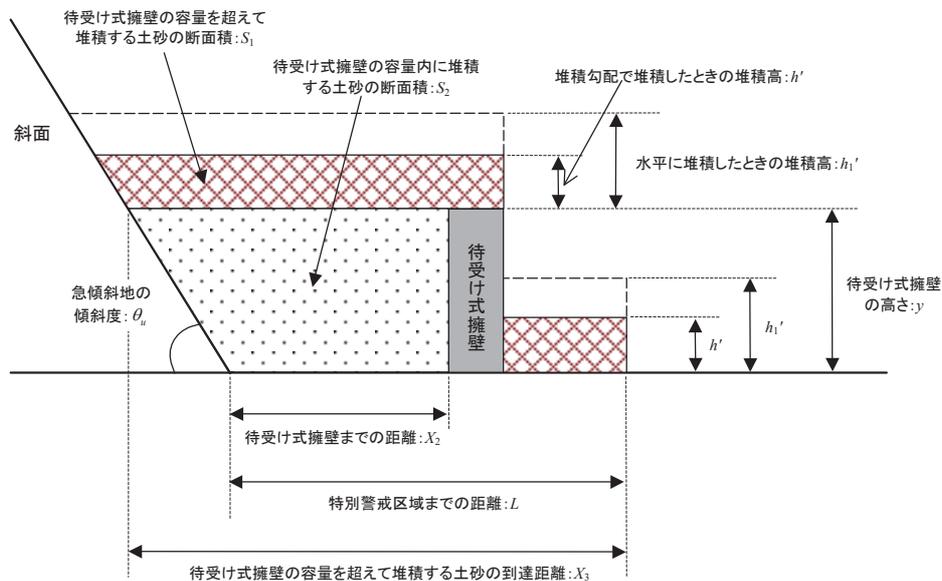


図 5.22 待受け式擁壁の容量を超える土砂の堆積イメージ

i) 待受け式擁壁の容量を超えた土砂が水平に堆積するときの堆積高 (h_1)

待受け式擁壁の容量を超えた土砂が水平に堆積するときの堆積高 (h_1) は、次式で表される。

$$h_1' = \frac{-X_3 + \left(X_3^2 + 2S_1 \cdot \tan(90 - \theta_1)\right)^{\frac{1}{2}}}{\tan(90 - \theta_1)}$$

S : 土砂の断面積 (m^2)

S_1 : 待受け式擁壁の容量を超えて堆積する土砂の断面積 (m^2)

$$S_1 = S - S_2 = S - \frac{y^2}{2 \tan \theta_1} - y \cdot X_2$$

S_2 : 待受け式擁壁のポケット容量内に堆積する土砂の断面積 (m^2)

X_2 : 急傾斜地の下端から待受け式擁壁までの距離 (m)

X_3 : 急傾斜地の下端から待受け式擁壁の容量を超えて堆積する土砂の到達距離 (m)

$$X_3 = \left(\frac{y}{\tan \theta_1}\right) + L$$

L : 急傾斜地の下端から特別警戒区域の端部までの距離 (m)

y : 待受け式擁壁の高さ (m)

ii) 待受け式擁壁の容量を超えた土砂が堆積勾配をもって堆積するときの堆積高 (h')

待受け式擁壁の容量を超えた土砂が堆積勾配をもって堆積するときの堆積高 (h') については、堆積場所が地盤面か待受け式擁壁からあふれた部分かの違いのみであることから、通常の堆積高 (h) を求める式にそれぞれ $h = h'$ 、 $h_1 = h_1'$ を代入して求めるものとする。

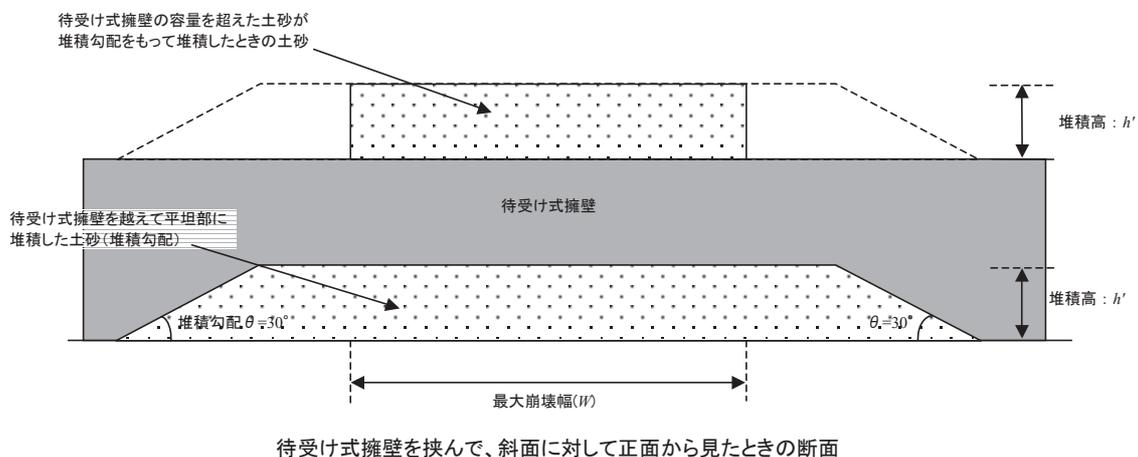


図 5.23 待受け式擁壁の容量を超えた土砂が堆積勾配をもって堆積するときの堆積高 (h') の模式図

5.2.3 移動の力に対する通常の建築物の耐力（ P_1 ）の算出方法

移動の力に対する通常の建築物の耐力（ P_1 ）の算出は、国土交通省告示第 332 号（平成 13 年 3 月 28 日）に規定された式を用いて行う。

【解説】

(1) 計算式

移動の力に対する通常の建築物の耐力（ P_1 ）は、次式により算出する。

$$P_1 = \frac{35.3}{H_1(5.6 - H_1)}$$

P_1 通常の建築物が急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動に対して住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれのある損壊を生ずることなく耐えることのできる力の大きさ（単位：kN/m²）

H_1 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動により力が通常の建築物に作用する場合の土石等の高さ（単位：m）

(2) 建築物に作用する土石等の高さ（ H_1 ）

移動の力が通常の建築物に作用する場合の土石等の高さは以下の値とする。

$H_1 = h_{sm}$ ：急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動時の当該土石等の移動の高さ（m）

5.2.4 堆積の力に対する通常の建築物の耐力 (W_1) の算出方法

堆積の力に対する通常の建築物の耐力 (W_1) の算出は、国土交通省告示第 332 号（平成 13 年 3 月 28 日）に規定された式を用いて行う。

【解説】

(1) 計算式

堆積の力に対する通常の建築物の耐力 (W_1) は、次式により算出する。

$$W_1 = \frac{106.0}{H_2(8.4 - H_2)}$$

W_1 通常の建築物が急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積に対して住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれのある損壊を生ずることなく耐えることのできる力の大きさ（単位：kN/m²）

H_2 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積により力が通常の建築物に作用する場合の土石等の高さ（単位：m）

(2) 建築物に作用する土石等の高さ (H_2)

堆積の力が通常の建築物に作用する場合の土石等の高さは以下の値とする。

i) 待受け式擁壁がない場合

$H_2 = h$: 土砂が堆積勾配をもって堆積するときの堆積高 (m)

ii) 待受け式擁壁がある場合

$H_2 = h'$: 待受け式擁壁の容量を超えた土砂が堆積勾配をもって堆積するときの堆積高 (m)

5.2.5 「著しい危害のおそれのある土地」の設定における計算

「著しい危害のおそれのある土地」の設定における計算の有効数値は、以下の通りとする。

- ・ 急傾斜地下端から力を比較する地点までの距離は、10cm 刻みの評価とする。
- ・ 断面図から読みとる数値の有効桁数は、小数第一位までとする。
- ・ 計算に用いるパラメータの有効数値は、小数第一位までとする。

【解説】

「著しい危害のおそれのある土地」を設定するにあたり、土砂の衝撃力等と住宅の耐力を比較する地点や計算における数値の有効桁数等は以下のように定める。

ただし、区域設定支援システムを利用する場合はこの限りではない。

(1) 急傾斜地下端から力を比較する地点までの距離

地形横断調査における地形断面図上で土砂の衝撃力等と住宅の耐力とを比較する場合、急傾斜地の下端から 10cm 刻みの地点でそれぞれ評価するものとする。

(2) 断面図から読みとる数値の有効桁数

「著しい危害のおそれのある土地」の該当範囲について、急傾斜地下端から測定した距離 (m) の小数第二位を四捨五入して表示する。

表 5.1 計算数値と採用数値の例(単位 : m)

断面図による測定値	採用数値
10.02	10.0
10.21	10.2
10.45	10.5

(3) パラメータ等の有効桁数

手動計算の場合は、「著しい危害のおそれのある土地」を設定するために行う計算に用いるパラメータや計算結果等の有効桁数はそれぞれ表 5.2 のようにする。

区域設定支援システムを用いる場合には、システム仕様に準拠する。

表 5.2 計算に用いるパラメータ及び計算結果等の有効桁数

項 目	記号	単位	表示基準	表示例
急傾斜地の傾斜度	θ_u	°	小数第 2 位を四捨五入	35.1
急傾斜地の高さ	H	m	小数第 2 位を四捨五入	41.3
崩壊防止施設の高さ		m	小数第 2 位を四捨五入	3.5
残斜面の高さ		m	小数第 2 位を四捨五入	37.8
崩壊土砂の断面積	S	m ²	小数第 2 位を四捨五入	16.5
待受け式擁壁の効果の断面積	S_2	m ²	小数第 2 位を四捨五入	12.7
施設効果を上回る土砂の断面積	S_3	m ²	小数第 2 位を四捨五入	3.8
急傾斜地下端から平坦地に隣接する土地の勾配	θ_d	°	小数第 2 位を四捨五入	5.3
緩傾斜部の長さ	L	m	小数第 2 位を四捨五入	5.7
移動及び堆積の力	$F_{sm} \cdot F_{sa}$	kN/m ²	小数第 2 位を四捨五入	120.3
耐力	$P_1 \cdot W_1$	kN/m ²	小数第 2 位を四捨五入	20.6
堆積の高さ	h_{sa}	m	小数第 2 位を四捨五入	3.4
「著しい危害のおそれのある土地」の範囲	X	m	小数第 2 位を四捨五入	12.5

5.2.6 「著しい危害のおそれのある土地」の下端に隣接する土地の区域設定

「著しい危害のおそれのある土地」の末端は、「移動による力 (F_{sm})」及び「堆積による力 (F_{sa})」の値と住宅の耐力 ($P_1 \cdot W_1$) をそれぞれ比較して、耐力が衝撃力等を最初に上回る地点のうち、急傾斜地の下端からの距離がより遠い方の地点とする。

【解説】

(1) 設定範囲

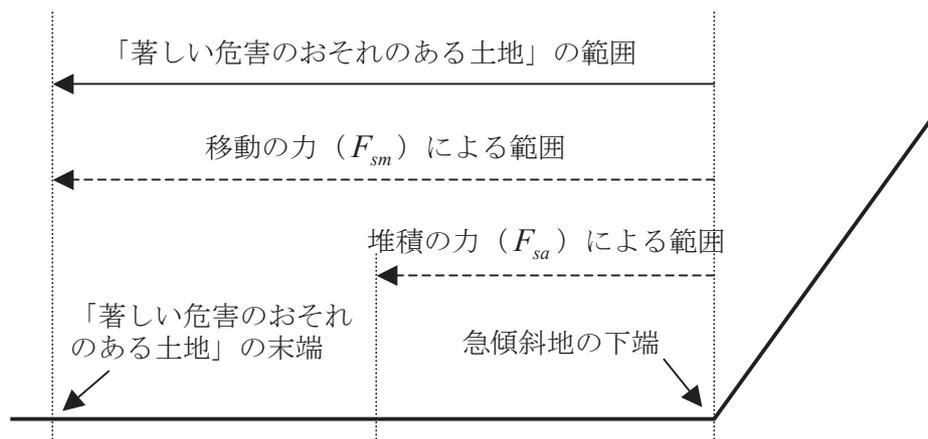


図 5.24 「著しい危害のおそれのある土地」の下端の設定範囲

(2) 「著しい危害のおそれのある土地」の末端の設定範囲

「著しい危害のおそれのある土地」の設定範囲は、土砂の衝撃力等 ($F_{sm} \cdot F_{sa}$) と住宅の耐力 ($P_1 \cdot W_1$) を比較して、耐力が衝撃力等を上回る最初の地点までとする。

表 5.3 力の比較結果と実際の区域設定範囲の例

急傾斜地下端からの距離 (m)	衝撃力 (kN/m ²)	比較結果	耐力 (kN/m ²)	「著しい危害のおそれのある土地」の範囲
12.8	10.0	>	7.7	区域設定
12.9	8.0	>	7.7	区域設定
13.0	7.7	<	7.7	—
13.1	7.2	<	7.7	—
13.2	6.9	<	7.7	—

この表の場合、12.9m 地点では衝撃力が耐力を上回っており、これより遠い地点まで区域設定されることが読みとれる。

一方、13.0m 地点では耐力が衝撃力を上回っていることから、区域設定範囲は 12.9m 地点から 13.0m 地点の間のいずれかであることが推定される。

今回の基礎調査においては評価を 0.1m 刻みとしていることから、12.9m 地点までを「著しい危害のおそれのある土地」として設定する。

(3) 「著しい危害のおそれのある土地」内の区域区分

「著しい危害のおそれのある土地」内の区域について、さらに以下の2種類について土地の範囲を設定する。

- 移動による力 (F_{sm}) が 100kN/m^2 を超える区域及びそれ以外の区域
- 堆積高 (h) が 3m を超える区域及びそれ以外の区域

移動による力 (F_{sm}) の算出結果から 100kN/m^2 を超える区域を、堆積による力 (F_{sa}) の算出結果から堆積高 (h) が 3m を超える区域の範囲を求め、それぞれ図示する。

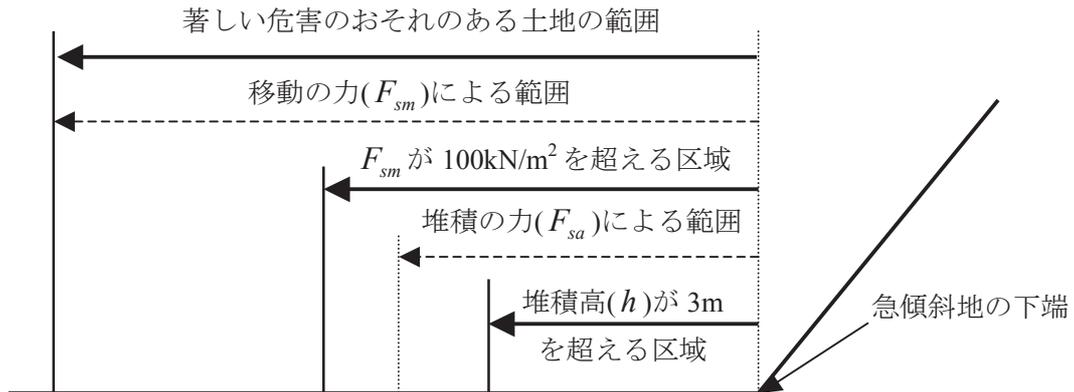


図 5.25 「著しい危害のおそれのある土地」内の区域区分例

5.2.7 「著しい危害のおそれのある土地」の急傾斜地内の区域設定

「著しい危害のおそれのある土地」の上端は、急傾斜地の上端から鉛直方向に5m下方の点から水平方向に延ばした線分が地表面と交差する地点とする。

【解説】

(1) 設定範囲

著しい区域のおそれのある土地の区域は、危害のおそれのある土地の区域外には設定できない。また、急傾斜地の崩壊に伴い発生する土砂の移動・堆積による力が作用する範囲であるため、急傾斜地の上端に隣接する土地には区域は設定されない。

急傾斜地内の「著しい危害のおそれのある土地」の区域は、各横断測線上の上端から標高差5mの地表から斜面下端までとする。

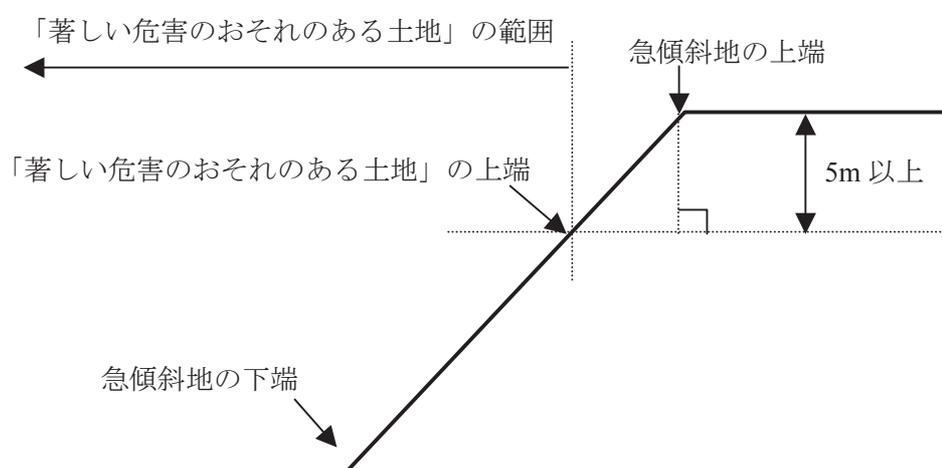


図 5.26 「著しい危害のおそれのある土地」の上端の設定位置

(2) 著しい危害のおそれのある区域（急傾斜地内の移動による力）

急傾斜地内において、土石等の力による著しい危害のおそれのある土地の範囲は、横断測線上における移動による力（ F_{sm} ）が建築物の耐力（ P_1 ）を上回る範囲とする。

ただし、急傾斜地上端から比高5m下の位置を上限とする。

急傾斜地内の著しく危害のおそれのある土地については、横断測線上の任意の点において土石等が建築物に及ぼす力を算出し、「移動による力」が通常の建物耐力を上回る地点を算出する。

その際、算出地点は横断測線上の地表面の点とし、計算に用いるパラメータは以下の値を用いて算出する。ここでは斜面上の任意の点を下端と仮定し、その下 endpoint において土石等が建築物に及ぼす力を算出する計算となる。

$$\begin{aligned} \theta_u' &= \theta_u \text{ (一定)} & \theta_u &: \text{急傾斜地全体の傾斜度} \\ \theta_d &= 0^\circ \text{ ()} & \theta_d &: \text{当該急傾斜地の下端からの平坦部の傾斜度} \\ x &= 0 \text{ (m)} & x &: \text{急傾斜地の下端からの水平距離} \\ h &= [\text{急傾斜地上端と算出地点との高低差(m)}] \end{aligned}$$

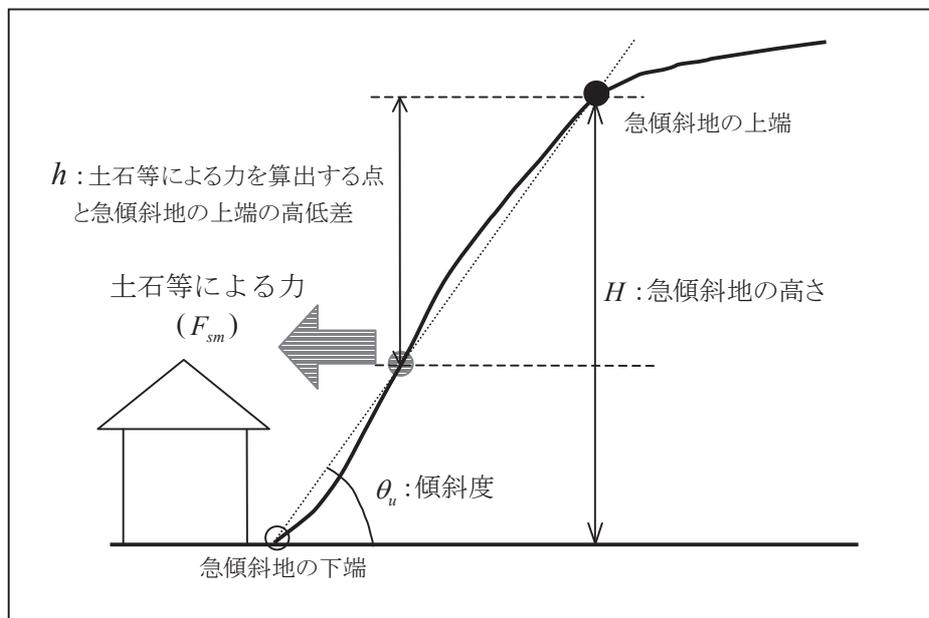


図 5.27 急傾斜地内の力の算出概念（移動による力）

(3) 著しい危害のおそれのある区域（急傾斜地内の堆積による力）

急傾斜地内において、土石等の力による著しい危害のおそれのある土地の範囲は、横断測線上における堆積による力（ F_{sa} ）が建築物の耐力（ W_1 ）を上回る範囲とする。

ただし、急傾斜地上端から比高5m下の位置を上限とする。

急傾斜地内の著しく危害のおそれのある土地については、横断測線上の任意の点において土石等が建築物におよぼす力を算出し、「堆積による力」が通常の建物耐力を上回る地点を算出する。

その際、算出地点は横断測線上の地表面の点とし、計算に用いるパラメータは以下の値を用いて算出する。ここでは斜面上の任意の点を下端と仮定し、その下端点において土石等が建築物におよぼす力を算出する計算となる。

$$\theta_u' = \theta_u \text{ (一定)} \quad \theta_u : \text{急傾斜地全体の傾斜度}$$

$$h = [\text{急傾斜地上端と算出地点との高低差(m)}]$$

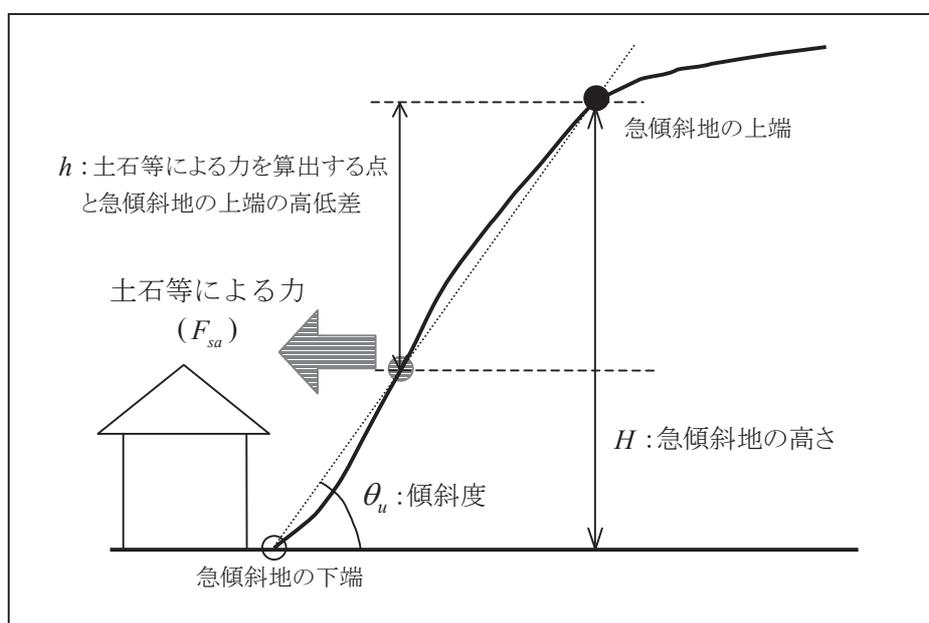


図 5.28 急傾斜地内の力の算出概念（堆積による力）

5.2.8 地形横断評価結果の平面図への反映

「著しい危害のおそれのある土地の範囲」は、横断測線毎に検討し、それぞれの検討結果を統合して一連の斜面についての範囲を設定する。

【解説】

(1) 著しい危害のおそれのある土地の範囲

著しい危害のおそれのある土地の範囲は、延長方向は隣接する横断測線に挟まれた範囲とし、上方の境界は急傾斜地内の著しい危害のおそれのある区域を結んだ線、下方は急傾斜地下端に隣接する土地の著しい危害のおそれのある区域を結んだ線とする。

なお、著しい危害のおそれのある土地の設定における留意点は、「5.1.3 危害のおそれのある土地の範囲の設定」に準拠する。(図 5.29～図 5.31)

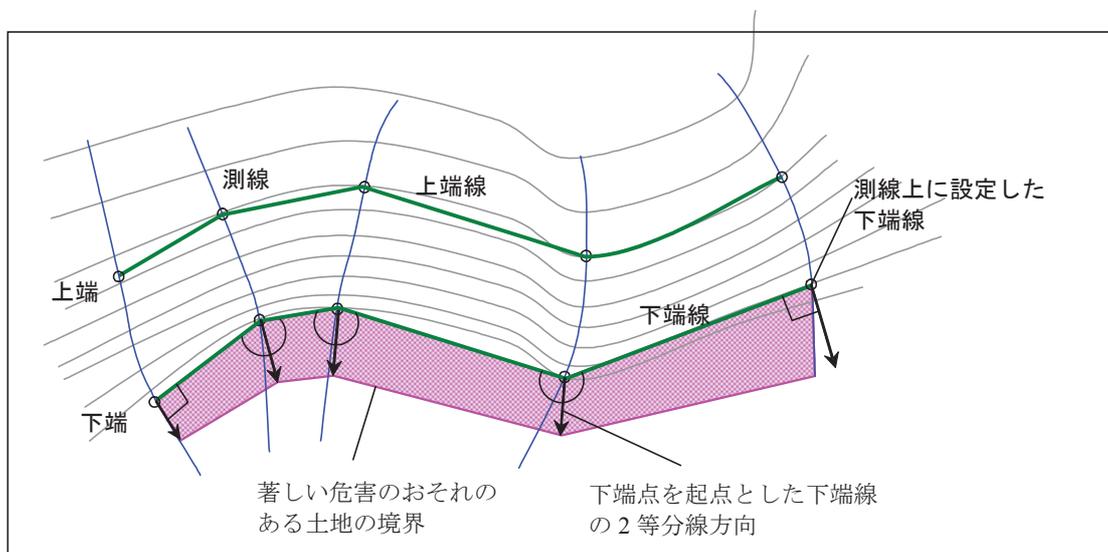


図 5.29 著しい危害のおそれのある土地の区域設定説明図①（急傾斜地の下端に隣接する土地）

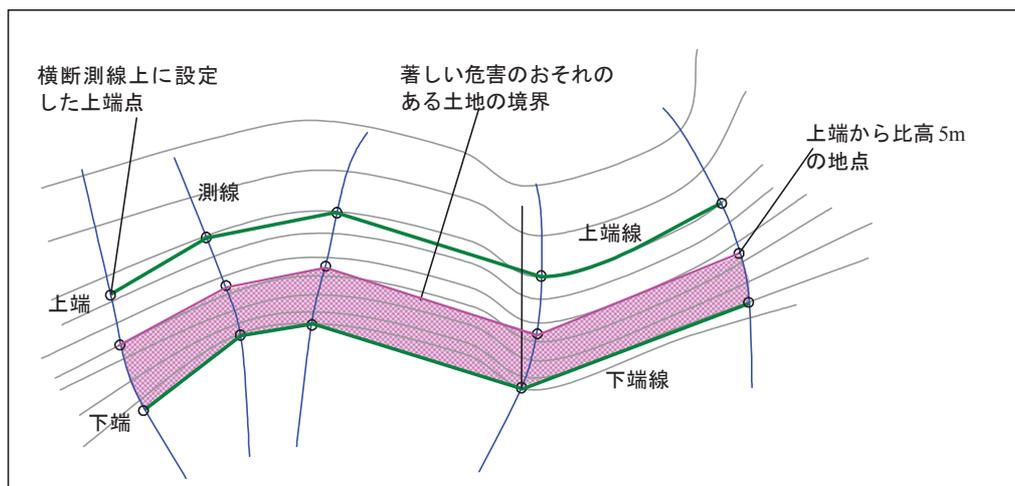


図 5.30 著しい危害のおそれのある土地の区域設定説明図②（急傾斜地内）

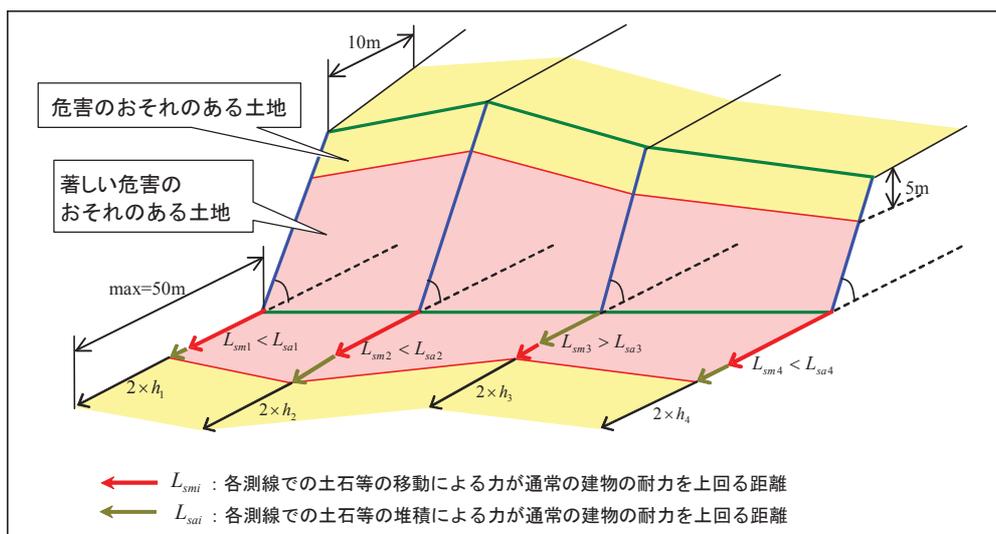


図 5.31 著しい危害のおそれのある土地の区域設定説明図③

ここで、設定する区域の平面図上の展開については、急傾斜地の下方の土地などにおいて、下端線の2等分角方向へ作図展開する場合に、集水地形の斜面などで区域展開方向線が交差する場合があるため、「危害のおそれのある土地の設定」と同様の方法により、横断測線に挟まれる範囲で設定される区域の外線により平面図上に展開することを基本とする。

(2) 区域設定外線の設定

区域設定外線の設定は、危害のおそれのある土地の区域設定と同様とする。

(3) 対象急傾斜地周辺に小規模な急傾斜地が点在する場合

区域設定の対象範囲に、傾斜度 30° 以上、高さ 5m 以上の地形条件を満たす急傾斜地が点在する場合、それぞれの急傾斜地の高さ (H) から「危害のおそれのある土地の区域」の概略の範囲を推定し、区域全域にわたって将来的に人家等の立地が予想されない場合は区域設定の対象としない。

また、区域設定の対象とする急傾斜地の最小延長については、一般的な人家等の規模を勘案して以下のとおりとする。

急傾斜地の最低延長 = 10m

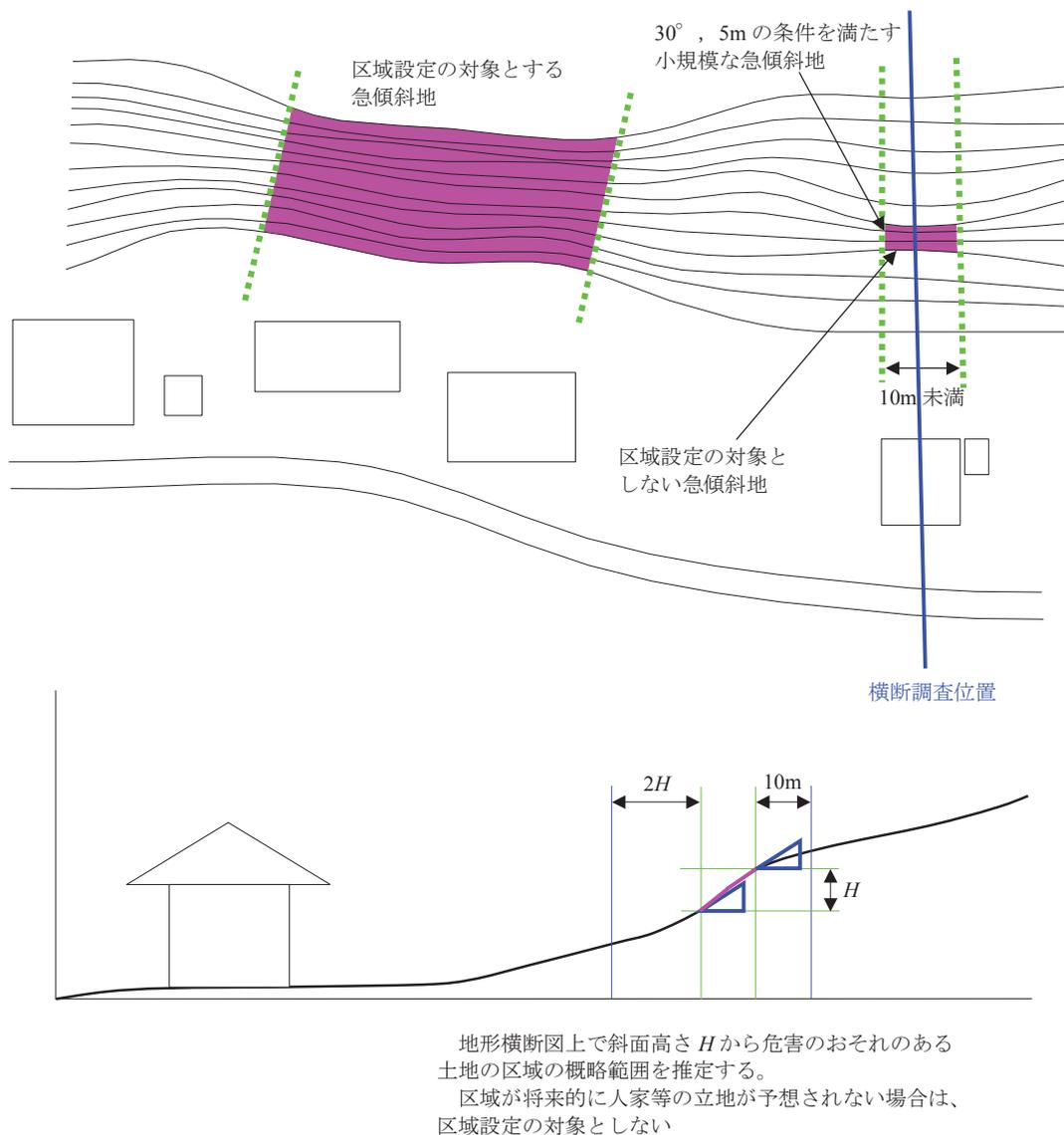


図 5.32 小規模な急傾斜地の取扱い方法

II. 資料編

1. 「急傾斜地崩壊危険箇所等点検要領（抜粋）」

＜参 考＞ 「急傾斜地崩壊危険箇所等点検要領（抜粋）」

I. 調査対象

傾斜度 30° 以上、高さ 5 メートル以上の急傾斜地（人工斜面を含むすべての急傾斜地）で被害想定区域内に人家 5 戸以上（5 戸未満であっても官公署、学校、病院、駅、旅館等のほか社会福祉施設等の災害弱者関連施設のある場合を含む）ある場合は急傾斜地崩壊危険箇所（I）とし、同区域内に人家が 1～4 戸の場合は急傾斜地崩壊危険箇所（II）として調査の対象とする。さらに同区域内に人家がない場合でも別に定める条件（資-図 1.3 参照）にある場合は急傾斜地崩壊危険箇所（III）として調査を行う。これらを以下「急傾斜地崩壊危険箇所等」と呼ぶ。

II. 調査方法

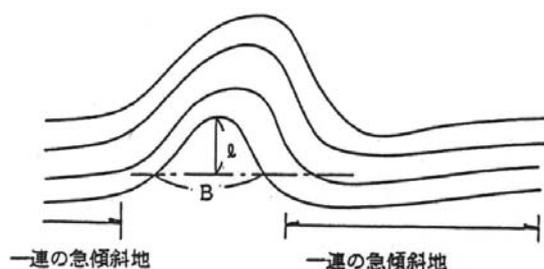
1. 急傾斜地崩壊危険箇所等

(1) 急傾斜地崩壊危険箇所（I）

被害想定区域内で人家 5 戸以上（5 戸未満であっても官公署、学校、病院、駅、旅館等のほか社会福祉施設等の災害弱者関連施設のある場合を含む）ある箇所を急傾斜地崩壊危険箇所（I）として抽出する。

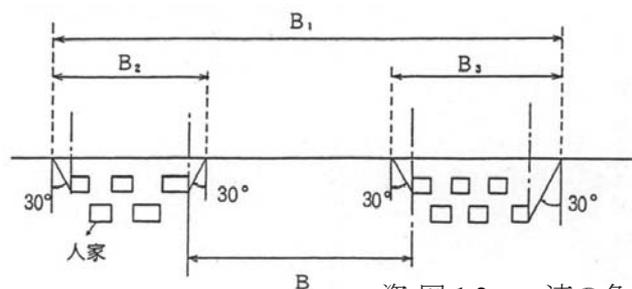
人家 5 戸以上とは、一連の急傾斜地の人家密集地区で 5 戸以上あるものをいう。

一般に $1/25,000$ の地形図で、資-図 1.1 のように直線を引いた時、 l （奥行き） $> B$ （幅）の箇所は溪流とみなし、一連の急傾斜地とはみなさない。



資-図 1.1 一連の急傾斜地の考え方

また、人家が 50m 以上互いに離れている場合は人家密集地区とはいわず、急傾斜地崩壊危険箇所も別の箇所として扱う（資-図 1.2 参照）。



- 1) $B > 50\text{m}$: 危険箇所を 2 ヶ所とし各々 B_2 、 B_3 とする。
- 2) $B \leq 50\text{m}$: B_1 （危険箇所を 1 ヶ所とする）

資-図 1.2 一連の急傾斜地の考え方

(2) 急傾斜地崩壊危険箇所（Ⅱ）

被害想定区域内で人家が1～4戸ある箇所を急傾斜地崩壊危険箇所（Ⅱ）として抽出する。箇所の抽出方法は急傾斜地崩壊危険箇所（Ⅰ）の考え方と同様とする。

(3) 急傾斜地崩壊危険箇所に準ずる斜面（Ⅲ）

被害想定区域内で人家がない箇所を急傾斜地崩壊危険箇所に準ずる斜面として抽出する。急傾斜地崩壊危険箇所に準ずる斜面についてはその延長（ B ）が100mを超える斜面とする。

なお、調査対象斜面の選定、調査等は図上調査（1/25,000縮尺もしくはそれ以上の大縮尺図）により行う。

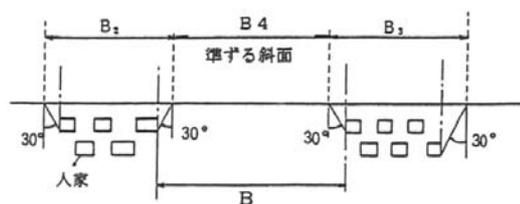
2. 急傾斜地崩壊危険箇所等が隣接する場合の区域分け

(1) 平面形状

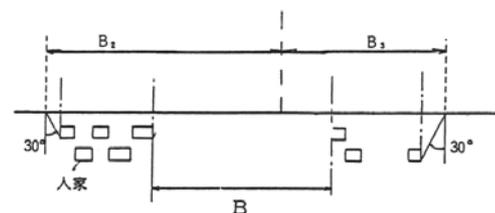
急傾斜地崩壊危険箇所（ⅠまたはⅡ）の間に急傾斜地崩壊危険箇所に準ずる斜面が存在する場合、次の考え方により区域分けを行う。（資-図1.3）

(a) $B > 100\text{m}$ の場合

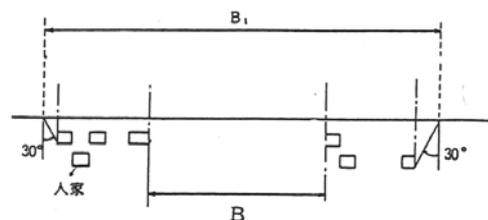
急傾斜地崩壊危険箇所を2ヶ所（ B_2 、 B_3 ）、急傾斜地崩壊危険箇所に準ずる斜面を1ヶ所（ B_4 ）とする。

(b) $100 \geq B > 50\text{m}$ の場合

急傾斜地崩壊危険箇所を2ヶ所（ B_2 、 B_3 ）とする。この際、地形の変化点等を境とする。

(c) $B \leq 50\text{m}$ の場合

急傾斜地崩壊危険箇所を1ヶ所（ B_1 ）とする。



資-図1.3 急傾斜地崩壊危険箇所等が隣接する場合

さらに、急傾斜地崩壊危険箇所に準ずる斜面が隣接する場合は両側の斜面延長50mを上限とし、急傾斜地崩壊危険箇所（ⅠまたはⅡ）に含めるものとする。

2. TIN モデルによる急傾斜地の分布状況の概要把握

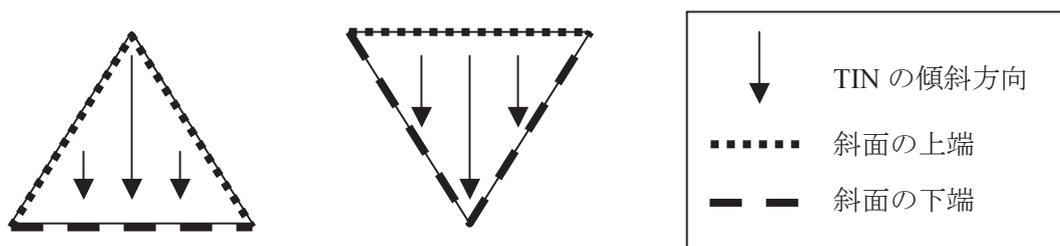
(1) 【参考】 TIN モデルによる急傾斜地の分布状況の概要把握

傾斜区分図を作成することにより、調査対象となる急傾斜地の分布状況の概要が把握できる。

以下に、3次元地図から作成した TIN モデルを利用して急傾斜地の範囲及び上端・下端を判別する方法について、基本的な考え方をまとめた。

① 1つの TIN モデルにおける上端・下端の判別の基本的な考え方

TIN モデル一つ一つの三角形で上端・下端を設定する。

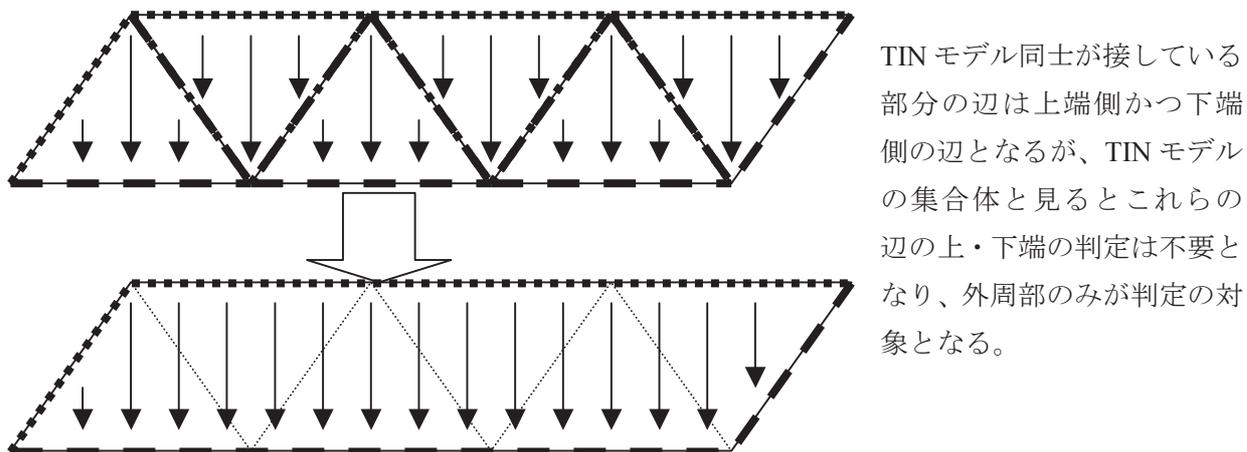


資-図 2.1 一つの TIN モデルでの上端・下端の考え方

上図のように考えると、三角形を構成する3本の辺は基本的には上端側の辺、もしくは下端側の辺のいずれかに区分できる。(1辺のみ鉛直方向の可能性があるので要検討。)

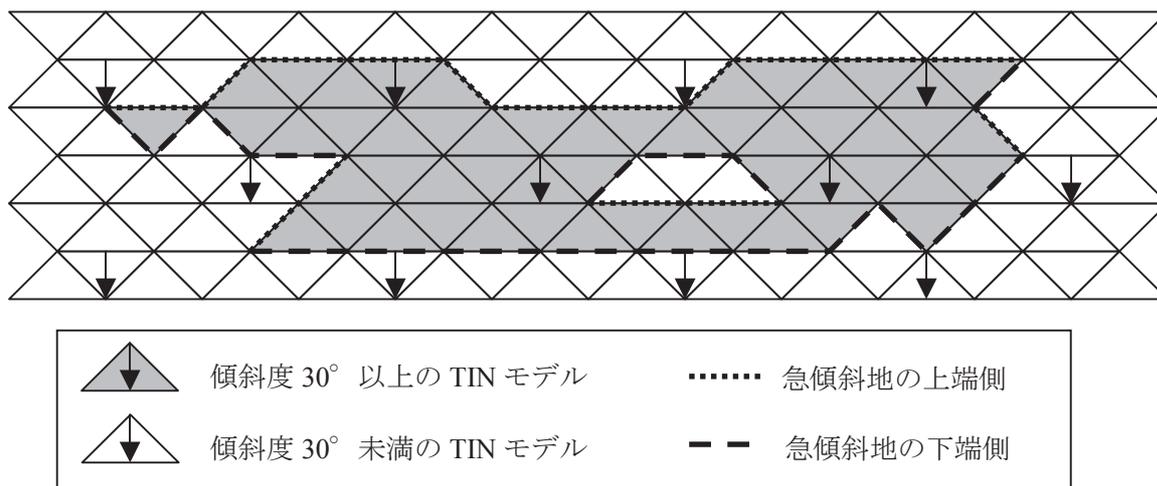
② 連続する TIN の上端・下端の判別の考え方

①の考え方を応用すると、連続する TIN モデルにおける斜面の上端・下端は図 2.4 のように判別できる。



資-図 2.2 連続する TIN モデルの上端・下端の考え方

この考えを発展させると、傾斜度 30° 以上の TIN モデルの集合体の外周について、斜面の上端側・下端側の判別が行えることから、調査対象となり得る急傾斜地の形状の概要が把握できる。



資-図 2.3 傾斜度 30° 以上の TIN モデルの集合体の上端・下端の判別イメージ

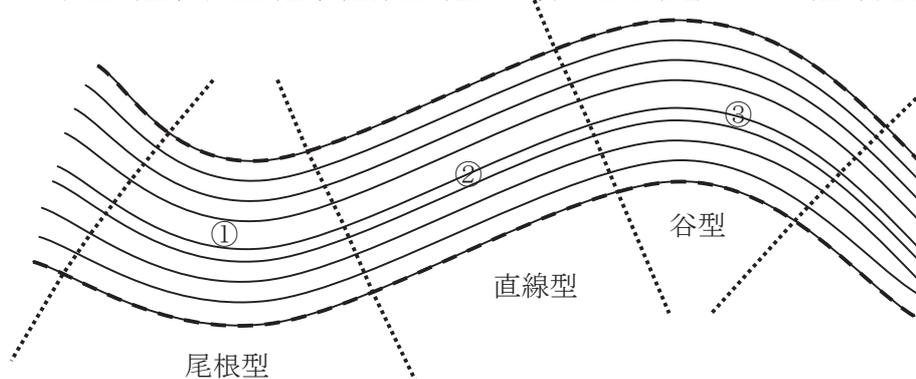
(2) 【参考】断面位置検討のための斜面単元の考え方

調査対象斜面は大半が自然斜面であるため、一連の斜面でも斜面型や高さ、傾斜度などの地形条件、対策工、地質条件等が変化することがほとんどである。このため、基礎調査における斜面の評価にあたっては、これらの条件ができる限り同様となるような斜面（斜面单元）に細分し、一連の斜面を分割して断面位置の検討を行うこととする。

実際に評価を行う斜面の一つ一つを「斜面单元」とすると、斜面单元は以下のような条件で考えることができる。斜面单元の長さは、対象人家への説明を考慮し、最大幅 20m を原則とする。

① 斜面型

地形が尾根型斜面、谷型斜面、直線型斜面に区分できる場合は別の斜面单元とする。

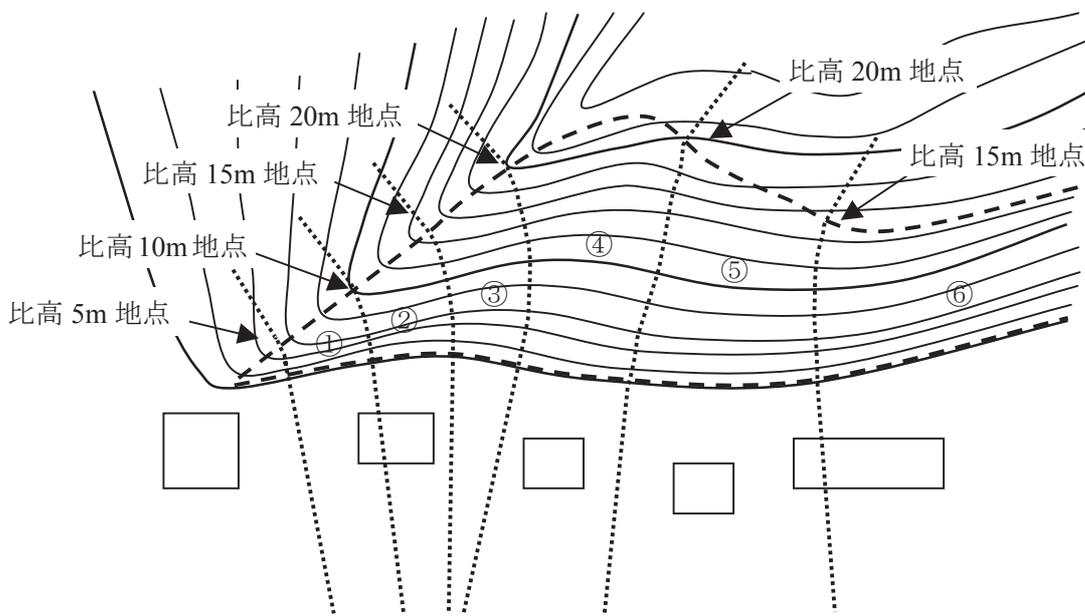


資-図 2.4 地形条件（斜面型）による斜面单元区分の例

② 斜面の高さ

斜面高が 5m 以上変化する場合別の斜面単位とする。ただし、斜面高が 25m を超える場合は斜面高が著しく変化する箇所で斜面を区分する。つまり、斜面の高さによる区分は、比高 5～10m、10～15m、15～20m、20～25m 及び 25m 以上の任意の高さでの区分を基本とする。

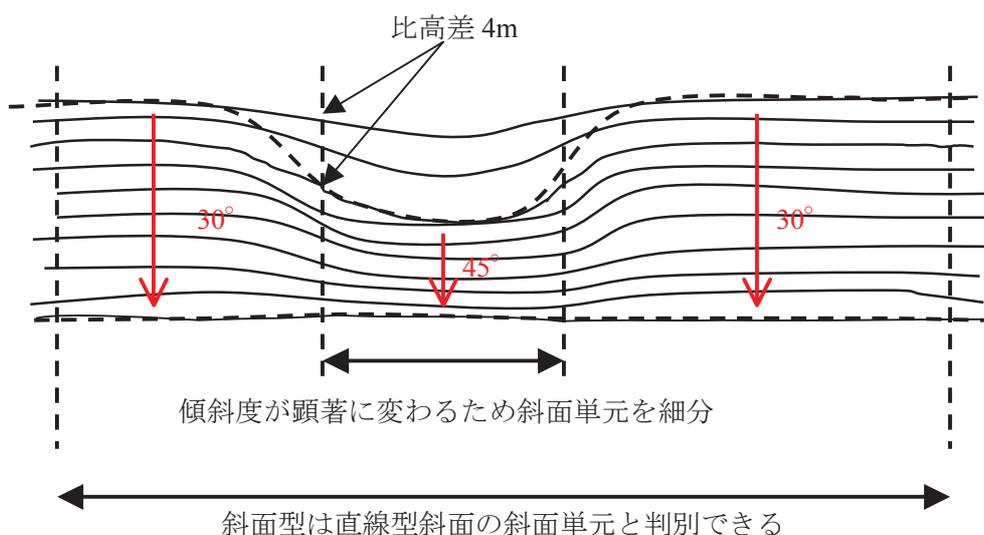
なお、斜面単元を区切る線分は、斜面単元を区切る根拠点を起点として最急傾斜方向（落水線もしくは昇水線）へ延長する。



資-図 2.5 地形条件（斜面の高さ）による斜面単元区分の例

③ 傾斜度

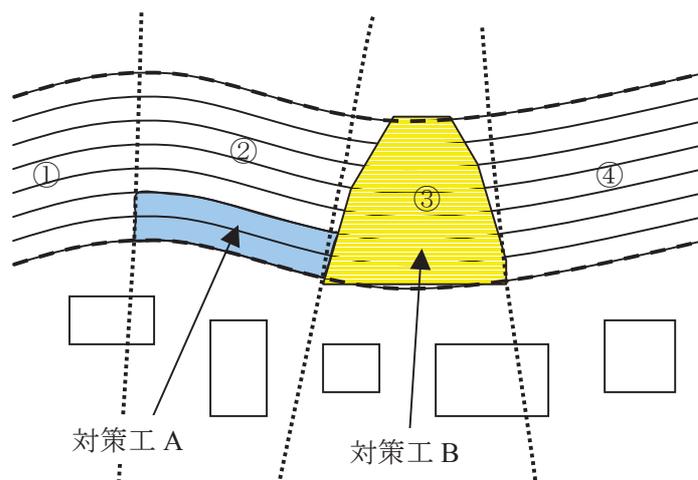
斜面型や斜面の高さで区分した斜面単元内において傾斜度が著しく変化する場合別の斜面単元とする。



資-図 2.6 地形条件（傾斜度）による斜面単元区分の例

④ 対策工

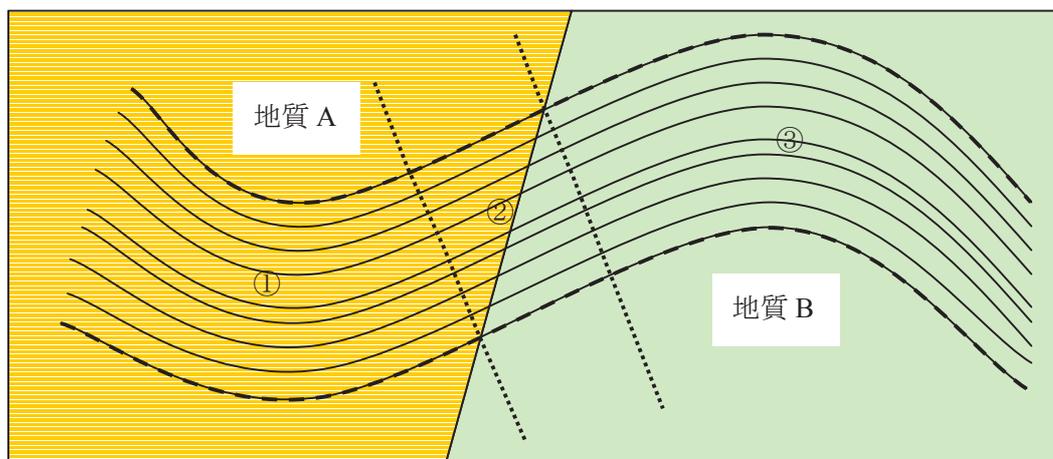
対策工の有無、規模、工種等が変化する場合は別の斜面单元とする。



資-図 2.7 対策工による斜面单元区分の例

⑤ 地質条件

1/50,000 地質図幅等を参考に、現地調査等により地質条件の変化が詳細に把握できる場合には、地質条件毎に別の斜面单元とする。地質条件が入り組んでいる区間はその区間を一つの斜面单元とする。



資-図 2.8 地質条件による斜面单元区分の例

実際の基礎調査にあたっては、(1)～(5)の複数の条件を重ね合わせた斜面单元を設定する必要があり、斜面单元毎に最低 1 本以上の断面線を設定し、評価を行うこととなる。

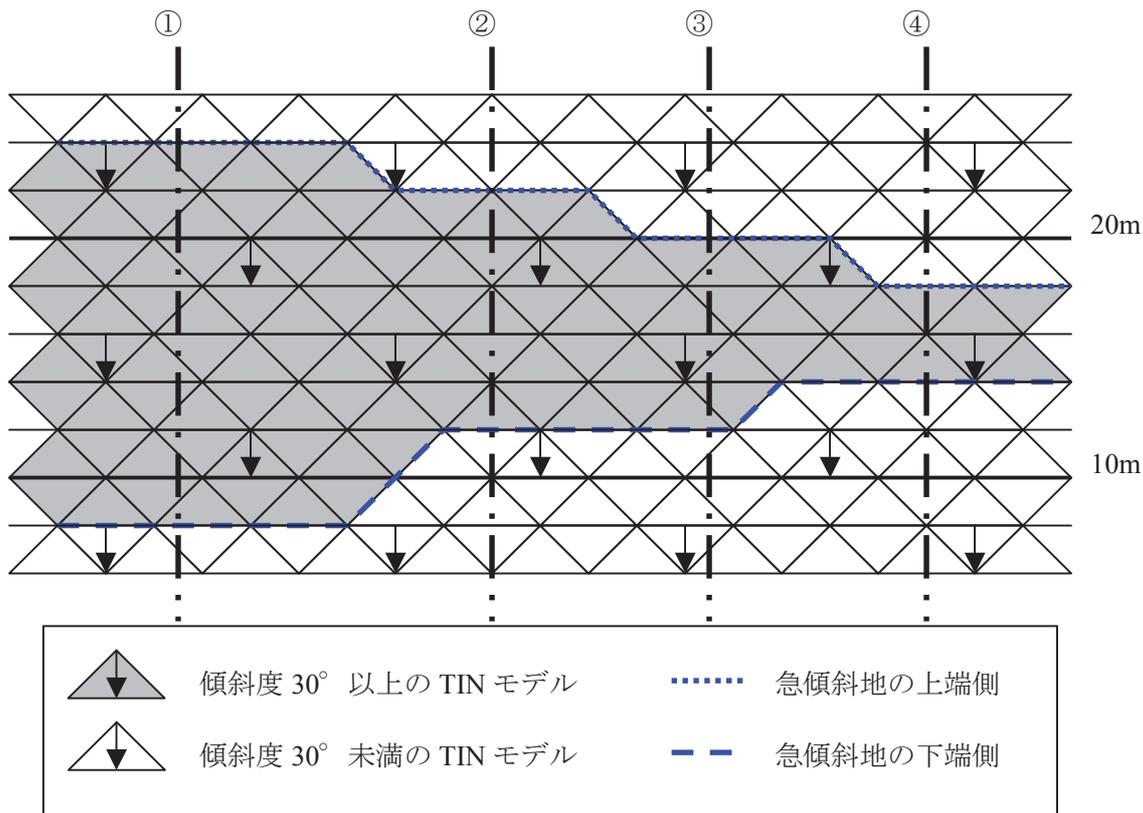
3. 平面図上での上端・下端の検証

(1) 平面図上での上端・下端の検証

断面図上で設定した急傾斜地上端・下端の評価点をもとに、3次元地図から作成した TIN モデルを利用して、平面図上での連続性を検討する。

以下に急傾斜地上端・下端の検討手順の例を示す。これらの例にしたがって急傾斜地上端・下端の線分を設定する。

① 傾斜度が単純な急傾斜地の場合



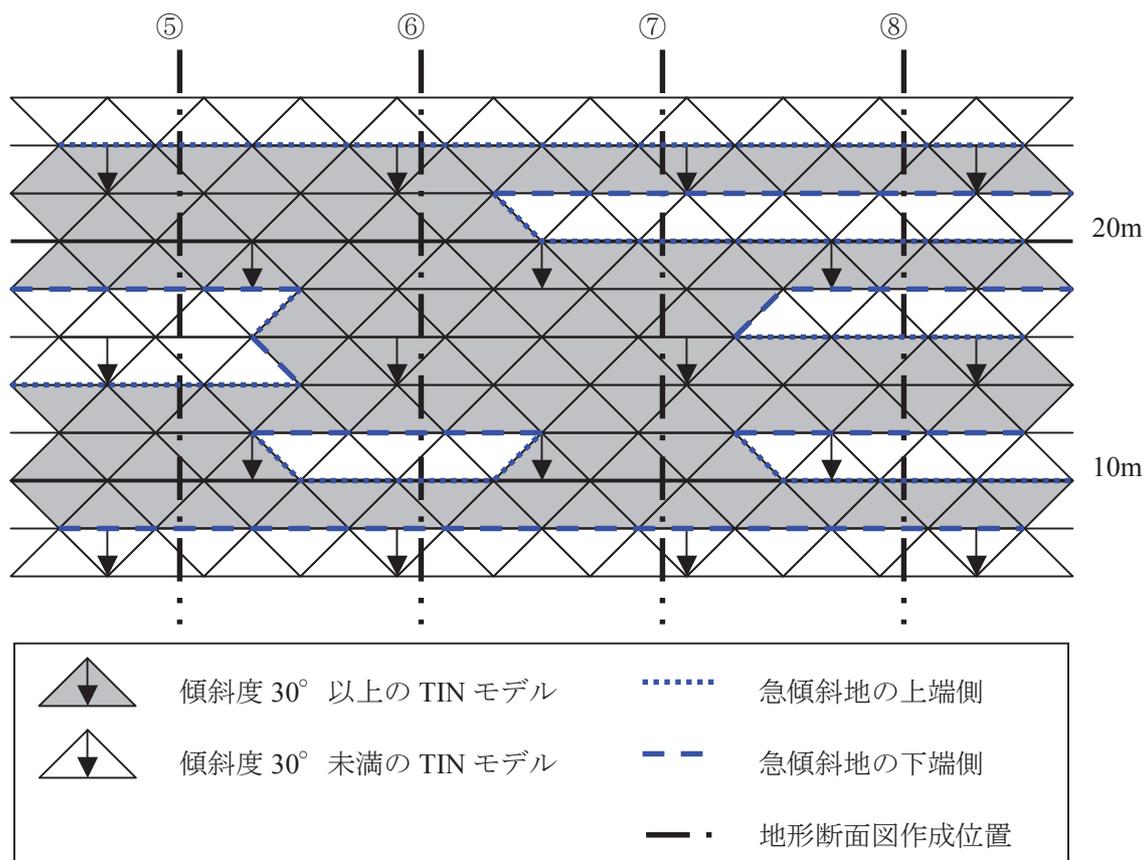
資-図 3.1 TIN モデルによる上下端検討事例 1

①・②・③断面で示される斜面については、何れも傾斜度 30° 以上、高さ 5m 以上であることから調査対象となる。

しかし、④については傾斜度 30° 以上であるが、高さが 5m 未満となることから調査対象とはならない。

従って、急傾斜地の左端は断面③と断面④の間の何れかの地点となる。

② 傾斜度が複雑に変化する斜面の場合



資-図 3.2 TIN モデルによる上下端検討事例 2

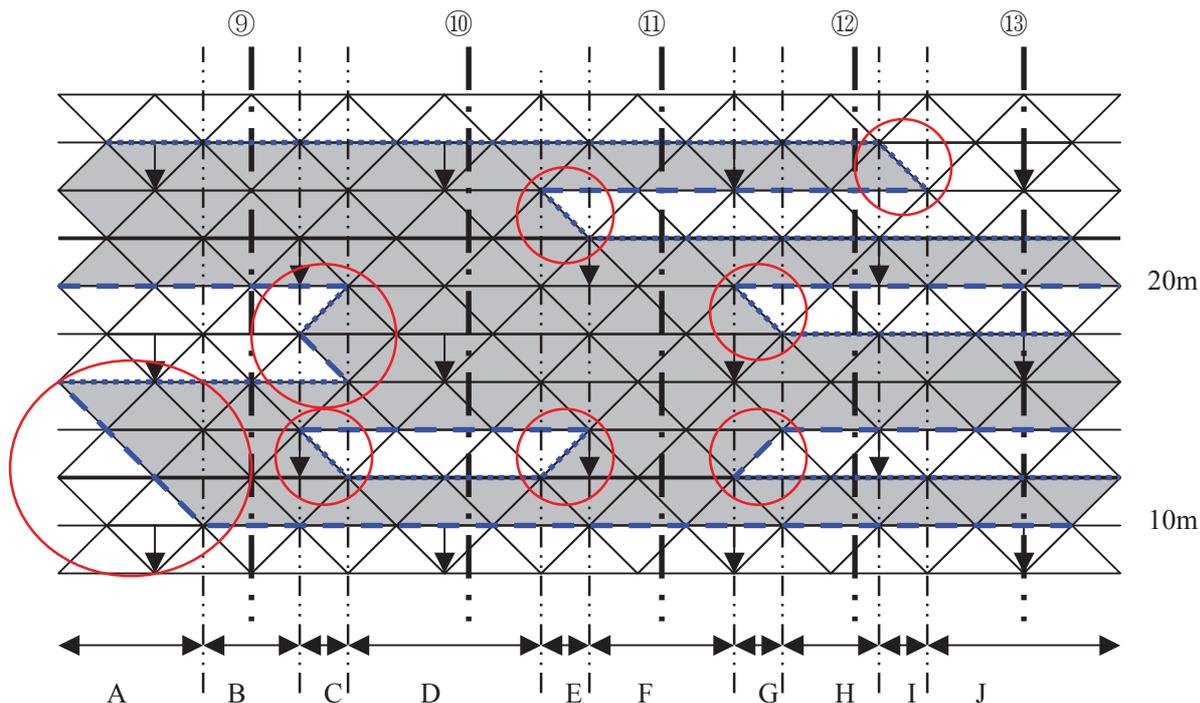
⑤の斜面は上段・下段とも傾斜度 30° 以上、高さ 5m 以上で、中段に緩傾斜地が挟まれる。この場合は 2 段斜面の評価方法で斜面の連続性を評価する。

⑥の斜面は上段が傾斜度 30° 以上、高さ 5m 以上の斜面、下段が傾斜度 30° 以上、高さ 5m 未満の斜面で、中段に緩傾斜地が挟まれる。この場合は「高さ 5m 未満で傾斜度が 30° 以上の斜面が急傾斜地下部にある場合」の判断基準により斜面の連続性を評価する。

⑦の斜面は上段が傾斜度 30° 以上、高さ 5m 未満の斜面、下段が傾斜度 30° 以上、高さ 5m 以上の斜面で、中段に緩傾斜地が挟まれる。この場合は「高さ 5m 未満で傾斜度が 30° 以上の斜面が急傾斜地上部にある場合」の判断基準により斜面の連続性を評価する。

⑧の斜面は傾斜度 30° 以上、高さ 5m 未満の斜面が断続的に出現し、間に緩傾斜地が挟まれる。この場合は「高さ 5m 未満で傾斜度が 30° 以上の小規模な急傾斜地が連続する場合」の判断基準により斜面の連続性を評価する。

③ 斜面の両端及び上端・下端ラインの設定に関する判断基準



資-図 3.3 TIN モデルによる上下端検討事例 3

A 区間：断面⑨に対して下段の斜面が不確実になっていく。

B 区間：断面⑨の評価と同様の区間と判断できる。

C 区間：断面⑨に対し、上部の緩斜面が急斜面に、下部は急斜面が緩斜面に移行している。上部の緩斜面はより確実に急傾斜地になり、下部の急斜面はより不確実になる。一方、断面⑩に対して上部は急斜面が緩斜面に、下部は緩斜面が急斜面に移行している。上部の急斜面はより不確実になり、下部の緩斜面はより確実に急斜面になる。

D 区間：断面⑩の評価と同様の区間と判断できる。

E 区間：断面⑩に対し、上部の急斜面が緩斜面に、下部は緩斜面が急斜面に移行している。上部の急斜面はより不確実になり、下部の緩斜面はより確実に急傾斜地になる。一方、断面⑪に対して上部は急斜面が緩斜面に、下部は緩斜面が急斜面に移行している。上部の急斜面はより不確実になり、下部の緩斜面はより確実に急斜面になる。

F 区間：断面⑪の評価と同様の区間と判断できる。

G 区間：断面⑪に対し、中部・下部の急斜面が緩斜面に移行している。いずれも急傾斜地はより不確実になる。一方、断面⑫に対して、中部・下部の緩斜面は急斜面に移行している。いずれも急傾斜地はより確実になる。

H 区間：断面⑫の評価と同様の区間と判断できる。

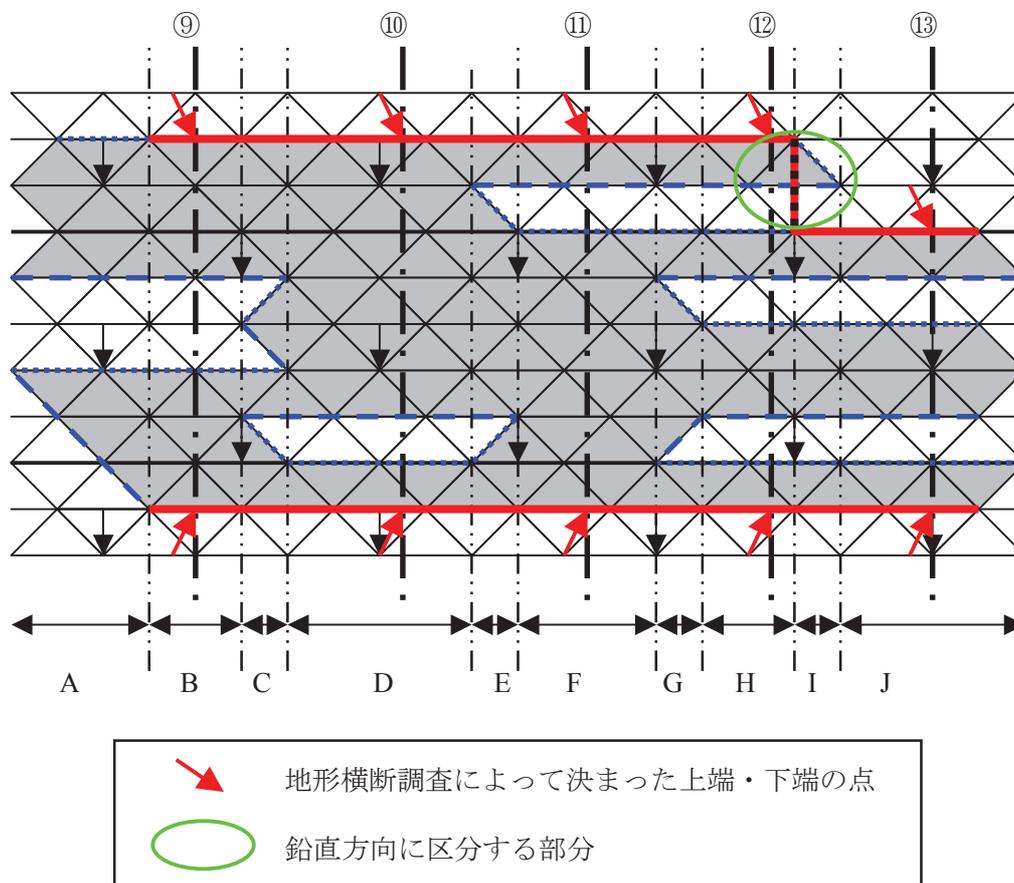
I 区間：断面⑫に対し、上部の急傾斜地が緩斜面に移行している。上部の急傾斜地はより不確実になる。

J 区間：断面⑬の評価と同様の区間と判断できる。

(2) 上端・下端の設定方法

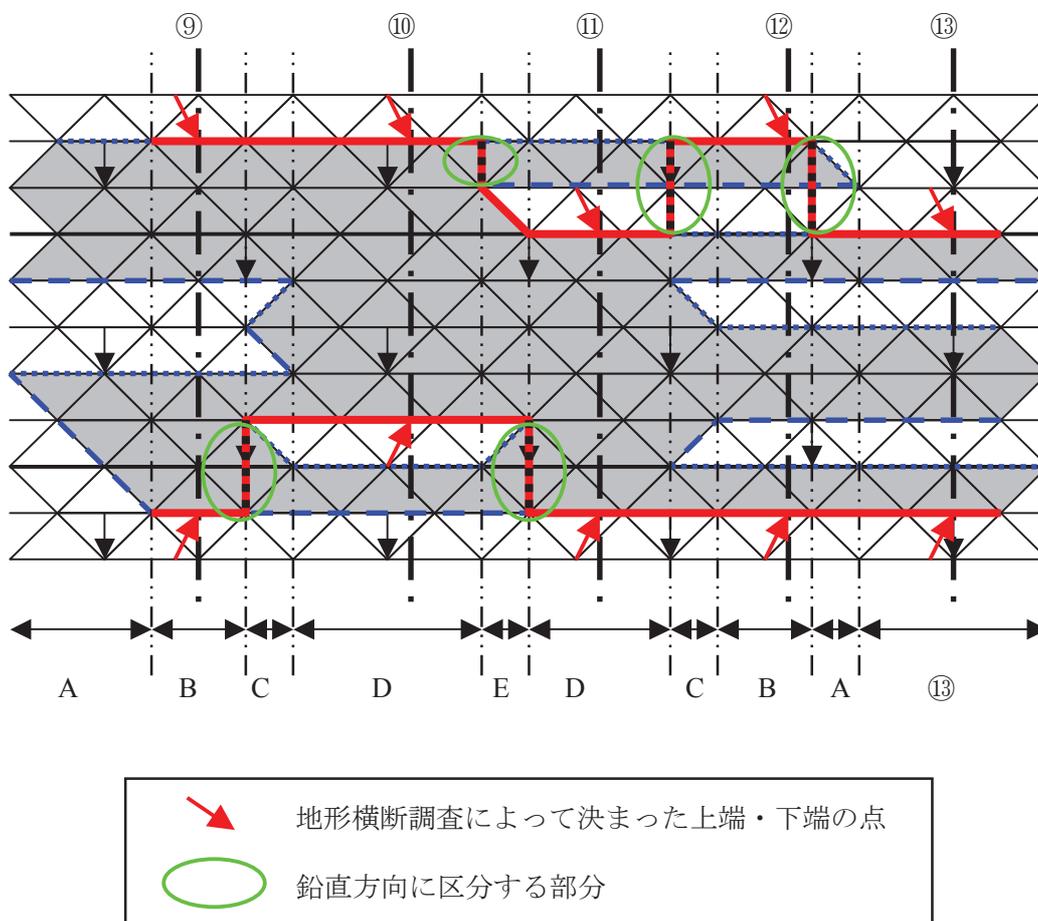
【基本的な考え方】…急傾斜地であることが確実な斜面のみを抽出する。

事例1 上端・下端の評価点が単純な場合



資-図 3.4 TIN モデルによる上下端設定事例 1

事例2 上端・下端の評価点が複雑な場合(1)



資-図 3.5 TIN モデルによる上下端設定事例 2

4. 衝撃力と崩壊土砂量を考慮した擁壁の設計について

事務連絡

平成15年10月21日

各都道府県砂防主管課長 殿

国土交通省河川局砂防部保全課

保全調整官 原 義文



衝撃力と崩壊土砂量を考慮した擁壁の設計手法について

「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律施行令第二条第二号の規定に基づき国土交通大臣が定める方法を定める告示（平成一三年三月二八日国土交通省告示第三三二号）」により、急傾斜地の崩壊により建築物又はその地上部に作用すると想定される力の大きさが定められたことを受け、急傾斜地崩壊防止施設における衝撃力と崩壊土砂量を考慮した設計手法について、別紙のとおり定めたので、今後はこれにより試行されたい。

別紙

衝撃力と崩壊土量を考慮した擁壁の設計手法について

1. 待ち受け擁壁の安定計算に用いる擁壁が受ける崩壊土砂の衝撃力

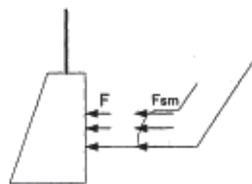
待ち受け擁壁に作用する衝撃力 $F(kN/m^2)$ は以下のとおりとする。

$$F = \alpha \cdot F_{sm}$$

ここに、 F_{sm} ：移動の力〔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施行令第2条第2号の規定に基づき国土交通大臣が定める方法等を定める告示(平成13年3月28日国土交通省告示第三百三十二号)〕に示される算出式により建築物又はその地上部分に作用すると想定される力) (kN/m^2)

α ：待ち受け擁壁による崩壊土砂の衝撃力緩和係数

α の値は、全国の擁壁被災事例調査結果から0.5を採用することができる。



衝撃力

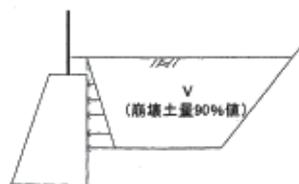
参考図1 待ち受け擁壁に作用する力(衝撃力)

2. 崩壊土砂量(堆積の力)

崩壊土砂量については崩壊深の設定方法と整合させることとし、現地の地質調査、崩壊実績等によることが困難な場合は、全国のがけ崩れ災害データ(4671件)から求めた斜面高さ毎に区分した崩壊土量の90%値(表-1)を参考とする。

表-1 斜面高さ毎の崩壊土量(90%値)と崩壊幅

斜面高 (m)	崩壊土量 V (m^3)	崩壊幅 W (m)
$5 \leq H < 10$	40	14
$10 \leq H < 15$	80	17
$15 \leq H < 20$	100	19
$20 \leq H < 25$	150	21
$25 \leq H < 30$	210	24
$30 \leq H < 40$	240	25
$40 \leq H < 50$	370	29
$50 \leq H$	500	32

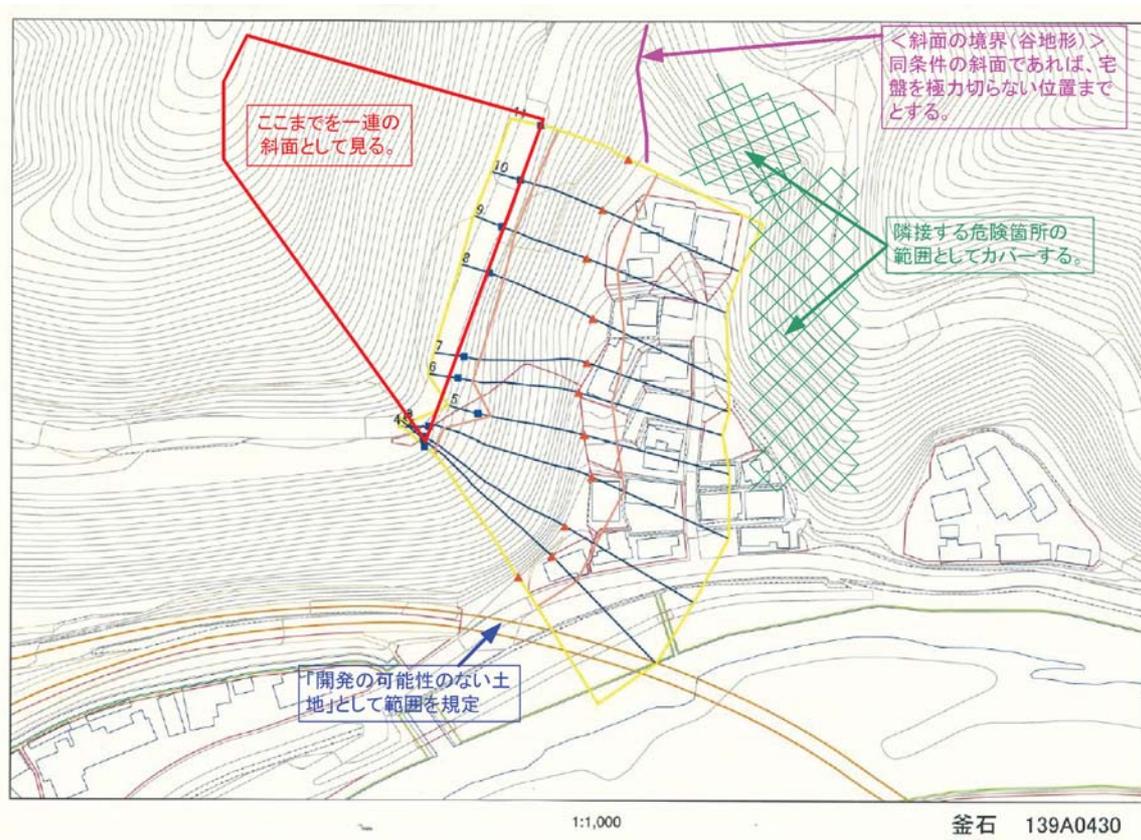


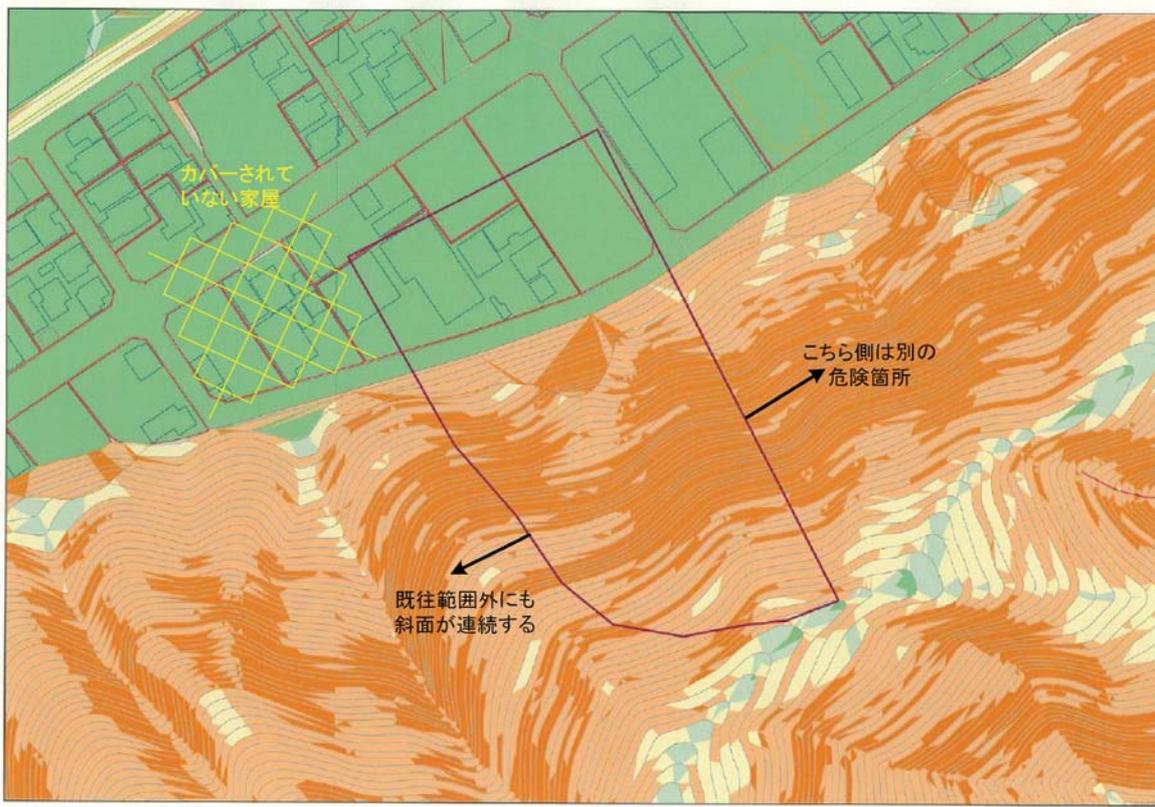
堆積土圧

参考図2 待ち受け擁壁に作用する力(堆積土圧)

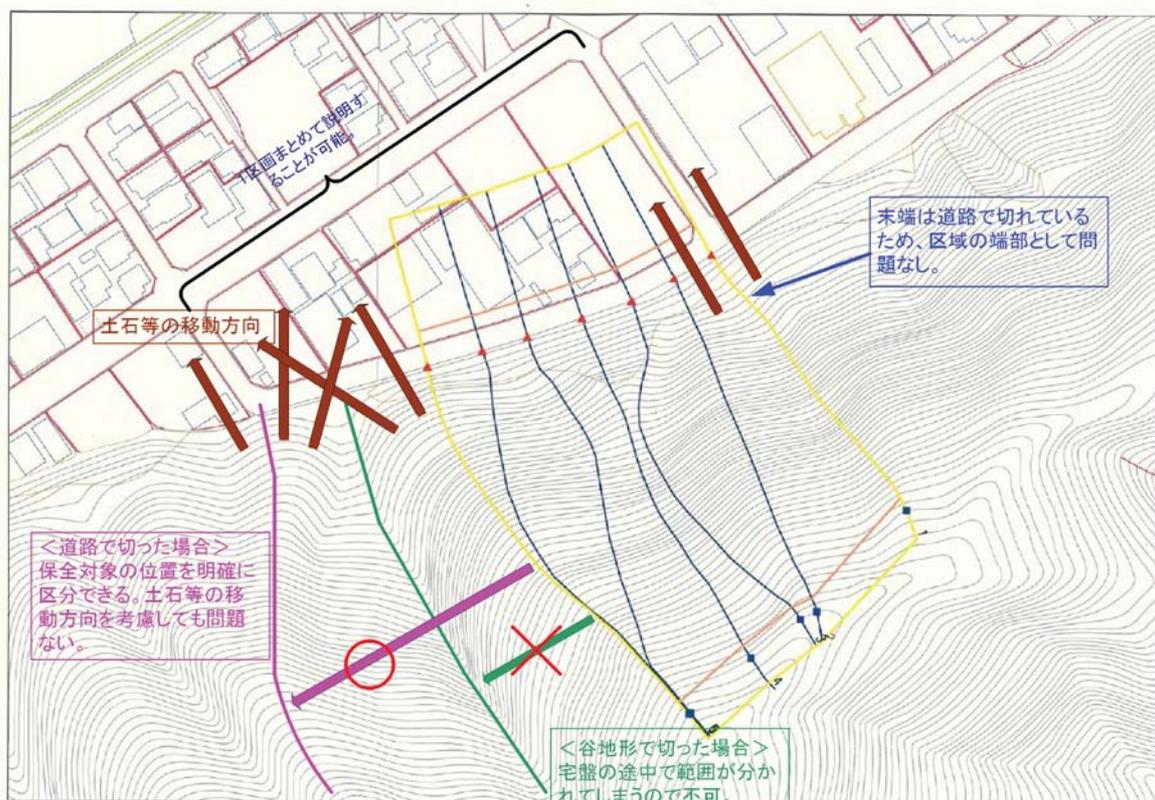
*崩壊幅は、全国のがけ崩れ災害データ(4671件)から崩壊土砂量と崩壊幅の関係について求めた近似式($W=3.94V^{0.288}$)に崩壊土砂量を代入することにより算出した値である。

5. 両端の設定例（別の既往危険箇所と境界が接しない場合）





釜石 139B1067



釜石 139B1067

土砂災害防止に関する基礎調査マニュアル（案）

（土石流編）

目 次

I. 本編	土-1
1 地形調査	土-2
1.1 基準地点	土-3
1.2 基準地点上流の調査	土-8
1.2.1 溪床勾配 (θ) の調査	土-9
1.2.2 流域面積 (A) の調査	土-10
1.2.3 谷次数区分	土-11
1.2.4 溪床不安定土砂の調査	土-12
1.2.5 侵食可能土砂量 (V_e) の算出	土-17
1.3 基準地点下流の調査	土-18
1.3.1 土石流が流下する方向の仮設定	土-19
1.3.2 土地の勾配 (θ) の調査	土-21
1.3.3 横断形状の調査	土-23
1.3.4 平面形状の調査	土-24
1.3.5 人工構造物の調査	土-25
1.3.6 土石流流下方向の調査	土-26
2 地質調査等	土-28
2.1 土質調査 ($\sigma \cdot \rho \cdot \phi \cdot n \cdot C_s$)	土-29
2.2 計画降雨量 (R_T)	土-31
3 対策施設の状況調査	土-33
3.1 土石流対策施設の状況調査	土-34
3.2 土石流対策施設の調査方法	土-37
3.3 対策施設の効果評価	土-39
4 土砂災害履歴の調査	土-49
5 危害のおそれのある土地等の設定	土-50
5.1 危害のおそれのある土地の設定	土-51
5.1.1 危害のおそれのある土地の仮区域の設定 (机上)	土-52
5.1.2 地形の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	土-61
5.1.3 危害のおそれのある土地の区域の設定	土-62
5.2 著しい危害のおそれのある土地の設定	土-63
5.2.1 著しい危害のおそれのある土地の設定 (机上)	土-64

5.2.2	土石流により流下する土石等の量 (V) の設定	土-66
5.2.3	想定土石流流出区間の抽出	土-67
5.2.4	運搬可能土砂量 (V_{ec}) の算出	土-68
5.2.5	横断線の設定	土-70
5.2.6	土石流が流下する幅 (B) の設定	土-71
5.2.7	土石流が流下する土地の勾配 (θ) の設定	土-77
5.2.8	土石流により建築物に作用すると想定される力の大きさ (F_d) の算出	土-78
5.2.9	通常の建築物の耐力の算定	土-83
5.2.10	著しい危害のおそれのある土地の区域設定	土-84
II.	資料編	資-土-1
1	溪流番号	資-土-1
2	危害のおそれのある土地の区域設定方法【参考】	資-土-2
2.1	現地調査による土石流氾らん域の確認	資-土-2
2.2	現況河道の把握	資-土-4
3	危害のおそれのある土地の区域で明らかに土石等が到達しない範囲【参考】	資-土-10
3.1	土石流の下流に影響を与える人工構造物の取扱い	資-土-10

参考資料

I. 本編

土砂災害防止に関する基礎調査マニュアル（案）（土石流編）の目的

岩手県では既往箇所に対して事前調査を実施していることから、基礎調査は以下に示す流れに沿って実施する。本マニュアル（案）（土石流編）では、このうち③～⑧の項目について規定するもので、①～②、⑨～⑭については基礎調査マニュアル（共通編）に規定する。

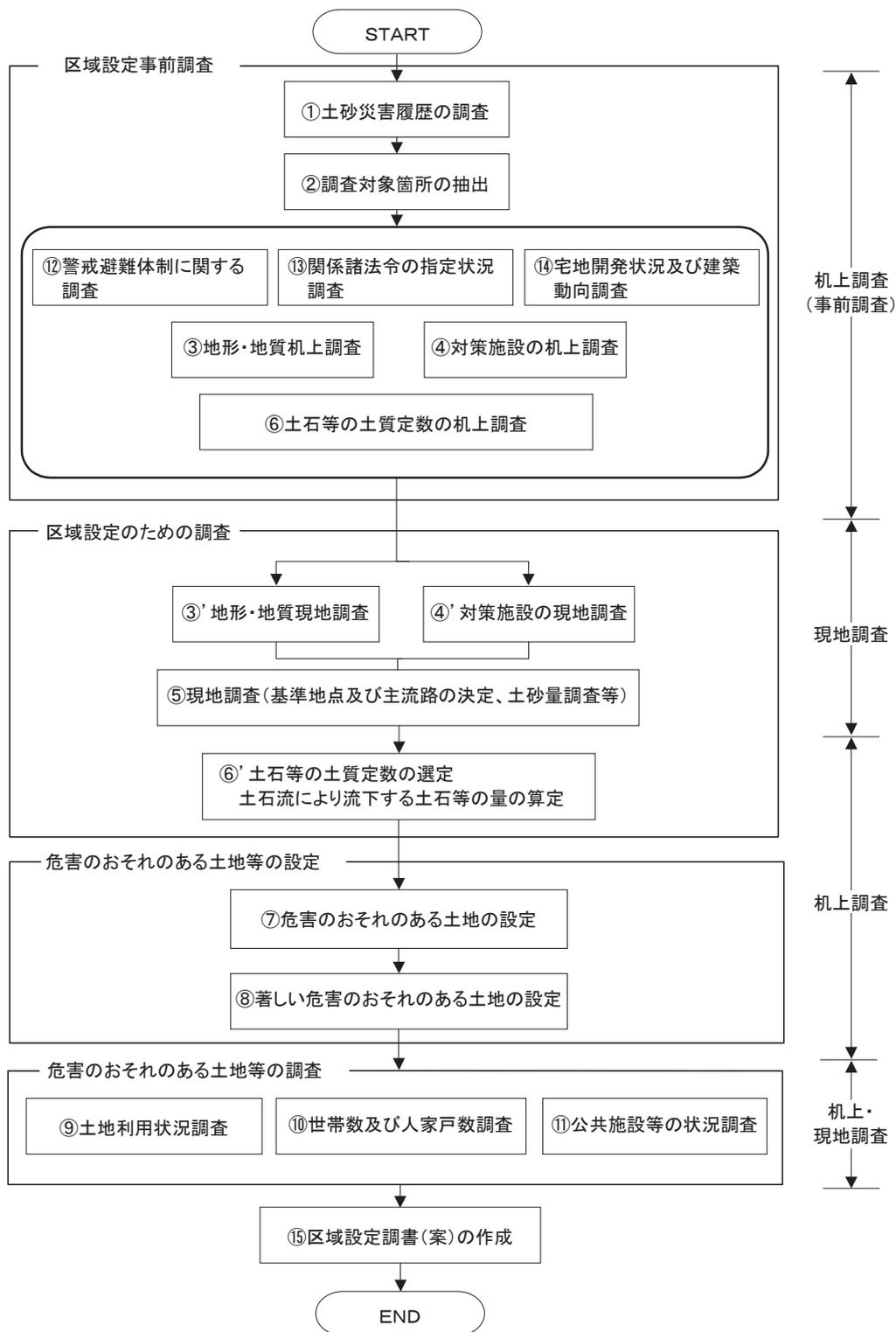


図 基礎調査実施フロー

1. 地形調査

地形調査は、土石流により流下する土石等の量の算定及び、危害のおそれのある土地等の区域を設定するための基礎資料を得るために行う。

【解説】

地形調査は3次元地図や空中写真を用いて次の調査を実施する。

- 1 基準地点の調査
- 2 基準地点上流の調査
 - (1) 溪床勾配の調査
 - (2) 流域面積の調査
 - (3) 溪床不安定土砂の調査
- 3 基準地点下流の調査
 - (1) 土地の勾配の調査
 - (2) 横断形状の調査
 - (3) 平面形状の調査
 - (4) 人工構造物の調査
 - (5) 土石流流下方向の調査

調査結果は、3次元地図にとりまとめ、再現性を確保する。

また、調査の過程で作成した各種の計測図や主題図、計算数値データについても図表等にとりまとめ、再現性を確保する。

現地を撮影した画像データやスケッチ等のとりまとめは、JPEG形式（画像解像度200dpi以上）を基本とする。

1.1 基準地点

後述する流体力算出対象土砂量 (V_e') を算出する起点及び、土石流による危害のおそれのある土地等の区域や土石流により建築物に作用すると想定される力を計算する起点となし土石流が氾濫を開始する地点である基準地点を定める。基準地点は、地形条件、保全対象の位置、開発状況を考慮して定める。

基準地点は机上で仮設定を行い、現地で確定する。

【解説】

基準地点は、土石流が氾濫を開始する地点であり、流体力算出対象土砂量 (V_e') を算出する起点及び、土石流による危害のおそれのある土地等の区域や土石流により建築物に作用すると想定される力を計算する起点である。

基準地点の位置は、危害のおそれのある土地等の範囲設定に影響を及ぼすため、精度よく調査することが必要である。

基準地点は机上において候補地点を設定し、現地調査により妥当性の確認を行った後、決定する。

なお、現地調査において地形改変等により地形条件が明らかに地形図と異なることが認められた場合には適宜修正し、基準地点の設定を行うものとする。

(1) 基準地点の設定

基準地点の設定は、災害実績調査結果及び地形図、空中写真判読により把握した地形形状、人工構造物等を基に基準地点候補地を選定し、最終的に現地において妥当性を確認し、決定する。

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

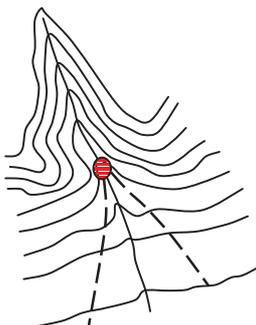
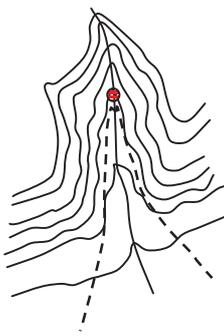
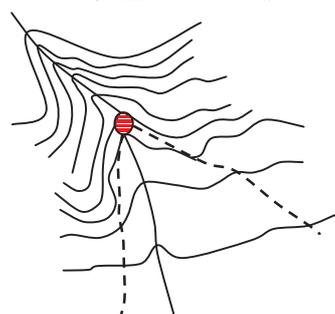
- ① 「土石流氾濫実績」による氾濫開始点が判明している場合は、これを優先し、設定する。
- ② 一般的な土石流氾濫開始地点の目安は以下のとおりである。

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

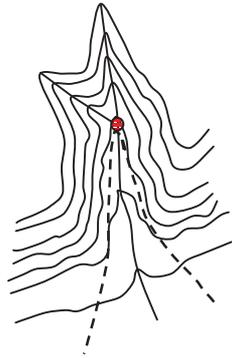
なお、砂防えん堤は上記地形条件付近に設置されていることが多いことから、氾濫開始地点の目安となる。

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

(2) 一般的な土石流氾濫堆積開始地点

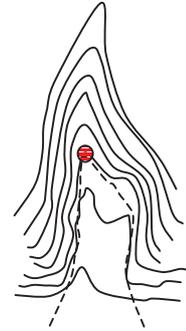
<p>①谷出口：谷地形が開けて、谷幅が広がる地点</p> <p>土石流が堆積を開始する条件は、川幅が上流に対して3倍以上広がること目安となる。</p> 	<p>②扇頂部：扇状地の頂部で、谷出口と同様に谷幅が広がり、溪床勾配が緩くなる地点</p> <p>扇状地の形成過程上、既往の土砂堆積開始点に該当する。</p> 
<p>③勾配変化点：溪床勾配が急勾配区間から急に緩くなる地点</p> <p>土石流が堆積を開始する条件は、上下流の河床勾配変化が角度で1/2以下が目安となる。</p> 	<p>④屈曲部：河道の屈曲部（土石流の直進性により外湾側に氾濫）</p> <p>流路幅 b と曲率半径 r の比 r/b が10未満となる地点では、後続流によるせり上がりのため氾濫が生じやすい。特に中心角 θ が 30° 以上ではこの傾向が強い。</p> 

⑤支川合流点：支川が本川に合流する地点
土石流の堆積が始まる可能性がある。

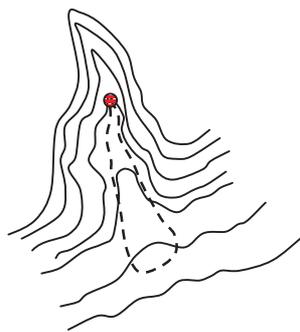


⑥狭窄部出口：谷出口と同様に谷幅が狭い区間（狭窄部）から急激に谷幅が広がる地点

土石流が堆積を開始する条件は、川幅3倍以上が目安となる。

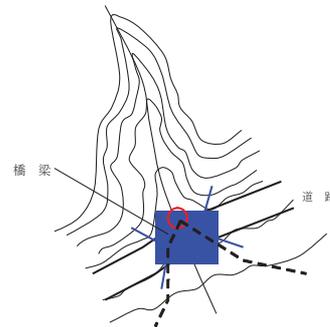


⑦土石流氾濫実績：過去の土石流が氾濫し始めた地点

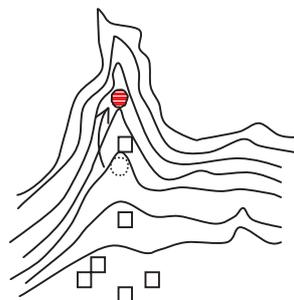


⑧横断構造物：渓床の構造物（暗渠、橋梁等）によって土石流の流下が制限される地点
渓床の構造物

流木等により閉塞した場合も氾濫開始点となる。



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



(3) 参考：溪流内に溪流が設定される場合（親子溪流）の基準地点

溪流内に溪流が設定される場合とは、図 1.1 に示すような入れ子状の関係にある溪流をいい（以下、「親子溪流」と呼び、大きいほうの溪流を「親子溪流の親溪流」、中に含まれる溪流を「親子溪流の子溪流」と呼ぶ）、以下の条件を満たしたものである。

- ア 溪流内に土石等が流下しないと想定される緩勾配の溪床（溪床勾配が 2° 未満）が、存在すること。
- イ 子溪流基準地点下流側に人家等が存在するか立地可能性があること。

図 1.1 に示されている平面図の各点及び各区域の定義は、以下のとおりとする。

また、溪床勾配及び土地の勾配の定義については、「1.2.1 溪床勾配（ θ ）の調査」及び「1.3.2 土地の勾配（ θ ）の調査」を参照すること。

- A 点：親子溪流の子溪流の基準地点
- B 点：親子溪流の子溪流による危害のおそれがある土地末端（土地の勾配 2° まで）
- C 点：溪床勾配 2° 以下区間の末端、親溪流の上端である。d 区域内の支溪流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：親子溪流の親溪流の基準点
- E 点：親子溪流の親溪流による危害のおそれがある土地末端（土地の勾配 2° まで）
- a 区域：親子溪流の子溪流
- b 区域：親子溪流の子溪流による危害のおそれがある土地
- c 区域：親子溪流の親溪流上流域
- d 区域：親子溪流の親溪流下流域
- e 区域：親子溪流の親溪流による危害のおそれがある土地

なお、基準地点 D における土石流等の量（ V ）の算定根拠となる運搬可能土砂量（ V_{ec} ）及び侵食可能土砂量（ V_e ）については以下のとおりとする。

- ア 運搬可能土砂量を算定する場合は、a、b、c、d 区域を合わせた流域面積を対象に、「5.2.2 土石流により流下する土石等の量（ V ）の設定」を参照して算出する。
- イ 侵食可能土砂量を算出する場合は、d 区域内で流出土砂量が最大となる流路を対象に「1.2.4 溪床不安定土砂の調査」及び「5.2.2 土石流により流下する土石等の量（ V ）の設定」を参照して設定する。

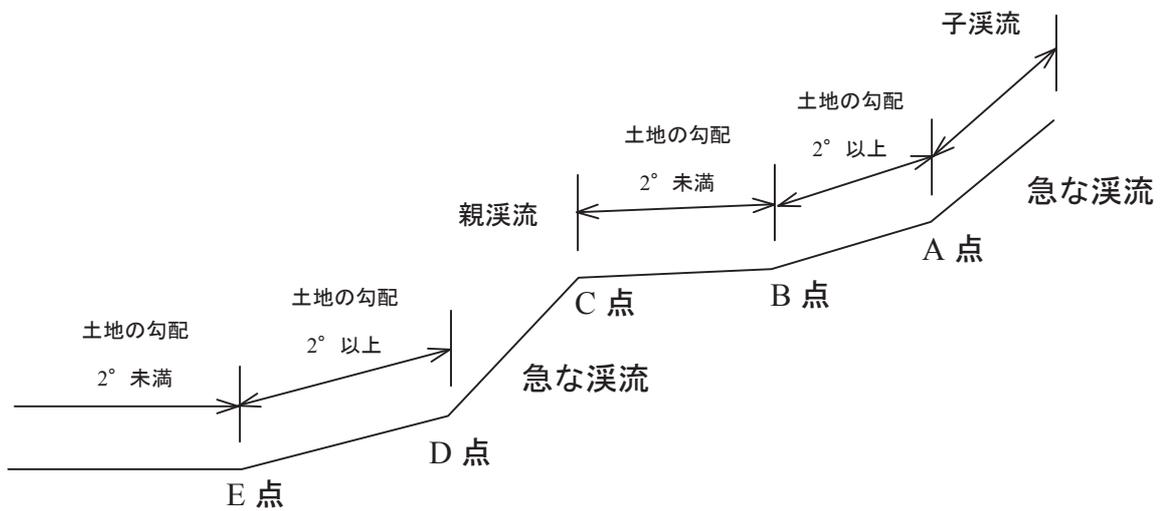
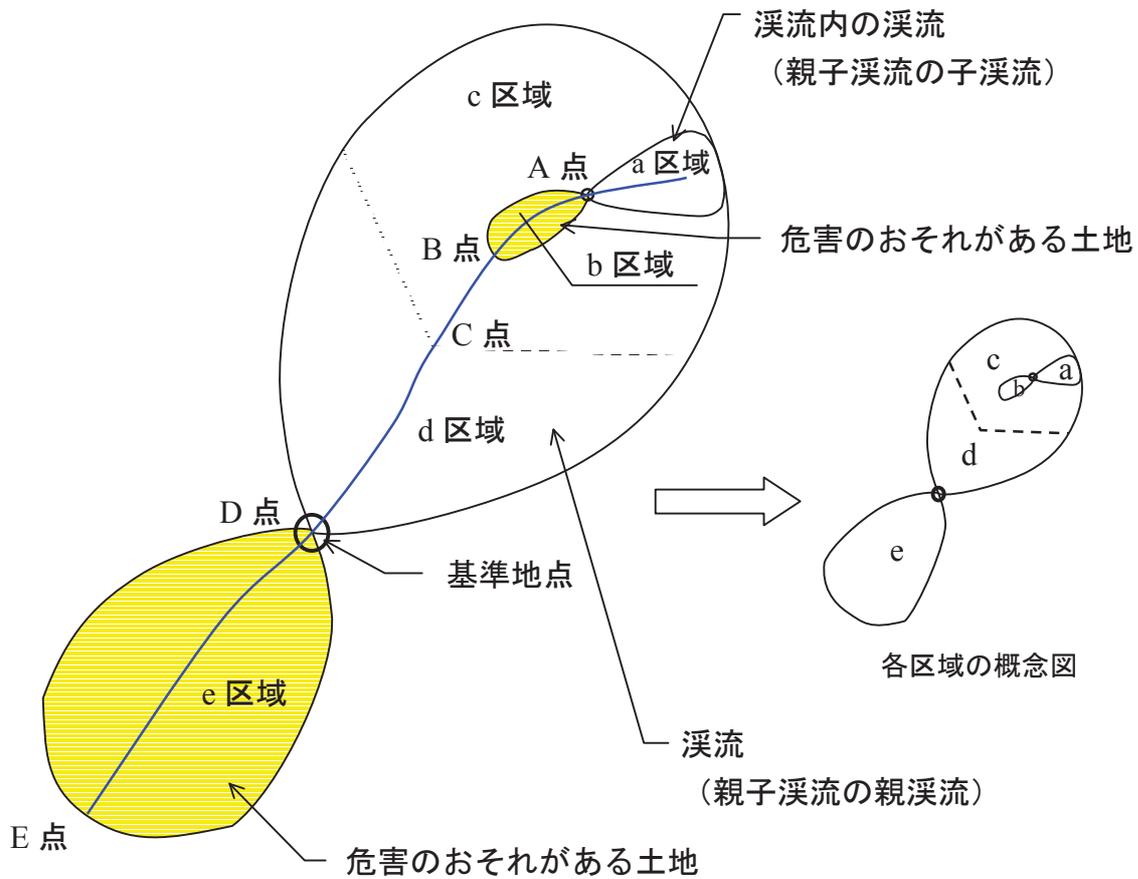


図 1.1 親子溪流概念図

1.2 基準地点上流の調査

基準地点の上流では次の調査を実施する。

- (1) 溪床勾配の調査
- (2) 流域面積の調査
- (3) 溪床不安定土砂の調査

【解説】

基準地点上流の調査は3次元地図や空中写真を用いて次の調査を実施する。

- (1) 溪床勾配の調査
- (2) 流域面積の調査
- (3) 溪床不安定土砂の調査

1.2.1 溪床勾配（ θ ）の調査

溪床の勾配は、原則として基準地点から上流 200m 区間の平均勾配を計測する。勾配の計測は、砂防基盤図を用いた机上調査を行い、現地調査により確認を行い、必要に応じ修正する。

【解説】

溪床勾配は、現況流路の勾配とする。

基準地点上流の溪床勾配の調査は、著しい危害のおそれがある土地を把握する際に必要となる運搬可能土砂量を算定するための基礎資料を得るために実施する。

溪床勾配は、原則として基準地点と基準地点から流路に沿って 200m 上流にさかのぼった地点との標高差により計測する。

現地調査では、あらかじめ机上調査で把握した溪床勾配について、ポール、テープ、クリノメータ、コンベックス等を用いた簡易な計測により妥当性の確認を行う。

ただし、次の場合は例外とする。

ア 流路が 200m に満たない場合

基準地点から最上流地点（流域界）をもって溪床勾配とする。

イ 基準地点から 200m の地点内にえん堤等落差のある構造物がある場合

構造物がない状態すなわち元河床勾配を想定して溪床勾配を計測する。

なお、ここでいう流路とは土石流の流下が想定される流路であり、必ずしも流下方向とは限らない。

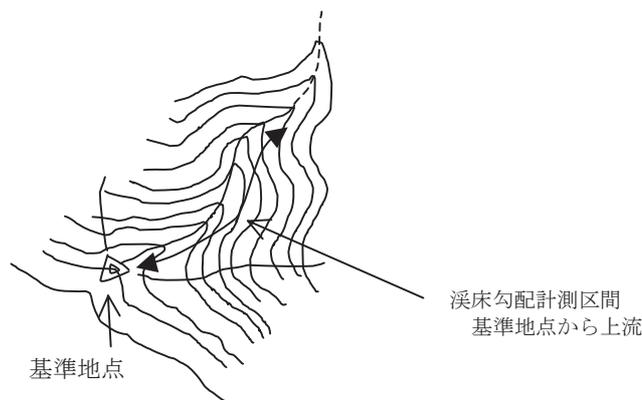


図 1.2 溪床勾配の計測区間

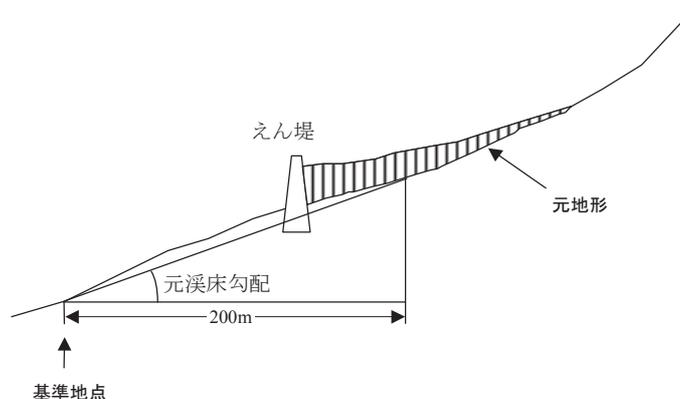


図 1.3 基準地点から 200m の地点内にえん堤等落差のある構造物がある場合

1.2.2 流域面積 (A) の調査

流域面積は、基準地点より上流の面積とする。
 ただし、流域面積が 0.01km^2 以下になる場合は 0.01km^2 とする。

【解説】

流域面積 (A) の調査は、著しい危害のおそれがある土地を把握する際に必要となる運搬可能土砂量を算定するための基礎資料を得るために実施する。

流域面積の計測は基準地点を下流端とした上流域を計測するので、溪流の抽出段階で計測した溪流面積とは異なるものであることに注意する。

計測は、原則として縮尺 1/2,500 の砂防基盤図を用いるが、全流域の砂防基盤図が存在しない場合は同縮尺程度の地形図 (1/2,500 都市計画図等) を用いて計測する (単位 km^2 : 小数点第 3 位四捨五入)。

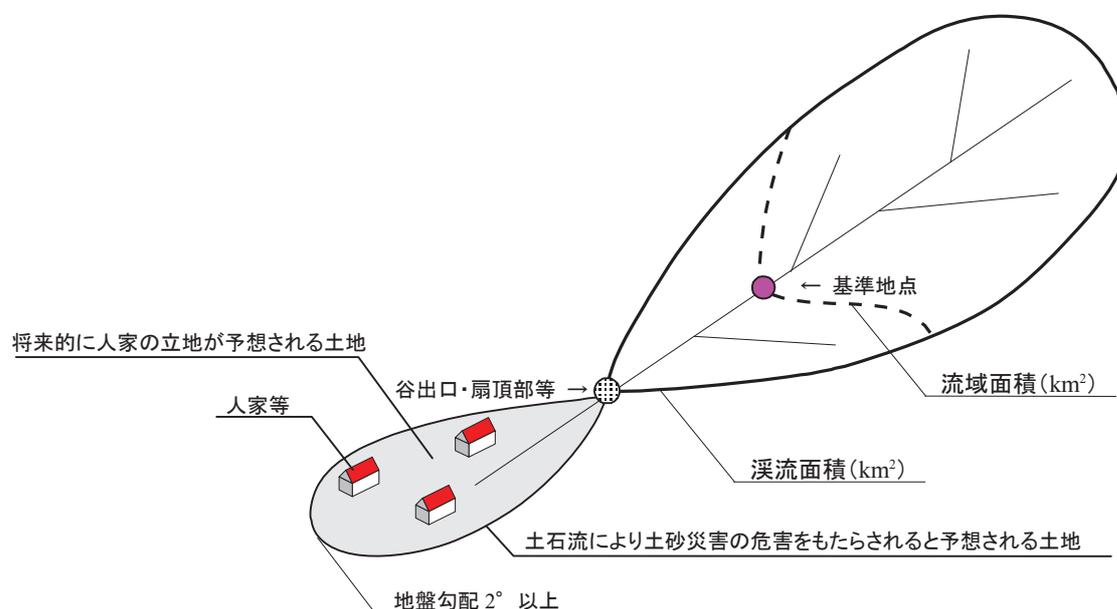


図 1.4 流域面積

1.2.3 谷次数区分

侵食可能土砂量 (V_e) を算出する際の基礎資料とするため、調査対象となった土石流の発生のおそれのある溪流について、谷次数区分を行う。

【解説】

谷次数区分図は、侵食可能土砂量 (V_e) を算出する際の基礎資料とする。

谷次数区分は、図 1.5 に示すストレーラーの手法により行い、谷次数区分図としてとりまとめる。本手法は流域最上流の谷を 1 次の谷として下流へ下り、同じ谷次数同士が合流すれば合流後の谷次数を+1 次数とする手法である。つまり、 n 次の谷同士が合流すると「 $n+1$ 」次の谷となる。1 次谷の定義は、岩手県基礎調査マニュアル（共通編）の「調査対象箇所抽出—地形条件」に示した谷型地形とする。

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

谷次数区分を行う基図は 1/25,000 地形図を原則とする。

ただし、

- ① 1/2,500 砂防基盤図で流域がカバーされている場合は、砂防基盤図を利用する。
- ② 1/2,500 砂防基盤図で等高線間隔が 10m となる場合の扱いとして、0 次谷の流路間を特定可能であればその図面は使用できる。
- ③ 0 次谷の流路間を特定できない場合、1/2,500 都市計画図、砂防えん堤の計画図書、設計図書等で確認できれば、その部分又は全体を利用する。
- ④ 森林基本図は一部精度の低いものがあるため、基図の精度統一の意味から原則として使用しない。
- ⑤ 上記が困難な場合、事前調査の結果（1/25,000、H14 成果）を見直す。

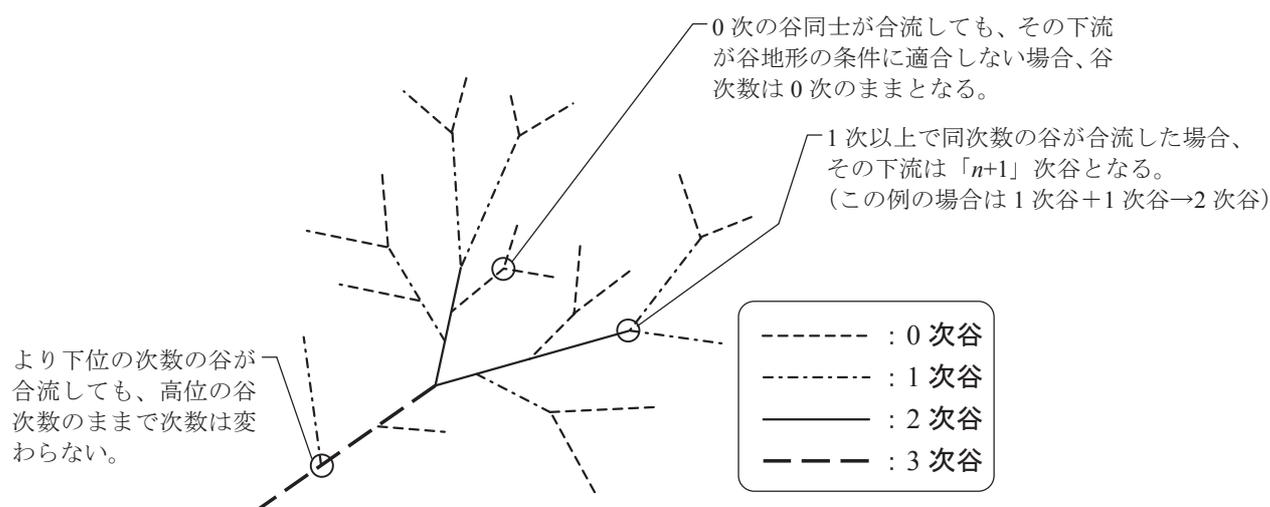


図 1.5 谷次数区分の手法

1.2.4 溪床不安定土砂の調査

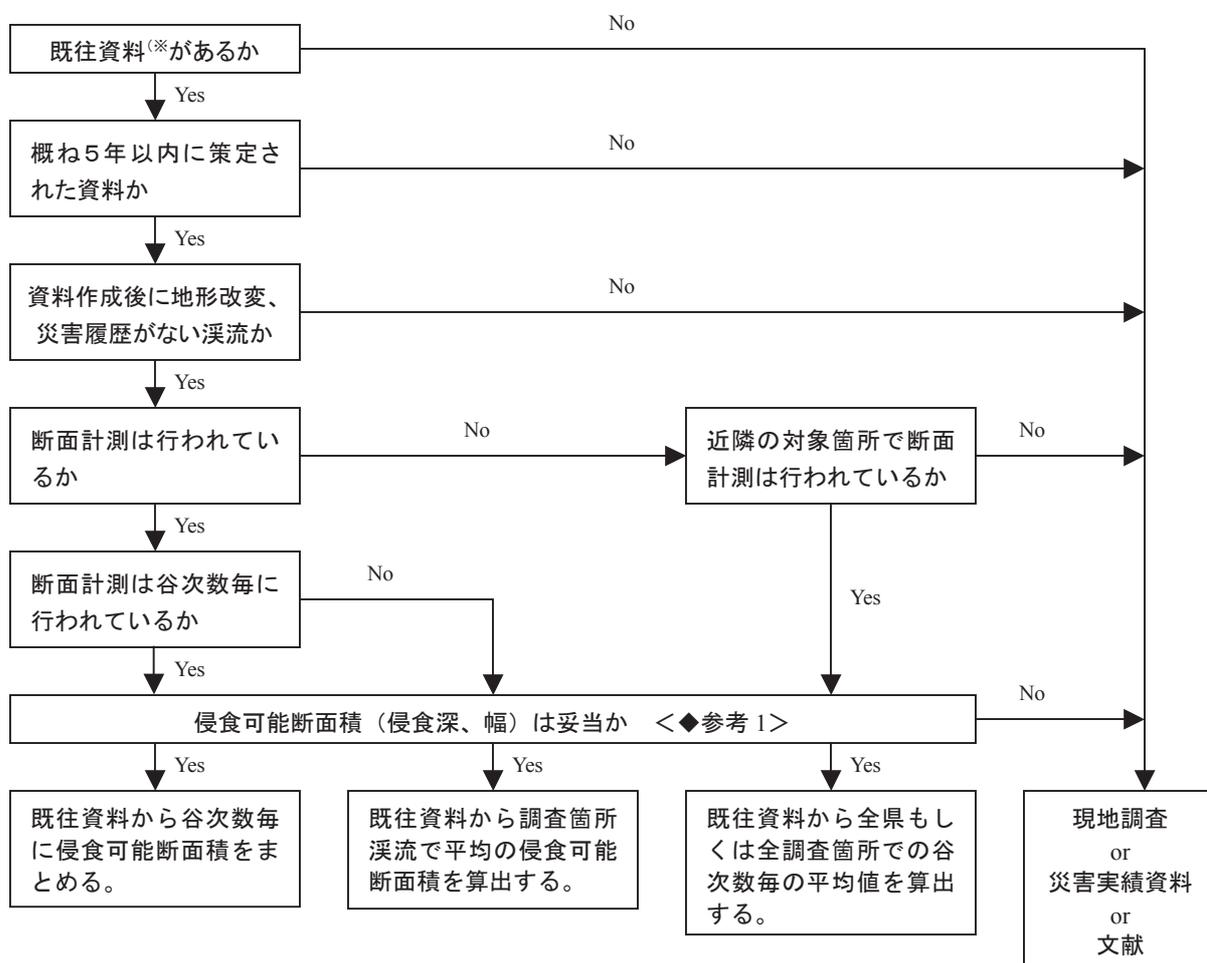
溪床不安定土砂の調査は、流出土砂量が最大となることが想定される流路を、あらかじめ砂防基盤図、空中写真、土石流危険渓流カルテ等をもとに机上調査により把握し、この区間を対象に実施する。

現地調査では、横断面の溪床不安定土砂の状況を正確に調査する。

【解説】

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

溪床状況は概ね過去5年以内に流域全域の踏査が実施され、谷次数毎にその平均的な溪床状況（同一谷次数でも状況の異なる場合は複数）が調査資料等から把握できる場合はこれを用いることを基本とし、現地においてはこの資料の確認、補足程度を実施する。



※ 既往資料とはサンプリング調査の他、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、土石流危険渓流及び土石流危険区域調査カルテ、砂防施設概略設計報告書等をいう。

図 1.6 溪床不安定土砂の調査フロー

既存資料により把握できない、または不十分である（近年の資料がない、土石流カルテに溪床堆積物侵食断面の記載がない、侵食断面位置が不明、断面調査の行われていない谷が存在する等）場合に

は現地調査・計測を実施する。

また、概ね5年以内に調査が実施されている場合でも、調査後に土石等が流出したことが降雨記録や現地踏査結果より予測される場合には、溪床状況が変化していることが想定されるため現地調査を実施する。

(1) 調査方法

調査に際し、全域の砂防基盤図が存在しない場合は同縮尺程度の地形図（1/2,500 都市計画図等）を用いる。

溪床状況調査は、「土石流危険渓流及び土石流危険区域調査要領（案）」³⁾及び「土石流危険渓流カルテ作成要領（案）」等も参考にできる。

調査を行う項目は以下のとおりとする。

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

(2) 現地調査

現地調査では流域全域の踏査を実施し、谷次数毎の平均的な溪床堆積物侵食断面積の測定を行う。ただし、同一谷次数でも、流路が長い場合や堆積状況の違い（堆積が顕著、露岩が顕著など）、谷形状の違い（流路幅の大小など）などで著しく溪床不安定土砂の状況の異なる流路が混在するような渓流においては、同一谷次数でも溪床勾配の変化点や荒廃状況を勘案しながら、複数の調査箇所を設け各区間の代表地点において溪床不安定土砂を調査する。

なお、溪床堆積土砂の分布状況が一様であるかは、各谷の地質、勾配、崩壊地の有無等を参考に、空中写真判読等により判断する。

溪床不安定土砂は、土石流発生時に侵食されることが想定される形状（溪床侵食幅 B_e 及び当該断面の平均侵食深 D_e ）をポール、テープ、クリノメータ、コンベックス等を用いた簡易な計測により決定する。土石流発生時に侵食されることが想定される形状は、過去の侵食痕跡、流水痕跡、植生の状況（先駆樹種、低木、草本）や図 1.7 を参考に把握する。

流路長 L_e については、机上調査で決定する。

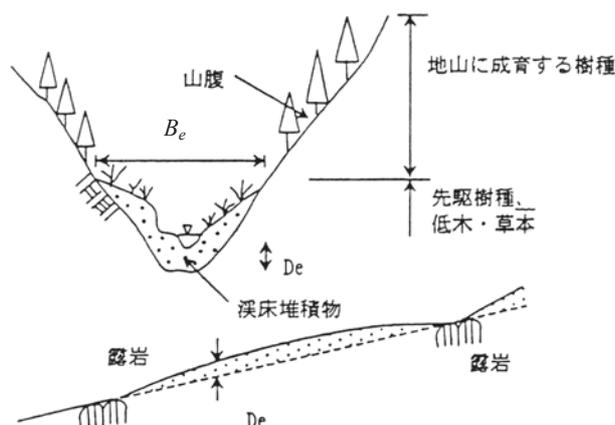


図 1.7 溪床不安定土砂概念図

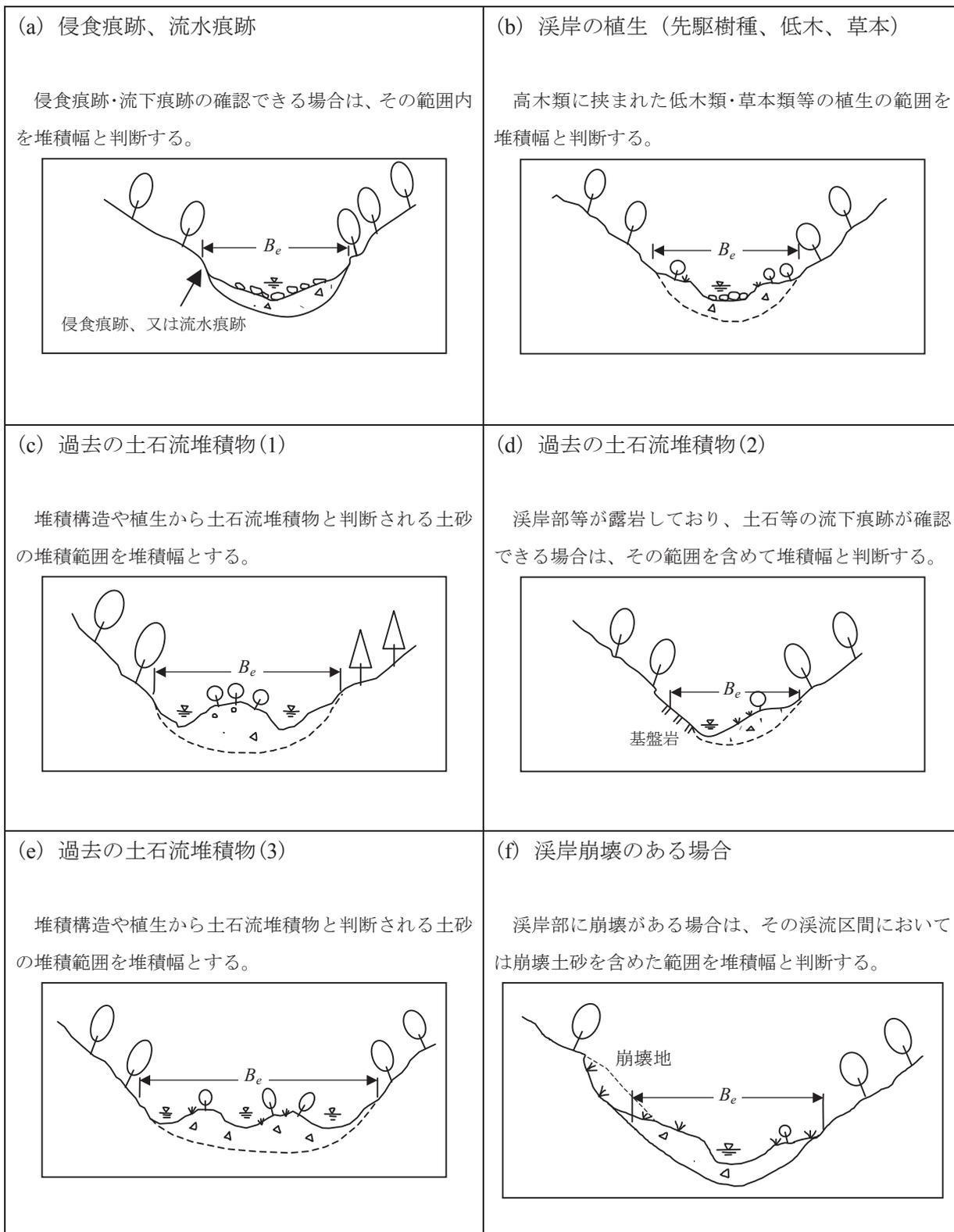


図 1.8 溪床状況の参考例

(3) 溪床不安定土砂量を把握するための要素

ア 溪床侵食幅 (B_e)

溪床侵食幅 (B_e) は、土石流発生時に溪床が侵食される幅である。

一般的に図 1.9 の左図のような谷幅の狭い谷では、溪岸の侵食跡や露岩、植生の状況から判断して谷幅＝堆積幅とすることができる。一方、右図のような谷幅の広い谷では、植生や堆積地形、堆積土砂の質などから旧河床を判断して旧河床幅＝堆積幅とすることができる。

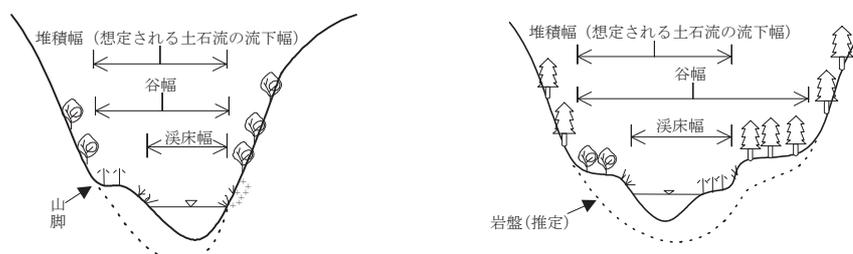


図 1.9 堆積土砂の幅

イ 平均侵食深 (D_e)

平均侵食深 (D_e) は、土石流発生時の平均的な侵食深であり、一般には溪床から岩盤までの深さと考えられる。ただし、岩盤が深い位置にある場合は、すべての土砂が侵食されるわけではないので注意が必要である。過去の災害事例では平均侵食深は 0.5～3.0m 程度となっている。

岩盤の深さは周囲の地形や露岩の状況を参考にして想定する。

過去に施工した砂防えん堤等工作物の工事中の掘削断面の写真や現在工事中の箇所がある場合はこれを参考にすることができる。

ウ 堆積土砂上の植生

植生の調査は、溪床堆積土砂の安定度を判断するための重要な指標になるため、次の点について調査する。

- ・ 植生の種類（落葉広葉樹、常緑針葉樹等）
- ・ 植生の成育状況（樹高、直径等）

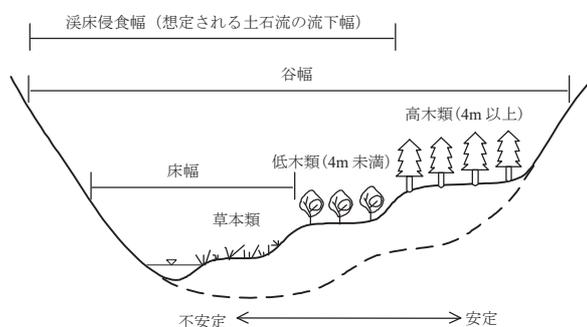


図 1.10 樹高による植生区分の目安

(4) サンプル調査

渓床不安定土砂量 A_e を求める場合には、サンプル調査法を用いることができる。ただし、サンプル調査法を用いる場合は、監督員と協議の上実施しなければならない。

サンプル調査法では、調査溪流数の 10%以上の溪流を地質の分布に応じてバラツキ無く抽出し、抽出した溪流において谷次数毎に複数のサンプル（侵食幅・平均侵食深）を現地調査より簡易的に計測して積み上げ、その平均値として地質別谷次数別に代表値 A_e を設定する。

なお、現地調査を行った場合は、土砂量調査地点の断面スケッチとその位置を必ず記録し、再現性を確保する。

表 1.1 現地踏査による A_e の算出方法（上段）と代表地 A_e の設定例（下段）

調査地点番号	谷次数	侵食可能土砂量 A_e (m ³ /m)	侵食幅 B' (m)	平均侵食深 D_e (m)	調査地点の地質 (土木地質図より分類)
S-001	2	7.8	5.2	1.5	花崗岩地帯
S-002	0	1.8	3.5	0.5	第三紀層地帯
S-003	0	2.4	3.0	0.8	火山噴出物地帯
S-004	1	4.8	4.8	1.0	花崗岩地帯
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
S-114	2	7.2	6.0	1.2	第三紀層地帯
S-115	3	16.5	7.5	2.2	花崗岩地帯
調査地点番号	谷次数	侵食可能土砂量 A_e (m ³ /m)	侵食幅 B' (m)	平均侵食深 D_e (m)	サンプル数
花崗岩地帯	0	1.3	2.6	0.5	7
	1	1.9	3.1	0.6	10
	2	4.5	4.5	1.0	13
	3	12.2	7.6	1.6	8
第三紀層地帯	0	0.8	2.8	0.3	5
	1	1.5	3.0	0.5	11
	2	5.8	4.8	1.2	10
	3	15.8	8.8	1.8	9
火山噴出物地帯	0	1.3	3.2	0.4	6
	1	2.3	3.8	0.6	10
	2	7.3	5.6	1.3	15
	3	20.0	9.5	2.1	11

(5) 当面の調査方針

当面の調査方針は、次のとおりとする。

- ① 土砂量調査対象は業務対象となる全溪流とする。
- ② 土砂量調査の基図は砂防基盤図（3次元数値地図）を用いる。
不足する部分については森林基本図以外の地形図（1/25,000地形図の拡大等）を用いる。
- ③ 谷次数区分はH14事前調査業務の成果図を参考とし、現地で谷次数の取り方に違いが確認された場合には、基図上にその内容を整理する。
- ④ 土砂量の計測は、各溪流の土砂量最大流路のみとし、谷次数毎に最低1箇所断面を計測する。
- ⑤ 渓床断面作成位置は、図上に記録として残し、写真及びスケッチを整理する。

1.2.5 侵食可能土砂量 (V_e) の算出

移動可能な溪床不安定土砂の単位長当たりの量を設定する。

【解説】

基準地点より上流域の溪床に堆積する不安定土砂量調査より、その侵食可能断面積（溪床不安定土砂量）に各谷次数の延長を乗じ、積み上げた土砂量を侵食可能土砂量として基準地点毎に算出する。（整数1桁を切上げて10m³単位とする）

侵食可能土砂量 (V_e) は、以下の式で算出する。

図1.11に溪床不安定土砂量 (A_e) を図解する。

$$V_e = \sum_{i=0}^n (A_e \times L_e)_i$$

ここで、

$A_e = B' \times D_e$ = 溪床不安定土砂量（単位長さ当りの侵食可能土砂量）(m³/m)

B' : 侵食幅 (m)

D_e : 平均侵食深 (m)

L_e : A_e を適用する i 谷次数区間の延長 (m)

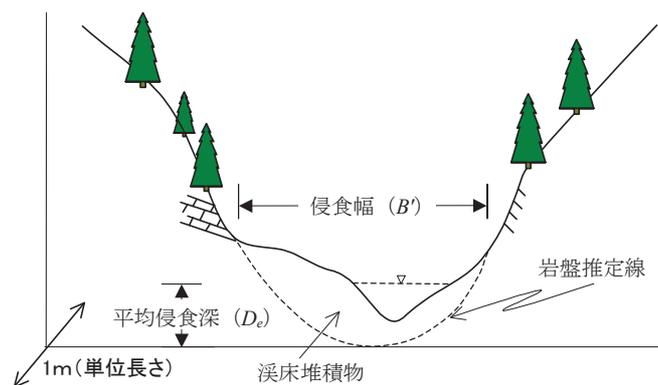


図 1.11 単位長さ当りの侵食可能土砂量の模式図

1.3 基準地点下流の調査

基準地点の下流では次の調査を実施する。

- (1) 流下方向の仮設定
- (2) 土地の勾配の調査
- (3) 横断形状の調査
- (4) 平面形状の調査
- (5) 人工構造物の調査
- (6) 土石流流下方向の調査

【解説】

基準地点下流の調査は3次元地図や空中写真を用いて次の調査を実施する。

- (1) 流下方向の仮設定
- (2) 土地の勾配の調査
- (3) 横断形状の調査
- (4) 平面形状の調査
- (5) 人工構造物の調査
- (6) 土石流流下方向の調査

1.3.1 土石流が流下する方向の仮設定

土石流が流下する方向は溪床の横断形状や周辺の地形との比高、人工構造物の影響などを勘案して設定する。

【解説】

土石流の流下する方向は、現況河道沿いに土石流が流下する場合と、現況河道から土石流が氾濫する場合に留意して仮設定する。現況河道から土石流が氾濫する場合の着目点を表 1.2 に示す。また、土石流が流下する方向の仮設定の手順を図 1.12 示す。

表 1.2 現況河道から土石流が氾濫する場合の着目点

直進性を留意する項目	着目点	内容
現況河道の流下能力の有無	①流下断面での流下能力	流下断面での流量計算を行い、土石流の本体部が流路沿いに流下する可能性を判断する。
屈曲部における直進性の有無	②屈曲度合	屈曲部において、屈曲度合が大きいほど流路を外れる可能性が高くなる。
	⑨狭窄部	屈曲部において、狭窄部がある場合、流路を外れる可能性が高くなる。
	④土石流の流速	屈曲部において、土石流の流速が速いほど流路を外れる可能性が高くなる。
	⑤曲率半径	屈曲部において、曲率半径が小さいほど流路を外れる可能性が高くなる。
	⑥比高	屈曲部において、比高が小さいほど流路を外れる可能性が高くなる。
	⑦縦断勾配の変化	屈曲部において、縦断勾配変化が大きいほど流路を外れる可能性が高くなる。
	⑧流路岸の勾配	屈曲部において、流路岸の勾配が緩いほど流路を外れる可能性が高くなる。
屈曲部における人工構造物からの直進性の有無	⑨現況河道の粗度の変化	屈曲部において、粗度が上流より大きくなると流路を外れる可能性が高くなる。
	⑩現況河道の線形	人工構造物を乗り越えて流下した先に現況河道がない場合には、土石流が人工構造物から下流へ直進する。

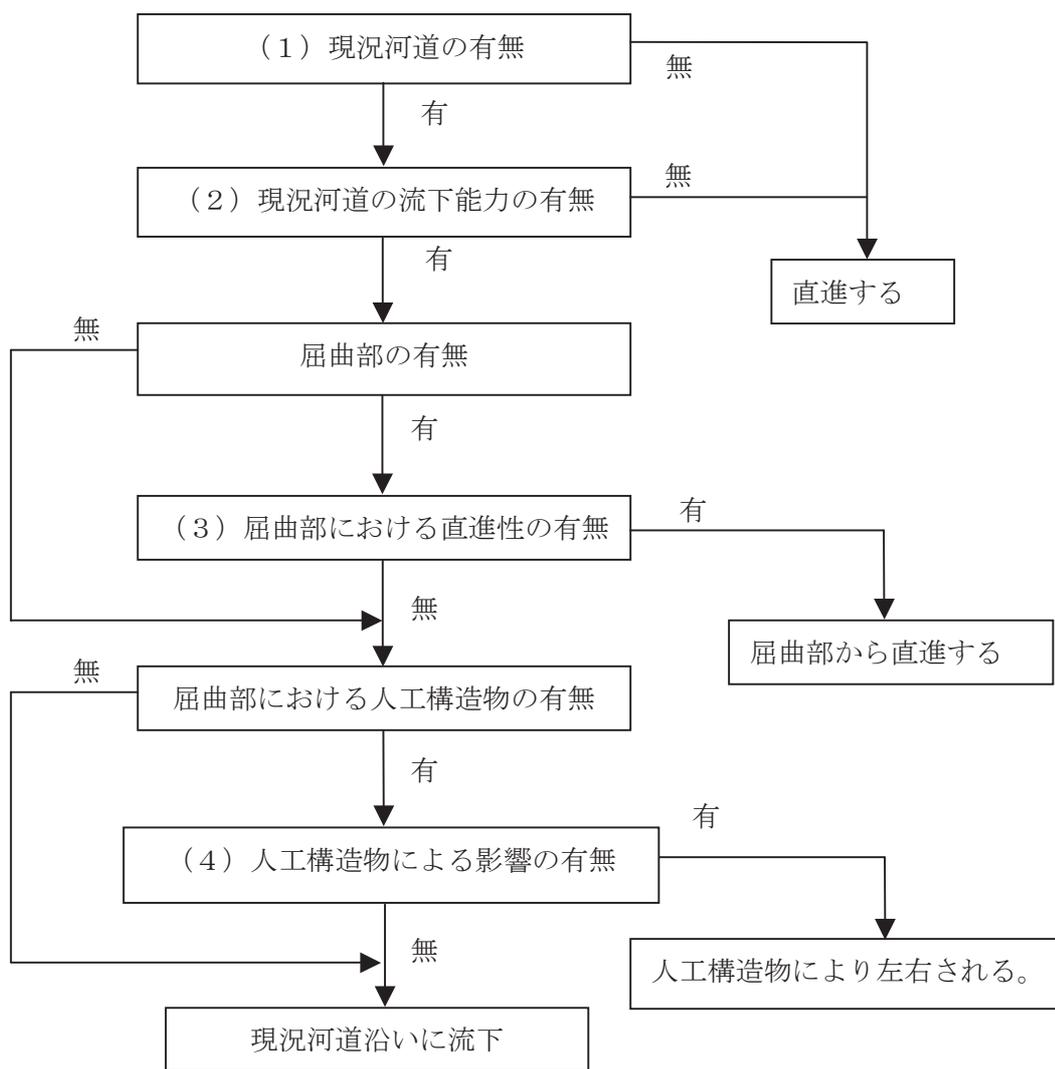


図 1.12 流下方向の仮設定の流れ

1.3.2 土地の勾配（ θ ）の調査

基準地点下流の土地の勾配（ θ ）を砂防基盤図を用いて机上調査し、現地調査により確認を行い、必要に応じ修正する。現地調査では、主に落差地形や段々地形など砂防基盤図では情報が得にくい地形を確認する。

【解説】

土地の勾配（ θ ）は、基準地点下流の土石流の流下方向の土地の勾配とし、溪床勾配と地盤勾配の総称とする。

土地の勾配（ θ ）の調査は、危害のおそれのある土地等を把握するための基礎資料を得るために実施する。

危害のおそれのある土地を把握するには、土地の勾配が 2° 以上の区域を把握する必要がある。

また、著しい危害のおそれがある土地を把握するには、後述する各横断線毎の土地の勾配が必要となる。

土地の勾配は、「危害のおそれがある土地の把握」において設定する流下方向を対象に3次元数値地図を用いて机上調査する。

勾配は上流200m区間の平均勾配を計測することとするが、流域面積が著しく小さい場合等、地形の状況から上流200m区間の勾配を計測することが妥当でないと考えられる場合は、上流100～200mまでの区間勾配を用いても良い。

土地の勾配有効桁は、「 $^\circ$ 」単位で小数点以下1桁とする（小数点以下2桁を四捨五入）。

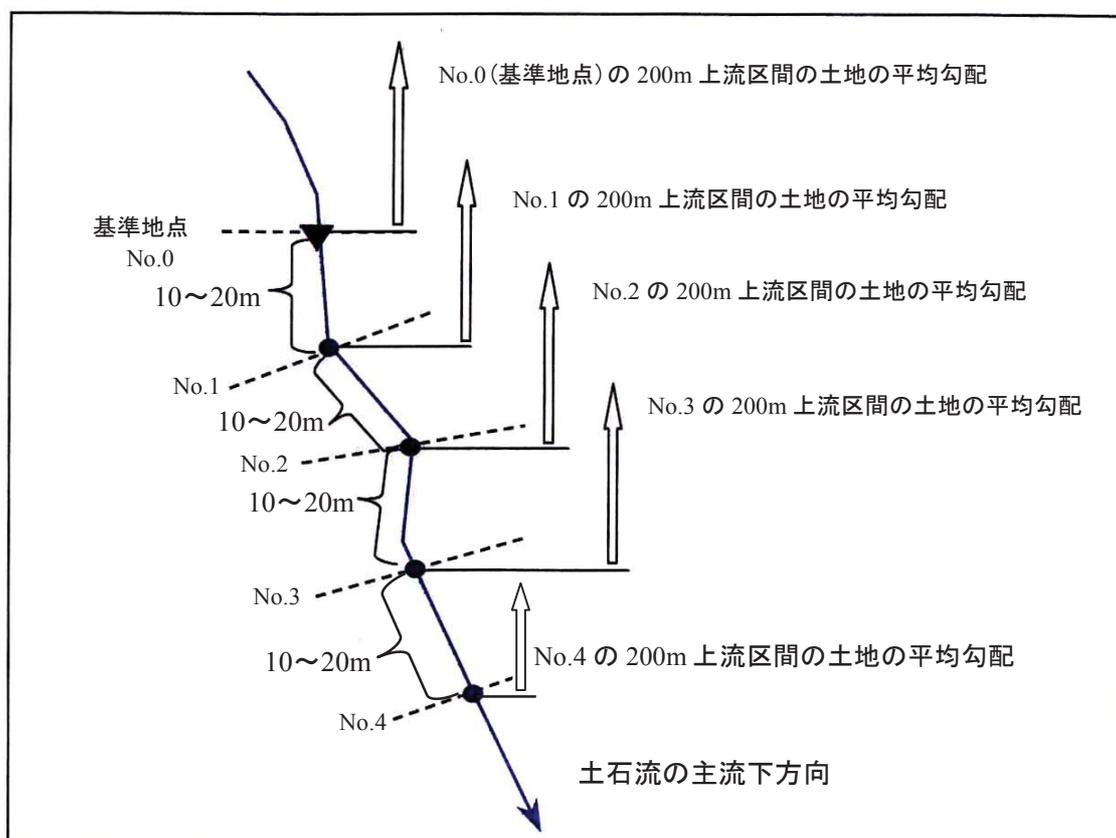


図 1.13 土地の勾配（ θ ）計測方法概念図（平面図）

落差地形や段々地形は、あらかじめ3次元砂防基盤図上で落差を机上調査し、現地調査により確認を行い、必要に応じ修正する。

現地調査は、目視を基本とし、相違がみられる場合ポール、テープ、クリノメータ、コンベックス等を用いた簡易な計測を行い、修正を行う。

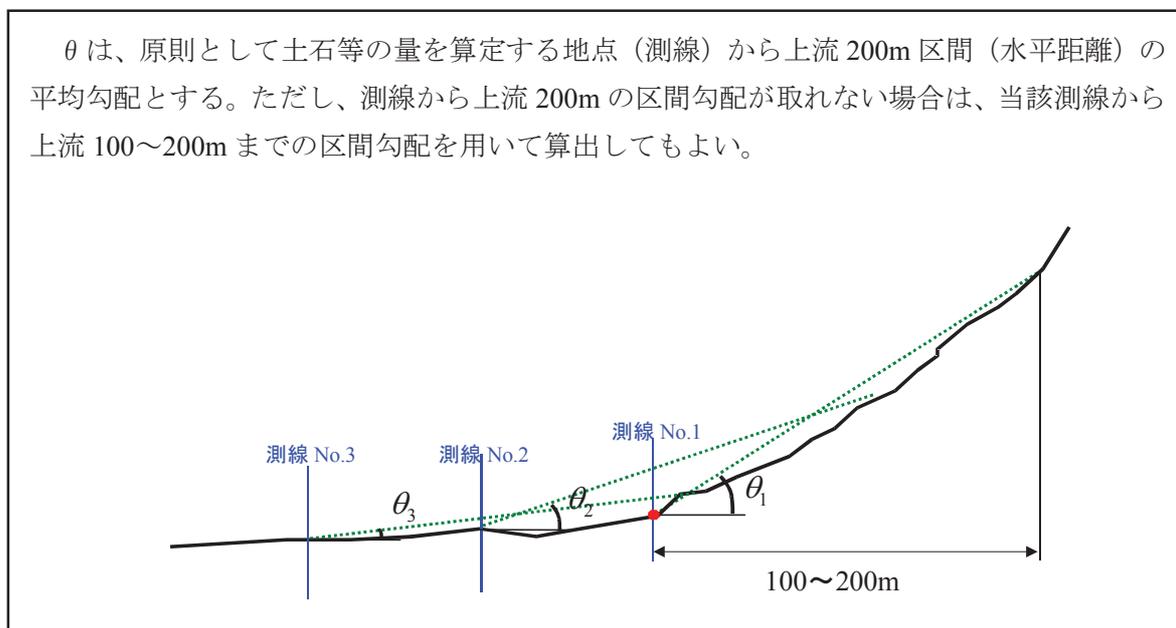


図 1.14 土地の勾配（ θ ）計測方法概念図（縦断面図）

1.3.3 横断形状の調査

3次元地図、空中写真判読から立体的に得られる現況河道の情報を読み取り、段丘面と溪床の比高差や流路断面等の横断形状、溪床や地盤の勾配変化、谷底や扇状地の縦断・横断の形状を机上調査により把握し横断面図を作成する。

横断面図は、現地調査により確認を行い、必要に応じ修正する。

【解説】

横断形状の調査は、危害のおそれのある土地等を把握するための基礎資料を得るために実施する。

危害のおそれのある土地を把握する際には、明らかに土石流の到達しない範囲（比高 5m 以上の範囲）を把握する必要がある。

著しい危害のおそれがある土地を把握する際には、流下幅（ B ）を設定する必要があるが、横断形状により流下幅は変化する。

現地調査は、目視を基本とし、相違がみられる場合はポール、テープ、クリノメータ、コンベックス等を用いた簡易な計測を行い、横断面図の修正を行う。

特に保全対象と河床の比高が 5m 前後の場合は、慎重に確認を行う。

確認項目は、次のとおりである。

- ア 溪岸勾配 θ_c
- イ 河幅 W_c
- ウ 比高（段丘比高・保全対象と河床の比高） H_c

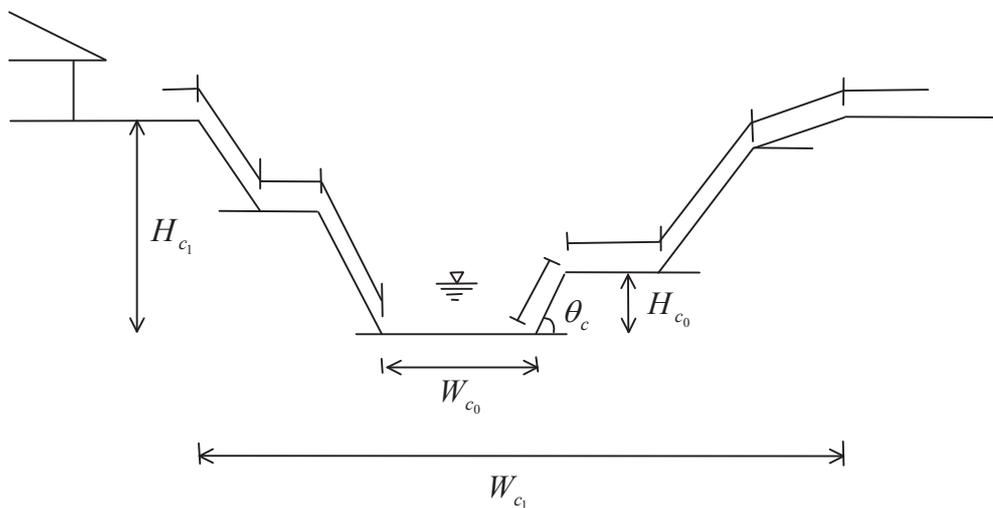


図 1.15 横断形状計測概念図

1.3.4 平面形状の調査

3次元地図、空中写真判読から平面的に得られる情報を読み取り、河道屈曲部、湾曲部、周辺河川等、土地利用の状況、道路等の位置を、諸元を机上調査で把握する。

平面形状は、現地調査により確認を行い、必要に応じ追加・修正する。

【解説】

平面形状の調査は、危害のおそれがある土地等を把握するための基礎資料を得るために実施する。主流下方向の設定に際しては、河道屈曲部や湾曲部における氾濫の有無を判断する必要がある。周辺河川が、横断的に存在する場合、土石流停止の有無の判断を行う必要がある。

平面形状の調査は、砂防基盤図、空中写真をもとに机上調査を行い、以下の地形の存在する箇所、範囲、諸元を把握する。

ア 河道屈曲部、湾曲部（屈曲角 θ_p ・流路幅 b_p ・曲率半径 r_p ・横断形状）

イ 周辺河川（川幅 W_p ・深さ H_p ）

ウ 池、沼（幅 W_p ・深さ H_p ）

現地調査は、目視を基本とし、相違がみられる場合ポール、テープ、クリノメータ、コンベックス等を用いた簡易な計測を行い、修正を行う。

1.3.5 人工構造物の調査

3次元地図、空中写真判読から得られる情報を読み取り、人工構造物の位置、諸元を机上調査し、現地調査により確認を行い、土石流の流れに対してトラブルスポットになる可能性がある構造物等について必要に応じ追加・修正する。

【解説】

人工構造物の調査は、危害のおそれがある土地等を把握するための基礎資料を得るために実施する。人工構造物が土石流の流下方向に対し横断的（トラブルスポット）に存在する際は、停止や閉塞の有無を判断する必要がある。

一方、縦断的（流向制御）に存在する際は、比高 5m 内外の把握を行う必要がある。

調査対象とする微地形、人工構造物は以下のとおりである。

- ア 小山、盛土（鉄道、道路等）
- イ 橋梁・暗渠・ボックスカルバート・トンネル（鉄道・道路・歩道等）
- ウ 導流堤、擁壁
- 等

微地形、人工構造物の調査は、砂防基盤図、空中写真をもとに机上調査を行い、微地形、人工構造物の位置、諸元の把握を行う。なお、暗渠・ボックスカルバート・トンネルの径等は机上調査では把握不可能のため、現地において確認する。

また、ボックスカルバート等がある場合には土石流の氾濫区域が変化するので、注意をすることが必要である。

現地調査は、目視を基本とし、相違がみられる場合ポール、テープ、クリノメータ、コンベックス等を用いた簡易な計測を行い、修正を行う。

1.3.6 土石流流下方向の調査

土石流が流下する方向を示す流心を「流下方向」として定める。流下方向は、基準地点より下流において最も流下するおそれの高い方向（1方向：以下「流下方向」という）から、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地点相当間に設定し調査する。

流下方向は、基盤地図をもとに机上設定を行い、必ず現地調査により確認する。

【解説】

流下方向は机上で仮設定を行い、現地で確定する。

流下方向の位置は、著しい危害のおそれのある土地の範囲を左右する重要な要素になるため、現地踏査により十分に検討し定める。机上で設定した流下方向が現地で妥当でないと認められるときは、その理由を明確に記録した上で流下方向を調整し確定する。

現地における流下方向の位置の妥当性については、土石流の直進性を第一に考えた上で、過去の土石流発生事例、流向を規制する地形や永久構造物との比較、現況流路の規模や屈曲程度、地盤の傾斜状況を総合的に勘案し判断する。

土石流の流下方向は原則一方向とし、一方向に決め難い場合は、現地調査等を行った上で監督員と協議し複数方向とすることができる。

< 屈曲部 >

溪流の流路が屈曲している場合には、土石流の直進性を考慮して流下方向を決める。

なお、屈曲部の外湾側で氾濫するか否かについては、土石流の流下規模や外湾部の比高を参考にする。

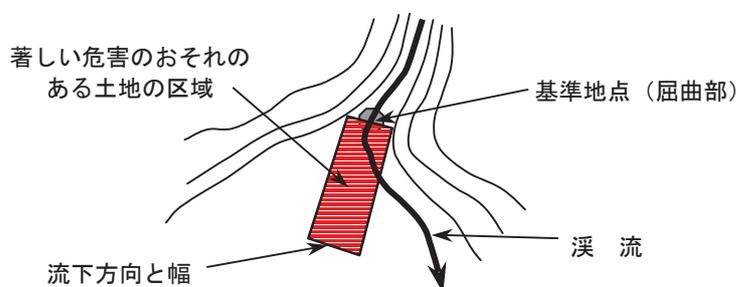


図 1.16 屈曲部の設定イメージ

< 谷地形・流路が不明瞭 >

宅地開発等により流路が溪流の形を呈していなかったり、側溝程度のみの場合には、地形や土石流の直進性を考慮して設定する。

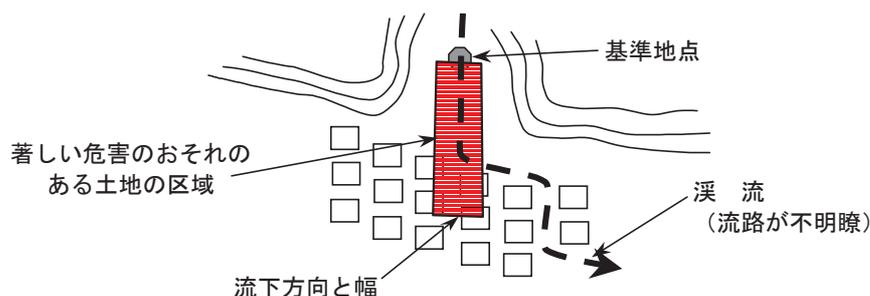


図 1.17 谷地形・流路が不明瞭な場合の設定イメージ

(1) 仮設定した流下方向の確認のための現地調査（現地）

机上において仮設定した「土石流が流下する方向」の縦横断形状等を現地で確認する。

地形図上で流下方向を仮設定した際の設定根拠（現況河道から土石流が氾濫する場合の着目点）について、現地での状況を把握するとともに、周辺の土石流堆積物の分布状況（主に巨礫の分布）、人工構造物（ボックスカルバートや橋梁部等）の断面を把握する。

現地で把握したこれらの状況が、流下方向を仮設定した際の設定根拠と異なっていないか確認し、異なっていない場合は、流下方向として確定する。異なっている場合には、現地の状況を基に修正のうえ土石流の流下方向を確定する。

(2) 土石流が流下する方向の最終設定（現地・机上）

現地調査結果を反映させ、最終的に「土石流が流下する方向」を1方向に設定する。

周辺地形及び周辺の土石流堆積物の分布等、複数の要素を総合的に判断する必要があるため、可能な限り現地で「土石流が流下する方向」を決定することを基本とする。

また、現況河道の屈曲部等、現況河道から外れて直進する可能性が考えられる位置においては、必要に応じて縦横断形状を再設定し、流下断面での土石流ピーク流量の計算、屈曲部外湾部における水位上昇の計算を再度行う。ここでも、判定結果に加えて周辺地形及び周辺の土石流堆積物の分布状況を考慮し、総合的な判断により、土石流が現況流路沿いに流下するか、直進するかを決定することを基本とする。

なお、土石流が現況流路沿いを流下するか直進するかの判断材料となった現地の事象については、必ず区域調書の地形図上にその位置及び内容を明記し、現地写真を添付する。

2. 地質調査等

地質調査等では、次の調査を行う。

- (1) 土質調査
- (2) 計画降雨量

【解説】

土石流により建築物に作用すると想定される力 (F_d) の大きさを算定するため、告示式に用いる次の土質定数等を調査する。

- (1) 土質調査
- (2) 計画降雨量

2.1 土質調査 ($\sigma \cdot \rho \cdot \phi \cdot C_* \cdot n$)

土石流の発生のおそれのある溪流、及び土砂災害により危害をもたらされると予想される土地における以下の土質定数等について調査し定める。

- (1) 礫の密度 (σ)
- (2) 水の密度 (ρ)
- (3) 堆積土砂の内部摩擦角 (ϕ)
- (4) 堆積土砂の容積土砂濃度 (C_*)
- (5) 粗度係数 (n)

【解説】

土質定数等は、対象とする土地の地質調査に基づいて定めることが望ましいが、既存の調査成果がある場合はその数値をもって設定する。既存の成果がない場合は、対象とする土地付近の土石流対策工事で採用されている数値を適用する。

なお、数値等があってもバラツキがある等の理由で利用が困難なときは、一般的な数値として「土石流対策技術指針(案)」⁴⁾(平成12年7月 建設省砂防部砂防課、以下「技術指針(案)」)というに示された数値を参考に、下表に示す値をもって設定する。

表 2.1 土質定数等の一覧

項目	記号	単位	技術指針(案)を参考に 定めた土質定数	技術指針(案)
礫の密度	σ	t/m ³	2.6	2.6 程度
水の密度	ρ	t/m ³	1.2	1.2 程度
堆積土砂の内部摩擦角	ϕ	°	35	30~40 程度
堆積土砂の容積土砂濃度	C_*	—	0.6	0.6 程度
粗度係数	n	—	0.1	0.1 (自然河道フロント部)

(1) 土石流に含まれる礫の密度 (σ)

土石流に含まれる礫の密度 (σ : t/m³) は、2.6 を用いる。

礫の密度とは、礫の単位堆積当たりの質量をいう。土石流に含まれる礫の密度とは、粘土分、シルト分を除いた粗粒分(砂礫分)の密度であり、「技術指針(案)」は、標準的な礫の密度として $\sigma=2.6$ 程度を示している。また、実際の礫の密度は $\sigma=2.6$ 前後であり、通常範囲(概ね $\sigma=2.6\sim 2.7$ 程度)においては、告示式における土石流により建築物に作用すると想定される力 (F_d) に対する感度も低いため、ここでは、標準的な値として $\sigma=2.6$ を用いる。

(2) 土石流に含まれる流水の密度 (ρ)

土石流に含まれる流水の密度 (ρ : t/m³) は、1.2 を用いる。

土石流に含まれる流水の密度とは、粘土分、シルト分を含んだ泥水の密度であり、「技術指針(案)」では、標準的な流水の密度として $\rho=1.2$ 程度を示している。流水の密度の通常範囲(1.0~1.4 程度)においては、告示式における土石流により建築物に作用すると想定される力の大きさ F_d に対する感度も低いため、ここでは、標準的な値として $\rho=1.2$ を用いる。

(3) 土石流に含まれる土石等の内部摩擦角 (ϕ)

土石流に含まれる土石等の内部摩擦角 ϕ は、 35° を用いる。

土石流に含まれる土石等の内部摩擦角とは、土石流の粗粒分（砂礫分）の静的な内部摩擦角であり、土石流の流体内部に含まれる土石等のその状態におけるせん断抵抗力となる土質定数の一つである。「技術指針（案）」では、標準的な値として $\phi = 30 \sim 40^\circ$ を示している。

一般には、土石流の流体内部におけるせん断抵抗力などについては直接的な実験や計測が困難であることなどから、流域斜面を構成する土質や状態などから一般値を用いられることが多い。

自然地盤における土質による内部摩擦角としては、「新・斜面崩壊防止対策工事の設計と実例」及び「道路土工－擁壁工指針－」などに示されている標準的な値がある。

これに該当しない特殊土壌や特殊条件での土石流を対象とする場合などにおいて、適切な内部摩擦角を設定する必要がある場合は、適用条件などを十分検討したうえで監督員と協議のうえ選定する必要がある。

(4) 堆積土石等の容積濃度 (C_*)

堆積土石等の容積濃度 (C_*) は、0.6 を用いる。

堆積土石等の容積濃度とは堆積土石等の粒子部分の体積と堆積土石等の全体積の比率をいい、「技術指針（案）」では、堆積土石等の容積濃度は 0.6 程度であるとしており、ここでも $C_* = 0.6$ を用いる。

(5) 粗度係数 (n)

粗度係数 (n) は、0.1 を用いる。

粗度係数とは、水路と水路に接する水の抵抗係数であり、土石流の場合は、土石流と土石流に接する河道等との抵抗係数をさす。

「技術指針（案）」では、自然河道における土石流先端部では 0.1 程度の値を取るとしており、ここでも $n = 0.1$ を用いる。

ただし、土石流が三面張りの溪流保全工（上幅概ね 2.0m 以上を対象とする）を流下する場合は、溪流保全工部分の粗度係数を 0.03 とし、その他は 0.1 を用いる。

なお、特に粗度係数を現地状況などから別途選定する必要がある場合は、実際の現象と式の特性などを十分検討したうえで監督員と協議して別途選定する必要がある。

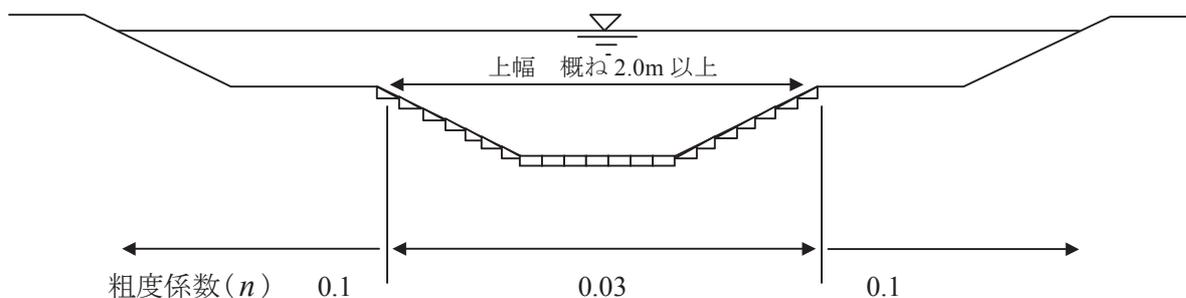


図 2.1 粗度係数概念図

2.2 計画降雨量 (R_T)

計画降雨量は、地区別の 100 年超過確率の 24 時間雨量を用いる。

【解説】

計画規模の降雨量 (R_T) を求める。

地域の降雨特性や災害特性を検討して代表観測所と計画規模を決定する。

本県では、 $R_T=100$ 年超過確率日雨量 (岩井法、TP 法) と既往最大日雨量を比較し、その中で最大となる値を用いる。

なお、一般には $T=24$ を用いる。

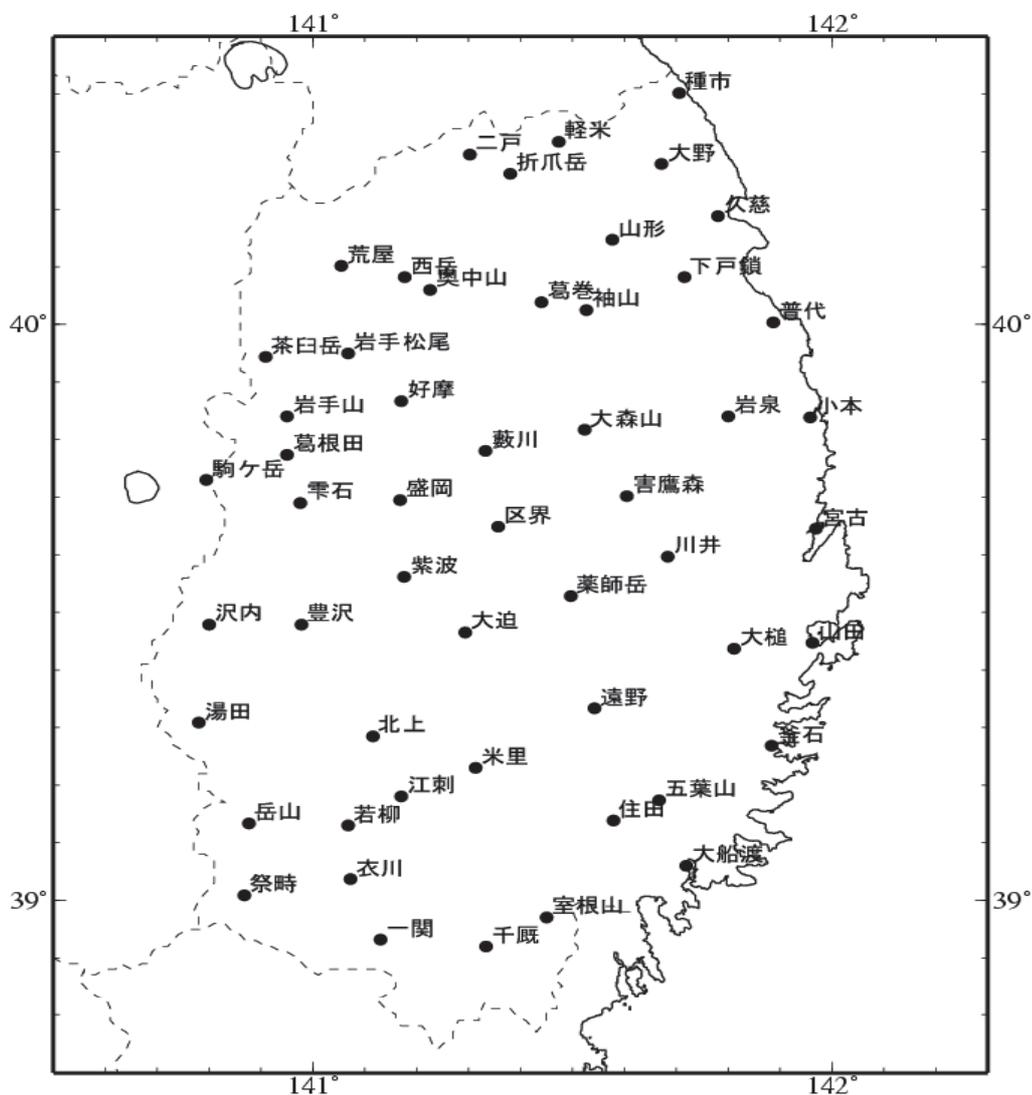


図 2.2 調査観測地点位置図

表 2.2 確率日雨量一覧表 (単位: mm、T=24)

地点	観測期間	計算法	1/100	既往最大	地点	観測期間	計算法	1/100	既往最大
33434 盛岡	M35年～ H13年	岩井法	163.5	S13.8.15	33651 北上	S34年～ H13年	岩井法	213.5	S57.8.30
		TP法	162.6	200			TP法	170.4	213
33472 宮古	M42年～ H13年	岩井法	299.4	H12.7.8	33751 釜石	M41年～ H13年	岩井法	305.7	S54.10.19
		TP法	280.5	319			TP法	320.5	327
33877 大船渡	M41年～ H13年	岩井法	239.4	T6.3.24	33776 若柳	M41年～ H13年	岩井法	227.0	S23.9.16
		TP法	239.3	222			TP法	208.6	280
33911 一関	M34年～ H13年	岩井法	177.7	S22.7.22	33781 江刺	S44年～ H13年	岩井法	159.5	H13.8.1
		TP法	169.9	285			TP法	146.1	216
33576 花巻	M34年～ H13年	岩井法	176.7	T9.8.9	33801 住田	T6年～ H13年	岩井法	219.2	S23.9.16
		TP法	168.8	202			TP法	224.3	334
33006 種市	M35年～ H13年	岩井法	183.7	S61.8.5	33921 千厩	M34年～ H13年	岩井法	151.6	S23.9.6
		TP法	181.7	164			TP法	149.8	160
33026 軽米	S7年～ H13年	岩井法	173.5	H11.10.28	33086 大野	S33年～ H13年	岩井法	264.5	H12.7.8
		TP法	166.1	220			TP法	247.7	257
33071 二戸	M34年～ H13年	岩井法	156.4	H11.10.28	33201 下戸鎖	S31年～ H13年	岩井法	332.6	H11.10.28
		TP法	153.3	207			TP法	346.9	316
33136 山形	T13年～ H13年	岩井法	187.8	H11.10.28	33306 岩洞	S32年～ H13年	岩井法	120.6	H1.9.6
		TP法	179.0	243			TP法	122.3	103
33146 久慈	M41年～ H13年	岩井法	247.3	S41.10.13	33351 葛根田	S34年～ H13年	岩井法	161.4	H7.8.5
		TP法	235.5	276			TP法	161.7	171
33166 荒屋	T3年～ H13年	岩井法	137.2	S61.8.5	33726 米里	M42年～ H13年	岩井法	146.4	S23.9.16
		TP法	139.6	139			TP法	137.7	184
33176 奥中山	T7年～ H13年	岩井法	148.8	H3.8.31	33831 祭時	S34年～ H13年	岩井法	292.3	S63.8.29
		TP法	149.1	154			TP法	290.3	300
33186 葛巻	M41年～ H13年	岩井法	122.8	H1.9.6	33841 衣川	S32年～ H13年	岩井法	148.3	S43.8.11
		TP法	127.0	135			TP法	146.8	143
33206 譜代	S32年～ H13年	岩井法	303.6	H12.7.8	33072 折爪岳	S47年～ H13年	岩井法	171.7	S61.8.5
		TP法	298.3	263			TP法	171.7	139
33226 岩手松尾	M42年～ H13年	岩井法	165.2	S61.8.5	33171 西岳	S33年～ H13年	岩井法	139.1	H3.8.31
		TP法	150.4	158			TP法	147.4	152
33296 好摩	T4年～ H13年	岩井法	127.3	T8.7.30	33191 袖山	S47年～ H13年	岩井法	156.7	H12.7.8
		TP法	135.1	119			TP法	170.8	204
33326 岩泉	M45年～ H13年	岩井法	274.8	S2.4.5	33221 茶臼山	S33年～ H13年	岩井法	173.9	H3.8.31
		TP法	266.4	286			TP法	183.1	158
33336 小本	S32年～ H13年	岩井法	314.5	H12.7.8	33286 岩手山	S49年～ H13年	岩井法	219.3	H12.7.8
		TP法	298.6	272			TP法	202.3	195

【本編】

地点	観測期間	計算法	1/100	既往最大	地点	観測期間	計算法	1/100	既往最大
33371 藪川	T 5年～ H13年	岩井法	128.2	S6.9.27	33316 大森山	S39年～ H13年	岩井法	171.5	S37.8.26
		TP法	131.0	130			TP法	186.0	139
33421 雫石	T 3年～ H13年	岩井法	167.7	S18.8.13	33341 駒ヶ岳	S39年～ H13年	岩井法	272.8	S44.7.28
		TP法	166.3	204			TP法	281.5	254
33446 門馬	T 6年～ H13年	岩井法	188.8	S19.3.11	33386 害鷹森	S33年～ H13年	岩井法	165.6	S57.8.30
		TP法	179.9	250			TP法	173.1	231
33501 紫波	M34年～ H13年	岩井法	163.9	S13.8.15	33516 薬師岳	S32年～ H13年	岩井法	212.3	S56.8.23
		TP法	157.7	222			TP法	214.0	232
33526 川井	M44年～ H13年	岩井法	162.0	S13.9.1	33556 黒森山	S39年～ H13年	岩井法	239.5	S54.8.5
		TP法	164.7	219			TP法	225.3	192
33561 沢内	M43年～ H13年	岩井法	216.9	S18.8.13	— 駒頭山	S39年～ S56年	岩井法	177.5	S54.8.5
		TP法	218.2	266			TP法	194.4	170
33581 大迫	M34年～ H13年	岩井法	147.0	S22.9.15	33746 五葉山	S33年～ H13年	岩井法	322.4	S57.8.30
		TP法	136.1	146			TP法	338.8	285
33616 山田	S51年～ H13年	岩井法	294.8	S61.8.5	33766 岳山	S32年～ H13年	岩井法	274.4	S63.8.29
		TP法	333.7	259			TP法	266.3	333
33631 湯田	M43年～ H13年	岩井法	184.8	H13.8.1	33926 室根山	S39年～ H13年	岩井法	204.4	S61.8.5
		TP法	195.1	252			TP法	189.4	203
33671 遠野	M29年～ H13年	岩井法	169.4	M43.8.14	33566 豊沢	S28年～ H13年	岩井法	196.3	S34.9.26
		TP法	169.6	185			TP法	197.0	169

※TP法：トーマスプロット法

3. 対策施設の状況調査

対策施設の効果を定量評価し、著しい危害のおそれのある土地の区域を設定する際の基礎資料とする。対策施設の位置は縮尺 1/2,500 地形図（基盤図）にとりまとめ、対策施設の諸元データや対策施設の効果量を計算した数量等は一覧表に整理する。

【解説】

調査対象箇所において、既往の土石流対策施設を抽出する。（図 3.1）

土石流対策施設以外の施設については、その既往施設が想定される規模の土石流（外力）に対して破壊されず安全性が十分な場合は施設効果量を評価できる。

想定される外力に対して安全か否かの判断は、対策施設の安定計算を行うのが確実であるが、砂防えん堤の場合は目安として水通し天端幅が 3m 以上あれば「技術指針（案）」に準じた土石流対策施設として安全性が確保されていると考えることができる。

ただし、水通し天端幅が 3m 未満であっても、満砂状況（未満砂高（余裕高） $\leq 1m$ を満砂状態とする）にあれば、構造的には破壊されず安全と考えることができる。

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

対策施設状況調査は、以下の手順で実施する。

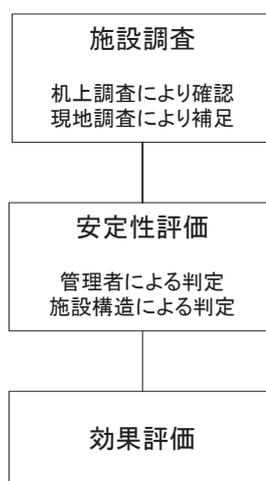


図 3.1 土石流対策施設の状況調査フロー

3.1 土石流対策施設の状況調査

調査対象箇所において、土砂災害を防止・軽減するための以下の効果を有する対策施設を抽出・評価することにより当該箇所が「危害のおそれのある土地等」に相当するか否かを判断するための資料を得る。

- ・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

【解説】

土石流対策施設は下表に示すとおりとする。

表 3.1 土石流対策施設

施設名称	工 種	機能・効果
土石流捕捉工	・砂防えん堤（透過型） ・砂防えん堤（不透過型）	【土石流となって流下する土石等の量を減少させる効果】 砂防えん堤には透過型と不透過型の型式があって効果が異なる。透過型と不透過型に共通する機能は以下のとおり。 ・土石流発生から扇状地に流出するまでの時間を長くする。 ・土石流先端部の巨礫・流木を捕捉する。 ・土石流を土砂流に変化させる。 ・土石流ピーク流量を減少させる。
土石流導流工	・導流工	【土石流を保全すべき地域へ到達させない効果】 土石流を安全な場所まで誘導する機能がある。土石流ピーク流量に対応した断面で設計されている。
土石流堆積工	・堆積工（遊砂地、沈砂地）	【土石流となって流下する土石等の量を減少させる効果】 土石流を減勢し堆積させる効果がある。
土石流発生抑制工	・砂防えん堤（透過型） ・砂防えん堤（不透過型） ・流路工 ・溪流保全工 ・床固工 ・治山谷止 ・山腹工	【土石流を発生（侵食拡大を含む）させない効果】 治山谷止は、土石流対策施設ではないが、土石流を考慮した構造であるときは土石流対策施設に準じる施設として、その効果を評価することができる。
土石流緩衝樹林帯	・緩衝樹林帯	【土石流となって流下する土石等の量を減少させる効果】 土石流流向制御工と組み合わせて整備される。樹林帯で土石流を緩衝させる効果がある。
土石流流向制御工	・土石流流向制御工	【土石流を保全すべき地域へ到達させない効果】 土石流の流向を土石流導流提等により制御する効果がある。

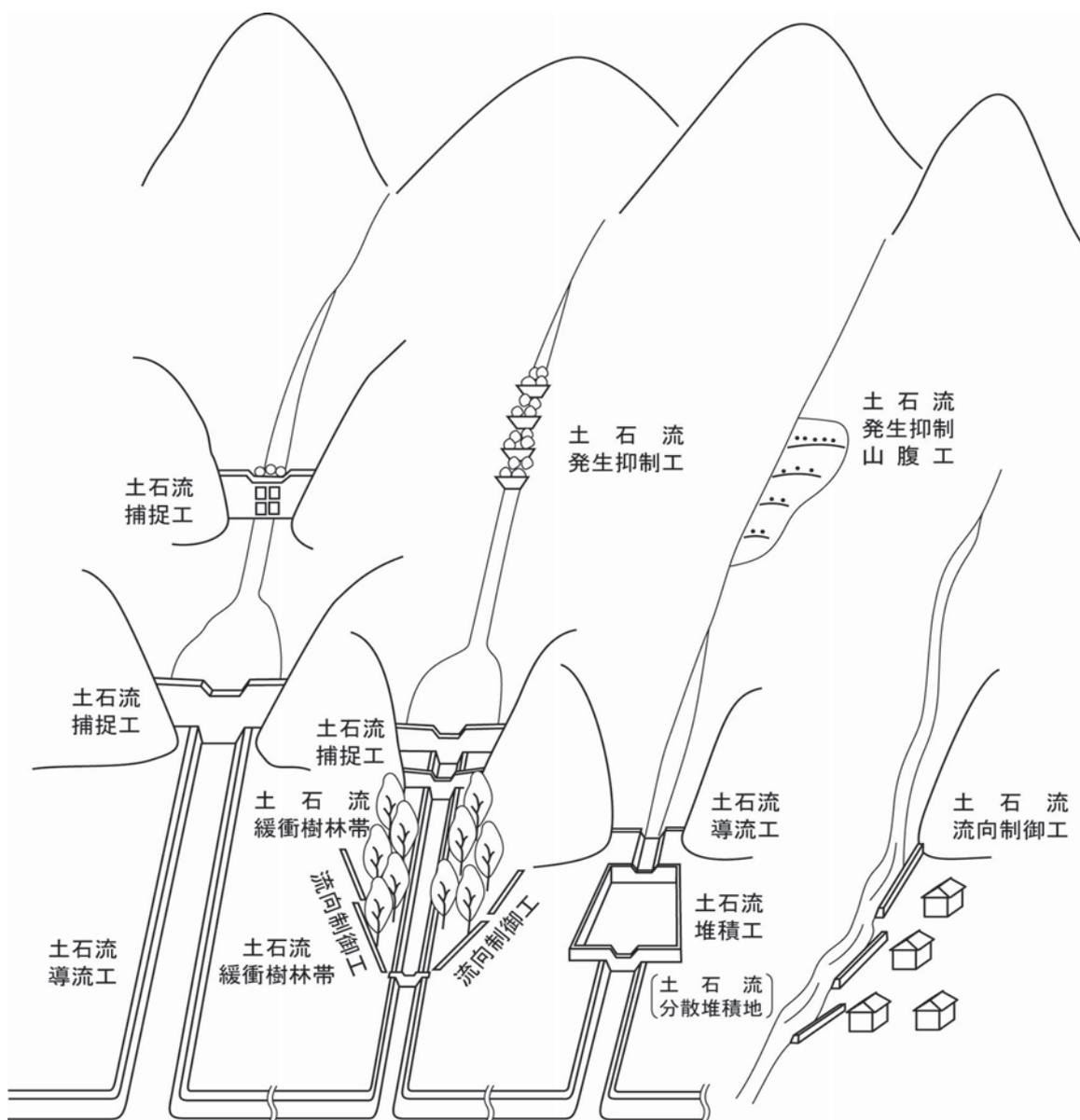


図 3.2 土石流対策施設の代表例（参考）

3.2 土石流対策施設の調査方法

土石流対策施設の位置や施設諸元等を既往資料から把握し整理する。
既往資料で不足する事項については、現地調査によって把握する。

【解説】

調査する施設諸元と諸元データ等の整理方法を表 3.2 に示す。

(1) 既往資料による調査方法《事前調査》

以下に示す既往の調査資料を収集し、効果量の算出に必要な施設諸元等を得る。

- ・ 砂防施設台帳
- ・ 治山施設台帳
- ・ 砂防施設設計図書、施工図書
- ・ 調査要領（案）による調査成果
- ・ 空中写真
- ・ 管内図
- ・ その他対策施設の位置と諸元が整理された資料

(2) 現地での調査方法

既往資料により施設の位置が明確なものについて実施する。

実施する内容は、既往資料調査で不足する施設諸元の計測及び、現況堆砂幅、現況堆砂延長、未満砂高等の現況把握と安全性の確認とする。

安全性の確認としては、砂防えん堤・治山谷止・床固工の根入れの洗掘やクラックによる漏水の状況を確認できる範囲でチェックする。

洗掘によりえん堤の袖部又は基礎が浮きあがった施設や、クラックからの漏水が確認されるものについては、写真に収めて状況及び破損の位置を記録する。安全性の確認の結果、土石流の外力に対して安全性に問題がある施設は、その対策施設の効果量は評価しないものとする。

(3) その他

蛇籠、取水堰、護岸工、空石積みの床固工・谷止・えん堤については、土石流対策施設とはしない。

(4) 対策施設等の事業種及び施工時期

対策施設の事業種を以下のように区分し、施工時期（竣工年）とともに把握する。

- ・ 砂防事業
- ・ 治山事業
- ・ その他の事業
- ・ 公団・組合などによる事業
- ・ 個人施設
- ・ 施工者不明

(5) 除石計画の有無

えん堤タイプの施設の除石計画の有無について、施設管理者に確認し把握する。

表 3.2 施設諸元と諸元データ等の整理方法

施設諸元	数値データの小数桁 (四捨五入後桁数)	諸元データ等の整理方法
施設番号	—	・ D-1～D-n (各溪流内で重複のない番号とする)
安全性の評価	—	・ 現地で確認し破損状況を記録する ・ 問題ありの場合は状態を写真撮影する
効果量の評価		・ ○：見込む・×：見込まない
工種及び型式	—	・ 現地確認か資料より把握して記入する
竣工年月日	—	〃
所管	—	〃
水通し天端幅(m)	1	・ 現地計測値か資料値を記入する
水通し幅(m)	1	〃
水通し高(m)	1	〃
堤長(m)	1	〃
基礎長(溪流幅)(m)	1	〃
堤高(m)	1	〃
有効高(m)	1	〃
スリット高(m)	1	〃
スリット幅(m)	1	〃
未満砂高(余裕高)(m)	1	〃
元溪流勾配($\tan \theta$)	2	・ 図面計測地か資料値を記入する
現況堆砂延長(m)	1	・ 現地計測値を記入する
現況堆砂幅(m)	1	〃
計画堆砂幅(m)	1	・ 現地計測値か資料値を記入する
計画堆砂勾配($\tan \theta$)	2	・ 計算適用勾配を記入する
平常時堆砂勾配($\tan \theta$)	2	〃
流路平均底幅(m)	1	・ 現地計測値か資料値を記入する
流路平均高(m)	1	(注：溪流保全工・導流工のみ調査する)
施設延長(m)	0	
整備面積(m ²)	0	・ 図面計測地か資料値を記入する (注：山腹工・緩衝樹林帯・土石流流向制御工のみ調査する)
現況堆砂量(m ³)	-1	・ 算定結果を記入する
未満砂量(m ³)	-1	〃
計画堆積量(m ³)	-1	・ 資料値を記入する (注：土石流堆積工のみ調査する)
計画捕捉量(m ³)	-1	・ 算定結果か資料値を記入する
計画土石流発生抑制量(m ³)	-1	・ 算定結果を記入する

3.3 対策施設の効果評価

対策施設が想定する規模の土石流に対して破壊されず安全に流下もしくは捕捉できるか否かを確認する。

安全性に問題がない施設について、対策施設の効果を評価する。

【解説】

(1) 安全性の検討

① 管理者による判断

対策施設として有効な施設とは、公共事業により防災施設として整備され、適正に管理されたものとする。

この条件に該当する施設は次の施設とする。

- ア 砂防事業によるもの
- イ 治山事業によるもの

② 施設構造による判断

次の施設については、施設効果を見込まない。

- ・ 構造物として破損が著しいもの
- ・ 石積型式の完成年次の古い堰堤（砂防堰堤は除く）
- ・ 治山流路工（石積みで施工年次の古いものや、施設効果が期待できないもの）
- ・ 局所的な側岸洗掘防止を目的とした護岸
- ・ 林道等の土留擁壁工等
- ・ その他、砂防所管以外の小規模な構造物

(2) 砂防えん堤等の対策施設の効果評価の手順

既存の砂防えん堤、治山施設等の対策施設の効果評価の手順は、図 3.3 の流れに沿って行い、表 3.3 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・管理している場合は、除石計画有とみなすことができる。

① 土石流対策えん堤

土石流対策えん堤の効果評価の手順は、図 3.3 の流れに沿って行い、表 3.3 の項目について効果量を評価する。不透過型えん堤で除石計画がない場合でも、堆砂状況等を適切に把握・管理している場合（定期的にダム堆砂量測量等が行われている場合等）は、除石計画ありとみなすことができる。

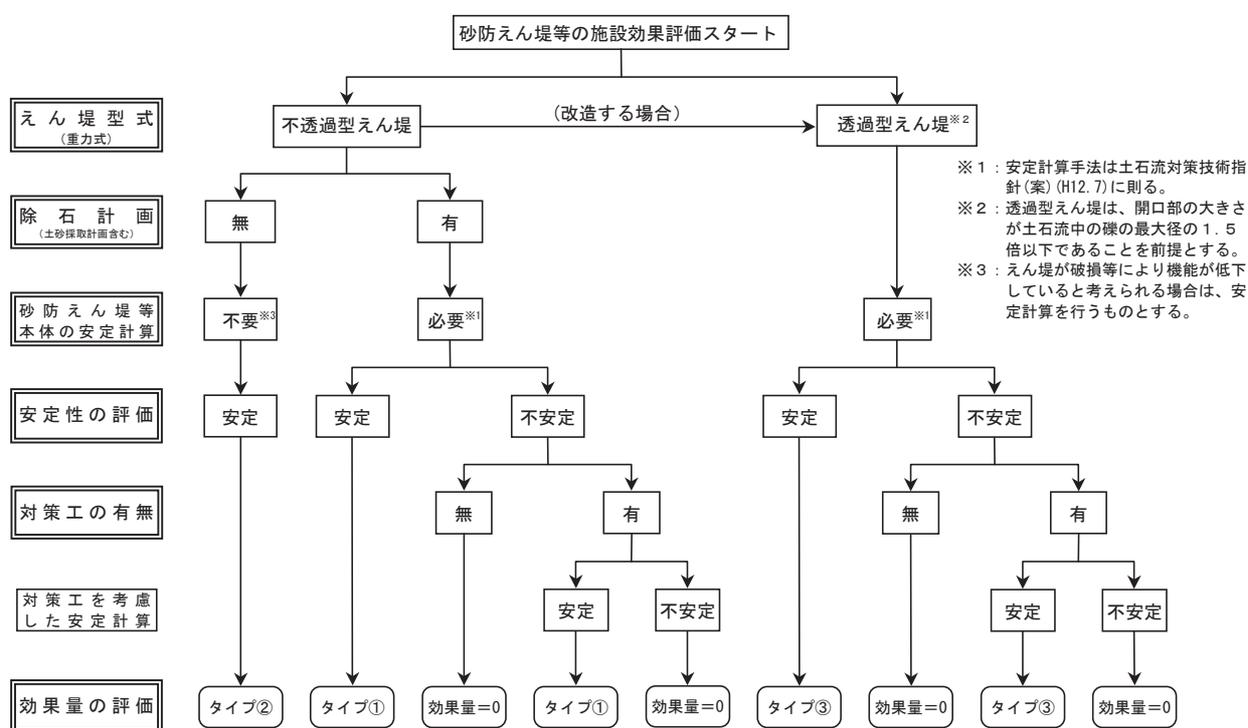


図 3.3 砂防えん堤等の対策施設効果評価フロー

表 3.3 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	○	○	満砂していると思なす
透過型	③	○	○	

※不透過型で砂防えん堤以外は計画捕捉量を見込まない。

※図 3.4 参照

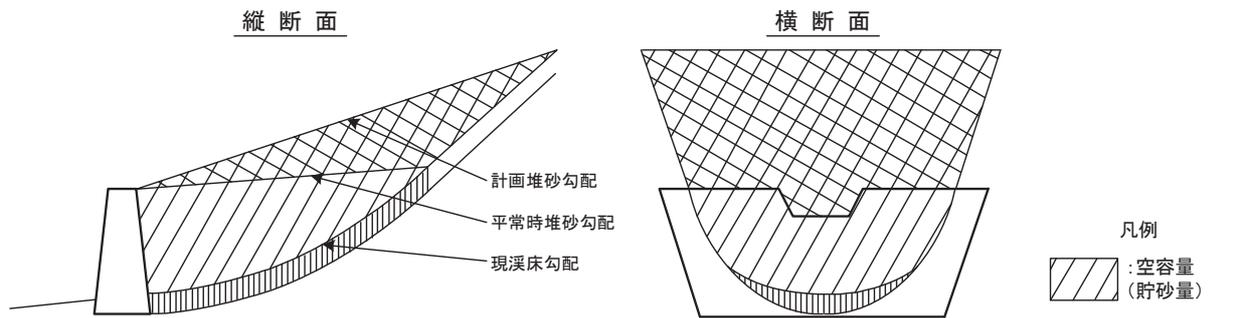
② 土石流対策以外のえん堤

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

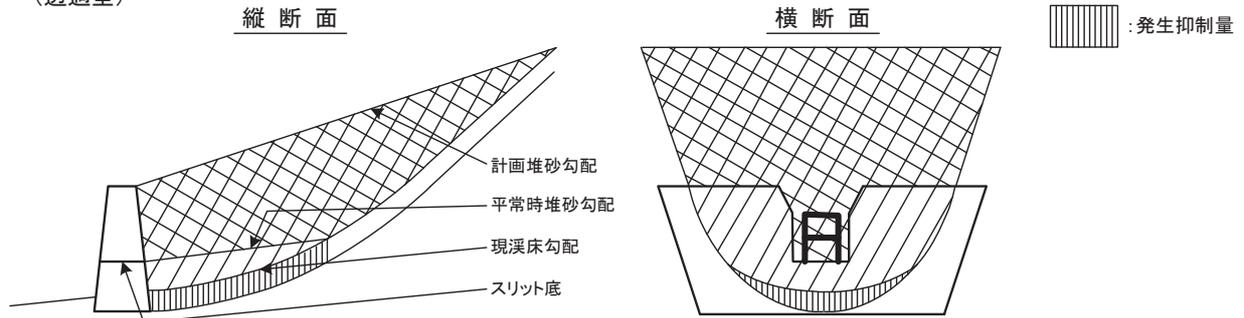
③ 基準地点より下流の砂防えん堤

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

(不透過型)



(透過型)



*スリット底が現渓床と概ね同じ場合は発生抑制量は見込まない。

図 3.4 堆砂勾配及び計画捕捉量、発生抑制量

(3) 砂防えん堤等以外の対策施設の効果評価

表 3.4 砂防えん堤等以外の土石流対策施設の効果評価（案）

施設名称	効果量			効果量評価の条件
	計画 捕捉量	計画 堆積量	計画土石流 発生抑制量	
土石流導流工	×	×	△	△：基準地点より上流にある施設の区間のみを評価する。算出した侵食可能土砂量とその区間での計画土石流発生抑制量は整合させることとする。
土石流堆積工	×	○	△	
土石流発生抑制工	×	×	△	

○：評価する △：条件によって評価する ×：評価しない

なお、表 3.4 に示した施設のほか、土石流対策施設として土石流緩衝樹林帯と土石流流向制御工があるが、これらについては効果量を評価しない。ただし、その位置を把握することで土石流の流下方向を設定する際の指標にする。

土石流発生抑制山腹工については、山腹工の整備範囲は土砂の生産がないものとして、あらかじめ山腹工に包含された侵食可能土砂量を計上しないことで対応する。

(4) 土石流ピーク流量等の算出

対策施設の効果評価における土石流ピーク流量 (Q_{sp}') 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 (θ')

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 θ' は、図 3.5 のとおりとする。

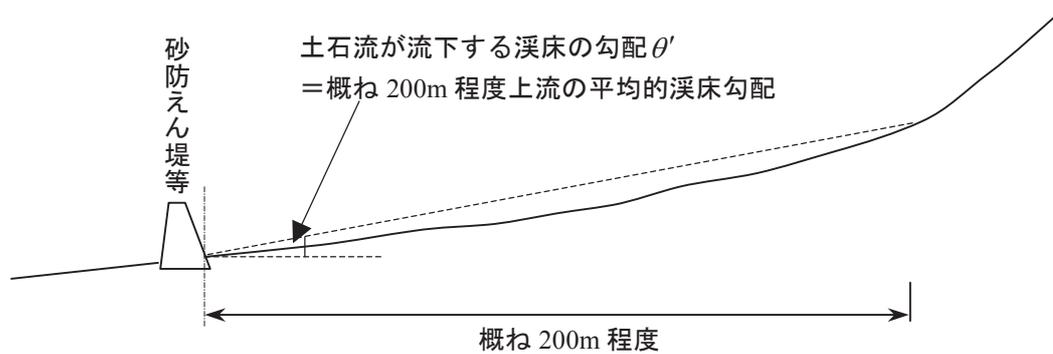


図 3.5 土石流が流下する溪床勾配

② 土石流ピーク流量 (Q_{sp}')

- 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。
- 運搬可能土砂量 (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。

$$Q_{sp}' = \frac{0.01C_*V'}{C_d}$$

③ えん堤に作用する土石流の幅 (B)

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) は後述する 5.2.6 章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 (h)

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)

B : えん堤に作用する土石流の幅 (m)

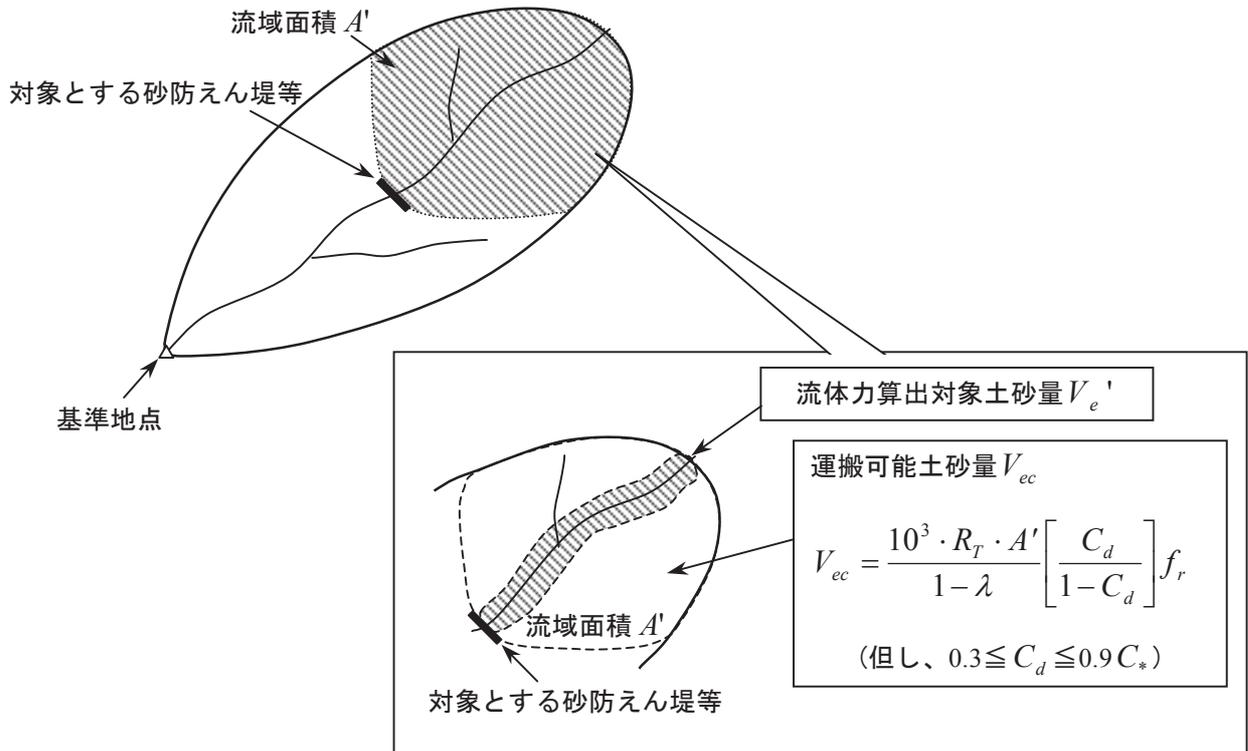


図 3.6 土石流ピーク流量の算出

(5) 対策施設の効果量の算定

土石流捕捉工の施設効果を模式的に示すと図 3.7 及び図 3.8 となる。現在考えられている代表的な土石流捕捉工は砂防えん堤であり、その施設効果量は、計画捕捉量と計画土石流発生抑制量である。

除石のための管理計画が策定され、除石が前提の砂防えん堤においては、除石計画で確保している貯砂量分（空容量分）も計画捕捉量とすることができる。

算定した効果量は、整数 1 桁を切り下げて 10m^3 単位とする。

① 平常時堆砂勾配

平常時の土砂流出により堆積する堆砂勾配である。平常時堆砂勾配は、既往実績を基に元溪床勾配の $1/2$ までとするが、地質条件により堆砂勾配が緩勾配になることが知られている場合は、既往実績により決定する。岩手県では、元溪床勾配の $1/2$ を平常時堆砂勾配の標準とする。

② 計画堆砂勾配

計画堆砂勾配は、土石流発生時に確実に土石流を捕捉できる堆砂勾配である。計画堆砂勾配は、一般に既往実績等により砂防えん堤堆砂区間における元溪床勾配の $1/2 \sim 2/3$ であり、その上限は $1/6$ とされている⁴⁾。

本県では元溪床勾配の $2/3$ (上限の勾配： $1/6$) を計画堆砂勾配の標準とする。

③ 計画捕捉量（不透過型）

土石流捕捉のための不透過型砂防えん堤の計画捕捉量は、計画堆砂勾配での貯砂量と平常時堆砂勾配での貯砂量の差として算定する。ただし、除石を前提とするえん堤で、計画貯砂量のうち常に確保されている未満砂の空容量があるときは、その未満砂量を計画捕捉量に加え評価する。

なお、土石流により破壊されず安全と考えることができた有効高 5m 以上の床固工・治山谷止については、土石流捕捉工と同様な効果を期待して計画捕捉量を見込むものとする。

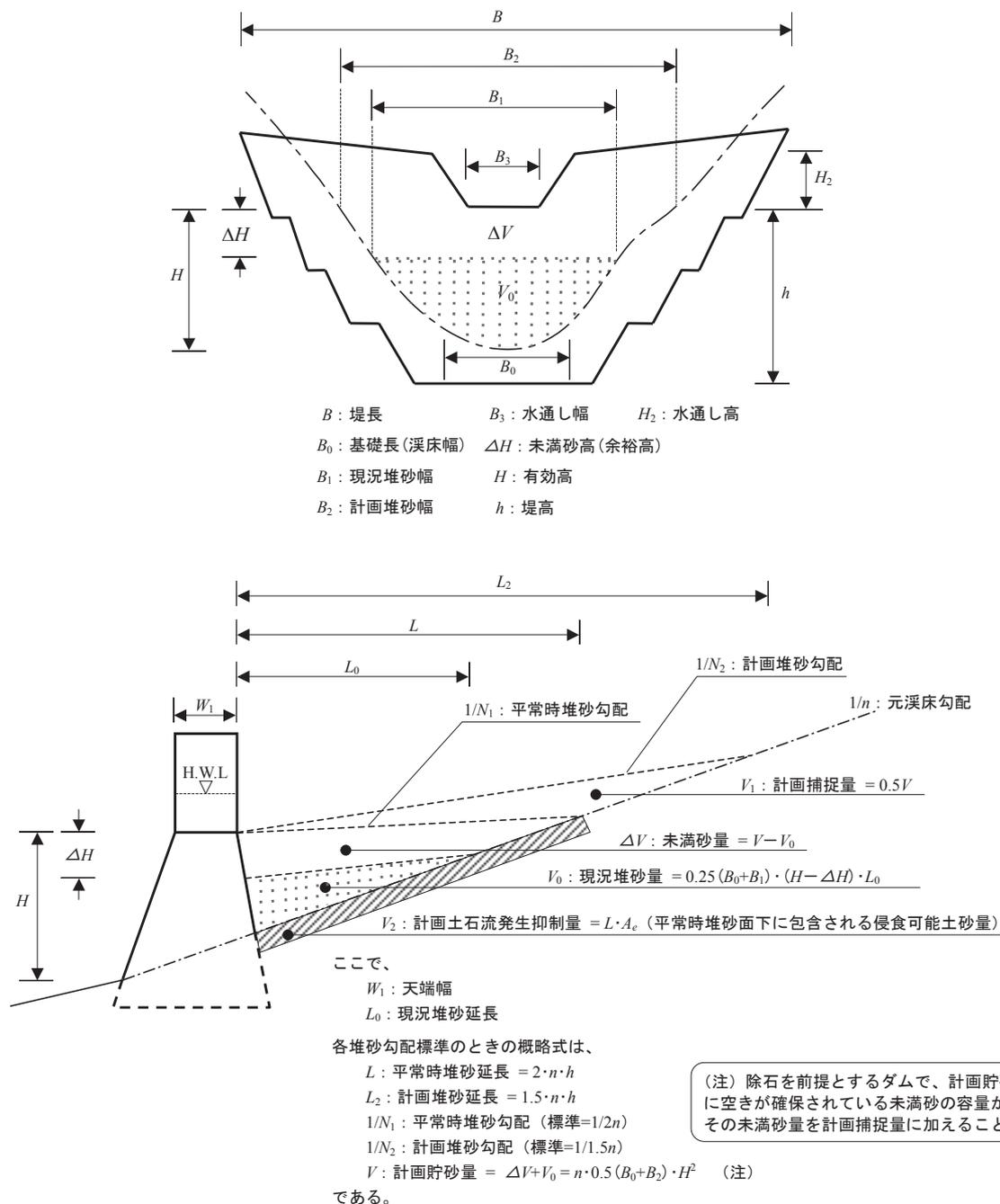


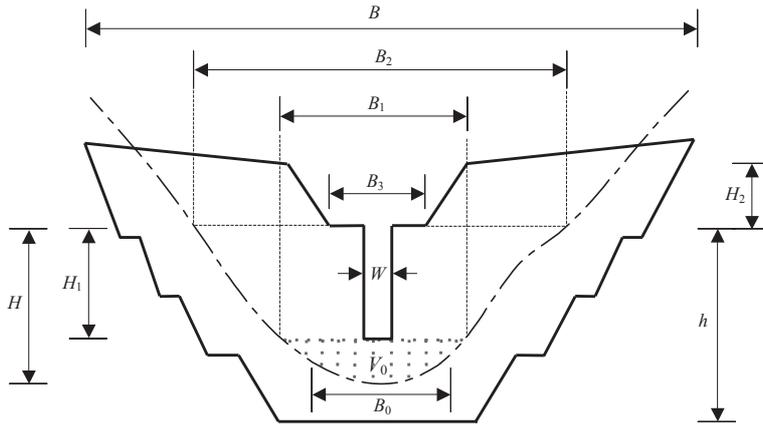
図 3.7 土石流捕捉工（型式：不透過型）の効果

④ 計画捕捉量（透過型）

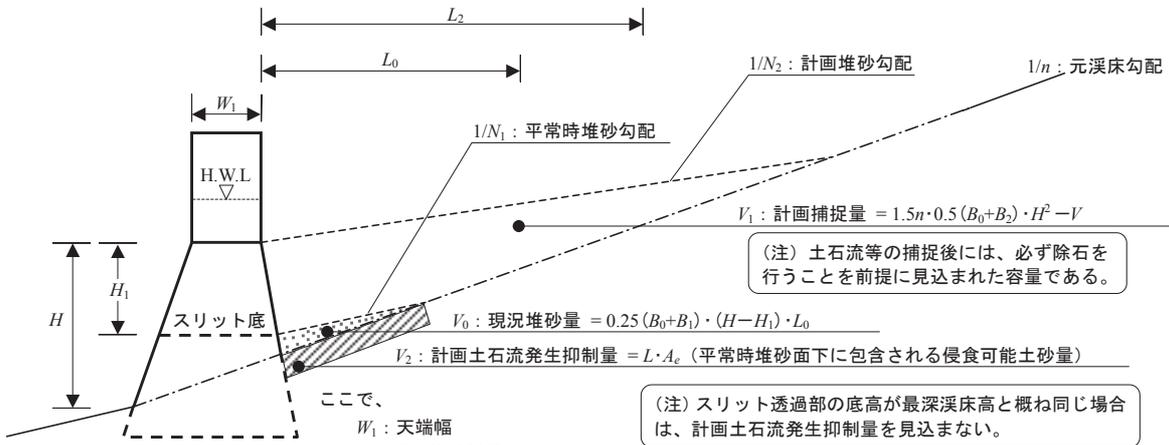
土石流捕捉のための透過型砂防えん堤の施設効果は、土石流時にスリット部分が流下してくる礫等で閉塞されることにより効果を発揮するものである。したがって、透過型砂防えん堤の計画捕捉量は、土石流等の捕捉後に必ず除石が行われることが前提となっている。

計画捕捉量は、計画堆砂勾配での貯砂量と平常時堆砂勾配での貯砂量の差として算定する。

なお、スリット透過部の底高が最深溪床高と概ね同じ場合は、計画捕捉量は計画堆砂勾配での貯砂量と同じ容量になる。



- B : 堤長
- B₀ : 基礎長(溪床幅)
- B₁ : 現況堆砂幅
- B₂ : 計画堆砂幅
- B₃ : 水通し幅
- H₂ : 水通し高
- H₁ : スリット高
- W : スリット幅
- H : 有効高
- h : 堤高



各堆砂勾配標準のときの概略式は、

- L : 平常時堆砂延長 = $2 \cdot n \cdot h$
- L_2 : 計画堆砂延長 = $1.5 \cdot n \cdot h$
- $1/N_1$: 平常時堆砂勾配 (標準=1/2n)
- $1/N_2$: 計画堆砂勾配 (標準=1/1.5n)

である。

(注) スリット透過部の底高が最深溪床高と概ね同じ場合は、計画土石流発生抑制量を見込まない。

図 3.8 土石流捕捉工（型式：透過型）の効果

⑤ 計画堆積量

計画堆積量は、土石流堆積工の施設効果として見込むものである。計画堆積量は、その施設を設計した際に設定した計画堆砂線で得られる容量を評価するものとする。

⑥ 計画土石流発生抑制量

不透過型砂防えん堤の計画土石流発生抑制量は、平常時堆砂面下に包含される侵食可能土砂量と整合のとれた容量とする。

スリット底を現溪床付近とする透過型砂防えん堤の場合は、平常時は現溪床から変化しないので、生産土砂の抑制効果はないものとする。スリット底が現溪床より高い場合は、スリット底を基点とする平常時堆砂面下に包含された侵食可能土砂量と整合のとれた容量を計画土石流発生抑制量とする。

床固工・治山谷止については、土石流により破壊されず安全と考えることができる施設のみ、不透過型砂防えん堤と同一の方法で計画土石流発生抑制量を見込むものとする。

溪流保全工、導流工、土石流堆積工の計画土石流発生抑制量は、基準地点より上流の区間にある施設の区間のみを評価する。算出した侵食可能土砂量とその区間での計画土石流発生抑制量は整合させる。(図 3.9)

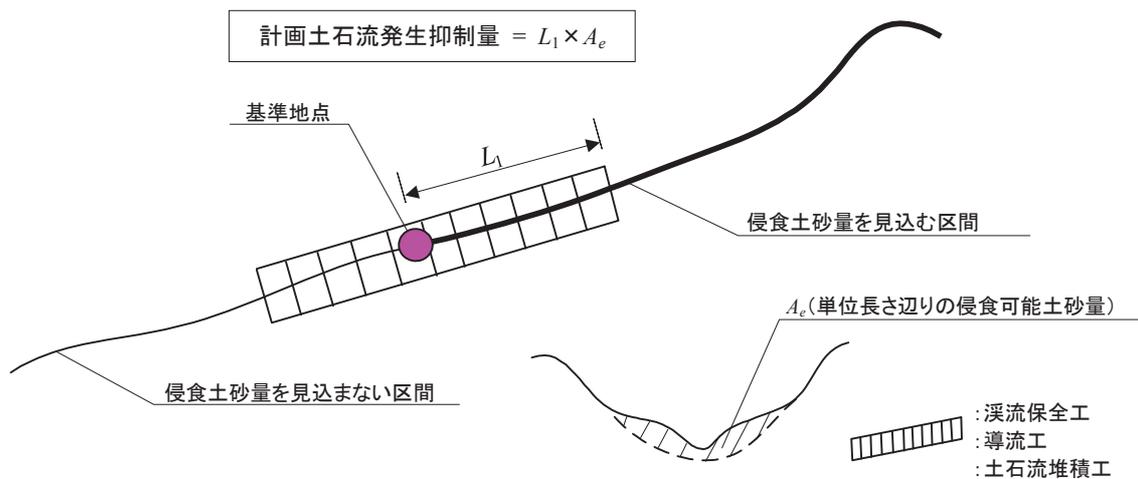


図 3.9 溪流保全工等の計画生産抑制土砂量の評価模式図

4. 土砂災害履歴の調査

調査対象箇所及び、その周辺で過去に発生した土石流・土砂流の発生履歴を調査する。

【解説】

調査項目は表 4.1 のとおりとし、不明な項目は空欄とする。既往資料より縮尺 1/5,000 以上の地形図及び一覧表に、出典を明記のうえとりまとめ、調査対象箇所の抽出及び、危害のおそれのある土地等の区域を設定する際の基礎資料とする。

既往資料は、調査要領（案）に基づく調査結果報告書、岩手県災害報告、岩手県災害関連緊急砂防事業申請書、災害調査報告書、災害直後に撮影された空中写真等を収集し活用する。

表 4.1 土砂災害履歴の調査項目一覧表

分類	調査項目	備考	出典
土砂流出状況 及び人的被害 状況	溪流名	土石流・土砂流の発生した溪流名を記入する	
	発生年月日時刻	資料の数値を分単位まで記入する	
	発生の要因	「降雨・融雪・地震・その他」の何れかを記入する	
	発生の形態	「渓床流動型・山腹崩壊型・その他」の何れかを記入する	
	氾濫面積(m ²)	氾濫面積を地形図に移写し面積を計測する	
	平均堆積深(m)	資料の数値を転記する	
	最大堆積深(m)	資料の数値を転記する	
	氾濫最大延長(m)	資料の数値あるいは氾濫面積から計測した数値を記入する	
	氾濫最大幅(m)	資料の数値あるいは氾濫面積から計測した数値を記入する	
	氾濫終息点 平均勾配(°)	資料の数値あるいは地形図から計測した数値を記入する 計測区間は、氾濫終息点から上流 200m、100m、50m 水平区間の平均勾配とする	
	最大礫径(m)	資料の数値を転記する	
	総流出土砂量 (m ³)	資料の数値を転記する	
	死者数	資料の数値を転記する	
	行方不明者数	資料の数値を転記する	
負傷者数	資料の数値を転記する		
流木堆積範囲	堆積流木量 (m ³)	堆積範囲を地形図に移写し、資料の数値を転記する	
全壊・流出家屋	全壊・流出家屋の構造	災害前の建物位置を地形図に移写し、構造（木造・非木造）を記入する	
半壊家屋	半壊家屋の構造	建物の位置を地形図に移写し、構造（木造・非木造）を記入する	
一部損壊家屋	一部損壊家屋の構造	建物の位置を地形図に移写し、構造（木造・非木造）を記入する	

5. 危害のおそれのある土地等の設定

区域設定のための調査結果を踏まえ、「著しい危害のおそれのある土地の区域」及び「危害のおそれのある土地の区域」を設定する。

【解説】

前章までの調査結果を基に、法律施行令及び国土交通省告示に従い、基準地点毎に「危害のおそれがある土地」、「著しい危害のおそれがある土地」の区域を設定する。

設定結果は、砂防基盤図にとりまとめ、再現性を確保する。

また、設定の過程で作成した各種の計測図や主題図、計算数値データについても図表等にとりまとめ、再現性を確保する。

5.1 危害のおそれのある土地の設定

危害のおそれのある土地の範囲は、「基準地点から下流の土地において、地盤勾配が 2° 以上の土地」とする。ただし、「明らかに土石流が到達しないと認められる区域」は除くものとする。

【解説】

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

危害のおそれのある土地の区域の設定流れを下図に示す。

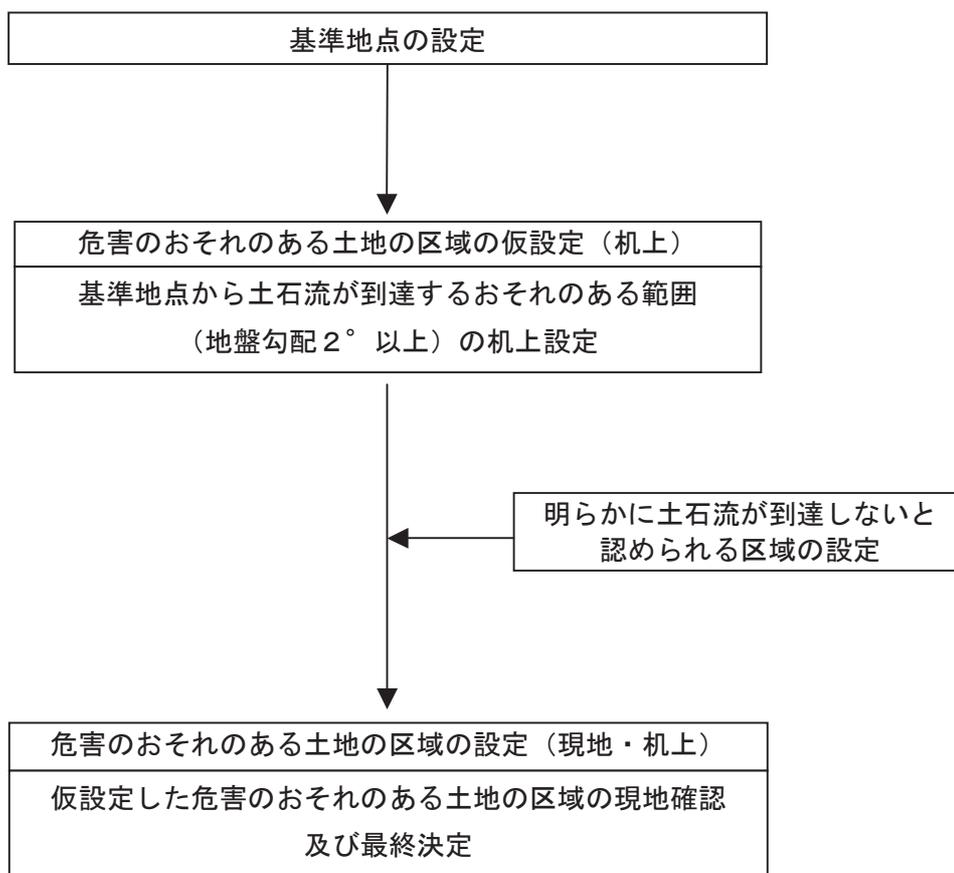


図 5.1 危害のおそれのある土地の区域の設定の流れ

5.1.1 危害のおそれのある土地の仮区域の設定（机上）

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

【解説】

危害のおそれのある土地は、流下方向（縦断測線）を中心の左右別々に設定する。

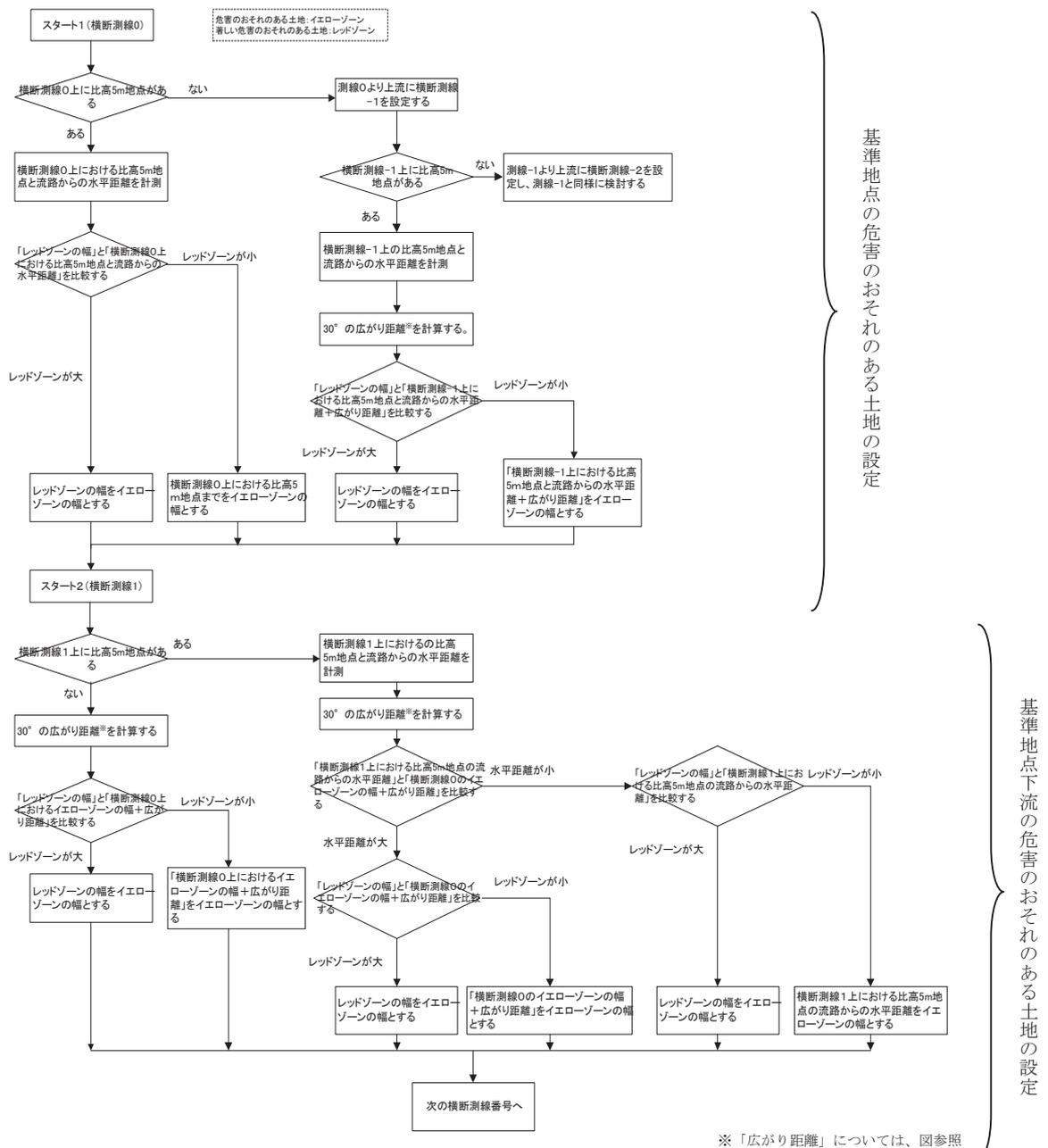


図 5.2 危害のおそれのある土地の設定フロー

(1) 流下方向測線（縦断測線）の設定

「土石流が流下する方向の設定」に基づき設定する。

(2) 基準地点における危害のおそれのある土地の設定

① 横断測線上の比高 5m の地点がある場合

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

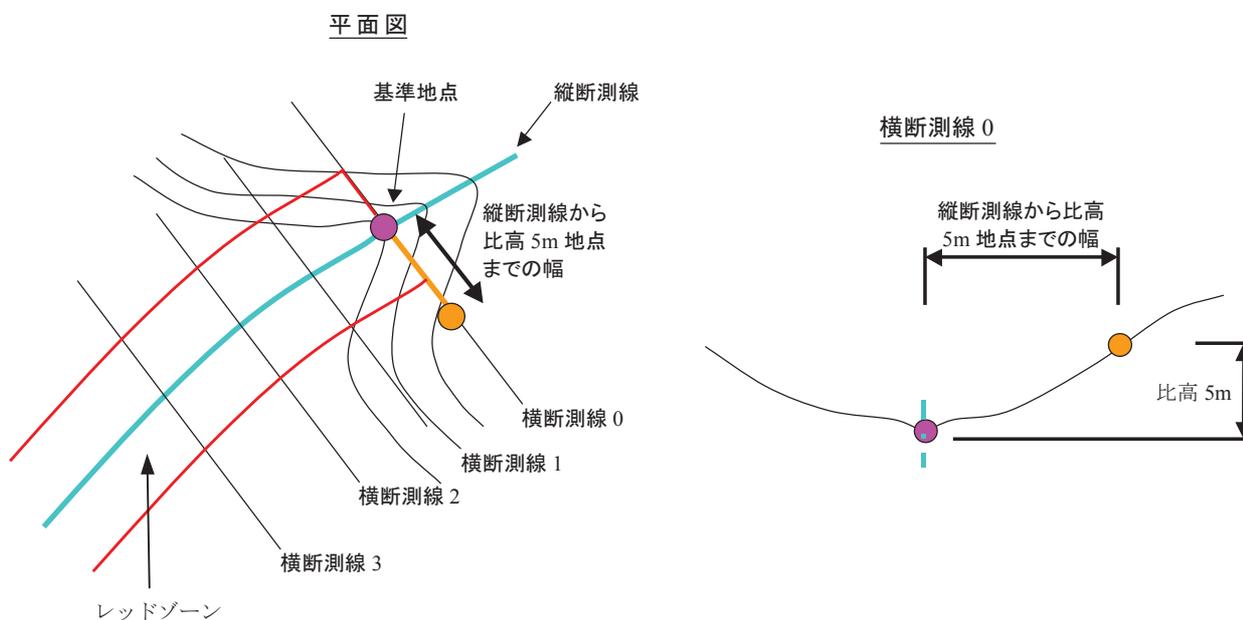


図 5.3 基準地点における危害のおそれのある土地の設定
(横断測線上に比高 5m の土地がある場合)

② 横断測線上に比高 5m の地点がない場合

基準地点のある横断測線上に比高 5m の地点がない場合は、横断測線 0 より上流に横断測線-1 (図 5.4) を設定し、比高 5m の地点までの距離 (図 5.4 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 5.4 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。

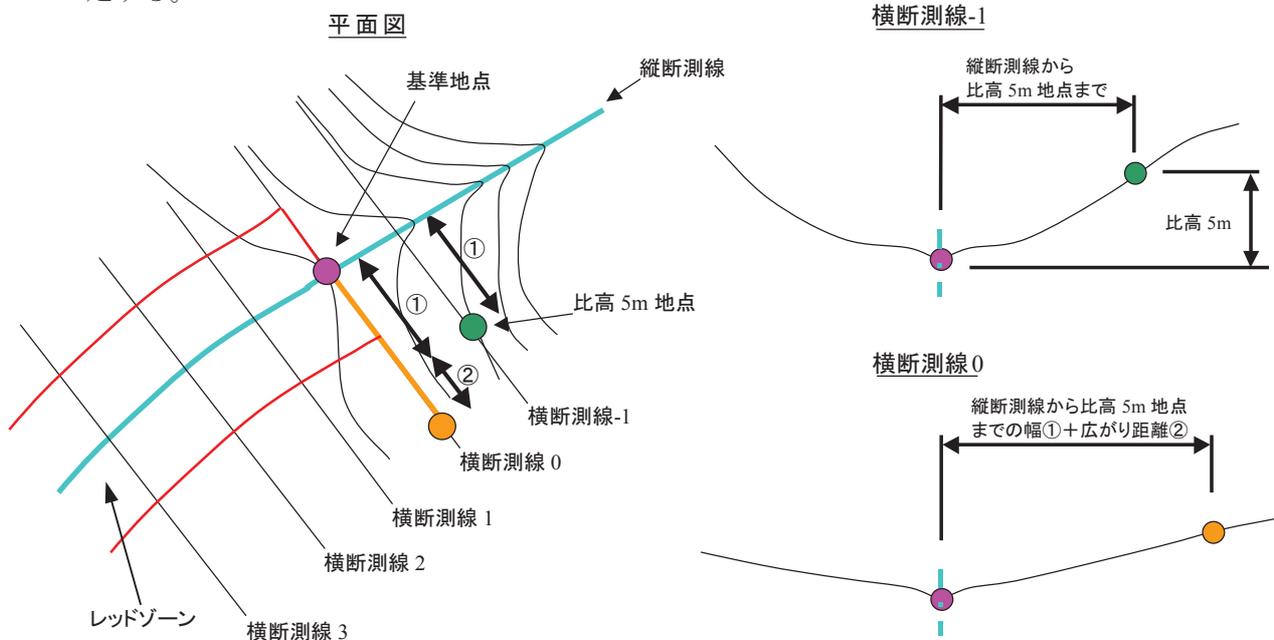


図 5.4 基準地点における危害のおそれのある土地の設定
(横断測線上に比高 5m の土地がない場合)

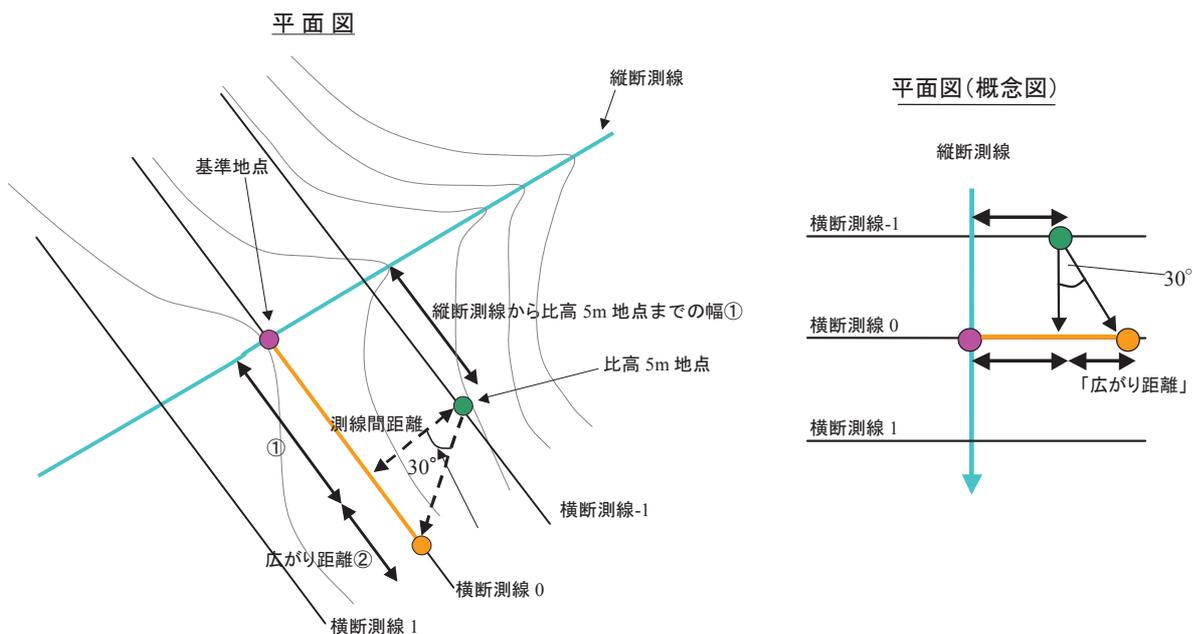


図 5.5 基準地点における危害のおそれのある土地の設定 (広がり距離の算出)

(3) 基準地点下流の危害のおそれのある土地の設定

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

① 横断測線上において比高 5m 地点がある場合

横断測線上に比高 5m 地点がある場合は、「広がり距離」(図 5.6 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。

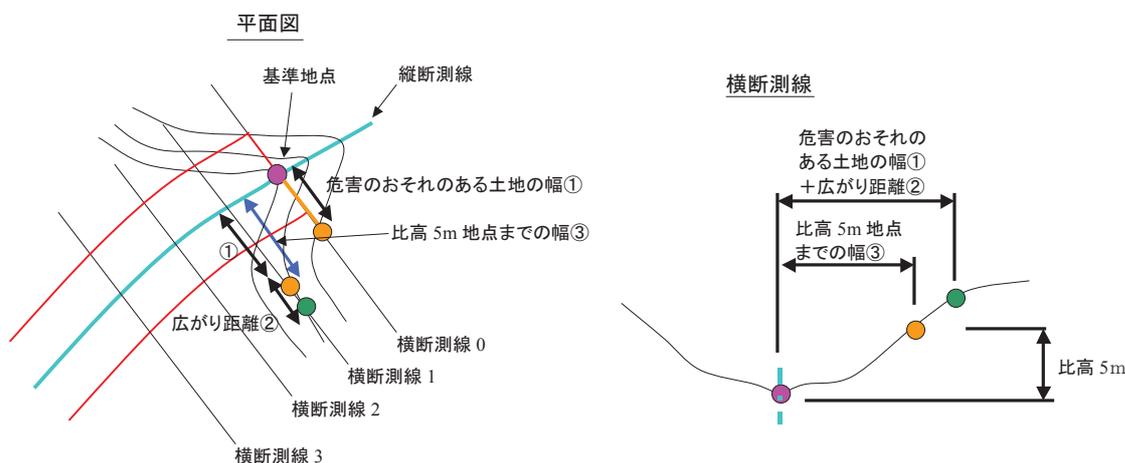


図 5.6 基準地点より下流における危害のおそれのある土地の設定方法
(比高 5m 地点がある場合)

② 基準地点より下流の横断測線上において比高 5m 地点がない場合

基準地点より下流の横断測線上において比高 5m 地点がない場合は、上流側の横断測線(図 5.7)における危害のおそれのある土地の幅(図 5.7 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 5.7 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。

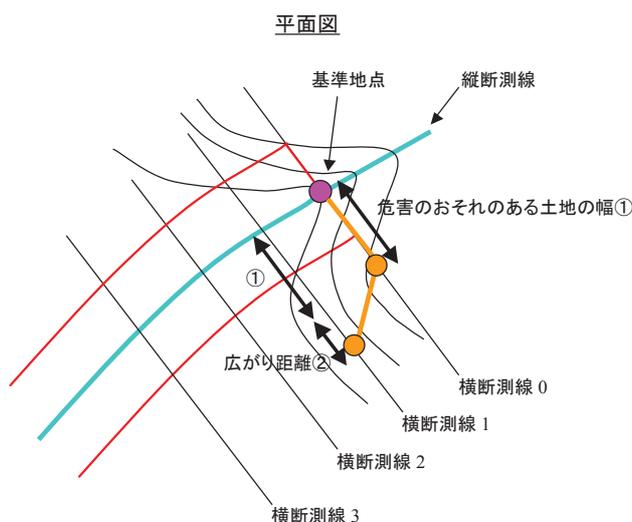


図 5.7 基準地点より下流における危害のおそれのある土地の設定方法
(比高 5m 地点がない場合)

(4) 危害のおそれのある土地の最下流端の設定

危害のおそれのある土地の最下流末端は、基準地点から、縦断測線上の 2° 地点までの直線を半径とした円弧上とする。縦断測線上の 2° 地点の計測方法は、1.3.1 及び 1.3.6 章で設定した土石流想定流下方向測線上で、基準地点及び各計算地点における土地の勾配 (θ) を計測し算出する。

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

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

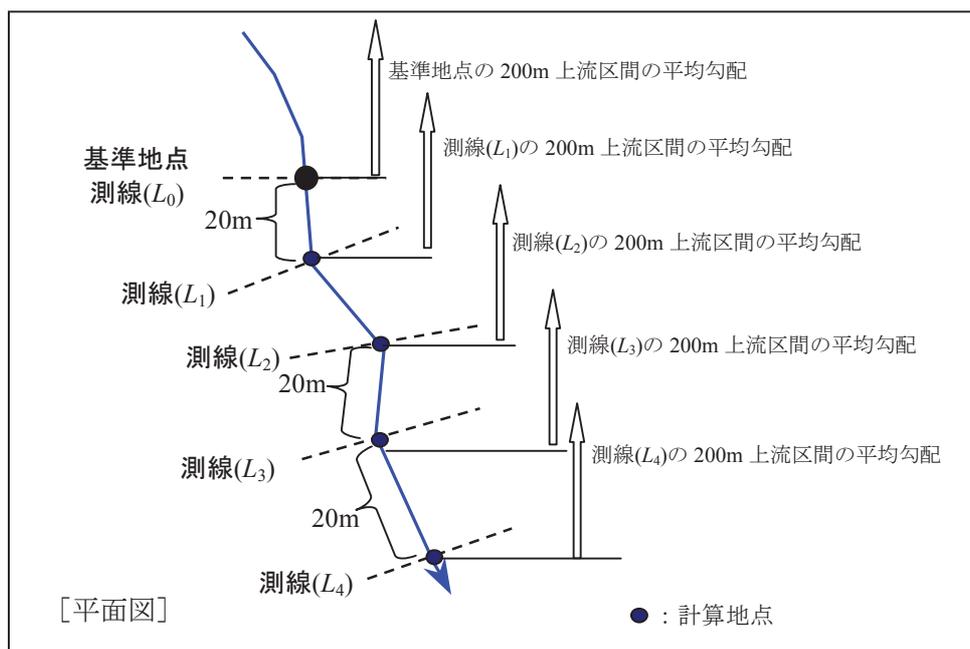


図 5.8 土石流が流下する土地の勾配計測区間のイメージ (平面図)

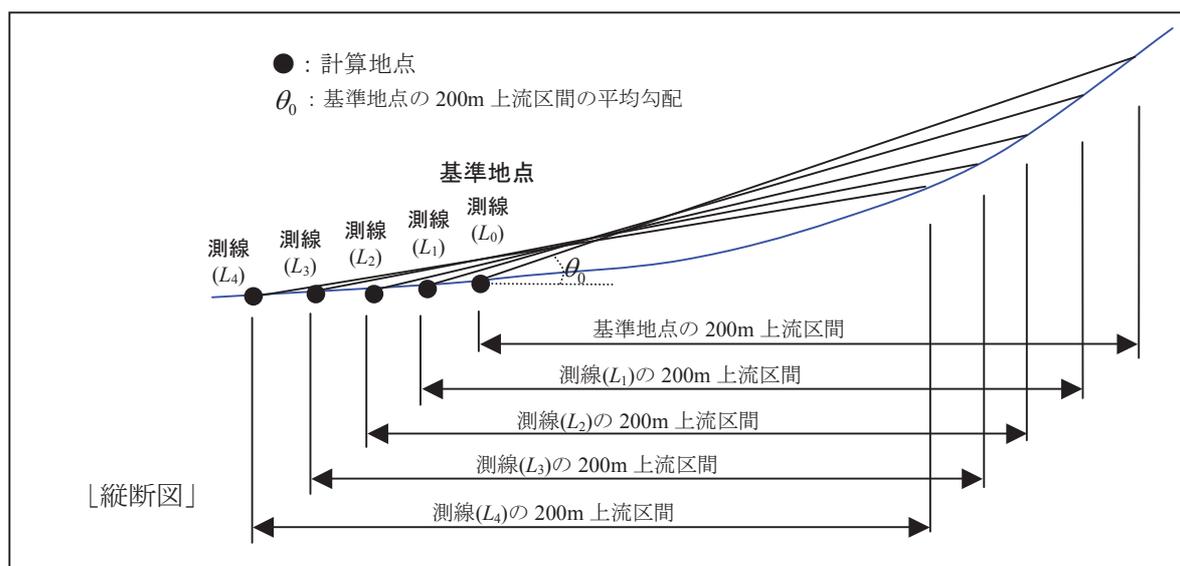


図 5.9 土石流が流下する土地の勾配計測区間のイメージ (縦断図) θ_0

危害のおそれのある土地の最下流末端は、基準地点から、縦断測線上の 2° 地点または土石流到達限界距離の地点までの直線を半径とした円弧上とする。ただし、下流側で流路を共有する複数の溪流がある場合には、基準地点の位置によって末端の円弧の形状が異なることがある。その場合は、流下方向上の末端 2° の位置から見て流下方向の主要な上流方向に中心を設定し、円弧の末端が各溪流同じ形状となるように危害のおそれのある土地の形を修正する。

なお、基準地点を中心とした場合に円弧が著しく傾くような場合、基準地点から必要最小限の距離で任意の地点に円弧の中心を移すことができる。

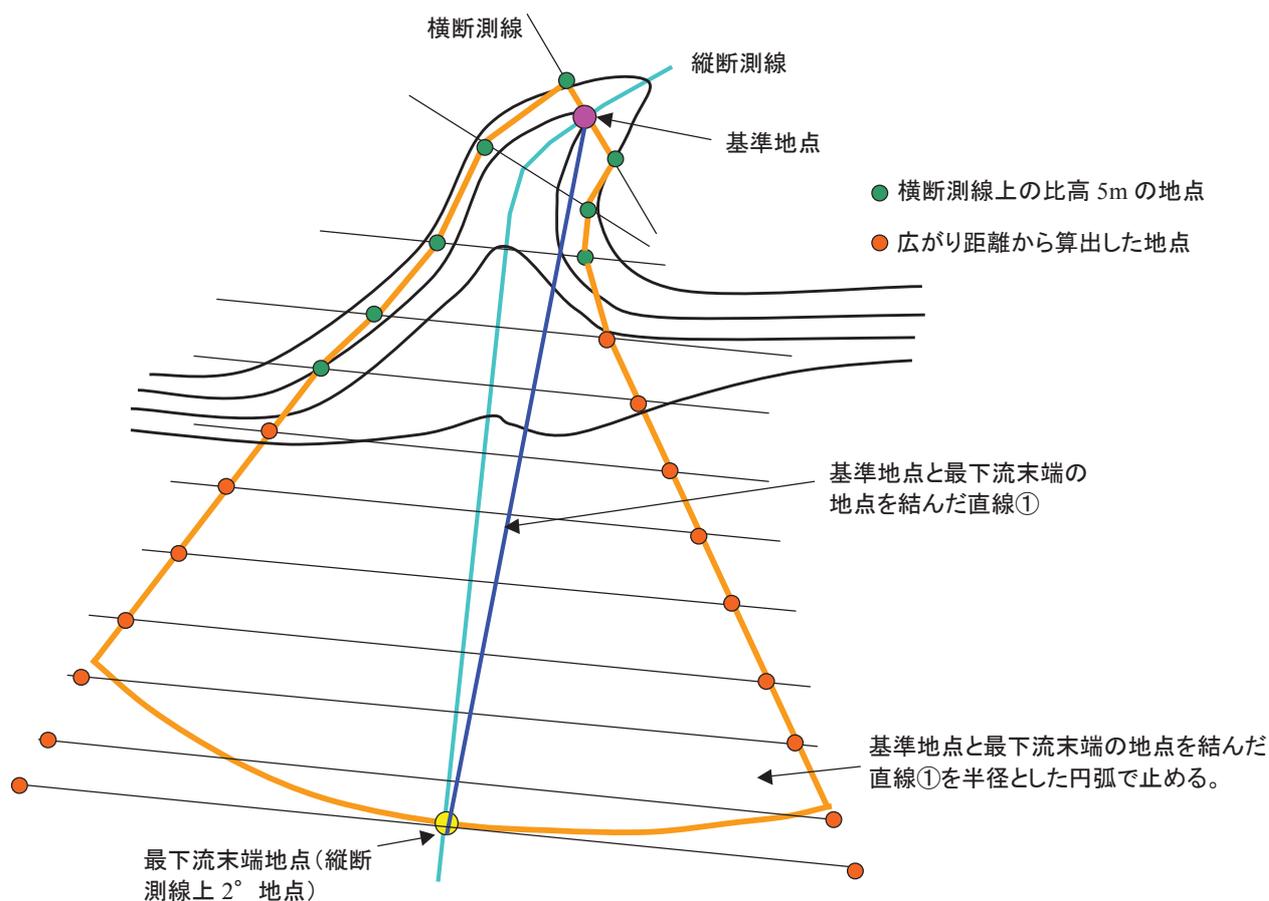


図 5.10 最下流末端における危害のおそれのある土地の設定方法

(5) 明らかに土石等が到達しない土地の設定

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

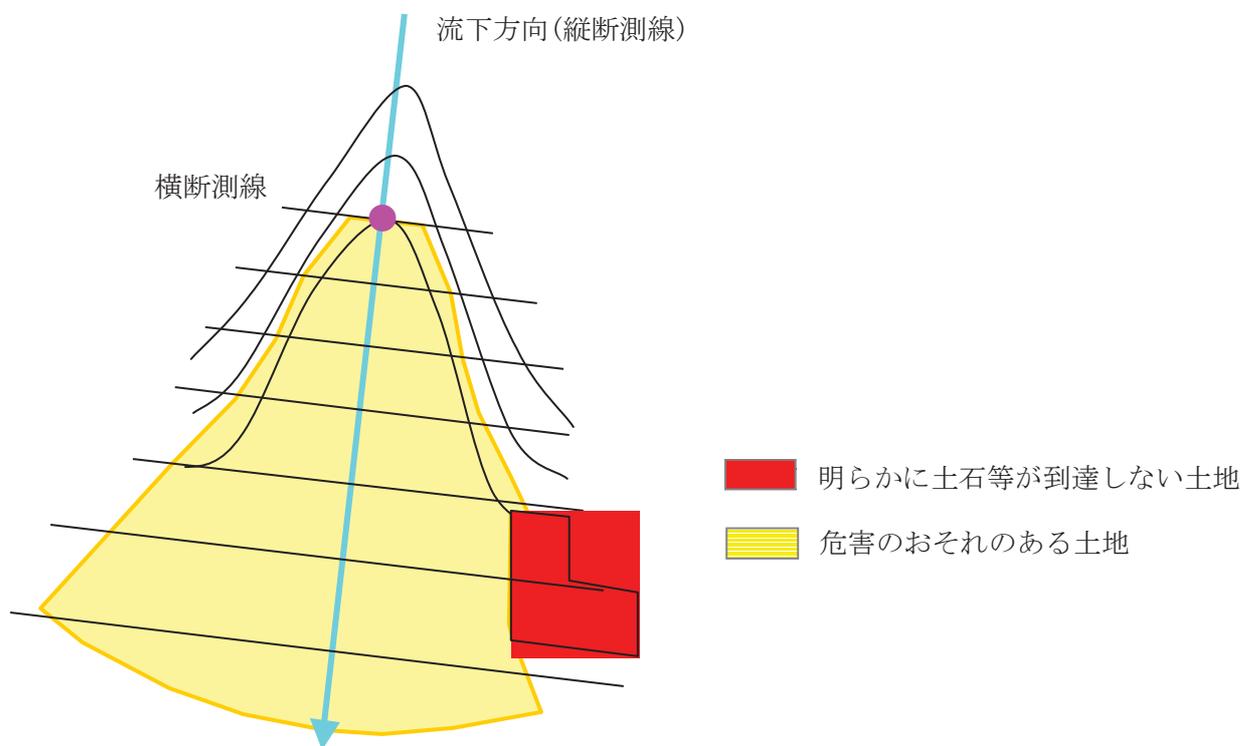


図 5.11 明らかに土石等が到達しない土地の設定

(6) 危害のおそれのある土地の設定（水平地形を考慮）

(1)～(5)において設定された危害のおそれのある土地の範囲を基本として、図 5.12 に示すように水平地形を考慮し、危害のおそれのある土地の設定をすることができる。

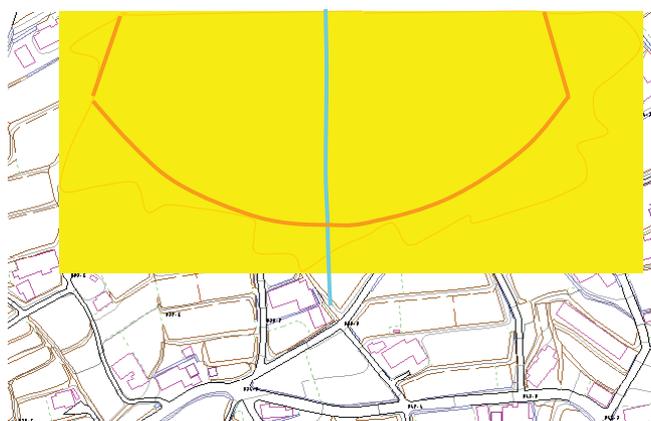
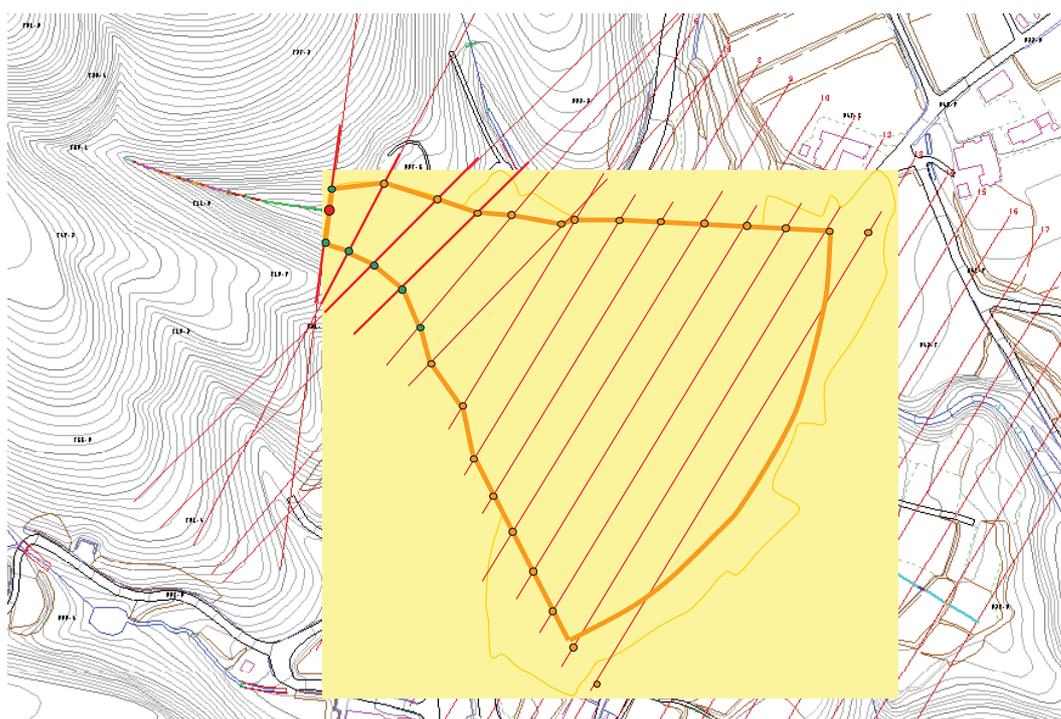


図 5.12 土石流到達の可能性の検討を要する区域

危害のおそれのある土地の設定事例を図 5.13 に示す。



-  危害のおそれのある土地
-  水平地形を考慮した
危害のおそれのある土地

図 5.13 危害のおそれのある土地の設定例（土地利用を考慮する場合）

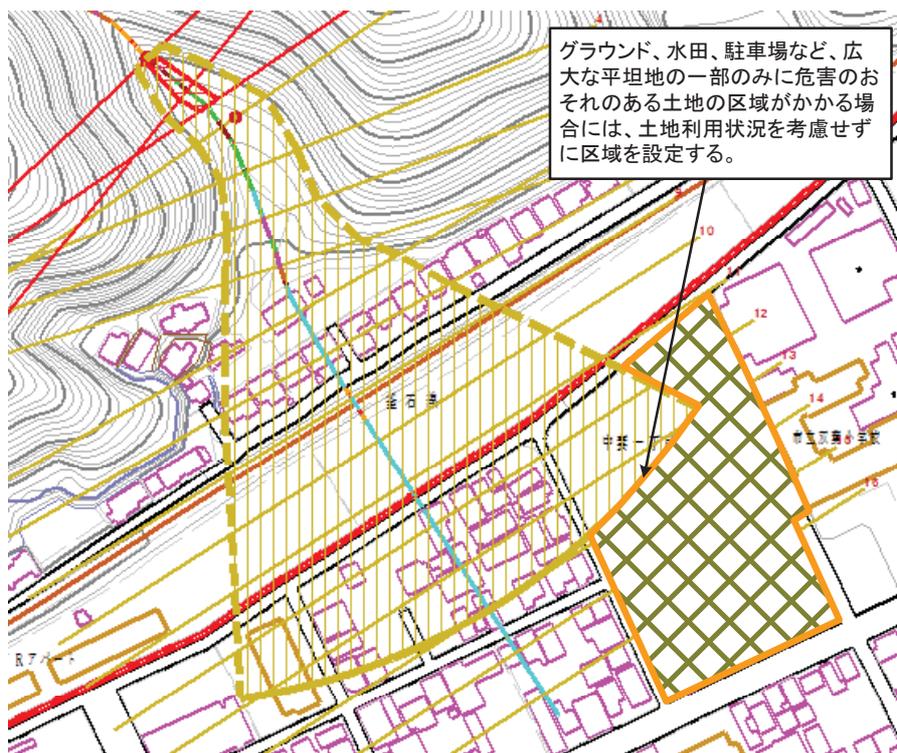


図 5.14 危害のおそれのある土地の設定例（土地利用を考慮しない場合）

5.1.2 地形の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

「基準地点下流の調査」の結果を基に、危害のおそれのある土地の範囲で明らかに土石流が到達しないと認められる土地を把握する。

【解説】

地盤勾配が 2° 以上の土地であっても明らかに土石流が到達しないと認められる土地は、危害のおそれのある土地の範囲から除外する。

(1) 縦断方向

明らかに土石流が到達しないと認められる土地は、土石流流下方向に対する縦断方向の比高の目安を共に5m以上と考え把握する。

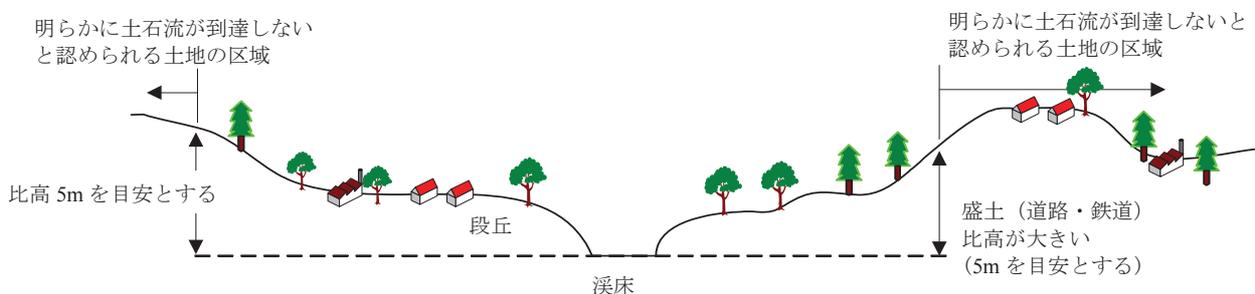


図 5.15 明らかに土石流が到達しないと認められる土地の縦断方向概念図

(2) 横断方向

地盤勾配が 2° 以上の土地であっても、土石流の流下方向に対して横断的に存在する幅または高さ(深さ)の平均値が5m以上の河川・盛土(道路、鉄道等)より下流側については、「地形の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」とする。

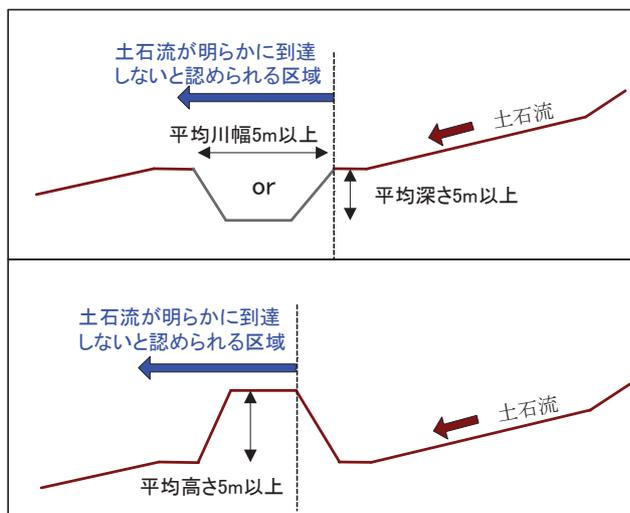


図 5.16 明らかに土石流が到達しないと認められる土地の横断方向概念図

5.1.3 危害のおそれのある土地の区域の設定

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

【解説】

(1) 危害のおそれのある土地の区域の設定

机上設定された危害のおそれのある土地について、現地において確認調査を実施する。

確認調査にあたっては、地形図からの判読が困難な微地形等の状況を確認し写真撮影を行う。

危害のおそれのある土地の確認調査に関しては、土石流が到達し得る範囲と、横方向の広がり
の確認が重要な視点となる。

土石流が到達しうる範囲については、末端付近の地形や堆積物などの過去の土石流の痕跡がある
場合現地確認の際に参考になる。具体的には以下のような着眼点が挙げられる。

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

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

(2) 設定区域の修正

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

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

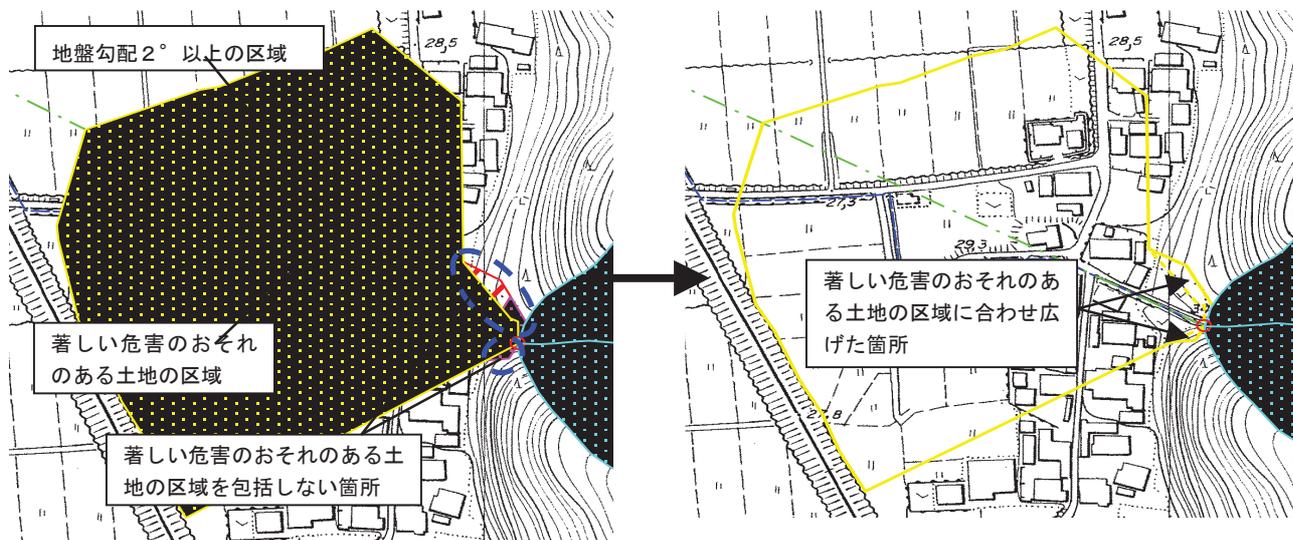


図 5.17 著しい危害のおそれのある土地の区域を包括しない箇所の修正事例

5.2 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がある土地の定義は、次のとおりである。

「その土地の区域内に建築物が存するとした場合に土石流により当該建築物に作用すると想定される力の大きさ（当該土石流により流下する土石等の量、土地の勾配等に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値とする。）が、通常の建築物が土石流に対して住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれのある損壊を生ずることなく耐えることのできる力の大きさ（当該土石流により力が当該通常の建築物に作用する場合の土石流の高さに応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値とする。）を上回る土地の区域。」

【解説】

著しい危害のおそれがある土地は、危害のおそれがある土地のうち、国土交通大臣が定める方法により算出した「土石流により建築物に算定すると想定される力 (F_d)」が「土石流に対する通常の建築物の耐力 (P_2)」を上回る土地」とする。

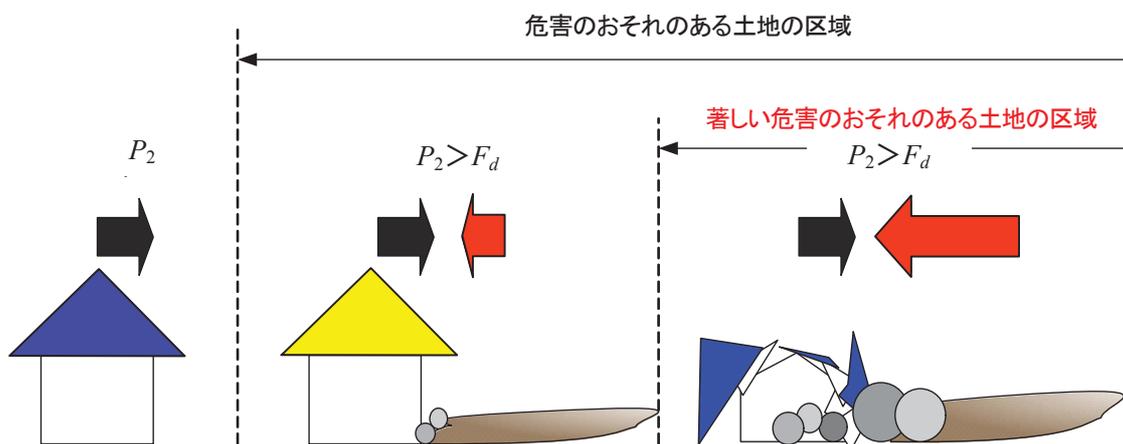


図 5.18 著しい危害のおそれのある土地の区域の定義

5.2.1 著しい危害のおそれのある土地の設定（机上）

著しい危害のおそれがある土地を把握するために、以下の机上調査を行う。

- (1) 土石流により流下する土石等の量 (V) の設定
- (2) 横断線の設定
- (3) 土石流が流下する幅 (B) の設定
- (4) 土石流が流下する土地の勾配 (θ) の設定
- (5) 土石流により建築物に作用すると想定される力 (F_d) の算出
- (6) 土石流に対する建築物の耐力 (P_2) の算出
- (7) 著しい危害のおそれがある土地の把握
- (8) 著しい危害のおそれがある土地の区分

【解説】

(1) 土石流により流下する土石等の量 (V) の設定

告示式による土石流により建築物に作用すると想定される力 (F_d) の算出に必要な土石流により流下する土石等の量 (V) を設定する。

(2) 横断線の設定

土石流により建築物に作用すると想定される力 (F_d) と土石流に対する建築物の耐力 (P_2) の比較は各横断線毎に行う。このため、主流下方向に対して垂直となる横断線を設定する。

(3) 土石流が流下する幅 (B) の設定

告示式による土石流により建築物に作用すると想定される力 (F_d) の算出に必要な土石流が流下する幅 (B) を設定する。

(4) 土石流が流下する土地の勾配 (θ) の設定

告示式による土石流により建築物に作用すると想定される力 (F_d) の算出に必要な土石流が流下する土地の勾配 (θ) を設定する。

(5) 土石流により建築物に作用すると想定される力 (F_d) の算出

告示式から土石流により建築物に作用すると想定される力 (F_d) を算出する。

(6) 土石流に対する建築物の耐力 (P_2) の算出

告示式から通常の建築物が土石流に対して住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれのある損壊を生ずることなく耐えることのできる力の大きさ (P_2) を算出する。

(7) 著しい危害のおそれがある土地の把握

(6) 及び(7)の結果を基に、危害のおそれがある土地を把握する。

(8) 著しい危害のおそれがある土地の区分

土砂災害防止法及び建築基準法の定めるところにより、土石流による最大の力及び土石流の高さ

の区分に応じて著しい危害のおそれがある土地を区分する。

図 5.19 に著しい危害のおそれがある土地の把握の手順を示す。

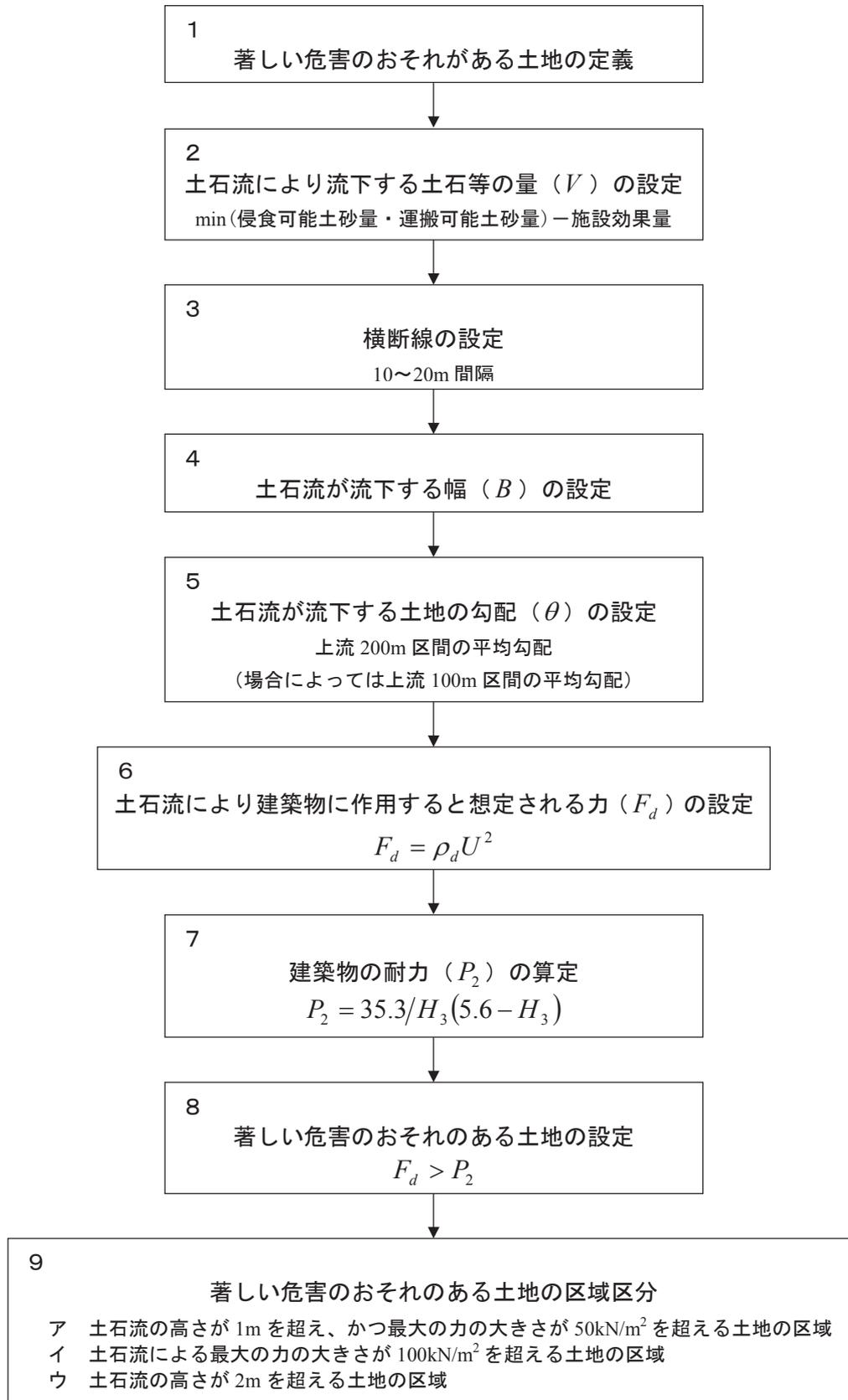


図 5.19 著しい危害のおそれがある土地の把握の手順

5.2.2 土石流により流下する土石等の量 (V) の設定

土石流により基準地点から流出する土石等の量 (V) を設定する。

土石流により流下する土石等の量は、侵食可能土砂量と運搬可能土砂量を比較し、小さい方から施設効果量を引いたものとする。

土石等の量 (V) = $\min(\text{侵食可能土砂量 (V}_e) \cdot \text{運搬可能土砂量 (V}_{ec}) - \text{施設効果量}$

ただし、施設効果量を減ずる前の土石等の量の最小値を 1,000m³ とする。

【解説】

これまでの災害履歴から、流域面積の大きい溪流における土石流は、全支溪から同時に土砂が流出するものではないことが判明しており、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となる。

侵食可能土砂量 (V_e) は溪床不安定土砂の調査状況をもとに、調査区間毎の平均侵食可能断面を設定し、谷の長さに乗じた区間の侵食土砂量を積み上げて最大となるように設定する。

このようにして求められた侵食可能土砂量と、基準地点での運搬可能土砂量 (V_{ec}) を比較して小さいほうの値から施設効果量を引いた値が土石等の量 (V) となる。

なお、流路長が短い溪流や流域面積が小さい溪流において、侵食可能土砂量や運搬可能土砂量を算出した場合、著しく小さな量となり、実際に報告されている土石流による土石等の量と乖離する場合がある。このため、施設効果量を減ずる前の土石等の量の最小値を 1,000m³ とする。

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

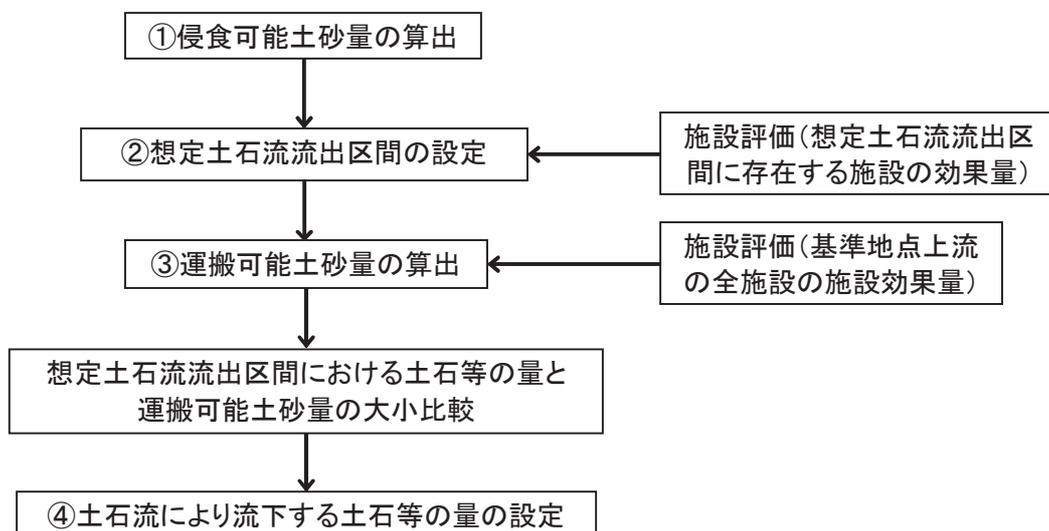


図 5.20 土石流により流下する土石等の設定フロー

5.2.3 想定土石流流出区間の抽出

基準地点より上流域にある現況対策施設の効果を評価したうえで、谷次数毎に算出した侵食可能土砂量 (V_e) が基準地点から流出する土砂量として最も多くなる一つの流路区間を「想定土石流流出区間 (L_{me})」として抽出する。²⁾

侵食可能土砂量は、0次谷の最上流地点を含んで流出土砂量が最大となる想定土石流流出区間を対象に、溪床堆積物の侵食可能断面積に区間延長を乗じて求める。

【解説】

想定土石流流出区間 (L_{me}) 抽出後の概念図を図 5.21(1)に示す。

また、現況対策施設がある溪流で検討抽出した場合の概念図を図 5.21(2)に示す。

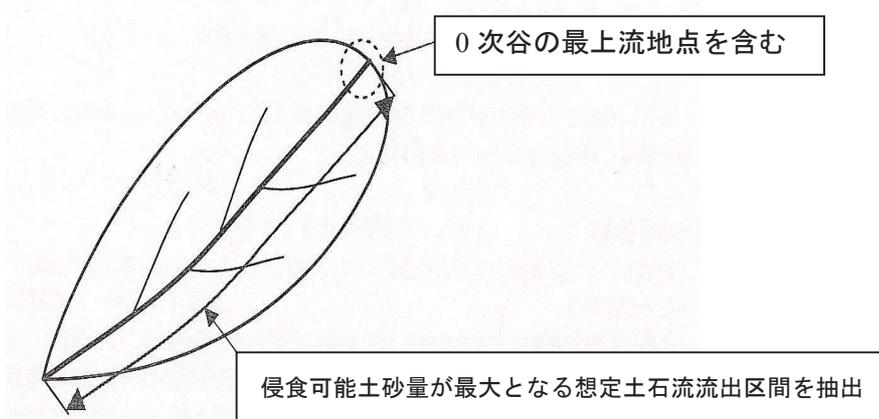
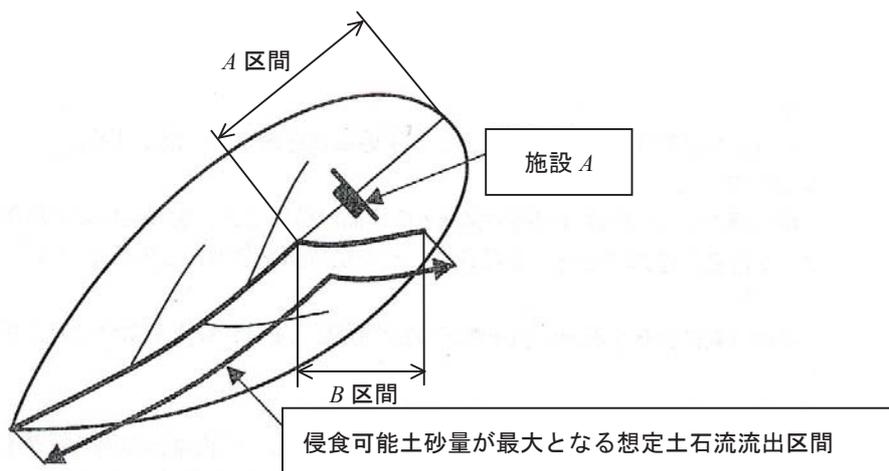


図 5.21(1) 想定土石流流出区間の抽出イメージ (無施設時)



「(A区間侵食可能土砂量－施設A施設効果量) < (B区間侵食可能土砂量)」の場合

図 5.21(2) 想定土石流流出区間の抽出イメージ (現況対策施設がある場合)

5.2.4 運搬可能土砂量 (V_{ec}) の算出

計画規模の降雨量と流域面積に基づく土石流により、基準地点から下流側へ理論的に運搬できる土砂量を以下の式⁴⁾より基準地点毎に算出する。

(整数1桁を切上げて 10m^3 単位とする)

【解説】

計画規模の降雨量は、流域に降る降雨量を代表するに相応しい最寄りの雨量観測所における観測データから100年超過確率の日雨量を求め、既往最大日雨量と比較して大きい方の値を用いる。

$$V_{ec} = \frac{10^3 \cdot R_T \cdot A}{1 - \lambda} \left[\frac{C_d}{1 - C_d} \right] fr \quad \dots\dots\dots \text{式(1)}$$

A : 基準地点より上流の流域面積 (km^2)

C_d : 土石流の容積土砂濃度

R_T : 計画規模の降雨量 (mm)

※ 地域の降雨特性や災害特性を検討して代表観測所と計画規模を決定する。

岩手県では、 $R_T=100$ 年超過確率日雨量と既往最大日雨量を比較して大きい方の値を用いる。

なお、一般には $T=24$ を用いる。

λ : 空隙率で 0.4 とする (※「技術指針(案)」)

fr : 流出補正率で流域面積 (A) に対して与える

$fr = 0.05 (\log A - 2.0)^2 + 0.05$ (ただし、 fr は 0.5 を上限とし、0.1 を下限とする)

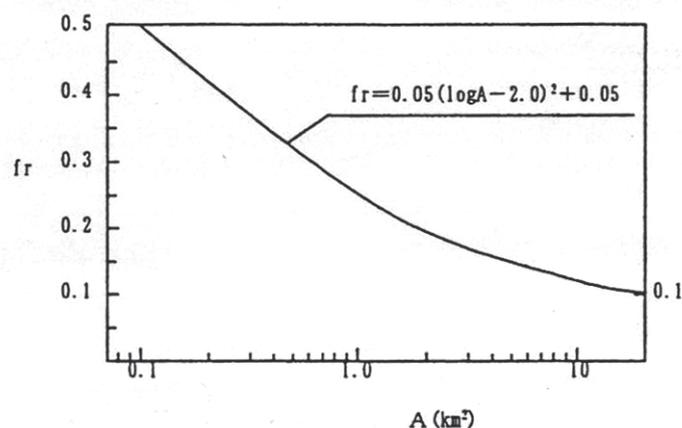


図 5.22 流出補正率 (fr)

ただし、対策施設が存在する場合は、基準地点直上流の対策施設のみ、効果量を見込むことができるものとする。

ここで、 C_d は式(2)より求める。 $\sigma \cdot \rho \cdot \phi \cdot C_*$ の土質定数等は、2.1章で定めた値を用いる。
本式は、溪床勾配 $10 \sim 15^\circ$ に対して適用する式であるが、それより緩勾配の範囲についても準用する。

ただし、計算値 C_d が $0.9C_*$ より大きくなる場合は $0.9C_*$ とし、 0.3 より小さくなる場合は 0.3 とする。

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

σ : 礫の密度 (2.6t/m^3)

ρ : 水の密度 (1.2t/m^3)

ϕ : 堆積土砂の内部摩擦角 (35°)

θ : 溪床勾配 ($^\circ$)

※ θ は、基準地点から上流 200m 区間 (水平距離) の平均勾配を用いる。

200m に満たない場合は、最遠 0 次谷の最上流までとする

5.2.5 横断線の設定

主流下方向に対して垂直な横断線を、地形変化点を考慮しながら、20m 程度の間隔で設定する。

【解説】

土石流により建築物に作用すると想定される力 (F_d) と土石流に対する建築物の耐力 (P_2) の比較は各横断線毎に行う。

このため、主流下方向（縦断測線）に対して原則として垂直となる横断線を設定する。

横断線の間隔は、地形変化点を考慮しながら 20m 程度の間隔で設定する。

なお、縦断測線が大きく屈曲する箇所や、土石流の流下幅が大きく変化する箇所には、状況に応じて補助的な横断測線を追加する。

ここで、横断測線と縦断測線が交わる地点及び対策施設の効果量を評価する地点を計算地点として定める。

設定した縦断測線・横断測線・基準地点・計算地点に対して図 5.23 の要領で番号を付し、その設定結果を 3 次元地図にとりまとめると共に、縦断測線から縦断図を、横断測線から横断図を作成する。

- ① 縦断測線番号：溪流別流下方向毎にローマ数字を昇順で付番する（例：Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ）
- ② 横断測線番号：縦断測線毎にスモールアルファベットを基準地点から昇順で付番する（例：Ⅰ-a）
- ③ 基準地点番号：縦断測線毎にラージアルファベットを昇順で付番する（例：Ⅰ-A）
- ④ 計算地点番号：基準地点番号と重複しないように縦断測線毎にラージアルファベットを昇順で付番する（例：Ⅰ-B）

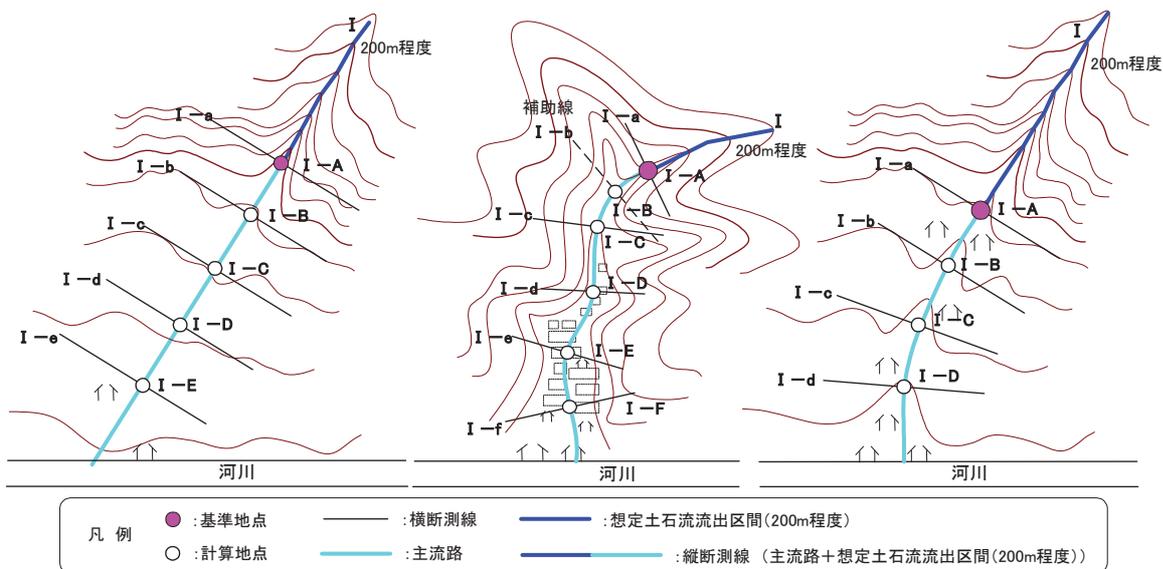


図 5.23 縦断測線・横断測線・計算地点の設定例

5.2.6 土石流が流下する幅（ B ）の設定

土石流が流下する幅は、原則としてマニング型の式による流下幅とレジーム型の流下幅を比較して小さい方の幅とする。

【解説】

土石流の流下する幅（ B ）は、横断線毎に設定する。

土石流の流下する幅は、「横断形状の調査」の結果を踏まえて設定する。

(1) 土石流が流下する幅（ B ）の設定の手順

土石流が流下する幅の設定は以下の基準により、横断線毎に設定する。（図 5.25 参照）

土石流が流下する幅は、原則としてマニング型の式による流下幅とレジーム型の式による流下幅を比較して小さい方の幅とする。

ただし、土石流が流下する幅がレジーム型の式で設定され、続いてその直下の地点もレジーム型の式で算出する地形条件にあるときは、直前の流下幅と同じ幅になるものとする。（図 5.24 参照）

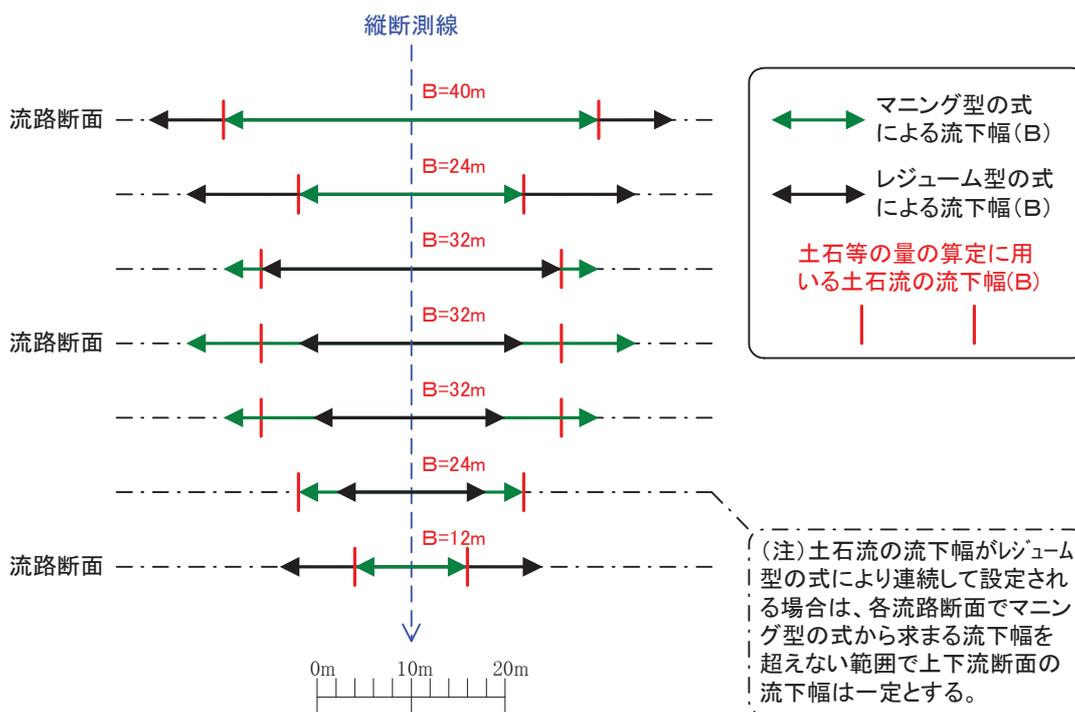


図 5.24 土石等の量の算定に用いる土石流の流下幅（ B ）

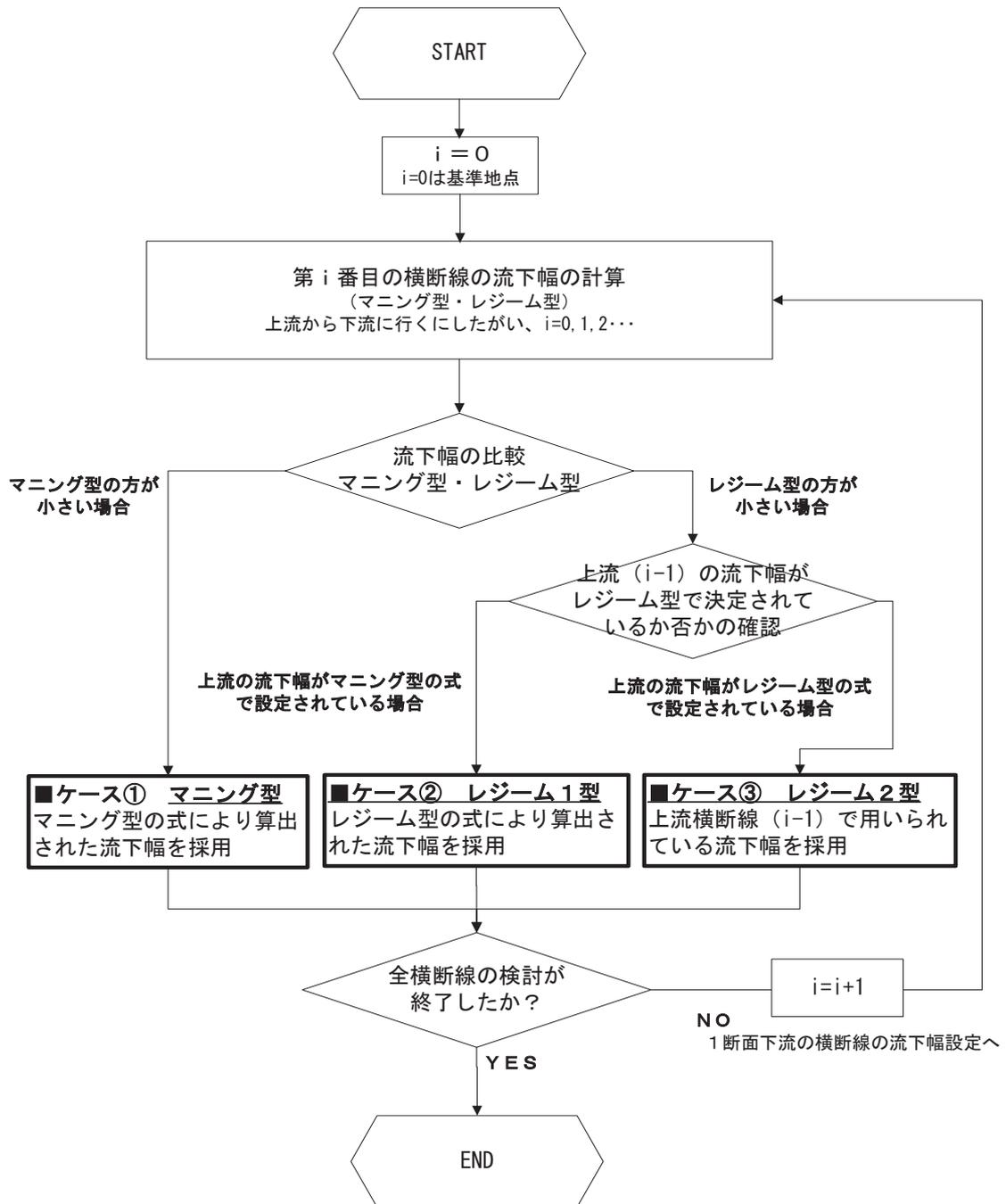


図 5.25 土石流が流下する幅 (B) の設定手順

(2) マニング型の式による土石流が流下する幅 (B) の計算方法

土石流の流下幅 (B) は、横断測線上の流路断面が土石流のピーク流量を十分に通過できるだけの容量があると同時に、流下する土石流がその流路断面を確実に通過する条件にあるときは「建設省河川砂防技術基準 (案) 同解説 調査編」⁵⁾ (建設省河川局監修、平成 9 年 9 月) に示された以下のマニング型の式の関係式から算出することができる。

マニング型の式による流下幅は以下の式を用いて計算する。

$$U = \frac{Q_{sp}}{A} = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \sin \theta^{\frac{1}{2}}$$

ここで、

U : 土石流の流速 (m/s)

Q_{sp} : 土石流のピーク流量 (m³/s)

A : 断面積 (m²)

n : 粗度係数 (s/m^{1/3})

R : 径深 (m) ($R=A/S$, S : 潤辺長 (m))

θ : 土石流が流下する土地の勾配 (°)

上式より

$$Q_{sp} = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{A}{S} \right)^{\frac{2}{3}} \sin \theta^{\frac{1}{2}} \cdot A$$

となる断面を求めることにより、このときの幅 (B) を土石流が流下する幅 (B) とする。

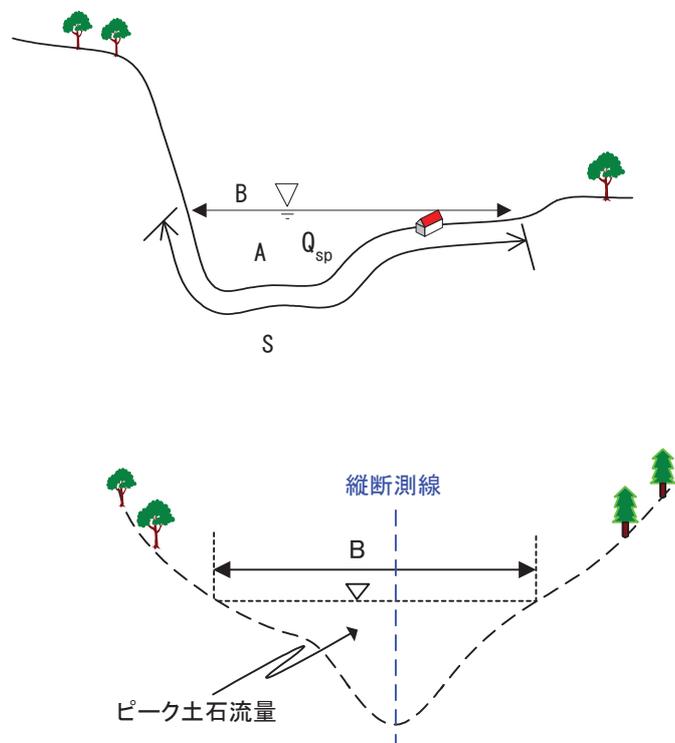


図 5.26 マニング型の式による土石流の流下幅 (B) の計算概念図

(3) レジーム型の式による土石流が流下する幅（ B ）の計算方法

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

レジーム型の式による流下幅は以下の式を用いて計算する。

$$B = \alpha \cdot Q_{sp}^{\frac{1}{2}}$$

ここで、

B : 横断面での土石流が流下する幅

Q_{sp} : 土石流のピーク流量 (m^3/s)

α : レジーム型の式の定数

α は原則として 4 とする。

〔広島災害（平成 11 年 6 月発生）における検証事例（「土石流による家屋の被災」範囲の設定方法に関する研究」国総研資料第 70 号）による。〕

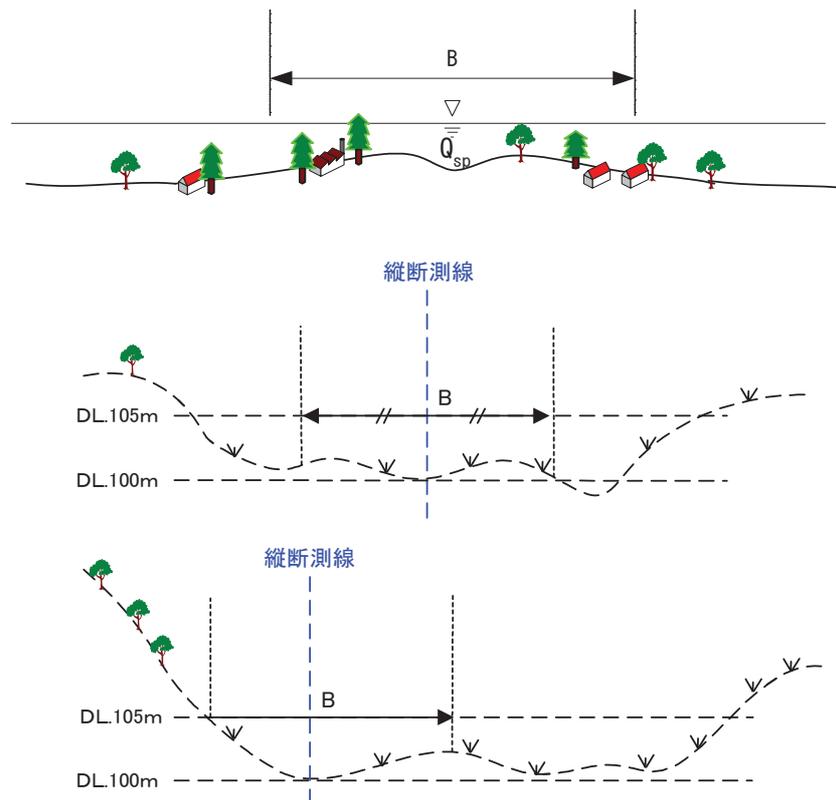


図 5.27 レジーム型の式による土石流の流下幅（ B ）の計算概念図

(4) 片側が地形で規制される場合のレジーム式適用ルール

図 5.28 に示すように片側が地形で規制される場合には、地形図上及び現地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において、レジーム型の式による流下幅は、流下中心から左右均等幅になると設定する。

左右岸の何れかにおいて地形的に流下が規制される場合、規制される側は図 5.29 にあるようにマニング型の式により幅を設定する。

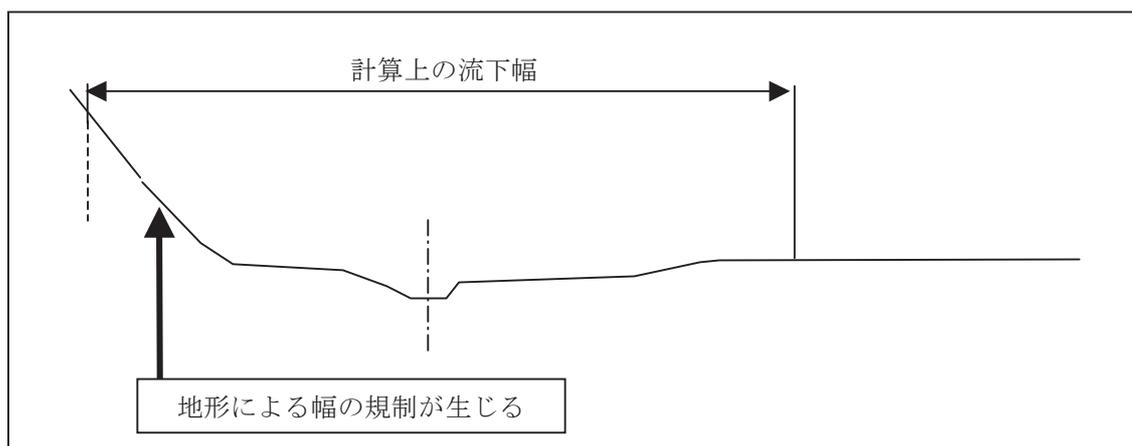


図 5.28 レジーム型の式による幅が地形で規制される場合

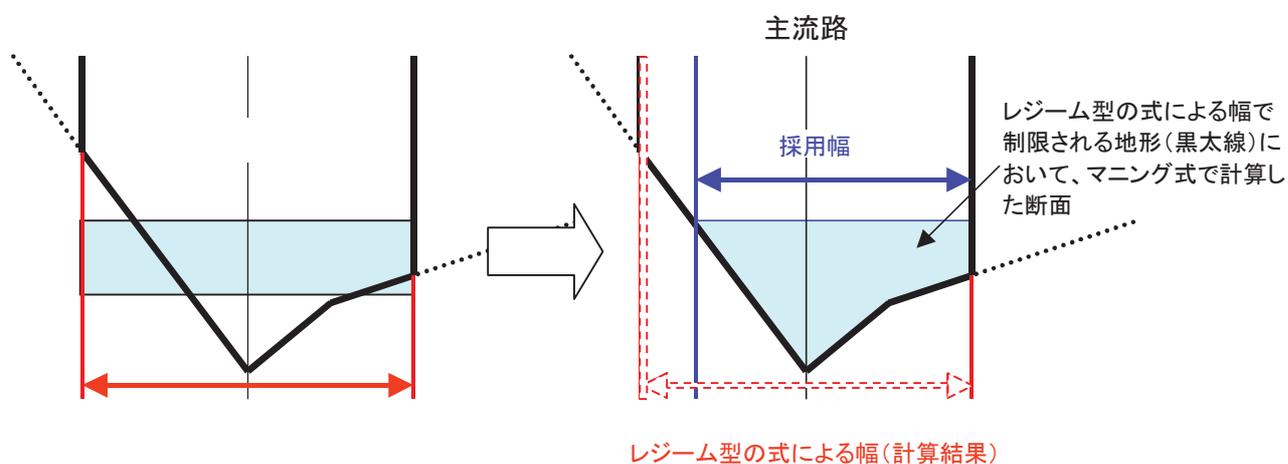


図 5.29 地形により流下幅が規制される場合の設定方法

(5) 例外

机上設定の際、下記に示した流路断面④においてマニング型の式による幅が採用された場合、以下の事項に踏まえて土石流の流下幅を決定する。

- ・流路断面③から流路断面④にかけて顕著な集水地形（左岸側）をしていない場合（数値地形図より判断）は、レジーム型の式による値を採用する。
- ・現地調査により、上記判断の妥当性を再度確認する。

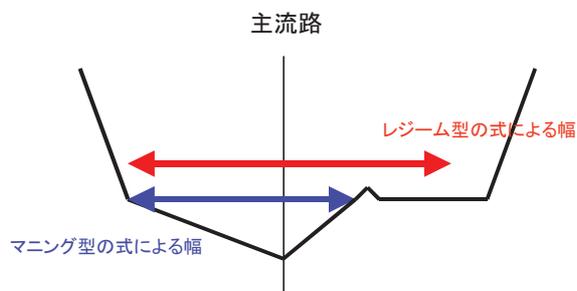


図 5.30 流路断面④の横断面図

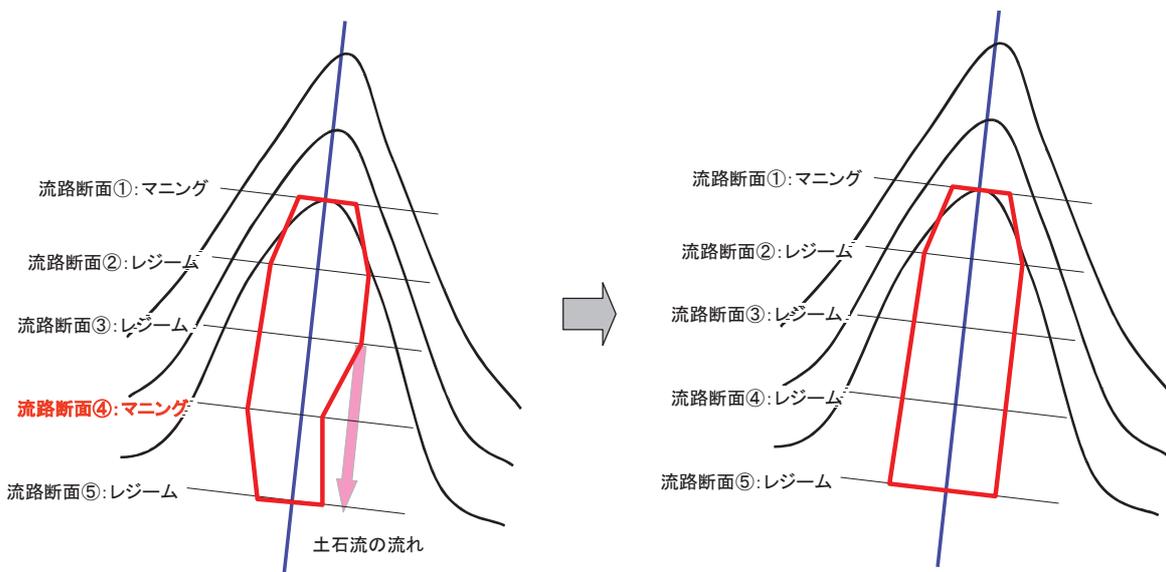


図 5.31 流路断面④の平面図（左：マニング、右：レジーム=修正後）

5.2.7 土石流が流下する土地の勾配（ θ ）の設定

土石流が流下する土地の勾配（ θ ）を設定する。
勾配の計測方法は「1.3.2 章 土地の勾配（ θ ）の調査」に準拠する。

【解説】

土石流の流下する土地の勾配（ θ ）は、横断線毎に設定する。

勾配は上流 200m 区間の土地の平均勾配を計測することとするが、流域面積が著しく小さい場合等、地形の状況から上流 200m 区間の勾配を計測することが妥当でないと考えられる場合は、上流 100～200m までの区間勾配を用いても良い。

土石流の流下する土地の勾配は、流下方向を上流に遡った上流 200m 区間の平均勾配を砂防基盤図を用いて計測し、設定する。（図 5.8、図 5.9 参照）

5.2.8 土石流により建築物に作用すると想定される力の大きさ (F_d) の算出

土石流により流下する土石等の量、土地の勾配等に応じて国土交通大臣が定める方法は、次の式により算出することとする。

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

この式において、 F_d 、 ρ_d 及び U は、それぞれ次の数値を表すものとする。

F_d : 土石流により建築物に作用すると想定される力の大きさ (kN/m²)

ρ_d : 次の式により計算した土石流の密度 (t/m³)

$$\rho_d = \frac{\rho \tan \phi}{\tan \phi - \tan \theta'}$$

この式において、 ρ 、 ϕ 及び θ' は、それぞれ次の数値を表すものとする。

ρ : 土石流に含まれる流水の密度 (t/m³)

ϕ : 土石流に含まれる土石等の内部摩擦角 (°)

θ' : 流水が山麓における扇状の地形に地域に流入する地点から土石流により建築物に作用すると想定される力の大きさを算出する土地までの各地点における土地の勾配のうち最も小さいもの (°)

U : 次の式により計算した土石流の流速 (m/s)

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

この式において、 h 、 θ 、 n は、それぞれ次の数値を表すものとする。

h : 次の式により計算した土石流の高さ (m)

$$h = \left\{ \frac{0.01n C_* V (\sigma - \rho) (\tan \phi - \tan \theta')}{\rho B (\sin \theta)^{1/2} \tan \theta'} \right\}^{3/5}$$

この式において、 n 、 C_* 、 V 、 σ 、 ρ 、 ϕ 、 θ 、 θ' 及び B は、それぞれ次の数値を表すものとする。

n : 粗度係数

C_* : 堆積土石等の容積濃度

V : 水が山麓における扇状の地形に地域に流入する地点から土石流により建築物に作用すると想定される力の大きさを算出する土地までの各地点における土石流により流下する土石等の量のうち最も小さいもの (m³)

σ : 土石流に含まれる礫の密度 (t/m³)

ρ : 土石流に含まれる流水の密度 (t/m³)

ϕ : 土石流に含まれる土石等の内部摩擦角 (°)

θ : 土石流により建築物に作用すると想定される力の大きさを算出する土地の勾配 (°)

θ' : 流水が山麓における扇状の地形に地域に流入する地点から土石流により建築物に作用すると想定される力の大きさを算出する土地までの各地点における土地の勾配のうち最も小さいもの (° : 「計算勾配」という。)

B : 土石流が流下する幅 (m)

【解説】

土石流により建築物に作用すると想定される力、通常の建築物の耐力を求める基本の式は、「土砂災害防止法の法律施行令第2条第2号の規定に基づき国土交通大臣が定める方法等を定める告示（平成13年3月28日国土交通省告示第332号）」に規定されている。

各横断線毎に土石流により建築物に作用すると想定される力の大きさ（ F_d ）は告示式に土質定数等を代入し算出する。

また、土石流により建築物に作用するとされる力（ F_d ）のうち最大のもの及び当該力が当該建築物に作用する場合の土石流の高さ（ h ）を算出する。

なお、以降で記号に添えられている数字及び記号 i は、横断線の番号である。基準地点の横断線の番号は0であり、下流に向かって1, 2…と続く。

(1) 基準地点における土石流の高さ（ h_0 ）の算出

① 土質定数の設定

$\sigma \cdot \rho \cdot \phi \cdot C_* \cdot n$ の土質定数等は、2.1章で定めた値を用いる。

② 流下土砂量（ V_0 ）

基準地点での流下土砂量（ V_0 ）には、5.2.2章で算定した流体力算出対象土砂量を適用する。

③ 基準地点でのピーク流量（ Q_{sp_0} ）

基準地点でのピーク流量（ Q_{sp_0} ）は土石流の高さ（ h ）を求める告示式より導かれる以下の式で算出する。

$$Q_{sp_0} = \frac{0.01 \cdot C_*}{C_{d_0}} \cdot V_0 \quad \dots\dots\dots \text{式(1)}$$

④ 基準地点での土石流の流動中の土砂濃度（ C_{d_0} ）

C_{d_0} は基準地点における流動中の土石流濃度であり、以下の式で示される。

ただし、計算値 C_{d_0} が $0.9C_*$ より大きくなる場合は $0.9C_*$ とするが、下限値は設定しない。

$$C_{d_0} = \frac{\rho \cdot \tan \theta_0}{(\sigma - \rho)(\tan \phi - \tan \theta_0)} \quad \dots\dots\dots \text{式(2)}$$

⑤ 基準地点での土石流の高さ（ h_0 ）

基準地点での土石流の高さ（ h_0 ）は告示式により以下のように示されており、

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

これに先に式(1)、式(2)で求めた値を代入し、土石流の高さ（ h_0 ）を求める告示式より導かれる以下の式で算出する。

$$h_0 = \left(\frac{n \times Q_{sp_0}}{B_0 \cdot (\sin \theta_0)^{1/2}} \right)^{3/5} \quad \dots\dots\dots \text{式(4)}$$

ここで、

B : 土石流の流下幅 (m)

n : 粗度係数

(2) 各計算地点における土石流の高さ (h_i) の算出

① ピーク流量 (Q_{sp_i})

任意の計算地点 i (基準地点より下流に向かって i 番目の地点) におけるピーク土石流量を Q_{sp_i} は直上流地点のピーク流量 ($Q_{sp_{i-1}}$) との関係から、以下の式により算出する。

$$Q_{sp_i} = \frac{C_* - C_{d_0}}{C_* - C_{d_i}} Q_{sp_0} \quad \dots\dots\dots \text{式(5)}$$

ただし、

Q_{sp_i} : 任意の計算地点 i におけるピーク土石流量

C_{d_i} : 任意の計算地点 i における土石流の流動中の土砂濃度

θ_i : 任意の計算地点 i における地盤勾配

Q_{sp_0} : 基準地点におけるピーク土石流量

C_{d_0} : 基準地点における土石流の流動中の土砂濃度

θ_0 : 基準地点における地盤勾配

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

$$Q_{sp_i} = \frac{0.01 \cdot C_*}{C_{d_i}} \cdot V_i \quad \dots\dots\dots \text{式(6)}$$

各計算地点において効果量を評価する土石流対策施設がある時、流下する土砂量には、直上流の土砂量 (空隙込) から対策施設の捕捉効果量を差し引いた量を与える。

② 土石流により流下する土石等の量 (V_i)

任意の計算地点 i における土石流により流下する土石等の量 (V_i) は、以下の式で求められる。

$$V_i = \frac{C_{d_i} (C_* - C_{d_0})}{C_{d_0} (C_* - C_{d_i})} \cdot V_0 \quad \dots\dots\dots \text{式(7)}$$

ただし、

V_i : 任意の計算地点 i において土石流に含まれる土石の量

V_0 : 基準地点における土石流に含まれる土石の量

C_{d_i} : 任意の計算地点 i における土石流の流動中の土砂濃度

C_{d_0} : 基準地点における土石流の流動中の土砂濃度

任意の計算地点 i において土石流に含まれる土石の量を V_i 、基準地点の土石流に含まれる土石の量を V_{i-1} とすると、(5)、(6) 式の関係から関係式(7)が導かれる。

また、流動中の土石流濃度は各々(9)、(2)式で表されることから、これを(7)式に代入し、各々の地点において土石流に含まれる土石等の量の関係式(8)が導かれる。

$$V_i = \frac{C_* \left[\frac{\tan \phi}{\tan \theta_0} - 1 \right] - \frac{\rho}{\sigma - \rho}}{C_* \left[\frac{\tan \phi}{\tan \theta_i} - 1 \right] - \frac{\rho}{\sigma - \rho}} \cdot V_0 \quad \dots\dots\dots \text{式(8)}$$

ここで、

C_* : 堆積土石等の容積濃度

ϕ : 土石流に含まれる土石等の内部摩擦角 (°)

ρ : 土石流に含まれる流水の密度 (t/m³)

σ : 土石流に含まれる礫の密度 (t/m³)

なお、基準地点より下流において、土石流により流下する土石等の量が増加しないと考えて、土石流により流下する土石等の量が増加しないための以下の条件を満足するものとする。

$\theta_i > \theta_n$ (ただし、 $0 \leq n \leq i-1$ において最小となる θ_n) のとき、

$V_i = V_n$ (ただし、 $0 \leq n \leq i-1$ において最小となる V_n)

$\theta_i = \theta_n$ (ただし、 $0 \leq n \leq i-1$ において最小となる θ_n (計算勾配))

③ 土石流の土砂濃度 (C_{d_i} , C_{d_0})

C_{d_i} 及び C_{d_0} は以下の式で示される。

計算値 C_{d_i} 及び C_{d_0} が $0.9C_*$ より大きくなる場合は $0.9C_*$ とするが下限値は設定しない。

ただし、 $\theta_i > \theta_0$ ($\theta_i > \theta_{i-1}$) となるときは、基準地点より下流側では土石等の量が増加しないことを前提として $C_{d_i} = C_{d_0}$ ($C_{d_i} = C_{d_{i-1}}$) とする。

ここで、 C_{d_i} 及び $C_{d_{i-1}}$ は任意の地点及びその直上流の地点での土石流の流動中の土砂濃度であり、それぞれ以下の式で示される。

$$C_{d_i} = \frac{\rho \cdot \tan \theta_i}{(\sigma - \rho)(\tan \phi - \tan \theta_i)} \quad \dots\dots\dots \text{式(9)}$$

④ 土石流の高さ (h_i)

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

したがって、任意の地点での土石流の高さ (h_i) は先と同様に(9)、(6)の式を(10)式に代入することによって求められる。

$$h_i = \left(\frac{n \times Q_{sp_i}}{B_i \cdot (\sin \theta_i)^{1/2}} \right)^{3/5} \quad \dots\dots\dots \text{式(11)}$$

(3) 土石流により建築物に作用すると想定される力 (F_d) の算定

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

ただし、基準地点より下流側では土石流の流量が増加しないことを条件とする。

① 土石流により建築物に作用すると想定される力 (F_{d_i})

各測点における土石流により建築物に作用すると想定される力 (F_{d_i}) は以下の式で算出する。

$$F_{d_i} = \rho_{d_i} \cdot U_i^2$$

ただし、

F_{d_i} : 土石流により建築物に作用すると想定される力 (kN/m²)

ρ_{d_i} : 流動中の土石流の土石等の密度 (t/m³)

U_i : 土石流の流速 (m/s²)

② 土質定数の設定

$\sigma \cdot \rho \cdot \phi \cdot n$ の土質定数等は、2.1 章で定めた値を用いる。

③ 土石流の流動中の土石等の密度 (ρ_{d_i})

流動中の土石流の土石等の密度 (ρ_{d_i}) は以下の式により求める。

$$\rho_{d_i} = \frac{\rho \tan \phi}{\tan \phi - \tan \theta} = \rho \left(\frac{\tan \phi - \tan \theta + \tan \theta}{\tan \phi - \tan \theta} \right) = \rho + \frac{\rho \tan \theta}{\tan \phi - \tan \theta} = \sigma \cdot C_{d_i} + \rho (1 - C_{d_i})$$

ここで、

C_{d_i} : 土石流の流動中の土砂濃度

θ : 土石流が流下する土地の溪床・地盤勾配 (°)

※ θ は、土石等の量を算定する地点から上流 200m 区間 (水平距離) の平均勾配を用いるものとし、200m に満たない場合は、想定土石流流出区間 (流体力算出土砂量 = 侵食可能土砂量とき) の最上流までとする。流体力算出土砂量が運搬可能土砂量により設定される場合は、最遠 0 次谷の最上流までとする。

④ 土石流の流速 (U_i)

土石流の流速 (U_i) は以下の式により求める。

$$U_i = \frac{h_i^{2/3} (\sin \theta_i)^{1/2}}{n}$$

ここで、

h_i : 土石流の高さ (m)

n : 粗度係数 (0.1)

5.2.9 通常の建築物の耐力の算定

通常の居室を有する建築物が住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれのある損壊を生ずることなく耐えることのできる力の大きさを算出するに当たりよるべき国土交通大臣が定める方法は、次のとおりとする。

当該土石流により力が当該通常の建築物に作用する場合の土石流の高さに応じて国土交通大臣が定める方法は、次の式により算出することとする。

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

この式において、 P_2 及び H_3 は、それぞれ次の数値を表すものとする。

P_2 : 通常の建築物が土石流に対して住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれのある損壊を生ずることなく耐えることのできる力の大きさ (kN/m²)

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

【解説】

基準地点及び各計算地点における通常の建築物の耐力 (P_2) は、式(4)又は(11)で算出した土石流の高さを用いて以下の告示式から算定する。

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

ここで、

P_2 : 通常の建築物の耐力 (kN/m²)

H_3 : 建築物に作用する土石流の高さ (m)

なお、図 5.32 に示すように H_3 が 2.8m までは P_2 は減少するが、 H_3 が 2.8m を超えると P_2 は増加する。このため、土石流の高さ (h) が 2.8m 以上の場合は、 H_3 は 2.8m とする。

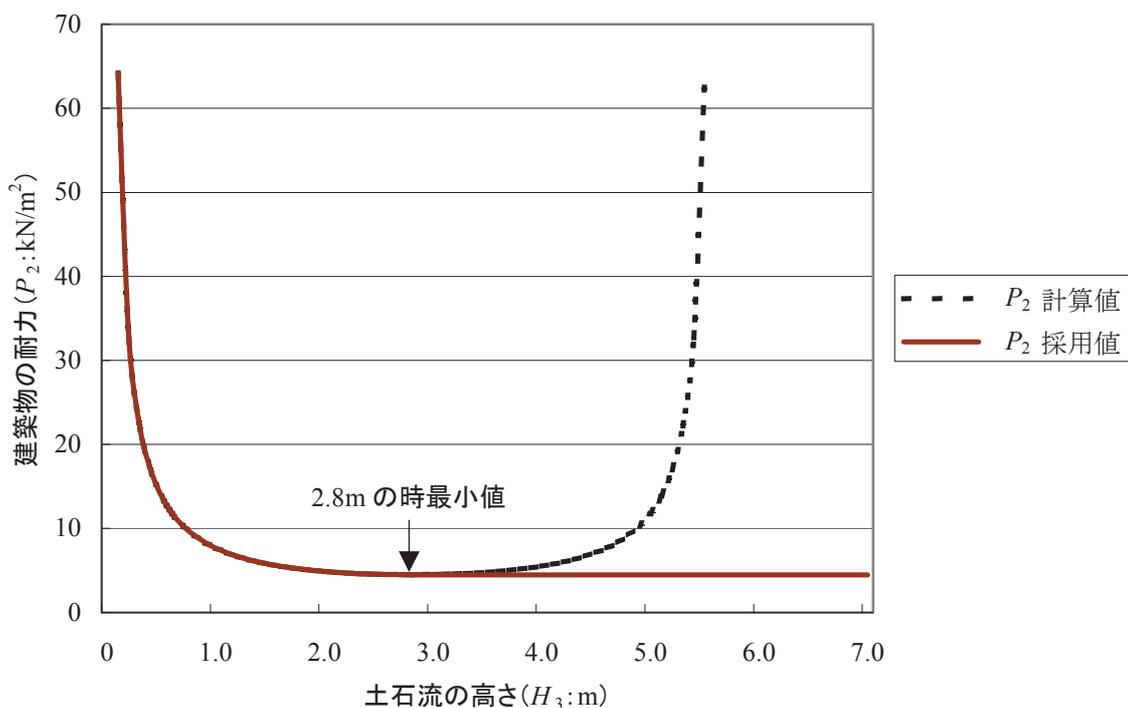


図 5.32 土石流に対する建築物の耐力 (P_2) と土石流の高さ (H_3) の関係

5.2.10 著しい危害のおそれのある土地の区域設定

著しい危害のおそれがある土地は、危害のおそれがある土地のうち、「土石流により建築物に算定すると想定される力 (F_d)」が「土石流に対する通常の建築物の耐力 (P_2)」を上回る土地とする。

【解説】

(1) 著しい危害のおそれのある土地の区域設定

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_2)」を比較する。

- ① 基準地点において、 $F_d < P_2$ 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。
- ② 基準地点において、 $F_d \geq P_2$ の条件が成立するときは、各計算地点において最初に $F_d < P_2$ 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。
- ③ 設定した区域内に、土石流の高さが 1m 以上の場合、土石流により建築物に作用する力が 50kN/m^2 を超える区域とそれ以外の区域を明示する。
- ④ 基準地点より下流に位置する土石流対策施設の捕捉効果を評価することで $F_d < P_2$ の条件が満たされる場合は、その直前の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。

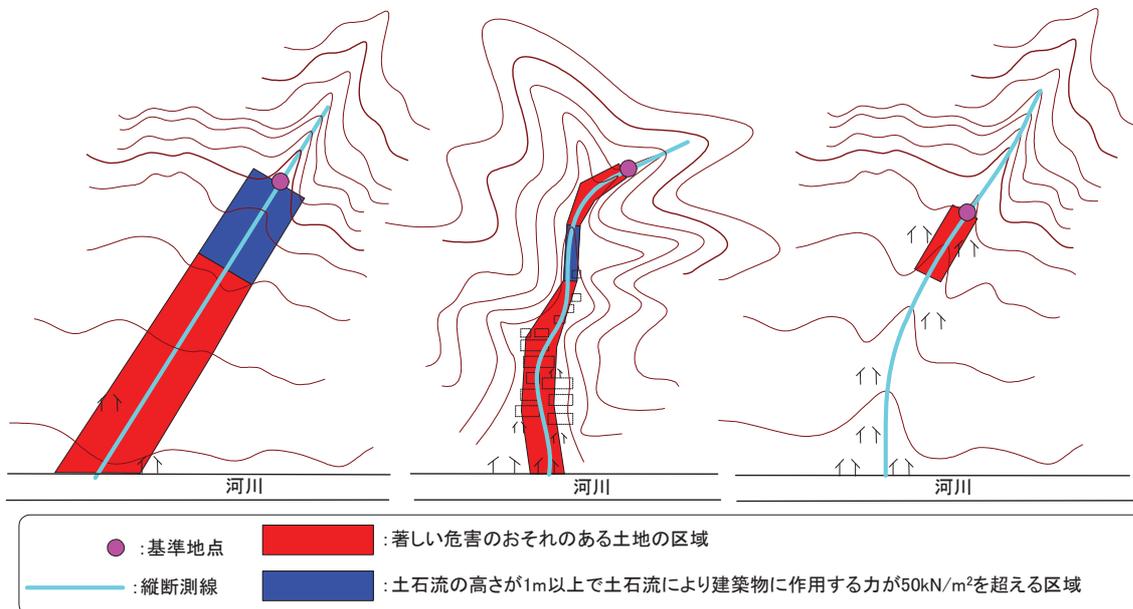


図 5.33 著しい危害のおそれのある土地の区域設定例

(2) 区域設定外線の設定

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

i) 屈曲部における作図方法

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

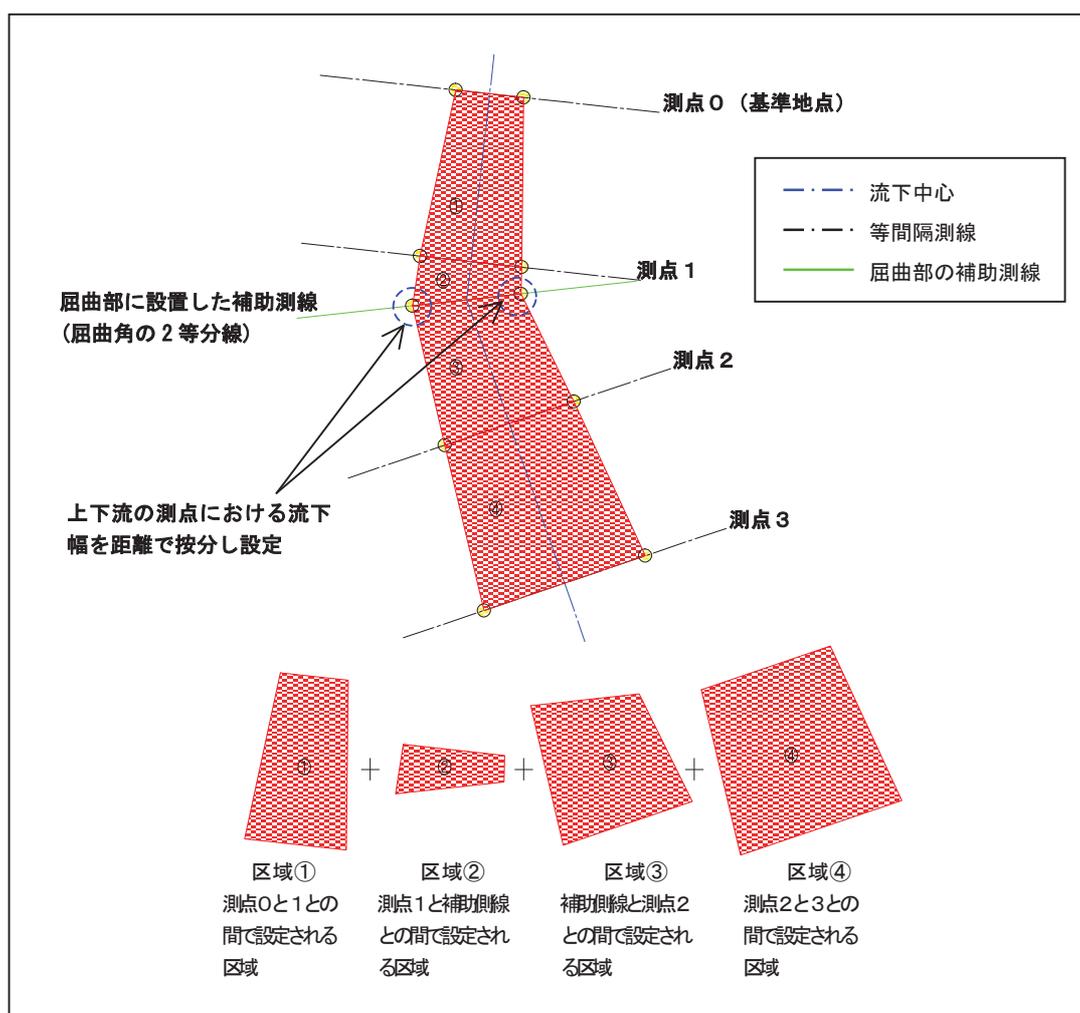


図 5.34 「著しい危害のおそれのある土地」の区域の作図イメージ

ii) 区域がねじれる場合の作図方法

流下中心が急角度で屈曲している場合や、測点位置が屈曲部に近い場合などには、測線と測線、あるいは、測線と補助測線が交差し、ねじれの生じる区間が現れる場合がある。

このような場合においても、基本的には各測点区間で設定された区域を併合して設定していくものとする。

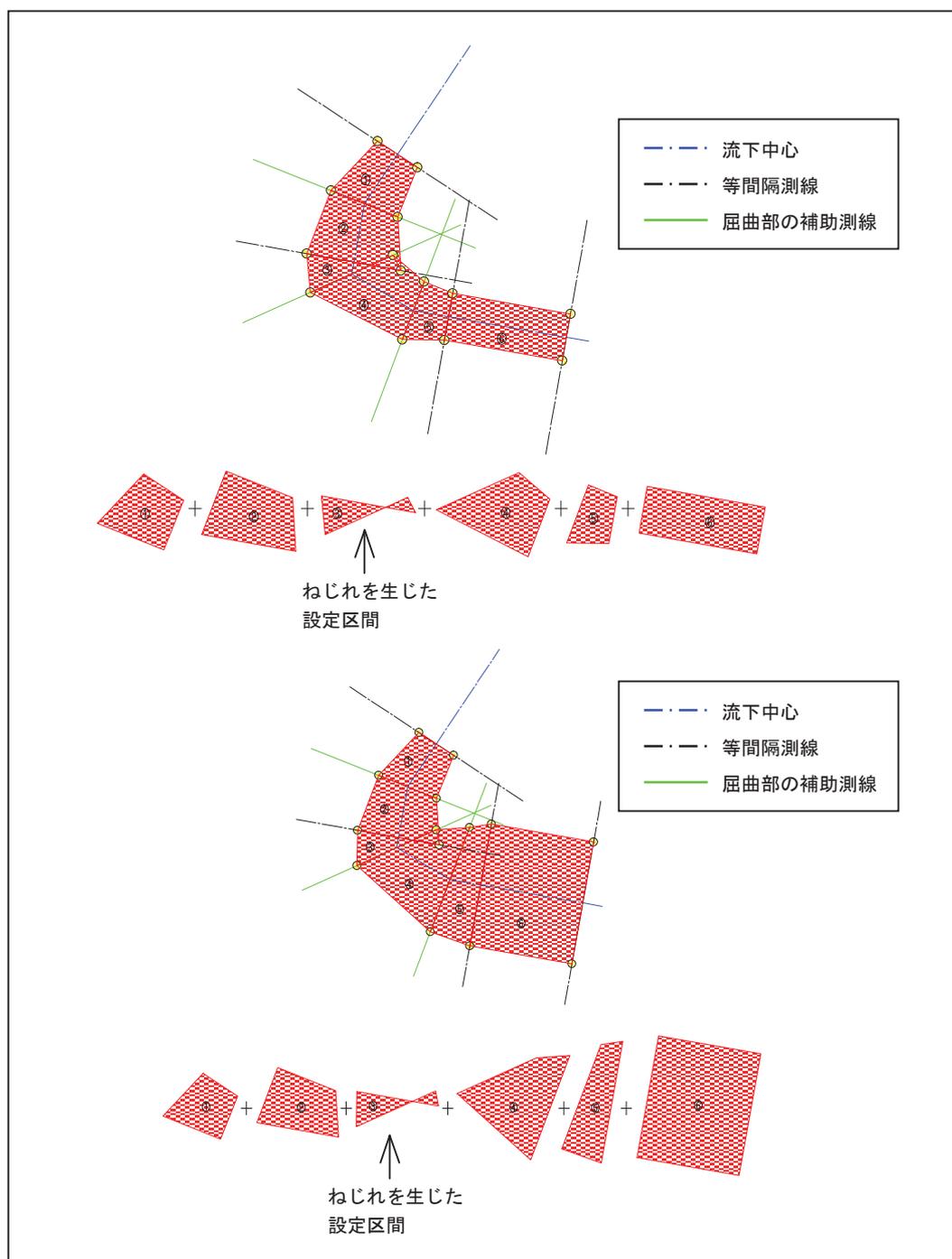


図 5.35 区域にねじれが生じる場合の作図イメージ

iii) 区域に凸部が生じる場合の包括処理はしない

流下中心が急角度で屈曲している場合や、測点位置が屈曲部に近い場合などには、測線と測線、あるいは、測線と補助測線が交差し、区域に凸部が生じる場合がある。

この様な場合、凸部の頂点からその測線に対して直角方向の線より外側にある最も近傍の測点位置までをつなぎ凸部を包括する区域としても、当該包括区域の流体力が不明なため包括処理は行なわない。

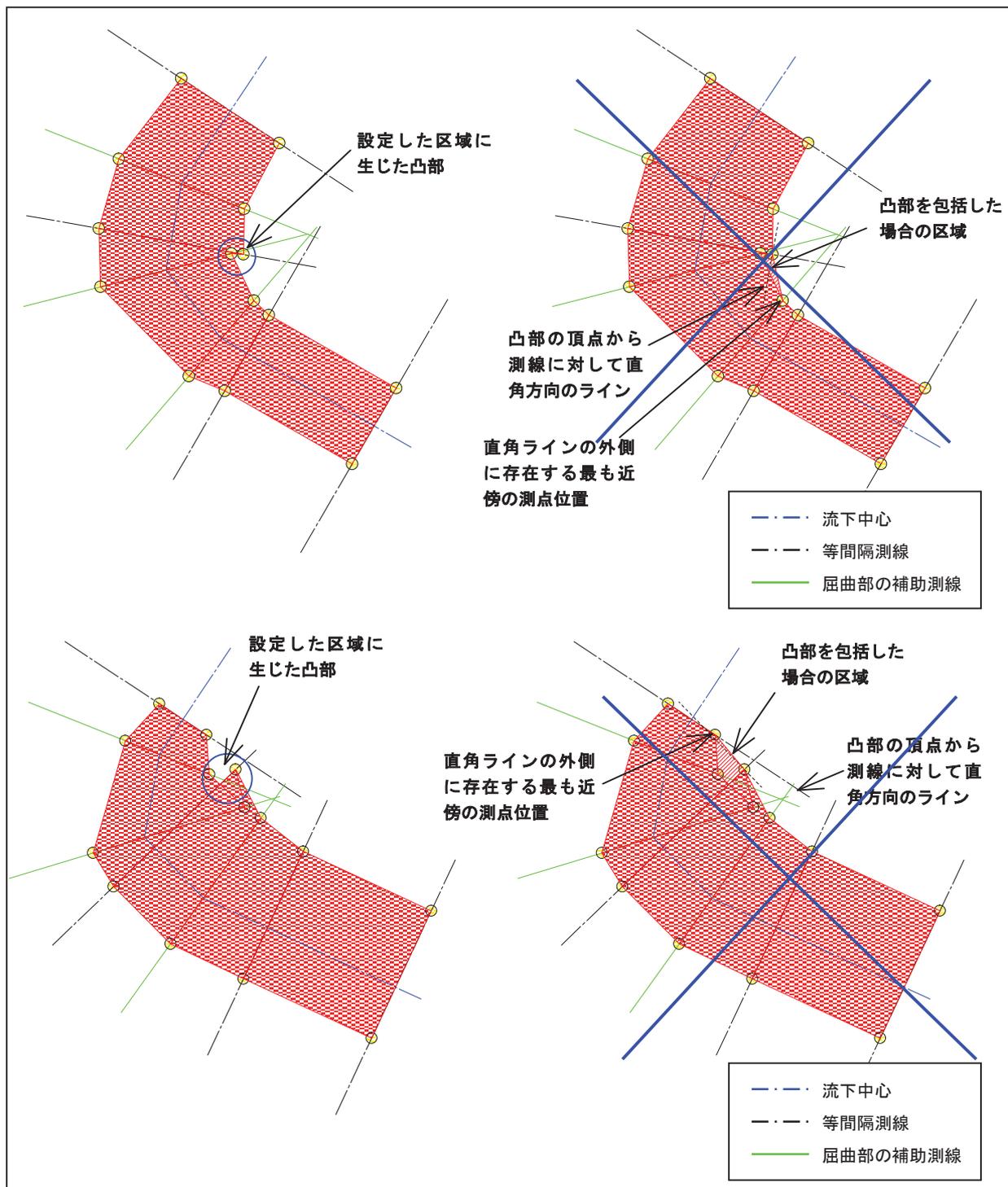


図 5.36 区域に凸部が生じる場合

(3) 設定区域の修正

著しい危害のおそれのある土地が、危害のおそれのある土地の下流端を越えて設定される場合の区域の修正は、次のとおりとする。

① 危害のおそれのある土地の下流端を越えて設定される場合（図 5.37）

著しい危害のおそれのある土地が、危害のおそれのある土地の下流端を越えて設定される場合がある。この場合、基本的に著しい危害のおそれのある土地は危害のおそれのある土地の中に設定されるものであるため、著しい危害のおそれのある土地の下流端を危害のおそれのある土地の下流端に合わせるものとする。（流下中心の勾配が 2° 未満となる区域に著しい危害のおそれのある土地は設定されない）

土石流により建築物に作用すると想定される力（ F_d ）の算定式は、土石流及び掃流状集合流動に適用されるものであり、溪床・地盤勾配が $2\sim 3^{\circ}$ 以下の状態では掃流砂になるため本式は適用外となる²²⁾。

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

また、地形の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での力の算定は行わないものとする。

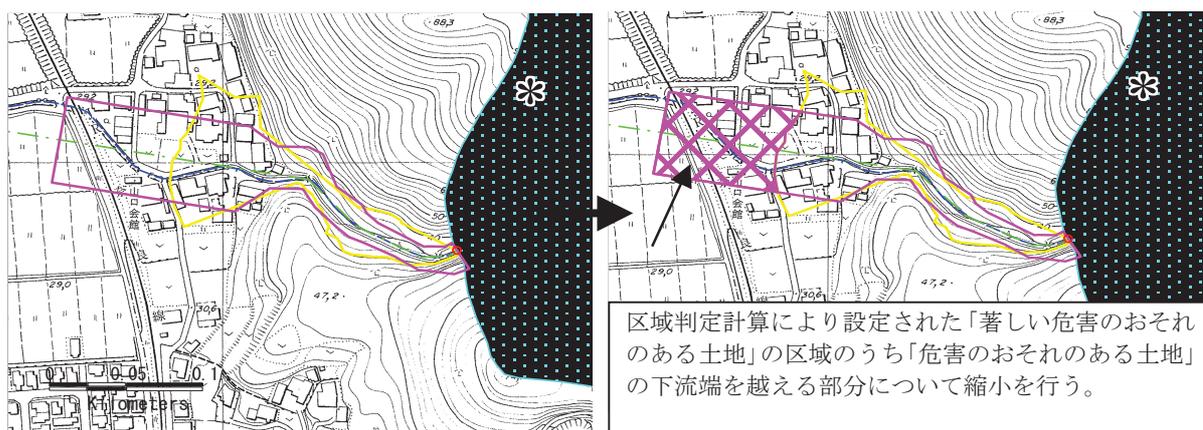


図 5.37 著しい危害のおそれのある土地の縮小例

② 危害のおそれのある土地の側方を越えて設定される場合（図 5.38）

区域の側方に関しては、著しい危害のおそれのある土地の区域に合わせて危害のおそれのある土地の区域を拡げるものとする。

著しい危害のおそれのある土地の区域として設定した流下幅が危害のおそれのある土地の区域を越えた場合は、この幅に合わせて危害のおそれのある土地を拡げる。

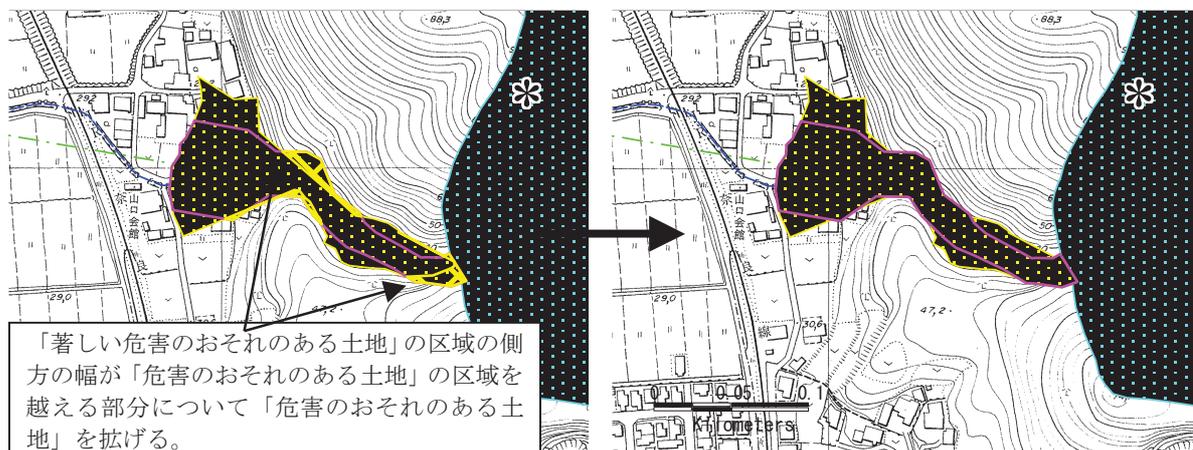


図 5.38 危害のおそれのある土地の拡張例

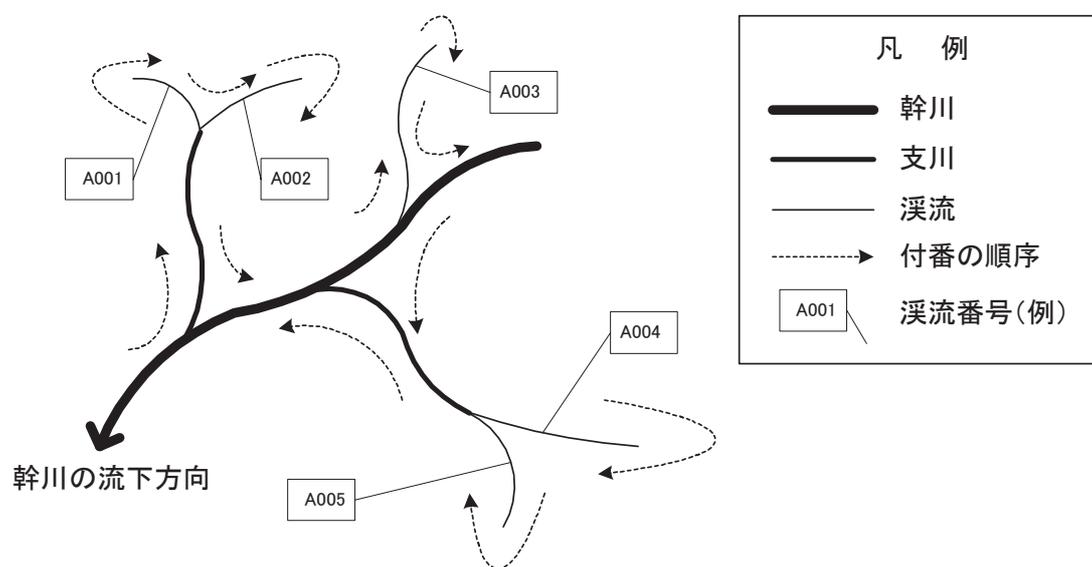
II. 資料編

1. 溪流番号

抽出した溪流に対しては識別のために、溪流毎に番号を付番する。

【解説】

抽出した溪流に対して、各々の地方振興局管内の左上の水系から、管内の水系網を時計回りに辿る規則で3桁の溪流番号を付番する。溪流番号は、各地方振興局内で完結した「事務所コード+通し番号(001~n)」とする。



資-図 1.1 溪流番号の付番方法

2. 危害のおそれのある土地の区域設定方法【参考】

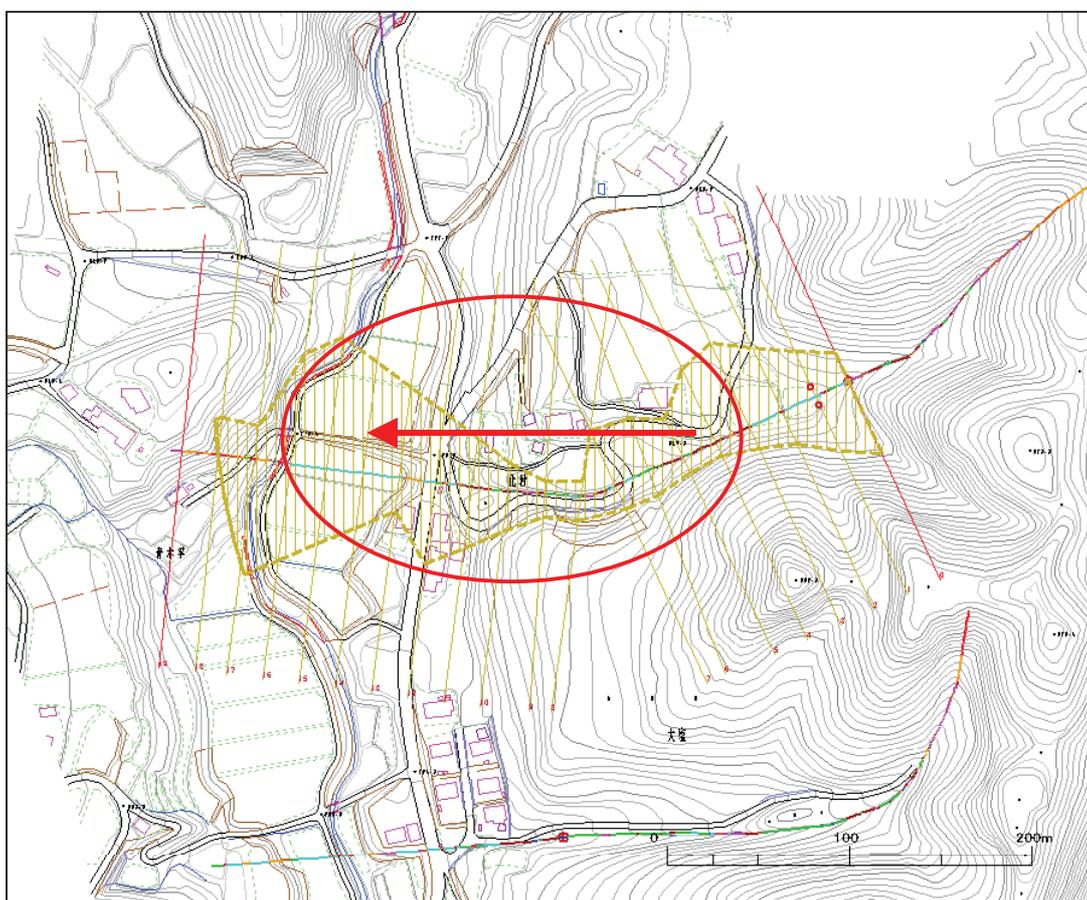
2.1 現地調査による土石流想定氾濫域の確認

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

【解説】

資-図 2.1 に示す危害のおそれのある区域の設定例では、断面番号4以降（赤○部）が右岸側の地形（河床からの比高5m以上）に規制されてくびれている。

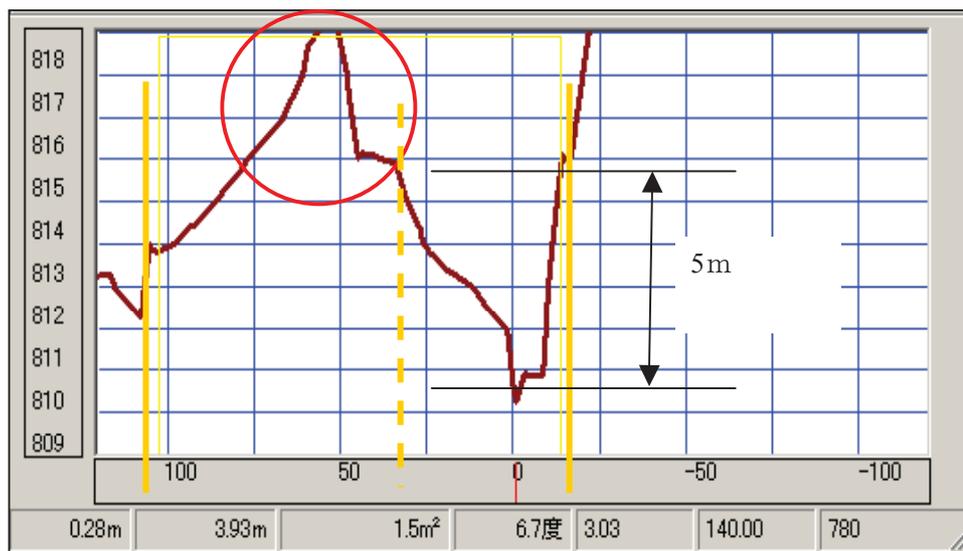
右岸側赤矢印方向の縦断は断面2（矢印のスタート部）→断面3→断面4→断面5→・・・と、標高が低くなっていくため、実現象で考えると断面3の土石流は赤の矢印のとおり氾濫、堆積、流下していくものと考えられる。



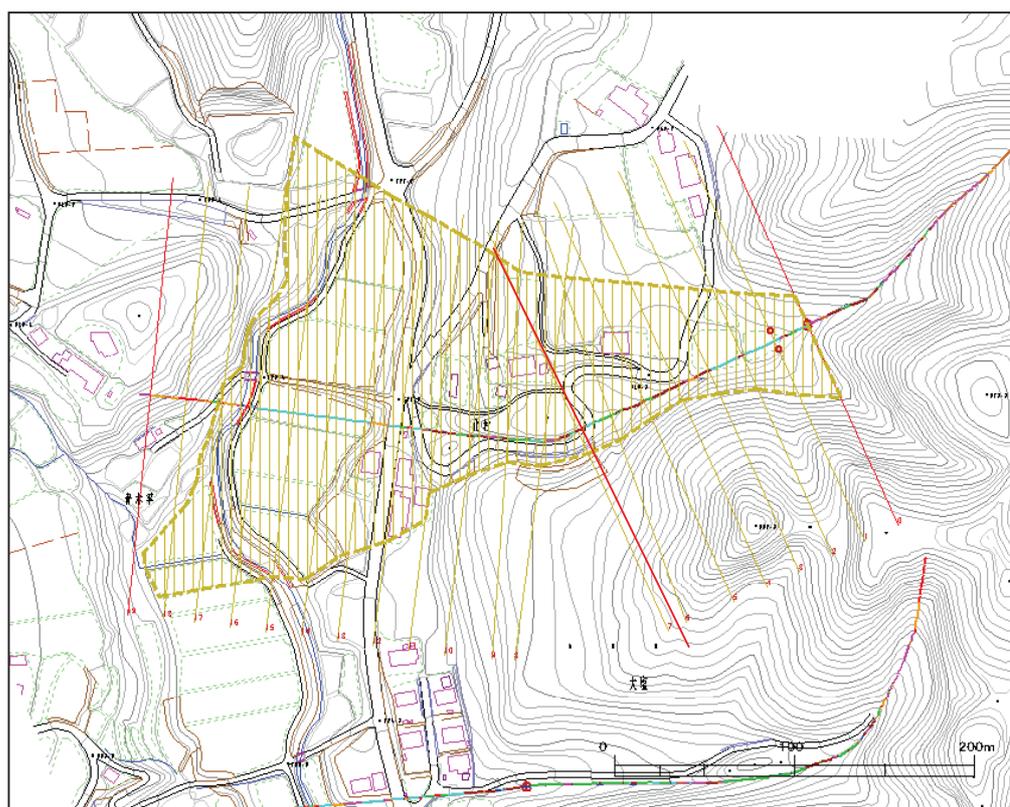
資-図 2.1 危害のおそれのある土地の机上設定例

本ルールではこのような解析結果となることがあるため、必ず資-図 2.2 に示す断面図及び現地で地形を確認した上で、資-図 2.3 のように修正する必要がある。

下図は、黄色の破線が本ルール、実線が土石流の上流から流下を考慮した結果である。



資-図 2.2 危害のおそれのある土地の区域修正設定例（断面図）



資-図 2.3 危害のおそれのある土地の区域修正設定例（平面図）

2.2 現況河道の把握

3次元地図を用いて地形形状から現況河道の有無を把握する。

また、現況河道は把握できるが、地形形状から他に流下方向を考える必要がある場合（過去の河道と思われる地形がある等）は、最急勾配ベクトル図により確認する。

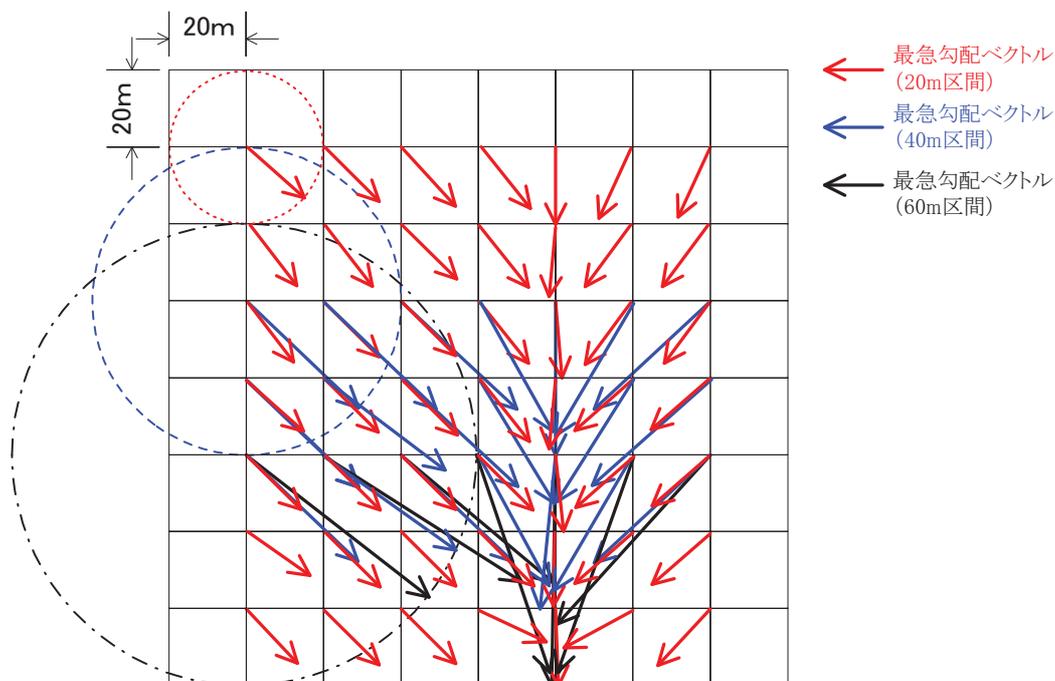
【解説】

(1) 現況河道の有無の把握

＜最急勾配ベクトル図＞

現況河道を包含する範囲に20mの格子を設定し、3次元地図の数値データを使って各格子の交点標高と20m先の地点標高を360°見通して最低となる方向を示すベクトル（落水線）を描く。更に、同様の手法で40m又は60mのベクトルを描く。

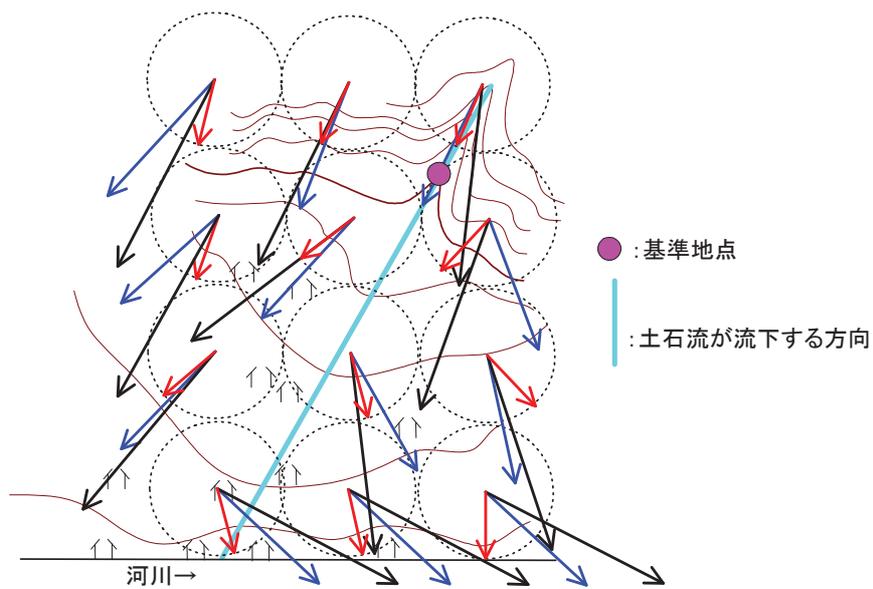
前述の方法で描いた3種類のベクトルをそれぞれ20m最急勾配ベクトル、40m最急勾配ベクトル、60m最急勾配ベクトルとし、地盤の傾斜状況から流下方向がどの方向になるかを把握する。



資-図 2.4 最急勾配ベクトル図

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

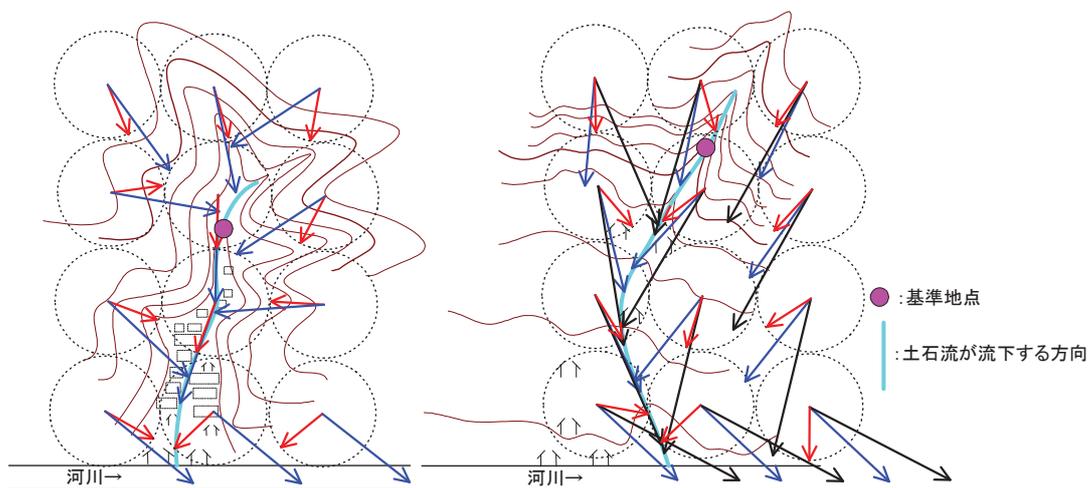
このため、土石流の特性である直進性を優先し、基準地点より上流からの流下する方向を考慮し基準地点から下流へ直進するとして流下方向を仮設定する。



資-図 2.5 最急勾配ベクトルが発散する場合の流下方向の仮設定例

最急勾配ベクトルが収束する状況にあるときは、現況河道があると判断する。その場合の流下方向は、最急勾配ベクトルを指標に、下流へ直線的かつ滑らかに辿る方法で描いた線を流下方向として仮設定する。

複数種類の最急勾配ベクトルから流下方向を定める場合は、各々の最急勾配ベクトルが示す先端点の連続ルートを下流へ直線的かつ滑らかに辿る方法で描いた線を流下方向として仮設定し、その現況河道が明瞭であるか否かを把握する。



資-図 2.6 最急勾配ベクトルが発散する場合の流下方向の仮設定例

(2) 現況河道の流下能力の有無の把握

(1)において現況河道がある場合、現況河道の流下断面での土石流ピーク流量 Q_{sp} 計算結果と現況河道の流下断面の流下可能流量を比較し、土石流の本体部が現況河道沿いに流下するか否かにより、その現況河道の流下能力の有無を把握する。土石流の本体部が現況河道沿いに流下しないと判断した場合、現況河道は不明瞭とする。現況河道が不明瞭である場合には、基準地点より上流からの流下する方向を考慮し基準地点より下流へ直進するとして流下方向を仮設定する。現況河道が明瞭である場合には、その現況河道内の屈曲部の有無を把握しその屈曲部から土石流が直進するか否かを判断する。

現況河道の流下断面での流下可能流量 Q の算出は、「建設省河川砂防技術基準（案）同解説 調査編」⁵⁾（建設省河川局監修、平成9年9月）に示された以下の Manning 型の式から算出する。

ここで、「 $\sin \theta_i$ 」の勾配 θ_i は、 C_d の算出に関わる勾配 θ_i と異なり流下断面における上流 200m 勾配であることを注意する。（ C_d の算出に関わる勾配 θ_i は、基準地点より下流側では土石等の量が増加しないことを前提として、 θ_i は θ_0 から θ_i の内最小値を用いる。）

$$Q = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{A}{S} \right)^{\frac{2}{3}} (\sin \theta_i)^{\frac{1}{2}} \cdot A$$

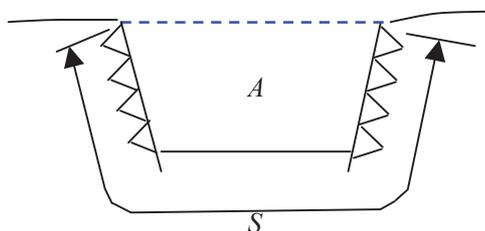
Q : 現況河道の流下断面での流下可能流量 (m³/s)

n : 粗度係数 (自然河道 0.1、流路工 0.03)

A : 流下可能な流れの断面積 (m²)

S : 潤辺長 (m)

θ_i : 流下断面における上流 200m 勾配 (°)



資-図 2.7 現況河道の流下断面（流下可能流量のイメージ）

(3) 屈曲部における直進性の有無の把握

(2)において現況河道が明瞭である場合、その現況河道内の屈曲部の有無を把握する。屈曲部が無い場合には、現況河道沿いを流下方向として仮設定する。

屈曲部が有る場合には、下記の a) ~f) に基づき現況河道を外れて流下するか否かを総合的に判断する。

土石流が現況河道を外れて流下する場合は、土石流発生時に流路屈曲部において土石等が堆積することを考慮に入れ、土石流全量が流下するものとして流下方向を仮設定する。

土石流が現況河道沿いを流下する場合には、その現況河道内の人工構造物の有無を把握し、その人工構造物から土石流が現況河道を外れて流下するか否かを判断する。

a) 屈曲度合

屈曲度合が大きいほど土石流が現況河道を外れて流下する。

b) 狭窄部

狭窄部がある場合土石流が現況河道を外れて流下する。

c) 屈曲部外湾部における水位上昇（土石流の流速・曲率半径・比高）

「技術指針（案）」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する。（資-図 2.8 参照）

外湾部での水深が大きいほど土石流が現況河道を外れて流下する。

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

ここで、

$h(out) \max_i$: 外湾の最高水深 (m)

h_{Li} : 測線 i での土石流の高さ (m)

b_i : 流路幅（流路の上幅）(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/s²)

断面の平均流速 (U_i) は、下記の式により算出する。

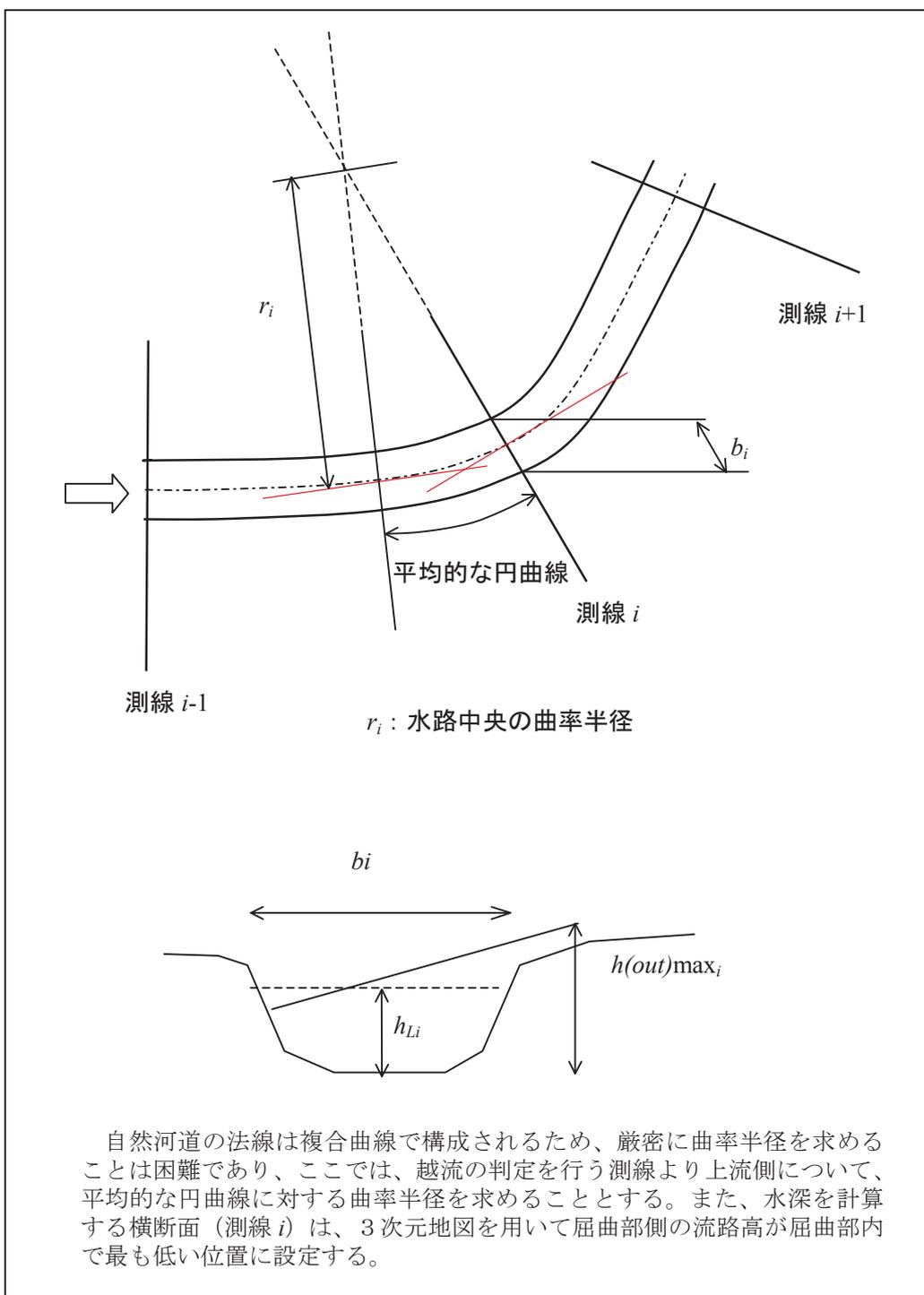
$$U_i = \frac{1}{n} h_{Li}^{\frac{2}{3}} (\sin \theta_i)^{\frac{1}{2}}$$

n : 粗度係数（自然河道 0.1、流路工 0.03）

h_{Li} : 測線 i での土石流の高さ (m)

θ_i : 土石流が流下する土地の勾配 (°)

ここで、「 $\sin \theta_i$ 」の勾配 θ_i は、 C_d の算出に関わる勾配 θ_i と異なり、横断測線における上流 200m 勾配もしくは想定土石流流出区間勾配であることに注意する。



資-図 2.8 曲率半径と屈曲部の水面形のイメージ図

d) 縦断勾配の変化

縦断勾配の変化が大きいほど土石流が現況河道を外れて流下する。

e) 屈曲部外湾部の勾配

屈曲部外湾部の勾配が緩いほど土石流が現況河道を外れて流下する。

f) 現況河道の粗度の変化

現況河道が流路工から自然河道になる場合等、現況河道の粗度が上流より大きくなると土石流が現況河道を外れて流下する。

(4) 人工構造物による影響の有無の把握

(3)において現況河道沿いに流下すると判断し、その現況河道の屈曲部内に人工構造物（ボックスカルバートや橋梁部等）がある場合には、その人工構造物による影響の有無を把握する。

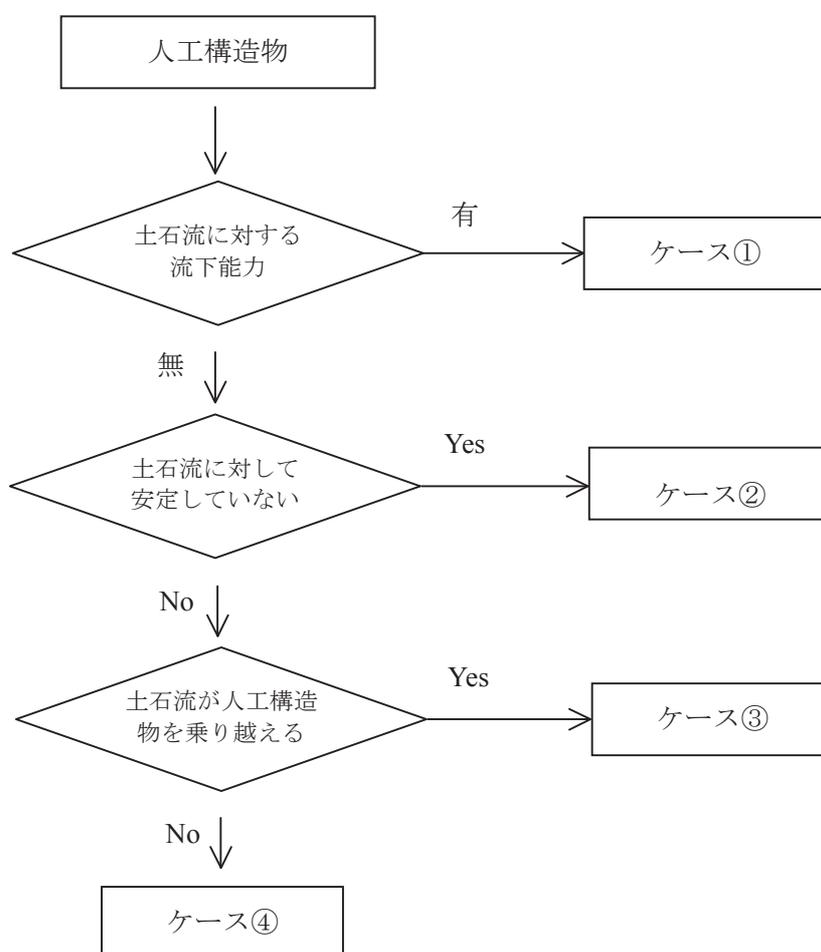
3. 危害のおそれのある土地の区域で明らかに土石等が到達しない範囲【参考】

3.1 土石流の流下に影響を与える人工構造物の取扱い

土石流の流下に影響を与える人工構造物は、土石流に対する流下能力の有無、土石流に対する安定性及び土石流が人工構造物を乗り越えるか否かを判定し、取扱いを検討する。

【解説】

土石流の流下に影響を与える人工構造物は、土石流に対する流下能力の有無、土石流に対する安定性及び土石流が人工構造物を乗り越えるか否かを判定し、ケース①からケース④のパターンで、i) 基準地点、ii) 土石等の量、iii) 流下方向、iv) 明らかに土石流が到達しないと認められる区域においてそれぞれ取扱いが異なる。



資-図 3.1 基準地点より上流の人工構造物の取扱いフロー

ケース①（土石流に対しボックスカルバート等の流下能力があるケース）

- i) 基準地点 : この地点では氾濫はないため基準地点とはならない。
- ii) 土石等の量 : 全量流下する扱いとする。
- iii) 流下方向 : 現況流路とする。
- iv) 明らかに土石流が到達しないと認められる区域 : 明らかに土石等が到達しない区域と
ならない。

ケース②（ボックスカルバート等の流下能力がなく、また土石流により人工構造物が破壊されるケース）

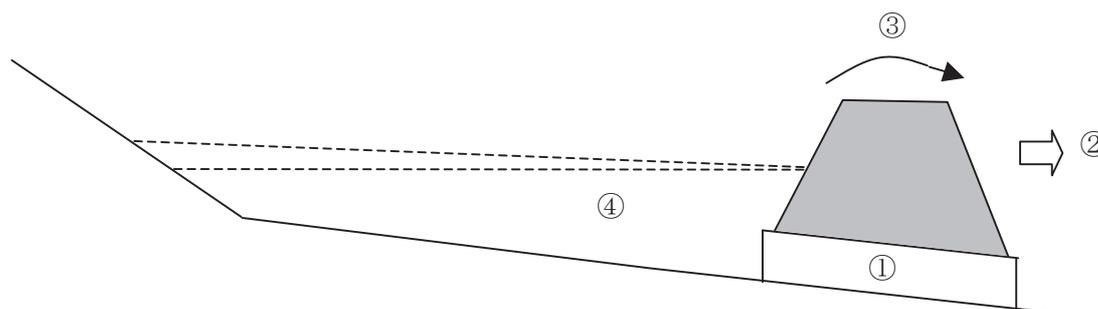
- i) 基準地点 : 基準地点となり得る。（破壊されるまでは、土砂等を溜めたりまたは
乗り越える現象が発生すれば基準地点と考えられる。）
- ii) 土石等の量 : 全量流下する扱いとする。
- iii) 流下方向 : 流下方向は人工構造物なしで考える。
- iv) 明らかに土石流が到達しないと認められる区域 : 明らかに土石等が到達しない区域と
ならない。

ケース③（ボックスカルバート等の流下能力がなく、人工構造物を乗り越えるケース）

- i) 基準地点 : 基準地点になり得る。
- ii) 土石等の量 : 流下する土石等の量から人工構造物による貯留量を控除する。
- iii) 流下方向 : 流下方向に影響を与える人工構造物の場合考慮する。
それ以外は流下方向は人工構造物なしで考える。
- iv) 明らかに土石流が到達しないと認められる区域 : 明らかに土石等が到達しない区域と
ならない。

ケース④（ボックスカルバート等の流下能力がなく、人工構造物により土石流が堆積し、人工構造物を乗り越えないケース）

- i) 基準地点 : 土石流が下流へ流下しないので基準地点とならない。
- ii) 土石等の量 : 人工構造物より流下する土石量は無いとする。
- iii) 流下方向 : 人工構造物より下流への流下はないとする。
- iv) 明らかに土石流が到達しないと認められる区域 : 明らかに土石等が到達しない区域と
なる。



資-図 3.2 ケース①からケース④のイメージ

(1) ボックスカルバート等における土石流に対する流下能力の検討

ボックスカルバート等における土石流に対する流下能力は次式で表される。ボックスカルバート等の流下断面での土石流ピーク流量 Q_{sp} 計算結果とボックスカルバート等の流下断面の流下可能流量 Q を比較し、ボックスカルバート等の流下能力の有無を把握する。

ボックスカルバート等の流下断面での流下可能流量 Q の算出は、「建設省河川砂防技術基準（案）同解説 調査編」⁵⁾（建設省河川局監修、平成9年9月）に示された以下のマニング型の式から算出する。ここで、「 $\sin \theta_i$ 」の勾配 θ_i は、 C_d の算出に関わる勾配 θ_i と異なり、流下断面における上流 200m 勾配であることを注意する。（ C_d の算出に関わる勾配 θ_i は、基準地点より下流側では土石等の量が増加しないことを前提として、 θ_i は θ_0 から θ_i の内最小値を用いる。）

$$Q = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{A}{S} \right)^{\frac{2}{3}} (\sin \theta_i)^{\frac{1}{2}} \cdot A$$

Q : 現況河道の流下断面での流下可能流量 (m³/s)

n : 粗度係数 (自然河道 0.1、流路工 0.03)

A : ボックスカルバート等の内空断面積 (m²)

ただし、断面が変化する場合は最小の内空断面積とする

S : 潤辺長 (m)

θ_i : 流下断面における上流 200m 勾配 (°)

ボックスカルバート等の流下能力の有無は以下のとおりとする。

$Q_{sp} \geq Q$: ボックスカルバート等の流下能力無し

$Q_{sp} < Q$: ボックスカルバート等の流下能力有り

(2) 土石流に対する人工構造物の安定性の検討

土石流に対する人工構造物 ($H \geq 5\text{m}$) の安定性の検討は、盛土等の摩擦抵抗の力 (F) と盛土等の直上流の横断測線での土石流により盛土等に作用すると想定される力 (F_{di}) より算出される $F_{di} \cdot H_i \cdot B_i$ を比較することにより行なう。安全率は 1.2 とする。

a) 盛土等の摩擦抵抗の力 (F) の算出

$$W = 1.8 \cdot A \cdot B \cdot g$$

W : 盛土等の重量 (kN)

A : 盛土等の断面積 (m²)

B : 直上流の横断測線での土石流幅 (m)

1.8 : 盛土等の単位体積重量 (t/m³)

g : 重力加速度 (m/s²)

$$F = \frac{\mu \cdot W}{1.2}$$

F : 盛土等の摩擦抵抗の力 (kN)

μ : 摩擦係数 (湿潤な状態を考慮して 0.3 とする。)

W : 盛土等の重量 (kN)

b) 土石流に対する人工構造物 ($H \geq 5\text{m}$) の安定性の判定

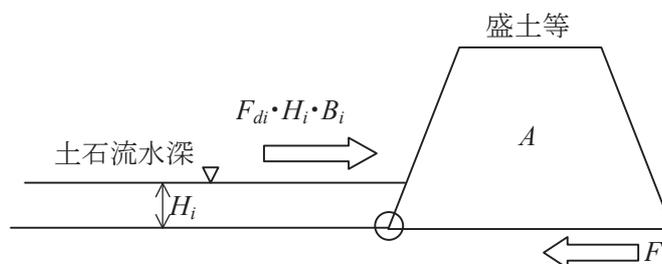
$F > F_{di} \cdot H_i \cdot B_i$: 安定とする。

$F \leq F_{di} \cdot H_i \cdot B_i$: 不安定とする。

F_{di} : 盛土等の直上流の横断測線での土石流により建築物に作用すると想定される力 (kN/m^2)

H_i : 盛土等の直上流の横断測線での土石流の高さ (m)

B_i : 盛土等の直上流の横断測線での土石流の幅 (m)



資-図 3.3 土石流に対する人工構造物の安定性の検討イメージ

c) 土石流の人工構造物乗り越えの検討 (明らかに土石流が到達しないと認められる区域)

縦断測線上の人工構造物における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、土石流の人工構造物乗り越えの検討を行い、乗り越えない場合に人工構造物の下流を明らかに土石流が到達しないと認められる区域として設定する。

土石流の人工構造物乗り越えの検討は、土石流が人工構造物を乗り越える高さ (h') を算出し、人工構造物の比高 (H) より乗り越え高さ (h') を差し引いた高さまで堆積した場合の貯砂量 (V) と人工構造物直上流の横断線上の土砂量 (V_i) を比較する。

(盛土等による損失エネルギーは考慮しないものとする。)

1) 盛土等 (高速道路、ため池等) の乗り越えの検討

土石流の盛土等乗り越えの検討の対象となる盛土等 (高速道路、ため池等) は、比高 5m 以上で土石流に対する人工構造物の安定性 ((2) b) 参照) が確保されているものとする。

土石流が盛土等 (高速道路、ため池等) を乗り越える高さ (h') は以下の式により算出する。

$$h' = U^2 / 2g \quad \leftarrow (1/2 \times mU^2 = mgh' \text{ より変形})$$

h' : 乗り越え高 (m)

U : 盛土等の直上流横断測線における土石流の流速 (m/s)

g : 重力加速度 (9.8m/s^2)

m : 質量

土石流が盛土等を乗り越えるか否かを検討する際の土石流の貯留高 (h_c) は、盛土等の比高 (H) から乗り越え高さ (h') を引いた値とする。

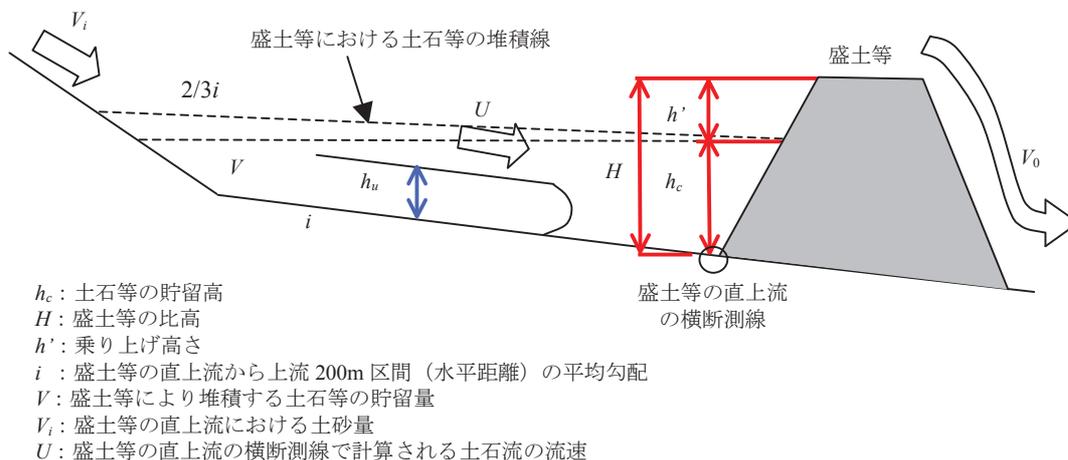
$$h_c = H - h' = H - \frac{U^2}{2g} \quad \text{となる。 (ただし、} H \geq 5\text{m)}$$

<土石流の貯留高 (h_c) となる盛土等により堆積する土石等の貯留量 (V) の算出>

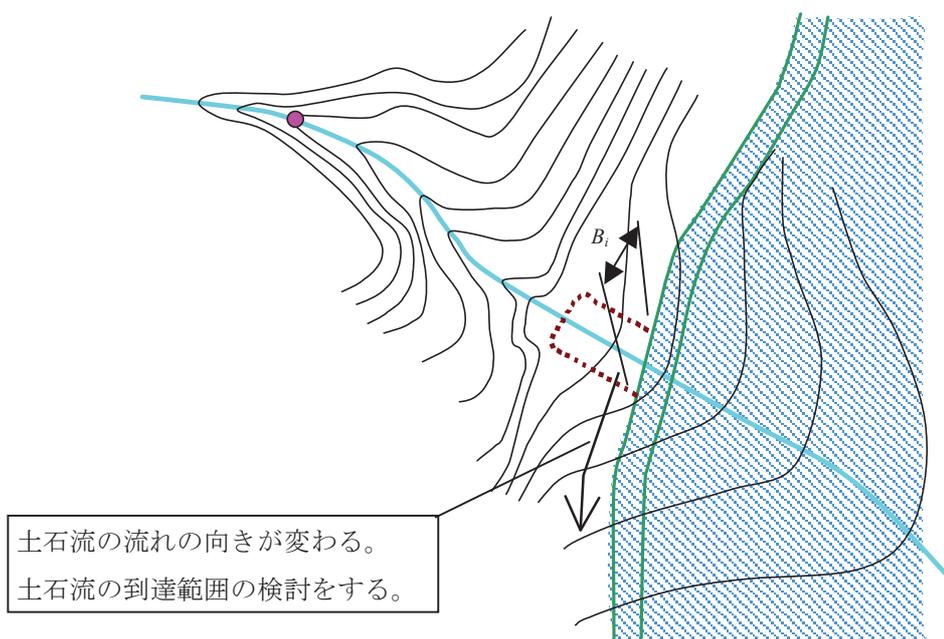
$$V = (\text{地山、} 2/3i \text{ 堆砂勾配線、盛土等に囲まれた面積}) \times (\text{土石流が流下する幅})$$

$V > V_i$ の場合、土石流が盛土等を乗り越えないものとし、盛土等の下流側を明らかに土石流が到達しない範囲として設定する。

この場合、盛土等に沿っての土石流の流下を検討する。



資-図 3.4 盛土等における乗り越え高さイメージ (縦断図)



資-図 3.5 縦断側線上の盛土等で明らかに土石流が到達しないと認められる区域の設定例

2) 河川等（河川、掘割道路等）の乗り越えの検討

土石流の河川等乗り越えの検討の対象となる河川等（河川、掘割道路等）は、比高 5m 以上のものである。

土石流が河川等（河川、掘割道路等）を乗り越える高さ（ h' ）は以下の式により算出する。

$$h' = U^2 / 2g \quad \leftarrow (1/2 \times mU^2 = mgh' \text{より変形})$$

h' : 乗り越え高 (m)

U : 河川等を脱する前の土石流の流速 (m/s)

g : 重力加速度 (9.8m/s²)

(m : 質量)

土石流が河川等を乗り越えるか否かを検討する際の土石流の貯留高（ h_c ）は、河川等の比高（ H ）から乗り上げ高さ（ h' ）を引いた値とする。

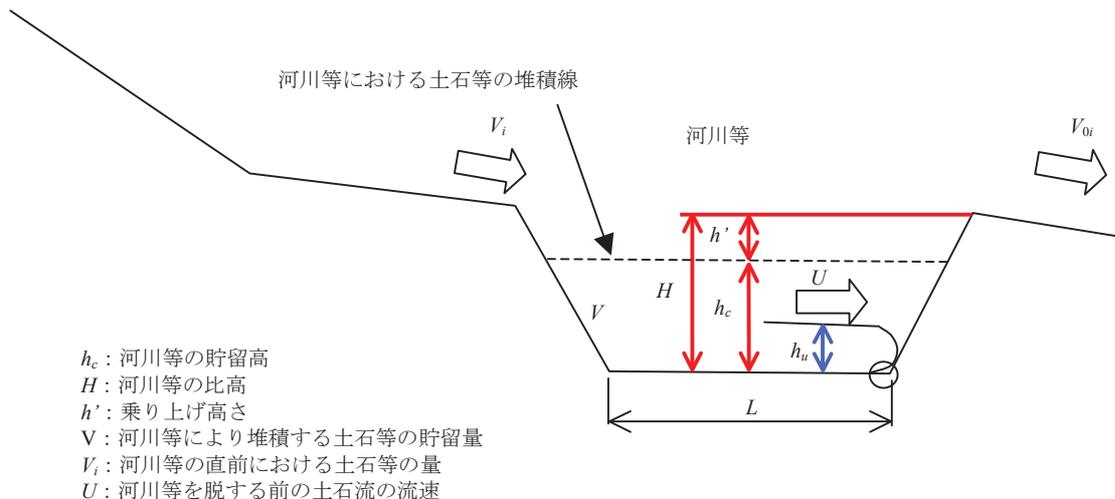
$$h_c = H - h' = H - \frac{U^2}{2g} \quad \text{となる。 (ただし、} H \geq 5\text{m)}$$

< 土石流の貯留高（ h_c ）となる河川等により堆積する土石等の貯留量（ V ）の算出 >

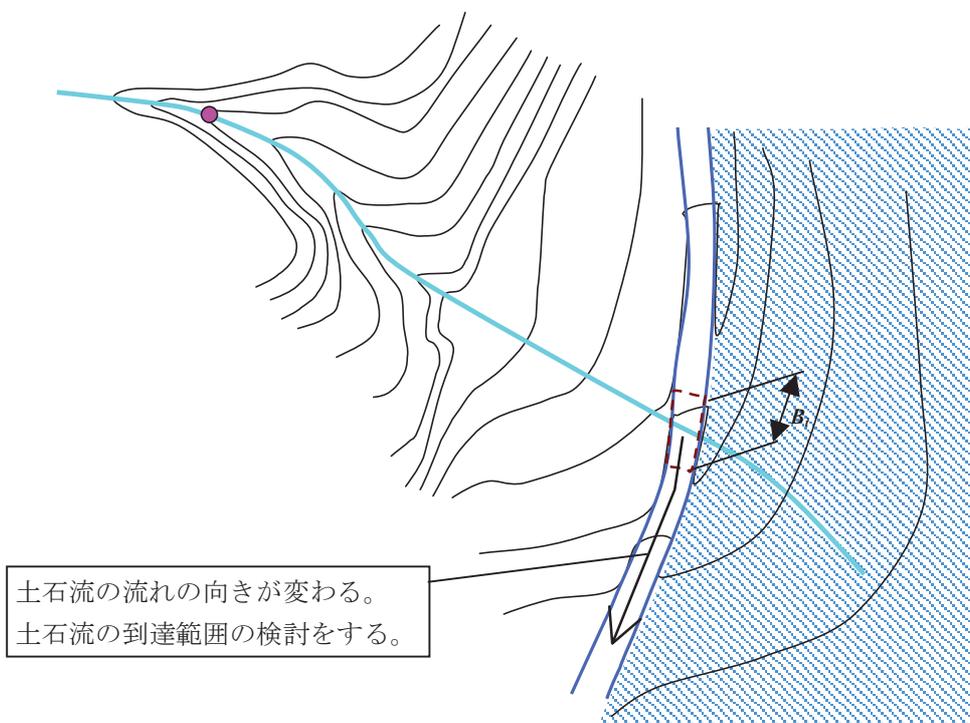
$$V = (\text{河川等の凹地、河川等における土石等の堆積線（水平）に囲まれた面積}) \\ \times (\text{土石流が流下する幅 } B_i)$$

$V > V_i$ の場合、土石流が河川等を乗り越えないものとし、河川等の対岸を明らかに土石流が到達しない範囲として設定する。

この場合、河川等の凹地に沿っての土石流の流下を検討する。



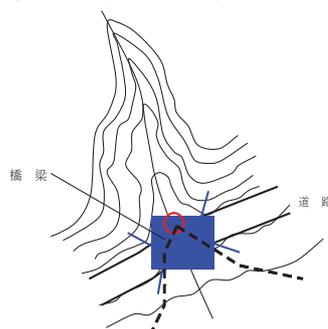
資-図 3.6 河川等における乗り上げ高さイメージ（縦断図）



資-図 3.7 縦断側線上の河川等で明らかに土石流が到達しないと認められる区域の設定例

(3) 人工構造物による基準地点

人工構造物により土石流が氾濫する場合には、人工構造物を基準地点として設定できる。



資-図 3.8 人工構造物を基準地点として設定したイメージ

(4) 人工構造物による貯留量の控除

土石流の人工構造物乗越えの検討により乗越えるとした場合の人工構造物より下流へ流下する土石等の量 (V_0) は、人工構造物直上流の横断測線上の土石等の量 (V_i) から土石流の人工構造物乗越えの検討で算出した土石流の貯留高 (h_c) となる人工構造物により堆積する土石等の貯留量 (V) を引いた値とする。

$$V_0 = V_i - V$$

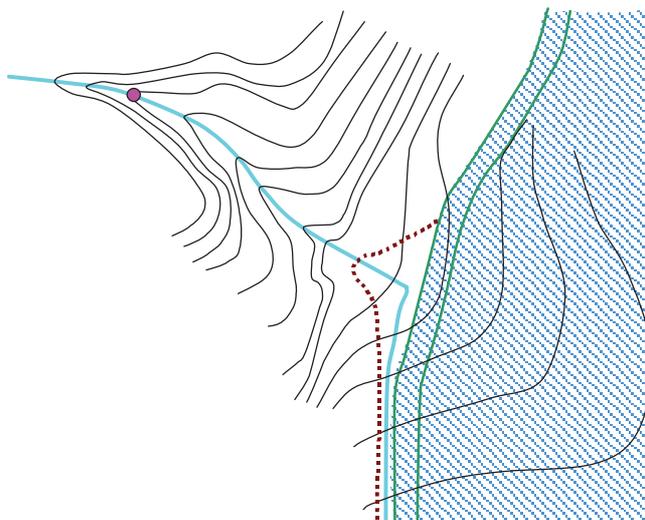
V_0 : 人工構造物より下流へ流下する土石等の量 (m^3)

V_i : 人工構造物直上流の横断測線上の土石等の量 (m^3)

V : 人工構造物により堆積する土石等の貯留量 (m^3)

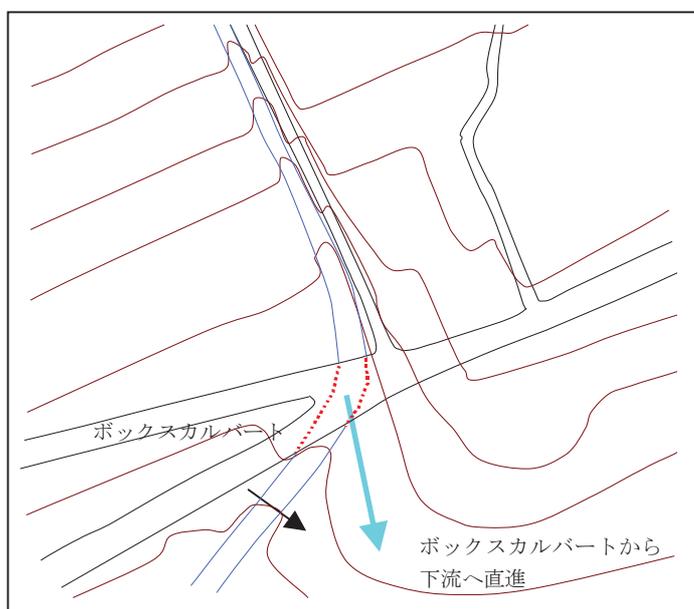
(5) 人工構造物による土石流が流下する方向の設定

盛土等（道路・鉄道等）により土石等の貯留が行われながら土石流が盛土等沿いに流下する場合の流下方向は、盛土等に沿ってなめらかに設定する。流下方向の設定例を下図に示す。



資-図 3.9 土石流が盛土等沿いに流下する場合の流下方向のイメージ

現況河道の屈曲部内に人工構造物（ボックスカルバートや橋梁部等）がある場合には、その人工構造物から下流に直進するか否かを把握する。土石流が人工構造物を乗り越えて流下した先に現況河道がない場合（資-図 3.10 を参照）には、土石流が人工構造物から下流へ直進すると、人工構造物より上流からの流下方向を考慮し人工構造物から下流へ直進するとして流下方向を仮設定する。



資-図 3.10 土石流が人工構造物から下流へ直進する場合のイメージ

参考資料

- 1) 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）（法律施行令の規定に基づく国土交通大臣が定める方法等について）
- 2) 土砂災害防止に関する基礎調査の手引き（土石流編）平成13年6月 財団法人砂防フロンティア整備推進機構
- 3) 土石流危険渓流及び土石流危険区域調査要領（案）平成11年4月 建設省河川局砂防部砂防課
- 4) 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
- 5) 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 平成9年9月
- 6) 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 平成9年9月
- 7) 建設省河川砂防技術基準（案）同解説 設計編ⅠⅡ 建設省河川局監修 平成9年9月
- 8) 土砂災害防止法解説 大成出版
- 9) 土砂災害調査マニュアル 鹿島出版会
- 10) 砂防学講座第4巻 ー溪流の土砂移動現象ー 社団法人砂防学会監修, pp204～236
- 11) 砂防学講座第6巻-1 ー土砂災害対策扇状地対策・土石流対策(1)ー 社団法人砂防学会監修, pp154～166
- 12) 新砂防工学（小橋澄治, 塚本良則編） 朝倉書店, pp73～111
- 13) 土石流の直撃を受ける範囲の設定 新砂防 vol. 44 No. 2(175), July 1991, pp22～25
- 14) 土石流扇状地の地形と土石流の堆積氾濫 新砂防 vol. 37, No. 6(137), S63. 3, pp22～25
- 15) 土石流危険区域設定に関する実験的研究 新砂防 122, S57. 1, pp1～10
- 16) 洞谷土石流について 新砂防 188, S56. 2, pp42～46
- 17) 土石流の氾濫区域設定に関する一考察 新砂防 1116, S55. 8, pp16～25
- 18) Random Walk model による土砂堆積シミュレーションについて 新砂防 114, S56. 3, pp17～26
- 19) 土石流危険区域設定に関する研究（第二報） 土木技術資料 21-9（1979）, pp490～494
- 20) 土石流危険区域及び警戒避難基準雨量の設定方法に関する一試案 新砂防 108, S53. 7, pp19～27
- 21) 土石流危険区域設定に関する考察ー小豆島災害を例としてー土木技術資料 19-12（S52. 12）, pp611～617
- 22) 土石流の発生と流動に関する研究, 京都大学防災研究所年報, 第20号 B-2, 1977
- 23) 土砂災害の予知と対策 土質工学編 土質工学会, pp267～269, pp282～285
- 24) 土砂災害防止法だより Vol. 1～Vol. 7 財団法人砂防フロンティア整備推進機構発行機関紙

土砂災害防止に関する基礎調査マニュアル
(案)

(地滑り編)

目 次

はじめに

. 本編	地 1
1. 地形調査	地 2
1.1. 地形調査（机上調査）	地 2
1.2. 地形調査（机上調査）結果の整理	地 14
1.3. 関連情報の整理	地 15
1.4. 区域の仮設定	地 15
1.5. 区域設定のための現地調査	地 16
2. 地滑り区域の設定	地 23
2.1. 地滑り区域の定義	地 23
2.2. 地滑り区域の設定	地 24
2.3. 地滑りブロックの名称	地 41
3. 地質調査	地 42
3.1. 土質調査	地 42
4. 対策施設状況調査	地 44
4.1. 対象とする対策施設	地 44
4.2. 対策施設の調査及び評価	地 45
5. 過去の災害履歴に関する調査	地 46
6. 危害のおそれのある土地等の区域の設定	地 48
6.1. 危害のおそれのある土地の設定	地 48
6.2. 著しい危害のおそれのある土地の設定	地 52
6.3. 明らかに土石等が到達しないと認められる土地の設定	地 59

.資料編	資地 -1
1. 地滑り基礎調査（机上～現地調査）チェックリスト	資地 -1
2. 地滑り調書作成要領	資地 -3
3. 地滑り概説	資地 -22
4. 岩手県の地滑り概要（既往文献資料）	資地 -34

おわりに

本編

土砂災害防止に関する基礎調査マニュアル（案）（地滑り編）の目的

岩手県では既往箇所に対して事前調査を実施していることから、基礎調査は以下に示す流れに沿って実施する。本マニュアル（案）（地滑り編）では、このうち（2）～（16）の項目について規定するもので、その他の項目については基礎調査マニュアル（共通編）に規定する。

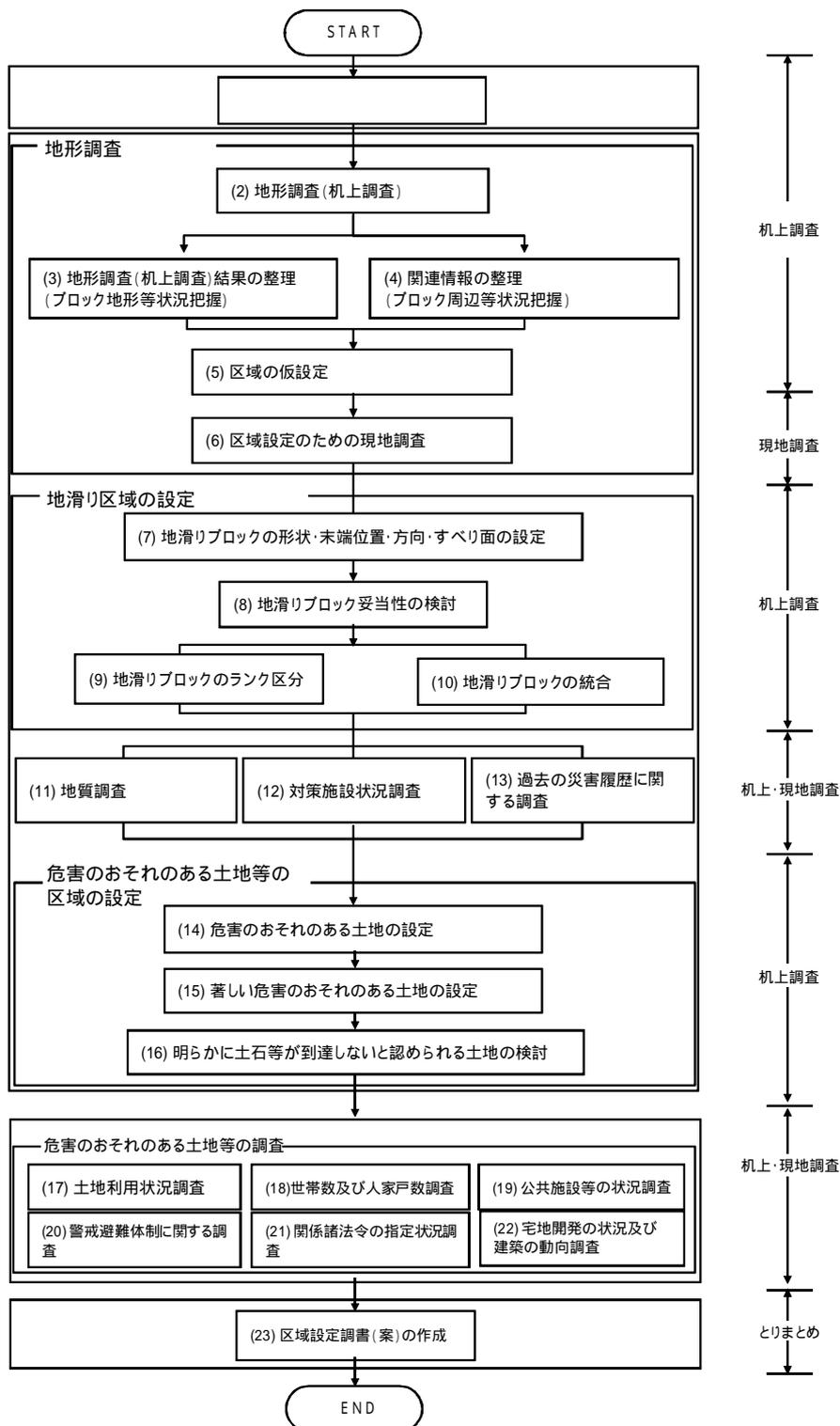


図 基礎調査実施フロー

1. 地形調査

1.1. 地形調査（机上調査）

地形調査（机上調査）においては、以下の事項を実施する。

- (1) 既存資料による抽出
- (2) 地形判読による抽出
- (3) 社会条件による抽出

区域設定に先立って、対象となる「地滑りブロック」を抽出する。「地滑りブロック」は地滑り地形によって特徴付けられ、繰り返し同じ箇所ですべて災害を引き起こす場合が多いため、地すべり防止区域・地すべり危険箇所の既存調査資料等や空中写真判読等の地形判読により地滑りブロックを抽出する。

【解説】

(1) 既存資料による抽出

調査対象箇所に関する以下の資料を収集・整理することにより、地滑りブロックを抽出する。

調査・観測資料

対策施設資料

過去の災害実態資料

上記の資料では、既往の調査・観測結果等によって地滑りブロックの滑動規模や範囲・形状が明確になっている場合が多く、これらによって「地滑りブロック」を抽出することが出来る。

調査対象箇所に関する以下の資料を収集・整理することにより、調査対象となる地滑りブロックを抽出し、形状・滑り方向及び滑動状況について整理する。

地すべり防止区域などでは、すでに詳細な調査や動態観測、対策工の工事などが行われているものがある。このような調査対象箇所の資料を収集・整理し、地滑りブロックを抽出するとともに、高い精度で対象とする地滑りの性状や機構を把握する。また、過去の災害実態についても資料を収集・整理する。

地すべり防止区域等における既存資料としては、以下に示すものが挙げられる。

- | | |
|-----------|---------------------|
| 調査・観測資料 | a) 地すべり危険箇所等点検調査報告書 |
| | b) 地すべり斜面カルテ調査報告書 |
| | c) 地質調査報告書 |
| | d) 地すべり観測報告書 |
| | e) その他文献・資料 |
| 対策施設資料 | f) 地すべり対策施設台帳 |
| | g) 地すべり防止工事基本計画書 |
| 過去の災害実態資料 | h) 地すべり災害記録 |

調査・観測資料

調査・観測関係では、ボーリング調査などの地質調査、動態観測結果や、それに基づく地質平面図、断面図などが含まれている資料を収集し、主にボーリング調査の有無、動態観測の有無と変状状況について把握する。

特に、地滑りブロック形状、地滑り方向及び地滑りの滑動状況が明記されている資料は区域設定上重要である。調査・観測資料のうち、調査平面・断面図については調書(様式2-4)に添付する。

なお、地すべり防止区域内で詳細な調査に基づく地滑りブロック区分及び対策工が実施されている地滑りブロックがある場合は、原則としてその地滑りブロックの形状を参考とする。調査の結果、既往ブロック範囲の外側に明らかに地滑りによると判断される特異な現象が認められた場合は、地滑りブロックの範囲や形状の見直しについて検討を行う。一方、未抽出のブロックが防止区域内に確認された場合は、新たに区域設定の対象となる。また、地滑り防止区域や地滑り危険箇所の外側に地滑りブロックが確認される場合は、調査対象箇所内の既往ブロックとの関連性が認められる地滑りブロックについては区域設定の対象とする。(地-13、地-22参照)

対策施設資料

地滑りブロックを含む斜面に対策施設がある場合は、地滑りを対象とした対策施設の有無と種類について把握し、対策の対象となった地滑りブロックを確認する。施設資料のうち、対策工平面・標準断面図については調書(様式2-4)に添付する。

【斜面内の対策施設の区分】

- 地すべり防止事業(国(国土交通省、林野庁)、県)による施設
- 地すべり以外の砂防事業(急傾斜地法、砂防法)による施設
- 治山事業(国、県)による施設
- その他の事業(国、県、市町村)による施設
- 公団・組合などの事業による施設
- 個人の設置した施設
- 施工者不明の施設

過去の災害実態資料

地滑り地形は複数回の地滑り滑動を繰り返して形成されているものがほとんどであり、中には過去の滑動が災害履歴として残っているものがある。過去の滑動履歴は地滑りの範囲のほか移動速度、移動規模、滑動が進行する条件(降雨等)など、地滑り機構を考慮する上で参考となるデータを含み、重要な資料となる。

以下の事項を参考に資料収集を行い、地滑りブロックの情報を確認し様式2-3に整理する。

- 発生年月日、発生時刻
- 発生位置

【本編】

地滑りの規模（長さ(m)、幅(m)、厚さ(m)、面積(m²)、移動土量(m³)、土石等の移動距離(m)、移動速度、土石等の高さ(m)）

人的被害の状況（死者・負傷者の数）、被災家屋の構造（木造・非木造）、被害程度（全壊・半壊・一部損壊）及び被災戸数

気象状況（連続雨量(mm)、最大24時間雨量(mm)、最大時間雨量(mm)、記録日時、気象名、雨量観測所名）

その他（災害状況図・写真、動態観測データ、応急対策工状況、避難状況等）

(2) 地形判読による抽出

調査対象箇所について地形判読によって地滑りブロックを抽出し、ブロック形状や地滑り方向等を設定する。地滑りブロックの抽出方法は、以下のものがある。

地形図の判読による抽出

空中写真判読（実体視）による抽出

地滑り災害は、地滑り地形（過去の地滑りによって形成された特有の地形）を呈する箇所における地滑りブロックの再活動によって引き起こされる場合が多い（図 1-1-1 ~ 図 1-1-8）。このような地形は空中写真や地形図に現れていることが多く、立体視空中写真判読や地形図判読によって地滑りブロックを抽出することができる。

地滑り地形は、滑落崖・亀裂・陥没又は隆起・沼地・湿地の規則的な配列、異常な地下水の湧出などの特徴的な地況を抽出する（地すべり危険地区調査要領 平成7年10月 林野庁）。

また、地質構造により地滑り地形が規制されている場合があることから、既存の地質図を収集し対象地の地質の確認を行う。

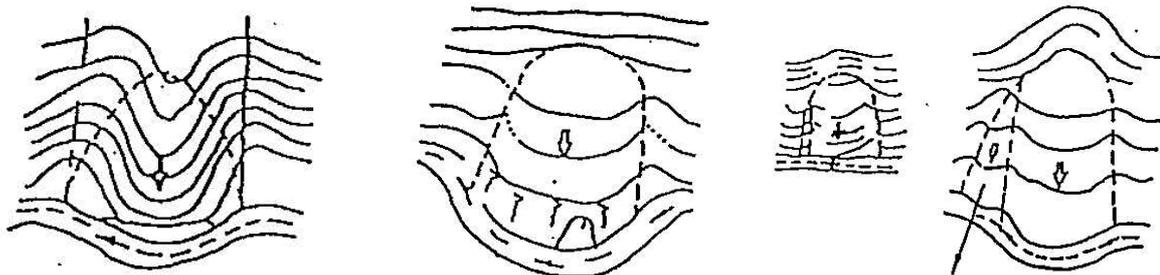


図 1-1-1 凸状尾根型地形

図 1-1-2 凸状台地型地形

図 1-1-3 凹状単丘型地形

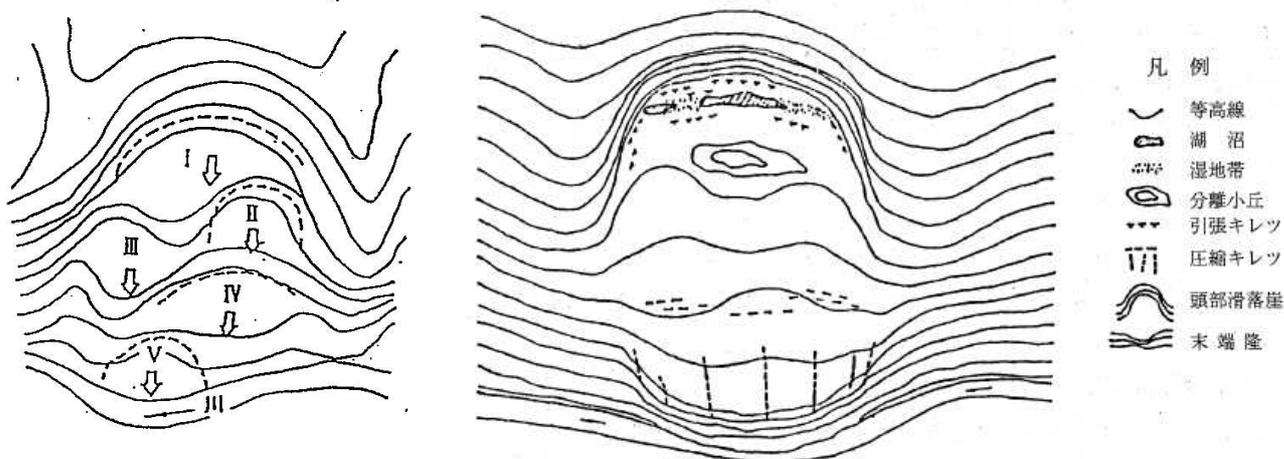


図 1-1-4 凹状多丘型地形

図 1-1-5 地滑り地形模式図（凹状単丘型地形）

（出典：「地すべり危険箇所調査要領 平成8年10月 建設省河川局砂防部傾斜地保全課」）

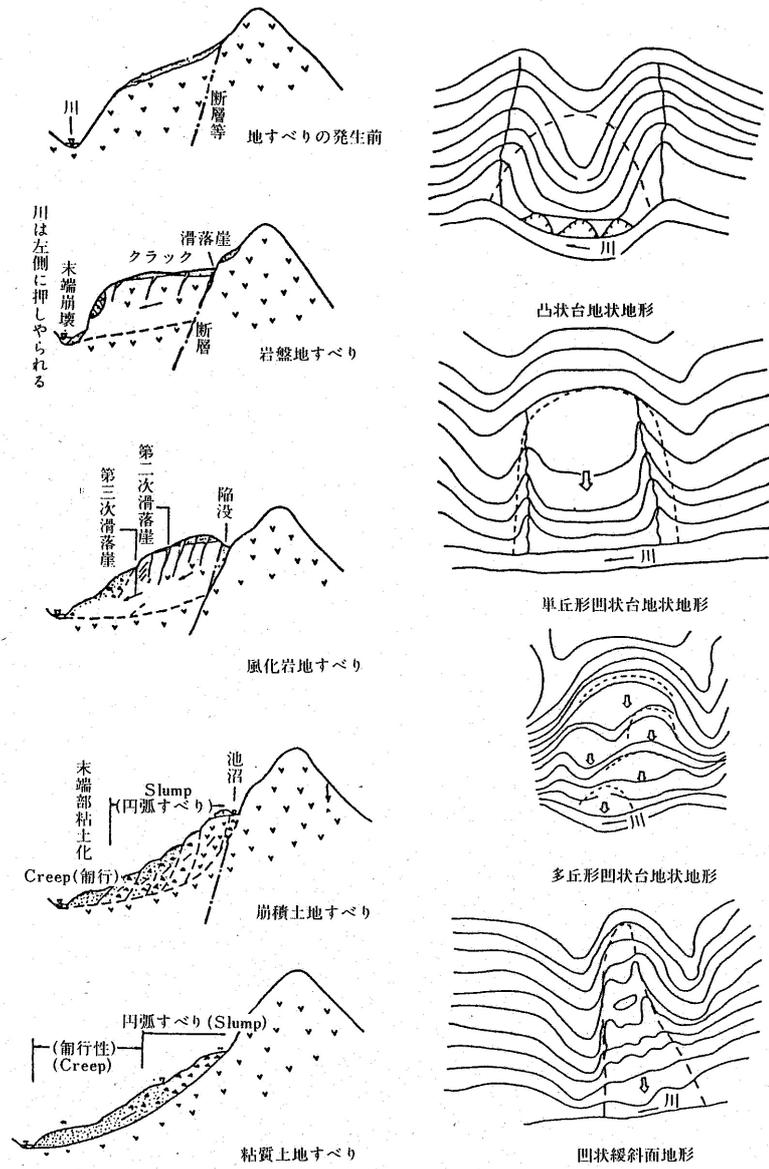


図 1-1-6 型分類による模式図

(出典：建設省土木研究所、地すべりの実態統計その2、土木研究所資料 1121号、1976)

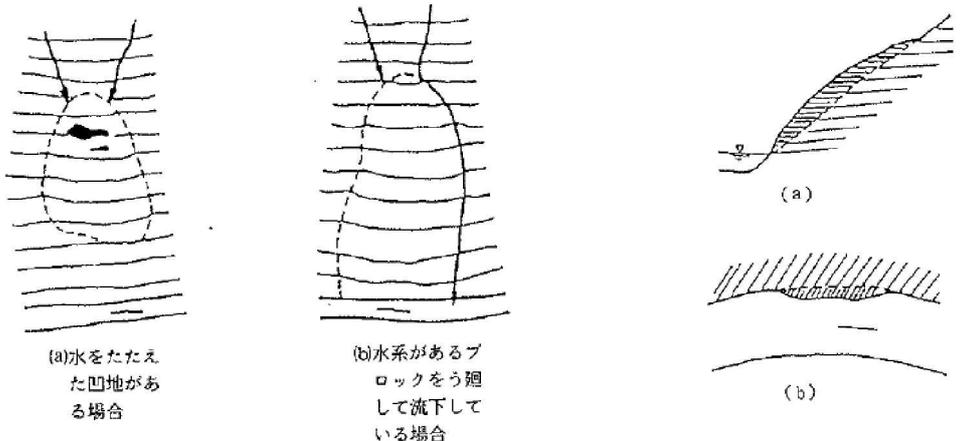


図 1-1-7 水系と地形から見てすべりやすい箇所

図 1-1-8 地形的に不自然(不安定)な斜面

(出典：武田裕幸・今村遼平(1976) 「建設技術者のための空中写真判読」 共立出版)

判読に用いる空中写真、地形図の精度は、表 1 -1 -1 に示すようなものを標準とする。

表 1 -1 -1 収集資料の種類と精度

基図	基図諸元
空中写真	<ul style="list-style-type: none"> 縮尺：1/8,000～1/12,500 最新の空中写真 旧時期の空中写真（参考）
地形図	<ul style="list-style-type: none"> 縮尺：1/2,500 以上 地すべり地形分布図（参考）
地質図	<ul style="list-style-type: none"> 5 万分の 1 地質図幅 20 万分の 1 地質図幅（参考）

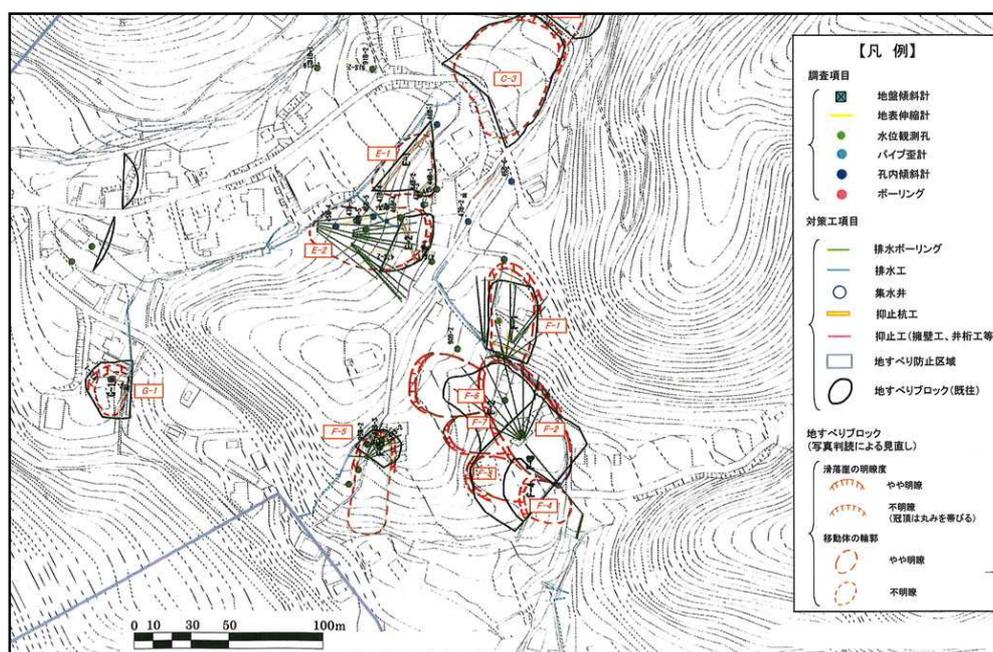


図 1 -1 -9 地形判読による地滑りブロックの抽出例

土砂災害防止法における警戒区域は、急傾斜地の崩壊や土石流に関しては地形の傾斜や斜面の高さといった数値を基準に設定されるのに対して、地滑りでは「地滑り地形」を基準に設定される。「地滑り地形」は空中写真や地形図から周辺斜面との地形特性の差異を判読することによって抽出するが、作業者の主観が入りやすく、客観性に欠けるという問題点がある。

上記の理由から、地形判読による地滑りブロックの抽出作業は、地滑りの専門的な知識と経験を有する者が複数名で実施する。

<空中写真の実体視図の例>



図 1 - 1 - 1 0 空中写真による実体視図例

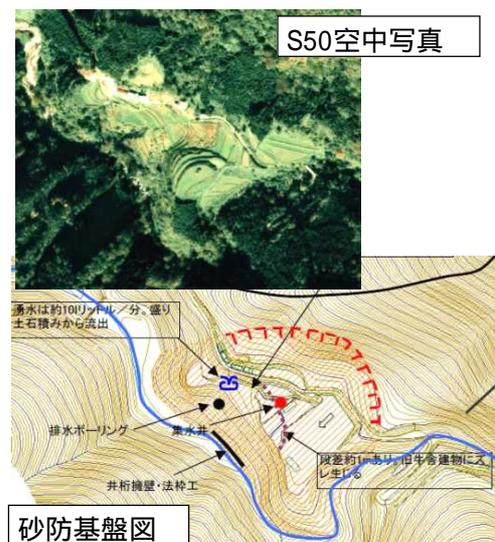
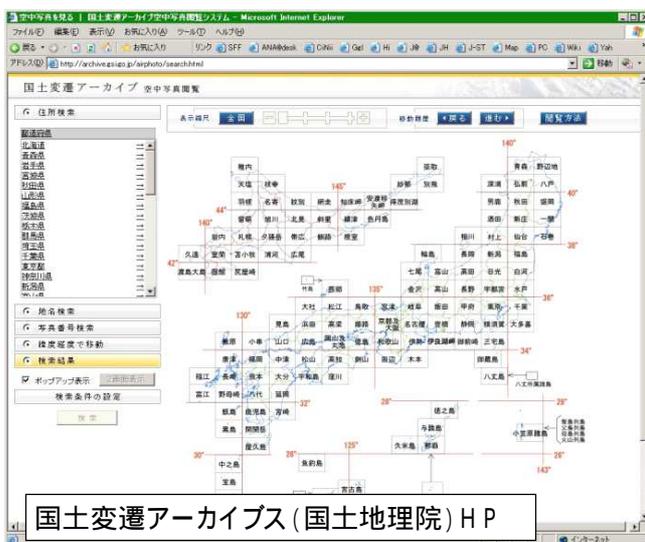


図 1 - 1 - 1 1 地形変遷資料の例 (地形改変前の空中写真と地形改変後の砂防基盤図)

* (参考) 国土変遷アーカイブ <http://archive.gsi.go.jp/airphoto/>

地滑り地形の判読には専門的な知識と経験が求められ、さらに土砂災害防止法では住民への説明が不可欠であることから、抽出の根拠を示す資料を整理、提示する必要がある。このため、様式 2-4 には判読に使用した空中写真(実体視図として採録：図 1-1-10 参照)のほか、地形変遷の資料(旧時期の空中写真等：図 1-1-11 参照)も添付する。

判読の結果は、調査対象箇所全体の抽出結果を地形調査結果図(様式 2-5)に整理

し、主に地滑りブロックの全体の輪郭（頭部・左右側方部）、末端部の明瞭性と地滑り方向についてとりまとめる。

参考として以下に地形判読を行う際の注意事項について記す。

- a) 河岸段丘、海岸段丘、溶岩台地、火砕流堆積物の堆積により形成された地形や、断層や褶曲による変動地形などは、地滑り地形と誤りやすい場合があるので注意する。
- b) 周辺に崩壊が多発している箇所は、地滑り地である可能性が高いので注意する。また、断層等に関連した地滑りがある時は、その断層に沿った箇所にも注意する必要がある。
- c) 地滑りによって形成された地形か、それ以外の現象により形成された地形か判定しがたい場合には、「懸念箇所」として抽出し、現地調査、資料調査等によって確認し判定する。

基礎調査時にはカルテ等の既往資料と必ずしもブロック区分が一致するとは限らない。既往事業が実施されている箇所においても、当初事業が実施されたブロックの外側に地滑り地形と認められるものが確認できる事例もあることから、基礎調査時には個別にブロック区分を再判読し区域設定を行うことが必要となる。

【参考】

一般に公開されている既存の地形判読結果として「地すべり地形分布図データベース」（独立行政法人 防災科学技術研究所 <http://www.bosai.go.jp/>）がある。地形判読の際には、このような資料も広域に分布する地滑り地形を把握する上で参考となる。



図 1 -1 -1 2 地すべり地形分布図データベースの例

(3) 社会条件による抽出

社会条件による調査対象箇所は、人家等の立地の有無により、以下の1)～2)の条件のいずれかに該当する箇所となる。

ここで、「人家等」とは、居室を有する人家及び公共的建物（災害時要援護者関連施設を含む）とする。また「居室」とは、建築基準法第2条第4号に規定される居室を指し、「居住、執務、作業、集会、娯楽、その他これに類する目的のために継続的に使用する室」をいう。

人家等のある地滑り地形を呈している箇所

人家等のある地滑り地形を呈している箇所とは、地滑りによる危害のおそれのある箇所等及びその周辺に人家等が存在する箇所とする。

人家等のない地滑り地形を呈している箇所

人家等のない地滑り地形を呈している箇所とは、現在「人家等のある地滑り地形を呈している箇所」ではないが、現況の土地利用状況や社会的条件により今後人家等の立地が予想される箇所とする。

なお、「人家等の立地が予想される土地」の抽出は、以下の基準をもとに行う。

1) 調査対象外となる区域を除外する。

「人家等の立地が予想される土地」の対象外となる条件は、以下の場合である。

人家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。

表1-1-2に示すような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1-1-2 法律により土地利用が制限されている区域

地域名	関係法令
<ul style="list-style-type: none"> ・ 国立公園特別保護地区及び特別地域 ・ 国定公園特別保護地区及び特別地域 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自然公園法
<ul style="list-style-type: none"> ・ 原生自然環境保全地域 ・ 自然環境保全地域 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自然環境保全法

【参考】岩手県の土地利用に関する規制の種類と範囲は表1-1-3となっている（平成24年6月末時点のデータ）。

表1-1-3 土地利用に関する規制の種類一覧

No	レイヤ名	担当部署
1	行政界	
2	都市地域1	岩手県県土整備部都市計画課
3	都市地域2	市町村都市計画担当課
4	風致地区	岩手県県土整備部都市計画課
5	森林地域	岩手県農林水産部森林整備課
6	自然公園地域	各振興局保健福祉環境部
7	自然環境保全地域	
8	重要文化的景観	岩手県教育委員会事務局生涯学習文化課
9	埋蔵文化財包蔵地	
10	鳥獣保護区特別保護区	岩手県環境生活部自然保護課
11	環境緑地保全地域	各振興局保健福祉環境部
12	河川区域	岩手県県土整備部河川課
13	砂防指定地	岩手県県土整備部砂防災害課
14	地すべり防止区域(農林水産省所管)	岩手県農林水産部農村建設課
15	地すべり防止区域(林野庁所管)	各振興局林務担当部署
16	地すべり防止区域(国土交通省所管)	岩手県県土整備部砂防災害課
17	急傾斜地崩壊危険区域	
18	海岸保全区域(水産庁所管)	岩手県農林水産部漁港漁村課
19	海岸保全区域(国土交通省港湾局所管)	岩手県県土整備部河川課
20	海岸保全区域(国土交通省河川局所管)	
21	海岸保全区域(農林水産省所管)	岩手県農林水産部農村建設課
22	港湾区域	岩手県県土整備部港湾課
23	港湾隣接地域	
24	臨港地区	
25	漁港区域	岩手県農林水産部漁港漁村課
26	伝統的建造物群保存地区	金ヶ崎町建設課
27	岩手県景観計画区域(H23.4.1.施行)	岩手県県土整備部都市計画課
28	盛岡市景観計画区域	
29	北上市景観計画区域	
30	遠野市景観計画区域	
31	関市景観計画区域	
32	関市本寺地区景観計画区域	
33	平泉町景観計画区域	
34	八幡平市景観条例規制区域	
35	奥州市景観計画区域	
36	奥州市景観条例規制区域	
37	岩手県屋外広告物規制区域(H23.4.1.施行) 〔盛岡市・平泉町は当該市町の規制による〕	
38	大字	

<http://gisweb.pref.iwate.jp/guide/map/tochiriyoukiseizu.html>

- 2) 都市計画区域内及び準都市計画区域内を調査対象とする。
- 3) 近年、人口が増加している市町村、地滑り危険箇所等以外で地滑りが発生している箇所を調査対象とする。
- 4) 開発計画等が策定されている区域を調査対象とする。
- 5) 山岳地帯でも観光地でリゾートマンション等が建設される可能性がある地域は調査対象とする。
- 6) 1)～5)の検討結果をもとに調査対象範囲を設定する。

また、検討結果は正確を期すために関係市町村にヒアリングを行うことが望まれる。

なお、調査対象範囲図（縮尺 1:25,000）を作成し、以下の項目を図示する。

都市計画区域

準都市計画区域

開発計画等の策定されている区域

山岳地帯でも観光地でリゾートマンション等が建設される可能性がある区域

集落の周囲 1km の範囲に含まれる既設道路から概ね 100m の範囲もしくは集落の周囲 100m の範囲（図 3 -2 -1 3 参照）。

国土交通省所管「地すべり防止区域」及び「地すべり危険箇所」

林野庁所管「地すべり防止区域」及び「地すべり危険地区」

図 1 -1 -1 3 に示す既設道路（橋梁・トンネル部は除く）とは、縮尺 1/25,000 地形図の図式による二条道路（幅員 3.0m～5.5m 程度）とし、「集落」とは、同縮尺地形図により 1 点以上の「独立建物」が示される箇所とする。

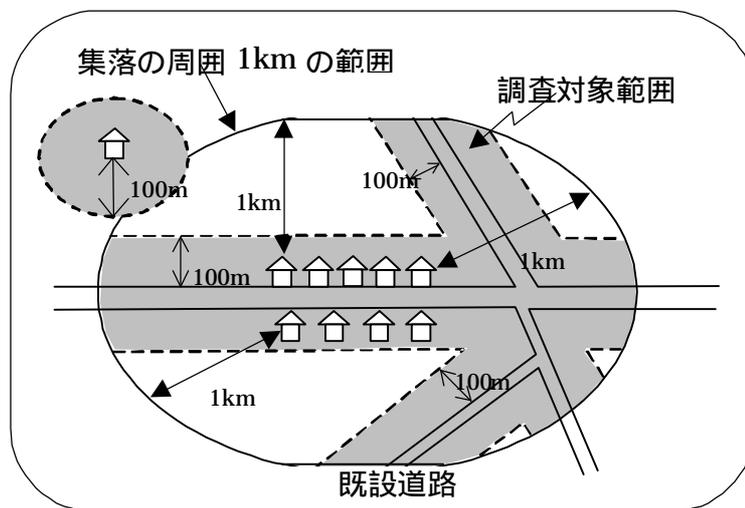


図 1 -1 -1 3 人家の立地が予想される土地の抽出範囲
集落の周囲 1km の範囲に含まれる既設道路から概ね 100m の範囲にある土地もしくは集落の周囲 100m の範囲に含まれる土地を調査対象とする。

地滑りブロック抽出上の留意点

既往の地すべり危険箇所等の外側に地滑り地形が認められる場合、地すべり危険箇所等の内側に認められる地滑りブロックとの関連性が認められる地滑りブロックについては区域設定の対象とする。

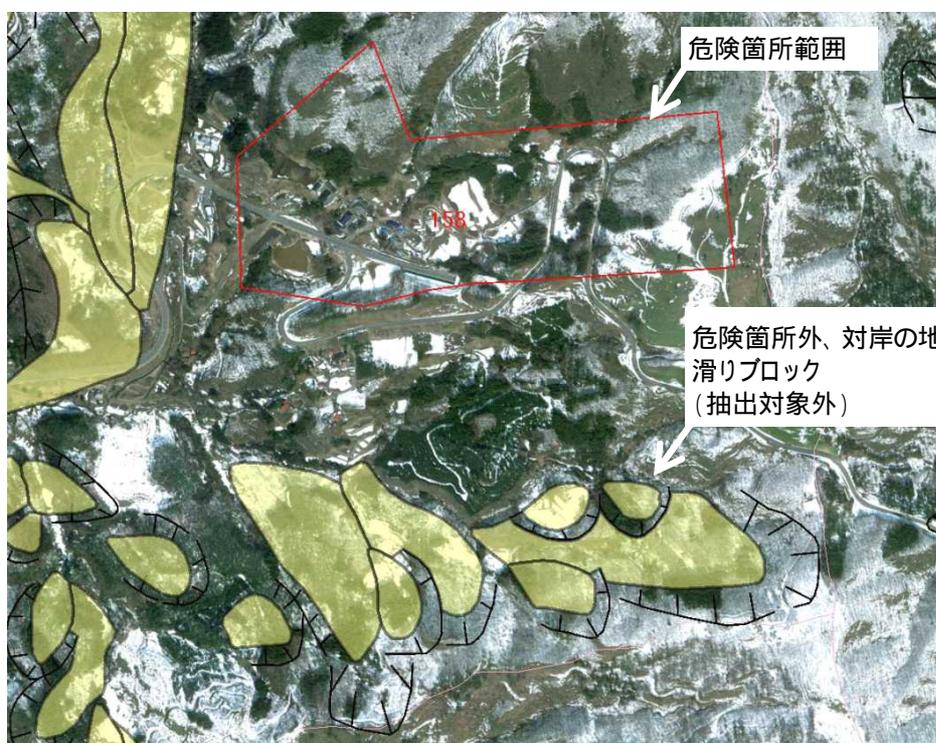
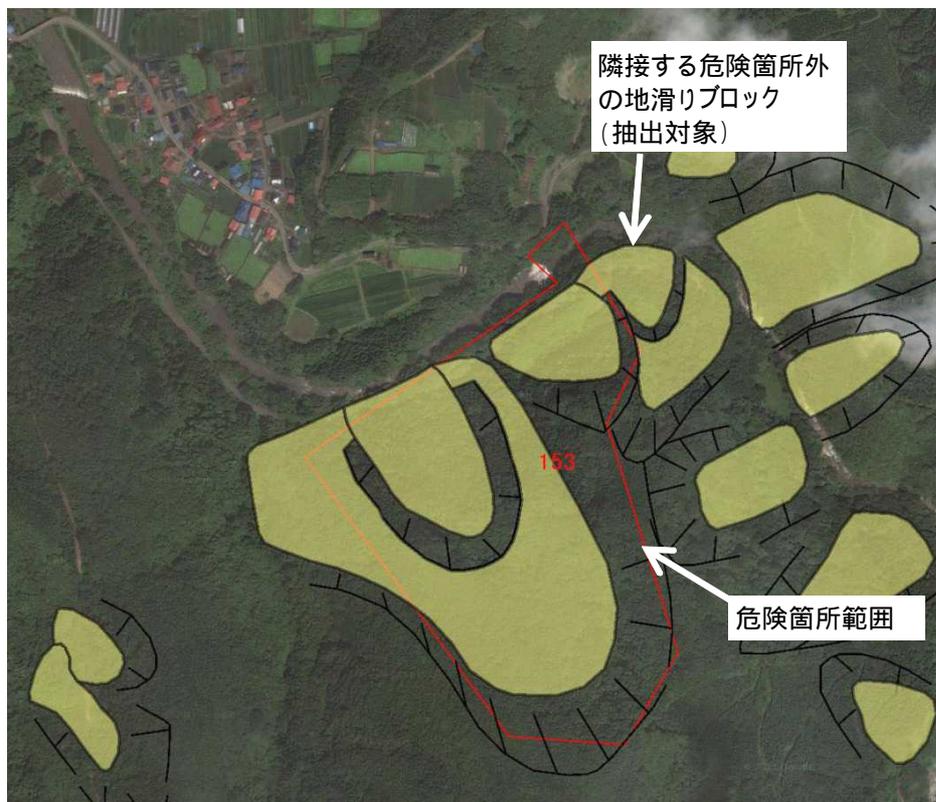


図 1 -1 -1 4 抽出対象と抽出対象外となる地滑りブロックのイメージ

1.2.地形調査（机上調査）結果の整理

地形調査により抽出した地滑りブロックについては、以下の事項について整理し、区域の仮設定資料とする。

- (1) 地滑りブロックの形状と明瞭性
- (2) 地滑りブロックの連動性
- (3) 地滑りブロックの末端位置
- (4) 地滑りブロックの滑動方向
- (5) 地滑りブロックの滑動状況

抽出した地滑りブロックに関して、区域設定時に重要な要素となる上記5項目に着目して情報を整理する。さらに、区域の形状に影響を及ぼす地滑りブロック下方の地形状況や社会条件等、区域設定に関連し、現地で確認あるいは状況を把握すべき事項について整理を行う。

各項目整理結果の記載方法や整理時の着目点は以下のとおりである。

(1) 地滑りブロックの形状と明瞭性

地滑りブロック形状については、全体の輪郭（頭部・左右側方部）と末端部の明瞭性に留意し、滑落崖及び地滑り地塊の輪郭について明瞭であれば実線（——）、不明瞭であれば破線（- - -）で記載する。

(2) 地滑りブロックの連動性

既往調査結果から把握されるすべり面形状や移動方向、移動時期や速度等を確認する。地形判読では、隣接する地滑りブロックの境界と全体の輪郭の性状の差異等に注目する。

(3) 地滑りブロックの末端位置

既往調査結果では、過去に確認された現象の分布と性状、観測結果における圧縮変動の確認位置や連続性を把握する。地形判読では、河川の屈曲、末端部の隆起、構造物の押し出し変形等に注目する。

(4) 地滑りブロックの滑動方向

既往調査結果では、移動方向の観測結果や地表変状の方向と連続性、地質調査結果で確認された基盤の傾斜方向や条痕の方向が参考になる。地形判読では地滑りブロック内の斜面の最大傾斜方向や両側方部の形状及び滑落崖の傾斜方向などの地形条件に留意して推定する。

(5) 地滑りブロックの滑動状況

既往調査結果では、災害の履歴や変動観測結果、地表踏査結果で記録された変状の規模や新鮮さから把握できる。地形判読では地滑りブロック外周もしくは内部の変動地形の新鮮さや密度から推定する。

これらの情報は必ずしも直接的あるいは最新のものではないため、調査や確認を行う位置や確認の際の着目点として整理し、現地調査時の際の資料とする。

1.3. 関連情報の整理

既往資料から入手した地滑りブロック以外の情報についても、区域設定に必要なものについては現地調査に先立って整理を行う必要がある。

基礎調査に関する区域設定に際しては、地滑りブロックそのものの情報のほか、以下の情報も重要であり、現地調査時の確認に先立って整理を行う。

- (1) 地滑りブロック下方の地形や人工構造物の位置・規模
- (2) 地形的に人家立地の可能性のある平坦面の利用状況
- (3) 土塊の滑動しやすさに影響を与える地表水・地下水の状況
- (4) 植生の生育状況

1.4. 区域の仮設定

現地調査を行う前に、机上調査で整理した地形要素を利用して、地滑りブロック、危害のおそれのある土地の区域の仮設定を行う。危害のおそれのある土地の範囲は「1.1. 地形調査（机上調査）」で抽出した地滑りブロックごとに設定する。

このときの区域設定方法は、「6.1. 危害のおそれのある土地の設定」に示す方法に基づき実施するものとする。

仮設定は原則的に砂防基盤図を用いて行い、地滑りブロック、危害のおそれのある土地の範囲は、平面図に図示して現地調査用の資料として整理する。（図 1 - 4 - 1）

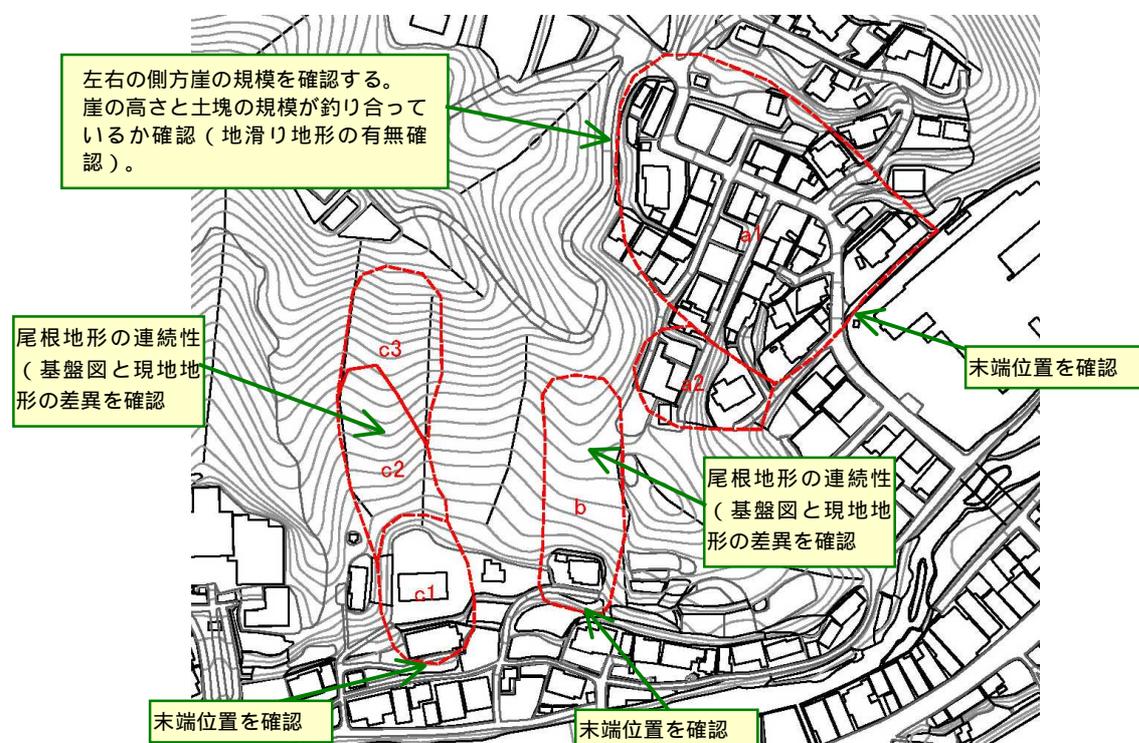


図 1 - 4 - 1 地滑りブロックの仮設定と現地確認箇所の整理事例

1.5. 区域設定のための現地調査

地形判読調査により抽出された地滑り地形について現地調査を実施し、以下の情報を取得する。

- 地滑りブロックの形状および明瞭性
- 地滑り方向と滑動状況の把握
- 地滑りブロックの連動性の把握
- 地滑りブロックより下方地形等の確認
- 社会条件等の確認
- その他関連の確認

【解説】

(1) 現地調査の目的

机上調査により抽出された地滑りブロックについて仮設定を行った上で現地調査を実施し、地滑りブロックの形状及び移動方向、地滑りの滑動状況及びブロック下方斜面の状況等、既存資料等によって把握あるいは想定した事項について、現地の状況を確認する。

現地調査では、地形調査により抽出された地滑りブロックについて、その滑動痕跡を確認し、区域設定に必要となる地滑りブロックの形状を把握する。同様に、個々の地滑りブロックの輪郭の明瞭性、複数の地滑りブロックが存在する場合の相互の関連性、新しい現象や変状の有無、想定される移動方向、地滑りブロック下方斜面の状況等を把握し、区域設定に必要な基本情報とする。

(2) 現地調査

現地調査の流れ

現地調査の対象箇所は、図 1 -5 -1 に示すとおり地滑りブロック外周の踏査を中心とする。

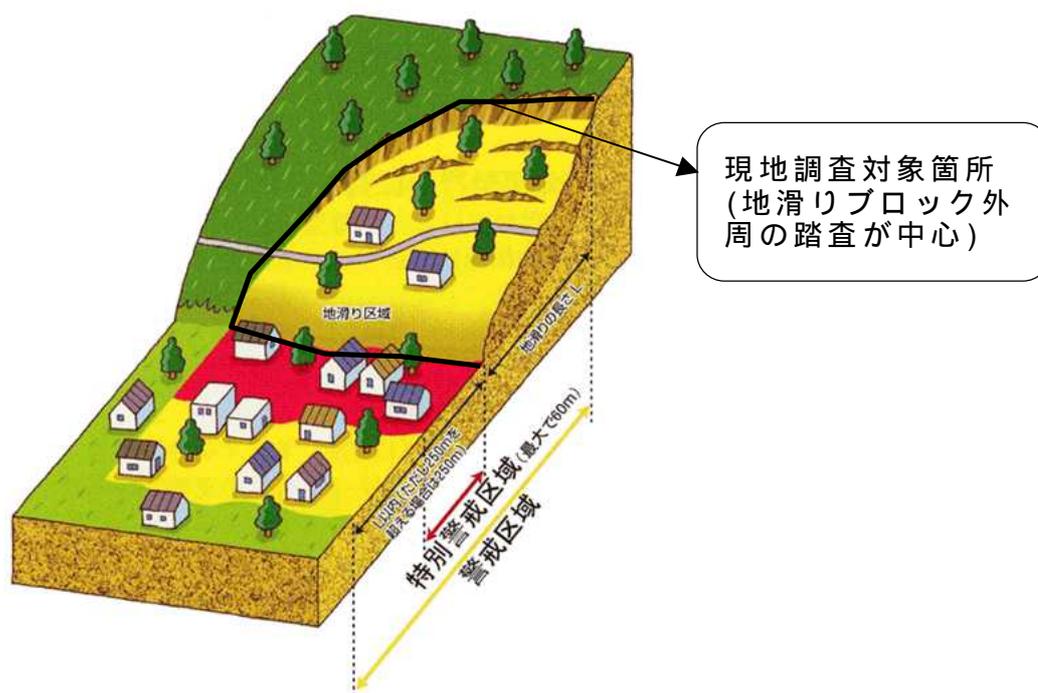


図 1 -5 -1 現地調査対象箇所

現地調査の流れ（チェックポイント）

地滑りの現地調査におけるチェックポイント

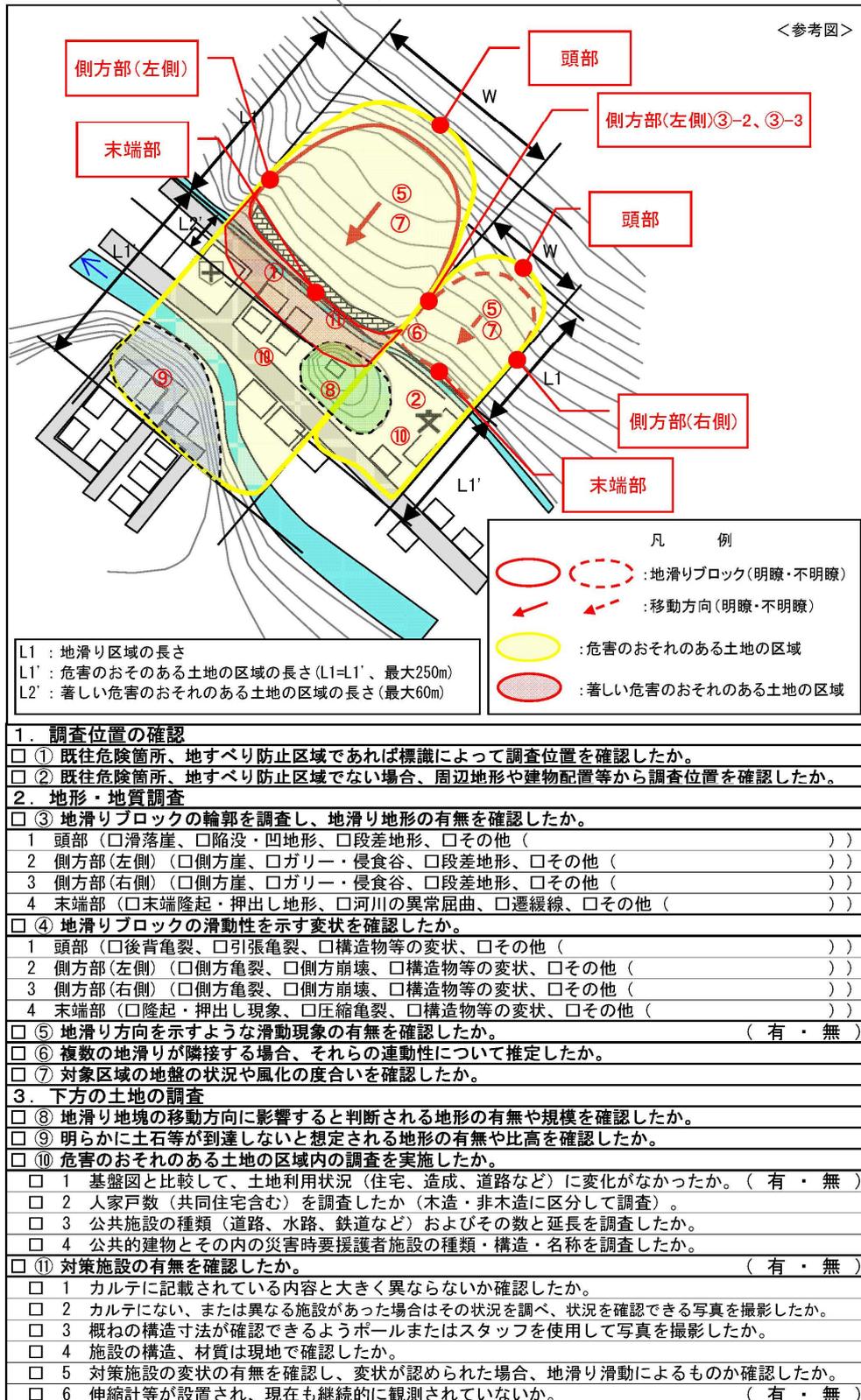


図 1 -5 -2 現地調査のチェックポイント

現地調査

1) 地滑りブロック形状と明瞭性の把握

地滑りブロック全体の輪郭（頭部・左右側方部と末端部）の明瞭性について把握するため、現地調査では、以下の項目を中心に確認を行う。

- a) 滑落崖、陥没・凹地、側方崖、浸食谷、段差地形の位置・規模・新鮮さ
- b) 末端隆起・押し出し地形、河川の異常屈曲、地形変換線（遷緩線）の位置・規模・新鮮さ
- c) その他、地滑り変動に関連して形成される微地形の位置・規模・新鮮さ

判読で不明瞭と見られたブロックについては、現地調査結果による地滑り変動地形の有無によって、地滑りブロックか否かの判断を行う。また、現地調査によって活動性が高い（開口亀裂の存在、最近の人工構造物修復跡にさらに変状が認められるなど）と判断される範囲が新たに確認できた場合、1/2,500 地形図に表現可能な大きさであれば地滑りブロックとして抽出する。調査結果は様式 2-2(1)にまとめる(表 1-5-1 参照)。また、現地記録写真は頭部、側方部（右側）、側方部（左側）、末端部および頭部背後状況について最低各 1 枚は記録を行ない様式 3-7 に記載する。

表 1-5-1 地形調査・現地調査結果（地滑りブロックの明瞭性・滑動性に関する事項）

記載例（様式 2-2(1)）

地形調査・現地調査結果(地滑りブロックの明瞭性・滑動性に関する事項)						
地滑りブロックの位置	地形調査結果		現地調査結果			
	地滑り地形の明瞭性	地滑りブロックの明瞭性に関する事項		地滑りブロックの滑動性に関する事項		
		確認項目	判定欄	確認事項	判定欄	特記事項
頭部	明瞭	滑落崖	無	後背亀裂	無	木の根の引張りが認められる段差地形がある
		陥没・凹地	無	引張亀裂	有	
		段差地形	有	構造物等の変状	無	
		その他 ()		その他 ()		
側方部(右側)	不明瞭	側方崖	無	側方亀裂	無	側方部に幅2m程度の表層崩壊が認められる。 中腹部の道路沿いのブロック積工に亀裂が認められる。
		浸食谷	無	側方崩壊	有	
		段差地形	無	構造物等の変状	有	
		その他 ()		その他 ()		
側方部(左側)	不明瞭	側方崖	無	側方亀裂	無	家屋のタタキに亀裂が認められる。
		浸食谷	無	側方崩壊	無	
		段差地形	無	構造物等の変状	有	
		その他 ()		その他 ()		
末端部	不明瞭	末端隆起・押し出し地形	無	隆起・押し出し現象	無	
		河川の異常屈曲	無	圧縮亀裂	無	
		地形変換線(遷緩線)	無	構造物等の変状	無	
		その他 ()		その他 ()		

現地調査では、植生や家屋等に遮られて確認可能な範囲が制限され、情報が得られないこともある。現地調査の結果地滑りブロック形状を変更した場合は、実体視による空中写真判読により再度地滑りブロック形状の確認を行うほか、構造物の変状の範囲を確認し仮設定結果の見直しを行って地滑りブロック形状の確定を行う。

2) 地滑り方向と滑動状況の把握

地滑りの移動方向と地滑りブロックの滑動状況について把握する。

現地調査で確認する主な項目を以下に示す。

- a) 後背亀裂・頭部の引張り亀裂・側方亀裂の連続性と延長方向、側方崩壊の有無
- b) 隆起・押し出し現象、圧縮亀裂の有無・方向性と新鮮さ
- c) 構造物等の新しい変状の有無・分布・方向性と新鮮さ
- d) その他、地滑りの滑動を示す現象の有無・分布・方向性と新鮮さ

ここで構造物等とは、擁壁・道路・建築物等の人工構造物とする。

調査結果は様式 2-2(1)にまとめる(表 1-5-2 参照)。

表 1-5-2 地形調査・現地調査結果(地滑りブロックの明瞭性・滑動性に関する事項)

記載例 (様式 2-2(1))

地滑りブロックの明瞭性の判定	全体の輪郭	確定できない		判定の根拠		頭部には現地調査により引張り亀裂が確認された。東側側方部にはブロック積工の亀裂が認められる。末端部は地形変化点である河床部までと判定した。		
	末端部	確定できない						
地滑りブロックの滑動性の判定	滑動が確認できない			判定の根拠		頭部の引張り亀裂は認められるが、地滑りブロック全体に滑動性を示す現象は確認できなかった。		
地滑りブロックの形状	長さ(m)	130	幅(m)	110	層厚(m)	10	ランク区分	D

3) 地滑りブロックの連動性の把握

地滑りブロックの形状、移動方向、地滑り現象から地滑りブロックの連動性の把握を行う。

地形調査で複数に区分した地滑りブロックが隣接あるいは複合した形状で抽出されている場合は、現地で確認した地滑り現象等から連動性について把握し、連動性のある地滑りブロックは複合ブロックとする(複合ブロックについては、「2.2.(7)地滑りブロックの統合」を参照)。

4) 地滑りブロックより下方地形等の確認

地滑りブロックより下方斜面において、明らかに土石等が到達しないと認められる土地の区域の有無と、保全対象等の配置を確認する。

明らかに土石等が到達しないと認められる土地の区域を設定するためには、以下の a) 及び b) の確認を行う。(「6.3.明らかに土石等が到達しないと認められる土地の設定」を参照。)

- a) 地滑り地塊の移動に影響すると判断される起伏を呈している地形(逆勾配の斜面、自然の小山などの凸地形、河川・谷などの凹地形等)
- b) 地滑り地塊の移動に影響すると判断される用排水路、掘割構造や盛土構造をなす鉄道・道路などの人工構造物

表 1 -5 -3 地形の種類と確認する項目

地形の種類	確認する項目
逆勾配の斜面・小山	・逆勾配の斜面（地滑り方向と逆の勾配）・小山の位置および高さ
河川・谷	・川岸の位置および高さ ・川・谷幅
池・沼	・位置及び分布範囲

表 1 -5 -4 人工構造物の種類と確認する項目

人工構造物の種類	確認する項目
掘割構造	・掘割の位置および方向 ・掘割の幅および深さ
盛土構造	・盛土の位置および高さ

5) 社会条件等の確認

地滑りブロックが滑動した場合に、人家等が存在する箇所及び人家等の立地が予想される箇所に影響を生じるか否かについて確認を行う。（1.1.(3)社会条件による抽出参照）

6) その他関連の確認

地滑りブロックの明瞭性や滑動性の把握に役立てるため、地表水・地下水の状況、植生の状況、土地利用状況、地形・地質状況（地層の走向・傾斜）、対策施設の状況について把握する。

現地調査で確認する項目を以下に示す。なお、以下の調査項目において、既往調査結果や地形図等で最近の状況を含めた情報が確認できる場合は現地調査で確認しなくてもよいものとする。

- a) 湧水、湿地・池・沼の有無
- b) 主な植生の種類
- c) 主な土地の利用状況
- d) 地滑りの種類
- e) 地滑り地塊の種類
- f) 基盤岩の地質時代・地質名・種類・地質構造（地層の走向・傾斜）
- g) 斜面の平均勾配
- h) 対策施設の変状の有無と変状状況

7) 基盤図と現地地形の相違の確認

基盤図と現地の地形状況が著しく異なる場合、設定される区域の範囲や形状が実際と大きく変わる。側壁の位置、地滑り頭部の位置、家屋の有無等にこうした状況が確認された場合には基盤図と現地の相違を調書に記載する（調書様式 2-6 現地調査結果図）。基盤図と現地地形が異なる場合ブロック外周部により区域形状が変わるため、

現地地形に合わせたブロック外周の設定を行う。

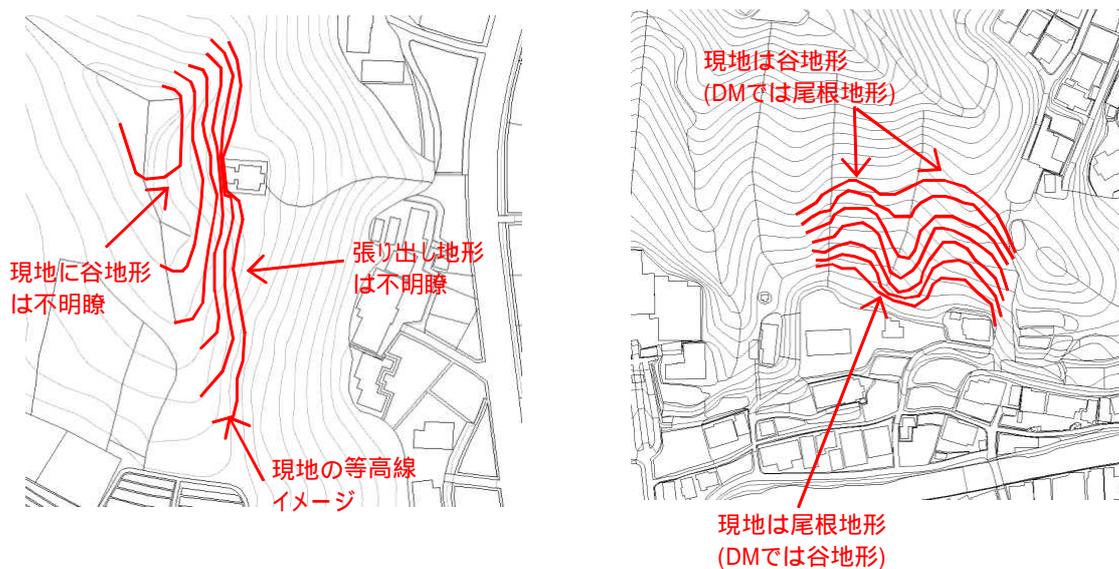


図 1 - 5 - 3 基盤図と現地地形の相違事例



図 1 - 5 - 4 調書への基盤図と現地地形の相違の記載例 (様式 2 - 6)

8) 既往ブロックの取り扱いについて

「地滑り地形」は地すべり防止事業等によって設定されたブロックや地すべり危険箇所カルテに記載されているブロックを包括する場合が多い。地形条件による地滑りブロックを設定した場合、既往ブロックが拡大されることになるが、地滑り地形が判読されたとしても、その全域を地滑りとして設定したほうがよいか、部分的に設定したほうがよいか検討が必要である。

対策工未施工のブロックの場合は、たとえば、現地調査により河川や沢による浸食により斜面の不安定化により地滑りによる危害が生じる可能性が懸念される区域を地滑り区域として設定する。

対策工施工済みのブロックの場合についても、基礎調査として空中写真判読による机上調査、現地調査を実施したうえで、地形の連続性を確認し地滑り区域を設定する。

その際、既往ブロックの外側に明らかに地滑りによると判断される特異な現象が現地で確認された場合については、地滑りブロックの追加や拡大を検討する。ただし、地滑りブロックの追加や拡大の必要がないと判断した場合においても、現地で確認された事象については調書に記録する。



図 1 -5 -5 既往ブロック範囲で確認された事象の記録事例

2. 地滑り区域の設定

2.1. 地滑り区域の定義

本調査で対象とする「地滑り区域（地滑りしている区域又は地滑りするおそれのある区域）」は、滑落崖と地滑り地塊（不明瞭のものも含む）を合わせた範囲からなる地滑りブロックとし、複数ブロックが統合されるケースも含めて地滑り区域とする。

【解説】

「土砂災害防止法施行令」第二条第三項において「地滑り区域」は「地滑りしている区域又は地滑りするおそれのある区域」と定義されている。

この「地滑り区域」は、警戒区域や特別警戒区域が「地滑り区域」の末端「特定境界線」の軌跡で定義されていることから分かるように、一般的に用いられている「地滑りブロック」を示している（図 2 -1 -1）。基礎調査作業では、便宜上、机上調査（資料調査・地形調査）及び現地調査の段階では「地滑りブロック」、地滑りブロック統合後の地滑り範囲を「地滑り区域」と呼称する。

「地滑りしている区域又は地滑りするおそれのある区域」については、「地滑りしている区域」＝「現在、滑動中の地滑りブロック」、「地滑りするおそれのある区域」＝「将来、滑動する可能性のある地滑りブロック」と定義される。

なお、大規模な地滑り地形の場合、無理にすべてを包括したブロックを設定せずに、内部の現在滑動中の地滑りブロック、将来滑動する可能性のある地滑りブロックについてのみ区域設定することとする。

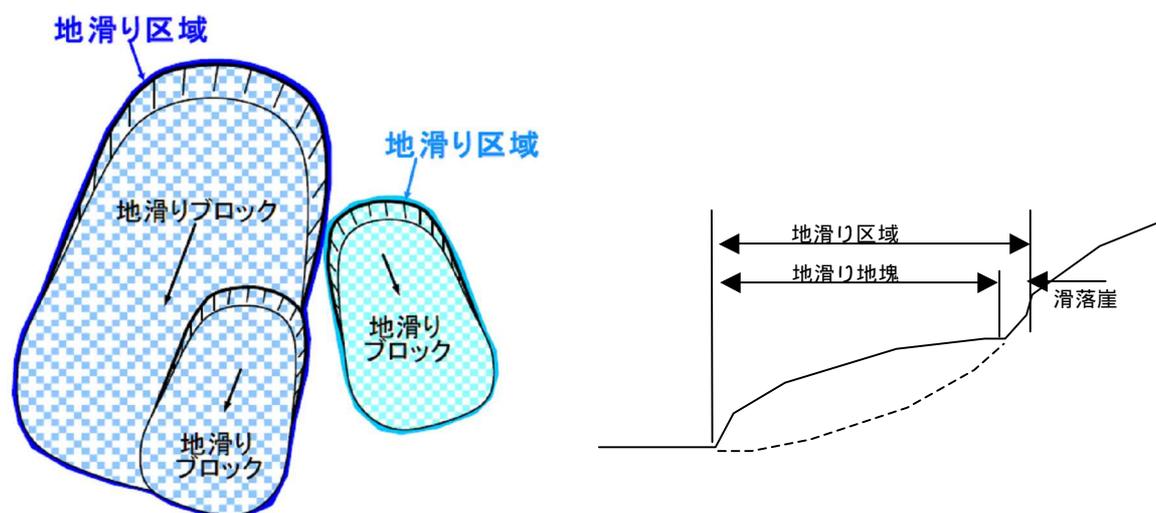


図 2 -1 -1 地滑り区域の定義

・「地滑り地塊」

地滑りの滑動によって移動した、または移動する可能性のある土石等の存在する範囲。

（地滑りブロックの中で移動するのは通常地滑り地塊の部分のみだが、滑落崖はこの地塊が移動した範囲であるため滑落崖＋地滑り地塊を地滑り区域とする。ただし、滑落崖の背後に亀裂がある場合はその亀裂までを範囲とする。）

2.2.地滑り区域の設定

現地調査により確認した地滑りブロックについて、地滑り区域の設定を行う。

【解説】

区域設定のための調査（資料調査・地形調査・現地調査）により抽出した地滑りブロックについて以下の事項を検討し、地滑り区域の設定を行う。

- (1) 地滑りブロック形状の設定
- (2) 地滑り方向の設定
- (3) すべり面の設定
- (4) 地滑りブロック妥当性の検討
- (5) 地滑りブロックのランク区分
- (6) 地滑りブロックの統合

(1) 地滑りブロック形状の設定

地滑りブロックの形状は、以下の項目について検討する。

地滑りブロックの長さ、幅
地滑りブロック末端位置

【解説】

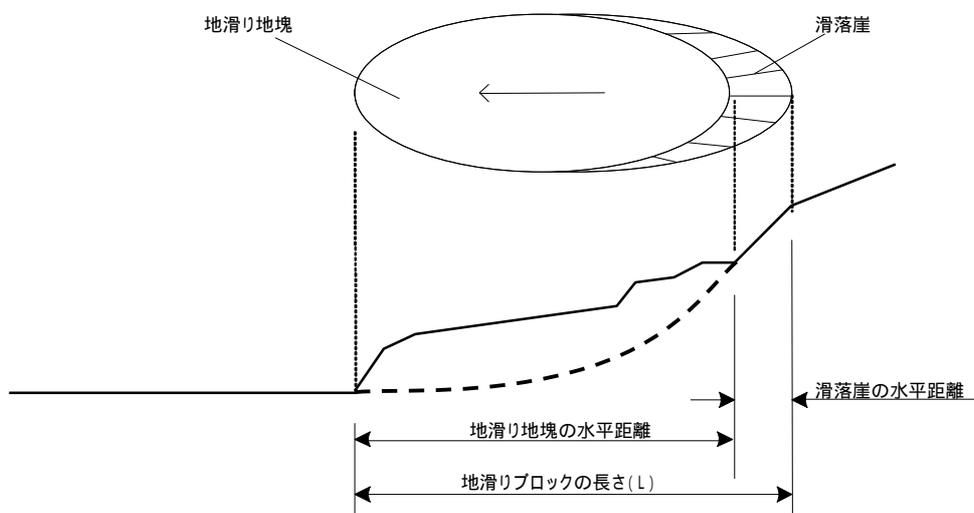
危害のおそれのある土地等の区域の設定においては、地滑りブロックの形状が重要になる。地滑りブロックの長さや幅ならびに末端位置については、既往調査資料や地形判読調査および現地調査結果に基づき、総合的に検討して設定する。

地滑りブロックの長さ、幅

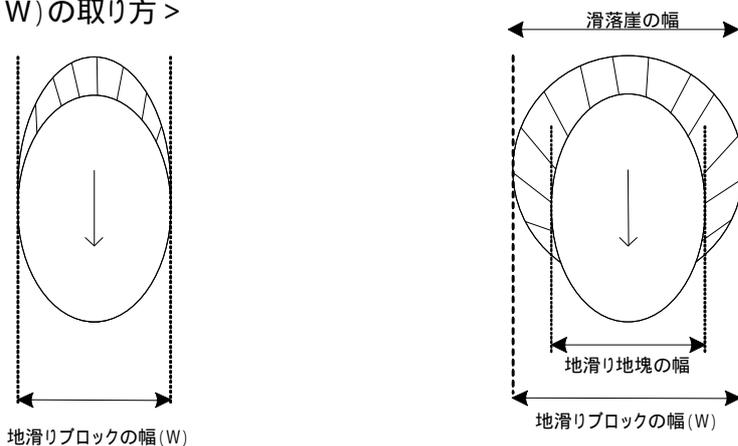
地滑りブロックの長さ（L）、幅（W）の設定は、以下のとおりとする。

- ・ 地滑り区域の長さは、地滑り方向と平行な方向で、ブロックの上端と下端の間の水平距離とする。ブロック上端の位置は滑落崖の外周とする。なお、地滑り地塊の規模に対して、滑落崖が非常に大きい場合、地滑り地塊の実際の滑動状況を考慮し、適切な範囲で設定する。
- ・ 地滑り区域の幅は、地滑り方向と直交する方向で、ブロックの左端と右端の間の水平距離とする。

<地滑りブロックの長さ(L)の取り方>



<地滑りブロックの幅(W)の取り方>



地塊の幅 滑落崖の幅

地塊の幅 < 滑落崖の幅

地塊の幅 = 地滑りブロックの幅(W) 滑落崖の幅 = 地滑りブロックの幅(W)

幅については側方の滑落崖まで含めるが、下方に地滑り地塊のない滑落崖から出るイエローゾーンについては明らかに土石等が到達しない範囲として区域から除外する。

地滑り地塊の長さに対して著しく過大な滑落崖を設定しないよう留意する

図 2 -2 -1 地滑りブロックの長さ(L)と幅(W)の取り方

<地形(尾根)によって地滑り方向が規制されている場合>

【本編】

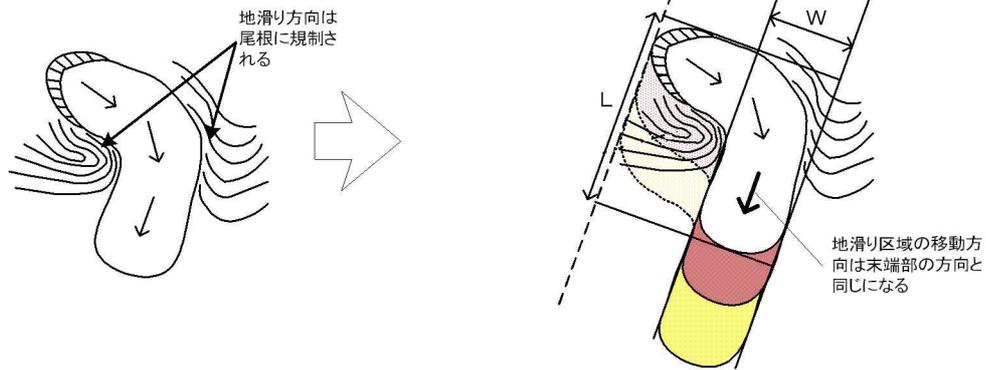


図 2 -2 -2 特異な形の地滑りの長さとの幅の取り方

地滑りブロック末端位置の設定

一般に、地滑りブロックでは頭部より末端部の決定が難しく、かつ土砂災害防止法においては、末端の位置は「危害のおそれのある土地等」の設定に大きく影響する。したがって地滑りブロックの末端位置の設定には特に慎重な作業が必要である。地滑りブロックの末端位置については以下の ~ の事項をもとに設定する。

1) 既往調査により末端位置が確定されている場合

ボーリング調査結果等(コア観察結果、孔内傾斜計等によるすべり面調査結果)により、調査成果で確認されている場合は、既往調査結果から地滑り区域の末端位置を確定する。

2) 末端部に明瞭な地滑りによる変状(変状の痕跡)が認められる場合

最近の滑動履歴がある、または活動中の地滑りで、現地調査において隆起や押し出しによる変状進行など明らかな変状及び変状の痕跡が認められる場合には、これらにより地滑りブロックの末端位置を確定する。

3) 既往調査資料で末端位置が確定されず、変状も認められない場合

以下の事項を参考とし、地滑り区域の末端位置を推定し、確定する。(図 2 -2 -3 参照)。

- ・地滑りブロック末端部の河川の異常屈曲
- ・地滑りブロック末端部の地形変換線(遷緩線)

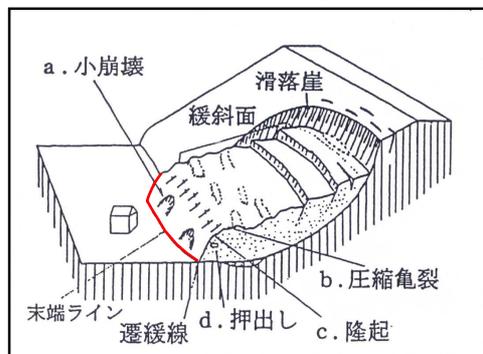


図 2 -2 -3 地滑りブロック末端位置

(2) 地滑り方向の設定

地滑りブロックの地滑り方向は、現地調査結果や既往調査資料、地形判読調査を総合的に検討して設定する。

【解説】

地滑り方向は、「危害のおそれのある土地等の区域」を直接決定付ける要素である。既往調査や、地形判読調査および現地調査結果に基づき、それぞれに推定される滑り方向を総合的に検討して判断する必要がある。

机上及び現地調査で把握される地滑り方向には以下のようなものがある。

現地調査に基づく移動方向

既往資料（調査・観測報告書、災害履歴）に基づく移動方向

空中写真・地形図判読による移動方向

現地調査に基づく地滑り方向

現地調査においては、地形判読調査で推定した滑り方向を参考にしながら、ブロック形状や斜面傾斜方向を基に滑り方向を推定するとともに、地形判読調査では得にくい活動現象等をとらえて滑り方向を推定する。

既往調査資料に基づく地滑り方向

地滑り対策事業を目的として、ボーリング等の地質調査や動態観測等が実施され、滑り面形状や地滑り機構が解析されて、滑り方向が確認（もしくは設定）されている地滑り区域については、その方向を優先的に採用する。

既往地すべり危険箇所調査等の資料に滑り方向が記載されている場合は、その調査方法等を踏まえた上で、次に示す地形判読調査における参考として検討する。

空中写真判読に基づく地滑り方向

空中写真判読においては、地滑りブロック内の斜面の最大傾斜方向や両側方部の伸張方向、滑落崖の傾斜方向などの地形条件を考慮して滑り方向を推定する。

既往資料で地滑り方向が動態観測等から確定されている場合はその方向も参考とし、空中写真及び地形図判読に基づく方向、現地調査結果と合わせて、原則として地滑りの専門的な知識と経験を有する複数の技術者が総合的に判断し、地滑り方向を設定する。

【参考：その他の移動方向設定法】

地形図の等高線から機械的に設定する「中点法」「直行線法」のような考え方もある(図 2 -2 -4)。

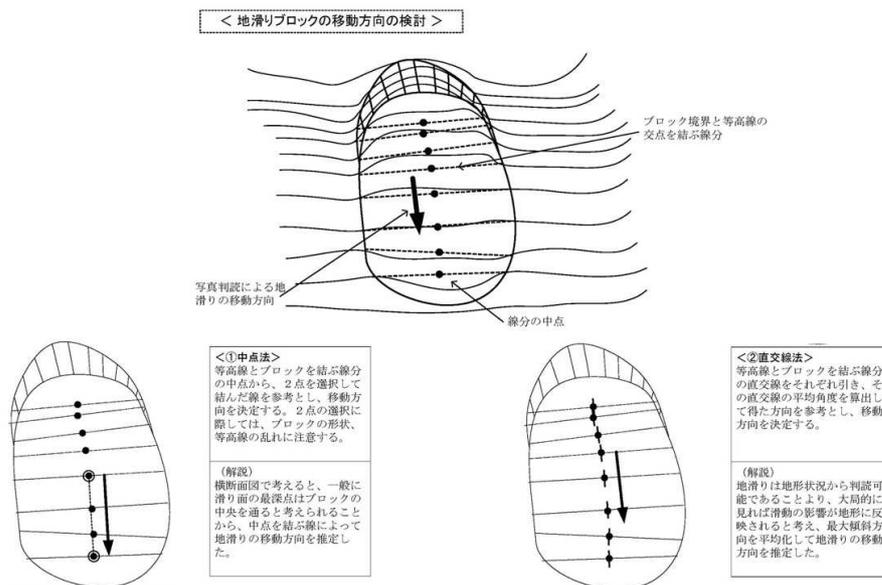


図 2 -2 -4 地滑りブロック移動方向の設定例

(3) すべり面の設定

設定した地滑りブロックの縦断形状および地滑りの種類/タイプからすべり面を推定し設定する。

【解説】

縦断形状や既往文献資料（近傍における同じ地質で発生した地すべり調査や対策工事等の資料やその他事業のボーリング資料）が得られる場合には、その調査結果によるすべり面形状を参考にし、推定すべり面形状を設定する。なお、地滑り層厚は地表面からすべり面までの鉛直方向の厚さを計測するものとする。

なお、縦断形状からすべり面を想定する際は、「最大厚さは地すべり幅の $1/4 \sim 1/10$ の範囲にある」（上野将司(1997)：地形地質調査による地滑りの予知、土と基礎、Vol.45、NO.6、pp.5-8）ことなどを考慮し、断面図に想定すべり面を描くものとする。

ただし、推定すべり面の層厚を地滑りブロックの最大幅の $1/7$ （最大厚さは地すべり幅の $1/4 \sim 1/10$ の範囲の平均として $1/7$ ）を一律に適用した場合、層厚が過大となり、すべり面形状が不自然となるケースがあるので、地滑りごとの縦断形状から推定すべり面形状を設定する。

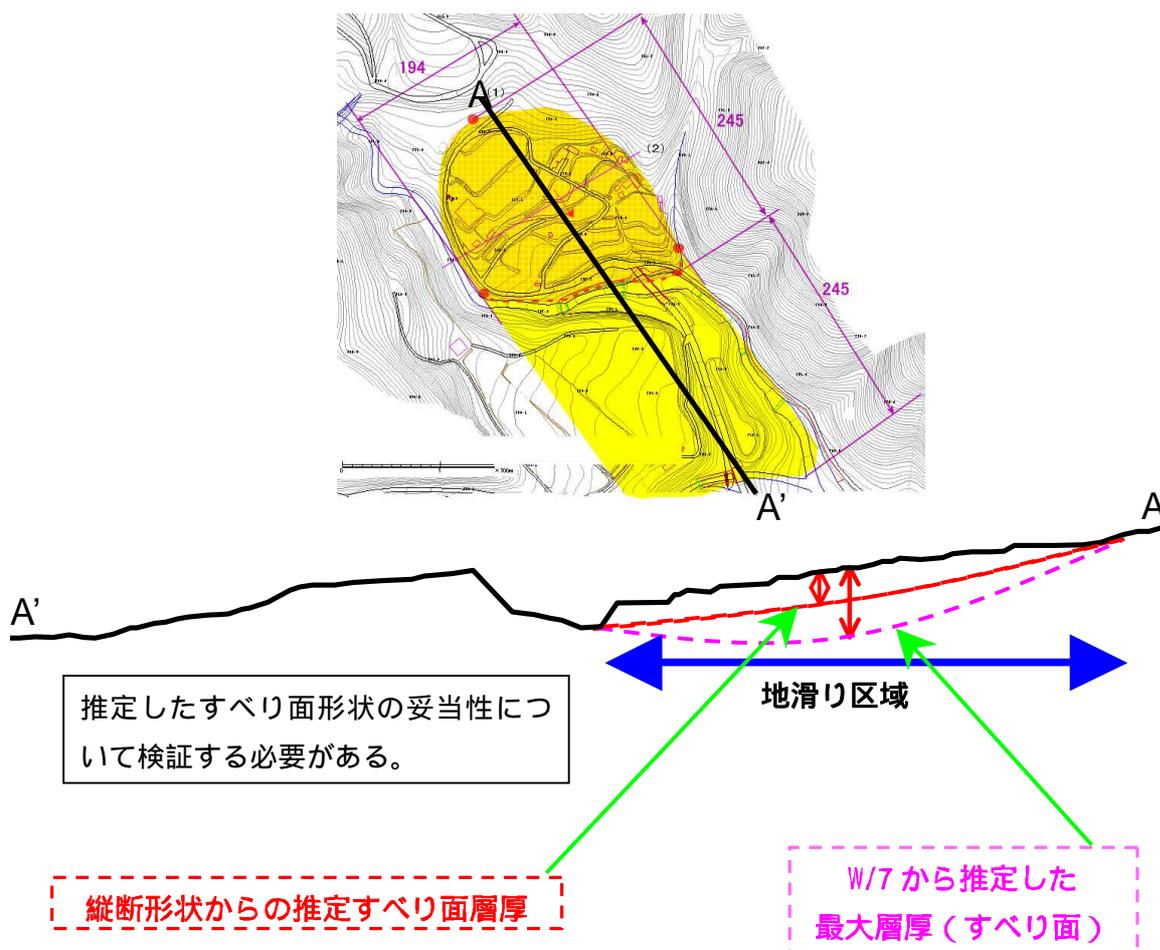


図 2 -2 -5 推定すべり面を設定する際の留意点
 (地滑りブロック最大幅) / 7 を適用した場合、すべり面形状が不自然となる事例

(4) 地滑りブロック妥当性の検討

地滑りブロックの縦断面形状および横断面形状より、設定した地滑りブロックの妥当性について検討を行う。

【解説】

地滑りブロックを構成する地滑り地塊は立体的な形状であることから、設定された地滑りブロックの縦断面形状、横断面形状、推定すべり面の勾配について妥当性検討を行う。検討した結果は様式 4-4 に推定すべり面を記入した縦断図、横断図を記載する。

縦断面形状の妥当性の確認

縦断図は、対象となる地滑り方向と平行の方向に縦断線を設定し、作成する。縦断図では地滑り頭部、末端部、地滑りブロック内の小ブロックが勾配変化点等に対応しているかどうかについて確認を行う。縦断図を作成する測線の位置は、地滑りブロックの移動層厚の最大層厚を表現する位置に設定する。

横断面形状の妥当性の確認

横断図は、縦断面形状の検討を行った縦断線に対して直交する方向に横断測線を設定し作成する。横断図の位置は地滑り頭部、中腹部で作成し、必要に応じて末端付近の横断図も作成する。

横断図には地質構成等を考慮した推定滑り面を記入するものとする。

横断形状の検討に当たっては、縦断図から推定したすべり面深度を参考に地滑りの横断面形状の検討を行ない、地滑りブロックの横断面形状が極端に左右非対称になっていないか、縦断図で推定したすべり面との関係を考慮しながら横断面形状の妥当性の検討を行う。(小規模な地滑りブロックなど、基盤図と現地地形が異なる場合があるため、地形図と現地地形の差異に留意する。)

すべり面勾配の妥当性の確認

すべり面の内部摩擦角とすべり面勾配には図 2-2-7 に示されるような事例が報告されている。調査対象地を構成する地質から推定されるすべり面の内部摩擦角と、縦断図から作成した推定すべり面勾配から、地滑りブロックの頭部、末端範囲や地滑りの移動方向など設定を行った地滑りブロックの妥当性の検討を行う。

また、近傍における同じ地質で発生した地すべりの調査や対策工事等の資料、その他事業の調査結果資料が得られる場合、活用し地滑りブロックの妥当性について検討を行う。

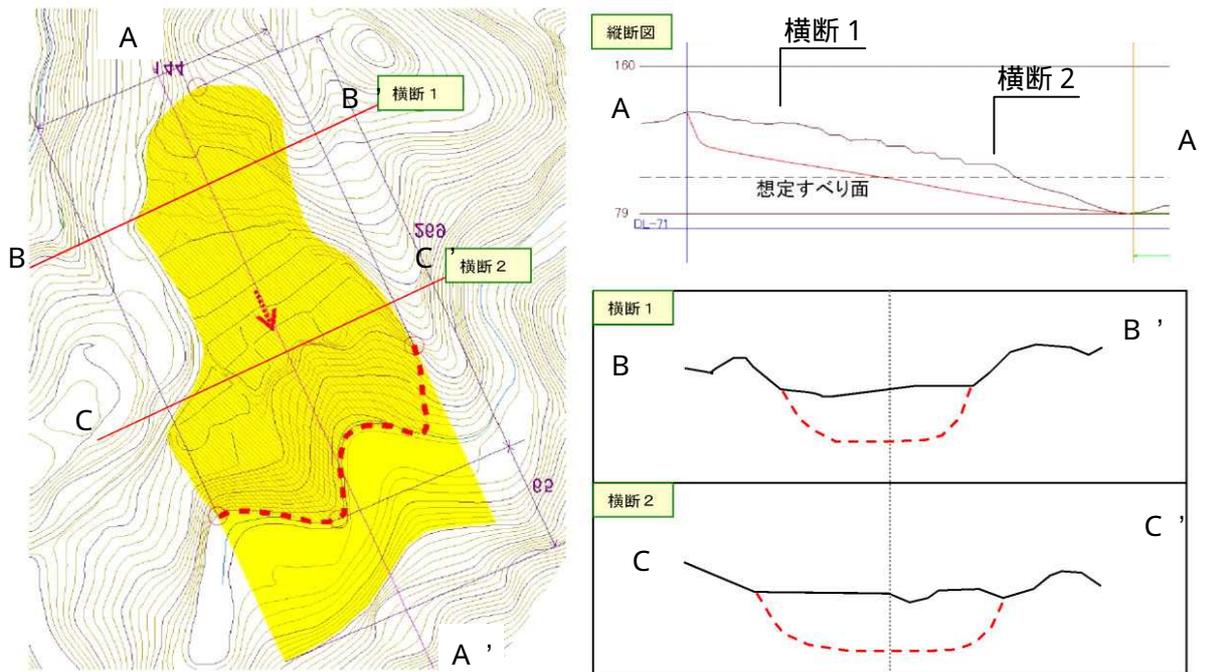
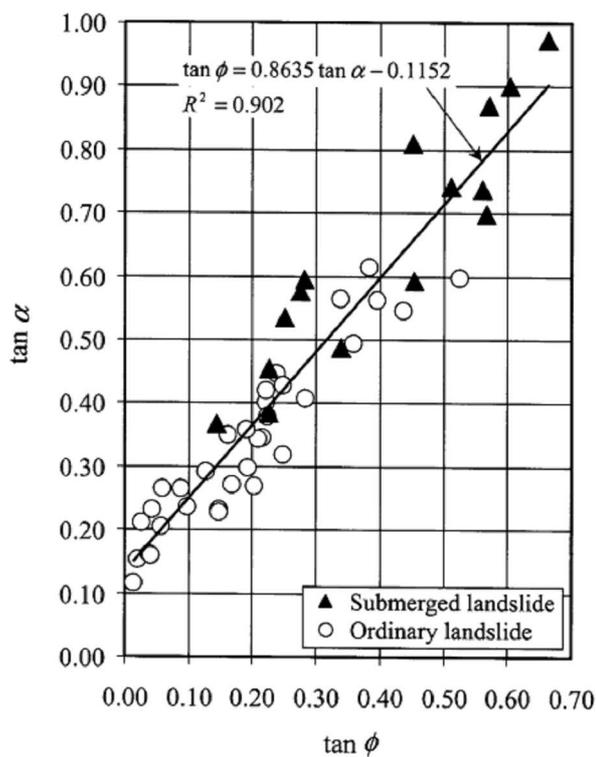


図 2 -2 -6 縦横断面図によるブロックの妥当性確認例



湛水地すべり
一般の地すべり

相関式： $\tan \phi = 0.8635 \tan \alpha - 0.1152$
相関係数： $R^2 = 0.902$

：すべり面の内部摩擦角

：すべり面勾配

$\alpha_{\min} = 7.6^\circ$

図 2 -2 -7 すべり面勾配と内部摩擦角の関係

(引用：T.F.FATHANI , H.NAKAMURA(2005) : A new method for estimating the shear strength parameters at the critical slip surface., 日本地すべり学会誌 Vol.42, No.2,57-66.)

(5) 地滑りブロックのランク区分

地滑りブロックについて、地滑りブロックの明瞭性および活動性を把握し、ランク区分を行う

【解説】

資料調査・地形調査・現地調査結果によって把握した、地滑りブロックの明瞭性と滑動状況から、各地滑りブロックをA、B、C、Dの4つにランクに区分する。それぞれのランクの定義を表2-2-1に示す。

表2-2-1 地滑りブロックのランク区分

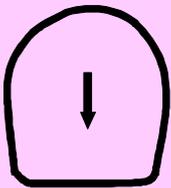
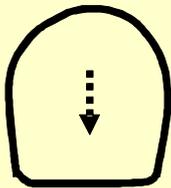
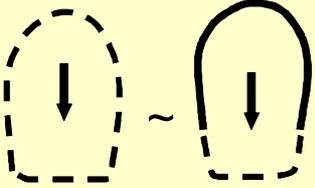
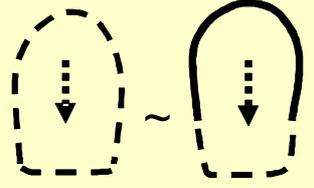
		地滑りの滑動状況			
		滑動が確認できる		滑動が確認できない	
輪郭及び末端部の明瞭性	明瞭である	A		C	
	不明瞭である	B		D	
凡例		地滑りブロックの輪郭	確定できる		
			確定できない		
		地滑りの滑動性	滑動確認できる		
			滑動が確認できない		
ランク区分	ランク区分の定義			備考	
A	地滑りが滑動中であることが確認でき、かつ、地滑りブロック全体の輪郭及び末端部が明瞭なもの。			ブロック全周が明瞭であり、地滑り滑動の兆候が明らかに新しい。レッドゾーン・イエローゾーンの設定対象。	
B	地滑りが滑動中であることが局部的に確認できるが、地滑りブロック全体の輪郭又は末端部が不明瞭なもの。			地滑り頭部で滑動の兆候が確認できるが、地滑りブロック全体の輪郭又は末端部現象が不明瞭である。イエローゾーンの設定対象。	
C	地滑りが滑動中であることが確認できないが、地滑りブロック全体の輪郭及び末端部が明瞭なもの。			過去に滑動し、対策工の施工により概成したブロックが該当しやすい。イエローゾーンの設定対象。	
D	地滑りが滑動中でなく、地滑りブロック全体の輪郭又は末端部が不明瞭なもの。不明瞭であるが地滑りするおそれが認められるもの。			地すべり防止区域内における対策不要とされたブロックや、地すべり危険箇所等におけるブロックが該当しやすい。イエローゾーンの設定対象。	



図 2 -2 -8 明瞭な地滑り変状の例

地滑りの滑動状況

地滑りの滑動状況は、以下の基準の両方に該当する場合のみ「滑動が確認できる」と判定する。

1) 現地調査で下記の地滑りの滑動状況が認められる場合

- ・ 頭部・滑落崖：後背亀裂、頭部の引張り亀裂
- ・ 側部：側方亀裂
- ・ 末端部：隆起・押し出し現象、圧縮亀裂、末端部崩壊
- ・ 構造物等：建築物・擁壁・道路等の亀裂、はらみだし、変形

2) 動態観測で基礎調査時点から遡って1年間以内に以下の顕著な累積変動（出典：「地すべり観測便覧」）が認められる場合

- ・ 伸縮計による観測で 1mm / 日以上以上の累積変動が連続 5 日以上継続して観測された場合。
- ・ パイプ歪計による観測で 1,000 μ ストレイン / 月以上の累積変動が観測された場合。

出典：「地すべり観測便」

地滑りの輪郭および末端部の明瞭性

地滑りブロック全体の輪郭および地滑りブロック末端部の明瞭性については、以下のいずれかに該当する場合「明瞭」と判定する。

1) 地滑りブロック全体の輪郭

- ・ 地形判読、空中写真判読等の机上調査で、地滑り頭部（滑落崖）および側方部（左右）ともに明瞭である。
- ・ 現地調査で、頭部および側方部それぞれに地滑り地形（滑落崖、陥没・凹地、側方崖、段差地形、浸食谷）が確認される。
- ・ 既往の調査資料で、地滑り頭部および側方部の輪郭の根拠が、明確に記されている。

2) 地滑りブロック末端部

- ・現地調査で、末端部隆起・押し出し地形が確認される。
- ・既往の調査資料で、ボーリング調査等の詳細調査が実施され、地滑り末端部の設定根拠が明確に設定されている。

対策施設が施工済の地滑りブロックの滑動状況判定

地滑り対策施設が施工済の地滑りブロックにおいて、現地調査による対策施設の状況及び観測データ等により、地滑りが滑動している兆候が認められなければ、対策施設は効果を発揮していると見なす。

対策施設等に変状が認められる場合は、その他の滑動兆候の有無を考慮に入れ、地滑りの滑動によるものか否かを判断する。

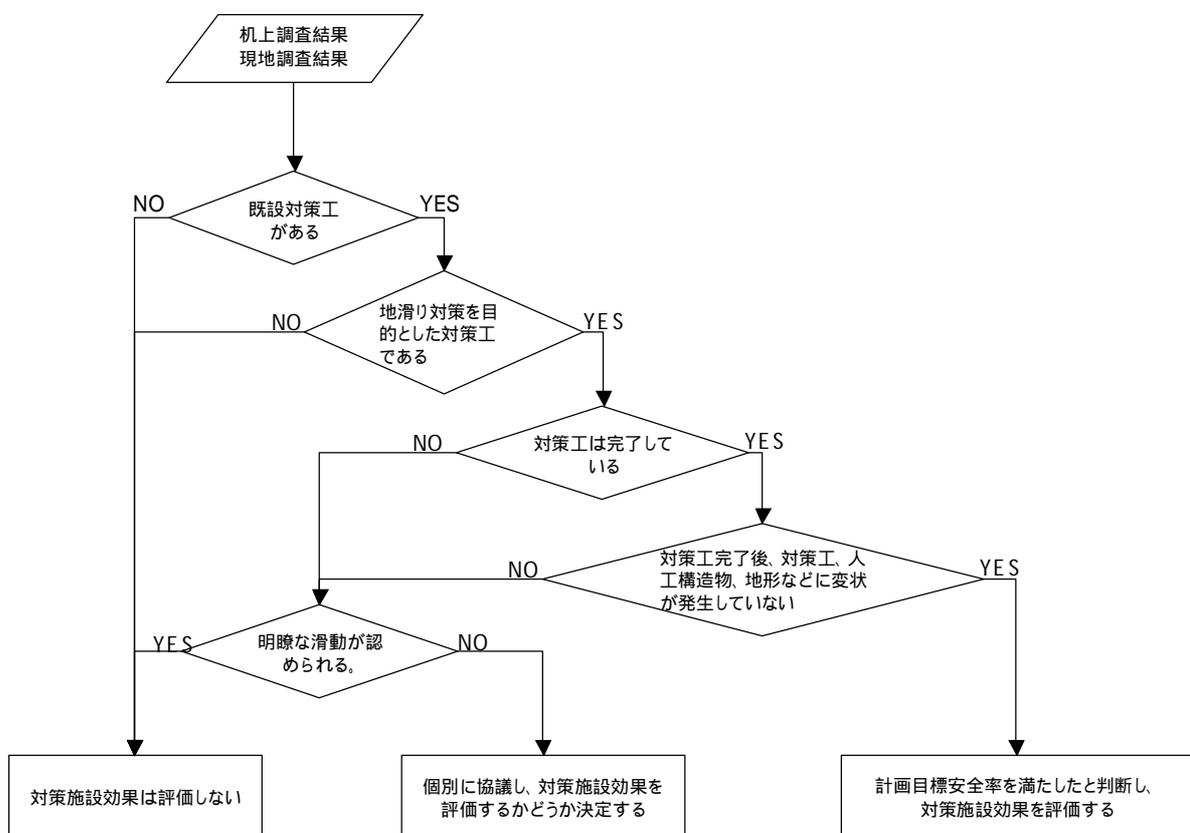


図 2 -2 -9 対策工効果評価フロー

(6) 地滑りブロックの統合

隣接する地滑りブロックは、地滑りブロックの形態やランクを考慮した上で、ブロックを統合して1つの地滑り区域とすることができる。

【解説】

地滑りは、単一のブロックとして滑動するもの（以下「単一ブロック」という。）以外に、内部・外部に二次的な地滑りを伴うものや複数の地滑りが連動して滑動するもの（以下「複合ブロック」という。）など、様々な形態がある（図 2-2-10 参照）。

現地調査等により滑り面形状や滑動状況等から連動性が把握された地滑りブロックは複合ブロックとし、ブロックを統合して地滑り区域とする。統合されない地滑りブロックは単一ブロックとして、地滑りブロック形状がそのまま地滑り区域となる。

なお、統合が可能な地滑りブロックは地滑りのランクが同じランクである場合（ランクA、もしくはランクC同士である場合）に限る。

《単一ブロック》

地滑りブロックが単独で存在する場合（図 2-2-10 事例）

地滑りブロックが単独で、小ブロックや隣接するブロックを伴わない場合には、一つの地滑り区域とする。

複数の地滑りブロックが混在する区域内において、移動方向が大きく異なるブロックがある場合（図 2-2-10 事例）

複数の地滑りブロックが混在する区域内において、移動方向が大きく異なるブロックがある場合は統合を行わず個別の地滑り区域として設定する。

地滑りブロックの移動厚が大きく異なる場合（図 2-2-10 事例）

隣接するブロックであっても移動層厚が大きく異なることが想定される場合には、明らかに土砂が到達しない範囲が統合することによって大きく変わることには留意する。（地滑り機構が大きく異なる岩盤すべりと崩積土すべりブロックが並列する場合など）。

《複合ブロック》

複数の地滑りブロックが隣接し、連鎖して滑動する場合（図 2-2-10 事例）

移動方向が同じで、かつ相互に影響を及ぼしながら移動すると考えられる複数の地滑りブロックの場合はブロックを統合し、一連の地滑り区域として設定する。

複数の地滑りブロックが上下に接し、一体で滑動する場合

下方または上方の地滑りの滑動によって全体が滑動する場合は、ブロックを統合し一連の地滑り区域とする。（図 2-2-10 事例）

主ブロックに小ブロックが包括される場合は、ブロックを統合し、一連の地滑り区域とする。（図 2-2-10 事例）

地滑り機構が大きく異なる場合

地滑り機構が大きく異なる岩盤すべりと崩積土すべりブロックが並列する場合などは統合について十分に検討を行う必要がある。

ただし、地滑りブロックの統合については、単純に地形要因（滑落崖や緩傾斜地の分布等）だけで統合と判断するのではなく、対象とする地滑りの地質分布・地質構造などの地域特性を十分に考慮し、上記の事例だけではなく、総合的に検討する必要がある。

【単一ブロック】

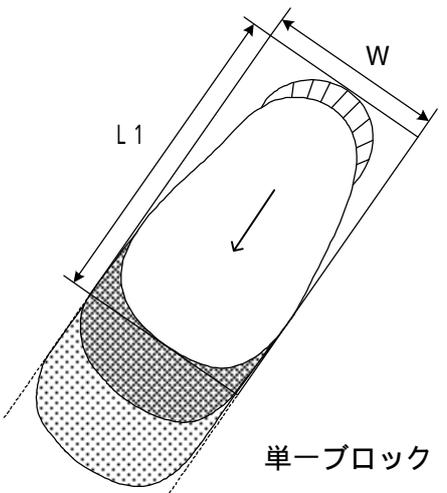
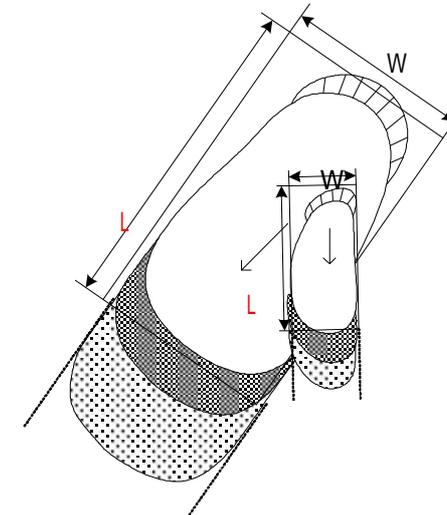
	事 例	解 説
事例	 <p>単一ブロック</p>	<p>地滑りブロックが単独で、小ブロックや隣接するブロックを伴わない場合には、一つの地滑り区域とする。</p>
事例		<p>複数の地滑りブロックが混在する区域内において、移動方向が大きく異なるブロックがある場合は統合を行わず個別の地滑り区域とする。</p>
事例	 <p>過大設定の範囲</p>	<p>隣接するブロックであっても移動層厚が大きく異なることが想定される場合には、明らかに土砂が到達しない範囲や危害のおそれのある土地の範囲が統合することによって大きく変わるため統合は行わない。</p>

図 2 -2 -1 0 地滑りブロックの形態の違いによる危害のおそれのある土地等の設定例 (1/2)

注) 地滑りブロック内も「危害のおそれのある土地」だが、本図では説明上白抜きとしている。

【複合ブロック】

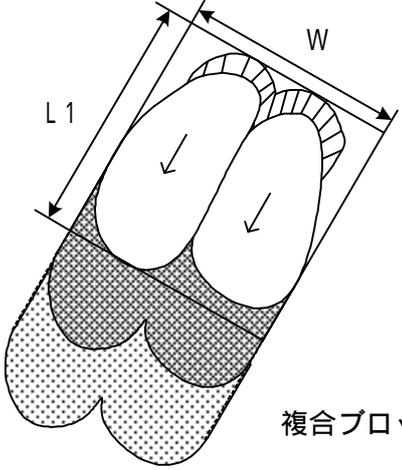
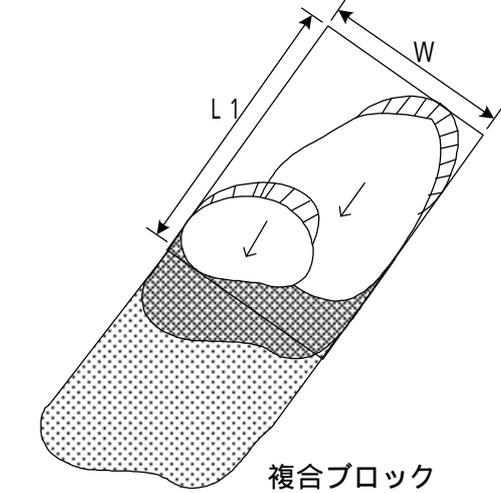
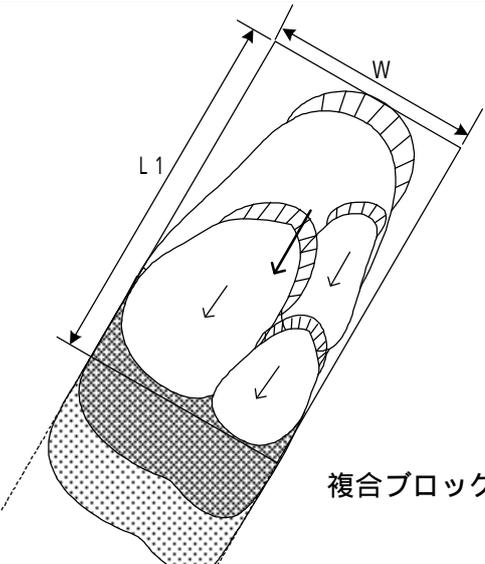
事 例		解 説
事例	 <p>複合ブロック</p>	<p>移動方向が同じで、かつ相互に影響を及ぼしながら移動すると考えられる複数の地滑りブロックの場合は、区域を統合し、一連の地滑り区域とする。</p>
事例	 <p>複合ブロック</p>	<p>隣接するブロックの形状が大きく異なる場合であっても、下方または上方の地滑りの滑動によって全体が滑動する場合は、区域を統合し、一連の地滑り区域とする。</p>
事例	 <p>複合ブロック</p>	<p>隣接するブロックの形状が大きく異なる場合であっても、主ブロックに小ブロックが包括される場合は、一連の地滑り区域とする。</p>

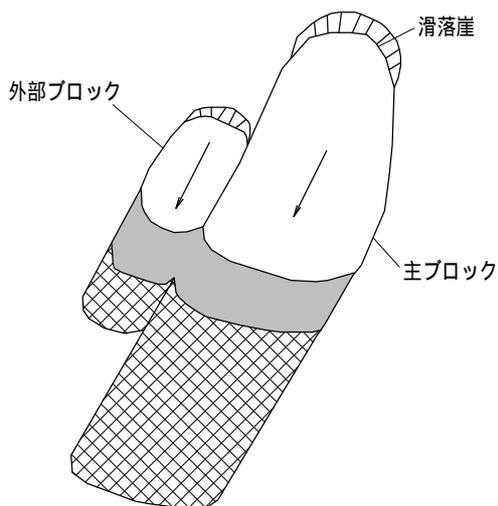
図 2 -2 10 地滑りブロックの形態の違いによる危害のおそれのある土地等の設定例 (2/2)

注) 地滑りブロック内も「危害のおそれのある土地」だが、本図では説明上白抜きとしている。

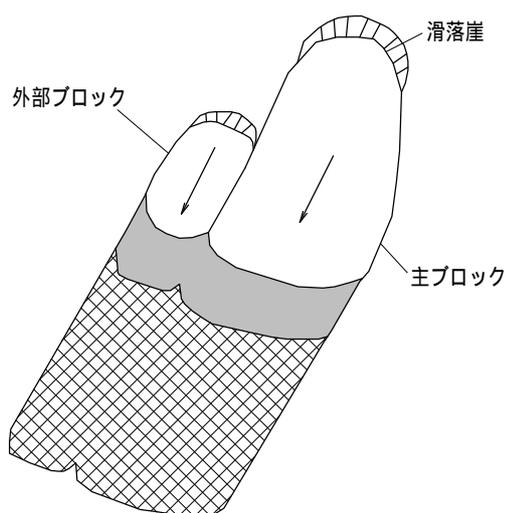
隣接するブロックで連動性が把握された地滑りであっても、地滑りブロックの規模が大きく異なる場合や、移動層厚が大きく異なることが想定される場合には、明らかに土砂が到達しない範囲が統合することによって大きく変わるため一律に統合は行わず、個々での技術的判断が必要である。また、地滑り機構が大きく異なる岩盤すべりと崩積土すべりブロックが並列する場合など、地滑り地塊を構成する地質や現地の地滑り地形条件を考慮して統合の検討を行う。

統合により区域全長が変わることによる区域形状の違い

(1-1) 統合しない場合

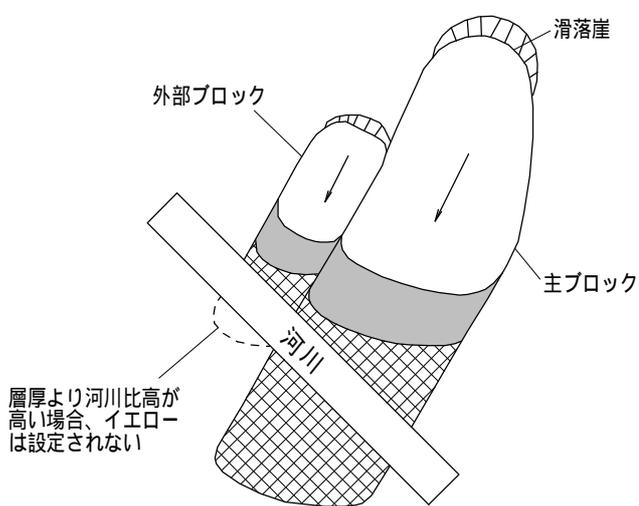


(1-2) 統合する場合

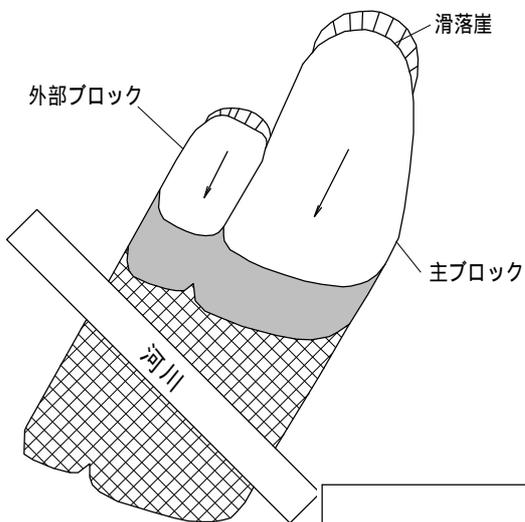


統合により移動層厚が変わることによる区域形状の違い

(2-1) 統合しない場合



(2-2) 統合する場合



凡 例	
	著しい危害のおそれのある土地の区域
	地滑り区域下方の地滑りによる危害のおそれのある土地の区域

図 2 -2 -1 1 地滑りブロック統合の有無による区域形状の違い

注) 地滑りブロック内も「危害のおそれのある土地」だが、本図では説明上白抜きとしている

2.3.地滑りブロックの名称

区域調書に記載する地滑りブロック名は、小文字の a ~ z をブロック名称とし、地滑り区域名は大文字の A ~ Z を区域名称として表記する。

【解説】

単独ブロックを区域とする場合にはブロック名称に対応する大文字のアルファベット名を区域名称とし（図 2-3-1 (a)）、統合を実施した区域については統合前のブロック名称を合わせた大文字のアルファベット名を区域名称とする（（図 2-3-1 (b)））。

一方、崩積土を主体とする移動層厚の比較的薄い地滑りや、温泉地滑りでは末端部を共有しながら、地滑りブロックが後退した地形が形成されている場合がある。こういった末端部を共有する一連の地滑り地形内のブロックは小ブロックとし、ブロック名称と数字で表記した小ブロックとする（（図 2-3-1 (c)））。これらの小ブロックは様式 2-6、様式 4-3 に記載するほか、様式 3-7 の写真コメントを記載する際に活用する。

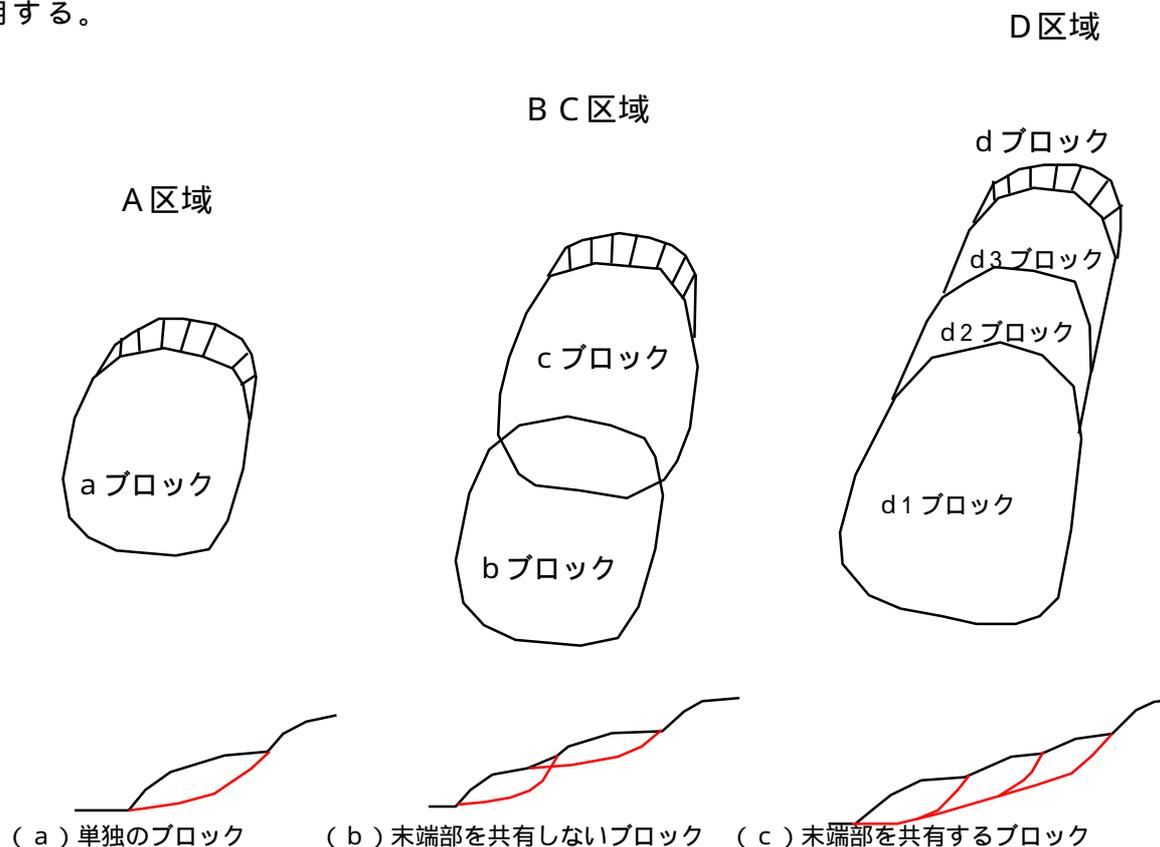


図 2-3-1 地滑りブロック、区域名称

3. 地質調査

3.1. 土質調査

地滑りの発生によって生ずる土石等により建築物に作用すると想定される力の大きさを算定するため、告示式に用いる次の土質定数等を設定する。

(1) 土石等の単位体積重量 ()

(2) 土石等の内部摩擦角 ()

【解説】

土質定数等は、告示式による土石等により建築物に作用すると想定される力の大きさを計算する上で重要なパラメータの一つであり、著しい危害のおそれのある土地の区域の把握に影響するため、以下の基準により設定する。

(1) 土石等の単位体積重量 ()

土石等の単位体積重量 () は、地滑り防止対策事業が実施されている地滑りブロックでは設計時に採用されている値を用いる。

それ以外の地滑り区域は、 18kN/m^3 を一般値とする。

【解説】

地すべり防止対策事業が実施されている地滑りブロックは、対策施設の設計時に地質調査が実施され、土質定数が設定されている場合が多い。移動による力を算出するための土質定数は、地滑りが活動して家屋に向かって移動する土塊の物性値であることを踏まえた上で、設計時に調査された単位体積重量値が採用できる場合は、その値を用いる。

土質定数を設定できる地質情報がない地滑り区域については、一般値として 18kN/m^3 を用いる。この値は、「建設省河川砂防技術基準(案)計画編(1997)」および「道路土工のり面工・斜面安定工指針(1999、(社)日本道路協会)」を参考にしている。

(2) 土石等の内部摩擦角 ()

土石等の内部摩擦角 () は、地滑り土塊の土質試験が実施されている場合はその試験値を用いる。それ以外の地滑り区域は、 25° を一般値とする。

【解説】

土石等の内部摩擦角は、一般に地滑りの安定計算で用いるすべり面の内部摩擦角とは異なり、土石等そのものが有する土質定数である。このため、地滑りブロック毎に地滑り地塊の性状(基盤地質、風化度、固結度、粒度組成、含水状状態等)が異なるため、地滑りブロック毎に室内土質試験(一面せん断試験または三軸圧縮試験)が地すべり対策調査や工事等の資料やその他事業により実施されている場合は、その結果を用いて土質定数を設定することが望ましい。

一般に滑動を繰り返した地滑りは、地滑り地塊自体がかなり揉まれており、脆弱化していることが知られている。また、すべり面のせん断強度が地質別に異なることから、地滑り地塊のせん断強

度も地質別に異なるものと考えられる。

以上の理由により、

対象地滑りブロックについて、地塊の土質試験が実施されている場合はその値を用いる。

既存の調査データが入手できない場合には、一般値 $= 25^\circ$ を用いることができる。

なお、この一般値は表 3 -1 -1 より、中・古生層地すべりの平均値を採用した。

表 3 -1 -1 地滑り地塊の内部摩擦角

土 質	内部摩擦角 (°)
第三紀層地すべり	8~20
中・古生層地すべり (結晶片岩地すべりを含む)	20~30

出典：「地すべり・斜面崩壊の予知と対策」1987. 渡 正亮・小橋澄治著

4. 対策施設状況調査

4.1. 対象とする対策施設

対策施設状況調査では、調査対象箇所において土砂災害等を防止する以下の効果を有する施設を対象とする。

- ・ 地滑り地塊の移動を防止する効果
- ・ 地滑り地塊のすべりに伴って生ずる土石等を保全すべき地域に到達させない効果

【解説】

事業種としては、地滑り対策事業としての施設と他事業の施設に区分される。

- ・ 地すべり防止事業（国（国土交通省、林野庁、農林水産省農村振興局）、県）
- ・ 地すべり以外の砂防事業（急傾斜地法、砂防法）
- ・ その他の事業

対策施設の工種は、表 4 -1 -1 に示すとおりである。

表 4 -1 -1 対策施設工種

区 分	工 種
地滑り地塊の除去	排土工
水流の付替え	
排水施設	地表水排除工
	地下水排除工
土留めおよびくい	押さえ盛土工
	くい工
	シャフト工
	アンカー工
ダム、床固、護岸、導流堤および水制	ダム、床固、護岸、導流堤および水制
地滑り地塊の滑りに伴って生じた土石等を堆積させるための施設	

4.2. 対策施設の調査及び評価

(1) 施設の調査

調査対象箇所において地すべり対策施設が整備されている場合は、その工種、規模、事業種別、概成等を調査する。

【解説】

地滑り区域を含む地域内に、地すべり対策施設がある場合は、工種(表 4 -1 -1 参照)、規模、事業種別を把握する。

また、地すべり防止事業の場合は、対策施設が概成しているかどうかを資料等より把握する。

(2) 施設の評価

地すべり対策施設は、地滑りブロックに対する事業の進捗度および変状により効果を評価する。

【解説】

地すべり対策施設は、地滑りの滑動を防止することを目的として施工される。したがって、対策施設が施工され当該ブロックに対する対策事業が概成しており、現地調査による対策施設の状況確認及び観測データ等により、地滑りが活動している兆候が認められなければ、対策施設は効果を発揮していると評価できる。

一方、対策施設等に変状が認められる場合は、地滑りの活動兆候を示している可能性があり、その他の活動兆候の有無を考慮して対策施設の変状が地滑りの滑動によるものか否かを判断する。

5. 過去の災害履歴に関する調査

当該地滑り、またはその周辺で発生した地滑りについて、下記に示す調査内容を調査し、地滑りの規模及び被災状況を把握し、危害のおそれのある土地等の範囲を設定するための基礎資料を集積する。

- (1) 発生日時および発生位置
- (2) 地滑りの規模等
- (3) 被害の状況
- (4) 降雨量
- (5) その他

【解説】

地滑り地形は、複数回の地滑り滑動を繰り返して形成されているものがほとんどであり、過去の滑動が災害履歴として残っているものも存在する。過去の滑動履歴は、地滑りの移動速度、移動規模、滑動が進行する条件（降雨等）など、地滑り機構を検討する上で参考となるデータを含む。

(1) 発生日時および発生位置

発生日月日

発生日月日については、西暦を用いる。発生時刻がわかる場合は、それを記録する。

発生位置

災害発生位置については、活動した地滑りブロックの位置（緯度、経度）を記録する。

(2) 地滑りの規模等

地滑りの規模等については、記録資料のある範囲内で表5 -1 -1の項目について記録する。

表 5 -1 -1 地滑りの規模等の記録項目

項 目	単位	項 目	単位
地滑りの長さ	m	土石等の高さ	m
地滑りの幅	m	地滑りの種類	-
地滑りの厚さ	m	地滑り地塊の種類	-
面積	m ²	基盤地質名	-
移動土量	m ³	単位堆積重量	kN/m ³
土石等の移動距離	m	内部摩擦角	°

(3) 被害状況

人的被害

人的被害については、当該地滑りによる被害人数を記録し、死者、行方不明者、負傷者に区分して記録する。

また、負傷者については、軽傷、重傷に区分し、区分が不可能な場合は一括して負傷者として記録する。

家屋被害

家屋被害については、当該崩壊による被害棟数を記録し、構造による区分（木造、非木造）、被害程度による区分（全壊、半壊、一部破損）を行い、区分が不可能な場合は、一括して記録する。

(4) 降雨量

降雨量については地滑り発生までの連続雨量、最大 24 時間雨量および最大 1 時間雨量について調査を行う。また、異常気象名を記録する。

(5) その他

当該地滑りにおける伸縮計等の記録がある場合は、その概要について記録する。

6. 危害のおそれのある土地等の区域の設定

6.1. 危害のおそれのある土地の設定

危害のおそれのある土地とは、地滑りしている区域又は地滑りするおそれのある区域及びそれらの区域の末端（特定境界線）から地滑り区域の長さに相当する距離の範囲内の区域である。

【解説】

危害のおそれのある土地の定義は、表 6 -1 -1 に整理した設定条件を満たす区域であり、設定概念は図 6 -1 -1 に示したとおりである。

なお、区域の末端（特定境界線）とは、図 6 -1 -1 中の接点 P と接点 P を両端とする地滑り区域の末端に沿う線である

表 6 -1 -1 危害のおそれのある土地の設定条件

区分	設定条件
地滑り区域	<p>地滑りしている区域又は地滑りするおそれのある区域。</p> <p>滑落崖 + 地滑り地塊のほか、滑落崖の外側に地滑りの兆候と考えられる亀裂や段差地形等が認められる場合はこれを範囲に含める。</p>
地滑り区域の下方	<p>地滑り区域の末端（特定境界線）から地滑り区域の長さに相当する距離の範囲内の区域。</p> <p>地滑り区域の長さが 250m を越える場合は地滑り区域の末端（特定境界線）から 250m までとする。ただし、地形状況により明らかに土石等が到達しないと認められる土地の区域を除く。</p>

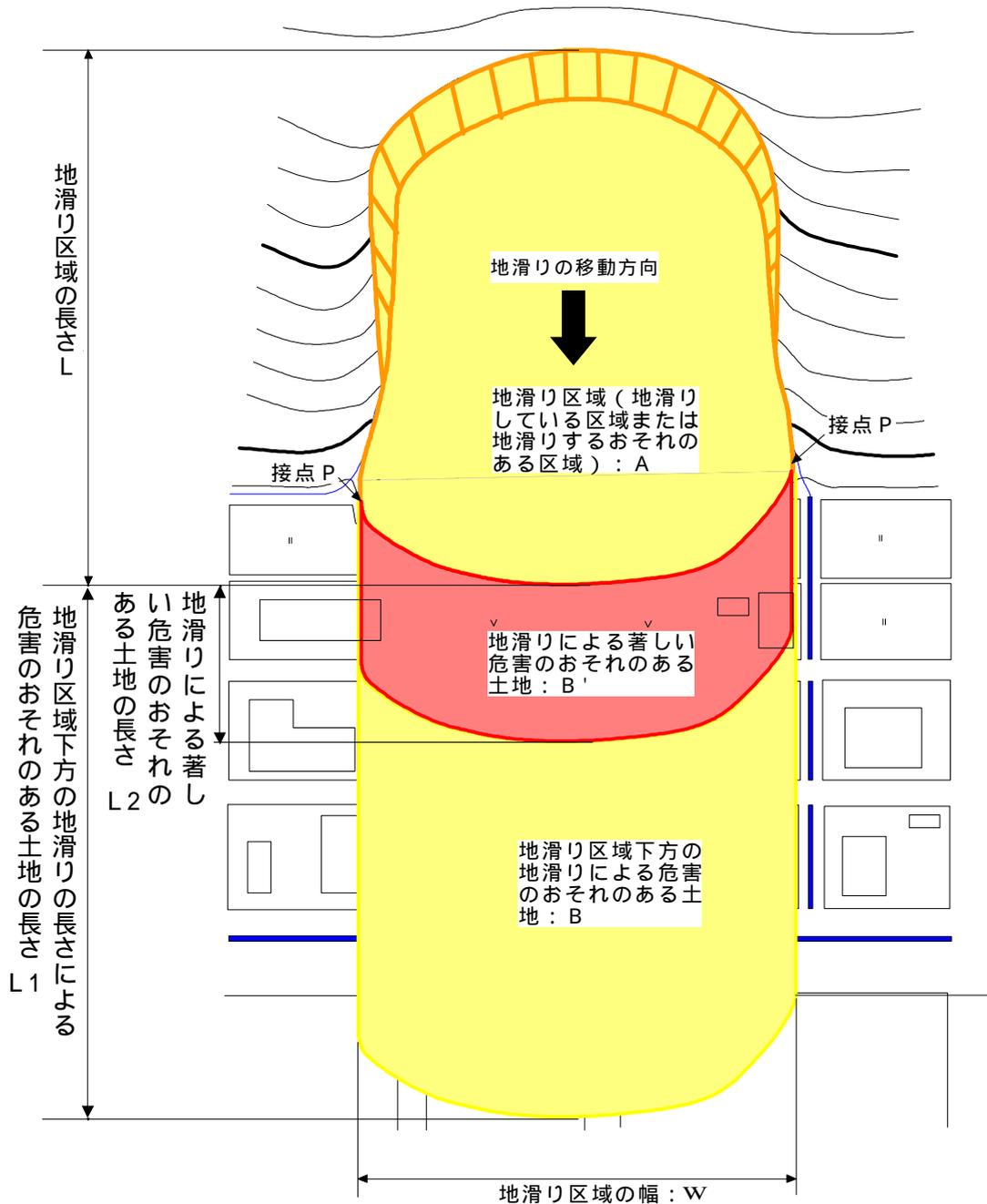


図 6 -1 -1 危害のおそれのある土地等の設定概念図

【記号の定義】

危害のおそれのある土地等の区域設定において使用する記号を次に定義する。

L：地滑り区域の長さ（告示式に基づく＊）

L1：地滑り区域下方の地滑りによる危害のおそれのある土地の長さ（最大 250m）

L2：地滑りによる著しい危害のおそれのある土地の長さ（最大 60m）

W：地滑り区域の幅（告示式に基づく）

D：地滑り地塊の最大層厚

＊告示式とは「国土交通省告示第 332 号（平成 13 年 3 月 28 日）」に規定される式をいう。

(1) 危害のおそれのある土地の設定手順

危害のおそれのある土地の区域設定作業は、図 6 -1 -2 に示す手順で行う。

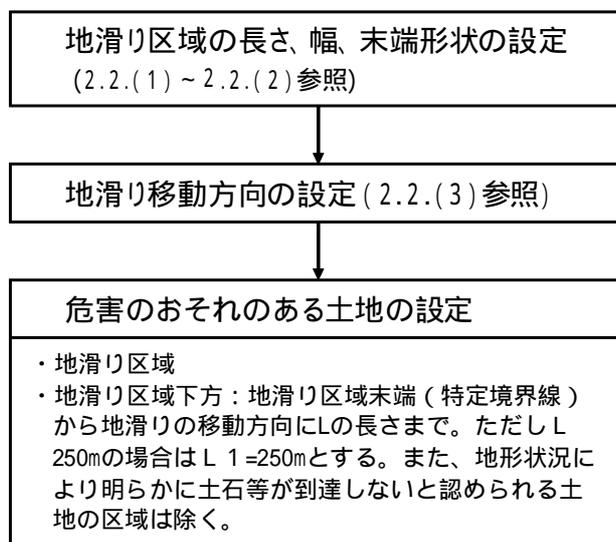


図 6 -1 -2 危害のおそれのある土地の設定手順

(2) 危害のおそれのある土地の設定方法

「2.2.地滑り区域の設定」で設定した地滑り区域について、以下の事項を検討し、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の区域設定例を図 6 -1 -3、図 6 -1 -4 に示す。なお、「2.2.(1)地滑りブロック形状の設定」で設定した地滑りブロックのランク区分の結果に基づき、「危害のおそれのある土地」を設定する。

地滑り区域の長さ、幅、末端位置の設定

「2.2.(1)地滑りブロック形状の設定」、「2.2.(2)地滑りブロック末端位置の設定」により設定した地滑り区域の長さ、幅、末端位置を用いる。

地滑り方向の設定

「2.2.(1)地滑りブロック形状の設定」により設定した地滑りの方向を用いる。

危害のおそれのある土地の設定

定義に基づき、危害のおそれのある土地の設定を行う。地滑り区域の下方については、地滑り区域の末端（特定境界線）から地滑り方向に水平距離でLの長さまで（最大250m）の範囲とする。

縦断図の作成

縦断図は、対象となる地滑り方向と平行の方向に縦断線を設定し、作成する。縦断図の位置は、最大層厚を表現する位置に設定する。

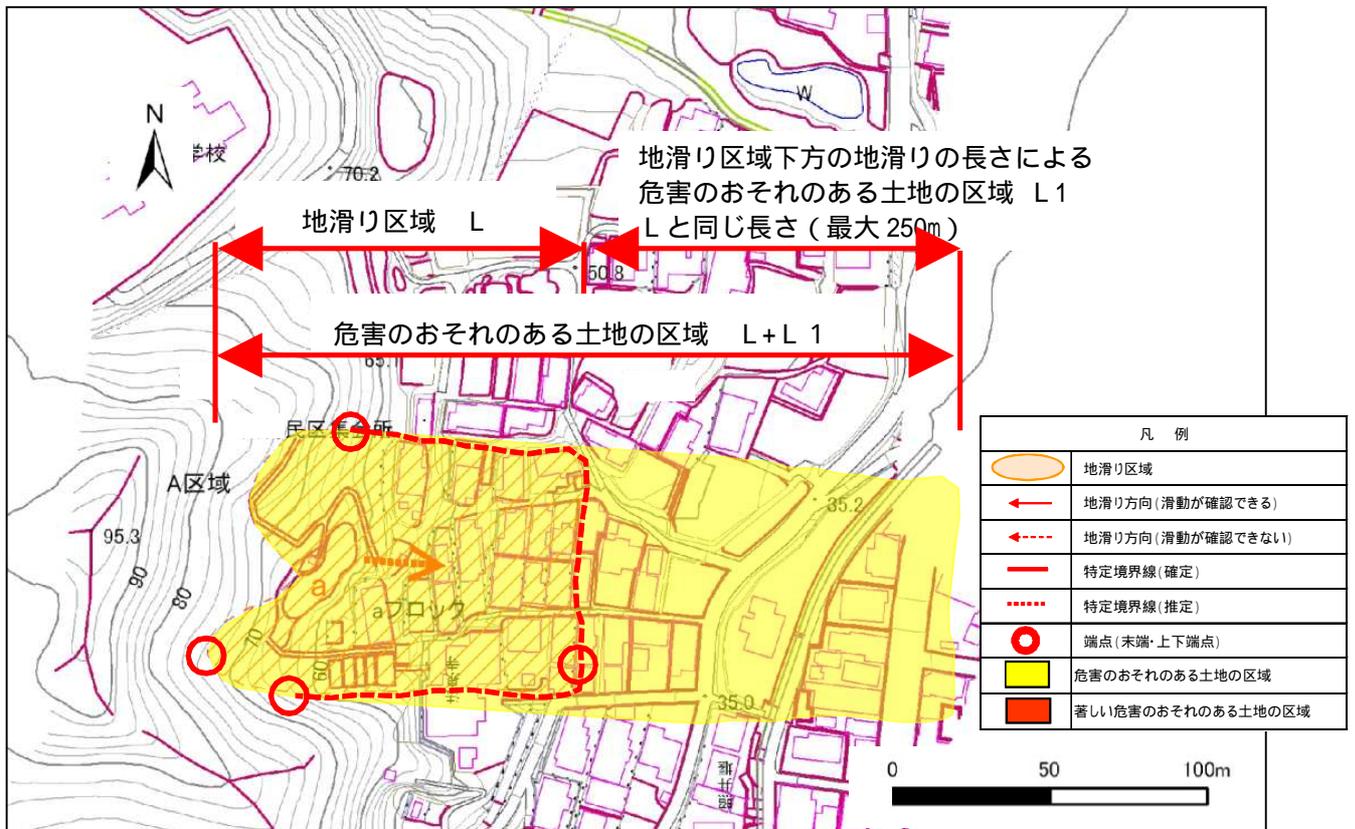


図 6 - 1 - 3 危害のおそれのある土地の設定例

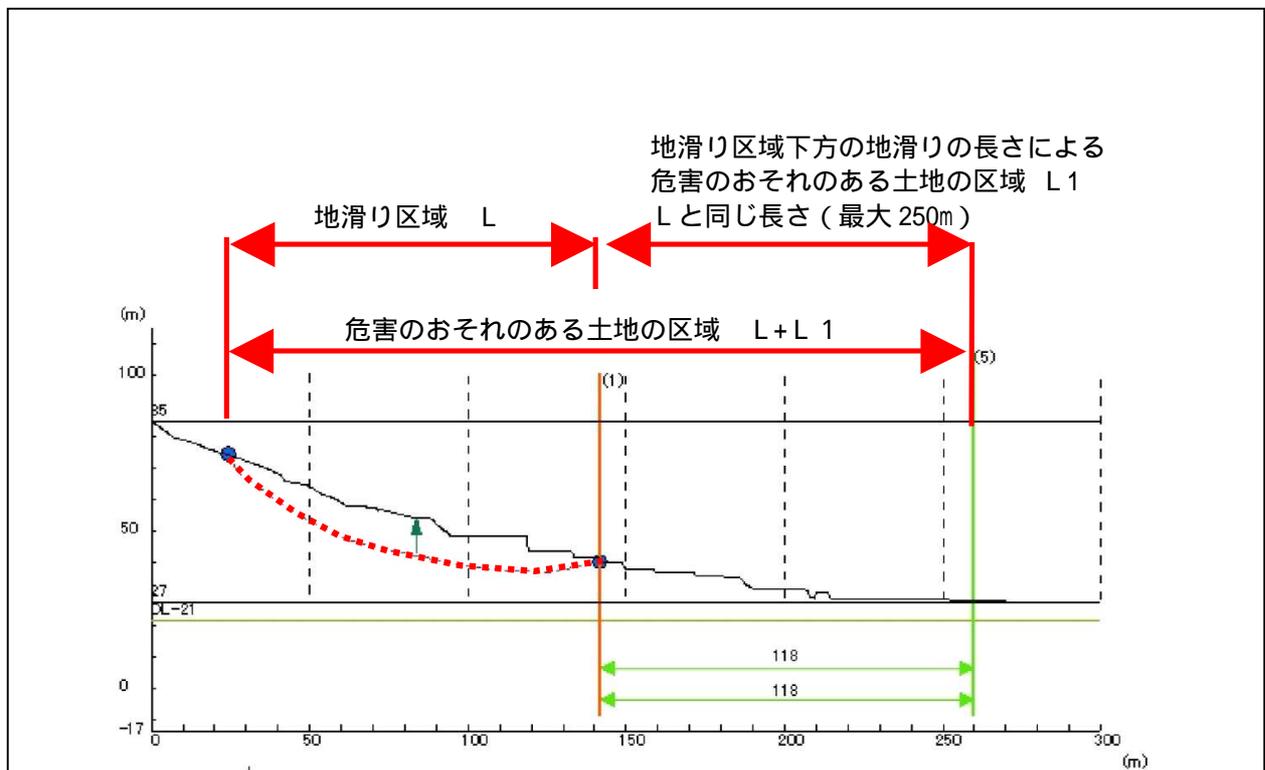


図 6 - 1 - 4 危害のおそれのある土地の縦断図例

6.2. 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とは、「危害のおそれのある土地」のうち、地滑り地塊の滑りに伴って生じた土石等の移動による力が建築物に作用した時から30分が経過した時において建築物に作用する力の大きさが、通常の建築物の耐力を上回る土地の区域で、地滑り区域の末端（特定境界線）から最大で60mの土地の区域とする。

【解説】

(1) 著しい危害のおそれのある土地の設定手順

著しい危害のおそれのある土地の区域設定作業は、図 6 -2 -1 に示す手順で行う。



図 6 -2 -1 著しい危害のおそれのある土地の設定手順

(2) 著しい危害のおそれのある土地の設定方法

設定された地滑り区域について、著しい危害のおそれのある土地の区域設定を行う。

「2.2. 地滑り区域の設定」で設定した地滑り区域について、以下の事項を検討し、著しい危害のおそれのある土地の区域設定を行う。著しい危害のおそれのある土地の区域設定例を図 6 -2 -3 に示す。

なお、「2.2.(6) 地滑りブロックのランク区分」で設定したランク区分の結果に基づき、「著しい危害のおそれのある土地」を設定する地滑り区域はランク区分が A となった地滑り区域とする。

地滑り区域の長さ、幅、末端位置の設定

「2.2.(1) 地滑りブロック形状の設定」、「2.2.(2) 地滑りブロック末端位置の設定」により設定した地滑り区域の長さ、幅、末端位置を用いる。

地滑り方向の設定

「2.2.(1) 地滑りブロック形状の設定」により設定した地滑りの方向を用いる。

土質定数、 の設定

著しい危害のおそれのある土地の設定に必要な土質定数(、)については、地すべり対策調査や工事等の資料やその他事業によって土質試験が実施されている場合には、これを利用した方が良い。しかし、土砂の内部摩擦角は安定解析に用いる内部摩擦角とは異なるため、安定解析に用いた内部摩擦角の値は土砂災害特別警戒区域の設定には用いない。

これら資料により土質試験値が入手できない場合には、一般値として下記の値を用いることができる。

- | | | | | |
|----------------|---|---------|-----------------------|------|
| ・土石等の単位体積重量() | ： | 土質に関わらず | 18kN / m ³ | とする。 |
| ・土石等の内部摩擦角() | ： | 土質に関わらず | 25 ° | とする。 |

移動による力（F_I）の算出

地滑り地塊の滑りに伴って生じた土石等の移動により力が建築物に作用した時から 30 分間が経過した時において、建築物に作用すると想定される力の大きさ（以下「移動による力（F_I）」という）を設定するために、地滑り地塊の滑りに伴って生じる土石等の移動による力は、「国土交通省告示第 332 号 平成 13 年 3 月 28 日」に規定された次式に従い算出する。

$$F_I = (L - X) \left[\frac{\cos}{1 - 2\sin} \right]^2 \tan \quad \dots (1) \text{ 式}$$

ただし、 $F_I = 2 \left[\frac{\cos}{1 - 2\sin} \right]^2 \tan$ を超えないものとする。

F_I: 移動による力が建築物に作用した時から 30 分間が経過した時の建築物に作用すると想定される力の大きさ（単位 1 平方メートルにつきキロニュートン）

: 地滑り地塊の滑りに伴って生じた土石等の単位体積重量（単位 1 立方メートルにつきキロニュートン）

L: 地滑り区域の長さ（単位：メートル）

X: 地滑り区域末端から当該建築物までの地滑り方向における水平距離（単位：メートル）

: 地滑り地塊の滑りに伴って生じた土石等の内部摩擦角（単位：度）

ここで、告示式の中では示されていないが、以下の 3 条件が仮定されている。

- 土砂地表面の傾斜角度： =
- 地滑りの末端から先端側で地滑りの移動によって土石等が到達する長さ：「地滑り区域の長さ」L (m) と等しい
- 地滑りの移動速度：4m/h

この仮定により、移動による力については図 6 -2 -2 のような概念となる。

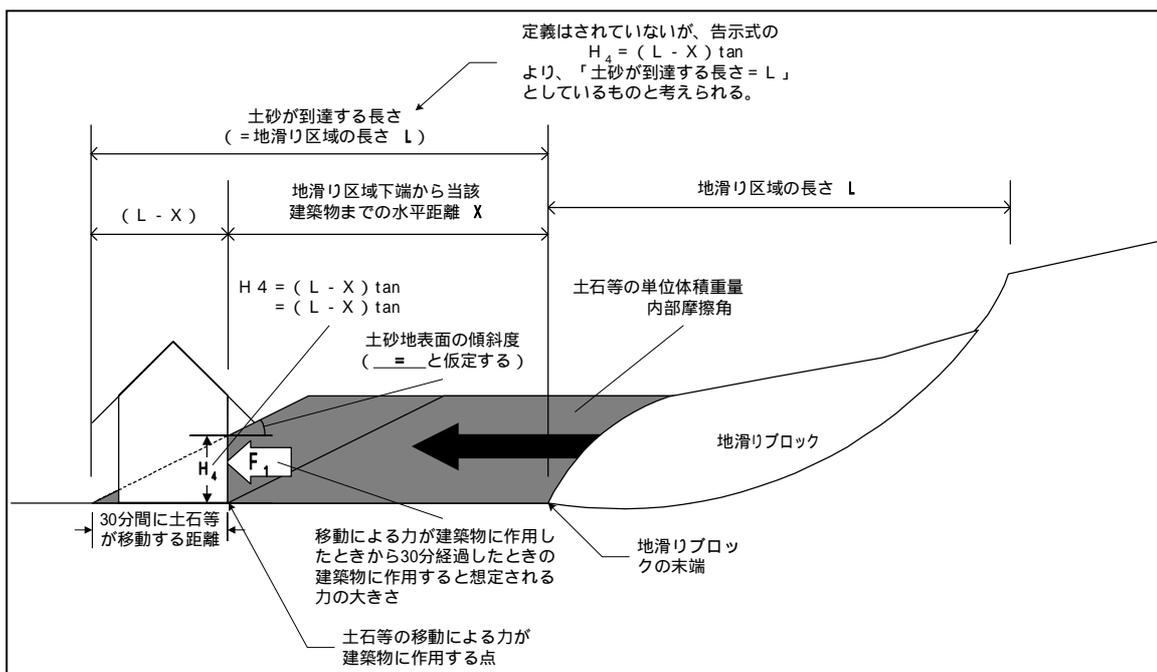


図 6 -2 -2 告示式概念図

F_1 算出の式の右辺は、以下のクーロンの受動土圧式に基づいている。

$$P_p = \gamma \cdot H \cdot K_p$$

$$K_p = \frac{\cos^2(\alpha + \phi)}{\cos^2 \alpha \cos(\alpha - \phi) \left\{ 1 - \frac{\sin(\alpha - \beta) \sin(\alpha + \phi)}{\cos(\alpha + \phi) \cos(\alpha - \phi)} \right\}^2}$$

ここで、 γ : 土砂の単位体積重量

H : 構造物の高さ (=土砂が構造物に作用する高さ)

K_p : 受動土圧係数

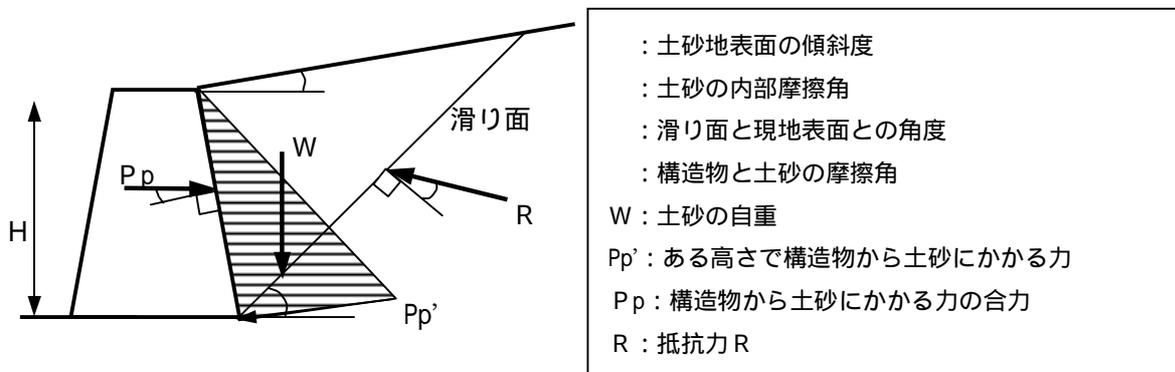


図 6 -2 -3 クーロンの受動土圧式の解説

図 6 -2 -3 を地滑り土塊が建物に作用する現象に適用すると、図 6 -2 -4 のようになる。

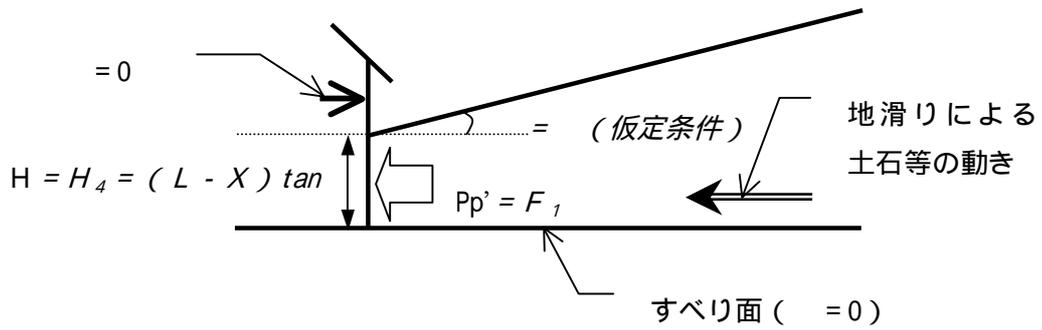


図 6 -2 -4 クーロンの受動土圧と告示式変数との関係

斜体の部分は告示式で用いられている記号と条件を表す

これに基づきクーロンの受動土圧式を展開すると、告示式が求められる。

通常建築物の耐力（ W_2 ）の算出

地滑り地塊の滑りに伴って生じた土石等の移動による力に対する通常建築物の耐力は、「国土交通省告示第332号 平成13年3月28日」に規定された次式に従い算出する。

$$W_2 = \frac{106.0}{H_4(8.4 - H_4)} \quad \dots (2) \text{ 式}$$

ここで、

W_2 ：通常建築物の耐力（単位 1平方メートルにつきキロニュートン）

H_4 ：地滑り地塊の滑りに伴って生じた土石等の移動による力が通常建築物に作用する場合の土石等の高さ（単位：メートル）

そのとき、 H_4 は、以下の式で示される。

$$H_4 = (L - X) \tan$$

ただし、 $H_4 = 2 \tan$ を越えないものとする。

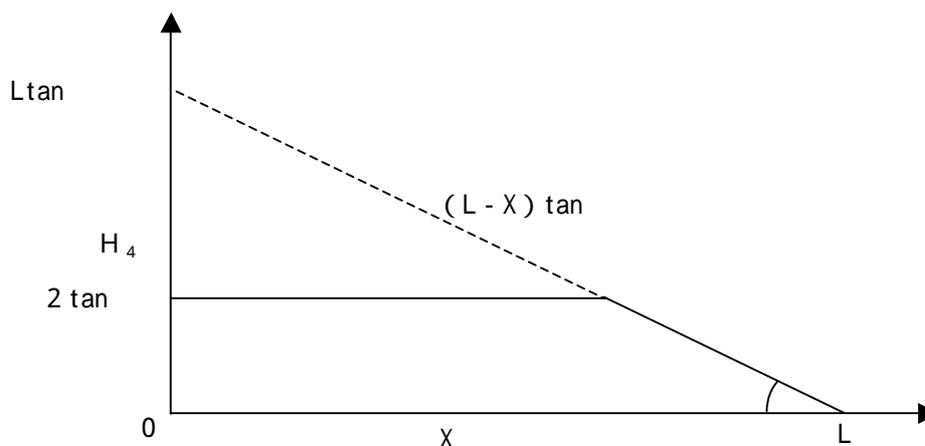


図 6 -2 -5 土石等の高さ（ H_4 ）の設定

移動による力（ F_1 ）が通常建築物の耐力（ W_2 ）を上回る範囲の設定

地滑り地塊の滑りに伴って生じる土石等の移動による力（ F_1 ）が、通常建築物の耐力（ W_2 ）を上回る土地の区域を設定する。

著しい危害のおそれのある土地の設定

～ の検討結果をもとに、著しい危害のおそれのある土地の設定を行う。なお、著しい危害のある土地は地滑り区域の末端（特定境界線）から地滑り方向に、水平距離で設定した長さの範囲とし、地滑り区域の末端から最大60mまでとする。

縦断図の作成

縦断図は、対象となる地滑り方向と平行の方向に縦断線を設定し、作成する。縦断図の位置は、最大層厚を表現する位置に設定する。

地滑り区域の下方に明らかに土石等が到達しないと認められる土地が存在する場合（例えば、対岸の斜面が逆勾配であり、土石等の乗り上げ範囲を検討する必要がある場合）等、特に区域設定上必要と判断した場合には、主測線以外の断面図も作成する。なお、縦断図には地質構造等を考慮した想定滑り面を記入するものとする。

著しい危害のおそれのある土地の長さ(L2)の表示方法

土石等の移動による力(F1)は、0.5m 間隔のXに対して計算することとし、著しい危害のおそれのある土地の長さ(L2)を小数点以下第一位まで表示する。

設定例を図 6 -2 -6 に示す。

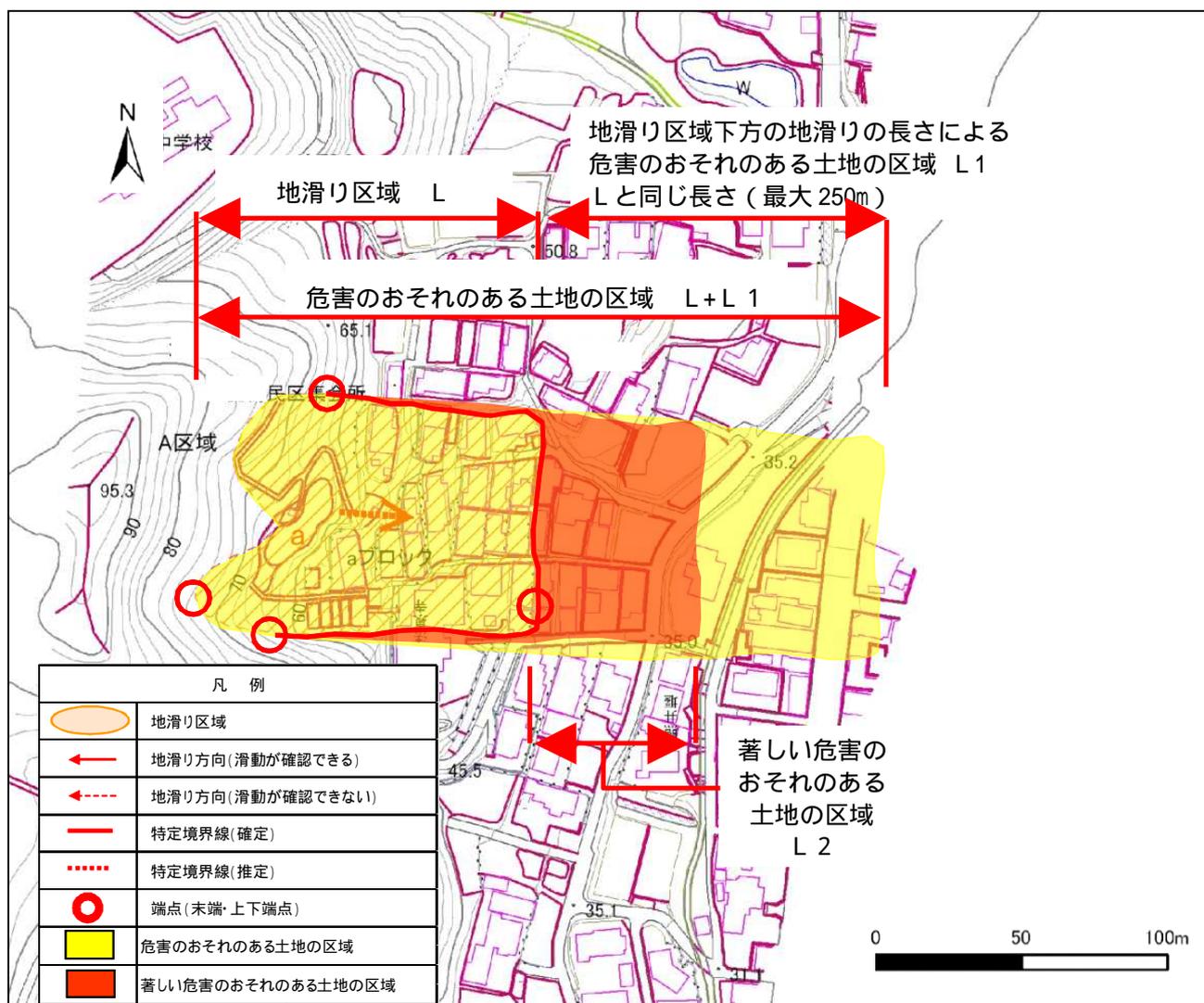


図 6 -2 -6 著しい危害のおそれのある土地の設定例

6.3. 明らかに土石等が到達しないと認められる土地の設定

「危害のおそれのある土地等」のうち、地形条件によって「明らかに土石等が到達しないと認められる土地」が存在する場合は、その範囲を危害のおそれのある土地等の設定範囲より除外することができる。

【解説】

地滑り区域の下方に明らかに土石等が到達しないと認められる土地が存在する場合（例えば、対岸の斜面が逆勾配であり、土石等の乗り上げ範囲を検討する必要がある場合）等、特に区域設定上必要と判断した場合には、主測線以外の断面図も作成する。なお、縦断図には地質構造等を考慮した想定すべり面を記入するものとする。

「危害のおそれのある土地等」のうち、地形条件によって「明らかに土石等が到達しないと認められる土地」が存在する場合は、その範囲を危害のおそれのある土地等の設定範囲より除外する。「明らかに土石等が到達しないと認められる」条件としては、以下のものがあげられる。

- (1) 地滑り区域の側方が尾根や谷によって規制される場合（図 6 -3 -1 参照）
- (2) 地滑り方向に河川や谷が存在する場合（図 6 -3 -2 参照）
- (3) 滑落崖が地滑り地塊よりも幅が広い場合（図 6 -3 -4 参照）

次ページ以降に、それぞれの場合の「明らかに土石等が到達しないと判断される範囲」の設定例を示す。

(1) 地滑り区域の側方が尾根や谷によって規制される場合(地形要素による移動方向の規制)

地滑り区域の側方が谷や尾根で規制されており、危害のおそれのある土地等の範囲内に土石等の到達しない範囲が含まれると想定される場合には、地滑り地塊の移動する区域を十分考慮して危害のおそれのある土地等を設定する。図 6-3-1 のように途中で曲がっていたり、末端部が狭まっていない(地滑り地塊の移動を妨げない)地形であれば、地滑り地塊が隣接する尾根(岩盤の露出が多い場合)へ移動する可能性がないと判断できる。これらの箇所については、「地形の状況により明らかに地滑り地塊の滑りに伴って生じた土砂等が到達しないと認められる土地の区域」として良い。

<地形(尾根)によって地滑り方向が規制されている場合>

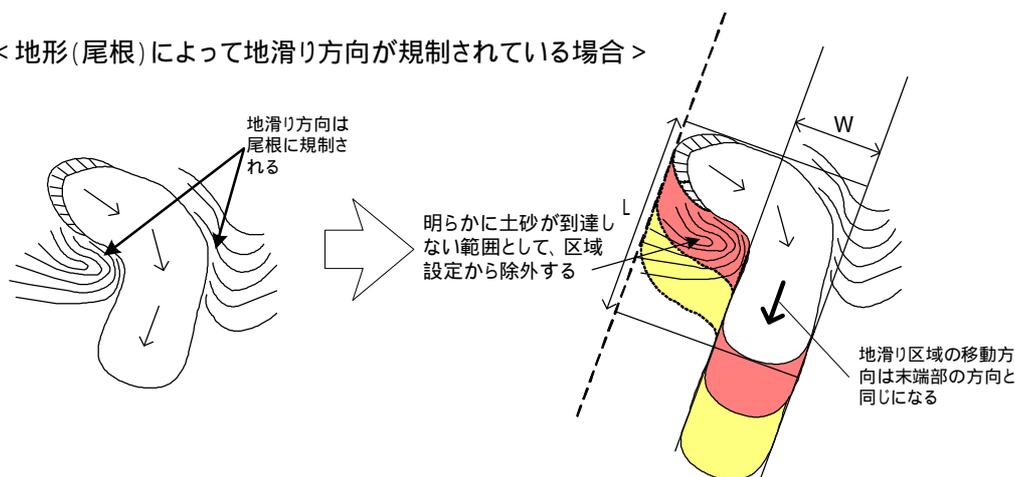


図 6-3-1 地形によって地滑り方向が規制されている場合

(2) 地滑り方向の下方に河川や谷が存在する場合

地滑り区域の下方が谷地形を呈しており、対岸の斜面が逆勾配である場合、地滑りによって発生した土砂の乗り上げ範囲を検討する必要がある。現実には地滑りの規模、対岸斜面の勾配、地滑りから発生した土砂の流動性など、様々な条件を考慮しなくてはならないが、ここでは汎用性を考慮し、以下の方法によって対岸への乗り上げ高さを推定する。

土砂の到達する範囲は、河床または谷地形の底点 + 最大地滑り層厚分の高さとする。

最大地滑り層厚(D)は、既往調査等によって滑り面を表記した断面図等がある場合には、その図からの読み取り値を採用する。滑り面の深度が不明の場合には、縦断図を作成し、地質構成や周辺でのボーリング調査結果などを参考にし、想定滑り面を設定し地滑り層厚を推定する。

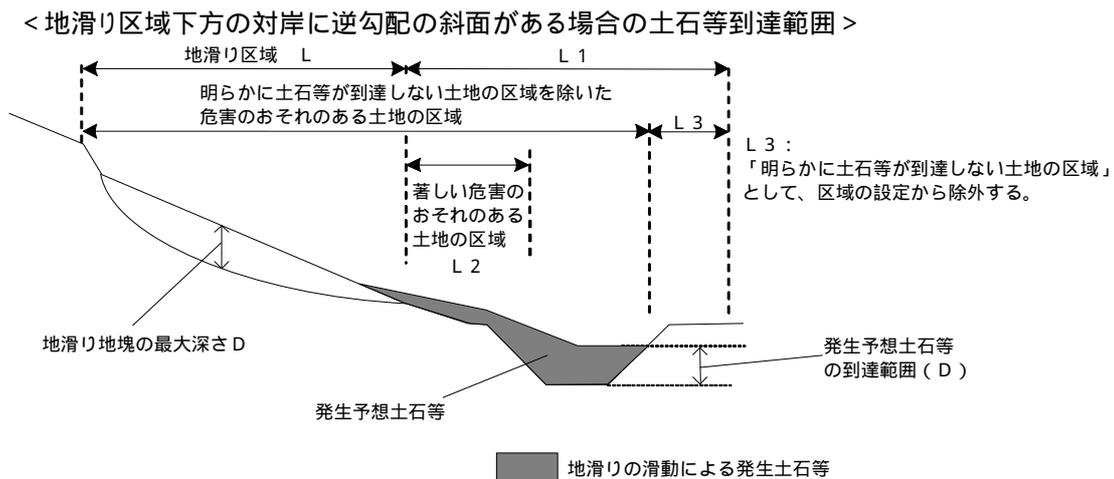
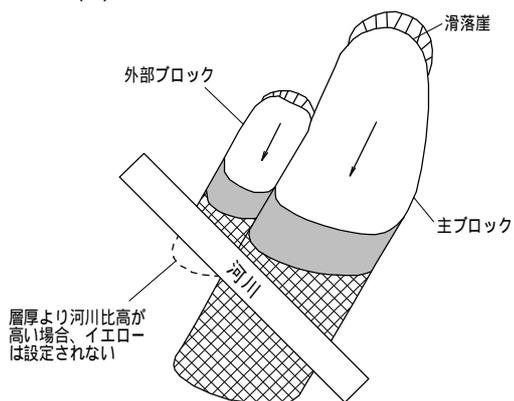


図 6 -3 -2 地滑り区域下方の対岸に逆勾配の斜面がある場合の土石等の到達範囲

ブロック統合の方法によっては河川を越える場合の土石等の到達範囲が変わる場合がある。現地状況、土地利用状況などに応じて、考慮して設定する。

(1) 統合しない場合



(2) 統合する場合

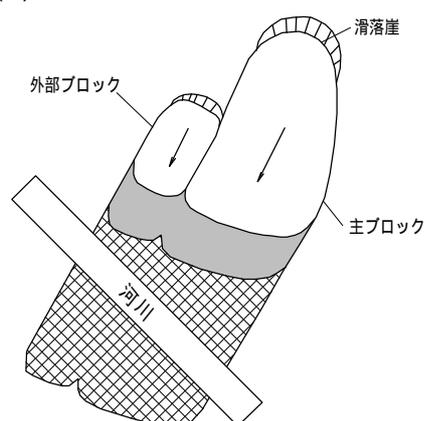


図 6 -3 -3 地滑りの統合の有無による河川越えの場合の土石等の到達範囲

(3) 滑落崖が地滑り地塊よりも幅が広い場合

地滑り地塊の側方に滑落崖が認められる場合、特定境界線の範囲から危害のおそれのある土地の区域を設定すると、地滑り地塊のない滑落崖下方にも区域が設定されるため、これらの範囲については明らかに土砂等が到達しない範囲として区域から除外する（下図青色塗色部分）。

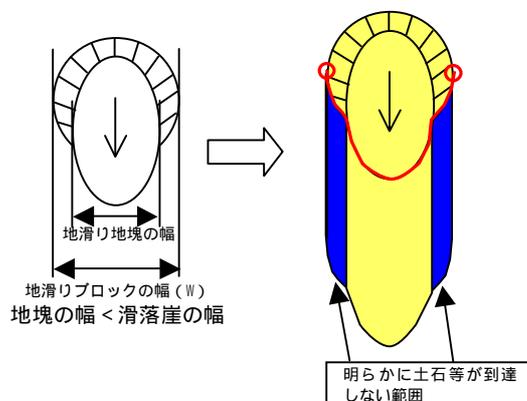


図 6 -3 -4 滑落崖が地滑り地塊よりも幅が広い場合

危害のおそれのある土地等の調査チェックリスト[区域設定後]
地滑りの基礎調査のチェックリスト

危害のおそれのある土地等の調査[区域設定後]	
A.調査前準備	
1.危害のおそれのある土地の区域(以下、YZ)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 設定したYZを住宅地図に転記したか。 2. YZ内の公共施設および公共的建物を把握したか。 3. 警戒避難体制の整備状況を把握したか。 4. 関係諸法令(災害防止、開発規制、土地の現状など)の指定状況を把握したか。 	
2.著しい危害のおそれのある土地の区域(以下、RZ) (設定: 有・無)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 設定したRZを住宅地図に転記したか。 2. RZ内の人家、公共的建物、公共施設を把握したか。 	
B.現地調査	
1.危害のおそれのある土地の区域(以下、YZ)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 土地利用状況(新規住宅の有無、造成など)に変化がなかったか。 2. YZ内の人家戸数(共同住宅含む)を調査したか。 3. YZ内の公共施設の種類(道路、水路、鉄道など)およびその数と延長を調査したか。 4. YZ内の公共的建物とその内の災害時要援護者施設の種類・構造・名称を調査したか。 5. 区域内の構造物による落差をポール、スタッフなどで確認し、その状況を写真撮影したか。 	
2.著しい危害のおそれのある土地の区域(以下、RZ) (設定: 有・無)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. RZ内の人家戸数(共同住宅含む)を木造・非木造に区分して調査したか。 	

2. 地滑り調書作成要領

土砂災害防止に関する基礎調査 地滑り編
様式一覧

様式番号	名 称	サイズ	備考
表紙	位置・位置図	A4横	公示図書：位置図
様式0	調査理由及び調査関係者リスト	A4横	同一項目、関係者等括り
様式1-1	公示履歴等	A4横	箇所一括
様式2-1	地滑り区域の特定図	A4横	地滑り区域毎
様式2-2(1)、(2)	地形・地質状況等	A4横	地滑りブロック毎
様式2-3	過去の災害実態	A4横	〃
様式2-4	資料調査結果図	A4横	箇所一括
様式2-5	地形調査結果図	A4横	〃
様式2-6	現地調査結果図	A4横	〃
様式2-7	地形及び人工構造物等の状況図	A4横	〃
様式3-1	危害のおそれのある土地等の設定図及び建築物に作用すると想定される衝撃に関する事項	A4横	地滑り区域毎、公示図書：区域図
様式3-2(1)、(2)	危害のおそれのある土地等の調査等	A4横	地滑り区域毎
様式3-3	人家等の建築構造状況図	A4横	〃
様式3-4	土地利用状況図	A4横	〃
様式3-5	宅地開発の状況および建築の動向	A4横	〃
様式3-6	現地写真・スケッチ等の位置図	A4横	〃
様式3-7	現地写真・スケッチ等	A4横	地滑り区域毎
様式4-1	地滑り区域設定根拠	A4横	〃
様式4-2	危害のおそれのある土地等の設定根拠	A4横	地滑り区域毎
様式4-3	地滑りが発生した場合において、地形の状況により明らかに地滑り地塊の滑りに伴って土石等が到達しないと認められる土地の区域の設定図	A4横	〃
様式4-4	危害のおそれのある土地等の設定断面図	A4横	〃
様式4-5	著しい危害のおそれのある土地等の設定に関する計算結果	A4横	〃

・ 様式 1 - 1

調査対象箇所を一括して作成する様式。

・ 様式 2 - 1 [記入する地滑りの単位：地滑り区域毎が基本]

様式 3 - 1 以降で設定される地滑り区域毎に作成する様式。複数の地滑り区域が設定される場合は複数枚で作成することが基本であるが、1枚で全ての地滑りブロックが表現可能であり、かつブロック名の判読が可能であれば1枚でも良い。

・ 様式 2 - 2、様式 2 - 3 [記入する地滑りの単位：地滑りブロック毎]

地滑りを判読、特定した最小単位となる地滑りブロック毎に作成する様式。

・ 様式 2 - 4 ~ 2 - 7

調査対象箇所を一括して作成する様式。ただし、図が小さすぎる場合は、複数枚に分割。

・ 様式 3 - 1 以降 [記入する地滑りの単位：地滑り区域毎]

地滑りブロックを統合した結果に基づく、地滑り区域毎に作成する様式。

基礎調査・調書作成要領（地滑り）

様式名	調書作成要領
表紙 位置，位置 図	<p>自然現象の種類：「地滑り」と記載する。 （土砂災害防止法においては、「地すべり」ではない）</p> <p>箇所番号：地すべり危険箇所番号を記入する。 箇所名：地すべり危険箇所名を記入する。 所在地：地すべり危険箇所の所在地を記入する。 （大字・字のあり・なし、漢字等を正確に記入する）</p> <p>調査機関：振興局等・土木センター名を記入する。 左右の位置図に調査対象範囲を正しく示す。 左右の位置図と縮尺の整合に留意する。 （左：1/200,000程度 右：1/50,000以上の縮尺図面） 方位を明示する。</p>
様式1 - 1 公示履歴等	<p>(1)公示履歴 すでに公示が実施されている場合に記入する。</p> <p>(2)基礎調査履歴 基礎調査の実施履歴について、回数、調査年月、理由を記入する。</p> <p>(3)地すべり防止区域 地すべり防止区域の指定状況について、指定年月日、告示番号、区域名称、指定面積、所管を記入する。</p> <p>(4)地すべり危険箇所・危険地区 地すべり危険箇所カルテに基づき、危険箇所番号、箇所名、箇所区分、箇所面積、所管を記入する。</p> <p>(5)砂防基盤図 基礎調査に使用する砂防基盤図について、写真撮影年度、図化年度、種類、縮尺、新規・修正の区分、準拠しているガイドライン名を記入する。</p> <p>(6)土砂災害警戒区域等の重複 土砂災害防止法における他現象の区域が重複している場合に、箇所番号、箇所名、自然現象の種類、種類（土砂災害警戒区域または土砂災害特別警戒区域）について記入する。</p>
様式2 - 1 地滑り区域 の特定図	<p>地滑り区域(単一，複合ブロック)の位置図を図示する。(様式2-2以降に掲載する地滑りブロック等のインデックス図的な様式)</p> <p>また、必要に応じて地滑り区域として特定する前の地滑りブロック名や複合後の地滑り区域名を記入する。</p>

<p>様式 2 - 2 (1) 地形・地質状況等</p>	<p>(1)資料調査結果 既往調査資料から，既往調査，対策施設，災害履歴の有無を明記する。動態観測については種類と変動状況について記入する。</p> <p>(2)地形調査・現地調査結果（地滑りブロックの明瞭性・滑動性に関する事項） 地形調査については机上調査から頭部，側方部，末端部について明瞭，不明瞭 いずれかを記入する。</p> <p>現地調査結果から地滑りブロックの明瞭性，活動性に関する項目について，頭部，側方部，末端部それぞれ有無を記入する。</p> <p>(3)地滑りブロックの明瞭性の判定 全体の輪郭，末端部について明瞭性について確定できる，確定できないのいずれかを記入する。</p> <p>(4)地滑りブロックの活動性の判定 動態観測結果で過去一年以内に累積変動があり，現地調査での地滑り活動の兆候が認められる場合，活動が確認できるとする。</p> <p>(5)地滑りブロックの形状 地滑りブロックの形状を記入する。 地滑りブロックのランク区分は，本編のランク区分一覧表を用いて，地滑りブロックの活動性，明瞭性から区分わけを行う。</p> <p>(6)地滑り方向の設定根拠 地滑り移動方向の設定根拠について記入する。</p> <p>(7)地滑りブロック下方斜面の状況 地滑りブロック下方斜面において地滑り地塊の移動に影響すると判断される起伏，盛土等について記入する。 区域設定対象地滑り区域が複数に渡る場合，それぞれの区域を別々に作成。</p>
<p>様式 2 - 2 (2) 地形・地質状況等</p>	<p>(1)地表水・地下水の状況 湧水，湿地，池，沼の有無について記入する。</p> <p>(2)植生状況 主な植生の種類について記入する。</p> <p>(3)土地利用状況 土地の利用状況について記入する。</p> <p>(4)地形・地質状況 基盤岩の地質時代，地質名，種類について記入する。</p> <p>(5)対策施設の状況 対策施設の変状の有無を確認し，変状がある場合は地滑り活動によるものかどうかに着目し状況を記入する。</p>

<p>様式 2 - 3 過去の災害履歴</p>	<p>(1)災害履歴がある場合に作成する。主に災害報告を参考に記入する。調書には、崩壊発生日時，場所（緯度・経度），崩壊の規模を記入する。</p> <p>(2)災害発生状況には空中写真，災害概況図，写真等を表示する。</p> <p>(3)被害 死者，行方不明者，負傷者（重傷者・軽傷者数），被災家屋（全壊流出・半壊・一部損壊数），被災家屋の構造（木造・非木造）を記入する。被災家屋の構造については，該当する構造に を記入する。</p> <p>(4)気象 連続雨量，最大 24 時間雨量，最大時間雨量，雨量観測所の名称，異常気象名などを記入する。</p>
<p>様式 2 - 4 資料調査結果図</p>	<p>既往調査資料より，動態観測，地滑り現象，対策施設の位置，地すべりブロックについて整理する。</p>
<p>様式 2 - 5 地形調査結果図</p>	<p>地形調査（空中写真判読，地形図判読，3 次元モデル）による地滑りブロック，地滑り滑り方向等について整理する。</p>
<p>様式 2 - 6 現地調査結果図</p>	<p>現地調査で確認した現象，地滑りブロックについて整理する。この図による地滑りブロックが基礎的な資料で，『明瞭』『不明瞭』の最終判断を整理したものとなる。</p>
<p>様式 2 - 7 地形及び人工構造物の状況図</p>	<p>主に地滑り末端より下方の斜面（河川，溪流の有無，対岸の地形など），および地滑り方向を規制するような側方部の尾根などについて注記する。</p> <p>また，砂防基盤図で表現されていない微地形及び人工構造物の分布状況等について，概要を記入する。</p> <p>(1)区域設定結果の入っていない地形図（白図）に記入する。図面の縮尺は，必要に応じて拡大する。</p> <p>(2)危害のおそれのある土地等周辺の小山，盛土，河川，用水路，割堀構造・盛土構造をなす鉄道・道路等の人工構造物を記入する。また，人工構造物の高さ（比高差）を記入する。</p> <p>(3)地形図と大きく異なる改変があった場合はその状況を記入する。</p>
<p>様式 3 - 1 地滑り区域設定図</p>	<p>地滑り区域（統合した地滑りブロック）の長さ，幅について記入する。</p>

<p>様式 3 - 1</p> <p>(1) 危害のおそれのある土地等の設定図及び建築物に作用すると想定される衝撃に関する事項</p>	<p>(1)縮尺 1/2,500 以上の図面を使用する。</p> <p>(2)以下の項目について表示する。</p> <p>地滑り区域（区域を橙色の斜線ハッチング）</p> <p>地滑り方向（赤実線，滑動が確認できない場合は破線）</p> <p>特定境界線（赤実線，境界線が推定の場合は破線）</p> <p>地滑り区域の端点（赤丸）</p> <p>危害のおそれのある土地の区域（黒線，区域を黄色で着色する）</p> <p>著しい危害のおそれのある土地の区域（黒線，区域を赤色で着色する）</p> <p>区域設定対象地滑り区域が複数に渡る場合，それぞれの区域を別々に作成。</p>
<p>様式 3 - 2</p> <p>(1) 危害のおそれのある土地等の調査等</p>	<p>(1)土地利用，人家戸数，公共施設等の状況，公共的建物・災害弱者関連施設の項目については，危害のおそれのある土地と著しく危害のおそれのある土地についてそれぞれ記入する。</p> <p>(2)土地利用</p> <p>道路，水路，池沼，宅地，農地，山林，その他の有無について記載する。施設等がある場合は「有」，施設が無い場合は「 - 」を記入する。また，様式 3 - 5 に土地利用状況図を作成する。</p> <p>(3)人家戸数</p> <p>人家戸数について，全戸数，構造（木造・非木造）を記入するとともに，人家等の建築構造状況図（様式 3 - 4）を作成する。</p> <p>(4)公共施設等の状況</p> <p>道路，鉄道，水路等について種類別に延長又は数を記入する。</p> <p>(5)公共的建物・災害弱者関連施設</p> <p>種類，構造，施設数を記入する。備考欄に，具体的な名称，定員等を記載すること。</p> <p>所在位置は，人家等の建築構造状況図（様式 3 4）に図示する。</p> <p>(6)警戒避難体制</p> <p>地域防災計画への記載，自主防災組織，計器設置状況，基準雨量の設定状況，予警報等情報伝達システム設置状況，避難路の設定，住民への防災情報周知状況，防災訓練等の実施状況について，その有無を記入する。また，最寄の雨量計の位置等について記入する。</p>
<p>様式 3 - 2</p> <p>(2) 危害のおそれのある土地等の調査等</p>	<p>関係諸法令の指定状況</p> <p>当該区域の法規制状況（災害の防止に関する事項，土地の現状に関する事項，建築や開発の動向に関する事項）について記入する。法規制がある場合は「有」を記入し，無い場合は「無」を記入する。</p>

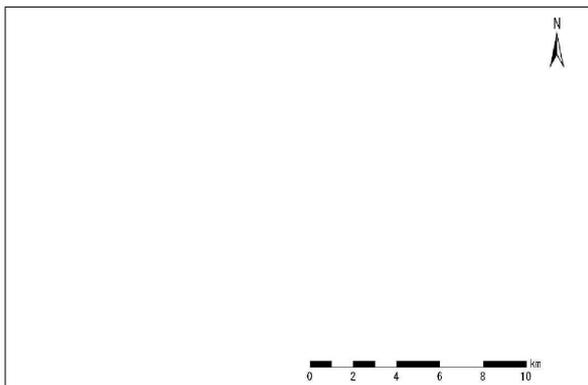
<p>様式 3 - 3 人家等の建築物構造状況図</p>	<p>危害のおそれのある土地等における人家，公共的建物，災害弱者関連施設の位置及び構造を，区域設定結果図上に図示する。凡例を下表に示す。人家等の構造については，著しい危害のおそれのある土地の区域内のみ調査する。</p> <table border="1" data-bbox="443 297 1129 667"> <thead> <tr> <th colspan="2">種類</th> <th>危害のおそれのある土地</th> <th>著しい危害のおそれのある土地</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">人家</td> <td>戸建住宅</td> <td>青色(丸印)</td> <td>青色(丸印)</td> </tr> <tr> <td>共同住宅</td> <td>水色(丸印)</td> <td>水色(丸印)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">公共的建物</td> <td>橙色(丸印)</td> <td>橙色(丸印)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">災害時要援護者関連施設</td> <td>緑色(丸印)</td> <td>緑色(丸印)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">構造</td> <td>木造</td> <td>-</td> <td>赤色(縁取)</td> </tr> <tr> <td>非木造</td> <td>-</td> <td>青色(縁取)</td> </tr> </tbody> </table>	種類		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	人家	戸建住宅	青色(丸印)	青色(丸印)	共同住宅	水色(丸印)	水色(丸印)	公共的建物		橙色(丸印)	橙色(丸印)	災害時要援護者関連施設		緑色(丸印)	緑色(丸印)	構造	木造	-	赤色(縁取)	非木造	-	青色(縁取)
種類		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																								
人家	戸建住宅	青色(丸印)	青色(丸印)																								
	共同住宅	水色(丸印)	水色(丸印)																								
公共的建物		橙色(丸印)	橙色(丸印)																								
災害時要援護者関連施設		緑色(丸印)	緑色(丸印)																								
構造	木造	-	赤色(縁取)																								
	非木造	-	青色(縁取)																								
<p>様式 3 - 4 土地利用状況図</p>	<p>道路，水路，池沼，宅地，農地，山林，空地，山林等の土地利用状況が分かるように，危害のおそれのある土地の区域，著しい危害のおそれのある土地の区域を表示する。なお，オルソフォトを使用する場合，写真と現地が異なる箇所や写真で確認しづらい部分については図示する。</p>																										
<p>様式 3 - 5 宅地開発の状況図及び建築の動向</p>	<p>以下に示す資料を基に記入する。資料が無い場合は，不明と記入する。</p> <p>(1)人口の経年変化：都市計画年報及び国勢調査(H12以前は組み替え人口)</p> <p>(2)都市計画区域の変遷：開発許可制度事務ハンドブック，都市計画年報</p> <p>(3)地価の経年変化：地価公示，標準地価 地価は市町村の平均価格を記入する。</p> <p>(4)建築確認申請の状況：建築確認申請数データ，都市計画基礎調査報告書</p> <p>(5)農地転用の状況：市町村資料，都市計画基礎調査報告書</p>																										
<p>様式 3 - 6 現地写真・スケッチ等の位置図</p>	<p>様式 3 - 7にまとめた現地写真・スケッチ等の位置図を掲載する。図上には，撮影方向を示す矢印と写真・スケッチ番号を記載する。</p>																										
<p>様式 3 - 7 現地写真・スケッチ等</p>	<p>(1)写真・スケッチ等の留意点 遠景・全景写真(斜面および保全対象の状況把握) 地滑りブロックの輪郭(頭部，末端，左右側部)を示す写真 地滑りブロックの活動性を示す写真 その他，区域調書の利用を考えて必要があると考えられる場合の現地状況写真，スケッチ等</p> <p>(2)写真撮影位置を様式 3 - 6に図示する。</p> <p>(3)下段に具体的，定量的にコメントを記入する。 対策施設状況写真は，必要に応じて添付する</p>																										
<p>様式 4 - 1 地滑り区域設定根拠</p>	<p>地滑りブロックの統合結果を記入し，地滑り区域それぞれについてシートを作成する。地滑りブロックの統合がない場合には，「統合なし」と記入する。 区域設定対象地滑り区域が複数に渡る場合，それぞれの区域を別々に作成。</p>																										

<p>様式 4 - 2</p> <p>危害のおそれのある土地等の設定根拠</p>	<p>(1)地滑り区域の地形状況 地滑り区域の長さ，幅，層厚，地滑り方向（北 0° 時計回り）について記入する。</p> <p>(2)地滑り区域の地質状況 地滑りの分類，地滑り地塊の土質，基盤岩の地質，地滑り地塊の ， の設定値と設定根拠について記入する。</p> <p>(3)危害のおそれのある土地等の設定 地滑り方向，末端位置，境界線投影された危害のおそれのある土地等の設定規模について記入する。</p> <p>区域設定対象地滑り区域が複数に渡る場合，それぞれの区域を別々に作成。</p>
<p>様式 4 - 3</p> <p>地滑りが発生した場合において，地形の状況により明らかに地滑り地塊の滑りに伴って土石等が到達しないと認められる土地の区域の設定図</p>	<p>地滑り区域の側方が尾根や谷によって規制され，あるいは地滑り方向下方に河川や谷，山が存在すること等により，地滑りが発生した場合において，これら地形の状況により明らかに地滑り地塊の滑りに伴って土石等が到達しないと認められる土地の区域について記入する。</p>
<p>様式 4 - 4</p> <p>危害のおそれのある土地等の設定断面図</p>	<p>代表断面に以下の項目を記入する。</p> <p>(1)地滑り区域の下端 (2)著しい危害のおそれのある土地の下端 (3)危害のおそれのある土地の下端 (4)計算結果により著しい危害のおそれのある土地の下端 (5)計算結果による危害のおそれのある土地の下端</p> <p>区域設定対象地滑り区域が複数に渡る場合，それぞれの区域を別々に作成。</p>
<p>様式 4 - 5</p> <p>著しい危害のおそれのある土地等の設定に関する計算結果</p>	<p>危害のおそれのある土地等の設定に関する計算結果を記入する。</p> <p>区域設定対象地滑り区域が複数に渡る場合，それぞれの区域を別々に作成。</p>
<p>参考資料</p>	<p>地滑り区域の設定根拠図，地滑り移動方向の設定根拠図などを必要に応じて添付する。</p>

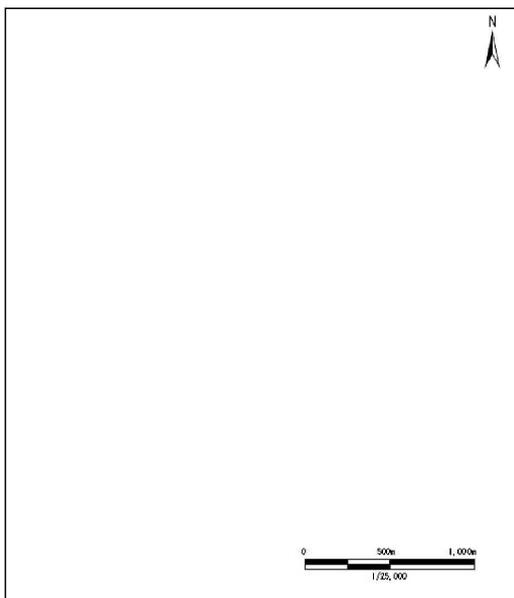
土砂災害防止に関する基礎調査(地滑り)

表紙 位置、位置図

自然現象の種類	地滑り
箇所番号	□□
箇所名	◇◇
所在地	△△市△△町大字△△
調査機関	〇〇県△△振興局



位置図(S=1:200,000)



位置図(S=1:25,000)

岩手県

地滑り区域調査書

様式1-1 公示履歴等

地滑りの位置	箇所番号	□□	箇所名	◇◇	所在地	△△市△△町大字△△																																																																																																								
調査年度	平成	年度																																																																																																												
公示履歴					土砂災害警戒区域等の重複																																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>地滑り区域</th> <th>公示年月</th> <th>公示番号</th> <th>指定・解除</th> <th>理由</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>◇◇A</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>◇◇B</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>◇◇C</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>◇◇D</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>◇◇E</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>◇◇F</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⋮</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⋮</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>					地滑り区域	公示年月	公示番号	指定・解除	理由	◇◇A					◇◇B					◇◇C					◇◇D					◇◇E					◇◇F					⋮					⋮					<table border="1"> <thead> <tr> <th>箇所番号</th> <th>箇所名</th> <th>自然現象の種類</th> <th>種類</th> <th>公示年月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>						箇所番号	箇所名	自然現象の種類	種類	公示年月																																																		
地滑り区域	公示年月	公示番号	指定・解除	理由																																																																																																										
◇◇A																																																																																																														
◇◇B																																																																																																														
◇◇C																																																																																																														
◇◇D																																																																																																														
◇◇E																																																																																																														
◇◇F																																																																																																														
⋮																																																																																																														
⋮																																																																																																														
箇所番号	箇所名	自然現象の種類	種類	公示年月																																																																																																										
基礎調査履歴																																																																																																														
回数		調査年月		理由																																																																																																										
1回目		平成 年 月		基礎調査																																																																																																										
地すべり防止区域																																																																																																														
指定年月日		告示番号		区域名称		指定面積 (ha)		所管																																																																																																						
平成 年 月 日		〇△□		◇◇		34.4		国土交通省																																																																																																						
地すべり危険箇所・危険地区																																																																																																														
箇所番号		箇所名		箇所区分		箇所面積 (ha)		所管																																																																																																						
〇△□◇		◇◇		地すべり危険箇所		34.4		国土交通省																																																																																																						
砂防基礎図																																																																																																														
空中写真撮影年度		平成13年度																																																																																																												
図化年度		平成14年度																																																																																																												
種類		砂防基礎図 (DM・TIN・オルソフォト) 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		土砂災害防止法に使用する数値地図作成ガイドライン (第7版)																																																																																																												

岩手県

地 滑 り 区 域 調 査

様式2-1 地滑り区域の特定図

地 滑 り の 位 置		箇所番号	□□	箇所名	◇◇	箇所区分	地すべり危険箇所	所在地	調査年度	平成	年度
地滑りブロック名		h		既往調査による地滑りブロックの番号		▽-1		箇所区分	地すべり危険箇所		
※ 地滑り区域(単一、複合ブロック)の位置図を図示(様式2-2以降に掲載する地滑りブロック等のインデックス図) 地滑り区域として特定する前の地滑りブロック名や統合後の地滑り区域名を記入											

岩手県

地 滑 り 区 域 調 査

様式2-2(1) 地形・地質状況等

地 滑 り の 位 置		箇所番号	□□	箇所名	◇◇	所在地	調査年度	平成	年度	
地滑りブロック名		h		既往調査による地滑りブロックの番号		▽-1		箇所区分	地すべり危険箇所	
資料調査結果										
ボーリング調査	有無	ボーリング調査の実施状況	(コアボーリング:3孔など)							
動態観測	有無	動態観測の種類	(伸縮計、パイプ歪計、孔内傾斜計、地盤傾斜計、移動杭など)							
		動態観測による変動状況	(平成14年3月時変動なし)など							
対策施設	有無	対策施設の種類	[杭打工、シャフト工、アンカー工、水路工、浸透防止工、明渠、暗渠、横ボーリング工、地下水遮断工、集水井工、排水トンネル工、頭部排土工、押え盛土工、河川構造物(ダム工、床固工、水制工、護岸工)など]							
災害履歴	有無	概略の災害状況	(平成11年、地滑り頭部付近に亀裂発生)など							
地形調査・現地調査結果(地滑りブロックの明瞭性・滑動性に関する事項)										
地滑りブロックの位置	地滑り地形の明瞭性	地滑りブロックの明瞭性に関する事項				地滑りブロックの滑動性に関する事項				
		確認項目	判定欄	確認事項	判定欄	特記事項				
頭部	明瞭、不明瞭	滑落崖	有無	後背亀裂	有無					
		陥没・凹地	有無	引張亀裂	有無					
		段差地形	有無	構造物等の変状	有無					
		その他()		その他()						
側方部(右側)	明瞭、不明瞭	側方崖	有無	側方亀裂	有無					
		浸食谷	有無	側方崩壊	有無					
		段差地形	有無	構造物等の変状	有無					
		その他()		その他()						
側方部(左側)	明瞭、不明瞭	側方崖	有無	側方亀裂	有無					
		浸食谷	有無	側方崩壊	有無					
		段差地形	有無	構造物等の変状	有無					
		その他()		その他()						
末端部	明瞭、不明瞭	末端隆起・押し出し地形	有無	隆起・押し出し現象	有無					
		河川の異常屈曲	有無	圧縮亀裂	有無					
		地形変換線(還線線)	有無	構造物等の変状	有無					
		その他()		その他()						
地滑りブロックの明瞭性の判定	全体の輪郭	確定できる、できない	判定の根拠	(頭部の滑落崖から側方の段差地形は空中写真と現地調査により確認された。右側下部は隣接するとの境界が不明瞭である。)						
	末端部	確定できる、できない								
地滑りブロックの滑動性の判定	滑動が確認できる、できない		判定の根拠		(地滑りブロック全体に滑動性を示す変動現象は確認できなかった。)					
地滑りブロックの形状	長さ(m)	122	幅(m)	82	層厚(m)	10	地滑りブロックの分類※ A B C D			
地滑り方向の設定根拠	(空中写真判読、現地調査から、地形の最大傾斜方向を滑り方向とした。)など									
地滑りブロックより下方斜面の状況	(約20mの幅を有する平坦面、川幅約10mの△△川、急な傾斜を有する対岸。)									
	(谷地形を有し、地滑りブロック○○が存在する。)									

※地滑りブロックの段階で分類する場合に記入

岩手県

地 滑 り 区 域 調 書

様式2-2(2) 地形・地質状況等

地 滑 り の 位 置	箇所番号	□□	箇所名	◇◇	所在地	△△市△△町大字△△	調査年度	平成	年度
地滑りブロック名	h	既往調査による地滑りブロック名の番号	▽-1	箇所区分	地すべり危険箇所				
地形調査・現地調査結果(その他、地滑りに関連する調査事項)									
その他調査項目	確認事項	判定欄			特記事項				
地表水・地下水の状況	湧水	有無							
	湿地・池・沼	有無							
植生状況	主な植生の種類	(裸地、草地、竹林、広葉樹、針葉樹)など							
土地利用状況	主な土地の種類	(耕作水田、放棄水田、畑、宅地、草地、林地)など							
地形・地質状況	地滑りの分類/種類	(第三紀層地すべり、破砕帯地すべり、温泉地すべり / 岩盤地すべり、風化岩地すべり、崩積土地すべり、粘性土地すべり、その他、不明)など							
	地滑り地塊の土質	(粘性土、砂質土、礫混り土砂、風化岩盤、岩盤、不明)など							
	基盤岩の地質時代	(第四紀、新第三紀、古第三紀、中・古生代、年代未詳)など							
	基盤地質名	[○○累層(泥岩、砂岩、礫岩)、△△層(泥岩)]など (地すべり発生と関係あると思われる最小単位の地層、岩種名を記載)			出典:○○地方土木地質図など				
	基盤岩の種類	(堆積岩、火山岩、深成岩、変成岩、その他、不明)など							
	斜面の平均勾配	25°							
対策施設の状況	変状の有無	有無	変状状況	自視可能対策工(構保・リング工、水路工、盛土工など) ・排水量、目詰まり、地盤の亀裂や変形、など ・地中埋設構造物(杭工、アンカー工など) ・施設周辺の地盤の亀裂や変形、など これらの破損箇所、亀裂の方向、破損の程度、規模、などを記載					
	その他特記事項(変状確認時の聞き取り調査など) 様式2-1(1)、(2)に書ききれない滑動徴候や聞き取り調査による情報、その他特筆すべき事項などを記載。								

岩手県

地 滑 り 区 域 調 書

様式2-3 過去の災害実態

地 滑 り の 位 置	箇所番号	□□	箇所名	◇◇	所在地	△△市△△町大字△△	調査年度	平成	年度
地滑りブロック名	h	既往調査による地滑りブロックの番号	▽-1	箇所区分	地すべり危険箇所				
発生日時等	発生年月日		発生時刻		発生位置	北 緯		東 経	
	長さ (m)		斜面勾配 (度)		地滑り地の種類	第三紀破砕帯など	基盤地質名		
地滑りの規模等	幅 (m)		移動土砂量 (m ³)		地滑り地塊の性状	粘性土風化岩盤など	単位堆積重量 (kN/m ³)		
	移動層厚 (m)		移動距離 (m)				内部摩擦角 (°)		
災害発生状況							<p>幅 (比較対象の方向に方向に最大の幅) 長さ 移動距離 (実地での最大移動距離) 移動距離 (手始めの最大移動距離) 長さ 移動層厚 斜面勾配</p>		
被害	被害の状況	死 者(人)	行方不明者(人)	負傷者(人)	(重傷者:) 軽傷者:)				
		被災戸数(戸)	(全壊・流出)	半壊:	一部半壊:)				
気象	降 雨 量	被災家屋の構造	木 造	非木造					
		連続雨量(mm)	最大24時間雨量(mm)		最大時間雨量(mm)				
観測所名:	異常気象名								
その他特記事項									

岩手県

地 滑 り 区 域 調 査

様式2-4 資料調査結果図

						調査年度	平成	年度
地 滑 り の 位 置	箇所番号	□□	箇所名	◇◇	所在地	△△市△△町大字△△		
地滑りブロック名	a~k	既往調査による地滑りブロックの番号		▽-1~12	箇所区分	地すべり危険箇所		
<p>※下記の既往調査の資料より平面図やスケッチ図等を貼付する。 貼付する図は可能な限り地すべりブロックが記入されたものとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地質調査報告書 ・地すべり観測報告書 ・地すべり危険箇所点検結果 ・地すべりカルテ ・地すべり対策施設台帳 ・地すべり被害報告 ・その他(工事記録、研究報告等の各種文献、など) 								

岩手県

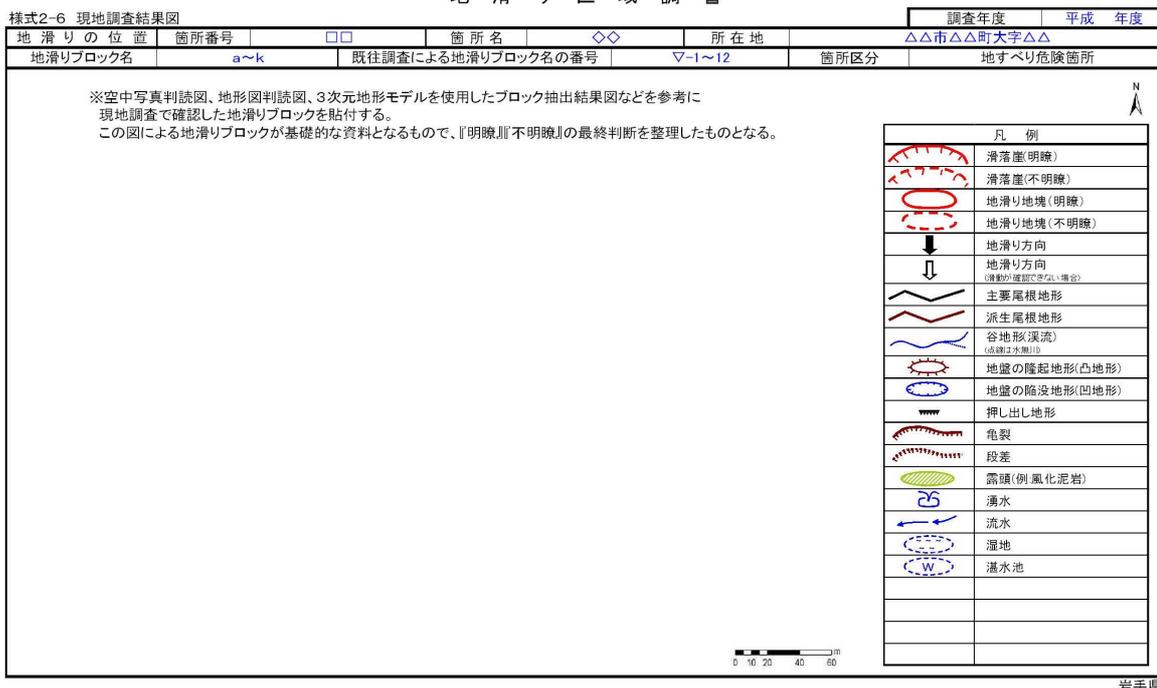
地 滑 り 区 域 調 査

様式2-5 地形調査結果図

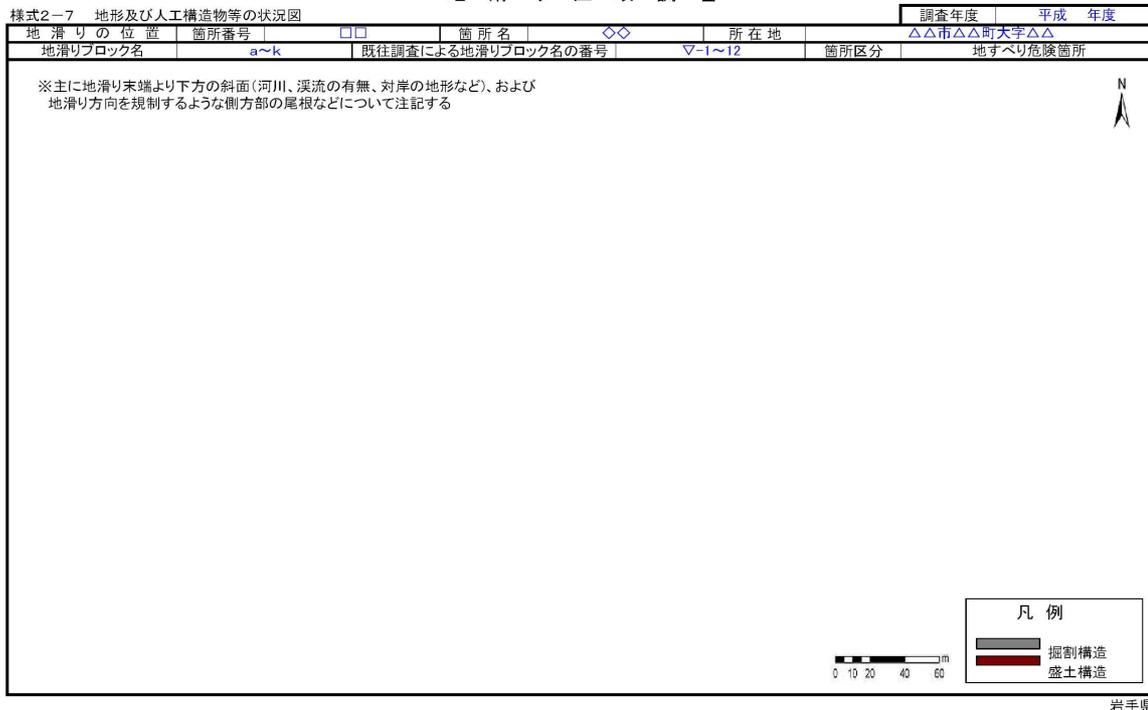
						調査年度	平成	年度																				
地 滑 り の 位 置	箇所番号	□□	箇所名	◇◇	所在地	△△市△△町大字△△																						
写真判読に使用した空中写真の諸元	撮影年月	平成13年11月		写真の縮尺	1/12,500	箇所区分	地すべり危険箇所																					
地滑りブロック名	a~k	既往調査による地滑りブロック名の番号		▽-1~12																								
<p>※空中写真判読図、地形図判読図、3次元地形モデルを使用したブロック抽出結果図などを貼付する。</p>																												
								N																				
								<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">凡 例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>滑落崖(明瞭)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>滑落崖(不明瞭)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>地滑り地塊(明瞭)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>地滑り地塊(不明瞭)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>地滑り方向</td> </tr> <tr> <td></td> <td>主要尾根地形</td> </tr> <tr> <td></td> <td>派生尾根地形</td> </tr> <tr> <td></td> <td>谷地形(溪流)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(点線は水割目)</td> </tr> </tbody> </table>	凡 例			滑落崖(明瞭)		滑落崖(不明瞭)		地滑り地塊(明瞭)		地滑り地塊(不明瞭)		地滑り方向		主要尾根地形		派生尾根地形		谷地形(溪流)		(点線は水割目)
凡 例																												
	滑落崖(明瞭)																											
	滑落崖(不明瞭)																											
	地滑り地塊(明瞭)																											
	地滑り地塊(不明瞭)																											
	地滑り方向																											
	主要尾根地形																											
	派生尾根地形																											
	谷地形(溪流)																											
	(点線は水割目)																											

岩手県

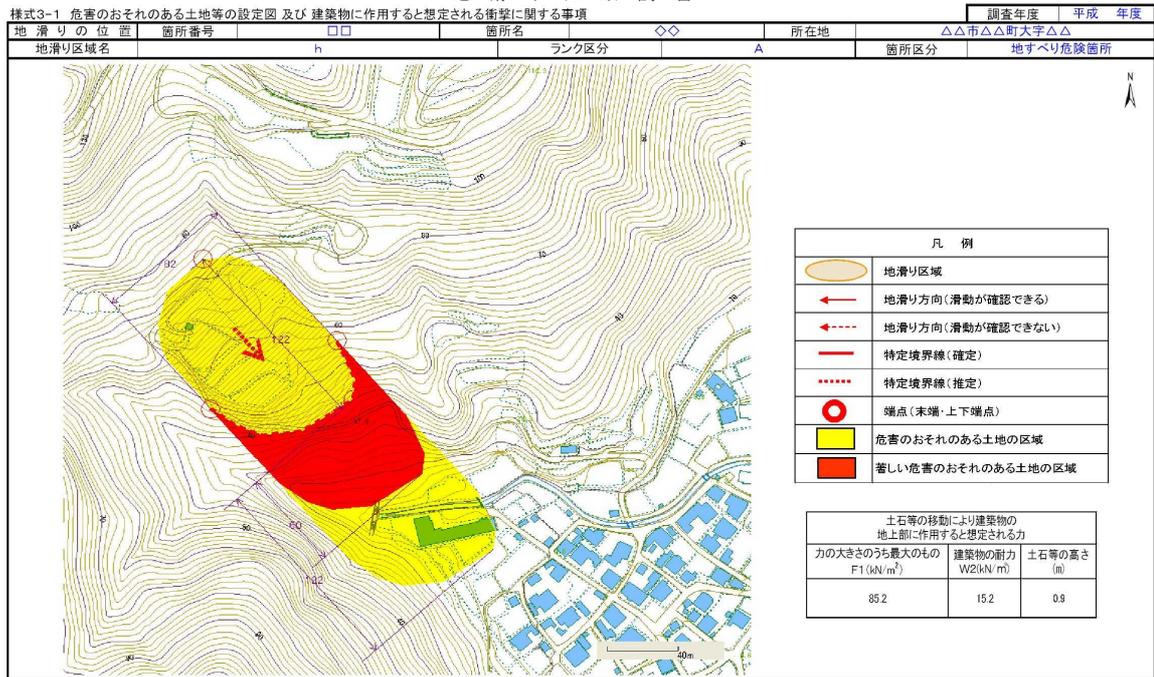
地 滑 り 区 域 調 書



地 滑 り 区 域 調 書



地 滑 り 区 域 調 査 書



岩手県

地 滑 り 区 域 調 査 書

様式3-2(1) 危害のおそれのある土地等の調査等

調査年度	平成	年度								
地 滑 り の 位 置	箇所番号	箇所名	所在地	箇所区分						
地滑り区域名	h	ランク区分	A	地すべり危険箇所						
地 形 概 要	地滑り区域の長さ	〇〇m	地滑り区域の幅	〇〇m						
危害のおそれのある土地の状況										
土地の面積 2,079 m ²										
土 地 利 用	道路	水路	池沼	宅地	農地	山林	備考			
地滑り区域内	有無	有無	有無	有無	有無	有無				
地滑り区域下方	有無	有無	有無	有無	有無	有無				
人 家 戸 数	8	戸	水路 一級河川〇〇川150m、二級河川〇〇川100m			鉄道				
公共施設等の状況	道路 幅員50m、主要地方道100m、県道150m			鉄道 〇〇線100m、〇〇線150m			公共的建物全施設数 2			
危害のおそれのある土地等	建 物 番 号	種 類	構 造	名 称	備 考	建 物 番 号	種 類	構 造	名 称	備 考
	1	倉庫	木造	〇〇公庫	不明	6				
	2	医療施設	RC	△△病院	収容員100名	7				
	3					8				
	4					9				
	5					10				
著しい危害のおそれのある土地等の調査										
土地の面積 0 m ²										
土 地 利 用	道路	水路	池沼	宅地	農地	山林	備考			
人 家 戸 数	2	戸	木造戸数 2	非木造戸数 0						
公共施設等の状況	道路			水路			鉄道			
危害のおそれのある土地等	建 物 番 号	種 類	構 造	名 称	備 考	建 物 番 号	種 類	構 造	名 称	備 考
	1	医療施設	RC	△△病院	収容員100名	6				
	2					7				
	3					8				
	4					9				
	5					10				
地域防災計画への記載	有無	自主防災組織の有無	有	伸縮計等の計測機器の設置状況	有無					
災害の雨量計の位置等	所在地	〇〇〇〇村11399	名称	〇〇雨量観測所	管理費	〇〇村役場	緯度	38° 43' 13"	経度	137° 53' 38"
基準雨量の設定	有無	基準雨量(mm)								
予警報等情報伝達システム	有無	整備状況等								
避難場所の設定	有無	避難場所	〇〇集会所	所在地	〇〇〇〇村大字△△12747	建築構造	木造、非木造			
避難経路の設定	有無									
住民への防災情報周知状況	(CATV、広報無線(屋外)の利用)など					その他				
防災訓練等の実施状況	(土砂災害に備えたものは無し。毎年9月1日前後の土日を利用して地震火災訓練実施。)など									

岩手県

地 滑 り 区 域 調 査

様式3-2(2) 危害のおそれのある土地等の調査等

地 滑 り の 位 置	箇所番号	□□	箇所名	◇◇	所在地	△△市△△町△△
地滑り区域名	h	ランク区分	A	箇所区分	地すべり危険箇所	
調査年度 平成 年度						

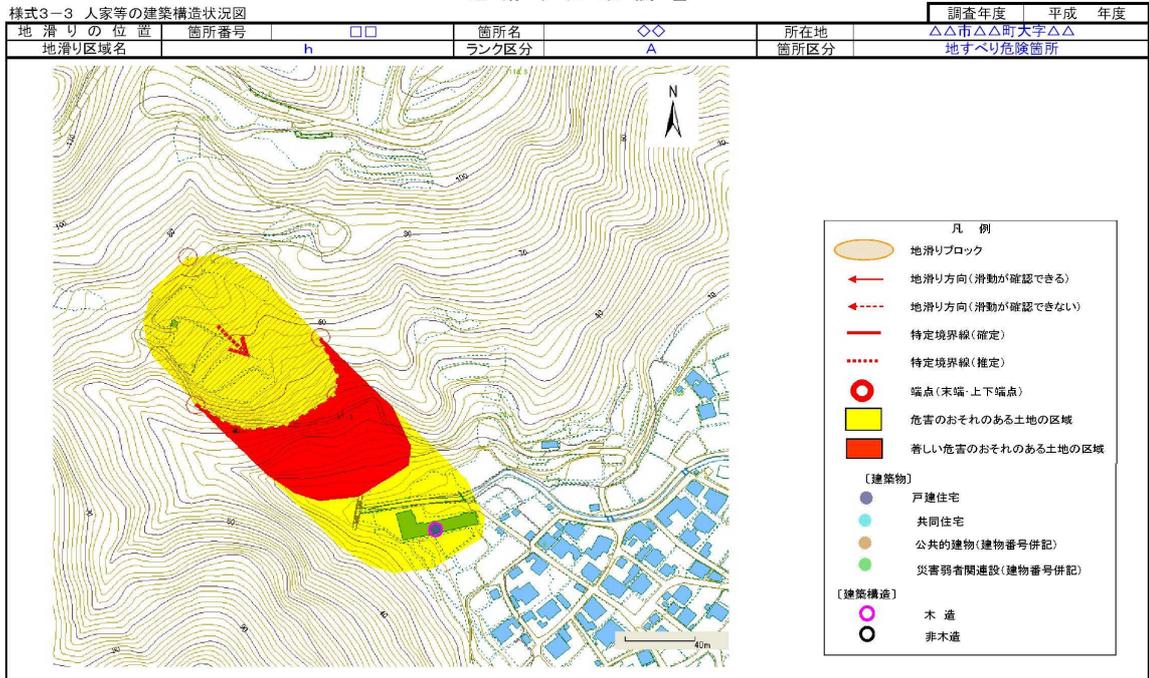
関係諸法令の指定状況			
主に災害の防止に関する事項			
法律名	法規制区域・地区	有無	備 考
砂防法	砂防指定地	無	
地すべり等防止法	地すべり防止区域	有	
急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律	急傾斜地崩壊危険区域	無	
森林法	保安林	無	
	保安施設地区	無	
建築基準法	災害危険区域	無	
宅地造成等規制法	宅地造成工事規制区域	無	

主に土地の現状に関する事項			
法律名	法規制区域・地区	有無	備 考
統計法	人口集中地区	無	

主に建築や開発の動向に関する事項			
法律名	法規制区域・地区	有無	備 考
都市計画法	市街化区域	無	
	市街化調整区域	無	
	未編引き区域	無	
	準都市計画区域	無	
	風致地区	無	
過疎地域自立促進特別措置法	過疎地域	有	
総合保養地域整備法	特定地域	無	
自然公園法	国立公園	無	
	国定公園	無	
県立自然公園条例	県立自然公園	無	
都市緑地保全法	緑地保全地区	無	
自然環境保全条例	原生自然環境保全地域	無	
	自然環境保全地域特別地区	無	

岩手県

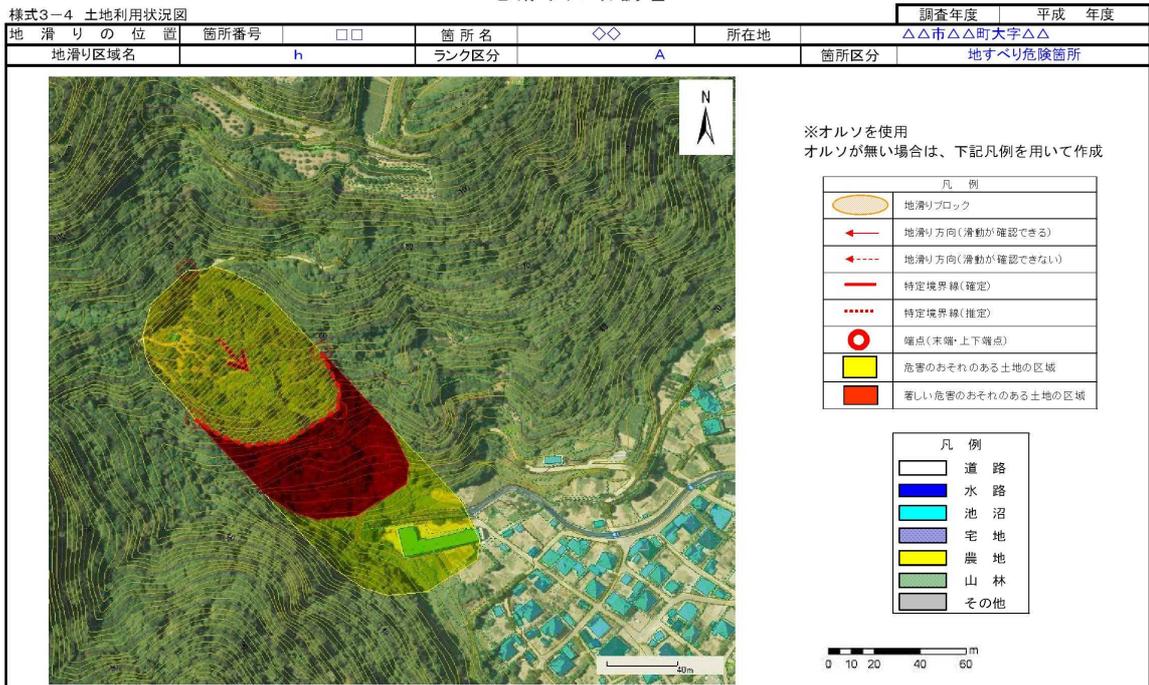
地 滑 り 区 域 調 査



岩手県

地 滑 り 区 域 調 査

様式3-4 土地利用状況図



岩手県

地 滑 り 区 域 調 査

様式3-5 宅地開発の状況および建築の動向

調査年度		平成 年度	
地 滑 り の 位 置	箇所番号 □□	箇所名 ◇◇	所在地 △△市△△町△△大字△△
市 町 村 名	△△町		

	14年前(人)(ア) (平成 年)	10年前(人)(イ) (平成 年)	増 減		5年前(人)(ウ) (平成 年)	増 減		基準年(人)(エ) (平成 年)	増 減	
			人 口 (人) (イ-ア) (イ-ア) ×100(%)	率((イ-ア)/ア) ×100(%)		人 口 (人) (ウ-イ) (ウ-イ) ×100(%)	率((ウ-イ)/イ) ×100(%)		人 口 (人) (エ-ウ) (エ-ウ) ×100(%)	率((エ-ウ)/ウ) ×100(%)
1) 人口の経年変化										
都市計画区域内										
市街化区域										
市街化調整区域										
都市計画区域外	1,427	1,295	-132	-9.25	1,324	29	2.24	1,266	-58	-4.38
準都市計画区域										
2) 都市計画区域の変遷										
都市計画区域の面積										
市街化区域										
市街化調整区域										
準都市計画区域の面積										
3) 地価の経年変化										
15年前(円/m ²)(ア) (平成 年)										
10年前(円/m ²)(イ) (平成 年)										
地価(円/m ²) (イ-ア) (イ-ア) ×100(%)										
5年前(円/m ²)(ウ) (平成 年)										
地価(円/m ²) (ウ-イ) (ウ-イ) ×100(%)										
基準年(円/m ²)(エ) (平成 年)										
地価(円/m ²) (エ-ウ) (エ-ウ) ×100(%)										
市町村の平均価格 (円/m ²)	1,650	1,770	120	7.27	3,030	1,260	71.19	3,030	0	0.00
4) 建築確認申請の状況										
15年前の申請数の合計(件)(ア) (平成 年)										
10年前の申請数の合計(件)(イ) (平成 年)										
申請数(件) (イ-ア) (イ-ア) ×100(%)										
5年前の申請数の合計(件)(ウ) (平成 年)										
申請数(件) (ウ-イ) (ウ-イ) ×100(%)										
出 典	1)人口の経年変化 ・「○○県の人口(各年1月末現在)」 2)都市計画区域の変遷 ・◇◇村該当無し 3)地価の経年変化 ・「○○県地価調査書」									
5) 農地転用の状況										
15年前の申請数の合計(件)(ア) (平成 年)										
10年前の申請数の合計(件)(イ) (平成 年)										
申請数(件) (イ-ア) (イ-ア) ×100(%)										
5年前の申請数の合計(件)(ウ) (平成 年)										
申請数(件) (ウ-イ) (ウ-イ) ×100(%)										
出 典	・S62.H4◇◇村字□□17425-3外2筆 ・H9.14○○村字□□17382外2筆 4)建築確認申請の状況 ・○○村役場振興課よりヒアリング 5)農地転用の状況 ・○○村役場振興課よりヒアリング など									

岩手県

地 滑 り 区 域 調 書

様式3-6 現地写真・スケッチ等の位置図

地 滑 り の 位 置	箇所番号	□□	箇所名	◇◇	所在地	△△市△△町大字△△
地滑り区域名	h	ランク区分	A	箇所区分	地すべり危険箇所	

凡 例	
	地滑りブロック
	地滑り方向(滑動が確認できる)
	地滑り方向(滑動が確認できない)
	特定境界線(確定)
	特定境界線(推定)
	端点(末端・上下端点)
	危害のおそれのある土地の区域
	著しい危害のおそれのある土地の区域
	写真撮影位置

岩手県

地 滑 り 区 域 調 書

様式3-7(1) 現地写真・スケッチ等

地 滑 り の 位 置	箇所番号	□□	箇所名	◇◇	所在地	△△市△△町大字△△
地滑り区域名	h	ランク区分	A	箇所区分	地すべり危険箇所	

※ 写真の貼付順序

①地滑りブロックの輪郭を示す写真
 ②地滑り滑動状況を示す写真
 ③地滑り対策施設の状況を示す写真

写真番号
 ・上記①～③の区別毎にブロック頭部の写真から末端部の写真の順で番号を付ける。

調査対象	地滑りブロック全景	写真番号	①	調査対象	地滑りブロック頭部付近	写真番号	②
コメント	・地滑りブロック下方からブロック(h, i)を望む。 ・西方に延びる尾根との境界付近に段差地形が認められる。 ・ブロック下部でhとの境界付近。 ・ブロック下部では境界は不明瞭になる ・村道上部に比較的明瞭な地形変換線が認められる。			コメント	・馬蹄形状に高さ2m程度の滑落崖が認められる。 ・ブロック中部付近までは、頭部から連続する段差地形が認められる。 ・ブロック下部の状況。 ・段差地形が形成されているが、hとブロックの境界は不明瞭である。 ・下方は平坦地となる。		
	撮影年月日: 平成 年 月 日				撮影年月日: 平成 年 月 日		

岩手県

地 滑 り 区 域 調 書

様式4-1 地滑り区域設定根拠

地 滑 り の 位 置	箇所番号	□□	箇所名	◇◇	所在地	△△市△△町大字△△																
地滑り区域名	h		箇所区分	地すべり危険箇所																		
地滑りブロック統合				地滑り区域設定																		
地滑りブロック統合の有無	無																					
統合する地滑りブロック名	ランク区分※	地滑りブロックの形状 長さ(m) 幅(m)		地滑り区域の 種類・形態	地滑り区域名																	
h	A	122	82	小分割型	h																	
地滑りブロック統合の根拠																						
※地滑りブロックの段階でランク区分をする場合に記入																						
				<table border="1"> <tr> <td>地 滑 り 区 域 名</td> <td>h</td> </tr> <tr> <td>地滑り区域の長さ L(m)</td> <td>122</td> </tr> <tr> <td>地滑り区域の幅 W(m)</td> <td>82</td> </tr> <tr> <td>地滑りの滑動状況</td> <td>滑動が確認できる、確認できない</td> </tr> <tr> <td>判断の根拠</td> <td></td> </tr> <tr> <td>輪郭および末端部の明瞭性</td> <td>確定できる、確定できない</td> </tr> <tr> <td>判断の根拠</td> <td></td> </tr> <tr> <td>分類</td> <td>C</td> </tr> </table>			地 滑 り 区 域 名	h	地滑り区域の長さ L(m)	122	地滑り区域の幅 W(m)	82	地滑りの滑動状況	滑動が確認できる、確認できない	判断の根拠		輪郭および末端部の明瞭性	確定できる、確定できない	判断の根拠		分類	C
地 滑 り 区 域 名	h																					
地滑り区域の長さ L(m)	122																					
地滑り区域の幅 W(m)	82																					
地滑りの滑動状況	滑動が確認できる、確認できない																					
判断の根拠																						
輪郭および末端部の明瞭性	確定できる、確定できない																					
判断の根拠																						
分類	C																					

鹿児島県

地 滑 り 区 域 調 書

様式4-1 地滑り区域設定根拠

地 滑 り の 位 置	箇所番号	□□	箇所名	◇◇	所在地	△△市△△町大字△△																
地滑り区域名	I		箇所区分	地すべり危険箇所																		
地滑りブロック統合				地滑り区域設定																		
地滑りブロック統合の有無	有																					
統合する地滑りブロック名	ランク区分※	地滑りブロックの形状 長さ(m) 幅(m)		地滑り区域の 種類・形態	地滑り区域名																	
a	C	57	50	複合ブロック 連鎖型など	I																	
b	B	100	75																			
c	C	145	159																			
地滑りブロック統合の根拠																						
地滑りブロック統合の根拠を記載する																						
※地滑りブロックの段階でランク区分をする場合に記入																						
				<table border="1"> <tr> <td>地 滑 り 区 域 名</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>地滑り区域の長さ L(m)</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>地滑り区域の幅 W(m)</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>地滑りの滑動状況</td> <td>滑動が確認できる、確認できない</td> </tr> <tr> <td>判断の根拠</td> <td></td> </tr> <tr> <td>輪郭および末端部の明瞭性</td> <td>確定できる、確定できない</td> </tr> <tr> <td>判断の根拠</td> <td></td> </tr> <tr> <td>分類</td> <td>C</td> </tr> </table>			地 滑 り 区 域 名	I	地滑り区域の長さ L(m)	150	地滑り区域の幅 W(m)	180	地滑りの滑動状況	滑動が確認できる、確認できない	判断の根拠		輪郭および末端部の明瞭性	確定できる、確定できない	判断の根拠		分類	C
地 滑 り 区 域 名	I																					
地滑り区域の長さ L(m)	150																					
地滑り区域の幅 W(m)	180																					
地滑りの滑動状況	滑動が確認できる、確認できない																					
判断の根拠																						
輪郭および末端部の明瞭性	確定できる、確定できない																					
判断の根拠																						
分類	C																					

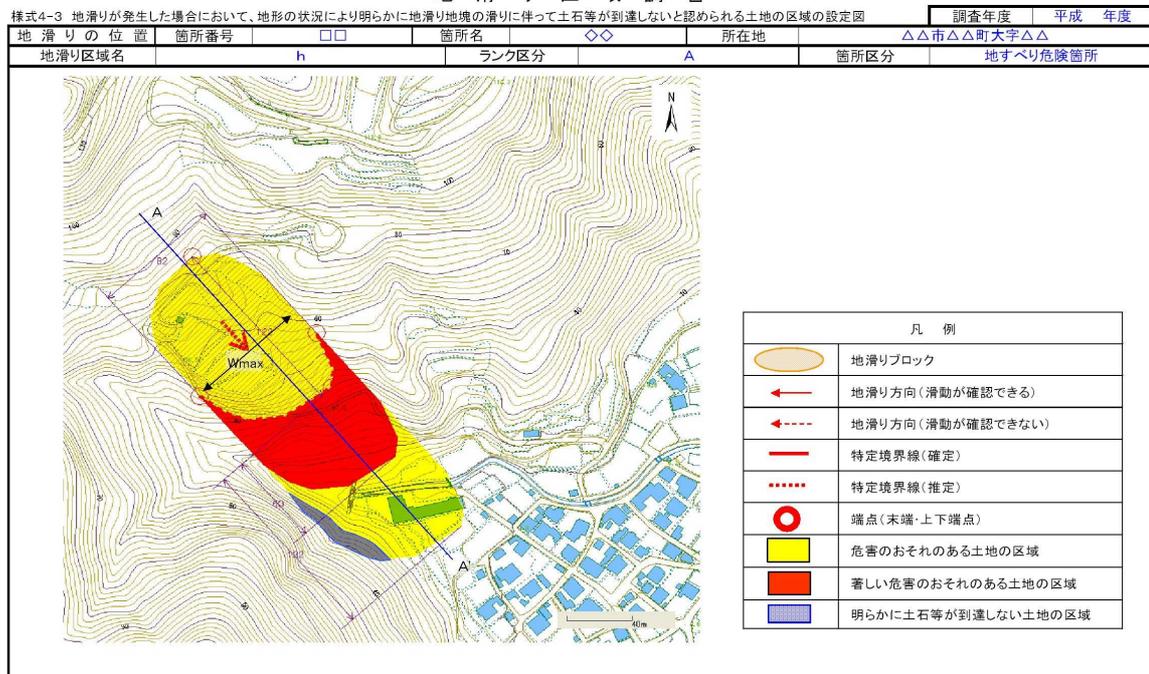
鹿児島県

地 滑 り 区 域 調 査

様式4-2 危害のおそれのある土地等の設定根拠						調査年度	平成	年度
地 滑 り の 位 置	箇所番号	□□	箇所名	◇◇	所在地	△△市△△町△△大学△△		
地滑り区域名	h		ランク区分	A	箇所区分	地すべり危険箇所		
地滑り区域の地形状況								
地滑り区域の規模						地滑り方向(°) (北:0°、時計回り)		
長さ L (m)	幅 W (m)	最大幅 Wmax (m)	層厚 D (m)	地滑り層厚の設定根拠				
122	82	82	12	hブロックの地滑り最大幅Wmaxの1/7で設定。		135		
地滑り区域の地質状況								
地滑りの分類/種類	地滑り地塊の土質	基盤地質名	地滑り地塊の土質定数			設定の根拠		
			単位体積重量 γ (kN/m ³)	内部摩擦角 φ (°)				
第三紀層地滑り/崩積土すべり	粘性土	〇〇累層(泥岩・砂岩・礫岩)	18	25	γについては既往の値がないため、18kN/m ³ を採用。 φについては既往の試験値がないため、25°を採用。			
危害のおそれのある土地等の設定								
地滑りの方向(°)	135	地滑り方向の設定根拠	頭部滑落崖とブロック内の段差地形は最大傾斜方向に直交する方向(ほぼ等高線に沿う方向)に確認された。よって、空中写真判読、現地調査から判断した。地形の最大傾斜方向を地滑り方向とした。					
地滑りブロック末端位置の設定 (特定境界線の設定)	危害のおそれのある土地の設定		区域の設定規模		著しい危害のおそれのある土地の設定			
					設定の有無		区域の設定規模	
	長さ L1 (m)	幅 W (m)			長さ L2 (m)	幅 W (m)		
推定	122	82			有	60	82	
危害のおそれのある土地の 区域設定に関する特記事項	ブロックとの境界をなす、右側方がブロック下部で不明瞭となる。現地調査により、当該箇所には地滑り方向を規制する条件は確認されなかったことから、右側方下部は、地滑りブロックを移動方向と平行な方向に設定した。							
著しい危害のおそれのある土地の 区域設定に関する特記事項	特になし							

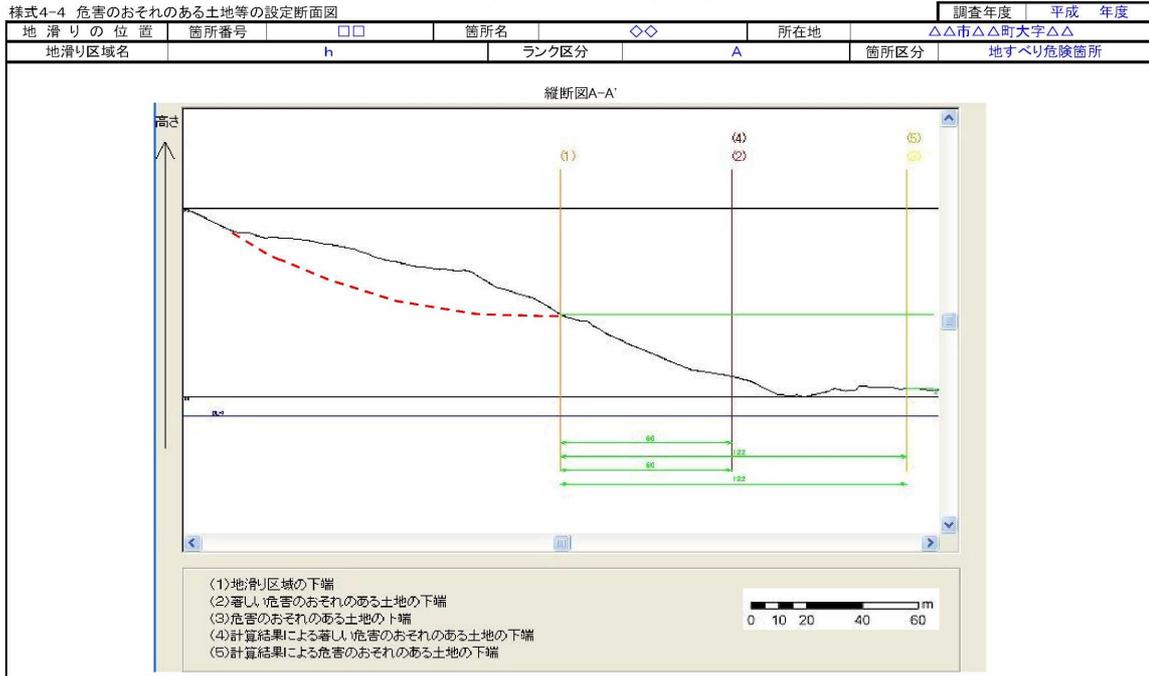
岩手県

地 滑 り 区 域 調 査



岩手県

地 滑 り 区 域 調 査 書



岩手県

地 滑 り 区 域 調 査 書

様式4-5 著しい危害のおそれのある土地等の設定に関する計算結果

調査年度	平成	年度			
地 滑 り 箇 所	箇所番号 □□	箇所名 ◇◇	所在地 △△市△△町大字△△		
地滑り区域名	1	ランク区分	A	箇所区分	地すべり危険箇所

計算に用いるパラメータ			計算結果(ランク区分がAの場合のみ該当)															
土石等の単位体積重量	$\gamma = 18$ (kN/m ³)		$\frac{\cos \phi}{1 - \sqrt{2} \sin \phi} = 2.253$	$\tan \phi = 0.466$	$F1_{max} = 0.0$	$W2_{max} = 0.0$												
土石等の内部摩擦角	$\phi = 25$ (°)																	
地滑り区域の長さ	$L = 122$ (m)																	
計算式			x (m)	F1 (kN/m ²)	W2 (kN/m ²)	H4 (m)	判定	x (m)	F1 (kN/m ²)	W2 (kN/m ²)	H4 (m)	判定	x (m)	F1 (kN/m ²)	W2 (kN/m ²)	H4 (m)	判定	
① 移動による力(F1)																		
$F1 = \gamma (L - x) \left(\frac{\cos \phi}{1 - \sqrt{2} \sin \phi} \right)^2 \tan \phi$ ただし、 $F1 = 2\gamma \left(\frac{\cos \phi}{1 - \sqrt{2} \sin \phi} \right)^2 \tan \phi$ を超えないものとする F1 : 移動による力が建築物に作用した時から30分間が経過した時の建築物に作用すると想定される力の大きさ(kN/m ²) × : 地滑りブロック下端から当該建築物までの地滑り方向における水平距離(m)																		
② 通常の建築物の耐力(W2)																		
$W2 = \frac{106.0}{H4(8.4 - H4)}$ W2 : 通常の建築物の耐力(kN/m ²) H4 : 地滑り地塊の滑りに伴って生じた土石等の移動により力が通常の建築物に作用する場合の土石等の高さ(m) $H4 = (L - x) \tan \phi$ ただし、 $H4 = 2 \tan \phi$ を超えないものとする																		
③ 著しい危害のおそれのある土地の区域																		
F1 > W2 となる土地の区域 ただし、地滑り区域の下端から地滑り方向への水平距離で最大60mの範囲																		

岩手県

3. 地滑り概説

1. 地滑りの定義と分類

1.1 地滑りの定義

表3-1-1 文献にみる地滑りの定義

出典*	定義
地学事典	特別な地質条件のところ、特殊な地すべり粘土を作りながら、基盤の岩石を含めたある地塊が移動する現象。
土質工学用語解説集	傾斜した土地の一部が、スベリ面に沿って緩慢にすべる現象
全国地すべり対策協議会	特別な地質状態の地域にある土地の一部が、地下水などに起因して移動する現象を山崩れと分けてよんでいるもので、両者はいずれも土地の移動する現象ではあるが、地すべりはまず最初に緩慢な現象があらわれ、これが次第に加速度を増し、ときには急激な土地の移動を起こすこともある。この点が突発的で急激に崩壊する山崩れと区別されるところである。
治山技術基準	土地の一部が地下水等に起因してすべる現象（土中のせん断抵抗の弱い部分に沿って上部の土塊が比較的ゆっくり滑り落ちるもの）または、これに伴って移動する現象をいい（後略）、
地すべり等防止法	土地の一部が地下水等に起因してすべる現象、またはこれに伴って移動する現象
地形学辞典	マスマーブメントの一種であるが、移動形式や構成物質の型から、さまざまな使用がなされている（中略）。現象的には山崩れと地すべりを区別することはできないが、移動形式として、後方回転（slump）、平面的岩塊のすべり（glide）や滑動（slide）で下方へ移動するものが狭義の地すべりである。明瞭なすべり面をもつこと、土塊の移動に継続性があること、特定の地質や地質構造の部分に集中すること、移動土塊が比較的原形をとどめていることなどが特徴である。
砂防用語集	山腹または斜面を構成している土地の一部が、ある程度原形を保って徐々に低地に向かって移動する減少をいう。しかしながら現象的には山崩れと区別できない場合が多く、また研究者によって解釈を異にしており現在まだ定説はないといえる。
土木用語事典	大地の一部が相当広い地域にわたって、重力の作用をうけて緩慢な運動をおこす現象
現代用語の基礎知識	（地すべり、山くずれ、崖くずれ）いずれも土壌層あるいは風化物の層が、その下の基盤岩石から離れて低い方へ移動する現象で、動きの速さと発生機構により分類される。地すべりは速さのもっとも遅いもので、1日数cmないし数mくらいずつ数日または数十日つづく（中略）。緩傾斜斜面上の水を含みやすい土層が、多量の降雨のあとに滑る場合、あるいは地下に挟在する粘土層の上に集中した地下水が、その上方の土壌ないし風化層を滑走させる場合が多い。急斜面では起こらない。地すべりは周期的に同じ場所で発生する性質がある。

斜面安定工法	地表の一部が重力によって緩慢にすべり動く現象。地すべり粘土の生成環境地域や地下水のあるところでは、発生しやすい。山クズレと明確に区別できないが、一般に山クズレは山腹の急斜面上の岩石や土層が安定を失い、急速にくずれ落ちる現象をいう。
砂防工学	地すべりとは、主として土壌層あるいは岩砕層の山腹などが徐々に低地に向かって移動する現象であって、山崩れは山地の急斜面を構成する基岩や、土壌層あるいは岩砕層が急激に崩れ落ちる現象をいうのである。
水災害の科学	地すべりは、広義の山崩れの中の特別な運動形態を行うものをさす。つまり山崩れは名前のごとく崩れる形であるが、地すべりは山崩れのごとく瞬間的時間内の運動ではなく、時間的にはある瞬間ごとには静止して見えるくらいゆっくりとした運動をする。しかし、地すべり粘土の存在の有無で、地すべりとそうでない土塊移動現象とを区別した地すべり性崩壊などといわれる現象が見出されるようになり、地すべりと山崩れの境界が非常にあいまいになってきた（後略）。
地すべりと防止工法	山腹または谷壁斜面の一団の範囲が摩擦抵抗を排し、すべりによって安定化しようとする現象を地すべりという。
地すべり・斜面崩壊の実態と対策	地すべりと崩壊の区別であるが、現象あるいは機構的にみれば両者の区別は厳密にはつけ難いものである。地すべりとは『山地や丘陵の斜面で、これを構成する地塊の一部が、降雨や融雪や地下水の急激な増加等の原因によって平衡を破り、下方に移動する現象をいう』と定義づけられているが、山地、丘陵等の斜面でおこる現象には地すべり以外に、崩壊、崖くずれ、河岸決壊、土石流等いろいろな用語があって、その判別が非常に困難である。

「空中写真による地すべり調査の実際」(1984)日本測量調査技術協会 編・より引用

1.2 地滑りの分類

表3-1-2 地滑りの型分類* (渡、酒井(1975))に修正、加筆)

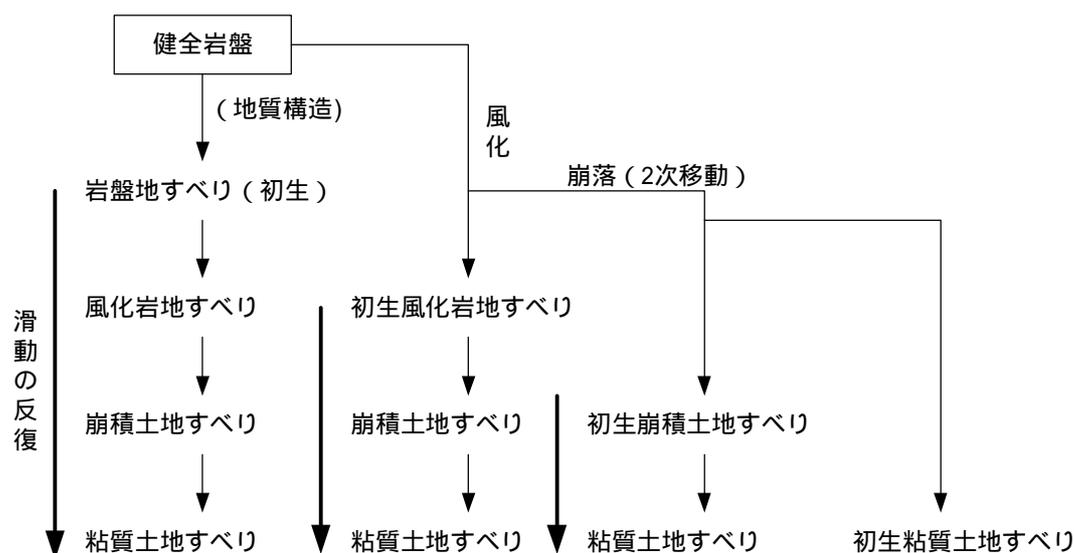
特徴	分類	岩盤地すべり**	風化岩地すべり	崩積土地すべり	粘質土地すべり
出現頻度の多い平面形***		馬蹄形、角形	馬蹄形、角形	馬蹄形、角形、沢形、ボトルネック系	沢形、ボトルネック形
地形形状***		凸状尾根地形	凸状台地地形、単丘状凹状台地地形	多丘状凹状台地地形	凹状緩斜面地形
すべり面形***		椅子型、舟底型	椅子型、舟底型	階段状、層状	階段状、層状
主な土塊の性質(頭部)		未風化岩、または弱風化岩、透水性は良好	風化岩、亀裂が多く、透水性は良好	礫混じり土砂、透水性はやや不良	礫混じり土砂、透水性は不良
主な土塊の性質(末端部)		風化岩(移動量が小さい場合)	巨礫混じり土砂	礫混じり土砂、一部粘土化	粘土または礫混じり粘土
運動速度		2cm/day以上	1.0~2.0cm/day程度	0.5~1.0cm/day	0.5cm/day以下
運動の継続性		短時間、突発的	ある程度継続的(数十~数百年に1度)	継続的(5~20年に1回程度)	継続的(1~5年に1回程度)
すべり面の形状		直線状	直線状(頭部と末端がやや円弧状)	円弧と直線状、末端が流動化	頭部が円弧状
ブロック化		概ね1ブロック	末端、側面に二次的な地すべりが発生する。	頭部がいくつかに分割され2~3ブロックになる。	全体が多くのブロックに分かれ相互に関連しあって運動する。
一般的な斜面形		一般に台地部があるが不明瞭である。凸型斜面に多く、鞍部から発生する例が多い。	明瞭な段落ち、帯状の陥没地と台地を有する。大きく見れば凹型だが、主要部は凸型である。	滑落崖を形成し、その下に池、湿地等の凹地があり、頭部にはいくつかの残丘がある。凹形斜面に多い。	頭部に不明瞭な台地を残し、大部分は一様な緩斜面で、沢状を呈することが多い。

* 表2.2は型分類ごとの平均的な概念を示したものである。

** 岩盤地すべりには、これと異なる特徴を有するものもある。

*** 地すべりの平面形、地形形状、すべり面形はそれぞれ参図1-2~1-5を参照。なお、参図1-2~1-5は各々の型分類ごとの地すべりの平均的な概念を模式的に示したものである。

「貯水池周辺の地すべり調査と対策」建設省河川局開発課監修・より引用



「貯水池周辺の地すべり調査と対策」(1995)建設省河川局開発課監修・より引用

図3-1-1 地滑りの進化と型分類

1.3 地滑りのすべり面形状

(1) 椅子形すべり面

- ・地滑りが一つの明瞭なブロックをなす。
- ・岩盤やこれに近い性状を持つ土塊では折線状をなすが、礫混じり土砂や粘質土の場合、上部では曲線状で中部以下は直線状をなす。
- ・末端部では勾配が急になるため、小崩壊、落石等が発生する。
- ・頭部では陥没が生じることが多く、地盤の沈下よりも水平変位の方が大きい。

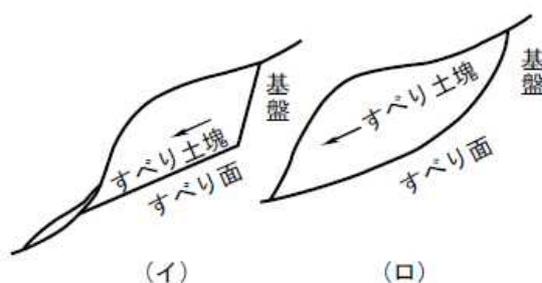


図3-1-2 椅子形すべり面

(2) 舟底形すべり面

- ・椅子形の地滑りの下部に隆起を伴うものである。
- ・岩または岩に近い場合は船底のような断面形状を呈するが、土砂の場合は2つの曲線が1つの直線を挟んだような形をしている。
- ・地滑り末端の隆起部は多くの場合平坦部や緩斜面で発生し、時には河川をまたいで対岸にまで達するものもある。

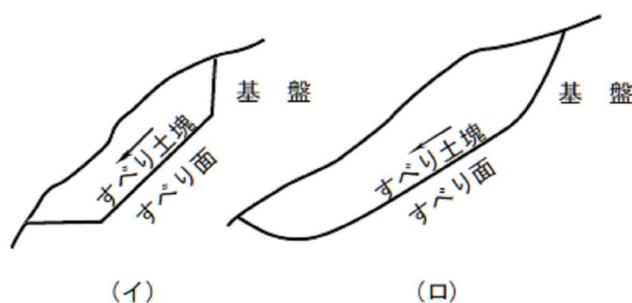


図3-1-3 舟底形すべり面

(3) 階段形すべり面

- ・地滑りの発生に伴い上部斜面が不安定化し、新たに移動した時には階段形のすべり面となる。
- ・初生的な地滑りは少なく、土塊は攪乱されて礫混じり土砂または粘土に変化している。
- ・階段状の地形（段差地形、ステップ地形）を呈することが多い。



図 3 - 1 - 4 階段状すべり面

(4) 層状すべり面

- ・ 同一地層面に後退性の地滑りが発生した場合に多く、直線部の非常に長いすべり面となる。
- ・ 初生の地滑りには見られず、滑動を繰り返した地滑りに多く見られる。

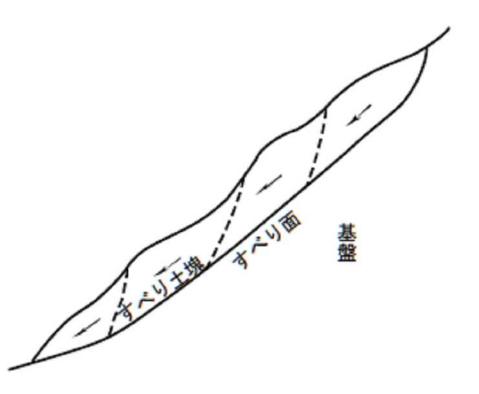


図 3 - 1 - 5 層状すべり面

地中 (変形 構造)	変動 域	削剥域(崩壊源)		主すべり面、又は層 崩壊面 側方すべり面 側方亀裂	副すべり面 すべり面以外の剪断面 地滑りによる褶曲 亀裂
			流送域		
		堆積域		押出下底面 二次 すべり面	
	亜変動域				
	不動域		斜面の構造		

2.2 空中写真判読と現地観察による情報量の差異

表3-2-2 空中写真(広義)と現地観察における情報の差異

判読項目		斜め写真		垂直写真	現地観察
		ヘリコプター	固定翼機		
地形 条件	斜面の高低				
	斜面の奥行き	×			
	斜面形				×
	地表面の状態				
	リル・ガリーの分布・規模				
	落石経路				×
	落石堆の分布・規模				
	落石のブロックの数				×
	オーバーハングの状態			×	
	落石堆内の不安定地形				
	斜面の起伏				
	落石予備物質の分布・規模・位置			×	
地質 条件	地質構成				
	成層状況		×	×	
	岩石の堅硬性		×	×	
	節理・き裂の分布		×	×	
	風化変質状況		×	×	
	堆積物の固結度				
	落石堆内の構造物質		×	×	
湧水地点					
その 他	崖面の全体像				×
	写真計測				-

:よくわかる

:何ともいえない

:わかる

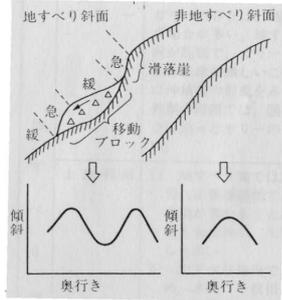
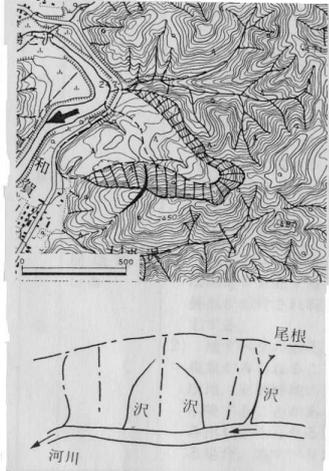
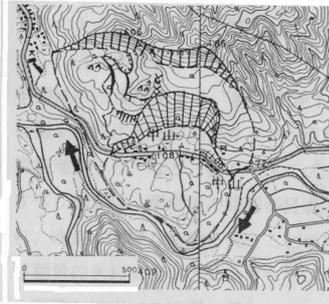
×:わからない

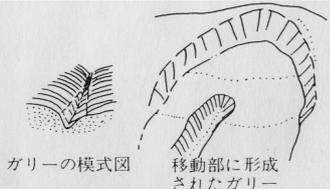
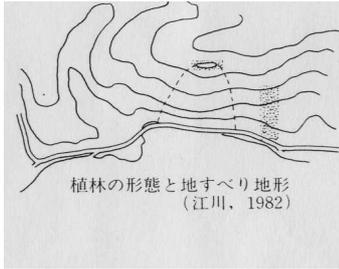
「空中写真による地すべり調査の実際」(1984)日本測量調査技術協会編、より引用

2.3 空中写真判読による地滑り地形の判読ポイント

表3-2-3 地滑り地の形態的特徴と判読の鍵の例
 (出典：空中写真による地すべり調査の実際 日本測量調査技術協会(1984))

判読の鍵		形態	説明図
地滑り地形の直接的特徴	滑落崖またはクラック	<ol style="list-style-type: none"> 1) 滑落崖は図 2.1 に示すように、その上下斜面にくらべ、急斜料の直線～円弧状の急崖をなす。 2) 地滑り変動あるいはその前兆(前駆)現象として、地表面にクラックが生ずることが多い。 3) 地滑り変動が初期の段階では、滑落崖が微小であったり、クラック地形のみであることが多く、一般に小規模である。このため、写真の精度・縮尺によって判読の限界があるが、山腹斜面のはらみ出しなどによって確認できることもある。 4) 地滑りがおこると滑落崖が形成されることが多いが、単に”みぞ状”であったり崖錐クリープタイプのもののように不明瞭なことも多いので注意を要する。 	
	移動ブロック、凹陷地、小丘	<ol style="list-style-type: none"> 1) 滑落崖前面には地滑りの押し出しによる移動ブロック(土塊)がみられる。 2) 移動土塊中には大小さまざまな崖や地割れ、凹陷地や小丘(地滑り小丘)があることが多く、これらを指標に数個の移動ブロックに分割することができる。 3) 移動ブロックは移動過程で破碎されて脆弱になっており、二次的地滑りが発生していることも多い。 4) 斜面に多量の崖錐堆積物がある場合、地滑りによる押し出し堆積物であることが多く、地滑りの存在を示唆することがある。 	

判読の鍵	形 態	説 明 図
<p>地滑り地形の直接的特徴</p>	<p>傾 斜</p> <p>地滑り斜面における斜面縦断の傾斜頻度分布をとってみると、滑落崖と移動ブロック（押し出し）をあらわす急、緩の二つのピークが現われる。これは上方における大規模な削剥（滑落崖の形成）と下方における大規模な堆積（移動ブロックの形成）の結果を示している。</p> <p>これに対し、非地滑り斜面では一般に傾斜の頻度分布が単一のピークをもつ凸型となる。</p>	
<p>地滑り地形の間接的特徴</p>	<p>水 系</p> <p>谷の規模</p> <p>谷の配置</p> <p>地滑り斜面では、水系網が破壊されることが多く、周辺の非地滑り斜面にくらべ、谷密度が非常に小さい。</p> <p>地滑り地形をなす斜面では、谷の規模がきかたり、逆に貧弱であったりする。これに対し、非地滑り斜面では、一般に谷の規模と集水面積との間には正の相関がある。</p> <p>地滑り斜面では亀裂に起因する沢が多くそれに沿った谷やガリーが形成され、しばしば最大傾斜方向と直交することがある。非地滑り斜面では一般に最大傾斜方向に流下する場合が多い。</p>	
<p>斜面基部の河幅、河道形状</p>	<p>地滑りは、河川の側方浸食や下刻作用が起因となって河川（または沢）沿いに発生する場合が多い。河川沿いに発生した地滑りでは、周囲にくらべて河幅が不自然に狭くなっていたり、移動ブロックの押し出しにより河道の平面地形が押しやられた形状を示す例がみられる。</p> <p>移動部が谷に到達しない場合やその土砂量が少ない場合、あるいは地滑り地形の破壊が著しい場合は、かならずしも谷幅が狭くならない。</p>	

	判読の鍵	形 態	説 明 図
地 滑 り 地 形 の 間 接 的 特 徴	ガ リ ー	ガリーの存在は、地質が脆弱であることを示す場合が多い。地滑りの移動部では地質状況が脆弱で、ガリーが形成されやすい。また土砂生産が激しいことを反映し、ガリー下端に沖積錐の形成をみることがある。地滑り初期の段階では、図 2.4 に示すようにクラックに沿ったガリーの発達がみられることが多い。	
	土地利用	<p>1) 地滑り地では、周囲にくらべて構成物質（崖錐堆積物であることが多い）や水文環境が異なること、移動部が緩斜面であることを反映し、土地利用や植生に特徴がみられる。</p> <p>2) 地滑り地内では保水能が良好であるため、水田（千枚田あるいは棚田）や植林地として利用されることが多い。したがって山間部の斜面内に水田が存在する場合、地滑り地形である疑いがある。また、スギ植林などでは、保水が良好な崖錐堆積物の厚い箇所に植林が行われることが多く、地滑り地も同様の土地条件からなるため、植林地となっていることが多い。特に、植林のパターンとして、一般斜面では斜面の上下方向になされることが多いのに対し、地滑り地では段状地形、凹陷地を反映し植林帯はそれに沿って等高線と並行する形で配列することがある。</p>	
	崩壊地の分布	<p>1) 移動ブロック尖端斜面には、崩壊地、崩壊跡地が分布されることが多い。これは、移動部が破碎され脆弱になっていることと対応する。</p> <p>2) 地滑りの前兆（前駆）現象として崩壊現象がみられることもある。このため崩壊地、崩壊跡地の存在が地滑りの存在を示唆することがある。特に山腹斜面のはらみ出しのみられる斜面で崩壊が多発している場合、地滑り地であることが多い。</p>	

2.4 地滑り地形とその成因

表3-2-4 基本単位地形の形態・構造・成因

単位地形	形態的特徴	成 因		構 造
		運動様式	支配域における支配的な力	
1 引張クラック	移動方向に直交する方向にのびる。		引張	
2 圧縮クラック	移動方向に平行、放射状、まれに直交する。		圧縮	
3 滑落崖	concaveな断面形。	slump	引張	
4 分離崖	直線状の断面形。 平面形も直線状であることが多い。	glide	引張	
5 溝状凹地	底面が広い。 移動方向に直交する方向にのびる。 隣接斜面との不連続性。	glide	引張	二次堆積物により埋積されていることが多い。
6 block	移動方向の斜面の一部を保持している。 concaveな断面形。 周囲の斜面との間に明瞭な傾斜変換線を伴う。	Slide	引張	不動域の構造を保持し、破碎されていない。
7 Pressure ridge	concaveな断面形。 平面形は移動方向に直交する長円形を示す。 周囲の斜面との間に明瞭な傾斜変換線を伴わない。	slump or glide	圧縮	本来の構造が変形、変質、破碎され、小規模な褶曲・スラスト・正断層が発達する。
8 debris-flow-ridge	移動方向に平行な細長い尾根状の地形。	flow	引張	分級の悪い破碎物や風化物。
9 debris-flow-cone	前面が急、背面が緩やかな火山泥流の流れ山状の地形。		圧縮	

(木全ほか、1985を一部補足)

「ランドスライド」(1996)古谷尊彦より引用

3. 地滑りによる変状と構造物

表3-3-1 建物・構造物等の地滑りによる変動状況

建物・構造物	変動・変状・破壊の状況
建物	壁にクラックの発生 の形成 建物の傾動 壁の剥落 床下やタタキにクラックや段差（落差） 建物の土台（地盤）に段差
擁壁 土止壁	縦方向クラックの形成 } 圧縮クラック（地すべり末端付近に多い） 縦方向段差の形成 } 水平方向クラックの形成 } 引張クラック（地すべり頭部付近に多い） 水平方向段差の形成 } 壁面全体の傾動（脚部の動く方向が地滑りの動きの方向） 壁面全体の沈下
側溝	横断方向にクラック形成 } 圧縮によるもの（地滑り末端付近に多い） 横断方向に段差形成 } 側溝の圧損*
道路	路面がある幅にわたって帯状に隆起もしくは沈降（起伏形成） 路面横断方向にクラック形成 切土のり面にクラック形成 路面の水平移動（線形のはらみ出し） 切土のり面から湧水 山側端部舗装のもり上り
トンネル	横断方向にクラック形成 } 圧縮によるもの（地滑り先端付近に多い） 横断方向に段差（落差）形成 } 側溝の圧損 } 水路トンネルからの水もれ
電柱	電線の弛緩 - 地盤の圧縮による（地滑り末端部に多い） 電線の緊張 - 地盤の引張による（地滑り頭部に多い） 電柱の傾動 - ふつう地滑りの移動方向と反対に傾動
耕地	棚田の分布 畦畔にクラック 畦畔の移動 水田の傾斜 湧水田 水ぬけ田 荒地化 ヨシ等湿生植物の侵入
井戸	井戸にクラック形成 井戸の切断 井戸の傾動 地下水位の変動（急増や急激） 井戸水の濁り（白濁、赤褐色、臭気）
その他	砂防ダムの袖部にクラック形成 砂防ダムの破損 溜池の減水 墓石の傾動 用水の濁り 局地的隆起・陥没

「空中写真による地すべり調査の実際」（1984）日本測量調査技術協会編．より引用

4. 岩手県の地滑り概要（既往文献資料）

以下に、斜面防災技術 Vol.18, No1 (52号) 1991年に掲載された岩手県の地滑りに関する既往文献資料を示す。

報 文

岩手県の地すべり

—砂防課（建設省所管）における地すべり対策について—

道淵梯之助*1 中村 忍*1 高橋 尚晴*2
 中山 正明*3 渋谷 保*4

1. はじめに

岩手県は、ほぼ南北に伸びる紡錘状をなして、北は青森県、西は秋田県、南は宮城県に接し、東は太平洋に面し、東西122km、南北189km、面積は15,277km²で四国4県に匹敵する広大な県土を有し、東に北上、西に奥羽の山々が並行し、その間を岩手の母なる川「北上川」がゆるやかに、時に激しく流れている。

北上川流域は、その肥沃な土地を利用しての米作りが盛んで、その昔は藤原氏による平泉文化を生み、近代では詩人石川啄木や宮沢賢治が育ち、叙情的な県民性をはぐくんできた。また、“海のアルプス”の異名をとる「陸中海岸国立公園」をはじめとする国立・国定公園及び県立自然公園等も多く、美しい自然と豊かな資源に恵まれている。

しかし一方では、その独特な地形・地質・気象などの条件による自然災害を幾度も経験してきた。地すべり災害についても、明治44年に九戸郡下（県北沿岸）で死者13名、行方不明者2名という大災害の記録があり、その後も幾度となく地すべり現象による災害が起きており、当県においても昭和30年度から補助地すべり対策事業を実施し、地すべり防止施設の整備を進めている。

今回、本稿では、県内の気象・地形・地質の概要を述べるとともに、本県砂防課が担当している建設省所管補助地すべり対策事業の内、継続施工中の3箇所について紹介する。

2. 地すべりの概況

2.1 気 象

本県は奥羽・北上の両山地を抱えるほか、三陸沖合でぶつかる寒流と暖流の影響で気候差は大きい。

奥羽山脈の山沿いは、冬は雪の多い裏日本の気候を呈するが、北上川本流沿いの内陸地帯は、気温の日較差・年較差のやや大きい内陸型気候や、盆地型の気候を示す所が多い。北上山地は、冬の北西季節風による降雪は奥羽山脈より少ないが、梅雨期などには山背風に直接さらされる地域が多く、本県の中で最も低温な地帯であり、高原・盆地型気候を示す所が多い。三陸沿岸は、海洋性の気候を示し、中部以北では主として寒流の影響を受けるので気温はかなり低く、特に夏の間は海霧、梅雨時の冷湿な気候が特徴である。

年降水量は図-1に示すとおり大部分の地域で1,500mm以下で、2,000mmを越える地域は、西部の奥羽山脈寄りの地域に限られる。北上山系および沿岸地方は、南部では1,300mm～1,500mmの所が多いが、北に進むに従い少なくなり中部以北では1,200mm以下となっている。

地すべりの誘因としては、台風等による降雨の他に春先の融雪によるものも多い。

2.2 地形・地質

本県を地形的に区分すると3地域に大別できる。東になだらかな起伏の北上山地、西に険しい起伏の奥羽山脈が南北に平行に走り、その間には北上平野と馬淵川低地帯がやはり南北方向に広がっている（図-3）。

北上山地は、浸食により準平原化した山地であ

*1 岩手県土木部砂防課

*2 ㈱日さく

*3 日本工営㈱

*4 日特建設㈱

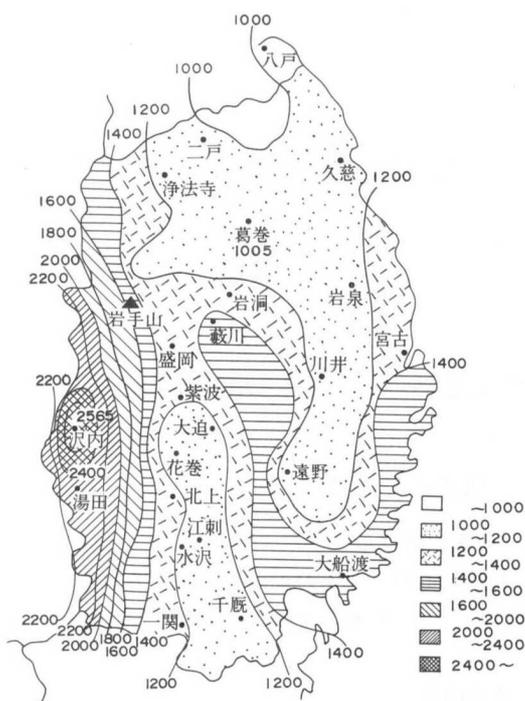


図-1 年降水量分布図

り、早池峰山(1,914m)、中岳(1,679m)、薬師岳(1,645m)などの1,000m以上の山もあるが概して高い山は少なく、高原状を呈している。奥羽山脈は那須火山帯に属しており、岩手山(2,041m)をはじめ栗駒山(1,628m)、八幡平(1,614m)、茶臼岳(1,578m)などの急峻な火山がそびえている。

北上山地と奥羽脊梁山地の地質の概要は次の通りである。

北上山地は、主に古生代や中生代の砂岩・粘板岩・石灰岩や花崗岩から形成され地殻も極めて安定しているため、地すべりはわずかしかみられない。ただし、北上山地でも新第三紀層の分布する北部の折爪岳周辺、および久慈湾に注ぐ夏井川流域には地すべりが集中している。一方、奥羽脊梁山地は北上山地とは対照的に新しい地質から成っている。北部は那須火山系の稲庭岳-八幡平-駒ヶ岳等の火山噴出物によって広く覆われており、さらに八甲田-十和田火山を噴出源とする火山砕屑物が分布する地域であり、南部は新第三紀層の全ての層準と先第三系基盤岩類が分布する地域である。この様な奥羽山地では、河谷による浸食が激しく、斜面も不安定となり地すべりが多く発生している。

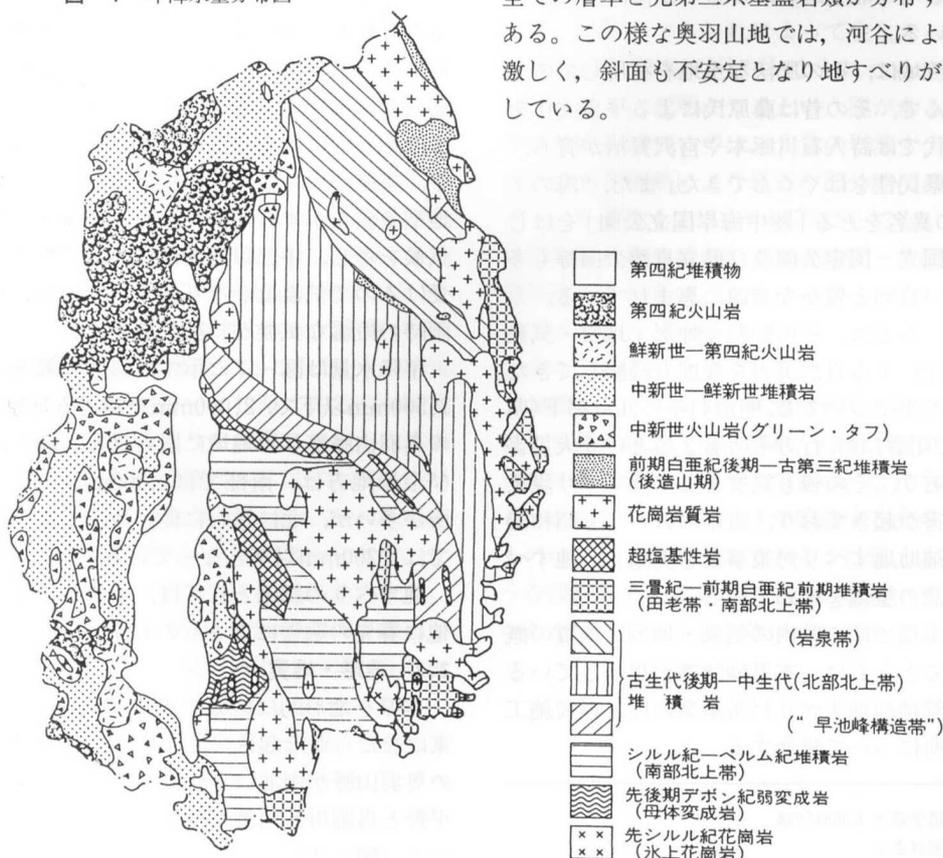


図-2 岩手県地質概略図 (出典：岩手県立博物館「岩手県内化石めぐり」)

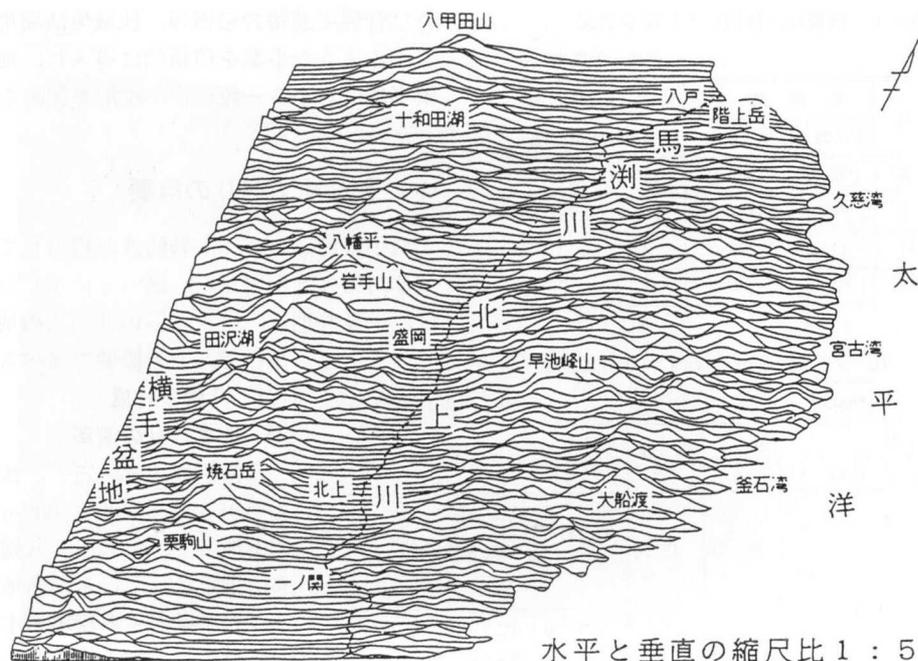


図-3 岩手県の地形鳥瞰図

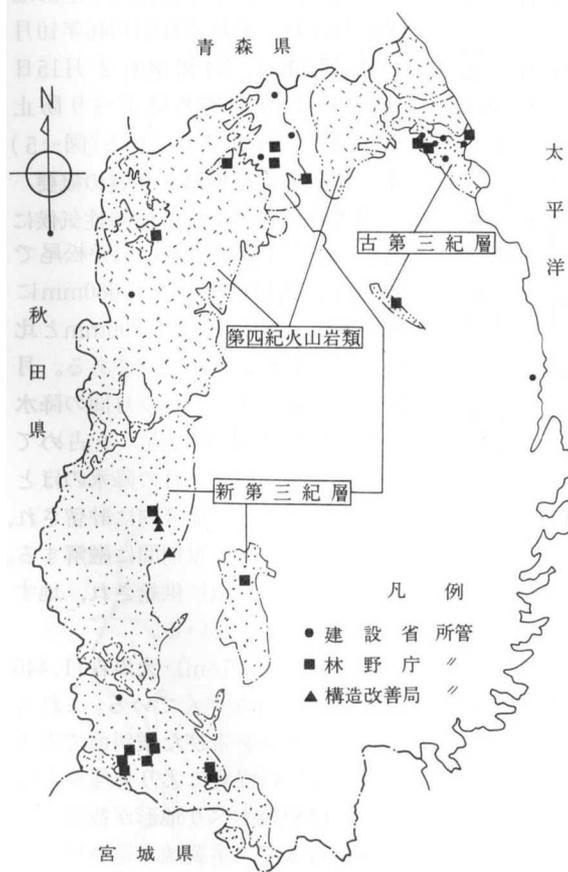


図-4 地すべり防止区域の分布

2.3 地すべり分布と特徴

本県の地すべりは、「新第三紀の凝灰岩を主体とする奥羽山系及び県北地区」と、「後期白亜紀～古第三紀の礫岩・砂岩・シルト岩（凝灰岩を挟在するが多い）を主とする久慈地方（県北沿岸）」に集中している（図-4）。

3. 本県の地すべり状況

3.1 地すべり危険箇所及び指定状況

建設省、農林水産省（林野庁および構造改善局）のそれぞれの所管別の地すべり危険箇所及び指定状況は、表-1、2に示すとおりである。

3.2 地すべり対策の概要

建設省所管の地すべり対策事業は、昭和27年3月馬淵川流域の湯田地区（二戸市金田一）で地すべり災害が発生し、人家80戸に被害があったため補助事業として昭和30年度から排水工等の工事を実施したのが最初である。

地すべり防止地域は、表-2に示すとおり昭和33年12月の湯田地区以来、平成2年度末までに12区域808.73haとなり、そのうち6箇所が概成し、現在再開2箇所と合せ7箇所について工事を実施している。また、北上川水系胆沢（下嵐江）地区は建設省直轄で昭和37年度から着手されている。

表-1 所管別危険箇所及び指定状況

(平成2年度末現在)

所管別	危険箇所		防止区域	
	箇所数	面積 (ha)	区域数	面積 (ha)
建設省	157	7,989.3	12	808.73
林野庁	44	4,122.6	18	2,292.88
構造改善局	32	1,178.3	3	37.49
計	233	13,290.2	33	3,139.10

表-2 建設省所管地すべり防止区域一覧表

(平成2年度末現在)

地区名	位置			面積 ha	法に基づく 区域指定 年月日	対策事業 施行年度	備考
	郡市	町村	字				
巽山	久慈市		裏町	12.16	昭37.12.5	昭36~38 昭41~42 昭52~57 平2~	概成 平2.再開
上夏井	〃		夏井町	55.00	39.9.30	昭39~47 昭61~	工事中
夏井	〃		〃	12.00	45.11.26	昭45~46	概成
半崎	〃		夏井町 待浜町	53.20	49.4.12	昭50~61	概成
湯田	二戸市		金田一	145.50	33.12.9	昭30~39 平元~	概成 平元再開
八幡平	岩手郡	松尾村	赤川山 国有林	32.70	46.10.11 48.2.15	昭47~	工事中
胆沢	胆沢郡	胆沢町	若柳	345.00	38.6.8 元.11.8	昭37~	直轄 工事中
西法寺	二戸郡	一戸町	西法寺	5.52	48.2.14	昭47~49	概成
大芦	久慈市	夏井町	大芦	97.50	57.3.27	昭56~	工事中
下町	下閉伊郡	田老町	下町	9.05	58.12.17	昭58~60	概成
小祝	二戸市		白鳥	36.00	60.3.27	昭60~	工事中
蘭梅	一関市		蘭梅	5.10	63.3.9	昭62~	工事中
計	12地区			808.73			

しかし、昭和61年度総点検による地すべり危険箇所(157)に対する指定率・整備率は未だ低く、都市化の進展等に伴う国土の有効利用の声の高まりを考え合わせ、地すべり防止施設の整備をより一層進めていきたい。

概成箇所についても、都市部において地域生活の環境形成上重要な位置を占めているもの等については、建設省の新規施策の動向と指導を得ながら、地すべり地の法面整形、修景、緑化、水路工

及び管理用通路の整備等、地域生活環境の改善に資するような事業を積極的に導入し、地すべり対策事業に対する一般市民の理解を深めることを考えたい。

4. 主な地すべりの概要

岩手県内において、砂防課が担当している地すべり対策事業の中から、図-3に示した八幡平地区、上夏井地区、小祝地区の3箇所の地すべりについて、その概要を述べる。

4.1 八幡平地区

(1) 地すべりの沿革

八幡平地域は、岩手・秋田両県にまたがる標高900~1,600mの第四紀火山地帯で、十和田・八幡平国立公園に指定されている。当地すべり地は、岩手県岩手郡松尾村字もみ山地内に位置し、東方に広がる旧松尾鉾山に面した山腹の斜面である。

当地区は大きく下部地区と上部地区に分かれ、それぞれ昭和46年10月11日(13.6ha)、昭和48年2月15日(19.1ha)に建設省の地すべり防止区域として指定されている(図-5)。

(2) 気象および地形・地質の概要

調査地周辺の気候は内陸性気候に属し、平均年間降水量は岩手松尾で909mm、秋田八幡平で1,660mmに達するが、全国平均の1,800mmと比較するとやや少ない地域である。月別では、5~10月の6カ月間の降水量が年間降水量の2/3近くを占めている。また、12~3月の降水のほとんどは積雪として地区内に貯留され、4、5月にかけて短期間に融解する。

この多量の融雪水が地すべり地に供給され、地すべり発生の大きな誘因となっている。

調査地周辺には茶臼岳(1,578m)・大黒森(1,446m)・丸森(1,171m)などの峰が並んでいる。これらの山頂部は全体として丸みを帯びた緩斜面であるが、周縁部の斜面は著しい浸食により急崖を形成しており、随所に崩壊や地すべり地形が観察される。これらの景観をぬって、主要地方道西根八幡平線(アスピーテライン)が、岩手県の東八幡平

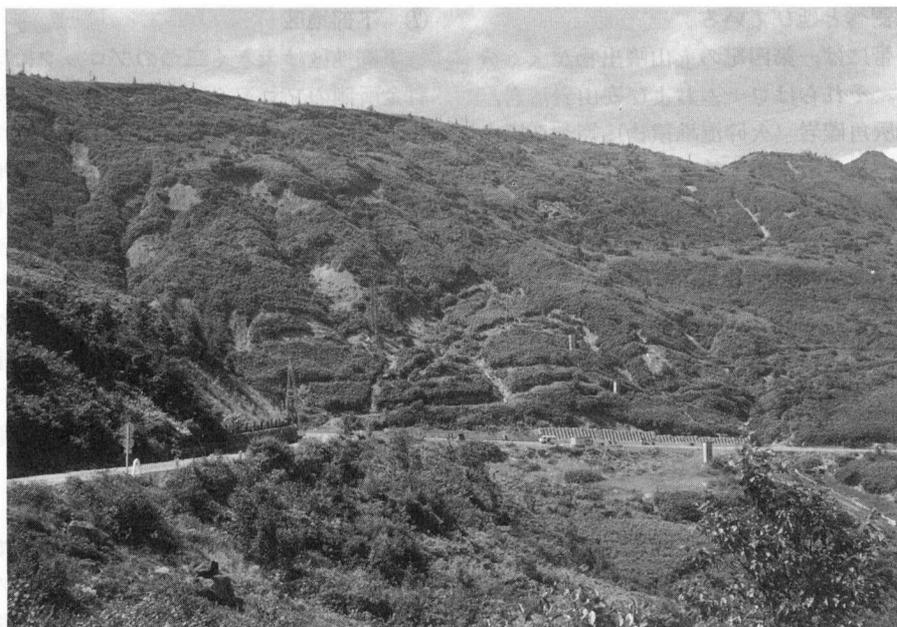


写真-1 八幡平地区地すべり全景

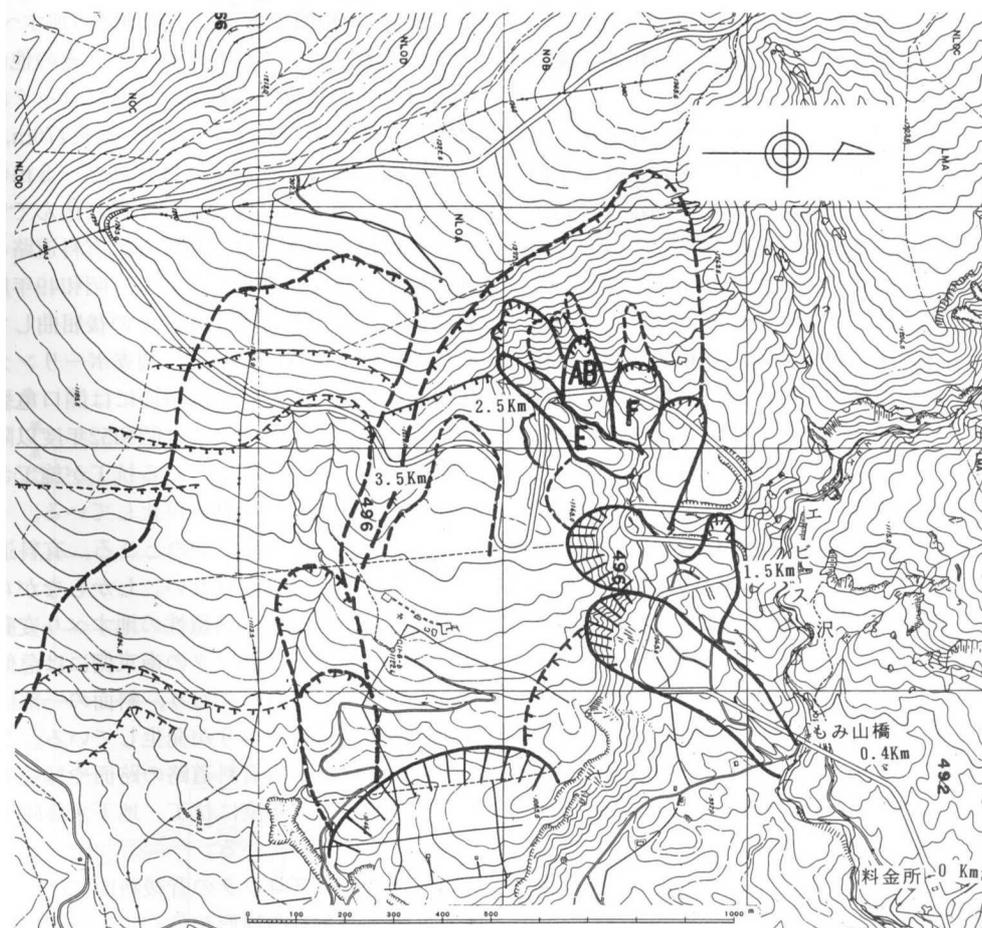


図-5 八幡平地区地すべりの位置図

から秋田県側へと延びている。

調査地一帯には、第四紀の火山噴出物が広く分布している。それらはロームおよび安山岩溶岩、凝灰岩～凝灰角礫岩（火砕流堆積物）等から構成されており、後火山作用の熱水変質を受けている。とくに丸森から松尾鉦山にかけて分布する丸森凝灰岩は著しく粘土化しており、地すべり発生の主たる素因となっている。

(3) 地すべり状況

① 概況

八幡平周辺地域には、地質時代に発生したいくつかの巨大な旧地すべりが分布している。このうち当調査地を含むものは、屋ノ棟岳・恵比寿森・茶臼岳を結ぶ尾根筋を冠頭部とし、東八幡平の柏台地区に至る、延長8km、幅2.5～4kmの広大な地すべり地帯であり、巨視的には、当地区はその“冠頭部滑落崖にわずかに残った崩積土塊の再滑動”とみることができる。なお、旧地すべり土塊は現在でも部分的に再滑動しており、昭和52年度には大沼北西方の道路に亀裂が発生し、昭和56年度に杭工を施工している。

現在調査中の地すべりは、㊦西根八幡平線（以下「有料道路」とよぶ）の岩手県側料金所より約0.4km山頂寄りのもみ山橋から、道路沿いに約3.5km上がったところまでの区間に分布している。このうち0.4～1.5kmまでの区間を下部地区、2.5kmまでの区間を上部地区とよんでいる。それより山頂側の2.5～3.1km間の斜面では、昭和50～53年に亀裂発生・道路陥没等の変動があり、現在でも頭部に、落差2mの滑落崖や深さ2mに達する新鮮な開口亀裂が、延長200mにわたって分布している。しかしながら、地すべりの範囲（規模）については未調査のため不明である。これらの地区のさらに上方の、料金所から3.1～3.5kmの区間の斜面には、数段の段差地形等大規模な地すべりと推定される地形が分布しているが、その詳細は不明である。なお料金所の西北西約500mの滑落崖から、赤川上流のエビス沢を越えて南東方向に、延長1.4km、最大幅0.7kmの地すべり地形がかつて存在していた。しかし松尾鉦山跡地整備にともなう整地（盛土）作業が有料道路付近まで行われており、現在は滑落崖からエビス沢までの延長300mの部分が残っているだけである。

② 下部地区

下部地区は大きく二つのブロックに区分され、料金所側のブロックでは、昭和47～49年度に集水井工を中心とした対策工事が実施されている。しかし、その後変動の著しくなった上部地区の対策工事を先行したことから、下部地区は未成状態となっている。毎年融雪期には道路の各所に微小な亀裂が発生しており、現在もなお地すべり変動が続いていることが認められている。また各ブロックの冠頭部には比高40mに達する滑落崖が形成されているが、その頂部の土塊は不安定化しており、比高1～5mの2次・3次滑落崖や開口亀裂が発生している。

③ 上部地区

現在、対策工事を実施中の上部地区では、その中央部を有料道路が横断しており、この付近が地形の変換点となっている。つまり、道路の山側は15～40°の急斜面であるのに対して、道路下方は5～15°の緩斜面である。上部地区の地すべりは、大きくABブロック、Eブロック、その他の付随するブロックに分けられる。ABブロックは最も活発に滑動していたブロックで、延長170m、幅100mの規模である。冠頭部には比高2～5mの滑落崖を有し、側方部には沢が深く切れ込んでいる。かつては毎年のように、融雪期に有料道路の舗装面や擁壁に亀裂が発生しており、昭和49年度に道路に沿って施工した杭工は、その後屈曲している。またブロック全体にわたって調査ボーリング孔の孔曲がり認められ、上部斜面には開口亀裂が残存している。当ブロックでは昭和52年度以降、地下水排除工および3段にわたる杭工が施工され、これによって現在は滑動を停止している。

Eブロックではこれまでのところ、有料道路などに顕著な変形はみられない。しかしながら計器観測では、微小ながら累積性の地すべり変動が認められている。Eブロックの南東側には急傾斜の側方滑落崖が形成されており、斜面の一部に小規模な崩壊や浅層地すべりが発生している。このため当斜面を横断する有料道路の路面や擁壁等に亀裂が生じ、平成2年度に杭工・地下水排除工等の対策工事が行われている。

なおAB、Eブロックの背後斜面には、移動土塊の可能性のある凸地形がいくつか分布しているが、これまでの観測では地すべり性の変動は確認

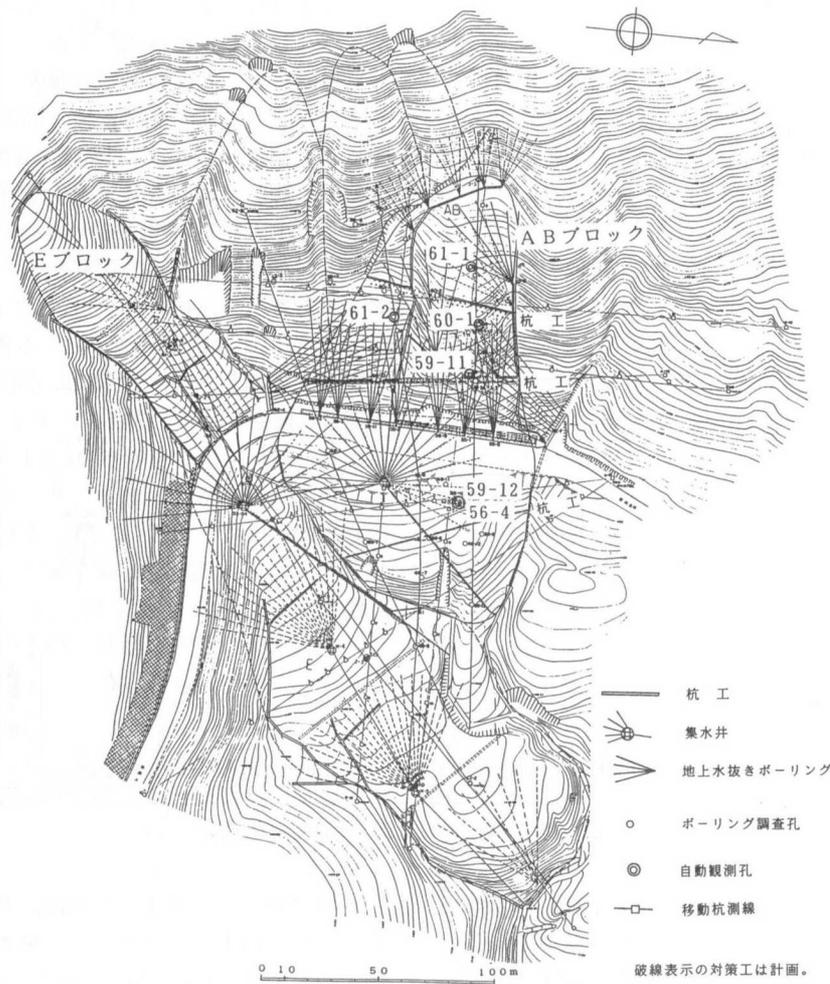


図-6 八幡平地区の調査・対策工平面図

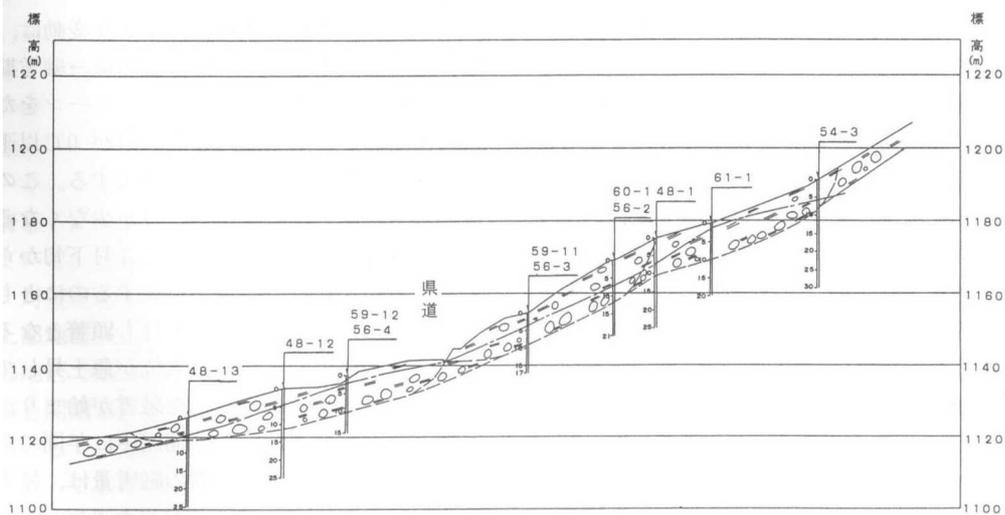


図-7 八幡平地区地すべり断面図 (ABブロック)

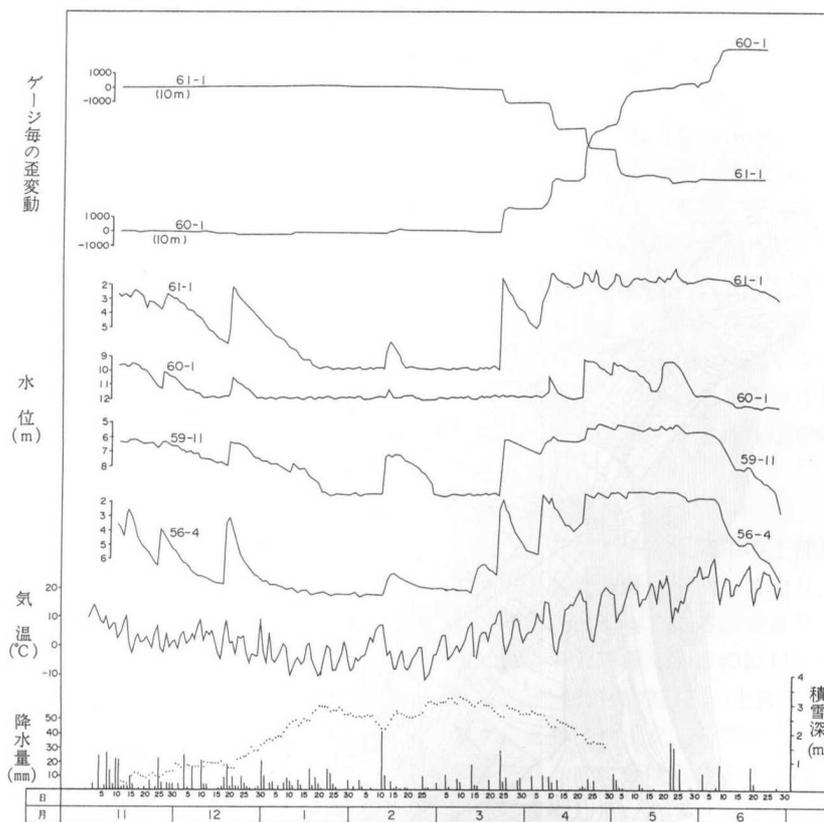


図-8 八幡平地区の歪・水位変動対比図

していない。またABブロックの北側に隣接するFブロックでは、平成2年度の移動杭観測によって有料道路から上方の斜面に動きが認められている。

(4) 地すべり機構

当地すべり地は、最大積雪深7m以上に達する豪雪地帯であることから、従来の調査・観測は融雪後に実施していた。しかし夏期は集中豪雨時にもほとんど地すべり変動が発生しないことから、昭和57年度より上部地区ABブロックの縦断測線上に、コルゲートパイプを用いた高さ5mの小屋を3基建設し、この中で融雪期における自記水位計や歪計の観測を実施してきた。また昭和61年度以降は、近年技術開発の進んできた自動観測システムを導入し、積雪開始期から融雪終了時期までの連続的なデータが得られるようになった。ここでは、ABブロックの機構調査を実施した、昭和61年11月～62年6月までのパイプ歪計と地下水位のデータをもとに、当ブロックの地すべり機構について述べる。

ABブロックの地すべり面は、基岩の風化凝灰岩とそれに由来する崩積土との境界、もしくは崩積土中にあり、深度は10～15mで、ボーリング孔の孔曲がりやパイプ歪計観測によって確認されている(図-7, 8)。

当ブロックの地下水位の大きな変動は、積雪期初期の最高水位→積雪期の低水位→融雪期の最高水位→融雪後の低水位というパターンをたどる。12月中旬～3月中旬は、最高気温が0℃以下の日が継続的に発生し、積雪深も増大する。この時期は地下へ供給される浸透水の量が少なくなるため、地下水位は低い。これに対して3月下旬からは、最高気温が0℃以上の日が連続するのにもなると、融雪による地下水位の上昇も顕著となる。とくに、降雨の加わった日は水位が急上昇している。そして4月中旬から本格的な融雪が始まり、各孔で高水位が維持され、この期間中に年の最高水位が記録される。この期間の融雪量は、積雪深の減少勾配から推定して、1日当たり30mm以上に達する。

歪変動は、各孔とも積雪の始まる11月中旬から積雪深の最高となる3月中旬までは、ほとんど発生していない。変動の開始時期は、地下水位が急上昇する3月下旬の融雪初期であり、その後5月上旬まで断続的に累積する。歪は融雪に降雨が加わって地下水位が急上昇したときに急速に累積し、地下水位が低下し始めると累積は停止する。歪の累積期間は2～3か月で、その間の歪量はブロック上部の孔で1,700～3,000 μ 、下部の孔で200～800 μ である。この歪の累積は、地下水位が最高となる5月中旬～6月上旬(融雪期末～融雪直後)には、ほとんどみられなくなる。なお、歪変動の開始時期(3月下旬)と停止時期(5月中旬)の地下水位を比較すると、後者の方が高い。このことから融雪水と降水の他に、積雪荷重が時すべりの発生に影響していることが推察される。

以上のことから八幡平地すべりでは、積雪荷重・融雪水・融雪時の降雨の3条件が、地すべり発生の主な誘因になっているものと考えられる。

(5) 対策工事

八幡平地区の対策工事は昭和47年度より、下部地区および上部地区において地下水排除工を中心に進められ、昭和57年度以降は上部地区のABブロックで、抑止工(杭工)が実施されている(図-6)。

① 下部地区

下部地区では、昭和47～49年度に3基の集水井工(および連結井1基)が施工され、この他に水路工およびもみ山橋付近の局所的な杭工が実施されている。しかしながら地すべり活動は停止しておらず、昭和62年度には剪断された排水ボーリング工の復旧工事が行われた。なおこれまでに施工した地上水抜ボーリング、および集水井内の集排水ボーリングについては、スケールによる目づまりが著しく、昭和54年度以降頻繁に洗浄工を実施している。当地区については上部地区が概成した後、対策工事を再開する予定である。

② 上部地区

上部地区では、昭和47年度にABブロックの対策工事を開始し、以後昭和56年度までは抑制工をを主体として、集水井工および地上水抜ボーリング工を行ってきた。しかし、昭和57年度に融雪期の観測を実施して全体計画の見直しを行った結果、ABブロックについては、地下水排除工だけ

では計画安全率 $F_s=1.20$ を達成できないことが明らかとなった。このため当ブロックにおいて3段の杭工を実施することになり、昭和63年度に起工、平成2年度に完了している。この間、ABブロック中部および頭部において地上水抜ボーリング工を追加し、さらに地表水処理のため水路工を施工した。

これらの対策工事によってABブロックでは、最上部のBV61-1で昭和62年度に6,000 μ 、上部のBV60-1では、13,000 μ の累積歪変動を記録していたものが、昭和63年度にはそれぞれ1,200 μ 、5,500 μ と減少し、平成元年度には各900 μ 、800 μ そして平成2年度にはほとんど歪変動がみられなくなった。移動杭測量でも、昭和61年度には7～11cmもの水平移動量が確認されていたが、平成元年度にはほとんど変位がなくなり、平成2年度には逆に、不動点の位置する周辺斜面の滑動がとらえられている。またABブロック中部を横断する有料道路には、毎年融雪期に亀裂が発生していたが、平成元年度以降は認められていない。地下水位については、昭和62年度の地上水抜ボーリング工によって、BV61-1の最高水位が昭和63年度に約1m、平成2年度には約4m低下している。ABブロックでは、最高水位が昭和63年度～平成2年度なみの状態に抑えられれば、斜面安全率は計画安全率 $F_s=1.20$ を保つ。しかし昭和62年度以前の状態に間隙水圧が上昇した場合には、とくにブロック上部の斜面が不安定化する。なお一部の孔では、最高水位が上昇したり横ばいとなっているが、これは3段にわたって施工された杭工、およびそれともなう外周モルタル工が遮水壁の役割を果たし、それまでの水みちが遮断されたことが原因となっている可能性がある。したがって各段の杭工前面の斜面については、集水ボーリングを追加し、地下水を極力滞留させないようにしておく必要がある。また、現存する地下水排除工についてはスケールによる目づまりが著しいことから、順次洗浄工を実施している。

Eブロックでは、昭和52～54年度にかけて、集水井工1基および3群の地上水抜ボーリング工を実施している。しかしながら、ブロック下部は依然として湿地状態であり、中部に位置するBV61-4の孔内傾斜計観測では、深度16.25mにおいて平成元～2年度に23.2mmの変位量が確認されるな

ど、依然として地すべりは停止していない。当ブロックでは、平成3年度よりブロック下部の地下水排除工を行うとともに、それによる安全率の不足分については、抑止工を実施する計画である。また、これらと並行して、ブロック内や外縁部の各沢(亀裂跡)に水路工を整備していく計画である。

なお、落差2mの新鮮な亀裂が発生している上部地区の南方斜面(有料道路の料金所より2.5～3.1km間)については、今後地すべり防止区域を拡大し、調査を行っていく予定である。

4.2 上夏井地区

(1) 地すべりの沿革

上夏井地すべりは、久慈市の北西約5km、夏井川の右岸側斜面に位置している。

本地区の地すべり調査は昭和38年度より、また、対策工事は昭和39年度よりそれぞれ実施されている。調査は岩手県を主幹として建設省土木研究所並びに民間コンサルタントにより行われ、昭和42年度に建設省土木研究所によりこれらの調査結果が取りまとめられている。その結果、対策工として、地下水排除工を主体とする排水工並びに夏井川の護岸工が提案され、昭和42年度までに対策工が実施されている。その後対策工の効果判定を主目的として観測調査が行われていたが、昭和59年度にⅢブロック頭部において、新たな地すべり現象(畑地で亀裂発生)が発見されたため、同年までの調査結果を取りまとめると同時に調査・対策工の全体計画が立案されている。

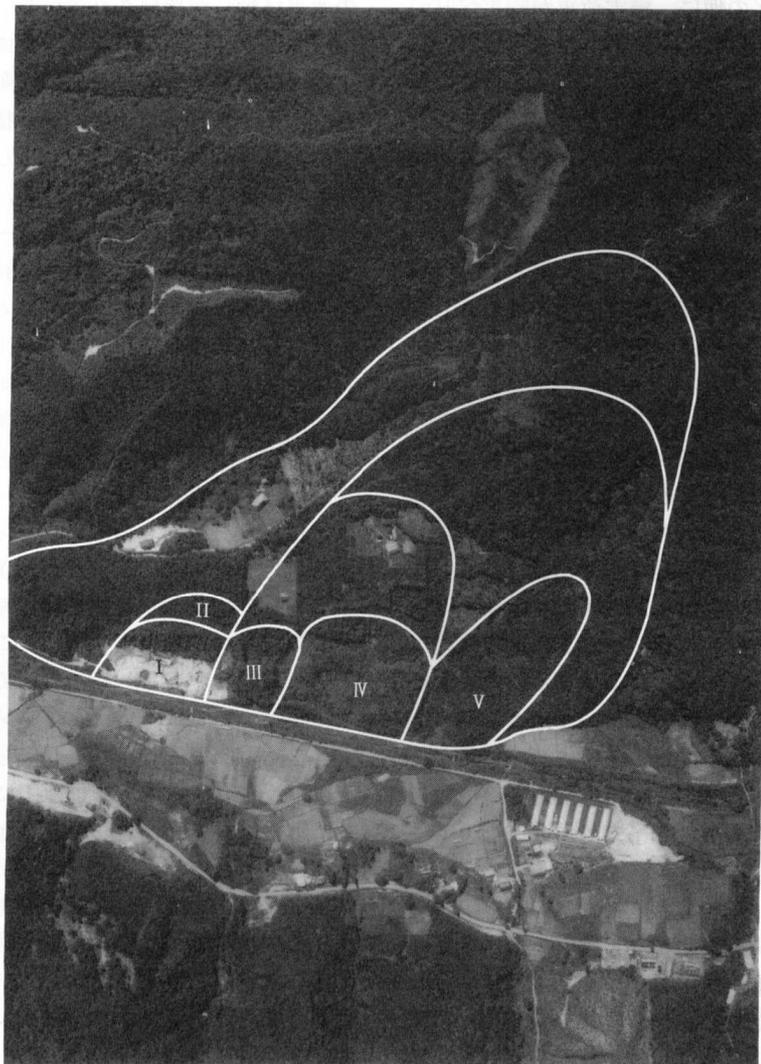


写真-2 上夏井地区地すべり航空写真

空中写真判読及び地表踏査の結果、本地区の地すべりは、地形及び地すべり現象等から地区末端付近において大きく8ブロックに区分される(写真-2, 図-9)。すなわち、下部より夏井川に面した①, ②, ③, ④, ⑤ブロック, ①及び⑤ブロックに付随する⑥, ⑦ブロック, ⑧, ⑨ブロックを包括する⑩ブロック, ⑩~⑪ブロックを包括する⑫ブロックに区分される。

(2) 地形・地質の概要

調査地区は、岩手県久慈市の北西約5kmの地点に位置し、ほぼ東流して久慈湾に注ぐ夏井川の右岸側にある。調査地区周辺部及び夏井川沿いには、大小多数の地すべり地形が分布しており、本地区は、これら地すべり地の中でも比較的規模が大きく、面積は約40haを有している。本地区周辺の地形的な特徴としては、夏井川左岸地区に見られるように、標高200m付近に形成されている高位平坦面から夏井川方向への斜面が急で、比較的浸食の著しい谷を形成していることが挙げられる。本地区の地すべりは、標高200m付近の広野地区付近に形成された高位平坦地と、夏井川に面する斜面下部に形成された浸食谷としての西の沢-小田沢に挟まれた区域で発生している。

調査地区は、北部北上山地の北東部に位置し、白亜紀の久慈層群及び古第三紀の野田群が露出する地域とされ、両層とも礫岩を主体としている。

久慈層群は、円磨度の比較的悪いチャート・粘板岩・砂岩などの礫で構成され、NW~SEの走向で、15°以内の角度をもって、北東に傾斜している。

野田層群は、久慈層群の北東側に平行不整合で分布し、ルーズな礫岩を主体としており、砂岩を挟在する。礫岩は、安山岩・熔結凝灰岩・花崗岩・チャート等の火成岩礫で構成され、径20cm以下の円礫が圧倒的に多い。全体的な走向はNW~SEで、北東10°~20°前後の傾斜を有している。調査地区内の地質は、野田層群と考えられる礫岩及び泥岩~頁岩を主体とし、凝灰質砂岩・泥岩の互層をレンズ状に挟在している。泥岩中には20~30cm前後の亜炭層も認められる。地層の走向はNW方向が優勢で、10°~20°で東方に傾斜している。

(3) 地すべり機構

① 素因

地形…高位平坦面の周縁斜面に位置し、地下水が供給され易い。

地質…比較的固結度が低く、風化・浸食により崩壊等を生じ易い砂岩、礫岩(凝灰岩・泥岩)の分布。

礫岩起源の2次堆積物(崩積土)の厚層な分布。

② 誘因

高位平坦面から供給される降水・融雪水に起因した地下水の地区内への流入。

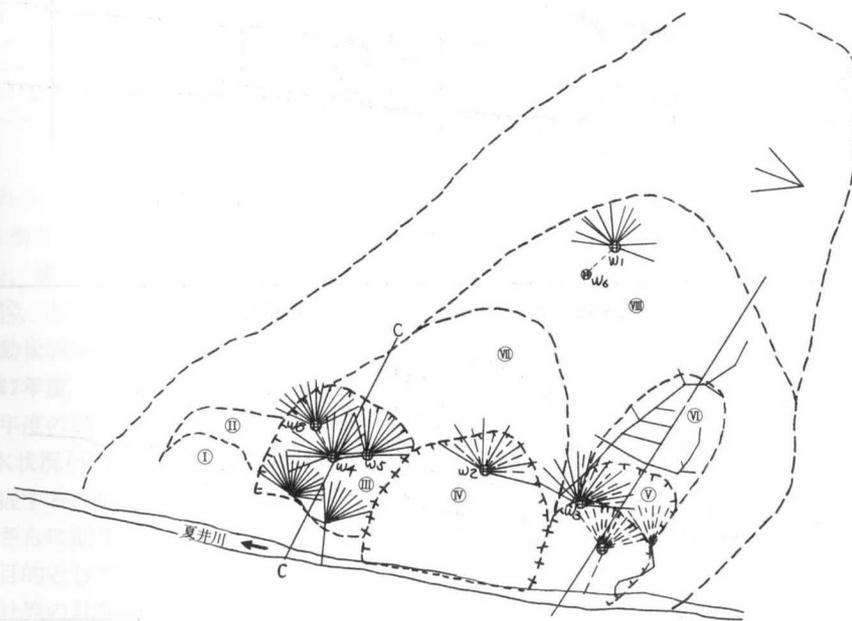


図-9 上夏井地区地すべり平面図

旧夏井川による末端土塊の浸食・流失。

本地区の地すべりは、地形・地質的に地すべり発生の素因を有し、降水・融雪水等による土塊の浸食及びそれに起因した浸透地下水の地区内への流入等による間隙水圧の増大、さらに旧夏井川による末端土塊の浸食・流失等を誘因として大きく滑動したものと考えられ、礫岩層（野田層）内に挟在する凝灰岩・泥岩等が風化脆弱粘土化し、すべり面が形成されたものと推定される。この大規模な地すべりは、その後夏井川河床の上昇等により安定化したものと考えられるが、その後地すべり残存移動土塊の細分化（特に末端部）が進み近年においては、細分ブロックの再変動が認められている。

(4) 調査及び対策工事経過

① 昭和38～昭和58年度

調査ボーリングを主体とした多種の地すべり調査が実施され、昭和42年度に建設省土木研究所により、調査の結果が取りまとめられている。その結果、対策工として昭和47年度までに地下水排除工を主体とする排水工並びに護岸工が施工されている。昭和48年～昭和58年度までは、対策工の効

果判定を主目的として観測調査が実施されている。

② 昭和59年度

Ⅲブロック頭部において、新たな地すべり現象（頭部畑地での亀裂発生）が発見されたことから、昭和59年度までの調査結果を取りまとめ、さらに地表踏査、伸縮計観測等の調査を実施し、調査・対策工の全体計画が立案された。

③ 昭和60年度

昭和59年度の調査計画に基づきⅢブロック内にC測線にて3孔の調査ボーリングを実施すると共に、パイプ歪計、地下水位計、伸縮計、傾斜計等の計器観測結果を加えた地すべりの総合的な調査を実施した。その結果、Ⅲブロックの地すべり発生機構を解明すると共に、具体的な防止工法の計画が立案された。また、Ⅳ、Ⅴブロックにおいて、傾斜計による変動量調査を実施した。

④ 昭和61年度

昭和60年度の調査に引き続きⅢブロック、C測線において2孔の調査ボーリングを実施し、地質構造、地下水状況をより明確化すると共に、地下水位、パイプ歪計、伸縮計、傾斜計等の計器観測を行った。これにより本地区の地すべり機構がほ

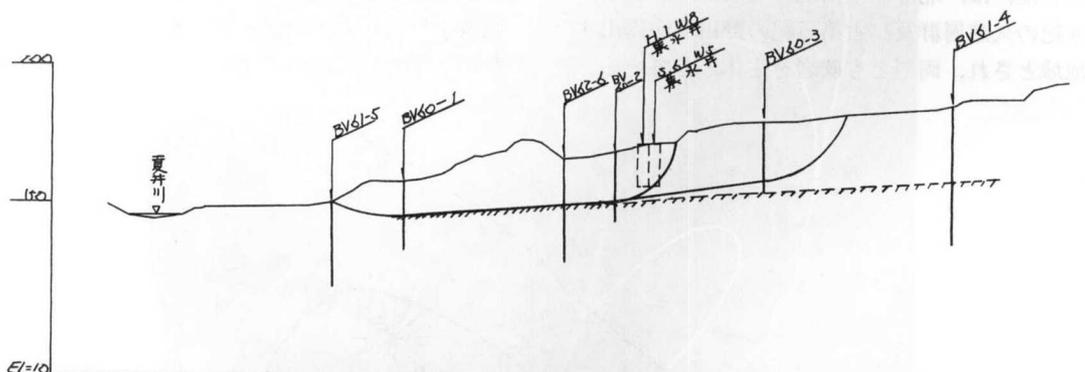


図-10 上夏井地区ⅢブロックC-C断面図

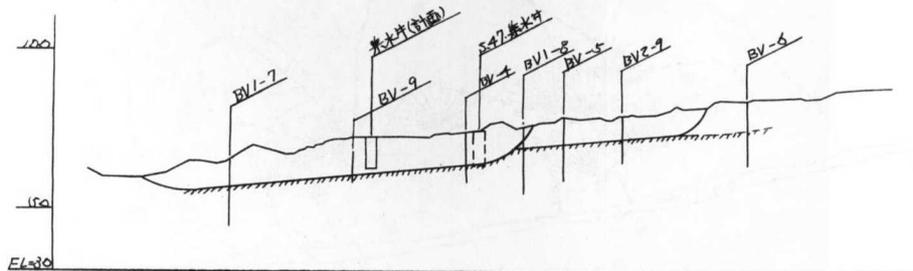


図-11 上夏井地区ⅣブロックE-E断面図

表-3 上夏井地区地すべり調査及び対策工事の経過

工種	年度								
	S.38~58	S.59	S.60	S.61	S.62	S.63	H.元	H.2	計
調査 ボーリング (m)	数量不明	—	BV60-1(20) BV60-2(20) BV60-3(20)	BV61-4(40) BV61-5(25)	BV62-6(30)	—	BV1-7(20) BV1-8(20)	BV2-9(15)	9孔 (210m)
パイプ歪計	数量不明	—	BV60-1,2,3	BV60-1,2,3 BV61-4,5	BV60-1,2,3 BV61-4,5 BV62-6	—	BV1-7,8	BV1-7,8 BV2-9	9孔
地下水検層	数量不明	—	BV60-1,2,3	BV61-4,5	BV62-6	—	BV1-7,8	BV2-9	9孔
伸縮計	数量不明	S59-9	S59-9 S60-10,11,12 13	S59-9 S60-10,11,12 13	S59-9 S60-10,11,12 13	S59-9 S60-10,11,12 13	S59-9 S60-10,11,12 13	S59-9 S60-10,11,12 13	5基
傾斜計	—	—	K60-1,2,3 K61-4,5,6	K60-1,2,3 K61-4,5,6 K62-7,8	K60-1,2,3 K61-4,5,6 K62-7,8	K60-1,2,3 K61-4,5,6 K62-7,8	K60-1,2,3 K61-4,5,6 K62-7,8	K60-1,2,3 K61-4,5,6 K62-7,8	8基
地下水位	数量不明	—	BV60-1,2,3 No1,4,6	BV60-1,2,3 BV61-4,5 No1,4,6	BV60-1,2,3 BV61-4,5 BV62-6 No1,4,6	BV60-1,2,3 BV61-4,5 BV62-6 No1,4,6	BV60-1,2,3 BV61-4,5 BV62-6 BV1-7,8 No1,4,6	BV60-1,2,3 BV61-4,5 BV62-6 BV1-7,8 BV2-9 No1,4,6	12孔
その他	・電気探査 ・地下水追跡 ・自然放射能探査	—	—	—	—	—	—	—	—
集水井工	4基	—	—	1基 (W5)	—	2基 (W6,7) (中継井)	1基 (W8)	—	8基
集水 ボーリング工	49孔	—	—	1孔 (W5)	10孔 (W5)	6孔 (W1)	6孔 (W8)	7孔 (W8)	79孔
排水 ボーリング工	4孔	—	—	1孔 (W5~W4)	—	2孔 (W1~W6~排水孔) (W2~W7~排水孔)	1孔 (W8~W4)	—	8孔
横 ボーリング工	9孔	—	—	—	—	—	—	—	9孔
水路工	中の沢本線 ΣL=371m 明暗渠L =292m 〔明渠L =71m〕	—	—	—	—	—	④ブロック ΣL=56m 明暗渠L =35m 〔明渠L =21m〕	⑤ブロック 明暗渠L=221m	L=648m
その他	夏井川護岸工 L=210m	—	—	—	—	—	—	—	夏井川護岸工 L=210m

ば解明されたことから、対策工として④ブロック頭部に集水井1基(W5)、集水ボーリング1孔(W5より)、排水ボーリング工が施工された。また、②、④、⑤ブロックにおいて傾斜計・伸縮計による変動量調査を実施した。

⑤ 昭和62年度

昭和61年度の調査に引き続き④ブロックの地質構造、地下水状況(BV60-1~2の間において)をより詳細に把握するために、調査ボーリング1孔を実施した。さらに前年度までに施工された対策工の効果の主目的として地下水位、パイプ歪計、伸縮計、傾斜計等の計器観測を行った。対策工として④ブロックの集水井(W5)より、追加集水ボーリ

ング、10孔が施工された。

また、①、②、④、⑤ブロックにおいて傾斜計・伸縮計による変動量調査を実施した。

⑥ 昭和63年度

④ブロックにおいて昨年度までに施工された対策工の効果判定を主目的として地下水位、伸縮計、傾斜計等の計器観測を行った。また、①、②、④、⑤ブロックにおいて前年度に引き続き傾斜計・伸縮計による変動調査を実施した。対策工事として、④ブロックW1号井(昭和39年施工)、④ブロックのW2号井(昭和41年施工)の復旧工事(排水不能)として、排水工(中継井W6、7号井)が施工され、併せて④ブロックW1号井より、追加集水ボーリ

ング6孔が施工された。

⑦ 平成元年度

近年変動の兆候の認められる㉖ブロック内にE測線を設け、この測線上にて2孔の調査ボーリングを実施すると共に、パイプ歪計、地下水位、伸縮計、傾斜計等の計器観測結果を加えた地すべりの総合的な調査を実施した。また、①～㉖ブロックにおいては、前年度までに施工された対策工の効果判定及び変動状況の把握を目的として、地下水位、伸縮計、傾斜計の観測を行った。対策工事として㉔ブロックの頭部で集水井1基(W8)、集水ボーリング6孔(W8より)、排水ボーリングが施工された。また、㉖ブロックの東側沢部において水路工(明暗渠工)が施工された。

⑧ 平成2年度

平成元年度の調査に引き続き、㉖ブロックE測線上において、1孔の調査ボーリングを実施し、地質構造、地下水状況をより明確化すると共に、地下水位、パイプ歪計、伸縮計、傾斜計等の観測を行った。この結果に基づき㉖ブロックの具体的な対策工の立案が計画された。また、①～㉖ブロックにおいては、昨年度までに施工された、対策工の効果判定及び変動状況の把握を目的として、地下水位、伸縮計、傾斜計の観測を行った。対策工事として、㉔ブロックの集水井(W8)より、追加集水ボーリング7孔が施工された。また、㉖ブロック東側沢部において水路工(明暗渠工)が施工された。

4.3 小祝地区

(1) 地すべりの沿革

当地区は、盛岡市の北方約70km、北部北上山地の西縁にあたる二戸市小祝地内に位置する。

この周辺は、構成地質(新第三期層)の岩質や地質構造等に起因していくつかの地すべり地形が認められ、また、建設工事に伴う地すべりや崩壊の発生が多くみられる地域である。

(2) 地形・地質の概要

当地区は、折爪岳(標高825m)を中心として南北に連なる尾根の南西斜面、馬淵川水系白鳥川の北～北東方向に派生する小祝沢の右岸側に位置する。

周辺の地形は、全般に中起伏の丘陵性山地を呈しており、当地すべり地区は、標高320～440mに分布する。

地質構成は、古生層(二畳系)及び四役層小祝部層(新第三期中新統)からなり、降下火山灰や二次

堆積物がこれらを被覆する。このため、露頭状況は極めて不良であり、小祝沢沿いのみ限られる。

古生層は、輝緑凝灰岩及び粘板岩を主とし、硬質砂岩や石灰岩を挟在する。地質構造は、一般に北北西-南南東の走向でほぼ垂直に近い傾斜を有する。四役層小祝部層は、基底礫岩、凝灰角礫岩、凝灰岩、凝灰質泥岩・砂岩からなる。本部層の構造は、概ね北東-南西の走向で10～20°の南東傾斜を呈する。

(3) 地すべり状況

当小祝地すべりは、航空写真判読及び現地踏査の結果として存在が明らかとなったものであり、現地には独立するA～Cの3ブロックが分布する(図-12)。地すべりの規模は、主側線方向でいずれも300～350mと比較的大きなものである。各ブロック内には、滑落崖等の地すべり地形が随所に分布しており、また、地表面での湧水の存在は、浅層地下水が豊富なことを示唆するものであった。昭和57年の集中豪雨の際に、Aブロックで小崩壊が発生し、同年、地すべり防止区域に指定された(指定面積36ha)。

地すべり調査は、地表計測器の設置・観測が昭和58年から始められ、翌59年からは、A及びCブロックの地下地質調査が順次実施されている。また、地すべり防止対策工も昭和60年から並行して進められており、これらは現在も継続中である。

① Aブロック

当ブロックは、小祝沢から派生する枝沢を末端部として、ほぼ南北に主測線を有する細長いブロックである。頭部付近では、畜舎構築のために造成がなされており、ここでは地形のみによって地すべりの境界を把握することはやや困難である。

地すべり基盤の地質構成は、四役層の凝灰岩・凝灰角礫岩及び礫岩の挟在層を主体とするが、下部左岸側の調査ボーリングの一部では古生層が確認されている。地層の傾斜と地すべり面との分布形態は、末端部に向かって調和的に傾斜しており、いわゆる流れ盤構造を呈するものである。

孔内地下水位は、GL-2～4mと浅い位置にある。当ブロックの活動は、融雪期や集中豪雨の際に活発な動きが発生しており、特に昭和57年には末端部が、58年には頭部付近が、また61年には中央部付近において、それぞれ開口亀裂を生じる動きを示している。このように、当ブロックでは、

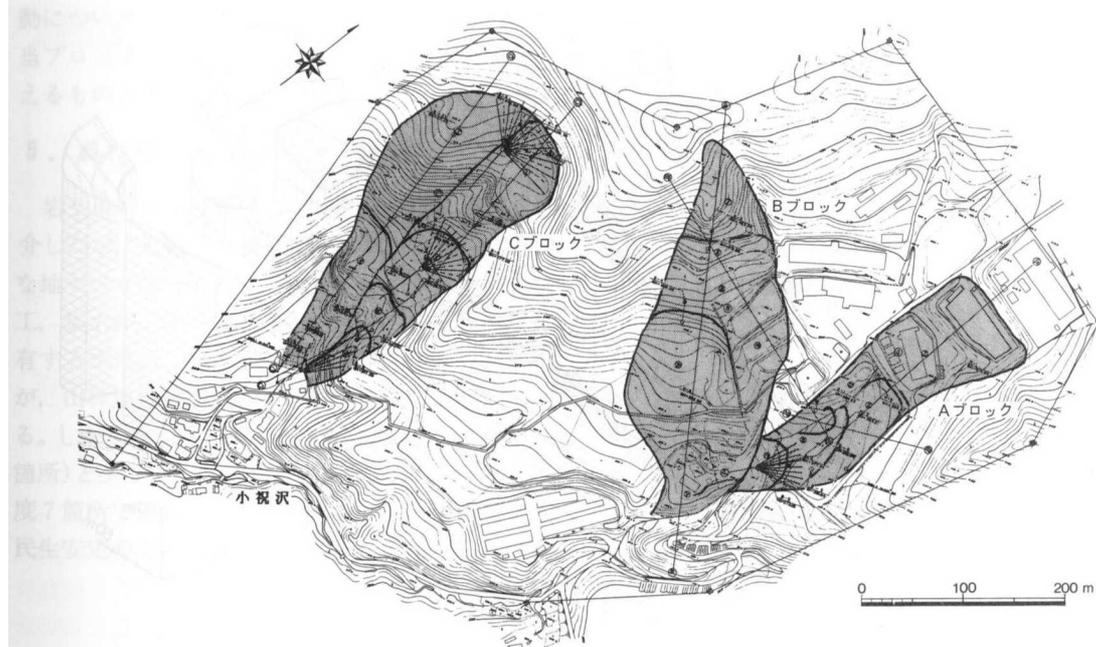


図-12 小祝地区地すべり平面図

内部を細分化する動きがそれぞれ異なる時期に発生することに特徴がある。

② Bブロック

当ブロックは、末端部を小祝沢の枝沢に面しており、同部においてAブロックと隣接する。北西-南北方向の主測線を有する、紡錘状を呈した地すべりと考えられ、地形勾配は末端部ほど緩傾斜となる。また、末端部は、張り出した形状をもって小沢を曲流させている。

地すべり調査としては、地表計測器の観測のみを継続して行っており、長期的な周期をもって変動量の波が観測される。

③ Cブロック

当ブロックは、前述の2ブロックとは尾根を隔て、西方にやや離れて位置する。形状は、両側端が沢状地形によって画されるボトルネック状を呈しており、ほぼ南北の2主測線(C1, 2)を設定している。

地形的特徴としては、頭部付近の大規模な馬蹄形状急崖と直下の広範囲な平坦面の発達があげられ、内部の微地形は、ブロックを細分化する多数の小規模滑落崖と直下の平坦面が分布する。また、短い小沢地形の発生と消滅が、ブロック内部を縦走して頻発し、これらは沢頭崩壊が著しい。末端及び中央部の特にC1測線側では、湧水が顕著

に見られる。

地すべり基盤の地質構成は、四役層の凝灰質泥岩・砂岩及び凝灰岩からなり、白色凝灰岩や黒色泥岩薄層が挟在する。特徴を有する挟在層については、各調査ボーリングコアの詳細な観察によって対比が可能となっており、鍵層として地質構造の把握に利用されている。それによると、基盤層の構造と地すべり面の分布は、極めて調和的に地すべり末端部へと傾斜しており、流れ盤構造を呈するものである(図-12)。

古生層の分布については、調査ボーリングでは全く認められていない。しかしながら、ブロック東側の境界部付近では、地すべり対策工として施工された集・排水ボーリング工から急傾斜を呈した分布が確認されている。このことから判断して、当ブロック周辺における古生層の分布形態は、地溝状構造を呈することが予想される。

地下水は、概ねGL-2~3mに浅層自由地下水が位置する。当ブロックの活動としては、Aブロックと同様に集中豪雨や融雪期に観測計器に大きな変動がみられ、時間の経過とともに元の状態に回復する傾向を有するところもある。また、C1測線上での小規模崩壊が、昭和62年の末端部、平成元年の中央部付近でそれぞれ発生している(図-13)。

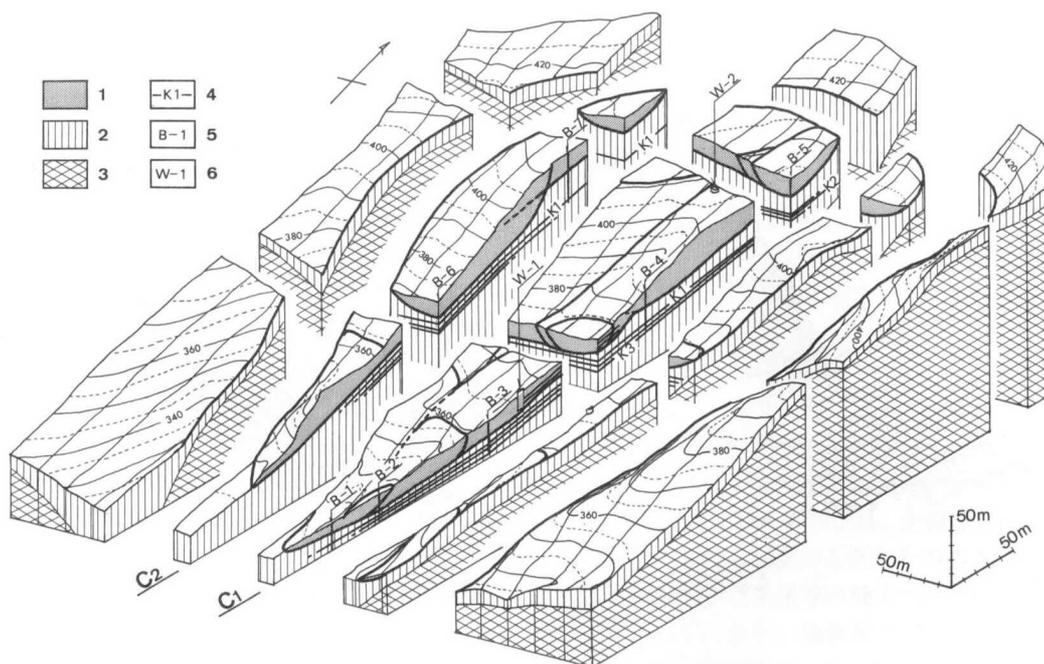


図-13 小祝地区Cブロックのブロックダイヤグラム
 凡例 1：地すべり土塊，2：四役層（凝灰岩，凝灰質泥岩・砂岩），3：古生層，4：火山灰鍵層，5：調査ボーリング，6：集水井・集水ボーリング

(4) 地すべり機構

A・Cブロックの地すべり機構は，共通して次のように考えられる。即ち，素因としては，構成地質（新第三期層）がこの周辺地域でもしばしば崩壊等の問題を引き起こす性質を有するものであり，更には，これらが流れ盤構造をもって分布することがあげられる。また，集水地形を呈しており，地下水が絶えず供給される環境にある。

これまでの観測によると，地すべりの活動は豪雨時や融雪期等の状況下で活発となる傾向を有しており，過剰の地下水供給が誘因となって地すべり土塊を不安定化させるものと考えられる。加えて，末端部や地すべりブロック内部に発達する小沢による浸食も，不安定化を招く誘因と考えられる。

(5) 地すべり防止対策工

当地区の地すべり防止工法は，これまでにA・Cブロックで実施されてきた。工法の選定に際しては，前述の地すべり機構と地すべり規模が比較的大きなことを考慮し，抑制工である地表水及び地下水排除工を主体として計画及び施工が行われている。

① Aブロック

当ブロック中央部を縦走する小沢に対し，浸食防止と地すべり土塊内への水の浸透を防止する目的から，水路工が実施された。また，地下水排除工として，末端部及び中央部での排水ボーリング工に加え，頭部での集水井工・集水ボーリング工を計画中である。このうち，末端部の排水ボーリング工は一部が実施されており，地下水位観測孔では既に効果が認められている。

② Cブロック

Aブロックと同様，浸食防止と地表水等の地下水浸透防止を目的として，中央部を縦走する小沢や小凹地を連ねるように，水路工が実施された。合わせて，末端部での石積工と排水ボーリング工，中央部及び頭部での集水井工（W-1,2）・集水ボーリング工が実施された。集水井工では，いずれも多量の出水が認められ，特にW-1では，集水ボーリング工完了直後に最大240l/分の出水が観測されており，現在でも平均約40l/分程度が排水されている。

防止工による効果判定の目的から，工事完了後も各種計測器の観測を継続しているが，地下水位の低下は大幅に認められており，また，計器の変

動については収束傾向にあることが認められる。当ブロックについては、近い将来に最終判定が行えるものと考えられる。

5. おわりに

岩手県の地すべりについて、3箇所の事例を紹介したが、それぞれ奥羽山脈と北上山地の代表的な地すべり箇所であり、対策工についても抑止杭工、集水井工等多種に及んでいる。広大な面積を有する本県は、地すべり危険箇所数は157と多いが、山林地帯が広く人家も広い地域に散在している。しかしながら、指定となると12箇所(直轄分1箇所)と少なく、うち概成4箇所であり、平成3年度7箇所を実施している。今後とも県土の保全と民生安定のため関係機関のご支援を得ながら、環

境にマッチした事業を促進したいと考えている。

最後に、報文発表の機会を与えていただいた地すべり対策技術協会の皆様、また事例紹介等で執筆していただいた各社の諸氏に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 東北地方の基盤地質, 北村 信, 1985
- 2) 日本の地質2, 日本の地質編集委員会, 1989
- 3) ダム技術者のための岩手の地質, 岩手県土木部河川課, 1984
- 4) 岩手の砂防, 岩手県土木部砂防課, 1988
- 5) 地すべり対策調査報告書
八幡平地区, 岩手県土木部砂防課, 1990
上夏井地区, 岩手県土木部砂防課, 1990
小祝地区, 岩手県土木部砂防課, 1990

おわりに

本基礎調査マニュアル（案）は、土砂災害防止法施行に伴う「土砂災害警戒区域、土砂災害特別警戒区域」設定のための基礎調査について、その内容や手順を、岩手県県土整備部砂防災害課が整理したものである。

岩手県では、基礎調査実施にあたっては、「土砂災害防止法に使用する数値地図（図化縮尺：1/2,500）」（以下、「3次元地図」という）を用いて実施する方針であり、このマニュアル（案）は、これら「3次元地図」を使用して行う設定手順を基本としている。

土砂災害防止法では、基礎調査結果の品質確保、再現性、住民等への説明などこれまで以上に重要とされ、求められている。そこで、本基礎調査マニュアル（案）では、調査結果の再現や説明出来る資料整理となるように、その手順や方法をまとめた。特に「3次元地図」上での区域設定結果の再現性や説明（理由つけ）など、市町村や住民対応の基礎資料となりうることを前提としてマニュアル（案）を作成した。

土砂災害防止法の基礎調査では、今後、より新しい技術や新たな取り決め事項によって区域設定手法やその手順、内容等の変更や改善がされることも予想される。その際には、よりよい技術を用いた取り組みが必要で、新しい技術・手法による新しいマニュアル（案）として、適宜改訂が必要と思われる。

最後に、土砂災害防止法の精神を鑑みて適正に本マニュアル（案）が運用され、土砂災害の軽減に結びつけば幸いである。