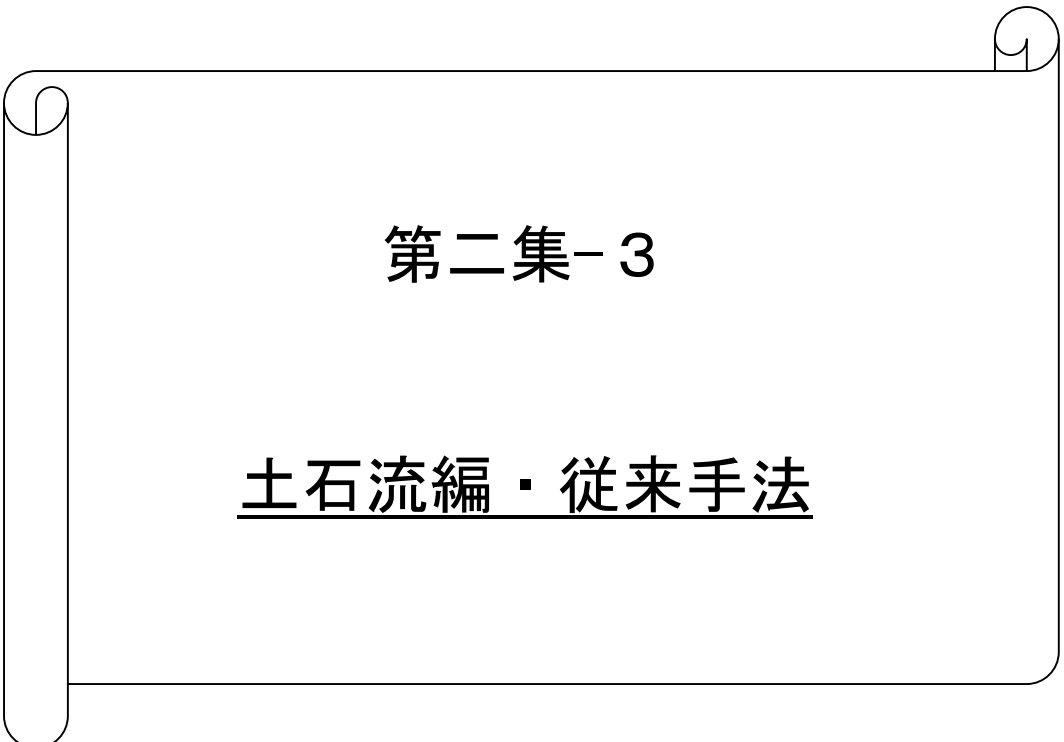




第二集- 3

土石流編・従来手法

広島県 基礎調査マニュアル（案）

（土石流編・従来手法）

初版 平成 15 年 2 月
改訂 平成 15 年 6 月
改訂 平成 16 年 2 月
改訂 平成 17 年 7 月
改訂 平成 21 年 3 月
改訂 平成 27 年 5 月（暫定版）
改訂 平成 28 年 6 月

平成 28 年 12 月

広島県土木建築局土砂法指定推進担当

目 次

	ページ
第Ⅰ編 調査対象	(二)-3- 1
第1章 調査目的	(二)-3- 1
第2章 調査対象	(二)-3- 2
第Ⅱ編 調査方法	(二)-3- 5
第1章 基礎調査の手順	(二)-3- 5
第2章 基礎調査実施の際の留意点	(二)-3- 7
第Ⅲ編 調査内容	(二)-3- 10
第1章 調査対象箇所の抽出	(二)-3- 10
第2章 基準地点・流下方向・土砂量算出のための調査	(二)-3- 31
第3章 土質調査	(二)-3- 94
第4章 対策施設等状況調査	(二)-3- 95
第5章 過去の災害実績調査等	(二)-3-105
第6章 危害のおそれのある土地等の設定	(二)-3-106
第7章 危害のおそれのある土地等の調査	(二)-3-159
第Ⅳ編 関係法令	(二)-3-178

第Ⅰ編 調査対象

第1章 調査目的

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」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、過去の災害実績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の状況等の調査を行い、土砂災害警戒区域（以下「警戒区域」という）及び土砂災害特別警戒区域（以下「特別警戒区域」という）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。

ここに示す「広島県基礎調査マニュアル(案)（土石流編）」は、基礎調査の効率的な実施を目的とし、標準的な基礎調査の実施内容等について、調査対象（第Ⅰ編）、調査方法（第Ⅱ編）、調査内容（第Ⅲ編）に分けて記載している。本マニュアルは一般的な基礎調査の手法を示すものであり、調査対象箇所によっては特異な地形条件等により、本マニュアルによりがたい場合が生じることもある。その場合は土砂法指定推進担当と協議を行うこととする。

基礎調査により設定された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は、土砂災害防止法に基づいた指定、公示する段階で、それぞれ「土砂災害警戒区域」、及び「土砂災害特別警戒区域」となる。

第2章 調査対象

調査対象は、土石流が発生した場合に、住民等の生命又は身体に危害が生ずるおそれがあると認められる土地（以下「**危害のおそれのある土地**」という）、建築物に損壊が生じ住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれがあると認められる土地（以下「**著しい危害のおそれのある土地**」という）、及び土石流が発生する溪流（以下「**土石流の発生のおそれのある溪流**」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、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。

解 説

土石流とは、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（土砂災害防止法第2条）。

斜面の深層崩壊、山林の崩壊、想定をはるかに超える規模の土石流等については、現在の科学的知見では予知・予測が困難である。したがって土砂災害防止法では、山腹の表層崩壊によって生じた土石等及び溪流に存在する土石等が土石流化する場合に対象を限定する。

なお、基礎調査の結果と、「土石流危険溪流及び土石流危険区域調査要領（案）（平成11年4月）」及び「土石流危険溪流カルテ作成要領（案）（平成11年2月）」等の調査結果は、その目的や精度を考慮しつつ相互に活用することが望ましい。

(1) 斜面災害の形態と適用範囲

斜面の移動形態には匍行（creep）、滑動（slide）、流動（flow）、崩落（fall）等があり、移動物質の種類と移動形態により分類される。斜面における土砂災害の分類例と土砂災害防止法での適用について、図 I - 2.1 に示す。

斜面 に お け る 土 砂 災 害	崩 壊	急傾斜地の崩壊	表層崩壊	○急傾斜地編
			山体の大規模崩壊	×
		その他の崩壊	落石	×
			土工等を誘因とする崩壊	×
	土石流	通常の土石流 (流域面積 $\leq 5\text{km}^2$)	山腹の表層崩壊によって生じる土石流・	○土石流編
			溪流に存する土石等の土石流化	○土石流編
		大規模土石流 (流域面積 $> 5\text{km}^2$)	大規模地滑り地塊の流動化による土石 流など	×
	地滑り		活動中の地滑り	○地滑り編
			再活動型の地滑り	○地滑り編
			突発的な初生地滑り	×
			高速流動型の地滑り	×
			地震に伴う造成地などの地滑り	×
			土工等を誘因とする地滑り	×
	その他		火砕流	×
			溶岩流	×
			雪崩	×

図 I - 2.1 斜面における土砂災害の分類例と土砂災害防止法での適用

 は、土石流編での適用範囲

(2) 対象外の土石流

現時点では「おそれがあると認められる土地」，前兆がなく通常の崩壊とかけ離れた規模で発生するような「大規模な火山活動や地震等に起因して発生する土石流」は土砂災害防止法では対象としない（表 I - 2.1）。

⇒ 「発生場所の予知・予見が不可能な場合は基礎調査の対象としない」

表 I - 2.1 「対象外の土石流」

	現 象	場所の 特定の可否	土石流の 推定の可否
対土 象石 外流 の	大規模な火山活動や地震等に起因して発生する 土石流	×	×

第II編 調査方法

第1章 基礎調査の手順

基礎調査は、次に示す手順により行う（図Ⅱ-1.1 参照）。

① 調査対象箇所※の抽出

土砂災害の危害をもたらされると予想される土地及び土石流の発生のおそれのある溪流を抽出する。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。抽出作業は、主に縮尺 1/25,000 以上の地形図を用いることを基本とする。また、予想される災害形態についても把握する（第Ⅲ編第1章）。

② 区域設定のための調査

①で抽出した調査対象箇所において主に区域設定のための調査を実施する。概略を机上調査で行ったうえで、より詳細な地形や地質及び対策施設に関する調査を実施する。過去に発生した災害履歴を文献等で把握するとともに微地形等の調査を行う（第Ⅲ編第2, 3, 4, 5章）。

③ 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）の範囲を設定する（第Ⅲ編第6章）。

④ 危害のおそれのある土地等の調査

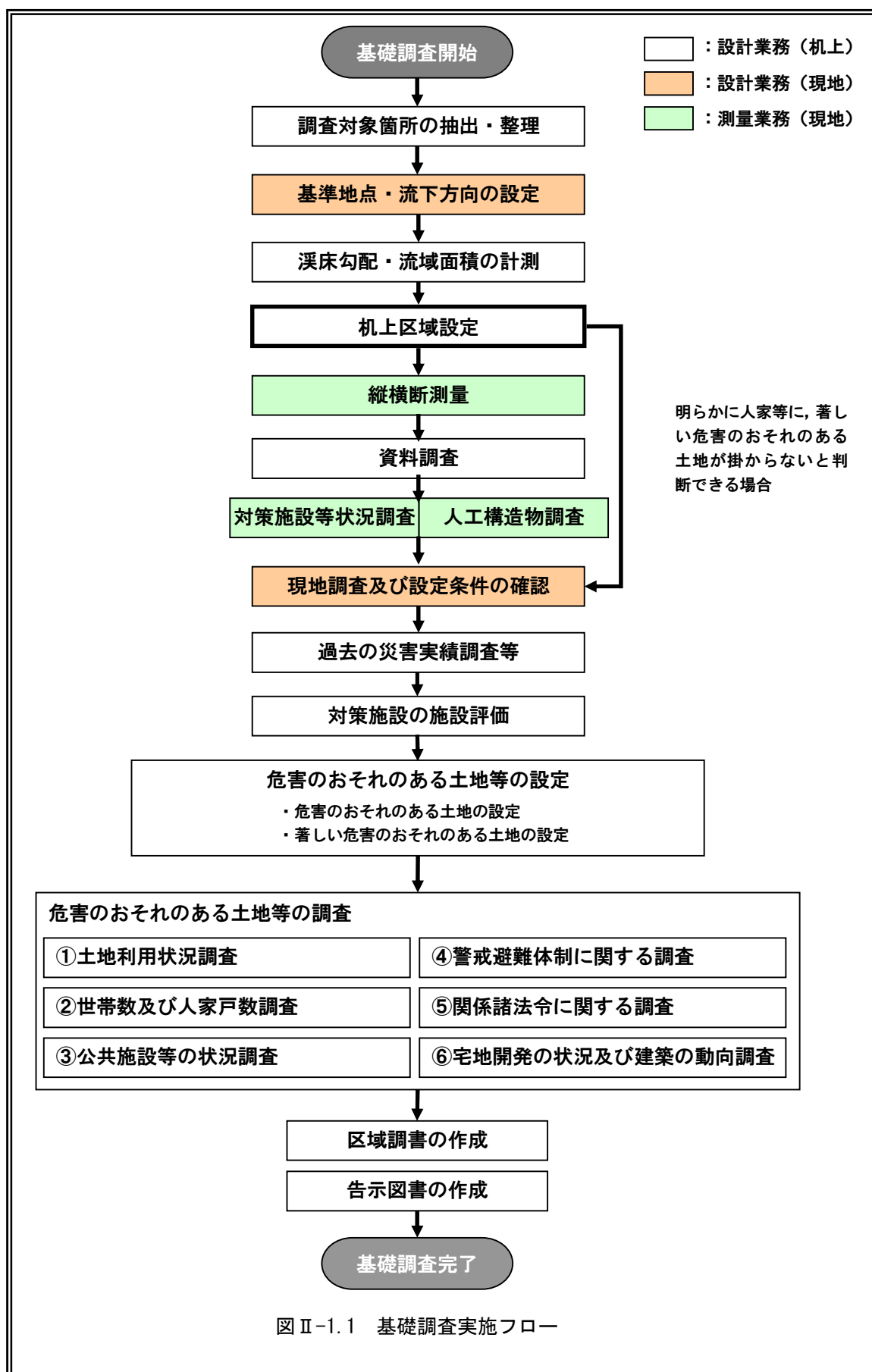
③で設定した当該区域内の人家戸数や公共施設等の実態調査を、机上並びに現地調査により行う（第Ⅲ編第7章）。

なお、基礎調査の実施にあたっては空中写真等が有効であり、できるだけ空中写真等を利用し、特に危険な区域の設定や人家の把握等に活用するものとする。

空中写真を用いる場合は、撮影縮尺が 1/10,000～1/12,500 が適当である。衛星画像を用いる場合は、図化縮尺 1/2,500 相当の精度が適当である。

※ 上記①の調査対象箇所は、概ね以下の箇所が該当する。

- | | | |
|--------------------|---|---|
| i) 土石流危険溪流Ⅰ | : | 土石流危険溪流及び土石流区域調査要領（案）
平成11年4月 建設省河川局砂防部砂防課 |
| ii) 土石流危険溪流Ⅱ | : | 同上 |
| iii) 土石流危険溪流に準ずる溪流 | : | 同上 |



図Ⅱ-1.1 基礎調査実施フロー

第2章 基礎調査実施の際の留意点

基礎調査は、法律第三条第一項に定める土砂災害の防止のための対策の推進に関する基本的な指針に従い、以下の項目に留意して実施する。

- ① 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る。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年ごと）に調査を実施する。
- ② 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。
- ③ 現地の状況に応じ調査項目の追加等柔軟に対応する。
- ④ 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。

解 説

（1）状況の変化に応じた調査

基礎調査の結果と、「土石流危険渓流および危険区域調査要領（平成11年4月）」及び「土石流危険渓流カルテ作成要領（平成11年6月）」等による調査結果は、その目的や精度を考慮しつつ相互に活用することが望ましい。ただし、その際には、概ね5年以内に調査された資料を用いることとする。なお、その期間に地形改変や災害が発生した場合には、新たに調査を実施する必要がある。

（2）土地利用状況や開発計画の把握

調査箇所における道路、水路、池沼、宅地、農地、山林等の土地利用状況について、資料及び現地調査により把握する。また、開発計画についても県及び各市町において資料を収集し把握するものとする。

基礎調査において必要となる資料は、表Ⅱ- 2.1～表Ⅱ- 2.5を参考に収集を行う。

収集にあたっては、単に資料名の一致するものを機械的に収集するだけでなく、その利用目的を理解し、図面類の縮尺等に注意する。

また、収集不能な資料があった場合は、発注者へ報告し、代替資料の収集、及び代替措置について協議する。

表Ⅱ－2.1 土砂災害危険箇所にかかわる資料

資料名	管理する自治体	資料の摘要
急傾斜地崩壊危険区域台帳	広島県	急傾斜地崩壊危険区域図等
急傾斜地崩壊危険箇所カルテ	広島県	急傾斜地崩壊危険箇所に関する基本資料
急傾斜地崩壊危険箇所見直調査報告書	広島県	急傾斜地崩壊危険箇所に関する基本資料
急傾斜地崩壊防止区域・対策工事台帳	広島県	既存施設の諸元・土質試験結果等の状況
土石流危険渓流カルテ	広島県	土石流危険渓流に関する基本資料
土石流危険渓流見直し調査報告書	広島県	土石流危険渓流に関する基本資料
地すべり防止区域台帳	広島県	地すべり指定区域図等
地すべり危険箇所カルテ	広島県	地すべり危険箇所に関する基本資料
地すべり危険箇所見直し調査報告書	広島県	地すべり危険箇所に関する基本資料

表Ⅱ－2.2 土砂災害に関する参考資料

資料名	管理する自治体	資料の摘要
各種管内図	広島県	管轄管内図など
各種白図	広島県	1/25,000 以上の縮尺のもの
警戒避難基準雨量設定報告書	広島県	警戒避難基準雨量の設定経緯，設定結果が把握できるもの
雨量計配置図	広島県	既存の雨量計の配置状況が把握できるもの
伸縮計等の設置位置図	広島県	伸縮計等の設置状況が把握できるもの
土質調査報告書	広島県	土質試験結果
既往災害報告書・資料	広島県	急傾斜地崩壊，土石流，地すべり等の災害状況が把握できるもの

表Ⅱ－2.3 関連参考資料

資料名	管理する自治体	資料の摘要
市町村勢要覧	広島県及び各市町	人口等の現況，推移が把握できるもの
市町村統計書	各市町	人口や土地利用変遷等の現況，推移が把握できるもの
市町村地域防災計画	広島県及び各市町	
市町村 DM	各市町	市町により所管が異なる
市町村空中写真	各市町	市町により所管が異なる
市町村全図（1/2500）白図	各市町	市町により所管が異なる
災害危険区域図	広島県及び各市町	災害危険区域の区域図
宅地造成工事規制区域図	広島県及び各市町	宅造規制区域の区域図
都市計画用途図	広島県及び各市町	市街化区域，市街化調整区域，準都市計画区域が把握できるもの
土地利用統計資料	広島県及び各市町	建築申請，農地転用の現況，及び推移が把握できるもの

表Ⅱ－2.4 関係部局で所管する参考資料

資料名	管理する自治体	資料の摘要
土地利用動向調査	広島県	各種開発計画の位置を示した図面（1/20 万）
保安林区域図	広島県	保安林の区域図
保安施設地区区域図	広島県	保安施設地区の区域図
過疎地域振興特別措置法指定地域図	広島県	左記指定地域図
総合保養地域整備法指定地域図	広島県	左記指定地域図
自然公園法指定地域図	広島県	国立公園，国定公園，都道府県立自然公園の区域が把握できるもの
自然環境保全法指定地域図	広島県	原生自然環境保全地域，自然環境保全地域特別地区が把握できるもの
都市緑地保全法指定地域図	広島県	緑地保全地区の区域図
県勢要覧	広島県	人口等の現況，推移が把握できるもの
県統計書	広島県	人口等の現況，推移が把握できるもの
国勢調査資料	広島県	人口等の現況，推移が把握できるもの
建築申請数の統計	広島県	市町毎の建築申請数の推移が把握できるもの
農地転用の統計	広島県	市町毎の農地転用の推移が把握できるもの
既往災害資料	広島県	災害統計資料や報告書など

表Ⅱ－2.5 閲覧・購入等により入手可能な資料

資料名		資料の摘要
地価公示資料	国土交通省	
住宅地図	民間市販	
各種地形図	国土地理院	1/2.5 万図，1/5 万図など

（3）社会条件の動向の把握（第Ⅲ編調査内容 第 7 章 危害のおそれのある土地等の調査参照）

区域内やその周辺地域における，人口，都市計画区域の指定，地価，建築確認申請数，農地転用などについて調査し，社会条件の動向を把握する。

（4）その他

土砂災害防止法にもとづいて指定と公示がなされた区域は，建築物の構造等の規制が発生するなど，私権が制限される場合もある。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ばらつきをなくすよう，作業の平準化と精度維持を留意しなければならない。

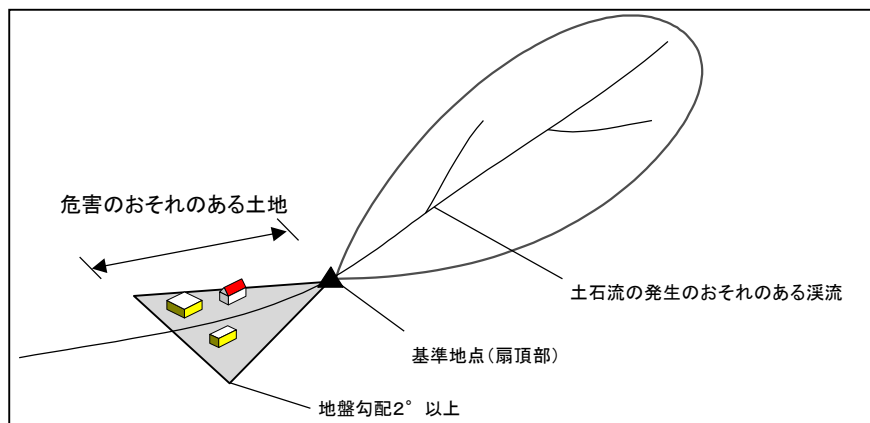
なお，調査のための民地立ち入りを行う際は土砂災害防止法第 5 条に基づき，関係者の承諾を得て身分証明書を携帯するものとする。また，立ち入りの際には範囲，時間に配慮しなければならない。

第III編 調査内容

第1章 調査対象箇所の抽出

調査対象箇所とは、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及び土石流の発生のおそれのある溪流である。

調査対象箇所の抽出にあたっては、1/25,000 地形図（同等以上の大縮尺地形図がある場合はこれを用いてもよい）を用いる。



図III- 1.1 調査対象箇所の概念図

解 説

（1） 調査対象箇所の抽出にあたっては、自然条件と社会条件の二つの条件を勘案

「土石流の発生のおそれのある溪流」とは、第Ⅲ編 1-2 地形条件を満たす溪流のうち、基準地点から上流の流域とする。「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」とは、上流部に「土石流の発生のおそれのある溪流」が位置する、基準地点から下流の土地とする。

調査対象箇所の抽出は、原則として国土地理院発行の 1/25,000 地形図を用いることとする。なお、使用する地形図は最新のものをを用いなければならない。

「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、基準地点から下流の、土地の勾配（以降、地盤勾配と呼ぶ）が2度以上の土地とする。ただし、土石流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。

(2) 一つの警戒区域について

地盤勾配が2°未満に達する地点までの流下方向が重複する溪流については、溪流毎に区域を設定した後、主たる溪流を定め、警戒区域数を1箇所とする。

ただし、地形条件により、明らかに地盤勾配が2°未満まで土石流が流下しない場合（河川止めなど）については、個別に協議を行う。

1) 土石流の主溪流の選定

【土石流危険溪流を含む場合】

警戒区域設定時の基準地点より上流の流域面積が最大の土石流危険溪流を主溪流とする。

【土石流危険溪流を含まない場合】

警戒区域設定時の基準地点より上流の流域面積が最大の溪流を主溪流とする。

2) 命名規則

(a) 箇所番号

【土石流危険溪流を含む場合】

主溪流とした土石流危険箇所番号を元に命名する。

土石流危険溪流の例：土石流危険溪流番号 I-1-9-365

土石流危険溪流の分類（Ⅰ，Ⅱ，準）－河川の分類－水系番号－番号

I － 1 － 9 －365

主溪流の枝番を「1」とし、警戒区域内の溪流数が枝番により分かるようにする。

例）主溪流：I-1-9-365-1，副溪流：I-1-9-365-2，…

ただし、主溪流のみの場合は枝番を付さない。

【土石流危険溪流を含まない場合】

主溪流とした流域面積が最大の溪流に隣接する土石流危険溪流のどちらかの番号を記入し、箇所番号の末端に「隣」を付す。

土石流危険溪流の例：土石流危険溪流番号 I-1-9-365

土石流危険溪流の分類（Ⅰ，Ⅱ，準）－河川の分類－水系番号－番号隣

I － 1 － 9 －365 隣

例）主溪流：I-1-9-365 隣-1，副溪流：I-1-9-365 隣-2，…

主溪流：I-1-9-365 隣 a-1，副溪流：I-1-9-365 隣 a-2，…

主溪流：I-1-9-365 隣 b-1，副溪流：I-1-9-365 隣 b-2，…

主溪流の枝番を「1」とし、警戒区域内の溪流数が枝番により分かるようにする。

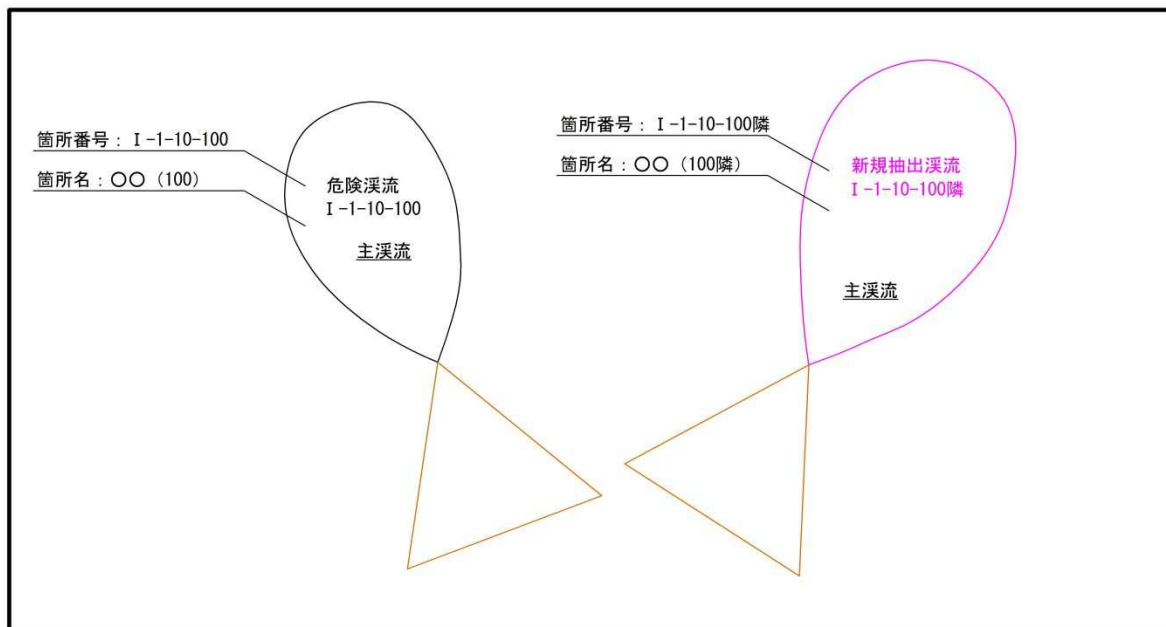
ただし、主溪流のみの場合は枝番を付さない。

(b) 箇所名

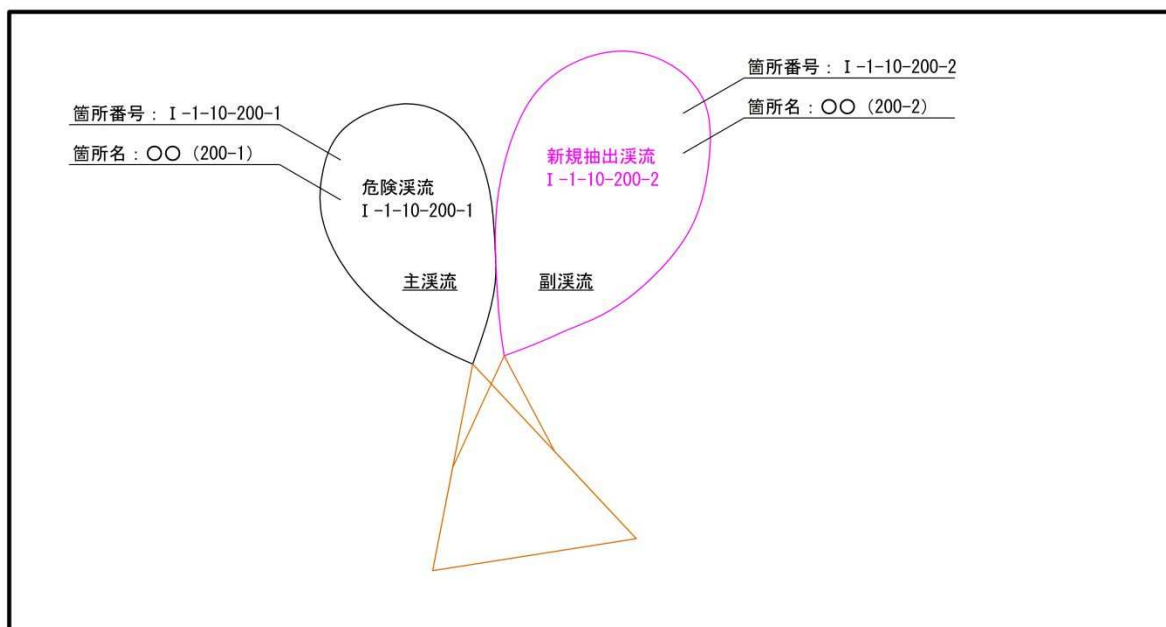
箇所名の表記は、「溪流名（番号 以降）」とする。

例) ○○（365 隣 a-1）

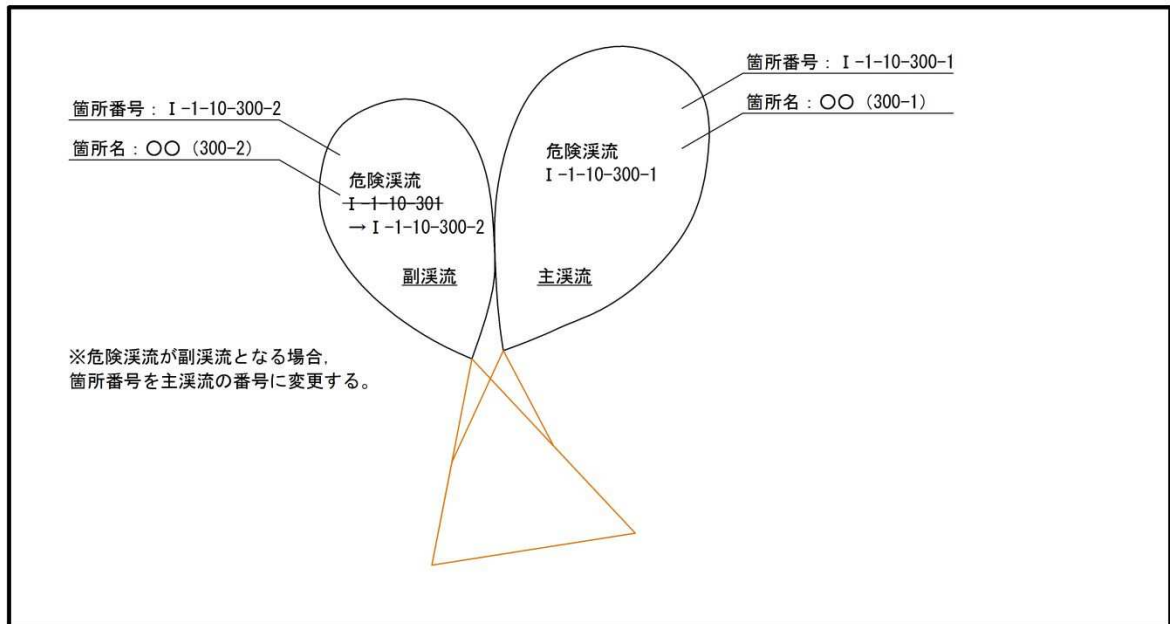
溪流名は、土石流危険溪流調査結果によるものとする。ただし、溪流名に数字が付されているものは、数字を省略する。土石流危険溪流でない箇所の場合は、「箇所番号を付した隣接する土石流危険溪流の箇所名（番号 以降）」とする。



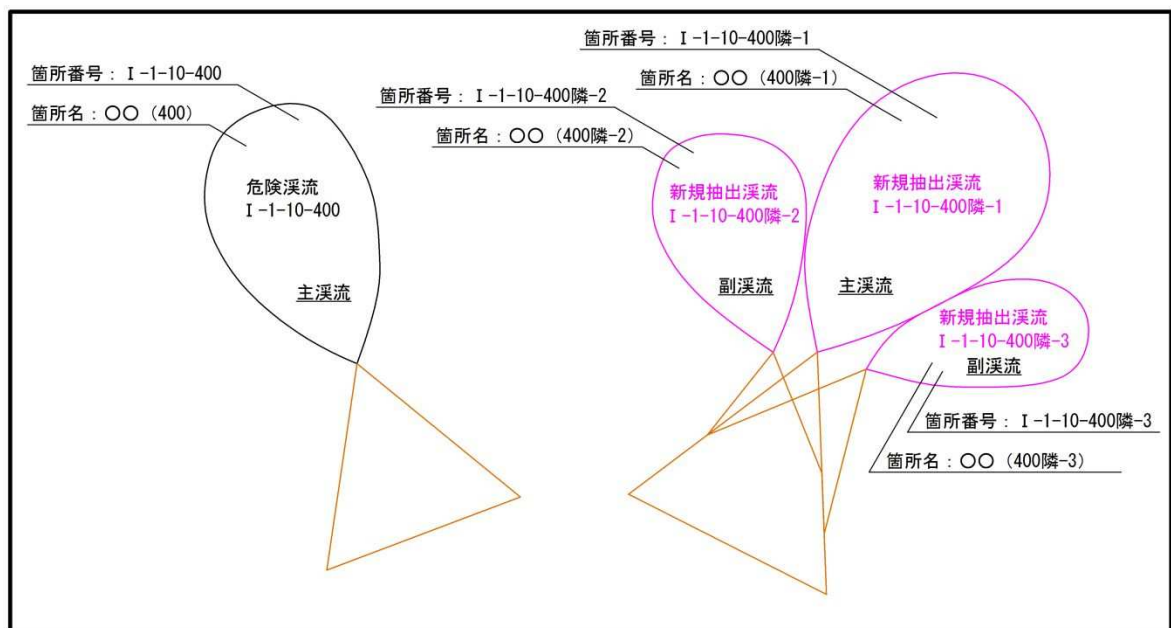
(a) 主溪流のみの場合



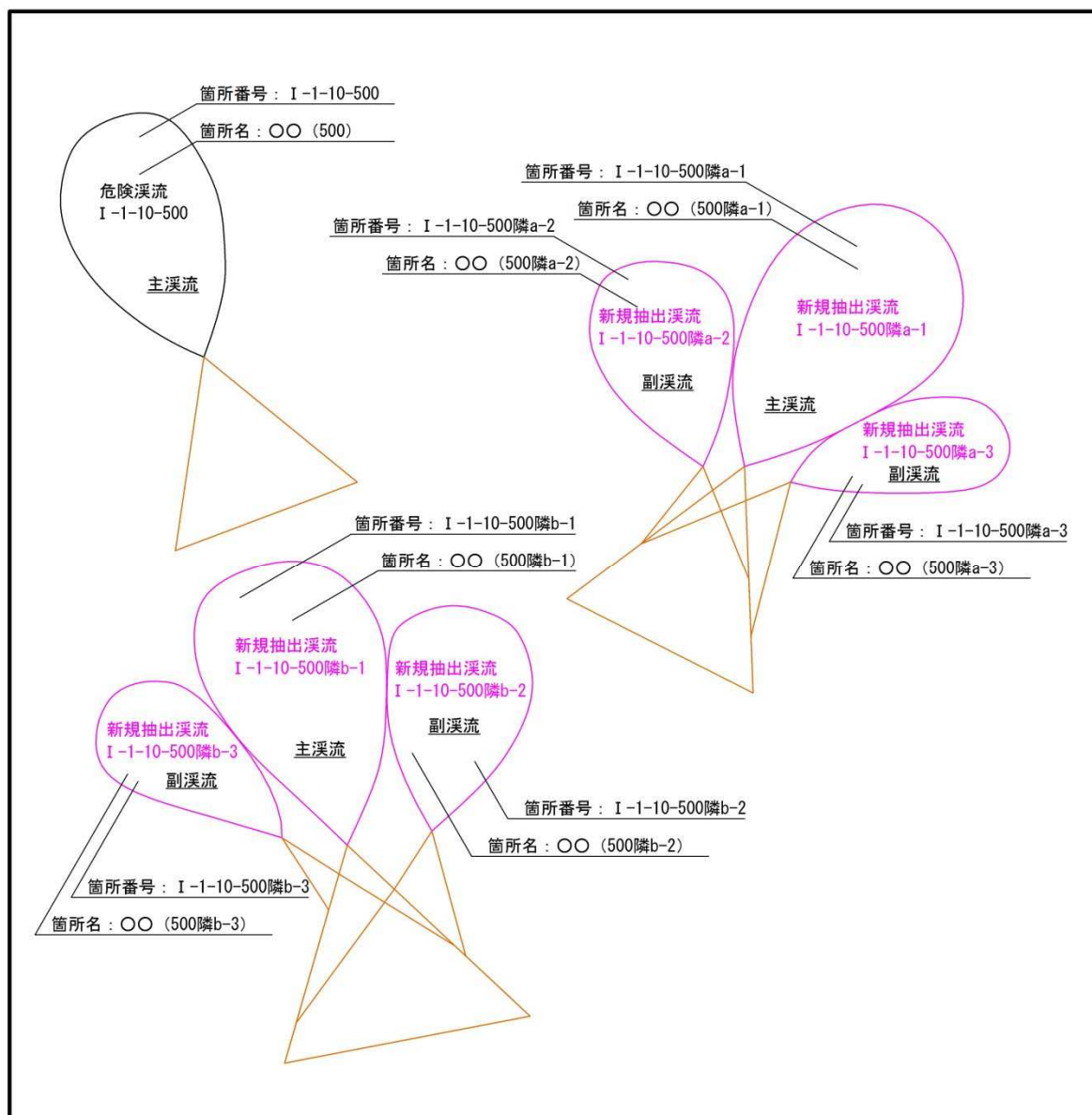
(b) 一つの警戒区域に危険溪流と新規抽出溪流が存在する場合



(c) 一つの警戒区域に危険溪流が複数存在する場合



(d) 一つの警戒区域に新規抽出溪流のみしか存在しない場合



(e) 一つの警戒区域に新規抽出渓流のみしか存在しないものが複数ある場合

1-1 抽出条件の設定

調査対象箇所は土石流危険渓流調査により抽出された箇所を基本とするが、1/2,500 地形図により新規抽出を行う場合は、人口の増減、新規建物の建築動向といった地域の状況を考慮して、それに応じた抽出条件を用いる。

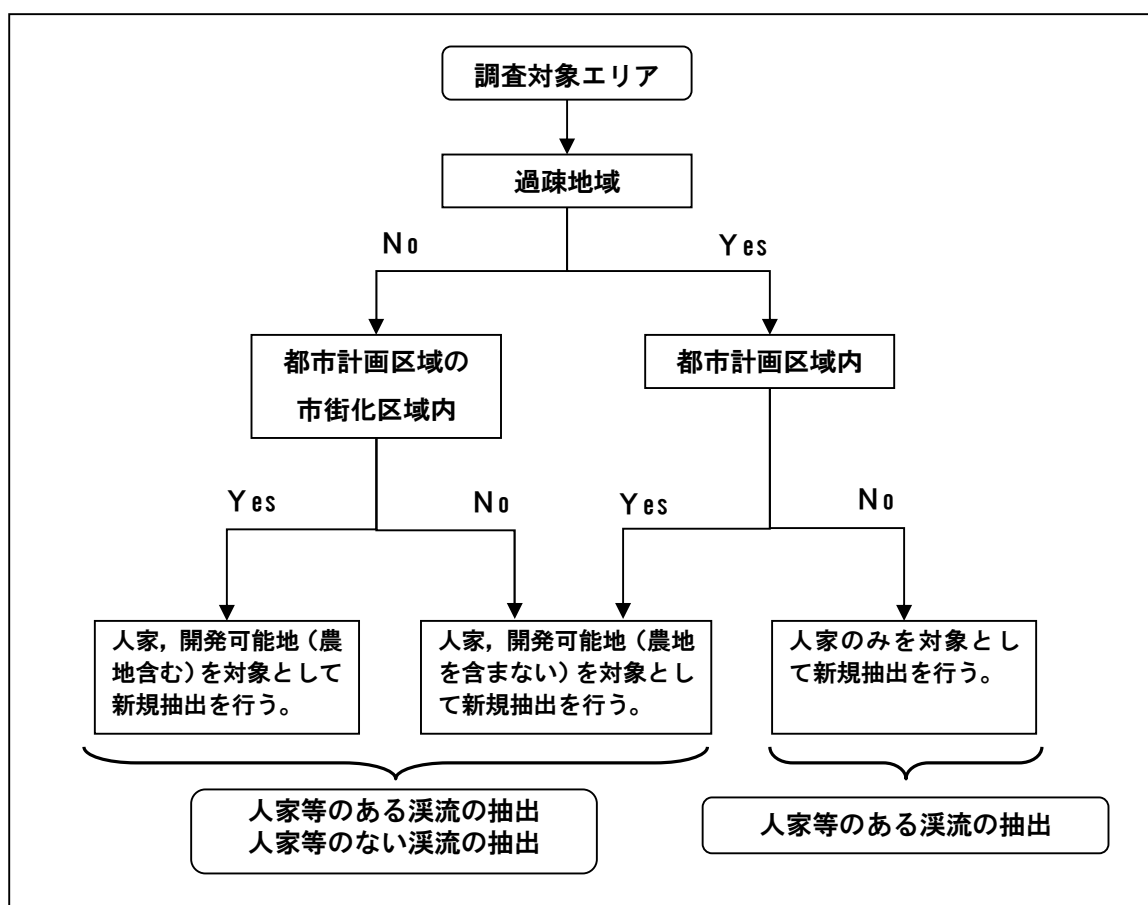
解 説

平成 11～12 年度に実施された土石流危険渓流調査では、1/25,000 地形図を基に抽出されることが多い。1/2,500 地形図ではより詳細な微地形の把握が可能であり、危険渓流調査では抽出されていなかった谷（かくれ谷）が多く見つかることがある。

これまでの基礎調査において新規抽出箇所は、後述する人家等のある渓流と人家等のない渓流が抽出されてきた。このうち、人家等のない渓流については、開発可能地の定義があいまいであり、将来人家等の立地の可能性が低い土地が保全対象となる渓流も調査対象とされることがあった。また、県内には多数の土砂災害危険箇所が存在し、調査・指定に多大な期間を要することが予想される。以上の経緯を踏まえて、当面の措置として、人家等のない渓流については、人口の増減や新規建物の建築動向といった地域の状況を反映し、開発の可能性が高い箇所の抽出を行うこととする。

具体的には下記の条件を考慮し、図Ⅲ- 1.2 のフローに従う。

ただし、現地の状況等からフローに従うことが適当でないと判断される場合は、発注者と協議し、抽出条件を決定する。



図Ⅲ- 1.2 新規抽出箇所の抽出条件設定フロー

(1) 過疎地域

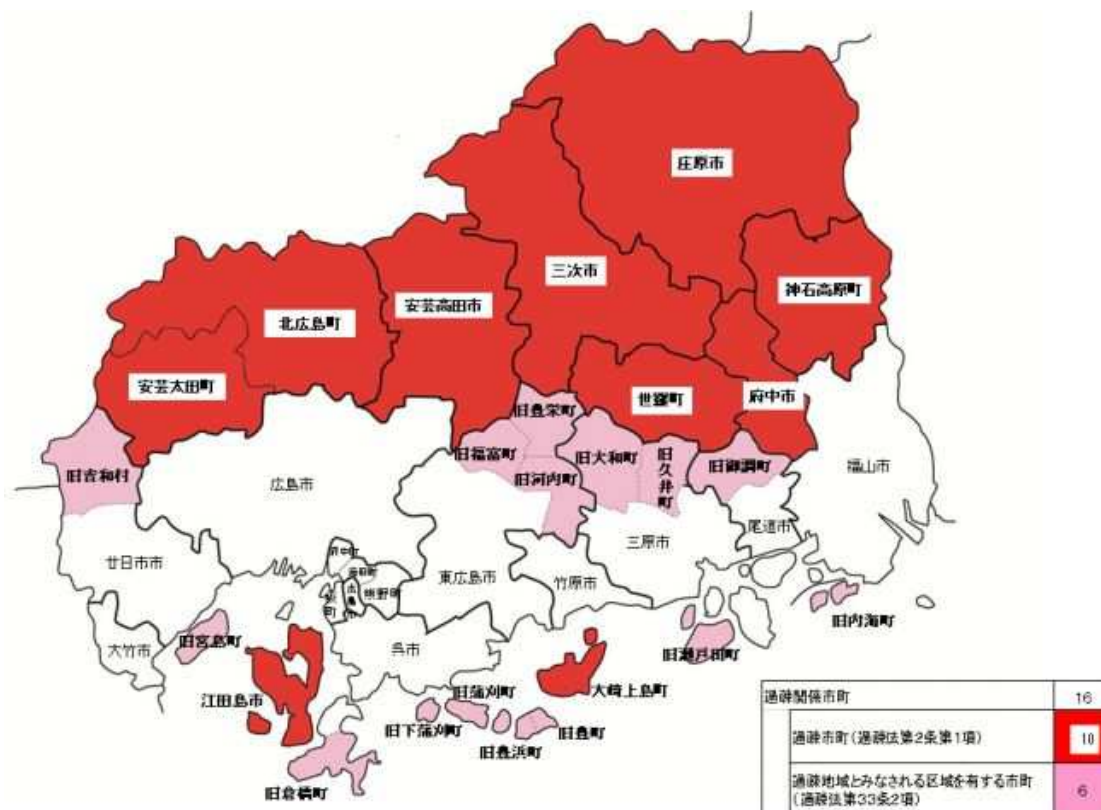
「過疎地域自立促進特別措置法」による過疎地域の要件を満たす地域においては、人家等のみを対象とした溪流の抽出を行い、人家等のない溪流の抽出は行わない。

過疎地域の要件を満たす地域は人口の減少が著しく、高齢者比率が高く、若年者比率が低い傾向がある。したがって、過疎地域では人家等のある溪流は抽出するが、人家等のない溪流は、将来人家等の立地の可能性が低いいため抽出しないこととする。

表Ⅲ- 1.1 広島県の過疎地域一覧（平成 26 年 4 月 1 日現在）

都道府県名	郡市名	町村・区域名	適用条文		
			2条1項	33条1項	33条2項
広島県 (16)	呉市	旧下蒲刈町、旧倉橋町、旧蒲刈町、旧豊浜町、旧豊町の区域			○
	三原市	旧久井町、旧大和町の区域			○
	尾道市	旧御調町、旧瀬戸田町の区域			○
	福山市	旧内海町の区域			○
	府中市		○		
	三次市		○		
	庄原市		○		
	東広島市	旧福富町、旧豊栄町、旧河内町の区域			○
	廿日市市	旧吉和村、旧宮島町の区域			○
	安芸高田市		○		
	江田島市		○		
	山県郡	安芸太田町	○		
		北広島町	○		
	豊田郡	大崎上島町	○		
	世羅郡	世羅町	○		
	神石郡	神石高原町	○		

出典）総務省 HP



図Ⅲ- 1.3 広島県の過疎地域

（2） 都市計画区域

「都市計画法」第5条により指定された区域で、市街化区域、市街化調整区域、非線引き区域、用途地域等からなる。これらの区分は以下の通りである。

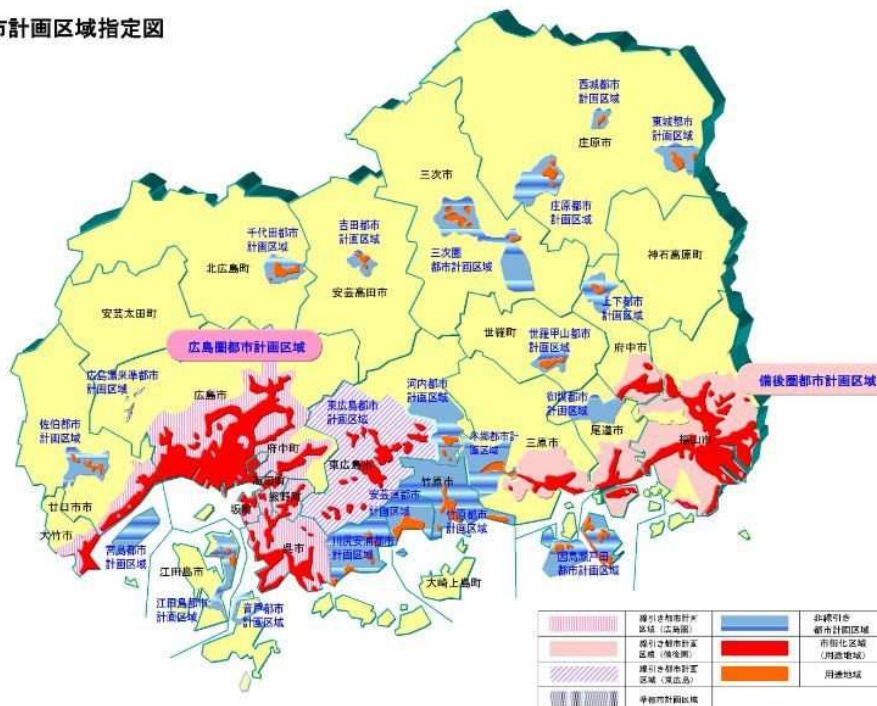
- ・市街化区域：既に市街地を形成している区域及び概ね10年以内に優先的かつ計画的に市街化を図るべき区域
- ・市街化調整区域：市街化を抑制すべき区域
- ・非線引き区域：区域区分（市街化区域と市街化調整区域）が定められていない区域
- ・用途地域：都市機能及び都市環境の維持増進を図るため、建築物の用途・形態・容積等について守るべき最低限のルールが定められた区域で12種類存在する。市街化区域は用途地域が定められている。

市街化区域では新規建物の建築を促進していることから、既存人家及び開発可能地を含めた抽出を行う。また、市街化区域内の農地（田畑）は、市街地農地と言われ簡易な手続きのみで転用可能であることから、市街化区域内においては開発可能地に農地を含めることとする。

市街化調整区域は市街化を抑制すべき区域となっているが、平成12年の法改正に伴い、地域の実情に応じた開発をすすめる条例が広島県でも制定された。これにより市街化調整区域においても、一定の条件を満たせば開発が可能となるため、当区域内においても既存人家及び開発可能地を含めた抽出を行う。

非線引き区域及び用途地域は市街化を抑制するような制限はなく、指定されている地域が県内でも地方都市に該当することから、新規建物の立地が見込めるものとして、市街化調整区域と同様に既存人家及び開発可能地を含めた抽出を行う。

都市計画区域指定図



図Ⅲ- 1.4 広島県の都市計画区域（平成26年3月31日時点）

1-2 地形条件

- ・土石流災害の被害が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° ）。

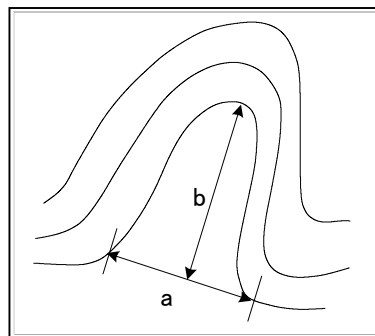
- ・土石流の発生のおそれのある溪流：

基準地点より上流の溪流。

【土石流の発生のおそれのある溪流の定義】

- ① 土石流の発生のおそれのある溪流は、具体的には、1/25,000 地形図で谷型の地形をしているところとする。

なお、図Ⅲ- 1.5 中の a は同一等高線上での谷幅、b は同一等高線上で最も奥に入った地点の奥行きである。



図Ⅲ- 1.5 谷地形

② 谷地形の判定方法

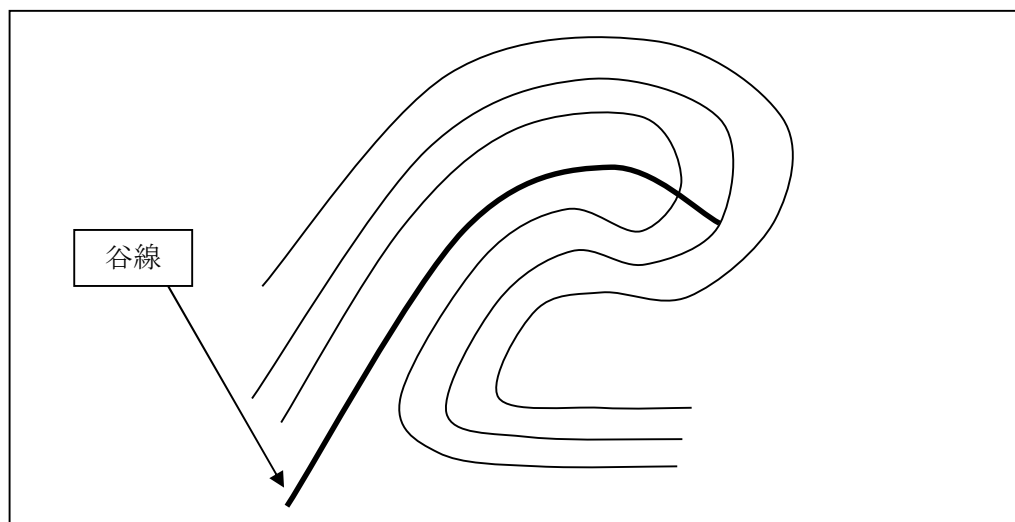
- i) $a \leq b$ になった地点を谷地形とする。
- ii) $a > b$ になった地点であっても、次の場合は谷地形と見なす。
 - ・土石流又は土砂流の履歴がある溪流
(扇状地形をつくっているものを含む。)
 - ・地形地質上、土石流発生のおそれがあると予想される溪流
(崩壊地、裸地等)

解 説**(1) 谷地形の判定方法**

谷地形の判定には、谷幅（a）と谷の奥行き（b）を計測し谷の奥行き（b）が大きい場合、谷地形と定義する。設定の方法は、以下の手順により行う。

① 谷線の記入

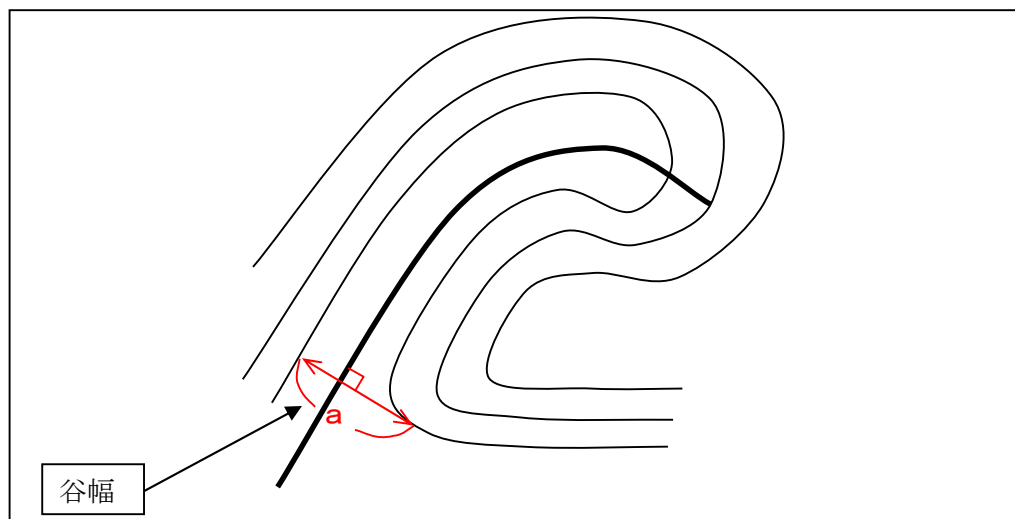
縮尺 1/25,000 地形図の等高線により、谷地形と判定すべき区間に谷線を記入する。



図Ⅲ- 1.6 谷線の記入

② 谷幅の記入と計測

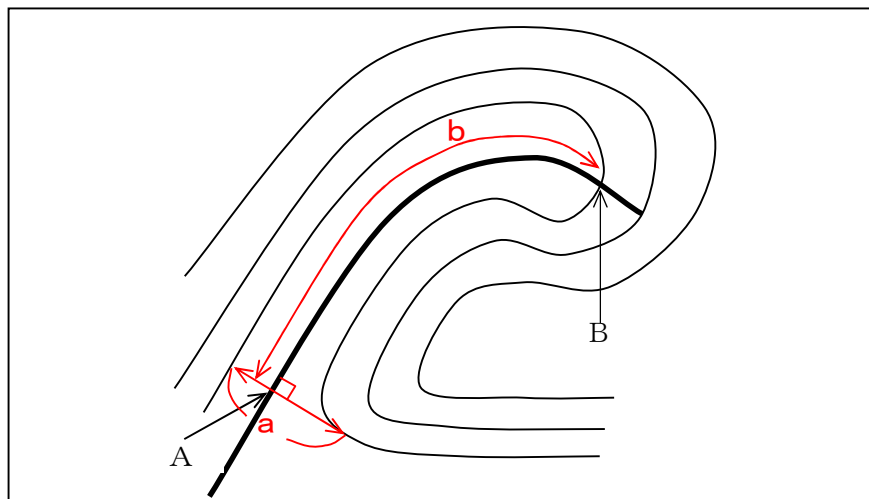
谷地形と想定される地形を形成している稜線の先端を接するようにして、谷線に垂直になるように線を引き、対岸の同一標高地点までの距離を計測する（線分 a）。



図Ⅲ- 1.7 谷幅の記入と計測

③ 谷線の計測

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

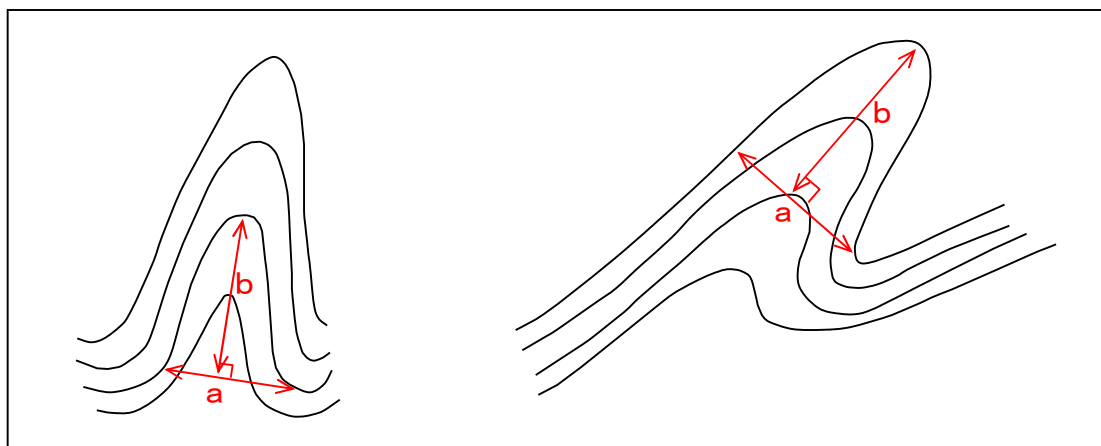


図Ⅲ- 1.8 谷線の記入

④ 谷地形の判定

$a \leq b$ の場合（1次谷とみなす）

なお、谷出口付近で $a \leq b$ を満たしていなくても、その上流側で $a \leq b$ を満たしている等高線が1本でもあれば地形は谷地形とみなす。設定例を以下に示す。



図Ⅲ- 1.9 谷線の記入

(2) $a > b$ になった地点であっても、谷地形と見なす事例

1) 土石流・土砂流の履歴がある溪流

土石流・土砂流の履歴がある溪流とは、災害の有無に関係なく過去に土石流や土砂流の発生履歴が確認された溪流である。なお、扇状地形を形成している土地についても土石流・土砂流の履歴がある溪流とする。近年に「土石流危険溪流及び土石流危険区域調査要領（案）（平成 11 年 4 月）」により調査が実施されている地域においては、調査成果を参考とすることができる。

2) 地形・地質上、土石流発生の恐れがあると予想される溪流

地形・地質上、土石流発生の恐れがあると予想される溪流とは、溪流内に崩壊地や裸地等の土砂流出の素因となる地形・地質要因が確認できる溪流をいう。近年に「土石流危険溪流及び土石流危険区域調査要領（案）（平成 11 年 4 月）」により調査が実施されている地域においては、調査成果を参考とすることができる。

1-3 社会条件

- ・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）。

※【「人家等のない溪流」の抽出】

人家等のない溪流の抽出は、以下を参考にできる。

- ① 都市計画区域内及び準都市計画区域内を調査する。
- ② 近年、人口が増加している市町（第Ⅲ編 7-6 参照）、土石流危険溪流及び土石流危険区域調査で危険箇所数が増加している市町を調査する。
- ③ 開発計画等が策定されている区域を調査する（第Ⅲ編 7-5 参照）。
- ④ 調査対象は既存集落の周囲 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 の範囲とする（図Ⅲ- 1.12 参照）。
- ⑤ 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。

解 説

基礎調査による調査対象箇所は、人家等の立地の有無により、「人家等のある溪流」と「人家等のない溪流」の 2 つに分類される。

(1) 人家等のある溪流

人家等のある溪流とは、土石流の発生のおそれのある溪流の下流側に人家等が存在する箇所をいう。「人家等のある溪流」の下流側で土砂災害の危害をもたらされると予測される土地は土石流危険溪流の土石流危険区域にほぼ相当する。

「土砂災害防止に関する基礎調査の手引き」と「土石流危険溪流及び土石流危険区域調査要領（案）」による名称の相違点を下表に示す。

表Ⅲ- 1.2 「土砂災害防止に関する基礎調査の手引き」と「土石流危険溪流及び土石流危険溪流区域調査要領（案）」の相違点

本基礎調査での名称	「土石流危険溪流及び土石流危険区域調査要領（案）」での名称	社会条件
人家等のある溪流	土石流危険溪流Ⅰ	人家5戸以上または公共的建物又は要配慮者利用施設
	土石流危険溪流Ⅱ	人家5戸未満
人家等のない溪流	土石流危険溪流に準ずる溪流	将来人家等の立地が予想される土地

「人家等」の対象は次の通りを基本とする。

- ・人 家：居室を有する人家
- ・共同住宅：アパートやマンションなどの共同住宅の各戸及び事業所や学校施設に付属する寮など
- ・公共的建物：公共施設及び公共的建物として人が常駐，定住している建物

【注意点】

- ・人家，共同住宅，公共的建物については，これらに関する詳細な説明が記載されている「**7-2 世帯数及び人家戸数調査**」および「**7-3 公共施設等の状況調査**」を確認すること。

- ・人が常駐する事業所については，人家とする。

- ・空家の考え方については，下記のとおりとする。
過疎地域で都市計画区域外の場合，空家は調査対象としない。

次により定義される空家については人家としない。

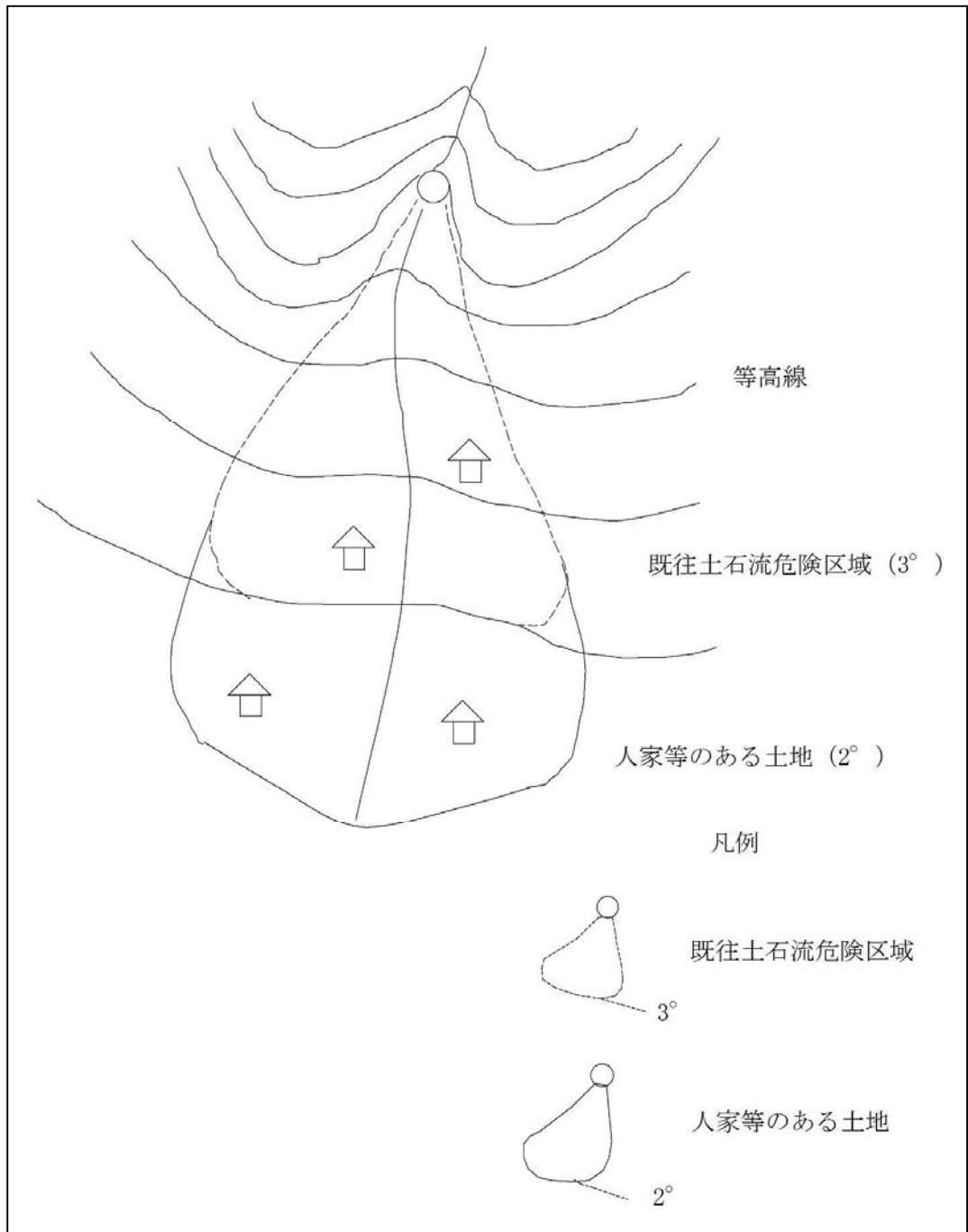
総務省 住宅・土地統計調査「用語の解説」のうち，その他住宅に分類され，かつ不適正管理空家とする。

（広島県空き家対策対応指針より）

空家実態調査を行っている場合は，市町に聞取りをする。

空家実態調査を行っていない場合は，外観及び周辺住民への聞取りにより判断する。

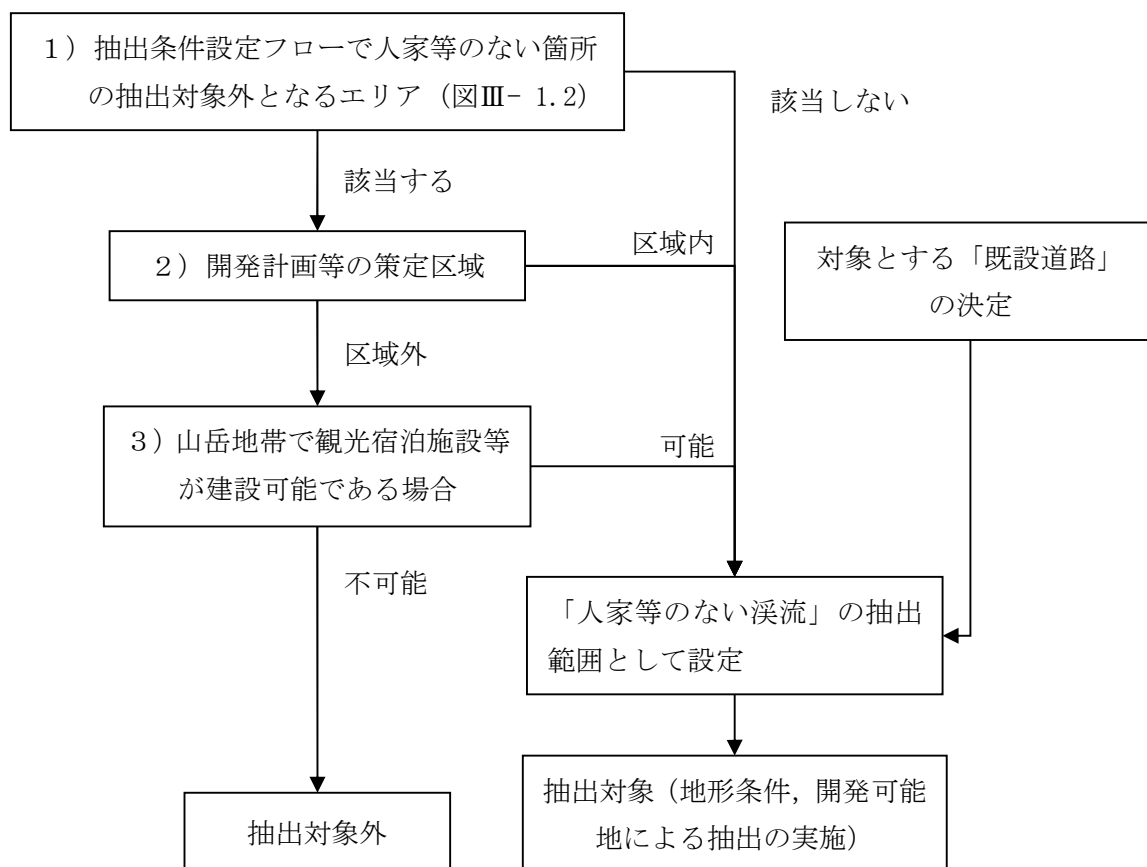
ただし，空家が管理されている状況や賃貸物件として扱われている場合等から，明らかに一時的な空家と判断出来る場合は，人家とする。



図Ⅲ- 1.10 人家等のある溪流

(2) 「人家等のない溪流」の抽出

人家等のない溪流における調査対象範囲選定の抽出フローを図Ⅲ- 1.11 に示す



図Ⅲ- 1.11 人家等のない溪流における調査対象範囲選定のフロー

1) 抽出対象外となる区域

図Ⅲ- 1.2 に示すフローで「人家等のある溪流の抽出」のみと判定された地域は、「人家等のない溪流」の抽出対象外とする。

2) 開発計画の策定範囲

「7-5 関係諸法令の指定状況の調査」で把握される開発計画がある範囲は、「人家等のない溪流」の抽出対象区域とする。

なお、新規開発計画がある場合は、土砂法指定推進担当と協議し、速やかに基礎調査を実施すること。

3) 山岳地帯で観光宿泊施設等が建設可能である場合

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

4) 「人家等のない溪流」抽出範囲の設定

「人家等のない溪流」の抽出範囲は、1)～3)で調査対象区域となる範囲内、かつ「集落」の周囲1km以内に位置する「既設道路」から100mの範囲とする。

5) 「人家等のない溪流」調査対象箇所の抽出

4)の範囲に、「1-2 地形条件」で定めた条件で抽出される溪流があり、かつその氾濫区域内に開発可能地がある場合に、「人家等のない溪流」として抽出する。

開発可能地の定義

将来、人家等の立地が予想され、現況の土地を改変することなく人家が建つ状況にある土地をいう。例として、空き地、資材置場、駐車場、倉庫、空き家等がある。

なお、都市計画区域のうち、市街化区域においては上記に加え農地も含む。

（参考）

『日本の住宅・土地「4.住宅の規模-第22表」総務省統計局 平成18年5月』によると、広島県における1住宅当たりの平均敷地面積は約250m²となっているため、これを参考にして新規住宅立地の可能性を判断すること。

【注意点】

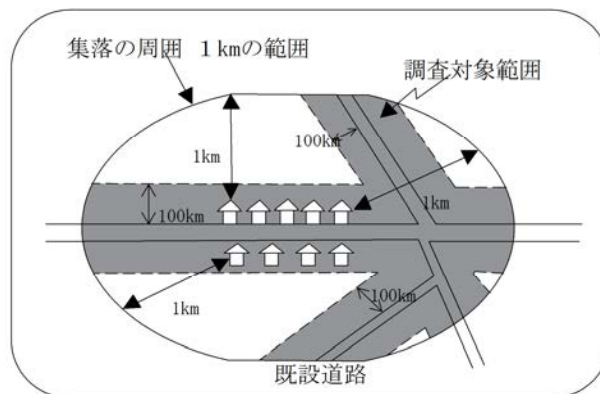
開発可能地の例は、次のとおりである。

- ・空地 ・資材置場 ・駐車場 ・倉庫 ・空家(廃屋を含む)
- ・公園(人が集まる施設として災害時、避難場所としての機能を有する場合があるため)
- ・学校施設(プールを含む) ・事業所 ・キャンプ場

次の施設は開発可能地としない。

- ・ガスタンク ・アンテナ設置敷地 ・墓地

「集落の周囲 1km 及び 100m」とは、国土地理院発行の 1/25,000 地形図の図式による「建物」、または「市街地」の外周から 1km 及び 100m の範囲とする。



図Ⅲ- 1.12 人家等のない溪流抽出の調査対象範囲（例）



図Ⅲ- 1.13 集落の定義（国土地理院 1/25,000 地形図上の地図記号）

対象とする既設道路は、原則として国土地理院発行の 1/25,000 地形図の図式による二条道路（幅員 3.0m～5.5m、または 2.5～5.5m）を対象とする。

ただし、開発の可能性などから特に必要と判断される場合は、発注者と協議のうえ、一条道路（幅員 1.5m～3.0m、または 1.5m～2.5m）を対象とする。

(3) 調査対象の例外

- 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。ただし、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。
- 2) 表Ⅲ- 1.3 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) 明らかに住民等の警戒避難体制等に影響を及ぼさない溪流については、当面の調査対象外とする。

表Ⅲ- 1.3 法律により土地利用が制限されている区域

区域名	関係法令	備考
・国立公園特別地域 ・国定公園特別地域	・自然公園法 ・各都道府県条例等	・開発には許可が必要
・原生自然環境保全地域 ・自然環境保全地域特別地区	・自然環境保全法	・開発には許可が必要
・米軍基地		

解 説

1) 山岳地帯、無人島などの区域

「山岳地帯でも～建設される可能性がある場合」とは、土地利用動向調査に示された開発計画を対象とする。また、市町村総合整備計画、市町村都市計画マスタープラン等により把握されている開発計画がある場合は、必要に応じて関係部局、市町村に対しヒアリングを行って把握する。

2) 法律により土地利用が制限

「法律により土地利用が制限されている区域等」とは、表Ⅲ-1.3 に示す法律等による土地利用制限区域に準ずるものとして、当該区域内の箇所は調査対象外とする。ただし、国立公園、国定公園等の観光地で人が集まる地域、または生活の場として利用されている地域はこの限りではない。

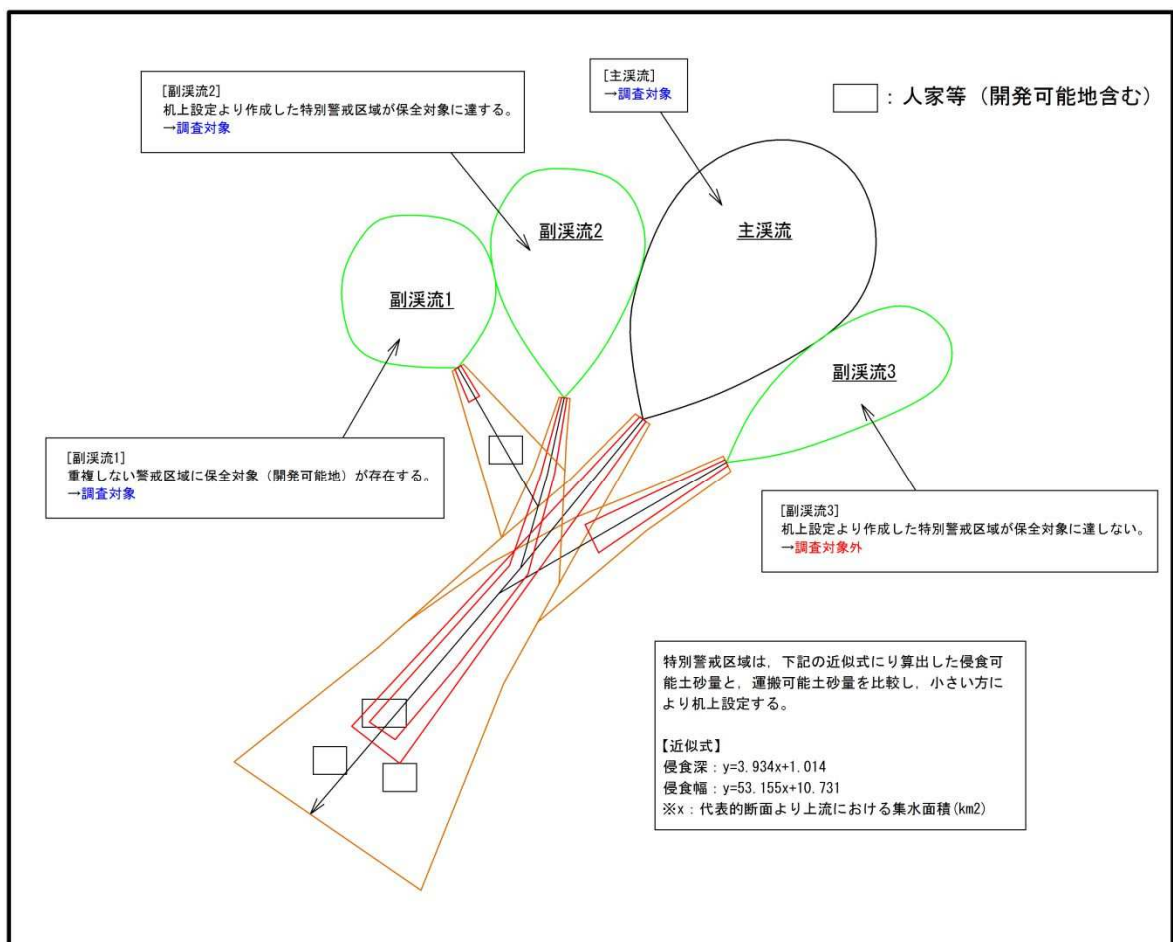
また、調査の過程で対象外とすることが望ましい条件が確認された場合は発注者と協議の上対処する。

3) 明らかに住民等の警戒避難体制等に影響を及ぼさない溪流

「明らかに住民等の警戒避難体制等に影響を及ぼさない溪流」とは、下記の条件を全て満たす溪流とする。

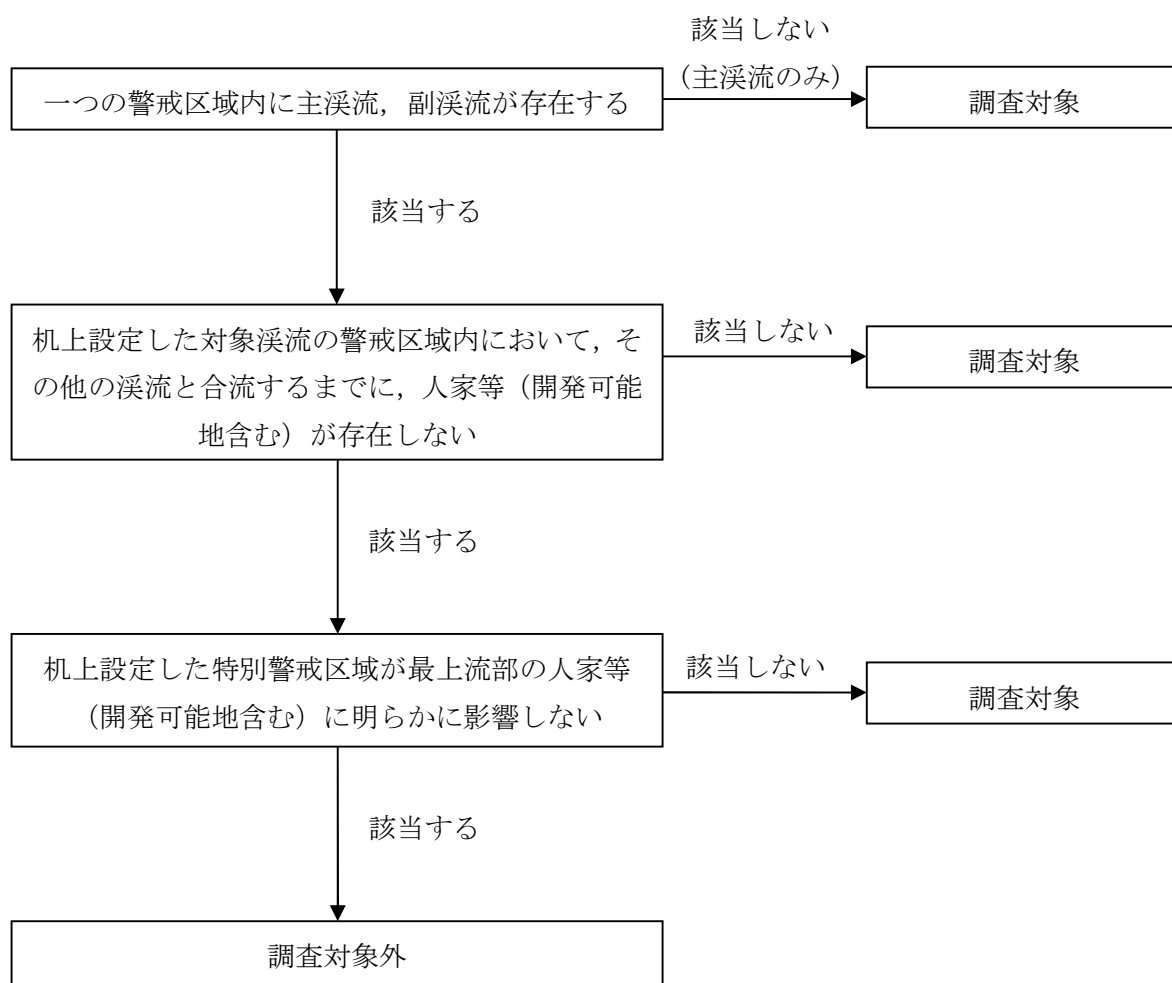
- ①対象溪流の流下方向が、主溪流等と重複し、机上設定した警戒区域がその他の溪流の警戒区域と概ね重複している場合
- ②対象溪流の机上設定した警戒区域が、その他の溪流と合流するまでに、人家等（開発可能地含む）が存在しない溪流
- ③机上設定した特別警戒区域が最上流部の人家等（開発可能地含む）に明らかに影響しない溪流

なお、土砂災害特別警戒区域の机上設定時に使用する流出土砂量は、「2-3 土砂量の算出 参考③-1：侵食深・侵食幅想定」で示す近似式により算出した侵食可能土砂量と、「2-3 土砂量の算出 作業⑦運搬可能土砂量の算出」で示す運搬可能土砂量を比較し、小さい方を対象とする。



※机上設定後、「第1章 調査対象箇所の抽出」で、主溪流としていた溪流が調査対象外となる場合は、調査対象とする副溪流に主溪流の箇所番号、箇所名を命名し、再度整理すること。

図Ⅲ- 1.14 明らかに住民等の警戒避難体制等に影響を及ぼさない溪流



図Ⅲ- 1.15 明らかに住民等の警戒避難体制等に影響を及ぼさない溪流のフロー図

第2章 基準地点・流下方向・土砂量算出のための調査

既存地形図の判読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。

以下の作業は、原則として、縮尺 1/2,500 の地形図を用いて行う。

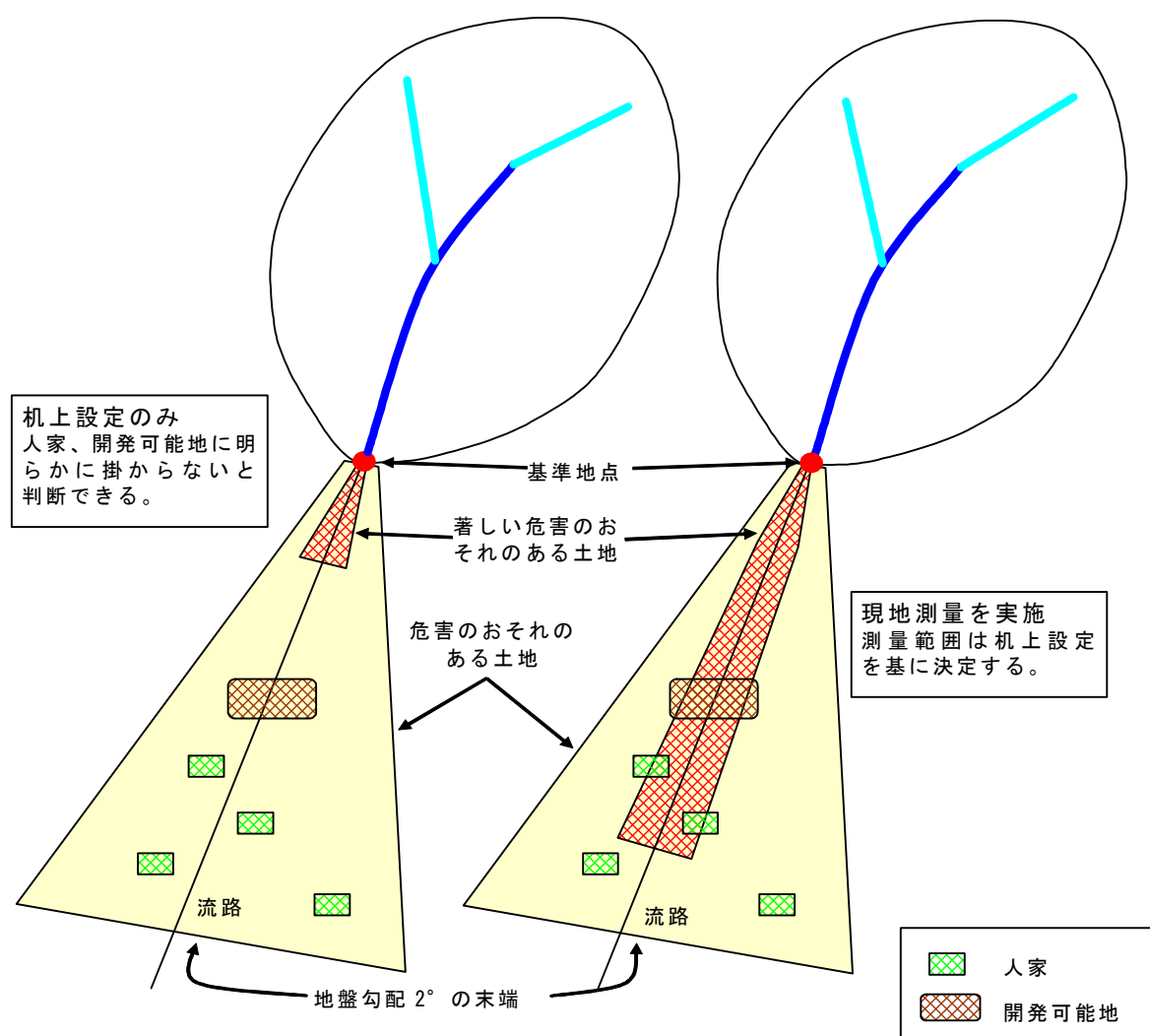
なお、現地測量の前に机上区域設定を行い、測量範囲を決定するとともに、明らかに著しい危害のおそれのある土地が人家等に掛からないと判断される場合は、現地測量を行わずそのまま机上にて最終の区域設定を行う。

解 説

調査に用いる図面は、「危害のおそれのある土地」の調査では縮尺 1/2,500 以上とする。「土石流の発生のおそれのある溪流」の調査は縮尺 1/2,500 の地形図を原則とするが、ない場合には 1/5,000 地形図を用い計測を行うものとする。

[机上区域設定手順]

- ①地形図からの読み取りにより、基準地点より下流の縦断図及び横断図を作成する。縦断図の作成範囲は基準地点より上流 200m までとする。
- ②算出された土石等の量を基に、著しい危害のおそれのある土地の計算を行う。
- ③著しい危害のおそれのある土地が人家または開発可能地に掛かる、または、掛かりそうな溪流については、測量を実施する。測量範囲は著しい危害のおそれのある土地までとするが、流下幅の計算でレジーム型が採用されている場合は、レジーム基点までとする。
- ④著しい危害のおそれのある土地が人家等に明らかに掛からない溪流については、机上区域設定結果を採用し、測量作業は行わない。



図Ⅲ- 2.1 机上区域設定結果と現地測量実施の判断イメージ

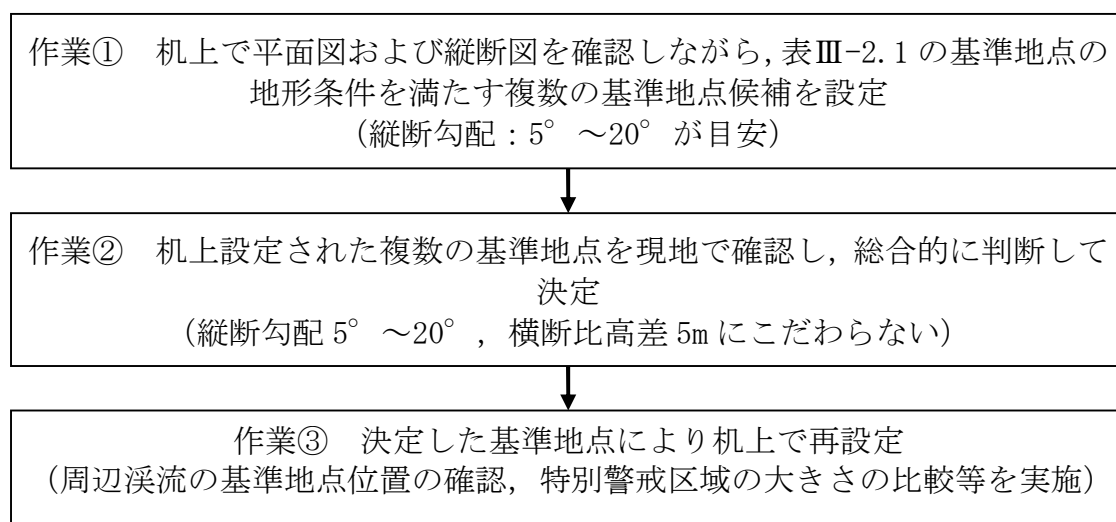
2-1 基準地点

2-1-1 基準地点の設定

基準地点の決定フローを図Ⅲ- 2.2 に示す。基準地点は、谷形状や扇頂部等の地形条件等を考慮して設定する。その際、縦断勾配 $5\sim 20^{\circ}$ を目安にする。複数の基準地点が考えられる場合は、現地調査結果等を踏まえて総合的に判断し、最も適切なものを選定する。このとき、社会条件を考慮し開発可能な土地より上流に設定する。また、地形条件から設定される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は、保全対象の存在範囲よりも上流側に基準地点を設定する。

解 説

地形条件の1つの要素である谷出口は、周辺の地盤との比高差 5m が1つの目安となる。ただし、必ずしも 5m なければならないというものではない。



図Ⅲ- 2.2 基準地点の設定手順

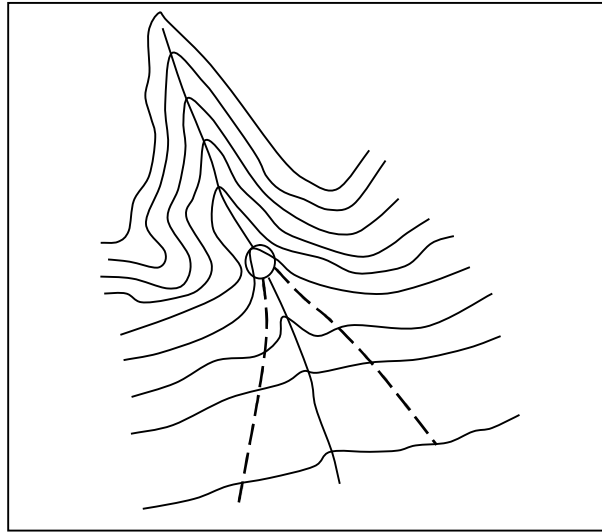
以下の観点から、机上において複数の基準地点候補を設定し、現地において最も適切な地点を選択する。基準地点から最寄の地物からの距離・方向の測定、GPS 等による座標計測等により、決定した基準地点を地形図上にプロットする。

表Ⅲ-2.1 基準地点の地形条件

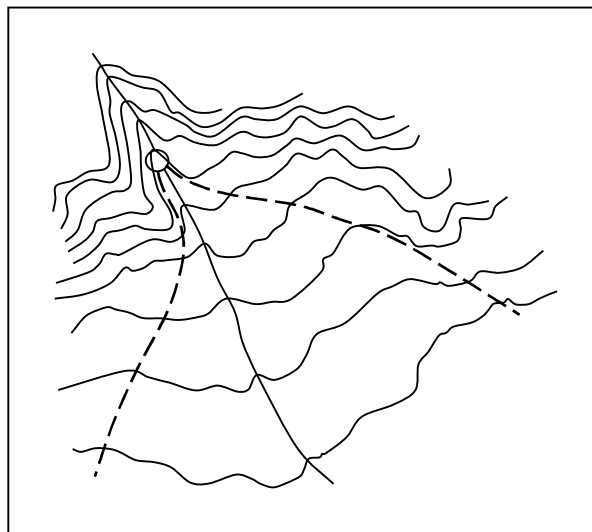
地形条件	内 容
谷 出 口	谷地形が開けて、谷幅が広がる地点
扇 頂 部	扇状地の頂部で、谷出口と同様に谷幅が広がり、溪床勾配が緩くなる地点
勾配変化点	溪床勾配が急勾配区間から急激に緩くなる地点
屈 曲 部	河道の屈曲部（土石流の直進性により外湾側に氾濫）
狭窄部出口	谷出口と同様に谷幅が狭い区間（狭窄部）から急激に谷幅が広がる地点
土石流氾濫実績	過去の土石流が氾濫し始めた地点
横断構造物	溪床の構造物（暗渠、橋梁等）によって土石流の流下が制限される地点

【注意点】

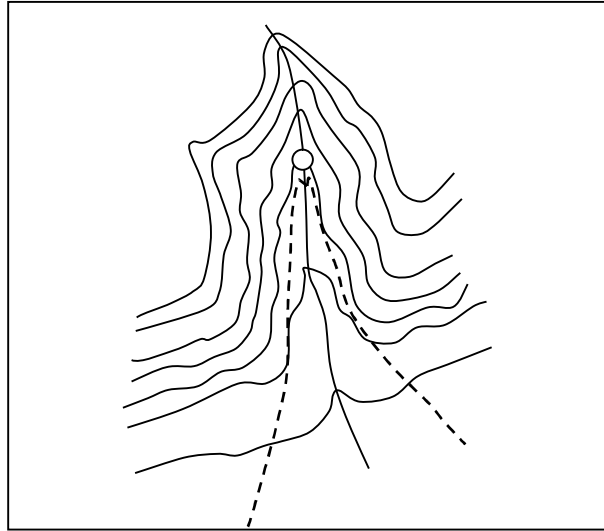
谷の合流部が、勾配変化点や狭窄部出口の基準地点となる場合があるため(図Ⅲ-2.10)，留意すること。



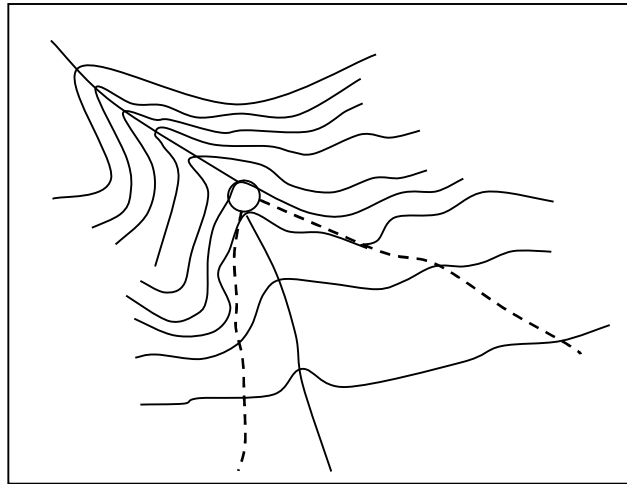
図Ⅲ- 2.3 谷出口（谷地形が開けて、谷幅が広くなる地点）



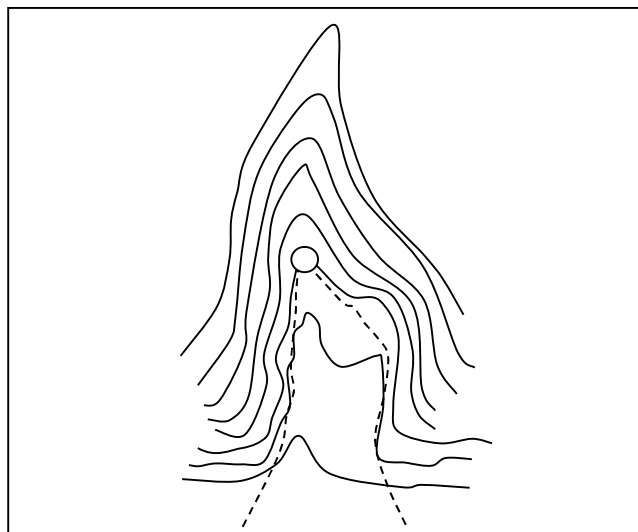
図Ⅲ- 2.4 扇頂部（扇状地の頂部で、谷出口と同様に谷幅が広がり、
溪床勾配が緩くなる地点）



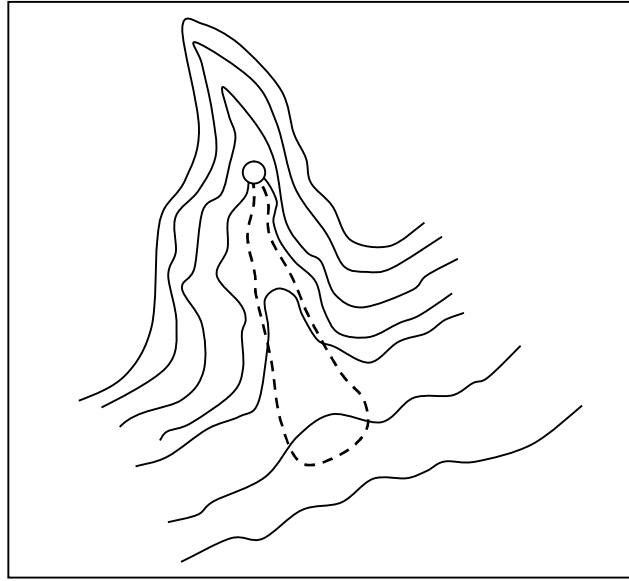
図Ⅲ- 2.5 勾配変化点（溪床勾配が急勾配区間から急激に緩くなる地点）



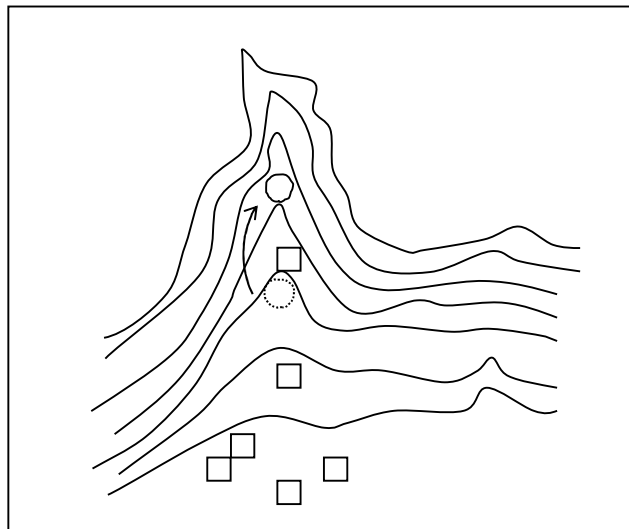
図Ⅲ- 2.6 屈曲部（河道の屈曲部（土石流の直進性により外湾側に氾濫））



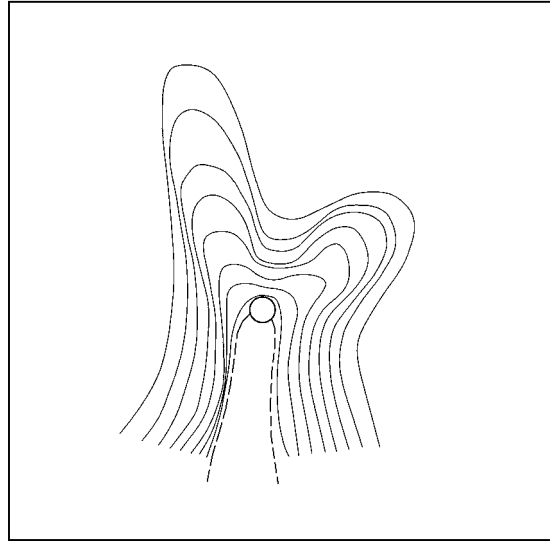
図Ⅲ- 2.7 狭窄部出口（谷出口と同様に谷幅が狭い区間（狭窄部）から急激に谷幅が広くなる地点）



図Ⅲ- 2.8 土石流氾濫実績（過去の土石流が氾濫し始めた地点）



図Ⅲ- 2.9 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は、
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



図Ⅲ- 2.10 谷の合流部

○ : 基 準 地 点
○ : 土砂災害警戒区域

<参考>

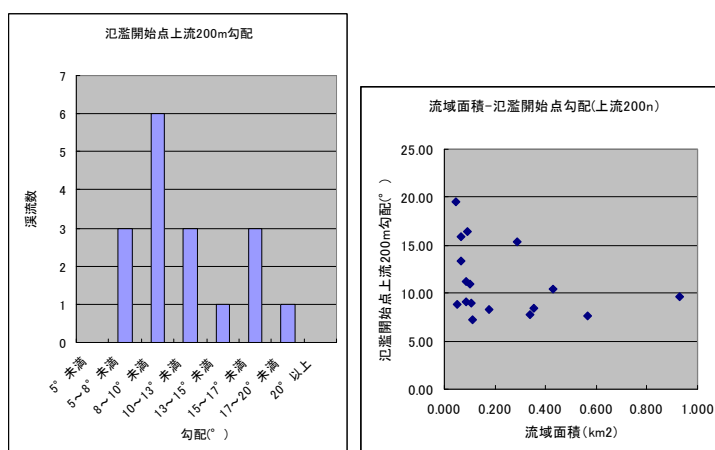
基準地点設定のための縦断勾配の参考

① H11.6.29 災害実績

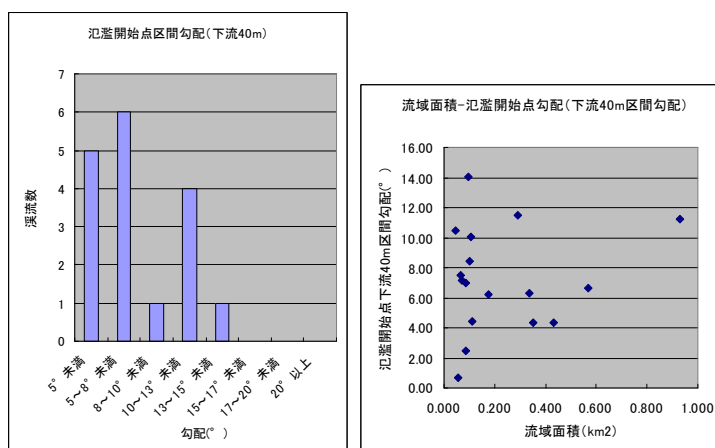
H11.6.29 災害実績より、氾濫開始点勾配は以下の通りである。

地点	流域面積 (km ²)	氾濫開始点 上流200m標高 (m)	氾濫開始点 標高 (m)	氾濫開始点 上流200m勾配 (°)	氾濫開始点区間勾配 (下流40m) (°)	氾濫開始点 状況
安川左支川	0.053	157.27m	126.00m	8.89	0.72	谷出口、勾配変化点
大毛寺川左支川	0.068	184.83m	128.00m	15.86	7.14	谷出口
古野川	0.338	177.44m	150.00m	7.81	6.28	狭窄部出口
安川支川	0.067	161.15m	113.47m	13.41	7.46	勾配変化点
奥谷川	0.290	188.20m	133.00m	15.43	11.53	流路屈曲部
中倉川	0.567	314.66m	287.90m	7.62	6.63	谷出口、流路屈曲部
堂ヶ原川支川(右支川)	0.093	189.00m	130.00m	16.44	14.08	谷出口、勾配変化点
野登呂川-2	0.177	190.95m	162.00m	8.24	6.22	流路屈曲部、谷出口
笹利川支川	0.112	221.81m	196.34m	7.26	4.39	谷出口、勾配変化点
八幡川支川-1	0.047	130.67m	60.00m	19.46	10.48	谷出口、勾配変化点
八幡川支川-2	0.085	89.71m	50.11m	11.20	6.96	谷出口、勾配変化点
平原川	0.352	263.55m	234.00m	8.40	4.33	砂防ダム位置
鳥屋ヶ森川	0.108	343.65m	312.00m	8.99	10.04	溜池位置
野登呂川-1	0.430	250.10m	213.46m	10.38	4.37	勾配変化点、道路横断部
北山口川	0.101	198.70m	160.00m	10.95	8.39	勾配変化点
権太川	0.087	174.08m	142.00m	9.11	2.45	流路屈曲部
堂ヶ原川	0.930	233.11m	199.00m	9.68	11.24	砂防ダム位置

これより、氾濫開始点上流 200m の勾配は 5~20° の範囲にあり、その中でも概ね 10° 付近に集中している。

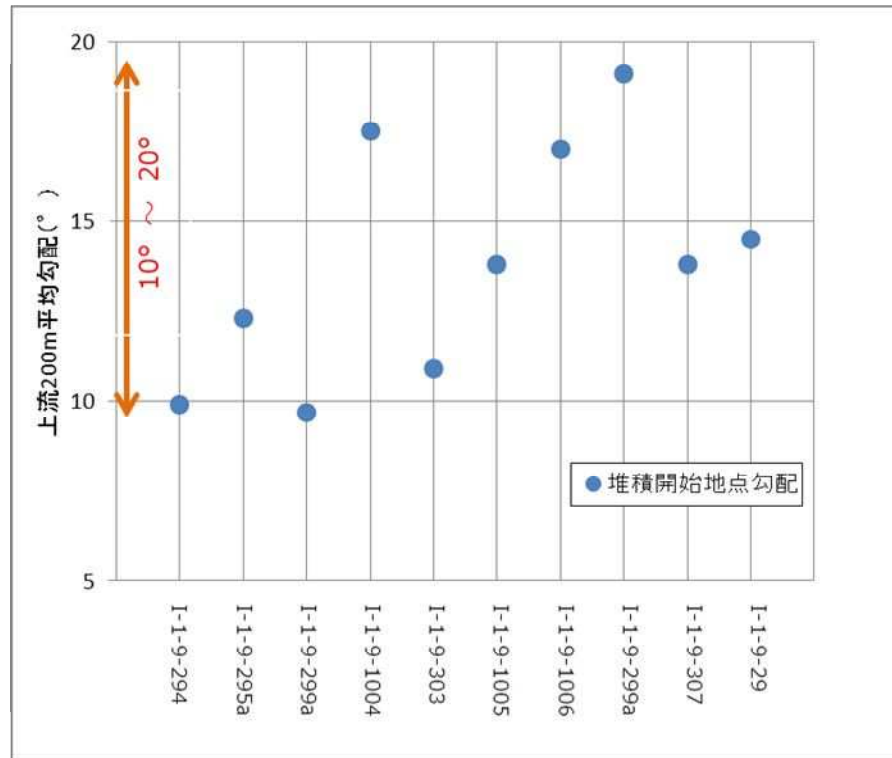


ただし、氾濫開始点下流 40m の区間勾配は、その大半が 10° 以下となっており、現地計測による基準地点確認などの参考とする。



② H26. 8. 20 災害実績

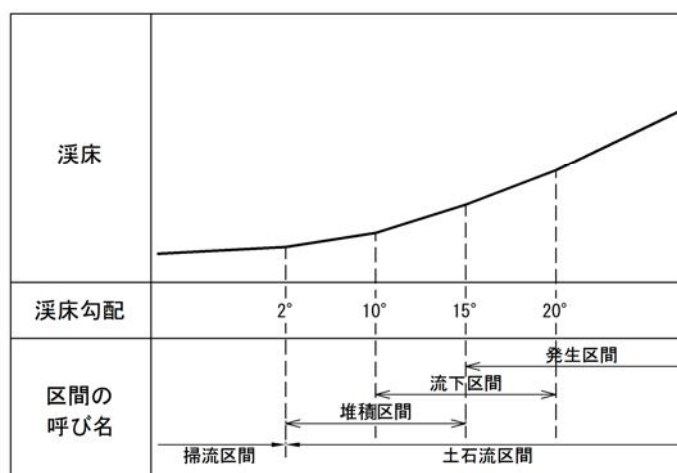
H26. 8. 20 災害実績における堆積開始地点の勾配は以下のとおりである。



図Ⅲ- 2.11 平成 26 年 8 月災害における堆積開始地点の勾配分布

③ 「土石流危険渓流カルテ作成要領（案）平成 11 年 6 月 建設省河川局砂防部砂防課」p30

氾濫開始点は、土石流危険区域の地形が谷底平野の場合、「支溪の合流点，狭窄部の出口，溪床勾配 8° 以下」を目安とし，扇状地形の場合は，「谷の出口，扇状地頂部，地形勾配 10° 以下（土砂流の場合は 8° ）」を目安に設定する。

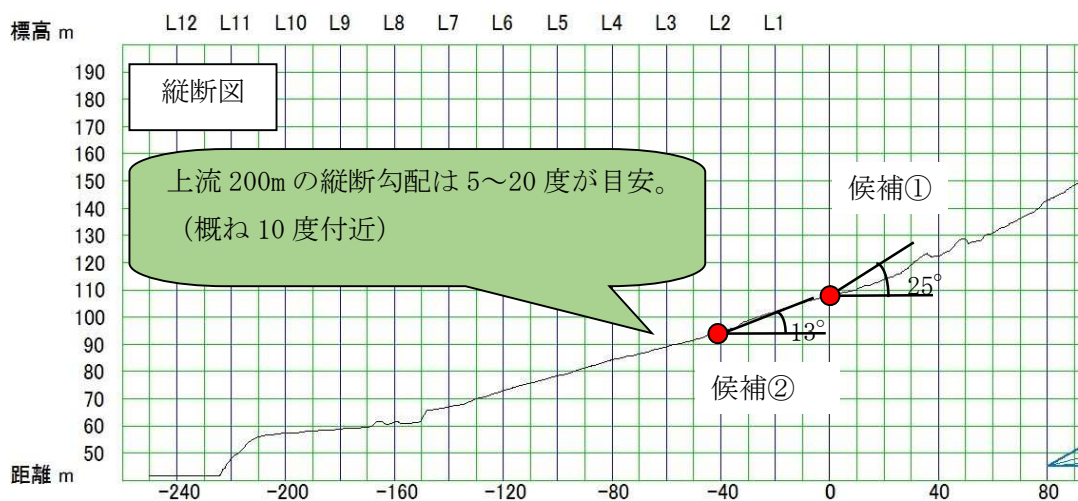
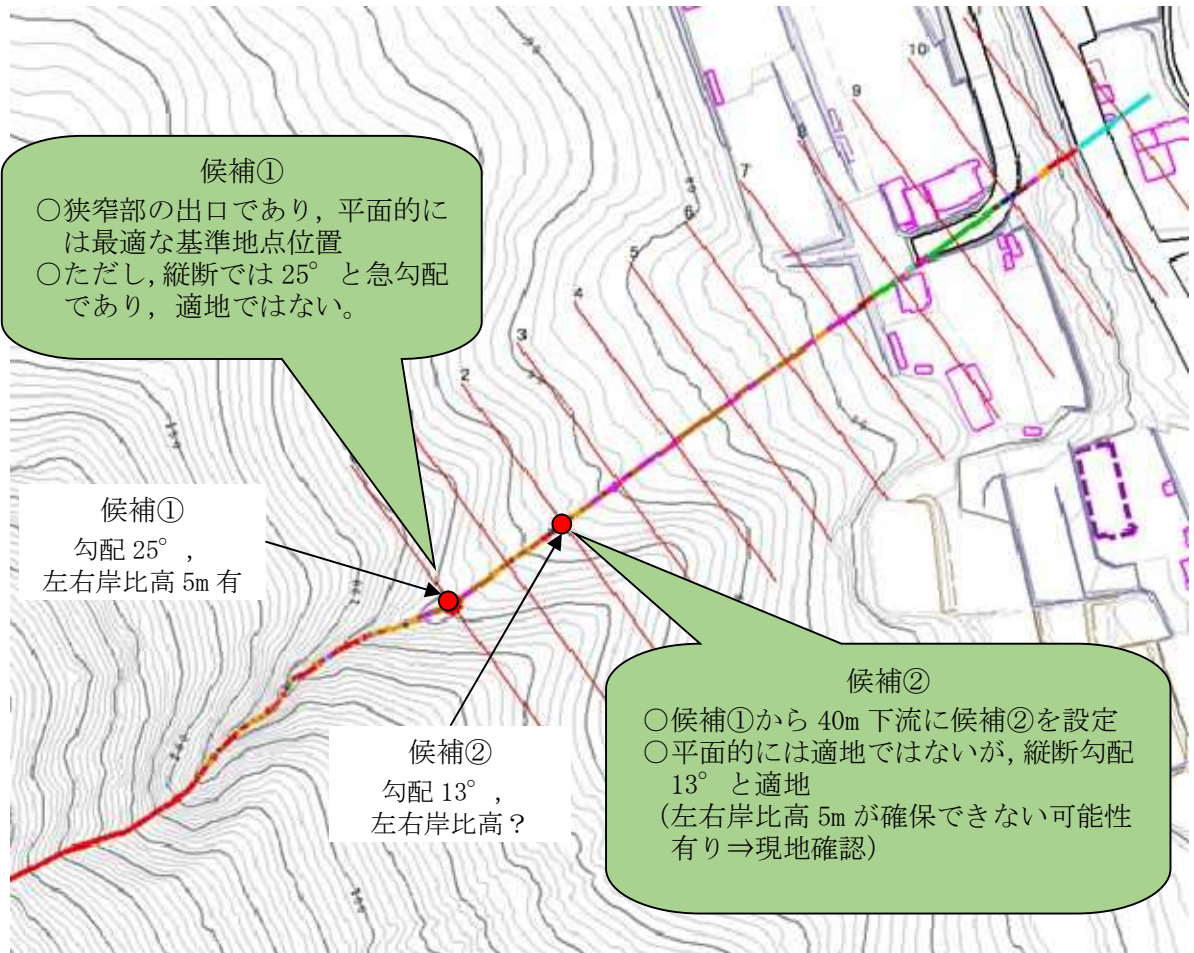


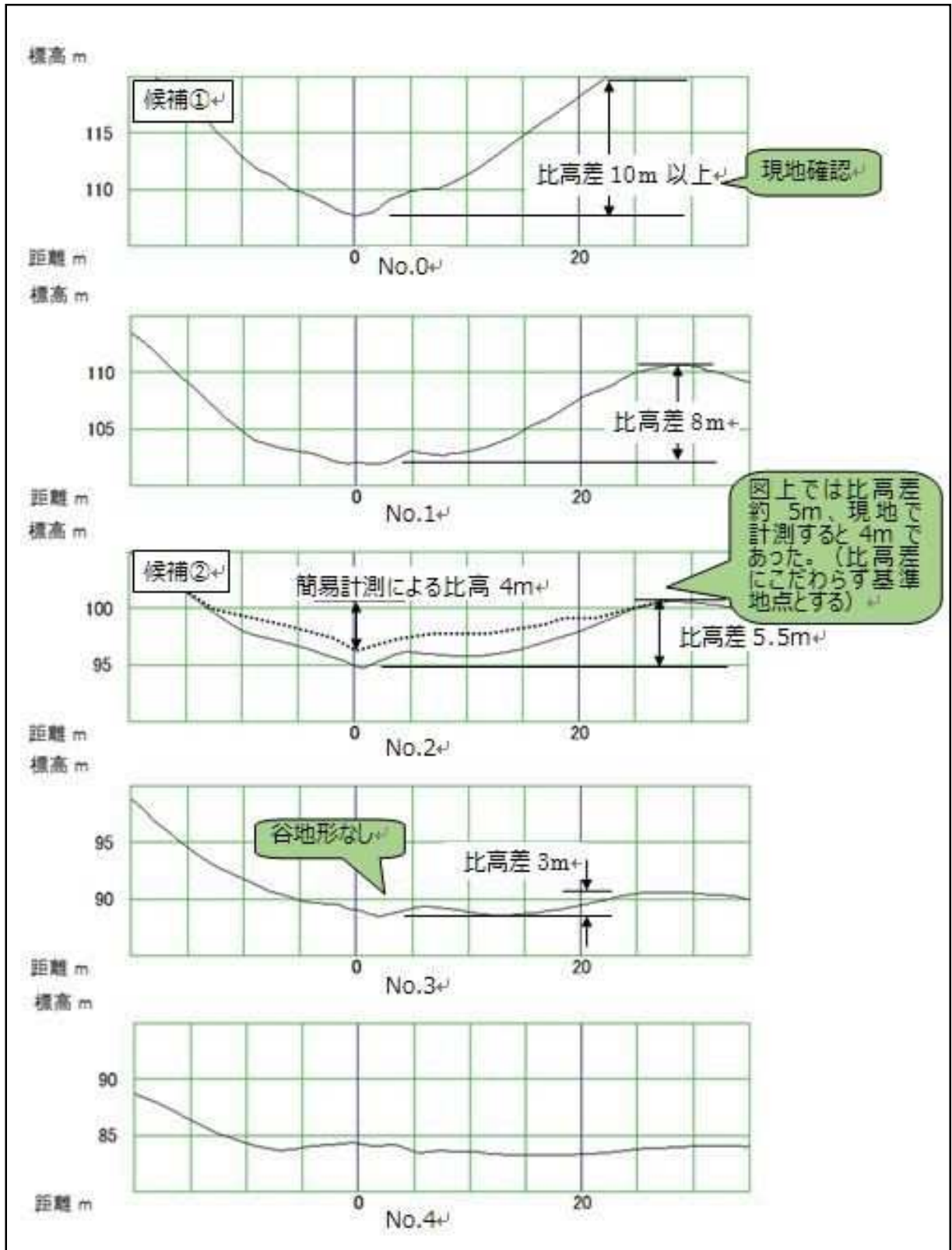
図Ⅲ- 2.12 土砂移動の形態とその目安

<参考>

基準地点の設定例

基準地点候補①、②を仮設定（地形条件：平面形状，縦断勾配から検討）





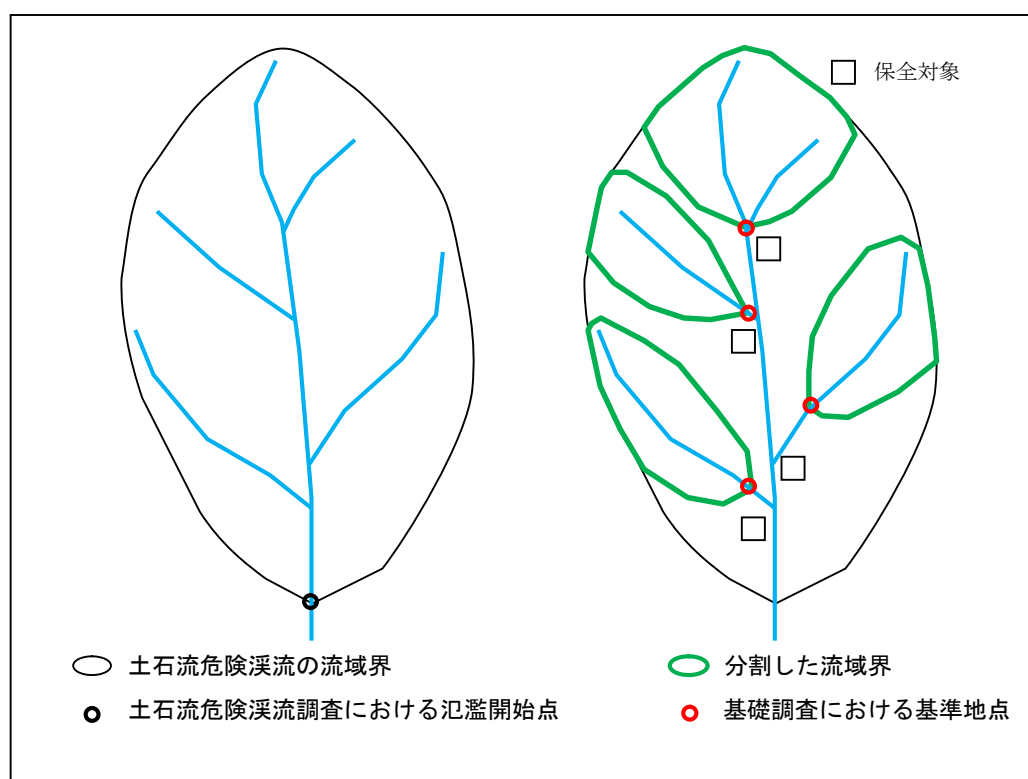
◆特殊な場合の基準地点の留意点

特殊な場合の基準地点の設定については、次の①、②のとおりとする。

① 土石流危険渓流内に保全対象がある場合

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

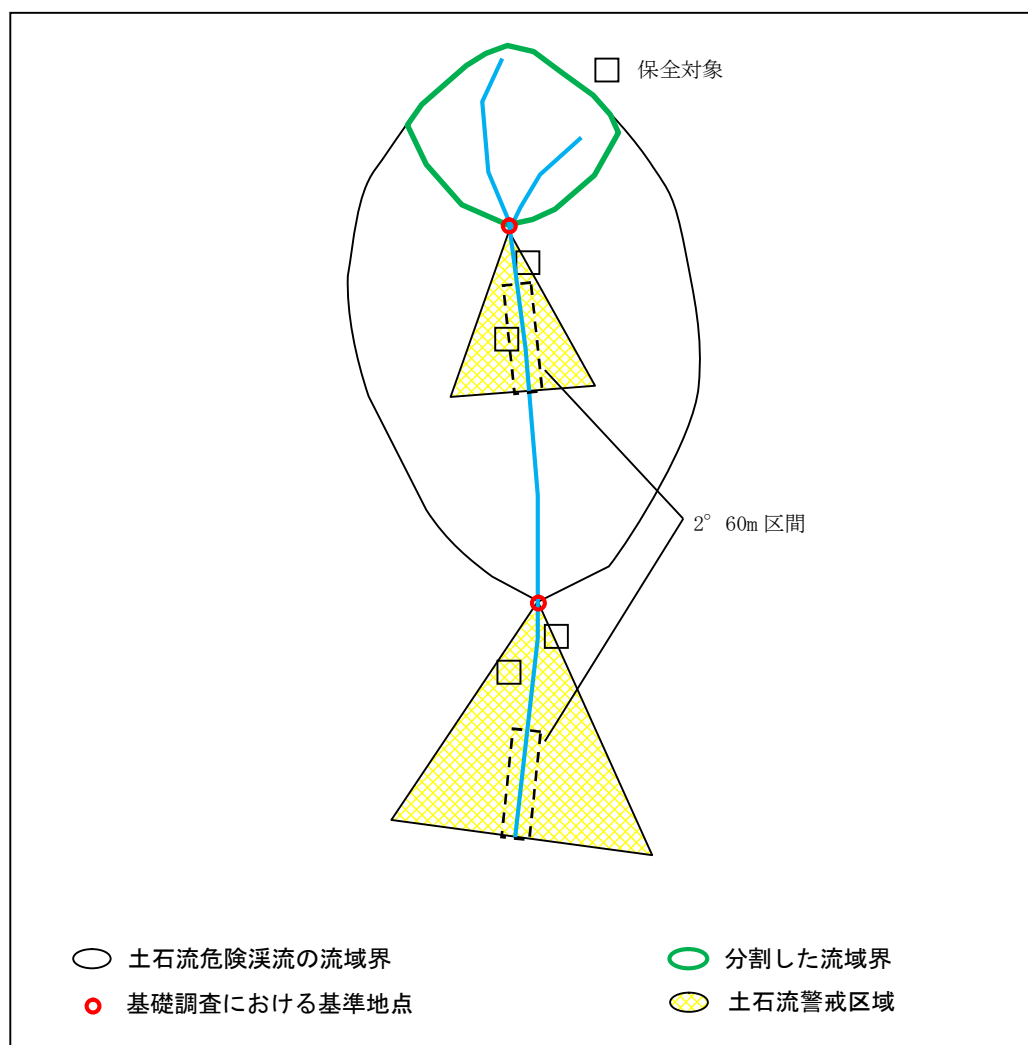
その場合、保全対象の上流の谷出口・狭窄部出口・勾配変化点等に着目して基準地点を設定し、それぞれの渓流で区域設定を行うこととなる。



図III- 2.13 土石流危険渓流内に保全対象がある場合の設定例

② 土石流発生のおそれのある溪流内に土石流発生のおそれのある溪流が設定される場合の基準地点

土石流発生のおそれのある溪流内にある土石流発生のおそれのある溪流とは、図Ⅲ-2.14(1)に示すような入れ子状の関係のある溪流をいう（以降、「親子溪流」と呼び、大きいほうの溪流を「親子溪流の親溪流」、中に含まれる溪流を「親子溪流の子溪流」と呼ぶ）。また、「危害のおそれのある土地」は、それぞれの溪流に起因する「危害のおそれのある土地」を明記し、「親子溪流の親溪流による危害のおそれのある土地」、「親子溪流の子溪流による危害のおそれのある土地」と称する。



図Ⅲ- 2.14(1) 親子溪流の設定例

図Ⅲ-2.14(2)に示されている平面図の各点及び各区域の定義は、以下のとおりとする。

A点：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のある土地末端（概ね2度まで）

C点：溪床勾配2度以下区間の末端（または、土石流の発生のおそれのある溪流区間の
上端）

後述するd区域内の支溪流が本川付近に基準地点を設定できない場合、「親子溪流の親溪流」上端点として抽出する。

D点：親子溪流の親溪流の基準地点

E点：親子溪流の親溪流による危害のおそれのある土地末端（概ね2度まで）

a 区域：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のある土地

c 区域：親子溪流の親溪流上流域

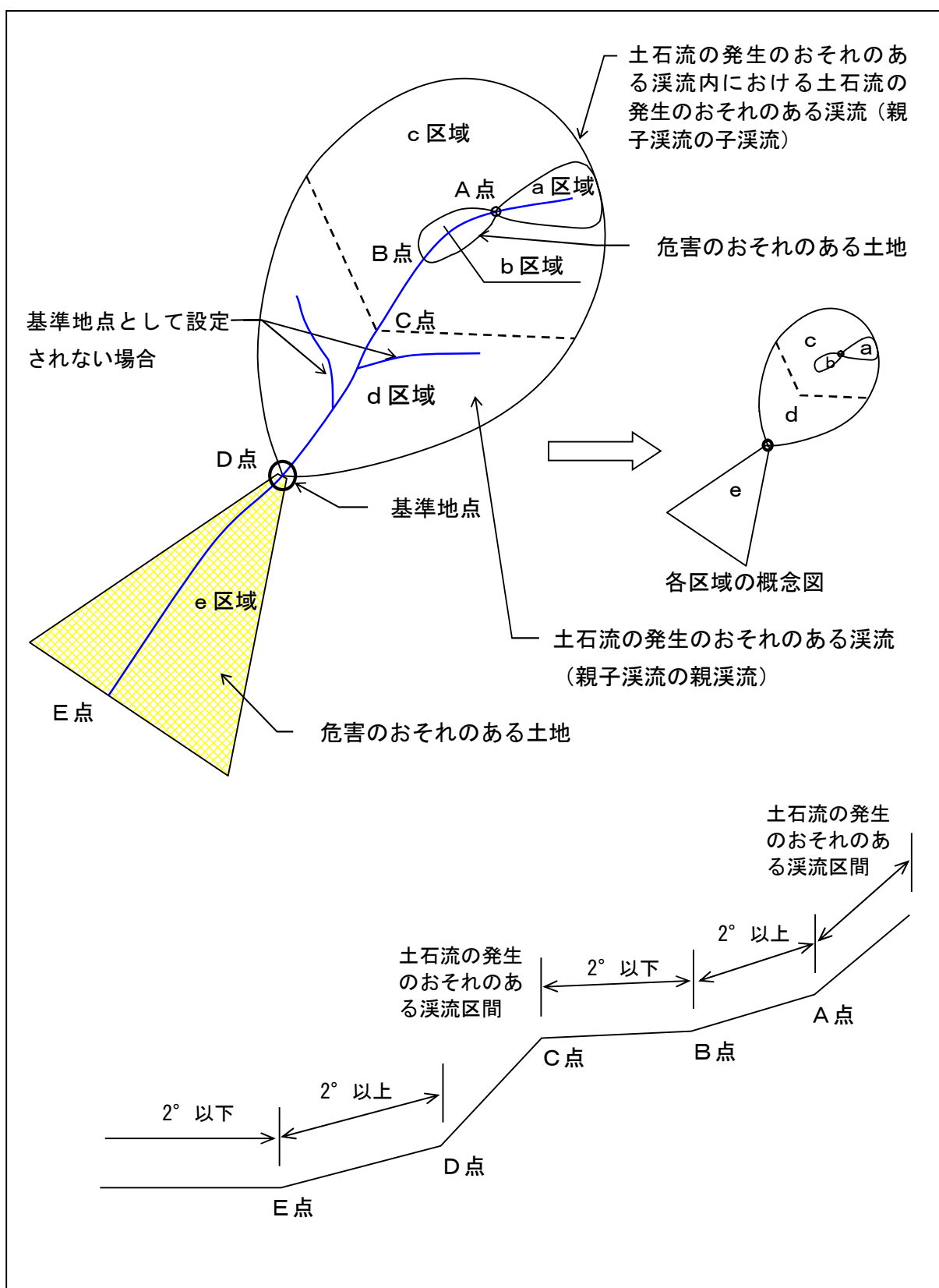
d 区域：親子溪流の親溪流下流域

e 区域：親子溪流の親溪流による危害のおそれのある土地

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

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

また、「親子溪流の子溪流」における土砂量は運搬可能土砂量及び侵食可能土砂量ともにa区域のみを対象とした土砂量とする。

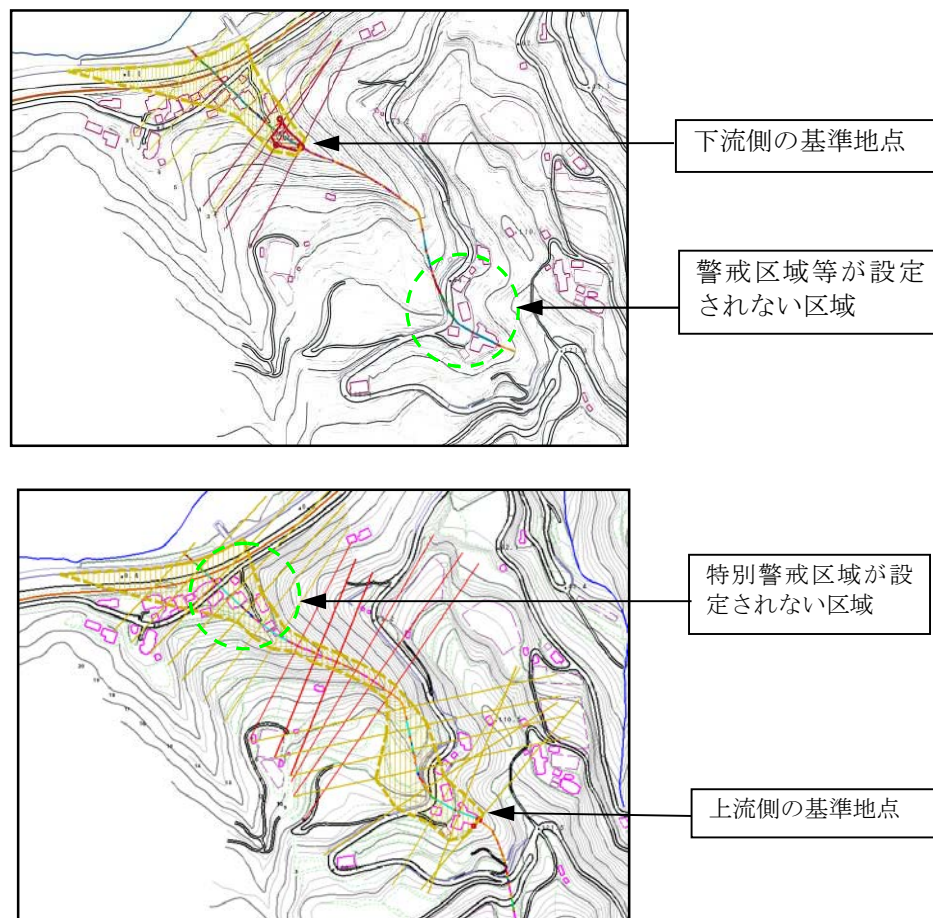


図Ⅲ-2.14 (2) 親子溪流の設定例

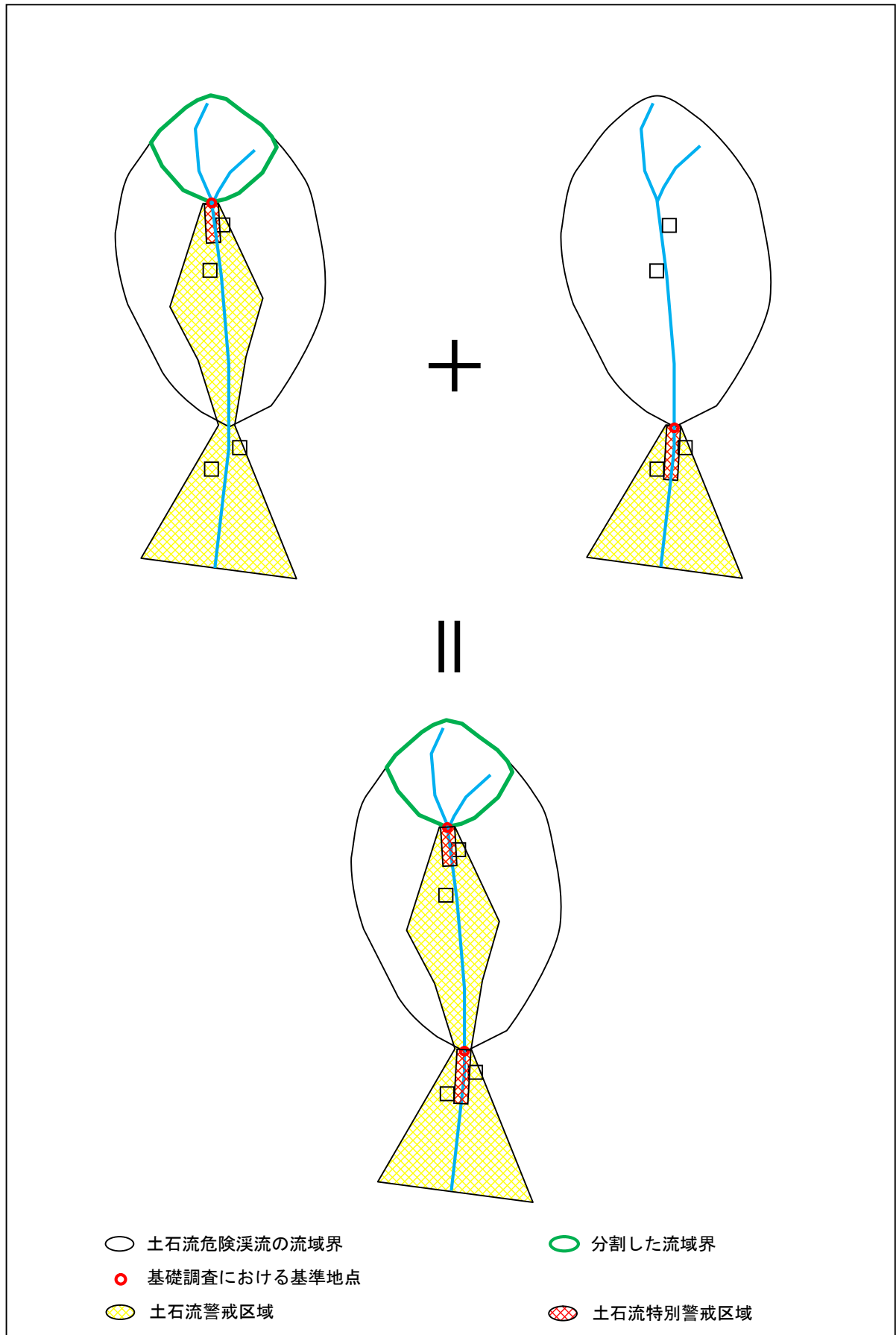
③ 溪流内に保全対象がある場合

溪流内に保全対象がある場合、下流側にのみ基準地点を設定すると、上流側の保全人家等に対して危害のおそれのある土地の区域等が設定されない。また、上流側にのみ基準地点を設定すると、下流側の保全人家等に対して著しい危害のおそれのある土地の区域が設定されないケースが出る。このため、溪流の地形的条件のほか、保全対象の分布といった社会的条件も考慮し、上流側・下流側それぞれに基準地点を設定することが必要となる。

なお、流域の考え方や侵食可能土砂量の算出範囲等については、ケースバイケースとなるため、土木建築局土砂法指定推進担当と協議を行うこととする。



図Ⅲ-2.15 基準地点により著しい危害のおそれのある土地の区域が設定されない例



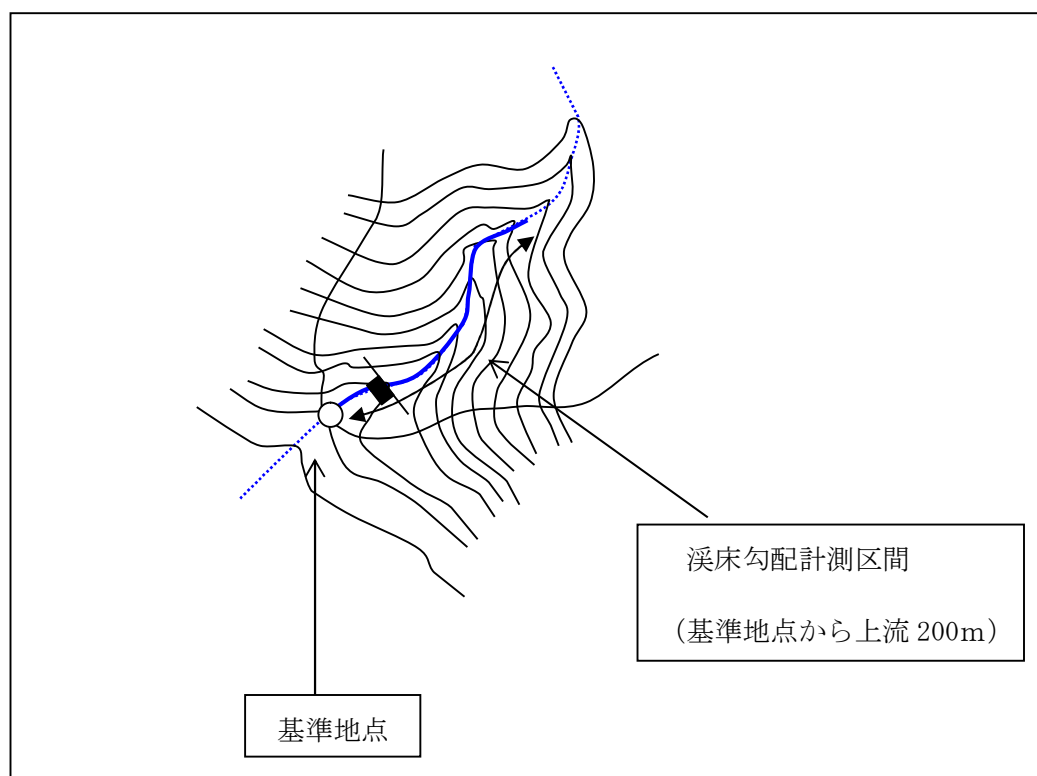
図Ⅲ- 2.16 複数の区域設定の例（保全対象の分布を考慮）

◆溪床勾配（基準地点勾配）

溪床勾配調査に用いる地形図は原則として、1/2,500 のものを用いることとするが、必要とする範囲の図面がない場合には、1/5,000 地形図を用いる。

基準地点勾配は、基準地点から上流 200m の区間の溪床勾配（以下、「平均勾配」とする）を計測したものとする。

距離を計測するときには、地形図上の溪流に沿った水平距離を用いる。基準地点から上流 200 m までの区間に堰堤または堰堤の堆砂敷がある場合は施設の設置前の勾配（元河床勾配）の計測を行うものとし、溪流長が 200m に満たない場合には基準地点から 0 次谷を含む最上流端までを計測する。



図Ⅲ- 2.17 基準地点の勾配の取り方

勾配の計測は、以下の手順で行う。

- ①谷線の記入
- ②基準地点からの距離が 200m 未満の場合は、0 次谷を含む最上流端までの水平距離を計測
- ③縦断図作成
- ④平均勾配算出

①谷線の記入

図Ⅲ-2.17 に示すように青線で谷線を記入する。（「第Ⅲ編第1章調査対象箇所の抽出1-2 地形条件解説(1)谷地形の判定方法」参照）

谷線は、溪床勾配調査を行う図面での1次谷上流端までとする。また、計測を行う谷は、「2-3 土砂量の算出」で設定される想定土石流流出区間の谷とする。

②基準地点からの距離が200m未満の場合は、0次谷を含む最上流端までの水平距離を計測
地形図上の溪流に沿った水平距離を計測する。

③縦断面図作成

基準地点からの水平距離を横軸に、各等高線の標高値を縦軸として縦断面図を作成する。

④平均勾配算出

水平距離（200m, 但し200mに満たない場合は、0次谷を含む最上流端）と標高差（H）から平均勾配を算出する。

◆流域面積の設定方法

流域面積の計測は基準地点の上流域を計測する。流域面積の計測に用いる地形図は原則として、縮尺 1/2,500 のものを用いることとするが、調査対象流域全体の地形図がない場合は 1/5,000 地形図を用いる。

計測単位は km^2 とし、小数点以下第 3 位を四捨五入し、小数点以下第 2 位とする。

上記で算出された流域面積が 5km^2 以下の溪流を「土石流のおそれのある溪流として」取り扱う（施行令第二条二）。ただし、流域面積が 0.01km^2 未満のものは対象外とする（小数点以下第 4 位を四捨五入し、小数点以下第 3 位で判断し、流域面積が 0.0095km^2 以上であれば、調査対象とする）。



図Ⅲ- 2.18 流域面積のとり方

2-1-2 現地調査による地形改変、保全対象の確認

基準地点は、警戒区域・特別警戒区域設定の基準となる重要な地点である。このため、図上設定で設定した基準地点は、必ず現地調査時に確認し、その際基準地点付近の地形及び保全対象位置の確認を行う。

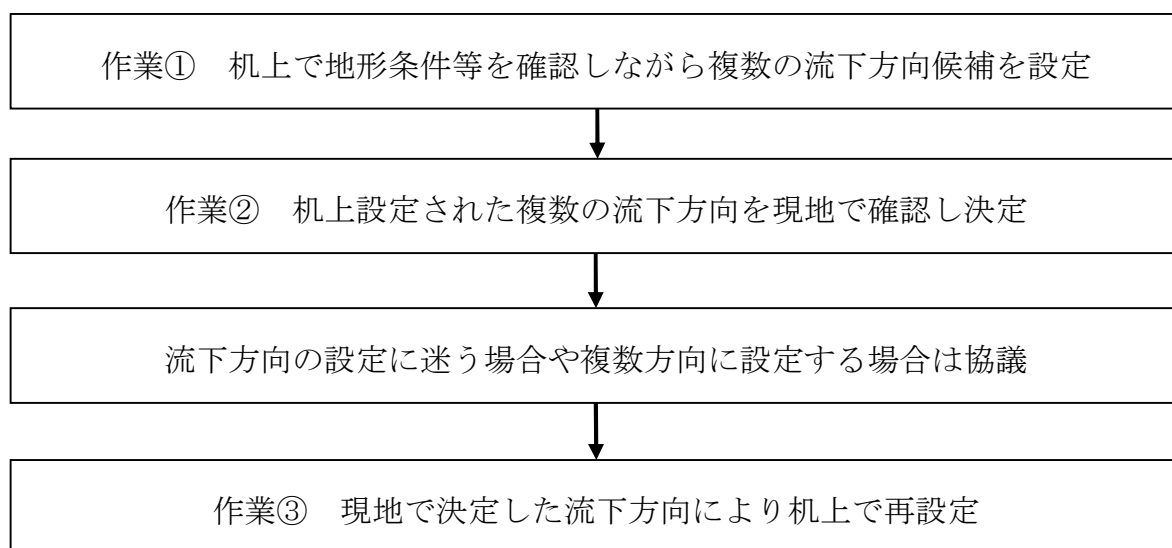
2-2 流下方向

2-2-1 土石流が流下する方向（縦断測線）の設定

土石流の流下する方向（縦断測線）は、現況流路、溪床の平面形状、土石流の直進性及び現地調査結果を考慮し、原則として1方向設定する。

流路が不明瞭な場合には、明瞭な流路から延長した直線で検討する。

流路の湾曲部・屈曲部においては、上流からの流下方向及び土石流の直進性を考慮する。また、必要に応じて補助点を設定し横断測線を追加するとともに、越流を考慮した流下方向の検討を行う。



図Ⅲ- 2.19 流下方向の設定手順

解説

- (1) 土石流が流下する方向は、机上および現地踏査を行って決定する。決定に際しては、土石流の直進性、過去の災害履歴や流下を規制する地形、人工構造物の把握、現況流路の規模・屈曲程度、地盤の傾斜状況等を勘案する。
- (2) 流下方向は、まず現況流路方向について検討する。現況流路断面が小さく越流の可能性がある場合は、直進方向等についても検討する。最終的に1方向に絞り込むことが出来ない場合は、複数方向に設定することができる。但し、流出する土砂量の按分等の検討が必要となることから、土木建築局土砂法指定推進担当と十分協議する。

2-2-2 地盤勾配

地盤勾配とは、溪床勾配ならびに地盤の勾配をいう。

地盤勾配は以下の手法によって把握し、危害のおそれのある土地（河道部を含む）等の設定に用いる。

調査は、図上調査後に現地踏査を実施するものとし、必要に応じて測量を実施する。

①図上調査

地形図のコンター間隔に基づき、地盤勾配を計測する。

②現地踏査

地形図から得られた地盤勾配の補足と、地形図から得られない地盤勾配を得るために現地踏査を行う。計測箇所は構造物などによる落差が生じている箇所、河道内の構造物の上下流などの勾配変化点や比高等とする。

解 説

(1) 図上調査

縮尺 1/2,500 以上の地形図を用いて地盤を計測する。

1) 計測範囲

計測範囲は、基準地点上流 200m までと、基準地点から下流で著しい危害のおそれのある土地の設定に必要な範囲とする。

2) 机上区域設定による現地測量範囲の決定

計測範囲の縦断図と「2-2-3 横断形状」の図上調査で得られる横断図を基に、著しい危害のおそれのある土地の机上区域設定を行う。この設定結果から、以下の選別を行う。

- ・ 著しい危害のおそれのある土地が人家等に掛かる、または、掛かりそうな溪流
→ 現地で縦断測量を実施する。

※ただし、実測対象となる溪流において、基準地点から最上流の保全対象（開発可能地）までの延長が非常に長くなる場合、レッド区域に影響が無い範囲の実測を省略するために、発注者と協議することができる。

- ・ 著しい危害のおそれのある土地が明らかに人家等に掛からない溪流
→ 原則として、現地測量は行わない。著しい危害のおそれのある土地は机上区域設定結果を採用する。

（2）現地測量

図上調査で決められた箇所、範囲を対象として、現地で縦断測量を行う。

1) 仮BM設置

1/2,500 地形図を基に図上に記録されている既知の標高点を利用するか、もしくは最寄りの公共水準点より仮BMを当該作業範囲内に設置する。

仮BMについては、写真撮影を行い、点の記を作成する。

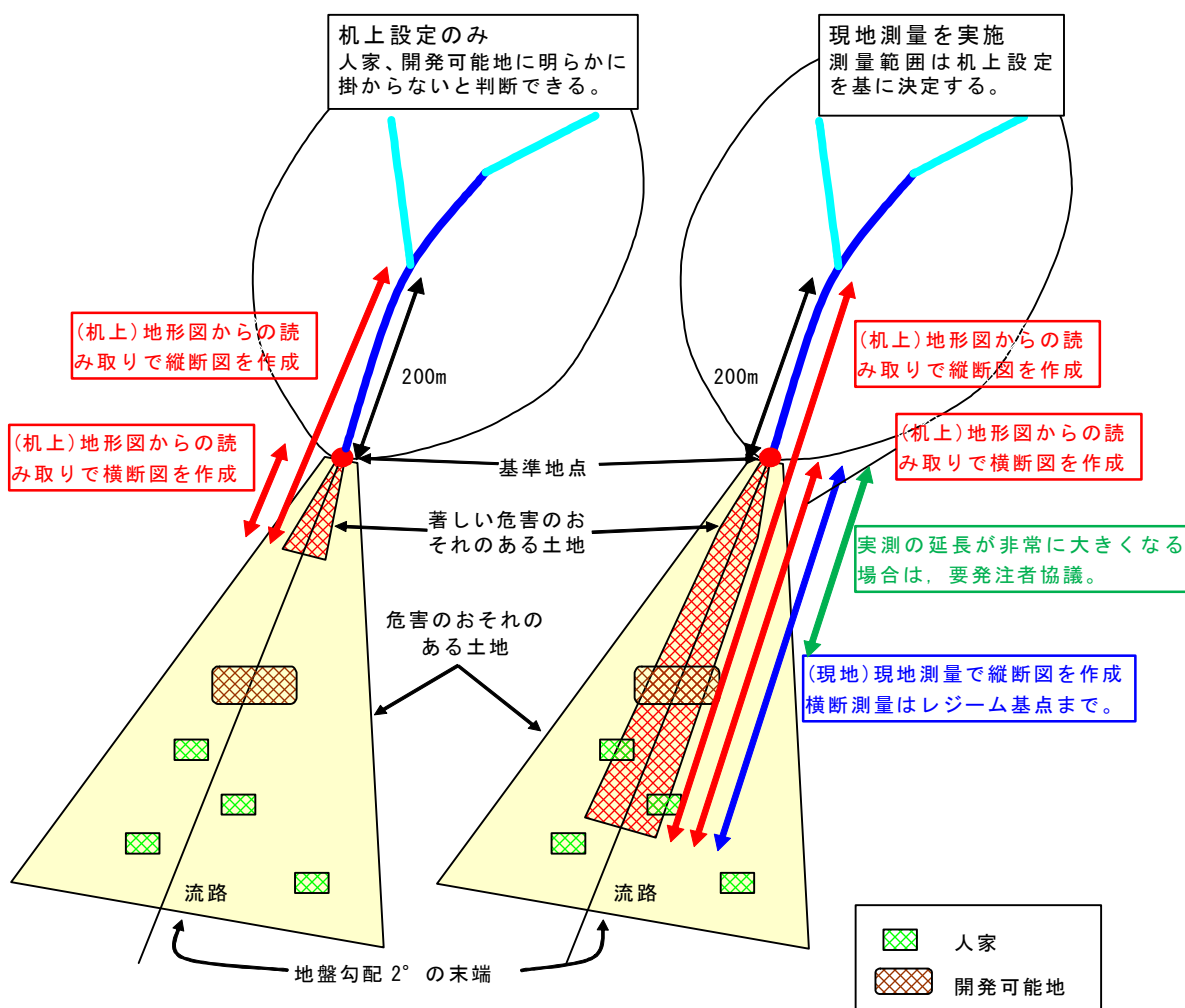
2) 縦断測量

現地で土石流流下方向を推定し、机上区域設定で把握された著しい危害のおそれのある土地まで縦断測量を行い、縦断図を作成する。

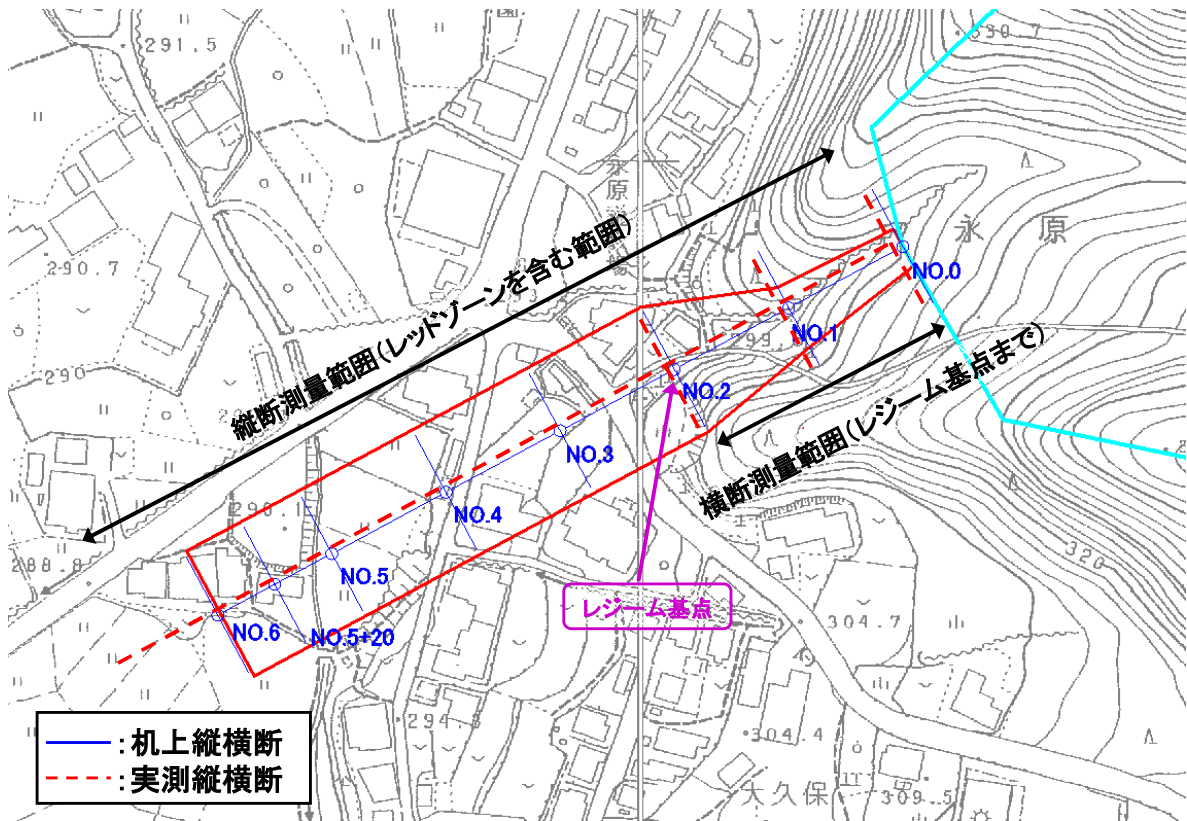
ただし、流下方向が途中で他の溪流と合流して同じ方向となる場合は、測量は代表溪流のみとする。

測量の方法は、広島県公共測量作業規程の横断測量に準ずる。

縦断測量の測線を、1/2,500 図面にプロットし、そのデータはデジタルデータとして納品する。



図Ⅲ- 2.20 縦横断図作成方法と範囲



図Ⅲ- 2.21 縦横断測量実施範囲

2-2-3 横断形状

横断形状については、土石流の流下規模（流量）、氾濫開始点、氾濫範囲等を想定するための基礎データを得るために以下の項目について現地調査を実施し、代表横断図を作成する。なお、横断測量は必要な調査精度に応じた測量手法で実施する。

- 横断形状 : 概略形状のスケッチ、横断測量の実施
- 溪岸勾配 : 溪岸部（流水部と斜面の境界≡侵食崖）の勾配の計測
- 河 幅 : 流水幅と溪流地形を呈している溪岸間の距離の計測
- 段丘比高 : 河岸段丘（土石流段丘を含む）の段丘面と溪床の比高の計測
- 保全対象と河床の比高 : 保全対象の地盤高と溪床の比高を計測

解 説

(1) 図上調査

1) 横断調査の留意点

横断調査を実施するにあたり、横断測点は基準地点を始点とした 40m 間隔とする。40m 等間隔以外で段丘比高や溪床と人家等の位置関係の確認が必要な場合には横断測点を追加する必要がある。また、著しい危害のおそれのある土地の最下端を確定するため、40m 間隔の測点で著しい危害のおそれのある土地を判定した後、著しい危害のおそれのある土地に該当すると判定された測点と該当しないと判定された測点の中央位置(20m 地点)において横断測点を追加する。

なお、著しい危害のおそれのある土地に該当すると判定された測点と該当しないと判定された測点が、レジーム型の式の適用区間内である場合、上下流測点位置の土石流流下幅により中央位置の土石流流下幅を設定し、いずれかがマニング型の式が適用される場合は、横断図を作成することとする。

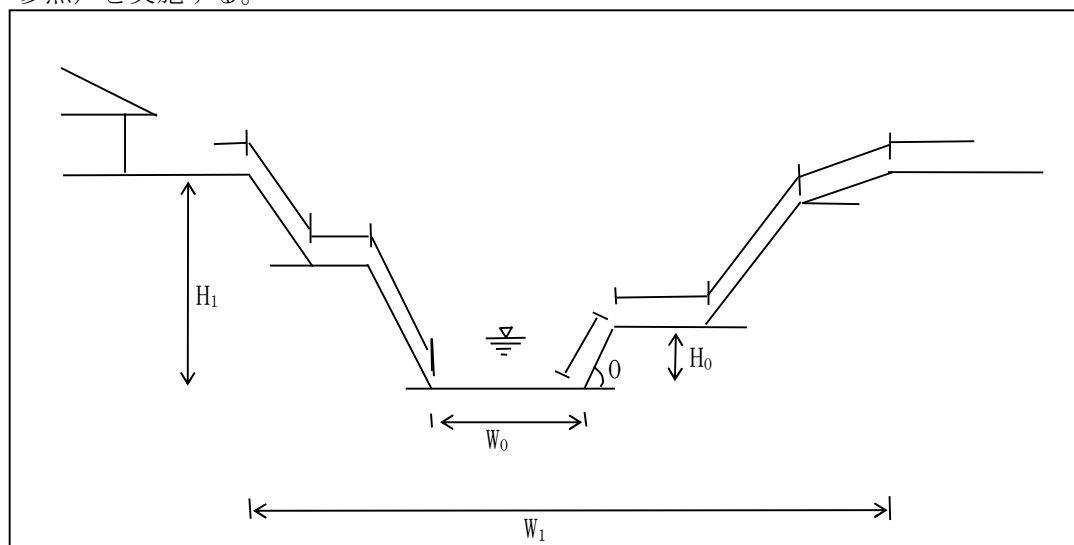
横断調査の実施にあたっては、調査した地盤勾配を参考に以下の項目について確認を行う。

- ① 横断形状 : 地形図と現地の整合性
- ② 溪岸勾配 : 溪岸部（流水部と斜面の境界≡侵食崖）の形状確認
- ③ 河 幅 : 流水幅と溪流地形を呈している溪床、溪岸の確認
- ④ 段丘比高 : 河岸段丘（土石流段丘を含む）の段丘面と溪床の比高の確認
- ⑤ 保全対象と河床の比高 : 保全対象の地盤高と溪床の比高の確認もしくは簡易計測、横断形状は、保全対象が溪流の付近に立地している場合は、宅地面から最低河床までの比高を計測する。

ここで、横断方向とは、その地点の河道の流下方向に対して直角の方向をいう。

横断図を作成する際は、氾濫範囲の想定をするために必要な幅を計測する。なお、横断面図を作成する幅は、机上調査で概略の設定をし、現地調査により地形や構造物の確認を行う。

また、河道の屈曲などにより、土石流の流下方向が河道沿い方向以外にも考えられる場合は、平面形状など他の地形項目調査結果を参考に、必要に応じて補助点を設定し、横断測線を追加し、流下する方向の検討（2-2-3 横断形状（2）現地測量〈参考〉■湾曲部・屈曲部での越流の検討 参照）を実施する。



図Ⅲ- 2.22 横断形状計測のイメージ図

2) 机上区域設定による現地測量範囲の決定

横断図と「2-2-2 地盤勾配」の図上調査で得られた縦断図を基に、著しい危害のおそれのある土地の机上区域設定を行う。この設定結果から、以下の選別を行う。

- ・ 著しい危害のおそれのある土地が人家等に掛かる、または、掛かりそうな溪流
→ 現地で横断測量を実施する。

ただし、流下幅の計算でレジーム型が採用される場合は、レジーム基点までとするが、図上で得られた横断形状と現地地形とが異なる場合は、現地調査でレジーム基点となりそうな地点を判断する。

- ・ 著しい危害のおそれのある土地が明らかに人家等に掛からない溪流
→ 原則として、現地測量は行わない。著しい危害のおそれのある土地は机上区域設定結果を採用する。

(2) 現地測量

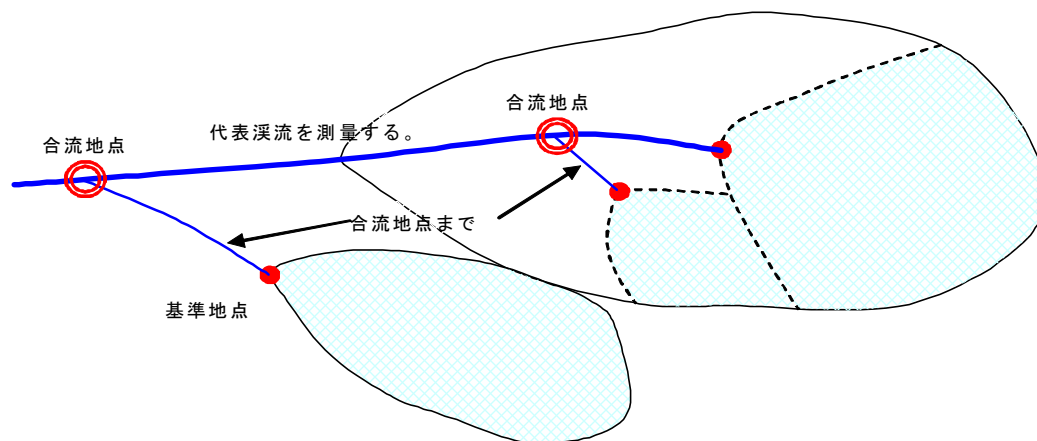
図上調査で決められた箇所、範囲を対象に、現地で横断測量を行う。

基準地点を含め、40mピッチで横断測量を実施する。測量範囲は縦断測量と同様、机上区域設定結果を基に決定する。ただし、流下方向が途中で他の溪流と合流して同じ方向となる場合は、代表溪流のみ測量を行い、他の溪流はこれを代用する。この場合、代表溪流以外は合流前後の測量間隔が40mピッチとならなくてもよい。

測量の方法は、広島県公共測量作業規程の横断測量に準ずる。

測量幅は45～75m、地形は原野、丘陵を標準とし、地形条件等により土石流が明らかに到達しないと見込まれるところについては、測量幅を小さくすることができる。

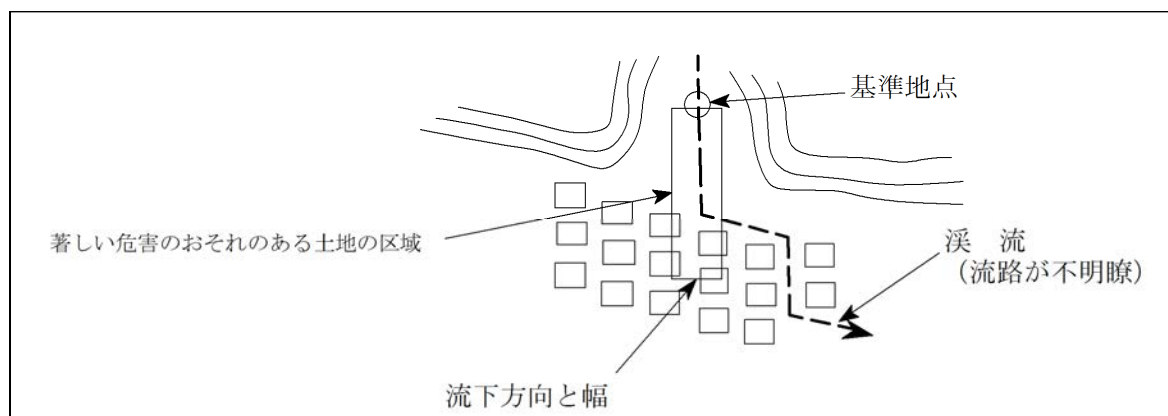
横断測量の測線を、1/2,500 図面にプロットし、そのデータはデジタルデータとして納品する。



図Ⅲ- 2.23 合流する場合の留意点

■ 流路が不明瞭な場合

宅地開発により、溪流が不明瞭な場合や側溝程度しかない場合には、土石流の直進性を考慮して設定する。

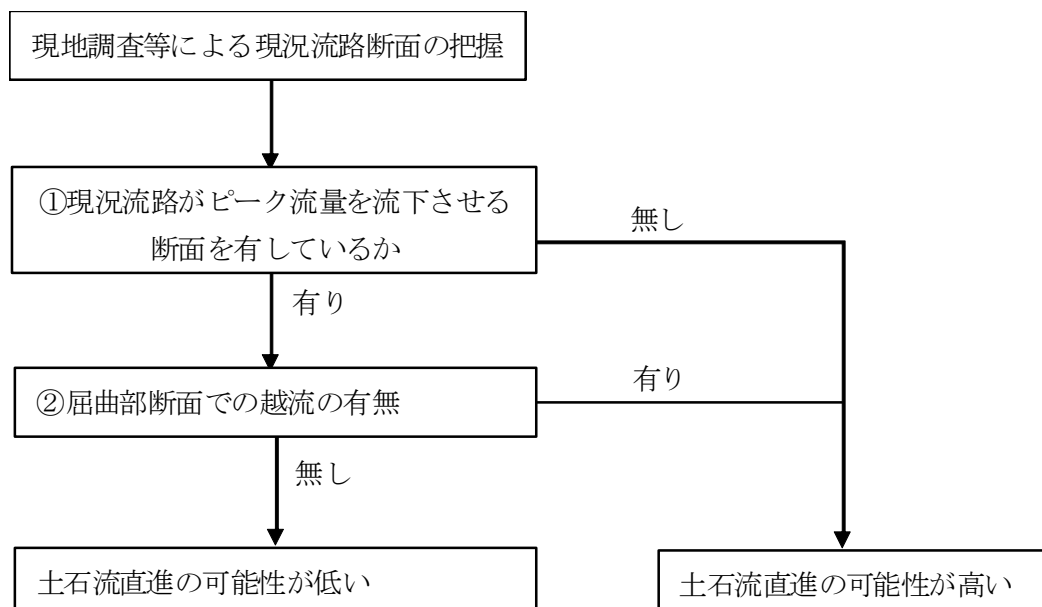


図Ⅲ- 2.24 谷地形・流路が不明瞭な場合の設定例

<参考>

■ 湾曲部・屈曲部での越流の検討

湾曲部・屈曲部での流下方向の判断が難しい場合は、以下の手順により越流を検討する。

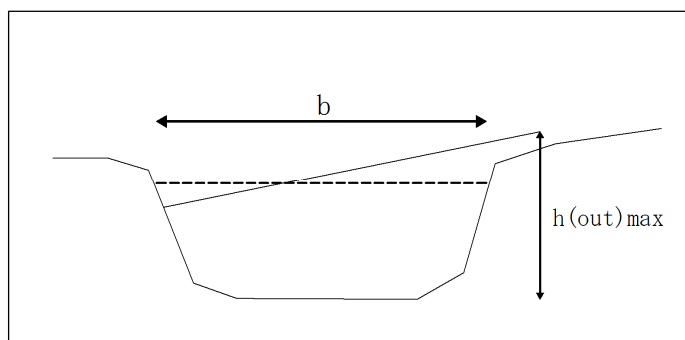


図Ⅲ－ 2. 25 湾曲部・屈曲部における流下方向設定方法

湾曲部・屈曲部で越流は、以下の式を用いて外湾部での水深を計算し検討する。

$$h(out)max = h_0 + 2 \frac{b \cdot u^2}{r \cdot g} \quad \dots \dots \text{式 1}$$

ここで、 $h(out)max$ ：外湾の最高水深、 h_0 ：直線部での水深、 b ：流路幅、 u ：平均流速、 r ：水路中央の曲率半径、 g ：重力加速度（ $9.8m/s^2$ ）である。この計算により、流路断面に対して越流するとなった場合は直進性を考慮して設定する。



図Ⅲ－ 2. 26 屈曲部の水面形のイメージ図

＜参考＞

越流流量は、越流水深（ $h(out)$ ）に上流の流下幅 b_{i-1} と流速（ U ）を乗じて算出する。越流水深（ $h(out)$ ）は、外湾部最高水深（ $h(out)_{max}$ ）から流路の水深（ h_i ）を引いた水深とする。したがって、越流流量は、

$$Q_{out} = b_{i-1} \cdot U_i \cdot h_{out}$$

となる。ただし、 Q_{out} が同じ断面の Q_{spi} よりも大きくなる場合には、 Q_{spi} とする。

越流することが確認された場合、土石流の直進方向に縦断測線及び横断測線を河道と同様に設定し、実施する。

■ 流下方向の設定事例

【作業①】

流下方向の候補①～②を仮設定
（平面・縦断・横断から総合的に判断）



【作業②】

机上設定された複数の流下方向を現地で確認し決定



図Ⅲ- 2.27 流下方向の設定例

＜参考＞ 流下方向の考え方

- ◆ 災害実績溪流（広島災害）における氾濫範囲と設定された区域の比較

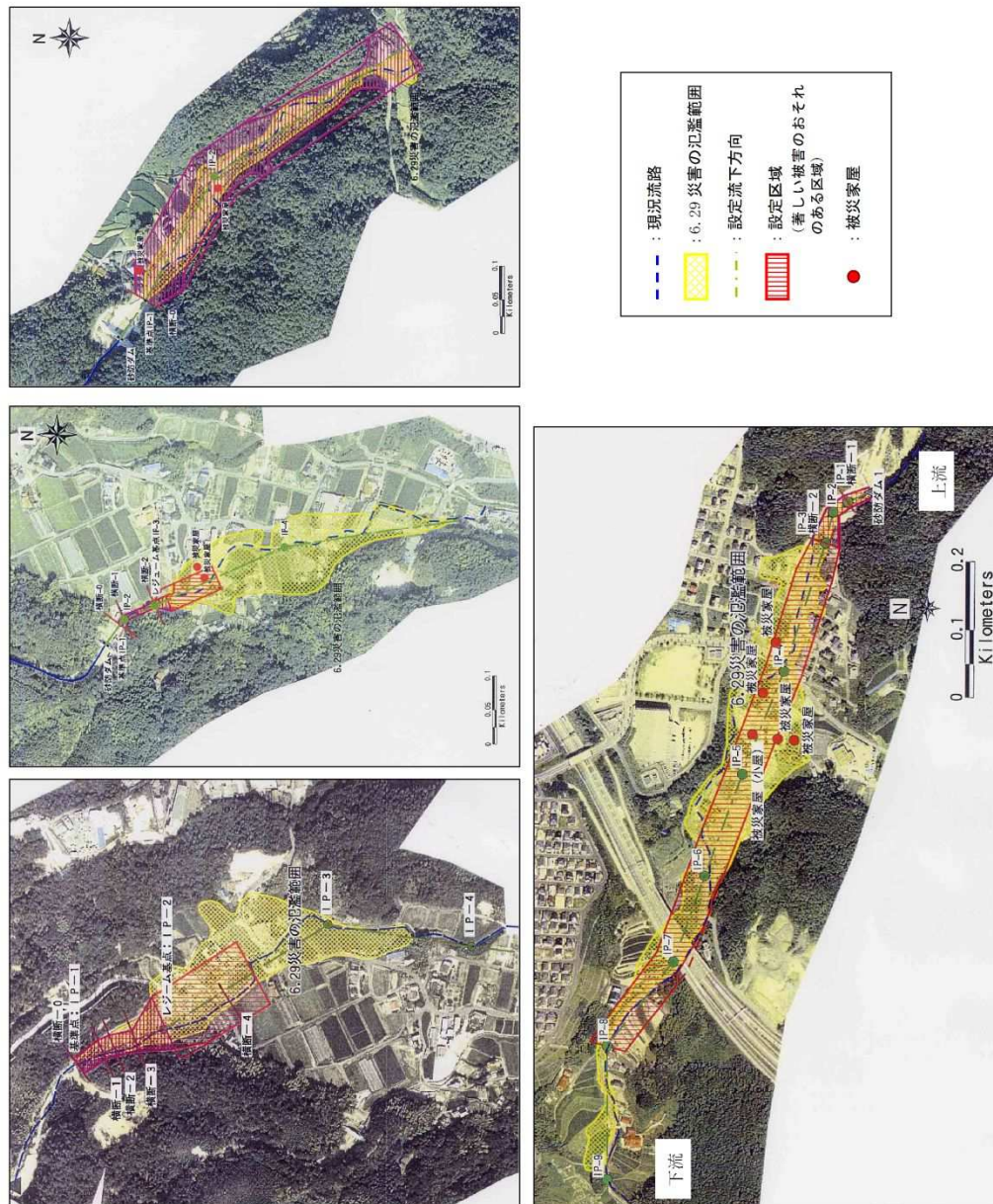
土石流の流下する方向は、現況流路、溪床の平面形状、土石流の直進性及び現地調査結果を考慮して設定するものとしている。

現況流路は、一般的に地形条件や土地利用状況の影響を受けて左右に蛇行している。右に示す広島災害における現況流路と氾濫範囲を比較して見ると、氾濫範囲は、必ずしも現況流路に沿っているのではなく、地形的な影響を受けて広がっていることがわかる（氾濫範囲の中心が現況流路とはなっていない）。

そのため、区域設定における流下方向は、単純に現況流路沿いとしたり、局所的な屈曲を考慮するのではなく、面的・地形的な広がりや土石流の直進性を考慮して設定することが望ましいといえる。

このことから、流下方向を設定するためのポイントをまとめると以下のようなことになる（右図参照）。

- ・ 基準地点直上流の流路方向
 - ・ 上流（氾濫し始める箇所）から下流に向かって、広がりがながら流下することをイメージ
 - ・ 谷底部・谷出口（地形的な開放地点）の平面的な形状（地形の広がり具合）
 - ・ 谷出口前後の現況流路の流下方向
 - ・ 土石流の直進性
 - ・ 現況流路
 - ・ 屈曲部・湾曲部における越流
- 越流すると判断された場合、その地点より下流の流下方向は、現況流路よりも土石流の直進性にウエイトをおいて流下方向を設定
- ・ 現地において確認した屈曲点等を IP 点として図上に明記し流下方向決定根拠とする



＜参考＞ 土石流の流下方向と流下中心線の現地確認

流下方向及び区域設定に用いる流下中心線の現地確認においては、1/2,500 地形図上で地形状況などから仮設定した地点をもとに現地確認を行う。

このとき、流下方向などの基本的な考え方としては、地形により土石流が流下する位置を考慮するとともに、土石流の直進性を考慮して設定する必要がある。

ここでは、土石流の流下方向などを現地で確認し、区域設定に用いる流下中心線を設定するための基本的な作業の流れを示す。

（作業の基本的な手順）

- ① 土石流の氾濫範囲（危害のおそれのある土地）を図示する。
- ② ①の範囲の最深地点もしくは現況流路（水路部を含む）を 20～40m 間隔で地形図から把握し、基準地点からその経路を地形図上に図示する（経路 A）。
- ③ 土石流の氾濫範囲（危害のおそれのある土地）の概ね幅 1/2 の線を概ね 20～40m 間隔で地形図上に図示する（経路 B）。
- ④ ②の線（経路 A）と③の線（経路 B）の中間地点を、概ね 20～40m 間隔で地形図上に図示し、現地確認結果と土石流の直進性を勘案したうえで、区域設定に用いる土石流の流下中心線とする（経路 C）。

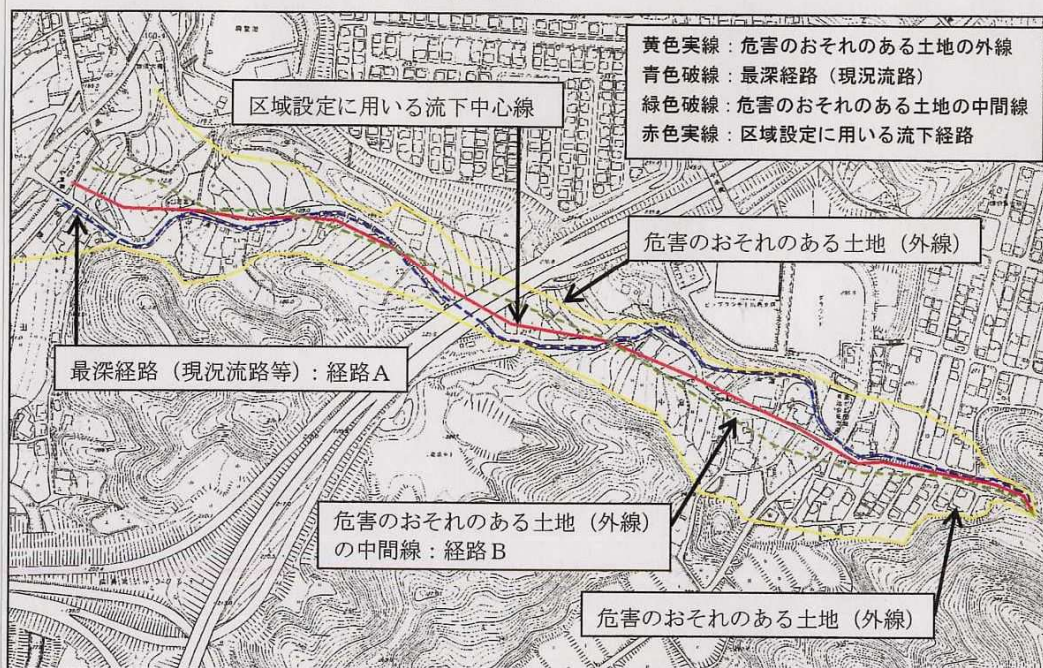


図-1 流下中心線の設定イメージ

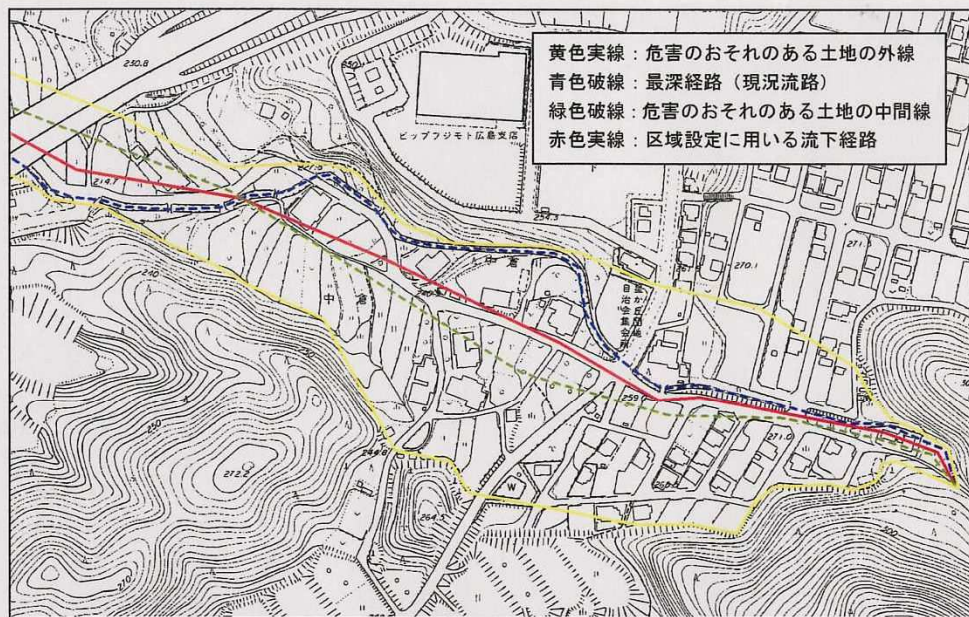


図-2 土石流の流下方向の設定事例-1（幅が変化する谷底地形）

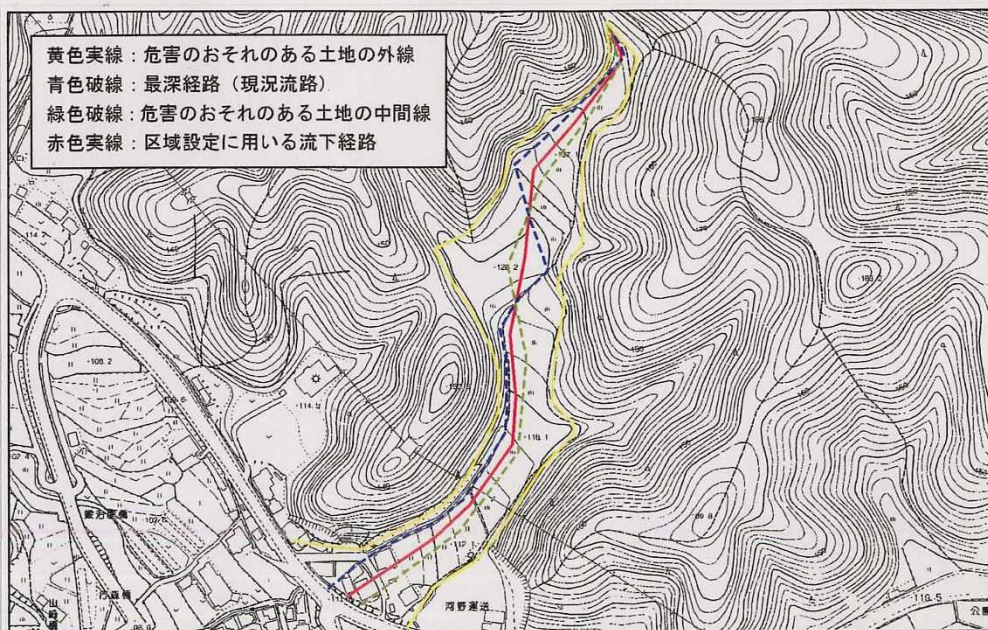


図-3 土石流の流下方向の設定事例-2（蛇行する谷底地形）

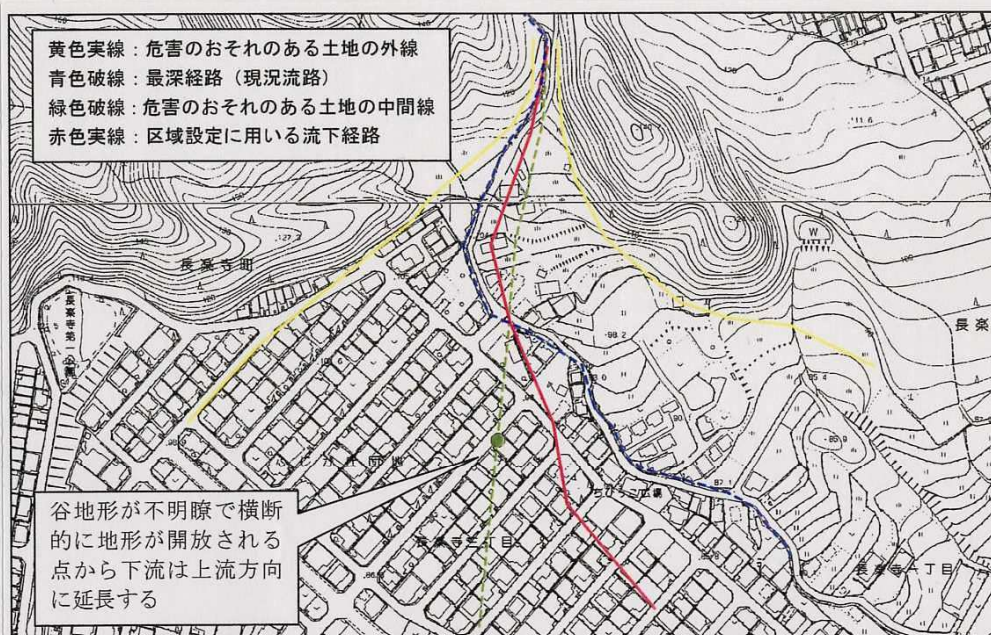


図-4 土石流の流下方向の設定事例-3（谷地形が不明瞭な地形）

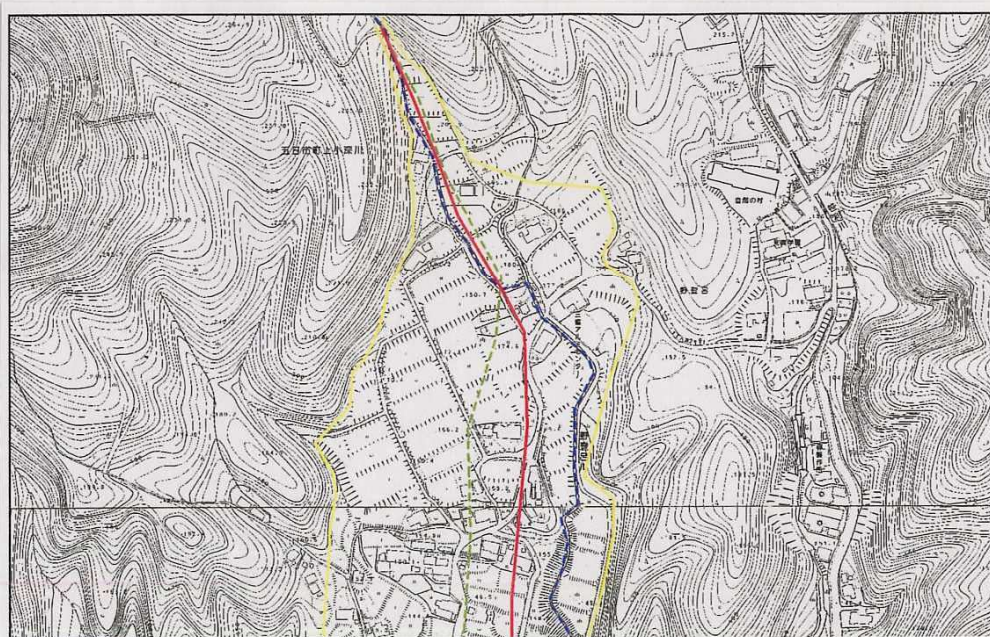


図-5 土石流の流下方向の設定事例-4（幅が広い谷底地形）

2ー2ー4 平面形状

図上調査により河道屈曲部・狭窄部，谷底平野，平坦地（住宅地・耕地），道路などの特徴的な地形を把握した上で，現地調査により確認する。

解 説

以下の地形の存在する箇所及び範囲については，その平面形状を把握する。

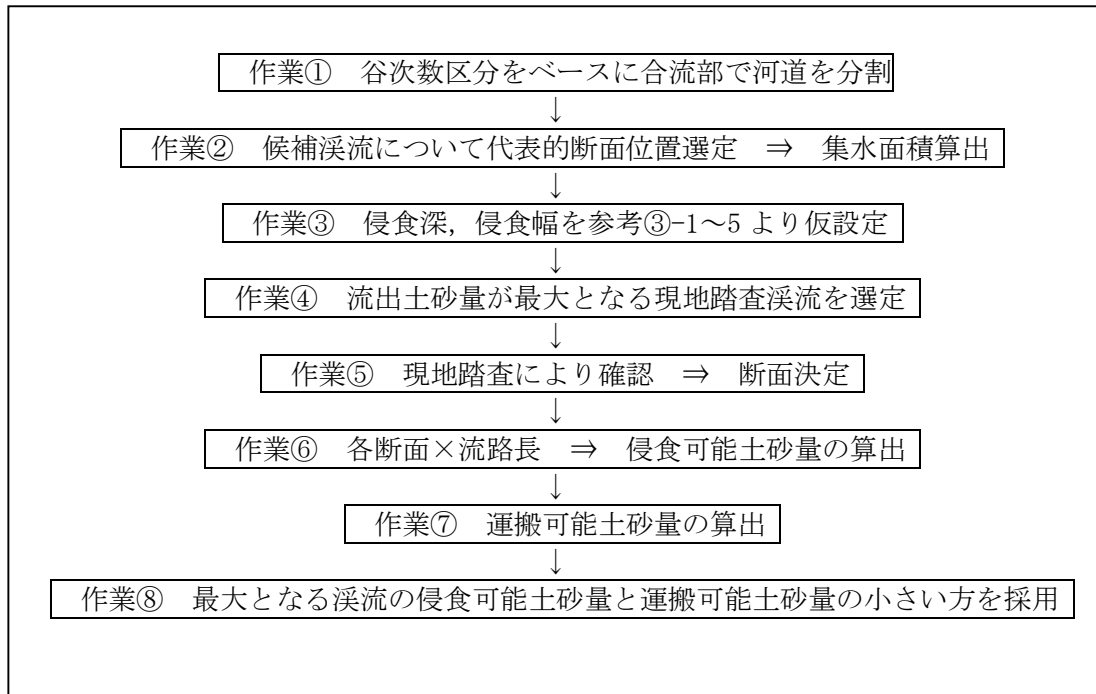
- ・ 河道屈曲部
- ・ 狭窄部
- ・ 谷底平野
- ・ 平坦地（住宅地・耕地）
- ・ 道路
- ・ その他特徴的な地形

平面形状の調査は，土石流の流下する方向や，到達範囲，地形図と現地地形の相違を判断するために行う。調査結果は地形図に記載し，A4 版（A4 または A3）サイズでとりまとめる。

2-3 土砂量の算出

著しい危害のおそれのある土地の範囲を設定するために、流域内で流出土砂量が最大となる溪流を選定し、その土砂量を算出する。

土砂量の算出は以下の手順で行う。



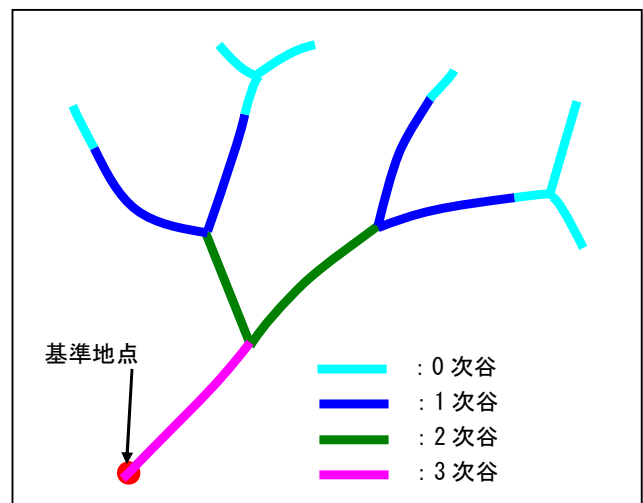
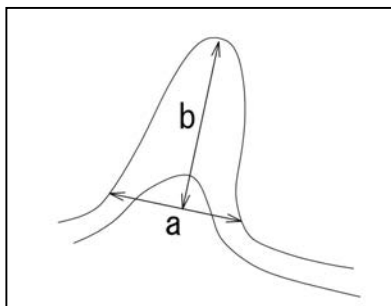
解 説

(1) 作業① 谷次数区分をベースに合流部で河道を分割

流域全体を網羅している入手可能な範囲でより縮尺の大きい地形図を用いて、谷を表す等高線の丸みがなくなる地点までの 0 次谷を含む溪流を谷次数ごとに区分する（※参考①-1 を確認）。

【注意点】

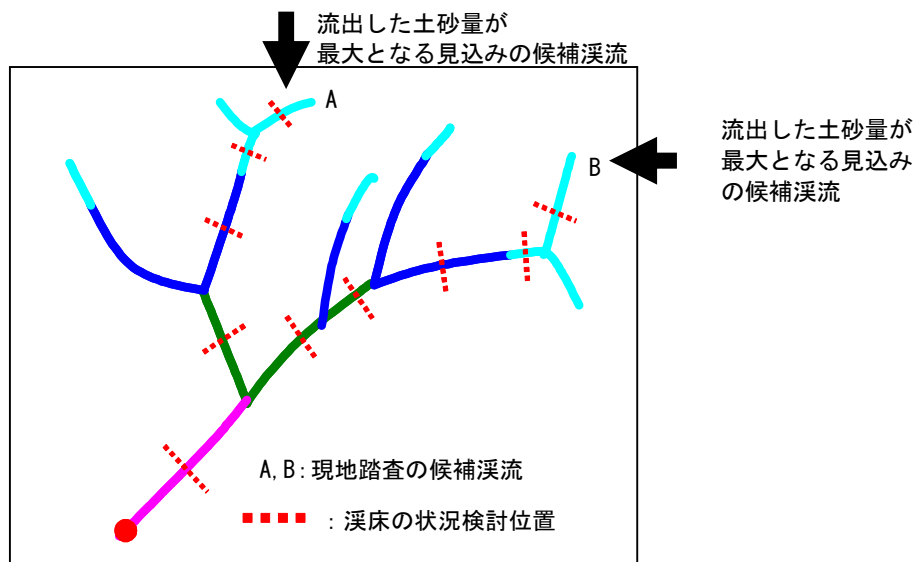
谷次数区分については、谷出口付近で $a \leq b$ を満たしていなくても、その上流側で $a \leq b$ を満たしている等高線が 1 本でもあれば地形は谷地形とみなす（1-2 地形条件 解説(1) 谷地形の判定方法参照）。



(2) 作業② 候補溪流について代表的断面位置選定 ⇒ 集水面積算出

区分した河道のうち，流出土砂量が最大となる見込みの候補溪流を選定する。

候補溪流について，谷次数ごとに侵食深・幅の代表的断面位置を地形図上で設定する。

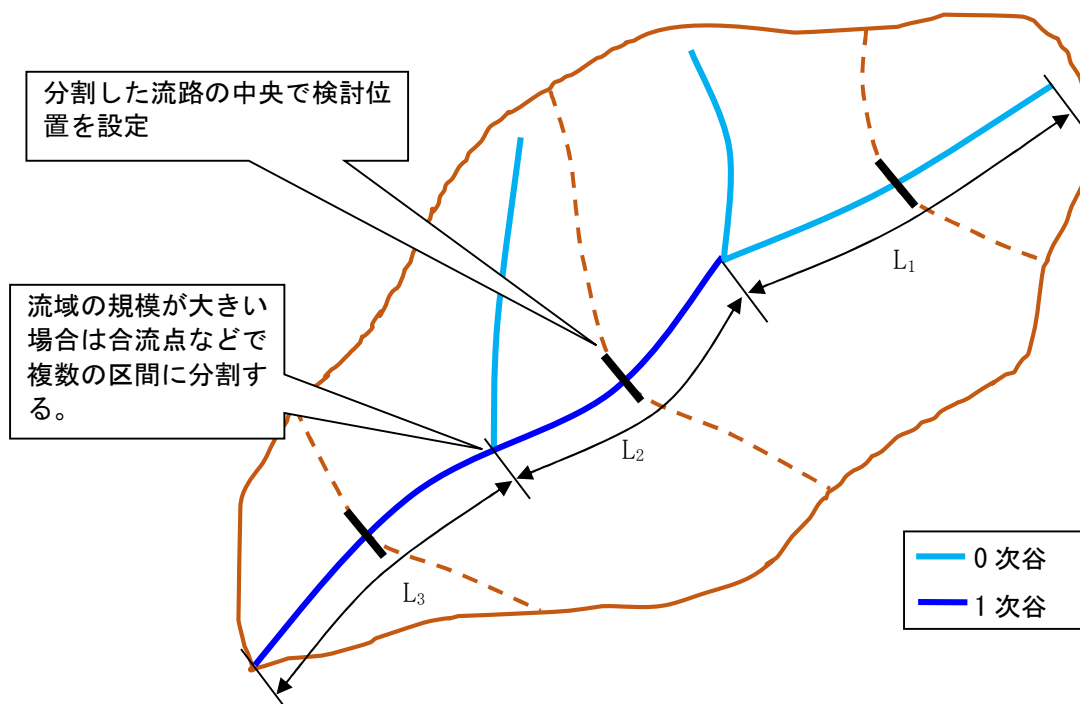


代表的断面位置の設定においては谷次数区分を基本とするが，支川の合流点では流路を区分するものとする。区分された流路ごとにその中央付近に代表的断面位置を設定する。

次に設定した検討位置における集水面積を地形図上で計測する。

【注意点】

設定した断面が，その区間の中で代表的な断面となっているか，地形図により確認すること。



(3) **作業③ 侵食深、侵食幅を参考③-1～5より仮設定**

侵食深・侵食幅の設定にあたっては、以下の手順で設定する。

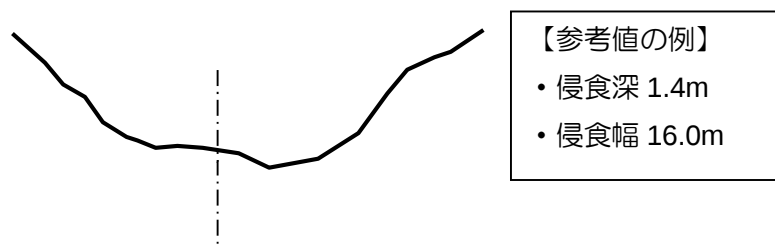
なお、事業化等に伴い現地調査を実施している場合は、その値を参考にできる。

- 1) 1/2,500 地形図等を用いて侵食深・幅の検討位置における横断図を作成する。
- 2) 侵食深、侵食幅を仮設定する（※参考③-1～5を確認すること）。

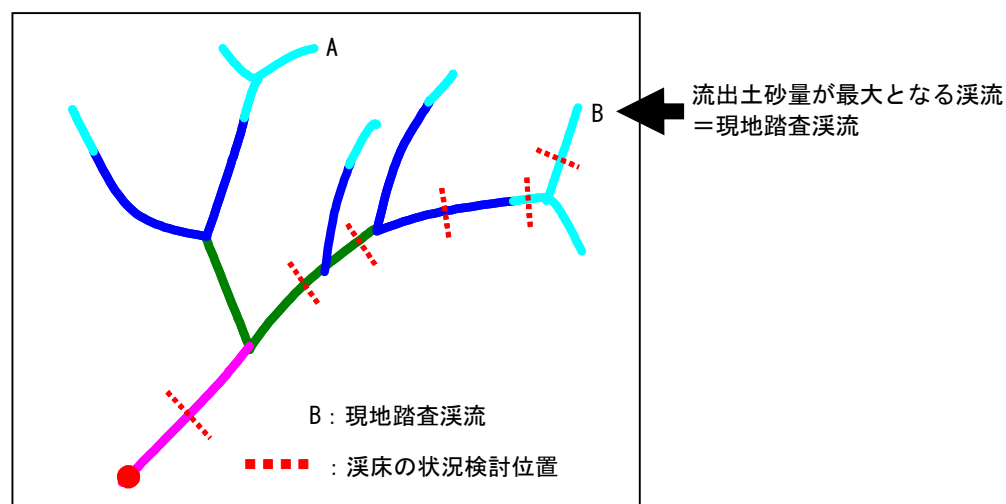
(4) **作業④ 流出土砂量が最大となる現地踏査溪流を選定**

流出土砂量が最大となる現地踏査溪流の選定にあたっては、以下の手順で設定する。

- 1) 作成した横断図に仮設定した侵食深と侵食幅を記入し、現地調査用横断図を作成する。
- 2) 1)の結果より、流出土砂量が最大となる候補溪流を、現地踏査溪流として決定する。
ただし、下記のような場合においては、現地で確認したうえで調査対象断面を適宜変更すること。
 - ① 支川の合流部が多い溪流で、調査断面が非常に多くなる場合
 - ② 支川の合流部が少ない溪流で、調査断面が非常に少なくなる場合



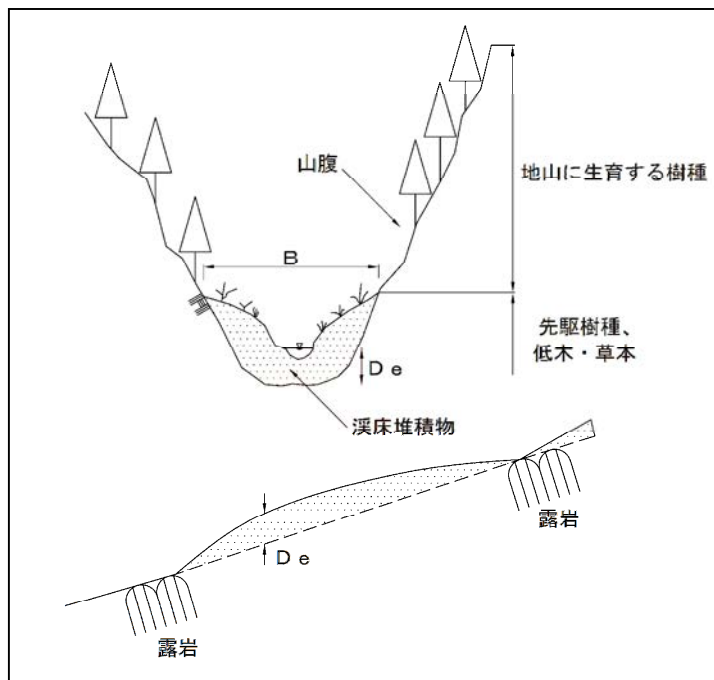
図Ⅲ－ 2.28 現地踏査用横断図のイメージ



(5) **作業⑤ 現地踏査により確認 ⇒ 断面決定**

現地踏査用横断面図をもって現地踏査を実施する。現地踏査における侵食断面の推定は、参考⑤-1～3 に示した侵食幅想定の参考例、溪床の侵食状況写真や災害前後における航空レーザ測量結果の横断面図等を参考に実施する。

侵食深と侵食幅の確認においては、集水面積から推定された侵食深・侵食幅が当該区間における平均的な値であることに注意する必要がある。侵食深・侵食幅の検討位置（横断面図を作成した位置）は、当該区間の中間点であり、地形状況をもとに選定された平均的な地点ではないため、局所的に谷幅が狭い位置や広い位置を選択している可能性がある。したがって、現地踏査においては検討位置における侵食深と侵食幅を確認するだけでなく、当該区間における平均的な侵食深・侵食幅を確認する必要があることに注意すること。



D_e : 現地で判断した平均侵食深 (m)

B : 現地で判断した平均侵食幅 (m)

図Ⅲ- 2.29 現地で判断した侵食断面

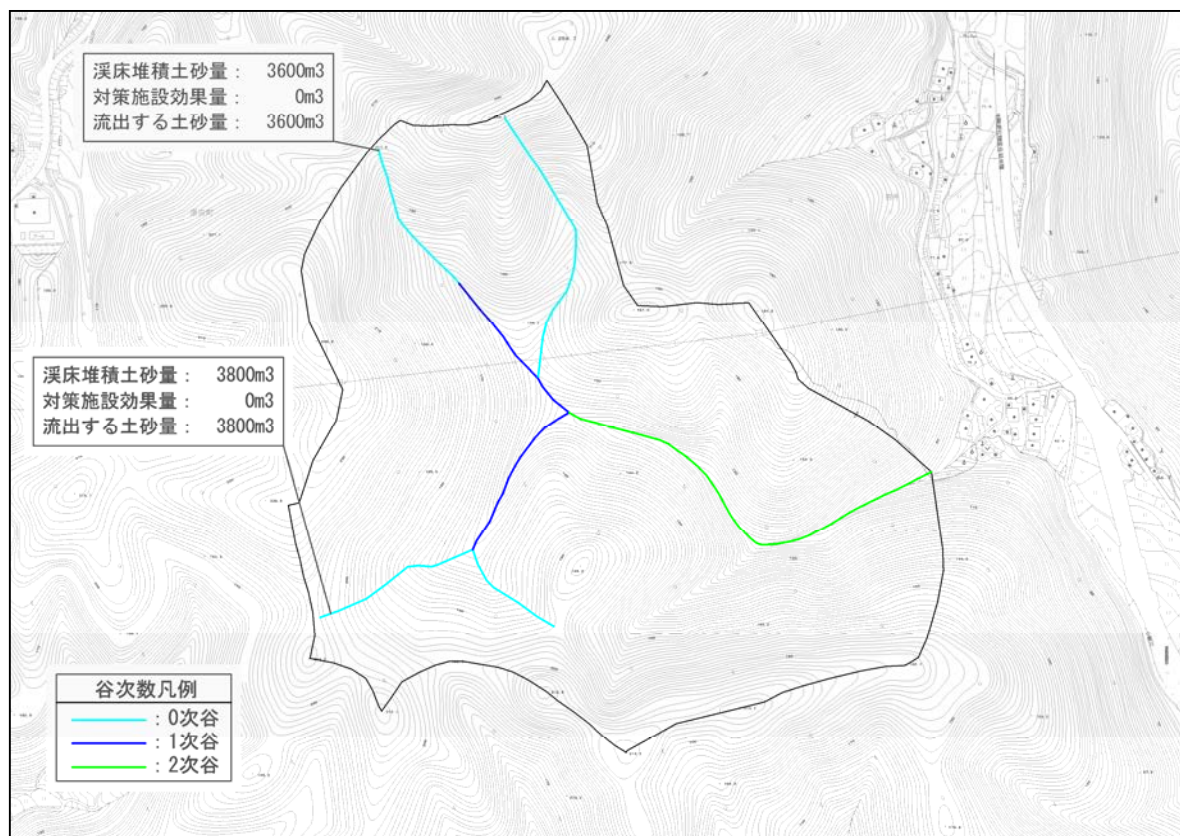
(6) 作業⑥ 各断面×流路長 ⇒ 侵食可能土砂量の算出

(基準地点における流下する土石等の量(V_0)の設定)

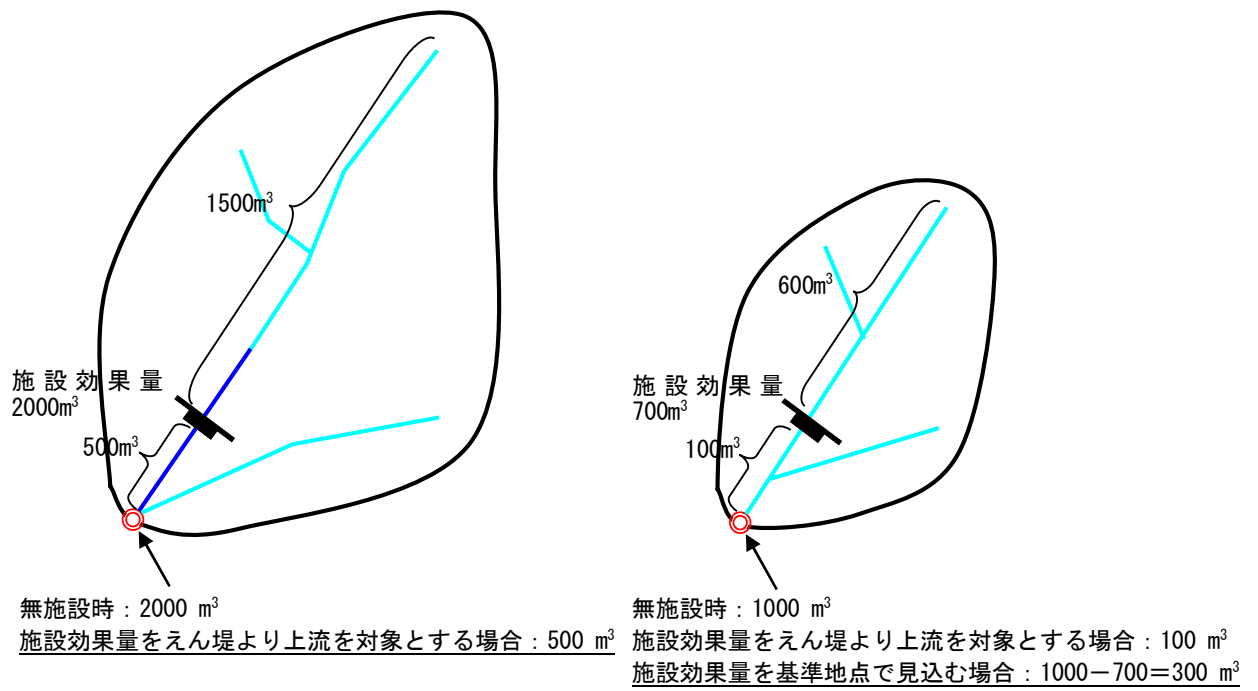
基準地点が複数支線の合流点に位置する場合など基準地点直上流において流域が複数に分割される場合はそれぞれの流域単位で運搬可能土砂量を算出し、侵食可能土砂量との比較を行う。

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

施設効果量を差し引く場合は、えん堤地点より上流の区間での土砂量から効果量を差し引くものとし、運搬可能土砂量や小規模溪流での最小値を用いている場合は、基準地点での土砂量から施設効果量を差し引くものとする。



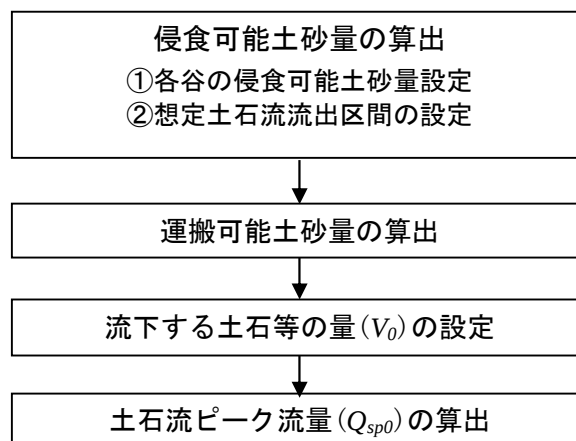
図III- 2.30 想定土砂流出区間設定例



図Ⅲ- 2.31 施設効果量のとりあつかい
（下線：対象とする土石の量）

1) 基準地点における流下する土石等の量の設定

基準地点における土石流により流下する土石等の量は、次の手順により設定する。



図Ⅲ- 2.32 基準地点における流下する土石等の量の設定方法

① 侵食可能土砂量の算出

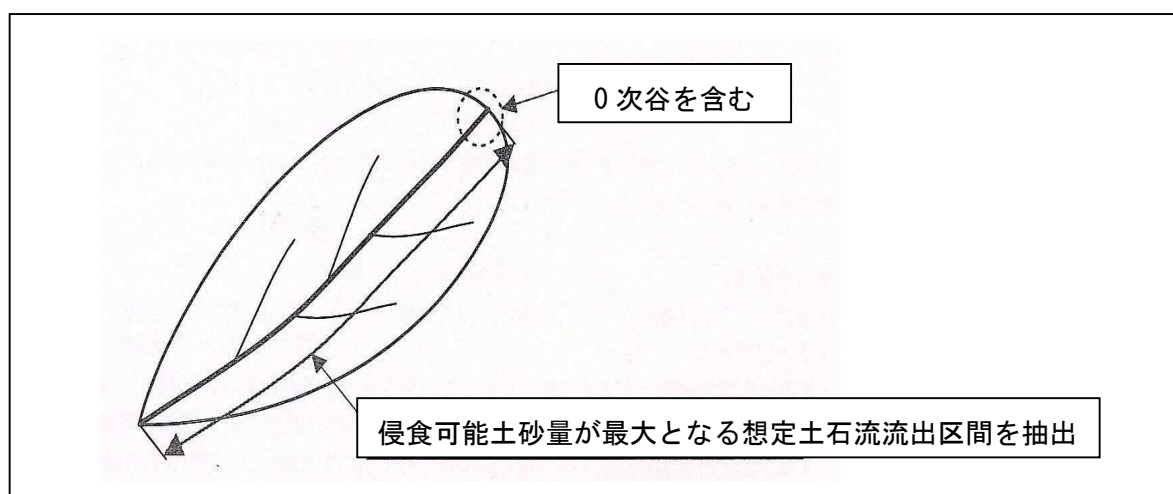
i) 各谷の侵食可能土砂量設定

「第Ⅲ編 1-2 地形条件」で設定した各谷の侵食可能断面を整理する。侵食可能断面積に区間ごとの谷の延長を乗じることで、各谷の侵食可能土砂量を算出する。なお、0 次谷の延長は、谷を表す等高線の丸みまでとする（図Ⅲ-2.33 参照）。

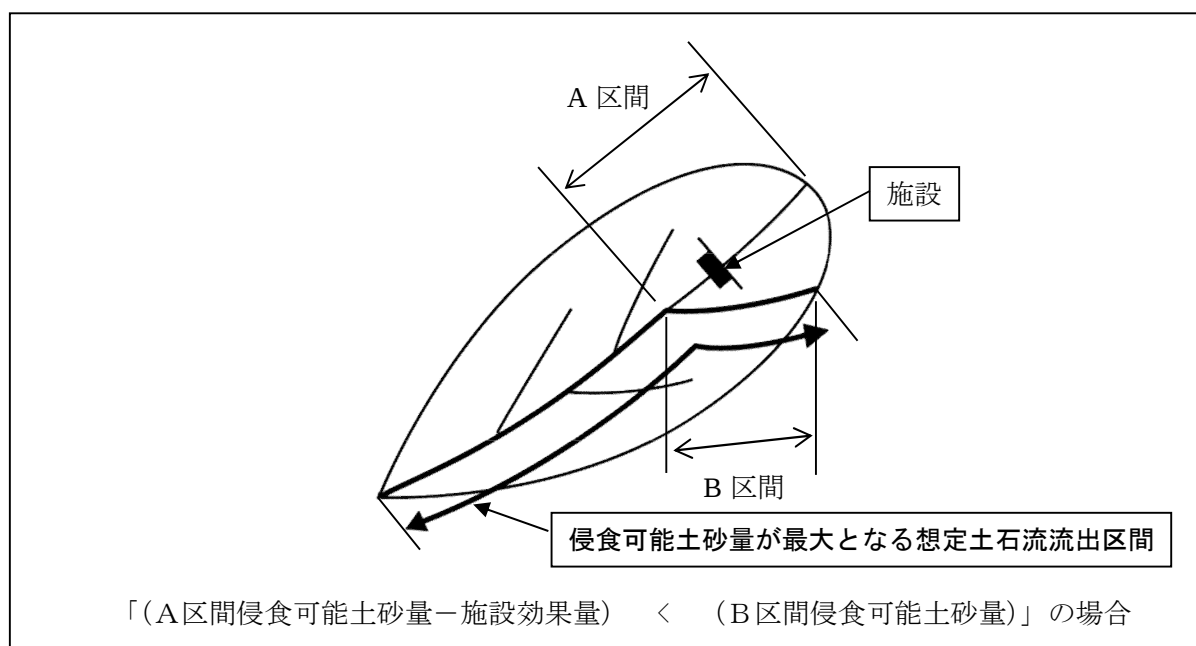
ii) 想定土石流流出区間設定

i) で算出した、各谷の侵食可能土砂量をもとに、基準地点から上流区間の侵食可能土砂量が最大となる区間を設定する。

ただし、「第Ⅲ編 第4章対策施設等状況調査」で把握した対策施設が存在する場合は、各谷の侵食可能土砂量から、対策施設効果量を差し引き侵食可能土砂量が最大となる区間を選択する。



図Ⅲ- 2.33 土砂量算出の概念図



図Ⅲ- 2.34 施設がある場合の土砂量算出の概念図

② 作業⑦ 運搬可能土砂量の算出

運搬可能土砂量は、砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説に基づき、以下の式により算出する。

$$V_{dy2} = \frac{10^3 \cdot P_p \cdot A}{1 - K_v} \cdot \frac{C_{d0}}{1 - C_{d0}} \cdot K_{f2} \quad \dots \dots \text{式 2}$$

ここで、 V_{dy2} : 運搬可能土砂量

A : 流域面積 (km²)

C_{d0} : 基準地点または補助基準地点の流動中の土石流の土砂濃度

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

K_v : 空ゲキ率 0.4 程度

K_{f2} : 流出補正率、流域面積によって定まる

$K_{f2} = 0.05 (\log A - 2.0)^2 + 0.05$ ただし K_{f2} の上限は 0.5、下限は 0.1

表Ⅲ- 2.2 24 時間雨量

地 区	24 時間雨量 (mm/24hr)
広 島	277.44
福 山	163.20
庄 原	251.52
加 計	273.36

③ **作業⑧ 最大となる溪流の侵食可能土砂量と運搬可能土砂量の小さい方を採用**

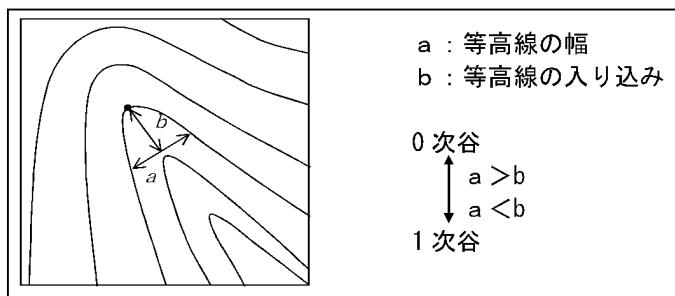
作業①～⑥で設定した，想定土石流流出区間における侵食可能土砂量（侵食可能土砂量－施設効果量）と，作業⑦で設定した，運搬可能土砂量を比較し，小さい値を「土石流により流下する土石等の量」とする。

◆参考①-1：谷次数の考え方

谷次数の考え方については、以下のとおりとする。

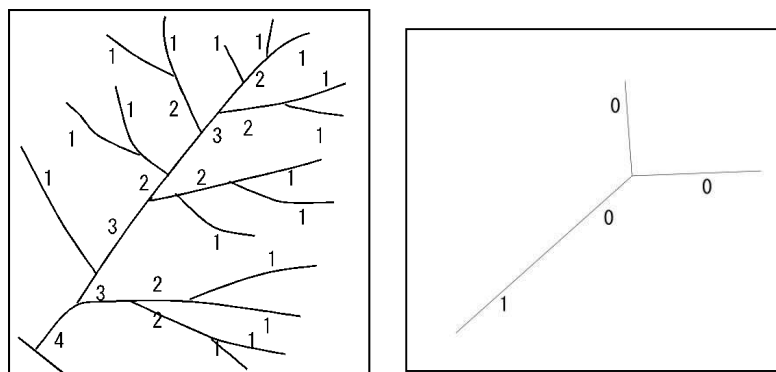
①谷頭(谷の上流端)

下記において $a=b$ のとき、 b の上流端を谷頭とする。



②谷の次数

谷の次数は Horton-Strahler の方法による。最上流部の支流のない谷を 1 次谷とし、1 次谷が合流したものを 2 次谷とする。一般に n 次谷同士が合流すると $(n+1)$ 次谷となる（ただし、 $(n \geq 1)$ ）。



【注意点】

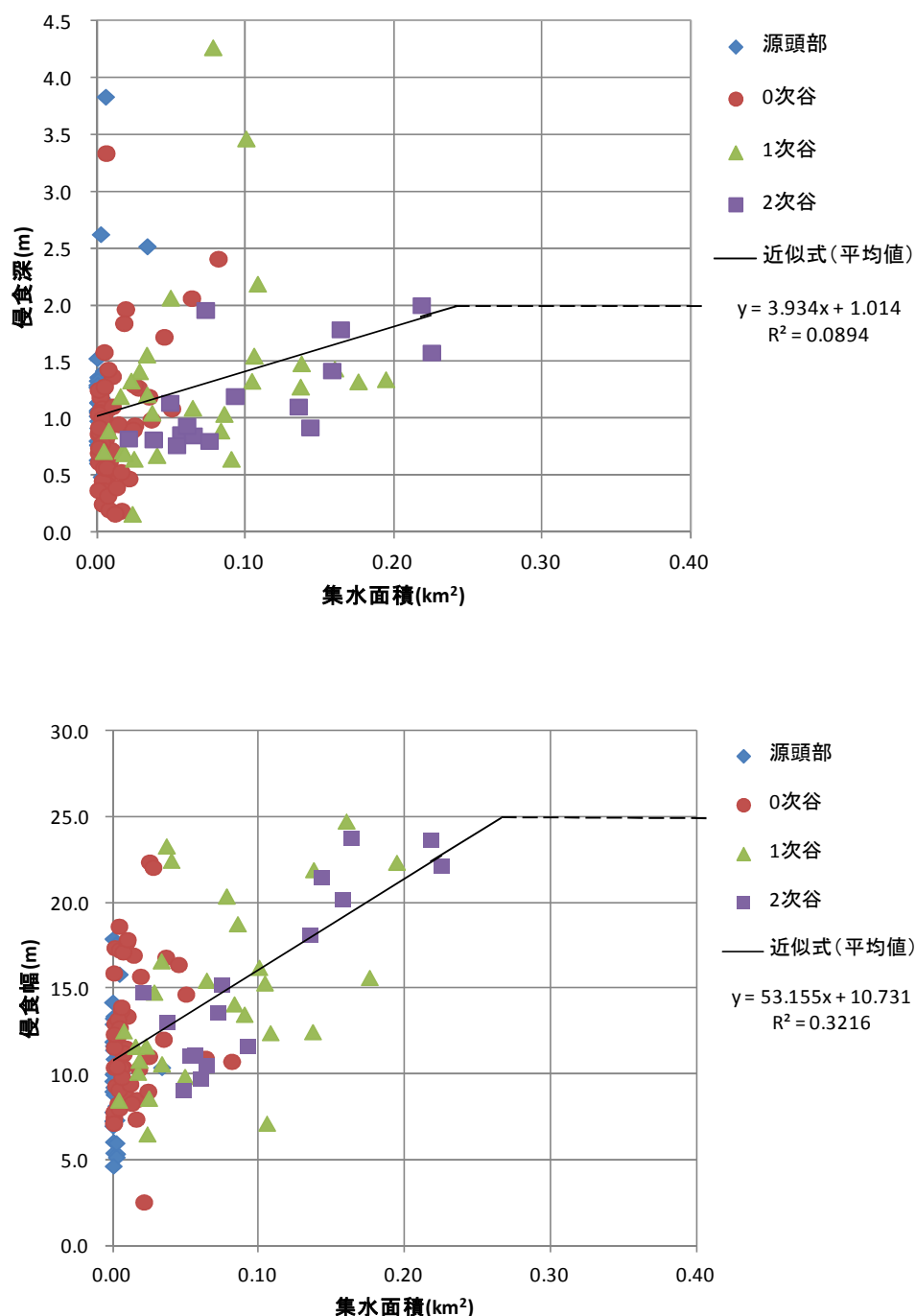
0 次谷同士が合流しても、1 次谷とならない場合もある。

③0 次谷

1 次谷上流端よりも上流側の凹地形の部分を 0 次谷とする。広島県では、0 次谷の最下流部が 1 次谷に連続したものを扱い、2 次・3 次への流入は無関係とする。

◆参考③-1：侵食深・侵食幅想定の参考例

平成 26 年 8 月の土石流災害（広島市安佐南区八木・緑井地区の 11 溪流）をもとに作成された近似式を用いて図Ⅲ-2.35 を用いて机上にて侵食深・侵食幅を推定し、その結果を参考値として現地（【作業③】で設定した代表的断面位置）にて確認する。なお、算定に際しては、侵食深は 2.0m を最大値とし、侵食幅は 25m を最大値とする。



図Ⅲ- 2.35 平成 26 年 8 月土石流災害における侵食深・侵食幅と集水面積の関係

◆参考③-2：侵食深・侵食幅と集水面積の関係（0.4km²以上の溪流）

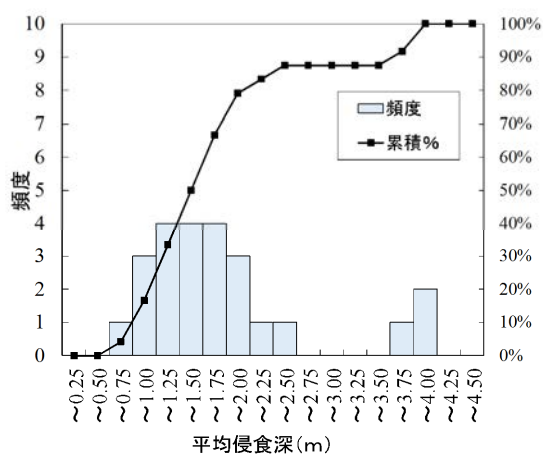
図Ⅲ-2.35 で整理した溪流は、規模が比較的小さい溪流（流域面積が 0.4km² 未満）である。そこで、0.4km² 以上の溪流について、平成 11 年 6 月の災害事例（「6.29 広島県土砂災害対策検討業務委託 報告書」（平成 11 年 12 月））をもとに侵食深・侵食幅と集水面積の関係を同様に整理すると以下ようになる。

溪流番号	水系名	溪流名	流域面積 (km ²)	調査断面における諸元			
				谷次数	集水面積 (km ²)	侵食深 (m)	侵食幅 (m)
2-1-18	八幡川	古野川	0.47	0	0.031	1.0	8.4
				1	0.055	1.4	11.8
				1	0.064	1.9	8.6
				2	0.233	1.8	.
				2	0.253	1.1	13.5
				2	0.292	1.4	12.7
2-1-9	八幡川	荒谷川	3.00	0	0.012	1.6	5.6
				0	0.02	0.9	7.5
				1	0.029	1.1	11.5
				2	0.115	1.6	11.0
				2	0.187	2.5	12.3
2-21-1	八幡川	屋代川	0.81	0	0.038	1.5	12.6
				1	0.099	1.3	15.9
				1	0.4	2.	12.4
				1	0.296	2.3	11.6
				1	0.446	1.8	21.5

平成 11 年 6 月災害における流域面積が 0.4km² 以上の溪流では、侵食深は 0.9m～2.6m、侵食幅は 5.6m～21.5m である。平成 26 年 8 月災害における対象溪流と大きな相異がないことから、0.4km² 以上の溪流においても同じ近似式を用いることができる。

◆参考③-3：平均侵食深の分布

平均侵食深については「国土技術政策総合研究所資料(平成 28 年 4 月)」に示された事例があり、下図の通り 2m 未満が大半であり、全体の約 8 割に相当する。平成 26 年 8 月の災害実態においても平均侵食深は 1.5m 程度であることから、ほぼ同じ傾向が確認できる。

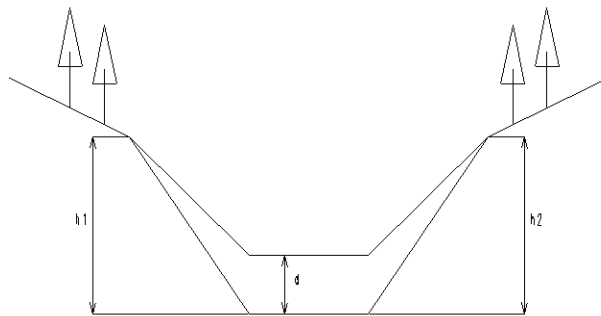


「国土技術政策総合研究所資料第 904 号より転載」

◆参考③-4：H11.6.29 土石流災害における平均洗掘深の調査結果

番号	渓流番号	渓流名	0次谷			1次谷			2次谷			3次谷		
			d	h1	h2	d	h1	h2	d	h1	h2	d	h1	h2
1	2-21-1	屋代川	1.5	1.5	2.8	2.0	5.1	5.6	-	-	-	-	-	-
2	2-1-9	荒谷川	1.3	2.0	1.3	1.1	3.1	3.4	2.1	3.9	4.0	-	-	-
3	1-9-1053	犬田川	1.0	1.6	1.9	1.0	2.2	2.2	-	-	-	-	-	-
4	1-9-654	大毛寺川左支川	1.1	2.9	2.6	1.2	5.0	3.8	-	-	-	-	-	-
5	2-1-6082	野登呂川	0.8	2.1	1.6	1.4	3.8	3.4	1.0	3.4	3.8	-	-	-
6	2-1-20	野登呂川	-	-	-	1.2	3.8	2.8	-	-	-	-	-	-
7	2-1-87	八幡川支川	0.6	0.6	0.6	1.2	2.6	3.6	-	-	-	-	-	-
8	1-9-363	安川左支川	1.5	2.6	3.4	1.2	3.0	3.7	-	-	-	-	-	-
9	2-1-18	古野川	1.0	2.4	3.2	1.7	3.2	3.0	1.4	3.3	4.1	-	-	-
10	1-9-620	平原川	1.5	3.9	4.2	-	-	-	-	-	-	1.9	3.7	4.3
平均			1.1	2.2	2.4	1.3	3.5	3.5	1.5	3.5	4.0	1.9	3.7	4.3

d:侵食深 h1:右岸侵食高 h2:左岸侵食高（ただし、崩壊地はd:崩壊深 h1:右岸崩壊高 h2:左岸崩壊高）



出典：「平成12年度 土石流による侵食実績調査業務報告書 広島県」

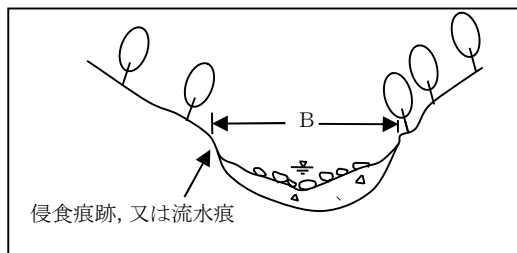
◆参考③-5：平均侵食深の調査例

地域	No.	発生年	月	都道府県	市町村	渓流名	集水面積 (Km ²)	平均勾配 (°)	侵食幅		侵食深		土石流発生時の雨量	
									平均値 (m)	標準偏差 (m)	平均値 (m)	標準偏差 (m)	24時間雨量 (mm)	1時間雨量 (mm)
魚野川	1	2011	7	新潟県	南魚沼市	姥沢川（登川支溪）	4.78	19.8	31.8	20.1	2.2	1.7	328.0	62.0
	2	2011	7	新潟県	南魚沼市	二子沢川（登川支溪）	0.78	27.0	27.6	13.0	3.9	2.4	328.0	62.0
	3	2011	7	新潟県	南魚沼市	栖沢川（登川支溪）	1.60	22.4	10.0	5.9	1.1	0.7	328.0	62.0
	4	2011	7	新潟県	南魚沼市	高棚川	0.82	23.6	15.9	7.0	3.7	2.2	321.2	58.3
	5	2011	7	新潟県	南魚沼市	土沢	0.69	18.4	24.9	13.6	1.3	0.6	307.0	58.0
藤原岳	6	2012	9	三重県	いなべ市	西之貝戸川	0.21	34.6	13.8	7.3	1.6	2.0	435.0	70.0
	7	2012	9	三重県	いなべ市	小滝川	1.39	25.3	22.6	5.8	3.9	2.0	435.0	70.0
阿蘇	8	2012	7	熊本県	阿蘇市	大門川	0.33	13.4	14.5	7.1	1.2	0.7	517.0	124.0
	9	2012	7	熊本県	阿蘇市	坂梨地区	0.09	19.3	42.2	19.3	1.6	1.3	517.0	124.0
	10	2012	7	熊本県	阿蘇市	塩井川2	0.48	14.5	13.7	6.6	1.7	1.3	517.0	124.0
	11	2012	7	熊本県	阿蘇市	新所川3	0.07	28.2	16.9	6.9	1.0	0.6	417.0	83.0
	12	2012	7	熊本県	阿蘇市	土井川	0.28	19.5	21.2	9.9	2.4	1.1	517.0	124.0
防府	13	2011	7	山口県	防府市	阿部谷川	0.53	15.0	16.0	5.7	1.9	0.9	266.0	60.0
	14	2011	7	山口県	防府市	八幡谷溪流	1.05	14.2	9.0	4.1	0.8	0.5	266.0	60.0
	15	2011	7	山口県	防府市	松ヶ谷川	2.13	7.1	12.4	5.8	0.7	0.4	266.0	60.0
	16	2011	7	山口県	防府市	神里川	0.03	20.5	25.1	7.6	1.6	0.5	256.0	56.0
	17	2011	7	山口県	防府市	上田南川	1.10	12.2	15.9	8.0	1.1	0.6	266.0	60.0
八木・緑井	18	2014	7	長野県	南木曽町	梨子沢	2.27	18.4	25.6	11.6	1.8	1.2	143.0	76.0
	19	2014	8	秋田県	仙北市	供養佛沢	0.03	16.5	41.7	10.3	1.3	0.9	189.0	58.0
	20	2014	8	広島県	広島市	I-1-9-299a	0.34	15.2	15.9	7.1	1.0	0.5	247.0	87.0
	21	2014	8	広島県	広島市	I-1-9-303	0.22	18.9	18.1	6.1	1.3	0.7	247.0	87.0
	22	2014	8	広島県	広島市	I-1-9-306	0.19	24.3	18.2	6.9	1.9	1.3	247.0	87.0
	23	2014	8	広島県	広島市	I-1-9-1006	0.03	18.8	18.9	5.4	1.3	0.5	247.0	87.0
	24	2014	8	広島県	広島市	I-1-9-1010隣1	0.04	26.1	12.9	10.0	0.8	0.6	290.0	115.0

「国土技術政策総合研究所資料第904号より転載」

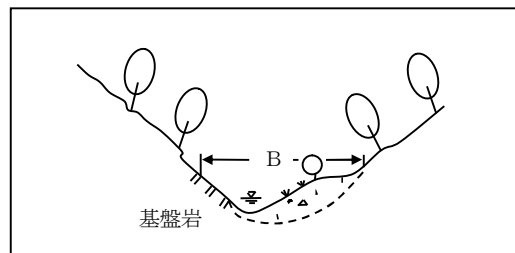
◆参考⑤-1：侵食幅想定の参考例

(a) 侵食痕跡，流水痕跡



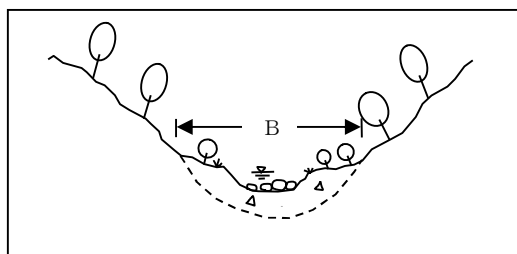
侵食痕跡・流下痕跡の確認できる場合は，その範囲内を侵食幅と判断する。

(d) 過去の土石流堆積物（2）



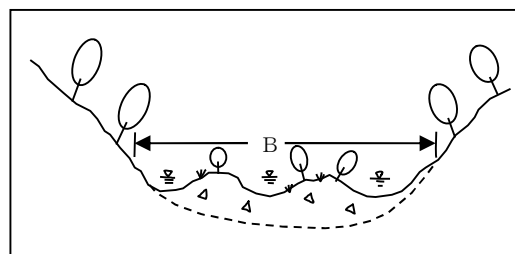
溪岸部等が露岩しており，土石等の流下痕跡が確認できる場合は，その範囲を含めて侵食幅と判断する。

(b) 溪岸の植生（先駆樹種，低木，草本）



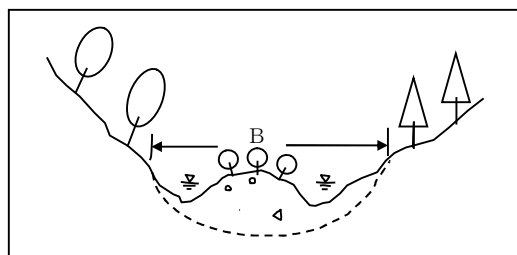
高木類に挟まれた低木類・草本類等の植生の範囲を侵食幅と判断する。

(e) 過去の土石流堆積物（3）



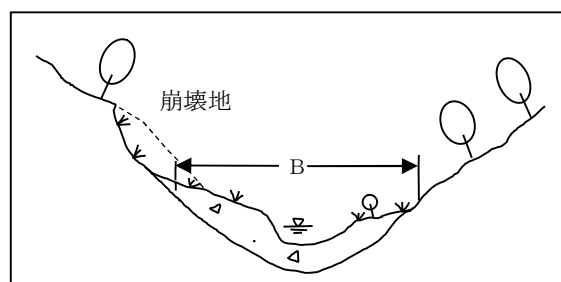
堆積構造や植生から土石流堆積物と判断される土砂の侵食範囲を侵食幅とする。

(c) 過去の土石流堆積物（1）



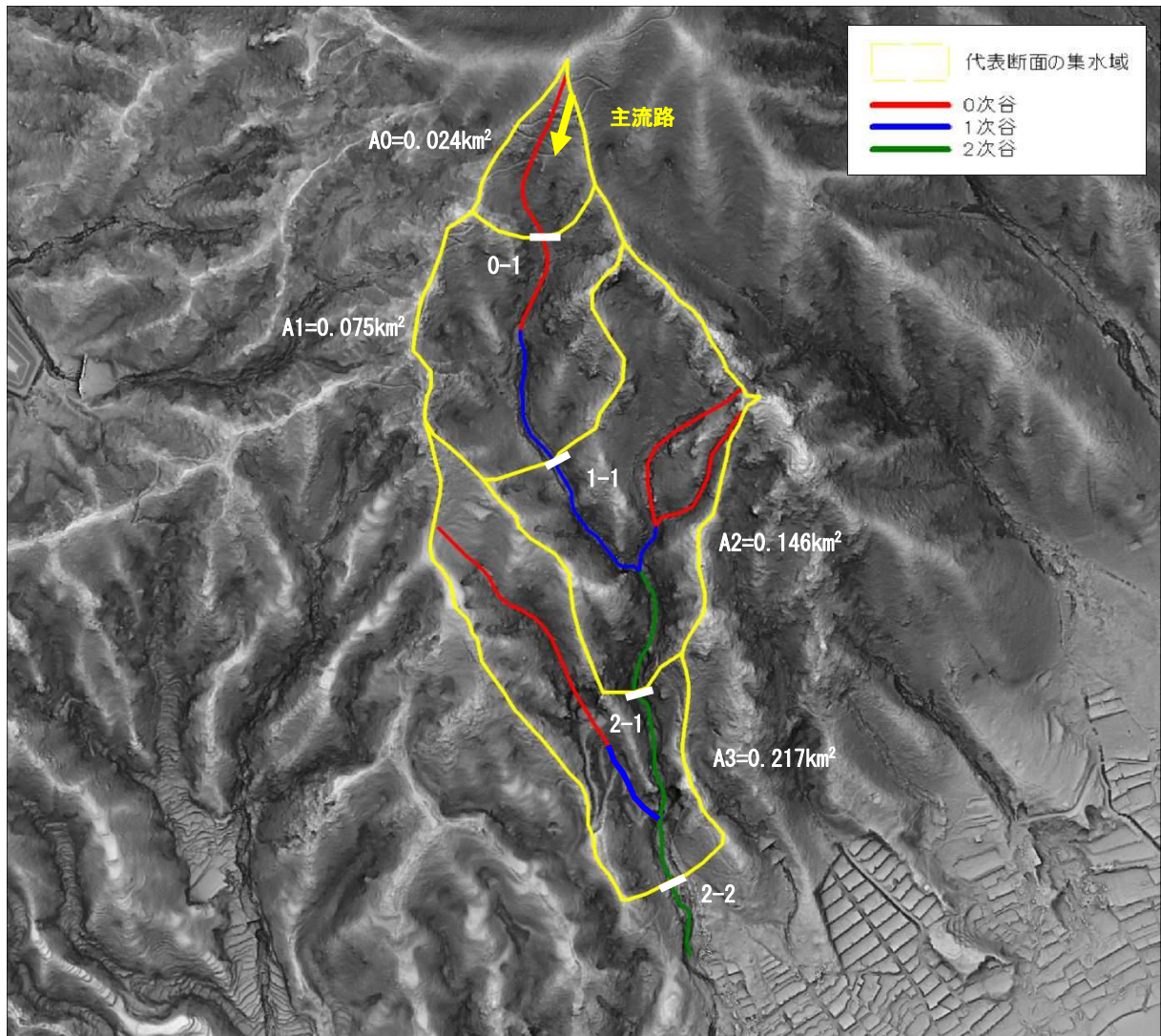
堆積構造や植生から土石流堆積物と判断される土砂の堆積範囲を侵食幅とする。

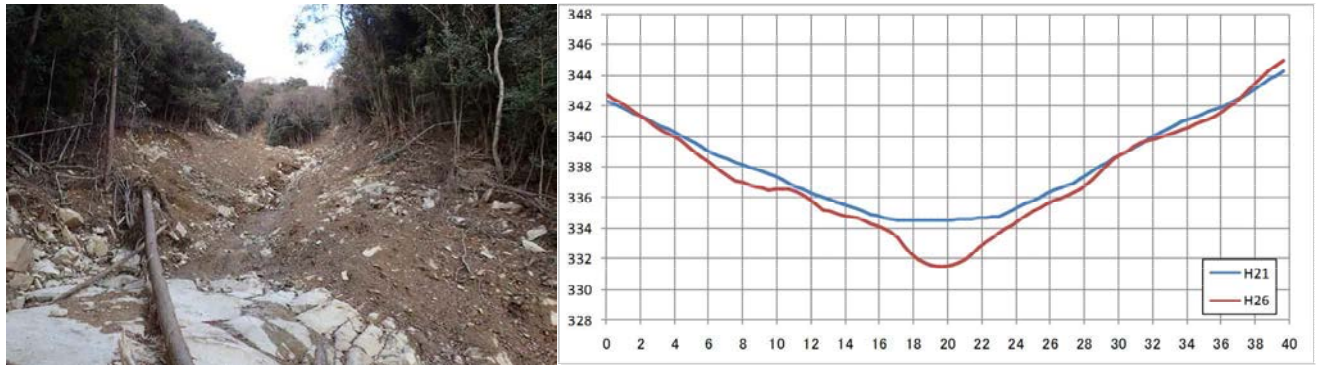
(f) 溪岸崩壊のある場合



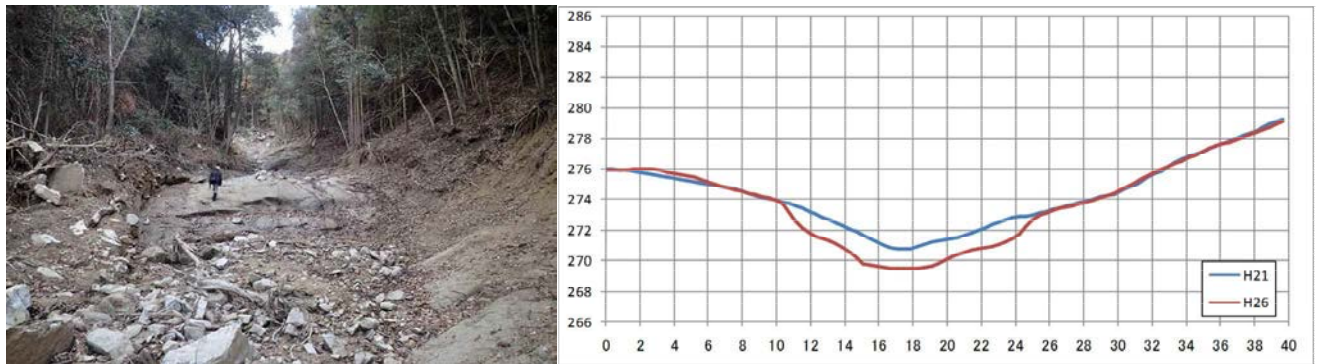
溪岸部に崩壊がある場合は，その溪流区間においては崩壊土砂を含めた範囲を侵食幅と判断する。

◆参考⑤-2：H26 年 8 月災害時の谷次数毎の侵食状況の例

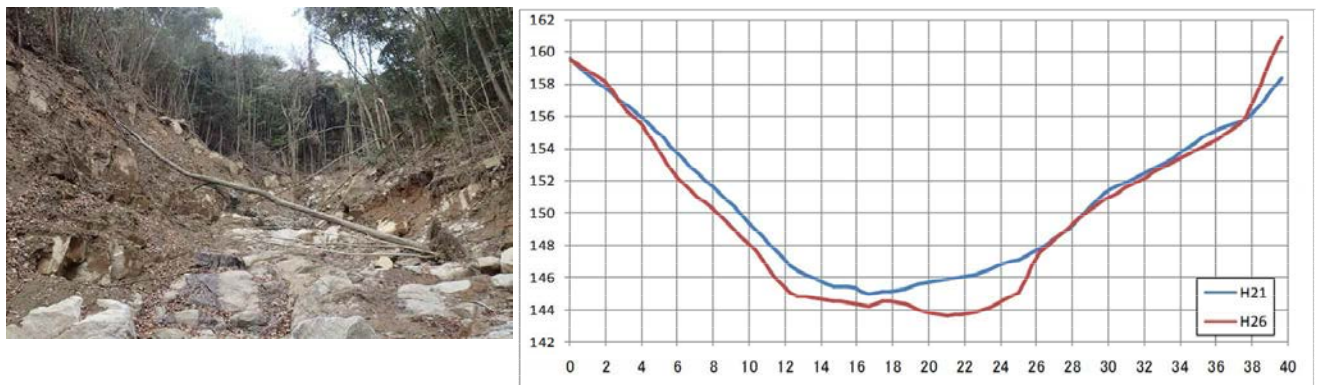




0 次谷における侵食状況



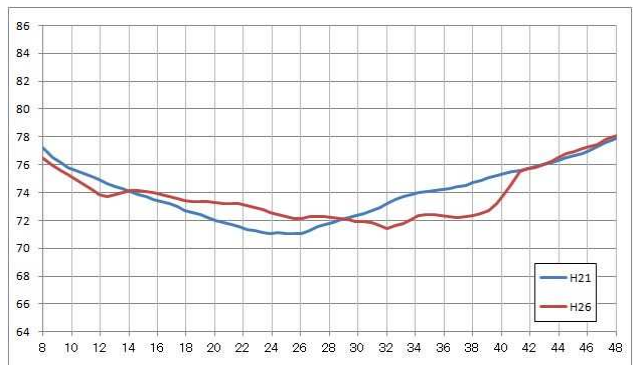
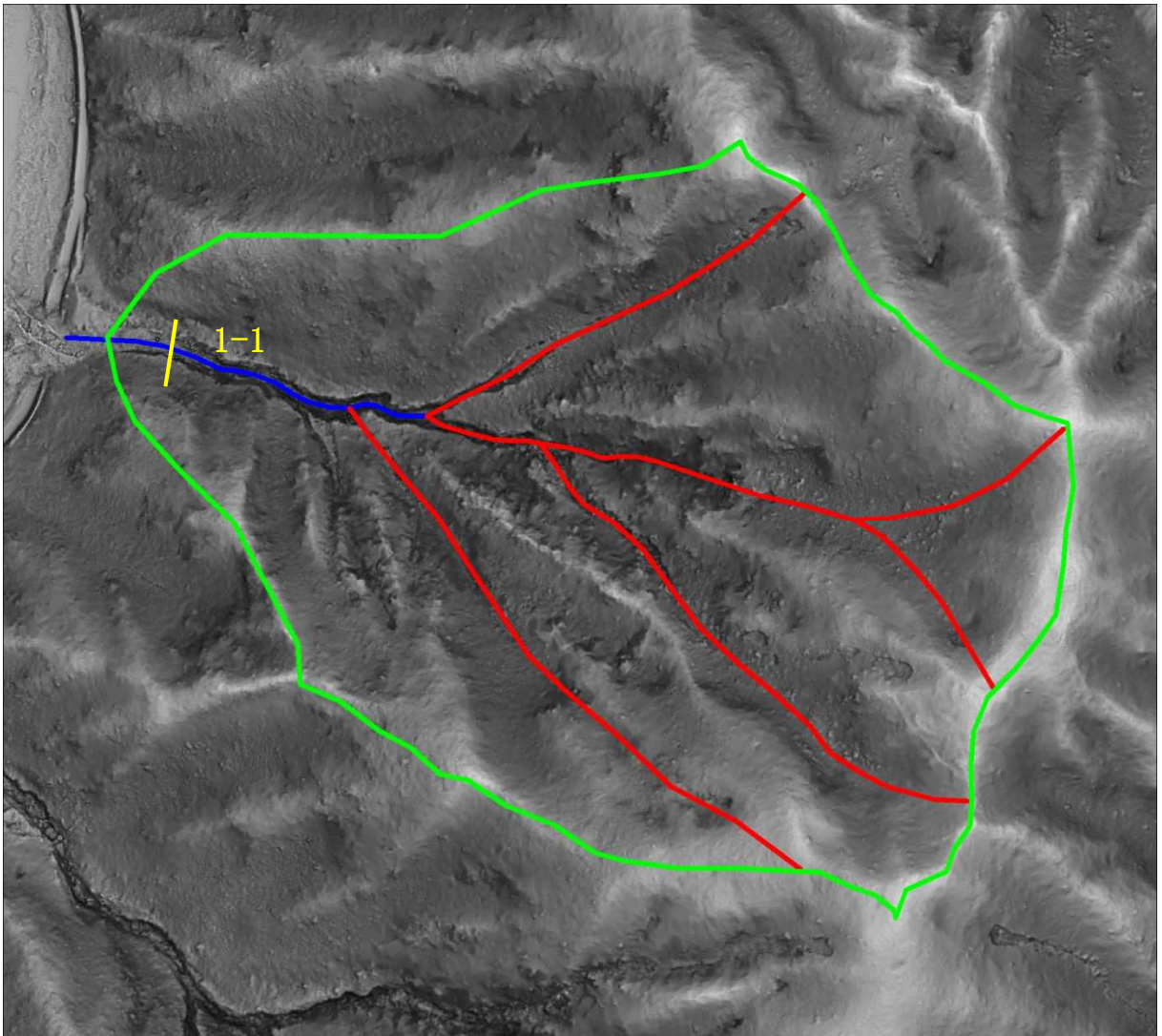
1 次谷における侵食の状況



2 次谷における侵食の状況

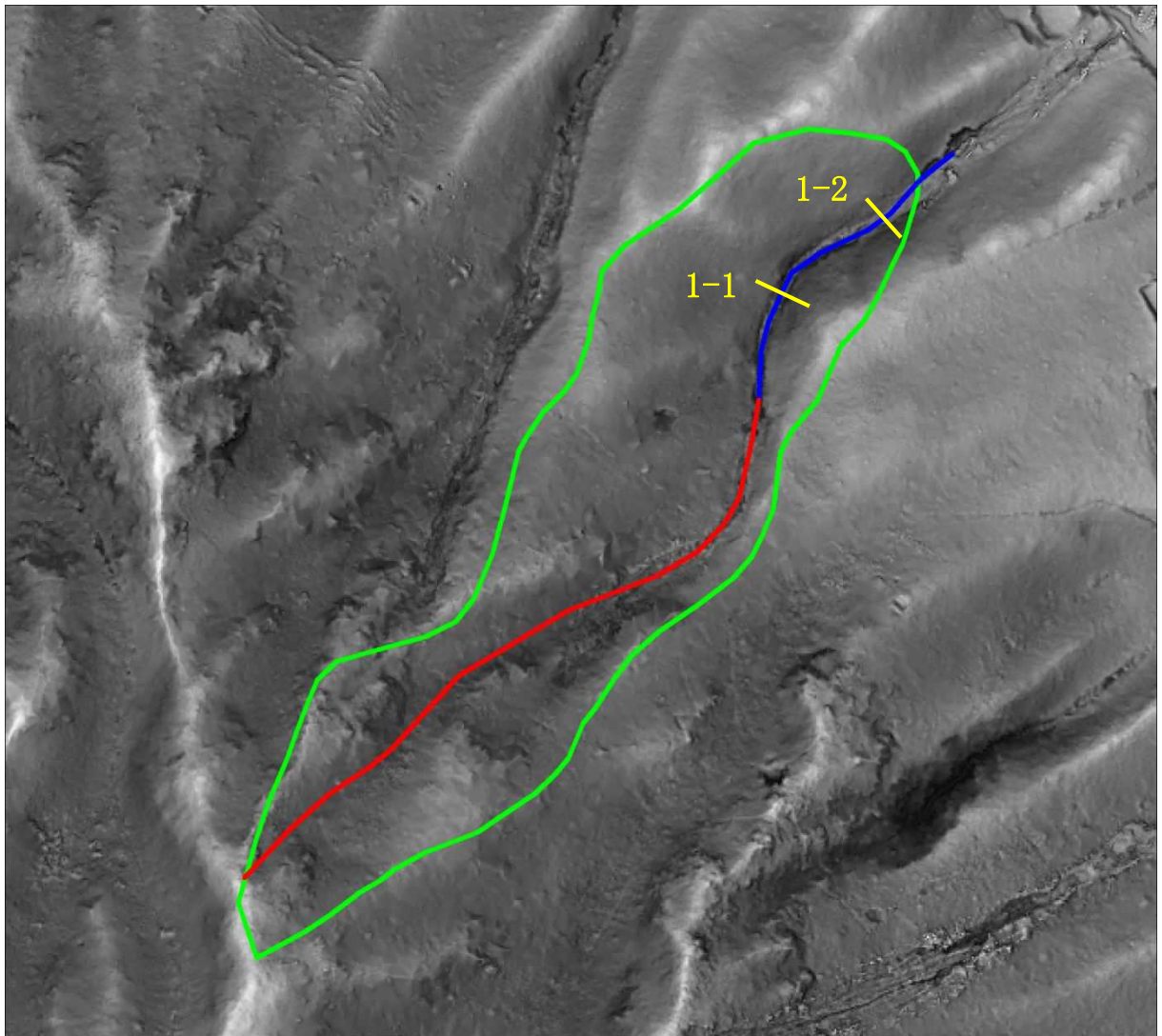
◆参考⑤-3：H26年8月災害時の侵食可能断面の事例

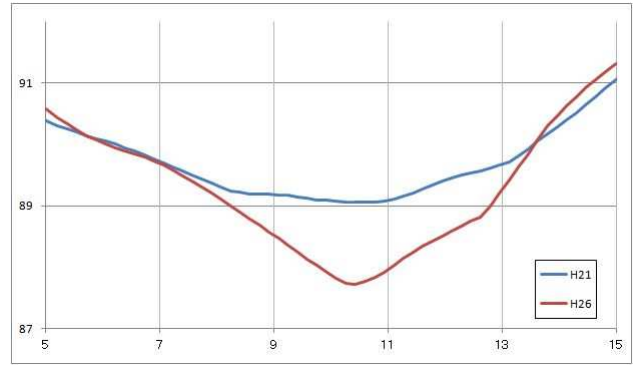
溪流番号：5046 隣6の北側（仮番号）



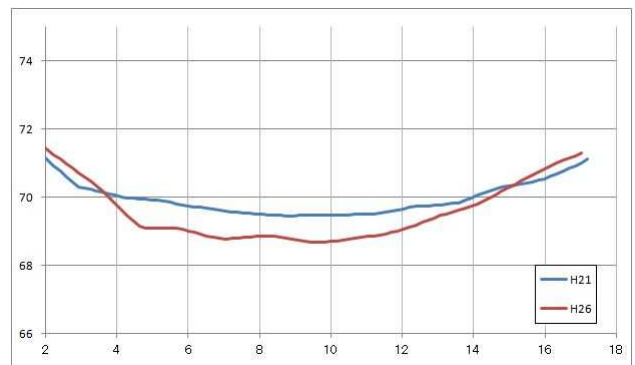
断面番号：1-1

溪流番号：5044



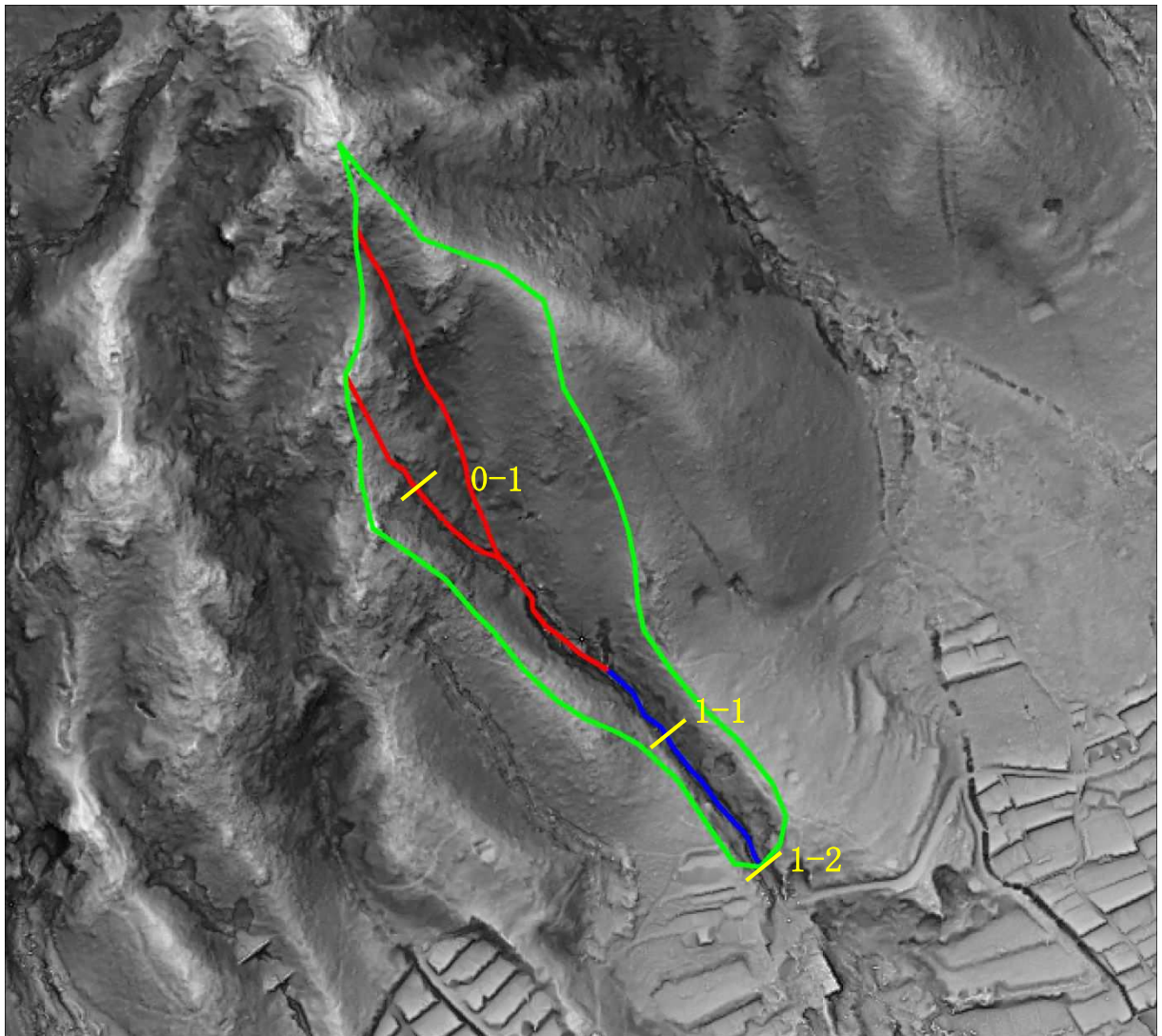


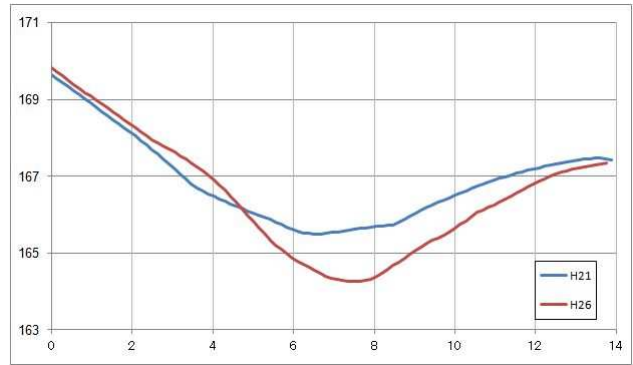
断面番号：1-1



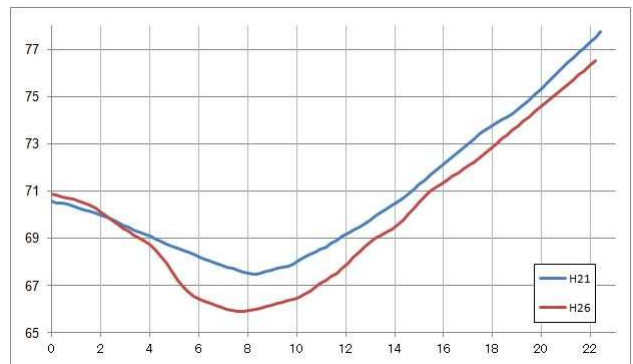
断面番号：1-2

溪流番号：1006

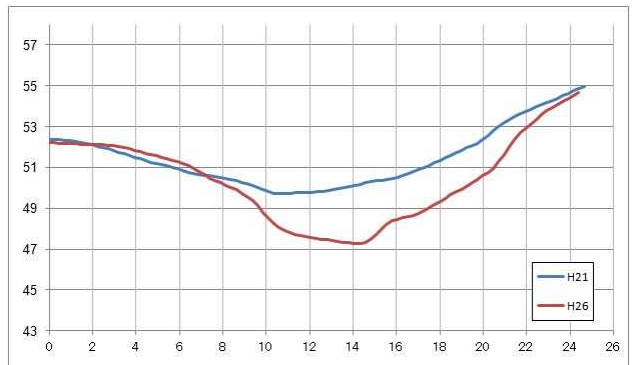




断面番号：0-1

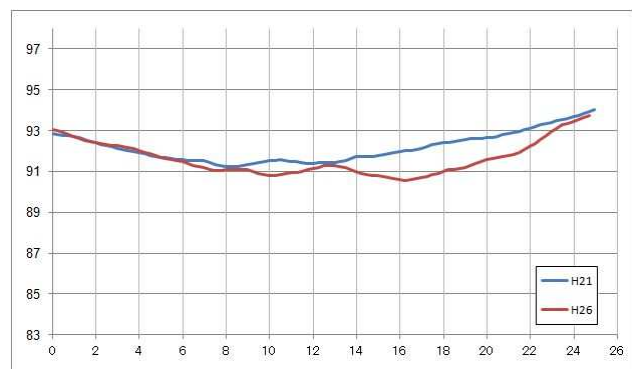
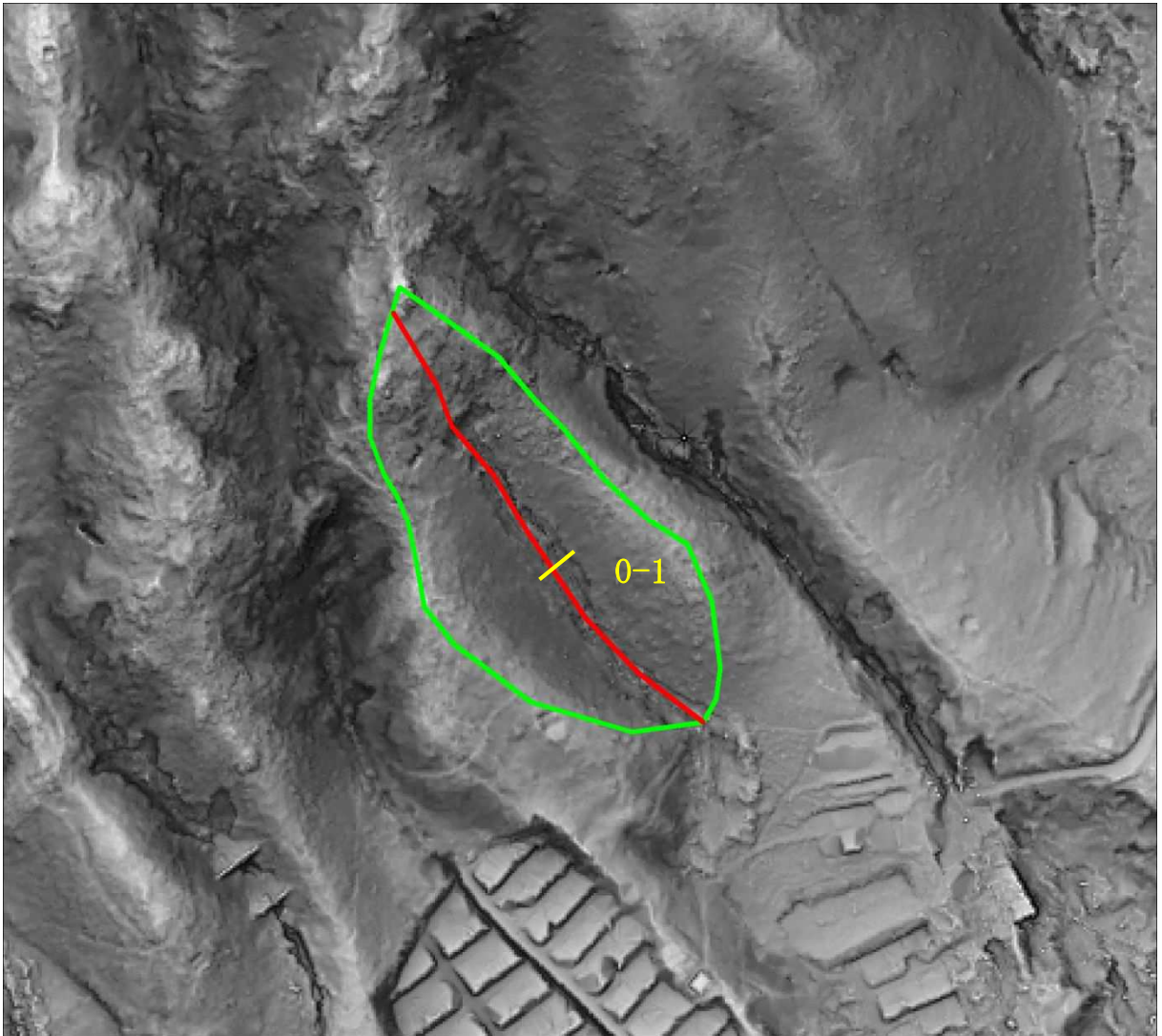


断面番号：1-1



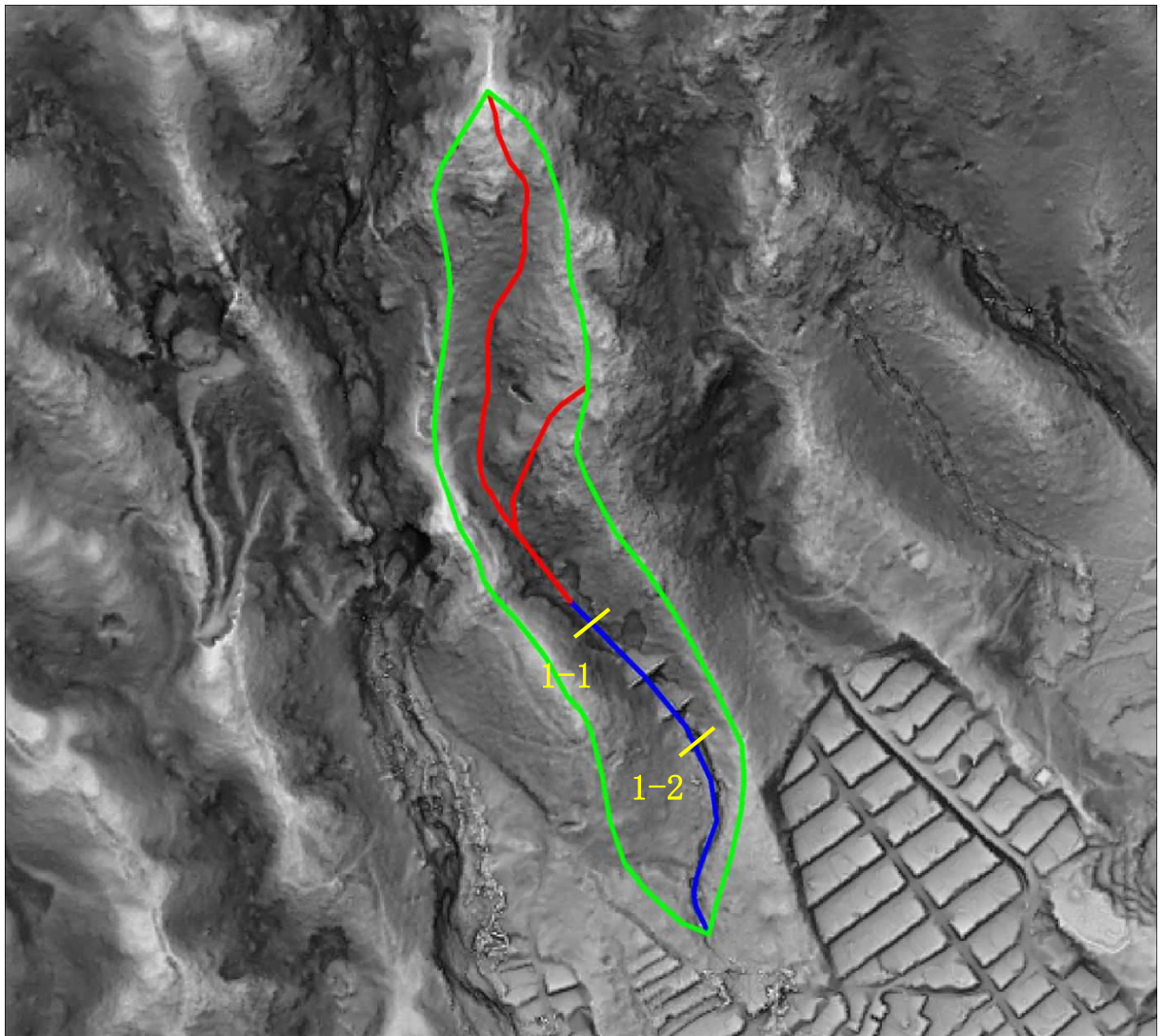
断面番号：1-2

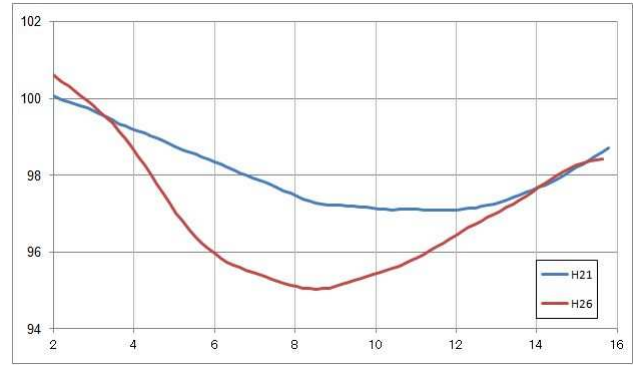
溪流番号：1006 左隣（仮番号）



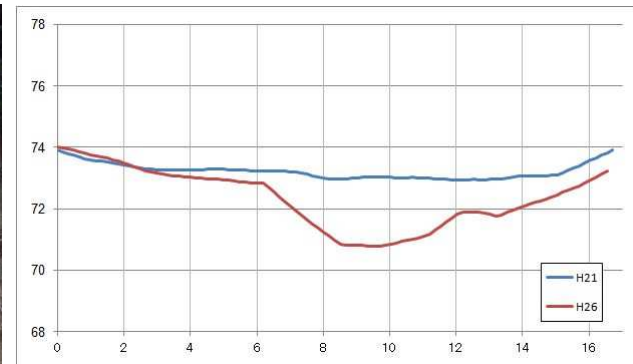
断面番号：0-1

溪流番号：1005



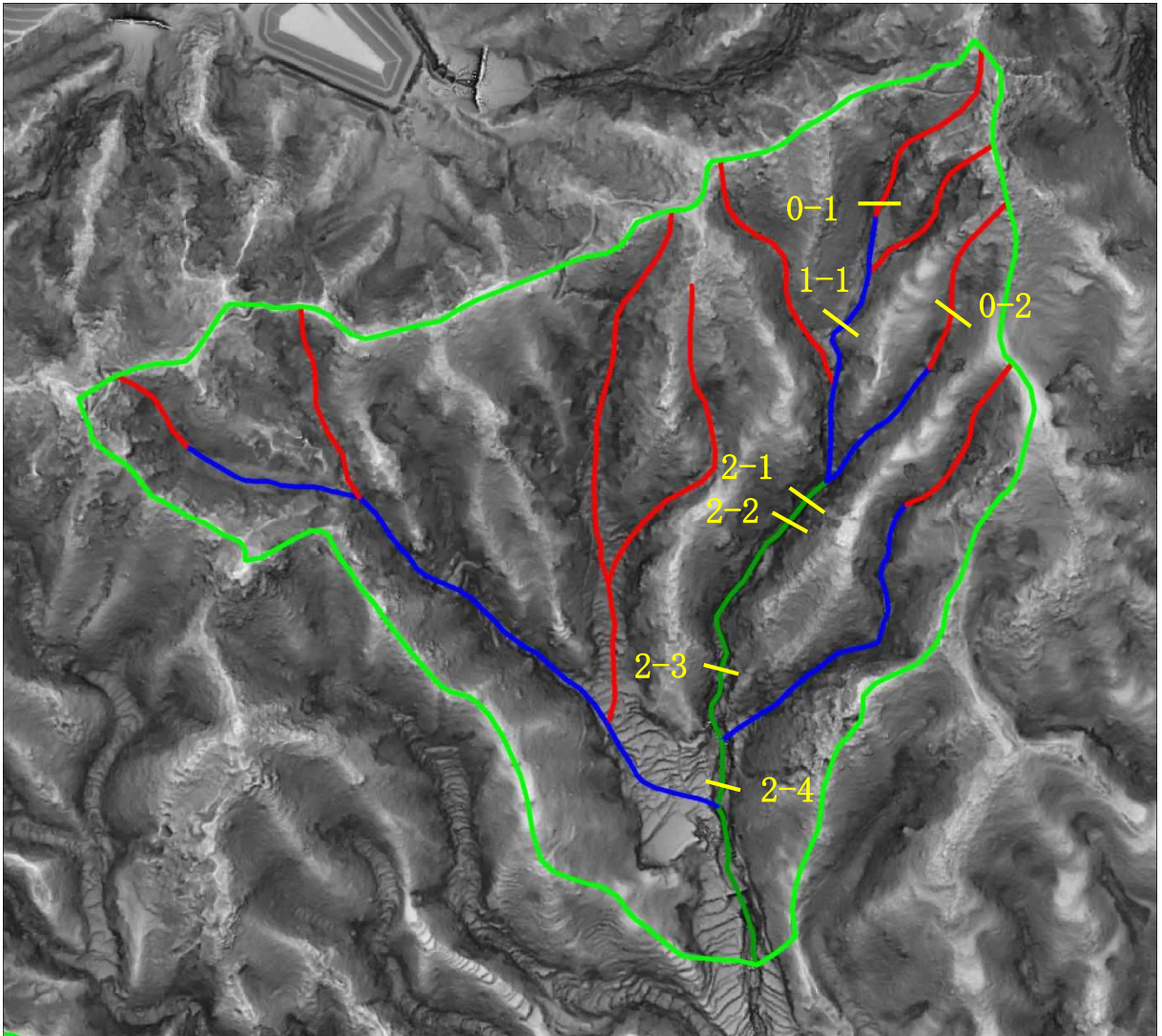


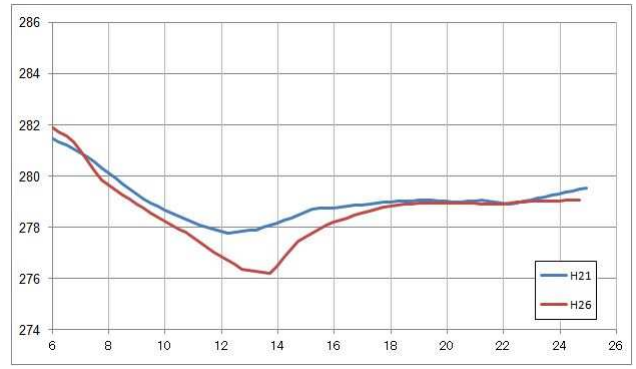
断面番号：1-1



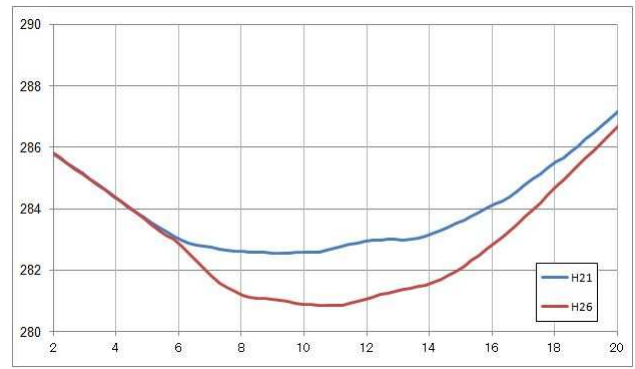
断面番号：1-2

溪流番号：299a

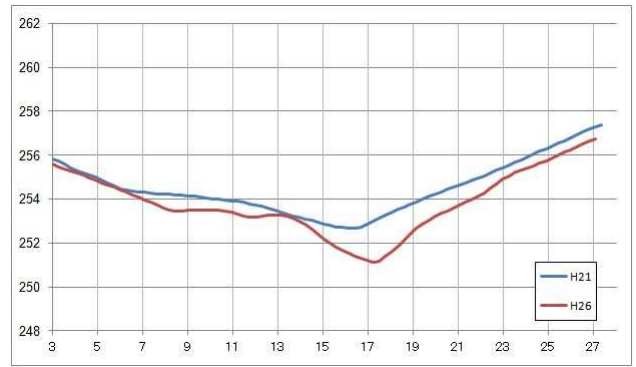




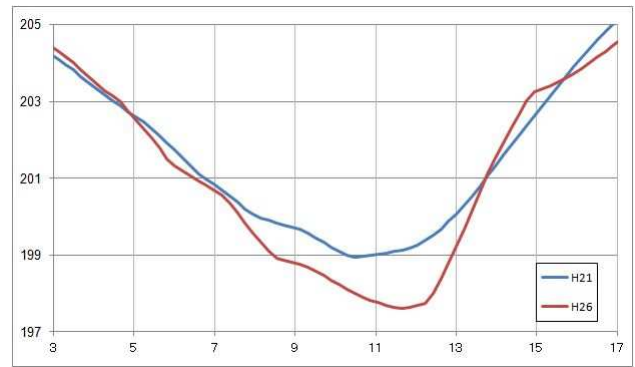
断面番号：0-1



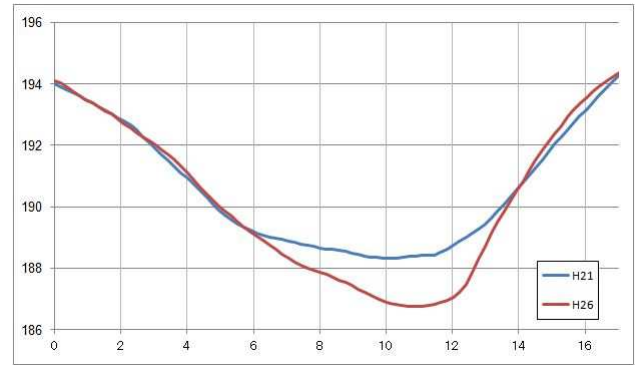
断面番号：0-2



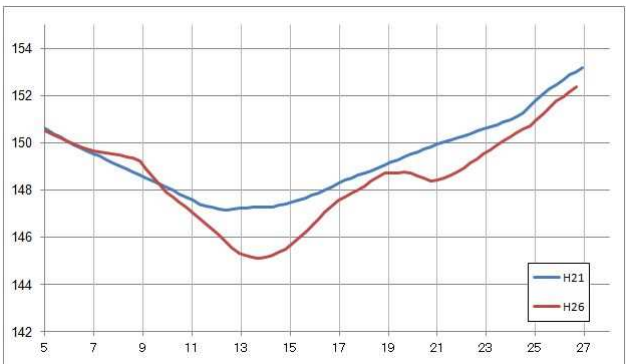
断面番号：1-1



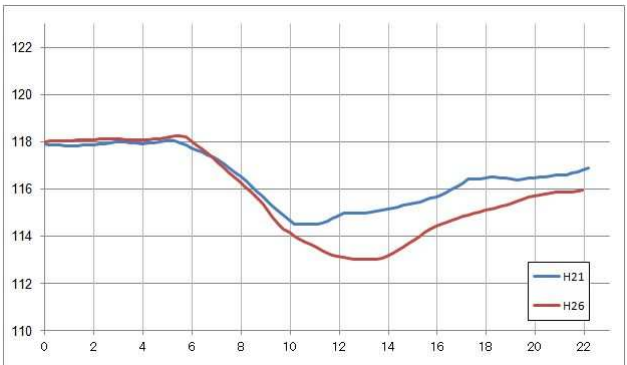
断面番号：2-1



断面番号：2-2（上流から下流を望む）

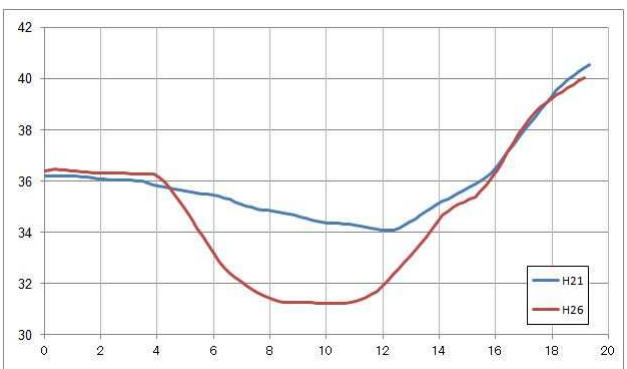
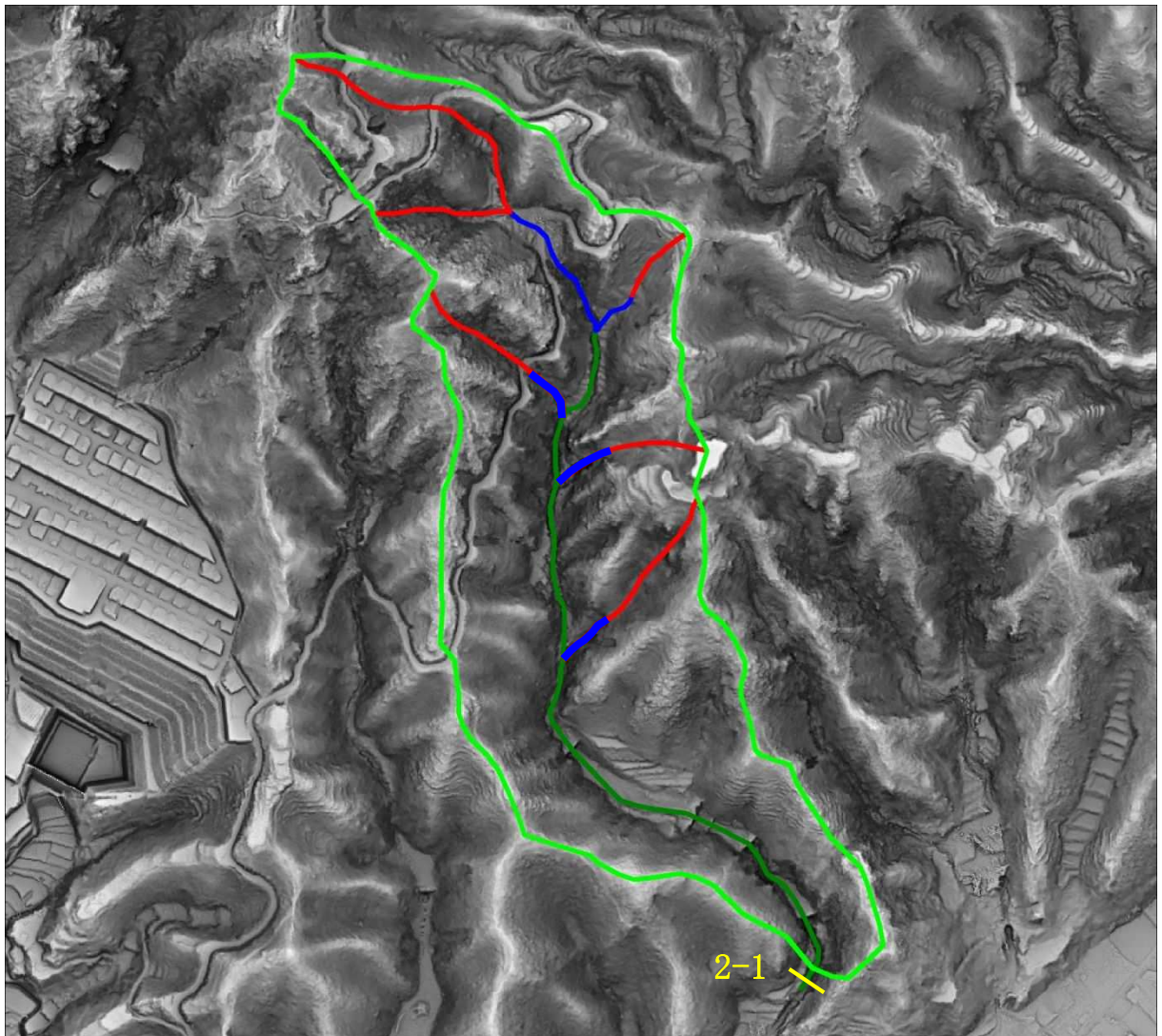


断面番号：2-3（上流から下流を望む）



断面番号：2-4

溪流番号：294



断面番号：2-1

第3章 土質調査

土砂災害の危害をもたらされると予想される土地及び土石流の発生のおそれのある溪流における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。

- ・土石流に含まれる礫の密度（ σ ）
- ・土石流に含まれる土石等の内部摩擦角（ ϕ ）
- ・堆積土石等の容積濃度（ C_* ）

等

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、地質調査結果に基づいて決めることが望ましい。ただし、付近の土石流対策工事で採用されている値や表Ⅲ- 3.1 の値を参考に決めることもできる。

解 説

土質定数については、既往の地質調査結果や付近の土石流対策工事等で採用されている値が利用できる場合にはこれを用いる。既存資料など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、一般的な値として以下の表Ⅲ- 3.1 による参考値を用いる。なお、「土石流に含まれる土石等の内部摩擦角」の値を、参考値から用いる場合には、 35° を原則として用いることとする。

表Ⅲ- 3.1 土質定数等の一覧

項目	記号	単位	参考値
土石流に含まれる礫の密度	σ	10^3 kg/m^3	2.6
土石流に含まれる流水の密度	ρ	10^3 kg/m^3	1.2
土石流に含まれる土石等の内部摩擦角	ϕ	$^\circ$	30～40
粗度係数	n	—	0.1 ^{※1}
堆積土石等の容積濃度	C_*	—	0.6

※1：著しい危害のおそれのある土地が三面張流路工内に収まる場合は0.03とするが、一部であれば、0.1とする。

第4章 対策施設等状況調査

調査対象箇所において、土石災害を防止・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」に相当するかどう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

対策施設とは、上記に示す効果を有する施設とする。さらに、溪流の土石等の移動を防止する効果、土石流を安全に下流まで流下させる効果を持つ施設を対策施設とする。対策施設の種類と調査項目を表Ⅲ- 4.1 に示す。

表Ⅲ- 4.1 対策施設の種類と調査項目

区 分	工 種	調査項目
土石流を発生させない効果がある施設（山腹における表層の風化その他の侵食を防止する）	山腹工 （土留工・棚工）	・位置 ・延長 ・範囲（高さ）
土石流となって流下する土石等の量を減少させる効果がある施設 （土石流となって流下する土石等の量を減少させる効果がある）	砂防えん堤(補捉工) ・不透過型補捉工 ・部分透過型補捉工 ・全透過型補捉工	・位置 ・諸元
	治山えん堤工	・位置 ・諸元
	所管不明えん堤工	・位置 ・諸元
溪流の土石等の移動を防止する効果がある施設	床固工	・位置 ・諸元
土石流を安全に下流まで流下させるための施設	溪流保全工(流路工)	・位置 ・諸元
土石流を保全すべき地域に到達させない効果がある施設（土石流を危害のおそれのある土地以外に導流する）	導流工	・位置 ・延長 ・高さ

4-1 対策施設の状況

既存資料や現地調査結果から、対策施設の諸元（幅、長さ、高さ等）を把握する。

解 説

調査は、「土石流の発生のおそれのある溪流」及び「危害のおそれのある土地」に含まれる全ての対策施設に対して行う。また、土石流危険溪流カルテ（「土石流危険溪流及び土石流危険区域調査要領（案）」に基づく調査成果）、砂防設備台帳、他所管設備台帳、平面図等によりその位置が明確なものとする。

調査は、机上及び現地で行い、以下の情報を得ることとする。

1) 既設対策施設の規模

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。

- ①対策施設に関する資料（設備台帳・土砂整備率算出資料等）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。対策施設の位置が明確であるが、その規模が不明確な施設に関しては、現地調査によってその延長及び規模を明らかにする。
- ②現地調査によって確認された対策施設については、簡易計測によって延長及び規模を把握する。
- ③土石流危険溪流カルテを参考にする。

2) 対策施設等の事業種別

対策施設等の事業種別を以下のように区分し、把握する。

- ・ 砂防事業（国，都道府県）
- ・ 治山事業（国，都道府県，市町村）
- ・ その他の事業（国，都道府県，市町村）
- ・ 公団・組合などによる事業
- ・ 個人施設
- ・ 施工者不明

3) 施工時期

対策施設の竣工年を把握する。

4) 調査で利用する既存資料

- ・ 砂防設備台帳
- ・ 施設に関する設計、施工資料
- ・ 「土石流危険溪流及び土石流危険区域調査要領（案）」及び「土石流危険溪流カルテの作成要領（案）（平成 11 年 6 月，建設省河川局砂防部砂防課）」による調査成果報告書等

4ー2 対策施設の効果評価

対策施設が「第Ⅲ編 6-2」で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どうかを確認する。また、以下の方法により対策施設の効果量を評価する。

- ① 効果量は施設により捕捉される土砂量と、施設が存在することにより抑制されている土砂量の合計とする。
- ② えん堤の効果量は「捕捉量＋発生抑制量」とし、土石流導流工や床固工は「発生抑制量」を効果量とする。
- ③ 施設が複数基存在する場合、それぞれについて効果量を算出する。

ただし、空容量も効果量とすることができる。

【対策施設に求められる技術基準】

対策施設の構造に求められる技術基準については、「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律施行令（平成 13 年 3 月 28 日政令第 85 号）」第 7 条に定める対策工事等の計画の技術基準を参考とする。

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

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

解 説

（1）砂防等えん堤の効果量評価手順

1) 既存施設評価の技術基準

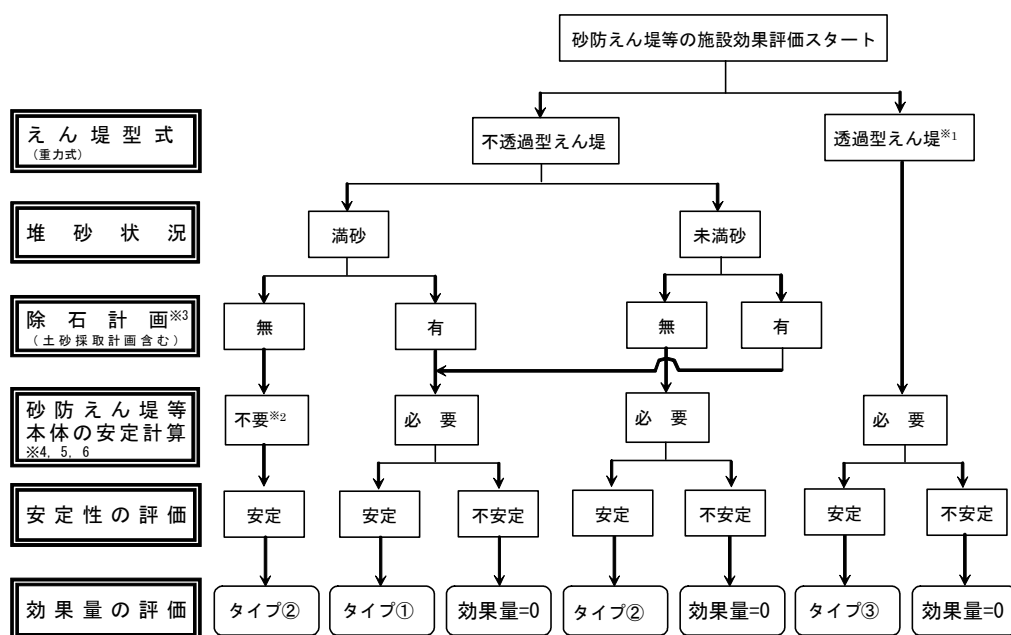
既存施設評価の技術基準は、以下（「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律施行令（平成 13 年 3 月 28 日政令第 85 号）」第 7 条に定める対策工事等の計画の技術的基準）を参考に、土圧、水圧、自重及び土石流により作用する力によって破損、転倒、滑動又は沈下しない構造であることを確認する。

2) 評価の手順

施設効果の評価手順を図Ⅲ-4.1に示す。

既設施設は、えん堤型式毎に、堆砂状況、除石計画、安定計算等の必要な検討を実施、効果量を評価する。

満砂の場合は施設の状態（本体の破損等状況、本体下流面状況等）を確認し、効果量を評価する。また、未満砂の場合は安定計算を行い、想定する土石流に耐えうる構造を持つえん堤の場合に、効果量を評価する。



※1：透過型えん堤は、開口部の大きさが土石流中の礫の最大径の1.5倍以下であることを前提とする。

※2：えん堤が破損等により機能が低下していると考えられる場合は、別途検討を行うものとする。

※3：管理用道路または、これに代わる公道がある場合は除石計画を確認すること。

※4：土圧、水圧、自重及び土石流により作用する力によって破損、転倒、滑動又は沈下しない構造であることを確認する。ただし、堤底に生ずる引張応力に対する検討（ミドルサード）は対象としない。

※5：基礎の根入れ深さについて既存資料が無いものは、下記に示す値を参考としてもよいが、現地状況と併せて判断すること。【参考値：砂礫・岩塊玉石（2.0m）、軟岩Ⅰ・軟岩Ⅱ（1.5m）、中硬岩・硬岩（1.0m）】

※6：土石流対策として設計されている（事業主、施工年度、天端幅等）と判断される砂防えん堤については、安定計算を省略できる。

図Ⅲ-4.1 砂防えん堤等の対策施設効果評価フロー

表Ⅲ-4.2 砂防えん堤等の施設効果評価

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

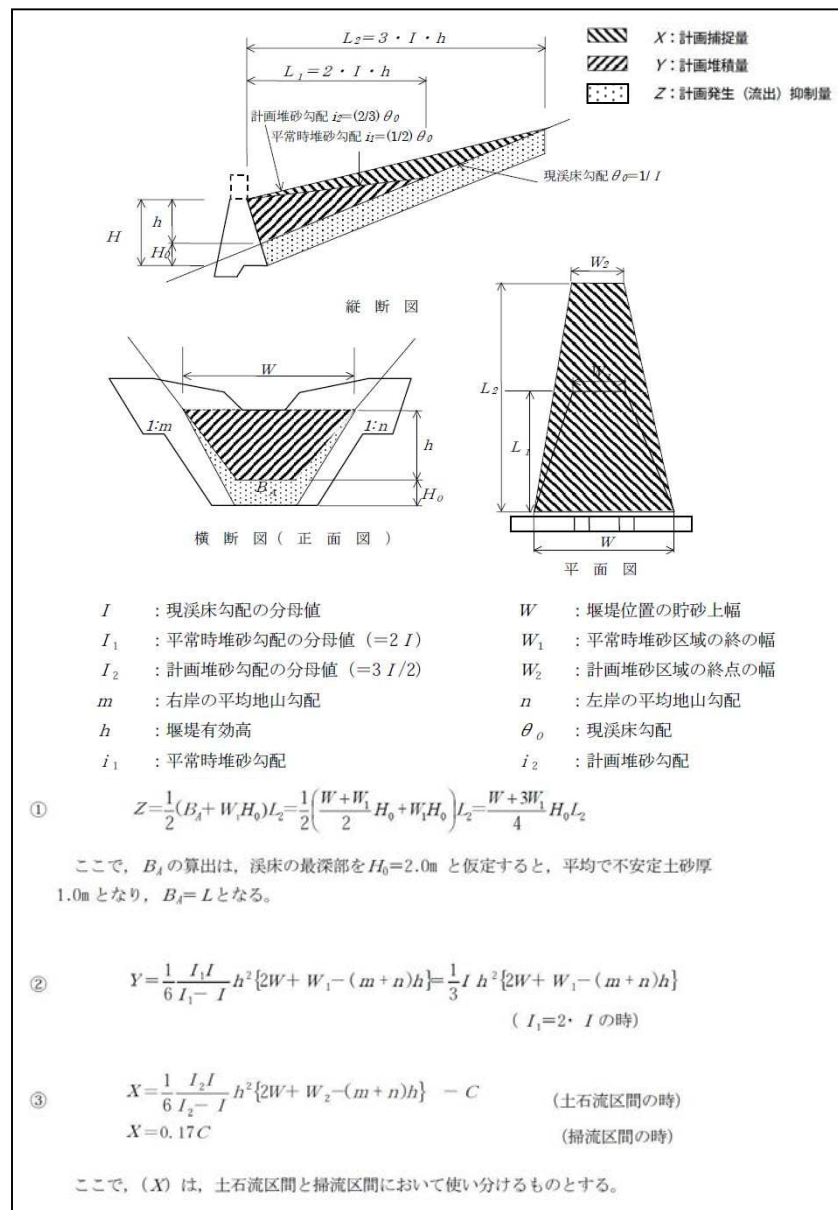
(2) 対策施設の効果評価

1) 評価の方法

① 砂防えん堤（土石流対策えん堤）

砂防えん堤については、不透過型で捕捉量及び発生抑制量を効果量とし、透過型で、貯砂量及び捕捉量を効果量として算出する。貯砂量及び捕捉量の算出方法においては、広島県砂防技術指針に記載されている計算式を参考に、平常時の堆砂勾配を元河床勾配の 1/2、洪水時の堆砂勾配を元河床勾配の 2/3 とする（図Ⅲ-4.2 参照）。

また、不透過型における貯砂量（空容量）については、除石を前提とした適切な管理がなされている場合に限り効果量として見込むことができるものとする。また、堰堤実施設計における効果量が判明している場合は、これを用いることとする。



出典：広島県砂防技術指針（平成 24 年 4 月）

図Ⅲ- 4.2 効果量算出式一覧

② 治山及び所管不明えん堤（土石流対策となっていないえん堤）

治山及び所管不明えん堤については、砂防えん堤と同様に、広島県砂防技術指針に記載されている計算式を参考に効果量を算出する。ただし、設置状況（本体の破損等状況、本体下流面状況等）を確認し、発注者と協議すること。

③ 流路工

流路工については、基準地点より上流の効果を見込むこととし、広島県砂防技術指針に記載されている計算式を参考に発生抑制量を算出する。

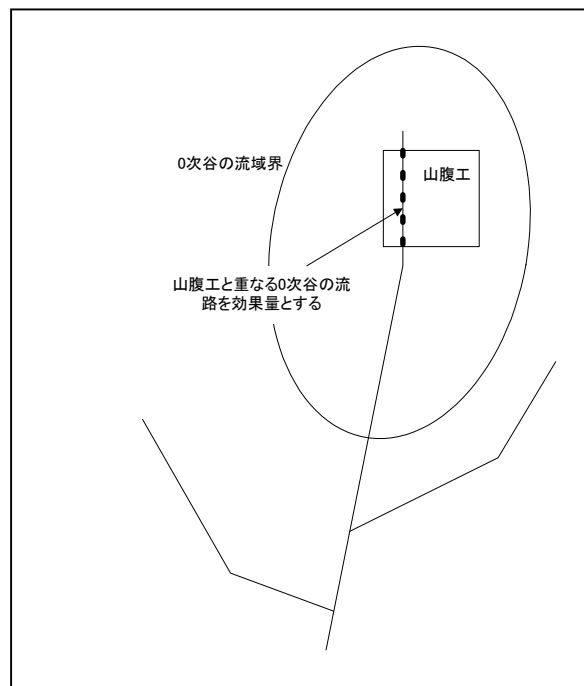
④ 床固工

床固工については、満砂の場合または想定する土石流に耐えうる構造である場合に、基準地点より上流の効果を見込むこととし、広島県砂防技術指針に記載されている計算式を参考に発生抑制量を算出する。

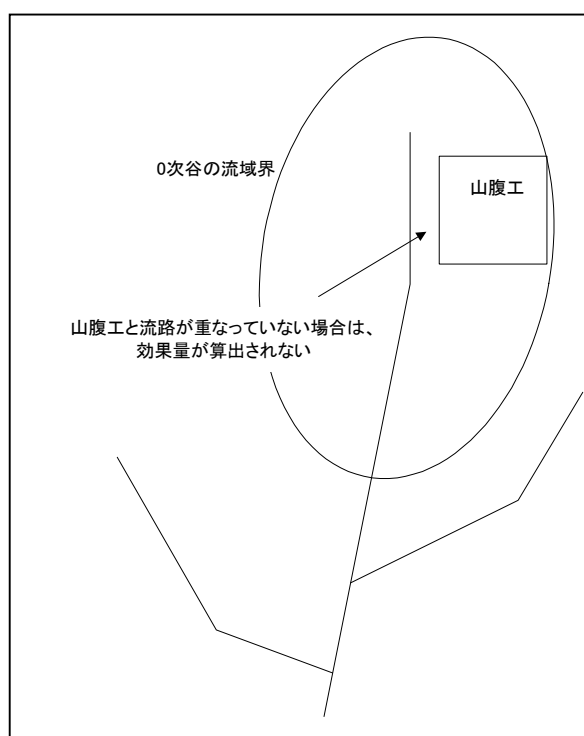
⑤ 山腹工

山腹工については、基準地点より上流の効果を見込むこととし、広島県砂防技術指針に記載されている計算式を参考に効果量を算出する。

0次谷流域界内の溪床において、施設が施工されている部分と重なる0次谷の移動可能土砂量分を効果量とする。ただし、この方法は施設が溪床部分と重ならない場合、施設が施工されていても、効果量が見込めない結果となる。



図Ⅲ- 4.3 山腹工効果



図Ⅲ- 4. 4 山腹工の効果が見込めない例

⑥ その他の施設

①～⑤の施設以外に土石流を低減させる施設と考えられるものについて、以下の基準に従うこととする。

- 区域内にえん堤が存在する場合

危険区域内にえん堤が存在する場合の土石流量については、えん堤に流下する直前の土石流量から、効果量を差し引くこととする。えん堤より下流については、効果量を差し引いた土石流量をもとに流体力を算出し、耐力と比較して区域を設定する。

【注】基準地点より下流では、生産土砂量はないものと考え（発生抑制量は考慮しない）、捕捉量のみを効果量とする。

- 渓流を横断する人工構造物が存在する場合

カルバート、道路盛土、鉄道盛土、ため池の盛土等、渓流を横断する人工構造物が存在する場合、これらの施設は土石流対策施設ではないことから、効果量は見込まないこととする。ただし、これらの施設のうち、関係機関等との協議により土石流を低減させる効果が認められると判断できる場合は、別途効果量を算出する。

2) 効果を見込む対策施設の種類の

効果を見込む対策施設は、表Ⅲ- 4.3 に記載されている施設で想定する土石流に耐えうる構造である施設とする。

表Ⅲ- 4.3 効果量を算出する施設一覧

施設の種類の	効果を見込む量	備考
砂防えん堤（土石流対策えん堤）	発生抑制量・捕捉量（空容量）	除石を前提とした砂防えん堤については、空容量も効果量として見込む。 <u>基準地点より下流に存在する施設においては、捕捉量のみ効果量として見込む。</u>
治山えん堤・所管不明えん堤（土石流対策となっていないえん堤）	発生抑制量・捕捉量	<u>基準地点より下流に存在する施設においては、捕捉量のみ効果量として見込む。</u>
溪流保全工（流路工）	発生抑制量	基準地点より上流に存在する施設とする。
床固工	発生抑制量	基準地点より上流に存在する施設とする。
山腹工	0 次谷における土石の量	現地にて確認する。

【土石流対策えん堤の判別方法】

土石流対策えん堤は、設計図書、砂防施設台帳、現地銘板等を参考に以下の基準を満たすえん堤とする。

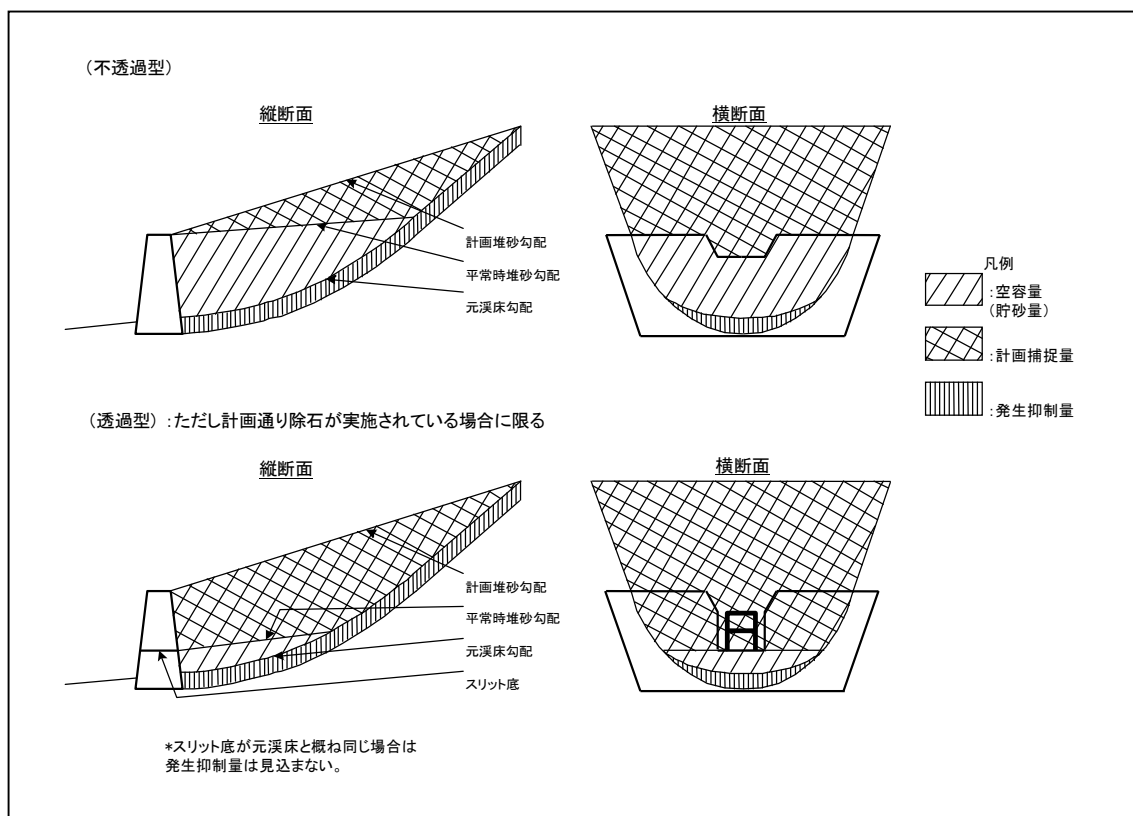
- ・土石流・流木対策設計技術指針（土石流対策技術指針（案）も同様）に準拠して施工されたえん堤
- ・天端幅 3m以上（天端幅は土石流危険溪流カルテには記載されていないため注意する。）

【除石を前提とした（土砂管理を行う）砂防えん堤の判別方法】

除石を前提とした砂防えん堤の判別は、施設の管理所管に確認をとることとする。また、除石計画がなくとも、管理用道路または、これに代わる公道がある場合は除石計画ありと判断できる場合があるため、発注者と協議すること。

【効果を見込む量について】

対策施設の効果を見込む量については、基準地点との位置関係により効果量が異なるので留意する。治山えん堤・所管不明えん堤において捕捉量を効果量として見込む場合は、発注者と協議すること。



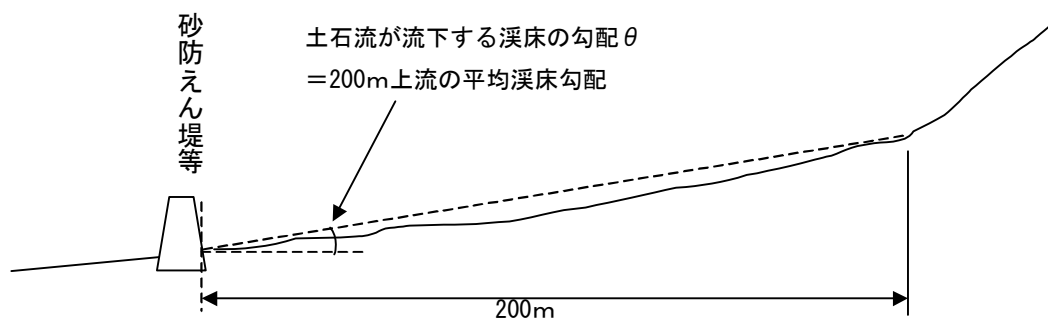
図Ⅲ- 4.5 堆砂勾配及び計画捕捉量，発生抑制量

3) 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は，砂防えん堤等の施設地点において算出する。

① 流下する溪床の勾配

土石流の土砂濃度 (C_d) 等を求める際に用いる土石流が流下する溪床の勾配 θ は，図Ⅲ-4.6 の通りとする。勾配算定地点から上流の溪流長が 200m に満たない場合は，0 次谷最遠端までの距離を用いて勾配を算出する。



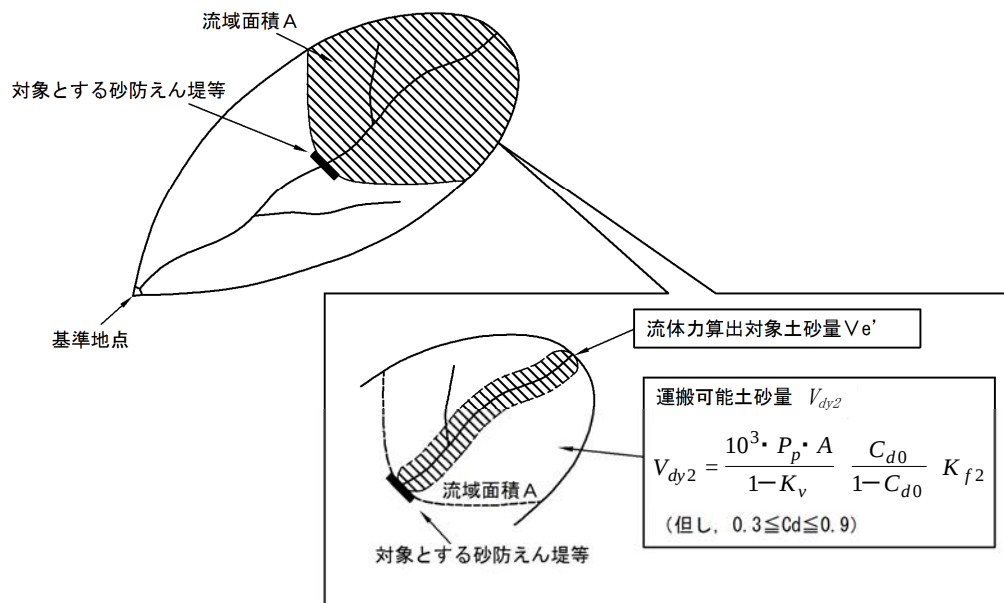
図Ⅲ- 4.6 土石流が流下する溪床勾配

② 土石流ピーク流量

対象とする砂防えん堤等より上流において、流体力算出対象土砂量 V' と運搬可能土砂量 V_{dy2} を計算し、小さい方を「対象とする砂防えん堤等」の地点における「土石流により流下する土石等の量」(V')とする。

V_{dy2} 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、下限値制限を 0.3 とし、「対象とする砂防えん堤等」における土砂濃度を用いる。

$$\text{流出土砂量に基づく土石流ピーク流量 } Q_{SP} = \frac{0.01C_d V'}{Cd}$$



図III- 4.7 土石流ピーク流量の算出

③ えん堤に作用する土石流の幅

土石流流体力が、対象とする砂防えん堤等に作用する幅 B は、計画堆砂幅と堰堤位置における土石流ピーク流量から算定されるレジーム幅 ($\alpha = 4$, $\beta = 0.5$) を比較し、土石流流体力を安全側に設定するため、小さいほうの値とする。

④ 土石流の高さ

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

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

ここで、 h : 土石流の高さ (m) B : えん堤に作用する土石流の幅 (m)

第5章 過去の災害実績調査等

土砂災害の危害をもたらされると予想される土地及びその周辺で発生した土石流について、下記①～⑤に示す調査内容に従って調査を行い、土石流の規模及び被害状況を把握し、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，災害発生の要因
- ② 土石流の規模（総流出土砂量，氾濫区域）
- 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（氾濫堆積厚等）

解 説

災害実績の概要，危害のおそれのある土地を設定する際の参考となる土石流の規模（氾濫区域），著しい危害のおそれのある土地を設定する際の参考となる人的被害の状況（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）を調査する。

（1）調査項目

災害実績概要（発生年月日，発生時刻，発生位置，災害発生の要因，降雨量，総流出土砂量，氾濫堆積厚），土石流の規模（氾濫区域），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）

降雨量については崩壊発生までの連続雨量，24 時間雨量及び崩壊発生直前の 1 時間雨量，10 分間雨量等について調査を行う。記載にあたってはこれらのいずれの値であることを明示する。また，計測された雨量観測所の名称・位置も記載する。

（2）調査方法

既存調査資料，災害史，市町村史等文献をもとに調査する。

第6章 危害のおそれのある土地等の設定

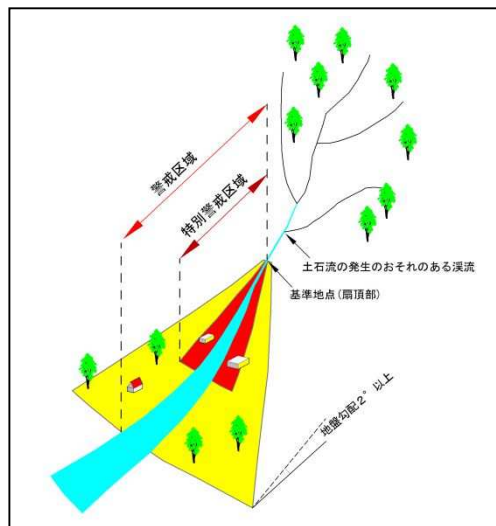
地形調査により得られた資料から地盤勾配等の地形状況を読み取るとともに、現地調査や災害実績等により、危害のおそれのある土地等の区域を設定する。

6-1 危害のおそれのある土地の設定

6-1-1 設定条件

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Ⅲ- 6.1 参照）。

- ・ 流域面積が 5km^2 以下の溪流において、基準地点（扇頂部）から下流の地盤勾配が 2° 以上の区域。ただし、地形状況により明らかに土石流が到達しないと認められる区域は除く。



図Ⅲ- 6.1 危害の恐れのある土地等の設定概念図

6-1-2 設定手順

危害のおそれのある土地の区域の設定手順を以下に示す（図 III-6.2 参照）。

(1) 基準地点を地形図及び現地調査結果から、以下の項目に着目して設定する。

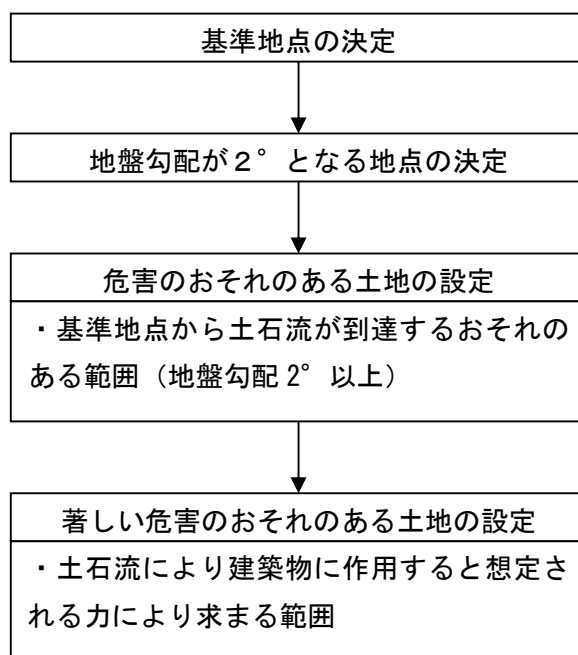
- 谷 出 口 : 谷地形が開けて、谷幅が広がる地点
- 扇状地頂部 : 扇状地の頂部で、谷出口と同様に谷幅広くなり、また溪床勾配が緩くなる地点
- 勾配変化点 : 溪床勾配が急勾配区間から急激に緩くなる地点
- 屈 曲 部 : 河道の屈曲部（土石流の直進性により外湾側に氾濫）
- 狭窄部出口 : 谷出口と同様に谷幅が狭い区間（狭窄部）から急激に谷幅が広がる地点
- 土石流氾濫実績 : 過去の土石流が氾濫し始めた地点

(2) 基準地点より下流の地盤勾配が 2° 以上となる地点を抽出する。

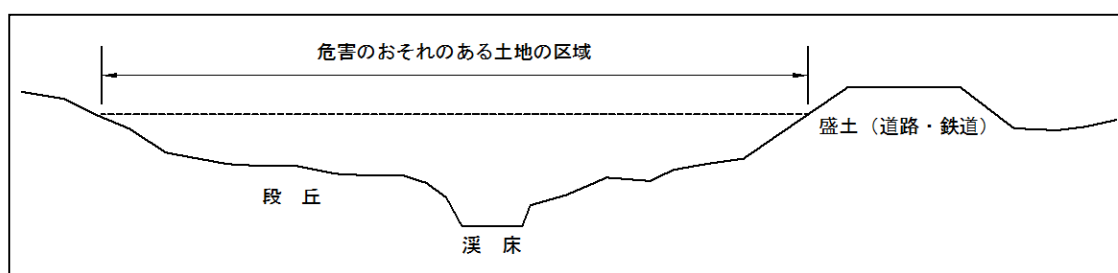
(3) 基準地点と地盤勾配が 2° となる点を囲む範囲と、溪流周辺の地形、人工構造物の位置と規模等を考慮して、危害のおそれのある土地の区域を設定する。

危害のおそれのある土地の区域は、地形、土石流堆積物の分布、過去の災害実績調査の結果、さらに隣接する溪流や地形、地質的に類似した溪流における土石流氾濫状況等を参考にして総合的に定める。

- 土石流が到達しうる範囲を地形、堆積物から判断する着眼点には次のようなものがある。
 - a 扇状地形
 - b 巨礫群の存在
 - c 層状をなさない砂礫の混在した堆積物
- 横断方向の広がり（図については、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調査により確認した上で設定する。）



図Ⅲ- 6.2 危害のおそれのある土地の設定の流れ



図Ⅲ- 6.3 危害のおそれのある土地の区域の横断方向の設定イメージ

解 説

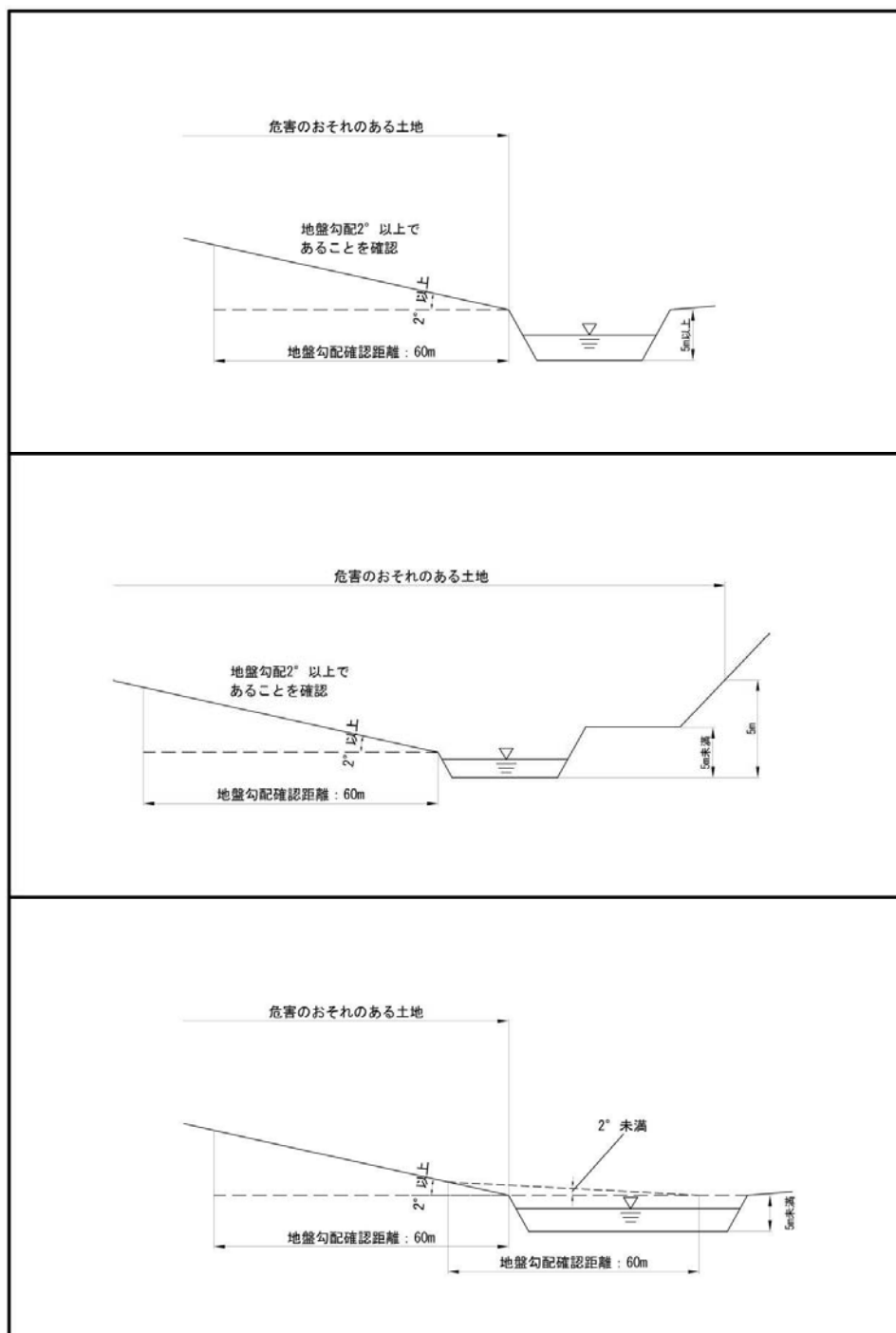
(1) 基準地点の決定

基準地点は「第Ⅲ編第2章 基準地点・流下方向・土砂量算出のための調査」で設定された地点とする。

基準地点は流下方向と氾濫開始断面の交点となる。なお、補助基準地点を設定している場合には、基準地点と同様に扱うものとする。

- ② 危害のおそれのある土地が、河川・海・湖沼に達する場合（明らかに対岸に影響を及ぼさない場合）の下流端の設定について

危害のおそれのある土地が河川・海・湖沼に達する場合（明らかに対岸に影響を及ぼさない場合）の下流端は、構造物等の肩までとし、下流端の地盤勾配が 2° 以上であることを確認する。詳細な決定根拠を明記すること。

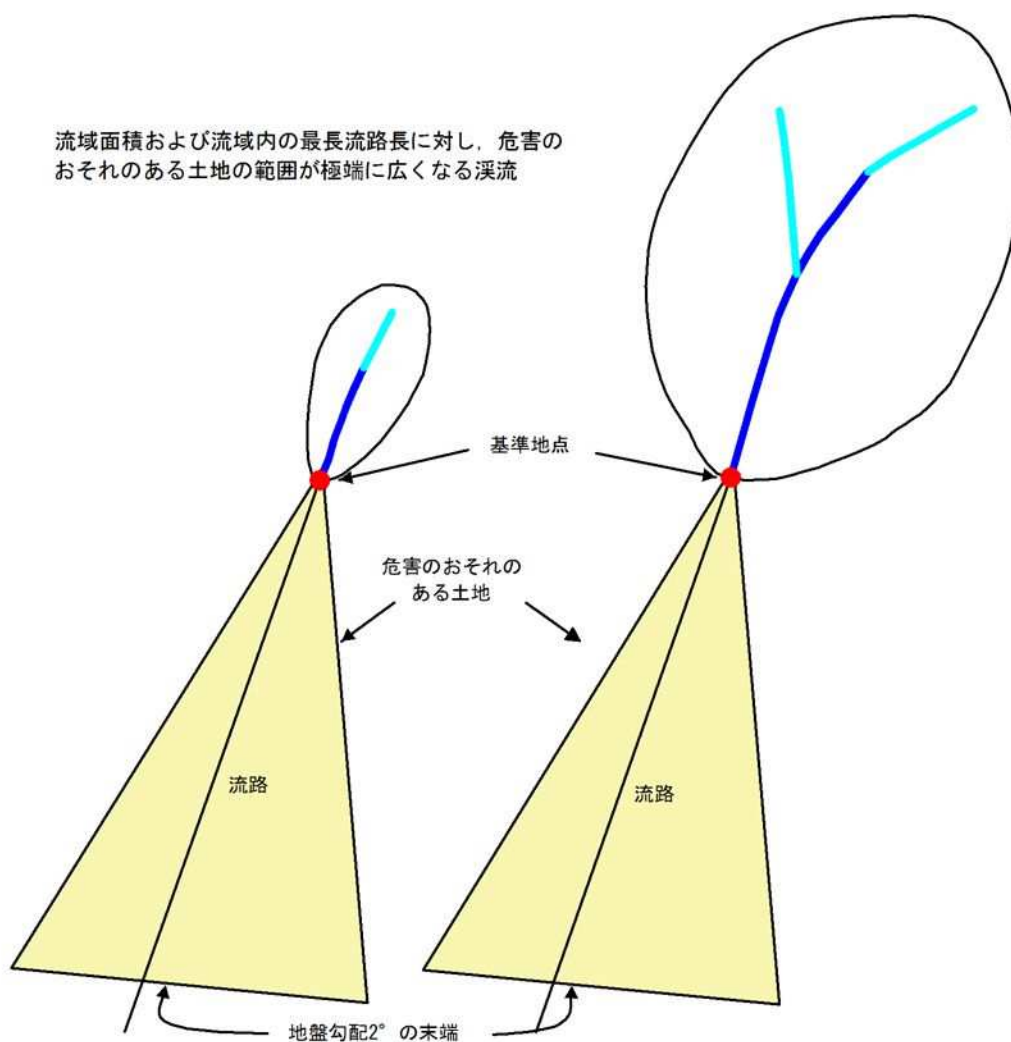


図Ⅲ- 6.5 明らかに土石等が到達しない土地の範囲例（河川等）

（参考）流域面積及び流域内の最長流路長に対し、危害のおそれのある土地の範囲が極端に広がる場合

危害のおそれのある土地を基準地点から地盤勾配 2° の地点まで機械的に設定した場合、流域規模に比較して危害のおそれのある土地が非常に広がる場合がある。

このような場合は、発注者との協議事項とする。



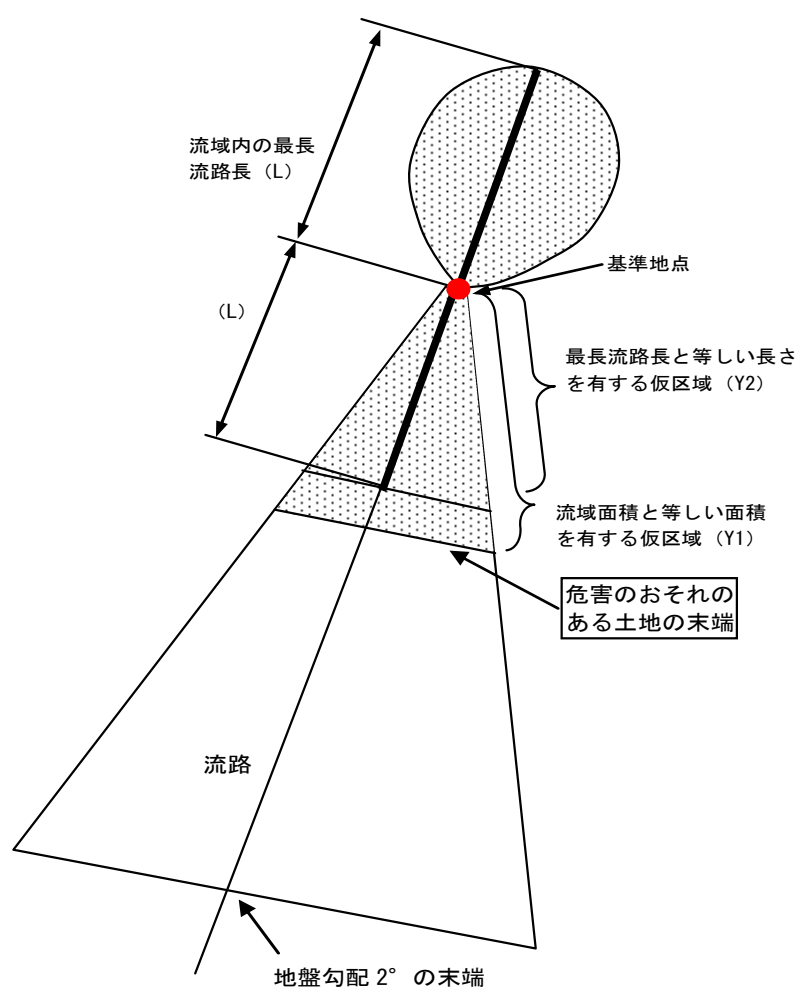
図Ⅲ- 6.6 流域面積及び最長流路長に対して危害のおそれのある土地の範囲が極端に広がる例

（参考資料）勾配 2° の範囲が非常に大きくなる場合の危害のおそれのある土地の設定方法

危害のおそれのある土地を基準地点から勾配 2° の地点まで単純に設定した場合、流域規模に比して非常に大きくなることもある。

そのような場合の対処方法として、下記の基準を用いて想定氾濫範囲を設定し、大きい方を危害のおそれのある土地とする。

- ① 面積が基準地点上流の流域面積と等しい仮区域（Y1）を設定する。
- ② 流路長が基準地点上流の流域内の最長流路長と等しい仮区域（Y2）を設定する。
- ③ Y1 と Y2 を比較し、大きい方を危害のおそれのある土地とする。



図Ⅲ- 6.7 危害のおそれのある土地が非常に大きくなる場合の設定方法（模式図）

図は流域面積と等しい区域で設定された例

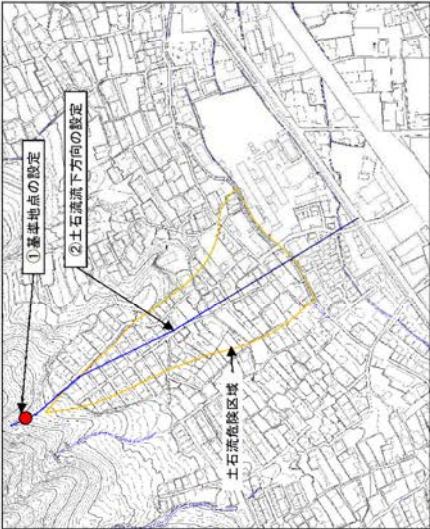
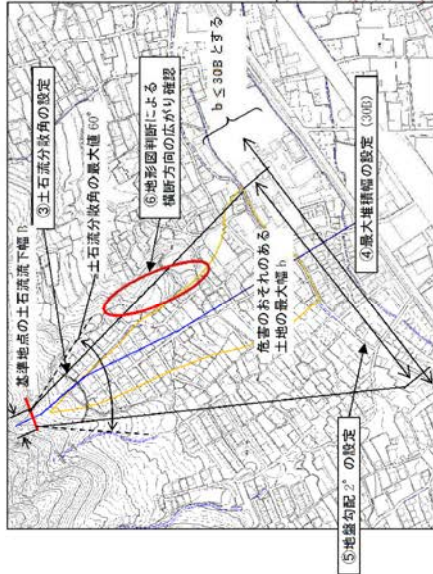
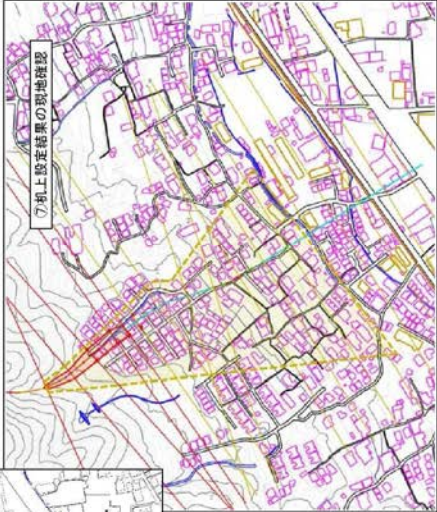
※参考資料：全国地すべりがけ崩れ対策協議会施策検討委員会

平成 15 年度第 1 回土砂災害防止法連絡部会資料（一部加筆）

（4） 危害のおそれのある土地の設定

基準地点と地盤勾配 2° となる境界によって囲まれた範囲と土石流の直進性を考慮した範囲から、明らかに到達しないと考えられる区域を除いた範囲を危害のおそれのある土地として設定する。ここで設定される区域は地形的条件から設定されるものであり、流量等の土石流の規模に左右されないものとする。

＜参考＞危害のおそれのある土地の設定手順フロー

調査区分	調査内容	補足説明	作業イメージ
現地調査	①基準地点の設定 - 現地調査により設定した基準地点を座標に基づき1/2,500地形図に記入する。 ↓ ②土石流流下方向の設定 - 地形的制約、土石流の直進性等を考慮して土石流の流下方向を設定する。 ↓ ③土石流分散角の設定 - 谷出口の開き角を基に土石流分散角を設定する。 - 最大値は過去の土石流災害実地調査結果に基づき60°とする。 ↓ ④最大堆積幅の設定 - 分散幅比（基準地点における土石流流下幅と危害のおそれのある土地の下流端における幅の比）を30とする。		
	⑤地盤勾配2°地点の設定 1/2,500地形図を基に危害のおそれのある土地の下流端（地盤勾配2°）位置を設定する。 ↓ ⑥地形図に基づく横断方向の広がり確認 1/2,500地形図を基に地形により土石流の流下が制約される地形を確認し、横断方向の広がりを修正する。	土石流危険区域を参考とする。	
	⑦机上設定結果の現地確認	- 土石流の流下を推定しながら境界確認を行う必要があるため、基準地点から下流へむかつて踏査を行う。 - 家屋等により異通しがない場合は、60m未満で地盤勾配の計測を行うことができる。	
	⑧現地調査 1/2,500地形図を基に設定した危害のおそれのある土地の境界地形を確認・修正する。 - 下流端位置は60m区間を標準とし、地盤勾配2°以上を計測確認する。		

6-2 著しい危害のおそれのある土地の設定

6-2-1 設定条件

著しい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。

「危害のおそれのある土地」のうち、土石流により建築物に作用すると想定される力が、通常の建築物の耐力を上回る土地の区域。

土石流により建築物に作用すると想定される力、及び通常の建築物の耐力を求める方法は、国土交通省告示第 322 号（平成 13 年 3 月 28 日）に規定されている

6-2-2 設定手順

危害のおそれのある土地のうち、著しい危害のおそれのある土地の区域の設定手順を以下に示す。

- (1) 想定される土石流による土石等の土質定数等を設定する。
- (2) 土石流により流下する土石等の量を設定する。
- (3) 土石流が流下する方向と幅を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。
- (4) (3)で設定した流下範囲の任意の横断面において、溪床勾配と水深から土石流により建築物に作用すると想定される力を算定する。
- (5) 著しい危害のおそれのある土地の区域は、次の手順で設定する。

① 土石流により建築物に作用すると想定される力の算出方法

土石流により建築物に作用すると想定される力 F_d は以下の式により算出する。

$$F_d = \rho_d U^2 \quad \dots \text{式 1}$$

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

ρ_d : 以下の式により算出した土石流の密度（単位 t/m^3 ）

$$\rho_d = \frac{\rho \tan \phi}{\tan \phi - \tan \theta}$$

ここに ρ : 土石流に含まれる水の密度（単位 t/m^3 ）

ϕ : 土石流に含まれる土石の内部摩擦角（単位 度）

θ : 土石流が流下する土地の勾配（単位 度）

U : 以下の式により算出した土石流の流速（単位 m/s^2 ）

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

ここに h : 以下の式により算出した土石流の高さ（単位 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 : 粗度係数

C_* : 堆積土石等の容積濃度

V : 土石流により流下する土石等の量（単位 m^3 ）

σ : 土石流に含まれる礫の密度（単位 t/m^3 ）

B : 土石流が流下する幅（単位 m）

② 通常の建築物の耐力の設定

建築物の耐力は①で使用した土石流の高さ H_3 から、以下の式により算出する。

$$P_2 = \frac{35.3}{H_3(5.6 - H_3)} \quad \cdot \cdot \text{式 2}$$

ここに

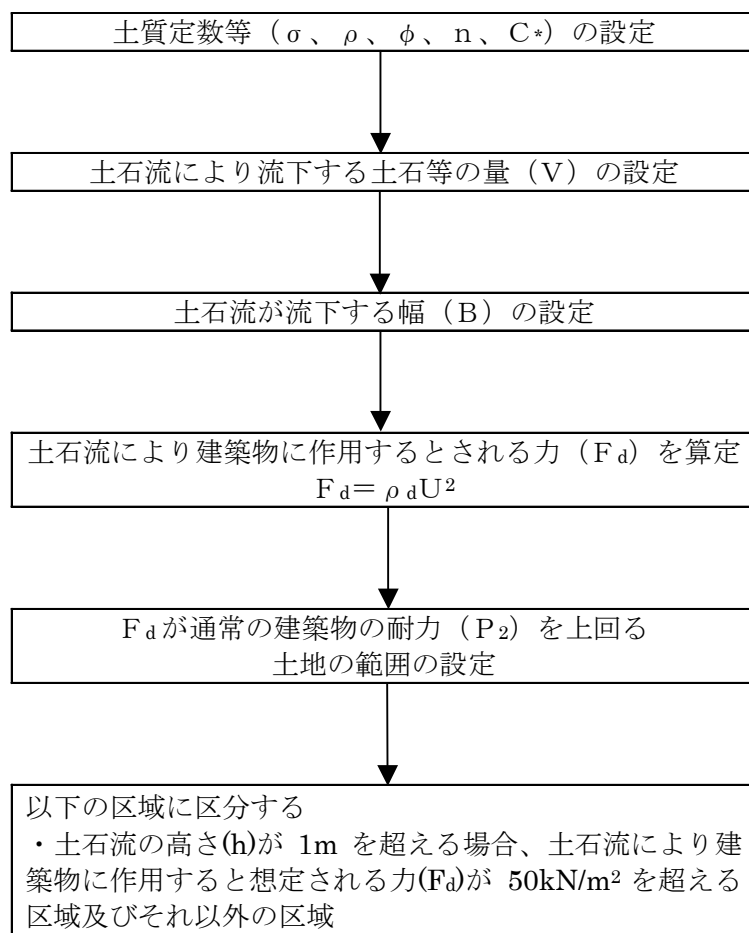
P_2 : 通常の建築物の耐力（単位 kN/m^2 ）

H_3 : 土石流により力が建物に作用する場合の土石流の高さ（単位 m）

とする。

③ 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定

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



図Ⅲ- 6.8 著しい危害のおそれのある土地の区域の設定フロー

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基本的に「第Ⅲ編 6-1 危害のおそれのある土地の設定」で設定された危害のおそれのある土地の範囲内に存在する。ただし、調査方法の違いにより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範囲外に設定されるような場合は、これに合わせ危害のおそれのある土地の修正を行う。

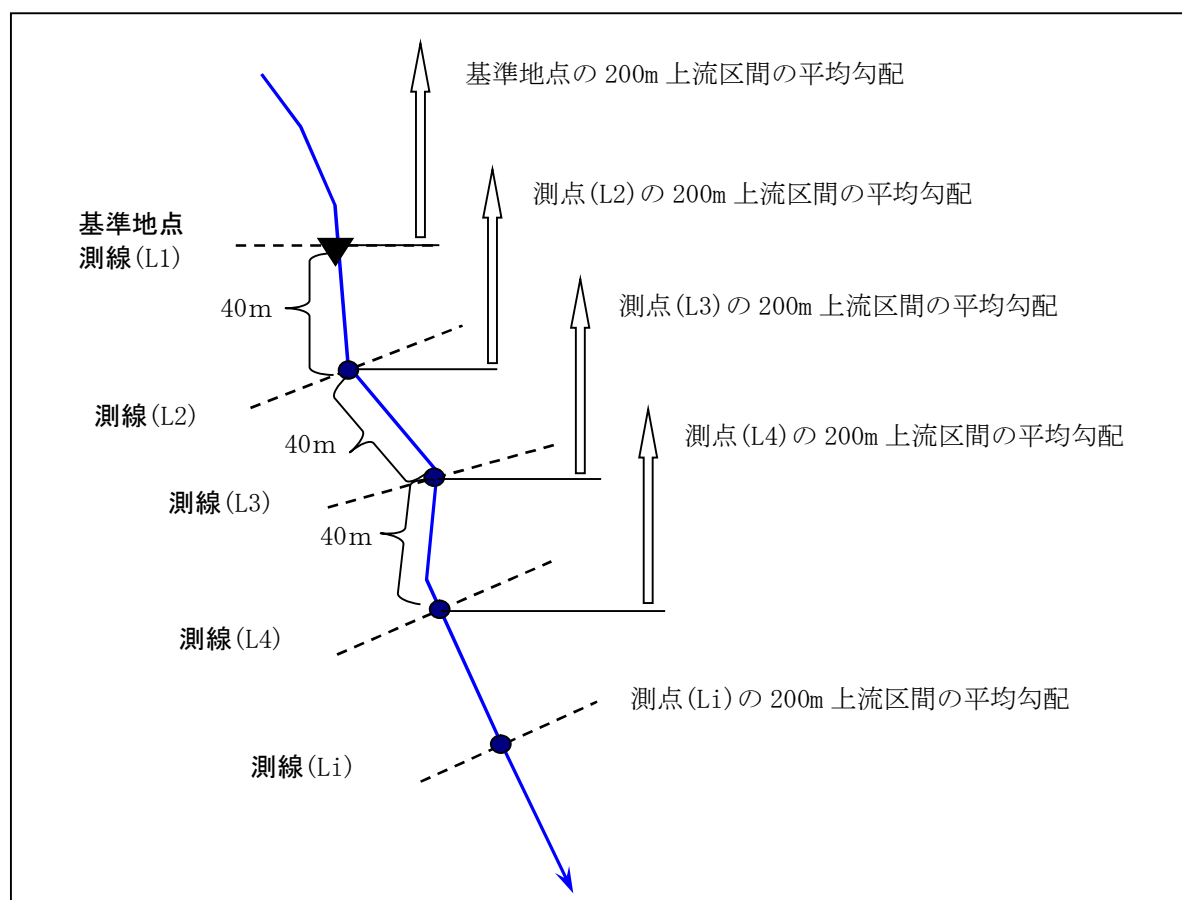
（2） 算出に用いる土質定数

計算に用いる土質定数等は、「第Ⅲ編第3章 土質調査」で設定した値を用いる。

（3） 区間勾配の設定

力の算定に用いる区間の地盤勾配を設定する。勾配計測地点（横断測線の設定地点）は、原則として、基準地点から縦断測線沿いに、水平距離 40m 間隔で設定する。

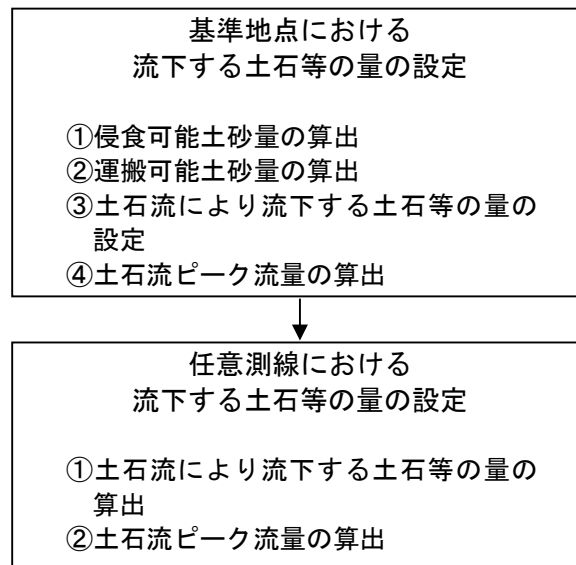
区間勾配は、基準地点勾配と同様に測点上流 200m 区間の平均勾配とする。また、測点から上流 200m までの区間にえん堤またはえん堤の堆砂数がある場合は、施設の設置前の勾配（元河床勾配）の計測を行うものとし、計測区間長が 200m に満たない場合には測点から最遠の 0 次谷上流端までを計測する。



図Ⅲ- 6.9 区間勾配の設定イメージ

(4) 土石流により流下する土石等の量（V）の算出

土石流により流下する土石等の量は，次の手順により設定する。



図Ⅲ- 6.10 流下する土石等の量の設定方法

1) 基準地点における土石流ピーク流量(Q_{sp0})の算出

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

$$Q_{sp0} = \frac{0.01}{C_{d0}} C_* \cdot V_0 \quad \dots\dots\dots \text{式 3}$$

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

$$C_{d0} = \frac{\rho \cdot \tan \theta_0}{(\sigma - \rho)(\tan \phi - \tan \theta_0)} \quad \dots\dots\dots \text{式 4}$$

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

ここで、 Q_{sp0} : 基準地点での土石流ピーク流量

C_* : 堆積土石等の容積濃度

V_0 : 土石流により流下する土石等の量

C_{d0} : 土石流の流動中の土砂濃度

θ_0 : 基準地点の上流 200m 区間平均勾配

ϕ : 土石流に含まれる土石等の内部摩擦角

σ : 土石流に含まれる礫の密度

ρ : 土石流に含まれる流水の密度

2) 任意測線における流下する土石等の量の設定

① 任意測線における流下する土石等の量(V_i)の算出

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

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

V_i : 任意測線 i における流下する土石等の量

C_{di} : 任意測線 i における土石流の流動中の土砂濃度

C_{di-1} : 任意測線 $i-1$ における土石流の流動中の土砂濃度

V_{i-1} : 任意測線 $i-1$ における流下する土石等の量

ここで、 C_{di} は任意測線 i での流動中の土石流の土砂濃度であり、式 6 で示される。

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

θ_i : 任意測点 i の上流 200m 区間平均勾配

ただし、 $\theta_i > \theta_{i-1}$ のとき、「基準地点より下流では流下する土石等の量は増加しない」と仮定するため、 $C_{di} = C_{di-1}$ とする。よって、 $\theta_i = \theta_{i-1}$ として算出する。そのため、 C_d の算出に関わる勾配は、各測点における区間勾配と異なる可能性があることに留意する必要がある。

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

② 任意測線における土石流ピーク流量 (Q_{spi}) の算出

任意測線 i での土石流ピーク流量 (Q_{spi}) は、式 7 で求められる。

$$Q_{spi} = \frac{0.01}{C_{di}} C_* \cdot V_i \quad \dots \dots \text{式 7}$$

(5) 土石流が流下する幅の設定

- ① 流下幅算出地点の設定
- ② 各流下幅算出地点における土石流ピーク流量の設定
- ③ 流下幅の算出
- ④ 流下幅の設定

1) 流下幅算出地点の設定

土石流が流下する幅を算出する地点は、原則として「(3) 区間勾配の設定」の勾配計測地点とし、縦断測線に直交する横断測線を設定する。また、地形等により土石流の流下が規制を受ける測線では横断面図を作成する。

2) 各流下幅算出地点における土石流ピーク流量の設定

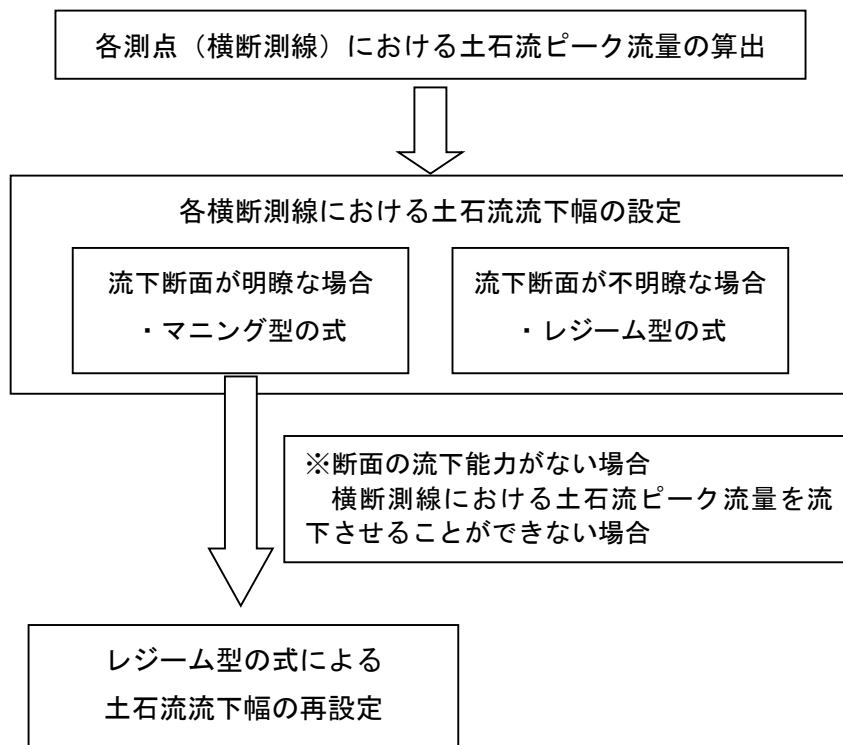
流下幅算出地点における土石流ピーク流量は、「(4) 土石流により流下する土石等の量 (V) の算出」で求められた土石流ピーク流量（基準地点： Q_{sp0} 及び任意測線： Q_{spi} ）を設定する。

3) 流下幅の算出

土石流流下幅の算出方法は、以下により異なる。

- ① 流路が明瞭な場合（谷地形を呈している場合）
- ② 流路が不明瞭な場合（扇状地の谷出口より下流、地形による土石流の流下制限がない場合）

この流下幅の算出方法のどちらを用いるかは、各地点で流下断面の有無及び土石流ピーク流量の流下能力の有無より決定される。



図Ⅲ- 6.11 土石流流下幅の設定

① 流路が明瞭な場合（谷底平野等）：断面の流下能力に基づく流下幅の設定

流路が明確で、かつ「(4) 土石流により流下する土石等の量 (V) の算出」で計算される土石流ピーク流量を流下させる断面がある場合には、「河川砂防技術基準（案）調査編 第6章水位計算と粗度係数」に示された、平均流速公式レベル1（マニングの平均流速公式）の計算式により幅を設定する。

$$U = \frac{Q}{A} = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I_b^{\frac{1}{2}} \quad \dots \dots \dots \text{式 8}$$

ここで、 U : 断面平均流速

Q : 流量

A : 流れの断面積

n : 粗度係数

R : 径深, $R=A/S$ (S は潤辺長)

I_b : 水路縦断勾配

出典：「河川砂防技術基準（案）調査編 第6章水位計算と粗度係数」p106

上式より、

$$Q = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{A}{S} \right)^{\frac{2}{3}} (\sin \theta)^{\frac{1}{2}} \cdot A \quad \dots \dots \text{式 9}$$

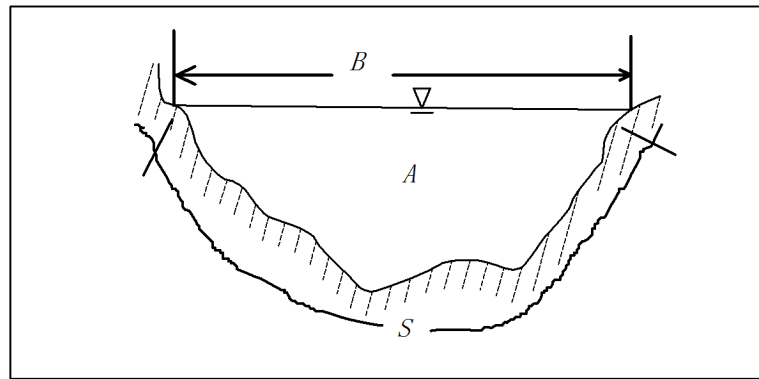
ここで、 Q ：流量

n ：粗度係数

A ：土石流流下断面積

S ：潤辺（ $S=A/R$, R ：径深）

θ ：上流 200m 区間平均勾配



図Ⅲ- 6.12 断面流下能力による流下幅算定

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

このとき、流下幅 B に対応した仮想水位も算出されるが、区域設定で使用する土石流の高さ h は、「(6) 土石流の高さの算出」に示す告示式に基づくものとする。

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

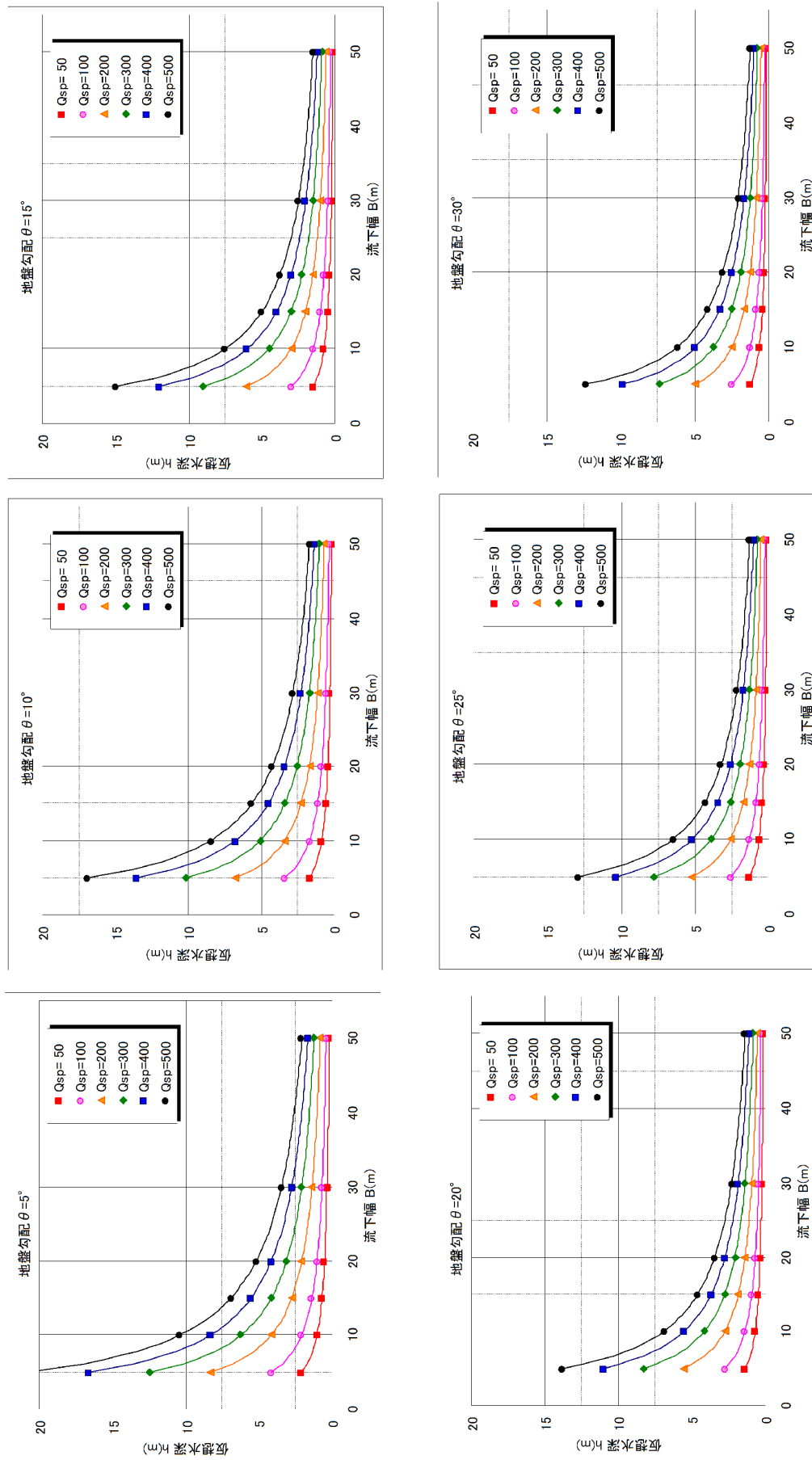
土石流流下幅 B =断面流下能力による流下幅 $\leq$ レジーム型の式による流下幅

■ 三面張りの流路工がある場合の流下幅の設定

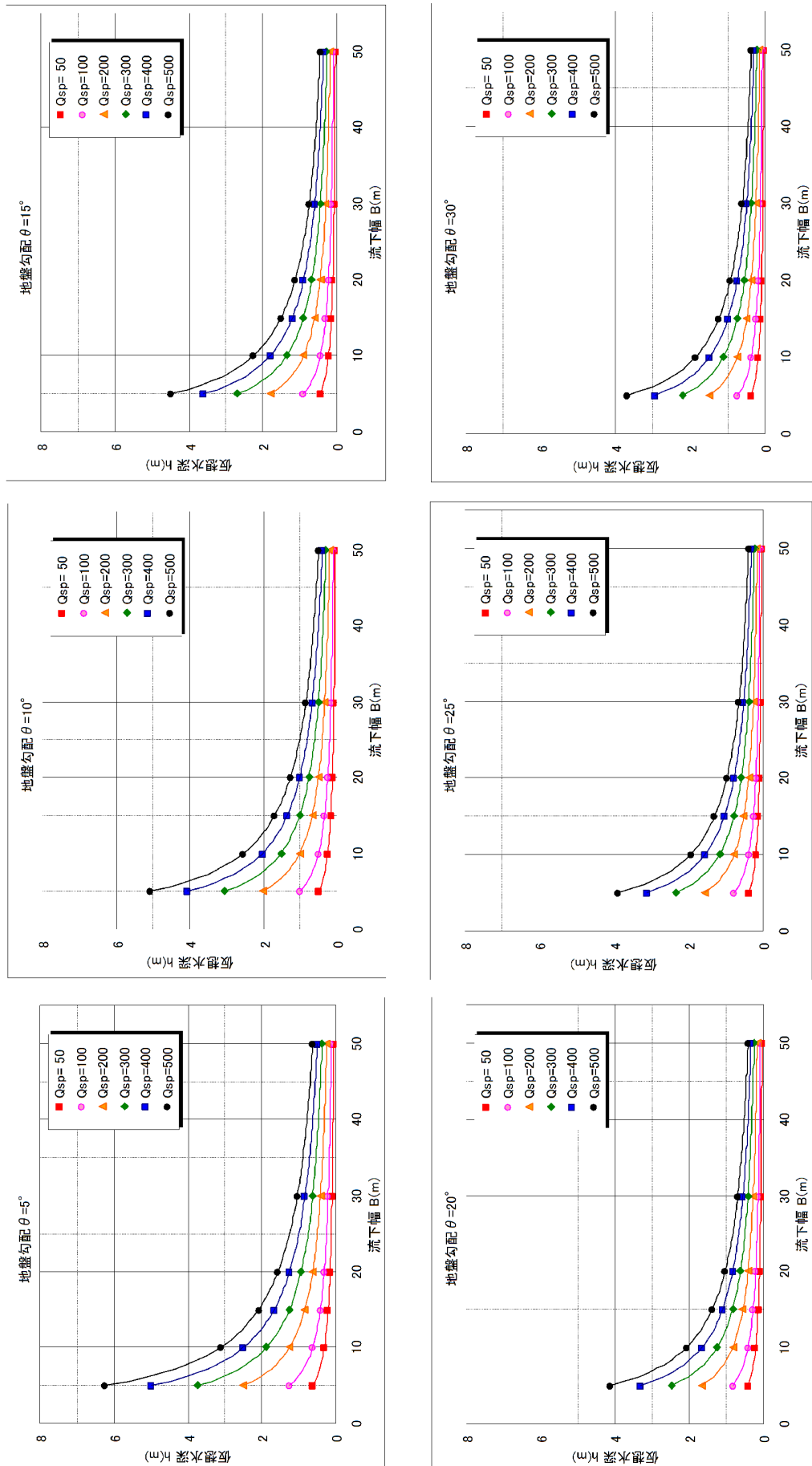
三面張りの流路工がある場合の流下幅は、以下のように手順で設定する。

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

【断面流下能力による侵食範囲の目安（流下断面：矩形、粗度係数：自然河道 $n=0.1$ ）】



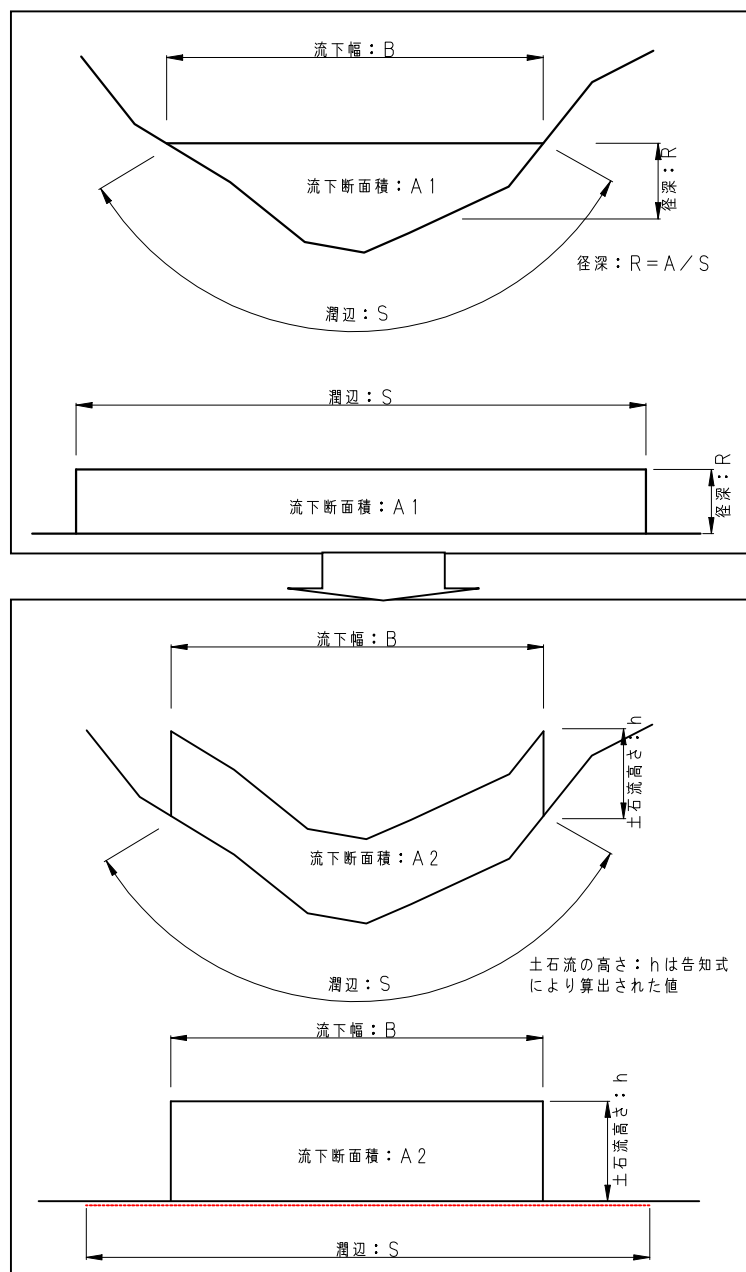
【断面流下能力による侵食範囲の目安（流下断面：矩形，粗度係数：人工河道（三面張り）粗度係数 $n=0.03$ ）】



＜参考＞ 土石流流下幅と土石流波高

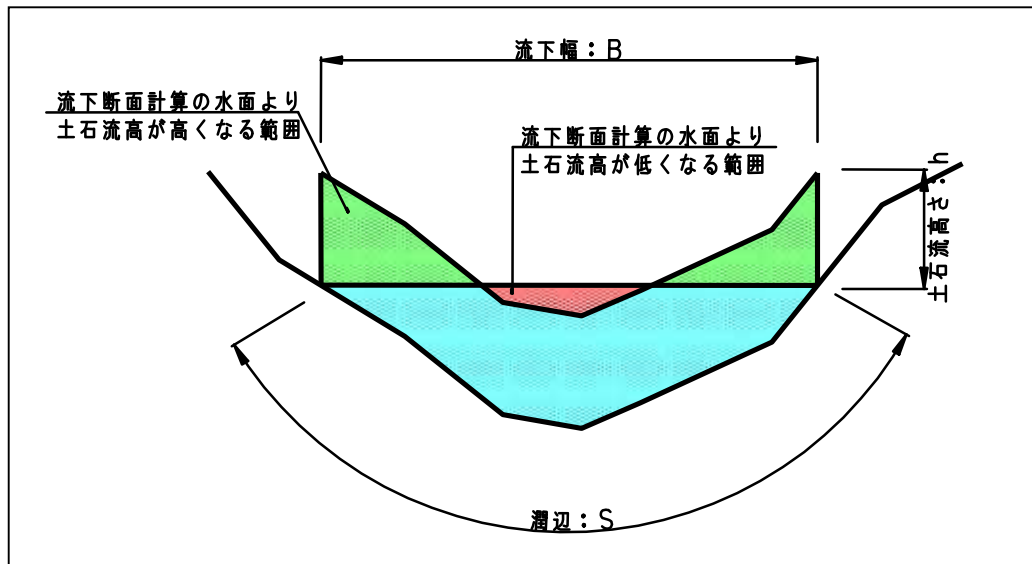
土石流の流体力などを算定するにあたって設定する「流下幅：B」は、谷地形が明瞭な土地においては、地形断面の有する流下能力（マンニングの平均流速公式）により算定する。

このようにして算定された「流下幅：B」を用いて、告示式により「土石流の高さ：h」を求めた場合、流下幅：Bと土石流の高さ：hは以下に示す通りの矩形の土石流の流下断面を想定していることになる。

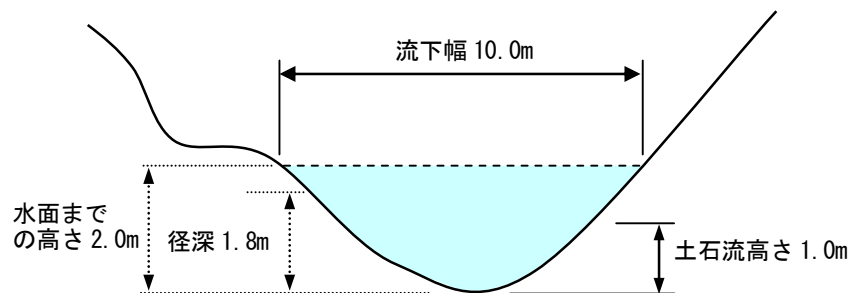


図Ⅲ- 6.13 谷地形が明瞭な場合の流下幅：Bと土石流波高：hの関係

このようにして設定した土石流の流下幅： B と高さ： h は、地形における流下断面と比較すると、断面上の水面と計算で求めた土石流高さでは横断方向でその高さが変化していることを理解しておく必要がある。また、このとき土石流の高さとして設定した矩形の流下断面は、流下中心線（谷底）付近で流下断面計算の水面より低くなり、両端部で高くなる。



様式-5（土）横断図に、著しい危害のおそれのある土地の土石流の流下幅及び高さを表示する。表示する高さは、マニング型の式で用いる径深 R や水面までの高さではなく、告示式で求められる高さ h であることに注意する。流下幅はマニング型またはレジーム型の式で求められた値を表示する。



図Ⅲ- 6.14 横断図に表示する項目（実線のみ表示）

② 流路が不明瞭（扇状地、平坦地等）の場合及び流下断面不足の場合

：レジーム型の式による流下幅の設定

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

$$B_i = \alpha \cdot Q_{spi}^{\beta} \quad \dots\dots\dots \text{式 10}$$

ここで、 B_i : 流下幅

Q_{spi} : 流量

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

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

なお、流下幅をレジーム型の式により設定する測線が連続する場合は、最上流の測線（レジーム基点）で算出された流下幅をその測線より下流の測線でも採用する。すなわち、レジーム型の式により流下幅が連続して設定される区間では、流下幅が一定となる。

また、レジーム型の式による流下幅は、各横断測線地点で縦断測線地点を中心として設定する。

4) 土石流が流下する幅の設定

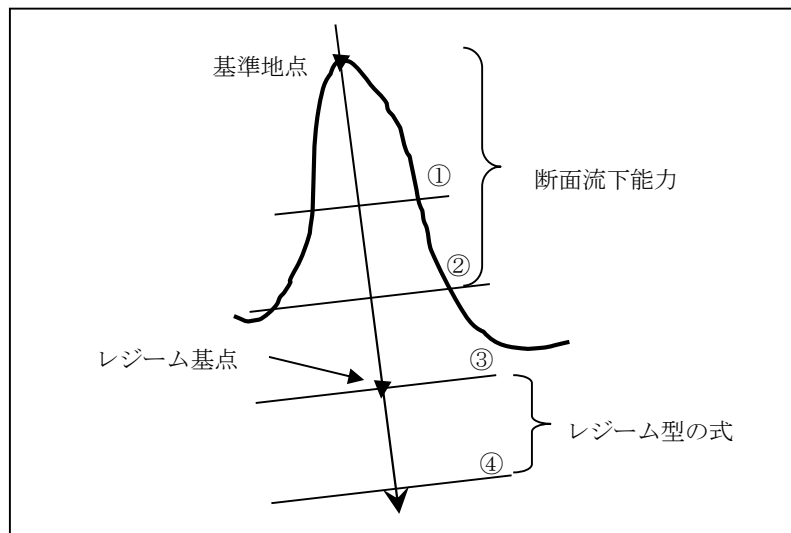
各横断測線における土石流ピーク流量に基づき、3)で算出された流下幅を設定する。

以下に設定例を示す。

① 断面流下能力→レジーム型の式となる場合の流下幅の設定

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

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

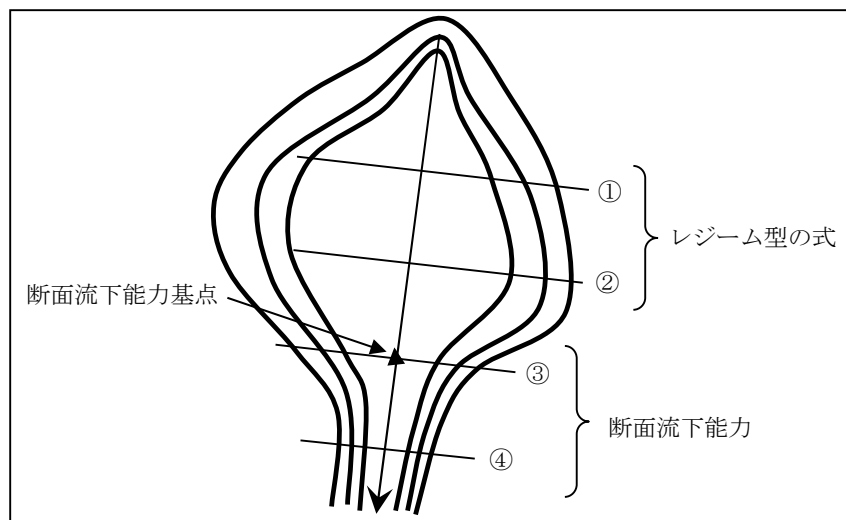


図III- 6.15 断面流下能力→レジーム型の式となる場合の流下幅の設定

② レジーム型の式→断面流下能力となる場合の流下幅の設定

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

- ・横断測線①，②：上流のレジーム幅適用開始測線で算出された流下幅を設定する。
- ・横断測線③，④：各測線土石流ピーク流量から算出された流下幅を設定する。

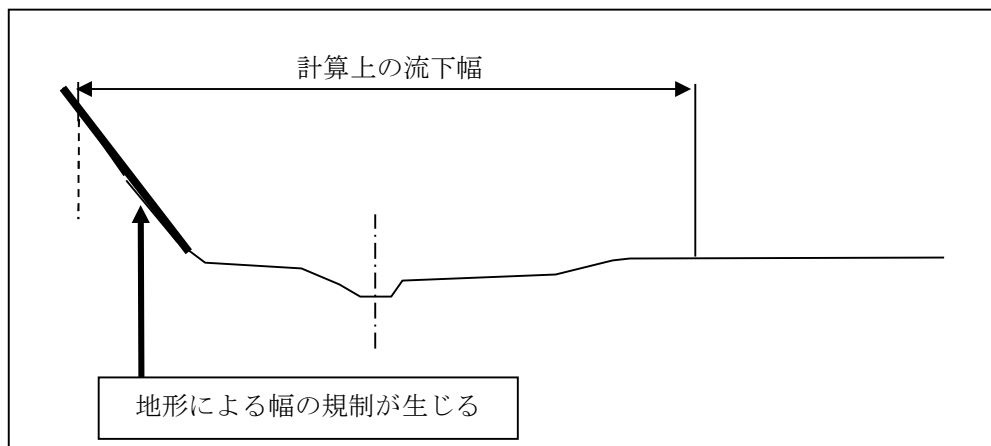


図III- 6.16 レジーム型の式→断面流下能力となる場合の流下幅の設定

③ レジーム型の式による流下幅が地形による規制を受ける場合

各横断測線地点で、縦断測線地点を中心として流下幅を設定する。

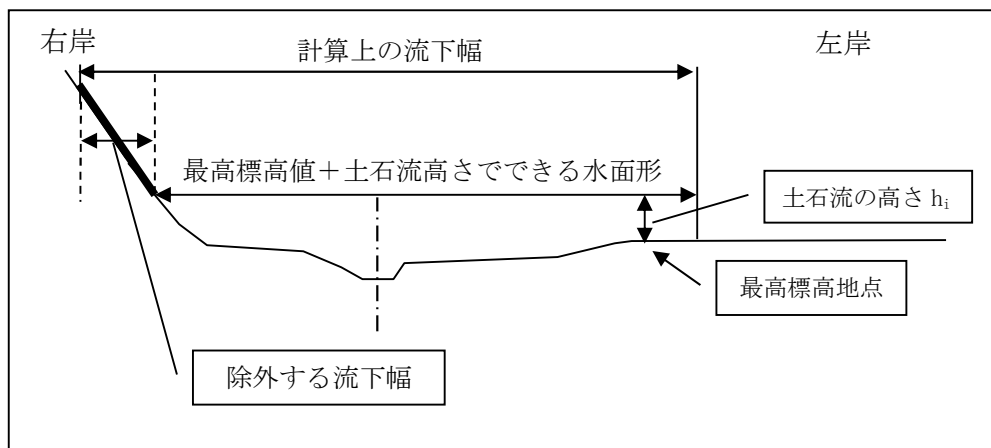
ただし、算出された幅が現地の平坦地の幅よりも広くなる場合には、以下のように設定する。



図Ⅲ- 6.17 レジーム形の式で算出した幅が実際の地形では設定できない場合の例

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

流下方向に問題がないと判断される場合には、この測線の平坦面での最高標高値に土石流の高さ（(6) 土石流の高さの算出）を加えた標高までとして流下幅を設定する。



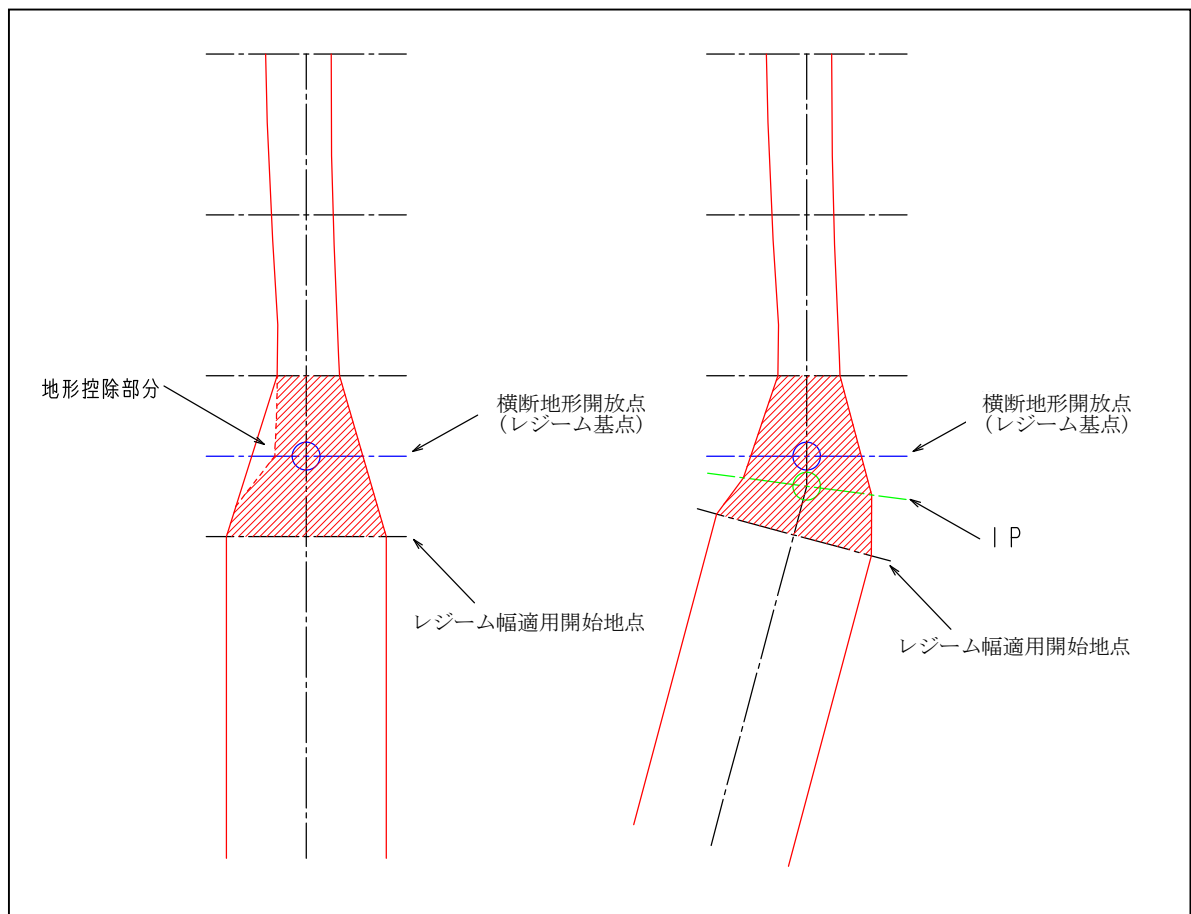
図Ⅲ- 6.18 レジーム形の式で算出した幅が実際の地形では設定できない場合の設定例

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

④ レジーム型の式による流下幅算定開始地点付近の区域設定

断面流下能力による流下幅算定区間（谷底部）からレジーム型の式による流下幅算定区間への移行は基本的に横断地形の開放地点（レジーム基点）とする。ここで、レジーム基点が基準地点を起点とした横断測線の間に位置する場合、レジーム型の式による流下幅の適用はレジーム起点（横断地形開放地点）直下流の等間隔測点からとし、レジーム起点（横断地形開放地点）直上流の等間隔測点上で断面流下能力計算により算定された流下幅と直下流でレジーム型の式により算定された流下幅を結ぶものとする。なお、この際、設定区域内の谷底部分（横断地形開放地点～直上流測点間）に明らかに土石等の到達しない土地が確認される場合は控除を行うことを基本とする。

また、断面流下能力による流下幅算定区間（谷底部）からレジーム型の式による流下幅算定区間への接続範囲内に流下中心の屈曲点（IP 点）が存在する場合には、流下中心線距離による流下幅の比例配分により区域設定を行う。



図Ⅲ- 6.19 レジーム型の式による流下幅算定開始地点

(6) 土石流の高さの算出

1) 基準地点での土石流の高さ算出

基準地点での土石流の高さ（ h_0 ）は告示により以下のように示されている。

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

このとき式 11 の展開において、 C_d の算定に関係する部分（式形が式 4 の逆数部分）では、式 4 と同様に計算値が $0.9C_*$ より大きくなる場合は $0.9C_*$ （ $=0.54$ ）とし、下限値は設定しない。

式 11 に式 3 と式 4 を代入すると、以下の式 12 となり、土石流の高さを求めることができる。

$$h_0 = \left(\frac{n \times Q_{sp0}}{B_0 \cdot (\sin \theta_0)^{0.5}} \right)^{\frac{3}{5}} \quad \dots \dots \text{式 12}$$

ここで、 B_0 ：土石流流下幅（「(5) 土石流が流下する幅の設定」参照）

2) 任意測線での土石流の高さ算出

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

$$h_i = \left(\frac{n \times Q_{spi}}{B_i (\sin \theta_i)^{0.5}} \right)^{\frac{3}{5}} \quad \dots \dots \text{式 13}$$

ここで、「 $\sin \theta_i$ 」の勾配 θ_i は、測点における測点上流 200m 勾配とする。このため、 C_d の算出に関わる勾配 θ_i と異なる可能性があることに留意する必要がある。

(7) 土石流により建築物に作用されると想定される力（流体力）の算出

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

$$F_{di} = \rho_{di} \cdot U_i^2 \quad \dots \dots \text{式 14}$$

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

$$\rho_{di} = \frac{\rho \tan \phi}{\tan \phi - \tan \theta_i} = \sigma \cdot C_{di} + \rho(1 - C_{di}) \quad \dots \dots \text{式 15}$$

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

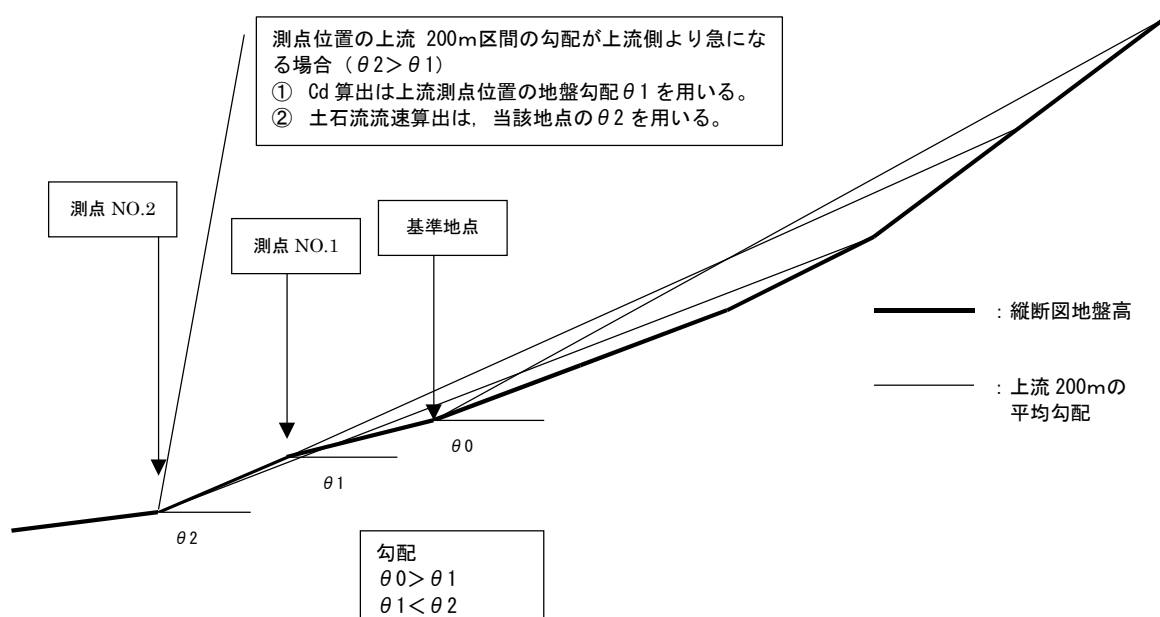
U_i ：以下の式により算出した土石流の流速（m/s）

$$U_i = \frac{R_i^{2/3} (\sin \theta_i)^{1/2}}{n} \quad \dots\dots\dots \text{式 16}$$

R_i ：土石流の径深，ここでは $R_i = h_i$ とする。

ここで，「 $\sin \theta_i$ 」の勾配 θ_i は，測点における 200m 区間勾配とする。土石流流速の算出に用いる勾配 θ_i は， C_d の算出に関わる勾配 θ_i と異なる可能性があることに留意する。

<参考> 流動中の土石流の土砂濃度の算出に用いる勾配と土石流の流速の算出に用いる勾配



(8) 通常の建築物の耐力の設定

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

$$P_i = \frac{35.3}{H_i \cdot (5.6 - H_i)} \quad \dots\dots\dots \text{式 17}$$

ここで， P_i ： 建築物の耐力 (kN/m^2)

H_i ： 建築物に作用する土石流の高さ (m)

(「(6) 土石流の高さの算出」で算出された土石流の高さ)

(9) 「著しい危害のおそれのある土地」の設定における計算等の取り決め

「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桁数等は以下のように定める。

表Ⅲ- 6.1 計算結果の桁数表示

項 目	記 号	単 位	表示基準
土石等により流下する土石等の量	V_o	m ³	1m ³ 単位（小数第1位を切り上げ）
基準地点より上流 200m の平均勾配	θ_o	°	小数第2位（小数第3位を四捨五入）
算定地点より上流 200m の平均勾配	θ	°	小数第2位（小数第3位を四捨五入）
地盤勾配を考慮した勾配	θ_2	°	小数第2位（小数第3位を四捨五入）
流動中の土石流の土砂濃度	C_d	—	小数第4位（小数第5位を切り上げ）
土石流の密度	ρ_d	t/m ³	小数第2位（小数第3位を切り上げ）
土石流ピーク流量	Q_{sp}	m ³ /s	小数第2位（小数第3位を切り上げ）
土石流が流下する幅	B	m	小数第2位（小数第3位を切り上げ）
土石流の高さ	h	m	小数第2位（小数第3位を切り上げ）
土石流の流速	U	m/s	小数第2位（小数第3位を切り上げ）
土石流により建築物に作用すると想定される力	F_d	kN/m ²	小数第2位（小数第3位を切り上げ）
通常の建築の耐力	P_2	kN/m ²	小数第2位（小数第3位を切り捨て）
施設効果量		m ³	1m ³ 単位（小数第1位を切り捨て）

（10） 著しい危害のおそれのある区域の設定

「(7) 土石流により建築物に作用されると想定される力（流体力）の算出」で算出される土石流が建物に作用する力が、「(8) 通常の建築物の耐力の設定」で算出される建築物の耐力を上回る範囲を、著しい危害のおそれのある区域として設定する。このとき、土石流の高さが1mを超える区域と1m以下の区域に区分する。土石流の高さが1mを超える場合はさらに、土石流により建物に作用する力が50kN/m²を超える区域とそれ以外の区域に分け、区域の区分をする。

■ 著しい危害のおそれのある区域の末端の設定

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

- i) 著しい危害のおそれのある区域として判定された最下流の測線と次の測線の中央（著しい危害のおそれのある区域として判定された最下流の測線から20m下流の地点）に新たに測線を追加し、その測線での流体力と建築物の耐力を算出する。
- ii) 著しい危害のおそれのある区域として判定された最下流の測線と次の測線における流下幅の算定方法により中間20m地点の計算方法が異なるため注意する。

表Ⅲ- 6.2 著しい危害のおそれのある区域の末端の計算方法

	流下幅算定式		中間20m横断図	計算方法
	著しい危害のおそれのある区域最下流測線	次の測線		
①	マニング型	マニング型	実測	通常の計算
②	マニング型	レジーム型	実測	通常の計算
③	レジーム型	レジーム型	横断図なし	勾配は縦断図より取得し、流下幅は前後測線と同じ。
④	レジーム型	マニング型	実測	通常の計算

- iii) 追加した測線上での流体力と建築物の耐力を比較する。

【流体力＞建築物の耐力の場合】

：追加した測線までを著しい危害のおそれのある区域とする。

【流体力≤建築物の耐力の場合】

：上流側の測線までを著しい危害のおそれのある区域とする。

■ 著しい危害のおそれのある区域が不連続的に設定される場合

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

なお、末端の設定は、「著しい危害のおそれのある区域の末端の設定」と同様に扱う。

■ 土石流の高さ 1m の境界、土石流により建物に作用する力が 50kN/m² を超える境界

土石流の高さが 1m を超える境界と土石流の高さが 1m を超える範囲で建物に作用する力が 50kN/m² を超える境界は、各々、土石流高さが 1m を超える横断測線位置、建物に作用する力が 50kN/m² を超える横断測線位置から次測線までの間を 1m 間隔で按分し、土石流高さが 1m を下回る、または土石流により建物に作用する力が 50kN/m² を下回ると判定された位置の安全側の位置を境界として設定する。

表Ⅲ- 6.3 土石流の高さが 1m を超え、かつ建物に作用する力が 50kN/m² を超える境界の判定例（下流側の場合）

横断線 1m 間隔	流体力 Fd (kN/m ²)	土石流 の密度 ρ (t/m ³)	土石流 の流速 U (m/s)	土石流 の高さ h (m)	地盤 勾配 θ (°)	計算 勾配 θ (°)	土石等 の量 V (m ³)	土石流 流下幅 B (m)	耐力 P2 (kN/m ²)	土石流 ピーク 流量 Qsp (m ³ /s)	土砂 濃度 Cd
N0.1	65.91			2.09	9.08	9.08		13.00			
1m	65.23										
2m	64.55										
...	...										
23m	50.22			1.78	8.52	8.52		17.56			
24m	49.54			1.76	8.50	8.50		17.76			
25m	48.86			1.75	8.48	8.48		17.95			
...											
38m	39.99			1.57	8.23	8.23		20.53			
39m	39.31			1.56	8.21	8.21		20.73			
N0.2	38.62			1.54	8.19	8.19		20.92			

（留意点）

- ・各項目の 1m ごとの値は、測線間の値を按分して求める。
- ・①線は 50kN/m² を超える境界であるが、区域として設定する境界は 1m 安全側の②線とする。
- ・流体力、土石流の高さともに小数第 2 位（小数第 3 位切り上げ）とする。表示された値が 50.00kN/m² または 1.00m の場合は、「超え」ていないことに注意する。それぞれ、50.01kN/m² または 1.01m から「超える」値となる。

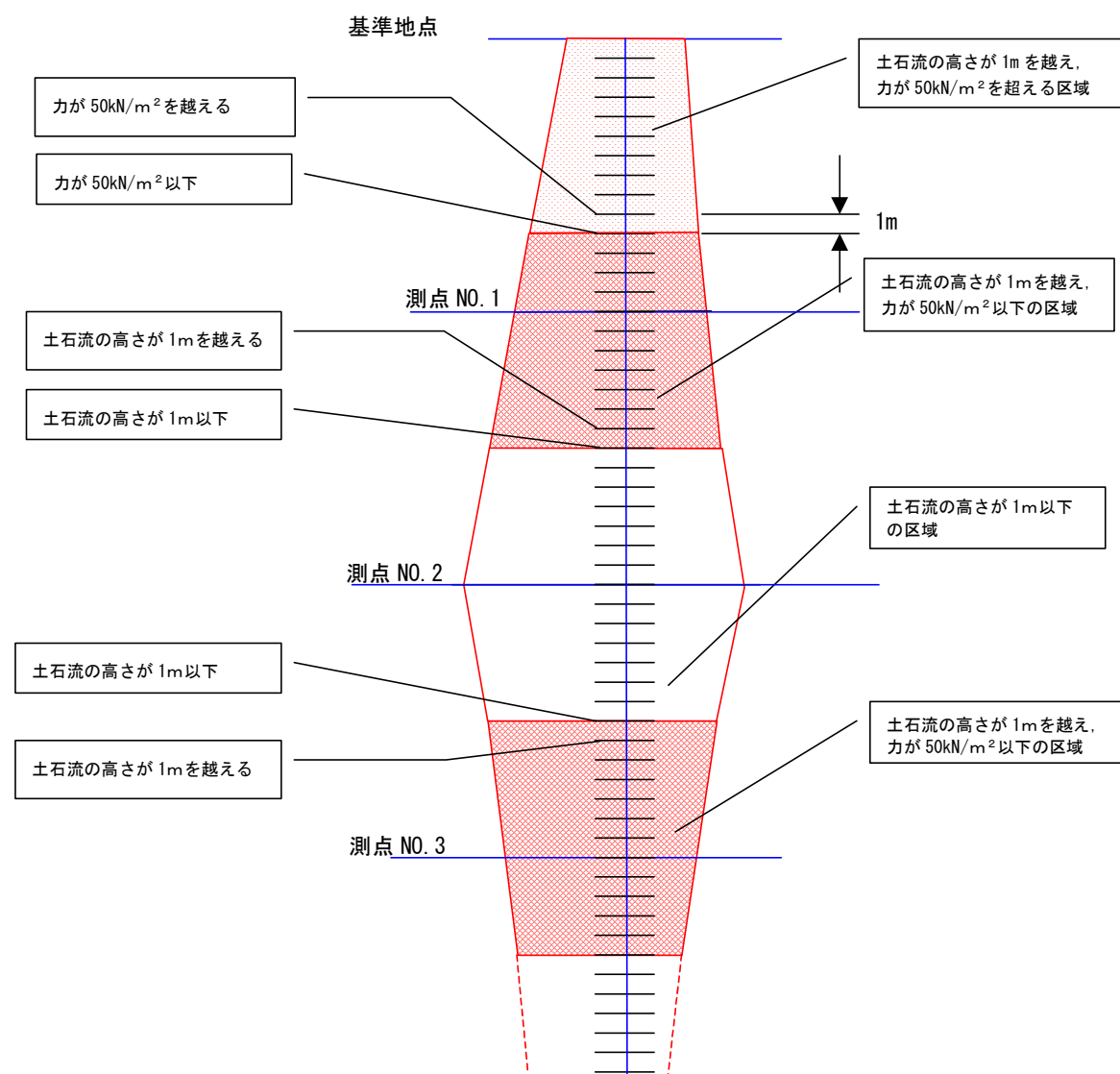
【著しい危害のおそれのある土地の作図における留意事項と＜参考＞について

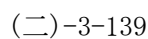
レジーム型の式による流下幅とマニング型の式による流下幅の取り合いや特異な流下横断形状を呈する場合など、著しい危害のおそれのある土地の幅を平面図上に図示する段階で、作図方法の解釈が複数考えられるケースが存在している。

著しい危害のおそれのある土地の幅を平面図上に図示する方法を統一する。

＜参考＞著しい危害のおそれのある土地の作図における留意事項 1～4 および(11)明らかに土石等が到達しない範囲の控除に整理されていないケースが発生した場合は、土砂法指定推進担当協議事項とするとともに、事例を整理し、今後の基礎調査マニュアルに追加記載することとする。

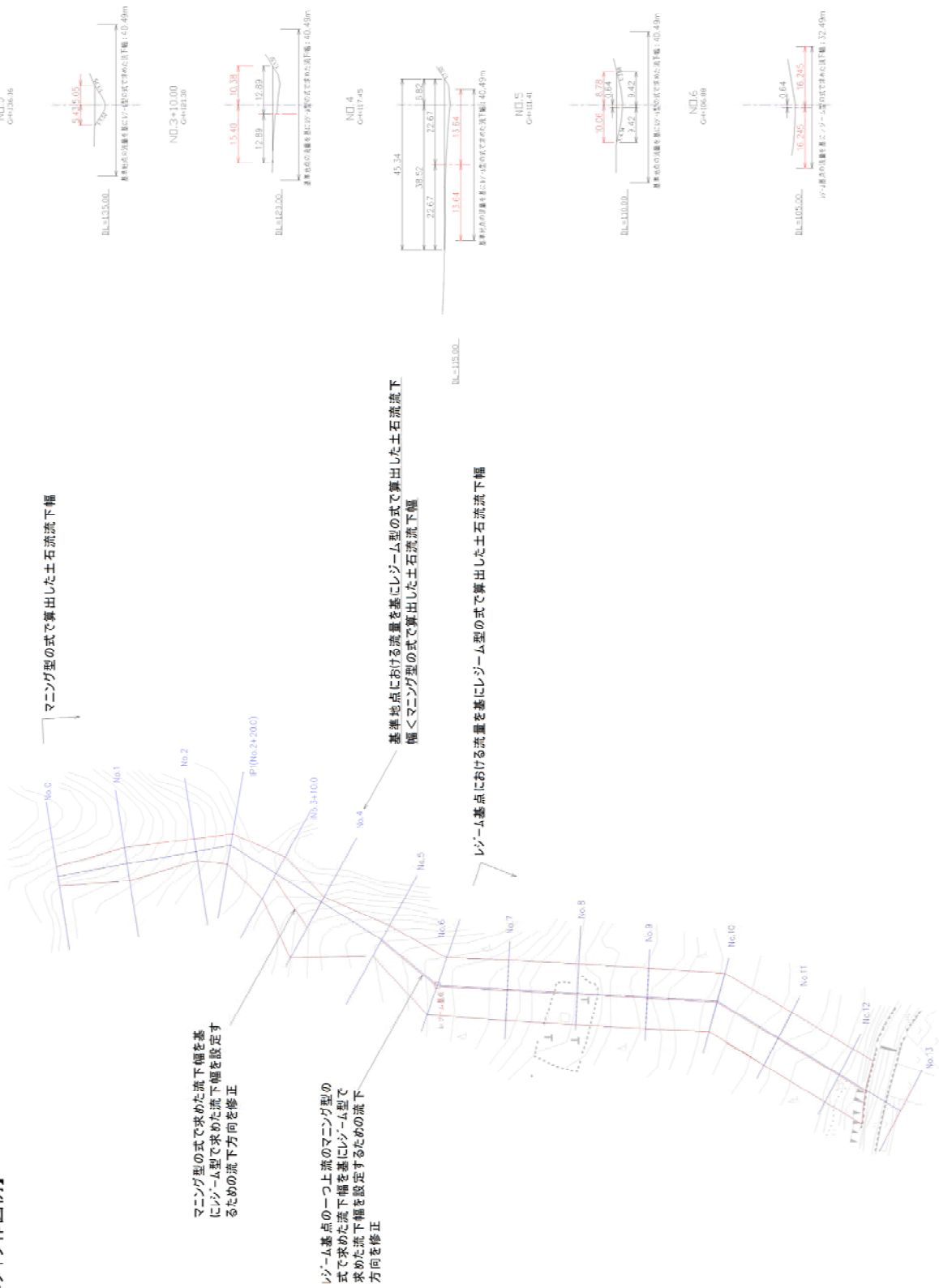
＜参考＞土石流の高さ 1m の境界、土石流により建物に作用する力が 50kN/m^2 を超える境界





＜参考＞著しい危害のおそれのある土地の作図における留意事項2

【標準タイプ作図例】



＜参考＞著しい危害のおそれのある土地の作図における留意事項3

【特異な地形事例：横断計上に凹凸があり、流下断面が計算上、複数に分かれ、“島”が発生する】

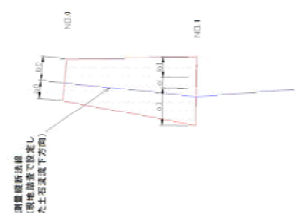
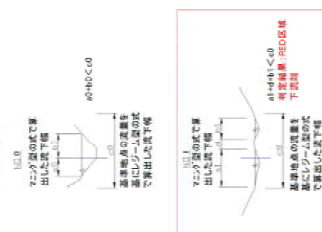
【任意測点で“島”が発生する】

【任意測点で“島”が発生する】

Y・R判定に用いる流下幅は $a1+d+b1$
 $a1+d+b1 < c0$

【横断】

【平水】



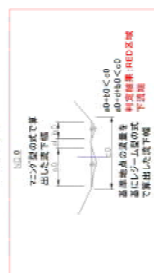
【事例：I-1-9-1087】

【基準地点で“島”が発生する】

 $a_0 + d + b_0 < c_0$

【横断】

【平面】



【焦】

土石流は、上流から下流へ移動する。そのため、基準地点や任意時刻点位置の横断形状に基づいた断面計算において“**鳥**”が発生した場合でも、縦断的な土石流の移動から判断し、土石流が通過する恐れがある場合、“**鳥**”は危害のおそれのある土地と判断し、R区域を設定するものとする。

なお、縦断的にも土石流の水深に対して十分な高低差がある高台は別途検討が必要である。

高台は別途検討が必要である。

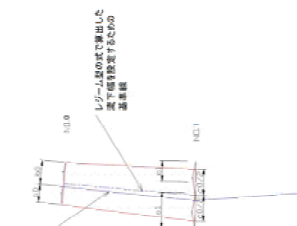
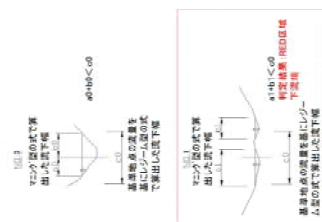
【任意測点で“島”が発生する】

【任意測点で“島”が発生する】

 $a+1+d+b+1$

【横断】

【平面】



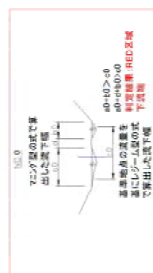
【事例：I-1-9-1087】

【基準地点で“島”が発生する】

 $a_0 + d + b_0 > c_0$

【横断】

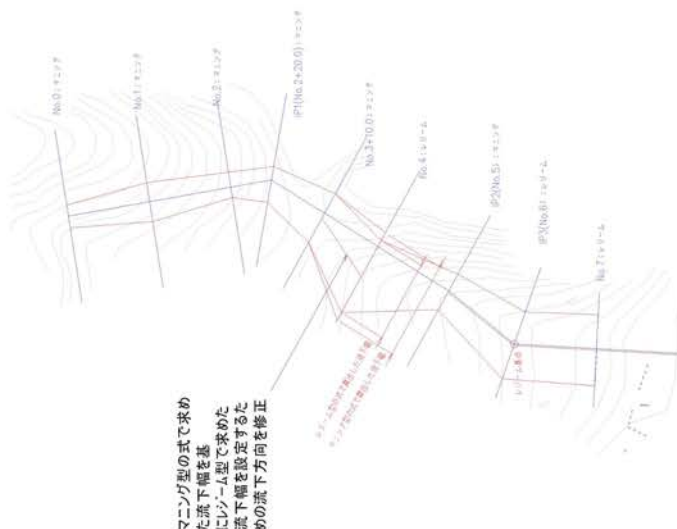
【平面】



(二)-3-141

＜参考＞著しい危害のおそれのある土地の作図における留意事項4
 【マニング型の式で幅の設定が可能な区間でレジーム型の式による最大流下幅の制約を受ける場合】

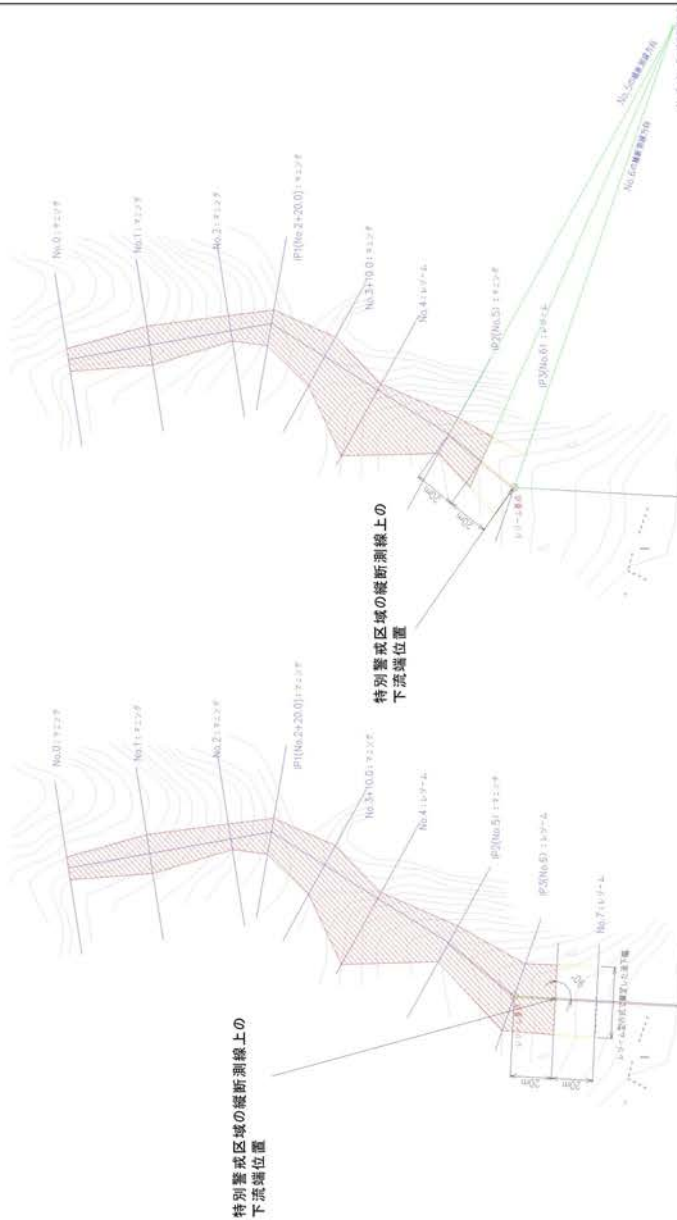
【IP点付近に特別警戒区域下流端が設定される場合】



マニング型の式で求めた流下幅を基準にレジーム型で求めた流下幅を設定するたの流下方向を修正

- ①レジーム基点より上流は、明確な谷地形を呈しており、マニング型の式で流下幅の算定が可能
- ②NO.4において、基準地点の土石流ピーク流量を基準にレジーム型の式で算出した流下幅をマニング型の式で算出した流下幅を上回った。

- ①NO.4とその一つ前の断面について、縦断測線を基準にマニング型の式で算出した流下幅を記入する。
- ②①で記載したNO.4とその一つ前の断面における流下幅の、二等分幅を引き、流下方向を修正する。
- ③NO.4横断を修正した流下法線の交点から、基準地点における土石流ピーク流量を基準にレジーム型の式で算出した流下幅を左右岸に1/2ずつ割り振って、特別警戒区域の幅とする。



特別警戒区域の縦断測線上の下流端位置

特別警戒区域の縦断測線上の下流端位置

- ①NO.6・20が特別警戒区域下流端となった。(NO.6はIP点)

- ②NO.5・20が特別警戒区域下流端となった。(NO.5はIP点)

- ①レジーム基点下流では特別警戒区域の幅が一定になるよう縦断測線に対し直角方向に特別警戒区域下流端を設定する。

- ②レジーム基点上流では上下測線における横断測線の交点と縦断測線との+20m位置を結んだ方向に特別警戒区域下流端を設定する。

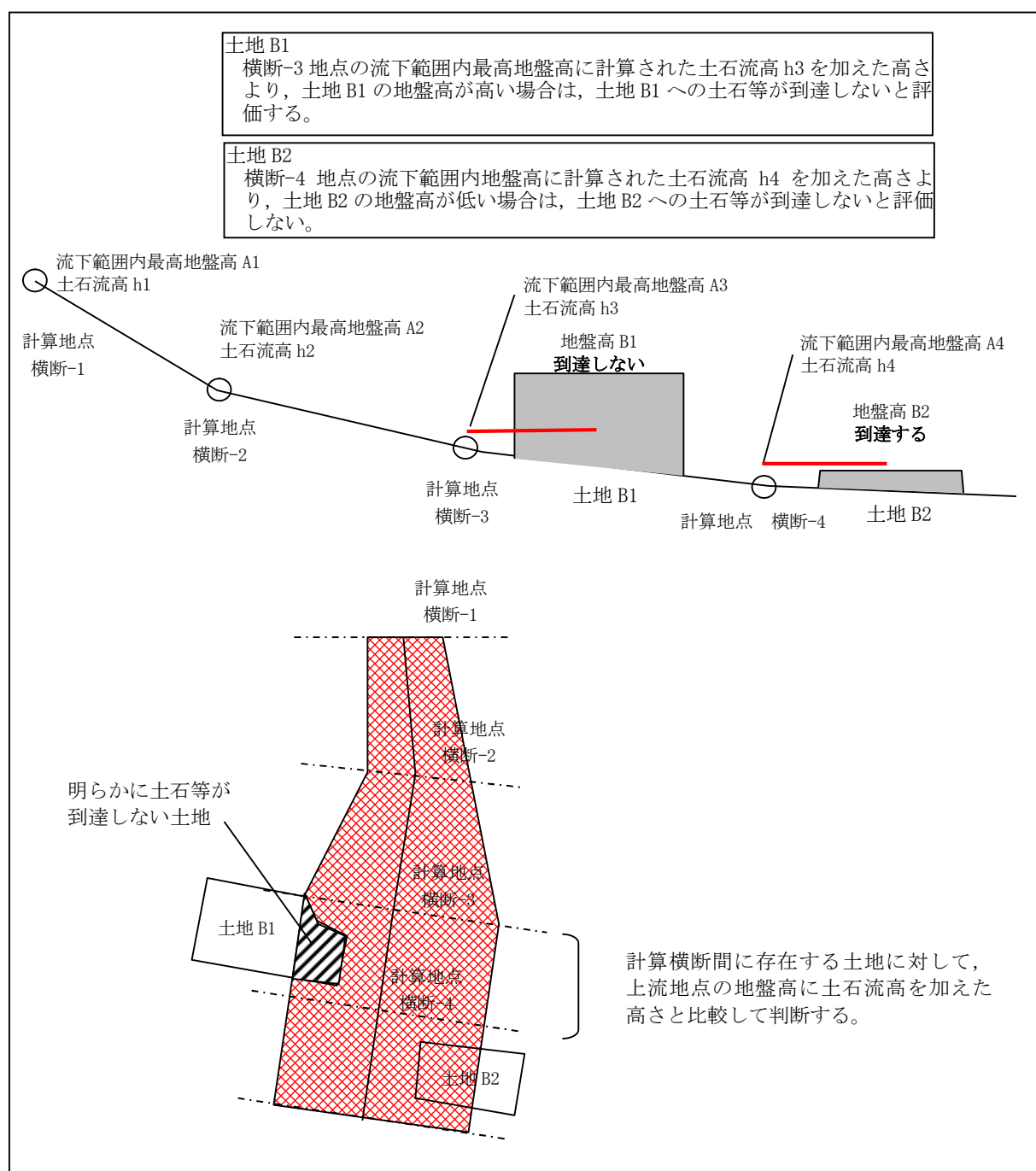
注：【マニング型の式で算出した流下幅≧レジーム型の式で算出した流下幅】のチェックを行う場合にレジーム幅を基準地点での流量を基に算出する。レジーム基点より下流の測点に用いるレジーム幅はレジーム基点における流量を基に算出し、下流において幅は一定とする。

（11）明らかに土石等が到達しない範囲の控除

著しい危害のおそれのある区域のうち、流路と縦横断的に十分な比高があり、明らかに土石等が到達しないと判断される範囲に関しては、これを控除するものとする。

明らかに土石等が到達しない範囲は、その土地の地盤高と、上流側の横断地点における流下範囲内の最高地盤高にその地点において計算された土石流高を加えた高さとを比較して判断することを基本とする（横断方向では比高差が大きくても、土地の上流側が土石流に対して十分な比高がない場合に留意する）。

ただし、土石流の流下範囲内（著しい危害のおそれのある区域）に完全に包括される土地については比高差にかかわらずこの控除を行わない。また控除を検討する土地（構造）の土石流に対する安定性については必要に応じて別途発注者と協議の上、検討することを基本とする。



（12） 道路盛土等の横断構造物の評価

設定において、流下経路を完全に閉塞するもののうち、流下方向を変えるような大規模なもの（道路・鉄道などの盛土等）が存在する場合、著しい危害のおそれのある区域の設定において、越流の照査や空間の照査等を行う。

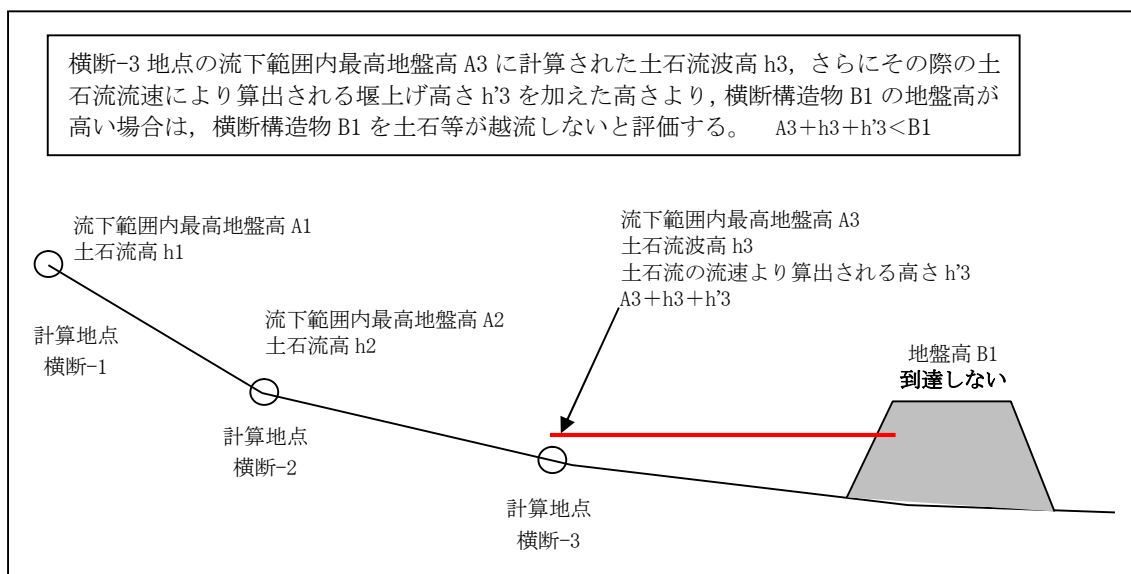
1) 道路・鉄道などの盛土

① 越流の照査

横断構造物の越流の照査は、「明らかに土石等が到達しない土地の設定」方法と同様に、直上流の横断地点における流下範囲内の最高地盤高(A)及びこの地点において算出された土石流波高(h)を考慮しておこなう。ここで、この場合、流下経路を完全に遮蔽することから、堰上げを考慮する必要があり、流速による堰上げ高さ(h')を加えた高さで横断構造物の越流を照査する。

堰上げ高さh'については、 $h = v^2 / 2g$ ($1/2 \times m v^2 = m g h$ より変形)より算出し、直上流の横断地点における $A+h+h'$ と横断構造物の高さを比較し、越流の判定を行う。

この結果、越流すると判定された場合、横断構造物は考慮せず、著しい危害のおそれのある区域の設定を行い、越流の可能性がない場合には空間の照査を実施する。



② 空間の照査

越流照査の結果、越流の可能性がないと判断された場合、横断構造物の上流における空間の評価を実施する。この結果、空間的に流出土砂量が貯留できない場合には、越流する場合と同様に横断構造物を考慮せず著しい危害のおそれのある区域の設定を行う。流出土砂量を貯留できるだけの空間が存在する場合、横断構造物より下流には著しい危害のおそれのある区域は設定しない。

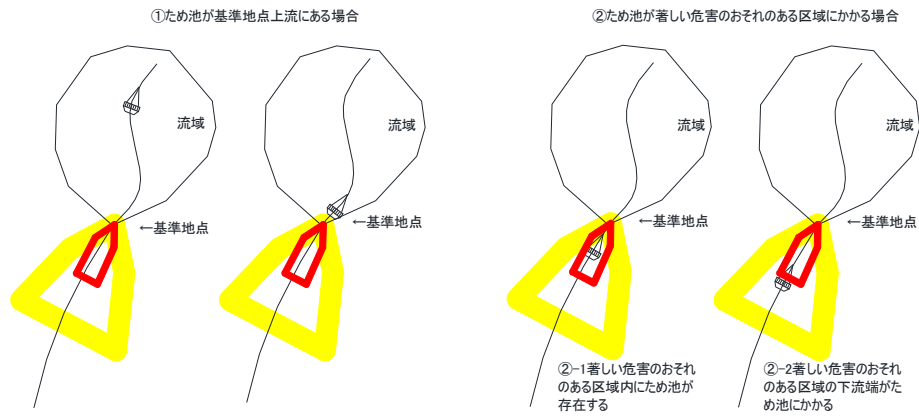
ただし、横断構造物の土石流に対する構造的安定性については必要に応じて別途発注者と協議の上、検討することを基本とする

2) ため池

① 評価対象

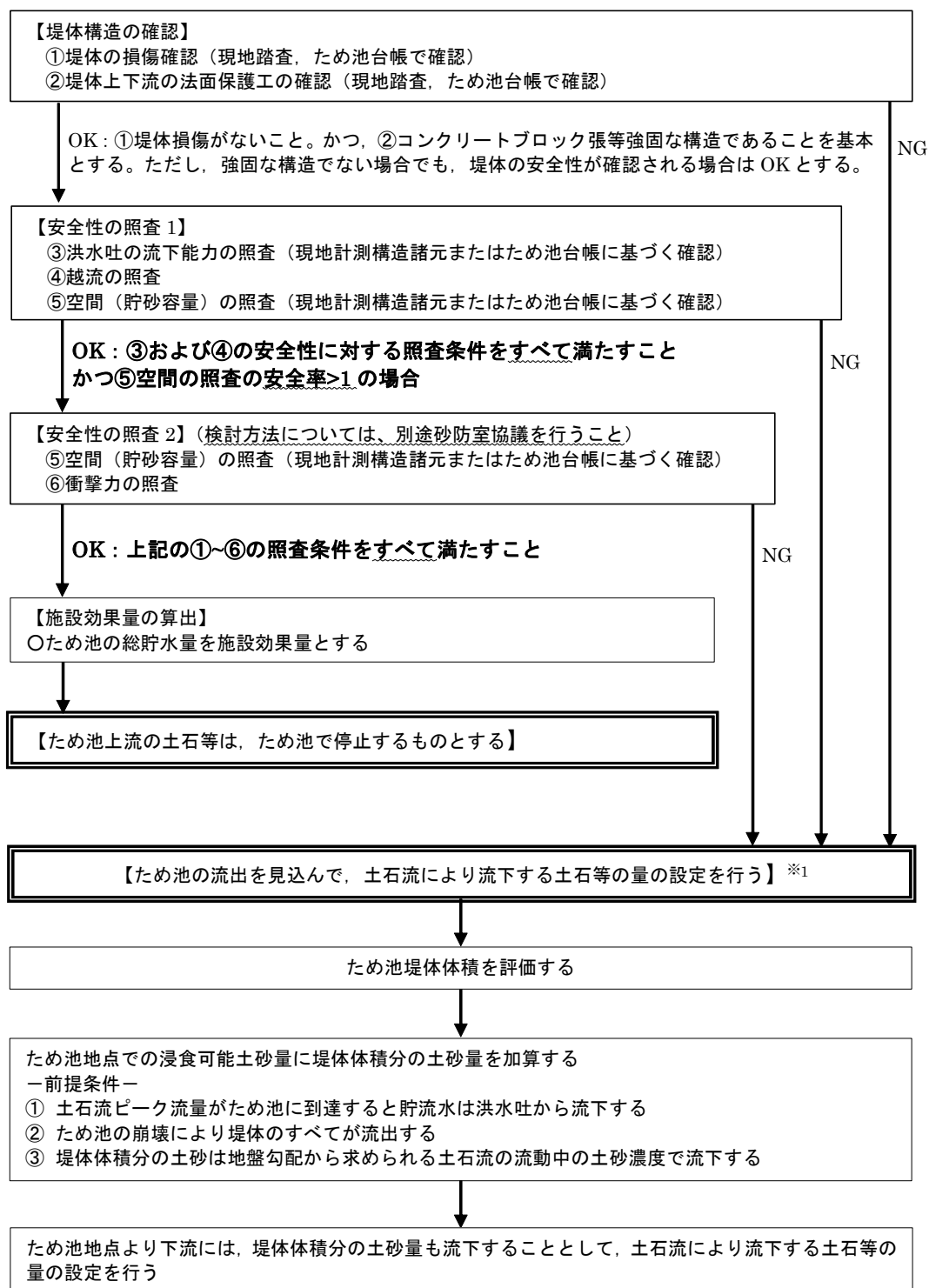
「広島県ため池台帳」に登録されているため池とする。

著しい危害のおそれのある区域等の設定にかかるため池の検討対象ケース



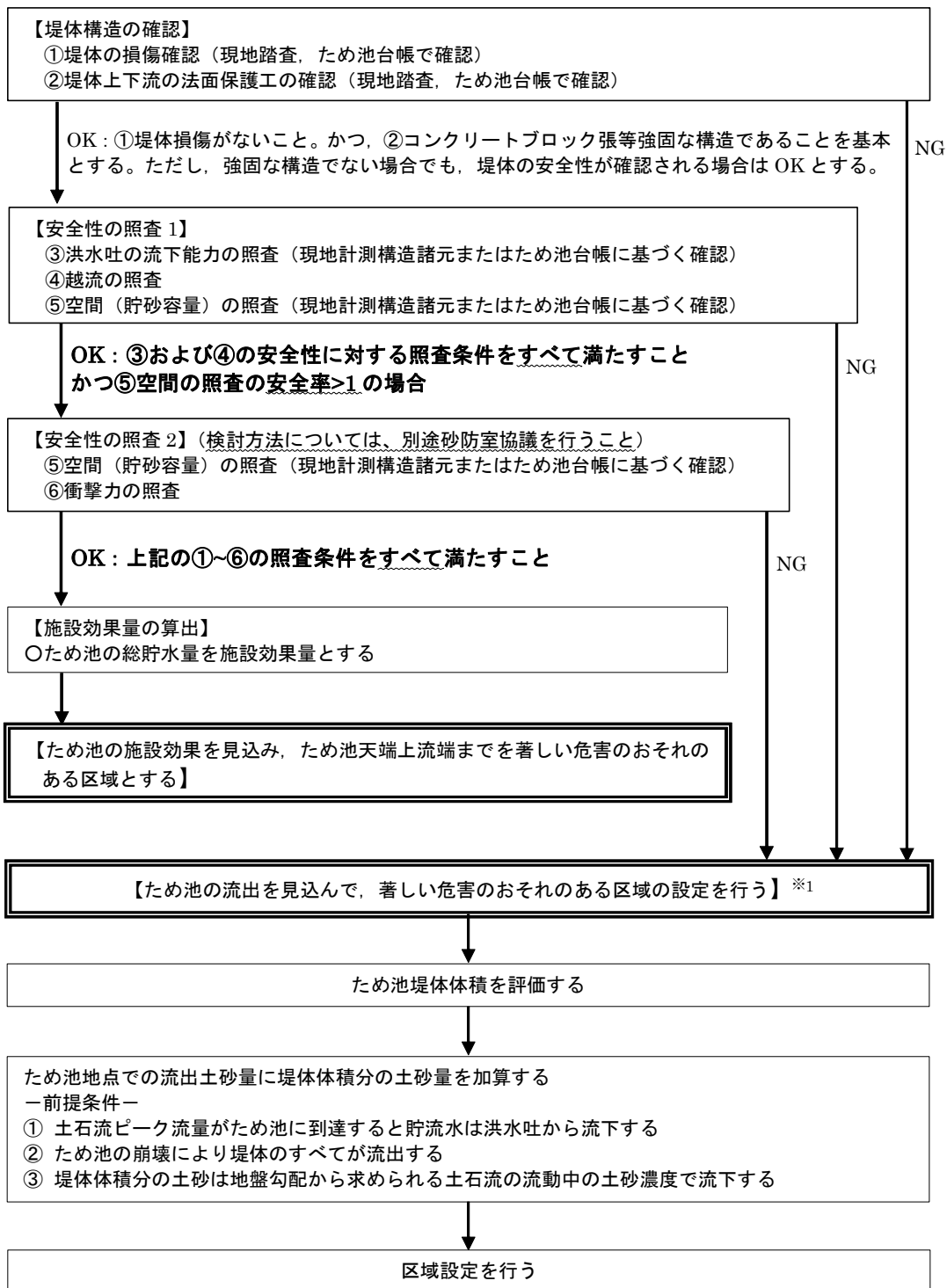
② 評価手順フロー

（1）ため池が基準地点より上流にある場合



※1：ため池の貯水量が上流からの土砂量に比べて著しく大きい場合は、ため池で停止すると考えてもよい場合があるため、ため池の構造等も含めて発注者と協議すること。

(2) ため池が著しい危害のおそれのある区域にかかる場合



※1：ため池の貯水量が上流からの土砂量に比べて著しく大きい場合は、ため池で停止すると考えてもよい場合があるため、ため池の構造等も含めて発注者と協議すること。

③ 安全性の確認

下記の（１）～（６）のいずれかで安全性が確認できないときは、ため池の堤体の流出を見込んで区域設定を行う。

（１）堤体の損傷確認

ため池台帳ならびに現地踏査により、堤体の沈下、法面損傷、クラック、はらみだしの有無により堤体の損傷を確認する。

（２）堤体上下流の法面保護工の確認

構造物による法面保護工（コンクリートブロック張等）、植生工等の工種別に堤体上下流の法面保護工の構造を確認する。

（３）洪水吐の流下能力の照査

洪水吐の流下能力とため池堤体直近上流の測点位置の土石流ピーク流量の比較により、洪水吐の安全性を照査する。洪水吐の流下能力は、ため池台帳に記載されている数値を参考とする。

（４）越流の照査

ため池の H.W.L と堰上げ高を考慮した土石流水深の比較により、ため池越流の安全性を照査する。

$$\Sigma = A3 + h3 + h'3 \quad : \text{堰上げ高を考慮した土石流水深の算定式}$$

ここに、 $A3$ ：地盤高

$h3$ ：土石流の水深

$h'3$ ：土石流の流速より算出される堰上げ高さ（ $=v^2/2g$ ）

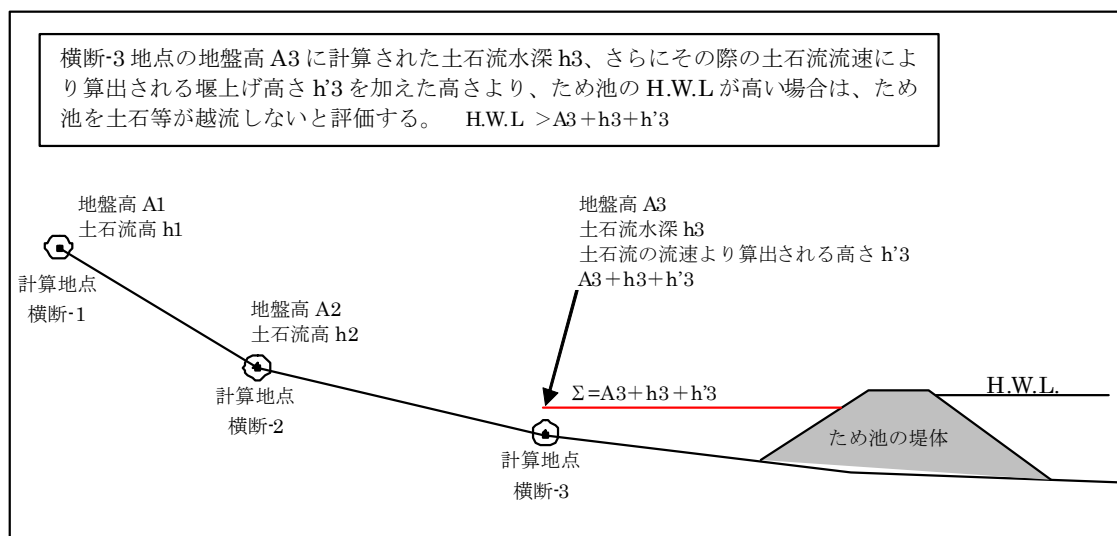
$$H.W.L = H - h2 \quad : \text{ため池の H.W.L. の算定式}$$

ここに、 H ：ため池の天端高

$h2$ ：ため池の余裕高

$$h2 = 0.05H_2 + 1.0$$

（出典：「土地改良事業設計指針「ため池整備」（平成 12 年）」）



(5) 空間の照査

ため池の総貯水量と〔ため池堤体直近上流の測点位置に到達する土砂量〕×安全率の比較により、ため池容量の安全性を照査する。（安全率の数値は 1 以下は NG, OK となる数値については別途発注者と協議を行い、検討することとする）

(6) 衝撃力の照査

ため池の堤体耐力と土石流の衝撃力の比較により、ため池の安全性を照査する。検討方法については別途発注者と協議を行い、検討することとする。

④ ため池の流出を見込んだ場合の設定手順**(1) ため池の流出を考慮する上での仮定**

1. 土石流ピーク流量がため池に到達すると貯流水は洪水吐から流下する。
2. ため池の崩壊により堤体盛土のすべてが流出する。
3. 堤体盛土は地盤勾配から求められる土石流の流動中の土砂濃度で流下する。

(2) 設定方法

1. 土石流の流動中の土砂濃度

$$C_d = \frac{\rho \tan \theta}{(\sigma - \rho)(\tan \phi - \tan \theta)} : \text{算定地点における土石流の流動中の土砂濃度}$$

ここに、 ρ : 土石流に含まれる流水の密度（ $=1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ）
 θ : 算定地点の上流 200m 区間平均勾配（p. 75～76 参照）
 σ : 土石流に含まれる礫の密度（ $=2.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ）
 ϕ : 土石流に含まれる土石等の内部摩擦角

2. 土石流ピーク流量

$$Q_{sp} = 0.01 \frac{C_*}{C_d} (V + V_t) : \text{流出土砂量に基づく土石流ピーク流量の算定式}$$

ここに、 C_* : 堆積土石等の容積濃度（ $=0.6$ ）
 C_d : 土石流の流動中の土砂濃度
 V : 算定地点における土石流により流下する土石等の量（ m^3 ）
 V_t : ため池堤体体積（ m^3 ）

（堤体体積は、ため池台帳に記載されている数値を参考とする。ため池台帳に記載がない場合は現地調査による測量結果を用いる。）

(3) ため池が著しい危害のおそれのある区域にかかる場合の区域設定

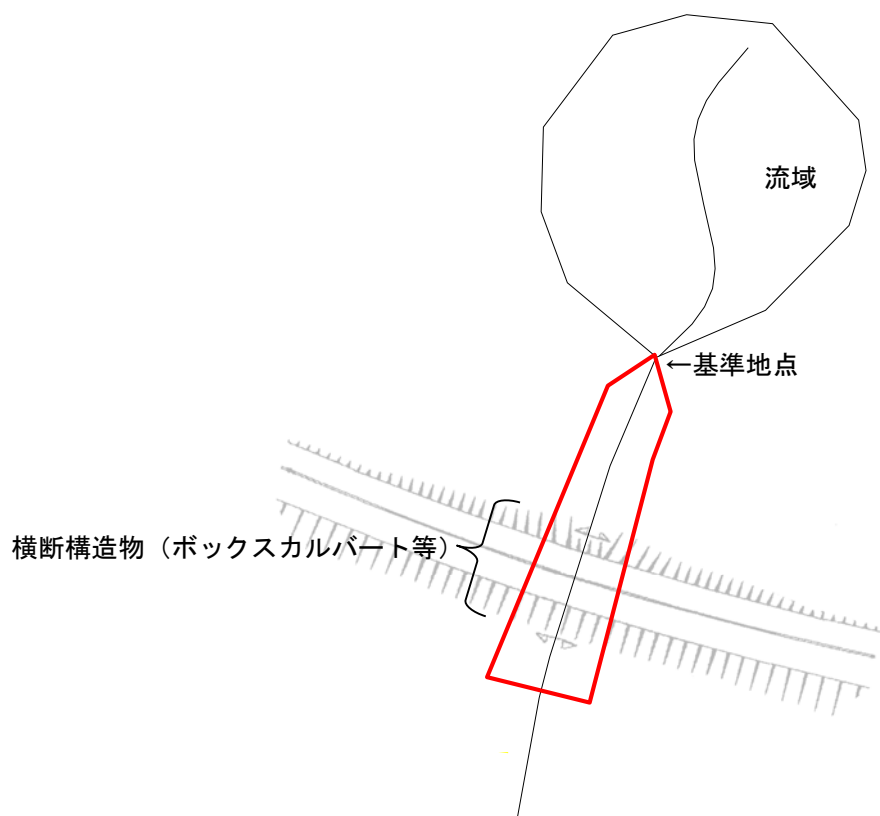
基準地点よりため池堤体直近上流の測点位置までは、従来手法と同様に著しい危害のおそれのある区域の設定を行う。ため池堤体直近上流の測点位置より下流については、ため池堤体盛土を加えた土石流ピーク流量を基に、著しい危害のおそれのある区域の設定を行う。

なお、ため池が基準地点より上流にあり、想定される土石流に対してため池が安全でないと判断される場合は、ため池堤体がすべて流出するものとする。このとき、侵食可能土砂量にため池堤体体積分の土砂量を加算し、各谷の土石流により流下する土石等の量の設定を行う。

3) ボックスカルバート等

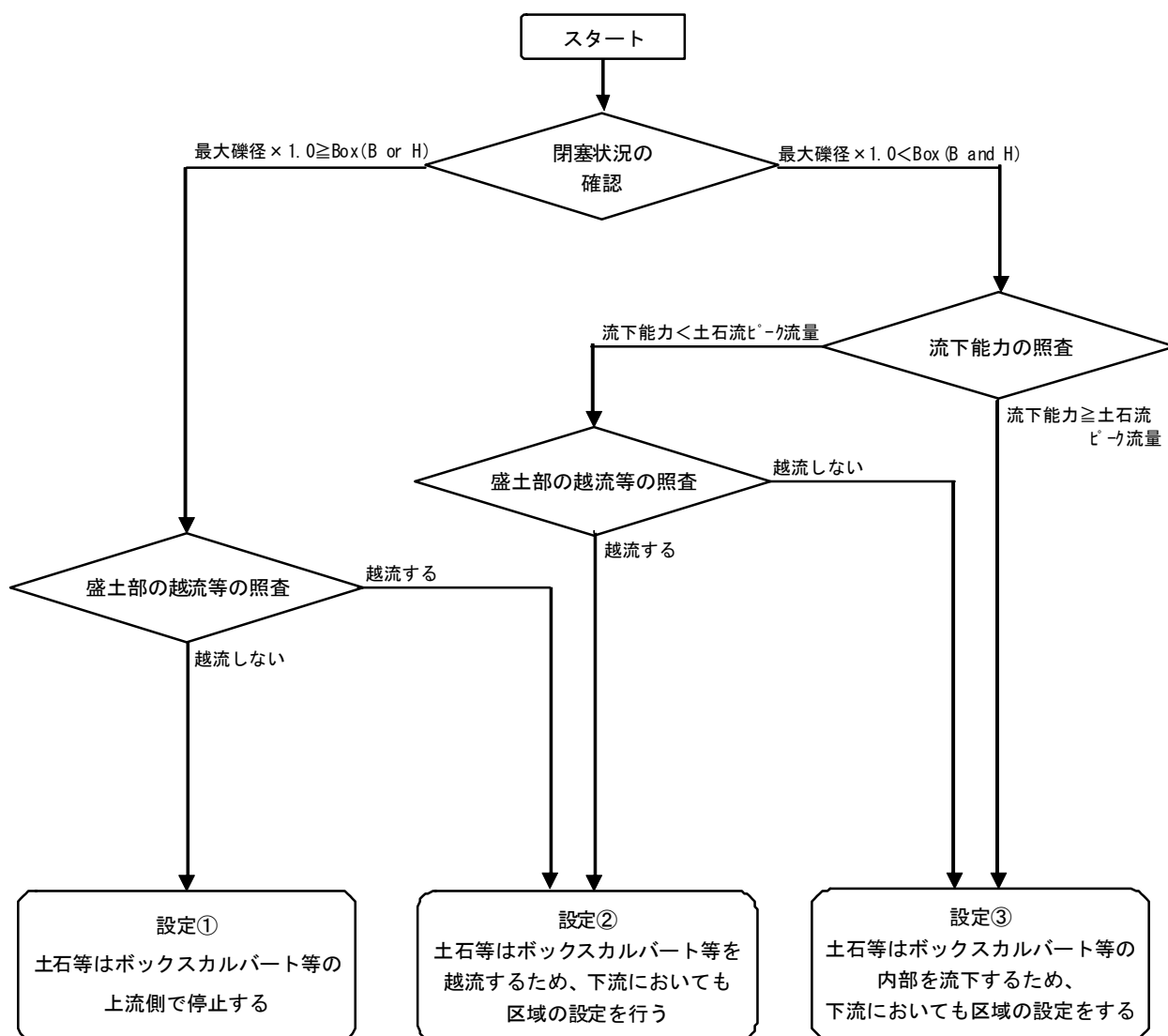
① 評価対象

著しい危害のおそれのある土地に横断構造物（ボックスカルバート等）が存在する溪流においては、横断構造物（ボックスカルバート等）が閉塞する場合や、閉塞しない場合によって土石流の流下形態が異なることから、著しい危害のおそれのある土地の設定ではこれら进行评估し、区域設定を行う必要がある。



② 評価手順フロー

著しい危害のおそれのある土地は、ボックスカルバート等の流下能力検討や盛土部の越流検討、空間照査等の検討結果を考慮し設定する。



*最大礫径：流域内の転石を調査し、土石流として流下してくると予想される最大の礫径を示したものの。厳密には、巨礫の粒径の累加曲線の95%に相当する値を最大礫径（ d_{95} ）としている。
最大礫径は、近隣溪流の砂防施設等設計図書または土石流危険溪流調査結果等参考にし、設定する。

③ 安全性の確認

ボックスカルバート等が存在する溪流の著しい危害のおそれのある土地の設定の際には、評価手順フローにしたがって、以下の確認を行う。

（1）閉塞状況の確認

横断構造物の幅及び高さ（B, H）を現地踏査により確認する。横断構造物の幅もしくは高さが最大礫径より小さい場合は、ボックスカルバート等が閉塞するものとする。

（2）流下能力の照査

ボックスカルバート等の直近上流の土石流ピーク流量と、ボックスカルバート等の呑口（上流側）の横断面における流下能力を比較し、流下能力の有無（ボックスカルバート等が土石等を流しうる断面を有する構造であるか）を確認する。

ボックスカルバート等の流下能力が土石流ピーク流量よりも大きい場合は、土石等はボックスカルバート等の内部を流下すると想定し、通常の設定を行う。このとき、ボックスカルバート等の上流の区域設定において、越流の可能性がない（地盤高の差が十分ある）ことを現地にて確認すること。現地にて、越流の可能性が確認されたときは、越流の設定を行う（設定②）。

一方、ボックスカルバート等の流下能力が土石流ピーク流量よりも小さい場合は、盛土部の越流等の検討を行う。

○流下能力の算定

ボックスカルバート等の呑口の横断面における流下能力は、「河川砂防技術基準（案）調査編 第6章水位計算と粗度係数」に示された平均流速公式レベル1（マンニングの平均流速公式）の計算式により算出する。

$$U = \frac{Q_0}{A} = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I_b^{\frac{1}{2}}$$

ここで、 U ：断面平均流速

Q_0 ：流量

A ：流れの断面積

n ：マンニングの粗度係数

R ：径深（ $R=A/S$ ， S ：潤辺長）

I_b ：水路縦断勾配

出典：「河川砂防技術基準（案）調査編 第6章水位計算と粗度係数」p.107

上式より，

$$Q_0 = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{A}{S} \right)^{\frac{2}{3}} (\sin \theta)^{\frac{1}{2}} \cdot A$$

ここで， Q_0 ：ボックスカルバート等の呑口の横断面における流下能力流量

n ：粗度係数（発注者と協議の上，決定する）

A ：土石流流下断面積（ボックスカルバート等の呑口の横断面）

S ：潤辺長（ $S=A/R$ ， R ：径深）

θ ：上流 200m 区間平均勾配

（3）盛土部の越流等の照査

盛土部の越流状況を調査するために，（12）道路盛土等の横断構造物の評価にしたがって，盛土部の越流の照査及び盛土部の空間の照査を実施し，いずれかで越流が確認された場合は設定②，いずれも越流が確認されなかった場合は設定③を行う。

④ ボックスカルバート等が存在する溪流の区域の設定手順

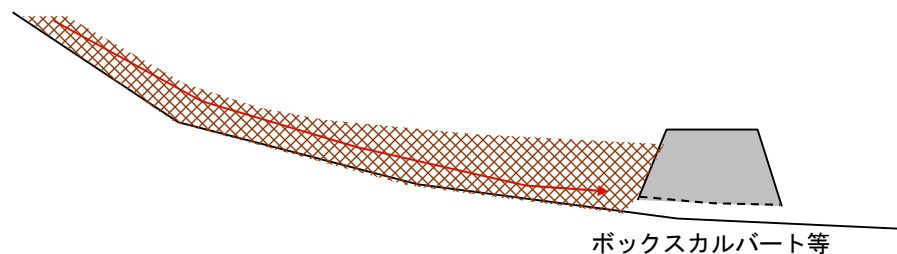
ボックスカルバート等が存在する溪流の著しい危害のおそれのある土地は、評価手順フローにしたがって、設定①～③の方法で設定を行う。

(1) 設定方法

設定①：ボックスカルバート等の上流側で停止する場合

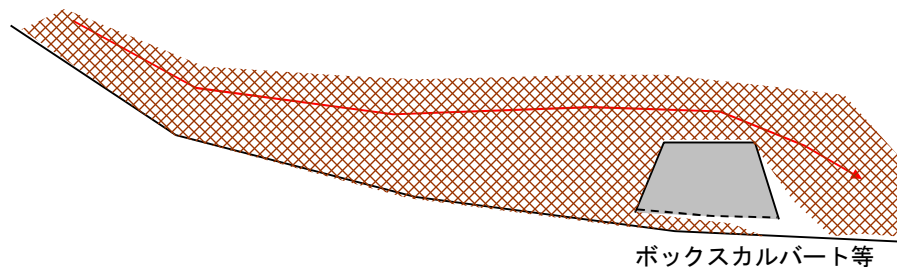
横断構造物（ボックスカルバート等）の幅または高さが最大礫径より小さく、さらに盛土部の越流等の照査により、越流しないと確認された場合は、土石等はボックスカルバート等の上流側で停止するものとし、ボックスカルバート等より下流には著しい危害のおそれのある区域は設定しない。

ただし、設定に際しては、別途発注者との協議が必要である。



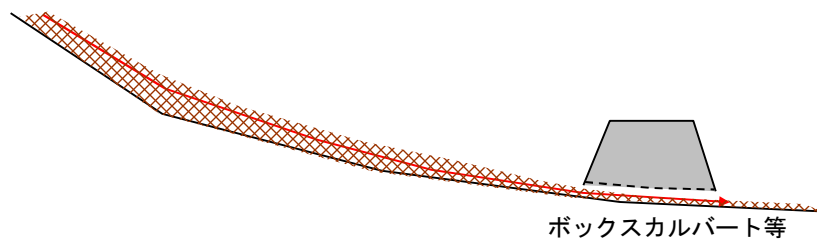
設定②：盛土部を越流する場合の設定

盛土部の越流等の照査の結果、越流の可能性があるとして判断された場合、土石等はボックスカルバート等の上部を越流するため、横断構造物を考慮せず著しい危害のおそれのある土地の設定を行う。

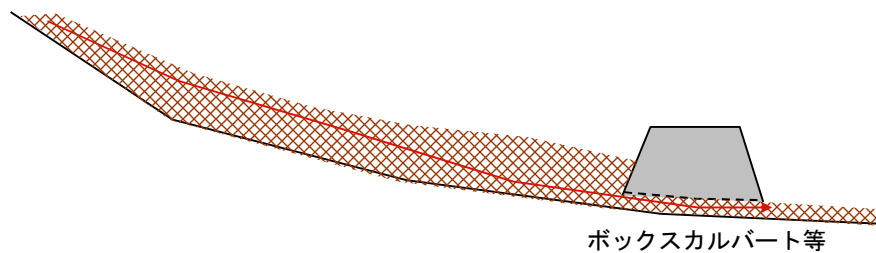


設定③：ボックスカルバート等の内部を流下する場合の設定

ボックスカルバート等の流下能力が土石等のピーク流量よりも大きい場合は、土石等はボックスカルバート等の内部を流下すると想定し、ボックスカルバート等よりも下流側においても著しい危害のおそれのある土地の設定を行う。ボックスカルバート等の内部の著しい危害のおそれのある土地の設定は、ボックスカルバート等の呑口（上流側）と吐口（下流側）に補助横断線（人工構造物調査より）を用いて設定する。ただし、ボックスカルバート等の上下流の著しい危害のおそれのある土地の区域設定にあたっては、現地にて地盤高を確認する必要がある。



一方、ボックスカルバート等の流下能力が土石流ピーク流量よりも小さく、盛土部の越流等の照査の結果、越流の可能性がないと判断された場合、土石等はボックスカルバート等の内部を流下すると想定し、下流の設定を行う。その際の土石等の量は、ボックスカルバート等の呑口（上流側）における最大流下能力の流量より算出し、ボックスカルバート等の呑口（上流側）を補助基準地点とし、下流側の著しい危害のおそれのある土地の設定を行う。



○ボックスカルバート等の呑口（上流側）の土石等の量の算定

ボックスカルバート等の呑口（上流側）の土石等の量の算定は、以下の算定式により算出する。

$$Q_0 = \frac{0.01}{C_{di}} C_* \cdot V_i$$

上式より、

$$V_i = \frac{C_{di}}{0.01} \cdot \frac{Q_0}{C_*}$$

ここで、 Q_0 : ボックスカルバート等の流下能力流量

C_* : 堆積土石等の容積濃度

V_i : ボックスカルバート等の呑口（上流側）における土石流により流下する土石等の量

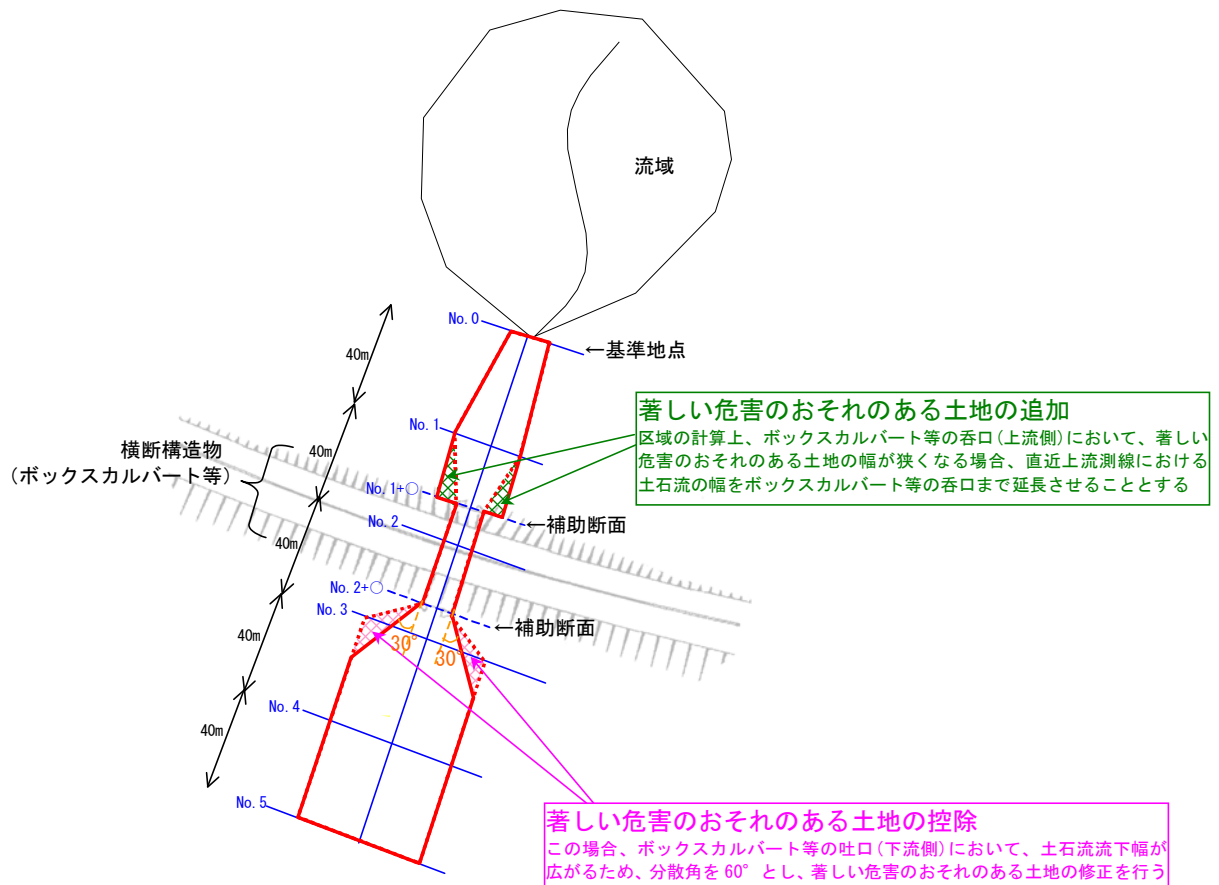
C_{di} : 土石流の流動中の土砂濃度

(2) 著しい危害のおそれのある土地の作図における留意事項

○ボックスカルバート等の呑口（上流側）及び吐口（下流側）における作図

ボックスカルバート等の内部を流下する場合の作図において、区域の計算上、ボックスカルバート等の呑口（上流側）において、区域の幅が狭くなる場合（下図の点線部分）、直近上流の測線における土石流の流下幅をボックスカルバート等の呑口（上流側）まで延長させることとする。

また、ボックスカルバート等の吐口（下流側）において、土石流流下幅が広がる場合、広がり角の分散角は 60° （開放断面から片側 30° ずつ）とし、著しい危害のおそれのある土地の範囲の修正を行うこととする。ボックスカルバート等の吐口（下流側）からの広がり角が 60° よりも狭い場合も、分散角は開放断面より 60° とし、著しい危害のおそれのある土地の範囲の修正を行う。



6-3 区域設定確認調査

解 説

図上調査で設定された危害のおそれのある土地等について、現地において確認調査を実施する。

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

土石流が到達しうる範囲については、地盤勾配が 2° 付近の地点における地形や堆積物の確認が必要であり、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。

著しい危害のおそれのある土地に関しては、区域内の人家等の河床からの比高や、コンクリート壁等の土石流の衝撃力に耐えうる構造物の確認も必要である。

第7章 危害のおそれのある土地等の調査

7-1 土地利用状況調査

危害のおそれのある土地等について，土地利用状況（道路・水路・池沼・宅地・農地・山林・その他）を把握する。

解 説

（1）調査目的

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

（2）調査方法

調査方法は資料及び現地確認で行う。

（3）調査範囲

調査する範囲（位置）は，危害のおそれのある土地の範囲である。

（4）調査内容

調査内容は，道路・水路・池沼・宅地・農地・公園・山林・空地・その他の土地利用状況を把握する。土地利用の具体的な該当項目は次の通りである。

- ① 道路：高速道，国道，県道，主要地方道，市町道，農道，林道，私道，その他の道路。
JRや私鉄等の鉄道，橋梁も含める。
- ② 水路：河川，運河，用水路。路側帯の側溝は含まない。
- ③ 池沼：湖，池，沼，貯水池，配水池
- ④ 宅地：人家，共同住宅，工場，公共的建物，それらの付属施設及び敷地。
- ⑤ 農地：田，畑地，果樹園，ビニールハウス，休耕田。付帯する作業場も含む。
- ⑥ 公園：都市公園法第2条第2項に定められる施設（陸上競技場・野球場・水泳プールその他の運動施設，植物園・動物園・野外劇場その他の教養施設等），キャンプ場，ゴルフ場，スキー場等。
- ⑦ 山林：山地，国有林，民有林，木竹が集団して生育している土地。上記①～⑥の敷地内は除く。
- ⑧ 空地：放置された土地
- ⑨ 上記①～⑧に該当しない土地

表Ⅲ- 7.1 総括表（土地利用状況）

	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					
土地利用状況	道路		水路		池沼		道路		水路		池沼	
	宅地		農地		公園		宅地		農地		公園	
	山林		空地		その他		山林		空地		その他	

7-2 世帯数及び人家戸数調査

危害のおそれのある土地等における人家の戸数、人家の構造について調査する。調査結果は危害のおそれのある土地と著しい危害のおそれのある土地に分けて表Ⅲ- 7.2 に示す項目・内容にしたがって整理する。

「人家戸数」とは危害のおそれのある土地等に居室を有する人家の戸数をいい、公共的建物・要配慮者利用施設（Ⅲ章 7-3 参照）を含めない。マンション等の共同住宅については世帯数（1 部屋，1 世帯）を人家戸数として計上する。

また、著しい危害のおそれのある土地に部分的にかかる人家等は、著しい危害のおそれのある土地における人家戸数とし、危害のおそれのある土地に含めない。

なお、著しい危害のおそれのある土地については、人家等の建築構造を把握する。

解 説

（1）調査方法

世帯数及び人家戸数の調査では、危害のおそれのある土地においては人家戸数を、著しい危害のおそれのある土地は、人家戸数と人家の構造を調査する。調査は、地形図の他に最新の住宅地図を活用し、現地にて確認調査を実施する。

（2）整理方法

調査結果は危害のおそれのある土地と著しい危害のおそれのある土地にそれぞれに分けて整理する。まとめ方は、表Ⅲ- 7.2 及び表Ⅲ- 7.3 に示す項目・内容に従う。

（3）人家戸数の定義

「人家戸数」は危害のおそれのある土地等に居室を有する人家の戸数であり、公共的建物（表Ⅲ-7.4 を参照）及び要配慮者利用施設（表Ⅲ-7.5 参照）を含めない。マンション等の共同住宅については世帯数（1 部屋，1 世帯）を人家戸数として計上する。なお、著しい危害のおそれのある土地に部分的にかかる人家等は、著しい危害のおそれのある土地における人家戸数として数え、危害のおそれのある土地に含めない。また、人家の庭などに住宅の敷地の一部のみが危害のおそれのある土地等にかかるが、建築物自体は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内では、一定の開発行為の制限及び居室を有する建築物の構造に規制がかかるため、現存する人家の建築構造を把握する。建築構造については、木造と非木造（RC 造等）に区分する。このとき、「非木造（RC 造等）」は主要構造部（主に柱）が鉄筋コンクリート、コンクリート、鉄筋である建築物の構造とし、「木造」は非木造（RC 造等）以外の建築物の構造とする。

表Ⅲ- 7.2 人家の戸数・構造の調査内容

区 分	調査項目		内 容
危害のおそれのある土地 (著しい危害のおそれのある土地のものを除く)	人家戸数	人家・共同住宅	・居室を有する人家の戸数(表Ⅲ-7.4 の公共施設等を含めない)を調査 ・共同住宅(アパート・マンション等)は世帯数(1部屋1世帯)を計上
著しい危害のおそれのある土地	人家戸数	人家・共同住宅	・居室を有する人家の戸数(表Ⅲ-7.4 の公共施設等を含めない)を調査 ・共同住宅(アパート・マンション等)は世帯数(1部屋1世帯)を計上
		木造	〃

※人家に該当するのかどうか判断つきにくい建築物・施設については、次のように定める。

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。ただし、無人の施設であっても、ライフラインに関わる施設については県民の生命の保護のため、公共施設として扱うものとする。

(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でも、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。

世帯数及び人家戸数調査結果については、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毎に整理し、調査対象箇所毎に総括表としてまとめる。人家戸数は、一戸建及び共同住宅の内訳も記入する。共同住宅については棟数も記入する。

共同住宅の世帯数は、非木造の場合は1階のみの世帯数を、木造の場合は全世帯数を計上する。これは危害のおそれのある土地、著しい危害のおそれのある土地の双方に適用する。

また、共同住宅の一部に区域が掛かる場合は、現地調査及び住宅地図により該当部分のみの世帯数を計上する。

表Ⅲ－ 7.3 総括表（人家戸数集計）

	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		
世帯数及び人家戸数	人家	戸	非木造	人家	戸
				共同住宅	棟 世帯
	共同住宅	棟 世帯	木造	人家	戸
				共同住宅	棟 世帯

7-3 公共施設等の状況調査

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

- ①国道・県道・市町道，河川，道路，ＪＲなどの鉄道
- ②警察署，郵便局，その他官公署，事業所，旅館，駅，学校などの公共的建物，高齢者，障害者，乳幼児その他防災上の配慮を要する者が利用する社会福祉施設や医療提供施設（以下「要配慮者利用施設」という，表Ⅲ-7.5 参照）

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

解 説

(1) 調査内容

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

① 公共施設(表Ⅲ-7.4 参照)

道路：高速道，国道，県道，主要地方道，市町道，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

② 公共的建物(表Ⅲ-7.4 参照)

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。

③ 要配慮者利用施設（表Ⅲ-7.5 参照）

高齢者，障害者，児童，乳幼児等特に防災上の配慮を要する者が利用する社会福祉施設，学校，医療提供施設等

具体的な対象施設は，市町が利用者の自立的な避難行動の可否や実際の利用形態等の実情を踏まえ，個別に判断することが想定されていることから，各市町の地域防災計画との整合を確認すること。

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

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

表Ⅲ-7.4 公共施設等状況調査の項目

調査対象	調査範囲	調査内容
①公共施設	「著しい危害のおそれのある土地」及び「危害のおそれのある土地」について一律に調査・集計	i) 公共施設の種類（ＪＲ，私鉄，高速道，国道 県道，市町道，その他の道路，河川，橋梁，その他） ii) 調査範囲内における延長又は数
②公共的建物	「著しい危害のおそれのある土地」と「危害のおそれのある土地」について調査・集計 （ただし「危害のおそれのある土地」の集計は「著しい危害のおそれのある土地」で集計したものを含まない）	i) 公共的建物の種類 警察，派出所 消防署 県庁，市区町役場 郵便局等の官公庁 学校 公民館 事業所※ ¹ 宿泊所 駅 発電所，変電所 浄水場 要配慮者利用施設（詳細は表Ⅲ-7.5 参照） 障害福祉サービス事業所 ii) 建築構造（非木造（ＲＣ造等）・木造） iii) それぞれの施設数

※1：表Ⅲ-7.5 で要配慮者利用施設から除く施設（老人介護支援センター，医療保護施設，宿所提供施設，児童自立支援施設等）については，事業所として扱う。

表Ⅲ-7.5 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	養護老人ホーム、軽費老人ホーム、老人福祉センター、有料老人ホーム
	2：障害者支援施設等	障害者支援施設、地域活動支援センター、福祉ホーム
	3：身体障害者社会参加支援施設	身体障害者福祉センター、障害者更生センター、補装具製作施設、盲導犬訓練施設、点字図書館、点字出版施設、聴覚障害者情報提供施設
	4：障害福祉サービス事業所（旧身体障害者福祉法による身体障害者更生援護施設）	肢体不自由者更生施設、視覚障害者更生施設、聴覚・言語障害者更生施設、内部障害者更生施設、身体障害者療護施設、身体障害者福祉ホーム、身体障害者入所授産施設、身体障害者通所授産施設、身体障害者小規模通所授産施設、身体障害者福祉工場
	5：障害福祉サービス事業所（旧知的障害者福祉法による知的障害者援護施設）	知的障害者デイサービスセンター、知的障害者入所更生施設、知的障害者通所更生施設、知的障害者入所授産施設、知的障害者通所授産施設、知的障害者小規模通所授産施設、知的障害者通所寮、知的障害者福祉ホーム、知的障害者福祉工場
	6：障害福祉サービス事業所（旧精神保健及び精神障害者福祉に関する法律による精神障害者社会復帰施設）	精神障害者生活訓練施設、精神障害者授産施設、精神障害者福祉ホーム、精神障害者小規模通所授産施設、精神障害者福祉工場、精神障害者地域生活支援センター
	7：保護施設（医療保護施設、宿所提供施設を除く）	救護施設、更生施設、授産施設
	8：児童福祉施設（児童自立支援施設を除く）	助産施設、乳児院、母子生活支援施設、保育所、認定こども園、児童養護施設、障害児入所施設、児童発達支援センター、情緒障害児短期治療施設、児童家庭支援センター、児童館、児童遊園
	9：母子・父子福祉施設	母子・父子休養ホーム、母子・父子福祉センター
	10：母子健康センター	母子健康センター
	11：その他の社会福祉施設等	盲人ホーム、無料低額診療施設、隣保館、へき地保健福祉館、へき地保育所
	12：その他これらに類する施設	児童相談所に設置される一時保護施設、市町長が適当と認める施設、厚生労働省令で定める施設
学校	13：小学校、中学校、高等学校、特別支援学校（盲学校、聾学校、養護学校）、幼稚園	
医療施設	14：医療提供施設（薬局を除く）	病院、診療所、介護老人保健施設、その他の医療を提供する施設

【注意点】

- ・各市町の地域防災計画で設定されている要配慮者利用施設との整合を図ること。
- ・法10条の特定開発行為の制限の対象となる施設とは対象範囲が異なることに留意すること。

(2) 取りまとめ方法

調査結果は、最終的に一つの総括表に取りまとめる。

① 公共施設

公共施設の調査結果については、総括表に具体的な名称、種類（高速道、鉄道等）、延長（単位：m）もしくは基数（橋梁等）を記入する。施設が著しい危害のおそれのある箇所に含まれる場合は、延長、基数を分けて記入する。

② 公共的建物

公共的建物の調査結果については、具体的な名称、種類（警察、学校、公民館等）、建築構造、位置する区域（著しい危害のおそれのある土地（レッドゾーン）、危害のおそれのある土地（イエローゾーン））を総括表に記入する。建物が両方の区域を跨ぐ場合は、著しい危害のおそれのある土地に含めるものとする。

③ 要配慮者利用施設

要配慮者利用施設の調査結果については、具体的な名称、建築構造、位置する区域を総括表に記入する。施設が両方の区域を跨ぐ場合は、公共的建物のまとめ方と同様にする。

表Ⅲ- 7.6 総括表（公共施設等）

		危険のおそれのある土地	著しい危害のおそれのある土地	
公共施設等の状況	道路・鉄道などの公共施設	種類	施設名称（延長，基数）	
		JR		
		私鉄		
		高速道		
		国道		
		県道		
		市町道		
		その他道路		
		河川		
		橋梁		
		その他		
	郵便局・社会福祉施設などの公共的建物	種類	施設名称（延長，基数）	施設名称（延長，基数） 建築構造

7-4 警戒避難体制に関する調査

「7-3 公共施設等の状況調査」と併せて、雨量計・伸縮計等の設置状況、予警報発令基準の設定状況、避難場所の位置・建築構造、土砂災害に関連する情報の伝達通報システムの状況について調査を行い、危害のおそれのある土地等を対象とし警戒避難体制の整備状況を把握する。

以下の調査項目にしたがって調査を行う。

- ① 設定された警戒区域・特別警戒区域の地域防災計画への記載の有無（2回目以降の調査で対象）
- ② 自主防災組織等の有無
- ③ 伸縮計等の計測機器の設置状況
- ④ 最寄りに設置してある雨量計の位置・管理者
- ⑤ 基準雨量の設定状況
- ⑥ 雨量情報、災害発生の予報（警報、注意報）、被災情報等を伝達するシステムの整備状況
- ⑦ 避難路の設定、避難場所の位置（危害のおそれのある土地等の区域内に位置していないか）、避難場所の建築構造（木造・非木造）
- ⑧ 防災マップの配布等住民への防災知識・情報の周知状況
- ⑨ 防災訓練等の実施状況
- ⑩ その他

解 説

（1）調査目的

調査の目的は、「土砂災害防止対策基本指針（国土交通省告示第千百十九号（平成十三年七月九日））」で「なお、土砂災害警戒区域の指定又は解除がされた場合には、法第七条第一項に基づき、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。」とされることから、警戒避難体制に関する事項を定めるための基礎資料とするために行うものである。

（2）調査内容

「7-3 公共施設等の状況調査」と併せて、雨量計・伸縮計等の設置状況、予警報発令基準の設定状況、避難場所の位置・建築構造、土砂災害に関連する情報の伝達通報システムの状況について調査を行い、危害のおそれのある土地等を対象とし警戒避難体制の整備状況を把握する。

以下の調査項目にしたがって、資料の収集及びヒアリング等を行いとりまとめる。

表Ⅲ- 7.7 警戒避難体制に関する資料とその収集先

調査項目	資料名	備考
①警戒区域・特別警戒区域の地域防災計画への記載の有無		2回目以降の調査で対象
②自主防災組織等の有無		ヒアリング
③伸縮計等の計測機器の設置状況		
④最寄りに設置してある雨量計の位置・管理者		
⑤基準雨量の設定状況	地域防災計画（注意報・警報）	
⑥雨量情報、災害発生の予報（警報、注意報）、被災情報等を伝達するシステムの整備状況	地域防災計画	アンケート・ヒアリング
⑦避難路の設定、避難場所の位置、避難場所の建築構造（木造・非木造）	地域防災計画、防災マップ等	避難施設の建築構造は現地確認 ヒアリング
⑧防災マップの配布等住民への防災知識・情報の周知状況		ヒアリング
⑨防災訓練等の実施状況	記録簿等	ヒアリング
⑩その他		

（3）各項目の取りまとめ方法

各項目の調査方法は以下のとおりとし、調査結果は表Ⅲ- 7.8に取りまとめる。

- ① 設定された警戒区域・特別警戒区域の地域防災計画への記載の有無（2回目以降の調査から対象）

第1回目の基礎調査で設定された3現象（急傾斜地・土石流・地滑り）の警戒区域・特別警戒区域が、地域防災計画に記載されているかどうかの有無を調査する。

- ② 自主防災組織等の有無

自主防災組織等の有無について、地域防災計画書やヒアリングを基に調査を行う。なお、調査は市町の地区単位とする。

- ③ 伸縮計等の計測機器の設置状況

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

④ 最寄りに設置してある雨量計の位置・管理者

調査対象の市町に別途設置されている雨量計が調査地域に存在する場合は、その設置位置（所在地，緯度経度）と管理者を調査する。

⑤ 基準雨量の設定状況

上記雨量計の基準雨量の設定状況を調査する。

⑥ 雨量情報，災害発生の子報（警報，注意報），被災情報等を伝達するシステムの整備状況
次の整備状況を調査する。なお，調査は市町単位を原則とする。

- ・ 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）

⑦ 避難路の設定，避難場所の名称，位置，建築構造（木造・非木造）

収集資料及び現地確認により調査する。避難場所の名称は，区域に最も近い避難場所の名称を記載し，位置はその所在地を記載する。なお，調査は危害のおそれのある土地等の区域単位で実施する。

⑧ 防災マップの配布等住民への防災知識・情報の周知状況

ヒアリングにより調査する。なお，調査は市町単位とする。

⑨ 防災訓練等の実施状況

防災訓練，避難訓練の実施状況をヒアリングなどにより調査する。

表Ⅲ- 7.8 総括表（警戒避難体制）

警戒避難体制に関する調査	土砂災害警戒区域・土砂災害特別警戒区域の地域防災計画への記載				有・無
	自主防災組織				有・無
	伸縮計設置				有・無
	その他地盤計測機器				有・無
	最寄りに設置してある雨量計の位置	緯度			
		経度			
	最寄りに設置してある雨量計の管理者				
	基準雨量の設置状況	警戒基準雨量（mm）	y=	広島県警戒避難基準（〇〇市）	
		避難基準雨量（mm）	y=		
	雨量情報、災害発生の予報、被災情報等を伝達するシステムの整備				有・無
	避難路の設定				有・無
	避難場所の名称				〇〇公民館
	避難場所の所在地				住所
	避難場所の建築構造				木造・非木造
	防災マップの配布等住民への防災知識・情報の周知状況				有・無 （詳細）
防災避難訓練等の実施状況				有・無	

7-5 関係諸法令の指定状況の調査

危害のおそれのある土地等に関する諸法令の指定状況について調査する。
調査にあたっては、以下の項目等も参考とすることができる。

表Ⅲ- 7.9 危害のおそれのある土地等に関する諸法令

法 律	指定等されている区域
主に災害の防止に関する事項	
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
主に土地の現状に関する事項	
統計法	人口集中地区
主に建築や開発の動向に関する事項	
都市計画法	市街化区域（都市計画区域）
	市街化調整区域（都市計画区域）
	準都市計画区域
離島振興法	離島振興対策実施地域
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
	国定公園
	都道府県立自然公園
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

解 説

(1) 調査内容

危害のおそれのある土地等に関する諸法令の指定状況について調査し、対象箇所における区域設定の基礎資料とすることを目的とする。調査にあたっては、表Ⅲ-7.10の項目を参考とし資料の収集を行い整理とりまとめる。

表Ⅲ-7.10 危害のおそれのある土地等に関する諸法令の資料と収集先

法 律	指定等されている区域	資料名	収集先（例）
主に災害の防止に関する事項			
砂防法	砂防指定地	砂防指定地台帳(1/2500～1/5000) 管内図 土地利用総合規制図(1/50,000)	建設事務所（支所） 環境県民総務課
地すべり等防止法	地すべり防止区域	地すべり防止区域台帳 管内図 土地利用総合規制図(1/50,000)	建設事務所（支所） 環境県民総務課
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	急傾斜地崩壊危険区域台帳 管内図 土地利用総合規制図(1/50,000)	建設事務所（支所） 環境県民総務課
森林法	保安林	土地利用総合規制図(1/50,000) 土地利用調整総合支援ネットワークシステム ^{*1}	環境県民総務課 国交省国土政策局 Web ^{*2}
	保安施設地区	保安施設地区台帳	地域事務所農林事務所 森林保全課
建築基準法	災害危険区域	急傾斜地崩壊危険区域と同一	
宅地造成等規制法	宅地造成工事規制区域	土地利用総合規制図(1/50,000) 地域指定等区分図 ^{*3}	環境県民総務課 地域力創造課 Web
主に土地の現状に関する事項			
統計法	人口集中地区	国勢調査人口集中地区境界図 ^{*4}	総務省統計局 Web
主に建築や開発の動向に関する事項			
都市計画法	市街化区域(都市計画区域) 市街化調整区域(同上) 準都市計画区域	管内図 土地利用総合規制図(1/50,000) 土地利用調整総合支援ネットワークシステム 地域指定等区分図	建設事務所（支所） 環境県民総務課 国交省国土政策局 Web 地域力創造課 Web
離島振興法	離島振興対策実施地域	地域指定等区分図	地域力創造課 Web
過疎地域振興特別措置法	過疎地域	地域指定等区分図	地域力創造課 Web
総合保養地域整備法	特定地域	地域指定等区分図	地域力創造課 Web
自然公園法	国立公園，国定公園，都道府県立自然公園	土地利用総合計画図(1/50,000) 地域指定等区分図	環境県民総務課 地域力創造課 Web
都市緑地保全法	緑地保全地区	土地利用総合規制図(1/50,000) 地域指定等区分図	環境県民総務課 地域力創造課 Web
自然環境保全法	原生自然環境保全地域	土地利用総合規制図(1/50,000) 地域指定等区分図	環境県民総務課 地域力創造課 Web
	自然環境保全地域特別地区	土地利用総合計画図(1/50,000) 地域指定等区分図	環境県民総務課 地域力創造課 Web

*1：土地利用調整総合支援ネットワークシステム（LUCKY）

<http://lucky.tochi.mlit.go.jp/lucky/>

国土交通省 国土政策局 総合計画課

国土交通省及び都道府県で所有している土地利用基本計画図等を閲覧できる。ただし、広島県は平成22年度末のデータであるため、最新の情報を確認すること（平成27年4月現在）。

*2：国土数値情報ダウンロードサービス

<http://w3land.mlit.go.jp/ksj/index.html>

国土交通省 国土政策局 国土情報課

国土数値情報は、全国総合開発計画、国土利用計画、国土形成計画などの国土計画の策定や推進の支援のために、国土に関する様々な情報を整備、数値化したデータである。

全国総合開発計画等の策定の基礎となるデータを整備するため、昭和49年の国土庁発足に伴い、国土に関する基礎的な情報の整備、利用等を行う国土情報整備事業が開始された。国土数値情報は、この国土情報整備事業により整備された情報で、地形、土地利用、公共施設、道路、鉄道等国土に関する地理的情報を数値化したものである。

データは平成18年から平成23年頃に作成されたデータであるため、最新の情報を確認すること（平成27年4月現在）。

*3：地域指定等区分図

<http://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/246/1170891805593.html>

広島県 企画政策局 地域力創造課

広島県内の様々な法律に基づく指定地域を、各種の指定区分ごとに図示、併せて制度に基づく措置等の概要説明を掲載している。

*4：国勢調査人口集中地区境界図

<http://www.stat.go.jp/data/chiri/index.htm>

国勢調査結果に基づいた都道府県ごとの人口集中地区境界図が閲覧できる。

7-6 宅地開発の状況及び建築の動向調査

災害のおそれのある土地等に関する宅地開発の状況や建築・開発の動向について調査を行い、周辺ならびに行政区域全体から見た今後の建築・開発の見込みを把握する。

宅地開発の状況及び建築の動向を知るための調査項目として、以下のようなものがある。

- ① 人口の経年変化
- ② 都市計画区域の変遷の状況
- ③ 地価の経年変化
- ④ 建築確認申請の状況
- ⑤ 農地転用の状況 他

上記は、災害のおそれのある土地や市区町等、地域の実情を踏まえた単位で、最近 15 ヶ年程度の変化を把握する。③についてはできるだけ当該基準地点に近い箇所の資料を調べ、最近 15 ヶ年程度の状況を把握する。

これらの項目を把握するためには、「市区町村勢要覧」、「市区町村統計書」（各市区町、県庁にて公開）、「都市計画基礎調査報告書」（市区町の都市計画担当部）、国土交通省発行「地価公示」などの資料調査が有効である。

解 説

（1）調査の目的

調査の目的は、人口動態、地価動向、都市計画法に基づく都市計画区域及び準都市計画区域の指定状況、建物の建築状況、農地の転用状況等の相当期間にわたる推移を確認し、今後の状況変化を予測するための参考とすることである。

（2）調査内容

災害のおそれのある土地等に関する宅地開発の状況や建築・開発の動向を調査し、対象地区の周辺ならびに行政区域全体から見た今後の建築・開発の見込みを把握することによって、区域設定の再度見直しや調査頻度を考慮するための重要な資料となるものである。

宅地開発の状況及び建築の動向を知るための調査として、以下のようなものがある。

- ① 人口の経年変化
- ② 都市計画区域の変遷の状況
- ③ 地価の経年変化
- ④ 建築確認申請の状況
- ⑤ 農地転用の状況

上記の 5 項目は、危害のおそれのある土地や市区町等地域の実情を踏まえた単位で、最近 15 ヶ年程度の変化を把握する。③についてはできるだけ調査対象箇所に近い地区の資料を調べ、最近 15 ヶ年程度の状況を把握する。

これらの項目を把握するためには、「市区町村勢要覧」、「市区町村統計書」（各市区町、県庁にて公開）、国土交通省発行「地価公示」などの資料調査を用いる。また上記資料の他、次表に示す県の関係機関及び市町役場より資料収集を行いとりまとめることとする。

なお、調査は市町単位を原則とする。

表Ⅲ- 7.11 宅地開発の状況及び建築の動向についての資料と収集先一覧

必要資料	収集資料例
都市計画区域内人口 市街化区域、市街化調整区域 都市計画区域外人口 準都市計画区域	都市計画年報 県市区町の要覧・統計書
都市計画区域の面積	
地価公示	地価公示 広島県地価要覧
建築確認（新築）申請数 専用住宅（一戸建、共同・その他）、併用住宅（事務所等との併用）	建築統計年報
農地転用申請数 （農地から一般住宅、その他の住宅）	土地利用動向調査

① 人口の経年変化

都市計画区域内外人口の経年変化を調査し、5 年ごとの増減率を把握する。
前述の資料を収集整理し、集計結果をとりまとめる。

② 都市計画区域の変遷の状況

都市計画区域の面積の経年変化を調べ、5 年ごとの増減率を記入する。
収集資料は、人口の経年変化と同様にとりまとめる。

③ 地価の経年変化

地価の調査には、地価調査と地価公示の二つの調査方法があり、地価も国土交通省による地価公示と都道府県による標準地価がある。

表Ⅲ- 7.12 地価調査と地価公示の比較

項目	地価調査（標準地価）	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

ここでは、危害のおそれのある土地等に最も近い箇所の地価が必要であることから、複数の地価を調べ、同一箇所でも15年程度に及ぶものを抽出し、5年ごとに地価の経年変化、増減率を把握しとりまとめる。

④ 建築確認申請の状況

建築確認申請書等により、過去15年の建築確認（新築）申請数を調査し、5年単位で集計し、専用住宅と併用住宅を合計した数の増減率を把握する。

建築確認申請の状況についての収集資料は、人口の経年変化と同様にとりまとめる。

⑤ 農地転用の状況

用途が農地から住宅へ転用された状況について、過去15年の件数を調査し、5年単位で集計し、増減率を把握する。住宅への転用件数とは、一般住宅とその他の住宅を合計したものとする。

収集資料は、人口の経年変化と同様にとりまとめる。

(3) とりまとめ

上記の調査結果をもとに、危害のおそれのある土地等に関する宅地開発の状況や建築・開発の動向についてまとめる。

表Ⅲ- 7.13 総括表（宅地開発の状況及び建築の動向）

宅地開発の状況 及び建築の動向 調査			10年前(H●)／ 15年前(H●)	5年前(H●)／ 10年前(H●)	現在(H●)／5 年前(H●)
	人口の変化	都市計画区域内			
		都市計画区域外			
	都市計画区域の変遷				
	地価公示の変化				
			5年前(H●)～ 10年前(H●)／ 10年前(H●)～ 15年前(H●)	現在(H●)～5 年前(H●)／5 年前(H●)～10 年前(H●)	
	建築確認申請				
	農地転用				

第Ⅳ編 関係法令

「第Ⅰ編 調査対象」に関する関係法令

<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、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。

（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。第二十七条第二項及び第二十八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二十八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。

（基礎調査）

第四条 都道府県は、基本指針に基づき、おおむね五年ごとに、第七条第一項の規定による土砂災害警戒区域の指定及び第九条第一項の規定による土砂災害特別警戒区域の指定その他この法律に基づき行われる土砂災害の防止のための対策に必要な基礎調査として、急傾斜地の崩壊等のおそれがある土地に関する地形、地質、降水等の状況及び土砂災害の発生のおそれがある土地の利用の状況その他の事項に関する調査（以下「基礎調査」という。）を行うものとする。

2 都道府県は、基礎調査の結果を、国土交通省令で定めるところにより、関係のある市町村（特別区を含む。以下同じ。）の長に通知するとともに、公表しなければならない。

3 国土交通大臣は、この法律を施行するため必要があると認めるときは、都道府県に対し、基礎調査の結果について必要な報告を求めることができる。

出典：「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」

<法律>

（基礎調査に関する是正の要求の方式）

第六条 国土交通大臣は、都道府県の基礎調査に関する事務の処理が法令の規定に違反している場合又は科学的知見に基づかずに行われている場合において、当該基礎調査の結果によったのでは次条第一項の規定による土砂災害警戒区域の指定又は第九条第一項の規定による土砂災害特別警戒区域の指定が著しく適正を欠くこととなり、住民等の生命又は身体に危害が生ずるおそれがあることが明らかであるとして地方自治法（昭和二十二年法律第六十七号）第二百四十五条の五第一項の規定による求めを行うときは、当該都道府県が講ずべき措置の内容を示して行うものとする。

出典：「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」

「第Ⅱ編 調査方法」に関する関係法令

<法律>

（基礎調査のための土地の立入り等）

第五条 都道府県知事又はその命じた者若しくは委任した者は、基礎調査のためにやむを得ない必要があるときは、その必要な限度において、他人の占有する土地に立ち入り、又は特別の用途のない他人の土地を作業場として一時使用することができる。

2 前項の規定により他人の占有する土地に立ち入ろうとする者は、あらかじめ、その旨を当該土地の占有者に通知しなければならない。ただし、あらかじめ通知することが困難であるときは、この限りでない。

3 第一項の規定により宅地又は垣、柵等で囲まれた他人の占有する土地に立ち入ろうとする場合においては、その立ち入ろうとする者は、立入りの際、あらかじめ、その旨を当該土地の占有者に告げなければならない。

4 日出前及び日没後においては、土地の占有者の承諾があった場合を除き、前項に規定する土地に立ち入ってはならない。

5 第一項の規定により他人の占有する土地に立ち入ろうとする者は、その身分を示す証明書を携帯し、関係人の請求があったときは、これを提示しなければならない。

6 第一項の規定により特別の用途のない他人の土地を作業場として一時使用しようとする者は、あらかじめ、当該土地の占有者及び所有者に通知して、その意見を聴かななければならない。

7 土地の占有者又は所有者は、正当な理由がない限り、第一項の規定による立入り又は一時使用を拒み、又は妨げてはならない。

8 都道府県は、第一項の規定による立入り又は一時使用により損失を受けた者がある場合においては、その者に対して、通常生ずべき損失を補償しなければならない。

9 前項の規定による損失の補償については、都道府県と損失を受けた者とが協議しなければならない。

10 前項の規定による協議が成立しない場合においては、都道府県は、自己の見積もった金額を損失を受けた者に支払わなければならない。この場合において、当該金額について不服のある者は、政令で定めるところにより、補償金の支払を受けた日から三十日以内に、収用委員会に土地収用法（昭和二十六年法律第二百十九号）第九十四条第二項の規定による裁決を申請することができる。

出典：「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」

「第三編 調査内容」に関する関係法令

＜法 律＞

（許可の基準）

第十二条 都道府県知事は、第十条第一項の許可の申請があったときは、前条第一項第三号及び第四号に規定する工事（以下「対策工事等」という。）の計画が、特定予定建築物における土砂災害を防止するために必要な措置を政令で定める技術的基準に従い講じたものであり、かつ、その申請の手続がこの法律又はこの法律に基づく命令の規定に違反していないと認めるときは、その許可をしなければならない。

出典：「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」

＜政 令＞

（対策工事等の計画の技術的基準）

第七条 法第十二条の政令で定める技術的基準は、次のとおりとする。

- 一 対策工事の計画は、対策工事以外の特定開発行為に関する工事の計画と相まって、特定予定建築物における土砂災害を防止するものであるとともに、開発区域及びその周辺の地域における土砂災害の発生のおそれを大きくすることのないものであること。
- 二 対策工事以外の特定開発行為に関する工事の計画は、対策工事の計画と相まって、開発区域及びその周辺の地域における土砂災害の発生のおそれを大きくすることのないものであること。
- 四 土砂災害の発生原因が土石流である場合にあっては、対策工事の計画は、土石流を特定予定建築物の敷地に到達させることのないよう、次のイからニまでに掲げる施設の設置の全部又は一部を当該イからニまでに定める基準に従い行うものであること。
 - イ 山腹工 山腹の表層の風化その他の侵食を防止すること等により当該山腹の安定性を向上する機能を有する構造であること。
 - ロ えん堤 土石流により流下する土石等を堆積することにより溪床を安定する機能を有し、かつ、土圧、水圧、自重及び土石流により当該えん堤に作用する力によって損壊、転倒、滑動又は沈下をしない構造であること。
 - ハ 床固 溪流の土石等の移動を防止することにより溪床を安定する機能を有し、かつ、土圧、水圧、自重及び土石流により当該床固に作用する力によって損壊、転倒、滑動又は沈下をしない構造であること。
 - ニ 土石流を開発区域外に導流するための施設 その断面及び勾配が当該施設を設置する地点において流下する土石流を開発区域外に安全に導流することができる構造であること。
- 六 対策工事の計画及び対策工事以外の特定開発行為に関する工事の計画において定める高さが二メートルを超える擁壁については、建築基準法施行令（昭和二十五年政令第三百三十八号）第四百二十二条（同令第七章の八の準用に関する部分を除く。）に定めるところによるものであること。

出典：「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」

＜法 律＞

（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（河道閉塞による湛水を発生原因とするものを除く。以下この章、次章及び第二十七条において同じ。）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。

出典：「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」

＜政 令＞

（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。

- 二 土石流 その流水が山麓における扇状の地形の地域に流入する地点より上流の部分の勾配が急な河川（当該上流の流域面積が五平方キロメートル以下であるものに限る。第七条第四号ハにおいて「溪流」という。）のうち当該地点より下流の部分及び当該下流の部分に隣接する一定の土地の区域であって、国土交通大臣が定める方法により計測した土地の勾配が二度以上のもの（土石流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流が到達しないと認められる土地の区域を除く。）

出典：「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」

＜法 律＞

（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。

出典：「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」

＜政 令＞

（土砂災害特別警戒区域の指定の基準）

第三条 法第九条第一項 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。

- 二 土石流 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

出典：「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」

＜法 律＞

（特別警戒区域内における居室を有する建築物の構造耐力に関する基準）

第二十四条 特別警戒区域における土砂災害の発生を防止するため、建築基準法第二十条に基づく政令においては、居室を有する建築物の構造が当該土砂災害の発生原因となる自然現象により建築物に作用すると想定される衝撃に対して安全なものとなるよう建築物の構造耐力に関する基準を定めるものとする。

（特別警戒区域内における居室を有する建築物に対する建築基準法の適用）

第二十五条 特別警戒区域（建築基準法第六条第一項第四号 に規定する区域を除く。）内における居室を有する建築物（同項第一号 から第三号 までに掲げるものを除く。）については、同項第四号 の規定に基づき都道府県知事が関係市町村の意見を聴いて指定する区域内における建築物とみなして、同法第六条 から第七条の五 まで、第十八条、第八十九条、第九十一条及び第九十三条の規定（これらの規定に係る罰則を含む。）を適用する。

出典：「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」

＜政 令＞

（建築物の構造の規制に必要な衝撃に関する事項）

第四条 法第九条第二項 の政令で定める衝撃に関する事項は、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、当該各号に定める事項とする。

二 土石流 イに掲げる区域の区分及び当該区域の区分ごとに定めるロに掲げる事項

イ 土砂災害特別警戒区域について、土石流により建築物に作用すると想定される力の大きさを考慮して国土交通大臣が定める方法により、行う区域の区分

ロ イの定めるところにより区分された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の地盤面に接する部分に作用すると想定される力の大きさ（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。）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

出典：「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」

＜告 示＞

第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施行令（以下「令」という。）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は、次の式により計測することとする。

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

この式において、 θ 、 H 及び L は、それぞれ次の数値を表すものとする。

- θ 土石流が発生した場合に土砂災害の発生のおそれのある土地の勾配（単位 度）
- H 地形図上において、その流水が山麓における扇状の地形の地域に流入する地点より上流の部分の勾配が急な河川（当該上流の流域面積が5平方キロメートル以下であるものに限る。）のうち当該地点より下流の部分及び当該下流の部分に隣接する一定の土地の区域にあり、かつ、土石流が流下すると想定される方向に平行な直線上にある2地点間の標高差を計測した数値（単位 メートル）
- L 地形図上において、その標高差を計測した2地点間の水平距離を計測した数値（単位 メートル）

第2 建築物又はその地上部分に作用すると想定され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。

3 令第3条第2号の規定に基づき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は、次の式により算出することとする。

$$F_d = \rho_d U^2$$

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（単位 1平方メートルにつきキロニュートン）
- ρ_d 次の式により計算した土石流の密度（単位 1立方メートルにつきトン）

$$\rho_d = \frac{\rho \tan \phi}{\tan \phi - \tan \theta}$$

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（単位 1立方メートルにつきトン）

ϕ 土石流に含まれる土石等の内部摩擦角（単位 度）

θ 土石流が流下する土地の勾配（単位 度）

U 次の式により計算した土石流の流速（単位 メートル毎秒）

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

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（単位 メートル）

$$h = \left\{ \frac{0.01nC_*V(\sigma - \rho)(\tan \phi - \tan \theta)}{\rho B(\sin \theta)^{1/2} \tan \theta} \right\}^{3/5}$$

この式において、 n 、 C_* 、 V 、 σ 、 ρ 、 ϕ 、 θ 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 土石流により流下する土石等の量（単位 立方メートル）

σ 土石流に含まれる礫の密度（単位 1立方メートルにつきトン）

ρ 土石流に含まれる流水の密度（単位 1立方メートルにつきトン）

ϕ 土石流に含まれる土石等の内部摩擦角（単位 度）

θ 土石流が流下する土地の勾配（単位 度）

B 土石流が流下する幅（単位 メートル）

θ 土石流が流下する土地の勾配（単位 度）

n 粗度係数

＜告 示＞

第3 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。

3 令第3条第2号の規定に基づき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。

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

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（単位 1平方メートルにつきキロニュートン）

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

第4 令第4条第1号イ及び第2号イの規定に基づき国土交通大臣が定める方法は、次の1から3までに掲げる急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動若しくは堆積又は土石流の高さの区分に応じ、当該1から3までに定める基準により区域を区分することとする。

2 令第4条第1号ハの土石等の高さが3メートルを超える場合 急傾斜地の崩壊に伴う土石等の堆積の高さが3メートルを超える区域及びそれ以外の区域

3 令第4条第2号ロの土石流の高さが1メートルを超える場合 土石流により建築物に作用すると想定される力の大きさが1平方メートルにつき50キロニュートンを超える区域及びそれ以外の区域

第5 建築物の地盤面に接する部分に作用すると想定される力の大きさ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。

1 次の各号の国土交通大臣が定める方法は、それぞれ当該各号に定める規定を準用する。

ハ 令第4条第2号ロ 第2の3