

第1章 砂防事業

第1節 砂防総論

1. 根拠法令等

法律・・・砂防法（明治30年3月30日法律第29号）

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

（平成12年5月8日法律第57号）

基準・・・国土交通省河川砂防技術基準同解説（計画編 H17.11）

建設省河川砂防技術基準（案）同解説（設計編 I, II H9.10）

河川砂防技術基準 調査編（H26.4）

砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）国土交通省砂防部（H19.3）

土石流・流木対策技術指針 国土交通省砂防部（H19.3）

透過型砂防堰堤技術指針（案） 建設省砂防部砂防課（H13.1）

火山砂防計画策定指針（案）（H4.4）， 砂防設計公式集（黒本 改訂 S59.10）

砂防・地すべり・がけ崩れ・雪崩防止工事ポケットブック（2001.5）

砂防学会講座 （社）砂防学会監修（H4.9）

砂防・地すべり設計事例 （財）砂防・地すべり技術センター（S62.3）

大型砂防ダム設計・施工事例集 建設省河川局砂防部（S52.7）

コンクリートダムの細部技術 ダム技術センター（H22.7）

多目的ダムの建設 ダム技術センター（H17.6）

鋼製砂防構造物設計便覧（H21.9）， 砂防ソイルセメント設計・施工便覧（H23.10）

現位置攪拌混合固化工法（ISM工法）設計・施工マニュアル（H19.3）

床止めの構造設計手引き（H10.12）， 山腹保全工整備の手引き（H12.4）

護岸の力学設計法（H19.11）， 多自然型河川工法設計施工要領（暫定案）（H6.5）

道路土工 擁壁工指針 （社）日本道路協会（H24.7）

鳥居川 水辺環境施設設計の手引き 長野建設事務所（H13.11）

天竜川砂防設計実践マニュアル（H10.12） 建設省中部地方建設局天竜川上流工事事務所

「鋼製砂防構造物」ガイドブック（H13.11） 砂防鋼構造物研究会

ダムの地質調査（H5.12.1） 土木学会

グラウチング技術指針・同解説（2003.7.31） 国土技術研究センター監修

2. 砂防事業の基本目標

砂防は、土と水と緑に係る自然環境を保全して、自然の脅威から人命と財産を守ることを目的としており、まさに人間と自然との共生を目指すものである。

3. 砂防事業と治山事業

治山事業は「森林法」に基づく事業であり、その目的も、土砂害から直接人命財産等を保護するものではなく、荒廃した林地を復旧し、有用な森林を造成するための事業であり、砂防事業とは全く目的を異にするのである。ただ、事業を実施する箇所が両事業とも主として山間部であり、工法も非常に類似しているため工事の実施については、砂防治山連絡調整会議などを通じて、両者間で毎年定期的に調整を行うことになっている。また、常に、互いの連絡調整を図ることは言うまでもないが、調整案件（保安林内での砂防事業、砂防指定地内での治山事業など）が発生した場合は、すみやかに砂防課に連絡されたい。

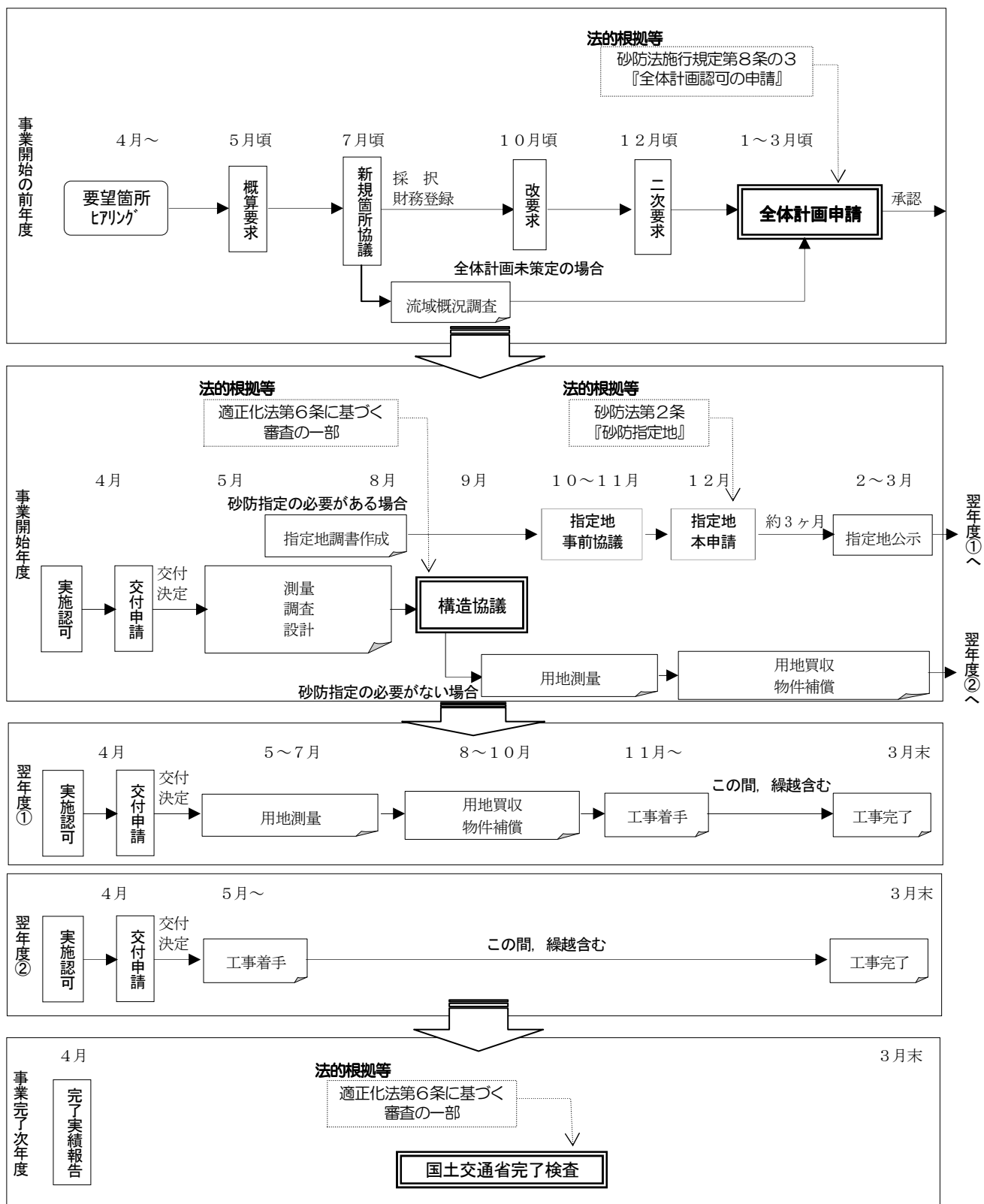
表3 砂防事業と治山事業との区分

	砂 防	治 山
事業目的	治水上砂防のため	水源かん養のため、土砂流出の防備のため、土砂の崩壊の防備のため、飛砂の防備のため、風害、水害、潮害、干害、雪害又は霧害防備のため、雪崩又は落石の危険防止のため、火災の防備のため
事業内容	土砂の生産を抑制し、流送土砂を扞止調節するに必要な事業	森林の造成事業、または森林の造成、もしくは維持に必要な事業
工事内容の区分	<ol style="list-style-type: none"> 1. 流送土砂を扞止または調節するための堰堤工など 2. 扇状地の侵食による土砂生産防止のための護岸工など 3. 河床堆積土砂の流出を防止するための堰堤工または床固工など 4. 河床勾配を緩和し、縦侵食を防止して土石流の助長を抑制するための堰堤または床固工など 5. 山腹の傾斜急峻にして造林の見込みのない崩壊地に施工する擁壁、護岸及び堰堤、床固工など 6. 溪流に施設する砂防設備（堰堤、床固工、護岸等）の効果を維持するために影響のある近接の小面積の崩壊危険地、はげ山、はげ山移行地等に施行する山腹工事 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 崩壊地、またははげ山等の荒廃地に施工する山腹工およびこれと一体となって施工するダム、谷止など 2. 崩壊危険地または、はげ山移行地等の荒廃山腹に施工する山腹工 3. 崩壊危険地の根固めのために施工するダム、谷止工 4. 森林の保水機能増進のための山腹工事 5. 飛砂の防備、風害、水害、潮害、干害、雪害又は霧害の防備、雪崩又は落石の危険の防止、火災の防備のために必要な植栽又は森林の造成若しくは維持に必要な工事（護岸、擁壁、水路等）

(注) 昭和44年10月1日付建設省河砂発第82号、砂防関係法令規集「砂防事業と治山事業の取り扱いについて」を参照

第2節 砂防計画

1. 砂防事業の基本的な流れ



注) 災関等は別途の流れとなる。

2. 全体計画

2.1 根拠法令等

法律・・・砂防法施行規定第8条の3

地方自治法第250条の2

例規・・・河川局所管国庫補助事業に係る全体計画の認可について

2.2 全体計画の基本的事項

砂防工事全体計画の単位は、溪流ごとの効果が発現できる一定区域を範囲として、計画的に砂防工事を実施すべき区間を包含し、適切に配慮されていなければならない。

砂防工事全体計画の策定に関する事項については、次の各号に適合していなければならない。

- (1) 計画対象区間における溪流ならびに流域の特性及び現状の課題を踏まえ、土石流等による災害の発生の防止又は軽減に関する事項が適切かつ分かりやすく計画が設定されていること。
- (2) 投資規模等の状況にも配慮し、計画区間において砂防工事の効果を発現させるために必要な期間及び事業費が設定され、明示されていること。
- (3) 目標とされる水準が、下流保全対象の重要性、近年の災害発生状況等を考慮して設定されていること。

2.3 全体計画の作成

『河川局所管国庫補助事業に係る全体計画の認可について（抄）』（『砂防関係法例規集 22 年度版』P443～451 6.1 全体計画書）により作成すること。

このほか、砂防基本計画書および流木対策計画書、流域図、土砂量・効果量計算書、保全対象写真、流域写真、費用対効果書（B/Cシート）などを添付すること。

また、砂防工事全体計画の変更については、「砂防工事全体計画の変更について」（平成23年3月16日付国河保第2号国土交通省河川局砂防部保全課）による。

「河川局所管国庫補助事業に係る全体計画の認可について（抄）」のⅡ－四に定める事項

- 1 計画区間及び計画区域
 - (1) 対象流域及び計画基準点の変更
- 2 計画に関する事項
 - (1) 計画流出土砂量を 1,000m³以上変更させる場合
 - (2) 変更後の事業全体の費用便益費（B/C）が 0.5 以上減少ないし 1.5 を下回る場合
 - (3) 施設配置計画または主たる工種に変更が発生する場合
 - (4) 補助基準点を追加・削除する場合
 - (5) 当初の施設配置計画の変更により設定した整備率を達成できなくなる場合

3 その他当初計画の著しい変更

- (1) 上記1、2以外で著しい変更と認められる場合

2.4 用語の定義

2.4.1 水系砂防計画

- 計画生産土砂量 : 豪雨、融雪、地震等により山腹、溪床に発生する崩壊、地すべり、河岸浸食等の不安定土砂量（具体的に新規崩壊土砂量、既崩壊拡大見込み土砂量、既崩壊残存土砂量等である）のうち、今後一定期間に、溪流、河道に流出するものと現溪床に堆積している土砂量のうち二次浸食を受けるものをあわせた土砂量をいう。水系砂防計画の対象となる計画超過土砂量算定の基礎となる土砂量で計画流出土砂量と並び最も重要な数量である。
- 河道調節土砂量 : 溪床等によって流出抑制されることで、基準点から流出しない土砂量である。一般に生産土砂量の10%~40%としている。
- 計画流出土砂量 : 計画生産土砂量のうち、土石流または流水の掃流力によって運搬されて計画基準点に流出する土砂量をいう。計画生産土砂量から河道調節土砂量を差し引いた数量である。ある一定期間内に流出していく土砂量で、常識的に100年程度と考えればよい。
- 計画許容流砂量 : 計画基準点から下流の保全対象地域や下流河川に対して無害な土砂量であることはもちろんであるが、同時に下流河道および海岸の安定状況を維持するために送流すべき必要な土砂としての量である。一般には、計画流出土砂量の10%程度としているが、水系によって定められている場合もある。
- 計画超過土砂量 : 計画基準点ごとに、計画流出土砂量から計画許容流砂量を差し引いた値で、土砂処理計画の対象となる土砂量である。
- 計画土砂生産抑制土砂量 : 土砂生産源の荒廃を復旧するなど、超過土砂量の生産を抑制する土砂量をいう。
- 計画流出抑制土砂量 : 超過土砂量を砂防施設に貯留する土砂量をいう。
- 計画流出調節土砂量 : 超過土砂量を砂防施設によって調節（量・質）する土砂量をいう。

2.4.2 土石流対策計画

- 計画流出土砂量 : 土石流基準点における計画超過土砂量を意味し、土石流対策計画上、許容流砂量をゼロとすることから、計画流出土砂量を土砂処理計画の対象とする。
- 計画捕捉土砂量 : 砂防施設によって土石流を捕捉する土砂量をいう。一般には平常時堆砂勾配と捕捉勾配との空間の効果量で表す。
- 計画堆積土砂量 : 砂防施設によって土石流を堆積させる土砂量をいう。一般には砂防堰堤での貯砂量分、堆積工での効果量等で表す。
- 計画土石流発生(流出)抑制量 : 山腹保全工などの砂防施設によって土石流の流出量を減少させる土砂量をいう。
- 計画流下許容土砂量 : 土石流対策計画ではゼロとする。

2.4.3 流木対策計画

- 計画流出流木量 : 土石流基準点における計画超過流木量を意味し、流木対策計画上、許容流木量をゼロとすることから、計画流出流木量を流木処理計画の対象とする。
- 計画捕捉流木量 : 砂防施設によって流木を捕捉する量をいう。一般には平常時堆砂勾配と捕捉勾配との空間における流木効果量で表す。
- 計画堆積流木量 : 砂防施設によって流木を堆積させる量をいう。一般には砂防堰堤での貯砂量分における流木効果量、堆積工での流木効果量等で表す。
- 計画流木発生抑制量 : 山腹保全工などの砂防施設によって流木の流出量を減少させる量をいう。
- 計画流下許容流木量 : 流木対策計画ではゼロとする。

2.5 整備率

2.5.1 整備率の考え方

流域等における土砂の生産及びその流出に起因し発生する土砂災害・流木災害を防止・軽減するため、流域の砂防全体計画を十分に検討する必要がある。全体計画には、対象となる土砂災害現象、災害実態、荒廃状況などを調査し、下流の流域住民の生命および財産、公共施設等の安全度を確保するために、より効率的・効果的に施設配置計画がなされなければならない。

土砂災害現象等から、水系砂防もしくは土石流対策、流木対策などの全体計画を策定する場合、将来目標とする安全度を検討するが、この安全度を土砂量もしくは流木量で評価して『整備率』と呼ぶ。

整備率は、水系基準点、土石流基準点および支川との合流部や、溪床変化点など必要に応じて定められる補助基準点において算出し、以下の式によるものとする。

水系砂防計画

$$\text{土砂整備率} = \frac{(\text{計画土砂生産抑制土砂量}) + (\text{計画流出抑制土砂量}) + (\text{計画流出調節土砂量})}{(\text{計画生産土砂量}) - (\text{河道調節土砂量}) - (\text{計画許容流砂量})}$$

ここで、

- (計画土砂生産抑制土砂量) = (扞止量)
- (計画流出抑制土砂量) = (貯砂量) = 考慮しない: 0m³
- (計画流出調節土砂量) = (調節量)
- (河道調節土砂量) = 計画生産土砂量の1割
- (計画許容流砂量) = 計画流出土砂量の1割
- (計画流出土砂量) = (計画生産土砂量) - (河道調節土砂量) とする。

$$\text{水系土砂整備率} = \frac{(\text{扞止量}) + (\text{調節量})}{(\text{計画流出土砂量}) \times (1 - 0.1)} \quad \dots (1)$$

ただし、貯砂量に対する調節量の割合はこれまでの経験では5~15%となることから、調節量は貯砂量の一律10%とする。なお、貯砂量は堰堤上流の横断測量によるものとする。許容流下土砂量が1割でない場合は、別途対応すること。

土石流対策計画

$$\text{土砂整備率} = \frac{(\text{計画捕捉土砂量}) + (\text{計画堆積土砂量}) + (\text{計画土石流発生(流出)抑制量})}{(\text{計画流出土砂量}) - (\text{計画流下許容土砂量})}$$

ここで、

- (計画捕捉土砂量) = (捕捉量)
- (計画堆積土砂量) = (貯砂量) = 考慮しない: 0m³ (除石計画がある場合は考慮する)
- (計画土石流発生(流出)抑制量) = (抑制量)
- (計画流下許容土砂量) = 土石流を流下させない: 0m³
- (計画流出土砂量) = 移動可能土砂量と運搬可能土砂量のどちらか小さい値とし、1,000m³以上 とする。

$$\text{土石流対策土砂整備率} = \frac{(\text{捕捉量}) + (\text{抑制量})}{(\text{計画流出土砂量})} \quad \dots (2)$$

ただし、捕捉量および抑制量は横断測量によるものとする。

流木対策計画

$$\text{流木整備率} = \frac{(\text{計画捕捉流木量}) + (\text{計画堆積流木量}) + (\text{計画流木発生抑制量})}{(\text{計画流出流木量}) - (\text{計画流下許容流木量})}$$

ここで、

- (計画捕捉流木量) = (計画捕捉土砂量) に対して、
不透過型の場合は2%、透過型は30%とする
- (計画堆積捕捉量) = (貯砂量) = 考慮しない：0m³ (除石計画がある場合は考慮する)
- (計画流下許容流木量) = 流木を流下させない：0m³
- (計画流出流木量) = サンプリング調査法もしくは実績値に基づき発生流木量を算出し、大きい方の値に流出流木率0.8~0.9 (標準0.9) を掛けたものとする。

$\text{流木対策整備率} = \frac{(\text{計画流木捕捉量}) + (\text{計画流木抑制量})}{(\text{計画流出流木量})} \dots (2)$ <p>ただし、計画流木抑制量は調査によるものとする。</p>
--

2.5.2 目標とする整備率

全体計画を策定する上で目標とする整備率に対して、基本的な考え方を定める。

なお、土砂災害の発生状況、土砂災害防止法による特別警戒区域の設定状況などを考慮し、一定の整備率(概成整備率)も定めることとする。

水系砂防計画

目標整備率：水系基準点において土砂整備率100%以上

概成基準：水系基準点において土砂整備率70%以上

土石流対策計画

目標整備率：土石流基準点において土砂整備率100%以上

- 概成基準：
・災害対応の場合、土石流基準点において土砂整備率100%以上とする。
・特別警戒区域がある溪流の場合は、特別警戒区域の解消となる土砂整備率以上とする。
・それ以外の溪流は、土石流基準点において貯砂量を含めて100%以上とする。

流木対策計画

目標整備率：土石流基準点において流木対策整備率100%以上

- 概成基準：
・災害対応溪流の場合、土石流基準点において流木対策整備率100%以上とする。
・それ以外の溪流は、土石流基準点において貯砂量分の堆積流木量を含めた流木対策整備率が100%以上とする。

※ 溪流保全工の着手時期に当たっては、護岸工の上流端において貯砂量込みの土砂整備率が50%以上であることが条件である。

3. 砂防基本計画

3.1 砂防基本計画の基本的事項

砂防基本計画の基本となるべき事項については、次の各号に適合していなければならない。

- (1) 土砂整備計画を設定する砂防計画基準点位置が土砂氾濫形態、被害実績、資産の集積状況、当該流域の地質、降雨特性等をふまえ、適切に設定されていること。
- (2) 計画流出土砂量の算定が適正な手法により行われていること。
- (3) 砂防設備の配置計画が流出土砂の抑止、抑制の観点から合理的な計画であること。
- (4) 砂防設備の設置位置が溪流の地形、土地利用状況等を総合的に考慮して決定されていること。

砂防計画の目的とするものは、水源山地から河口に至る河川の正常な機能の保全と望ましい生活・生産環境の確保を図るように流域における土砂の生産と流出を調整する計画を作成することにある。

砂防計画は砂防基本計画と砂防施設配置計画に分けられる。

砂防基本計画は流域の土砂生産源ならびに移動形態の特性を把握し、土砂流出によって引き起こされる災害の規模を想定し、有害土砂量を施設配置など人為的手段により吸収し、溪流各地点における望ましい合理的な流出土砂量を決定することである。

砂防施設配置計画は、砂防基本計画で決定された各地点における望ましい流出土砂量の実現を図るために適切な施設の種類の配置の空間的・時間的計画を作成することである。施設計画を通して処理すべき土砂量は計画基準点において許容流砂量を超える過大な土砂量であり、砂防基本計画そのものは時間的、空間的にこの超過土砂量をいかに処理するかというところにあるといえよう。

基本計画の作成にあたっては、まず砂防事業の対象とする区域を定め、計画基準を設定し、その事業の基本となる土砂量を決定する必要がある。次に対象となる計画超過土砂量を流域内に計画する種々の砂防施設に合理的に配分する。

山腹は表面侵食や崩壊、地すべりによる土砂生産の場であり、砂防事業として山腹保全工を施工することにより山腹斜面における土砂生産を抑制し、移動開始までに安定化させようとするものである。

山腹保全工として谷止工、のり切工や階段工、各種植栽工が施工される。

溪流は土砂流出形態の違いから土石流区域と掃流区域に分けられる。いずれの区域も溪流工事によって、土砂生産・流出を抑制しようとするものであるが、基本計画の扱いも処理方法も異なる。

土石流区域では想定される最大規模の土石流を対象とした対策工をとるのに対し、掃流区域では既往災害を参考としながら、対象区域の重要度と事業効果を総合的に判断して定める。計画規模についてはその流域で定めた計画降雨の年超過確率で表現するのが一般である。

溪流工事の目的は、

- (1) 溪床堆積物を安定化し、山脚を固定する。
- (2) 溪床の抵抗力を増大させる。
- (3) 移動する土砂を停止させる。
- (4) 流出土砂の貯留調節。
- (5) 移動する土砂を無害に通過させる。

等である。一般的に(1)、(2)は土砂生産域、(3)、(4)は土砂流送域、(5)は土砂堆積域での工事に対応する。それぞれに対応した土砂処理方式を次に示す。

(1)の縦侵食の防止には砂防堰堤や床固工、横侵食の防止には砂防堰堤堆砂による河床上昇や護岸工、水制工がある。(2)には底張水路などにより縦侵食を防止する。(1)、(2)ともに生産土砂の抑制工である。(3)は砂防堰堤群などにより溪床勾配の緩和、溪床幅の拡大によるエネルギーの減殺効果を期待するもので、(4)は洪水時に流出する大量の土砂を一時的に貯留し、その後の中小出水で徐々に流出させる作用をいい、溪流の袋状拡幅部や砂防堰堤の有する機能を利用する。また、砂防堰堤は大きな石礫の流出を調節する機能（ふるい分け作用）をもっている。(5)の基本的考え方は水害対策と同様で溪流保全工がその代表である。過分の流出土砂がある場合は堆積工を設ける。留意すべきことは、ある地点を無害に通過した土砂が下流で災害の原因となることのないよう下流河川計画と整合性をもった計画とすることである。

以上、土砂処理の目的と対応する施設についてまとめると、次のように示される。

1) 生産源対策

土砂生産の抑制

崩壊、地すべりの防止：山腹保全工、地すべり防止工

溪床堆積物、山脚の固定

縦侵食防止：砂防堰堤、床固工、底張水路

横侵食防止：砂防堰堤、護岸工、水制工

移動する土砂の停止：砂防堰堤群など

2) 中・下流部対策

流出土砂の抑制：砂防堰堤、堆積工

流出土砂の調節：砂防堰堤、拡幅部の利用

乱流防止：溪流保全工

山腹保全工を主にすべきか溪流工事を先行すべきかは、災害や荒廃の原因がどこにあるかで判断されるが、流域の状況をよく確認した上で、最適な工法が決定されるべきである。

3.2 砂防基本計画の種類

砂防基本計画は、流域等における土砂の生産及びその流出による上砂災害を防止・軽減するため、計画区域内において、有害な土砂を合理的かつ効果的に処理するよう策定するものとする。

砂防基本計画には、発生する災害の現象、対策の目的に応じ、水系砂防計画、土石流対策計画、流木対策計画、火山砂防計画及び天然ダム等異常土砂災害対策計画がある。

解 説

有害な土砂とは、土砂災害を起こすような生産土砂及び流出土砂をいう。

砂防基本計画は、発生する災害の現象、対策の目的に応じ、水系を対象として土砂生産域である山地の山腹や斜面、溪流から河川、海岸までの有害な斜面、溪流から河川、海岸までの有害な土砂移動を制御し土砂災害を防止・軽減するための**水系砂防計画**、土石流による災害を防止・軽減するための**土石流対策計画**、土砂とともに流出する流木によりもたらされる災害を防止、軽減するための**流木対策計画**、火山砂防地域において降雨及び火山活動等に起因して発生する災害を防止・軽減するための**火山砂防計画**、天然ダムの決壊等による異常な土砂移動に伴い発生する災害を防止・軽減するための**天然ダム等異常土砂災害対策計画**に区分される。

なお、上記5つの計画は、発生する災害の現象、対策の目的によっては、地域的に重なり合うことがある。このような場合は、発生する災害の現象等に応じ、計画として分けて策定するが、各々の計画間の整合が図られるよう相互調整を行う必要がある。

3.3 水系砂防に関する基本事項

3.3.1 水系砂防計画

水系砂防計画は、水系を対象に土砂生産域である山地の山腹、溪流から河川までの有害な土砂移動を制御し、土砂災害を防止・軽減することによって、河川の治水上、利水上の機能の確保と、環境の保全を図ることを目的として策定するものとする。

水系砂防計画では、計画土砂量等に基づき、有害な土砂を合理的かつ効果的に処理するための土砂処理計画を策定するものとする。

また、土砂移動に関する問題が顕在化している水系等においては、総合的な土砂管理の推進に配慮し計画を策定するものとする。

解 説

水系砂防計画の策定に当たっては、土砂量のみならず、土砂の質（粒径）及び土砂移動で対象とする時間の3要素を考慮して設定することが望ましい。

参考までに、土砂の量及び質（粒径）、土砂移動で対象とする時間の3要素により構成された水系砂防計画における土砂移動の概念を図に示す（図3.3.1）。この概念に基づき、水系砂防計画を策定するには、土砂、流量等のデータの蓄積等が必要であるため、土砂のモニタリングに関する調査等を実施する必要がある。

なお、土砂移動で対象とする時間スケールは短期、中期、長期の3つの期間に区分し、各々の区分に応じ

て、土砂移動現象を設定するよう努める。

短期は、計画規模の現象が発生する一連の降雨継続期間を目安に設定する。

中期は、短期の降雨により生産された土砂が移動する影響期間とし数年から数十年程度を目安に設定する。

長期は、計画の対象とする必要のある、短期・中期を含む数十年間程度又はそれ以上の期間を設定する。

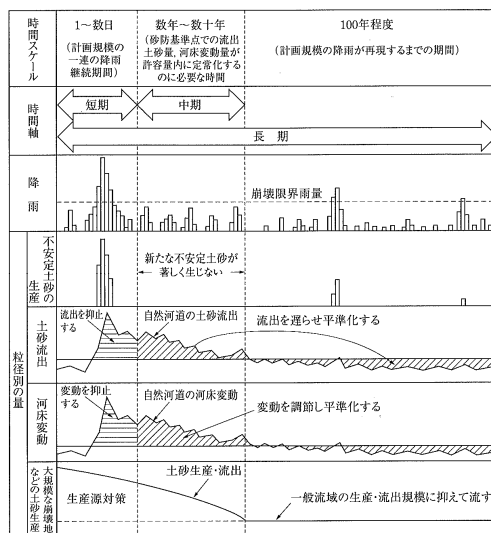


図 3.3.1 水系砂防計画の概念図

3.3.2 計画規模

水系砂防計画における計画規模は、水系ごとに既往の災害、計画区域等の重要度、事業効果等を総合的に考慮して定めるものとし、一般的には対象降雨の降雨量の年超過確率で評価して定めるものとする。

解 説

対象降雨は降雨の量、時間分布及び地域分布の3要素によって決定される。対象降雨の決定方法については河川計画と同様に、河川の重要度を重視するとともに、既往洪水による被害の実態、経済効果等を総合的に考慮して定めるものとする。それぞれの河川の重要度に応じて、上下流、本支川でバランスが保持され、均衡が保たれることが望ましい。

河川の重要度は、河川計画の洪水防御計画の目的に応じて流域の大きさ、その対象となる地域の社会的経済的重要性、想定される被害の量と質、過去の災害の履歴などの要素を考慮して定めるものであり、おおよその基準として、表3.3.2のとおりとする。

表3.3.2 河川の重要度と計画の規模

河川の重要度	計画の規模 (対象降雨の降雨量の超過確率年)
A 級	200年
B 級	100～200年
C 級	50～100年
D 級	10～50年
E 級	10年以下

一般に、河川の重要度は一級河川の主要区間においてはA級～B級、一級河川のそのほかの区間および二級河川においては、都市河川はC級、一般河川は重要度に応じてD級あるいはE級が採用される。

3.3.3 計画基準点等

計画基準点は、砂防基本計画で扱う土砂量等を決定する地点である。

計画基準点は、水系砂防計画で対象としている計画区域の最下流地点又は河川計画との関連地点、保全対象の上流地点、土砂の生産が見込まれる地域の最下流地点などに設けるものとする。

なお、土砂の移動形態が変わる地点、支川内の保全対象の上流地点、本川と支川との合流点等の土砂移動の状況を把握する必要がある場合には、補助基準点を設けるものとする。

解 説

水系砂防計画の対象を明確にするため、また、水系砂防計画の計画区域全体における土砂処理計画との整合を図るため、計画基準点は地域の特性が十分表現できるような地点に設ける。

補助基準点は必要に応じ複数の地点に設定する。

3.3.4 計画土砂量等

水系砂防計画における土砂処理計画を策定するために必要な計画土砂量として、計画生産土砂量、計画流出土砂量、計画許容土砂量を定めるものとする。

解 説

計画生産土砂量とは、山腹及び溪岸における新規崩壊土砂量、既崩壊拡大見込み土砂量、既崩壊残存土砂量のうち崩壊等の発生する時点で河道に流出するもの及び溪床等に堆積している土砂量のうち2次侵食を受けけるものをいい、計画対象区域の現況調査資料 既往の災害資料、類似地域の資料等をもとに定める。

計画流出土砂量とは、計画生産土砂量のうち、土石流又は計画規模の降雨による流水の掃流力等により、運搬されて計画基準点等に流出する土砂量であって、既往の土砂流出、流域の地形、植生の状況、河道の調節能力等を考慮して定める。

なお、掃流力の算出に際しては、山地河川の流出特性を考慮した流出計算により算出した流水の流量を用いることが望ましい。

計画許容流出土砂量とは、計画基準点等から下流河川、海岸に対して無害であり、かつ必要な土砂として流送されるべき土砂量であり、流水の掃流力、流出土砂の粒径等を考慮して、河道の現況及び河道計画等を踏まえ定める。なお、土砂移動に係わる問題が顕在化している水系等にあつては、計画許容流出土砂量は総合的な土砂管理等に配慮し定める必要がある。

なお、これら計画生産土砂量、計画流出土砂量、計画許容流出土砂量は、土砂移動の対象とする時間的変化に応じ、土砂の量及び質（粒径）で表現されることが望ましい。その場合、計画生産土砂量については、土砂の量及び質（粒径）に加えて、土砂生産の形態、生産される場所、発生のタイミングを想定して設定するよう努める必要がある。

3.3.5 土砂処理計画

土砂処理計画は、計画基準点等において、土砂処理の対象となる、計画流出土砂量から計画許容流出土砂量を差し引いた土砂量について、合理的かつ効果的に処理するために策定するものである。土砂処理計画は、土砂生産抑制計画及び土砂流送制御計画からなり、これらの計画はいずれも相互に関連するものである。

解 説

土砂処理計画の策定に当たり、当該計画基準点（あるいは補助基準点）において。次式を満たす土砂生産抑制計画に必要な計画生産抑制土砂量と、土砂流送制御計画に必要な計画流出抑制土砂量及び計画流出調節土砂量を定める。

$$E = (Q + A - B) (1 - \alpha) - C - D$$

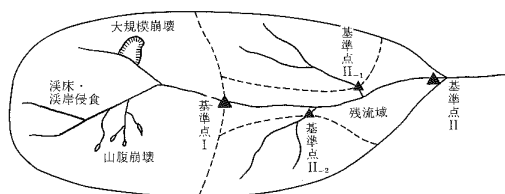
A：計画生産土砂量 B：計画生産抑制土砂量 C：計画流出抑制土砂量

D：計画流出調節土砂量 E：計画許容流出土砂量

Q：当該計画基準点（あるいは補助基準点）の直上流の補助基準点における計画流出土砂量

α ：計画基準地点（あるいは補助基準地点）から下流に流山しない河道調節される土砂量の $(Q + A - B)$ に対する割合

なお、 α については、流域の状況等を踏まえ定める。



ここで $(Q_1 \sim E_1)$ は河道調節のみの場合は Q_1
土砂生産・流出土砂抑制および流出土砂調節計画が完了した場合は E_1
これらの計画が未完了の場合は Q_1 と E_1 の中間の値
ということ意味する。

図3.3.5(a) 土砂処理計画

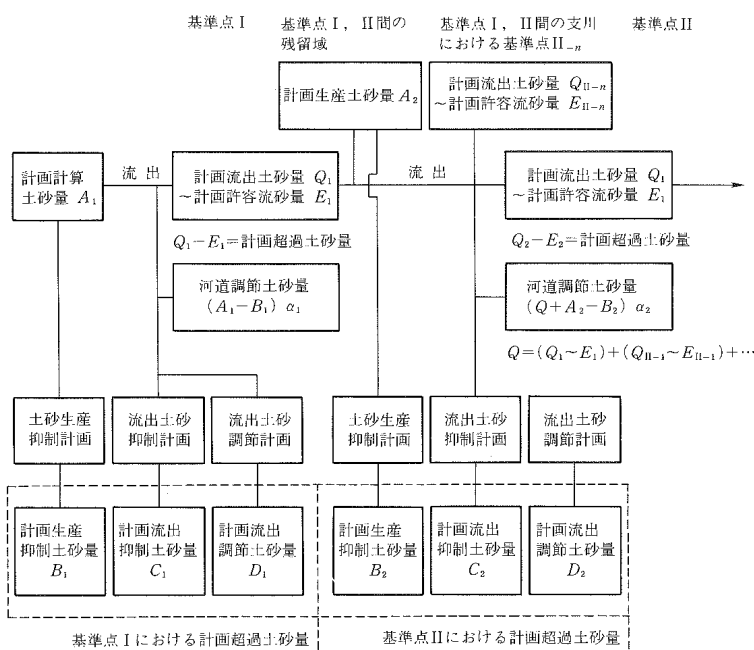


図3.3.5(b) 土砂処理計画フロー

3.3.6 土砂生産抑制計画

土砂生産抑制計画は、降雨等による山腹の崩壊、地すべり、溪床・溪岸の侵食等を砂防設備で抑制することによって、土砂生産域の荒廃を復旧するとともに、新規荒廃の発生を防止し、有害な土砂の生産を抑制するための計画である。

計画の策定に当たっては、土砂生産域の状況、土砂の生産形態、土砂の流出形態、保全対象等を考慮し、計画生産抑制土砂量を山腹保全工、砂防堰堤等に合理的に配分するものとする。

解 説

土砂生産抑制計画は土砂の1次生産源である山地及び2次生産源である河道を対象に策定する。

なお、砂防設備による計画生産抑制土砂量は、砂防設備の規模及び地形・地質、植生の状況並びに地盤の安定状況等により定める。

○ 砂防施設による生産抑制土砂量（拵止量）の算定方法

(1) 砂防堰堤

縦断方向については、計画貯砂線（現河床勾配の1/2：計画貯砂勾配）程度までの溪床堆積物および溪岸に連続した山腹の崩壊見込み量を抑制する。

横断方向については、計画貯砂線程度までの溪床堆積物および山腹の崩壊見込み量を抑制する。

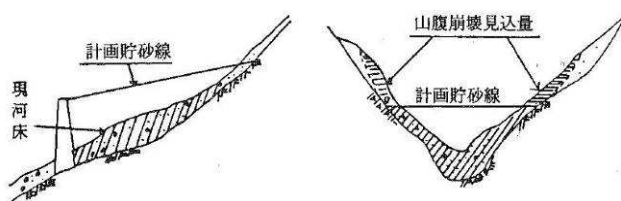


図3.3.6(a) 拵止量の算定

(2) 床固工

砂防堰堤と同様とする。

(3) 溪流保全工

水平方向には流路幅の2～3倍程度、鉛直方向に

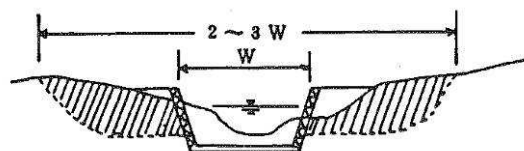


図3.3.6(b) 溪流保全工の拵止量

は水深程度で延長分の溪床堆積物および山腹崩壊見込み量を抑制する。

(4) 山腹保全工

工事施工面積に表層厚さ分（標準としては1～2mであるが、現場ごとに判断すること）を乗じた山腹崩壊見込み量を抑制する。

3.3.7 土砂流送制御計画

土砂流送制御計画は、捕捉・調節機能等を有する砂防設備によって有害な土砂の流出を制御し、無害であり、かつ下流が必要としている土砂を安全に流下させるための計画である。

計画の策定に当たっては、土砂の流出形態、土砂量・粒径、保全対象、地形、河床勾配、河道等の現況等を考慮して、計画流出抑制土砂量、計画流出調節土砂量を砂防堰堤等に合理的に配分するものとする。

解 説

土砂流送制御計画は河道を対象に策定するものとする。

計画流出抑制土砂量には、砂防堰堤等の施設に固定的に貯留できる土砂量のうち未堆砂の容量を見込む。

なお、除石工を計画する場合には、除石工により未堆砂となった容量を見込むことができる。

計画流出調節土砂量には、一般に砂防堰堤等の施設に固定的に貯留された土砂の安定勾配と洪水時に想定される土砂の堆砂勾配との間の容量を見込む必要がある。なお、砂防堰堤の堆砂区域は、元々河道調節機能の大きなところであることが多いので、このような場合には、砂防堰堤による計画流出調節土砂量は新たに増大する容量で評価しなければならない。

また、透過型砂防堰堤の設置などにより、土砂捕捉・調節機能の増大を図った場合には、その効果量を適切に評価する。

○ 砂防施設による計画流出抑制土砂量（貯砂量）の算定方法

砂防堰堤の計画貯砂量とする。現河床から計画貯砂線（現河床勾配の $1/2$ ：計画貯砂勾配）程度までの間からなる範囲とし、横断面を用いて算出することを原則とする。

参考程度までの概略値を求める場合は、次式による算出方法がある。

$$\text{貯砂量 } V = \frac{1}{2} \cdot \frac{m+n}{m-n} \left\{ b + \frac{1}{3} (m'+n')h \right\} h^2 \quad (V \approx n \cdot b \cdot h^2)$$



図 3.3.7(a) 概略貯砂量の概念

○ 砂防施設による計画流出調節土砂量（調節量）の算定方法

(1) 不透過型砂防堰堤

砂防堰堤の計画流出調節土砂量は図 3.3.7(b)のとおり、計画貯砂勾配と洪水勾配との間になる堆砂容量とする。

現在までの調査結果に基づくと、この調節量は上流水源の崩壊の程度によって大きく左右され、貯砂量の 3 倍にもおよぶ場合があるものの、砂防計画では砂防堰堤貯砂量の 10～40%程度を採用するのが妥当と考えられる。よって、安全側の 10%を標準とする。

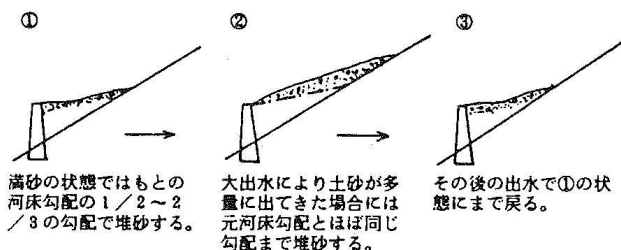


図 3.3.7(b) 不透過型砂防堰堤の調節量

(2) 透過型砂防堰堤 (調節型)

透過型砂防堰堤の計画流出調節土砂量の概念を図 3.3.7(c) に示す。

堆砂肩の高さ Z_s は次式による。

$$Z_s = \left\{ \frac{Fr^2}{2} \left(\frac{1}{\sqrt[3]{\gamma^2}} - 1 \right) + \frac{\sqrt[3]{\gamma}}{\gamma} - 1 \right\} \left(\frac{nQ}{Bs\sqrt{i}} \right)^{0.6}$$

ここに、 Z_s : 堆砂肩の高さ、 Fr : 等流水深に対するフルード数、 γ : 流水幅縮小率 (= Bd/Bs)、 Bd : 堰堤地点での流れの幅、 Bs : 堆砂肩での流れの幅、 i : 計画堆砂勾配、 n : マニングの粗度係数、 Q : 計画洪水流量である。

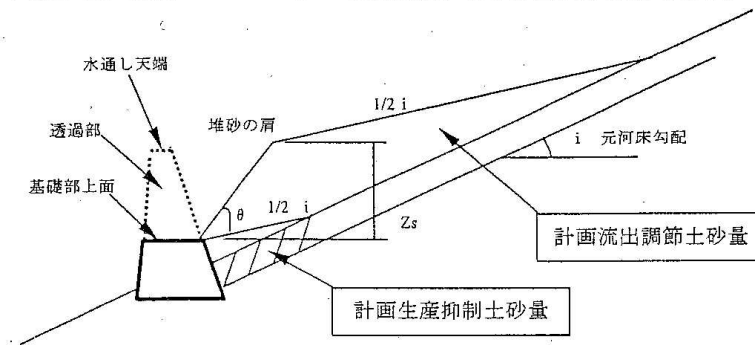


図 3.3.7(c) 土砂調節のための透過型砂防堰堤における計画流出調節土砂量

(3) 床固工

計画流出調節土砂量はゼロとする。

3.4 土石流対策に関する基本事項

3.4.1 土石流対策計画

土石流対策計画は、土石流による災害から、国民の生命、財産及び公共施設等を守ることを目的として策定するものとする。

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。

土石流によって発生する災害は、土石流の直撃による災害と土石流の後続流等が氾濫することによる災害とに分けられる。

土石流の直撃による災害とは、先端部に集中して流下する巨礫等が直接人家等に衝突し発生する災害をいう。

土石流等の後続流等が氾濫することによる災害とは、土石流等の先頭部が堆積したのち、後続流等が流下する際、周辺域へと氾濫することにより浸水被害等が生じる災害をいう。

例えば、大規模な土石流の流出形態の概念を図3.4.1(a)のとおりとなる。

土石流対策計画の策定に当たっては、『砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）国土交通省砂防部平成19年3月』によるものとする。

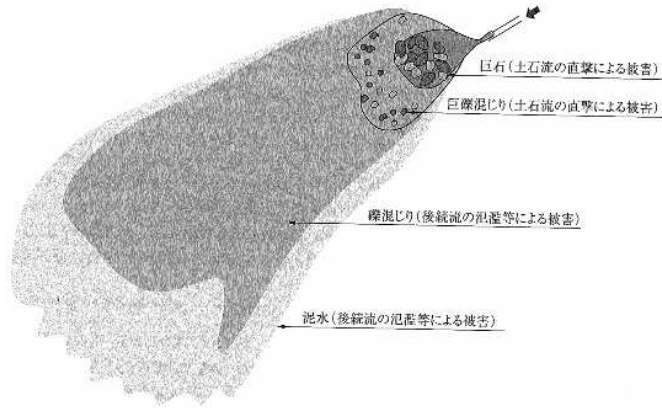


図3.4.1(a) 土石流氾濫の概念図

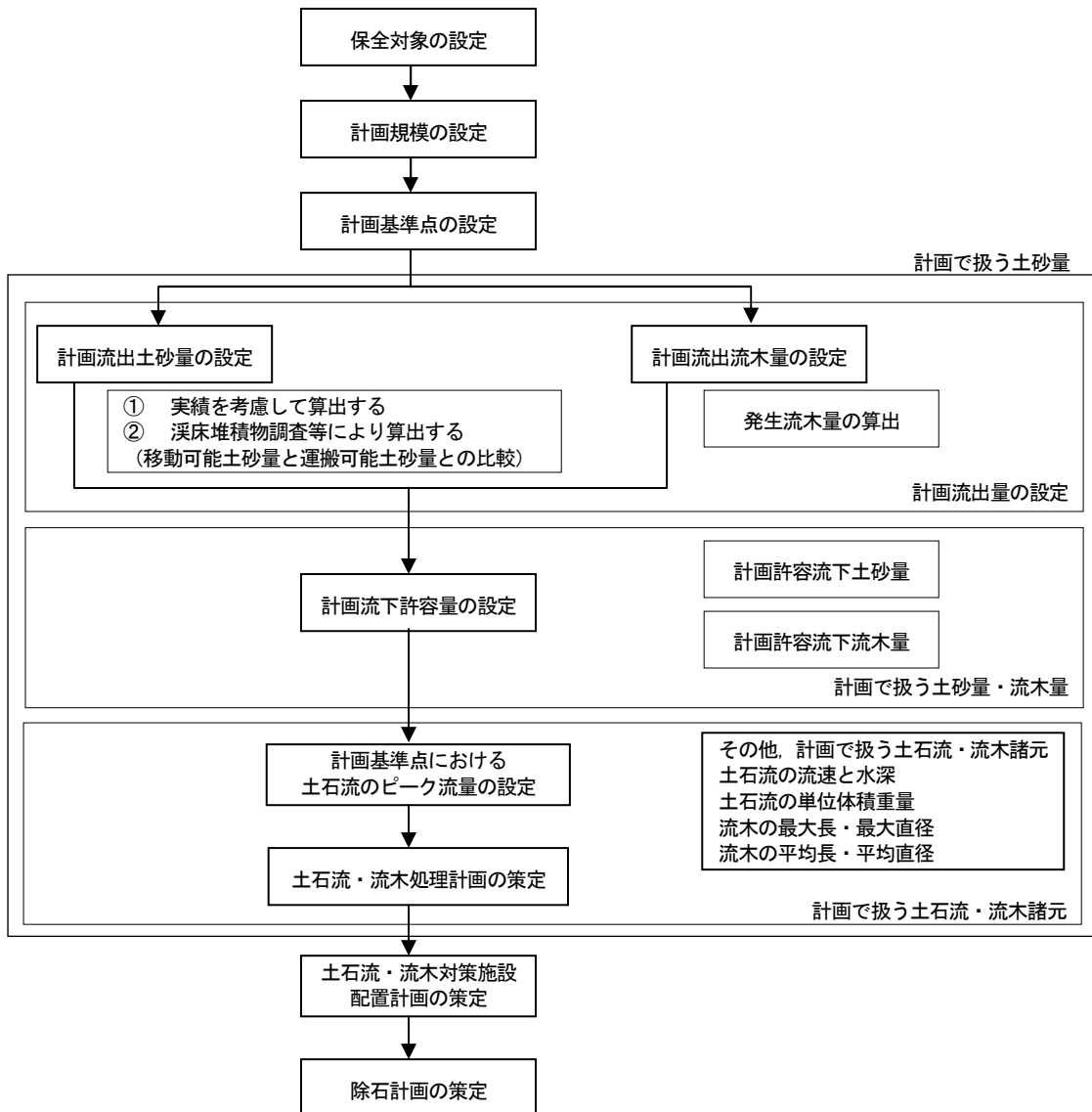


図3.4.1(b) 土石流・流木対策計画および土石流・流木施設配置計画、除石計画の流れ

3.4.2 計画規模

土石流対策計画における計画規模は、流域の特性、事業効果等を総合的に考慮して定めるものとし、一般に土石流による流出土砂量あるいは対象降雨の降雨量の年超過確率で評価して定めるものとする。

解 説

計画規模は、流域の特性に既往の災害等における土砂移動現象の発生状況等を踏まえ定め、対象降雨の降雨量の年超過確率で評価する場合には、当該降雨量に伴い発生すると推定される土石流の土砂移動現象の規模を定める。また、土石流の発生頻度の高い溪流では、既往資料等に基づいて土石流の流出量により計画規模を定めてもよい。

なお、大規模な崩壊や地すべりに起因して発生する土石流の挙動は、必ずしも降雨量と連動しないので、近隣の同様な地形・地質で発生した既往の土石流の実績値等を参考に計画規模を設定する必要がある。

3.4.3 計画基準点等

計画基準点は、土石流対策計画で扱う土砂量等を決定する地点である。
 計画基準点は、一般に保全対象の直上流等に設けるものとする。なお、土砂の移動形態が変わる地点等の土砂移動の状況を把握する必要がある場合は、補助基準点を設けるものとする。

解 説

一般には保全対象の上流等の谷の出口、土石流の堆積開始点又は土石流堆積開始地点より下流に施設を設置する場合には、当該施設の下流を計画基準点とする。

また、流域は図3.4.3 (a) を参考にして、次の区分に分割すること。

- ① 山腹斜面
- ② 河道（土石流区間）
- ③ 河道（掃流区間）

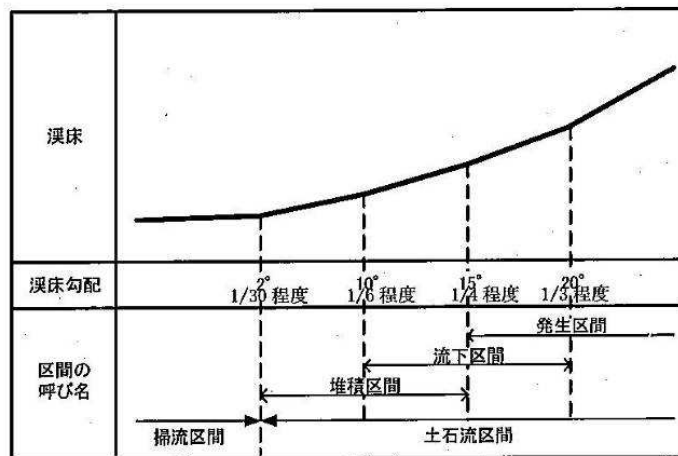
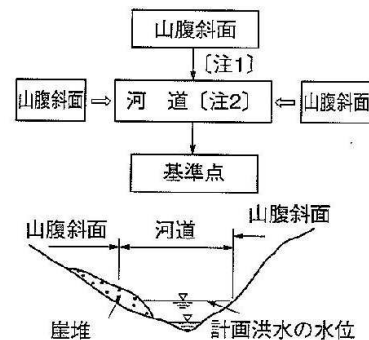


図3.4.3. (a) 土砂移動の形態の渓床勾配による目安



- [注] 1 山腹から河道への土砂の流れには土砂の移動形態が直接河道に入る場合と、斜面と河道の間で土砂の移動形態が変化する場合がある。
- [注] 2 河道は土石流区域と掃流区域とに分割される。

図3.4.3 (b) 流域の区分

3.4.4 土石流処理計画

土石流処理計画は、計画基準点等において、「計画規模の土石流」を合理的かつ効果的に処理するよう土石流危険溪流に策定するものである。

策定にあたっては、計画で扱う土砂量等、土砂移動の形態、地形、保全対象等を考慮して砂防設備等を配置する。

解 説

土石流処理計画は、計画で扱う土砂量を砂防設備等（以後、土石流対策施設と呼ぶ）による計画捕捉量、計画堆積量、計画発生抑制量によって処理する計画である。

$$V - W - (X + Y + Z) = 0$$

V：計画流出土砂量

W：計画流下許容土砂量

X：計画捕捉土砂量

Y：計画堆積土砂量

Z：計画土石流発生（流出）抑制量

3.4.5 計画流出土砂量

計画流出土砂量は、「計画規模の土石流」により、計画基準点まで流出する土砂量である。算出に際しては、砂防施設等が無い状態を想定する。

計画流出土砂量は、現地調査を行った上で、地形図、過去の土石流の記録等より総合的に決定する。原則として、流域内の移動可能土砂量と「計画規模の土石流」によって運搬できる土砂量を比較して小さいほうの値とする。

より詳細な崩壊地調査、生産土砂量調査および実績による流出土砂量調査が水系全体で実施されている場合は、それらに基づき計画流出土砂量を決定してよい。

解 説

土石流対策計画における計画流出土砂量は、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）」国土交通省砂防部（平成19年3月）の2.7土砂量等の算出方法による。

ただし、算出した計画流出土砂量が1,000m³以下の場合には、計画流出土砂量を1,000m³とする。

溪流の定義および谷の次数判定区分は図3.4.5(a)、(b)のとおりとする。

崩壊可能土砂量の算出においては、地形・地質の特性および既存崩壊の分布等を参考に、具体的な発生位置、面積、崩壊深を推定するが、新規崩壊率については表3.4.5(a)の値を参考にしてもよい。

崩壊拡大率は、2つの時期の空中写真を用いて求めるが、吉野川支祖谷川流域での調査によると、三波川南縁帯、御荷鉾緑色岩類の地質で、崩壊拡大率は10～40%を示したとの記述がある。

2-1 調査で対象とする溪流

調査で対象とする溪流は谷地形をしているところとする。

(解説)

(1) 溪流とは、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。土石流発生危険溪流は、一次谷(図2-1)を形成している地形を起点とし、溪床勾配が3°(1/20)(火山砂防地域では2°(1/30))までを終点とする区域をいう。

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

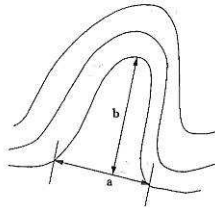


図2-1 一次谷

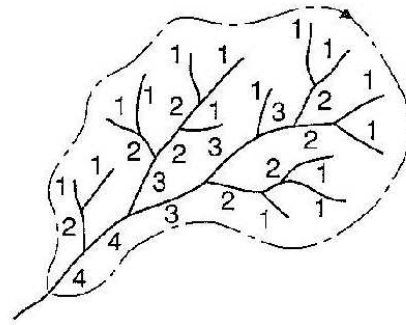


図3.4.5(b) 谷の次数区分

(2) 一次谷の判定方法

- ① a < b になった地点を1次谷とする。
- ② a > b になった地点であっても、次の場合は1次谷と見なす。
 - ・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、土石流の発生の恐れがあると予想される溪流
(崩壊地、裸地等)

図3.4.5(a) 溪流の定義

表3.4.5(a) 地質別新規崩壊率
(流域面積100km²以下ではほとんどは10~30km²)

地質	平均値 (崩壊面積/流域面積)	地質	平均値 (崩壊面積/流域面積)		
火成岩	花崗岩	0.50%	堆積岩	堆積層	1.70%
	閃緑岩	0.06		火山砕屑岩	0.22
	橄欖岩蛇紋岩	0.04		凝灰岩	0.23
	石英斑岩	0.10		凝灰角礫岩	0.19
	玢岩	1.08		火山岩屑	0.39
	輝緑岩	0.46		礫岩	0.10
	石英粗面岩	0.26		角礫岩	0.45
	石英安山岩	0.53		砂岩	0.21
	安山岩	0.22		珪岩	2.04
	安山岩質熔岩	0.29		粘土岩(泥岩)	0.36
	玄武岩	0.11		頁岩	0.10
	玢岩閃緑岩	0.13		粘板岩	0.07
	変成岩	変成岩		0.34%	砂岩頁岩
ホルンフェルス		0.07	砂岩粘板岩	0.09	
堆積岩	古生層	0.50%	砂岩チャート	0.25	
	中生層	0.05	頁岩凝灰岩	1.01	
	第三紀層	0.25	石灰岩	0.27	
	洪積層	0.19	チャート	0.16	
	沖積層	0.04	チャート凝灰岩	0.73	

表3.4.5(b) 地質別平均崩壊深

地質	崩壊深(m)	地質	崩壊深(m)		
火成岩	花崗岩	2~3	堆積岩	堆積層	1~2
	閃緑岩	5		火山砕屑岩	2~3
	橄欖岩	2~3		凝灰岩	2~3
	石英斑岩	3~4		凝灰角礫岩	2~3
	玢岩	5		火山岩屑	5
	輝緑岩	2~3		礫岩	1~2
	石英粗面岩	5		砂岩	1~2
	石英安山岩	0~1		珪岩	5
	安山岩	4~5		泥岩	2~3
	安山岩質熔岩	3~4		頁岩	1~2
変成岩	玢岩閃緑岩	3~4	粘板岩	2~3	
	変成岩	2~3	砂岩頁岩	2~3	
堆積岩	ホルンフェルス	1~2	砂岩粘板岩	1~2	
	古生層	2~3	砂岩チャート	2~3	
	中生層	2~3	頁岩凝灰岩	1~2	
	第三紀層	3~4	石灰岩	2~3	
	洪積層	3~4	チャート	2~3	
沖積層	4~5				

注) 表3.4.5(b)の数値は大きめなので参考値として、使用には留意されたい。

[注] 1つの流域で地質がいくつも占めている場合には地質の面積率で新規崩壊率を除いて、各地質別の値を合計して流域としての新規崩壊率とする。一般的には3%を超えるような新規崩壊の発生する例は少ないが、昭和34年8月の豪雨による天竜川流域の崩壊では、全流域で6.9%、2次オーダーの谷では7.9%の崩壊率になった。また、支川の四徳川では流域として11.1%、2次オーダーの谷における崩壊率は12.0%となった。

て $f=1.0$ とする。

r_0 : 洪水到達時間内の平均時間降雨強度 (計画降雨を用いる)
(mm/h)

である。

3.4.6 計画流下許容土砂量

計画流下許容土砂量は、計画基準点より下流において災害を発生することなく流れる土砂量である。

解 説

計画流下許容土砂量は、原則として0m³とする。

ただし、下流において災害を発生させない土砂量で、土石流導流工により流下させることができる場合は、この土砂量を計画流下許容土砂量とすることができる。

3.4.7 計画捕捉土砂量

計画捕捉土砂量は、土石流対策施設により、「計画規模の土石流」を捕捉させる量である。

解 説

透過型砂防堰堤においては、現溪床勾配と計画堆砂勾配の平面とで囲まれた空間（図3.4.7(b)に示す斜線部の空間）とする。不透過型、部分透過型砂防堰堤においては、平常時堆砂勾配の平面と計画堆砂勾配の平面とで囲まれた空間（図3.4.7(a)に示す斜線部の空間）とする。

計画堆砂勾配は、一般に既往実績等により、土石流・流木対策施設を配置する地点の現溪床勾配の1/2から2/3倍とする。ただし、「計画規模の土石流」および土砂とともに流出する流木が、流下区間の勾配の下限值である1/6の勾配より急な勾配では堆積しないと考えられるため、計画堆砂勾配は1/6の勾配 ($\tan \beta$) を上限とする。平常時堆砂勾配は、既往実績を基に現溪床勾配の1/2を上限とする。

また、地質条件（例えば、マサ土やシラス等）により計画堆砂勾配及び平常時堆砂勾配が緩勾配になることが知られている場合は既往実績によって地域別に決定する。計画捕捉量は、除石（流木の除去を含む）により確保しなければならない。なお、除石の考え方については「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）」国土交通省砂防部（平成19年3月）第4節を参照されたい

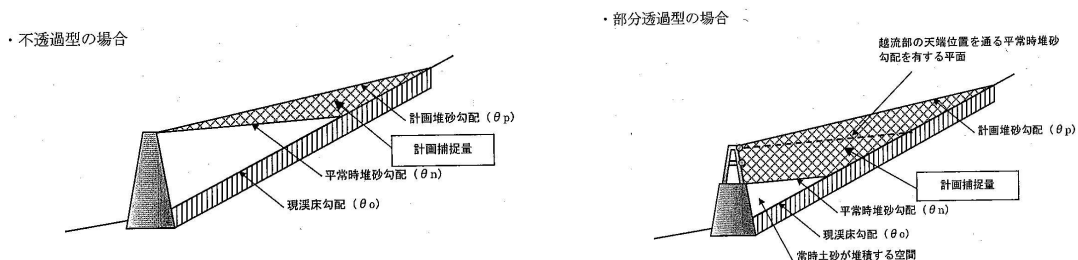


図3.4.7(a) 計画捕捉量の考え方 (1)

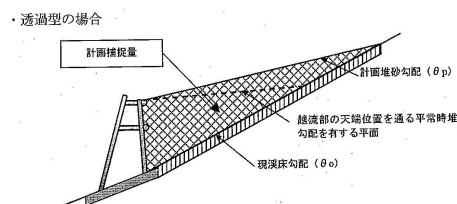


図3.4.7(b) 計画捕捉量の考え方 (2)

3.4.8 計画堆積量

計画堆積量は、土石流・流木対策施設により、「計画規模の土石流」の土砂を堆積させる量である。
計画堆積量は、除石計画に基づいた除石により確保される空間である。

解 説

計画堆積量は、対策施設によって異なる。不透過型、部分透過型砂防堰堤において、現溪床勾配をなす平面と平常時堆砂勾配の平面との間で囲まれる空間のうち、除石により確保される空間（図3.4.8に示す灰色部の空間）とする。

土石流堆積工においては、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）」国土交通省砂防部（平成19年3月）3.3.4を参照のこと。

計画堆積量は、平常時の流水により堆積が進むことがあるため、土石流処理計画において必要とする容量を除石（流木の除去を含む）等により確保しなければならない。なお、除石の考え方については「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）」国土交通省砂防部（平成19年3月）第4節を参照されたい。

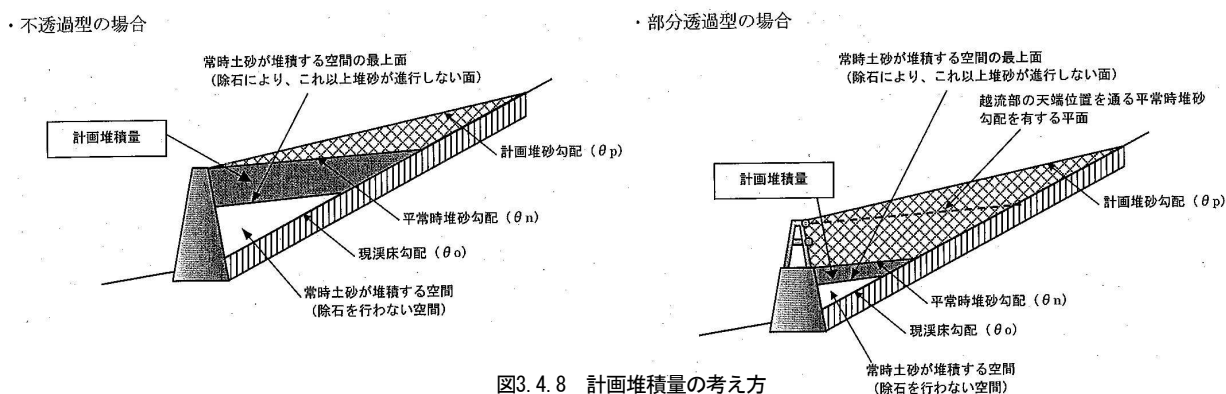


図3.4.8 計画堆積量の考え方

3.4.9 計画発生（流出）抑制量

計画発生（流出）抑制量は、土石流・流木対策施設により、「計画規模の土石流」および土砂とともに流出する流木等の流出量を減少させる量である。計画発生（流出）抑制量は計画土石流発生（流出）抑制量と計画流木発生抑制量の和とする。

解 説

計画発生（流出）抑制量は計画流出土砂量（計画流出土砂量・計画流出流木量）を評価している区間に存在する移動可能溪床堆積土砂量、崩壊可能土砂量、流出流木量を対象とする。

計画発生（流出）抑制量は、計画堆積量を除石（流木の除去を含む）等により確保する場合においても、計画堆砂勾配を有する平面と現溪床が交わる地点から砂防堰堤までの区間に存在する溪床堆積土砂量を計上する。（図3.4.9）

また、透過型砂防堰堤においても、図3.4.9に示す通り、越流部の天端位置を通る計画堆砂勾配を有する平面と現溪床が交わる地点から堰堤までの区間で計上する。

計画流木発生抑制量は、計画流出流木量を評価している区間に存在する流出流木量を対象とする。計画流木発生抑制量は、平常時堆砂面より下に存在する倒木、流木等の量について、計上することができる。

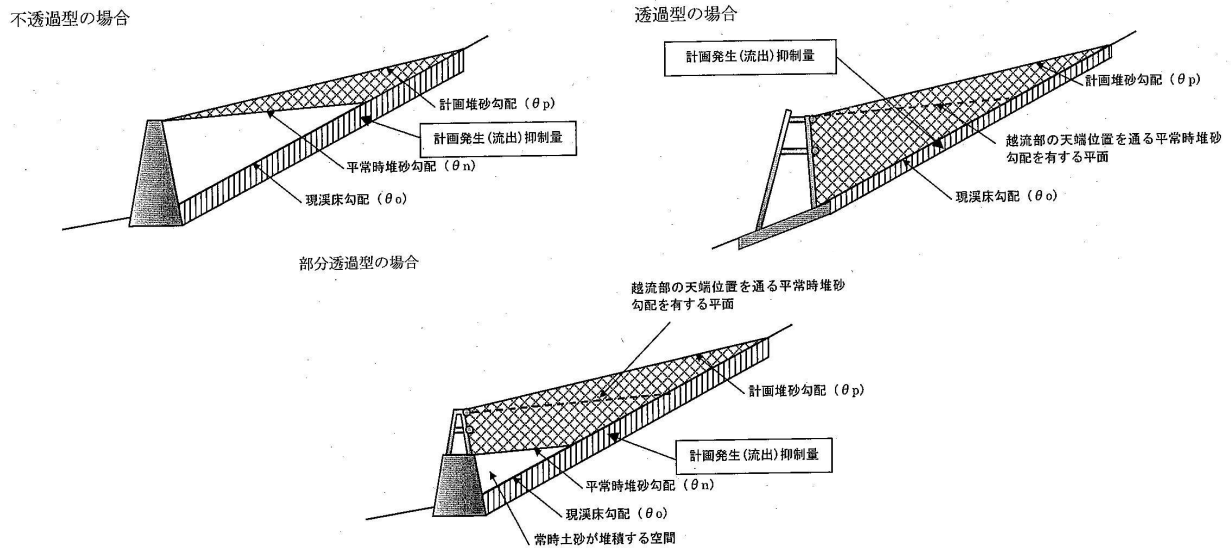


図3.4.9 計画発生（流出）抑制量の考え方

3.4.10 計画基準点における土石流ピーク流量

土石流ピーク流量は、「計画規模の土石流」が計画基準点を通過する際の流量の最大値とする。算出に際しては、土石流・流木対策施設がない状態を想定する。

解 説

土石流ピーク流量は第3章第2節2.2土石流ピーク流量に示す算出方法による。その際、溪床勾配 θ は現溪床勾配を用いるものとする。

3.4.11 土石流対策の基本

土石流対策計画は、土石流による災害の防止・軽減を目的として、土石流の発生抑制や流出の制御を行うための砂防設備等の整備によるハード対策と警戒避難体制の整備、土地利用規制等によるソフト対策を適切に組み合わせ、総合的な対策となるように計画するものとする。

解 説

砂防設備等の整備によるハード対策は、土石流による災害の防止・軽減を目的として、土石流の発生抑制や流出の制御を合理的かつ効果的に対処するよう計画する。なお、流域において、新たな崩壊、土石流の発生、地震による斜面の不安定化等の自然的要因又は開発等の人為的要因により大きな変化があった場合には、必要に応じて、計画土砂量等の見直しを行い、土石流対策計画を改定する。

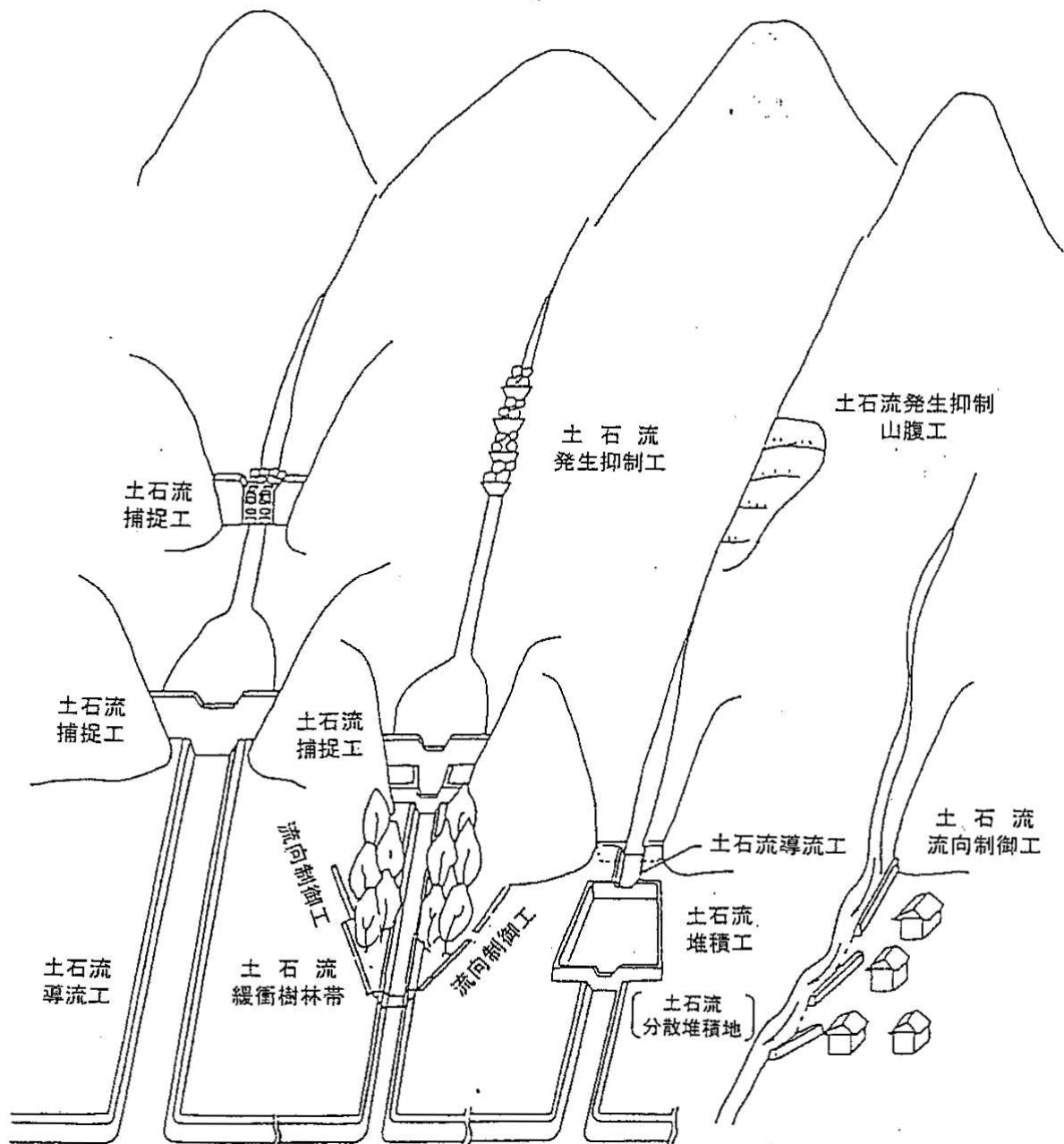


図3. 4. 11 土石流対策施設の代表例

計画規模の土石流を上回る土砂移動および、ハード事業完了まで人命・人家・公共施設等を保護するため、警戒避難体制の整備等の土石流の発生予測に努めるとともに、情報伝達体制の整備、土地利用規制等により、土石流による被害を最小限に抑制するソフト対策など、総合的な対策を講じるよう留意する

表3. 4. 11(a) 主な砂防施設配置計画と砂防の工種

砂防施設配置計画の区分	土砂生産・流送の場	砂防の工種
土砂生産抑制施設配置計画	山腹	山腹基礎工、山腹緑化工、山腹斜面補強工、山腹保育工
	溪床・溪岸	砂防堰堤、床固工、帯工、護岸工、溪流保全工
土石流抑制施設配置計画	溪流・河川	砂防堰堤、床固工、帯工、護岸工、水制工、溪流保全工、

表3. 4. 11(b) 土石流の現象と工法の機能

	現象	対策工の機能（必要）	具体的工法
(1) 発生部 i) 砂礫型土石流 ii) 泥流型土石流	溪床堆積物の流動 崖錐の変動 地すべり性崩壊 斜面崩壊 天然ダムの決壊	流動・崩壊の防止	床固工 砂防堰堤・床固工 山腹保全工
	火山噴出物等の流動 地すべり性崩壊 斜面崩壊	流動・崩壊の防止	砂防堰堤・床固工 山腹保全工
(2) 流下部 (i)、ii) 共通 (※は主に砂礫型 ※※は主に泥流型)	フロントの衝突	土石流の砂礫の分級 流速の減勢 フロントの停止※ フロントの分散※※	スクリーン スリットダム スノコ 砂防堰堤工
	フロントの氾濫	ピーク流量のカット フロントの氾濫防止	貯砂容量の確保
	土石量の増加	土石流の拡散 洗掘の防止（特に後続流）	低堰堤群、床固工 床固工、砂防堰堤工
	後続流の氾濫	土石流量のカット 後続流の氾濫防止 導流※※	砂防堰堤（容量） 導流堤、溪流保全工 導流堤、溪流保全工
	流木による災害	流木の捕捉	スクリーン
(3) 堆積部 (i)、ii) 共通 (※は主に砂礫型 ※※は主に泥流型)	停止、堆積による埋没	堆積範囲の限定 土砂量のカット	遊砂地、樹林帯 遊砂地、大形砂防堰堤
	フロントの直撃	フロントの停止※	砂防堰堤、遊砂地
	後続流の氾濫	導流 流路内堆積防止 流路外への氾濫防止	導流堤、溪流保全工 溪流保全工 溪流保全工
	再侵食	流路外への氾濫防止 河床変動の幅の減少	溪流保全工

表3. 4. 11 (c) 土砂の処理方法と砂防施設

土砂の処理方法	工 種	一次的効果	機 能（作 用）
山腹斜面における土砂生産の抑制	山腹保全工	山腹斜面の安定化	山腹斜面での生産土砂量の減少（規模・頻度） 山腹斜面上の土砂移動量の減少 山腹から河道への土砂供給量の減少
溪岸からの土砂生産の抑制	護岸工	溪流の拡幅規制	側方より河道への土砂供給量の減少
溪流における土砂生産の抑制	床固工	溪床高の規制	溪流での土砂生産量の減少
土砂流送形態の変換	砂防堰堤工	(未満砂時) 掃流経路の遮断	流出土砂量の調節（量の調節作用） 流出土砂の粒径の減少（分級による質の調節作用）
		(満砂時) 溪床高の規制	流出土砂の貯留（貯砂作用） 流砂形態の改善（土石流形態を掃流形態化する調整作用）
流出土砂の抑制	遊砂地工	堆積工 流送土砂の拡散 領域の確保	流出土砂量の調節（量の調節作用） 流出土砂の粒径の減少（分級による質の調節作用）
流出土砂の調節（量，質）	砂溜工		流砂形態の改善（土石流形態を掃流形態化する調整作用） 流出土砂の貯留（貯砂作用）
乱流の防止	溪流保全工	流路の規制	流路の安定化 河道での土砂生産量の減少

表3. 4. 11 (d) 土石流対策のための土石流の分類

	砂礫型土石流	泥流型土石流
1. 0.1mm粒径	20%以下 (10%以下)	20%以上 (一般に30~40%)
2. 主たる地質 (マクロ)	花崗岩、変成岩、中生層、古生層 (砂岩) 、	火山灰堆積地域、第三紀層*
3. 流速係数	5以下	5以上 (一般には10~15)
4. 砂防堰堤での挙動	砂堆状堆積	ジャンプ (することあり)
5. 土砂源の現象	溪床 (15° 以上) 堆積物の破壊	地すべり性崩壊、活火山の噴出
6. 堆積特性	フロントの停止限界明瞭	フロントの停止限界不明瞭

*第三紀層の凝灰岩、頁岩、粘板岩の地域

3.5 流木対策計画に関する基本的事項

3.5.1 総 説

流木対策計画は、土砂の生産、流出に伴い、流木の発生・流出が予想される流域を対象に、土砂とともに流出する流木による災害から、国民の生命、財産及び公共施設等を守ることを目的として策定するものとする。

解 説

一般に森林に覆われている急峻な山地流域等において、ひとたび崩壊等が発生した場合には、土砂の流出とともに、流木が発生し、溪流等を流下する際に河川の狭窄部や橋梁、ボックスカルバート等を閉塞し、土砂等の氾濫、橋梁等の流出により、生命、人家、道路等公共施設に多大な被害を与えることがある。

流木対策計画では、斜面の崩壊、土石流、溪岸・溪床侵食による立木の流出及び過去に発生した倒木、伐木等の流出を対象に策定する。

『砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）国土交通省砂防部 平成19年3月』によるものとする。

3.5.2 計画規模

流木対策計画における計画規模は、流域の特性等を踏まえ、計画基準点等に流出する流水量等を考慮して総合的に定めるものとする。

解 説

計画で対象とする流木量は、実立積で表し、計画基準点等において、流域の土砂と流木の発生・流出を抑制・調整するための施設がない状態で算定する。

立木による流木量は、斜面崩壊・溪岸崩壊等の発生が予想される山腹や谷野の樹林の樹種、林齢、材積等の構成が安定的に推移すると判定できる場合は、現地調査結果や砂防基本計画において算定する山腹崩壊等による新規崩壊面積から算定する。

倒木、伐木、溪床に堆積している流木量については、現地調査により、長さ・直径等をもとに流木量を算出する。なお、伐木、用材の流出等、人為的に発生したものは計画の対象に含めない。

3.5.3 計画基準点等

計画基準点等は、一般に保全対象のある地域の上流に設けるものとし、水系砂防計画、土石流対策計画等の計画基準点等と同一となるように設けるものとする。

解 説

流木対策計画は、土砂とともに流出する流木を対象に、水系砂防計画、土石流対策計画等とともに、計画を策定するものであり、流木対策計画のみで策定されるものではないため、計画基準点は、水系砂防計画、土石流対策計画等の計画基準点等と同一となるように設定する。

3.5.4 流木対策の基本

流木対策計画は、水系砂防計画、土石流対策計画等において定めた計画土砂量等を踏まえ、土砂処理計画と整合を図り、砂防設備等を適切に配置し、合理的かつ効率的に処理するよう計画するものとする。

解 説

流木対策には、大きく流木の発生防止を目的とするものと、発生した流木を河道で捕捉し下流への流出を防止するものがある。流木対策計画では、それぞれの土砂の発生やその流出形態に応じた流木の挙動を考慮し、水系砂防計画、土石流対策計画等における施設と整合を図り、計画を策定する必要がある。

なお、流域において、森林等の状況が大きく変化した場合には、必要に応じて、計画で対象としている流木量の見直しを行い、流木対策計画を改定する。

3.5.5 計画流出流木量

計画流出流木量は、「計画規模の土石流」に含まれて、計画基準点まで流出する流木量である。算出に際しては、砂防施設等が無い状態を想定する。

計画流出流木量は、推定された発生流木量に流木流出率を掛け合わせて算出する。

解 説

土石流対策計画における計画流出土砂量は、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）」国土交通省砂防部（平成19年3月）の2.7.2計画流出流木量等の算出方法による。

(1) 流域現況調査

流出流木量を算出しようとする地点より上流域における立木、植生及び倒木（伐木、用材を除く）を調査する。

(2) 発生原因調査

流域現況調査結果を総合的に判断して、流木の発生原因を推定する。流木の発生原因を推定することは、流木の発生場所、流木の量、長さ、直径および流木による被害等を推定する上で重要である。地形が急峻

で脆弱な場合には、豪雨時に土石流や斜面崩壊が起こり易く、それに伴って地表を覆う樹木が溪流や河道に流入して流木となる。また、過去の流木災害の事例から流木の発生原因を推定することも有効な方法である。流木の発生原因を表3.5.5(a)に示す。

表3.5.5(a) 流木の発生原因

流木の起源	流木の発生原因
立木の流出	①斜面崩壊の発生に伴う立木の滑落 ②土石流等の発生源での立木の滑落・流下 ③土石流等の流下に伴う溪岸・溪床の侵食による立木の流出
過去に発生した倒木等の流出	④病虫害や台風等により発生した倒木等の土石流等による流出 ⑤過去に流出して河床上に堆積したり河床堆積物中に埋没していた流木の土石流等による再移動 ⑥雪崩の発生・流下に伴う倒木の発生とその彼の土石流等による下流への流出

(3) 流木の発生場所、発生量、長さ、直径等の調査

山腹斜面の現地踏査や、空中写真判読および過去の災害実態等をもとに、流木の発生原因を考慮して、流木の発生場所、発生量、長さ、直径等を調査する。ただし、倒木、伐木、溪床に堆積している流木で、伐木、用材の流出等人為の加わったものは発生流木量には含めないものとする。

(3-1) 発生原因、場所

現地踏査や空中写真判読、また過去の災害実態を把握して、流木の発生原因、発生場所を推定する。

(3-2) 現況調査法による発生流木量の算出

推定された流木の発生原因・場所を基に流木の長さ、直径を調査し、発生流木量を算出する。原則として流木の発生が予想される箇所に存在する樹木、流木等の量、長さ、直径を直接的に調査する方法（以下、「現況調査法」と呼ぶ。）を用いる。この方法は、発生流木の対象となる範囲の樹木や流木の全てを調査する方法（以下、「全数調査法」と呼ぶ。）とそれらの代表箇所のいくつかをサンプル調査する方法（以下、「サンプリング調査法」と呼ぶ。）に分かれる。実際には、全数調査法では調査範囲が広範囲にわたる場合が多いため、現況調査法のうちのサンプリング調査法を用いる。現況調査法では、崩壊および土石流にともない流木が発生する場所を推定する必要がある。土石流の発生、流下する範囲を推定する方法は原則として『砂防基本計画策定指針2・7・1』を用いる。この方法により降雨時に発生・流下する崩壊、土石流の範囲が推定されれば次に、崩壊や土石流の発生、流下範囲に存在する立木、倒木および過去に発生して溪床等に堆積している流木等の量（本数、立積）や長さ、直径を調査することにより発生流木量、その長さおよび直径を推定することができる。

調査方法としては現地踏査による方法と空中写真判読による方法があり、一般には両者を併用する。

表3.5.5(b) 流木の胸高係数

樹高(m)	第一	第二	第三	hf(第三)	樹高(m)	第一	第二	第三	hf(第三)
5	0.6550	0.6529	0.6517	3.3	25	0.5066	0.4874	0.4524	11.3
6	0.6191	0.6138	0.6064	3.6	26	0.5054	0.4859	0.4505	11.7
7	0.5954	0.5878	0.5759	4.0	27	0.5043	0.4846	0.4487	12.1
8	0.5786	0.5692	0.5538	4.4	28	0.5032	0.4833	0.4470	12.5
9	0.5660	0.5552	0.5371	4.8	29	0.5023	0.4822	0.4454	12.9
10	0.5562	0.5442	0.5238	5.2	30	0.5014	0.4811	0.4440	13.3
11	0.5483	0.5354	0.5131	5.6	31	0.5005	0.4801	0.4426	13.7
12	0.5421	0.5282	0.5042	6.0	32	0.4997	0.4791	0.4413	14.1
13	0.5365	0.5221	0.4966	6.5	33	0.4990	0.4782	0.4401	14.5
14	0.5320	0.5169	0.4902	6.9	34	0.4983	0.4773	0.4389	14.9
15	0.5281	0.5124	0.4846	7.3	35	0.4976	0.4765	0.4378	15.3
16	0.5247	0.5085	0.4796	7.7	36	0.4970	0.4758	0.4367	15.7
17	0.5217	0.5050	0.4753	8.1	37	0.4964	0.4750	0.4357	16.1
18	0.5191	0.5020	0.4714	8.5	38	0.4958	0.4743	0.4348	16.5
19	0.5167	0.4992	0.4679	8.9	39	0.4953	0.4737	0.4339	16.9
20	0.5146	0.4968	0.4647	9.3	40	0.4948	0.4731	0.4330	17.3
21	0.5127	0.4945	0.4618	9.7	41	0.4943	0.4725	0.4321	17.7
22	0.5110	0.4925	0.4591	10.1	42	0.4938	0.4719	0.4314	18.1
23	0.5094	0.4907	0.4567	10.5	43	0.4934	0.4714	0.4306	18.5
24	0.5080	0.4890	0.4545	10.9	44	0.4930	0.4708	0.4299	18.9

(備考) 第一 エゾマツ、トドマツ
 第二 ヒノキ、サワラ、アスナロ、コウヤマキ
 第三 スギ、マツ、モミ、ツガその他の針葉樹および広葉樹
 hf(第三)形状高

(3-3) 実績値に基づく発生流木量の算出

近傍に流木発生事例があり、これらの発生流木量に関するデータがある場合は、これから単位流域面積あたりの発生流木量 V_{wy} (m³/km²) を求め、下記の式で求めることができる。

$$V_{wy} = V_{wyl} \times A \dots (1)$$

A = 流域面積 (km²) (溪床勾配が5°以上の部分の流域面積)

V_{wyl} は、針葉樹は概ね1,000m³/km²程度、広葉樹は概ね100m³/km²程度で包含できる。

発生流木量は、(3-2)によるサンプリングによる現況調査法と(3-3)による実績値に基づく発生流木量を比較して大きい方の値とする。

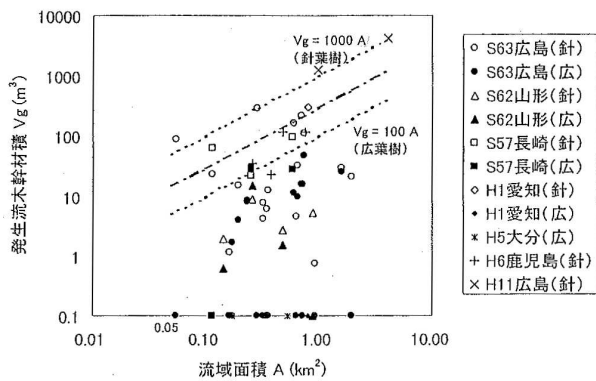


図3.5.5(a) 流域面積と発生流木幹材積

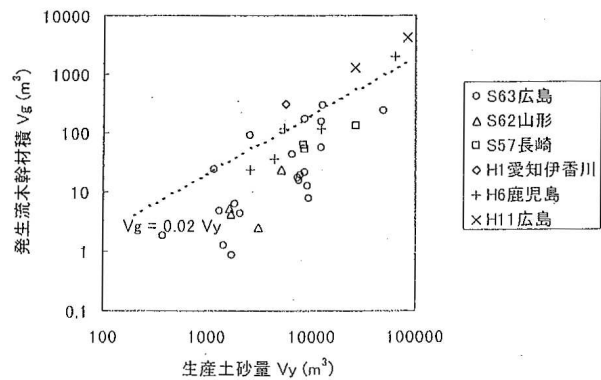


図3.5.5(b) 生産土砂量と発生流木幹材積

3.5.6 計画流下許容流木量

計画流下許容流木量は、計画基準点より下流において災害を引き起こさない流木量である。

解 説

計画流下許容土砂量は、原則として0m³とする。

3.5.7 計画捕捉流木量

計画捕捉流木量は、「計画規模の土石流」および土砂とともに流出する流木等のうち、土石流・流木対策施設により捕捉させる流木量である。

解 説

計画捕捉流木量は式 (3.5.6.1) および式 (3.5.6.2) により算出する。

計画捕捉流木量

$$X_{w1} = K_{w1} \times X \quad \dots (3.5.6.1)$$

X : 土石流・流木対策施設の計画捕捉量 (m³)

X_{w1} : 本堰堤の計画捕捉流木量 (m³)

K_{w1} : 流木容積率

透過型砂防堰堤の場合、土石流中の土石または流木を選択的に捕捉することではなく、土石及び流木を同時に捕捉すると考えられる。このことから、既往災害における流木捕捉の実態においては、透過型堰堤の流木捕捉率（堰堤全捕捉量に対する流木捕捉量の割合）は概ね30%以下ではあるが、透過型堰堤における流木捕捉率（堰堤の計画捕捉量に占める計画流木捕捉量）は、計画規模の土石流の土砂量と流木量の合計に占める流木量の割合としてもよい。

また、部分透過型の流木捕捉率においても同様とする。計画堆積量を見込む場合は、計画堆積量に対する流木捕捉率を計画規模の土石流の土砂量と流木量の合計に占める流木量の割合としてもよい。なお、透過部の高さが不透過部の高さに比べて著しく小さい場合など、計画捕捉流木量（計画捕捉量×流木捕捉率）、計画堆積流木量（計画堆積量×流木捕捉率）の合計が、透過部の計画捕捉量を上回る場合は、計画捕捉流木量、計画堆積流木量の合計は、透過部の計画捕捉量とする。

土石流区間における土石流・流木捕捉工（不透過型）についてはデータが非常に少ないが、満砂状態で約3%を示した例がある。不透過型砂防堰堤の計画捕捉量に対する K_{w1} は、既往の捕捉事例に基づいて求めるものとするが、対象溪流において捕捉事例がない場合は、 $K_{w1}=2\%$ としてよい。

ただし、土石流・流木対策施設を配置しようとしている地点より上流の土石流・流木対策施設において、計画流出流木量から計画捕捉流木量、計画堆積流木量、計画流木発生抑制量の和を差し引いた値が0以下となった場合、配置しようとしている土石流・流木対策施設の計画捕捉流木量は「0」とする。

また、土石流・流木対策施設を配置しようとしている地点より上流において、計画流出流木量から計画捕捉流木量、計画堆積流木量、計画流木発生抑制量の和を差し引いた値が0以上の場合、配置しようとしている土石流・流木対策施設は計画流木発生抑制量、計画堆積流木量、計画捕捉流木量の順で計上する。

計画捕捉流木量は、計画捕捉土砂量・流木量に、流木容積率を乗じて求めることを基本とする。計画捕捉土砂量×流木容積率ではないことに留意する。

なお、地形条件、土地利用上の制限から、副堤に流木止めを設置する場合は、式(3.5.6.2)により計画捕捉流木量を算出する。

副堤の計画捕捉流木量(副堤に流木止めを設置する場合に限る)

$$X_{w2} = A_w \times R_{wa} \quad \dots (3.5.6.2) \quad (\text{参考を参照})$$

$$X_w = X_{w1} + X_{w2} \quad \dots (3.5.6.3)$$

X_{w2} : 副堤の計画捕捉流木量(m³)とする。

～～(参考) 掃流区間の計画捕捉流木量～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～

掃流区間に設ける流木捕捉工の場合、流木については堆積状況が多様であるため、流木止めにより捕捉される流木の量は、計画上は流木が(一層で)全てを覆いつくすものとして算出する。一方、捕捉される流木の投影面積は、流木の平均長さ(L_{wa})×流木の平均直径(R_{wa})の合計により算出される。

これらより、計画捕捉流木量を捕捉するために必要な流木止め上流の堆砂地または湛水他の面積(A_w)は、次式により推定する。

$$A_w \geq \Sigma (L_{wa} \times R_{wa}) \quad \dots (\text{参1})$$

このとき、堆砂地または湛水他に堆積する流木実立積(V_{wc})は下記の式である。ただし、V_{wc}は流木実立積のことで、「実」は空隙を含まない流木のみの体積を意味する。

$$V_{wc} \doteq A_w \times R_{wa} \quad \dots (\text{参2})$$

掃流区域においては流木は土砂と分離して流水の表面を流下すると考えられるので、不透過型砂防堰堤の流木捕捉効果は無いものとする。

～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～

3.5.8 計画堆積量

計画堆積量は、土石流・流木対策施設により、「計画規模の土石流」の土砂および土砂とともに流出する流木等を堆積させる量である。
計画堆積量は、除石計画に基づいた除石により確保される空間である。

解 説

計画堆積量は、土石流・流木対策施設によって異なる。不透過型、部分透過型砂防堰堤において、現溪床勾配をなす平面と平常時堆砂勾配の平面との間で囲まれる空間のうち、除石により確保される空間(図3.4.8.1に示す灰色部の空間)とする。

土石流堆積工においては、「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)」国土交通省砂防部(平成19年3月)3.3.4を参照のこと。

計画堆積量は、平常時の流水により堆積が進むことがあるため、土石流・流木処理計画において必要とする容量を除石(流木の除去を含む)等により確保しなければならない。なお、除石の考え方については「砂

防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）」国土交通省砂防部（平成19年3月）第4節を参照されたい。

計画堆積流木量は式（3.5.8.1）により算出する。

計画堆積流木量

$$Y_w = K_{w1} \times Y \quad \dots (3.5.8.1)$$

K_{w1} ：流木容積率

ただし、土石流・流木対策施設を配置しようとしている地点より上流の土石流・流木対策施設において、計画流出流木量から計画捕捉流木量、計画堆積流木量、計画流木発生抑制量の和を差し引いた値が0以下となった場合、配置しようとしている土石流・流木対策施設の計画堆積流木量は「0」とする。

また、土石流・流木対策施設を配置しようとしている地点より上流において、計画流出流木量から計画捕捉流木量、計画堆積流木量、計画流木発生抑制量の和を差し引いた値が0以上の場合、配置しようとしている土石流・流木対策施設は計画流木発生抑制量、計画堆積流木量、計画捕捉流木量の順で計上する。

計画堆積流木量は、計画堆積土砂量・流木量に、流木容積率を乗じて求めることを基本とする。流木容積率は、計画捕捉流木量算出に用いる流木容積率と等しいことを基本とする。

3.5.9 計画流木発生抑制量

計画流木発生抑制量は、土石流・流木対策施設により、「計画規模の土石流」および土砂とともに流出する流木の減少量である。

解 説

土石流・流木対策施設を配置しようとしている地点より上流の土石流・流木対策施設において、計画流出流木量から計画捕捉流木量、計画堆積流木量、計画流木発生抑制量の和を差し引いた値が0以下となった場合、配置しようとしている土石流・流木対策施設の計画流木発生抑制量は「0」とする。

また、土石流・流木対策施設を配置しようとしている地点より上流において、計画流出流木量から計画捕捉流木量、計画堆積流木量、計画流木発生抑制量の和を差し引いた値が0以上の場合、配置しようとしている土石流・流木対策施設は計画流木発生抑制量を計上した上で、計画堆積流木量、計画捕捉流木量の順で計上する。

3.6 火山砂防に関する基本事項

3.6.1 総 説

火山砂防計画は、火山砂防地域において降雨及び火山活動に起因して発生する土砂災害から、国民の生命、財産及び公共施設等を守ることを目的として策定するものとする。

解 説

火山砂防地域とは、火山地、火山麓地又は火山現象により著しい土砂災害による被害が発生するおそれのある地域をいう。火山砂防地域については、第4章第2節を参照されたい。詳細は砂防課に問い合わせされたい。

火山噴火に伴う災害は、激甚かつ広範囲にわたるため、社会的な影響も大きく、噴火後もその影響は長期化する場合が多い。そのため、火山砂防計画の策定に当たっては、地域計画との整合を図り、安全で災害に強いまちづくりを支援するため、砂防設備等の整備と警戒避難体制等の整備などを併せて総合的に実施する必要がある。

3.6.2 対象とする現象等

火山砂防計画で対象とする土砂移動現象は、火山砂防地域において、降雨等により発生する土石流等及び火山活動に起因して発生する火山泥流とし、必要に応じ溶岩流等も対象とする。

計画で対象とする土砂移動現象の規模は、火山砂防地域の自然・社会的特性、火山活動と既往の災害、事業効果等を総合的に考慮して定めるものとする。

解 説

火山砂防計画において対象とする土砂移動現象は、土石流、火山泥流を基本とし、溶岩流等については必要に応じ対象とする。降雨等により発生する土砂移動現象は、他の山地流域等に比べ、侵食が著しいなど土砂の生産・流出条件が異なる特徴を有しているため、これらに留意し計画を策定することが必要である。

なお、火砕流などその他の現象の中で、現象の発生が明らかであり、かつ影響範囲の予測が可能なものについては、必要に応じて計画の対象とする。この場合、降灰、噴石などは土砂生産域に影響を与える因子として評価する。

3.6.3 火山対策の基本

火山砂防計画は、火山砂防地域において、降雨等により発生する土石流等及び火山泥流を対象とし、砂防設備等の整備によるハード対策と警戒避難体制の整備、土地利用規制等によるソフト対策を適切に組み合わせ、総合的な対策となるように計画するものとする。この場合は、土石流対策に準じて定めるものとする。

なお、火山の活動履歴等を考慮し、必要と判断される場合は、噴火時の溶岩流等を対象とした計画を策定するものとする。

解 説

火山砂防計画の策定に当たっては、火山砂防地域において、対象とする現象に対し、本章3.3.4計画土砂量等に準じて計画土砂量等を定める。計画土砂量等は、当該火山砂防地域の土砂移動現象の特徴を踏まえ、過去の災害記録、噴火記録等をもとに適切に設定する。

なお、降雨等により発生する土石流は、土砂生産域及び流域ごとに、本章3.3の水系砂防に関する基本事項、3.4土石流対策に関する基本事項、3.5流木対策に関する基本事項に準じて作成する。

噴火対応の火山砂防計画は、砂防設備等によるハード対策、警戒避難体制の整備等によるソフト対策の両面から総合的に検討し計画する。ソフト対策は、計画対象現象を上回る現象をも想定した対策とすることが望ましい。ソフト対策として、市町村が行う警戒避難に対しの確な情報提供を行うために、火山災害予想区域図の作成、警戒避難基準の整備、火山活動の状況及び土砂移動等の監視を行う。

火山災害予想区域図を作成した後は、これを参考として、地方自治体が土地利用を誘導できるよう周知に努める。また、噴火等の災害時における迅速な対応を図ることに資する観点から、土地利用規制もソフト対策の一つとなることに留意しておく必要がある。

土砂移動等を監視する装置は、当該火山砂防地域の特性を考慮し選択するものとし、複数の装置の組み合わせ等によりの確な情報提供が行える体制を整備することが望ましい。

なお、必要に応じ、突発的な火山噴火などの災害に迅速かつ的確に対処するために、緊急の導流堤、流路の掘削等によるハード対策、火山活動の監視等のソフト対策による緊急対策を計画しておく。

なお、火山活動状況、新たな土砂移動現象の発生など大きな変化があった場合には、必要に応じて、計画で対象としている現象の見直しを行い、火山砂防計画を改定する。

長野県における火山砂防地域は以下のとおりである。詳細は第4章第2節付録6.を参照されたい。

表 3.6.3 長野県における火山砂防地域

蓼科・ハヶ岳 火山砂防地域
浅間・草津白根 火山砂防地域
苗場・奥志賀 火山砂防地域
妙高・黒姫 火山砂防地域
御嶽山 火山砂防地域
白馬乗鞍 火山砂防地域
乗鞍・焼岳 火山砂防地域
三俣蓮華 火山砂防地域

3.7 天然ダム等異常土砂災害対策に関する基本事項

3.7.1 天然ダム等異常土砂災害対策計画

天然ダム等異常土砂災害対策計画は、天然ダムの決壊等による土砂災害から、国民の生命、財産及び公共施設等を守ることを目的に策定するものとする。

解 説

天然ダムの決壊等による土砂災害は、頻繁に発生するものではないが、一度発生した場合には多量の土砂が供給され、甚大な被害をもたらす特徴を有している。そのため、天然ダム等異常土砂災害対策計画は、天然ダムが形成されたときなど、それが決壊するときに発生する現象等に応じ策定する。

なお、このような土砂災害が事前に予測できる場合には、事前の対策を講じる必要がある。

3.7.2 対象とする現象等

天然ダム等異常土砂災害対策計画で対象とする現象は、降雨や地震等により発生した崩壊に伴い、河道が閉塞して形成された天然ダムによって引き起こされる天然ダム上流域の保全対象の水没や天然ダムの決壊による大規模な土石流、地震等による大規模な崩壊に伴い発生する土石流等である。

計画で対象とする土砂移動現象の規模は、天然ダムの決壊により下流へ流出する土石流の現象等を総合的に考慮して定めるものとする。

解 説

対象とする現象に応じて、本章3.3.3および3.4.3に準じ、計画基準点等を定める。

3.7.3 天然ダム等異常土砂災害対策の基本

天然ダム等異常土砂災害対策計画は、天然ダム等異常土砂災害による被害を防止・軽減するため、天然ダムの湛水を抜くための排水路をはじめとする砂防設備等の整備によるハード対策と災害拡大予想区域の設定、天然ダムの監視等によるソフト対策を適切に組み合わせ、総合的な対策となるように計画するものとする。

解 説

天然ダム等異常土砂災害対策計画では、天然ダム等の異常土砂災害を防止・軽減するための応急対策等によるハード対策と、天然ダムを形成させる可能性がある斜面崩壊・地すべりの安全度及び天然ダム破壊に関する危険度判定。天然ダム形成時の湛水及び天然ダム破壊による災害拡大予想区域の設定、天然ダムが形成された後の監視などのソフト対策により計画する。

応急対策は、対策の施工性や天然ダムの安定性等から、天然ダム地点での対策と天然ダム地点下流域での対策を計画する。

応急対策には、天然ダム地点の対策としては、堤体土砂掘削（河道設置）、堤体土砂撤去、鋼矢板等による遮水壁の設置等があり、下流での対策としては、既設の砂防設備の堆砂域の除石、砂防設備の設置等がある。

また、事前に対策を実施する場合には、砂防堰堤の設置等がある。

なお、砂防設備の設置を計画する場合には、超過規模の災害にも配慮した計画とする必要がある。

市町村が行う警戒避難に資する危険度判定には、斜面崩壊・地すべりの安定度の検討がある。斜面崩壊・地すべりの安定度の検討については長大斜面崩壊・地すべりの危険度概略判定を参考に設定することができる。天然ダム決壊に関する危険度判定は、天然ダムからの越流、浸透水による天然ダム下流のり面でのパイピング、すべり破壊について検討することが望ましい。

また、災害拡大予想区域には、上流域の湛水区域と天然ダムの決壊による氾濫区域がある。湛水による上流域の拡大予想区域は天然ダムの高さで満水したと仮定し、地形図等から湛水域を予想する。天然ダムの決壊による場合では天然ダムの下流地点において発生する洪水の最大水深とその地点の地盤高を比較することにより災害拡大予想区域を予想する。

4. 総合土砂災害対策計画

4.1 総説

総合土砂災害対策計画は、流域等における土砂の生産及び流出による災害、地すべりによる災害、急傾斜地の崩壊による災害等が幅模して発生する土砂災害の防止・軽減を図るため、ハード対策とソフト対策を組み合わせて策定するものとする。

4.2 総合土砂災害対策に関する基本事項

総合土砂災害対策計画は、地域の特性・土地利用状況等を踏まえ、計画の対象とする現象、規模、範囲等を設定し、施設整備等によるハード対策と警戒避難体制の整備、土地利用規制等によるソフト対策を適切に組み合わせ、総合的な対策となるように計画するものとする。

解説

計画の策定に当たっては、地域の特性、地形・地質等自然条件、市町村等有する地域計画、各種法令等に基づく土地利用規制の状況等について詳細に調査を実施する。

なお、「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」による土砂災害警戒区域・土砂災害特別警戒区域の設定、警戒避難体制の整備、土地利用の規制、建築物の構造の規制、住宅の移転などの取り組みを踏まえ、総合的に計画を策定する。

また、警戒避難体制の整備に関しては、土石流、地すべり、急傾斜地の崩壊等に係わる土砂移動の発生の誘因となる現象の観測、予報を迅速かつ的確に行う情報収集・伝達体制の整備、並びに住民等への双方向の情報伝達体制の整備について、総合性、効率性等に留意し計画する。

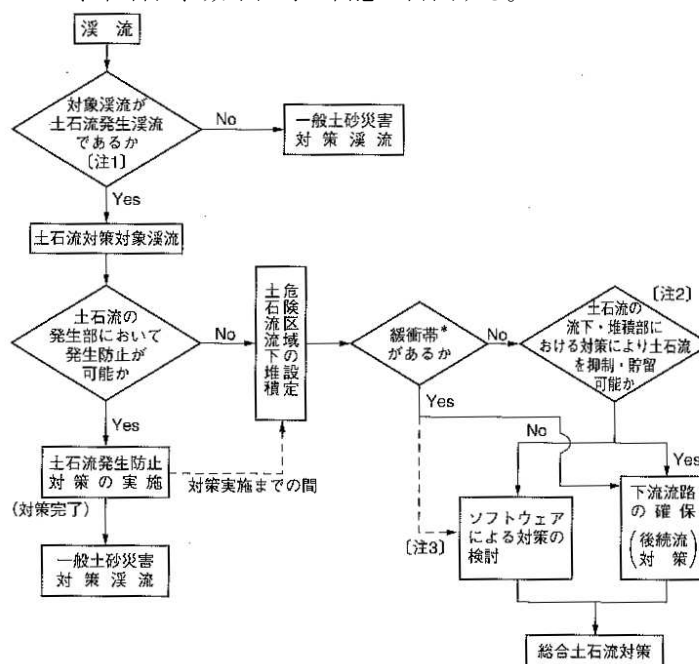


図4.2 総合土石流対策の基本的考え方

4.3 都市山麓グリーンベルト整備計画

4.3.1 総説

都市山麓グリーンベルト整備計画は、都市山麓グリーンベルトの基本構想を踏まえ、土砂災害に強い地域づくりを行うために、地域計画等と整合を図り、樹林の持つ様々な機能や効果を活かすとともに、砂防設備、地すべり防止施設、急傾斜地崩壊防止施設等の整備による対策と土地利用規制等によるソフト対策を適切に組み合わせ、総合的な対策となるように計画するものとする。

解 説

都市山麓グリーンベルトとは、土砂災害の発生のおそれがある都市山麓の市街地周辺地域において、土砂災害の防止・軽減、良好な都市環境や風致・景観の形成、生態系の保全・育成等を目的として、市街地周辺に隣接する山腹斜面・溪流部及び山麓部の斜面を構成する一連の樹林に着目し設定される斜面緑地帯である。

都市山麓グリーンベルトにおける基本構想とは、当該趣旨を踏まえ、市町村が主体となり、関係機関との連携、各種法令による土地利用規制等との調整を図り、将来の都市山麓グリーンベルトの整備の目標や対策の考え方等について総合的に定めたものであり、緑を活かした広域的な防災空間のマスタープランとしての役割を担うものである。

都市山麓グリーンベルト整備計画は、当該基本構想を踏まえ、砂防事業者等が実施する具体的な対策について、総合的な土砂災害対策計画となるように策定する。

その整備においては、砂防設備、地すべり防止施設及び急傾斜地崩壊防止施設等の総合的な整備にあわせ、樹林の持つ多様な機能や効果を発揮させるために、樹種転換等必要な措置を講じることが重要である。

なお、計画の策定に当たっては地域計画、各種法令による土地利用規制等との整合を図る必要がある。

4.3.2 都市山麓グリーンベルト整備計画の基本

都市山麓グリーンベルト整備計画は、樹林が有する表面侵食などによる土砂生産や土砂流出の抑制等の機能の維持・増進を図るために行う樹林の保全・育成、樹林構造の改善等を実施するとともに、砂防設備等による対策等を一体的に実施することによって、面的な防災空間の創出と保全が図られるように計画するものとする。特に、都市山麓グリーンベルト整備計画では、無秩序な市街化の防止を図り、当該地域の安全を確保するために、他事業や各種法令に基づく土地利用規制等と連携を図ることが重要である。

また、計画の策定に当たっては、良好な都市環境や風致・景観の形成、生態系の保全、健全なレクリエーションの場の提供等に十分配慮するものとする。

解 説

都市山麓の市街地周辺地域の山腹斜面・溪流部及び山麓部において、土石流等土砂の流出による災害、地すべりによる災害、急傾斜地の崩壊による被害等の防止・軽減を図るため、市街地に隣接する一連の面的な樹林帯の形成を図り、砂防堰堤、山腹保全工等による砂防設備、地すべり防止施設及び急傾斜地崩壊防止施設等による対策を総合的に計画する。特に、無秩序な市街化の防止を図るために、公園事業のほか他事業と

の連携を図るとともに、土砂災害警戒区域等の指定はもとより、都市計画法等各種法令に基づく土地利用規制等と適切に連携し計画を策定することが望ましい。

樹林は、その保全、育成、樹林構造の改善を適切に行うことにより、良好な都市環境や風致・景観の形成、生物の生育・生息環境の保全、健全なレクリエーションの場の提供等の効果が期待されることから、計画の策定に当たっては、地域の実情を踏まえ、これらの効果が発揮されるよう配慮する必要がある。

5. 自然環境等への配慮

砂防基本計画、地すべり防止計画、急傾斜地崩壊対策計画、雪崩対策計画及び総合土砂災害対策計画の策定に当たっては、計画区域及びその周辺における自然環境・景観等に十分配慮するものとする。

解 説

山腹斜面等山地部から溪流、河道に至る空間やこれらに隣接する周辺の自然空間等においては、それぞれの場所の条件に合った生物の生息・生育環境、景観等が存在している。

流域等において計画される砂防基本計画、地すべり防止計画等の策定に当たっては、生物の生息、生育環境、景観、水質等の現状等を踏まえ、生物の生息・生育環境の連続性や良好な景観の確保等が図られるよう、施設配置、施設の形状、構造等について十分に配慮する必要がある。

なお、流砂系における土砂移動の連続性の確保等総合的な土砂管理の推進に係わる内容に関しては『河川砂防技術基準同解説 計画編 国土交通省』第1章第4節を参照されたい。

また、砂防基本計画では、山腹斜面の侵食の緩和、植生の導入を図ることにより、荒廃した自然を本来あるべき姿へと復元することを目的の一つとしていることから、荒廃地へ植生を導入する際には、在来種の導入に努めるほか、周辺や下流域の自然環境と調和の取れた種を選定することが望ましい。また、植生の復元の過程においては目標を設定し、必要に応じ維持管理を行うことが望ましい。

一方で、市街地等にある緑豊かな斜面は、市街地の景観を構成する重要な要素であり、生物の生息・生育環境を保全する貴重な空間である。そのため、砂防設備、地すべり防止施設、急傾斜地崩壊防止施設及び雪崩防止施設による対策を検討するに当たっては、周辺の生活環境等に十分配慮し、既存木の保全や在来種などによる新たな植生の導入等について検討を行った上で、計画を策定するよう努める必要がある。

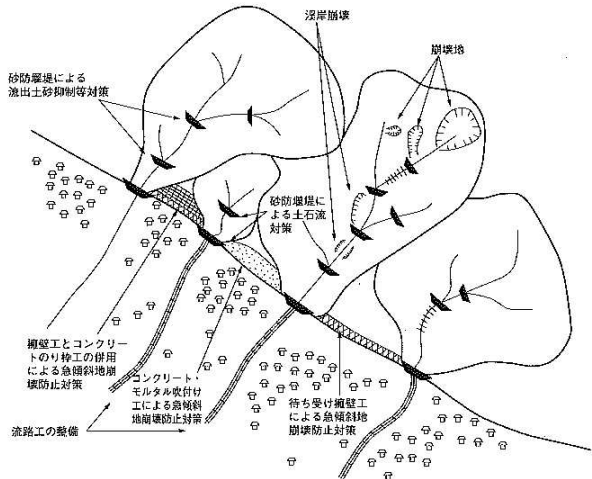


図4.3.2(a) 従来の砂防事業対策イメージ

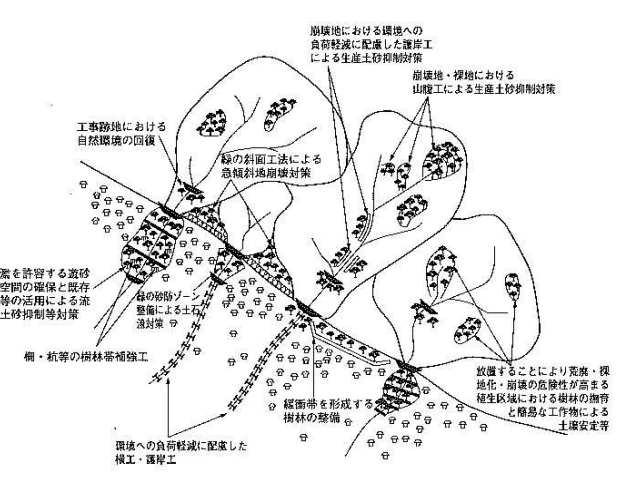


図4.3.2(b) 都市山麓グリーンベルト整備による砂防事業対策イメージ

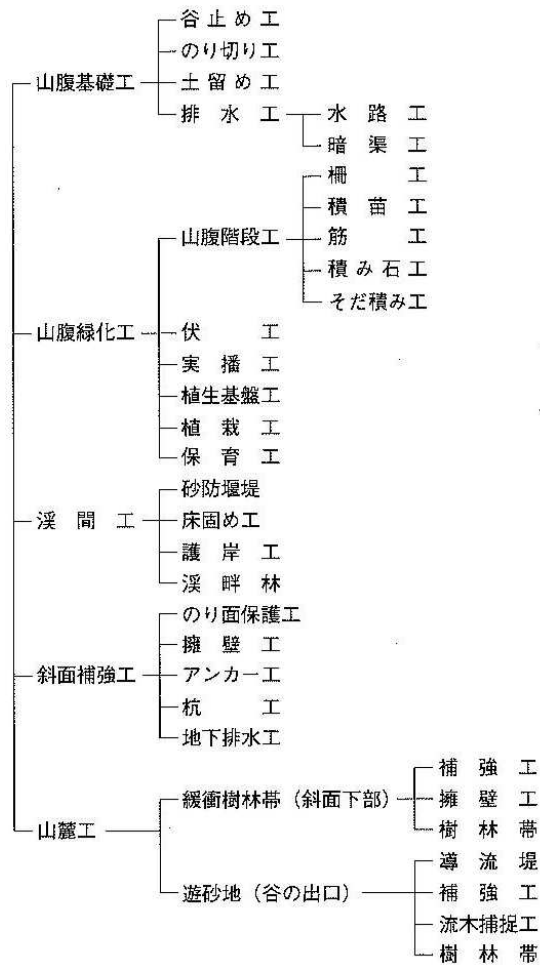


図4.3.2(c) グリーンベルトの整備に用いられる主な工法

6. 全体計画書，砂防基本計画書，流木処理計画書等の作成例

(記入様式はエクセルで作成したものがあるので，砂防課まで問い合わせください。)

6.1 全体計画書



○●沢 砂防事業全体計画書

長 野 県

通常砂防事業 設計概要表

番号	河川名			河川の 新築再 築(先築 後築)	工(貯砂量) (m ³) 或 面積 (m ²)	最大 洪水 流量 (m ³ /s)	工作物の形状寸法			(含) 事業費 (千円)	施工 費 (千円)	残業 費 (千円)	砂防指定地 告示年月日 告示番号 内訳番号	着工 完成 年度	河川の 感成 状況	事業効果		長 所 要 点		
	より の 川 名	より の 河 川 名	より の 河 川 名				より の 町 村	より の 市 郡	より の 字							より の 字	より の 字		より の 字	より の 字
1	1級 L-20014 信濃川	○●かわ ○●次	○●かわ ○●次	△△ △△ △△	順 (1127,500)	スリット 100.91	14.5m 13.5m 12.0m 10.5m 1.8m 1.9~2.3	65m 55m 78m 53m 1.8m 600.0	2,000m ³ 2,000m ³ 2,000m ³ 2,000m ³ 1,300m ²	(900,000)	0	900,000	内訳番号 S15.04.01 順寄第145号 S43.05.07 順寄第161号 H12.07.02	H15 ~ H19	成	2.93	戸 10	下流の 改修 状況	そ の 他	A B

事業開始
事業完了から10年以内：(継)継続
10年超え：(再)再開

砂防えん堤：(運)
床固工：(保)
渓流保全工：(保)
山腹工：(山)
除土工：(除)

複数ある場合は工作物別に
分けて記入すること

計画する工作物が
新規に計画する場合：(新)
継続している場合：(継)

全ての告示を記入

改修済みの場合：(済)
一部改修済みの場合：(一部改修)

新産業都市：(新)
低開発工業開発：(低)
産地地域：(産)
要需地帯：(需)
特別要需地域：(需特)
工業要需特別地域：(工)
台肥常襲地帯：(台)
特殊土壌地帯：(土)
地方生活圏：(地)
地域改善対策：(改)
山村要需：(山)

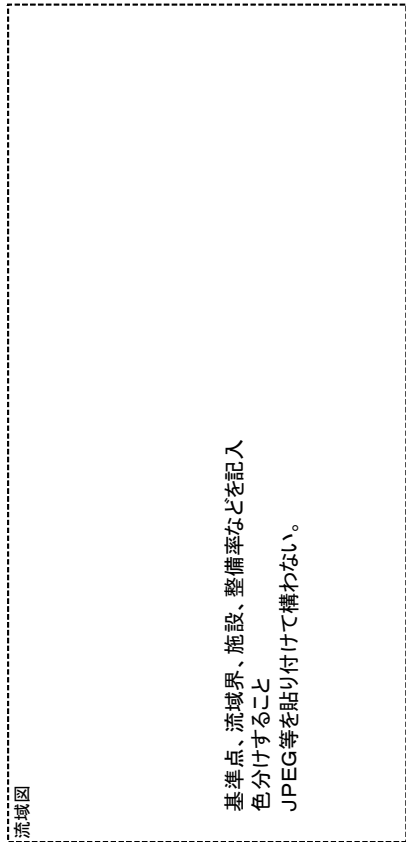
土石流対策箇所：
(石)
災害による砂防事業：(災)
住宅、工場等開発に伴う：(宅)
他事業と関連、調整する：(他)
水害地域対策特別措置法：(水)
大規模砂防事業の認定：(大)
地域保全砂防事業：(保)
なお、災には災害年度を、
他には関連事業名を、

諸元及び全体計画書 (No.)

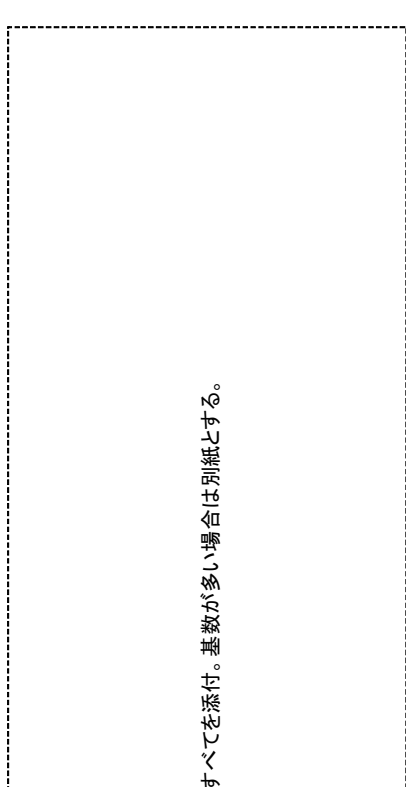
長野県

河川名	級	水系名	幹川名	溪流名	施工位置	郡市	町村	字	砂指	防地	告示	年月日
	1級	しなのがわ 信濃川		○●さわ ○●沢		×○し ×○市		△▲ △▲			内告第5号 建告第145号 建告第161号	昭和15年4月1日 昭和43年5月7日 平成12年7月2日
計画諸元	砂防計画 基準点位置	流域面積	最大 時間雨量	最大 洪水流量	比流量	計画超過 土砂量	既設 砂防設備	設備状況		土砂抑止量	整備率	%
	土石流基準点	3.06	24	98.54	m ³ /s/km ² 32.2	m ³ 88,100		砂防えん堤 11基、床固工3基 治山谷止工 3基	16,500	m ³	49.5	
事業効果	人家	耕地	道路	橋梁	公共施設等	JR■口線 300m 公民館 1棟 (地域防災計画未掲載)	流域状況	地質	林相	その他	県単独費調査	
	10	2.93	920	5	基			新第三紀層 砂岩・泥岩 草地・裸地 3%	針葉樹 3% 広葉樹 94%	計画する渓流の 現況整備率		
構造物	工種	高さ	長さ	積積 立面積	計画 貯砂量	現況 計画	計画河床勾配	事業費	着工・完成年度	単独費調査	3,150千円	
	砂防えん堤 溪流保全工 既設えん堤(ワト 化)	14.5m, 13.5m 12.0m, 10.0m 1.9~2.2m 10.5m	65m, 55m 78m, 58m 600m	2,000m ³ , 2,000m ³ 2,000m ³ , 2,000m ³ 1,300m ²	172,700m ³	千円 900,000		H15 ~ H19	43,600(既設)÷88,100×100=49.5% (42,540(既設)+44,000(計画))÷85,940×100=100.6% (1,060(既設)+1,100(計画))÷2,160×100=100.0% (43,600(既設)+45,100(計画))÷88,100×100=100.6%			
他事業関係 (内容)	保安林対策地すべり事業											
備考	土石流危険渓流 ランクI 48511000											

流域図



構造図等



基準点、流域界、施設、整備率などを記入
色分けすること
JPEG等を貼り付けて構わない。

施設すべてを添付。基数が多い場合は別紙とする。

(注) (1) 既設砂防設備の設備状況欄には、工種別に数量を記入する。なお治山ダムについても明記の上記入。
(2) 事業効果の道路、備考欄は種別集 (県道、市道等) に記入。
(3) 県単独調査費欄には調査内容および経費を記入する。
(4) 備考欄に土石流危険渓流番号を記入。
(5) 流域図の場合のみ断面位置にも記入。
(6) 表の下に流域図および断面図を記入する。ダムは本通し断面とダム側面図とし、渓流保全工については、断面変化ごとにそれぞれの標準断面および () で計画河床勾配を記入。

施 行 理 由 書

河川名	級	水系名	幹川名	溪流名	工 種	等
しなのがわ 信濃川	1級			○●さわ ○●沢	砂防えん堤 4基 渓流保全工 L=600m、既設えん堤スリット化 1基	長野県
<p>(施工理由) ○●沢は流域面積3.18k㎡、平均河床勾配1/5であり、土石流危険渓流ランクIに該当する。</p> <p>流域の地質は新第三紀層の砂岩・泥岩を主体とし、地形的には地すべり地形を多く有し、土石流発生の素因となっている。</p> <p>平成元年に発生した土石流により、住民一人が犠牲となっている。平成7年7月の梅雨前線豪雨には2万m³規模の土石流が発生し、下流のJR□■線が半年に渡り不通となった。</p> <p>下流域には、人家10戸、JR□■線、一級市道*■線、公民館1棟などが存在する。市道の寸断により住民の孤立化が危惧され、早急な土石流対策が必要となっている。</p> <p>また、上流域の保安林対策計画と連携し、谷止工の効果量を含めて土砂収支を図ることが可能である。</p> <p>以上の理由から、砂防えん堤、既設砂防えん堤のスリット化、渓流保全工により土砂整備率の向上を図り、土砂災害から人命・財産を保全するものである。</p> <p>○保全対象 : 人家10戸、JR□■線、一級市道*■線、公民館1棟 ○全体事業費 : 900百万円 ○事業期間 : 平成15年度～平成19年度 5カ年 ○整備率 : 土石流対策 49.5%→100%</p>						

年度別事業計画書

長野県

対象番号	水系名 しなのがわ 信濃川	幹川名	溪流名 ○●きわ ○●沢	郡市 ×◎し ×◎市	町村	字 △▲ △	工 種					備 考
							H15 第1年度	H16 第2年度	H17 第3年度	H18 第4年度	H19 第5年度	
		全 体					砂防えん堤 4基 溪流保全工 L=600m、既設えん堤スリット化 1基					
		砂防えん堤	H=14.5m L=65m V=2,000m ³ H=13.5m L=55m V=2,000m ³ H=12.0m L=78m V=2,000m ³ H=10.0m L=63m V=2,000m ³ H=1.9~2.3m L=600m A=1300m ² H=10.5m W=1.8m 堆砂土覆削V=5,500m ³				H=8.0m L=35m V=1,000m ³ H=4.0m L=55m V=1,000m ³ H=8.0m L=35m V=1,000m ³ H=3.0m L=35m V=1,000m ³	H=6.5m L=55m V=1,000m ³ H=9.5m L=55m V=1,000m ³ H=4.0m L=55m V=1,000m ³ H=7.0m L=55m V=1,000m ³			H=1.9~2.3m L=600m A=1300m ² H=10.5m W=1.8m 堆砂土覆削V=5,500m ³	
		溪流保全工										
		既設えん堤スリット化										
		補償工事	付替道路L=50m W=2.0m									
		事業費	900,000,000	20,000,000			220,000,000	220,000,000	0		220,000,000	
		本工事費	826,000,000				195,000,000	210,200,000	210,200,000		210,600,000	
		補償工事費	3,000,000	3,000,000								
		測量及び試験費	28,200,000	13,000,000				850,000	850,000		500,000	
		用地及び補償費	6,800,000	3,200,000				150,000	150,000		100,000	
		その他										
		事務費	36,000,000	800,000			8,800,000	8,800,000	8,800,000		8,800,000	

工事実施箇所概要

長野県

河川名	信濃川	川支	川	右 左	小支	まるまる ○●	沢
施工地	ながの 長野	都道 麻	郡 市	町 村	大字	字	さんかさんか △▲
流域面積	3.18	平方メートル	平均河床勾配	1	/	5	
河幅	最大 60	メートル	最小	2.0	メートル	平均	40.0
転石の大きさ	最大径 2	メートル	平均径	0.80	メートル		メートル
最大洪水量	100.91	立方メートル/秒	推定年間流出量	3,000	立方メートル		立方メートル
比流量	31.7	立方メートル/秒/平方メートル	施工地点から河口までの距離	2	キロメートル		キロメートル
気象	最大継続雨量 190	ミリメートル (H10年10月27日～10月28日迄2日間)	最大日雨量	357	ミリメートル (H7年7月11日)		
	最大時間雨量 24	ミリメートル (H10年10月28日)	最大積雪高	5.00	メートル		その他
地質	新第三紀層 砂岩・泥岩		針葉樹 広葉樹	3.0 % 94.0 %	草裸地等	3.0 %	
過去の大災害年次	昭和34年10月、平成7年7月11日～12日 平成11年10月23日～24日		箇所数	27	面積	1,092	7-ル
既設砂防工事	砂防(えん堤11基、床固工3基、溪流保全工 km) 治山(谷止工1基)		上流の崩壊地				
将来計画砂防工事	砂防(えん堤4基、既設えん堤スリット化1基、溪流保全工L=0.6km)、治山(谷止工1基)		下流河川の改修状況				改修済(河川)

6.2 砂防基本計画書

砂防基本計画書

水 系		幹 川		市 町 村		字		砂防指定地		工 種		流域内地質		長 野 県	
L120474 信濃川		C●おわ ○●沢		x○し x◎市		△▲ △▲		(第五号地) 内容第 5号 建設第145号 通告第161号		S15年4月1日 S43年5月7日 H12年7月2日		砂防えん堤 河川保全工 既設えん堤X70化		公よびラック・屋全人家 調査 番号 ランク入家	
基準点位置		A		Q		日 単位面積あたり		C=D÷(1-α)		D=A×B		E=D×B		H13年 49511000 I 10戸 新設えん堤 10戸 新設えん堤 10戸	
①		3.06 km ²		98.54 m ³ /sec		322 m ³ /sec/km ²		28,791 m ³ /km ²		年産土砂量		計画流出土砂量		貯留土砂量	
②		3.06 km ²		98.54 m ³ /sec		322 m ³ /sec/km ²		28,791 m ³ /km ²		年産土砂量		計画流出土砂量		貯留土砂量	
③		3.06 km ²		98.54 m ³ /sec		322 m ³ /sec/km ²		28,791 m ³ /km ²		年産土砂量		計画流出土砂量		貯留土砂量	
既設工造物(油山の要係は△印をつける)															
No	貯留量	補設量	工種	H/L	年次	No	貯留量	補設量	工種	H/L	年次	F2			
1	m ³ 4,800	m ³ 7,800	m ³ 堰工	H=14.0	L=91(H13)	15	m ³ 3,000	m ³ 6,000	m ³ 砂防えん堤工	H=17	L=65	今年計画貯砂量			
2	m ³ 600	m ³ 2,600	m ³ 堰工	H=8.0	L=34(S33)	17	m ³ 1,500	m ³ 3,000	m ³ 砂防えん堤工	H=17	L=55	5000			
3	m ³ 300	m ³ 1,000	m ³ 堰工	H=8.0	L=21(S32)	18	m ³ 2,000	m ³ 4,000	m ³ 砂防えん堤工	H=18	L=78	-4400 m ³			
4	m ³ 900	m ³ 600	m ³ 堰工	H=8.0	L=30(T4)	19	m ³ 1,800	m ³ 4,800	m ³ 砂防えん堤工	H=18	L=33	整備 準			
5	m ³ 60	m ³ 60	m ³ 堰工	H=8.8	L=24(S31)	20	m ³ 15,000	m ³ 4,800	m ³ 砂防えん堤工	H=19	L=60	現 況			
6	m ³ 800	m ³ 500	m ³ 堰工	H=8.8	L=31(S32)	11	増加分 m ³ -3,800	m ³ 5,500	m ³ 砂防えん堤工	H=19	L=1.8	F 貯 砂 量			
7	m ³ 300	m ³ 300	m ³ 堰工	H=8.0	L=25(S32)	△	m ³ 3,500	m ³ 700	m ³ 砂防えん堤工	H=19	L=45	F1 125,200			
8	m ³ 600	m ³ 600	m ³ 堰工	H=5.0	L=20.5(S31)	△	m ³ 3,500	m ³ 700	m ³ 砂防えん堤工	H=19	L=45	m ³			
9	m ³ 800	m ³ 2,500	m ³ 堰工	H=10.0	L=52(H7)	m ³ 3,500	m ³ 700	m ³ 砂防えん堤工	H=19	L=45	G 抑 止 量				
10	m ³ 1,400	m ³ 2,500	m ³ 堰工	H=14.0	L=105(H3)	m ³ 3,500	m ³ 700	m ³ 砂防えん堤工	H=19	L=45	G1 16,500				
11	m ³ 1,800	m ³ 2,900	m ³ 堰工	H=10.5	L=61.5(H7)	m ³ 3,500	m ³ 700	m ³ 砂防えん堤工	H=19	L=45	m ³				
12	m ³ 1,000	m ³ 1,900	m ³ 堰工	H=10.0	L=41(S35)	m ³ 3,500	m ³ 700	m ³ 砂防えん堤工	H=19	L=45	H1 27,100				
13	m ³ 1,000	m ³ 2,800	m ³ 堰工	H=13.0	L=46.1(S49)	m ³ 3,500	m ³ 700	m ³ 砂防えん堤工	H=19	L=45	m ³				
14	m ³ 1,200	m ³ 2,000	m ³ 堰工	H=12.0	L=33(S39)	m ³ 3,500	m ³ 700	m ³ 砂防えん堤工	H=19	L=45	H2 50,200				
△	m ³ 50	m ³ 50	m ³ 堰工	H=10.0	L=30(S33)	m ³ 3,500	m ³ 700	m ³ 砂防えん堤工	H=19	L=45	H3 50,200				
△	m ³ 50	m ³ 50	m ³ 堰工	H=10.0	L=30(S33)	m ³ 3,500	m ³ 700	m ³ 砂防えん堤工	H=19	L=45	m ³				
小計															
G1		16,500		27,100		現 況 計		G2		38,900		H2		50,200	
H1		27,100		27,100		現 況 計		G3		38,900		H3		50,200	
H2		50,200		50,200		現 況 計		H2		50,200		H3		50,200	
H3		50,200		50,200		現 況 計		H3		50,200		H3		50,200	
H4		50,200		50,200		現 況 計		H4		50,200		H4		50,200	
H5		50,200		50,200		現 況 計		H5		50,200		H5		50,200	
H6		50,200		50,200		現 況 計		H6		50,200		H6		50,200	
H7		50,200		50,200		現 況 計		H7		50,200		H7		50,200	
H8		50,200		50,200		現 況 計		H8		50,200		H8		50,200	
H9		50,200		50,200		現 況 計		H9		50,200		H9		50,200	
H10		50,200		50,200		現 況 計		H10		50,200		H10		50,200	
H11		50,200		50,200		現 況 計		H11		50,200		H11		50,200	
H12		50,200		50,200		現 況 計		H12		50,200		H12		50,200	
H13		50,200		50,200		現 況 計		H13		50,200		H13		50,200	
H14		50,200		50,200		現 況 計		H14		50,200		H14		50,200	
H15		50,200		50,200		現 況 計		H15		50,200		H15		50,200	
H16		50,200		50,200		現 況 計		H16		50,200		H16		50,200	
H17		50,200		50,200		現 況 計		H17		50,200		H17		50,200	
H18		50,200		50,200		現 況 計		H18		50,200		H18		50,200	
H19		50,200		50,200		現 況 計		H19		50,200		H19		50,200	
H20		50,200		50,200		現 況 計		H20		50,200		H20		50,200	
H21		50,200		50,200		現 況 計		H21		50,200		H21		50,200	
H22		50,200		50,200		現 況 計		H22		50,200		H22		50,200	
H23		50,200		50,200		現 況 計		H23		50,200		H23		50,200	
H24		50,200		50,200		現 況 計		H24		50,200		H24		50,200	
H25		50,200		50,200		現 況 計		H25		50,200		H25		50,200	
H26		50,200		50,200		現 況 計		H26		50,200		H26		50,200	
H27		50,200		50,200		現 況 計		H27		50,200		H27		50,200	
H28		50,200		50,200		現 況 計		H28		50,200		H28		50,200	
H29		50,200		50,200		現 況 計		H29		50,200		H29		50,200	
H30		50,200		50,200		現 況 計		H30		50,200		H30		50,200	
H31		50,200		50,200		現 況 計		H31		50,200		H31		50,200	
H32		50,200		50,200		現 況 計		H32		50,200		H32		50,200	
H33		50,200		50,200		現 況 計		H33		50,200		H33		50,200	
H34		50,200		50,200		現 況 計		H34		50,200		H34		50,200	
H35		50,200		50,200		現 況 計		H35		50,200		H35		50,200	
H36		50,200		50,200		現 況 計		H36		50,200		H36		50,200	
H37		50,200		50,200		現 況 計		H37		50,200		H37		50,200	
H38		50,200		50,200		現 況 計		H38		50,200		H38		50,200	
H39		50,200		50,200		現 況 計		H39		50,200		H39		50,200	
H40		50,200		50,200		現 況 計		H40		50,200		H40		50,200	
H41		50,200		50,200		現 況 計		H41		50,200		H41		50,200	
H42		50,200		50,200		現 況 計		H42		50,200		H42		50,200	
H43		50,200		50,200		現 況 計		H43		50,200		H43		50,200	
H44		50,200		50,200		現 況 計		H44		50,200		H44		50,200	
H45		50,200		50,200		現 況 計		H45		50,200		H45		50,200	
H46		50,200		50,200		現 況 計		H46		50,200		H46		50,200	
H47		50,200		50,200		現 況 計		H47		50,200		H47		50,200	
H48		50,200		50,200		現 況 計		H48		50,200		H48		50,200	
H49		50,200		50,200		現 況 計		H49		50,200		H49		50,200	
H50		50,200		50,200		現 況 計		H50		50,200		H50		50,200	
H51		50,200		50,200		現 況 計		H51		50,200		H51		50,200	
H52		50,200		50,200		現 況 計		H52		50,200		H52		50,200	
H53		50,200		50,200		現 況 計		H53		50,200		H53		50,200	
H54		50,200		50,200		現 況 計		H54		50,200		H54		50,200	
H55		50,200		50,200		現 況 計		H55		50,200		H55		50,200	
H56		50,200		50,200		現 況 計		H56		50,200		H56		50,200	
H57		50,200		50,200		現 況 計		H57		50,200		H57		50,200	
H58		50,200		50,200		現 況 計		H58		50,200		H58		50,200	
H59		50,200		50,200		現 況 計		H59		50,200		H59		50,200	
H60		50,200		50,200		現 況 計		H60		50,200		H60		50,200	
H61		50,200		50,200		現 況 計		H61		50,200		H61		50,200	
H62		50,200		50,200		現 況 計		H62		50,200		H62		50,200	
H63		50,200		50,200		現 況 計		H63		50,200		H63		50,200	
H64		50,200		50,200		現 況 計		H64		50,200		H64		50,200	
H65		50,200		50,200		現 況 計		H65		50,200		H65		50,200	
H66		50,200		50,200		現 況 計		H66		50,200		H66		50,200	
H67		50,200		50,200		現 況 計		H67		50,200		H67		50,200	
H68		50,200		50,200		現 況 計		H68		50,200		H68		50,200	
H69		50,200		50,200		現 況 計</									

砂防基本計画書

④土石流基準地点

②土石流対策えん堤計画位置(11箇所えん堤基準上)

長野県

水系	信濃川	幹川	川	かりかひ	現成名	○●沢	×◎市	郡市町村	字	砂防指定地	告示年月日	工種	流域内地質	土石流危険度番号																																																																																																
基準点位置	A	流域面積	2.10 km ²	71.0 m ³ /sec	最大洪水流量(対象流量)	Q	33.9 m ³ /sec/km ²	比流量	30.524 m ³ /km ²	生産土砂量	— m ³	計画流出土砂量	E=D×β	許容低下率 β																																																																																																
										— m ³	0	0	0	注) (4)																																																																																																
<p>既設工作物(治山の関係は△印をつける)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>抑止量</th> <th>掃設量</th> <th>工種</th> <th>HL</th> <th>年次</th> <th>No</th> <th>抑止量</th> <th>掃設量</th> <th>工種</th> <th>HL</th> <th>年次</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9</td> <td>m³ 800</td> <td>m³ 2,500</td> <td>堰杭工</td> <td>H=10.0 L=58(H7)</td> <td>16</td> <td>m³ 3,000</td> <td>m³ 5,000</td> <td>砂防えん堤工</td> <td>H=14.5 L=65</td> <td>117</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>m³ 1,400</td> <td>m³ 2,500</td> <td>堰杭工</td> <td>H=14.0 L=105(H3)</td> <td>17</td> <td>m³ 1,500</td> <td>m³ 3,000</td> <td>砂防えん堤工</td> <td>H=13.5 L=55</td> <td>117</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>m³ 1,800</td> <td>m³ 2,900</td> <td>堰杭工</td> <td>H=10.5 L=61.5(H7)</td> <td>18</td> <td>m³ 2,900</td> <td>m³ 4,900</td> <td>砂防えん堤工</td> <td>H=12.0 L=78</td> <td>118</td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>m³ 1,000</td> <td>m³ 1,900</td> <td>堰杭工</td> <td>H=10.0 L=11(S35)</td> <td>19</td> <td>m³ 1,800</td> <td>m³ 4,800</td> <td>砂防えん堤工</td> <td>H=10.0 L=53</td> <td>118</td> <td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>m³ 1,000</td> <td>m³ 2,800</td> <td>堰杭工</td> <td>H=13.0 L=46.1(S49)</td> <td>20</td> <td>m³ 15,000</td> <td>m³ 15,000</td> <td>谷流保水工</td> <td>H=1.9~2.2 L=600</td> <td>119</td> <td></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>m³ 1,200</td> <td>m³ 3,000</td> <td>堰杭工</td> <td>H=12.0 L=55(S39)</td> <td>11</td> <td>明流分</td> <td>m³ 5,200</td> <td>砂防えん堤工</td> <td>H=10.5 W=1.8</td> <td>119</td> <td></td> </tr> <tr> <td>△</td> <td>m³ 500</td> <td>m³ 300</td> <td>谷止工</td> <td>H=6.0 L=301(S31)</td> <td>△</td> <td>2,500</td> <td>m³ 2,500</td> <td>谷山谷止工</td> <td>H=10.0 L=45</td> <td>119</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>															No	抑止量	掃設量	工種	HL	年次	No	抑止量	掃設量	工種	HL	年次	9	m ³ 800	m ³ 2,500	堰杭工	H=10.0 L=58(H7)	16	m ³ 3,000	m ³ 5,000	砂防えん堤工	H=14.5 L=65	117		10	m ³ 1,400	m ³ 2,500	堰杭工	H=14.0 L=105(H3)	17	m ³ 1,500	m ³ 3,000	砂防えん堤工	H=13.5 L=55	117		11	m ³ 1,800	m ³ 2,900	堰杭工	H=10.5 L=61.5(H7)	18	m ³ 2,900	m ³ 4,900	砂防えん堤工	H=12.0 L=78	118		12	m ³ 1,000	m ³ 1,900	堰杭工	H=10.0 L=11(S35)	19	m ³ 1,800	m ³ 4,800	砂防えん堤工	H=10.0 L=53	118		13	m ³ 1,000	m ³ 2,800	堰杭工	H=13.0 L=46.1(S49)	20	m ³ 15,000	m ³ 15,000	谷流保水工	H=1.9~2.2 L=600	119		14	m ³ 1,200	m ³ 3,000	堰杭工	H=12.0 L=55(S39)	11	明流分	m ³ 5,200	砂防えん堤工	H=10.5 W=1.8	119		△	m ³ 500	m ³ 300	谷止工	H=6.0 L=301(S31)	△	2,500	m ³ 2,500	谷山谷止工	H=10.0 L=45	119	
No	抑止量	掃設量	工種	HL	年次	No	抑止量	掃設量	工種	HL	年次																																																																																																			
9	m ³ 800	m ³ 2,500	堰杭工	H=10.0 L=58(H7)	16	m ³ 3,000	m ³ 5,000	砂防えん堤工	H=14.5 L=65	117																																																																																																				
10	m ³ 1,400	m ³ 2,500	堰杭工	H=14.0 L=105(H3)	17	m ³ 1,500	m ³ 3,000	砂防えん堤工	H=13.5 L=55	117																																																																																																				
11	m ³ 1,800	m ³ 2,900	堰杭工	H=10.5 L=61.5(H7)	18	m ³ 2,900	m ³ 4,900	砂防えん堤工	H=12.0 L=78	118																																																																																																				
12	m ³ 1,000	m ³ 1,900	堰杭工	H=10.0 L=11(S35)	19	m ³ 1,800	m ³ 4,800	砂防えん堤工	H=10.0 L=53	118																																																																																																				
13	m ³ 1,000	m ³ 2,800	堰杭工	H=13.0 L=46.1(S49)	20	m ³ 15,000	m ³ 15,000	谷流保水工	H=1.9~2.2 L=600	119																																																																																																				
14	m ³ 1,200	m ³ 3,000	堰杭工	H=12.0 L=55(S39)	11	明流分	m ³ 5,200	砂防えん堤工	H=10.5 W=1.8	119																																																																																																				
△	m ³ 500	m ³ 300	谷止工	H=6.0 L=301(S31)	△	2,500	m ³ 2,500	谷山谷止工	H=10.0 L=45	119																																																																																																				
<p>既設工作物(治山の関係は△印をつける)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>抑止量</th> <th>掃設量</th> <th>工種</th> <th>HL</th> <th>年次</th> <th>No</th> <th>抑止量</th> <th>掃設量</th> <th>工種</th> <th>HL</th> <th>年次</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9</td> <td>m³ 800</td> <td>m³ 2,500</td> <td>堰杭工</td> <td>H=10.0 L=58(H7)</td> <td>16</td> <td>m³ 3,000</td> <td>m³ 5,000</td> <td>砂防えん堤工</td> <td>H=14.5 L=65</td> <td>117</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>m³ 1,400</td> <td>m³ 2,500</td> <td>堰杭工</td> <td>H=14.0 L=105(H3)</td> <td>17</td> <td>m³ 1,500</td> <td>m³ 3,000</td> <td>砂防えん堤工</td> <td>H=13.5 L=55</td> <td>117</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>m³ 1,800</td> <td>m³ 2,900</td> <td>堰杭工</td> <td>H=10.5 L=61.5(H7)</td> <td>18</td> <td>m³ 2,900</td> <td>m³ 4,900</td> <td>砂防えん堤工</td> <td>H=12.0 L=78</td> <td>118</td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>m³ 1,000</td> <td>m³ 1,900</td> <td>堰杭工</td> <td>H=10.0 L=11(S35)</td> <td>19</td> <td>m³ 1,800</td> <td>m³ 4,800</td> <td>砂防えん堤工</td> <td>H=10.0 L=53</td> <td>118</td> <td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>m³ 1,000</td> <td>m³ 2,800</td> <td>堰杭工</td> <td>H=13.0 L=46.1(S49)</td> <td>20</td> <td>m³ 15,000</td> <td>m³ 15,000</td> <td>谷流保水工</td> <td>H=1.9~2.2 L=600</td> <td>119</td> <td></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>m³ 1,200</td> <td>m³ 3,000</td> <td>堰杭工</td> <td>H=12.0 L=55(S39)</td> <td>11</td> <td>明流分</td> <td>m³ 5,200</td> <td>砂防えん堤工</td> <td>H=10.5 W=1.8</td> <td>119</td> <td></td> </tr> <tr> <td>△</td> <td>m³ 500</td> <td>m³ 300</td> <td>谷止工</td> <td>H=6.0 L=301(S31)</td> <td>△</td> <td>2,500</td> <td>m³ 2,500</td> <td>谷山谷止工</td> <td>H=10.0 L=45</td> <td>119</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>															No	抑止量	掃設量	工種	HL	年次	No	抑止量	掃設量	工種	HL	年次	9	m ³ 800	m ³ 2,500	堰杭工	H=10.0 L=58(H7)	16	m ³ 3,000	m ³ 5,000	砂防えん堤工	H=14.5 L=65	117		10	m ³ 1,400	m ³ 2,500	堰杭工	H=14.0 L=105(H3)	17	m ³ 1,500	m ³ 3,000	砂防えん堤工	H=13.5 L=55	117		11	m ³ 1,800	m ³ 2,900	堰杭工	H=10.5 L=61.5(H7)	18	m ³ 2,900	m ³ 4,900	砂防えん堤工	H=12.0 L=78	118		12	m ³ 1,000	m ³ 1,900	堰杭工	H=10.0 L=11(S35)	19	m ³ 1,800	m ³ 4,800	砂防えん堤工	H=10.0 L=53	118		13	m ³ 1,000	m ³ 2,800	堰杭工	H=13.0 L=46.1(S49)	20	m ³ 15,000	m ³ 15,000	谷流保水工	H=1.9~2.2 L=600	119		14	m ³ 1,200	m ³ 3,000	堰杭工	H=12.0 L=55(S39)	11	明流分	m ³ 5,200	砂防えん堤工	H=10.5 W=1.8	119		△	m ³ 500	m ³ 300	谷止工	H=6.0 L=301(S31)	△	2,500	m ³ 2,500	谷山谷止工	H=10.0 L=45	119	
No	抑止量	掃設量	工種	HL	年次	No	抑止量	掃設量	工種	HL	年次																																																																																																			
9	m ³ 800	m ³ 2,500	堰杭工	H=10.0 L=58(H7)	16	m ³ 3,000	m ³ 5,000	砂防えん堤工	H=14.5 L=65	117																																																																																																				
10	m ³ 1,400	m ³ 2,500	堰杭工	H=14.0 L=105(H3)	17	m ³ 1,500	m ³ 3,000	砂防えん堤工	H=13.5 L=55	117																																																																																																				
11	m ³ 1,800	m ³ 2,900	堰杭工	H=10.5 L=61.5(H7)	18	m ³ 2,900	m ³ 4,900	砂防えん堤工	H=12.0 L=78	118																																																																																																				
12	m ³ 1,000	m ³ 1,900	堰杭工	H=10.0 L=11(S35)	19	m ³ 1,800	m ³ 4,800	砂防えん堤工	H=10.0 L=53	118																																																																																																				
13	m ³ 1,000	m ³ 2,800	堰杭工	H=13.0 L=46.1(S49)	20	m ³ 15,000	m ³ 15,000	谷流保水工	H=1.9~2.2 L=600	119																																																																																																				
14	m ³ 1,200	m ³ 3,000	堰杭工	H=12.0 L=55(S39)	11	明流分	m ³ 5,200	砂防えん堤工	H=10.5 W=1.8	119																																																																																																				
△	m ³ 500	m ³ 300	谷止工	H=6.0 L=301(S31)	△	2,500	m ³ 2,500	谷山谷止工	H=10.0 L=45	119																																																																																																				
小計	G1	7,700	H1	14,600	現況計	小計	0	0	将来計画計																																																																																																					
						計	G2	29,700	H2	37,700	今回まで計																																																																																																			
						合計	G3	29,700	H3	37,700	全体計																																																																																																			
<p>土石流危険度対策ダム</p> <p>整備率 = $\frac{F+G+H}{D-E} = \frac{0+29700+37700}{64100-0} = 0.348$</p> <p>整備率 34.8%</p>																																																																																																														
<p>注) (1) A: 小敷1位止とする。1.0km未満の流域については小敷2位止とする。 (2) B: 設計基準9-1-5を参照のこと。 (3) α=0 (4) β=0(下流には流下させない) (5) 砂防、治山、その他に分け各工種(えん堤、流路工、山崩工、保固工)に抑止量、貯砂量を記入する。 えん堤についてはHを記入し、流路工についてはLを記入する。年次は施工年次を記入する。 既設工作物および将来計画の抑止量および貯砂量が不明なものは、別紙算出表によること。 (6) 整備率:F:G:Hについては、現況整備、今回計画および全体計画について記入する。 土石流危険度対策えん堤でも水系砂防の整備率を算定すること。(別紙) 流路工の場合の整備率の算定にあたっては、掃設量Hは計上しない。 (7) 計算上、貯砂量は暫定整備率を除き0とする。 (8) 水系基準点および水系対策砂防えん堤、流路工については別表により計算する。</p>																																																																																																														

砂防基本計画書

長野県

①水系基準点
②水系砂防工事計画単位

別紙-7

水系	幹川	河川	市町村	字	砂防指定地 (所在番号)	告示年月日	工種	流域内施設	土石流高浸浸流番号	
信濃川	〇●沢	〇●沢	〇●市	△△	内告第5号 被第146号 被第161号	S19年4月1日 S43年5月7日 H12年7月2日	砂防工事 既設工事 新築工事	新築工事 砂防工事 既設工事	調査番号 H13年 新築工事 砂防工事 既設工事	
基準点位置	A	Q 最大洪水流量 (対象流量)	比流量	B 単位面積当たり 流出土砂量	C = D ÷ (1 - α)	D = A × B	E = D × β	既設工事 新築工事	調査番号 H13年 新築工事 砂防工事 既設工事	
①河川	3.18 km ²	100.91 m ³ /sec	31.7 m ³ /sec/km ²	80.126 m ³ /km ²	212,400 m ³	191,200 m ³	19,100 m ³	既設工事 新築工事	調査番号 H13年 新築工事 砂防工事 既設工事	
既設工種(治山の箇所は△印をつける)										
No	貯砂量	工種	H-L 年次	No	貯砂量	工種	H-L 年次	整備率		
1	4,900 m ³	堰堤工	H=14.0 L=91(H13)	16	20,000 m ³	砂防工事	H17	F1	125,200	
2	600 m ³	堰堤工	H=8.0 L=34(S23)	17	8,000 m ³	砂防工事	H17	F2	172,700	
3	300 m ³	堰堤工	H=8.0 L=42(S23)	18	7,500 m ³	砂防工事	H18	F3	172,700	
4	900 m ³	堰堤工	H=8.0 L=30(L17)	19	12,000 m ³	砂防工事	H18	G1	18,500	
5	500 m ³	堰堤工	H=5.0 L=26(S31)	20	15,000 m ³	堰堤工事	H19	H1	12,520	
6	800 m ³	堰堤工	H=5.8 L=31(S32)	11	増加分 0 削減分 5,500	既設工事 増加分 削減分	H19	G2	38,500	
7	300 m ³	堰堤工	H=5.0 L=23(S32)	21	2,500 m ³	堰堤工事	H19	H2	17,270	
8	600 m ³	堰堤工	H=5.0 L=20.5(S31)					G3	38,500	
9	800 m ³	堰堤工	H=10.0 L=38(H7)					H3	17,270	
10	1,400 m ³	堰堤工	H=10.5 L=15(H3)					合計	0 + 165,000 + 125,200 = 290,200	
11	1,800 m ³	堰堤工	H=10.5 L=10.5(H7)					整備率	$\frac{290,200}{191,200} = 1.518$	
12	1,000 m ³	堰堤工	H=10.5 L=10.5(S35)					注(7)	$\frac{290,200}{191,200} = 1.518$	
13	1,400 m ³	堰堤工	H=12.0 L=45.1(S49)					注(8)	$\frac{290,200}{191,200} = 1.518$	
14	1,200 m ³	堰堤工	H=12.0 L=45.5(S50)							
合計	16,900 m ³	F1		小計	0		将来計画計			
				計	G2 38,500	F2 172,700	削減分 5,500	今年計		
				合計	G3 38,500	F3 172,700	削減分 5,500	全体計		
Noは流域要素図に一致すること										
流路工整備率計算 (流路工事のみのみ記入)										
流路工上の	単位面積当たり	流出土砂量	計画流出土砂量	流路工上の既設	流路工上の既設	流路工上の既設	流路工上の既設	流路工上の既設	流路工上の既設	流路工上の既設
3.18 km ²	80.126 m ³ /km ²	D = A × B	C = D ÷ (1 - α)	212,400 m ³	191,200 m ³	125,200 m ³	89.0%			
既設工上の	既設工上の	既設工上の	既設工上の	既設工上の	既設工上の	既設工上の	既設工上の	既設工上の	既設工上の	既設工上の
16,900 m ³	12,520 m ³	F + G + H	D - E							
		整備率	整備率							

注(1) A:小敷1位とする。1.0km²未満の流域については小数2位とする。
 注(2) B:設計基準0-1-5を参照のこと。
 注(3) α=0.1~0.4 (標準は0.1)
 注(4) β=0.05~0.10(標準は0.1)
 注(5) 砂防、治山、その他に分け各工種別(堰堤、流路工、山腹工、山腹工)に抑止量、貯砂量を記入する。
 堰堤工事についてはHを記入し、流路工についてはHを記入する。年次は施工年次を記入する。
 既設工種物および将来計画の抑止量および貯砂量が不明なものについては、別紙算出表によること。
 注(6) 整備率 F/G/Hについて、現況整備、今回計画および全体計画について記入する。
 土石流高浸浸流対策工事でも水系砂防の整備率を算定すること。(別紙)
 流路工の場合の整備率の算定にあたっては、調査量Hは計上しない。
 注(7) 計算上、貯砂量Fは暫定整備率を除きとす。
 注(8) 土石流高浸浸流対策工事については別表により計算する。

6.3 流木対策計画書

○●沢 砂防事業

流木処理計画

1 サンプル調査(10m×10m=100m²当り)

- ① 平均本数 7 本
- ② 平均胸高直径 20 cm
- ③ 平均樹高 10.0 m

$$Vg = (Be \times Le) \div 100 \times \Sigma V$$

$$V = h \cdot d^2 \cdot f / 4$$

Vg : 発生流木量 (m³)
 Be : 崩壊地幅 (m) = 100.0
 Le : 崩壊地長さ (m) = 1092
 V : 単木材積 (m³) ΣV はサンプル調査100m²当りの樹木材積
 h : 樹高 (m) = 10.0
 d : 胸高直径 (m) = 0.2
 f : 胸高係数 胸高係数参照 (県基準9-1-30 表3.5.5(b))
 f = 0.5238 (樹高10.0m・第三)

樹高(m)	第一	第二	第三	hf(第三)	樹高(m)	第一	第二	第三	hf(第三)
5	0.6550	0.6529	0.6517	3.3	25	0.5066	0.4874	0.4524	11.3
6	0.6191	0.6138	0.6064	3.6	26	0.5054	0.4859	0.4505	11.7
7	0.5954	0.5878	0.5759	4.0	27	0.5043	0.4846	0.4487	12.1
8	0.5786	0.5692	0.5538	4.4	28	0.5032	0.4833	0.4470	12.5
9	0.5660	0.5552	0.5371	4.8	29	0.5023	0.4822	0.4454	12.9
10	0.5562	0.5442	0.5238	5.2	30	0.5014	0.4811	0.4440	13.3
11	0.5483	0.5354	0.5131	5.6	31	0.5005	0.4801	0.4426	13.7
12	0.5421	0.5282	0.5042	6.0	32	0.4997	0.4791	0.4413	14.1
13	0.5365	0.5221	0.4966	6.5	33	0.4990	0.4782	0.4401	14.5
14	0.5320	0.5169	0.4902	6.9	34	0.4983	0.4773	0.4389	14.9
15	0.5281	0.5124	0.4846	7.3	35	0.4976	0.4765	0.4378	15.3
16	0.5247	0.5085	0.4796	7.7	36	0.4970	0.4758	0.4367	15.7
17	0.5217	0.5050	0.4753	8.1	37	0.4964	0.4750	0.4357	16.1
18	0.5191	0.5020	0.4714	8.5	38	0.4958	0.4743	0.4348	16.5
19	0.5167	0.4992	0.4679	8.9	39	0.4953	0.4737	0.4339	16.9
20	0.5146	0.4968	0.4647	9.3	40	0.4948	0.4731	0.4330	17.3
21	0.5127	0.4945	0.4618	9.7	41	0.4943	0.4725	0.4321	17.7
22	0.5110	0.4925	0.4591	10.1	42	0.4938	0.4719	0.4314	18.1
23	0.5094	0.4907	0.4567	10.5	43	0.4934	0.4714	0.4306	18.5
24	0.5080	0.4890	0.4545	10.9	44	0.4930	0.4708	0.4299	18.9

(備考) 第一 エゾマツ、トドマツ
 第二 ヒノキ、サワラ、アスナロ、コウヤマキ
 第三 スギ、マツ、モミ、ツガその他の針葉樹および広葉樹
 hf(第三)形状高

$$\Sigma V = \pi \times 7 \times 10.0 \times 0.2^2 \times \frac{0.5238}{4} = 1.15$$

$$Vg = \frac{100.0 \times 1092}{100} \times 1.15 = 1,257 \text{ m}^3$$

①土石流基準点

$$\begin{aligned} \text{抑止量+捕捉量} &= 38,500 + 50,200 = 88,700 \\ \text{流木} &= 1,257 \times 0.9 = 1,132 \end{aligned}$$

流木を考えて

$$\text{整備率} = \frac{88,700 - 1,132}{88,100} = 99.40\% \quad \underline{NG}$$

②捕捉量に対して

$$\begin{aligned} \text{不透過型} & 44,700 \times 2\% = 894 \\ \text{透過型} & 5,500 \times 30\% = 1,650 \quad \text{計} \quad 2,544 > 1,132 \quad \underline{OK} \end{aligned}$$

透過型堰堤の流木捕捉率は、計画規模の土石流の土砂量と流木量の合計に占める流木量の割合としてもよい。(9-1-31参照)

2 実績値に基づく流木発生量の検証

現地は針葉樹が3%、広葉樹が94%、草地・裸地が3%より、発生流木量は

$$V_g(\text{針葉樹}) = 3.06 \times 1000 \times 0.03 = 91.8 \text{ m}^3$$

$$V_g(\text{広葉樹}) = 3.06 \times 1000 \times 0.94 = 287.64 \text{ m}^3$$

$$V_g(\text{全体}) = 91.8 + 287.64 = 379.44 \text{ m}^3$$

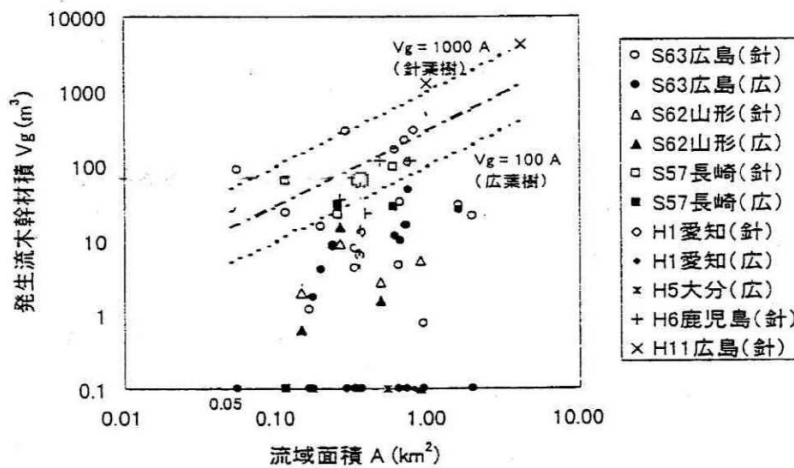


図-2 流域面積と発生流木幹材積

①土石流基準点

$$\begin{aligned} \text{抑止量+捕捉量} &= 38,500 + 50,200 = 88,700 \\ \text{流木} &= 379.44 \times 0.9 = 341 \end{aligned}$$

流木を考慮して

$$\text{整備率} = \frac{88,700 - 341}{88,100} = 100.29\% \quad \underline{\text{OK}}$$

②捕捉量に対して

$$\begin{aligned} \text{不透過型} & 44,700 \times 2\% = 894 \\ \text{透過型} & 5,500 \times 30\% = 1,650 \quad \text{計} \quad 2,544 > 341 \quad \underline{\text{OK}} \end{aligned}$$

以上1、2の結果から、流木対策を行うものとする。

透過型堰堤の流木捕捉率は、計画規模の土石流の土砂量と流木量の合計に占める流木量の割合としてもよい。(9-1-31参照)