

第1章 砂防事業

第1節 砂防総論

1. 根拠法令等

1.1 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29年5月19日法律第31号改正）

1.2 基準

- ・国土交通省 河川砂防技術基準 同解説 計画編（国土交通省河川局、平成17年11月）
- ・建設省 河川砂防技術基準（案）同解説 設計編[Ⅰ]、[Ⅱ]（建設省河川局、平成9年10月）
- ・国土交通省 河川砂防技術基準 調査編（国土交通省水管理・国土保全局、平成26年4月）
- ・砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説（国土技術政策総合研究所、平成28年4月）
- ・土石流・流木対策設計技術指針 解説（国土技術政策総合研究所、平成28年4月）
- ・透過型砂防堰堤技術指針（案）（建設省砂防部砂防課、平成13年1月）
- ・火山砂防計画策定指針（案）（平成4年4月）
- ・火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン（国土交通省砂防部、平成19年4月）
- ・砂防設計公式集（全国治水砂防協会、昭和59年10月）
- ・砂防・地すべり・がけ崩れ・雪崩防止工事ポケットブック（平成13年5月）
- ・砂防学会講座（(社)砂防学会監修、平成4年9月）
- ・砂防・地すべり設計事例（(財)砂防・地すべり技術センター、昭和62年3月）
- ・大型砂防ダム設計・施工実例集（建設省河川局、昭和52年7月）
- ・コンクリートダムの細部技術（(財)ダム技術センター、平成22年7月）
- ・多目的ダムの建設（(財)ダム技術センター、平成17年6月）
- ・鋼製砂防構造物設計便覧（(財)砂防・地すべり技術センター、平成21年9月）
- ・張出しタイプ流木捕捉工設計の手引き（(一財)砂防・地すべり技術センター、令和2年3月）
- ・砂防ソイルセメント施工便覧（(財)砂防・地すべり技術センター、平成28年9月）
- ・床止めの構造設計手引き（(財)国土開発技術研究センター、平成10年12月）
- ・山腹保全工整備の手引き（平成12年4月）
- ・護岸の力学設計法（(財)国土技術研究センター、平成19年11月）
- ・多自然型河川工法設計施工要領（暫定案）（建設省河川局、平成6年5月）
- ・道路土工擁壁工指針（(社)日本道路協会、平成24年7月）
- ・鳥居川 水辺環境施設設計の手引き（長野建設事務所、平成13年11月）
- ・天竜川砂防設計実践マニュアル（建設省中部地方建設局天竜川上流工事事務所、平成10年12月）
- ・「鋼製砂防構造物」ガイドブック（砂防鋼構造物研究会、平成13年11月）
- ・ダムの地質調査（土木学会、平成5年12月）
- ・グラウチング技術指針・同解説（(財)国土技術研究センター、平成15年9月）

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

砂防事業は「砂防法」に基づく事業であり、土石流等の土砂災害から人命や財産を保護するために、砂防堰堤等の施設整備や砂防指定地等の指定を行うものである。

一方、治山事業は「森林法」に基づく事業であり、その目的も、土砂災害から直接人命や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ものである。

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等を通じて、両者間で毎年定期的に調整を行うことにしている。

表 9-1-1 砂防事業と治山事業との区分

事業	砂 防	治 山
事業目的	・ 治水上砂防のため	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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、又は森林の造成、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. 流送土砂を扞止又は調節するための堰堤工等 2. 扇状地の侵食による土砂生産防止のための護岸工等 3. 河床堆積土砂の流出を防止するための堰堤工又は床固工等 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又は床固工等 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、床固工等 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、又ははげ山等の荒廃地に施工する山腹工及びこれと一体となって施工するダム、谷止等 2. 崩壊危険地又は、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）

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

第2節 砂防計画

1. 砂防基本計画

1.1 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。

1.1.1 砂防計画の目的

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、土砂及び流木流出によって引き起こされる災害の規模を想定し、有害土砂量及び流木量を施設配置等の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及び流木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及び流木量の実現を図るために、適切な施設の種類・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及び流木量は、計画基準点において許容流出量を超える過大な土砂量及び流木量であり、砂防基本計画そのものは、時間的、空間的にこの超過量をいかに処理するかというところにある。

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、計画基準点を設定し、その事業の基本となる土砂量及び流木量を決定する必要がある。次に水系砂防計画における計画超過土砂量、土石流対策計画における計画流出土砂量、流木対策計画における計画流出流木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やのり切工、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間と掃流区間に分けられる。いずれの区間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。

土石流区間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、掃流区間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。

1.1.2 溪流工事の目的

溪流工事の目的は下記のとおりである。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。

- (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) 流出土砂を貯留し調節する。
- (5) 移動する土砂を無害に通過させる。

それぞれに対応した土砂処理方式を次に示す。

(1)のうち、縦侵食の防止に対しては砂防堰堤や床固工、横侵食の防止に対しては砂防堰堤堆砂敷による溪床上昇や護岸工、水制工がある。(2)に対しては、底張水路等による縦侵食防止がある。(1)、(2)ともに生産土砂の抑制工である。(3)に対しては砂防堰堤群等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

① 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

② 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：砂防堰堤群等

(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。

1.2 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土砂災害を防止・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

有害な土砂及び流木とは、土砂災害を起こすような生産土砂、流出土砂及び流木をいう。

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。

1.3 水系砂防に関する基本事項

1.3.1 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9-1-1に示す。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：計画規模の現象が発生する一連の降雨継続期間を目安
- ・中期：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
- ・長期：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

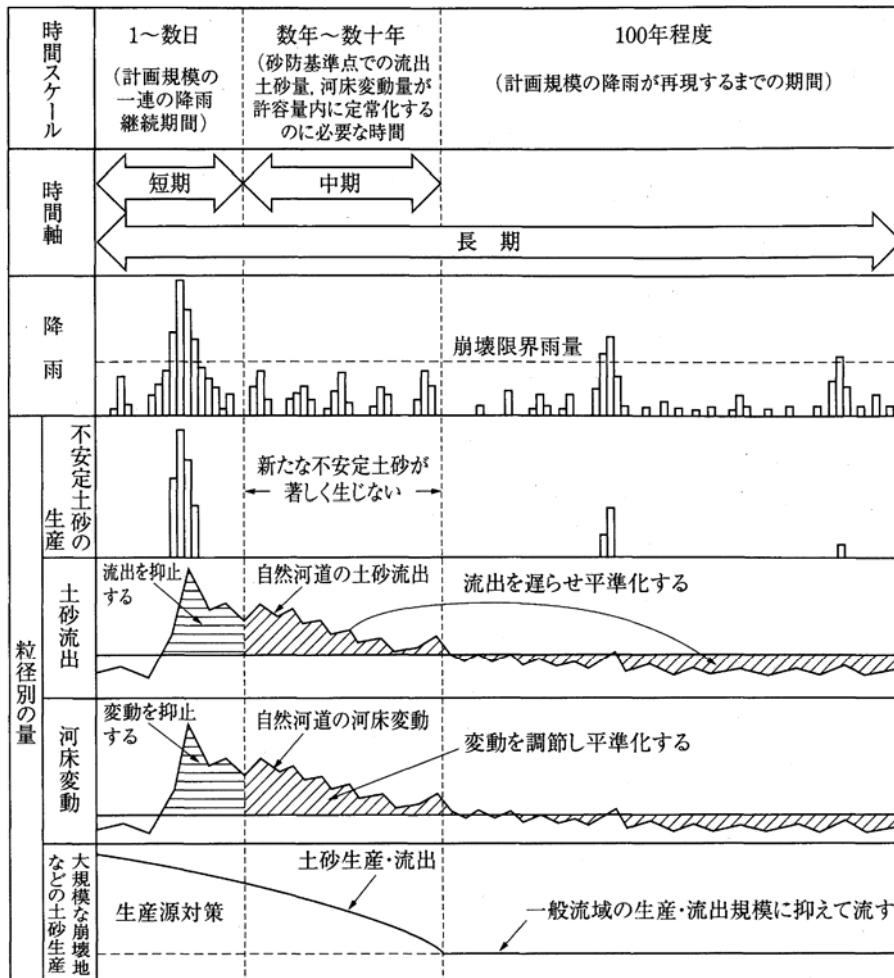


図 9-1-1 水系砂防計画の概念図

1.3.2 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。

計画規模の降雨量は、原則として24時間雨量又は日雨量の100年超過確率とするが、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。なお、24時間雨量又は日雨量の100年超過確率については、「長野県内の降雨強度式（平成28年4月、長野県建設部河川課）」を用いる。

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、過去の災害の履歴等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 9-1-2のとおりとする。

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、一級河川のその他の区間及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。

表 9-1-2 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

1.3.3 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、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、土砂移動の状況を把握する必要がある地点等、必要に応じ複数の地点に設定する。

1.3.4 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。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。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。

1.3.5 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。

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

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

A : 計画生産土砂量

B : 計画生産抑制土砂量

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

C : 計画流出抑制土砂量

D : 計画流出調節土砂量

なお、 α については、流域の状況等を踏まえ定める。

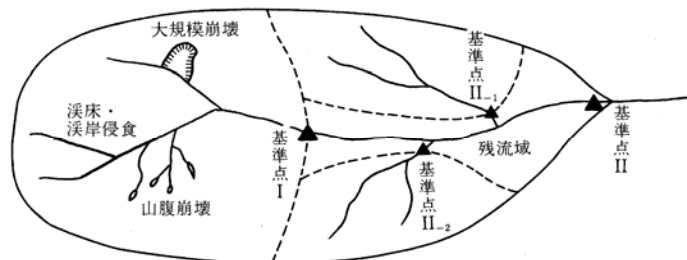
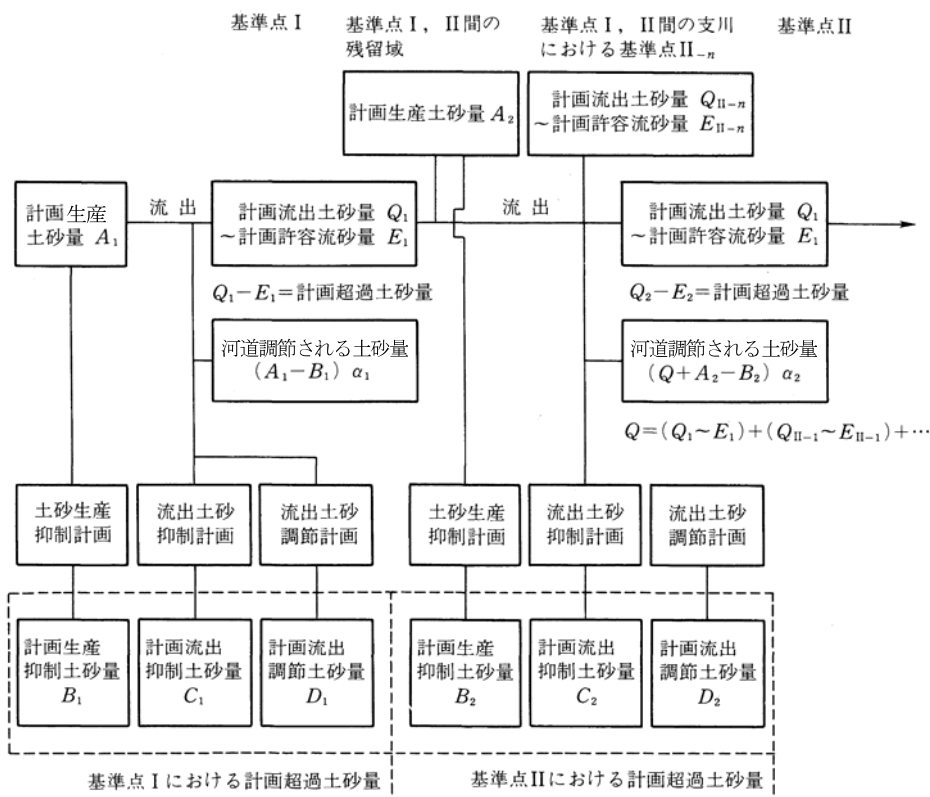


図 9-1-2 砂防基本計画系統図

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・流出土砂抑制及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、ということの意味する。

1.3.6 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。

(1) 砂防施設による計画生産抑制土砂量（拵止量）の算定方法

① 砂防堰堤及び床固工

砂防堰堤等による計画生産抑制土砂量については、縦断方向は計画貯砂線（現河床勾配の1/2：計画貯砂勾配）程度までの溪床堆積物及び溪岸に連続した山腹崩壊見込み量、横断方向は計画貯砂線程度までの溪床堆積物及び山腹の崩壊見込み量を抑制する。

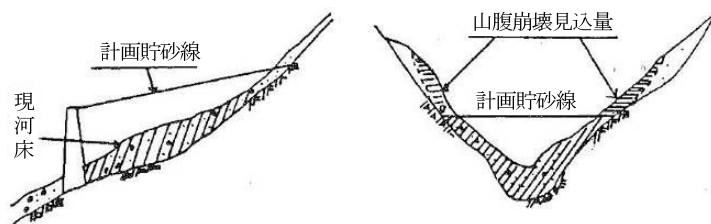


図 9-1-3 砂防堰堤及び床固工の計画生産抑制土砂量の算定

② 溪流保全工

溪流保全工による計画生産抑制土砂量（ V ）については、水平方向は流路幅（ W ）の2～3倍程度、鉛直方向は護岸高（ H ）程度、縦断方向は延長分（ L ）の溪床堆積物及び山腹崩壊見込み量を抑制するとし、次式により算出する。

$$V = (2\sim 3) W \times H \times L$$

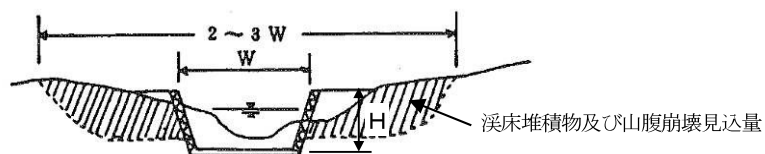


図 9-1-4 溪流保全工の計画生産抑制土砂量の算定

③ 山腹保全工

山腹保全工による計画生産抑制土砂量については、工事施工面積に表層厚さ分（標準としては1～2 m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。

1.3.7 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等により、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。

(1) 砂防施設による計画流出抑制土砂量（貯砂量）の算定方法

砂防施設による計画流出抑制土砂量については、砂防堰堤の計画貯砂量とする。貯砂容量は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。

参考程度までの貯砂量（ V ）の概略値を求める場合は、次式による算出方法がある。

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



図 9-1-5 概略貯砂量の概念

(2) 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 9-1-6のとおり、計画貯砂勾配と洪水勾配（洪水直後に一時的に堆積する勾配であり、現河床勾配の2/3を目安とする）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倍にも及ぶ場合があるものの、砂防計画上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。

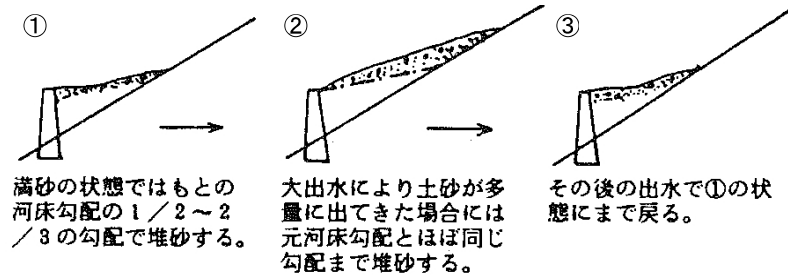


図 9-1-6 不透過型砂防堰堤の計画流出調節土砂量

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 9-1-7に示す。堆砂肩の高さ Z_s は次式による。

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

Z_s : 堆砂肩の高さ (m)

Fr : 等流水深に対するフルード数

γ : 流水幅縮小率 (= B_d/B_s)

B_d : 堰堤地点での流れの幅 (m)

B_s : 堆砂肩での流れの幅 (m)

i : 計画堆砂勾配

n : マニングの粗度係数

Q : 計画洪水流量 (m^3/s)

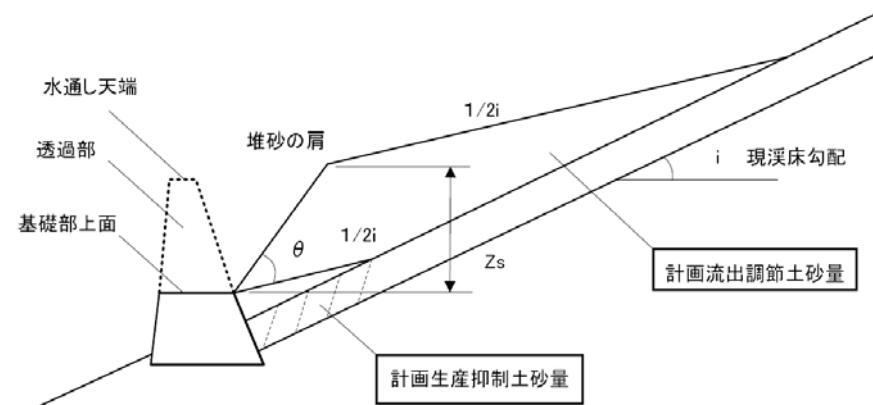


図 9-1-7 透過型砂防堰堤の計画流出調節土砂量

③ 床固工

計画流出調節土砂量はゼロとする。

1.4 土石流対策に関する基本事項

1.4.1 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 9-1-8のとおりとなる。

土石流・流木対策計画及び土石流・流木施設配置計画、除石計画策定の流れを図 9-1-9に示す。

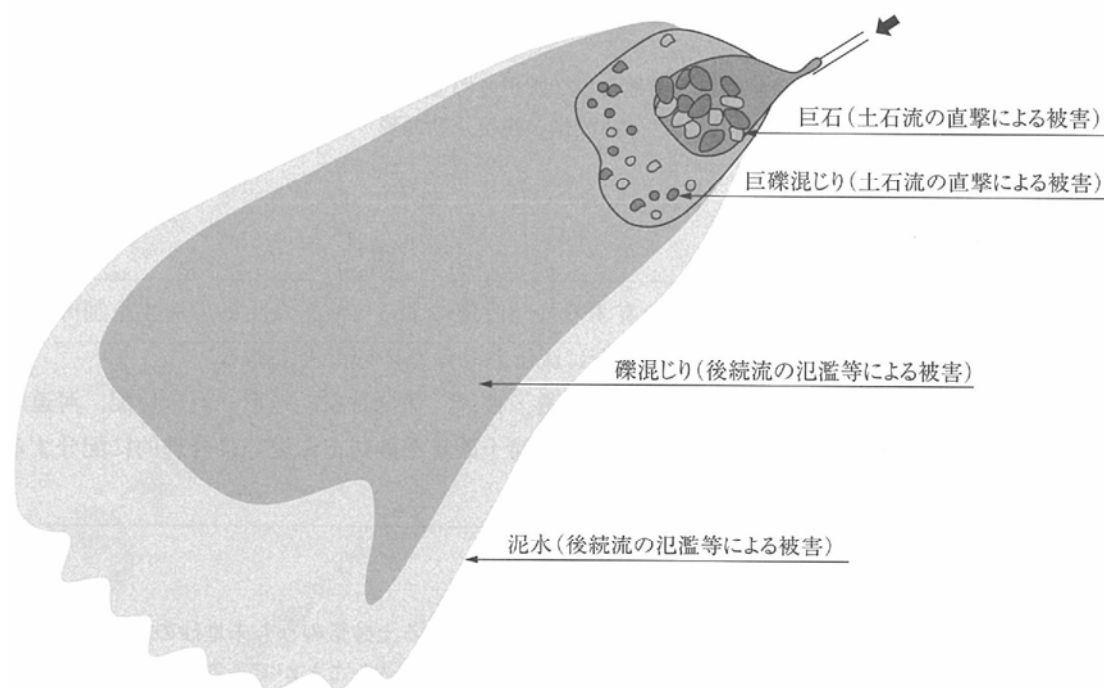


図 9-1-8 土石流氾濫の概念図

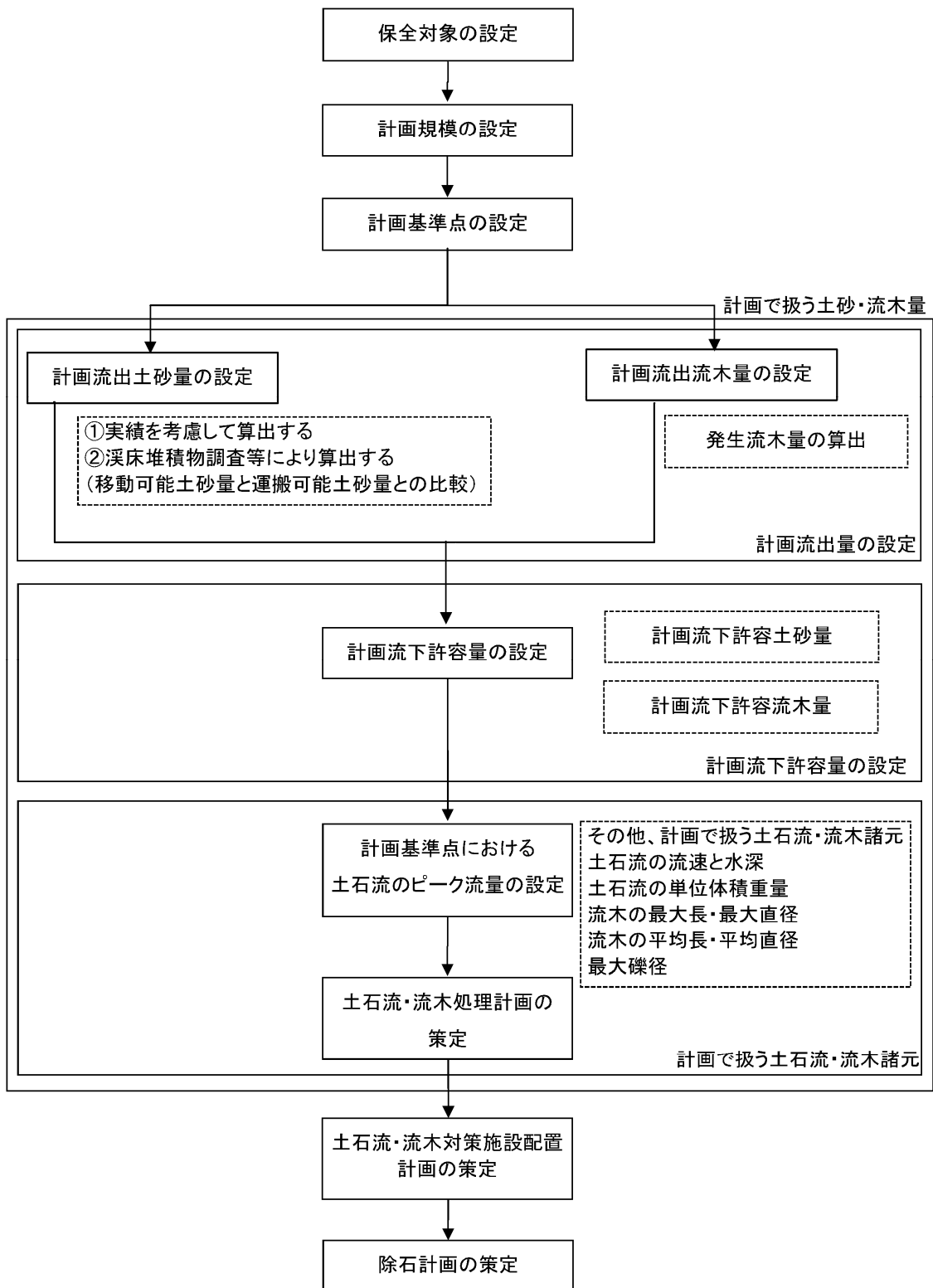


図 9-1-9 土石流・流木対策計画及び土石流・流木施設配置計画、除石計画の策定の流れ

1.4.2 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、流域の特性に加えて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て定め、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。計画規模の降雨量は、原則として24時間雨量又は日雨量の100年超過確率とする。

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。

1.4.3 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。また、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。なお、土石流区間では、溪流の状況を踏まえ、発生・流下・堆積区間を適切に設定する。

解 説

土石流対策計画では、一般には保全対象の上流等の谷の出口、土石流の流下区間の下流端を計画基準点とする。なお、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、土石流対策施設の設置地点や土砂移動の形態が変わる地点、支溪流の合流部等において土石流・流木処理計画上、必要な場合は、補助基準点を設けるものとする。土砂移動の形態が変わる地点は、図9-1-11を参考とする。

計画基準点の設定例を図9-1-10に示す。

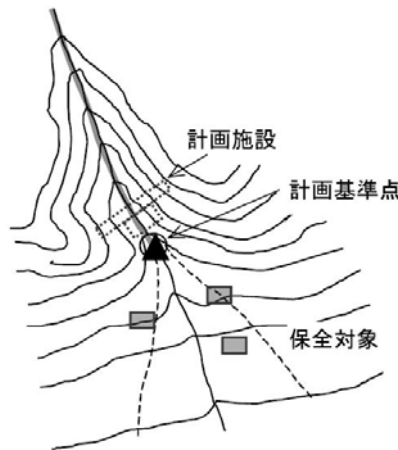


図 9-1-10 計画基準点の設定例

また、流域は図 9-1-11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（発生・流下・堆積区間））
- ③ 河道（掃流区間）

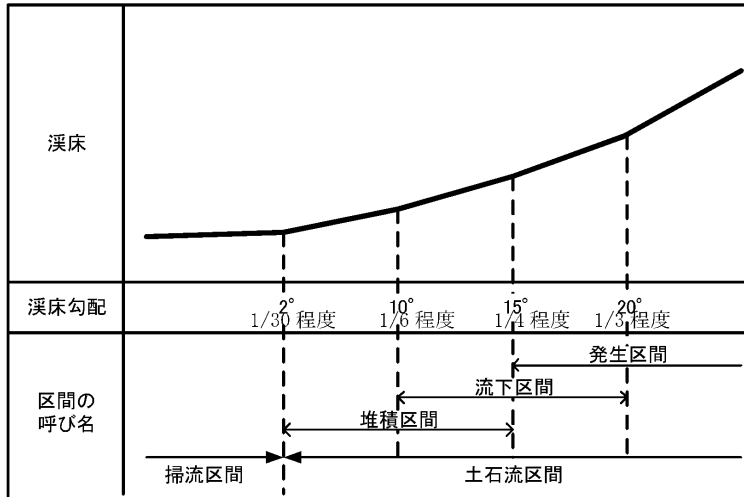
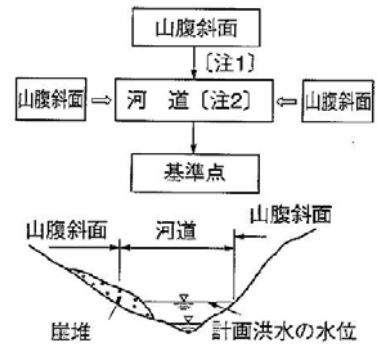


図 9-1-11 土石移動の形態の溪床勾配による目安



[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 9-1-12 流域の区分

1.4.4 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、土石移動の形態、地形、保全対象等を考慮して土石流を合理的かつ効果的に処理するよう土石流対策施設を配置する。

解 説

土石流処理計画は、計画基準点において、「計画規模の土石流」によって流出する計画流出土砂量、計画流下許容土砂量を、土石流対策施設の計画捕捉土砂量、計画堆積土砂量、計画土石流発生（流出）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（原則として 0 m³）

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

1.4.5 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方の値とする。

より詳細な崩壊地調査、生産土砂量調査及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

(1) 計画流出土砂量

計画流出土砂量は、第2章第5節1 に示す方法に基づき算出する。

計画基準点において算出した計画流出土砂量が1,000m³以下の場合、計画流出土砂量を1,000m³とする。ただし、補助基準点において算出した流出した流出土砂量には適用しない。

火山山麓で特に火山が活動中の場合には、その活動状況、流域の変化状況に応じて計画流出土砂量の見直しを行う必要がある。

なお、小規模溪流において、簡易貫入試験を用いて移動可能土砂の厚さを計測する等の詳細な調査を行うことで、崩壊可能土砂量を含めた移動可能土砂量を精度良く把握できる場合もある。その場合に限り、計画流出土砂量が1,000m³以下であっても調査に基づく土砂量を採用することができる。小規模溪流とは以下の条件全てを満たすものをいう。

- ・ 流路が不明瞭で常時流水がなく、平常時の土砂移動が想定されない溪流
- ・ 基準点上流の渓床勾配が10° 程度以上で流域全体が土石流発生・流下区間

(2) 「計画規模の土石流」によって運搬できる土砂量

「計画規模の土石流」によって運搬できる土砂量（以下、運搬可能土砂量という）は、計画規模の年超過確率の降雨量に流域面積を掛けて総流量を求め、これに流動中の土石流濃度を乗じて算定する。その際、流出補正率を考慮する。運搬可能土砂量は、次式により算出する。

$$V_{d2} = \frac{10^3 \cdot P_p \cdot A}{1 - K_v} \left(\frac{C_d}{1 - C_d} \right) K_{f2}$$

V_{d2} : 運搬可能土砂量 (m³)

P_p : 計画規模の年超過確率の降雨量 (mm/24h、または mm/日)

A : 流域面積 (km²)

C_d : 流動中の土石流濃度 (第4章第2節 3.1.2 参照)

K_v : 空隙率 (0.4 程度)

K_{f2} : 流出補正率 (図 9-1-13 参照 $0.1 \leq K_{f2} \leq 0.5$ とすることを基本)

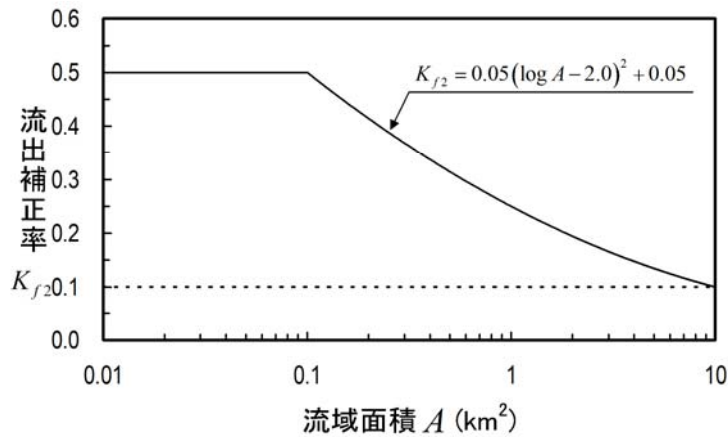


図 9-1-13 流出補正率

1.4.6 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 0 m^3 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。

1.4.7 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。

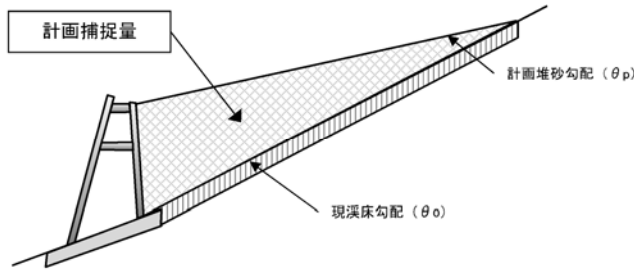
解説

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 9-1-14(a)に示す網掛け部の空間）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固まれた空間（図 9-1-14(b)、(c)に示す網掛け部の空間）とする。

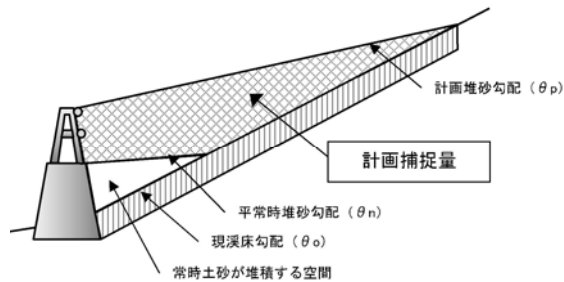
計画堆砂勾配は、一般に既往実績等により、土石流対策施設を配置する地点の現溪床勾配の $1/2 \sim 2/3$ 倍とする。ただし、「計画規模の土石流」及び土砂とともに流出する流木が、流下区間の勾配の下限値である $1/6$ の勾配より急な勾配では堆積しないと考えられるため、計画堆砂勾配は $1/6$ の勾配 ($\tan \theta$) を上限とする。平常時堆砂勾配は、既往実績を基に現溪床勾配の $1/2$ を上限とする。

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。土石流により一時的に急勾配で堆積した土砂は、その後の流水に状況によっては、長期間でも必ずしも再侵食されないことを踏まえ、計画捕捉量は、図 9-1-14に示す容量を除石（流木の除去を含む）により確保しなければならない。

(a) 透過型の場合



(b) 部分透過型の場合



(c) 不透過型の場合

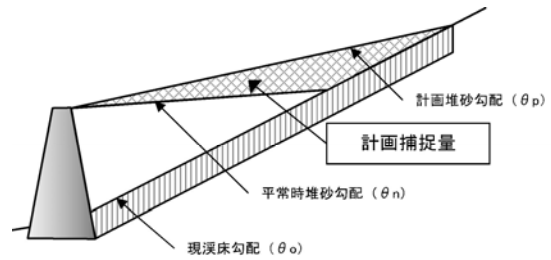


図 9-1-14 計画捕捉土砂量の考え方

1.4.8 計画堆積土砂量

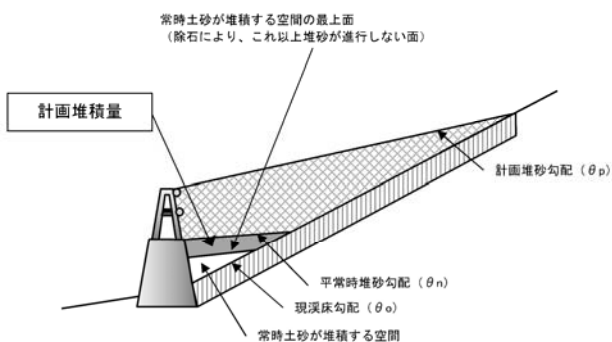
計画堆積土砂量は、土石流対策施設により、「計画規模の土石流」の土砂を堆積させる量である。
 計画堆積土砂量は、除石計画に基づいた除石により確保される空間である。

解 説

計画堆積土砂量は、土石流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 9-1-15に示す灰色部の空間）とする。土石流堆積工においては、第3章第2節3.4 及び第4章第10節を参照のこと。

計画堆積土砂量は、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。

(a) 部分透過型の場合



(b) 不透過型の場合

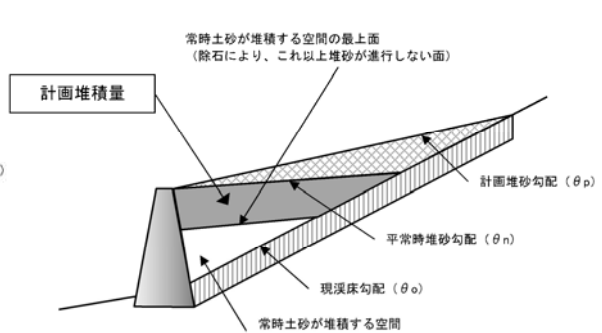


図 9-1-15 計画堆積土砂量の考え方

1.4.9 計画土石流発生（流出）抑制量

計画土石流発生（流出）抑制量は、土石流対策施設により、「計画規模の土石流」の流出量を減少させる量である。

解 説

計画土石流発生（流出）抑制量は、計画流出土砂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、崩壊可能土砂量を対象とする。

計画土石流発生（流出）抑制量は、計画堆積土砂量を除石（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（図 9-1-16に示す斜線部）に移動可能土砂量が存在する場合に計上する。

また、透過型砂防堰堤においても、図 9-1-16(c)に示すとおり、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。

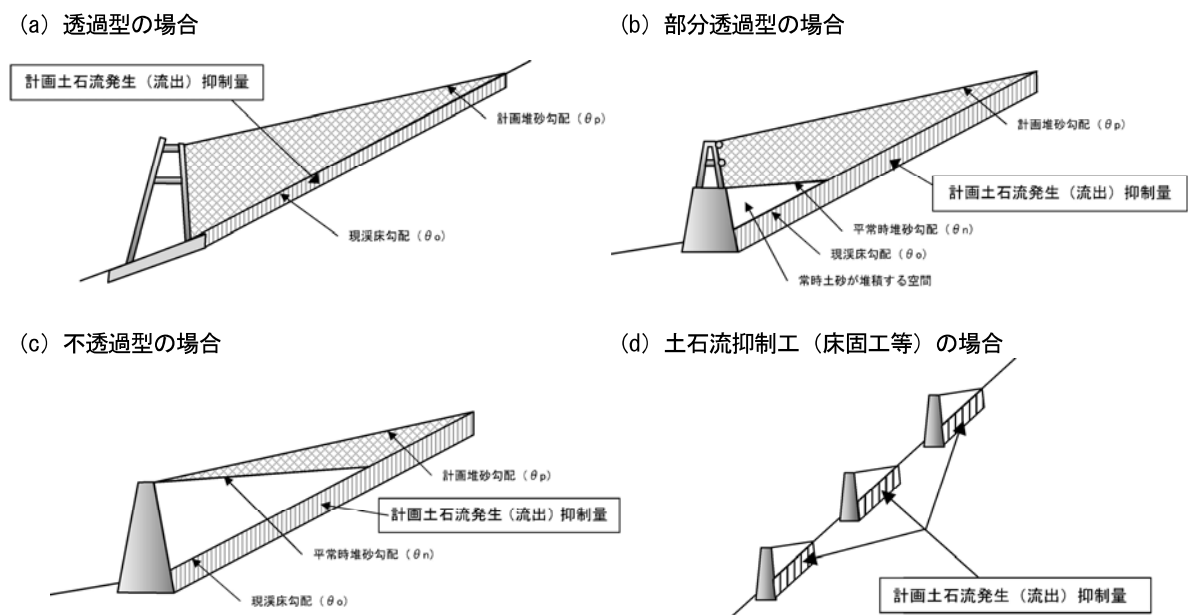


図 9-1-16 計画土石流発生（流出）抑制量の考え方

1.4.10 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、土石流の発生の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、土石流の発生の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。

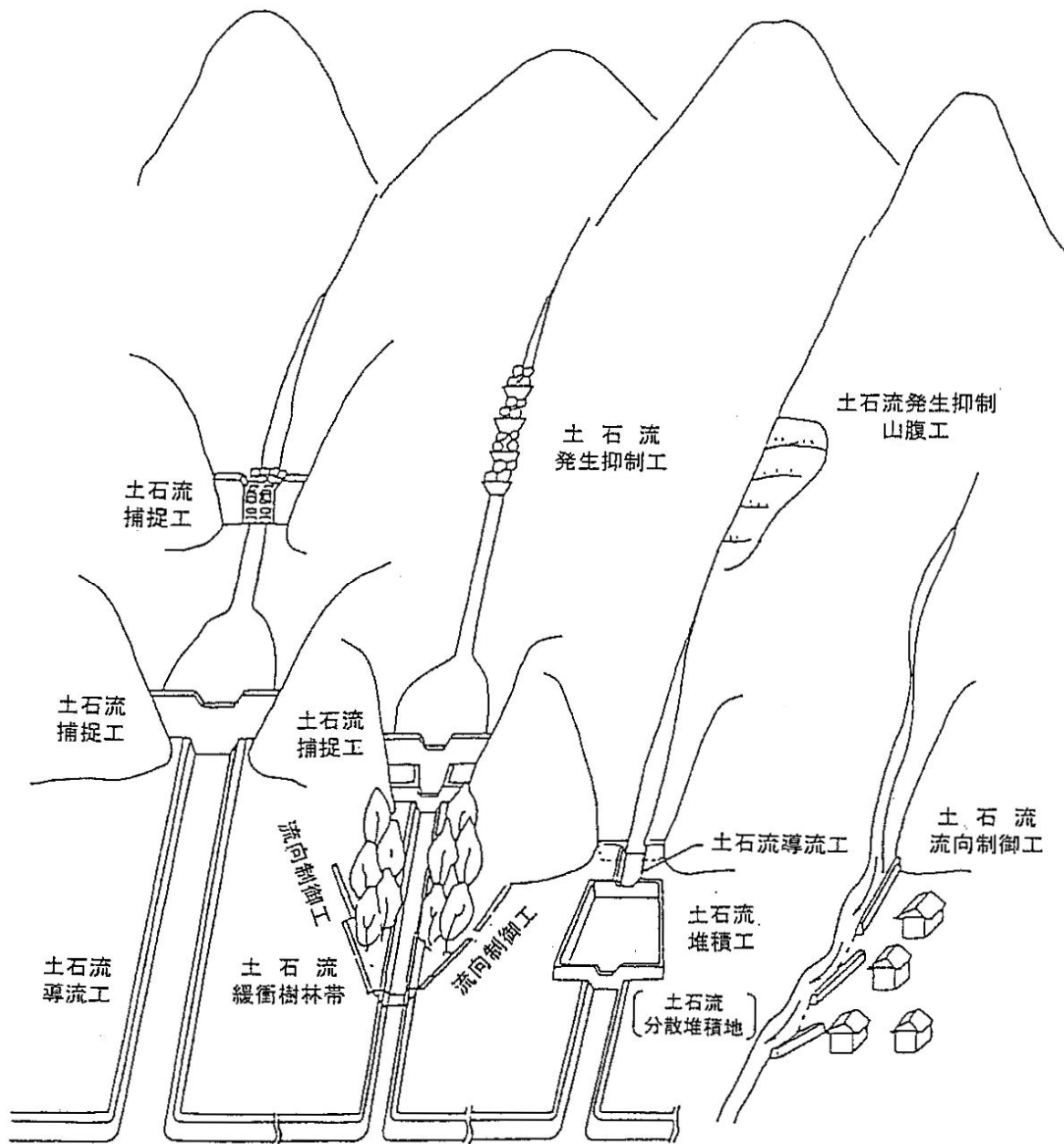


図 9-1-17 土石流対策施設の代表例

計画規模の土石流を上回る土砂移動及び、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等、総合的な対策を講じるよう留意する。

表 9-1-3 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
土石流送制御施設配置計画	溪流・河川	砂防堰堤、床固工、帯工、護岸工、水制工、溪流保全工、導流工、堆積工、遊砂地工

表 9-1-4 土石流の現象と工法の機能

区 間	現 象	対策工の機能（必要）	具体的工法
(1) 発生区間 i) 砂礫型土石流	渓床堆積物の流動	流動・崩壊の防止	床固工
	崖錘の変動		砂防堰堤（不透過型）、床固工
	地すべり性崩壊		
	斜面崩壊		山腹保全工
	天然ダムの決壊		
ii) 泥流型土石流	火山噴出物等の流動	流動・崩壊の防止	砂防堰堤（不透過型）、床固工
	地すべり性崩壊		
	斜面崩壊		山腹保全工
(2) 流下区間 (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	砂防堰堤（透過型）
		流速の減勢	砂防堰堤（コンクリートスリット式）
		フロントの停止※	砂防堰堤（底面型スクリーン式）
		フロントの分散※※	砂防堰堤
	フロントの氾濫	ピーク流量のカット	貯砂容量の確保
		フロントの氾濫防止	砂防堰堤
	土石量の増加	土石流の拡散	低堰堤群、床固工
		洗堀の防止（特に後続流）	砂防堰堤（不透過型）、床固工
	後続流の氾濫	土石流量のカット	砂防堰堤（容量）
		後続流の氾濫防止	導流堤、導流工、溪流保全工
		導流※※	導流堤、導流工、溪流保全工
	流木による災害	流木の捕捉	砂防堰堤（透過型）、流木捕捉工
(3) 堆積区間 (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	遊砂地、分散堆積地、緩衝樹林帯
		土砂量のカット	遊砂地、分散堆積地、大型砂防堰堤
	フロントの直撃	フロントの停止※	砂防堰堤、遊砂地、分散堆積地
	後続流の氾濫	導流	導流堤、導流工、溪流保全工
		流路内堆積防止	溪流保全工
		流路外への氾濫防止	溪流保全工
	再侵食	流路外への氾濫防止	溪流保全工
		河床変動の幅の減少	

表 9-1-5 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	渓床高の規制	溪流での土砂生産量の減少
土砂流送形態の交換	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） 流出土砂の貯留（貯砂作用）
流出土砂の抑制		（満砂時） 渓床高の規制	流出土砂の貯留（貯砂作用） 流砂形態の改善（土石流を掃流化する調整作用）
流出土砂の調節（量，質）	遊砂地工 砂溜工	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） 流砂形態の改善（土石流を掃流化する調整作用）
乱流の防止			流砂経路の遮断
	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 9-1-6 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)、石英斑岩	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

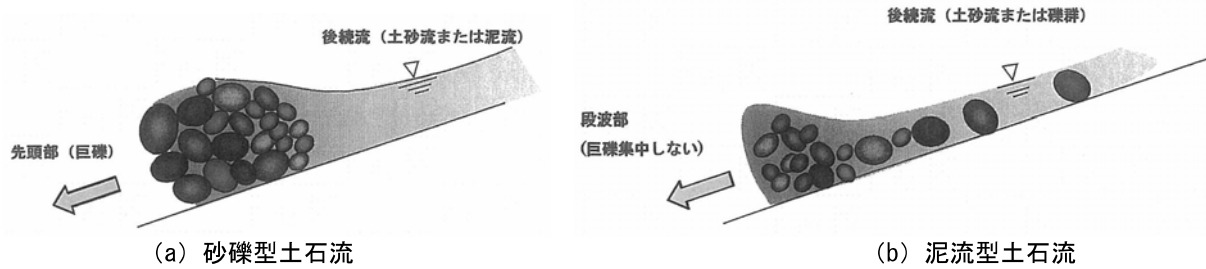


図 9-1-18 砂礫型及び泥流型土石流のイメージ図

1.5 流木対策計画に関する基本的事項

1.5.1 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。

1.5.2 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、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、流域の特性に加えて既往の災害等における土砂・流木移動現象の発生状況等を踏まえて定め、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及び土砂とともに流出する流木等を推定し、算出する。計画規模の降雨量は、原則として24時間雨量又は日雨量の100年超過確率とする。

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・流出を抑止・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こととし、第2章第6節2 に示す方法に基づき算出する

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。

1.5.3 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。

1.5.4 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。

1.5.5 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（0.9を標準）を掛け合わせて算出する。

解 説

流木対策計画における計画流出流木量は、第2章第6節2 により算出した発生流木量に、流出流木率（発生した流木の谷の出口への流出率）を掛け合わせて算出する。

流出流木率は、砂防施設がない場合0.8～0.9程度であったとの報告がある。そのため、流出流木率は0.9を標準とする。

1.5.6 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0 m³とする。

1.5.7 計画捕捉流木量

計画捕捉流木量は、「計画規模の土石流」及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

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 9-1-14(a)に示す網掛け部の空間）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 9-1-14(b)、(c)に示す網掛け部の空間）とし、除石（流木の除去を含む）によって確保される空間で捕捉させる流木量である。

(1) 土石流区間に設置する透過型及び部分透過型砂防堰堤の計画捕捉流木量

土石流区間に設置する透過型及び部分透過型砂防堰堤の計画捕捉流木量 X_{wl} は、次式により算出する。

$$X_{wl} = K_{wl} \times X$$

X_{wl} : 本堰堤の計画捕捉流木量 (m³)

K_{wl} : 計画捕捉量に対する流木容積率 (計画捕捉量に占める計画流木捕捉量の割合)

X : 土石流・流木対策施設の計画捕捉量 (m³)

ただし、整備率100%溪流の最下流堰堤においては、施設の捕捉容量ではなく施設が捕捉する土砂・流木量とし、計画流出量から計画発生（流出）抑制量を差し引いた値

透過型及び部分透過型砂防堰堤の計画捕捉流木量は、本堰堤に流入が想定される計画流出量に対する流木容積率 (K_{w0}) とする (K_{w0} については、本章第2節1.5.7(2)を参照)。これは、透過型及び部分透過型砂防堰堤の場合、土石流中の土石又は流木を選択的に捕捉することなく、同時に捕捉すると考えられるためである。

部分透過型砂防堰堤の透過部の高さが低い場合、不透過部では生じた湛水により流木を捕捉できない可能性がある。このため、透過部の計画捕捉流木量と不透過部の計画堆積流木量の合計が計画捕捉量を上回る場合、部分透過型砂防堰堤が流木を捕捉させる量は透過部の捕捉量に相当する値を上限とする。

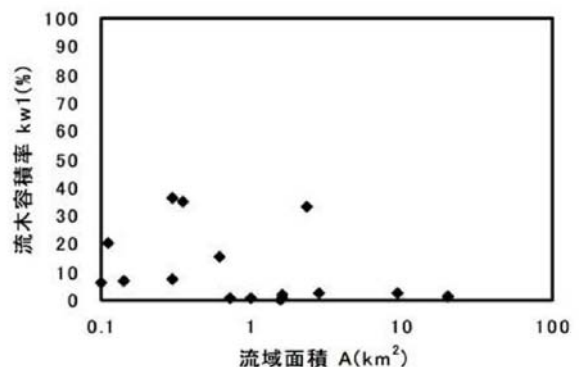


図 9-1-19 透過型砂防堰堤の流木容積率

(2) 土石流区間に設置する不透過型砂防堰堤の計画捕捉流木量

土石流区間に設置する不透過型砂防堰堤の計画捕捉流木量 X_{w1} は、次式(a)、(b)から求められる値のうち、小さい方の値とする。

式(a)は本堰堤の計画地点に流入が想定される計画流出量に占める計画流出流木量の割合から、式(b)は本堰堤の計画捕捉量に占める計画捕捉流木量の割合から計画捕捉流木量を求める方法である。

$$X_{w1} = K_{w0} \times X \times (1 - \alpha) \quad \dots (a)$$

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

X : 土石流・流木対策施設の計画捕捉量 (m³)

K_{w0} : 本堰堤に流入が想定される計画流出量に対する流木容積率

(本堰堤の計画地点より上流の砂防堰堤等によって土砂・流木の発生抑制や捕捉等が見込まれる場合は、その量を差し引いて求める)

α : 本堰堤からの流木の流出率 (0.5 程度)

K_{w1} : 計画捕捉量に対する流木容積率

(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)

不透過型砂防堰堤からの流木の流出について、一定の条件の下での実験では、土石流の先頭部に集中して流下してきた流木が全体の半分程度、不透過型砂防堰堤から流出する傾向があると報告されている。

なお、土石流・流木対策施設の計画地点に流入する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 m³以下となった場合、当該土石流・流木対策施設の計画捕捉流木量は 0 m³とする。

また、土石流・流木対策施設の計画地点に流入する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 m³以上の場合、当該土石流・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。

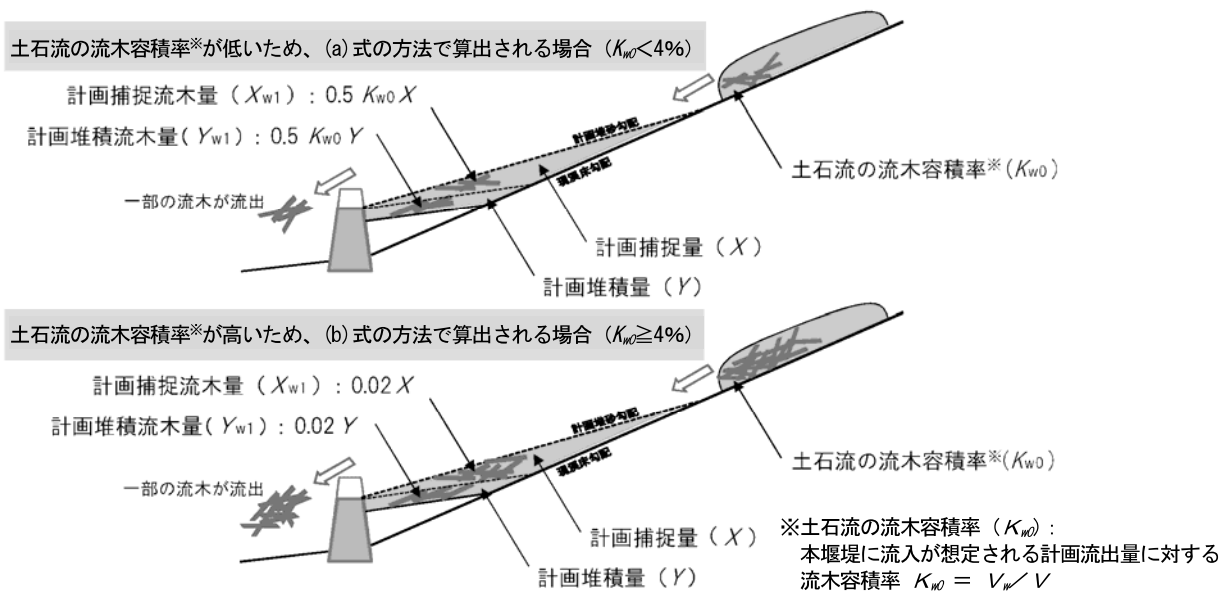


図 9-1-20 不透過型砂防堰堤の計画捕捉流木量のイメージ (砂防堰堤1基の計画の例)

(3) 副堰堤に流木止めを設置する場合の計画捕捉流木量

流木処理計画は、本堰堤で捕捉することを原則とするが、地形条件、土地利用等の制限から、副堰堤等に流木止めを設置する場合は、次式により計画捕捉流木量を算出する。

$$X_{w2} = A_w \times R_{w2}$$

X_{w2} ：副堰堤の流木止めの計画捕捉流木量 (m³)

A_w ：流木止め上流の堆砂地または湛水池の面積 (m²)

R_{w2} ：流木の平均直径 (m)

上式の参考として、掃流区間の計画捕捉流木量の考え方を示す。

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_{w2}) × 流木の平均直径 (R_{w2}) 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又は湛水池の面積 (A_w) は、次式により推定する。

$$A_w \geq \Sigma (L_{w2} \times R_{w2})$$

このとき、堆砂地又は湛水池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。

$$V_{wc} \doteq A_w \times R_{w2}$$

掃流区間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。

1.5.8 計画堆積流木量

計画堆積流木量は、「計画規模の土石流」及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堆積させる流木量である。

計画堆積流木量は、除石計画に基づいた除石（流木の除去を含む）により確保される空間である。

解 説

計画堆積流木量を求める方法は、基本的には本章第2節1.5.7の計画捕捉流木量を求める方法と同一であり、除石（流木の除去を含む）によって確保される空間で捕捉させる流木量である。

なお、土石流・流木対策施設の計画地点に流入する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 m³以下となった場合、当該土石流・流木対策施設の計画堆積流木量は0 m³とする。

また、土石流・流木対策施設の計画地点に流入する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 m³以上の場合、当該土石流・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。

1.5.9 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」及び土砂とともに流出する流木の減少量である。

解 説

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、平常時堆砂勾配の平面と現溪床が交わる地点から堰堤までの間に存在する倒木、流木等の量について、計上することができる。

土石流・流木対策施設の計画地点に流入する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 m³以下となった場合、当該土石流・流木対策施設の計画流木発生抑制量は0 m³とする。

また、土石流・流木対策施設の計画地点に流入する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 m³以上の場合、当該土石流・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。

1.6 整備率

1.6.1 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、荒廃状況等を調査し、下流の流域住民の生命及び財産、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、流木対策等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、土石流基準点及び支川との合流部や溪床変化点等、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。

(1) 水系砂防計画

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

計画生産抑制土砂量 = 扞止量

計画流出抑制土砂量 = 貯砂量 (除石計画がある場合は考慮する)

計画流出調節土砂量 = 調節量

河道調節される土砂量 = 計画生産土砂量の10%

計画許容流出土砂量 = 計画流出土砂量の10%

計 画 流 出 土 砂 量 = 計画生産土砂量 - 河道調節される土砂量

$$\text{水系砂防計画土砂整備率} = \frac{(\text{扞止量}) + (\text{貯砂量}) + (\text{調節量})}{(\text{計画流出土砂量}) \times (1 - 0.1)}$$

ただし、貯砂量に対する調節量の割合は10%とする。また、貯砂量は除石計画がある場合のみ考慮する。なお、貯砂量は堰堤上流の横断測量によるものとする。

計画許容流出土砂量が10%でない場合は、別途対応すること。

(2) 土石流対策計画

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

計画捕捉土砂量 = 捕捉量

計画堆積土砂量 = 堆積量 (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 (0 m³)

計画流出土砂量 = 移動可能土砂量と運搬可能土砂量を比較して小さい方の値とし、1,000 m³以上 (小規模溪流の場合は除く。詳細は本章第2節 1.4 参照)

$$\text{土石流対策計画土砂整備率} = \frac{(\text{捕捉量}) + (\text{堆積量}) + (\text{抑制量})}{(\text{計画流出土砂量})}$$

ただし、堆積量は除石計画がある場合のみ考慮する。なお、捕捉量及び抑制量は堰堤上流の横断測量によるものとする。

(3) 流木対策計画

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

計画捕捉流木量 = 捕捉量

計画堆積流木量 = 堆積量 (除石計画 (流木の除去を含む) がある場合は考慮する)

計画流木発生抑制量 = 抑制量

計画流下許容流木量 = 流木を流下させない (0 m³)

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く発生流木量を比較し、大きい方の値に流木流出率 (0.9 を標準) を掛け合わせた量

$$\text{流木対策計画流木整備率} = \frac{(\text{捕捉量}) + (\text{堆積量}) + (\text{抑制量})}{(\text{計画流出流木量})}$$

ただし、堆積量は除石計画 (流木の除去を含む) がある場合のみ考慮する。計画流木発生抑制量は調査と平常時堆砂勾配での堆砂範囲によるものとする。

1.6.2 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等を考慮し、一定の整備率（概成整備率）も定めることとする。

(1) 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
- ・ 概成整備率：水系基準点において土砂整備率70%以上

(2) 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
- ・ 概成整備率：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。

(3) 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
- ・ 概成整備率：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。

なお、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。

1.7 火山砂防に関する基本事項

1.7.1 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5章第5節3 に示す。

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等を併せて総合的に実施する必要がある。

1.7.2 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、侵食が著しい等土砂の生産・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、火砕流等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、噴石等は土砂生産域に影響を与える因子として評価する。

1.7.3 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、本章第2節1.3.4及び1.4.5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、本章第2節1.3～1.5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、突発的な火山噴火等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等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表 9-1-7のとおりである。

蓼科・八ヶ岳 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

1.8 天然ダム等異常土砂災害対策に関する基本事項

1.8.1 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等、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。

1.8.2 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、本章第2節1.3.3 及び1.4.3 に準じ、計画基準点等を定める。

1.8.3 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決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等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敷の除石、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図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に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。

2. 総合土砂災害対策計画

2.1 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輻輳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策定するものとする。

2.2 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、住宅の移転等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。

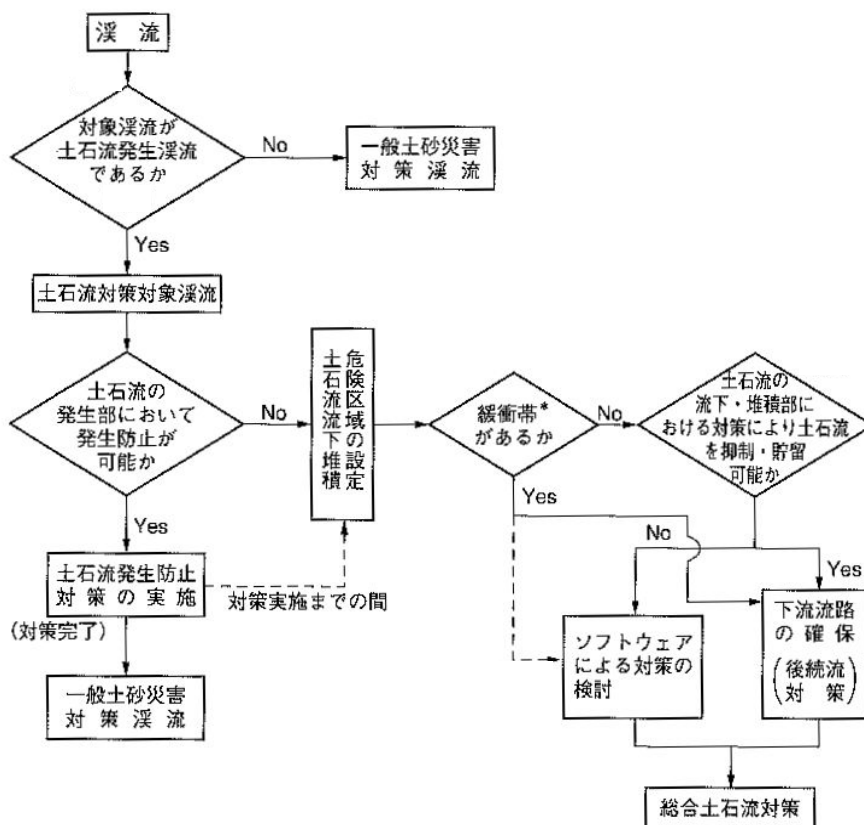


図 9-1-21 総合土石流対策の基本的考え方

2.3 都市山麓グリーンベルト整備計画

2.3.1 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。

2.3.2 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等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。

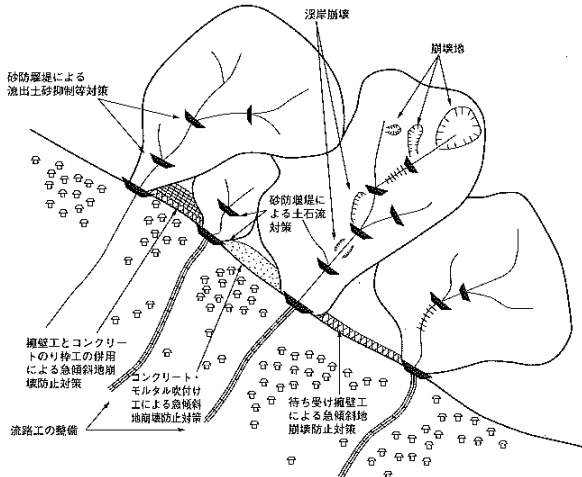


図 9-1-22 従来の砂防事業対策イメージ

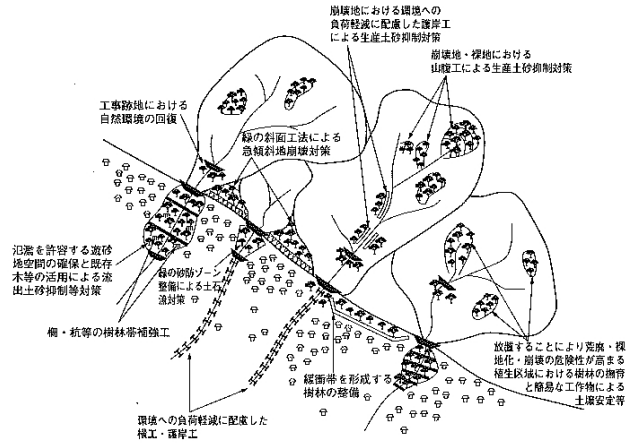


図 9-1-23 都市山麓グリーンベルト整備による砂防事業対策イメージ

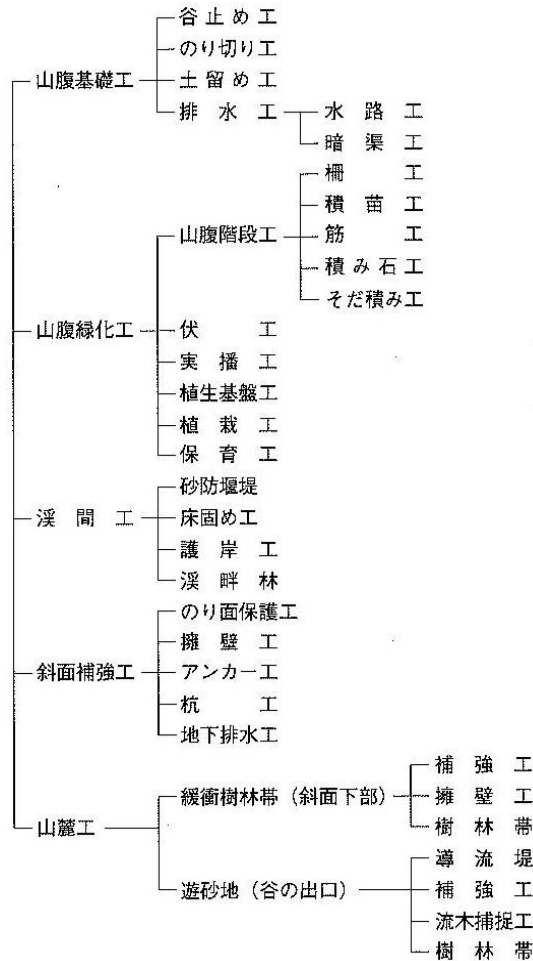


図 9-1-24 都市山麓グリーンベルトの整備に用いられる主な工法

3. 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「国土交通省 河川砂防技術基準 同解説 計画編」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等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。