

第4編

砂防基本計画(土砂・洪水氾濫対策計画編)

第1章 総説

1 計画の基本

土砂・洪水氾濫対策計画については、「河川砂防技術基準 計画編 平成31年3月改定版」（以下、「河川砂防技術基準」という）に準じて策定することを基本とする。

また、これに加えて本設計要領に示される中部地方整備局管内での運用を踏まえるものとし、目的、流域状況（自然・社会環境等）、対策計画、合理性等を勘案した計画を行う。

本編の記載構成については、箱書き文については「河川砂防技術基準」に示される内容を示しており、中部地方整備局管内での運用、補足に関する内容については、それ以降に続けて記載している。

ただし、土砂・洪水氾濫対策計画、いわゆるこれまで水系砂防として取扱われてきた計画については、流域特性を反映し、地形、土砂・流木流出の条件等により多様な検討方法が考えられ、一概に規定の考え方とせず、適宜、適切に対応することが必要である。運用、補足説明については、基本的な考え方、これまで管内運用をしてきた内容を一部示すものであり、基本的な事項ではあるが、これに必ずしも規定されることはないことに留意する。

2 砂防基本計画に関する基本的な事項

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、土砂災害を引き起こすような有害な生産・流出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。砂防基本計画は対象流域等における様々な形態、時間スケールの災害を引き起こす計画規模内のあらゆる土砂流出現象を対象とする。

砂防基本計画には、災害を引き起こす現象、現象が生じる時間スケール、保全対象の位置などの対策の目的に応じ、

- A. 短期（一連の降雨継続期）土砂・流木流出による土砂災害を防止・軽減するための計画（短期土砂・流木流出対策計画）対策計画
- B. 中期（土砂流出活発期）土砂流出による土砂災害を防止・軽減するための計画（中期土砂流出対策計画）対策計画
- C. 長期（土砂流出継続期）土砂流出による土砂災害を防止・軽減するための計画（長期土砂流出対策計画）対策計画
- D. 火山砂防地域における土砂災害対策計画（火山砂防計画）
- E. 深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害対策計画

に細分されるものとする。

砂防基本計画と現象が生じる時間スケール、保全対象の位置などの対策の目的の関係は、図 2.1.1 に示すとおりである。

		保全対象の位置			
		土石流危険渓流等 にある保全対象	扇状地・谷底平野 にある保全対象	沖積平野にある 保全対象	貯水池
対象とする期間	短期 (一連の降雨)	A. 短期(一連の降雨継続期)土砂流出による土砂災害対策計画			
		A-2. 土石流・流木 対策計画	A-1. 土砂・洪水氾濫対策計画		A-3. 土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策計画
		E. 深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害対策計画			
中期 (数年まで)		B. 中期(土砂流出活発期)土砂流出対策			
長期 (10年以上)		C. 長期(土砂流出継続期)土砂流出対策			

図 1-1-1 砂防基本計画と現象が生じる時間スケール、保全対象などの対策の目的の関係
(火山砂防地域における土砂災害対策計画は除く)

対象とする現象が生じる時間スケールは短期、中期、長期の3期間に細分され、それぞれ、

- ・短期は、計画規模の現象が発生する一連の降雨継続期間
- ・中期は、短期の降雨により生産された土砂がその後の降雨により特に活発に移動する期間（流出土砂量が定常状態に落ちつくまでの数年間）
- ・長期は、流出土砂量が短期土砂・流木流出を引き起こした降雨イベントの前に比べて定常的に流出土砂量が活発な状態が継続する期間（十年以上の期間）

とし、短期、中期、長期において対象とする土砂流出のイメージは図2.1.2に示すとおりである。

上記A～Eの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。

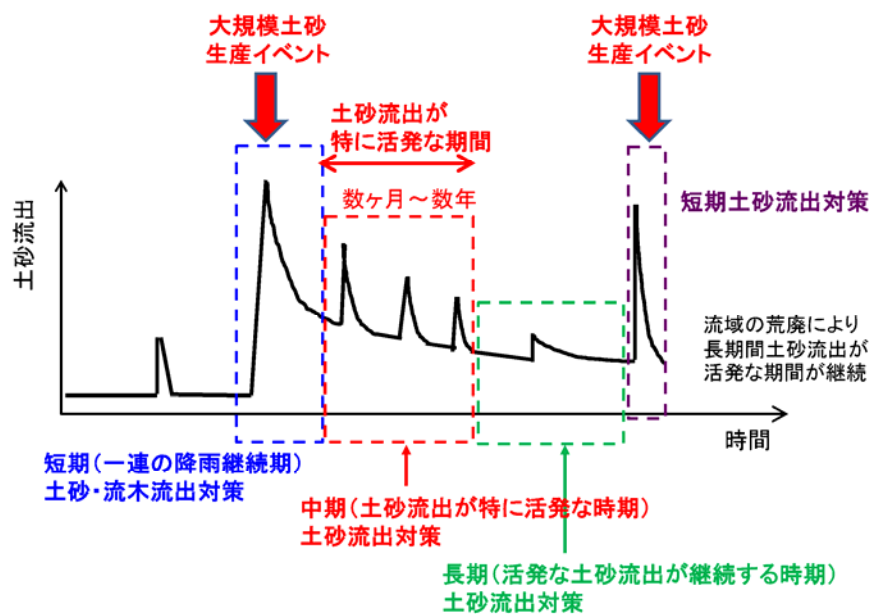


図 1-1-2 短期、中期、長期で対象とする土砂流出のイメージ

(出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」)

上記のように、砂防計画は災害を引き起こす現象、現象が生じる時間スケール、保全対象の位置などの対策の目的に応じ、A～Eの5分類よりなる。

従来の水系砂防計画については、

(短期) --- 「A-1 短期(一連の降雨継続期) 土砂・洪水氾濫対策計画」

「A-3 短期(一連の降雨継続期) 土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策計画」

(中期) --- 「B 中期(土砂流出活発期) 土砂流出対策」

(長期) --- 「C 長期(土砂流出継続期) 土砂流出対策」

となる。

第2章 短期(一連の降雨継続期)土砂・洪水氾濫対策計画

1 総説

土砂・洪水氾濫対策計画の策定に当たっては、計画規模の土砂移動現象が発生しうる一連の降雨による土砂・洪水氾濫によって、被害が生じるおそれのある扇状地、谷底平野、沖積平野等に位置する保全対象を抽出・設定し、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ことを基本とする。

(出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」)

2 計画規模

土砂・洪水氾濫対策計画における対象降雨による計画規模の決定に当たっては、既往の災害等における土砂移動現象の発生状況などを勘案し設定することを基本とする。

対象降雨は保全対象ごとに降雨の量、時間分布及び空間分布の3要素について定めることを基本とする。なお、既往災害から決める場合であって、複数の対象降雨が候補となる場合、複数の降雨条件について解析を行うことを基本とする。

(出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」)

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。

3 保全対象・計画基準点等

土砂・洪水氾濫対策計画では、計画規模の土砂移動現象が発生しうる一連の降雨による土砂・洪水氾濫で被害が生じるおそれのある主たる保全対象を抽出・設定することを基本とする。

計画基準点は、土砂・洪水氾濫対策計画で対象とす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、複数の地点に補助基準点を設けるものとする。

(出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」)

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。

- ① 計画基準点は、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。
- ② 砂防基本計画を明確にするため、また計画区域全体の土砂処理計画の整合を図るため、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必要がある。
- ③ 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。
- ④ 流木処理計画においては、上記の他、別途、橋梁部、河道の屈曲、狭窄部等の地形条件や、氾濫、保全対象の位置等を踏まえ、流木対策上の補助基準点等を設ける。

4 計画で扱う土砂量

土砂・洪水氾濫対策計画では、計画で扱う土砂量として計画生産土砂量と計画流出土砂量を設定することを基本とする。

計画生産土砂量は、計画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用いて過去の実績に基づき経験的に設定する手法と、数値計算など解析的に設定する手法若しくはそれら両者を組み合わせた手法を適切に選択し、設定することを基本とする。

計画生産土砂量を設定するに当たっては、土砂の量及び質（粒径）、土砂生産の形態、生産される場所、発生タイミングを想定した上で設定することを基本とする。

計画流出土砂量は、流出解析、河床変動計算によって設定することを基本とする。

なお、生産土砂量に関する調査については、河川砂防技術基準（調査編）の「砂防調査」を参考にする。

（出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防（土砂災害等対策）計画」）

4-1 計画生産土砂量

計画生産土砂量とは、山腹およ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およ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う。

計画生産土砂量は、計画基準点ごとに、その上流流域を対象として、土砂の生産形態別に、流域内に生産抑制のための施設が無い状態で算定する。

また、土砂の生産形態別に対象区域内のその母体となる土地面積等を調査しながら、以下の点を参考として数値計算・解析に適切に反映させる等、留意する。

- ・豪雨型小規模崩壊では山腹面積に豪雨時等における既往の新規崩壊面積比、平均崩壊深、河道流出率、土量の変化率を乗じて算出する。
- ・とくしゃ地など崩壊地では、その面積と土砂流出の実測資料により算出する。
- ・河床堆積土砂の2次侵食では現堆積状況と既往の土砂災害等での河床変動資料により算出する。
- ・地すべり型大規模崩壊では地すべりの前兆的微地形、亀裂の分布等から推定される範囲および類地の崩壊深、河道流出率、土量の変化率により算出する。

4-2 計画流出土砂量

計画流出土砂量とは、計画生産土砂量のうち土石流または計画規模の降雨による流水の掃流力等により運搬され計画基準点に流出する土砂量であって、既往の土砂流出、流域の地形、植生状況、河道の調節能力等を考慮して定めるが、流出解析、河床変動計算によって設定する。

また、以下の点について留意する。

- ①土石流区域における計画流出土砂量は、「第2編 第2章 土石流・流木対策計画の基本的事項 5 計画で扱う土砂量・流木量等」によるものとする。
- ②掃流区域で、地すべり型大規模崩壊の発生が予想されない場合は、次の値を参考とする。

表 2-4-1 掃流区域の流出土砂量参考値

地質分類	流出土砂量 (m ³ /km ² /1 洪水)
花崗岩地帯	45,000～ 60,000
火山噴出物地帯	60,000～ 80,000
第 3 紀層地帯	40,000～ 50,000
破碎帯地帯	100,000～125,000
その他の地帯	20,000～ 30,000

注 1) 標準流域面積 10km²、年超過確率 1/50 の場合であり、1/100 の場合は 1.1 倍とする。

注 2) 流域面積が標準の 10 倍の場合には数値は 0.5 倍、1/10 倍の場合は 3 倍程度として用いることができる (建設省河川局砂防部調べ)。

5 土砂処理計画

土砂・洪水氾濫対策計画における土砂処理計画は、生産土砂量の調査、流出解析、河床変動計算、氾濫解析に基づき策定することを基本とする。

(出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第 3 章 砂防(土砂災害等対策)計画」)

土砂・洪水氾濫対策計画は、土砂処理の対象となる土砂量を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、それぞれ土砂生産抑制計画、土砂流送制御計画からなり、これらの計画は互いにも相互に関連するものである。

土砂処理計画の策定にあたり、当該計画基準点 (あるいは補助基準点) において、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が、生産土砂量の調査、流出解析、河床変動計算、氾濫解析に基づき策定する。

すなわち、土砂処理計画の目標は、単に生産・流出土砂量すべてに対して 0 とするのではなく、河床変動計算、氾濫解析に基づき合理的に土砂処理効果が発揮できるものとする。

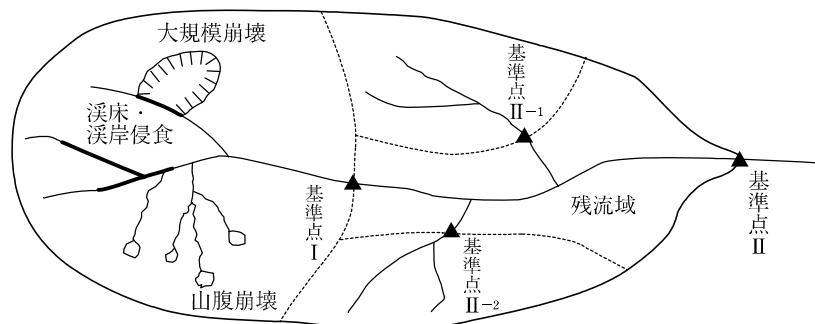


図 2-5-1 砂防基本計画系統図

6 土砂生産抑制計画

土砂・洪水氾濫対策計画における土砂生産抑制計画は、生産土砂量の調査、流出解析、河床変動計算、氾濫解析により、砂防設備による土砂生産抑制効果の保全対象への影響・効果を評価して定めることを基本とする。

また、砂防設備による土砂生産抑制効果については、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などの調査により定めることを基本とする。

(出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)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施設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。

計画の策定にあたっては、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工、砂防堰堤等に合理的に配分する。

7 土砂流送制御計画

土砂・洪水氾濫対策計画における土砂流送制御計画は、流出解析・河床変動計算・氾濫解析により、砂防設備による保全対象への影響・効果を評価して定めることを基本とする。

(出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」)

土砂流送制御計画は、捕捉・調節機能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。

また、以下の点に留意し、流出解析・河床変動計算・氾濫解析に反映し評価する。

- ・土砂流送制御計画は、河道を対象に策定する。
- ・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。除石工を計画する場合には、除石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量を見込む。
- ・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。

8 砂防堰堤における計画流出抑制量・計画流出調節量

8-1 基本的な考え方

土砂・洪水氾濫対策計画における型式別の砂防堰堤の計画流出抑制量・計画流出調節量の基本的な考え方を次項以降に示すが、土砂処理計画が数値計算(河床変動計算、氾濫計算等)によるため、一概に施設毎の効果はこれにより定量的に算出されるわけではない。

河道、氾濫等の場の条件や土砂粒径、時系列による降雨・流出量、施設の配置等の様々な要因により、数値計算にて各施設効果が多様に決定されることに留意する必要がある。

8-2 不透過型砂防堰堤の計画流出調節土砂量

(1) 堆砂勾配

堆砂の安定勾配、および洪水勾配は、現地の溪流の状況や近隣の類似流域における値を参考にし、定めるものとするが、具体的な数値計算にて時系列に設定されるものである。

(2) 計画流出調節土砂量

不透過型砂防堰堤の調節土砂量は、堆砂の安定勾配 (i_1) と洪水勾配 (i_e) との間の堆砂容量で定める(図 2-8-1 参照)。一般には、計画貯砂能力の 10~20%程度としている。

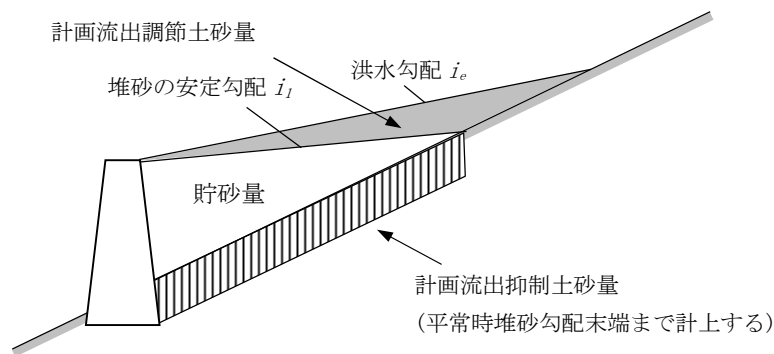


図 2-8-1 不透過型砂防堰堤の計画流出抑制土砂量・計画流出調節土砂量

8-3 透過型砂防堰堤の計画流出調節土砂量

(1) 堆砂勾配

- 出水時前半からピークにかけて堰上げが生じると、堆砂区間内に水中安息角 $\theta = 30^\circ \sim 35^\circ$ で砂防堰堤上流側から堆砂肩が形成される。
- 堆砂肩の前面は砂防堰堤の上流側に達し、上流に向けて現溪床の 1/2 勾配で堆砂面が形成される。

(2) 計画流出調節土砂量として評価する土砂量

- 洪水後半に堰上げが解消すると堆砂肩が崩れて土砂は高濃度で堰堤から流出する。
- 堰堤から流出する土砂は、下流の溪流の土砂輸送能力が小さく、流量も小さい場合には堰堤下付近に堆積する。そこで、洪水後半に堰堤から流出し、堰堤の下流付近へ堆積する土砂量も透過型砂防効果と考え、堰上げが生じているときの最大堆砂時の土砂量を計画流出調節土砂量として評価する(図 2-8-2 参照)。

c. 計画流出調節土砂量の算出

既往の水理実験によれば、堆砂肩の高さは次式によって求めることができる。

$$Z_s = \left\{ \frac{F_r^2}{2} \left(\frac{1}{\sqrt[3]{r^2}} - 1 \right) + \frac{\sqrt[3]{r}}{r} - 1 \right\} \left(\frac{n \cdot Q}{B_s \cdot \sqrt{i}} \right)^{0.6} \quad \text{----- (式 2.8.1)}$$

ここに、 Z_s : 堆砂の高さ (m)

F_r : 堆砂肩位置での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 : 堆砂肩位置での流れの幅 (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 (m³/s)

d. 計画流出抑制土砂量

土砂調節のための透過型砂防堰堤で、透過部断面の底面の高さが、最深溪床高よりも高い部分については、計画流出抑制土砂量を評価する。この場合、洪水時勾配にて一旦貯留した土砂は1出水中の後期に流出してしまうため、計画流出抑制量は計画堆砂勾配以下の部分については見込まない。また、透過部断面の底面高さが溪床と同じ高さである場合は評価しない。

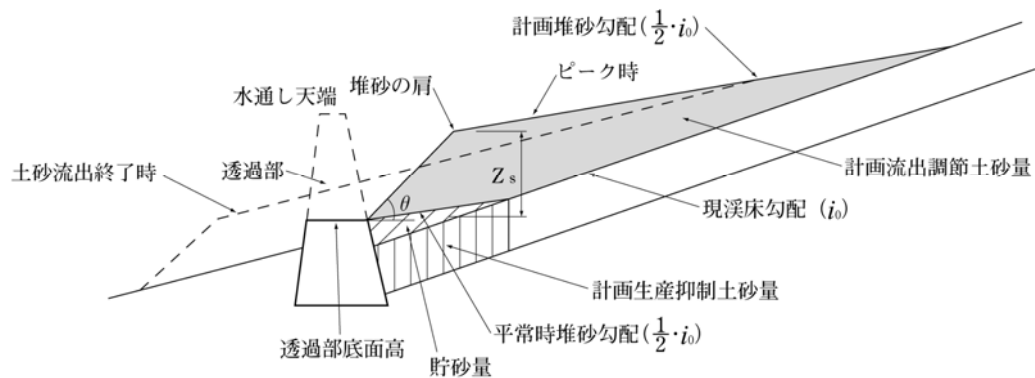


図 2-8-2 透過型砂防堰堤における計画流出抑制土砂量・計画流出調節土砂量

8-4 連続するコンクリートスリット砂防堰堤の計画流出調節土砂量

水理模型実験もしくは数値計算に基づいて評価するものとし、洪水前の河床と出水期間中の河床を比較し、その最大堆積量とする。

9 環境保全との調整

環境保全との調整は「第1編 総則 6-4 溪流環境整備計画の策定について」によるものとする。

10 砂防施設計画

10-1 砂防施設とその機能

主な砂防施設配置計画と砂防の工種は次のとおりとなる。

表 2-10-1 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
	渓床・渓岸	砂防堰堤,床固工,帯工,護岸工,溪流保全工
土砂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,遊砂地工

10-2 溪流保全工の実施順序

溪流保全工は、上流からの土砂の流下を十分防止する設備ができた後に着手することが原則である。溪流保全工の実施に際しては溪流上流部の荒廃状況を検討しなければならない。

(1) 上流部が荒廃している場合

- a. 砂防工事が未施行 ---- 溪流保全工の着手には時期が早すぎる。
- b. 砂防工事が施工中 ---- 上流の砂防工事が計画流出土砂量に対し、原則として 50%以上（土砂生産抑制、流出土砂抑制・調節量を含める）完了した後に溪流保全工を実施するものとする。
- c. 砂防工事施工済み ---- 溪流保全工の実施可

ただし、小規模な溪流で谷出口基幹堰堤など単基施設で土砂整備率が 100%確保でき、かつその取り付けにおいて短い区間でのすり付け目的の溪流保全工設置を行う場合で、かつ短期間での同時施工としたほうが施工上優位となる場合などにおいては、保全対象や溪流荒廃状況を十分に考慮した上でこの限りでない。

(2) 上流部の荒廃が比較的少ない場合

下流部の屈曲あるいは乱流がはなはだしく、侵食の著しい場合は、溪流保全工の計画を必要とすることが多いが、この場合も今後の荒廃に対処するため、上流の砂防工事が計画流出土砂量に対し原則として 50%以上完了した後に溪流保全工を計画する。

第3章 短期(一連の降雨継続期)土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策計画

1 総説

土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策計画は、土砂・洪水氾濫対策計画を策定する流域のうち、流木の発生・流出による被害が予想される流域を対象に、流木を砂防設備等により合理的かつ効果的に処理するよう定めることを基本とする。

(出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」)

2 計画規模

土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策計画の計画規模は、流域の特性、過去の降雨特性、当該溪流における過去の土砂移動現象の発生状況等を総合的に考慮して、土砂・洪水氾濫対策計画と整合するように定めることを基本とする。

(出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」)

3 保全対象・計画基準点等

土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策計画で対象とする保全対象は、土砂・洪水氾濫時に流出する流木によって被害が生じるおそれのある扇状地、谷底平野、沖積平野等に位置する人家、インフラ、ライフライン等のほか、流木が橋梁、ボックスカルバート等を閉塞させて生じる土砂・流木等の氾濫範囲に位置する人家、インフラ、ライフライン等である。

流木の流出を抑制することにより、橋梁の流失による交通途絶、ダム等の構造物機能の低下や港や海岸への流木の集積による被害の防止に資する場合は、これらの公共施設も保全対象とする。

土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策計画の計画基準点は、一般に保全対象のある地域の上流に設けるものとし、土砂流出対策の施設を有効に活用した流木対策施設の配置とするため、土砂・洪水氾濫対策の計画基準点等と同一の地点とすることを基本とする。

(出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」)

4 計画で扱う流木量

土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策計画で扱う流木量として計画発生流木量、計画流出流木量を設定することを基本とする。

計画発生流木量および計画流出流木量は、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用いて定めることを基本とする。

算定にあたっては、河川砂防技術基準調査編の「流域・水系における流木調査」を参考にする。
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。

(出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」)

計画発生流木量および計画流出流木量の算出にあたっては、「河川砂防技術基準 調査編 第17章 砂防調査 第9節 流域・水系における流木調査」のほか、以下を参考とする。

4-1 計画発生流木量

発生流木量とは、流木対策計画で扱う計画流木量算定の基礎となる流木量で、山腹斜面崩壊や土石流の発生・流出に伴って山腹や溪岸などから発生・流出する流木量を指す。

流木発生量は、計画基準点ごとにその上流域を対象として、流域内に流木発生抑制のための砂防施設(流木発生抑制工)がない状態で算出する。

水系砂防計画における発生流木量は、土石流・流木対策計画と同様に現地サンプリング調査等から、山腹や溪岸・溪床に現存する立木を起源として発生する流木量(V_{ga})に、河道に堆積している流木・倒木を起源として発生する流木量(V_{gb})を加えて算出する。

特に、立木を起源として発生する流木は、斜面崩壊の発生、侵食との関連性を踏まえ設定する。

$$V_g = V_{ga} + V_{gb} \quad \text{----- (式 3.4.1)}$$

ここで、 V_g : 計画流木発生量(m^3)

V_{ga} : 山腹や溪岸・溪床に現存する立木を起源として発生する流木量(m^3)

V_{gb} : 流木・倒木を起源として発生する流木量(m^3)

4-2 計画流出流木量

計画流出流木量は、流木発生量のうち土石流または流水により運搬されて計画基準点に流出する流木量を指す。

水系における流木対策計画には許容流木量の概念は導入されておらず、また流出調節の概念もない。計画流木量は、流域内に流木の発生抑制、捕捉のための砂防施設がない状態で算出する。

計画流出流木量は、山腹、溪岸の立木を起源とする流木と河道内に現存する流木・倒木を起源とする流木量に流木流出率を乗じて算出する。

$$V = f \times (V_{ga} + V_{gb}) \quad \text{----- (式 3.4.2)}$$

ここで、 V : 計画流出流木量(m^3)

f : 流木流出率(0.8~0.9程度。ただし、富士山火山砂防地域を除いて土石流区域は0.9とする)

5 流木処理計画

土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策計画における流木処理計画は、計画流出流木量の流木の流出によって生じる被害を防止・軽減するためを砂防設備等により合理的かつ効果的に流木を処理するよう定めることを基本とする。

なお、計画の策定に当たっては、土砂・洪水氾濫対策における土砂処理計画、土石流・流木処理計画と整合を図ることを基本とする。

(出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」)

5-1 計画の基本

流木処理計画は、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。

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、土砂・洪水氾濫対策計画、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。

流木処理計画にあたっては、流木対策上の補助基準点等における流木流出量を設定し、流木対策施設の配置により適切に処理するものとする。

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、流木処理計画を改定する。

5-2 流木対策施設配置計画

流木対策施設配置計画は、流木対策計画に基づき、土砂の生産・流送に伴い流木が発生、流下する区間において、土砂の発生やその流下形態に応じた流木の挙動を考慮し、計画流木量に応じて、流木対策施設を適切に配置するように策定するものとする。

流木対策施設は、大別して、流木の発生防止を目的とする流木発生抑制施設と発生した流木を溪流などで捕捉し、下流への流出防止を目的とする流木捕捉施設からなる。

なお、流木対策施設は、土砂生産抑制施設配置計画、土砂流送制御施設配置計画などで配置する砂防設備との整合を図るものとする。

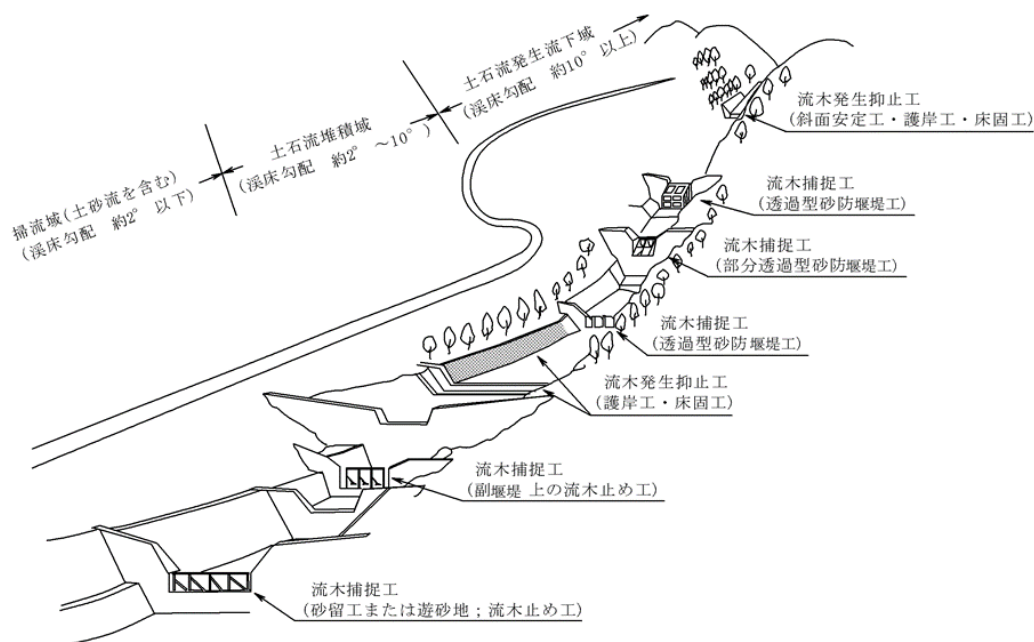


図 3-5-1 流木対策施設の種類

6 対策施設

6-1 流木発生抑制施設

流木発生抑制施設は、山腹、溪岸・溪床などを保護して土砂の生産を防止することにより、土砂とともに流出する流木の発生を防止・軽減する施設であり、土砂及び流木の発生源に計画するものとする。

流木発生抑制のための施設には、主に崩壊地などの流木・土砂の生産源地域に設ける山腹保全工等、土石流が発生、流下する区間に設ける山腹保全工、砂防堰堤、床固工、護岸工等、及び主に溪流の土砂が掃流形態で運搬される区間に設ける溪流保全工、護岸工等がある。

6-2 流木捕捉施設

流木捕捉施設は、土砂とともに流出する流木を捕捉する施設であり、倒木が堆積した山腹の斜面、あるいは土砂及び流木の流下する溪流において計画するものとする。なお、土石流区間と掃流区間とは、施設の捕捉機能に違いがあることに留意し計画する。

流木捕捉施設は、土石流区間では土砂と流木を一体で捕捉するが、掃流区間では流木を土砂と分離して捕捉する。

流木捕捉のための施設には、山腹等に堆積した倒木が溪流に入るのを防止するために山腹に設

ける流木止め工、土石流区間に設ける透過型砂防堰堤、部分透過型砂防堰堤等、また、掃流区間での不透過型砂防堰堤の副堰堤や遊砂地工下流端などに設置される流木止工、透過型砂防堰堤等がある。

(1) 土石流区間

土石流区間では、土石流・流木処理計画と整合を図ることを基本とし、土砂と流木とを一体として捕捉する流木捕捉工を計画する。工種には、不透過型・透過型・部分透過型砂防堰堤工等がある。土石流区間に流木捕捉を兼ね備えた不透過型、部分透過型、透過型砂防堰堤および副堤に設ける流木止め工のいずれを採用するかは、溪床幅、溪床勾配や最大礫径等の流域特性を踏まえ適切な施設を選定する。

(2) 掃流区間

掃流区間では土砂と流木とが分離して流下するため、これらを別々に捕捉する下記に示す工種の流木捕捉工を計画する。

- a. 不透過型砂防堰堤＋副堰堤等に設置する流木止め工
- b. 透過型砂防堰堤
- c. 砂溜工を含む遊砂地＋流木止め工

なお、工種を選定に関する留意事項を以下に述べる。

- ・ 流木捕捉は、本堤直下に位置する副堰堤や垂直壁の上に流木止めを設けたり、もしくは下流に別に床固工等の透過型の構造物を設置することで行う。
- ・ 掃流区間に位置する不透過型砂防堰堤の流木捕捉能力は0とする。
- ・ 遊砂地、砂溜工の床固上や砂防堰堤の副堰堤上に流木止めを設ける場合は、結果的に工種が部分透過型となる場合がある。

6-3 施設整備量（流木）

施設整備量として、山腹における計画生産抑制流木量、河道における計画生産抑制流木量及び計画流出抑制流木量、計画捕捉流木量を算出する。

6-3-1 計画生産抑制流木量

計画生産抑制流木量は、計画土砂生産抑制量と同様、平常時堆砂区間に存在する立木、倒木で堆砂面内に埋没することで流出が抑制される量を算出する。

すなわち、流木発生抑止工によって結果的に生産が抑制された土砂の上に立っている木は流出しないと考え、計画生産抑制流木量は、計画発生流木量に流木流出率を乗じて算定され、算出した堆砂面内に埋没する立木、流木に流木流出率を乗じたものとなり、下記のように算出する。

$$\begin{aligned} \text{(計画生産抑制流木量)} &= \\ &\quad \text{(対策により崩壊・侵食が抑制される面積に対応する流木発生量)} \times \text{(流木流出率)} \end{aligned}$$

- ・ 護岸工や流路工の場合

$$\begin{aligned} \text{(計画生産抑制流木量)} &= \text{(施工延長)} \times \text{(立木のある崩壊・侵食抑制幅)} \\ &\quad \times \text{(単位面積あたりの材積蓄積量)} \times \text{(流木流出率)} \end{aligned}$$

なお、土石流区間に設置される砂防堰堤の流木発生抑制量は「第2編 第3章 土石流・流木処理計画 6-2 計画流木発生抑制量」を参照とする。

6-3-2 計画捕捉流木量

掃流区間における流木は、土砂と分離し水面に浮いた状態で流下してくる。そのため、不透過型堰堤まで流下してきた流木は、砂防堰堤を越流する流水とともに下流へ流出すると想定される。したがって、不透過型堰堤における流木捕捉量は考慮しない。

ただし、掃流区間で流木の捕捉のみを目的として設置される流木止め工では、図 3-6-1 に示すように流木止め工上流の湛水面積に平均流木径を乗じたものを流木捕捉量として見込むことができる。

なお、土石流区間に設置される砂防堰堤の流木発生抑制量は「第 2 編 第 3 章 土石流・流木処理計画 4-2 計画捕捉流木量」を参照とする。

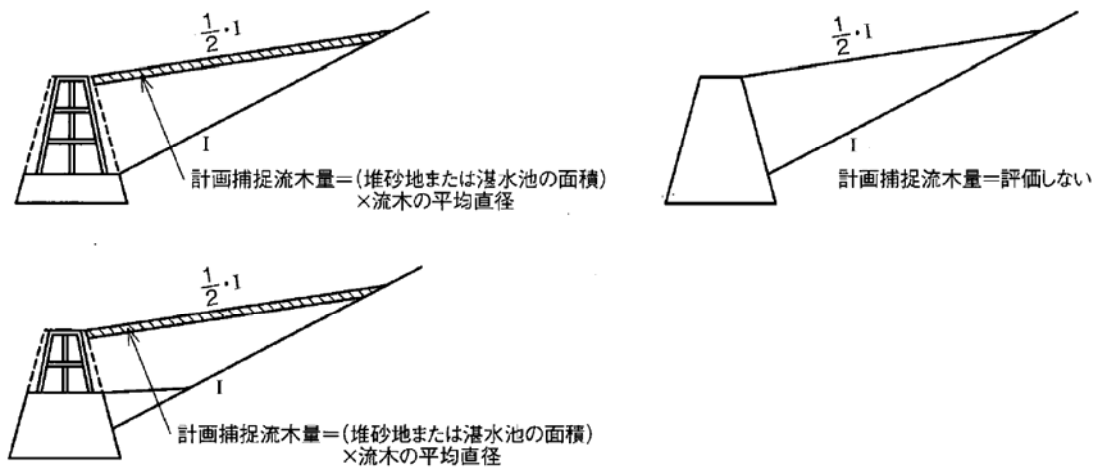


図 3-6-1 掃流区間における流木捕捉量

第4章 中期(土砂流出活発期)土砂流出対策計画

中期は、短期の降雨により生産された土砂がその後の降雨により特に活発に移動する期間（流出土砂が定常状態に落ちつくまでの数年間）である。

中期(土砂流出活発期)土砂流出対策は、中期（土砂流出活発期）土砂流出による土砂災害を防止・軽減するための対策計画である。

1 総説

中期土砂流出対策計画の策定にあたっては、大規模土砂生産現象発生後の土砂流出が活発な概ね数年間における降雨による土砂流出によって、被害が生じるおそれのある扇状地、谷底平野、沖積平野等に位置する保全対象に対する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ことを基本とする。

（出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」）

2 計画規模

中期土砂流出対策計画の計画規模は、流域の特性、過去の降雨特性、当該溪流における過去の土砂移動現象の発生状況等を総合的に考慮して定めることを基本とする。

（出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」）

3 保全対象・計画基準点等

中期土砂流出対策における保全対象・計画基準点等は、「第4編 第2章短期(一連の降雨継続期)土砂・洪水氾濫対策計画」に準じて定めることを基本とする。

（出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」）

4 計画で扱う土砂量

中期土砂流出対策計画では、計画で扱う土砂量として計画流出土砂量を設定することを基本とする。計画流出土砂量は、大規模な土砂生産後、それ以前の土砂流出状況より土砂流出が活発な期間における平均的な数ヶ月から数年間の流出土砂量とする。

（出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」）

5 中期土砂流出対策における土砂処理計画

中期土砂流出対策計画では、事前対策と大規模土砂生産が生じた後に実施する緊急的な対策を組み合わせた土砂処理計画を策定することを基本とする。

また、中期土砂流出対策の土砂処理計画の効果評価は、河床変動計算に基づいて行うことを基本とする。

（出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」）

第5章 長期(土砂流出継続期)土砂流出対策計画

長期は、流出土砂量が短期土砂・流木流出を引き起こした降雨イベントの前に比べて定常的に流出土砂量が活発な状態が継続する期間（十年以上の期間）である。

長期(土砂流出継続期)土砂流出対策は、長期（土砂流出継続期）土砂流出による土砂災害を防止・軽減するための対策計画である。

1 総説

長期土砂流出対策計画の策定にあたっては、長期間継続的に生じる土砂流出によって、被害が生じるおそれのある扇状地、谷底平野、沖積平野等に位置する保全対象に対する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ことを基本とする。

（出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」）

2 計画規模

長期土砂流出対策計画の計画規模は、流域の特性、過去の降雨特性、当該溪流における土砂流出状況等を総合的に考慮して定めることを基本とする。

（出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」）

3 保全対象・計画基準点等

長期土砂流出対策における保全対象・計画基準点等は、本設計要領「第4編 第2章短期(一連の降雨継続期)土砂・洪水氾濫対策計画」に準じて定めることを基本とする。

（出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」）

4 計画で扱う土砂量

長期土砂流出対策計画で扱う土砂量は、大規模土砂生産後から数年経過した後の恒常的に流出する平均的な年流出土砂量とする。

（出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」）

5 長期土砂流出対策における土砂処理計画

長期土砂流出対策における土砂処理計画は、土砂生産抑制計画によることを基本とする。

（出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」）