

【3. 計画編】表紙・目次

新	旧
砂 防 技 術 基 準 »» [3] 計画編 [1] 事業編 [2] 調査編 [4] 設計編 [5] 施工積算・管理編 [6] 用地補償編 [7] 資料編	砂 防 技 術 基 準 »» [3] 計画編 [1] 事業編 [2] 調査編 [4] 設計編 [5] 施工積算・管理編 [6] 用地補償編 [7] 資料編

新	旧
第1章 砂防計画の基本 第1節 総説..... 3-1 第2節 砂防基本計画..... 3-2 2.1 計画策定の基本方針..... 3-2 2.2 土石流・流木対策に関する基本的な事項..... 3-4 2.2.1 総説..... 3-4 2.3 土砂・洪水氾濫対策に関する基本的な事項..... 3-4 2.4 火山砂防に関する基本的な事項..... 3-4 2.5 深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害対策に関する基本的な事項..... 3-4 第3節 総合的な土砂災害等対策..... 3-5 3.1 総説..... 3-5 3.2 自然環境等への配慮..... 3-5 3.2.1 都市山麓グリーンベルト整備計画..... 3-5 3.3 土砂災害のソフト対策..... 3-7 第2章 土石流・流木対策計画 第1節 土石流・流木対策計画..... 3-8 1.1 土石流・流木対策計画..... 3-8 第2節 土石流・流木対策計画の基本的事項..... 3-10 2.1 計画策定の基本方針..... 3-10 2.2 保全対象..... 3-10 2.3 計画規模..... 3-10 2.4 計画基準点等..... 3-11 2.5 計画で扱う土砂・流木量等..... 3-12 2.5.1 計画流出量..... 3-12 2.5.2 計画流下許容量..... 3-13 2.6 土石流・流木処理計画..... 3-13 2.6.1 土石流・流木処理計画の策定の基本..... 3-14 2.6.2 計画捕捉量..... 3-15 2.6.3 計画堆積量..... 3-20 2.6.4 計画発生（流出）抑制量..... 3-22 2.7 土砂・流木量等の算出方法..... 3-25 2.7.1 計画流出土砂量の算出方法..... 3-25 2.7.2 計画流出流木量の算出方法..... 3-33 2.7.3 計画基準点における土石流ピーク流量の算出方法..... 3-34 2.7.4 清水の対象流量の算出方法..... 3-37 2.8 土石流の流速と水深の算出方法..... 3-41 2.9 土石流の単位体積重量の算出方法..... 3-44	第1章 砂防計画の基本 第1節 総説..... 1 第2節 砂防基本計画..... 1 2.1 計画策定の基本方針..... 1 2.2 水系砂防に関する基本的な事項..... 2 2.3 土石流対策に関する基本的な事項..... 2 2.3.1 総説..... 2 2.4 流木対策に関する基本的な事項..... 3 2.4.1 総説..... 3 2.5 火山砂防に関する基本的な事項..... 3 2.6 天然ダム等異常土砂災害対策に関する基本的な事項..... 3 第3節 総合土砂災害対策計画..... 4 3.1 総説..... 4 3.2 総合土砂災害対策に関する基本的な事項..... 4 3.3 都市山麓グリーンベルト整備計画..... 4 3.3.1 総説..... 4 3.3.2 対策の基本..... 5 第4節 自然環境等への配慮..... 6 第2章 土石流・流木対策計画 第1節 土石流・流木対策計画..... 7 1.1 土石流・流木対策計画..... 7 第2節 土石流・流木対策計画の基本的事項..... 9 2.1 計画策定の基本方針..... 9 2.2 保全対象..... 9 2.3 計画規模..... 9 2.4 計画基準点等..... 10 2.5 計画で扱う土砂・流木量等..... 11 2.5.1 計画流出量..... 11 2.5.1.1 計画流出土砂量..... 11 2.5.1.2 計画流出流木量..... 12 2.5.2 計画流下許容量..... 12 2.5.2.1 計画流下許容土砂量..... 12 2.5.2.2 計画流下許容流木量..... 13 2.6 土石流・流木処理計画..... 13 2.6.1 土石流・流木処理計画の策定の基本..... 14 2.6.2 計画捕捉量..... 15 2.6.2.1 計画捕捉土砂量..... 16

更新

更新

新	旧
2.10 土石流流体力の算出方法 3-44 第3節 土石流・流木対策施設配置計画 3-45 3.1 総説 3-45 3.2 土石流・流木対策施設の配置の基本方針 3-45 3.3 土石流・流木対策施設の機能と配置 3-45 3.3.1 土石流・流木捕捉工 3-47 3.3.2 土石流・流木発生抑制工 3-53 3.3.3 土石流導流工 3-55 3.3.4 土石流堆積工 3-55 3.3.5 土石流緩衝樹林帯 3-56 3.3.6 土石流流向制御工 3-56 3.4 整備率 3-57 3.4.1 土砂整備率 3-57 3.4.2 流木整備率 3-59 第4節 除石（流木の除去を含む）計画 3-60 第3章 土砂・洪水氾濫対策計画 第1節 総 説 3-61 第2節 土砂・洪水氾濫対策計画の基本的事項 3-61 2.1 計画規模 3-61 2.2 保全対象・計画基準点等 3-62 2.3 計画で扱う土砂量 3-63 2.4 土砂処理計画 3-63 2.5 土砂生産抑制計画 3-64 2.6 土砂流送制御計画 3-64 第4章 砂防等施設配置計画 第1節 土石流・流木対策施設配置計画 3-65 1.1 総 説 3-65 1.2 土石流・流木の捕捉のための施設 3-65 1.2.1 砂防堰堤の形式の選定 3-66 1.2.2 透過型・部分透過型の種類と配置 3-67 1.2.3 土石流捕捉のための砂防堰堤の配置上の留意事項 3-67 1.3 土石流・流木の堆積のための施設 3-68 1.4 土石流・流木の制御のための施設 3-68 1.5 土石流・流木の発生抑制のための施設 3-69 第2節 土砂・洪水氾濫対策施設配置計画 3-70 2.1 総説 3-70 2.2 山腹における土砂生産抑制のための施設（山腹保全工） 3-71	2.6.2.2 計画捕捉流木量 16 2.6.3 計画堆積量 20 2.6.3.1 計画堆積土砂量 21 2.6.3.2 計画堆積流木量 21 2.6.4 計画発生（流出）抑制量 22 2.6.4.1 計画土石流発生（流出）抑制量 23 2.6.4.2 計画流木発生抑制量 25 2.7 土砂・流木量等の算出方法 25 2.7.1 計画流出土砂量の算出方法 25 2.7.2 計画流出流木量の算出方法 33 2.7.3 計画基準点における土石流ピーク流量の算出方法 34 2.7.4 清水の対象流量の算出方法 37 2.8 土石流の流速と水深の算出方法 41 2.9 土石流の単位体積重量の算出方法 44 2.10 土石流流体力の算出方法 44 第3節 土石流・流木対策施設配置計画 45 3.1 総説 45 3.2 土石流・流木対策施設の種類 46 3.3 土石流・流木対策施設の配置の基本方針 47 3.4 土石流・流木対策施設の機能と配置 47 3.4.1 土石流・流木捕捉工 48 3.4.1.1 砂防えん堤の型式と計画で扱う土砂・流木量等 49 3.4.1.2 砂防えん堤の型式の選定（透過型・不透過型・部分透過型） 52 3.4.1.3 透過型・部分透過型の種類と配置 52 3.4.1.4 砂防えん堤の配置方針 53 3.4.2 土石流・流木発生抑制工 53 3.4.2.1 土石流・流木発生抑制山腹工 54 3.4.2.2 溪床堆積土砂移動防止工 54 3.4.3 土石流導流工 55 3.4.4 土石流堆積工 55 3.4.5 土石流緩衝樹林帯 56 3.4.6 土石流流向制御工 56 3.5 整備率 57 3.5.1 土砂整備率 57 3.5.2 流木整備率 59 第4節 除石（流木の除去を含む）計画 60

更新

更新

新	旧
更新 2.2.1 山腹工..... 3-71 2.2.2 山腹保育工..... 3-72 2.3 溪床・溪岸における土砂生産抑制のための施設..... 3-73 2.3.1 砂防堰堤(生産抑制)..... 3-73 2.3.2 床固工..... 3-74 2.3.3 護岸工..... 3-74 2.3.4 溪流保全工..... 3-74 2.4 土砂の流出抑制あるいは調節のための施設..... 3-75 2.4.1 砂防堰堤(流送制御)..... 3-75 2.4.2 溪流保全工..... 3-76 2.4.3 遊砂地工..... 3-76 2.4.4 床固工..... 3-76 - 第3節 土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策施設配置計画..... 3-77 3.1 総説..... 3-77 3.2 流木生産抑制のための施設..... 3-78 3.3 流木捕捉のための施設..... 3-78	- 第3章 流砂調整計画..... 61 - 第1節 総説..... 61 - 第2節 流砂調整計画の基本..... 61 2.1 計画策定の基本計画..... 61 2.2 計画基準点..... 61 2.3 計画の規模..... 62 2.4 計画流出土砂量..... 63 - 第3節 計画高水流量..... 64 3.1 計画高水流量の算定式..... 64 3.1.1 流出係数 (f)..... 64 3.1.2 到達洪水時間内の雨量強度 (r)..... 64 3.2 降雨量の年超過確率..... 65 3.2.1 土砂混入率 (β)..... 66 3.3 計画高水流量の計算例..... 66 - 第4節 流砂調整施設計画の作成..... 67 4.1 流砂調整施設計画作成の基本..... 67 4.1.1 土砂処理の計画..... 67 4.1.2 流砂調整対策施設の配置..... 68 4.2 流砂調整施設の種類..... 68 4.3 整備率..... 68 - 第4章 砂防等施設配置計画..... 69 - 第1節 砂防施設 土砂生産抑制施設配置計画..... 69 1.1 総 説..... 69 1.2 山腹保全工..... 69 1.3 山腹工..... 70 1.4 山腹保育工..... 71 1.5 砂防えん堤..... 71 1.6 床固工..... 72 1.7 帯工..... 73 1.8 護岸工..... 73 1.9 溪流保全工..... 73 - 第2節 土砂流送制御施設配置計画..... 74 2.1 総 説..... 74 2.2 砂防えん堤..... 74 2.3 床固工..... 75 2.4 帯工..... 75 2.5 水刷工..... 75 更新

新	旧
	2.6 護岸工..... 75 2.7 遊砂地工..... 76 2.8 溪流保全工..... 76 2.9 導流工..... 76 第3節 流木対策施設配置計画..... 77 3.1 総説..... 77 3.2 流木対策施設..... 77 3.2.1 流木発生抑制施設..... 77 3.2.2 流木捕捉施設..... 77 更新

【3. 計画編】第1章 砂防計画の基本

新	旧
【計画編 第1章 砂防計画の基本】 第1章 砂防計画の基本 第1節 総説 砂防（土砂災害等対策）計画には、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災害（土砂災害）を防止・軽減するための砂防基本計画、地すべり防止計画、急傾斜地崩壊対策計画、雪崩による災害を防止・軽減するための雪崩対策計画がある。 『図・河・計（基） P43』 解 説 流域等とは、流域、火山地・火山麓地、急傾斜地等をいう。 土砂の生産とは、豪雨、融雪、地震等による山腹や斜面の崩壊・侵食、土石流、地すべり、河床・河岸の侵食等の現象に伴う不安定土砂の発生をいい、土砂災害の防止・軽減とは、山腹や斜面の崩壊・侵食、土石流の直撃等の直接的な災害及び流出した土砂による貯水池の埋没や、流域等における土砂流出による扇状地・谷底平野・沖積平野における河床の上昇による土砂・洪水氾濫等による直接的及び間接的な災害から、国民の生命、財産及び生活環境、自然環境を守ることをいう。 砂防（土砂災害対策）計画の策定に当たって、以下の観点について検討することが望ましい。 ・既往の災害履歴と事業の変遷 ・流砂系における総合的な土砂管理 ・良好な自然環境の復元 ・良好な景観の維持・形成 ・流域等の利活用 更新	第1章 砂防計画の基本 第1章 砂防計画の基本 第1節 総説 砂防（土砂災害等対策）計画には、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を防止・軽減するための砂防基本計画、地すべり防止計画、急傾斜地崩壊対策計画、雪崩による災害を防止・軽減するための雪崩対策計画及び土石流、地すべり、急傾斜地の崩壊などが幅射し発生する土砂災害を防止・軽減するための総合土砂災害対策計画がある。 『図・河・計 P47』 解 説 流域等とは、流域、火山地・火山山麓、急傾斜地等をいう。 土砂の生産とは、豪雨、融雪、地震等による山腹や斜面の崩壊・侵食、土石流、地すべり、河床・河岸の侵食等の現象に伴う不安定土砂の発生をいい、土砂の生産及びその流出による土砂災害の防止・軽減とは、山腹や斜面の崩壊・侵食、土石流の直撃等の直接的な災害及び流出した土砂による貯水池の埋没や、河床の上昇による洪水氾濫等による間接的な災害から、国民の生命、財産及び生活環境、自然環境を守ることをいう。 砂防（土砂災害等対策）計画の策定に当たって、検討すべき観点としては、以下の点が考えられる。 ・流域等の土地利用等の社会環境 ・土砂災害に対する所要の安全度の確保 ・流砂系における総合的な土砂管理 ・良好な自然環境の保全・復元 ・良好な景観の維持・形成 ・流域等の利活用 第2節 砂防基本計画 2.1 計画策定の基本方針 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、土石流・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。 『図・河・計 P47』 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、火山砂防流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 更新 更新

新	旧
【計画編 第1章 砂防計画の基本】 第2節 砂防基本計画 2.1 計画策定の基本方針 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。 解 説 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3-1に示すとおりである。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3-2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。 『国・河・計（基） P43』 更新 3-2	第1章 砂防計画の基本 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。 2.2 水系砂防に関する基本的な事項 国土交通省 河川砂防技術基準 同解説 計画編 参照 2.3 土石流対策に関する基本的な事項 2.3.1 総 説 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。 なお、詳細については、計画編第2章土石流・流木対策基本計画を参照のこと。 『国・河・計 P52』 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が直接人家に衝突し発生する災害をいう。土石流の後続流等が氾濫することによる災害とは、土石流等の先端部が堆積したのち、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示すると図3.1のとおりとなる。 削除 図-3.1 3-2

新

旧

【計画編 第1章 砂防計画の基本】

第1章 砂防計画の基本

保全対象の位置				
対象とする期間		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
	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	
	中期 (数年まで)	E. 深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害対策計画		
長期 (10年以上)		B. 中期(土砂流出活発期)土砂流出対策		
		C. 長期(土砂流出継続期)土砂流出対策		

図-3.1 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）

図-3.2 短期、中期、長期で対象とする土砂流出のイメージ

3-3

2.4 流木対策に関する基本的な事項

2.4.1 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。

なお、詳細については、計画編第2章土石流・流木対策基本計画を参照のこと。

『国・河・計 P54』

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。

2.5 火山砂防に関する基本的な事項

国土交通省 河川砂防技術基準 同解説 計画編 参照

2.6 天然ダム等異常土砂災害対策に関する基本的な事項

国土交通省 河川砂防技術基準 同解説 計画編 参照

削除

更新

3-3

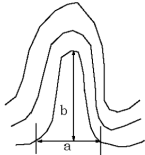
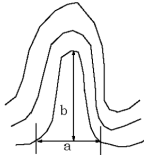
新	旧
【計画編 第1章 砂防計画の基本】 2.2 土石流・流木対策に関する基本的な事項 2.2.1 総 説 土石流・流木対策計画は、土石流および土砂とともに流出する流木による災害から、国民の生命、財産及び公共施設等を守ることを目的として、土石流および土砂とともに流出する流木を合理的かつ効果的に処理するように策定することを基本とする。また、土石流危険渓流であっても流路が不明瞭で常時流水がない小規模渓流など流域の特性、想定される現象等を踏まえた計画策定を実施することを基本とする。 また、土石流・流木対策施設が十分機能を発揮するため、土石流等の発生後や定期的に砂防堰堤の堆砂状況等の点検を行い、除石（流木の除去を含む）等を実施するのに必要な除石計画を検討することを基本とする。 『国・河・計(基) P49』 解 説 土石流・流木対策計画では、山腹が崩壊して生じた土石・流木及び渓流、溪岸の土石・流木が水と一体になって流下する現象を対象とする。 土石流・流木によって発生する災害は、土石流・流木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・流木の直撃による災害とは、先端部に集中して流下する巨礫が直接人家に衝突し発生する災害であり、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。 なお、大規模な山腹崩壊土砂がそのまま土石流となるものや、崩壊または地すべり等により形成された天然ダムの決壊による土石流、および火山噴火に伴って融雪に起因する火山泥流、火口湖の決壊に起因する火山泥流は対象外とする。 2.3 土砂・洪水氾濫対策に関する基本的な事項 国土交通省 河川砂防技術基準 計画編（基本計画編）第3章 2.2.2 参照 2.4 火山砂防に関する基本的な事項 国土交通省 河川砂防技術基準 計画編（基本計画編）第3章 2.5 参照 2.5 深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害対策に関する基本的な事項 国土交通省 河川砂防技術基準 計画編（基本計画編）第3章 2.6 参照 3~4	

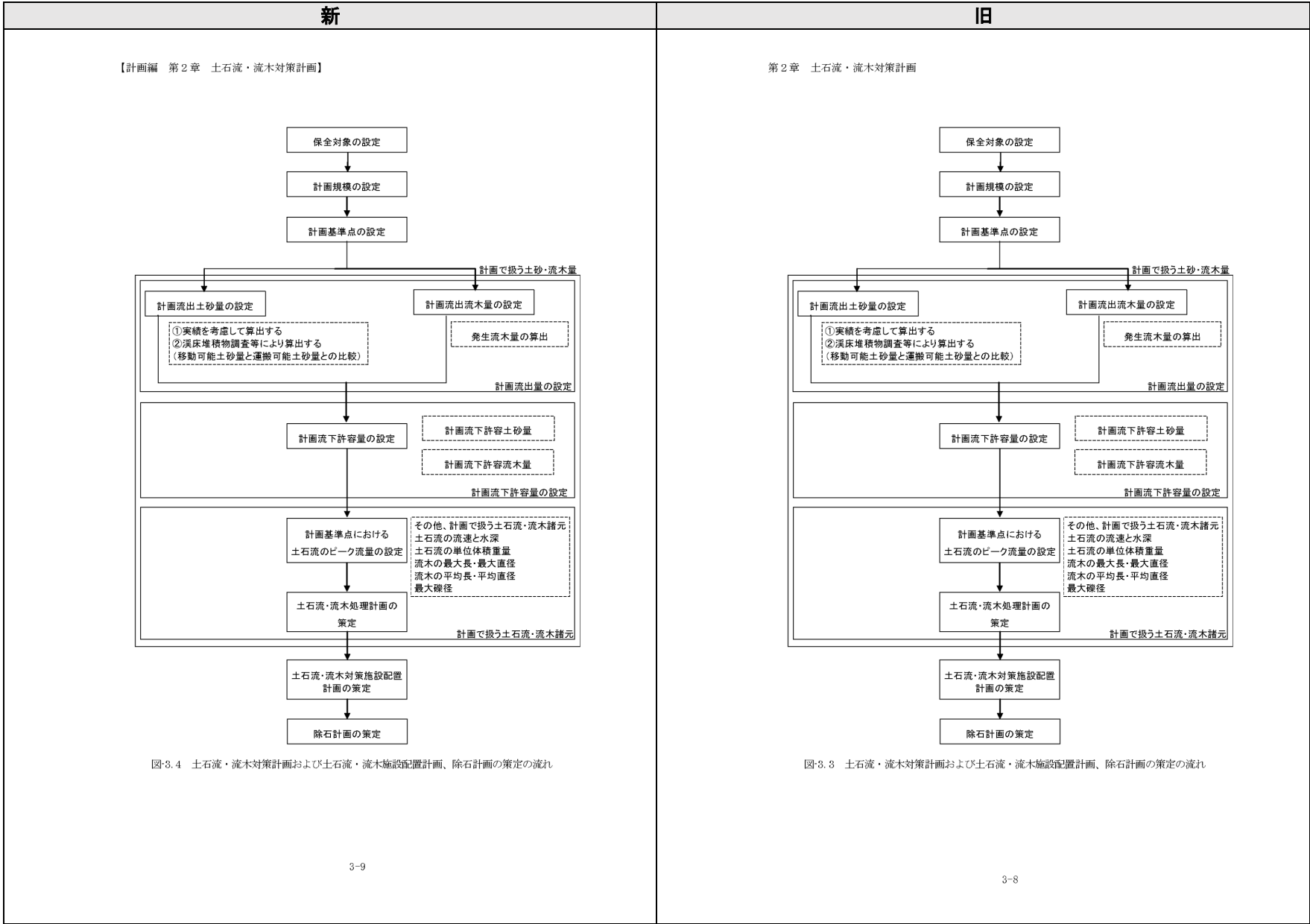
新	旧
【計画編 第1章 砂防計画の基本】 第3節 総合的な土砂災害等対策 3.1 総 説 更新 砂防（土砂災害等対策）計画の策定においては、地域特性・土地利用状況等を踏まえ、土石流、土砂・洪水氾濫、流木、地すべり、急傾斜地の崩壊による災害等が幅襲して発生する土砂災害の防止・軽減を図るため、砂防設備等によるハード対策と警戒避難体制の整備、土地利用規制等によるソフト対策を適切に組み合わせ、総合的な対策となるように計画するものとする。 『国・河・計（基） P43』 3.2 自然環境等への配慮 砂防基本計画の策定に当たっては、計画区域及びその周辺における自然環境・景観等に十分配慮することを基本とする。 『国・河・計（基） P68』 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息・生育環境、景観等が存在しているため、流域等において計画される砂防基本計画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。 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。 また、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、砂防設備による対策を検討するにあたっては、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。 3.2.1 都市山麓グリーンベルト整備計画 3.2.1.1 総 説 更新 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、地域計画等と整合を図り、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、砂防指定地の適切な管理及び各種の法令等による適切な土地利用の誘導により、土砂災害に強い地域づくりを行うことを基本とする。 『国・河・計（基） P69』 解 説 都市山麓グリーンベルト整備計画は、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、砂防指定地の適切な管理として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	第1章 砂防計画の基本 第3節 総合土砂災害対策計画 3.1 総 説 更新 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襲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。 『国・河・計 P61』 3.2 総合土砂災害対策に関する基本的な事項 総合土砂災害対策計画は、地域特性・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。 『国・河・計 P62』 解 説 計画の策定に当たっては、地域特性、地形・地質等自然条件、市町村等が有する地域計画、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。 3.3 都市山麓グリーンベルト整備計画 3.3.1 総 説 更新 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。 『国・河・計 P62』 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工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。

新	旧
【計画編 第1章 砂防計画の基本】 更新 置を講じる。 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。 3.2.1.2 対策の基本 都市山麓グリーンベルト整備計画は、砂防指定地の管理の一環として、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ことを基本とする。 砂防指定地において、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と連携を図ることを基本とする。 『国・河・計』 P49』 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災害等の防止・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、土砂災害警戒区域などの指定はもとより、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。 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ことが望ましい。 また、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努める。 3-6	第1章 砂防計画の基本 更新 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。 3.3.2 対策の基本 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。 『国・河・計』 P63』 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災害等の防止・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、砂防えん堤、山腹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。 3-5

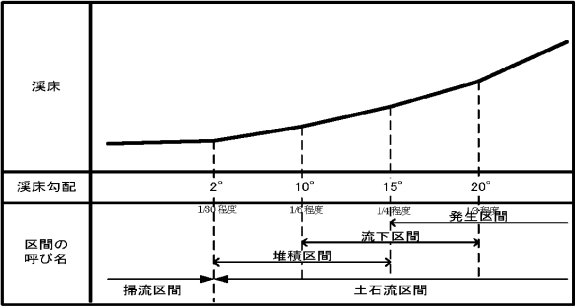
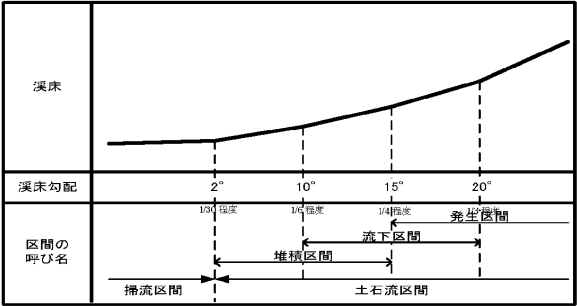
新	旧
【計画編 第1章 砂防計画の基本】 3.3 土砂災害のソフト対策 土砂災害のソフト対策は、土砂災害による人的被害を軽減するため、土砂災害が発生するおそれのある区域を明らかにするとともに、当該区域における警戒避難体制の整備を図るほか、被害対象の減少を図るため、特定開発行為の制限や建築物の構造規制や移転の勧告を行う。これらの対策を効果的に組み合わせるとともに、ハード対策と一体となった総合的な土砂災害対策となるよう計画する。土砂災害のソフト対策に係る計画については、法令等で定められる対策の実施主体が本節の内容を適用し、必要に応じて計画を策定するものとする。 土砂災害が発生するおそれのある区域のうち、土砂災害警戒区域等は、基礎調査の結果を踏まえ、法令で定める基準に基づき指定し、また緊急調査の結果に基づき重大な土砂災害の急迫した危険があると認められる区域等は、想定される土砂災害に応じて、数値計算や地すべりの移動等に基づき明らかにすることを基本とする。 警戒避難体制の整備は、土砂災害の危険度が高まった時に、市町村長の避難指示発令や住民の自主避難の判断に資する情報の発表を行うため、土砂災害警戒情報等の発表基準の設定、土砂災害に関する情報や予警報の伝達と周知体制の整備、土砂の移動等に対する監視・観測体制の整備を図るほか、避難経路や避難場所の設定や周知を図るものとする。 特定開発行為の制限や建築物の構造規制等については、急傾斜地の崩壊等が発生した場合に建築物に損壊が生じ、住民等の生命・身体に著しい危害が生ずるおそれがあると認められる土砂災害特別警戒区域において、想定される土砂災害の発生原因となる自然現象と開発行為の内容や建築物に作用すると想定される衝撃力を考慮し、関連する法令や制度と連携し適切に行う必要がある。 なお、土砂災害のソフト対策は、土砂災害が発生するおそれのある区域の周知や土砂災害の危険度が高まった時に避難に資する情報を発信するなど行政による「知らせる努力」と、住民がこれらの情報の内容や意味を避難訓練・防災教育の実施を通して理解するなど「知る努力」が相乗的に機能するように取り組むことを基本とする。 図面・河・計(編) P71】 解 説 土砂災害のソフト対策は、都道府県等により、土砂災害防止法に基づき土砂災害警戒区域等の指定と警戒避難体制の整備や一定の開発行為の規制を図っていくものとする。また、砂防施設の整備等、ハード対策と相まって災害の防止、被害の軽減が図られるよう総合的な対策を展開していくものとする。 土砂災害のソフト対策は、土砂災害が発生するおそれのある区域を都道府県等が把握し、土地のリスク情報をハザードマップ等により市町村が住民に周知するほか、都道府県と気象庁が共同で発表する土砂災害警戒情報等、市町村長の避難指示発令や住民の自主避難の判断に資する情報の提供およびこれらの情報提供を行うために必要な警戒避難体制の整備を行う。また住民がこれらの情報の内容や意味などを理解し、土砂災害の危険が迫ったときに適切な避難行動を取ることが可能となるよう、市町村等が避難訓練等の実施に努めることが重要である。さらに、都道府県は特定開発行為の制限や建築物の構造規制や移転の促進を行うなど被害対象の減少を図る。これらの対策を効果的に組み合わせるとともに、ハード対策と一体となった総合的な土砂災害対策となるよう計画する。 3-7	第1章 砂防計画の基本 第4節 自然環境等への配慮 砂防基本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。 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、荒地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、生物の生育環境を保全する貴重な空間である。そのため、砂防設備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。 更新 3-6

【3. 計画編】第2章 土石流・流木対策計画

新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 第2章 土石流・流木対策計画 第1節 土石流・流木対策計画 1.1 土石流・流木対策計画 総 説 砂防基本計画（土石流・流木対策）は、土石流および土砂とともに流出する流木等による土砂災害から国民の生命、財産、生活環境および自然環境を守り、併せて国土の保全に寄与することを目的として策定するものとする。 策定においては、溪流内の現地調査等により溪流の状況、自然環境や保全対象地域の歴史・文化等の特性および経済性等を総合的に把握するものとする。 『砂・基・針 P4』 解 説 砂防基本計画（土石流・流木対策）は、本基準に基づいて策定する。また、砂防基本計画（土石流・流木対策）は、土石流危険渓流[※]の土石流や流木の発生履歴を含め、流域の社会環境、自然環境、文化・歴史等の地域特性や経済性等を総合的に評価したものでなければならない。 なお、砂防基本計画（土石流・流木対策）は、図-3.4の流れを参考に策定する。 ※土石流危険渓流での溪流とは、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。すなわち、一次谷（右図）を形成している地形を起点とし、溪床勾配が2°（1/30）までを終点とする溪流をいい、当然一次谷だけの溪流を含むものとする。  図-3.3 ○一次谷の判定方法 ① $a < b$ になった地点を一次谷とする。 ② $a > b$ になった地点であっても、次の場合は一次谷とみなす。 ・土石流また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	第2章 土石流・流木対策計画 第2章 土石流・流木対策計画 第1節 土石流・流木対策計画 1.1 土石流・流木対策計画 総 説 砂防基本計画（土石流・流木対策）は、土石流および土砂とともに流出する流木等による土砂災害から国民の生命、財産、生活環境および自然環境を守り、併せて国土の保全に寄与することを目的として策定するものとする。 策定においては、溪流内の現地調査等により溪流の状況、自然環境や保全対象地域の歴史・文化等の特性および経済性等を総合的に把握するものとする。 『砂・基・針 P4』 解 説 砂防基本計画（土石流・流木対策）は、本基準に基づいて策定する。また、砂防基本計画（土石流・流木対策）は、土石流危険渓流[※]の土石流や流木の発生履歴を含め、流域の社会環境、自然環境、文化・歴史等の地域特性や経済性等を総合的に評価したものでなければならない。 なお、砂防基本計画（土石流・流木対策）は、図 3.3の流れを参考に策定する。 ※土石流危険渓流での溪流とは、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。すなわち、一次谷（右図）を形成している地形を起点とし、溪床勾配が2°（1/30）までを終点とする溪流をいい、当然一次谷だけの溪流を含むものとする。  図-3.2 ○一次谷の判定方法 ① $a < b$ になった地点を一次谷とする。 ② $a > b$ になった地点であっても、次の場合は一次谷とみなす。 ・土石流また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



新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 第2節 土石流・流木対策計画の基本的事項 2.1 計画策定の基本方針 更新 土石流・流木対策計画は、土石流および土砂とともに流出する流木等による土砂災害の防止を目的として、土石流および土砂とともに流出する流木等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。 また、土石流危険渓流以外の土石流が発生および流下する恐れのある流域についても、本基準を準用することができる。ただし、その場合は、現地で想定される現象やその対策の目的が通常の土石流危険渓流の場合と同等と見なせるか否かを見極めた上で、準用することが重要である。 『砂・基・計 P4～6』 解 説 土石流・流木対策は、計画に基づく事業の完了によりその目的は達成される。しかしながら土石流および土砂とともに流出する流木等の破壊力や、流木が河道狭窄部や橋梁等を閉塞することで引き起こす土砂氾濫が与える被害から見て、その発生による人命・人家・公共施設等に対する影響は多大なものである。 したがって、事業の完了までの土石流および土砂とともに流出する流木等から人命・人家・公共施設等を保護するとともに、計画規模の年超過確率の降雨量に伴って発生する可能性の高いと判断される土石流（以下、「計画規模の土石流」という）を上回る土砂移動に対処するため、警戒避難体制の整備等のソフト対策を別途講ずる必要がある。 なお、流域において、大規模な崩壊、土石流の発生、地震、火山噴火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、あるいは、森林等の状況が大きく変化した場合には、必要に応じて、計画で扱う土砂・流木量等の見直しを行い、土石流・流木対策計画を改定する。 2.2 保全対象 更新 土石流・流木対策における保全対象は、土石流により被害の生じるおそれのある区域内における保全人口、保全人家、保全田畑、公共施設等とする。 『砂・基・計 P7』 解 説 土石流により被害の生じるおそれのある区域は、土砂災害防止法に基づいて設定された土砂災害警戒区域を基本とする。なお、土砂災害警戒区域に指定されていないなど、これによりがたい場合は、対象とする溪流において計画規模の降雨により発生する土石流の被害範囲を氾濫シミュレーション等により想定した区域を用いることができる。 2.3 計画規模 土石流・流木対策計画の計画規模は、流域の特性によって一般に流出土砂量あるいは降雨量の年超過確率で評価するものとする。 なお、本基準は、大規模な山腹崩壊土砂がそのまま土石流となるものや、崩壊または地すべり等により形成された天然ダムの決壊による土石流、および火山噴火に伴って融雪に起因する火山泥流、火口湖の決壊に起因する火山泥流を対象外とする。 『砂・基・計 P8』 3-10	第2章 土石流・流木対策計画 第2節 土石流・流木対策計画の基本的事項 2.1 計画策定の基本方針 更新 土石流・流木対策計画は、土石流および土砂とともに流出する流木等による土砂災害の防止を目的として、土石流および土砂とともに流出する流木等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。 また、土石流危険渓流以外の土石流が発生および流下する恐れのある流域についても、本基準を準用することができる。ただし、その場合は、現地で想定される現象やその対策の目的が通常の土石流危険渓流の場合と同等と見なせるか否かを見極めた上で、準用することが重要である。 土石流の到達は、そのほとんどが2°（概ね1/30）以上の勾配までであるが、到達区間は対象流域の過去の災害実態、渓床堆積土砂の状態、最大粒径等に基づき設定する。 『砂・基・計 P4～6』 解 説 土石流・流木対策は、計画に基づく事業の完了によりその目的は達成される。しかしながら土石流および土砂とともに流出する流木等の破壊力や、流木が河道狭窄部や橋梁等を閉塞することで引き起こす土砂氾濫が与える被害から見て、その発生による人命・人家・公共施設等に対する影響は多大なものである。 したがって、事業の完了までの土石流および土砂とともに流出する流木等から人命・人家・公共施設等を保護するとともに、計画規模の年超過確率の降雨量に伴って発生する可能性の高いと判断される土石流（以下、「計画規模の土石流」という）を上回る土砂移動に対処するため、警戒避難体制の整備等のソフト対策を別途講ずる必要がある。 なお、流域において、大規模な崩壊、土石流の発生、地震、火山噴火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、あるいは、森林等の状況が大きく変化した場合には、必要に応じて、計画で扱う土砂・流木量等の見直しを行い、土石流・流木対策計画を改定する。 2.2 保全対象 更新 土石流危険渓流における保全対象は、土石流危険区域内にある保全人口、保全人家、保全田畑、公共施設等とし、設定に際しては計画基準点からの方向、距離、湧水との比高を考慮して設定する。 『砂・基・計 P7』 解 説 保全対象は、「土石流危険渓流および土石流危険区域調査要領（案）」（平成11年4月 建設省河川局砂防部砂防課）に基づき設定する。なお、土石流危険渓流以外の土石流が発生および流下する恐れのある溪流において砂防設備を計画する場合は、本基準を準用する。 2.3 計画規模 土石流・流木対策計画の計画規模は、流域の特性によって一般に流出土砂量あるいは降雨量の年超過確率で評価するものとする。 なお、本基準は、大規模な山腹崩壊土砂がそのまま土石流となるものや、崩壊または地すべり等により形成された天然ダムの決壊による土石流、および火山噴火に伴って融雪に起因する火山泥流、火口湖の決壊に起因する火山泥流を対象外とする。 『砂・基・計 P8』 3-9

新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 解 説 原則として経験ならびに理論上、計画規模の年超過確率の降雨量（原則として年超過確率1/100の24時間雨量又は日雨量とする）に伴って発生する可能性が高いと判断される土石流および土砂とともに流出する流木等の流出量等を推定し、算出する。 土石流・流木対策計画では、「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流出量等は、当該渓流における過去の土石流量等の資料に基づいて定めることができる。 2.4 計画基準点等 計画基準点は、計画で扱う土砂・流木量等を決定する地点である。計画基準点は、保全対象の上流に設けることを基本とする。 また、土石流・流木対策施設の設置地点及び、土砂移動の形態が変わる地点や支溪の合流部等において土石流・流木処理計画上、必要場合は、補助基準点を設けるものとする。なお、土石流区間では、渓流の状況を踏まえ、発生・流下・堆積区間を適切に設定する。 『砂・基・計 P9』 解 説 土石流・流木対策計画では、一般には保全対象の上流の谷の出口、土石流の流下区間の下流端を計画基準点とする。なお、土石流の堆積区間に土石流・流木対策施設を設置する場合は、計画基準点を当該土石流・流木対策施設の下流に設けるものとし、土石流・流木対策施設の設置地点に補助基準点を設けることを基本とする。 土砂移動の形態が変わる地点は、下図を参考とする。  図-3.5 土砂移動の形態の溪床勾配による目安	第2章 土石流・流木対策計画 解 説 原則として経験ならびに理論上、計画規模の年超過確率の降雨量（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）に伴って発生する可能性が高いと判断される土石流および土砂とともに流出する流木等の流出量等を推定し、算出する。 土石流・流木対策計画では、「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流出量等は、当該渓流における過去の土石流量等の資料に基づいて定めることができる。 2.4 計画基準点等 計画基準点は、計画で扱う土砂・流木量等を決定する地点である。計画基準点は、保全対象の上流に設けることを基本とする。 また、土石流・流木対策施設の設置地点及び、土砂移動の形態が変わる地点や支溪の合流部等において土石流・流木処理計画上、必要場合は、補助基準点を設けるものとする。なお、土石流区間では、渓流の状況を踏まえ、発生・流下・堆積区間を適切に設定する。 『砂・基・計 P9』 解 説 土石流・流木対策計画では、一般には保全対象の上流の谷の出口、土石流の流下区間の下流端を計画基準点とする。なお、土石流の堆積区間に土石流・流木対策施設を設置する場合は、計画基準点を当該土石流・流木対策施設の下流に設けるものとし、土石流・流木対策施設の設置地点に補助基準点を設けることを基本とする。 土砂移動の形態が変わる地点は、下図を参考とする。  図-3.4 土砂移動の形態の溪床勾配による目安

新	旧																										
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 2.5 計画で扱う土砂・流木量等 計画で扱う土砂・流木量等は、計画流出量（計画流出土砂量・計画流出流木量）、計画流下許容量（計画流下許容土砂量・計画流下許容流木量）、土石流のピーク流量である。 『砂・基・計 P10』 解 説 「計画規模の土石流」および土砂とともに流出する流木等を把握するために、計画基準点において、計画流出量、計画流下許容量、および、土石流ピーク流量を算出する。計画流出量は計画流出土砂量と計画流出流木量の和とする。計画流下許容量は計画流下許容土砂量と計画流下許容流木量の和とする。 計画で扱う土砂・流木量等の算出方法は、本基準に基づくものとする。また、補助基準点、土石流・流木対策施設を配置する地点等における土砂・流木量等の算出方法も計画編第2章2.7土砂・流木量等の算出方法に基づくものとする。 なお、流木を含むことによる土石流ピーク流量、流速、水深、単位体積重量への影響は考慮しない。 また、土石流発生前に流出する細粒土砂や土石流と共に流下するが土石流・流木対策施設で捕捉出来ない細粒土砂は、計画対象外とする。 更新 2.5.1 計画流出量 2.5.1.1 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、土石流・流木対策施設が無い状態を想定する。 『砂・基・計 P11』 解 説 計画流出土砂量は計画編第2章2.7.1計画流出土砂量の算出方法で示した方法に基づき算出する。その際、$V_{dy11}=A_{dy11}\times L_{dy11}$ …式（12）、$V_{dy12}\approx\Sigma\left(A_{dy12}\times L_{dy12}\right)$ …式（14）におけるL_{dy11}およびL_{dy12}は、計画基準点から上流域での、それぞれ該当する溪流もしくは流路の長さとする。溪流の定義および一次谷の判定方法は、「土石流危険溪流および土石流危険区域調査要領（案）、平成11年4月」に従うものとする。 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土砂量には適用しない。土石流ピーク流量を算出する際に用いる、1波の土石流により流出すると想定される土砂量の取扱いは、計画編第2章2.7.3に示すとおりとする。 火山山麓で特に火山が活動中の場合には、計画流出土砂量の見直しをその活動状況、流域の変化状況に応じて行う必要がある。 更新 ~~~~（参考）無流水渓流における計画流出土砂量の取扱い~~~~ 無流水渓流において、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。なお、無流水渓流は以下の 3-12	第2章 土石流・流木対策計画 2.5 計画で扱う土砂・流木量等 計画で扱う土砂・流木量等は、計画流出量（計画流出土砂量・計画流出流木量）、計画流下許容量（計画流下許容土砂量・計画流下許容流木量）、土石流のピーク流量である。 『砂・基・計 P10』 解 説 「計画規模の土石流」および土砂とともに流出する流木等を把握するために、計画基準点において、計画流出量、計画流下許容量、および、土石流のピーク流量を算出する。計画流出量は計画流出土砂量と計画流出流木量の和とする。計画流下許容量は計画流下許容土砂量と計画流下許容流木量の和とする。 計画で扱う土砂・流木量等の算出方法は、本基準に基づくものとする。また、補助基準点、土石流・流木対策施設を配置する地点等における土砂・流木量等の算出方法も計画編第2章2.7土砂・流木量等の算出方法に基づくものとする。 なお、流木を含むことによる土石流のピーク流量、流速、水深、単位体積重量への影響は考慮しない。 また、「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編」における用語と本基準における用語の対比表を表-3.1に示す。 更新 表-3.1 「河川砂防技術基準 計画編、基本計画編」との用語の対比 <table><tr><th>本基準</th><th>河川砂防技術基準 計画編 基本計画編</th></tr><tr><td>—※1</td><td>計画生産土砂量</td></tr><tr><td>計画流出土砂量</td><td>計画流出土砂量</td></tr><tr><td>計画流下許容土砂量※2</td><td>計画許容流出土砂量</td></tr><tr><td>計画流下許容流木量※2</td><td>—</td></tr><tr><td>計画土石流発生（流出）抑制量</td><td>計画生産抑制土砂量</td></tr><tr><td>計画流木発生抑制量</td><td>—</td></tr><tr><td>計画堆積土砂量</td><td>計画流出抑制土砂量</td></tr><tr><td>計画堆積流木量</td><td>—</td></tr><tr><td>—</td><td>計画流出調節土砂量</td></tr><tr><td>計画捕捉土砂量</td><td>—</td></tr><tr><td>計画捕捉流木量</td><td>—</td></tr><tr><td>計画流出流木量</td><td>計画基準点等に流出する流木量</td></tr></table> ※1 計画流出土砂量に含まれる。 ※2 計画上、原則として0とする 2.5.1 計画流出量 2.5.1.1 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、土石流・流木対策施設が無い状態を想定する。 『砂・基・計 P11』 解 説 計画流出土砂量は計画編第2章2.7.1計画流出土砂量の算出方法で示した方法に基づき算出する。その際、$V_{dy11}=A_{dy11}\times L_{dy11}$ …式（12）、$V_{dy12}\approx\Sigma\left(A_{dy12}\times L_{dy12}\right)$ …式（14）におけるL_{dy11}および 3-11	本基準	河川砂防技術基準 計画編 基本計画編	—※1	計画生産土砂量	計画流出土砂量	計画流出土砂量	計画流下許容土砂量※2	計画許容流出土砂量	計画流下許容流木量※2	—	計画土石流発生（流出）抑制量	計画生産抑制土砂量	計画流木発生抑制量	—	計画堆積土砂量	計画流出抑制土砂量	計画堆積流木量	—	—	計画流出調節土砂量	計画捕捉土砂量	—	計画捕捉流木量	—	計画流出流木量	計画基準点等に流出する流木量
本基準	河川砂防技術基準 計画編 基本計画編																										
—※1	計画生産土砂量																										
計画流出土砂量	計画流出土砂量																										
計画流下許容土砂量※2	計画許容流出土砂量																										
計画流下許容流木量※2	—																										
計画土石流発生（流出）抑制量	計画生産抑制土砂量																										
計画流木発生抑制量	—																										
計画堆積土砂量	計画流出抑制土砂量																										
計画堆積流木量	—																										
—	計画流出調節土砂量																										
計画捕捉土砂量	—																										
計画捕捉流木量	—																										
計画流出流木量	計画基準点等に流出する流木量																										

新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 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 ・ 基準点上流の溪床勾配が 10° 程度以上で流域全体が土石流発生・流下区間 ~~~~~ 2.5.1.2 計画流出流量 計画流出流量は、「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量である。算出に際しては、土石流・流木対策施設が無い状態を想定する。 『砂・基・計 P12』 解説 計画流出流量は計画編第2章2.7.2計画流出流量の算出方法で示した方法に基づき算出する。 その際、 $V_{wy} = \frac{B_d \times L_{dy13}}{100} \times \sum V_{wy2}$ （調査編第4節）の L_{dy13}、B_d は、計画編第2章2.5.1.1で求めた値と同じとする。 2.5.2 計画流下許容量 2.5.2.1 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。 『砂・基・計 P13』 解説 計画流下許容土砂量は、原則として0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。 2.5.2.2 計画流下許容流量 計画流下許容流量は計画基準点より下流で災害を引き起こさない流量である。 『砂・基・計 P13』 解説 計画流下許容流量は、原則として0とする。 2.6 土石流・流木処理計画 土石流・流木処理計画は、計画基準点等において、「計画規模の土石流」および土砂とともに流出する流木等を合理的かつ効果的に処理するよう土石流危険溪流ごとに策定するものである。 『砂・基・計 P39』 解説 土石流・流木処理計画は、計画で扱う土砂量を、砂防設備等（以後、土石流・流木対策施設と呼ぶ）による計画捕捉量（計画捕捉土砂量、計画捕捉流量）、計画堆積量（計画堆積土砂量、計画堆積流量）、計画発生（流出）抑制量（計画土石流発生（流出）抑制量、計画流木発生抑制量）によって処理する計画である。 3-13	第2章 土石流・流木対策計画 L_{dy13}は、計画基準点から上流域での、それぞれ該当する溪流もしくは流路の長さとする。溪流の定義および一次谷の判定方法は、「土石流危険溪流および土石流危険区域調査要領（案）、平成11年4月」に従うものとする。 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土砂量には適用しない。土石流ピーク流量を算出する際に用いる、1波の土石流により流出すると想定される土砂量の取扱いには、計画編第2章2.7.3に示すとおりとする。 火山山麓で特に火山が活動中の場合には、計画流出土砂量の見直しをその活動状況、流域の変化状況に応じて行う必要がある。 ~~~~~（参考）小規模溪流における計画流出土砂量の取扱い~~~~~ 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。なお、小規模溪流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 ・ 基準点上流の溪床勾配が 10° 程度以上で流域全体が土石流発生・流下区間 ~~~~~ 2.5.1.2 計画流出流量 計画流出流量は、「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量である。算出に際しては、土石流・流木対策施設が無い状態を想定する。 『砂・基・計 P12』 解説 計画流出流量は計画編第2章2.7.2計画流出流量の算出方法で示した方法に基づき算出する。 その際、 $V_{wy} = \frac{B_d \times L_{dy13}}{100} \times \sum V_{wy2}$ （調査編第5節）の L_{dy13}、B_d は、計画編第2章2.5.1.1で求めた値と同じとする。 2.5.2 計画流下許容量 2.5.2.1 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。 『砂・基・計 P13』 解説 計画流下許容土砂量は、原則として0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。 3-12

更新

更新

新	旧								
	第2章 土石流・流木対策計画 2.5.2.2 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で災害を引き起こさない流木量である。 『砂・基・針 P13』 解 説 計画流下許容流木量は、原則として0とする。 2.6 土石流・流木処理計画 土石流・流木処理計画は、計画基準点等において、「計画規模の土石流」および土砂とともに流出する流木等を合理的かつ効果的に処理するよう土石流危険渓流ごとに策定するものである。 『砂・基・針 P38』 解 説 土石流・流木処理計画は、計画で扱う土砂量を、砂防設備等（以後、土石流・流木対策施設と呼ぶ）による計画捕捉量（計画捕捉土砂量、計画捕捉流木量）、計画堆積量（計画堆積土砂量、計画堆積流木量）、計画発生（流出）抑制量（計画土石流発生（流出）抑制量、計画流木発生抑制量）によって処理する計画である。 なお、「河川砂防技術基準 計画編 施設配置等計画編」における用語と本基準における用語の対比を表-3.2に示す。 表-3.2 「河川砂防技術基準 計画編 施設配置等計画編」と本基準の用語の対比 <table><tr><th>本基準</th><th>河川砂防技術基準 計画編 施設配置等計画編</th></tr><tr><td>一※</td><td>土砂生産抑制計画</td></tr><tr><td>土石流・流木処理計画</td><td>土砂流送制御計画</td></tr><tr><td>一※</td><td>流木対策計画※※</td></tr></table> ※：土石流・流木処理計画に含まれる。 ※※：土砂生産抑制計画、土砂流送制御計画に含まれる。 更新 3-13	本基準	河川砂防技術基準 計画編 施設配置等計画編	一※	土砂生産抑制計画	土石流・流木処理計画	土砂流送制御計画	一※	流木対策計画※※
本基準	河川砂防技術基準 計画編 施設配置等計画編								
一※	土砂生産抑制計画								
土石流・流木処理計画	土砂流送制御計画								
一※	流木対策計画※※								

新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 2.6.1 土石流・流木処理計画の策定の基本 土石流・流木処理計画の策定にあたっては計画で扱う土砂・流木量等、土砂移動の形態、地形、保全対象等を考慮して、土石流および土砂とともに流出する流木等を合理的かつ効果的に処理するよう土石流・流木対策施設を配置する。 なお、計画編第2章2.5.2.1計画流下許容土砂量において、下流に災害等の問題を生じさせない土砂量で、土石流導流工により流下させることができる土砂量を計画流下許容土砂量とした場合は流出土砂の粒径等を十分考慮し、土石流導流工内の堆積によって氾濫等が生じないようにしなければならない。 『砂・基・針 P40』 解 説 土石流・流木処理計画は、計画編第2章3.3.1.1砂防堰堤の型式と計画で扱う土砂・流木量等を参考に「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計画流出量（V）、計画流下許容量（W）、土石流・流木対策施設の計画捕捉量（X）、計画堆積量（Y）、計画発生（流出）抑制量（Z）との間に、式（1）を満足するように策定する。 $V - W - (X + Y + Z) = 0 \cdots (1)$ なお、V、W、X、Y、Zは次式によりそれぞれ算出する。 $V = V_d + V_w \cdots (2)$ $W = W_d + W_w \cdots (3)$ $X = X_d + X_w \cdots (4)$ $Y = Y_d + Y_w \cdots (5)$ $Z = Z_d + Z_w \cdots (6)$ ここで、V_d：計画流出土砂量（m^3）、V_w：計画流出流木量（m^3）、W_d：計画流下許容土砂量（m^3）、W_w：計画流下許容流木量（m^3）、X_d：計画捕捉土砂量（m^3）、X_w：計画捕捉流木量（m^3）、Y_d：計画堆積土砂量（m^3）、Y_w：計画堆積流木量（m^3）、Z_d：計画土石流発生（流出）抑制量（m^3）、Z_w：計画流木発生抑制量（m^3）である。	第2章 土石流・流木対策計画 2.6.1 土石流・流木処理計画の策定の基本 土石流・流木処理計画の策定にあたっては計画で扱う土砂・流木量等、土砂移動の形態、地形、保全対象等を考慮して、土石流および土砂とともに流出する流木等を合理的かつ効果的に処理するよう土石流・流木対策施設を配置する。 なお、計画編第2章2.5.2.1計画流下許容土砂量において、下流に災害等の問題を生じさせない土砂量で、土石流導流工により流下させることができる土砂量を計画流下許容土砂量とした場合は流出土砂の粒径等を十分考慮し、土石流導流工内の堆積によって氾濫等が生じないようにしなければならない。 『砂・基・針 P39』 解 説 土石流・流木処理計画は、計画編第2章3.4.1.1砂防えん堤の型式と計画で扱う土砂・流木量等を参考に「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計画流出量（V）、計画流下許容量（W）、土石流・流木対策施設の計画捕捉量（X）、計画堆積量（Y）、計画発生（流出）抑制量（Z）との間に、式（1）を満足するように策定する。なお、（1）式は、「河川砂防技術基準 計画編」に示されている考え方に準じて、土石流・流木対策として新しく作成したものである。 $V - W - (X + Y + Z) = 0 \cdots (1)$ なお、V、W、X、Y、Zは次式によりそれぞれ算出する。 $V = V_d + V_w \cdots (2)$ $W = W_d + W_w \cdots (3)$ $X = X_d + X_w \cdots (4)$ $Y = Y_d + Y_w \cdots (5)$ $Z = Z_d + Z_w \cdots (6)$ ここで、V_d：計画流出土砂量（m^3）、V_w：計画流出流木量（m^3）、W_d：計画流下許容土砂量（m^3）、W_w：計画流下許容流木量（m^3）、X_d：計画捕捉土砂量（m^3）、X_w：計画捕捉流木量（m^3）、Y_d：計画堆積土砂量（m^3）、Y_w：計画堆積流木量（m^3）、Z_d：計画土石流発生（流出）抑制量（m^3）、Z_w：計画流木発生抑制量（m^3）である。

更新

削除

新

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

2.6.2 計画捕捉量

計画捕捉量は、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を捕捉させる量である。計画捕捉量は計画捕捉土砂量と計画捕捉流木量の和とする。

『砂・基・針 P41』

解 説

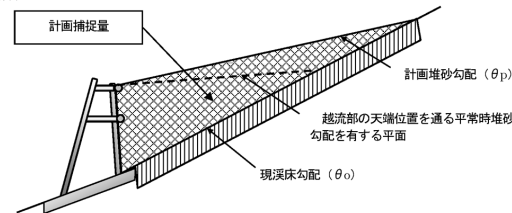
透過型砂防堰堤においては、現溪床勾配の平面と計画堆砂勾配の平面とで囲まれた空間（図-3.6に示す格子網掛け部の空間）とする。不透過型、部分透過型砂防堰堤においては、平常時堆砂勾配の平面と計画堆砂勾配の平面とで囲まれた空間（図-3.6に示す格子網掛け部の空間）とする。

計画堆砂勾配は、一般に既往実績等により、土石流・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。

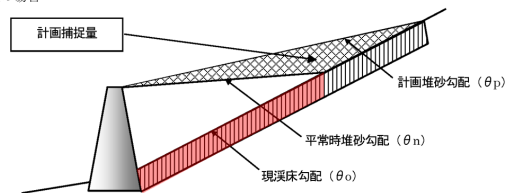
また、地質条件（例えば、マサ土やシラス等）により計画堆砂勾配及び平常時堆砂勾配が緩勾配になることが知られている場合は既往実績によって地域別に決定する。土石流により一時的に急勾配で堆積した土砂は、その後の流水の状況によっては、長期間でも必ずしも再侵食されないことを踏まえ、計画捕捉量は、図-3.6に示す容量を除石（流木の除去を含む）により確保しなければならない。なお、除石の考え方については、計画編第2章第4節除石（流木の除去を含む）計画を参照されたい。

計画捕捉量の考え方は、図-3.6に示す通りである。

・透過型の場合



・不透過型の場合



3-15

旧

第2章 土石流・流木対策計画

2.6.2 計画捕捉量

計画捕捉量は、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を捕捉させる量である。計画捕捉量は計画捕捉土砂量と計画捕捉流木量の和とする。

『砂・基・針 P40』

解 説

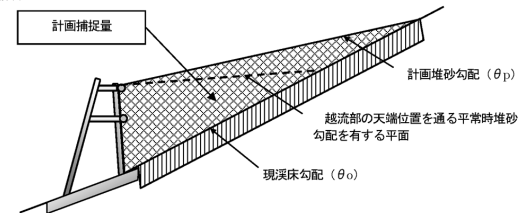
透過型砂防えん堤においては、現溪床勾配の平面と計画堆砂勾配の平面とで囲まれた空間（図-3.5に示す格子網掛け部の空間）とする。不透過型、部分透過型砂防えん堤においては、平常時堆砂勾配の平面と計画堆砂勾配の平面とで囲まれた空間（図-3.5に示す格子網掛け部の空間）とする。

計画堆砂勾配は、一般に既往実績等により、土石流・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。

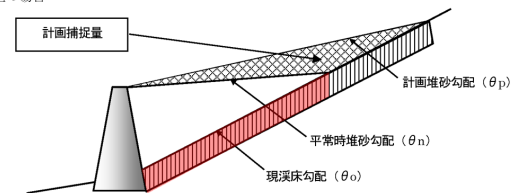
また、地質条件（例えば、マサ土やシラス等）により計画堆砂勾配及び平常時堆砂勾配が緩勾配になることが知られている場合は既往実績によって地域別に決定する。土石流により一時的に急勾配で堆積した土砂は、その後の流水の状況によっては、長期間でも必ずしも再侵食されないことを踏まえ、計画捕捉量は、図-3.5に示す容量を除石（流木の除去を含む）により確保しなければならない。なお、除石の考え方については、計画編第2章第4節除石（流木の除去を含む）計画を参照されたい。

計画捕捉量の考え方は、図-3.5に示す通りである。

・透過型の場合



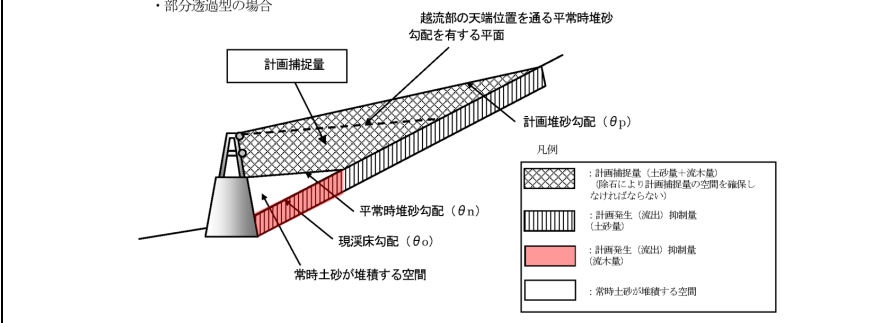
・不透過型の場合



3-15

新

--



※山口県では、計画砂防堰堤は透過型堰堤を原則とするが、礫の分布状況において不透過型堰堤を採用する場合は、不透過型堰堤を採用する場合は、副堤に流木止めを設置する。なお、副堤の流木止めにより流木の計画捕捉量を確保できない場合は、砂防課と協議すること。

図-3.6 計画捕捉量の考え方

2.6.2.1 計畫排泥+砂量

計画捕捉土砂量は、「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土砂量である。

『砂・基・針 P43』

解 説

計画捕捉土砂量は、透過型砂防堰堤では現浜床勾配の平面と計画堆砂勾配の平面とで囲まれた空間、不透過型及び部分透過型砂防堰堤で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のうち、除石によって確保される空間（図-3.6に示す網掛けの空間）で捕捉させる土砂量である。

計画捕捉流量は、「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量である。

『砂・基・針 P44』

解 説

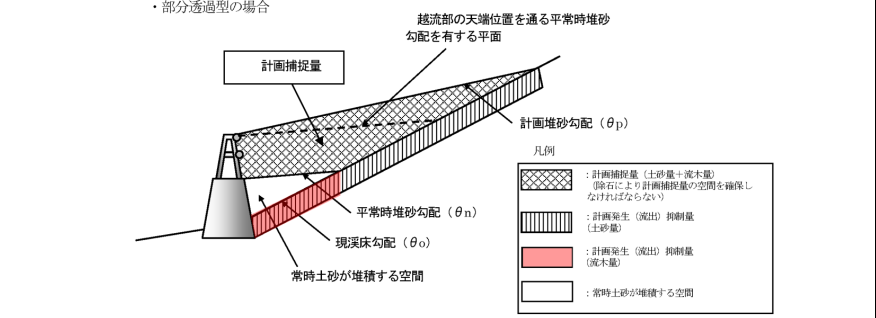
(1) 透過型及び部分透過型砂防堰堤の計画捕捉流木量

透過型及び部分透過型砂防堰堤の計画捕捉流木量は、式（7-1）により算出する。

$$X_{W1} = K_{W1} \times X \quad \dots (7-1)$$

ここで、 X ：土石流・流木対策施設の計画捕捉量 (m^3)、 X_{W1} ：本堰堤の計画捕捉流木量 (m^3)、 K_{W1} ：計

18



※山口県では、計画砂防えん堤は透過型えん堤を原則とするが、礫の分布状況において不透過型えん堤を採用する場合がある。不透過型えん堤を採用する場合は、副堤に流木止めを設置する。なお、副堤の流木止めにより流木の計画捕捉量を確保できない場合は、砂防課と協議すること。

図-3.5 計画捕捉量の考え方

計画捕捉土砂量は、「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土砂量である。

『砂・基・針 P42』

解 説

計画捕捉土砂量は、透過型砂防えん堤では現浜床勾配の平面と計画堆砂勾配の平面とで囲まれた空間、不透透型及び部分透過型砂防えん堤で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のうち、除石によって確保される空間（図-3.5に示す網掛けの空間）で捕捉させる土砂量である。

計画捕捉流量は、「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量である。

『砂・基・針 P43』

解 説

(1) 透過型及び部分透過型砂防えん堤の計画捕捉流木量

透過型及び部分透過型砂防えん堤の計画捕捉流木量は、式（7-1）により算出する。

透過型及び部分透過型砂防えん堤の計画捕捉流量

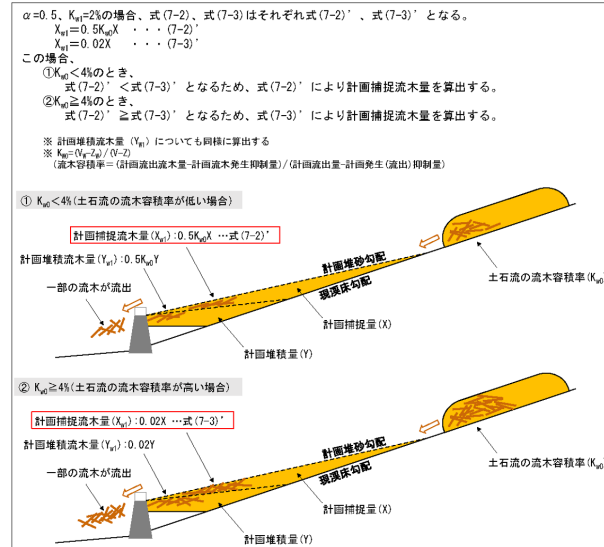
$$X_{W1} = K_{W1} \times X \quad \cdots (7-1)$$

ここで、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}：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）である。

透過型及び部分透過型砂防えん堤の K_{w1} 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

新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 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）である。 透過型及び部分透過型砂防堰堤の K_{wt} 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}については本項(2)を参照）。これは、透過型及び部分透過型砂防堰堤の場合、土石流中の土石また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・堆積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-3.7 透過型砂防堰堤の流木容積率 (2) 不透過型砂防堰堤の計画捕捉流木量 不透過型砂防堰堤の計画捕捉流木量は、式（7-2）と式（7-3）から求められる値のうち、小さい方の値とする。式（7-2）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（7-3）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。 不透過型砂防堰堤の計画捕捉流木量 $X_{wt}=K_{w0} \times X \times (1-\alpha) \quad \cdots (7-2)$ $X_{wt}=K_{wt} \times X \quad \cdots (7-3)$ ここで、X：土石流・流木対策施設の計画捕捉量（m^3）、X_{wt}：本堰堤の計画捕捉流木量（m^3）、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、α：本堰堤からの流木の流出率（0.5程度）、K_{wt}：計画捕捉量に対する流木容積率である（対象溪流において捕捉事例がない場合は、$K_{wt}=2\%$としてよい）。なお、K_{w0}は、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ものとする。 不透過型砂防堰堤からの流木の流出について、一定の条件のもとでの実験では、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おり参考となる。なお、流木の流出は、土石流の流下形態、砂防堰堤周辺の溪床勾配、堆砂地の形状など多くの要因に関係する複雑な現象であることから、メカニズムの解明には、さらなる流木の流出実態に関するデータの蓄積が必要である。	第2章 土石流・流木対策計画 K_{w0}）とする（K_{w0}については本項(2)を参照）。これは、透過型及び部分透過型砂防えん堤の場合、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。 部分透過型砂防えん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、部分透過型砂防えん堤が流木を捕捉・堆積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-3.6 透過型砂防えん堤の流木容積率 (2) 不透過型砂防えん堤の計画捕捉流木量 不透過型砂防えん堤の計画捕捉流木量は、式（7-2）と式（7-3）から求められる値のうち、小さい方の値とする。式（7-2）は本えん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（7-3）は本えん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。 不透過型砂防えん堤の計画捕捉流木量 $X_{wt}=K_{w0} \times X \times (1-\alpha) \quad \cdots (7-2)$ $X_{wt}=K_{wt} \times X \quad \cdots (7-3)$ ここで、X：土石流・流木対策施設の計画捕捉量（m^3）、X_{wt}：本えん堤の計画捕捉流木量（m^3）、K_{w0}：本えん堤に流入が想定される計画流出量に対する流木容積率、α：本えん堤からの流木の流出率（0.5程度）、K_{wt}：計画捕捉量に対する流木容積率である（対象溪流において捕捉事例がない場合は、$K_{wt}=2\%$としてよい）。なお、K_{w0}は、本えん堤の計画地点より上流の砂防えん堤等によって土砂・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ものとする。 不透過型砂防えん堤からの流木の流出について、一定の条件のもとでの実験では、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、不透過型砂防えん堤から流出する傾向があると報告されており参考となる。なお、流木の流出は、土石流の流下形態、砂防えん堤周辺の溪床勾配、堆砂地の形状など多くの要因に関係する複雑な現象であることから、メカニズムの解明には、さらなる流木の流出実態に関するデータの蓄積が必要である。

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

図-3.8 不透過型砂防堰堤の計画捕捉流量のイメージ ($\alpha=0.5$ 、 $K_{w1}=2\%$ 、砂防堰堤1基の計画の例)

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量から計画捕捉流量、計画堆積流量、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、当該土石流・流木対策施設より流下する計画上の値は「0」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量から計画捕捉流量、計画堆積流量、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、当該土石流・流木対策施設は計画流木発生抑制量、計画堆積流量、計画捕捉流量の順で計上する。

流木処理計画は、本堰堤で捕捉することを原則とするが、地形条件等の制限から、副堰堤等に流木止めを設置する場合は、式(7-4)により計画捕捉流量を算出する。

副堰堤の計画捕捉流量 (副堰堤等に流木止めを設置する場合に限る)

$$X_{w2}=A_w \times R_{ms} \cdots (7-4) \text{ (参考を参照)}$$

ここで、

$$X_w=X_{w1} + X_{w2} \cdots (7-5)$$

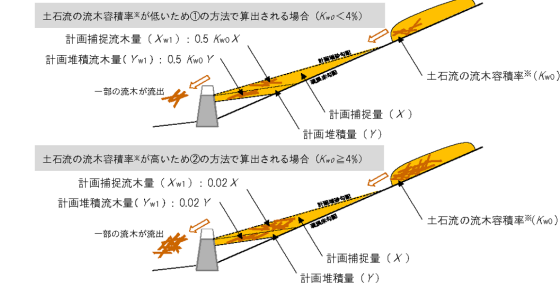
X_{w2} : 副堰堤の計画捕捉流量 (m^3)

とする。

第2章 土石流・流木対策計画

- ① 両者のうち小さい方を
 計画捕捉流量 (X_{w1})
 とする
- ① 計画捕捉量 (X) に土石流の流木容積率 α (K_{w0}) をかけた量の半分
 $K_{w0} \times X \times (1-\alpha)$ (流木流出率 $\alpha=0.5$)
 ② 計画捕捉量 (X) の2%分
 $K_{w1} \times X$ ($K_{w1}=2\%$)

② 計画堆積流量 (Y_{w1}) についても同様に算出する



③ 流木を全て捕捉し、下流への流出を防ぐには透過構造を有する施設が必要となる

※ 土石流の流木容積率 (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
 $K_{w0}=V_w/V$

図-3.7 不透過型砂防堰堤の計画捕捉流量のイメージ (砂防堰堤1基の計画の例)

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量から計画捕捉流量、計画堆積流量、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、当該土石流・流木対策施設の計画捕捉流量は「0」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量から計画捕捉流量、計画堆積流量、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、当該土石流・流木対策施設は計画流木発生抑制量、計画堆積流量、計画捕捉流量の順で計上する。

流木処理計画は、本堰堤で捕捉することを原則とするが、地形条件等の制限から、副堰堤等に流木止めを設置する場合は、式(7-4)により計画捕捉流量を算出する。

副堰堤の計画捕捉流量 (副堰堤等に流木止めを設置する場合に限る)

$$X_{w2}=A_w \times R_{ms} \cdots (7-4) \text{ (参考を参照)}$$

ここで、

$$X_w=X_{w1} + X_{w2} \cdots (7-5)$$

X_{w2} : 副堰堤の計画捕捉流量 (m^3)

とする。

砂防技術基準【計画編】 令和7年 山口県 土木建築部砂防課 新旧対照表 p. 25

新

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

2.6.3 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」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。計画堆積量は計画堆積土砂量と計画堆積流木量の和とする。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。

『砂・基・針 P48』

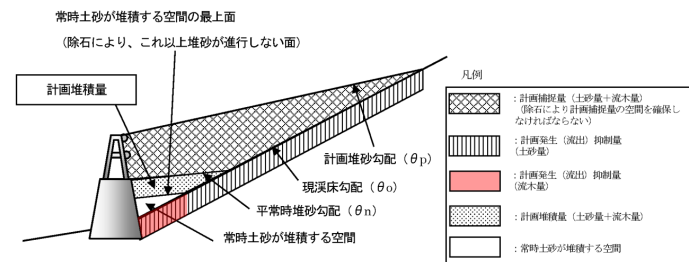
解 説

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は、現溪床勾配の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-3.9にドットで示す空間）とする。土石流堆積工においては、計画編第2章3.3.4 土石流堆積工を参照のこと。

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計画編第2章第4節除石（流木の除去を含む）計画を参照のこと。

不透過型、部分透過型砂防堰堤における計画堆積量の考え方は、図-3.9に示す通りである。

<部分透過型の場合>



<不透過型の場合>

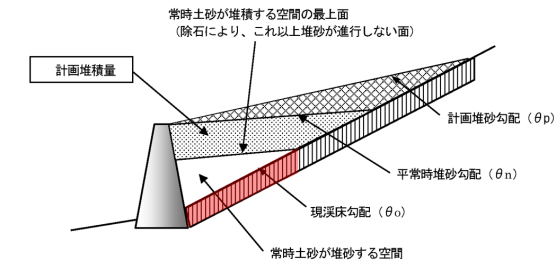


図-3.9 計画堆積量の考え方

旧

第2章 土石流・流木対策計画

2.6.3 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」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。計画堆積量は計画堆積土砂量と計画堆積流木量の和とする。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。

『砂・基・針 P47』

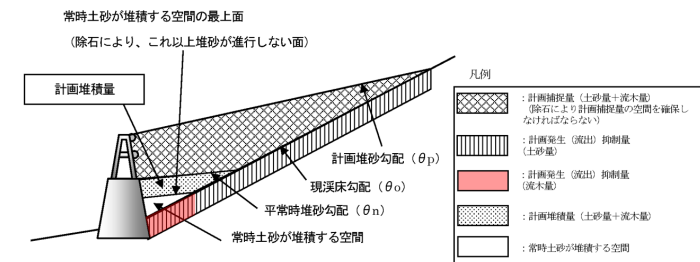
解 説

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は、現溪床勾配の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-3.8にドットで示す空間）とする。土石流堆積工においては、計画編第2章3.4.4 土石流堆積工を参照のこと。

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計画編第2章第4節除石（流木の除去を含む）計画を参照のこと。

不透過型、部分透過型砂防堰堤における計画堆積量の考え方は、図-3.8に示す通りである。

<部分透過型の場合>



<不透過型の場合>

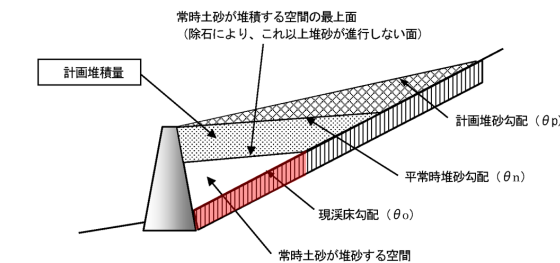
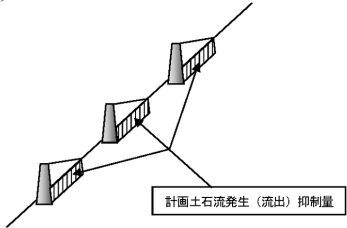
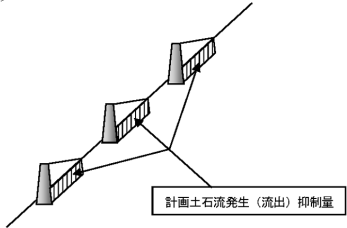


図-3.8 計画堆積量の考え方

新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 2.6.3.1 計画堆積土砂量 計画堆積土砂量は、「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堆積させる土砂量である。 『砂・基・計 P50』 解 説 計画堆積土砂量は、現溪床勾配の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、除石によって確保される空間（図-3.9にドットで示す空間）で堆積させる土砂量である。 2.6.3.2 計画堆積流木量 計画堆積流木量は、「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堆積させる流木量である。 『砂・基・計 P51』 解 説 計画堆積流木量を求める方法は、基本的には計画編第2章2.6.2.2の計画捕捉流木量を求める方法と同一である。具体的には以下のとおりとする。 (1) 部分透過型砂防堰堤の計画堆積流木量 部分透過型砂防堰堤の計画堆積流木量は式（10-1）により算出する。 部分透過型砂防堰堤の計画堆積流木量 $Y_{w1}=K_{w1} \times Y \quad \cdots (10-1)$ ここで、Y：土石流・流木対策施設の計画堆積量（m³）、Y_{w1}：本堰堤の計画堆積流木量（m³）、K_{w1}：計画堆積量に対する流木容積率である。K_{w1}の値については、計画編第2章2.6.2.2の計画捕捉流木量に準じるものとする。 (2) 不透過型砂防堰堤の計画堆積流木量 不透過型砂防堰堤の計画堆積流木量は、計画編第2章2.6.2.2の計画捕捉流木量と同様に式（10-2）と式（10-3）から求められる計画堆積流木量のうち、小さい方の値とする。 不透過型砂防堰堤の計画堆積流木量 $Y_{w1}=K_{w0} \times Y \times (1-\alpha) \quad \cdots (10-2)$ $Y_{w1}=K_{w1} \times Y \quad \cdots (10-3)$ ここで、Y：土石流・流木対策施設の計画堆積量（m³）、Y_{w1}：本堰堤の計画堆積流木量（m³）、α：本堰堤からの流木の流出率、K_{w0}：本堰堤で流入が想定される計画流出量に対する流木容積率、K_{w1}：計画堆積量に対する流木容積率である。αとK_{w1}の値については、計画編第2章2.6.2.2の計画捕捉流木量に準じるものとする。 なお、土石流・流木対策施設の計画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以下となった場合、当該土石流・流木対策施設より流下する計画上の値は「0」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 3-21	第2章 土石流・流木対策計画 2.6.3.1 計画堆積土砂量 計画堆積土砂量は、「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堆積させる土砂量である。 『砂・基・計 P49』 解 説 計画堆積土砂量は、現溪床勾配の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、除石によって確保される空間（図-3.8にドットで示す空間）で堆積させる土砂量である。 2.6.3.2 計画堆積流木量 計画堆積流木量は、「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堆積させる流木量である。 『砂・基・計 P50』 解 説 計画堆積流木量を求める方法は、基本的には計画編第2章2.6.2.2の計画捕捉流木量を求める方法と同一である。具体的には以下のとおりとする。 (1) 部分透過型砂防えん堤の計画堆積流木量 部分透過型砂防えん堤の計画堆積流木量は式（10-1）により算出する。 部分透過型砂防えん堤の計画堆積流木量 $Y_{w1}=K_{w1} \times Y \quad \cdots (10-1)$ ここで、Y：土石流・流木対策施設の計画堆積量（m³）、Y_{w1}：本えん堤の計画堆積流木量（m³）、K_{w1}：計画堆積量に対する流木容積率である。K_{w1}の値については、計画編第2章2.6.2.2の計画捕捉流木量に準じるものとする。 (2) 不透過型砂防えん堤の計画堆積流木量 不透過型砂防えん堤の計画堆積流木量は、計画編第2章2.6.2.2の計画捕捉流木量と同様に式（10-2）と式（10-3）から求められる計画堆積流木量のうち、小さい方の値とする。 不透過型砂防えん堤の計画堆積流木量 $Y_{w1}=K_{w0} \times Y \times (1-\alpha) \quad \cdots (10-2)$ $Y_{w1}=K_{w1} \times Y \quad \cdots (10-3)$ ここで、Y：土石流・流木対策施設の計画堆積量（m³）、Y_{w1}：本えん堤の計画堆積流木量（m³）、α：本えん堤からの流木の流出率、K_{w0}：本えん堤で流入が想定される計画流出量に対する流木容積率、K_{w1}：計画堆積量に対する流木容積率である。αとK_{w1}の値については、計画編第2章2.6.2.2の計画捕捉流木量に準じるものとする。 なお、土石流・流木対策施設の計画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」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 3-21

新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 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、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。 2.6.4 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。 『砂・礫・針 P53』 解 説 計画発生（流出）抑制量は計画流出量（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。 平常時堆砂面がない透過型堰堤については、計画流木発生抑制量を計上することはできない。	第2章 土石流・流木対策計画 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、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。 2. 6. 4 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。 『砂・礫・針 P52』 解 説 計画発生（流出）抑制量は計画流出量（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。 平常時堆砂面がない透過型えん堤については、計画流木発生抑制量を計上することはできない。

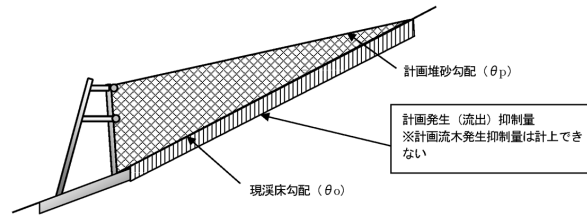
新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 2.6.4.1 計画土石流発生（流出）抑制量 計画土石流発生（流出）抑制量は土石流・流木対策施設により、「計画規模の土石流」の流出量を減少させる土砂量である。 『砂・基・計 P54』 解 説 計画土石流発生（流出）抑制量は計画堆砂勾配の平面と現溪床が交わる地点から堰堤までの区間（図-3.10 に示す斜線部）に移動可能溪床堆積土砂が存在する場合に計上する。 <土石流抑制工の場合>  図-3.10 計画土石流発生（流出）抑制量の考え方 3-23	第2章 土石流・流木対策計画 2.6.4.1 計画土石流発生（流出）抑制量 計画土石流発生（流出）抑制量は、土石流の発生区間、流下区間において、土石流・流木対策施設により、「計画規模の土石流」の流出量を減少させる土砂量である。 『砂・基・計 P53』 解 説 計画土石流発生（流出）抑制量は計画堆砂勾配の平面と現溪床が交わる地点から堰堤までの区間（図-3.9 に示す斜線部）移動可能溪床堆積土砂が存在する場合に計上する。 <土石流抑制工の場合>  図-3.9 計画土石流発生（流出）抑制量の考え方 3-23

新

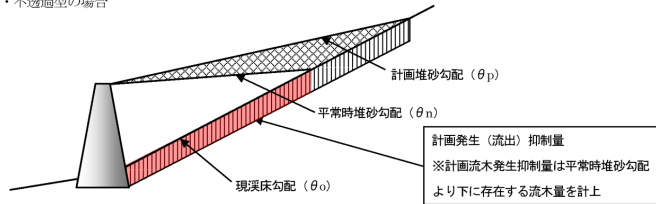
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

<土石流・流木捕捉工の場合>

透過型の場合



・不透過型の場合



・部分透過型の場合

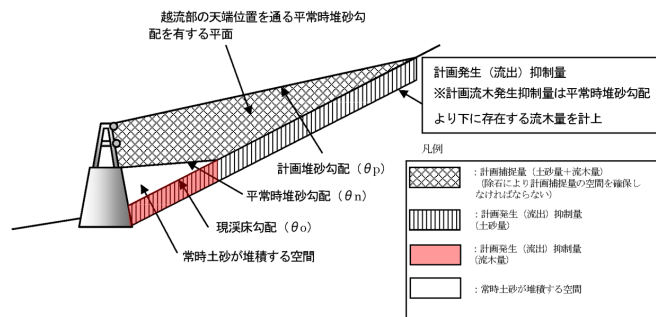


図-3.11 計画発生(流出)抑制量の考え方

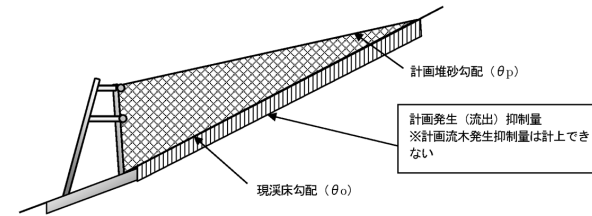
3-24

旧

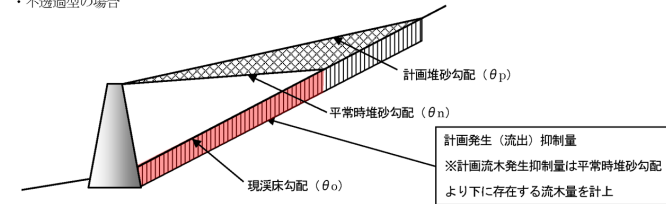
第2章 土石流・流木対策計画

<土石流・流木捕捉工の場合>

透過型の場合



・不透過型の場合



・部分透過型の場合

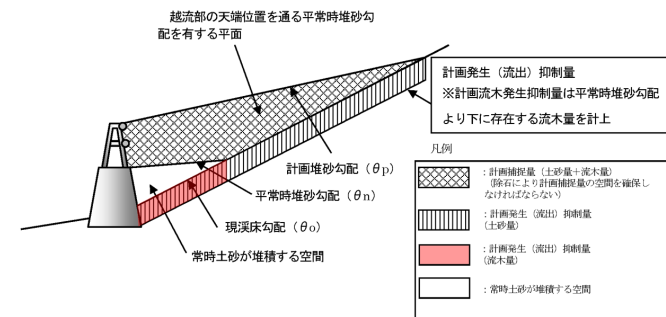


図-3.10 計画発生(流出)抑制量の考え方

3-24

新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 2.6.4.2 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。 『砂・基・針 P56』 解 説 計画流木発生抑制量は、計画流出流量を評価している区間に存在する流出流量を対象とする。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区間に存在する倒木、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量から計画捕捉流量、計画堆積流量、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、当該土石流・流木対策施設より流下する計画上の値は「0」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量から計画捕捉流量、計画堆積流量、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、当該土石流・流木対策施設は計画流木発生抑制量を計上した上で、計画堆積流量、計画捕捉流量の順で計上する。 2.7 土砂・流量等の算出方法 2.7.1 計画流出土砂量の算出方法 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、流出土砂量は、流域内の移動可能土砂量V_{dy1}と、「計画規模の土石流」によって運搬できる土砂量V_{dy2}を比較して小さい方の値とする。より詳細な崩壊地調査、生産土砂量調査および実績による流出土砂量調査が水系全体（土石流危険渓流を含む）で実施されている場合は、これらに基づき流出土砂量を決定してよい。 『砂・基・針 P14』 解 説 計画流出土砂量は水源崩壊地調査、溪流調査等の結果に基づき算出する。ただし、流出土砂量の実績値がある場合においては、実績値を考慮して算出する。 （1）流域内の移動可能土砂量（V_{dy1}） $V_{dy1} = V_{dy11} + V_{dy12} \quad \cdots (1.1)$ $V_{dy11} = A_{dy11} \times L_{dy11} \quad \cdots (1.2)$ $A_{dy11} = B_d \times D_s \quad \cdots (1.3)$ ここで、V_{dy1}：移動可能土砂量（m^3）、 V_{dy11}：流出土砂量を算出しようとしている地点、計画基準点あるいは補助基準点から1次谷等の最上流端までの区間の溪床堆積土砂量（m^3） V_{dy12}：崩壊可能土砂量（m^3） A_{dy11}：移動可能溪床堆積物の平均断面積（m^2） L_{dy11}：流出土砂量を算出しようとしている地点、計画基準点あるいは補助基準点から1次谷等の最上流端まで溪流に沿って測った距離（m） B_d：土石流発生時に侵食が予想される平均溪床幅（m） 3-25	第2章 土石流・流木対策計画 2.6.4.2 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。 『砂・基・針 P56』 解 説 計画流木発生抑制量は、計画流出流量を評価している区間に存在する流出流量を対象とする。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えん堤までの区間に存在する倒木、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量から計画捕捉流量、計画堆積流量、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、当該土石流・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・流木対策施設の計画地点に流入する計画流出流量から計画捕捉流量、計画堆積流量、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、当該土石流・流木対策施設は計画流木発生抑制量を計上した上で、計画堆積流量、計画捕捉流量の順で計上する。 2.7 土砂・流量等の算出方法 2.7.1 計画流出土砂量の算出方法 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、流出土砂量は、流域内の移動可能土砂量V_{dy1}と、「計画規模の土石流」によって運搬できる土砂量V_{dy2}を比較して小さい方の値とする。より詳細な崩壊地調査、生産土砂量調査および実績による流出土砂量調査が水系全体（土石流危険渓流を含む）で実施されている場合は、これらに基づき流出土砂量を決定してよい。 『砂・基・針 P14』 解 説 計画流出土砂量は水源崩壊地調査、溪流調査等の結果に基づき算出する。ただし、流出土砂量の実績値がある場合においては、実績値を考慮して算出する。 （1）流域内の移動可能土砂量（V_{dy1}） $V_{dy1} = V_{dy11} + V_{dy12} \quad \cdots (1.1)$ $V_{dy11} = A_{dy11} \times L_{dy11} \quad \cdots (1.2)$ $A_{dy11} = B_d \times D_s \quad \cdots (1.3)$ ここで、V_{dy1}：移動可能土砂量（m^3）、 V_{dy11}：流出土砂量を算出しようとしている地点、計画基準点あるいは補助基準点から1次谷等の最上流端までの区間の溪床堆積土砂量（m^3） V_{dy12}：崩壊可能土砂量（m^3） A_{dy11}：移動可能溪床堆積物の平均断面積（m^2） L_{dy11}：流出土砂量を算出しようとしている地点、計画基準点あるいは補助基準点から1次谷等の最上流端まで溪流に沿って測った距離（m） B_d：土石流発生時に侵食が予想される平均溪床幅（m） 3-25

旧

第2章 土石流・流木対策計画

D_0 : 土石流発生時に侵食が予想される溪床堆積土砂の平均深さ (m) である。

移動可能床土堆積土砂量を算出する際の B_d 、 D_d は現地調査および近傍溪流における土石流時の洗掘状況などを参考に推定する。 B_d 、 D_d を現地調査により推定する場合は図-8.12 に示すように溪流断面における溪岸斜面の角度の変化、土石流堆積物上に成育する先駆樹種と山腹地山斜面に成育する樹種の相違等を参考に山腹と床土堆積土砂を区分して行う。

D₀の推定は図-3.12における断面形状だけでなく、上下流における溪床の露岩調査を行い、縦断的な基岩の連続性を考慮して行う。D₀の参考として過去の土石流災害における事例を図-3.13示す。

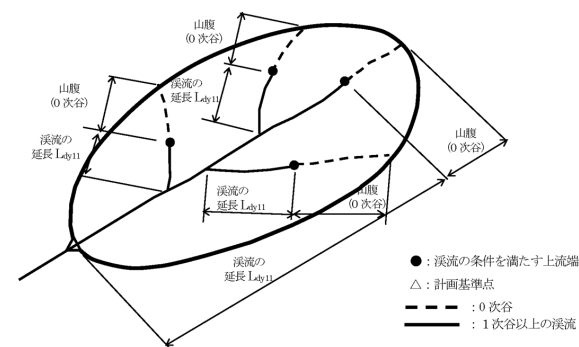


図-3.11 L_{dy11} のイメージ図

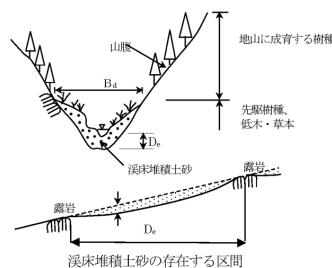


図-3.12 侵食幅、侵食深の調査方法

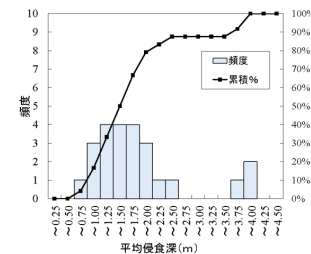


図-3.13 平均侵食深の分布

新

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

(参考) 平均侵食深の調査の一例 (図-3.13、図-3.14 の詳細例)

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

旧

第2章 土石流・流木対策計画

(参考) 平均侵食深の調査の一例 (図-3.12、13の詳細例)

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

新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 崩壊可能土砂量（V_{dy12}）は、以下に示すいずれかの方法で算出する。 (1-1) 崩壊可能土砂量（V_{dy12}）を的確に推定できる場合 (1 1) 式の V_{dy12} は、0 次谷（常時表流水の無い谷）および溪流山腹の予想崩壊土砂量（m^3）である。 0 次谷とは、1/25,000 地形図あるいは大縮尺の地形図や航空レーザ測量結果を使用して等高線の凹み具合を眺めて、凹んでいる等高線群の間口よりも奥行が小なる地形とする。 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、現地調査等を参考に、具体的な発生位置、面積、崩壊深を推定する。崩壊可能土砂量の算出に関する現地調査として、現地踏査、簡易貫入試験を実施した事例がある。そのほかの現地調査手法としては、ボーリング調査等がある。 なお、崩壊土砂のかさ増は、原則として行わない。 図-3.15 0 次谷の地形 (1-2) 崩壊可能土砂量（V_{dy12}）を的確に推定することが困難な場合 0 次谷の崩壊を含めた次式で、崩壊可能土砂量を推定する。 $V_{dy12} \approx \Sigma (A_{dy12} \times L_{dy12}) \quad \dots (1 4)$ $A_{dy12} = B_d \times D_o \quad \dots (1 5)$ ここで、A_{dy12}：0 次谷における移動可能溪床堆積土砂の平均断面積（m^2） L_{dy12}：流出土砂量を算出しようとする地点より上流域の 1 次谷の最上端から流域の最遠点である分水嶺までの流路谷筋に沿って測った距離（m）で支溪がある場合はその長さも加える。 土石流発生直後など現存する移動可能土砂量が少ない場合でも、山腹や溪岸の土砂生産が激しく、近い将来に移動可能土砂量が増加すると予想される場合には、これを推定して加える。 (1-3) 実測値に関するデータ収集のための調査 流出土砂量を実績値を考慮して算出するために、土石流発生時に流下状況について、調査する必要がある。土石流による流出土砂量に関する調査においては、現地調査に加えて、航空レーザ測量、無人航空機（ドローン等）による調査を用いる場合もある。特に、土石流発生前後の航空レーザ測量結果が得られる場合は、前後の調査結果の比較によって、流出土砂量を求める手法等もある。	第2章 土石流・流木対策計画 崩壊可能土砂量（V_{dy12}）は、以下に示すいずれかの方法で算出する。 (1-1) 崩壊可能土砂量（V_{dy12}）を的確に推定できる場合 (1 1) 式の V_{dy12} は、0 次谷（常時表流水の無い谷）および溪流山腹の予想崩壊土砂量（m^3）である。 0 次谷とは、1/25,000 地形図あるいは大縮尺の地形図や航空レーザ測量結果を使用して等高線の凹み具合を眺めて、凹んでいる等高線群の間口よりも奥行が小なる地形とする。 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、現地調査等を参考に、具体的な発生位置、面積、崩壊深を推定する。崩壊可能土砂量の算出に関する現地調査として、現地踏査、簡易貫入試験を実施した事例がある。そのほかの現地調査手法としては、ボーリング調査等がある。 なお、崩壊土砂のかさ増は、原則として行わない。 図-3.14 0 次谷の地形 (1-2) 崩壊可能土砂量（V_{dy12}）を的確に推定することが困難な場合 0 次谷の崩壊を含めた次式で、崩壊可能土砂量を推定する。 $V_{dy12} \approx \Sigma (A_{dy12} \times L_{dy12}) \quad \dots (1 4)$ $A_{dy12} = B_d \times D_o \quad \dots (1 5)$ ここで、A_{dy12}：0 次谷における移動可能溪床堆積土砂の平均断面積（m^2） L_{dy12}：流出土砂量を算出しようとする地点より上流域の 1 次谷の最上端から流域の最遠点である分水嶺までの流路谷筋に沿って測った距離（m）で支溪がある場合はその長さも加える。 土石流発生直後など現存する移動可能土砂量が少ない場合でも、山腹や溪岸の土砂生産が激しく、近い将来に移動可能土砂量が増加すると予想される場合には、これを推定して加える。 (1-3) 実測値に関するデータ収集のための調査 流出土砂量を実績値を考慮して算出するために、土石流発生時に流下状況について、調査する必要がある。土石流による流出土砂量に関する調査においては、現地調査に加えて、航空レーザ測量、無人航空機（ドローン等）による調査を用いる場合もある。特に、土石流発生前後の航空レーザ測量結果が得られる場合は、前後の調査結果の比較によって、流出土砂量を求める手法等もある。

新

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

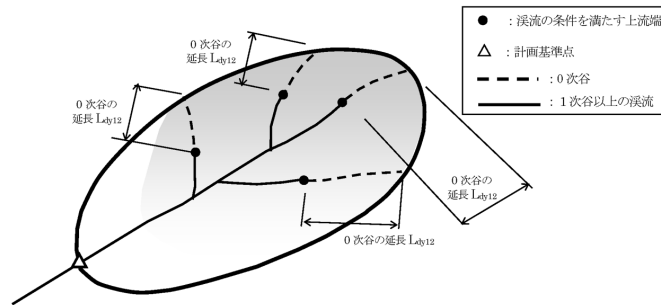


図-3.16 L_{dy12} のイメージ図

※山口県では、(1・1)、(1・3)の方法による算出は現時点では困難なことから(1・2)の方法で算出する。

旧

第2章 土石流・流木対策計画

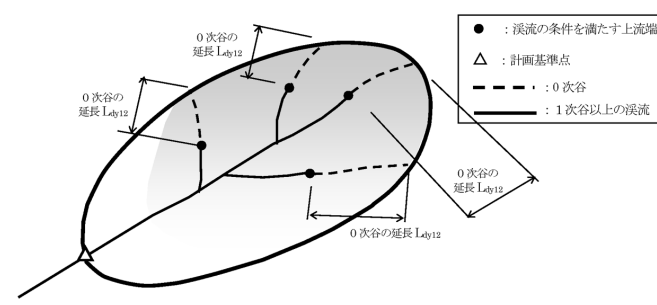


図-3.15 L_{dy12} のイメージ図

※山口県では、(1・1)、(1・3)の方法による算出は現時点では困難なことから(1・2)の方法で算出する。

新

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

崩壊可能土砂量の参考値について

I およびIIは、上記の方法によって求められた値と比較するための参考値である。

I. 土石流危険渓流カルテの計画流出土砂量を参考にする。

II. 下記事項によって求められた土砂量の値は、対象区域内での土石流に関する資料がなく、かつ地すべり型大規模崩壊の発生が予想されない場合である。

土石流区域（標準流域面積 1km²の場合）

(a) 花崗岩地帯

50,000～150,000

(m³/km²/1洪水)

(b) 火山噴出物地帯

80,000～200,000

〃

(c) 第3紀層地帯

40,000～100,000

〃

(d) 破砕帯地帯

100,000～200,000

〃

(e) その他の地帯

30,000～80,000

〃

表-3.1 補正係数表

流域面積 km ²	補正係数
0.1 以下	3.0 倍
0.1 をこえ 0.3 以下	2.0
0.3 〃 0.5 〃	1.5
0.5 〃 0.7 〃	1.2
0.7 〃 1.0 〃	1.0
1.0 〃 3.0 〃	0.8
3.0 〃 7.0 〃	0.7
7.0 〃 10.0 未満	0.6
10.0 以上	0.5

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
(国土交通省河川局砂防部調べ)。

旧

第2章 土石流・流木対策計画

崩壊可能土砂量の参考値について

I およびIIは、上記の方法によって求められた値と比較するための参考値である。

I. 土石流危険渓流カルテの計画流出土砂量を参考にする。

II. 下記事項によって求められた土砂量の値は、対象区域内での土石流に関する資料がなく、かつ地すべり型大規模崩壊の発生が予想されない場合である。

土石流区域（標準流域面積 1km²の場合）

(a) 花崗岩地帯

50,000～150,000

(m³/km²/1洪水)

(b) 火山噴出物地帯

80,000～200,000

〃

(c) 第3紀層地帯

40,000～100,000

〃

(d) 破砕帯地帯

100,000～200,000

〃

(e) その他の地帯

30,000～80,000

〃

表-3.3 補正係数表

流域面積 km ²	補正係数
0.1 以下	3.0 倍
0.1 をこえ 0.3 以下	2.0
0.3 〃 0.5 〃	1.5
0.5 〃 0.7 〃	1.2
0.7 〃 1.0 〃	1.0
1.0 〃 3.0 〃	0.8
3.0 〃 7.0 〃	0.7
7.0 〃 10.0 未満	0.6
10.0 以上	0.5

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
(国土交通省河川局砂防部調べ)。

3-30

3-30

新				旧			
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】				第2章 土石流・流木対策計画			
表3.2 地質分類表				表3.4 地質分類表			
記号	分類	岩石名	地層区分	記号	分類	岩石名	地層区分
	深成岩類 深成岩類 領家花崗岩類	・花崗岩 ・花崗閃緑岩 ・閃緑岩 ・斑れい岩 ・片麻状花崗閃緑岩 ・花崗斑岩 ・石英閃緑岩 ・花崗片麻岩	a		深成岩類 深成岩類 領家花崗岩類	・花崗岩 ・花崗閃緑岩 ・閃緑岩 ・斑れい岩 ・片麻状花崗閃緑岩 ・花崗斑岩 ・石英閃緑岩 ・花崗片麻岩	a
	(第三紀) 堆積岩類	・礫岩 ・砂岩 ・頁岩 ・泥岩	c		(第三紀) 堆積岩類	・礫岩 ・砂岩 ・頁岩 ・泥岩	c
	変成岩類	(三郡変成岩類) … 黑色片岩・緑色片岩 砂質片岩・珪質片岩 (変成岩類) … ・泥質縞状片麻岩 ・珪質縞状片麻岩 ・泥質・珪質片状ホルンフェルス	e		変成岩類	(三郡変成岩類) … 黑色片岩・緑色片岩 砂質片岩・珪質片岩 (変成岩類) … ・泥質縞状片麻岩 ・珪質縞状片麻岩 ・泥質・珪質片状ホルンフェルス	e
	(古生代～中生代) 堆積岩類 領家層群 錦層群 玖珂層群 秋芳層群 大田層群 美祢層群 厚保層群 豊浦層群 豊西層群 関門層群	・粘板岩 ・頁岩 ・砂岩 ・礫岩 ・チャート ・凝灰岩 ・石灰岩			(古生代～中生代) 堆積岩類 領家層群 錦層群 玖珂層群 秋芳層群 大田層群 美祢層群 厚保層群 豊浦層群 豊西層群 関門層群	・粘板岩 ・頁岩 ・砂岩 ・礫岩 ・チャート ・凝灰岩 ・石灰岩	
	(中生代) 火砕岩類	流溝岩質～石英安山岩質凝灰角礫岩及び凝灰岩			(中生代) 火砕岩類	流溝岩質～石英安山岩質凝灰角礫岩及び凝灰岩	
	(第三紀以降) 堆積岩類	玄武岩・安山岩・石英安山岩・火砕岩			(第三紀以降) 堆積岩類	玄武岩・安山岩・石英安山岩・火砕岩	

新

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

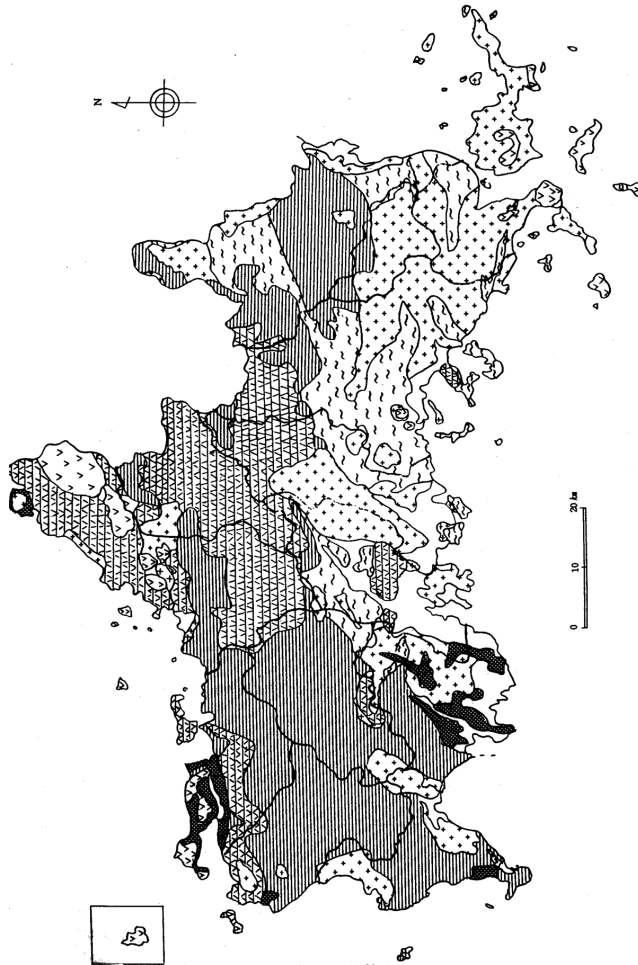


図-3.17 地質図

3-32

旧

第2章 土石流・流木対策計画

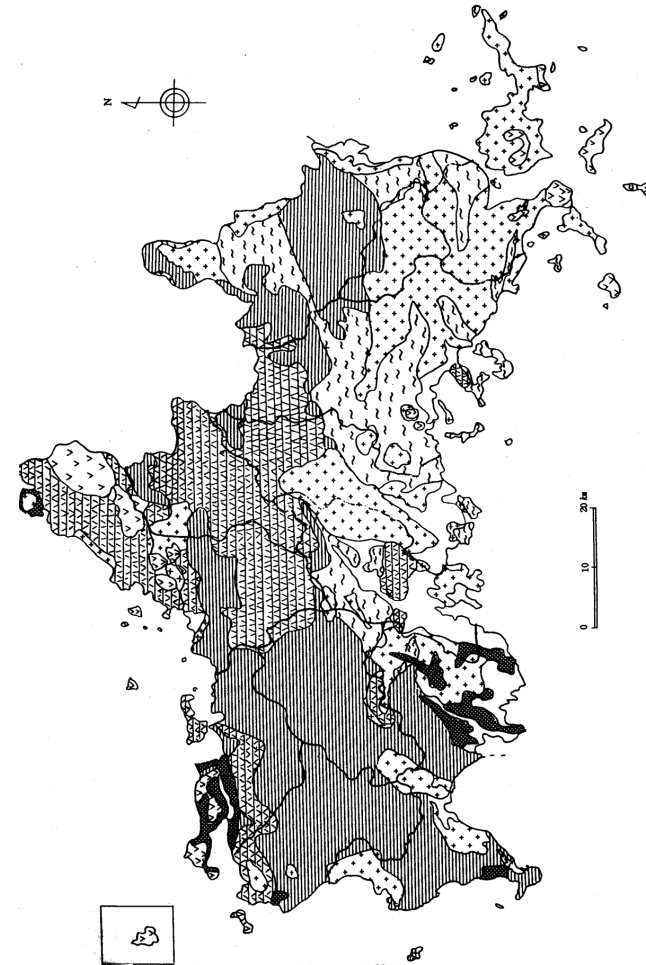
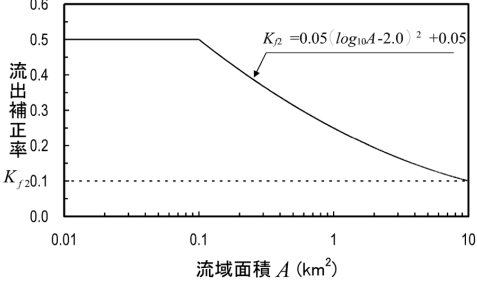
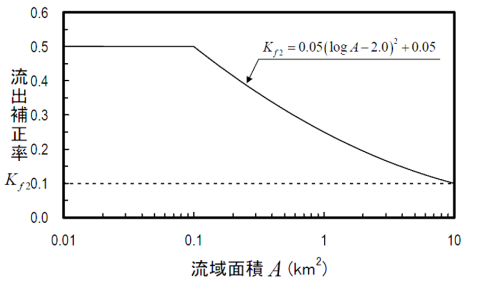
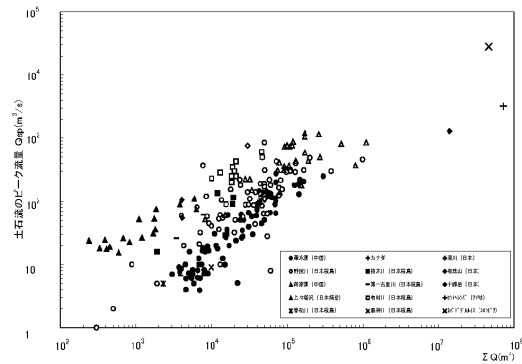


図-3.16 地質図

3-32

新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 (2) 「計画規模の土石流」によって運搬できる土砂量 (V_{dy2}) 「計画規模の土石流」によって運搬できる土砂量は、計画規模の年超過確率の降雨量 (P_p (mm)) に流域面積 (A (km²)) を掛けて総水量を求め、これに流動中の土石流濃度 (C_d) を乗じて算定する。その際流出補正率 (K_E) を考慮する。 $V_{dy2} = \frac{10^3 \cdot P_p \cdot A}{1 - K_v} \cdot \left(\frac{C_d}{1 - C_d} \right) \cdot K_{F2} \quad \dots (16)$ C_dの算出方法は計画編第2章2.7.3を参照する。なお、式(19)は、10°～20°に対する高橋の式であるが、それよりも緩勾配の範囲についても準用する。 P_p：地域の降雨特性、災害特性を検討し決定する。 なお、一般には、P_p=24 (hr)を用いる。山口県においては、表-3.4日確率雨量表により決定する。 K_vは空ゲキ率で0.4程度とする。 K_Eは流出補正率で図-3.18によって流域面積に対して与える。なお、K_Eは0.5を上限とし、0.1を下限とする。  図-3.18 流出補正率 2.7.2 計画流出流木の算出方法 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。 『砂・基・針 P20』 解 説 流木流出率（発生した流木の谷の出口への流出率）は、土石流・流木対策施設が無い場合0.8～0.9程度であったとの報告がある。計画流出流木量は実立積で表現するものとし、流域に土石流・流木対策施設が無い状態を想定して算出する。 計画流出流木量を把握するために、流域現況調査、発生原因調査、発生場所・量、流木の長さ・直径等の調査、流出流木調査および流木による被害の推定調査を行う。 詳細は、調査編第1章第4節による。	第2章 土石流・流木対策計画 (2) 「計画規模の土石流」によって運搬できる土砂量 (V_{dy2}) 「計画規模の土石流」によって運搬できる土砂量は、計画規模の年超過確率の降雨量 (P_p (mm)) に流域面積 (A (km²)) を掛けて総水量を求め、これに流動中の土石流濃度 (C_d) を乗じて算定する。その際流出補正率 (K_E) を考慮する。 $V_{dy2} = \frac{10^3 \cdot P_p \cdot A}{1 - K_v} \cdot \left(\frac{C_d}{1 - C_d} \right) \cdot K_{F2} \quad \dots (16)$ C_dの算出方法は計画編第2章2.7.3を参照する。なお、式(19)は、10°～20°に対する高橋の式であるが、それよりも緩勾配の範囲についても準用する。 P_p：地域の降雨特性、災害特性を検討し決定する。 なお、一般には、P_p=24 (hr)を用いる。山口県においては、表-3.6日確率雨量表により決定する。 K_vは空ゲキ率で0.4程度とする。 K_Eは流出補正率で図-3.17によって流域面積に対して与える。なお、K_Eは0.5を上限とし、0.1を下限とする。  図-3.17 流出補正率 2.7.2 計画流出流木の算出方法 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。 『砂・基・針 P20』 解 説 計画流出流木率（発生した流木の谷の出口への流出率）は、土石流・流木対策施設が無い場合0.8～0.9程度であったとの報告がある。流出流木量は実立積で表現するものとし、流域に土石流・流木対策施設が無い状態を想定して算出する。 流出流木量を把握するために、流域現況調査、発生原因調査、発生場所・量、流木の長さ・直径等の調査、流出流木調査および流木による被害の推定調査を行う。 詳細は、調査編第5節による。
3-33	3-33

新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】	第2章 土石流・流木対策計画
2.7.3 計画基準点における土石流ピーク流量の算出方法	2. 7. 3 計画基準点における土石流ピーク流量の算出方法
土石流のピーク流量は、「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・流木対策施設が無い状態を想定する。 『砂・礫・計 P13、P25』	土石流のピーク流量は、「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・流木対策施設が無い状態を想定する。 『砂・礫・計 P13、P25』
解 説 土石流のピーク流量は、流出土砂量に基づいて求めることを基本とする。ただし、同一流域において、実測値がある場合で別の方法を用いて土石流のピーク流量を推定できる場合は、その値を用いてよい。 その際、渓床勾配りは、現渓床勾配を用いるものとする。 (1) 流出土砂量に基づく土石流ピーク流量の設定 焼岳、桜島等で発生した土石流ピーク流量観測データに基づく土石流総流量とピーク流量の関係は図-3.19に示すとおりである。平均的なピーク流量と土石流総流量の関係は（17）式で表される。 $Q_{sp}=0.01\cdot\sum Q \quad \cdots (17)$ $\sum Q=\frac{V_{dqp}\cdot C_s}{C_d} \quad \cdots (18)$ ここで、Q_{sp}：土石流のピーク流量(m³/s) $\sum Q$：土石流総流量(m³) V_{dqp}：1波の土石流により流出すると想定される土砂量（空隙込み）(m³) C_d：土石流濃度 C_s：渓床堆積土砂の容積濃度（0.6程度） である。 V_{dqp}は1,000m³を下限值とする。これは、計画編第2章2.5.1.1～（参考）無流水渓流における計画流出土砂量の取扱い～を適用する場合を除き、全ての土石流・流木対策施設の設計について適用する。 土石流濃度は下記の平衡濃度式で求めるものとする。 $C_d=\frac{\rho\tan\theta}{(\sigma-\rho)(\tan\phi-\tan\theta)} \quad \cdots (19)$ ここで、σ：礫の密度（2,600kg/m³程度） ρ：水の密度（1,200kg/m³程度） ϕ：渓床堆積土砂の内部摩擦角（30°～40°程度であり、一般に35°を用いてよい） θ：現渓床勾配（°）θは、計画地点から概ね上流200mの平均勾配とするが、現地等を考慮したうえで、決定するものとする。 である。土石流ピーク流量を算出する際の渓床勾配は現渓床勾配θ（°）とする。 土石流ピーク流量を算出する際の渓床勾配は、1波の土石流により流出すると想定される土砂量を算出しようとしている地点の現渓床勾配とし、流下区間の下流端となると考えられる地点の勾配（10°）以上とする。なお、現渓床勾配は、計画地点から概ね上流200m間の平均渓床勾配とすることを基本とし、計画施設設計前の地形より算出する。計画地点から上流の200m区間が渓床勾配を代表していないと考えられる場合は、当該渓流の状況に応じて区間を設定する。なお、計算値（C_d）が0.9C_sよりも大きくなる場合は、$C_d=0.9C_s$とし、計算値（C_d）が0.3よりも小さくなる場合は$C_d=0.30$とする。	解 説 土石流のピーク流量は、流出土砂量に基づいて求めることを基本とする。ただし、同一流域において、実測値がある場合で別の方法を用いて土石流のピーク流量を推定できる場合は、その値を用いてよい。 その際、渓床勾配θは、現渓床勾配を用いるものとする。 (1) 流出土砂量に基づく土石流ピーク流量の設定 焼岳、桜島等で発生した土石流ピーク流量観測データに基づく土石流総流量とピーク流量の関係は図-3.18に示すとおりである。平均的なピーク流量と土石流総流量の関係は（17）式で表される。 $Q_{sp}=0.01\cdot\sum Q \quad \cdots (17)$ $\sum Q=\frac{V_{dqp}\cdot C_s}{C_d} \quad \cdots (18)$ ここで、Q_{sp}：土石流のピーク流量(m³/s) $\sum Q$：土石流総流量(m³) V_{dqp}：1波の土石流により流出すると想定される土砂量（空隙込み）(m³) C_d：土石流濃度 C_s：渓床堆積土砂の容積濃度（0.6程度） である。 V_{dqp}は1,000m³を下限值とする。これは、計画編第2章2.5.1.1～（参考）小規模渓流における計画流出土砂量の取扱い～を適用する場合を除き、全ての土石流・流木対策施設の設計について適用する。 土石流濃度は下記の平衡濃度式で求めるものとする。 $C_d=\frac{\rho\tan\theta}{(\sigma-\rho)(\tan\phi-\tan\theta)} \quad \cdots (19)$ ここで、σ：礫の密度（2,600kg/m³程度） ρ：水の密度（1,200kg/m³程度） ϕ：渓床堆積土砂の内部摩擦角（30°～40°程度であり、一般に35°を用いてよい） θ：現渓床勾配（°）θは、計画地点から概ね上流200mの平均勾配とするが、現地等を考慮したうえで、決定するものとする。 である。土石流ピーク流量を算出する際の渓床勾配は現渓床勾配θ（°）とする。 土石流ピーク流量を算出する際の渓床勾配は、1波の土石流により流出すると想定される土砂量を算出しようとしている地点の現渓床勾配とし、流下区間の下流端となると考えられる地点の勾配（10°）以上とする。なお、現渓床勾配は、計画地点から概ね上流200m間の平均渓床勾配とすることを基本とし、計画施設設計前の地形より算出する。計画地点から上流の200m区間が渓床勾配を代表していないと考えられる場合は、当該渓流の状況に応じて区間を設定する。なお、計算値（C_d）が0.9C_sよりも大きくなる場合は、$C_d=0.9C_s$とし、計算値（C_d）が0.3よりも小さくなる場合は$C_d=0.30$とする。

図-3.19 ピーク流量の相関 (原著ではΣQはQ_Tと標記されている)

(2) 実測値に関するデータ収集のための調査

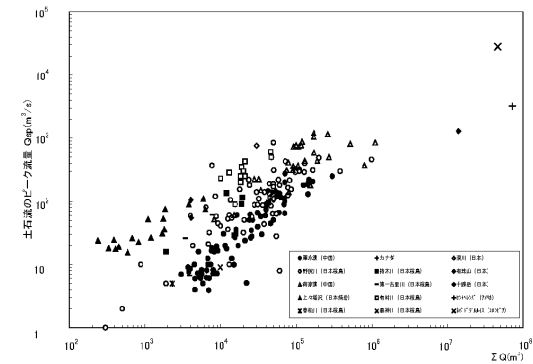
土石流ピーク流量を実績値を考慮して算出するために、土石流ピーク流量の実態について、調査する必要がある。実測により土石流のピーク流量を求める方法には、以下のような方法がある。

1) 流下痕跡からの推定

土石流の流下痕跡と流下断面が明らか場合は、土石流の流速と水深の推定により流速を求め、ピーク流量を試算する。

2) ビデオなどの映像解析によって求めた速度からの推定

土石流の流下状況を撮影したビデオがある場合はこれを解析し、流速を算出する。ビデオから流速を算出した地点において、現地調査を行い、流下断面を推定する。流下断面積に流速を乗することによってピーク流量を算出する。また、非接触型の水位計を用いて、水位を直接計測し、流下断面を推定する手法もある。

図-3.18 ピーク流量の相関 (原著ではΣQはQ_Tと標記されている)

(2) 実測値に関するデータ収集のための調査

土石流ピーク流量を実績値を考慮して算出するために、土石流ピーク流量の実態について、調査する必要がある。実測により土石流のピーク流量を求める方法には、以下のような方法がある。

1) 流下痕跡からの推定

土石流の流下痕跡と流下断面が明らか場合は、土石流の流速と水深の推定により流速を求め、ピーク流量を試算する。

2) ビデオなどの映像解析によって求めた速度からの推定

土石流の流下状況を撮影したビデオがある場合はこれを解析し、流速を算出する。ビデオから流速を算出した地点において、現地調査を行い、流下断面を推定する。流下断面積に流速を乗することによってピーク流量を算出する。また、非接触型の水位計を用いて、水位を直接計測し、流下断面を推定する手法もある。

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

※1波の土石流により流出すると想定される土砂量 V_{dep} の算出方法

これまでの災害実態調査から、全支溪から同時に土砂が流出する例は少なく、そのため土石流のピーク流量の最大値は1洪水期間に複数発生する土石流のうち、最大となる土砂量に対応したものとなる。

そこで、流出土砂量に基づく土石流のピーク流量を求める際の1波の土石流により流出すると想定される土砂量 V_{dep} は、施設の計画地点または土石流流出区間の下流端と考えられる地点より上流の範囲において、土石流・流木対策施設のない状態を想定して、溪流長、侵食可能断面積を総合的に判断して最も土砂量の多くなる「想定土石流流出区間」を設定し、この区間内における移動可能土砂量と運搬可能土砂量のうち、比較して小さい方の値とする。なお、 V_{dep} を算出する土石流流出区間の下流端となる地点と、計画流出土砂量を算出する区間の下流端となる地点は異なる。

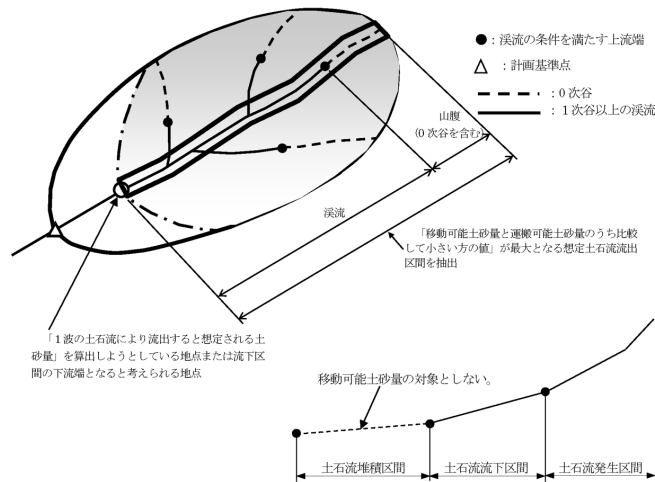


図-3.20 1波の土石流により流出すると想定される土砂量算出のイメージ図

第2章 土石流・流木対策計画

※1波の土石流により流出すると想定される土砂量 V_{dep} の算出方法

これまでの災害実態調査から、全支溪から同時に土砂が流出する例は少なく、そのため土石流のピーク流量の最大値は1洪水期間に複数発生する土石流のうち、最大となる土砂量に対応したものとなる。

そこで、流出土砂量に基づく土石流のピーク流量を求める際の1波の土石流により流出すると想定される土砂量 V_{dep} は、施設の計画地点または土石流流出区間の下流端と考えられる地点より上流の範囲において、土石流・流木対策施設のない状態を想定して、溪流長、侵食可能断面積を総合的に判断して最も土砂量の多くなる「想定土石流流出区間」を設定し、この区間内における移動可能土砂量と運搬可能土砂量のうち、比較して小さい方の値とする。なお、 V_{dep} を算出する土石流流出区間の下流端となる地点と、計画流出土砂量を算出する区間の下流端となる地点は異なる。

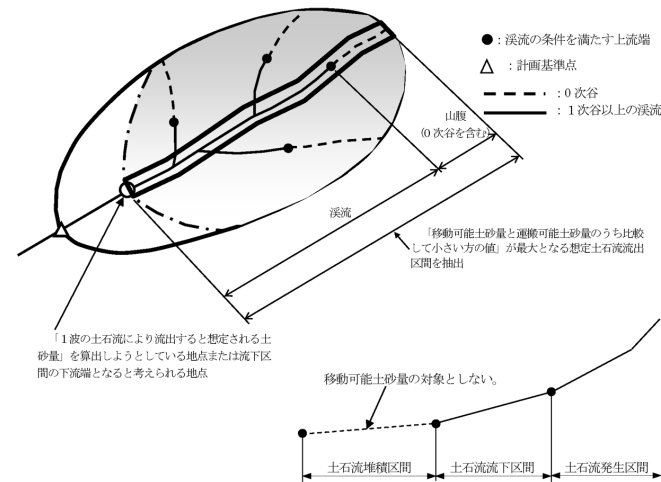


図-3.19 1波の土石流により流出すると想定される土砂量算出のイメージ図

新	旧																																
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 ここで、P_a：洪水到達時間内の平均降雨強度（mm/h） P_{24}：24時間雨量（P_{24}が得られない場合は、日雨量（$P_{24} \approx P_{day}$）としてよい） 山口県においては、表-3.4 日確率雨量表及び図-3.21を参考にし決定する。 K_{p2}：定数（$K_{p2} = -1/2$）である。 ③有効降雨強度 有効降雨強度は、次式により求める。 $P_e = K_{\Omega} \cdot P_a \cdots (2.4-1)$ ここで、K_{Ω}：ピーク流出係数である。$K_{p2} = -1/2$とすると、T_f、P_aの式から有効降雨強度は以下の式になる。 $P_e = \left(\frac{P_{24}}{24} \right)^{1.21} \cdot \left(\frac{24K_{\rho 1}^2}{K_{\rho 1} A^{0.22}} \right)^{0.606} \cdots (2.4-2)$ ④清水の対象流量 降雨による清水の対象流量は次式のように合理式で求める。 $Q_p = 1/3.6 \cdot K_{\Omega} \cdot P_a \cdot A = 1/3.6 \cdot P_e \cdot A \cdots (2.5)$ 表-3.3 日本内地河川の流出係数（物部）：K_{Ω}（ピーク流出係数） <table> <tr><td>急峻な山地</td><td>0.75～0.90</td></tr> <tr><td>三紀層山岳</td><td>0.70～0.80</td></tr> <tr><td>起伏のある土地及び樹林</td><td>0.50～0.75</td></tr> <tr><td>平坦な耕地</td><td>0.45～0.60</td></tr> <tr><td>かんがい中の水田</td><td>0.70～0.80</td></tr> <tr><td>山地河川</td><td>0.75～0.85</td></tr> <tr><td>平地小河川</td><td>0.45～0.75</td></tr> <tr><td>流域の半ば以上が平地である大河川</td><td>0.50～0.75</td></tr> </table> 3-38	急峻な山地	0.75～0.90	三紀層山岳	0.70～0.80	起伏のある土地及び樹林	0.50～0.75	平坦な耕地	0.45～0.60	かんがい中の水田	0.70～0.80	山地河川	0.75～0.85	平地小河川	0.45～0.75	流域の半ば以上が平地である大河川	0.50～0.75	第2章 土石流・流木対策計画 ここで、P_a：洪水到達時間内の平均降雨強度（mm/h） P_{24}：24時間雨量（P_{24}が得られない場合は、日雨量（$P_{24} \approx P_{day}$）としてよい） 山口県においては、表-3.6 日確率雨量表及び図-3.20を参考にし決定する。 K_{p2}：定数（$K_{p2} = -1/2$）である。 ③有効降雨強度 有効降雨強度は、次式により求める。 $P_e = K_{\Omega} \cdot P_a \cdots (2.4-1)$ ここで、K_{Ω}：ピーク流出係数である。$K_{p2} = -1/2$とすると、T_f、P_aの式から有効降雨強度は以下の式になる。 $P_e = \left(\frac{P_{24}}{24} \right)^{1.21} \cdot \left(\frac{24K_{\rho 1}^2}{K_{\rho 1} A^{0.22}} \right)^{0.606} \cdots (2.4-2)$ ④清水の対象流量 降雨による清水の対象流量は次式のように合理式で求める。 $Q_p = 1/3.6 \cdot K_{\Omega} \cdot P_a \cdot A = 1/3.6 \cdot P_e \cdot A \cdots (2.5)$ 表-3.5 日本内地河川の流出係数（物部）：K_{Ω}（ピーク流出係数） <table> <tr><td>急峻な山地</td><td>0.75～0.90</td></tr> <tr><td>三紀層山岳</td><td>0.70～0.80</td></tr> <tr><td>起伏のある土地及び樹林</td><td>0.50～0.75</td></tr> <tr><td>平坦な耕地</td><td>0.45～0.60</td></tr> <tr><td>かんがい中の水田</td><td>0.70～0.80</td></tr> <tr><td>山地河川</td><td>0.75～0.85</td></tr> <tr><td>平地小河川</td><td>0.45～0.75</td></tr> <tr><td>流域の半ば以上が平地である大河川</td><td>0.50～0.75</td></tr> </table> 3-38	急峻な山地	0.75～0.90	三紀層山岳	0.70～0.80	起伏のある土地及び樹林	0.50～0.75	平坦な耕地	0.45～0.60	かんがい中の水田	0.70～0.80	山地河川	0.75～0.85	平地小河川	0.45～0.75	流域の半ば以上が平地である大河川	0.50～0.75
急峻な山地	0.75～0.90																																
三紀層山岳	0.70～0.80																																
起伏のある土地及び樹林	0.50～0.75																																
平坦な耕地	0.45～0.60																																
かんがい中の水田	0.70～0.80																																
山地河川	0.75～0.85																																
平地小河川	0.45～0.75																																
流域の半ば以上が平地である大河川	0.50～0.75																																
急峻な山地	0.75～0.90																																
三紀層山岳	0.70～0.80																																
起伏のある土地及び樹林	0.50～0.75																																
平坦な耕地	0.45～0.60																																
かんがい中の水田	0.70～0.80																																
山地河川	0.75～0.85																																
平地小河川	0.45～0.75																																
流域の半ば以上が平地である大河川	0.50～0.75																																

新

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

表-3.4 日確率雨量表

観測地	雨量	2年	3年	5年	10年	20年	30年	50年	70年	80年	100年	150年	200年	400年
羅漢山	P_{day}	131.0	153.1	181.0	222.1	268.7	299.3	341.9	372.7	385.6	408.0	451.8	485.4	576.1
長野山	P_{day}	135.6	154.9	176.4	203.4	229.3	244.2	262.8	275.0	279.9	287.9	302.6	313.0	337.9
広瀬	P_{24}	169.2	188.8	210.6	237.9	264.2	279.3	298.1	310.5	316.4	323.6	338.5	349.0	374.3
岩国	P_{day}	120.8	140.6	163.6	193.9	224.7	243.2	267.1	283.3	289.9	300.9	321.5	336.4	373.7
玖珂	P_{day}	122.8	142.7	166.4	198.6	231.8	251.9	278.2	296.1	303.3	315.5	338.3	354.9	396.3
和田	P_{day}	148.9	169.6	192.7	221.7	249.6	265.6	285.6	298.7	303.9	312.6	328.4	339.5	366.4
下松	P_{day}	123.1	141.4	162.5	190.2	217.9	234.5	256.7	270.0	275.7	285.4	303.3	316.2	348.4
防府	P_{24}	140.3	159.9	181.7	209.2	235.5	250.7	269.6	282.0	287.0	295.2	310.1	320.6	346.0
宇部	P_{day}	111.7	126.2	143.4	166.3	189.7	203.8	222.1	234.5	239.5	248.0	263.7	275.1	303.4
須佐	P_{day}	111.5	131.6	155.9	189.7	225.8	248.3	278.4	299.4	308.1	322.8	350.9	371.8	425.9
徳佐	P_{day}	117.3	138.0	161.7	192.5	223.1	241.2	264.4	279.9	286.1	296.5	315.8	329.7	363.9
穂生	P_{day}	138.7	160.9	185.4	215.7	244.4	260.7	280.8	293.9	299.0	307.6	323.1	333.9	369.8
山口	P_{24}	158.7	179.7	203.2	232.7	261.0	277.3	297.6	311.0	316.3	325.1	341.1	352.4	379.7
萩	P_{24}	136.9	161.1	185.9	213.9	237.8	250.5	265.2	274.2	277.6	283.2	292.8	299.3	313.8
秋吉台	P_{day}	129.6	148.3	168.9	194.3	218.1	231.5	248.2	259.0	263.2	270.2	282.9	291.8	312.9
油谷	P_{day}	115.9	137.4	162.4	195.5	229.1	249.3	275.4	293.1	300.2	312.3	334.8	351.1	392.0
板山	P_{day}	112.0	127.8	146.8	173.1	201.2	218.7	242.0	258.3	264.9	275.3	298.0	314.1	355.8
下関	P_{24}	135.2	156.0	179.1	208.1	236.0	252.0	272.1	285.2	290.4	299.1	314.8	326.0	352.9
柳井	P_{24}	145.4	169.5	197.5	234.8	273.0	296.2	326.8	347.7	356.2	370.6	397.7	417.9	469.3
安下庄	P_{day}	121.7	141.4	163.9	193.0	221.7	238.7	260.4	274.8	280.6	290.3	308.2	321.1	352.7
錦埴	P_{day}	114.4	127.9	144.3	166.8	190.6	205.4	225.1	238.8	244.4	254.0	272.2	285.7	320.4
豊田	P_{24}	170.6	198.0	229.0	268.5	307.2	329.2	357.1	375.7	383.0	395.3	417.5	433.1	471.2

P_{24} :24時間雨量、 P_{day} :日雨量

旧

第2章 土石流・流木対策計画

表-3.6 日確率雨量表

観測地	雨量	2年	3年	5年	10年	20年	30年	50年	70年	80年	100年	150年	200年	400年
羅漢山	P_{day}	131.0	153.1	181.0	222.1	268.7	299.3	341.9	372.7	385.6	408.0	451.8	485.4	576.1
長野山	P_{day}	135.6	154.9	176.4	203.4	229.3	244.2	262.8	275.0	279.9	287.9	302.6	313.0	337.9
広瀬	P_{24}	169.2	188.8	210.6	237.9	264.2	279.3	298.1	310.5	316.4	323.6	338.5	349.0	374.3
岩国	P_{day}	120.8	140.6	163.6	193.9	224.7	243.2	267.1	283.3	289.9	300.9	321.5	336.4	373.7
玖珂	P_{day}	122.8	142.7	166.4	198.6	231.8	251.9	278.2	296.1	303.3	315.5	338.3	354.9	396.3
和田	P_{day}	148.9	169.6	192.7	221.7	249.6	265.6	285.6	298.7	303.9	312.6	328.4	339.5	366.4
下松	P_{day}	123.1	141.4	162.5	190.2	217.9	234.5	256.7	270.0	275.7	285.4	303.3	316.2	348.4
防府	P_{24}	140.3	159.9	181.7	209.2	235.5	250.7	269.6	282.0	287.0	295.2	310.1	320.6	346.0
宇部	P_{day}	111.7	126.2	143.4	166.3	189.7	203.8	222.1	234.5	239.5	248.0	263.7	275.1	303.4
須佐	P_{day}	111.5	131.6	155.9	189.7	225.8	248.3	278.4	299.4	308.1	322.8	350.9	371.8	425.9
徳佐	P_{day}	117.3	138.0	161.7	192.5	223.1	241.2	264.4	279.9	286.1	296.5	315.8	329.7	363.9
穂生	P_{day}	138.7	160.9	185.4	215.7	244.4	260.7	280.8	293.9	299.0	307.6	323.1	333.9	369.8
山口	P_{24}	158.7	179.7	203.2	232.7	261.0	277.3	297.6	311.0	316.3	325.1	341.1	352.4	379.7
萩	P_{24}	136.9	161.1	185.9	213.9	237.8	250.5	265.2	274.2	277.6	283.2	292.8	299.3	313.8
秋吉台	P_{day}	129.6	148.3	168.9	194.3	218.1	231.5	248.2	259.0	263.2	270.2	282.9	291.8	312.9
油谷	P_{day}	115.9	137.4	162.4	195.5	229.1	249.3	275.4	293.1	300.2	312.3	334.8	351.1	392.0
板山	P_{day}	112.0	127.8	146.8	173.1	201.2	218.7	242.0	258.3	264.9	275.3	298.0	314.1	355.8
下関	P_{24}	135.2	156.0	179.1	208.1	236.0	252.0	272.1	285.2	290.4	299.1	314.8	326.0	352.9
柳井	P_{24}	145.4	169.5	197.5	234.8	273.0	296.2	326.8	347.7	356.2	370.6	397.7	417.9	469.3
安下庄	P_{day}	121.7	141.4	163.9	193.0	221.7	238.7	260.4	274.8	280.6	290.3	308.2	321.1	352.7
錦埴	P_{day}	114.4	127.9	144.3	166.8	190.6	205.4	225.1	238.8	244.4	254.0	272.2	285.7	320.4
豊田	P_{24}	170.6	198.0	229.0	268.5	307.2	329.2	357.1	375.7	383.0	395.3	417.5	433.1	471.2

P_{24} :24時間雨量、 P_{day} :日雨量

3-39

3-39

新

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

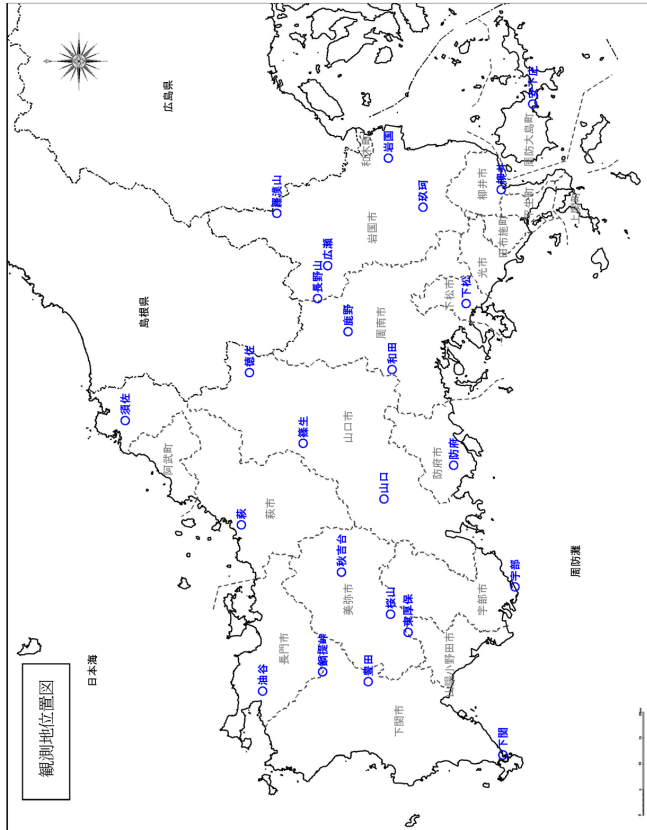


図-3.21 観測地位置図

3-40

旧

第2章 土石流・流木対策計画

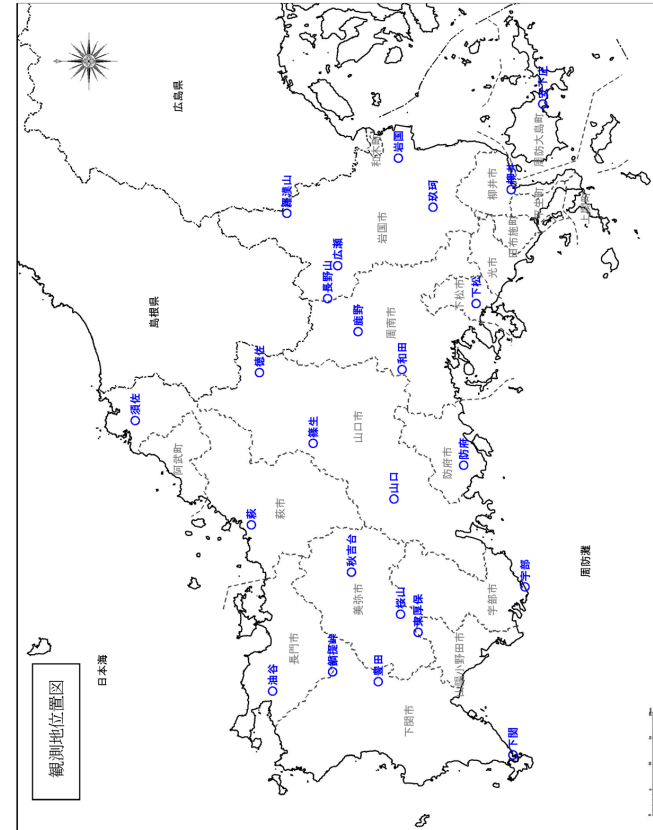


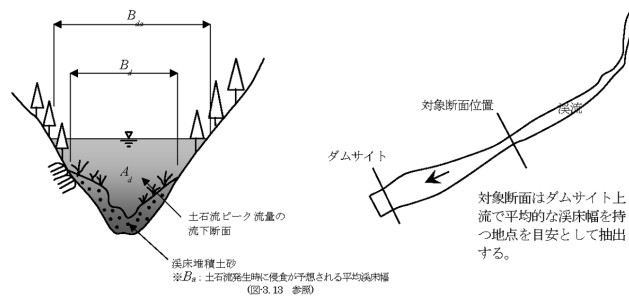
図-3.20 観測地位置図

3-40

新	旧												
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 2.8 土石流の流速と水深の算出方法 土石流の流速と水深は、理論式、経験式、実測値等により推定する。 『砂・礫・針 P30』 解 説 (1) 土石流ピーク流量に基づく土石流の流速・水深の設定 土石流の流速U（m/s）は、焼岳、滑川、桜島の観測資料を整理した結果では、次の Manning 型の式、$U = \frac{1}{K_n} \cdot D_r^{\frac{2}{3}} (s \sin \theta)^{\frac{1}{2}} \cdots (2.6)$で表わすことができると報告されている。 ここで D_r：土石流の径深（m）（ここでは $D_r \approx D_d$（土石流の水深）とする） θ：現渓床勾配（°） K_n：粗度係数（$s \cdot m^{-1/3}$） である。ただし、渓床勾配（θ）は表-3.5に基づき設定する。粗度係数（K_n）の値は清水の場合よりかなり大きく、自然河道ではフロント部で0.10の値をとる。なお、土石流の流速および水深は、フロント部について求めるものとする。 土石流の水深 D_d（m）は、流れの幅 B_{da}（m）と土石流ピーク流量 Q_{sp}（m^3/s）より、（2.6）式、（2.7）式、（2.8）式を連立させて求められる。 $Q_{sp} = U \cdot A_d \cdots (2.7)$ ここで、A_d：土石流ピーク流量の流下断面積（m^2）である。 なお、一般に計画規模の年超過確率の降雨量に伴って発生する可能性が高いと判断された土石流はピーク流量を流しうる断面一杯に流れると考えられるので、土石流の流下断面は、図-3.22の黒塗部とする。流れの幅 B_{da}（m）は図-3.22に示す通りとし、土石流の水深 D_d（m）は次式で近似した値を用いる。 $D_d = \frac{A_d}{B_{da}} \cdots (2.8)$ 表-3.5 渓床勾配 θ の使い分け <table><tr><th>項目</th><th>θ</th></tr><tr><td>本体及び袖部の安定計算と構造計算を行う際の設計外力を算出する場合の 土石流濃度（C_d） 土石流流速（U） 土石流水深（D_d）</td><td>現渓床勾配（θ_o）</td></tr><tr><td>土石流ピーク流量を通過させるための砂防堰堤の水通し断面を決定する場合の越流水深（D_d）</td><td>計画堆砂勾配（θ_p）</td></tr></table> 3-41	項目	θ	本体及び袖部の安定計算と構造計算を行う際の設計外力を算出する場合の 土石流濃度（ C_d ） 土石流流速（ U ） 土石流水深（ D_d ）	現渓床勾配（ θ_o ）	土石流ピーク流量を通過させるための砂防堰堤の水通し断面を決定する場合の越流水深（ D_d ）	計画堆砂勾配（ θ_p ）	第2章 土石流・流木対策計画 2.8 土石流の流速と水深の算出方法 土石流の流速と水深は、理論式、経験式、実測値等により推定する。 『砂・礫・針 P30』 解 説 (1) 土石流ピーク流量に基づく土石流の流速・水深の設定 土石流の流速U（m/s）は、焼岳、滑川、桜島の観測資料を整理した結果では、次の Manning 型の式、$U = \frac{1}{K_n} \cdot D_r^{\frac{2}{3}} (s \sin \theta)^{\frac{1}{2}} \cdots (2.6)$で表わすことができると報告されている。 ここで D_r：土石流の径深（m）（ここでは $D_r \approx D_d$（土石流の水深）とする） θ：現渓床勾配（°） K_n：粗度係数（$s \cdot m^{-1/3}$） である。ただし、渓床勾配（θ）は表-3.7に基づき設定する。粗度係数（K_n）の値は清水の場合よりかなり大きく、自然河道ではフロント部で0.10の値をとる。なお、土石流の流速および水深は、フロント部について求めるものとする。 土石流の水深 D_d（m）は、流れの幅 B_{da}（m）と土石流ピーク流量 Q_{sp}（m^3/s）より、（2.6）式、（2.7）式、（2.8）式を連立させて求められる。 $Q_{sp} = U \cdot A_d \cdots (2.7)$ ここで、A_d：土石流ピーク流量の流下断面積（m^2）である。 なお、一般に計画規模の年超過確率の降雨量に伴って発生する可能性が高いと判断された土石流はピーク流量を流しうる断面一杯に流れると考えられるので、土石流の流下断面は、図-3.21の黒塗部とする。流れの幅 B_{da}（m）は図-3.21に示す通りとし、土石流の水深 D_d（m）は次式で近似した値を用いる。 $D_d = \frac{A_d}{B_{da}} \cdots (2.8)$ 表-3.7 渓床勾配 θ の使い分け <table><tr><th>項目</th><th>θ</th></tr><tr><td>本体及び袖部の安定計算と構造計算を行う際の設計外力を算出する場合の 土石流濃度（C_d） 土石流流速（U） 土石流水深（D_d）</td><td>現渓床勾配（θ_o）</td></tr><tr><td>土石流ピーク流量を通過させるための砂防えん堤の水通し断面を決定する場合の越流水深（D_d）</td><td>計画堆砂勾配（θ_p）</td></tr></table> 3-41	項目	θ	本体及び袖部の安定計算と構造計算を行う際の設計外力を算出する場合の 土石流濃度（ C_d ） 土石流流速（ U ） 土石流水深（ D_d ）	現渓床勾配（ θ_o ）	土石流ピーク流量を通過させるための砂防えん堤の水通し断面を決定する場合の越流水深（ D_d ）	計画堆砂勾配（ θ_p ）
項目	θ												
本体及び袖部の安定計算と構造計算を行う際の設計外力を算出する場合の 土石流濃度（ C_d ） 土石流流速（ U ） 土石流水深（ D_d ）	現渓床勾配（ θ_o ）												
土石流ピーク流量を通過させるための砂防堰堤の水通し断面を決定する場合の越流水深（ D_d ）	計画堆砂勾配（ θ_p ）												
項目	θ												
本体及び袖部の安定計算と構造計算を行う際の設計外力を算出する場合の 土石流濃度（ C_d ） 土石流流速（ U ） 土石流水深（ D_d ）	現渓床勾配（ θ_o ）												
土石流ピーク流量を通過させるための砂防えん堤の水通し断面を決定する場合の越流水深（ D_d ）	計画堆砂勾配（ θ_p ）												

砂防技術基準【計画編】 令和7年 山口県 土木建築部砂防課 新旧対照表 p. 47

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】



土石流の流速、水深の算出にあたっては、当該堰堤の位置から堆砂上流末端または土石流発生区間の下端までの区間で、任意に3～5箇所を抽出し、各断面を台形に近似した上で、3～5箇所の断面の平均断面を用いる。

ただし、断面形状が明らかに異なり、平均断面を用いることにより、堰堤の安定性の検討上、土石流の外力を過小評価するおそれがある場合は、過小評価とならないように留意する。また、当該堰堤の位置から堆砂上流末端までの区間に比べて、堆砂上流末端より上流の区間の断面形状が著しく異なり、土石流の外力を過小評価するおそれがある場合についても、過小評価とならないように留意する。

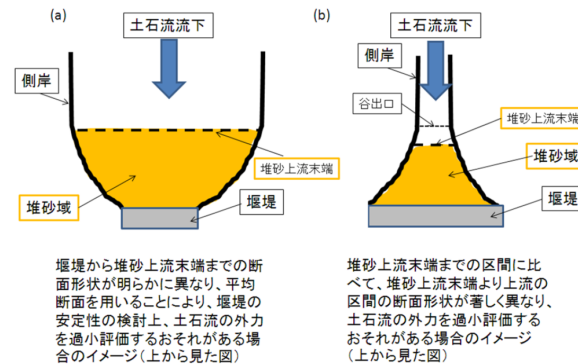
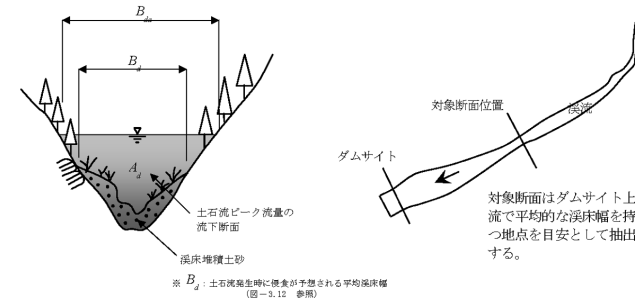


図-3.23 土石流の外力を過小評価するおそれがある場合のイメージ図

第2章 土石流・流木対策計画



土石流の流速、水深の算出にあたっては、当該堰堤の位置から堆砂上流末端または土石流発生区間の下端までの区間で、任意に3～5箇所を抽出し、各断面を台形に近似した上で、3～5箇所の断面の平均断面を用いる。

ただし、断面形状が明らかに異なり、平均断面を用いることにより、堰堤の安定性の検討上、土石流の外力を過小評価するおそれがある場合は、過小評価とならないように留意する。また、当該堰堤の位置から堆砂上流末端までの区間に比べて、堆砂上流末端より上流の区間の断面形状が著しく異なり、土石流の外力を過小評価するおそれがある場合についても、過小評価とならないように留意する。

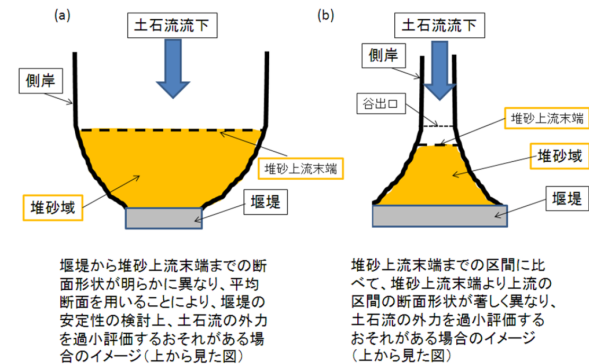


図-3.22 土石流の外力を過小評価するおそれがある場合のイメージ図

新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 (2) 実測値に関するデータ収集のための調査 土石流の流速の実績値を求める方法には、以下のような方法がある。 1) ビデオなどの映像解析により算出する手法 土石流の流下状況を撮影したビデオがある場合はこれを解析し、流速を算出することができる。 2) 湾曲部の流下痕跡からの推定する手法 土石流が溪流の湾曲部で偏流し、その場合の偏流高が現地で調査できる場合は、土石流導流工の湾曲部の設計方法に基づき、土石流の流速を求めることができる。	第2章 土石流・流木対策計画 (2) 実測値に関するデータ収集のための調査 土石流の流速の実績値を求める方法には、以下のような方法がある。 1) ビデオなどの映像解析により算出する手法 土石流の流下状況を撮影したビデオがある場合はこれを解析し、流速を算出することができる。 2) 湾曲部の流下痕跡からの推定する手法 土石流が溪流の湾曲部で偏流し、その場合の偏流高が現地で調査できる場合は、土石流導流工の湾曲部の設計方法に基づき、土石流の流速を求めることができる。

新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 2.9 土石流の単位体積重量の算出方法 土石流の単位体積重量は、実測値、経験、理論的研究等により推定する。 『砂・基・針 P33』 解 説 土石流の単位体積重量γ_d (kN/m³) は、 $\gamma_d = \left\{ \sigma C_d + \rho (1 - C_d) \right\} g \quad \cdots (29)$ で求められる。ここで、g：重力加速度(9.81m/s²)とする。なお、γ_dの単位がkN/m³であることに注意する。 土石流濃度C_dは、式(19)により求める。 (参考) 土石流の単位体積重量の実測事例 土石流の単位体積重量把握に関する観測として、水位計、荷重計などを用いる手法があり、観測データが蓄積されつつある。 2.10 土石流流体力の算出方法 土石流流体力は、土石流の流速、水深、単位体積重量を用いて推定する。 『砂・基・針 P34』 解 説 土石流流体力は、下記の式で求める。 $F = K_h \cdot \frac{\gamma_d}{g} \cdot D_d \cdot U^2 \quad \cdots (30)$ ここに F：単位幅当りの土石流流体力 (kN/m) U：土石流の流速 (m/s) D_d：(28)式で求めた土石流の水深 (m) g：重力加速度 (9.81m/s²) K_h：係数 (1.0 とする) γ_d：土石流の単位体積重量 (kN/m³) である。	第2章 土石流・流木対策計画 2.9 土石流の単位体積重量の算出方法 土石流の単位体積重量は、実測値、経験、理論的研究等により推定する。 『砂・基・針 P33』 解 説 土石流の単位体積重量γ_d (kN/m³) は、 $\gamma_d = \left\{ \sigma C_d + \rho (1 - C_d) \right\} g \quad \cdots (29)$ で求められる。ここで、g：重力加速度(9.81m/s²)とする。なお、γ_dの単位がkN/m³であることに注意する。 土石流濃度C_dは、式(19)により求める。 (参考) 土石流の単位体積重量の実測事例 土石流の単位体積重量把握に関する観測として、水位計、荷重計などを用いる手法があり、観測データが蓄積されつつある。 2.10 土石流流体力の算出方法 土石流流体力は、土石流の流速、水深、単位体積重量を用いて推定する。 『砂・基・針 P34』 解 説 土石流流体力は、下記の式で求める。 $F = K_h \cdot \frac{\gamma_d}{g} \cdot D_d \cdot U^2 \quad \cdots (30)$ ここに F：単位幅当りの土石流流体力 (kN/m) U：土石流の流速 (m/s) D_d：(28)式で求めた土石流の水深 (m) g：重力加速度 (9.81m/s²) K_h：係数 (1.0 とする) γ_d：土石流の単位体積重量 (kN/m³) である。
3-44	3-44

更新

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

第3節 土石流・流木対策施設配置計画

3.1 総説

土石流・流木処理計画で設定した計画捕捉量、計画堆積量、計画発生（流出）抑制量を満たすように、土石流・流木対策施設を配置する。

『砂・基・計 P57』

解 説

計画で扱う土砂・流木量等を処理するよう土石流・流木対策施設を配置する。合わせて自然環境や景観への影響等について十分配慮するものとする。

3.2 土石流・流木対策施設の配置の基本方針

土石流・流木対策施設は、計画で扱う土砂・流木量等、土砂移動の形態、保全対象との位置関係等を考慮して、土石流および土砂とともに流出する流木等を合理的かつ効果的に処理するように配置する。土石流・流木対策施設には主に、土石流・流木捕捉工を配置する。

『砂・基・計 P58』

解 説

土石流・流木捕捉工、土石流堆積工、土石流導流工、土石流・流木発生抑制工を組み合わせて施設の位置や砂防堰堤高等の形状を定める。

これは一般（非火山）、火山山麓で同じであるが、火山山麓で特に火山が活動中の場合には、源頭部の対策が困難な場合が多い点が異なる。また、火山山麓では、比較的大きな崩壊や大規模な泥流の発生を考慮して対策計画を立てなければならない場合もある。

なお、火山山麓で特に火山が活動中の場合は、土地利用状況を考慮し、土石流緩衝樹林帯や土石流流向制御工とともに土石流導流工の併用も検討する。

3.3 土石流・流木対策施設の機能と配置

土石流・流木対策施設は、①土石流・流木捕捉工 ②土石流・流木発生抑制工 ③土石流導流工 ④土石流堆積工 ⑤土石流緩衝樹林帯 ⑥土石流流向制御工等がある。

『砂・基・計 P59』

解 説

土石流・流木対策施設の基本は、土石流・流木捕捉工である。

その他の対策施設として、土石流導流工、土石流堆積工、土石流緩衝樹林帯、土石流流向制御工、土石流発生抑制工等がある。

3-45

旧

第2章 土石流・流木対策計画

第3節 土石流・流木対策施設配置計画

3.1 総説

土石流・流木処理計画で設定した計画捕捉量、計画堆積量、計画発生（流出）抑制量を満たすように、土石流・流木対策施設を配置する。

『砂・基・計 P56』

解 説

計画で扱う土砂・流木量等を処理するよう土石流・流木対策施設を配置する。合わせて自然環境や景観への影響等について十分配慮するものとする。

また、「河川砂防技術基準 計画編 施設配置等計画編」における用語と本基準における用語の対比表を表-3.8に示す。

表-3.8 本基準で用いる土石流・流木対策施設の種類と「河川砂防技術基準 計画編 施設配置等計画編」の用語の対比

本基準		河川砂防技術基準 計画編 施設配置等計画編
土石流・流木発生抑制工	土石流・流木発生抑制山腹工	山腹保全工、流木発生抑制施設
	溪床堆積土砂移動防止工	砂防えん堤、床固工、帯工、護岸工、溪流保全工、流木発生抑制施設
土石流・流木捕捉工		砂防えん堤、流木捕捉施設
土石流導流工		導流工、溪流保全工、床固工、帯工、護岸工
土石流堆積工		遊砂地工
土石流緩衝樹林帯		砂防樹林帯
土石流流向制御工		導流堤

3-45

更新

削除

新

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

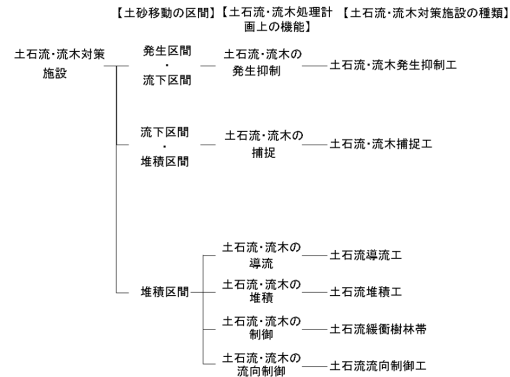


図-3.24 土石流・流木対策施設の種類の

(参考) 土石流対策施設の代表例

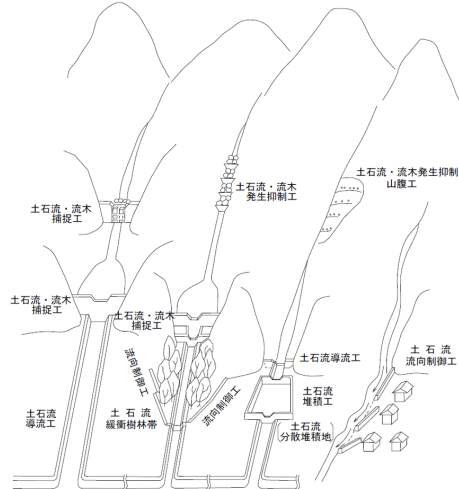


図-3.25

3-46

更新

旧

第2章 土石流・流木対策計画

3.2 土石流・流木対策施設の種類の

土石流対策施設の主なものは、①土石流捕捉工 ②土石流導流工 ③土石流堆積工 ④土石流分散樹林帯 ⑤土石流流向制御工 ⑥土石流発生抑制工等がある。

『砂・基・針 P58』

(参考) 土石流対策施設の代表例

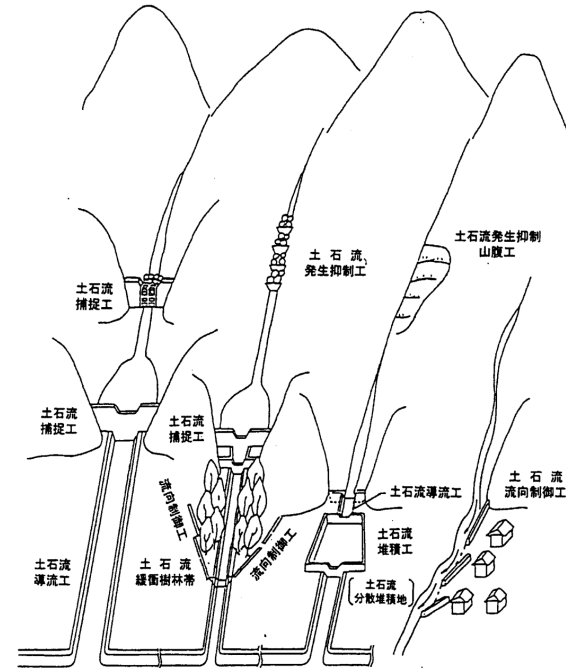


図-3.23

3-46

削除

更新

新	旧
	第2章 土石流・流木対策計画 3.3 土石流・流木対策施設の配置の基本方針 土石流・流木対策施設は、計画で扱う土砂・流木量等、土砂移動の形態、保全対象との位置関係等を考慮して、土石流および土砂とともに流出する流木等を合理的かつ効果的に処理するように配置する。土石流・流木対策施設には主に、土石流・流木捕捉工を配置する。 『砂・基・針 P57』 解 説 土石流・流木捕捉工、土石流堆積工、土石流導流工、土石流・流木発生抑制工を組み合わせることで施設の位置や砂防えん堤高等の形状を定める。 これは一般（非火山）、火山山麓で同じであるが、火山山麓で特に火山が活動中の場合には、源頭部の対策が困難な場合が多い点異なる。また、火山山麓では、比較的大きな崩壊や大規模な泥流の発生を考慮して対策計画を立てなければならない場合もある。 なお、火山山麓で特に火山が活動中の場合は、土地利用状況を考慮し、土石流緩衝樹林帯や土石流流向制御工とともに土石流導流工の併用も検討する。 3.4 土石流・流木対策施設の機能と配置 土石流・流木対策施設は、①土石流・流木捕捉工 ②土石流・流木発生抑制工 ③土石流導流工 ④土石流堆積工 ⑤土石流緩衝樹林帯 ⑥土石流流向制御工等がある。 『砂・基・針 P58』 解 説 土石流・流木対策施設の基本は、土石流・流木捕捉工である。 その他の対策施設として、土石流導流工、土石流堆積工、土石流緩衝樹林帯、土石流流向制御工、土石流発生抑制工等がある。 【土砂移動の区間】【土石流・流木処理計画】【土石流・流木対策施設の種類の機能】 土石流・流木対策施設 発生区間・流下区間 土石流・流木の発生抑制 土石流・流木発生抑制工 流下区間・堆積区間 土石流・流木の捕捉 土石流・流木捕捉工 堆積区間 土石流・流木の導流 土石流・流木の堆積 土石流・流木の制御 土石流・流木の流向制御 土石流導流工 土石流堆積工 土石流緩衝樹林帯 土石流流向制御工 図3.24 土石流・流木対策施設の種類の機能 3-47

新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 3.3.1 土石流・流木捕捉工 土石流・流木捕捉工は、土石流および土砂とともに流出する流木等を捕捉するための土石流・流木対策施設である。土石流・流木捕捉工として、砂防堰堤等を用いる。 『砂・基・計 P60』 更新 解説 土石流・流木捕捉工を計画・配置するにあたっては、想定される土砂および流木の流出現象として、土石流中の土石の粒径、土石流の濃度、流木の大きさ（長さ、太さ）、流木の多寡などを想定し、形式・形状を決める必要がある。また、平常時堆砂勾配が現溪床勾配と大きく変化する場合や堆砂延長が長くなる場合は、堆砂地において土石流の流下形態が変化することに注意する必要がある。なお、計画・配置するにあたっては、本川のみならず、支川等から流入する土石流等の外力の可能性についても考慮すること。特に、土石流・流木の捕捉機能を有する施設については、急勾配で外力の条件が厳しい箇所（参考を参照）への配置を避け、できるだけ流下区間・堆積区間に配置すること。 土石流・流木捕捉工として、主として砂防堰堤を用いるが、分離堰堤（木抜きスクリーン）等も土石流・流木捕捉工として考え、砂防堰堤以外の土石流・流木捕捉工に本基準を準用することを妨げない。 （参考）「特に外力条件が厳しい箇所」の目安（平成28年7月に損傷した梨子沢第1砂防堰堤周辺の状況及び平成29年10月（推定）に損傷した根知川第10号砂防堰堤周辺の状況より考えられる条件） ○「特に外力条件が厳しい箇所」の目安 ・周辺の流域を含む過去の土砂移動実績等から、特に外力条件が厳しいと判断される箇所。 ・溪床勾配$\geq 1/5$かつ$D_{95} \geq 1.6\text{m}$ ○「極めて大きい礫」の目安 ・2辺平均の径が概ね3m以上の礫。 ※「極めて大きい礫」の調査方法は、D_{95}の設定のために実施する巨礫粒径調査のデータを参考にしてもよい。 3-47	第2章 土石流・流木対策計画 3.4.1 土石流・流木捕捉工 土石流・流木捕捉工は、土石流および土砂とともに流出する流木等を捕捉するための土石流・流木対策施設である。土石流・流木捕捉工として、砂防えん堤等を用いる。 『砂・基・計 P69』 更新 解説 土石流・流木捕捉工を計画・配置するにあたっては、想定される土砂および流木の流出現象として、土石流中の土石の粒径、土石流の濃度、流木の大きさ（長さ、太さ）、流木の多寡などを想定し、形式・形状を決める必要がある。また、平常時堆砂勾配が現溪床勾配と大きく変化する場合や堆砂延長が長くなる場合は、堆砂地において土石流の流下形態が変化することに注意する必要がある。 土石流・流木捕捉工として、主として砂防えん堤を用いるが、分離えん堤（木抜きスクリーン）等も土石流・流木捕捉工として考え、砂防えん堤以外の土石流・流木捕捉工に本基準を準用することを妨げない。 3-48

新

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

3.3.1.1 砂防堰堤の型式と計画で扱う土砂・流量等

砂防堰堤の型式には、透過型、部分透過型、不透過型がある。砂防堰堤に見込める計画で扱う土砂・流量等は、型式に応じて計画捕捉量、計画堆積量、計画発生（流出）抑制量とする。

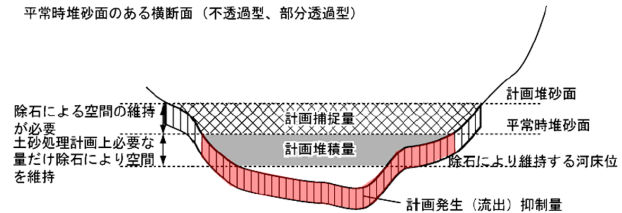
『砂・基・計 P61』

解 説

砂防堰堤が有する計画で扱う土砂量等は図3.26、図3.27に示す計画捕捉量、計画堆積量、計画発生（流出）抑制量とする。なお、計画堆砂勾配（ θ_p ）で傾いた平面より下で移動可能土砂量を評価、あるいは平常時堆砂勾配（ θ_n ）で傾いた平面より下で発生流量を評価している場合のみ、計画発生（流出）抑制量を見込める。

透過型堰堤の場合は、平常時堆砂勾配が無いため計画流木発生抑制量は見込めない。

平常時堆砂面のある横断面（不透過型、部分透過型）



平常時堆砂面のない横断面（透過型）

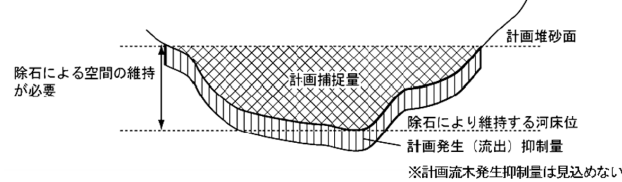


図3.26 砂防堰堤の型式別の計画で扱う土砂量等

旧

第2章 土石流・流木対策計画

3.4.1.1 砂防えん堤の型式と計画で扱う土砂・流量等

砂防えん堤の型式には、透過型、部分透過型、不透過型がある。砂防えん堤に見込める計画で扱う土砂・流量等は、型式に応じて計画捕捉量、計画堆積量、計画発生（流出）抑制量とする。

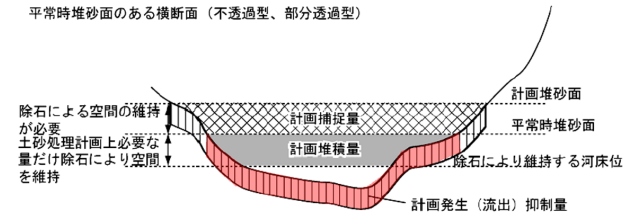
『砂・基・計 P60』

解 説

砂防えん堤が有する計画で扱う土砂量等は図3.25、3.26に示す計画捕捉量、計画堆積量、計画発生（流出）抑制量とする。なお、計画堆砂勾配（ θ_p ）で傾いた平面より下で移動可能土砂量を評価、あるいは平常時堆砂勾配（ θ_n ）で傾いた平面より下で発生流量を評価している場合のみ、計画発生（流出）抑制量を見込める。

透過型えん堤の場合は、平常時堆砂勾配が無いため計画流木発生抑制量は見込めない。

平常時堆砂面のある横断面（不透過型、部分透過型）



平常時堆砂面のない横断面（透過型）

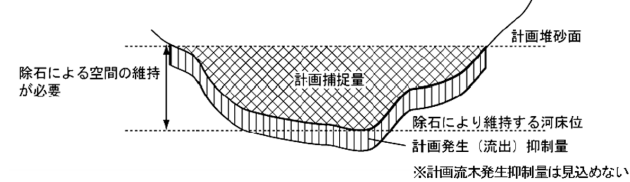
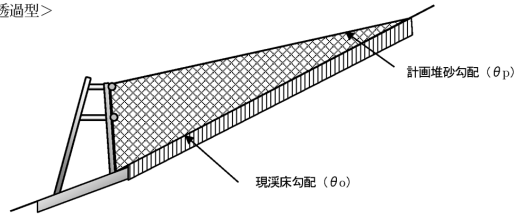


図3.25 砂防えん堤の型式別の計画で扱う土砂量等

新

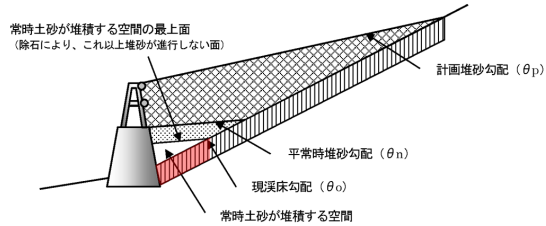
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

<透過型>

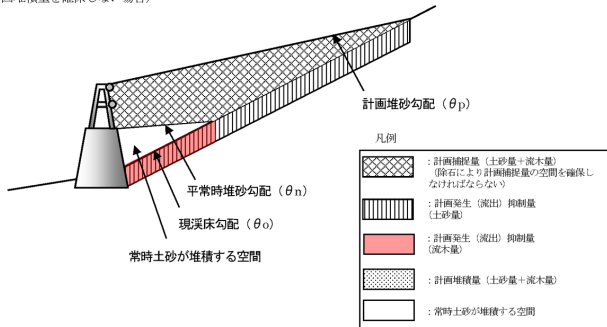


<部分透過型>

(計画堆積量を確保する場合(常時土砂が堆積する空間がある場合))



(計画堆積量を確保しない場合)

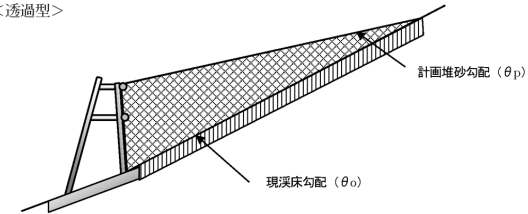


3-49

旧

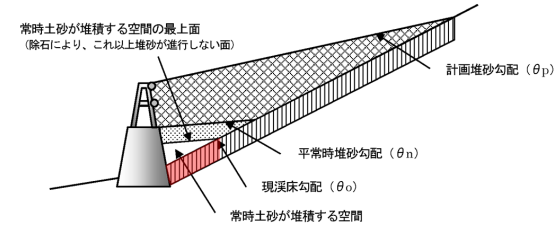
第2章 土石流・流木対策計画

<透過型>

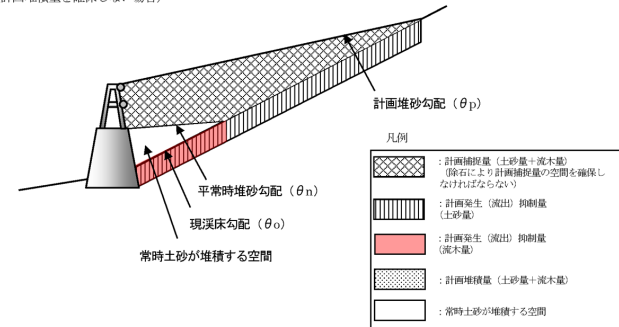


<部分透過型>

(計画堆積量を確保する場合(常時土砂が堆積する空間がある場合))



(計画堆積量を確保しない場合)



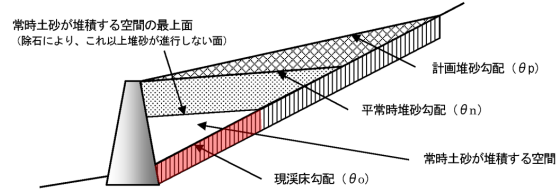
3-50

新

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

<不透過型>

(計画堆積量を確保する場合(常時土砂が堆積する空間がある場合))



(計画堆積量を確保しない場合)

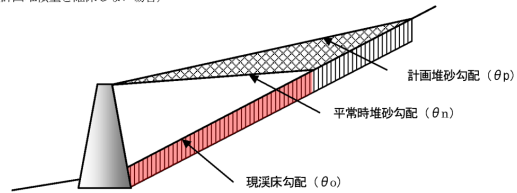


図-3.27 砂防堰堤の型式別の計画で扱う土砂・流木量等

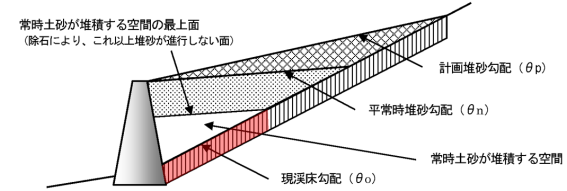
3-50

旧

第2章 土石流・流木対策計画

<不透過型>

(計画堆積量を確保する場合(常時土砂が堆積する空間がある場合))



(計画堆積量を確保しない場合)

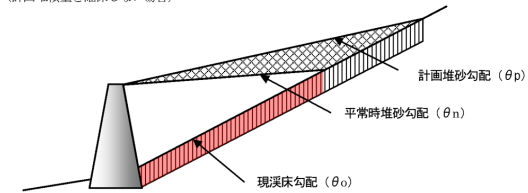


図-3.26 砂防えん堤の型式別の計画で扱う土砂・流木量等

3-51

新

旧

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

3.3.1.2 砂防堰堤の型式の選定（透過型・不透過型・部分透過型）

砂防堰堤を配置する際には、対象とする流域の特性や想定される土石及び流木の流出現象を現地調査により十分把握した上で、経済性、地域環境等に配慮し、型式を選定する。なお、土砂とともに流出する流木等を全て捕捉するためには、透過構造を有する施設を原則とする。

『砂・基・針 P64』

解 説

発生区間に配置する砂防堰堤に求められる機能は、主として、土石流や流木の発生の抑制である。流下区間および堆積区間に配置する砂防堰堤には、主として以下の機能が求められる。

- ・ 土石流の捕捉
- ・ 土砂とともに流出する流木等の捕捉
- ・ 計画捕捉量・計画堆積量に相当する空間の維持
- ・ 平時の溪流環境（溪床の連続性）の保全

土砂とともに流出する流木等を全て捕捉するためには、透過構造を有する施設（透過型砂防堰堤、部分透過型砂防堰堤、流木捕捉工など）が必要となる。そのため、計画流下許容流量量が0でない場合や流木対策を別途計画する場合などを除き、流木の捕捉のための砂防堰堤は、透過型または部分透過型砂防堰堤とすることを原則とする。なお、土石流区間において流木捕捉工の設置が必要な場合は、副堰堤等に流木捕捉工を設置することができる。

また、型式によらず計画捕捉量の確保のためには除石（流木の除去を含む）計画の検討が必要となる。計画堆積量を計画する不透過型及び部分透過型砂防堰堤では、計画堆積量確保のための除石（流木の除去を含む）計画の検討が必要となる。なお、除石（流木の除去を含む）計画については、計画編第2章第4節 除石（流木の除去を含む）計画を参照する。

山口県では、砂防堰堤の型式の選定にあたり、溪床勾配に応じた礫径(表-3.6)が0.3m 以上であれば透過型を選定し、0.3m 未満であれば不透過型を選定する。なお、礫径の数値基準は、流木捕捉工の適用可能形状(表-3.7)におけるスリット純間隔(無流木溪流対策専用工法や施工実績がほとんどない工法を除く)を参考にしている。

表-3.6 鋼製透過型砂防堰堤に土石流捕捉効果を発揮させるために用いる礫径

溪床勾配の目安	土砂移動の形態	部材間隔の設定に用いる礫径
$1/3(20^{\circ}) \leq I$	土石流発生区間	最大礫径 D_{95}
$1/6(10^{\circ}) \leq I < 1/3(20^{\circ})$	土石流流下区間	最大礫径 D_{95}
$1/30(2^{\circ}) \leq I < 1/6(10^{\circ})$	土石流堆積区間	最多礫径(D_{90})

『鋼・砂・便 P81』

追加

第2章 土石流・流木対策計画

3.4.1.2 砂防えん堤の型式の選定（透過型・不透過型・部分透過型）

砂防えん堤を配置する際には、対象とする流域の特性や想定される土石及び流木の流出現象を現地調査により十分把握した上で、経済性、地域環境等に配慮し、型式を選定する。なお、土砂とともに流出する流木等を全て捕捉するためには、透過構造を有する施設を原則とする。

『砂・基・針 P63』

解 説

発生区間に配置する砂防えん堤に求められる機能は、主として、土石流や流木の発生の抑制である。流下区間および堆積区間に配置する砂防えん堤には、主として以下の機能が求められる。

- ・ 土石流の捕捉
- ・ 土砂とともに流出する流木等の捕捉
- ・ 計画捕捉量・計画堆積量に相当する空間の維持
- ・ 平時の溪流環境（溪床の連続性）の保全

土砂とともに流出する流木等を全て捕捉するためには、透過構造を有する施設（透過型砂防えん堤、部分透過型砂防えん堤、流木捕捉工など）が必要となる。そのため、計画流下許容流量量が0でない場合や流木対策を別途計画する場合などを除き、流木の捕捉のための砂防えん堤は、透過型または部分透過型砂防えん堤とすることを原則とする。なお、土石流区間において流木捕捉工の設置が必要な場合は、副えん堤等に流木捕捉工を設置することができる。

また、型式によらず計画捕捉量の確保のためには除石（流木の除去を含む）計画の検討が必要となる。計画堆積量を計画する不透過型及び部分透過型砂防えん堤では、計画堆積量確保のための除石（流木の除去を含む）計画の検討が必要となる。なお、除石（流木の除去を含む）計画については、計画編第2章第4節 除石（流木の除去を含む）計画を参照する。

3.4.1.3 透過型・部分透過型の種類と配置

土石流・流木捕捉工として用いる透過型及び部分透過型砂防えん堤は、計画規模の土石流を捕捉するため、その土石流に含まれる巨礫等によって透過部断面を確実に閉塞させるよう計画しなければならない。透過型及び部分透過型砂防えん堤を配置する際には、土砂移動の形態を考慮する。

『砂・基・針 P64』

解 説

（1） 透過型および部分透過型の配置に関する基本的な考え方

透過型及び部分透過型砂防えん堤は、土石流に含まれる巨礫等によって透過部断面が閉塞することにより、土石流を捕捉する。また、透過部断面が確実に閉塞した場合、捕捉した土砂が下流に流出する危険性はほぼ無いため、土石流捕捉のための透過型及び部分透過型砂防えん堤を土石流区間に配置する。

なお、流木にせき上げ背水を生じさせて流砂を一時的に堆積させる目的の透過型及び部分透過型砂防えん堤は、洪水の後半に堆積した土砂が下流に流出する危険性があるため、土石流区間に配置しない。

（2） 土石流捕捉のための砂防えん堤の設計及び配置上の留意事項

透過型と部分透過型は土石流の捕捉に対して以下の条件を満たすことが必要である。

- ① 「計画規模の土石流」及び土砂とともに流出する流木によって透過部断面が確実に閉塞するとともに、その構造が土石流の流下中に破壊しないこと

堆積区間に透過型または部分透過型を配置するときは、透過部断面全体を礫・流木により閉塞させるように、土石流の流下形態等を考慮して施設配置計画を作成する。また、複数基の透過型を配置す

3-51

3-52

新

旧

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

表-3.7 流木捕捉工の標準的な適用条件と設計可能形状

主たる材料	種類	名称	設計可能形状		
			透過部の高さ	スリット純間隔	スパン長
鋼材	鋼管カラム型砂防堰堤	格子形-2000C、格子形鋼製砂防堰堤	2.0m～20m 級まで	0.5m 以上	
		鋼製スリット堰堤 B 型	2.0m～13.0m 程度	0.35m 以上	
		J-スリット堰堤	2.0m～12.5m	0.5m 以上	
		鋼製スリット堰堤 T 型	2.0m～12.0m	0.4m 以上	～8.0m (一径間)
		格子形-2000C	2.0m	0.3m	
		グリッドネット	～20m 級まで	程度 以上	
		N 型流木捕捉工 (既設堰堤改良専用)	2.0m、3.0m		
		JD フェンス ^{※2}	2.0m～5.0m	0.2m 以上	
		スリットバリア ^{※2}	2.0m～5.0m	0.15m 以上	
	強靱ワイヤネット工 (表構造物)	ワイヤネット工 ^{※1}	3.0m～5.5m	0.3m 以上 (リング径)	
		TAMPO バリア ^{※1}	3.0m～5.5m	0.3m (リング径)	4.0m～10.0m (支柱間隔)
		土石流・流木流下防止緊急対策工 (通称: 強靱ワイヤネット工) ^{※1}	3.0m～5.5m	0.3m (リング径)	4.0m～10.0m (支柱間隔)
鋼材とコンクリート	パティス型砂防堰堤	CBBO 型砂防堰堤、HBBO 型砂防堰堤	2.0m～12m	0.3m 程度 以上	～6.0m (一径間)
		VCCO 型砂防堰堤	2.0m～7.0m	0.2m 程度 以上	
	CFT 単柱型		2.0m	0.2m	
		VCCO 型応急対策工	～6.0m	程度 以上	
鋼材とワイヤー	杭式土石流・流木対策工	アーバンガード ^{※2}	2.0m～6.0m	0.16m 以上	2.0m～5.0m (支柱間隔)

※1：一般に仮設構造物として使用されているが、海外においては砂防堰堤として設置している例があるため、本分類に掲載している。
※2：小規模溪流専用の工法である。

『令和2年版 流木捕捉工設計事例集(一般社団法人 建設コンサルタンツ協会) P1』に赤枠を加筆

3.3.1.3 透過型・部分透過型の種類と配置

土石流・流木捕捉工として用いる透過型及び部分透過型砂防堰堤は、計画規模の土石流を捕捉するため、その土石流に含まれる巨礫等によって透過部断面を確実に閉塞させるよう計画しなければならない。透過型及び部分透過型砂防堰堤を配置する際には、土砂移動の形態を考慮する。

『砂・基・針 P65』

解 説

(1) 透過型および部分透過型の配置に関する基本的な考え方

透過型及び部分透過型砂防堰堤は、土石流に含まれる巨礫等によって透過部断面が閉塞することにより、土石流を捕捉する。また、透過部断面が確実に閉塞した場合、捕捉した土砂が下流に流出する危険性はほぼ無いため、土石流捕捉のための透過型及び部分透過型砂防堰堤を土石流区間に配置する。

なお、流水にせき上げ背水を生じさせて流砂を一時的に堆積させる目的の透過型及び部分透過型砂防堰堤は、洪水の後半に堆積した土砂が下流に流出する危険性があるため、土石流区間には配置しない。

3-52

新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 (2) 土石流捕捉のための砂防堰堤の設計及び配置上の留意事項 透過型と部分透過型は土石流の捕捉に対して以下の条件を満たすことが必要である。 ①「計画規模の土石流」及び土砂とともに流出する流木によって透過部断面が確実に閉塞するとともに、その構造が土石流の流下中に破壊しないこと 堆積区間に透過型または部分透過型を配置するときは、透過部断面全体を礫・流木により閉塞させるように、土石流の流下形態等を考慮して施設配置計画を作成する。また、複数基の透過型を配置する場合には、上流側の透過型により土砂移動の形態が変化することに留意する。 ②中小規模の降雨時の流量により運搬される掃流砂により透過部断面が閉塞しないこと 透過型は中小の出水で堆砂することなく、計画捕捉量を維持することが期待できる型式である。ただし、透過型と部分透過型は、不透過型同様、土石流の捕捉後には除石等の維持管理が必要となることに留意する。 透過部断面を構成する鋼管やコンクリート等は、構造物の安定性を保持するための部材（構造部材）と土石流を捕捉する目的で配置される部材（機能部材）に分けられる。機能部材は、土石流および土砂とともに流出する流木等を捕捉できれば、塑性変形を許容することができる。 また、土石流・流木の発生抑制が求められる場合で流木の捕捉機能を増大させたいとき、流出する粒径が細かい場合や勾配が緩く土砂濃度が低いことが想定される場合、谷出口付近において出水時（土石流以外の出水）の泥水等を下流路に導きたいときなどは、部分透過型の採用を検討する。 3.3.1.4 砂防堰堤の配置方針 砂防堰堤は、流域の状況(土砂の量・質、保全対象、溪流環境)により経済性、施工性、実現性、環境への影響を十分考慮して配置する。 一般的には、できるだけ砂防堰堤の設置基数が少ないほど経済性や実現性に優れている。他方、環境等への配慮で、施設規模を小さくする(設置基数は多くなる)対応も考えられる。 3.3.2 土石流・流木発生抑制工 土石流・流木発生抑制工は、土石流および土砂とともに流出する流木等の発生を抑えるための土石流・流木対策施設である。 【砂・礫・針 P67】 土石流・流木発生抑制工には、山腹における土石流・流木発生抑制工、渓床・溪岸における土石流・流木発生抑制工がある。	第2章 土石流・流木対策計画 る場合には、上流側の透過型により土砂移動の形態が変化することに留意する。 ②中小規模の降雨時の流量により運搬される掃流砂により透過部断面が閉塞しないこと 透過型は中小の出水で堆砂することなく、計画捕捉量を維持することが期待できる型式である。ただし、透過型と部分透過型は、不透過型同様、土石流の捕捉後には除石等の維持管理が必要となることに留意する。 透過部断面を構成する鋼管やコンクリート等は、構造物の安定性を保持するための部材（構造部材）と土石流を捕捉する目的で配置される部材（機能部材）に分けられる。機能部材は、土石流および土砂とともに流出する流木等を捕捉できれば、塑性変形を許容することができる。 また、土石流・流木の発生抑制が求められる場合で流木の捕捉機能を増大させたいとき、流出する粒径が細かい場合や勾配が緩く土砂濃度が低いことが想定される場合、谷出口付近において出水時（土石流以外の出水）の泥水等を下流路に導きたいときなどは、部分透過型の採用を検討する。 3.4.1.4 砂防えん堤の配置方針 砂防えん堤は、流域の状況(土砂の量・質、保全対象、溪流環境)により経済性、施工性、実現性、環境への影響を十分考慮して配置する。 一般的には、できるだけ砂防えん堤の設置基数が少ないほど経済性や実現性に優れている。他方、環境等への配慮で、施設規模を小さくする(設置基数は多くなる)対応も考えられる。 3.4.2 土石流・流木発生抑制工 土石流・流木発生抑制工は、土石流および土砂とともに流出する流木等の発生を抑えるための土石流・流木対策施設である。 【砂・礫・針 P68】 土石流・流木発生抑制工には、山腹における土石流・流木発生抑制工、渓床・溪岸における土石流・流木発生抑制工がある。

新

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

3.3.2.1 土石流・流木発生抑制山腹工

土石流・流木発生抑制山腹工は、植生または他の土木構造物によって山腹斜面の安定化を図る。

『砂・基・針 P68』

土石流および土砂とともに流出する流木等の発生する可能性のある山腹崩壊を防ぐために山腹保全工を施工する。

3.3.2.2 溪床堆積土砂移動防止工

溪床堆積土砂移動防止工は、床固工等で溪岸の崩壊、溪床堆積土砂の移動を防止する。

『砂・基・針 P69』

解 説

溪床堆積土砂の移動および溪岸の崩壊を防止するための土石流・流木対策施設で、床固工、護岸工等が考えられる。溪岸（山腹を含む）の崩壊を防止するため、溪床堆積土砂移動防止工は除石（流木の除去を含む）を原則として行わない。

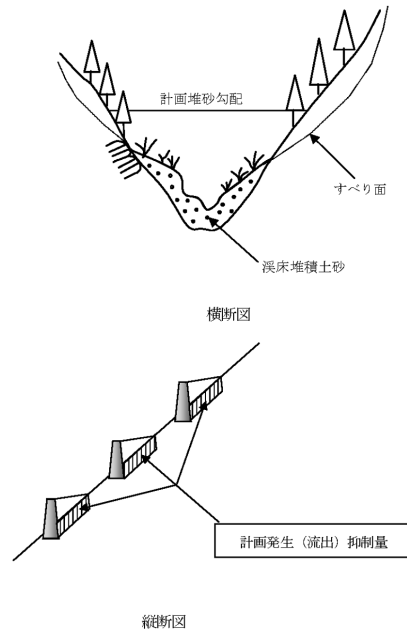


図-3.28 溪床堆積土砂移動防止工の計画で扱う土砂・流木量等のイメージ

3-54

旧

第2章 土石流・流木対策計画

3.4.2.1 土石流・流木発生抑制山腹工

土石流・流木発生抑制山腹工は、植生または他の土木構造物によって山腹斜面の安定化を図る。

『砂・基・針 P67』

土石流および土砂とともに流出する流木等の発生する可能性のある山腹崩壊を防ぐために山腹保全工を施工する。

3.4.2.2 溪床堆積土砂移動防止工

溪床堆積土砂移動防止工は、床固工等で溪岸の崩壊、溪床堆積土砂の移動を防止する。

『砂・基・針 P68』

解 説

溪床堆積土砂の移動および溪岸の崩壊を防止するための土石流・流木対策施設で、床固工、護岸工等が考えられる。溪岸（山腹を含む）の崩壊を防止するため、溪床堆積土砂移動防止工は除石（流木の除去を含む）を原則として行わない。

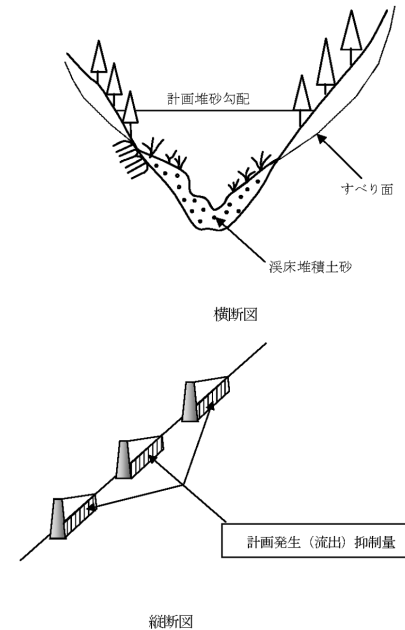


図-3.27 溪床堆積土砂移動防止工の計画で扱う土砂・流木量等のイメージ

3-54

新

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

3.3.3 土石流導流工

土石流導流工は、土石流を安全な場所まで導流するもので、土石流ピーク流量に対応する流下断面とする。

『砂・基・針 P70』

解 説

土石流導流工は、流出土砂の粒径などを十分検討し、土石流導流工内で堆積が生じて、越流、氾濫しないように計画しなければならない。

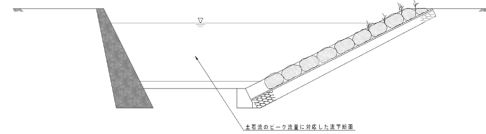


図-3.29 土石流導流工

3.3.4 土石流堆積工

土石流堆積工は、土石流を減勢し堆積させるための土石流・流木対策施設であり、土石流分散堆積地と土石流堆積流路とがある。

『砂・基・針 P71』

解 説

土石流堆積工は、安全に土石流を堆積させるもので、その種類は、「土石流分散堆積地」と「土石流堆積流路」がある。

(1) 土石流分散堆積地

土石流分散堆積地は、流路を拡幅した土地の区域（拡幅部）のことで、拡幅部の上流端と下流端に砂防堰堤または床固工を配置したものである。

土石流分散堆積地は、土石流・流木処理計画に必要となる計画堆積量を堆積させることのできる空間を、流路の拡幅及び掘り込んで溪床勾配を緩くすることにより確保するものである。

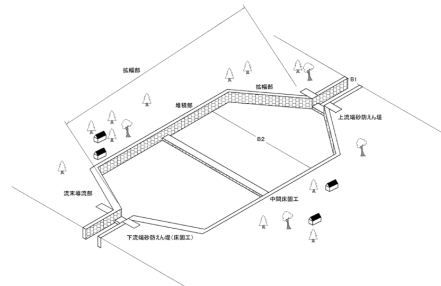


図-3.30 土石流分散堆積地

3-55

旧

第2章 土石流・流木対策計画

3.4.3 土石流導流工

土石流導流工は、土石流を安全な場所まで導流するもので、土石流ピーク流量に対応する断面とする。

『砂・基・針 P69』

解 説

土石流導流工は、流出土砂の粒径などを十分検討し、土石流導流工内で堆積が生じて、越流、氾濫しないように計画しなければならない。

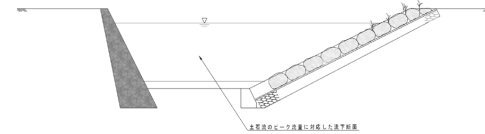


図-3.28 土石流導流工

3.4.4 土石流堆積工

土石流堆積工は、土石流を減勢し堆積させるための土石流・流木対策施設であり、土石流分散堆積地と土石流堆積流路とがある。

『砂・基・針 P70』

解 説

土石流堆積工は、安全に土石流を堆積させるもので、その種類は、「土石流分散堆積地」と「土石流堆積流路」がある。

(1) 土石流分散堆積地

土石流分散堆積地は、流路を拡幅した土地の区域（拡幅部）のことで、拡幅部の上流端と下流端に砂防堰堤または床固工を配置したものである。

土石流分散堆積地は、土石流・流木処理計画に必要となる計画堆積量を堆積させることのできる空間を、流路の拡幅及び掘り込んで溪床勾配を緩くすることにより確保するものである。

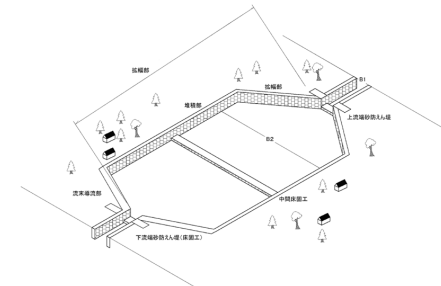
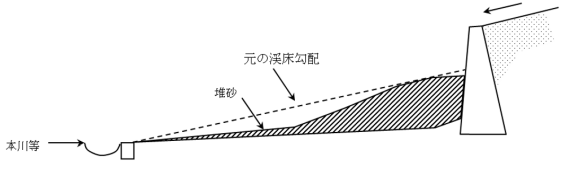
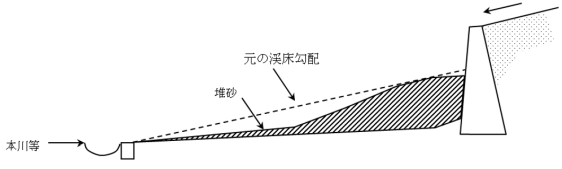
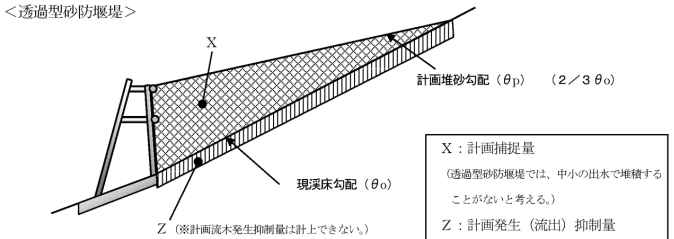
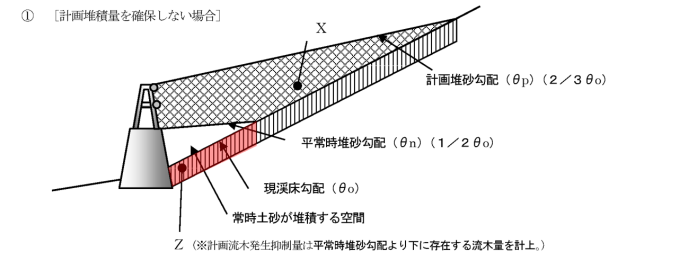
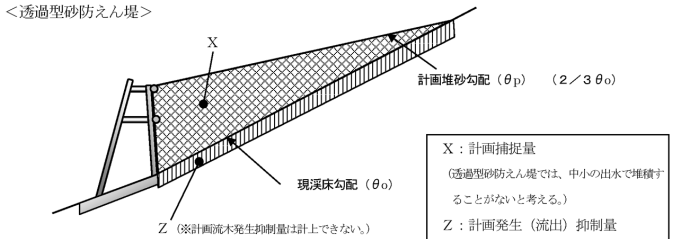
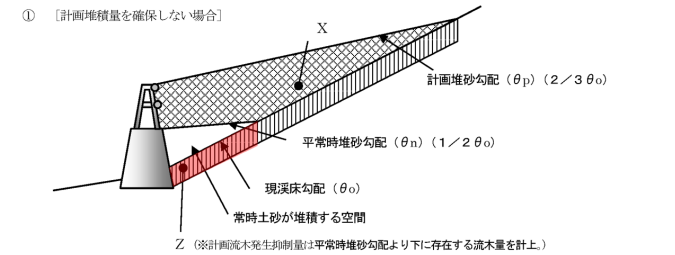


図-3.29 土石流分散堆積地

3-55

新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 (2) 土石流堆積流路 土石流堆積流路は、背後地盤において宅地が発達している等の土地利用状況や谷底平野等の地形条件により、土石流分散堆積地のように流路の拡幅が困難な場合において、流路を掘り込んで溪床勾配を緩くすることにより、土石流・流木処理計画上新要となる計画堆積量を堆積させることのできる空間を確保するものである。  図-3.31 土石流堆積流路 3.3.5 土石流緩衝樹林帯 土石流緩衝樹林帯は、土石流の流速を低減させて堆積させるための土石流・流木対策施設である。 『砂・基・針 P73』 解 説 土石流緩衝樹林帯として、床固工、土石流導流堤等の土石流・流木対策施設と樹林、小規模な出水を処理する常水路、補助施設などを組み合わせて配置したものであり、土石流の堆積区間の末端部付近に配置する。 土石流緩衝樹林帯は原則として扇状地上において土石流と保全対象物の間に緩衝区間として、土石流流向制御工等を組み合わせて設ける。 3.3.6 土石流流向制御工 土石流流向制御工は、土石流の流向を制御するための土石流・流木対策施設である。 『砂・基・針 P74』 解 説 計画基準点よりも下流で土砂を流しても安全な場所があり、下流に災害等の問題を生じせずに安全な場所まで土砂を流下させることができる場合は、土石流の流向を土石流導流堤等により制御する。	第2章 土石流・流木対策計画 (2) 土石流堆積流路 土石流堆積流路は、背後地盤において宅地が発達している等の土地利用状況や谷底平野等の地形条件により、土石流分散堆積地のように流路の拡幅が困難な場合において、流路を掘り込んで溪床勾配を緩くすることにより、土石流・流木処理計画上新要となる計画堆積量を堆積させることのできる空間を確保するものである。  図-3.30 土石流堆積流路 3.4.5 土石流緩衝樹林帯 土石流緩衝樹林帯は、土石流の流速を低減させて堆積させるための土石流・流木対策施設である。 『砂・基・針 P72』 解 説 土石流緩衝樹林帯として、床固工、土石流導流堤等の土石流・流木対策施設と樹林、小規模な出水を処理する常水路、補助施設などを組み合わせて配置したものであり、土石流の堆積区間の末端部付近に配置する。 土石流緩衝樹林帯は原則として扇状地上において土石流と保全対象物の間に緩衝区間として、土石流流向制御工等を組み合わせて設ける。 3.4.6 土石流流向制御工 土石流流向制御工は、土石流の流向を制御するための土石流・流木対策施設である。 『砂・基・針 P73』 解 説 計画基準点よりも下流で土砂を流しても安全な場所があり、下流に災害等の問題を生じせずに安全な場所まで土砂を流下させることができる場合は、土石流の流向を土石流導流堤等により制御する。

新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 3.4 整備率 3.4.1 土砂整備率 土砂整備率は、(31)式により算出する。 $\text{土 砂 整 備 率 } F = \frac{X_d + Y_d + Z_d}{V_d - W_d} \times 100(\%) \quad \cdots (31)$ V_d : 計画流出土砂量 + V_w : 計画流出流木量 = V : 計画流出量 W_d : 計画流下許容土砂量 + W_w : 計画流下許容流木量 = W : 計画流下許容量 X : 計画捕捉量 - X_w : 計画捕捉流木量 = X_d : 計画捕捉土砂量 Y : 計画堆積量 - Y_w : 計画堆積流木量 = Y_d : 計画堆積土砂量 Z_d : 計画土石流発生(流出)抑制量 + Z_w : 計画流木発生抑制量 = Z : 計画発生(流出)抑制量 山口県においては、原則として計画堆積量を見込まずに整備を行うが、計画堆積量を見込んで計画する場合は砂防課と協議すること。  	第2章 土石流・流木対策計画 3.5 整備率 3.5.1 土砂整備率 土砂整備率は、(31)式により算出する。 $\text{土 砂 整 備 率 } F = \frac{X_d + Y_d + Z_d}{V_d - W_d} \times 100(\%) \quad \cdots (31)$ V_d : 計画流出土砂量 + V_w : 計画流出流木量 = V : 計画流出量 W_d : 計画流下許容土砂量 + W_w : 計画流下許容流木量 = W : 計画流下許容量 X : 計画捕捉量 - X_w : 計画捕捉流木量 = X_d : 計画捕捉土砂量 Y : 計画堆積量 - Y_w : 計画堆積流木量 = Y_d : 計画堆積土砂量 Z_d : 計画土石流発生(流出)抑制量 + Z_w : 計画流木発生抑制量 = Z : 計画発生(流出)抑制量 山口県においては、原則として計画堆積量を見込まずに整備を行うが、計画堆積量を見込んで計画する場合は砂防課と協議すること。  

新

【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】

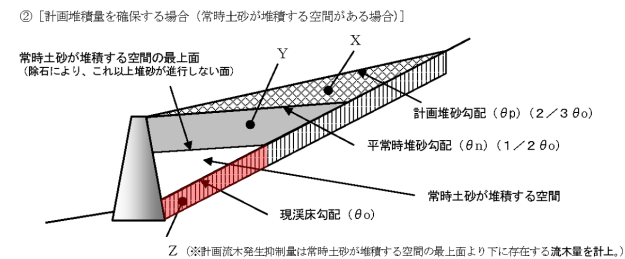
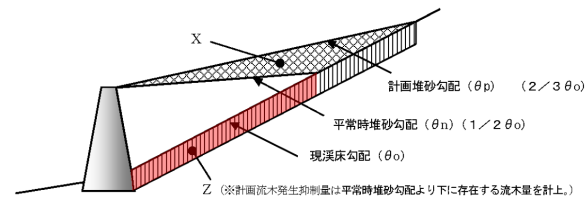
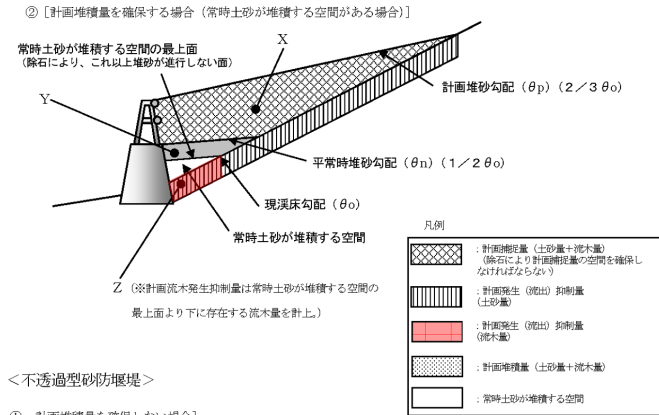


図-3.32 砂防堰堤の型式別の計画で扱う土砂・流木量等

3-58

旧

第2章 土石流・流木対策計画

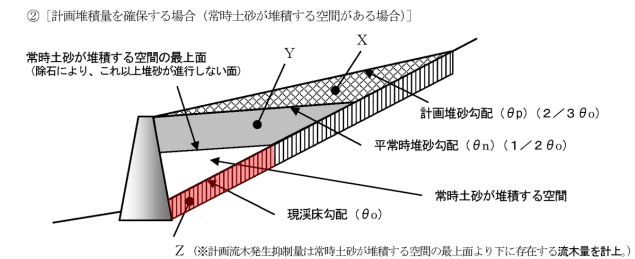
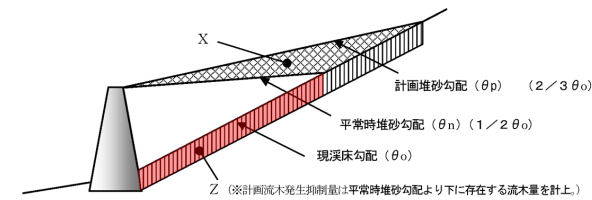
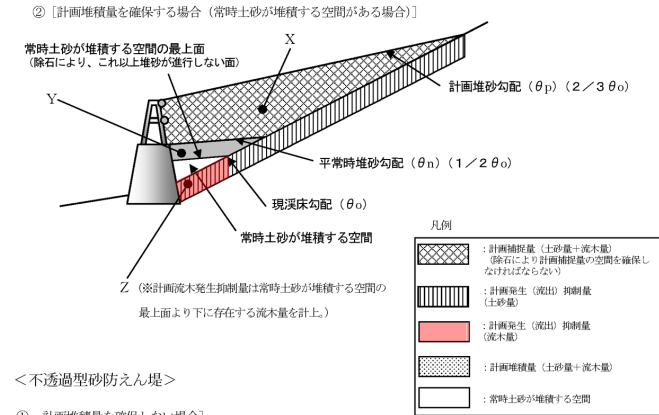
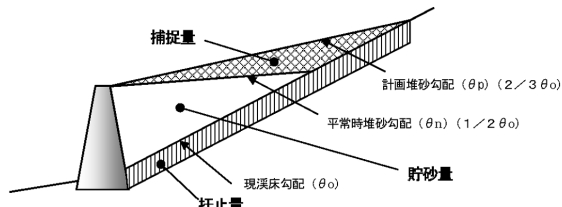
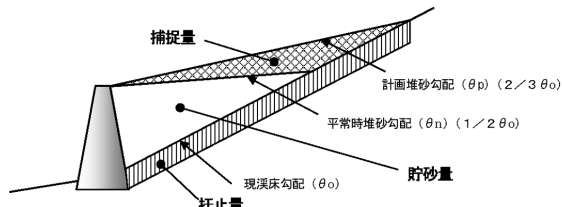


図-3.31 砂防えん堤の型式別の計画で扱う土砂・流木量等

3-58

新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 3.4.2 流木整備率 土砂整備率は、（32）式により算出する。 $\text{流 木 整 備 率 } F' = \frac{X_w + Y_w + Z_w}{V_w - W_w} \times 100(\%) \quad \cdots\cdots(32)$ V_w：計画流出流量 W_w：計画流下許容流量 X_w：計画捕捉流量 Y_w：計画堆積流量 Z_w：計画流木発生抑制量 ～～～参考～～～ 用語について 旧基準や砂防の文献によっては、次のような用語が使われている場合がある。 貯砂量：現況河床から平常時堆砂勾配の間の土砂量 捕捉量：平常時堆砂勾配から計画堆砂勾配の間の土砂量＝計画捕捉量 杆止量：土砂が堆積したことにより、河床の堆積物の流出を押さえた量＝計画発生（流出）抑制量  図-3.33 旧基準や砂防の文献で扱われる用語 ～～～	第2章 土石流・流木対策計画 3.5.2 流木整備率 土砂整備率は、（32）式により算出する。 $\text{流 木 整 備 率 } F' = \frac{X_w + Y_w + Z_w}{V_w - W_w} \times 100(\%) \quad \cdots\cdots(32)$ V_w：計画流出流量 W_w：計画流下許容流量 X_w：計画捕捉流量 Y_w：計画堆積流量 Z_w：計画流木発生抑制量 ～～～参考～～～ 用語について 旧基準や砂防の文献によっては、次のような用語が使われている場合があります。 貯砂量：現況河床から平常時堆積勾配の間の土砂量 捕捉量：平常時堆積勾配から計画堆砂勾配の間の土砂量＝計画捕捉量 杆止量：土砂が堆積したことにより、河床の堆積物の流出を押さえた量＝計画発生（流出）抑制量  図-3.32 旧基準や砂防の文献で扱われる用語 ～～～
3-59	3-59

新	旧
【計画編 第2章 土石流・流木対策計画】 第4節 除石（流木の除去を含む）計画 土石流・流木対策施設が十分機能を発揮するよう、土石流等の発生後や定期的に堆砂状況等の点検を行い、必要に応じて除石（流木の除去を含む）等を行う。 また、土石流・流木処理計画上、除石（流木の除去を含む）が必要となる場合は、搬出路を含め、あらかじめ搬出方法を検討しておくものとする。 『砂・基・針 P75』 解 説 土石流・流木処理計画上、除石が必要となる場合は、搬出路の敷設等土砂及び流木の搬出方法や搬出土の受入先、除石（流木の除去を含む）の実施頻度等の除石（流木の除去を含む）計画を土石流・流木処理計画で検討する必要がある。なお、溪床堆積土砂移動防止工は除石（流木の除去を含む）を原則として行わない。 また、除石（流木の除去を含む）には、土石流発生後等の緊急的に実施する「緊急除石（流木の除去を含む）」と、定期的な点検に基づいて堆積した土砂および流木を除去する「定期的な除石（流木の除去を含む）」とがある。その基本的な考え方は、以下に示すとおりである。 (1) 緊急除石（流木の除去を含む） 土石流発生等の出水により捕捉された土砂及び流木を緊急的に除石することは、砂防堰堤の計画捕捉量・計画堆積量を確実に確保する観点から重要である。 このため、土石流発生後等に土石流・流木対策施設の捕捉状況について臨時点検を行い、必要に応じて次期出水にそなえて緊急に除石（流木の除去を含む）を実施する。 (2) 定期的な点検に基づく除石（流木の除去を含む） 定期的な点検に基づく除石（流木の除去を含む）は、堆積する土砂及び流木等から主として、計画堆積量を確保するために行うものである。 土石流・流木対策施設について定期的に点検を行い、その結果、土石流・流木処理計画に必要としている計画捕捉量・計画堆積量を確保する必要が生じた場合に除石（流木の除去を含む）を実施する。 なお、除石を実施する際に、透過部断面を閉塞した礫がはぐれて突発的に下流へ流出する危険があるため、除石は直下から行わず、原則として上流から実施する。	第2章 土石流・流木対策計画 第4節 除石（流木の除去を含む）計画 土石流・流木対策施設が十分機能を発揮するよう、土石流等の発生後や定期的に堆砂状況等の点検を行い、必要に応じて除石（流木の除去を含む）等を行う。 また、土石流・流木処理計画上、除石（流木の除去を含む）が必要となる場合は、搬出路を含め、あらかじめ搬出方法を検討しておくものとする。 『砂・基・針 P74』 解 説 土石流・流木処理計画上、除石が必要となる場合は、搬出路の敷設等土砂及び流木の搬出方法や搬出土の受入先、除石（流木の除去を含む）の実施頻度等の除石（流木の除去を含む）計画を土石流・流木処理計画で検討する必要がある。なお、溪床堆積土砂移動防止工は除石（流木の除去を含む）を原則として行わない。 また、除石（流木の除去を含む）には、土石流発生後等の緊急的に実施する「緊急除石（流木の除去を含む）」と、定期的な点検に基づいて堆積した土砂および流木を除去する「定期的な除石（流木の除去を含む）」とがある。その基本的な考え方は、以下に示すとおりである。 (1) 緊急除石（流木の除去を含む） 土石流発生等の出水により捕捉された土砂及び流木を緊急的に除石することは、砂防えん堤の計画捕捉量・計画堆積量を確実に確保する観点から重要である。 このため、土石流発生後等に土石流・流木対策施設の捕捉状況について臨時点検を行い、必要に応じて次期出水にそなえて緊急に除石（流木の除去を含む）を実施する。 (2) 定期的な点検に基づく除石（流木の除去を含む） 定期的な点検に基づく除石（流木の除去を含む）は、堆積する土砂及び流木等から主として、計画堆積量を確保するために行うものである。 土石流・流木対策施設について定期的に点検を行い、その結果、土石流・流木処理計画に必要としている計画捕捉量・計画堆積量を確保する必要が生じた場合に除石（流木の除去を含む）を実施する。 なお、除石を実施する際に、透過部断面を閉塞した礫がはぐれて突発的に下流へ流出する危険があるため、除石は直下から行わず、原則として上流から実施する。

【3. 計画編】第3章 土砂・洪水氾濫対策計画

新	旧
【計画編 第3章 土砂・洪水氾濫対策計画】 第3章 土砂・洪水氾濫対策計画 第1節 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。 『国・河・計(基) P46』 解 説 土砂・洪水氾濫対策計画は、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、山地からの流出土砂に伴う河床上昇等により引き起こされる土砂・洪水氾濫を防止・軽減することによって、河川の治水、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。 第2節 土砂・洪水氾濫対策計画の基本的事項 2.1 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。 『国・河・計(基) P46』 解 説 計画規模は、計画区域の土砂災害に対する安全の度合いを表すものである。土砂・洪水氾濫対策計画における計画規模は、流域ごとに既往の災害、過去の豪雨時の土砂生産の実態、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。 また、同じ地域において同じ年超過確率であっても、保全対象のある地点によって被害の生じるおそれのある降雨条件（降雨の量、時間分布及び空間分布）が異なる。そのため、土砂・洪水氾濫対策計画における対象降雨の設定に当たっては、保全対象の位置に応じて対象降雨をそれぞれ設定する必要がある。 保全対象に関する土砂・洪水氾濫による被害の推定を行うにあたっては、保全対象の位置に応じ、降雨条件を設定する場合がある。計画降雨の降雨分布イメージ図は図-3.34に示すとおりである。同じ降雨でも、検討対象とする保全対象のある地点より上流域の流域面積が大きい場合、流域内の一部で雨域の狭い集中豪雨が生じた場合であっても、流域内のその他の地域の降雨強度が小さいことにより、流域平均の降雨強度は小さくなる可能性がある（図-3.34左）。このような降雨分布の場合、当該保全対象が被害に遭う可能性は必ずしも高くない。一方、局所的に降雨強度が極めて強い領域がなくても、流域全体を覆うように強度の強い雨域が広い範囲でもたらされた場合、流域平均の降雨強度が大きくなり、当該保全対象が被害に遭う可能性は相対的に高くなる可能性が考えられる（図-3.34右）。	第3章 流砂調整計画 第3章 流砂調整計画 第1節 総 説 流砂調整計画は、掃流区間における土砂災害から生命、財産、生活環境および自然環境を守ることを目的として策定するものとする。 第2節 流砂調整計画の基本 2.1 計画策定の基本計画 流砂調整計画は、有害な土砂を砂防計画区域内において、合理的かつ効果的に処理するように策定するものとする。 『河・砂・計 P47』 2.2 計画基準点 計画基準点は、砂防基本計画で扱う土砂量を決定する地点である。計画基準点は砂防計画区域の最下流点及び河川計画との関連地点のほか、保全対象地区の上流、土石流区域と掃流区域の境界地点など、その地域的特性を考慮して必要な地点に設けるものとする。 また、特に砂防計画対象区域の最下流点に設ける計画基準点を砂防原点という。 図-3.33 計画基準点決定の目安
3-61	3-61

削除

新	旧																						
【計画編 第3章 土砂・洪水氾濫対策計画】 2.3 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、発生の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。 『国・河・計（基） P48』 解 説 土砂・洪水氾濫対策計画で取り扱う土砂生産に係る諸量（以下「計画生産土砂量」という。）は、山腹及び溪岸における新規崩壊土砂量及び既崩壊拡大見込み土砂量並びに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、河床等に堆積している土砂量のうち二次侵食を受けるものからなる。また、当該計画で取り扱う土砂流出に係る諸量（以下「計画流出土砂量」という。）は、計画基準点等を通過する土砂の量及び質（粒径）並びにそのタイミングと、保全対象周辺における河床の変動量、河川流量等とし、それぞれについて計画立案時点の状況下で想定される量と、土砂・洪水氾濫による被害を防止・軽減する施設配置を行った状況下で想定される量の双方について設定する。 2.4 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。 『国・河・計（基） P48』 解 説 土砂・洪水氾濫対策計画における土砂処理計画は、計画規模の土砂移動現象により、保全対象における土砂・洪水氾濫による被害が防止・軽減できるように、合理的かつ効果的に有害な土砂を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。 土砂処理計画の策定にあたっては、対象地域における既往災害に対する再現計算を実施し、当該地域の災害を再現できることを確認した計算条件、解析手法（流出解析手法、河床変動計算手法など）を用いて検討することが望ましい。 <参考となる資料> 1) 内田太郎、小松敏緒、坂井佑介：河床変動計算を用いた土砂・洪水氾濫対策に関する砂防施設配置検討の手引き（案）、国土技術政策総合研究所資料、第1048号、2018。 2) 蒲原潤一、内田太郎、丹羽諭、松本直樹、坂井亘：豪雨時の土砂生産をとまなう土砂動態解析に関する留意点、国土技術政策総合研究所資料、第874号、2015。	第3章 流砂調整計画 2.4 計画流出土砂量 掃流区間では、当該計画基準点の直上流の基準点（複数の場合もある）における洪水時の計画流出土砂量に、両計画基準点間の流域の生産土砂量からその間の河道調節量を差し引いた量を加算して定めるものとする。 『河・砂・計 P48』 解 説 土砂流出の実態解明は、砂防計画上重要な研究課題であって、各地で実態調査が行われているところであるが現状では、解明されていない多くの問題があり、さし当たっての取り扱いとしては流域に土砂流出防除のための施設がない状態で次のように算定する。 ①掃流区域（標準流域面積10k㎡、年超過確率 <table><tr><th colspan="2">補正係数表</th></tr><tr><th>流域面積 km²</th><th>補正係数</th></tr><tr><td>1.0 以下</td><td>3.0 倍</td></tr><tr><td>1.0 をこえ 3.0 以下</td><td>2.0</td></tr><tr><td>3.0 " 5.0 "</td><td>1.5</td></tr><tr><td>5.0 " 7.0 "</td><td>1.2</td></tr><tr><td>7.0 " 10.0 "</td><td>1.0</td></tr><tr><td>10.0 " 30.0 "</td><td>0.8</td></tr><tr><td>30.0 " 70.0 "</td><td>0.7</td></tr><tr><td>70.0 " 100.0 未満</td><td>0.6</td></tr><tr><td>100.0 以上</td><td>0.5</td></tr></table> 1/50 の場合、1/100 の場合は1.1倍とする） (a) 花崗岩地帯 45,000～60,000 (b) 火山噴出物地帯 60,000～80,000 (c) 第3紀層地帯 40,000～50,000 (d) 礫砂帯地帯 100,000～125,000 (e) その他の地帯 20,000～30,000 (m³/k㎡/1洪水) 流域面積が標準の1.0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（国土交通省河川局砂防部調べ）。 ②貯水池上流河川、あるいは流出土砂が多く平年においても土砂害を生ずる河川では、計画年平均流出土砂量を用いる場合がある。計画年平均流出土砂量とは、数年間の年間流出土砂量の累計をその累計年で除したものであり、貯水池の堆砂量測定資料、あるいは浸床変動資料を参考にして定める。 ※計画流出土砂量の算定（①による方法） 1）次の地質図により計画地点がどの分類に入るかを確かめる。 2）「山口県地質図」（1/200,000・1/50,000）において、正確な岩石名（岩質名）を調べて分類を確認し地層の区分を決定する。 3）流域の荒廃度により数値の範囲内で決定する。 4）地質分類表及び地質図は「計画編第2章2.7土砂・流木量等の算出方法」を参照すること。	補正係数表		流域面積 km ²	補正係数	1.0 以下	3.0 倍	1.0 をこえ 3.0 以下	2.0	3.0 " 5.0 "	1.5	5.0 " 7.0 "	1.2	7.0 " 10.0 "	1.0	10.0 " 30.0 "	0.8	30.0 " 70.0 "	0.7	70.0 " 100.0 未満	0.6	100.0 以上	0.5
補正係数表																							
流域面積 km ²	補正係数																						
1.0 以下	3.0 倍																						
1.0 をこえ 3.0 以下	2.0																						
3.0 " 5.0 "	1.5																						
5.0 " 7.0 "	1.2																						
7.0 " 10.0 "	1.0																						
10.0 " 30.0 "	0.8																						
30.0 " 70.0 "	0.7																						
70.0 " 100.0 未満	0.6																						
100.0 以上	0.5																						

追加

削除

新	旧																
【計画編 第3章 土砂・洪水氾濫対策計画】 2.5 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。 『国・河・計(基) P48』 解 説 土砂・洪水氾濫対策計画における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、山腹工・砂防堰堤等を合理的に配置して策定するものとする。 <参考となる資料> 1) 内田太郎, 小松美緒, 坂井佑介：河床変動計算を用いた土砂・洪水氾濫対策に関する砂防施設配置検討の手引き(案), 国土技術政策総合研究所資料, 第1048号, 2018. 2.6 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。 『国・河・計(基) P49』 解 説 土砂・洪水氾濫対策計画における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、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、河道等の現況や計画等を考慮して、砂防堰堤、遊砂地等を合理的に配置して策定するものとする。 <参考となる資料> 1) 内田太郎, 小松美緒, 坂井佑介：河床変動計算を用いた土砂・洪水氾濫対策に関する砂防施設配置検討の手引き(案), 国土技術政策総合研究所資料, 第1048号, 2018.	第3章 流砂調整計画 第3節 計画高水流量 3.1 計画高水流量の算定式 砂防施設（土石流・流木対策えん堤を除く）の設計における計画高水流量の算定は一般にラショナル式を使用している。 $Q = \frac{1}{3.6} \times f \times r \times A \quad \cdots (3.3)$ Q：計画洪水流量（m³/s） f：流出係数 r：到達時間内降雨強度（mm/hour） A：流域面積（km²） 3.1.1 流出係数（f） 流出係数は、流域の地質、地被、植生、形状、開発状況等を勘案して決定することとし、日本内地河川の物部の値を参考にする。 解 説 表-3.10 日本内地河川の流出係数（物部） <table><tr><td>急峻な山地</td><td>0.75～0.90</td></tr><tr><td>三紀層山岳</td><td>0.70～0.80</td></tr><tr><td>起伏のある土地及び樹林</td><td>0.50～0.75</td></tr><tr><td>平坦な耕地</td><td>0.45～0.60</td></tr><tr><td>かんがい中の水田</td><td>0.70～0.80</td></tr><tr><td>山地河川</td><td>0.75～0.85</td></tr><tr><td>平地小河川</td><td>0.45～0.75</td></tr><tr><td>流域の半ば以上が平地である大河川</td><td>0.50～0.75</td></tr></table> 3.1.2 到達洪水時間内の雨量強度（r） 降雨強度は次式（飯塚式）により求める。 解 説 $r = \frac{34,710}{T^{1.35} + 1,502} \times \frac{R_{24}}{100} \quad \cdots (3.4)$ ここで、r：洪水到達時間内の雨量強度（mm/h） T：洪水到達時間（min） R₂₄：日確率雨量（mm）	急峻な山地	0.75～0.90	三紀層山岳	0.70～0.80	起伏のある土地及び樹林	0.50～0.75	平坦な耕地	0.45～0.60	かんがい中の水田	0.70～0.80	山地河川	0.75～0.85	平地小河川	0.45～0.75	流域の半ば以上が平地である大河川	0.50～0.75
急峻な山地	0.75～0.90																
三紀層山岳	0.70～0.80																
起伏のある土地及び樹林	0.50～0.75																
平坦な耕地	0.45～0.60																
かんがい中の水田	0.70～0.80																
山地河川	0.75～0.85																
平地小河川	0.45～0.75																
流域の半ば以上が平地である大河川	0.50～0.75																

追加

削除

新	旧												
	第3章 流砂調整計画 洪水到達時間（T） 土研式を用いて算出する。ただし、流域面積A<10k㎡、S>1/300の場合に適用する。 T=1.67×10⁻³(ℓ/√s)^{0.7}→自然流域 ……(3.5) T=2.40×10⁻⁴(ℓ/√s)^{0.7}→都市流域 ……(3.6) ここで、 T : 洪水到達時間（h） ℓ : 流域最遠点から流量計算地点までの流路長(m) S : 流域最遠点から流量計算地点までの平均勾配 Tの値が30minに達しない場合はT=30minとする。 3.2 降雨量の年超過確率 (1) えん堤工 砂防えん堤における対象流量とは、その施設の設計に必要な流量をいい、人家部における溪流保全工等のように洪水防御機能を兼ね備えた施設における計画洪水流量という意味あいの対象流量とは異なる。 対象流量は降雨量の年超過確率1/100程度の規模もしくは既往最大雨量のうち、どちらか大きい値によって計算したものに土砂混入率を考慮した値とする。 (2) 溪流保全工 溪流保全工は、計画対象流域の大きさ、その対象となる区域の社会的・経済的重要性、想定される被害の量質、過去の災害の履歴、事業効果等を総合的に考慮し、上下流、本支流のバランスが保持され、かつ他の同程度の重要度を持つ河川や溪流と均衡が保たれるよう定めるものとする。 おおよその基準として、河川をその重要度に応じてA級、B級、C級、D級およびE級の5段階に区分した場合の、その区分に応じた計画降雨の規模の標準を示すと表-3.11のとおりである。 一般に、河川の重要度は1級河川の主要区間においてはA～B級、1級河川のその他の区間および2級河川の都市河川においてはC級、一般河川は重要度に応じてD級あるいはE級を採用する。 解 説 表-3.11 河川の重要度と計画の規模 <table><tr><th>河川の重要度</th><th>計画の規模（計画降雨の降雨量の超過確率年）*</th></tr><tr><td>A 級</td><td>200 以上</td></tr><tr><td>B 級</td><td>100～200</td></tr><tr><td>C 級</td><td>50～100</td></tr><tr><td>D 級</td><td>10～ 50</td></tr><tr><td>E 級</td><td>10 以下</td></tr></table> *年超過確率の逆数 3-65 削除	河川の重要度	計画の規模（計画降雨の降雨量の超過確率年）*	A 級	200 以上	B 級	100～200	C 級	50～100	D 級	10～ 50	E 級	10 以下
河川の重要度	計画の規模（計画降雨の降雨量の超過確率年）*												
A 級	200 以上												
B 級	100～200												
C 級	50～100												
D 級	10～ 50												
E 級	10 以下												

新

旧

第3章 流砂調整計画

3. 2. 1 土砂混入率（β）

土砂混入率は、次表の値を参考に決定する。

解 説

表-3.12 土砂混入率

工種	種 別	土砂混入率
えん堤工	上流に既設えん堤がない場合	20%
	上記以外の場合	10%
溪流保全工	上流整備率50%～70%の場合	10%
	上流整備率70%以上の場合	5%

3.3 計画高水流量の計算例

(条件設定)

- 流域面積(A) : 0.8km²
- 地形 : 急峻な山地 (f =0.8 とする)
- 流域最遠点からの流路長(l) : 1,500m
- 流域最遠点からの平均勾配(S) : 1/20
- 1/100 確率とする (日確率雨量325.3mm)。

① 洪水到達時間を土研式から求める (自然流域)。

$$T=1.67 \times 10^{-3} (l / \sqrt{S})^{0.7} \dots\dots (3.7)$$
$$=1.67 \times 10^{-3} (1,500 / \sqrt{1/20})^{0.7}$$
$$=0.80 (\text{h}) =48 (\text{min})$$

② 洪水到達時間内の雨量強度を飯塚式から求める。

$$r = \frac{34,710}{T^{1.35} + 1,502} \times \frac{R_{2.4}}{100} \dots\dots (3.8)$$
$$= \frac{34,710}{4.8^{1.35} + 1,502} \times \frac{325.3}{100}$$
$$=66.9 (\text{mm})$$

③ 最大洪水流量をラショナル式から求める。

$$Q = \frac{1}{3.6} \times f \times r \times A \dots\dots (3.9)$$
$$= \frac{1}{3.6} \times 0.8 \times 66.9 \times 0.8 = 11.9 (\text{m}^3/\text{s})$$

3-66

削除

新	旧
	第3章 流砂調整計画 土砂混入を見込んだ流量を求める（溪流保全工で上流に既設えん堤がある場合 $\beta=0.05$）。 $Q_1 = Q \times (1 + \beta) \quad \cdots \cdots (4.0)$$= 11.9 \times (1 + 0.05)$$= 12.5 (\text{m}^3/\text{s}) \quad \text{となる。}$ 第4節 流砂調整施設計画の作成 4.1 流砂調整施設計画作成の基本（水系砂防） 砂防施設計画は、砂防基本計画に基づき、合理的に定めるものとする。 砂防施設は、水系における相互の関連を考慮し、技術的にもまた効果の面においても調和のとれたものとしなければならない。 砂防施設計画の実施に際しては、その効果が最も有効に発揮されるよう順位を考慮しなければならない。 『河・砂・計 P.165』 4.1.1 土砂処理の計画 次式を満足させるよう作成する。 $E = (Q + A - B) (1 - \alpha) - C - D \quad \cdots \cdots (4.1)$ 『河・河・計 P.50』 解 説 E：計画許容流砂量 Q：当該計画基準点の直上流の計画基準点（複数の場合もある）における洪水の計画流出土砂量 A：計画生産土砂量 B：計画生産抑制土砂量 えん堤工、床固工、溪流保全工の計画生産抑制土砂量（B）の算出については地形、地質及び植生、溪床堆積物、地盤の安定状況をよく調査し横断面図等により算定する。 α：河道調節土砂量の$(Q_1 + A - B)$に対する割合 C：計画流出抑制土砂量 えん堤工の計画流出抑制土砂量（C）の算出については、計画堆砂勾配を現溪床勾配の1/2程度とし、原則として堆砂横断面図により算出する。 D：計画流出調節土砂量 調節土砂量（D）は溪床勾配が急でかつ流出土砂の粒径が大きいほど貯砂量に対する調節量の割合が大きくなり、その逆の場合には小さくなる。これまでの経験では5～15％となることが多い。

削除

新

旧

第3章 流砂調整計画

4. 1. 2 流砂調整対策施設の配置

砂防施設の計画に当たってはその目的を明確にし、砂防施設の機能が最も有効に発揮されるよう考慮しなければならない。

『河・砂・計 P.165』

4.2 流砂調整施設の種類

流砂調整施設を機能別に分類すると表-3.13、表-3.14に分けられる。

表-3.13

土砂生産の場	砂防基本計画の区分	砂防施設の名称
水源地域	土砂生産抑制計画	山腹工、えん堤工
溪岸	〃	えん堤工、床固工、護岸工
河道	〃	えん堤工、床固工、溪流保全工
	流出土砂抑制計画	えん堤工、砂溜工
	流出土砂調節計画	えん堤工、床固工

表-3.14 砂防設備の種類

	流砂調整計画
溪流工事	砂防えん堤
	床固工
	護岸工
	溪流保全工
	沈砂池
	その他
山腹工事	山腹工

4.3 整備率

整備率は、えん堤工の貯砂量(C)を整備土砂量に考慮しないものであり、暫定整備率は貯砂量（空容量）を考慮した整備率であり、次式により求められる。

解 説

$$\text{整備率 (F)} = \frac{B (1 - \alpha) + D}{A (1 - \alpha) - E} \dots\dots(4.2)$$

A：計画生産土砂量

B：計画生産抑制土砂量（杆止量）

C：計画流出抑制土砂量（貯砂量）

D：計画流出調節土砂量（調節量）

E：計画許容流砂量

(1-α)：土砂流出率

α：河道調節率

式(4.2) 整備率

杆止量と調節量によって整備しようとするものであり、溪流保全工の場合は調節量は計上しない。

3-68

削除

削除

【3. 計画編】第4章 砂防等施設配置計画

新

旧

【計画編 第4章 砂防等施設配置計画】

第4章 砂防等施設配置計画

第4章 砂防等施設配置計画

第4章 砂防等施設配置計画

第1節 土石流・流木対策施設配置計画

第1節 砂防施設 土砂生産抑制施設配置計画

1.1 総説

1.1 総説

土石流・流木対策施設配置計画は、土石流・流木処理計画で設定した計画捕捉量、計画堆積量、計画発生(流出)抑制量を満たすよう、土石流・流木対策施設の配置について計画することを基本とする。

土石流・流木対策施設は、計画で扱う土砂・流木量等、土砂移動の形態、保全対象との位置関係等を考慮して、土石流及び土砂とともに流出する流木等を合理的かつ効果的に処理するように、必要な機能を有する施設を組み合わせ、施設の概略の位置や概略の規模、施設の型式等を定めることを基本とする。土石流・流木対策施設は土石流・流木の捕捉のための施設を配置することを基本とする。

土砂生産抑制施設配置計画は、水系砂防計画及び土石流対策計画に基づき、土砂の生産源において山腹・溪岸・溪床を保護し土砂の生産を抑制することを目的として、砂防設備の配置について計画するものとする。

土砂生産抑制施設配置計画の策定に当たっては、各施設の配置目的を明確にし、各施設の機能が有効に発揮されるように計画するものとする。

『国・河・計(第) P87』

『国・河・計 P178』

解 説

解 説

土石流・流木対策施設配置計画においては、土石流・流木処理計画を満たすために、土石流・流木の捕捉、堆積、制御、発生抑制等の機能を有する施設を適切に選定し、施設の概略の位置や砂防堰堤高等の概略の規模を定める。また、土石流・流木対策施設には主に土石流・流木の流送制御のために、土石流・流木の捕捉のための施設を設置するが、流域内が荒廃しているときなどは、土石流・流木の発生抑制のための施設も適切に配置する必要がある。

土砂生産抑制施設配置計画は、山腹・溪岸・溪床における土砂の生産源において、山腹保全工、砂防えん堤・溪流保全工などの砂防施設を適切に組み合わせで策定される。

土石流・流木施設配置計画に求められる機能毎の土石流・流木対策施設の種類の以下に示す。

1.2 山腹保全工

山腹保全工は、治水上砂防の見地から山腹保全のため、崩壊地又はとくしゃ地などにおいて切土・盛土や土木構造物により斜面の安定化を図り、また、植生を導入することにより、表面侵食や表層崩壊の発生又は拡大の防止又は軽減を図る山腹工と、導入した植生の保育などによりそれらの機能の増進を図る山腹保育工からなる。

山腹工は山腹基礎工、山腹緑化工、山腹斜面補強工からなる。

解 説

崩壊地とは、山腹崩壊に起因した裸地などのことをいう。とくしゃ地とは、全面的若しくは部分的に植生が消失若しくは衰退した山腹斜面などのことをいう。このような崩壊地やとくしゃ地からの恒常的な土砂生産は、洪水時に下流域での土砂災害をもたらすこととなるため、山腹保全工は、治水上砂防の観点から極めて重要である。山腹保全工による表層崩壊の発生・拡大を軽減する効果は、一般的に構造物においては基礎の範囲、植生においては根系の土壌緊縛力が及ぶ範囲であるといわれており、深層崩壊や地すべりに対する山腹保全工の効果の評価は今後の課題である。

追加

削除

更新

表-3.8 土石流・流木対策施設の種類

	対策施設に求められる機能		主な工種
土石流・流木対策施設	生産抑制 ※流域が荒廃している場合	土石流・流木の発生抑制	山腹工、砂防堰堤、床固工、護岸工、溪流保全工
		土石流・流木の捕捉	砂防堰堤
	流送制御	土石流・流木の堆積	土石流堆積工
		土石流導流工、土石流緩衝樹林帯、土石流流向制御工	
		土石流・流木の制御	

土石流危険溪流であっても明瞭な谷地形を呈さない地形や常時流水の無いような小規模溪流では、溪流及びその周辺の状況や砂防設備を設置する際の施工条件等を考慮した上で、溪流の実態に則した施設の位置や規模、型式等を定めることに努める。

図-3.34 山腹保全工の体系図

1.2 土石流・流木の捕捉のための施設

土石流・流木の捕捉のための施設は、土石流の流下・堆積区間において、土石流および土砂とともに流出する流木等を捕捉するため、想定される土砂および流木の流出現象や地形等に応じて、概略の位置や概略の形状、施設の型式を定めて配置することを基本とする。土石流・流木の捕捉のための施設として、透過型砂防堰堤を用いることを基本とする。

『国・河・計(第) P88』

3-65

3-69

新	旧
【計画編 第4章 砂防等施設配置計画】 解 説 土石流・流木の捕捉のための施設を計画・配置するにあたっては、想定される土砂および流木の流出現象として、土石流中の土石の粒径、土石流の濃度、流木の大きさ(長さ、太さ)、流木の多寡などを想定し、形状、型式を決める必要がある。また、平常時堆砂勾配が現溪床勾配と大きく変化する場合や堆砂延長が長くなる場合は、堆砂敷において土石流の流下形態が変化することに注意する必要がある。 土石流・流木の捕捉のための施設として、主として透過型砂防堰堤を用いるが、分離堰堤(水抜きスクリーン)等も土石流・流木捕捉工として考え、砂防堰堤以外の土石流・流木の捕捉のための施設に本基準を準用することを妨げない。 1.2.1 砂防堰堤の形式の選定 砂防堰堤を配置する際には、対象とする流域の特性や想定される土石及び流木の流出現象を現地調査により十分に把握した上で、経済性、地域環境等に配慮し、施設の型式を選定することを基本とする。なお、土砂とともに流出する流木等を全て捕捉するためには、透過構造を有する施設を原則とする。 『国・河・計(備) P8』 解 説 土石流の流下区間および堆積区間に配置する砂防堰堤には、主として以下の機能が求められる。 ・土石流の捕捉 ・土砂とともに流出する流木等の捕捉 ・計画捕捉量・計画堆積量に相当する空間の維持 ・平時の溪流環境(溪床の連続性)の保全 土砂とともに流出する流木等を全て捕捉するためには、透過構造を有する施設(透過型砂防堰堤、部分透過型砂防堰堤、流木捕捉工など)が必要となる。そのため、計画流下許容流木量が0でない場合や流木対策を別途計画する場合などを除き、流木の捕捉のための砂防堰堤は、透過型または部分透過型砂防堰堤とすることを原則とする。なお、土石流区間において流木捕捉工の設置が必要な場合は、副堰堤等に流木捕捉工を設置することができる。 また、型式によらず計画捕捉量の確保のためには除石(流木の除去を含む)計画の検討が必要となる。計画堆積量を計画する不透過型及び部分透過型砂防堰堤では、計画堆積量確保のための除石(流木の除去を含む)計画の検討が必要となる。 既設の不透過型砂防堰堤において、土砂とともに流出する流木等をすべて捕捉するためには、既存砂防堰堤は切り欠くか、または嵩上げする、副堰堤等に設置した流木捕捉工などにより流木捕捉効果を高める等がある。しかし、地形上困難な場合や副堰堤等に設置した流木捕捉工では必要な計画捕捉流木量を確保できない場合がある。このような場合は、既設の不透過型砂防堰堤の水通し部や水通し部の上流側の離れた位置に流木を捕捉するための付属施設を設置して、流木捕捉効果を高めることが望ましい。 3-66	第4章 砂防等施設配置計画 1.3 山腹工 山腹工は、①「山腹の斜面の安定化や斜面の侵食の防止を図る山腹基礎工」、②「崩壊地又はくしゃ地において表面侵食や表層崩壊の発生又は拡大を防止又は軽減するため植生を導入して緑化を図る山腹緑化工」、③「崩壊地や崩壊のおそれのある山腹の斜面においてコンクリートのり枠工や鉄筋挿入工などを施工することにより、斜面そのものの崩壊抵抗力を高める山腹斜面補強工」に分けられ、これらを単独若しくは適切に組み合わせる施工することによって、土砂生産の抑制を図るものである。 計画に際しては、計画区域及びその周辺の地形、地質、土壌、気候、植生及び他の砂防設備との関連などを十分に調査し、適切な工種を選定するものとする。特に、導入植生の選定に当たっては、周辺植生などとの調和に十分配慮するものとする。 『国・河・計 P179』 解 説 1. 山腹基礎工 山腹基礎工は、切土、盛土や谷止工などの構造物の設置により山腹斜面の安定を図るとともに、水路などで、表面流による斜面などの侵食を防止することにより、施工対象地を将来山腹緑化工若しくは山腹斜面補強工を施工するための基礎作りを行うものである。 2. 山腹緑化工 山腹緑化工は、施工対象地に植生を導入して緑化を図るものである。なお、山腹緑化工には、表土の移動を抑制するとともに植生を導入する柵工、積苗工、筋工などの工法も含まれる。導入植生の選定に当たっては、経年的な変化を考慮して、周辺植生との調和に十分配慮する。 3. 山腹斜面補強工 山腹斜面補強工は崩壊地や崩壊のおそれのある山腹において、斜面の安定化を早急に図る必要がある場合や山腹基礎工、山腹緑化工のみでは崩壊の発生、拡大の軽減・防止が困難な場合に、山腹斜面にコンクリートのり枠工や鉄筋挿入工などにより、斜面そのものの崩壊抵抗力を高めるものである。 崩壊地などの急勾配な地形では、表土が頻繁に移動するために自然による植生の復旧が期待できない。そのような場合には、山腹基礎工を主体として斜面を安定させ表土の移動を抑制した後、山腹緑化工を導入して緑化を図るのが一般的である。また保全対象に隣接するなど斜面の安定化を早急に図る必要がある場合には山腹斜面補強工が導入される。 くしゃ地のように土壌が貧弱ではあるが、比較的緩勾配な地形のところでは、山腹緑化工が主体に計画される。 これらの工種は、一つの崩壊地などにおいて複合して用いることが多く、適切に組み合わせて計画される。溪流に隣接する侵食など土砂生産の著しい山腹においては、山腹基礎工として山脚固定を目的とする砂防えん堤を用いるなど、山腹工と砂防えん堤や溪流保全工を組み合わせる計画することができる。 3-70

追加

新	旧
【計画編 第4章 砂防等施設配置計画】 1.2.2 透過型・部分透過型の種類と配置 土石流・流木捕捉のための施設として用いる透過型及び部分透過型砂防堰堤は、計画規模の土石流を捕捉するため、その土石流に含まれる巨礫等によって透過部断面を確実に閉塞させるよう計画することを基本とする。透過型及び部分透過型砂防堰堤を配置する際には、土砂移動の形態を考慮する。 『国・河・計(第) P89』 解 説 透過型及び部分透過型砂防堰堤は、土石流に含まれる巨礫等によって透過部断面が閉塞することにより、土石流を捕捉する。また、透過部断面が確実に閉塞した場合、捕捉した土砂が下流に流出する危険性はほぼ無いため、土石流捕捉のための透過型及び部分透過型砂防堰堤を土石流区間に配置する。なお、流水にせき上げ背水を生じさせて流砂を一時的に堆積させる目的の透過型及び部分透過型砂防堰堤は、洪水の後半に堆積した土砂が下流に流出する危険性があるため、土石流区間には配置しない。 1.2.3 土石流捕捉のための砂防堰堤の配置上の留意事項 透過型と部分透過型は、土石流の捕捉に対して「計画規模の土石流」及び土砂とともに流出する流木によって透過部断面が確実に閉塞するとともに、その巨礫等による閉塞状態が土石流の流下中に破壊されず、かつ中小規模の降雨時の流量により運搬される掃流砂により透過部断面が閉塞しないことを基本とする。 『国・河・計(第) P89』 解 説 堆積区間に透過型または部分透過型を配置するときは、透過部断面全体を礫・流木により閉塞させるように、土石流の流下形態等を考慮して施設配置計画を策定する必要がある。また、複数基の透過型を配置する場合には、上流側の透過型により土砂移動の形態が変化することに留意する。 また、透過型は中小の出水で堆砂することなく、計画捕捉量を維持することが期待できる型式である。ただし、透過型と部分透過型は、不透過型同様、土石流の捕捉後には除石等の維持管理が必要となることに留意する。 砂防堰堤等の施設を計画するにあたっては、本川のみならず、支川等から流入する土石流等の外力の可能性についても考慮することが望ましい。特に、土石流・流木の捕捉機能を有する施設については、急勾配で外力の条件が厳しい箇所への配置を避け、できるだけ流下区間・堆積区間に配置するよう努める。 特に外力条件が厳しい現場では、計画地点の状況や流域特性を十分調査して礫径を適切に設定することが望ましい。その際、近隣の溪流において土砂流出の実績がある場合には、その時の流出した巨礫の礫径も参考とする。また、極めて大きい礫が流出する可能性があると判断される場合、その礫が衝突しても、砂防堰堤全体として捕捉機能が失われることとならない構造の設計に配慮するよう努める。また、土砂処理上の合理性に加え経済性、地域環境、施工性、現象の不確実性を踏まえた施設の安全性に配慮し施設を配置するよう努める。	第4章 砂防等施設配置計画 1.4 山腹保育工 山腹保育工は、山腹工施工後の山腹の斜面などにおいて、表面侵食や表層崩壊の発生又は拡大の防止又は軽減機能の増進を図るために、植生の適正な生育を促す保育などを行うものである。計画に際しては、山腹工計画時の目標とその実施内容に応じて保育の方針を設定するものとする。 『国・河・計 P179』 解 説 山腹緑化工により導入された植生は、コンクリート構造物などと異なり、その効果を発揮するまでに時間を要することから、山腹工が適正に機能する植生状態になるまでの適切な保育の方針を設定することは重要である。 通常は、山腹緑化工により草本類や先駆性樹種（肥料木）の導入によってまず裸地斜面などを被覆して表土の移動・侵食の防止と森林の成育基盤の形成を図り、その後の山腹保育工などによって防災機能を高めつつ、周囲の植生と調和のとれた植物群落を育てていくことになる。 なお、山腹工施工地などの植生が周辺植生と著しく乖離している場合や、単一樹種となって病虫害に対する抵抗や砂防の効果として樹林帯の機能が期待できない場合などには一定の群落ができた段階で必要に応じて、山腹工の機能増進を図るために樹種及び林層転換を行う場合がある。 1.5 砂防えん堤 土砂生産抑制施設としての砂防えん堤は、①「山脚固定による山腹の崩壊などの発生又は拡大の防止又は軽減」、②「渓床の縦侵食の防止又は軽減」あるいは③「渓床に堆積した不安定土砂の流出の防止又は軽減」を目的とした施設である。 計画に際しては、施設を設置する目的に応じて、施設の規模及び構造などを選定し計画するものとする。 土砂生産抑制施設としての砂防えん堤の設置位置は、砂防えん堤に期待する効果と、地形、地質、不安定土砂の状況を勘案し、①については原則として崩壊などのおそれがある山腹の直下流、②については原則として縦侵食域の直下流、③については原則として不安定な渓床堆積物の直下流に配置するものとする。 『国・河・計 P180』 解 説 土砂生産抑制施設配置計画における砂防えん堤は、土砂生産抑制の目的に加えて土砂流送制御も目的として計画される場合が多い。 山脚固定を目的とする砂防えん堤は、砂防えん堤の設置により上流側に土砂を堆積させ、この堆積土砂によって渓床を上昇させて山脚を固定し、山腹の崩壊などの予防及び拡大を防止する機能を有する。 縦侵食防止を目的とする砂防えん堤は、砂防えん堤の設置により上流側に土砂を堆積させて、渓床の縦侵食を防止する機能を有する。 渓床に堆積した不安定土砂の流出防止を目的とする砂防えん堤は、砂防えん堤の設置により不安定土砂の

新	旧
【計画編 第4章 砂防等施設配置計画】 1.3 土石流・流木の堆積のための施設 土石流・流木の堆積のための施設は、土石流の堆積区間において、土石流を減勢し、土石流および土砂とともに流出する流木等を堆積させるため、地形、保全対象との位置関係等に応じて、概略の位置や概略の規模を定めて土石流堆積工を配置することを基本とする。 『国・河・計(施) P90』 解 説 土石流・流木の堆積のための施設は、土石流の堆積区間において、安全に土石流を堆積させるためのもので、土石流堆積工と総称され、その種類は、土石流分散堆積地と土石流堆積流路がある。 土石流分散堆積地は、流路を拡幅した土地の区域(拡幅部)のことで、拡幅部の上流端と下流端に砂防堰堤または床固工を配置したものであり、土石流・流木処理計画上新要となる計画堆積量を堆積させることのできる空間を流路の拡幅及び掘り込んで溪床勾配を緩くすることにより確保することを標準とする。 土石流堆積流路は、背後地盤において宅地が発達している等の土地利用状況や谷底平野等の地形条件により、土石流分散堆積地のように流路の拡幅が困難な場合において、流路を掘り込んで溪床勾配を緩くすることにより、土石流・流木処理計画上新要となる計画堆積量を堆積させることのできる空間を確保することを標準とする。 1.4 土石流・流木の制御のための施設 土石流・流木の制御のための施設は、土石流の流下・堆積区間において、土石流・流木を安全に導流、堆積させる等制御するため、流出土砂の粒径、土石流ピーク流量や地形、保全対象との位置関係等に応じて、概略の位置や概略の形状を定めて配置することを基本とする。 『国・河・計(施) P91』 解 説 土石流・流木の制御のための施設は、原則として土石流・流木の捕捉のための施設を配置した上で、加えて土石流・流木を制御して、土石流・流木を堆積させたり、下流に安全に流下させるために配置するものである。 土石流・流木の制御のための施設には、土石流の堆積区間において、土石流が施設内に堆積して氾濫等が発生しないように安全に導流するための土石流導流工、土石流の流速を低減させて堆積させるための土石流緩衝樹林帯、そして、土石流の流向を制御するための土石流流向制御工がある。 土石流導流工は、流出土砂の粒径などを十分検討し、施設内で堆積が生じて、越流、氾濫しないように、その断面を通過する土石流ピーク流量に対応する断面とする必要がある。 土石流緩衝樹林帯は、床固工、土石流導流堤等の土石流・流木対策施設と樹林、小規模な出水を処理する常水路、補助施設などを組み合わせて配置するものであり、土石流の堆積区間の末端部付近に配置する。土石流緩衝樹林帯は原則として扇状地上において土石流と保全対象物の間に緩衝区間として、土石流流向制御工等を組み合わせて設ける。 土石流流向制御工は、計画基準点よりも下流で土砂を流しても安全な場所があり、下流に災害等の問題を生じさせずに安全な場所まで土砂を流下させることができる場合に設置する。	第4章 砂防等施設配置計画 流出を防止する機能を有する。 縦侵食防止を目的とする砂防えん堤及び溪床に堆積した不安定土砂の流出防止を目的とする砂防えん堤は、河床変動計算や水理模型実験などを行って、砂防えん堤の規模を計画することができる。この場合、流量の時間変化、流砂量の時間変化、溪床に堆積した土砂の粒度分布など河床変動計算や水理模型実験などを行うために必要な条件を適切に設定する必要がある。砂防えん堤の設置については、構造物の安全、特に基礎の洗掘、袖部地山の流失防止のために、溪床及び溪岸に岩盤が存在する場所に計画することが望ましい。また、単独の砂防えん堤にするか、連続する低えん堤群にするかは、その地域の土砂生産形態の特性、施工、維持の難易により選定される。 砂防えん堤は、その形式、構造及び材料によって分類される。形式・構造・材料の選定に当たっては、周辺環境や経済性などを基に検討する。 砂防えん堤の形式には、透過型と不透過型があり、構造には重力式、アーチ式などがある。また、材料にはコンクリート、鋼材、ソイルセメントなどがある。なお、土砂生産抑制施設としての砂防えん堤には、その地域の土砂生産形態、地形・地質条件、砂防えん堤に求められる機能等の観点から、透過型砂防えん堤が適さない場合があることに注意が必要である。 1.6 床固工 床固工は、溪床の縦侵食防止、溪床堆積物の再移動防止により溪床を安定させるとともに、溪岸の侵食又は崩壊などの防止又は軽減を目的とした施設である。なお、床固工は、護岸工などの基礎の洗掘を防止し、保護する機能も有する。 床固工の配置位置は、次の事項を考慮して計画するものとする。 1. 溪床低下のおそれのある箇所に計画する。 2. 工作物の基礎を保護する目的の場合には、これらの工作物の下流に計画する。 3. 溪岸の侵食、崩壊及び地すべりなどの箇所においては、原則としてその下流に計画する。 『国・河・計 P181』 解 説 床固工の高さは、通常の場合5 m程度以下である。 また、床固工は、流水の掃流力などによる溪床の低下を防ぐとともに、不安定土砂の移動を防ぎ土石流などの発生を抑制する機能や溪床の低下の防止と溪床勾配の緩和、乱流防止により溪岸の侵食・崩壊を防止・軽減する機能を有する。 溪岸侵食・崩壊の発生箇所若しくは縦侵食の発生が問題となる区間の延長が長い場合には、床固工を複数基配置するなどの検討を行い、溪床溪岸の安定を図る。

追加

更新

更新

新	旧
【計画編 第4章 砂防等施設配置計画】 追加 1.5 土石流・流木の発生抑制のための施設 土石流・流木の発生抑制のための施設は、流域内が荒廃している場合に、土石流の発生・流下区間において、土石流および土砂とともに流出する流木等の発生を抑制するため、山腹または溪床・溪岸等の土砂の発生源に、求められる機能に応じて概略の規模を定めて配置することを基本とする。 『国・河・計（案） P91』 解 説 流域内が荒廃しているときなどは、土石流・流木の発生抑制のための施設を配置する。土石流・流木の発生抑制のための施設は、植生または他の土木構造物によって山腹斜面の安定化を図るための山腹保全工と、溪床堆積土砂の移動および溪岸の崩壊を防止するための砂防堰堤、床固工、護岸工、溪流保全工等からなる。個々の施設の種類の説明は、計画編第4章2.2「山腹における土砂生産抑制のための施設」および第4章2.3「溪床・溪岸における土砂生産抑制のための施設」を参照のこと。	第4章 砂防等施設配置計画 削除 1.7 帯工 帯工は縦侵食を防止するための施設である。 帯工は、単独床固工の下流及び床固工群の間隔が大きいところで、縦侵食の発生、あるいはそのおそれがあるところに計画する。 帯工の計画に際しては、その天端を計画の溪床高とし、落差を与工しないことに留意するものとする。 『国・河・計 P181』 1.8 護岸工 護岸工は、溪岸の侵食・崩壊などの防止を目的とした施設である。 護岸工は、土砂の移動若しくは流水により、水衝部などの溪岸の侵食又は崩壊が発生、あるいはそのおそれがあるところや山脚の固定あるいは侵食防止が必要となる場所に計画するものとする。 『国・河・計 P181』 解 説 護岸工は水際線の際境を単調なものとしてしまう可能性があるため、その設置範囲は必要最低限とし、溪流内の自然度が高くなるように配慮するのが望ましい。 更新 1.9 溪流保全工 溪流保全工は、山間部の平地や扇状地を流下する溪流などにおいて、乱流・偏流を制御することにより、溪岸の侵食・崩壊などを防止するとともに、縦断勾配の規制により溪床・溪岸侵食などを防止することを目的とした施設である。溪流保全工は、床固工、帯工と護岸工、<u>水制工</u>などの組み合わせからなる。 溪流保全工は、多様な溪流空間、生態系の保全及び自然の土砂調節機能の活用観点から、拡幅部や狭さく部などの自然の地形などを活かし、必要に応じて床固工、帯工、<u>水制工</u>、護岸工などを配置するよう計画するものとする。 『国・河・計 P182』 解 説 溪流の溪床勾配は、流量すなわち流速及び水深と溪床の抵抗力によって定まる。したがって床固工の上流溪床の計画溪床勾配は、これらを考慮して、侵食と堆積の発生状況を勘案のうえ定め、流出土砂の動的平衡勾配と静的平衡勾配を参考として設定する。また、溪流保全工を計画するに当たっては、自然の地形を活かしつつ必要な箇所のみに砂防設備を適切に配置するよう計画する必要がある。なお、今回の改定以前の河川砂防技術基準（案）において取り扱われていた流路工は、その目的、機能等から溪流保全工に包含されていることに留意する必要がある。 更新
3-69	3-73

新

旧

更新

更新

追加

【計画編 第4章 砂防等施設配置計画】

第2節 土砂・洪水氾濫対策施設配置計画

2.1 総説

土砂・洪水氾濫対策施設配置計画は、土砂・洪水氾濫対策計画の土砂生産抑制計画、土砂流送制御計画を満たすよう、土砂・洪水氾濫対策施設の配置について、数値計算等に基づき計画することを基本とする。

土砂・洪水氾濫対策施設は、計画で扱う土砂量、土砂移動の形態、保全対象との位置関係等を考慮して、有害な土砂を合理的かつ効果的に処理するように、必要な機能を有する施設を組み合わせ、施設の概略の位置や概略の規模等を定めることを基本とする。土砂・洪水氾濫対策施設は土砂の生産抑制及び流送制御のための施設を配置することを基本とする。

【図・河・計(節) P79】

解 説

土砂・洪水氾濫対策施設配置計画においては、土砂生産抑制計画及び土砂流送制御計画からなる土砂処理計画を満たすために、土砂の生産抑制、流出抑制、調節や土石流の捕捉、堆積、制御、発生抑制等の機能を有する施設を適切に選定し、施設の概略の位置や砂防堰堤高等の概略の規模を定める。また、土砂・洪水氾濫対策施設には、生産抑制を主な目的とする施設と流送制御を主な目的とする施設があり、それぞれについて適切に配置する必要がある。

土砂・洪水氾濫対策施設配置計画の検討は、現地調査、資料調査による施工の実行性の検討等とともに、施設の効果評価を数値計算等により行うことを基本とする。検討した施設配置計画では十分な効果が得られないと判断された場合、施設配置計画を見直して、再度数値計算等により効果評価を行う。

なお、対象地域において生じる可能性がある土石流・流木等その他の山地域の土砂生産・流送に起因する災害への対策を考慮した上で、当該地域の被害軽減に効果的な施設配置計画を検討する。

土砂・洪水氾濫対策施設に求められる機能毎の土砂・洪水氾濫対策施設の種類の以下に示す。なお、土石流の捕捉、土石流の堆積、土石流の制御については、計画編第4章1節「土石流・流木対策施設配置計画」を参照すること。

表-3.9 土砂・洪水氾濫対策施設の種類の

	対策施設に求められる機能		主な工種
土砂・洪水氾濫 対策施設	生産抑制	山腹における土砂生産抑制	山腹工
		溪床・溪岸における土砂生産抑制	砂防堰堤、床固工、護岸工、溪流保全工
	流送制御	土砂の流出抑制あるいは調節	砂防堰堤、溪流保全工、遊砂地工、床固工
		土石流の捕捉	砂防堰堤
		土石流の堆積	土石流堆積工
		土石流の制御	土石流導流工、土石流緩衝樹林帯、土石流流向制御工

土砂・洪水氾濫対策施設配置計画にあたっては、対象地域における既往災害に対する再現計算を実施し、当該地域の災害を再現できることを確認した解析手法（流出解析手法、河床変動計算手法等）、計算条件を用いて検討することが望ましい。

3-70

第4章 砂防等施設配置計画

第2節 土砂流送制御施設配置計画

2.1 総 説

土砂流送制御施設配置計画は、土石流対策計画に基づき、土砂の流送区間において流出する土砂を制御することを目的として、砂防設備の配置について計画するものとする。

土砂流送制御施設配置計画の策定に当たっては、各施設の配置目的を明確にし、各施設の機能が有効に発揮されるように計画するものとする。

【図・河・計 P182】

解 説

土砂流送制御のための施設には、流出土砂の捕捉、調節などのための砂防えん堤や遊砂地などがある。土砂流送制御施設配置計画は、土砂の流送区間において、これら施設を適切に配置することにより策定される。

2.2 砂防えん堤

土砂流送制御施設としての砂防えん堤は、①「土砂の流出抑制あるいは調節」、②「土石流の捕捉あるいは減勢」を目的とした施設であり、その形式には、不透過型及び透過型がある。計画に際しては、施設を設置する目的に応じて、施設の形式、規模及び構造などを選定するものとする。土砂流送制御施設としての砂防えん堤の設置位置は、砂防えん堤に期待する効果と地形などを勘案し、狭窄部でその上流の谷幅が広がっているところや支川合流点直下流部などの効果的な場所に設置するものとする。

【図・河・計 P183】

解 説

土砂流送制御施設配置計画における砂防えん堤は、土砂流送制御の目的に加えて土砂生産抑制も目的として計画される場合が多い。

流出土砂の抑制を目的とする砂防えん堤は、堆積容量に流出土砂を貯留させることで、土砂の流出抑制機能を発揮する。この機能は堆砂によって失われるので、計画上これを見込む場合は除石などにより機能の回復を行う必要がある。

砂防えん堤の堆砂域では、多量の土砂の流入があると、砂防えん堤がないときの溪床と比較して、溪床勾配が緩くなるため、溪床幅が広くなり、一時的に安定勾配（静的平衡勾配に近い）より急な勾配（動的平衡勾配）で土砂が堆積する。流出土砂の調節を目的とする砂防えん堤はこの機能を活用して、流出土砂の調節を行うものである。また、土砂調節を目的とする透過型砂防えん堤は、格子等により大粒径の石などを固定したり、洪水をせき上げることで流出土砂量及びそのピーク流出土砂量を調節する。なお、透過型砂防えん堤は透過部断面より流流の連続性を確保することができる。

土石流を捕捉し減勢させることを目的とした砂防えん堤は、砂防えん堤が満砂の状態である場合には一時的に安定勾配より急な勾配で土石流を堆砂域に堆積させて、これを捕捉する。堆積容量を活用する場合には、堆積容量に土石流を捕捉することで、土石流の捕捉機能を発揮するが、この機能は堆砂によって失われるので、計画上これを見込む場合は除石などにより機能の回復を行う必要がある。また、溪床勾配を緩和さ

3-74

砂防技術基準【計画編】 令和7年 山口県 土木建築部砂防課 新旧対照表 p. 82

新	旧
【計画編 第4章 砂防等施設配置計画】 動を抑制するとともに植生を導入する柵工、積苗工、筋工などの工法も含まれる。導入植生の選定にあたっては、経年的な変化を考慮して、周辺植生との調和に十分配慮する。 3. 山腹斜面補強工 山腹斜面補強工は、崩壊地や崩壊のおそれのある山腹において、斜面の安定化を早急に図る必要がある場合や山腹基礎工、山腹緑化工のみでは崩壊の発生・拡大の軽減・防止が困難な場合に、山腹斜面にコンクリートのり枠工や鉄筋挿入工などにより、斜面そのものの崩壊抵抗力を高めるものである。 崩壊地などの急勾配な地形では、表土が頻繁に移動するため自然侵入による植生の復旧が期待できない。そのような場合には、山腹基礎工を主体として斜面を安定させ表土の移動を抑制した後に、山腹緑化工を導入して緑化を図るのが一般的である。また保全対象に隣接するなど斜面の安定化を早急に図る必要がある場合には山腹斜面補強工が導入される。とくしゃ地のように土壌が貧弱ではあるが、比較的緩勾配な地形のところでは、山腹緑化工が主体に計画される。これらの工種は、一つの崩壊地などにおいて複合して用いることが多く、適切に組み合わせて計画される。溪流に隣接し、侵食などによる土砂生産の著しい山腹においては、山腹基礎工として山脚固定を目的とする砂防堰堤を用いるなど、山腹工と砂防堰堤や溪流保全工を組み合わせて計画することがある。 2.2.2 山腹保育工 山腹保育工は、山腹工施工後の山腹の斜面などにおいて、山腹工の機能の維持・増進を図るために、植生の適正な生育を促す保育などを行うものである。計画に際しては、山腹工計画時の目標とその実施内容に応じて保育の方針を設定するものとする。 解 説 山腹保育工は、植生の適正な生育を促す保育などを行うものである。山腹緑化工により導入された植生は、コンクリート構造物などと異なり、その効果を発揮するまでに時間を要することから山腹工が適正に機能する植生状態になるまでの適切な保育の方針を設定することは重要である。 通常は、山腹緑化工により草本類や先駆性樹種(肥料木)の導入によってまず裸地斜面などを被覆して表土の移動・侵食の防止と森林の成育基盤の形成を図り、その後の山腹保育工等によって防災機能を高めつつ、周囲の植生と調和のとれた植物群落に育てていくことになる。 なお、山腹工施工地などの植生が周辺植生と著しく乖離している場合や、単一樹種となって病虫害に対する抵抗や砂防の効果として山腹緑化工の機能が期待できない場合などには一定の群落ができた段階で必要に応じ山腹工の機能増進を図るために樹種及び林相転換を行う場合がある。 更新 3-72	第4章 砂防等施設配置計画 2.7 遊砂地工 遊砂地工は、掘削などにより溪流の一部を拡大して土砂などを堆積させることで、流送土砂の制御を行う施設である。遊砂地工は、一般に谷の出口より下流側において土砂を堆積する空間を確保できる区域に設置するものとする。 また、遊砂地工は、上流に砂防えん堤、下流端に床固工などを配置するほか、低水路、導流堤、砂防樹林帯などを適切に組み合わせて計画するものとする。 『国・河・計 P184』 更新 解 説 流木が遊砂地工から流出するおそれがある場合は、下流端の床固工を流木捕捉機能を備えた構造とするなど流木対策施設の配置を検討するものとする。除石を行うことにより、土砂流出制御機能を見込む場合には一般的に砂溜工という。 2.8 溪流保全工 計画編第4章1.9を参照する。 更新 2.9 導流工 導流工は、土石流などが氾濫して保全対象を直撃することがないよう、土石流などを安全に下流域に導流する施設である。土石流などは保全対象の上流側において捕捉・堆積させることが原則であるが、地形条件などによりそれにより難しく、下流域に安全に土石流を堆積させることができる空間がある場合には、導流工を計画するものとする。導流工は原則として掘り込み方式とし、土石流などの捕捉のための砂防えん堤又は遊砂地工を設けた後、それらの下流側に接続し、土石流などを安全に堆積させることができる空間に導流するように計画するものとする。 なお、現地条件により掘り込み方式とすることが困難な場合には、土石流などの流向を制御し安全に下流域に導流するため、導流堤を設置することができる。 『国・河・計 P185』 削除 解 説 導流工は、流出土砂の粒径などを十分検討し、導流工内で堆積が生じて越流、氾濫しないように計画しなければならない。なお、計画の土石流が上流側で十分処理される場合は通常の溪流保全工を計画する。 3-76

新	旧
【計画編 第4章 砂防等施設配置計画】 2.3 溪床・溪岸における土砂生産抑制のための施設 溪床・溪岸における土砂生産抑制のための施設は、降雨等による溪床・溪岸の侵食等を抑制するため、溪床・溪岸における土砂の生産源において、求められる機能に応じて、概略の位置や概略の規模を定めて配置することを基本とする。 『国・河・計(第) P82』 解 説 溪床・溪岸における土砂生産抑制のための施設は、2次生産源である溪流・河道を対象として配置するもので、地形・地質、溪床の侵食・堆積状況並びに溪岸の侵食・崩壊状況等に応じて、土砂生産抑制計画を満たすよう、施設の概略の位置や規模を決める必要がある。 溪床・溪岸における土砂生産抑制のための施設には、砂防堰堤（生産抑制）、床固工、護岸工、溪流保全工等がある。 2.3.1 砂防堰堤（生産抑制） 溪床・溪岸における土砂生産抑制のための砂防堰堤は、①「山脚固定による溪岸崩壊などの発生又は拡大の防止又は軽減」、②「溪床の縦侵食の防止又は軽減」あるいは③「溪床に堆積した不安定土砂の流出の防止又は軽減」を目的とした施設である。 計画に際しては、施設を設置する目的に応じて、概略の規模等を定め計画するものとする。 土砂生産抑制施設としての砂防堰堤の概略の位置は、砂防堰堤に期待する効果と、地形、地質、不安定土砂の状況を勘案し、①については原則として崩壊などのおそれがある溪岸などの直下流、②については原則として縦侵食域の直下流、③については原則として不安定な溪床堆積物の直下流に配置するものとする。 『国・河・計(第) P83』 解 説 溪床・溪岸における土砂生産抑制のための砂防堰堤は、土砂生産抑制の目的に加えて土砂の流出抑制あるいは調節も目的として計画される場合が多い。 山脚固定を目的とする砂防堰堤は、砂防堰堤の設置により上流側に土砂を堆積させ、この堆積土砂によって溪床を上昇させて山脚を固定し、崩壊のおそれのある溪岸または溪流の側方斜面の下部の崩壊の予防および拡大を防止する機能を有する。 縦侵食防止を目的とする砂防堰堤は、砂防堰堤の設置により、溪床の縦侵食を防止する機能を有する。 溪床に堆積した不安定土砂の流出防止を目的とする砂防堰堤は、砂防堰堤の設置により不安定土砂の流出を防止する機能を有する。 また、単独の砂防堰堤にするか、連続する堰堤群にするかは、その地域の土砂生産形態の特性、施工・維持の難易により選定される。なお、溪床・溪岸における土砂生産抑制施設としての砂防堰堤には、その地域の土砂生産形態、地形・地質条件、砂防堰堤に求められる機能等の観点から、透過型砂防堰堤が適さない場合があることに注意が必要である。 3-73	第4章 砂防等施設配置計画 第3節 流木対策施設配置計画 3.1 総 説 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及び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。 『国・河・計 P185』 3.2 流木対策施設 3.2.1 流木発生抑制施設 流木発生抑制施設は、山腹、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。 『国・河・計 P185』 解 説 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など、土石流が発生、流下する区間に設ける山腹保全工、砂防えん堤、床固工、護岸工など、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、護岸工などがある。 3.2.2 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では、施設の捕捉機能に違いがあることに留意し計画するものとする。 『国・河・計 P185』 解 説 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、山腹など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工、土石流区間に設ける透過型砂防えん堤、部分透過型砂防えん堤等、また、掃流区間での不透過型砂防えん堤の割えん堤や遊砂地工下流端などに設置される流木止工、透過型砂防えん堤などがある。 3-77

新	旧
【計画編 第4章 砂防等施設配置計画】 2.3.2 床固工 床固工は、溪床の縦侵食防止、溪床堆積物の再移動防止により溪床を安定させるとともに、溪岸の侵食又は崩壊などの防止又は軽減を目的とした施設である。なお、床固工は、護岸工などの基礎の洗掘を防止し、保護する機能も有する。 床固工の概略の位置は、次の事項を考慮して計画するものとする。 1. 溪床低下のおそれのある箇所計画する。 2. 工作物の基礎を保護する目的の場合には、これらの工作物の下流に計画する。 3. 溪岸の侵食、崩壊及び地すべりなどの箇所においては、原則としてその下流に計画する。 『国・河・計(施) P83』 解 説 床固工は、流水の掃流力などによる溪床の低下を防ぐとともに、不安定土砂の移動を防ぎ、土石流などの発生を抑制する機能や溪床勾配の緩和、乱流防止により溪岸の侵食・崩壊を防止・軽減する機能を有する。 溪岸侵食・崩壊の発生箇所もしくは縦侵食の発生が問題となる区間の延長が長い場合には、床固工を複数基配置するなどの検討を行い、溪床、溪岸の安定を図る。単独床固工の下流及び床固工群の間隔が大きく、縦侵食の発生、あるいはそのおそれがある箇所には帯工を配置する。 2.3.3 護岸工 護岸工は、溪岸の侵食・崩壊などの防止を目的とした施設である。 護岸工は、土砂の移動もしくは流水により、水衝部などの溪岸の侵食又は崩壊が発生、あるいはそのおそれがある箇所や山脚の固定あるいは侵食防止が必要な箇所に計画するものとする。 『国・河・計(施) P84』 解 説 護岸工を設置することにより水際線の環境を単調なものとし、その設置範囲は必要最低限とし、溪流内の自然度が高くなるように配慮するのが望ましい。 2.3.4 溪流保全工 溪流保全工は、山間部の平地や扇状地を流下する溪流などにおいて、乱流・偏流を制御することにより、溪岸の侵食・崩壊などを防止するとともに、縦断勾配の規制により溪床・溪岸侵食などを防止することを目的とした施設である。溪流保全工は、床固工、帯工と護岸工などの組み合わせからなる。 溪流保全工は、多様な溪流空間、生態系の保全及び自然の土砂調節機能の活用の観点から、拉幅部や狭さく部などの自然の地形などを活かし、必要に応じて床固工、帯工、護岸工などを配置するよう計画するものとする。 『国・河・計(施) P84』 解 説 溪流保全工は、溪岸の侵食・崩壊などを防止するとともに、縦断勾配の規制により溪床・溪岸侵食などを防止することを目的とした施設である。 溪流保全工を計画するにあたっては、自然の地形を活かしつつ必要な箇所のみに砂防設備を適切に配置するよう計画する必要がある。	

新	旧
【計画編 第4章 砂防等施設配置計画】 更新 洪水や土砂の一時的な滞留の場として防災的に機能する空間とし、かつ日常的には生態系の保全に寄与するよう、保全対象等が隣接していない区間においては、なるべく流路を固定するのではなく、河床変動や溪床の攪乱をある程度許容することが望ましい。 更新 2.4 土砂の流出抑制あるいは調節のための施設 土砂の流出抑制あるいは調節のための施設は、有害な土砂の流出を制御するため、土砂の流送区間において、求められる機能に応じて、概略の位置や概略の規模を定めて配置することを基本とする。 『国・河・計(施) P85』 解説 土砂の流出抑制あるいは調節のための施設は、河道を対象として配置するもので、土砂の流出形態、土砂量及び粒径、地形、溪床勾配、河道の状況等に応じて、土砂流送制御計画を満たすよう、施設の概略の位置や概略の規模を決める必要がある。 土砂の流出抑制あるいは調節のための施設の配置計画の検討にあたっては、施設の効果評価を河床変動計算等により行うことを基本とする。砂防堰堤における堆砂勾配は、砂防堰堤の堆砂域に流入する土砂濃度やハイドログラフの影響を受ける。このため、堆砂域に流入する土砂濃度やハイドログラフの影響の評価が可能な河床変動計算等により施設の土砂流送制御効果を評価する。河床変動計算による施設の土砂流送制御効果の評価が難しい場合には、水理模型実験により施設の概略の位置や概略の規模、施設の型式を検討する。 土砂の流出抑制あるいは調節のための施設には、砂防堰堤（流送制御）、溪流保全工、遊砂地工、床固工等がある。施設の概略位置の検討にあたっては、現況の地形条件による堆積量が施設効果による堆積量を上回る区間等の施設効果が小さくなる箇所は避け、対象領域内の施設効果の大きい箇所を抽出し、谷出口等、保全対象に近い位置での堆積容量の大きい基幹的な砂防堰堤の整備、そのような位置にある既存の砂防堰堤を改築または機能向上等、施設効果の大きい箇所から優先的に施設配置を検討するなど効果的な施設配置を行う。また、流域内の既存の砂防堰堤等の施設の土砂流送制御効果を再評価し配置計画に取り入れる。加えて、より大きな施設効果が見込める施設の改築または機能向上等については配置計画に取り入れるものとする。 対象となる保全対象周辺の河床変動への寄与が大きい支川・本川上の区間に施設を設置することが有効である。河床変動計算により対象とする保全対象周辺の河床変動への寄与の大小が評価できる。 更新 2.4.1 砂防堰堤(流送制御) 土砂の流出抑制あるいは調節のための砂防堰堤は、①「土砂の流出抑制あるいは調節」、②「土石流の捕捉」を目的とした施設であり、その型式には、不透過型及び透過型がある。計画に際しては、施設に求められる機能に応じて、概略の規模や施設の型式などを定めるものとする。土砂流送制御施設としての砂防堰堤の設置位置は、砂防堰堤に期待する効果と地形、維持管理・施工性を考慮し、狭窄部でその上流の谷幅が広がっているところや支川合流点直下流部などの効果的な場所に設置するものとする。 『国・河・計(施) P85』	

新	旧
【計画編 第4章 砂防等施設配置計画】 更新 解説 土砂の流出抑制あるいは調節のための砂防堰堤は、その目的に加えて土砂生産抑制も目的として計画される場合が多い。 流出土砂の抑制を目的とする砂防堰堤は、堆積容量に流出土砂を貯留させることで、土砂の流出抑制機能を発揮する。この機能は土砂の堆積によって失われるので、計画上これを見込む場合は除石などにより機能の回復を行う必要がある。 砂防堰堤の堆砂域では、砂防堰堤がないときの溪床と比較して、特に溪床勾配が緩く、溪床幅が広い場合において、多量の土砂の流入があると、流入土砂の一部が堆積することがある。不透過型砂防堰堤にはこのように流出土砂を洪水中に抑制・調節する機能もある。また、土砂調節を目的とする透過型砂防堰堤は、流水にせき上げ背水を生じさせて流出土砂量及びそのピーク流出土砂量の調節を行うものである。ただし、洪水の後半に堆積した土砂が下流に流出する場合があることに留意する必要がある。なお、透過型砂防堰堤は透過部断面により溪流の連続性を確保することができる。 また、単独の砂防堰堤にするか、連続する堰堤群にするかは、その地域の土砂流送形態の特性、施工、維持の難易により選定される。 また、土石流の捕捉のための砂防堰堤については、計画編第4章1.2「土石流・流木の捕捉のための施設」を参照すること。 更新 2.4.2 溪流保全工 計画編第4章2.3.4を参照 更新 2.4.3 遊砂地工 遊砂地工は、掘削などにより溪流の一部を拡大して土砂を堆積させる空間を確保し、土砂を堆積させることで、流送土砂の制御を行う施設である。遊砂地工は、一般に谷の出口より下流側において土砂を堆積させる空間を確保できる区域に設置するものとする。また、遊砂地工は、上流に砂防堰堤、下流端に床固工などを配置するほか、低水路、導流堤、砂防樹林帯などを適切に組み合わせて計画するものとする。護岸工は、溪岸の侵食・崩壊などの防止を目的とした施設である。 『国・河・計(施) P96』 解説 遊砂地工は、流送土砂の制御を行う施設である。 流木が遊砂地工から流出するおそれがある場合は、下流端の床固工を流木捕捉機能を備えた構造とするなど流木対策施設の配置を検討するものとする。 2.4.4 床固工 計画編第4章2.3.2を参照	

更新

追加

新

旧

【計画編 第4章 砂防等施設配置計画】

第3節 土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策施設配置計画

3.1 総説

土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策施設配置計画は、土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策計画で定めた流木処理計画を満たすよう、土砂・洪水氾濫対策施設配置計画及び土石流・流木対策施設配置計画と整合を図りつつ、土砂・洪水氾濫時に流出する流木の生産抑制機能及び捕捉機能を有する対策施設の配置について計画することを基本とする。

土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策施設は、計画で扱う流量、流木の発生箇所や移動形態、保全対象との位置関係等を考慮して、土砂とともに流出する流木を合理的かつ効果的に処理するように、必要な機能を有する施設を組み合わせ、施設の概略の位置や概略の規模、施設の型式等を定めることを基本とする。土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策施設は流木の生産抑制及び流木捕捉のための施設を配置することを基本とする。

『国・河・計(施) P92』

解説

土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策施設配置計画においては、流木処理計画を満たすために、流木の生産抑制や捕捉等の機能を有する施設を適切に選定し、施設の概略の位置や概略の規模を定める。土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策施設には、流木の生産抑制を主な目的とする施設と流木の捕捉を主な目的とする施設があり、流木の生産域や流木により被害が生じるおそれのある地域の分布等を踏まえ、適切に配置する必要がある。

土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策施設配置計画は、現地調査、資料調査に基づき、対象地域において生じる可能性のある流木災害の軽減を図る目的で検討する。

土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策施設配置計画に求められる機能毎の流木対策施設の例を以下に示す。

表-3.10 土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策施設の種類

	対策施設に求められる機能		主な工種
土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策施設	流木の生産抑制	山腹における流木生産抑制	山腹工
		溪床・溪岸における流木生産抑制	砂防堰堤（不透過型）、床固工、護岸工、溪流保全工
	流木の捕捉	山腹における流木の捕捉	流木止工
		溪流・河川における流木の捕捉	砂防堰堤（透過型）、流木止工

溪流における流木の移動形態は、土石流区間では流木は土砂と一体となって流下し、掃流区間で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ため、土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策施設配置計画を検討する際には、計画地点における流木の移動形態に留意する必要がある。

3-77

新		旧
【計画編 第4章 砂防等施設配置計画】		
更新	3.2 流木生産抑制のための施設 流木生産抑制のための施設の配置計画は、土砂・洪水氾濫対策計画施設配置計画における山腹及び溪床・溪岸における土砂生産抑制のための施設の配置計画と共に定めることを基本とする。 流木生産抑制のための施設の配置計画においては、流木として流出する可能性のある樹木の状況（樹種や植生分布等）を考慮する必要がある。 『国・河・計(施) P93』 解 説 土砂生産抑制の機能を有する施設は、流木生産抑制の機能も有する。このため、流木生産抑制のための施設の配置計画は、第4章2.2「山腹における土砂生産抑制のための施設」及び第4章2.3「溪床・溪岸における土砂生産抑制のための施設」を参照して定める。	
更新	3.3 流木捕捉のための施設 流木捕捉のための施設の配置計画は、倒木が堆積した山腹や、土砂及び流木が流下する溪流において、想定される流木の移動形態や地形的条件、橋桁工作物の位置、保全対象の状況、維持管理作業の容易性等を考慮して、概略の位置や概略の形状、施設の型式を定めることを基本とする。 流木捕捉のための施設は、流木捕捉機能を付加した土砂・洪水氾濫対策施設や、土石流・流木対策施設であることを基本とする。ただし、流木捕捉機能を付加した土砂・洪水氾濫対策施設や土石流・流木対策施設の配置では流木処理計画で定めた流出流量を捕捉することができない場合に、流木の捕捉機能のみを有する流木止工を配置する。流木捕捉機能のみを有する流木止工は、透過構造を有する施設とすることを基本とする。 流木捕捉のための施設の配置計画においては、土石流区間と掃流区間とで、施設による流木の捕捉形態に違いがあることに留意する必要がある。 『国・河・計(施) P93』 解 説 流木捕捉のための施設は、溪流に流入する流木や溪流を流下する流木を捕捉するもので、流木の移動形態や溪流の狭窄部、湾曲部等の地形的条件、溪流を流下する流木により閉塞するおそれがある橋梁やボックスカルバート等の横断工作物の位置、及び被害の生じるおそれのある地域における保全対象の立地状況等を考慮し、施設の概略の位置や概略の規模、施設の型式等を定める必要がある。 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流入するのを防止するために山腹に設ける流木止工や、土砂及び流木の流下する溪流に設置される砂防堰堤（透過型や部分透過型）や流木止工、不透過型砂防堰堤の副堰堤や遊砂地工下流端の床固工に設置される流木止工、既設の不透過型砂防堰堤の水通し部の上流側に設置するタイプの流木止工等がある。 流木捕捉のための施設は、土砂及び流木の流下する溪流に設置される砂防堰堤（透過型や部分透過型）や不透過型砂防堰堤の副堰堤に設置される流木止工など、流木捕捉機能を付加した土砂・洪水氾濫対策施設や、土石流・流木対策施設であることを基本とする。流木捕捉機能を付加した土砂・洪水氾濫対策施設や土石流・流木対策施設の配置では流木処理計画で定めた流出流量を捕捉することができない場合に、溪流に設置する流木止工等、流木の捕捉機能のみを有する施設を配置する。	
追加		

新	旧
追加 【計画編 第4章 砂防等施設配置計画】 土砂・洪水氾濫対策施設に流木捕捉機能を付加する場合、施設の配置に係る考え方や工法等については、第4章2.4「土砂の流出抑制あるいは調節のための施設」を参照すること。また、土石流と共に流下する流木を捕捉するための施設については、第4章1.2「土石流・流木の捕捉のための施設」を参照すること。勾配の急な土石流区間に設置した流木捕捉のための施設は、流出する土砂と流木を一体で捕捉すると考えられる。一方、勾配の比較的緩やかな掃流区間に設置した流木捕捉のための施設は、流木と土砂とを分離して捕捉すると考えられる。こうした想定される捕捉形態の違いに応じ、施設に期待する効果量の算定方法が異なるため、流木捕捉のための施設の配置計画に際しては、施設を配置する位置で想定される流木の捕捉形態に留意する必要がある。 流木捕捉のための施設が流木を捕捉した後は、速やかな流木撤去が必要であるため、流木捕捉のための施設の配置に際しては管理用通路の整備など、維持管理作業の容易性を確保する必要がある。 3-79	