

# 第1編 総則

# 第1章 総則

## 1 目的

この要領は、「建設省 河川砂防技術基準(案)同解説」及び「国土交通省 河川砂防技術基準同解説」を前提とし、「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)平成28年4月」、「土石流・流木対策技術指針平成28年4月」等の指針、および研究紀要を取り込み作成したもので、実際に砂防事業に携わる技術者がその計画・設計を実施する際に、本書を参考とすることによって、各現場の状況に応じて適切な対応を行うことを目的として編集したものである。

なお、本書は管内における砂防事業が土石流・流木対策が中心となっている現状を踏まえ、本設計要領の活用を効率的にするため、「土石流・流木対策施設の計画、設計」について示した上で(第2編、第3編)、並列的に「掃流区間における砂防施設の計画、設計」についてとりまとめた構成となっている(第4編、第5編)。

## 2 適用範囲

- (1)本要領は、中部地方整備局において施工する直轄砂防施設の計画・設計に適用するものとする。
- (2)本要領は、現在制定されている関係法令、基準、指針等の運用として取りまとめたものである。計画・設計に示している数値は一般的なものを示しているので、使用するに当たっては、各現場の状況に応じて適切な数値を選定して行うものとする。
- (3)本要領を適用するに当たり、関係法令、基準、指針等の改訂が行われた場合にはそれらによるものとする。
- (4)本要領は全9編で構成されている。大きく土石流区間における計画・設計と、掃流区間における計画・設計、その他施設の計画・設計、施工・管理、その補足・参考資料の項目に分類されており、各土石流出形態に準じた内容でとりまとめられている。

### 【第1編 総則】

用語の定義、計画一般事項および各編に共通する設計一般事項についてとりまとめている。

### 【第2編 砂防基本計画(土石流・流木対策編)】

「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)平成28年4月 国土技術政策総合研究所」を基本として、砂防基本計画(土石流・流木対策)について、中部地方整備局管内の統一的な考え方、運用値などをとりまとめている。

### 【第3編 土石流・流木対策施設】

「土石流・流木対策設計技術指針平成28年4月 国土技術政策総合研究所」を基本として、土石流・流木対策施設の設計について中部地方整備局管内の統一的な考え方、運用値などをとりまとめている。

### 【第4編 砂防基本計画(土砂・洪水氾濫対策計画編)】

「河川砂防技術基準 計画編 同解説」を基本として土砂・洪水氾濫対策計画についてとりまとめている。

### 【第5編 掃流区域における砂防施設】

掃流区域に設置する砂防堰堤、及び流木対策施設の設計についてとりまとめている。

### 【第6編 溪流保全工等その他の砂防施設】

砂防施設のうち溪流保全工、魚道等のその他の砂防施設の計画・設計についてとりまとめている。

**【第7編 施工】**

砂防施設の施工に必要な仮設工、工事用道路等についてとりまとめている。

**【第8編 管理】**

砂防設備の維持管理に必要な管理用道路、点検、用地等についてとりまとめている。

**【第9編 補足・参考資料】**

計画、設計に際しての補足、参考資料についてとりまとめている。

(5)文中の「○○○※(○)」は、「第9編 補足・参考資料」に示す。

(6)表示単位については、国際単位系（SI）で示した。

(7)本要領の作成に当たって参考とした主たる文献は下記のとおりである。

参 考 文 献	編集又は発行所名	発行年月
改定 解説・河川管理施設等構造令	日本河川協会	H12. 1
国土交通省河川砂防技術基準 調査編	国土交通省	H26. 4
国土交通省河川砂防技術基準 計画編	国土交通省	H16. 3 (H31. 3 一部改訂)
建設省河川砂防技術基準(案) 設計編	建設省	H9. 5
国土交通省河川砂防技術基準 維持管理編(砂防編)	国土交通省	H28. 3
砂防関係法令例規集	全国治水砂防協会	H28. 11
砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)	国土交通省砂防部	H28. 4
砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編) 解説	国土技術政策総合研究所	H28. 4
土石流・流木対策設計技術指針	国土交通省砂防部	H28. 4
土石流・流木対策設計技術指針解説	国土技術政策総合研究所	H28. 4
土石流危険渓流および土石流危険区域調査要領(案)	建設省河川局砂防部	H11. 4
流木対策指針(案)	建設省砂防部砂防課	H12. 7
透過型砂防堰堤技術指針(案)	建設省砂防部砂防課	H13. 1
スーパー暗渠砂防堰堤の計画と設計の手引き(案)	建設省砂防部砂防課	H10. 6
改訂版 砂防設計公式集(マニュアル)	全国治水砂防協会	S59. 10
鋼製砂防構造物設計便覧(平成 21 年版)	砂防・地すべり技術センター	H21. 9
砂防ソイルセメント施工便覧(平成28年版)	砂防・地すべり技術センター	H28. 9
現位置攪拌混合固化工法(ISM工法)設計・施工マニュアル	先端建設技術センター 他	H19. 3
砂防ソイルセメントの材料特性に関する調査	土木研究所	H18. 8
砂防流路工の計画と実際	池谷浩 著	S52. 8
護岸の力学設計法 改訂	国土技術研究センター	H19. 11

美しい山河を守る災害復旧基本方針	国土交通省	H30. 6
水理公式集 平成28年版	土木学会	H30
最新 魚道の設計 ー魚道と関連施設ー	ダム水源地環境整備センター	H10. 6
魚にやさしい溪流づくり ー越美山系の魚道ー	越美山系砂防事務所	ー
多目的ダムの建設	ダム技術センター	H17. 6
河川構造物設計要領	国土交通省中部地方整備局河川部	H28. 11
林道規程ー運用と解説ー	日本林道協会	H23. 8
道路土工ー擁壁工指針（平成 24 年度版）	日本道路協会	H24. 7
道路橋示方書・同解説（I 共通編）	日本道路協会	H29. 11
道路橋示方書・同解説（IV 下部構造編）	日本道路協会	H29. 11
道路設計要領（設計編）	国土交通省中部地方整備局道路部	H26. 3
砂防関係事業における景観形成ガイドライン	国土交通省砂防部	H19. 2
砂防計画論	全国治水砂防協会	S58. 12
砂防・地すべり設計実例	砂防・地すべり技術センター	S62. 4
土石流対策のための土石流災害調査法	池谷浩 著	S55. 11
土砂災害警戒避難ガイドライン	国土交通省砂防部	H27. 4
土木工事共通仕様書	国土交通省	H30. 3
砂防・地すべり防止、急傾斜地崩壊防止施工法	中村二郎 編	S53. 11
砂防・地すべり・がけ崩れ・雪崩防止工事ポケットブック	池谷浩 他 著	H13. 5
砂防関係施設点検要領（案）	国土交通省砂防部保全課	H26. 9

### 3 砂防基本計画

#### 3-1 目的

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。

（河川砂防技術基準（計画編）H31. 3 一部改正 基本計画編 第3章-1）

- ① 「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う。
- ② 「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土砂災害、および流出した土砂による貯水池の埋没や、溪床の上昇による洪水氾濫等の間接的な災害から、国民の生命、財産および生活環境、自然環境を守ることをいう。

### 3-2 砂防基本計画の種類・対象現象

#### 3-2-1 砂防基本計画の細分類

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 1-3-1 に示すとおりである。

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

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 2-3-1 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）

(河川砂防技術基準(計画編) H31.3 一部改正 基本計画編 第3章-1)

本設計要領においては、上記のうち「A. 短期(一連降雨継続期)土砂流出による土砂災害対策計画」について取り扱っており、「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」については第4編に、「A-2. 土石流・流木対策計画」については第2編にてとりまとめている。

### 3-2-2 対象現象が生じる時間スケール

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 1-3-2 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。

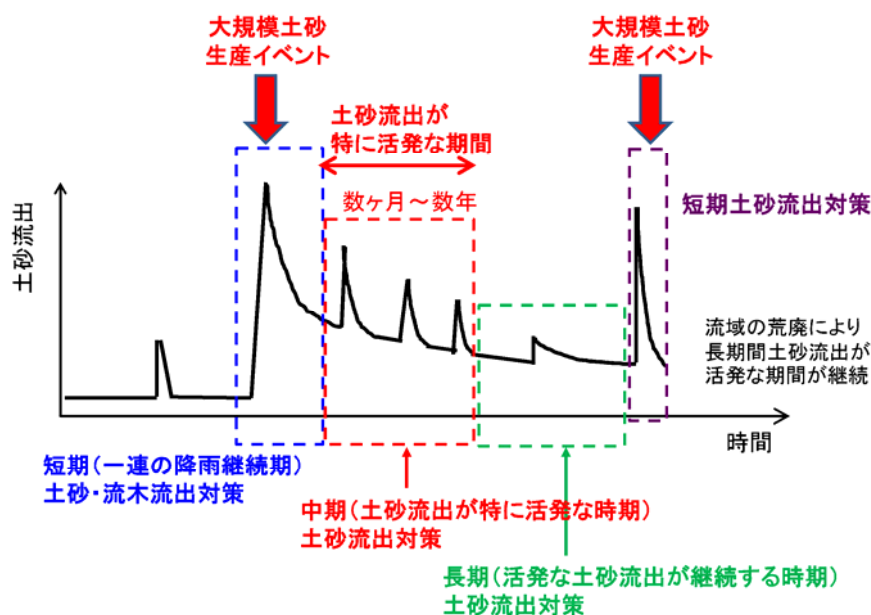


図 1-3-2 短期、中期、長期で対象とする土砂流出のイメージ  
(出典：「河川砂防技術基準 計画編 基本計画編 第3章 砂防(土砂災害等対策)計画」)

(河川砂防技術基準(計画編) H31.3 一部改正 基本計画編 第3章-1)

## 4 砂防施設設計

砂防堰堤等の砂防施設の設計は、土砂の流下形態により「土石流・流木対策施設」と「掃流区間における砂防施設」に分類される。これらは、それぞれ対象とする土砂流出・流下現象が異なることによる設計外力が異なるだけでなく、その機能目的等により設計手法も異なるものである。

土石流・流木対策施設については、「土石流・流木対策設計技術指針 解説 H28.4」を基本としている。「掃流区域における砂防施設」は掃流区域に計画・設置される施設であり、これについては「河川砂防技術基準」等によるもので、掃流区域においても流木対策施設は計画される。

本設計要領においては、「土石流・流木対策施設」を第3編に、「掃流区間における砂防施設」を第5編に、「溪流保全工等その他の砂防施設」を第6編にてとりまとめている。

## 5 用語の定義

本設計要領で用いている用語を以下で定義する。(順不同)

### (1) 調査・計画に関する用語

#### 1. 溪流

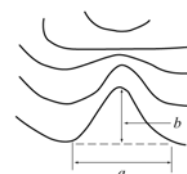
溪流とは、具体的には 1/25,000 地形図で谷型の地形をしているところとする。

#### 2. 0 次谷

1 次谷と山腹の間を 0 次谷とする。(山腹斜面上の等高線に沿って凹地形を作り、それが山腹のある位置から 1 次谷まで連続している地形をいう。)

#### 3. 1 次谷

同一等高線上で、 $a$  (谷幅)  $\leq b$  (奥行) になった地点を上流端として、下流側は別の 1 次谷以上の谷との合流点までの区間を 1 次谷とする。



#### 4. とくしゃ地

主に乱伐等によって土壌が流亡して植生がなくなり、表面侵食の顕著な土地をいう。

#### 5. せき悪林地 (瘠悪林地)

荒廃林地の一種で、乾燥・寡雨あるいは土地条件の悪化等によって森林植生および木の成長が阻害された低生産林地をいう。

#### 6. 土砂流

河床勾配が、砂礫が水面まで分散して流れる下限の勾配よりも小さくなると、砂礫の輸送能力が小さくなり、自由表面近傍に清水流の層が形成され、その厚さは勾配の減少に伴い増加する。このような流れを土砂流あるいは層流状流動という。

#### 7. 土石流

水量より土石の量が多く、水が土石を流すのではなく、水を含んだかゆ状の土砂が自身の力で移動する現象をいう。

#### 8. 土石流危険溪流

土石流の発生の危険性があり、人家に被害を及ぼす恐れのある溪流を「土石流危険溪流」とし、これに人家はないものの今後新規の住宅立地等が見込まれる溪流 (一定の要件を満たしたものを) を含めたものを「土石流危険溪流等」という。

なお、土石流危険溪流は以下のように分類されている。

- ・土石流危険溪流Ⅰ ---- 溪流周辺の保全対象として、人家 5 戸以上、および、病院や福祉施設、駅、官公舎などの重要施設を有する溪流
- ・土石流危険溪流Ⅱ --- 保全対象として、人家 1~4 戸を有する溪流
- ・土石流危険溪流に準ずる溪流Ⅲ --- 人家等はないが、今後新規の住宅立地等が見込まれる溪流

#### 9. 流砂系

流域最上流部の山腹斜面から海岸の漂砂域までを一貫した、土砂の移動領域をいう。

#### 10. 掃流

砂礫が流れ方向の抗力や揚力の作用を受け、河床上を転動、滑動あるいは河床付近で小跳躍を繰り返しながら移動する現象。

11. 掃流力

河川の流れが河床面の土砂礫を押し流そうとする力で、流れによって河床に働く摩擦力をいう。

12. 安定勾配

平常時で洗掘も堆積も起こらないような溪床勾配（静的平衡勾配）をいう。

13. 洪水勾配

洪水後の堆砂面勾配（動的平衡勾配）をいう。

14. 最大礫径

巨礫の粒径分布に基づく累積値の95%に相当する粒径（ $D_{95}$ ）をいう。

15. 計画基準点/補助基準点

計画基準点は、砂防計画で扱う土砂量・流木量を決定する地点であり、保全対象の上流に設ける。補助基準点は、流域内にて効率的に施設配置計画を行うため、支溪合流や主要施設地点等に設ける。

16. 水系砂防(土砂・洪水氾濫対策)

水系を対象に、土砂生産域（水源部での崩壊地等）から流出する土砂を抑制・調節し、下流への流出土砂をコントロールすることで洪水氾濫などの土砂災害を防止・軽減することによって、望ましい環境の確保と河川の治水上、利水上の機能の保全を図る水系一貫した対策を行うものである。

17. 移動可能土砂量

計画規模の年超過確率の降雨によって流域内から発生する可能性のある土砂量で、崩壊可能土砂量、移動溪床堆積土砂量からなる。

18. 運搬可能土砂量

計画規模の年超過確率の降雨量による流出において運搬できる土砂量をいう。

19. 許容河床変動高

洪水・土砂の氾濫や、護岸等人工構造物の破損が生じない程度の河床変動の高さをいう。

20. 計画捕捉量

土石流・流木対策により、「計画規模の土石流」および「土砂とともに流出する流木」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。

21. 計画堆積量

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」を堆積させる量である。

22. 調節土砂量

調節土砂量とは、一洪水期間中に砂防堰堤等の上流堆砂区域、および直下流区域において一時的に堆積し流出を抑制される土砂量をいう。

23. 計画発生(流出)抑制量

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。

24. 計画流下許容量

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・流木の量である。



## 25. 流木の捕捉

溪流内を流下する流木を砂防施設により停止、堆積させること、および山腹斜面に堆積した倒木、伐木等が溪流に流入するのを防止することをいう。

## 26. 計画堆砂勾配

土石流および土砂流を捕捉できる堆砂勾配をいう。

## 27. 整備率

整備率とは、対象とする計画超過量（計画流出量から計画流下許容量を引いたもの）に対して、現在流域に配置された砂防堰堤等の砂防施設によって処理できる量の割合で示す。

## 28. 除石（流木の除去含む）

土石流・流木対策施設が十分機能を発揮するよう、堆積空間を確保するために実施する作業で、緊急除石（流木の除去含む）と定期的な点検（流木の除去含む）に基づく除石とがある。

定期的な点検に基づく除石（流木の除去含む）は、定期的に点検を行い、その結果、土石流・流木処理計画上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ある場合に実施する。

緊急除石は、土石流発生後に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備えて緊急に実施する。

## 29. 清水流量

水みの流量をいう。

## 30. 土石流ピーク流量

土石流流下時における最大の流量。

## (2) 施設・構造上に関する用語

### 1. 砂防設備

砂防設備と称するは、国土交通大臣の指定したる土地において、治水上砂防のため施設するものをいい、砂防工事と称するは砂防設備の為に施行する作業をいう。[砂防法 第1章 第1条]

### 2. 砂防施設

植生、構造物を含めて砂防のために用いられるものをいう。

### 3. 砂防構造物

砂防のために築造する人工構造物であり、砂防堰堤、床固工、帯工、護岸工、水制工、遊砂土工、導流工、山腹工、管理用通路等をいう。

### 4. 砂防堰堤

山脚の固定、溪床の縦侵食防止、溪床堆積物の流出防止、土砂の流出抑制・調節、土石流対策、流木対策等を目的とした施設をいう。

### 5. ハイ堰堤

堤高 15m 以上の堰堤をいう。（通常、砂防堰堤の堤高は、0.5m ピッチで設定される）

### 6. 透過型砂防堰堤

土石流（流木）を捕捉、または土砂流出総量および土砂流出のピークを調節し、かつ溪流の水利連続性を損なうことなく、中小洪水を含む平常時に土砂を流下させることを可能にする開口部を持つ砂防堰堤をいう。

## 7. 部分透過型堰堤

不透過型堰堤の一部(水通し下部部分)に透過部断面をもつ砂防堰堤。透過部で土砂流出量及び流出ピークを低減させるとともに、不透過部では土砂堆積による発生抑制効果を得ることができる。

## 8. 鋼製砂防堰堤

部分的に鋼材等を用いるタイプの堰堤で、鋼製枠堰堤、ダブルウォール堰堤、鋼製セル堰堤、鋼製格子形堰堤、鋼製スリット堰堤、鋼製スクリーン堰堤等がある。

## 9. コンクリートスリット砂防堰堤

砂防堰堤堤体に流水及び土砂を通過させる開口部を設けたもので、開口部が細長い形状(スリット)をしているものである。スリットは、流出する土砂により閉塞せず、洪水時には堰上げが生じるように設計する。なお、コンクリートスリット堰堤は、土砂調節のための透過型砂防堰堤として機能し、土石流区間に設置させる土石流捕捉のための透過型堰堤としては計画されない。

## 10. 連続するコンクリートスリット砂防堰堤

一つの溪流においてコンクリートスリット砂防堰堤を複数基、配置する場合を意味する。

## 11. 大暗渠砂防堰堤

土砂調節のための透過型砂防堰堤の一種で、砂防堰堤の堤体の一部に暗渠を設置し、洪水の堰上げにより流量を調節するものである。また、スーパー暗渠砂防堰堤は、砂防堰堤本体に大きな暗渠を1個または複数個有する砂防堰堤で開口部の形状は、半円、四角、馬蹄形等がある。

## 12. 横工

横工とは、河川を横断して設けられる工作物の総称で、床固工、帯工等がある。一般に床固工は高さが5m以下の砂防堰堤であり、帯工は原則として落差のない床固工である。

## 13. 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・崩壊などの防止を目的とし、調節機能は期待しない施設をいう。

## 14. 床固工群

床固工群は、機能・目的により階段状床固工群と低堰堤工群に分類される。

「階段状床固工群」とは、床固工を複数基階段状に施工する工法をいい、機能および目的は床固工と同じである。「低堰堤工群」とは、溪流内の拡幅部等を利用、あるいは造成して、扞止機能と調節機能の両方を目的として、複数の低堰堤(床固工)を互いに補完し合う間隔で、群として設置する工法をいう。(扞止：土砂そのものの移動・流出をさせないようにする)

## 15. 溪流保全工

溪流保全工は、その地域を取り巻く環境を考慮しながら、地域の治水上の安全を確保し、溪流の生態系の保全をはかるための溪流空間を対象とした空間整備のことであり、床固工・帯工、護岸工・水制工、溪畔林等で構成される。

## 16. 帯工

溪流保全工などにおいて縦侵食を防止するための横工をいう。

## 17. 止めの床固工

溪流保全工の最上流端に、流水の氾濫による生産土砂を抑制する目的のために設けられるものである。

#### 18. 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。

#### 19. 砂防樹林帯

樹林帯の立木等により、土石流または掃流土砂の流速を低減させて堆積させるための砂防施設をいう。

#### 20. 水制工

水制工は、流水の流向を制御したり、流路幅を限定することにより、溪岸の侵食・崩壊を防止する施設。

#### 21. 管理用道路

砂防設備の点検や除石等の維持管理に用いる道路。

#### 22. 越流部・非越流部

砂防堰堤において、流水が流下する部分が越流部、流水が越流しない部分を非越流部という。

#### 23. 透過部断面

透過部断面とは、平常時の土砂と水をスムーズに流し、かつ土砂調節のために洪水時に流水を堰上げを目的とした断面、または土石流を捕捉するために閉塞させる断面をいう。

#### 24. 砂防ソイルセメント

砂防施設の構築に現地発生土砂を有効活用するために開発された。施工現場において現地発生土砂とセメント・セメントミルク等を攪拌・混合して製造するもので、砂防施設とこれに伴う附帯施設の構築及び地盤改良に活用する材料の総称。転圧タイプと流動タイプの工法がある。

#### 25. こう石コンクリート

砂防堰堤の水通し天端部の摩耗、破壊保護のための堤冠仕上げを行う場合に用いられ、粗骨材のみで細骨材を用いないコンクリートをいう。

#### 26. フローティング基礎

岩盤に着していない基礎をいう。

#### 27. カットオフ

砂防堰堤の必要な基礎根入れを確保した上で、パイピングや下流洗堀対策として堰堤下流基礎端に設けられる止水壁をいう。

#### 28. 節約断面

良好な岩盤基礎（CM級以上）で溪床勾配が一樣に急な場合、掘削量、コンクリート量を減じ経済性を高めるために、段切りをして堰堤の上流側堤体断面を節約することをいう。

#### 29. グラウチング

堰堤の基礎地盤における遮水性の改良、弱部の補強等を目的として、地盤内の間隙に固化材料（セメントが一般的）と水の混合物を圧入する処理工法をいう。

#### 30. 前庭保護工

砂防堰堤からの越流水が堰堤下流の河道（前庭部）を洗掘して堰堤基礎を破壊するのを防ぐための施設で、一般に副堰堤、垂直壁、水叩き、側壁工からなる。

### 31. 副堰堤

本堤下流に築造し、ウォータークッションを設けることにより落下の衝撃力を吸収緩和させ洗掘を防止しようとするもの。

### 32. 水褥池(ウォータークッション)

砂防堰堤下流にプールを造って落下水脈を貫入、拡散させて流水を減勢させるもの。

### 33. 垂直壁

砂防堰堤や床固工の水叩きに副堰堤を造らない場合、水叩き下流端に局所洗掘による水叩きの破壊を防止するもの。

### 34. 側壁工

砂防堰堤の水叩き部の両岸のり面に整備される擁壁で、越流部から水叩きへ落下する水が左右のり面を侵食して不安定化しないように保護する。

### 35. 水叩き工

砂防堰堤の前庭部にコンクリート盤を設け、堰堤天端からの落下水および落下砂礫の衝突エネルギーをこの盤により吸収緩和し、前庭部の基礎地盤の洗掘を防止するもの。

### 36. 袖

砂防堰堤において、水通し部に隣接する水通し天端以上となる左右の非越流部分。

### 37. 間詰工

砂防堰堤の上下流の岩盤余堀部、および堤体と岩盤線の空間をコンクリートで充填することを間詰めと称する。

### 38. 水抜き穴

施工時や上流水圧低減等のため堤体部に縦断的に設置される暗渠をいう。

### 39. 打継ぎ目

硬化したコンクリートに接して新たにコンクリートを打ち込むことによってできる新旧コンクリートの継ぎ目をいう。方向により、水平打ち継ぎ目と垂直打ち継ぎ目に分類される。

### 40. 残存型枠

コンクリート打設、養生後に取り外す必要のない型枠をいう。

### 41. 止水板

水密を要するコンクリートの継目に設けられる部材をいう。

### 42. 底版コンクリート

鋼製透過型砂防堰堤の部位の中で、透過部(鋼製部)で受けた外力を基礎地盤へ伝搬する目的で打設されるコンクリート床版。安定性を確保するための自重の大半を担う。

### 43. リダンダンシー

冗長性のこと。鋼製砂防構造物においては、設計荷重で配慮されなかった荷重(大きさ、幾何形状、種類)によって、構造物の一部が破壊した場合に、部材の破壊が構造物全体の致命的な破壊に至らない余裕度で、土石流による衝撃力等で土砂捕捉機能を喪失しない耐性の度合いを指す。

### (3) 環境に関する用語

#### 1. 溪流空間

溪流の溪床や溪岸、河岸段丘等、土砂の移動により攪乱を受け変動する不安定な土地、およびこれらの土地に生息する動植物の生息空間を示す。

#### 2. 溪畔林

溪流空間に生育する植生全般で、土砂の移動により溪床が変動する不安定な土地に生育する植生、および溪流沿いに位置し、土地が変動する可能性は少ないが溪流に物理的、化学的、生物学的に影響を与える範囲に分布する植生を示す。

#### 3. ミティゲーション

ミティゲーションとは、開発に伴う環境への影響を極力減少させるとともに、開発によって損なわれる環境をその場所または他の場所に復元または創造したりすることによって、環境への影響を可能な限りゼロに近づけるようするという考え方である。

## 6 計画一般

### 6-1 土砂災害防止法(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)

#### (1) 概要

既存の事業関連諸制度と相まって総合的な土砂災害対策を講じるため、土砂災害の恐れのある区域についての危険の周知、警戒避難体制の整備、住宅等の新規立地の抑制、既存住宅の移転促進等のソフト対策に関する新たな法制度である。

##### ① 対象となる土砂災害

急傾斜地の崩壊、土石流、地すべり

##### ② 土砂災害防止対策基本指針の作成

国土交通大臣は、以下の事項を定めた指針（「土砂災害防止対策基本指針」）を作成する。

- ・土砂災害防止のための対策に関する基本的な事項
- ・土砂災害防止のための基礎調査の実施についての指針
- ・土砂災害警戒区域、土砂災害特別警戒区域の指定についての指針
- ・土砂災害特別警戒区域内の建築物の移転等に関する指針

##### ③ 土砂災害防止対策のための基礎調査

都道府県は土砂災害警戒区域の指定等のための対策に必要な基礎調査を実施する。

##### ④ 土砂災害警戒区域(通称：イエローゾーン)の指定、警戒避難体制の整備

- a. 都道府県知事は、関係市町村長の意見を聴いて、土砂災害の恐れのある区域を土砂災害警戒区域として指定する。
- b. 関係市町村は、警戒区域ごとに土砂災害に係る情報伝達および警戒避難体制の整備を図る。

##### ⑤ 土砂災害特別警戒区域(通称：レッドゾーン)の指定・住宅等の立地抑制等

- a. 都道府県知事は、関係市町村長の意見を聴いて、土砂災害により著しい危害が生じる恐れのある区域を土砂災害特別警戒区域として指定する。
- b. 開発行為の規制により、新たに住宅等が立地することを抑制する。
  - ・許可の対象：住宅宅地分譲、社会福祉施設等の建築のための開発行為

- c. 建築の構造規制により、土砂災害に対する安全性の確保を図る。
  - ・ 構造規制の対象：居室(居住、執務作業等のための使用する室)を有する建築物
- d. 勧告による移転者のため、融資、資金の確保等の支援措置を講ずる。

(2) 施行日

平成 13 年 4 月 1 日 (平成 17 年 7 月 1 日, 平成 27 年 1 月 18 日 一部改正)



(3) 指定状況

表 1-6-1 土砂災害警戒区域等の指定状況 (令和元年 12 月現在)

都道府県	土石流		急傾斜地		地すべり	
	土砂災害警戒区域	うち特別警戒区域	土砂災害警戒区域	うち特別警戒区域	土砂災害警戒区域	うち特別警戒区域
静岡県	4,745	3,046	11,944	11,060	175	0
愛知県	4,275	3,287	11,058	10,457	11	0
岐阜県	6,785	5,563	8,572	8,541	96	0
三重県	4,697	3,623	9,106	8,948	0	0
長野県	6,699	5,508	18,767	15,834	1,515	0
合計	27,201	21,027	59,447	54,840	1,797	0

## 6-2 公共工事のコスト縮減対策

### (1) 中部地方整備局における公共工事コスト縮減対策

社会資本は長期にわたる国民の共有財産であり、限られた財政の中で社会資本の充実を図るためには、公共工事のコスト縮減に取り組むことが重要である。平成6年12月に「公共工事の建設費の縮減に関する行動計画」が策定され中部地方整備局においても、「中部のあすビジョン」に沿った事業展開の必要性、現場における課題やニーズを把握、地方整備局が行政機関等と連携した横断的な取り組みが必要であることから「中部地方整備局における公共工事コスト縮減対策に関する行動計画」を平成9年7月に策定した。

砂防事業のコスト縮減の取り組みとしては下記の施策が採用されており、今後とも技術開発等によりコスト削減を推進していくものとする。

表 1-6-2 中部地整におけるコスト縮減施策

施策分野	具体的施策
計画手法の見直し	・逆断面 ・内部コンクリート 等
技術基準等の見直し	・転石利用 ・補強土壁工法 ・現地発生材の利用 ・構造物に現地発生した粗石を投入し、コンクリートを低減 ・鋼製スリットえん堤に見直すことにより堤体コンクリート量を低減
設計手法の見直し	・節約断面の採用 ・残存型枠
技術開発の推進、新技術の活用	・残土利用 ・コンクリート塊利用 ・拡張レアー工法 ・砂防ソイルセメント工法

### (2) 国土交通省公共事業コスト構造改善プログラム

平成9年度以降における、公共工事コスト縮減施策に関する主な通達、通知文等については、ホームページ等を参考にされたいが、平成20年3月に「国土交通省公共事業コスト構造改善プログラム」が示されているので、以下にその抜粋を示す。

#### 1) 位置づけ

平成15年から19年度までの施策プログラムとして「国土交通省公共事業コスト構造改善プログラム」が策定され行動されてきたが、当プログラムは①工事コスト縮減、②事業のスピードアップによる効果、③将来の維持管理費の縮減に加え、(ア)民間企業の技術革新によるコスト構造の改善、(イ)施設の長寿命化によるライフサイクルコスト構造の改善、(ウ)環境負荷の低減効果等の社会的コスト構造の改善を評価する「総合コスト改善率」を設定し、平成20年度から5年間で、平成19年度と比較して15%の総合コスト改善率を達成することを目標とする。

#### 2) 具体的施策

##### ① 事業のスピードアップ

- ・構想段階からの合意形成手続きの積極的導入
- ・関係機関との調整による協議手続きの迅速化・簡素化
- ・事業評価の厳格な実施による透明性の向上
- ・重点的な投資や事業の進捗管理の徹底による事業効果の早期発現

- ・あらかじめ明示された完成時期を目標とした計画的な用地取得を実現
- ・用地取得業務の効率化のための民間活力の活用

## ② 計画・設計・施工の最適化

- ・技術基準類の見直し
- ・技術基準の弾力的運用（ローカルルールの設定）
- ・設計VEによる計画・設計の見直し
- ・工事における事業間連携等の推進
- ・建設副産物対策の推進
- ・公共工事等における新技術活用システム(NETIS)を通じた民間技術の活用
- ・ICTを活用した新たな施工技術（情報化施工）の普及を戦略的に推進
- ・産学官連携による技術研究開発の推進
- ・工事に伴うCO<sub>2</sub>排出の抑制による地球温暖化対策の一層の推進
- ・社会的影響の低減（騒音・振動等の抑制、大気環境に与える負荷の低減、工事による渋滞損失の低減、事故の防止）

## ③ 維持管理の最適化

- ・産学官共同研究による維持管理技術の高度化
- ・施設の長寿命化を図るための技術基準類の策定
- ・公共施設の点検結果等にかかるデータベースの整備
- ・公共施設の健全度を評価するための指標の設定
- ・公共施設の長寿命化に関する計画策定の推進
- ・地域の事情や施設特性に応じた維持管理の推進

## ④ 調達最適化

- ・CAL S/ECの活用による入札・契約の推進
- ・電子情報の共有化による建設工事の生産性の向上
- ・総合評価方式の推進
- ・多様な発注方式の活用
- ・企業の持つ技術力・経営力の適正な評価

## 6-3 建設副産物のリサイクル

砂防事業では、他建設事業同様にコスト縮減や環境への配慮、持続的な資材運用などに配慮し、建設副産物のリサイクルに留意することが必要である。

平成9年以降、建設副産物、リサイクルに関する通達や通知文が示されてきており、これらはホームページ等を参照されたいが、現行運用として「公共建設工事におけるリサイクル原則化ルール」、「建設リサイクル2014」が示されている。

以下にこれらの抜粋を示すので参考とする。

### 6-3-1 リサイクル原則化ルール（平成18年6月）

国土交通省の発注する建設工事において、以下の運用を行うこととする。この場合、経済性にかかわらず実施するものとする。

なお、以下の要件に該当しない建設工事においても可能な範囲で積極的に再生資源の利用および再資源化施設の活用を図ることとする。また、再資源化施設の活用の際には、所要の品質が安定的に確保される施設を活用することとする。



## (1) 建設副産物の工事現場からの搬出

### 1) コンクリート塊、アスファルトコンクリート塊の工事現場からの搬出

建設工事に伴い発生したコンクリート塊、アスファルトコンクリート塊を廃棄物として工事現場から搬出する場合は、再資源化施設へ搬出する。

### 2) 建設発生木材(伐木・除根材を含む)の工事現場からの搬出

建設工事に伴い発生した木材を廃棄物として工事現場から搬出する場合は、原則として再資源化施設へ搬出する。

ただし、工事現場から 50km の範囲内に再資源化施設が無い場合、または以下の①および②の条件を共に満たす場合には、再資源化に代えて縮減(焼却)を行った上で最終処分することができる。

- ① 工事現場から再資源化施設までその運搬に用いる車両が通行する道路が整備されていない場合
- ② 縮減をするために行う運搬に要する費用の額が再資源化施設までの運搬に要する費用の額より低い場合

### 3) 建設汚泥の工事現場からの搬出

建設工事に伴い発生した建設汚泥を工事現場から搬出する場合は、原則として以下の①～③のいずれかの方法をとる。

- ① 建設汚泥処理土として再生利用させるため、他の建設工事現場に搬出する(搬出元の工事現場または搬出先の工事現場にて所要の品質を満たす建設汚泥処理土への改良が可能な場合に限る)
- ② 他の建設工事にて建設汚泥処理土として再生利用させるため、再資源化施設に搬出する
- ③ 製品化させる(建設汚泥処理土以外の形で再生利用させる)ため、再資源化施設に搬出する

ただし、①、③において工事現場から 50km の範囲内に他の建設工事現場や再資源化施設が無い場合、②において再資源化施設を経由した他の建設工事現場までの運搬距離の合計が 50km を越える場合、他の建設工事との受入時期および土質等の調整が困難である場合には、縮減(脱水等)を行った上で最終処分することができる。なお、①、②においては、各地方建設副産物対策連絡協議会等で調整済みの場合は、その調整結果を優先することとする。

### 4) 建設発生土の工事現場からの搬出

工事現場から建設発生土が発生する場合は、原則として、50km の範囲内の他の建設工事現場へ搬出する。なお、各地方建設副産物対策連絡協議会等で調整済みの場合は、その調整結果を優先することとする。また、他の建設工事との受入時期および土質等の調整が困難である場合は、別の処分場に搬出することを妨げない。

## (2) 再生資源の利用

### 1) 再生骨材等の利用

工事現場から 40km の範囲内に再生骨材等を製造する再資源化施設がある場合、工事目的物に要求される品質等を考慮したうえで、原則として、再生骨材等を利用する。

### 2) 再生加熱アスファルト混合物の利用

工事現場から 40km および運搬時間 1.5 時間の範囲内に再生加熱アスファルト混合物を製造する再資源化施設がある場合、工事目的物に要求される品質等を考慮したうえで、原則として、再生加熱アスファルト混合物を利用する。

### 3) 建設発生土および建設汚泥処理土の利用

工事現場から50kmの範囲内に建設発生土または建設汚泥(建設汚泥が発生する工事現場または当該工事現場において所要の品質を満たす建設汚泥処理土への改良が可能な場合)を搬出する他の建設工事もしくは建設汚泥処理土を製造する再資源化施設がある場合、受入時期、土質等を考慮したうえで、原則として、建設発生土もしくは建設汚泥処理土を利用する。なお、各地方建設副産物対策連絡協議会等で調整済みの場合はその調整結果を優先することとする。

## 6-3-2 建設リサイクル推進計画

国土交通省は、これまで建設リサイクルや建設副産物の適正処理を推進するため、建設リサイクル推進計画を定期的に策定してきている。(2002, 2008, 2014)

本計画は、国や地方公共団体から民間事業者も含めた建設リサイクルの関係者が今後、中期的に建設副産物のリサイクルや適正処理等を推進することを目的としている。

以下に、参考として現時点での最新計画である「建設リサイクル推進計画 2014」の概要を示す。

### <建設リサイクル推進計画 2014>

#### (1) 計画のポイント

- ・建設副産物の物流状況を毎年モニタリングし、現場分別・再資源化・再生資材利用が不十分な者に対して、その促進を要請。
- ・建設発生土の官民一体となったマッチングを強化し、その有効利用を促進。
- ・建設副産物の再資源化率等に関する平成30年度目標値を設定し、建設リサイクルを一層推進。

#### (2) 計画の位置づけ

国および地方公共団体のみならず、民間事業者を含めた建設リサイクルの関係者が今後中期的に建設副産物のリサイクルや適正処理等を推進することを目的として、国土交通省における建設リサイクルの推進に向けた基本的考え方、目標、具体的施策をとりまとめた計画

#### (3) 計画の対象

国土交通省が自ら実施する施策と併せて、地方公共団体、民間事業者等が実施する施策についても本計画の反映を要請

#### (4) 計画期間・目標設定

平成26年度～30年度の5ヵ年とし、平成30年度目標値を設定

#### (5) 主要課題とその対応

- ①将来的な建設副産物の発生量の増加への対応
  - ②地域ごとに異なる建設リサイクルに係る課題
  - ③循環型社会の形成に向けた建設リサイクル分野としての貢献
- 各課題への対応として、新たに取り組むべき重点施策(7項目16施策)を設定

#### (6) フォローアップ

- ・目標の達成状況及び取り組み・施策の実施状況は、毎年の建設副産物流の「モニタリング調査」や、従来からの「建設副産物実態調査等」により把握・評価
- ・フォローアップや取り組み、施策の具体化にあたっては、適宜「建設リサイクル推進施策検討小委員会」からご助言等を頂き、効果的な施策の実施を図る。

(7) 建設リサイクル推進計画 2014 の目標値

対象品目		平成24年度 目標 (推進計画2008)	平成24年度 実績	平成30年度目標	
アスファルト・コンクリート塊	再資源化率	98%以上	99.5%	99%以上	再資源化率が低下しないよう維持
コンクリート塊	再資源化率	98%以上	99.3%	99%以上	
建設発生木材	再資源化・縮減率	95%以上	94.4%	95%以上	引き続き目標達成を目指す
建設汚泥	再資源化・縮減率	82%以上	85.0%	90%以上	より高い数値目標を設定
建設混合廃棄物	排出率※1	—	3.9%	3.5%以下	指標を排出量から建設混合廃棄物排出率※1と再資源化・縮減率に変更
	再資源化・縮減率	—	58.2%	60%以上	
建設廃棄物全体	再資源化・縮減率	94%以上	96.0%	96%以上	より高い数値目標を設定
建設発生土	建設発生土有効利用率※3	—	—	80%以上	指標を利用土砂の建設発生土利用率※2から建設発生土有効利用率※3に変更

※1: 全建設廃棄物排出量に対する建設混合廃棄物排出量の割合

※2: 土砂利用量に対する現場内利用および工事間利用等による建設工事での有効利用量の割合

※3: 建設発生土発生量に対する現場内利用およびこれまでの工事間利用等に適正に盛土された採石場跡地復旧や農地受入等を加えた有効利用量の割合

(8) 建設リサイクル推進計画 2014 における施策一覧

<b>3 新たに取組むべき重点施策(16施策)</b>	
<b>(1) 建設副産物物流のモニタリング強化</b> ①混廃・木材・汚泥の直接最終処分要因等のモニタリング実施 ②建設副産物物流モニタリング毎年実施 ③再生クラッシュランのストック状況等把握	<b>(5) 現場分別・施設搬出の徹底による再資源化・縮減の促進</b> ①混廃中の現場分別可能な混入物の分別搬出徹底の要請 ②混廃・木材・汚泥の再資源化施設への搬出徹底の要請 ③再資源化・縮減率の高い優良な施設の把握・搬出推進
<b>(2) 地域固有の課題解決の促進</b> ①建設副産物対策地方連絡協議会を中心とした地域固有の課題抽出・解決	<b>(6) 建設工事における再生資材の利用促進</b> ①再生資材利用状況に関する指標導入・モニタリング結果に基づく利用徹底の要請 ②建設汚泥の先進的な利用事例(自ら利用、個別指定制度の活用、汚泥処理土利用など)の周知 ③再生資材の品質基準や保証方法の確立
<b>(3) 他の環境政策との統合的展開への理解促進</b> ①木材焼却時の熱エネルギー回収の導入事例・効果の周知	<b>(7) 建設発生土の有効利用・適正処理の促進強化</b> ①建設発生土の官民一体的なマッチング強化 ②内陸受入地での取扱い等情報を把握するシステムの構築 ③内陸受入地での不適切な取扱いによる土砂崩落等の公衆災害抑制促進 ④自然由来の重金属等を含む土砂等を適正に評価した場合の安全性の一般市民への理解促進
<b>(4) 工事前段階における発生抑制の検討促進</b> ①事業の計画・設計段階における発生抑制対策の検討促進	
<b>4 建設リサイクル推進にあたり引き続き取り組むべき施策(37施策)</b>	
(1)情報管理と物流管理(2施策)      (2)関係者の連携強化(3施策)      (3)理解と参画の推進(4施策) (4)建設リサイクル市場育成(3施策)      (5)技術開発等の推進(5施策)      (6)発生抑制(3施策)      (7)現場分別(4施策) (8)再資源化・縮減(2施策)      (9)適正処理(4施策)      (10)再使用・再生資材利用(7施策)	
上記53施策を着実に実行し、建設副産物の発生抑制・再資源化・再生利用・適正処理等の一層の推進を図る	

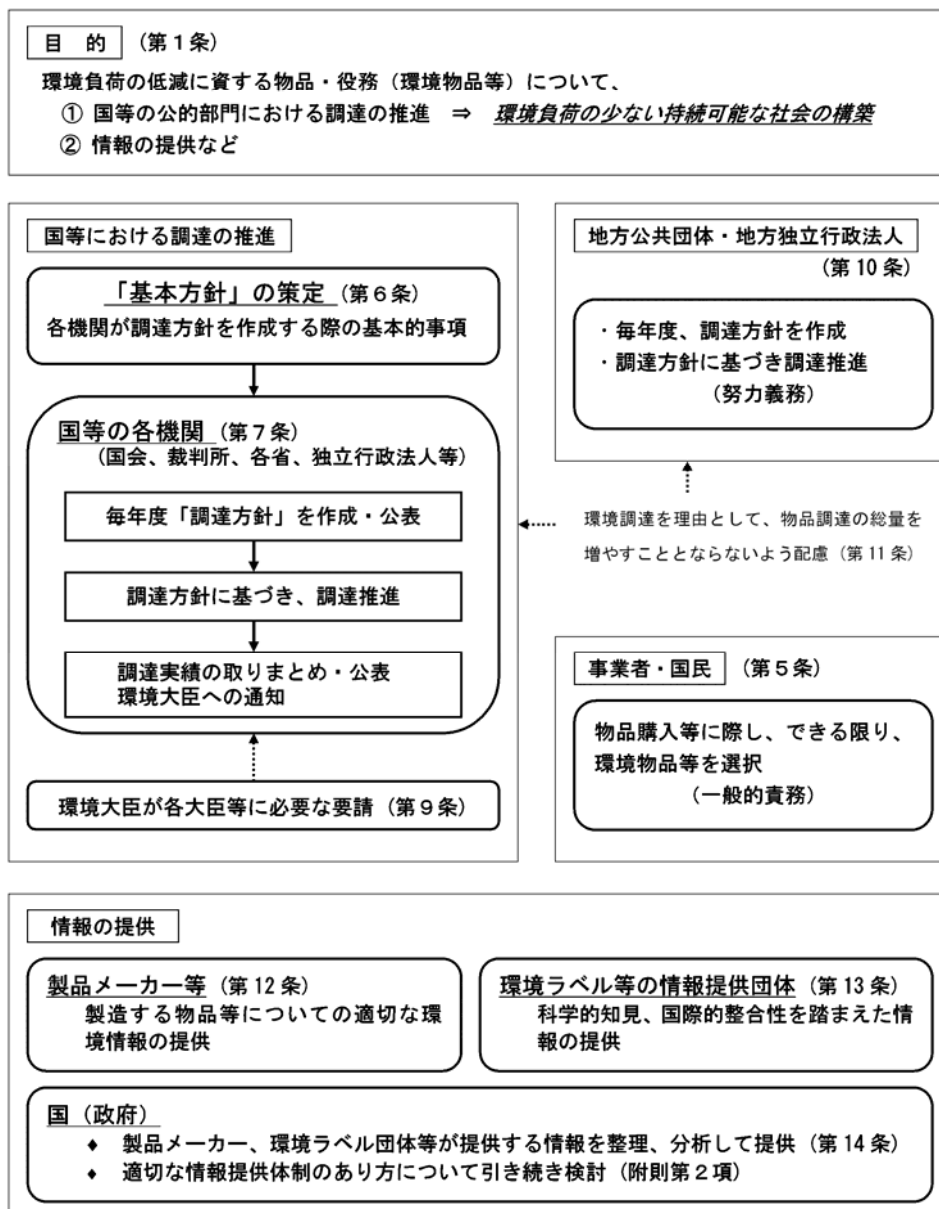
### 6-3-3 グリーン購入法について

国等による環境物品等の調達に関する法律（平成12年法律第100号。以下「グリーン購入法」という。）

この法律は、国、独立行政法人等および地方公共団体による環境物品等の調達の推進、環境物品等に関する情報の提供その他の環境物品への需要の転換を推進するために必要な事項を定めることにより、環境への負荷の少ない持続的発展が可能な社会の構築を図り、もって現在および将来の国民の健康で文化的な生活の確保に寄与することを目的とする。

## グリーン購入法の仕組み

国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律（平成12年法律第100号）



### 6-3-4 間伐材の有効利用を通じた「自然を活かした川」の整備と森林整備との連携について

平成9年12月22日 河砂発第67号 [砂防関係法令例規集]

#### 趣旨（抜粋）

森林は木材を生産するほか、水源のかん養、山地災害の防止、環境の保全等さまざまな機能を有し、国民が豊かな生活を営むうえできわめて重要な役割を果たしている。

こうした多様な機能を十分に発揮させるためには、適切に間伐を実施し森林を健全な状態に保つことが必要であるが、その間伐を推進するためには間伐材の積極的な利用を推進することが有効である。

一方、治水事業においては、「自然を活かした川」を目指した事業を推進することとしており、その一環として木材等自然の素材の活用にも取り組んでいるところである。

これらを踏まえ、都道府県林務担当部局（以下「林務部局」という。）と各地方建設局、北海道開発局および都道府県における河川事業担当部局および砂防担当部局（以下「土木部局」という。）は、お互いに連携して地域ごとに間伐材の需給情報を交換する場を整備し、地域で供給される間伐材の「自然を活かした川」の整備への有効利用を促進することを通じ、上流域の森林の適正な管理のみならず流域の豊かな河川環境の保全、整備を図る「森を育む川づくり」の推進に取り組むものとする。

なお、平成9年度以降において、間伐材の有効利用に関する主な通達、通知文等を以下に示すので参考にされたい。

○平成9年12月 建設省・林野庁通達

「間伐材の有効利用を通じた『自然を活かした川』の整備と森林整備の連携について」

○平成13年1月 法律施行

「国等による環境物品等の調達に関する法律（グリーン購入法）」

○平成13年2月 閣議決定

「環境物品等の調達の推進に関する基本方針（基本方針）」

○平成13年4月 国土交通省制定

「環境物品等の調達の推進を図るための方針（調達方針）」

○平成13年9月 河川局通達

「公共工事における間伐材の利用推進について」

○平成13年9月 道路局通達

「道路事業における間伐材の利用推進について」

○平成14年9月 企画・河川・道路・港湾空港部長通知

「工事看板等への間伐材の活用について」

○平成14年11月 中部地方整備局

「平成14年度特定調達品目調達ガイドライン（案）」

## 6-4 溪流環境整備計画の策定について

平成6年9月13日 河砂部発第10号 [砂防関係法令例規集]

### (1) 趣旨

砂防事業を実施する上で、溪流および溪流周辺における自然環境・景観の保全と創造および溪流の利用等に配慮した事業を推進するために、溪流環境整備計画を策定するものである。

### (2) 管内における溪流環境整備計画

管内で策定された溪流環境整備計画は次のとおりである。

- ◇ 木曾川溪流環境整備計画 平成18年3月 多治見砂防国道事務所
- ◇ 庄内川溪流環境整備計画 平成18年3月 多治見砂防国道事務所
- ◇ 揖斐川上流域の環境整備計画 平成8年3月 越美山系砂防事務所
- ◇ 安倍川溪流環境整備計画 平成10年3月 静岡河川事務所
- ◇ 狩野川溪流環境整備計画 平成11年3月 沼津河川国道事務所
- ◇ 富士山南西野溪環境整備計画 平成10年3月 富士砂防事務所
- ◇ 天竜川上流溪流環境整備計画 平成11年3月 天竜川上流河川事務所

## 6-5 「砂防関係事業における景観形成ガイドライン」について

平成19年2月 国土交通省 砂防部

### (1) 目的と位置づけ

砂防関係事業に伴い、事業予定箇所およびその周辺において良好な景観を形成することを目的とし、本ガイドラインはこの達成のために、砂防関係事業者に携わる者が、何を、いかに、なすべきかを体系的に示すためのものである。

### (2) 景観形成の基本的理念

「防災機能の確保」を基礎とし、「時間軸の考慮」と「地域の個性尊重」、この3つの基本理念に基づいて景観形成に取り組む。

#### ① 防災機能の確保

国土の保全および国民の生命・財産の保全を目的とする砂防関係事業では、景観形成において防災機能の確保を基本理念の基礎とする。

#### ② 時間軸の考慮

砂防施設は可能な限り長期にわたって機能を発揮することが要請されるため、砂防施設本体、砂防施設周辺における植生等の状況、周辺の土地利用状況、景観に対する認識の変化など長期にわたる時間の経過を考慮する必要がある。このため、時間軸の考慮を基本理念の一つとする。

#### ③ 地域の個性尊重

砂防関係事業に係わる施設について、地域の個性を尊重しつつ良好な景観を保全・創出していくことを基本理念の一つとする。

### (3) 景観形成の基本方針

基本理念に基づいて、施設の目的を具現化した形状として機能美を尊重するとともに、周辺の地形や植生などに調和させ、防災機能が景観形成に貢献していることを表現し、後世に残る砂防美として地域に定着させるものとする。

砂防美とは、土砂災害から守られているといった砂防本来の目的が、構造物の外形からも感じ取れる機能美のことである。

#### ① 機能美の尊重

砂防施設は、施設に要求される性能に対して機能的に明確な形状で、生態系を含めた自然環境



にも配慮し、時間の経過とともに周辺環境に馴染む材料を選定し、砂防美にあふれるデザインとする。

② 砂防施設と周辺環境との調和

砂防関係事業における景観形成は、砂防施設が眺められることにより「安心感を与える」ことを基調とする。このため、砂防施設の配置及び規模は、施設本体や施設周辺における植生等の状況、周辺の土地利用状況、景観に対する認識の変化を考慮しつつ、地形の特徴を十分に活かして、生態系など周辺環境との調和を図るものとする。

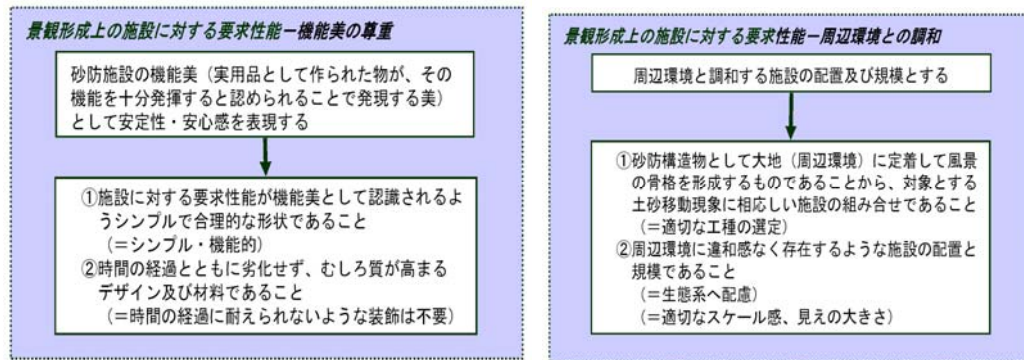


図 1-6-1 要求性能との関係

(4) 景観形成のための設計手順

「機能美の尊重」及び「周辺環境との調和」を計画上の要求事項とし、これが設計に反映されるよう設計の各段階において確認する。

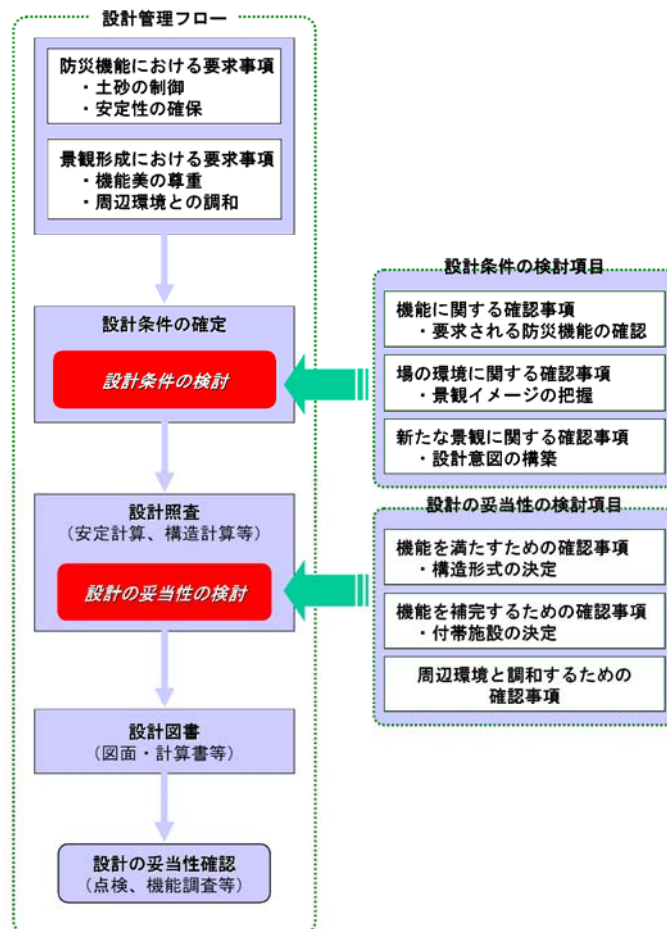


図 1-6-2 景観形成の設計手順

### (5) 景観形成の配慮事項

調査、計画、設計、施工、管理の各段階において景観形成のための配慮事項を取り入れるものとする。

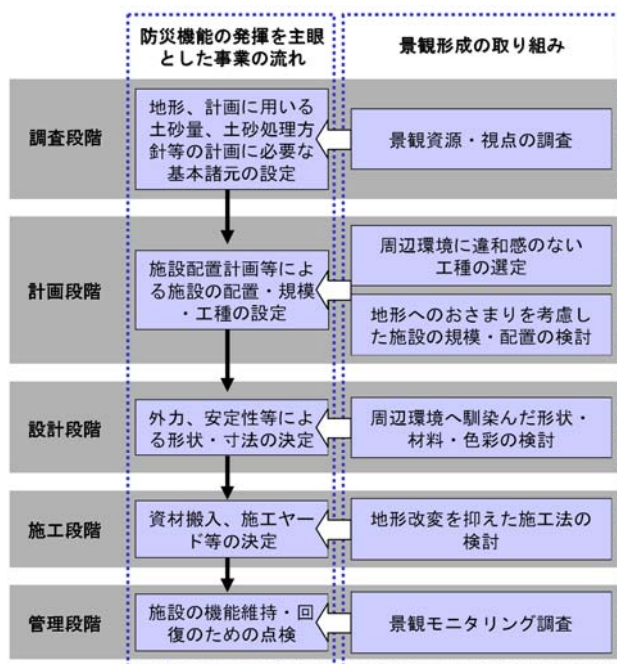


図 1-6-3 景観形成の配慮事項

### 6-6 直轄砂防管内の景観行政団体及び景観計画

直轄砂防管内に関連する景観行政団体及び、策定済みの景観計画について表 1-6-3、表 1-6-4 に示すが、砂防事業を計画、実施する際にはこれらを十分に配慮する。

表 1-6-3 直轄砂防管内に関連する景観行政団体

都道府県	市町村	都道府県	政令市	中核市	その他	市町村公示日	景観行政団体になった日
長野県		○				—	—
岐阜県		○				—	—
	多治見市				○	平成17年1月24日	平成17年2月25日
	中津川市				○	平成17年2月28日	平成17年3月30日
静岡県		○				—	—
	静岡市		○			—	—
	富士市				○	平成17年5月16日	平成17年6月15日
	沼津市				○	平成19年2月27日	平成19年4月1日
	富士宮市				○	平成19年6月29日	平成19年8月1日

表 1-6-4 直轄砂防管内に関連する市町村の景観計画

都道府県	市町村	都道府県	政令市	中核市	その他	策定(公示)年月日	施行年月日	景観計画の名称
長野県		○				平成17年12月22日	平成18年4月1日	長野県景観育成計画
岐阜県	多治見市				○	平成21年3月末(予定)	平成21年7月1日(予定)	多治見市風景づくり計画
	中津川市				○	平成19年7月1日	平成19年7月1日	中津川市景観計画
静岡県	静岡市	○				平成20年4月1日	平成20年10月1日	静岡市景観計画



## 6-7 i-Construction と BIM/CIM の活用

### 6-7-1 ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針

国土交通省では、「ICTの全面的な活用（ICT土工）」等の施策を建設現場に導入することによって、建設生産システム全体の生産性向上を図り、魅力ある建設現場を目指す取組である i-Construction（アイ・コンストラクション）を進めており、平成 28 年 4 月に i-Construction 委員会における審議を踏まえ、「ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針」が示されている。

以下にその抜粋を示す。

#### (1) ICTの全面的な活用を推進する工種

これまでの情報化施工やCIM（Construction Information Modeling / Management）試行に関する実績や技術の普及状況等を踏まえ、以下の工種について「ICTの全面的な活用」（以下、「ICT活用」という）の推進を図る。

ただし、その他の工種についても本省と協議のうえ、ICTの活用の推進を図る必要があると判断された工種については、積極的にその活用の推進を図る。

##### ① ICT活用を推進する工種

工事工種体系ツリーにおける下記工種（レベル2）とする。

- ・河川土工、海岸土工、砂防土工
- ・道路土工
- ・舗装工
- ・付帯道路工

なお、CIMを活用する場合は、以下の工種に係る業務、工事において実施するものとする。

- ・橋梁
- ・トンネル
- ・ダム
- ・河川構造物（樋門・樋管）

#### (2) ICT活用の推進を図るための措置

- ① UAV等を用いた公共測量
- ② 土工・舗装工の3次元設計
- ③ CIM活用業務

CIM活用業務とは、調査・計画、設計業務の以下プロセスの各段階において、CIMを導入し、後工程のために必要なCIMモデル（対象とする構造物等の形状を3次元で表現した「3次元モデル」と「属性情報」を組み合わせたもの）を作成する業務である。

予備、概略・詳細設計業務の場合、以下の a)、b)の項目のうち、いずれか一つ以上の項目にCIMを活用する。

- a) 関係者間協議や情報共有
- b) フロントローディングを実施（設計案の比較検討、鉄筋干渉確認等）

##### ④ ICT活用工事

ICT活用工事とは、以下に示す施工プロセスの各段階においてICTを全面的に活用する工事である。

- a) 3次元起工測量
- b) 3次元設計データ作成
- c) ICT建設機械による施工
- d) 3次元出来形管理等の施工管理
- e) 3次元データの納品

⑤ C I M活用工事

C I M活用工事とは、施工プロセスの各段階において、C I Mを導入し、C I Mを活用する工事である。

以下の a) から d) の項目うち、いずれか一つ以上の項目にC I Mモデルを活用する。

- a) 関係者間協議や情報共有
- b) 施工計画の検討
- c) 安全性に関わる検討
- d) 出来形管理等の施工管理

⑥ I C T活用、C I M活用に必要な経費の計上と評価

(3) I C T活用による建設現場での「生産性革命」

中部地方整備局では、上述した「I C Tの全面的な活用の推進に関する実施方針」に則り、建設現場の生産性向上を目指した取り組みを紹介している。

以下に、I C T活用による生産性向上のイメージを示す。



[i-Construction いまこそ建設現場の生産性向上を目指して (i-Construction 中部サポートセンター) ]

図 1-6-4 I C T活用、C I M活用による生産性向上のイメージ

6-7-2 BIM/CIM 活用

(1)BIM/CIM の概念

BIM/CIM は、計画、調査、設計段階から 3 次元モデルを導入することにより、その後の施工、維持管理の各段階においても 3 次元モデルを連携・発展させて事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にし、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図ることを目的としている。

(2)BIM/CIM の位置付け

建築分野での“BIM”(Building Information Modeling)を建設分野に拡大導入し、計画、調査、設計段階から 3 次元モデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても 3 次元モデルに

連携・発展させ、併せて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図る。

## CIMの概念

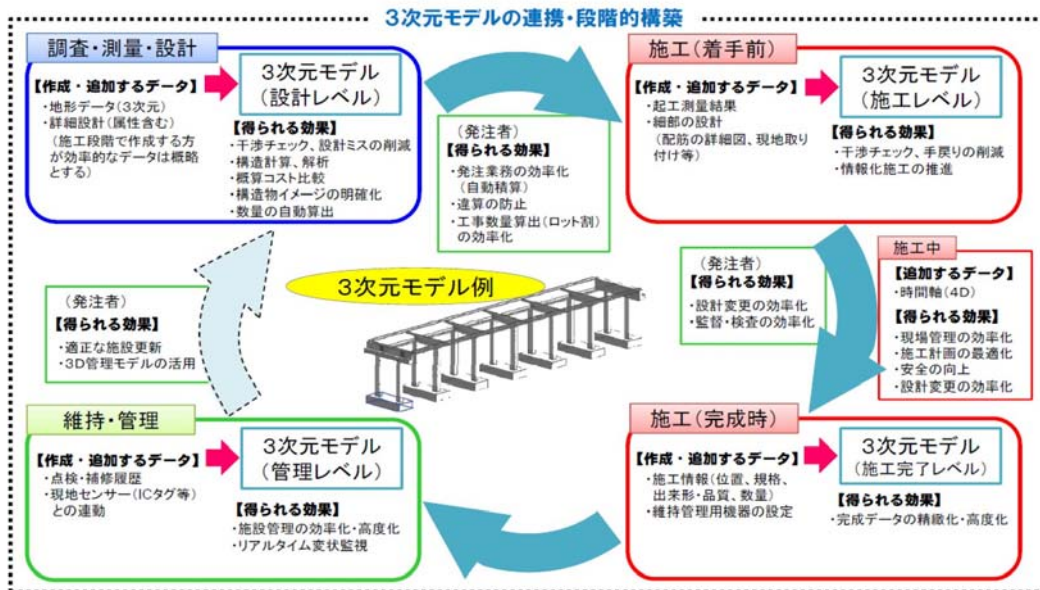
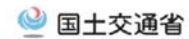


図 1-6-5 CIM の概念

### (3) BIM/CIM に期待されていること

最新の ICT (Information and Communication Technology) 技術を活用して建設生産システムの計画、調査、設計、施工、管理の各段階において情報を共有することにより、効率的で質の高い建設生産システムを構築する。

ミスや手戻りの大幅な減少、単純作業の軽減、工程短縮等の施工現場の安全性向上、事業効率及び経済効果に加え、よりよいインフラの整備・維持管理による国民生活の向上、建設業界に従事する人のモチベーションアップ、充実感等の心の豊かさの向上が期待されている。

### CIM導入による建設生産システムの生産性向上

H27.11.24

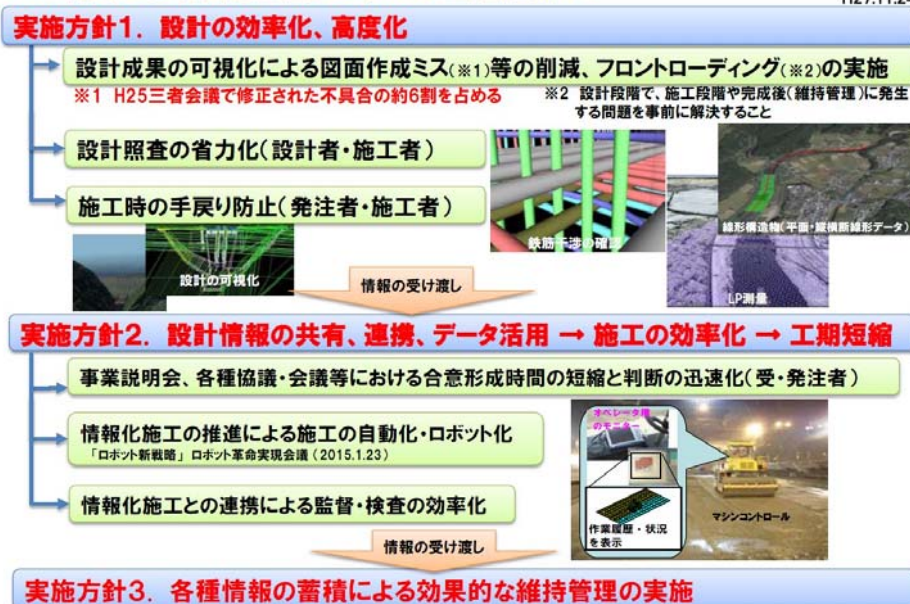


図 1-6-6 BIM/CIM 導入による建設生産システムの生産性向上のイメージ

[第8回 CIM 制度検討会資料 (CIM 制度検討会・平成 27 年 11 月 24 日)]



#### (4) CIM 導入ガイドライン

ICT 技術の全面的活用を図るため、平成 24 年度から CIM 試行事業が開始され、平成 27 年度までに 165 件の CIM 活用業務や CIM 活用工事が試行されてきた。

これらの試行は、「土工」、「河川」、「ダム」、「橋梁」、「トンネル」の 5 分野について、適用可能なプロセス・範囲に限定されたものであったが、CIM モデルの作成や活用に関する検証が行われ、これらによって得られた知見やソフトウェアなどの機能水準などを踏まえて、「CIM 導入ガイドライン(案)」が策定された。なお、砂防分野については、「国土交通省 BIM/CIM 導入推進委員会」により、ガイドラインが検討されている段階である。

表 1-6-5 CIM 導入ガイドラインの構成と適用

【本ガイドラインの構成と適用】		
構成		適用
第 1 編 共通編	第 1 章 総則	公共事業の各段階（調査・設計、施工、維持管理）に CIM を導入する際に共通で適用する。
	第 2 章 測量	
	第 3 章 地質・土質	
第 2 編 土工編		道路土工及び河川土工・海岸土工・砂防土工・舗装工・付帯道路工を対象に、測量段階で UAV 等を用いた公共測量を行うこと、設計段階（土工・舗装工の 3 次元設計）で 3 次元データを作成すること、更には施工段階で 3 次元データを ICT 活用工事に活用する際に適用する。
第 3 編 河川編		河川堤防及び構造物（樋門、樋管等）を対象に CIM の考え方をういて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された堤防・構造物モデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工の堤防・構造物モデルを維持管理に活用する際に適用する。
第 4 編 ダム編		ロックフィルダム、重力式コンクリートダムを対象に CIM の考え方をういて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された CIM モデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。
第 5 編 橋梁編		橋梁の上部工（鋼橋、PC 橋）、下部工（RC 下部工（橋台、橋脚））を対象に CIM の考え方をういて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された CIM モデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。
第 6 編 トンネル編		山岳トンネル構造物を対象に CIM の考え方をういて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された CIM モデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。
第 7 編 機械設備編（素案）		機械設備を対象に CIM の考え方をういて設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された CIM モデルを施工時に活用すること、更には設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。

各分野編（第 2 編から第 7 編）については、調査・設計・施工段階から 3 次元データ（第 2 編）、CIM モデル（第 3 編から第 7 編）を作成・活用する場合も適用範囲とする。また第 3 編から第 7 編について、上記に記載の工種、工法以外への参考とすることを妨げるものでない。

**【改定履歴】**

ガイドライン名称	年月	備考
CIM 導入ガイドライン（素案） 平成 28 年 8 月	平成 28 年度 CIM 試 行業務・工事での評 価版作成	国土交通省 CIM 導入推進委員 会
CIM 導入ガイドライン（案） 第 1 編 共 通編 平成 29 年 3 月	平成 29 年 3 月	初版発行
CIM 導入ガイドライン（案） 第 1 編 共 通編 平成 30 年 3 月	平成 30 年 3 月	初版発行

[CIM 導入ガイドライン（案） 第 1 編 共通編 平成 30 年 3 月 国土交通省 CIM 導入推進委員会]

## 7 設計一般

### 7-1 砂防堰堤地点における地質調査

#### 7-1-1 地質調査のフローチャート

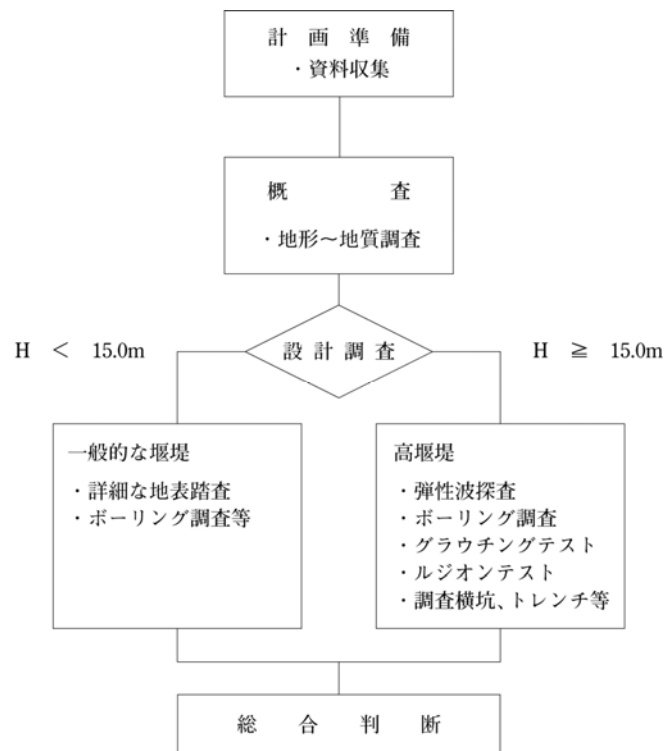
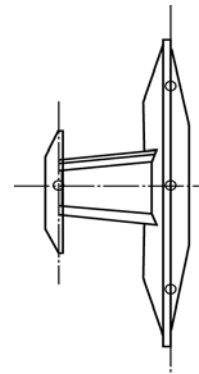


図 1-7-1 地質調査フローチャート

#### 7-1-2 地質調査の目的と方法

- ① 予備設計、詳細設計および施工の各段階における地質調査の目的、方法、内容および成果品を表 1-7-1 に示す。設計段階、並びに構造物の規模、用途に応じて、調査方法を適切に組み合わせるものとする。調査の手法は、「河川砂防技術基準 調査編 H26.4 第 15 章」に準ずる。
- ② 弾性波探査およびボーリング調査等は、堰堤サイト周辺にグリッドを組み、これらの線上または格子点で実施するのがよい。
- ③ ボーリング調査位置は、少なくとも本堤の河床部（中心）に 1 ヶ所、左右岸袖部に各 1 ヶ所、副堰堤の河床部（中心）に 1 ヶ所程度とし、必要に応じ追加する。



H < 15m の堰堤の例

表 1-7-1 砂防堰堤における地質調査目的と方法

地質調査の目的		調査方法	調査内容	主な成果品
予備設計	対象流域の地形、地質の概要、問題点の予測、調査の効率化	・文献および資料収集・整理	災害履歴、地形、各種地質図、研究紀要、学会誌、地史等既往文献、空中写真判読	・地すべり跡地、崩壊地形等の分布図 ・断層等リニアメント図
	堰堤適地選定 計画、工事の可否判断	・地表地質踏査	岩相、岩質、地質構造、湧水、被覆物等	・地質断面図 ・地質平面図
		・簡易弾性波探査	概略の弾性波速度測定	・概略速度層断面図
		・スウェーデン式サウンディング	土の貫入抵抗を測定	・標準貫入試験の補助法
詳細設計	堰堤サイトの基本設計、施工条件の把握 基礎地盤の水理、地質特性の把握	・ボーリング（コア採取）	岩種、硬さ、風化、変質の程度、断層、破碎帯、亀裂	・ボーリング柱状図 ・地質断面図 ・岩質・岩級区分図
		・弾性波探査	岩石や地層の境界の位置および深さ	・速度層断面図
		・電気探査	地下水位探査	・地下水位図
		・ボーリング（注入試験）	透水試験 （ルジオンテスト） グラウチングテスト	・ルジオンマップ ・グラウチング配置図
	地盤の支持力すべり面の把握 および支持力の把握	・ボーリング	地盤の透水係数試験 標準貫入試験（N値測定） 孔内載荷試験（変形係数）	・基礎地盤の確認
		・サンプリングおよび室内試験	資料採取および圧縮強度等支持力試験	・安定解析および提体基礎工法の検討
原位置での地質状況の確認	・調査横坑～トレンチ	岩石の種類、硬さ、亀裂、風化、変質の程度 断層、破碎帯、湧水、漏水、堆積層の厚さ	・地質展開図 （調査横坑、トレンチ）	
施工時	原位置での支持力確認	・平板載荷試験	基礎底盤での支持力試験	・地盤支持力

※上記によらず、必要に応じて予備設計においてもボーリング調査を実施する。

(1) 岩級区分 [砂防設計公式集 3.1]

岩級区分は、岩片硬軟、あるいは風化の程度、割れ目の頻度、状態および夾在物の種類に基づいて岩盤を分類し、その良否を評価するものであり、地質調査結果および掘削岩盤面の状況を基に、堰堤堤着岩部の岩盤としての適否を決定する。

表 1-7-2 岩級区分

Class	岩 質
A	極めて新鮮な岩石で造岩鉱物は風化変質を受けていない。節理はほとんどなく、あっても密着している。色は岩石によって異なるが、岩質は極めて堅硬である。
B	造岩鉱物中は、雲母、長石類およびその他の有色鉱物の一部は風化して多少褐色を呈する。節理はあるが密着していて、その間に褐色の泥または粘土は含まないもの。
C <sub>H</sub>	堅硬度、新鮮度はBとC <sub>M</sub> の中間のもの。
C <sub>M</sub>	かなり風化し、節理と節理に囲まれた岩魂の内部は比較的新鮮であっても、表面は褐色または暗緑黒色に風化し、造岩鉱物も石英を除き、長石類その他の有色鉱物は赤褐色を帯びる。節理の間には、泥または粘土を含んでいるか、あるいは多少の空隙を有し、水滴が落下する。岩魂自体は硬い場合もある。
C <sub>L</sub>	C <sub>M</sub> より風化の程度がはなはだしいもの。
D	著しく風化し、全体として褐色を呈し、ハンマーで叩けば容易に崩れる。更に風化したものでは、岩石は破状に破壊されて、一部土壌化している。節理はむしろ不明瞭であるが、ときには岩魂の性質は堅硬であっても、堅石の間に大きな節理の発達するものも含まれる。

表 1-7-3 岩級区分の細部判断要素

区分要素	現 象	Class
堅硬度	ハンマーで火花が出る程度	A, B
	ハンマーで強打して1回で割れる程度	B, C <sub>H</sub> , C <sub>M</sub>
	ハンマーで崩せる程度	C <sub>M</sub> , C <sub>L</sub> , D
割れ目の間隔	50cm 以上	A, B
	50~15cm	C <sub>H</sub> , C <sub>M</sub> , C <sub>L</sub>
	15cm 以下	C <sub>M</sub> , C <sub>L</sub> , D
割れ目の状態	密着し割れ目に沿って風化の跡がみられない	A, B, C <sub>H</sub>
	密着、割れ目に沿って多少風化変質し、その面に薄い粘土物質が付着する	B, C <sub>H</sub> , C <sub>M</sub>
	小さな(2mm程度)空隙を有する割れ目が発達しているか、あるいは割れ目に沿ってかなりの幅をもって風化変質し、割れ目には粘土物質を介在する	C <sub>M</sub> , C <sub>L</sub>
	開口状	C <sub>L</sub> , D

表 1-7-4 ボーリングコアによる岩級区分

分 類	細区分の組合せ	摘 要
A	A-I	割れ目は新鮮
B	A-II (A-I)	
C	C <sub>H</sub> A-II, III, B-I	割れ目は密着状態~開口状
	C <sub>M</sub> A-III, B-II	
	C <sub>L</sub> A-III, IV, V, B-III, IV, V	
D	Cクラスの全部の組合せ	割れ目開口状
E	表層堆積物	
F	断層・破砕体	粘土を伴う

表 1-7-5 岩級区分の細区分

風化, 硬さ	ボーリングコアの形状
A : 新鮮, 堅硬	I : 棒状 10cm 以上
B : やや風化, やや軟質	II : やや完全 10~5cm
C : 非常に風化, 非常に軟質	III : 半壊 5~3cm
	IV : 細壊 3~1cm
	V : 紛状 1cm 以下
	VI : 粘土状

7-2 土石流区間および掃流区間の区分

山地河川の土砂流送形態を土石流形態と掃流砂形態に大きく分けると、表 1-7-6 のようである。

一般には、溪床勾配が  $\theta \geq 10^\circ$  (概ね  $I=1/6$ ) を土石流発生流下区間、 $\theta = 2^\circ \sim 10^\circ$  (概ね  $I=1/30 \sim 1/6$ ) が土石流堆積区間、 $\theta \leq 2^\circ$  (概ね  $I=1/30$ ) が掃流区間であるとされているが、当該および近傍流域の既往土砂災害実態、河床堆積物調査に基づき土砂流送形態を区分することが望ましい。

表 1-7-6 溪床勾配の区分の目安 ( $\theta$ : 溪床勾配)

溪床勾配	発生区分
$0^\circ \leq \theta < 2^\circ$ (1/30)	土砂流堆積区間
$(1/30) 2^\circ \leq \theta < 10^\circ$ (1/6)	土石流・土砂流堆積区間
$(1/6) 10^\circ \leq \theta < 15^\circ$ (1/4)	土石流流下堆積、土砂流流下区間
$(1/4) 15^\circ \leq \theta < 20^\circ$ (1/3)	発生区間、流下区間
$(1/3) 20^\circ \leq \theta$	発生区間

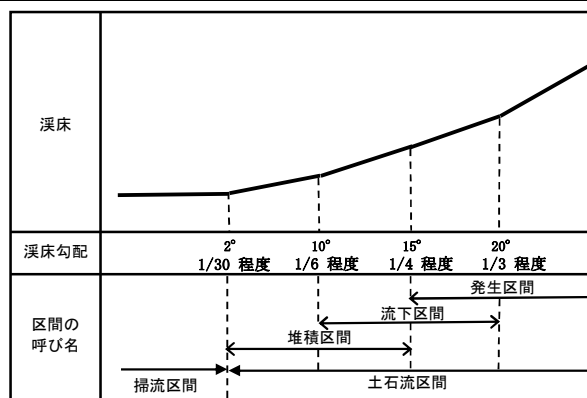


図 1-7-2 溪床勾配の区分の目安 ( $\theta$ : 溪床勾配)

土石流発生区域の下限勾配、および上限勾配をそれぞれ次式のように与えている。

[水理公式集 平成 11 年版 第 2 編 3.4]

$$\tan \theta = \frac{(\sigma / \rho - 1) c_*}{(\sigma / \rho - 1) c_* + 2.4} \tan \phi \quad \dots\dots (1) \quad \text{下限の勾配}$$

$$\tan \theta = \frac{(\sigma / \rho - 1) c_*}{(\sigma / \rho - 1) c_* + 1} \tan \phi \quad \dots\dots (2) \quad \text{上限の勾配}$$

ここに、 $c_*$ : 静止堆積層の砂礫の容積濃度

$\sigma$ : 砂礫の密度 ( $\text{kN/m}^3$ )

$\rho$ : 水の密度 ( $\text{kN/m}^3$ )

$\theta$ : 斜面あるいは溪床勾配

$\phi$ : 砂礫の内部摩擦角 ( $^\circ$ )



式(1)において、 $c_* = 0.6$ 、 $\sigma/\rho = 2.65$ 、 $\tan \phi = 0.8$ とすれば $\theta = 13.2^\circ$ となり、これよりも勾配が緩くなると土石流は形成されないことになる。

同様の値を式(2)に適用すれば $\theta = 21.7^\circ$ となり、これは、これよりも急な領域において表面流がわずかでも形成されると、堆積層が不安定になる限界を意味する。

### 7-3 設計計算に用いる数値

砂防堰堤の安定計算に用いる数値は、必要に応じて実測により求めるものとする。

堰堤の重要度が高い場合は、原則として実測によるものとするが、それ以外の堰堤についてもできる限り実測によることが望ましい。

ただし、実測により求めることが困難な場合は、既設堰堤に用いられた数値か、下記に示す一般に用いられる数値を参考とすることができる。

#### (1) コンクリートの単位体積重量 ( $\rho_c$ )

堰堤用コンクリートの単位体積重量：22.56 (kN/m<sup>3</sup>)

#### (2) 流水の単位体積重量 ( $\rho_w$ ) [河川砂防技術基準(案)同解説 設計編[Ⅱ]第3章 2.2]

流水の単位体積重量は表 1-7-7 を標準とし、異常な土砂流出を示す河川ではその状況に応じて定める。

表 1-7-7 流水の単位体積重量

堰堤高 (H) $\geq 15\text{m}$	9.81 (kN/m <sup>3</sup> )
堰堤高 (H) $< 15\text{m}$	11.77 (kN/m <sup>3</sup> )

※堰堤堤高 15m 未満の砂防堰堤における静水圧を計算する場合の水の単位体積重量は、揚圧力を考慮していないことから 11.77 (kN/m<sup>3</sup>)としている。

#### (3) 堆砂の見掛単位体積重量 ( $\rho_s$ ) [河川砂防技術基準(案)同解説 設計編[Ⅱ]第3章 2.2]

堆砂の見掛単位体積重量：14.7～17.6 (kN/m<sup>3</sup>)

#### (4) 堆砂の水中単位体積重量 [河川砂防技術基準(案)同解説 設計編[Ⅱ]第3章 2.2、記号変更]

$$\rho_{s\lambda} = (1 - v) \rho_w$$

ここに、 $\rho_{s\lambda}$ ：堆砂の水中単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

$\rho_s$ ：堆砂の見掛単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

$\rho_w$ ：水の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

$v$ ：堆砂空隙率 (0.3～0.45 程度)

$$v = (\rho_{sa} - \rho_s) / \rho_{sa}$$

$\rho_{sa}$ ：堆砂絶対単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

#### (5) 土圧係数 ( $C_e$ ) [砂防設計公式集 3-5]

土圧係数はクーロンの土圧係数を用いてもよい。

$$C_e = \frac{(1 - \sin \phi)}{(1 + \sin \phi)}$$

ここに、 $\phi$ ：堆砂の水中における内部摩擦角 (°)

表 1-7-8 土砂の水中における内部摩擦角

種別	状態	単位重量 (kN/m <sup>3</sup> )	水中の単位重量 (kN/m <sup>3</sup> )	内部 摩擦角 (°)	水中の 内部摩擦角 φ (°)
砂礫	—	15.7 ~18.6	9.8 ~12.7	35~45	35
砂利	—	15.7 ~19.6	9.8 ~11.8	30~40	30
炭がら	—	8.8 ~11.8	3.9 ~ 6.9	30~40	30
砂	しまったもの	16.7 ~19.6	9.8	35~40	30~35
	ややゆるいもの	15.7 ~18.6	8.8	30~35	25~30
	ゆるいもの	14.7 ~17.6	7.8	25~30	20~25
普通土	固いもの	16.7 ~18.6	9.8	25~35	20~30
	やや軟かいもの	15.7 ~17.6	7.8 ~9.8	20~30	15~25
	軟かいもの	14.7 ~16.7	5.9 ~8.8	15~25	10~20
粘土	固いもの	15.7 ~18.6	5.9 ~8.8	20~30	10~20
	やや軟かいもの	14.7 ~17.6	4.9 ~7.8	10~20	0~10
	軟かいもの	13.7 ~16.7	3.9 ~6.9	0~10	0
シルト	固いもの	15.7 ~17.6	9.8	10~20	5~15
	軟かいもの	13.7 ~16.7	4.9 ~6.9	0	0

(6) 揚圧力係数 (μ) [河川砂防技術基準(案)同解説 設計編[Ⅱ]第3章 2.2]

揚圧力係数：1/3~1.0 (一般に 1/3 を用いる場合が多い)

(7) 砂防堰堤の設計震度 (k)

設計震度は表 1-7-9 に掲げる値以上で、基礎地盤の状況等も勘案して決定する必要がある。  
管内の地域は、強震帯地域区分(建設大臣告示第 1715 号)に相当する。

表 1-7-9 砂防堰堤の設計震度

地域区分 堰堤の種類	強震帯および中震帯地域
重力式コンクリート堰堤	0.12
アーチ式コンクリート堰堤	0.24

(8) 土石流の単位体積重量 (ρ<sub>d</sub>) [砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説 H28.4]

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。

$$\rho_d = \sigma_d \cdot C_d + \rho_w (1 - C_d)$$

ここに、ρ<sub>d</sub>：土石流の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

C<sub>d</sub>：土石流濃度

σ<sub>d</sub>：礫の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

ρ<sub>w</sub>：水の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)

(9) 無筋コンクリートの許容応力度 [道路土工 擁壁工指針 4-5-2]

表 1-7-10 コンクリートの許容応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

応力度の種類	許容応力度	備 考
圧縮応力度	$\frac{\sigma_{ck}}{4} \leq 5.5$	$\sigma_{ck}$ : コンクリートの設計基準強度 $\sigma_{tk}$ : コンクリートの設計基準引張強度 (JIS A1113 の規定による)
曲げ引張応力度	$\frac{\sigma_{tk}}{7} \leq 0.3$	
支圧応力度	$0.3\sigma_{ck} \leq 6.0$	

コンクリートの許容曲げ引張応力度については、 $\sigma_{tk}/7$  のかわりに  $\sigma_{ck}/80$  を目安にしてもよい。また、コンクリートのせん断応力度  $\tau_a$  は、「道路橋示方書・同解説 III コンクリート橋編」の表-4.3.1 の設計基準強度 40 以下のコンクリートが負担できる平均せん断応力度より得られる算出式 ( $\tau_a = \sigma_{ck}/100 + 0.15$ ) を用いて求めた値以下としてよい。なお、この値には荷重の組合せによる割増しを行わないものとする。

(10) コンクリートのヤング係数 [擁壁工指針 4-4-5、コンクリート標準示方書 5.3.5]

表 1-7-11 コンクリートのヤング係数 (N/mm<sup>2</sup>)

設計基準強度	18	21	24	27	30	40
ヤング係数	$2.2 \times 10^4$	$2.35 \times 10^4$	$2.5 \times 10^4$	$2.65 \times 10^4$	$2.8 \times 10^4$	$3.1 \times 10^4$

(11) 中詰材料 [鋼製砂防構造物設計便覧(H21年版) 2.3.5]

鋼製堰堤に使用中詰材料は堤体を構成する主たる材料であることから、その土質定数は実測によって求めるのが望ましいが、表 1-7-12 に一般的な値を示す。

表 1-7-12 中詰材料

種 類	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	内部摩擦角 (°)	備 考
割石 (一般のもの)	18	40	港湾の施設の技術上の基準・同解説より抜粋
割石 (もろいもの)	16	35	
切込砂利	18	30	
玉石	18	35	
碎石	17	35	砂防設計公式集より抜粋
砂 (しまったもの)	18	30	
普通土 (固いもの)	18	30	

(12) 側壁護岸の土の単位重量 [道路橋示方書 I 共通編 8.7、擁壁工指針 4.3]

側壁護岸の土圧の計算に使用する土の単位重量は施工箇所から採取した土質資料を用いて求めるべきであるが、土質試験を行うことが困難な場合には、表 1-7-13 の値を用いてもよい。

表 1-7-13 土の単位重量(湿潤状態) (kN/m<sup>3</sup>)

地盤	土質	ゆるいもの	密なもの
自然 地盤	砂および砂礫	18	20
	砂質土	17	19
	粘性土	14	18
盛土	砂および砂礫	20	
	砂質土	19	
	粘性土(ただし $\omega_L < 50\%$ )	18	

- 注 1) 地下水位以下にある土の単位重量は、それぞれ表中に示す値から 9 を差し引いた値としてよい。  
 2) 碎石は砂利と同じ値とする。また、ずり、岩塊等の場合は種類、形状、大きさおよび間隙等を考慮して定める必要がある。  
 3) 砂利まじり砂質土、あるいは砂利まじり粘性土については、混合割合および状態に応じて適当な値を定める。  
 4) 地下水位は施工後における平均値を考える。

(13) 擁壁の裏込め土の内部摩擦角 [道路土工 擁壁工指針 4-3]

高さ 8m 以下の擁壁で土質試験を行うことが困難な場合には、経験的に推定した表 1-7-14 の値を用いてよい。

表 1-7-14 裏込め土の内部摩擦角

裏込め土・盛土の種類	せん断抵抗角 ( $\phi$ )	粘着力 (C) 注2)
礫質土	35°	—
砂質土注1)	30°	—
粘性土 (ただし $\omega_L < 50\%$ )	25°	—

- 注 1) 細粒分が少ない砂は、礫質土の値を用いてよい。  
 2) 土質定数を上表から推定する場合は、粘着力 C を無視する。

(14) 側壁護岸の基礎底面と地盤との間の摩擦係数と付着力 [道路土工 擁壁工指針 4-3]

土質試験などを行うことが困難な場合には、簡便に表 1-7-15 の値を用いてもよい。

表 1-7-15 基礎底面と地盤との間の摩擦係数と付着力

せん断面の条件	支持地盤の種類	摩擦係数 $\mu = \tan \phi_B$	付着力 $C_B$
岩または礫とコンクリート	岩盤	0.7	考慮しない
	礫層	0.6	考慮しない
土と基礎のコンクリートの間に割栗 石または碎石を敷く場合	砂質土	0.6	考慮しない
	粘性土	0.5	考慮しない

注) プレキャストコンクリートでは、基礎底面が岩盤であっても摩擦係数は 0.6 を超えないものとする。

(15) 鉄筋コンクリート用棒鋼 [道路土工 擁壁工指針 4-5-3]

鉄筋の許容応力度は、直径 51 mm以下の鉄筋に対して表 1-7-16 の値とする。

表 1-7-16 鉄筋の許容応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

応力度、部材の種類		鉄筋の種類	SD295A	SD345
		SD295B		
引張 応 力 度	荷重の組合せに衝突荷重あるいは地震の影響を含まない場合	1) 一般の部材	180	180
		2) 水中または地下水以下に設ける部材	160	160
	荷重の組合せに衝突荷重または地震の影響を含む場合の基本値		180	200
	鉄筋の重ね継手長または定着長を算出する場合の基本値		180	200
圧縮 応 力 度			180	180

(16) コンクリートの許容付着応力度 [道路土工 擁壁工指針 4-5-2]

表 1-7-17 コンクリートの許容付着応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

応力度の種類		コンクリートの設計基準強度				
		21	24	27	30	40
付着応力度	異形棒鋼に対して	1.4	1.6	1.7	1.8	2.0

(17) 異形棒鋼の単位質量及び標準寸法 [道路橋示方書・同解説 I 共通編 9.1]

表 1-7-18 異形棒鋼の単位質量及び標準寸法

呼び名	単位質量 (kg/m)	公称直径 (d) (mm)	公称断面積(S) (mm <sup>2</sup> )	公称周長(l) (mm)
D 6	0.249	6.35	31.67	20
D10	0.560	9.53	71.33	30
D13	0.995	12.7	126.7	40
D16	1.56	15.9	198.6	50
D19	2.25	19.1	286.5	60
D22	3.04	22.2	387.1	70
D25	3.98	25.4	506.7	80
D29	5.04	28.6	642.4	90
D32	6.23	31.8	794.2	100
D35	7.51	34.9	956.6	110
D38	8.95	38.1	1140	120
D41	10.5	41.3	1340	130
D51	15.9	50.8	2027	160

## (18) 透水係数

[建設省河川砂防技術基準 (案) 同解説 調査編 第 17 章 2.7.3]

表 1-7-19 Creager (クレガー) による  $D_{20}$  と透水係数

$D_{20}$ (mm)	k (cm/sec)	土質分類	$D_{20}$ (mm)	k (cm/sec)	土質分類
0.005	$3.00 \times 10^{-6}$	粗粒粘土	0.18	$6.85 \times 10^{-3}$	微粒砂
0.01	$1.05 \times 10^{-5}$	細粒シルト	0.20	$3.90 \times 10^{-3}$	
0.02	$4.00 \times 10^{-5}$	粗砂シルト	0.25	$1.40 \times 10^{-2}$	
0.03	$8.50 \times 10^{-5}$		0.3	$2.20 \times 10^{-2}$	中粒砂
0.04	$1.75 \times 10^{-4}$		0.35	$3.20 \times 10^{-2}$	
0.05	$2.80 \times 10^{-4}$		0.4	$4.50 \times 10^{-2}$	
0.06	$4.60 \times 10^{-4}$	極微粒砂	0.45	$5.80 \times 10^{-2}$	
0.07	$6.50 \times 10^{-4}$		0.5	$7.50 \times 10^{-2}$	
0.08	$9.00 \times 10^{-4}$		0.6	$1.10 \times 10^{-1}$	粗粒砂
0.09	$1.40 \times 10^{-3}$		0.7	$1.6 \times 10^{-1}$	
0.10	$1.75 \times 10^{-3}$	0.8	$2.15 \times 10^{-1}$		
0.12	$2.6 \times 10^{-3}$	微粒砂	0.9	$2.8 \times 10^{-1}$	
0.14	$3.8 \times 10^{-3}$		1.0	$3.60 \times 10^{-1}$	
0.16	$5.1 \times 10^{-3}$		2.0	1.80	砂 礫

## (19) 土粒子の密度

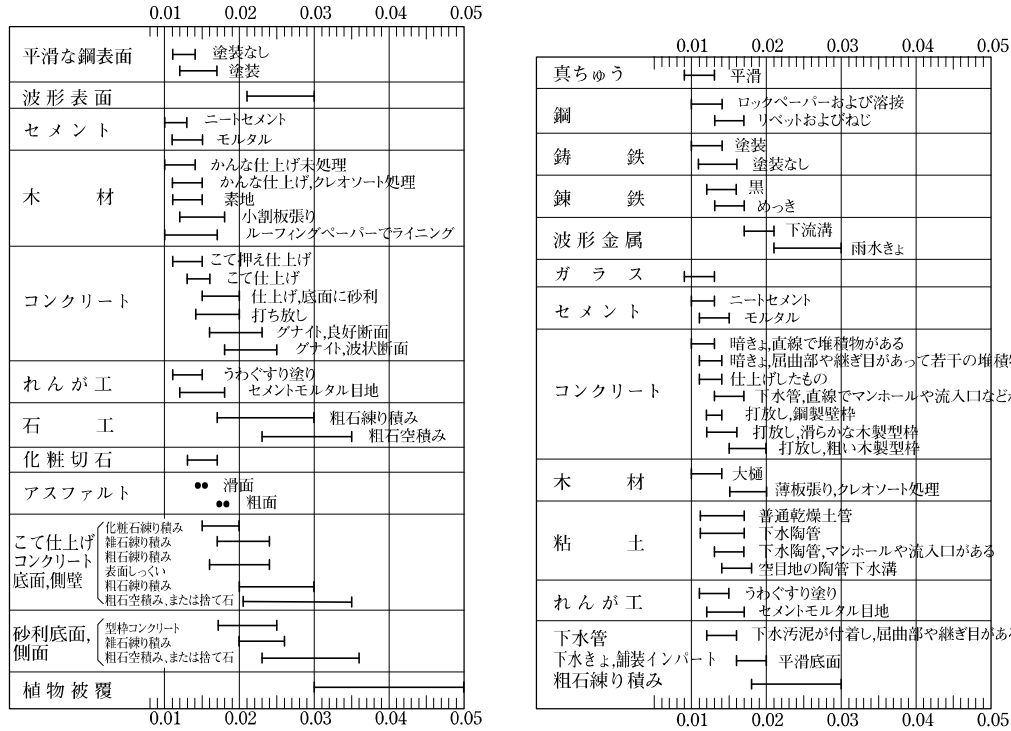
[道路土工要綱 1-3]

土粒子の比重値は大体 2.30~2.75 の間にあるものが多く、あまり変動の大きいものではない。2.5 以下の値をとるものは有機物を含んだ土であり、含水比が高い場合は何らかの対策が必要となることがある。

(20) 粗度係数 [水理公式集 平成11年版 第2編 2.2]

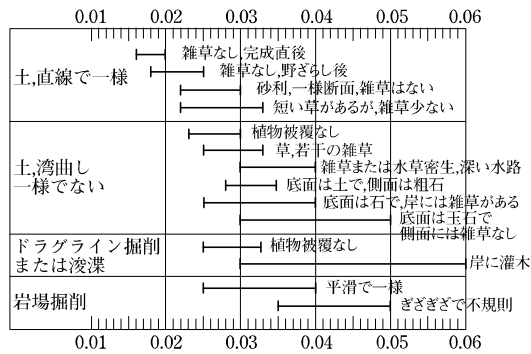
溪流保全工の2面張り(ブロック積み)は $n=0.030$ 、巨石(玉石)張り(積み)は $n=0.035$ を用いることを基本とするが、現地状況等を勘案して適切に設定する。

表 1-7-20 Manning(マニング)の粗度係数  $n$  の概略値

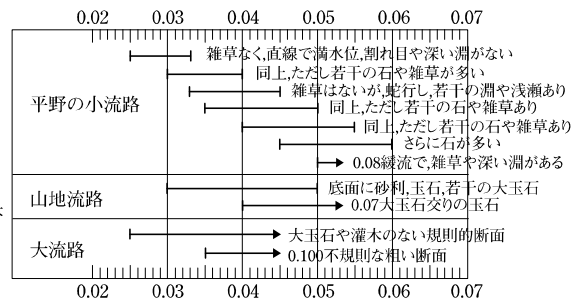


(a)自由表面をもって流れる暗渠

(b)ライニングするか、あるいは組み立てた水路



(c)掘削または浚渫水路(築堤による水路改修河川を含む)



(d)自然流路(人工のまったくない流路)

## 7-4 数値基準

### 7-4-1 調査

砂防調査に関する調査諸元については、以下に示す数値基準に準じる。

表 1-7-21 数値基準(調査)

項目	内容	単位		
調 査	流域面積	km <sup>2</sup>	小数第4位四捨五入	〇.〇〇〇km <sup>2</sup>
	溪流長	m	10m単位に四捨五入	〇〇m
	溪流幅	m	小数第2位四捨五入	〇.〇m
	不安定土砂堆積深	m	小数第2位四捨五入	〇.〇m
	最大礫径	m	小数第2位四捨五入	〇.〇m
	流木の長さ	m	小数第2位四捨五入	〇.〇m
	流木の径	m	小数第3位四捨五入	〇.〇〇m

### 7-4-2 計画

砂防計画に関する計画諸元については、以下に示す数値基準に準じる。

表 1-7-22 数値基準(計画)

項目	内容	単位		
計 画	計画流出量	m <sup>3</sup>	1m <sup>3</sup> 単位切上げ	〇m <sup>3</sup>
	計画流出土砂量	m <sup>3</sup>	10m <sup>3</sup> 単位切上げ	〇〇m <sup>3</sup>
	計画流出流木量	m <sup>3</sup>	1m <sup>3</sup> 単位切上げ	〇m <sup>3</sup>
	計画流下許容量	m <sup>3</sup>	1m <sup>3</sup> 単位切捨て	〇m <sup>3</sup>
	計画流下許容土砂量	m <sup>3</sup>	1m <sup>3</sup> 単位切捨て	〇m <sup>3</sup>
	計画流下許容流木量	m <sup>3</sup>	1m <sup>3</sup> 単位切捨て	〇m <sup>3</sup>
	計画捕捉量	m <sup>3</sup>	1m <sup>3</sup> 単位切捨て	〇m <sup>3</sup>
	計画捕捉土砂量	m <sup>3</sup>	10m <sup>3</sup> 単位切捨て	〇〇m <sup>3</sup>
	計画捕捉流木量	m <sup>3</sup>	1m <sup>3</sup> 単位切捨て	〇m <sup>3</sup>
	計画堆積量	m <sup>3</sup>	1m <sup>3</sup> 単位切捨て	〇m <sup>3</sup>
	計画堆積土砂量	m <sup>3</sup>	10m <sup>3</sup> 単位切捨て	〇〇m <sup>3</sup>
	計画堆積流木量	m <sup>3</sup>	1m <sup>3</sup> 単位切捨て	〇m <sup>3</sup>
	計画発生(流出)抑制量	m <sup>3</sup>	1m <sup>3</sup> 単位切捨て	〇m <sup>3</sup>
	計画土石流発生(流出)抑制量	m <sup>3</sup>	1m <sup>3</sup> 単位切捨て	〇m <sup>3</sup>
	計画流木発生(流出)抑制量	m <sup>3</sup>	1m <sup>3</sup> 単位切捨て	〇m <sup>3</sup>
	土石流対策整備率	%	小数第2位捨て	〇.〇%
	土砂整備率	%	小数第2位捨て	〇.〇%
	流木整備率	%	小数第2位捨て	〇.〇%
	現溪床勾配(1/n)の分母値	n	小数第2位四捨五入	〇.〇
	平均溪床勾配(1/n)の分母値	n	小数第2位四捨五入	〇.〇
平常時堆砂勾配(1/n)の分母値	n	小数第2位四捨五入	〇.〇	
計画堆砂勾配(1/n)の分母値	n	小数第2位四捨五入	〇.〇	



### 7-4-3 設計

土石流・流木対策施設を設計する際の各設計諸元については、以下に示す数値基準に準じる。

表 1-7-23 土石流対策施設設計における数値基準

項目	内容	単位		
設計	土石流水深	m	小数第3位四捨五入	0.00m
	土石流流速	m/s	小数第3位四捨五入	0.00m/s
	土石流ピーク流量	m <sup>3</sup> /s	小数第2位四捨五入	0.0m <sup>3</sup> /s
	清水流量	m <sup>3</sup> /s	小数第2位四捨五入	0.0m <sup>3</sup> /s
	土砂含有を考慮した流量	m <sup>3</sup> /s	小数第2位四捨五入	0.0m <sup>3</sup> /s
	土石流流体力(単位幅当り)	KN/m	小数第2位四捨五入	0.0KN/m
	堰堤の水通し幅	m	0.1m単位	0.0m
	設計水深	m	0.1m単位	0.0m
	安全率	-	小数第3位切捨て	0.00
	土石流の単位体積重量	KN/m <sup>3</sup>	小数第3位四捨五入	0.00KN/m <sup>3</sup>
	土石流中の砂礫の泥水単位体積重量	KN/m <sup>3</sup>	小数第3位四捨五入	0.00KN/m <sup>3</sup>
	礫・流木の衝撃力(単位幅当り)	KN/m	小数第2位四捨五入	0.0KN/m
	堰堤高	m	0.5m単位	0.0m
	堰堤の天端厚	m	0.1m単位	0.0m
	堰堤の上下流面法勾配(1:n)	-	0.05単位	1 : 0.00
	堰堤の水通し幅	m	0.1m単位	0.0m
	水叩き厚	m	0.1m単位切上げ	0.0m
	カットオフの高さ	m	0.1m単位	0.0m
	単独床固工の堤高	m	0.5m単位	0.0m
	本堤・単独床固工以外の施設の高さ	m	0.1m単位	0.0m