

第 I 編 共通一般

第 I 編 共通一般 目次

第 I 編 共通一般	I-1-1
第 1 章 砂防計画・設計の基本事項	I-1-1
第 1 節 砂防基本計画	I-1-1
1.1 総説	I-1-1
1.2 本県の砂防基本計画	I-1-1
第 2 節 用語等の関係	I-1-1
第 3 節 砂防等設備の効果	I-1-2
3.1 砂防等設備の評価	I-1-2
3.2 砂防等設備の効果	I-1-3
第 2 章 設計一般	I-2-1
第 1 節 標準的な示方書等	I-2-1
第 2 節 安定計算等に用いる数値	I-2-1
第 3 節 数値基準	I-2-6
第 3 章 計画高水流量	I-3-1
第 1 節 計画高水流量の算定	I-3-1
第 2 節 流出係数	I-3-1
第 3 節 平均雨量強度	I-3-2
第 4 節 流域面積	I-3-5
第 4 章 基本的検討事項	I-4-1
第 1 節 環境への配慮	I-4-1
1.1 環境への配慮の基本	I-4-1
1.2 生態系への配慮	I-4-2
1.3 景観、溪流利用への配慮	I-4-3
第 2 節 コスト縮減への取り組み	I-4-4

第 I 編 共通一般

第 1 章 砂防計画・設計の基本事項

第 1 節 砂防基本計画

1.1 総説

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

砂防基本計画には、発生する災害の現象、対策の目的に応じ、水系砂防計画、土石流・流木対策計画等がある。(国河計 p47 一部改)

解 説

有害な土砂とは、土砂災害を起こすような生産土砂および流出土砂をいう。

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・流木による災害を防止・軽減するための土石流・流木対策計画等に区分される。

(国河計 p47 一部改)

1.2 本県の砂防基本計画

本県では、土石流・流木対策計画および水系砂防計画を対象とする。

解 説

本県では、全県を対象として土石流・流木対策計画および水系砂防計画を対象とした砂防基本計画が平成 19 年度までに策定されている。

砂防基本計画は、県内の流域毎にまとめられており、各流域の計画は、これを参照されたい。

なお、計画基本土砂量等の砂防計画上の基本量は、原則として砂防基本計画を踏襲する。

第 2 節 用語等の関係

本手引きでは、水系砂防計画と土石流・流木対策計画に対して、それぞれ用語等を使い分けて策定する。

解 説

土石流・流木対策計画では、砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説(平成 28 年 4 月国土交通省国土技術政策総合研究所)に、水系砂防計画は、国土交通省河川砂防技術基準同解説計画編(平成 17 年 11 月 国土交通省河川局)に基づく用語を使用する。

表 1-2-1 本手引きで用いる主な用語

国土交通省 河川砂防技術基準 計画編	砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）		本手引き	
			土石流・流木対策計画	水系砂防計画
計画生産土砂量	—	—	—	計画生産土砂量
計画流出土砂量	計画流出土砂量	—	計画流出土砂量	計画流出土砂量
計画許容流出土砂量	計画流下許容土砂量	—	計画流下許容土砂量	計画許容流出土砂量
—	計画許容流下流量	—	計画流下許容流量	計画流下許容流量
計画生産抑制土砂量	計画土石流発生（流出）抑制量	—	計画土石流発生（流出）抑制量 略称「土石流抑制量」も用いる。	計画生産抑制土砂量
—	計画流木発生抑制量	—	計画流木発生抑制量 略称「流木抑制量」も用いる	計画流木発生抑制量
計画流出抑制土砂量	計画堆積土砂量	—	計画堆積土砂量 略称「土石流堆積量」も用いる	計画流出抑制土砂量
—	計画堆積流量	—	計画堆積流量 略称「流木堆積量」も用いる	—
計画流出調節土砂量	—	—	—	計画流出調節土砂量
—	計画捕捉土砂量	—	計画捕捉土砂量 略称「土石流捕捉量」も用いる	—
—	計画捕捉流量	—	計画捕捉流量 略称「流木捕捉量」も用いる。	計画捕捉流量
基準点に流出する流量	計画流出流量	—	計画流出流量	計画流出流量
山腹保全工、流木発生抑制施設	土石流・流木発生抑制工	土石流・流木発生抑制山腹工	土石流・流木発生抑制山腹工	山腹保全工
砂防堰堤、床固工、帯工、護岸工、溪流保全工、流木発生抑制施設		渓床堆積土砂移動防止工	総称を渓床堆積土砂移動防止工、構成要素として砂防堰堤、床固工、帯工、護岸工、溪流保全工を用いる。	砂防堰堤、床固工、帯工、護岸工、溪流保全工
砂防堰堤、流木捕捉施設	土石流・流木捕捉工	—	総称を土石流・流木捕捉工とし、構成要素として砂防堰堤を用いる。	砂防堰堤
導流工	土石流導流工	—	土石流導流工	—
遊砂地工	土石流堆積工	土石流分散堆積地	遊砂地工	遊砂地工 （広義の意味で用いる）
		土石流堆積流路	沈砂地工	
砂防樹林帯	土石流緩衝樹林帯	—	土石流緩衝樹林帯	砂防樹林帯
導流堤	土石流流向制御工	—	総称を土石流流向制御工とし、構成要素として導流工を用いる。	—
溪流保全工	溪流保全工	溪流保全工	溪流保全工	溪流保全工

第 3 節 砂防等設備の効果

3.1 砂防等設備の評価

砂防設備を計画するにあたっては、計画施設、既設施設（他官庁の施設を含む）の効果量を適切に評価しなければならない。

解説

1 他官庁施設を含め、既設施設の効果については、想定される外力に対する施設の安全性が十分な場合に施設効果量を評価できる。

(1) 土石流区間

土石流・流木対策設計技術指針解説にもとづいて設計されている施設は 3. 2 で示した施設効果を評価できる。それ以外のものは土石流流下時に被災する恐れがあるため、その施設が満砂している場合においてのみ施設効果量（計画発生（流出）抑制量（土石流・流木対策計画）、計画生産抑制土砂量（水系砂防計画））を評価する。

(2) 掃流区間

掃流区間の施設については、すべて 3. 2 に示した施設効果を評価する（水系砂防計画）。

2 土石流区間と掃流区間については、第 III 編第 1 章第 4 節を参照されたい。

3.2 砂防等設備の効果

砂防等設備は、工種等に応じて適切に評価する。

解 説

1 土石流・流木対策計画

○：評価する
△：評価する場合がある
×：評価しない

施設名称		計画 捕捉量 ^{注1)}	計画 堆積量 ^{注2)}	計画発生(流 出)抑制量 ^{注3)}	参照場所
土石流捕捉工	不透過型	○	△ ^{注4)}	○	Ⅲ編 4 章 1 節 1.1
	透過型	○	×	○	〃
	部分透過型	○	△ ^{注4)}	○	〃
土石流導流工		×	×	△ ^{注5)}	Ⅲ編 4 章 2 節 2.1.6
土石流堆積工		×	○	△ ^{注5)}	
土石流・流木発生抑制工		×	×	○	

注 1) 計画捕捉量は、計画捕捉土砂量と計画捕捉流木量からなる

注 2) 計画堆積量は、計画堆積土砂量と計画堆積流木量からなる

注 3) 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からなる

注 4) 除石を前提とする場合に評価できる

注 5) 該当区間で移動可能土砂量を計上している場合に評価できる

除石の扱いについては、管理編を参照されたい

2 水系砂防計画

○：評価する
△：評価する場合がある
×：評価しない

施設名称		計画流出抑制土 砂量 (貯砂量)	計画流出調節 土砂量	計画生産抑制 土砂量	参照場所
砂防 堰堤	不透過型	△ ^{注1)}	○	○	Ⅵ編 1 章 2 節 2.1
	透過型 (土石流区間)	×	○	○	Ⅲ編 4 章 1 節 1.1
	透過型 (掃流区間)	×	○	△ ^{注2)}	Ⅵ編 1 章 2 節 2.3
	部分透過型 (土石流区間)	×	○	○	Ⅲ編 4 章 1 節 1.1
床 固 工		△ ^{注1)}	△ ^{注3)}	○	Ⅵ編 3 章 1 節
護 岸 工		×	×	○	〃
水 制 工		×	×	○	〃
溪流保全工		×	×	○	〃
遊砂地工(広義)		○	×	○	〃

注 1) 除石を前提とする場合に評価できる

注 2) 平常時の堆砂線以下の土砂に限り評価できる

注 3) 貯砂機能がある場合に評価する

第 2 章 設計一般

第 1 節 標準的な示方書等

本県の砂防設備の設計等で用いる示方書等は、次のとおりである。

名 称	監修または編集
砂防関係法令例規集	建設省河川局砂防部
改定 解説・河川管理施設等構造令	(財) 国土開発技術研究センター
改訂新版 建設省河川砂防技術基準 (案) 同解説 調査編, 計画編, 設計編 I, 設計編 II	建設省河川局
国土交通省河川砂防技術基準 同解説 計画編	国土交通省河川局
砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説	国土交通省国土技術政策総合研究所
土石流・流木対策設計技術指針解説	国土交通省国土技術政策総合研究所
透過型砂防堰堤技術指針 (案)	建設省河川局砂防部
砂防における自然環境調査マニュアル (案)	建設省河川局砂防部
砂防関係事業災害対策の手引き	建設省河川局砂防部
砂防設計公式集	(社) 全国治水砂防協会
鋼製砂防構造物設計便覧 平成 21 年版	(財) 砂防・地すべり技術センター
砂防ソイルセメント施工便覧 平成 28 年版	(財) 砂防・地すべり技術センター
既設砂防ダム (本堤) を利用した鋼製流木捕捉工 設計の手引き	建設省土木研究所
コンクリート標準示方書 基準編, 設計編, 施工編	土木学会
水理公式集	土木学会
道路橋示方書・同解説 下部構造編	(社) 日本道路協会
道路土工指針	(社) 日本道路協会
林道規程 一解説とその運用一	森林科学研究所
工事標準仕様書	愛知県建設部

第 2 節 安定計算等に用いる数値

砂防設備の安定計算に用いる数値は、解説に示す値を標準とするが、砂防設備の重要度が高い場合は実測により求めるものとする。

解 説

1 堤体材料の単位体積重量

- (1) コンクリート (W_c) : 22.56kN/m³ (建河 II p8)
- (2) 鋼材 : 77kN/m³ (鋼砂便 p33)
- (3) 中詰材料 : 鋼製堰堤に使用中詰材料は表 2-2-1 の値を基本としてよい。 (鋼砂便 p35)

表 2-2-1 中詰材料

種 別	単位体積重量 (kN/m ³)	せん断抵抗角 (度)	備 考
落石 (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：(社) 全国治水砂防協会, 昭和 59 年 10 月より抜粋
砂 (しまったもの)	18	30	
普通土 (固いもの)	18	30	

(鋼砂便 p35)

2 流水の単位体積重量(W_0)

(建河 II p8)

堤高 (H) $\geq 15\text{m}$ のとき 9.81kN/m^3

堤高 (H) $< 15\text{m}$ のとき 11.77kN/m^3

ただし, 水中堆砂単位体積重量を求める場合の水の単位体積重量は堤高にかかわらず 9.81kN/m^3 とする.

3 堆砂の単位体積重量

(1) 堆砂見掛単位体積重量(W_s) : $14.70 \sim 17.64 \text{ kN/m}^3$ (建河 II p8)

(2) 堆砂空隙率(ν) : $0.3 \sim 0.45$ (建河 II p8)

$$\nu = (W_{sa} - W_s) / W_{sa}$$

W_{sa} : 堆砂絶対単位体積重量 (砂の比重 : 一般値 2.6)

(3) 水中単位体積重量(W_{si})

$$W_{si} = W_s - (1 - \nu)W_0$$

4 土圧係数(C_e)

土圧係数(C_e)は, 次式で求める.

ただし, $0.3 \leq C_e \leq 0.6$ の範囲で用いる. (砂設公 p99)

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

ここに, ϕ : 堆砂の水中における内部摩擦角 ($^\circ$) (表 2-2-2 参照)

表 2-2-2 土砂の水中における内部摩擦角

種別	状態	単位重量 {kN/m ³ }	水中の単位重量 {kN/m ³ }	内部摩擦角 (°)	水中の 内部摩擦角 φ (°)
砂礫	—	16~19	9.8~13	35~45	35
砂利	—	16~20	9.8~12	30~40	30
炭がら	—	9~12	4~7	30~40	30
砂	しまったもの	17~20	9.8	35~40	30~35
	ややゆるいもの	16~19	9	30~35	25~30
	ゆるいもの	15~18	8	25~30	20~25
普通土	固いもの	17~19	9.8	25~35	20~30
	やや軟らかいもの	16~18	8~9.8	20~30	15~25
	軟らかいもの	15~17	6~9	15~25	10~20
粘土	固いもの	16~19	6~9	20~30	10~20
	やや軟らかいもの	15~18	5~8	10~20	0~10
	軟らかいもの	14~17	4~7	0~10	0
シルト	固いもの	16~18	9.8	10~20	5~15
	軟らかいもの	14~17	5~7	0	0

(砂設公 p99)

5 揚圧力係数(μ) (建河 II p8)

揚圧力係数 : 1/3~1.0 (岩着の場合は, 一般に 1/3 を用いることが多い)

6 設計震度(K) (砂設公 p102)

設計震度は表 2-2-3 の値を標準とする.

表 2-2-3 設計震度

堰堤種類	通常の岩盤	堤高が 20m を越え, かつ風化または破碎の著しい岩盤, もしくは新第三紀以降の未固結岩盤
コンクリート 重力式砂防堰堤	0.12	0.15

7 土石流の単位体積重量(γ_d)

第 III 編第 2 章第 4 節 4. 1. 3 を参照のこと.

8 コンクリートの許容応力度 [道路土工 擁壁工指針 1-7]

- ①圧縮応力度 $\frac{\sigma_{CK}}{4}$ {N/mm²}
- ②引張応力度 $\frac{\sigma_{CK}}{80}$ {N/mm²}
- ③せん断応力度 $(\frac{\sigma_{CK}}{100} + 0.15)$ {N/mm²}
- ④支圧応力度 $0.3\sigma_{CK}$ {N/mm²}

ここに、 σ_{CK} ：コンクリートの圧縮強度（設計基準強度）(N/mm²)

無筋構造物の場合、 $\sigma_{CK} = 18\text{N/mm}^2$ （施工編第 2 章第 4 節参照）

9 鉄筋の許容応力度 [道路橋示方書・同解説共通編]

(kN/mm²)

鉄筋の種類 応力度の種類	SR235	SD295A SD295B	SD345
引張応力度	137	176	176
圧縮応力度			196

1 0 鋼材の許容応力度

構造用鋼材および鋼管、鋼矢板の許容応力度は、表 2-2-4 に示す値とする。

1 1 地盤支持力

推定により地盤の支持力を求める場合は表 2-2-5 を参考としてよい。

1 2 地盤のせん断強度・内部摩擦係数

推定により地盤のせん断強度や摩擦係数を求める場合は、表 2-2-6 を参考としてよい。

表 2-2-4 構造用鋼材および鋼管，鋼矢板の許容応力度（単位：N/mm²）

鋼種 応力度の種類	SS400, STK400 SM400, STKR400	SM490, STK490 STKR490	SY295	SY390
軸方向引張応力度 (純断面積につき)	140	185	180	235
軸方向圧縮応力度 (総断面積につき)	$\frac{l}{r} \leq 18: 140$ $18 < \frac{l}{r} \leq 92:$ $140 - 0.82 \left(\frac{l}{r} - 18 \right)$ $\frac{l}{r} > 92: \frac{1200000}{6700 + (l/r)^2}$	$\frac{l}{r} \leq 16: 185$ $16 < \frac{l}{r} \leq 79:$ $185 - 1.2 \left(\frac{l}{r} - 16 \right)$ $\frac{l}{r} > 79: \frac{1200000}{5000 + (l/r)^2}$		
曲げ引張応力度 (純断面積につき)	140	185	180	235
曲げ圧縮応力度 (総断面積につき)	140	185	180	235
軸方向および曲げモーメントを受ける部材の照査	(1) 軸方向力が引張の場合 $\sigma_t + \sigma_{bt} \leq \sigma_{ta}$ かつ $-\sigma_t + \sigma_{bc} \leq \sigma_{ba}$ (2) 軸方向力が圧縮の場合 $\frac{\sigma_c + \sigma_{bc}}{\sigma_{ca}} + \frac{\sigma_{bc}}{\sigma_{ba}} \leq 1.0$			
せん断応力度 (総断面積につき)	80	105	100	125

上表における記号は次のとおりである。

l : 部材の有効座屈長 (cm)

r : 部材総断面の断面二次半径 (cm)

σ_t, σ_c : 断面に作用する軸方向引張力による引張応力度および軸方向圧縮力による圧縮応力度 (N/mm²)

σ_{bt}, σ_{bc} : 断面に作用する曲げモーメントによる最大引張応力度および最大圧縮応力度 (N/mm²)

σ_{ta}, σ_{ca} : 許容引張応力度および弱軸に関する許容軸方向圧縮応力度 (N/mm²)

σ_{ba} : 許容曲げ圧縮応力度 (N/mm²)

(鋼砂便 p36)

表 2-2-5 地盤の許容支持力

岩 盤		砂 礫 盤	
区 分	許容支持力 (kN/m ²)	区 分	許容支持力 (kN/m ²)
硬 岩	5,886	岩塊玉石	588
中 硬 岩	3,924	礫 層	392
軟岩 (II)	1,962	砂 質 層	245
軟岩 (I)	1,177	粘 土 層	98

(注)この値は標準的なものであり、構造物の重要度・地盤の風化や亀裂の程度・固結の程度等により加減して用いて良い。

(砂設公 p118)

表 2-2-6 地盤のせん断強度・内部摩擦係数

岩 盤			砂 礫 盤		
区 分	せん断強度 (kN/m ²)	内部摩擦 係数	区 分	せん断強度 (kN/m ²)	内部摩擦 係数
硬 岩	2,943	1.2	岩塊玉石	294	0.7
中 硬 岩	1,962	1.0	礫 層	98	0.6
軟岩 (II)	981	0.8	砂 質 層	-	0.55
軟岩 (I)	588	0.7	粘 土 層	-	0.45

(注)この値は標準的なものであり、構造物の重要度、地盤の風化、亀裂の程度および走行、固結の程度等により加減して用いて良い。

(砂設公 p118)

第 3 節 数値基準

本県の砂防に関する調査、計画、施設設計等で用いる数値基準は、次のとおりである。

表 2-3-1 (1) 数値基準

項目	内 容	単 位		
調 査	流域面積	km ²	小数第 4 位四捨五入	●●●●(km ²)
	溪流長	m	小数第 1 位四捨五入	●m
	溪流幅	m	小数第 2 位四捨五入	●●m
	不安定土砂堆積深	m	小数第 2 位四捨五入	●●m
	最大礫径	m	小数第 2 位四捨五入	●●m
	流木の長さ	m	小数第 2 位四捨五入	●●m
	流木の径	m	小数第 3 位四捨五入	●●●m

表 2-3-1 (2) 数値基準

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

表 2-3-1 (3) 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	●.●●m
	土石流流速	m	小数第 3 位四捨五入	●.●●m
	土石流ピーク流量	m ³ /s	小数第 2 位四捨五入	●.●m ³ /s
	清水流量	m ³ /s	小数第 2 位四捨五入	●.●m ³ /s
	土砂含有を考慮した流量	m ³ /s	小数第 2 位四捨五入	●.●m ³ /s
	土石流流体力(単位幅当り)	KN/m	小数第 2 位四捨五入	●.●KN/m
	堰堤の水通し幅	m	0.1m単位	●.●m
	設計水深	m	0.1m単位	●.●m
	安全率	—	小数第 3 位切捨て	●.●●
	土石流の単位体積重量	KN/m ³	小数第 3 位四捨五入	●.●●KN/m ³
	土石流中の砂礫の泥水単位体積重量	KN/m ³	小数第 3 位四捨五入	●.●●KN/m ³
	礫・流木の衝撃力 (単位幅当り)	KN/m	小数第 2 位四捨五入	●.●KN/m
	堰堤の上下流面法勾配 (1:n)	—	0.05 単位	1 : ●.●
	堰堤の水通し天端幅	m	0.1m単位	●.●m
	本堤～副堤(垂直壁)間の距離	m	0.5m単位切上げ	●.●m
水叩き厚	m	小数第 2 位切上げ	●.●m	

第 3 章 計画高水流量

第 1 節 計画高水流量の算定

上流に治水ダム等の洪水調節施設計画のない河川で、流域面積が比較的小さく、かつ流域に貯留現象がなく、または貯留現象を考慮する必要がない河川においては、一般に以下に示す合理式によって計画高水流量を計算する。

$$Q = \frac{1}{3.6} \cdot f \cdot r \cdot A$$

Q : 計画高水流量 (m^3/s)

f : 流出係数

r : 洪水到達時間内の平均雨量強度 (mm/h)

A : 流域面積 (km^2)

解 説

流域面積が比較的小さい河川とは、通常、流域面積がおおむね 200 km^2 未満または流域の最遠点からの到達時間がおおむね 2 時間程度までの河川とする。

なお、本文に示すような河川は一般に次のような特質があるので、通常の出流解析の手法による場合よりも合理式により流量を算出する場合が多い。

- 1 信頼できる実測の流量データがほとんど得られないため他の手法を採用することが困難である。
- 2 河川改修によって流出機構が著しく変化することが多い。
- 3 流域の開発等によって流出機構が著しく変化することが多い。

このため、これらの河川での計画高水流量の算定にあたっては、河道計画および予見し得る将来における流域の土地利用状況等を推定して行うものとする。

第 2 節 流出係数

合理式において用いる流出係数の値は、流域の地質、将来における流域の土地利用状況等を考慮して決定するものとする。

解 説

流出係数の値については建設省河川砂防技術基準（案）調査編第 5 章に示すとおりであるが、一般には表 3-1-1 の値を標準値として用いるものとする。

なお、流出係数は流域の開発によって大きな変化を受けることが多いので、計画値として採用する値は流域の開発計画等を十分織り込んでおくことが必要である。

表 3-1-1 流出係数

密集市街地	0.9
一般市街地	0.8
畑, 原野	0.6
水 田	0.7
山 地	0.7

合理式に用いる f の値は, 対象流域を表 3-1-1 の項目ごとに分割し, その分割流域内の加重平均により求めるものとする。(式(1)参照)

$$f = \frac{\sum A_i \cdot f_i}{A} \dots\dots(1)$$

f : 対象流域内の平均流出係数
 A_i : 各項目ごとの流域面積 (km²)
 f_i : 各項目ごとの流出係数
 A : 対象流域の流域面積 (km²)

注-1) 各項目ごとの流域面積は, 縮尺 1/10,000 の地形図より算出するものとする.

注-2) f の値は 0.05 ごとに切り上げる。(例: 0.73→0.75, 0.78→0.8)

第 3 節 平均雨量強度

合理式において用いる洪水到達時間内の平均雨量強度は, 原則として確率別継続時間降雨強度曲線により求めるものとする.

解 説

確率別継続時間降雨強度曲線は時間雨量資料が多く, かつ, 降雨の傾向が計画地域とほぼ同様と考えられる雨量観測所のものを用いるが, 一般には「愛知県の確率降雨」を参考に確率降雨強度式より求めるものとする.

なお, 確率は計画規模に応じて定める.

1 洪水到達時間

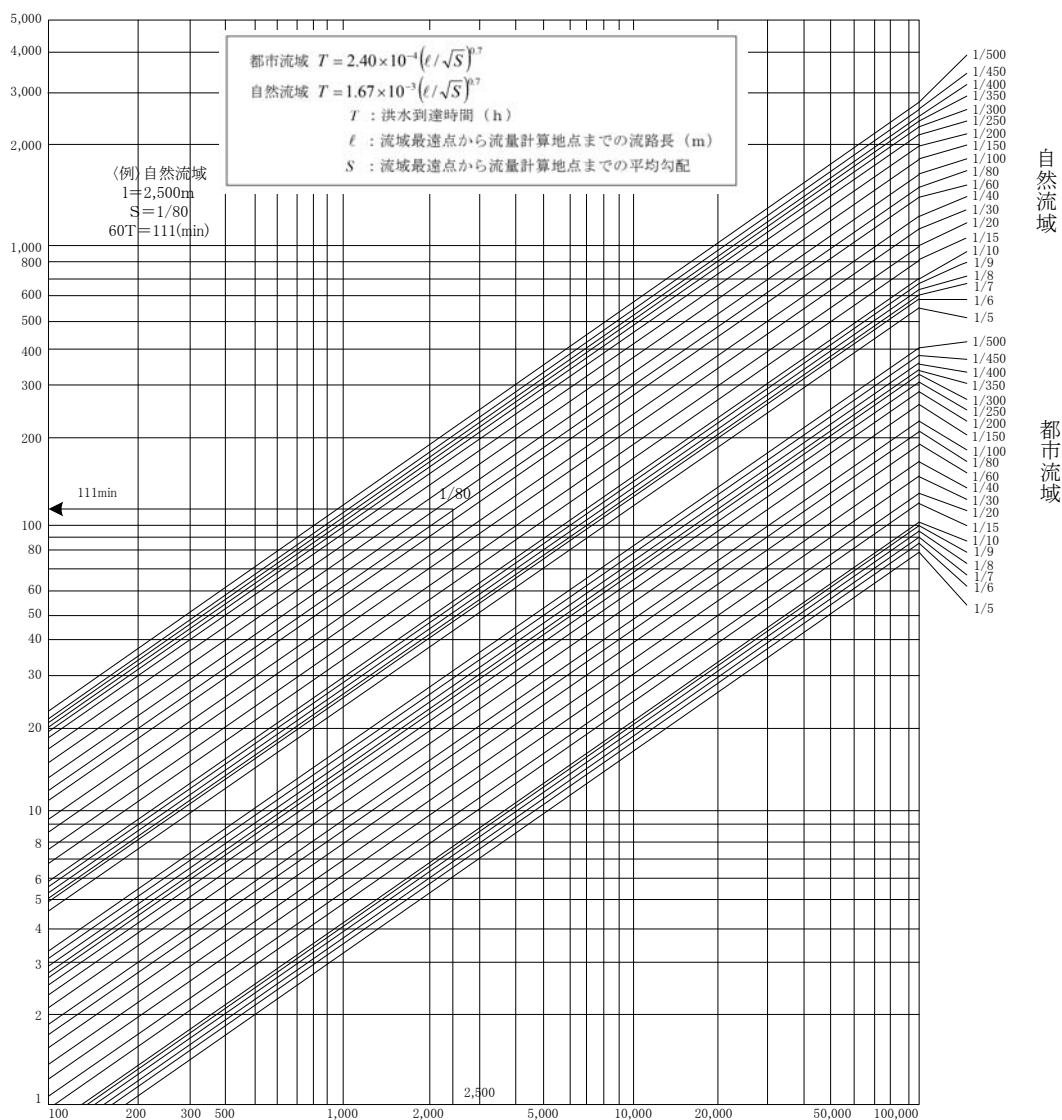
合理式に用いられる洪水到達時間は, 流域最遠点に降った雨がその流域の出口に達するまでに要する時間として定義される.

洪水到達時間を求める方法は, 降雨が水路に入るまでの時間(流入時間)と水路の中を下流端に達するまでに要する時間(流下時間)の和として求める方法と, 経験式を用いる方法があるが, 一般には, 経験式の独立行政法人土木研究所の調査による式(1)を用いるものとする.

$$T = 1.67 \times 10^{-3} (\ell / \sqrt{S})^{0.7} \dots\dots(1)$$

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

- 注－ 1) 式(1)の適用範囲は、自然流域で、 $A < 50 \text{ km}^2$ 、 $S > 1/500$ であり、都市流域または $A > 50 \text{ km}^2$ 、 $S < 1/500$ の場合は別途考慮するものとする。
- 注－ 2) l は、流域最遠点から主流路に沿って流量計算地点まで測った水平距離で、縮尺 1/2,500 地形図等より求めるものとする。
- 注－ 3) S は l の平均勾配で、流域最遠点と流量計算地点の標高差を l で割ったものであり、標高は 1/10,000 地形図等から求めるものとする。



(砂設公 p88)

図 3 - 1 - 1 洪水到達時間 (土研式)

2 洪水到達時間内の平均雨量強度

愛知県内の日雨量分布，地形条件等を考慮し，5 地区に分割し，それぞれの各地区の範囲を「降雨強度地区割図」に示した．河川に主眼をおく次のような分割となっている．

各地区の確率降雨強度曲線は，「愛知県の確率降雨」を参照されたい．

(1) 名古屋地区

矢作川本川以西の各河川に適用する．

ただし，矢作川支川で当地区に適用する河川は，河口から籠川合流点までの間に合流する右支川とする．籠川およびその支川も適用する．

(2) 小原地区

矢作川右支川で籠川合流点より上流で合流する各河川および，矢作川左支川で巴川合流点より介木川合流点までの間に合流する各河川に適用する．

籠川，巴川およびその支川は適用しない．介木川およびその支川は適用する．

(3) 岡崎地区

矢作川左支川で河口より巴川合流点までの間に合流する河川に適用する．

巴川およびその支川を含む．

2 級河川は，北浜川，矢崎川，八幡川，鳥羽川に適用する．

(4) 豊橋地区

豊川水系各河川で河口より大入川合流点までの間に合流する各支川に適用する．大入川を含む．
2 級河川は，拾石川以東および渥美半島の各河川に適用する．

(5) 設楽地区

豊川水系各支川で大入川合流点から上流で合流する各河川，矢作川水系左支川で介木川合流点より上流で合流する各河川，天竜川水系各河川に適用する．

大入川，介木川には適用しない．

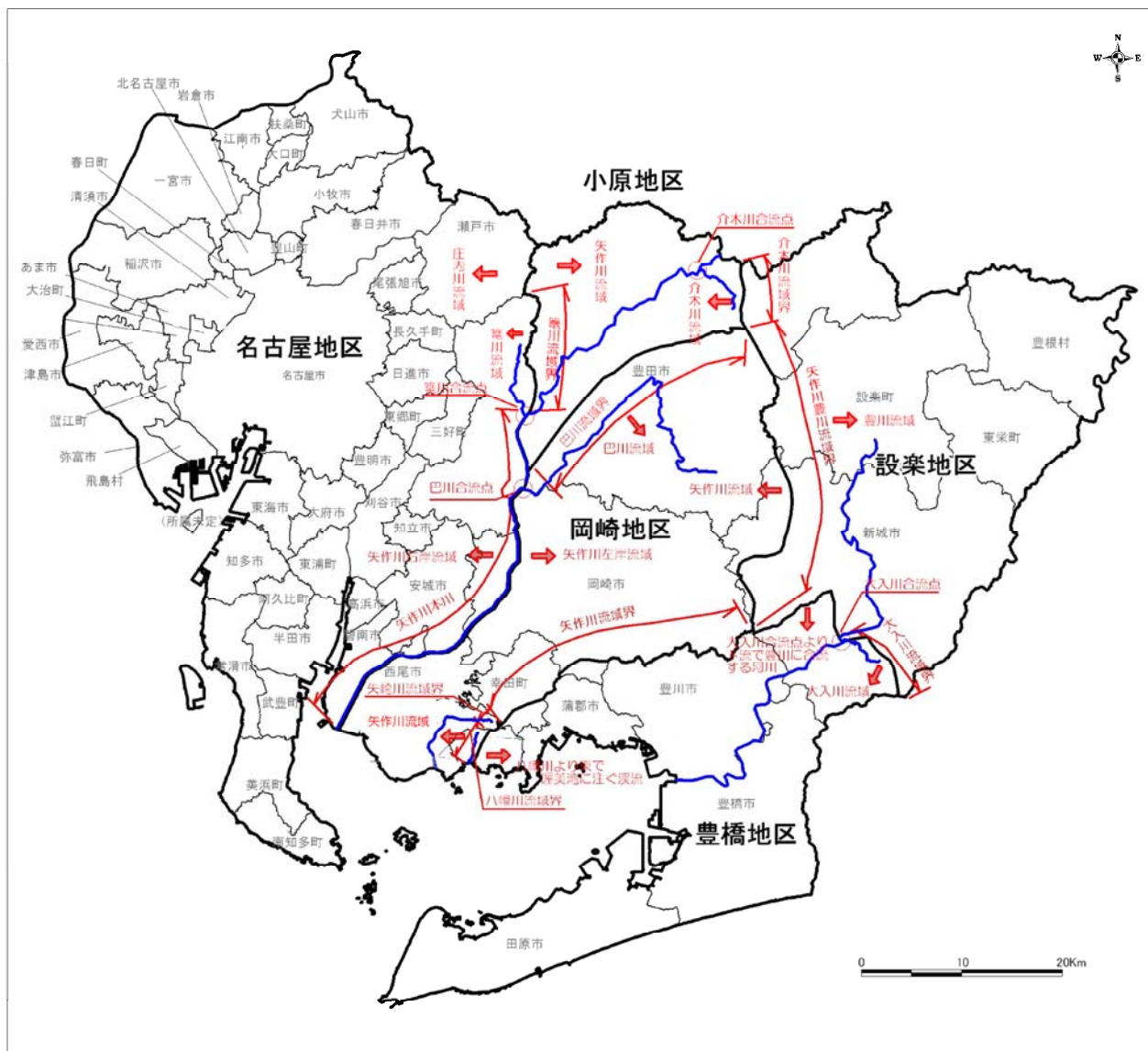


図 3 - 1 - 2 降雨強度地区割図

第 4 節 流域面積

合理式において用いる流域面積の決定にあたっては、流域界、および排水路系統等を十分調査しなければならない。

解説

流域面積の決定にあたっては、分水嶺、道路、鉄道等の構造物により流域界、下水路網、農業用排水路系統を十分調査しておくものとする。特に排水路系統を十分調査しておくものとし、一般には 1/10,000 地形図等より求めるものとする。

第 4 章 基本的検討事項

第 1 節 環境への配慮

砂防事業は、計画対象流域およびその周辺の自然環境や景観および溪流の利用に配慮することを前提とする。

解 説

- 1 本県においては ISO 14001 の取り組みの一つとして公共工事についても設計から工事まで一貫して環境配慮に取り組むこととなっている。
砂防事業においてもこの趣旨を踏まえ、事業の実施にあたっては、土砂災害防止とあわせて、溪流の生態系、景観など自然環境の保全に努めるものとする。
- 2 環境・景観について事前に調査した上で事業を実施する。また、工事中、工事後についても必要に応じ調査を実施する。具体的な調査の詳細については、平成 11 年 10 月砂防課長発事務連絡「溪流環境調査歩掛りおよび特記仕様書の配布について」を参照すること。
- 3 溪流環境調査において貴重な動植物などが確認された場合は、必要に応じより詳細な調査を実施する。貴重な動植物は、愛知県生物多様性情報システム等を用いて愛知県のレッドリストを参照すること。
- 4 溪流環境整備計画に示された、整備の基本理念、整備方針を参考にして、砂防事業を展開して行くことが望まれる。

1.1 環境への配慮の基本

砂防事業においては、砂防設備計画の段階から工事終了後を通じて、環境への配慮を行う。

解 説

環境への主な配慮の対象は、生態系、景観、溪流利用に関する事項である。砂防設備のこれらの事項に対する主な影響は多岐にわたる。

砂防事業に際しては、以下のミティゲーションの考え方を適用し、環境への配慮に当たる。

回避：砂防堰堤、床固工、護岸等を設置しないで、下流に導流堤や遊砂地を設ける。

最小化：砂防堰堤、床固工、護岸等の規模(大きさ、影響範囲)を抑える。透水性の高い材料を用いる。

代償：瀬淵や魚類の産卵床、特殊な生物の生息場を別に創造する。

修復、回復：工事によって改変した地形等を工事前の状況に復旧する。

- 1 回避、最小化については以下の事項に配慮する。
 - (1) 構造物の配置、規模を極力抑えるものとする。
 - (2) 透過型砂防堰堤、多孔質な施設構造の採用など、より影響の少ない施設を採用する。
 - (3) 横断形状を全て標準断面のように画一的に固定するのではなく、ある程度は変動するような余裕を確保する。
 - (4) 背後地の状況等を勘案して洪水流や土砂の滞留区間を設定できる場合には、河畔林を含めてその空間を積極的に取り込むなど、現況の溪流の平面、縦断、横断形状を尊重しながら、溪流空間の持つバッファゾーンの機能を有効に活用して土砂処理を行い、環境への影響を最小限にとどめる。

(5) 数年や数十年に一度起こり得るような発生頻度の高い自然攪乱を抑制しすぎないように配慮する。
2 代償については以下の事項に配慮する。

(1) 砂防設備の整備によって失われる環境（魚類の産卵床、瀬淵、特殊な生物の生息場、溪畔林等）を別に確保する。

3 修復、回復については以下の事項に配慮する。

(1) 施工等によって地形を改変した場合には、復元レベルを明確にして、このレベルに達するように環境設定を復元する。

なお、環境に配慮した施策としては、廃材利用等の徹底による環境対策やリサイクルも考えられる。

1.2 生態系への配慮

砂防設備計画にあたっては、対象地域の状況より、適切な生態系への配慮を行うものとする。

解説

健全な溪流の生態系を維持していくためには、溪流の物質運搬、流路変動等の攪乱を受ける不安定な立地、魚類等の生育空間を極力損なわないようにしなければならない。また、溪畔林の保全も溪流空間の多様な生態系を保全するために必要である。計画にあたっては、健全な溪流の生態系を持つ溪流空間の確保を図るため、溪流の縦断方向、横断方向にわたって、砂防施設計画全体を見据えた環境への配慮が必要である。

また、瀬と淵が連続するような多様性のある溪流は、自然に近い貯留遊水機能を持ち、洪水を減勢させるなど、治水上も有利であり、瀬や落差工による曝気、淵部分における沈殿、植物や小動物、微生物による摂食や消化分解などで、溪流の自浄作用も期待でき、水質保全にも有効である。このことは、景観面や溪流利用面でも有効に機能するものと考えられる。

1 縦断方向の配慮

生態系の保全には、本来あった、溪流の縦断方向の連続性、「瀬と淵」に代表される溪床の多様性、流路変動等の攪乱を受ける不安定な立地等の確保が必要である。

溪流の縦断方向の対応としては、次のような方法が考えられるが、防災対策を基本におきつつ、溪流および溪流空間の状況を考慮して、適切な配慮を行わなければならない。

(1) 砂防堰堤

砂防堰堤に関しては、その位置、規模による生態への影響等の検討を行い、その是非を判断することが必要である。工法からの対応としては、透過型砂防堰堤の採用、魚道の設置が考えられる。

(2) 床固工

床固工に関しては、砂防堰堤に準じた対応が考えられる。床固工に切りかきを設けることも考えられる。

(3) 護岸工

流路変動等の攪乱を受ける不安定な立地等の確保のため、護岸の配置の工夫、河床変動を許容した根入れ等の方策が考えられる。

(4) 溪流保全工

溪流保全工に関しては、床固工、護岸工での対応および、溪流の多様性を確保するための瀬淵の保全、流路変動等の攪乱を受ける不安定な立地等の確保が求められる。これに関しては、治水上支障が

ない限り河床変動を許容すること、床固工の配置、形状の工夫等が考えられる。

2 横断方向の配慮

生態系の保全には、本来あった、溪流の横断方向の連続性、水際の多孔質な空間、流路変動等の攪乱を受ける不安定な立地等の確保が必要である。

溪流の横断方向の対応としては、次のような方法が考えられるが、防災対策を基本におきつつ、溪流および溪流空間の状況を考慮して、適切な配慮を行わなければならない。

(1) 砂防堰堤

縦断方向の配慮と同様、その位置、規模に関して生態への影響等の検討を行い、その是非を判断することが必要である。ほ乳類等の移動路の確保が必要な場合もある。

(2) 床固工

床固工に関しては、砂防堰堤に準じた対応が考えられる。

(3) 護岸工

流路変動等の攪乱を受ける不安定な立地等の確保のため、護岸の配置の工夫、河床変動を許容した根入れが考えられ、連続性の確保のためには護岸のり勾配の緩傾斜化、多孔質な護岸材料の採用、隠し護岸の採用等の対応が考えられる。

(4) 溪流保全工

適切な護岸の配置等の方策が考えられる。

3 溪畔林の保全

溪畔林を保全する方法としては、施設計画の平面計画を工夫し、伐採を避けることなどが挙げられる。

なお、日常的な水や土砂による攪乱を過度に防止することは溪畔林の遷移を阻害するため、溪畔林の生育にとっては有効とは言えないとされている。溪畔林の維持にこだわるあまり、過度な日常的な水や土砂による攪乱を防止しないようにする配慮も必要である。

また、溪畔林の流木化やそれにとまなう災害が予想される場合には、流木対策等の対策も検討する。

1.3 景観、溪流利用への配慮

砂防設備計画にあたっては、周辺の状況に応じて、景観、溪流利用への配慮を行うものとする。

解説

1 景観への配慮

景観への配慮は、人の目にふれるかふれないか等の砂防設備の現況・将来での視点場の状況、現況・将来での溪流利用状況等により必要に応じて実施する。

景観への配慮には、「自然にとけ込むものを作る」「見る価値のあるものを作る」という2つの考え方があり、修景の目的を明らかにした上で様々な方法を選択しなければならない。

2 溪流利用への配慮

溪流の現況、周辺関連計画との整合等を考慮して、対象溪流と人とのかかわりを考え、必要に応じて溪流利用への配慮を行う。

溪流利用への配慮としては、親水性の確保や高水敷を平常時の利用空間として活用することも考えられる。

第 2 節 コスト縮減への取り組み

砂防事業にあたっては、建設コストの縮減を図るものとする。

解 説

平成 13 年 2 月に「愛知県における公共工事コスト縮減対策に関する新行動計画」が策定された。砂防事業においてもこの趣旨を踏まえ、コスト縮減に積極的に取り組むものとする。