



# 砂防技術基準 砂防えん堤設計システム

建設省河川砂防技術基準 (案) 同解説 設計編に準拠した砂防えん堤部の設計システム 価格 ¥220,000- (税+HASP 込)

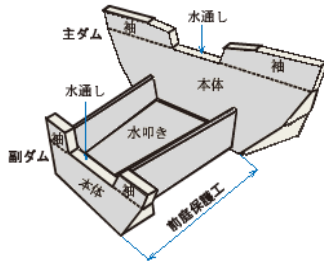
本商品を別保有 HASP に追加登録する場合、価格¥209,000- (税込) となります。

## 適用基準

- ・改訂新版 建設省河川砂防基準 (案) 同解説 設計編 [I] および設計編 [II] 「日本河川協会」
- ・国土交通省 国土技術政策総合研究所資料第 634 号 砂防基本計画策定指針 (土石流・流木対策編)
- ・国土交通省 国土技術政策総合研究所資料第 635 号 土石流・流木対策設計技術指針解説
- ・道路橋示方書・同解説IV 下部工編「日本道路協会」

## 対応えん堤型式

- 不透過型 砂防えん堤
- 透過型 砂防えん堤
- 部分透過型 砂防えん堤



(1) 不透過型タイプ



(2) 透過型タイプ



(3) 部分透過型タイプ

## 計算範囲

### 1.水通しの設計

- ・設計流量の計算
- ・設計水深の計算
- ・余裕高さの計算
- ・水通し断面の決定

### 2.本体 (主ダム) の設計

- ・設計荷重の計算  
堆砂圧、地震時動水圧等
- ・安定計算
- ・コンクリートの応力度照査

### 3.袖部の設計

- ・設計荷重の計算  
土石流体力、流木衝撃力等
- ・袖部せん断摩擦安全率照査
- ・袖部応力度照査

### 4.前庭保護工の設計

- ・副ダムの荷重設定
- ・副ダムの安定、応力度計算
- ・水叩き厚さの計算

### 5.印刷出力

- ・入力データの印刷
- ・検討ケース一覧表の印刷
- ・詳細計算書の印刷

**砂防えん堤設計システム**

設計条件: えん堤のタイプ (不透過型, 透過型, 部分透過型)

設計流量の算出:

流域面積	A (km <sup>2</sup> )	10.000
流域内の移動可能土砂量	Vdy1 m <sup>3</sup>	6520.00
24時間雨量	P24 (mm)	50.0
渓床堆積土砂の容積濃度	Ck	0.600
堆砂強度係数	Kv	0.400
ピーク流出係数	Kf1	0.800
現床高配	θ 0	1/
計画堆砂高配	θ p	1/
渓床堆積土砂の内傾摩擦角	φ (°)	25.00
流量係数 (0.60~0.65)	C	0.620
流下断面の粗度係数	Kn	0.050
最大礫径	D65 (m)	1.300

土石流の流下断面:

No	x (m)	y (m)
1	-30.000	15.000
2	-25.000	10.000
3	-20.000	3.000
4	-15.000	2.000
5	-5.000	0.000
6	10.000	3.000
7	20.000	13.000
8	30.000	15.000

設計に用いる諸数値:

重力の加速度	γc (kN/m <sup>3</sup> )	22.56
土圧係数	γw (kN/m <sup>3</sup> )	11.77
浸砂見掛単位体積重量	γs (kN/m <sup>3</sup> )	15.00
水の密度	ρ (t/m <sup>3</sup> )	1.20
礫の密度	ρs (t/m <sup>3</sup> )	2.60
コンクリートの許容圧縮応力度	σcs (N/mm <sup>2</sup> )	3.90
コンクリートの許容引張応力度	σct (N/mm <sup>2</sup> )	0.00

えん堤の形式と計算結果:

えん堤高	えん堤形式	荷重時	自重	静水圧	地震時慣性力
15m 未満	不透過型	土石流時	○	○	
	部分透過型	洪水時	○	○	
	透過型	洪水時	○	○	
15m 以上	不透過型	平常時	○	○	○
	部分透過型	土石流時	○	○	
	透過型	洪水時	○	○	

注) えん堤高とは、えん堤基礎地盤から水通し大端までの高さをいいます。

- 1.砂防えん堤の常時・地震時の安定計算および袖部の応力度計算を行います。
- 2.不透過型タイプでは、えん堤部前背面勾配の異なる形状について一括計算が可能。その他のタイプについては、1 ケース毎に計算を行います。
- 3.主ダムが不透過型タイプの場合は、副ダムおよび水叩きの設計が可能。
- 4.主・副ダムの袖部については、鉄筋の応力度評価が可能。

## 主な機能

## お問合せ

ACCESS (URL) : <http://www.sipc.co.jp> (Mail) : [mail@sipc.co.jp](mailto:mail@sipc.co.jp)

株式会社 SIP システム

〒542-0081

大阪府大阪市中央区南船場 1-18-24-501 (大阪事務所)

TEL : 06-6125-2232 FAX : 06-6125-2233

### ご案内

- ・本商品に関するご質問、資料請求、見積依頼等ございましたら、お電話、メールにて弊社「大阪事務所」までお問合わせ下さい (受付時間 平日 9:00~17:00)
- ・弊社ホームページより各商品概要のリーフレット、出力例、体験版プログラムのダウンロードが可能です。ご利用ください。

参照ボタンによるヘルプ機能

1. 無筋・鉄筋コンクリートの単位体積重量

無筋コンクリートの単位体積重量として建設省河川砂防基準(案)同解説 設計編 [0] では 22.56(kN/m<sup>3</sup>) (2.29(t/m<sup>3</sup>×9.81)) を推奨しています。重力単位系からSI単位に変換したものの係数は基準により様々ですがよく行なわれた換算を示すと下記のとおりになります。

	g (m/s <sup>2</sup> )			
	9.8	9.81	10.0	
無筋コンクリート	2.3 (t/m <sup>3</sup> )	22.5	22.56	23.0
鉄筋コンクリート	2.35 (t/m <sup>3</sup> )	23.0	23.05	23.5
鉄筋コンクリート	2.5 (t/m <sup>3</sup> )	24.5	24.53	25.0

2. 単位体積重量および密度

各種材料の単位体積重量および密度として建設省河川砂防基準(案)同解説 設計編 [0] で以下のような値を示しています。

	単位	値	備考
水の単位体積重量	えん堤高 H≥15m のとき	(kN/m <sup>3</sup> )	9.81
	えん堤高 H<15m のとき	(kN/m <sup>3</sup> )	11.77
堆砂り掛単位体積重量	(kN/m <sup>3</sup> )	14.71~17.64	
水の密度	(t/m <sup>3</sup> )	1.20	
	(t/m <sup>3</sup> )	2.60	

3. その他の諸数値

	単位	値	備考
コンクリートの許容圧縮応力度	(N/mm <sup>2</sup> )	4.5	
コンクリートの許容引張応力度	(N/mm <sup>2</sup> )	0	

基本データ入力画面(型式選択)

表題 SampleData

えん堤のタイプ

不透透型 透透型 部分透透型

袖部前面勾配を本体と同じにする  
 袖部前面勾配を指定する

設計水平震度  強震帯地域  中震帯地域  弱震帯地域

設計水平震度 0.12

材料強度および単位体積重量

無筋コンクリートの単位体積重量  $\gamma_c$  (kN/m<sup>3</sup>) 22.56  
 流水の単位体積重量  $\gamma_w$  (kN/m<sup>3</sup>) 11.77  
 堆砂り掛単位体積重量  $\gamma_s$  (kN/m<sup>3</sup>) 15.00  
 水の密度  $\rho$  (t/m<sup>3</sup>) 1.20  
 礫の密度  $\rho$  (t/m<sup>3</sup>) 2.60  
 コンクリートの許容圧縮応力度  $\sigma_{ca}$  (N/mm<sup>2</sup>) 3.90  
 コンクリートの許容引張応力度  $\sigma_{ta}$  (N/mm<sup>2</sup>) 0.00  
 コンクリートの許容引張応力度  $\tau_{0a}$  (N/mm<sup>2</sup>) 13.33

設計に用いる諸数値

重力の加速度  $\epsilon$  (m/s<sup>2</sup>) 0.80  
 土圧係数  $C_e$  0.41  
 基礎底面の摩擦係数  $f$  1.000  
 基礎底面におけるせん断強度  $\tau_0$  (kN/m<sup>2</sup>) 1900.00  
 堤体打ち継目におけるせん断強度  $\tau_0$  (kN/m<sup>2</sup>) 2700.00

鉄筋の材質  SD295  SD345 許容引張応力度 270.0 (N/mm<sup>2</sup>)

C:\Program Files\SIIP\砂防えん堤設計システム\Help\Yconst1\bt.htm - Debris Dam

1. 基礎底面のせん断摩擦抵抗力

表-1 地盤のせん断強度・摩擦係数

区分	摩擦係数 $f$	せん断強度 $\tau_0$ (kN/m <sup>2</sup> )		
		岩盤	砂礫層	
1 岩 (A)	1.2	2940	0.7	294
2 硬岩 (B)	1.0	1960	0.6	98.1
3 凝灰岩 (C)	0.8	981	0.55	---
4 軟岩 (D)	0.7	588	0.45	---

参考文献: 土木工事設計要綱 第四編 河川編 平成19年4月版 国土交通省九州地方整備局

目的せん断摩擦抵抗力

目的におけるせん断摩擦抵抗力の考え方については明確に示されていません。以下はダム設計法(飯田隆一著, 技報堂出版, 1992.4)からの抜粋です。

すなわち、コンクリートの破壊が Mohr の説に従うと仮定すると、一軸試験での破壊面は水平断面に対して  $45^\circ + \phi/2$  ( $\phi$ は内部摩擦角) だけであることになる。また、 $\tau_0$ は

$$\tau_0 = \frac{\sigma_c}{2} \tan(45^\circ + \frac{\phi}{2}) = \frac{1}{2}(\sqrt{1+f^2} - f)\sigma_c \dots\dots\dots (2.9)$$

表されることになる。

この関係を利用して、Henry は入手したコンクリートの一軸試験結果の一軸圧縮強度  $\sigma_c$  と破壊面の角度 ( $45^\circ + \phi/2$ ) を求め、これからの値と  $\tau_0$  は  $1000 \text{ psi} = 70 \text{ kg/cm}^2$  以上、 $40$  程度として  $1.2 \sim 0.8$  の値を得ている。コンクリートの破壊が Mohr の説に従うか、破壊面の角度と内部摩擦関係があるかについては、その後多くの研究者により検討されている。一般的な結論としては、コンクリートの破壊は厳密には Mohr の説に従い、かつ Mohr の説を用いる説であり、破壊面の角度と内部摩擦角との間合いが一層で、コンクリートの破壊面の傾きは部分的な粗骨材の大きさ、かみ合い等に支配され、同一配合、同一強度のコンクリートでも

水通し部の寸法入力

土石流の流下断面入力

土石流の流下断面

No	x (m)	y (m)
1	-30.000	15.000
2	-25.000	10.000
3	-20.000	3.000
4	-15.000	2.000
5	5.000	0.000

断面確認 実行挿入 実行削除

流下断面

前背面直 前面直背面勾配 前背面勾配

水通し部寸法  勾配入力

止水壁の有無  なし  あり

止水壁の高さ 2.000 (m)

えん堤後端から止水壁までの距離 3.000 (m)

下流側の水深

平常時	1.500 (m)
土石流時	1.600 (m)
洪水時	1.700 (m)

衝撃力に対する袖部の有効幅 4.000 (m)

副ダム・水叩き厚さの計算

えん堤の高さ H1 15.000 (m)

水叩きの厚さ 2.000 (m)

副ダムの設計 副ダムの位置および高さ

副ダムの天端幅 b2 2.00 (m) 係数  $\beta$  (4.5~5.0) 4.50

係数  $\alpha$  (1.5~2.0) 1.50 係数  $\gamma$  (1/3~1/4) 1/30

えん堤天端下流から副ダム天端下流端までの長さ

経験式	L = $\alpha \cdot (H1 + h3)$ (m)	土石流時	洪水時
経験式		20.682	21.126
半理論式	L $\geq$ lw + $\beta \cdot hj$ + b2 (m)	60.205	16.972

えん堤と副ダムの重複高

経験式	H2 = $\gamma \cdot H$ (m)	土石流時	洪水時
経験式		5.000	5.000

水叩き天端より副ダム天端までの高さ

半理論式	H2' $\geq$ hj - h2 (m)	土石流時	洪水時
半理論式		5.709	1.546

水叩き厚さの計算

水溜りなし  水溜りあり 水叩きの長さ L3 10.000 (m)

経験式	L1 (m)	L2 (m)	水叩き必要厚さ t (m)	
			土石流時	洪水時
経験式	---	---	1.833	2.010
揚圧力から求める式 (右図参照)	0.000	10.500	0.375	0.381
	15.000	10.500	0.216	0.219
	0.000	12.000	0.349	0.355
	15.000	12.000	0.207	0.210
	0.000	13.500	0.327	0.332
	15.000	13.500	0.199	0.202

安定計算の判定と袖部の応力度評価

計算結果 --- C:\Program Files\SIIP\砂防えん堤設計システム\Sample\sample1.deb

主ダム | 副ダム

越流部計算結果 一覧表							非越流部計算結果 一覧表								
前面勾配	背面勾配	断面積 (m <sup>2</sup> )	転倒	滑動	地盤反力	$\sigma_c$	前面勾配	背面勾配	断面積 (m <sup>2</sup> )	転倒	滑動	地盤反力	$\sigma_c$	袖部	
0.100	0.400	101.25	NG	Ok	Ok	NG	0.300	0.100	105.60	NG	Ok	Ok	NG	Ok	
		0.500	112.50	NG	Ok	Ok			0.200	116.85	NG	Ok	Ok	NG	Ok
		0.600	123.75	Ok	Ok	Ok			0.300	128.10	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
		0.400	112.50	Ok	Ok	Ok			0.100	120.05	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
		0.200	50.625	Ok	Ok	Ok			0.200	131.30	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
		0.600	135.00	Ok	Ok	Ok			0.300	142.55	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
		0.300	61.875	Ok	Ok	Ok			0.500	0.100	134.50	Ok	Ok	Ok	Ok

計算結果 詳細

断面	荷重時	判定	転倒に対する検討 (m)		せん断摩擦安全率		地盤反力度 (kN/m <sup>2</sup> )		の応力度						
			偏芯量	許容値	n	許容値	q-max	許容値	q-min	許容値	$\sigma_c$				
越流部	未堆砂時	Ok	0.183	<	1.750	81.12	>	4.00	240.33	<	1500.00	194.75	>	0.00	0.24
	平常時	Ok	2.433	>	1.750	11.10	>	4.00	919.26	<	1500.00	0.00	>	0.00	0.88
	土石流時	NG	2.319	>	1.750	12.85	>	4.00	865.46	<	1500.00	0.00	>	0.00	0.84
	洪水時	Ok	2.097	>	1.750	12.40	>	4.00	838.34	<	1500.00	0.00	>	0.00	0.83
非越流部	未堆砂時	Ok	1.535	<	1.600	72.14	>	4.00	486.26	<	1500.00	10.06	>	0.00	0.49
	平常時	Ok	2.547	>	1.600	9.84	>	4.00	959.06	<	1500.00	0.00	>	0.00	0.87
	土石流時	NG	2.576	>	1.600	10.56	>	4.00	980.93	<	1500.00	0.00	>	0.00	0.89
	洪水時	Ok	2.067	>	1.600	11.13	>	4.00	801.10	<	1500.00	0.00	>	0.00	0.78

袖部

使用鉄筋 D16 - etc 150 かぶり 100 (mm)

荷重時	判定	せん断摩擦安全率	コンクリートの圧縮応力度 $\sigma_c$	コンクリートの引張応力度 $\sigma_t$	鉄筋の引張応力度 $\sigma_s$						
礫の衝突時	Ok	24.42	>	4.00	0.65	<	3.90	---	728	<	270.0
流末衝突時	Ok	28.05	>	4.00	0.67	<	3.90	---	888	<	270.0