
落差工の設計計算 Ver.3

Operation Guidance 操作ガイダンス

本書のご使用にあたって

本操作ガイドは、おもに初めて本製品を利用する方を対象に操作の流れに沿って、操作、入力、処理方法を説明したものです。

ご利用にあたって

最新情報は、製品添付のHELPのバージョン情報をご利用下さい。
本書は、表紙に掲載時期の各種製品の最新バージョンにより、ご説明しています。
ご利用いただく際には最新バージョンでない場合もございます。ご了承ください。

お問い合わせについて

本製品及び本書について、ご不明な点がございましたら、ご所有の本製品のインストール用CD-ROMなどから「問い合わせ支援ツール」をインストールして戴き、製品画面上から、問い合わせ支援ツールを利用した簡単なお問い合わせ方法をご利用下さい。環境などの理由でご使用いただくことが可能ではない場合には弊社、「サポート窓口」へメール若しくはFAXにてお問い合わせ下さい。
なお、ホームページでは、最新バージョンのダウンロードサービス、Q&A集、ユーザ情報ページ、ソフトウェアライセンスのレンタルサービスなどのサービスを行っておりますので、合わせてご利用下さい。

ホームページ www.forum8.co.jp

サポート窓口 ic@forum8.co.jp

FAX 0985-55-3027

本製品及び本書のご使用による貴社の金銭上の損害及び逸失利益または、第三者からのいかなる請求についても、弊社は、その責任を一切負いませんので、あらかじめご承知置き下さい。

製品のご使用については、「使用権許諾契約書」が設けられています。

VIEWER版でのご使用については、「VIEWER版使用権許諾契約書」が設けられています。

Web認証（レンタルライセンス、フローティングライセンス）でのご使用については、「レンタルライセンス、フローティングライセンス版使用権許諾契約書」が設けられています。

※掲載されている各社名、各社製品名は一般に各社の登録商標または商標です。

目次

5	第1章 製品概要
5	1 プログラム概要
6	2 フローチャート
7	第2章 操作ガイダンス
7	1 モデルを作成する
8	1-1 初期入力
8	1-2 検討条件
9	1-3 材料・基準値
10	1-4 本体形状
11	1-5 護床工の検討
11	1-6 護床工のブロック重量
12	1-7 荷重
13	1-8 部材
15	2 ファイルを保存する
16	3 計算・結果確認
20	4 計算書作成
21	第3章 Q&A
21	1 適用範囲・制約条件
21	2 入力
22	3 水理計算
22	4 安定計算
23	5 断面計算
24	6 その他

第1章 製品概要

1 プログラム概要

概要

本プログラムは、「床止めの構造設計手引き（財）国土技術研究センター 編」に従い、落差工の設計計算を行うプログラムです。護床工の設計については、上記文献と「土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「頭首工」平成20年3月 社団法人 農業農村工学会」から選択可能です。

1. 一般的な形状の落差工（直壁型、緩傾斜型）について、水理計算及び安定計算を行うことが可能です。
2. 直壁型の場合は本体・水叩き一体式構造と分離式構造を選択可能です。
3. 護床工の区間長及びブロック重量の算定を行うことが可能です。
4. 本体・水叩き一体式構造の場合は、断面計算（許容応力度法による照査）を行うことが可能です。
5. 安定・断面計算の荷重ケースは、常時と地震時について行うことができます。また、検討水位は3ケースまで指定可能です。
6. 本体・水叩きの照査位置は任意の位置を3箇所まで指定することが可能です。また、それぞれの照査位置で配筋を入力することができます。
7. 水理計算は実流量か単位幅流量で行うかを選択することができます。
実流量で計算する場合には、各断面位置（上流部、中流部、下流部）ごとに使用する平均流速公式の設定が可能です。
平均流速公式は、レベル1(単断面)、レベル1a(単断面)、レベル2(複断面)、レベル2a(複断面)、レベル3(複断面)に対応しています。
8. 落差工本体及び水叩き部の形状を自動的に決定することが可能です。
9. 直壁型かつ一体式構造の場合は本体及び水叩き部の配筋を自動的に決定することが可能です。
10. 水理計算を実行すると、メイン画面の形状図に水位ラインを描画します。
11. 計算書は、画面上でのプレビュー機能の他、Word, HTML, テキスト出力を行うことも可能です。

【適用基準および参考文献】

- ・建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 山海堂 平成19年7月改訂版 建設省河川局監修
- ・床止めの構造設計手引き（財）国土技術研究センター 編
- ・土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「頭首工」平成20年3月 社団法人 農業農村工学会

2 フローチャート



第2章 操作ガイダンス

1 モデルを作成する

使用サンプルデータ: 「Sample1.F9W」

「床止めの構造設計手引き (財) 国土技術研究センター 編」に記載される設計例をモデル化したものです。

(1) 河道条件

川幅	B=100m	河床勾配	l=1/400
計画流量	Q=600m ³	粗度係数	n=0.035

(2) 地盤条件

基礎地盤土質	粗砂	土質定数	$\gamma = 18\text{kN/m}^3$ $\gamma_{\text{bw}} = 9.81\text{kN/m}^3$ $\varphi = 30^\circ$
--------	----	------	--

(3) 設計荷重

床止めの構造設計手引き「2-4-1設計条件」より

(a) 自重

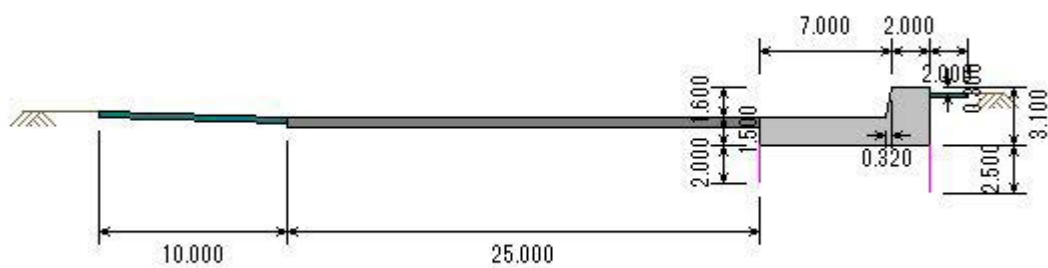
鉄筋コンクリートの単位体積重量: 24.520kN/m³

(b) 設計震度

$\kappa = 0.2$

(4) 落差工

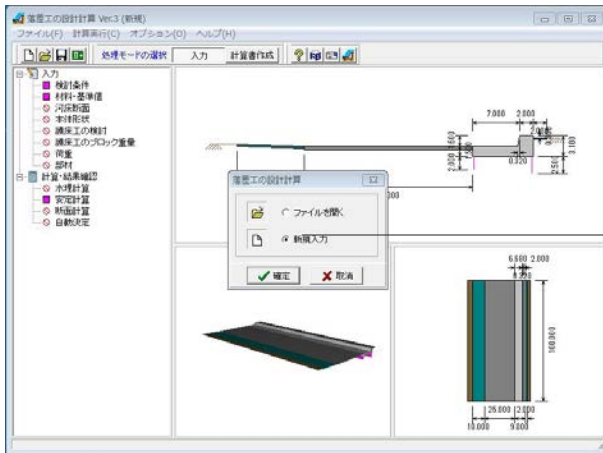
上下流河床差 (D ₁)	1m
天端突出高 (D ₂)	0.3m
水褥池水深 (D ₃)	0.3m
総落差高 (D)	1.6m



■各入力項目の詳細については製品の【ヘルプ】をご覧ください。

1-1 初期入力

初期入力を行います。



初期入力
初期入力をチェックして、「確定」ボタンを押します。

1-2 検討条件

落差工の形式や構造形式、河道条件など、基本的な情報を設定します。



検討ケース名称
半角30文字以内で任意入力
→「床止めの構造設計手引き計算例」

落差工の形式
直壁型（一体式構造）で鉄筋コンクリート部材の場合は、本体と水叩き部について、断面計算（曲げ応力度、せん断応力度）を行うことが可能です。

コンクリート材質
直壁型（一体式構造）で鉄筋コンクリート部材の場合は、本体と水叩き部について、断面計算（曲げ応力度、せん断応力度）を行うことが可能です。

河道条件
計算流量 600.000Q(m³/s)
川幅 100.000B (m)

	河床勾配I(1/#)	粗度係数n
上流部	400.00	0.0350
中流部	400.00	0.0350
下流部	400.00	0.0350

落差工

総落差工D(m)	1.600
天端突出高D2(m)	0.300
水褥池水深D3(m)	0.300
上流河床標高Z1(m)	1.300

水理計算
水理計算を実流量で行うか、単位幅流量で行うかを設定してください。
単位幅流量を選択すると、下流部水深スイッチが自動で切り替わります。

護床工の検討方法
床止めの構造設計手引き
「床止めの構造設計手引き」(P.61～) に準じた護床工の区間長、ブロック重量の算定を行います。

1-3 材料・基準値

水理計算や安定・断面計算に用いる材料データや許容値などを設定します。



「読み込み」ボタンより、既に作成されている設計データファイル (*.F9W) から、本画面の設定値のみを取り込むことができます。

重力加速度

水理計算に用いる重力加速度 g を設定してください。

単位重量

重量や慣性力、土圧・水圧の計算に用いる各単位重量を設定してください。

基礎地盤

安定計算時の基礎地盤の種類を選択します。選択した地盤に応じて、「床止めの構造設計手引き」(P.47)の表2-3に従い、摩擦係数及び「荷重状態」の許容支持力度の初期値を自動的に設定します。

該当する地盤がない場合は、「その他」を選択し、摩擦係数及び「荷重状態」の許容支持力度を直接設定してください。

荷重状態

安定計算時の許容値や安全率、断面計算時の許容応力度の割増し係数等を設定してください。

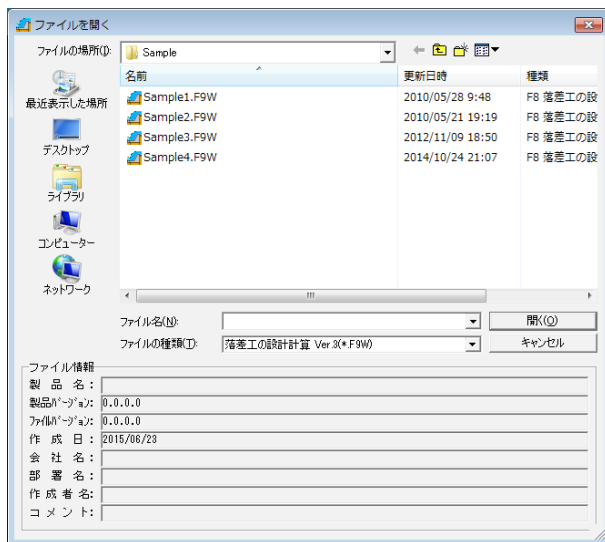
コンクリート

本体及び断面計算時のコンクリートに関する諸値を設定してください。

鉄筋

本体及び断面計算時の鉄筋に関する諸値を設定してください。

※「初期設定」ボタンにより、変更した設定値を一度破棄し、初期状態へ戻すことができます。



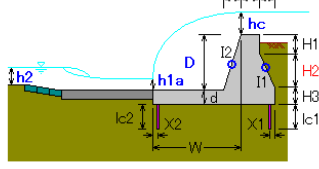
「読み込み」むファイルを選択します。

ここでは、サンプルファイルからsample1.F9Wを選択し、データを読み込みます。

1-4 本体形状

落差工の本体形状寸法およびしゃ水工に関する情報を設定します。

※ W1, W2, H2は自動計算します。



天端幅W(m)	2.000
のり勾配I1(1:#)	0.0000
のり勾配I2(1:#)	0.2000
H1(m)	3.100
H2(m)	0.000
H3(m)	0.000
W1(m)	0.000
W2(m)	0.320
水叩き長W(m)	7.000
水叩き厚d(m)	1.500

しゃ水工
 設置する

	lc(m)	X(m)
上流側	2.500	0.000
下流側	2.000	0.000

下流側に水抜き穴を設置する
クリープ比C

形状表示

参考
 総落差高D: 1.600(m)
 限界水深hc: 1.543(m)
 下流部等流水深h2: 2.366(m)
 越流落水深h1a: 0.763(m)
 ■越流落水範囲W(m)
 6.681 → 7.000 OK
 ■水叩きの必要厚さd(m)
 0.946 → 1.500 OK
 ■必要しゃ水工長(m)
 2.299 → 2.500 OK

形状寸法

画面ガイド図を参考に各寸法を設定してください。
ここでは、数値の変更は行いません。

しゃ水工

	lc(m)	X(m)
上流側	2.500	0.000
下流側	2.500	0.000

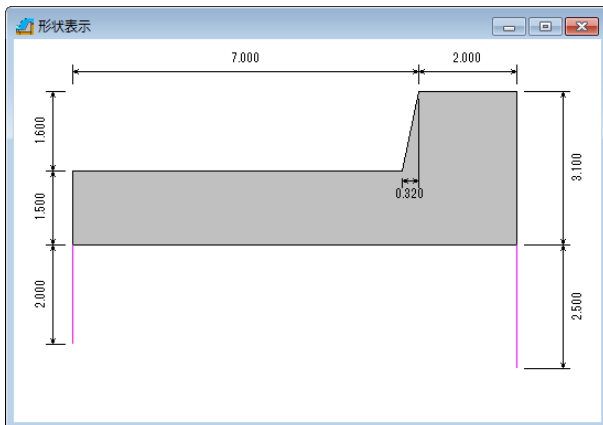
下流側に水抜き穴を設置する

チェックした場合、下流側のしゃ水工は浸透路長には考慮しません。

クリープ比

しゃ水工の根入れ長を計算するレイン式におけるクリープ比を設定します。

※「形状表示」ボタンで形状の確認が可能です。



1-5 護床工の検討

「護床工の検討」ボタンをクリックし、上流側、下流側に設置する護床工に関する情報を設定します。

護床工検討

上流側護床工長(m) 2.000
 護床工A区間長L(m) 25.000
 護床工B区間長LB(m) 10.000
 護床工Aの粗度係数n 0.0350

補助構造物
 段上がり エンドシール
 設置位置x0(m) 0.000
 抗力係数Cd 0.200
 補正係数γ 1.000

護床工検討
 越流落水深h1a: 0.763(m)
 跳水開始水深h1b: 0.940(m)
 床止め下流部の水深h2: 2.366(m)
 床止め下流部のフルード数Fr2: 0.527

■護床工A区間長
 h1a < h1bより、
 L = L1 + L2
 L1 = 11.929(m)
 L2 = (4.5~6) × h2 = 10.645~14.194(m)
 L = 22.574~26.123(m)

■護床工B区間長
 LB = (3~5) × h2 = 7.097~11.828(m)

確定 取消 ヘルプ

護床工検討

水理計算結果から求まる護床工長および補助構造物の検討結果が表示されます。

表示値を参考に各護床工長などを決定してください。

今回は入力変更項目がありません。

1-6 護床工のブロック重量

「護床工のブロック重量」ボタンをクリックして、上流側、下流側に設置する護床工のブロック重量に関する情報を設定します。

水の密度 ρ_v (kg/m³) 1000.000 係数等初期値セット

	護床工B	跳水発生区間後半	本体直下流~跳水発生区間前半	上流側護床工
ブロック種別	E-長方形	E-長方形	E-長方形	E-長方形
ブロックの比重 ρ_b/ρ_w	2.090	2.090	2.090	2.090
係数 α (×10 ⁻³)	0.790	0.790	0.790	0.790
割り引き係数 β	2.800	2.800	2.800	2.800
近傍流速 V_d (m/s)	2.536	5.198	7.859	3.889
ブロック重量 W (kN)	0.007	0.543	6.491	0.095

流速
 ■護床工B
 下流部の流速V2: 2.536(m/s)
 跳水発生区間後半
 (V2+V1a)/2: 5.188(m/s)
 ■本体直下流~跳水発生区間前半(L2/2)
 本体直下流流速V1a: 7.859(m/s)
 ■上流側護床工
 境界水深時の流速Vc: 3.889(m/s)
 上流部の流速V0: 2.536(m/s)

確定 取消 ヘルプ

流速

水理計算結果による各位置の流速が表示されます。表示値を参考に各近傍流速Vdを設定してください。

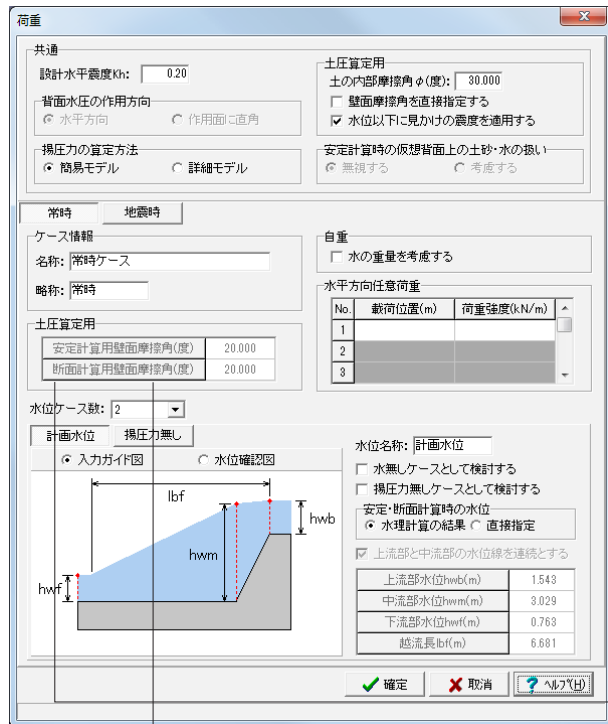
ブロックデータ

	護床工B	跳水発生区間後半	本体直下流~跳水発生区間前半	上流側護床工
ブロック種別	長方形	長方形	長方形	長方形
ブロックの比重	2.090	2.090	2.090	2.090
係数	0.790	0.790	0.790	0.790
割り引き係数	2.800	2.800	2.800	2.800
近傍流速	2.536	5.198	7.859	3.889
ブロック重量	0.007	0.543	6.491	0.095

※近傍流速値を入力するとブロック重量値に反映されます。

1-7 荷重

「荷重」ボタンをクリックし、荷重計算における考え方や検討ケースの条件などを設定します。



共通

荷重ケースに依存しない共通の考え方を設定します。
設計水平震度 0.20 k h

揚圧力の算定方法

「床止めの構造設計手引き」に準じる場合は、「簡易モデル」としてください。

土圧算定用

土圧算定時の摩擦角や震度の考え方を設定します。

- ・土の内部摩擦角 30φ
- ・「水位以下に見かけの震度を適用する」にチェックをし地震時の土圧算定において、水位を考慮するケースでは、見かけの震度kh'を用いて土圧係数を算定します。

常時/地震時

荷重ケースに依存する情報や考え方を設定します。

水位ケース

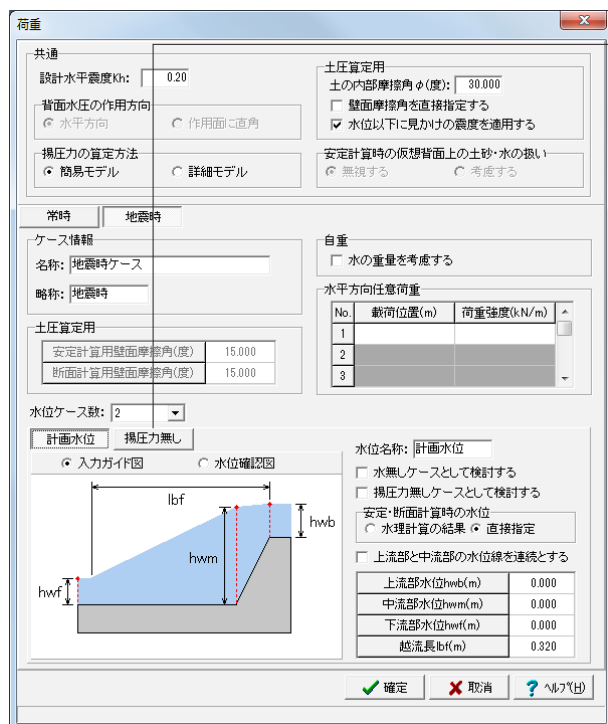
水位ケースに依存する情報や考え方を設定します。

安定・断面計算時の水位

安定・断面計算時の水の重量や水圧、揚圧力の算定などに用いる水位の考え方を設定します。

(常時)

- ・常時-計画水位
「水理計算の結果」を選択し、水理計算の結果より、以下のように水位を自動的に設定します。
- ・常時-揚圧力無し
「揚圧力無しケースとして検討する」にチェックをし、「水理土の結果」を設定します。
揚圧力を無視したケースとして計算します。

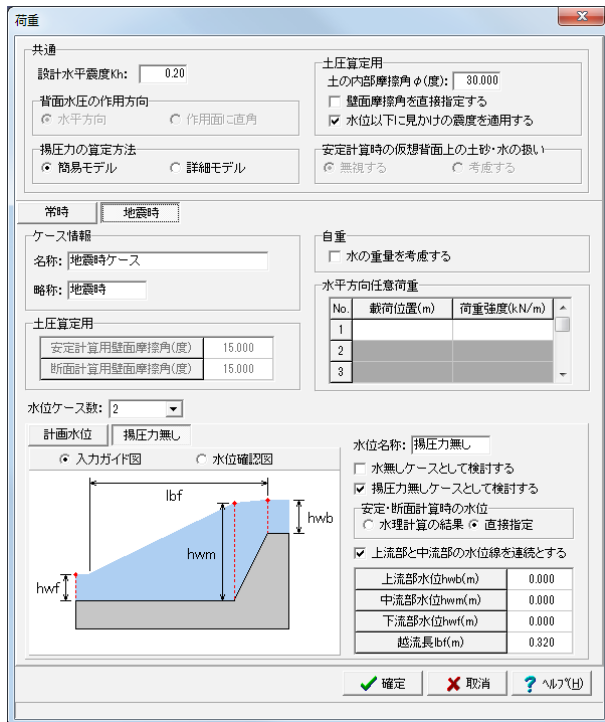


(地震時)

- ・地震時-計画水位
安定・断面計算時の水位において「直接指定」を選択し、計算に用いる水位を「上流部、中流部、下流部、越流長(直壁型のみ)」について設定します。

水位

上流部水位	hwb(m)	0.000
中流部水位	hwm(m)	0.000
下流部水位	hwf(m)	0.000
越流長	lbf(m)	0.320



(地震時)
 ・地震時-揚圧力無し
 安定・断面計算時の水位において「上流部と中流部の水位線を連続とする」にチェックをし、計算に用いる水位を「設定します」。

水位

上流部水位	hwb(m)	0.000
中流部水位	hwm(m)	0.000
下流部水位	hwf(m)	0.000
越流長	lbf(m)	0.320

1-8 部材

「部材」ボタンをクリックし、本体及び水叩き部の断面計算における考え方や配筋情報などを設定します。



本体

共通
 部材の種類に依存しない共通の考え方を設定します。

曲げ応力度照査時の計算方法
 断面の引張側と圧縮側に鉄筋が配置されている場合の考え方を選択してください。
 圧縮側鉄筋を無視する場合は「単鉄筋」を選択します。

ヤング係数比の考え方
 応力度算定時のヤング係数比の考え方を設定します。

主鉄筋の入力方法
 断面計算に用いる主鉄筋の入力方法を選択します。
 →ピッチによる入力
 奥行き1m当たりの配置ピッチを入力します。鉄筋量は、1000(mm)×入力ピッチ(m)×1本分の鉄筋量(mm²)として計算します。

本体について、照査位置ごとに照査項目や配筋情報を設定してください。

主鉄筋

主鉄筋	背面	かぶり(mm)	鉄筋径	ピッチ(mm)
		150	D16	250
主鉄筋	前面	かぶり(mm)	鉄筋径	ピッチ(mm)
		150	D16	250



水叩き

水叩きについて、照査位置ごとに照査項目や配筋情報を設定してください。

照査位置数

断面計算を行う照査位置数を設定してください。
最大3断面 (基部+中間部×2) まで設定可能です。
→ 照査位置数 2 とし、基部・中間部1の照査位置を設定します。

照査項目

照査位置ごとに曲げ照査の有無、せん断照査の有無を指定してください。

基部_照査項目

「曲げ照査を行う」にチェックを入れます。

主鉄筋

照査位置ごとに、主鉄筋の入力方法に応じて、かぶり、鉄筋径等を設定します。

基部_主鉄筋

	かぶり(mm)	鉄筋径	ピッチ(mm)
	上面	150	D16
下面	かぶり(mm)	鉄筋径	ピッチ(mm)
	150	D16	250



中間部1_照査項目

「曲げ照査を行う」にチェックを外します。

照査位置

断面計算を行う照査位置を本体基部または水叩き基部からの距離(m)で指定します。
→ 照査位置 0.750(m)

中間部1_主鉄筋

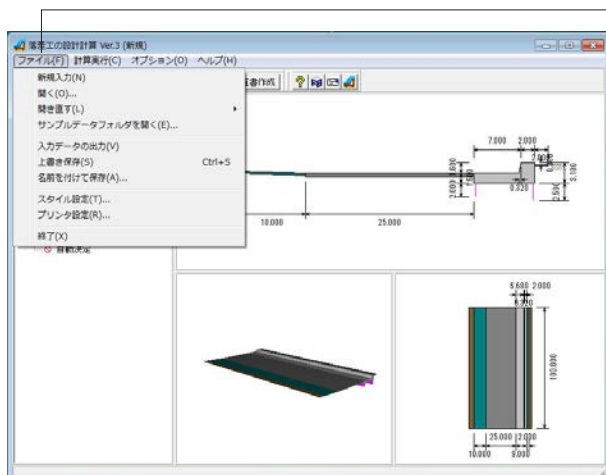
	かぶり(mm)	鉄筋径	ピッチ(mm)
	上面	150	D16
下面	かぶり(mm)	鉄筋径	ピッチ(mm)
	150	D16	250

斜引張鉄筋

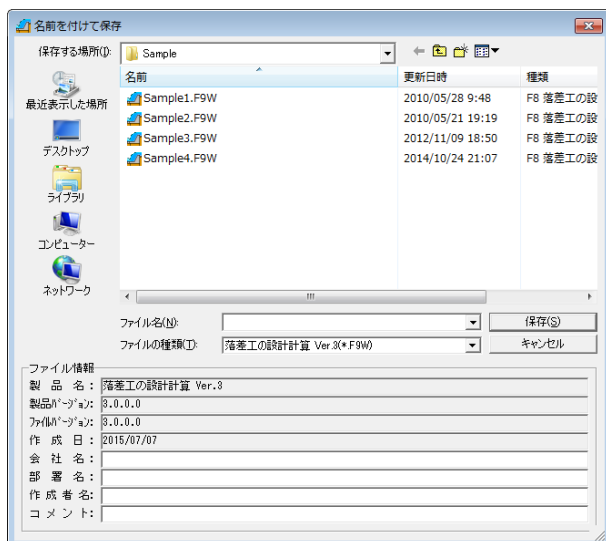
せん断照査を行う場合、照査位置ごとに必要斜引張鉄筋量の算定に用いる鉄筋情報を設定します。

間隔s(mm)	鉄筋量Aw(mm²)
150	126.70

2 ファイルを保存する



ファイルメニューから、「名前を付けて保存」を選択し、必要に応じてデータ保存が可能です。
また、既存データを「上書き保存」にて書きかえることも可能です。

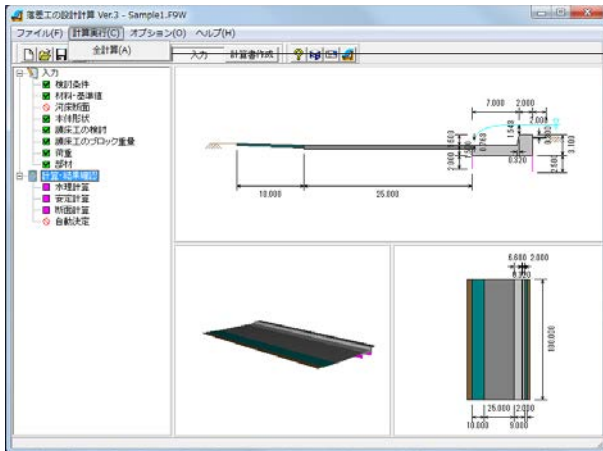


- 保存する場所
(デスクトップ、指定フォルダ、SampleDataフォルダ等 任意で選択可能)
- ファイル名 (任意のファイル名を入力可能)

3 計算・結果確認

計算実行

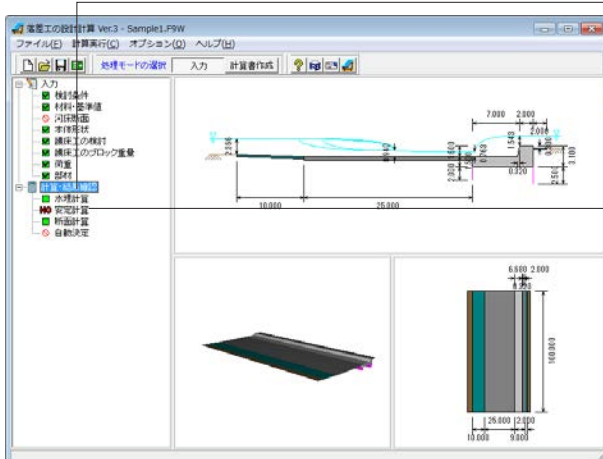
メニューバーの「計算実行」をクリックし、サブメニュー「全計算 (A)」を選択します。



結果確認

水理計算 / 安定計算 / 断面計算それぞれの結果を確認することができます。

(NG)判定がNGとなっている状態を表示しています。
「Sample1.F9W」は参考文献を設計例としていますが、検証の結果がNGとなることを確認しています。



水理計算

検査条件

落差工の形式	直壁型
計画流量Q	600.000 (m³/s)
総落差高D	1.600 (m)
天端突出高D2	0.300 (m)
水衝池水深D3	0.300 (m)
上流河床標高Z1	1.300 (m)
上下流河床差D1	1.000 (m)

各位置における水深と流速

上流部	等流水深h0	2.366 (m)
	流速V0	2.536 (m/s)
落差工天端	限界水深hc	1.543 (m)
	限界流速Vc	3.889 (m/s)
越流落下部	越流落水深h1a	0.763 (m)
	流速V1a	7.859 (m/s)
跳水開始水深	水深h1b	0.940 (m)
	等流水深h2	2.366 (m)
下流部	等流水深h2	2.366 (m)
	流速V2	2.536 (m/s)

印刷 閉じる(O) ? ヘルプ(H)

水理計算

水理計算結果および護床工についての結果を確認できます。

検査条件

落差工の主な検査条件を表示します。

各位置における水深と流速

各位置の水深h(m)と流速V(m/s)を表示します。

※形状自動決定時の跳水開始水深「h1b」は、形状を確定（形状自動決定を終了）し護床工の検査が行われるまで結果は表示されません。

水叩きの検査

落差工の形式が直壁型の場合に「越流落下状態の判断」

「越流落下範囲W」「水叩きの必要厚さt」の水叩き部の照査結果を「OK」、「NG」で表示します。

しゃ水工の根入長

必要しゃ水工長について「OK」、「NG」で表示します。

護床工の検査

床止め構造設計手引き：

各護床工長（上流側、護床工A、護床工B）の検査結果を表示します。

土地改良事業計画「頭首工」：

各護床工長（上流側、護床工上流側区間I1、護床工下流側区間I2）及び護床工ブロックの配列（護床工上流側区間I1、護床工下流側区間I2）の検査結果を表示します。

護床工のブロック重量

床止め構造設計手引き：

計算された護床工のブロック重量について表示します。

- ・上流側
- ・護床工A区間（本体直下流～跳水発生区間前半、跳水発生区間後半）
- ・護床工B区間

土地改良事業計画「頭首工」：

計算された以下の護床工のブロック重量について表示します。

- ・上流側
- ・護床工上流側区間I1（露出射流区間）
- ・護床工上流側区間I2

水理計算

水叩きの検査

越流状態の判断 (hc+D1+D2 ≥ h2)	2.843 ≥ 2.366 (m)
	完全越流状態と判断できる
越流落下範囲W	計算値 6.681 (m)
	決定値 7.000 (m) OK
水叩きの必要厚さt	計算値 0.946 (m)
	決定値 1.500 (m) OK

しゃ水工の根入長

必要しゃ水工長	計算値 2.299 (m)
	決定値 2.500 (m) OK

護床工の検査

上流側護床工長	2.000 (m)
護床工A区間長	h1a < h1bより、 L1 = 11.929 (m) L2 = 10.645 ~ 14.194 (m) L = L1 + L2 = 22.574 ~ 26.123 → 25.000 (m)
護床工B区間長	LB = 7.097 ~ 11.828 → 10.000 (m)

護床工のブロック重量

上流側護床工	0.095 (kN)
護床工A区間	本体直下流～ 跳水発生区間前半 6.491 (kN)
	跳水発生区間後半 0.543 (kN)
護床工B区間	0.007 (kN)

印刷 閉じる(O) ? ヘルプ(H)

安定計算

底面下流側先端における作用力

ケース	荷重状態	水位	鉛直力 V (kN)	水平力 H (kN)	モーメント M (kN.m)
常時ケース	常時	計画水位	150.976	-82.541	791.600
常時ケース	常時	揚圧力無し	419.672	-82.541	2078.236
地震時ケース	地震時	計画水位	244.155	-145.917	1212.013
地震時ケース	地震時	揚圧力無し	422.906	-145.917	2068.498

安定計算

ケース	荷重状態	水位	判定	偏心量 e(ea)(m)	滑動 Fs(Fsa)	地盤支持力度 P(Pa) (kN/m ²)
常時ケース	常時	計画水位	NG	-0.743[1.500]	1.097[1.500]	25.087[294.000]
常時ケース	常時	揚圧力無し	OK	-0.452[1.500]	3.051[1.500]	60.683[294.000]
地震時ケース	地震時	計画水位	NG	-0.464[3.000]	1.004[1.200]	35.522[441.000]
地震時ケース	地震時	揚圧力無し	OK	-0.391[3.000]	1.738[1.200]	59.243[441.000]

印刷 開く(O) ? ヘルプ(H)

安定計算

作用力の集計および直接基礎に対する安定計算結果の一覧を確認できます。

底面下流側先端における作用力

荷重集計位置における各荷重ケースの作用力一覧を表示します。

- ・鉛直力

鉛直下向きの荷重の集計値を正 (+) として表示します。

- ・水平力

水平右向き (下流側から上流側) の荷重の集計値を正 (+) として表示します。

- ・鉛直力

右回りのモーメントの集計値を正 (+) として表示します。

安定計算

各荷重ケースの安定計算 (転倒、滑動、地盤支持力) の結果及び判定を「OK」、「NG」で表示します。

- ・偏心量

転倒の照査における偏心量 e と許容偏心量 ea を表示します。

「 $|e| > ea$ 」となる場合は、結果を赤字で表示します。

- ・滑動

滑動の照査における安全率 Fs と許容値 Fsa を表示します。

「 $Fs < Fsa$ 」となる場合は、結果を赤字で表示します。

- ・地盤支持力度

地盤支持力度の照査における鉛直最大反力 P と許容支持力度 Pa を表示します。「 $P > Pa$ 」となる場合は、結果を赤字で表示します。

断面計算

水叩きの設計断面力

照査位置 (m)	ケース	荷重状態	水位	せん断力 S (kN)	曲げモーメント M (kNm)
0.000	常時ケース	常時	計画水位	41.601	61.374
			揚圧力無し	41.601	61.374
	地震時ケース	地震時	計画水位	47.100	89.674
			揚圧力無し	47.100	89.674
0.750	常時ケース	常時	計画水位	29.985	34.639
			揚圧力無し	29.985	34.639
	地震時ケース	地震時	計画水位	35.756	58.699
			揚圧力無し	35.756	58.699

水叩きの曲げ照査結果

照査位置 (m)	ケース	荷重状態	水位	判定	曲げモーメント M (kNm)	圧縮応力度 σ_c (σ_{ca}) (N/mm ²)	引張応力度 σ_s (σ_{sa}) (N/mm ²)
0.000	常時ケース	常時	計画水位	OK	61.374	0.57[7.00]	59.70[177.00]
			揚圧力無し	OK	61.374	0.57[7.00]	59.70[177.00]
	地震時ケース	地震時	計画水位	OK	89.674	0.83[10.50]	87.23[265.50]
			揚圧力無し	OK	89.674	0.83[10.50]	87.23[265.50]

水叩きのせん断照査結果

照査位置 (m)	ケース	荷重状態	水位	判定	せん断力 S (kN)	せん断応力度 τ_m (τ_{a1}, τ_{a2}) (N/mm ²)	斜引張鉄筋量 A_w (A_{wreq}) (mm ²)
0.750	常時ケース	常時	計画水位	OK	29.985	0.022[0.220,1.600]	126.70[—]
			揚圧力無し	OK	29.985	0.022[0.220,1.600]	126.70[—]
	地震時ケース	地震時	計画水位	OK	35.756	0.026[0.330,2.400]	126.70[—]
			揚圧力無し	OK	35.756	0.026[0.330,2.400]	126.70[—]

印刷 閉じる ヘルプ

断面計算

各照査位置の断面力の集計および断面計算結果の一覧を確認できます。

本体の設計断面力

落差工本体の照査位置における各荷重ケースの断面力一覧を表示します。

- せん断力
- 水平左向き (上流側から下流側) の荷重の集計値を正 (+) として表示します。

- 曲げモーメント

左回り (背面側引張) のモーメントの集計値を正 (+) として表示します。

水叩きの設計断面力

水叩き部の照査位置における各荷重ケースの断面力一覧を表示します。

- せん断力
- 鉛直上向きの荷重の集計値を正 (+) として表示します。

- 曲げモーメント

右回り (下面側引張) のモーメントの集計値を正 (+) として表示します。

本体 (水叩き) のせん断照査結果

せん断照査を行う位置における各荷重ケースのせん断応力度照査 (せん断応力度、必要斜引張鉄筋量) の結果及び判定を「OK」、「NG」で表示します。

- せん断応力度

せん断応力度 τ_m とコンクリートのみでせん断力を負担する場合の許容せん断応力度 τ_{a1} 、斜引張鉄筋と協同で負担する場合の許容せん断応力度 τ_{a2} を表示します。以下の場合は、結果を赤字で表示します。

- 斜引張鉄筋量

斜引張鉄筋量 A_w とコンクリートのみでせん断力を負担できない場合の必要斜引張鉄筋量 A_{wreq} を表示します。以下の場合は、結果を赤字で表示します。

断面計算

水叩きの設計断面力

照査位置 (m)	ケース	荷重状態	水位	せん断力 S (kN)	曲げモーメント M (kNm)
0.000	常時ケース	常時	計画水位	41.601	61.374
			揚圧力無し	41.601	61.374
	地震時ケース	地震時	計画水位	47.100	89.674
			揚圧力無し	47.100	89.674
0.750	常時ケース	常時	計画水位	29.985	34.639
			揚圧力無し	29.985	34.639
	地震時ケース	地震時	計画水位	35.756	58.699
			揚圧力無し	35.756	58.699

水叩きの曲げ照査結果

照査位置 (m)	ケース	荷重状態	水位	判定	曲げモーメント M (kNm)	圧縮応力度 σ_c (σ_{ca}) (N/mm ²)	引張応力度 σ_s (σ_{sa}) (N/mm ²)
0.000	常時ケース	常時	計画水位	OK	61.374	0.57[7.00]	59.70[177.00]
			揚圧力無し	OK	61.374	0.57[7.00]	59.70[177.00]
	地震時ケース	地震時	計画水位	OK	89.674	0.83[10.50]	87.23[265.50]
			揚圧力無し	OK	89.674	0.83[10.50]	87.23[265.50]

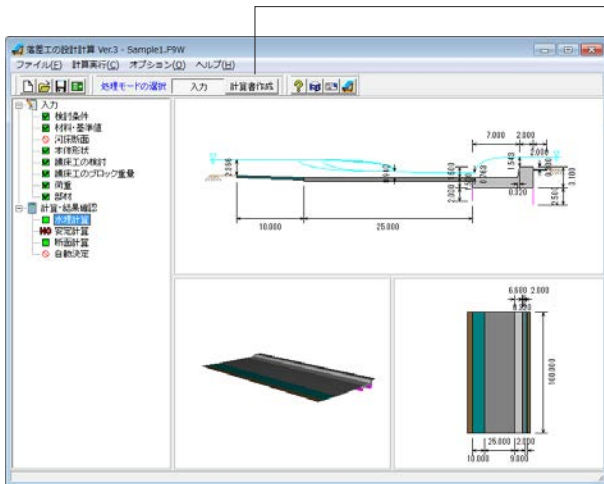
水叩きのせん断照査結果

照査位置 (m)	ケース	荷重状態	水位	判定	せん断力 S (kN)	せん断応力度 τ_m (τ_{a1}, τ_{a2}) (N/mm ²)	斜引張鉄筋量 A_w (A_{wreq}) (mm ²)
0.750	常時ケース	常時	計画水位	OK	29.985	0.022[0.220,1.600]	126.70[—]
			揚圧力無し	OK	29.985	0.022[0.220,1.600]	126.70[—]
	地震時ケース	地震時	計画水位	OK	35.756	0.026[0.330,2.400]	126.70[—]
			揚圧力無し	OK	35.756	0.026[0.330,2.400]	126.70[—]

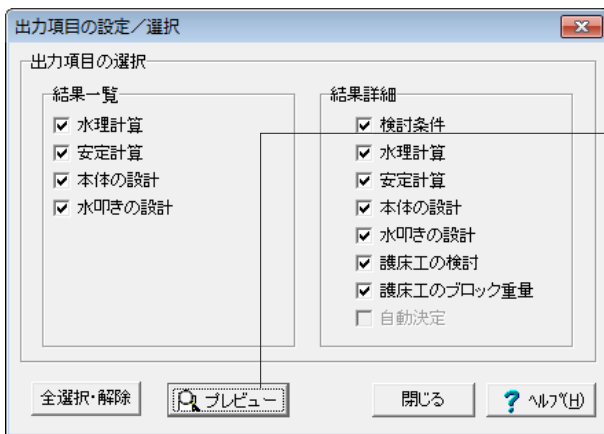
印刷 閉じる ヘルプ

「印刷」ボタンから、計算結果の画面を印刷することが可能です。

4 計算書作成



処理モードで「計算書作成」を選択し、出力設定を行います。



表示された出力設定画面から、出力したい項目を選択します。

出力項目を選択し、「プレビュー」ボタンを押下することで、計算書の確認・印刷・保存を行うことが可能です。

※出力項目スイッチ上で右クリックすると単独プレビューが可能です。



印刷プレビュー画面が表示されます。

続けて実際に印刷を行う場合は、「印刷」ボタンをクリックしてください。

第3章 Q&A

1 適用範囲・制約条件

Q1-1 本体形状の横断面がU型となる形式は可能か？

A1-1 現行バージョンでは、横断面がU型となる形式には対応しておりません。
対応している形式は、「床止めの構造設計手引き（財）国土技術研究センター編」に記載されている下記の2つで横断面は常に矩形となります。

- ・直壁型
- ・緩傾斜型

Q1-2 多段落差工に対応しているか

A1-2 申し訳ございませんが、多段落差工には対応しておりません。

2 入力

Q2-1 形状と配筋の自動決定機能を使うにはどうすればよいか

A2-1 自動決定機能の操作手順及び自動決定ルールにつきましては、製品ヘルプの下記の項目をご覧ください。

- ・「計算理論及び照査の方法 | 自動決定 | 形状自動」
- ・「計算理論及び照査の方法 | 自動決定 | 配筋自動」

※「検討条件」画面ヘルプの【自動決定】項目のリンクからも参照可能です。
併せて、サンプルデータの「Sample3.F9W」を参考にしてください。

Q2-2 河床断面の項目を入力することができない

A2-2 「河床断面」の入力項目は、「検討条件」画面の「水理計算」を「実流量(Q)」としている場合に設定が必要となります。
「単位幅流量($q=Q/B$)」としている場合は計算に使用しないため、設定不要としています。

Q2-3 河床断面を上流・中流・下流など個別に入力可能か

A2-3 個別に入力可能です。
「検討条件」画面の「水理計算」を「実流量(Q)」とし、「河床断面」画面で設定してください。

Q2-4 河床断面をCAD横断面などから取り込むことは可能か

A2-4 大変申し訳ございませんが、現在は常に直接指定としており、お考えの機能は有しておりません。
本件につきましては、今後の懸案事項とさせていただきますと存じます。

Q2-5 標高の基準点はどの位置か

A2-5 「検討条件」画面の「落差高 | 上流河床標高Z1」となります。

Q2-6 メイン画面の側面図や計算書で本体寸法が見つからないため護床工の表示を省略したい

A2-6 以下の手順で対応ください。

- 1.メイン画面の「オプション」メニューより「表示項目の設定」画面を開きます。
- 2.「形状図」の項目で「護床工A」や「護床工B」を非表示としてください。

Q2-7 メイン画面のツリーで各入力・結果画面をシングルクリックで開きたい

A2-7 以下の手順で設定を変更してください。

- 1.メインメニューより「オプション | 動作環境の設定」画面を開きます。
- 2.「入力モード時のマウスによる項目選択方法」を「シングルクリック」へ変更してください。

Q2-8 鉄筋に丸鋼を使用したい

A2-8 「材料・基準値」画面の鉄筋表において、丸鋼の名称と断面積を追加してください。

Q2-9 「護床工の検討」の入力を行うことができない

A2-9 「検討条件」画面の「自動決定 | 本体・水叩き部形状」がチェック (レ) されていないかをご確認ください。
この場合、形状の自動決定が完了するまでは、護床工に関する設定を行うことができません。

3 水理計算

- Q3-1 護床工A区間が (-) になり計算ができなくなる理由は？**
- A3-1 本製品の入力データ「検討条件」画面における河道条件が厳しい（流量が大きく、勾配が急）ため、「跳水開始水深 $h1b$ >限界水深 hc 」と算出されていないかを確認して下さい。
このような条件下では、護床工A区間長の算定式を適用した際、 $L1$ （落下後から跳水発生までの射流で流下する区間）が大きな負値となり、結果として区間長が負となる場合があります。
従いまして、まずは上記の河道条件をご確認いただき、問題ない場合は、落差工本体形状の見直しや強制跳水（補助構造物）の設置等をご検討いただくことになるかと思われます。
- Q3-2 実流量を用いた場合の護床工の検討において、跳水開始水深（ $h1b$ ）計算時のフルード数が手計算と一致しない**
- A3-2 本製品では、実流量による計算を行う場合、フルード数算定時の水深として水理学的水深（流水断面積 A ／水面幅 B ）を用いています。
流水断面積 A 、水面幅 B につきましては、計算書の「結果詳細 | 水理計算 | 水叩き長の計算 | 流量条件」の下流部水深 $h2$ の項目をご覧ください。
- Q3-3 緩傾斜上の粗度係数は本体の粗度係数と側壁を考慮した合成粗度係数のどちらを用いるのか**
- A3-3 一般には本体上の粗度係数でよいと思われませんが、最終的に設計者の判断となります。
- Q3-4 土地改良事業計画設計基準・設計「頭首工」の護床工の検討は可能か**
- A3-4 Ver.3.0.0(Suite2.0.0)で対応しました。
「検討条件」画面の「護床工の検討方法」で準拠基準を選択してください。
※「頭首工」に準じる場合、常に単位幅流量での計算となります。
※「頭首工」に準じる場合、補助構造物を設置することはできません。
- Q3-5 護床工ブロック重量の算定において、割引係数 β を1.0として計算したい**
- A3-5 「護床工のブロック重量」画面において、「割引係数 β 」の項目で値を直接変更してください。
- Q3-6 護床工の区間長が「10m～14m」と算定されており、採用値を「15m」と設定すると判定ボタンが黄色となるのはなぜか**
- A3-6 他の判定がOKの状態、護床工長の決定値のみが計算された範囲外の値となっている場合に黄色表示としています。
確認を促す意味で表示色を変えておりますが、決定した護床工長が意図したものであれば問題ありません。
- Q3-7 護床工のブロック重量が0.0となる**
- A3-7 設計流速が0.0となっていると考えられます。
「係数等初期値セット」ボタンで流速を設定するか直接入力してください。
- Q3-8 「土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「頭首工」（平成20年3月）」の護床工の検討で突起高 k を0.0(m)とすることは可能か**
- A3-8 上記文献では、突起の配列の計算において「 $k > 0.0(m)$ 」であることが前提となっています。
従いまして0.0(m)とすることはできません。
- Q3-9 限界水深の計算方法を教えてほしい**
- A3-9 「検討条件」画面の「水理計算」の選択に従います。
・単位幅流量
「床止めの構造設計手引き（財）国土開発技術研究センター編」（P.124）の方法で計算しています。
・実流量
設定された河床断面、流水断面積、流速等よりフルード数が1となる水深を収束計算で求めています。
- Q3-10 補助構造物としてバツフルピアを設置することは可能か**
- A3-10 現在は計算上の取り扱いが不明なため対応しておりません。
本件につきまして、計算例等をご紹介いただければ幸いです。
- Q3-11 水叩き厚を鉄筋量を増やすことで薄くできないか**
- A3-11 水叩きの必要厚さは、鉄筋量に依存せず、水理条件のみで決定されます。
従いまして、鉄筋量を増やしても厚さを薄くすることはできません。

4 安定計算

Q4-1 「床止めの構造設計手引き（財）国土技術研究センター編」（P.43）の安全率の記述では、地震時は慣性力と水圧を同時に考慮しないとされている。

上記に従うと地震時の水圧と揚圧力は無視して照査を行なうべきか？

※揚圧力が大きいと部材厚が非常に大きくなってしまいます。

A4-1 直壁型の設計例（手引きのP.130）では、地震時のケースについても、水圧と揚圧力を両方考慮し検討しています。本件について、手引きの記述と設計例の整合性及び適用の判断を弊社で行うことはできないため、設計者の判断により荷重条件を設定してください。

Q4-2 水理計算時（計画高水位）の水位を用いて安定計算を行う場合の手順は？

A4-2 下記の手順で設定を行ってください。

1.入力ツリーの「荷重」項目を開きます。

2.該当する荷重ケースにおいて、「安定・断面計算時の水位」を「水理計算の結果」としてください。

Q4-3 サンプルデータ「Sample1.F9W」で安定計算結果がNGとなるのはなぜか

A4-3 「Sample1.F9W」は、「床止めの構造設計手引き（財）国土技術研究センター編」（P.123～）を参考に作成しています。上記の計算例では、複数の計算の誤りが確認されており、本製品の計算結果と相違が発生します。詳しくは、製品ヘルプ「サンプルデータ」の「■Sample1.F9W」をご覧ください。

Q4-4 形状自動決定に失敗するのはなぜか

A4-4 自動決定機能は、与えられた条件下でトライアル計算を行います。

従いまして、全てのパターンで照査を満足しない場合、自動決定に失敗します。

この場合、トライアルの範囲を広げるか設計条件を見直していただくことになります。

Q4-5 緩傾斜型落差工の傾斜部底面に作用する揚圧力について、水平成分は考慮するべきか

A4-5 揚圧力は水圧と同じ圧力であるため、面に対して垂直に作用します。

従いまして、底面に傾斜がある場合は水平成分が発生すると考えられます。

なお、現在はこの水平成分を無視することはできません。ご了承ください。

Q4-6 緩傾斜型落差工の底面傾斜部に作用する土圧を考慮することは可能か

A4-6 現在は、緩傾斜側落差工の底面へ作用する土圧を想定しておらず、計算上も考慮しておりません。

本件につきまして、何らかの情報をお持ちでしたらご紹介いただければ幸いです。

Q4-7 断面計算を実行したが水叩き部の計算が行われていない

A4-7 水叩き部の断面計算を行うには安定計算が完了している必要があります。

安定計算を実行後に再度断面計算を実行してください。

Q4-8 作用鉛直力が負になってしまう

A4-8 緩傾斜型で自重が小さく、揚圧力が非常に大きくなると作用鉛直力が負になる場合があります。

このような場合、本体形状の見直しが必要となります。

※Ver.3.1.1より、作用鉛直力が負となる場合は、エラーかつ地盤支持力度をNGとするようにしています。

5 断面計算

Q5-1 直壁型落差工で断面計算を行うことができない

A5-1 「検討条件」画面の「落差工の形式」において、以下の設定をご確認ください。

・「本体・水叩き構造形式」が「一体式構造」となっているか。

・「コンクリート材質」が「鉄筋コンクリート」となっているか。

上記以外の形式の場合は断面計算を行うことはできません。

Q5-2 本体及び水叩き部の曲げ応力度を複鉄筋（圧縮側の鉄筋を考慮）として計算することは可能か

A5-2 可能です。
「部材」画面の「共通|曲げ応力度照査時の計算方法」で「複鉄筋」を選択してください。

Q5-3 許容応力度法の照査に用いるヤング係数比を実比率とすることは可能か

A5-3 可能です。
「部材」画面の「共通|ヤング係数比の考え方」を「実比率を用いる」としてください。

Q5-4 配筋自動決定で主鉄筋量が同じ配置が複数見つかった場合どのように決定されるのか

A5-4 斜引張鉄筋の単位幅当りの鉄筋比（鉄筋量／部材軸方向の間隔）が最も小さくなる配筋を採用します。
上記も同値となる場合は、安全率（応力度／許容応力度）の小さい配筋を採用します。

6 その他

Q6-1 結果確認画面の一覧表をMicrosoft Excelで編集したい

A6-1 各結果確認画面では、HTML形式によるファイル保存に対応しています。
画面上で「右クリック→HTMLファイル出力」または画面下の「印刷」を「保存」に変更しボタンを押下してください。
上記で保存したHTMLファイルをMicrosoft Excelで読み込み、編集等を行ってください。

Q6-2 設計調書を作成することは可能か

A6-2 現在は対応しておりません。
ご了承ください。

Q6-3 データファイルが破損し読み込めなくなった場合の対処法はあるか

A6-3 初期設定では、設計データファイルと同一フォルダにバックアップファイル（拡張子F9W~）を作成しています。
上記ファイルの拡張子を「F9W」へ変更しご利用ください。
※バックアップファイルは1世代（最後に上書き保存を行う直前の状態）のみ作成します。

Q&Aはホームページ (<http://www.forum8.co.jp/faq/win/rakusako-qa.htm>) にも掲載しております

落差工の設計計算 Ver.3 操作ガイド

2017年 5月 第16版

発行元 株式会社フォーラムエイト

〒108-6021 東京都港区港南2-15-1 品川インターシティA棟21F

TEL 03-6894-1888

禁複製

本プログラム及び解説書についてご不明な点がございましたら、必ず文書あるいはFAX、e-mailにて下記宛、お問い合わせ下さい。また、インターネットホームページ上のQ&A集もご利用下さい。なお、回答は 9:00～12:00/13:00～17:00 (月～金) となりますのでご了承ください。

ホームページ www.forum8.co.jp

サポート窓口 ic@forum8.co.jp

FAX 0985-55-3027

本システムを使用する時は、貴社の業務に該当するかどうか充分のチェックを行った上でご使用下さい。本システムを使用したことによる、貴社の金銭上の損害及び逸失利益または第三者からのいかなる請求についても、当社はその責任を一切負いませんのであらかじめご了承下さい。

※掲載されている各社名、各社製品名は一般に各社の登録商標または商標です。

落差工の設計計算 Ver.3

操作ガイダンス

www.forum8.co.jp

