
かごマットの設計計算

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、主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

ご使用製品のバージョンは、製品「ヘルプ」のバージョン情報よりご確認ください。

本書は、表紙に掲載のバージョンにより、ご説明しています。

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。

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、あらかじめご了承ください。

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。

※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
7	1-1 初期入力
8	1-2 基本条件
8	1-3 流速
8	1-4 形状
9	1-5 安定計算
10	2 計算実行
10	2-1 代表流速
10	2-2 中詰め材量
11	2-3 安定計算
11	3 計算書作成
12	4 データ保存
13	第3章 Q&A

第1章 製品概要

1 プログラム概要

機能および特長

- ・平張り工法、多段積みの設計に対応
- ・代表流速の算定に対応
- ・中詰め材料の粒径選定に対応
- ・安定計算に対応
- ・2D、3D描画により形状イメージを確認する事が可能
- ・計算書作成及び計算結果のファイル出力 (Word、テキスト、HTML) が可能

適用基準および参考文献

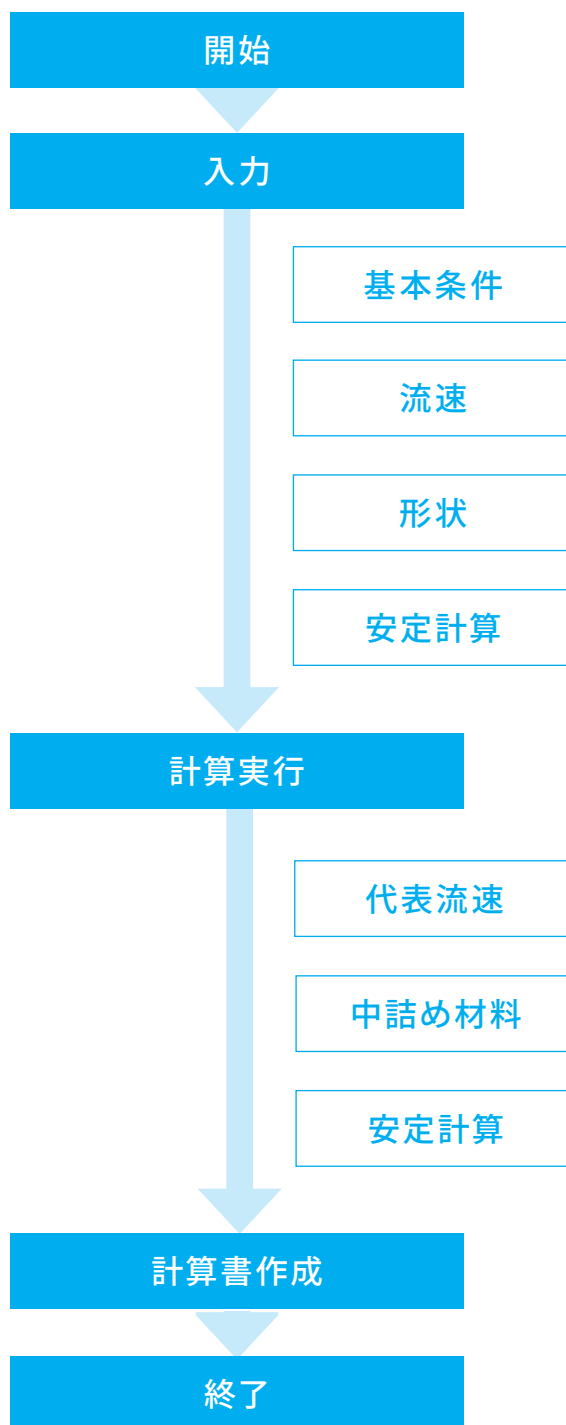
準拠基準

- ・鉄線籠型護岸の設計_施工技術基準(案)・・・・・・以下、技術基準(案)
- ・河川災害復旧護岸工法技術指針 (案)・・・・・・以下、復旧指針(案)

参考基準

- ・美しい山河を守る災害復旧基本方針(平成18年6月)

2 フローチャート

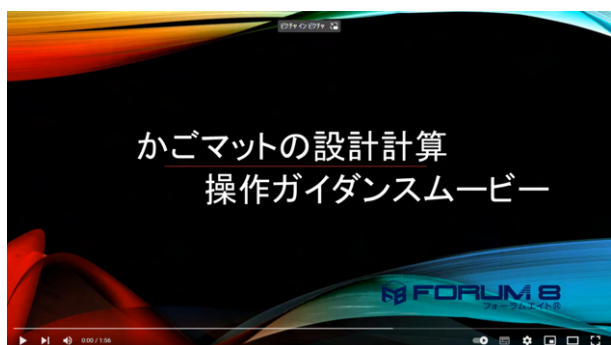


第2章 操作ガイダンス

1 モデルを作成する

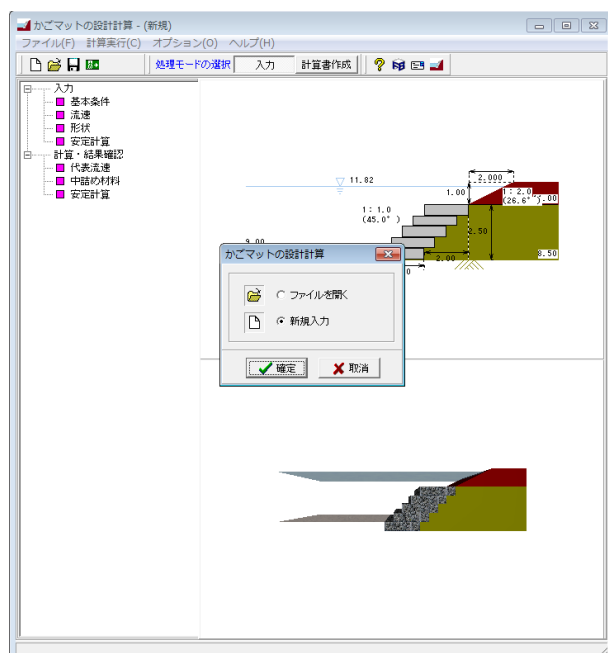
1-1 初期入力

多段積み工法のサンプルデータ「sample02.F3K」を例として作成します。
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。



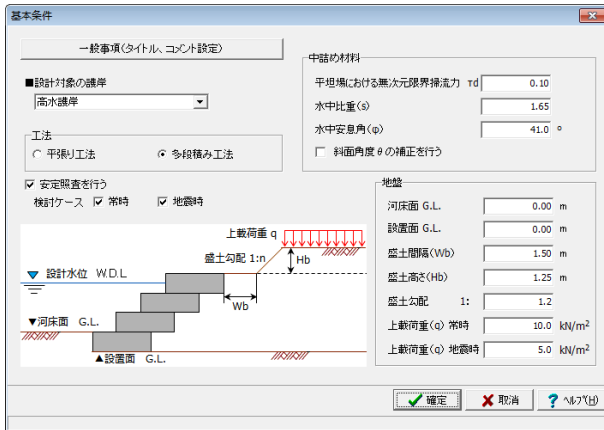
操作ガイダンスムービー

Youtubeへ操作手順を掲載しております。
かごマットの設計計算
操作ガイダンスムービー(01:56)



「新規入力」を選択し、「確定」ボタンをクリックします。

1-2 基本条件



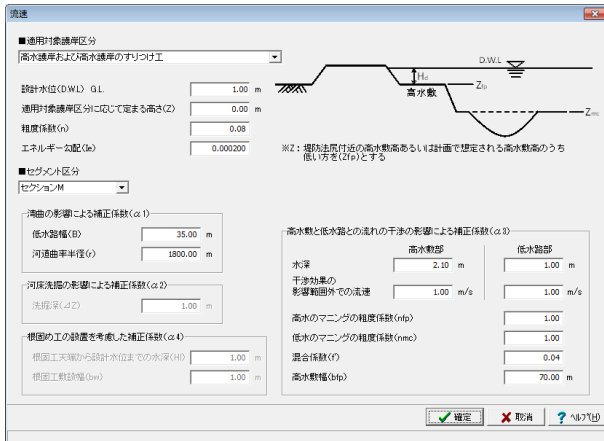
以下の項目について数値(選択肢)を変更します。

地盤

河床面 G.L.	0.00 m
設置面 G.L.	0.00 m
盛土間隔(wb)	1.50 m
盛土高さ(Hb)	1.25 m
盛土勾配 1:	1.2
上載荷重(q)常時	10.0 kN/m ²
上載荷重(q)地震時	5.0 kN/m ²

確定ボタンをクリックします。

1-3 流速



ツリーより[流速]をクリックします。

以下の項目について数値(選択肢)を変更します。

適用対象護岸区分

<設計水位(D.W.L)G.L.: 1.00m>

<適用対象護岸区分に応じて定まる高さ(Z): 0.00m>

高水敷と低水路との流れの干渉の影響による補正係数(α3)

<水深 高水敷部: 2.10m

低水敷部: 1.00m>

確定ボタンをクリックします。

【設計水位(D.W.L) G.L (m)】

設計水位を標高で入力します。設計水深Hdの計算に影響します。

【適用対象護岸区分に応じて定まる高さ Z (m)】

適用対象護岸区分に応じて定まる高さを入力します。設計水深Hdの計算に影響します。

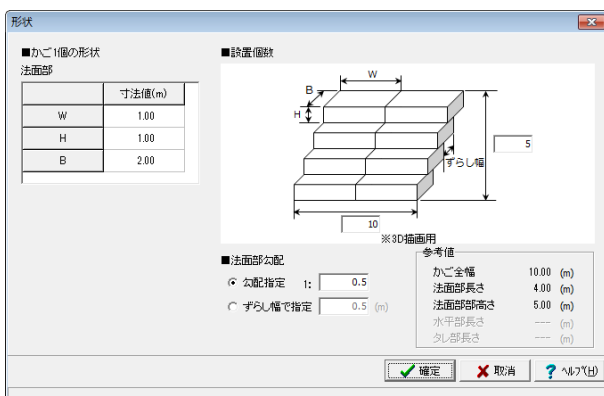
【粗度係数 n】

粗度係数を入力します。平均流速の計算に用います。

【エネルギー勾配 le】

エネルギー勾配を入力します。平均流速の計算に用います。

1-4 形状



以下の項目について数値(選択肢)を変更します。

かご1個の形状

法面部

	寸法値(m)
W	1.00
H	1.00
B	2.00

法面部勾配

<勾配指定 1:0.5>

確定ボタンをクリックします。

1-5 安定計算

安定計算

かご内の玉石の単位重量 kN/m³

水の単位重量 kN/m³

多段積み工法

背面土-単位体積重量 γ_t kN/m³ 土圧を考慮する

背面土-単位体積重量 γ_{sat} kN/m³ 開始角 ω_s

背面土-内部摩擦角 ϕ ° 終了角 ω_e

背面土-粘着力 c kN/m² ピッチ

基礎地盤-粘着力 c kN/m² 截荷位置 m

壁面摩擦角 δ 常時 地震時 ° 支持力照査を行う

底版と支持地盤の間の摩擦係数 μ 各段で滑動・転倒を検討する

2段目以降の摩擦係数 μ

許容安全率(滑動) Fa 常時 地震時

許容安全率(支持) Fsa 常時 地震時

許容係数を直接指定する

許容係数(転倒) ω_a 常時 地震時

極限支持力 Qa 常時 kN/m²

設計水平震度 kh

以下の項目について数値(選択肢)を変更します。

＜かご内の玉石の単位重量：15.00 kN/m³＞
多段積み工法

＜土圧を考慮するにチェックを入れます。＞

背面土-単位体積重量	γ_t	20.00 kN/m ³
背面土-単位体積重量	γ_{sat}	21.00 kN/m ³
背面土-内部摩擦角	ϕ	30.00 °
背面土-粘着力	c	0.00 kN/m ²
基礎地盤-粘着力	c	0.00 kN/m ²

確定ボタンをクリックします。

【背面土-単位体積重量 γ_t (kN/m³)】

背面土の単位体積重量(湿潤)を入力します。土圧強度の算定に用いています。

【背面土-単位体積重量 γ_{sat} (kN/m³)】

背面土の単位体積重量(飽和)を入力します。土圧強度の算定に用いています。

【背面土-内部摩擦角 ϕ (°)】

背面土の内部摩擦角を入力します。土圧強度の算定に用いています。

【背面土-粘着力 C (kN/m²)】

粘着力を入力します。土圧強度の算定に用いています。

【壁面摩擦角 δ (°)】

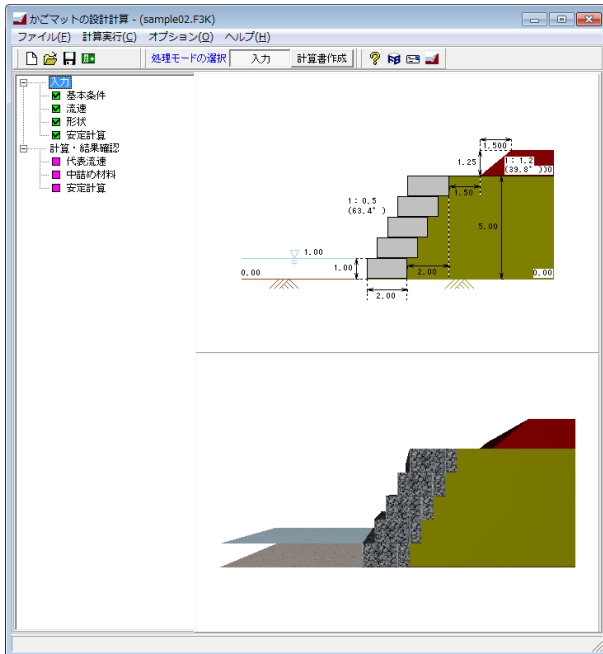
壁面摩擦角を入力します。土圧強度の算定に用いています。

【底版と支持地盤の間の摩擦係数 μ 】

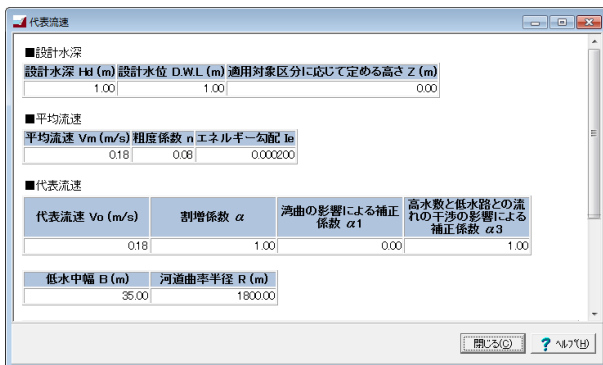
底版と支持地盤の間の摩擦係数を入力します。滑動の照査に用います。

2 計算実行

2-1 代表流速



ツリーより[計算・結果確認]-[代表流速]をクリックします。



代表流速結果が表示されます。

確認後、「閉じる」ボタンをクリックします。

2-2 中詰め材量



ツリーより[計算・結果確認]-[中詰め材料]をクリックします。

中詰め材料結果が表示されます。

確認後、「閉じる」ボタンをクリックします。

2-3 安定計算

■転倒							
段No	抵抗 ΣM_o (kN.m/m)	転倒 ΣM_o (kN.m/m)	総鉛直 ΣV (kN/m)	合力作用位置 d (m)	偏心 e	許容偏心 ea	判定 ($e \leq ea$)
1	319.68	65.55	132.76	1.91	-0.91	0.67	OK

■滑動							
段No	鉛直荷重 ΣV (kN/m)	水平荷重 ΣH (kN/m)	摩擦係数 μ	安全率 F_s	許容安全率 F_{sr}	判定 ($F_s \geq F_{sr}$)	
1	132.76	39.33	0.60	2.03	1.50	OK	

■支持力					
段No	極限支持力座 (kN/m ²)	最大地盤反力 (kN/m ²)	安全率 F_s	許容安全率 F_{sb}	判定 ($F_s \geq F_{sb}$)
1	300.00	66.38	4.52	3.00	OK

ツリーより[計算・結果確認]-[安定計算]をクリックします。

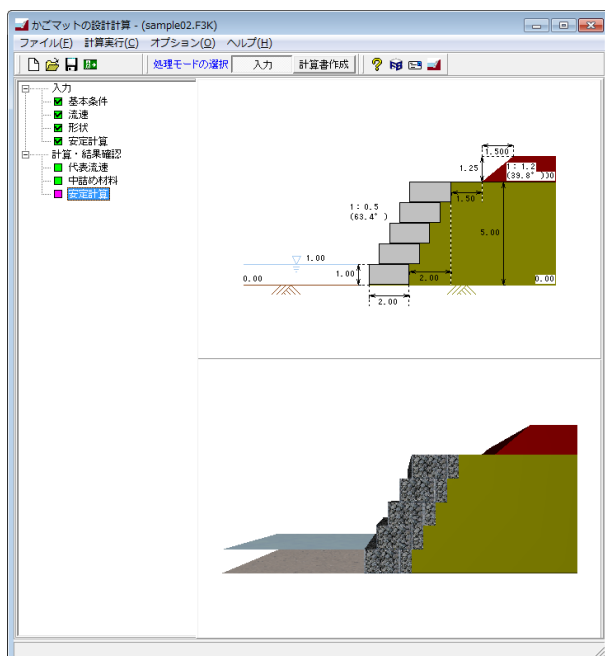
安定計算結果（転倒、滑動、支持力）が表示されます。

転倒、滑動、支持力（設定条件により有無）の照査のみの結果を表示します。

支持力は、最下段のみの結果を表示します。

確認後、「閉じる」ボタンをクリックします。

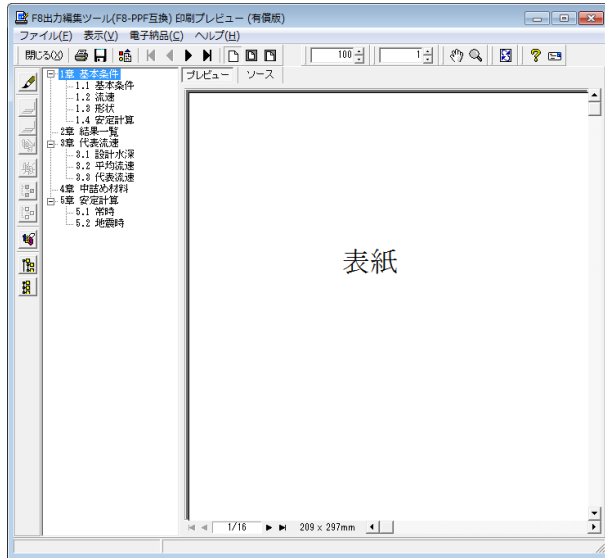
3 計算書作成



上メニューから「計算書作成」ボタンをクリックします。

出力項目の設定/選択	
出力項目の選択	
<input checked="" type="checkbox"/>	基本条件
<input checked="" type="checkbox"/>	結果一覧
<input checked="" type="checkbox"/>	代表流速
<input checked="" type="checkbox"/>	中詰め材料
<input checked="" type="checkbox"/>	安定計算
<input type="button" value="全選択・解除"/> <input type="button" value="プレビュー"/> <input type="button" value="閉じる"/>	

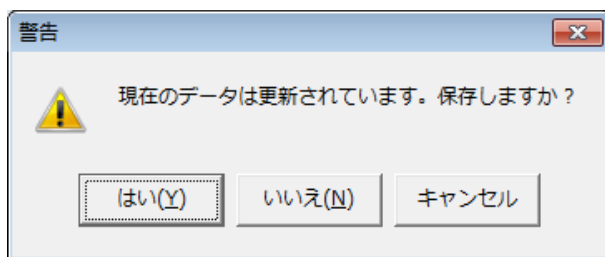
出力項目を選択し、「プレビュー」ボタンを押します。



印刷プレビューが表示されるので、内容を確認します。

印刷する場合は印刷ボタンをクリックします。

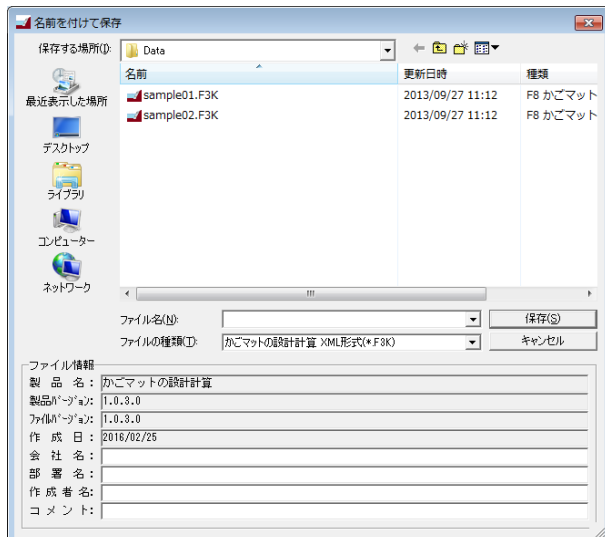
4 データ保存



保存を行わずにプログラムを終了させようとした場合、左図のような確認メッセージが表示されます。

保存する場合は「はい」を選択し、保存場所・ファイル名を指定します。

「いいえ」を選択すると、データは保存されずに終了しますのでご注意ください。



「ファイル」-「名前を付けて保存」からデータを保存します。既存のデータに上書きする場合は「ファイル」-「上書き保存」を選択します。

第3章 Q&A

- Q1-1** [入力]-[形状]-[参考値]の値は何を基準に表示されているのでしょうか
- A1-1 同画面の入力部を用いて内部で計算された値が表示されています。
- 平張り工法の場合
かご全幅 :画面左上のW(m)×内部で定義されている設置個数 10(個)
法面部長さ:画面左上のB(m)×法面部の設置個数
法面部高さ:法面部長さを基に内部で計算
水平部長さ:画面左の水平部 B(m)
タレ部長さ:画面左のタレ部 B(m)
- 多段積み工法の場合
かご全幅 :画面左上のW(m)×内部で定義されている設置個数 10(個)
法面部長さ:画面左上のB(m)+ずらし幅(m)×設置段数
法面部高さ:画面左上のH(m)×設置段数
- Q1-2** かごマットを積み上げる角度に限界はありますか
- A1-2 最低限、かごマットの段と段が離れ離れにならない程度までずらして積み上げることができます。垂直に積み上げていくことも可能です。ないとは思いますが、前面側にずらして積み上げることはできません。
- Q1-3** 対応している護岸の種類を教えてください
- A1-3 高水護岸と低水護岸(堤防護岸含む)になります。
- Q1-4** かご同士が全く重ならないように配置することはできますか
- A1-4 できません。かごの奥行の幅より大きくずらすことはできないようにエラーで警告致します
- Q1-5** かごマットの中詰め材の粒径は、通常どのくらいがいいでしょうか
- A1-5 30センチ厚さなら5～15センチ、50センチ厚さなら15～20センチとなります。
- Q1-6** 重心位置 x_0 、 y_0 について、表記の段がある場所と全く異なる場所に重心があるように見えるがどういふことか
- A1-6 かごマットの多段積み工法における計算方法は、擁壁の計算方法と類似していることから、弊社製品の計算書の内容は、擁壁の計算書を基に作成しております。これは、最上段から表記の段までのかごマットを1つの躯体として扱って計算しており、その重心位置を算出しているため、実際の段がある位置とは異なる場所に重心がある場合があります。
- Q1-7** 代表流速 a の計算において、 $a_1\sim a_4$ を任意に扱わないようにすることはできますか?
- A1-7 それぞれを任意に扱わないようにすることはできませんが、適用基準に従って 適用対象護岸区分等の選択に応じて各補正係数が適切に扱われるようにしています。
- Q1-8** 中詰め材料の計算において、斜面角度 θ の補正を行うことはできますか?
- A1-8 できます。基本条件入力時に[斜面角度 θ の補正を行う]にチェックを入れてください。
補正を行う場合は、 $\tau *sd = \tau *d \times \cos \theta \times \sqrt{(1 - \tan^2 \theta / \tan^2 2\phi)}$ で計算し、補正を行わない場合は、 $\tau *sd = \tau *d$ (入力値)を適用します。

Q1-9 かご1個の寸法は、工法（平張り工法、多段積み工法）に関係なく設定することができますか？

A1-9 はい、どちらの工法においても設定することができます。
平張り工法の際は、法面部、水平部、タレ部の3ヶ所でそれぞれ寸法を設定することができます。

Q1-10 参考文献として挙げられている「美しい山河を守る災害復旧基本方針 H18年6月」とは本製品のどの部分について参考としていますか？

A1-10 災害復旧方法やセグメント（流程区分）の考え方およびそれに伴う参考文献について本製品の参考に致しました。

Q1-11 代表流速 V_0 の補正係数 α が入力に対して正しく扱われていないように感じる。どのように計算されているのでしょうか。

A1-11 下記の式および考え方で計算を行っております。

$$V_0 = \alpha \cdot V_m$$

$$\alpha = (1 + \alpha_1 + \alpha_2) \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4$$

$\alpha = (1 + \alpha_1 + \alpha_2) \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4$		設計対象の護岸	
		低水護岸/堤防護岸	高水護岸
α_1	湾曲の影響による補正係数	○	○
α_2	河床洗掘の影響による補正係数	○	-
α_3	高水敷と低水路との流れの干渉の影響による補正係数	低水護岸の天端工・天端保護工の設計に用いる	○
α_4	根固め工の設置を考案した補正係数	○	-

※割増が不要な場合、 α_1, α_2 は0.0、 α_3, α_4 は1.0とする
※ $(1 + \alpha_1 + \alpha_2)$ の上限値(セグメント1: 2.0以下、セグメント2および3: 1.6 以下)

Q1-12 同じように碎石を詰めて積層するラブルネット積層工法の計算はできますか？

A1-12 耐用年数の考え方や出来形についての考え方などがかごマットと異なるため、本ソフトにてかごマットの多段積み工法における計算機能でラブルネット積層工法の計算は行えません。

Q1-13 セグメントを考慮した計算を行えますか？

A1-13 はい。
代表流速 V_0 の補正係数 α を算出する際に使用します。

Q1-14 盛土間隔（かごの天端と上載盛土との間隔）を考慮した計算を行えますか？

A1-14 はい。対応しています。

Q1-15 粗度係数は法面部（籠部分）と河床部分の合成粗度でよろしいでしょうか？

A1-15 設計者様のご判断によるかと存じますが、粗度係数を入力する際の一手法ではあると考えます。

Q1-16 エネルギー勾配は水路勾配でよろしいでしょうか？

A1-16 マニング公式において、水路床勾配、水面勾配、エネルギー勾配が等しくなるのは、定常で等流と仮定された場合と考えられておりますので、設計者様のご判断によるかと存じます。

Q1-17 湾曲、河床洗堀の補正係数を0にすることはできますか？

A1-17 ■湾曲の影響による補正係数 $\alpha 1$
河道曲率半径 r と低水路幅 B の比 (r / B) が20以上の場合は、直線河道として取り扱い、湾曲による補正はしない (補正係数が0となる) ため、可能でございます。

$$\alpha 1 = B / 2r$$

■河床洗堀の影響による補正係数 $\alpha 2$
[基本条件]-[設計対象の護岸]で「低水護岸[堤防護岸]」を選択した時のみ設定でき、設定できない場合は0となります。「低水護岸[堤防護岸]」を選択した場合、 ΔZ や Hd の値によっては補正係数を0に近づけることができますが、0とすることができません。

$$\alpha 2 = \Delta Z / 2Hd$$

Q1-18 根固め工を設置しない場合はどのように入力すればよろしいでしょうか？

A1-18 根固め工を含む構造計算につきましては、対応していないため入力の必要がございません。根固め工の設置を考慮した補正係数 $\alpha 4$ につきましては、[基本条件]-[設計対象の護岸]で「高水護岸」として頂ければ、補正係数 $\alpha 4$ を計算に用いなくなります。「低水護岸[堤防護岸]」とした場合、下記の条件により $\alpha 4$ が求まるため、根固め工を設置しない場合の検討ができません。

$$bw \cdot H1 \geq 1 \rightarrow \alpha 4 = 0.9$$
$$bw \cdot H1 < 1 \rightarrow \alpha 4 = 1.0$$

Q1-19 じゃかごを使った安定計算を行うことができますか

A1-19 じゃかごは、円筒形、角形 (フトンかご)、異形の3種類がありますが、下記については、設計者様のご判断の下、計算に用いて頂けるのではないかと考えております。異形に関しましては、種類が多いため、正確な回答ができません。

- ・円筒形を用いた平張り工法
- ・角形を使った平張り工法
- ・角形を使った多段積み工法

しかしながら、円筒形と角形で諸条件が少々異なりますので、安定計算時に使用する摩擦係数 f 、遮断係数 ε 、抵抗係数などにつきましては、設計者様のご判断の下、適切な値を選定・入力して頂く必要があるかと存じます。

Q1-20 Q多段積み工法時の背面地形は、入力可能でしょうか

A1-20 多段積み工法時の背面地形については、上載盛土という形で入力することができ、上載盛土の勾配と高さ、かごから盛土までの距離を設定できます。

Q1-21 かごの単位重量の入力がありませんが、考慮しないのでしょうか

A1-21 はい、玉石の比重が大きいいため、考慮しません。かごの重量を見込みたい場合は、玉石の単位重量にて調整ください。

Q1-22 粘着力を入力すると土圧が0になってしまう

A1-22 本製品で採用している試行くさび法の土圧計算式は以下の通りですが、この式ではそれほど大きくない粘着力を設定したとしても土圧が小さくなります。なお、粘着力がある場合は土圧がマイナスになりやすく、土圧がマイナスとなった場合は、土圧=0として計算を行います。

$$P = \{W \cdot \sin(\omega - \varphi) - c \cdot l \cdot \cos \varphi\} / \{\cos(\omega - \varphi - \alpha - \delta)\}$$

ここに、

- W: 土くさびの重量 (載荷重を含む)
- ω : すべり角
- α : 仮想背面が鉛直面となす角度 (反時計回りが正)
- δ : 壁面摩擦角
- c: すべり面に作用する粘着力
- l: すべり面の長さ

Q1-23 全ての計算を一度に実行する方法はあるか

A1-23 メイン画面上部の[計算実行]-[全計算]より行うことができます。

- Q1-24** 多段積み工法の場合、かごマットの設置を勾配ではなくずらし幅で設定することはできるか（上段と下段が何mずれているかを指定したい）。
- A1-24 [形状]画面に法面部勾配を「勾配指定」か「ずらし幅で指定」か選択できますので、「ずらし幅で指定」としてずらし幅を入力してください。
なお、ずらし幅については全段で共通（勾配は一定）となり、各段それぞれ別の幅を指定することはできません。
- Q1-25** 3D描画でかごマットなどにテクスチャが貼られているが、これを変更することはできるか。
- A1-25 3D描画のかごマットや背土面、河床面などのテクスチャは変更することが可能です。
画面上部にあります[オプション]-[表示項目の設定]画面に「テクスチャ設定」ボタンがありますので、そちらから変更して下さい。
- Q1-26** メインウィンドウなどに表示される2D描画や3D描画の色を変更したい。
- A1-26 [オプション]-[表示項目の設定]より変更することができます。

(関連：Q1-25)
- Q1-27** 多段積み工法の場合、かごは最大何段まで設置できるか
- A1-27 最大99段まで(2~99段)の設定することができます。
- Q1-28** 多段積み工法の場合、[形状]画面で奥行き方向のかごの個数を入力できるが、どこの計算に影響するのか
- A1-28 奥行き方向のかごの個数につきましては、メインウィンドウの3D描画用の入力となります。
計算には影響しません。
- Q1-29** 多段積み工法の場合、各段ごとに安定照査（滑動や転倒）を行うことはできるか。
- A1-29 可能です。
[安定計算]画面にある「各段で滑動・転倒を検討する」にチェックを入れてください。
- Q1-30** [流速]画面にある「セグメント区分」の入力は計算にどのように影響するのか。
- A1-30 補正係数の計算に用います。
選択したセグメント区分によって $(1+a_1+a_2)$ の値に補正がかかります。
・セクションM：特に無し
・セクション1：2.0以下
・セクション2：1.6以下
・セクション3：1.6以下
- Q1-31** 支持力照査を省略することはできるか。
- A1-31 可能です。
[安定計算]画面で「支持力照査を行う」をOFFにして下さい。
- Q1-32** 3D表示の奥行き方向の描画範囲（かごの個数）を調整することはできるか。
- A1-32 可能です。
[形状]画面で奥行き方向のかごの設置個数を入力できますので、そちらで変更して下さい。

(関連：Q1-28.)
- Q1-33** 盛土の上に上載荷重を設定しているが、上載荷重の載荷位置を指定することはできるか。（法肩からある程度離れた所から上載荷重を載荷したい）
- A1-33 可能です。
[安定計算]画面に「載荷位置」という入力がありますので、そちらで設定して下さい。

- Q1-34 メインウィンドウの2D描画を拡大して確認することはできるか。
- A1-34 2D描画領域で左クリックのドラッグ&ドロップで範囲指定しますと、該当部分が拡大されます。拡大は描画領域内で[右クリック]しますと元に戻ります。
- Q1-35 メインウィンドウの3Dモデルは何らかの形式で保存できるか。
- A1-35 3D描画領域で右クリック[3Dデータファイル保存]より、[*3ds]形式で保存することができます。
- Q1-36 [基本条件]画面にある[一般事項 (タイトル、コメント設定)]より「かごマット名称」が入力できるが、空白でも問題ないか (計算に影響するか)。
- A1-36 計算には影響しません。空白でも問題ありません。
- Q1-37 データを保存した先に通常のデータファイルの他に (*.F3K~) というファイルが作成されるが、このファイルは何か。削除しても問題ないか。
- A1-37 設計データファイル (*.F3K) のバックアップファイル (*.F3K~) となります。
- 既に存在するファイルに上書き保存を行った際に作成されます。
 ※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。
- 不要であれば削除しても問題ありません。
 また、[オプション]-[動作環境の設定]画面にある「バックアップファイルを作成する」の入力で作成の有無を切り替えることができます。
- Q1-38 かごマットの中詰の重量はどこで変更すればよいか。
- A1-38 [安定計算]画面にあります「かご内の玉石の単位重量」で変更することができます。
- Q1-39 背面土ではなく基礎地盤の粘着力は別に設定できるか。
- A1-39 [安定計算]画面で背面土と基礎地盤でそれぞれ設定することができます。
- Q1-40 かごマットの根入れ (かごマットの地中深さ) を変更したいが、どこで変更すればよいか。
- A1-40 [基本条件]の河床面と設置面の関係で決まりますので、そちらで変更してください。

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

かごマットの設計計算 操作ガイダンス

2022年 8月 第12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

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、弊社、「サポート窓口」へお問い合わせ下さい。

なお、ホームページでは、Q&Aを掲載しております。こちらもご利用下さい。

ホームページ www.forum8.co.jp

サポート窓口 ic@forum8.co.jp

FAX 0985-55-3027

かごマットの設計計算

操作ガイダンス

www.forum8.co.jp

