

直杭式横棧橋の設計計算

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
8	1-1 新規入力
8	1-2 基本条件
9	1-3 上部工
9	1-4 杭配置
10	1-5 杭条件
12	1-6 地盤条件
13	1-7 荷重条件
15	1-8 解析条件
16	1-9 基準値
18	2 ファイルを保存する
19	3 計算・結果確認
19	3-1 骨組解析結果
20	3-2 杭の応力度照査
21	3-3 杭の支持力照査
22	3-4 杭頭部の照査
22	3-5 負の周面摩擦力照査
23	4 計算書作成
24	第3章 Q&A

第1章 製品概要

1 プログラム概要

概要

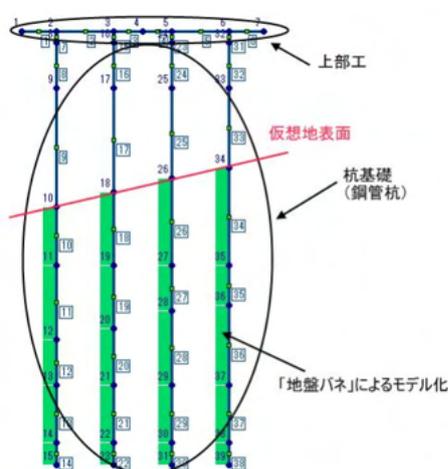
本プログラムは、次の基準書類を参考とした直杭式横棧橋の設計計算を行うプログラムです。

- ・港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成19年7月）
- ・港湾構造物設計事例集（平成19年3月）
- ・鋼管杭—その設計と施工（平成21年4月）
- ・漁港・漁場構造物設計計算例（平成16年）

の杭基礎照査（杭の応力に関する照査、杭の支持力に関する照査）の解析を主にサポートします。

上部工と基礎全体でモデル化し、骨組解析により各照査に用いる断面力を算出します。

※漁港基準も港湾基準の考え方をい、便宜上骨組解析により断面力を算出します。



【機能及び特徴】

- ・港湾基準と漁港基準に対応
- ・杭基礎は、鋼管杭に対応
- ・腐食代の自動計算に対応
- ・断面変化は5断面まで対応
- ・杭径の変化に対応
- ・横方向地盤反力係数は、 $1500 \cdot N$ と直接指定の両方に対応
- ・港湾基準による部分係数は直接指定した値で検討可能
- ・検討ケースは、永続時、接岸時、牽引時、作業時、暴風時、レベル1地震時、レベル1地震時（クレーン考慮）に対応
- ・杭体の応力照査、支持力照査、杭頭部の照査、負の周面摩擦力照査に対応
- ・正面図、側面図、平面図、3D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】

- ・港湾の施設の技術上の基準・同解説（上・下）平成19年
- ・漁港基準（上・下）2003年版

【参考基準】

- ・港湾構造物の設計事例集（上・下）平成19年
- ・漁港・漁場構造物設計計算例 平成16年
- ・鋼管杭-その設計と施工 -2009年

2 フローチャート

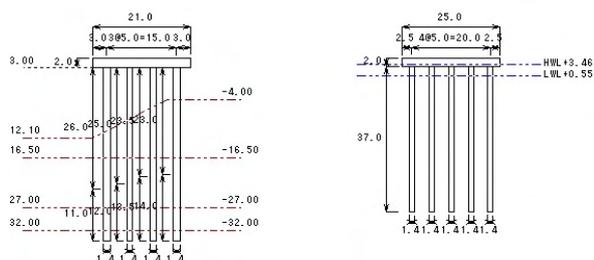


第2章 操作ガイダンス

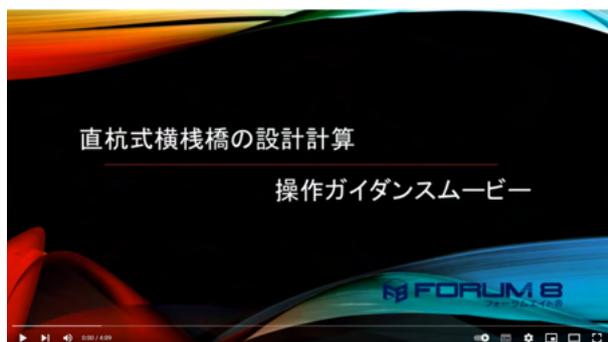
1 モデルを作成する

使用サンプルデータ:「Sample02.F5M」

鋼管杭-その設計と施工(平成21年)



■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。

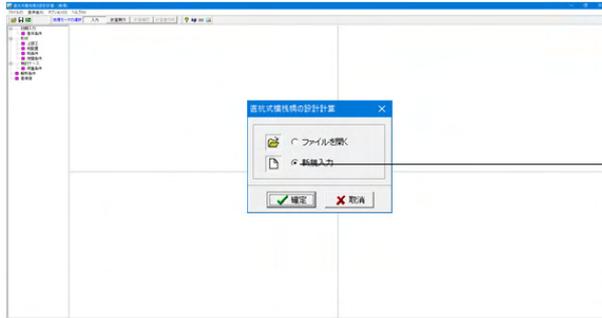
直杭式横棧橋の設計計算

操作ガイダンスムービー(4:09)



1-1 新規入力

新規入力を行います。



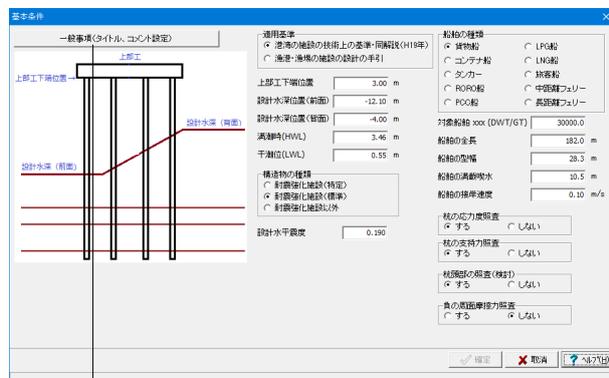
新規入力

新規入力をチェックして、「確定」ボタンを押します。

1-2 基本条件

基本条件の入力を行います。

ツリーメニューより[基本条件]をクリックして下さい。



適用基準

設計を行う構造物に適用する基準を選択します。
→港湾の施設の技術上の基準・同解説 (H19年)

基本設計条件

上部上下端位置	3.00m	満潮 (HWL)	3.46m
設計水深位置 (前面)	-12.10m	干潮 (LWL)	0.55m
設計水深位置 (背面)	-4.00m		

※「満潮時(H.W.L.)」、「干潮位 (L.W.L.)」の入力は描画用の項目で計算には使用しません。

(Q11参照)

<https://www.forum8.co.jp/faq/win/sanbashi-qa.htm#q11>

構造物の種類

→耐震強化施設 (標準)

※この選択は、港湾時における使用する基準値の決定に影響します。

設計水平深度

構造物の耐震設計に用いる設計水平震度の特性値を設定してください。

→0.190

船舶の種類

→貨物船

船舶諸元

対象船舶 (DWT/GT)	30000.0
船舶の全長	182.0m
船舶の型幅	28.3m
船舶の満載喫水	10.5m
船舶の接岸速度	0.10m/s

照査条件

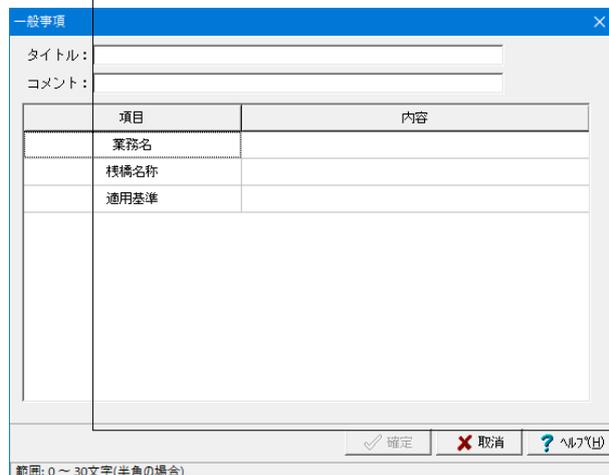
杭の応力度照査 : する

杭の支持力照査 : する

杭頭部の照査 (検討) : する

負の周面摩擦力照査 : しない

※タイトル、コメント、その他 (項目、内容) は、計算書の設計条件に出力することができます。

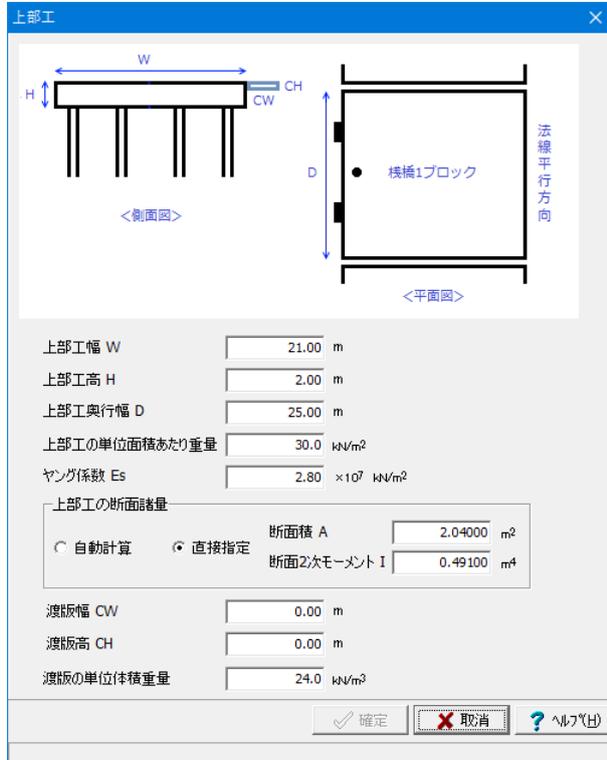


範囲: 0 ~ 30文字(半角の場合)

1-3 上部工

基本条件の入力を行います。

ツリーメニューより[上部工]をクリックして下さい。



上部工幅

上部工の幅（法線直角方向）を入力します。 21.00m

上部工高

上部工の高さを入力します。 2.00m

上部工奥行幅

上部工の奥行き幅（法線平行方向）を入力します。 25.00m

上部工の単位面積あたり重量

上部工の単位面積あたりの重量を設定します。 30.0kN/m²

ヤング係数

上部工コンクリートのヤング係数を入力します。 2.80 × 10⁷ kN/m²

上部工の断面諸量

上部工の断面積(m²)、断面2次モーメント(m⁴)を設定してください。

自動計算の場合は、内部で梁幅1mと想定し、断面積と断面2次モーメントを内部計算しています。

直接入力の場合は、任意の梁幅に対する断面積と断面2次モーメントを設計者側で求め、これを入力します。

断面積 A	2.04000m ²
断面2次モーメント I	0.49100m ⁴

渡版

土留め部と栈橋の間に設置される渡版幅および高さを入力してください。

考慮しない場合は、渡版幅=0、高さ=0とします。

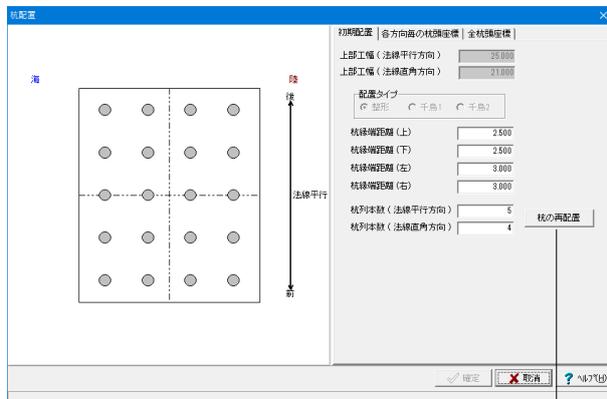
渡版の単位体積重量

24.0kN/m³

1-4 杭配置

杭配置の入力を行います。

ツリーメニューより[杭配置]をクリックしてください。



初期配置

初期配置で杭の配置を行ってから、

杭列1列を対象範囲として、杭配置の調整を行います。

※配置タイプ

初期版 (Ver1.00.00) では、整形配置以外は選択できません。

それぞれ上部工の縁端から、直近の杭中心までの距離を設定してください。

杭縁端距離 (上)	2.500
杭縁端距離 (下)	2.500
杭縁端距離 (左)	3.000
杭縁端距離 (右)	3.000

杭列本数

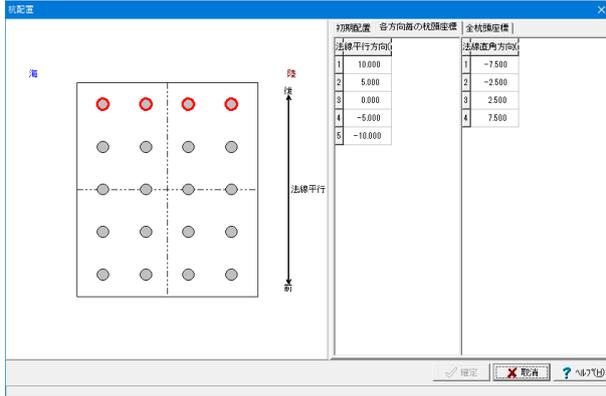
法線平行方向	5
法線直角方向	4

値を変更後、

「杭の再配置」ボタンを押下してください。

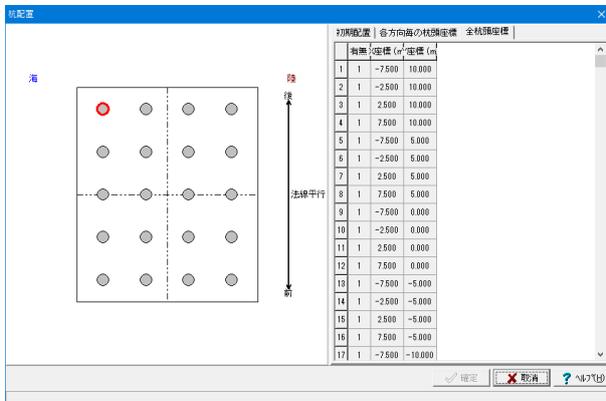
各方向それぞれ、上部工幅から指定された杭縁端距離を差し引いた後、

指定杭列本数が等間隔に並ぶように杭を配置し、左側画面の杭配置モデルを再描画します。



各方向毎の杭頭座標

セルを選択すると、編集対象の杭列が左側画面で赤色反転します。
この画面から新たに杭列を増やすことはできません。

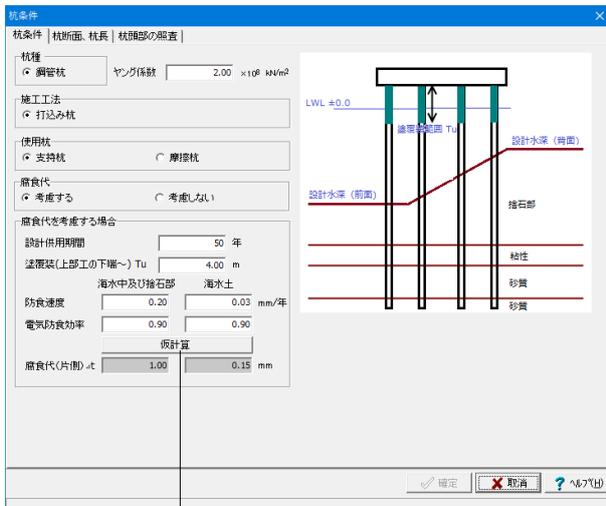


全杭頭座標

セルを選択すると、編集対象の杭が左側画面で赤色反転します。
「確定」ボタンで入力確定します。

1-5 杭条件

杭条件の入力を行います。
ツリーメニューより[杭条件]をクリックしてください。



杭条件

杭種

現在は鋼管杭のみサポートしています。

施工工法

検討する施工工法（現在は打込みのみ）を選択します。

使用杭

支持杭

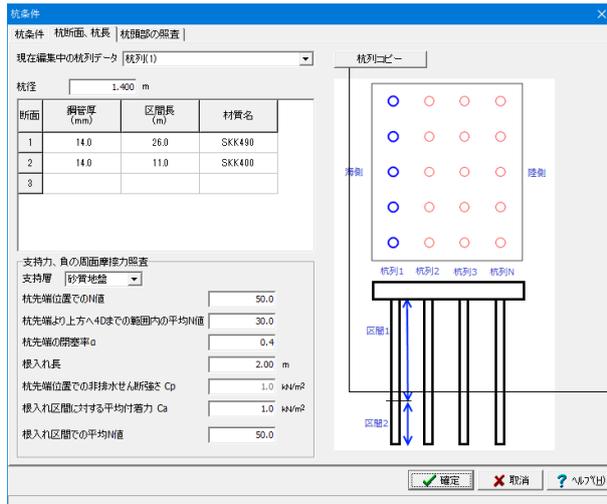
腐食代

考慮する

腐食代を考慮する場合

設計供用期間	50年	
塗覆装 (上部工の下端 ~)	4.00m	
防食速度	海水中及び捨石部	海水土
	0.20mm/年	0.03mm/年
電気防食効率	海水中及び捨石部	海水土
	0.90mm/年	0.90mm/年

※「仮計算」ボタンで腐食代(片側)を自動計算して表示します。



杭断面・杭長

現在編集中の杭列データ

編集を行いたい杭列を選択します。ここで選択された杭列は、タブ内の設定情報全てに影響します。

杭径

対象杭列の杭径を設定してください。

1.400m

断面	鋼管厚 (mm)	区間長 (m)	材質名
1	14.0	26.0	SKK490
2	14.0	11.0	SKK400

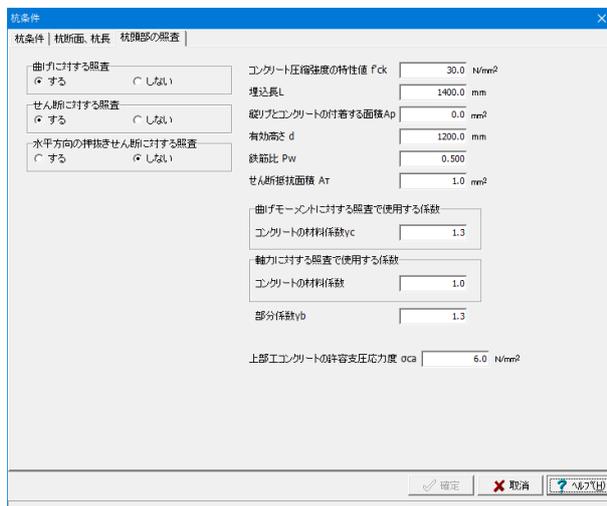
今回は全杭列共通であるため、「杭列コピー」ボタン機能を使用します。コピーによって全杭列データの数値が等しく設定されます。杭列ごとに杭長が異なる場合は、個別の入力が必要です。

支持力、負の周面摩擦力照査

支持層	砂質地盤
杭先端位置でのN値	50.0
杭先端より上方へ4Dまでの範囲内の平均N値	30.0
杭先端の閉塞率 α	0.4
根入れ長	2.00 m
杭先端位置での非排水せん断強さ Cp	
根入れ区間に対する平均付着力 Ca	1.0kN/m ²
根入れ区間での平均N値	50.0

※杭先端位置での非排水せん断強さ (kN/m²)

この値は支持層が粘性地盤のときのみ入力可能になります。



杭頭部の照査

基本条件の杭頭部の照査を「する」と選択した場合には表示されます。

曲げに対する照査 ・する
せん断に対する照査 ・する
水平方向の押抜きせん断に対する照査 ・しない

コンクリート圧縮強度の特性値 fck	30.0 N/mm ²
埋込長 L	1400.0mm
縦リブとコンクリートの付着する面積 Ap	0.0mm ²
有効高さ d	1200.0mm
鉄筋比 d	0.500
せん断抵抗面積 AT	1.0mm ²

曲げモーメントに対する照査で使用する係数
コンクリートの材料係数 yc 1.3

軸力に対する照査で使用する係数
コンクリートの材料係数 1.0

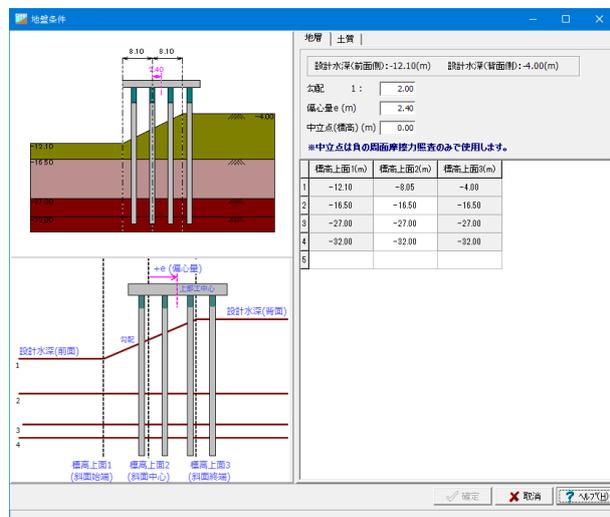
部分係数yb 1.3

上部コンクリートの許容支圧応力度 sigma ca 6.0N/mm²

1-6 地盤条件

地盤条件の入力を行います。

ツリーメニューより[地盤条件]をクリックしてください。



地層

※設計水深は、基本条件で設定した値が表示されます。ここで編集する事はできません。
 ※標高上面1、2、3の位置関係はプログラム内部で設定されるため、編集する事はできません。

勾配

鉛直に1m上がって、水平に何m進むかを表します（入力します）。 → 2.00

偏心量 e (m)

標高上面2の位置と、上部工の中心位置のずれを表します。
 → 2.40

中立点 (m)

標高の中立点を設定します。この値は負の周面摩擦力照査に影響します。
 → 0.00

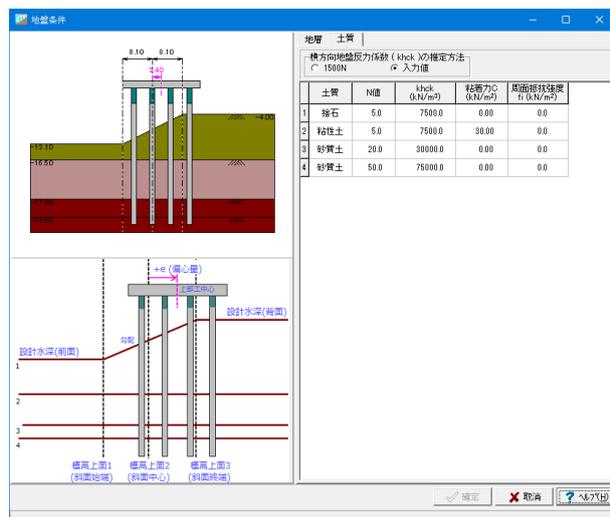
	標高上面1	標高上面2	標高上面3
1	-12.10	-8.05	-4.00
2	-16.50	-16.50	-16.50
3	-27.00	-27.00	-27.00
4	-32.00	-32.00	-32.00

※標高上面2は、最上層斜面の中心を示します。

断面図の左が海側、右が陸側となります。

(Q21参照)

<https://www.forum8.co.jp/faq/win/sanbashi-qa.htm#q21>



土質

地層タブで入力した地層の土質に関する設定を行います。

横方向地盤反力係数 (khck) の推定方向

推定方法を「入力値」に設定し入力を行います。

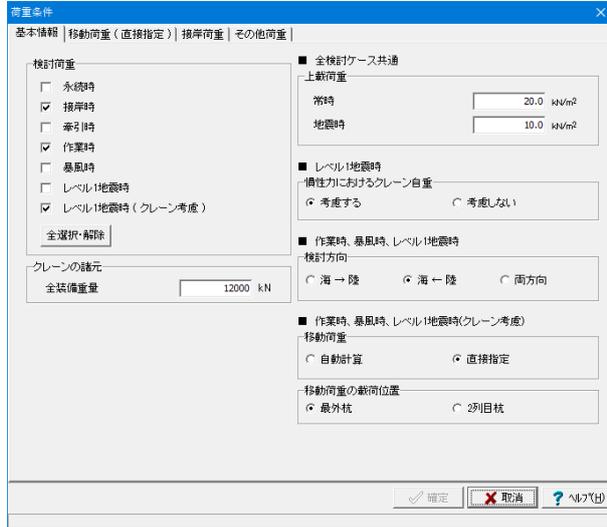
	土質	N値	khck (kN/m³)	粘着力C (kN/m²)	周面抵抗強 fi (kN/m²)
1	捨石	5.0	7500.0	0.00	0.0
2	粘土質	5.0	7500.0	30.00	0.0
3	砂質土	20.0	30000.0	0.00	0.0
4	砂質土	50.0	75000.0	0.00	0.0

※「1500N」を選択した場合、入力値ではなく1500Nが使用されます。

1-7 荷重条件

荷重条件の入力を行います。

ツリーメニューより[荷重条件]をクリックしてください。



基本情報

検討荷重

接岸時

作業時

レベル1地震時時 (クレーン考慮)

チェックを入れた項目は、必要に応じて荷重設定画面が表示されます。

全選択・解除ボタンでチェックの表示/非表示切り替えができますが、ここでは設定値から不要なチェックマークを外します。

上載荷重

常時：20.0kN/m²

※作業時・接岸時・クレーン作業時を含みます。

地震時：10.0kN/m²

※牽引時を含みます

慣性力におけるクレーン自重

考慮する

検討方向

海←陸

※検討方向は、クレーン荷重時、暴風時、レベル1地震時を選択した場合のみ選択できます。

移動荷重

直接指定 (隣のタブにて設定します)

※自動設定が適用されるのは、グラブバケット式のクレーン荷重を考慮する場合のみになります。

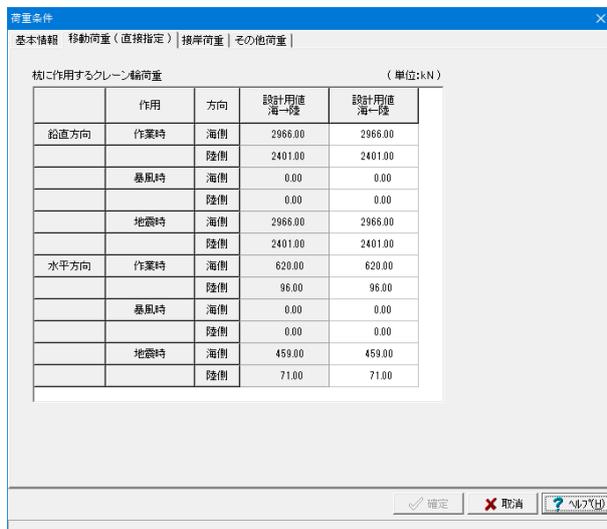
移動荷重の載荷位置

最外杭

杭列本数 (法線直角方向) が3以下の場合、2列目杭を選択しても最外杭に載荷されます。

クレーンの諸元

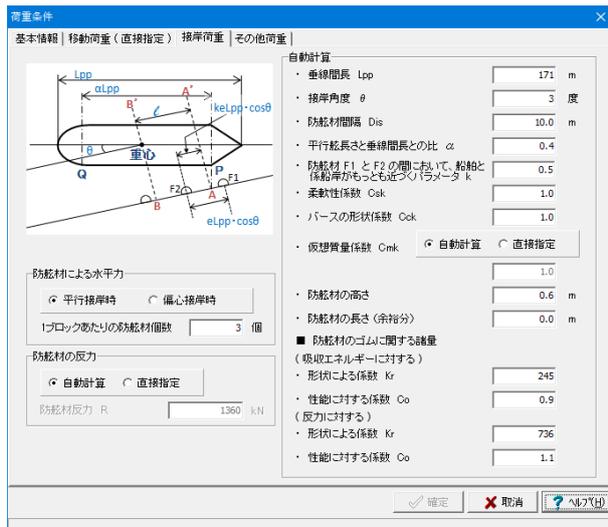
全装備重量：12000kN



移動荷重 (直接指定)

移動荷重の載荷対象がグラブバケット式のクレーンではない場合、この画面上部工の杭1本に作用する移動荷重の設計用値 (特性値に部分係数を考慮したあとの数値) を設定します。

	作用	方向	設計用値 海←陸
鉛直荷重	作業時	海側	2966.00
		陸側	2401.00
	暴風時	海側	0.00
		陸側	0.00
	地震時	海側	2966.00
		陸側	2401.00
水平荷重	作業時	海側	620.00
		陸側	96.00
	暴風時	海側	0.00
		陸側	0.00
	地震時	海側	459.00
		陸側	71.00



接岸荷重

接岸エネルギーの算定に用いる値を設定します。
 仮想質量係数で、自動計算を選択すると、基準値画面の断面二次モーメントなどから内部的に係数を算出して荷重計算を行います。
 防舷材に関する諸量は、防舷材反力の算出に影響します。

防舷材による水平力

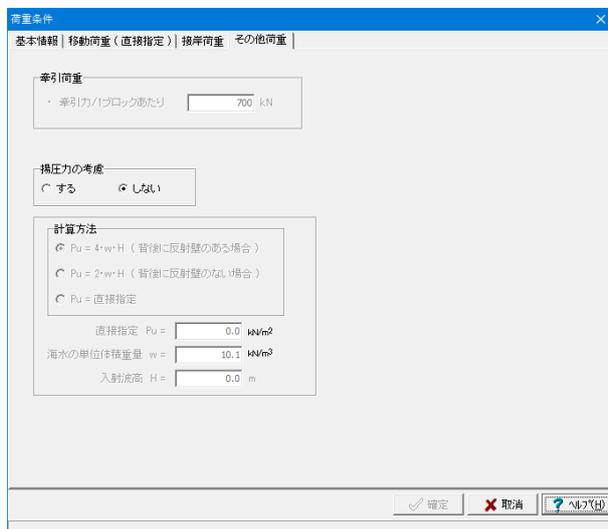
平行接岸時
 1ブロックあたりの防舷材の個数 : 3個
 ※ 「偏心接岸時」を選択した場合はとくに設定する項目はありません。

防舷材の反力

自動計算	
垂線間長 Lpp	171m
接岸角度 θ	3度
防舷材間隔 Dis	10.0m
平行舷長さと垂線間長との比 α	0.4
防舷材F1とF2の間において、船舶と係船岸がもっとも近づくパラメータ k	0.5
柔軟性係数 Csk	1.0
パースの形状係数 Cck	1.0
仮想質量係数 Cm	自動計算
防舷材の高さ	0.6m
防舷材の長さ (余裕分)	0.0m
～防舷材のゴムに関する諸量～	
吸収エネルギーに対する形状による係数 Kr	245
吸収エネルギーに対する性能に対する係数 Co	0.9
反力にたいする形状による係数 Kr	736
反力にたいする性能に対する係数 Co	1.1

※諸係数を入力頂くことで、ゴム製の防舷材による反力を計算し、船舶の接岸エネルギーを計算いたします (Q28参照)
<https://www.forum8.co.jp/faq/win/sanbashi-qa.htm#q28>

※性能公差として、吸収エネルギーは記載値の90%、反力は記載値の110%を採用いたします。
 (Q29参照)
<https://www.forum8.co.jp/faq/win/sanbashi-qa.htm#q29>



その他荷重

牽引荷重

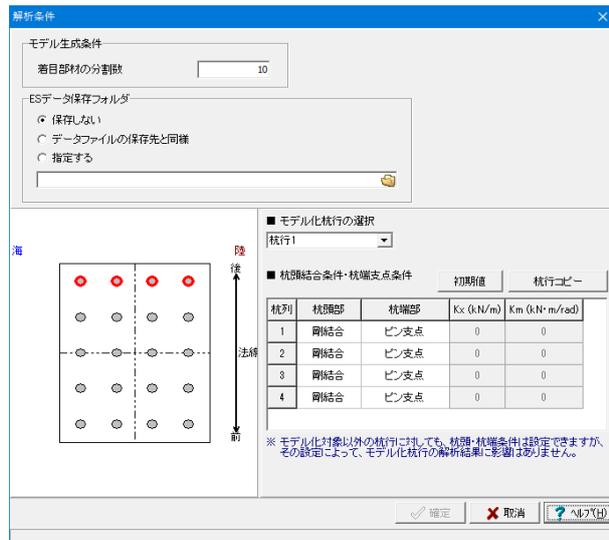
牽引時の牽引力を設定します。

揚圧力の考慮

→ しない
 「考慮する」を選択するとどのような荷重条件時でも考慮されます。
 計算方法を選択し、必要な値をそれぞれ設定します。

※基本情報で、移動荷重の「自動計算」を選択した場合には計算ボタンから使用したい値を選択し確定させてください。

1-8 解析条件



モデル生成条件

モデル化を行う際、1部材の分割数を指定します。
着目部材の分割数 10

ESデータ保存フォルダ

本プログラムでは、解析に当社「Engineer's Studio®」（以下、ES）のソルバーを使用していますが、その際のデータを出力します。
データが不要な場合は「保存しない」を選択してください。

モデル化杭行の選択

対象の栈橋に対して、解析を行う杭行を選択します。
接岸荷重における偏心量にのみ影響します。

杭頭結合条件・杭端支点条件

ここで設定できる杭頭・杭端条件は、上記の「モデル化対象の杭行」に関係なく保存されています。
したがって、モデル化杭行を変更することによって条件の異なるモデルを解析することが可能です。
モデル化対象杭行以外への条件の設定が、モデル化対象の杭行に対して影響を与えることはありません。

1-9 基準値

各部分係数は、任意に値を変更する事が可能です。



永続時・作業時・接岸時・牽引時

港湾基準に沿った部分係数がデフォルトで設定されています。
各部分係数を確認し、今回はそのまま確定を押してください。



暴風時

レベル1地震時

基準値

部分係数

永続時・作業時・接岸時・牽引時 | 暴風時 | レベル1地震時 | レベル1地震時(杭混在時)

■ SKK400

	耐震強化施設(特定)	耐震強化施設(標準)	耐震強化施設以外
鋼材降伏応力度 $\gamma_{\sigma y}$	1.00	1.00	1.00
地盤反力係数 γ_{kch}	0.66	0.72	0.80
水平力 γ_{ph}	1.68	1.36	1.23
載荷重 γ_q	1.00	1.00	1.00
構造解析係数 γ_a	1.00	1.00	1.00
粘着力	1.00	1.00	1.00
N値	1.00	1.00	1.00
構造解析係数-引抜杭	0.40	0.40	0.40
構造解析係数-押込杭(支持杭)	0.66	0.66	0.66
構造解析係数-押込杭(摩擦杭)	0.50	0.50	0.50

■ SKK490

	耐震強化施設(特定)	耐震強化施設(標準)	耐震強化施設以外
鋼材降伏応力度 $\gamma_{\sigma y}$	1.00	1.00	1.00
地盤反力係数 γ_{kch}	0.66	0.72	0.80
水平力 γ_{ph}	1.77	1.43	1.30
載荷重 γ_q	1.00	1.00	1.00
構造解析係数 γ_a	1.00	1.00	1.00
粘着力	1.00	1.00	1.00
N値	1.00	1.00	1.00
構造解析係数-引抜杭	0.40	0.40	0.40
構造解析係数-押込杭(支持杭)	0.66	0.66	0.66
構造解析係数-押込杭(摩擦杭)	0.50	0.50	0.50

初期設定 全初期設定

確定 取消 ヘルプ

範囲: 0.01 ~ 9.99

レベル1地震時 (杭混在時)

基準値

部分係数

永続時・作業時・接岸時・牽引時 | 暴風時 | レベル1地震時 | レベル1地震時(杭混在時)

■ 杭の材質が混在している場合

	耐震強化施設(特定)	耐震強化施設(標準)	耐震強化施設以外
鋼材降伏応力度 $\gamma_{\sigma y}$	1.00	1.00	1.00
地盤反力係数 γ_{kch}	0.66	0.72	0.80
水平力 γ_{ph}	1.86	1.55	1.43
載荷重 γ_q	1.00	1.00	1.00
構造解析係数 γ_a	1.00	1.00	1.00

■ 断面力に関する係数

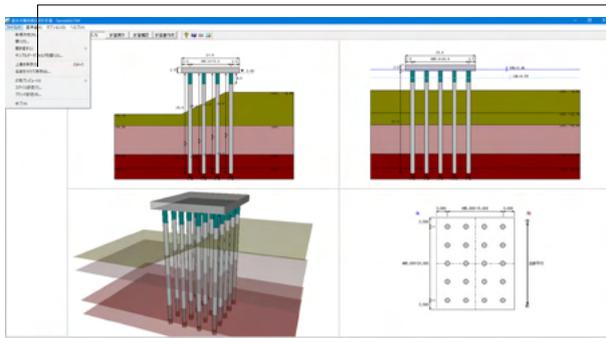
	耐震強化施設(特定)	耐震強化施設(標準)	耐震強化施設以外
SKK400	1.10	1.14	1.16
SKK490	1.05	1.08	1.10

初期設定 全初期設定

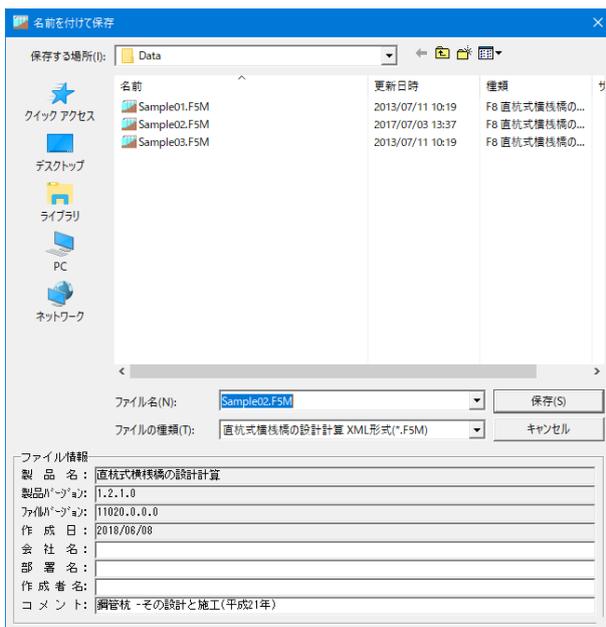
確定 取消 ヘルプ

範囲: 0.01 ~ 9.99

2 ファイルを保存する



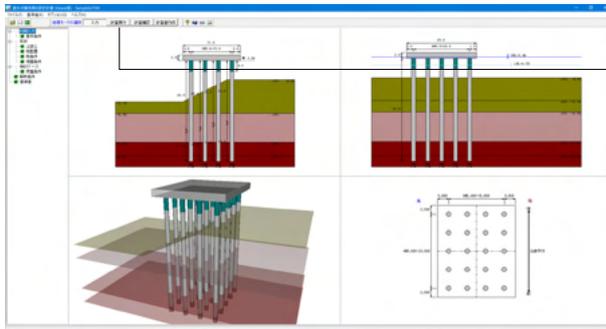
ファイルメニューから、「名前を付けて保存」を選択し、必要に応じてデータ保存が可能です。
また、既存データを「上書き保存」にて書きかえることも可能です。



- 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)

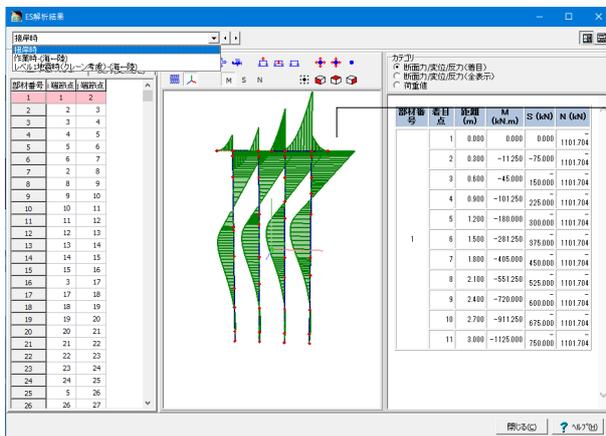
3 計算・結果確認

すべての入力項目が緑色となる状態となり、計算・結果確認を実行します。



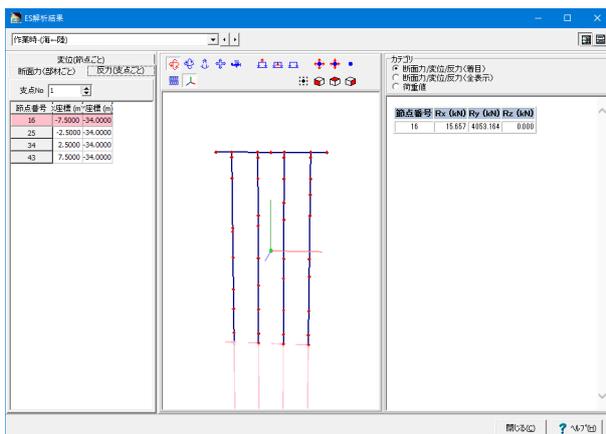
「計算実行」を行います。

3-1 骨組解析結果



モデル全体の断面力や変位、反力結果を3Dグラフィカルイメージで表示します。
(断面力_部材ごと)

図形回転
マウスドラッグにより、視線および視点位置と図形の距離を一定に保ったまま、視点位置を上下左右回りに回転移動します。



(反力_支点ごと)

3-2 杭の応力度照査

計算結果電算(杭の応力度照査)

概要 | 詳細

操作時

杭列	行-列	区間	開始終了位置	P_d (kN)	M_d (kNm)	$A \times 10^4$ (mm ²)	$Z \times 10^7$ (mm ³)	$\sigma_{od} = P_d/A$ (N/mm ²)	$\sigma_{sd} = M_d/Z$ (N/mm ²)	$\sigma_{ed} = M_d/Z$ (N/mm ²)	判定式	判定			
1	1-1	1	0.0~4.0	812.6	2000.5	6.086	2.081	133	100.0	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.38 \leq 1.00$	OK
		2	4.0~19.5	812.6	1239.9	5.656	1.940	14.4	63.9	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.27 \leq 1.00$	OK
		3	19.5~37.0	812.6	1070.1	6.030	2.069	13.5	51.7	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.22 \leq 1.00$	OK
2	1-2	1	0.0~4.0	1023.3	2373.0	6.086	2.081	168	113.5	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.44 \leq 1.00$	OK
		2	4.0~19.5	1023.3	1351.9	5.656	1.940	18.1	69.7	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.30 \leq 1.00$	OK
		3	19.5~37.0	1023.3	1027.9	6.030	2.069	17.0	49.7	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.23 \leq 1.00$	OK
3	1-3	1	0.0~4.0	1227.0	2557.0	6.086	2.081	201	122.3	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.48 \leq 1.00$	OK
		2	4.0~19.5	1227.0	1369.6	5.656	1.940	21.7	70.5	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.31 \leq 1.00$	OK
		3	19.5~37.0	1227.0	944.0	6.030	2.069	20.3	45.6	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.22 \leq 1.00$	OK
4	1-4	1	0.0~4.0	2187.1	2695.4	6.567	2.380	31.4	113.3	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.48 \leq 1.00$	OK
		2	4.0~19.5	2187.1	1489.6	6.517	2.229	33.6	67.3	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.34 \leq 1.00$	OK
		3	19.5~23.0	2187.1	978.6	6.891	2.357	31.7	41.5	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.25 \leq 1.00$	OK
		4	23.0~37.0	2187.1	506.8	6.030	2.069	36.3	24.4	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.21 \leq 1.00$	OK

作業時(第一層)

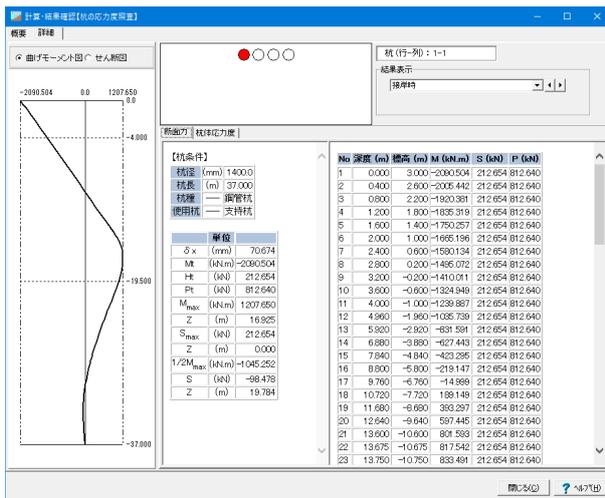
杭列	行-列	区間	開始終了位置	P_d (kN)	M_d (kNm)	$A \times 10^4$ (mm ²)	$Z \times 10^7$ (mm ³)	$\sigma_{od} = P_d/A$ (N/mm ²)	$\sigma_{sd} = M_d/Z$ (N/mm ²)	$\sigma_{ed} = M_d/Z$ (N/mm ²)	判定式	判定			
1	1-1	1	0.0~4.0	4063.2	707.9	6.086	2.081	66.5	33.8	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.36 \leq 1.00$	OK
		2	4.0~19.5	4063.2	466.0	5.656	1.940	71.7	25.4	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.38 \leq 1.00$	OK
		3	19.5~37.0	4063.2	579.4	6.030	2.069	67.2	28.0	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.34 \leq 1.00$	OK
2	1-2	1	0.0~4.0	2118.5	1206.3	6.086	2.081	34.8	57.7	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.32 \leq 1.00$	OK
		2	4.0~19.5	2118.5	784.1	5.656	1.940	37.5	40.9	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.27 \leq 1.00$	OK
		3	19.5~37.0	2118.5	616.2	6.030	2.069	35.1	29.8	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.23 \leq 1.00$	OK
3	1-3	1	0.0~4.0	1755.1	1189.5	6.086	2.081	28.6	59.0	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.40 \leq 1.00$	OK
		2	4.0~19.5	1755.1	1034.6	5.656	1.940	31.0	53.3	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.29 \leq 1.00$	OK
		3	19.5~37.0	1755.1	648.7	6.030	2.069	29.1	31.4	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.21 \leq 1.00$	OK
4	1-4	1	0.0~4.0	2890.3	2381.3	6.567	2.380	38.7	100.1	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.47 \leq 1.00$	OK
		2	4.0~19.5	2890.3	1280.0	6.517	2.229	41.3	57.9	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.34 \leq 1.00$	OK
		3	19.5~37.0	2890.3	722.6	6.891	2.357	39.0	31.7	---	---	---	---	$1.00 \cdot 0.24 \leq 1.00$	OK

概要

杭の応力度について計算を行い、荷重条件ごとに計算に必要な変数の値と、判定式の結果を表示します。

ここでは簡易結果として、各杭列ごとにもっとも判定値が大きいものを表示しています。

項目の『行-列』は、判定値が最大になった行列それぞれの番号を示しています。



詳細

杭の応力度について詳細結果を表示し、曲げモーメント図

せん断図

それぞれの詳細図が確認できます。

3-3 杭の支持力照査

計算結果確認【杭の支持力照査】

概要 | 詳細

掘削時

杭列 (参考値) (m)	必要掘入れ長 (参考値) (m)	掘削変位点 (参考値) (m)	P_d (kN)	R_{ph} (kN)	R_{hk} (kN)	R_{bk} (kN)	γ_{ph} (kN)	γ_{hk} (kN)	γ_{bk} (kN)	$\gamma_{ph} \cdot R_{ph} / P_d$ 判定
1	-28.7	-22.9	812.6	7389.0	3371.2	10790.3	0.40	4304.1	1.00	5.30 \geq 1.00 OK
2	-27.4	-21.7	1023.3	7389.0	3426.2	10815.2	0.40	4326.1	1.00	4.23 \geq 1.00 OK
3	-26.2	-20.4	1227.0	7389.0	3481.2	10870.2	0.40	4348.1	1.00	3.54 \geq 1.00 OK
4	-26.0	-20.0	2680.3	7389.0	3516.4	10805.4	0.40	4362.2	1.00	1.99 \geq 1.00 OK

作業時(掘削時)

杭列 (参考値) (m)	必要掘入れ長 (参考値) (m)	掘削変位点 (参考値) (m)	P_d (kN)	R_{ph} (kN)	R_{hk} (kN)	R_{bk} (kN)	γ_{ph} (kN)	γ_{hk} (kN)	γ_{bk} (kN)	$\gamma_{ph} \cdot R_{ph} / P_d$ 判定
1	-28.7	-22.9	4053.2	7389.0	3371.2	10790.3	0.40	4304.1	1.00	1.06 \geq 1.00 OK
2	-27.4	-21.7	2118.7	7389.0	3426.2	10815.2	0.40	4326.1	1.00	2.04 \geq 1.00 OK
3	-26.2	-20.4	1795.1	7389.0	3481.2	10870.2	0.40	4348.1	1.00	2.48 \geq 1.00 OK
4	-26.0	-20.0	2680.3	7389.0	3516.4	10805.4	0.40	4362.2	1.00	1.62 \geq 1.00 OK

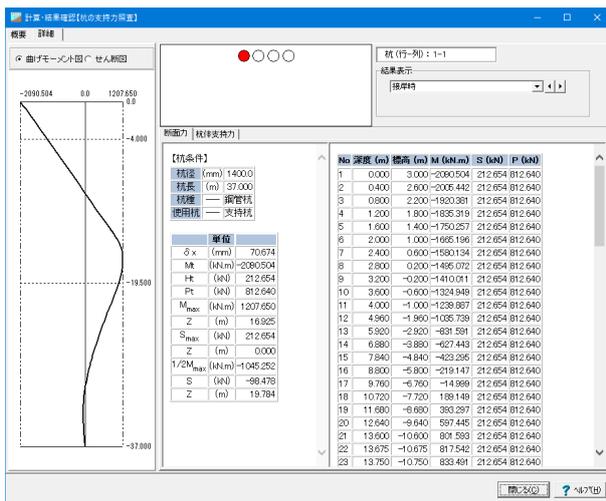
レベルの地震時(クレーン考慮)(掘削時)

杭列 (参考値) (m)	必要掘入れ長 (参考値) (m)	P_d (kN)	R_{ph} (kN)	R_{hk} (kN)	R_{bk} (kN)	γ_{ph} (kN)	γ_{hk} (kN)	γ_{bk} (kN)	$\gamma_{ph} \cdot R_{ph} / P_d$ 判定	
1	-28.7	-22.9	4213.5	7389.0	3371.2	10790.3	0.66	7108.8	1.00	1.69 \geq 1.00 OK
2	-27.4	-21.7	1973.5	7389.0	3426.2	10815.2	0.66	7138.1	1.00	3.62 \geq 1.00 OK
3	-26.2	-20.4	1361.1	7389.0	3481.2	10870.2	0.66	7174.3	1.00	5.27 \geq 1.00 OK
4	-26.0	-20.0	1310.3	7389.0	3516.4	10805.4	0.66	7197.6	1.00	5.48 \geq 1.00 OK

閉じる 印刷

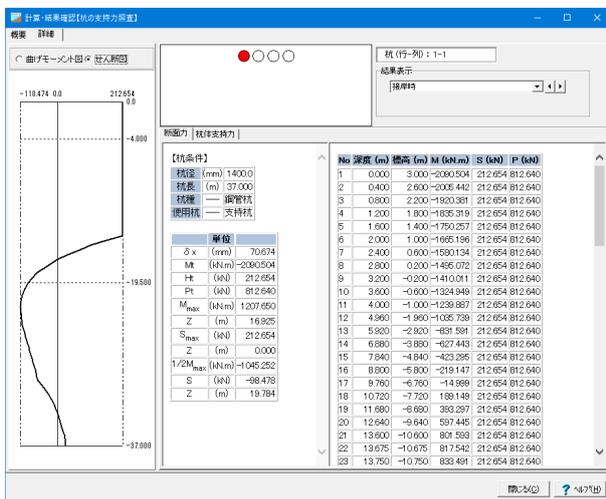
概要

杭の支持力について計算を行い、荷重条件ごとに計算に必要な変数の値と、判定式の結果を表示します。



詳細

杭の支持力について詳細結果を表示し、曲げモーメント図、せん断図、それぞれの詳細図が確認できます。



3-4 杭頭部の照査

計算-結果確認【杭頭部の照査】

曲げモーメント | 軸力

接岸時

行-列	杭径 (mm)	埋込長 (mm)	f'_{cd} (N/mm ²)	γ_c	γ_b	M_1, M_{0d} (kN.m)	判定
1-4	1400	1400	23.1	1.3	1.3	2695.41 ≤ 8126.46	OK

作業時-(海-陸)

行-列	杭径 (mm)	埋込長 (mm)	f'_{cd} (N/mm ²)	γ_c	γ_b	M_1, M_{0d} (kN.m)	判定
1-4	1400	1400	23.1	1.3	1.3	2381.32 ≤ 8126.46	OK

レベル1地震時(クレーン考慮)-(海-陸)

行-列	杭径 (mm)	埋込長 (mm)	f'_{cd} (N/mm ²)	γ_c	γ_b	M_1, M_{0d} (kN.m)	判定
1-4	1400	1400	23.1	1.3	1.3	5558.05 ≤ 8126.46	OK

閉じる(Q) ? ヘルプ(H)

曲げモーメント

計算-結果確認【杭頭部の照査】

曲げモーメント | 軸力

接岸時

行-列	埋込長 (mm)	外周長 (mm)	f'_{ck} (N/mm ²)	f_{bd} (N/mm ²)	γ_c	A_p (mm ²)	γ_b	P_1, P_{0d} (kN)	判定
1-4	1400	4398	30.0	1.06	1.0	0.0	1.3	2187.11 ≤ 5090.40	OK

作業時-(海-陸)

行-列	埋込長 (mm)	外周長 (mm)	f'_{ck} (N/mm ²)	f_{bd} (N/mm ²)	γ_c	A_p (mm ²)	γ_b	P_1, P_{0d} (kN)	判定
1-1	1400	4398	30.0	1.06	1.0	0.0	1.3	4053.16 ≤ 5090.40	OK

レベル1地震時(クレーン考慮)-(海-陸)

行-列	埋込長 (mm)	外周長 (mm)	f'_{ck} (N/mm ²)	f_{bd} (N/mm ²)	γ_c	A_p (mm ²)	γ_b	P_1, P_{0d} (kN)	判定
1-1	1400	4398	30.0	1.06	1.0	0.0	1.3	4213.46 ≤ 5090.40	OK

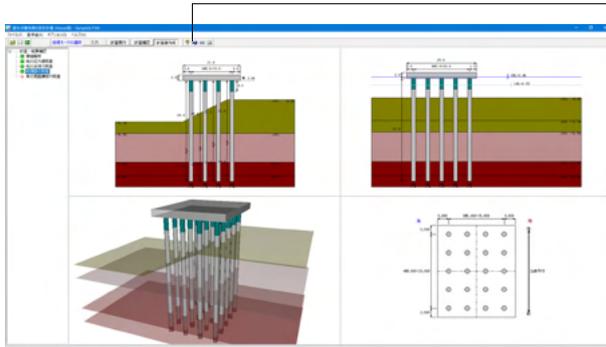
閉じる(Q) ? ヘルプ(H)

軸力

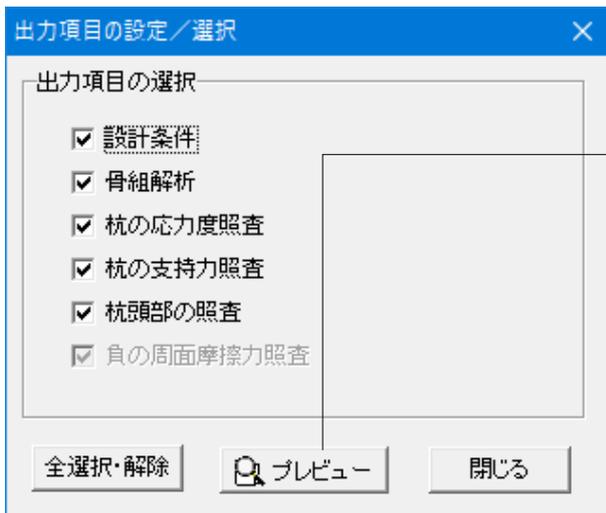
3-5 負の周面摩擦力照査

負の周面摩擦力照査は、基本条件の負の周面摩擦力の照査を「する」と選択していないと結果表示されません。

4 計算書作成

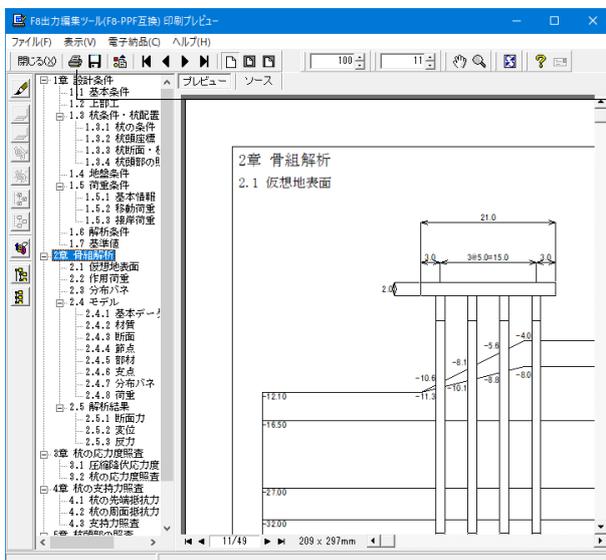


処理モードで「計算書作成」を選択し、出力設定を行います。



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。



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

- Q1** 直杭式横棧橋の設計計算は水管橋のモデルにも対応しているのでしょうか？
- A1 大変申し訳ございませんが、対応していません。
構造が異なるため、今後も対応する予定はございません。
- Q2** 移動荷重で対応していないクレーン荷重はどうすればよいのか？
- A2 移動荷重の直接指定で対処してください。
上部工の杭1本に作用する移動荷重の設計用値を設定します。
- Q3** 上部工の断面諸量は直接入力する方法しかありませんか？
- A3 現行版では、直接指定する方法しかありません。
- Q4** モデル化の際のバネ要素の考え方を教えてください
- A4 地盤バネのモデル化につきましては、水平方向の地盤バネは以下の算定式で求めて、仮想地表面以下を分布バネでモデル化し杭下端は「固定」としています。
Ver1.1以降の製品では、杭頭の結合条件や杭下端の支点条件は、変更できるように改善しています。

$$K_v = khck \cdot \gamma_{kch} \cdot d$$

$$K_v: \text{直方向分布バネ (kN/m}^2\text{)}$$

$$khck: \text{横方向地盤反力係数 (kN/m}^3\text{)}$$

$$\gamma_{kch}: \text{部分係数}$$

$$d: \text{対象の杭径 (m)}$$
- Q5** 杭の偏心について、どのように扱っているか。
例えば、偏心量によって杭の強度が不足する場合は補強を行う、等は自動で行えるようになっているのか。
- A5 杭が偏心された状態をそのまま、上部工と基礎全体でモデル化し、骨組解析により各照査に用いる断面力を算出していきます。
杭強度が不足するから、内部的に強度を満足するまで補強などの実行する機能はありません。
お客様の方で、杭径や杭長や杭本数等の設計条件を変更して照査が満足するまで計算実行し結果を参照する流れになっています。
- Q6** モデル化において、杭頭の結合条件や、杭端の支点条件を設定することは可能か
- A6 Ver.1.1.0より対応しております。
[解析条件]画面において、モデル化対象の杭列について、■杭頭結合条件・杭端支点条件で杭1本に対しそれぞれ設定することが可能です。
- Q7** 設計震度の計算プログラムはあるか？
- A7 国土交通省
国土技術政策総合研究所
港湾研究部
港湾施設研究室
<http://www.ysk.nilim.go.jp/kakubu/kouwan/sisetu/>
で紹介されているツールがあります。
- Q8** 杭頭部の照査を行いたいが、設定はどこ画面で行うのか
- A8 杭頭部の照査に関する設定は[形状 | 杭条件]にて行います。
ただし、この画面における「杭頭部の照査」のタブは、[初期入力]画面において「杭頭部の照査をする」と設定しないと表示されませんのでご注意ください。
- Q9** クレーンの車輪間隔はどのように設定すればよいのか
- A9 クレーンの1脚の長さ、この車輪間隔、車輪数からクレーンの車輪の位置を設定します。
たとえば、車輪数：8、1脚の長さ：6.4(m)、車輪間隔：0.8(m) とすると、 $8/2=4$ の4つつを両サイドから車輪間隔0.8に
従って配置します。つまりこの場合の車輪中間距離は1.6mになります。

車輪数、1脚の長さ、車輪間隔は、 $\text{車輪間隔} \times (\text{車輪数} - 1) \leq \text{1脚の長さ}$ となるように設定してください。

- Q10 杭配置の画面で、「配置タイプ」を選択することができないが、なぜか
- A10 大変申し訳ございませんが、現行製品において杭の千鳥配置には対応できておらず、メニューの選択を行うことはできません。
今後の改訂において、対応を検討する予定です。
- Q11 初期入力画面に、「満潮時(H.W.L)」、「干潮位(L.W.L)」の入力があるが何に使用しているのか
- A11 本設定は計算には使用しておりません。
描画用の項目となります。
- Q12 初期入力画面で「構造物の種類」を選択できるが、何に影響しているのか
- A12 港湾基準選択時に、使用する基準値の決定に用いています。
- Q13 結果確認画面で「面外」を押下することができないのはなぜか
- A13 直杭式横栈橋で行っているのは面内解析であるため、面外の結果を見ることはできません。
- Q14 データを新規に作成し、解析を行ったが、ESデータファイルはどこに出力されているのか
- A14 ESデータファイルの保存は、[解析条件]画面で、ESデータ保存フォルダを「保存しない」以外に設定した場合に出力されます。
出力先は、基本的に設定に準じますが、「データファイルの保存先と同様」となっており、新規作成後一度もデータを保存しないまま解析した場合、ESデータは製品インストールフォルダに出力されています。
インストール先は、デフォルトで、C:\Program Files\FORUM 8\PileSidePier です。
- Q15 解析条件の画面で「モデル化杭行の選択」を選択できるが、この杭行はどの計算に影響しているのか
- A15 この選択は、接岸荷重における偏心量にのみ影響します。
- Q16 漁港基準では、上部工と杭とをヒンジで検討することになっているが可能か
- A16 可能です。Ver.1.1より、上部工と杭の結合条件を(剛結合, ピン結合)で任意設定に対応いたしました。
- Q17 各検討ケースで地盤反力係数を個々に設定ができないか
- A17 計算時の地盤反力係数は $khck$ (横方向地盤反力係数) $\cdot \gamma_{kch}$ (部分係数) の値を使用しているため、[基準値-部分係数]より検討ケース毎に係数を設定いただくことである程度対応することが可能です。
- Q18 栈橋上部工の計算はできますか
- A18 申し訳ございませんが、栈橋上部工の設計計算には対応しておりません。
- Q19 [基本条件]画面にある「設計水平震度」の入力値はどのように求めるのか
- A19 照査用震度につきましては各基準類の考え方にしたがって、設計者のご判断にて入力していただいております。
申し訳ございませんが、本プログラムには照査用震度算定プログラム、1次元FILP入力データ作成プログラムID-MAKERは含まれておりません。
- Q20 杭の応力照査の際区間はどこで設定されるのか
- A20 杭の応力照査の区間は、以下の通りプログラム側で自動決定しています。
照査区間 = くい塗覆装区間 + 断面変化数
塗覆装区間、杭の断面変化については、[杭条件]画面で設定できます。
- Q21 標高上面2とは、斜面下と斜面上の中間レベルでしょうか
- A21 標高上面2は、最上層斜面の中心を示します。
断面図の左が海側、右が陸側となります。
- Q22 負の周面摩擦力照査はできますか
- A22 負の周面摩擦力照査は、[基本条件]画面で負の周面摩擦力照査を「する」設定にさせていただく必要があります。
- Q23 上部工が面(幅と奥行があるもの)として入力した自重と上載荷重が、杭へどのように荷重に置き換えているのか、分配の考え方を教えてください
- A23 上部工と基礎全体でモデル化し、骨組解析(ラーメンモデル)により各照査に用いる断面力の算出します。

- Q24** 平成30年に『港湾の施設の技術上の基準・同解説』が改定されたと思いますが基準内容としては大きく変わらないでしょうか
- A24 大きな変更点としては、部分係数法が材料係数アプローチを用いたものから荷重抵抗係数アプローチを用いたものとなっています。
部分係数の取り扱いが大きく異なっています。
- Q25** 上部工は鉄骨造となりますが対応方法はありますか？
- A25 本製品は上部工はコンクリート構造を前提としているため、直接的にはサポートしておりません。
[形状-上部工]画面で、ヤング係数、断面諸量を直接入力することができますので、お考えの諸量に合わせて頂くことで検討できると考えますが、設計者様のご判断の上、ご使用ください。
- Q26** FRAME面内で検算しているが、その手間を省くことが出来ないか
- A26 Ver.1.0.1で他製品からのファイル形式 (*.SO1) の出力に対応しています。
- Q27** 港湾基準を参考にした計算と、漁港基準を参考にした計算の結果比較は出来ますか。
- A27 計算時に比較する機能は有しておりませんが、入力データを2つ用意して頂き、それぞれ港湾基準と漁港基準として結果比較をして頂ければと存じます。
- Q28** 防舷材を考慮した船舶の接岸荷重を考慮することは出来ますか。
- A28 はい、諸係数を入力頂くことで、ゴム製の防舷材による反力を計算し、船舶の接岸エネルギーを計算いたします。
船舶外板の変形によって吸収される接岸エネルギーの比率「柔軟性係数」についても考慮（入力）することができます。
- Q29** 防舷材による吸収エネルギーと反力を計算する際に、性能公差は、考慮する必要があるのでしょうか。
- A29 はい。性能公差として、吸収エネルギーは記載値の90%、反力は記載値の110%を採用いたします。
- Q30** 港湾基準における地盤バネの計算方法は？
- A30 横方向地盤反力係数(khck)×部分係数(γkch)×杭径(D)から算出します。
- Q31** 地盤が傾斜している場合、エクスポートするESデータの方もそれに合わせてモデル化されるか。
- A31 はい。それぞれの杭部分について仮想地表面以下の部分に分布バネが設定されます。
- Q32** 杭の圧縮降伏応力度照査において、部材の有効座屈長liは、基準によって考え方が異なるのでしょうか。
- A32 お考えの通りとなります。
【港湾基準】上部工下端位置から仮想地表面までの距離とする。
【漁港基準】上部工下端位置から仮想地表面下(1/β)までの距離とする。
- Q33** 負の周面摩擦抵抗の設計用値の算出方法は、港湾基準と漁港基準で異なりますか。
- A33 はい。港湾基準H19の場合は、部分係数をかけます。
・港湾基準
 $Rnfmax = \gamma nf(\varphi L2Fs)$
・漁港基準
 $Rnfmax = \varphi L2Fs$
- Q34** 既存栈橋の補強にあたり、CFT(杭内コンクリート)構造、鋼管補強の検討もしたい。
- A34 本製品では対応できませんので、弊社の非線形骨組解析ソフト「Engineer's Studio(R)」へデータをエクスポートして補強断面に変更し対応して頂く必要がございます。
- Q35** Windows 10にOSを変えたが、解析が実行できなくなりました。何故でしょうか。
- A35 ご迷惑をおかけいたしまして申し訳ございません。
Intel HD Graphicsを使用している場合、ご使用の環境に依りましては、解析が実行できなくなる現象を確認いたしました。
恐れ入りますが、本製品のVer.1.2.1にてその対策を行いましたので、Ver.1.2.1以降に更新して頂きますようお願い申し上げます。

- Q36 別の設計（データ）で用いた部材テーブルを利用できますか。
- A36 はい、利用できます。
別の設計で設定した部材データを保存し、
[基準値]メニュー-[部材]-[部材テーブル初期化設定]にて読み込んで初期化するか、
[基準値]メニュー-[部材]-[使用部材の登録]にて読み込んでください。
- Q37 計算結果を見るためには、データを読み込む度に計算を実行しなければなりませんか。
- A37 計算結果が存在している場合、データを読み込んだ際に結果データも読み込むかどうかを選択することができます。
結果データも読み込んで頂ければ、そのまま計算結果をご覧になれます。
- Q38 上書き保存時にバックアップファイルを残すことができるようですが、どのようにすれば良いでしょうか。
- A38 [オプション]-[動作環境の設定]画面におきまして、[バックアップファイルを作成する]にチェックを入れて下さい。
- Q39 Engineer's Studio(R)にデータをエクスポートする方法を教えてください。
- A39 [解析条件]-[ESデータ保存フォルダ]という設定がございまして、こちらを「保存しない」以外として頂くと、選択した保存先にエクスポートすることができます。
- Q40 土留め部と栈橋の間の渡版を考慮しない設定はできますか。
- A40 [形状]-[上部工]画面で、渡版幅CWと渡版高CHをともに0.00mとすることで、渡版を考慮しない設定となります。
- Q41 自動計算の場合、上部工の断面諸量の断面積と断面二次モーメントはどのように計算されているか。
- A41 梁幅を1mと想定し、断面積と断面二次モーメントを内部計算しています。
- Q42 杭の配置を直接入力で変更することは可能でしょうか。
- A42 はい、可能です。
[形状]-[杭配置]画面内の[各方向毎の杭頭座標]タブで杭の座標を法線平行方向や、法線垂直方向ごとに直接入力して変更することができます。
- Q43 一般的に建設場所の地盤は傾斜しているが、各支持杭位置での横地盤反力を変えられるか。
- A43 地盤形状に則した地形形状で横地盤反力係数を自動設定していますが、各杭列ごとに変更することはできません。
- Q&Aはホームページ (<https://www.forum8.co.jp/faq/win/sanbashi-qa.htm>) にも掲載しております

直杭式横棧橋の設計計算 操作ガイダンス

2022年 7月 第20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

直杭式横棧橋の設計計算

操作ガイダンス

www.forum8.co.jp

 **FORUM8**
フォーラムエイト®